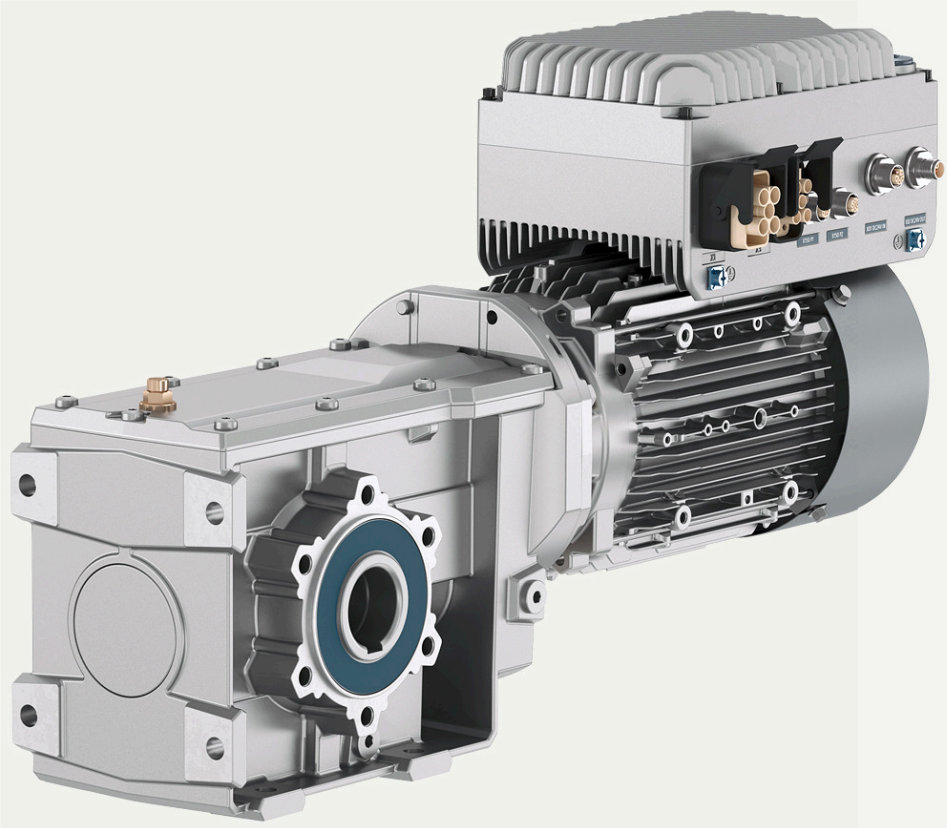
SIEMENS



版本 01/2024

操作说明

SINAMICS

SINAMICS G115D Motor Mounted

适用于输送机应用的分散驱动

www.innomotics.com/geared-motors

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G115D
SINAMICS G115D 分布式驱动

操作说明

前言

手册的改变 1

基本安全说明 2

SINAMICS G115D 驱动简介 3

安装 4

接线 5

调试 6

高级调试 7

数据备份和批量调试 8

报警、故障和系统消息 9

检修 10

技术数据 11

关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 12

附录 A

版本 01/2024，固件 V4.7 SP14

01/2024, FW V4.7 SP14
A5E53518944A/RS-AA

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

⚠ 危险
表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠ 警告
表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠ 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。 由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Innomotics 产品

请注意下列说明：

⚠ 警告
Innomotics 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Innomotics 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是 Innomotics GmbH 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Innomotics GmbH
Vogelweiherstr. 1-15
90441 NÜRNBERG
德国

A5E53518944A/RS-AA
Ⓟ 01/2024 本公司保留更改的权利

Copyright © Innomotics 2024.
保留所有权利

前言

关于手册

谁需要阅读本操作说明，为什么需要阅读？

本操作说明主要面向装配人员、调试人员和操作人员。它介绍了设备和各组件，帮助用户正确安全地开展装配、连接、设置以及调试。

本操作说明包含哪些内容？

本操作说明综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息。

这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试驱动。在某些地方，我们还为初学人员添加了辅助信息，方便理解。

除此之外，本说明中还包含了针对特殊应用的信息。鉴于这些用户已经非常了解如何配置和设置特殊应用，本说明只简明扼要地加以介绍，比如：如何在总线系统上运行、如何设置安全相关的应用。

本手册使用的图标有哪些含义？

表示可进入手册中其他章节，查看更多信息

表示可从互联网下载

表示某项变频器功能

❒ 表示某项操作结束

关于设备

规范使用

本变频器允许用于工业电网内的工业和商业场合。在民用电网中使用时，要求采取附加措施。

关于变频器的技术数据以及连接条件的说明请参见铭牌与操作说明。

使用第三方产品

本文档包含有对第三方产品的推荐。西门子了解这些第三方产品的基本适用性。

可以使用其他制造商的同等产品。

西门子不对第三方产品承担保修责任。

OpenSSL 的使用

本产品包含了一些由 OpenSSL 项目开发、在 OpenSSL 工具套件包中使用的软件。

本产品包含了由 Eric Young 开发的加密软件。

本产品包含了由 Eric Young 开发的软件。

更多信息请访问网址：

OpenSSL (https://www.openssl.org/)

Cryptsoft (mailto:eay@cryptsoft.com)

目录

前言 **3**

1 手册的改变 **17**

2 基本安全说明 **19**

2.1 一般安全说明 19

2.2 静电场或静电放电可导致设备损坏 24

2.3 应用示例的质保规定 25

2.4 网络安全性信息 25

2.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 26

3 SINAMICS G115D 驱动简介 **27**

3.1 系统简介 27

3.2 供货范围 28

3.2.1 SINAMICS G115D 电机一体式 28

3.2.2 SINAMICS G115D 壁挂式 30

3.3 指令和标准 35

3.4 可选组件 36

3.4.1 外部制动电阻 36

3.4.2 连接器 37

3.4.3 格兰头安装套件 38

3.4.4 连接器密封盖套件 39

3.4.5 SINAMICS G120 智能连接模块 39

3.4.6 智能连接模块接口套件 40

4 安装 **43**

4.1 安装 SINAMICS G115D 电机一体式驱动 43

4.2 安装 SINAMICS G115D 壁挂式驱动 46

4.3 安装可选组件 49

4.3.1 安装外部制动电阻 49

4.3.2 安装 SINAMICS G120 智能连接模块 52

5 接线 **55**

5.1 EMC 安装指南 55

5.1.1 连接和干扰抑制 55

5.1.2 基本 EMC 规则 55

5.1.3 等电位联结 56

5.2 允许的电网系统 58
5.2.1 TN 系统 59
5.2.2 TT 系统 59
5.2.3 IT 系统 60
5.3 对保护接地线（保护线 PE）的要求 63
5.4 针对分支电路保护的要求 64
5.5 使用剩余电流保护装置（RCD）运行 64
5.6 重整直流母线电容器 65
5.7 变频器接口概述 66
5.8 电缆和连接器 73
5.8.1 允许的最大电缆长度 74
5.8.2 电缆截面积和接线片 75
5.9 连接主电源 79
5.9.1 接口描述 - X1/X3 79
5.9.2 级联连接主电源 80
5.10 连接电机 83
5.10.1 接口说明 - X2 83
5.10.2 以星形或三角形接线连接电机 85
5.10.2.1 简介 85
5.10.2.2 配置壁挂式变频器的星形/三角形接线 87
5.11 连接 24 V 电源 87
5.11.1 接口说明 - X01/X02 87
5.11.2 级联连接 24 V 电源 89
5.12 连接数字量输入和输出 91
5.12.1 接口说明 - X07/X08/X05 91
5.12.2 接口的出厂设置 94
5.12.3 故障安全数字量输入 99
5.13 接入 PROFINET 和以太网 100
5.13.1 接口说明 - X150 P1/P2 100
5.13.2 通过 PROFINET IO 和以太网通讯 100
5.13.3 使用的协议 101
5.13.4 将变频器接入 PROFINET 104
5.13.5 必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？ 104
5.13.6 安装 GSDML 106
5.13.7 将变频器接入 Ethernet/IP 106
5.13.8 必须为建立 Ethernet/IP 通讯进行哪些设置？ 107
5.14 接入 AS-i 网络 107
5.14.1 简介 107
5.14.2 接口说明 - X03 108

5.14.3 设置地址 109
5.14.4 使用 AS-i 编程器 111
5.15 连接到 SINAMICS G115D I/O 版 113
5.16 变频器接地 113
5.17 连接外部制动电阻 114
5.18 接线示例 116
6 调试 119
6.1 调试说明 119
6.2 调试工具 120
6.3 调试前的准备工作 121
6.3.1 出厂设置 121
6.3.2 收集电机数据 123
6.3.3 选择 V/f 控制或转速控制 125
6.3.4 计算永磁同步电机的最大转速 126
6.4 快速调试 127
6.4.1 使用 DIP 开关进行快速调试 127
6.4.2 使用 PC 上的 Startdrive 进行快速调试 131
6.4.2.1 创建项目 131
6.4.2.2 将变频器加入到项目中 132
6.4.2.3 启动调试向导 133
6.4.2.4 开展快速调试 134
6.4.2.5 电机数据检测 135
6.4.3 使用 SINAMICS G120 智能连接模块进行快速调试 137
6.4.4 转速控制的自动优化 138
6.5 将设置保存到变频器中（RAM → EEPROM） 139
6.6 恢复出厂设置 140
6.6.1 恢复出厂设置（不含安全功能） 141
6.6.2 恢复安全功能的出厂设置 142
7 高级调试 145
7.1 变频器功能概述 145
7.2 电机接通和断开时的顺序控制 147
7.3 修改输入和输出的缺省设置 149
7.3.1 简介 149
7.3.2 数字量输入 151
7.3.3 数字量输出 152
7.4 使用数字量输入控制顺时针和逆时针旋转 153
7.4.1 双线制控制，方法 1 155
7.4.2 双线制控制，方法 2 156

7.4.3 双线制控制，方法 3 157
7.4.4 三线制控制，方法 1 158
7.4.5 三线制控制，方法 2 160

7.5 通过 PROFINET 实现驱动控制 161
7.5.1 接收数据和发送数据 161
7.5.2 报文 162
7.5.3 控制字和状态字 1 164
7.5.4 控制字和状态字 3 167
7.5.5 G115D 控制字和状态字 169
7.5.6 NAMUR 消息字 170
7.5.7 参数通道 171
7.5.8 扩展或自由互联报文 175
7.5.9 非循环读写变频器参数 177

7.6 通过 Ethernet/IP 实现驱动控制 178
7.6.1 配置 Ethernet/IP 通讯 178
7.6.2 支持的对象 182
7.6.3 支持的 ODVA AC/DC 程序集 200
7.6.4 创建通用的 I/O 模块 200
7.6.5 变频器作为以太网节点工作 201

7.7 通过 AS-i 控制驱动 202
7.7.1 单从站模式 202
7.7.2 双从站模式 204
7.7.3 位含义表 207
7.7.4 通过 CTT2 的循环和非循环通讯 210
7.7.4.1 循环通讯 211
7.7.4.2 非循环通讯 - 标准 212
7.7.4.3 非循环通讯 - 制造商专用 212

7.8 JOG 214

7.9 输送机工艺控制功能（仅限 G115D PROFINET 版和 AS-i 版） 215
7.9.1 输送机 216
7.9.1.1 单向单速输送机（p3393 = 1） 217
7.9.1.2 单向双速输送机（p3393 = 2） 218
7.9.1.3 双向单速输送机（p3393 = 3） 220
7.9.1.4 双向双速输送机（p3393 = 4） 222
7.9.2 转台 224
7.9.2.1 两点单速转台（p3393 = 5） 225
7.9.2.2 两点双速转台（p3393 = 6） 228
7.9.2.3 三点单速转台（p3393 = 7） 231
7.9.2.4 三点双速转台（p3393 = 8） 234
7.9.3 转角转台升降机 237
7.9.3.1 两点单速转角转台升降机（p3393 = 9） 238
7.9.3.2 两点双速转角转台升降机（p3393 = 10） 241
7.9.4 滑车 243

7.9.4.1 单速滑车（p3393 = 11） 244
7.9.4.2 双速滑车（p3393 = 12） 246
7.9.5 输送机工艺控制参数 249
7.10 切换驱动控制（指令数据组） 251
7.11 电机抱闸 254
7.12 编码器接口 259
7.13 自由功能块 259
7.14 选择物理单位 260
7.14.1 电机标准 260
7.14.2 单位制 261
7.14.3 工艺控制器的工艺单位 262
7.14.4 设置单位制和工艺单位 263
7.15 Safe Torque Off (STO) 安全功能 264
7.15.1 功能说明 264
7.15.2 调试 STO 267
7.15.2.1 调试工具 267
7.15.2.2 安全功能密码 267
7.15.2.3 配置安全功能 268
7.15.2.4 互联“STO 激活”信号 269
7.15.2.5 设置故障安全数字量输入的信号滤波器 270
7.15.2.6 设置强制潜在故障检查（Test stop） 273
7.15.2.7 结束在线调试 274
7.15.2.8 检查数字量输入的互联 275
7.15.2.9 验收 - 调试结束 276
7.16 Safely Limited Speed (SLS) 278
7.17 设定值 286
7.17.1 简介 286
7.17.2 现场总线设为设定值源 287
7.17.3 机电电位器 288
7.17.4 电动电位器用作设定值源 290
7.17.5 固定转速设定值用作设定值源 293
7.18 设定值处理 298
7.18.1 简介 298
7.18.2 设定值取反 298
7.18.3 禁止旋转方向 299
7.18.4 跳频频段和最小转速 300
7.18.5 速度限制 302
7.18.6 斜坡函数发生器 303
7.19 PID 工艺控制器 308
7.20 电机控制 317

7.20.1 设置永磁同步电机（第三方电机）的饱和特性曲线 317
7.20.2 V/f 控制 319
7.20.2.1 V/f 控制的特性曲线 320
7.20.2.2 选择 V/f 特性曲线 321
7.20.2.3 优化电机启动 322
7.20.3 带转速控制器的无传感器矢量控制 324
7.20.3.1 无编码器（无传感器）矢量控制的结构 324
7.20.3.2 优化闭环转速控制器 326
7.20.3.3 高级设置 328
7.20.3.4 优化永磁同步电机的运行 330
7.20.3.5 摩擦特性曲线 332
7.20.3.6 转动惯量测定器 335
7.20.3.7 磁极位置识别 342
7.20.4 转矩控制 344
7.21 电机的电气制动 345
7.21.1 直流制动 346
7.21.2 电阻制动 349
7.22 过电流保护 351
7.23 通过温度监控实现的变频器保护 353
7.24 使用温度传感器的电机温度监控 355
7.25 通过温度计算实现的电机保护 359
7.26 通过电压限制实现的电机和变频器保护 361
7.27 监控驱动负载 363
7.27.1 无负载监控 363
7.27.2 旋转监控 364
7.27.3 转矩监控 365
7.27.4 堵转保护，漏液保护和空转保护 368
7.28 效率优化 372
7.29 流体机械的节能计算 375
7.30 在不同设置之间切换 378
7.31 使能已授权功能 380
7.31.1 许可 380
7.31.2 生成或显示许可证密钥 381
7.31.3 将许可证密钥写入存储卡 384
7.31.4 推荐的存储卡 386
8 数据备份和批量调试 389
8.1 使用存储卡传输设置 390
8.1.1 存储卡 390
8.1.2 变频器 → 存储卡 391

8.1.3 存储卡 → 变频器 393
8.1.4 激活消息“存储卡未插入” 395
8.2 使用 PG/PC 传送设置 396
8.2.1 变频器 → PG/PC 396
8.2.2 PG/PC → 变频器 397
8.3 其他备份设置的方法 400
8.4 写保护 400
8.5 专有技术保护 402
8.5.1 扩展专有技术保护特例列表 403
8.5.2 激活和取消激活专有技术保护 405
9 报警、故障和系统消息 407
9.1 状态 LED 概览 407
9.2 系统运行时间 411
9.3 标识和维护数据（I&M） 412
9.4 报警、报警缓冲器和报警日志 413
9.5 故障、故障缓冲器和故障日志 416
9.6 报警和故障列表 420
10 检修 427
10.1 备件兼容性 427
10.2 更换变频器 428
10.2.1 更换变频器硬件 428
10.2.2 更换具有专有技术保护的变频器 430
10.2.2.1 更换具有专有技术保护、没有复制保护的变频器 430
10.2.2.2 更换具有专有技术保护和复制保护的变频器 430
10.3 更换备件 432
10.3.1 备件一览 432
10.3.2 更换电子模块 434
10.3.3 更换风扇单元 436
10.4 维修开关 438
10.5 本地/远程控制面板 439
10.6 固件升级和降级 442
10.6.1 存储卡上的准备工作 444
10.6.2 固件升级 444
10.6.3 固件降级 447
10.6.4 固件升级/降级失败时的补救措施 449
10.7 更换组件和升级固件后的简化验收测试 450

11 技术数据 451

11.1 带 SIMOGEAR 减速电机的 G115D 变频器的技术数据 451
11.1.1 基本技术数据 451
11.1.2 输入和输出的技术数据 454
11.1.3 功率相关的技术数据 456
11.1.4 制动电阻的技术数据 457
11.1.5 负载周期和过载能力 459
11.1.6 降容数据 461
11.1.6.1 安装海拔高度与转矩降容的函数关系 461
11.1.6.2 环境温度与转矩降容的函数关系 461
11.1.6.3 电源电压与转矩降容的函数关系 462
11.1.6.4 脉冲频率与转矩降容的函数关系 463
11.1.6.5 电机转速与转矩降容的函数关系 465

11.2 G115D 壁挂式变频器的技术数据 466
11.2.1 变频器通用技术数据 466
11.2.2 输入和输出的技术数据 469
11.2.3 功率相关的技术数据 470
11.2.4 制动电阻的技术数据 472
11.2.5 负载周期和过载能力 475
11.2.6 降容数据 476
11.2.6.1 安装海拔高度与转矩降容的函数关系 476
11.2.6.2 环境温度与电流降容的函数关系 477
11.2.6.3 电源电压与转矩降容的函数关系 477
11.2.6.4 脉冲频率与电流降容的函数关系 479
11.2.6.5 脉冲频率、环境温度与电机电缆长度降容的函数关系 480

11.3 低频运行 480

11.4 部分负载运行下的功率损耗说明 481

11.5 变频器的电磁兼容性 481

11.6 保护暴露在电磁场环境下的人身安全 484

12 关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 485

12.1 用于 SINAMICS G115D 电机一体式/壁挂式的减速电机的通用说明 485
12.1.1 特殊危险类型和基本责任 485
12.1.2 功率铭牌 486
12.1.3 表面处理 486
12.1.3.1 关于表面处理的常规注意事项 486
12.1.3.2 涂装规格 486
12.1.3.3 底漆规格 488
12.1.4 收货 489
12.1.5 用于运输的一般说明 490
12.1.6 开箱验货 490
12.1.7 关于安装作业的常规注意事项 491

12.1.8 通用安装说明 492
12.1.9 紧固螺栓的螺纹规格和拧紧扭矩 494
12.1.10 运行 494
12.1.11 清理减速电机 495
12.1.12 检查减速电机 495
12.1.13 废弃处理 496
12.1.14 技术数据 497
12.1.14.1 电机和变频器的型号名称 497
12.1.14.2 减速机的型号名称 499
12.1.14.3 通用技术数据 500
12.1.14.4 用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌 501
12.1.14.5 用于 SINAMICS G115D 壁挂式的减速电机的铭牌 503
12.1.14.6 重量 504
12.1.14.7 声功率级 504
12.1.15 备件 505
12.1.15.1 库存备件 505
12.1.15.2 Spares on Web 506

12.2 电机专有数据 507
12.2.1 关于电机的常规注意事项 507
12.2.2 规范使用 507
12.2.3 一般技术说明 508
12.2.4 冷却 509
12.2.5 接线盒和应用盒 509
12.2.6 用于悬挂运输的固定装置 509
12.2.7 存放 510
12.2.8 电机的安装条件 511
12.2.9 冷凝水钻孔（可选） 512
12.2.10 在接线盒内完成电机接线 512
12.2.10.1 电机接线的常规注意事项（壁挂式） 512
12.2.10.2 接线盒 513
12.2.10.3 端子标识 514
12.2.10.4 旋转方向 515
12.2.10.5 接线盒中的电缆连接 516
12.2.10.6 外部接地 516
12.2.10.7 安装和布线（壁挂式） 517
12.2.11 在变频器上运行 519
12.2.12 检查绝缘电阻（壁挂式） 520
12.2.13 调试电机 521
12.2.14 故障、原因和排除方法 522
12.2.15 一般维护说明 524
12.2.16 锁定制动器的手动松闸装置（可选） 524
12.2.17 润滑 525
12.2.18 检查紧固螺栓是否牢固 527
12.2.19 检查电机 528

12.2.20 维修制动器 528
12.2.20.1 弹力制动器磨损 528
12.2.20.2 制动器维护周期 529
12.2.20.3 重新调整气隙 530
12.2.20.4 更换摩擦片 532
12.2.21 电路图 533
12.2.22 备件清单 535
12.2.22.1 电机结构尺寸 71 - 132 535
12.2.22.2 制动器 539

12.3 减速机专有数据 541
12.3.1 关于减速机的常规注意事项 541
12.3.2 规范使用 541
12.3.3 一般技术说明 542
12.3.4 轴密封 543
12.3.5 冷却 543
12.3.6 用于悬挂运输的固定装置 544
12.3.7 存放 545
12.3.7.1 用于存放的一般说明 545
12.3.7.2 关于 36 个月内存放的一般说明 546
12.3.7.3 减速器已注入工作油和防腐剂 546
12.3.7.4 减速器注满油 546
12.3.8 底脚固定型减速机 547
12.3.9 法兰固定型减速机 547
12.3.10 支脚型/法兰型减速器 549
12.3.11 安装减速电机轴上的传动或从动元件 549
12.3.12 拆卸和安装保护罩 551
12.3.13 用于安装套装式减速机的一般说明 553
12.3.14 带平键的空心轴 554
12.3.14.1 安装带平键的空心轴 554
12.3.14.2 拆下带平键的空心轴 555
12.3.15 带锁紧盘的空心轴 558
12.3.15.1 利用缩紧盘安装空心轴 558
12.3.15.2 安装锁紧盘 558
12.3.15.3 拆下锁紧盘 561
12.3.15.4 清洁和润滑缩紧盘 561
12.3.16 SIMOLOC 安装系统 562
12.3.16.1 SIMOLOC 安装系统一般说明 562
12.3.16.2 安装 SIMOLOC 564
12.3.16.3 拆卸 SIMOLOC 566
12.3.17 带花键的空心轴 567
12.3.18 套装式减速机的扭力臂 568
12.3.18.1 扭力臂的一般注意事项 568
12.3.18.2 在平行轴式减速机上安装扭力臂 568
12.3.18.3 在同轴式减速机和伞齿轮-斜齿轮式减速机上安装扭力臂 569

12.3.19 关于调试的一般说明 570
12.3.20 调试之前检查油位 571
12.3.21 安装膨胀油箱 571
12.3.22 故障、原因和排除方法 573
12.3.23 常规维护工作 575
12.3.24 检查并更换润滑剂 577
12.3.24.1 一般安全说明 577
12.3.24.2 检查油位 578
12.3.24.3 使用油位观察玻璃窗检查油位（可选） 579
12.3.24.4 使用量油尺检查油位（可选） 580
12.3.24.5 检查油的特性 580
12.3.24.6 用于换油的一般安全提示 581
12.3.24.7 放油 582
12.3.24.8 更换不相容油时冲洗减速机 582
12.3.24.9 注油 583
12.3.24.10 补油 584
12.3.24.11 更换滚动轴承油脂 584
12.3.24.12 润滑剂的使用寿命 585
12.3.24.13 润滑剂推荐 586
12.3.25 更换轴承 588
12.3.26 检查减速机的密封性 589
12.3.27 更换排气阀 589
12.3.28 检查油位传感器（可选） 589
12.3.29 检查紧固螺栓是否牢固 590
12.3.30 更换补偿油箱的油管 590
12.3.31 安装位置 591
12.3.31.1 安装位置的一般说明 591
12.3.31.2 单级圆柱齿轮减速机 592
12.3.31.3 双级和三级圆柱齿轮减速机 594
12.3.31.4 扁平减速器 601
12.3.31.5 锥形齿轮减速器 607
12.3.31.6 圆柱齿轮蜗轮蜗杆减速机 616
12.3.32 油量 625
12.3.32.1 同轴式减速机 625
12.3.32.2 平行轴式减速机 626
12.3.32.3 伞齿轮-斜齿轮式减速机 627
12.3.32.4 斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 629
12.3.33 减速机备件清单 630
12.3.33.1 同轴式减速机 E 结构尺寸 39 - 89 630
12.3.33.2 结构尺寸 19 - 89 圆柱齿轮减速器 D/Z 631
12.3.33.3 结构尺寸 29 - 89 扁平减速器 F 635
12.3.33.4 结构尺寸 19 - 49 锥形齿轮减速机 B 639
12.3.33.5 结构尺寸 39 - 109 锥形齿轮减速机 K 644
12.3.33.6 结构尺寸 29 - 89 的圆柱齿轮蜗轮蜗杆减速机 C 647
12.3.33.7 SIMOLOC 安装系统结构尺寸 29 - 89 652

A 附录 655

A.1 变频器中的信号互联 655
A.1.1 基本信息 655
A.1.2 应用示例 657

A.2 安全功能的验收测试 658
A.2.1 推荐的验收测试 658
A.2.2 STO 验收测试（基本功能） 659
A.2.3 机器文档 660

A.3 手册和技术支持 663
A.3.1 手册一览 663
A.3.2 配置选型支持 664
A.3.3 产品支持 665

索引 667

手册的改变

1

手册的改变 – 2024/01 版本

本手册第 2024/01 版添加或更新了以下信息：

- 地址由西门子股份公司变更为 Innomotics GmbH
- 封面 U1 和 U4 已调整

基本安全说明 2

2.1 一般安全说明

⚠ 警告

其他能源可导致电击危险和生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤，甚至是死亡。

- 只有专业人员才允许在电气设备上作业。
- 在所有作业中必须遵守本国的安全规定。

通常有以下安全步骤：

1. 准备断电。通知会受断电影响的组员。
2. 给驱动系统断电并确保不会再次接通。
3. 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
4. 确认功率接口和安全接地连接无电压。
5. 确认辅助电压回路已断电。
6. 确认电机无法运动。
7. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。将能源供给置于安全状态。
8. 确保正确的驱动系统已经完全闭锁。

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。

⚠ 警告

电网阻抗过高可引发电击以及火灾危险

短路电流过低时，保护装置可能完全不动作或动作不够及时，从而引发电击或火灾。

- 确保线间短路或对地短路时变频器电源输入端上出现的短路电流都至少达到保护装置的动作电流。
- 如果对地短路时出现短路电流不够高，没有达到保护装置的动作电流，必须额外使用一个剩余电流动作保护装置 (RCD)。尤其是在 TT 电网上，所需的短路电流有可能极小。

⚠ 警告

电网阻抗过低可引发电击以及火灾危险

短路电流过高时，保护装置可能因无法分断该短路电流而损坏，进而引发电击或火灾。

- 确保变频器电源输入端上可能出现的、未经控制的短路电流不会超出使用的保护装置的分断容量（SCCR 或者 Icc）。

⚠ 警告

缺少接地可导致电击危险

防护等级 I 的设备缺少安全接地连接或连接出错时，在其裸露的部件上会留有高压，接触该部件会导致重伤或死亡。

- 按照规定对设备进行接地。

⚠ 警告

连接不合适的电源可导致电击危险

连接不合适的电源会导致可接触部件携带危险电压，从而导致人员重伤，甚至是死亡。

- 所有的连接和端子只允许使用可以提供 SELV(Safety Extra Low Voltage：安全低压) 或 PELV(Protective Extra Low Voltage：保护低压) 输出电压的电源。

⚠ 警告

电机损坏或设备损坏可导致电击危险

未按规定操作电机或设备可能会对其造成损坏。

电机或设备损坏后，其外壳或裸露部件可能会带有危险电压。

- 在运输、存放和运行设备时应遵循技术数据中给定的限值。
- 不要使用已损坏的电机或设备。

⚠ 警告

电缆屏蔽层未接地可导致电击危险

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

- 请至少将电缆屏蔽层的一端连接在接地的外壳电位上。

⚠ 警告

运行时断开插接可产生电弧

运行时断开插接会产生电弧，从而导致人员重伤或死亡。

- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。

⚠ 警告

功率组件中的剩余电荷可导致电击危险

由于电容器的作用，在切断电源后的 5 分钟内仍有危险电压。接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 等待 5 分钟，确认无电压再开始作业。

注意

使用不合适的螺丝刀可损坏设备

使用不合适的螺丝刀或者采用不恰当的拧紧操作都可能损坏设备上的螺钉。

- 使用与螺钉头完全匹配的螺丝刀批头。
- 使用技术文档中规定的扭矩拧紧螺钉。
- 使用扭力扳手或者带动态扭矩传感器和转速限制功能的机械式高精度螺丝刀。
- 定期校准所使用的工具。

⚠ 警告

电磁场会影响有源医疗植入体

变频器在运行时会产生电磁场（EMF）。电磁场会影响心脏起搏器之类的有源医疗植入体，因此，变频器会对配戴有源医疗植入体的人员造成危险。

- 作为可发射电磁场设备的操作人员，应评估设备对配戴有源医疗植入体的人员造成的具体危险。
- 注意产品文档中关于电磁场发射的相关数据。

⚠ 警告

无线电设备或移动电话可导致机器意外运动

在机器组件附近使用无线电设备、移动电话或移动无线网络设备会导致设备功能异常。功能异常会影响机器的功能安全并可导致人员伤亡或财产损失。

- 当距离机器组件不足 20 cm 时，关闭无线电设备、移动电话和移动无线网络设备。
- 仅在已关闭的设备上使用“SIEMENS Industry Online Support App” 或二维码扫描仪。

⚠ 小心

在住宅区中可导致射频干扰

EMC C2 类设备在住宅区中运行时，设备可能会产生射频干扰。

EMC C3 或 C4 类设备在住宅区中运行时，设备会产生射频干扰。

- 请勿在住宅区中运行 EMC C2 类设备。
- 请勿在向民用建筑供电的公共低压电网中运行 EMC C3 或 C4 类设备。

注意

电压过高会损坏电机绝缘装置

在相线接地的电网下运行或者在 IT 电网下运行且发生接地故障时，过高的对地电压会损坏电机的绝缘装置。如果所使用电机的绝缘装置不适用于相线接地的电网运行，则必须采取以下措施：

- IT 电网：使用接地故障监视器并尽快消除故障。
- 相线接地的 TN 或 TT 电网：请在电网侧使用隔离变压器。

⚠ 警告

电机温度检测不当会导致电击危险

温度传感器未进行安全电气隔离（根据 IEC 61800-5-1）的电机，其故障时可能会击穿变频器的电子组件。

- 安装一个温度监控继电器 3RS1... 或 3RS2...
- 通过变频器的数字量输入（例如：通过“外部故障”功能）对温度监控继电器的输出进行分析。

⚠ 警告

通风空间不足可引起火灾

通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成人身伤害。这可能就是导致重伤或死亡的原因。此外，设备/系统故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。

- 组件之间应保持规定的最小间距，以便通风。

注意

安装位置错误可导致过热

安装位置错误时，设备可能会过热并因此损坏。

- 只允许在规定的安装位置上运行设备。

注意

不符合规定的电压/绝缘检测可损坏设备

不符合规定的电压/绝缘检测可导致设备损坏。

- 进行机器/设备的电压/绝缘检测前应先断开设备，因为所有的变频器和电机在出厂时都已进行过高压检测，所以无需在机器/设备内再次进行检测。

⚠ 警告

安全功能失效可导致机器意外运动

无效的或不适合的安全功能可引起机器意外运动，可能导致重伤或死亡。

- 调试前请注意相关产品文档中的信息。
- 对整个系统和所有安全相关的组件进行安全监控，以确保安全功能。
- 进行适当设置，以确保所使用的安全功能是与驱动任务和自动化任务相匹配并激活的。
- 执行功能测试。
- 在确保了机器的的安全功能能正常工作后，才开始投入生产。

说明

Safety Integrated 功能的重要安全说明

使用 Safety Integrated 功能时，务必要注意 Safety Integrated 手册中的安全说明。

⚠ 警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障

参数设置错误可导致机器出现故障，从而导致人员重伤或死亡。

- 采取保护措施，防止未经授权的参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）处理可能出现的故障。

⚠ 警告

运行部件和弹出部件可导致人员受伤

接触正在运行的电机部件或驱动元件以及松动电机部件的弹出（例如：棱键）会导致人员重伤或死亡。

- 拆除或拧紧松动部件，防止弹出。
- 严禁接触正在运行的部件。
- 使用接触保护装置确保不会接触正在运行的部件。

⚠ 警告

电机不按规定运行可导致火灾

不按规定操作会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而导致严重人身伤害或死亡。此外，温度过高会损坏电机组件，提高故障率，降低使用寿命。

- 根据说明运行电机。
- 仅允许在采取有效的温度监控措施后运行电机。
- 温度过高时立即关闭电机。

⚠ 小心

高温表面可导致灼伤和部件受热损坏

电机、变频器和其他驱动组件的表面温度可达到 100 °C 以上。

接触这些高温表面会导致灼伤。高温表面还会造成温度敏感部件受损或报废。

- 确保没有将温度敏感部件放置在高温表面上。
- 采取运行时接触不到驱动组件的安装方式。

维护情况下应采取的措施：

- 待驱动组件冷却后再进行操作。
- 请穿着和佩戴相应的防护装备（如手套）。

2.2 静电场或静电放电可导致设备损坏

静电敏感元器件 (ESD) 是可被静电场或静电放电损坏的元器件、集成电路、电路板或设备。

注意

静电场或静电放电可导致设备损坏

电场或静电放电可能会损坏单个元件、集成电路、模块或设备，从而导致功能故障。

- 仅允许使用原始产品包装或其他合适的包装材料（例如：导电的泡沫橡胶或铝箔）包装、存储、运输和发运电子元件、模块和设备。
- 只有采取了以下接地措施之一，才允许接触元件、模块和设备：
  - 佩戴防静电腕带
  - 在带有导电地板的防静电区域中穿着防静电鞋或配带防静电接地带
- 电子元件、模块或设备只能放置在导电性的垫板上（带防静电垫板的工作台、导电的防静电泡沫材料、防静电包装袋、防静电运输容器）。

2.3 应用示例的质保规定

应用示例在组态和配置以及各种突发事件方面对设备没有强制约束力，无需一一遵循。应用示例不会提供客户专用的解决方案，仅在典型任务设置中提供保护。

用户自行负责上述产品的规范运行事宜。应用示例并没有解除您在应用、安装、运行和维护时确保安全环境的责任。

2.4 网络安全性信息

西门子为其产品及解决方案提供了工业网络安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业网络安全保护机制。西门子的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 互联网。关于可采取的工业网络安全措施的更多信息，请访问 https://www.siemens.com/cybersecurity-industry 。

西门子 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。西门子 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅西门子工业网络安全 RSS 源，网址为 https://www.siemens.com/cert 。

更多信息请访问：

工业安全功能选型手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en)

⚠ 警告

软件遭受篡改会导致不安全的运行状态

软件遭受篡改（如：病毒、木马、蠕虫等）会使设备处于不安全的运行状态，这可导致死亡、重伤和财产损失。

- 使用最新版本的软件。
- 将自动化和驱动组件纳入设备或机器的先进且全面的工业网络安全保护机制中。
- 全面的工业网络安全保护机制要涵盖所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如：杀毒软件）防止可移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 结束调试时，检查所有相关的网络安全设置。

2.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

机器或设备制造商在依据相应的本地指令（比如欧盟机械指令）对机器或设备进行风险评估时，必须注意驱动系统的控制组件和驱动组件会产生以下遗留风险：

1. 调试、运行、维护和维修时机器或设备部件意外运行，原因（举例）：
   - 编码器、控制器、执行器和连接系统中出现了硬件故障和/或软件故障
   - 控制器和传动设备的响应时间
   - 运行和/或环境条件不符合规定
   - 凝露/导电杂质
   - 参数设置、编程、布线和安装出错
   - 在电子器件附近使用无线电装置/移动电话
   - 外部影响/损坏
   - X 射线辐射、电离辐射和宇宙辐射
2. 组件内部和外部的异常高温，包括明火，以及由于故障引起的光、噪音、颗粒、气体等的排放，例如：
   - 零件失灵
   - 软件故障
   - 运行和/或环境条件不符合规定
   - 外部影响/损坏
   - 变频器直流中间电路短路或接地故障
3. 危险的接触电压，原因（举例）：
   - 零件失灵
   - 静电充电感应
   - 旋转电机的感应电压
   - 运行和/或环境条件不符合规定
   - 凝露/导电杂质
   - 外部影响/损坏
4. 设备运行中产生的电场、磁场和电磁场可能会损坏近距离的心脏起搏器支架、医疗植入体或其它金属物。
5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃组件时，会释放破坏环境的物质并且产生辐射。
6. 影响网络绑定和无线通信系统，例如纹波控制发射器或通过网络或移动无线电、WLAN 或蓝牙进行的数据通信
7. 当电机在爆炸危险区域中使用时：
   在电机运行期间，一些移动部件（比如：轴承）的磨损可导致电机机座部件出现预期外的高温，从而可能在存在爆炸性环境的区域中引发危险。

其它有关驱动系统组件产生的遗留风险的信息见用户技术文档的相关章节。

SINAMICS G115D 驱动简介

3

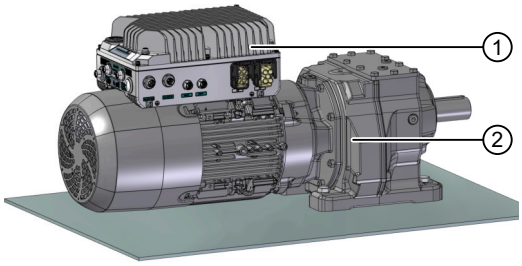
3.1 系统简介

SINAMICS G115D 分布式驱动是一种面向输送机工艺应用开发的、结构紧凑的驱动解决方案。

本驱动由一台 SINAMICS G115D 变频器和一台 SIMOGEAR 减速电机组成，有以下两种型式：

- SINAMICS G115D 电机一体式 (页 28)
  - 变频器直接安装在 SIMOGEAR 减速电机上，与减速电机一体
- SINAMICS G115D 壁挂式 (页 30)
  - 变频器安装在 SIMOGEAR 减速电机附近

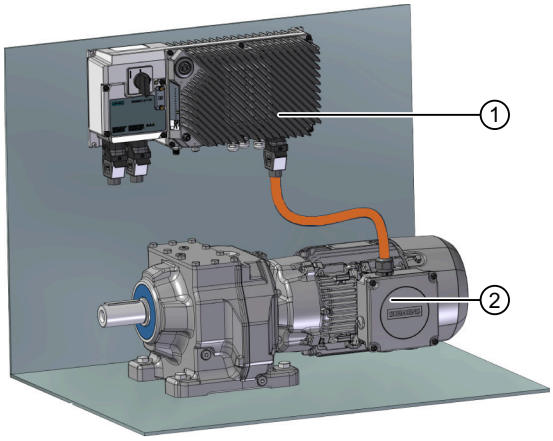
SINAMICS G115D 电机一体式



① SINAMICS G115D 变频器

② SIMOGEAR 减速电机

SINAMICS G115D 壁挂式



① SINAMICS G115D 变频器

② 用于 SINAMICS G115D 的 SIMOGEAR 减速电机

说明

SINAMICS G115D 壁挂式驱动专指由一台 G115D 壁挂式变频器和一台用于 SINAMICS G115D 的 SIMOGEAR 2KJ8 减速电机构成的驱动，但 SINAMICS G115D 壁挂式变频器也可以支持其他 SIMOGEAR 减速电机、SIMOTICS 电机或第三方电机。

3.2 供货范围

3.2.1 SINAMICS G115D 电机一体式

SINAMICS G115D 电机一体式驱动由一台 SINAMICS G115D 变频器和一台 SIMOGEAR 减速电机组成。供货范围至少包括下列内容：

- 带可运行固件的即连即用的驱动。驱动交付时，变频器和减速电机已经安装在一起。
  关于固件升级和降级的方法和步骤请访问网址：
  固件 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/67364620)
- 中英德三语简明操作说明
- 开源软件（OSS）授权条件，保存在变频器中。

电机和变频器的搭配关系

变频器与轴高 71 到 112 的电机兼容。

电机轴高		电机额定功率 (kW)	变频器额定功率 (kW)							
			FSA					FSB		
IE2/IE3	IE4		0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	4.0
71	-	0.37	Y	Δ	Δ					
80	80	0.55		Y	Δ	Δ				
		0.75			Y	Δ	Δ			
90	90	1.1				Y	Δ	Δ		
		1.5					Y	Δ	Δ	
100	112	2.2						Y	Δ	Δ
		3.0							Y	Δ
112		4.0								Y

– 电机转速范围：

- 300 rpm ... 1500 rpm (2KJ8...-.....-3...-.)
- 300 rpm ... 3000 rpm (2KJ8...-.....-4...-.)
- 300 rpm ... 2610 rpm (2KJ8...-.....-5...-.)

– 电机接线方式：

Y:星形接线
Δ:三角形接线

驱动订货号的含义（举例）

铭牌

有关驱动铭牌的更多信息，请参见章节“用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌 (页 501)”。

更多信息

更多有关 SIMOGEAR 减速电机的信息，请参见下列章节：

关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 (页 485)

3.2.2 SINAMICS G115D 壁挂式

SINAMICS G115D 壁挂式驱动由一台 G115D 壁挂式变频器和一台用于 G115D 的 SIMOGEAR 减速电机构成。G115D 壁挂式变频器和 2KJ8 减速电机只能作为驱动系统组件单独订购和交付。

G115D 壁挂式变频器也可以搭配 SIMOGEAR 2KJ3 减速电机、SIMOTICS 电机或第三方电机。

G115D 壁挂式变频器的供货范围至少包括下列组件：

- 带可运行固件的即连即用的变频器。
  关于固件升级和降级的方法和步骤请访问网址：
  固件 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/67364620)
- 中英德三语简明操作说明
- 开源软件（OSS）授权条件，保存在变频器中。

变频器技术数据

变频器外形尺寸	额定输出功率	额定输出电流	订货号
	基于重过载 (HO)		
FSA	0.37 kW	1.3 A	6SL352.-.X..0-3A.0
	0.55 kW	1.7 A	6SL352.-.X..0-5A.0
	0.75 kW	2.2 A	6SL352.-.X..0-7A.0
	1.1 kW	3.1 A	6SL352.-.X..1-1A.0
	1.5 kW	4.1 A	6SL352.-.X..1-5A.0
FSB	2.2 kW	5.9 A	6SL352.-.X..2-2A.0
	3 kW	7.7 A	6SL352.-.X..3-0A.0
	4 kW	10.2 A	6SL352.-.X..4-0A.0
FSC	5.5 kW	13.2 A	6SL352.-.X..5-5A.0
	7.5 kW	19 A	6SL352.-.X..7-5A.0

订货号的含义（举例）

用于 G115D 的 SIMOGEAR 减速电机的订货号（2KJ8...）

SINAMICS G115D 壁挂式变频器的订货号（6SL352...）

电机抱闸

0	180 V DC 电磁抱闸
1	400 V AC 电磁抱闸

用户接口选件

0	带盖板
1	带维修开关
2	带本地/远程控制面板
3	带维修开关和本地/远程控制面板

额定输出功率

0-3	0.37 kW
0-5	0.55 kW
0-7	0.75 kW
1-1	1.1 kW
1-5	1.5 kW
2-2	2.2 kW
3-0	3.0 kW
4-0	4.0 kW
5-5	5.5 kW
7-5	7.5 kW

EMC 滤波器类型

A	C2 滤波器

通讯

A	AS-Interface
B	I/O 版
F	PROFINET, EtherNet/IP

接线方式

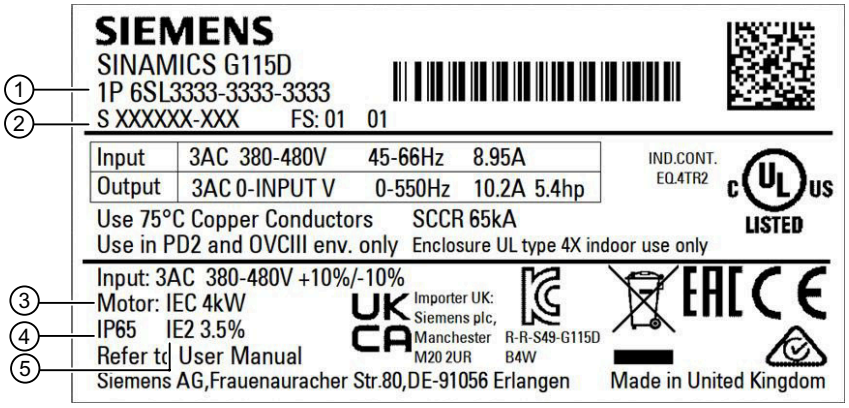
A0	格兰头型, I/O 版
A2	格兰头型, 现场通讯
A6	格兰头型, I/O + 现场通讯, 位于 M12 上(和 G110M 类似)
B0[1)]	连接器型, 无级联(Q4/2 + 7/8")
B4[1)]	连接器型, 无级联(Q4/2 + M12)
C0	连接器型, 无级联(QUICKON + M12)
D0	连接器型, 无级联(MQ15 + M12)
E0[1)]	连接器型, 有级联(Q4/2 + 7/8")
E4[1)]	连接器型, 有级联(Q4/2 + M12)
H0	格兰头型, I/O 版, 集成 24 V DC 电源
H2	格兰头型, 现场通讯, 集成 24 V DC 电源
H6	格兰头型, I/O + 现场通讯, 位于 M12 上(和 G110M 类似), 集成 24 V DC 电源
K0	连接器型, 无级联(Q4/2), 集成 24 V DC 电源
L0	连接器型, 无级联(QUICKON), 集成 24 V DC 电源
M0	连接器型, 无级联(MQ15), 集成 24 V DC 电源
N0	连接器型, 有级联(Q4/2), 集成 24 V DC 电源
R0	格兰头型, I/O + 现场通讯, 位于 M12 上(和 G110M 类似), Q8/0 用于电机连接
R1	格兰头型, I/O + 现场通讯, 位于 M12 上(和 G110M 类似), M12 用于 24 V DC 电源连接 [2)]

[1)] 在 UL 认证应用中，产品仅限在工业机械上使用。

[2)] 接线方式 R1 支持 24 V 电源级联。

铭牌

下图以一张位于变频器侧面的铭牌为例，说明铭牌上标注的数据：



① 订货号
② 产品序列号
③ 电机数据
④ 防护等级
⑤ 能效等级和相对功率损耗值（%）

兼容电机

可运行的西门子电机

SINAMICS G115D 壁挂式变频器与轴高 71 到 132 的 SIMOGEAR 2KJ8 电机兼容。

电机轴高		电机额定功率 (kW)	变频器额定功率 (kW)									
			FSA					FSB			FSC	
IE2/IE3	IE4		0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5
71	-	0.37	Y	Δ	Δ							
80	80	0.55		Y	Δ	Δ						
		0.75			Y	Δ	Δ					
90	90	1.1				Y	Δ	Δ				
		1.5					Y	Δ	Δ			
100	112	2.2						Y	Δ	Δ		
		3.0							Y	Δ	Δ	
112		4.0								Y	Δ	Δ
132	-	5.5									Y	Δ
		7.5										Y

- 电机转速范围：
  - 300 rpm ... 1500 rpm (2KJ8...-.....-0A..-.)
  - 300 rpm ... 3000 rpm (2KJ8...-.....-1A..-.)
  - 300 rpm ... 2610 rpm (2KJ8...-.....-2A..-.)
- 电机接线方式：
  - Y:星形接线
  - Δ:三角形接线

壁挂式变频器可以运行的西门子电机有：SIMOGEAR 2KJ3 减速电机、其他西门子标准异步电机、磁阻电机或具有中等饱和磁化强度的永磁同步电机。

更多关于 SINAMICS G115D 壁挂式变频器可以运行的 SIMOGEAR 减速电机的信息，请参见以下内容：

- 本手册中的相关章节
  关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 (页 485)
- 相关的电机产品样本
  产品样本 D 31.2 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750324)
  产品样本 D 50.1 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109746934)
- Drive Technology Configurator (DT Configurator)
  DT Configurator (http://www.siemens.com/dt-configurator)

其他电机的相关信息可访问网页：

可运行的电机 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/100426622)

可运行的第三方电机

以下非西门子电机也可与 SINAMICS G115D 壁挂式变频器一同运行：

- 标准异步（减速）电机
- 大多数适合变频器运行的永磁同步电机，具有中等饱和磁化强度：
  – 表面式永磁同步电机
  – 集成式永磁同步电机

永磁同步电机的使用限制：

- 永磁同步电机不能持续以低于额定转速 15 % 的转速运行。
- 负载转动惯量应大于电机转动惯量的 20 %。
- 齿槽转矩 < 额定转矩的 4 %
- 正弦波电磁场再生电压的 THD（总谐波失真）≤ 2 %
- 电磁场再生电压 ≤ 变频器额定电压
- 电机额定电压 ≤ 电源电压的 0.9

多电机运行

多电机运行指一台变频器同时运行多个电机。标准异步电机通常允许多电机运行。有关多电机运行的前提条件和限制条件，可访问网址：

多电机运行 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/84049346)

3.3 指令和标准

本节中显示的下列指令和标准仅供解释之用，并不确认产品符合相应的指令和标准。只有当产品上有认证标志时，才表示符合某项指令或标准。

欧洲低压指令

变频器和电机在低压指令 2014/35/EU 的应用范围中工作时即满足该指令的要求。

欧洲机械指令

变频器和电机在机械指令 2006/42/EC 的应用范围中工作时即满足该指令的要求。

不过在典型的机械应用中，变频器完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。

指令 2011/65/EU

变频器和电机符合指令 2011/65/EU，该指令即 RoHS "限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令"。

关于废弃电子电气设备的欧洲指令 (WEEE)

SINAMICS 系列变频器符合关于电子电气废旧设备回收利用的 2012/19/EU 指令。

欧洲 EMC 指令

变频器和电机完全符合标准 IEC/EN 61800-3，因此符合指令 2014/30/EU。

英国符合性声明

变频器和电机符合大不列颠（英格兰、威尔士和苏格兰）市场的准入要求。

韩国适用的 EMC 标准

带有 KC 标志的变频器和电机符合韩国 EMC 标准。

美国保险商实验室（北美市场）

左图标志为 UL 列名标志，带有该标志的变频器和电机满足北美市场对驱动组件的要求。

海关联盟认证

变频器和电机满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟 (EAC) 的要求。

澳大利亚及新西兰（RCM，旧称 C-Tick）

带有该标志的变频器和电机满足澳大利亚及新西兰的 EMC 要求。

中国 RoHS

变频器和电机满足中国 RoHS 的要求。更多信息，请访问以下网址：

中国 RoHS (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109738656)

质量体系

西门子股份公司达到 ISO 9001 和 ISO 14001 质量管理体系的要求。

不适用的标准

中国强制性产品认证

SINAMICS G115D 变频器和 SIMOGEAR 2KJ8 减速电机不属于中国强制性产品认证（CCC）的约束范围。

中国能效标识和印度标准局 (BIS) 认证

SIMOGEAR 2KJ8 减速电机只能用于变频器运行，并且 2KJ8 异步电机的额定频率也不为 50 Hz；因此这些电机不属于印度标准 IS 12615:2018 和中国国家标准 GB 18613-2020 以及 CEL 007-2021 的约束范围。

证书下载

如需下载所有相关证书，请访问以下网址：

认证 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/cert)

3.4 可选组件

3.4.1 外部制动电阻

外部制动电阻是选件，可以将电机产生的再生能量转换为热能，大幅提高了电机的制动及减速能力。

订货号

订货号	电阻	持续制动功率	变频器外形尺寸
6SL3501-1BE32-0AA0	210 Ω	200 W	FSA
6SL3501-1BE32-4AA0	220 Ω	240 W	
6SL3501-1BE34-8AA0	200 Ω	480 W	
6SL3501-1BE32-0BA0	160 Ω	200 W	FSB
6SL3501-1BE32-4BA0	150 Ω	240 W	
6SL3501-1BE36-0BA0	150 Ω	600 W	

订货号	电阻	持续制动功率	变频器外形尺寸
6SL3501-1BE36-0CA0	81 Ω	600 W	FSC
6SL3501-1BE41-2CA0	72 Ω	1200 W	

更多信息

更多有关外部制动电阻的信息，请参见下列章节：

- 安装外部制动电阻 (页 49)
- 连接外部制动电阻 (页 114)
- 电阻制动 (页 349)
- 制动电阻的技术数据 (页 457)

参见

制动电阻的技术数据 (页 472)

3.4.2 连接器

QUICKON 连接器

QUICKON 连接器用于将 G115D 变频器连接器型（QUICKON）连到主电源。

订货号	示意图	接口	数量	紧固扭矩
6SL3566-4MA00-0GA0		主电源 (IN) - X1	1	7 Nm (62.0 lbf.in)

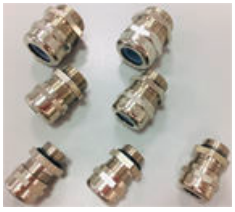
QUICKON 螺母

QUICKON 螺母用于将 G115D 变频器连接器型（QUICKON）连到主电源。

订货号	示意图	接口	数量	紧固扭矩
6SL3566-4NA00-0GA0		主电源 (IN) - X1	1	7 Nm (62.0 lbf.in)

3.4.3 格兰头安装套件

G115D 电机一体式用格兰头安装套件

订货号	示意图	接口	电缆格兰头	数量	紧固扭矩
6SL3566-2GM00-0GA0		主电源接口 - X1/X3	M25 × 1.5	2	12 Nm (106.2 lbf.in)
		24 V 电源 - X01/X02	M20 × 1.5	2	12 Nm (106.2 lbf.in)
		数字量输入/输出 - X07/X08/X05	M16 × 1.5	3	10 Nm (88.5 lbf.in)

G115D 壁挂式用格兰头安装套件

订货号	示意图	接口	电缆格兰头	数量	紧固扭矩
6SL3566-2GW00-0GA0		主电源接口 - X1/X3	M25 × 1.5	2	12 Nm (106.2 lbf.in)
		电机 - X2	M25 × 1.5	1	12 Nm (106.2 lbf.in)
		24 V 电源 - X01/X02	M20 × 1.5	2	12 Nm (106.2 lbf.in)
		数字量输入/输出 - X07/X08/X05	M16 × 1.5	3	10 Nm (88.5 lbf.in)

3.4.4 连接器密封盖套件

带级联的 G115D 变频器用连接器密封盖套件

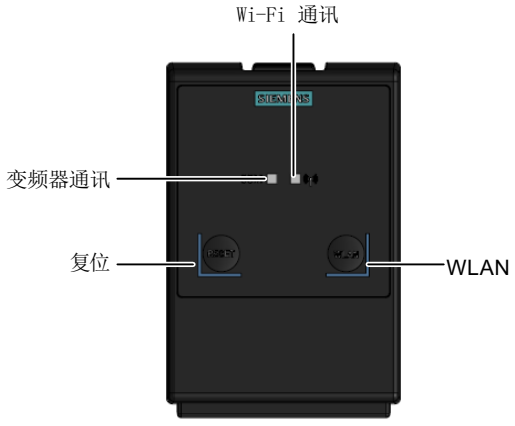
在带级联的连接器型 G115D 变频器上，如果不使用级联，可以选配“连接器密封盖套件”，盖住空闲的连接器，以确保系统的 IP 防护等级。

订货号	示意图	接口	连接器密封盖	数量
6SL3566-2GA00-0GA0		主电源 (OUT) - X3	Q4/2 连接器密封盖	1
		24 V 电源 (OUT) - X02	7/8” 连接器密封盖	1
			M12 L-coding 连接器密封盖	1

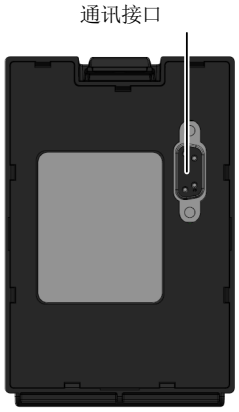
3.4.5 SINAMICS G120 智能连接模块

SINAMICS G120 智能连接模块是一款基于 Wi-Fi 的网络服务器模块和工程工具。可用于对所支持的 SINAMICS G120 或 SINAMICS G115D 变频器进行快速调试、参数设置和诊断。

订货号：6SL3255-0AA00-5AA0



前视图



后视图

更多信息

更多关于 SINAMICS G120 智能连接模块的详细信息，请参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明。

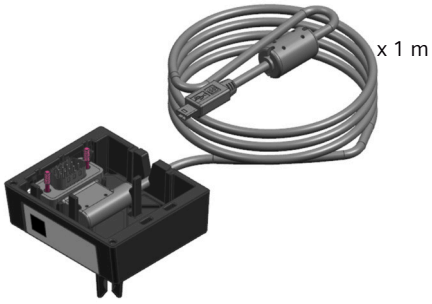
手册一览 (页 663)

3.4.6 智能连接模块接口套件

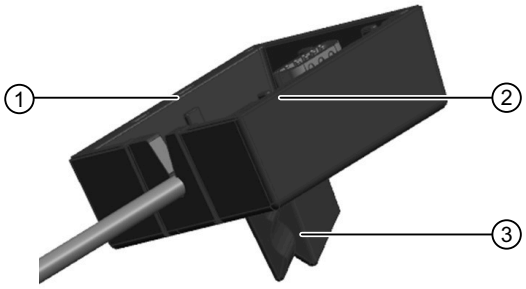
功能

智能连接模块接口套件用于将 SINAMICS G120 智能连接模块连接至 SINAMICS G115D 变频器，从而实现从连接至 G120 智能连接模块的设备对变频器进行网络访问。

订货号：6SL3555-0XA00-0AA0



智能连接模块接口套件设计有橡胶支架和磁铁，可轻松实现 SINAMICS G120 智能连接模块在变频器上的安装与拆卸。智能连接模块接口套件允许的运行温度为 -10 °C 到 +60 °C。运行期间的抗振动性符合 EN60721-3-3:1995 的 3M1 级。



①, ② 磁性侧面
③ 橡胶支架

供货范围

- 用于 SINAMICS G115D 变频器的智能连接模块接口套件
- 简明安装说明（英中德对照版）

更多信息

关于通过可选的智能连接模块接口套件将 G120 智能连接模块安装到 G115D 变频器上的详细信息，请参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明。

手册一览 (页 663)

安装 4

⚠ 警告

高温可导致烫伤，引发火灾

变频器在运行过程中以及关闭后的短时间内，表面温度很高，可导致烫伤，引发火灾！

- 在尝试接触变频器表面之前要确保变频器有足够的冷却时间，冷却到安全温度，避免人员受伤。
- 移除变频器周围的可燃性材料，降低火灾风险。

注意

将变频器用作台阶或平台可损坏变频器

变频器不设计用于支撑大幅重量。变频器承受大幅重量可导致变频器严重损坏。

- 不要将变频器用作台阶或平台。

4.1 安装 SINAMICS G115D 电机一体式驱动

驱动安装的常规说明

遵守安装说明以及以下章节列明的允许最大振动等级：

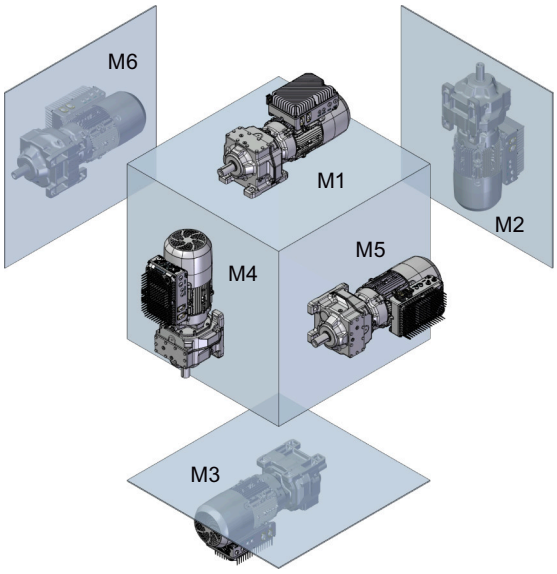
通用安装说明 (页 492)

注意，驱动交付时，变频器和减速电机已经安装在一起。

安装位置

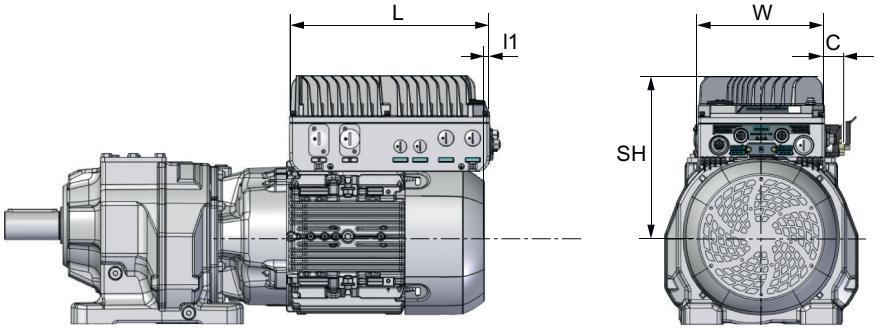
SINAMICS G115D 电机一体式驱动可以采取安装位置 M1 到 M6。可根据减速电机的目标安装位置来安装驱动。

下面是 SINAMICS G115D 变频器以及 SIMOGEAR 减速电机在安装位置 M1 到 M6 上的示意图。



安装尺寸

所有尺寸均以毫米（英寸）为单位指定。

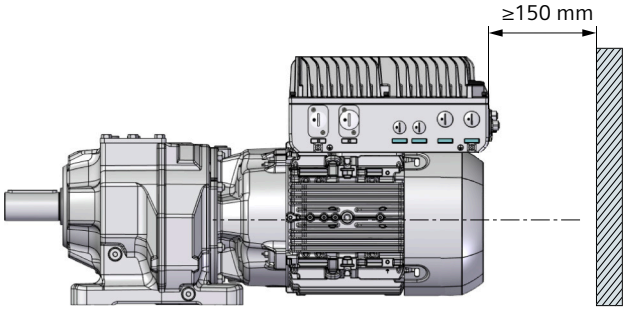


变频器外形尺寸	电机轴高	长度	长度	宽度	高度	附加宽度 [1]
		L	l1	W	SH	C
FSA	71	240 (9.4)	53.5 (2.11)	146 (5.7)	177.5 (7.0)	连接器型：+30 (1.18)
	80		25 (0.98)		196 (7.7)	格兰头型和 Q8/0：
	90		0.5 (0.02)		201 (7.9)	+30 (1.18)
FSB	90	285 (11.2)	27 (1.06)	180 (7.1)	206 (8.1)	
	100		5 (0.2)		217.5 (8.6)	带 24 V 电源模块的变频器：+60 (2.36)
	112		-3 (-0.12)		228.5 (9.0)	

[1] 格兰头型变频器发货时不带格兰头。格兰头型变频器的尺寸仅适用于选配了格兰头安装套件的驱动。

安装间距

变频器和墙面之间须保持 150 mm (5.9 in) 的最小安装间距。



关于电机四周的安装间距，请查看以下章节：

电机的安装条件 (页 511)

减速电机的尺寸

更多关于减速电机尺寸的信息，请查看以下文档：

- 本手册中的相关章节
  关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 (页 485)
- 相关的产品样本
  产品样本 D 31.2 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750324)
- Drive Technology Configurator (DT Configurator)
  DT Configurator (http://www.siemens.com/dt-configurator)
  在其中可以生成并下载减速电机的技术数据表、2D 尺寸图和 3D CAD 模型。

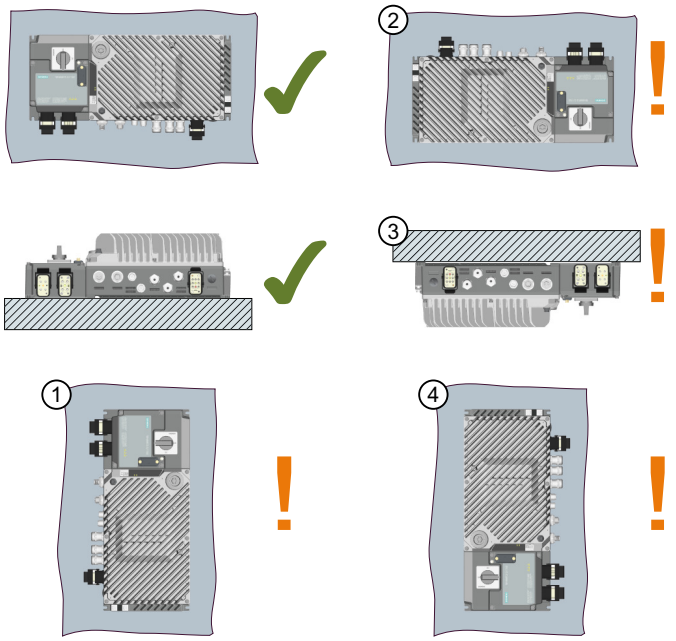
4.2 安装 SINAMICS G115D 壁挂式驱动

安装变频器

变频器必须安装在一块金属背板上或者一个框架中。

安装方向

变频器可采取以下安装方向：正确 (✓); 在一定条件下允许 (!)



限制条件：

壁挂式变频器 FSA 和 FSB（≤3 kW）采取安装方向 ① ~ ④ 时，允许的输出电流有所下降。

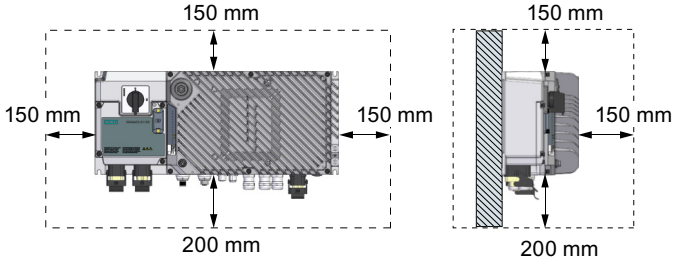
① 输出电流需要降到变频器额定电流的 80%。

②③④ 输出电流需要降到变频器额定电流的 70%。

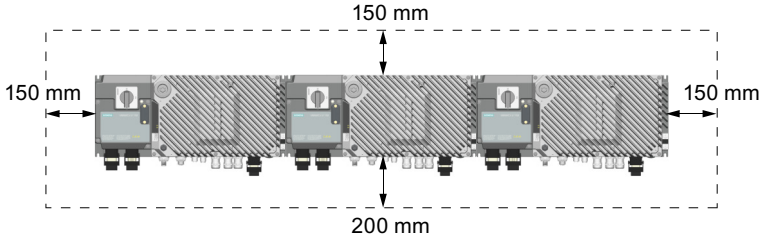
安装间距

为了保证在所有使用条件下都能达到最佳性能，注意保持以下最小安装间距：

- 变频器接线侧：200 mm (7.9 in)
  变频器非接线侧：150 mm (5.9 in)



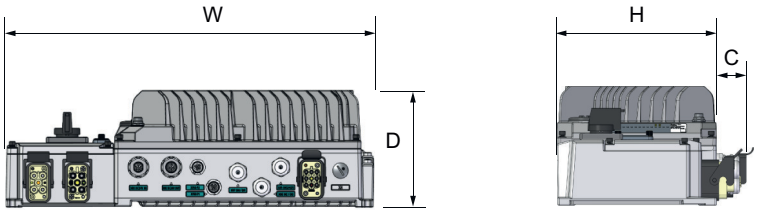
- 并排安装：两台变频器贴近安装，无需保持安装间距。



不能满足最小安装间距的要求时，设备性能和运行状况需要根据具体应用加以验证。

安装尺寸

所有尺寸均以毫米（英寸）为单位指定。

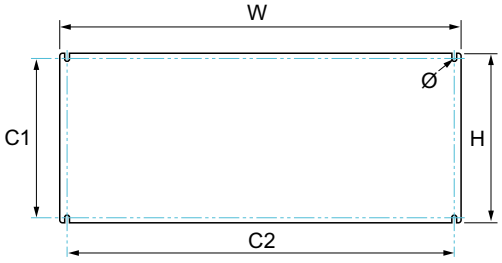


外形尺寸	额定功率	宽度	高度	深度	附加高度 1)
		W	H	D	C
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	380 (15.0)	156 (6.1)	129 (5.1)	连接器型：+30 (1.18)
FSB	2.2 kW 到 3 kW	425 (16.7)	180 (7.1)	134 (5.3)	格兰头型和 Q8/0：+30 (1.18)
	4 kW	425 (16.7)	180 (7.1)	169 (6.7)2)	
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	425 (16.7)	180 (7.1)	169 (6.7)2)	带 24 V 电源模块的变频器：+60 (2.36)

1) 格兰头型变频器发货时不带格兰头。格兰头型变频器的尺寸仅适用于选配了格兰头安装套件的变频器。

2) 对于 FSB (4 kW) 和 FSC，深度 D 为集成了风扇后的深度。

钻孔样式



外形尺寸	钻孔尺寸 - mm (in)			固定方式	紧固扭矩
	C1	C2	Ø		
FSA	145 (5.7)	364.5 (14.4)	5.5 (0.2)	4 × M5 螺钉、垫片和螺母	2.5 Nm (22.1 lbf.in)
FSB/FSC	168 (6.6)	410 (16.1)	5.5 (0.2)		

安装电机

SINAMICS G115D 壁挂式变频器可以搭配 SIMOGEAR 减速电机、SIMOTICS 电机或第三方电机。

更多关于 SIMOGEAR 减速电机安装的信息，请查看以下文档：

- 本手册中的相关章节
  关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 (页 485)
- 相关的产品样本
  产品样本 D 31.2 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750324)
  产品样本 D 50.1 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109746934)

4.3 安装可选组件

4.3.1 安装外部制动电阻

⚠ 警告

安装不当可引发火灾

制动电阻在运行时表面温度很高。制动电阻安装不当可能会导致组件过热，从而引发火灾。

- 电阻必须安装在非易燃和耐热表面上。
- 电阻周围不要放置易燃和可燃物。

⚠ 小心

高温表面导致烫伤风险

制动电阻正常运行时表面温度会达到 300 °C。电阻额定值为最大绝对值，不得超出额定值运行。超额定值运行或出现故障时最高温度可达到 600 °C。触碰高温表面会造成灼伤。

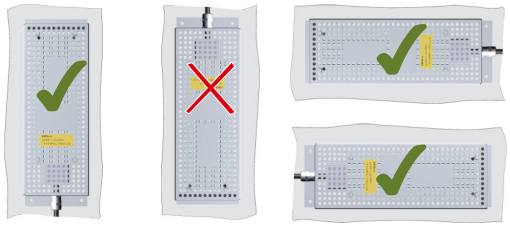
- 安装在人员无法接近和触碰不到的位置。
- 电阻与周围物品要留出足够的距离以免使其温度过高。
- 确保通风。

安装方向

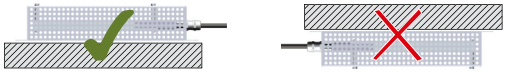
安装方向：正确 (✓); 错误 (✖)

- 6SL3501-1BE32-0AA0; 6SL3501-1BE32-4AA0;
  6SL3501-1BE32-0BA0; 6SL3501-1BE32-4BA0
  电阻必须安装在厚度不小于 2 mm，面积不小于电阻外形尺寸的平面上。

  壁挂式安装

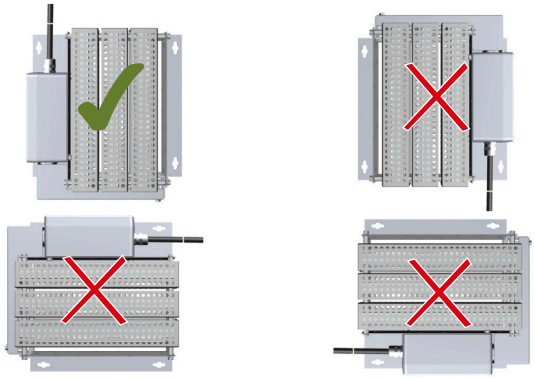


  桌面式安装

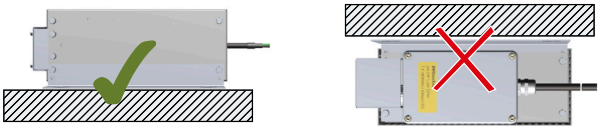


- 6SL3501-1BE34-8AA0; 6SL3501-1BE36-0BA0;
  6SL3501-1BE36-0CA0; 6SL3501-1BE41-2CA0

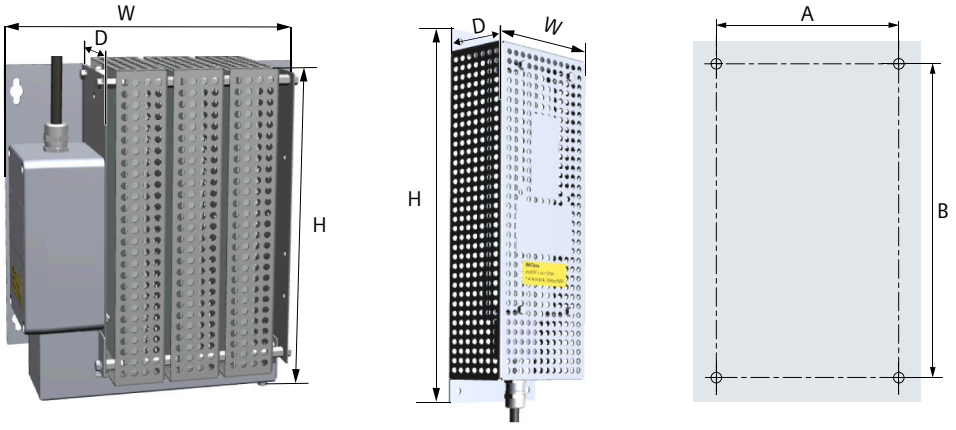
  壁挂式安装



  桌面式安装



外形尺寸与钻孔样式



订货号	尺寸 (mm/inch)					重量 (kg/lb.)
	H	W	D	A	B	
6SL3501-1BE32-0AA0	320 (12.6)	106 (4.2)	64 (2.5)	86 (3.4)	300 (11.8)	1.56 (3.43)
6SL3501-1BE32-4AA0						2.10 (4.62)
6SL3501-1BE34-8AA0	245 (9.6)	216 (8.5)	96.5 (3.8)	197 (7.8)	176 (6.9)	3.89 (8.56)
6SL3501-1BE32-0BA0	320 (12.6)	106 (4.2)	64 (2.5)	86 (3.4)	300 (11.8)	1.56 (3.43)
6SL3501-1BE32-4BA0						2.10 (4.62)
6SL3501-1BE36-0BA0	245 (9.6)	227 (8.9)	96.5 (3.8)	208 (8.2)	176 (6.9)	3.42 (7.52)
6SL3501-1BE36-0CA0						
6SL3501-1BE41-2CA0	245 (9.6)	349 (13.7)	96.5 (3.8)	330 (13.0)	176 (6.9)	5.47 (12.03)

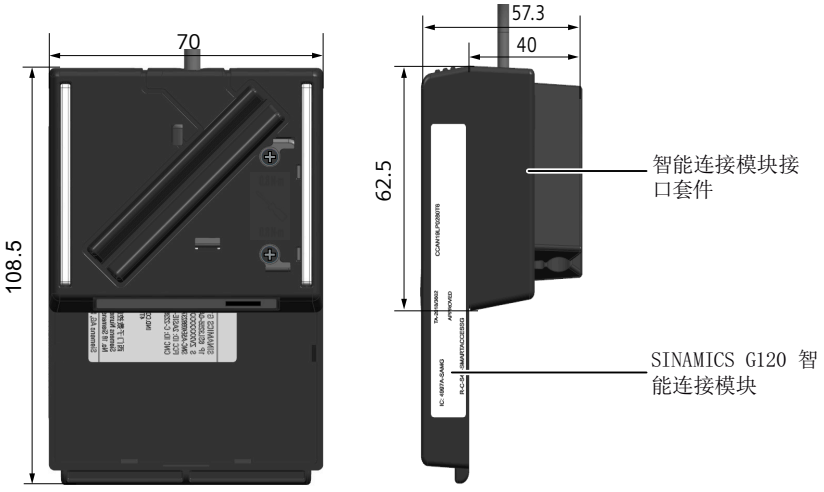
	紧固件	紧固扭矩
电阻固定在安装面上	4 个 M4 螺钉、螺母、垫圈	2.5 Nm (22.1 lbf.in)

4.3.2 安装 SINAMICS G120 智能连接模块

若要将 SINAMICS G120 智能连接模块安装至 G115D 变频器，必须使用选件智能连接模块接口套件 (页 40)。

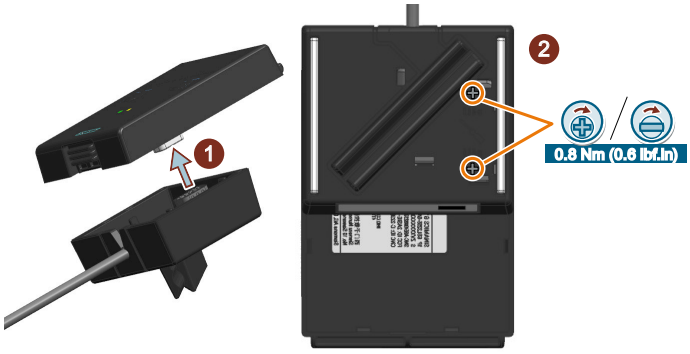
尺寸

所有尺寸均以毫米为单位指定。

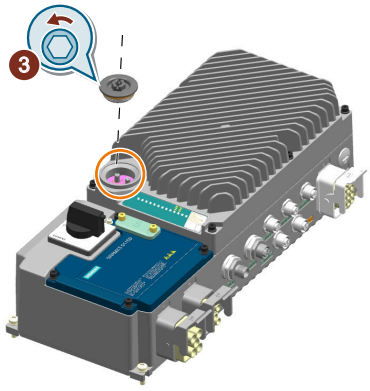


安装

1. 将智能连接模块接口套件安装至 SINAMICS G120 智能连接模块并使用一字起或十字起以规定的扭矩（0.8 Nm, 0.6 lbf.in）固定两个紧固螺钉。



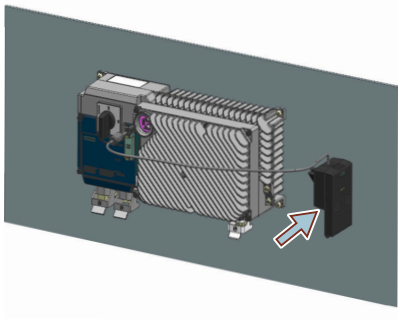
2. 使用 S12 外六角套筒扳手拆除 G115D 变频器上的调试接口旋盖（③）。



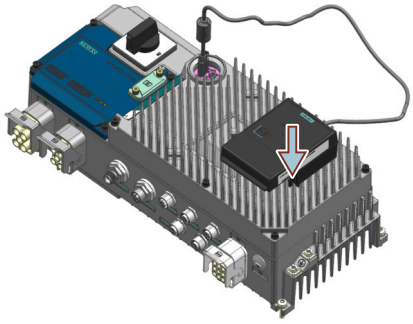
说明

装回调试接口旋盖，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。

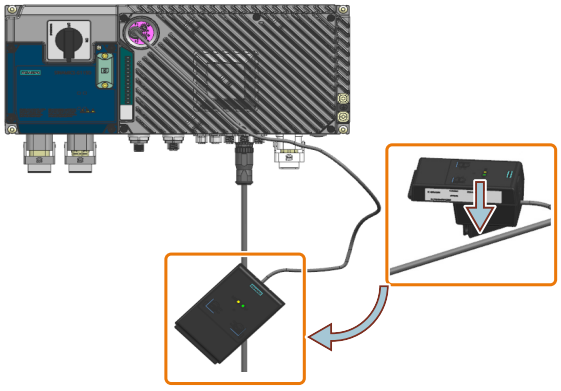
3. 根据变频器安装位置选择以下三种方法之一将安装了智能连接模块接口套件的 G120 智能连接模块与变频器相连：
   - 方法 1（适用于所有允许的安装位置）
     通过智能连接模块接口套件一侧的磁铁将 G120 智能连接模块吸附在金属板上，然后将接口套件连接电缆插入变频器上的 USB 接口。



– 方法 2（仅适用于散热片朝上的安装位置）
将智能连接模块接口套件的橡胶支架卡在变频器的散热片上，然后将接口套件连接电缆插入变频器上的 USB 接口。



– 方法 3（仅适用于电缆垂直向下布线的安装位置）
将智能连接模块接口套件的橡胶支架卡在连接至变频器的 PROFINET 或 I/O 电缆上，然后将接口套件连接电缆插入变频器上的 USB 接口。



更多信息

关于 SINAMICS G120 智能连接模块以及智能连接模块接口套件的详细信息，请参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明。

手册一览 (页 663)

接线 5

5.1 EMC 安装指南

5.1.1 连接和干扰抑制

所有接线必须可靠持久，且不得中断。对于经过喷漆或氧化处理的金属表面，可通过以下一种方法使螺钉和表面形成电气连接：使用一种特殊的齿形接触垫片穿过该表面或者直接去除接触位置上的绝缘表面。

接触器线圈、继电器和电磁阀必须具有干扰抑制元件，以便在触点打开时削弱高频辐射（交流线圈上连接 RC 元件或压敏电阻，在直流线圈上连接续流二极管）。干扰抑制器必须直接连接在各自的线圈上。

5.1.2 基本 EMC 规则

限制电磁干扰（EMI）的方法

下表中列出了一些必要的措施，以确保系统中变频器的正确安装，使电磁干扰降到最低。

电缆

- 所有电缆保持最短长度；避免电缆过长。
- 对信号和数据电缆及其相关的等电位连接电缆始终进行平行布线，且距离要尽可能地短。
- 信号电缆、数据电缆不得和电源电缆、电机电缆平行布线。
- 信号电缆、数据电缆不得和电源电缆、电机电缆交叉，不得已时，只允许以 90°直角交叉。
- 信号电缆和数据电缆应采用屏蔽电缆。
- 对特别敏感的信号电缆（例如：设定值和实际值电缆）布线时，电缆屏蔽层应在两端实现良好、连续无中断的接地。
- 信号电缆和数据电缆的备用芯线应两端接地。

- 信号电缆、数据电缆应和所有电力电缆（电源电缆和电机电缆）分开布线。最短距离大约为 25 cm。
  例外情况：含有温度传感器芯线和抱闸芯线的一体式电机电缆。
- 在壁挂式变频器上，位于变频器和电机之间的电机电缆应采用屏蔽电缆。我们建议，该屏蔽电缆最好由对称分布的三相导线（L1、L2 和 L3）和一根对称分布的 3 线制 PE 导线组成。

电缆屏蔽层

- 使用具有精密绞合的编织屏蔽层的屏蔽电缆。不适合使用薄膜屏蔽层，因为它们效率太低。
- 电缆屏蔽层应在两端和接地外壳形成大面积且良好的导电接触。
- 将电缆屏蔽层固定在变频器的连接器上。
- 不能使用中间端子中断电缆屏蔽层。
- 无论是电力电缆还是信号电缆、数据电缆，电缆屏蔽层都应通过合适的 EMC 格兰头固定。电缆屏蔽层、配套的屏蔽连接附件、设备外壳三者之间应形成大面积且良好的导电接触。
- 屏蔽数据电缆的插头只允许使用金属外壳或经过金属处理的外壳。

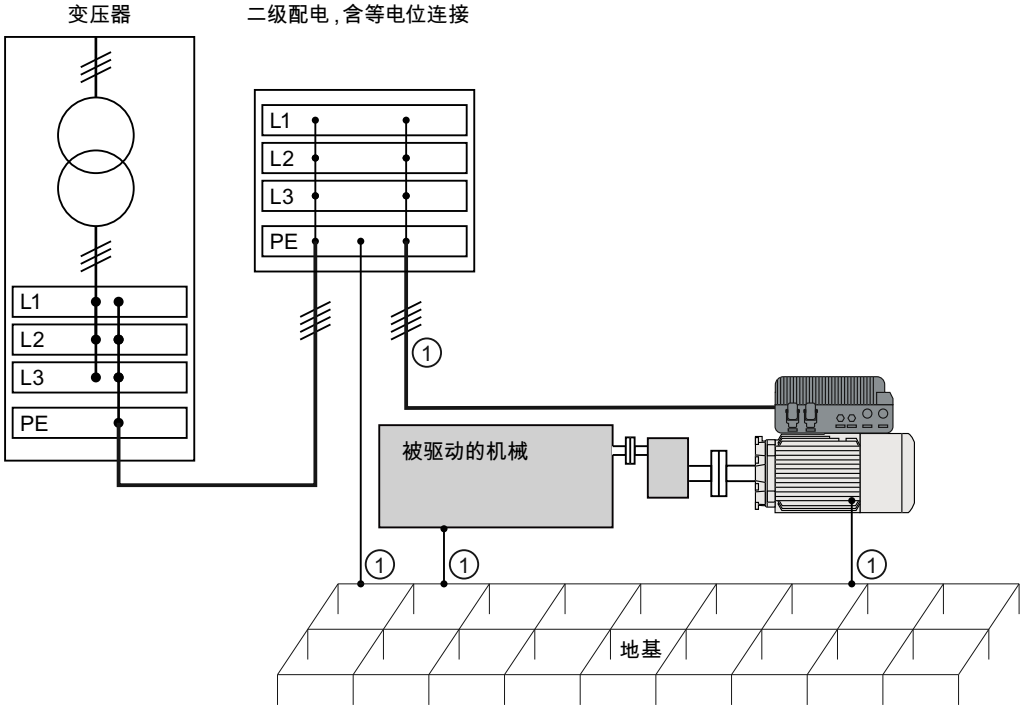
5.1.3 等电位联结

驱动系统内部必须建立等电位连接，方法为将所有电气和机械驱动组件（变压器、电机和被驱动机械）都连接到接地系统上。该连接使用没有特殊高频属性的常规大功率保护接地线即可。

除了这些连接外，从高频角度而言，变频器（即高频干扰的发射源）和驱动系统的所有其他组件（电机和被驱动机械）之间也需要连接在一起。该连接必须使用具有良好高频属性的电缆。

接地和高频率等电位联结方法

下图以 SINAMICS G115D 电机一体式驱动为例，展示了所有接地和高频等电位连接的方法。



① 没有特殊高频属性的常规接地系统

接地连接①代表驱动组件的传统接地系统。该系统由没有特殊高频属性的常规大功率保护接地线组成，一方面实现了低频的等电位连接，一方面可保护人员安全。

变频器的电源电缆可以是非屏蔽电缆。变频器必须使用该电缆进行接地。

变频器外壳提供了变频器和电机之间的高频率等电位连接。

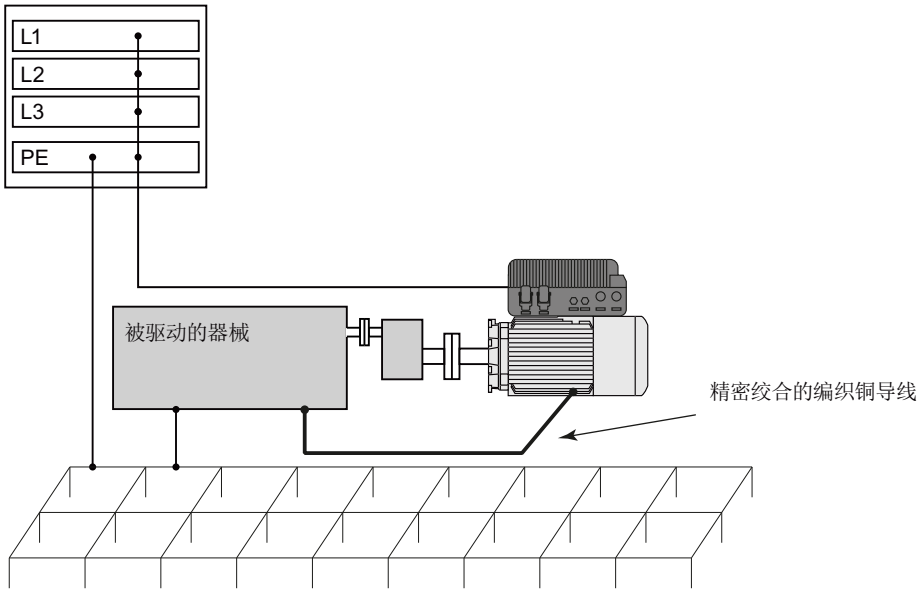
针对变频器金属主体和未涂层的金属安装框架之间的高频电流，变频器外壳实现了一种稳固的等电位连接。必须使用短的、精密绞合的编织铜导线进行连接。

附加措施

在以下情况中，精密绞合的编织铜导线必须与电缆屏蔽并行布线：

- 仍在使用非屏蔽电缆的旧设备
- 高频率属性较差的电缆
- 接地系统不佳的设备

下图中的连接提供了驱动机械和变频器之间固定的、高频率联结。



更多信息

有关电磁兼容安装的详细信息请访问网址：

EMC 安装指南 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/60612658)

5.2 允许的电网系统

说明

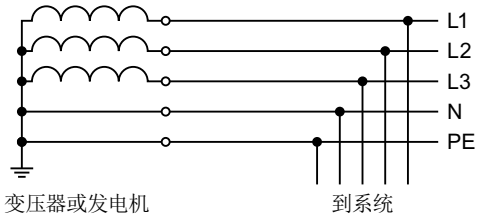
电机电路绝缘失效可导致故障保护响应

变频器电子过流脱扣符合标准 IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 第 411 条和附录 D 中关于防止电击的要求。

- 请注意本手册中的安装说明。
- 请注意适用的安装标准。
- 连接保护线 PE 时，必须保证良好的电气连续性。

5.2.1 TN 系统

示例： 分开传输 N 和 PE，中性点接地



TN 系统通过电缆将保护线 PE 连接到已安装的设备或系统上。

TN 系统可将中性线 N 和保护线 PE 连接在一起或者分开。

通常，在 TN 系统中中性点是接地的。TN 系统根据接地导线的不同分为多种类型，例如 L1 接地。

G115D 驱动只能在中性点接地的电网上运行，不适合角接地的电网。

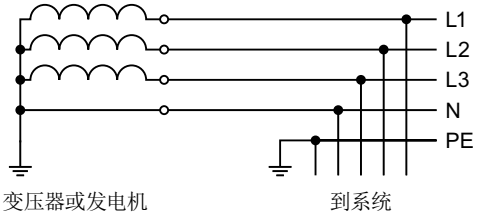
在 TN 系统上运行的变频器

变频器	中性点接地的电网		
外形尺寸	A	B	C
带内置电源滤波器 C2	✓	✓	✓

✓ 允许运行

5.2.2 TT 系统

示例： 传输 N，中性点接地



在 TT 系统中，变压器接地与设备接地相互独立。

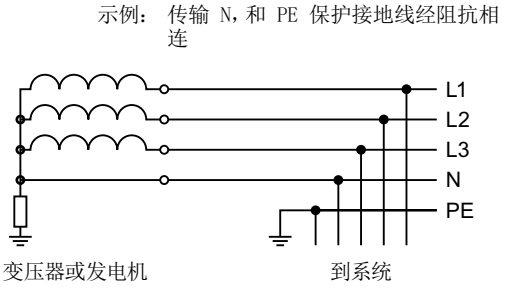
在 TT 系统中可设置中性线 N 或不设置。

在 TT 系统上运行的变频器

变频器	中性点接地的电网		
外形尺寸	A	B	C
带内置电源滤波器 C2	✓	✓	✓

✓ 允许运行

5.2.3 IT 系统



在 IT 系统中，所有导线都与保护线 PE 隔离或经阻抗与保护线 PE 相连。

IT 系统可连有或不连中性线 N。

在 IT 系统上运行的变频器

变频器	中性点接地的电网		
外形尺寸	A	B	C
带内置电源滤波器 C2	✓ 1)	✓ 1)	✓ 2)

✓ 1) 拆除接地螺钉后允许运行

✓ 2) 拆除功能接地螺钉和电缆后允许运行
拆除功能接地螺钉或电缆后，变频器不再满足 C2 类的要求。

需要在 IT 系统上运行变频器时，必须拆除变频器的功能接地，以断开电容和地之间的连接。

拆除变频器的功能接地

前提条件

拆除功能接地前，先断开变频器电源。

⚠ 警告

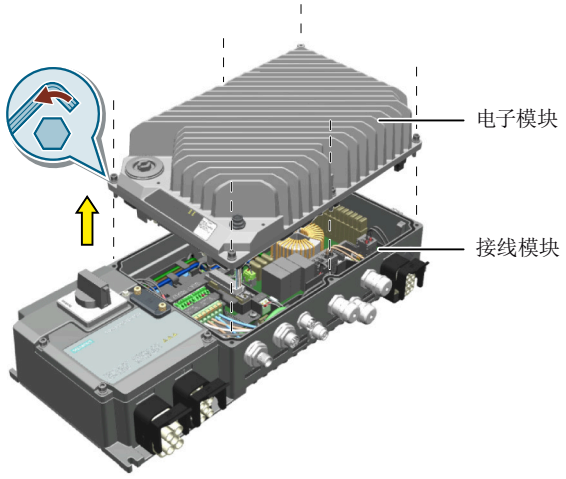
功率组件中的残余电荷可引起电击

断开电源后，请至少等待五分钟，直到变频器中的电容器放电后，变频器中的残余电荷达到安全水平。因此，如果在断开电源后立即触摸变频器，电源组件中残余电荷可能导致电击。

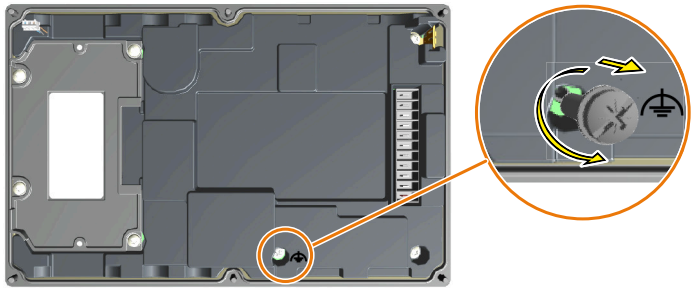
- 拆除功能接地前，检查变频器连接处的电压。

操作步骤

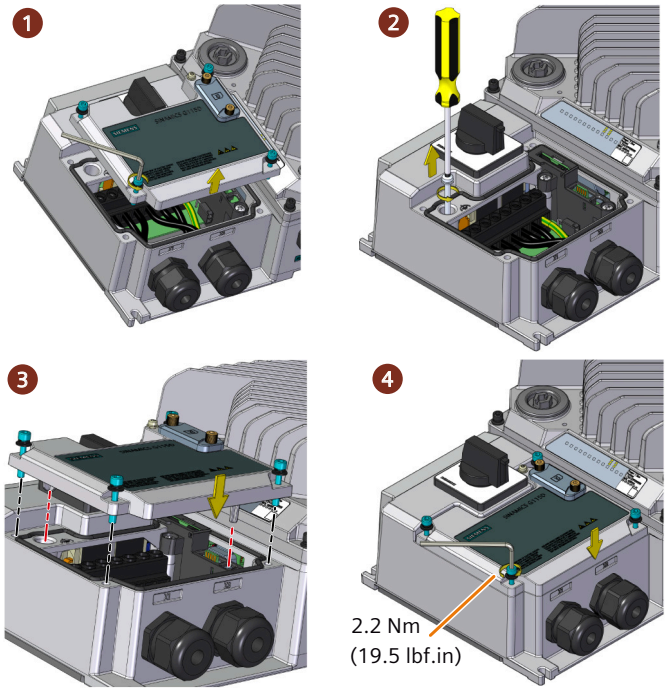
1. 用六角扳手（3 mm）拧松电子模块上的固定螺钉（6 x M4），然后移除模块。



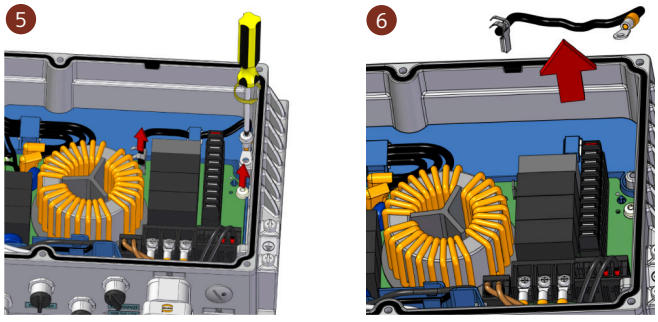
2. 从电子模块的背部松开用符号⏚标记的功能接地螺钉。



3. 如果是壁挂式变频器，除了从电子模块上拆下螺钉外，还需要从接线模块上拆下接地螺钉和接地电缆。
   – 在壁挂式变频器 FSA/FSB 上，首先从接线模块上松开四个固定螺钉，以便拆下盖板或本地/远程（LRC）控制面板（①）。然后松开符号⏚标记的功能接地螺钉（②）。之后装回盖板或 LRC 控制面板，以 2.2 Nm（19.5 lbf.in）的紧固扭矩拧紧固定螺钉（③④），确保变频器和电机可以正常工作。



   – 在壁挂式变频器 FSC 上，除了从接线模块上拆下接地螺钉外，还需要从接线模块上拆下接地电缆（⑤⑥）。



4. 装回电子模块并且拧紧螺钉（2.5 Nm, 22.1 lbf.in）。

现在已成功从变频器上拆除了功能接地。

❒

5.3 对保护接地线（保护线 PE）的要求

在变频器运行时，会有很高的漏电流流经保护接地线。因此变频器的保护接地线不得断线，以便在变频器运行时提供安全接触防护。

为保障安全接触防护，保护接地线的最小横截面需要满足一定要求。

在该方面，保护接地线的长度无需满足任何要求。但考虑到电磁兼容安装，保护接地线应尽量短。

⚠ 警告

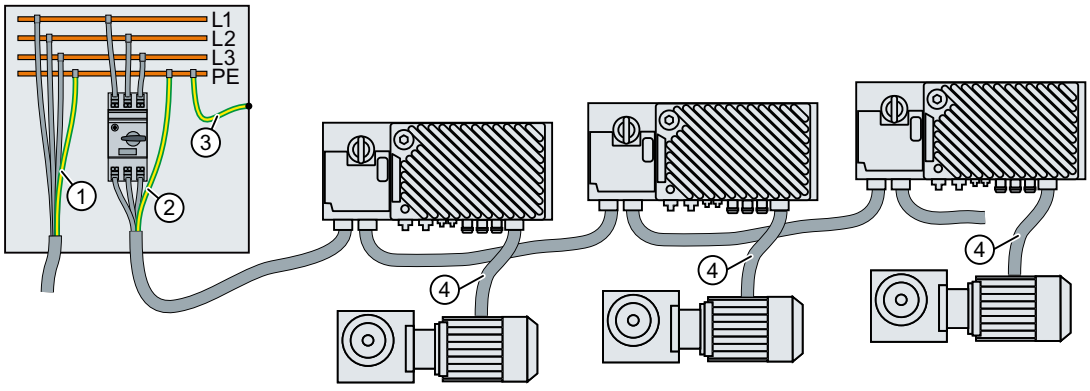
保护接地线断线可能导致电击危险

驱动部件通过保护接地线传导高放电电流。保护接地线断线时接触导电的部件可能会导致人员重伤，甚至是死亡。

- 遵守保护接地线的相关要求。

保护接地线的横截面选择

下图以 SINAMICS G115D 壁挂式驱动为例。



① 进线电源电缆用保护接地线

② 变频器电源电缆用保护接地线

③ PE 和控制柜之间的保护接地线

④ 电机电缆用保护接地线

保护接地线① ... ③的最小横截面取决于进线电源电缆的横截面；而保护接地线④的最小横截面取决于电机电缆的横截面：

- 进线电源电缆或电机电缆 ≤ 16 mm^2
  ⇒ 保护接地线的最小横截面 = 进线电源电缆或电机电缆的横截面

对保护接地线①的附加要求：

- 固定端子上的保护接地线至少必须满足以下条件之一：
  - 整条保护线在布线时都应避免机械损伤。
    （在控制柜或封闭的设备机壳内布线，足以避免机械损伤。）
  - 多芯电缆中，保护接地线的横截面最小为 2.5 mm²（铜线）。
  - 单芯电缆中，保护接地线的横截面最小为 10 mm²（铜线）。
  - 保护接地线由两根相同横截面的单根芯线构成。
- 通过工业插头连接器连接多芯电缆时，按照 EN 60309 的规定，保护接地线的横截面最小为 2.5 mm²（铜线）。

5.4 针对分支电路保护的要求

针对符合 UL 设备的要求

集成的固态短路保护不提供分支电路保护。必须配备符合美国国家电气法规以及当地法规的分支电路保护。

5.5 使用剩余电流保护装置（RCD）运行

⚠ 警告

连接不合适的剩余电流保护装置可引发火灾，导致电击

变频器可在保护接地线中产生电流。此电流会导致剩余电流动作保护装置（RCD）或剩余电流动作监控装置（RCM）不当跳闸（扰乱性跳闸）。当发生接地故障时，故障电流中可能包含直流分量，从而阻止 RCD/RCM 跳闸，因此可引发火灾或导致电击。

- 请使用文档中推荐的保护和监控装置。

保护和监视装置

请使用推荐的过电流保护装置（熔断器、断路器等）来实现短路保护。

符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/27867)

当电网馈入点上的电源线圈阻抗过高而无法在出现绝缘失效（短路、接地故障）时确保过电流保护装置在规定时间内断开，则必须使用额外的 B 型剩余电流动作保护装置（RCD）。

为避免 RCD 不必要的跳闸（扰扰性跳闸），必须满足以下前提条件：

- 电源的中性点已接地。
- 每台变频器都要使用一个独立 RCD。
- 使用一种通用的电流敏感型 B 型剩余电流保护装置（RCD、RCM、ELCB 或 RCCB），例如：西门子的 SIQUENCE 系列 RCCB。将 RCCB 与过电流保护装置串联在一起。
- 额定剩余电流为 300 mA。
- 屏蔽电机电缆的长度应短于 15 m（49 ft）。更多关于电机电缆的信息，请参见：允许的最大电缆长度 (页 74)

5.6 重整直流母线电容器

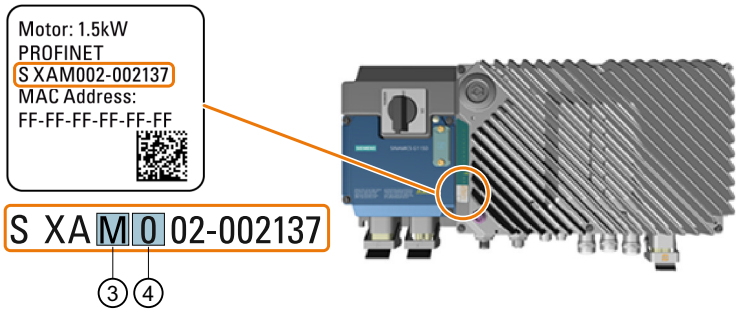
简介

变频器或电子模块存放超过一年后，便需要重整直流母线电容器。如果没有重整直流母线电容器便运行变频器，可能会损坏变频器。

前提条件

变频器/电子模块尚未投入运行，并且根据生产日期，该变频器或电子模块生产已超过一年。

变频器的生产日期通过序列号的第 3 和第 4 位上的符号说明。序列号位于电子模块正面的服务信息标签上，可轻松找到。



生产年份和月份

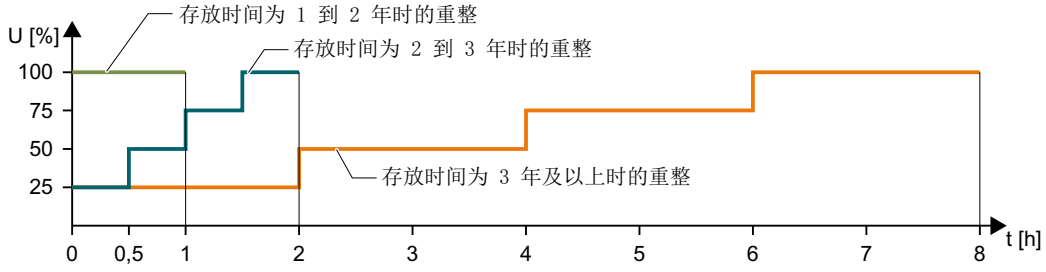
- 示例：序列号 S XA**M0**02-002137 → 表示 2020 年十月生产

符号 ③	生产年份		符号 ④	生产月份
M	2020		1 ... 9	一月...九月
N	2021		0	十月
P	2022		N	十一月
R	2023		D	十二月
...	...			

功能说明

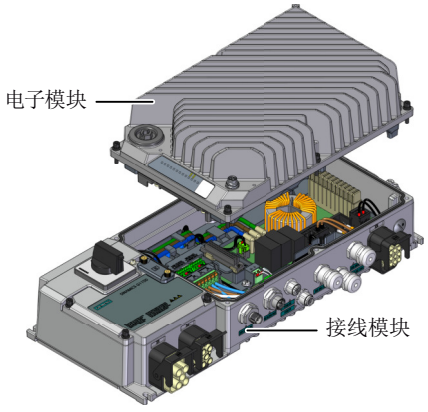
操作步骤

在变频器上连接 100 % 额定电压以内的电源电压并保持该电压规定时间，以便为直流母线电容器进行重整。



5.7 变频器接口概述

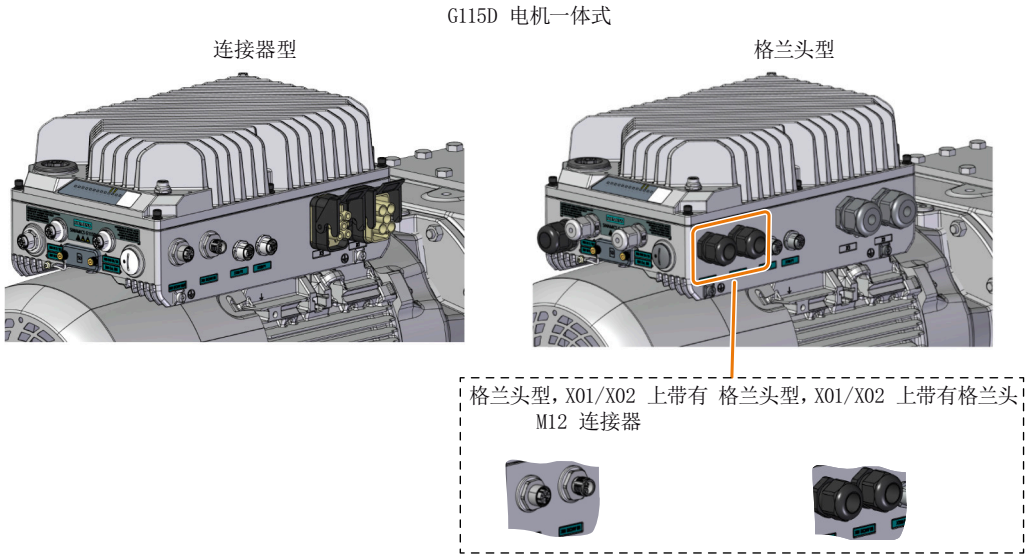
一台 G115D 变频器由一个电子模块和一个接线模块组成。

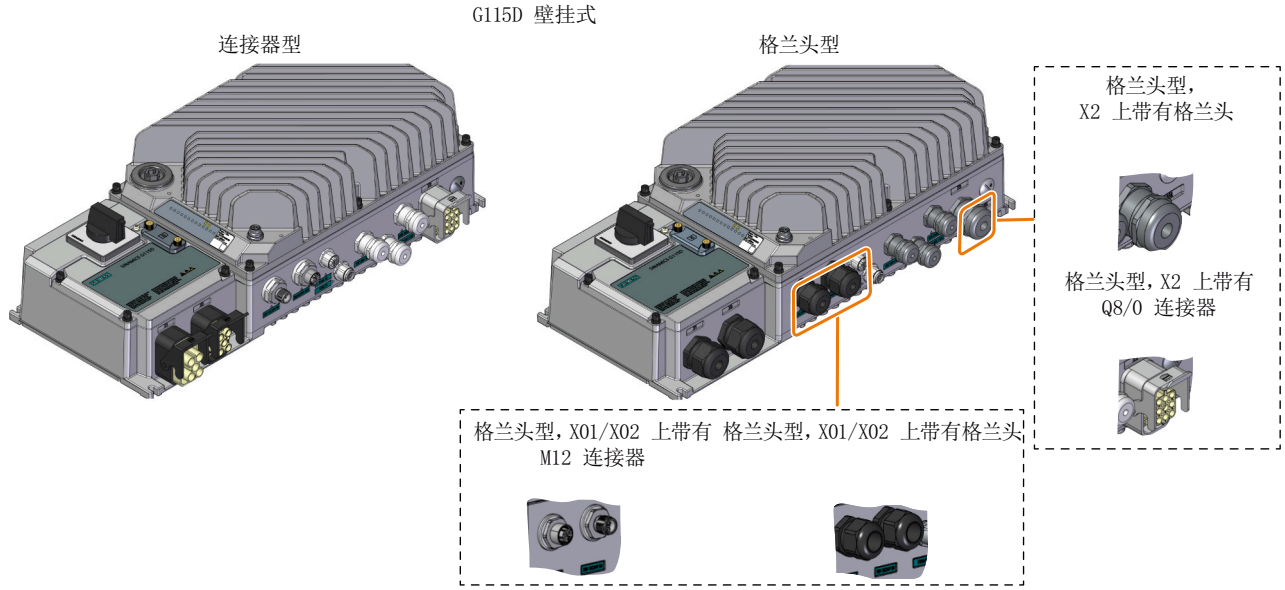


电子模块按通讯方式有 PROFINET 版、AS-i 版和 I/O 版（无总线通讯）。接线模块按接线方式分为格兰头型和连接器型。

变频器在交付时配备了连接器插座和/或堵头（用于连接电缆格兰头），取决于所订购的接线类型。

对于连接器型，变频器在交付时已经完成了全部内部接线，您只需进行系统的外部接线。对于格兰头型，请确认您对接线模块内部的端子和电缆进行了连接和布线，并固定了电缆格兰头。





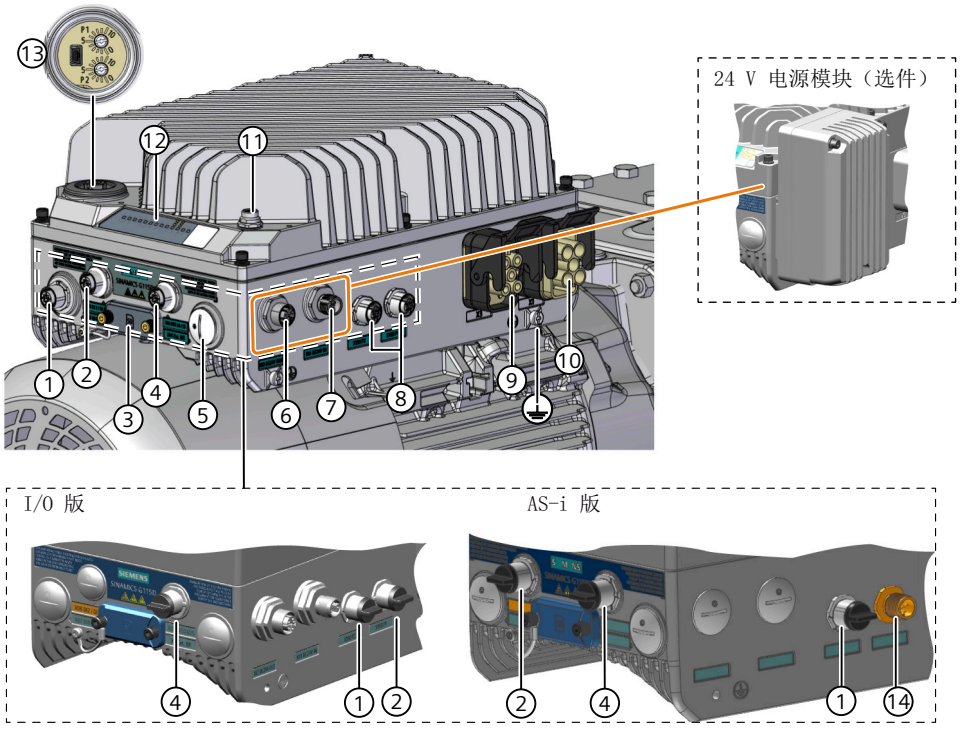
注意，格兰头型变频器发货时，所有格兰头接口上只提供堵头，不提供格兰头。

接口一览

变频器接口的位置根据所订购的类型而有所不同。

电机一体式变频器

下图为带连接器插座的电机一体式变频器 PROFINET 版示例：



① 数字量输入 DI 0 和 DI 1 - X07

② 数字量输入 DI 2 和 DI 3 - X08

③ 存储卡接口

④ 双向数字量输入/输出 DIO 24 和 DIO 25 - X05

⑤ 外部制动电阻接口 - X4（预留）

⑥ 24 V DC 电源接口 (OUT) - X02 [1)]

⑦ 24 V DC 电源接口 (IN) - X01 [1)]

⑧ PROFINET 通讯 - X150 P1 和 P2（仅用于 PROFINET 版本）

⑨ 主电源接口 (OUT) - X3

⑩ 主电源接口 (IN) - X1

⑪ 风扇单元连接器（预留）

⑫ 状态 LED 指示灯

⑬ 调试接口，包含一个迷你 USB 接口和两个机电电位器 P1/P2

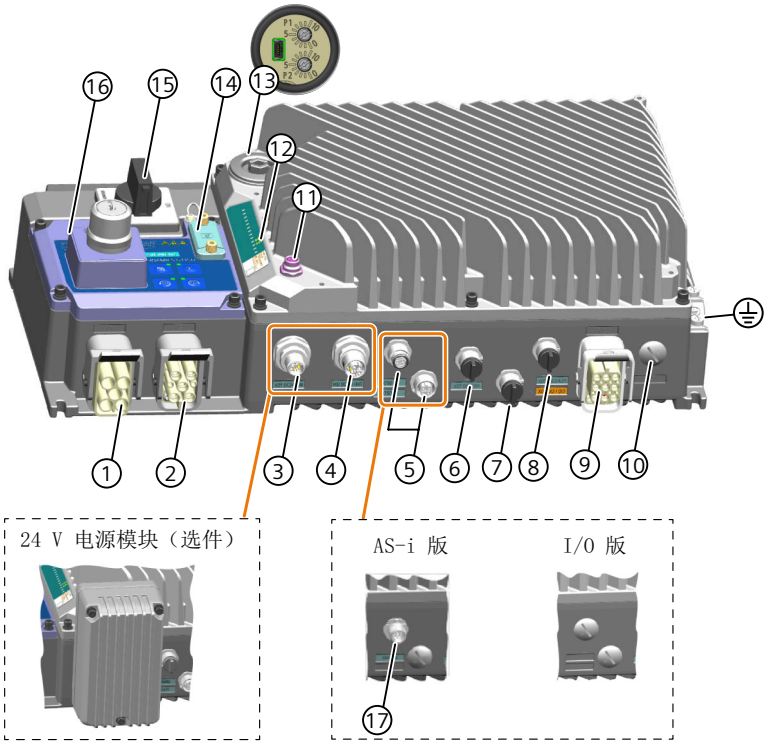
⑭ AS-i 通讯和辅助电源 - X03（仅用于 AS-i 版）

⏚ 变频器外壳上的保护接地

[1)] AS-i 版上不提供。

壁挂式变频器

下图为带连接器插座的壁挂式变频器 PROFINET 版示例：



① 主电源接口 (IN) - X1

② 主电源接口 (OUT) - X3

③ 24 V DC 电源接口 (IN) - X01 [4]

④ 24 V DC 电源接口 (OUT) - X02 [4]

⑤ PROFINET 通讯 - X150 P1 和 P2（仅用于 PROFINET 版本）

⑥ 数字量输入 DI 0 和 DI 1 - X07

⑦ 数字量输入 DI 2 和 DI 3 - X08

⑧ 双向数字量输入/输出 DIO 24 和 DIO 25 - X05

⑨ 电机接口 - X2 [1]

⑩ 外部制动电阻接口 - X4（预留）

⑪ 风扇单元连接器 [2]

⑫ 状态 LED

⑬ 调试接口，包含一个迷你 USB 接口和两个机电电位器 P1/P2

⑭ 存储卡接口

⑮ 维修开关 [1][3]

⑯ 本地/远程控制面板 [1][3]

⑰ AS-i 通讯和辅助电源 - X03（仅用于 AS-i 版）

⏚ 变频器外壳上的保护接地

[1] 仅在壁挂式变频器上提供。

[2] 风扇连接器设计用于壁挂式变频器 FSB (4 kW)/FSC。

[3] 选件，仅适用于壁挂式变频器。

[4] AS-i 版上不提供。

说明

变频器上的机电电位器、维修开关和本地/远程控制面板没有设计防止擅自使用的保护功能。须采取适当措施，防止人员擅自使用变频器或修改变频器的设置。

接线模块的端子布局

使用格兰头型变频器时，须在接线模块内完成所有必要的接线。

注意
更改出厂时的接线设置会导致设备损坏 对于电机一体式变频器，接线模块内部的电机端子在出厂时已完成接线。对出厂接线设置的任何更改都会导致设备故障或损坏。 • 请勿更改电机一体式变频器的电机接线，除非另有明确说明。

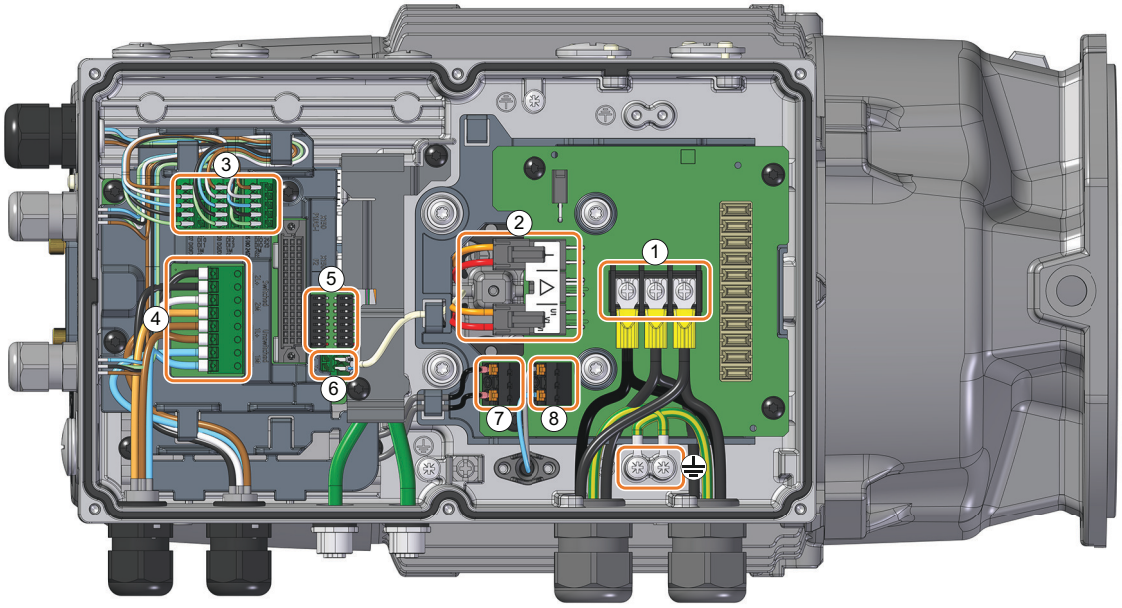
下面的图片分别为电机一体式变频器和壁挂式变频器的端子布局一览。

注意，格兰头型变频器发货时，所有格兰头接口上只提供堵头，不提供格兰头。

适用的格兰头安装套件作为选件提供，可通过订货号订购。更多信息，参见以下章节：

格兰头安装套件 (页 38)

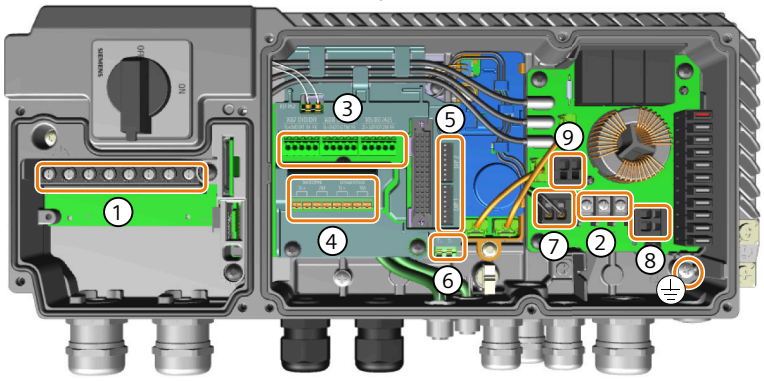
电机一体式变频器



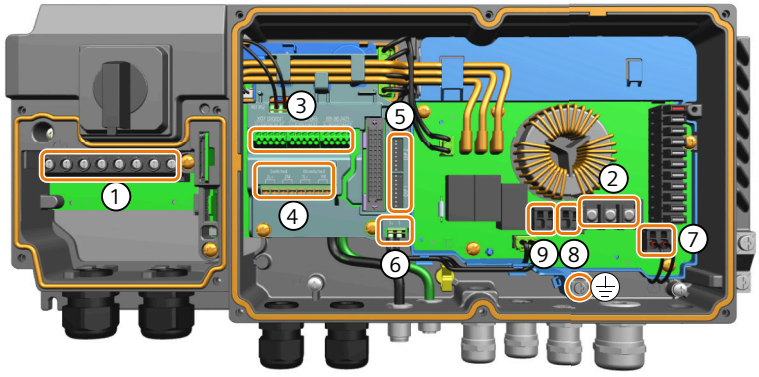
① 主电源端子 - L1, L2, L3
② 电机端子 - U, V, W
③ 数字量输入/输出端子 - DI0~DI3, DIO24, DIO25
④ 可关断/非关断 24 V 电源端子 - 2L+, 2M / 1L+, 1M
⏚ 保护接地
⑤ DIP 开关 - DIP1, DIP2
⑥ 电机温度传感器端子 - T+, T-
⑦ 制动电阻端子 - DCP, PB
⑧ 180 V DC EM 抱闸端子 - EM+, EM-

壁挂式变频器

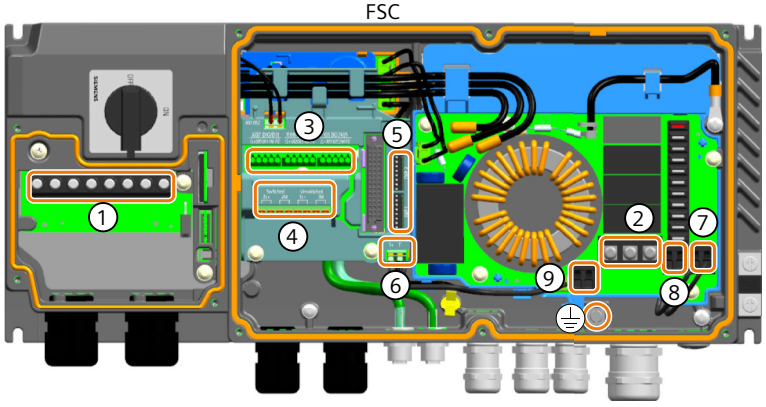
FSA



FSB



FSC



① 主电源端子 - L1, L2, L3, PE

② 电机端子 - U, V, W

③ 数字量输入/输出端子 - DI0~DI3, DIO24, DIO25

④ 可关断/非关断 24 V 电源端子 - 2L+, 2M / 1L+, 1M

⑤ DIP 开关 - DIP1, DIP2

⑥ 电机温度传感器端子 - T+, T-

⑦ 制动电阻端子 - DCP, PB

⑧ 180 V DC EM 抱闸端子 - EM+, EM-

⑨ 可选 400 V AC EM 抱闸端子 - EM1, EM2（仅适用于 G115D 壁挂式）

⏚ 保护接地

5.8 电缆和连接器

说明

NFPA 兼容性

上述部件只设计用于安装在符合工业机械电气标准 NFPA79 的工业设备上。部件本身的特性决定了它们可能不适合用于安装在符合国家电气规范 NFPA70 的设备上。

说明

电源阻抗

我们建议电源阻抗应小于 4%（RSC > 25），以便保证设备正常运行。

电缆、连接器和工具说明

以下文档列出了电缆、连接器和制成 SINAMICS G115D 所需电缆的工具的详细说明并且可通过相关链接访问：

产品附件（电缆、连接器和附件）(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/65355810)

此节详细说明的接口取决于变频器上存在的物理接口。各个连接器的准备信息和结构信息有单独的详细说明，直接由制造商随订购部件发货。

在 IEC 应用中，使用具有下表中指定的耐温等级的电缆。

在 UL 和 cUL 应用中，只允许使用 75 °C 耐温等级的铜导线。

电缆	变频器类型	电缆耐温等级			
		符合 IEC		符合 UL	
		无级联	级联	无级联	级联
电源电缆	格兰头型	75 °C	105 °C	75 °C	
	连接器型		75 °C		
24 V 电缆	格兰头型	75 °C	105 °C	75 °C	
	连接器型		75 °C [1]		

[1] 当环境温度超过 40 °C 时，要求使用 90 °C 耐温等级的电缆。

更多信息

关于相应 G115D 变频器型号上所需的 QUICKON 连接器的更多信息，参见章节“连接器 (页 37)”。

5.8.1 允许的最大电缆长度

最大电机电缆长度

允许的最大电机电缆长度取决于电机电缆的质量以及脉冲频率。下表列出的数值针对是类似 CY100 的高品质电缆以及脉冲频率出厂值。

如果设置了其他脉冲频率值，则必须确保机器或系统符合 EMC 类别的要求。

电缆类型	屏蔽型	最大长度（针对带内置电源滤波器的变频器）	
第二类环境，C2			
电机电缆	屏蔽型，屏蔽率 ≥ 85%，额定电压 1000 V	壁挂式变频器	15 m (49 ft.)

最大信号电缆长度

电缆类型	屏蔽型	最大长度
数字量输入/输出	非屏蔽型/屏蔽型	30 m (98 ft.)
编码器	屏蔽型，屏蔽率 ≥ 85%	30 m (98 ft.)

最大通讯电缆长度

通讯协议	传输速率或电缆类型	最大长度
PROFINET	CAT5e 网络电缆	100 m (328 ft.)
AS-i	每段最大长度	100 m (328 ft.)

AS-i 网络内每个网段通常不能超过 100 m，但有很多部件可来用来扩展 AS-i 网络的总长。更多信息，请参见以下章节的 FAQ：

AUTOHOTSPOT

参见

脉冲频率与电流降容的函数关系 (页 479)

脉冲频率、环境温度与电机电缆长度降容的函数关系 (页 480)

AS-i FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/21189154)

5.8.2 电缆截面积和接线片

主电源端子（L1/L2/L3/PE）

连接器型

外形尺寸	端子	绞合线的截面积
电机一体式变频器		
FSA	L1/L2/L3/PE	4 × 1.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 14 到 AWG 12)
FSB		4 × 2.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 13 到 AWG 12)
壁挂式变频器		
FSA	L1/L2/L3/PE	4 × 1.5 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 14 到 AWG 10)
FSB		4 × 2.5 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 13 到 AWG 10)
FSC		4 × 4 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 11 到 AWG 10)

格兰头型

外形尺寸	端子		接线片	绞合线的截面积	螺钉紧固扭矩
电机一体式变频器					
FSA	L1/L2/L3	螺钉型	叉形	4 × 1.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 14 到 AWG 12)	1.75 Nm (15.5 lbf.in)
	PE		环形		
FSB	L1/L2/L3		叉形	4 × 2.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 13 到 AWG 12)	
	PE		环形		
壁挂式变频器					
FSA	L1/L2/L3/PE	螺钉型	针形	4 × 1.5 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 14 到 AWG 9)	黑色端子：1.3 Nm (10.5 lbf.in)
FSB				4 × 2.5 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 13 到 AWG 9)	绿色端子：1.7 Nm (15.0 lbf.in)
FSC				4 × 4 mm^2 到 6 mm^2 (AWG 11 到 AWG 9)	

电机端子（U/V/W/PE）、EM 抱闸端子（EM+/EM-, EM1/EM2）和电机温度传感器端子（T+/T-）

连接器型

外形尺寸	端子	绞合线的截面积
壁挂式变频器		
FSA	U/V/W/PE	4 × 1.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 14 到 AWG 12)
	EM+/EM-, EM1/EM2	2 × 0.75 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 18 到 AWG 12)
	T+/T-	2 × 0.75 mm^2 到 1.5 mm^2 (AWG 18 到 AWG 16)
FSB	U/V/W/PE	4 × 2.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 13 到 AWG 12)
	EM+/EM-	2 × 0.75 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 18 到 AWG 12)
	T+/T-	2 × 0.75 mm^2 到 1.5 mm^2 (AWG 18 到 AWG 16)
FSC	U/V/W/PE	4 × 4 mm^2 (AWG 12)
	EM+/EM-, EM1/EM2	2 × 0.75 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 18 到 AWG 12)
	T+/T-	2 × 0.75 mm^2 到 1.5 mm^2 (AWG 18 到 AWG 16)

格兰头型

外形尺寸	端子		接线片	绞合线的截面积	螺钉紧固扭矩
壁挂式变频器					
FSA	U/V/W	螺钉型	叉形	4 × 2.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 13 到 AWG 12)	1.0 Nm (8.9 lbf.in)
	PE		环形		2.2 Nm (19.5 lbf.in)
FSB	U/V/W	螺钉型	叉形	4 × 2.5 mm^2 到 4 mm^2 (AWG 13 到 AWG 12)	1.0 Nm (8.9 lbf.in)
	PE		环形		2.2 Nm (19.5 lbf.in)
FSC	U/V/W	螺钉型	叉形	4 × 4 mm^2 (AWG 12)	1.0 Nm (8.9 lbf.in)
	PE		环形		2.2 Nm (19.5 lbf.in)

外形尺寸	端子		接线片	绞合线的截面积	剥线长度
壁挂式变频器					
FSA/FSB/FSC	EM+/EM-, EM1/EM2	弹簧型	针形	2 × 0.75 mm² 到 4 mm² (AWG 18 到 AWG 12)	12 mm
	T+/T-			2 × 0.75 mm² 到 1.5 mm² (AWG 18 到 AWG 16)	10 mm

24 V DC 电源端子（2L+/2M/1L+/1M）

连接器型

外形尺寸	绞合线的截面积
FSA/FSB/FSC	4 × 0.75 mm² 到 2.5 mm² (AWG 19 到 AWG 13)

格兰头型

外形尺寸	端子类型	接线片	绞合线的截面积	剥线长度
FSA/FSB/FSC	弹簧型	针形	4 × 0.75 mm² 到 2.5 mm²(AWG 19 到 AWG 13)	10 mm

数字量输入和输出端子

外形尺寸	端子类型	接线片	绞合线的截面积	剥线长度
FSA/FSB/FSC	弹簧型	针形	5 × 0.25 mm² 到 0.34 mm² (AWG 24 到 AWG 22)	8 mm

参见

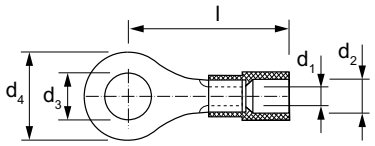
级联连接主电源 (页 80)

级联连接 24 V 电源 (页 89)

接线片

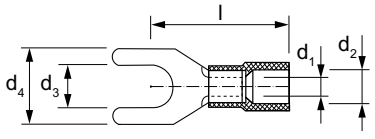
接线须使用带有绝缘终端套管的接线片。下表列出了接线片的最大尺寸。使用的电缆接线片不得超出所列尺寸，否则将无法保证机械紧固以及规定的电气间隙。

环形接线片



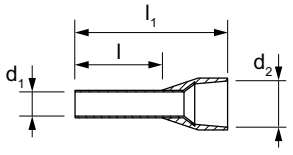
螺钉/螺栓	电缆截面积（mm²）	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	d_4 (mm)	l (mm)
M4	0.5 到 1.5	1.7	4.1	4.3	8	17.0
M4	1.5 到 2.5	2.3	4.5	4.3	8.5	17.8
M4	4 到 6	3.4	6.5	4.3	9.5	20.8

叉形接线片



螺钉/螺栓	电缆截面积（mm²）	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	d_4 (mm)	l (mm)
M3.5	1.5 到 2.5	2.3	4.5	3.7	5.8	16.3
M3.5	4 到 6	3.4	6.5	3.7	7.2	20
M4	4 到 6	3.4	6.5	4.3	8.5	20

针形接线片



电缆截面积（mm²）	d_1 (mm)	d_2 (mm)	l_1 (mm)	剥线长度 l (mm)
0.75	1.3	2.8	16	10
			18	12
1	1.5	3	16.5	10
			18.5	12
1.5	1.8	3.4	18.5	12

电缆截面积（mm²）	d_1 (mm)	d_2 (mm)	l_1 (mm)	剥线长度 l (mm)
2.5	2.3	4.2	17	10
			19	12
4	2.9	4.7	19.5	12

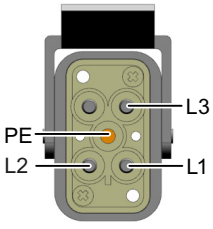
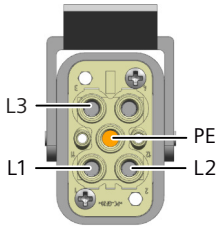
5.9 连接主电源

5.9.1 接口描述 - X1/X3

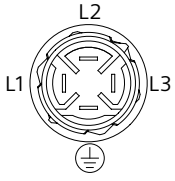
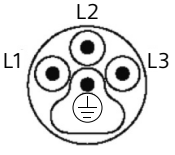
连接器型

变频器的电源连接器根据订购的具体型号，可以是 Q4/2、QUICKON 或 MQ15 三种连接器中的一种。QUICKON 和 MQ15 连接器只用于 FSA 和 FSB。注意，在订购了主电源级联时，只有 Q4/2 连接器会成对提供。

Q4/2 连接器（支持级联）

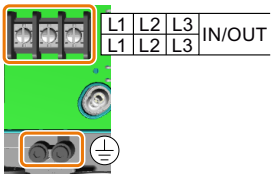
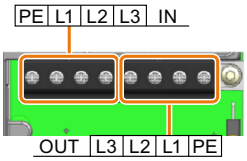
X1 - 主电源（IN），4 针公插	X3 - 主电源（OUT），4 针母插	信号	说明
		L1	电源相位 L1
		L2	电源相位 L2
		L3	电源相位 L3
		PE	保护接地

QUICKON/MQ15 连接器*（不支持级联）

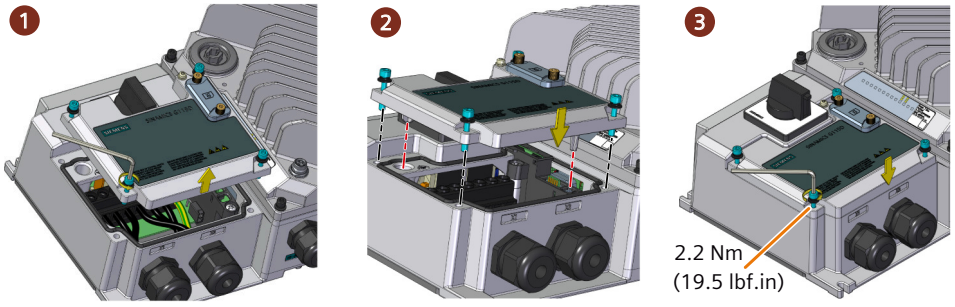
X1 - 主电源（IN），4 针公插		信号	说明
QUICKON 	MQ15 	L1	电源相位 L1
		L2	电源相位 L2
		L3	电源相位 L3
		⏚	保护接地

* 不适用 UL 应用；不适用于 FSC

格兰头型

X1/X3 - 螺钉型主电源端子		信号	说明
电机一体式变频器  螺钉紧固扭矩：1.75 Nm/ 15.5 lbf.in	壁挂式变频器  螺钉紧固扭矩： 1.7 Nm/15.0 lbf.in（用于绿色端子） 1.3 Nm/10.5 lbf.in（用于黑色端子）	L1	电源相位 L1
		L2	电源相位 L2
		L3	电源相位 L3
		PE	保护接地
		格兰头尺寸：M25 * 1.5	

在壁挂式变频器上，必须拆下本地/远程（LRC）操作面板或盖板，才可以操作主电源端子。



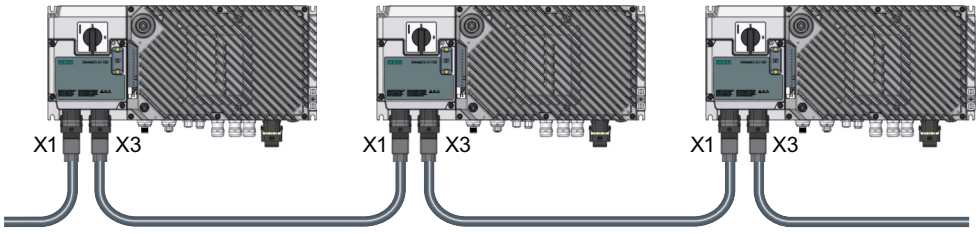
更多信息

电缆和连接器 (页 73)
格兰头安装套件 (页 38)

5.9.2 级联连接主电源

在 SINAMICS G115D 系统上，多台变频器可以级联连接主电源。

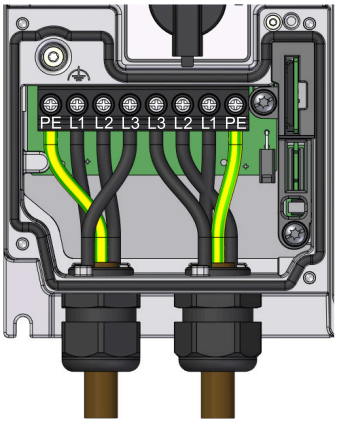
下图举例展示了多台变频器的级联方式：



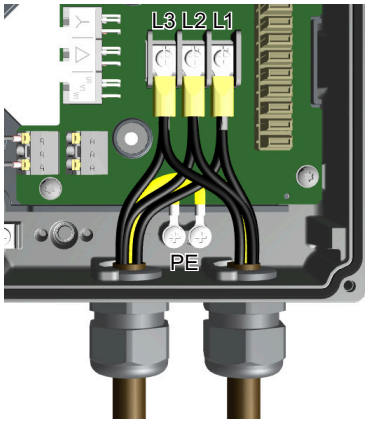
格兰头型主电源端子上的接线

下图以一台格兰头型变频器为例，展示了上面主电源端子的级联接线方式：

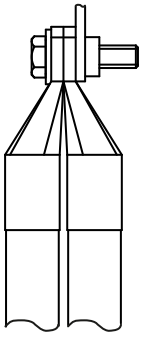
壁挂式变频器



电机一体式变频器



在电机一体式变频器上进行主电源级联接线时，必须保证电气连接的可靠性，建议按照下图所示方式，在每个端子上连接两个接线片：



变频器级联时的最大电流

允许级联的最大变频器数量取决于级联的最大电流。下表列明了变频器最大电流和电缆横截面、环境温度之间的关系：

变频器	符合 IEC 的电缆	符合 UL 的电缆	
		连接器型	格兰头型
电机一体式变频器	23 A @ 4 mm^2, 40 °C 16 A @ 4 mm^2, 55 °C	16 A @ 12 AWG, 40 °C 11 A @ 12 AWG, 55 °C	16 A @ 12 AWG, 40 °C 13 A @ 12 AWG, 45 °C 12 A @ 12 AWG, 48 °C
壁挂式变频器	25 A @ 6 mm^2, 40 °C 21 A @ 6 mm^2, 55 °C	24 A @ 10 AWG, 40 °C 16 A @ 10 AWG, 55 °C	16 A @ 9 AWG, 40 °C 13 A @ 9 AWG, 45 °C 12 A @ 9 AWG, 48 °C

有关保护设备的更多信息

无论是连接器型还是格兰头型，级联的变频器的输入侧都可由级联过流保护装置来保护。

更多关于允许使用的级联过流保护装置的信息，请参见 SINAMICS G115D 保护装置产品说明：

保护装置 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)

更多信息

如果不使用级联，可以选配“连接器密封盖套件”，盖住空闲的连接器，以确保系统的 IP 防护等级。

连接器密封盖套件 (页 39)

5.10 连接电机

⚠ 警告

电机接线盒内的带电部件可导致电击

温度传感器和电机抱闸端子上可能存在危险电压。接触电机电缆上和电机接线盒中的带电部件可能导致电击致死。

- 只要变频器接通电源，电机接线盒就必须关闭。
- 不使用的电缆应进行绝缘处理。
- 在电缆上应使用合适的绝缘装置。

注意

运行中断开电机电缆可导致变频器损坏

运行中通过开关或接触器断开电机电缆的连接可导致变频器损坏。

- 只有在涉及人身安全或机器保护的特殊情况下，才能在运行中断开变频器和电机的连接。

⚠ 警告

旋转中的永磁同步电机可导致电击

只要永磁同步电机旋转，电机端子上便会存在危险电压。接触带电的电机端子可能会造成人员重伤，甚至是死亡。

- 在电机端子或变频器上进行作业前，要确认电机停转。
- 对电机进行机械锁定，例如使用抱闸。
- 在变频器上进行电气作业时断开变频器与电机之间的电机电缆。

⚠ 警告

永磁同步电机旋转可导致电机电路短路后起火

变频器或电机电缆短路时，只要永磁同步电机还在旋转，电机便会继续向短路电路中注入电能。这会导致冒烟和起火，从而威胁人身安全。

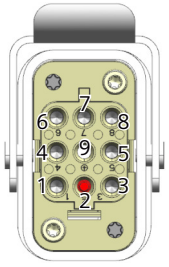
- 在电机与变频器之间安装接触器，并尽可能靠近电机安装。
- 为避免从变频器上断开电机时发生损坏，可使用一个过电压保护接触器。
- 使用变频器信号 r0863.1 和一个未占用的变频器数字量输出，用于在故障时断开电机与变频器之间的接触器。

5.10.1 接口说明 - X2

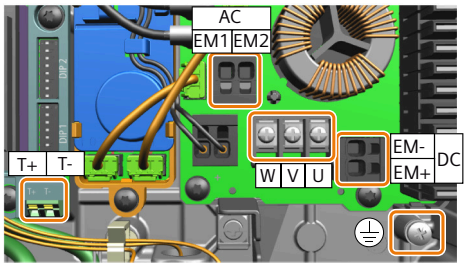
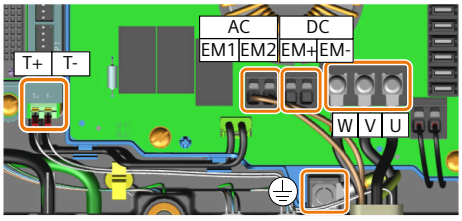
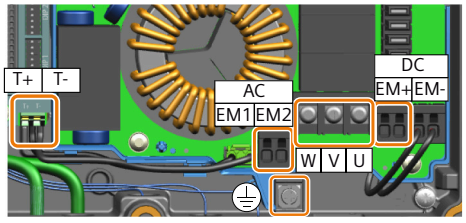
只有 G115D 壁挂式变频器上的接线模块上才有电机接口。带有 SIMOGEAR 减速电机的 G115D 电机一体式变频器在发货时，变频器和电机之间的接线已经完成。

连接器型

Q8/0 连接器

X2 - 电机接口，8 针母插	针脚	信号	说明
	1	U	相位 U
	2	-	未连接
	3	W	相位 W
	4	EM-/EM2	EM 抱闸，负 (180 V DC) / EM 抱闸 2 (400 V AC)
	5	T+	电机温度传感器 +
	6	EM+/EM 1	EM 抱闸，正 (180 V DC) / EM 抱闸 1 (400 V AC)
	7	V	相位 V
	8	T-	电机温度传感器 -
	9	PE	保护接地

格兰头型

X2 - 电机端子	信号	说明
FSA  FSB  FSC 	U	相位 U
	V	相位 V
	W	相位 W
	EM+	EM 抱闸 + (180 V DC)
	EM-	EM 抱闸 - (180 V DC)
	EM1	EM 抱闸 1 (400 V AC)
	EM2	EM 抱闸 2 (400 V AC)
	T+	电机温度传感器 +
	T-	电机温度传感器 -
	⏚	保护接地
	螺钉紧固扭矩： • U/V/W:1.0 Nm/8.9 lbf.in; • ⏚:2.2 Nm/19.5 lbf.in 格兰头尺寸：M25 * 1.5	

更多信息

格兰头安装套件 (页 38)
电缆和连接器 (页 73)

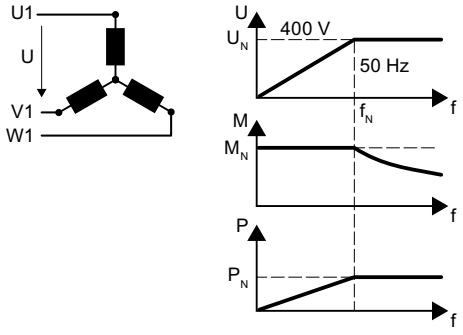
5.10.2 以星形或三角形接线连接电机

5.10.2.1 简介

对于额定功率在 3 kW 以下的标准异步电机，如果使用 400 V 电源，通常采用星形接线 (Y)；如果使用 230 V 电源，通常采用三角形接线 (Δ)。在使用变频器的情况下，如果电源电压为 400 V，电机可以采用星形或三角形接线。

功能说明

以星形接线运行电机

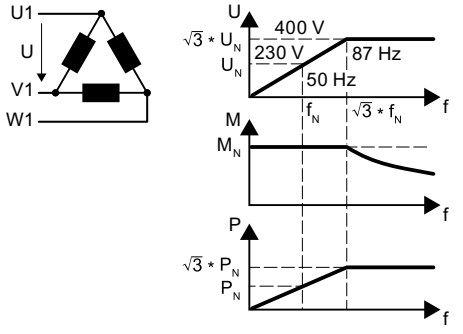


在星形接线中，电机可在 0 ... 额定频率 f_N 范围内输出额定扭矩 M_N。

在额定频率 $f_N = 50$ Hz 条件下，额定电压 $U_N = 400$ V。

超出额定频率时，电机进入弱磁。在弱磁状态下，电机输出的有效扭矩与电机频率成反比。可用功率在弱磁中保持恒定。

在三角形接线中通过 87 Hz 特性曲线运行电机



在三角形接线中，电机以超出其额定值的电压和频率运行。为此，电机的功率增益系数提升了约 $\sqrt{3} \approx 1.73$。

在 f = 0 ... 87 Hz 范围内，电机可输出额定扭矩 M_N。

当 $f = \sqrt{3} \times 50$ Hz ≈ 87 Hz 时，最大电压 U = 400 V。

超出 87 Hz 时，电机进入弱磁。

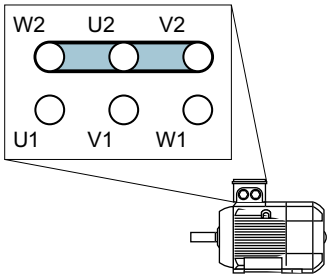
以 87 Hz 特性曲线运行时，电机的功率升高有以下缺点：

- 变频器必须提供约 1.73 倍的电流。请根据其额定电流选择变频器，而非额定功率。
- 电机的温度明显高于以 f ≤ 50 Hz 频率运行时的温度。
- 电机的绕组必须能够承受大于额定电压 U_N 的电压。
- 风扇扇叶旋转更快，因此电机发出的噪音比以 f ≤ 50 Hz 频率运行时更大。

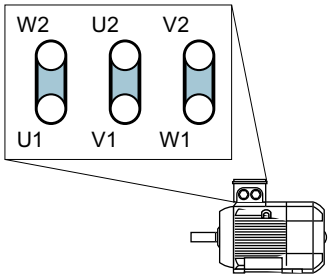
5.10.2.2 配置壁挂式变频器的星形/三角形接线

电机的星形/三角形接线端子位于电机的接线盒内。可以根据电机电路图来配置接线。

星形接线



三角形接线



5.11 连接 24 V 电源

⚠ 警告

连接不合适的电源可导致电击危险

如果设备连接到不合适的电源，外露组件可能带有危险电压，从而导致严重人身伤害或死亡。

- 电子模块的所有连接和端子只允许使用可以提供 SELV（Safety Extra Low Voltage：安全低压）或 PELV（Protective Extra Low Voltage：保护低压）、不超过 60 V DC 输出电压的电源。

注意

AS-i 版上不提供 24 V 电源接口

在 AS-i 版上直接通过 AS-i 总线提供 24 V DC 电源，因此不需要 24 V DC 电源接口。所有其他版本上均提供 24 V DC 电源接口。

5.11.1 接口说明 - X01/X02

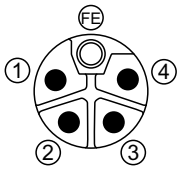
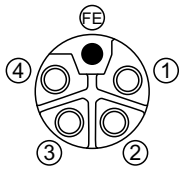
连接器型

根据订购的具体型号，该连接器可以是 7/8" 和 M12 L -coding 两种中的一种。

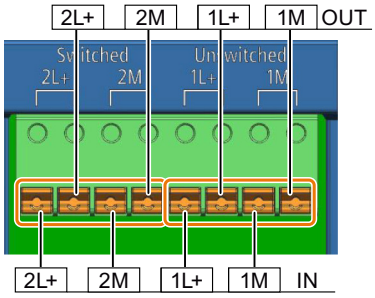
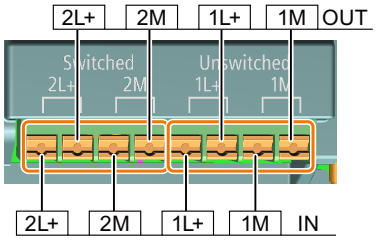
7/8" 连接器

X01 - 24 V 电源 (IN)，5 针公插	X02 - 24 V 电源 (OUT)，5 针母插	针脚	信号	说明
		1	2M	可关断 0 V
		2	1M	非关断 0 V
		3	FE	未连接
		4	1L+	非关断 24 V
		5	2L+	可关断 24 V

M12 L-coding 连接器

X01 - 24 V 电源 (IN)，5 针公插	X02 - 24 V 电源 (OUT)，5 针母插	针脚	信号	说明
		1	1L+	非关断 24 V
		2	2M	可关断 0 V
		3	1M	非关断 0 V
		4	2L+	可关断 24 V
		-	FE	未连接

格兰头型

X01/X02 - 24 V 电源端子		信号	说明
电机一体式变频器	壁挂式变频器	2L+	可关断 24 V
		2M	可关断 0 V
		1L+	非关断 24 V
		1M	非关断 0 V
		格兰头尺寸：M20 * 1.5	

可关断/非关断 24 V 电源

驱动需要使用非关断 24 V 电源（1L+）来工作。

- 使用 PELV 电源（保护性超低电压）。
- 0 V 电源与系统上的 PE 必须以低阻进行连接。

可关断 24 V（2L+）用于向双向数字量输入/输出 DIO 24 和 DIO 25 供电。关闭 24 V 电源，将切断数字量输入上连接的所有执行器的电压。

如无需对 2L+ 电源进行开关操作，则可在接口 X01 上将导线 2M（可关断 0 V）连接到 1M（非关断 0 V）上，并将 2L+（可关断 24 V）连接到 1L+（非关断 24 V）上，便可使可关断和非关断 24 V 电源通过同一个电源供电。

24 V DC 电源

24 V 电源模块选件可通过电源电压生成 24 V DC 电源。但此方式只能为一台变频器提供 24 V DC 电源，不支持级联。

对于同时集成了维修开关和 24 V 电源模块的变频器，当通过维修开关切断了 400 V AC 供电时，变频器的 24 V DC 供电并不会中断。

针对美国和加拿大的应用

带 7/8" 连接器的型号使用 NEC 2 级或限压/限流型电源，所有其他型号使用限压型电源。

内置的 AS-i 和 24 V 直流电源

在带 AS-i 接口和内置 24 V 直流电源的变频器上，注意，内置 24 V 直流电源可以提供辅助 24 V 直流。此时无需使用黑色 AS-i 电缆。

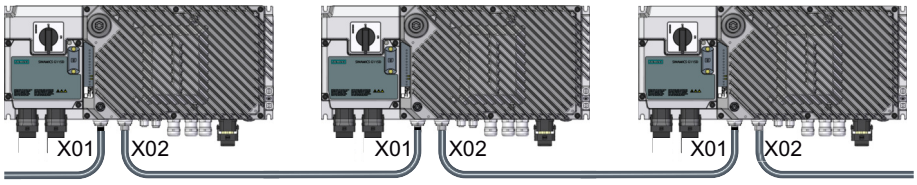
更多信息

电缆和连接器 (页 73)
格兰头安装套件 (页 38)

5.11.2 级联连接 24 V 电源

在 SINAMICS G115D 系统上，多台变频器可以级联连接 24 V 电源。

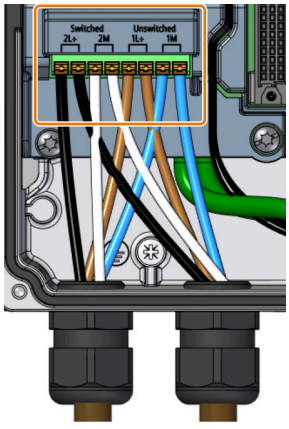
下图举例展示了多台变频器的级联方式：



格兰头型 24 V 电源端子上的接线

下图以一台格兰头型变频器为例，展示了上面 24 V 电源端子的级联接线方式：

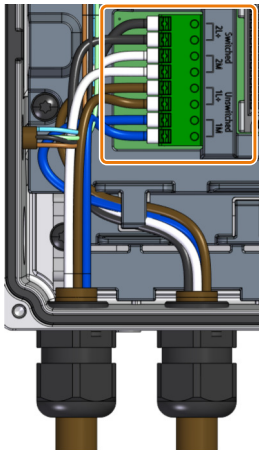
壁挂式变频器



X01
24 V 电源 (IN)

X02
24 V 电源 (OUT)

电机一体式变频器



X02
24 V 电源 (OUT)

X01
24 V 电源 (IN)

变频器级联时的最大电流

允许级联的最大变频器数量取决于级联的最大电流。下表列明了变频器最大电流和电缆横截面、环境温度之间的关系：

符合 IEC 的电缆		符合 UL 的电缆	
连接器型 [1]	格兰头型	连接器型 [1]	格兰头型
12 A + 12 A @ 2.5 mm^2, 40 °C 12 A + 12 A @ 2.5 mm^2, 55 °C		12 A + 12 A @ 13 AWG, 40 °C 8 A + 8 A @ 13 AWG, 55 °C	8 A + 8 A @ 13 AWG, 40 °C 8 A + 8 A @ 13 AWG, 45 °C 6 A + 6 A @ 13 AWG, 48 °C

[1] 上表中的数值仅适用于连接 M12 L-coding 连接器的情况。如使用 7/8" 连接器，则最大电流限值 40 °C 时为 8 A + 8 A，55 °C 时为 6 A + 6 A。

更多信息

如果不使用级联，可以选配“连接器密封盖套件”，盖住空闲的连接器，以确保系统的 IP 防护等级。

连接器密封盖套件 (页 39)

5.12 连接数字量输入和输出

5.12.1 接口说明 - X07/X08/X05

G115D 变频器有四路数字量输入（DI 0 到 DI 3）和两路双向数字量输入/输出（DIO 24 和 DIO 25）。数字量输入 DI 0 和 DI 1 可用于连接一个 HTL 编码器（A/B 信号）。数字量输入 DI 2 和 DI 3 可用于连接安全功能。双向 DI/DO 可通过参数 p0728 设置为数字量输入或数字量输出。

连接器型

M12 A-coding 连接器，5 针母插

数字量输入（X07、X08）和双向数字量输入/输出（X05）			
X07	**针脚**	**信号**	**说明**
	1	1L+	非关断 24 V
	2	DI1	数字量输入 1
	3	1M	非关断 0 V
	4	DI0	数字量输入 0
	5	FE	功能接地
X08	**针脚**	**信号**	**说明**
	1	1L+	非关断 24 V
	2	DI3	数字量输入 3
	3	1M	非关断 0 V
	4	DI2	数字量输入 2
	5	FE	功能接地
X05	**针脚**	**信号**	**说明**
	1	2L+	可关断 24 V
	2	DIO25	双向数字量输入/输出 25
	3	2M	可关断 0 V
	4	DIO24	双向数字量输入/输出 24
	5	FE	功能接地

格兰头型

数字量输入（X07、X08）和双向数字量输入/输出（X05）		信号	说明
电机一体式变频器 壁挂式变频器 	**X07**	1L+	非关断 24 V
		DI0	数字量输入 0
		DI1	数字量输入 1
		1M	非关断 0 V
		FE	功能接地
	X08	1L+	非关断 24 V
		DI2	数字量输入 2
		DI3	数字量输入 3
		1M	非关断 0 V
		FE	功能接地
	X05	2L+	可关断 24 V
		DIO24	双向数字量输入/输出 24
		DIO25	双向数字量输入/输出 25
		2M	可关断 0 V
		FE	功能接地
格兰头尺寸：M16 * 1.5；紧固扭矩：10 Nm/88.5 lbf.in			

说明

断开状态（逻辑状态“0”）下诊断电流导致的错误开关状态会引起功能故障

与机械开关触点（例如急停开关）不同，半导体开关即使在断开状态下也可能带有诊断电流。在数字量输入接线错误时，该诊断电流可能会导致错误的开关状态，从而导致驱动功能故障。

- 请遵循在相应的制造商文档中给出的数字量输入和数字量输出的条件。
- 根据断开状态下的电流检查数字量输入和数字量输出的条件。必要时将数字量输入与合适尺寸的外部电阻连接（与数字量输入的参考电位相反）。

更多信息

电缆和连接器 (页 73)

5.12.2 接口的出厂设置

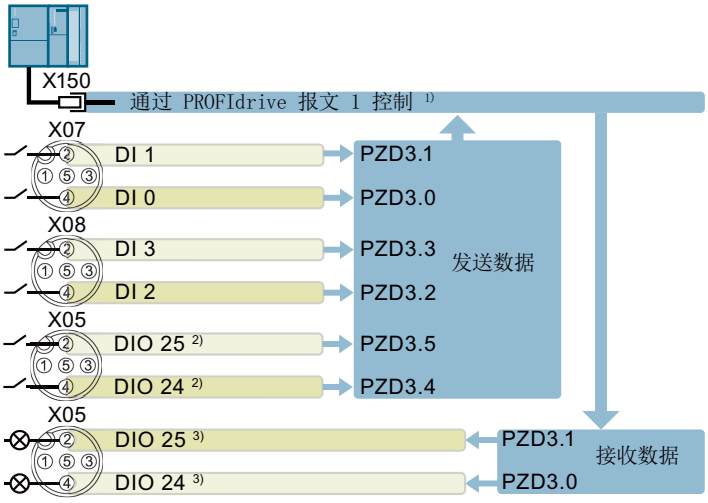
为确保能使用接口的出厂设置，必须按照以下示例给驱动接线。

下表列出各个 G115D 通讯版本上的缺省宏：

G115D 通讯版本	缺省宏
PROFINET	宏 67
AS-i	宏 30
I/O	宏 65

适用于 SINAMICS G115D PROFINET 版的宏

宏 67 - 带现场总线的 4-DI 分布式输送机（PROFINET 版的缺省设置）



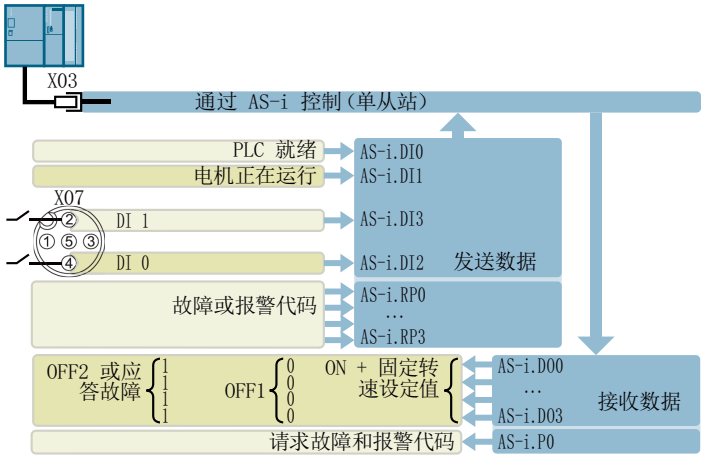
1) 报文 1 经过扩展，以便为变频器内的信号互联提供更多的 PZD 位（PZD3.x）。更多关于扩展后的报文 1 的信息，请参见章节 “通过 PROFINET 实现驱动控制 (页 161)”。

2) 通过参数 p0728 设为数字量输入。

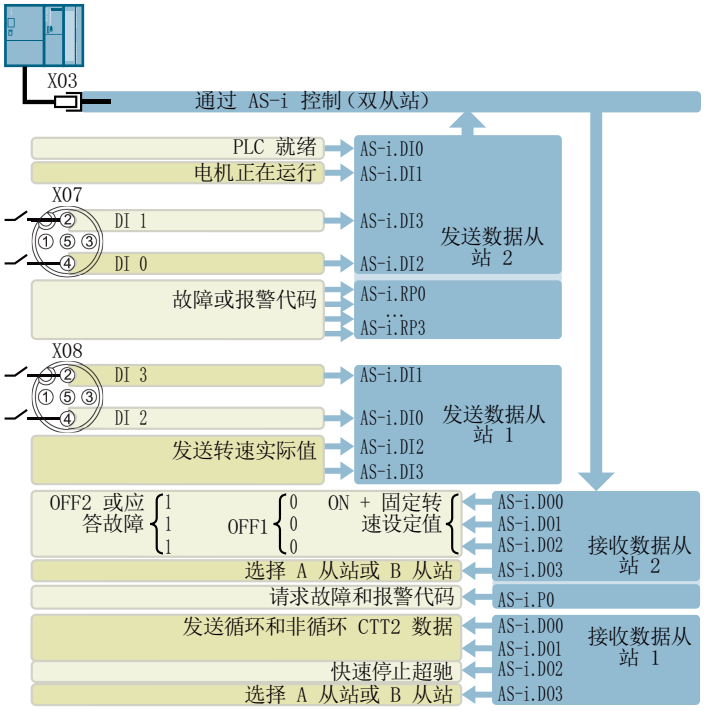
3) 通过参数 p0728 设为数字量输出。

适用于 SINAMICS G115D AS-i 版的宏

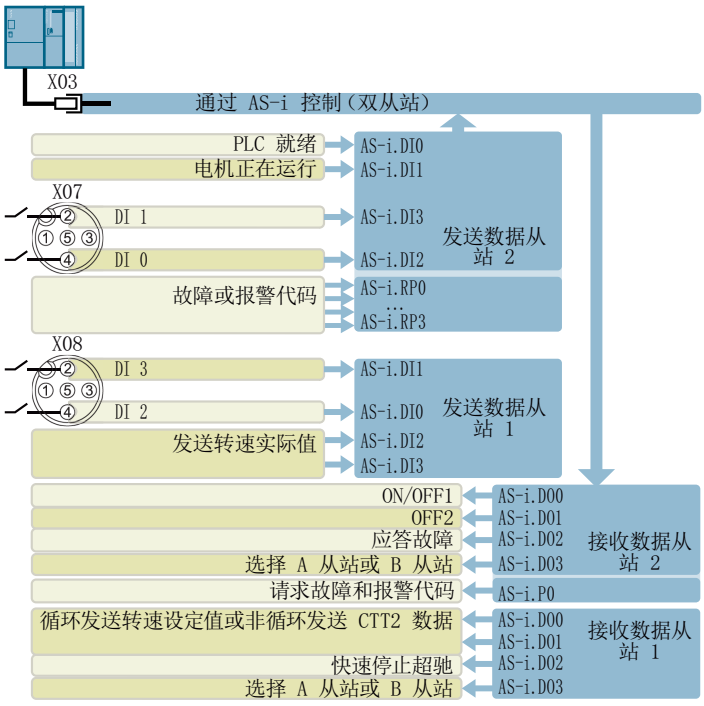
宏 30 - AS-i 单从站，采用固定设定值（AS-i 版的缺省设置）



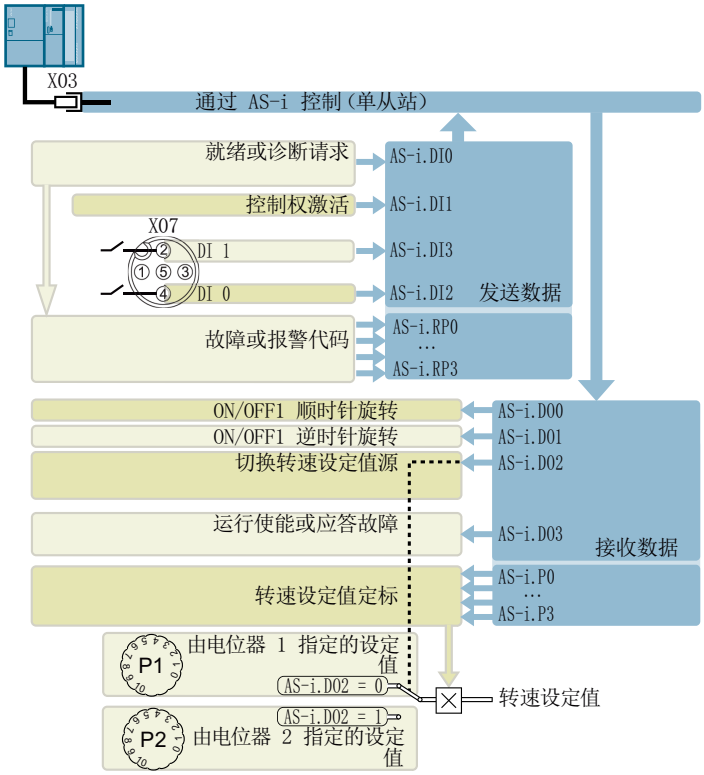
宏 31 - AS-i 双从站，采用固定设定值



宏 34 - AS-i 双从站，采用现场总线设定值

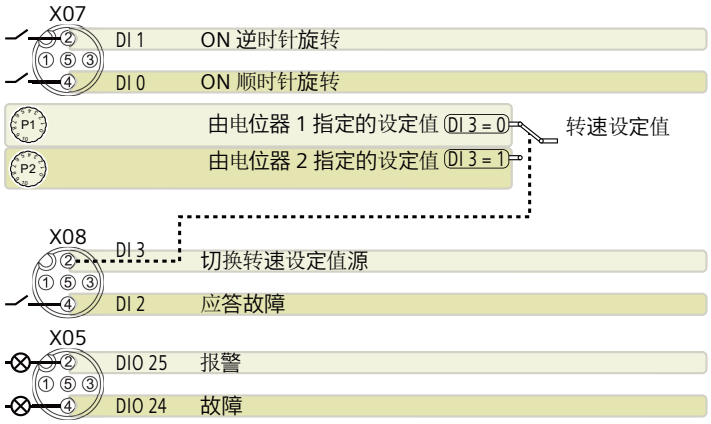


宏 66 - AS-i 单从站，采用由电位器 1 或 2 指定的设定值



适用于 SINAMICS G115D I/O 版的宏

宏 65 - 输送机采用由电位器 1 或 2 指定的设定值（I/O 版的缺省设置）



宏 9 - 电动电位器 (MOP)

宏 60 - 采用方法 1 的双线制控制

宏 61 - 采用方法 2 的双线制控制

宏 62 - 采用方法 3 的双线制控制

宏 63 - 采用方法 1 的三线制控制

宏 64 - 采用方法 2 的三线制控制

更多信息

可根据实际需要调整接口的出厂设置。

修改输入和输出的缺省设置 (页 149)

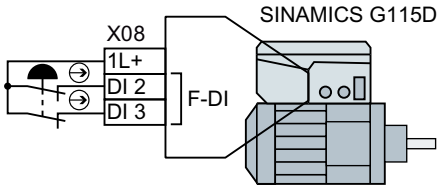
5.12.3 故障安全数字量输入

需要通过变频器的端子排来启用一项安全功能时，要使用一个故障安全数字量输入。数字量输入 DI 2 和 DI 3 可用于安全功能。

在变频器的出厂设置中，故障安全数字量输入并没有分配给集成的安全功能。只有在调试时才会确定，是将这两个数字量输入用于常规功能，还是将它们组合在一起构成一个故障安全数字量输入。

接线示例

下图是一幅故障安全数字量输入的接线示例，它的安全等级符合 EN 13849-1 PL d 级和 IEC 61508 SIL 2 级。



更多信息

Safe Torque Off (STO) 安全功能 (页 264)

安全功能的更多配置信息请参考“Safety Integrated”功能手册。

手册一览 (页 663)

5.13 接入 PROFINET 和以太网

5.13.1 接口说明 - X150 P1/P2

M12 D-coding 连接器

X150 P1/P2 - PROFINET 4 针母插			
M12 	针脚	信号	说明
	1	TXP	发送数据 +
	2	RXP	接收数据 +
	3	TXN	发送数据 -
	4	RXN	接收数据 -

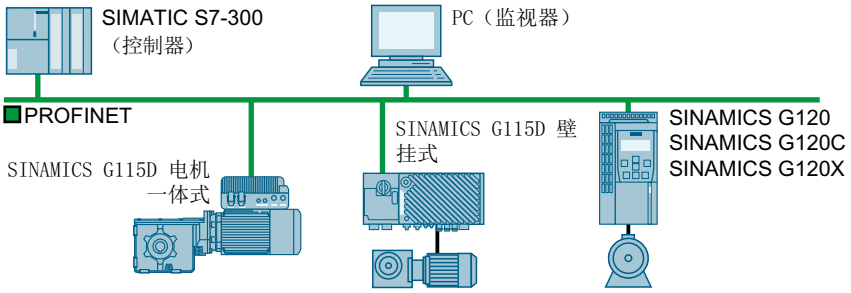
更多信息

电缆和连接器 (页 73)

5.13.2 通过 PROFINET IO 和以太网通讯

可以将变频器接入 PROFINET 网络或接入以太网。

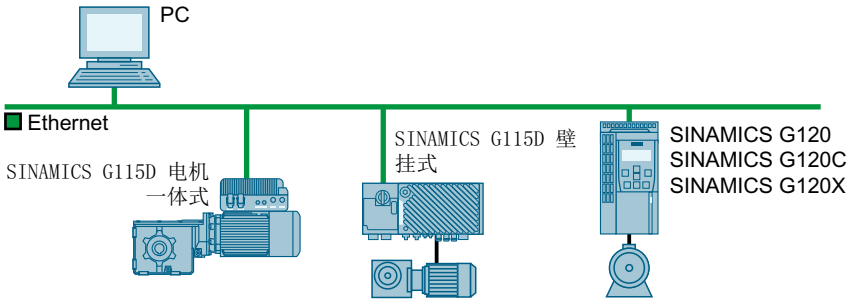
变频器作为 PROFINET IO 工作



变频器支持以下功能：

- RT
- IRT：变频器传送时钟同步，但不支持时钟同步。
- MRP：媒体冗余，具有 200 ms 的抖动误差。要求：环形拓扑结构
- MRPD：媒体冗余，无抖动。要求：IRT 和控制器中建立的环形拓扑结构
- 诊断报警相当于 PROFIdrive 协议中定义的故障类。
- 无需可移动存储介质进行设备更换：新的变频器从 IO 控制器中获得其设备名称，而不是从它的存储卡或编程设备中获得。
- 变频器上支持 PROFIsafe 的“共享设备”。

变频器作为以太网节点工作



有关 PROFINET 的更多信息

有关 PROFINET 的更多信息，请访问网址：

- PROFINET 系统说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/19292127)
- PROFINET - 自动化领域的以太网标准 (http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx)

有关变频器作为以太网节点运行的更多信息，请参见“现场总线功能手册”。

手册一览 (页 663)

5.13.3 使用的协议

本变频器支持下表中列出的协议。针对每个协议均注明了地址参数、所涉及的通讯层、通讯角色及通讯方向。

这些信息方便部署安全措施，以保护自动化系统，比如：防火墙设置。

安全措施仅限于以太网或 PROFINET 网络，因此下表中将不再列出 PROFIBUS 协议。

表格 5-1　PROFINET 协议

协议	**端口号**	**通讯层** **(2) 链路层** **(4) 传输层**	**功能 / 描述**
DCP: Discovery and configuration protocol（发现和组态协议）	不相关	(2) Ethernet II 和 IEEE 802.1Q 和 Ethertype 0x8892 (PROFINET)	**可访问站点、PROFINET 发现和组态** DCP 由 PROFINET 使用，用于检测 PROFINET 设备和进行基本设置。 DCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = 组织内的唯一标识符
LLDP: Link Layer Discovery Protocol（链路层发现协议）	不相关	(2) Ethernet II 和 IEEE 802.1Q 和 Ethertype 0x88CC (PROFINET)	**PROFINET 链路层发现协议** LLDP 由 PROFINET 使用，用于检测和管理 PROFINET 设备间的邻接关系。 LLDP 使用特殊的组播 MAC 地址： 01-80-C2-00-00-0E
MRP： Media Redundancy Protocol（介质冗余协议）	不相关	(2) Ethernet II 和 IEEE 802.1Q 和 Ethertype 0x88E3 (PROFINET)	**PROFINET 介质冗余** MRP 用于通过一个环形拓扑结构控制冗余传输方式。 MRP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = 组织内的唯一标识符
PTCP Precision Transparent Clock Protocol（精确透明时钟协议）	不相关	(2) Ethernet II 和 IEEE 802.1Q 和 Ethertype 0x8892 (PROFINET)	**PROFINET 发送时钟和时间同步，基于 IEEE 1588** 通过 PTC 可在 RJ45 端口之间实现 IRT 运行所需的发送周期同步和时间同步。 PTCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = 组织内的唯一标识符

协议	端口号	通讯层 (2) 链路层 (4) 传输层	功能 / 描述
PROFINET IO 数据	不相关	(2) Ethernet II 和 IEEE 802.1Q 和 Ethertype 0x8892 (PROFINET)	**PROFINET 循环 IO 数据传送** PROFINET IO 报文用于通过以太网在 PROFINET IO 控制器和 IO 设备之间循环传输 IO 数据。
PROFINET Context Manager（环境管理器）	34964	(4) UDP	**PROFINET 无连接 RPC** PROFINET 环境管理器能够提供终点映射器(Endpoint-Mapper)，用于建立应用关系 (PROFINET AR)。

表格 5-2　EtherNet/IP 协议

协议	端口号	通讯层 (2) 链路层 (4) 传输层	功能 / 描述
隐式报文传送	2222	(4) UDP	用于交换 I/O 数据。 在交付时是关闭的。在选择 EtherNet/IP 时激活。
显式报文传送	44818	(4) TCP (4) UDP	用于访问参数（读/写）。 在交付时是关闭的。在选择 EtherNet/IP 时激活。

表格 5-3　针对连接的通讯协议

协议	端口号	通讯层 (2) 链路层 (4) 传输层	功能 / 描述
ISO-ON-TCP（依据 RFC 1006）	102	(4) TCP	**ISO-ON-TCP 协议** ISO-ON-TCP（依据 RFC 1006）用于实现对远距离 CPU、WinAC 或其他供应商设备的面向消息的数据交换。 通过 ES、HMI 等通讯。在出厂设置中已激活且始终需要。
SNMP Simple Network Management Protocol（简单网络管理协议）	161	(4) UDP	**简单网络管理协议** SNMP 用于通过 SNMP 管理器读取和设置网络管理数据 (SNMP managed Objects)。 在出厂设置中已激活且始终需要。
预留	49152 ... 65535	(4) TCP (4) UDP	动态端口范围，在应用无法确定本地端口号的情形下用于生效的连接端点。

5.13.4　将变频器接入 PROFINET

操作步骤

1. 通过 PROFINET 电缆和 PROFINET 插口 X150 P1/P2，将变频器接入控制器所在的总线系统，比如：一个采用环形拓扑的总线系统。
   电缆和连接器 (页 73)
   变频器与前后节点之间允许的最大电缆长度为 100 m。
2. 给变频器进行外部 24 V 直流供电。

已通过 PROFINET 将变频器连接到控制器。

❒

5.13.5　必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？

配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯

配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯时，需要使用和 IO 控制器配套的组态系统。

必要时可以将变频器的 GSDML 文件加载至组态系统。

安装 GSDML (页 106)

设备名称

除了 MAC 地址和 IP 地址外，PROFINET 还会使用设备名称（Device name）来识别 PROFINET 设备。该设备名称必须在 PROFINET 网络中唯一。

设备名称需通过组态软件比如：Startdrive 来分配。

变频器将设备名称保存在插入它的 EEPROM 中。插入了可选存储卡时，变频器会另外将设备名称保存在存储卡上。

IP 地址

除了设备名称外，PROFINET 还使用 IP 地址。

变频器 IP 地址的设置有以下几种方式：

- 在一个诸如 Startdrive 等组态软件中设置 IP 地址。
- 通过 IO 控制器向变频器分配地址。

变频器将 IP 地址保存在插入它的 EEPROM 中。插入了可选存储卡时，变频器会另外将 IP 地址保存在存储卡上。

报文

在变频器中设置和 IP 控制器一样的报文。在 IO 控制器的控制时序图中将报文和选中的信号互联在一起。

通过 PROFINET 实现驱动控制 (页 161)

应用示例

PROFINET 通讯的应用示例请访问网址：

S7-300/400F 通过 PROFINET 或 PROFIBUS 来控制 SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D 的转速，带通过端子控制的 Safety Integrated 功能和 HMI (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/60441457)

S7-1500 (TO) 通过 PROFINET 或 PROFIBUS 来控制 SINAMICS G110M/G120 (Startdrive) 的转速，带通过端子控制的 Safety Integrated 功能和 HMI (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/78788716)

5.13.6 安装 GSDML

操作步骤

1. 将 GSDML 保存到 PC 上.
   - 有互联网连接：
     GSDML (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/26641490)
   - 无互联网连接：
     将存储卡插入变频器。
     设置 p0804 = 12。
     变频器将 GSD 作为压缩文件 (*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。
2. 在 PC 上解压缩 GSDML 文件。
3. 将 GSD 导入到控制器的组态系统中。

已经将 GSD 文件安装到了控制器的组态系统中。

❒

5.13.7 将变频器接入 Ethernet/IP

简介

按如下步骤通过以太网将变频器连接到控制器上：

操作步骤

1. 通过一根以太网电缆将变频器连接到控制器。
2. 创建一个用于数据交换的对象。
   方法有：
   - 如要使用 ODVA 协议，请将 EDS 文件载入控制器中。
     有关 EDS 文件的信息请访问网址：
     EDS (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/78026217/en)
   - 如果控制器不接受 EDS 文件或者需要使用 SINAMICS 协议，应在控制器中创建一个通用模块：
     创建通用的 I/O 模块 (页 200)

已通过 Ethernet/IP 将变频器连接到控制器。

❒

示例

访问以下网址，可以下载一个展示如何通过以太网/IP 将变频器连接到控制器的示例：

应用示例 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/82843076)

更多信息

有关以太网电缆的布线和屏蔽方法请访问网址：

Ethernet/IP (https://www.odva.org/wp-content/uploads/2020/05/PUB00035R0_Infrastructure_Guide.pdf)

5.13.8 必须为建立 Ethernet/IP 通讯进行哪些设置？

根据下面的问题来检查通讯设置。当问题的答案为“是”时，说明已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制变频器。

- 变频器与 Ethernet/IP 的连接是否正确？
- EDS 文件是否已经安装在控制器中？
- 总线接口和 IP 地址的设置是否正确？
- 变频器和控制器之间交换的信号是否正确互联？

5.14 接入 AS-i 网络

5.14.1 简介

简介

变频器按照扩展版 AS-i 技术规范 V3.0 运行。

信号以曼彻斯特编码形式的电流脉冲发出，叠加在 28 V 电源之上。因该电源同时用于通讯，因此它必须能够利用电感元件对电流信号进行解耦，以便接收装置可以解码传送的消息。

黄色电缆既是通讯电缆，也是电源电缆，为变频器及其数字量输入供电。黑色电缆是辅助电源电缆，为变频器的数字量输出以及风扇在内的低压组件供电。

变频器既支持单从站模式，也支持双从站模式。

在单从站模式下，变频器具有一个 AS-i 网络地址，通过该地址传输四个位。在双从站模式下，每台变频器各具有两个 AS-i 网络地址，通过这些地址分别传输四个位。

在单从站模式下，通讯按照行规 7.F.E 进行。在双从站模式下，通讯按照行规 7.A.5 和 7.A.E 进行。

用于调试的接口设置

在调试变频器时，有以下几种变频器 AS-i 通讯配置提供：

p0015 =	名称	含义
30	宏 30 - AS-i 单从站，采用固定设定值	单从站模式，采用由控制器指定的固定频率
31	宏 31 - AS-i 双从站，采用固定设定值	双从站模式，采用由控制器指定的固定频率
66	宏 66 - AS-i 单从站，采用由电位器 1 或 2 指定的设定值	单从站模式，采用由电位器 1 或 2 指定的设定值
34	宏 34 - AS-i 双从站，采用现场总线设定值	双从站模式，带“ON/OFF1”、“OFF2”，采用由控制器指定的转速设定值

关于接口设置的详细说明，参见以下章节：

接口的出厂设置 (页 94)

5.14.2 接口说明 - X03

M12 A-coding 连接器

X03 - AS-i、5 针、公头			
	针脚	**信号**	**说明**
	1	AS-i +	AS-i 正
	2	AUX -	辅助 0 V
	3	AS-i -	AS-i 负
	4	AUX +	辅助 24 V
	5	FE	未连接

针对美国和加拿大的应用

外部 24 V DC 电源要使用符合 NEC 2 级的电源或限压/限流型电源。

更多信息

可通过同一根 AS-i 电缆给若干台变频器进行 24 V 供电，总电流不超过 8 A。有关接线的更多说明，请参见 AS-Interface 系统手册。

手册一览 (页 663)

5.14.3 设置地址

在出厂设置中，所有 AS-i 从站的地址都为 0。地址为 0 的从站不会参与通讯。

地址必须唯一，但可以混用。

地址分配有以下方式：

- 通过 AS-i 主站自动编址
- 通过寻址设备编址
- 通过参数编址

在设置地址前，应确定变频器是以单从站模式，还是以双从站模式接入 AS-i 网络。

- p2013 = 0:单从站（出厂设置）
- p2013 = 2:双从站

在调试期间选择“单从站宏”（宏 30 或 66）或“双从站宏”（宏 31 或 34）时，AS-i 模式 p2013 会自动设为合适的值。

说明

对 p2012 和 p2013 的更改

对参数 p2012 和 p2013 的更改会在更改后立即生效。
使用调试工具进行调试时，必须备份修改，防止在重新上电后数据丢失。

通过 AS-i 主站自动编址

单从站

在自动编址中，地址由 AS-i 主站分配。在单从站模式中，主站会检查哪个从站的地址为 0，然后为它分配下一个空闲地址。该地址也会写入参数 p2012 中。如果多个从站的地址为 0，则无法进行自动编址。

双从站

在自动编址中，地址由 AS-i 主站分配。如果两个从站的地址都为 0，从站 2 会被隐藏，控制器将为从站 1 分配一个有效地址。

之后从站 2 便可以地址 0 显示，可以编址。

老的 AS-i 主站不是都支持自动编址。此时要手动设置地址，使用寻址设备或 Startdrive 来设置地址。

更多信息请见“AS-Interface 系统手册”中的“设置 AS-i 地址”一章。

手册一览 (页 663)

通过寻址设备（比如：3RK1904-2AB02）编址

在离线模式下通过寻址设备编址。

更多信息请见“AS-Interface 系统手册”中的“设置 AS-i 地址”一章。

手册一览 (页 663)

通过参数编址

在该方式中，地址由参数 p2012[0] 和 p2012[1] 分配。

使用调试工具分配地址时，必须备份设置，以免掉电时设置丢失。

- 单从站变频器的地址范围，协议 7.F.E
  - p2012[1]：0 ... 31，A 地址范围，0A ... 31A
- 双从站变频器的地址范围，协议 7.A.5 或 7.A.E
  - p2012[0]：0 ... 31、33 ... 63 用于从站 1：
  - p2012[1]：0 ... 31、33 ... 63 用于从站 2：

  其中
  - 0 ... 31 A 地址范围，0A ... 31A
  - 33 ... 63 B 地址范围，1B ... 31B

5.14.4 使用 AS-i 编程器

通过 AS-i 地址编程器设置从站地址

变频器包含两个逻辑 AS-i 从站。每个从站可分配的地址范围为 1A...31A 或 1B...31B。地址可以连续分配至从站，例如：3A 和 4A，10B 和 11B 或可使用扩展地址占用相同的编号，例如：20A 和 20B。必要时可以是完全不同、不相关的地址，例如：14A 和 16B。

决定如何分配地址时也必须考虑 PLC 中所用的地址是否遵循了 AS-i 主站中的内存映射或可由 PLC 硬件配置分配的输入和输出方法。

两个从站的缺省地址为 0。

设置从站 1 的 AS-i 地址

1. 将 AS-i 编程器插入变频器的地址插口（接口 X03）。
2. 将编程器上的刻度盘旋转至 **ADDR** 位置。系统将会显示该模式被选中。

3. 按下←按钮，屏幕会显示文本 **SEt 0**，左边会显示一个小小的闪烁的 **0**。

4. 按住↑按钮，直到达到所需数字。
   同时按住↑和↓，可在 A 和 B 位置识别器间切换。
5. 按下←确认选择的地址。
   随即显示 **ProG**，**AddrES** 紧随其后。
   现在分配至从站 1 的地址显示在底部。

设置从站 2 的 AS-i 地址

1. 按下←按钮；屏幕显示文本 **SEArcH**，**uSE 0** 紧随其后。
   屏幕左边显示一个小小的 **0**，已分配至从站 1 的第一个从站的地址显示在底部。

2. 按下←按钮选择数字。
   出现 **SEt 0** ，屏幕左边的 **0** 开始闪烁。

3. 按住▲按钮，直到达到所需数字。
   同时按住▲和▼，可在 A 和 B 位置识别器间切换。
4. 按下↵按钮接收数字。
   暂时显示 **ProG**。
   现在所有分配至从站的地址都显示在屏幕下方。

修改 AS-i 从站的现有地址

如果所分配的地址使用了两种不同的地址（例如：10A 和 11A），则其中一个从站地址复位为 0 时，另一个从站不受影响。

如果所分配的地址使用了相同的地址（例如：20A 和 20B），则其中一个从站地址复位为 0 时，另一个从站也会复位为 0。

在变频器内修改单从站的现有地址不会影响其他从站的地址。

按照以下步骤修改从站地址：

1. 将 AS-i 编程器插入变频器的地址插口（接口 X03）。
2. 将编程器上的刻度盘旋转至 **ADDR** 位置。系统将会显示该模式被选中。

3. 按下↵按钮，屏幕显示 **uSE** 和地址较低的从站的数字。
   现有的从站地址显示在底部。

4. 按下▲和▼按钮选择需要修改的从站地址数字。
5. 按下↵按钮，屏幕显示 **SEt**。
   所选的数字开始闪烁。

6. 按下▲和▼按钮选择新的从站地址数字。

7. 按下↵确认新地址。
   短暂显示 **ProG**，随后显示地址修改确认信息。

有关变频器作为以太网节点运行的更多信息，请参见“现场总线功能手册”。

手册一览 (页 663)

5.15 连接到 SINAMICS G115D I/O 版

SINAMICS G115D I/O 版使用 I/O 端子来实现变频器的控制功能。有关 I/O 端子连接的更多信息，请参见章节“连接数字量输入和输出”。

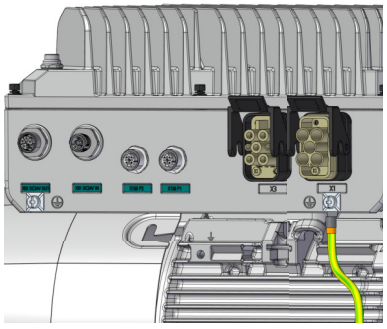
连接数字量输入和输出 (页 91)

5.16 变频器接地

为确保变频器的正确接地和保护，**必须**在变频器外壳上连接一根保护接地线。

- 将变频器外壳的 PE 端子连到设备适当的接地点上。
- 导线连接尽可能短。
- 清除钢制外壳连接处的油漆或灰尘。
- 在保护接地线末端装上获得 UL 认证的环形接线片，接线片可以确保可靠的物理连接，避免连接松动。

电机一体式变频器的接线示例



壁挂式变频器的接线示例

说明：在 G115D 电机一体式上，使用靠近电机驱动侧的 PE 端子将变频器外壳接地。

最小导线横截面：4 mm^2 (AWG 10)

PE 螺钉紧固扭矩：1.5 Nm (13.3 lbf.in)

5.17 连接外部制动电阻

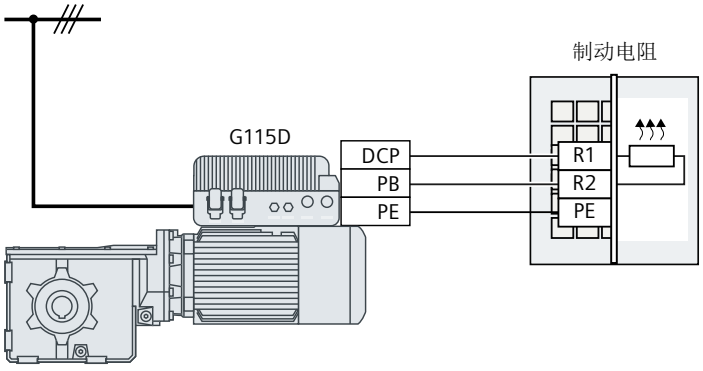
⚠ 警告

功率组件中的残余电荷可引起电击

断开电源后，请至少等待 5 分钟，直到变频器中的电容器放电后，变频器中的残余电荷达到安全水平。因此，如果在断开电源后立即触摸变频器，电源组件中残余电荷可能导致电击。

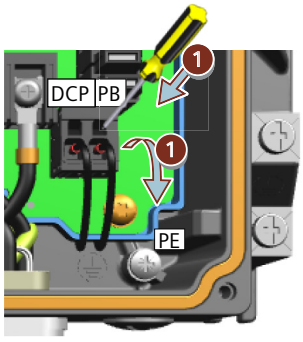
- 在连接外部制动电阻前，务必要检查确认变频器连接处无电压。

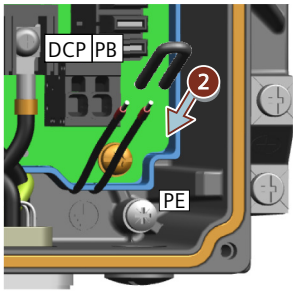
接线一览



操作步骤

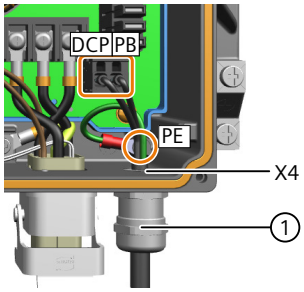
1. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
2. 等待 5 分钟让变频器放电，并检查确认变频器连接处无电压。
3. 用六角扳手（3 mm）拧松电子模块上的固定螺钉（6 x M4），然后移除模块。
4. 将内部制动电阻接线从接线模块中的 DCP/PB 端子排上拔出，并套上热缩套管加以绝缘。



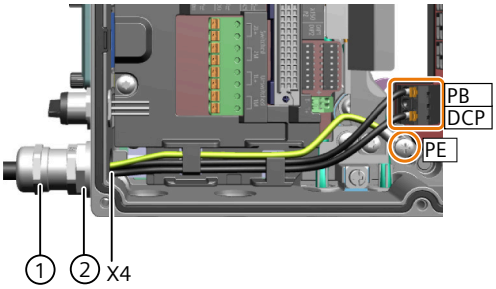


5. 移除 X4 接口上的堵头并安装 M16 电缆格兰头。
   – 对于 G115D 壁挂式变频器，直接在 X4 接口安装 M16 电缆格兰头①。如不使用提供的电缆格兰头，则要确保所使用的电缆格兰头的螺纹长度不超过 9 mm。
   – 对于 G115D 电机一体式变频器，需要先在 X4 接口安装一个 M16 变径器②，然后再安装 M16 电缆格兰头①。

G115D 壁挂式



G115D 电机一体式

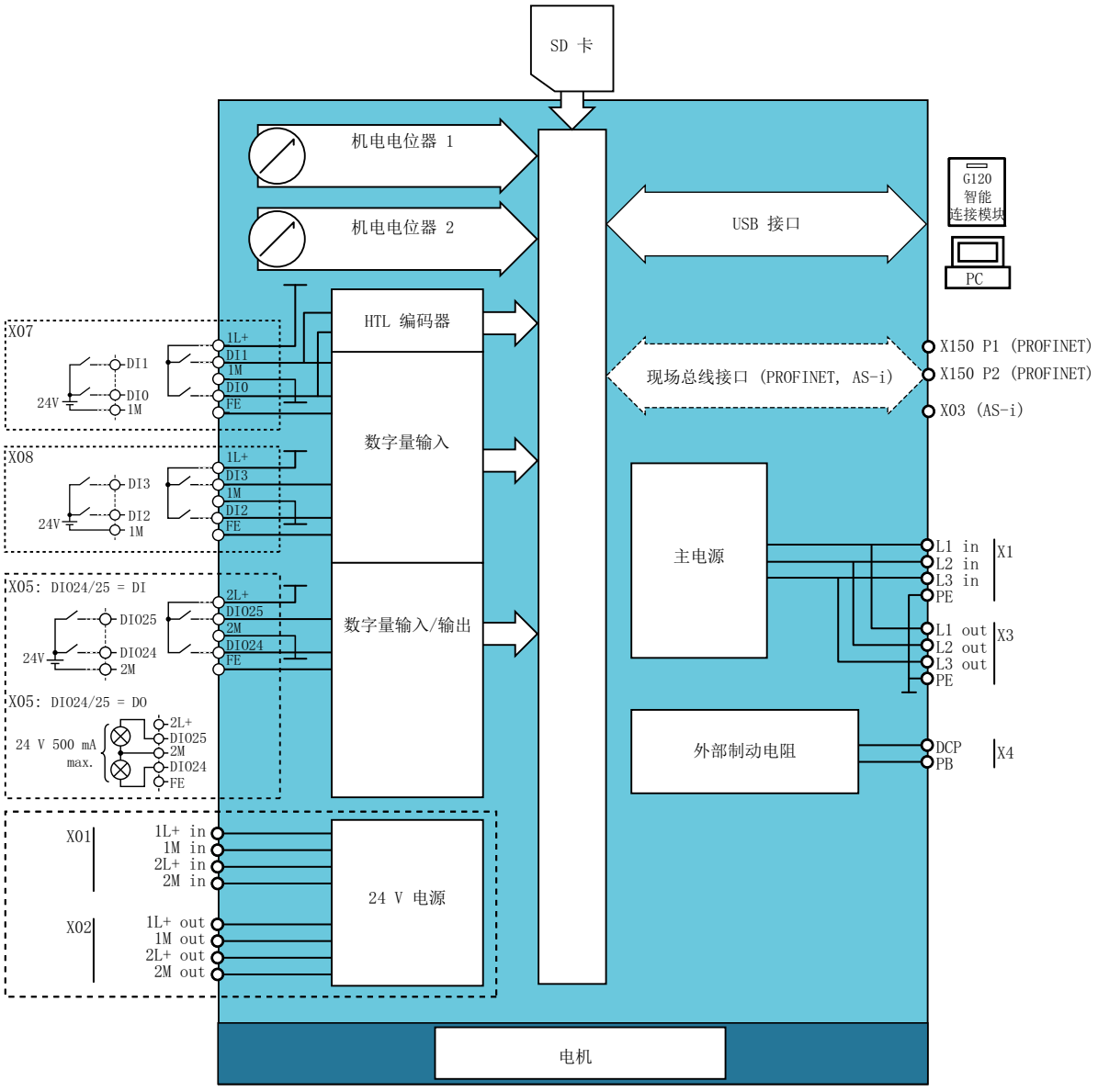


6. 剥下外部制动电阻电缆一端的绝缘层，露出屏蔽层。卷起屏蔽层。将电缆穿过格兰头，并使卷起的屏蔽层紧密贴合格兰头的金属内壁。确保屏蔽层、配套的屏蔽连接附件和设备外壳三者之间形成大面积且良好的导电接触。
7. 连接外部制动电阻电缆至 DCP/PB 端子排和 PE 端子。
8. 装回电子模块并且拧紧螺钉（2.5 Nm, 22.1 lbf.in）。

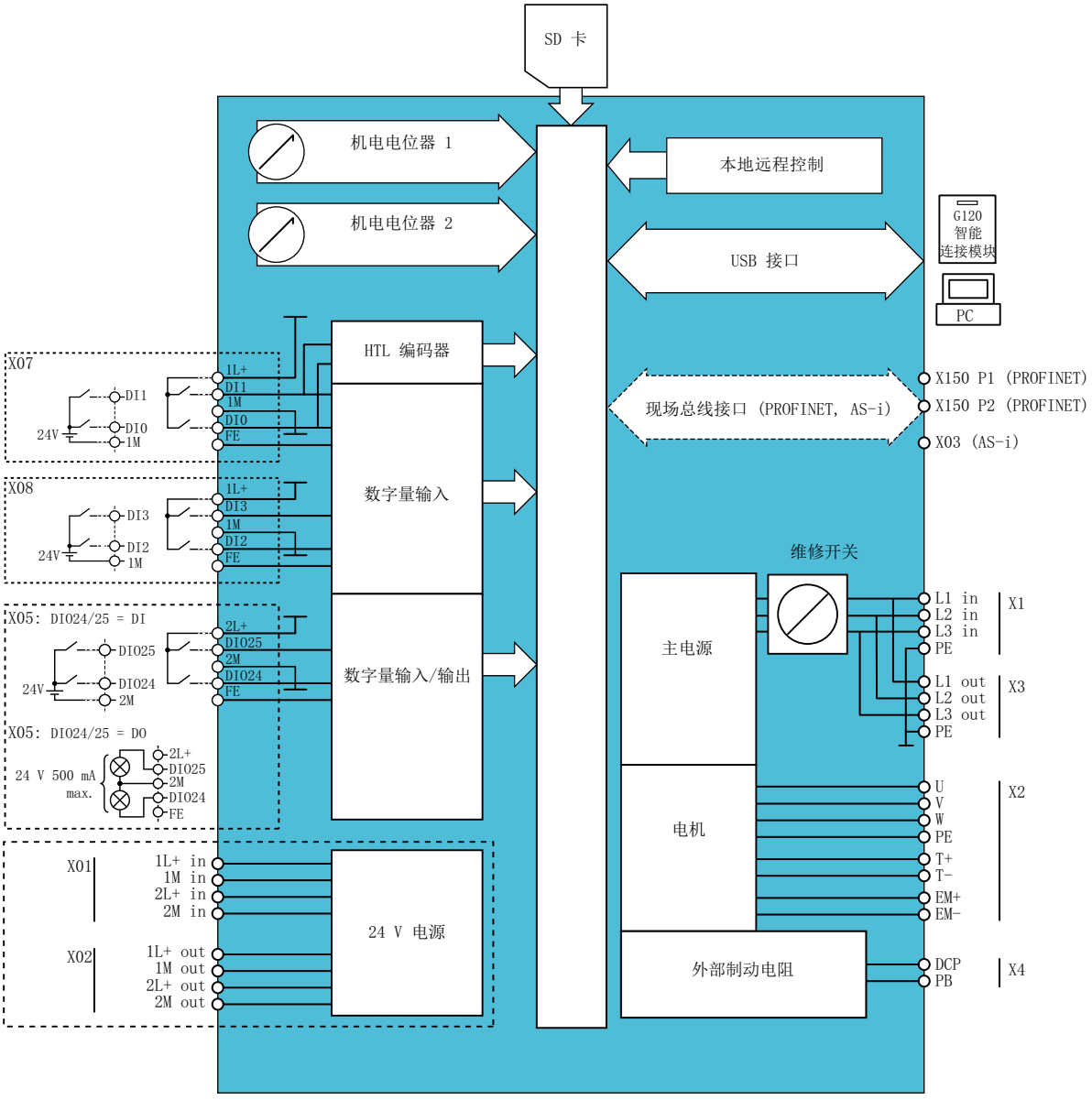
❒

5.18 接线示例

G115D 电机一体式接线示例



G115D 壁挂式接线示例

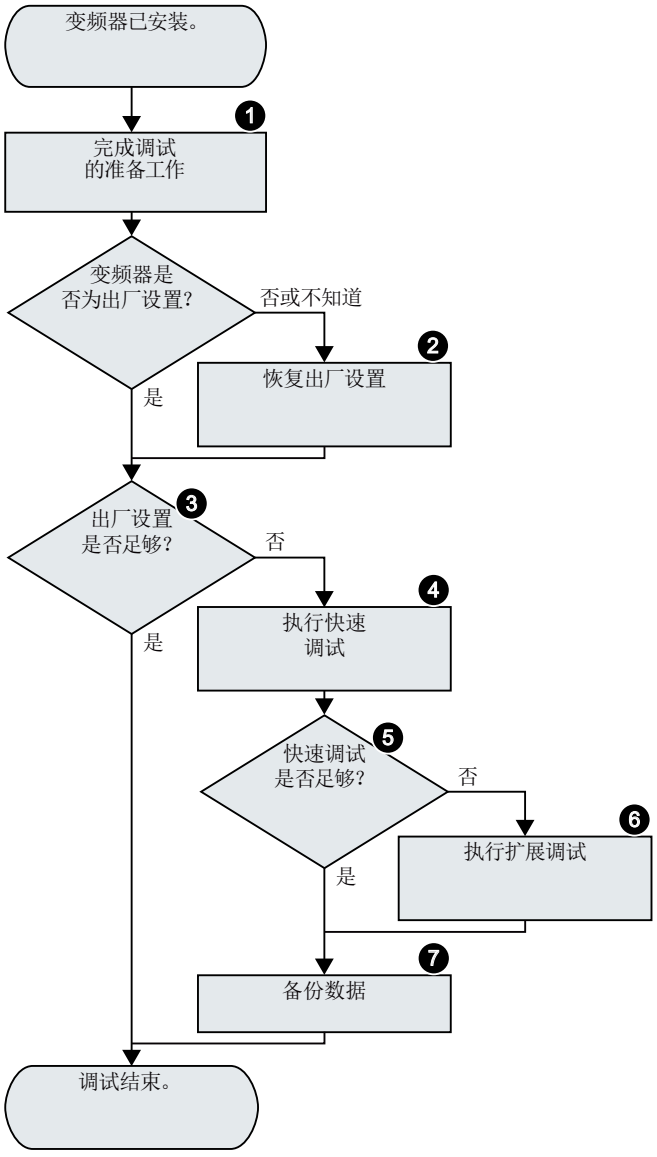


调试

6

6.1 调试说明

简介



1. 确定驱动需要满足的应用要求。
   调试前的准备工作 (页 121)
2. 需要时可恢复变频器的出厂设置。
   恢复出厂设置 (页 140)
3. 检查变频器的出厂设置是否适用于应用。
   出厂设置 (页 121)
4. 选择以下某种方式快速调试变频器：
   – 使用 DIP 开关进行快速调试 (页 127)
   – 使用 PC 上的 Startdrive 进行快速调试 (页 131)
   – 使用 SINAMICS G120 智能连接模块进行快速调试 (页 137)
5. 检查应用是否还需要更多变频器功能。
   高级调试 (页 145)
6. 必要时，调整变频器。
   高级调试 (页 145)
7. 保存设置，备份数据。
   – 将设置保存到变频器中（RAM → EEPROM） (页 139)
   – 数据备份和批量调试 (页 389)

6.2 调试工具

PC 工具 - Startdrive

Startdrive 是一种安装在 PC 端的软件，可用于驱动的调试、故障检修和控制，还可备份和传送驱动设置。PC 和变频器之间可以通过一根 USB 电缆连接或通过 PROFINET 现场总线连接。USB 电缆不能超过 3 m 长。

PROFINET 版变频器支持 Startdrive V16.4 及以上。

AS-i 版和 I/O 版变频器支持 Startdrive V16.5 及以上。

系统要求和下载

网址：下载 Startdrive (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109771710)

说明

使用不安全的移动设备或 PC 可导致调试和/或诊断故障

使用不安全的移动设备或 PC 通过调试工具来调试变频器，可能会导致系统故障或者系统处于不安全的运行状态。

- 根据信息安全准则维护用于调试和诊断的移动设备，例如：安装操作系统补丁、激活防火墙或使用杀毒程序等。

SINAMICS G120 智能连接模块

SINAMICS G120 智能连接模块是一款网络服务器模块和工程工具，可提供与 PC、平板电脑或智能手机的无线连接。可用于对所支持的 SINAMICS G120 或 SINAMICS G115D 变频器进行快速调试、参数设置和诊断。SINAMICS G120 智能连接模块仅供调试使用，不可长期与变频器共用。

SINAMICS G120 智能连接模块操作说明：

手册一览 (页 663)

基本数据保护准则

西门子遵守标准数据保护准则，特别是数据最小化原则（privacy by design）。

对于该产品的具体含义是：
产品不会处理或存储个人相关数据，技术功能数据除外（例如时间戳）。如果您将此类数据与其他数据（例如：排班表）关联或者将个人相关数据存储在同一介质（例如：硬盘）上而产生个人关联性，您须自行确保遵循数据安全法规。

6.3 调试前的准备工作

6.3.1 出厂设置

电机

SINAMICS G115D 壁挂式驱动上，变频器根据和它功率配套的异步电机进行了预设置。

SINAMICS G115D 电机一体式驱动上，变频器出厂时根据 2KJ8 减速电机进行了以下设置。

参数	说明	出厂状态
p1300[0...n]	开环/闭环控制运行方式	20:转速控制（无编码器）
p0300[0...n]	电机类型选择	该参数自动根据选中的 SINAMICS G115D 电机一体式驱动预设为 181 或 602。 181:2KJ8 异步电机 602:2KJ8 同步磁阻电机
p0301[0...n]	电机订货号选择	该参数根据选中的 SINAMICS G115D 电机一体式驱动自动预设。
p0541[0...n]	加载减速机订货号	
p0551[0...n]	抱闸订货号	
p0601[0...n]	电机温度传感器类型	
p1215	电机抱闸设置	该参数自动根据选中的 SINAMICS G115D 电机一体式驱动预设为 0 或 1。 0:无电机抱闸可用 1:电机抱闸受时序控制

更多关于如何恢复 SINAMICS G115D 电机一体式驱动出厂设置的说明，参见以下章节：

恢复出厂设置（不含安全功能） (页 141)

变频器接口

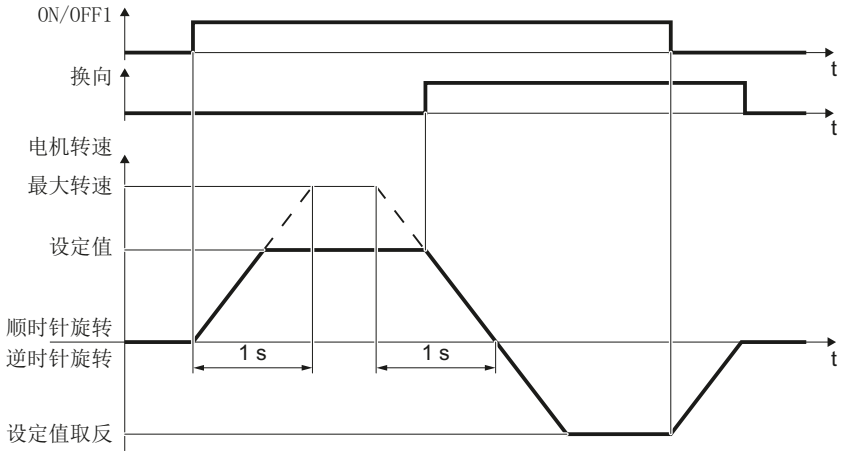
在出厂设置中，变频器的输入/输出和现场总线接口都具备特定的功能。

接口的出厂设置 (页 94)

接通和关闭电机

出厂时，变频器设置如下：

- 在 PROFINET 版或 AS-i 版变频器上，电机通过现场总线接通和关闭。
- 接收到 ON 指令后，电机会在 1 s 斜坡上升时间（以最大转速为基准）内加速至其转速设定值。
- 收到 OFF1 指令后，电机会在 1 s 斜坡下降时间内制动减速至静止状态。
- “换向”指令用于切换电机旋转方向。

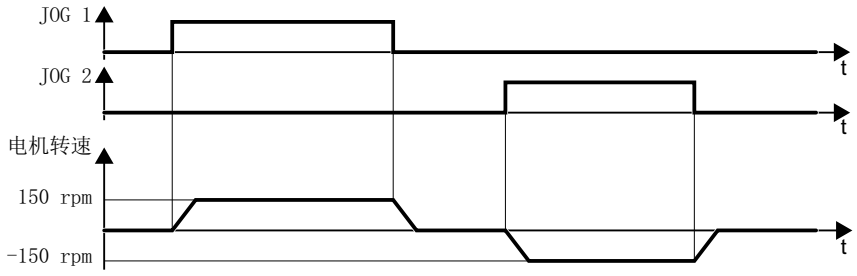


斜坡上升时间和斜坡下降时间定义了在转速设定值变化时的电机最大加速度/减速度。这两个时间是电机从静态加速到设置的最大转速的时间，或电机从最大转速减速到静态的时间。

电机点动运行

要使电机投入点动运行，可以使用的工具有：本地/远程控制（LRC）面板或诸如 Startdrive、SINAMICS G120 智能连接模块之类的调试工具。

在收到控制指令后，电机会以 ±150 rpm 的转速旋转。斜坡上升和斜坡下降时间与上文所述相同。



6.3.2 收集电机数据

带 SIMOGEAR 减速电机的 G115D 变频器

如果使用的是带 SIMOGEAR 减速电机的 G115D 变频器，便无需输入电机数据，因为所有的电机数据在出厂时已经配置完毕。

更多有关电机数据的信息，请参见以下章节：

用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌 (页 501)

G115D 壁挂式变频器

对于 G115D 壁挂式变频器而言，如果变频器搭配的是用于 SINAMICS G115D 的 SIMOGEAR 减速电机，只需要在调试工具（指 Startdrive 或 SINAMICS G120 智能连接模块）中输入该电机的订货号即可；如果变频器搭配的不是该电机，便必须按照电机铭牌输入电机数据。

SIMOGEAR 减速电机的数据

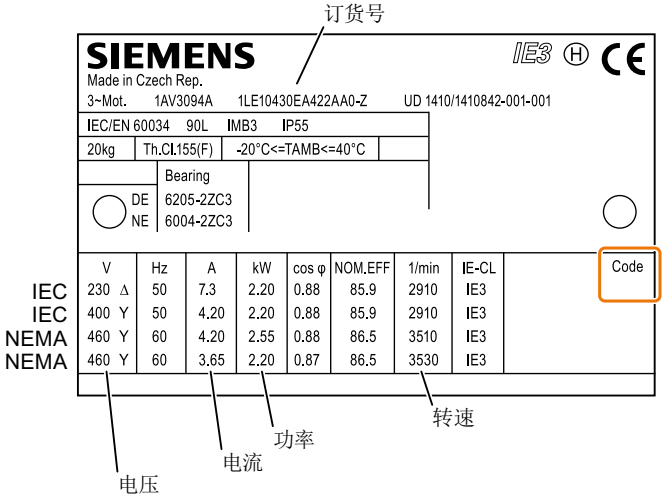
用于 SINAMICS G115D 壁挂式的减速电机的铭牌 (页 503)

注意电机的接线（星形接线[Y]或三角形接线[Δ]）。记录下与接线相对应的电机数据。

标准异步电机的数据

在开始调试前，必须掌握以下信息：

- **变频器上连接的是哪一种电机？**
  记录下电机铭牌上的电机订货号。
  如已有，记录下电机铭牌上的电机代码。
  下面是一个标准异步电机铭牌的示例：



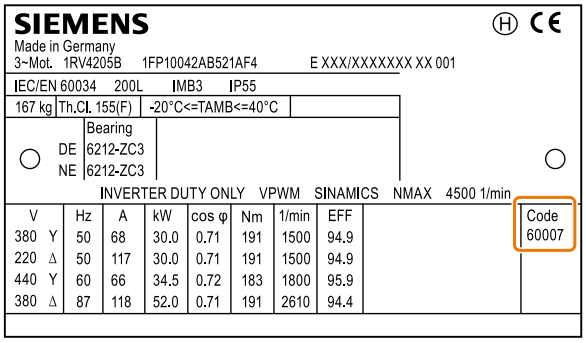
- **电机要在哪个地区使用？**
  - 欧洲 IEC：50 Hz [kW]
  - 北美 NEMA：60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]

- **如何连接电机？**
  注意电机的接线（星形接线[Y]或三角形接线[Δ]）。记录下与接线相对应的电机数据。

同步磁阻电机的数据

在开始调试前，必须掌握以下信息：

- **变频器上连接的是哪一种电机？**
  记录下电机铭牌上的电机代码。
  下面是一个磁阻电机铭牌的示例：



- **电机要在哪个地区使用？**
  - 欧洲 IEC：50 Hz [kW]
  - 北美 NEMA：60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]

- **如何连接电机？**
  注意电机的接线（星形接线[Y]或三角形接线[Δ]）。记录下与接线相对应的电机数据。

6.3.3 选择 V/f 控制或转速控制

使用磁阻电机和永磁同步电机时，必须选择“无传感器矢量控制（SLVC）”，即 p1300 = 20。

使用异步电机时（除了 2KJ8），可以采取以下两种控制方式：

- V/f 控制（使用特性曲线计算电机电压）
- 转速控制，也就是：磁场定向控制或矢量控制。

使用 2KJ8 异步电机时，我们推荐使用“无传感器矢量控制（SLVC）”，即 p1300 = 20。

选择 V/f 控制或转速控制的标准

在很多应用中，V/f 控制已足以改变异步电机的转速。V/f 控制的典型应用比如有：

- 水平输送机
- 泵

- 风机
- 压缩机

与 V/f 控制相比，矢量控制具有以下优势：

- 电机负载变化时，转速更稳定。
- 设定值变化时，加速时间更短。
- 可通过可调节最大扭矩加速和制动。
- 得益于可调节扭矩限值，提高了对电机和驱动机械的保护。
- 扭矩控制只有在矢量控制中可用。

转速控制的典型应用示例：

- 提升装置和垂直传送带
- 卷取机
- 挤出机

以下情况中不允许使用转速控制：

- 电机功率对于变频器来说太小，也就是说：电机的额定功率不能低于变频器额定功率的四分之一。
- 多台电机在一台变频器上工作。
- 对于 4 极电机而言，最大转速超出以下值时：

	变频器脉冲频率	
	4 kHz	**4 kHz 及更高**
最大电机速度	4980 rpm	7200 rpm

6.3.4 计算永磁同步电机的最大转速

⚠ 小心

电机以再生方式运行时可导致变频器受损

如果负载机械意外地驱动了永磁同步电机运转，那么永磁同步电机会对变频器的直流母线充电。超出允许范围的直流母线高压会损坏变频器的直流母线电容器。

- 即使在变频器断电时也要确保电机转速始终低于计算出的最大转速，例如：在负载机械上安装制动器。

计算最大转速：

$$n_{max} = n_{rated} \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U_{DC\,max} \cdot I_{rated}}{P_{rated}}$$

$n_{额定}$ 电机额定转速

$U_{DC\,最大}$ 最大允许的变频器直流母线电压：

$V_{DC\,最大}$ = 820 V，适用于电源电压 380 V ... 480 V 3 AC

$I_{额定}$ 电机额定电流

$P_{额定}$ 电机额定功率

6.4 快速调试

6.4.1 使用 DIP 开关进行快速调试

简介

G115D 变频器可以使用两组 DIP 开关进行快速调试。DIP 开关位于接线模块上。要操作 DIP 开关，必须首先拆下电子模块。

接近 DIP 开关

⚠ 警告

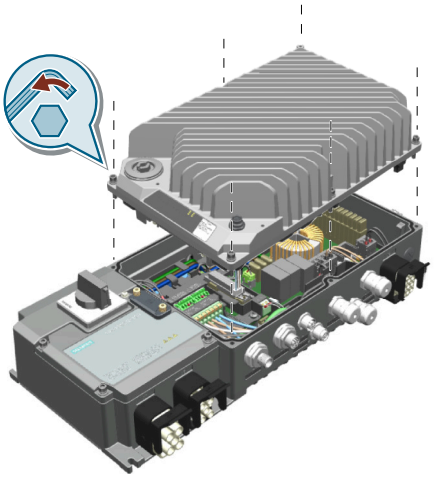
激活的变频器上存在危险的电压和电流，可导致触电

变频器上电时，即使未激活，系统中也存在危险的电压和电流。

在拆除系统中的任何一个组件前，必须采取以下步骤，以确保系统完全安全：

1. 断开系统的所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
2. 等待五分钟，让所有剩余电流和电压完全排空。
3. 首先核实变频器连接处的电压，再拆卸组件。

用六角扳手（3 mm）拧松电子模块上的固定螺钉（6 x M4），然后移除模块，如下图所示：



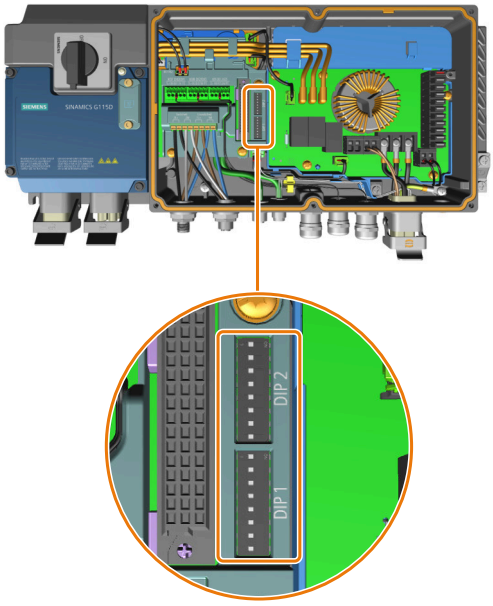
说明

装回螺钉，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。

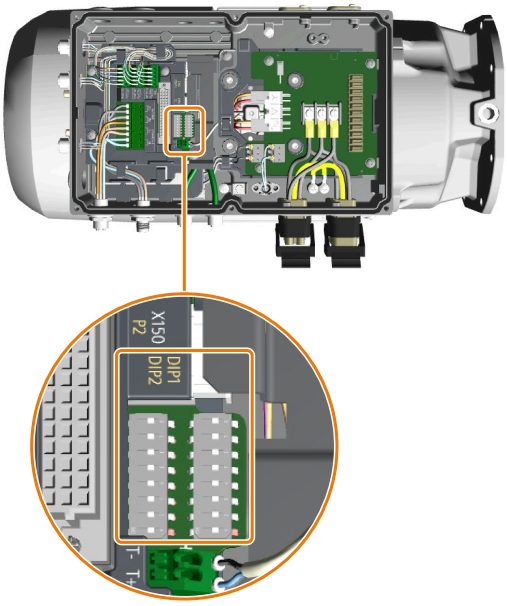
功能说明

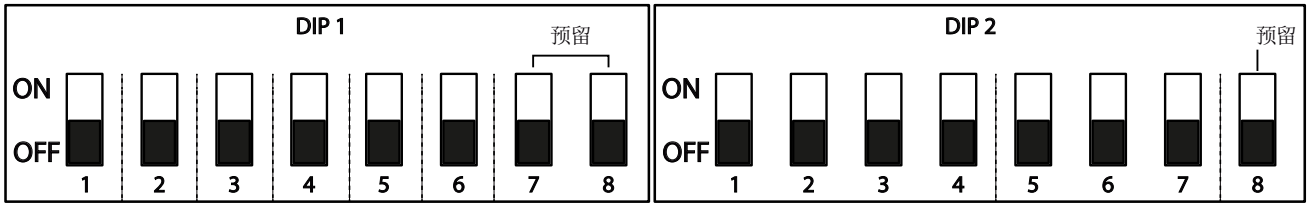
无需任何其他调试工具，便可以使用 DIP 开关来完成一些基本调试和功能设置。

G115D 壁挂式变频器



G115D 电机一体式变频器





DIP 开关位于 OFF 位置（默认位置）时，表示功能的值由参数值决定，详见下表。为某功能激活了 DIP 开关时，便无法通过手动编辑参数值来修改该功能参数。

调试 DIP 开关 1.1 ... 1.6

DIP 开关	功能	值	
		ON 位置	OFF 位置
DIP 1.1	电机温度传感器类型	Pt1000	p0601
DIP 1.2	电机旋转方向换向	反向	p1820
DIP 1.3	EM 抱闸配置	抱闸受时序控制	p1215
DIP 1.4	脉冲频率	16 kHz	p1800
DIP 1.5	电机类型选择	磁阻电机	p0300
DIP 1.6	87 Hz 运行	允许采用三角形接线，87 Hz 运行	p0133

调试 DIP 开关 2.1 ... 2.4：斜坡上升时间和斜坡下降时间

DIP 开关				值
DIP 2.1	DIP 2.2	DIP 2.3	DIP 2.4	
OFF	OFF	OFF	OFF	p1120, p1121, p1138, p1139
ON	OFF	OFF	OFF	0.1 s
OFF	ON	OFF	OFF	0.2 s
ON	ON	OFF	OFF	0.3 s
OFF	OFF	ON	OFF	0.5 s
ON	OFF	ON	OFF	0.7 s
OFF	ON	ON	OFF	1 s
ON	ON	ON	OFF	2 s
OFF	OFF	OFF	ON	3 s
ON	OFF	OFF	ON	5 s
OFF	ON	OFF	ON	7 s
ON	ON	OFF	ON	10 s
OFF	OFF	ON	ON	20 s
ON	OFF	ON	ON	30 s
OFF	ON	ON	ON	50 s
ON	ON	ON	ON	70 s

调试 DIP 开关 2.5 ... 2.7：宏选择

DIP 开关			PROFINET 版上的值	AS-i 版上的值	I/O 版上的值
DIP 2.5	DIP 2.6	DIP 2.7			
OFF	OFF	OFF	p0015 *	p0015 *	p0015 *
ON	OFF	OFF	-	宏 31	宏 9
OFF	ON	OFF	-	宏 34	宏 60
ON	ON	OFF	-	宏 66	宏 61
OFF	OFF	ON	-	-	宏 62

DIP 开关			PROFINET 版上的值	AS-i 版上的值	I/O 版上的值
DIP 2.5	DIP 2.6	DIP 2.7			
ON	OFF	ON	-	-	宏 63
OFF	ON	ON	-	-	宏 64

* 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。

关于 p0015 宏选择参数的更多信息，参见章节“接口的出厂设置 (页 94)”。

6.4.2 使用 PC 上的 Startdrive 进行快速调试

简介

可以使用安装在 PC 上的 Startdrive 软件进行快速调试，PC 可以连到变频器的 USB 接口或 PROFINET 接口上。下文介绍的是通过 USB 接口的调试过程。

下文的屏幕是只是一些常规示例，屏幕上提供的实际设置选项数量会随具体的变频器型号变化。

6.4.2.1 创建项目

操作步骤

1. 启动 Startdrive 调试软件。
2. 点击窗口底部左侧如下所示的链接，进入项目视图：

3. 在菜单中，选择以下命令：

4. 为项目命名。

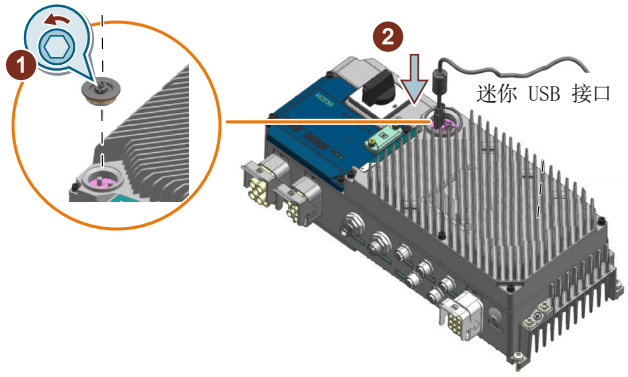
已成功创建一个新项目。

❒

6.4.2.2 将变频器加入到项目中

操作步骤

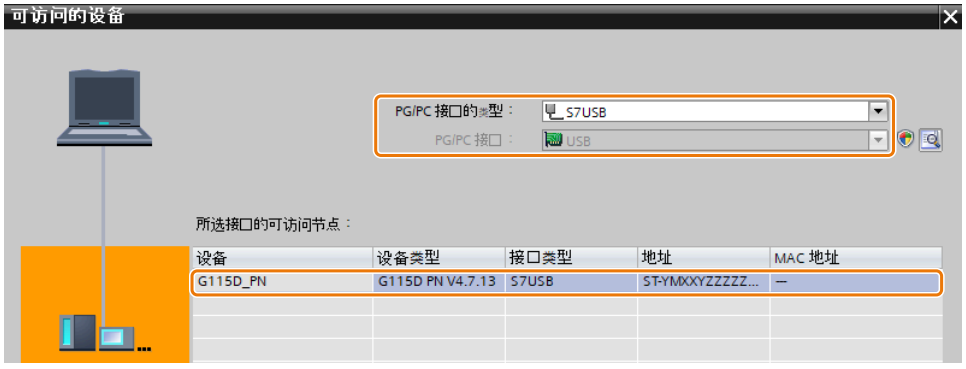
1. 接通变频器电源。
2. 使用 S12 外六角套筒扳手拆除 G115D 变频器上的调试接口旋盖（①），然后在接口中插入一根 USB 电缆，将变频器和 PC 连接在一起。



说明

装回调试接口旋盖，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。

3. 如果是第一次将变频器和 PC 连接在一起，PC 操作系统还会安装 USB 驱动程序。
4. 点击工具栏中的按钮，打开“可访问设备”窗口。
5. USB 接口正确设置后，屏幕上便会显示可以访问的设备。



6. 选择目标设备，然后点击按钮 显示(W)。
7. 选择以下菜单，将变频器传送到项目中：

已成功通过 USB 接口将可访问变频器传送到项目中。

❒

6.4.2.3 启动调试向导

操作步骤

1. 选择项目，点击按钮 转至在线，建立在线连接。
2. 在下面的屏幕中选择要转入在线的变频器：

3. 变频器在线后，在项目树形图中选择以下命令：

已成功启动变频器的调试向导。

❒

6.4.2.4 开展快速调试

操作步骤

开环/闭环控制方式

选择电机控制方式。

电机控制 (页 317)

设定值/指令源的默认...

选择 I/O 配置，以便预设变频器接口。

接口的出厂设置 (页 94)

驱动设置

- 设置适用的电机标准和变频器电源电压。
- 选择驱动的应用场合：
  - [0] 重过载应用：要求高动态性能的应用，比如：输送带。
  - [1] 轻过载应用：不要求高动态性能的应用，比如：泵或风机。
- 设置变频器的脉冲频率。

驱动选件

安装了外部制动电阻时，必须设置允许的最大制动电阻制动功率。

电机

G115D 电机一体式驱动的减速电机在出厂时就完成设置。

- 按照以下方式配置电机：
  - 根据电机的铭牌输入电机数据。
  - 如果是西门子电机，根据订货号选择电机。此时，选中电机的数据会用作默认电机数据。
- 选择电机接线（星形或三角形）和 87 Hz 特性曲线。
- 选择用于监控电机温度的温度传感器。
- 选择是否要逆转输出相序。

电机抱闸

确定变频器是否控制电机抱闸。

重要参数

根据应用设置重要参数。

驱动功能

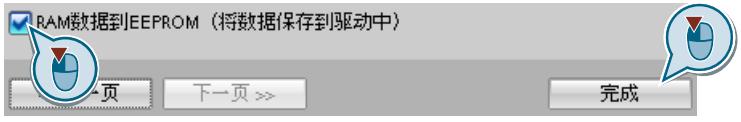
- 选择工艺应用：
  - [0]:除了 [3] 以外的所有应用。
  - [3]：效率优化的泵和风机应用。该设置仅适用于转速变化缓慢的稳态运行。
- 设置电机数据检测：
  - [1]:控制方式“转速控制”时的推荐设置。不仅测量静止状态下的电机数据，还测量旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
  - [2]:测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
    该设置推荐用于以下情况：
    ⇒ 选择了控制方式“转速控制”，但是电机不能自由旋转，比如：受到机械限位限制。
    ⇒ 选择了控制方式“V/f 控制”。
  - [3]：测量旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- 计算电机参数。

编码器

当使用 HTL 编码器用于通过 PLC 执行定位时，输入编码器数据。

总结

勾选下图所示选项，将数据永久保存在变频器和存储卡（如插入）中，以免掉电后数据丢失。
点击按钮 完成 。



成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。

❒

6.4.2.5 电机数据检测

简介

变频器可通过电机数据检测测量静止电机的数据。此外，变频器还能根据旋转电机的特性进行适当的矢量控制设置。

必须接通电机才能进行电机数据检测。

检测电机数据并优化控制

前提条件

- 已经在快速调试时选择了一种电机数据检测的方式，例如：“测量静止状态下的电机数据”，即静态检测。
  快速调试结束后，变频器输出报警 A07991。
- 电机已冷却到环境温度。
  电机温度太高会导致电机数据检测的结果错误。
- PC 和变频器在线连接。

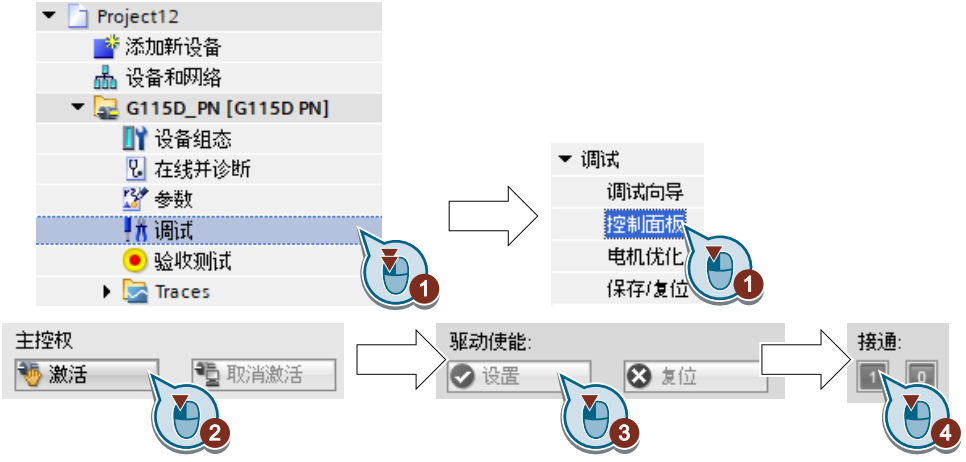
⚠ 警告

电机数据检测期间电机可能会意外运动

静态检测期间，电机可能会旋转几圈。旋转检测期间，电机会加速到额定转速。在开始电机数据检测前，须固定危险的机械部件：

- 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。
- 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。
- 将悬挂的负载降至地面。

操作步骤



1. 打开控制面板。
2. 从变频器获取控制权。
3. 设置驱动使能。
4. 接通电机。
   变频器启动电机数据检测。检测过程可能持续数分钟。
   根据设置，在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机或使电机加速至当前设定值。
5. 必要时请关闭电机。

6. 在电机检测结束后交还控制权。
7. 将设置保存到变频器中（RAM → EEPROM） (页 139)。

已成功结束了电机数据检测。

❒

转速控制的自动优化

⚠ 警告

电机数据检测期间电机可能会意外运动

静态检测期间，电机可能会旋转几圈。旋转检测期间，电机会加速到额定转速。在开始电机数据检测前，须固定危险的机械部件：

- 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。
- 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。
- 将悬挂的负载降至地面。

如果除了静态电机数据检测外，还选择了包含转速控制自动优化的旋转电机检测，必须按上文所述再次接通电机，执行优化。

电机数据检测成功后，快速调试便完成。

6.4.3 使用 SINAMICS G120 智能连接模块进行快速调试

您可通过连接到 SINAMICS G120 智能连接模块的 PC 或移动设备来访问 SINAMICS G120 网页。网页页面可用于进行全面的设置，从而满足 G115D 变频器的特定要求。可进行以下三种调试：

- 快速调试
- 应用设置
- 安全设置

更多信息

关于访问 SINAMICS G120 网页并开展快速调试的更多信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明。

手册一览 (页 663)

6.4.4 转速控制的自动优化

转速控制的自动优化

如果您不仅选择了电机静止时的电机数据识别，而且还选择了带有自优化转速控制的旋转测量，则必须如上所述再次接通电机并等待优化运行完成。

电机数据检测成功后，快速调试便完成。

建议

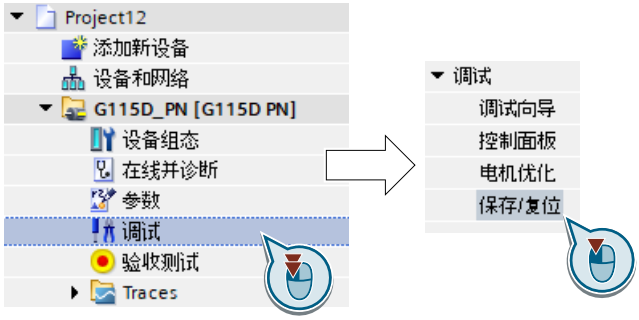
- 异步电机
  调试异步电机时，建议您按以下步骤进行：
  – 在连接负载之前，应执行完整的“旋转测量”（p1900 = 3 或不带编码器：p1960 = 1；带编码器：p1960 = 2）。自异步电机处于空闲状态，饱和特性曲线和额定励磁电流的精度较高。
  – 连接负载时，应反复调整转速控制器，因为总转动惯量已发生改变。实现方式为：选择参数 p1960（不带编码器：p1960 = 3；带编码器：p1960 = 4）。在转速优化过程中，在参数 p1959 中自动禁用饱和特性曲线记录。
- 永磁同步电机
  调试永磁同步电机时，转速控制器应在连接负载时进行调整（p1900 = 3 或 p1960 > 0）。

6.5 将设置保存到变频器中（RAM → EEPROM）

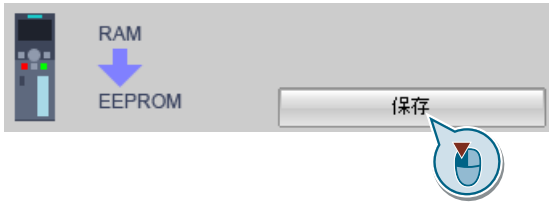
参数值通常作为易失数据保存在变频器的 RAM 中。在结束调试后，必须将设置保存到变频器的非易失存储器 EEPROM 中，防止数据意外丢失。存储卡选件插入在变频器中时，“从 RAM 复制到 EEPROM”的保存操作会自动将所有设置保存到存储卡中。

使用 Startdrive 时的步骤

1. 和变频器建立在线连接。
2. 从项目树形图中选择以下命令：



3. 点击以下对话框中的按钮：



已成功将设置永久保存到 EEPROM 中。

❒

更多信息

关于在 SINAMICS G120 智能连接模块上保存设置（RAM → EEPROM）的更多信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“参数”。

手册一览 (页 663)

6.6 恢复出厂设置

什么时候要恢复出厂设置？

在这些情况下要恢复变频器的出厂设置：

- 不了解变频器的设置。
- 调试期间电源中断，使调试无法结束。

安全功能激活时恢复出厂设置

使用了变频器集成的安全功能时，比如："Safe Torque Off"，必须单独恢复安全功能的出厂设置。

安全功能的设置有密码保护。

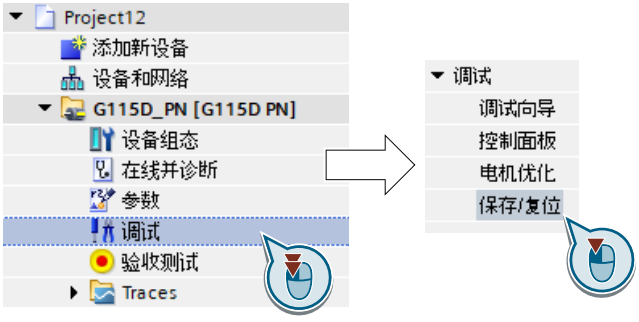
恢复出厂设置不会影响的设置

恢复出厂设置不会影响通讯设置和电机标准设置 (IEC/NEMA)，这两个设置仍保持不变。

6.6.1 恢复出厂设置（不含安全功能）

使用 Startdrive 时的步骤

1. 和变频器建立在线连接。
2. 从项目树形图中选择以下命令：



3. 如果是 G115D 壁挂式变频器，选择下图所示菜单项，恢复出厂设置：

如果是 G115D 电机一体式变频器，选择下图所示菜单项，恢复出厂设置：

4. 点击按钮 启动 。
5. 等待变频器恢复到出厂设置。

已将变频器恢复到出厂设置。

❒

更多信息

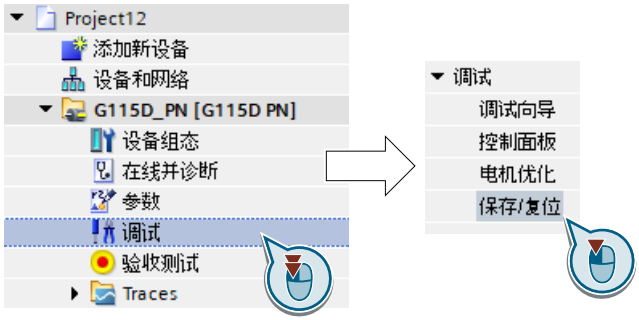
关于在 SINAMICS G120 智能连接模块上恢复数据的更多信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“备份与恢复”。

手册一览 (页 663)

6.6.2 恢复安全功能的出厂设置

使用 Startdrive 时的步骤

1. 和变频器建立在线连接。
2. 从项目树形图中选择以下命令：



3. 选择以下菜单项：

4. 点击按钮 启动 。

5. 勾选以下对话框中的复选框，选择所需复位选项：

6. 输入安全功能密码，复位过程便开始。
7. 复位结束后，将变频器切换到离线。
8. 切断变频器的电源。等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
9. 给变频器重新上电。

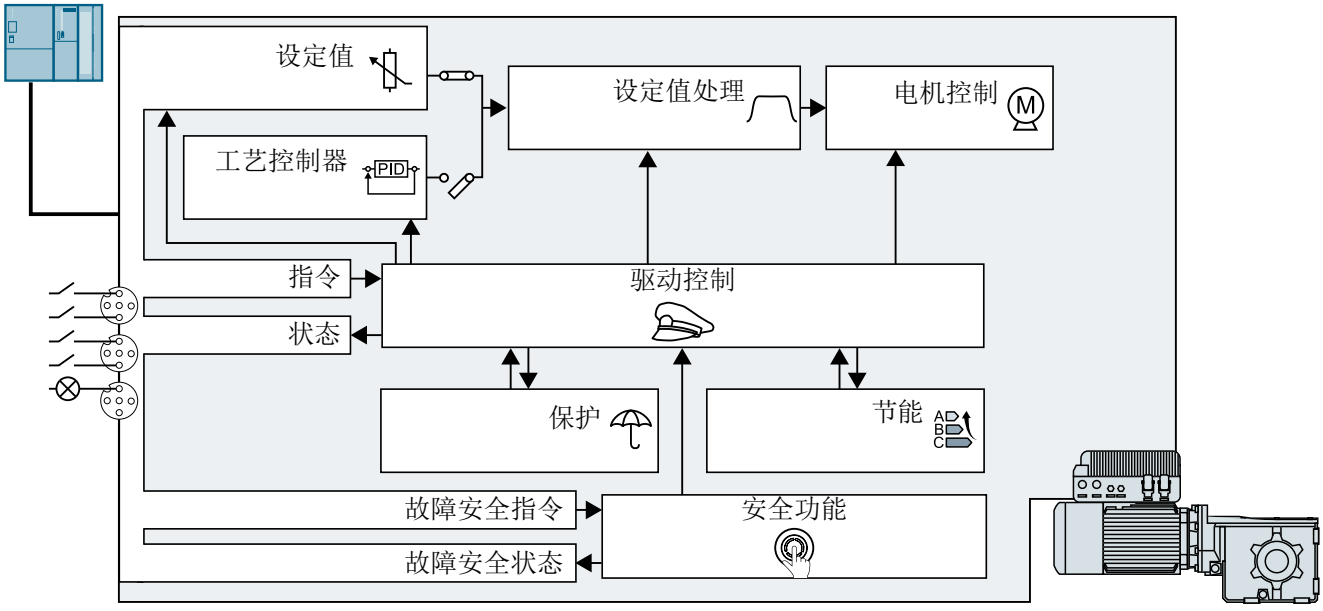
已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。

❒

高级调试

7

7.1 变频器功能概述



驱动控制

变频器通过端子排或现场总线接口从上级控制器接收指令。驱动控制定义变频器响应指令的方式。

电机接通和断开时的顺序控制 (页 147)

修改输入和输出的缺省设置 (页 149)

使用数字量输入控制顺时针和逆时针旋转 (页 153)

通过 PROFINET 实现驱动控制 (页 161)

通过 Ethernet/IP 实现驱动控制 (页 178)

通过 AS-i 控制驱动 (页 202)

通过 I/O 端子控制驱动 (页 91)

JOG (页 214)

输送机工艺控制功能（仅限 G115D PROFINET 版和 AS-i 版） (页 215)

变频器可在不同的驱动控制设置之间切换。

切换驱动控制（指令数据组） (页 251)

变频器可以控制电机抱闸。电机抱闸可在电机断开时使其停在原位。

电机抱闸 (页 254)

使用自由功能块可以在变频器内部进行可配置的信号处理。

自由功能块 (页 259)

您可以选择以何种物理单位制在变频器上显示相应的值。

选择物理单位 (页 260)

安全功能

安全功能用于对变频器功能的安全性有高要求的应用场合。

Safe Torque Off (STO) 安全功能 (页 264)

设定值和设定值处理

设定值通常用于定义电机转速。

设定值 (页 286)

设定值处理利用斜坡函数发生器来防止转速发生剧烈变化，并将转速限制在最大值以下。

设定值处理 (页 298)

工艺控制器

工艺控制器用来控制过程变量，如压力、温度、水位或流量。电机控制从上级控制器或工艺控制器获取设定值。

PID 工艺控制器 (页 308)

电机控制

电机控制可确保电机遵循转速设定值。您可在不同控制模式之间进行选择。

电机控制 (页 317)

变频器提供多种电机电气制动的方法。电气制动期间，电机会生成一个制动转矩使电机减速直至静止。

电机的电气制动 (页 345)

驱动和驱动负载保护

保护功能可防止电机、变频器及驱动负载受损。

过电流保护 (页 351)
通过温度监控实现的变频器保护 (页 353)
使用温度传感器的电机温度监控 (页 355)
通过温度计算实现的电机保护 (页 359)
通过电压限制实现的电机和变频器保护 (页 361)

驱动负载监控可防止异常运行状态，如泵空转。

监控驱动负载 (页 363)

节能

变频器可优化电机效率。

效率优化 (页 372)

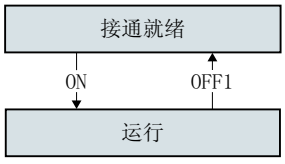
变频器能够计算出与机械流量控制（如节流阀）相比，变频器节能运行可以节约的能量。

流体机械的节能计算 (页 375)

7.2 电机接通和断开时的顺序控制

简介

顺序控制定义了电机接通和断开的规则。



接通电源电压后，变频器通常都会进入“运行就绪”状态。在该状态下，变频器会一直等待接通电机的指令。

收到 ON 指令，变频器会接通电机。变频器进入“运行”状态。

收到 OFF1 指令后，变频器对电机进行制动，直至静止。在电机静止后，变频器断开电机。此时变频器又回到“运行就续”状态。

要求

功能

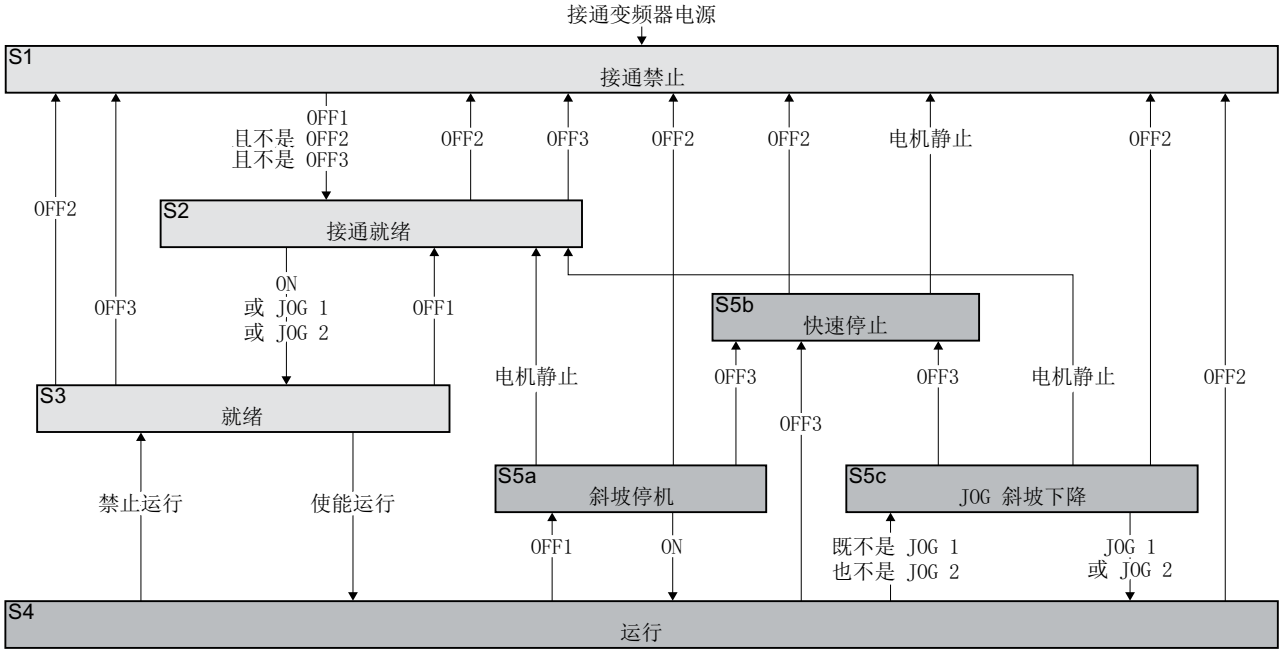
为了能响应外部指令，必须根据您的实际应用相应地设置指令接口。

工具

可使用调试工具来更改功能设置。

调试工具 (页 120)

功能说明



PROFIdrive 协议中定义了变频器状态 S1 ... S5c。顺序控制则定义从一种状态到另一种状态的切换。

变频器状态

电机断开		电机接通	
电机中没有电流，电机不产生转矩		电机中存在电流，电机产生转矩	
S1	变频器等待新的 ON 指令。 ON 指令当前已激活。必须重新激活 ON 指令才能使变频器退出该状态。	S4	电机已接通。

电机断开		电机接通	
S2	变频器等待接通电机的新指令。	S5a, S5c	电机仍处于接通状态。变频器根据斜坡函数发生器的斜坡下降时间制动电机。
S3	变频器等待“运行使能”。变频器出厂设置下该“运行使能”指令始终激活。	S5b	电机仍处于接通状态。变频器根据 OFF3 斜坡下降时间制动电机。

电机接通和断开的指令

ON JOG 1 JOG 2 使能运行	变频器接通电机。
OFF1, OFF3	变频器制动电机。电机静止时，变频器断开电机。 当转速低于定义的最低转速时，电机会被视为静止。
OFF2 禁止运行	变频器立即断开电机，不对其进行制动。

更多信息

详细信息请参见参数手册中的功能图 2610。

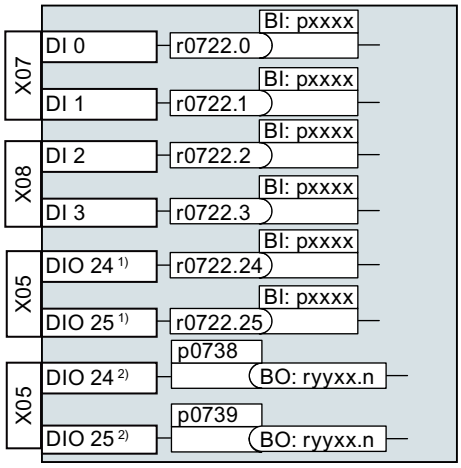
7.3 修改输入和输出的缺省设置

7.3.1 简介

变频器中的输入和输出信号已通过特殊参数与特定的变频器功能互联。以下参数可用于信号互联：

- BI 和 BO 是用于二进制信号互联的参数。
- CI 和 CO 是用于模拟量信号互联的参数。

本章节介绍如何借助于二进制和模拟量互联接口更改变频器各个输入/输出的功能。

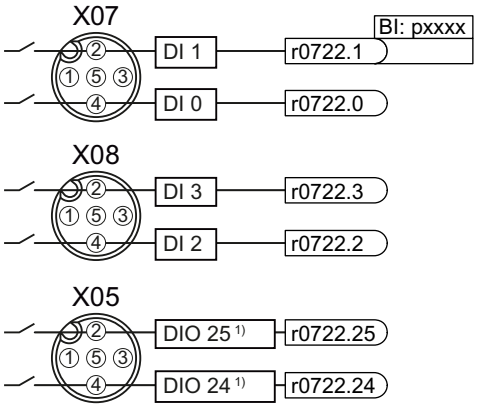


1) 通过参数 p0728 设为数字量输入。

2) 通过参数 p0728 设为数字量输出。

7.3.2 数字量输入

更改数字量输入的功能



1) 设为数字量输入。

将数字量输入的状态参数与所选的二进制互联输入进行互联。

变频器中的信号互联（页 655)

二进制互联输入在参数手册的参数列表中标记为“BI”。

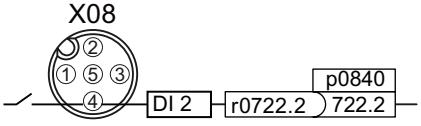
变频器的二进制互联输入 BI

BI	含义	BI	含义
p0810	指令数据组选择 CDS 位 0	p1036	电动电位器设定值降低
p0840	ON/OFF1	p1055	JOG 位 0
p0844	OFF2	p1056	JOG 位 1
p0848	OFF3	p1113	设定值取反
p0852	使能运行	p1201	捕捉再启动使能的信号源
p0855	强制打开抱闸	p2103	首次应答故障
p0856	使能转速控制器	p2106	外部故障 1
p0858	强制闭合抱闸	p2112	外部报警 1
p1020	固定转速设定值选择位 0	p2200	工艺控制器使能

BI	含义	BI	含义
p1021	固定转速设定值选择位 1	p3330	双线制/三线制控制，指令 1
p1022	固定转速设定值选择位 2	p3331	双线制/三线制控制，指令 2
p1023	固定转速设定值选择位 3	p3332	双线制/三线制控制，指令 3
p1035	电动电位器设定值升高		

完整的二进制互联输入列表可以查阅参数手册。

示例



如要通过数字量输入 DI 2 来接通电机，必须将 DI 2 的状态参数与 p0840 互联：设置 p0840 = 722.2。

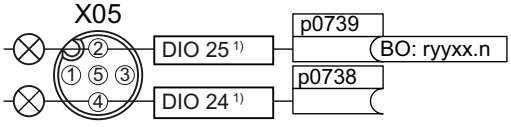
高级设置

可以使用参数 p0724 对数字量输入信号进行去抖设置。

详细信息，请参见参数手册中的功能图 2220 和参数表。

7.3.3 数字量输出

更改数字量输出的功能



1) 设为数字量输出。

将数字量输出与所选的二进制互联输出进行互联。

变频器中的信号互联 (页 655)

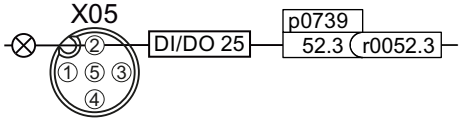
二进制互联输出在参数手册的参数列表中标记为“BO”。

变频器的二进制互联输出

0	禁用数字量输出	r0052.9	过程数据控制
r0052.0	变频器就绪	r0052.10	实际频率 >= p1082（最大频率）
r0052.1	变频器运行就绪	r0052.11	报警：电机电流/转矩限值
r0052.2	变频器正在运行	r0052.12	制动生效
r0052.3	变频器故障激活	r0052.13	电机过载
r0052.4	OFF2 生效	r0052.14	电机顺时针旋转
r0052.5	OFF3 生效	r0052.15	变频器过载
r0052.6	“禁止接通”生效	r0053.0	直流制动生效
r0052.7	变频器报警激活	r0053.2	实际频率 > p1080（最小频率）
r0052.8	设定值与实际值偏差	r0053.6	实际频率 ≥ 设定值（设定频率）

完整的二进制互联输出列表可以查阅参数手册。

示例



如要通过数字量输出 DI/DO 25 输出故障消息，必须将 DI/DO 25 与故障消息连接：设置 p0739 = 52.3。

高级设置

可以用参数 p0748 对数字量输出信号进行取反设置。

详细信息，请参见参数手册中的功能图 2230 和参数表。

7.4 使用数字量输入控制顺时针和逆时针旋转

变频器可以通过两个或三个指令实现不同的电机控制方式。

简介

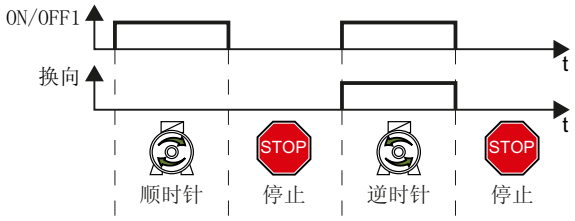
双线制控制，方法 1

ON/OFF1：

电机接通/断开

换向：

电机反转



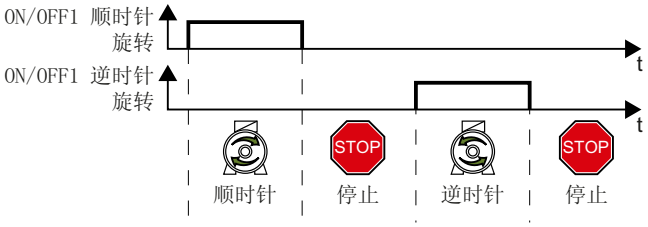
双线制控制，方法 2 和双线制控制，方法 3

ON/OFF1 顺时针旋转：

电机接通/断开，顺时针旋转

ON/OFF1 逆时针旋转：

电机接通/断开，逆时针旋转



三线制控制，方法 1

使能/OFF1：

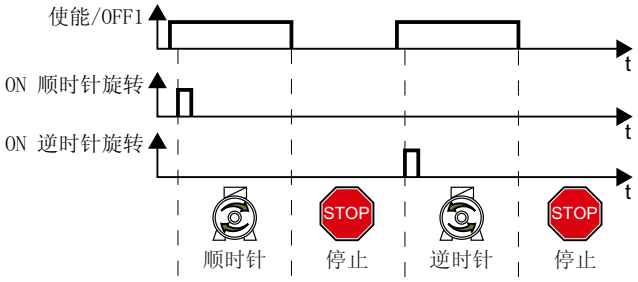
使能电机接通/断开

ON 顺时针旋转：

接通电机，顺时针旋转

ON 逆时针旋转：

接通电机，逆时针旋转



三线制控制，方法 2

使能/OFF1：

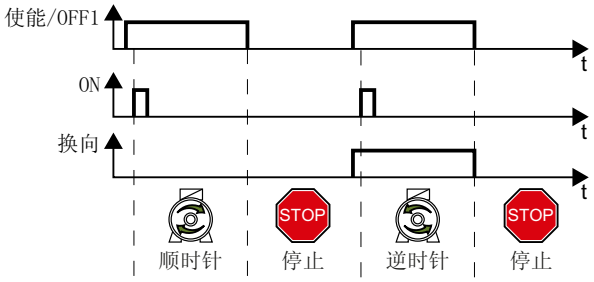
使能电机接通/断开

ON：

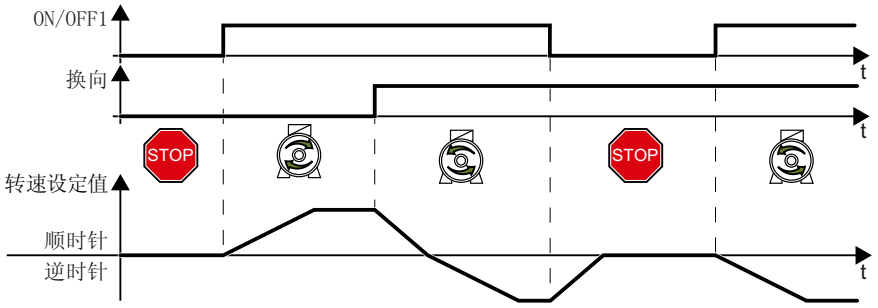
接通电机

换向：

电机反转



7.4.1 双线制控制，方法 1



“ON/OFF1”指令用于接通和断开电机。“换向”指令用于切换电机旋转方向。

ON/OFF1	换向	功能
0	0	OFF1：电机停止
0	1	
1	0	ON：电机顺时针旋转
1	1	ON：电机逆时针旋转

参数

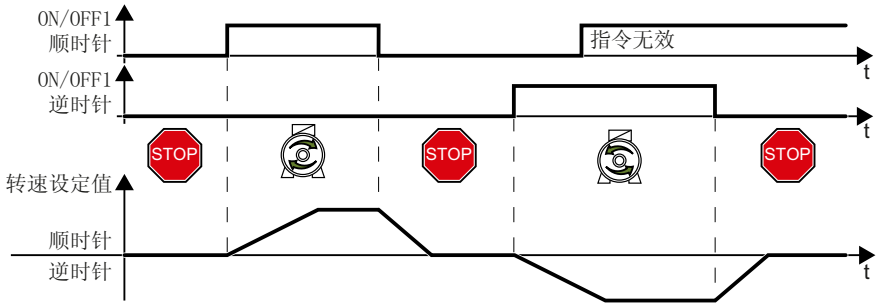
选择双线制控制，方法 1

参数	说明
p0015 = 60	**驱动宏设置** 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。 将数字量输入 DI 分配给如下指令： DI 0：ON/OFF1 DI 1：换向

更改数字量输入的分配

参数	说明
p0840[0...n] = 722.x	**BI：ON/OFF1** (ON/OFF1) 示例：p0840 = 722.3 ⇒ DI 3：ON/OFF1
p1113[0...n] = 722.x	**BI：设定值取反**（换向）

7.4.2 双线制控制，方法 2



“ON/OFF1 顺时针旋转”和“ON/OFF1 逆时针旋转”指令能接通电机并同时选择旋转方向。变频器仅在电机静止时才会接受新指令。

ON/OFF1 顺时针旋转	ON/OFF1 逆时针旋转	功能
0	0	OFF1：电机停止。
1	0	ON：电机顺时针旋转。
0	1	ON：电机逆时针旋转。
1	1	ON：电机旋转方向以第一个变为状态“1”的指令为准。

参数

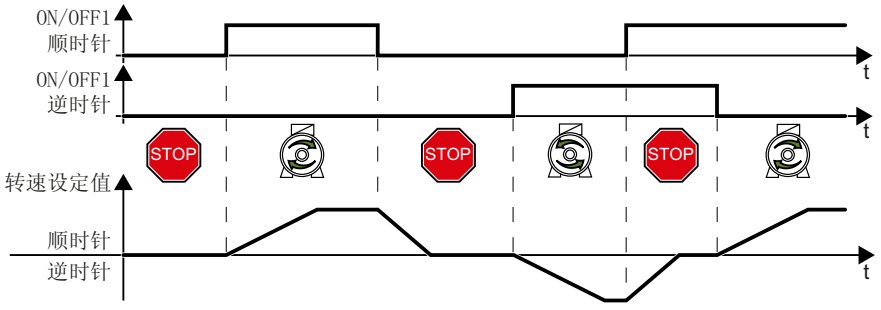
选择双线制控制，方法 2

参数	说明
p0015 = 61	**驱动宏设置** 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。 将数字量输入 DI 分配给如下指令： DI 0：ON/OFF1 顺时针旋转 DI 1：ON/OFF1 逆时针旋转

更改数字量输入的分配

参数	说明
p3330[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 1**（ON/OFF1 顺时针旋转）
p3331[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 2**（ON/OFF1 逆时针旋转） 示例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON/OFF1 逆时针旋转

7.4.3 双线制控制，方法 3



“ON/OFF1 顺时针旋转”和“ON/OFF1 逆时针旋转”指令能接通电机并同时选择旋转方向。变频器可随时接受新的控制指令，与电机转速无关。

ON/OFF1 顺时针旋转	ON/OFF1 逆时针旋转	功能
0	0	OFF1：电机停止。
1	0	ON：电机顺时针旋转。
0	1	ON：电机逆时针旋转。
1	1	OFF1：电机停止。

参数

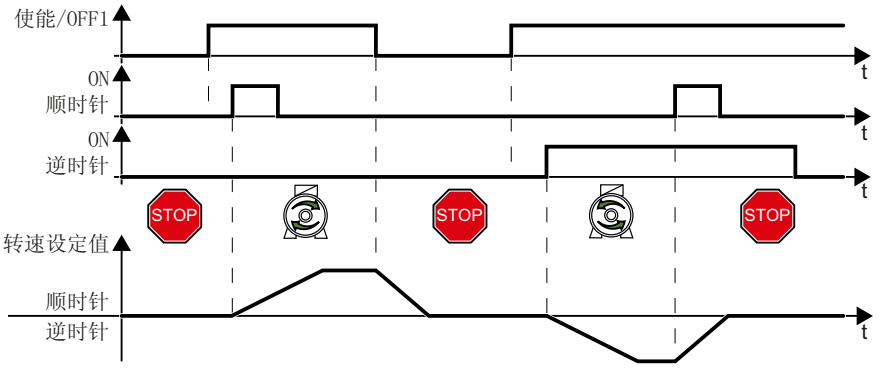
选择双线制控制，方法 3

参数	说明
p0015 = 62	**驱动宏设置** 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。 将数字量输入 DI 分配给如下指令： DI 0：ON/OFF1 顺时针旋转 DI 1：ON/OFF1 逆时针旋转

更改数字量输入的分配

参数	说明
p3330[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 1**（ON/OFF1 顺时针旋转）
p3331[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 2**（ON/OFF1 逆时针旋转） 示例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON/OFF1 逆时针旋转

7.4.4 三线制控制，方法 1



电机接通的前提条件是给出“使能”指令。“ON 顺时针旋转”和“ON 逆时针旋转”指令能接通电机并同时选择旋转方向。取消使能指令即断开电机（OFF1）。

使能/OFF1	ON 顺时针旋转	ON 逆时针旋转	功能
0	0 或 1	0 或 1	OFF1：电机停止。
1	0→1	0	ON：电机顺时针旋转。

使能/OFF1	ON 顺时针旋转	ON 逆时针旋转	功能
1	0	0→1	ON：电机逆时针旋转。
1	1	1	OFF1：电机停止。

参数

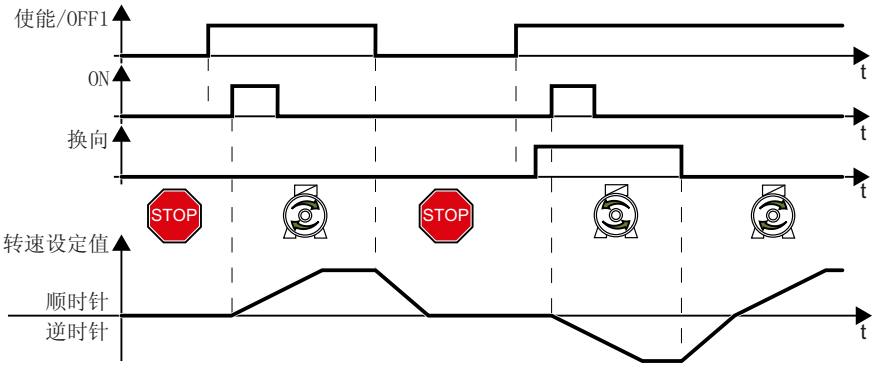
选择三线制控制，方法 1

参数	说明
p0015 = 63	**驱动宏设置** 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。 将数字量输入 DI 分配给如下指令： DI 0：使能/OFF1 DI 1：ON 逆时针旋转 DI 2：ON 顺时针旋转

更改数字量输入的分配

参数	说明
p3330[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 1**（使能/OFF1）
p3331[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 2**（ON 顺时针旋转）
p3332[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 3**（ON 逆时针旋转） 示例：p3332 = 722.0 ⇒ DI 0:ON 逆时针旋转

7.4.5 三线制控制，方法 2



电机接通的前提条件是给出“使能”指令。“ON”指令接通电机。“换向”指令用于切换电机旋转方向。取消使能指令即断开电机（OFF1）。

使能/OFF1	ON	换向	功能
0	0 或 1	0 或 1	OFF1: 电机停止。
1	0→1	0	ON：电机顺时针旋转。
1	0→1	1	ON：电机逆时针旋转。

参数

选择三线制控制，方法 2

参数	说明
p0015 = 64	**驱动宏设置** 在设置参数 p0015 前必须执行快速调试。 将数字量输入 DI 分配给如下指令： DI 0：使能/OFF1 DI 1：ON DI 2：换向

更改数字量输入的分配

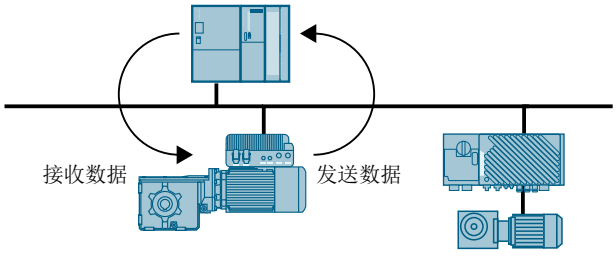
参数	说明
p3330[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 1**（使能/OFF1）
p3331[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 2**（ON） 示例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON 指令
p3332[0 ... n] = 722.x	**BI：双线/三线制控制指令 3**（换向）

7.5 通过 PROFINET 实现驱动控制

7.5.1 接收数据和发送数据

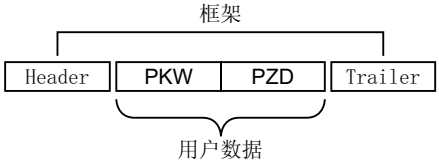
循环数据交换

变频器从上级控制器接收循环数据，也会将循环数据返回给控制器。



变频器和控制器将数据打包在报文中。

用于循环数据交换的报文具有以下基本结构：



- 报头和报尾构成了协议框架。
- 用户数据在框架中，包括：
  - PKW：控制器可通过"PKW 数据"读取或更改变频器中的各个参数。
    不是每个报文中都有"PKW 区域"。
  - PZD：变频器通过"PZD 数据"接收来自上级控制器的控制指令和设定值，以及发送状态消息和实际值。

PROFIdrive 和报文号

PROFIdrive 协议中为典型应用定义了特定的报文并分配有固定的 PROFIdrive 报文号。因此每个 PROFIdrive 报文号都有对应的信号组成。如此一来，一个报文号即能清晰地说明循环数据交换。

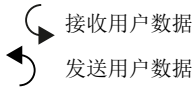
7.5.2 报文

可用报文

可用报文的用户数据说明如下。

报文 1

PZD01	PZD02
STW1	NSOLL_A
ZSW1	NIST_A



16 位转速设定值

报文 3

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09
STW1	NSOLL_B		STW2	G1_STW				
ZSW1	NIST_B		ZSW2	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2	

32 位转速设定值，带 1 个位置编码器

报文 20

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_AGLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	PIST_GLATT	MELD_NAMUR

16 位转速设定值，用于 VIK-Namur

报文 350

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04
STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3
ZSW1	NIST_AGLATT	IAIST_GLATT	ZSW3

16 位转速设定值，带转矩限值

报文 352

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A	任意分配			
ZSW1	NIST_AGLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	WARN_CODE	FAULT_CODE

16 位转速设定值，用于 PCS7

报文 353

	PZD01	PZD02
PKW	STW1	NSOLL_A
	ZSW1	NIST_AGLATT

16 位转速设定值，带参数读写

报文 354

	PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
PKW	STW1	NSOLL_A	任意分配			
	ZSW1	NIST_AGLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	WARN_CODE	FAULT_CODE

16 位转速设定值，用于带参数读写的 PCS7

报文 999

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12
STW1	接收数据的报文长度										
ZSW1	发送数据的报文长度										

自由互联和长度

缩写释义

缩写	说明	缩写	说明
PZD	过程数据	PKW	参数通道
STW	控制字	PIST_GLATT	滤波后的有功功率实际值
ZSW	状态字	M_LIM	转矩限值

缩写	说明	缩写	说明
NSOLL_A	16 位转速设定值	FAULT_CODE	故障代码
NSOLL_B	32 位转速设定值	WARN_CODE	报警代码
NIST_A	16 位转速实际值	MELD_NAMUR	消息，依据 VIK-NAMUR 定义
NIST_B	32 位转速实际值	G1_STW / G2_STW	编码器 1 或 2 的控制字
IAIST	电流实际值	G1_ZSW / G2_ZSW	编码器 1 或 2 的状态字
IAIST_GLATT	滤波后的电流实际值	G1_XIST1 / G2_XIST1	来自编码器 1 或 2 的位置实际值 1
MIST_GLATT	滤波后的转矩实际值	G1_XIST2 / G2_XIST2	来自编码器 1 或 2 的位置实际值 2

7.5.3 控制字和状态字 1

控制字 1 (STW1)

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
0	0 = OFF1		电机按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动。电机静止后变频器会断开电机。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON		变频器进入“运行就绪”状态。此时如果位 3 = 1，变频器接通电机。	
1	0 = OFF2		立即断开电机，电机惯性停车直至静止。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 不生效		可以接通电机（ON 指令）。	
2	0 = 快速停止（OFF3）		快速停止：电机按 OFF3 斜坡下降时间 p1135 制动，直到达到静止状态。	p0848[0] = r2090.2
	1 = 快速停止不生效（OFF3）		可以接通电机（ON 指令）。	

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
3	0 = 禁止运行		立即断开电机（禁止脉冲）	p0852[0] = r2090.3
	1 = 使能运行		接通电机（脉冲可被使能）	
4	0 = 禁止斜坡函数发生器		变频器立即将斜坡函数发生器的输出设为 0。	p1140[0] = r2090.4
	1 = 不禁止斜坡函数发生器		斜坡函数发生器可被使能。	
5	0 = 停止斜坡函数发生器		斜坡函数发生器的输出保持在当前值。	p1141[0] = r2090.5
	1 = 使能斜坡函数发生器		斜坡函数发生器的输出跟随设定值。	
6	0 = 禁止设定值		变频器按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动电机。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 使能设定值		电机按斜坡上升时间 p1120 加速至速度设定值。	
7	0 → 1 = 应答故障		应答故障。如果当前存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8, 9	预留			
10	0 = PLC 控制无效		变频器忽略来自现场总线的过程数据。	p0854[0] = r2090.10
	1 = 由 PLC 控制		通过现场总线控制，变频器接受来自现场总线的过程数据。	
11	1 = 旋转方向换向		取反变频器内的设定值。	p1113[0] = r2090.11
12	未使用			
13	---[1)]	1 = 电动电位器升高	增大保存在电动电位器中的设定值。	p1035[0] = r2090.13
14	---[1)]	1 = 电动电位器降低	减小保存在电动电位器中的设定值。	p1036[0] = r2090.14
15	CDS 位 0	预留	在不同的操作接口设置（指令数据组）之间切换	p0810 = r2090.15

[1)] 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

状态字 1 (ZSW1)

位	含义		备注	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
0	1 = 接通就绪		电源已接通，电子部件已经初始化，脉冲禁止。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 运行就绪		电机接通（ON/OFF1 = 1），当前没有故障。变频器收到“运行使能”指令（STW1.3）即接通电机。	p2080[1] = r0899.1
2	1 = 运行已使能		电机根据设定值运行。见控制字 1 位 3。	p2080[2] = r0899.2
3	1 = 出现故障		变频器中存在故障。通过 STW1.7 应答故障。	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 未激活		惯性停车功能未激活。	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 未激活		快速停止未激活。	p2080[5] = r0899.5
6	1 = 禁止接通生效		只有在给出 OFF1 指令并重新给出 ON 指令后，才能接通电机。	p2080[6] = r0899.6
7	1 = 出现报警		电机保持接通状态，无需应答。	p2080[7] = r2139.7
8	1 = 转速差在公差范围内		设定值与实际值的偏差在公差范围内。	p2080[8] = r2197.7
9	1 = 请求主站控制		请求自动化系统控制变频器。	p2080[9] = r0899.9
10	1 = 达到或超出比较转速		转速大于或等于最大转速。	p2080[10] = r2199.1
11	1 = 达到电流限值或转矩限值	1 = 达到转矩限值	达到或超出电流或转矩的比较值。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	---[1)]	1 = 抱闸打开	用于打开/闭合电机抱闸的信号。	p2080[12] = r0899.12

位	含义		备注	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
13	0 = 报警，电机过热		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = 电机顺时针旋转		变频器内部实际值 > 0	p2080[14] = r2197.3
	0 = 电机逆时针旋转		变频器内部实际值 < 0	
15	1 = 显示 CDS	0 = 报警，变频器热过载		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1] 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

7.5.4 控制字和状态字 3

控制字 3 (STW3)

位	含义	说明	变频器中的信号互联 [1]
	报文 350		
0	1 = 固定设定值位 0	最多可选择 16 个不同的固定设定值。	p1020[0] = r2093.0
1	1 = 固定设定值位 1		p1021[0] = r2093.1
2	1 = 固定设定值位 2		p1022[0] = r2093.2
3	1 = 固定设定值位 3		p1023[0] = r2093.3
4	1 = DDS 选择位 0	在不同的电机设置（驱动数据组）之间切换	p0820 = r2093.4
5	1 = DDS 选择位 1		p0821 = r2093.5
6	未使用		
7	未使用		
8	1 = 工艺控制器使能	--	p2200[0] = r2093.8
9	1 = 直流制动使能	--	p1230[0] = r2093.9
10	未使用		
11	1 = 软化功能使能	使能或禁用转速控制器的软化功能。	p1492[0] = r2093.11

位	含义 报文 350	说明	变频器中的信号互联 1)
12	1 = 转矩控制激活 0 = 转速控制激活	切换矢量控制的控制方式	p1501[0] = r2093.12
13	1 = 无外部故障 0 = 有外部故障（F07860）	--	p2106[0] = r2093.13
14	未使用		
15	1 = CDS 位 1	在不同的操作接口设置（指令数据组）之间切换	p0811[0] = r2093.15

1) 从报文 350 切换到其他报文时，变频器会将 p1020 等等所有互联设为 "0"。例外：p2106 = 1。

状态字 3 (ZSW3)

位	含义	说明	变频器中的信号互联
0	1 = 直流制动激活	--	p2051[3] = r0053
1	1 = |n_act| > p1226	当前转速绝对值 > 静态检测转速	
2	1 = |n_act| > p1080	当前转速绝对值 > 最小转速	
3	1 = i_act ≧ p2170	电流实际值 ≥ 电流阈值	
4	1 = |n_act| > p2155	当前转速绝对值 > 转速阈值 2	
5	1 = |n_act| ≦ p2155	当前转速绝对值 < 转速阈值 2	
6	1 = |n_act| ≧ r1119	达到转速设定值	
7	1 = 直流母线电压 ≦ p2172	当前直流母线电压 ≦ 阈值	
8	1 = 直流母线电压 > p2172	当前直流母线电压 > 阈值	
9	1 = 斜坡上升/斜坡下降结束	斜坡函数发生器未生效。	
10	1 = 工艺控制器输出达到下限	工艺控制器输出 ≦ p2292	
11	1 = 工艺控制器输出达到上限	工艺控制器输出 > p2291	
12	未使用		
13	未使用		
14	未使用		
15	未使用		

7.5.5 G115D 控制字和状态字

G115D 控制字（STW_G115D）

位	含义	说明	变频器中的信号互联
0	1 = DO 24	通过双向 DIO 24 控制	p0738 = r2094.0
1	1 = DO 25	通过双向 DIO 25 控制	p0739 = r2094.1
2	1 = 停止传感器/低速传感器旁路	激活或者关闭输送机控制用停止传感器/低速传感器旁路	p3390 = r2094.2
6 ... 15	未使用		

G115D 状态字（ZSW_G115D）

位	含义	说明	变频器中的信号互联
0	1 = DI 0	数字量输入 0 的状态	p2084[0] = r0722.0
1	1 = DI 1	数字量输入 1 的状态	2084[1] = r0722.1
2	1 = DI 2	数字量输入 2 的状态	p2084[2] = r0722.2
3	1 = DI 3	数字量输入 3 的状态	p2084[3] = r0722.3
4	1 = DI 24	数字量输入 24 的状态	p2084[4] = r0722.24
5	1 = DI 25	数字量输入 25 的状态	p2084[5] = r0722.25
6	未使用		
7	未使用		
8	1 = 维修开关关闭	维修开关已拨到“OFF”位置，电机的所有电源已断开。	p2084[8] = r8559.12
9	1 = 远程控制激活	远程控制已通过 LRC（本地/远程控制）面板激活。	p2084[9] = r8559.2
10	1 = 手动模式激活	本地控制已通过 LRC（本地/远程控制）面板激活。	p2084[10] = r8559.3
11	1 = 传感器旁路已激活	输送机控制用停止传感器/低速传感器旁路已激活。	p2084[11] = r8559.4

位	含义	说明	变频器中的信号互联
12	1 = 持续运行已激活	持续运行已通过 LRC（本地/远程控制）面板激活。	p2084[12] = r8559.5
13	1 = 反向点动激活	电机反向点动。	p2084[13] = r8559.6
14	1 = 正向点动激活	电机正向点动。	p2084[14] = r8559.7
15	未使用		

7.5.6 NAMUR 消息字

故障字，依据 VIK-NAMUR 定义（MELD_NAMUR）

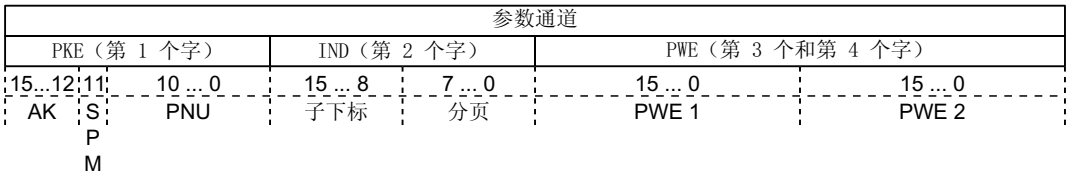
位	含义	参数号
0	1 = 变频器报告故障	p2051[5] = r3113
1	1 = 电源故障：断相或电压不允许	
2	1 = 直流母线过电压	
3	1 = 功率模块故障，例如：过电流或过热	
4	1 = 变频器过热	
5	1 = 电机电缆或电机中接地故障/相连接故障	
6	1 = 电机过载	
7	1 = 与上级控制器之间的通讯故障	
8	1 = 安全监控通道故障	
10	1 = 变频器内部通讯故障	
11	1 = 电源故障	
15	1 = 其他故障	

7.5.7 参数通道

参数通道的结构

参数通道由四个字组成。第 1 个和第 2 个字用于传输参数号、下标以及任务类型（读或写）。第 3 个和第 4 个字传输的是参数内容。参数内容可以是 16 位的值（例如：波特率）或 32 位的值（例如：CO 参数）。

第 1 个字中的位 11 预留，值始终为 0。



有关参数通道的应用示例参见本章节末尾。

AK:请求与响应 ID

参数通道第 1 个字的位 12 ... 15 中包含了请求和响应标识符 AK。

请求 ID，控制器 → 变频器

AK	说明	响应 ID	
		正	负
0	无请求	0	7 / 8
1	请求参数值	1 / 2	7 / 8
2	修改参数值（单字）	1	7 / 8
3	修改参数值（双字）	2	7 / 8
4	请求描述性元素 [1]	3	7 / 8
6 [2]	请求参数值（数组）[1]	4 / 5	7 / 8
7 [2]	修改参数值（数组、单字）[1]	4	7 / 8
8 [2]	修改参数值（数组、双字）[1]	5	7 / 8
9	请求数组元素数量	6	7 / 8

[1] 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中定义。

[2] 以下请求 ID 是相同的：1 ≡ 6, 2 ≡ 7, 3 ≡ 8。
我们建议使用 ID 6、7 和 8。

响应 ID，变频器 → 控制器

AK	说明
0	无响应
1	传输参数值（单字）
2	传输参数值（双字）
3	传输描述性元素 1)
4	传输参数值（数组、单字）2)
5	传输参数值（数组、双字）2)
6	传输数组元素数量
7	变频器无法处理请求。 变频器会在参数通道的高位字中将错误编号发送给控制器，参见下表。
8	无主站控制器状态/无权限修改参数通道接口参数

1) 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中定义。

2) 含下标的参数所需元素在 IND（第 2 个字）中定义。

响应 ID 7 的错误编号

编号	说明
00 hex	**参数号错误**（访问的参数不存在）
01 hex	**参数值无法修改**（请求修改的参数值无法被修改）
02 hex	**超出下限或上限值**（请求修改的值超出了限值）
03 hex	**错误的子下标**（访问的子下标不存在）
04 hex	**无数组**（使用子下标访问无下标的参数）
05 hex	**错误的数据类型**（请求修改的值与参数的数据类型不相符）
06 hex	**不允许设置，只能复位**（不允许使用不等于 0 的值执行修改请求）
07 hex	**无法修改描述性元素**（请求修改的描述性元素故障值无法被修改）
0B hex	**没有操作权限**（缺少操作权限的修改请求，另见 p0927。）
0C hex	**缺少关键字**
11 hex	**因运行状态无法执行请求**（因不明确的临时原因无法进行访问）
14 hex	**数值错误**（修改请求的数值虽然在限值范围内，但是由于其他原因而不被允许，比如参数被定义为独立值）
65 hex	**参数号当前被禁止**（取决于变频器的运行状态）
66 hex	**通道宽度不够**（通讯通道太窄，不够响应）

编号	说明
68 hex	**参数值无效**（参数只允许设为特定值）
6A hex	**请求无效/任务不支持**（有效的请求 ID 可以在“请求 ID，控制器 → 变频器”表中查阅）
6B hex	**控制器无修改权限**。（变频器的运行状态禁止参数改动）
86 hex	**仅调试时允许写访问（p0010 = 15）**（变频器的运行状态禁止参数改动）
87 hex	**专有技术保护生效，禁止访问**
C8 hex	**修改请求低于当前有效的限值**（修改请求的访问值虽然在“绝对”限值范围内，但低于当前有效的下限值）
C9 hex	**修改请求高于当前有效的限值**（示例：参数值对于变频器功率过大）
CC hex	**不允许执行修改请求**（因为没有访问口令而不允许修改）

PNU（参数号）和分页下标

参数号位于参数通道（PKE）的第 1 个字的 PNU 值中。

分页下标位于参数通道的第 2 个字中（IND，位 7 ... 0）。

参数号	PNU	分页
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

子下标

在带下标的参数中，参数下标以十六进制值形式位于子下标中（IND 位 15 ... 8）。

PWE：参数值或互联接口

PWE 中可以是参数值或是互联接口。

	PWE 1	PWE 2	
参数值	位 15 ... 0	位 15 ... 8	位 7 ... 0
	0	0	8 位值
	0	16 位值	
	32 位值		
互联接口	位 15 ... 0	位 15 ... 10	位 9 ... 0
	接口数量	3F hex	接口的索引或位字段号

示例

读请求：读取功率模块的序列号（p7841[2]）

为获取带下标参数 p7841 的值，必须为参数通道的报文填入以下数据：

- **PKE，位 12 ... 15 (AK)：= 6**（请求参数值（数组））
- **PKE，位 0 ... 10 (PNU): = 1841**（无偏移的参数号）
  参数号 = PNU + 偏移（分页下标）
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND，位 8 ... 15（子下标）: = 2**（参数下标）
- **IND，位 0 ... 7（分页下标）: = 90 hex**（偏移 6000 对应 90 hex）
- 由于需要读取参数值，而参数通道中的第 3 字和第 4 字与请求参数值无关。可以将它们设为 0。

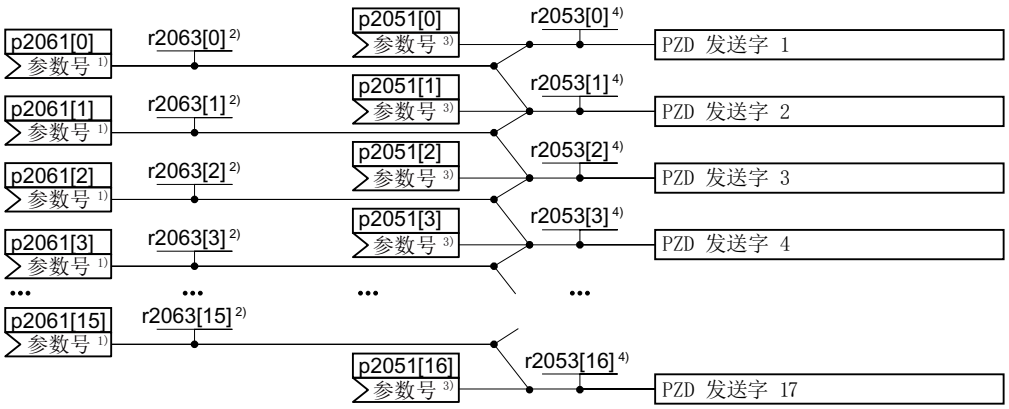
| 参数通道 | | |

- **IND，位 8 ... 15（子下标）：= 0 hex**（参数没有下标）
- **IND，位 0 ... 7（分页下标）：= 0 hex**（偏移 0 对应 0 hex）
- **PWE1，位 0 ... 15: = 0 hex**
- **PWE2，位 0 ... 15： = 1A hex** （26 = 1A hex）

| 参数通道 | | |

功能说明

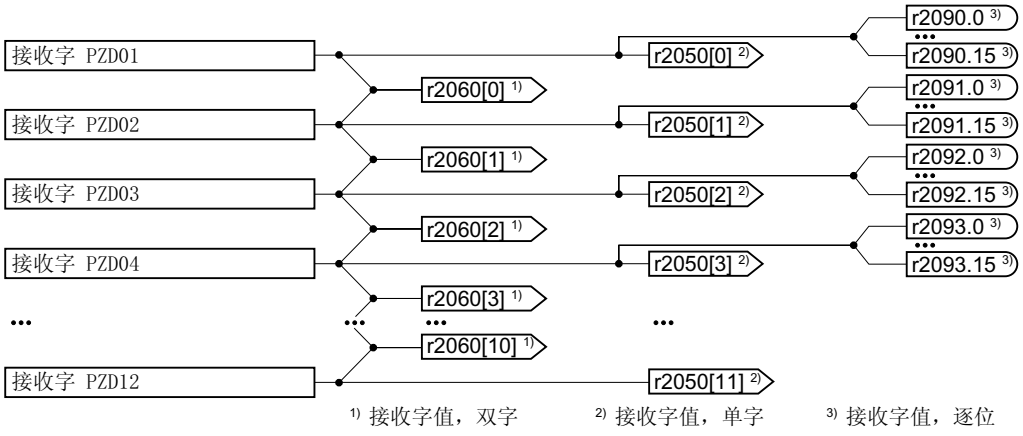
发送数据的互联



1) 参数号发送字，双字
2) 值发送字，双字
3) 参数号发送字，单字
4) 值发送字，单字

变频器中的发送数据有“字”（p2051）和“双字”（p2061）格式。如果设置特定的报文或更改报文，变频器会自动将参数 p2051 和 p2061 与相应的信号互联。

接收数据的互联



1) 接收字值，双字　2) 接收字值，单字　3) 接收字值，逐位

变频器按如下方式保存接收数据：

- 以“字”格式保存在 r2050 中。
- 以“双字”格式保存在 r2060 中。
- 按位保存在 r2090 ...r2093 中。

扩展报文

1. 设置 p0922 = 999。
2. 将参数 p2079 设为相应报文的值。
3. 通过参数 r2050 和 p2051 将其他的 PZD 发送字和 PZD 接收字与您所需要的信号进行互联。

您已扩展了报文。

❒

自由互联报文中的信号

1. 设置 p0922 = 999。
2. 设置 p2079 = 999。
3. 通过参数 r2050 和 p2051 将其他的 PZD 发送字和 PZD 接收字与您所需要的信号进行互联。

您已自由互联了报文中传输的信号。

❒

示例

将报文 1 扩展到 6 个发送字和 6 个接收字。

操作步骤

1. p0922 = 999
2. p2079 = 1
3. p2051[2] = r2050[2]
4. ...
5. p2051[5] = r2050[5]
6. 检查发送字和接收字的报文长度：
   - r2067[0] = 6
   - r2067[1] = 6

已将报文 1 扩展到 6 个发送字和 6 个接收字。

❒

7.5.9 非循环读写变频器参数

简介

变频器支持通过非循环通讯读写参数：

- 对于 PROFINET：通过 B02E hex 和 B02F hex 发送读写请求

有关非循环通讯的更多信息请参考“现场总线功能手册”。

手册一览 (页 663)

应用示例，“读写参数”

更多信息请访问网址：

应用示例 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/29157692)

7.6 通过 Ethernet/IP 实现驱动控制

7.6.1 配置 Ethernet/IP 通讯

简介

Ethernet/IP 是一种实时以太网，主要用于自动化行业。

功能说明

要配置变频器的 Ethernet/IP 通讯，必须设置以下参数：

操作步骤

1. p2030 = 10
2. 以下参数必须和以太网配置一致：
   - p8921 = IP 地址
   - p8922 = 默认网关
   - p8923 = 子网掩码
   - p8920 = 站名
3. p8925 = 2

4. 选择 Ethernet/IP 协议：

SINAMICS 协议	ODVA AC/DC 驱动协议
p8980 = 0	p8980 = 1
通过 p0922 选择合适的报文。 报文 (页 162)	p0922 = 1:变频器通过报文 1 通讯，其他报文不适用，但可以视情况扩展报文 1。 扩展或自由互联报文 (页 175)
	必要时，设置以下参数： • p8981 • p8982 • p8983

5. 断开变频器电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。

变频器的 Ethernet/IP 通讯已配置完毕。

❒

参数

参数	说明	设置
p2030	现场总线接口协议选择	0:无协议 7:PROFINET 10:Ethernet/IP 默认设置取决于变频器。
p8920	PN 站的名称	设置板载 PROFINET 接口的站名称。
p8921	PN IP 地址	设置板载 PROFINET 接口的 IP 地址。 出厂设置：0
p8922	PN 默认网关	设置板载 PROFINET 接口的默认网关。 出厂设置：0
p8923	PN 子网掩码	设置板载 PROFINET 接口的子网掩码。 出厂设置：0

参数	说明	设置
p8925	激活 PN 接口配置	激活接口配置： 0:无功能（出厂设置） 2:激活并保存配置 3:删除配置
r8931	PN 当前 IP 地址	显示当前的 IP 地址。
r8932	PN 当前默认网关	显示当前默认网关。
r8933	PN 当前子网掩码	显示当前子网掩码。
p8980	Ethernet/IP 协议	设置 Ethernet/IP 的协议。 0:SINAMICS 1:ODVA AC/DC
p8981	Ethernet/IP ODVA STOP 模式	设置 Ethernet/IP ODVA 协议（p8980 = 1）的 STOP 模式。 0:OFF1（出厂设置） 1:OFF2

参数	说明	设置
p8982	Ethernet/IP ODVA 速度定标	设置 Ethernet/IP ODVA 协议（p8980 = 1）的速度定标。 123:定标 = 32 124:定标 = 16 125:定标 = 8 126:定标 = 4 127:定标 = 2 128:定标 = 1（出厂设置） 129:定标 = 0.5 130:定标 = 0.25 131:定标 = 0.125 132:定标 = 0.0625 133:定标 = 0.03125
p8983	Ethernet/IP ODVA 转矩定标	设置 Ethernet/IP ODVA 协议（p8980 = 1）的转矩定标。 123:定标 = 32 124:定标 = 16 125:定标 = 8 126:定标 = 4 127:定标 = 2 128:定标 = 1（出厂设置） 129:定标 = 0.5 130:定标 = 0.25 131:定标 = 0.125 132:定标 = 0.0625 133:定标 = 0.03125

更多有关参数的信息，请参见参数手册。

手册一览 (页 663)

更多信息

变频器的 Ethernet/IP 对象和程序集：

支持的对象 (页 182)

7.6.2 支持的对象

简介

对象类别		对象名称	必需的对象	ODVA 对象	SINAMICS 对象
hex	dec				
1 hex	1	Identity object	x		
4 hex	4	Assembly Object	x		
6 hex	6	Connection Manager Object	x		
28 hex	40	Motor Data Object		x	
29 hex	41	Supervisor Object		x	
2A hex	42	Drive Object		x	
32C hex	812	Siemens Drive Object			x
32D hex	813	Siemens Motor Data Object			x
F5 hex	245	TCP/IP Interface Object [1)]	x		
F6 hex	246	Ethernet Link Object [1)]	x		
300 hex	768	Stack Diagnostic Object		x	x
302 hex	770	Adapter Diagnostic Object		x	x
303 hex	771	Explicit Messages Diagnostic Object		x	x
304 hex	772	Explicit Message Diagnostic List Object		x	x
401 hex	1025	Parameter object		x	x

[1)] 这些对象属于 Ethernet/IP 系统管理的一部分。

Identity Object, Instance Number:1 hex

支持的服务

类
- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Reset

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
1	get	UINT16	Vendor ID	1251
2	get	UINT16	Device Type - ODVA AC Drive - Siemens Drive	 02 hex 12 hex
3	get	UINT16	Product code	r0964[1]
4	get	UINT16	Revision	版本应和 ESD 文件一致。
5	get	UINT16	Status	详见下表。
6	get	UINT32	Serial number	位 0 ... 19：连续编号； 位 20 ... 23：生产标识； 位 24 ... 27：生产月份（0 = 一月，B = 十二月） 位 28 ... 31：生产年份（0 = 2002）
7	get	Short String	Product name	最大长度为 32 个字节

上表第 5 项的说明

字节	位	名称	说明
1	0	Owned	0:变频器未分配给主站 1:变频器分配给了主站
	1		预留
	2	Configured	0:Ethernet/IP 基本设置 1:更改过的 Ethernet/IP 设置 在 G120 上始终是 1
	3		预留
	4 ... 7	Extended Device Status	0:自检或未知状态 1:固件升级激活 2:至少一个 I/O 连接出现故障 3:无 I/O 连接 4:ROM 中配置错误 5:严重错误 6:至少一个 I/O 连接激活 7:所有 I/O 连接都处于静止状态 8 ... 15:预留
2	8 ... 11		未使用
	12 ... 15		预留

Assembly Object, Instance Number:4 hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
3	set	Array of UINT8	Assembly	单字节数组 支持的 ODVA AC/DC 程序集 (页 200)

Connection Manager Object, Instance Number:6 hex

支持的服务

类
- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例
- Forward open
- Forward close
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
1	get	UINT16	OpenReqs	计数器
2	get	UINT16	OpenFormat Rejects	计数器
3	get	UINT16	OpenResource Rejects	计数器
4	get	UINT16	OpenOther Rejects	计数器
5	get	UINT16	CloseReqs	计数器
6	get	UINT16	CloseFormat Rejects	计数器

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
7	get	UINT16	CloseOther Rejects	计数器
8	get	UINT16	ConnTimeouts	计数器 总线错误数。

Motor Data Object, Instance Number 28 hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
3	get, set	USINT	Motor Type	p0300 电机类型，参见下表
6	get, set	UINT16	Rated Current	p0305 电机额定电流
7	get, set	UINT16	Rated Voltage	p0304 电机额定电压
8	get, set	UINT32	Rated Power	p0307 电机额定功率
9	get, set	UINT16	Rated Frequency	p0310 电机额定频率
10	get, set	UINT16	Rated Temperature	p0605 电机温度阈值
11	get, set	UINT16	Max Speed	p0322 最大电机速度
12	get, set	UINT16	Pole Count	p0314 p0314*2 的值
13	get	UINT32	Torque Constant	p0316 电机转矩常量
14	get, set	UINT32	Inertia	p0341 电机转动惯量
15	get, set	UINT16	Base Speed	p0311 电机额定转速

p0300 的值		Ethernet/IP 电机数据对象，	
0	无电机	0	非标电机
1	异步电机	7	鼠笼式异步电机
6	磁阻电机	0	非标电机
10	1LE1 异步电机	7	鼠笼式异步电机
13	1LG6 异步电机	7	鼠笼式异步电机
17	1LA7 异步电机	7	鼠笼式异步电机
19	1LA9 异步电机	7	鼠笼式异步电机
100	1LE1 异步电机	7	鼠笼式异步电机
101	1PC1 异步电机	0	非标电机
181	2KJ8 异步电机	0	非标电机
600	1FP1 同步磁阻电机	0	非标电机
602	2KJ8 同步磁阻电机	0	非标电机
603	1FP3 OEM 同步磁阻电机	0	非标电机

Supervisor Object, Instance Number:29 hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
3	get, set	Bool	Run1	STW.0 运行，正转
5	get, set	Bool	Net Control	内部 0: 本地 1: 网络

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
6	get	UINT8	State	0: 厂商专有 1: 启动 2: 没有就绪 3: 就绪 4: 使能 5: 停止中 6: 故障停 7: 故障
7	get	Bool	Running1	ZSW1:2 1: -（使能和运行 1）或 -（停止中和运行 1） -（故障停和运行 1） 0 = 其他状态
9	get	Bool	Ready	ZSW1:0 1：- 就绪或 - 使能或 - 停止中 0 = 其他状态
10	get	Bool	Fault	ZSW1:3 驱动故障
11	get	Bool	Warning	ZSW1:7 未决报警
12	get, set	Bool	Fault reset	STW.7 应答故障
13	get	UINT16	Fault Code	r945[0] 故障代码
14	get	UINT16	Warning Code	r2122[0] 报警代码
15	get	Bool	CtlFromNet	Net Control 的显示 1：网络控制 0：本地控制

Drive Object, Instance Number:2A hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
3	get	Bool	At reference	r2197.7 1: 转速设定值 - 实际值的偏差在公差"t_off"内 0: 不在公差内
4	get	Bool	Net_reference	内部 0: 本地 1: 网络
6	get	UINT8	Drive_Mode	p1300 厂商专用，参见下表
7	get	INT	Speed Actual	主实际值，参见转速单位
8	get, set	INT	Speed Ref	主设定值，参见转速单位
9	get	INT	Current Actual	r0027 滤波后的电流实际值（绝对值）
10	get	INT	Current limit	p0323 最大电机电流
15	get	INT	Power Actual	r0032 滤波后的有功功率实际值
16	get	INT	Output voltage	r0025 滤波后的输出电压
17	get	INT	Output voltage	r0072 输出电压
18	get, set	UINT16	AccelTime	p1120 斜坡函数发生器斜坡上升时间
19	get, set	UINT16	DecelTime	p1121 斜坡函数发生器斜坡下降时间
20	get, set	UINT16	Low Speed Lim	p1080 最小转速
21	get, set	UINT16	High SpeedLim	p1082 最大转速
22	get, set	SINT	Speed Scale	p8982 Ethernet/IP ODVA 转速定标
29	get	Bool	Ref From Net	内部 - Net_Reference 的显示 0: 本地 1: 网络

p1300 的值		Ethernet/IP 电机数据对象	
0	具有线性特性的 V/f 控制	1	开环转速（频率）
1	具有线性特性和 FCC 的 V/f 控制	0	厂商专有模式
2	具有抛物线特性的 V/f 控制		
4	具有线性特性和 ECO 的 V/f 控制		
7	具有抛物线特性和 ECO 的 V/f 控制		
20	无编码器转速控制	2	闭环转速控制

Siemens Drive Object, Instance Number:32C hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	类型	服务	名称	数值 / 含义
2	INT16	get, set	Commissioning state	p0010 驱动调试参数筛选
3 ... 18	WORD	get	STW1	STW1 逐位访问： Attr.3 = STW1.0 Attr.18 = STW1.15
19	WORD	get	Main setpoint	主设定值
20 ... 35	WORD	get	ZSW1	ZSW1 逐位访问： Attr.20 = ZSW1.0 Attr.35 = ZSW1.15
36	WORD	get	Actual Frequency	主实际值（实际频率）
37	REAL	get, set	Ramp Up Time	p1120[0] 斜坡函数发生器斜坡上升时间

编号	类型	服务	名称	数值 / 含义
38	REAL	get, set	Ramp Down Time	p1121[0] 斜坡函数发生器斜坡下降时间
39	REAL	get, set	Current Limit	p0640[0] 电流限值
40	REAL	get, set	Frequency MAX Limit	p1082[0] 最大转速
41	REAL	get, set	Frequency MIN Limit	p1080[0] 最小转速
42	REAL	get, set	OFF3 Ramp Down Time	p1135[0] OFF3 斜坡下降时间
43	UINT32 / BOOL	get, set	PID Enable	p2200[0] 工艺控制器使能
44	REAL	get, set	PID Filter Time Constant	p2265 工艺控制器实际值滤波时间常数
45	REAL	get, set	PID D Gain	p2274 工艺控制器微分时间常数
46	REAL	get, set	PID P Gain	p2280 工艺控制器比例增益
47	REAL	get, set	PID I Gain	p2285 工艺控制器积分时间
48	REAL	get, set	PID Up Limit	p2291 工艺控制器的最大限值
49	REAL	get, set	PID Down Limit	p2292 工艺控制器的最小限值
50	REAL	get	Speed setpoint	r0020 转速设定值
51	REAL	get	Output Frequency	r0024 输出频率
52	REAL	get	Output Voltage	r0025 输出电压
53	REAL	get	DC Link Voltage	r0026[0] 直流母线电压
54	REAL	get	Actual Current	r0027 电流实际值
55	REAL	get	Actual Torque	r0031 转矩实际值
56	REAL	get	Output power	r0032 有功功率实际值
57	REAL	get	Motor Temperature	r0035[0] 电机温度
58	REAL	get	Power Unit Temperature	r0037[0] 功率单元温度
59	REAL	get	Energy kWh	r0039 电能显示
60	UINT8	get	CDS Eff (Local Mode)	r0050 激活的指令数据组
61	WORD	get	Status Word 2	r0053 状态字 2
62	WORD	get	Control Word 1	r0054 控制字 1

编号	类型	服务	名称	数值 / 含义
63	REAL	get	Motor Speed (Encoder)	r0061 转速实际值
64	UINT32	get	Digital Inputs	r0722 数字量输入状态
65	UINT32	get	Digital Outputs	r0747 数字量输出状态
66	REAL	get	Analog Input 1	r0752[0] 模拟量输入 1
67	REAL	get	Analog Input 2	r0752[1] 模拟量输入 2
68	REAL	get	Analog Output 1	r0774[0] 模拟量输出 1
69	REAL	get	Analog Output 2	r0774[1] 模拟量输出 2
70	UINT16	get	Fault Code 1	r0947[0] 故障编号 1
71	UINT16	get	Fault Code 2	r0947[1] 故障编号 2
72	UINT16	get	Fault Code 3	r0947[2] 故障编号 3
73	UINT16	get	Fault Code 4	r0947[3] 故障编号 4
74	UINT16	get	Fault Code 5	r0947[4] 故障编号 5
75	UINT16	get	Fault Code 6	r0947[5] 故障编号 6
76	UINT16	get	Fault Code 7	r0947[6] 故障编号 7
77	UINT16	get	Fault Code 8	r0947[7] 故障编号 8
78	REAL	get	Pulse Frequency	r1801 脉冲频率
79	UINT16	get	Alarm Code 1	r2110[0] 报警编号 1
80	UINT16	get	Alarm Code 2	r2110[1] 报警编号 2
81	UINT16	get	Alarm Code 3	r2110[2] 报警编号 3

编号	类型	服务	名称	数值 / 含义
82	UINT16	get	Alarm Code 4	r2110[3] 报警编号 4
83	REAL	get	PID setpoint Output	r2260 斜坡函数发生器后的工艺控制器设定值
84	REAL	get	PID Feedback	r2266 滤波后的工艺控制器实际值
85	REAL	get	PID Output	r2294 工艺控制器输出信号

Siemens Motor Data Object, Instance Number:32D hex

支持的服务

类
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
2	get, set	UINT16	Commissioning state	p0010
3	get	INT16	Motor Type	p0300
6	get, set	REAL	Rated Current	p0305
7	get, set	REAL	Rated Voltage	p0304
8	get, set	REAL	Rated Power	p0307
9	get, set	REAL	Rated Frequency	p0310
10	get, set	REAL	Rated Temperature	p0605
11	get, set	REAL	Max Speed	p0322
12	get, set	UINT16	Pole pair number	p0314
13	get	UINT32	Torque Constant	p0316

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
14	get, set	REAL	Inertia	p0341
15	get, set	REAL	Base Speed	p0311
19	get, set	REAL	Cos Phi	p0308

TCP/IP Interface Object, Instance Number:F5 hex

支持的服务

类
- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
1	get	UNIT32	Status	固定值：1 hex 1:确认配置，通过 DHCP 或保存的值
2	get	UNIT32	Configuration Capability	固定值：94 hex 4 hex:支持 DHCP 10 hex:配置可设置 80 hex:支持 ACD
3	get, set	UNIT32	Configuration Control	1 hex:保存的值 3 hex:DHCP

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
4	get	UNIT16	Path Size (in WORDs)	固定值：2 hex
		UNIT8	Path	20 hex, F6 hex, 24 hex, 05 hex，其中中 5 hex 为 F6 hex 的实例数量（四个物理端口加一个内部端口）。
5	get, set	STRING	Interface Configuration	r61000 站的名称
		UNIT32		r61001 IP 地址
6	get, set	UNIT16	Host Name	主机名称长度
		STRING		
10	get, set	UNIT8	Select ACD	本地 OM 闪烁： 0:禁止 1:使能
11	get, set	UNIT8	Last Conflict Detected	本地 OM 闪烁，ACD 活动
		UNIT8		本地 OM 闪烁，远程 MAC
		UNIT8		本地 OM 闪烁，ARP PDU

Link Object, Instance Number:F6 hex

支持的服务

类
- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例
- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
1	get	UINT32	Interface Speed	0: 链路断开 10: 10 Mbps 100:100 Mbps
2	get		Interface Flags	位 1：链路状态 位 2：双工模式（0：半双工；1：全双工） 位 3 ... 5：自动状态识别 位 6：需要复位 位 7：本地硬件故障（0 = ok）
3	get	ARRAY	Physical Address	r8935 以太网 MAC 地址

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
4	get_and_clear	Struct of	Interface Counters	可选，当实现了“Media Counters attribute”需要使用。
		UINT32	In Octets	收到的八位字节
		UINT32	In Ucast Packets	收到的单播包
		UINT32	In NUcast Packets	收到的非单播包
		UINT32	In Discards	收到的、未处理的包
		UINT32	In Errors	收到的、有错误的包
		UINT32	In Unknown Protos	收到的、协议未知的包
		UINT32	Out Octets	发出的八位字节
		UINT32	Out Ucast Packets	发出的单播包
		UINT32	Out NUcast packets	发出的非单播包
		UINT32	Out Discards	发出的、未处理的包
		UINT32	Out Errors	发出的、有错误的包

编号	服务	类型	名称	数值 / 含义
5	get_and_clear	Struct of	Media Counters	媒介专用计数器
		UINT32	Alignment Errors	收到的数据帧不是一个完整的字节
		UINT32	FCS Errors	收到的数据帧未通过 FCS 校验
		UINT32	Single Collisions	数据帧成功传送，只出现一次冲突
		UINT32	Multiple Collisions	数据帧成功传送，出现多次冲突
		UINT32	SQE Test Errors	SQE 错误的数量
		UINT32	Deferred Transmissions	首次传送尝试延迟
		UINT32	Late Collisions	延迟冲突，512 位时间后仍出现的冲突
		UINT32	Excessive Collisions	过度冲突，因超过重试数量，传送失败
		UINT32	MAC Transmit Errors	内部 MAC 子层传送错误导致传送失败
		UINT32	Carrier Sense Errors	尝试发送一个数据帧时、载波侦听条件丢失一段时间或者载波侦听条件从未确定
		UINT32	Frame Too Long	数据帧太长
		UINT32	MAC Receive Errors	内部 MAC 子层接收错误导致传送失败
6	get, set	Struct of	Interface Control	
		UINT16	Control Bits	
		UINT16	Forced Interface Speed	
10	get	STRING	Interface_Label	接口标签

Parameter Object, Instance Number:401 hex

支持的服务

类
- Get Attribute all

实例
- Get Attribute all
- Set Attribute single

Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

通过参数对象 401 进行循环通讯。

示例：读取参数 2050[10]（用于互联由现场总线控制器接收的 PZD 的模拟量互联输出）

Get Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 2050 = 802 hex 对应参数号
- 属性 = 10 = A hex 对应下标 10

示例：写入参数 1520[0]（转矩上限）

Set Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 1520 = 5F0 hex 对应参数号
- 属性 = 0 = 0 hex 对应下标 0
- 数据 = 500.0（值）

7.6.3 支持的 ODVA AC/DC 程序集

简介

编号		必需/可选	类型	名称
hex	dec			
14 hex	20	必需	发送	Basic Speed Control Output
46 hex	70	必需	接收	Basic Speed Control Input

Assembly Basic Speed Control, Instance Number:20, type:输出

字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							

Assembly Basic Speed Control, Instance Number:70, type:输入

字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							

7.6.4 创建通用的 I/O 模块

简介

在某些控制器上，或者希望使用 SINAMICS 协议时，无法使用西门子提供的 EDS 文件。此时，必须在控制器中创建一个用于周期性通讯的通用 I/O 模块。

功能说明

操作步骤

1. 在控制器中创建一个具备 Ethernet/IP 功能的通用设备。
2. 在该控制器上创建的新设备中输入在变频器中设置的、用于周期性通讯的过程数据的长度，r2067[0]（输入）、r2067[1]（输出），例如：标准报文 2/2。
   RPI (Requested Packet Interval)的最小值为 4 ms。
3. 在变频器中设置与控制器中相同的 IP 地址、子网掩码、缺省网关和站名。
   配置 Ethernet/IP 通讯 (页 178)

已创建了一个用于与变频器进行周期性通讯的通用 I/O 模块。

❒

更多信息

有关创建通用 I/O 模块的详细信息请访问以下链接：

应用示例 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/82843076)

7.6.5 变频器作为以太网节点工作

将变频器接入以太网（分配 IP 地址）

操作步骤

1. 设置 p8924（PN DHCP 模式）= 2 或 3
   - p8924 = 2:DHCP 服务器会根据变频器的 MAC 地址分配 IP 地址。
   - p8924 = 3:DHCP 服务器会根据变频器的设备名称分配 IP 地址。
2. 设置 p8925 = 2 保存设置。下次接通时变频器会保持该 IP 地址，可将变频器作为以太网节点进行通讯。

说明

立即切换，无需重启

如果修改了 Ethernet/IP 指令"Set Attribute Single"（F5 hex 类，属性 3），切换到 DHCP 的操作立即生效，无需重启。可采用以下方式：

- 通过 Ethernet/IP 控制器
- 通过 Ethernet/IP 调试工具

变频器已经成功接入以太网。

显示

r8930: 变频器的设备名称

r8934：运行方式，PN 或 DHCP

r8935：MAC 地址

附加信息

有关参数和信息（A08565）的说明，请见参数列表。

也可通过 Proneta 或 STEP 7 将变频器接入以太网。

7.7 通过 AS-i 控制驱动

7.7.1 单从站模式

在单从站模式下，AS-i 主站与变频器之间的通讯有四个位可以使用。这四位用于传输过程数据。控制器可同时通过 AS-i.P0 发送诊断请求。

预设置如下，都使用行规 7.F.E。

- 宏 30：AS-i 单从站，采用固定设定值
- 宏 66：AS-i 单从站，采用由电位器 1 或 2 指定的设定值

宏 30：AS-i 单从站，采用固定设定值

在标准编址中，控制器通过电机控制位（AS-i.DO0 ... AS-i.DO3）指定转速设定值。

控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → p1020 = 2093.0 固定转速位 0
- AS-i.DO1 → p1021 = 2093.1 固定转速位 1
- AS-i.DO2 → p1022 = 2093.2 固定转速位 2
- AS-i.DO3 → p1023 = 2093.3 固定转速位 3

通过电机控制位指定固定转速 (页 207)

变频器 → 控制器

当控制器指定转速设定值时，变频器作出如下应答：

- p2080[0] = 53.13 → AS-i.DI0 PLC 运行使能
- p2080[1] = 899.11 → AS-i.DI1 脉冲使能

- p2080[2] = 722.0 → AS-i.DI2 状态 DI0
- p2080[3] = 722.1 → AS-i.DI3 状态 DI1

当控制器通过 AS-i.P0 发送诊断请求时，变频器会反馈当前报警或故障消息。

变频器通过 RP0 ... RP3 向 AS-i 主站发送报警和故障消息 (页 207)

宏 66：AS-i 单从站，采用由电位器 1 或 2 指定的设定值

在更改了编址的单从站模式中，控制器向变频器发出如下请求：

控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → p3330.0 = 2093.0 ON 顺时针旋转 / OFF 1
- AS-i.DO1 → p3331.0 = 2093.1 ON 逆时针旋转 / OFF 1
- AS-i.DO2 → p0810 = 2093.2 在由电位器 1 和电位器 2 指定的转速设定值之间切换
- AS-i.DO3 → p2104 = 2093.3 通过正脉冲沿应答故障
p0852 = 2093.3 当 p2093.3 = 1 时，运行使能

变频器 → 控制器

变频器发送如下应答：

- p2080[0] = 899.0 → AS-i.DI0 接通就绪 / 诊断请求
- p2080[1] = 807.0 → AS-i.DI1 优先控制权
- p2080[2] = 722.0 → AS-i.DI2 状态 DI0
- p2080[3] = 722.1 → AS-i.DI3 状态 DI1

当控制器通过 AS-i DI0 发送诊断请求时，变频器会反馈当前报警或故障消息。

- AS-i DI0 = 1：反馈当前未决报警消息。
- AS-i DI0 = 0：反馈当前未决故障消息。

变频器通过 RP0 ... RP3 向 AS-i 主站发送报警和故障消息 (页 207)

转速定标系数

定标系数通过 AS-i.P0 ... AS-i.P3 指定。

这意味着，当控制器指定一个定标系数时，变频器会同时接收控制器发送的 AS-i.P0 ... AS-i.P3，新的定标系数是这些位的结果值。

- AS-i.P0　　定标系数位 0
- AS-i.P1　　定标系数位 1
- AS-i.P2　　定标系数位 2
- AS-i.P3　　定标系数位 3

通过 AS-i.P0 ... AS-i.P3 指定转速设定值定标系数 (页 207)

更多信息

关于 AS-i 系统的更多说明，参见“AS-Interface - 简介和基本知识手册”。

手册一览 (页 663)

7.7.2 双从站模式

在双从站模式下，AS-i 主站与变频器之间的通讯有八个位可以使用。这八位用于传输过程数据。控制器可同时通过 AS-i.P0 发送诊断请求。

有下列几种接口预设置：

- 宏 31：AS-i 双从站，采用固定设定值
- 宏 34：AS-i 双从站，采用现场总线设定值

宏 31：AS-i 双从站，采用固定设定值

控制器分别通过四个位访问变频器的两个从站。

控制器和从站 2 之间使用协议 7.A.E，通过电机控制位（AS-i.DO0 ... AS-i.DO2）经由该从站指定转速设定值。

控制器和从站 1 之间使用协议 7.A.5，通过该从站循环或非循环式发送数据。

控制器需要对每个从站使用一位来确定从站。

宏 31，从站 2，使用行规 7.A.E：控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → p1020.0 = 2093.0　　固定转速位 0
- AS-i.DO1 → p1021.0 = 2093.1　　固定转速位 1

- AS-i.DO2 → p1022.0 = 2093.2 固定转速位 2
- AS-i.DO3 → 选择从站 A 或从站 B，内部互联

通过电机控制位指定固定转速以及变频器的应答 (页 207)

当控制器指定转速设定值时，变频器作出如下应答：

宏 31，从站 2，使用行规 7.A.E：变频器 → 控制器

- p2080[0] = 53.13 PLC 接通就绪 → AS-i.DI0
- p2080[1] = 899.11 脉冲使能 → AS-i.DI1
- p2080[2] = 722.0 状态 DI0 → AS-i.DI2
- p2080[3] = 722.1 状态 DI1 → AS-i.DI3

当控制器通过 AS-i.P0 发送诊断请求时，变频器会反馈当前报警或故障消息。

变频器通过 RP0 ... RP3 向 AS-i 主站发送报警和故障消息 (页 207)

宏 31，从站 1，使用行规 7.A.5：控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → 时间信号，表示 AS-i 主站向从站开始 CTT2 传输（Combined Transaction Type 2，组合式传送类型 2）
- AS-i.DO1 → CTT2 传输的数据位，循环四字节或非循环 PIV（参数通道）传输。通过 PIV 既可以读参数，也可以写参数。由于传输是逐位进行的，读写过程会非常缓慢。
- AS-i.DO2 → p3390 = 2093.4 快速停止超驰
- AS-i.DO3 → 选择从站 A 或从站 B，内部互联

宏 31，从站 1，使用行规 7.A.5：变频器 → 控制器

- p2080[4] = 722.2 状态 DI2 → AS-i.DI0
- p2080[5] = 722.3 状态 DI3 → AS-i.DI1
- 串行数据传输 CTT2，循环四字节或非循环 PIV。通过 PIV 既可以读参数，也可以写参数。由于传输是逐位进行的，读写过程会非常缓慢。 → AS-i.DI2
- 时间信号，表示从站向 AS-i 主站开始 CTT2 传输 → AS-i.DI3

通过 CTT2 的循环和非循环通讯 (页 210)

宏 34：AS-i 双从站，采用现场总线设定值

控制器分别通过四个位访问变频器的两个从站。

控制器和从站 2 之间使用协议 7.A.E，通过下文列出的指令（AS-i.DO0 ... AS-i.DO2）经由该从站指定转速设定值。

控制器通过从站 1 循环或非循环式发送快速停止指令和数据。

控制器需要对每个从站使用一位来确定从站。

宏 34，从站 2，使用行规 7.A.E：控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → ON / OFF 1
- AS-i.DO1 → OFF 2
- AS-i.DO2 → 应答故障
- AS-i.DO3 → 选择从站 A 或从站 B，内部互联

当控制器指定转速设定值时，变频器作出如下应答：

宏 34，从站 2，使用行规 7.A.E：变频器 → 控制器

- p2080[0] = 53.13 PLC 接通就绪 → AS-i.DI0
- p2080[1] = 899.11 脉冲使能 → AS-i.DI1
- p2080[2] = 722.0 状态 DI0 → AS-i.DI2
- p2080[3] = 722.1 状态 DI1 → AS-i.DI3

当控制器通过 AS-i.P0 发送诊断请求时，变频器会反馈当前报警或故障消息。

变频器通过 RP0 ... RP3 向 AS-i 主站发送报警和故障消息 (页 207)

宏 34，从站 1，使用行规 7.A.5：控制器 → 变频器

- AS-i.DO0 → 时间信号，表示 AS-i 主站向从站开始 CTT2 传输
- AS-i.DO1 → CTT2 传输的数据位，循环四字节或非循环 PIV 传输。通过 PIV 既可以读参数，也可以写参数。由于传输是逐位进行的，读写过程会非常缓慢。
- AS-i.DO2 → p3390 = 2093.4 快速停止超驰
- AS-i.DO3 → 选择从站 A 或从站 B，内部互联

宏 34，从站 1，使用行规 7.A.5：变频器 → 控制器

- p2080[4] = 722.2 状态 DI2 → AS-i.DI0
- p2080[5] = 722.3 状态 DI3 → AS-i.DI1

- 串行数据传输 CTT2，循环四字节或非循环 PIV。通过 PIV 既可以读参数，也可以写参数。由于传输是逐位进行的，读写过程会非常缓慢。 → AS-i.DI2
- 时间信号，表示从站向 AS-i 主站开始 CTT2 传输 → AS-i.DI3

通过 CTT2 的循环和非循环通讯 (页 210)

更多信息

关于 AS-i 系统的更多说明，参见“AS-Interface - 简介和基本知识手册”。

手册一览 (页 663)

7.7.3 位含义表

固定转速 - 单从站

通过电机控制位指定固定转速

AS-i.DO3	AS-i.DO2	AS-i.DO1	AS-i.DO0	变频器的应答
0	0	0	0	OFF1
0	0	0	1	ON + 固定转速 1（出厂设置：1500 rpm）
0	0	1	0	ON + 固定转速 2（出厂设置：-1500 rpm）
0	0	1	1	ON + 固定转速 3（出厂设置：300 rpm）
0	1	0	0	ON + 固定转速 4（出厂设置：450 rpm）
0	1	0	1	ON + 固定转速 5（出厂设置：600 rpm）
0	1	1	0	ON + 固定转速 6（出厂设置：750 rpm）
0	1	1	1	ON + 固定转速 7（出厂设置：900 rpm）
1	0	0	0	ON + 固定转速 8（出厂设置：1050 rpm）
1	0	0	1	ON + 固定转速 9（出厂设置：1200 rpm）
1	0	1	0	ON + 固定转速 10（出厂设置：1350 rpm）
1	0	1	1	ON + 固定转速 11（出厂设置：1500 rpm）
1	1	0	0	ON + 固定转速 12（出厂设置：1650 rpm）
1	1	0	1	ON + 固定转速 13（出厂设置：1800 rpm）
1	1	1	0	ON + 固定转速 14（出厂设置：1950 rpm）
1	1	1	1	应答故障或 OFF2

更改后的编址 - 定标系数

通过 AS-i.P0 ... AS-i.P3 指定转速设定值定标系数

AS-i.P3	AS-i.P2	AS-i.P1	AS-i.P0	转速设定值定标系数
1	1	1	1	100%
1	1	1	0	90%
1	1	0	1	80%
1	1	0	0	70%
1	0	1	1	60%
1	0	1	0	50%
1	0	0	1	45%
1	0	0	0	40%
0	1	1	1	35%
0	1	1	0	30%
0	1	0	1	25%
0	1	0	0	20%
0	0	1	1	15%
0	0	1	0	10%
0	0	0	1	7%
0	0	0	0	5%

固定转速 - 双从站

通过电机控制位指定固定转速以及变频器的应答

AS-i.DO2	AS-i.DO1	AS-i.DO0	变频器的应答
0	0	0	OFF1
0	0	1	ON + 固定转速 1（出厂设置：1500 rpm）
0	1	0	ON + 固定转速 2（出厂设置：-1500 rpm）
0	1	1	ON + 固定转速 3（出厂设置：300 rpm）
1	0	0	ON + 固定转速 4（出厂设置：450 rpm）
1	0	1	ON + 固定转速 5（出厂设置：600 rpm）
1	1	0	ON + 固定转速 6（出厂设置：750 rpm）
1	1	1	应答故障或 OFF2

报警和故障消息

变频器通过 RP0 ... RP3 向 AS-i 主站发送报警和故障消息

RP 3	RP 2	RP 1	RP 0	AS-i.P0 = 0 → 报警消息	AS-i.P0 = 1 → 故障
0	0	0	0	无报警	无故障
0	0	0	1	未使用	过热（F30004、F30012、F30013、F30024,、F30025、F30036）
0	0	1	0	未使用	未使用
0	0	1	1	无负载（A07929）	未使用
0	1	0	0	过热（A05000、A05004、A05006、A07012、A07015）	I^2t 过载（F30005、F07936）
0	1	0	1	过电压（A30502、A07400）	设备故障（F01000 到 F01257）
0	1	1	0	本地/远程拨码开关位于“关闭”位置（A03560）	未使用
0	1	1	1	欠电压（A30016、A07402）	电机 PTC 传感器故障（F07011、F07016）
1	0	0	0	I^2t 过载（A07805）	过电压（F30002、F30011）
1	0	0	1	未使用	未使用
1	0	1	0	本地模式生效（A03561）	未使用
1	0	1	1	未使用	欠电压（F30003、F07802）
1	1	0	0	未使用	输出端短路（F30001、F30017、F30021、F07801、F07807、F07900）
1	1	0	1	电机缺相（A30015*）	电机缺相（F30015、F07902）
1	1	1	0	未使用	安全故障（F016xx）
1	1	1	1	其它报警	其它故障

* 将 F30015 的消息类型改为“报警”后，会输出 A30015。关于更改消息类型的更多说明，参见参数手册中的 p2118 和 p2119。

7.7.4 通过 CTT2 的循环和非循环通讯

通过 CTT2（Combined Transaction Type 2，组合式传送类型 2），在 AS-i 上即可进行循环通讯也可进行非循环通讯。由于只有一条通道可用（AS-i.DO1 主站 → 从站，或 AS-i.DI3 从站 → 主站），因此无法同时进行循环通讯和非循环通讯。

通讯的类型 - 循环或非循环 - 始终根据下表在首个字节中编码。

CTT2 指令

代码（十六进制）	说明/含义	后面的结构
循环通讯		
通过 DS140 ... DS147 访问模拟量。参见"CP 343–2 / CP 343–2 P AS–Interface 主站"，第 4 章 CP 343–2 / CP 343–2 P AS–Interface 主站 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/5581657)		4 字节：PWE1、PWE2 4 字节：PWE1、PWE2
非循环通讯 - 标准		
10 hex	读请求：主站 → 从站	2 字节：下标、长度
50 hex	读请求正常：从站 → 主站	下标、数据
90 hex	读请求失败：从站 → 主站	1 字节：标准错误代码（3 hex）
11 hex	写请求：主站 → 从站	下标、长度、数据
51 hex	写请求正常：从站 → 主站	
91 hex	写请求失败：从站 → 主站	1 字节：标准错误代码（3 hex）
非循环通讯 - 制造商专用		
12 hex	读请求：主站 → 从站	下标、长度
52 hex	读请求正常：从站 → 主站	数据
92 hex	读请求失败：从站 → 主站	故障对象
13 hex	写请求：主站 → 从站	下标、长度、数据
53 hex	写请求正常：从站 → 主站	
93 hex	写请求失败：从站 → 主站	故障对象
1D hex	交换请求：主站 → 从站	下标、读长度、写长度、写数据
5D hex	交换请求正常：从站 → 主站	PKE、下标、n-2 数据
9D hex	交换请求失败：从站 → 主站	故障对象

如果变频器无法执行非循环请求，变频器会反馈以下其中一条故障消息。

故障消息	含义
0	无故障
1	无效下标
2	错误长度
3	请求未执行
4	繁忙（请求无法在时间窗口内完成处理，请稍后再次尝试）
5	上一个非循环请求未被确认
6	无效子下标
7	指令“选择性读请求”缺失

7.7.4.1 循环通讯

变频器 → 主站

变频器将 p2051[1] 和 p2051[2] 中的数据以四字节的长度循环传输给主站。这四个字节可在控制器中如同模拟量数据一样进行处理。有关访问模拟量数据的详细说明请参见 AS-i 主站手册。

如果在调试时选择了宏 31 或 34，则两个下标按如下方式互联：

- p2051[1] = 63：经过平滑的转速实际值
- p2051[2] = 27：经过平滑的电流实际值

为进行传输，数值会根据 Profidrive N2 数据类型进行定标。p2051[1] 和 p2051[2] 可以互联任何参数或模拟量互联参数，并传输给控制器。

主站 → 变频器

主站以“Combined Transaction Type 2” (CTT2) 的方式向变频器传输数据并将数据写入 r2050[1] 和 r2050[2]。

为了能在变频器中处理这些值，变频器中的 r2050[1] 和 r2050[2] 必须和相应参数互联。这意味着，如果控制器发送转速设定值，则必须按以下方式互联参数 p1070（主设定值源）与

r2050：
p1070[0] = 2050[1]

说明

宏 34 的内部互联

如果调试期间选择了“宏 34”，主设定值和 r2050[1] 在内部已经互联。

一个设定值传输完毕后，在控制器中存在的设定值会被作为下一个设定值传输。传输期间设定值的变化会被忽略。

7.7.4.2 非循环通讯 - 标准

非循环通讯支持 ID 读请求和诊断读请求。所有其他的请求都以消息“请求未执行”来应答。

- ID 请求：
  - 主站 → 从站 | 10 hex | 00 hex | nn hex |
  - 从站 → 主站 | 50 hex | 00 hex | 制造商 ID | 产品 ID | BB hex |
- 诊断请求：
  - 主站 → 从站 | 10 hex | 01 hex | nn hex |
  - 从站 → 主站“无错误” | 50 hex | 01 hex | 00 hex |
    从站 → 主站“一般错误” | 50 hex | 01 hex | 99 hex |

所有其他的读写请求会以如下方式应答：

- 读请求 | 90 hex | 03 hex |
- 写请求 | 91 hex | 03 hex |

7.7.4.3 非循环通讯 - 制造商专用

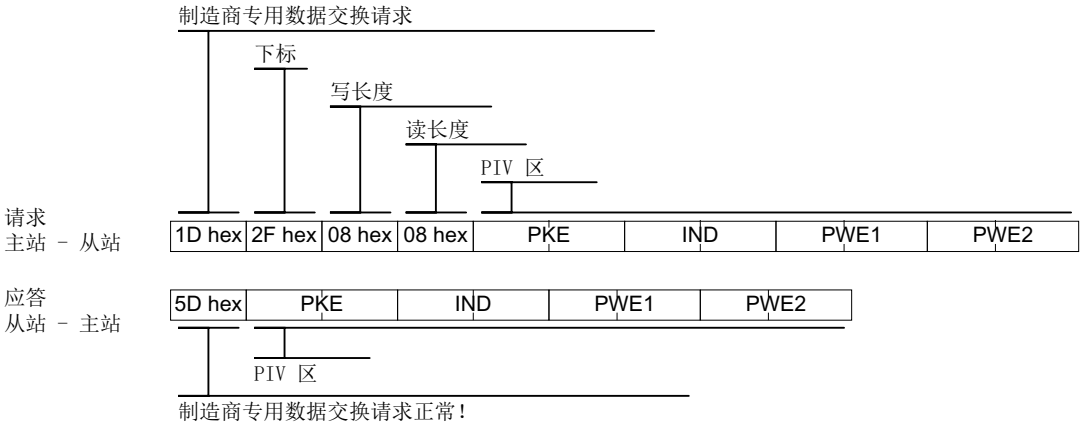
制造商专用的非循环通讯通过数据组 47 以 PIV 格式进行。PIV（即“参数通道”）格式的结构与 USS 参数通道的结构相同。

为了降低传输量，除了“通常”的 PIV 机制“数据交换”外，还有指令“读数据”和“写数据”。

- 数据交换：
  - 控制器请求 → 变频器
  - 变频器应答 → 控制器
- 读数据：
  变频器发送一个读指令，变频器向控制器发送上次数据交换请求或写请求的数据。
- 写数据
  写入正常：→ 53 hex。

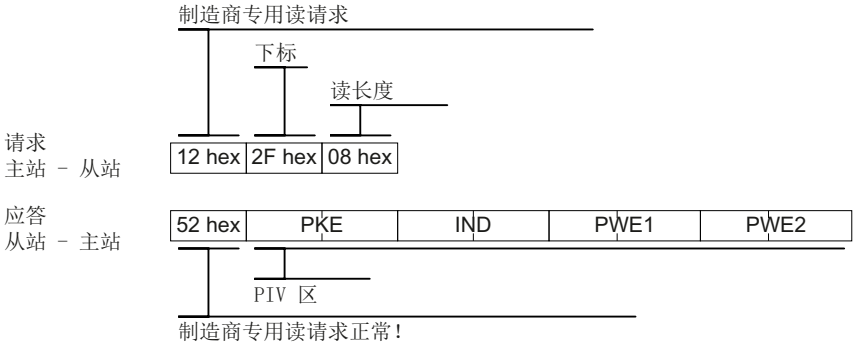
由于 PIV 传输机制可自行确定传输方向，因此可通过数据交换请求/应答传输全部参数。读数据和写数据的请求会被优先处理，以便在重复读参数或写参数时减少要传输的数据量。

数据交换

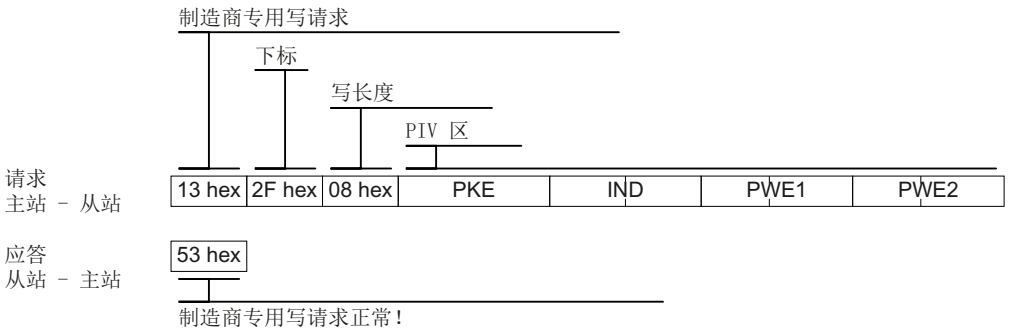


读数据

读取上次写请求或数据交换请求的数据。



写数据



故障时变频器会向主站反馈以下报文：

93 hex	00 hex	PWE1

更多信息

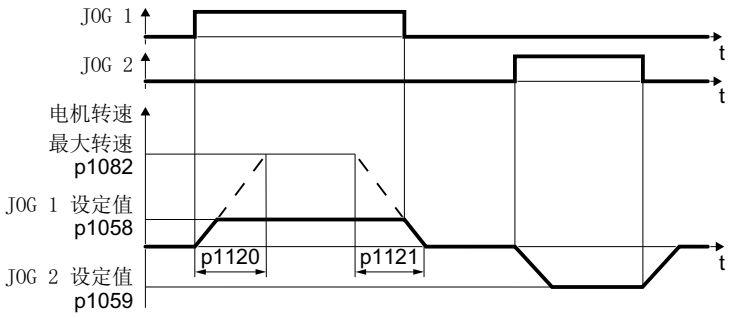
关于 PIV 格式结构、USS 参数通道中 PWE 值的更多说明，参见“现场总线功能手册”中的第 5.3.4 章“USS 参数通道”。

7.8 JOG

“JOG”功能通常是指通过现场指令短时移动机械部件，例如运输传送带。

指令“JOG 1”或“JOG 2”用来接通或关闭电机。

仅当变频器状态为“接通就绪”时，指令才生效。



电机在接通后加速到 JOG 1 设定值或 JOG 2 设定值。两个不同的设定值可分配至电机顺时针旋转和逆时针旋转。

JOG 模式下，生效的斜坡功能发生器与 ON/OFF1 指令下相同。

参数

参数	说明	设置
p1120[0...n]	斜坡函数发生器斜坡上升时间 [s]	设定斜坡函数发生器的斜坡上升时间。 出厂设置：1
p1121[0...n]	斜坡函数发生器斜坡下降时间 [s]	设定斜坡函数发生器的斜坡下降时间。 出厂设置：1
p1058[0...n]	JOG 1 速度设定值 [rpm]	设置 JOG 1 速度。 出厂设置：150
p1059[0...n]	JOG 2 速度设定值 [rpm]	设置 JOG 2 速度。 出厂设置：-150
p1082[0...n]	最大转速 [rpm]	设定最大转速。 出厂设置：1500

7.9 输送机工艺控制功能（仅限 G115D PROFINET 版和 AS-i 版）

简介

输送机是一种在产线或配送设备上移动物料、产品和负载的设备。通常，输送机工艺控制在 PLC 控制器中实现。将该控制功能转移到变频器中实现后，输送机仍由 PLC 启动，但输送机的停止取决于变频器上直接连接的传感器的信号。输送机上的物料因此可以总是停在同一个点上，不受 PLC 控制器周期时间的影响。

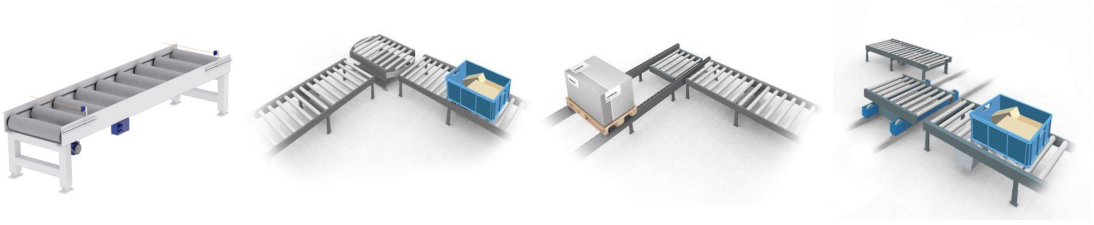
SINAMICS G115D PROFINET 版和 AS-i 版提供了灵活且高效的解决方案，可满足厂内物流、汽车业和机场物流等行业内的各种水平或倾斜输送机工艺需求；I/O 版不支持该工艺控制功能。

说明

注意，在 SINAMICS G115D AS-i 版上必须选择“宏 31”或“宏 34”，以保证输送机工艺控制功能可以在该版本上正常工作。有关接线布局的更多信息，参见章节“接口的出厂设置 (页 94)”。

应用

- 辊式、带式或链式输送机
- 转台
- 转角转台升降机
- 滑车



调试工具

建议使用 PC 工具 Startdrive 或 SINAMICS G120 智能连接模块来调试输送机工艺控制功能。

调试工具 (页 120)

说明

章节“输送机工艺控制功能”中的所有截屏都以使用 PC 工具 Startdrive 调试 PROFINET 版变频器为例。也可以使用 SINAMICS G120 智能连接模块调试该功能。更多详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明的章节“应用设置”。

手册一览 (页 663)

7.9.1 输送机

输送机用于将物料从一个地点移动到另一个地点。输送机形式多样，比如有：辊式、带式或链式输送机等，可针对具体应用选择。

7.9.1.1 单向单速输送机（p3393 = 1）

简介

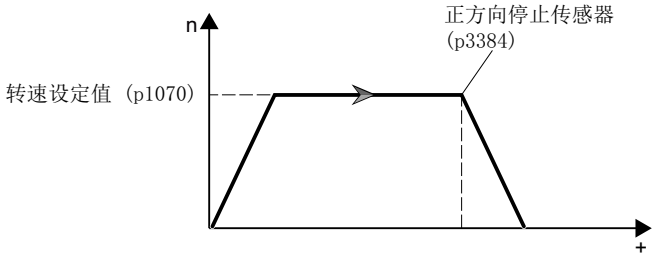
将 p3393（输送机工艺应用）设为 1，变频器将控制输送机，使物料在只一个方向上以恒定的速度移动。该应用中，需要使用一个传感器，确保到达限位后电机停止。

前提条件

将传感器连接到选取的数字量输入上。

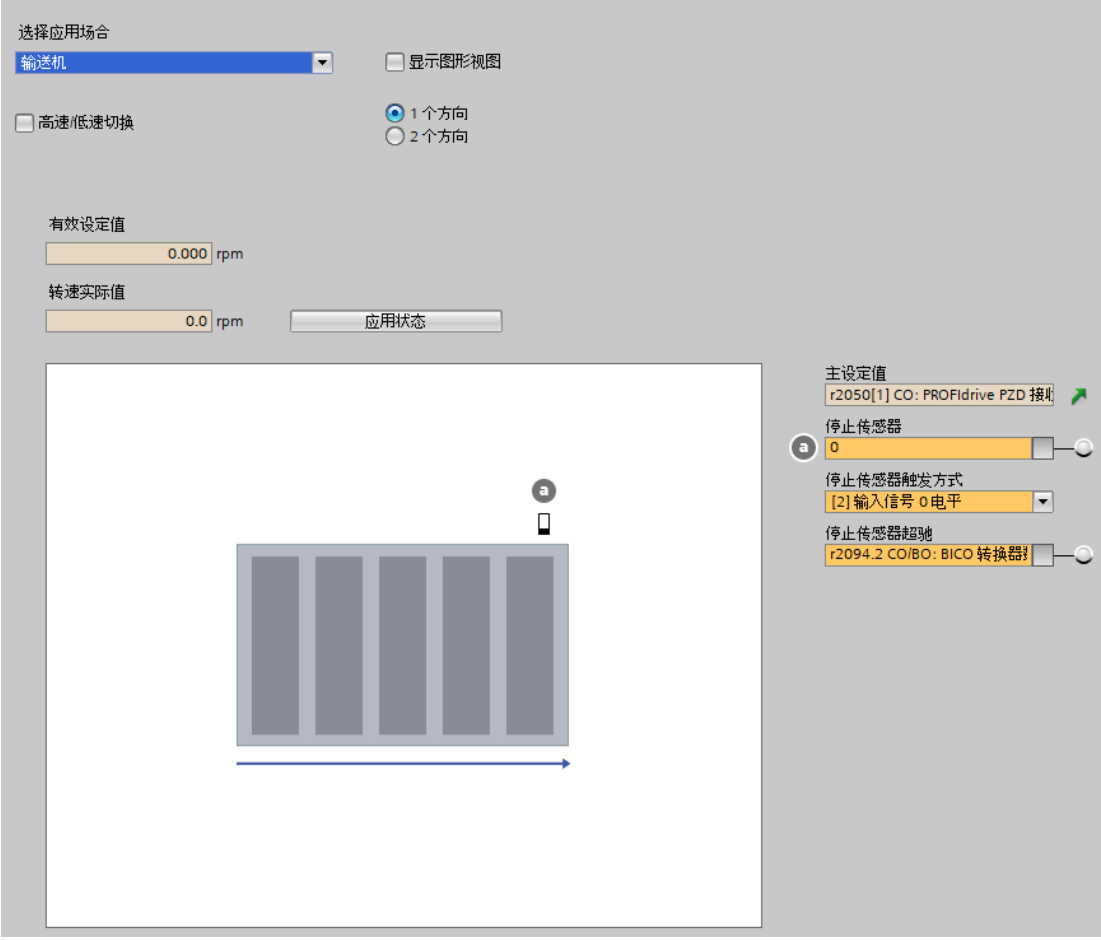
功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。移动方向取决于设定值取反 p1113：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 一旦正方向停止传感器 p3384 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
- 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能停止传感器信号 p3384。



参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.1.2 单向双速输送机（p3393 = 2）

简介

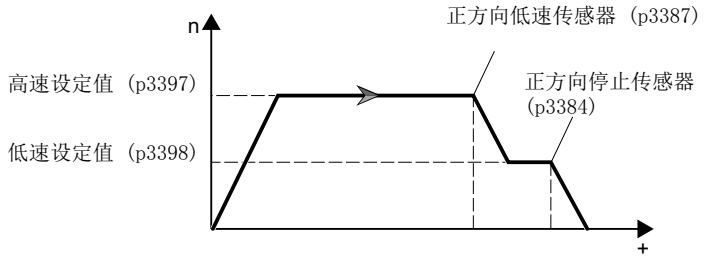
将 p3393（输送机工艺应用）设为 2，变频器将控制输送机，使物料只在一个方向上以变化的速度移动。该应用中，需要使用两个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。

前提条件

将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。

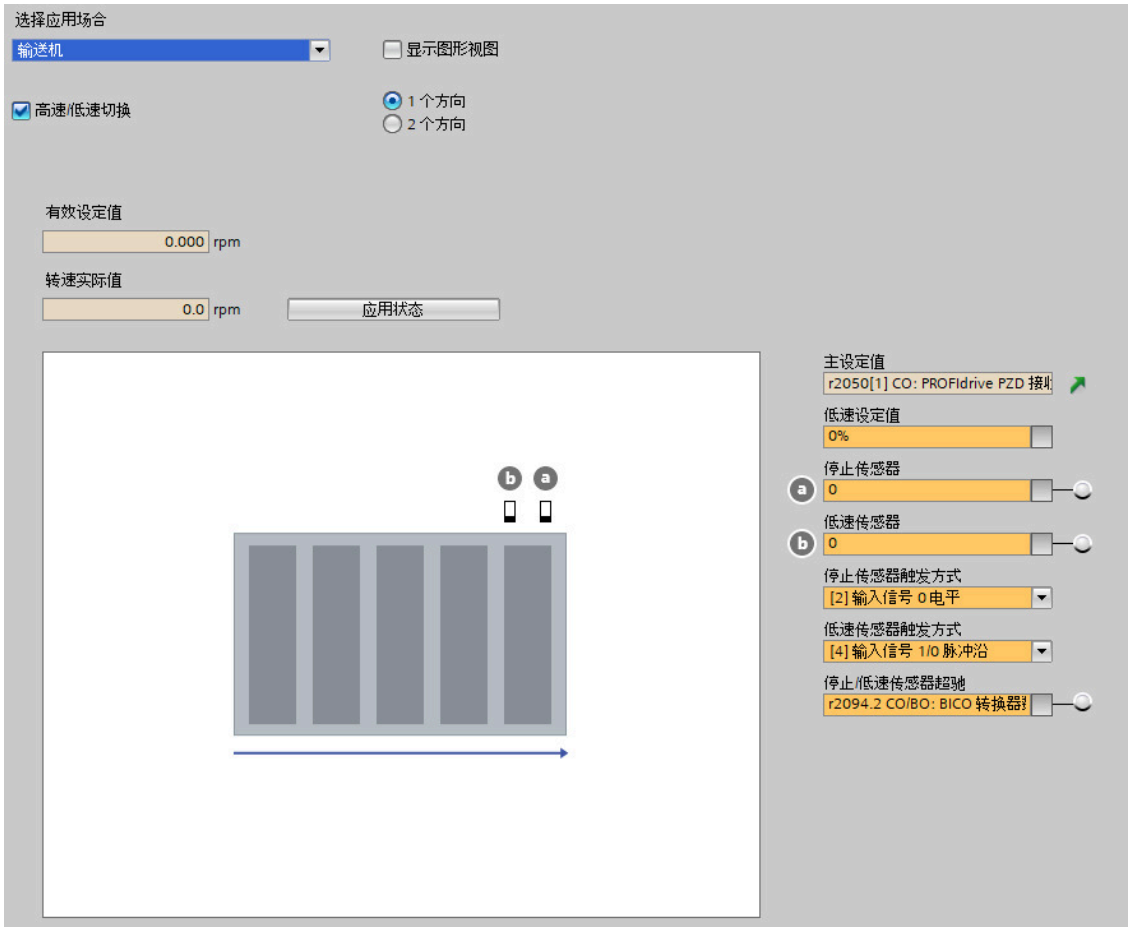
功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。移动方向取决于设定值取反 p1113：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 一旦正方向低速传感器 p3387 触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
- 一旦正方向停止传感器 p3384 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
- 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384 和 p3387。



参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.1.3 双向单速输送机（p3393 = 3）

简介

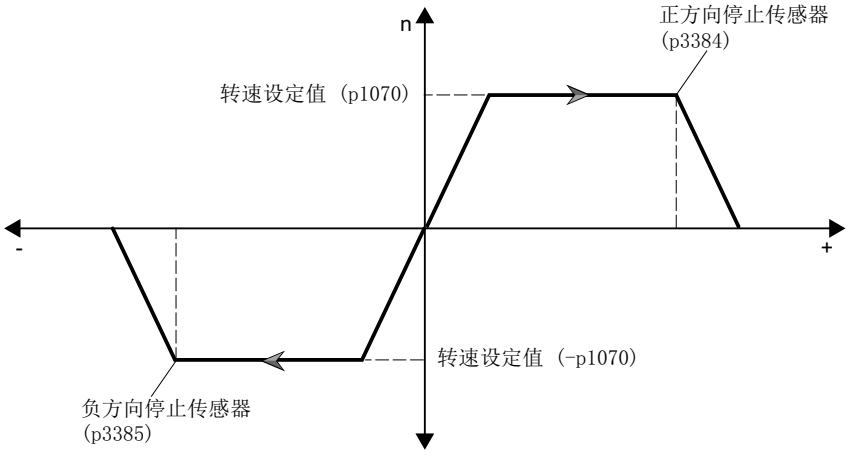
将 p3393（输送机工艺应用）设为 3，变频器将控制输送机，使物料在正向或负向上以恒定的速度移动。该应用中，需要使用两个传感器，确保到达限位后电机停止。

前提条件

将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。

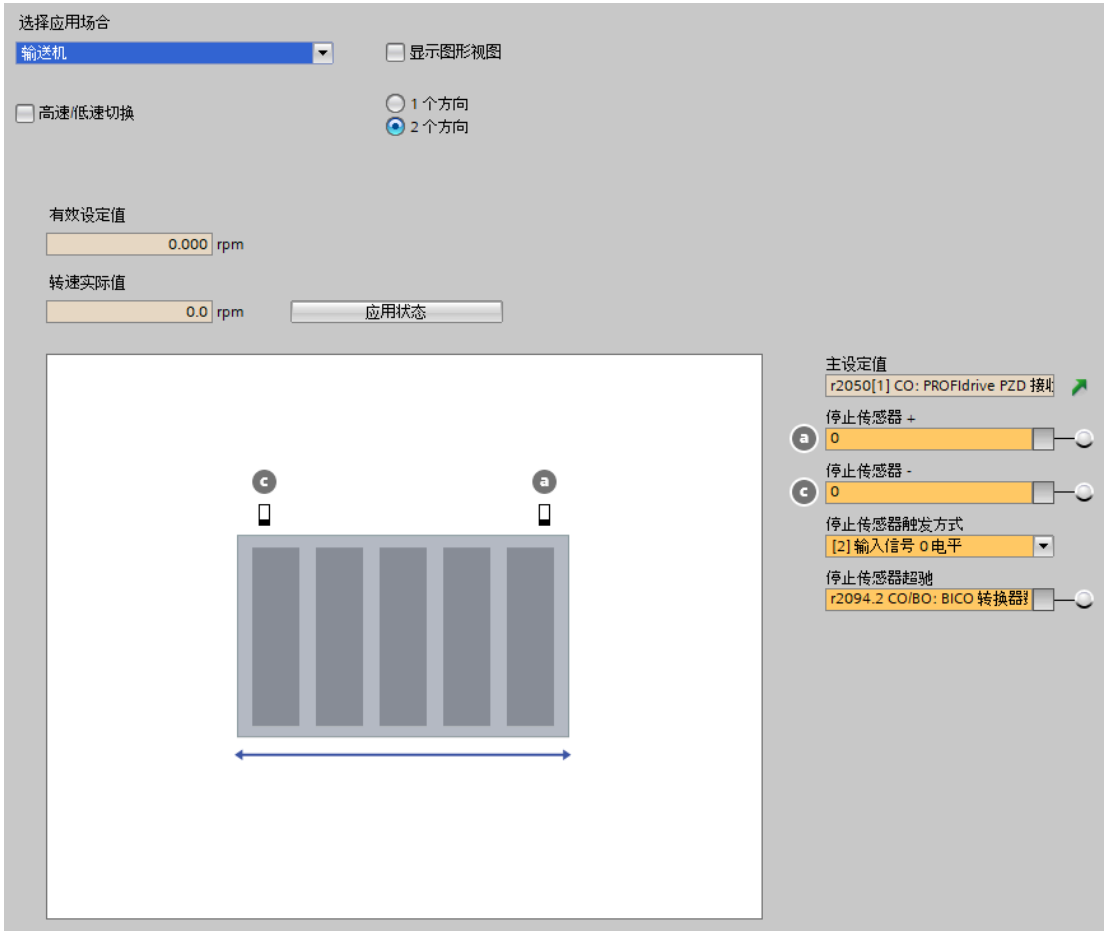
功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。物料既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当物料正向移动时：
  - 一旦正方向停止传感器 p3384 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 负方向停止传感器信号 p3385 不会触发任何电机响应。
- 当物料负向移动时：
  - 一旦负方向停止传感器 p3385 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 正方向停止传感器信号 p3384 不会触发任何电机响应。
- 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384 和 p3385。



参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.1.4 双向双速输送机（p3393 = 4）

简介

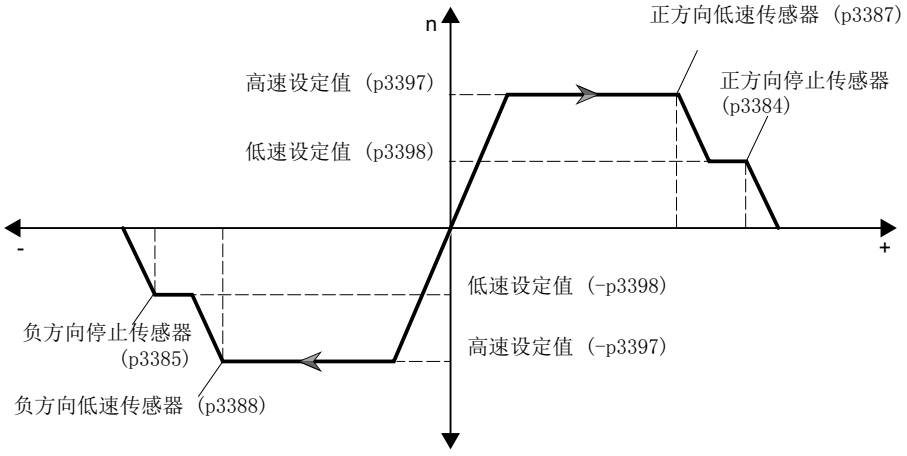
将 p3393（输送机工艺应用）设为 4，变频器将控制输送机，使物料在正向或负向上以变化的速度移动。该应用中，需要使用四个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。

前提条件

将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。

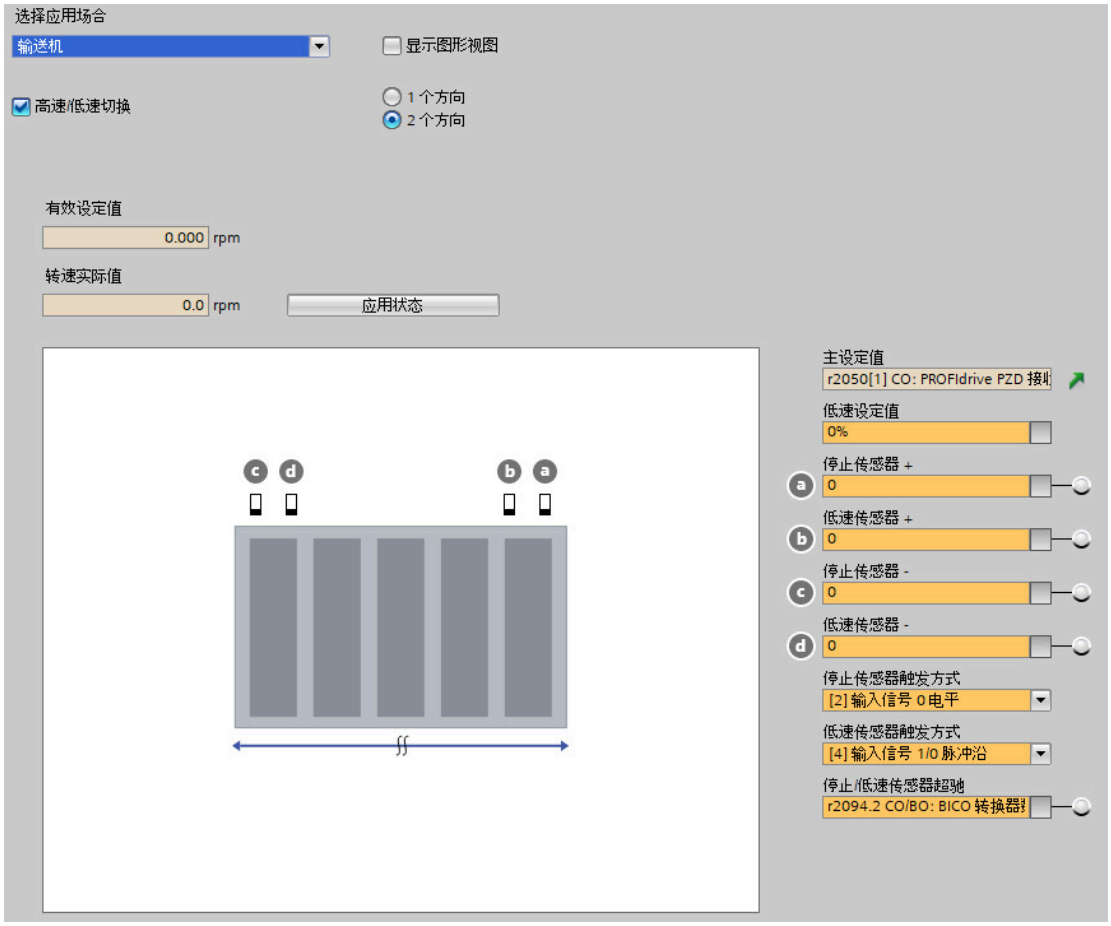
功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。物料既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当物料正向移动时：
  - 一旦正方向低速传感器 p3387 触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
  - 一旦正方向停止传感器 p3384 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 负方向停止传感器信号 p3385 和负方向低速传感器信号 p3388 都不会触发任何电机响应。
- 当物料负向移动时：
  - 一旦负方向低速传感器 p3388 触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
  - 一旦负方向停止传感器 p3385 触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 正方向停止传感器信号 p3384 和正方向低速传感器信号 p3387 都不会触发任何电机响应。
- 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3387 和 p3388。



参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



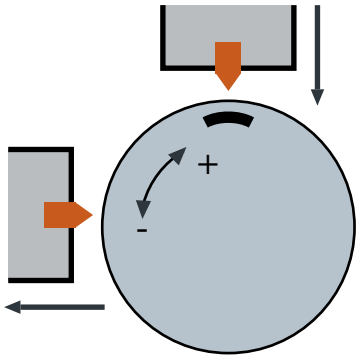
7.9.2 转台

转台是物料输送系统中负责使物料在两条输送线汇合处转向的装置。取决于行程锁定 p3392 是否激活以及转速设定值的正负，转台从一个端点移动到另一个端点。

7.9.2.1 两点单速转台（p3393 = 5）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 5，变频器将控制输送机系统中的转台，使转台以恒定的速度正向或负向转动，然后停止在指定的两个位置上。该应用中，需要使用两个传感器，确保到达限位后电机停止。



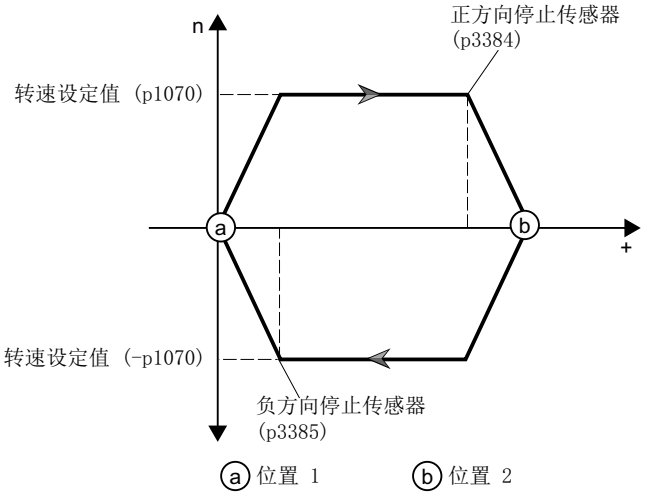
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 在一些特殊应用和输送机系统上，必须激活行程锁定功能，即将 p3392 设为 1，以便将转台的旋转范围锁定在指定位置之内。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。转台既可以正向转动，也可以负向转动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦两个停止传感器 p3384 和 p3385 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384 和 p3385。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次转动，而且电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，不会禁止使能停止传感器信号 p3384 和 p3385。

行程锁定激活 (p3392 = 1)

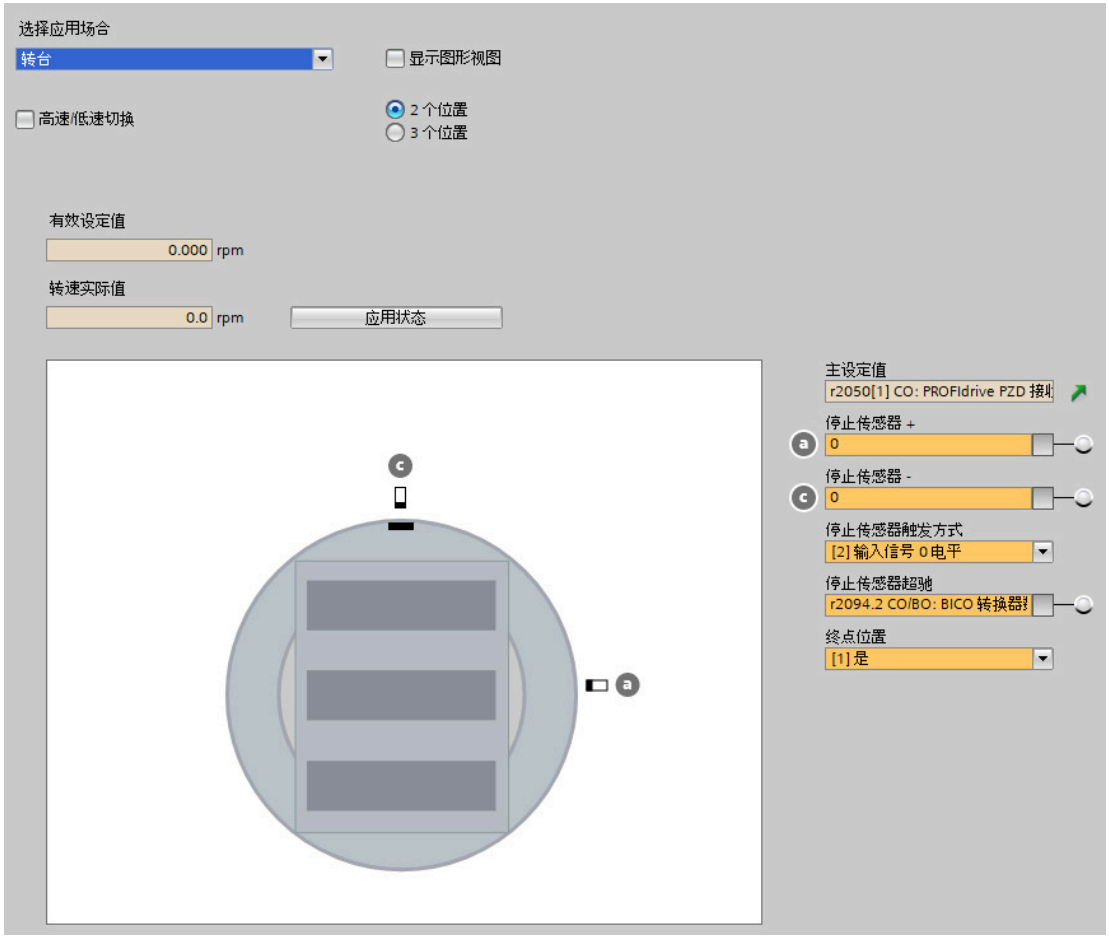


说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = 1 或 2）时，一旦某个停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)

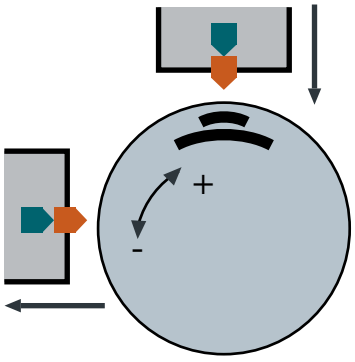


7.9.2.2 两点双速转台（p3393 = 6）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 6，变频器将控制输送机系统中的转台，使转台以可变速度正向或负向转动，然后停止在指定的两个位置上。

该应用中，需要使用四个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。在安装输送机系统时，注意，安装的停止传感器和低速传感器必须保持一条直线；停止挡块和低速挡块也是如此。另外，低速挡块还必须比停止挡块长。



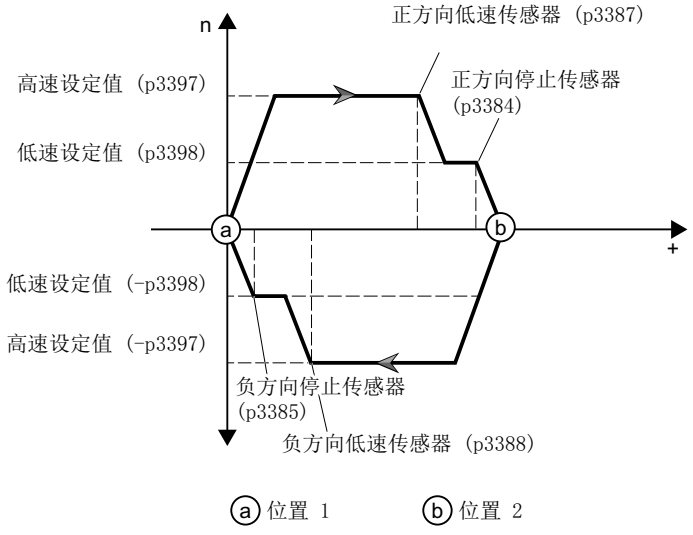
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 在一些特殊应用和输送机系统上，必须激活行程锁定功能，即将 p3392 设为 1，以便将转台的旋转范围锁定在指定位置之内。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。转台既可以正向转动，也可以负向转动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦两个低速传感器 p3387 和 p3388 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
  - 一旦两个停止传感器 p3384 和 p3385 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3387 和 p3388。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向低速传感器 p3387 或正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向低速传感器 p3388 或负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次转动，而且电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，不会禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3387 和 p3388。

行程锁定激活 (p3392 = 1)

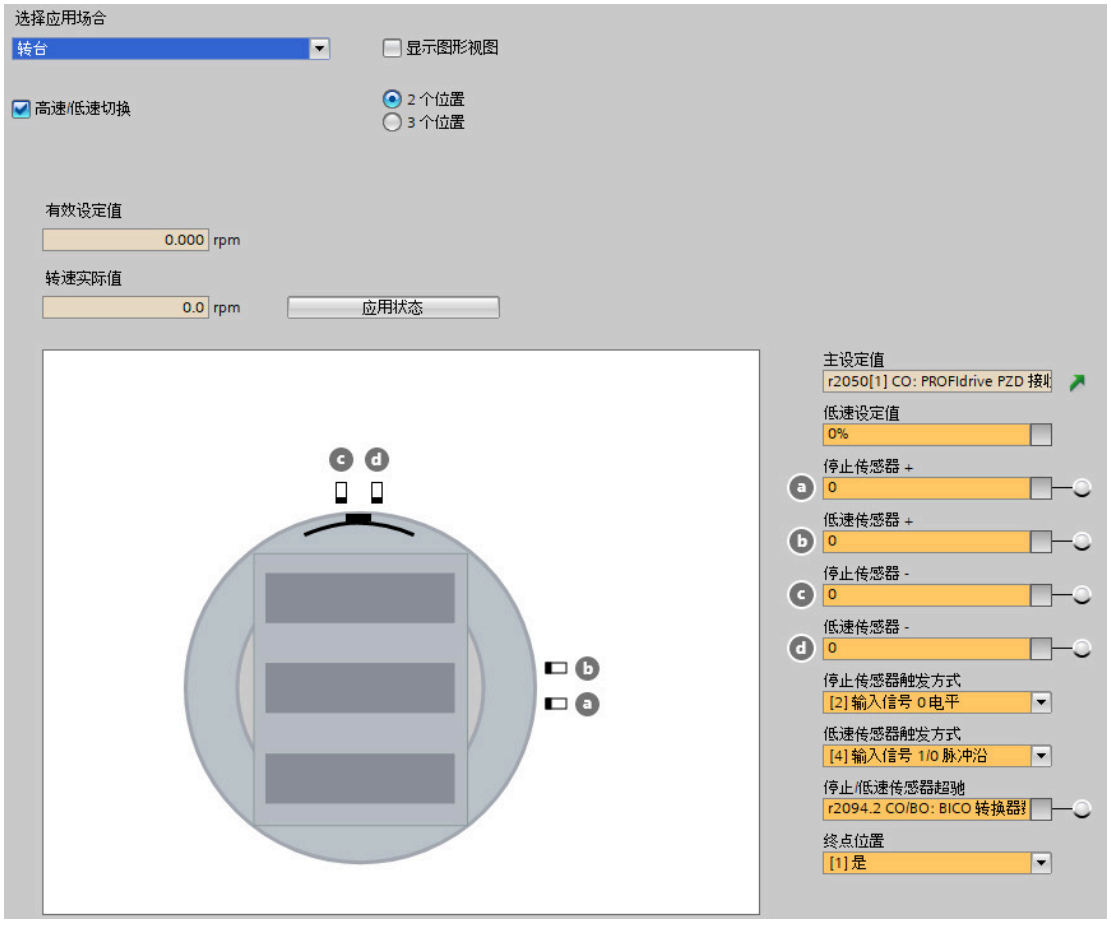


说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = p3395 = 1 或 2）时，一旦某个停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止或减速。

参数

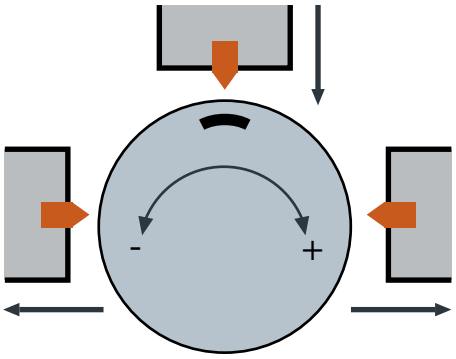
输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.2.3 三点单速转台（p3393 = 7）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 7，变频器将控制输送机系统中的转台，使转台以恒定的速度正向或负向转动，然后停止在指定的三个位置上。该应用中，需要使用三个传感器，确保到达限位后电机停止。



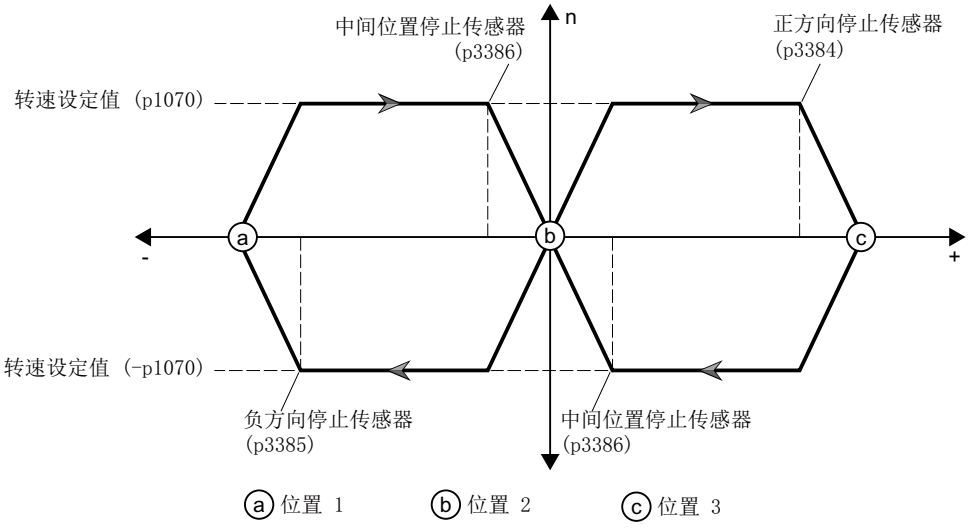
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 在一些特殊应用和输送机系统上，必须激活行程锁定功能，即将 p3392 设为 1，以便将转台的旋转范围锁定在指定位置之内。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。转台既可以正向转动，也可以负向转动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦三个停止传感器 p3384、p3385 和 p3386 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384、p3385 和 p3386。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当中间位置停止传感器 p3386 或正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当中间位置停止传感器 p3386 或负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 电机停止后，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才重启。在正方向停止传感器或负方向停止传感器触发导致电机停止后，电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能中间位置停止传感器信号 p3386。此时，转台会直接在位置 1 和位置 3 之间转动，而不会停在中间位置。

行程锁定激活 (p3392 = 1)



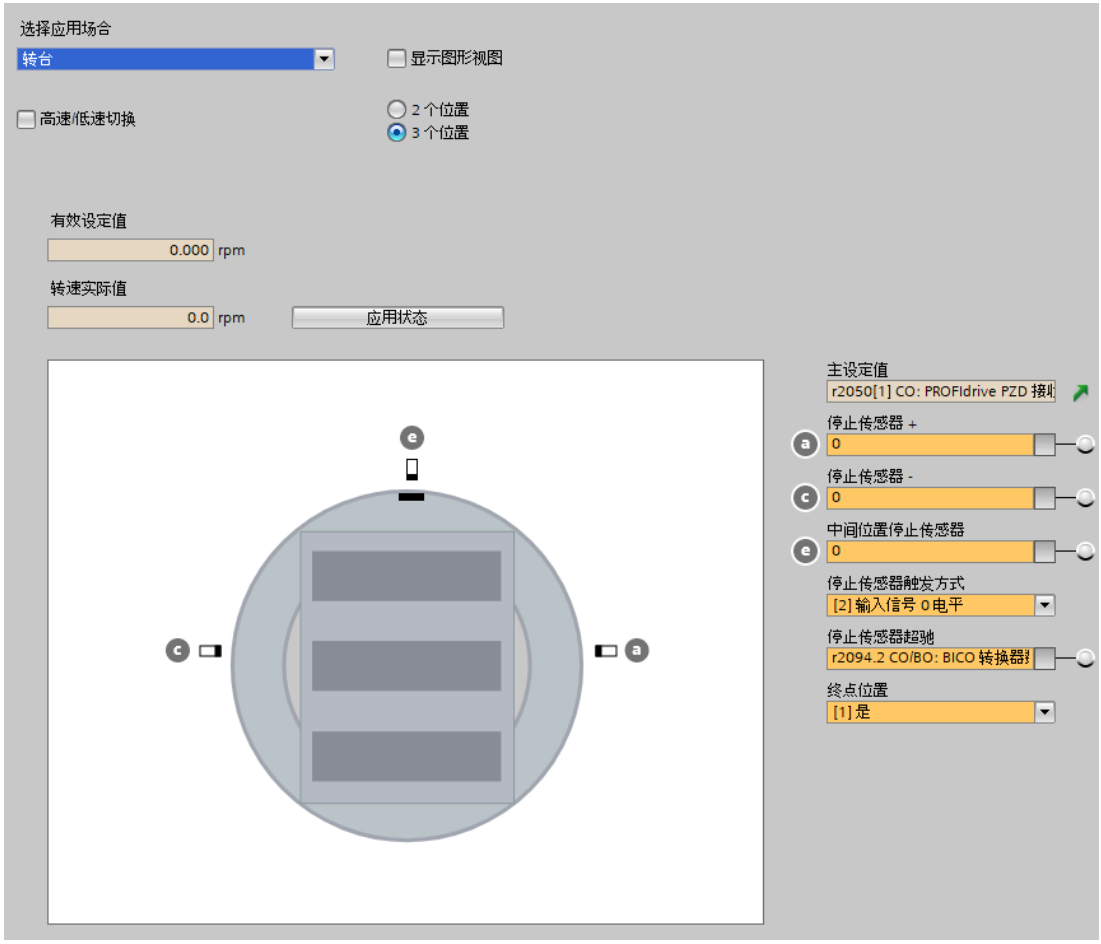
说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = 1 或 2）时，电机会按以下方式动作：

- 一旦正方向或负方向停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止。
- 一旦中间位置停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止，然后再次运转。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)

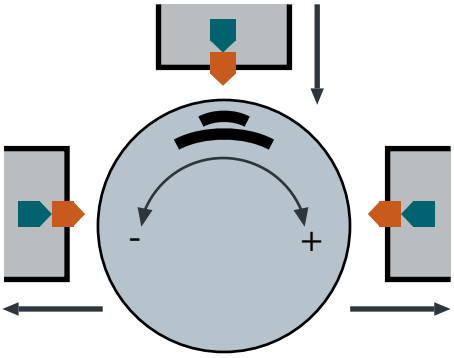


7.9.2.4 三点双速转台（p3393 = 8）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 8，变频器将控制输送机系统中的转台，使转台以可变速度正向或负向转动，然后停止在指定的三个位置上。

该应用中，需要使用六个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。在安装输送机系统时，注意，安装的停止传感器和低速传感器必须保持一条直线；停止挡块和低速挡块也是如此。另外，低速挡块还必须比停止挡块长。



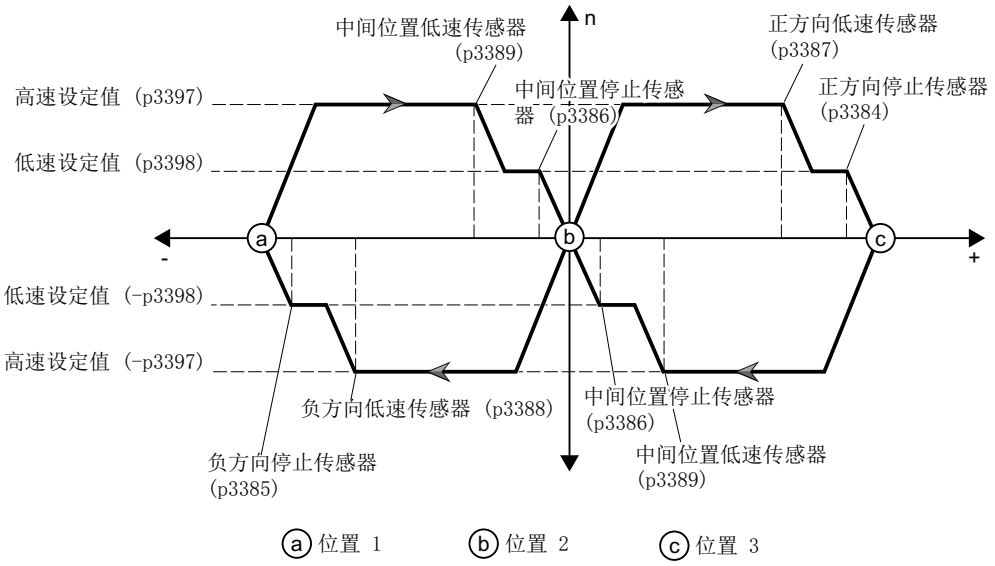
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 在一些特殊应用和输送机系统上，必须激活行程锁定功能，即将 p3392 设为 1，以便将转台的旋转范围锁定在指定位置之内。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。转台既可以正向转动，也可以负向转动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦三个低速传感器 p3387、p3388 和 p3389 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
  - 一旦三个停止传感器 p3384、p3385 和 p3386 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3386、p3387、p3388 和 p3389。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向低速传感器或中间位置低速传感器 p3387 或 p3389 触发或者只有当正方向停止传感器或中间位置停止传感器 p3384 或 p3386 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向低速传感器或中间位置低速传感器 p3388 或 p3389 触发或者只有当负方向停止传感器或中间位置停止传感器 p3385 或 p3386 触发时，电机才停止。
  - 电机停止后，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才重启。在正方向停止传感器或负方向停止传感器触发导致电机停止后，电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能中间位置停止传感器信号 p3386 和中间位置低速传感器信号 p3389。此时，转台会直接在位置 1 和位置 3 之间转动，而不会停在中间位置。

行程锁定激活 (p3392 = 1)



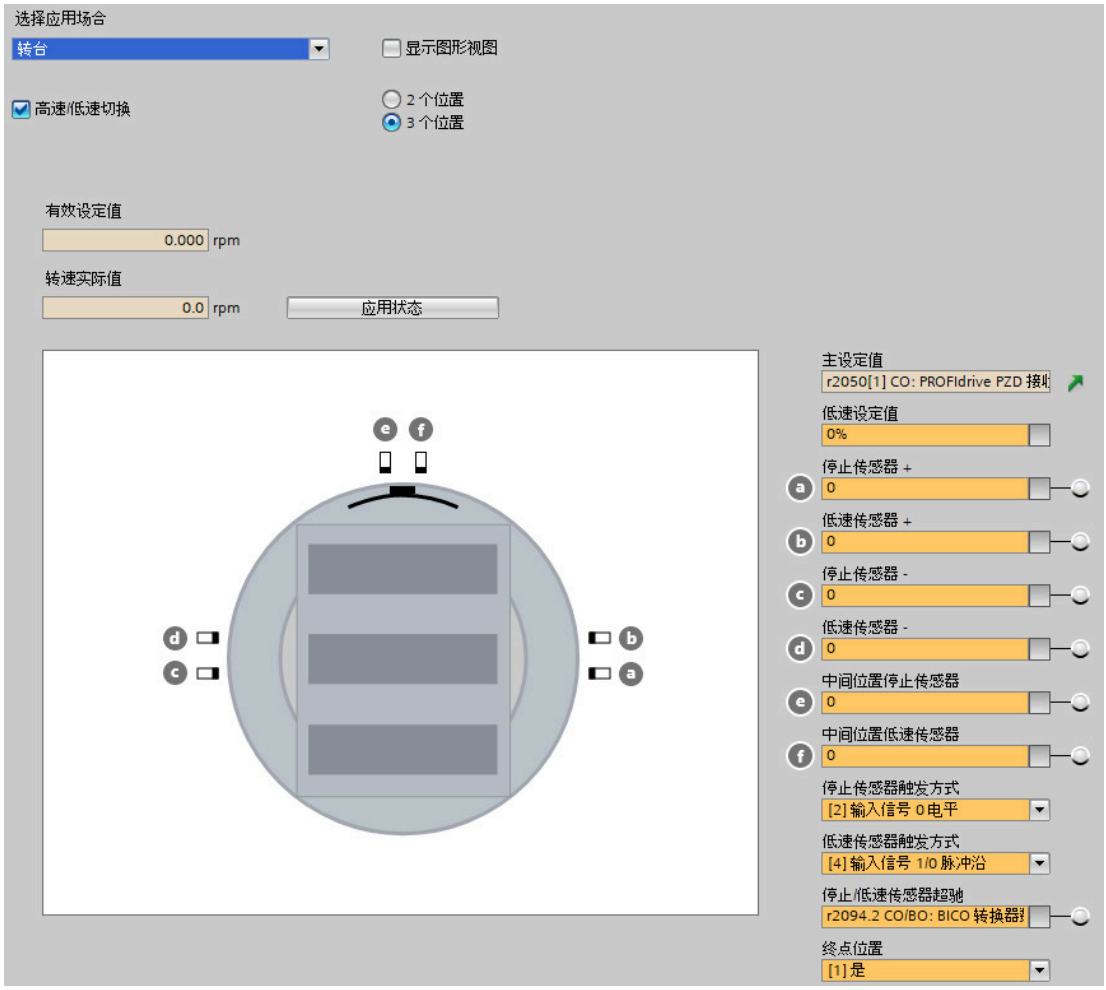
说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = p3395 = 1 或 2）时，电机会按以下方式动作：

- 一旦正方向或负方向停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止或减速。
- 一旦中间位置停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止，然后再次运转。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



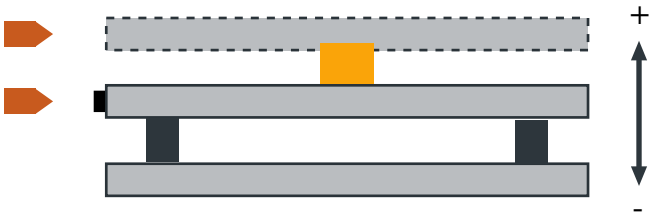
7.9.3 转角转台升降机

转角转台升降机用于将物料移动到不同高度，也就是物料的升降。

7.9.3.1 两点单速转角转台升降机（p3393 = 9）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 9，变频器将控制输送机系统中的转角转台升降机，使升降机以恒定的速度上升或下降，然后停止在指定的两个位置上。该应用中，需要使用两个传感器，确保到达限位后电机停止。



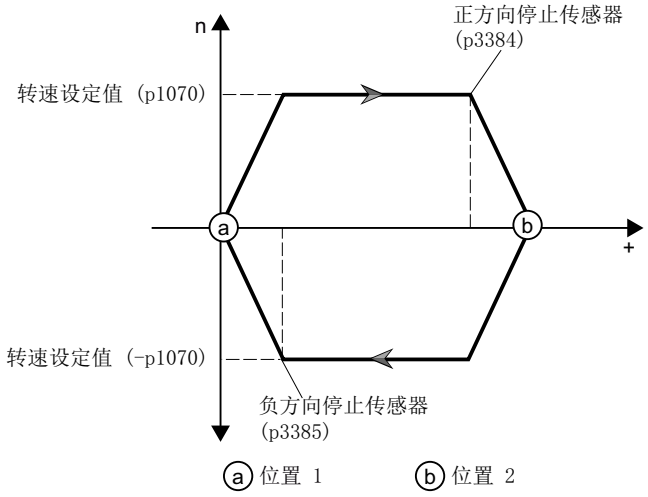
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 为确保转角转台升降机只在规定的高点和低点位置之间移动，必须将 p3392 设为 1，来激活行程锁定功能。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。升降机既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦两个停止传感器 p3384 和 p3385 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384 和 p3385。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次转动，而且电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，不会禁止使能停止传感器信号 p3384 和 p3385。

行程锁定激活 (p3392 = 1)

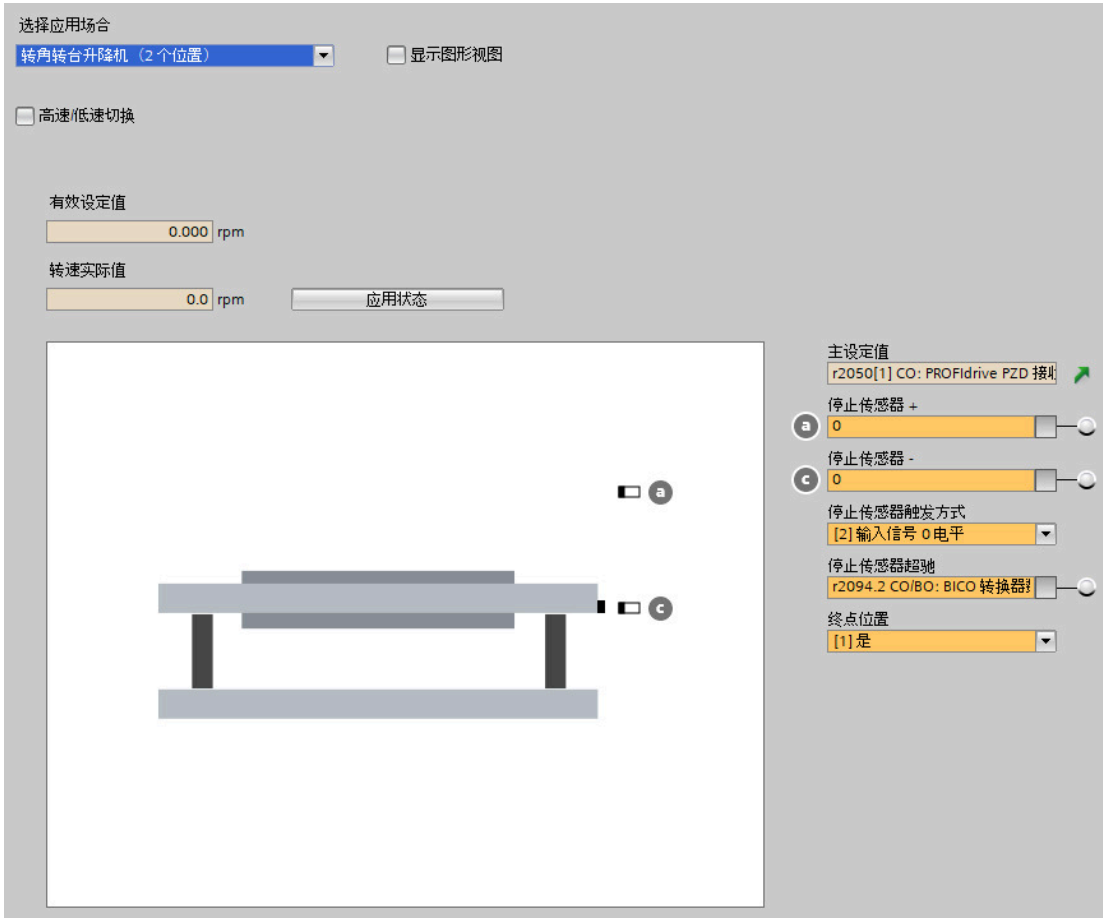


说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = 1 或 2）时，一旦某个停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止。

参数

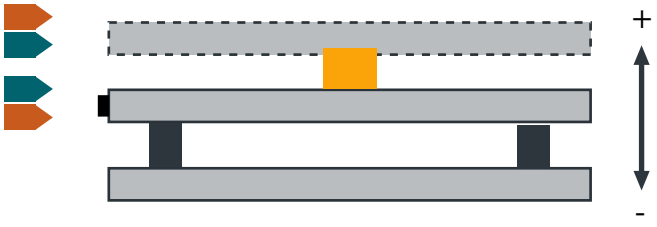
输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.3.2 两点双速转角转台升降机（p3393 = 10）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 10，变频器将控制输送机系统中的转角转台升降机，使升降机以可变速度上升或下降，然后停止在指定的两个位置上。该应用中，需要使用四个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。



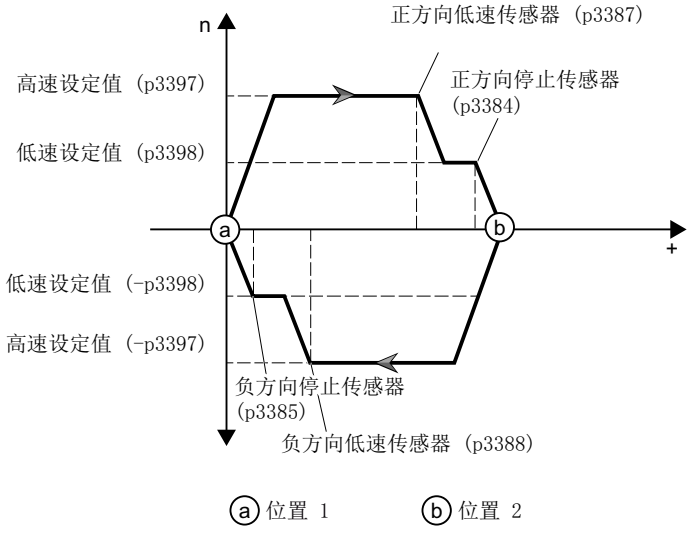
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 为确保转角转台升降机只在规定的高点和低点位置之间移动，必须将 p3392 设为 1，来激活行程锁定功能。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。升降机既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定关闭（p3392 = 0）时：
  - 一旦两个低速传感器 p3387 和 p3388 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3395），电机便沿着 OFF1 斜坡减速到低速设定值 p3398。
  - 一旦两个停止传感器 p3384 和 p3385 中的某个传感器触发（触发方式取决于 p3394），电机便沿着 OFF1 斜坡停止。
  - 当传感器触发方式 p3394 设为 1 或 2，即“电平触发”，电机在电平清除后便再次正向转动或负向转动；当传感器触发方式 p3394 设为 3 或 4，即“脉冲沿触发”，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次正向转动或负向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3387 和 p3388。
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向低速传感器 p3387 或正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向低速传感器 p3388 或负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才会再次转动，而且电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，不会禁止使能传感器信号 p3384、p3385、p3387 和 p3388。

行程锁定激活 (p3392 = 1)

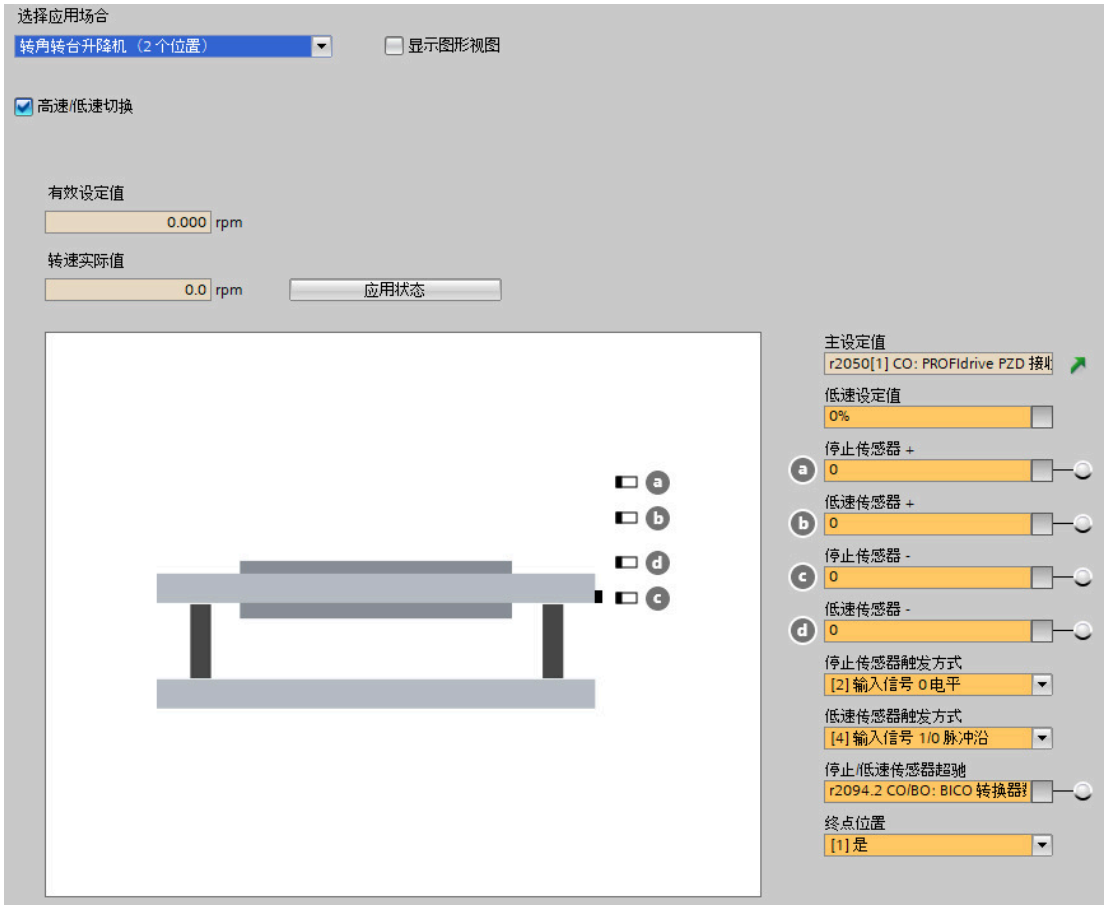


说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = p3395 = 1 或 2）时，一旦某个停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止或减速。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



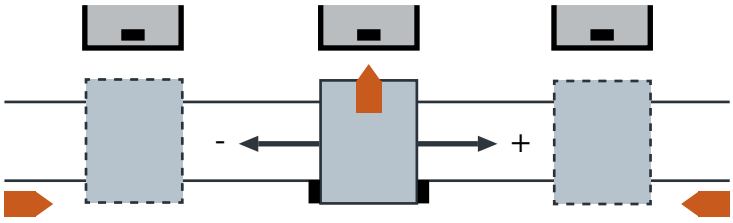
7.9.4 滑车

滑车是一种以固定的轨迹移动、在指定位置点上料或下料的装置。

7.9.4.1 单速滑车（p3393 = 11）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 11，变频器将控制滑车，使滑车以恒定的速度正向或负向转动，然后停止在指定的位置上。该应用中，需要使用三个传感器，确保到达限位后电机停止。



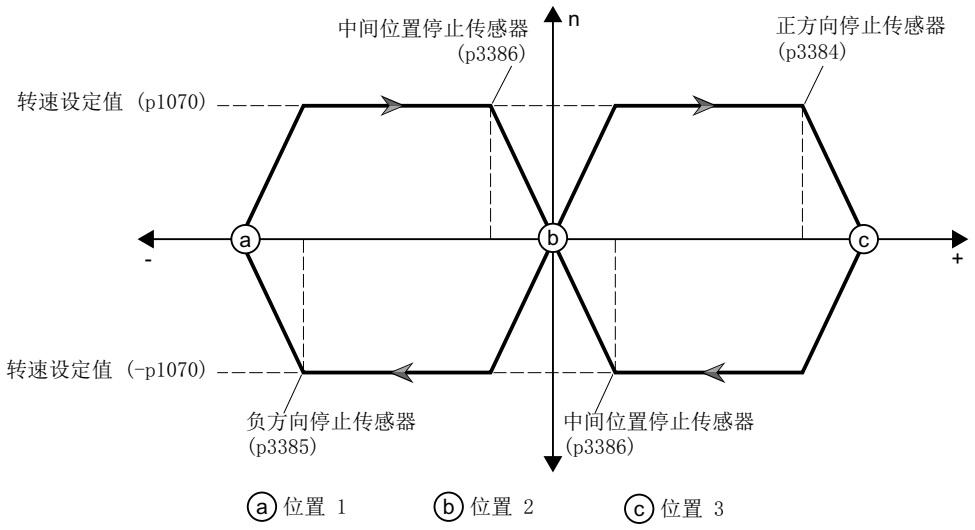
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 为保护装置，必须将 p3392 设为 1，来激活行程锁定功能。
- 上位 PLC 可以激活或者撤销传感器旁路信号 p3390，并指定滑车的多个移动位置。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到转速设定值 p1070。滑车既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当中间位置停止传感器 p3386 或正方向停止传感器 p3384 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当中间位置停止传感器 p3386 或负方向停止传感器 p3385 触发时，电机才停止。
  - 电机停止后，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才重启。在正方向停止传感器或负方向停止传感器触发导致电机停止后，电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能中间位置停止传感器信号 p3386。

行程锁定激活 (p3392 = 1)



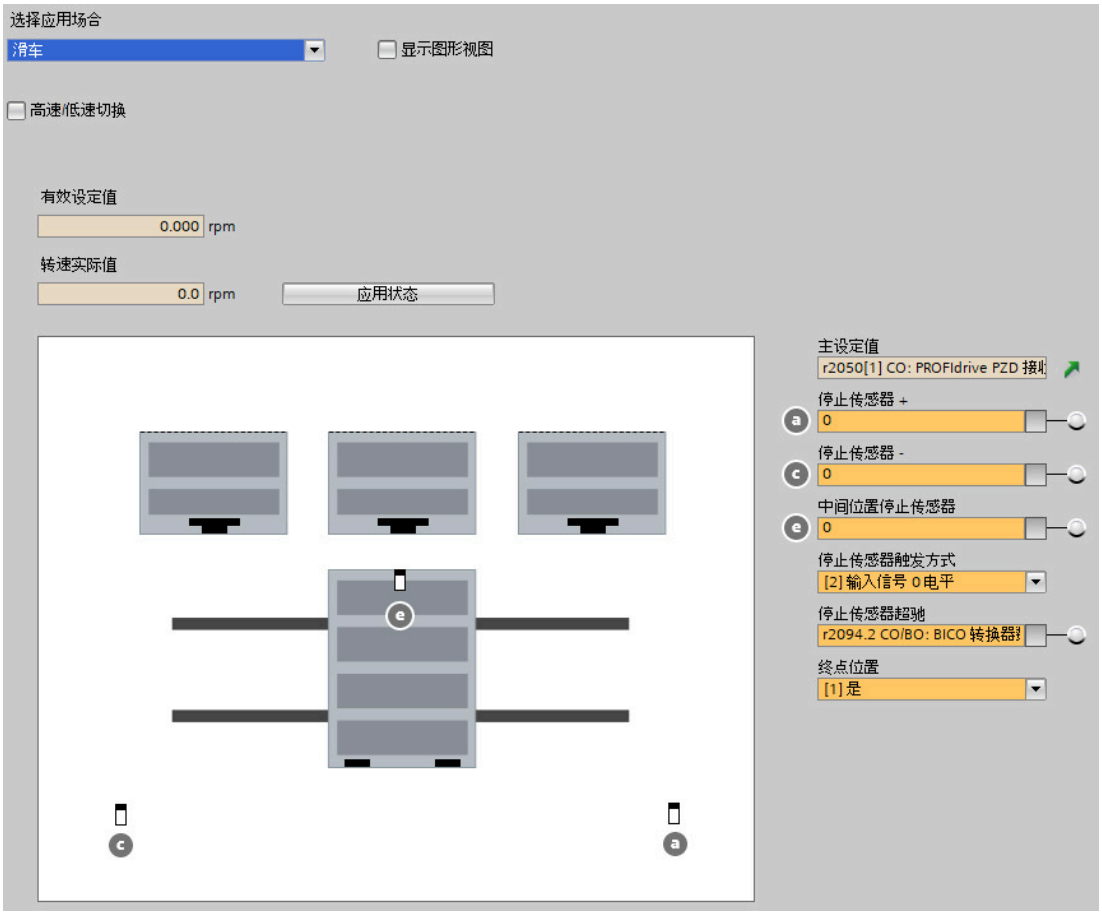
说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = 1 或 2）时，电机会按以下方式动作：

- 一旦正方向或负方向停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止。
- 一旦中间位置停止传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止，然后再次运转。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)

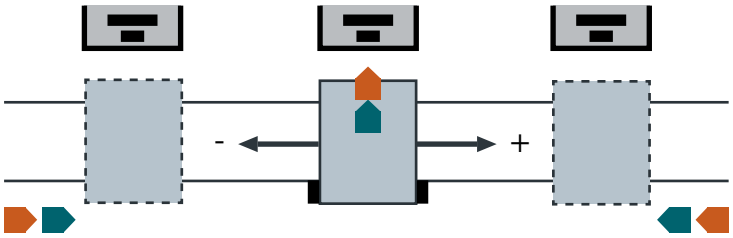


7.9.4.2 双速滑车（p3393 = 12）

简介

将 p3393（输送机工艺应用）设为 12，变频器将控制滑车，使滑车以变化的速度正向或负向转动，然后停止在指定的位置上。

该应用中，需要使用六个传感器，确保到达限位后电机停止或减速。在安装输送机系统时注意，安装在滑车上的停止传感器和低速传感器必须保持一条直线；对应输送线上的停止挡块和低速挡块也是如此。另外，低速挡块还必须比停止挡块长。



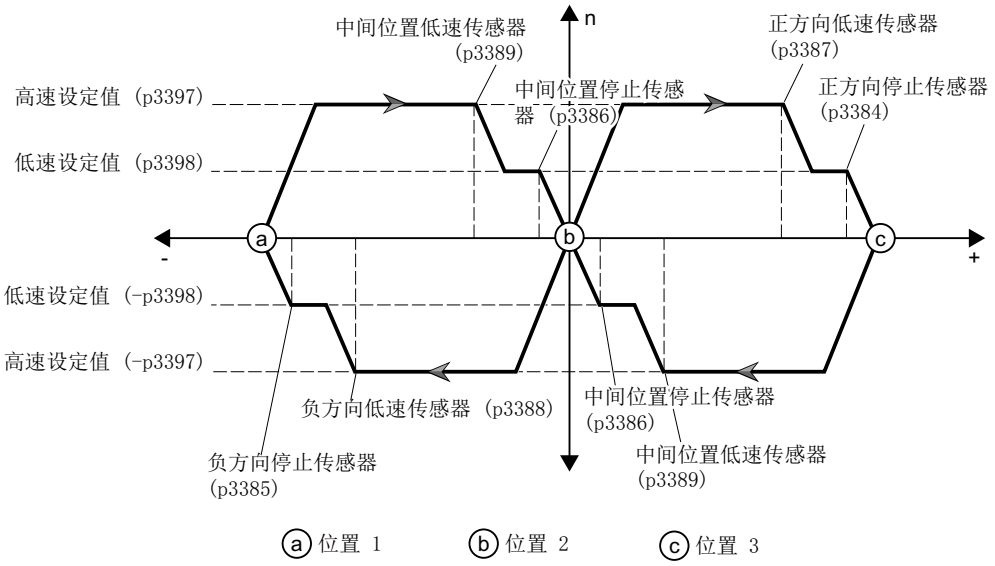
前提条件

- 将传感器的信号连接到选取的数字量输入上。
- 为保护装置，必须将 p3392 设为 1，来激活行程锁定功能。
- 上位 PLC 可以激活或者撤销传感器旁路信号 p3390，并指定滑车的多个移动位置。

功能说明

- 收到 ON 指令后，电机会加速到高速设定值 p3397。滑车既可以正向移动，也可以负向移动，取决于 p1113 的设置：
  - p1113 = 0：正向
  - p1113 = 1：负向
- 当行程锁定激活（p3392 = 1）时：
  - 当电机正向转动时，只有当正方向低速传感器或中间位置低速传感器 p3387 或 p3389 触发或者只有当正方向停止传感器或中间位置停止传感器 p3384 或 p3386 触发时，电机才停止。
  - 当电机负向转动时，只有当负方向低速传感器或中间位置低速传感器 p3388 或 p3389 触发或者只有当负方向停止传感器或中间位置停止传感器 p3385 或 p3386 触发时，电机才停止。
  - 电机停止后，必须向电机发出一个新的“ON”指令，电机才重启。在正方向停止传感器或负方向停止传感器触发导致电机停止后，电机只会反向转动。
  - 将传感器旁路信号 p3390 置 1，便禁止使能中间位置停止传感器信号 p3386 和中间位置低速传感器信号 p3389。

行程锁定激活 (p3392 = 1)



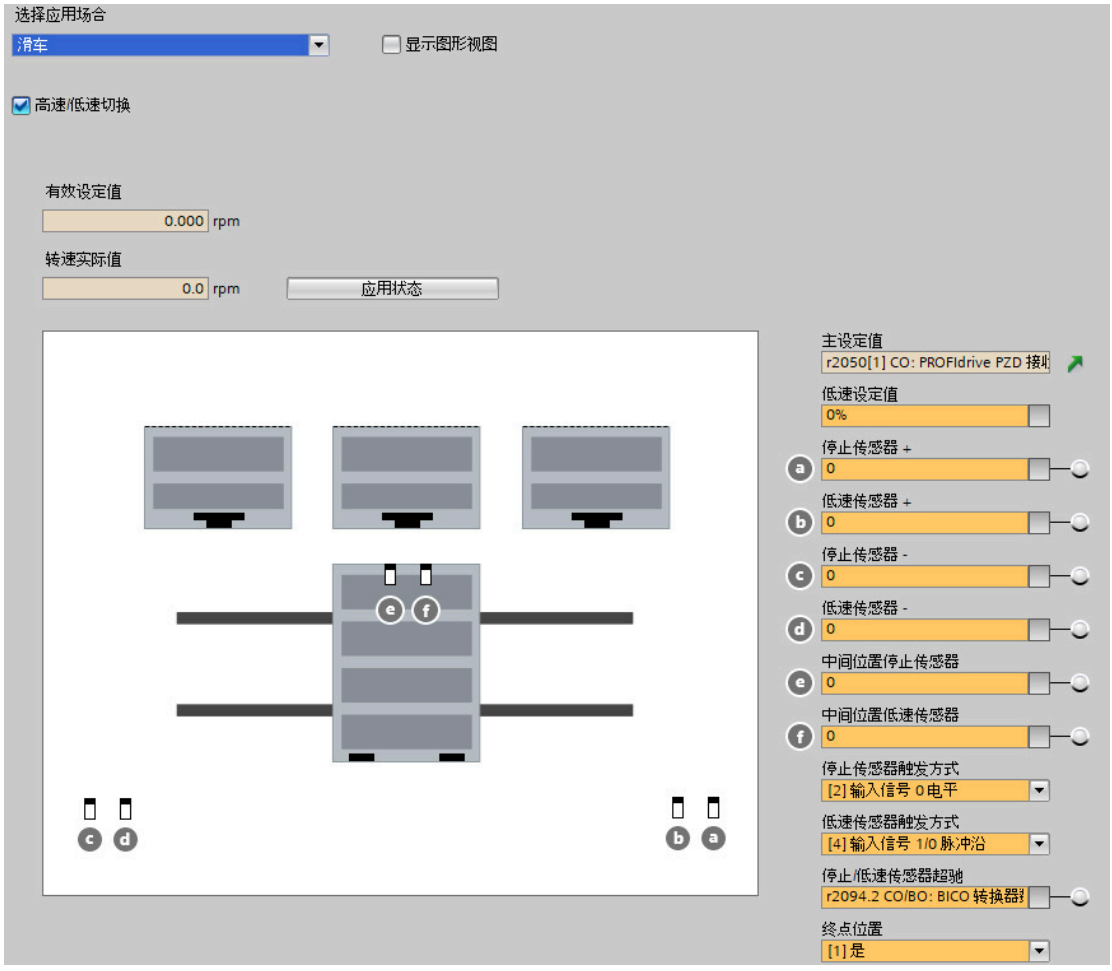
说明

当行程锁定激活（p3392 = 1）且传感器信号采用电平触发方式（p3394 = p3395 = 1 或 2）时，电机会按以下方式动作：

- 一旦正方向或负方向停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止或减速。
- 一旦中间位置停止传感器或低速传感器触发，电机即使在电平清除后也会停止，然后再次运转。

参数

输送机工艺控制参数 (页 249)



7.9.5 输送机工艺控制参数

参数	说明	设置
r0722.0...25	CO/BO：数字量输入状态	将传感器的信号互联到选取的数字量输入上。
p1070[0...n]	CI：主设定值	设置主设定值的信号源。
p1071[0...n]	CI：主设定值定标系数	设置主设定值定标的信号源。 出厂设置：1

参数	说明	设置
p1075[0...n]	CI：附加设定值	设置附加设定值的信号源。注意，附加设定值会使 p3397 和 p3398 相加。
p1076[0...n]	CI：附加设定值定标系数	设置附加设定值定标的信号源。 出厂设置：1
p1113[0...n]	BI：设定值取反	设定值取反的信号源。 1 信号：设定值取反 出厂设置取决于变频器现场总线接口。
p3384	BI：正方向停止传感器的信号源	设置正方向停止传感器的信号源。 出厂设置：0
p3385	BI：负方向停止传感器的信号源	设置负方向停止传感器的信号源。 出厂设置：0
p3386	BI：中间位置停止传感器的信号源	设置中间位置停止传感器的信号源。 出厂设置：0
p3387	BI：正方向低速传感器的信号源	设置正方向低速传感器的信号源。 出厂设置：0
p3388	BI：负方向低速传感器的信号源	设置负方向低速传感器的信号源。 出厂设置：0
p3389	BI：中间位置低速传感器的信号源	设置中间位置低速传感器的信号源。 出厂设置：0
p3390	BI：停止传感器/低速传感器旁路的信号源	设置停止传感器/低速传感器旁路的信号源。 1 信号：变频器不考虑传感器/低速传感器的信号。 出厂设置取决于变频器现场总线接口。
p3391	BI：“手动操作”模式下停止传感器/低速传感器旁路的信号源	设置“手动操作”模式下停止传感器/低速传感器旁路的信号源。 出厂设置：8559.4
p3392	行程锁定激活	= 0：行程锁定关闭。两个方向都可以运行。 = 1：行程锁定激活（出厂设置）。停止后只能反向运行。
p3393	输送机工艺应用选择	选择输送机工艺应用。 出厂设置：0

参数	说明	设置
p3394	停止传感器的触发方式	= 1：通过输入信号的高电平触发 = 2：通过输入信号的低电平触发（出厂设置） = 3：通过输入信号的上升脉冲沿 0→1 触发 = 4：通过输入信号的下降脉冲沿 1→0 触发
p3395	低速传感器的触发方式	见 p3394。 出厂设置：4
r3396.0...16	CO/BO：输送机工艺应用的状态	显示输送机工艺应用的状态。
p3397	CI：快速移动设定值的信号源	设置高速设定值的信号源。 该输入的设定值和主设定值 p1070 互联在一起。
p3398	CI：低速设定值信号源	设置低速设定值的信号源。该 CI 可以和固定设定值（p1001 以及后续参数）或电动电位器 r0752 互联在一起。 出厂设置：0
r3399	CO：生效的设定值	显示输送机工艺应用中当前生效的设定值。

关于输送机控制功能的更多信息，请参见参数手册中的功能图 7040 到 7051。

7.10 切换驱动控制（指令数据组）

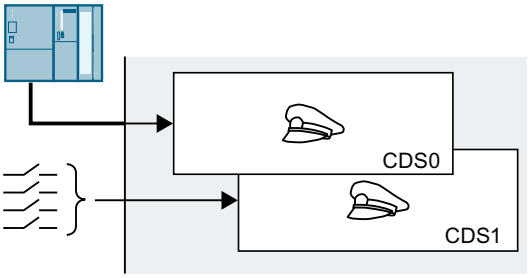
简介

在某些应用中需要切换变频器操作的控制权。

示例：可通过中央控制系统的现场总线或通过现场变频器的数字量输入操作电机。

功能说明

指令数据组（CDS）



可设置不同类型的变频器控制，并在这些设置中进行切换。例如，如前所述，变频器的运行可通过现场总线或数字量输入来控制。

被赋予了特定控制权的变频器设置被称为指令数据组。

通过参数 p0810 可选择指令数据组。但在此之前，必须先将参数 p0810 与所需的控制指令，例如一个数字量输入，进行互联。

修改指令数据组的数量

1. 设置 p0010 = 15。
2. 使用 p0170 设置指令数据组的数量。
3. 设置 p0010 = 0。

您已成功修改了指令数据组的数量。

❒

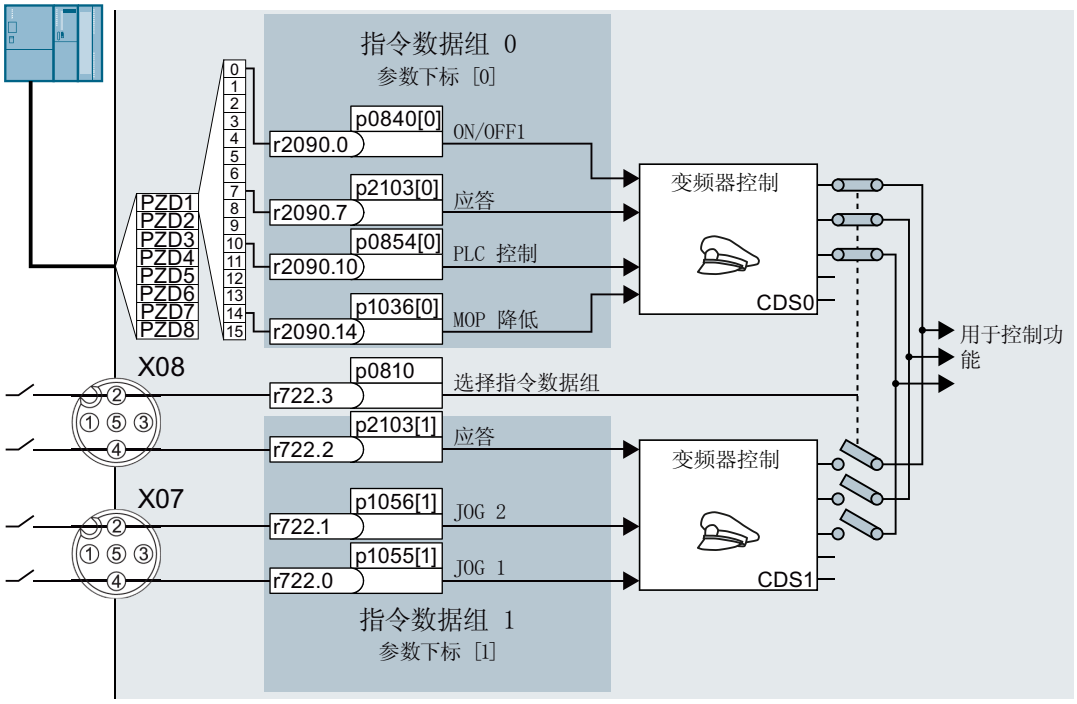
复制指令数据组

1. 将 p0809[0] 设为您想要复制的指令数据组的编号（源）。
2. 将 p0809[1] 设为您要复制的目标指令数据组的编号。
3. 设置 p0809[2] = 1，开始复制。
4. 复制完成后，变频器设置 p0809[2] = 0。

您已成功将一个指令数据组的设置复制到了另一个指令数据组中。

❒

示例



如上例所示，已相应地配置了变频器接口，实现了互联。

指令数据组中的所有参数的概览请参见参数手册。

说明

变频器大约需要 4 ms 的时间来切换指令数据组。

参数

参数	说明	设置
p0010	驱动调试参数筛选	设置 p0010 = 15，修改数据组。 出厂设置：1
r0050.0...1	CO/BO：指令数据组 CDS 生效	显示当前生效的指令数据组的编号。
p0170	指令数据组（CDS）数量	p0170 = 2、3 或 4 出厂设置：2

参数	说明	设置
p0809[0...2]	复制指令数据组（CDS）	[0] 源指令数据组 [1] 目标指令数据组 [2] 0→1：开始复制 出厂设置：0
p0810	BI：指令数据组选择 CDS 位 0	设置指令数据组 CDS 选择位 0 的信号源。 出厂设置：取决于变频器
p0811	BI：指令数据组选择 CDS 位 1	设置指令数据组 CDS 选择位 1 的信号源。 出厂设置：0

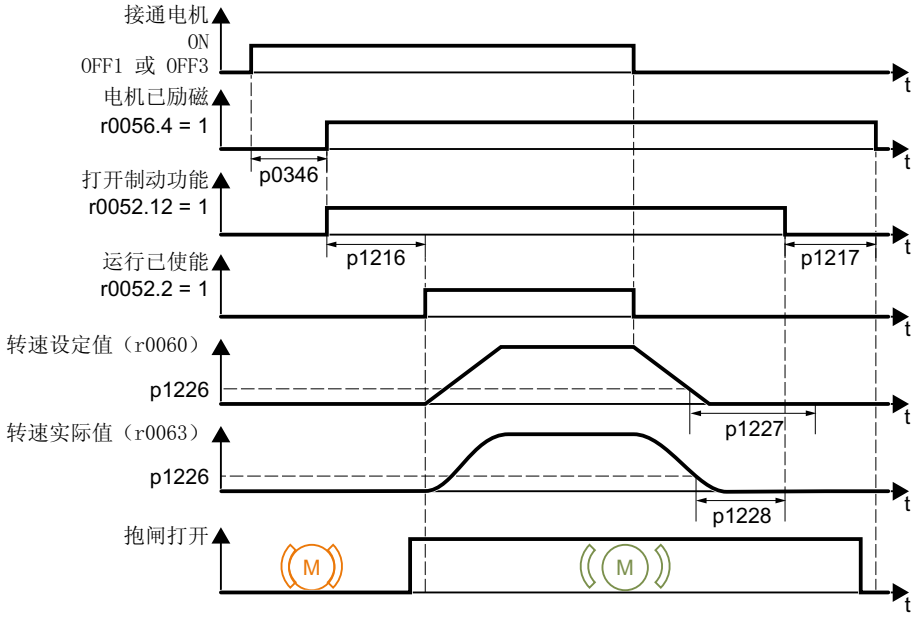
7.11 电机抱闸

简介

电机抱闸可在电机断开时使其停在原位。

正确设置了“电机抱闸”功能后，只要电机抱闸打开，电机就会保持接通。仅当电机抱闸闭合时，变频器才断开电机。

功能说明



给出 ON 指令后

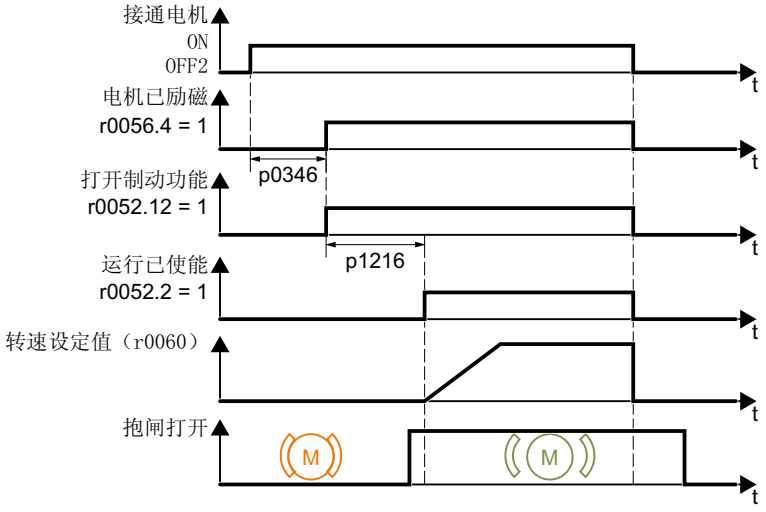
1. 收到 ON 指令，变频器会接通电机。
2. 电机励磁时间（p0346）结束后，变频器发出打开抱闸的指令。
3. 电机一直保持静止，直到电机抱闸打开时间（p1216）结束。
   在该时间（p1216）内电机抱闸必须打开。
4. 变频器使电机加速至转速设定值。

给出 OFF1 或 OFF3 指令后

1. 收到 OFF1 或 OFF3 指令，变频器会使电机制动直至静止。
2. 制动时，变频器将转速设定值和当前转速与“静止状态检测转速阈值” p1226 进行比较：
   - 转速设定值 < p1226 时：“静止状态检测监控时间” p1227 开始计时。
   - 当前转速 < p1226 时：“脉冲消除延迟时间” p1228 开始计时。
3. 一旦 p1227 或 p1228 其中一个时间结束，变频器会发出指令闭合抱闸。
4. “电机抱闸闭合时间” p1217 结束后变频器会断开电机。
   在该时间（p1217）内电机抱闸必须闭合。

给出 OFF2 指令后

发出 OFF2 指令后，不管电机转速如何，变频器会发出指令立即闭合电机抱闸。



调试电机抱闸

前提条件

电机抱闸已经连接至变频器。

⚠ 警告

电机抱闸功能设置错误会导致负载掉落

在有悬挂负载的应用中，例如吊车或升降机，如果“电机抱闸”功能设置不完全或错误，可能会因负载掉落而导致人员伤亡。

- 在调试电机抱闸功能时，务必采取以下措施以确保悬挂的负载的安全固定：
  - 将负载降至地面。
  - 封锁危险区域，防止人员误入。
- 按照下文说明正确设置电机抱闸功能。
- 调试结束后检查确保电机抱闸和电机控制功能安全可靠。

操作步骤

1. 设置 p1215 = 1。
   电机抱闸功能已使能。
2. 检查励磁时间 p0346。
   励磁时间必须大于零。调试时，变频器会预设励磁时间。
3. 从电机抱闸的技术数据中获取机械打开时间和闭合时间。
   - 抱闸打开时间在 25 ms 和 500 ms 之间，具体取决于抱闸尺寸。
   - 抱闸闭合时间在 15 ms 和 300 ms 之间，具体取决于抱闸尺寸。
4. 根据电机抱闸的机械打开时间和闭合时间适当设置以下变频器参数：
   - p1216 ≥ 电机抱闸的机械打开时间
   - p1217 > 电机抱闸的机械闭合时间
5. 接通电机。
6. 接通电机后立即检查驱动的加速情况：
   - 如果电机抱闸打开过迟，变频器会在电机抱闸仍闭合时使电机突然加速。
     此时应增大 p1216。
   - 如果电机在抱闸打开后需要等待很长的时间才加速，则应减小 p1216。
     在带有牵引负载的应用中，例如起重机、吊车，如果 p1216 值过大，电机抱闸打开后，负载会短时跌落。减小 p1216 值则可以使负载的跌落幅度减小。

7. 如果接通电机后负载有跌落现象，必须增大电机抱闸打开时的电机转矩。根据不同的控制方式，必须设置不同的参数：
   – V/f 控制（p1300 = 0 到 3）：
     小幅逐步增大 p1310。
     小幅逐步增大 p1351。
   – 矢量控制（p1300 ≥ 20）：
     小幅逐步增大 p1475。
8. 断开电机。
9. 断开电机后立即检查驱动的情况：
   – 如果电机抱闸闭合过迟，在抱闸闭合前负载会短时跌落。
     此时应增大 p1217。
   – 如果电机在抱闸闭合后需要等待很长的时间才断开，应减小 p1217。

电机抱闸功能已调试完毕。

❒

参数

基本设置

参数	说明	设置
p1215	电机抱闸的使能	0:电机抱闸禁用（出厂设置） 1:电机抱闸同顺序控制 2:电机抱闸保持打开 3:电机抱闸同顺序控制，通过 BICO 连接
p1216	电机抱闸打开时间 [s]	p1216 > 制动信号继电器工作时间 + 抱闸开闸时间 出厂设置：0.1
p1217	电机抱闸闭合时间 [s]	p1217 > 制动信号继电器工作时间 + 抱闸合闸时间 出厂设置：0.1
r0052.12	CO/BO：状态字 1：电机抱闸打开	-

高级设置

参数	说明	设置
p0346	电机励磁时间 [s]	指异步电机励磁的时间。变频器通过 p0340 = 1 或 3 计算出该参数。 出厂设置：0
p0855	BI：强制打开抱闸	设置“强制打开抱闸”命令的信号源。 出厂设置：0
p0858	BI：强制闭合抱闸	设置“强制闭合抱闸”命令的信号源。 出厂设置：0
p1226	静止状态检测转速阈值 [rpm]	在进行 OFF1 或 OFF3 制动时，电机一旦低于该转速阈值，便视为“静止”，监控时间 p1227 或 p1228 开始计时。 出厂设置：20
p1227	静止状态检测监控时间 [s]	设置静止状态检测的监控时间。 出厂设置：300
p1228	脉冲消除延迟时间 [s]	设置脉冲消除的延迟时间。 出厂设置：0.01
p1351	CO：电机抱闸的启动频率 [%]	指电机在带抱闸启动时，转差补偿输出端上的频率设定值。 p1351 > 0 时，自动启用转差补偿。 出厂设置：0
p1352	CI：电机抱闸启动频率的信号源	指电机在带抱闸启动时，转差补偿输出端上频率设定值的信号源。 出厂设置：1351
p1475	CI：电机抱闸的转速控制器转矩设定值	指电机在带抱闸启动时，转矩设定值的信号源。 出厂设置：0

7.12 编码器接口

简介

SINAMICS G115D 变频器有一个简单的 HTL 编码器接口，变频器通过该接口的两路数字量输入（DI0 和 DI1）读取 HTL 编码器的 A 相和 B 相信号。
变频器不会读取或分析其他编码器信号：取反 A 相信号、取反 B 相信号和零脉冲信号。
除了 HTL 编码器外，该接口上也可以连接一个传感器用作脉冲编码器；或连接两个传感器/信号用作脉冲/方向编码器。

注意，SINAMICS G115D 上连接的编码器或传感器并不用于电机控制。
对于上位控制器（PLC）而言，SINAMICS G115D 变频器只是一个分布式的编码器接口。
也就是说：SINAMICS G115D 负责采集编码器信号，然后通过 Profinet 利用报文 3 将计数值发送给上位控制器，然后在该控制器中以工艺对象的方式实现定位。

当使用 HTL 编码器时：

- 通过 DI0 和 DI1 读取 HTL 编码器（但只读取 A 相信号和 B 相信号）
- 2 位细分分辨率
- 四倍脉冲倍频

当使用传感器（脉冲/方向接口）时：

- 可以连接一个传感器（脉冲）或两个传感器/信号（脉冲和方向）
- 2 位细分分辨率
- 无脉冲倍频

规格

最大分辨率：2048 脉冲每转
最大 HTL 频率：200 KHz
允许的最大编码器电缆长度：30 m，屏蔽电缆。

7.13 自由功能块

简介

使用自由功能块可以在变频器内部进行可配置的信号处理。

变频器主要提供以下自由功能块：

- 逻辑运算：AND、OR、XOR、NOT
- 触发器：RSR（RS 触发器）、DSR（D 触发器）
- 计时器：MFP（脉冲发生器）、PCL（脉冲缩短）、PDE（ON 延迟）、PDF（OFF 延迟）、PST（脉冲延长）
- 算术运算：ADD（加法器）、SUB（减法器）、MUL（乘法器）、DIV（除法器）、AVA（求绝对值）、NCM（比较器）、PLI（云形曲线）
- 控制器：LIM（限制器）、PT1（滤波器）、INT（积分器）、DIF（微分器）
- 开关：NSW（模拟）、BSW（二进制）
- 限值监视器 LVM

变频器中自由功能块的数量有一定限制。每个功能块只能用一次。例如，变频器有 3 个加法器。如果已经配置了三个加法器，则无法再添加更多的加法器。

更多信息

更多关于自由功能块应用描述的信息请访问网址：

FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/85168215)

7.14 选择物理单位

7.14.1 电机标准

可选单位和相关参数

变频器会根据 IEC 或 NEMA 电机标准以不同的单位制显示电机数据：SI 单位或 US 单位。

只允许在快速调试时更改电机标准。

参数	名称	电机标准 IEC/NEMA，p0100 =		
		0[1)] IEC 电机 50 Hz，SI 单位	1 NEMA 电机 60 Hz，US 单位	2 NEMA 电机 60 Hz，SI 单位
r0206	功率单元额定功率	kW	hp	kW
p0219	制动电阻的制动功率	kW	hp	kW
p0307	电机额定功率	kW	hp	kW
p0316	电机转矩常量	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	额定电机转矩	Nm	lbf ft	Nm
p0341	电机转动惯量	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	电机重量	kg	Lb	kg
r0394	电机额定功率	kW	hp	kW
r1493	总转动惯量，定标后	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

1) 出厂设置

7.14.2 单位制

一些物理单位根据不同单位制（SI 或 US）会有不同，例如功率 [kW 或 hp] 或者转矩 [Nm 或 lbf ft]。您可以选择以何种单位制在变频器上显示物理值。

单位制选择时的选项

可以在以下单位制中选择：

- p0505 = 1:SI 单位制（出厂设置）
  转矩 [Nm]，功率 [kW]，温度 [°C 或 K]
- p0505 = 2:相对单位制/SI
  显示 [%]
- p0505 = 3:US 单位制
  转矩 [lbf ft]，功率 [hp]，温度 [°F]
- p0505 = 4:相对单位制/US
  显示 [%]

特性

p0505 = 2 和 p0505 = 4 时在变频器上显示的值相同。但是对于内部计算和输出物理变量来说，以 SI 单位还是 US 单位为基准就非常重要。

对于无法以 [%] 显示的变量，以下适用：p0505 = 1 相当于 p0505 = 2，p0505 = 3 相当于 p0505 = 4。

对于 SI 单位制和 US 单位制中单位相同，也可以用百分比表示的变量，以下适用：p0505 = 1 相当于 p0505 = 3，p0505 = 2 相当于 p0505 = 4。

基准值

对于大多数带物理单位的参数，变频器中都存在基准值。如果设置了基准显示 [%]，变频器会根据特定的基准值为物理变量定标。

如果更改了基准值，那么标定值的含义也会发生变化。示例：

- 基准转速 = 1500 rpm → 固定转速 = 80 %，即 1200 rpm
- 基准转速 = 3000 rpm → 固定转速 = 80 %，即 2400 rpm

各参数相应的定标基准值请见参数手册。示例：r0065 通过基准值 p2000 定标。

如果在参数手册中未给出定标值，则变频器始终对该参数进行不定标显示。

单位组

受物理单位影响的参数归属为不同的单位组。

各参数相应的单位组请见参数手册。示例：r0333 属于单位组 7_4。

单位组及可能的物理单位一览也请参见参数手册。

7.14.3 工艺控制器的工艺单位

工艺单位选项

p0595 定义以哪个工艺单位计算工艺控制器的输入值和输出值，例如 [bar]、[m^3/min] 或 [kg/h]。

基准值

p0596 确定工艺控制器的工艺单位基准值。

单位组

p0595 涉及到的参数属于单位组 9_1。

更多信息参见参数手册。

手册一览 (页 663)

特性

更改 p0595 或 p0596 后，需要进行工艺控制器的优化。

7.14.4 设置单位制和工艺单位

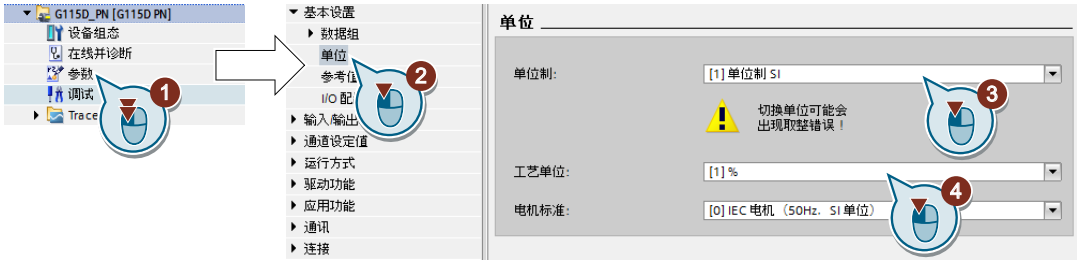
使用 Startdrive 设置

前提条件

Startdrive 处于离线模式。

操作步骤

1. 在项目中选择“参数”。
2. 选择“单位”。



3. 选择单位制。
4. 选择工艺控制器的工艺单位。
5. 保存设置。
6. 进入在线模式。
   变频器显示信息：离线设置了与变频器中不同的其他单位和过程量。
7. 变频器接受新设置。

您已选择了电机标准和单位制。

❒

7.15 Safe Torque Off (STO) 安全功能

本操作说明将介绍如何调试通过故障安全数字量输入控制的基本 STO 安全功能。

有关所有安全功能的说明请查看 Safety Integrated 功能手册：

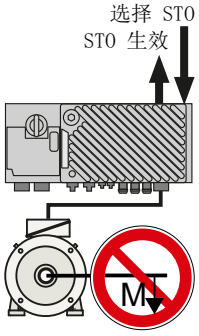
- 基本功能和扩展功能
- 通过 PROFIsafe 控制安全功能

手册一览 (页 663)

7.15.1 功能说明

变频器 STO 功能生效时，可阻断对电机供电。电机轴上无法再生成转矩。

因此，STO 功能能够防止电机组件启动。

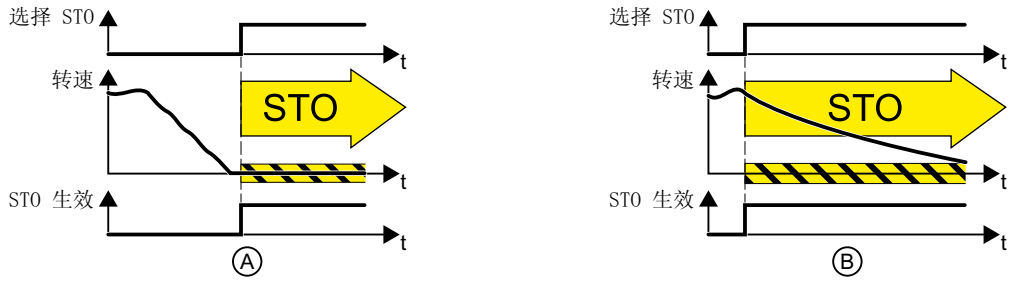


STO 工作原理

	Safe Torque Off (STO)	与 STO 相关的标准变频器功能
1.	变频器通过安全输入端或 PROFIsafe 安全通讯识别 STO 的选择。	---
2.	变频器中断对电机供电。	如您使用了电机抱闸，变频器会闭合抱闸。
3.	变频器通过安全输出端或 PROFIsafe 安全通讯发出“STO 生效”的信号。	---

电机在静止 (A) 和旋转 (B) 时的 STO 功能

如果在电机旋转 (B) 时选择激活 STO，则电机会惯性停车直至静止。



STO 安全功能符合标准规范

STO 功能在 IEC/EN 61800-5-2 中定义如下：

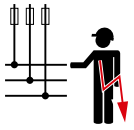
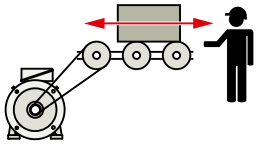
“[...] [变频器]不向任何能产生转矩的电机（或能产生力的直线电机）供电。”

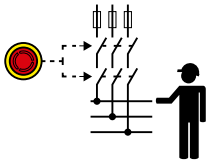
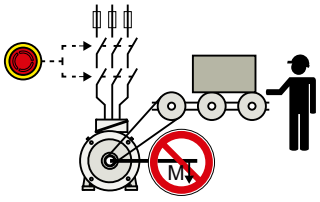
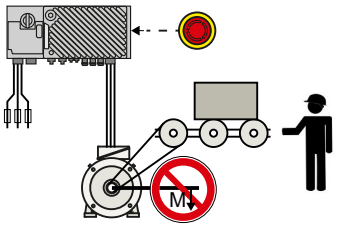
⇒ STO 变频器功能符合 IEC/EN 61800-5-2 标准。

紧急断电（Emergency Off）和紧急停机（Emergency Stop）的区别

“紧急断电”（Emergency Off）和“紧急停机”（Emergency Stop）是减少机床或设备上不同风险的命令。

STO 功能适用于实现紧急停机，而不是紧急断电。

风险：	触电： 	意外运行： 
风险最小化措施：	**安全断电** 全部或部分关闭设备电源。	**安全停机并安全防止重启** 停止或防止危险运动
指令：	**紧急断电**	**紧急停机**

典型解决方案：	切断电源： 	断开驱动电源 
驱动中集成了 STO 安全功能的解决方案：	STO 不适合用于安全切断电压。	选择 STO：  允许同时切断变频器电压。然而，切断电压并不被要求作为一项减少风险的措施。

STO 功能的应用示例

STO 功能适合的应用是电机已经处于静止或即将在很短且安全的时间内通过摩擦力达到静止状态。STO 不能缩短高惯量机床组件的继续运行时间。

示例	可能的解决方案
当按下紧急停机按钮时，静止电机不应再意外起动。	• 将紧急停机按钮与变频器的故障安全输入端相连。 • 通过故障安全输入选择 STO。
中央急停按钮必须防止多台静止电机的意外加速运行。	• 检测中央控制中的急停按钮。 • 通过 PROFIsafe 选择 STO。

STO 的使用前提

使用 STO 的前提条件是，机器制造商已经根据“EN ISO 1050 机械安全 - 风险评估准则”对机器或设备进行了风险评估。风险评估的结果必须表明，变频器的使用能达到 SIL 2 或 PL d 等级。

7.15.2 调试 STO

7.15.2.1 调试工具

建议使用 Startdrive 或 SINAMICS G120 智能连接模块等调试工具来调试安全功能。

调试工具 (页 120)

下文只以使用 Startdrive 调试工具为例来介绍调试步骤。更多关于使用 SINAMICS G120 智能连接模块来调试该功能的详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明。

手册一览 (页 663)

7.15.2.2 安全功能密码

简介

密码用于防止非授权人员擅自更改安全功能设置。

功能说明

必须要设置密码吗？

不是必须要设置密码。

是否需要密码由机器制造商决定。

无密码时，故障率 (PFH) 和安全功能认证同样有效。

密码丢失了怎么办？

如果忘记了密码，但仍想更改安全功能设置。

操作步骤

1. 通过 Startdrive 创建一个新项目。
   项目中的所有设置都保留出厂设置。
2. 将项目载入变频器。
   载入后将变频器设置恢复为出厂设置。
3. 重新调试变频器。

更多信息或其他解决方案请联系技术支持。

参数

参数	说明	设置
p9761	SI 密码输入	输入 Safety Integrated 密码。 0:未设置密码（出厂设置） 1 ... FFFF FFFF:已设置密码
p9762	SI 新密码	输入新的 Safety Integrated 密码。
p9763	SI 确认密码	确认新的 Safety Integrated 密码。

7.15.2.3 配置安全功能

简介

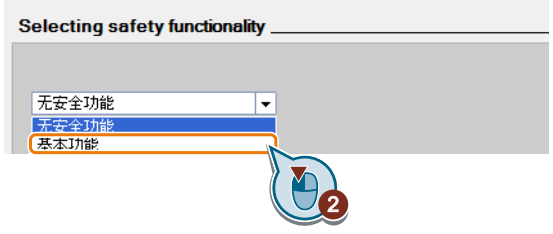
为了防止未经授权的修改，建议配置安全功能设置。

功能说明

操作步骤

1. 选择“选择安全功能”。

2. 选择“基本功能”。



3. 选择“控制方式/安全功能”。

4. 选择“通过端子”作为安全功能的控制方式。

您已成功配置了安全功能。

❒

安全功能的更多配置信息请参考“Safety Integrated”功能手册。

手册一览 (页 663)

7.15.2.4 互联“STO 激活”信号

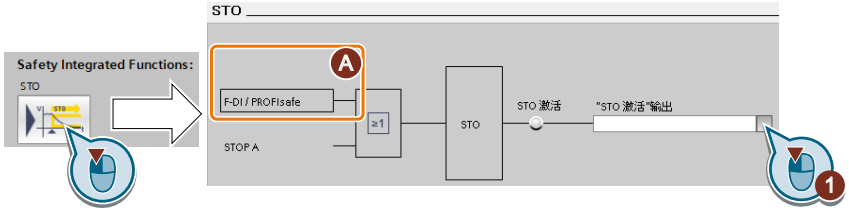
简介

如果上级控制器中需要变频器给出“STO 激活”的反馈信号，则必须进行信号互联。

功能说明

操作步骤

1. 点击反馈信号按钮。



对话框根据选择的接口不同而不同。

(A) 控制方式

2. 选择与应用相符的信号。

您已完成了“STO 激活”反馈信号的互联。

❒

选择 STO 后，变频器向上级控制器发送“STO 激活”信号。

参数

参数	说明	设置
r9773.0...31	CO/BO：SI 状态（处理器 1 + 处理器 2）	BICO 输出，显示驱动上的 Safety Integrated 状态（处理器 1 和处理器 2）。 位 0：驱动中的 STO 已选择 位 1：驱动中的 STO 生效 位 31：STO 须进行强制潜在故障检查

7.15.2.5 设置故障安全数字量输入的信号滤波器

简介

有以下信号滤波器适用于故障安全数字量输入：

- 用于一致性监控的信号滤波器
- 用于抑制短信号的滤波器，例如测试脉冲。

功能说明

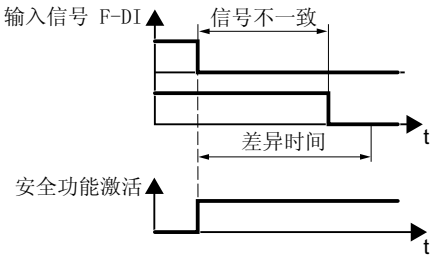
一致性监控的差异时间

变频器会检查故障安全数字量输入的两个输入信号是否一直是相同的信号状态（高或低）。

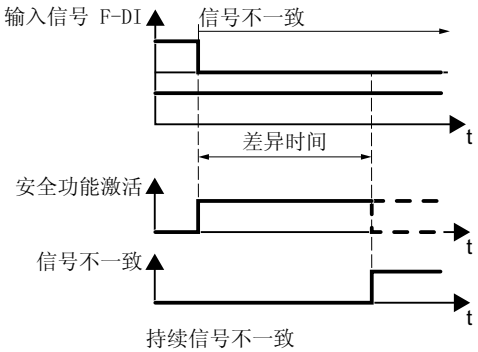
在机电传感器上，例如：急停按钮或柜门开关，传感器的两个触点不会同时动作，因此会出现短时间的不一致（差异）。如果长时间出现这种差异，则表明 F-DI 的接线出现了异常，例如：断线。

在完成适当设置后，变频器会允许短时间的信号差异。

差异时间不会延长变频器的响应时间。一旦其中某个 F-DI 信号从高位变为低位，变频器便会选择安全功能。



短时信号不一致



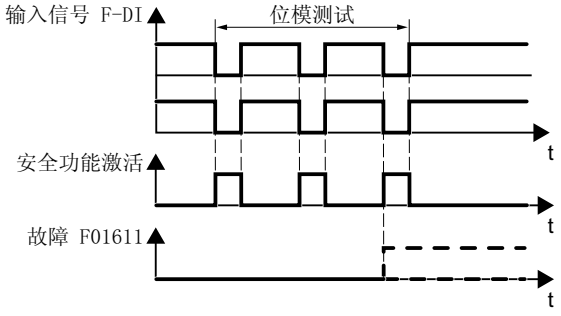
持续信号不一致

短信号抑制滤波器

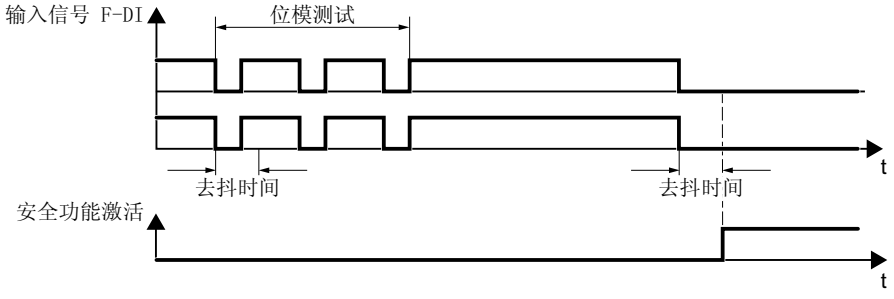
在以下情况中，不需要变频器对故障安全数字量输入的信号变化作出即时响应：

- 变频器的 F-DI 和机电传感器连在一起时，触点抖动可能会引起一些信号改变。
- 在检测是否有短路或短接故障时，多个控制模块会通过“位模测试”（明暗测试）来测试其故障安全数字量输出。如果变频器的 F-DI 和开环控制模块的 F-DO 互联，变频器会通过位模测试作出响应。
  位模测试内信号改变的典型持续时间：
  – 明测试：1 ms
  – 暗测试：4 ms

当一段时间内 F-DI 的输入信号变化过于频繁时，变频器便会发出故障响应。



变频器的信号滤波器抑制由位模式或信号抖动引起的短时信号改变。



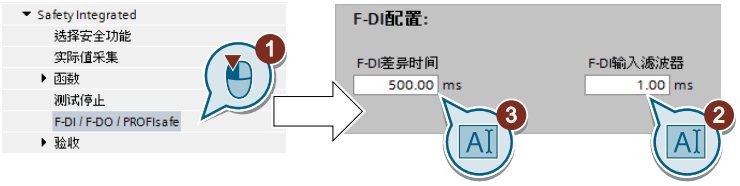
该滤波器会延长安全功能的响应时间（增加去抖时间）。

设置故障安全数字量输入的信号滤波器

前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

操作步骤



1. 导航至滤波器设置。
2. 设置 F-DI 输入滤波器的去抖时间。
3. 设置一致性监控允许的差异时间。

已设置了故障安全数字量输入的输入滤波器和一致性监控。

❒

参数

参数	说明	设置
p9650	SI F-DI 切换公差时间（处理器 1）[ms]	公差时间，即允许基本安全功能的 F-DI 信号变化持续的时间。 出厂设置：500 ms
p9651	SI STO 去抖时间（处理器 1）[ms]	基本安全功能的 F-DI 的去抖时间。 出厂设置：1 ms

更多信息

标准功能和安全功能的去抖时间

标准数字量输入的去抖时间 p0724 不会影响 F-DI 输入信号。反过来也同样如此：F-DI 的去抖时间不会影响标准数字量输入的信号。

输入用作标准输入时，应通过 p0724 设置去抖时间。

输入用作故障安全输入时，应按照上文所述设置去抖时间。

7.15.2.6 设置强制潜在故障检查（Test stop）

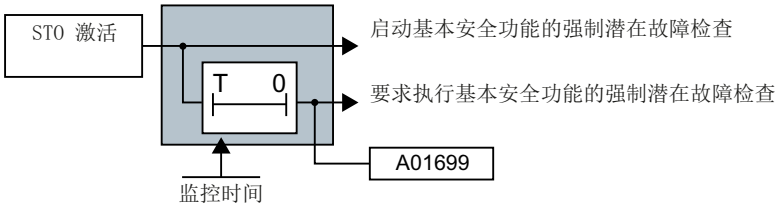
简介

基本安全功能的强制潜在故障检查（test stop）是变频器的自检。变频器会检查用于切断转矩的控制回路能否正常工作。

功能说明

每次选择 STO 功能后进行强制潜在故障检查。

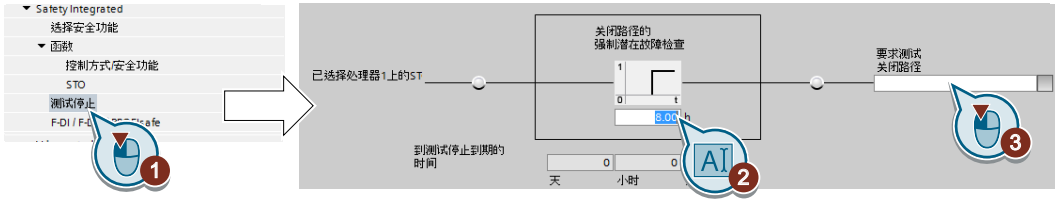
变频器通过计时功能块监控是否定期执行了强制潜在故障检查。



前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

操作步骤



1. 选择强制潜在故障检查的设置窗口。
2. 将监控时间设为符合应用的值。
   要求：强制潜在故障检查（Test stop）必须至少每年执行一次。
3. 变频器通过该信号提示需要进行强制潜在故障检查（test stop）。
   将该信号与选中的变频器信号互联。

已设置了基本安全功能的强制潜在故障检查（test stop）。

❒

参数

参数	说明	设置
p9659	SI 强制检查步骤定时器 [h]	强制潜在故障检查的监控时间。 出厂设置：8 h
r9660	SI 强制潜在故障检查剩余时间	显示强制潜在故障检查（测试安全断路信号路径）到期的时间。
r9773.0...31	CO/BO：SI 状态（处理器 1 + 处理器 2）	发送给上级控制器的信号。 位 31：STO 须进行强制潜在故障检查

7.15.2.7 结束在线调试

简介

配置完安全功能后，执行以下操作激活设置。

前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

功能说明

操作步骤

1. 点击按钮 ，结束安全功能的调试。
2. 确认保存设置（从 RAM 复制到 ROM）。
3. 断开在线连接。
4. 点击按钮 ，将设置从变频器传送到 PG/PC。
5. 保存项目。
6. 断开变频器电源。
7. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭（无电压状态）。
8. 重新接通变频器的电源。

设置已生效。

❒

参数

参数	说明	设置
p0010	驱动调试参数筛选	0:就绪
p0971	保存参数	1:保存驱动对象（从 RAM 复制到 ROM） 变频器以非易失的方式保存参数后，设置 p0971 = 0。
p9700	SI 运动复制功能	开始 SI 参数复制。 出厂设置：0
p9701	SI 运动数据修改确认	确认 SI 基本参数修改 出厂设置：0

7.15.2.8 检查数字量输入的互联

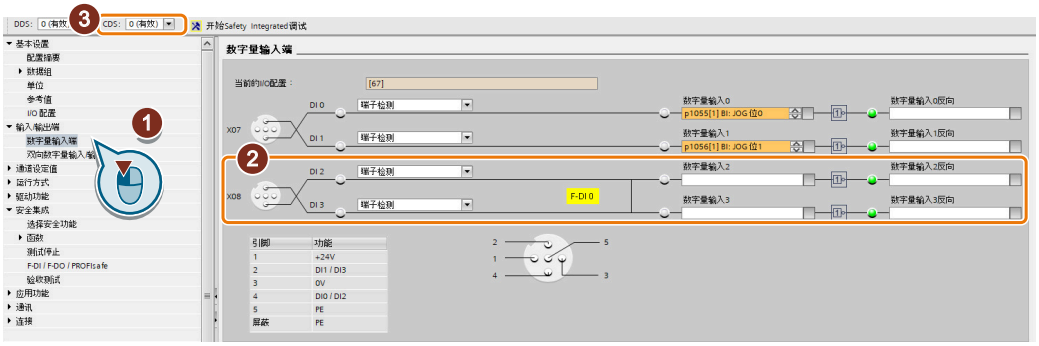
概述

如果数字量输入同时与安全功能和“标准”功能互联可能会导致驱动工作异常。

如果是通过故障安全数字量输入控制变频器中的安全功能，则必须检查这些故障安全数字量输入是否在某些情况下与“标准”功能互联。

功能说明

操作步骤



1. 选择数字量输入设置。
2. 断开所有用作 F-DI 的数字量输入的互联：
3. 如果使用了指令数据组（CDS）切换，则必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。
   CDS 切换的说明参见操作说明。

已确保故障安全数字量输入只控制变频器中的安全功能。

❒

7.15.2.9 验收 - 调试结束

简介

机器制造商有责任确保其机器或设备的正常运行。因此完成调试后，机器制造商必须自行或委托专业人员对具有较大财产损失或人员伤亡风险的功能进行检查。该验收或验证也是欧盟机械指令的要求，主要由以下两部分组成：

- 检查安全相关的功能和机器部件。
  → **验收测试**。
- 生成包含测试结果的“验收报告”。
  → **文档**。

有关验证的详细信息请参考欧盟标准 EN ISO 13849-1 和 EN ISO 13849-2。

功能说明

机器或设备的验收测试

验收测试用于检查机器或设备中与安全相关的功能是否可以正常运行。安全功能中所用组件的文档也包含针对必要检查的说明。

和安全相关的功能检查包括以下几项：

- 所有安全装置（例如防护门监控、光帘或急停开关等）都已连接且就绪了吗？
- 上级控制器可以正确响应变频器中与安全相关的反馈信号吗？
- 变频器的设置与机器中配置的与安全相关的功能相符吗？

变频器的验收测试

变频器的验收测试是整个机器或设备验收测试的一部分。

变频器的验收测试用于检查设置的集成安全功能与配置的机器安全功能是否匹配。

推荐的验收测试 (页 658)

变频器文档

变频器文档中须记录以下内容：

- 验收测试结果。
- 集成的驱动安全功能的设置。

文档必须签字。

谁可以执行变频器的验收测试？

授权人员指由机器制造商指定的专业人员，该人员经过专业培训并具有安全方面的专业知识，能够正确地执行验收测试。

验收测试向导

“Startdrive Advanced”调试工具（需要许可证）中包含用于驱动集成安全功能的验收测试的向导。

“Startdrive Advanced”会引导您进行验收测试、创建相应的机器响应性能分析跟踪并生成验收记录 Excel 文件。

更多信息请访问网址：

Startdrive、系统要求和下载 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109771710)（Startdrive、系统要求和下载）

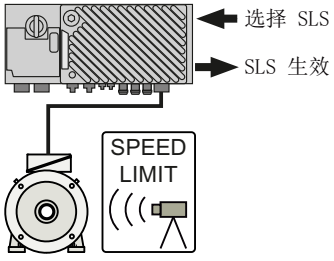
功能扩展后的简化验收测试

只有在首次调试后才需要执行完整的验收测试。如果只是扩展了安全功能，简化的验收便已足够。

措施	验收测试	
	验收测试	文档
机器上的功能扩展（添加了驱动装置）	需要。 只检查新驱动装置的安全功能。	• 补充机器一览 • 补充变频器数据 • 补充功能表 • 记录新校验和 • 会签
变频器的设置通过批量调试传输到更多同型号机器上。	不需要。 只检查所有安全功能的控制。	• 补充机器说明 • 检查校验和。 • 检查固件版本

7.16 Safely Limited Speed (SLS)

简介



变频器通过生效的 SLS 功能监控电机转速。超出监控限值时，变频器会尽可能快地使电机减速停止。

SLS 功能能够以暂时降低的安全转速或速度运行机器部件。

要求

机器制造商已经根据 EN ISO 1050“机器安全 - 风险评估准则”对机器或设备进行了风险评估。风险评估的结果必须表明，允许使用安全功能 SLS。

功能说明

表格 7-1　SLS 的工作原理一览，在电机运转时选择

	Safely Limited Speed (SLS)	与 SLS 相关的标准变频器功能
1.	变频器通过安全通讯 PROFIsafe 识别到 SLS 已选中。	---
2.	电机转速有可能过高时，SLS 可在指定时间内或在指定制动斜坡上降低转速。	变频器将转速设定值限制在 SLS 监控值以下。 如果电机以大于 SLS 监控值的速度运转，变频器会使电机在 OFF3 斜坡上减速制动。
3.	变频器监控当前转速值是否超出设置的 SLS 监控值。 变频器通过 PROFIsafe 报告“SLS 生效”。 如果电机转速超出 SLS 监控值，变频器会发出“安全停止”响应，使电机减速制动。	变频器将转速设定值限制在 SLS 监控值以下。

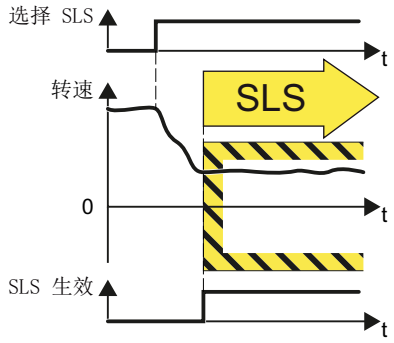


图 7-1　SLS 的工作原理

安全功能 SLS 具有统一的标准

安全功能 SLS 是在 IEC/EN 61800-5-2 中定义的：

“安全功能 SLS 可阻止电机超过规定的速度限值。”

⇒ 变频器功能 SLS 符合 IEC/EN 61800-5-2。

示例

示例	可能的解决方案
手动模式：机器操作员必须进入机器的危险区域并将物料手动装入机器部件中。	• 通过 PROFIsafe 选择变频器中的 SLS，或在该功能生效时使用该功能。 • 变频器会限制并监测机器部件的移动速度。
需要安全限制输送机的最大速度，以保证操作人员的人身安全。	

更多信息

SLS 功能增加多个 SLS 等级：

- SLS 功能的速度监控最多可以增加到 4 个 SLS 等级。
- 变频器需要额外的安全信号选择来 SLS 等级并反馈哪个 SLS 等级生效。

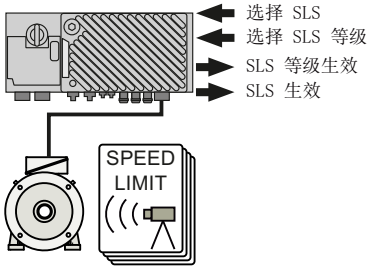


图 7-2 SLS 等级控制示意图

SLS 等级选择只能通过 PROFIsafe 执行。

示例中展示的是从 SLS 等级 2 切换到 SLS 等级 1。

表格 7-2 从 SLS 等级 2 切换到 SLS 等级 1

	Safely Limited Speed (SLS)	**与 SLS 相关的标准变频器功能**
1.	变频器通过安全通讯 PROFIsafe 报告“SLS 等级 2 生效”。	变频器将转速设定值限制在 SLS 等级 2 以下。
2.	变频器通过安全通讯 PROFIsafe 识别到 SLS 等级 1 已选中。	
3.	电机转速有可能过高时，SLS 可在指定时间内或在指定制动斜坡上降低转速。	变频器将转速设定值限制在 SLS 等级 1 以下。 如果电机以大于 SLS 监控值的速度运转，变频器会使电机在 OFF3 斜坡上减速制动。
4.	变频器监控当前转速值是否超出 SLS 等级 1。 变频器通过安全通讯 PROFIsafe 报告“SLS 等级 1 生效”。	变频器将转速设定值限制在 SLS 等级 1 以下。

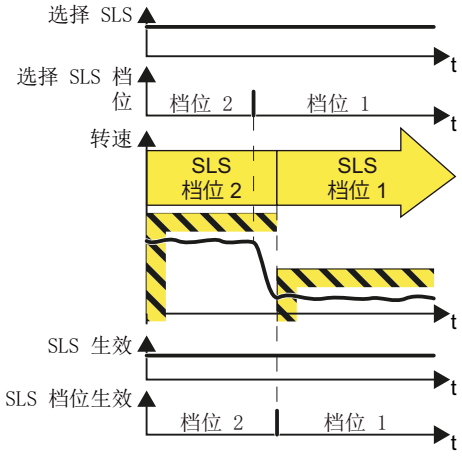


图 7-3　从 SLS 等级 2 切换到 SLS 等级 1

表格 7-3　SLS 等级选择的应用示例

示例	可能的解决方案
取决于传送带上的货物重量，传送带不得超出允许的最大速度。	• 通过 PROFIsafe 选择变频器中的 SLS 及相应的 SLS 等级。

调试

只有非常熟悉 Safety Integrated 功能手册中介绍的 Safety Integrated 所有相关信息后，才可以开始调试 SINAMICS G115D 中的安全功能。Safety Integrated 功能手册可从以下网站下载：

Safety Integrated 功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782490)

SINAMICS G115D PROFINET

1. 选择“安全功能选择”。
   → 选择“Extended Functions”。
   → “实际值采集”增加到画面中。
   无编码器的安全实际值采集用于 SLS 功能中的运动控制。此处的默认设置适用于大多数应用。
2. 选择“控制方式/安全功能”。
   → 选择“通过 PROFIsafe”作为安全功能的控制方式。

3. SLS 功能的参数设置：
   在此处设置 SLS 速度限值。最多可设置 4 个速度限值。
   注意，如果使用了不止一个限值，要在上位 PLC 的安全程序中编程限值切换，切换通过 PROFIsafe 实现。
   在选中 SLS 时变频器可对转速设定值进行限制。
   如需使用该功能，在将固件版本从 V4.7 SP13 升级到 V4.7 SP14 后，完成以下信号互联：
   - p9733[0] = p1051[0]
   - p9733[1] = p1052[0]

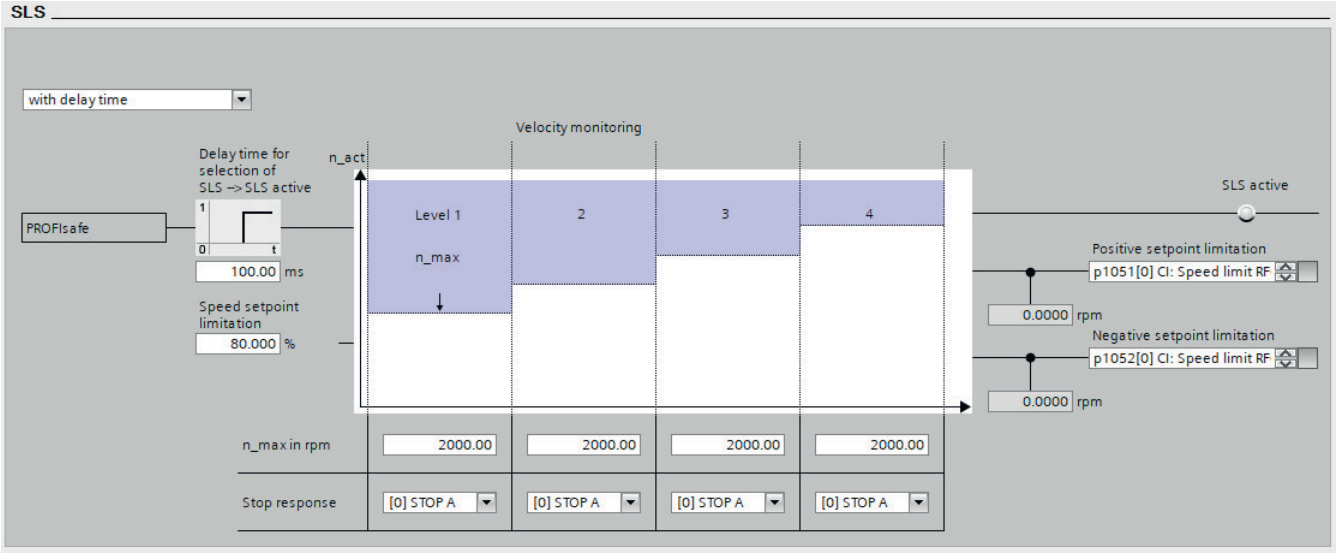


图 7-4　设置 SLS 限值

4. 选择“测试停止”。
   → 将监控时间设为符合应用的值。
5. 选择“FDI / F-DO / PROFIsafe”。
   → 选择报文配置，设置发送数据和接收数据。
6. 结束调试。

SINAMICS G115D AS-i 和 SINAMICS G115D I/O 控制

1. 选择“安全功能选择”。
   → 选择“Extended Functions”。
   → “实际值采集”增加到画面中。
   无编码器的安全实际值采集用于 SLS 功能中的运动控制。此处的默认设置适用于大多数应用。
2. 选择“控制方式/安全功能”。
   → 选择“通过端子”作为安全功能的控制方式。
   → 选择“F-DI 分配”。

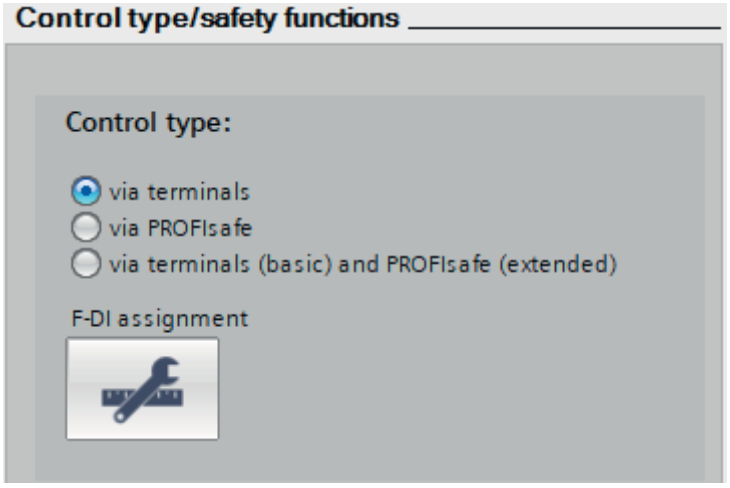


图 7-5　选择“通过端子”作为控制方式。

3. 选择“F-DI 分配”。
   如果 SLS 应始终保持激活状态，则将对应的“F-DI 选择”设为“[0] 始终选择”。
   一旦超出 SLS 限值，要通过一个故障安全信号予以应答。可采用以下方式：
   – 通过重新上电进行应答
   – 通过故障安全数字量输入应答选择该方法，可直接跳到第 6 步。

说明

5 秒内接通电机

在撤销选择 STO 后的 5 秒内给出 ON 指令，接通电机。

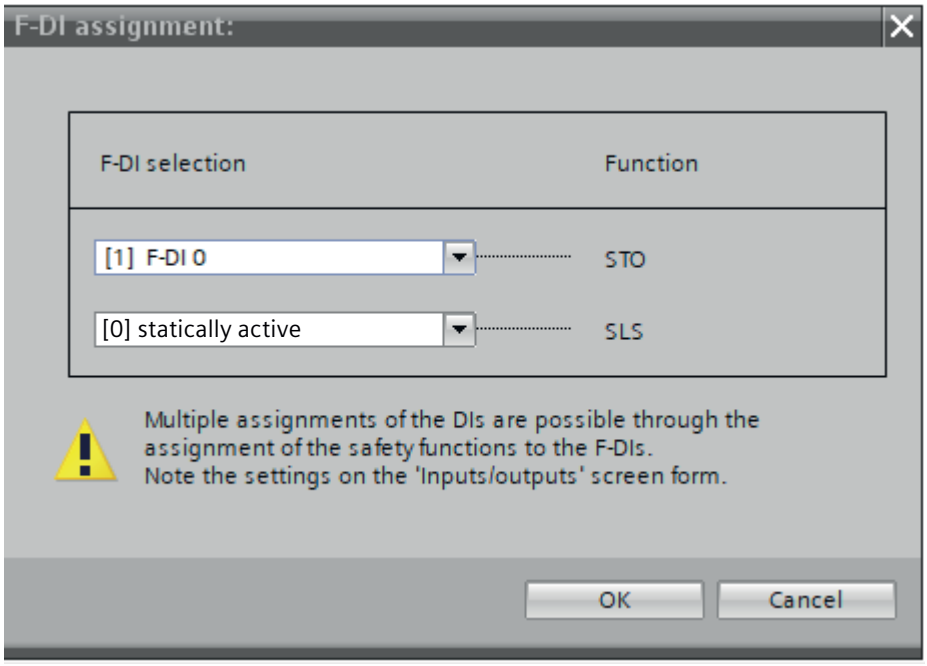


图 7-6 选择“F-DI 分配”

   – 通过选择和撤销 STO 应答。此时，要将故障安全数字量输入 F-DI0 连接到 STO。STO 因此可用于执行急停，并同时用于应答 SLS 超限故障。

4. 设置 SLS 功能的参数。

5. 设置 SLS 速度限值。
   在选中 SLS 时变频器可对转速设定值进行限制。
   如需使用该功能，在将固件版本从 V4.7 SP13 升级到 V4.7 SP14 后，完成以下信号互联：
   – p9733[0] = p1051[0]
   – p9733[1] = p1052[0]

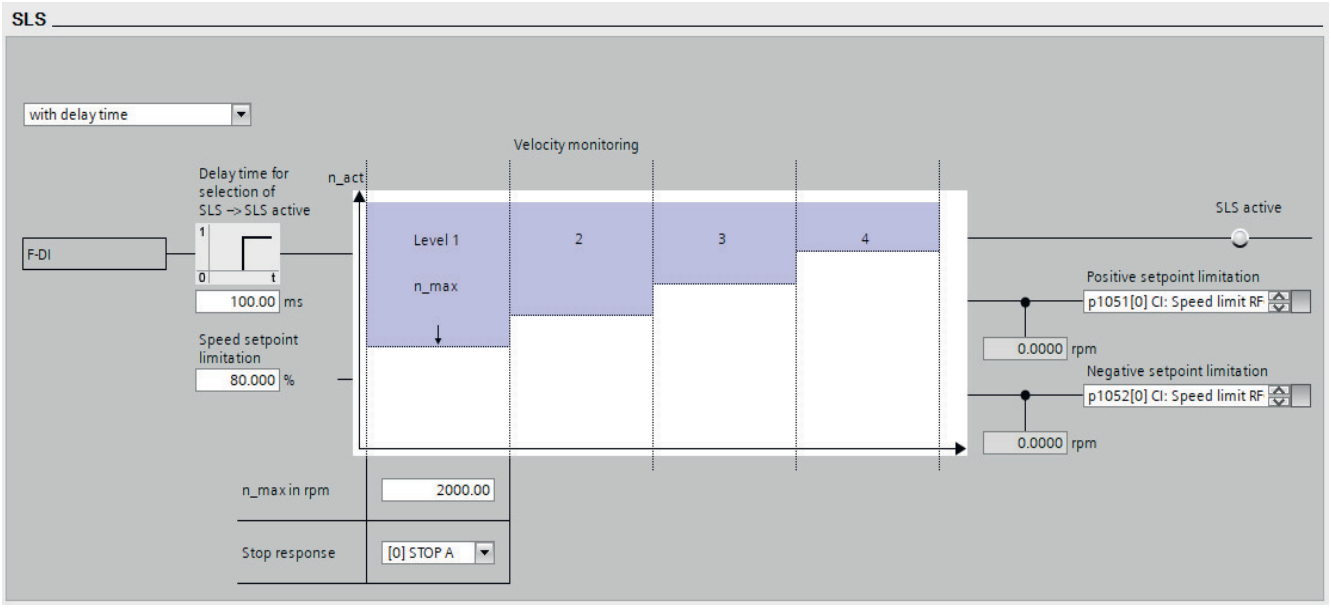


图 7-7　设置 SLS 限值

6. 选择“测试停止”。
   → 将监控时间设为符合应用的值。
7. 选择“F-DI / F-DO / PROFIsafe”。
   → 设置 F-DI 配置。
   → 如果想不使用 STO 来应答安全报警时，选择 F-DI（见第 3 步）。

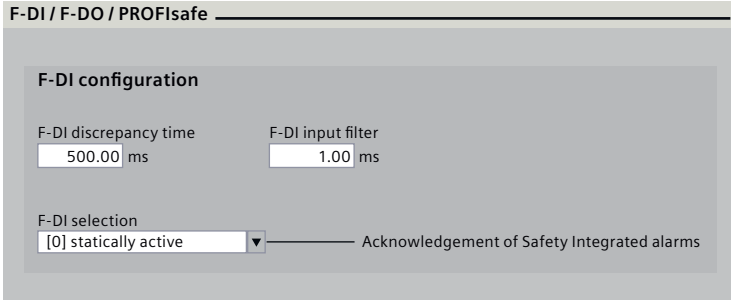


图 7-8　F-DI / F-DO / PROFIsafe 配置

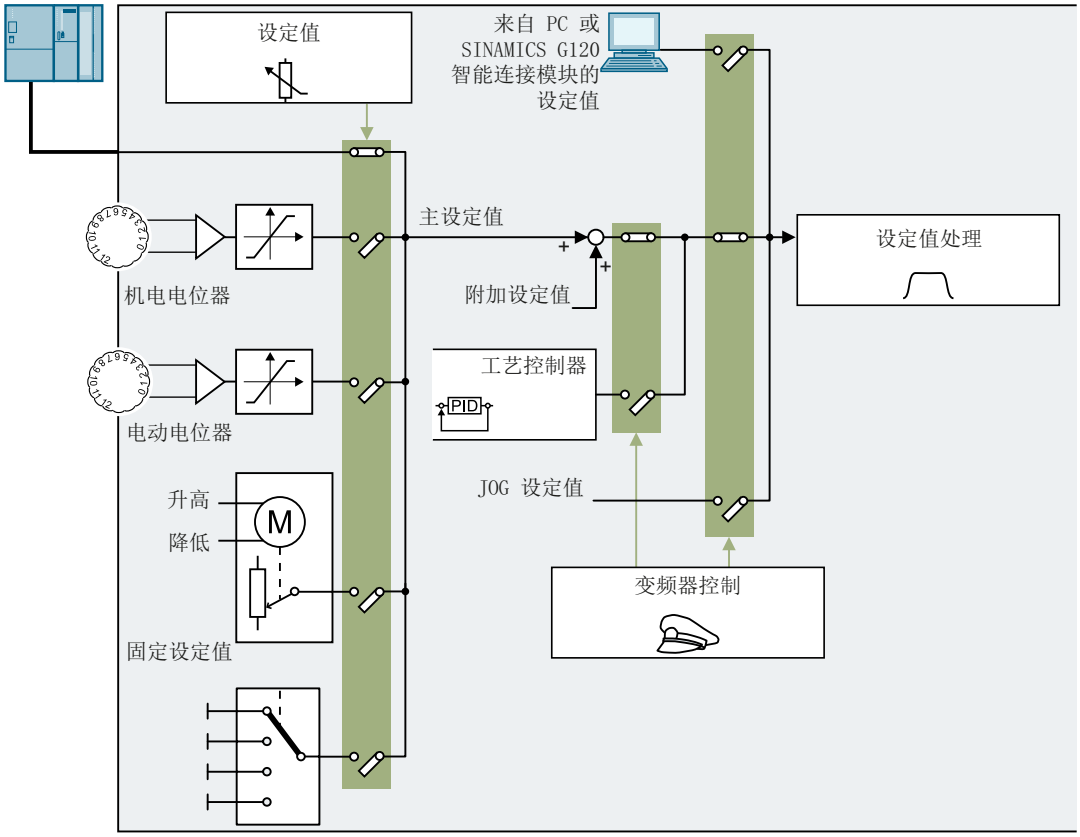
8. 结束调试。

详细信息可查看 Safety Integrated 功能手册，该手册可从以下网站下载：Safety Integrated 功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782490)

7.17 设定值

7.17.1 简介

变频器通过设定值源收到主设定值。主设定值通常是电机转速。



可以选择以下主设定值源：

- 变频器的现场总线接口
- 机电电位器
- 变频器内模拟的电动电位器
- 变频器内保存的固定设定值

以上也可以用作附加设定值源。

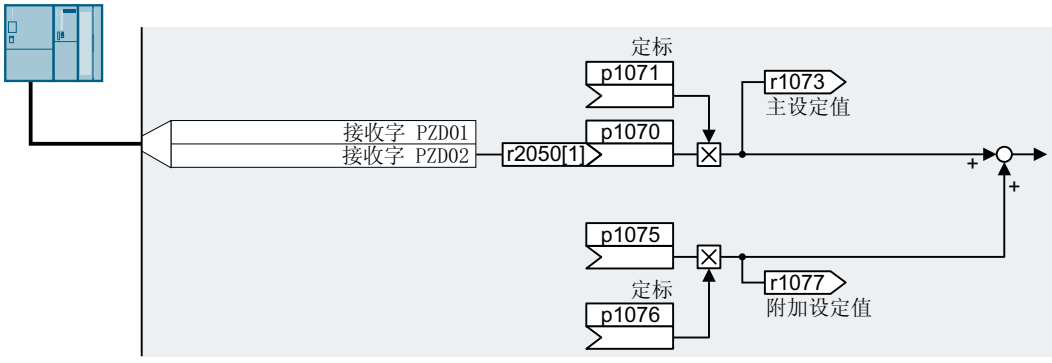
在以下条件下，变频器控制会从主设定值切换为其他设定值：

- 相应工艺控制器激活并且正确互联时，工艺控制器的输出会给定电机转速。
- JOG 激活时。
- 通过 PC 工具 Startdrive 或 SINAMICS G120 智能连接模块控制时：

7.17.2 现场总线设为设定值源

功能说明

在快速调试中为变频器接口选择宏设置。在完成快速调试后，根据宏设置，接收字 PZD02 与主设定值互联。



示例

接收字 PZD02 设为设定值源：

参数	说明
p1070 = 2050[1]	主设定值与现场总线的接收字 PZD02 互联。
p1075 = 2050[1]	附加设定值与现场总线的接收字 PZD02 互联。

参数

参数	说明	设置
p1070[0...n]	CI：主设定值	设置主设定值的信号源。出厂设置取决于变频器。 带 PROFINET 接口变频器：[0] 2050[1] 不带 PROFINET 接口变频器：[0] 755[0]
p1071[0...n]	CI：主设定值定标系数	设置主设定值定标的信号源。 出厂设置：1
r1073	CO：已生效的主设定值	显示生效的主设定值。
p1075[0...n]	CI：附加设定值	设置附加设定值的信号源。 出厂设置：0
p1076[0...n]	CI：附加设定值定标系数	设置附加设定值定标的信号源。出厂设置：0
r1077	CO：已生效的附加设定值	显示生效的附加设定值。
r2050[0...11]	CO：PROFIdrive PZD 接收字	模拟量互联输出，可以互联从现场总线控制器接收的“字”格式的 PZD。 [1] 大多数标准报文按接收字 PZD02 来接收转速设定值。

更多信息

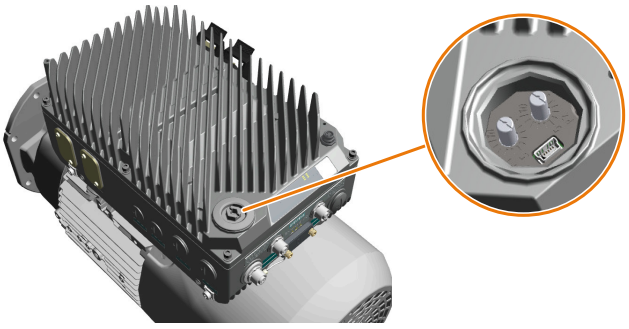
其他信息请参见参数手册中的功能图 2468、9360 和 3030。

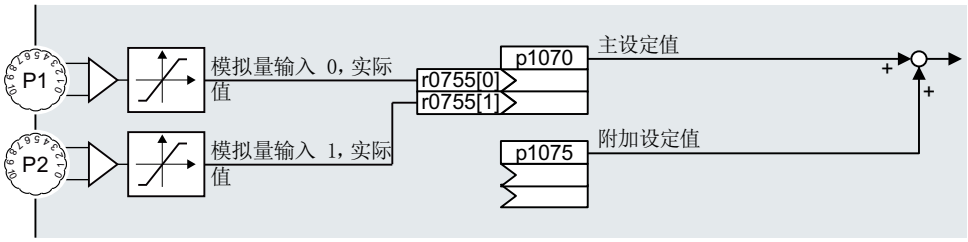
7.17.3 机电电位器

变频器配备了两个机电电位器。

电位器固定连接至内部模拟量输入 0 和 1。

关于如何使用工具来调节这两个机电电位器的详细说明，参见“更换电子模块 (页 434)”一章中的更换步骤。





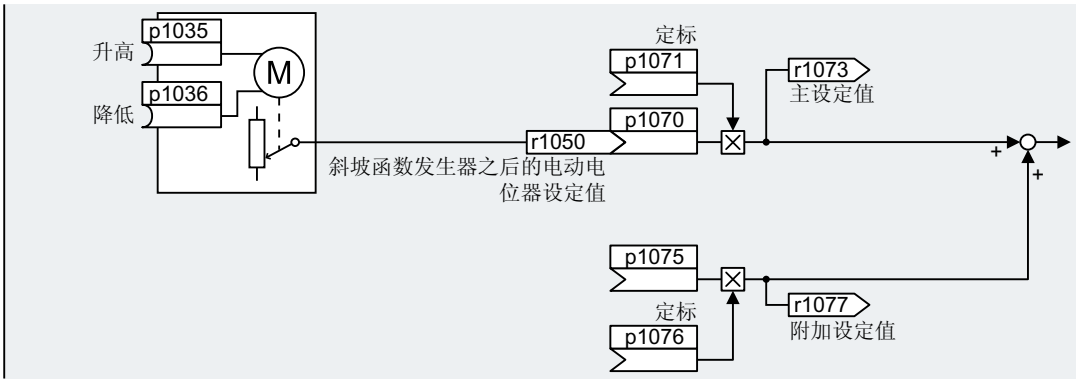
将电位器设为设定值源

参数	说明
p1070[0] = 755[0] p1070[1] = 755[1]	**主设定值** 将主设定值与内部模拟量输入 0 和 1 互联
p1075[0] = 755[0] p1075[1] = 755[1]	**附加设定值** 将附加设定值与内部模拟量输入 0 和 1 互联

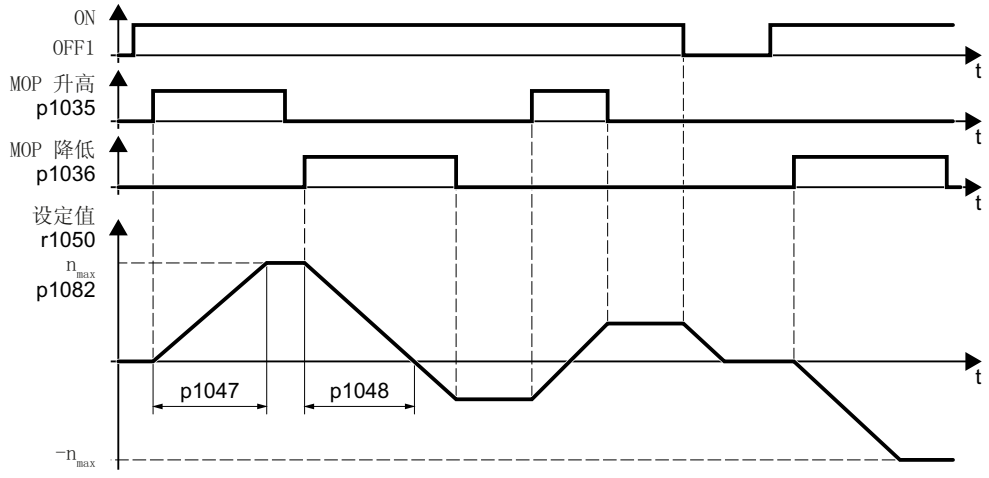
7.17.4 电动电位器用作设定值源

简介

“电动电位器”功能用来模拟机电电位器。电动电位器的输出值可通过“升高”和“降低”控制信号调整。



功能说明



示例

电动电位器设为设定值源：

参数	说明
p1070 = 1050	主设定值与电动电位器的输出端互联。

参数

表格 7-4　基本设置

参数	说明	设置
p1035[0...n]	BI：电动电位器设定值升高	设置连续提高设定值的信号源。 出厂设置取决于变频器。 • 带 PROFINET 接口：[0] 2090.13; [1] 0 • 不带 PROFINET 接口：0
p1036[0...n]	BI：电动电位器设定值降低	设置连续降低设定值的信号源。 出厂设置取决于变频器。 • 带 PROFINET 接口变频器：[0] 2090.14; [1] 0 • 不带 PROFINET 接口：0
p1040[0...n]	电动电位器起始值 [rpm]	电机接通时生效的起始值。 出厂设置：0 rpm
p1047	电动电位器斜坡上升时间 [s]	MOP 斜坡上升时间 出厂设置：10 s
p1048	电动电位器斜坡下降时间 [s]	MOP 斜坡下降时间 出厂设置：10 s
r1050	斜坡函数发生器之后的，电动电位器设定值	斜坡函数发生器之后的，电动电位器设定值
p1070[0...n]	CI：主设定值	设置主设定值的信号源。 出厂设置取决于变频器。 • 带 PROFINET 接口：[0] 2050[1] • 不带 PROFINET 接口：[0] 755[0]
p1071[0...n]	CI：主设定值定标系数	设置主设定值定标的信号源。 出厂设置：1
r1073	CO：已生效的主设定值	显示生效的主设定值。
p1075[0...n]	CI：附加设定值	设置附加设定值的信号源。 出厂设置：0
p1076[0...n]	CI：附加设定值定标系数	设置附加设定值定标的信号源。 出厂设置：0
r1077	CO：生效的附加设定值 [rpm]	显示生效的附加设定值。该显示值是定标后的附加值。

表格 7-5　高级设置

编号	名称	出厂设置
p1030[0...n]	电动电位器配置	电动电位器的配置。 出厂设置：00110 bin .00 存储生效 = 0：在电机接通后设定值由 p1040 给定。 = 1：在电机关闭后变频器会保存电动电位器的设定值， 并在电机接通后将保存值用作设定值。 .01 自动模式、斜坡函数发生器激活（BI:p1041 = 1） = 0：斜坡上升时间/斜坡下降时间为 0 = 1：带斜坡函数发生器 在手动模式（p1041 = 0）中，斜坡函数发生器始终激活。 .02 起始段圆整时间激活 1:带起始段圆整。使用起始段圆整后，便可以设置非常细微的设定值变化。 .03 NVRAM 存储生效 1:当位 00 = 1 时，非易失保存设定值。 .04 斜坡函数发生器始终激活 1:即使在电机关闭时，变频器也始终会计算斜坡函数发生器。
p1037[0...n]	电动电位器，最大转速 [rpm]	变频器将电动电位器输出限制在 p1037 以下。 出厂设置：0 rpm 在快速调试结束后，变频器会将该参数设为合适值。

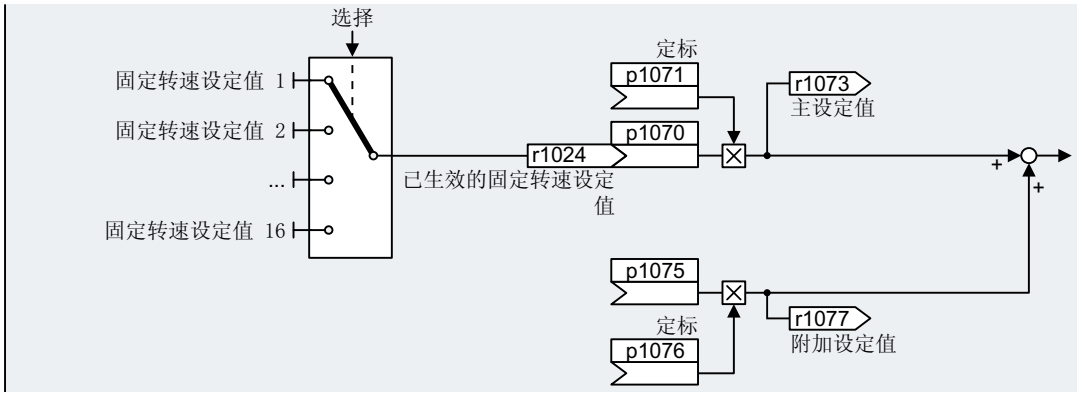
编号	名称	出厂设置
p1038[0...n]	电动电位器，最小转速 [rpm]	变频器将电动电位器输出限制在 p1038 以上。 出厂设置：0 rpm 在快速调试结束后，变频器会将该参数设为合适值。
p1043[0...n]	BI：电动电位器，接受设定值	接受设定值的信号源。当 p1043 从 0 变为 1 时，电动电位器接受设定值 p1044。 出厂设置：0
p1044[0...n]	CI：电动电位器，设定值	设定值的信号源。 出厂设置：0

更多信息

关于电动电位器的其他信息请参见参数手册中的功能图 3020。

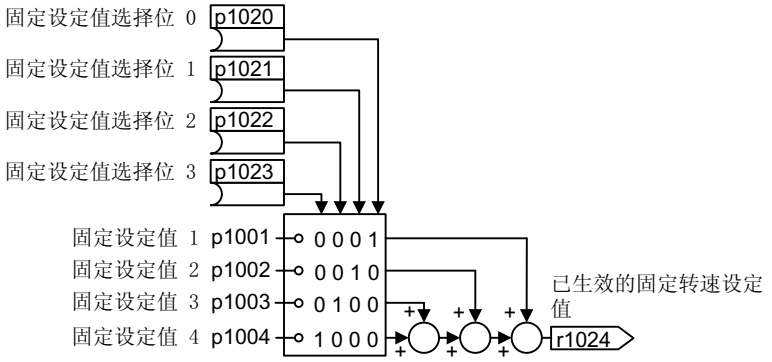
7.17.5 固定转速设定值用作设定值源

功能说明



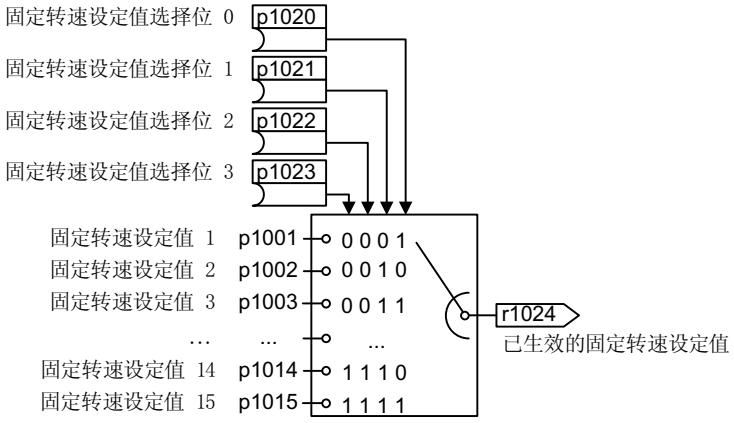
变频器提供了两种选择固定转速设定值的方法：

固定转速设定值的直接选择



p1020	p1021	p1022	p1023	设定值结果
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1001 + p1002
0	0	1	0	p1003
1	0	1	0	p1001 + p1003
0	1	1	0	p1002 + p1003
1	1	1	0	p1001 + p1002 + p1003
0	0	0	1	p1004
1	0	0	1	p1001 + p1004
0	1	0	1	p1002 + p1004
1	1	0	1	p1001 + p1002 + p1004
0	0	1	1	p1003 + p1004
1	0	1	1	p1001 + p1003 + p1004
0	1	1	1	p1002 + p1003 + p1004
1	1	1	1	p1001 + p1002 + p1003 + p1004

固定转速设定值的二进制选择



p1020	p1021	p1022	p1023	设定值结果
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1003
0	0	1	0	p1004
1	0	1	0	p1005
0	1	1	0	p1006
1	1	1	0	p1007
0	0	0	1	p1008
1	0	0	1	p1009
0	1	0	1	p1010
1	1	0	1	p1011
0	0	1	1	p1012
1	0	1	1	p1013
0	1	1	1	p1014
1	1	1	1	p1015

示例

传送带在接通后只按两个不同的速度运行。电机会根据以下转速运转：

- 数字量输入 0 的信号接通电机并使其加速到 300 rpm。
- 数字量输入 1 的信号使电机加速到 2000 rpm。
- 通过两个数字量输入的信号电机加速到 2300 rpm。

应用示例中的设置

参数	说明
p1001[0] = 300.000	固定转速设定值 1
p1002[0] = 2000.000	固定转速设定值 2
p0840[0] = 722.0	ON/OFF1：使用数字量输入 0 接通电机
p1070[0] = 1024	主设定值：将主设定值与固定转速设定值互联。
p1020[0] = 722.0	固定转速设定值选择位 0：将固定转速设定值 1 与数字量输入 0（DI 0）互联。
p1021[0] = 722.1	固定转速设定值选择位 1：将固定转速设定值 2 与数字量输入 1（DI 1）互联。
p1016 = 1	固定转速设定值模式：直接选择固定转速设定值。

应用示例中的固定转速设定值结果

固定转速设定值选择方式	设定值结果
DI 0 = 0	电机停止
DI 0 = 1 且 DI 1 = 0	300 rpm
DI 0 = 1 且 DI 1 = 1	2300 rpm

参数

参数	说明	设置
p1001[0...n]	CO：固定转速设定值 1 [rpm]	固定转速设定值 1 出厂设置：0 rpm
p1002[0...n]	CO：固定转速设定值 2 [rpm]	固定转速设定值 2 出厂设置：0 rpm
...	...	...
p1015[0...n]	CO：固定转速设定值 15 [rpm]	固定转速设定值 15 出厂设置：0 rpm
p1016	固定转速设定值选择模式	固定转速设定值模式 出厂设置：1 1:直接 2:二进制
p1020[0...n]	固定转速设定值选择，位 0	固定转速设定值选择，位 0 出厂设置：0
p1021[0...n]	固定转速设定值选择，位 1	固定转速设定值选择，位 1 出厂设置：0
p1022[0...n]	固定转速设定值选择，位 2	固定转速设定值选择，位 2 出厂设置：0
p1023[0...n]	固定转速设定值选择，位 3	固定转速设定值选择，位 3 出厂设置：0
r1024	已生效的固定转速设定值	固定转速设定值已生效。
r1025.0	固定转速设定值状态	固定转速设定值状态 1 信号：固定转速设定值已选择。

更多信息

关于二进制选择和直接选择的更多信息，请参见参数手册中的功能图 3010 和 3011。

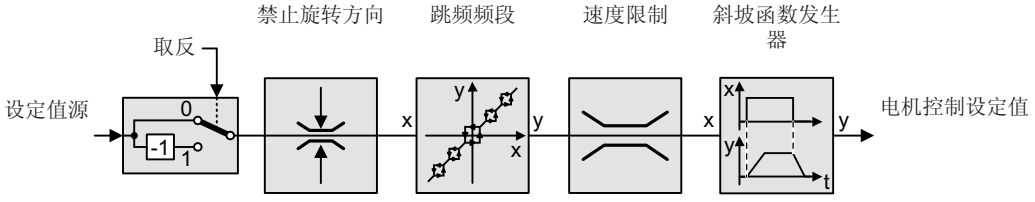
7.18 设定值处理

7.18.1 简介

简介

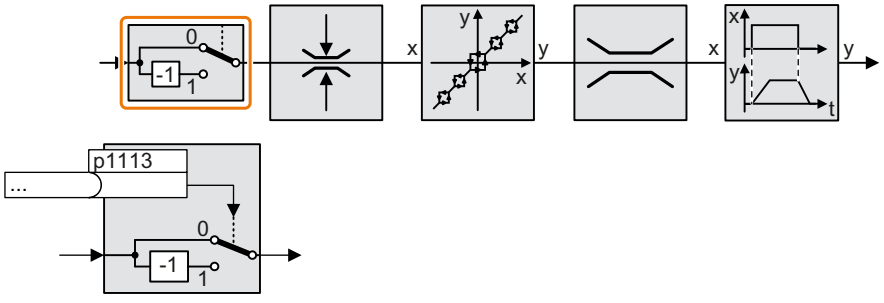
设定值处理通过以下功能调整设定值：

- “取反”，电机旋转方向换向。
- “禁止旋转方向”，能防止电机在错误的方向上旋转，在传送带、挤出机、泵或风机等应用中，该功能非常有用。
- “跳频频段”，能防止电机在这些频段内持续运行。该功能只允许电机在特定转速下短暂运行，从而能够避免产生机械共振。
- “转速限制”，能避免电机及其驱动的负载出现过高转速。
- “斜坡函数发生器”，能防止设定值突然改变。这样电机就可以使用较低的转矩加速和制动。



7.18.2 设定值取反

功能说明



该功能通过二进制信号取反设定值符号。

示例

将参数 p1113 与所需的二进制信号互联，从而通过外部信号取反设定值。

表格 7-6　设定值取反的应用示例

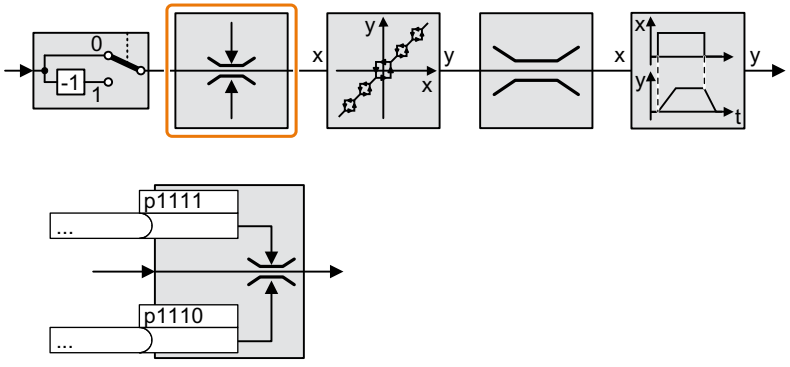
参数	说明
p1113 = 722.1	数字量输入 1 = 0：设定值保持不变。 数字量输入 1 = 1：变频器对设定值取反。
p1113 = 2090.11	通过现场总线（控制字 1、位 11）取反设定值。

参数

参数	说明	设置
p1113[0...n]	BI：设定值取反	设置用于取反设定值的信号源。 出厂设置：取决于变频器

7.18.3　禁止旋转方向

功能说明



在变频器出厂设置中，电机的两个旋转方向都已使能。

如要禁止某个旋转方向，应将相应的参数设为 1。

示例

表格 7-7　设定值取反的应用示例

参数	说明
p1110[0] = 1	负旋转方向已禁止。
p1110[0] = 722.3	数字量输入 3 = 0：负旋转方向已使能。 数字量输入 3 = 1：负旋转方向已禁止。

参数

参数	说明	设置
p1110[0...n]	BI：禁止负方向	设置信号源来禁止负方向。 出厂设置：0
p1111[0...n]	BI：禁止正方向	设置信号源来禁止正方向。 出厂设置：0

7.18.4　跳频频段和最小转速

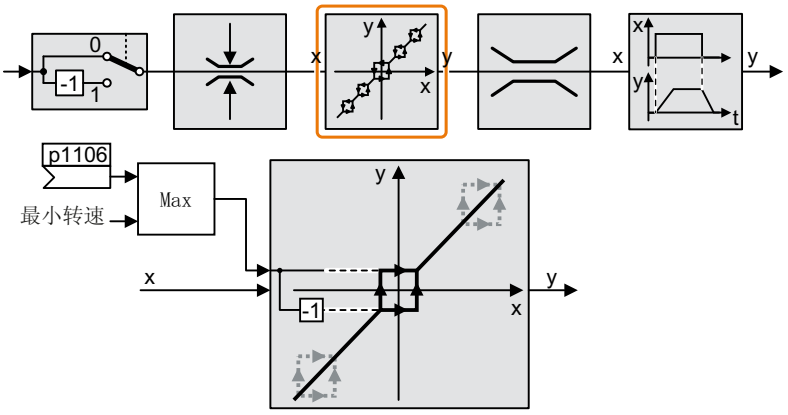
简介

变频器有一个最小转速和四个跳频频段：

- 最小转速可防止电机长时间低于最小转速运行。
- 跳频频段可防止电机长时间在某个转速范围内运行。

功能说明

最小转速



只有在电机的加速或减速过程中，变频器才允许电机转速（绝对值）短时间低于最小转速。

跳频频段

有关跳频频段的更多信息参见参数手册中的功能图 3050。

参数

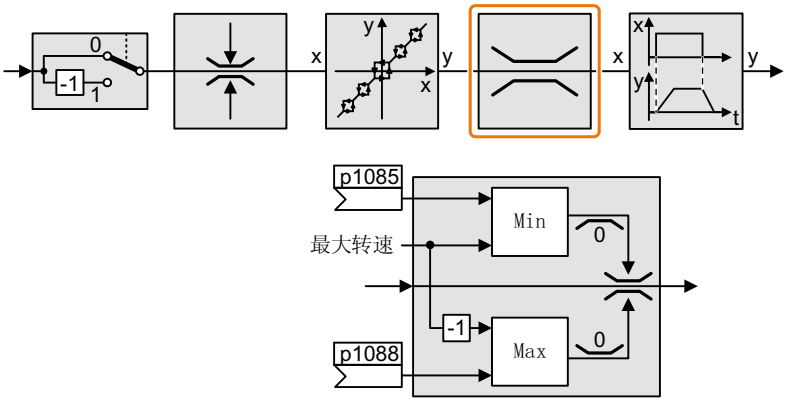
参数	说明	设置
p1051[0...n]	CI：斜坡函数发生器正旋转方向转速限值	设置斜坡函数发生器输入处正向转速限值的信号源。 出厂设置：1083
p1052[0...n]	CI：斜坡函数发生器负旋转方向转速限值	设置斜坡函数发生器输入处负向转速限值的信号源。 出厂设置：1086
p1080[0...n]	最小转速 [rpm]	设定电机转速下限。 出厂设置：0
p1083[0...n]	CO：正旋转方向的转速限值 [rpm]	设置正向最大转速。 出厂设置：210000
r1084	CO：生效的正向转速限值 [rpm]	模拟量互联输出，显示生效的正向转速限值。
p1085[0...n]	CI：正旋转方向转速限值	设置正向转速限值的信号源。 出厂设置：1083

参数	说明	设置
p1091[0...n] ... p1094[0...n]	转速跳跃点 1...4 [rpm]	设置转速跳跃点 1...4。 出厂设置：0
p1098[0...n]	CI：转速跳跃点定标系数	设置转速跳跃点定标系数的信号源。 出厂设置：1
r1099.0	CO/BO：跳频频段状态字	BICO 输出，显示跳频频带。 .00 1 信号：r1170 处于跳频频段内
p1106[0...n]	CI：最小转速信号源	设置电机最小转速信号源。 出厂设置：0
r1112	CO：最小值限制之后的转速设定值 [rpm]	显示最小值限制后的转速设定值。
r1114	CO：方向限制后的设定值 [rpm]	显示换向、方向限制后的转速/速度设定值。
r1119	CO：斜坡函数发生器的输入设定值 [rpm]	显示斜坡函数发生器输入处的设定值。
r1170	CO：转速控制器设定值总和 [rpm]	模拟量互联输出，显示选择斜坡函数发生器后的转速设定值。

更多信息参见参数手册中的参数列表。

7.18.5 速度限制

最大转速可以在两个旋转方向上限制转速设定值。



一旦超出最大转速，变频器便输出故障或报警信息。

当需要依方向限制转速时，需要定义每个方向的转速限值。

参数

参数	说明	设置
p1082[0...n]	最大转速 [rpm]	设定转速上限。 出厂设置：1500
p1083[0...n]	CO：正旋转方向的转速限值 [rpm]	设置正向最大转速。 出厂设置：210000
p1085[0...n]	CI：正旋转方向转速限值	设置正向转速限值的信号源。 出厂设置：1083
p1086[0...n]	CO：负旋转方向的转速限值 [rpm]	设置负向转速限值。 出厂设置：-210000
p1088[0...n]	CI：负旋转方向转速限值	设置负向转速/速度限值的信号源。 出厂设置：1086

7.18.6 斜坡函数发生器

简介

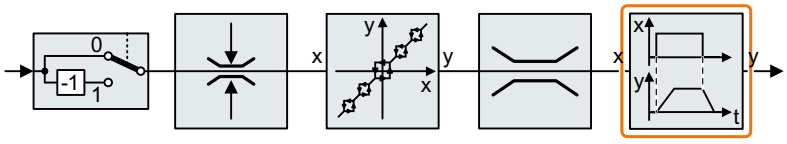
设定值通道中的斜坡函数发生器用于限制转速设定值的变化速率（加速度）。加速度降低会减小电机加速转矩。这样，电机就可以减轻驱动设备上的机械系统负载。

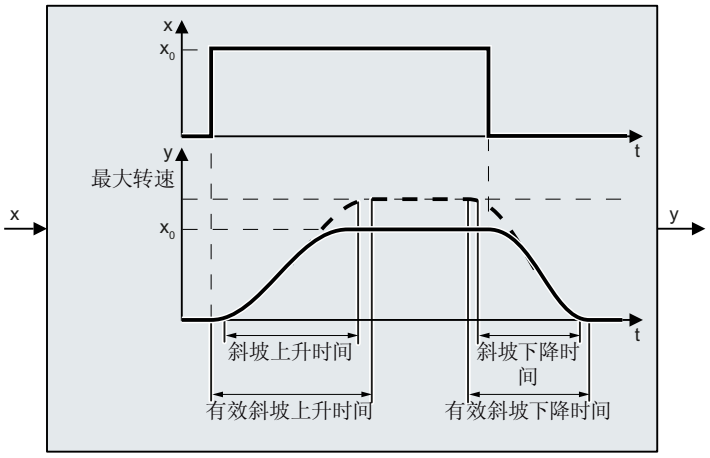
有两种斜坡函数发生器可供选择：

- 扩展斜坡函数发生器
  扩展斜坡函数发生器不仅限制加速度，而且还通过设定值圆整对加速度的变化（急动度）进行限制。如此一来，便不会形成电机转矩骤变。
- 基本斜坡函数发生器
  基本斜坡函数发生器限制加速度，但不限制急动度。

扩展斜坡函数发生器

扩展斜坡函数发生器的斜坡上升时间和斜坡下降时间是可以单独设置的。这两个时间的最佳设置和实际应用紧密相关，可以是几百毫秒，也可以是几分钟。





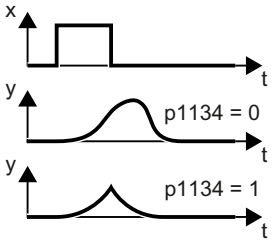
对斜坡起始段和结束段的圆滑整定可以实现平滑的加速和减速。

电机的斜坡上升和斜坡下降时间会因增加了圆整时间而有所延长。

- 有效的斜坡上升时间 = p1120 + 0.5 × (p1130 + p1131)。
- 有效的斜坡下降时间 = p1121 + 0.5 × (p1130 + p1131)。

用于设置扩展斜坡函数发生器的参数

参数	说明	设置
p1115	斜坡函数发生器选择	设置斜坡函数发生器类型。 0:基本斜坡函数发生器 1:扩展斜坡函数发生器（出厂设置）
p1120[0...n]	斜坡函数发生器斜坡上升时间 [s]	在这段时间内斜坡函数发生器将速度设定值由静止状态（设定值 = 0）提高至最大速度（p1082）。 出厂设置：1
p1121[0...n]	斜坡函数发生器斜坡下降时间 [s]	设定斜坡函数发生器的斜坡下降时间。 出厂设置：1

参数	说明	设置
p1130[0...n]	斜坡函数发生器起始段圆整时间 [s]	设置扩展斜坡发生器的起始段圆整时间。该值适用于斜坡上升和斜坡下降。 出厂设置：0
p1131[0...n]	斜坡函数发生器结束段圆整时间 [s]	设置扩展斜坡发生器的结束段圆整时间。 出厂设置：0
p1134[0...n]	斜坡函数发生器，圆整类型	设置扩展斜坡函数发生器对 OFF1 指令或设定值降低的滤波方式。 0:连续滤波（出厂设置） 1:不连续滤波 
p1135[0...n]	OFF3 斜坡下降时间[s]	设置执行 OFF3 指令时由最大转速下降到静止状态的斜坡下降时间。 出厂设置：0
p1136[0...n]	OFF3 起始段圆整时间 [s]	设置 OFF3 扩展斜坡发生器的起始段圆整时间。 出厂设置：0
p1137[0...n]	OFF3 结束段圆整时间 [s]	设置 OFF3 扩展斜坡发生器的结束段圆整时间。 出厂设置：0

更多信息参见参数手册中的功能图 3070 和参数表。

设置扩展斜坡函数发生器

操作步骤

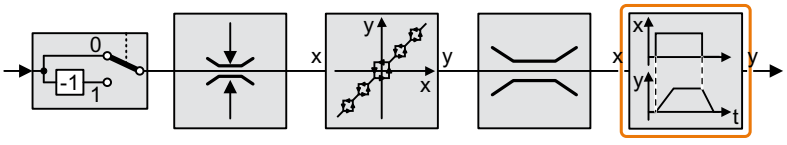
1. 给出一个尽可能大的转速设定值。
2. 接通电机。

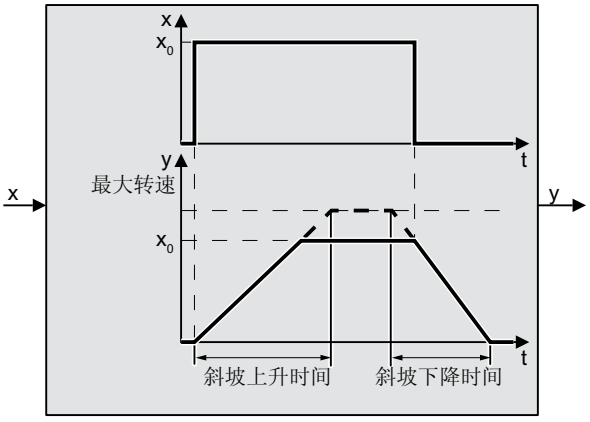
3. 检查驱动响应。
   - 如果电机加速过慢，请缩短斜坡上升时间。
     斜坡上升时间过短会导致电机在加速时达到电流限值且暂时无法跟随转速设定值。在此情况下，驱动会超出设定的时间。
   - 如果电机加速过快，延长斜坡上升时间。
   - 如果加速过急，增大起始段圆整时间。
     使用永磁同步电机时，设置起始段圆整时间可防止电机在启动时发生倾斜。
   - 大多数应用中，都可以将结束段圆整时间设为和起始段圆整时间相同的值。
4. 断开电机。
5. 检查驱动响应。
   - 如果电机减速过慢，缩短斜坡下降时间。
     最小的有效斜坡下降时间取决于具体应用。当斜坡下降时间过短时，变频器要么会达到电机的电流限值，要么会出现过高的直流母线电压。
   - 电机制动过快或制动时变频器发生故障，则需延长斜坡下降时间。
6. 重复第 1 到第 5 步，直到获得符合电机或设备要求的驱动特性。

已完成扩展斜坡函数发生器的设置。

❒

基本斜坡函数发生器





与扩展斜坡函数发生器相比，基本斜坡函数发生器不使用圆整时间。

用于设置基本斜坡函数发生器的参数

参数	说明	设置
p1082[0...n]	最大转速 [rpm]	设定转速上限。 出厂设置：1500
p1115	斜坡函数发生器选择	设置斜坡函数发生器类型。 0:基本斜坡函数发生器 1:扩展斜坡函数发生器（出厂设置）
p1120[0...n]	斜坡函数发生器斜坡上升时间 [s]	在这段时间内斜坡函数发生器将速度设定值由静止状态（设定值 = 0）提高至最大速度（p1082）。 出厂设置：1
p1121[0...n]	斜坡函数发生器斜坡下降时间 [s]	设定斜坡函数发生器的斜坡下降时间。 出厂设置：1
p1135	OFF3 斜坡下降时间[s]	设置执行 OFF3 指令时由最大转速下降到静止状态的斜坡下降时间。 出厂设置：0

在运行中修改斜坡上升时间和斜坡下降时间

运行中可修改斜坡函数发生器的斜坡上升时间和斜坡下降时间。定标系数值可通过现场总线给定。

前提条件

- 已完成了变频器和控制系统之间的通讯调试。
- 变频器中和上级控制器中已设置了自由报文 999。
  扩展或自由互联报文 (页 175)
- 控制器通过 PZD 3 将定标系数发送给变频器。

操作步骤

1. 设置 p1138 = 2050[2]。
   将斜坡上升时间的定标系数和 PZD 接收字 3 互联。
2. 设置 p1139 = 2050[2]。
   将斜坡下降时间的定标系数和 PZD 接收字 3 互联。

变频器通过 PZD 接收字 3 接收斜坡上升时间和斜坡下降时间的定标系数。

❒

设置定标参数

参数	说明	设置
p1138[0...n]	CI：斜坡函数发生器斜坡上升时间定标	设置斜坡函数发生器斜坡上升时间定标的信号源。 出厂设置：1
p1139[0...n]	CI：斜坡函数发生器斜坡下降时间定标	设置斜坡函数发生器斜坡下降时间定标的信号源。 出厂设置：1
r2050[0...11]	CO：PROFIdrive PZD 接收字	模拟量互联输出，显示从现场总线控制器接收的“字”格式的 PZD（设定值）。

7.19 PID 工艺控制器

简介

工艺控制器用来控制过程变量，如压力、温度、水位或流量。

前提条件

附加功能

已设置 V/f 控制或者矢量控制。

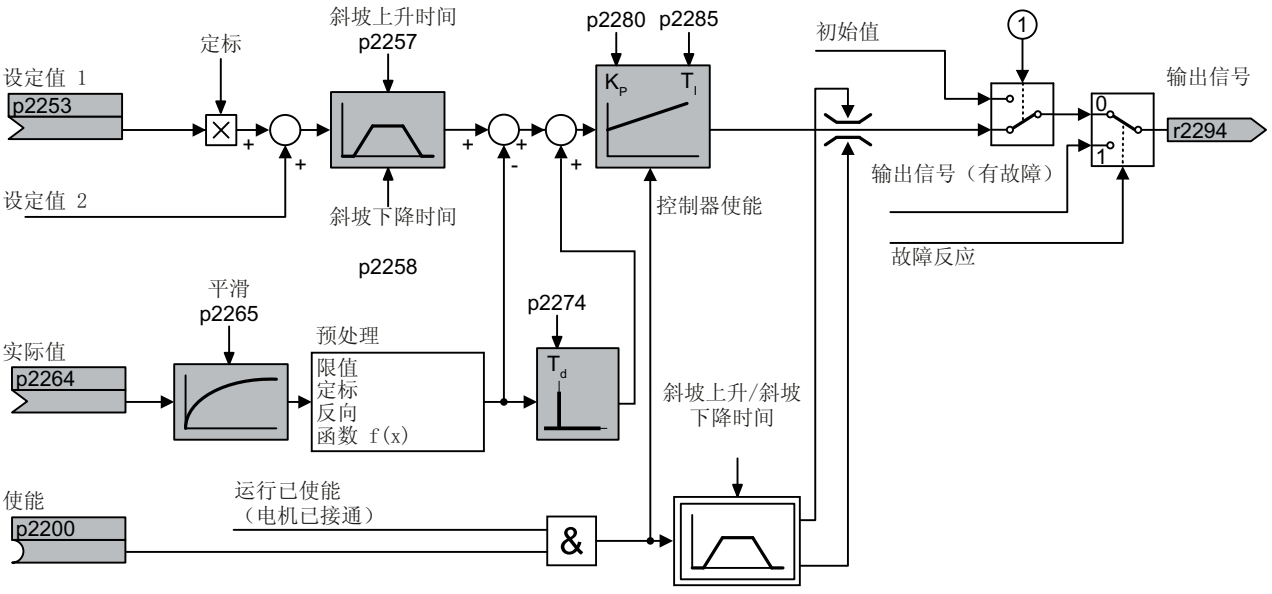
工具

可使用比如 PC 工具等途径来更改功能设置。

功能说明

功能图

工艺控制器设计为 PID 控制器（由比例单元、积分单元和微分单元组成的控制器）。



① 同时满足以下条件时，变频器会采用初始值：

- 工艺控制器提供主设定值（p2251 = 0）。
- 工艺控制器的斜坡函数发生器输出端还没有到达初始值。

基本设置

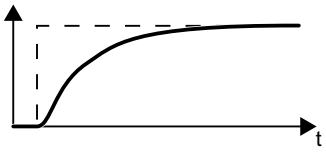
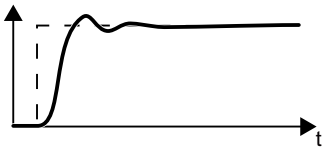
至少需要配置功能图中以灰色标记的部分：

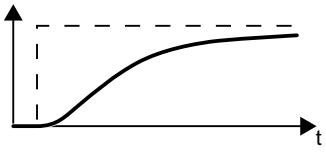
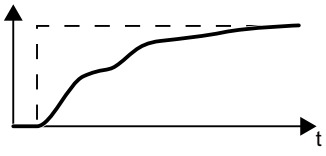
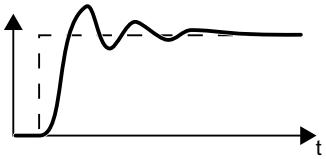
- 将设定值和实际值与所需的信号互联
- 设置斜坡函数发生器和控制器参数 K_P、T_I 和 T_d。

设置控制器参数 K_P、T_I 和 T_d。

操作步骤

1. 将斜坡函数发生器的斜坡上升时间和斜坡下降时间（p2257 和 p2258）暂时设为零。
2. 预先给定一个设定值阶跃，并且监控相应的实际值。
   所要控制的过程响应越慢，对控制器响应性能进行监控的时间就要越长。在某些特定情况下，比如进行温度控制时，需要等待数分钟才能够得出控制器响应性能的评估结果。

	最理想的控制器响应性能，适用于不允许任何超调的应用。 实际值接近设定值，无明显超调。
	最理想的控制器响应性能，能够实现快速整定和干扰补偿。 实际值接近设定值，出现轻微的超调，最大为设定值阶跃的 10%。

	实际值缓慢接近设定值。 • 增大比例增益 K_P (p2280)，减小积分时间 T_I (p2285)。
	实际值缓慢接近设定值，但有轻微振荡。 • 增大比例增益 K_P (p2280)，减小差分时间 T_d (p2274)
	实际值快速接近设定值，但超调量很大。 • 减小比例增益 K_P (p2280)，增大积分时间 T_I (p2285)。

3. 将斜坡函数发生器的斜坡上升时间/斜坡下降时间恢复为原值。

已成功手动设置了工艺控制器。

❒

限制工艺控制器的输出

出厂设置中，工艺控制器的输出被限制在 ± 最大转速内。必须根据实际应用对该限值进行修改。

示例：工艺控制器的输出为泵提供转速设定值。泵只能在正方向上运行。

参数

基本设置

参数	说明	设置
r0046.0...31	CO/BO：缺少使能信号	BICO 输出，显示当前缺少的、阻止驱动闭环控制运行的使能信号。
r0052.0...15	CO/BO：状态字 1	模拟量互联输出，显示状态字 1。
r0056.0...15	CO/BO：闭环控制状态字	BICO 输出，显示闭环控制的状态字。
r1084	CO：生效的正向转速限值 [rpm]	模拟量互联输出，显示生效的正向和负向转速限值。
r1087	CO：生效的负向转速限值 [rpm]	
p2200[0...n]	BI：工艺控制器使能	设置用于激活/取消工艺控制器的信号源。 1 信号：工艺控制器使能。 出厂设置：0
p2252	工艺控制器配置	设置工艺控制器的配置。 出厂设置：0000 0000 bin
p2253[0...n]	CI：工艺控制器设定值 1	设置工艺控制器的设定值 1 和设定值 2 的信号源。 出厂设置：0
p2254[0...n]	CI：工艺控制器设定值 2	
p2255	工艺控制器设定值 1 定标系数 [%]	设置工艺控制器的设定值 1 和设定值 2 的定标系数。 出厂设置：100
p2256	工艺控制器设定值 2 定标系数 [%]	
p2257	工艺控制器斜坡上升时间 [s]	设置工艺控制器的斜坡上升时间和斜坡下降时间。 出厂设置：1
p2258	工艺控制器斜坡下降时间 [s]	
r2260	CO：斜坡函数发生器后的工艺控制器设定值 [%]	显示工艺控制器斜坡函数发生器后的设定值。

参数	说明	设置
p2261	工艺控制器设定值滤波器时间常数 [s]	设置工艺控制器的设定值滤波器（PT1）的时间常数。 出厂设置：0
r2262	CO：滤波后的工艺控制器设定值 [%]	模拟量互联输出，显示工艺控制器在设定值滤波器（PT1）后的设定值。
p2263	工艺控制器类型	设置工艺控制器的类型。 0:实际值信号中的微分元件（出厂设置） 1:调节差中的微分元件
r2273	CO：工艺控制器调节差 [%]	显示工艺控制器的设定值和实际值之间的偏差。
p2274	工艺控制器微分时间常数 [s]	设置工艺控制器微分元件的时间常数。 出厂设置：0
p2280	工艺控制器比例增益	设置工艺控制器的比例增益。 出厂设置：1
p2285	工艺控制器积分时间 [s]	设置工艺控制器的积分时间（即积分元件，积分时间常数）。 出厂设置：30
p2286[0...n]	BI：工艺控制器积分器保持	设置用于保持工艺控制器积分器的信号源。 出厂设置：56.13
p2289[0...n]	CI：工艺控制器前馈控制信号	设置工艺控制器前馈控制信号的信号源。 出厂设置：0
p2306	工艺控制器调节差取反	设置取反工艺控制器的调节差。 0:不取反（出厂设置） 1:取反
p2339	工艺控制器阈值，使积分分量停在转速跳跃点 [%]	设置工艺控制器的调节差阈值，该阈值可以使控制器的积分元件保持在斜坡函数发生器的转速跳跃点区间内。 出厂设置：2
r2344	CO：滤波后的工艺控制器最终转速设定值 [%]	显示在切换到故障反应之前、工艺控制器滤波后的转速设定值（参见 p2345）。

参数	说明	设置
p2345	工艺控制器故障响应	设置出现故障 F07426 时工艺控制器输出的反应（工艺控制器实际值受限）。 0:功能禁止（出厂设置） 1:故障时：切换到 r2344（或 p2302） 2:故障时：切换到 p2215
r2349.0...13	CO/BO：工艺控制器状态字	BICO 输出，显示工艺控制器的状态字。

限制工艺控制器的输出

编号	名称	出厂设置
p2290[0...n]	BI：工艺控制器使能限制	设置用于激活工艺控制器输出的信号源。 设为 1 表示激活工艺控制器输出。 出厂设置：1
p2291	CO：工艺控制器的最大限值 [%]	设置工艺控制器的上限。 出厂设置：100
p2292	CO：工艺控制器的最小限值 [%]	设置工艺控制器的下限。 出厂设置：0
p2293	工艺控制器斜坡上升时间/斜坡下降时间 [s]	设置工艺控制器输出信号的斜坡升降时间。 出厂设置：1
r2294	CO：工艺控制器的输出信号 [s]	模拟量互联输出，显示工艺控制器的输出信号。
p2295	CO：工艺控制器的输出定标 [s]	设置工艺控制器输出信号的定标。 出厂设置：100
p2296[0...n]	CI：工艺控制器的输出定标	设置工艺控制器定标值的信号源。 出厂设置：2295
p2297[0...n]	CI：工艺控制器的最大限值信号源	设置工艺控制器上限的信号源。 出厂设置：1084
p2298[0...n]	CI：工艺控制器的最小限值信号源	设置工艺控制器下限的信号源。 出厂设置：1087

编号	名称	出厂设置
p2299[0...n]	CI：工艺控制器限值偏移	设置工艺控制器的输出限值偏移的信号源。 出厂设置：0
p2302	工艺控制器输出信号起始值 [%]	设置工艺控制器输出的起始值。 出厂设置：0

调整工艺控制器的实际值

参数	说明	设置
p2264[0...n]	CI：工艺控制器实际值	设置工艺控制器实际值的信号源。 出厂设置：0
p2265	工艺控制器实际值滤波器的时间常数 [s]	设置工艺控制器实际值滤波器（PT1）的时间常数。 出厂设置：0
p2266	CO：滤波后的工艺控制器实际值 [%]	模拟量互联输出，显示工艺控制器在滤波器（PT1）后的实际值。
p2267	工艺控制器实际值上限 [%]	设置工艺控制器实际值信号的上限。 出厂设置：100
p2268	工艺控制器实际值下限 [%]	设置工艺控制器实际值信号的下限。 出厂设置：-100
p2269	工艺控制器实际值增益 [%]	设置工艺控制器实际值的定标系数。 出厂设置：100
p2270	工艺控制器实际值函数	设置工艺控制器实际值信号使用的算术函数。 0:输出 (y) = 输入 (x)，出厂设置 1:平方根函数（x 的平方根） 2:平方函数（x * x） 3:立方函数（x * x * x）
p2271	工艺控制器实际值取反	设置取反工艺控制器的实际值信号。 0:不取反（出厂设置） 1:取反实际值信号
r2272	CO：工艺控制器实际值定标系数 [%]	模拟量互联输出，显示定标后的工艺控制器实际值。

PID 工艺控制器，固定值（二进制选择）

参数	说明	设置
p2201[0...n] ... p2215[0...n]	CO：工艺控制器固定值 1 ... 15 [%]	设置工艺控制器的固定值 1 ... 15。 出厂设置：10, 20, 30 ... 150
p2216[0...n]	工艺控制器固定值选择方法	设置选择固定设定值的方法： 1:直接选择（出厂设置） 2:二进制选择
r2224	CO：生效的工艺控制器固定值 [%]	模拟量互联输出，显示选中并生效的工艺控制器固定值。
r2225.0	CO/BO：工艺控制器固定值选择的状态字 [%]	BICO 输出，显示工艺控制器固定值选择的状态字。
r2229	工艺控制器实际编号	显示选中的工艺控制器固定设定值的编号。

PID 工艺控制器，固定值（直接选择）

参数	说明	设置
p2216[0...n]	工艺控制器固定值选择方法	设置选择固定设定值的方法： 1:直接选择（出厂设置） 2:二进制选择
p2220[0...n] ... p2223[0...n]	BI：工艺控制器固定值选择位 0 ... 3	设置选择工艺控制器固定值的信号源。 出厂设置：0
r2224	CO：生效的工艺控制器固定值 [%]	模拟量互联输出，显示选中并生效的工艺控制器固定值。
r2225.0	CO/BO：工艺控制器固定值选择的状态字 [%]	BICO 输出，显示工艺控制器固定值选择的状态字。
r2229	工艺控制器实际编号	显示选中的工艺控制器固定设定值的编号。

PID 工艺控制器，电动电位器

参数	说明	设置
r2231	工艺控制器电动电位器设定值存储器 [%]	显示工艺控制器电动电位器的设定值存储器。
p2235[0...n]	BI：工艺控制器电动电位器设定值升高	设置用于连续升高工艺控制器电动电位器设定值的信号源。 出厂设置：0
p2236[0...n]	BI：工艺控制器电动电位器设定值降低	设置用于连续降低工艺控制器电动电位器设定值的信号源。 出厂设置：0
p2237[0...n]	工艺控制器电动电位器最大值 [%]	设置工艺控制器电动电位器的最大值。 出厂设置：100
p2238[0...n]	工艺控制器电动电位器最小值 [%]	设置工艺控制器电动电位器的最小值。 出厂设置：-100
p2240[0...n]	工艺控制器电动电位器初始值 [%]	设置工艺控制器电动电位器的初始值。 出厂设置：0
r2245	CO：工艺控制器电动电位器在斜坡函数发生器之前的设定值 [%]	显示工艺控制器电动电位器在内部斜坡函数发生器之前生效的设定值。
p2247[0...n]	工艺控制器电动电位器斜坡上升时间 [%]	设置工艺控制器电动电位器的内部斜坡函数发生器的升降时间。 出厂设置：10
p2248[0...n]	工艺控制器电动电位器斜坡下降时间 [%]	
r2250	CO：工艺控制器电动电位器在斜坡函数发生器之后的设定值 [%]	显示工艺控制器电动电位器在内部斜坡函数发生器之后生效的设定值。

更多信息

更多信息请参见参数手册中的功能图 7950 ... 7958。

有关以下 PID 控制器元件的更多信息请访问网址：

- 设定值输入：模拟量值或固定设定值
- 设定值通道：定标，斜坡函数发生器和滤波
- 实际值通道：滤波、限值和信号处理

- PID 控制器：微分元件的工作方式、积分元件的禁用和控制原理
- 使能、限制控制器输出和故障响应

FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/92556266)

7.20 电机控制

概述

变频器有两种控制方式，以确保电机根据转速设定值运转：

- V/f 控制
- 矢量控制

7.20.1 设置永磁同步电机（第三方电机）的饱和特性曲线

简介

变频器进行电机控制时需要模拟永磁同步电机的饱和特性曲线“横向磁通与横向电流”。

西门子电机的饱和特性曲线保存在变频器中。

使用第三方电机时，应根据电机数据表等对饱和特性曲线进行设置。

前提条件

快速调试已完成。

第三方电机的饱和特性曲线已可使用。

操作步骤

1. 根据电机数据表，确定以下数值：
   - 确定饱和特性曲线的电流值 iq[0] ... iq[4]。
   - 确定与电流值对应的磁通值 psiq[0] ... psiq[4]。

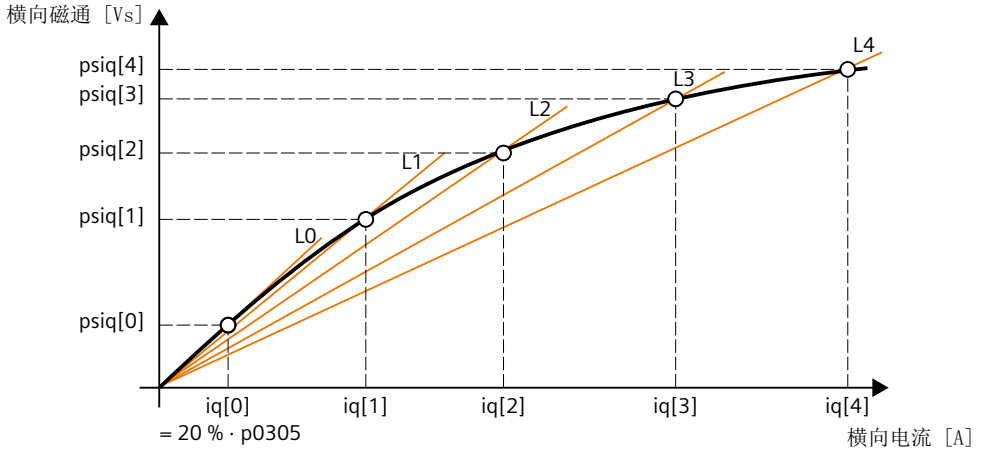


图 7-9　永磁同步电机的饱和特性曲线

如果第三方电机没有可用的饱和特性曲线，则要保持参数 p356 以及 p362 ... p369 的出厂设置。原则上，只有使用正确设置的饱和特性曲线进行调试，才能得到满意的控制性能。

2. 设置 p0356 = psiq[0] / (20% · p0305)
3. 设置下列参数：
   - p0362 = psiq[1] / (p0356 · p0305) · 100 %
   - p0363 = psiq[2] / (p0356 · p0305) · 100 %
   - p0364 = psiq[3] / (p0356 · p0305) · 100 %
   - p0365 = psiq[4] / (p0356 · p0305) · 100 %
   - p0366 = iq[1] / p0305 · 100 %
   - p0367 = iq[2] / p0305 · 100 %
   - p0368 = iq[3] / p0305 · 100 %
   - p0369 = iq[4] / p0305 · 100 %

   或者也可以根据电感 L1 ... L4 来计算参数 p0362 ... p0365：
   - p0362 = L1 / p0356 · p0366
   - p0363 = L2 / p0356 · p0367
   - p0364 = L3 / p0356 · p0368
   - p0365 = L4 / p0356 · p0369

结果

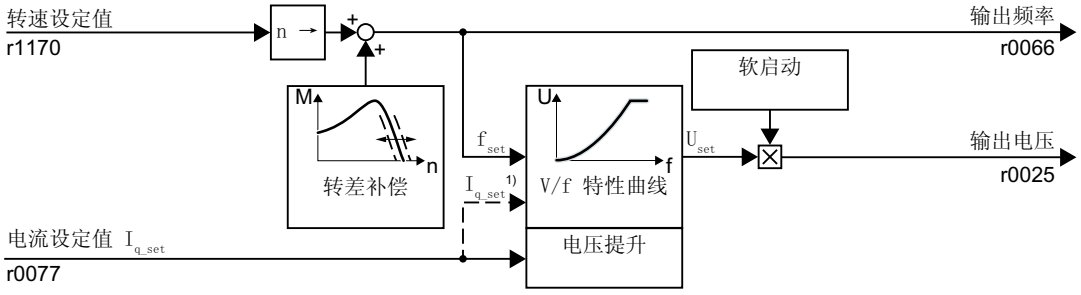
用于模拟饱和特性曲线的参数在变频器中按照升序进行定义：

- 20 % < p0362 < p0363 < p0364 < p0365
- 20 % < p0366 < p0367 < p0368 < p0369

当电流 iq > iq[4] 时，变频器假设其为直线特性曲线。

7.20.2 V/f 控制

简介



1) 在 V/f 磁通电流控制（FCC）时，变频器会在转速较低时调节电机电流（启动电流）。

V/f 控制是一种转速前馈控制，具有以下特性：

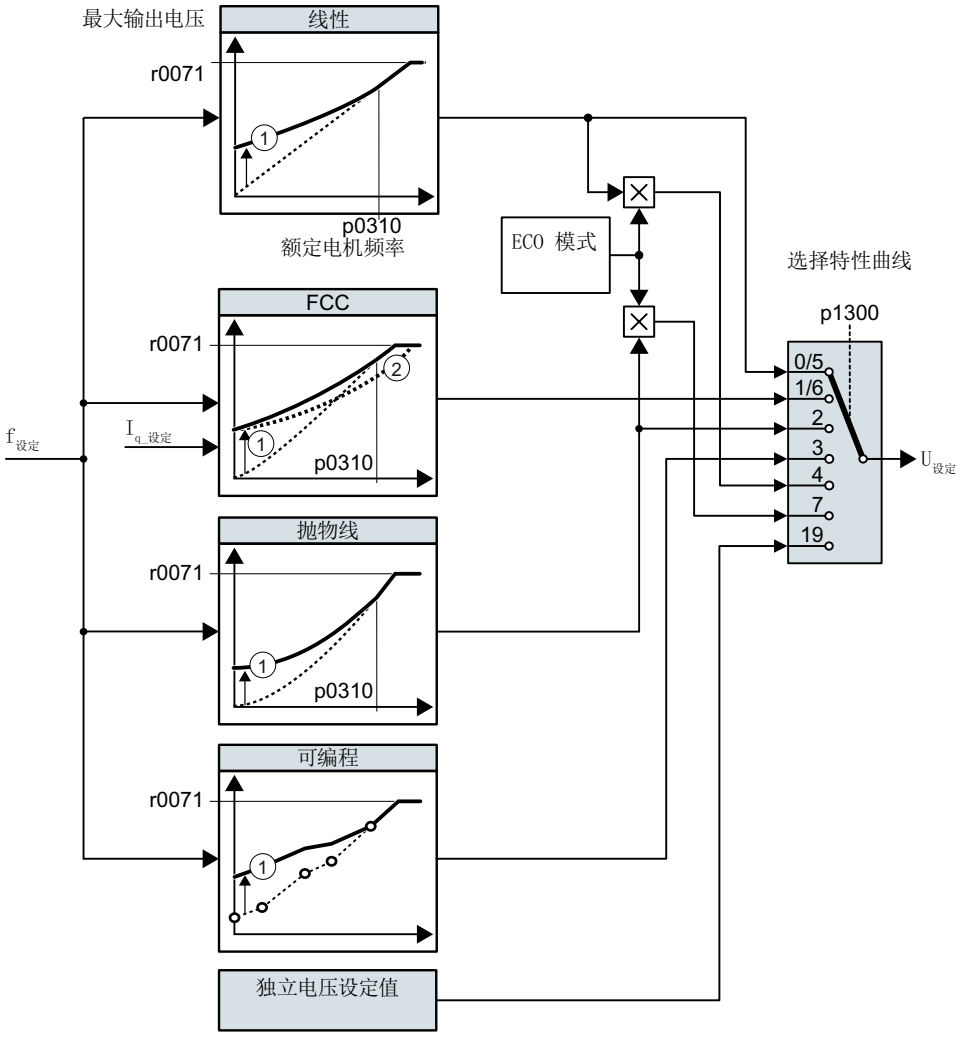
- 变频器根据 V/f 特性曲线控制输出电压。
- 输出频率主要是基于转速设定值和电机极对数计算而来的。
- 转差补偿会根据负载情况修正输出频率，从而提高转速精度。
- V/f 控制方式无控制环，因此在任何应用场景中都比较稳定。
- 在对转速精度有较高要求的应用中，可以选择随负载变化的电压提升方式（磁通电流控制，FCC）

为了确保电机能够采用 V/f 控制方式运行，至少必须根据应用设置以下功能部分：

- V/f 特性曲线
- 电压提升

7.20.2.1 V/f 控制的特性曲线

变频器具备不同的 V/f 特性曲线。



① 该特性曲线中的电压提升可在转速较低时优化转速控制

② 采用磁通电流控制（FCC）时，变频器会补偿电机定子电阻中的压降

变频器将其输出电压提升至最大输出电压。变频器的最大输出电压取决于电源电压。

当达到最大输出电压时，变频器仅提高输出频率。此时电机进入弱磁运行：转矩恒定，转差随转速的增加呈二次递减。

电机在额定频率时的输出电压值还取决于以下变量：

- 变频器尺寸与电机尺寸之比
- 电源电压

- 电源阻抗
- 电机转矩实际值

与输入电压相关的最大输出电压请查阅技术数据章节。

技术数据 (页 451)

7.20.2.2 选择 V/f 特性曲线

表格 7-8 直线和抛物线特性曲线

要求	应用示例	备注	特性曲线	参数
需要的转矩不依赖于转速	传送带、辊式输送机、链式输送机、偏心螺杆泵、压缩机、挤压机、离心机、搅拌机、混合机	-	线性	p1300 = 0
		变频器补偿定子电阻上的压降。推荐用于 7.5 kW 以下的电机。 前提：已经按照铭牌所示对电机数据进行了设置，并在快速调试后执行了电机数据检测。	带磁通电流控制（FCC）的直线特性曲线	p1300 = 1
需要的转矩随转速的升高而升高	离心泵、径流式风机、轴流式风机	电机和变频器的损耗相较于直线特性曲线更少。	抛物线	p1300 = 2

表格 7-9 特殊应用的特性曲线

要求	应用示例	备注	特性曲线	参数
低动态响应且转速恒定的应用	离心泵、径流式风机、轴流式风机	当达到转速设定值并保持 5 秒时，变频器会降低输出电压。 因此，相比抛物线特性曲线，ECO 模式更加节能。	ECO 模式	p1300 = 4 或 p1300 = 7。
变频器必须在尽可能长的时间内维持电机转速恒定。	纺织工业中的驱动	达到最大电流限值后，变频器仅会降低输出电压，而不是频率。	精确的频率特性曲线	p1300 = 5 或 p1300 = 6。
可自由设置的 V/f 特性曲线	-	-	可设置的特性曲线	p1300 = 3
采用独立电压设定值的 V/f 特性曲线	-	频率和电压之间的关系不是在变频器内计算得出，而是由用户给定。	独立电压设定值	p1300 = 19

有关 V/f 特性曲线的详细信息请参见参数手册中的参数表和功能图。

7.20.2.3 优化电机启动

简介

选择了 V/f 特性曲线后，大多数应用中都无需进行其他设置。

在以下情况中，电机不能在接通后加速至转速设定值：

- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 斜坡上升时间（p1120）过短

想要改善电机的启动特性，可为 V/f 特性曲线设置电机转速较低时的电压提升。

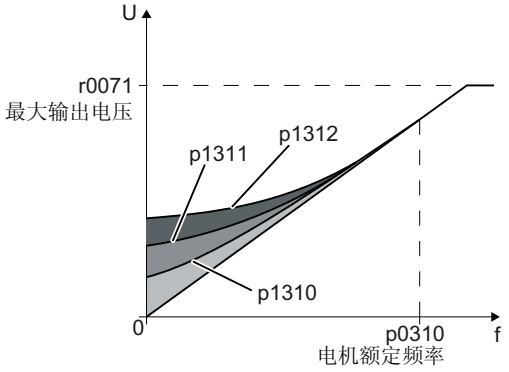
前提条件

斜坡函数发生器的斜坡上升时间（取决于电机的额定功率）在 1 s（< 1 kW）至 10 s（> 10 kW）之间。

功能说明

设置 V/f 控制的电压提升

变频器根据启动电流 p1310 ... p1312 来提升电压。



以 ≤ 5% 的幅度增大参数值 p1310 ... p1312。p1310 ... p1312 设得过高，可能会导致电机过热，变频器因过电流而停止（跳闸）。

出现报警 A07409 时，不允许再继续提高任何参数的值。

操作步骤

1. 根据设定值（每分钟转数）接通电机。
2. 检查电机是否顺畅运转。
3. 如果电机没有顺畅运转或是停止不动，加大电压提升 p1310（电压提升的持续启动电流），直到电机顺畅运转。
4. 接入最大负载，将电机加速到最大转速。
5. 检查电机是否按照转速设定值运转。
6. 必要时加大电压提升 p1311（电压提升加速时的启动电流），直到电机正常加速。

在较高启动转矩的应用中需要额外提高 p1312（电压提升启动时的启动电流），以获得令人满意的电机响应。

已成功设置电压提升。

❒

参数

参数	说明	设置
r0071	最大输出电压 [V]	显示最大输出电压。
p0310[0...n]	电机额定频率 [Hz]	设置电机额定频率。 出厂设置：0
p1310[0...n]	持续启动电流（电压提升）[%]	以电机额定电流（p0305）的 [%] 定义升压。 出厂设置：50
p1311[0...n]	加速时的启动电流（电压提升）[%]	p1311 只用于设置加速过程中的电压提升，它会生成一个附加转矩来使负载加速。 出厂设置：0
p1312[0...n]	启动时的启动电流（电压提升）[%]	设置引导启动过程中的附加电压提升，但它只针对第一个加速阶段。 出厂设置：0

更多信息

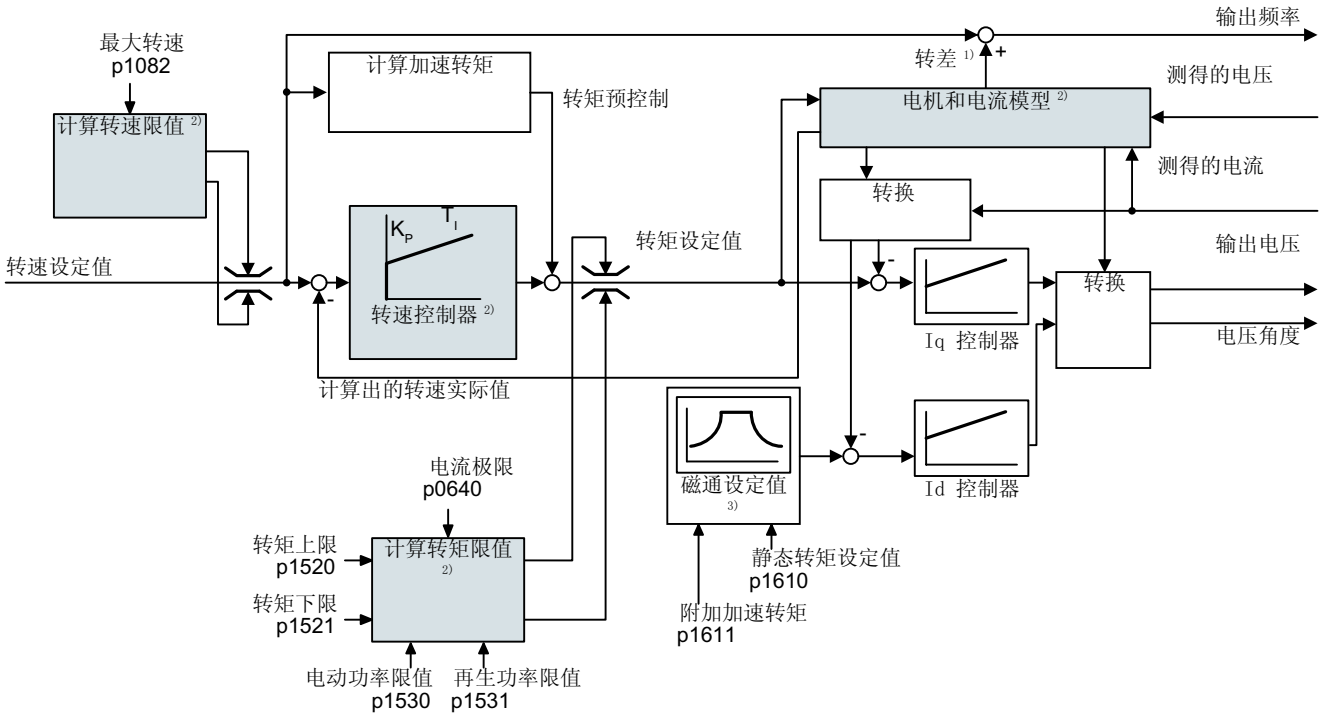
更多信息请参见参数手册中的功能图 6301 和 6310。

7.20.3 带转速控制器的无传感器矢量控制

7.20.3.1 无编码器（无传感器）矢量控制的结构

简介

矢量控制由闭环电流控制和上级闭环转速控制构成。



1) 针对异步电机

2) 必要的设置

借助于电机模型，变频器可从测得的相位电流和输出电压中计算出以下闭环控制信号：

- 电流分量 I_q
- 电流分量 I_q
- 转速实际值

电流分量 I_d 的设定值（磁通设定值）从电机数据中得出。转速高于额定转速时，变频器会通过弱磁特性曲线降低磁通设定值。

转速设定值升高时，转速控制器会提高电流分量 I_q 的设定值（转矩设定值）。闭环控制通过给输出频率增加较大的转差频率来响应提高的转矩设定值。增大的输出频率也会导致电机中

转差增大，转差与加速转矩成比例变化。I_q 和 I_d 控制器通过输出电压维持稳定的电机磁通并设置相应的电机电流分量 I_q。

必要的设置

重新开始快速调试并在快速调试中选择矢量控制。

快速调试 (页 127)

为了获得满意的控制响应，必须根据实际应用至少设置上图中灰色所示的部分功能：

- **电机模型和电流模型**：在快速调试时正确设置与连接方式 (Y/Δ) 相对应的电机铭牌数据，并在静止状态下进行电机数据检测。
- **转速限值**和**转矩限值**：在快速调试时设置与您的应用相匹配的最大转速 (p1082) 和电流限值 (p0640)。完成快速调试后，变频器会计算与电流限值相对应的转矩限值和功率限值。实际的转矩限值由换算出的电流限值和功率限值以及设置的转矩限值得出。
- **转速控制器**：采用旋转电机数据检测。如果无法进行旋转检测，则必须手动优化控制器。

⚠ 警告

闭环控制设置错误会导致负载掉落

采用无编码器矢量控制时，变频器会根据电气电机模型计算实际转速。在带牵引负载（例如：起升装置、升降台、垂直输送机）的应用中，电机模型设置错误或其他错误设置可能会导致负载掉落。负载掉落可能导致人员重伤或死亡。

- 在快速调试期间正确设置电机数据。
- 执行电机数据检测。
- 正确设置“电机抱闸”功能。
  电机抱闸 (页 254)
- 带牵引负载时请仔细遵循矢量控制的设置建议。
  高级设置 (页 328)

更多信息

更多信息参见参数手册中的功能图 6040、6050 和 6060。

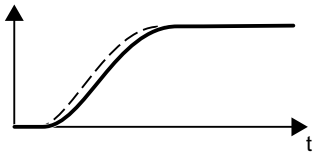
7.20.3.2 优化闭环转速控制器

理想的控制性能 - 无需后续优化

评估控制器性能的前提条件：

- 负载的转动惯量是恒定的且与转速无关。
- 加速时，变频器不会达到设置的转矩限值。
- 电机在额定转速的 40% ... 60% 范围内运行。

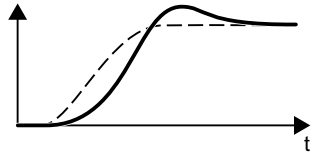
如果电机显示出以下性能，则表示转速控制器设置较好，无需手动优化转速控制器：



转速设定值（虚线）随着设置的斜坡上升时间和圆整而升高。转速实际值接近设定值，无超调。

需要优化的控制器

某些情况下自动优化的结果不理想，或因电机无法自由转动自动优化无法执行。



起初转速实际值无法紧跟转速设定值，然后又越过转速设定值。

起初转速实际值上升的比转速设定值快。随后设定值在达到最终值之前又超过了实际值。最后实际值接近设定值，无明显超调。

在上述两种情况下建议手动优化转速控制。

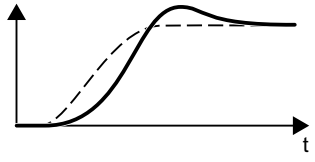
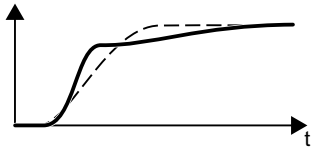
优化转速控制器

要求

- 转矩前馈控制激活：p1496 = 100%。
- 负载的转动惯量是恒定的且与转速无关
- 变频器需要 10% ... 50% 的额定转矩来加速。
  必要时，调整斜坡函数发生器的斜坡上升时间和下降时间（p1120 和 p1121）。

操作步骤

1. 接通电机。
2. 给出转速设定值，约为额定转速的 40%。
3. 等待片刻，直到实际转速稳定。
4. 增大设定值，最高至额定转速的 60%。
5. 观察设定值和实际转速相应的曲线。
6. 调整负载和电机的转动惯量比（p0342）来优化控制器：

	起初转速实际值无法紧跟转速设定值，然后又越过转速设定值。 • 增大 p0342
	起初转速实际值上升的比转速设定值快。随后设定值在达到最终值之前又超过了实际值。最后实际值接近设定值，无超调。 • 减小 p0342

7. 断开电机。
8. 设置 p0340 = 4。变频器再次计算转速控制器参数。
9. 接通电机。
10. 在整个转速范围内检查采用优化设置的转速控制是否达到理想的性能。

已成功优化转速控制器。

❒

必要时再次将斜坡函数发生器的斜坡上升时间和下降时间（p1120 和 p1121）设为优化前的值。

控制关键应用

对于带有较高负载转动惯量和减速机高齿隙的驱动，或者电机和负载之间存在可振动耦合时，驱动控制比较不稳定。在该情况下推荐以下设置：

- 增大 p1452（转速实际值的滤波时间）。
- 增大 p1472（积分时间 T_I）：$T_I \geq 4 \cdot p1452$
- 如果在此操作后转速控制器的动态性能仍没有改善，则逐步增大 p1470（增益 K_p）。

参数

无编码器的转速控制

参数	说明	设置
p0342[0...n]	总转动惯量与电机转动惯量之比	设置负载 + 电机的转动惯量与无负载电机的转动惯量之比。 出厂设置：1
p1452[0...n]	转速控制器转速实际值滤波时间（无编码器） [ms]	设置无编码器闭环转速控制中转速控制器转速实际值的滤波时间。 出厂设置：10
p1470[0...n]	无编码器运行时转速控制器的比例增益	设置无编码器运行方式下转速控制器的比例增益。 出厂设置：0.3
p1472[0...n]	无编码器运行时转速控制器的积分时间 [ms]	设置无编码器运行方式下转速控制器的积分时间。 出厂设置：20
p1496[0...n]	加速度前馈控制定标系数 [%]	设置转速/速度制器的加速度前馈控制的定标。 出厂设置：0

7.20.3.3 高级设置

K_P 和 T_I 自适应

K_P 和 T_I 自适应可以抑制转速控制器的振荡。电机数据“旋转检测”能优化转速控制器。若已经执行了旋转检测，则已完成了 K_p 和 T_n 的自适应设置。

更多信息请参见参数手册:

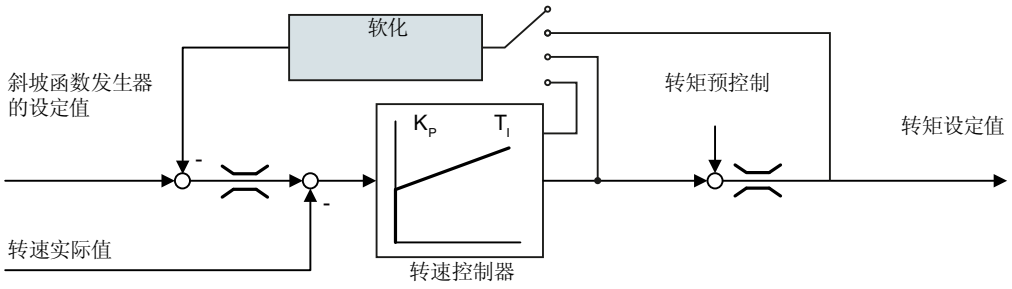
- 带转速控制器的矢量控制：功能图 6050

软化

对于机械耦合的驱动，可能存在驱动相互对立运行的风险：耦合驱动中的转速设定值或实际值的细微偏差便可能导致驱动运行的转矩存在显著差异。

软化功能可以确保在多个机械耦合的驱动之间实现均匀的转矩分配。

软化功能可根据转矩设定值来降低转速设定值：



软化功能生效时，所有耦合的驱动必须设置相同的斜坡上升、斜坡下降时间和圆整。

参数	说明	设置
r1482	CO：转速控制器转矩输出 I [Nm]	模拟量互联输出，显示I转速控制器的输出上的转矩设定值。
p1488[0...n]	软化输入源	设置软化反馈的源。 0:软化反馈未连接（出厂设置） 1:转矩设定值软化 2:转速控制器输出软化 3:转速控制器积分输出软化
p1489[0...n]	软化反馈定标	设置软化反馈的定标系数。 值 0.05 表示：在电机以额定转矩运行时，变频器会以 5% 的电机额定转速降低转速。 出厂设置：0.05
r1490	CO：软化反馈转速降低 [Nm]	显示下垂计算的输出信号。
p1492[0...n]	BI：软化反馈使能	使能速度/转速控制器的软化。 出厂设置：0

更多信息请参考参数手册中的功能图 6030。

带牵引负载的特殊设置

对于牵引负载（例如：起升装置），即使电机是静止的，也会有一个恒力作用在电机上。

如果在牵引负载上使用了不带编码器的矢量控制，则需要进行以下设置：

- 设置以下参数：

参数	说明	设置
p1750[0...n]	电机模型配置	设置电机模型的配置。 位 07 = 1：使用不易受外力干扰的转速切换限值。
p1610[0...n]	静态转矩设定值（无编码器）[%]	设置无编码器矢量控制中低速范围的静态转矩设定值。 设置一个大于最大负载转矩的值。 出厂设置：50

- 电机抱闸打开时，设置一个大于 0 的转速设定值。
  转速设定值为 0 且电机抱闸打开时，负载会掉落，因为异步电机会由于牵引负载的作用以转差频率旋转。
- 设置斜坡函数发生器的斜坡上升时间和斜坡下降时间 ≤ 10 s。

7.20.3.4 优化永磁同步电机的运行

简介

不适合的参数设置可导致永磁同步电机在运行时发生故障或导致电机运行出现异常。

说明

问题	可能的原因	解决方法
在执行电机数据静态检测或磁极位置检测时，变频器报告故障 F07807（故障电流、过电流或接地故障）。	电机额定电压值过高。	1. 检查电机接线和绝缘电阻。 2. 开始快速调试。 3. 将电机额定电压 p0304 降低 5 V ... 10 V。 4. 重新执行电机数据静态检测或磁极位置检测。 5. 如果变频器仍然报告故障 F07807，则再次执行第 2 步。
没有机械故障，但在低转速时电机电流会显著增大。	持续以小于 p1755 或小于额定转速 15 % 的转速运行电机。	设置 p1080 > p1755。
变频器报告以下故障： • F07967 • F07969	电机具有形状明显凸出的磁极。	更改磁极位置检测方法：p1980 = 4 或 p1980 =10。
	进行磁极位置检测时的电流过大。	逐步将 p329 的值减小 10 %。
电机堵转或难以启动。	变频器未产生足够的起动转矩。	逐步将 p1610 或/和 p1611 的值提高 10 %。 每次尝试启动前要使电机冷却。
	电机过饱和。	逐步将 p1610 和 p1611 的值减小 10 %。 延长斜坡上升时间 p1120。 延长起始段圆整时间 p1130。
电机转速会引起振动。	加速期间从开环到闭环的过渡不平稳。	逐步将 p1755 的值增加约 10 %，直到电机均匀平稳地加速。
	转速控制器增益过大。	优化转速控制器。
电机超速	电机加速后，转速超调。	延长斜坡上升时间 p1120 或结束段圆整时间 p1131。 优化转速控制器。

参数

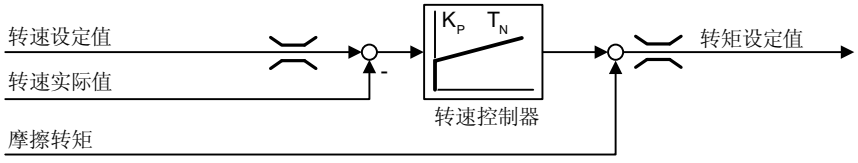
编号	名称	出厂设置
p0304[M]	电机额定电压	0 V
p0305[M]	电机额定电流	0 A
p0307[M]	电机额定功率	0 kW
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p0311[M]	电机额定转速	0 rpm
p0314[M]	电机极对数	0
p0316[M]	电机转矩常量	0 Nm/A
p0329[M]	磁极位置检测电流	0 A
p1080[D]	最小转速	0 rpm
p1120[C]	斜坡函数发生器斜坡上升时间	取决于额定功率
p1131[C]	斜坡函数发生器结束端平滑时间	0 s
p1610[D]	静态转矩设定值（无编码器）	50 %
p1611[D]	加速附加转矩（无编码器）	30 %
p1755[D]	无编码器运行时电机模型转换的转速	210000 rpm
p1980	磁极位置检测方法	4

7.20.3.5 摩擦特性曲线

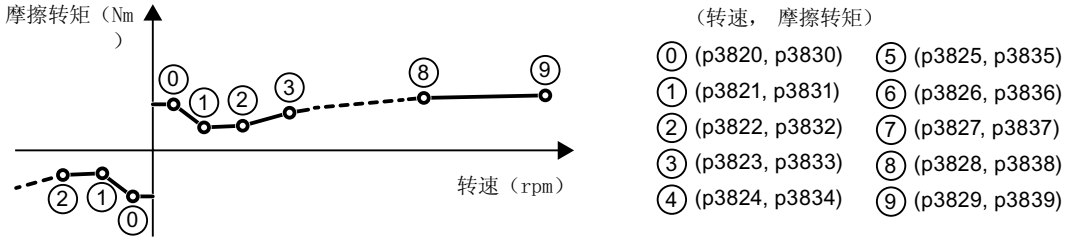
功能

在许多应用（如：带减速电机或传送带的应用）中不能忽视负载的摩擦力矩。

变频器可通过摩擦力矩绕过转速控制器从而实现转矩设定值的前馈控制。前馈控制可以降低转速变化后的转速超调。



变频器根据摩擦特性曲线上 10 个中间点计算出当前摩擦力矩。



摩擦特性曲线的中间点是为正旋转方向上转速定义的。在负旋转方向上，变频器使用带负号的中间点。

记录摩擦特性曲线

快速调试结束后，变频器会将中间点的转速设为与电机额定转速相匹配的值。所有中间点的摩擦力矩仍为零。变频器根据要求记录摩擦特性曲线：变频器逐步将电机加速至额定转速，测量摩擦力矩并将摩擦力矩写入摩擦特性曲线的中间点。

前提条件

电机允许加速至额定转速，不会危及人身或财产安全。

操作步骤

1. 设置 p3845 = 1：变频器先后在两个旋转方向上使电机加速，并平均计算正方向和负方向上的测量结果。
2. 接通电机（ON/OFF1 = 1）。
3. 变频器使电机加速。
   测量期间，变频器发出报警 A07961。
   当变频器计算出摩擦特性曲线上的所有中间点时（无故障代码 F07963），变频器停止电机。

已成功记录了摩擦特性曲线。

❒

将摩擦特性曲线添加到转矩设定值上

如果激活了摩擦特性曲线（p3842 = 1），变频器会将摩擦特性曲线输出 r3841 添加到转矩设定值上。

参数

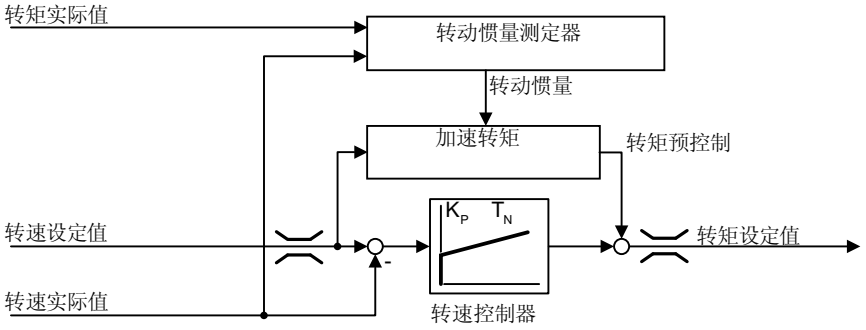
参数	说明	设置
p3820[0...n] ... p3839[0...n]	摩擦特性曲线的中间点 [rpm；Nm]	摩擦特性曲线由 10 对数值定义。
r3840.0...8	CO/BO：摩擦特性曲线状态字	BICO 输出，显示摩擦特性曲线的状态字。 .00 1 信号：摩擦特性曲线正常 .01 1 信号：摩擦特性曲线计算激活 .02 1 信号：摩擦特性曲线计算已结束 .03 1 信号：摩擦特性曲线计算已中断 .08 1 信号：摩擦特性曲线正方向
r3841	CO：摩擦特性曲线输出 [Nm]	模拟量互联输出，显示摩擦特性曲线上随转速变化的转矩。
p3842	摩擦特性曲线激活	激活或关闭摩擦特性曲线。 0:摩擦特性曲线关闭（出厂设置） 1:摩擦特性曲线激活
p3845	摩擦特性曲线记录功能激活	设置摩擦特性曲线的记录功能。 0:摩擦特性曲线记录功能关闭（出厂设置） 1:所有方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 2:正方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 3:负方向上的摩擦特性曲线记录功能激活
p3846[0...n]	摩擦特性曲线记录斜坡升降时间 [s]	设置用于自动记录摩擦特性曲线的斜坡功能发生器的斜坡升降时间。 出厂设置：10
p3847[0...n]	摩擦特性曲线记录准备时间 [s]	设置准备时间。 自动记录开始时，变频器将电机加速至转速 = p3829 并在此时间内维持该转速。 出厂设置：0

更多信息参见参数手册。

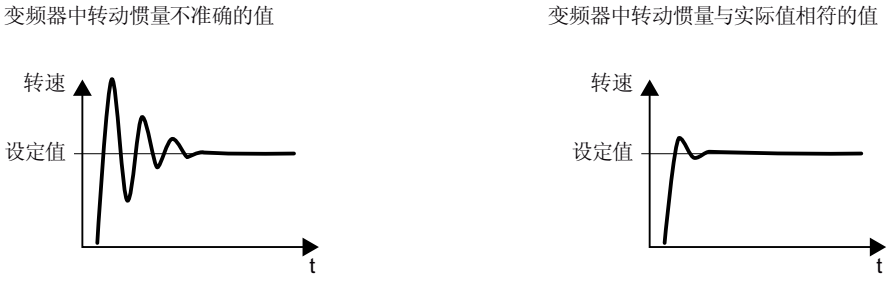
7.20.3.6 转动惯量测定器

背景信息

根据负载转动惯量和转速设定值变化，变频器可计算电机所需的加速转矩。加速转矩通过转速控制器前馈控制设置转矩设定值的主要百分比。转速控制器会修正前馈控制（前馈控制）中的误差。

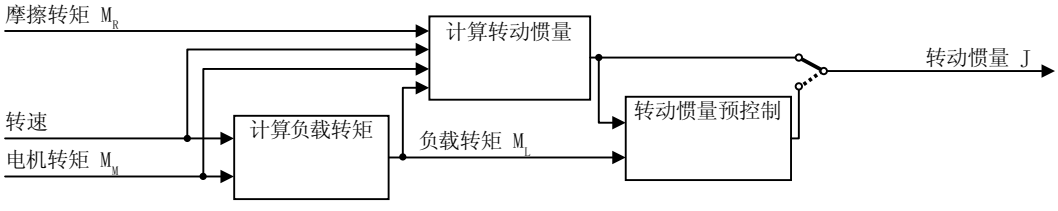


变频器中的转动惯量值越精确，转速变化后的过冲就越小。



功能

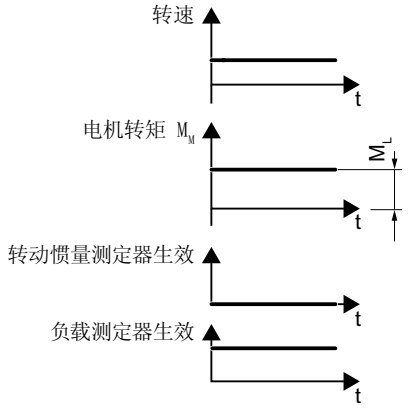
根据实际转速、实际电机转矩和负载摩擦力矩，变频器会计算负载和电机的总转动惯量。



在使用转动惯量测定器的同时，推荐激活摩擦特性曲线。

摩擦特性曲线 (页 332)

变频器如何计算负载转矩？

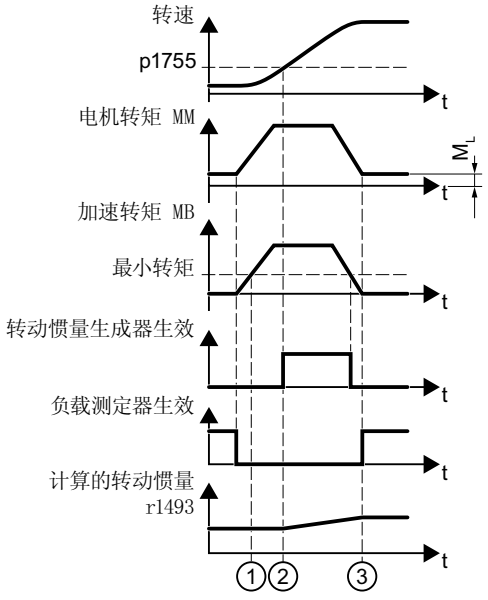


低转速时，变频器根据实际电机转矩计算负载转矩 M_L。

在以下条件下进行计算：

- 转速 ≥ p1226
- 加速设定值 < 8 1/s² (≙ 转速变化 480 rpm 每秒)
- 加速度 × 转动惯量 (r1493) < 0.9 × p1560

变频器如何计算转动惯量？



转速变化较大时，变频器首先计算加速转矩 M_B，该值为电机转矩 M_M、负载转矩 M_L 与摩擦力矩 M_R 之间的差值。

$M_B = M_M - M_L - M_R$

电机与负载的转动惯量 J 由加速转矩 M_B 以及角加速度 α（α = 转速变化率）获得：

$J = M_B / \alpha$

如果以下所有条件都满足，变频器会计算转动惯量：

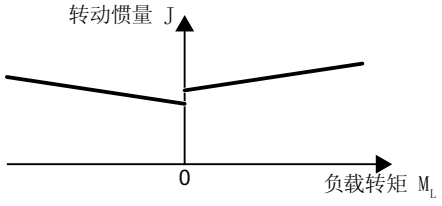
- ① 额定加速转矩 M_B 必须满足以下两个条件：
  - M_B 的符号和实际加速的方向一样
  - M_B > p1560 × 额定电机转矩(r0333)
- ② 转速 > p1755
- 变频器至少已经在一个旋转方向上计算了负载转矩。
- 加速设定值 > 8 1/s^2 (≙ 转速变化 480 rpm 每秒)

③ 加速后变频器再次计算负载转矩。

转动惯量前馈控制

在电机主要以恒定转速运行的应用中，变频器只能偶尔使用上述函数计算转动惯量。在这些情况下可以使用转动惯量前馈控制。转动惯量前馈控制假设转动惯量与负载转矩之间接近线性关系。

示例：水平传送带上，第一个近似值处，转动惯量取决于负载。



负载转矩和转矩之间的关系作为线性特性曲线保存在变频器中。

- 正旋转方向上：
  转动惯量 J = p5312 × 负载转矩 M_L + p5313
- 负旋转方向上：
  转动惯量 J = p5314 × 负载转矩 M_L + p5315

可通过以下方法确定特性曲线：

- 已经从其他测量中获知了特性曲线。在该情况下，必须在调试系统时将参数设为已知值。
- 电机可运行时，变频器通过执行测量反复测定特性曲线。

激活转动惯量测定器

出厂设置时转动惯量测定器是未激活的。p1400.18 = 0，p1400.20 = 0，p1400.22 = 0。

如要在快速调试中执行电机旋转测量，我们建议保持转动惯量测定器的不激活状态。

前提条件

- 已选择无编码器矢量控制。
- 在电机加速或减速的同时，负载转矩必须保持恒定。
  恒定负载转矩的典型应用有传送带和离心机等。
  某些应用，例如风机，是不允许的。
- 转速设定值不受叠加干扰信号的影响。
- 电机和负载之间的连接必须通过力锁合。
  由于皮带松动或磨损导致电机轴和负载之间存在滑动的驱动是不允许的。

如果以上条件不满足，则不能激活转动惯量测定器。

操作步骤

1. 设置 p1400.18 = 1
2. 检查：p1496 ≠ 0
3. 激活转速控制器前馈控制加速模型：p1400.20 = 1。

已成功激活了转动惯量测定器。
❒

重要设置

参数	说明	设置
r0333[0...n]	额定电机转矩 [Nm]	显示电机的额定转矩。
p0341[0...n]	转动惯量（kgm^2）	设置不带载的电机的转动惯量。 说明：当选择列表电机时，变频器会自动设置参数。参数此时为写保护的。 出厂设置：0
p0342[0...n]	总转动惯量与电机转动惯量之比	设置负载 + 电机的转动惯量与无负载电机的转动惯量之比。 出厂设置：1

参数	说明	设置
p1400[0...n]	转速控制配置	设置闭环转速控制的配置。 .18 1 信号：转动惯量测定器生效 .20 1 信号：加速模型打开 .22 1 信号：电机断开时保留转动惯量测定器的数值 .24 1 信号：缩短转动惯量测定时间生效。 p1400.24 = 1：缩短转动惯量测定的持续时间。 缺点：若加速转矩在计算转动惯量期间并非恒定，则在 p1400.24 = 1 时计算出的转动惯量就不够精确。
r1407.0...27	CO/BO：转速控制器状态字	BICO 输出，显示转速控制器的状态字。 .24 1 信号：转动惯量测定器生效 .25 1 信号：负载测定器生效 .26 1 信号：转动惯量测定器稳定 .27 1 信号：缩短转动惯量测定时间生效。
r1493	CO：定标后的转动惯量（kgm^2）	模拟量互联输出，显示设置后的总转动惯量。 r1493 = (p0341 × p0342) × p1496
p1496[0...n]	加速度前馈控制定标系数 [%]	设置转速/速度制器的加速度前馈控制的定标。 根据电机数据检测的旋转测量， p1496 = 100 %。 出厂设置：0
p1502[0...n]	BI：冻结转动惯量测定器	设置冻结测定出的转动惯量的信号源。 0 信号：转动惯量测定器生效 1 信号：测定的转动惯量被冻结 如要在电机加速时变更负载转矩，请将该信号设为 0。 出厂设置：0
p1755[0...n]	无编码器运行时电机模型转换的转速 [rpm]	定义了无编码器矢量控制的开环和闭环运行之间的切换。 选择闭环转速控制时，变频器设置 p1755 = 13.3% × 额定转速。 出厂设置：210000.00

高级设置

参数	说明	设置	
p1226[0...n]	静止状态检测转速阈值 [rpm]	设置用于静止状态识别的速度阈值。 转动惯量测定器只测定转速 ≥ p1226 时的负载转矩。 p1226 还决定变频器从什么转速开始以 OFF1 和 OFF3 断开电机。 出厂设置：20	
p1560[0...n]	转动惯量测定器加速转矩阈值 [%]	设置转动惯量测定器的加速转矩阈值。 出厂设置：10	
p1561[0...n]	转动惯量测定器的转动惯量变化时间 [ms]	设置转动惯量测定器的转动惯量变化时间。 出厂设置：500	p1561 或 p1562 越低，转动惯量测定器的测量时间越短。 p1561 或 p1562 越大，转动惯量测定器提供的值越精确。
p1562[0...n]	转动惯量测定器的负载转矩变化时间 [ms]	设置转动惯量测定器的负载转矩变化时间。 出厂设置：10	
p1563[0...n]	转动惯量测定器负载转矩，正旋转方向 [Nm]	模拟量互联输出，显示正旋转方向上受监视的负载转矩。 出厂设置：0	
p1564[0...n]	转动惯量测定器负载转矩，负旋转方向 [Nm]	模拟量互联输出，显示负旋转方向上受监视的负载转矩。 出厂设置：0	

参数	说明	设置	
p5310[0...n]	转动惯量前馈控制配置	配置当转动惯量测定器激活时的转动惯量前馈控制。 .00 1 信号：激活特性曲线计算 (p5312 ... p5315) .01 1 信号：激活转动惯量前馈控制 • p5310.00 = 0, p5310.01 = 0 关闭转动惯量前馈控制。 • p5310.00 = 1, p5310.01 = 0 自适应转动惯量前馈控制。 • p5310.00 = 0, p5310.01 = 1 激活转动惯量前馈控制。 转动惯量前馈控制的特性曲线保持不变。 • p5310.00 = 1, p5310.01 = 1 激活转动惯量前馈控制。变频器并行调整特性曲线。 出厂设置：0000 bin	
r5311[0...n]	转动惯量前馈控制状态字	显示转动惯量前馈控制的状态字。 .00 1 信号：转动惯量前馈控制的特性曲线新的测量点可用 .01 1 信号：已计算新参数 .02 1 信号：转动惯量前馈控制激活 .03 1 信号：已计算正旋转方向的特性曲线且已就绪 .04 1 信号：已计算负旋转方向的特性曲线且已就绪 .05 1 信号：变频器将实际结果写入参数	
p5312[0...n]	正向线性转动惯量前馈控制 [1/s²]	设置当转动惯量测定器激活时，转动惯量前馈控制的正向线性系数。 出厂设置：0	正旋转方向上：转动惯量 = p5312 × 负载转矩 + p5313
p5313[0...n]	正向恒定转动惯量前馈控制 [kgm²]	设置当转动惯量测定器激活时，转动惯量前馈控制的正向恒定系数。 出厂设置：0	

参数	说明	设置	
p5314[0...n]	负向线性转动惯量前馈控制 [1/s²]	设置当转动惯量测定器激活时，转动惯量前馈控制的负向线性系数。 出厂设置：0	负旋转方向上：转动惯量 = p5314 × 负载转矩 + p5315
p5315[0...n]	负向恒定转动惯量前馈控制 [kgm²]	设置当转动惯量测定器激活时，转动惯量前馈控制的负向恒定系数。 出厂设置：0	

7.20.3.7 磁极位置识别

简介

变频器必须知道电机转子的磁极位置，这样才能控制同步电机的扭矩和转速。

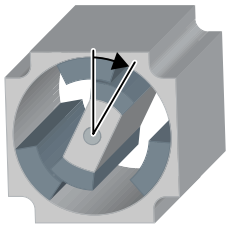
对于无编码器的电机，变频器会通过检测来确定电机的磁极位置。

前提条件

电机保持静止。

功能说明

同步电机的磁极位置为转子励磁轴与定子励磁轴的位置差。
下图展示了同步电机的磁极位置就在一个简单的十字交叉区域。



在永磁同步电机上，可采取以下磁极位置检测方法：

- p1980 = 1:最为可靠且快速的方法，但噪声最大
  在快速调试时，变频器设置 p1980 = 1。
- p1980 = 4:相对安静的检测方法，分为两步
- p1980 = 10:相对较慢的检测方法。此方法仅适用于在磁极位置检测期间可自由旋转的电机。

如使用西门子电机，变频器会自动选择合适的方法来检测磁极位置。

每次接通电机（ON/OFF1 命令），变频器都会检测磁极位置。

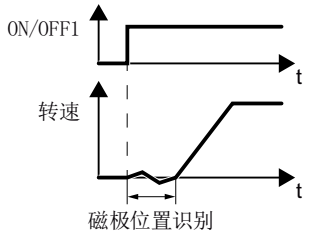


图 7-10　接通电机后检测磁极位置

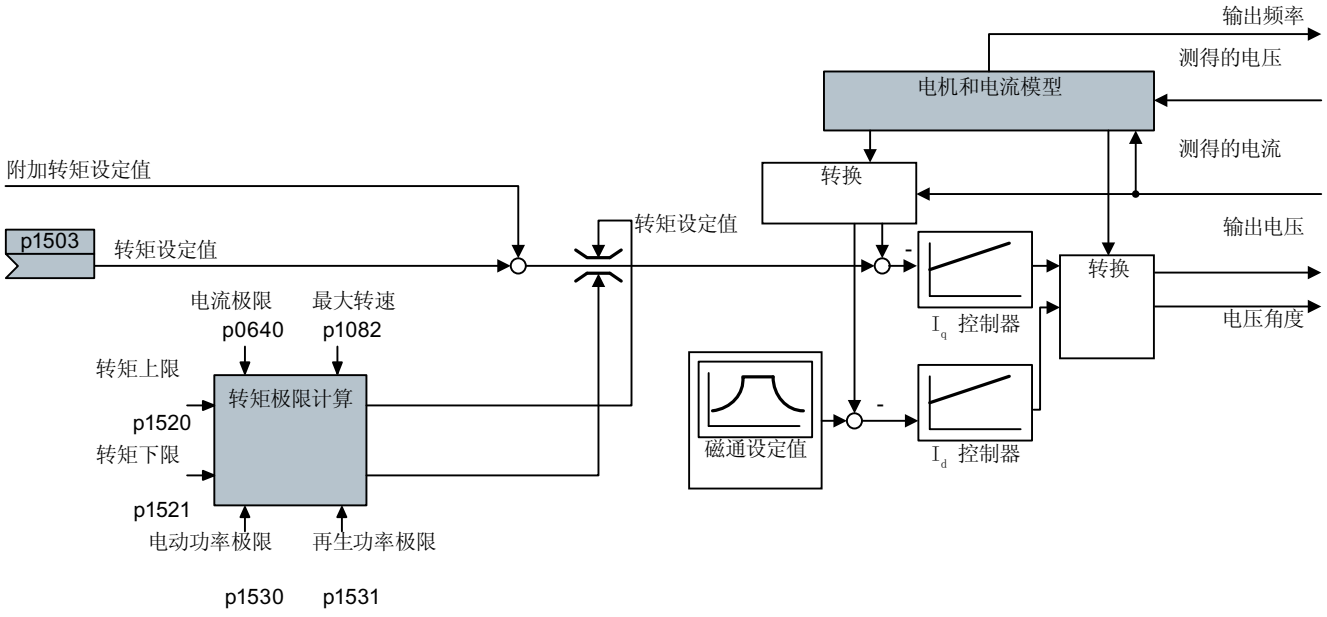
磁极位置检测会导致电机对 ON 命令的响应延迟最长 1 秒。电机轴在磁极位置检测期间会出现轻微旋转。

参数

参数	说明	出厂设置
p1980	**磁极位置检测方法**	4
r1992	CO/BO:PolID 诊断	-
p1998[D]	PolID 圆心	0.0 [A]

7.20.4 转矩控制

转矩控制是矢量控制的一部分，一般从转速控制器的输出端获得设定值。禁用转速控制器，并直接给定转矩设定值后，闭环转速控制变为闭环转矩控制。随后，变频器不再控制电机的转速，而是控制电机生成的转矩。



转矩控制的典型应用

转矩控制适合于电机转速由相连的驱动负载给定的应用。典型应用场合有：

- 主驱动和从驱动之间的负载分配：
  主驱动采用转速控制，从驱动采用转矩控制。
- 卷绕机

重要设置

实现理想转矩控制功能的前提条件：

- 您已在快速调试期间正确设置了电机数据。
  快速调试 (页 127)
- 您已在电机上执行了电机数据识别。

参数	说明	设置
p1300[0...n]	开环/闭环控制运行方式	设置驱动的开环/闭环控制方式。 0:具有线性特性的 V/f 控制（出厂设置） 22:无转速传感器的转矩控制
p0300[0...n] ... p0360[0...n]	电机数据	电机数据，需要在快速调试时按照电机铭牌输入，用于电机数据检测。
p1511[0...n]	CI：附加转矩 1	设置附加转矩 1 的信号源。 出厂设置：0
p1520[0...n]	CO：转矩上限 [Nm]	设置固定转矩上限。 出厂设置：0
p1521[0...n]	CO：转矩下限 [Nm]	设置固定转矩下限。 出厂设置：0
p1530[0...n]	电动方式功率限值 [kW]	设置电动方式功率限值。 出厂设置：0
p1531[0...n]	再生方式功率限值 [kW]	设置再生方式功率限值。 出厂设置：-0.01

关于该功能的更多信息，请参见参数手册中的功能图 6030 等等和参数表。

7.21 电机的电气制动

电机制动分为电气制动和机械制动两种：

- 机械制动通常是电机抱闸，在电机静止状态下闭合。由于在电机转动时闭合会对机械工作的抱闸造成很大磨损，因此抱闸通常只用作紧急制动。
  如果您的电机配备了电机抱闸，则需要通过变频器功能来控制电机抱闸，参见章节电机抱闸 (页 254)。
- 电气制动是由变频器执行的。电气制动不会产生磨损。通常电机静止后会被断开，以节省能量，避免电机受热。

再生运行模式下的电机制动

当电机电气制动所连负载时，电机将动能转化为电能。负载制动时所产生的电能 E 与电机和负载的转动惯量 J 以及转速 n 的平方成比例变化。电机会将电能传输至变频器。

7.21.1 直流制动

直流制动适用于电机必须主动停止的应用，该制动方式无需变频器回收能量，也无需制动电阻。永磁同步电机上不能使用直流制动。

直流制动的典型应用包括：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 传送带

在带悬挂负载（例如：起重机或垂直传送带）的应用中不允许使用直流制动。

功能

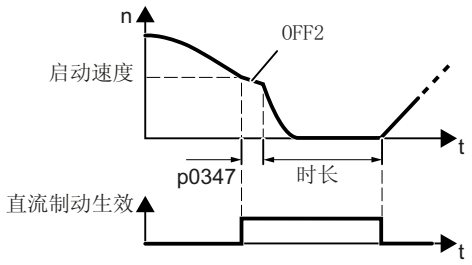
注意
直流制动可导致电机过热 如果经常或长时间使用直流制动会使电机过热。而这可能会导致电机损坏。 • 监控电机温度。 • 让电机在制动间隙得到充分的冷却。 • 必要时选择其他电机制动方法。

在进行直流制动时，变频器会在设定的电机去磁时间 p0347 内发出一个内部 OFF2 指令，然后在直流制动期间注入制动电流。

直流制动功能仅在异步电机上可用。

以下 4 种情况会触发直流制动：

低于启动转速时触发直流制动



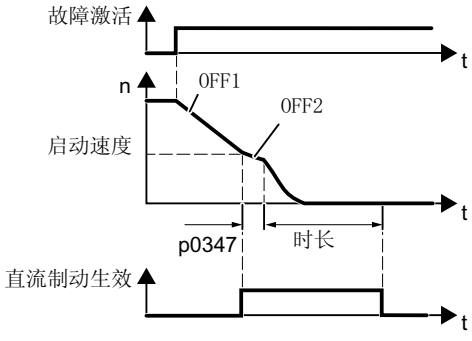
要求：

p1230 = 1 且 p1231 = 14

功能：

1. 电机转速低于启动转速。
2. 一旦电机转速低于启动转速，变频器便激活直流制动。

出现故障时触发直流制动



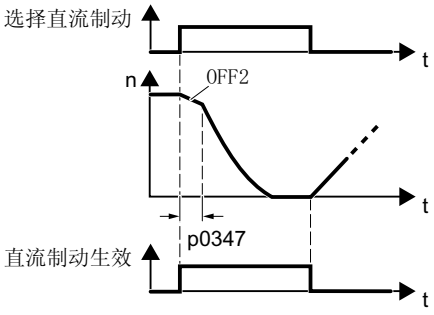
要求：

已通过 p2100 和 p2101 定义了故障号和故障响应。

功能：

1. 故障出现后触发“直流制动”。
2. 电机通过斜坡下降时间减速到直流制动的启动转速。
3. 启动直流制动。

通过控制指令触发直流制动



要求：

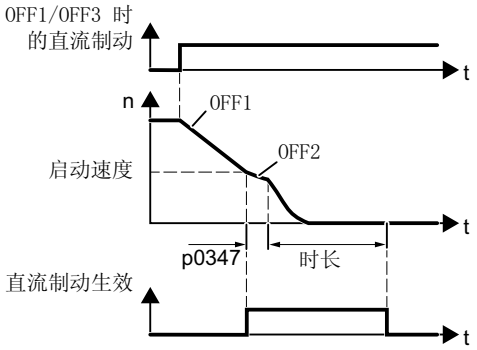
p1231 = 4 且 p1230 = 控制指令，例如：p1230 = 722.3（通过 DI 3 的控制指令）

功能：

1. 上级控制器会给出直流制动指令，例如：通过 DI3：p1230 = 722.3。
2. 启动直流制动。

如果上级控制器在直流制动期间撤销指令，变频器便中断直流制动，电机加速至设定值。

断开电机时触发直流制动



要求：

p1231 = 5 或 p1230 = 1 且 p1231 = 14

功能：

1. 上级控制器断开电机（OFF1 或 OFF3）。
2. 电机通过斜坡下降时间减速到直流制动的启动转速。
3. 启动直流制动。

参数

设置直流制动

参数	说明	设置
p0347[0...n]	电机去磁时间 [s]	设置封锁变频器脉冲后到异步电机中磁场消除的时间（在快速调试中该值可计算得出）。 如果该时间设置得太短，在直流制动过程中变频器可能会因过电流跳闸。 出厂设置：0
p1230[0...n]	BI：直流制动激活	设置用于激活直流制动的信号源。 1 信号：直流制动激活。 0 信号：直流制动关闭。 出厂设置：0
p1231[0...n]	配置直流制动	激活直流制动。 0:无直流制动（出厂设置） 4:直流制动 5:OFF1/OFF3 时的直流制动 14:低于启动转速时触发直流制动
p1232[0...n]	直流制动制动电流 [A]	设置直流制动的制动电流。 出厂设置：0
p1233[0...n]	直流制动持续时间 [s]	设置直流制动的持续时间（作为故障响应）。 出厂设置：1

参数	说明	设置
p1234[0...n]	直流制动的起始转速 [rpm]	设置直流制动的起始转速。 出厂设置：210000
r1239[8...13]	CO/BO：直流制动的状态字	直流制动的状态字。 .08:直流制动生效 .10:直流制动就绪 .11:选择直流制动 .12:直流制动内部选择被禁止 .13:OFF1/OFF3 时的直流制动

将直流制动配置为故障响应

参数	说明	设置
p2100[0...19]	更改故障响应：故障编号	输入需要激活直流制动的故障编号，比如：p2100[3] = 7860（外部故障 1）。 出厂设置：0
p2101[0...19]	更改故障响应 - 响应	设置故障响应：p2101[3] = 6（内部电枢短路/直流制动）。 具体的故障通过 p2100 的下标设置，即 p2100 和 p2101 的同一下标针对的是某故障及其响应。 变频器参数手册的“故障和报警”一章中列出了每种故障可能引起的响应。“DCBRK”表示该故障的响应为直流制动。 出厂设置：0

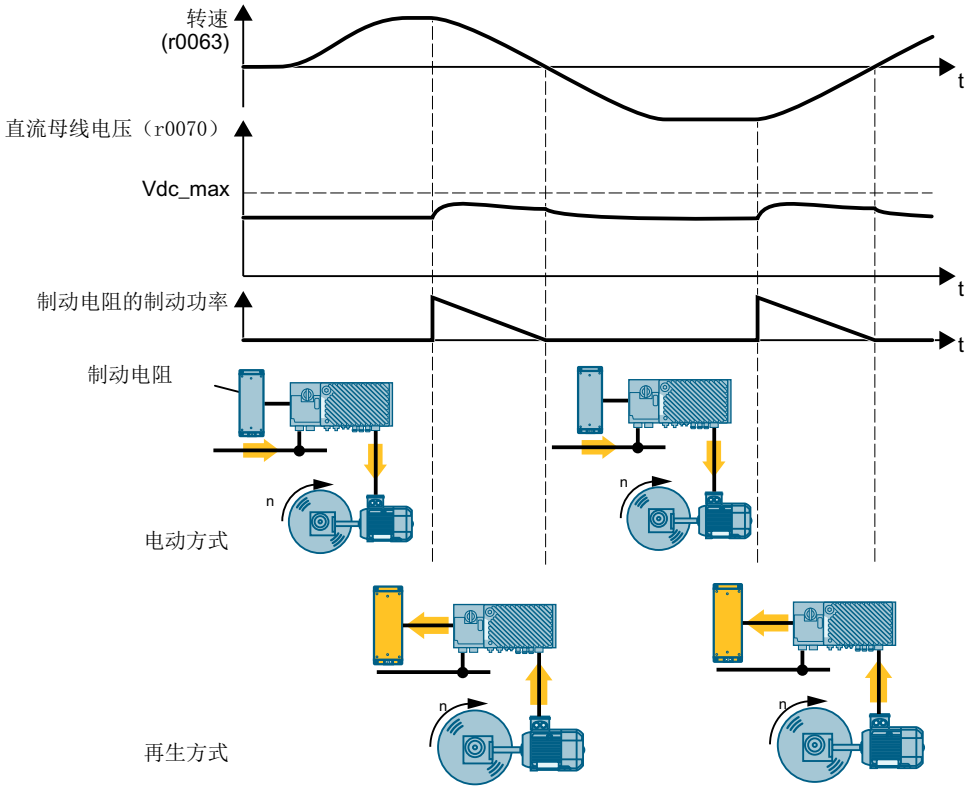
7.21.2 电阻制动

电阻制动适用于需要电机不断制动和加速或频繁更换旋转方向的应用：

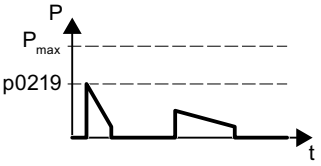
- 水平输送机
- 垂直和倾斜传送带
- 起重机

工作原理

一旦电机在制动时向变频器输入再生能量，直流母线电压便会升高。根据直流母线电压，变频器继续将再生能量传输给内置或可选制动电阻。制动电阻将再生能量转换为热能，从而避免直流母线电压 > Vdc_max。



设置电阻制动

参数	说明	设置
p0219	制动电阻的制动功率 [kW]	p0219 > 0 时，变频器撤销 Vdc_max 控制器。 矢量控制中 p0219 定义再生功率限值 p1531。  通过 p0219 设置制动电阻需要消耗的最大制动功率。 在制动功率过低的情况下，变频器会延长电机的斜坡下降时间。 出厂设置：取决于驱动的额定功率
p0212.8	功率单元配置	必要，可降低制动电阻的启用阈值。
p0210	单元电源电压 [V]	设置驱动的单元电压。 出厂设置：400

带制动电阻的驱动配置应用示例可参见网址：

起重设备的选型设计和调试 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/103156155)

7.22 过电流保护

简介

V/f 控制通过限制输出频率和电机电压来防止电机电流过高（I_max 控制器）。

要求

已经选择了 V/f 控制。

实际应用必须允许在低速时减小电机转矩。

功能说明

I_max 控制器用于限制输出频率和电机电压。

如果加速时电机电流达到限值，I_max 控制器会延长加速过程。

如果在稳定运行时由于电机负载过大导致电机电流达到限值，I_max 控制器会减小转速并降低电机电压，直到电机电流降至允许的范围内。

如果减速时电机电流达到限值，I_max 控制器会延长减速过程。

参数

I_max 控制器的比例增益和积分时间的出厂设置符合大多数应用，可保证设备正常运行。

只有在以下特殊情况下才必须更改 I_max 控制器的出厂设置：

- 电机转速或转矩往往会在接近电流限值时发生超调，引起振动。
- 变频器报告过电流，进入故障状态。

参数	说明	设置
r0056.0 ... 15	CO/BO：闭环控制状态字	BICO 输出，显示闭环控制的状态字。
p0305[0...n]	电机额定电流 [A]	设置电机额定电流。 出厂设置：0
p0640[0...n]	电流限值 [A]	设置电流限值。
p1340[0...n]	I_max 频率控制器的比例增益	设置 I_max 频率控制器的比例增益。 出厂设置：0
p1341[D]	I_max 频率控制器积分时间 [s]	设置 I_max 频率控制器的积分时间。 出厂设置：0.3
r1343	CO：I_max 控制器频率输出 [rpm]	显示生效的频率限值。

关于该功能的其他信息，请参见功能图 6300 和参数列表。

7.23 通过温度监控实现的变频器保护

简介

变频器的温度主要由以下因素决定：

- 环境温度
- 随输出电流上升的欧姆损耗
- 随脉冲频率上升的开关耗损

监控方式

变频器通过以下方式监控其温度：

- I^2t 监控（报警 A07805、故障 F30005）
- 变频器芯片温度的测量（报警 A05006、故障 F30024）
- 变频器散热器温度的测量（报警 A05000、故障 F30004）

功能说明

p0290 = 0 时的过载响应

变频器的响应方式取决于设置的控制方式：

- 矢量控制中，变频器会减小输出电流。
- V/f 控制中，变频器会降低转速。

一旦消除过载条件，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果该方法无法阻止变频器热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

p0290 = 1 时的过载响应

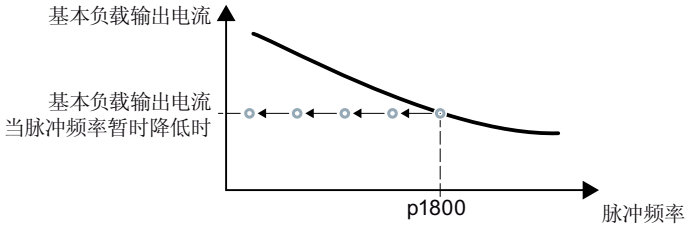
变频器立即断开电机并报告故障 F30024。

p0290 = 2 时的过载响应

针对平方转矩特性驱动（例如：风机），建议采用该设置。

变频器响应分 2 步：

1. 如果用增大的脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。
   尽管暂时降低了脉冲频率，但基本负载输出电流仍保持不变，即保持在参数 p1800 时的值。



   一旦消除过载条件，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。
2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则开始第 2 步：
   – 在矢量控制中，变频器降低输出电流。
   – V/f 控制中，变频器会降低转速。
   一旦消除过载条件，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

p0290 = 3 时的过载响应

如果用增大的脉冲频率运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

尽管暂时降低了脉冲频率，但最大输出电流仍保持不变，即保持在脉冲频率设定值时的电流值。另见 p0290 = 2。

一旦消除过载条件，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

p0290 = 12 时的过载响应

变频器响应分 2 步：

1. 如果用增大的脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。
   由于脉冲频率设定值较高，无电流降容。
   一旦消除过载条件，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。
2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则开始第 2 步：
   – 矢量控制中，变频器会减小输出电流。
   – V/f 控制中，变频器会降低转速。
   一旦消除过载条件，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

p0290 = 13 时的过载响应

针对高起动转矩驱动，建议采用该设置。

如果用增大的脉冲频率运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

由于脉冲频率设定值较高，无电流降容。

一旦消除过载条件，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

参数

参数	说明	设置
r0036	CO：功率单元过载 I^2t [%]	显示 I^2t 模型计算出的功率单元过载率。 功率单元的 I^2t 模型根据出厂时定义的参考电流来计算变频器过载率。 • 当实际电流超过该参考电流时：r0036 升高。 • 当实际电流没有该参考电流时：r0036 降低或保持 0。
r0037[0...19]	功率单元温度[°C]	模拟量互联输出，显示功率单元内温度。
p0290	功率单元过载响应	设置对功率单元热过载的响应。 详细说明见上文。 出厂设置：13
p0292[0...1]	功率单元的温度报警阈值 [°C]	设置功率单元过热的报警阈值。该值作为和跳闸温度（关闭温度）之间的差值设置。 出厂设置： [0] 散热器过热：5 [1] 功率半导体（芯片）过热 15
p0294	功率单元 I^2t 过载的报警阈值 [%]	设置功率单元 I^2t 过载的报警阈值。 出厂设置：95

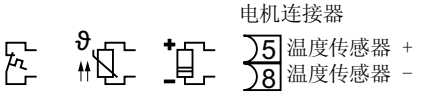
7.24 使用温度传感器的电机温度监控

可使用以下传感器之一，防止电机过热：

- 温度开关（例如：双金属开关）
- PTC 传感器

- KTY 84 传感器
- Pt1000 传感器

通过变频器上的电机电缆连接电机温度传感器。关于电机接口的更多信息，请参见“接口说明 - X2 (页 83)”章节。



KTY84 传感器

注意
KTY 传感器极性接反可导致电机过热 如果 KTY 传感器极性接反，变频器无法识别出电机过热，从而可能导致电机损坏。 • 应按照正确的极性接入 KTY 传感器。

借助 KTY 传感器，变频器可以监控电机温度以及传感器自身是否断线或短路。

- 温度监控：
  借助 KTY 传感器，变频器可以检测出 -48 °C ... +248 °C 范围内的电机温度。
  通过参数 p0604 或 p0605 设定报警和故障温度阈值。
  – 过热报警（A07910）：
    - 电机温度 > p0604 且 p0610 = 0
  – 过热故障 (F07011):
    发生以下情况时，变频器作出故障响应：
    - 电机温度 > p0605
    - 电机温度 > p0604 且 p0610 ≠ 0
- 传感器监控（A07015 或 F07016）：
  – 断线：
    当电阻值 > 2120 Ω 时，变频器判定传感器断线并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。
  – 短路
    当电阻值 < 50 Ω 时，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。

温度开关

当电阻值 ≥ 100 Ω 时，变频器判定温度开关打开并根据 p0610 的设置作出响应。

PTC 传感器

当电阻值 > 1650 Ω 时，变频器判定电机过热并根据 p0610 的设置作出响应。

当电阻值 < 20 Ω 时，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。报警持续超过 100 ms 时，变频器发出故障 F07016 并停车。

Pt1000 传感器

变频器通过 Pt1000 传感器可监控电机温度和传感器本身是否断线或短路：

- 温度监控：
  借助 Pt1000 传感器，变频器可以检测出 -48 °C ... +248 °C 范围内的电机温度。
  通过参数 p0604 或 p0605 设定报警和故障温度阈值。
  - 过热报警（A07910）：
    - 电机温度 > p0604 且 p0610 = 0
  - 过热故障（F07011）：
    发生以下情况，变频器作出故障响应：
    - 电机温度 > p0605
    - 电机温度 > p0604 且 p0610 ≠ 0
- 传感器监控（A07015 或 F07016）：
  - 断线：
    当电阻值 > 2120 Ω 时，变频器判定传感器断线并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。
  - 短路：
    当电阻值 < 603 Ω 时，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。

设置用于温度监控的参数

参数	说明	设置
p0335[0...n]	电机冷却方式	设置使用的电机冷却系统。 0:自冷 - 通过电机轴上的风扇（出厂设置） 1:强制风冷 - 通过独立于电机工作的风扇 2：液体冷却 128：无风扇
p0601[0...n]	电机温度传感器类型	设置电机温度监控使用的传感器类型。 0:无传感器（出厂设置） 1：PTC 2：KTY84 4：温度开关 6：Pt1000
p0604[0...n]	电机温度模型 2/KTY 报警阈值 [°C]	设置电机温度模型 2 或 KTY/Pt1000 上用于监控电机温度的报警阈值。 出厂设置：130
p0605[0...n]	电机温度模型 1/2/传感器阈值和温度值 [°C]	设置用于监控电机温度的阈值和温度值。 出厂设置：145
p0610[0...n]	电机过热响应	设置达到电机温度报警阈值时的系统响应。 0:输出 A07012，但不降低最大电流。 1:输出 A07012 和 F07011，并降低最大电流。 2:输出 A07012 和 F07011，但不降低最大电流。 12:输出 A07012 和 F07011，但不降低最大电流（出厂设置）。 说明：如果设置 p0610 = 12，切断电源后，变频器会保存上一次计算出的、和环境温度的温差。再次切断电源后，电机温度模型会从之前所保存温差的 90 % 处启动。
p0640[0...n]	电流限值 [A]	设置电流限值。 出厂设置：0

更多信息请参见参数手册中的功能图 8016。

7.25 通过温度计算实现的电机保护

简介

变频器基于电机温度模型计算电机温度。

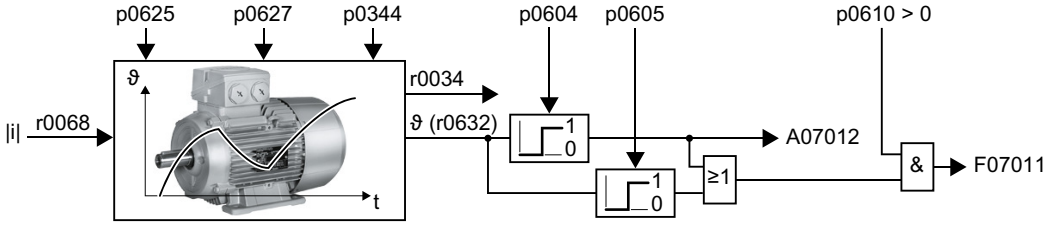
电机温度模型对温升的响应速度远远快于温度传感器。

若同时使用电机温度模型和温度传感器，如 Pt1000，变频器会根据所测温度修正模型。

功能说明

适用于异步电机的电机温度模型 2

适用于异步电机的温度模型 2 是一种 3 部分式温度模型，由定子铁芯、定子绕组和转子组成。电机温度模型 2 同时计算转子内与定子绕组内的温度。



说明

永磁同步电机没有温度模型

通过变频器检测电机的温度传感器，以防永磁同步电机过热。

参数

参数	说明	设置
r0034	CO：电机温度负载 [%]	模拟量输出，显示电机温度模型 1（I^2t）计算出的电机负载率。
r0068[0...1]	CO：电流的绝对实际值 [A]	显示实际电流绝对值。 [0] 未滤波 [1] 通过 p0045 滤波

参数	说明	设置	
p0344[0...n]	电机重量（用于电机温度模型）[kg]	设置电机重量。 出厂设置：0 kg	在调试时选中了异步电机（p0300）或注册异步电机（p0301）后，变频器会设置与电机相适应的参数值。 注册电机（p0301 ≥ 0）的参数是写保护参数。
p0604[0...n]	电机温度模型 2/KTY 报警阈值 [°C]	设置电机温度模型 2 或 KTY/Pt1000 上用于监控电机温度的报警阈值。 出厂设置：130	
p0605[0...n]	电机温度模型 1/2/传感器阈值和温度值 [°C]	设置用于监控电机温度的阈值和温度值。 出厂设置：145	
p0612[0...n]	电机温度模型激活	激活电机温度模型。 .01 1 信号：激活适用于异步电机的温度模型 2 .09 1 信号：激活电机温度模型 2 的扩展	
p0627[0...n]	电机定子绕组温升 [K]	设置定子绕组相对于环境温度的额定温升。 出厂设置：80	
p0610[0...n]	电机过热响应	设置达到电机温度报警阈值时的系统响应。 0:输出 A07012，但不降低最大电流。 1:输出 A07012 和 F07011，并降低最大电流。 2:输出 A07012 和 F07011，但不降低最大电流。 12:输出 A07012 和 F07011，但不降低最大电流（出厂设置）。 说明：如果设置 p0610 = 12，切断电源后，变频器会保存上一次计算出的、和环境温度的温差。再次切断电源后，电机温度模型会从之前所保存温差的 90 % 处启动。	

参数	说明	设置
p0625[0...n]	调试期间的电机环境温度 [°C]	设置用于计算电机温度模型的电机环境温度。 出厂设置：20
r0632[0...n]	电机温度模型定子绕组温度 [°C]	显示电机温度模型的定子绕组温度。
p0640[0...n]	电流限值 [A]	设置电流限值。 出厂设置：0

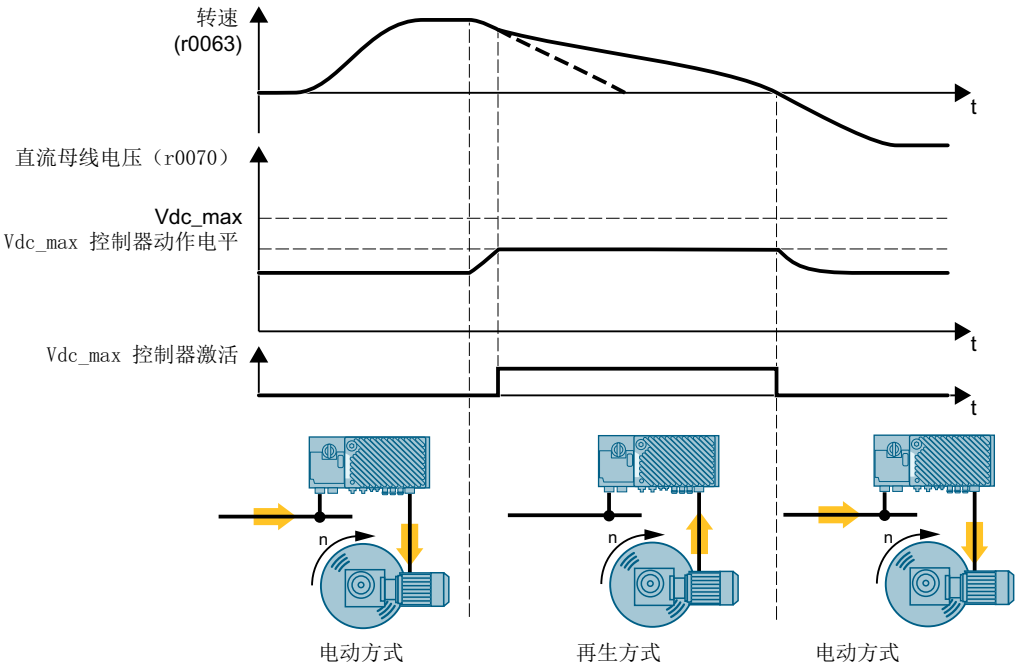
7.26 通过电压限制实现的电机和变频器保护

什么会导致高压？

电机会将电能转换为机械能来驱动负载。由负载（例如：制动时的负载惯量）驱动电机时，能量转换相反。电机暂时作为发电机工作并将机械能转换为电能。电能从电机流到变频器中。如果变频器不能将由电机提供的电能转给制动电阻，则变频器会把电能保存在直流母线电容器中。如此一来，变频器中的直流母线电压 Vdc 变大。

过高的直流母线电压不仅会损坏变频器，还会损坏电机。因此，变频器会监控直流母线电压，必要时会断开相连电机，并发出故障信息“直流母线过电压”。

电机和变频器的过电压保护



Vdc_max 控制器会延长制动时电机斜坡下降时间。使电机只向变频器反馈少量电能，而这些电能又能以变频器损耗的形式完全消耗掉。直流母线电压在允许的范围内。

Vdc_max 控制器不适合于电机长时间输出再生电能的应用，例如：起重机或离心机。

电机的电气制动 (页 345)

Vdc_max 控制参数

参数根据电机的控制方式加以划分。

V/f 控制参数	矢量控制参数	说明	设置
p1280 = 1	p1240 = 1	Vdc 控制器配置	0:Vdc 控制器关闭（出厂设置） 1:Vdc 控制器使能
r1282	r1242	Vdc_max 控制器动作电平 [V]	Vdc_max 控制器开始生效的直流母线电压。
p1283	p1243	Vdc_max 控制器动态系数 [%]	控制器参数 p1290、p1291 和 p1292 的定标系数。 出厂设置：100

V/f 控制参数	矢量控制参数	说明	设置
p1294	p1254	Vdc_max 控制器自动检测动作电平	0:自动检测已关闭 1:自动检测已使能 出厂设置：取决于变频器
p0210	p0210	单元电源电压 [V]	如果 p1254 或 p1294 为 0，变频器会从该参数中计算出 Vdc_max 控制器的启用电压。请将该参数设为实际的输入电压。

关于该功能的更多信息，请参见参数手册中的功能图 6320 和 6220。

手册一览 (页 663)

7.27 监控驱动负载

在很多应用中，可通过电机的转速和转矩判断驱动的负载装置是否处于允许的运行状态下。使用变频器的监控功能可避免机器或设备故障和损坏。

示例：

- 在风机或传送带应用中，转矩过低表示传送带可能会被拉断。
- 在泵应用中，转矩过低提示可能出现泄漏或空转。
- 在挤出机和搅拌机应用中，转矩过高且同时转速过低提示机器堵转。

7.27.1 无负载监控

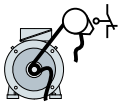
电流过低表明电机电缆断线。

如果电机电流低于电流限值 p2179 且低电流现象超出时间 p2180，变频器会输出报警 A07929。

参数

参数	说明	设置
r0068[0...1]	CO：电流的绝对实际值 [A]	显示实际电流绝对值。 [0] 未滤波 [1] 通过 p0045 滤波
p2179[0...n]	输出负载检测电流限值 [A]	设置输出负载检测的电流限值。 出厂设置：0
p2180[0...n]	输出负载检测延迟时间 [ms]	设置报告“输出负载不存在”（r2197.11 = 1）的延迟时间。 出厂设置：2000
r2197.11	CO/BO：监控状态字 1	BICO 输出，显示监控功能的首个状态字。 位 11：输出负载不存在

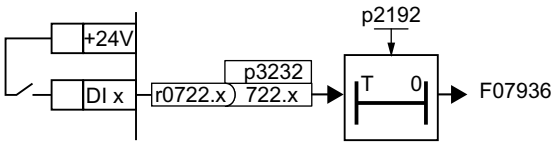
7.27.2 旋转监控

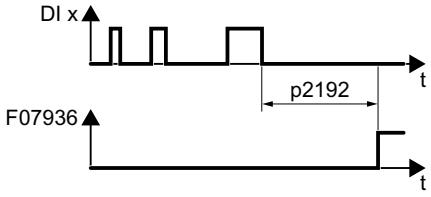


变频器会通过一个机电或电子编码器（如接近开关）监控机器组件的转速或速度。功能应用实例：

- 牵引驱动或起重机上的减速机监控
- 风机或传动带上的驱动带监控
- 泵或传送带上的堵转保护

变频器会检测编码器在电机运行时是否可以稳定地提供 24 V 信号。如果用于 p2192 时间的编码器信号丢失，变频器会发出故障信息 F07936。





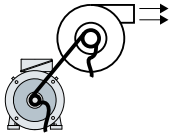
参数

参数	说明	设置
r0722.0...25	CO/BO：CU 数字量输入状态	显示数字量输入的状态。
p2192[0...n]	负载监控延时[s]	设置负载监控的延迟时间。 出厂设置：10
p2193[0...n]	负载监控配置	设置负载监控配置： 0:关闭监控 1:监控转矩和负载下降（出厂设置） 2:监控转矩和负载下降 3:负载故障监控
p3232[0...n]	BI：负载监控的故障检测	设置用于故障检测的信号源。 出厂设置：1

更多信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

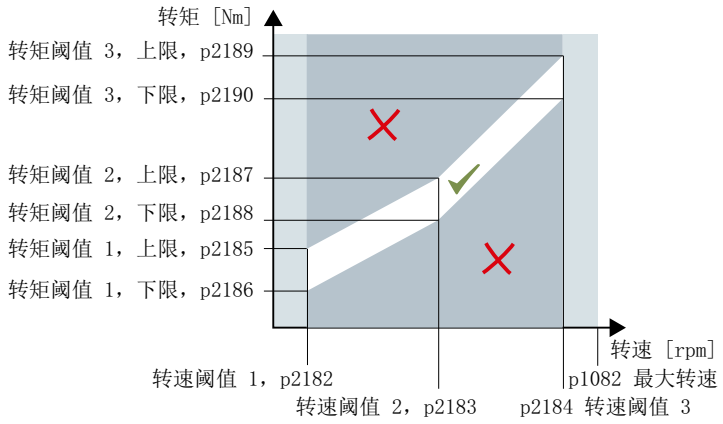
7.27.3 转矩监控

功能说明



在具有流体特性曲线的风机、泵或压缩机应用中，转矩会按照特定的特性曲线跟随转速。在风机应用中，转矩过低表示从电机到负载装置的力传递中断。在泵应用中，转矩过低提示可能出现泄漏或空转。

变频器根据一条“转速-转矩”包络线来监控当前转速下的转矩是否低于转矩下限或超出转矩上限。



如果电机转矩超出允许范围且超限现象超出时间 p2192，变频器会根据 p2181 中的设定作出响应。

低于转速阈值 1 或高于转速阈值 3 时，监控无效。

设置监控功能

1. 依次以三个不同的转速运行驱动。
2. 将转速阈值 p2182 ... p2184 设为对应的值。
3. 为每个转速设置一个对应的转矩阈值。
   变频器在 r0031 中显示实际转矩。
4. 设置 p2193=1。

监控现在已设置完毕。

❒

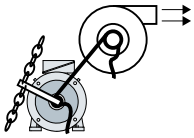
参数

参数	说明	设置
r0031	滤波后的转矩实际值 [Nm]	显示滤波后的转矩实际值。
p2181[0...n]	负载监控响应	设置分析负载监控时的响应。 0:禁止负载监控（出厂设置） 1:A07920 转矩太低 2:A07921 转矩太高 3:A07922 转矩超出公差 4:F07923 转矩太低 5:F07924 转速太高 6:F07925 转矩超出公差

参数	说明	设置	
p2182[0...n]	负载监控转速阈值 1 [rpm]	设置用于负载监控的转速/转矩包络线。	出厂设置：150
p2183[0...n]	负载监控转速阈值 2 [rpm]		出厂设置：900
p2184[0...n]	负载监控转速阈值 3 [rpm]		出厂设置：1500
p2185[0...n]	负载监控转矩阈值 1 上限 [Nm]		出厂设置：10000000
p2186[0...n]	负载监控转矩阈值 1 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2187[0...n]	负载监控转矩阈值 2 上限 [Nm]		出厂设置：10000000
p2188[0...n]	负载监控转矩阈值 2 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2189[0...n]	负载监控转矩阈值 3 上限 [Nm]		出厂设置：10000000
p2190[0...n]	负载监控转矩阈值 3 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2191[0...n]	负载监控转矩阈值，空载检测 [Nm]	设置用于检测泵无润滑运行或风机传动带断裂的转矩阈值。 出厂设置：0	
p2192[0...n]	负载监控延时[s]	设置负载监控的延迟时间。 出厂设置：10	
p2193[0...n]	负载监控配置	设置负载监控配置： 0:关闭监控 1:监控转矩和负载下降（出厂设置） 2:监控转矩和负载下降 3:负载故障监控	

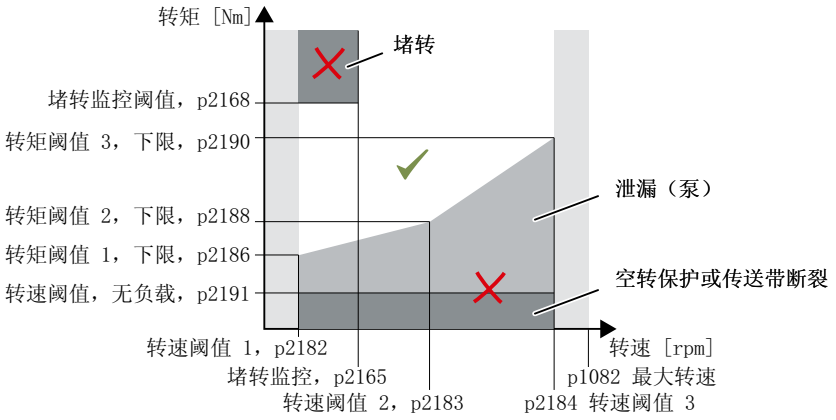
7.27.4 堵转保护，漏液保护和空转保护

简介



在具有流体特性曲线的风机、泵或压缩机应用中，转矩会按照特定的特性曲线跟随转速。在风机应用中，转矩过低表示从电机到负载装置的力传递中断。在泵应用中，转矩过低提示可能出现泄漏或空转。

功能说明



如果电机转矩超出允许范围且超限现象超出时间 p2192，变频器会根据 p2181 中的设定作出响应。

在泵应用中，变频器会识别出被驱动负载的以下状态：

- 堵转
- 泄漏
- 空转

在风机和压缩机应用中，变频器会识别出被驱动负载的以下状态：

- 堵转
- 传送带断裂

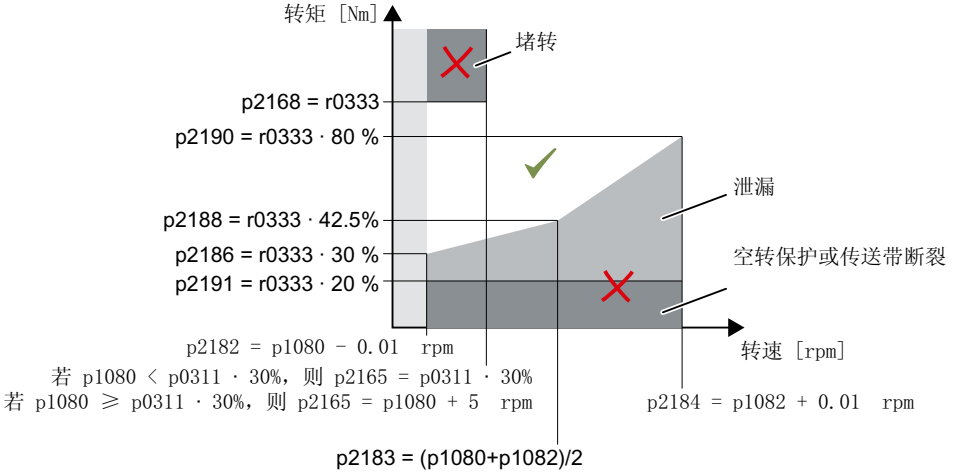
低于转速阈值 1 或高于转速阈值 3 时，监控无效。

使用“V/f 控制” (p1300 < 10) 时，“堵转保护”功能在达到电流限值时生效。

无负载监控 (页 363)

设置泵监控

1. 设置 p2193 = 4。
2. 变频器如下图所示设置监控功能。



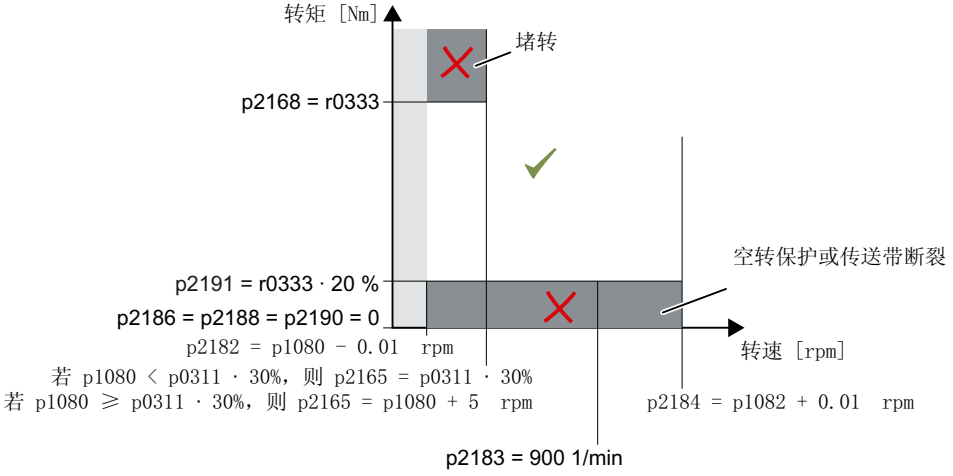
3. 变频器设置监控响应 p2181 = 7。
4. 可视情况调整转速阈值 p2182 ... p2184。
5. 可视情况为每个转速调整对应的转矩阈值。
   变频器在 r0031 中显示实际转矩。

监控现在已设置完毕。

❒

设置风机和压缩机监控

1. 设置 p2193 = 5。
2. 变频器如下图所示设置监控功能。



3. 变频器设置监控响应 p2181 = 7。

4. 可视情况调整转速阈值 p2182 ... p2184。
5. 为每个转速调整对应的转矩阈值。
   变频器在 r0031 中显示实际转矩。

监控现在已设置完毕。

❒

参数

参数	说明	设置
r0031	滤波后的转矩实际值 [Nm]	显示滤波后的转矩实际值。
p0311[0...n]	额定电机转速 [rpm]	设置电机额定转速。 出厂设置：0
r0333[0...n]	额定电机转矩 [Nm]	显示电机的额定转矩。
p1080[0...n]	最小转速 [rpm]	设定电机转速下限。 出厂设置：0
p1082[0...n]	最大转速 [rpm]	设定转速上限。 出厂设置：1500
p1300[0...n]	开环/闭环控制运行方式	设置开环/闭环控制方式。 0:具有线性特性的 V/f 控制（出厂设置） 1:具有线性特性和 FCC 的 V/f 控制 2:具有抛物线特性的 V/f 控制 3:具有可设置特性的 V/f 控制 4:具有线性特性和 ECO 的 V/f 控制 5:针对需要精确频率的驱动的 V/f 控制（比如：纺织业） 6:针对需要精确频率和 FCC 的驱动的 V/f 控制 7:具有抛物线特性和 ECO 的 V/f 控制 19:带独立电压设定值的 V/f 控制 20:转速控制（无编码器） 22:转矩控制（无编码器）
p2165[0...n]	负载监控堵转监控阈值上限 [rpm]	设置泵或风机堵转监控的转速上限。 出厂设置：0

参数	说明	设置	
p2168[0...n]	负载监控堵转监控转矩阈值 [Nm]	设置泵或风机堵转监控的转矩阈值。 出厂设置：10000000	
p2181[0...n]	负载监控响应	设置分析负载监控时的响应。 0:禁止负载监控（出厂设置） 7:风机水泵负载监控作为报警发出（A07891、A07892、A07893） 8:风机水泵负载监控作为故障发出（F07894、F07895、F07896）	
p2182[0...n]	负载监控转速阈值 1 [rpm]	设置用于负载监控的转速/转矩包络线。	• 使用“V/f 控制”（p1300 < 10）时：p2182 应设为大于额定转速 10% 的值。 • 使用“无编码器矢量控制”（p1300 = 20）时：p2182 应设为大于 p1755（电机模型切换转速）的值。 出厂设置：150
p2183[0...n]	负载监控转速阈值 2 [rpm]		出厂设置：900
p2184[0...n]	负载监控转速阈值 3 [rpm]		出厂设置：1500
p2186[0...n]	负载监控转矩阈值 1 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2188[0...n]	负载监控转矩阈值 2 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2190[0...n]	负载监控转矩阈值 3 下限 [Nm]		出厂设置：0
p2191[0...n]	负载监控转矩阈值，空载检测 [Nm]	设置用于检测泵无润滑运行或风机传动带断裂的转矩阈值。 出厂设置：0	

参数	说明	设置
p2192[0...n]	负载监控延时[s]	设置负载监控的延迟时间。 出厂设置：10
p2193[0...n]	负载监控配置	设置负载监控配置： 1:监控转矩和负载下降（出厂设置） 4:监控泵和负载故障 5:监控风机和负载故障

更多信息

设置 p2193 < 4 撤销监控后，变频器便将负载监控参数恢复为出厂设置。

7.28 效率优化

简介

效率优化能尽可能地降低电机损耗。

效率优化生效时具有以下优点：

- 减少能耗成本
- 降低电机温升
- 降低电机噪音

效率优化生效时具有以下缺点：

- 加速时间较长，转矩突变时转速扰动强烈

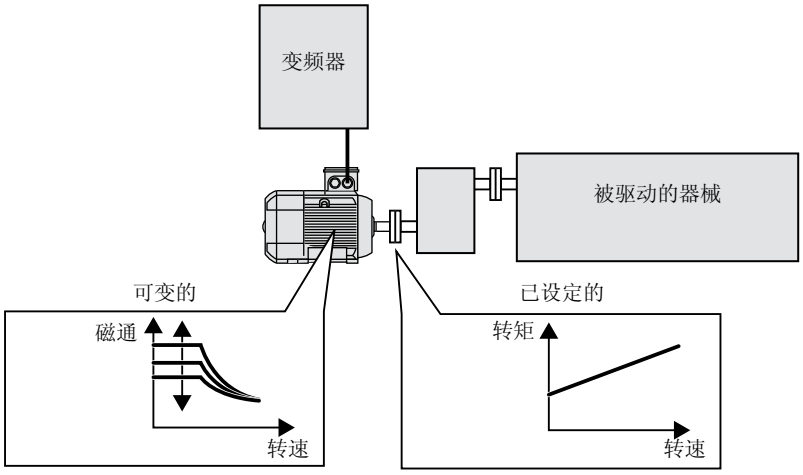
该缺点仅影响对于动态性能要求较高的电机。效率优化生效时，变频器的电机控制也能防止电机失速。

前提条件

效率优化正常运转的前提条件为：

- 异步电机运行
- 变频器已设置矢量控制

功能说明



变频器可以直接设置三个变量，以实现异步电机效率优化，即转速、转矩和磁通。

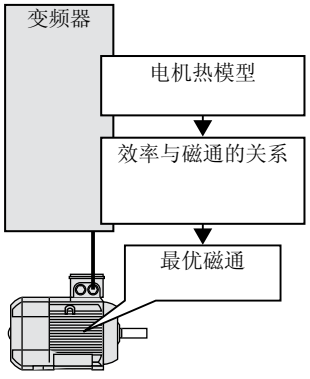
但是，转速和转矩在每个应用中都是由驱动的机器指定的。因此，剩下的效率优化的因素便是磁通。

变频器有两种不同的效率优化方法。

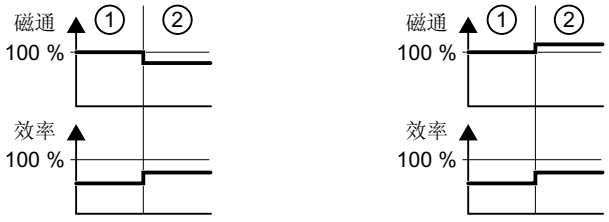
效率优化，方法 2

原则上，效率优化方法 2 能比方法 1 达到更好的效率等级。

建议设置方法 2。



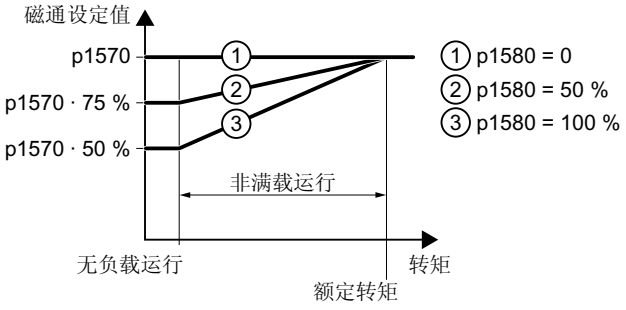
变频器会根据电机温度模型持续计算当前电机运行点上相关的效率等级和磁通。然后设置最佳效率等级的磁通。



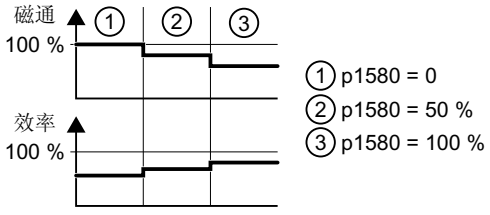
① 效率优化未激活
② 效率优化已激活

变频器能根据电机运行点降低或增加电机在额定负载以下运行时的磁通。

效率优化，方法 1



电机在空载和额定转矩之间在额定负载以下运行。在额定负载以下运行时，变频器会根据 p1580 线性降低磁通设定值和转矩。



电机在额定负载以下运行时，磁通降低，效率更高。

参数

变频器根据所设电机数据和电机数据检测计算电机温度模型的参数。

效率优化，方法 2

参数	说明	设置
p1401.14	磁通控制器的配置	1 信号：效率优化 2 激活 出厂设置：0000 0000 0000 0110 bin
p1570[0...n]	CO：磁通设定值 [%]	以电机额定磁通为基准设置磁通设定值。 出厂设置：100
p3315[0...n]	效率优化方法 2 中的最小磁通 [%]	设置计算出的最佳磁通的最小限值。 出厂设置：50
p3316[0...n]	效率优化方法 2 中的最大磁通 [%]	设置计算出的最佳磁通的最大限值。 出厂设置：110

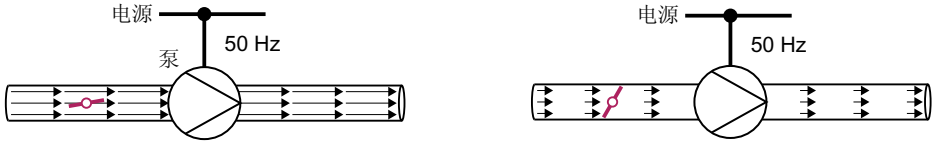
效率优化，方法 1

参数	说明	设置
p1570[0...n]	CO：磁通设定值 [%]	以电机额定磁通为基准设置磁通设定值。 出厂设置：100
p1580[0...n]	效率优化 [%]	0 %:效率优化已激活。 100 %:在空载运行中，变频器会使磁通设定值下降到额定电机磁通的 50%。 出厂设置取决于变频器。

7.29 流体机械的节能计算

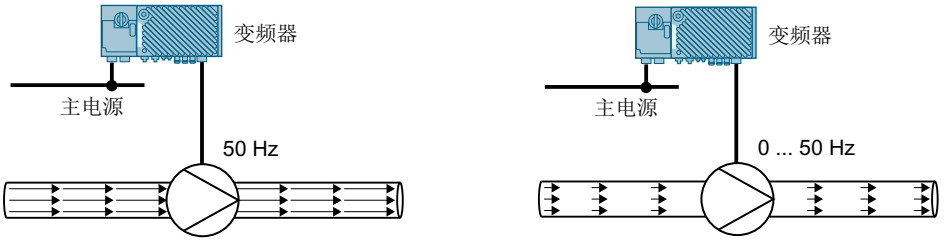
简介

流体机械是通过闸门或节流阀等机械手段控制流量，以电源频率下的恒定转速工作。

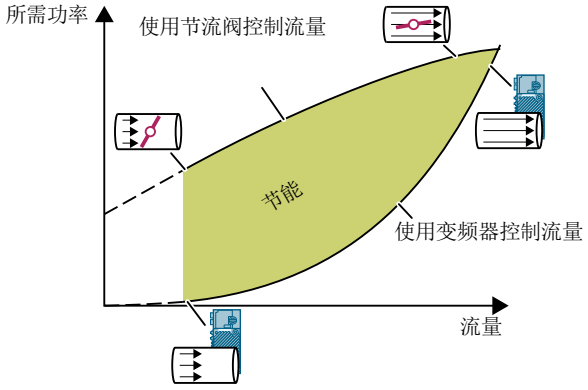


流量越小，流体机械的效率也越差。当闸门或节流阀完闭合时，流体机械的效率降至最差。此外还可能会出现意外情况，例如：液体中形成气泡（气穴）或液体温度升高。

变频器可以通过调节流体机械的转速来控制流量。通过控制流量，流体机械可以在各种流量下以最佳的效率工作。因此，在非满载运行下，和采用闸门和节流阀的机械流量控制相比，变频控制的耗能更少。



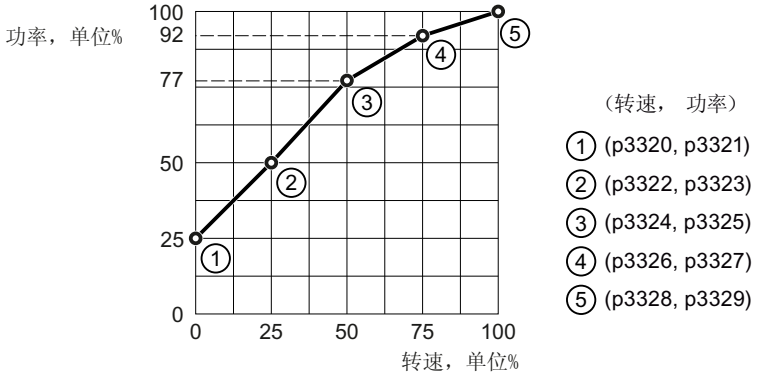
功能说明



根据机械流量控制的流体特性曲线以及测量出的功耗，变频器计算出节约的能耗。

该计算适用于离心泵、风机、径向压缩机或轴流式压缩机。

流体特性曲线



必须从机器制造商处获取每个转速插补点的以下数据，才能设置特性曲线：

- 在选中的 5 个变频器转速下，流体机械的流量
- 在电源频率和机械节流阀作用下的恒定转速下，5 个流量对应的功耗。

参数

参数	说明	设置
r0039[0...2]	CO：电能显示 [kWh]	[0] 从上一次复位起消耗的电能。 [1] 接收的电能。 [2] 反馈的电能。 r0039 是 r0042 的参考信号。
p0040	能耗显示归零	设置 p0040 = 1，清零 r0039 和 r0041 中的显示。 出厂设置：0
r0041	节能量[kWh]	显示 100 个工作小时节省的电能。实际不满 100 个工作小时时，显示值是按 100 个小时插补计算出的值。
r0042[0...2]	CO：过程电能显示 [Wh]	[0] 从上一次复位起消耗的电能。 [1] 接收的电能。 [2] 反馈的电能。 作为过程变量显示。通过 p0043 使能。
p0043	BI：激活能耗显示。	设置激活或清零 r0042 过程电能显示的信号源（BI: p0043 = 1）。 出厂设置：0
p3320[0...n]	流体机械第 1 点功率 [%]	设置第 1 点上的功率，单位：%。 出厂设置：25
p3321[0...n]	流体机械第 1 点转速 [%]	设置第 1 点上的转速，单位：%。 出厂设置：0
p3322[0...n]	流体机械第 2 点功率 [%]	设置第 2 点上的功率，单位：%。 出厂设置：50
p3323[0...n]	流体机械第 2 点转速 [%]	设置第 2 点上的转速，单位：%。 出厂设置：25
p3324[0...n]	流体机械第 3 点功率 [%]	设置第 3 点上的功率，单位：%。 出厂设置：77
p3325[0...n]	流体机械第 3 点转速 [%]	设置第 3 点上的转速，单位：%。 出厂设置：50
p3326[0...n]	流体机械第 4 点功率 [%]	设置第 4 点上的功率，单位：%。 出厂设置：92

参数	说明	设置
p3327[0...n]	流体机械第 4 点转速 [%]	设置第 4 点上的转速，单位：%。 出厂设置：75
p3328[0...n]	流体机械第 5 点功率 [%]	设置第 5 点上的功率，单位：%。 出厂设置：100
p3329[0...n]	流体机械第 5 点转速 [%]	设置第 5 点上的转速，单位：%。 出厂设置：100

7.30 在不同设置之间切换

简介

不同应用中要求变频器使用不同设置。

示例：

需要一台变频器拖动多台电机运行。变频器必须以配套的电机数据和斜坡函数发生器工作。

功能说明

驱动数据组（DDS）

可以为变频器功能给定不同的设置，然后在这些设置之间来回切换。

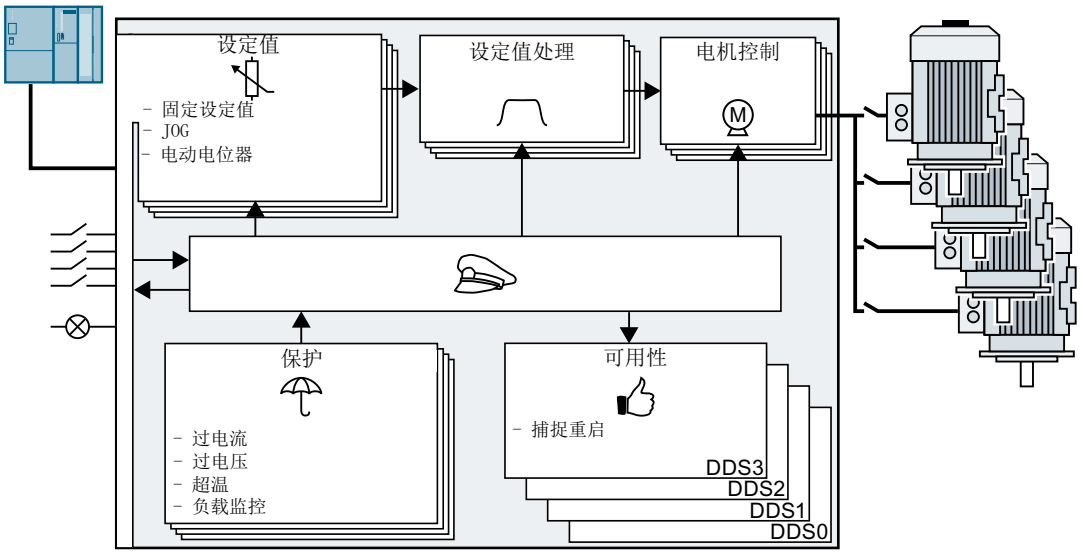
说明

只有变频器运行就绪、电机关闭的状态下，才能切换 DDS 中的电机数据，切换时间大约为 50 毫秒。

如果没有和 DDS 一道切换电机数据，例如：p0826 中的电机号相同，那么，在变频器运行时也可以切换 DDS。

相应参数有下标，下标分别为 0、1、2 或 3。通过控制指令您可以选择其中某个下标，从而选择它对应的设置。

变频器中具有相同下标的设置称为驱动数据组。



选择驱动数据组的数量

通过参数 p0180 可以定义驱动数据组的数量（1 ... 4 个）。

参数	说明
p0010 = 0	驱动调试：就绪
p0010 = 15	驱动调试：数据组
p0180	驱动数据组（DDS）数量

复制驱动数据组

参数	说明
p0819[0]	源驱动数据组
p0819[1]	目标驱动数据组
p0819[2] = 1	开始复制

参数

参数	说明	设置
p0010	驱动调试参数筛选	设置参数筛选以调试驱动。 0:就绪 1:快速调试（工厂缺省值） 15:数据组
r0051.0...1	CO/BO：驱动数据组 DDS 生效	显示有效的驱动数据组 (DDS)。

参数	说明	设置
p0180	驱动数据组（DDS）数量	p0180 = 1、2、3 或 4 出厂设置：1
p0819[0...2]	复制驱动数据组（DDS）	[0] 原始驱动数据组 [1] 目标驱动数据组 [2] 0→1：开始复制 出厂设置：0
p0820[0...n]	BI：驱动数据组（DDS ）选择，位 0	设置选择 DDS 位 0 的信号源。 出厂设置：0
p0821[0...n]	BI：驱动数据组（DDS）选择，位 1	设置选择 DDS 位 1 的信号源。 出厂设置：0
p0826[0...n]	电机切换中的电机编号	设置驱动数据组切换时可自由设定的电机编号。 出厂设置：0

7.31 使能已授权功能

7.31.1 许可

购买带授权的存储卡

操作步骤

1. 订购一张具有所需授权的存储卡（带或不带固件）。
2. 断开变频器电源。
3. 将存储卡插入到变频器上。
4. 接通变频器的电源。

您已使能授权功能。

❒

购买授权并加载至存储卡

要求

有一张不含许可证的存储卡。

推荐的存储卡 (页 386)

操作步骤

1. 购买所需的功能授权。
2. 授权"Certificate of License"，包括：
   – 软件的订货号
   – 许可证号
   – 送货单号
3. 通过“网络许可证管理器”生成许可证密钥。
   许可证密钥 (页 381)
4. 将存储卡插入到变频器上。
5. 通过 STARTER 或 BOP-2 将许可证密钥写入存储卡上。
   将许可证密钥写入存储卡 (页 384)
6. 断开变频器电源。
7. 给变频器重新上电。

您已使能授权功能。

❒

7.31.2 生成或显示许可证密钥

概述

网络许可证管理器具有以下功能：

- 用于生成新许可证的许可证钥匙
- 显示卡上的许可证

“网络许可证管理器”网址：

AUTOHOTSPOT

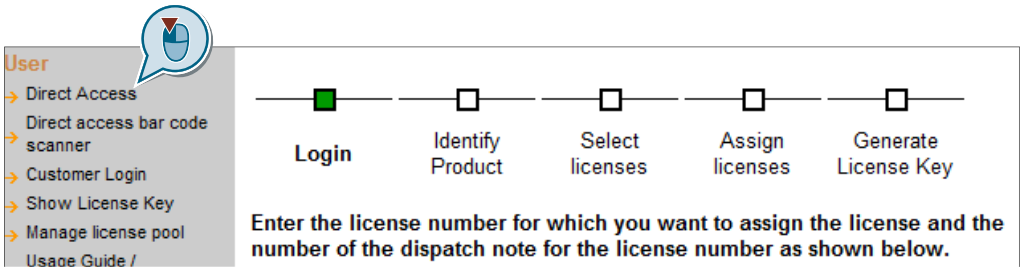
通过“网络许可证管理器”生成许可证密钥

要求

- 了解许可证上的许可证编号和送货单号。
- 了解存储卡序列号。

操作步骤

1. 打开网络许可证管理器。
2. 点击许可证管理器导航栏中的“Direct access”。



3. 输入许可证上的许可证编号和送货单号。
4. 单击“Next”。
5. 进度显示：“Identify product”。
   输入存储卡的序列号。
6. 选择“Product”：SINAMICS G120
7. 单击“Next”。
   如果你的软件已获取许可证，则会显示在此。
8. 单击“Next”。
9. 进度显示：“Select Licenses”。
   网络许可证管理器显示可分配的许可证。勾选“Assign”。
10. 单击“Next”。
11. 进度显示：“Assign Licenses”。
    网络许可证管理器显示所选许可证一览。
12. 点击“Assign”。
13. 点击 OK 确认随后弹出的安全询问。
14. 进度显示：“Generate License Key”。
    现在许可证被分配给指定的存储卡。显示许可证密钥。

15. 将许可证密钥保存到您的 PC 上。

成功生成了许可证密钥。

❒

通过“网络许可证管理器”显示和请求许可证密钥

借助此功能，网络许可证管理器可以显示哪些存储卡的哪些功能分配了哪些许可证密钥。

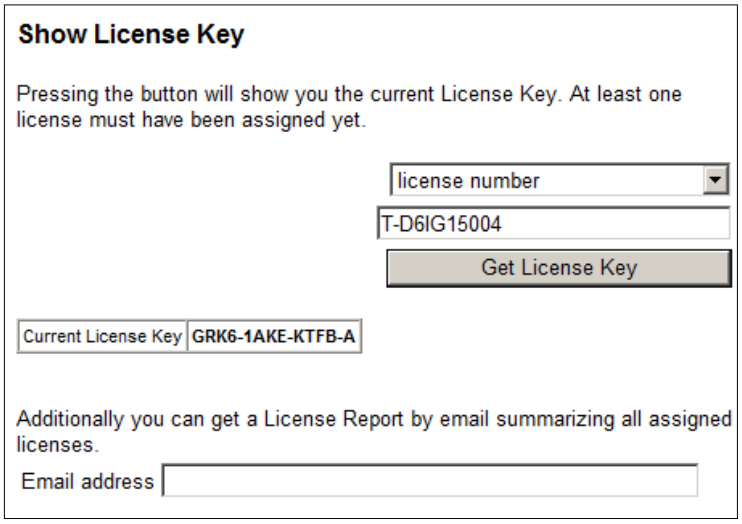
要求

必须满足以下某项要求：

- 了解存储卡的序列号
- 了解变频器功能的许可证编号

操作步骤

1. 打开网络许可证管理器。
2. 选择“显示许可证密钥”。
3. 在下拉菜单中选择需要根据其显示或要求许可证密钥的条目。
4. 填满下方相应的输入区。
5. 点击按钮“Display license key”。



6. 输入 E-Mail 地址然后点击“Request license report”。
7. 获得 PDF 格式的许可证报告。该报告中除了当前许可证密钥外，还包括存储卡序列号和所有该存储卡获得的许可证。

已成功显示并请求了许可证密钥。

❒

降级或升级软件版本时不需要新的许可证。因此在您更换版本时，请勿删除存储卡上的许可证密钥 (..\KEYS\SINAMICS\KEYS.txt)。

7.31.3 将许可证密钥写入存储卡

一览

按顺序将许可证密钥的各个位写入 p9920 的位中，然后通过 p9921 激活密钥，便将许可证密钥写入到存储卡上了。

下文以许可证密钥"E1MQ-4BEA"为例，详细地介绍了如何通过 Startdrive 和 BOP-2 将它写入存储卡中。

说明

如果以后又购买了一个许可证，则需要一个新的许可证密钥。必须覆盖掉旧的许可证密钥。新的许可证密钥可能不止有 9 位。

必须设置 p9920[0] = 0 才能复位许可证密钥。

通过 Startdrive 激活许可证密钥

操作步骤

1. 转至在线并切换至参数视图。
2. 在参数视图中浏览到参数 p9920
3. 输入许可证密钥（示例："E1MQ-4BEA"）- 字母均为大写：
   - p9920[0] = E
   - p9920[1] = 1
   - ...
   - p9920[7] = E
   - p9920[8] = A
4. 设置 p9921 = 1。
   激活后，变频器设置 P9921 = 0。

成功使用 Startdrive 激活了许可证密钥。

❒

通过 BOP-2 输入许可证密钥

操作步骤

1. 根据下表将许可证密钥（示例："E1MQ-4BEA"）转换为十进制数。
   - E = 69，1 = 49，M = 77，Q = 81，- = 45，4 = 52，B = 66，E = 69，A = 65
2. 按顺序在 p9920 中输入数值。
   - p9920[0] = 69
   - p9920[1] = 49
   - ...
   - p9920[7] = 69
   - p9920[8] = 65
3. 设置 p9921 = 1。
   激活后，变频器设置 P9921 = 0。

成功使用 BOP-2 激活了许可证密钥。

❒

通过 BOP-2 将许可证密钥转换成十进制值，以便输入

根据以下 ASCII 表将许可证密钥转换为十进制数。

ASCII 码选段

字符	十进制		字符	十进制		字符	十进制
-	45		C	67		P	80
0	48		D	68		Q	81
1	49		E	69		R	82
2	50		F	70		S	83
3	51		G	71		T	84
4	52		H	72		U	85
5	53		I	73		V	86
6	54		J	74		W	87
7	55		K	75		X	88
8	56		L	76		Y	89
9	57		M	77		Z	90
A	65		N	78		空格键	32
B	66		O	79			

7.31.4 推荐的存储卡

功能说明

表格 7-10 存储卡，用于保存变频器设置

供货范围	订货号
不带固件的存储卡	6SL3054-4AG00-2AA0
带固件 V4.7 的存储卡	6SL3054-7EH00-2BA0
含固件 V4.7 SP3 的存储卡	6SL3054-7TB00-2BA0
含固件 V4.7 SP6 的存储卡	6SL3054-7TD00-2BA0
含固件 V4.7 SP9 的存储卡	6SL3054-7TE00-2BA0
含固件 V4.7 SP10 的存储卡	6SL3054-7TF00-2BA0
含固件 V4.7 SP14 的存储卡	6SL3054-7TH00-2BA0

申请

当您在使用功能“基本定位器”或扩展安全功能时，必须在控制单元中插入带有有效授权的存储卡。

订购授权有两种方式：

- 无存储卡：
  订购授权并自行保存到一张存储卡上。
- 带存储卡：
  订购保存在存储卡上的授权，带或不带固件。授权无法转存。

变频器使用插入的授权卡，同时也是存储卡，来保存设置。

表格 7-11 基本定位器的授权

供货范围	订货号
无存储卡的授权	6SL3074-7AA04-0AA0
带存储卡的授权，无固件	6SL3054-4AG00-2AA0-Z E01
带存储卡的授权，带固件 V4.7	6SL3054-7EH00-2BA0-Z E01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP3	6SL3054-7TB00-2BA0-Z E01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP6	6SL3054-7TD00-2BA0-Z E01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP9	6SL3054-7TE00-2BA0-Z E01

供货范围	订货号
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP10	6SL3054-7TF00-2BA0-Z E01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP14	6SL3054-7TH00-2BA0-Z E01

表格 7-12　扩展安全功能的授权

供货范围	订货号
无存储卡的授权	6SL3074-0AA10-0AA0
带存储卡的授权，无固件	6SL3054-4AG00-2AA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7	6SL3054-7EH00-2BA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP3	6SL3054-7TB00-2BA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP6	6SL3054-7TD00-2BA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP9	6SL3054-7TE00-2BA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP10	6SL3054-7TF00-2BA0-Z F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP14	6SL3054-7TH00-2BA0-Z F01

表格 7-13　基本定位器的授权 + 扩展安全功能的授权

供货范围	订货号
无存储卡的授权	6SL3074-0AA10-0AA0
带存储卡的授权，无固件	6SL3054-4AG00-2AA0-Z E01 + F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP3	6SL3054-7TB00-2BA0-Z E01 + F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP6	6SL3054-7TD00-2BA0-Z E01 + F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP9	6SL3054-7TE00-2BA0-Z E01 + F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP10	6SL3054-7TF00-2BA0-Z E01 + F01
带存储卡的授权，带固件 V4.7 SP14	6SL3054-7TH00-2BA0-Z E01 + F01

更多信息

使用其他制造商的存储卡

变频器只支持 2 GB 以下的存储卡。不允许使用 SDHC 卡（SD High Capacity）和 SDXC 卡（SD Extended Capacity）。

如果您希望使用其他品牌的 SD 卡或 MMC 卡，必须首先格式化存储卡：

- MMC：FAT 16
  - 将卡插入 PC 的读卡器中。
  - 输入指令对卡进行格式化：
    format x: /fs:fat（x：存储卡在 PC 上的盘符）
- SD：FAT 16 或 FAT 32
  - 将卡插入 PC 的读卡器中。
  - 输入指令对卡进行格式化：
    format x: /fs:fat 或 format x: /fs:fat32（x：存储卡在 PC 上的盘符。）

其他制造商的存储卡存在功能限制

使用其他制造商的存储卡时，没有以下功能或只有部分功能：

- 使用推荐的存储卡时才能获得功能授权。
- 使用推荐的存储卡时才能实现专有技术保护。
- 其他制造商的存储卡在某些情况下不支持通过变频器读写数据。

数据备份和批量调试

8

将设置保存在变频器外部

调试后，设置会保存到变频器中，防止其因电源故障而丢失。

建议将设置额外备份到变频器以外的存储介质中。如不进行备份，变频器发生故障时，设置可能丢失。

可使用以下存储介质保存设置：

- 存储卡
- PG/PC
- SINAMICS G120 智能连接模块

执行批量调试

批量调试是指调试多台相同型号的变频器。

前提条件

批量设置的变频器必须与第一台原始变频器的订货号相同、固件版本相同或版本更高。

步骤简介

1. 调试第一台变频器。
2. 将第一台变频器的设置备份到外部存储介质。
3. 通过数据存储介质将第一台变频器的设置传输到其它变频器。

8.1 使用存储卡传输设置

8.1.1 存储卡

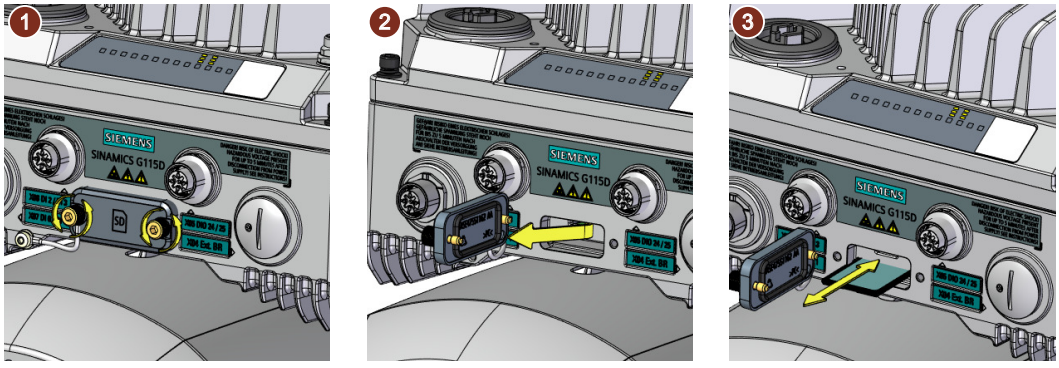
推荐的存储卡

供货范围	订货号
不含固件的存储卡	6SL3054-4AG00-2AA0
含固件 V4.7 SP13 的存储卡	6SL3054-7TG00-2BA0

插入储存卡

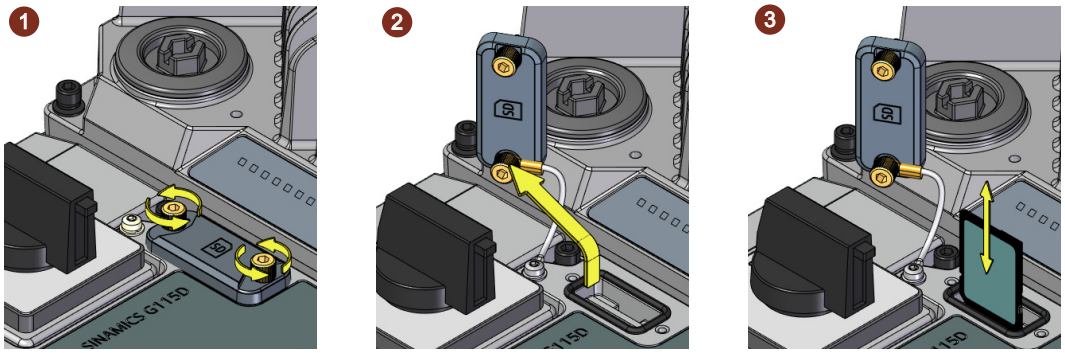
存储卡插槽位于 G115D 接线模块上。具体的位置参见下面的图片。

带 SIMOGEAR 减速电机的 SINAMICS G115D 变频器



紧固件：2 × M3 螺钉
紧固扭矩：0.8 Nm (7.1 lbf.in)

SINAMICS G115D 壁挂式变频器



紧固件：2 × M3 螺钉
紧固扭矩：0.8 Nm (7.1 lbf.in)

说明

更多关于使用存储卡升级或降级变频器固件的说明，请参见以下章节：

固件升级和降级 (页 442)

更多信息

使用其他制造商的存储卡

如果使用的是非推荐存储卡，需按照以下步骤将其格式化：

- 将卡插入 PC 的读卡器中。
- 输入指令对卡进行格式化：
  format x: /fs:fat 或 format x: /fs:fat32 （x:存储卡在 PC 上的盘符。）

其他制造商的存储卡存在功能限制

使用其他制造商的存储卡时，没有以下功能或只有部分功能：

- 使用推荐的西门子存储卡时才能实现专有技术保护。
- 其他制造商的存储卡在某些情况下不支持通过变频器读写数据。

8.1.2 变频器 → 存储卡

我们建议在给变频器通电前首先插入存储卡。变频器会自动将设置备份至已插入的存储卡内并实时更新存储卡。

参数设置可以通过以下方式从变频器传送到存储卡中：

- 自动传送
- 通过 Startdrive 传送
- 使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

自动传送

前提条件

变频器电源已切断。

操作步骤

1. 将一张空白存储卡插入到存储卡卡槽中。

说明

固件意外更新

如果存储卡包含了变频器固件，变频器在通电后可能会执行固件更新。

固件升级和降级 (页 442)

说明

意外覆写变频器设置

在通电后，变频器会自动接收存储卡上的备份设置。如果此时存储卡上已经包含了备份设置，该操作会覆盖变频器的设置。

- 使用空存储卡进行设置的首次自动备份。

2. 接通变频器电源。

变频器通电后会将所有修改的参数复制到存储卡中。

❒

通过 Startdrive 传送

前提条件

- 存储卡已插入变频器中。
- PG/PC 和变频器之间已通过一根 USB 电缆或现场总线正确相连。
- 已在 PG/PC 上安装了调试工具 Startdrive 。

操作步骤

1. 进入在线模式。
2. 按如下步骤，将变频器设置传送到存储卡中。

3. 等待片刻，直到 Startdrive 报告数据备份已完成。

已将设置备份到存储卡中。

❒

使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

可以使用 SINAMICS G120 智能连接模块来传送设置。更多关于传送过程的详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“备份和恢复”。

手册一览 (页 663)

8.1.3 存储卡 → 变频器

参数设置可以通过以下方式从存储卡传送到变频器中：

- 自动传送
- 通过 Startdrive 传送
- 使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

自动传送

前提条件

变频器电源已切断。

操作步骤

1. 将存储卡插入存储卡卡槽中。
2. 接通变频器电源。

存储卡包含有效的参数数据时，变频器会接收存储卡中的数据。

❒

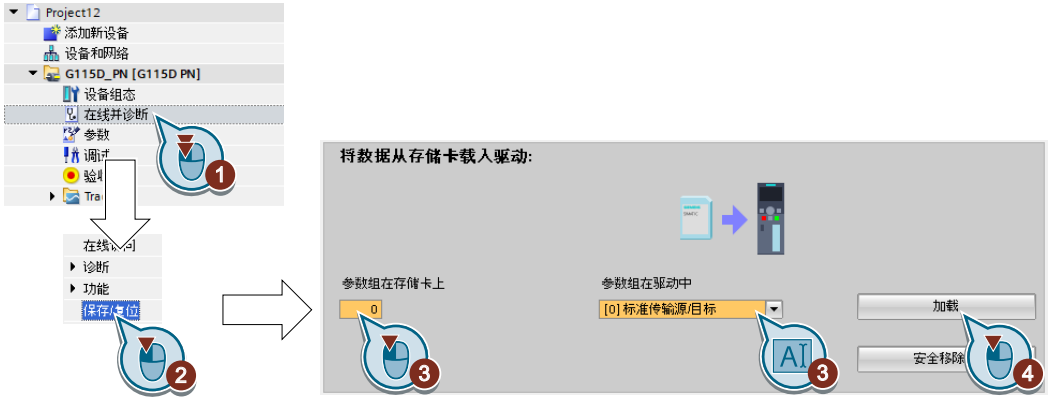
通过 Startdrive 传送

前提条件

- 存储卡已插入变频器中。
- PG/PC 和变频器之间已通过一根 USB 电缆或现场总线正确相连。
- 已在 PG/PC 上安装了调试工具 Startdrive 。

操作步骤

1. 进入在线模式。
2. 按如下步骤，将参数设置从存储卡传送到变频器中。



3. 等待片刻，直到 Startdrive 报告数据传送已完成。

说明

数据传送结束后，安全移除存储卡。

已将设置从存储卡传送到变频器中。

❒

下次变频器通电后，设置便会生效。

使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

可以使用 SINAMICS G120 智能连接模块来传送设置。更多关于传送过程的详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“备份和恢复”。

手册一览 (页 663)

8.1.4 激活消息“存储卡未插入”

功能

变频器会检查存储卡插入状态，并报告“存储卡未插入”。该消息在变频器出厂时是关闭的。

激活消息

操作步骤

1. 设置 p2118[x] = 1101，其中，x = 0, 1, ... 19。
2. 设置 p2119[x] = 2。

消息 A01101“存储卡未插入”已激活。

❒

可以将参数 r9401 互联到选中的 PROFIdrive 报文的发送数据，以便额外地将“存储卡未插入”这一状态周期性报告给上级控制器。

关闭消息

操作步骤

1. 设置 p2118[x] = 1101，其中，x = 0, 1, ... 19。
2. 设置 p2119[x] = 3。

消息 A01101“存储卡未插入”已关闭。

❒

参数

参数	说明	设置
p2118[0 ... 19]	消息类型、消息编号	选择需要更改消息类型的故障或报警。 出厂设置：0
p2119[0 ... 19]	修改消息类型	设置所选故障或报警的消息类型。 1:故障（出厂设置） 2:报警 3:无消息
r9401	安全移除存储卡的状态	显示存储卡的状态。 位 00：存储卡已插入 位 01：存储卡已激活 位 02：西门子存储卡 位 03：存储卡用作 PC 上的 USB 数据存储介质

8.2 使用 PG/PC 传送设置

8.2.1 变频器 → PG/PC

参数设置可以通过以下方式从变频器传送到 PG/PC 中：

- 通过 Startdrive 传送
- 使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

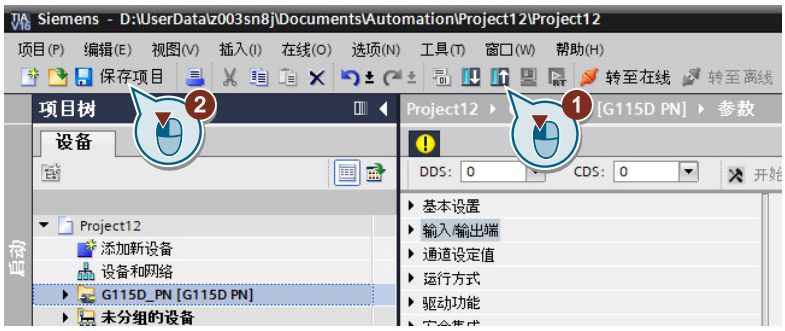
通过 Startdrive 传送

前提条件

- PG/PC 和变频器之间已通过一根 USB 电缆或现场总线正确相连。
- 已在 PG/PC 上安装了调试工具 Startdrive 。

变频器 → PC/PG

1. 确认变频器在 Startdrive 中处于离线状态。
2. 按如下步骤，将设置从变频器传送到 PG/PC 中：



3. 等待 Startdrive 提示传送已结束。

已通过 Startdrive 将设置从变频器传送到 PG/PC。

❒

使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

可以使用 SINAMICS G120 智能连接模块来传送设置。更多关于传送过程的详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“备份和恢复”。

手册一览 (页 663)

8.2.2 PG/PC → 变频器

参数设置可以通过以下方式从 PG/PC 传送到变频器中：

- 通过 Startdrive 传送
- 使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

通过 Startdrive 传送

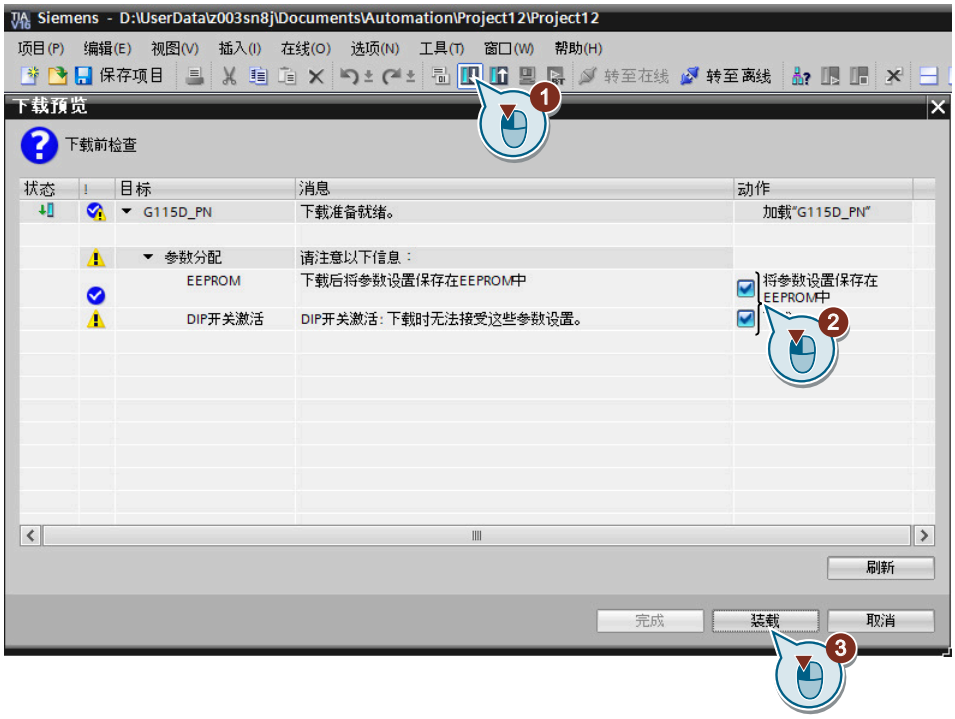
前提条件

- PG/PC 和变频器之间已通过一根 USB 电缆或现场总线正确相连。
- 已在 PG/PC 上安装了调试工具 Startdrive 。

传送步骤取决于是否一并传送安全功能的设置。

不含激活的安全功能时，通过 Startdrive 传送设置

1. 进入在线模式。
2. 按如下步骤，将设置从 PG/PC 传送到变频器中：



3. 等待 Startdrive 提示传送已结束。
4. 进入离线模式。

已通过 Startdrive 将设置从 PG/PC 传送到变频器。

❒

含激活的安全功能时，通过 Startdrive 传送设置

1. 保存项目。
2. 点击按钮 ，将设置从 PG/PC 传送到变频器。
3. 使 Startdrive 和变频器建立在线连接。
4. 点击按钮 ，开始安全功能的调试。
5. 输入安全功能密码。
   如果密码是默认密码，系统会弹出密码更改提示。
   当输入的新密码不符合规定时，旧密码仍保持不变。
6. 点击按钮 ，结束安全功能的调试。
7. 确认保存设置（从 RAM 复制到 ROM）。
8. 断开在线连接。
9. 断开变频器电源。
10. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭（无电压状态）。
11. 给变频器重新上电。

已通过 Startdrive 将设置从 PG/PC 传送到变频器并已激活安全功能。

❒

使用 SINAMICS G120 智能连接模块传送

可以使用 SINAMICS G120 智能连接模块来传送设置。更多关于传送过程的详细信息，参见 SINAMICS G120 智能连接模块操作说明中的章节“备份和恢复”。

手册一览 (页 663)

8.3 其他备份设置的方法

除了默认设置外，在变频器内的一个内部存储器内还可以备份其他三组设置。

除了默认设置外，在存储卡上还可以备份其他 99 组设置。

更多信息请访问网址：存储选件 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/43512514)

8.4 写保护

写保护功能可防止对变频器设置进行未经允许的修改。使用 Startdrive 时，只有进入在线模式，写保护才生效。离线项目不具有写保护。

写保护适用于所有用户接口：

- PC 工具 Startdrive
- 通过现场总线进行的参数更改
- SINAMICS G120 智能连接模块

写保护不需要密码。

功能说明

激活/撤销写保护

参数	说明	设置
r7760	写保护/专有技术保护状态	显示写保护和专有技术保护的状态。 位 00：写保护已激活
p7761	写保护	激活/撤销可编辑参数的写保护。 0:禁用写保护 1:激活写保护 出厂设置：0

写保护例外情况

激活写保护后可更改的参数

参数	说明	设置
p0003	访问级别	设置读写参数的访问级别。
p0010	驱动调试参数筛选	设置参数筛选以调试驱动。
p0124[0...n]	通过 LED 来检测控制单元	通过 LED 来检测控制单元
p0970	重置驱动参数	该参数用于重置或复位驱动参数。
p0971	保存参数	设置将参数保存在非易失存储器中。
p0972	复位驱动设备	执行驱动设备的硬件复位。
p2111	报警计数器	上次复位后出现的报警的数量。
p3950	服务参数	仅供服务人员使用。
p3981	确认驱动对象上的所有未决故障	确认驱动对象上目前所有的未决故障。
p3985	主站控制模式选择	设置工作模式，在主控制模式和 LOCAL 模式间切换。
p7761	写保护	激活/撤销可编辑参数的写保护。
p8805	标识和维护 4 配置	设置标识和维护 4（I&M 4, p8809）的内容。
p8806[0...53]	标识和维护 1	表示 PROFINET 数据组“标识和维护 1”（I&M 1）的参数。
p8807[0...15]	标识和维护 2	表示 PROFINET 数据组“标识和维护 2”（I&M 2）的参数。
p8808[0...53]	标识和维护 3	表示 PROFINET 数据组“标识和维护 3”（I&M 3）的参数。
p8809[0...53]	标识和维护 4	表示 PROFINET 数据组“标识和维护 4”（I&M 4）的参数。
p9400	安全移除存储卡	当存储卡已“安全移除”时显示该状态。
p9484	BICO 互联搜索信号源	设置在信号汇点中搜索的信号源（BO/CO 参数，BICO 编码）。

更多有关参数的信息，请参见参数手册。

8.5 专有技术保护

简介

专有技术保护可防止对变频器设置进行未经授权的读取。

除了专有技术保护之外，还可以激活复制保护，防止对变频器设置进行未经授权的复制。

前提条件

专有技术保护适用于以下用户接口：

- PC 工具 Startdrive
- 通过现场总线进行的参数更改

专有技术保护需要密码。

<table>
<tr><th>专有技术保护和复制保护的结合使用</th><th colspan="2">是否需要使用存储卡？</th></tr>
<tr><td>有专有技术保护、没有复制保护</td><td colspan="2">变频器运行时可使用或不使用存储卡。</td></tr>
<tr><td>有专有技术保护、有基本复制保护</td><td rowspan="2">
</td><td rowspan="2">变频器仅可使用西门子存储卡。
存储卡 (页 390)</td></tr>
<tr><td>有专有技术保护、有扩展复制保护</td></tr>
</table>

功能说明

有效的专有技术保护可提供以下功能：

- 除几种例外情况之外，所有可调参数 p ... 的值均不可见。
  - 专有技术保护激活的情况下，某些可调参数可读取和更改。有关可读取和更改的可调参数列表，请参见参数手册中的“KHP_WRITE_NO_LOCK”。
    此外，还可以定义最终用户可更改的可调参数的特例列表。
  - 专有技术保护激活的情况下，某些可调参数可读取但不能更改。有关可读取的可调参数列表，请参见参数手册中的“KHP_ACTIVE_READ”。
- 监控参数 r ... 的值保持可见。
- 可调参数无法通过 Startdrive 更改。

- 锁定功能：
  - 通过 Startdrive 下载变频器设置
  - 自动控制器优化
  - 电机数据检测的静止测量或旋转测量
  - 删除报警和故障记录
  - 生成安全功能验收文档
- 可执行功能：
  - 恢复出厂设置
  - 应答故障
  - 显示故障、报警、故障记录和报警记录
  - 读取诊断缓存
  - 通过 Startdrive 控制变频器
  - 专有技术保护激活的情况下，上传可更改或可读取的可调参数。
  - 显示安全功能验收文档

专有技术保护激活后，仅在取得设备制造商（OEM）事先同意的情况下方可提供西门子技术支持。

有专有技术保护、没有复制保护

可使用存储卡或 Startdrive 将变频器设置传输到其它变频器。

有专有技术保护、有基本复制保护

如果要在更换变频器后无需密码就能运行新的变频器（新变频器的设置与所更换的变频器设置一样），必须在新变频器中插入存储卡。

有专有技术保护、有扩展复制保护

如果不知道密码，则无法直接将存储卡插入另一变频器中使用。

调试专有技术保护

1. 检查是否需要扩展特例列表。
   特例列表 (页 403)
2. 激活专有技术保护。
   专有技术保护 (页 405)

8.5.1 扩展专有技术保护特例列表

在出厂设置中，p7764[0...n] 特例列表仅包含专有技术保护的密码。

激活专有技术保护之前，可在特例列表中输入其他可调参数，这样在专有技术保护激活后，最终用户仍能够读取并更改这些参数。

如果不需要使用特例列表中的其他可调参数（密码除外），则不需要更改特例列表。

绝对专有技术保护

如果将密码 p7766[0...29] 从特例列表中移除，则不能再输入或更改专有技术保护密码。

变频器恢复到出厂设置才能再次使用变频器的可调参数。恢复到出厂设置后，变频器设置会丢失，必须重新调试。

参数

参数	说明	设置
p7763	KHP OEM 特例列表，p7764 的下标号	设置 OEM 特例列表（p7764[0...n]）中的参数数量。 出厂设置：1
p7764[0...n]	KHP OEM 特例列表	设置需要从专有技术保护中排除的参数。 出厂设置：[0] 7766, [1 ...499] 0
p7766[0...29]	KHP 密码输入	设置专有技术保护的密码。

8.5.2 激活和取消激活专有技术保护

激活专有技术保护

前提条件

- 变频器已调试完毕。
- 已生成专有技术保护特例列表。
- 为确保专有技术保护的有效性，必须确保最终用户处无文件形式的项目。

功能说明

激活专有技术保护

1. 在 p7767 中输入密码。
   p7767 的一个下标对应一个 ASCII 格式的字符。
2. 以 p7767[29] = 0 结束密码输入。
3. 在 p7768 中输入与 p7767 相同的密码。
4. 以 p7768[29] = 0 结束密码输入。

变频器的专有技术保护已激活。

❒

关闭专有技术保护

1. 在 p7766 中输入专有技术保护的密码。
   p7766 的一个下标对应一个 ASCII 格式的字符。
2. 以 p7766[29] = 0 结束密码输入。

变频器的专有技术保护已取消激活。

❒

参数

参数	说明	设置
r7758[0...19]	KHP 控制单元序列号	显示控制单元的当前序列号。
p7759[0...19]	KHP 控制单元参考序列号	设置控制单元的参考序列号。

参数	说明	设置
r7760	写保护/专有技术保护状态	位 01：专有技术保护 位 02：专有技术保护临时关闭 位 03：专有技术保无法关闭 位 04：扩展专有技术保护激活 位 05：基本复制保护激活 位 06：诊断用信号跟踪（trace）和测量功能激活
p7765	KHP 配置	配置在当存储卡上加密的参数和 DCC 数据需要在另一块存储卡或控制单元上使用时，是否需要加以保护。 位 00：扩展复制保护，和存储卡和控制单元关联 位 01：基本复制保护，和存储卡关联 位 02：允许诊断用信号跟踪和测量功能。
p7766[0...29]	KHP 密码输入	设置专有技术保护的密码。
p7767[0...29]	KHP 新密码	设置专有技术保护的新密码。
p7768[0...29]	KHP 密码确认	确认专有技术保护的新密码。
p7769[0...20]	KHP 存储卡参考序列号	设置存储卡的参考序列号。
r7843[0...20]	存储卡序列号	显示存储卡的参考序列号。

更多信息

防止通过存储卡进行数据重建。

激活专有技术保护后，变频器仅会将加密数据备份到存储卡中。

为确保专有技术保护的有效性，我们建议您在专有技术保护激活后插入全新的空白存储卡。对于已写入数据的存储卡，可重建之前已备份但未加密的数据。

报警、故障和系统消息 9

变频器提供以下故障诊断方式：

- LED
  变频器的 LED 会提供最重要的变频器状态信息。
- 报警和故障
  每个报警和故障都有唯一的编号。
  变频器通过以下接口指示报警和故障：
  – 现场总线
  – 采用相应设置的端子排
  – SINAMICS G120 智能连接模块
  – Startdrive
- 标识和维护数据（I&M）
  变频器根据要求通过 PROFINET 将数据发送给上级控制器：
  – 变频器专有数据
  – 设备专有数据

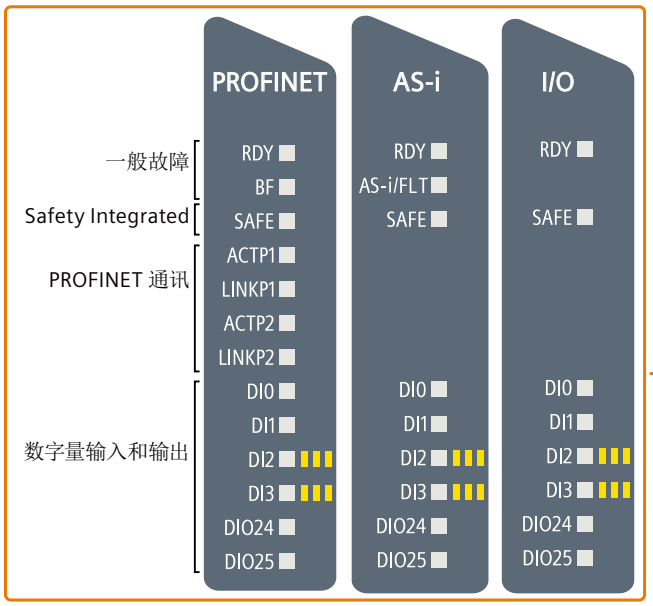
9.1 状态 LED 概览

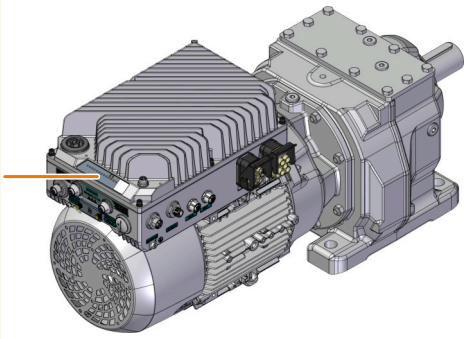
LED 状态指示灯

G115D 变频器上有几个 LED，用于指示变频器的运行状态。LED 可以指示以下状态：

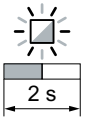
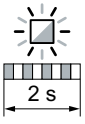
- 一般故障情况
- 通讯状态
- Safety Integrated 功能的状态
- 输入和输出的状态

不同通讯版本的变频器，LED 数量有所不同。下图所示为变频器上各个 LED 的位置：





下表中的符号说明

	LED 恒亮
	LED 熄灭
	LED 缓慢闪烁
	LED 快速闪烁
	LED 以变化的频率闪烁

遇到未在下表中说明的 LED 显示时，请咨询技术支持。

基本状态

RDY	说明
	启动后的暂时状态。
	变频器无故障。
	正在调试或恢复出厂设置。

RDY	说明
	出现故障或固件升级失败。
	正在进行固件升级。
	固件升级后，变频器等待断电并重新上电。

PROFINET 现场总线

BF	说明	
	变频器与控制器之间正在进行数据交换。	
	现场总线配置不正确。	
	RDY	LED RDY 同时闪烁： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。
	与上级控制器之间无通讯	
	RDY	LED RDY 未同时闪烁： 存储卡错误
	固件升级失败。	
	正在进行固件升级。	

集成的安全功能

安全	说明
	一项或多项安全功能已使能，但未激活。
	一项或多项安全功能已激活且正常工作。
	变频器已经检测到安全功能故障，发出停止响应。

PROFINET 现场总线

ACT	LNK	说明
		PROFINET 通讯正常。变频器和开环控制器之间正在交换实际数据。
		变频器正在与上级控制器或安装了 Startdrive 的 PG/PC 建立通讯。
☐		物理连接已建立。
☐	☐	PROFINET 通讯未激活。

数字量输入和输出

DI & DI/O	说明
	对应的数字量输入或数字量输入/输出为“高位”。
☐	对应的数字量输入或数字量输入/输出为“低位”。

AS-i 现场总线

AS-i / FLT	说明	
	系统正常	
	AS-i 主站未连接或固件升级失败	
	现场总线配置不正确。	
	RDY	LED RDY 同时闪烁： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。
	变频器中的处理器间无通讯	
	RDY	LED RDY 未同时闪烁： 存储卡错误
	从站地址 0	

AS-i / FLT	说明
	变频器跳闸
	正在进行固件升级

9.2 系统运行时间

读取变频器的系统运行时间，可以确定何时需要及时更换易损部件，例如：风扇、电机和减速机等。

工作原理

变频器一上电，系统运行时间便开始计时，断电即停止计时。

系统运行时间由 r2114[0]（毫秒数）和 r2114[1]（天数）组成：

系统运行时间 = r2114[1] × 天数 + r2114[0] × 毫秒数

r2114[0] 的值达到 86400000 ms，也就是 24 小时，r2114[0] 变为 0，r2114[1] 加 1 天。

有了系统运行时间，便可以了解故障和报警发生的时间顺序。当发生一个故障或报警时，变频器便将 r2114 的值传送到故障或报警缓冲器的对应参数中。

参数	说明	设置
r2114[0...1]	系统总运行时间	显示驱动单元的系统总运行时间。 **下标：** [0]:毫秒 [1]:天

系统运行时间不能归零。

9.3 标识和维护数据（I&M）

I&M 数据

变频器支持以下标识和维护数据（I&M）。

I&M 数据	格式	说明	对应参数	内容示例
I&M0	u8[54]PROFINET	变频器专用数据，只读	-	见下
I&M1	Visible String [32]	工厂/系统标识	p8806[0 ... 31]	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	本地标识	p8806[32 ... 53]	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	日期	p8807[0 ... 15]	"2013-01-21 16:15"
I&M3	Visible String [54]	任意注释	p8808[0 ... 53]	-
I&M4	Octet String[54]	用于跟踪 Safety Integrated 修改的检验符号。 该值可由用户修改。 设置 p8805 = 0，检验符号会复位成由变频器生成的值。	p8809[0 ... 53]	r9781[0] 和 r9782[0] 的值

变频器会根据要求将其 I&M 数据传送给上级控制器或安装了 Startdrive 的 PC/ PG。

I&M0

名称	格式	内容示例	针对 PROFINET
制造商专用	u8[10]	00 ... 00 hex	---
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)	✓
ORDER_ID	Visible String [20]	„6SL3246-0BA22-1FA0“	✓
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	„T-R32015957“	✓
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex	✓
SOFTWARE_REVISION	char, u8[3]	„V“ 04.70.19	✓

名称	格式	内容示例	针对 PROFINET
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex	✓
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓

9.4 报警、报警缓冲器和报警日志

简介

一条报警信息通常表明，变频器可能将来无法继续保持电机运行。

为方便用户进一步诊断，变频器会将之前出现的报警都保存在一个报警缓冲器和一份报警日志中。

功能说明

报警有以下几个特点：

- 出现的报警不会在变频器内产生直接影响。
- 报警原因排除后，报警便会消失。
- 报警无需应答。
- 报警按如下方式显示：
  - 通过状态字 1（r0052）中的位 7 显示
  - 通过 Startdrive 显示
  - 通过 SINAMICS G120 智能连接模块显示

报警代码和报警值阐明了报警原因。

报警缓冲器

报警代码	报警值		出现报警的时间			排除报警的时间	
	I32	float	天	ms		天	ms
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	旧	r2146[0]	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新	[7]	[7]

变频器将出现的报警保存在报警缓冲器中。报警中包含报警代码、报警值和两个报警时间：

- 报警代码：r2122
- 报警值：r2124 定点格式 “I32”，r2134 浮点格式 “Float”
- 出现报警的时间 = r2145 + r2123
- 排除报警的时间 = r2146 + r2125

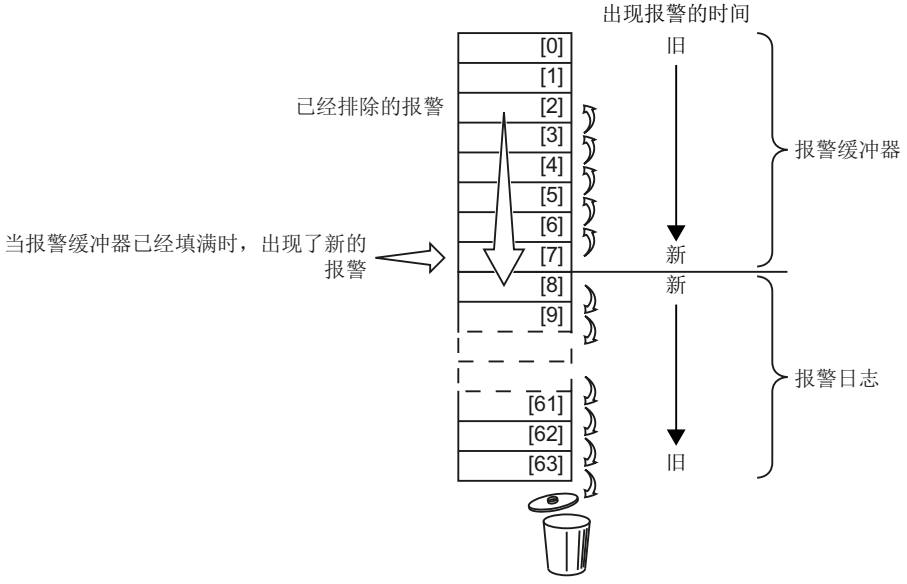
变频器采用内部时间算法保存报警时间。

系统运行时间 (页 411)

报警缓冲器最多可以保存 8 条报警。

在报警缓冲器中，报警按“出现报警的时间”排序。如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会覆写含下标 [7] 的值。

报警日志



如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会将所有已排除的报警转移到报警日志中。具体而言，会出现以下情况：

1. 变频器会将报警日志中已有的报警“向下”移动一个或多个位置，以便从报警日志的位置 [8] 起腾出位置。
   如果报警日志存满，变频器会删除最老的报警。
2. 变频器将已排除的报警从报警缓冲器中转移到报警日志中目前空闲的位置上。
   未排除的报警保留在报警缓冲器中。
3. 将已排除的报警转移到报警日志中后，报警缓冲器中会出现空闲位置，此时，变频器会将报警日志中未排除的报警“向上”移到报警缓冲器的空闲位置中。
4. 变频器将出现的报警以最新的报警保存在报警缓冲器中。

报警日志最多可以存储 56 条报警。

报警日志中，报警按“出现报警的时间”排序。最新的报警的下标为 [8]。

参数

报警缓冲器和报警日志的参数

参数	说明	设置
p2111	报警计数器	上次复位后出现的报警的数量。 设置 p2111 = 0 时，表示： • 所有已排除的报警已经从报警缓冲器[0...7]中转移到报警日志[8...63]中。 • 报警缓冲器[0...7]清空。 出厂设置：0
r2122[0 ... 63]	报警代码	显示已出现的报警的编号。
r2123[0 ... 63]	出现报警的时间（毫秒）	显示出现报警的时间（毫秒）。
r2124[0 ... 63]	报警值	显示报警的附加信息。
r2125[0 ... 63]	排除报警的时间（毫秒）	显示排除报警的时间（毫秒）。
r2132	CO：当前报警代码	显示最近一次出现的报警的代码。
r2134[0 ... 63]	报警值，浮点值	显示浮点值相关报警的附加信息。
r2145[0 ... 63]	出现报警的时间（天）	显示出现报警的时间（天）。
r2146[0 ... 63]	排除报警的时间（天）	显示排除报警的时间（天）。

报警的扩展设置

参数	说明	设置
可以将最多 20 条报警修改为故障或者封锁报警输出：		
p2118[0 ... 19]	更改消息类型 - 消息编号	选择需要更改消息类型的故障或报警。 出厂设置：0
p2119[0 ... 19]	更改消息类型 - 类型	设置所选故障或报警的消息类型。 1:故障 2:报警 3:无消息 出厂设置：1

关于该功能的更多信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

9.5 故障、故障缓冲器和故障日志

简介

一条故障信息通常表明，变频器无法继续保持电机运行。

为方便用户进一步诊断，变频器会将之前出现的故障都保存在一个故障缓冲器和一份故障日志中。

功能说明

故障有以下几个特点：

- 故障通常会导致电机关闭。
- 故障必须应答。
- 故障按如下方式显示：
  - 通过状态字 1（r0052）中的位 3 显示
  - 通过变频器上的 LED RDY 显示
  - 通过 Startdrive 显示
  - 通过 SINAMICS G120 智能连接模块显示

故障代码和故障值描述了引发故障的原因。

故障缓冲器

故障代码	故障值		出现故障的时间			排除故障的时间	
	I32	float	天	ms		天	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	旧	r2136[0]	r2109[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新	[7]	[7]

变频器将出现的故障保存在故障缓冲器中。一个故障包含故障代码、故障值和两个故障时间：

- 故障代码：r0945
- 故障值：r0949 定点格式 “I32”，r2133 浮点格式 “Float”
- 出现故障的时间 = r2130 + r0948
- 排除故障的时间 = r2136 + r2109

变频器采用内部时间算法保存故障时间。

系统运行时间 (页 411)

故障缓冲器最多可以保存 8 条故障。

在故障缓冲器中，故障按“出现故障的时间”排序。如果故障缓冲器存满，而又出现了一条故障，变频器会覆写含下标 [7] 的值。

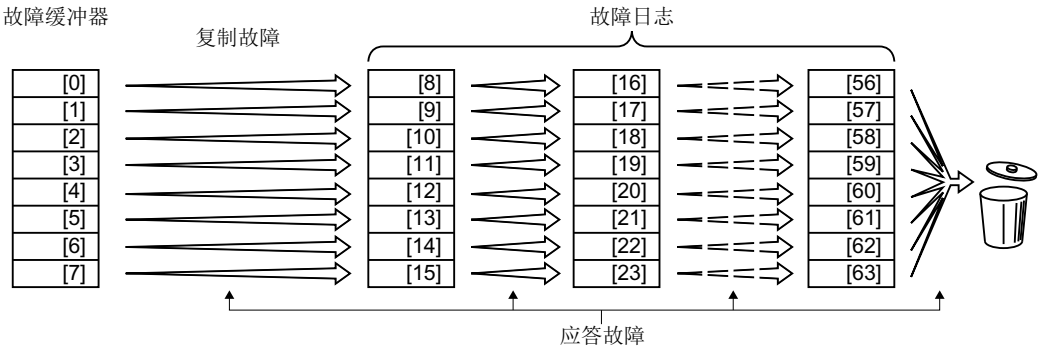
应答故障

可按以下几种方法应答故障：

- 通过 PROFIdrive 控制字 1 位 7（r2090.7）
- 通过数字量输入应答
- 通过调试工具应答
- 重新给变频器上电

对于由变频器内部的硬件监控、固件监控功能报告的故障，只能通过重新上电法应答故障。在故障代码和报警代码列表中，一些故障代码说明会涉及应答的限制条件。

故障日志



当排除了不止一个故障并应答了这些故障后：

1. 变频器会将应答之前日志保存的数值向后分别移动八个下标，
   并删除应答前下标 [56 ... 63] 中保存的故障。
2. 变频器将故障缓冲器的内容复制到故障日志的下标 [8 ... 15] 中。
3. 变频器删除缓冲器中已经排除的故障。
   未排除的故障同时出现在故障缓冲器和故障日志中。
4. 变频器将排除故障的应答时间写入“排除故障的时间”中。
   未排除故障的“排除故障的时间”保持为 0。

故障日志最多可以记录 56 条故障。

删除故障日志

设置 p0952 = 0，清空故障日志。

参数

故障缓冲器和故障日志的参数

参数	说明	设置
r0945[0 ... 63]	故障代码	显示出现故障的编号。
r0948[0 ... 63]	出现故障的时间（毫秒）	显示出现故障时的系统运行时间（毫秒）。
r0949[0 ... 63]	故障值	显示出现的故障的附加信息（作为整数）。
p0952	故障计数器	上一次应答以来出现的故障的数量。 设置 p0952 = 0，可清空故障缓冲器和故障日志。 出厂设置：0
r2109[0 ... 63]	排除故障的时间（毫秒）	显示排除故障时的系统运行时间（毫秒）。
r2130[0 ... 63]	出现故障的时间（天）	显示出现故障时的系统运行时间（天）。
r2131	当前故障代码	显示当前仍存在的最旧故障的代码。

参数	说明	设置
r2133[0 ... 63]	故障值，浮点值	显示浮点值相关故障的附加信息。
r2136[0 ... 63]	排除故障的时间（天）	显示排除故障时的系统运行时间（天）。

故障的扩展设置

参数	说明	设置
可以最多将 20 条故障更改为报警、封锁故障输出、更改故障响应、或更改应答方式：		
p2100[0 ... 19]	更改故障响应 - 故障编号	选择需要更改故障响应的故障。 出厂设置：0
p2101[0 ... 19]	更改故障响应 - 响应	为选择的故障设置故障响应。 0:无 1:OFF1 2:OFF2 3:OFF3 5:STOP2 6:内部电枢短路/直流制动 出厂设置：0
p2118[0 ... 19]	更改消息类型 - 消息编号	选择需要更改消息类型的故障或报警。 出厂设置：0
p2119[0 ... 19]	更改消息类型 - 类型	设置所选故障或报警的消息类型。 1:故障 2:报警 3:无消息 出厂设置：1
p2126[0 ... 19]	更改应答方式 - 故障编号	选择需要更改应答方式的故障。 出厂设置：0
p2127[0 ... 19]	更改应答方式	设置所选故障的应答方式： 1:只允许通过重新上电来应答 2:在清除故障原因后立即应答 出厂设置：1

关于该功能的更多信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

9.6 报警和故障列表

简介

每条消息由一个字母和一串编号组成。

字母的含义如下：

A . . . . 报警代码 **. . . .**

F . . . . 故障代码 **. . . .**

名称的含义如下：

控制单元/功率模块/功率单元 这些名称都指代“电子模块”。

比如：下文中的“更换控制单元”、“更换功率模块”、“更换功率单元”都指“更换电子模块”。

重要报警和故障

编号	原因	解决办法
F01000	控制单元中的软件故障	更换控制单元。
F01001	浮点异常	重启控制单元。
F01015	控制单元中的软件故障	升级固件或联系技术支持。
F01018	启动多次中断	1. 关闭模块并重启。 2. 输出这条故障信息后，模块会以出厂设置启动。 3. 重新调试变频器。
A01028	配置错误	说明：存储卡上的参数设置是通过其他型号的模块（不同订货号/MLFB）生成的。 检查模块参数，必要时进行重新调试。
F01033	单位转换：参考参数值无效	不要将参考参数值设为 0.0（p0304、p0305、p0310、p0596、p2000、p2001、p2002、p2003、r2004）。
F01034	单位转换：参考值更改后参数值计算失败	选择合适的参考参数值，使相关参数值能够以标幺值表示（p0304、p0305、p0310、p0596、p2000、p2001、p2002、p2003、r2004）。
F01040	须保存参数	保存参数 (p0971)。 重启控制单元。
F01044	载入存储卡失败	更换存储卡或控制单元。

编号	原因	解决办法
A01101	存储卡不存在	插入存储卡或取消报警 A01101。 激活消息“存储卡未插入”(页 395)
F01105	控制单元：内存不足	减少数据记录的数量。
F01122	测量输入频率太高	降低测量输入的脉冲频率。
F01205	控制单元：时间片溢出	请联系技术支持。
F01250	控制单元硬件故障	更换控制单元。
F01512	试图确定某个还未定标的换算系数	进行定标或者检查传递值。
A01590	电机维护间隔到期	进行维护并重设维护间隔期（p0651）。
F01662	控制单元硬件故障	重启控制单元，升级固件或联系技术支持。
A01910 F01910	设定值超时	当 p2040 ≠ 0 ms 且出现以下情况之一时出现报警： • 总线连接中断 • 通讯故障（CRC、奇偶校验位、逻辑错误） • 现场总线监控时间（p2040）太短
F03505	模拟量输入断线	检查至信号源的连接是否中断。 检测注入电流的强度，可能是信号太弱。 可在 r0752 中读取模拟输入上测得的输入电流。
A03560	本地/远程钥匙开关位于“关闭”位置	将钥匙开关拨到其他位置，比如：“本地”或“远程”位置。 说明：将钥匙开关从“关闭”位置拨到“本地”或“远程”位置，便会应答当前故障。
A03561	A03561(0):本地驱动控制	本地/远程钥匙开关位于“本地”位置，驱动在本地控制。如必要，将钥匙开关拨到“远程”位置，远程控制驱动。
	A03561(1):远程控制驱动（比如：通过 Startdrive 控制）失败，因为本地/远程钥匙开关位于“本地”位置	• 将钥匙开关拨到“远程”位置。 • 放弃远程控制，启用本地控制 说明：将钥匙开关从“关闭”位置拨到“本地”或“远程”位置，便会应答当前故障。
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	功率模块过热	检查： - 环境温度是否在定义的限值内？ - 负载条件是否与负载循环进行了相应配置？ - 冷却系统是否故障？
F06310	输入电压（p0210）设置错误	检查设置的输入电压，必要时修改该电压（p0210）。 检查主电源电压。

编号	原因	解决办法
F07011	电机过热	降低电机负载。 检查环境温度。 检查传感器布线和连接。
A07012	I2t 电机模块过热	检查，必要时降低电机负载。 检查电机环境温度。 检查热时间常数 p0611。 检查过热故障阈值 p0605。
A07015	电机温度传感器报警	检查传感器是否正确连接。 检查 p0601 参数。
F07016	电机温度传感器故障	确保传感器正确连接。 检查 p0601 参数。 关闭温度传感器故障延时（p0607 = 0）。
F07086 F07088	单位转换：超出参数限值	检查采用的参数值，必要时修改。
F07320	自动重启中断	增加重启次数（p1211）。实际的启动尝试次数在 r1214 中显示。 延长 p1212 等待时间和/或延长 p1213 监控时间。 连接 ON 指令（p0840）。 延长功率单元的监控时间（p0857）或关闭监控。 缩短用于清零启动计数器的等待时间（p1213[1]），以便减少一定时间间隔内记录下的故障。
A07321	自动重启激活	说明：自动重启（AR）激活。电源恢复供电和/或者消除现有的故障原因时，驱动将自动重新启动。
F07330	测得的搜索电流太低	提高搜索电流（p1202），检查电机连接。
A07352	停止传感器的信号不合理	• 检查停止传感器的 BICO 互联。 • 检查传感器。
A07353	直流控制已取消	优化直流控制器（Kp、Tn、带宽、PT2 滤波器）。
A07400	V_{DC_max} 控制器激活	如果不希望控制器产生作用： • 延长斜坡下降时间。 • 关闭 V_{DC_max} 控制器（矢量控制时设置 p1240 = 0，V/f 控制时设置 p1280 = 0）。

编号	原因	解决办法
A07409	V/f 控制，电流限值控制器激活	采取以下措施之一后该报警自动消失： • 提高电流限值（p0640）。 • 降低负载。 • 延长转速设定值的斜坡上升时间。
F07426	工艺控制器实际值达到限值	• 根据信号电平（p2267、p2268）调整限值。 • 检查实际值定标（p2264）。
F07801	电机过电流	检查电流限值（p0640）。 矢量控制：检查电流控制器（p1715，p1717）。 V/f 控制：检查电流限值控制器的参数（p1340 ... p1346）。 延长斜坡上升时间（p1120）或降低负载。 检查电机和电机电缆是否有短路和接地故障。 检查电机的星形-三角形接线和铭牌参数设置。 检查功率单元/电机组合是否正确。 如果切换至旋转电机，选择捕捉重启功能（p1200）。
A07805	功率单元 I2t 过载	• 降低连续负载。 • 调整负载循环。 • 检查电机和功率单元的额定电流分配。
F07807	检测到短路	• 检查在变频器电机侧的端子上是否有相间短路。 • 检查电源电缆和电机电缆是否接错。
A07850 A07851 A07852	外部报警 1 ... 3	触发了“外部报警 1”的信号。 参数 p2112、p2116 和 p2117 确定外部报警 1... 3 的信号源。 解决办法：消除报警原因。
F07860 F07861 F07862	外部故障 1 ... 3	消除故障的外部原因。
F07900	电机堵转	检查电机是否能自由运转。 检查转矩限值（r1538 和 r1539）。 检查“电机堵转”消息的参数（p2175、p2177）。
F07901	电机超速	激活转速限制控制器的前馈控制（p1401 位 7 = 1）。 增加超速信号 p2162 的回差。

编号	原因	解决办法
F07902	电机失速	检查电机数据是否正确设置并执行电机检测。 检查电流限值（p0640、r0067、r0289）。如果电流限值太低，驱动可能无法励磁。 检查运行期间电机电缆是否断开。
A07903	电机转速偏差	增加 p2163 和/或 p2166。 提高转矩、电流和功率限值。
A07910	电机过热	检查电机负载。 检查电机环境温度。 检查 KTY84 或 Pt1000 传感器。 检查电机温度模型的温升参数（p0626 ... p0628）。
A07920	转矩/转速太低	转矩与转矩/转速包络线有偏差。 • 检查电机和负载间的连接。 • 根据负载调整设置。
A07921	转矩/转速太高	
A07922	转矩/转速在公差之外	
F07923	转矩/转速太低	• 检查电机和负载间的连接。 • 根据负载调整设置。
F07924	转矩/转速太高	
A07927	直流制动生效	不需要
A07980	旋转测量激活	不需要
A07981	旋转测量缺少使能	应答当前未处理的故障。 给出缺少的使能（参见 r00002、r0046）。
A07991	电机数据检测激活	接通电机并进行电机数据检测。
F08501	设定值超时	• 检查 PROFINET 连接。 • 将控制器设为 RUN 模式。 • 如果反复出现错误，请检查监控时间 p2044。
F08502	生命符号监控时间届满	• 检查 PROFINET 连接。
A08511	接收配置数据无效	• 检查 PROFINET 组态。
A08526	无循环连接	• 建立循环连接，并激活可以循环运行的控制器。 • 检查参数“站名”和“站 IP”（r61000，r61001）。
A08565	一致性错误影响可调参数	检查下列各项： • IP 地址、子网掩码或缺省网关不正确。 • 网络中的 IP 地址或站名使用了两次。 • 站名包含无效的字符。

编号	原因	解决办法
F13100	专有技术保护：复制保护错误	存储卡的专有技术保护和复制保护激活。检查存储卡期间出错。 • 插入合适的存储卡并暂时断开变频器电源，然后再接通（上电）。 • 取消激活复制保护（p7765）。
F13101	专有技术保护：无法激活复制保护	插入有效存储卡。
F30001	过电流	检查下列各项： • 电机数据；如果需要，进行调试 • 电机接线方式（Y / Δ） • V/f 运行：电机和功率模块的额定电流分配 • 电源质量 • 电源电缆连接 • 电源电缆是否有短路或接地故障 • 电源电缆长度 • 电源相位 如果上述措施都没有用： • V/f 运行：延长斜坡上升时间 • 降低负载 • 更换功率单元
F30002	直流母线过电压	延长斜坡下降时间（p1121）。 设置圆整时间（p1130，p1136）。 激活直流母线电压控制器（p1240，p1280）。 检查主电源电压（p0210）。 检查电源相位。
F30003	直流母线欠电压	检查主电源电压（p0210）。
F30004	变频器过热	检查变频器风扇是否运行。 检查环境温度是否在允许的范围内。 检查电机是否过载。 降低脉冲频率。
F30005	I2t 变频器过载	检查电机和功率模块的额定电流。 降低电流限值 p0640。 采用 V/f 特性曲线运行时：降低 p1341。

编号	原因	解决办法
F30011	相位故障	检查变频器输入熔断器。 检查电源电缆。
F30015	电机电缆相位故障	检查电机电缆。 延长斜坡上升或下降时间（p1120）。
F30021	接地故障	• 检查电源电缆连接。 • 检查电机。 • 检查电流互感器。 • 检查抱闸电缆和连接情况，是否有导线断裂。
F30022	功率模块：监控 U_{CE}	检查或更换功率模块。
F30027	直流母线预充电时间监控	检查输入端子上的电源电压。 检查主电源电压设置（p0210）。
F30035	进风口过热	• 检查风扇是否运行。 • 检查风扇过滤单元。 • 检查环境温度是否在允许的范围内。
F30036	内部区域过热	
F30037	整流器过热	参见 F30035 并： • 检查电机负载。 • 检查电源相位。
F30052	功率模块数据不正确	更换功率模块或升级控制单元固件。
A30502	直流母线过电压	检查单元电源电压（p0210）。
F30662	控制单元硬件故障	重启控制单元，升级固件或联系技术支持。
F30664	控制单元上电中断	重启控制单元，升级固件或联系技术支持。
F30850	功率模块中的软件故障	更换功率模块或联系技术支持。
A30920	温度传感器故障	检查传感器是否正确连接。

详细信息请查看参数手册。

检修 10

10.1 备件兼容性

产品维护范围内的进一步研发

在产品维护的范畴内，变频器组件会持续得到进一步研发。产品维护包括提高耐用性或因部件报废而需进行硬件变更的措施。

此类研发可无需变更订货号而实现“备件兼容”。

这样的备件兼容式再研发有时会对连接器/接口位置进行略微的调整，但这不会对组件的规范使用产生影响。请在特殊的安装情况下加以注意（例如电缆长度要有足够余量）。

⚠ 警告

组件故障可导致火灾危险或电击危险

当过电流保护装置动作时，可能是变频器发生了故障。变频器故障可能导致火灾危险或电击危险。

- 请安排专业人员检查变频器和过电流保护装置，如损坏，及时更换。

维修

⚠ 警告

未按规定维修可导致火灾或电击危险

未按规定维修变频器可导致功能故障或导致火灾或电击危险。

- 只能委托以下机构或人员进行变频器的维修：
  - 西门子服务部
  - 西门子授权的维修中心
  - 非常熟悉该手册全部警告与操作说明的专业人员
- 维修时只允许使用原厂备件。

回收和废弃处理

为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对废旧设备进行回收和处理，并请根据当地的相应法规对废旧设备进行处置。

10.2 更换变频器

在 G115D 电机一体式变频器上，可以只更换电子模块或更换整套驱动（也就是整体更换减速电机和 G115D 电机一体式变频器）。

在 G115D 壁挂式变频器上，可以只更换电子模块或更换整台变频器。

大多数情况下，只需要更换电子模块，而不需要更换整台变频器。更多信息请参见章节“更换电子模块 (页 434)”。

10.2.1 更换变频器硬件

只有满足下文指出的前提条件时，才可以更换变频器。在更换后，必须将旧变频器的设置传送到新变频器。

前提条件

满足以下两项前提条件时，才可以更换变频器：

- 新变频器的固件版本等于或者高于旧变频器的固件版本。
- 新变频器的外形尺寸与旧变频器相同，同时额定功率等于或高于旧变频器。

⚠ 警告

变频器型号不正确导致机器意外运动

更换不同型号的变频器可能导致变频器设置不完整、不正确或不合适。因此会导致机器意外运动，例如转速振荡、超速或转动方向不正确。机器意外运动可能导致死亡、重伤或财产损失。

- 如果变频器更换不符合上述要求，必须在更换后重新调试新变频器。

⚠ 警告

变频器设置不合适/不正确导致机器意外运动

变频器设置不完整或不正确会导致意外运行状态或机器运动，例如：紧急停止失效或旋转方向错误，从而导致机器部件、设备损坏或人身伤亡。

- 有条件的话，备份旧变频器的设置，比如：将设置保存到存储卡之类的外部存储介质上。
- 将旧变频器的设置传送到新变频器上。
- 如果没有备份旧变频器的设置，则需要重新调试新变频器。
- 检查新变频器是否正常工作。

操作步骤

1. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。

⚠ 警告

功率组件中的残余电荷可引起电击

断开电源后，请至少等待 5 分钟，直到变频器中的电容器放电后，变频器中的残余电荷达到安全水平。

- 移除连接电缆之前，检查变频器连接处的电压。

2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 拆下损坏的变频器，安装新变频器。
4. 调整新变频器上的机电电位器，确保其数值和旧变频器一样。
   机电电位器 (页 288)
5. 将所有电缆连接到变频器上。

注意

调换电机电缆导致损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。不正确的旋转方向可能损坏机器或系统。

- 按正确的顺序连接电机电缆的三个相位。

6. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
   根据实际应用设置新变频器：
   – 如果旧变频器的设置已备份在外部存储介质中，可将该设置传送到新变频器中。
     存储卡 → 变频器 (页 393)
     PG/PC → 变频器 (页 397)
   – 如果旧变频器没有数据备份，则需要重新调试新变频器。
     调试 (页 119)
7. 当变频器包含了使能的安全功能时，还要进行简化的验收测试。
   更换组件和升级固件后的简化验收测试 (页 450)

已成功更换变频器。

❒

10.2.2 更换具有专有技术保护的变频器

10.2.2.1 更换具有专有技术保护、没有复制保护的变频器

当旧变频器具有专有技术保护、没有复制保护时，可以使用一块存储卡将设置传送到新变频器中。

变频器 → 存储卡 (页 391)

存储卡 → 变频器 (页 393)

10.2.2.2 更换具有专有技术保护和复制保护的变频器

专有技术保护和复制保护的组合可防止对变频器设置进行复制。

如果变频器设置既无法复制，也无法传送，在更换变频器后需要重新调试新变频器。

为避免重新调试，可采取以下两种方法的一种来更换变频器：

前提条件

- 最终用户使用西门子存储卡
- 机器制造商使用同一台原型机作为样机

操作步骤

方法 1：机器制造商只知道新变频器的序列号

1. 最终用户向机器制造商提供以下信息：
   - 旧变频器所在的机器
   - 新变频器的序列号（r7758）
2. 机器制造商在原型机上在线执行以下操作：
   - 关闭专有技术保护
     激活和取消激活专有技术保护 (页 405)
   - 在 p7759 中输入新变频器的序列号。
   - 在 p7769（参考序列号）中输入插入的存储卡的序列号。
   - 激活有技术保护和复制保护。此处必须执行“从 RAM 复制到 ROM”。
     激活和取消激活专有技术保护 (页 405)
   - 设置 p0971 = 1，将变频器设置写入存储卡。
   - 将存储卡寄给最终用户。
3. 最终用户将存储卡插入新变频器中，然后给变频器重新上电。
4. 上电时，变频器会检查存储卡的序列号，如果一致，变频器便进入“启动就绪”状态。如果不一致，变频器便报告故障 F13100（没有有效存储卡）。

已将设置传送到新变频器中。

❒

方法 2：机器制造商不仅知道新变频器的序列号，还知道存储卡的序列号

1. 最终用户向机器制造商提供以下信息：
   - 旧变频器所在的机器
   - 新变频器的序列号（r7758）
   - 存储卡的序列号
2. 机器制造商在原型机上在线执行以下操作：
   - 关闭专有技术保护
     激活和取消激活专有技术保护 (页 405)
   - 在 p7759 中输入新变频器的序列号。
   - 在 p7769（参考序列号）中输入最终用户提供的存储卡的序列号。
   - 激活有技术保护和复制保护。此处必须执行“从 RAM 复制到 ROM”。
     激活和取消激活专有技术保护 (页 405)
   - 设置 p0971 = 1，将变频器设置写入存储卡。
   - 将加密项目从存储卡复制到对应 PC 中。
   - 将加密项目通过电子邮件等方式发送给最终用户。

3. 最终用户将项目复制到机器的西门子存储卡中，将存储卡插入新变频器中，然后给变频器重新上电。
4. 上电时，变频器会检查存储卡的序列号，如果一致，变频器便进入“启动就绪”状态。如果不一致，变频器便报告故障 F13100（没有有效存储卡）。

已将设置传送到新变频器中。

❒

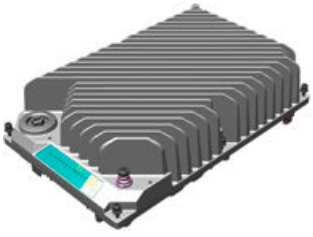
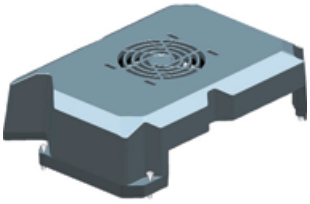
10.3 更换备件

更多关于减速电机备件的信息，请查看以下章节：

备件清单 (页 535)

减速机备件清单 (页 630)

10.3.1 备件一览

备件		电机一体式	壁挂式	外形尺寸	订货号
电子模块（不带风扇）		✓	✓	FSA/FSB	6SL3500-0XE5.-..A0
		不适用		FSC	
备用风扇，含罩盖和螺钉		不适用	✓	FSB (4 kW)/FSC	6SL3500-0XF51-0AA0
G115D 电机一体式的备件包，含：1 套 SD 卡卡盖、1 套调试接口旋盖、1 套密封圈 [1]、1 套堵头和方头螺钉		✓	不适用	FSA/FSB	6SL3500-0XK50-0AA0

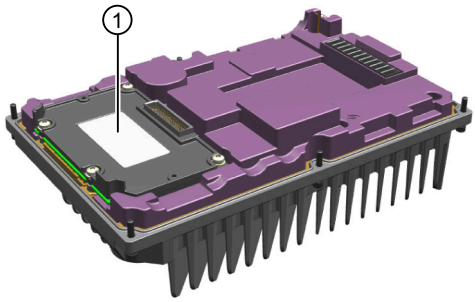
备件		电机一体式	壁挂式	外形尺寸	订货号
G115D 壁挂式的备件包，含：1 套盖板、1 套 SD 卡卡盖、1 套调试接口旋盖、1 套密封圈 [1]、1 套堵头和方头螺钉、1 套 LRC 密封圈		不适用	✓	FSA/FSB/FSC	6SL3500-0XK51-0AA0
[1] 两种密封圈分别适用于 FSA 和 FSB/FSC 外形尺寸的接线模块。					

电子模块

订货数据

外形尺寸	额定功率	订货号					
FSA	0.37 kW	6SL3500-0XE5	0	-	3	❑	A0
	0.55 kW	6SL3500-0XE5	0	-	5	❑	A0
	0.75 kW	6SL3500-0XE5	0	-	7	❑	A0
	1.1 kW	6SL3500-0XE5	1	-	1	❑	A0
	1.5 kW	6SL3500-0XE5	1	-	5	❑	A0
FSB	2.2 kW	6SL3500-0XE5	2	-	2	❑	A0
	3 kW	6SL3500-0XE5	3	-	0	❑	A0
	4 kW	6SL3500-0XE5	4	-	0	❑	A0
FSC	5.5 kW	6SL3500-0XE5	5	-	5	❑	A0
	7.5 kW	6SL3500-0XE5	7	-	5	❑	A0
AS-Interface						A	A0
I/O 版						B	A0
PROFINET, EtherNet/IP						F	A0

订货号可查看电子模块背面的标签。



① 订货号

10.3.2 更换电子模块

⚠ 警告

功率组件中的残余电荷可引起电击

断开电源后，请至少等待 5 分钟，直到变频器中的电容器放电后，变频器中的残余电荷达到安全水平。因此，如果在断开电源后立即触摸变频器，电源组件中残余电荷可能导致电击。

- 更换电子模块前，检查变频器连接处的电压。

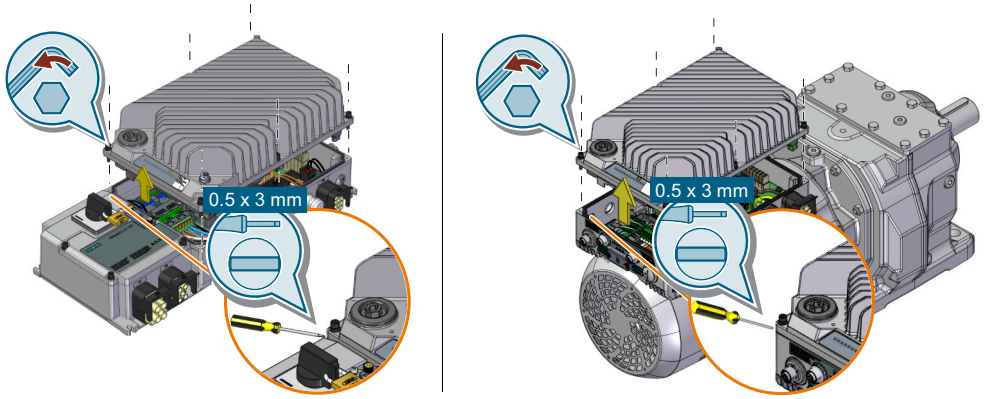
前提条件

- 已将变频器设置备份到外部存储介质上。
  变频器 → 存储卡 (页 391)
  变频器 → PG/PC (页 396)
- 新电子模块的外形尺寸与原电子模块相同，同时额定功率等于或高于原电子模块。

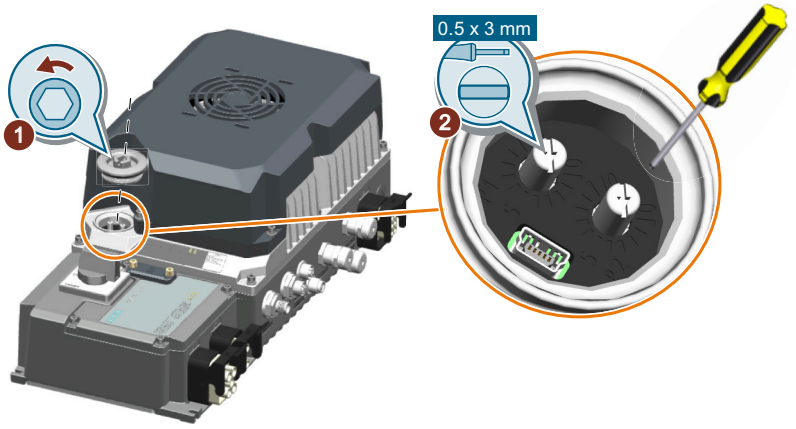
操作步骤

1. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
2. 等待 5 分钟让变频器放电，并检查确认变频器连接处无电压。

3. 用六角扳手（3 mm）拧松电子模块上的固定螺钉（6 x M4），然后移除模块。
   说明：没法轻松拆下电子模块时，可以用一把一字螺丝刀顶起模块一角，然后拆下模块。



4. 装入新的电子模块，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。
   说明：在 G115D 壁挂式变频器 FSB (4 kW)/FSC 上，需要从旧电子模块上拆下风扇单元，然后将它安装到新电子模块上。
   更换风扇单元 (页 436)
5. 用一把 S12 六角螺丝刀拆下调试盖板 ①。用一把一字螺丝刀 ② 调节两个机电电位器，将数值调到和旧电子模块上的数值一样。装回调试盖板，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。



6. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
7. 将外部存储介质中备份的变频器设置传送到新电子模块所在的变频器中。
   存储卡 → 变频器 (页 393)
   PG/PC → 变频器 (页 397)

说明

如果之前未在外部存储介质中备份参数设置，则需要重新调试变频器。更多信息，请参见以下章节：

调试 (页 119)

已更换了电子模块。

❒

更多信息

新的电子模块存放超过一年后，便需要重整直流母线电容器。如果没有重整直流母线电容器便运行变频器，可能会损坏变频器。更多关于重整直流母线电容器的信息，请参见以下章节：

重整直流母线电容器 (页 65)

10.3.3 更换风扇单元

在 G115D 壁挂式变频器 FSB (4 kW)/FSC 上，集成了一个风扇单元。

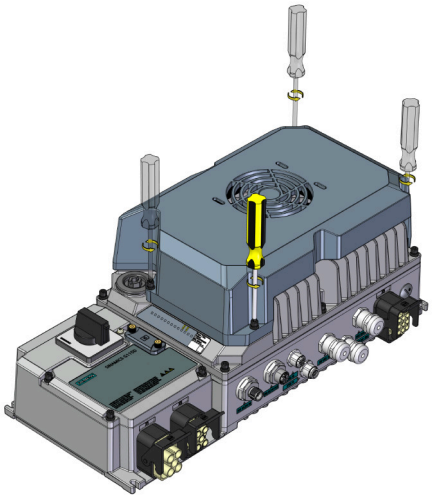
风扇的平均使用寿命为 40000 小时。但实际使用寿命可能有所不同，尤其是在可能堵塞风扇的多灰环境中。风扇单元一旦损坏，须及时更换，以保证变频器正常运行。

前提条件

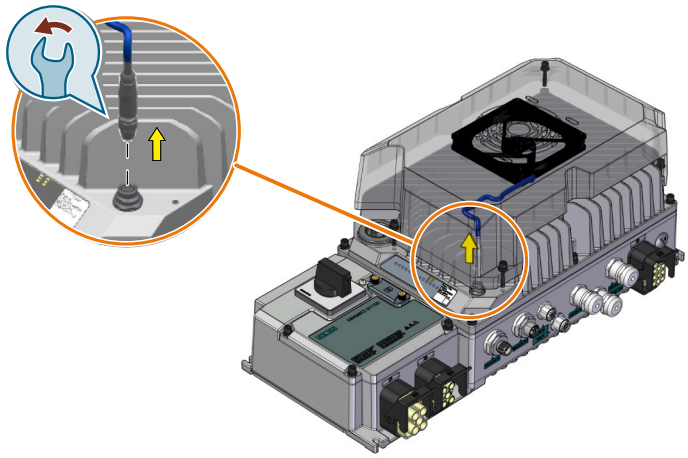
- 更换风扇单元之前，已断开了变频器电源。

操作步骤

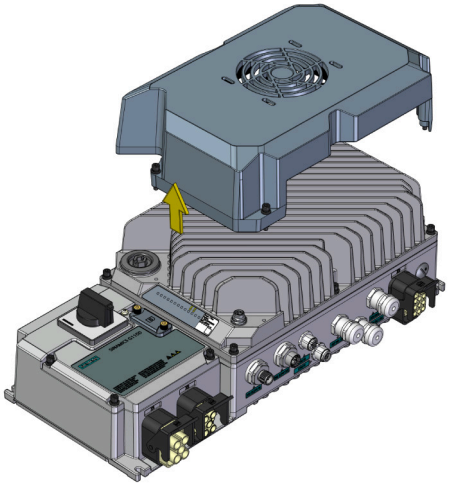
1. 断开变频器所有电源（主电源和外部 24 V 电源）。
2. 松开风扇盖板上的 4 个固定螺钉。



3. 松开电子模块上的 M8 连接器。



4. 从变频器上拆下风扇单元。



5. 安装新的风扇单元，使用 2.5 Nm（22.1 lbf.in）的紧固扭矩拧紧螺钉。

风扇单元更换完毕。

❒

10.4 维修开关

简介

G115D 壁挂式变频器可以选配一个集成的维护开关。维修开关可使变频器从主电源上完全断开，也就是说，变频器的主电源已断开，变频器无法继续启停电机；但是，级联变频器的 400 V AC 和/或 24 V DC 供电并不会断开。

⚠ 警告

功率组件中的残余电荷可引起电击

断开电源后，请至少等待五分钟，直到变频器中的电容器放电后，变频器中的残余电荷达到安全水平。

- 关闭维修开关后，请至少等待五分钟让变频器放电，然后再进行维护作业。

说明

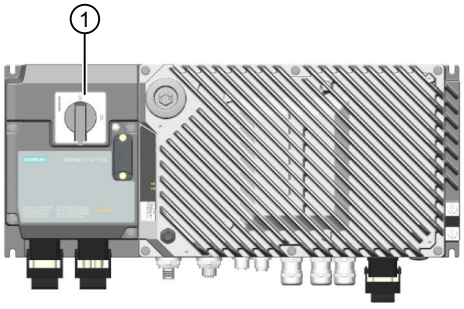
G115D 内置的维修开关属于手动电机控制器，用于电机断电。

虽然在电机运转时允许启用维修开关，为了最大程度保护变频器，西门子建议先通过其他方式关停电机，待电机完全停转后再启用维修开关。

说明

对于同时集成了维修开关和 24 V 电源模块的变频器，当通过维修开关切断了 400 V AC 供电时，变频器的 24 V DC 供电并不会中断。

维修开关在壁挂式变频器上的具体位置见下图。



① 维修开关

功能说明

维修开关拨到“OFF”位置后，变频器的主电源断开。变频器封锁脉冲，电机无法启动，无法以任何方式响应来自变频器或上位 PLC 的命令。此时，变频器会报告 F07802，要求重新上电。

维修开关的反馈信号可通过参数 r8559.12 读取。

- r8559.12 = 1：维修开关已拨到"OFF"位置
- r8559.12 = 0：维修开关已拨到"ON"位置（表示主电源通电或者没有安装维修开关）

可以给维修开关上挂锁，将它锁定在"OFF"位置，防止意外接通。

之后可以按照实际情况修理或更换电机。修理作业结束后，便可以给维修开关解锁，将它拨到"ON"位置，之后电机便可以直接由变频器或主控 PLC 控制。

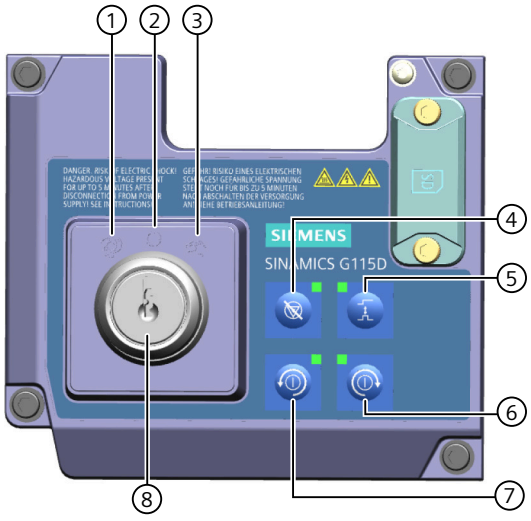
注意，虽然维修开关拨到"OFF"位置时电机电源已断开，但上位 PLC 和变频器之间的通讯和命令传送仍维持，比如：仍可以修改参数。

10.5 本地/远程控制面板

简介

G115D 壁挂式变频器可以选配一个集成的本地/远程（LRC）控制面板。LRC 面板设计用于从自动化系统接管对变频器和电机的控制。在"本地"控制模式中，用户可精准地控制电机运动，比如：当在一个输送机单元上安装一条新皮带时，可使用该模式启动、停止电机并使电机点动。

本地/远程控制面板的布局如下图所示。



① 远程控制模式
② 关/故障复位
③ 本地控制模式
④ 快速停止超驰 [1]
⑤ 点动 / 连续 [1]
⑥ 向右点动 [1]
⑦ 向左点动 [1]
⑧ 钥匙开关 [2]

[1] 只在本地控制模式中有效。按下按钮时，相应的 LED 亮起。

[2] 钥匙编号：SB30

功能说明

各个按钮和钥匙开关位置的功能见下表。

钥匙开关位置/按钮	说明
远程	需要通过宏设置、Startdrive 或 G120 智能连接模块控制变频器时，必须将钥匙开关拨到远程位置。
关/故障复位	将钥匙开关拨到关闭位置后，变频器进入待机状态，脉冲封锁，忽略任何指令源输入。一旦钥匙开关拨离该位置，便触发故障复位。
本地	将钥匙开关拨到本地位置后，变频器便忽略任何指令源输入和设定值源输入，包括：宏设置、Startdrive 或 G120 智能连接模块。变频器只针对 LRC 面板上的本地按钮操作响应。
快速停止超驰	当输送机单元上的物品移动经过传感器时，快速停止功能可使变频器对该传感器作出响应；而“快速停止超驰”按钮可以关闭变频器对传感器信号的响应。

钥匙开关位置/按钮	说明
点动 / 连续	该按钮用于使电机在点动 / 连续运动之间切换。电机运动由参数 p1058 和 p1059 中设置的值确定。 **点动：**长按“点动”按钮，电机一直旋转；一松开该按钮，电机便停止。 **连续：**按下“点动”按钮，电机便一直旋转；再次按下该按钮，电机才停止。
向左点动	按下“向左点动”按钮，输送机皮带向左移动。
向右点动	按下“向右点动”按钮，输送机皮带向右移动。

参数

LRC 面板状态的反馈信号可通过参数 r8559 读取。

参数	说明
r8559[0...12]	BICO 输出，显示本地/远程控制面板的状态。 • 位 0：1 = LRC 可用。LRC 面板已连接或盖板已装入。 • 位 1：1 = LRC 已拨到关闭位置。 • 位 2：1 = 远程控制激活。 • 位 3：1 = 本地控制激活。 • 位 4：1 = 快速停止超驰激活。 • 位 5：1 = 点动或连续运动激活。 • 位 6：1 = 反向点动激活。 • 位 7：1 = 正向点动激活。 • 位 8：1 = LRC 不可用。LRC 面板或盖板已取下。 • 位 9：预留 • 位 10：1 = 没有检测到 LRC。状态不明。 • 位 11：1 = 驱动被禁止，因为该参数的位 8 置 1 或位 10 置 1。 • 位 12：0 = 维修开关已拨到“ON”位置；1 = 维修开关已拨到“OFF”位置（主电源通电或者没有安装维修开关）

更多信息

关于点动功能的更多信息，参见以下章节：

JOG (页 214)

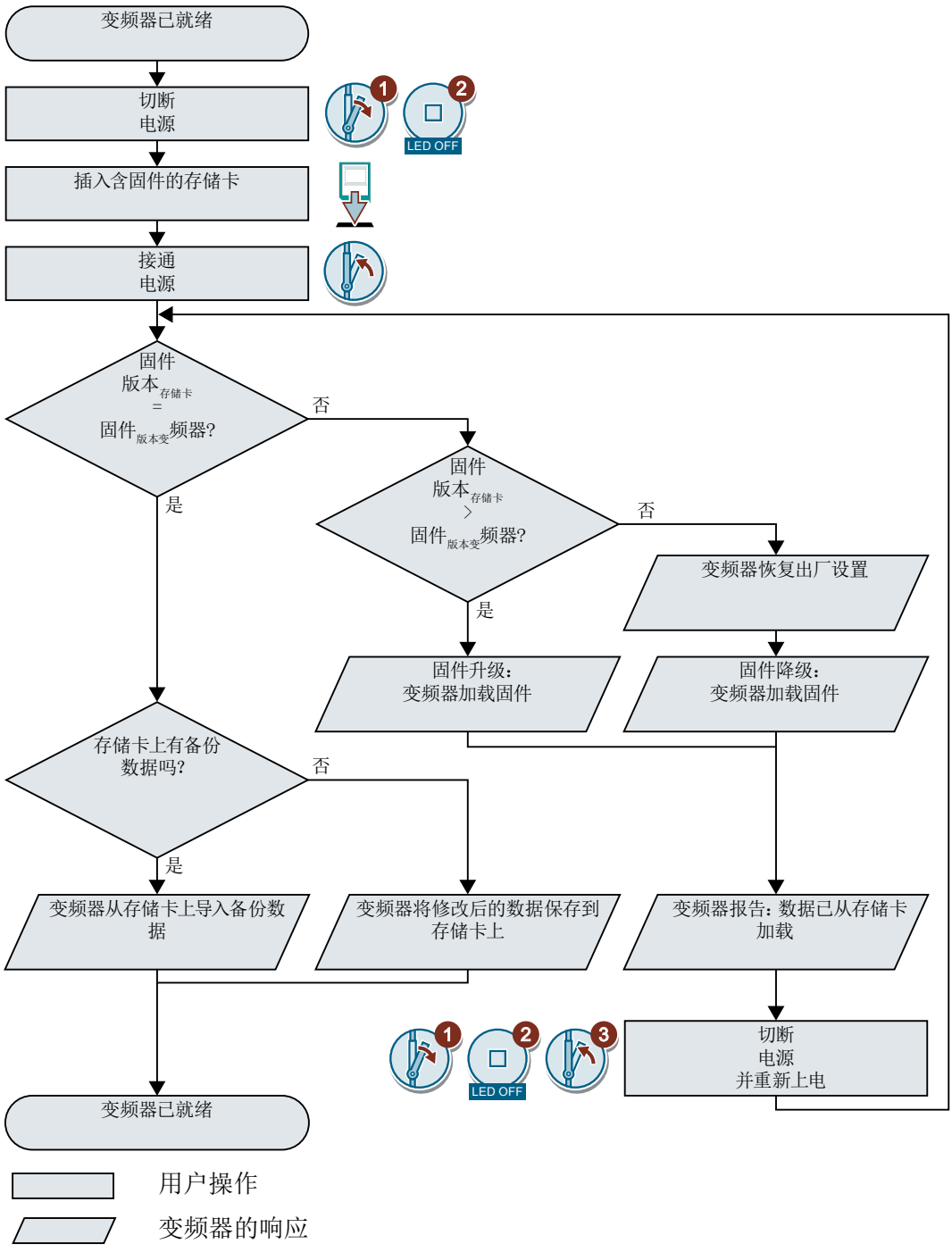
关于 LRC 功能的更多信息，参见参数手册中的功能图 2507：

手册一览 (页 663)

10.6 固件升级和降级

注意
固件升级或降级中断可损坏变频器 在固件升级或降级期间电源中断可损坏变频器。 • 在开始固件升级或降级前，确认电源的稳定性。

一览


变频器已就绪
切断
电源
插入含固件的存储卡
接通
电源
固件
版本存储卡
=
固件版本变频器?
否
是
固件
版本存储卡
>
固件版本变频器?
否
是
变频器恢复出厂设置
固件升级:
变频器加载固件
固件降级:
变频器加载固件
存储卡上有备份
数据吗?
否
是
变频器从存储卡上导入备份数据
变频器将修改后的数据保存到存储卡上
变频器报告:数据已从存储卡加载
切断
电源
并重新上电
LED OFF
LED OFF
变频器已就绪
用户操作
变频器的响应

10.6.1 存储卡上的准备工作

简介

从网上下载变频器固件，然后将它保存在一块存储卡中。

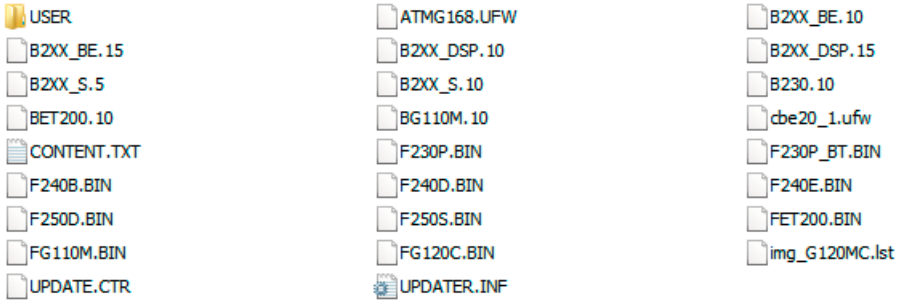
前提条件

有一块适合的存储卡。

存储卡 (页 390)

操作步骤

1. 从网上将所需固件下载到 PC 中。
   下载 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/67364620)
2. 在 PC 上将文件解压缩到选中的目录中。
3. 将解压缩后的文件传送到存储卡的根目录下。



上图中显示的文件名和文件数量可能会因固件不同而有所不同。
存储卡从未使用过时没有"USER"目录。存储卡首次插入变频器时，变频器会新建"USER"目录。

已在存储卡上完成了固件升级或降级的准备工作。

❒

10.6.2 固件升级

简介

固件升级指使用更新变频器的固件版本。

前提条件

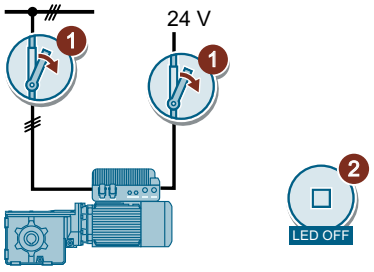
- 变频器内的固件和存储卡上的固件版本不同。
- 存储卡上的固件适用于变频器。

功能说明

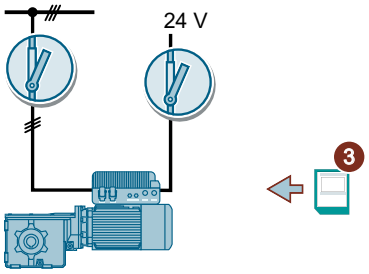
无论是 G115D 电机一体式变频器还是 G115D 壁挂式变频器，下文的说明都适用。

操作步骤

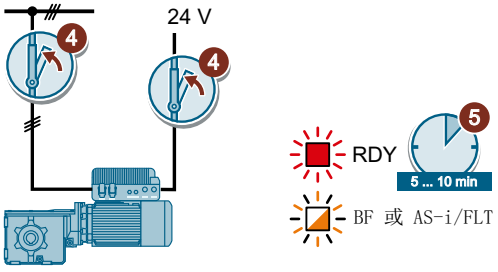
1. 断开变频器的主电源。变频器数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。



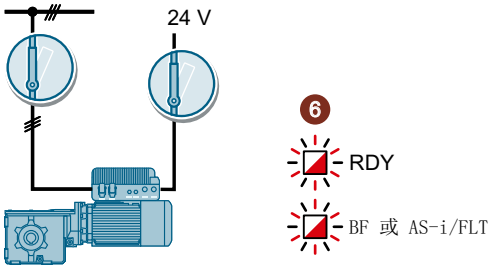
3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器卡槽中，直到卡扣卡紧。



4. 给变频器重新上电。
5. 变频器将固件从存储卡传送到自己的存储器中。
   传送过程大概需要 5 到 10 分钟。
   传送过程中，变频器上的 LED RDY 以红色恒亮，LED BF 或 AS-i/FLT 以橙色变化的频率闪烁。

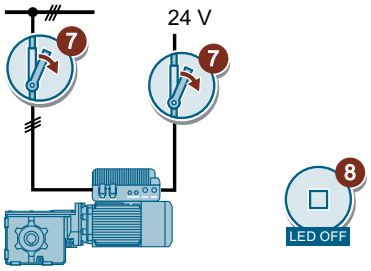


6. 传送结束时，LED RDY 和 BF（或 AS-i/FLT）以红色缓慢闪烁（0.5 Hz）。

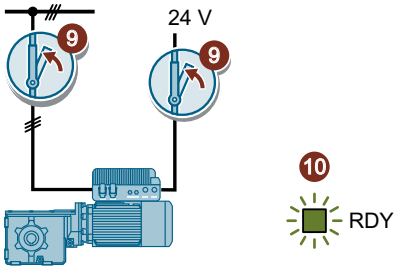


传送过程断电
传送过程中如果断电会导致变频器固件不完整。
– 从第 1 步重新开始。

7. 断开变频器电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。



9. 从变频器上拔出存储卡。
说明：也可以将存储卡保留在变频器中。取决于存储卡内是否已经有数据备份，变频器作出不同响应：
   – 如果存储卡内已经有数据备份：
     ⇒ 变频器会在第 10 步中采用存储卡上的设置。
   – 如果存储卡内没有数据备份：
     ⇒ 变频器会在第 10 步中将设置写入存储卡。
10. 给变频器重新上电。
如果固件成功升级，几秒后，变频器上的 LED RDY 会变绿。



已将变频器的固件升级到更新版本。

❒

10.6.3 固件降级

简介

固件降级指将变频器固件的版本降为更旧的版本。

只有当更换了一台变频器、所有变频器都要保持一个固件版本时，才需要降级固件。

前提条件

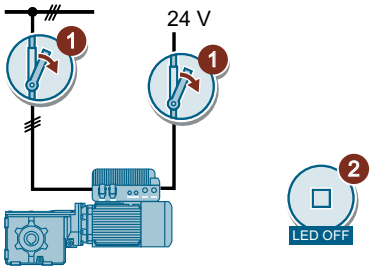
- 变频器内的固件和存储卡上的固件版本不同。
- 存储卡上的固件适用于变频器。
- 变频器设置已经备份到存储卡、 PC 或 SINAMICS G120 智能连接模块中。
  数据备份和批量调试 (页 389)

功能说明

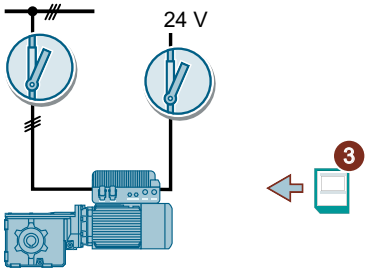
无论是 G115D 电机一体式变频器还是 G115D 壁挂式变频器，下文的说明都适用。

操作步骤

1. 断开变频器的主电源。变频器数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

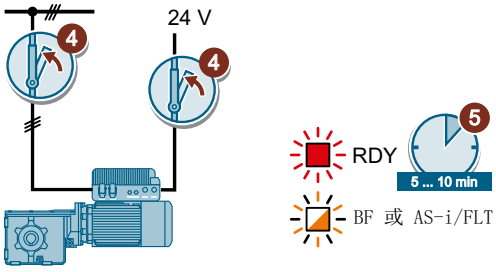


3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器卡槽中，直到卡扣卡紧。

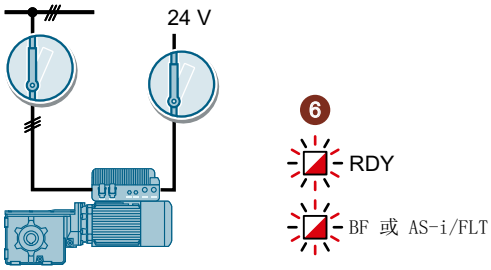


4. 给变频器重新上电。

5. 变频器将固件从存储卡传送到自己的存储器中。
   传送过程大概需要 5 到 10 分钟。
   传送过程中，变频器上的 LED RDY 以红色恒亮，LED BF 或 AS-i/FLT 或以变化的频率黄色闪烁。

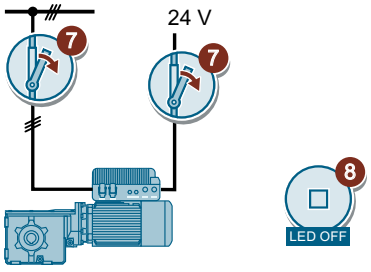


6. 传送结束时，LED RDY 和 BF（或 AS-i/FLT）以红色缓慢闪烁（0.5 Hz）。



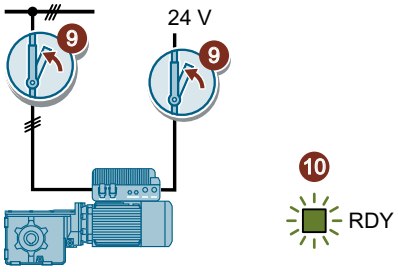
传送过程断电
传送过程中如果断电会导致变频器固件不完整。
– 从第 1 步重新开始。

7. 断开变频器电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。



9. 从变频器上拔出存储卡。
   说明：也可以将存储卡保留在变频器中。取决于存储卡内是否已经有数据备份，变频器作出不同响应：
   – 如果存储卡内已经有数据备份：
     ⇒ 变频器会在第 10 步中采用存储卡上的设置。
   – 如果存储卡内没有数据备份：
     ⇒ 变频器会在第 10 步中复位出厂设置，并将设置写入存储卡。

10. 给变频器重新上电。
    如果固件成功降级，几秒后，变频器的 LED RDY 变为绿色。
    固件降级后，变频器恢复为出厂设置。



11. 将设置从数据备份传送到变频器中。
    存储卡 → 变频器 (页 393)
    PG/PC → 变频器 (页 397)

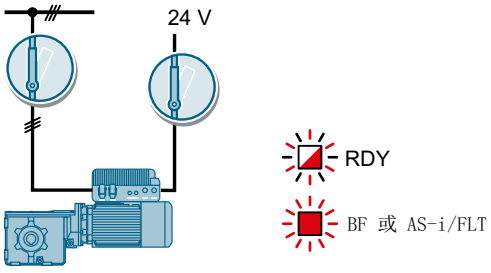
已完成变频器的固件降级，并已将设置传送给变频器。

❒

10.6.4 固件升级/降级失败时的补救措施

前提条件

变频器通过 LED RDY 快速闪烁和 LED BF 点亮（或 AS-i FLT 点亮）来表示固件升级或降级失败。



固件升级/降级失败时的补救措施

固件升级/降级失败时检查以下内容：

- 存储卡是否已正确插入？
- 存储卡是否有正确的固件？

重复固件升级或降级过程。

10.7 更换组件和升级固件后的简化验收测试

组件更换或固件升级之后必须进行安全功能的简化验收。

措施	简化验收测试	
	验收测试	文档
更换同一类型的变频器	不需要。 只检查电机的旋转方向。	• 补充变频器数据 • 记录新校验和 • 会签 • 在变频器数据中加入硬件型号。
更换极对数相同的电机		无需更改。
更换传动比相同的减速机		
更换安全相关的 I/O 装置（例如：急停开关）	不需要。 只检查受组件更换影响的安全功能的控制。	无需更改。
变频器固件升级	不需要。	• 在变频器数据中加入固件版本 • 记录新校验和 • 会签。

技术数据

11

11.1 带 SIMOGEAR 减速电机的 G115D 变频器的技术数据

更多关于减速电机技术数据的信息，请查看以下章节：

关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 (页 485)

11.1.1 基本技术数据

电气数据

特性	说明
电源电压	• 符合 IEC 的系统： – 3 AC 380 V (-10 %) ... 480 V (+10 %) • 符合 UL 的系统： – 3 AC 380Y/220 V ... 480Y/277 V 实际允许的主电源电压取决于安装海拔高度。
电源配置	TN、TT、IT[1)] 不适合角接地的电源系统。 允许的电网系统 (页 58)
电源频率	50 Hz/60 Hz (±10%)
输出频率	0 Hz ... 550 Hz，采用 V/f 控制 0 Hz ... 240 Hz ，采用 SLVC 控制（默认设置）
变频器效率	96% ... 98%
功率因数 λ	0.73 ... 0.90
cos φ	0.98 ... 0.99
电源阻抗	Uk<4% (RSC>25)
浪涌电流	低于 2 倍的额定输入电流 变频器可承受 100000 次间隔为 120 s 的重启。
过电压等级	III，根据 IEC 61800-5-1

特性	说明
最大短路电流（SCCR 或 Icc）	使用熔断器时：65 kA rms 关于过电流保护装置的详细信息可访问网址： 符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/27867)
最小短路电流	5 kA rms
接地剩余电流	变频器运行时可使用 B 型 300 mA 剩余电流动作保护装置（RCD）。
电磁（EM）抱闸	• 180 V DC – 额定电流：0.8 A – 通过在直流侧分断，可实现快速制动。

[1] 只有当拆除了变频器中的功能接地后，才可以在 IT 系统上运行变频器。

Safety Integrated

特性	说明
安全功能	STO 和 SLS
	STO 和 SLS 符合以下标准要求： • 符合 IEC61508 第 1 到 3 部分 (2010) 的 SIL 2 • 符合 IEC61800-5-2 (2016) 的 PL d • 符合 ISO13849 第 1 部分 (2015) 的类别 3 STO 功能符合 IEC60204 (2005) 的停止类别 0。STO 的优先级总是高于 SLS。
	响应时间 有关 Safety Integrated 功能的响应时间请参见： Safety Integrated 响应时间 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782490)
	故障概率 PFH 值可查看： PFH 值 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/76254308)

环境条件

特性		说明
环境温度	存储和运输	-25 °C 到 +50 °C
	运行	-30 °C 到 +55 °C [1] 环境温度与转矩降容的函数关系 (页 461)
运行时的抗振动性		负载等级 3M3 EN 60721-3-3
运行时的抗冲击性		负载等级 3M3 EN 60721-3-3 安装 SINAMICS G115D 电机一体式驱动 (页 43)
污染等级		适用于 EN 61800-5-1 规定的 2 级污染环境
相对湿度		< 95%（无凝露、无结冰、无盐雾）
安装海拔高度		1000 m 以下，无降容 1000 m 到 4000 m，有降容 安装海拔高度与转矩降容的函数关系 (页 461)
冷却方法		通过电机风扇强制风冷
冷却空气		清洁、干燥的空气
防护等级 [2]		IP65/IP66，室内和室外使用，须采取针对直接气候条件的防护，以符合 EN IEC 60721-3-3 UL Type 4X 仅限室内使用 为满足防护等级"UL 封闭式"要求，西门子建议使用以下链接章节列明的电缆和连接器。 电缆和连接器 (页 73)
重量		重量请见铭牌。

[1] 在 UL 认证应用中，级联的格兰头型变频器运行时的最高环境温度为 48 °C。

[2] 变频器具体的防护等级可查看变频器的铭牌。

11.1.2 输入和输出的技术数据

特性	说明	
现场总线接口	PROFINET AS-i	
运行电压	• PROFINET 版：	24 V DC ± 15%
	• I/O 版：	24 V DC ± 15%
	• AS-i 版 [1]：	26.5 V 到 31.6 V；24 V DC ± 15%
24 V 电源	24 V 电源有三种提供方式： • 在 I/O 版或 PROFINET 版上，变频器通过端子获得 24 V 电源；在连接器型上，变频器通过 M12 L-coding 连接器或 7/8" 连接器获得 24 V DC ± 15% • 在 AS-i 版上，变频器通过 X03 获得 24 V 电源（M12 A-coding 连接器：两个针脚用于 AS-i 电源，两个针脚用于 24 V DC ± 15%） • 变频器利用一个 24 V 电源模块选件通过电源电压生成 24 V 电源。	
设定值分辨率	0.01 Hz	
数字量输入	4 （DI 0 到 DI 3）	• 可编程数字量输入 • PNP、SIMATIC 兼容 • 非关断逻辑电源输出 • 输入电压：“高位”时 > 11 V；“低位”时< 5 V • 最大输入电压：30 V • 最大输入电流 15 mA
可切换的 DI/DO	2 (DIO 24 & DIO 25)	• 可设为数字量输入或数字量输出 • 设为数字量输入时： – 可关断逻辑电源输出 – 同 DI 0 到 DI 3 • 设为数字量输出时： – PNP – 可关断逻辑电源输出 – 24 V DC/0 A 到 0.5A（阻性负载） – 连续电流额定值：两个数字量输出的电流总输出最大为 500 mA – 所有数字量输出的更新时间：2 ms

特性	说明	
电机温度传感器	PTC	• 短路监控 < 20 Ω • 过热 1650 Ω
	Pt1000	• 量程：-48 °C 到 248 °C • 短路监控 < 603 Ω • 断线 > 2120 Ω
	KTY84	• 量程：-48 °C 到 248 °C • 短路监控 < 50 Ω • 断线 > 2120 Ω
	温度开关	• 打开的温度开关 ≥ 100 Ω
故障安全数字量输入	1（DI 2 和 DI 3）	• 使能了安全功能时，该故障安全数字量输入便由两路数字量输入 DI 2 和 DI 3 组成。 • 故障安全的数字量输入符合 EN 61131-2： – 输入电压：“高位”时 > 11 V；“低位”时< 5 V – 最大输入电流 15 mA – 最大输入电压：30 V • 响应时间： – 去抖时间 p9651 > 0 时：典型值为“5 ms + p9651”；最差值为“15 ms + p9651” – 去抖时间为 0 时：典型值为 6 ms；最差值为 16 ms
PROFIsafe		支持（仅限 PROFINET 版）
USB 接口	迷你 USB	
存储卡 （可选）	SD 存储卡插槽 存储卡 (页 390)	

[1] 在 AS-i 版变频器上，变频器的主电源是一个专用 AS-i 电源，通过黄色电缆接入，电源电压范围在 26.5 V 到 31.6 V 之间。除此以外，还必须通过黑色电缆连接辅助 24 V 电源（24 V DC ±15%），确保变频器的正确运行。

11.1.3 功率相关的技术数据

外形尺寸	额定功率 (kW)	输入电流 (A)	功率损耗 (W)
FSA	0.37	1.08	20.22
	0.55	1.47	24.43
	0.75	1.79	28.52
	1.1	2.43	37.47
	1.5	3.18	49.02
FSB	2.2	4.65	64.35
	3	6.23	85.89
	4	8.16	114.53

24 V DC 电源的典型电流消耗

G115D 电机一体式变频器	非关断 24 V 电源的典型电流消耗 [1) 3)]		AS-i 电缆的典型电流消耗 [2) 3)]	
	PROFINET 版	I/O 版	AS-i 版	
			黄色电缆	黑色电缆
FSA/FSB	290 mA	250 mA	90 mA	200 mA

1) 该典型电流消耗既不包含由非关断 24 V 电源供电的、DI 0 到 DI 3 上连接的传感器的电流消耗，也不包含由可关断 24 V 电源供电的、DIO 24/DIO 25 上连接的传感器/执行器的电流消耗。

2) 该典型电流消耗既不包含由黄色电缆供入的、DI 0 到 DI 3 上连接的传感器的电流消耗，也不包含由黑色电缆供入的、DIO 24/DIO 25 上连接的传感器/执行器的电流消耗。

3) 数字量输入 DI 0 到 DI 3 的最大电流消耗总和为 200 mA。将 DIO 24/DIO 25 设置为数字量输入 DI 24/DI 25 时，两者的最大电流消耗总和为 200 mA；将 DIO 24/DIO 25 设置为数字量输出 DO 24/DO 25 时，两者的最大电流消耗总和为 500 mA。

待机电流

G115D 电机一体式变频器		待机电流（mA） 主电源，不含可选 24 V DC 电源					
外形尺寸	额定功率	380 V, 50 Hz	380 V, 60 Hz	400 V, 50 Hz	400 V, 60 Hz	480 V, 50 Hz	480 V, 60 Hz
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	32	39	34	41	41	49
FSB	2.2 kW 到 4 kW	69	83	73	87	87	104

G115D 电机一体式变频器		待机电流（mA） 主电源，含可选 24 V DC 电源					
外形尺寸	额定功率	380 V, 50 Hz	380 V, 60 Hz	400 V, 50 Hz	400 V, 60 Hz	480 V, 50 Hz	480 V, 60 Hz
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	64	71	62	69	59	67
FSB	2.2 kW 到 4 kW	101	115	101	115	105	122

11.1.4 制动电阻的技术数据

制动电阻的最小电阻值要求

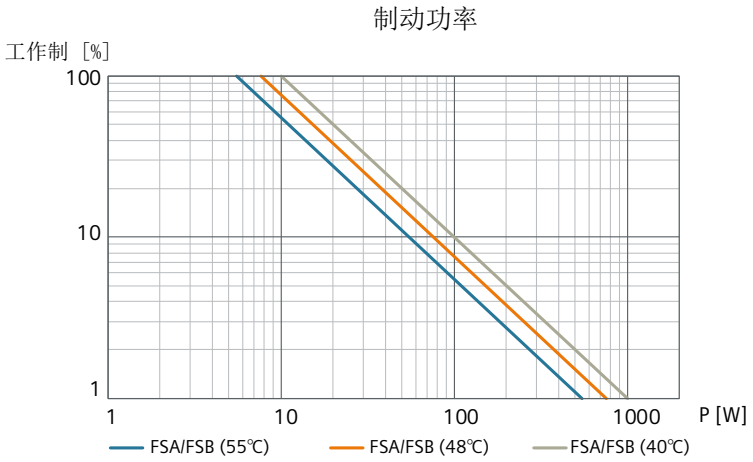
各外形尺寸要求的制动电阻最小电阻值如下：

外形尺寸	额定功率	制动电阻的最小电阻值
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	200 Ω
FSB	2.2 kW 到 4 kW	80 Ω

内置制动电阻的技术数据

G115D 电机一体式变频器		内置制动电阻		
外形尺寸	额定功率	电阻	持续制动功率	峰值制动功率 [1]
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	350 Ω	10 W	100 W
FSB	2.2 kW 到 4 kW	175 Ω	10 W	100 W

[1] 10% 工作时间（工作周期 120 秒）下的峰值制动功率。不同负载率下的峰值制动功率参见下图。

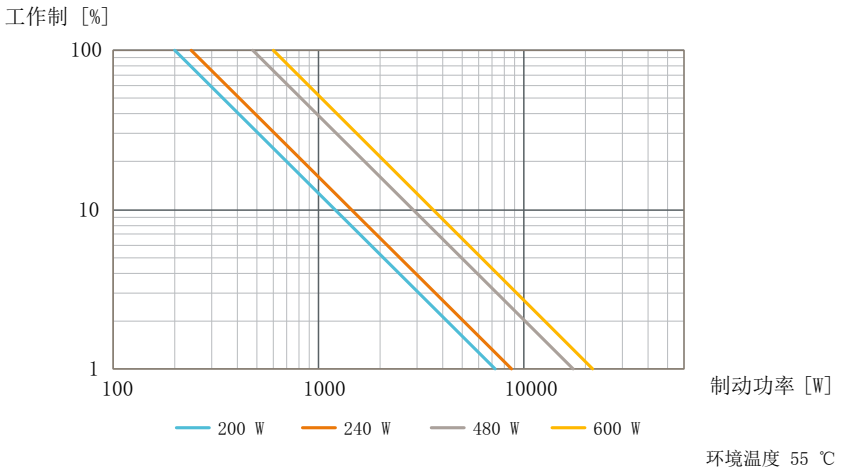


外部制动电阻的技术数据

外部制动电阻不属于 G115D 变频器的交付范围。可选配以下外部制动电阻。

G115D 电机一体式变频器		外部制动电阻					
外形尺寸	额定功率	电阻 (+/-10%)	持续制动功率	峰值制动功率 1)	订货号	运行时的振动和冲击	环境温度
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	210 Ω	200 W	1200 W	6SL3501-1BE32-0AA0	符合 EN 60721-3-3 3M2 级	-30 °C 到 +55 °C
		240 Ω	240 W	1440 W	6SL3501-1BE32-4AA0		
		480 Ω	480 W	2880 W	6SL3501-1BE34-8AA0		
FSB	2.2 kW 到 4 kW	160 Ω	200 W	1200 W	6SL3501-1BE32-0BA0		
		150 Ω	240 W	1440 W	6SL3501-1BE32-4BA0		
		150 Ω	600 W	3600 W	6SL3501-1BE36-0BA0		

1) 10% 工作时间（工作周期 120 秒）下的峰值制动功率。不同负载率下的峰值制动功率参见下图。



11.1.5 负载周期和过载能力

过载能力是变频器的一种特性，可临时提供高于额定电流的电流使负载加速。

定义

基本负载

变频器加速阶段的持续负载

HO 基本负载输入电流

“重过载”负载周期允许的输入电流

HO 基本负载输出电流

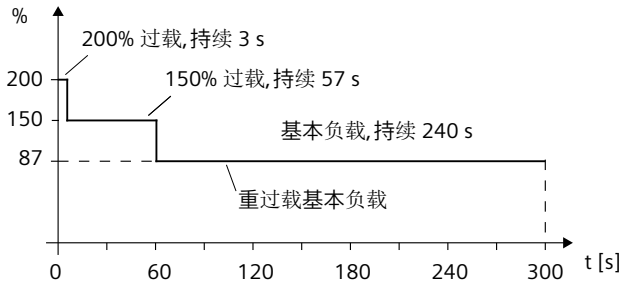
“重过载”负载周期允许的输出电流

HO 基本负载功率

基于 HO 基本负载输出电流的额定功率

如果未另行说明，技术数据表中的功率和电流总是基于“重过载”负载周期。

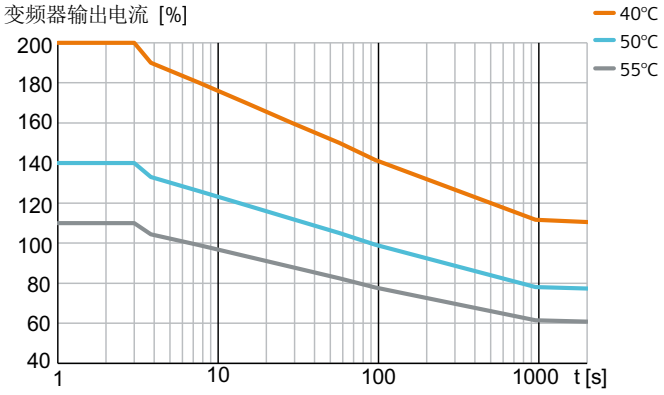
允许的变频器过载



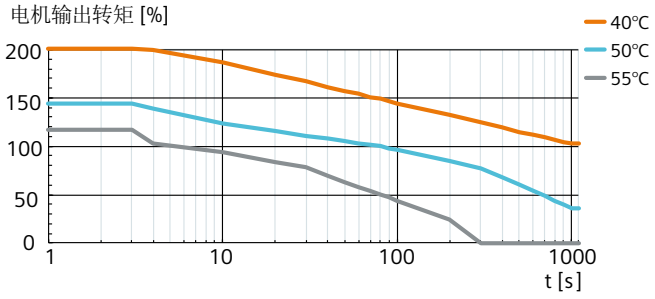
说明

- 上述负载周期的额定环境温度为 40 °C。
- 可根据应用将参数 p0292[0] 设为 5 °C 到 25 °C 范围内的某个值。

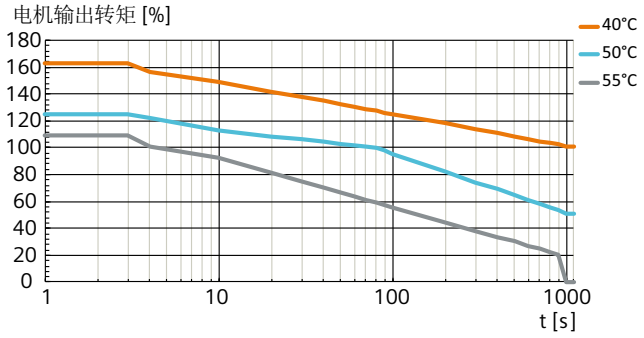
允许的变频器输出电流



允许的电机输出转矩（2KJ8 异步电机）



允许的电机输出转矩（2KJ8 同步磁阻电机）

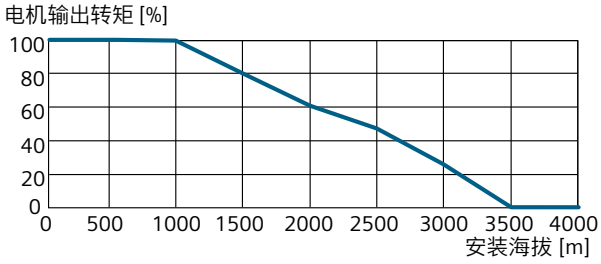


11.1.6 降容数据

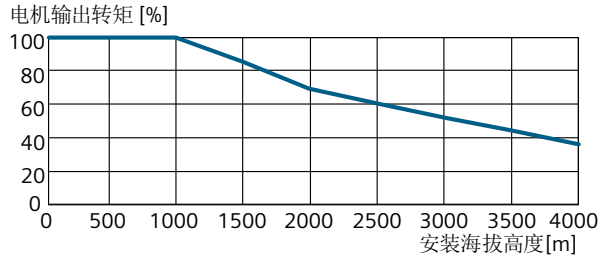
11.1.6.1 安装海拔高度与转矩降容的函数关系

安装海拔高度超过 1000 m 时，允许的电机输出转矩会降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



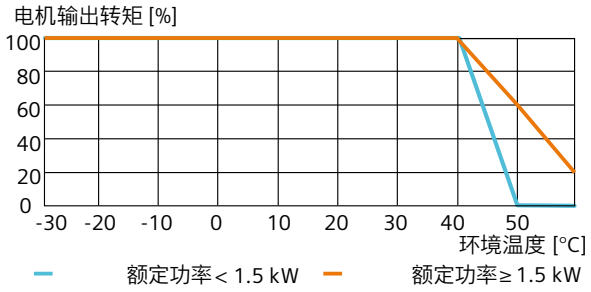
2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



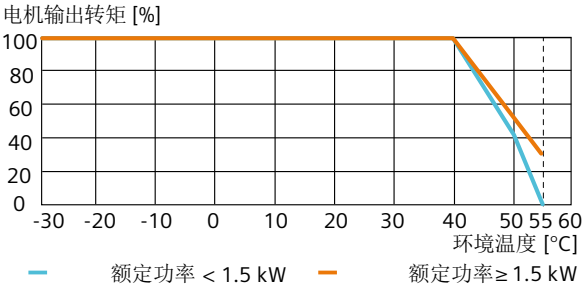
11.1.6.2 环境温度与转矩降容的函数关系

环境温度超过 40 ℃ 时，允许的电机输出转矩会降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



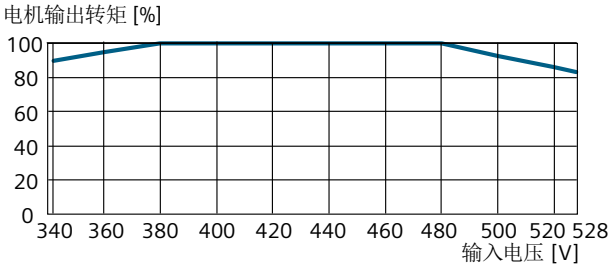
2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



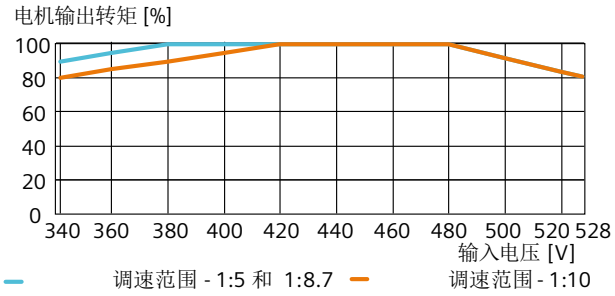
11.1.6.3 电源电压与转矩降容的函数关系

在电源电压 380 V 到 480 V 范围内，2KJ8 异步电机的所有调速范围规格，以及 2KJ8 同步磁阻电机的 1:5 或 1:8.7 调速范围规格可以按 100% 额定输出转矩工作。在电源电压 420 V 到 480 V 范围内，2KJ8 同步磁阻电机的 1:10 调速范围规格可以按 100% 额定输出转矩工作。当电源电压不在上述范围时，输出转矩降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容

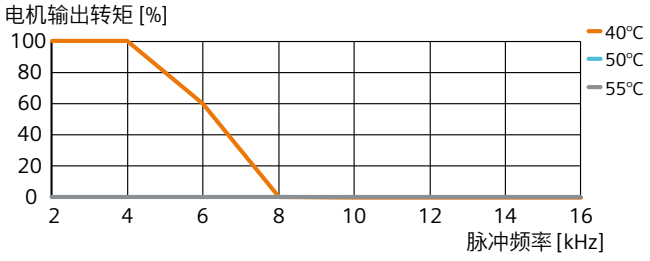


11.1.6.4 脉冲频率与转矩降容的函数关系

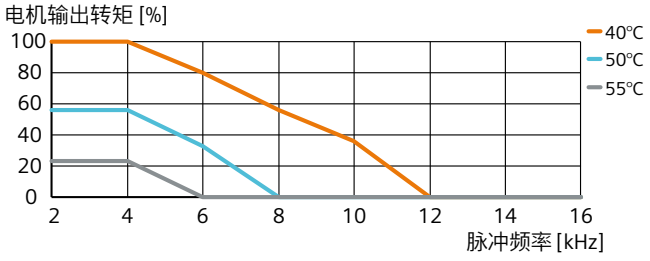
当变频器采用 4 kHz 以上的脉冲频率运行或在 40°C 以上的环境温度中运行时，允许的电机输出转矩会降低。

脉冲频率会根据散热器温度自行降低。

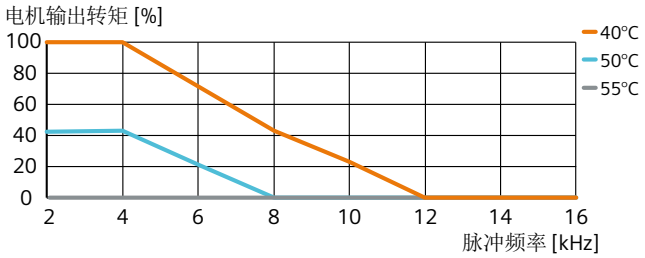
2KJ8 异步电机的转矩降容（电机额定功率 < 1.5 kW）



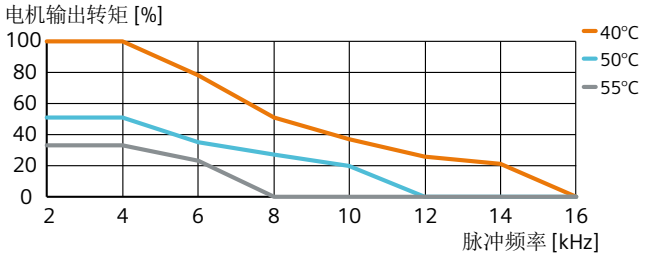
2KJ8 异步电机的转矩降容（电机额定功率 ≥ 1.5 kW）



2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容（电机额定功率 < 1.5 kW）



2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容（电机额定功率 ≥ 1.5 kW）

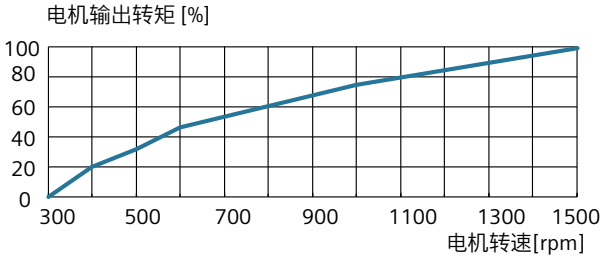


11.1.6.5 电机转速与转矩降容的函数关系

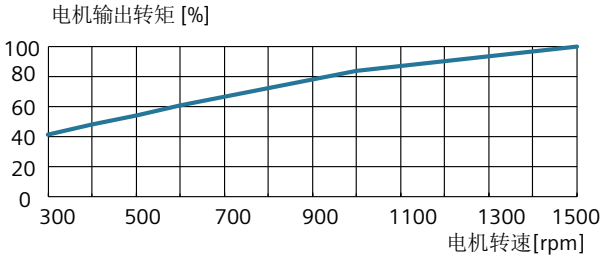
电机转速与电机输出转矩降容的函数关系（采用级联）

变频器采用级联时，该电机在转速达到 1500 rpm 后以满额定输出转矩工作，低于该转速时输出转矩降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



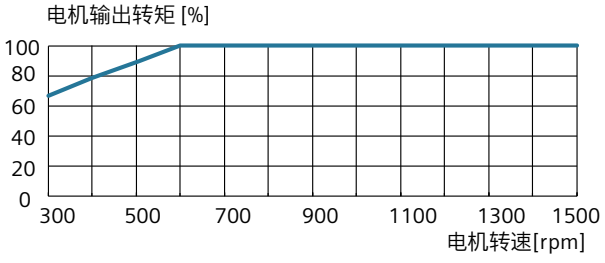
2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



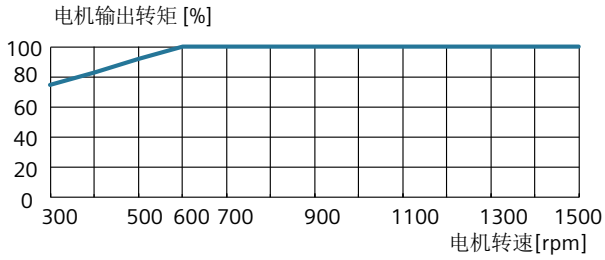
电机转速与电机输出转矩降容的函数关系（不采用级联）

当变频器不采用级联、电机调速范围为 1:5 或 1:8.7 时，该型号电机在转速 600 rpm 以下输出转矩降低。当变频器不采用级联、电机调速范围为 1:10 时，该型号电机在转速 300 rpm 以下输出转矩降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



说明

电机配合不采用级联的 G115D 电机一体式变频器 4 kW 使用时，电机的降容曲线和变频器采用级联时是相同的。

11.2 G115D 壁挂式变频器的技术数据

11.2.1 变频器通用技术数据

电气数据

特性	说明
电源电压	• 符合 IEC 的系统： – 3 AC 380 V (-10 %) ... 480 V (+10 %) • 符合 UL 的系统： – 3 AC 380Y/220 V ... 480Y/277 V 实际允许的主电源电压取决于安装海拔高度。
电源配置	TN、TT、IT[1)] 不适合角接地的电源系统。 允许的电网系统 (页 58)
输出电压	3 AC 0 V ... 电源电压
电源频率	50 Hz/60 Hz (±10%)
输出频率	0 Hz ... 550 Hz，采用 V/f 控制 0 Hz ... 240 Hz ，采用 SLVC 控制
变频器效率	96% ... 98%

特性	说明
功率因数 λ	0.80 ... 0.91
cos φ	0.98 ... 0.99
电源阻抗	Uk<4% (RSC>25)
浪涌电流	低于 2 倍的额定输入电流 变频器可承受 100000 次间隔为 120 s 的重启。
过电压等级	III，根据 IEC 61800-5-1
脉冲频率	4 kHz（默认设置）；4 kHz ... 16 kHz（以 2 kHz 为单位） 脉冲频率与电流降容的函数关系 (页 479)
最大短路电流（SCCR 或 Icc）	使用熔断器时：65 kA rms 关于过电流保护装置的详细信息可访问网址： 符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/27867)
最小短路电流	5 kA rms
接地剩余电流	变频器运行时可使用 B 型 300 mA 剩余电流动作保护装置（RCD）。
电磁（EM）抱闸	• 180 V DC – 额定电流：0.8 A – 通过在直流侧分断，可实现快速制动。 • 400 V AC（选件，只适用于壁挂式变频器） – 额定电流：1 A

[1] 只有当拆除了变频器中的功能接地后，才可以在 IT 系统上运行变频器。

Safety Integrated

特性	说明
安全功能	STO 和 SLS
	STO 和 SLS 符合以下标准要求： • 符合 IEC61508 第 1 到 3 部分 (2010) 的 SIL 2 • 符合 IEC61800-5-2 (2016) 的 PL d • 符合 ISO13849 第 1 部分 (2015) 的类别 3 STO 功能符合 IEC60204 (2005) 的停止类别 0。STO 的优先级总是高于 SLS。
	响应时间 有关 Safety Integrated 功能的响应时间请参见： Safety Integrated 响应时间 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782490)
	故障概率 PFH 值可查看： PFH 值 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/76254308)

环境条件

特性		说明
环境温度	存放	-40 °C 到 +70 °C，符合 IEC 60721-3-1 1K4 级，采用产品包装
	运输	-40 °C 到 +70 °C，符合 IEC 60721-3-2 2K4 级，采用运输包装
	运行	-30 °C 到 +55 °C[1)]，符合 IEC 60721-3-3 3K3 级 40 °C 起降容：每 K 降 3% 环境温度与电流降容的函数关系 (页 477)
振动和冲击	运输	符合 EN 60721-3-2 2M3 级
	运行	符合 EN 60721-3-3 3M2 级
防生物活性物质		符合 EN 60721-3-3 3B1 级
污染等级		适用于 IEC 61800-5-1 规定的 2 级污染环境
相对湿度		< 95%（无凝露、无结冰、无盐雾）

特性		说明
安装海拔高度		1000 m 以下，无降容 1000 m 到 4000 m，有降容 安装海拔高度与转矩降容的函数关系 (页 476)
冷却方法		• FSA/FSB（2.2 kW 到 3 kW）：自然对流冷却 • FSB (4 kW)/FSC：通过内置的风扇提供风冷
冷却空气		清洁、干燥的空气
防护等级 [2]	格兰头型：	• IP66，室内和室外使用，须采取针对直接气候条件的防护，以符合 EN IEC 60721-3-3 UL Type 4X 仅限室内使用 变频器的 X2 接口上配有 Q8/0 连接器或集成了维修开关选件时为 IP65/UL Type 4X 仅限室内使用
	连接器型：	• IP65，室内和室外使用，须采取针对直接气候条件的防护，以符合 EN IEC 60721-3-3 UL Type 4X 仅限室内使用 （当变频器的接口 X1 为 MQ 15X 或 QUICKON 连接器时为“IP65/非 UL 型”）
	为满足防护等级“UL 封闭式”要求，西门子建议使用以下链接章节列明的电缆和连接器。 电缆和连接器 (页 73)	

[1] 在 UL 认证应用中，级联的格兰头型变频器运行时的最高环境温度为 48 °C。

[2] 变频器具体的防护等级可查看变频器的铭牌。

11.2.2 输入和输出的技术数据

G115D 壁挂式变频器输入输出的技术数据和 G115D 电机一体式变频器相同。详细信息请参见章节“输入和输出的技术数据 (页 454)”。

11.2.3 功率相关的技术数据

外形尺寸	额定功率 (kW)	输出电流 (A)	输入电流 (A)	功率损耗 (W)
FSA	0.37	1.3	1.23	33.73
	0.55	1.7	1.58	37.61
	0.75	2.2	1.99	43.10
	1.1	3.1	2.69	53.58
	1.5	4.1	3.48	66.99
FSB	2.2	5.9	5.18	95.96
	3	7.7	6.76	125.82
	4	10.2	8.95	172.89
FSC	5.5	13.2	11.88	170.85
	7.5	19	17.11	245.54

外形尺寸	额定功率 (kW)	净重 (kg/lb.)			
		格兰头型	格兰头型，带有 Q8/0 或 M12	连接器型	附加重量
FSA	0.37 到 1.5	5.54 (12.19)	5.66 (12.44)	5.77 (12.70)	• 集成的维修开关：+0.18 (0.4) • 集成的 LRC 面板：+0.15 (0.33) • 集成的 24 V 电源模块：+0.55 (1.21)
FSB	2.2 到 3	7.12 (15.67)	7.24 (15.92)	7.35 (16.18)	
	4	7.52 (16.55)	7.64 (16.80)	7.74 (17.03)	
FSC	5.5 到 7.5	7.85 (17.27)	7.97 (17.52)	8.08 (17.78)	

24 V DC 电源的典型电流消耗

G115D 壁挂式变频器	额定功率	非关断 24 V 电源的典型电流消耗 [1) 3)]		AS-i 电缆的典型电流消耗 [2) 3)]	
		PROFINET 版	I/O 版	AS-i 版	
				黄色电缆	黑色电缆
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	290 mA	250 mA	90 mA	200 mA
FSB	2.2 kW 到 3 kW	290 mA	250 mA	90 mA	200 mA
	4 kW	550 mA	510 mA	90 mA	460 mA
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	580 mA	540 mA	90 mA	490 mA

1) 该典型电流消耗既不包含由非关断 24 V 电源供电的、DI 0 到 DI 3 上连接的传感器的电流消耗，也不包含由可关断 24 V 电源供电的、DIO 24/DIO 25 上连接的传感器/执行器的电流消耗。

2) 该典型电流消耗既不包含由黄色电缆供入的、DI 0 到 DI 3 上连接的传感器的电流消耗，也不包含由黑色电缆供入的、DIO 24/DIO 25 上连接的传感器/执行器的电流消耗。

3) 数字量输入 DI 0 到 DI 3 的最大电流消耗总和为 200 mA。将 DIO 24/DIO 25 设置为数字量输入 DI 24/DI 25 时，两者的最大电流消耗总和为 200 mA；将 DIO 24/DIO 25 设置为数字量输出 DO 24/DO 25 时，两者的最大电流消耗总和为 500 mA。

待机电流

G115D 壁挂式变频器		待机电流（mA） 主电源，不含 24 V DC 电源					
外形尺寸	额定功率	380 V, 50 Hz	380 V, 60 Hz	400 V, 50 Hz	400 V, 60 Hz	480 V, 50 Hz	480 V, 60 Hz
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	136	163	143	171	171	206
FSB	2.2 kW 到 4 kW	172	207	181	217	217	261
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	255	306	268	322	321	386

G115D 壁挂式变频器		待机电流（mA） 主电源，含 24 V DC 电源					
外形尺寸	额定功率	380 V, 50 Hz	380 V, 60 Hz	400 V, 50 Hz	400 V, 60 Hz	480 V, 50 Hz	480 V, 60 Hz
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	168	195	171	199	189	224
FSB	2.2 kW 到 4 kW	204	239	209	246	235	279
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	287	338	296	350	339	404

11.2.4 制动电阻的技术数据

制动电阻的最小电阻值要求

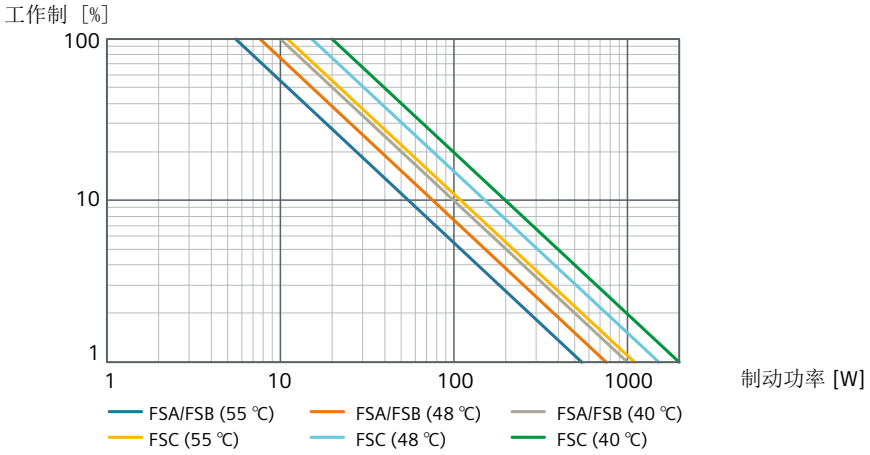
各外形尺寸要求的制动电阻最小电阻值如下：

外形尺寸	额定功率	制动电阻的最小电阻值
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	200 Ω
FSB	2.2 kW 到 4 kW	80 Ω
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	40 Ω

内置制动电阻的技术数据

G115D 壁挂式变频器		内置制动电阻		
外形尺寸	额定功率	电阻	持续制动功率	峰值制动功率 [1]
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	350 Ω	10 W	100 W
FSB	2.2 kW 到 4 kW	175 Ω	10 W	100 W
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	88 Ω	20 W	200 W

[1] 10% 工作时间（工作周期 120 秒）下的峰值制动功率。不同负载率下的峰值制动功率参见下图。

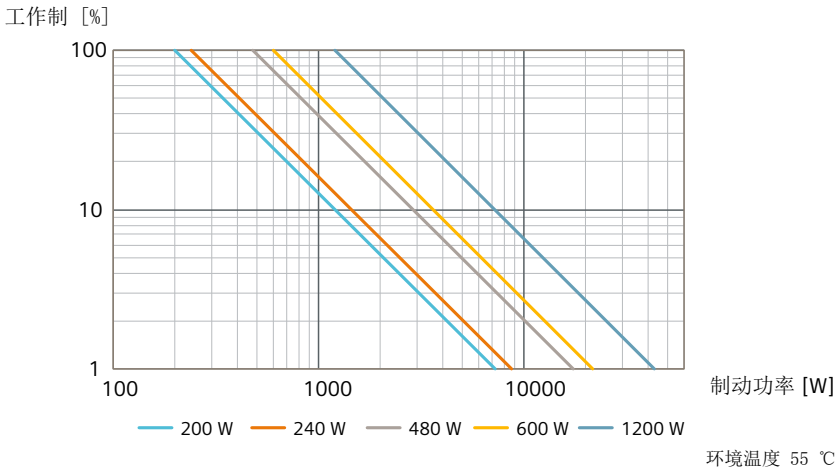

工作制［%］
100
10
1
1
10
100
1000
制动功率 [W]
FSA/FSB (55 ℃)
FSA/FSB (48 ℃)
FSA/FSB (40 ℃)
FSC (55 ℃)
FSC (48 ℃)
FSC (40 ℃)

外部制动电阻的技术数据

外部制动电阻不属于 G115D 变频器的交付范围。可选配以下外部制动电阻。

G115D 壁挂式变频器		**外部制动电阻**					
外形尺寸	**额定功率**	**电阻 (+/-10 %)**	**持续制动功率**	**峰值制动功率 [1]**	**订货号**	**运行时的振动和冲击**	**环境温度**
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	210 Ω	200 W	1200 W	6SL3501-1BE32-0AA0	符合 EN 60721-3-3 3M2 级	-30 °C 到 +55 °C
		220 Ω	240 W	1440 W	6SL3501-1BE32-4AA0		
		200 Ω	480 W	2880 W	6SL3501-1BE34-8AA0		
FSB	2.2 kW 到 4 kW	160 Ω	200 W	1200 W	6SL3501-1BE32-0BA0		
		150 Ω	240 W	1440 W	6SL3501-1BE32-4BA0		
		150 Ω	600 W	3600 W	6SL3501-1BE36-0BA0		
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW	81 Ω	600 W	3600 W	6SL3501-1BE36-0CA0		
		72 Ω	1200 W	7200 W	6SL3501-1BE41-2CA0		

[1] 10% 工作时间（工作周期 120 秒）下的峰值制动功率。不同负载率下的峰值制动功率参见下图。



11.2.5 负载周期和过载能力

过载能力是变频器的一种特性，可临时提供高于额定电流的电流使负载加速。

定义

基本负载

变频器加速阶段的持续负载

HO 基本负载输入电流

“重过载”负载周期允许的输入电流

HO 基本负载输出电流

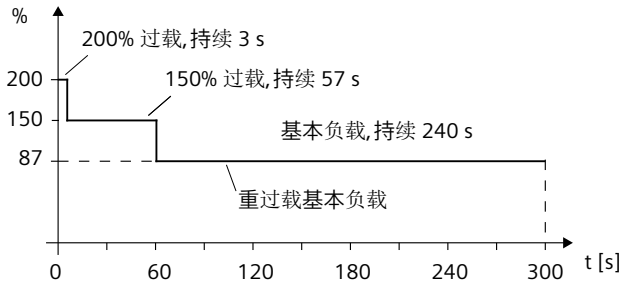
“重过载”负载周期允许的输出电流

HO 基本负载功率

基于 HO 基本负载输出电流的额定功率

如果未另行说明，技术数据表中的功率和电流总是基于“重过载”负载周期。

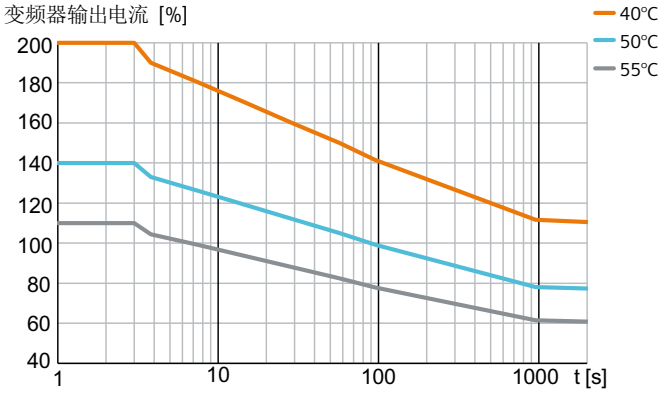
允许的变频器过载



说明

- 上述负载周期的额定环境温度为 40 °C。
- 可根据应用将参数 p0292[0] 设为 5 °C 到 25 °C 范围内的某个值。

过载能力的 **I^2t 曲线**

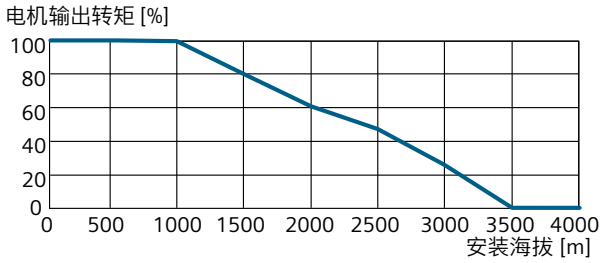


11.2.6 降容数据

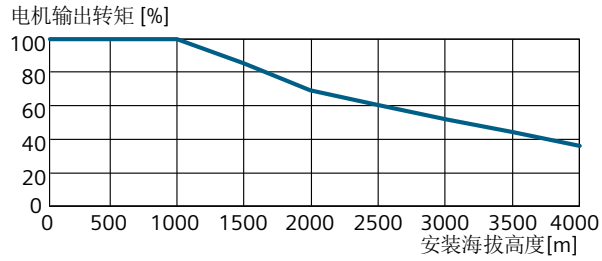
11.2.6.1 安装海拔高度与转矩降容的函数关系

安装海拔高度超过 1000 m 时，允许的电机输出转矩会降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容

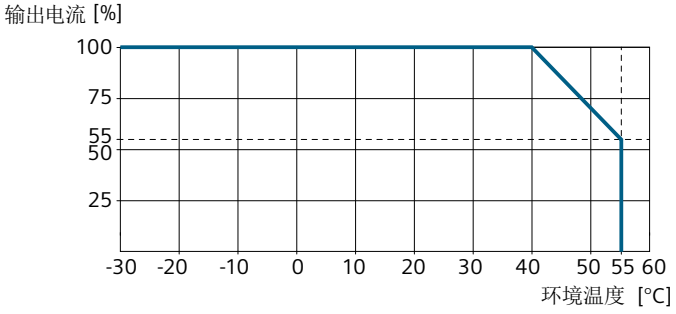


2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



11.2.6.2 环境温度与电流降容的函数关系

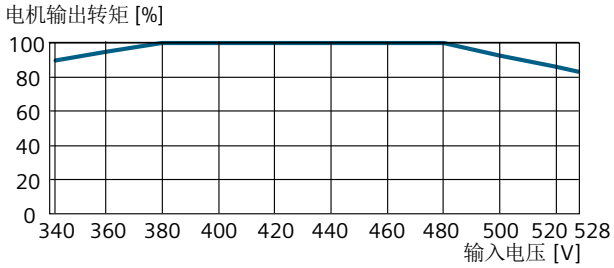
环境温度超过 40 ℃ 时，允许的变频器输出电流会降低。



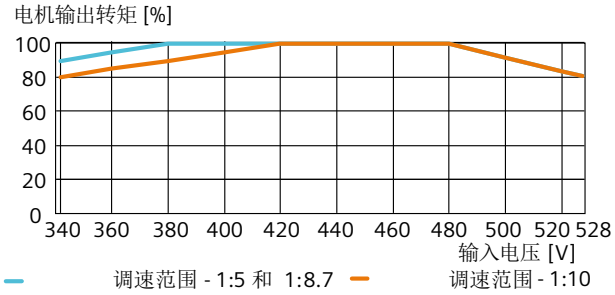
11.2.6.3 电源电压与转矩降容的函数关系

在电源电压 380 V 到 480 V 范围内，2KJ8 异步电机的所有调速范围规格，以及 2KJ8 同步磁阻电机的 1:5 或 1:8.7 调速范围规格可以按 100% 额定输出转矩工作。在电源电压 420 V 到 480 V 范围内，2KJ8 同步磁阻电机的 1:10 调速范围规格可以按 100% 额定输出转矩工作。当电源电压不在上述范围时，输出转矩降低。

2KJ8 异步电机的转矩降容



2KJ8 同步磁阻电机的转矩降容



11.2.6.4 脉冲频率与电流降容的函数关系

脉冲频率超过 4 kHz 时，允许的变频器输出电流会降低。

脉冲频率会根据散热器温度自行降低。

外形尺寸			FSA					FSB			FSC	
基于 HO 的额定功率 (kW)			0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
额定电流 (A)			1.3	1.7	2.2	3.1	4.1	5.9	7.7	10.2	13.2	19
4 kHz 到 16 kHz PWM 脉宽调制变频器的输出电流 (A)	≤4 kHz *	40 °C	1.30	1.70	2.20	3.10	4.10	5.90	7.70	10.20	13.20	19.00
		50 °C	0.91	1.19	1.54	2.17	2.87	4.13	5.39	7.14	9.24	13.30
		55 °C	0.72	0.94	1.21	1.71	2.26	3.25	4.24	5.61	7.26	10.45
	6 kHz	40 °C	1.11	1.45	1.87	2.64	3.49	5.02	6.55	8.67	11.22	16.15
		50 °C	0.77	1.01	1.31	1.84	2.44	3.51	4.58	6.07	7.85	11.31
		55 °C	0.61	0.79	1.03	1.45	1.92	2.76	3.60	4.77	6.17	8.88
	8 kHz	40 °C	0.91	1.19	1.54	2.17	2.87	4.13	5.39	7.14	9.24	13.30
		50 °C	0.64	0.83	1.08	1.52	2.01	2.89	3.77	5.00	6.47	9.31
		55 °C	0.50	0.65	0.85	1.19	1.58	2.27	2.96	3.93	5.08	7.32
	10 kHz	40 °C	0.78	1.02	1.32	1.86	2.46	3.54	4.62	6.12	7.92	11.40
		50 °C	0.55	0.71	0.92	1.30	1.72	2.48	3.23	4.28	5.54	7.98
		55 °C	0.43	0.56	0.73	1.02	1.35	1.95	2.54	3.37	4.36	6.27
	12 kHz	40 °C	0.65	0.85	1.10	1.55	2.05	2.95	3.85	5.10	6.60	9.50
		50 °C	0.46	0.60	0.77	1.09	1.44	2.07	2.70	3.57	4.62	6.65
		55 °C	0.36	0.47	0.61	0.85	1.13	1.62	2.12	2.81	3.63	5.23
	14 kHz	40 °C	0.59	0.77	0.99	1.40	1.85	2.66	3.47	4.59	5.94	8.55
		50 °C	0.41	0.54	0.69	0.98	1.29	1.86	2.43	3.21	4.16	5.99
		55 °C	0.32	0.42	0.54	0.77	1.01	1.46	1.91	2.52	3.27	4.70
	16 kHz	40 °C	0.52	0.68	0.88	1.24	1.64	2.36	3.08	4.08	5.28	7.60
		50 °C	0.36	0.48	0.62	0.87	1.15	1.65	2.16	2.86	3.70	5.32
		55 °C	0.29	0.37	0.48	0.68	0.90	1.30	1.69	2.24	2.90	4.18

* 出厂设置：4 kHz

11.2.6.5 脉冲频率、环境温度与电机电缆长度降容的函数关系

允许的电机电缆长度取决于电缆类型、选择的脉冲频率以及环境温度。

G115D 壁挂式变频器		最大电机电缆长度，单位：m (ft)				
外形尺寸	额定功率	≤4 kHz	6 kHz 到 16 kHz			
		40 °C 到 55 °C	40 °C	45 °C	48 °C	55 °C
主电源 3 AC 400 V, 50 Hz						
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	15 (49.2)		5 (16.4)		3 (9.8)
FSB	2.2 kW 到 4 kW	15 (49.2)				
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW					
主电源 3 AC 480 V, 50 Hz						
FSA	0.37 kW 到 1.5 kW	15 (49.2)	7 (23.0)	5 (16.4)		3 (9.8)
FSB	2.2 kW 到 4 kW	15 (49.2)				
FSC	5.5 kW 到 7.5 kW					

11.3 低频运行

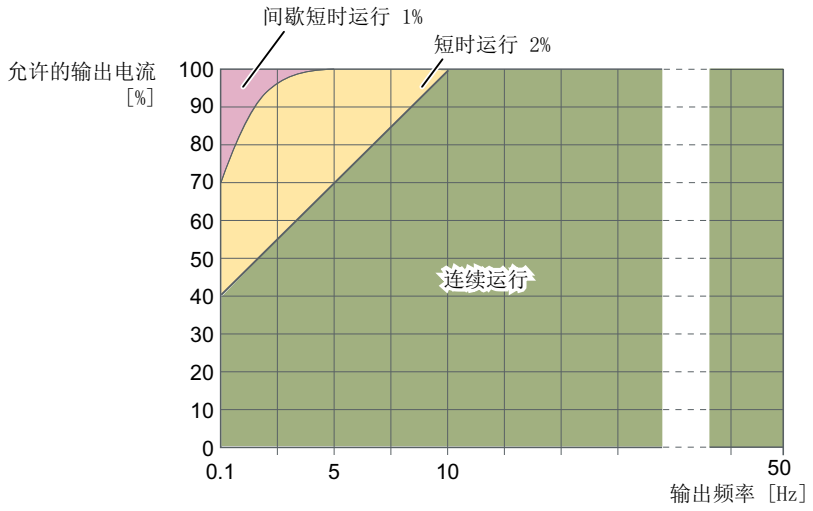
变频器只能在低输入频率下以低输出电流运行。

注意

过热会影响变频器的使用寿命

以高输出电流、同时以低输出频率运行变频器时可导致变频器中的导电组件过热。温度过高可损坏变频器或影响变频器的使用寿命。

- 不要持续以 0 Hz 的输出频率运行变频器。
- 只能在允许的运行范围内运行变频器。



- 连续运行（图中的绿色区域）
  整个运行时间内允许的运行状态。
- 短时运行（图中的黄色区域）
  不超过 2% 的总运行时间内允许的运行状态。
- 间或短时运行（图中的红色区域）
  一种允许的非常短暂的个别运行状态，不超过 1% 的总运行时间。

11.4 部分负载运行下的功率损耗说明

说明

本产品受欧盟生态设计法规 2019/1781 的约束；依据第 2. (3) a) 条的规定，SINAMICS G115D 电机一体式驱动属于电机集成式驱动产品，因此没有适用的能效要求。依据第 2. (2) b) 条的规定，SINAMICS G115D 电机一体式驱动属于集成了变速驱动的电机产品，因此没有适用的能效要求。

部分负载运行下的功率损耗说明参见网址：

部分负载运行 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/94059311)

11.5 变频器的电磁兼容性

EMC 表示电磁兼容性，即设备可以正常运行，既不影响其它设备也不受其它设备影响。当干扰发射能力（“发射性”）和抗干扰能力（“免疫性”）相互协调时，表示达到电磁兼容。

产品标准 IEC/EN 61800-3 中规定了对调速传动系统的 EMC 要求。

调速传动系统（也称电气传动系统 - PDS）由变频器、配套电机和编码器以及连接电缆组成。

被驱动的设备不属于传动系统的范畴。

说明

PDS 作为设备或机器的组成部分

将 PDS 安装到设备或机器中时，可能需要采取一些额外的措施，确保该设备或机器满足产品标准的要求。此类措施由设备或机器制造商负责。

环境和类别概述

环境

IEC/EN 61800-3 划分了第一类和第二类环境，针对不同环境规定了不同的要求。

- **第一类环境**
  民用建筑以及 PDS 不经过变压器就直接接入公共低压电源的工业环境。
- **第二类环境**
  通过自有变压器与公共电网相连的工艺设备或工业环境。

类别

- **C1 类**
  额定电压 < 1000 V 的传动系统，可在第一类（居住）环境中随意运行。
- **C2 类**
  额定电压低于 1000 V、既不是连接器设备也不是可移动设备、设计用于在第一类环境中使用且只能由专业人员安装和调试的驱动系统（电气传动系统 - PDS）。
- **C3 类**
  额定电压低于 1000 V 、设计用于在第二类（工业）环境中使用而不是在第一类（住宅）环境中使用的电气传动系统（PDS）。

第二类环境 - C2 类

电缆传导干扰和辐射干扰

在以下条件下，变频器的电缆传导干扰和辐射干扰符合 IEC 61800-3 类别 C2 的限值：

- 由专业技术人员进行符合 EMC 规范的安装和配置
- 在中性点接地的 TN 或 TT 电网上运行

- 允许的电机电缆长度
  允许的最大电缆长度 (页 74)
- 使用低电容屏蔽电机电缆
- 使用低电容屏蔽外部制动电阻电缆
- 脉冲频率 ≤ 出厂设置
- 带内置 C2 电源滤波器的变频器

说明

SINAMICS G115D 变频器设计用于在第二类环境（工业环境）中运行，如需在第一类环境（居住环境）中使用，需采取必要的措施，进行降噪处理。

说明

当驱动系统包含了多台级联的变频器时，可能需要采取一些额外的措施来满足 EMC 要求。

谐波电流

外形尺寸	阻抗电压 U_K 1 % 条件下的典型谐波电流（额定输入电流的 %）							
	5 次	7 次	11 次	13 次	17 次	19 次	23 次	25 次
FSA	15.65	11.65	7.18	6.19	4.50	4.30	3.12	3.53
FSB	16.79	12.36	7.52	6.75	4.79	4.56	3.30	3.65
FSC	18.45	13.30	8.20	7.29	5.23	5.07	3.85	3.93

说明

安装在 C2 类（民用）环境中的设备需要获得有关供电机构的许可才可以接入公共低压供电网络。更多详情请联系当地供电局。

安装在 C3 类（工业）环境中的设备无需获得接入许可。

11.6 保护暴露在电磁场环境下的人身安全

简介

欧盟 EMF 指令 2013/35/EU 是电磁场辐射标准，旨在保护暴露在电磁场环境下的员工的人身安全。在欧洲经济区（EEA）内，该指令作为国家法规实施。根据该指令，企业有义务为员工提供安全的工作环境，为暴露在电磁场环境下的员工提供人身安全保护。

须根据该指令对工作环境的电磁场辐射值进行评估和或测量。

前提条件

1. 在欧盟不同成员国内适用的电磁场防护法规可高于 EMF 指令 2013/35/EU 的最低要求且始终优先适用。
2. 评估以 ICNIRP 2010 规定的、工作环境的电磁场辐射限值为基准。
3. 第 26 条德国防辐射法令（简称 BImSch V）规定了 100 µT（RMS）用于评估有源医疗植入体。根据指令 2013/35/EU，50 Hz 时适用 500 µT (RMS)。
4. 针对以下频段评估是否符合限值：
   - 电源频率 47 ... 63 Hz
   - 脉冲频率，例如 4/8/16 kHz 及其倍数值，最高可为 100 kHz
5. 电气电缆的布线方式会大大影响产生的电磁场。务必根据文档要求，在金属控制柜内部安装、运行组件，并使用屏蔽电机电缆。
   EMC 安装指南 (页 55)

说明

以下电磁场数据只针对西门子交付的变频器。

变频器通常是机器的组成部件，评估和测试基于 DIN EN 12198。

表中列出的最小间距指人的头部和整个躯干须与变频器保持的最小距离。对于四肢而言，最小间距可能更小。

	没有佩戴有源医疗植入体的人员	佩戴有源医疗植入体的人员
和变频器须保持的最小间距	一个小臂的长度，大约 35 cm	须根据具体的有源医疗植入体单独评估

关于 SIMOGEAR 减速电机的附加信息 12

12.1 用于 SINAMICS G115D 电机一体式/壁挂式的减速电机的通用说明

12.1.1 特殊危险类型和基本责任

⚠ 警告

热油溢出

进行所有工作之前，等待油冷却至 +30 °C 以下。

⚠ 警告

使用溶剂工作时会产生有毒蒸汽

在使用溶剂工作时不要吸入蒸汽。

注意保证足够的通风。

⚠ 警告

在使用溶剂工作时有爆炸危险

注意保证足够的通风。

禁止吸烟。

请注意以下安全提示：

除了规定的人身防护装置外，还应佩戴合适的防护手套和防护眼镜。

注意减速电机铭牌上的注意事项。铭牌不得被颜料和污垢覆盖。铭牌如有缺失，及时补上新铭牌。

按照规定收集并处理废油。请立即使用环保型粘结剂清除溢出的润滑油。

不要使用高压清洗设备或是锋利的工具清洁减速电机。

将减速电机安装在设备内的机器制造商有责任将本操作说明书内的规定、提示和说明一并纳入其自己的操作说明书内。

运行时应遵守 ISO 20816-1 规定的振动值。允许的最大振动值请见 通用安装说明 (页 492)。

12.1.2 功率铭牌

减速机或减速电机的铭牌通常是聚酯膜材质，也可以选购不锈钢铭牌。铭牌上粘贴了特殊覆盖膜，可以长久抵抗紫外线辐射，耐受所有类型的介质（油、油脂、盐水、清洁剂等等）。

胶粘剂和材料保证覆盖膜在减速机和减速电机的整段工作温度范围内都能牢固附着、清晰易读。

铭牌的边缘有涂漆。

12.1.3 表面处理

12.1.3.1 关于表面处理的常规注意事项

所有涂装都采用喷涂工艺。

⚠ 警告

静电放电引起的危险

III 类涂装可能会因聚集浮尘或强电荷过程而产生静电。

强电荷过程可引发爆炸危险。

通过以下有效措施（符合 IEC 60079-32-1）降低静电风险。

注意

外部涂装失效

涂装损坏后，减速电机会被锈蚀。

不得损坏涂装。

说明

本手册说明了涂装上用户可以加涂的面漆，但不代表西门子承担了面漆的质保责任。

面漆的质保责任由面漆厂商单独承担。

说明

C1 涂装不适用于 -20 °C 以下的环境温度。

12.1.3.2 涂装规格

根据 DIN EN ISO 12944-2 腐蚀等级构建防腐系统。

根据腐蚀等级涂漆

涂装系统	描述
腐蚀等级 C1 使用铝制减速机外壳时未涂漆	
-	• 内部安装 • 带中性环境的保温建筑 • 耐油脂，一定程度上耐矿物油和脂肪族溶剂 • 标准

涂装系统	说明
腐蚀等级 C1 用于正常环境负荷	
1 种成分的水性漆涂层	• 内部安装 • 带中性环境的保温建筑 • 耐油脂，一定程度上耐矿物油和脂肪族溶剂 • 使用灰铸铁减速机外壳时的标准涂漆

涂装系统	说明
腐蚀等级 C2 用于良好环境负荷	
2 种成分的聚氨酯面漆	• 室内和室外安装 • 带冷凝水的非保温建筑，低湿度生产空间，比如仓库和运动场馆 • 低污染的环境，多数是农村地区 • 耐油脂、矿物油和硫酸 (10 %)，碱液 (10 %)，一定条件上耐脂肪族溶剂

涂装系统	说明
腐蚀等级 C3 用于一般环境负荷	
2 种成分的环氧磷酸锌底漆， 2 种成分的聚氨酯面漆	• 室内和室外安装 • 高湿度以及有一些空气污染物的生产空间，比如食品制造设备、酿酒厂和洗衣房 • 城市和工业环境，由于二氧化硫所以有一定污染，盐负荷很低的沿海地区 • 耐油脂、矿物油、脂肪族溶剂，硫酸 (10 %)，碱液 (10 %)

涂装系统	说明
腐蚀等级 C4 用于较恶劣环境负荷	
2 种成分的环氧磷酸锌底漆， 2 种成分的聚氨酯面漆	• 室内和室外安装 • 化学设备、游泳池、净化设施、电镀和海水上的船屋 • 适当盐负荷的工业区域和沿海地区 • 耐油脂、矿物油、脂肪族溶剂，硫酸 (10 %)，碱液 (10 %)

涂装系统	说明
腐蚀等级 C5 用于非常恶劣的环境负荷	
2 种成分的环氧磷酸锌底漆， 2 种成分的聚氨酯中间涂层， 2 种成分的聚氨酯面漆	• 室内和室外安装 • 几乎不断凝聚并且高污染的建筑物和地区，如麦芽工厂和无菌区 • 高湿度和腐蚀环境的工业区，盐负荷高的沿海和近海地区 • 耐油脂、矿物油、脂肪族溶剂，硫酸 (10 %)，碱液 (20 %)

腐蚀等级 C1 中，在进行磨削之后可以使用 1 种成分的液压系统涂掉。

腐蚀等级 C2 至 C5 中，在进行磨削之后可以使用 2 种成分的聚氨酯漆，2 种成分的环氧化漆，2 种成分的丙烯酸漆涂掉。

12.1.3.3 底漆规格

底漆根据腐蚀等级

涂装系统	可以喷涂
未涂漆腐蚀等级 C1	
灰铸铁部件采取浸渍式上底漆的方式， 钢制部件上底漆或镀锌， 铝制部件和塑料部件无表面处理	• 塑料漆、合成树脂漆、油漆颜料 • 2 种成分的聚氨酯漆 • 2 种成分的环氧漆

涂装系统	可以喷涂
上底漆根据腐蚀等级 C2 G	
2 种成分的环氧磷酸锌， 设计干膜厚度 60 µm	• 2 种成分的聚氨酯漆 • 2 种成分的环氧漆 • 2 种成分的丙烯酸漆 • 酸固化漆

涂装系统	可以喷涂
上底漆根据腐蚀等级 C4 G	
2 种成分的环氧磷酸锌， 设计干膜厚度 90 µm	• 2 种成分的聚氨酯漆 • 2 种成分的环氧漆 • 2 种成分的丙烯酸漆 • 酸固化漆

12.1.4 收货

注意
运输损坏会影响性能 不要将受损的减速机或减速电机投入使用。

说明

不要打开或损坏用于防腐的包装零件。

说明

检查是否符合订货技术要求。

收到货物之后，立即检查供货是否完整，是否有运输损坏。

立即将运输损坏通知运输企业，否则可能得不到损坏赔偿。超过时限的缺失索赔西门子将不予授理。

交货的减速机或减速电机已组装完毕。必要时辅助装备以独立包装的形式供货。

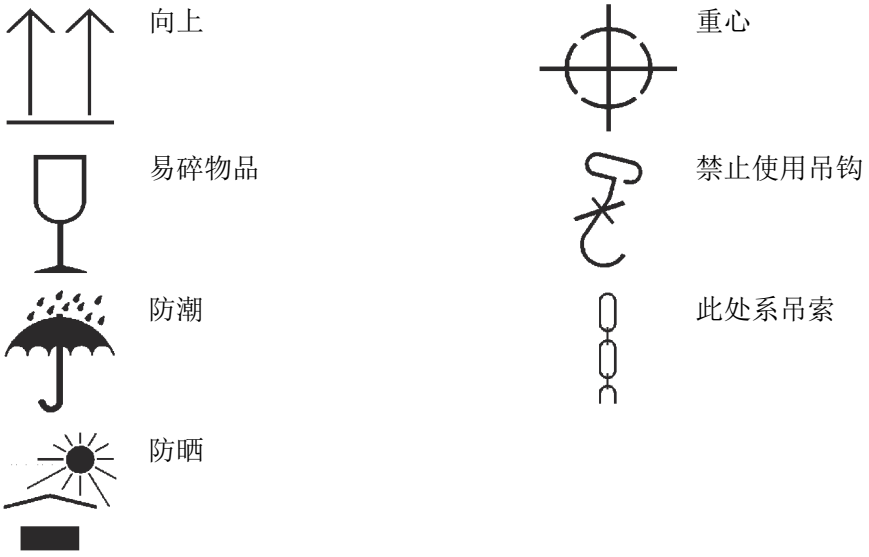
在运输单据中列明了供货内容。

12.1.5 用于运输的一般说明

注意
冲击力会损坏减速器或减速电机 小心运输减速器或减速电机，避免碰撞。 投入使用之前，首先拆下运输保险装置并保管，或使其功能失效。 日后运输时重新使用运输保险装置或使其功能正常。

视运输路程和尺寸而定，可采用不同的方式包装减速器或减速电机。 合同中如果没有特殊约定，则根据 HPE（德国木材包装、堆货底板和出口包装联邦协会）的包装准则进行包装。

注意粘贴在包装上的图标。 意义如下：



12.1.6 开箱验货

注意
运输损坏会影响减速电机的性能 不要将受损的减速电机投入使用。

检查减速电机的完整性和损坏情况。零件缺失或损坏立即报告。

取下包装和运输装置并按照规定进行废弃处理。

12.1.7 关于安装作业的常规注意事项

⚠ 警告

在机器带载时作业

机器带载工作可能会不受控地启动或减速。

整个设备必须和负载断开，以免在安装作业中引发危险。

注意

焊接作业导致损坏

焊接作业会损坏齿轮部件和轴承。

不得在减速机上进行焊接作业。减速机不得作为焊接作业的接地点使用。

注意

太阳照射导致过热

强烈的太阳照射导致减速电机温度过高。

装配相应的保护装置，例如防护盖罩或顶棚。避免蓄热。

注意

异物会干扰功能

使用者必须确保没有异物影响减速机的功能性。

注意

损坏部件会影响减速机的性能

如果部件受损，减速机的性能将不再能够保证。

切勿安装损坏的减速机部件。

注意

超过允许的油槽温度

如果温度监控装置的设置错误，油槽温度可能会过高。

在达到允许的最高油槽温度时必须发出警报。在超过允许的最高温度时必须关闭减速电机。关闭减速电机后，电机停止。

说明

固定电机时，使用强度等级为 8.8 或更高的螺纹杆。

安装时要格外地小心谨慎！安装错误导致的损坏不在保修范围内。

注意，要在减速机或减速电机周围预留足够大的空间，便于执行安装、保养和维护作业。

为带有风扇的减速机留出足够的进气空间。遵循减速机的安装条件。

安装作业开始前，准备好有足够承重力的起重工具。

遵守铭牌上注明的安装位置。借此确保润滑剂量正确。

按照规定的安装位置、紧固方式来使用所有紧固件。

某些情况下由于空间不足无法使用带帽螺钉。在此情况下，请向技术支持人员说明减速机的型号，并进行协商。

12.1.8 通用安装说明

注意
基座不平整时会导致箱体受力 在箱体底脚和法兰上拧紧螺钉时注意防止扭曲变形。 基座结构应抗振、平整并抗扭。底脚型和法兰型减速机上安装面的平面度必须符合 DIN ISO 2768-2 的要求。最大公差参见公差等级 K 的规定。 必须彻底清除基座和安装面上的脏污。

注意
不允许承受外部作用力 不允许出现因用户自行加装的组件而额外产生的外部作用力，或将减速机或减速电机作为其他组件的承重部件。 原装组件的安装及其产生的作用力是允许的。

平稳、无振动运行的前提条件

- 稳固基座设计
- 电机精确对中
- 轴伸上加装的零部件正确平衡
- 遵循 ISO 20816-1 规定的振动烈度

振动烈度

系统在使用现场的振动受到以下因素的影响，并可能使驱动单元的振动烈度增强：

- 传动组件
- 安装条件

- 对中和安装
- 外部振动和自身振动的影响

驱动系统表面上任何位置的振动烈度都不得超过 ISO 20816-1 规定的值。这样才可保证系统功能正常，并延长其使用寿命。

允许的最大振动烈度

注意下表中列出的允许的径向和轴向最大振动烈度。径向/轴向以电机轴为参照。

允许的最大径向振动烈度

振动频率	振动值
<6.3 Hz	振动位移 $s_{峰} \leq 0.16$ mm
6.3 Hz 至 250 Hz	振动速度 $v_{有效} \leq 4.5$ mm/s
>250 Hz	振动加速度 $a_{峰} \leq 10$ m/s^2

允许的最大轴向振动烈度

振动速度	振动加速度
振动速度 $v_{有效} \leq 4.5$ mm/s	振动加速度 $a_{峰} \leq 10$ m/s^2

共振频率

根据所驱动工作机械的情况，在减速电机的转速范围内可能会出现共振。

共振会使噪声更大，振动更剧烈。

因此在任何情况下都必须遵守允许的最大振动烈度。

以共振频率运行会缩短减速电机的寿命，无论是否遵守了允许的最大振动烈度。

因此要避免减速电机以共振频率连续工作。

12.1.9 紧固螺栓的螺纹规格和拧紧扭矩

拧紧扭矩的一般公差为 10%。拧紧扭矩基于摩擦值 μ = 0.14。

表格 12-1 紧固螺栓的拧紧扭矩

螺纹规格	强度等级对应的拧紧扭矩		
	8.8	**10.9**	**12.9**
	Nm	**Nm**	**Nm**
M4	3	4	5
M5	6	9	10
M6	10	15	18
M8	25	35	41
M10	50	70	85
M12	90	120	145
M16	210	295	355
M20	450	580	690
M24	750	1000	1200
M30	1500	2000	2400
M36	2500	3600	4200

12.1.10 运行

⚠ 小心

故障会导致人身伤害或减速电机损坏

当运行期间发生异常情况时，立即关闭驱动装置。

根据故障表查明故障原因。排除故障或联系技术人员，排除故障。

运行期间检查减速电机的状态：

- 工作温度是否过高
- 减速机噪音发生变化
- 箱体和轴封处是否有漏油。

12.1.11 清理减速电机

⚠ 警告

积尘导致电机过热会有爆炸危险

电机上的灰尘会阻碍电机散热，从而导致电机过热。电机有可能超出允许的最高表面温度，从而有可能点燃灰尘而导致爆炸。这有可能造成人员死亡、重伤或是财产损失。

- 定期为电机除尘。
- 避免积尘厚度超过 5 mm。
- 除尘后才能接通电机。

注意

积尘导致箱体温度过高

积尘会妨碍散热。

确保减速电机无污垢和灰尘。

注意

用高压清洁设备进行清洁

水可能会浸入减速电机。密封环可能会被损坏。

禁止使用高压清洗设备清洁减速电机。

禁止使用锋利的工具。

清洁前，切断驱动装置电源。

12.1.12 检查减速电机

根据常规维护工作 (页 575)一章所列标准，按照计划每年检查一次减速机。

根据关于电机的常规注意事项 (页 507)一章和关于减速机的常规注意事项 (页 541)一章所列标准检查减速机。

请安排专业人员修补涂装损伤。

12.1.13 废弃处理

⚠ 警告

违规处理废油

违规处理废油危害环境和健康。

废油须回到废油回收机构。禁止混合异物，如溶剂、制动液和冷却液。

避免长时间接触皮肤。

排空减速机中的废油。必须按照专业水平收集、临时存放、运输和处理废油。禁止将聚乙二醇与矿物油混合。单独处理聚乙二醇油。

注意本国的法律法规。根据德国法律，不同废料编号的废油禁止混合，以便更好地回收处理，参见"§ 4 VI 废油处理"。

按照规定收集并处理废油。

立即使用机油结合剂按照环保方式清除漏出的机油。

将减速机箱体部件、电机部件、齿轮、轴和滚动轴承作为废金属处理。

按规定处理包装材料。

表格 12-2 减速机油废料编号

油品	名称	废料编号
矿物油	CLP ISO VG220	13 02 05
聚乙二醇	CLP ISO PG VG220, CLP ISO PG VG460, CLP ISO H1 VG100, CLP ISO H1 VG460	13 02 08
聚 α-烯烃	CLP ISO PAO VG68, CLP ISO PAO VG220, CLP ISO PAO VG460	13 02 06
生物降解油	CLP ISO E VG220	13 02 07

12.1.14 技术数据

12.1.14.1 电机和变频器的型号名称

表格 12-3 订货号结构的示例

电机	订货号数位				
	1	2	3	4	8
异步电机	2	K	J	8	2
同步磁阻电机					4

表格 12-4 型号名称结构的示例

示例：	LE	100	L	A	4	P-	G	022	M-	PN-	L16
电机型号	LE										
电机结构尺寸		100									
电机长度			L								
功率标识				A							
极数					4						
效率						P					
G115D 首字母							G				
变频器功率								022			
电机一体式/壁挂式									M		
通讯										PN	
选件											L16

表格 12-5　型号代码

电机名称		
	电机型号	
	LE	三相异步电动机，内置安装
	电机尺寸	
	100	电机轴高
	S、M、L	电机长度
	A、B、C	功率标识
	4	极数
	重要特征	
	E	高效率型（IE2）
	P	效率增强型（IE3）
	S	超高效率型（IE4）
变频器		
	G	G115D 首字母
	022	变频器功率
	M	电机一体式
	W	壁挂式
	通讯	
	IO	I/O 版
	ASi	ASi 版
	PN	Profinet 版
	-	壁挂式上该项始终是“-”
选件		
L		标准制动器、常规制动器
G		封闭制动器
H，HA		手动释放杆，带锁定机构的手动释放杆

12.1.14.2 减速机的型号名称

表格 12-6 订货号结构的示例

SIMOGEAR 减速机	订货号数位				
	1	2	3	4	5
同轴式减速机 E	2	K	J	8	0
同轴式减速机 D	2	K	J	8	2
同轴式减速机 Z	2	K	J	8	1
平行轴式减速机 FD	2	K	J	8	4
平行轴式减速机 FZ	2	K	J	8	3
伞齿轮-斜齿轮式减速机 B, K	2	K	J	8	5
斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C	2	K	J	8	6

表格 12-7 型号名称结构的示例

	主减速机			
示例：	F	D	F	89
减速机型号	F			
传动级		D		
结构形式			F	
结构尺寸				89

表格 12-8 型号代码

减速机型号	
(-)	同轴式减速机
F	平行轴式减速机
B	伞齿轮-斜齿轮式减速机，二级
K	伞齿轮-斜齿轮式减速机，三级
C	斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机
传动级	
(-)	

E		一级
Z		二级
D		三级
结构形式		
	轴	
	(-)	实心轴
	A	空心轴
	减速机固定方式	
	(-)	底脚型
	B	底脚 / 法兰型
	F	法兰型（A 型）
	Z	箱体法兰一体型（C 型）
	D	扭力臂
	G	相对于输出轴的法兰型（A 型）
	连接	
	(-)	平键
	S	锁紧盘
	T	空心轴，带花键
	R	SIMOLOC 安装系统
	重要特征	
	W	低齿隙型

12.1.14.3 通用技术数据

⚠ 警告

超出功率限值

超出减速机或电机的功率限值（最大转速、最大扭矩等）会导致减速电机损坏。

必须遵循电机和减速机允许的使用范围和功率限值。

所列出的最大转速和扭矩是齿轮传动电机的机械限值。在具体应用中，还必须考虑设备的温度限值。在长时间使用最大转速运行的应用中，会造成减速机内部的压力增大，从而导致减速机受损（例如：不密封）。

减速机和减速电机的铭牌包含重要的技术数据。

这些数据和减速电机订货合同中所约定的条款界定了符合规定的使用范围。

在减速电机上，带有整套驱动装置技术数据的铭牌一般会安装在电机上。

但有时，在减速机和电机上分别安装了各自的铭牌。此时必须遵循所有铭牌上的使用范围和功率限值。

铭牌上标注的 EN 60034-5 (IEC 60034-5) 防护等级只针对产品组合单元中的电机。

在选择更高防护等级时，还要考虑减速机一侧的配件（密封圈、排气阀）。

12.1.14.4 用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌

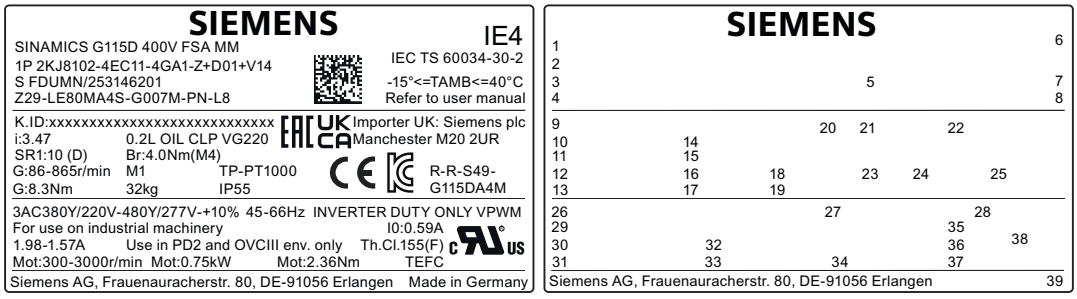


图 12-1 用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌示例

1 设备名称

2 订货号 MLFB
Dxx 表示安装位置的 MLFB 选项
Vxx 表示变频器连接器的 MLFB 选项

3 序列号（FID）

4 型号名称

5 二维码

6 IE 能效等级，根据 IEC TS 60034-30-2

7 允许的环境温度

8 参考操作说明

9 客户 ID

10 传动比 i

11 调速范围 SR

12 减速机输出转速范围，单位：r/min

13 减速电机额定输出转矩，单位：Nm

14 油量，单位：l；油品；油粘度 ISO VG 等级，根据 DIN 51519 / ISO 3448

15 M4 制动力矩，单位：Nm；负载持续率
16 安装位置
17 重量 m，单位：kg
18 电机热保护
19 防护等级，根据 IEC 60034-5
20 EAC 认证标记
21 UKCA 认证标记
22 UK 进口商地址
23 CE 认证标记
24 KC 认证标记
25 KC 注册编号
26 变频器输入电压相数和输入电压范围
27 变频器输入频率范围 f，单位：Hz
28 工作制
29 设备用途说明
30 变频器额定输入电流，单位：A
31 电机额定转速范围，单位：r/min
32 污染等级和过电压类别
33 电机额定功率，单位：kW
34 电机额定转矩，单位：Nm
35 变频器静态电流 I0
36 耐热等级（Thermal class）
37 通风类型
38 cURus 认证标记
39 制造商地址及原产国

12.1.14.5 用于 SINAMICS G115D 壁挂式的减速电机的铭牌

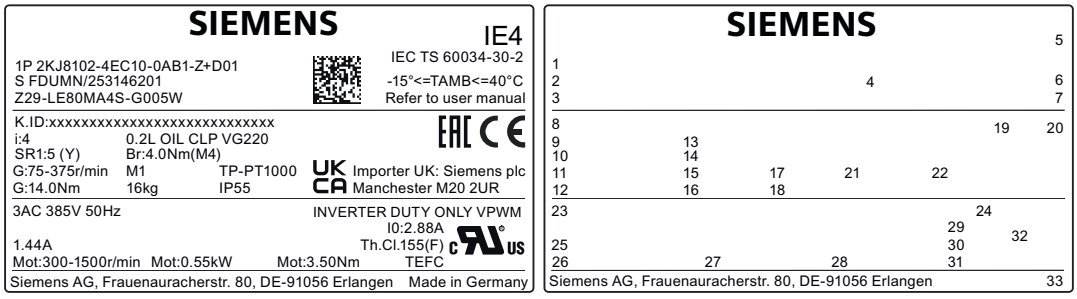


图 12-2 用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌示例

1 订货号 MLFB
Dxx 表示安装位置的 MLFB 选项

2 序列号（FID）

3 型号名称

4 二维码

5 IE 能效等级，根据 IEC TS 60034-30-2

6 环境温度

7 参考操作说明

8 客户 ID

9 传动比 i

10 调速范围 SR

11 减速机输出转速范围，单位：r/min

12 减速电机额定输出转矩，单位：Nm

13 油量，单位：l；油品；油粘度 ISO VG 等级，根据 DIN 51519 / ISO 3448

14 M4 制动力矩，单位：Nm；负载持续率

15 安装位置

16 重量 m，单位：kg

17 电机热保护

18 防护等级，根据 IEC 60034-5

19 EAC 认证标记

20 CE 认证标记

21 UKCA 认证标记

22 UK 进口商地址

23 电机输入电压相数和额定电压

24 工作制
25 电机额定电流，单位：A
26 电机额定转速范围，单位：r/min
27 电机额定功率，单位：kW
28 电机额定转矩，单位：Nm
29 电机静态电流 I0
30 耐热等级（Thermal class）
31 通风类型
32 cURus 认证标记
33 制造商地址及原产国

12.1.14.6 重量

整套减速电机的重量可以从供货单上获得。

在电机、减速机或减速电机的功率铭牌上对重量进行了说明。

重量说明仅指交货状态下的产品重量。

12.1.14.7 声功率级

SIMOGEAR 减速电机的噪声强度低于针对减速机的 VDI 指令 2159 和针对电机的 IEC 60034-9 中规定的噪声强度。和减速机一起运行时，电机噪声值 L_{pfA} 或者 L_{WA} 平均提高了 3 到 5 dB (A)。

电机小齿轮的圆周速度对减速机的噪声也有很大影响。转速越高或传动比越小，产生的噪声也越大。

SIMOGEAR 减速电机在这方面具有很大优势，电机小齿轮可实现最高为 12 的第一级传动比。

缩写符号	说明	单位
L_{pfA}	A 计权测量面声压级	dB (A)
L_{WA}	声功率级	dB (A)

外部噪声

不由减速机产生，但由减速机发射的噪声不考虑在内。

由输入和输出设备或基座发射的噪声同样不考虑在内。即使噪声是经由减速机传导的也不考虑。

12.1.15 备件

12.1.15.1 库存备件

在安装地点存放一些重要的备件和易损件，可确保减速机或减速电机始终可以投入运行。

注意
使用劣质产品会影响安全性 安装和/或者使用劣质产品有可能会改变减速电机的结构特性，并且可能会因此而对主动和/或者被动安全性产生影响。 西门子特此明确声明，只有西门子提供的备件和附件经过我们的检验和认可。 如果使用的不是原装备件或附件，西门子概不承担任何责任和保修义务。 西门子只对原装备件承担保修责任。

注意：个别部件经常会有特殊的制造及供货规格，西门子始终会根据最新技术水准和最新法律规定要求向您提供备件。

订购备件时，必须提供以下数据：

- 铭牌上的序列号 ②
- 铭牌上的型号名称 ③
- 备件清单内的位置编号和名称
- 数量

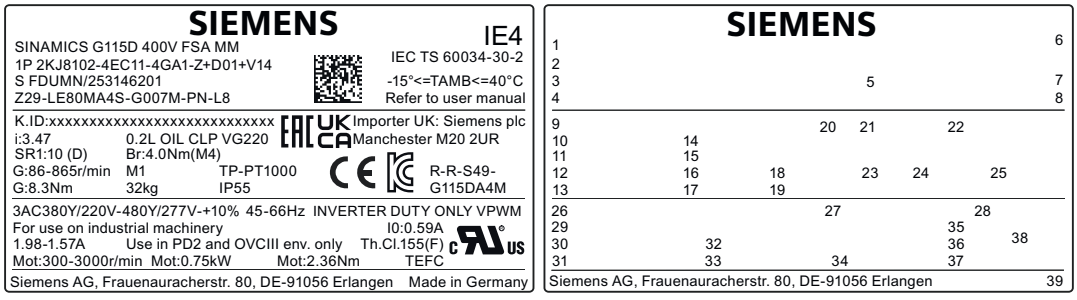


图 12-3 用于 SINAMICS G115D 电机一体式的减速电机的铭牌示例

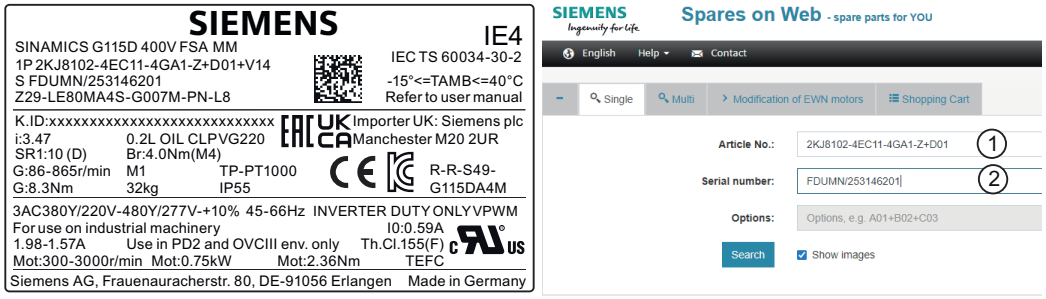
对于自带铭牌的电机，原装操作说明书中的备件资料适用。

12.1.15.2 Spares on Web

全天候快捷服务 - 我们的 SIMOGEAR 服务

我们为您提供全面的支持和创新的服务，助您提升生产力。凭借我们提供的原装零部件和制造商专有技术，您能获得最高的机器可用性和生产力。我们可靠的服务还有助您降低 TCO (Total Cost of Ownership) 并创造可持续价值及解决方案。

产品的技术数据列表，请见 Spares on Web (https://www.sow.siemens.com/?lang=zh)。



① 订货号

② 序列号

图 12-4 Spares on Web 上订货号和序列号的输入方式

步骤

1. 打开指定链接。
2. 在“订货号”一栏 ① 中输入铭牌上的订货号。
   例如：2KJ8103-2GF01-3FA1-Z+D01+V02
3. 在“序列号”一栏 ② 中输入铭牌上的序列号。
   例如：FDUE6/8315041301
4. 点击“工业在线支持 (SIOS)”，可访问网站，直接下载操作说明。
5. 点击“查找”，可进入备件列表。
6. 所列备件的安装位置可根据“BKZ”（设备标识）一列中的位置编号以及备件名称，在章节备件清单 (页 535)和减速机备件清单 (页 630)中查阅相关说明。

您已通过 Spares on Web 打开了备件列表。

12.2 电机专有数据

12.2.1 关于电机的常规注意事项

说明

对于因没有遵守本操作说明书规定而导致的损坏及运行故障，西门子概不负责。

本操作说明随减速电机发货，也可以访问 SIOS (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/13424/man)查看。使用电机前请务必阅读本操作说明。请遵循操作说明，以确保电机功能正常。

本操作说明介绍的是本书发布时具有最新设计的电机。

西门子保留因进一步开发而对某些模块及附件进行改进的权利。以提高产品性能和安全性，重要的技术特征将予以保留。本操作说明会不断补充新内容。

操作说明的最新版本、安装说明及符合性声明请见工业在线支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13424/man)。

12.2.2 规范使用

该操作说明书内提及的电机是针对一般机器构造中的静态部件而开发的。

它符合 EN 60034 (VDE 0530) 系列的相应标准。禁止在易爆区域内使用。

如果没有其它协定，电机适用于工商业领域的机器和设备。

供应的电机依据最新的技术制造而成，运行安全可靠。禁止擅自进行影响运行安全的改装。

说明

铭牌上注明的数据针对的是海拔 1000 m 以下的安装条件。
铭牌上也注明了允许的环境温度。
偏离环境温度和安装高度时，请与技术支持进行协商。

电机针对 技术数据 (页 497) 一章内说明的使用范围设计而成。禁止超出规定的功率限值运行电机。如果运行条件有所不同，必须在合同中重新协商。

防护等级 ≤ IP54 时绝不能在露天中使用。风冷型适用的标准环境温度为 -15 °C 至 +40 °C，安装高度为海拔 1000 m 以下。务必注意铭牌上不规则情况的说明。应用地点的条件必须符合铭牌上的所有数据。

不要踩踏电机。不要在电机上放置其他物品。

12.2.3 一般技术说明

电机适用以下指令和标准：

表格 12-9 标准一览

属性	标准
额定值和运行特性	IEC 60034-1
旋转电机的损耗和效率的确定方法以及相关测试	IEC 60034-2-1 IEC 60034-2-2
针对变频器运行的能效测量	IEC 60034-2-3
防护等级	IEC 60034-5
冷却	IEC 60034-6
连接标识和旋转方向	IEC 60034-8
噪音	IEC 60034-9
过热保护	IEC 60034-11
电机启动特性	IEC 60034-12
鼠笼转子式交流电机的效率分级	IEC 60034-30-1
变频器电机的能效等级（IE 代码）	IEC TS 60034-30-2
IEC 标准电压	IEC 60038
机械安全	IEC 60204-1

电机装配了油脂润滑的滚动轴承。轴承是持续润滑的。

定子绕组的耐热等级为 155(F)。

标准规格减速机中的转子达到抗振强度 A 级。精密平衡的转子是电机的标准配置。

可选监控装置的技术数据查看电路图、铭牌或专有订单资料。

定子机座和轴承端盖采用铸铝材质或者灰铸铁材质。

定子机座的表面设计有散热片，装有接线盒或电机连接器。

12.2.4 冷却

注意
积尘妨碍散热 减速机上的积尘会妨碍散热，使箱体温度过高。 确保减速电机无污垢、灰尘等。

通常情况下，减速机不需要辅助冷却系统。因为减速机箱体表面设计得足够大，在自然对流条件下便可充分地散发损耗热量。当箱体温度超过 +80 °C 时，请咨询技术支持。

电机通过散热片冷却。一个外部风扇通过风扇外罩的开口吸气，将空气吹向定子机座表面。

12.2.5 接线盒和应用盒

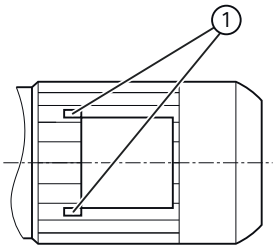
在电机的接线盒中有：

- 电机的接线端子（端子板）
- 监控装置的接线端子
- 制动器连接

端子的编号显示在电路图上。电路图在接线盒内。

12.2.6 用于悬挂运输的固定装置

⚠ 警告
没有充分固定的电机可能在运输过程中出现松动。 运输减速电机时不得使用铸造在电机上的吊耳 ① 进行运输，有断裂危险。 铸造吊耳 ① 只用于运输未安装或已拆卸电机。 运输或安装时，如果需要，可使用适当的辅助吊具。 固定多根链条和绳索时，必须已有两根绳索可支承全部荷载。 防止吊具打滑。



① 铸造在电机上的吊耳

图 12-5 固定电机，用于悬挂运输

12.2.7 存放

⚠ 警告

物品掉落可导致重伤

物品掉落可导致重伤。

注意

外部涂层失效

机械损坏、化学损坏或热损坏，如：划伤、酸碱侵蚀、电弧、焊珠、高温，会导致腐蚀。不得损坏涂层。

说明

堆叠电机可导致电机损坏

不得将减速机或减速电机相互堆叠。

合同中如果没有特殊约定，自供货之日起开始计算，标准防锈质保时间为 6 个月。

如果临时存放时间超过 6 个月，需要采取特殊措施进行防腐。请与技术支持进行协商。

将减速机或减速电机存放在干燥、无尘和温度适宜的室内。

存放场所必须防振和防冲击。

在裸露的轴端、密封元件和法兰面上涂抹保护层。

放置减速机时，切勿将风扇护罩作为支撑面。

存放时间小于 36 个月（可选）

将减速机或减速电机存放在干燥、无尘和温度适宜的室内。为此无需进行特别包装。

如果没有此类存放场所，则必须将减速机或减速电机包装在塑料薄膜或热封薄膜和材料中。薄膜和材料必须可以吸收潮气。搭设防护盖罩，抵挡高温、阳光直射和雨淋。

允许的环境温度为 -25 ℃ 到 +50 ℃。

防腐保护时间为自运输日起 36 个月。

12.2.8 电机的安装条件

注意
冷却不足可导致过热 避免进风口和出风口被异物堵塞或进入大颗粒的灰尘。 冷风必须可以畅通无阻地流入进风口，然后从出风口吹出。热风不允许倒吸回电机。

电机一体式　　壁挂式

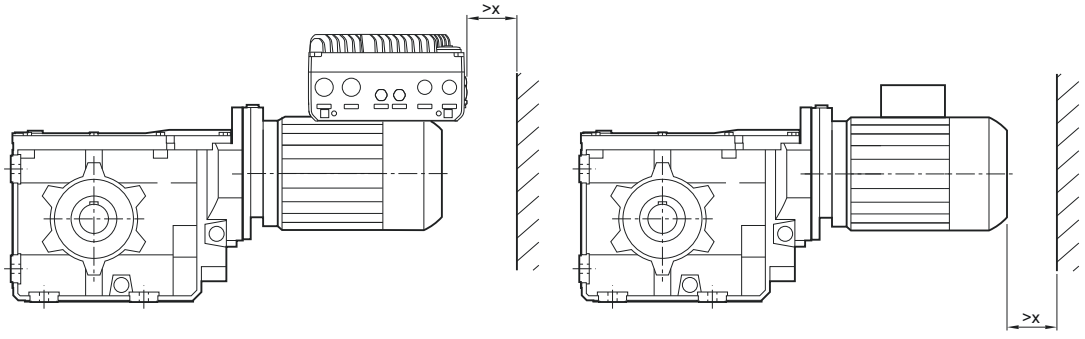


图 12-6　G115D 电机和墙面之间须保持的最小通风间距

电机	G115D 电机和墙面之间须保持的最小通风间距	
	电机一体式	壁挂式
	x，单位：mm	
71	150	15
80	150	20
90	150	20
100	150	20
112	150	25
132	-	30

注意
避免碰撞变频器上的附件 在电机一体式变频器上，变频器会伸出电机，变频器上比如连接器、格兰头等附件可能会碰撞周围的部件，请注意避免碰撞。 变频器应保持 150 mm 的安装间距，详见“AUTOHOTSPOT”一章。

在海拔 1000 m 以下允许的冷却剂温度（即安装地点的环境温度）通常在 -15 °C 到 +40 °C 之间。特殊数据会注明在铭牌上。

除了上述标准环境温度范围外，也可以选购耐低温和耐高温型驱动：-30 °C 到 +40 °C 和 -20 °C 到 +55 °C。

在风扇罩朝上的垂直安装位置上，必须加装诸如盖板的此类装置来避免异物从上面掉入风扇。

12.2.9 冷凝水钻孔（可选）

请您注意，在放置表面已冷却的电机时冷凝水钻孔位于最底处。

12.2.10 在接线盒内完成电机接线

在电机一体式上，变频器和电机是一体的，两者固定连接。如何将变频器连接到电网上，请参见上文的章节说明。

12.2.10.1 电机接线的常规注意事项（壁挂式）

⚠ 危险
驱动装置意外起动 在开展任何作业前，都必须首先切断电源，使电机静止并采取措施防止再次通电，否则不得开展作业。PT1000 等辅助电路也要采取此类措施！ 确认无电压。 供电电网在电压、频率、波形、对称性方面出现的偏差会导致升温加剧。 电磁兼容性因此受影响。 工作开始前请连接保护接地线。

说明

使用预装配电缆时，如果温度低于 -30 °C，则只允许对电缆进行固定敷设。
在该温度下不允许出现交变弯曲。

连接电机时应确保所有电气连接安全、耐用。多余的芯线末端请勿伸出。使用配备的电缆终端配件。

在接线盒中连接电源电压。按照接线盒中的星形/三角形接线电路图设置短接片。

如果订购电机时指定了电机接线方式（星形或三角形），短接片在出厂时便已相应地设置在接线板上。

根据 DIN VDE 0100 选择连接电缆。另外还要考虑额定电流强度和机器具体情况。

在技术数据中提供了以下接线说明：

- 旋转方向
- 连接端子的数量和布局
- 电机绕组的线路/连接。

12.2.10.2 接线盒

⚠ 危险

危险电压

可能导致死亡、人员伤亡或财产损失。在连接电机前请注意下列安全提示：

- 只允许由有资质的专业人员进行电机作业。
- 只能在静止的电机上作业。
- 关闭电机电源，并采取防范措施，确保电源不会被再次接通。辅助电路也要采取此类措施！
- 确认无电压！
- 如果在进行电机的电气连接时松开了电源插头、整流器等类似部件，请之后在接线盒中重新将这些部件固定好。参见下图。

注意

电气连接可能出现松动

请注意电缆格兰头、螺母和螺钉的拧紧扭矩。
在未安装输出元件时，应确平键在调试中不会脱落。

注意
功能故障 接线盒内不能存在异物、灰尘，且要保持干燥。 接线盒必须防尘和防水。 使用原装密封件密封接线盒。用 O 形圈或合适的密封垫密封接线盒的进线口和其他入口。 不要损坏接线盒和接线盒内的其它功能件。

说明

接线盒在端子板上有 6 个标准规格的接线柱，接线盒可以间隔 90 度安装在电机定子机座的 4 个位置上。

温度传感器在接线盒中连接。

请注意，只有在正确连接并拧紧电缆格兰头和堵头后才能保证电机的防护等级。在连接时要用密封件或 O 形圈密封电缆格兰头和堵头。

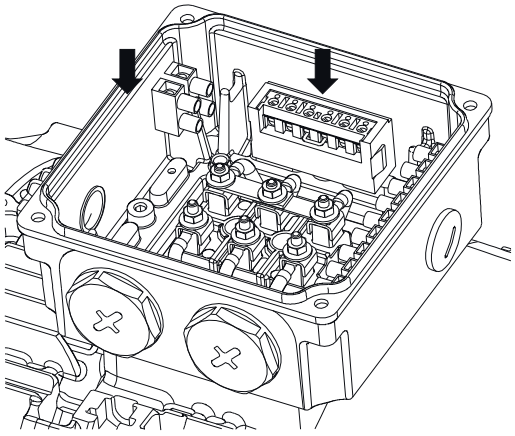


图 12-7　接线盒中的接线固定

12.2.10.3　端子标识

在端子命名时，适用以下交流电机端子的命名规则：

表格 12-10　端子名称（示例 1U1-1）

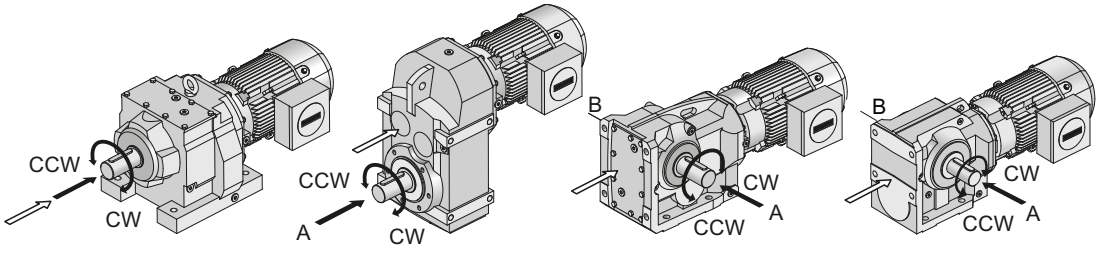
1	U	1	-	1	标识
x					可变极电机的极性分配或特殊情况下分段绕组的数字代号 （数字越小，转速越低）
	x				相名称 (U, V, W)

1	U	1	-	1	标识
		x			绕组开端 (1) 的数字代号 绕组末端 (2) 的数字代号 在各个绕组超过一个接口时的其它数字代号
				x	附加标识，当具有相同名称的多个端子强制使用平行电源进线的一个接口时。

12.2.10.4 旋转方向

通常情况下，电机可以正转和反转。

当电源线 L1、L2、L3 依次连接到端子 U、V、W 上时，从电机驱动侧轴伸观察（即 D 侧），电机正转。当调换两个端子，比如：电源线 L1、L2、L3 依次连接到端子 V、U、W 上时，电机便反转。



→ 面向输出轴

⇒ 面向输入轴/电机轴

图 12-8 旋转方向

表格 12-11　面向输出轴时减速机的旋转方向

减速机型号	观察	旋转方向	
		输出轴	输入轴
Z	输出轴	正转	正转
D			反转
FZ			正转
FD			反转
B	输出轴 A 侧		正转
	输出轴 B 侧		反转
K	输出轴 A 侧		反转
	输出轴 B 侧		反转
C	输出轴 A 侧		正转
	输出轴 B 侧		反转

12.2.10.5　接线盒中的电缆连接

说明

通过电缆终端套表面和接触螺母直接接触保证连接能够承受电流。

在连接端子带有夹箍的情况下，应在布线时确保，在两个连接片侧端子高度相同。 因此这种连接形式需要将单根导线弯成 U 形，或用一个电缆终端套连接。 这种方法同样适用于内部和外部地线连接。

请根据所需的导线截面积和螺栓大小选择电缆中断套的尺寸。 如果需保持一定的电气间隙和爬电距离，则允许倾斜排列。

剥掉导线末端的绝缘层，使剩余的绝缘层刚好达到电缆终端头处为止。

12.2.10.6　外部接地

连接时要注意：

- 连接面必须光滑、没有喷漆。请使用合适的材料对表面进行防锈处理，例如无酸凡士林。
- 将电缆接线片放置在接触角铁和接地角铁之间。不要拆下箱体中压入的接触角铁。
- 在螺栓头下方放置弹簧垫圈。
- 请遵守端子螺栓的拧紧扭矩，参见安装和布线（壁挂式） (页 517)。

参见章节 AUTOHOTSPOT。

表格 12-12 外部接地的最大导线连接

电机结构尺寸	螺纹规格
71 ... 90	M4
100 ... 112	M5
132	M6

12.2.10.7 安装和布线（壁挂式）

电机一体式变频器请参见上文的章节。

说明

根据所用连接电缆调整格兰头：

- 密封件
- 加固件
- 编织层
- 屏蔽

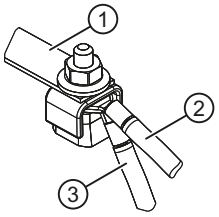
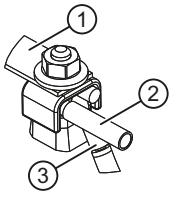
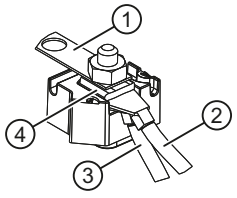
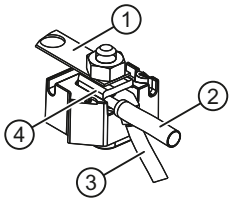
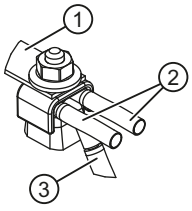
将格兰头旋入箱体中。或者用锁止螺母固定格兰头。

端子板连接

表格 12-13 用于端子板连接的拧紧扭矩

螺纹规格	拧紧扭矩		螺纹规格	拧紧扭矩	
	最小	最大		最小	最大
	Nm	Nm		Nm	Nm
M4	0.8	1.2	M10	9	13
M5	1.8	2.5	M12	14	20
M6	2.7	4	M16	27	40
M8	5.5	8	-	-	-

导线连接方式

<table>
<tr><td colspan="3">DIN 电缆接线片在连接时向下弯曲。DIN 46234</td><td>导线横截面</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td><td>... 25 mm²</td></tr>
<tr><td colspan="4">使用接线端夹连接单根导线。</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td><td>... 10 mm²</td></tr>
<tr><td colspan="4">使用接线端夹连接 2 根厚度相当的导线。</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td><td>... 25 mm²</td></tr>
</table>

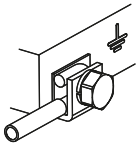
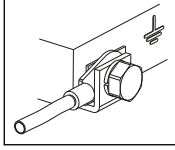
① 连接母线

② 电源电缆

③ 电机电缆

④ 曲面压板

接地方式

<table>
<tr><td colspan="3">在外部接地角铁下连接单根导线。</td><td>导线横截面</td></tr>
<tr><td colspan="3">  </td><td>... 10 mm²</td></tr>
<tr><td colspan="4">在外部接地角铁下使用 DIN 46234 电缆接线片连接导线。</td></tr>
<tr><td colspan="3">  </td><td>... 25 mm²</td></tr>
</table>

电缆格兰头

注意
电缆护套损坏 任何电缆护套材料在拧紧扭矩过高时都会导致电缆护套损坏。 任何电缆护套材料都应使用较低的拧紧扭矩。

金属或塑料电缆格兰头直接安装时，使用以下拧紧扭矩。O 形圈的线径是 2 mm。

表格 12-14　电缆格兰头和堵头的拧紧扭矩

螺纹规格	拧紧扭矩 ±10 %		螺纹规格	拧紧扭矩 ±10 %	
	金属	塑料		金属	塑料
	Nm	Nm		Nm	Nm
M12 x 1.5	8	1.5	M32 x 1.5	18	6
M16 x 1.5	10	2	M40 x 1.5		
M20 x 1.5	12	4	M50 x 1.5	20	
M25 x 1.5			M63 x 1.5		

12.2.11　在变频器上运行

使用合适的屏蔽电缆和 EMC 电缆格兰头来连接电机。

电机电缆的最大长度是 15 m（49 ft），详见“AUTOHOTSPOT”一章。

允许的电压负载

当电机由 G115D 驱动并且接线符合 EMC 规范时，电机绕组可以承受变频器的局部放电。

轴承电流

电机通过变频器运行时，可能会流过额外的轴承电流。这种电流主要是由切换期间发生的电压急剧上升引起的。注意驱动系统安装应符合 EMC。

机械应力，润滑脂寿命

高于额定转速的高速运行会加大减速机振动，减速机运行平稳度降低，轴承也因此承受更大负荷。润滑脂和轴承寿命进而缩短。

12.2.12 检查绝缘电阻（壁挂式）

只有专业人士才允许在强电流设备上工作。

⚠ 警告

驱动装置意外起动

采取措施，防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定一块警示牌，提示当前正在作业。

⚠ 警告

危险电压和旋转部件

为了确保正确通风，必须在调试前安装防护盖。

防止接触带电部件或旋转部件。

⚠ 警告

端子带有危险电压

在测量过程中以及刚刚完成某项测量后，端子上会带有危险电压。不得触碰端子。

电源线连接时确保不会产生电压。

说明

在调试之前和长时间存放或停机之后，需检查绝缘电阻。

开始测量绝缘电阻前，请阅读所使用绝缘测量仪表的操作说明。测量绝缘电阻前，必须从端子上拔掉已经连接的主回路电缆。

说明

如果测出的绝缘电阻等于或低于临界值，必须烘干绕组。也可以拆出转子，以便彻底清理绕组然后烘干。

注意，绕组经过清理和烘干后，它的绝缘电阻会有所降低。因此，烘干后测出的绝缘电阻要换算为参考温度 +25 °C 时的绝缘电阻，之后才可以正确评估。

如果测出的绝缘电阻接近临界值，后期必须更加频繁地测量绝缘电阻。

在绕组温度为 +20°C 至 +30°C 时测量电机外壳与绕组之间的最小绝缘电阻。温度不同，绝缘电阻值也不同。测量时必须等待 1 分钟，直至达到电阻最终值。

测量绕组运行温度下的绝缘电阻。

极限值

对于额定电压 U_N < 2 kV 以及绕组温度 +25 °C 的绝缘电阻，以下极限值适用：

500 V	测量电压
10 MΩ	全新绕组、经过清理的绕组、经过修理的绕组的最小绝缘电阻
0.5 MΩ/kV	长时间运行后的绝缘电阻特殊临界值

请注意以下几点：

- 在非 +25 °C 的其它绕组温度下进行测量时，所测值必须换算为参考温度 +25 °C 时的值。温度每上升 10 K，绝缘电阻减少一半。温度每下降 10 K，绝缘电阻翻一倍。
- 如果绝缘电阻值接近或小于最小值，则可能是潮气或污垢导致。烘干绕组。
- 在运行期间，电机绕组的绝缘电阻可能会由于环境和运行的影响而降低到临界值。计算出绕组温度为 +25 °C 时的临界值。将额定电压（单位为 kV）乘以绝缘电阻特殊临界值 0.5 MΩ/kV，便可以计算出临界值。示例：额定电压 U_N 690 V：690 V x 0.5 MΩ/kV = 0.345 MΩ。

12.2.13 调试电机

说明

保护电机防止过载。

请勿超出最大转速。

说明

针对带手动释放杆的制动器：

在手动释放杆被锁定时不起任何制动效果，相当于制动器一直保持打开的状态。

在调试减速电机前请确认，制动器不处于锁定状态。

从减速电机上旋出手动释放杆，并单独保管它。

说明

在启动或通电前，应通过电气装置/手段来保证电机制动器已打开。

说明

针对带制动器的电机：

在维护作业之后，检查制动器额定气隙的均匀性。带制动器的电机不得通电。使用塞尺规测量衔铁和磁体之间一圈范围的 3 个位置。

说明

根据设备特定条件可能需要进行其它检查。

开动电机之前必须检查和确认以下各项：

- 将铭牌数据与运行条件相比较。
- 检查旋转方向。
- 如果 Y 阶段的起动电流完全消退，则在 Y / Δ 起动时将星形切换至三角形。
- 检查电源接口是否紧固。
- 检查所有活动和带电的部件是否采取了接触保护措施。
- 检查监控装置的接口和设置。
- 检查冷却剂温度。
- 检查现有的辅助装置。
- 检查进风口和冷却面是否干净。
- 检查减速电机与相邻部件之间的间距，参见电机的安装条件 (页 511)。
- 建立适宜的接地连接和等电位连接。
- 按照规定固定电机。
- 确认通风顺畅，且热风不会被再次吸入，也包括附近的机组吹出的热风。
- 使用皮带传动时，检查皮带张力。
- 关闭接线盒盖，并密封好进线孔。

12.2.14 故障、原因和排除方法

说明

保修期内出现需要对电机进行修理的故障时，只能由西门子技术支持部门来排除故障。即使保修期结束后，西门子也建议客户在出现原因不明的故障时，咨询我们的技术支持。

需要我们的技术支持提供帮助时，请提供以下资料：

- 铭牌数据
- 故障类型和影响范围
- 猜测的故障原因。

表格 12-15 故障、原因和排除方法

故障	原因	排除方法
轴承过热。	轴承内的润滑脂过多。	清除多余的油脂。
	轴承有污垢。	更换轴承。
	皮带张力过高。	减小皮带张力。
	接合力产生拉力或压力	准确校准电机，调整联轴器。
	冷却液温度在允许范围之外。	正确调节冷却空气温度。
	轴承的润滑油脂变暗、发黑。	检查是否有轴承电流。
	轴承内的油脂过少。	按照规定进行润滑。
	电机安放错误。	检查电机结构。
轴承发出噪音。	轴承内的油脂过少。	按照规定进行润滑。
	电机安放错误。	检查电机结构。
	轴承内环上的划伤，例如在轴承锁闭状态下启动电机。	更换轴承，避免在停机期间震动。
电机运转有噪音。	接合力产生拉力或压力	准确校准电机，调整联轴器。
	电机安放错误。	检查电机结构。
	皮带轮或联轴器造成的不平衡。	准确平衡。
	电机固定不稳。	检查是否可靠固定。
电机不加速。	负载力矩过大。	检查电机和负载力矩。
	接线错误。	按照电路图和铭牌接线。
电机过热。	接线错误。	按照电路图和铭牌接线。
	过载。	对比实际情况和铭牌数据。
	开关次数过多。	注意额定运行模式。
	风冷效果不足。	检查风道，检查旋转方向。
	风道有污垢。	清洁风道。
	冷却液温度在允许范围之外。	正确调节冷却空气温度。
转速迅速下降。	负载力矩过大。	检查电机和负载力矩。
	电源电压过低。	检查电源状况。
	相位中断。	检查电源连接。
	接线错误。	按照电路图和铭牌接线。
	过载。	对比实际情况和铭牌数据。

故障	原因	排除方法
保护装置触发。	相位中断。	检查电源连接。
	接线错误。	按照电路图和铭牌接线。
	过载。	对比实际情况和铭牌数据。
	开关次数过多。	注意额定运行模式。
	绕组和端子短路。	测量绝缘电阻。
	超出起动时间。	检查起动条件。

12.2.15 一般维护说明

⚠ 警告

驱动装置意外起动

防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定指示牌。

注意

维护不当

仅有经过授权的专业人员才允许执行维护和修理工作。只能安装西门子的原装零件。

只有接受过培训的人员才能执行检查、维护和修理工作。请注意一般说明和安全提示 (页 507)。

12.2.16 锁定制动器的手动松闸装置（可选）

⚠ 警告

制动器锁定时可能造成人身伤害和财产损失

在手动释放杆锁定时没有制动效果。制动器持久释放。

在调试减速电机前确定制动器可以使用。

从齿轮传动电机上旋出手动释放杆，并单独保管它。

在维护作业期间将制动器的可锁定手动释放杆保持在释放状态。

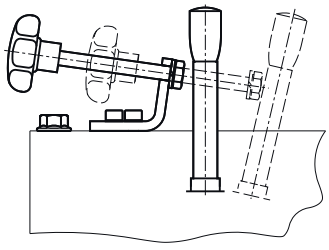


图 12-9　可锁定的手动释放装置

锁定手动通风杆

1. 旋紧手动通风杆。
2. 将手动通风杆打到释放制动器的位置。
3. 拧紧止动螺栓，直至手动通风杆无法再回到未释放位置。

您已释放了制动器。

松开锁定

1. 将止动螺栓旋出，直至制动器能够完全落回到未释放位置。止动螺栓和手动通风杆之间的距离应为 2 至 5 mm。
2. 旋出手动通风杆的螺钉。从齿轮传动电机上旋下手动通风杆，并妥善保管。

确定手动释放杆不再锁定。

12.2.17　润滑

标准规格的电机轴承（2Z 轴承）是终身润滑轴承，无法补加润滑脂。例外情况会在电机标识牌上标记。

给定的润滑脂使用寿命适用于最高 +40 °C 的环境温度。环境温度每增加 10 °C，润滑脂的使用寿命以表格数值的因数 0.7 降低（最大 +20 °C = 因数 0.5）。

在环境温度为 +25 °C 时润滑脂使用寿命可能翻倍。

在带封闭式轴承（即 2Z 轴承）的电机规格上，建议 3 到 4 年后更换轴承。在带开放式轴承（即 1Z 轴承：特种油脂、食品工业用油脂、生物油脂）的电机规格上，建议 3 到 4 年后为轴承更换油脂，不管经过了多少运行小时。

表格 12-16 滚动轴承油脂和自紧油封油脂

使用范围	环境温度	制造商	型号
标准	-40 °C 到 +80 °C	Fuchs	RENOLIT CX-TOM 15
可用于食品工业	-30 °C 到 +60 °C	Castrol	Optileb GR UF 1 NSF H1
可生物降解， 用于农业、林业和水处理	-35 °C 至 +60 °C，针对 ISOF -35 °C 至 +45 °C，针对 ISOH	Fuchs	Plantogel 2 S

水平安装位置(IM B.)

表格 12-17 终身润滑轴承的润滑脂使用寿命，单位：运行小时 (h)

结构尺寸	电机转速 n_N，单位：r/min						轴承中的油脂注入量	
	3600	3000	1800	1500	1200	≤ 1000	D 侧	N 侧
	运行小时，单位：h						g	
71	33000	33000	33000	33000	33000	33000	7	5
80							9	9
90							15	11
100	24000						20	15
112							45	25
132		24000					75	50

垂直安装位置 (IM V.)

表格 12-18 终身润滑轴承的润滑脂使用寿命，单位：运行小时 (h)

结构尺寸	电机转速 n_N，单位：r/min						轴承中的油脂注入量	
	3600	3000	1800	1500	1200	≤ 1000	D 侧	N 侧
	运行小时，单位：h						g	
71	24000	33000	33000	33000	33000	33000	9	9
80		24000						
90							15	11
100	17000						20	15
112		17000	24000				45	25
132	12000			24000			75	50

12.2.18 检查紧固螺栓是否牢固

说明

必须使用相同强度等级和规格的新螺栓替换报废的螺纹杆。

切断驱动装置电源。使用扭矩扳手检查所有的紧固螺栓是否牢固。

单位 Nm 的拧紧扭矩一般公差是 10 %。摩擦力为 0.14 μ。

表格 12-19 紧固螺栓的拧紧扭矩

螺纹规格	强度等级对应的拧紧扭矩		
	8.8	10.9	12.9
	Nm	Nm	Nm
M4	3	4	5
M5	6	9	10
M6	10	15	18
M8	25	35	41
M10	50	70	85
M12	90	120	145
M16	210	295	355

螺纹规格	强度等级对应的拧紧扭矩		
	8.8	10.9	12.9
	Nm	Nm	Nm
M20	450	580	690
M24	750	1000	1200
M30	1500	2000	2400
M36	2500	3600	4200

12.2.19 检查电机

根据 关于电机的常规注意事项 (页 507) 一章中的标准检查电机。

以专业水平修缮涂漆损坏。

12.2.20 维修制动器

12.2.20.1 弹力制动器磨损

制动器的摩擦片和其他机械部分会造成功能磨损。为了能够安全无阻碍的操作，必须定期检查、调试并在必要时更换制动器。

下表描述了不同的磨损原因极其对弹力制动器的影响。在计算转子和制动器使用寿命和确定必须予以遵守的维护周期时，需量化重要的影响因素。其中最重要的因素就是实际摩擦、制

动的初始转速以及开关次数。如果在使用时同时出现多个摩擦片磨损原因，则在计算时应将这些影响因素叠加。

表格 12-20 弹力制动器的磨损原因

组件	原因	结果	影响因素
摩擦片	运行制动	摩擦片磨损	实际摩擦
	紧急停止		
	在启动和停止减速电机时的重复磨损		
	通过带制动器支撑的电机激活制动器（快速停止）		
	低转速和结构形式“电机向上”		
	即便在制动断开时，带垂直轴的电机安装位置处也会有起动磨损		启动/停止循环数量
衔铁和法兰	制动片摩擦	衔铁和法兰进入	实际摩擦
刹车盘啮合	转子和轮毂间的相对移动和碰撞	啮合磨损（主要是转子一侧）	启动/停止循环数量
衔铁支撑	衔铁、套筒螺钉和导向螺栓之间逆转间隙中的负载变换和碰撞	衔铁、套筒螺钉和螺栓的漂移	启动/停止循环数量，制动扭矩高度
弹簧	轴向负载循环和通过衔铁径向逆转间隙产生的弹簧剪应力	弹簧力下降或疲劳断裂	开关制动器的次数

12.2.20.2 制动器维护周期

为了确保安全且无故障的运行，请定期检查和维护弹力制动器。

对于工作制动器，必要的维护周期首先根据使用中制动器的负载决定。在计算维护周期时请考虑到所有磨损原因。对于负载比较低的制动器，比如：可执行紧急停车的抱闸，西门子建议以固定间隔检查该类制动器。

制动器得不到维护可能造成运行故障、生产中断或设备损坏。根据运行条件和制动器负载为各种应用情况确定维护方案。针对 L 制动器应遵循下表中列出的维护周期和维护工作。

表格 12-21　制动器维护周期

抱闸	维护周期
工作制动器	根据停机时间计算。
	否则为半年。
	最迟在 4000 运行小时后。
带紧急停止的停车制动器	至少每 2 年。
	最迟在 100 万次循环后。
	在紧急停车频繁时，间隔周期应更短。

12.2.20.3　重新调整气隙

⚠ 警告

驱动装置意外起动

关闭驱动装置。

制动器必须不产生任何转矩。

采取措施，防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定一块警示牌，提示当前正在作业。

⚠ 警告

污垢会降低制动效果

摩擦面不要接触油或油脂。

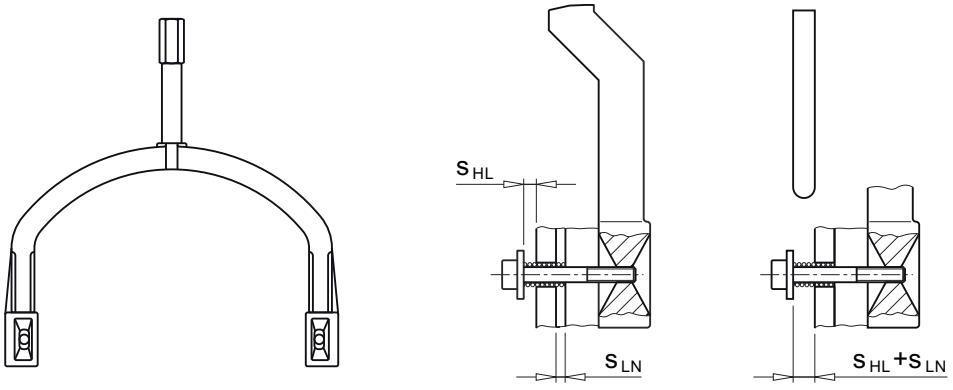


图 12-10　气隙的调整尺寸

步骤

1. 拆除风扇护罩。
2. 松开制动器的紧固螺栓。
3. 使用螺母扳手将套筒螺栓继续旋入磁体内。
4. 拧紧制动器的紧固螺栓。
5. 使用塞尺检查螺栓附近的气隙 s_{LN}。
6. 需要时调整气隙 s_{LN} 并重新进行检查。
7. 在与手动释放杆相连时：
   检查调整尺寸“s_{HL}”并在必要时修正调整尺寸“s_{HL}”。
8. 安装风扇护罩。

已经调整了气隙。

表格 12-22 气隙值

制动器类型	额定气隙 s_{LN} (+0.1 / -0.05)	最大气隙 标准激励 $s_{Lmax.}$	调整尺寸 s_{HL}
	mm	mm	mm
L4/1,4	0.2	0.3	1.0
L4/2			
L4/3			
L4			
L8/4			
L8/5			
L8			
L16/8, L16/10, L16/13, L16			
L16/20			
L32/14, L32/18	0.3	0.45	1.5
L32/23			
L32, L60/50			
L32/40			
L80/25, L80/35, L80/50, L80/63			
L80/100			

表格 12-23 制动器螺栓的拧紧扭矩

制动器的型号		螺纹规格	拧紧扭矩
西门子	制动器供应商		Nm
L4	INTORQ BA BFK458 (06E)	3 x M4	3
L8	INTORQ BA BFK458 (08E)	3 x M5	6
L16	INTORQ BA BFK458 (10E)	3 x M6	10
L32	INTORQ BA BFK458 (12E)	3 x M6	10
L60, L80	INTORQ BA BFK458 (14E), INTORQ BA BFK458 (16E)	3 x M8	25

12.2.20.4 更换摩擦片

⚠ 警告

驱动装置意外起动

关闭驱动装置。

制动器必须不产生任何转矩。

采取措施，防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定一块警示牌，提示当前正在作业。

步骤

1. 拆除风扇护罩。
   在与手动释放杆相连时：
   旋出手动释放杆。
2. 拔出连接电缆。
3. 拆除风扇卡环并取下风扇。
4. 均匀地松开制动器的紧固螺栓，并将螺栓完全旋出。取下磁体。
5. 将转子从轮毂完全拉出。
6. 检查轮毂啮合。
7. 检查轴承盖内的摩擦面。摩擦片或法兰上的划伤较为严重时，进行更换。轴承端盖的划伤较为严重时，重新加工摩擦面。
8. 使用游标卡尺测量新转子的厚度和套筒螺帽的厚度。
9. 按照下列方式计算磁体和衔铁之间的间距：
   间距 = 转子厚度 + s_{LN} - 套筒螺帽的厚度。
10. 均匀地拧出套筒螺钉，直到磁体和衔铁之间的间距等于计算出的数值。

11. 安装新的转子和磁体。调整制动器的气隙，请参见重新调整气隙 (页 530)。
12. 接上连接电缆。
13. 安装风扇护罩。

❒

表格 12-24 制动器数据

制动器类型	额定气隙 s_{LN} (+0.1 / -0.05)	最小转子厚度	最大允许的	
			运行转速，在充分利用最大允许的开关操作功时	空转转速 带急停功能
			标准摩擦片	标准摩擦片
	mm	mm	rpm	rpm
L4	0.2	4.5	4000	6000
L8	0.2	5.5	4000	5000
L16	0.2	7.5	3600	4000
L32	0.3	8	3600	3600
L60	0.3	7.5	3600	3600
L80	0.3	8	3600	3600

12.2.21 电路图

电路图包含以下信息：

- 接口安装
- 电机端子
- 电路图的使用。

电路图放置在接线盒中，和电机一起供货。

表格 12-25 电路图编号示例

示例：	A	0	100	000
第 1 位	A			
第 2 位		0		
第 3 位			100	
第 4 位				000

表格 12-26 说明

第 1 位	电路图的标识符。
第 2 位	接口类型的标识： 0:端子板（电机），接线板（辅助接口）上的标准接口。 1:接线盒上的标准接口。
第 3 位	电路图内容标识。
第 4 位	其他型号的序号。

电路图的模块化结构

电路图采用模块化结构并已尽量简化。

表格 12-27 电路图的结构

辅助装置 欧洲	端子标识 欧洲	辅助装置 国际电气制造业协会	端子标识 国际电气制造业协会	端子编号	名称	功能
1BD	1BD1; 1BD2	B	B1;B2	05; 06	制动控制	制动直流连接
1BA	1BA1; 1BA2	B	B3;B4	07; 08	制动控制	制动整流器的交流电连接
1S	1S1; 1S2	B	B5;B6	09; 10	制动控制	制动整流器的直流回路跳线
1R	1R1; 1R2	P	P27; P28	95; 96	电机绕组温度传感器	电阻温度计 PT1000
7R	7R1; 7R2.1; 7R2.2	P	P29; P30.1; P30.2	97; 98.1; 98.2	减速机温度传感器	电阻温度计 1 PT100 油传感器

12.2.22 备件清单

12.2.22.1 电机结构尺寸 71 - 132

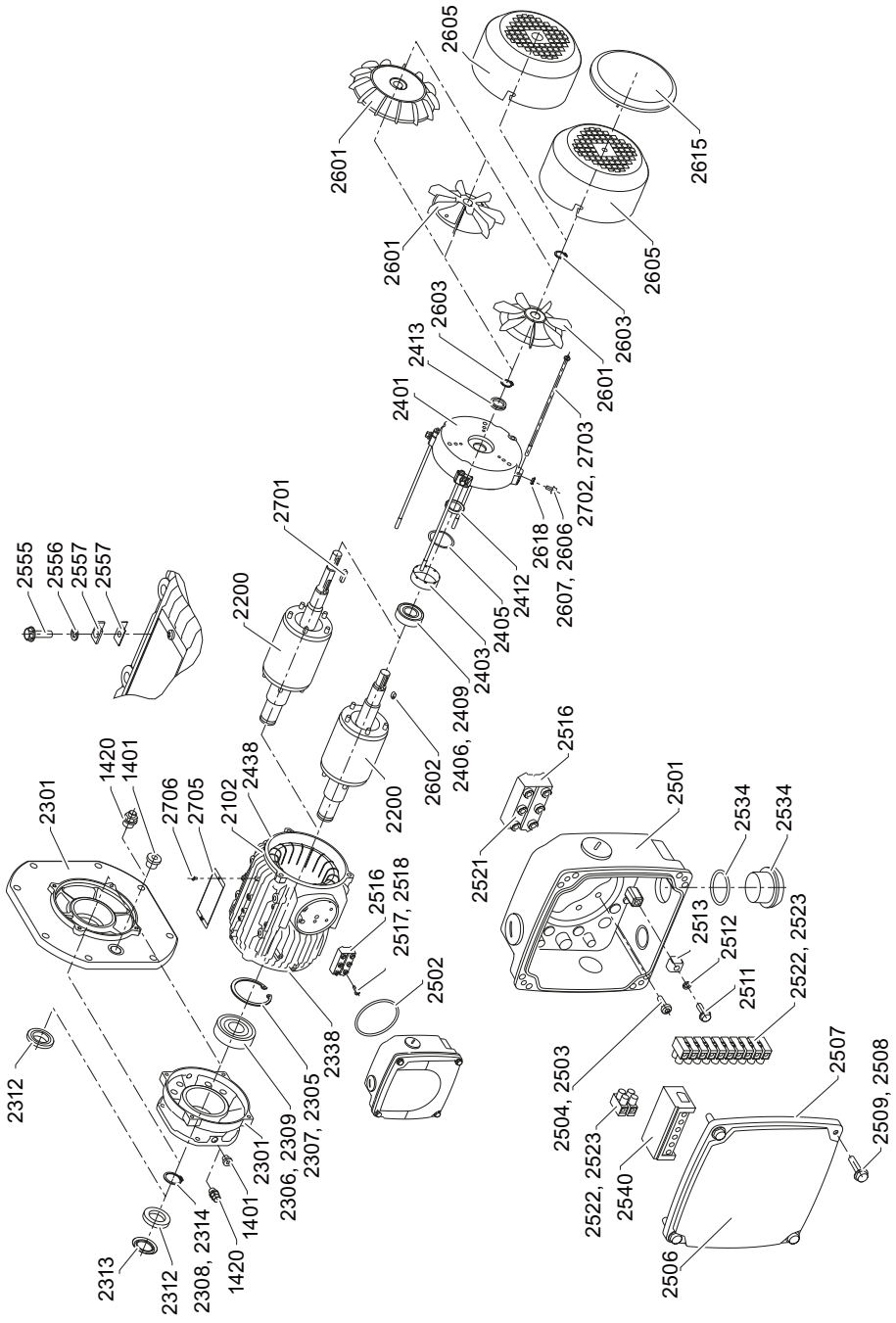


图 12-11 电机结构尺寸 71 - 90

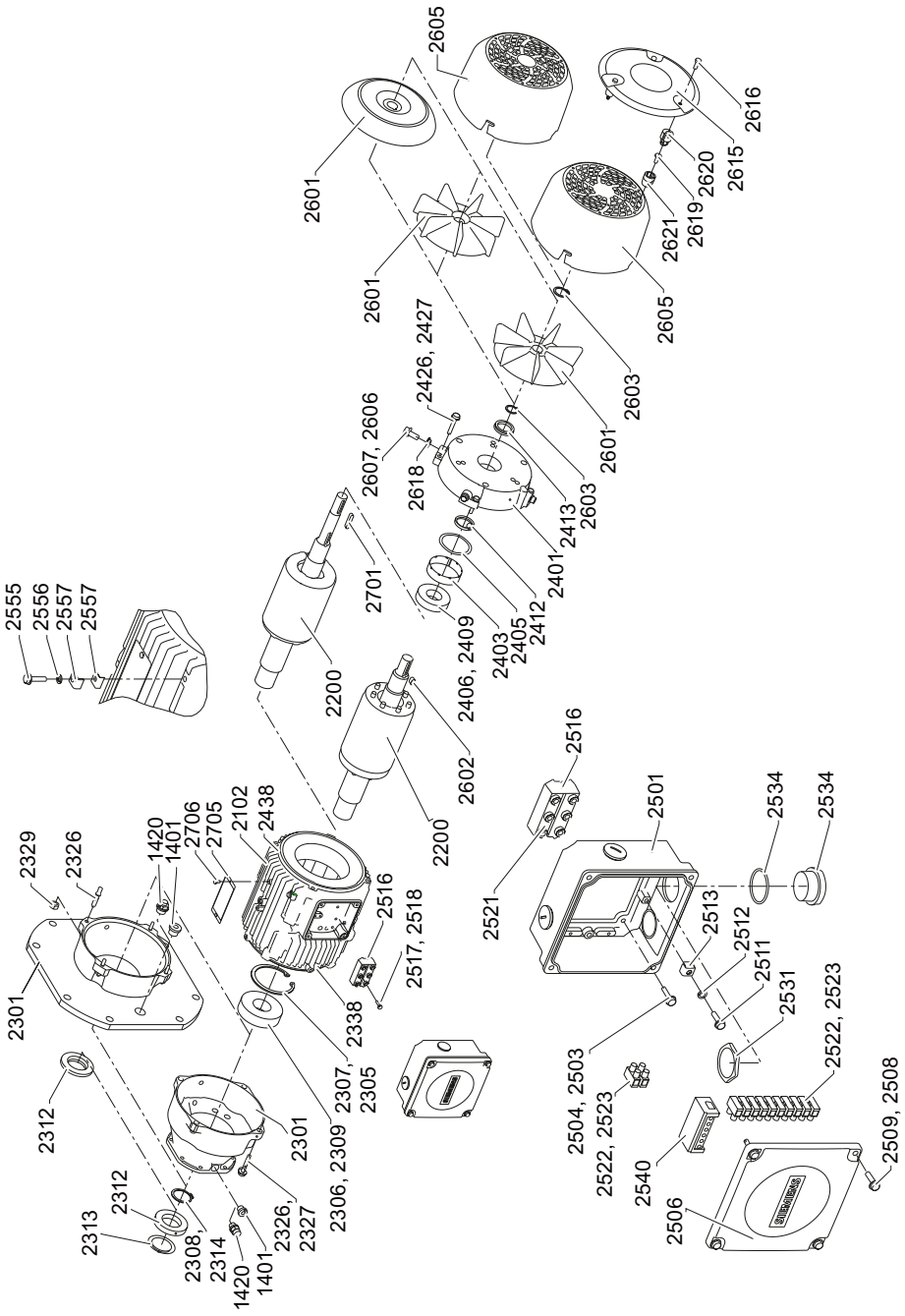


图 12-12　电机结构尺寸 100 - 160

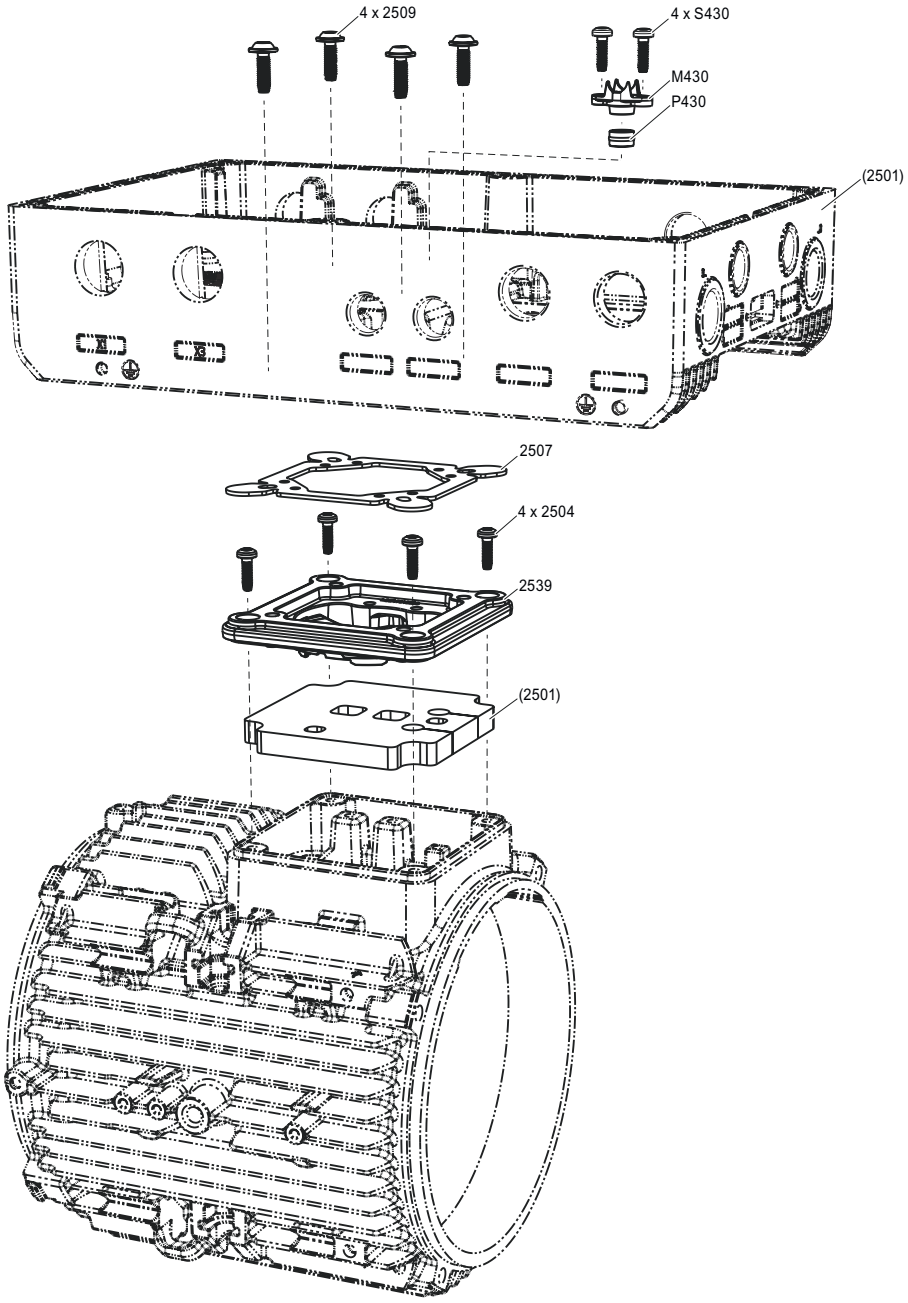


图 12-13　G115D 电机结构尺寸 71 - 112

电机结构尺寸 71 - 132 的备件清单

1401	闭锁螺栓	2516	全套端子板
1420	透气阀	2517	螺钉
2102	定子	2518	锁紧螺母
2200	转子	2519	螺母

2301 轴承盖
2305 调整垫圈
2306 轴承
2307 锁紧环
2308 锁紧环
2309 油脂
2312 自紧油封
2313 挡油环
2314 调整垫圈
2326 螺钉
2327 锁紧螺母
2329 螺母
2338 密封圈
2401 轴承盖
2403 弹簧夹箍
2405 弹性垫圈
2406 轴承
2409 油脂
2412 自紧油封
2413 V 型圈
2426 螺钉
2427 锁紧螺母
2438 密封圈
2501 接线盒底部
2502 密封圈
2503 锁紧螺母
2504 螺钉
2506 接线盒盖
2507 密封圈
2508 锁紧螺母
2509 螺钉
2511 螺钉
2521 终端线夹
2522 端子排
2523 螺钉
2526 安装板
2531 螺母
2534 带 O 形圈的全套闭锁螺栓
2536 泡沫板
2539 适配板/转接板
2540 整流器
2555 螺钉
2556 锁紧螺母
2557 连接块
2601 风扇叶片
2602 卡环
2603 锁紧环
2605 风扇外罩
2606 锁紧螺母
2607 螺钉
2615 防护罩
2616 螺钉
2617 铆接螺母
2618 减振片
2619 螺钉
2620 套筒/衬套
2621 套筒/衬套
2701 平键
2702 螺钉
2703 锁紧螺母
2705 铭牌
2706 螺钉
2714 吊环螺栓
M430 制动电缆固定夹

2512 锁紧螺母
2513 连接块
P430 制动电缆密封圈
S430 M430 固定夹的螺钉

12.2.22.2 制动器

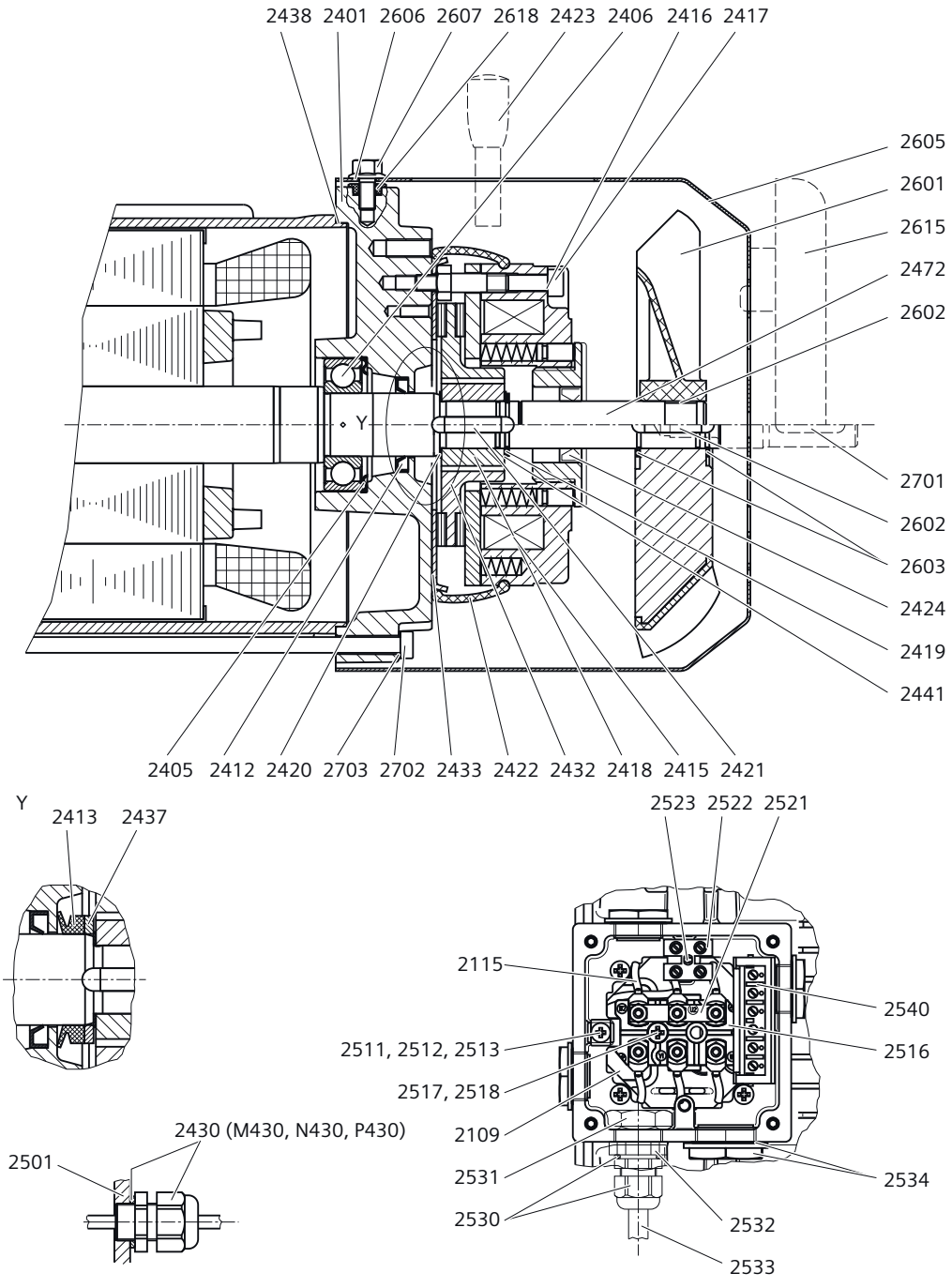


图 12-14 L 制动器

制动器的备件列表

2109	电缆槽的塞子	2501	端子盒底部
2115	电缆芯线端套/电缆接线片	2511	螺钉
2401	轴承盖	2512	锁紧螺母
2405	弹性垫圈	2513	连接块
2406	轴承	2516	全套端子板
2412	灌注混合物	2517	螺钉
2413	V 型圈	2518	锁紧螺母
2415	制动器	2521	终端线夹
2416	锁紧螺母	2522	端子排
2417	螺钉	2523	螺钉
2418	夹紧件	2530	电缆格兰头
2419	锁紧环	2531	螺母
2420	垫圈/调整垫圈	2532	变径件
2421	平键	2533	电缆
2422	防尘环	2534	闭锁螺栓
2423	手动释放杆	2540	整流器
2424	自紧油封	2601	风扇叶片
2430	全套线管	2602	卡环
M430	电缆格兰头	2603	锁紧环
N430	密封圈（O 形圈）	2605	风扇外罩
P430	密封件	2606	锁紧螺母
2432	摩擦片	2607	螺钉
2433	摩擦片	2615	防护罩
2437	垫圈/调整垫圈	2618	减振片
2438	密封圈	2701	平键
2441	垫圈/调整垫圈	2702	螺钉
2472	轴伸	2703	锁紧螺母

12.3 减速机专有数据

12.3.1 关于减速机的常规注意事项

说明

对于因没有遵守本操作说明书规定而导致的损坏及运行故障，西门子概不负责。

本操作说明随减速电机发货，也可以访问 SIOS (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/13424/man)查看。使用减速电机前请务必阅读本操作说明。请遵循操作说明，以确保电机功能正常。

本操作说明介绍的是发布时具有最新设计的减速电机。

西门子保留因进一步开发而对某些模块及附件进行改进的权利。以提高产品性能和安全性，重要的技术特征将予以保留。本操作说明会不断补充新内容。

操作说明的最新版本、安装说明及符合性声明请见工业在线支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13424/man)。

12.3.2 规范使用

本操作说明书中提及的 SIMOGEAR 减速机设计用于固定安装在一般机械内。

如果没有其他协定，减速机适用于工商业领域的机器和设备。

西门子减速机产品采用最先进的技术生产，运行安全可靠。自行改装会影响减速机的运行安全，禁止改装。

说明

铭牌上注明的数据针对的是海拔 1000 m 以下的安装条件。
铭牌上也注明了允许的环境温度。
如果实际的安装高度和环境温度不符合铭牌，请咨询技术支持。

减速机仅设计用于技术数据 (页 497)一章内说明的使用范围。禁止超出规定的功率限值运行减速机。如果运行条件有所不同，必须在合同中重新协商。

不要踩踏减速机。不要在减速机上放置其他物品。

12.3.3 一般技术说明

减速机的传动级分为一级、二级和三级。

减速机适用于不同的安装位置。注意正确的油位。

减速机箱体

结构尺寸 19 至 29 的减速机箱体采用铸铝材质。

结构尺寸 39 和 49 的减速机箱体根据型号不同，采用铸铝材质或者灰铸铁材质。

表格 12-28 箱体材质

减速机型号	结构尺寸		
	39	39A	49
同轴式减速机 E	灰铸铁		灰铸铁
同轴式减速机 D/Z	铝		灰铸铁
平行轴式减速机 F	灰铸铁		灰铸铁
伞齿轮-斜齿轮式减速机 B	铝		铝
伞齿轮-斜齿轮式减速机 K	灰铸铁		灰铸铁
斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C		铝	灰铸铁

结构尺寸 59 开始的减速机箱体采用灰铸铁。

齿轮

齿轮经过硬化和研磨处理。

在斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机上，蜗杆经过硬化和研磨处理，而蜗轮则由高品质青铜制成。

在伞齿轮-斜齿轮式减速机上，“伞齿轮-斜齿轮”成对研磨。

润滑

齿轮采用油浴润滑方式，润滑充分。

轴承

所有轴均安放在滚动轴承内。滚动轴承采用油浴润滑或飞溅润滑方式。没有润滑油供应的轴承为封闭结构，采用脂润滑。

12.3.4 轴密封

传动侧的轴密封圈可防止轴通道上润滑剂从外壳中流出，并防止污垢进入外壳。

密封圈是否能发挥最佳使用效果取决于环境条件和所使用的润滑剂。

径向轴密封圈

高级径向轴密封环作为标准密封圈使用。装有一个附加的防尘唇，以防止外部污垢进入。

允许的油槽温度 -40 °C 至 +80 °C。

更长使用寿命的密封圈（可选）

带斜面的径向轴密封圈设计用于减速机内部，并带有附加前置密封圈。由于对油脂中的杂质不敏感，密封系统具有很高的可靠性。

允许的油槽温度 -40 °C 至 +100 °C。

用于更苛刻环境条件的密封圈（可选）

密封圈配备了一个附加的锁紧片。因此该装置可以在更苛刻环境条件下提供更强的防护，例如防污染和防尘。

允许的油槽温度 -20 °C 至 +80 °C。

耐高温密封圈（可选）

所使用的径向轴密封圈采用了耐温材料。

允许的油槽温度 -25 °C 至 +110 °C。

12.3.5 冷却

注意
积尘妨碍散热 减速机上的积尘会妨碍散热，使箱体温度过高。 确保减速机无污垢、灰尘等。

通常情况下，减速机不需要辅助冷却系统。因为减速机箱体表面设计得足够大，在自然对流条件下便可充分地散发损耗热量。当箱体温度超过 +80 °C 时，请咨询技术支持。

12.3.6 用于悬挂运输的固定装置

⚠ 警告

没有充分固定的减速机或减速电机可能在运输过程中松动

运输减速机或减速电机只能使用吊耳或吊环螺栓。吊耳或螺栓只能承受减速机或减速电机的重量，不允许在吊耳或螺栓上增加额外的载重。

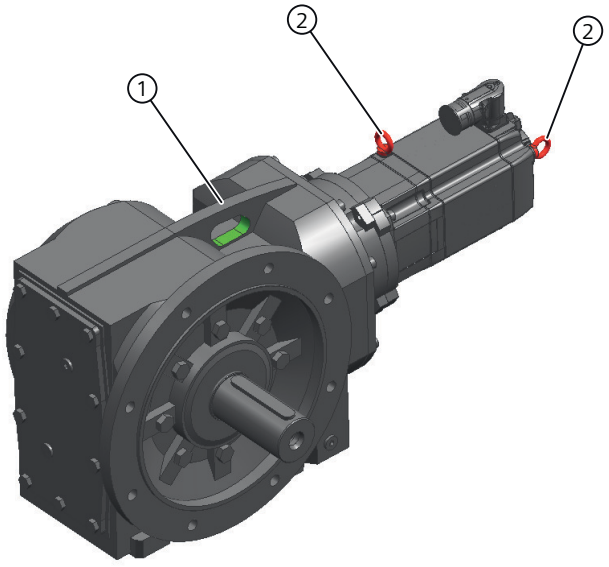
轴伸内的端面螺纹禁止用于安装运输时使用的吊环螺栓。

电机外壳上现有的吊环螺栓和铸造吊耳不能用于起吊整个组合单元。如果使用电机外壳上的吊环螺栓或吊耳起吊整个单元，会导致吊环螺栓从螺纹孔中被拔出或导致吊耳折断，从而造成人身伤亡。电机外壳上的吊环螺栓或吊耳只能用于保持电机的姿态稳定。

遵循吊环螺栓允许的最大负载。不允许在吊环平面上出现横向应力。不要使用变形或受损的吊环螺栓。

运输或安装时，如果需要，可使用适当的辅助吊具。

固定多根链条和绳索时，要保证只要其中两股，便可以吊起整个负载。防止吊具打滑。



① 减速机吊耳
可承受减速电机组合单元的重量

② 注意！
电机外壳上的吊环螺栓
不允许用于起吊整个减速电机组合单元！
只能用于保持电机的姿态稳定。

图 12-15 吊耳和吊环螺栓的使用

表格 12-29 减速机上吊环螺栓的最大负载

螺纹规格	m	d_3	螺纹规格	m	d_3
	kg	mm		kg	mm
M8	140	36	M20	1200	72
M10	230	45	M24	1800	90
M12	340	54	M30	3200	108
M16	700	63	-	-	-

吊环螺栓符合标准 DIN 580。

步骤

1. 使用减速机箱体上的吊耳或吊环螺栓运输减速机或减速电机。
2. 吊耳或吊环螺栓只能承受减速机或减速电机的重量，不允许增加额外的载重，例如：加装在减速机上的组件。
3. 运输完成后拆除不再需要的吊环螺栓。

减速机或减速电机的运输准备工作已完成。

12.3.7 存放

12.3.7.1 用于存放的一般说明

⚠ 警告

物品掉落可导致重伤

堆叠减速机可导致减速机损坏

不要将减速机或减速电机堆叠在一起。

注意

外部涂装失效

机械损坏、化学损坏或热损坏，如：划伤、酸碱侵蚀、电弧、焊珠、高温，会导致腐蚀。不得损坏涂层。

合同中如果没有特殊约定，自供货之日起开始计算，标准防锈质保时间为 6 个月。

如果临时存放时间超过 6 个月，需要采取特殊措施进行防腐。请与技术支持进行协商。

将减速机或减速电机存放在干燥、无尘和温度适宜的室内。

存放场所必须防振和防冲击。

在裸露的轴伸、密封元件和法兰面上涂抹保护层。

放置减速机时，切勿将风扇护罩作为支撑面。

12.3.7.2 关于 36 个月内存放的一般说明

将减速器或减速电机存放在干燥、无尘和温度适宜的室内。 为此无需进行特别包装。

如果没有此类存放场所，则必须将减速器或减速电机包装在塑料薄膜内或热封薄膜和材料中。薄膜和材料内必须放置干燥剂。防护盖罩要能抵挡高温，日光直射和雨淋。

允许的环境温度为-25 ℃到+50 ℃。

防腐保护时间为自运输日起 36 个月。

12.3.7.3 减速器已注入工作油和防腐剂

注意
油量错误会损坏减速机 投入使用之前，检查油位。 请注意油位检查 (页 571)一章的说明和步骤。

根据安装位置为减速机注入工作油，使其可以运行并使用堵头或带有运输保险装置的压力排气装置使减速机密封并将其锁闭。

存放至 36 个月需要加入 VCI（**V**olatile **C**orrosion **I**nhibitor：挥发性防锈剂）防腐剂。

12.3.7.4 减速器注满油

注意
油量错误会损坏减速机 调试前放油，以达到正确油位。 请注意油位修正 (页 571)一章的说明和步骤。

使用生物可分解油或者食用油时为减速机注满工作油，并使用堵头或带有运输保险装置的压力排气装置封住减速机。

在减速机短暂空转的 10 分钟内，不要使油位降低。

12.3.8 底脚固定型减速机

设计的基座必须保证不会产生共振，并且不会传递来自临近基座的振动。

安装减速机的基座结构必须抗扭曲变形。必须考虑作用在减速机上的力，根据重量和扭矩进行设计。“过软”的基座在运行时会导致径向或轴向偏移，而这种偏移在静止状态下无法测量。

当减速机固定在混凝土基座上时，在预留的浇注孔内放入地基块（一种作用类似于地脚螺栓的锚固件）。

将紧固导轨经过校准后，和混凝土基座浇注在一起。

仔细操作，使减速机和输入侧、输出侧机组对中。考虑由于原动力导致的弹性变形。

加装侧面挡块，防止外力造成的移动。

使用强度等级为 8.8 或更高的螺柱或螺杆来固定底脚。注意拧紧扭矩。

表格 12-30 紧固螺栓的螺纹规格

螺纹规格	同轴式减速机		平行轴式减速机 F	伞齿轮-斜齿轮式减速机 B、K	斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C
	E	D/Z			
	结构尺寸				
M8	-	19, 29, 39	29, 39	B19, B29, B39	29
M10	39	-	49	B49, K39, K49	39, 49
M12	49	49, 59, 69	69, 79	K69, K79	69
M16	69, 89	79, 89	89	K89	89
M20	-	-	-	K109	-

12.3.9 法兰固定型减速机

说明

西门子建议使用厌氧胶来增大法兰和安装面之间的摩擦。

表格 12-31 紧固螺栓的螺纹规格

螺纹规格	法兰	同轴式减速机 E, D/Z	平行轴式减速机 F	伞齿轮-斜齿轮式减速机 B、K	斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C
		结构尺寸			
M6	A120	19, 29, 39	29	B19, B29	29
M8	A140, A160	19, 29, 39, 49, 59	29, 39	B29, B39, K39	29, 39
M10	A200	39, 49, 59, 69	49	B39, B49, K49	49, 69
M12	A250, A300	49, 59, 69, 79, 89	69, 79, 89	K69, K79, K89	89
M16	A350	79, 89	-	K109	-
M16	A450	89	-	-	-

在法兰型减速机上使用强度等级为 8.8 的螺栓/螺母。

请注意以下几种特例：

表格 12-32 FF/FAF 和 KF/KAF 上的紧固螺栓强度等级

减速机结构尺寸	法兰	各种电机结构尺寸上的强度等级										
		90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315
39	A160	10.9	10.9	10.9	-	-	-	-	-	-	-	-
49	A200	8.8	10.9	10.9	10.9	-	-	-	-	-	-	-
69	A250	8.8	8.8	8.8	10.9	-	-	-	-	-	-	-
79	A250	8.8	8.8	8.8	10.9	-	-	-	-	-	-	-
89	A300	8.8	10.9	10.9	10.9	-	-	-	-	-	-	-
109	A350	8.8	8.8	8.8	8.8	-	-	-	-	-	-	-

表格 12-33 EZ, EF, DZ/ZZ 和 DF/ZF 上紧固螺栓/螺母的强度等级

减速机结构尺寸		法兰	强度等级
E	D/Z		
39	29, 39	A120	10.9 1)
-	49	A140	10.9
49	59	A160	
69	69	A200	
89	79	A250	
-	89	A300	

1)使用合适的螺栓头/螺母垫片

12.3.10 支脚型/法兰型减速器

注意
错误安装的附加组件会导致外壳承载 地脚/法兰上附加组件不能导致减速机外壳变形。 附加组件不得将力、扭矩和振动传递至减速机上。

只能在法兰或是地脚固定装置上固定减速机，以传递力和扭矩，这样就可以避免减速机外壳变形，参见章节底脚固定型减速机 (页 547)。

通常，附加组件的第二种固定方法（通过地脚或法兰）是使防护盖罩的自重最多达到减速机重量的 30 % 。

12.3.11 安装减速电机轴上的传动或从动元件

⚠ 警告
热零件导致灼伤危险 不能在未经保护的情况下接触减速机。

注意

溶剂会损坏轴密封圈

避免溶剂或清洗汽油接触轴密封圈。

注意

加热会损坏轴密封圈

请加装隔热板来进行隔热，避免密封圈温度升到 100 °C 以上。

注意

同轴度误差会导致过早磨损或材料损坏

避免待连接的轴伸发生过大的角度或轴偏移而导致同轴度误差。

注意使各个零部件精确地对中。

注意

处理不当会导致损坏

处理不当会损坏轴承、外壳、轴和密封圈。

安装输入和输出元件时不能撞击或碰撞轴。

说明

去除钻孔及凹槽范围内待套装元件的毛刺。

建议：0.2 x 45 °

联轴器采取热装时，要遵守该联轴器的操作说明。如果没有其它规定，可以使用燃烧器或火炉感应加热。

使用轴伸内的中心孔。

使用套装夹具安装输入和输出元件。

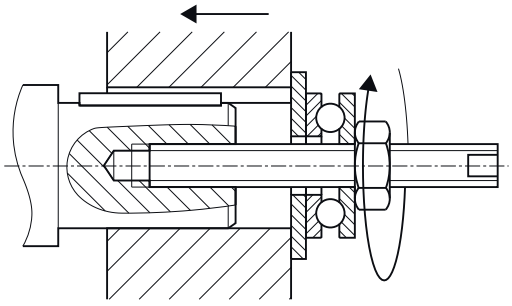
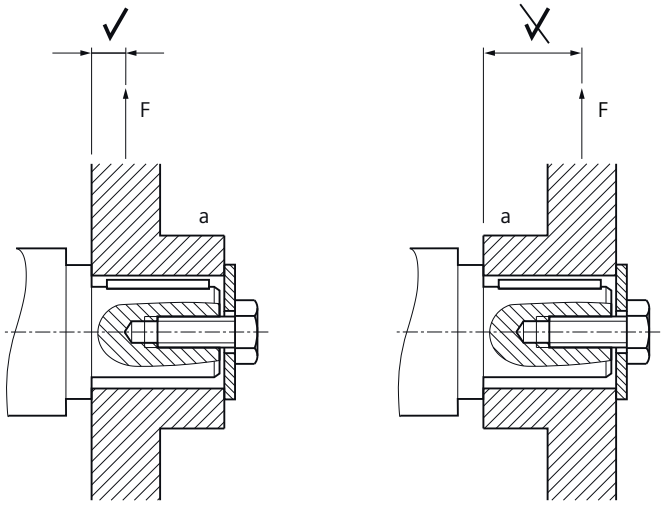


图 12-16　套装夹具示例

请注意正确的安装顺序，使得通过径向力形成的轴和轴承负荷尽可能小。



✓ 正确

✗ 错误

a 套筒

F 力

图 12-17 适用于轴和轴承低负载的安装布局

步骤

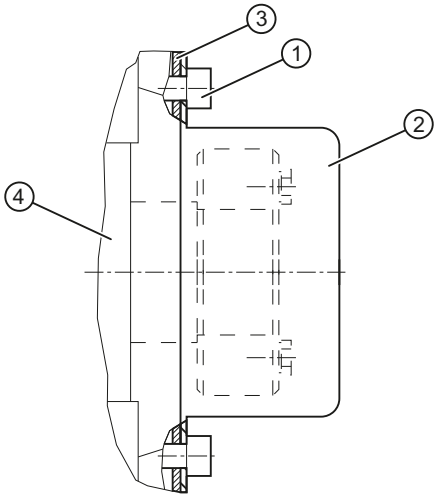
1. 使用清洗汽油或溶剂清除轴伸和法兰上的防锈漆。或者撕去现有的保护膜。
2. 将输入和输出元件装在轴上。固定元件。

已经安装好了输入和输出元件。

12.3.12 拆卸和安装保护罩

供货时，空心轴的保护罩已经安装在减速机法兰上。拆下保护罩，以便安装输出轴。

空心轴的保护罩采用塑料材质，作为套件散置发货。



① 螺栓
② 保护罩
③ 密封垫 / O 形圈
④ 减速机箱体

图 12-18 空心轴的保护罩

步骤

预装保护罩

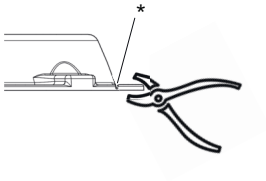
1. 松开螺栓 ①，连同密封垫或 O 形圈 ③ 一起取下保护罩 ②。
2. 安装输出轴。
3. 使用合适的清洁剂清洁减速机保护罩 ② 上的支承面。
4. 注意确保密封垫或 O 形圈 ③ 紧密贴合。
5. 给螺栓 ① 涂上中等强度的粘合剂，例如：Loctite 243。
6. 拧紧保护罩 ②。
7. 在剩余的裸露表面上涂上合适的、具有持久保护作用的防锈漆。

运行所需的保护罩已安装完毕。

保护罩套件（散置）

在减速机 F49 上使用塑料保护罩时，必须事先将保护罩折断成正确的形状。

在其他型号的减速机上使用塑料保护罩时，无需折断保护罩，可以直接从第 2 步开始。



*　　指定折断位置

图 12-19　针对 F49 的指定折断位置

1. F49:在指定折断位置处折断保护罩（见示意图）。
2. 安装输出轴。
3. 使用合适的清洁剂清洁减速机保护罩 ② 上的支承面。
4. 注意确保 O 形圈或密封垫 ③ 紧密贴合。
5. 以 10-15 Nm 的紧固扭矩拧紧保护罩 ②。
6. 在剩余的裸露表面上涂上合适的、具有持久保护作用的防锈漆。

运行所需的塑料保护罩已安装完毕。

12.3.13　用于安装套装式减速机的一般说明

注意
溶剂会损坏轴密封圈 务必避免溶剂或清洗汽油接触轴密封圈。

注意
空心轴变形会导致轴承故障 空心轴倾斜或变形会导致过载，从而可能造成轴承失效。 空心轴和机器主轴必须对中，确保轴承不倾斜。 空心轴不能发生轴向和径向变形。

注意
使用锁紧盘时： **空心轴和机器主轴之间有润滑剂会影响扭矩传递** 确保空心轴和机器主轴的孔内绝对无油脂。 禁止使用受到污染的溶剂和抹布。

说明

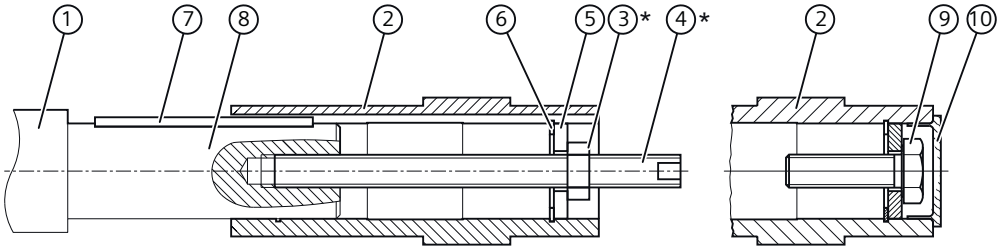
为了防止接触面出现接触腐蚀，请在接触面上涂抹随附的装配膏或适当的润滑剂。

说明

注意，机器主轴圆柱轴伸和法兰轴之间的跳动公差要符合 DIN 42955。

12.3.14 带平键的空心轴

12.3.14.1 安装带平键的空心轴



* 不属于供货范围

① 机器主轴
② 空心轴
③ 六角螺母
④ 丝杠
⑤ 垫圈
⑥ 锁紧环
⑦ 平键
⑧ 装配润滑膏
⑨ 螺栓
⑩ 螺帽

图 12-20 安装带平键的空心轴

也可用液压提升装置代替图中的螺母和丝杠。

步骤

1. 使用清洗汽油或溶剂清除轴伸和法兰上的防锈漆。
2. 检查空心轴和机器主轴的底面或边缘是否损坏。如有损坏，请联系技术支持。
3. 将随附的装配润滑膏 ⑧ 涂抹在机器主轴 ① 上。装配润滑膏要均匀涂抹。小心地擦除减速机轴封上残留的装配润滑膏。
4. 借助垫圈 ⑤、丝杠 ④ 和螺母 ③ 拧紧减速机。对空心轴 ② 进行支撑。
5. 用螺母 ③ 和丝杠 ④ 替换螺栓 ⑨。使用规定的扭矩拧紧螺栓 ⑨。
6. 使用密封帽 ⑩ 密封裸露的空心轴轴伸。

带平键的空心轴安装完毕。

表格 12-34 螺栓的拧紧扭矩

螺纹规格	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
拧紧扭矩，单位：Nm	5	8	8	14	24	60	120	200	400

12.3.14.2 拆下带平键的空心轴

⚠ 警告

没有充分固定的减速机或减速电机可能在运输过程中松动

推出机器主轴之前，在减速机上承重能力足够大的装卸设备。

稍微夹紧牵引机构，防止插装轴松动时减速机掉落到牵引机构内。

注意

空心轴变形会导致轴承故障

拆下时，要防止倾斜。

注意

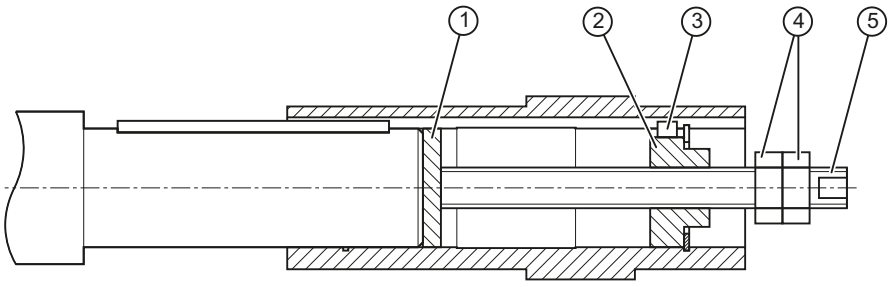
拆下时不允许使用较大的力

通过箱体拆下空心轴时不允许使用太大的力。

空心轴变形会导致轴承故障或减速机箱体损坏。

说明

如果支撑面上形成了接触腐蚀，则需要使用除锈剂，便于更加轻松地拆下减速机。使除锈剂充分发挥作用。



序号 ① 至 ⑤ 不属于供货范围。

① 垫圈
② 螺纹件
③ 平键
④ 六角螺母
⑤ 丝杠

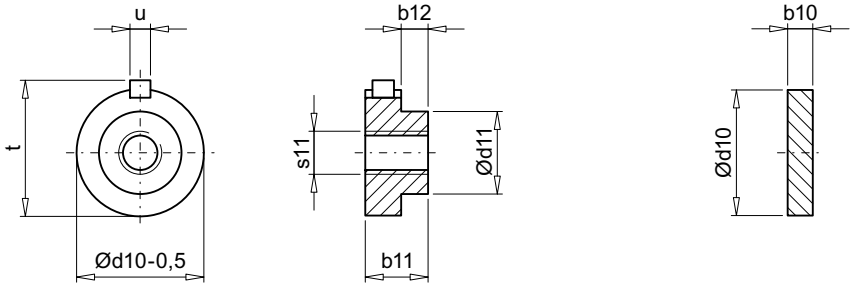
图 12-21 拆下带平键的空心轴

步骤

1. 取下空心轴的轴向保险装置。
2. 借助垫圈 ①、螺纹件 ②、平键 ③、丝杠 ⑤ 和六角螺母 ④ 推出机器主轴。

带平键的空心轴拆卸完毕。

螺纹件和垫圈的设计建议

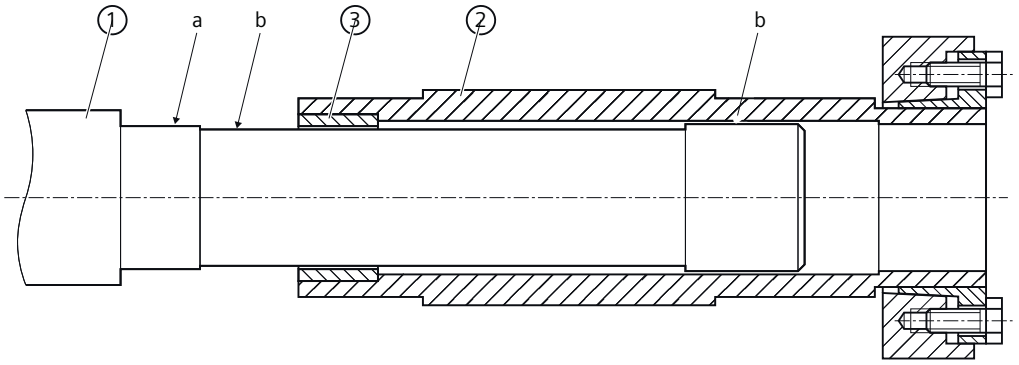


减速机	结构尺寸	空心轴 ⌀	b10	b11	b12	d10	d11	s11	$t_{最大}$	u
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
B	19	20	3	15	10	19.9	10	M6	22.5	6
B, C	29	20	3	15	10	19.9	10	M6	22.5	6
B, F	29	25	3	15	10	24.9	16	M10	28	8

减速机	结构尺寸	空心轴 ⌀	b10	b11	b12	d10	d11	s11	$t_{最大}$	u
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
C	39	25	3	15	10	24.9	16	M10	28	8
B, K, F, C		30	6	15	10	29.9	18	M10	33	8
B		35	6	15	10	34.9	24	M12	38	10
B		40	6	15	10	39.9	28	M16	43	12
C	49	30	6	15	10	29.9	18	M10	33	8
K, F, C		35	6	15	10	34.9	24	M12	38	10
B		40	6	15	10	39.9	28	M16	43	12
K, F, C	69	40	6	20	9	39.9	28	M16	43	12
C		45	6	20	9	44.9	36	M16	48	14
K, F	79	40	6	20	9	39.9	28	M16	43	12
K, F, C	89	50	7	20	10	49.9	36	M16	53.5	14
C		60	7	20	10	59.9	45	M20	64	18
K	109	60	10	24	14	59.9	45	M20	64	18

12.3.15 带锁紧盘的空心轴

12.3.15.1 利用缩紧盘安装空心轴



a 有油脂

b 绝对无油脂

① 机器主轴

② 空心轴

③ 轴套

图 12-22 利用锁紧盘安装空心轴

步骤

1. 使用清洗汽油或溶剂清除轴伸和法兰上的防锈漆。
2. 检查空心轴和机器主轴的底面或边缘是否损坏。如有损坏，请联系技术支持。
3. 使用锁紧盘轴将减速机安装在机器主轴上。注意正确的安装位置以及机器主轴是否完全被锁紧盘覆盖。

带锁紧盘的空心轴安装完毕。

12.3.15.2 安装锁紧盘

⚠ 警告

自由旋转的部件会引发人身伤害

安装盖罩或保护罩。

注意

锁紧盘内的润滑剂会影响扭矩传递

确保空心轴和机器主轴的孔内绝对无油脂。

禁止使用受到污染的溶剂和抹布。

注意

拧紧夹紧螺栓时出现空心轴塑性变形

安装机器主轴之前，拧紧夹紧螺栓时出现空心轴塑性变形。

首先安装机器主轴。之后拧紧夹紧螺栓。

注意

避免个别螺栓过载

不要超过夹紧螺栓的最大拧紧扭矩。

结构尺寸 19 - 69：
拧紧夹紧螺栓 ⑥。

结构尺寸 79 - 109：
保持外环 ④ 和内环 ⑤ 的端面齐平尤为重要。夹紧时如果没有达到齐平，则检查插装轴的公差。

说明

锁紧盘 ③ 发货时已完成装配。

首次夹紧之前不要拆散锁紧盘。

说明

为了保证力和转矩传输的安全性，机器主轴的材料必须满足下列标准：

- 屈服点 $Re \geq 360\ N/mm^2$
- 弹性模量：约 $206\ kN/mm^2$
- 机器主轴上不能有端面螺纹，否则会降低可传递的扭矩。

说明

锁紧盘连接将空心轴轴向固定在机器主轴上。

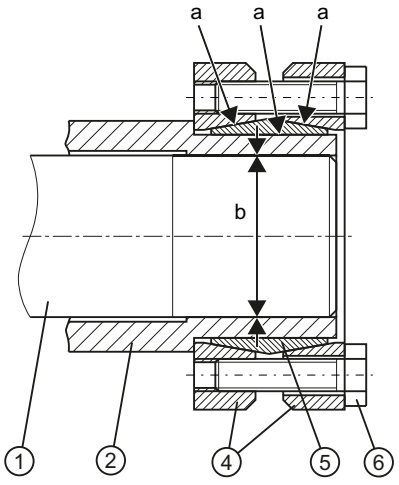
说明

在空心轴的锁紧盘底座上涂抹一层薄薄的油脂。

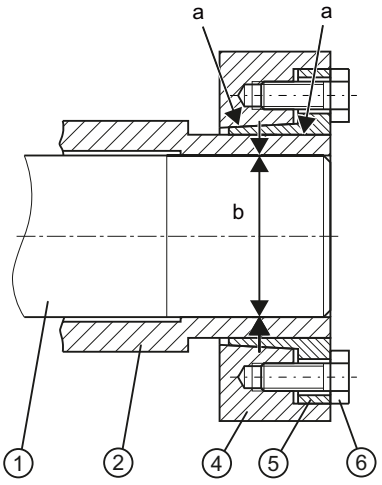
说明

为了防止出现接触腐蚀，请客户在衬套区域内的机器主轴接触面上涂抹适当的润滑剂。

结构尺寸 19 - 69



结构尺寸 79 - 109



a 有油脂

b 绝对无油脂

① 机器主轴

② 空心轴

③ 锁紧盘由 ④ - ⑥ 组成

④ 外环

⑤ 内环

⑥ 夹紧螺栓

图 12-23 安装锁紧盘

步骤

1. 将锁紧盘 ③ 推至空心轴 ② 上。
   - 在结构尺寸 19 - 69 上，将 3 件式锁紧盘推到限位挡块处。
   - 2 部分锁紧盘（结构尺寸 79 - 109）和轴伸相连。
2. 首先用手拧紧夹紧螺栓 ⑥。校准锁紧盘 ③，使夹紧法兰成平行状态。
3. 用扭矩扳手均匀地分多次依次拧紧（不是按对角拧紧）夹紧螺栓 ⑥，每次旋转 1/6 圈。注意拧紧扭矩。
4. 安装随附的橡胶盖罩或保护罩，参见 拆卸和安装保护罩 (页 551)

锁紧盘安装完毕。

表格 12-35 夹紧螺栓的拧紧扭矩

减速机结构尺寸	螺纹规格	强度等级	拧紧扭矩
			Nm
19, 29	M5	10.9	5
39, 49, 69	M6	10.9	12
79, 89	M8	12.9	35
109	M10	12.9	70

12.3.15.3 拆下锁紧盘

步骤

1. 用扳手均匀地分多次依次拧松夹紧螺栓 ⑥，每次旋转 ¼ 圈。不要将螺栓完全拧下来。
2. 从空心轴上拔下锁紧盘。

结构尺寸 79 - 109：
外环不能自行从内环上松脱时，可以拧出几个夹紧螺栓，然后将它们拧入相邻的螺纹孔内。

现在已从空心轴上拆下了锁紧盘。

12.3.15.4 清洁和润滑缩紧盘

安装之前必须清洁和重新润滑受到污染的缩紧盘。

重新夹紧之前，不能使松动的缩紧盘分离，不必重新润滑。

步骤

1. 只能润滑缩紧盘的内部滑动面。为此使用摩擦力为 μ = 0.04 的固体润滑剂。
2. 使用含有 MoS_2 的膏剂，涂抹在螺纹上方和螺栓头下方的螺栓上。

您已经清洗了缩紧盘。

表格 12-36 适用于缩紧盘的润滑剂

润滑剂	包装形式	制造商
Molykote 321 R （润滑涂层）	喷雾	DOW Corning
Molykote 喷雾（粉末喷雾）		
Molykote G Rapid	喷雾或膏剂	
Molykombin UMFT 1	喷雾	Klüber Lubrication
Unimily P5	粉末	
Aemasol MO 19 P	喷雾或膏剂	A. C. Matthes

12.3.16 SIMOLOC 安装系统

12.3.16.1 SIMOLOC 安装系统一般说明

⚠ 警告

自由旋转的部件会引发人身伤害

安装盖罩或保护罩。

注意

损坏部件会影响减速机的性能

如果部件受损，减速机的性能将不再能够保证。

切勿安装损坏的减速机部件。

注意

机器主轴 ① 上的润滑剂影响扭矩传递

确保圆锥衬套的钻孔 ⑨ 和机器主轴 ① 绝对无油脂。

禁止使用受到污染的溶剂和抹布。

注意

避免个别螺栓过载

不要超过夹紧螺栓 ④ 和 ⑩ 的最大拧紧力矩。

说明

SIMOLOC 安装系统将空心轴以轴向固定在机器主轴上。

说明

在空心轴上使用随附的油轻轻涂抹圆锥衬套 ⑨ 和青铜衬套 ② 的内缘孔。

随附油的种类：CLP VG 68 DIN 51517-3

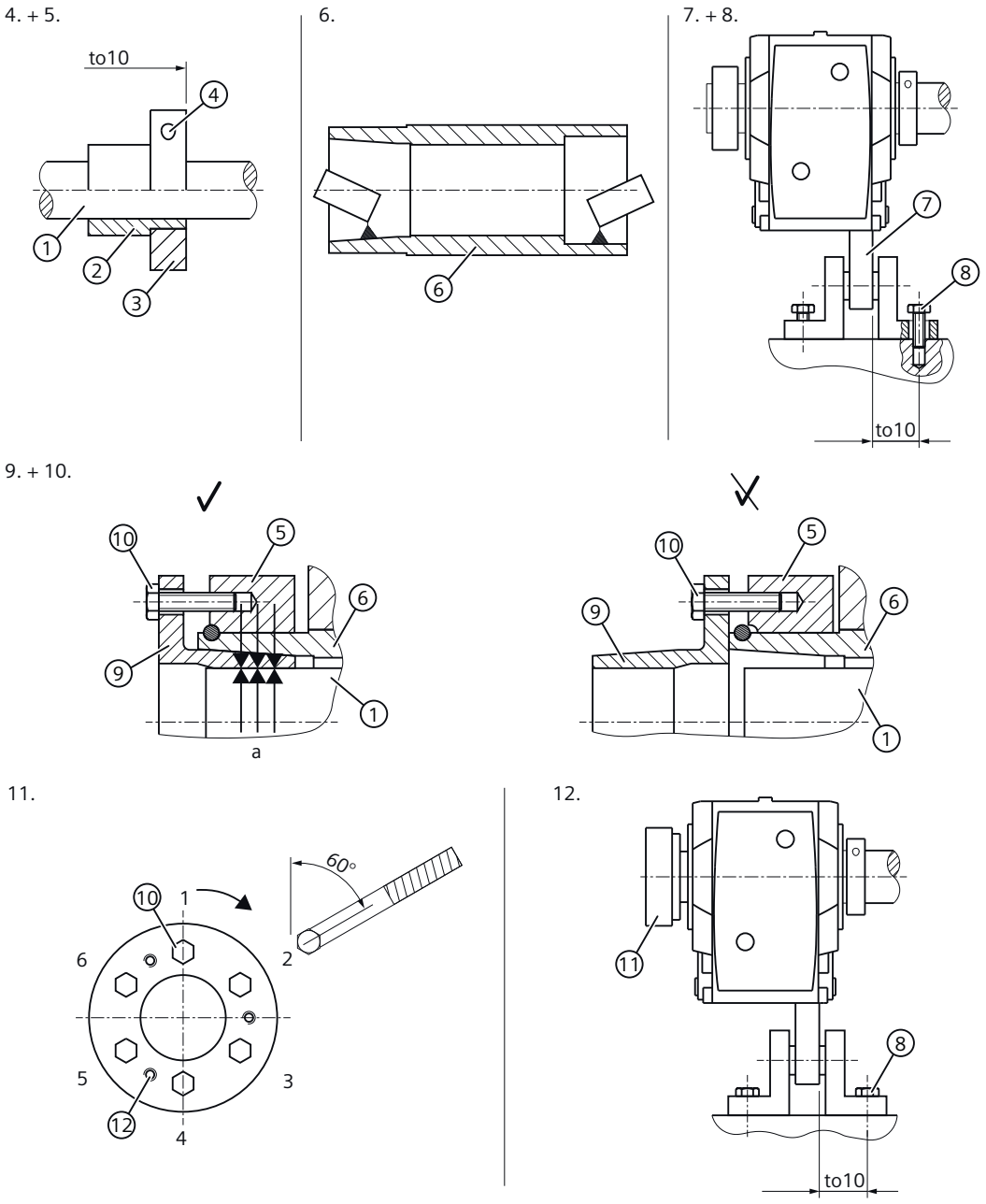
说明

夹持环 ⑤ 必须位于跟出厂状态一样的正确位置上。

说明

进行 SIMOLOC 安装前，在减速机上安装扭矩支撑 ⑦。

12.3.16.2 安装 SIMOLOC



a	绝对无油脂	⑦	扭力臂
①	机器主轴	⑧	螺栓
②	青铜衬套	⑨	圆锥衬套
③	夹紧环	⑩	圆锥衬套的夹紧螺栓
④	夹紧环的夹紧螺栓	⑪	保护罩/橡胶盖罩

⑤ 夹持环
⑥ 空心轴
⑫ 拆卸时的夹紧螺栓 ⑩ 的螺纹孔

图 12-24 安装 SIMOLOC

步骤

1. 将扭力臂 ⑦ 安装至减速机。参见套装式减速机的扭力臂 (页 568)。
2. 使用清洗汽油或溶剂清除以下部件上的防锈漆：
   – 机器主轴的轴伸 ①
   – 夹紧环 ③
   – 青铜衬套 ②。
3. 检查空心轴 ⑥ 和机器主轴 ① 是否牢固或边缘是否损坏。如有损坏，请联系技术支持。
4. 将夹紧环 ③ 放置青铜衬套 ② 上。
5. 将青铜衬套 ② 以及夹紧环 ③ 放置机器主轴 ① 上。注意夹紧螺栓的拧紧扭矩 ④ 和公差尺寸（to10）。
6. 用油轻轻涂抹空心轴 ⑥ 上圆锥衬套 ⑨ 和青铜衬套 ② 的内缘孔。使用干净的抹布擦拭多余的油污。
7. 将安装有扭力臂 ⑦ 的减速机推至机器主轴 ① 上直至夹紧环 ③。
8. 使用螺栓 ⑧ 稍稍固定扭力臂 ⑦，因为减速机必须保留间隙用于后续安装。
9. 确保夹持环 ⑤ 处于正确的位置。
   如果夹持环 ⑤ 不在正确的位置，通过拧紧夹紧螺栓 ⑩，旋转圆锥衬套 ⑨，将 ⑤ 放置在正确的位置。
10. 将圆锥衬套 ⑨ 套入机器主轴 ① 上。
11. 用扭矩扳手均匀地分多次按顺序将夹紧螺栓 ⑩ 拧紧，而不是按对角顺序拧紧。注意夹紧螺栓 ⑩ 的拧紧扭矩。
12. 拧紧扭力臂紧固中的螺栓 ⑧，参见套装式减速机的扭力臂 (页 568)。
13. 安装随附的保护罩 ⑪ 或橡胶盖罩，参见 拆卸和安装保护罩 (页 551)。

SIMOLOC 安装系统已安装完毕。

表格 12-37 公差尺寸，夹紧螺栓的拧紧扭矩 ④

减速机型号	结构尺寸	公差尺寸 to10	螺纹规格 ④	拧紧扭矩
		mm	强度等级 10.9	Nm
F, B, C	29	0.6 ... 2.1	M6	15
F, B, K, C	39	0.7 ... 2.2		
F, B, K, C	49	0.8 ... 2.6		

减速机型号	结构尺寸	公差尺寸 to10	螺纹规格 ④	拧紧扭矩
		mm	强度等级 10.9	Nm
F, K, C	69	0.7 ... 2.5	M8	35
F, K	79	1.4 ... 3.2		
F, K, C	89	1.5 ... 3.4		

表格 12-38 夹紧螺栓的拧紧扭矩 ⑩

减速机型号	结构尺寸	螺纹规格 ⑩	拧紧扭矩
		强度等级 12.9	Nm
F, B, C	29	M5	10
F, B, K, C	39		
F, B, K, C	49	M6	16
F, K, C	69		
F, K	79	M8	38
F, K, C	89		

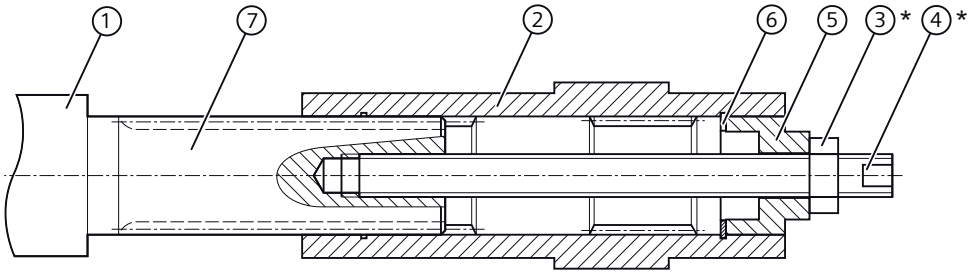
12.3.16.3 拆卸 SIMOLOC

步骤

1. 松开所有螺栓 ⑩ 并完全卸下。
2. 将螺栓 ⑩ 旋入螺纹孔 ⑫。
3. 用扭矩扳手以多次旋转的方式（禁止交叉）依次轮流将螺栓 ⑩ 拧紧。注意螺栓 ⑩ 的拧紧力矩。重复该步骤，直至圆锥衬套 ⑨ 松动。
4. 旋出螺栓 ⑩ 拆下圆锥衬套 ⑨。
5. 将减速机从机器主轴 ① 上向下推。

您完成了 SIMOLOC 安装系统的拆卸。

12.3.17 带花键的空心轴



* 不属于供货范围

① 机器主轴

② 空心轴

③ 六角螺母

④ 丝杠

⑤ 垫圈

⑥ 锁紧环

⑦ 装配润滑膏

图 12-25 安装带花键的空心轴

也可用液压提升装置代替图中的螺母和丝杠。

步骤

1. 使用清洗汽油或溶剂清除轴伸和法兰上的防锈漆。
2. 检查空心轴和机器主轴的底面或边缘是否损坏。如有损坏，请联系技术支持。
3. 将随附的装配润滑膏 ⑦ 涂抹在机器主轴 ① 上。装配润滑膏要均匀涂抹。
4. 借助垫圈 ⑤，丝杠 ④ 和螺母 ③ 拧紧减速机。通过空心轴 ② 进行支撑。
5. 用螺母 ③ 和丝杠 ④ 替换螺栓。使用规定的扭矩拧紧螺栓。

带花键的空心轴已安装完毕。

表格 12-39 螺栓的拧紧扭矩

螺纹规格	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
拧紧扭矩，单位：Nm	5	8	8	14	24	60	120	200	400

12.3.18 套装式减速机的扭力臂

12.3.18.1 扭力臂的一般注意事项

扭力臂可以承受反作用力矩和减速机的重力。

注意
间隙过大会造成危险的冲击扭矩
注意，扭力臂不能造成超出许可范围的约束力（例如驱动轴的不均匀运转）。

注意
错误安装时会导致减速机承载
安装扭力臂时注意不要使它变形。

注意
溶剂会损坏橡胶元件
溶剂、油、油脂和动力燃料会损坏橡胶元件。 务必要避免两者的接触。

12.3.18.2 在平行轴式减速机上安装扭力臂

我们建议使用预张紧的减振橡胶元件。

例如角钢、螺栓、螺母等紧固元件不包括在供货范围内。

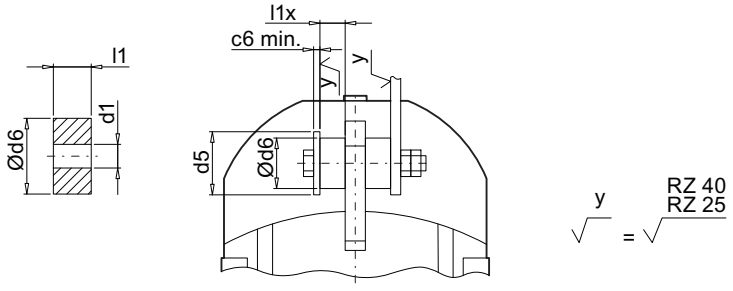


图 12-26 F.29 - F.89 上扭力臂的建议装配方式

结构尺寸	橡胶减振垫				垫片	
	未夹紧	已夹紧				
	l1	l1x	d6	d1	d5	c6 最小
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
29	15	14.0	30	10.5	40	4
39		13.5				
49	20	18.5	40	12.5	45	6
69		18.5			50	
79		17.5				
89	30	28	60	21	75	8

步骤

1. 按照上表使用垫圈。
2. 为确保稳固使用 2 个螺母来紧固螺栓连接。
3. 拧紧螺栓，直到橡胶减震垫预张紧至尺寸 l1x。

扭力臂已安装完毕。

12.3.18.3 在同轴式减速机和伞齿轮-斜齿轮式减速机上安装扭力臂

注意
错误安装时会导致减速机承载 扭力臂衬套必须在两侧都用轴承支撑。 安装后，衬套必须具有一定的轴向间隙。

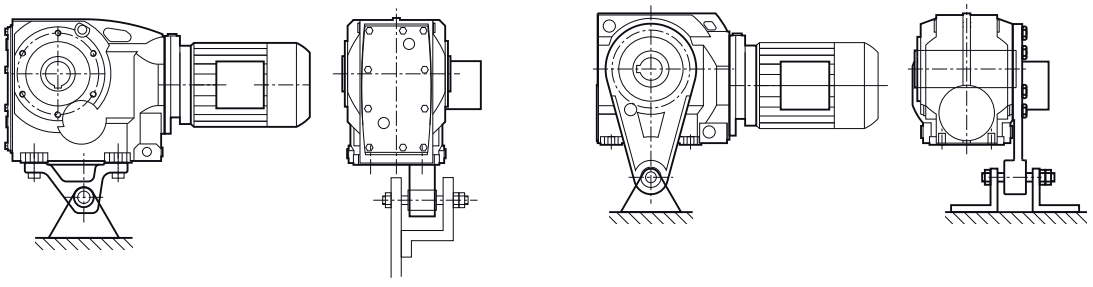


图 12-27 地脚和法兰上扭力臂的安装建议

根据孔圈间距，可将扭力臂安装在不同的位置上。

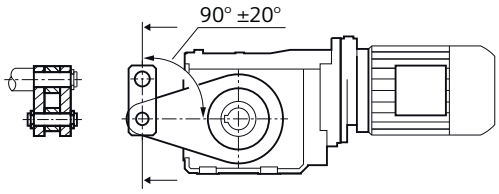


图 12-28　弯曲杠杆结构

弯曲杠杆结构中力的范围为 90°±20°。

步骤

1. 清洁箱体和扭力臂之间的接触面。
2. 使用规定的扭矩拧紧螺栓。

您已经安装了扭力臂。

表格 12-40　强度等级 8.8 的螺栓拧紧扭矩

螺纹规格	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M36
拧紧扭矩，单位：Nm	25	50	90	210	450	750	2600

12.3.19　关于调试的一般说明

⚠ 警告

驱动装置意外起动

采取措施，防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定一块警示牌，提示当前正在作业。

⚠ 警告

漏油会导致人员滑倒

使用机油结合剂按照环保方式清除漏出的机油。

检查压力排气阀

检查排气阀是否有效。

如果排气阀上具有运输保险装置，调试前请拆下该装置。

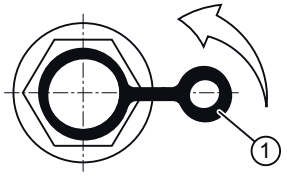


图 12-29　带有安全片的压力排气阀

按照箭头方向拆下安全片 ①，借此可拆下运输保险装置。

12.3.20　调试之前检查油位

调试之前先检查油位。必要时调整油位。

西门子建议超过 24 个月的长时间存放后彻底更换里面的油：

- 经过长期封存的减速机，
- 交货时已住满油的减速机。

请遵守检查并更换润滑剂 (页 577)。

特殊安装位置的减速机

该减速机设计用于特定的旋转角度并在交付时为此提供了合适的油量。

该减速机上无法检查油位。油量及油品信息请查看铭牌。

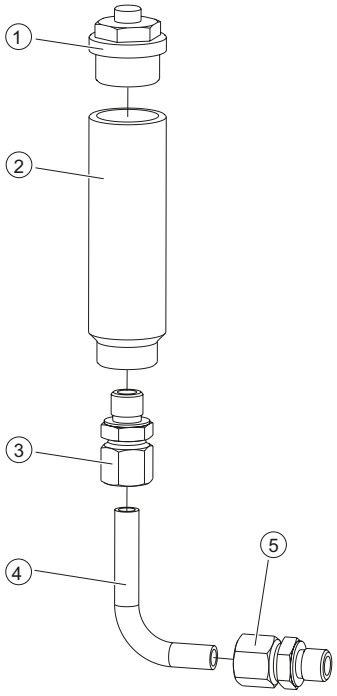
12.3.21　安装膨胀油箱

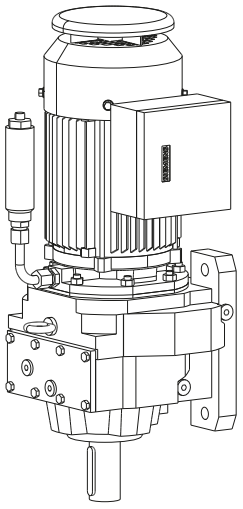
根据功率、驱动转速、安装位置和传动比可以选择使用膨胀油箱。该装置可以平衡运行中由于温度波动而导致的油量的变化。

调试减速机前用膨胀油箱替换闭锁螺栓。

膨胀油箱结构尺寸 39 - 89

膨胀油箱作为安装套件提供，在减速电机上既可以垂直安装也可以倾斜安装。





① 压力排气阀
② 油箱
③ 螺栓
④ 弯管
⑤ 连接螺栓

图 12-30 安装膨胀油箱结构尺寸 39 - 89

步骤

1. 将安装套件 ① - ⑤ 装配在一起。
2. 将连接螺栓 ⑤ 拧入减速机箱体或电机轴承铭牌上最高处的螺纹孔中来固定油箱。
3. 将膨胀油箱垂直放置。

膨胀油箱结构尺寸 109

注意
油管不密封 膨胀油箱的油管会自然老化。 请检查油管是否变脆和出现不密封的情况。 请勿将不密封的油管投入运行。更换油管。 膨胀油箱的油管不适用于 -25 °C 以下的环境温度。 环境温度不符合上述要求时，请咨询技术支持。

油箱作为安装套件供货。

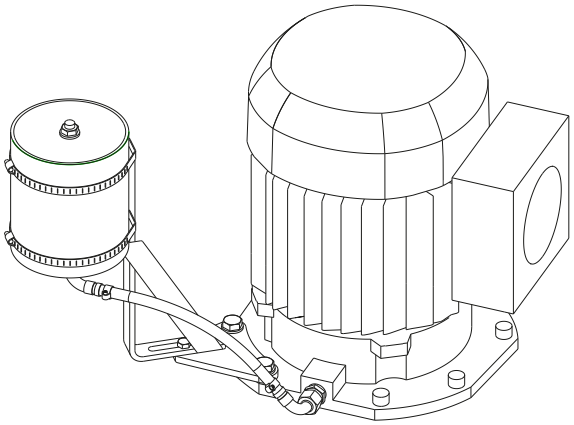


图 12-31　膨胀油箱示例，结构尺寸 109

12.3.22　故障、原因和排除方法

说明

保修期内出现需要对减速机进行修理的故障时，只能由西门子技术支持部门来排除故障。即使保修期结束后，西门子也建议客户在出现原因不明的故障时，咨询我们的技术支持。

需要我们的技术支持提供帮助时，请提供以下资料：

- 铭牌数据
- 故障类型和影响范围
- 猜测的故障原因。

表格 12-41　故障、原因和排除方法

故障	原因	排除方法
减速机噪音异常	油位过低	检查油位 (页 577)。
	油中含有异物（噪音异常）	检查油的特性 (页 580). 清理减速电机 (页 495). 一般安全说明 (页 577).
	轴承间隙增大和/或轴承故障	检查轴承，需要时进行更换
	齿轮损坏	检查齿轮，需要时进行更换
	紧固螺栓松动	检查紧固螺栓是否牢固 (页 590)。
	传动及从动侧的外部负载过大	检查负载是否符合额定数据，例如是否正确设置皮带张力
	运输损坏	检查减速机是否存在运输损坏
	调试时由于堵塞而造成损坏	致电服务部门技术支持。
驱动装置噪音异常	未润滑驱动装置的轴承（电机结构尺寸在 160 以上）	重新润滑轴承 (页 584)。
	轴承间隙增大和/或轴承故障	检查轴承，需要时进行更换
	紧固螺栓松动	检查紧固螺栓是否牢固 (页 590)。
电机噪音异常	轴承间隙增大和/或轴承故障	检查轴承，需要时进行更换
	电机制动器松动	检查气隙，需要时重新调整
	设置变频器参数	修正参数设置
漏油	当前所使用安装位置的油位错误	检查安装位置 (页 591)和油位 (页 577)。
	减速机未密封。	检查减速机的密封性 (页 589)。
	由于缺少排气装置导致压力过高	根据安装位置 (页 591)安装排气装置。
	由于排气装置污垢导致压力过高	清洁排气装置 (页 589)。
	自紧油封损坏	更换自紧油封
	顶盖螺栓/凸缘螺栓松动	检查紧固螺栓是否牢固 (页 590)。继续观察减速机。
	平面密封件损坏（例如盖子上或法兰上）	重新密封
	运输损坏（例如极细的裂纹）	检查减速机是否存在运输损坏

故障	原因	排除方法
减速器排气装置上的油出口	当前所使用安装位置的油位错误和/或排气装置位置错误	检查排气装置、安装位置 (页 591)和油位 (页 577)。
	频繁冷起动，使油泛起泡沫	致电服务部门技术支持。
减速机温度过高	电机风扇护罩和/或减速机污垢过多	清洁减速电机风扇护罩或表面 (页 495)。
	当前所使用安装位置的油位错误	检查安装位置 (页 591)和油位 (页 577)。
	注入的油错误（例如粘度错误）	检查油的特性 (页 580)。
	油已老化	检查上次换油的时间。必要时，换油 (页 577)。
	轴承间隙增大和/或轴承故障	检查轴承，需要时进行更换
	冷却液温度在允许范围之外。	正确调节冷却空气温度。
电机运转时，从动轴未旋转	由于减速机中出现断裂，使能流中断	致电服务部门技术支持。
减速电机未起动或起动困难	当前所使用安装位置的油位错误	检查安装位置 (页 591)和油位 (页 577)。
	注入的油错误（例如粘度错误）	检查油的特性 (页 580)。
	传动及从动侧的外部负载过大	检查负载是否符合额定数据，例如是否正确设置皮带张力
	电机制动器未打开	检查制动器的线路/连接。检查制动器是否磨损，需要时调整制动器。
传动及从动侧间隙增大	弹性元件破旧（例如联轴器中）	更换弹性元件
	过载使连接部分损坏	致电服务部门技术支持。
转速和扭矩下降	皮带张力过低（V 型带传动时）	检查皮带张力，需要时更换皮带。

12.3.23 常规维护工作

⚠ 警告

驱动装置意外起动

采取措施，防止驱动装置意外接通。

在接通位置上固定一块警示牌，提示当前正在作业。

注意
维护不当 只有经过授权的专业人员才允许执行维护和修理工作。只允许安装西门子的原装零件。

只有接受过培训的人员才能执行检查、维护和修理工作。请遵守关于减速机的常规注意事项 (页 541)。

表格 12-42 维护措施

措施	时间间隔	工作描述
观察并检查减速机是否有明显的噪声、振动和变化。	每天进行检查，如有需要在运行期间经常检查	运行 (页 494)
检查外壳温度	在 3 小时后检查，第一天后检查，之后每月检查	
检查油位	第一天后检查，之后每 3000 个运行小时检查，且至少每 6 个月检查一次	检查并更换润滑剂 (页 577)
检查油位传感器	定期检查和换油之后检查	检查油位传感器（可选） (页 589)
检查油的特性	每 6 个月	检查油的特性 (页 580)
调试之后首次换油	大约运行 10000 个小时之后，最晚 2 年之后	检查并更换润滑剂 (页 577)
下次换油	每隔 2 年或 10000 个运行小时 [1)]	
目检减速机和自紧油封是否有泄漏。	第一天后检查，之后每月检查	检查减速机的密封性 (页 589)
需要时更换减速机排气装置	每年一次	更换排气阀 (页 589)
清洁减速机。	根据受到污染的程度进行清洁，至少每隔 6 个月一次	清理减速电机 (页 495)
通查所有减速电机	每 12 个月	检查减速电机 (页 495)
检查保险联轴器，需要时重新调整	500 小时之后检查，之后每年和每次堵塞之后	遵守操作说明 BA 2039。
检查联轴器	在 3 个月之后首次检查	遵守单独的操作说明。
检查减速机和装配元件上的紧固螺栓是否牢固。检查防护盖罩和堵头是否牢固	在 3 小时后检查，之后每 2 年一次	检查紧固螺栓是否牢固 (页 590)

措施	时间间隔	工作描述
更换滚动轴承油脂	换油的同时	更换滚动轴承油脂 (页 584)
更换轴承	-	更换轴承 (页 588)
检查扭力臂的橡胶减振垫。	每 6 个月	套装式减速机的扭力臂 (页 568)
检查膨胀油箱的油管。	定期检查，最长每 4 年更换一次。	更换补偿油箱的油管 (页 590)

[1] 如果是合成油，可按照这些时间的双倍计算。该说明使用的油温为 +80 °C 。其它温度的换油周期参见“换油周期参考值”图。

12.3.24 检查并更换润滑剂

12.3.24.1 一般安全说明

⚠ 警告

溢出温度过高的油会造成燃烧危险

进行所有工作之前，等待油冷却至 +30 °C 以下。

⚠ 警告

漏油会导致人员滑倒

立即使用机油结合剂按照环保方式清除漏出的机油。

注意

油量错误会损坏减速机

安装位置决定油量和锁紧元件的位置。

在取下油位螺栓后，油位不允许低于规定填充高度。

注意

敞开的油孔可损坏减速机

污垢和有害气体可能会通过敞开的油孔进入。

油位检查或者更换油之后要立即密封好减速机。

说明

油相关数据

请从铭牌上查看油品、油粘度和所需油量等数据。

油的相容性参见 润滑剂推荐 (页 586)。

说明

结构尺寸 19 和 29 的减速机

结构尺寸 19 和 29 的减速机经过终身润滑处理。没有油位检查口。不需要换油。

安装位置 M2 和 M4 处设计有减速机排气阀。

C29 在所有安装位置上均具有排气阀。

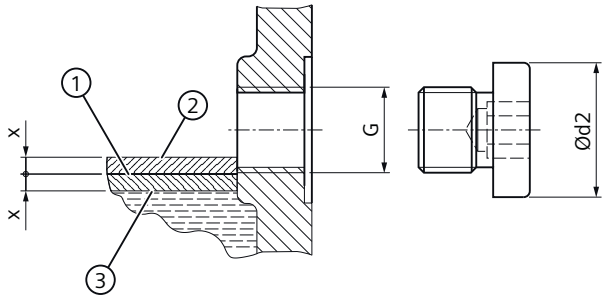
12.3.24.2 检查油位

注意

减速机油的体积随着温度变化

机油温度升高时，体积增大。在大温差和大注油量条件下，体积甚至可能相差几升。

因此，要在关闭驱动装置大约 30 分钟后再检查油位，此时机油仍有一定余温。



① 目标油位

② 最高油位

③ 最低油位

图 12-32 减速机箱体中的油位

表格 12-43　最低和最高油位填充高度 x

油位孔	Ød2	填充高度 x	拧紧扭矩
	mm	mm	Nm
G 1/8"	14	2.5	10
G 1/4"	18	3	10
G 3/8"	22	4	25
G 3/4"	32	7	50

步骤

1. 切断驱动装置的电源。
2. 旋出油位螺栓，参见 安装位置 (页 591)。最高油位填充高度超过锁紧孔时会漏油。
3. 检查油位。注意填充高度 x。
4. 需要时修正油位并重新进行检查。
5. 检查锁紧元件上密封环的状态。更换密封环损坏的锁紧元件。
6. 检查之后立即使用锁紧元件锁闭减速机。

您已经检查完减速机箱体中的油位。

12.3.24.3　使用油位观察玻璃窗检查油位（可选）

使用油位观察玻璃窗时，必须可在观察玻璃窗的中间部位看到冷却状态下的油位 ①。 油温过高时，油位 ① 稍微超出观察玻璃窗的中心部位。 油温过低时，油位 ① 稍微低于观察玻璃窗的中心部位。

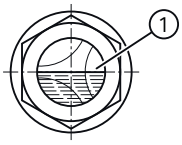


图 12-33　油位观察玻璃窗中的油位

需要时修正油位 ① 并重新进行检查。

12.3.24.4 使用量油尺检查油位（可选）

在安装位置 M4 上，可使用量油尺检查圆柱齿轮减速机 ZF/EF 上的油位。

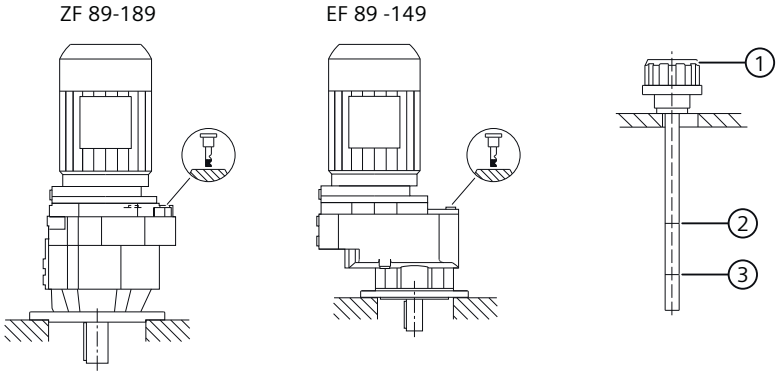


图 12-34 使用量油尺检查油位

使用套装但不用螺丝拧紧的量油尺 ① 测量油位。

油位必须位于量油尺 ① 下方 ② 和上方 ③ 标记之间。

测量后将量油尺 ① 重新用手拧紧。量油尺 ① 在运行期间可保持拧紧状态。

需要时修正油位并重新进行检查。

12.3.24.5 检查油的特性

通过油的外观便可以判断油特性是否变化。新油清澈，具有典型的气味和产品特有的颜色。油变浑浊或起泡沫，表明油混入了水分和/或杂质。油变暗或发黑，表明油有残渣、经过剧烈的热分解或有杂质。

注意示意图内的图标，参见安装位置 (页 591)。

排气

油位

步骤

1. 使减速电机短暂地运行一段时间。在关闭减速电机后，油中的颗粒物和杂质仍会短暂地悬浮在油中。
2. 切断驱动装置的电源。
3. 旋出上述符号标记位置的锁紧元件。
4. 抽出少许油，例如：使用吸油泵和柔性软管。
5. 检查锁紧元件上密封圈的状态。需要时更换密封圈。

6. 使用锁紧元件锁闭减速机。
7. 检查油是否异常。一旦确定油异常，须立刻换油，参见章节用于换油的一般安全提示 (页 581)。

已经检查了油的特性。

12.3.24.6 用于换油的一般安全提示

注意

混合油会导致损坏

混合油会导致：

- 浑浊
- 出现沉淀
- 形成泡沫
- 改变粘度或降低防腐性
- 耐磨性

更换同种类的油时，尽量减少减速机内的残留油量。通常情况下，减少的残留油量不会出现问题。

禁止混合不同种类和制造商的减速机油。需要时，由新油制造商确认与残留油的相容性。

更换油种类相差较大或所含添加剂差别较大的油时，始终使用新油彻底冲洗减速机。由矿物油更换成聚乙二醇油 (PG) 或反过来更换时，务必冲洗两遍。必须将残留油从减速机中完全排出。

注意

油污染会影响润滑性能

减速机油不能与其他物质混合。

不要使用石油或其它清洁剂冲洗，否则残留油始终会留在减速机内。

说明

油必须保持在温热的状态，因为低油温降低流动性，影响正常排空，

需要时使减速机暖机运行 15 至 30 分钟。

12.3.24.7 放油

注意结构图内的符号，参见安装位置 (页 591)。

排气

油位

放油

步骤

1. 切断驱动装置的电源。
2. 旋出排气螺栓。
3. 将足够大的恰当收集容器放置在放油旋塞阀下方。
4. 将放油旋塞阀完全拧下来。使油完全流入收集容器内。
5. 检查锁紧元件上密封环的状态。更换密封环损坏的锁紧元件。
6. 放油之后立即使用锁紧元件锁闭减速机。

已将油排出减速机。

12.3.24.8 更换不相容油时冲洗减速机

⚠ 警告

混合油会导致损坏

残留的旧油会影响新油的特性。
使用生物可分解和对生理无害的油时，需要特殊的冲洗过程。
防腐油的残留量不允许超过注入工作油的 1 % 。

说明

聚乙二醇油的密度大于矿物油。因此，聚乙二醇油下沉，矿物油向上浮动。
该效应阻碍矿物油彻底排出减速机。

说明

我们建议在第二次冲洗过程完毕之后，请分析研究所检查冲洗质量。

注意结构图内的符号，参见安装位置 (页 591)。

排气

放油

步骤

1. 放油之后使用抹布擦拭原矿物油的残留油。
2. 旋出排气螺栓。
3. 在使用注油过滤器的情况下（过滤精度最大 25 µm），将冲洗油注入减速机内。将新油或与新油相容的低成本油作为冲洗油使用。
4. 在低负载的状态下使减速机运转 15 至 30 分钟。
5. 将足够大的恰当收集容器放置在放油旋塞阀下方。
6. 将放油旋塞阀完全拧下来。使油完全流入收集容器内。
7. 冲洗之后立即使用锁紧元件锁闭减速机。
8. 重复第二个冲洗过程的步骤。

已冲洗了减速机两次，可能需要将新油注入减速机内。

12.3.24.9 注油

注意
混合不同的油会影响润滑性能 补油时使用同种类型和同等粘度的油。更换不相容的油，参见冲洗减速机 (页 582)。

注意结构图内的符号，参见安装位置 (页 591)。

排气

步骤

1. 旋出排气螺栓。
2. 将新油注入减速机内。使用注油过滤器（过滤精度最大 25 µm）。
3. 检查油位。
4. 需要时修正油位并重新进行检查。

5. 检查锁紧元件上密封圈的状态。更换密封圈损坏的锁紧元件。
6. 注油之后立即使用锁紧元件锁闭减速机。

已将油注入减速机内。

12.3.24.10 补油

如果减速机的安装位置发生变化或由于泄漏造成油流失，则需要检查油位。油泄漏时，找到泄漏位置并将其密封好。修正并检查油位。

排版印刷时，首次为减速机注入了以下种类的油：

CLP ISO VG220: Fuchs Renolin CLP220

CLP ISO PG VG220: Fuchs Renolin PG220

CLP ISO PG VG460: Fuchs Renolin PG460

CLP ISO PAO VG68: Fuchs Renolin Unisyn XT68

CLP ISO PAO VG220: Fuchs Renolin Unisyn XT220

CLP ISO PAO VG460: Fuchs Renolin Unisyn CLP460

CLP ISO E VG220: Fuchs Plantogear S220

CLP ISO H1 VG100: Klüber Klübersynth UH1 6 100

CLP ISO H1 VG460: Castrol Optileb GT 1800/460

如果厂方按照协议为减速机注入了适合规定使用情况的特殊润滑剂，则应在铭牌上注明。

12.3.24.11 更换滚动轴承油脂

滚动轴承在出厂时已经采用下表列出的润滑脂润滑。

每次换油时，要一并更换轴承的润滑脂。

先清理轴承，然后再挤入新的润滑脂。

在输出轴和中间轴的轴承上，润滑脂应注满滚子之间空腔的 2/3；在输入轴轴承上，润滑脂应注满空腔的 1/3。

表格 12-44 滚动轴承润滑脂和轴封润滑脂

使用范围	环境温度	制造商	型号
标准	-40 °C 到 +80 °C	Klüber Fuchs	Petamo GHY 133 N Renolit CX-Tom 15[1)]
可用于食品工业	-30 °C 到 +60 °C	Bremer & Leguil	Cassida Grease GTS 2
可生物降解， 用于农业、林业和水处理	-35 °C 到 +60 °C	福斯（Fuchs）	Plantogel 2 S
[1)] 该滚动轴承润滑脂基于一种部分合成基础油。			

12.3.24.12 润滑剂的使用寿命

说明

在非正常环境条件下：比如：高温、高湿、腐蚀性环境介质等条件，润滑油的换油周期缩短。在这种情况下，请与服务部门技术支持协商确定特殊的换油周期。

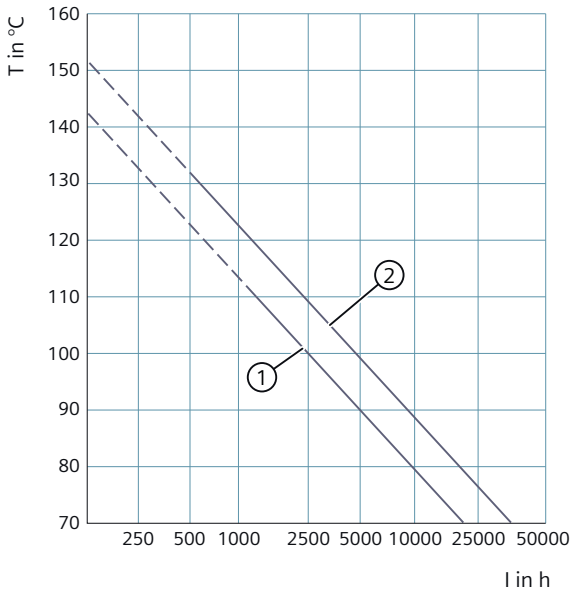
说明

油槽温度超出 +80 °C 时，可使使用寿命缩短。环境温度升高 10 K，使用寿命大约减半，参见“换油周期参考值”图。

当油槽温度为 +80 °C 时，遵守西门子所要求的特性条件下，预期的使用寿命如下：

表格 12-45 油的使用寿命

油种类	使用寿命
矿物油	10000 运行小时或 2 年
生物可分解油	
食品级润滑油，符合 USDA-H1/-H2	
合成油	20000 运行小时或 4 年



① 矿物油

② 合成油

T 油槽持续温度，单位：°C

I 换油周期，单位：运行小时 (h)

图 12-35 换油周期参考值

滚动轴承润滑脂的寿命

已使用足量的润滑脂填满滚动轴承及其前方的空隙。

在规定的运行条件和环境温度下无需再次进行润滑。

我们建议在换油或更换轴密封圈时也更换轴承的润滑脂。

12.3.24.13 润滑剂推荐

西门子批准/推荐的减速机润滑剂在表 NT 7300 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109753864)中列出。

⚠ 危险
常见润滑剂不是所有行业都适用 常见润滑剂禁止或仅在特定条件下才用于食品或制药业。 在食品和制药业使用时，必须使用具有 USDA -H1/-H2 认证（美国农业部）的润滑剂。

注意
错误的运行温度会影响减速机油的润滑性能
运行温度超过允许的范围会影响减速机润滑油的润滑性能。
此时请注意允许的油槽温度，见润滑剂表。
使用的润滑油应满足铭牌注明的环境温度范围要求。
在换油时应注意制造商给出的新润滑油的适用温度范围。

说明

润滑剂和轴密封正常情况下是适应规定运行条件的。

出现以下情况时，请咨询技术支持：

- 运行条件变化，
- 更换了油品，
- 使用新的轴封。

说明

常见润滑剂不能或仅在特定条件下才能生物降解。需要使用可生物降解的润滑剂时，只能可以使用 NT 7300 表中列出的相应类别的润滑剂。

说明

西门子推荐使用某润滑剂，不代表西门子对该润滑剂承担质保责任。每个润滑剂制造商必须自行对其产品质量承担质保责任。

润滑油的选择标准是油粘度（ISO VG 等级）。油粘度要求见减速机铭牌。铭牌注明的粘度等级适用于合同约定的工作条件。

如果实际工作条件与合同约定的工作条件不同，请联系技术支持。

在和客户协商一致、减速机出厂时注入了特殊润滑油时，在铭牌上会注明该特殊润滑油。

使用的润滑油的质量必须满足表 NT 7300 中的减速机润滑剂要求，否则西门子不承担减速机的质保责任。我们建议使用表中的一种减速机润滑油。这些润滑油经过持续测试，满足相关要求。请注意，西门子会不断更新推荐使用的润滑油。因此，我们建议您定期检查，使用的润滑油是否还在西门子的推荐列表中。如果不在推荐列表中，则需更换。

表格 12-46 润滑剂表

应用范围	**油品类名称 符合 DIN 51502**	**运行期间允许的油槽温度范围 单位：℃**	**环境温度 单位：℃**		
同轴式减速机 E / Z / D、平行轴式减速机 F 和伞齿轮-斜齿轮式减速机 K			-15 ...+40	-30 ...+40	-20 ...+55
标准	CLP ISO VG220	-15 ... +80	✓	-	-
	CLP ISO PAO VG220	-30 ... +100	✓	✓	✓
	CLP ISO PAO VG68	-40 ... +60	-	✓	-
	CLP ISO PG VG460	-25 ... +110	✓	-	✓
	CLP ISO PG VG220	-25 ... +110	✓	-	✓
食品行业 (USDA) NSF-H1	CLP ISO H1 VG460	-25 ... +100	✓	-	✓
	CLP ISO H1 VG100	-30 ... +90	✓	✓	✓
可生物分解油	CLP ISO E VG220	-20 ... +100	✓	-	✓
斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C、伞齿轮-斜齿轮式减速机 B			-20 ...+40	-30 ...+40	-20 ...+55
标准	CLP ISO PG VG220	-25 ... +110	✓	-	✓
	CLP ISO PAO VG460	-25 ... +110	✓	-	✓
	CLP ISO PAO VG220	-30 ... +100	✓	✓	✓
	CLP ISO PAO VG68	-40 ... +60	-	✓	-
	CLP ISO PG VG460	-25 ... +110	✓	-	✓
食品行业 (USDA) NSF-H1	CLP ISO H1 VG460	-25 ... +100	✓	-	✓
	CLP ISO H1 VG100	-30 ... +90	✓	-	✓

CLP = 矿物油

CLP PG = 聚乙二醇润滑油

E = 酯化油，有机油（生物油脂/水害级别 WGK1）

PAO = 聚 α-烯烃合成油

CLP H1 = 食品级润滑油（USDA-H1 认证）

12.3.25 更换轴承

轴承的使用寿命有限并在很大程度上由工作条件决定，不能准确计算。用户说明了工作条件时，便可计算轴承的使用寿命。如果减速机振动或噪音出现异常，便表示需要立即更换轴承。

12.3.26 检查减速机的密封性

说明

从排气阀或者迷宫式密封可能会溢出功能性油雾。

在试运转时期（24 小时运行时间），轴密封环上有少量溢出的油/油脂，这属于正常现象。

泄漏量较大或试运转时期过后仍出现泄漏时，更换轴密封环，避免出现间接损害。

表格 12-47 描述和措施

含义	描述	措施	提示
轴密封上的水膜	功能性水膜（假泄漏）	用干净的抹布擦拭并继续观察。	这不是故障，密封环在继续运行中自动会干。
轴密封环的泄漏	可以看见的小细流，试运转时期过后还有液滴	更换密封环，确定并消除可能造成密封环发生故障的原因。	在试运转时期轴上的轴密封环要进行磨合。可以在轴上看到运行的轨迹。在试运转时期结束后达到最佳密封状态。

12.3.27 更换排气阀

为保证排气阀功能的正常运行，必须每年更换该装置。

更换时要防止污垢和有害气体进入减速机。

减速机中注油过多时，会从排气阀漏油。修正油量并更换排气阀。

12.3.28 检查油位传感器（可选）

减速机关闭时，油位传感器发送油位消息。

降低油位，重新注入油，直到油位传感器发出接通信号。

注意油位传感器的独立操作说明。

12.3.29 检查紧固螺栓是否牢固

说明

必须使用相同强度等级和规格的新螺栓替换报废的螺纹杆。

切断驱动装置的电源。使用扭矩扳手检查所有的紧固螺栓是否牢固。

单位 Nm 的拧紧扭矩一般公差是 10 %。摩擦力为 0.14 μ。

表格 12-48 紧固螺栓的拧紧扭矩

螺纹规格	**强度等级对应的拧紧扭矩**		
	8.8	**10.9**	**12.9**
	Nm	**Nm**	**Nm**
M4	3	4	5
M5	6	9	10
M6	10	15	18
M8	25	35	41
M10	50	70	85
M12	90	120	145
M16	210	295	355
M20	450	580	690
M24	750	1000	1200
M30	1500	2000	2400
M36	2500	3600	4200

12.3.30 更换补偿油箱的油管

注意
油管不密封 补偿油箱的油管会自然老化。使用条件决定使用寿命。 请定期检查油管是否变脆和出现不密封的情况。 最长每 4 年更换一次油管。

12.3.31 安装位置

12.3.31.1 安装位置的一般说明

减速机只能在铭牌上注明的安装位置运行。借此确保润滑剂量正确。

为标准安装位置标注了符号。

说明

结构尺寸 19 和 29 的减速机

结构尺寸 19 和 29 的减速机经过终身润滑处理。没有油位检查口。

在安装位置 M2 和 M4 上，减速机设计有排气阀。

C29 在所有安装位置上均具有排气阀。

说明

蜗轮减速机或蜗轮蜗杆减速电机

减速机采用终身润滑处理。减速机上没有油位检查口。

符号说明：

排气

油位

放油

A，B 插装轴/实心轴的位置

* 背面

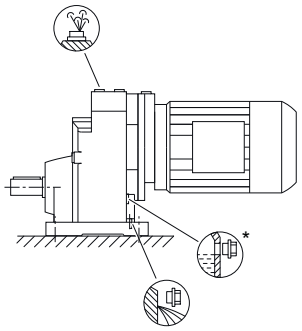
① 双减速机（主减速机）上无法进行油位检查

② 双级减速机

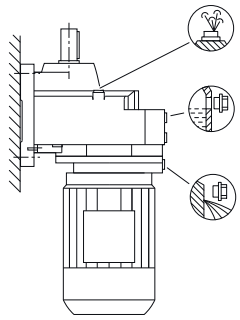
③ 三级减速机

12.3.31.2 单级圆柱齿轮减速机

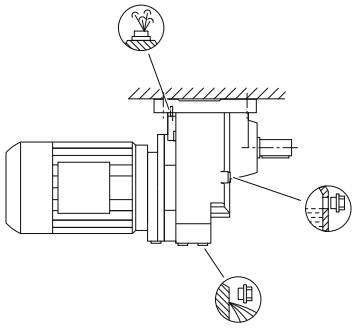
M1



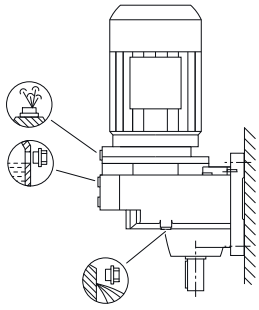
M2



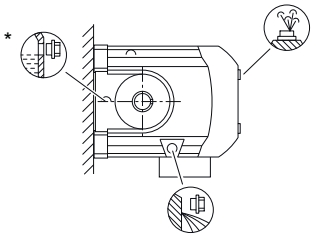
M3



M4



M5



M6

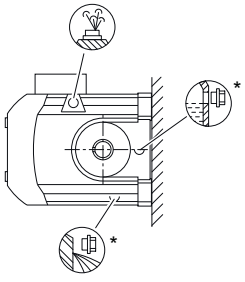


图 12-36 底脚型同轴式减速机 E 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

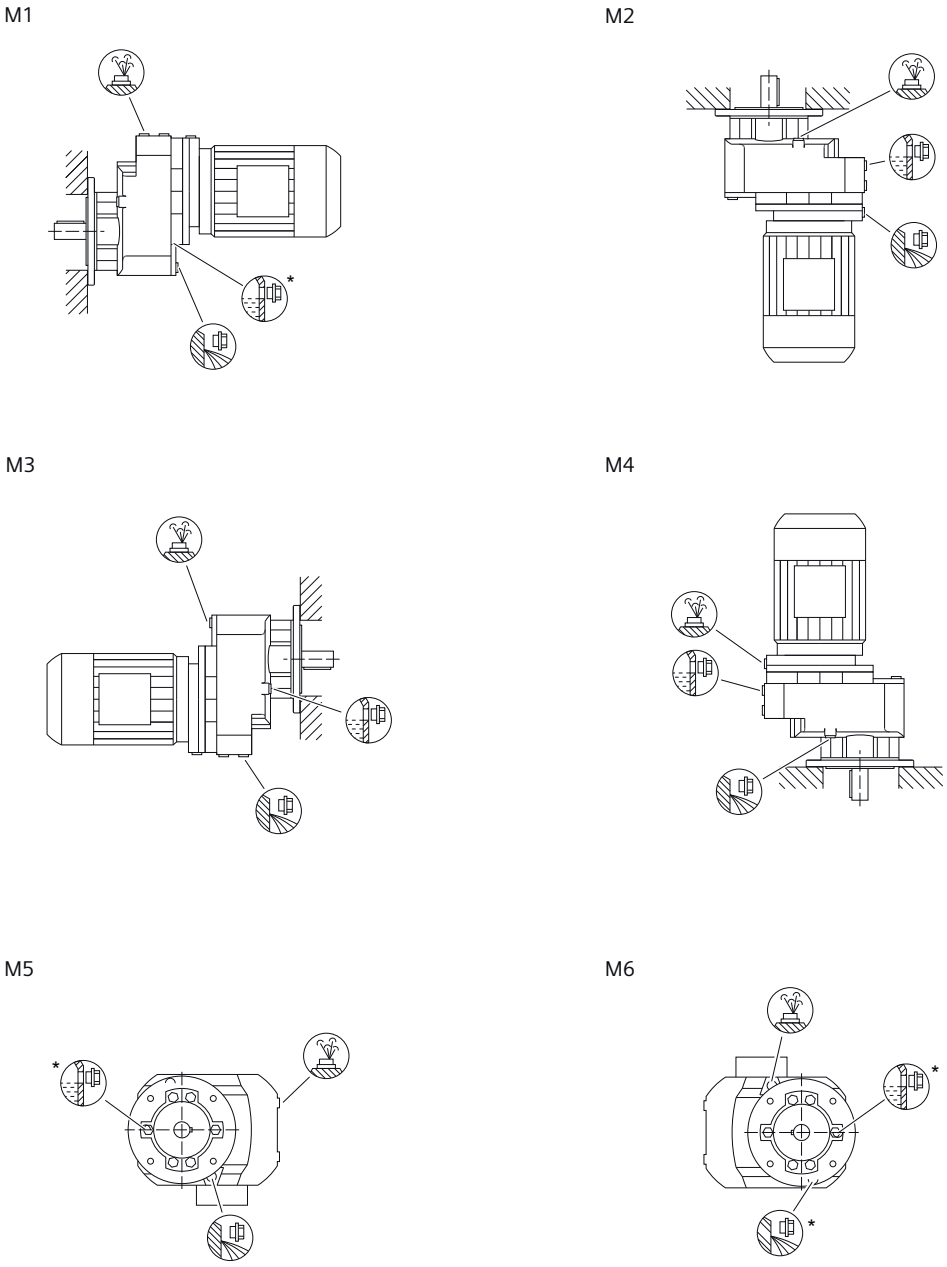


图 12-37　法兰型同轴式减速机 EF/EZ 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

12.3.31.3 双级和三级圆柱齿轮减速机

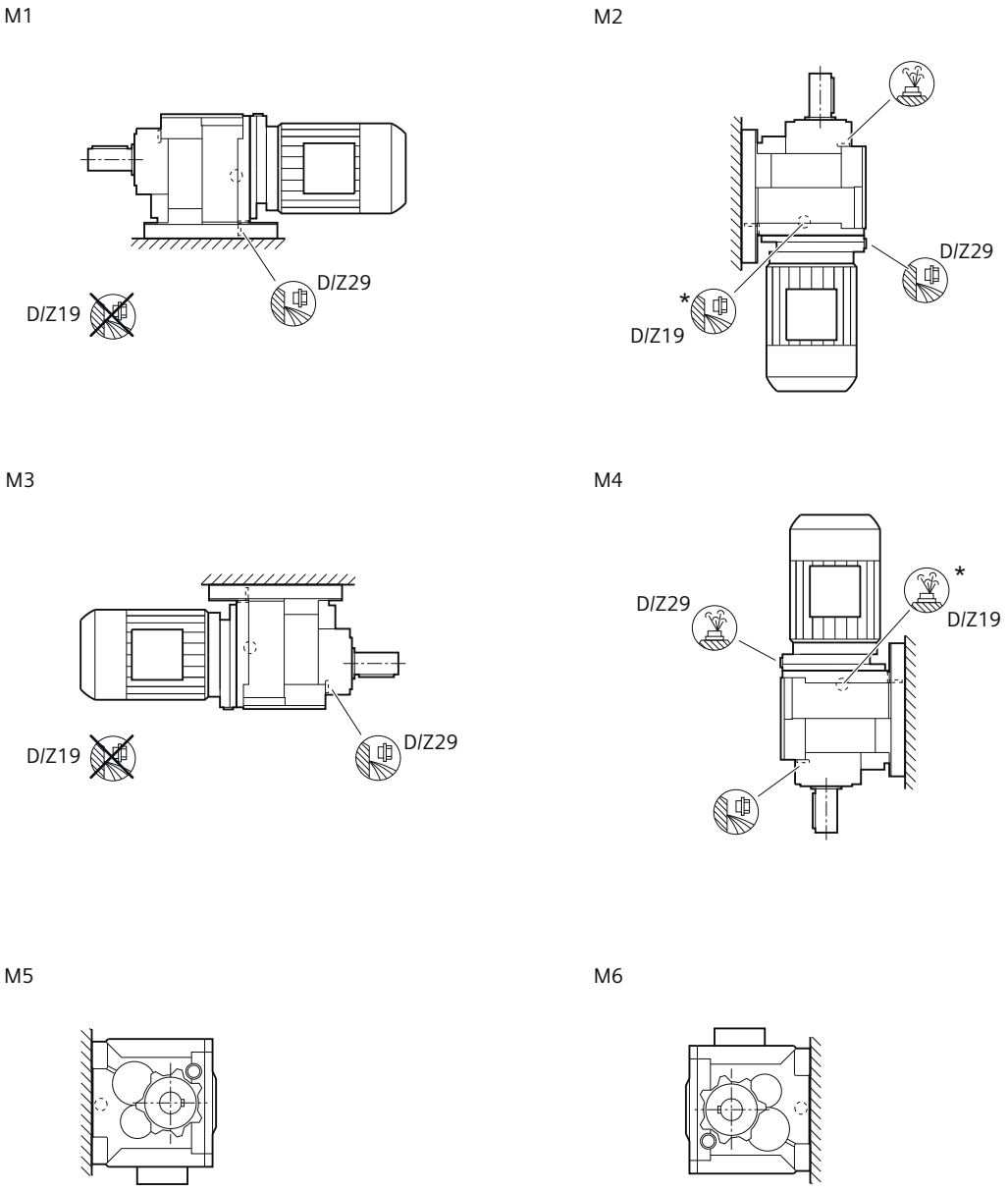


图 12-38 底脚型同轴式减速机 D/Z 结构尺寸 19 - 29 的安装位置

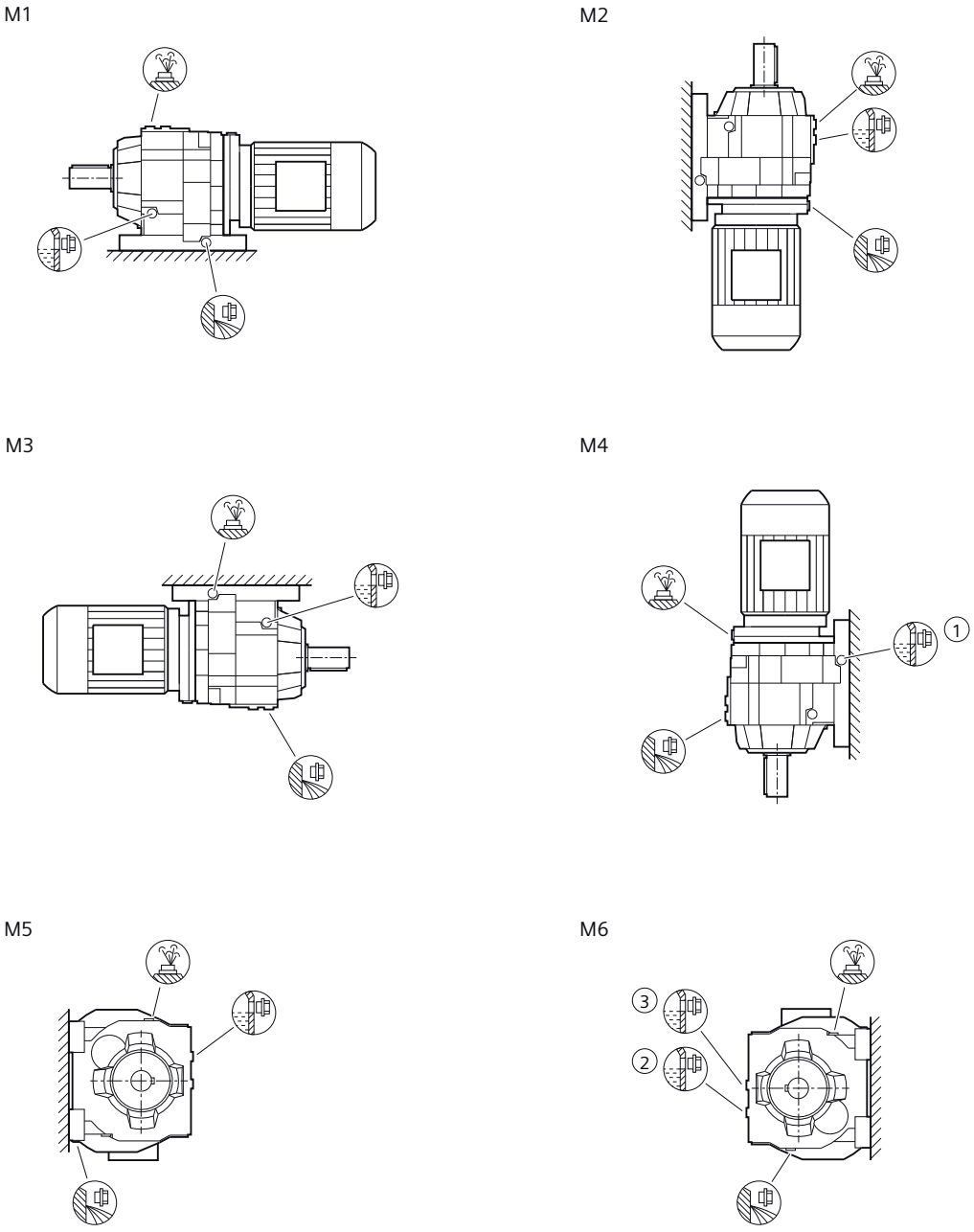
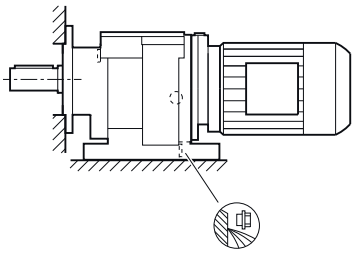
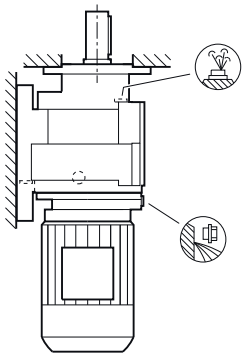


图 12-39　底脚型同轴式减速机 D/Z 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

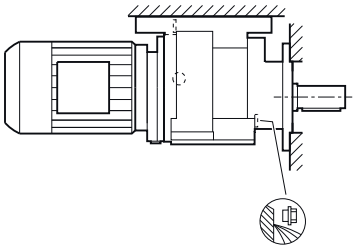
M1



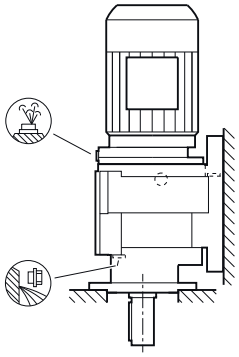
M2



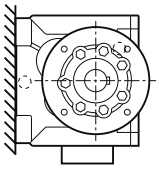
M3



M4



M5



M6

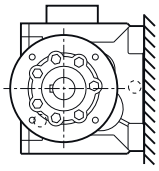


图 12-40　底脚型/法兰型同轴式减速机 DB/ZB 结构尺寸 29 的安装位置

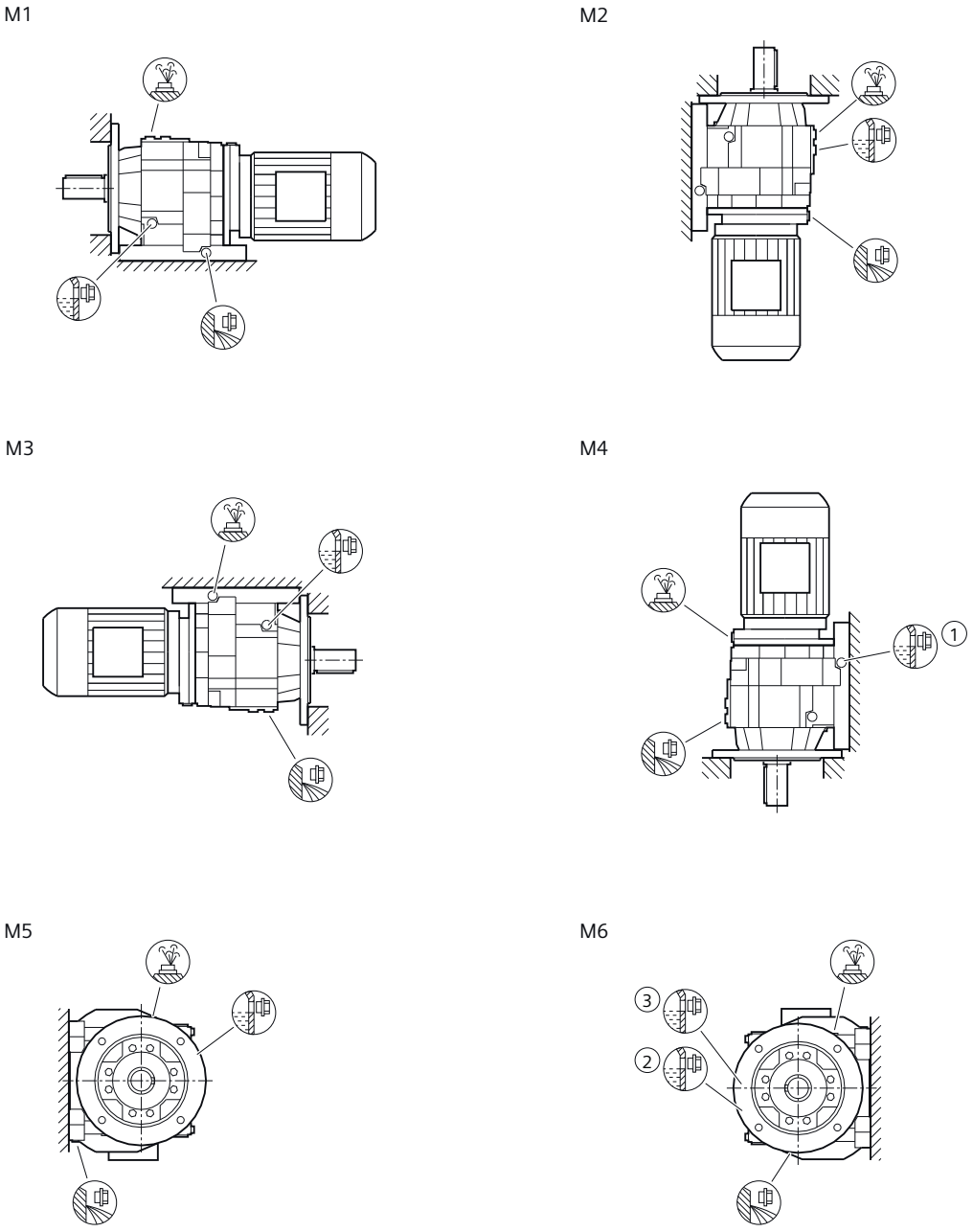


图 12-41　底脚型/法兰型同轴式减速机 DB/ZB 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

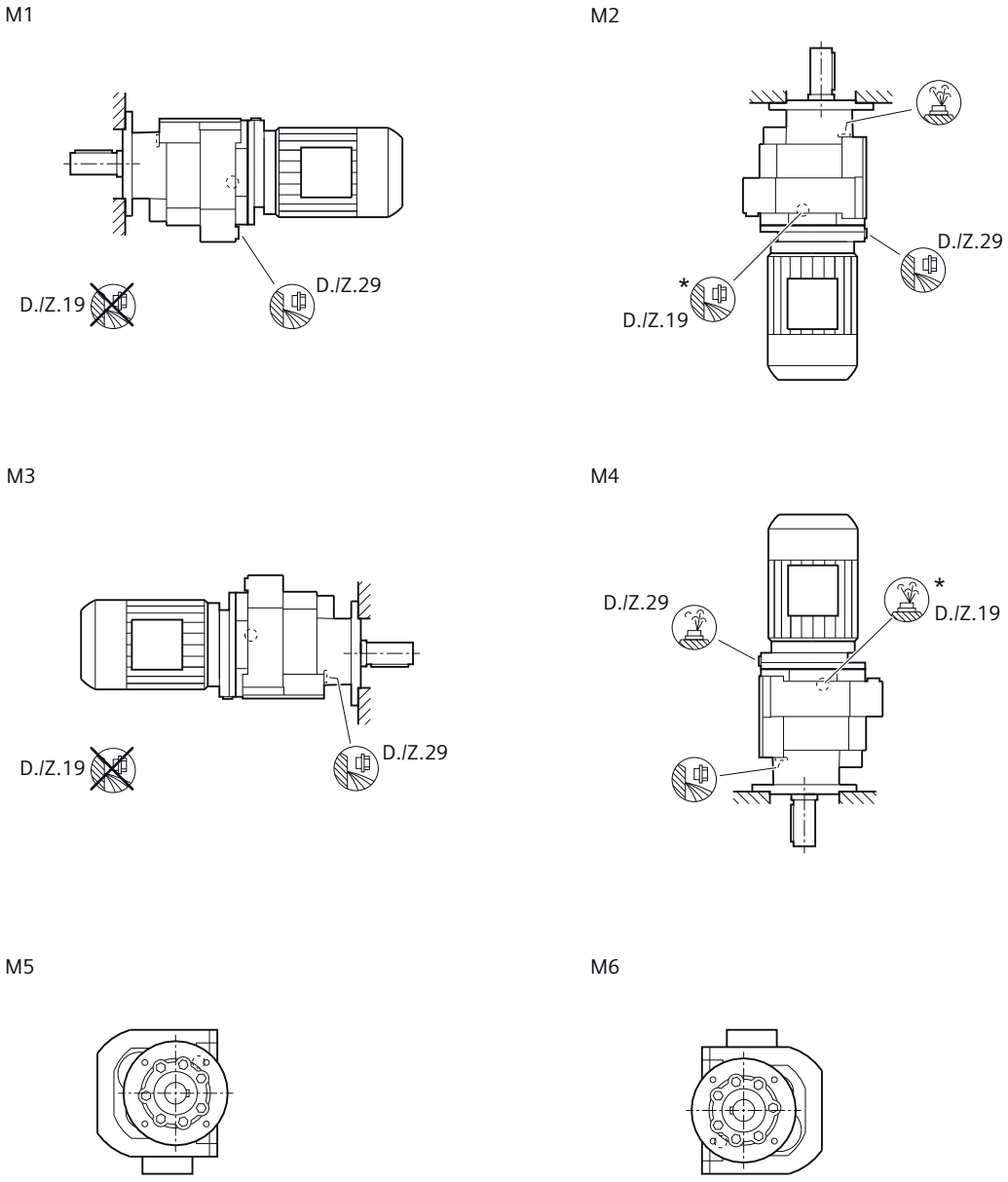
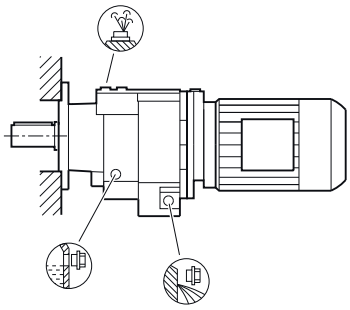
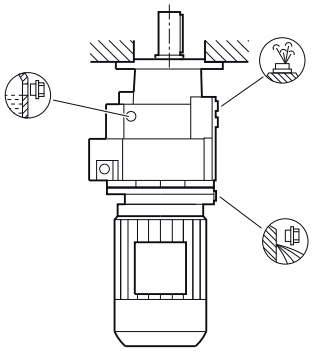


图 12-42　法兰型同轴式减速机 DF/ZF 和箱体法兰一体减速机 DZ/ZZ 结构尺寸 19 - 29 的安装位置

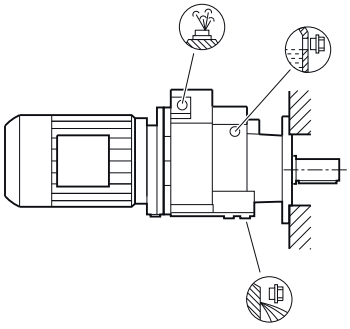
M1



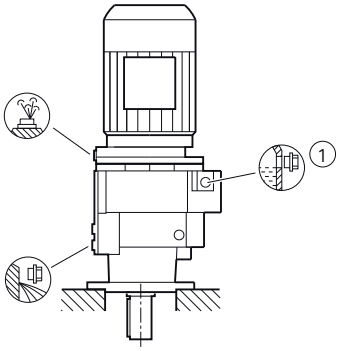
M2



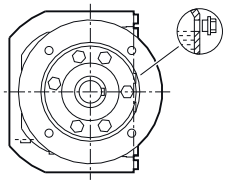
M3



M4



M5



M6

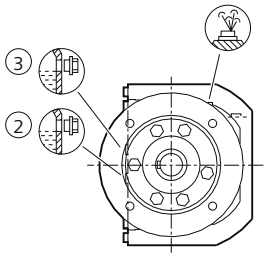


图 12-43　法兰型同轴式减速机 DF/ZF 和箱体法兰型减速机 DZ/ZZ 结构尺寸 39 的安装位置

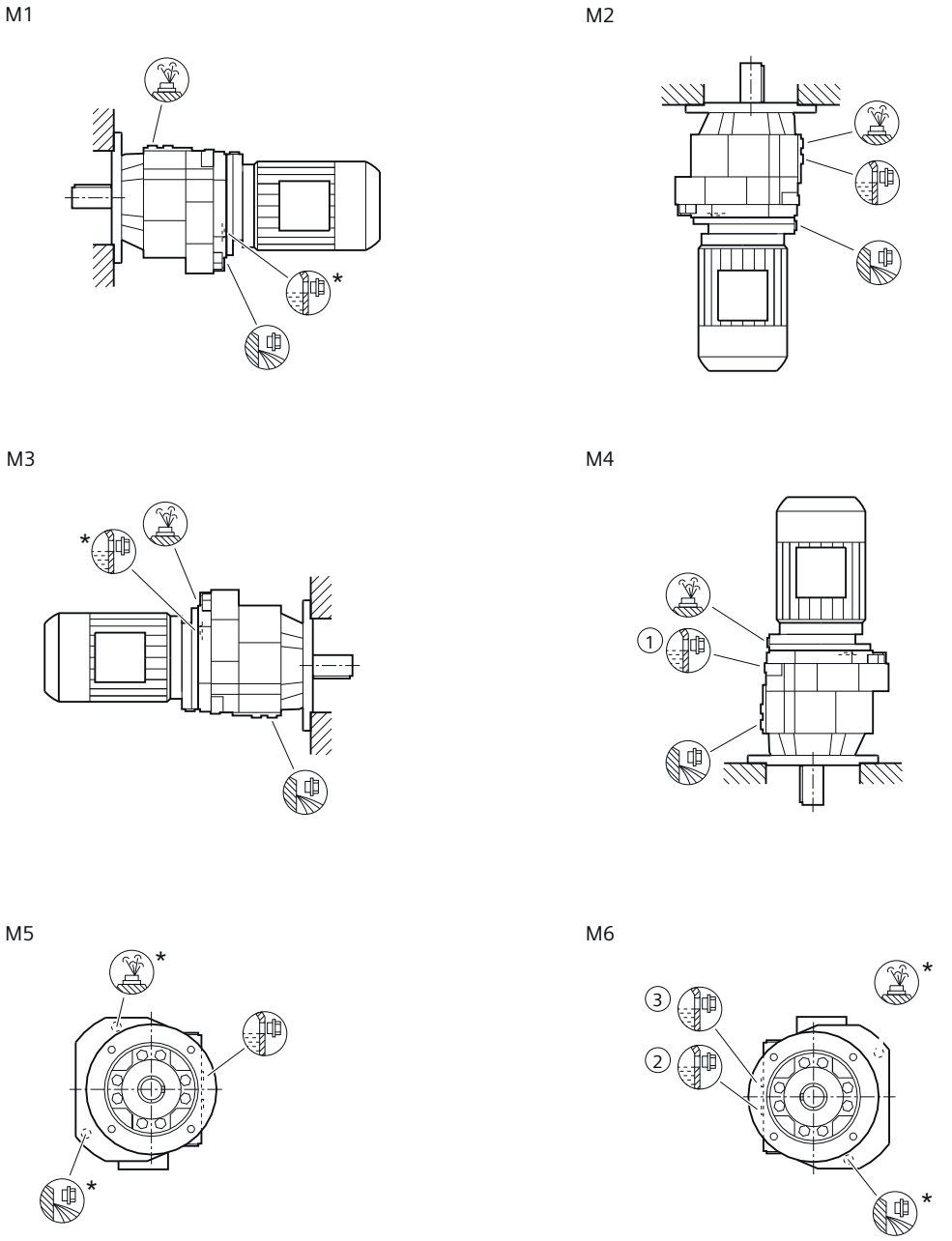
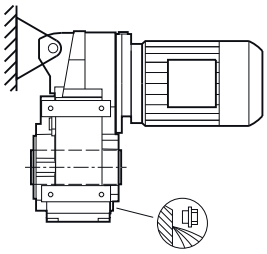


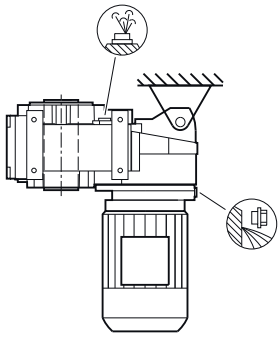
图 12-44　法兰型同轴式减速机 DF/ZF 结构尺寸 49 - 89 和箱体法兰型减速机 DZ/ZZ 结构尺寸 49 - 89 的安装位置

12.3.31.4 扁平减速器

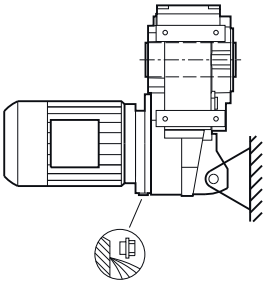
M1



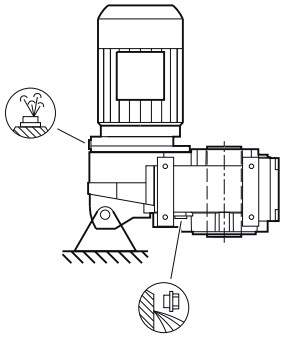
M2



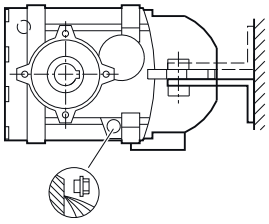
M3



M4



M5



M6

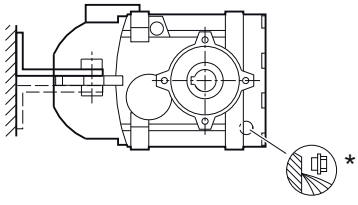


图 12-45 轴装型平行轴式减速机 F.AD 结构尺寸 29 的安装位置

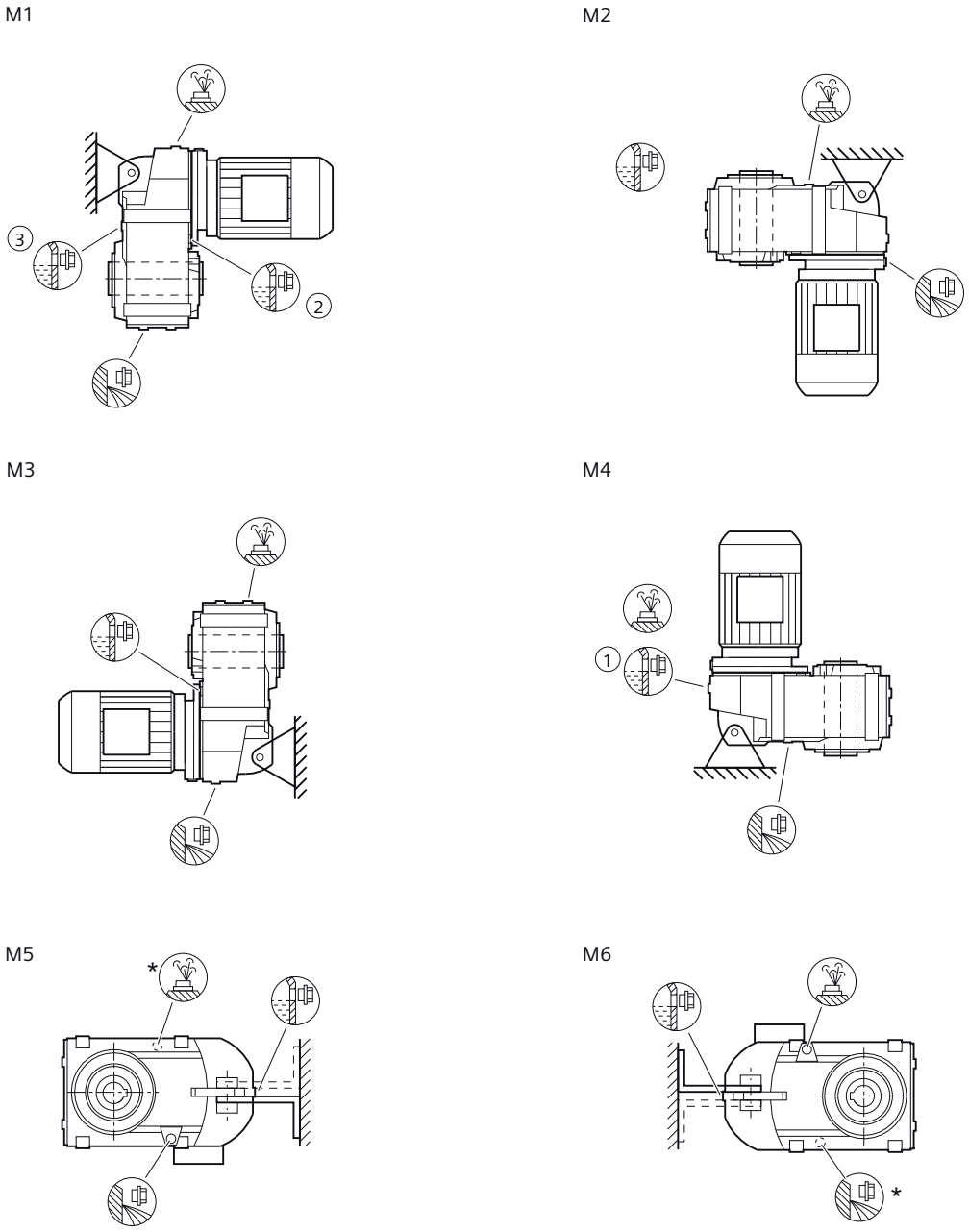
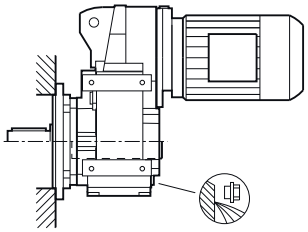
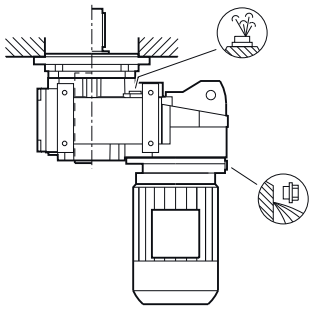


图 12-46　轴装型平行轴式减速机 F.AD 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

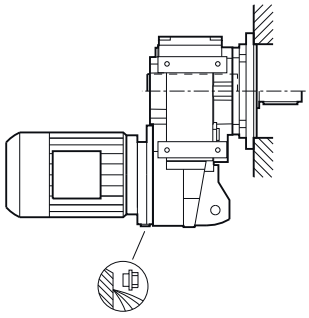
M1



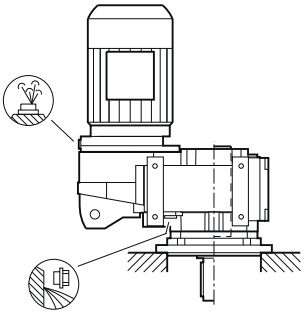
M2



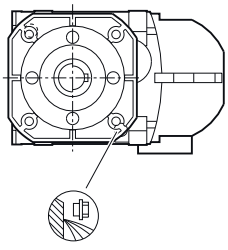
M3



M4



M5



M6

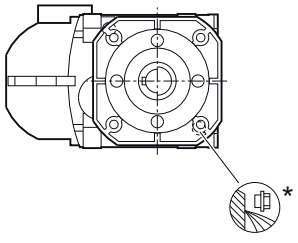


图 12-47　法兰型平行轴式减速机 F.F 和箱体法兰型减速机 F.Z 结构尺寸 29 的安装位置

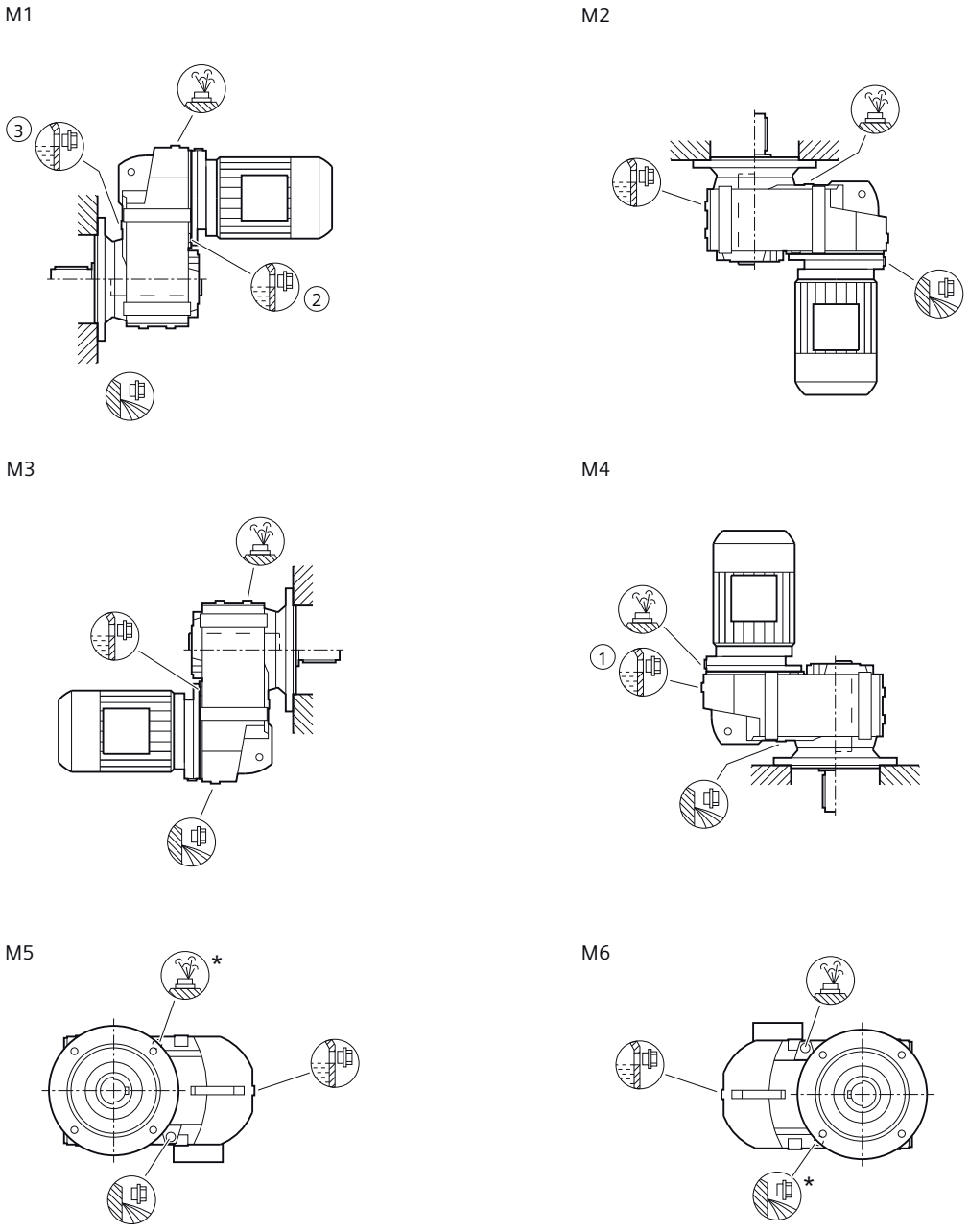


图 12-48　法兰型平行轴式减速机 F.F 和箱体法兰型减速机 F.Z 结构尺寸 39 - 89 的安装位置

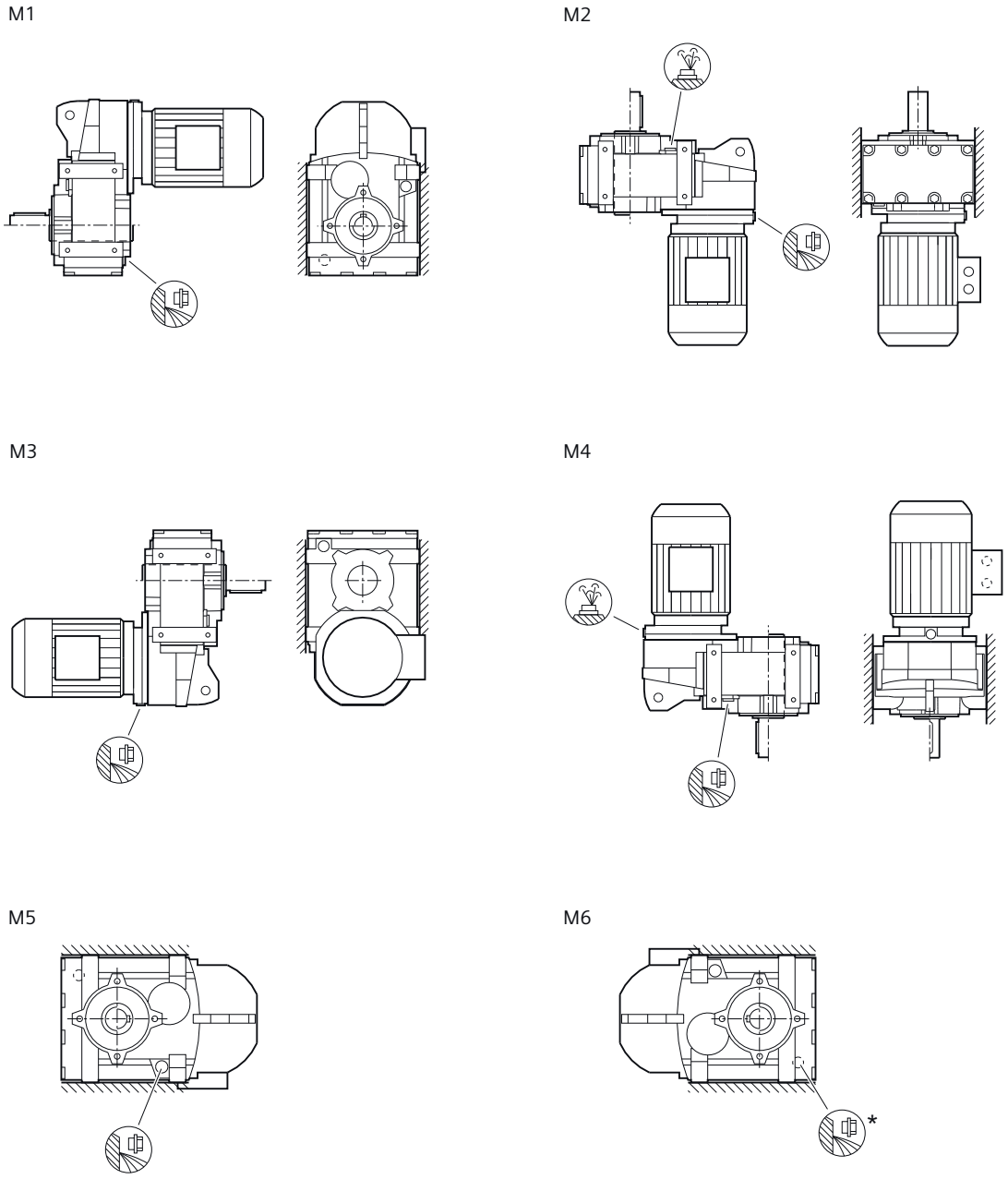


图 12-49　底脚型平行轴式减速机 F. 结构尺寸 29 的安装位置

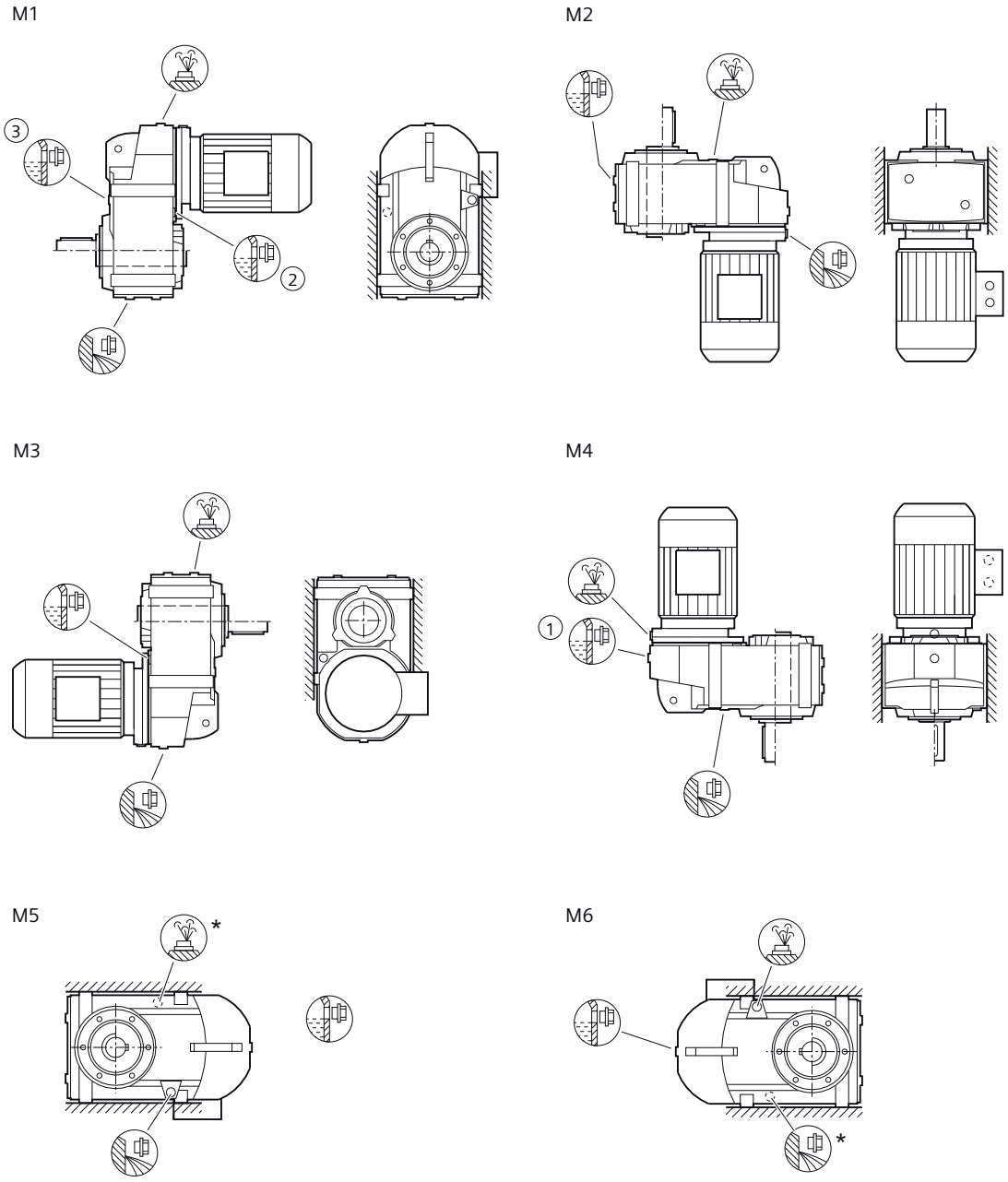


图 12-50　底脚型平行轴式减速机 F. 结构尺寸 39 - 89 安装位置

12.3.31.5 锥形齿轮减速器

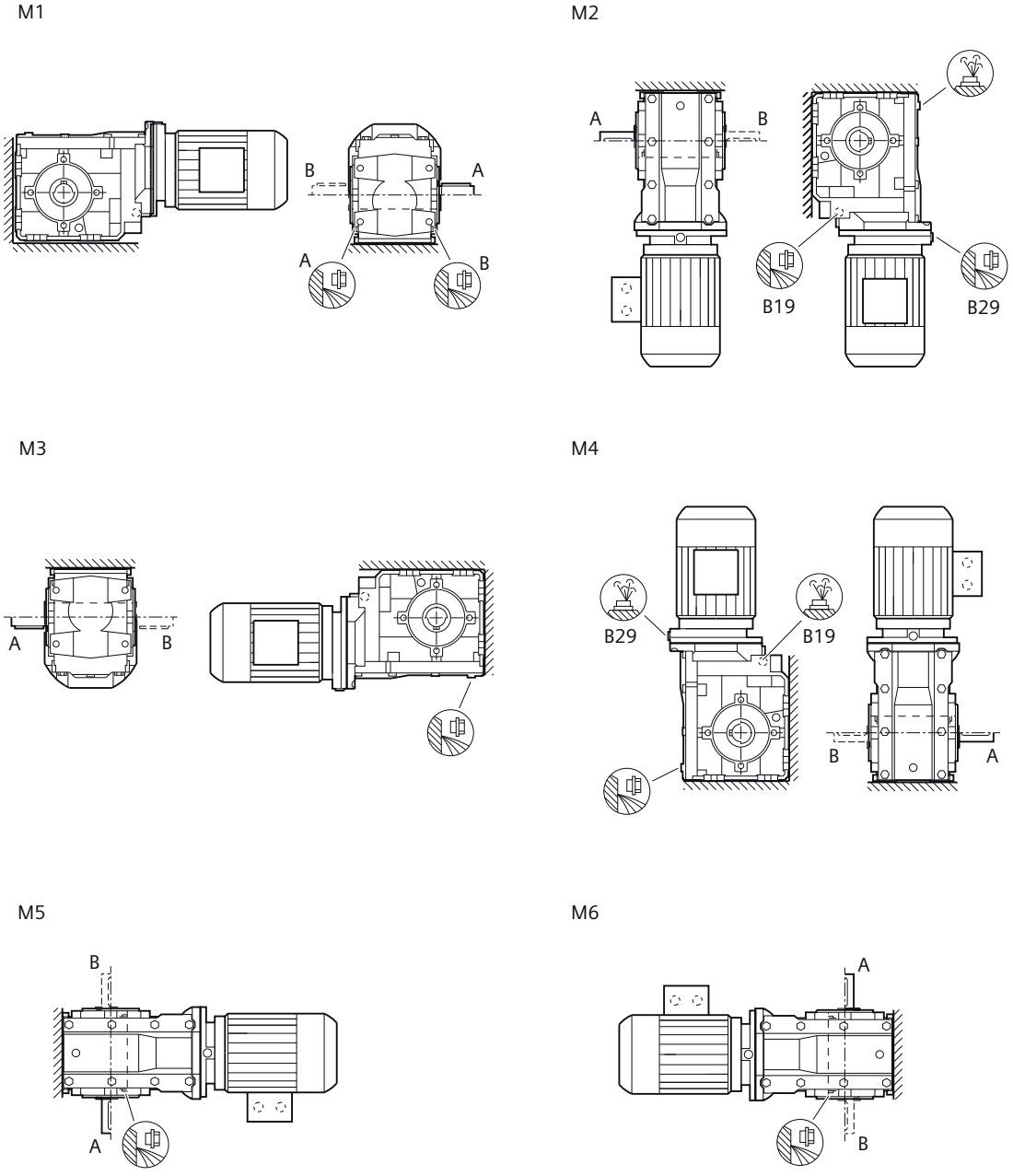


图 12-51 底脚型伞齿轮-斜齿轮式减速机 B. 结构尺寸 19 - 29 的安装位置

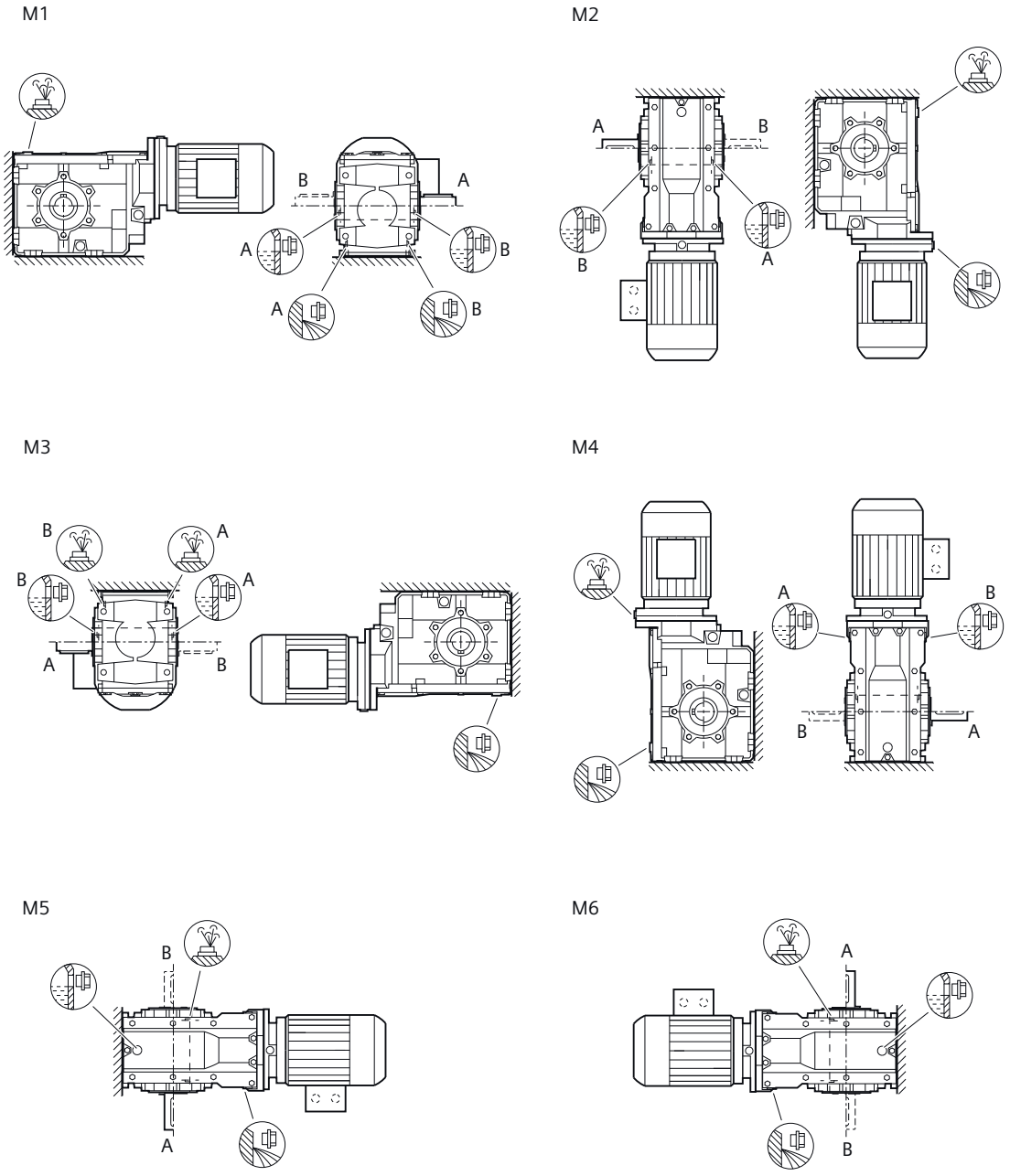


图 12-52　底脚型伞齿轮-斜齿轮式减速机 B. 结构尺寸 39 - 49 的安装位置

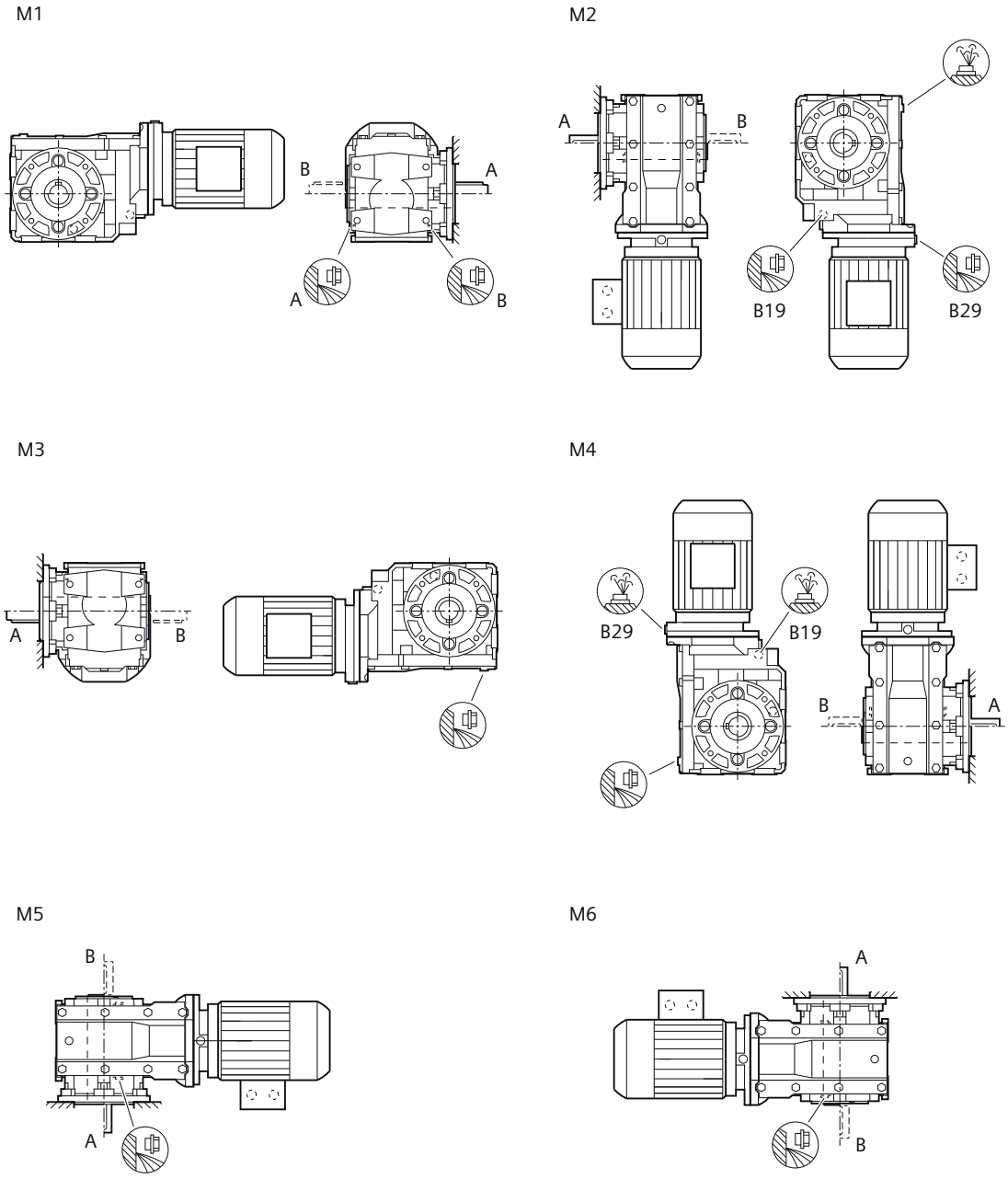


图 12-53　法兰型伞齿轮-斜齿轮式减速机 B.F 和箱体法兰型减速机 B.Z 结构尺寸 19 - 29 的安装位置

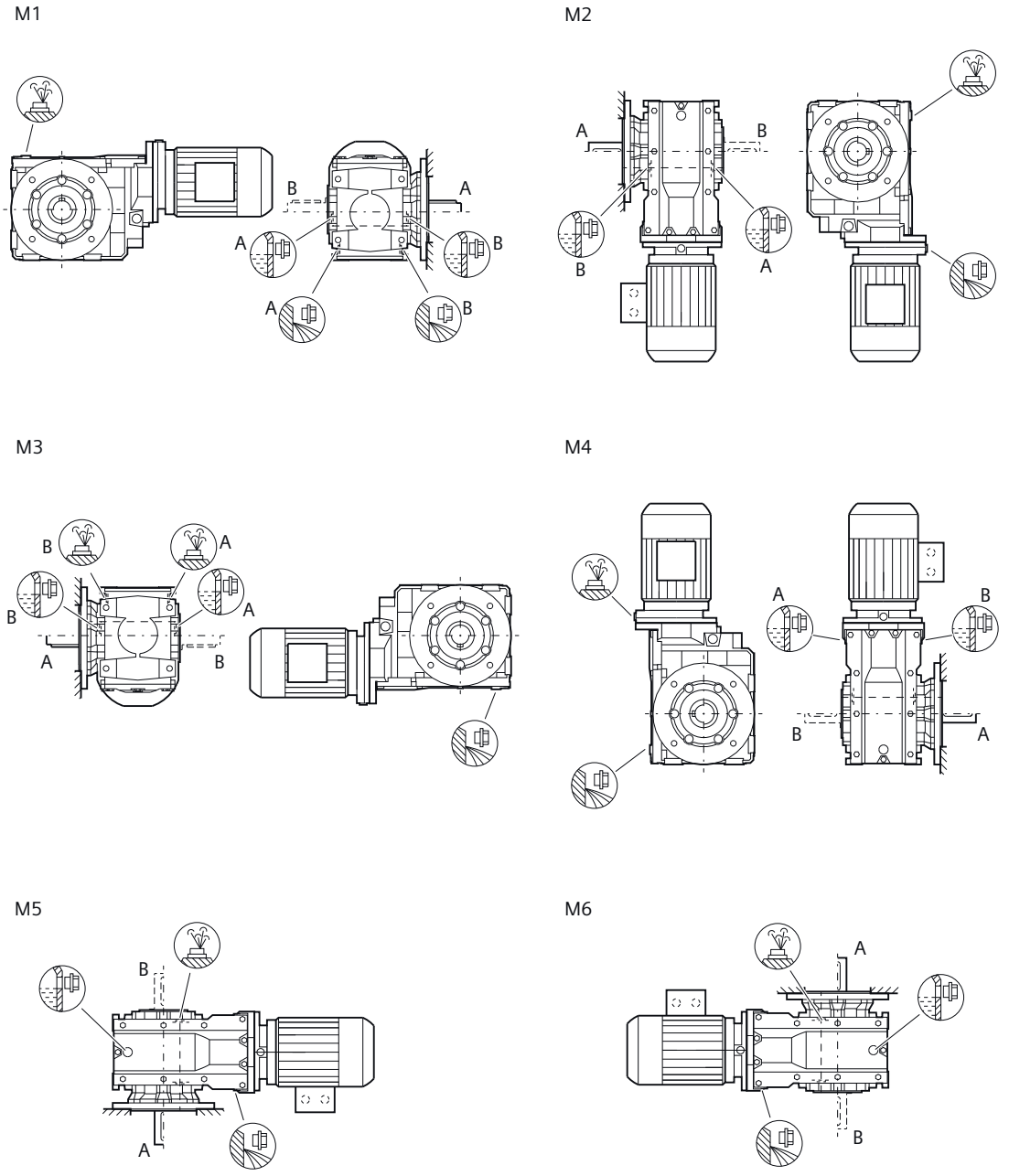


图 12-54　法兰型伞齿轮-斜齿轮式减速机 B.F 和箱体法兰型减速机 B.Z 结构尺寸 39 - 49 的安装位置

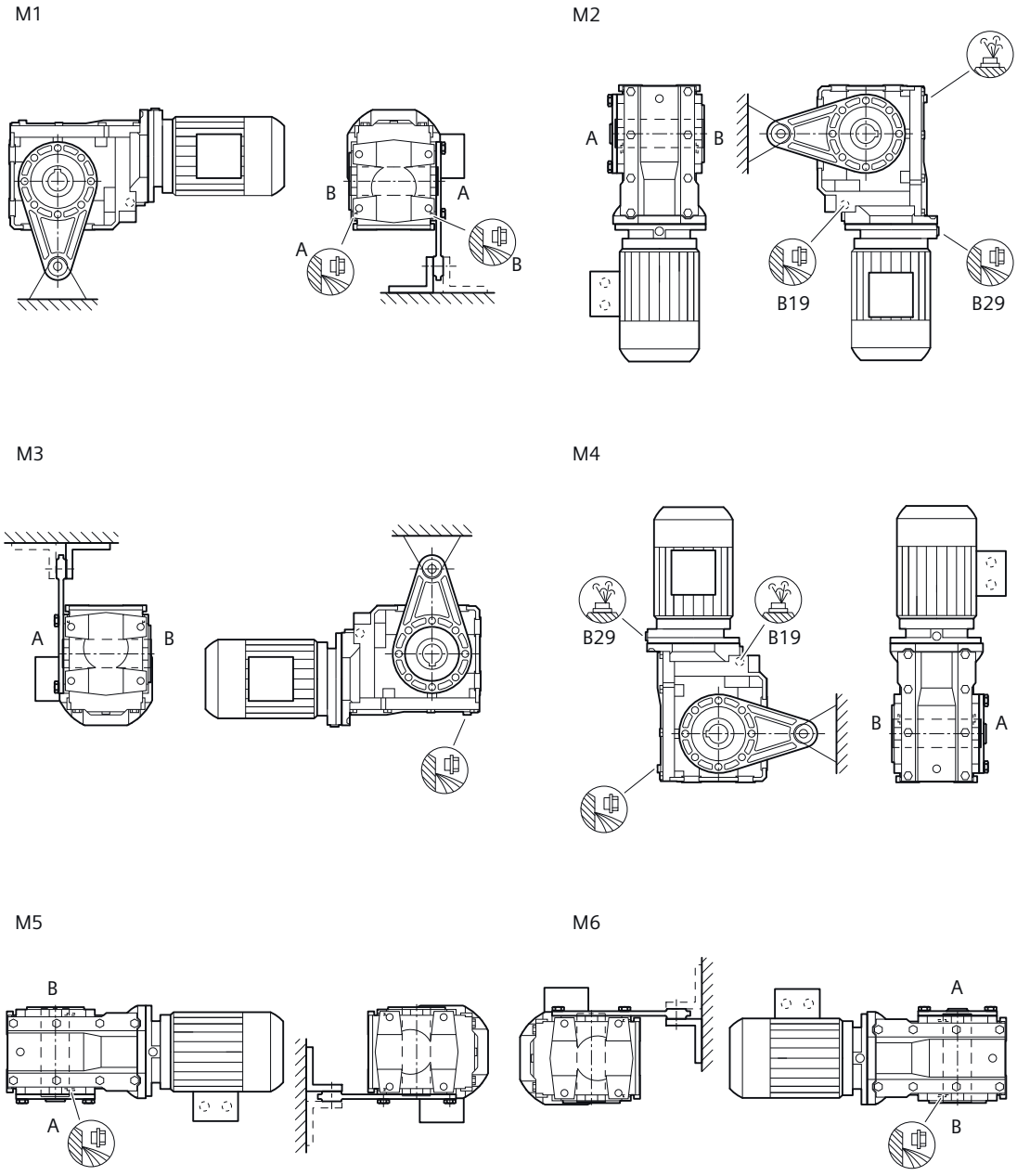


图 12-55　轴装型伞齿轮-斜齿轮式减速机 BAD 结构尺寸 19 - 29 安装位置

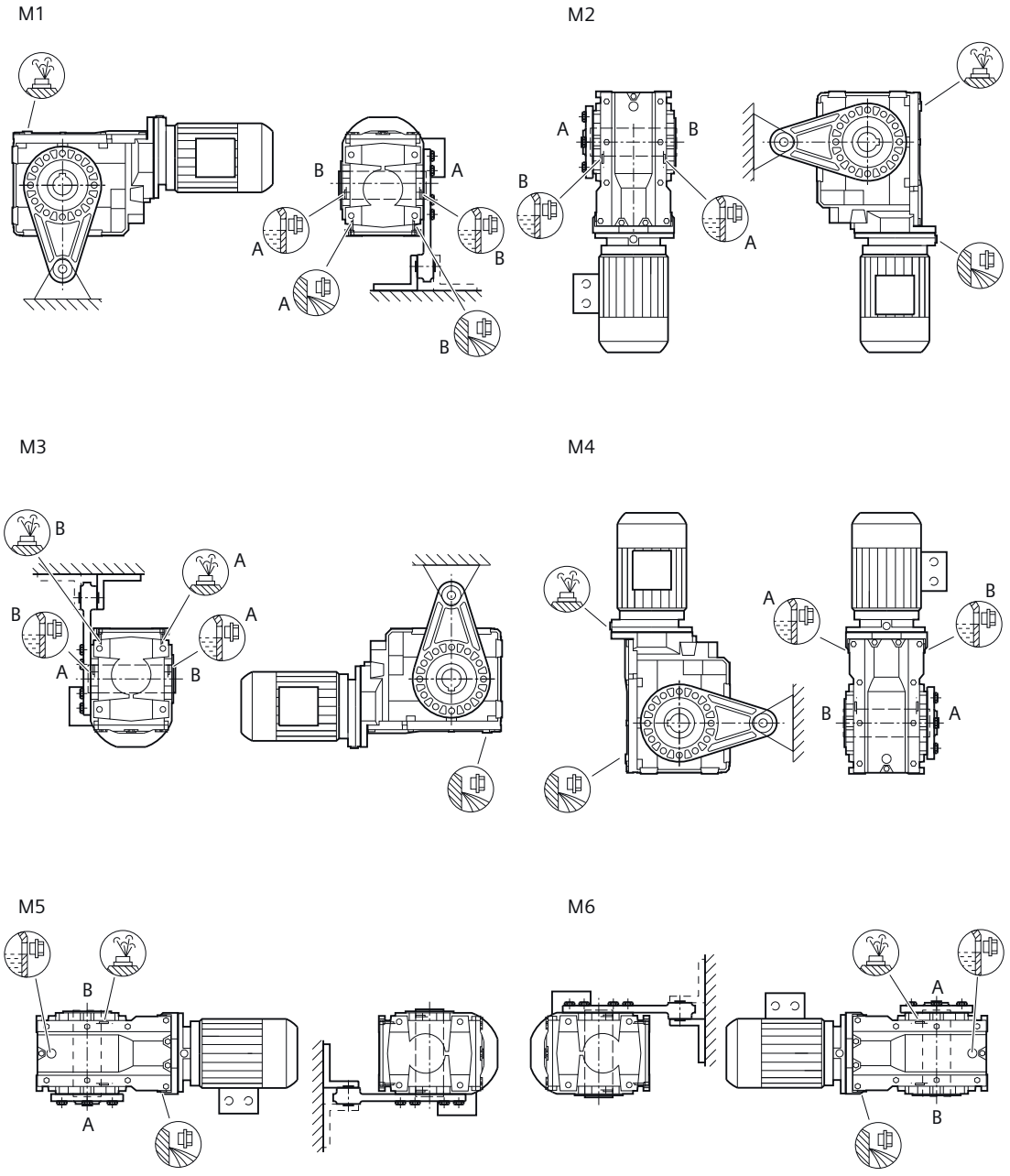


图 12-56　轴装型伞齿轮-斜齿轮式减速机 BAD 结构尺寸 39 - 49 安装位置

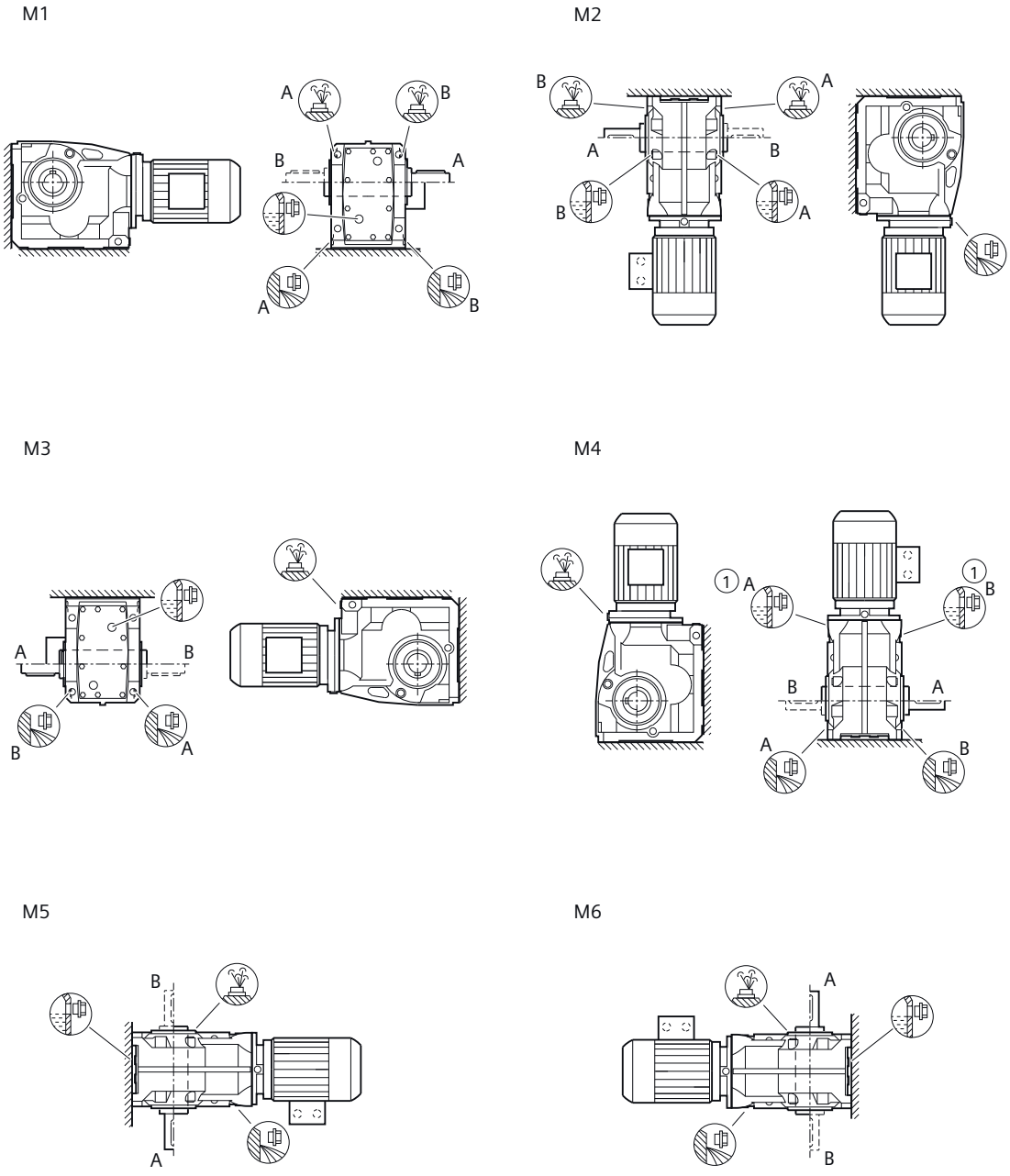


图 12-57　底脚型伞齿轮-斜齿轮式减速机 K. 结构尺寸 39 - 109 的安装位置

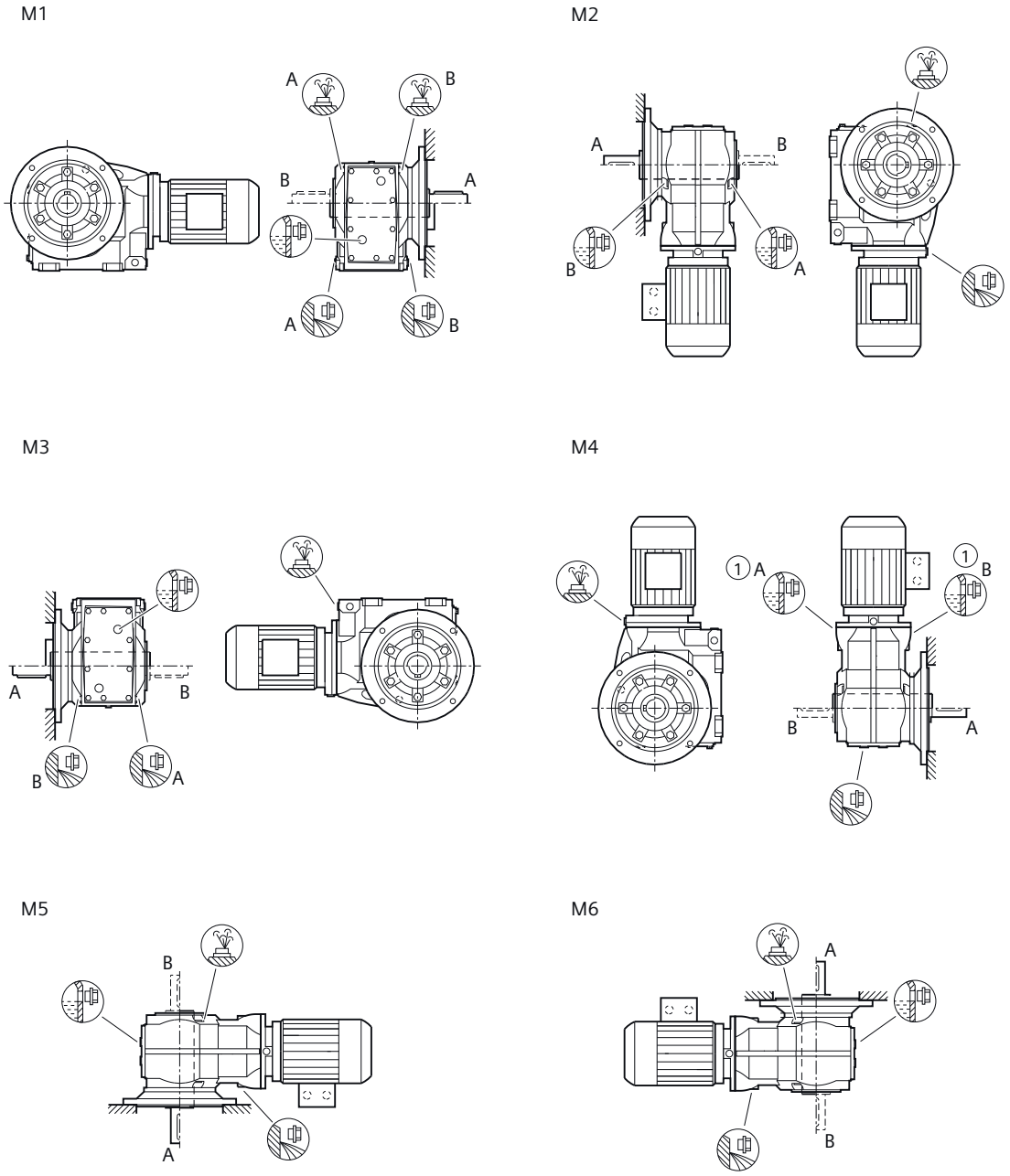


图 12-58　法兰型伞齿轮-斜齿轮式减速机 K.F 和箱体法兰型减速机 KAZ 结构尺寸 39 - 109 的安装位置

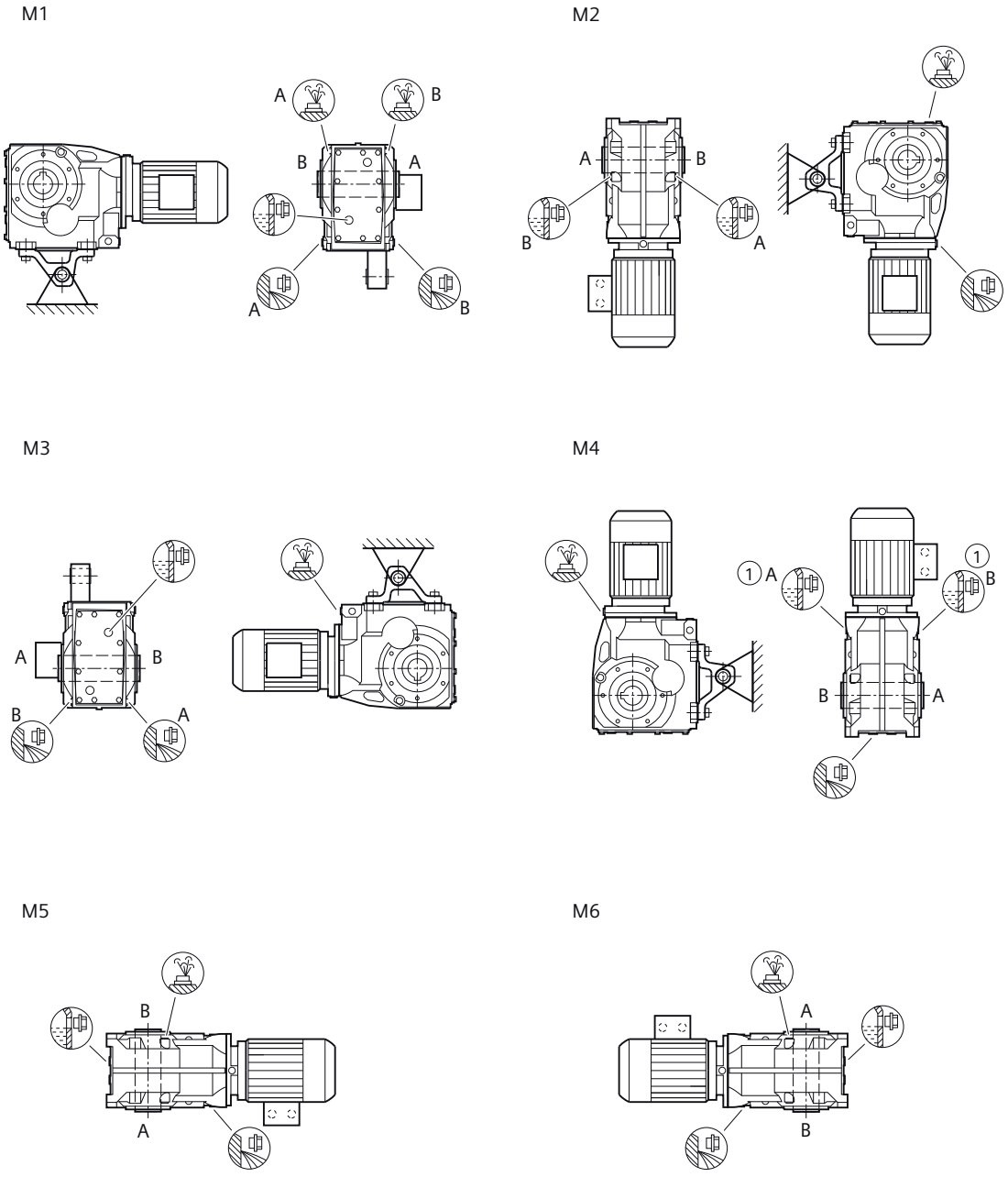


图 12-59　轴装型伞齿轮-斜齿轮式减速机 KAD 结构尺寸 39 - 109 安装位置

12.3.31.6 圆柱齿轮蜗轮蜗杆减速机

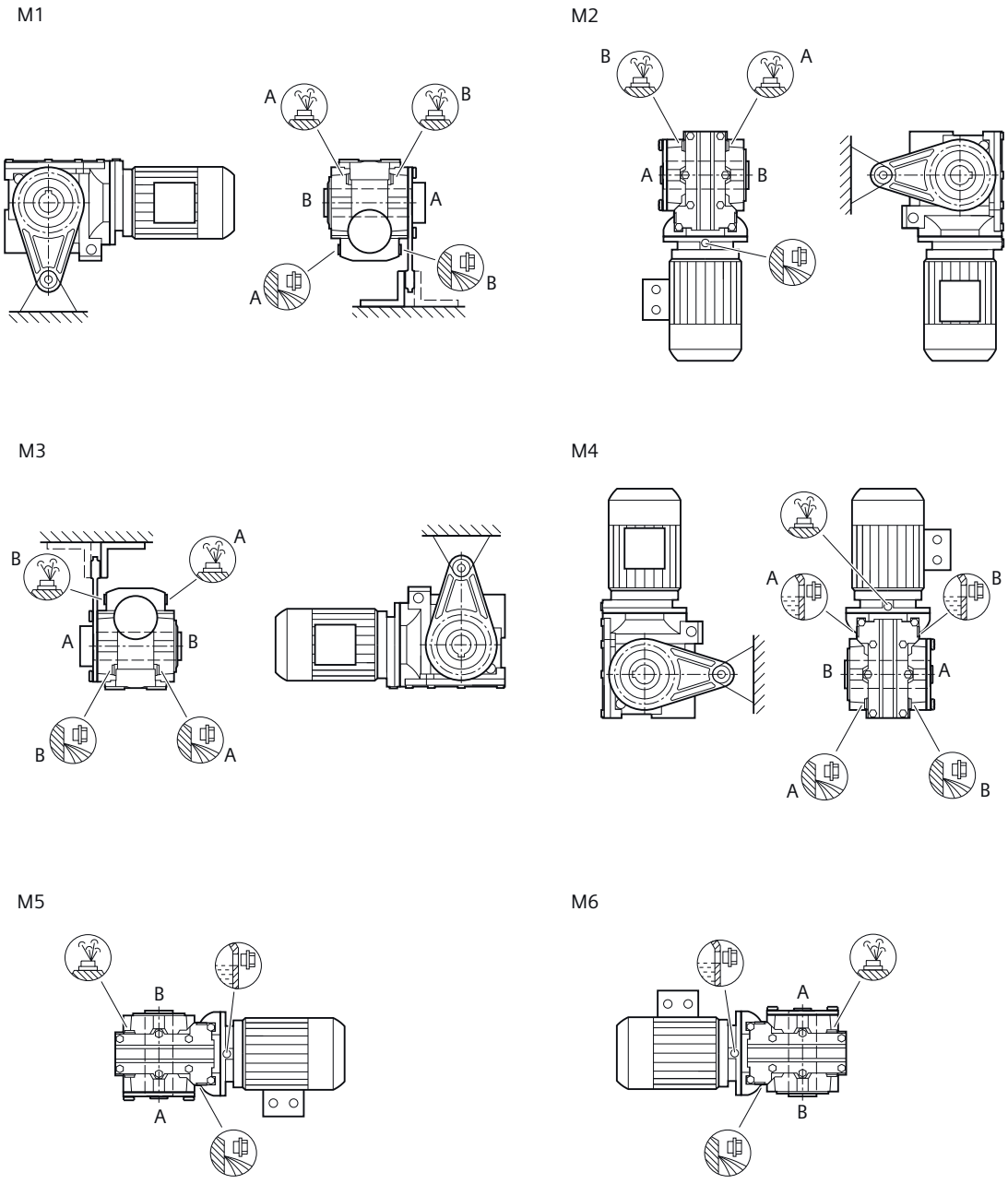


图 12-60 斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CAD 轴装型，结构尺寸 29 的安装位置

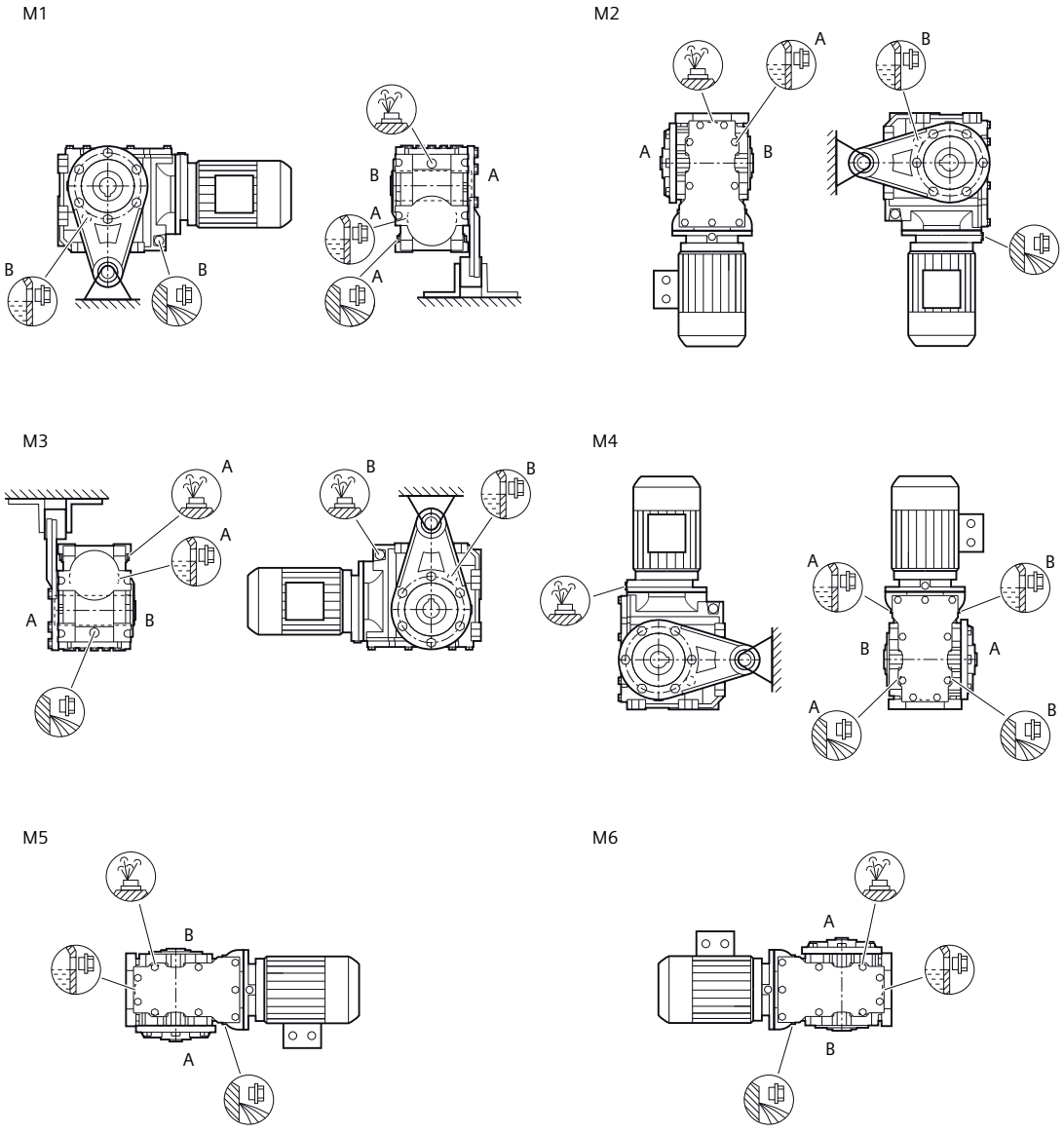


图 12-61　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CAD 轴装型，结构尺寸 39A 的安装位置

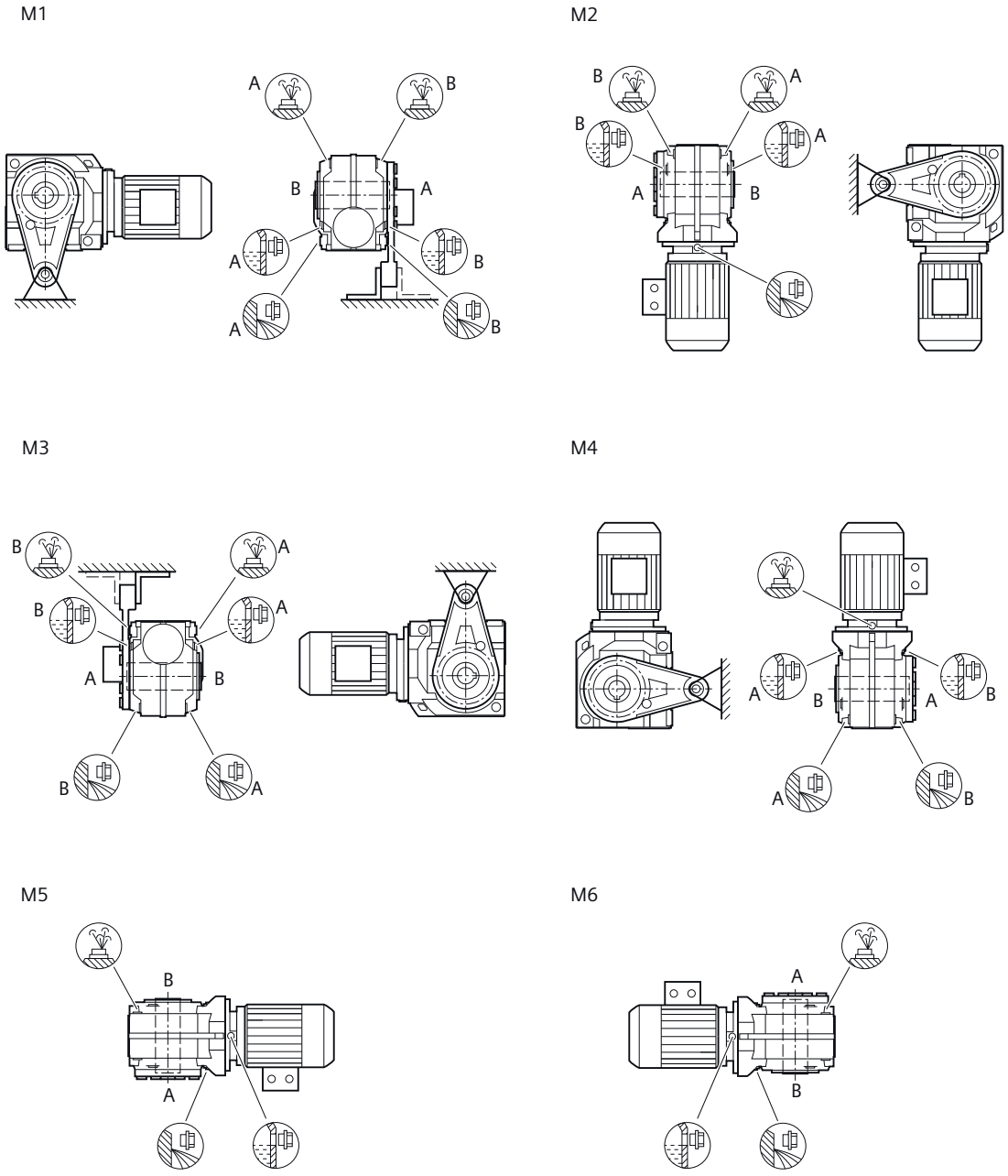


图 12-62　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CAD 轴装型，结构尺寸 39 - 89 的安装位置

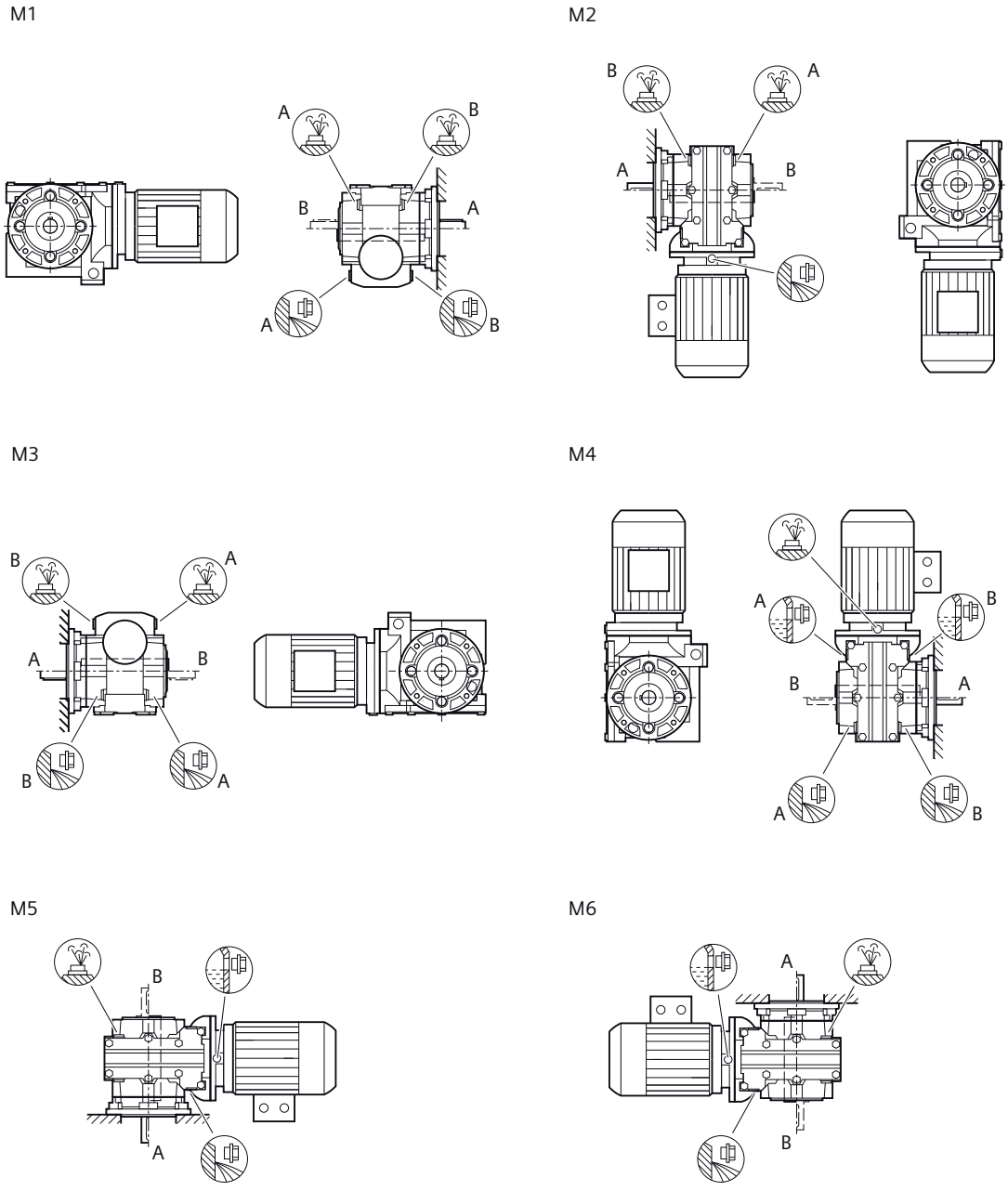


图 12-63　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CF 法兰型和 CAZ 箱体法兰型，结构尺寸 29 的安装位置

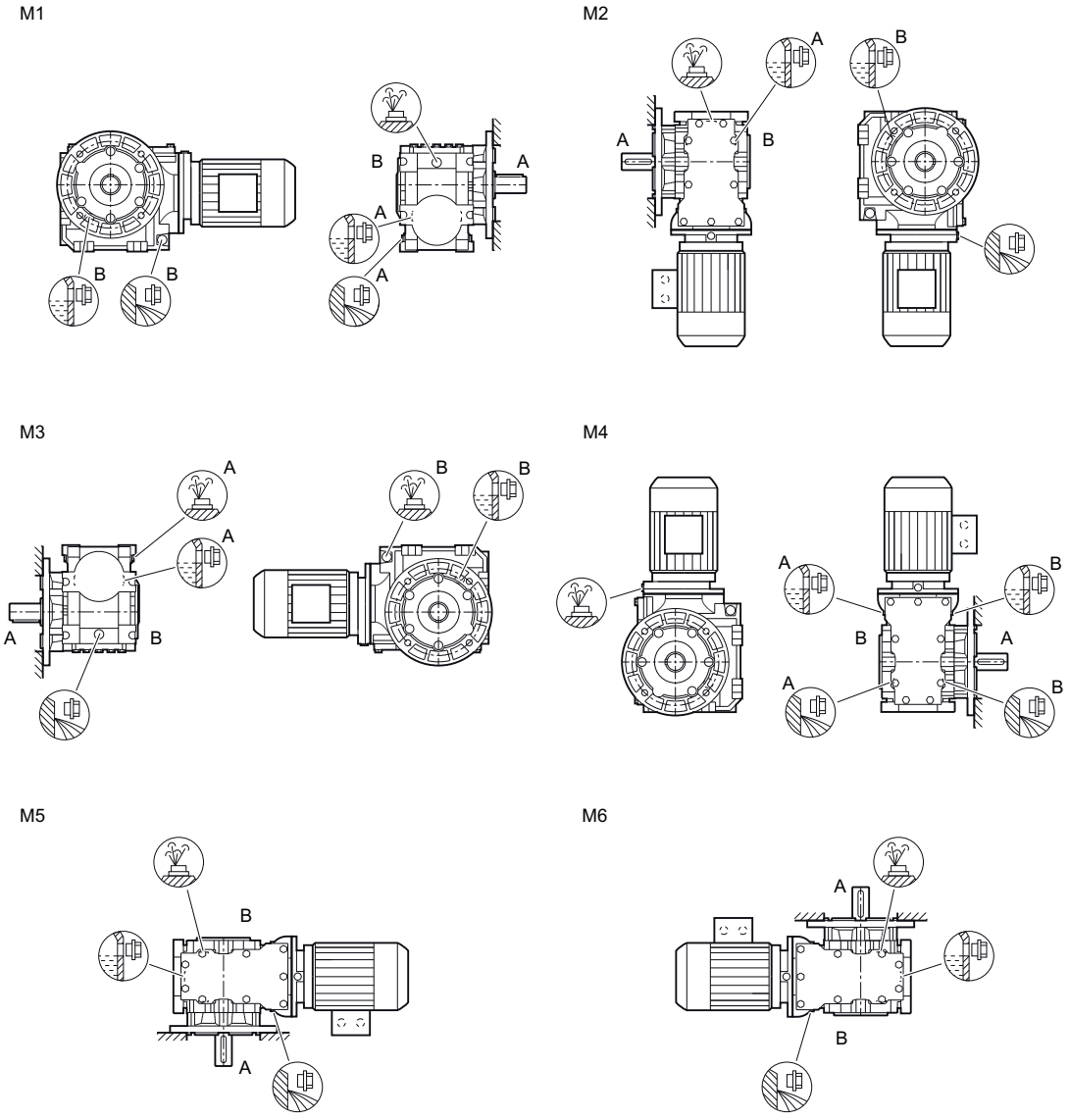
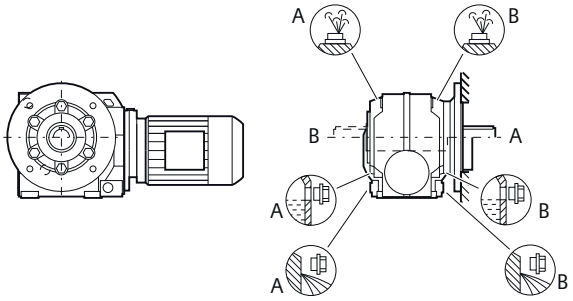
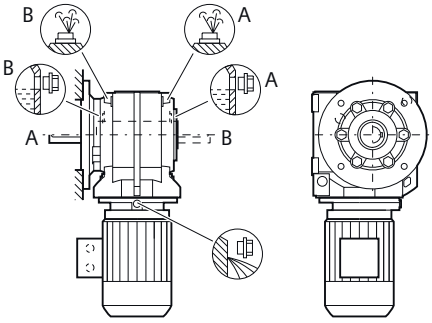


图 12-64　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CF 法兰型和 CAZ 箱体法兰型，结构尺寸 39A 的安装位置

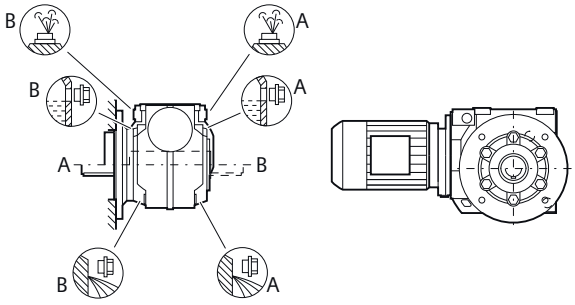
M1



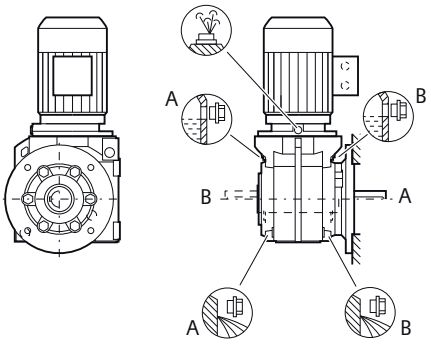
M2



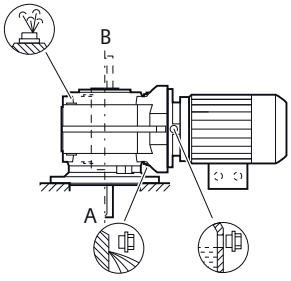
M3



M4



M5



M6

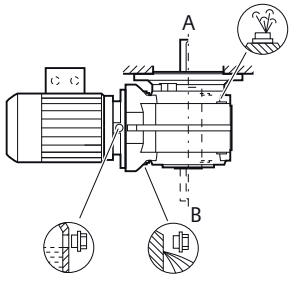


图 12-65　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 CF 法兰型和 CAZ 箱体法兰型，结构尺寸 39 - 89 的安装位置

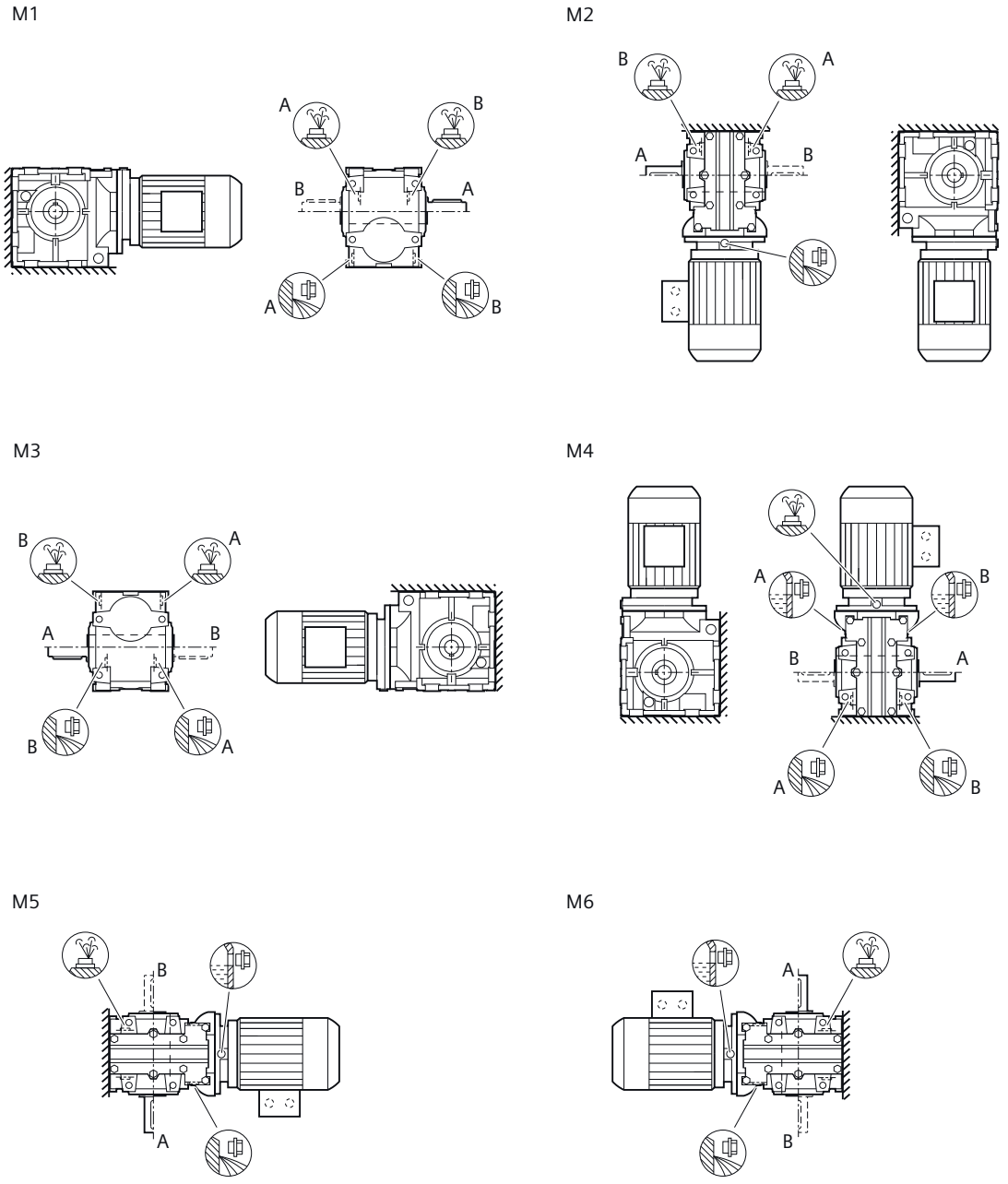


图 12-66　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C. 底脚型，结构尺寸 29 的安装位置

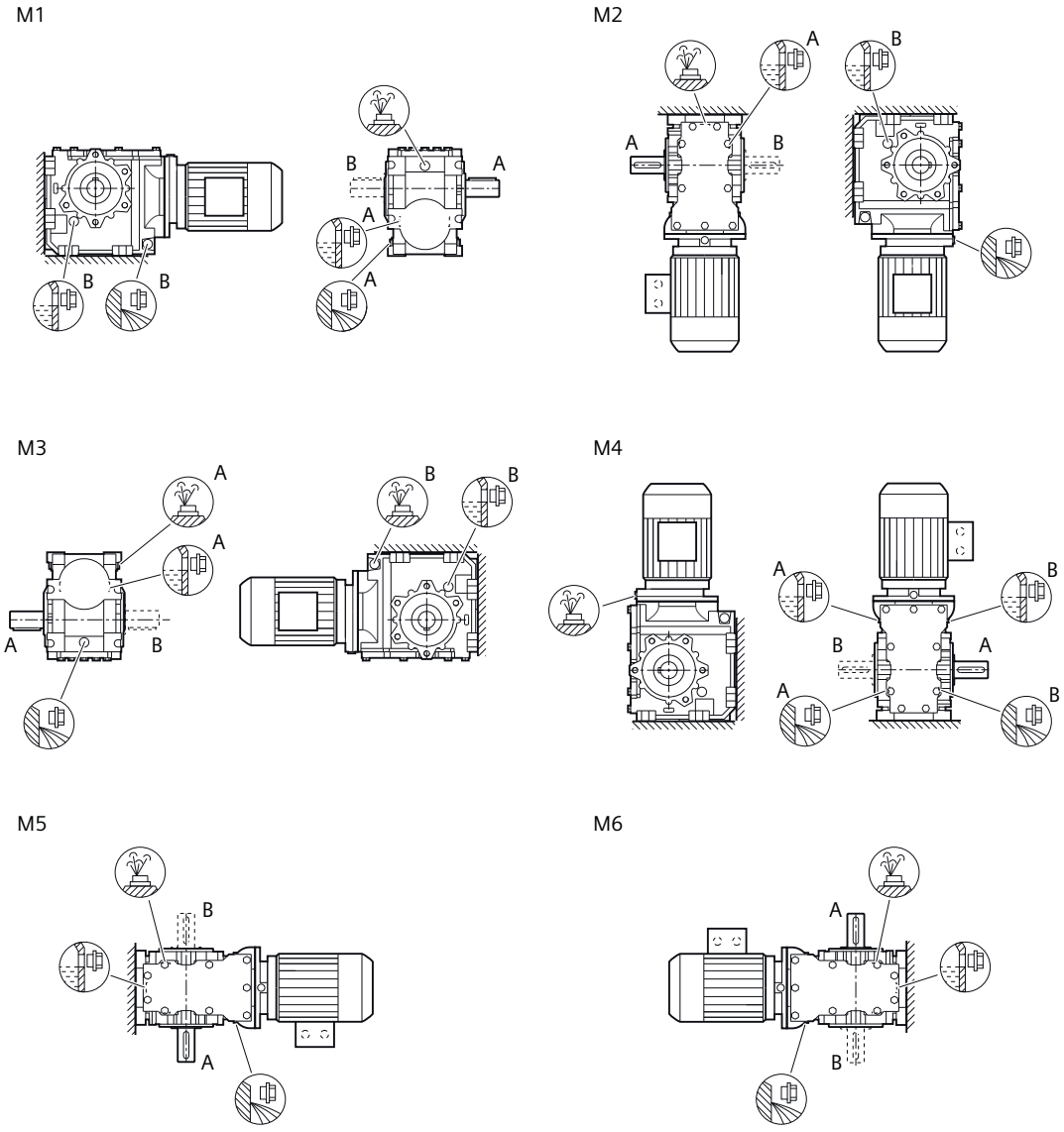


图 12-67　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C. 底脚型，结构尺寸 39A 的安装位置

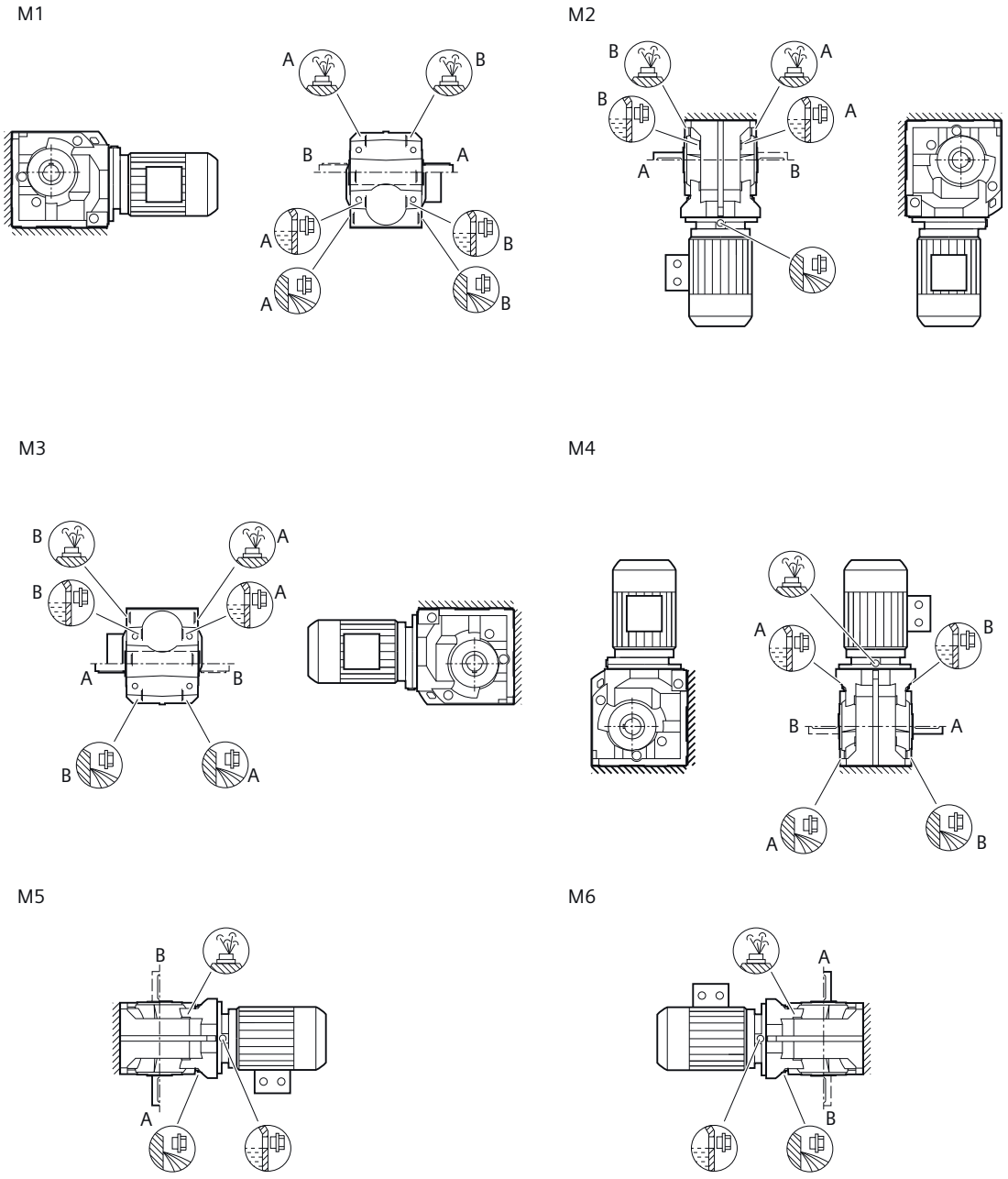


图 12-68　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机 C. 底脚型，结构尺寸 39 - 89 的安装位置

12.3.32 油量

注意
油量错误会损坏减速机 表格中列出的以升为单位的油量是换油的参考值。例如可根据该数值储存和购置润滑油。 准确的数值由减速机的级数和传动比决定。 列出的油量适用于标准安装位置。

说明

特殊安装位置的减速机

减速机设计用于特定的旋转角度并在交付时为此提供了合适的油量。

油量及油品信息请查看铭牌。

12.3.32.1 同轴式减速机

表格 12-49 适用于 E, EZ, EF 结构尺寸 39 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
E.39	0.2	0.5	0.4	0.7	0.45	0.45
E.49	0.4	1	0.95	1.5	1	0.95
E.69	0.6	1.9	1.6	2.5	1.7	1.7
E.89	0.9	3.7	2.5	4	3	2.9

表格 12-50 适用于 D/Z, DB/ZB, DF/ZF, DZ/ZZ 结构尺寸 19 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
D.19	0.15	0.45	0.45	0.45	0.4	0.3
D.29	0.15	0.65	0.45	0.5	0.55	0.4
D.39	0.25	0.9	0.8	0.85	0.8	0.7
D.49	0.55	1.8	1.8	1.7	1.7	1.2
D.59	0.45	1.9	1.9	1.8	1.8	1.2
D.69	0.6	2	2.4	2.3	2.2	1.5

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
D.79	1	3.5	3.7	3.6	3.4	2.3
D.89	2	6.5	6.2	6	6	4.2
Z.19	0.15	0.5	0.45	0.5	0.4	0.35
Z.29	0.2	0.7	0.45	0.6	0.55	0.3
Z.39	0.3	0.95	0.85	0.95	0.9	0.25
Z.49	0.55	1.9	1.9	1.9	1.8	0.65
Z.59	0.65	2	1.9	1.9	1.9	0.6
Z.69	0.65	2.1	2.6	2.6	2.3	0.85
Z.79	1.1	3.8	3.9	3.9	3.7	1.4
Z.89	2.2	6.9	6.7	6.7	6.6	2.4

12.3.32.2 平行轴式减速机

表格 12-51 适用于 FD/Z, FD/ZZ, FD/ZA., FD/ZAF., FD/ZAZ., FD/ZAD. 结构尺寸 29 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
FD.29	0.6	0.8	0.35	0.6	0.45	0.45
FD.39	0.95	1.1	0.7	1.2	0.8	0.8
FD.49	2.1	2.3	1.5	2.3	1.5	1.5
FD.69	2.2	2.7	1.6	2.7	1.8	1.8
FD.79	3	3.8	2.7	3.9	2.6	2.7
FD.89	5.6	7.6	5.9	7.8	5.1	5.2
FZ.29	0.6	0.9	0.4	0.7	0.5	0.45
FZ.39	0.95	1.3	0.8	1.4	0.9	0.85
FZ.49	1.6	2.5	1.6	2.5	1.6	1.6
FZ.69	2.2	2.8	1.6	2.9	1.9	1.9
FZ.79	2.8	4.1	2.9	4.2	2.7	2.9
FZ.89	4.9	7.7	5.9	8.4	5.2	5.5

表格 12-52 适用于 FD/ZF 结构尺寸 29 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
FDF29	0.6	0.8	0.35	0.6	0.45	0.45
FDF39	1	1.2	0.75	1.3	0.8	0.85
FDF49	2.2	2.3	1.5	2.4	1.6	1.5
FDF69	2.4	2.8	1.6	2.9	1.9	1.9
FDF79	3.1	3.9	2.7	4	2.7	2.6
FDF89	5.8	7.6	5.8	8	5.2	5.2
FZF29	0.6	0.9	0.4	0.7	0.5	0.45
FZF39	1	1.4	0.85	1.6	0.95	0.9
FZF49	1.8	2.4	1.5	2.6	1.6	1.6
FZF69	2.4	2.9	1.6	3.1	2	2
FZF79	2.9	4.2	2.9	4.3	2.9	2.8
FZF89	5.1	7.7	5.8	8.6	5.3	5.4

12.3.32.3 伞齿轮-斜齿轮式减速机

表格 12-53 适用于 B. 结构尺寸 19 - 49 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
B.19	0.15	0.3	0.4	0.45	0.3	0.3
B.29	0.25	0.55	0.7	0.85	0.55	0.5
B.39	0.5	0.95	1.3	1.6	0.95	0.9
B.49	1	1.7	2.4	3.1	1.8	1.5

表格 12-54 适用于 K, KA, KAS, KAT 结构尺寸 39 - 109 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5-A M6-B	M6-A M5-B
K.39	0.35	0.85	1.1	1.2	0.85	0.9
K.49	0.55	1.4	1.8	1.9	1.5	1.6

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5-A M6-B	M6-A M5-B
K.69	0.75	2	2.5	2.7	2.2	2.2
K.79	1	2.2	2.9	3.4	2.7	2.5
K.89	1.9	4.5	6	6.8	5	5.3
K.109	3	7.2	9.2	10.5	7.1	7.5

表格 12-55 适用于 KZ, KAF., KAZ., KAD. 结构尺寸 39 - 109 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5-A M6-B	M6-A M5-B
K.39	0.4	0.9	1.2	1.3	0.95	0.95
K.49	0.65	1.5	1.9	2.2	1.6	1.6
K.69	0.85	2.1	2.8	3.2	2.4	2.5
K.79	1.1	2.4	3.1	3.7	2.5	2.7
K.89	2.2	4.7	6.2	7.3	5.3	5.6
K.109	3.7	7.4	9	11.7	7.6	8.2

表格 12-56 适用于 KF 结构尺寸 39 - 109 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5-A M6-B	M6-A M5-B
KF39	0.35	0.9	1.2	1.3	0.95	1
KF49	0.6	1.4	2	2.2	1.6	1.7
KF69	0.85	2	2.8	3.1	2.4	2.4
KF79	1.2	2.3	3.1	3.8	3	2.5
KF89	2.1	4.6	6.5	7.6	5.6	5.5
KF109	3.6	7.4	9.8	11.7	8.1	7.8

12.3.32.4 斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速机

表格 12-57 适用于 C, CA., CAS, CAT 结构尺寸 29 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
C.29	0.15	0.5	0.6	0.55	0.35	0.4
C.39A	0.15	0.75	0.65	0.65	0.35	0.4
C.49	0.55	1.8	1.7	1.8	1	1.1
C.69	0.75	2.6	2.6	2.9	1.6	1.7
C.89	1.2	4.2	4.8	5	2.8	2.9

表格 12-58 适用于 CZ, CAF., CAZ., CAD. 结构尺寸 29 - 89 的油量，单位：l

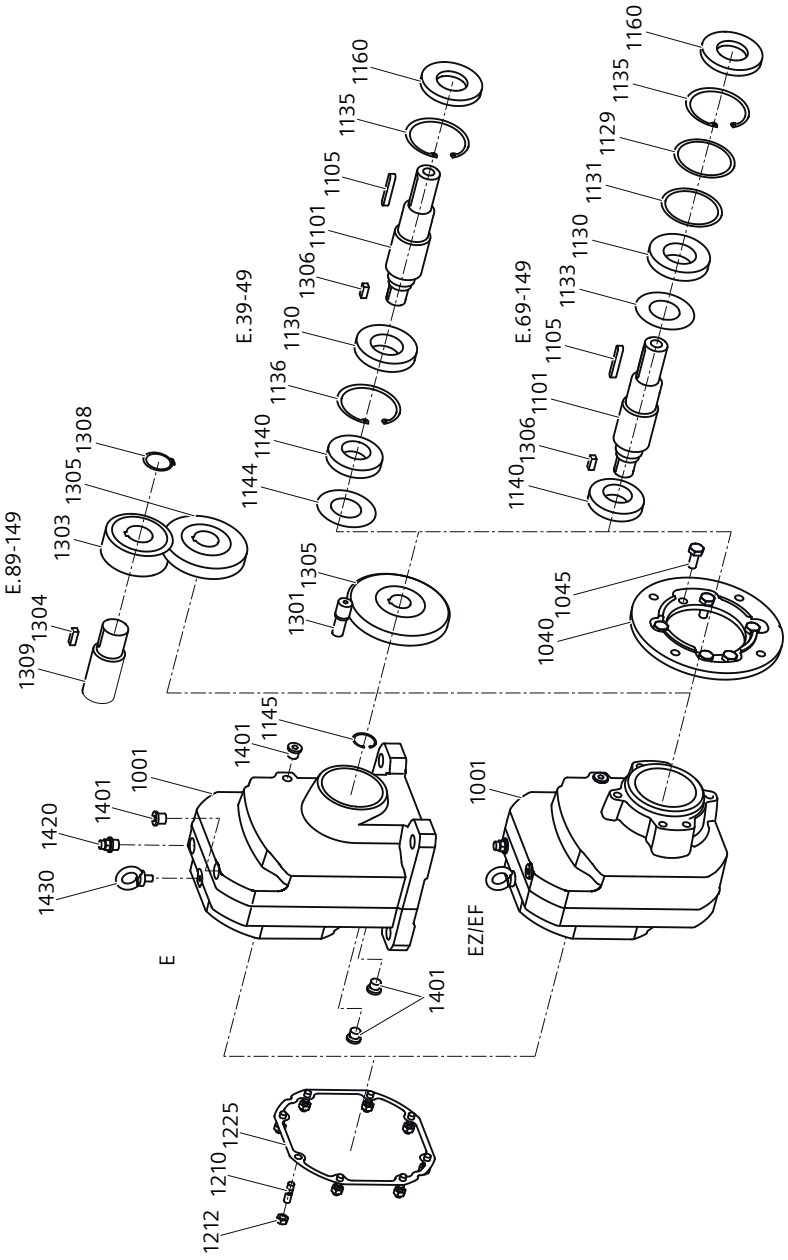
型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
C.29	0.15	0.5	0.55	0.5	0.35	0.35
C.39A	0.15	0.75	0.65	0.65	0.35	0.4
C.49	0.6	1.9	1.8	1.9	1.1	1.1
C.69	0.8	2.6	2.6	3	1.6	1.6
C.89	1.4	4.4	5	5.4	3	3

表格 12-59 适用于 CF 结构尺寸 29 - 89 的油量，单位：l

型号	安装位置					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
CF29	0.15	0.5	0.55	0.5	0.35	0.35
CF39A	0.15	0.85	0.75	0.7	0.45	0.4
CF49	0.6	2	1.9	2	1.2	1.2
CF69	0.8	2.6	2.6	3	1.6	1.6
CF89	1.4	4.4	5	5.4	3	3

12.3.33 减速机备件清单

12.3.33.1 同轴式减速机 E 结构尺寸 39 - 89



1001	减速机箱体	1160	自紧油封
1040	输出法兰	1210	螺钉
1045	螺钉	1212	螺母
1101	输出轴	1225	密封

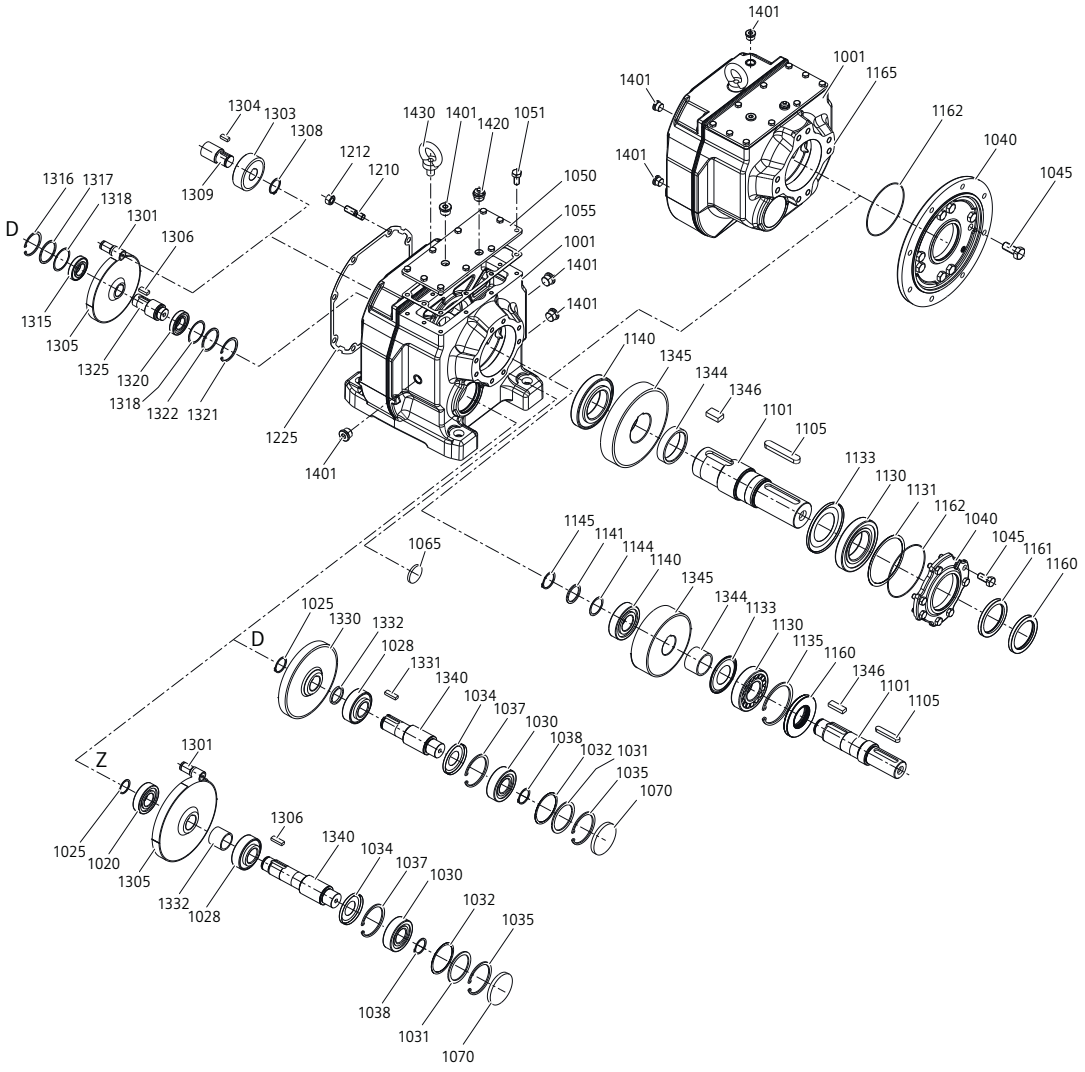
1105 平键
1129 垫圈
1130 轴承
1131 调整垫圈
1133 尼罗斯密封环
1135 锁紧环
1136 锁紧环
1140 轴承
1144 垫圈/调整垫圈
1145 锁紧环
1301 插接式小齿轮
1303 插入式小齿轮
1304 平键
1305 圆柱齿轮
1306 平键
1308 锁紧环
1309 密封
1401 闭锁螺栓
1420 通风/排气滤清器
1430 吊环螺栓

图 12-69 同轴式减速机 E 结构尺寸 39 - 89

12.3.33.2 结构尺寸 19 - 89 圆柱齿轮减速器 D/Z

说明

对于结构尺寸 19 和 29 的减速机，西门子建议在维修时更换减速机。
易损件可订购。



100 减速机箱体	130 密封
1	9
102 轴承	131 轴承
0	5
102 锁紧环	131 锁紧环
5	6
102 轴承	131 垫圈
8	7
103 轴承	131 垫圈
0	8
103 垫圈	132 轴承
1	0

103 调整垫圈
2
103 尼罗斯密封环
4
103 锁紧环
5
103 锁紧环
7
103 锁紧环
8
104 输出法兰
0
104 螺钉
5
105 箱体盖板
0
105 螺钉
1
105 密封
5
106 螺帽
5
107 螺帽
0
110 输出轴
1
110 平键
5
113 轴承
0
113 调整垫圈
1
113 尼罗斯密封环
3
113 锁紧环
5
132 锁紧环
1
132 垫圈
2
132 小齿轮轴
5
133 圆柱齿轮
0
133 平键
1
133 衬套/锁紧环
2
134 小齿轮轴
0
134 套筒/衬套
4
134 圆柱齿轮
5
134 平键
6
140 闭锁螺栓
1
142 通风/排气滤清器
0
143 吊环螺栓
0

114 轴承
0
114 垫圈/调整垫圈
1
114 垫圈/调整垫圈
4
114 锁紧环
5
116 自紧油封
0
116 自紧油封
1
116 O 形圈
2
116 密封
5
121 螺钉
0
121 螺母
2
122 密封
5
130 插接式小齿轮
1
130 插入式小齿轮
3
130 平键
4
130 圆柱齿轮
5
130 平键
6
130 锁紧环
8

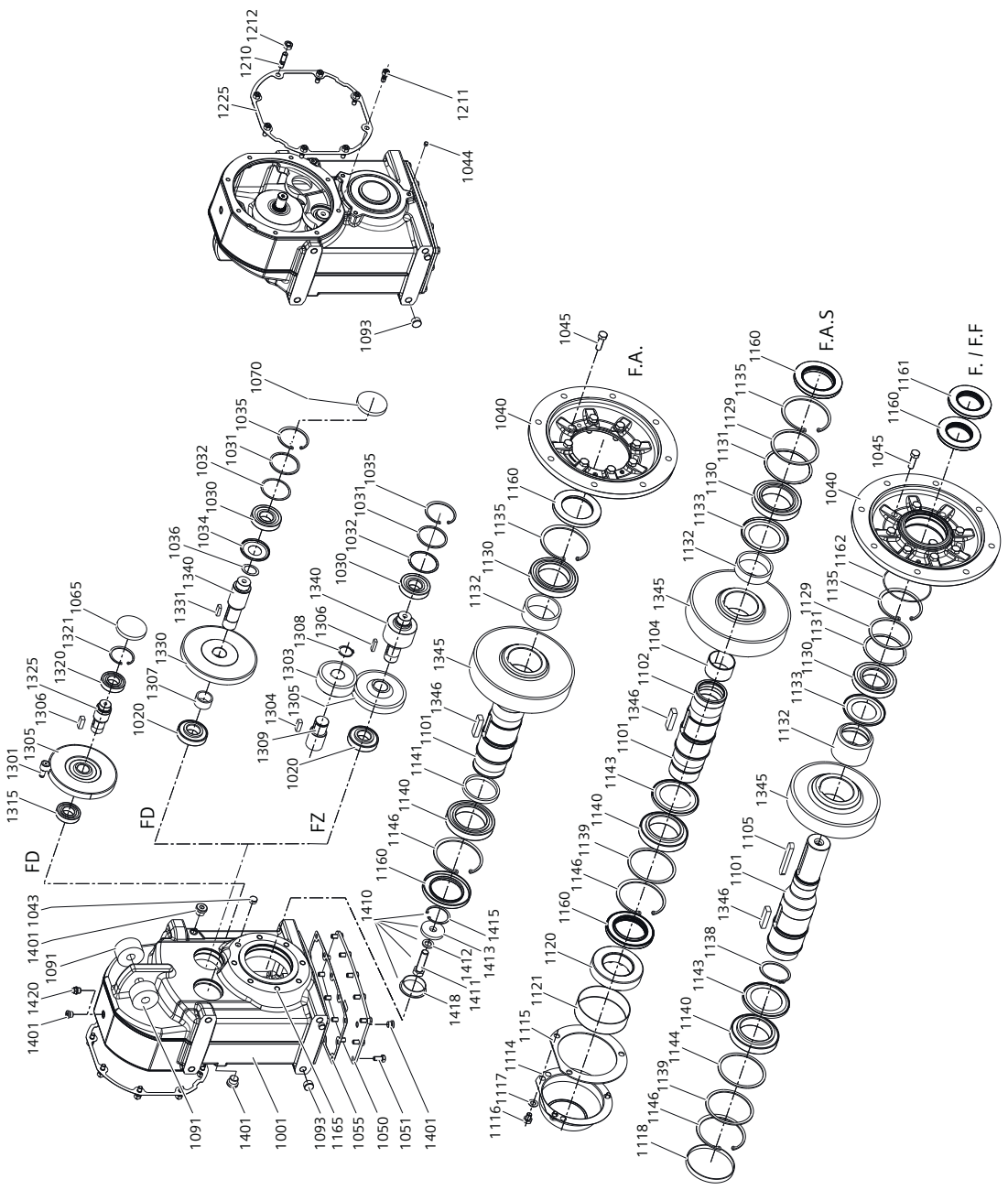
图 12-70 同轴式减速机 D/Z 结构尺寸 19 - 89

12.3.33.3 结构尺寸 29 - 89 扁平减速器 F

说明

对于结构尺寸 29 的减速机，西门子建议在维修时更换减速机。

易损件可订购。



100 减速机箱体	114 尼罗斯密封环
1	3
102 轴承	114 垫圈/调整垫圈
0	4
103 轴承	114 锁紧环
0	6
103 垫圈	116 自紧油封
1	0

103 2 调整垫圈
103 4 尼罗斯密封环
103 5 锁紧环
103 6 调整垫圈
104 0 输出法兰
104 3 塞子
104 4 塞子
104 5 螺钉
105 0 箱体盖板
105 1 螺钉
105 5 密封
106 5 螺帽
107 0 螺帽
109 1 橡胶衬套
109 3 塞子
110 1 输出轴
110 2 插口
110 4 密封
116 1 自紧油封
116 2 O 形圈
116 5 密封
121 0 螺钉
121 1 锁紧螺母
121 2 螺母
122 5 密封
130 1 插接式小齿轮
130 3 插入式小齿轮
130 4 平键
130 5 圆柱齿轮
130 6 平键
130 7 套筒/衬套
130 8 锁紧环
130 9 密封
131 5 轴承
132 0 轴承
132 1 锁紧环

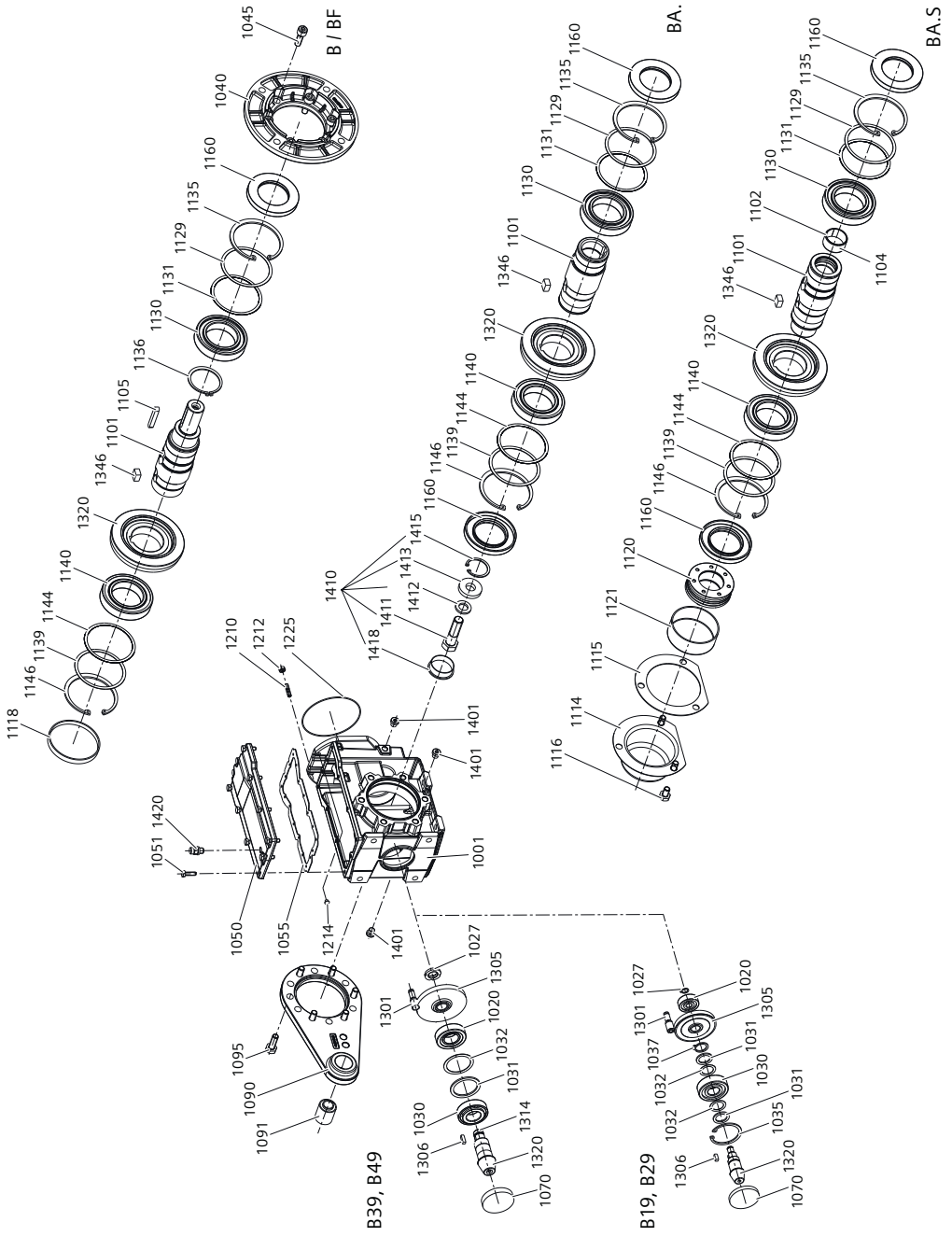
110 平键
5
111 B 端盖板
4
111 密封
5
111 螺钉
6
111 锁紧螺母
7
111 堵头 / 螺帽
8
112 锁紧盘
0
112 保护盖
1
112 垫圈
9
113 轴承
0
113 调整垫圈
1
113 插口
2
113 尼罗斯密封环
3
113 锁紧环
5
113 锁紧环
8
113 垫圈
9
114 轴承
0
114 垫圈/调整垫圈
1
132 小齿轮轴
5
133 圆柱齿轮
0
133 平键
1
134 小齿轮轴
0
134 圆柱齿轮
5
134 平键
6
140 闭锁螺栓
1
141 安装配件
0
141 螺钉
1
141 锁紧环
2
141 垫圈
3
141 锁紧环
5
141 螺帽
8
142 通风/排气滤清器
0

图 12-71　平行轴式减速机结构尺寸 29 - 89

12.3.33.4　结构尺寸 19 - 49 锥形齿轮减速机 B

说明

对于结构尺寸 19 和 29 的减速机，西门子建议一旦需要维修，直接更换减速机。
易损件可订购。



100 减速机箱体	122 密封圈
1	5
102 轴承	130 插入式小齿轮
0	1
102 锁紧环 / 螺母	130 圆柱齿轮
7	5

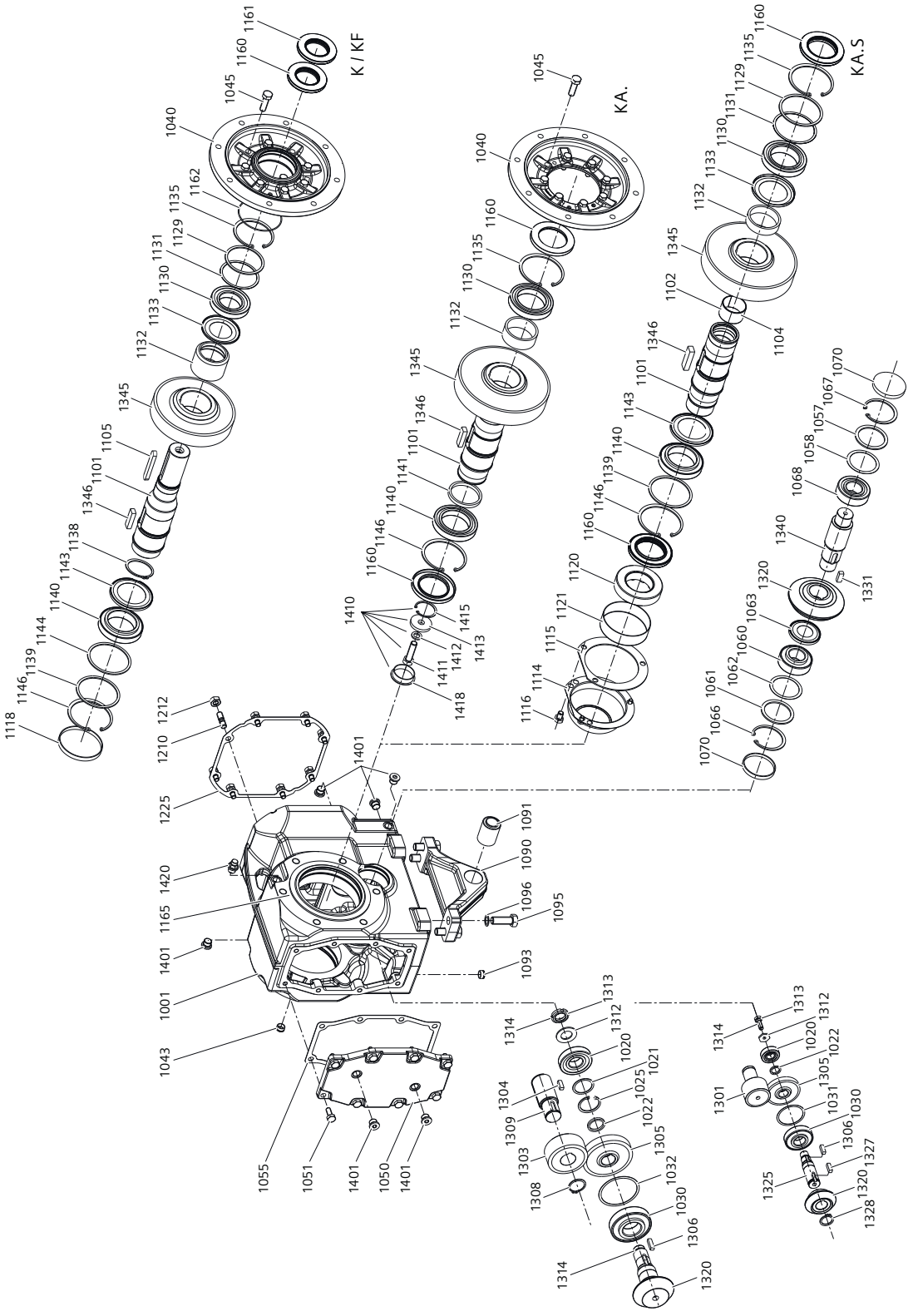
103 轴承
0
103 垫圈
1
103 调整垫圈
2
103 锁紧环
5
103 锁紧环
7
104 输出法兰
0
104 螺栓
5
105 箱体防护盖
0
105 螺栓
1
105 密封圈
5
107 螺帽
0
109 扭力臂
0
109 橡胶衬套
1
109 螺栓
5
110 输出轴
1
110 轴套
2
110 密封圈
4
110 平键
5
130 平键
6
131 螺纹锁紧装置
4
132 锥齿轮对
0
134 平键
6
140 闭锁螺栓
1
141 安装配件
0
141 螺栓
1
141 锁紧环
2
141 垫圈
3
141 锁紧环
5
141 螺帽
8
142 通风/排气滤清器
0

111 B 端防护盖
4
111 密封圈
5
111 螺栓
6
111 堵头 / 螺帽
8
112 锁紧盘
0
112 保护盖
1
112 垫圈
9
113 轴承
0
113 调整垫圈
1
113 锁紧环
5
113 锁紧环
6
113 垫圈
9
114 轴承
0
114 垫圈/调整垫圈
4
114 锁紧环
6
116 轴密封环
0
121 螺栓
0

121 螺母
2
121 塞子
4

图 12-72 结构尺寸 19 - 49 锥形齿轮减速机 B

12.3.33.5 结构尺寸 39 - 109 锥形齿轮减速机 K



100 减速机箱体
1
102 轴承
0
102 垫圈/调整垫圈
1
102 垫圈/调整垫圈
2
102 锁紧环
5
103 轴承
0
103 垫圈
1
103 调整垫圈
2
104 输出法兰
0
104 塞子
3
104 螺钉
5
105 箱体盖板
0
105 螺钉
1
105 密封
5
105 垫圈
7
105 调整垫圈
8
106 圆锥滚柱轴承
0
106 垫圈
1
113 尼罗斯密封环
3
113 锁紧环
5
113 锁紧环
8
113 垫圈
9
114 轴承
0
114 垫圈/调整垫圈
1
114 尼罗斯密封环
3
114 垫圈/调整垫圈
4
114 锁紧环
6
116 自紧油封
0
116 自紧油封
1
116 O 形圈
2
116 密封
5
121 螺钉
0
121 螺母
2
122 密封
5
130 插接式小齿轮
1
130 插入式小齿轮
3

1062	调整垫圈
1063	尼罗斯密封环
1066	锁紧环
1067	锁紧环
1068	圆锥滚柱轴承
1070	螺帽
1090	扭力臂
1091	橡胶衬套
1093	塞子
1095	螺钉
1096	锁紧螺母
1101	输出轴
1102	插口
1104	密封
1105	平键
1114	B 端盖板
1115	密封
1116	螺钉
1304	平键
1305	圆柱齿轮
1306	平键
1308	锁紧环
1309	密封
1312	垫圈
1313	螺钉 / 螺母
1314	锁紧螺母
1320	伞齿轮对
1325	小齿轮轴
1327	平键
1328	锁紧环
1331	平键
1340	小齿轮轴
1345	圆柱齿轮
1346	平键
1401	闭锁螺栓
1410	安装配件

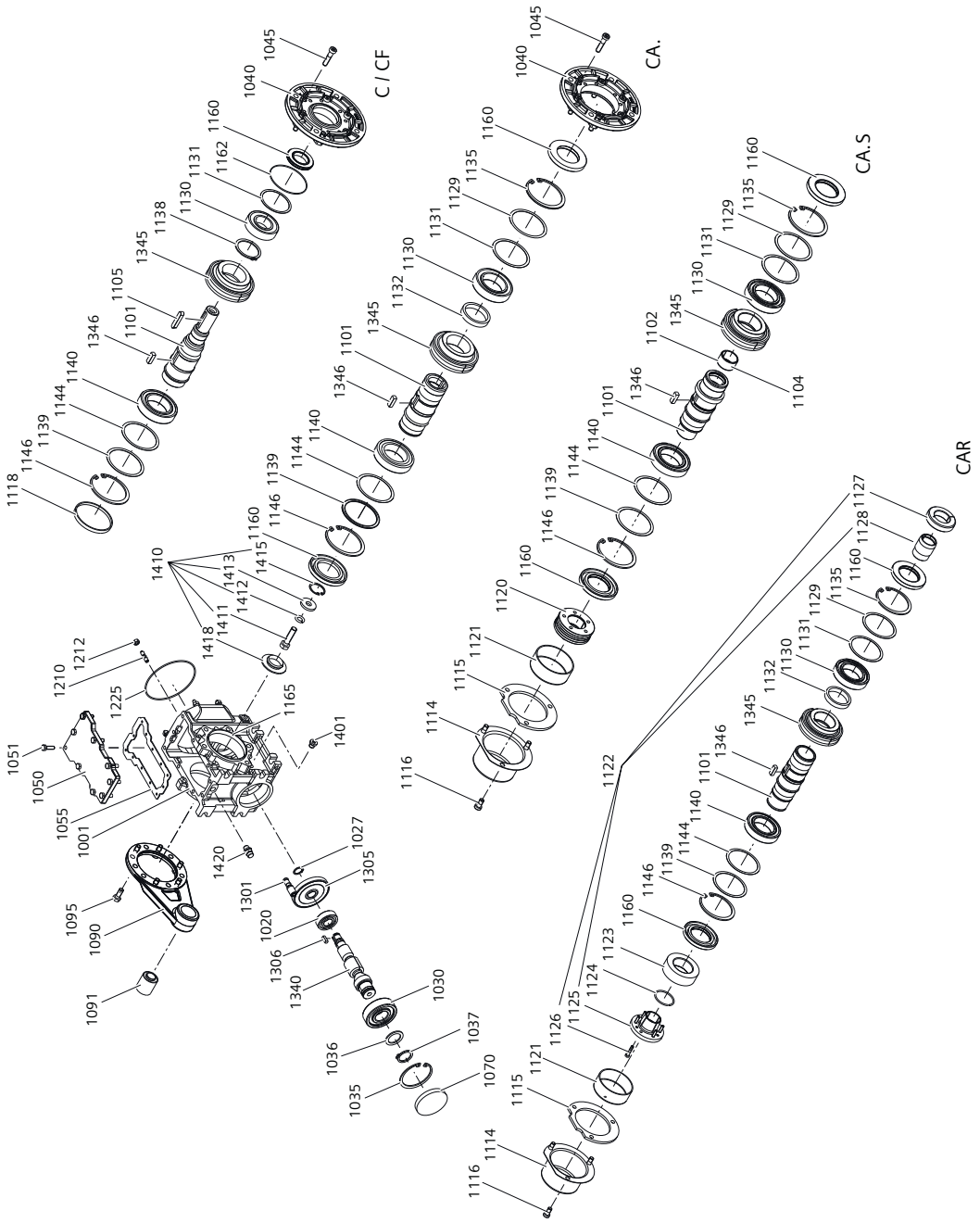
111	堵头 / 螺帽	141	螺钉
8		1	
112	锁紧盘	141	锁紧环
0		2	
112	保护盖	141	垫圈
1		3	
112	垫圈	141	锁紧环
9		5	
113	轴承	141	螺帽
0		8	
113	调整垫圈	142	通风/排气滤清器
1		0	
113	垫圈/调整垫圈		
2			

图 12-73　结构尺寸 39 - 109 锥形齿轮减速机 K

12.3.33.6　结构尺寸 29 - 89 的圆柱齿轮蜗轮蜗杆减速机 C

说明

对于结构尺寸 29 的减速机，西门子建议一旦需要维修，直接更换减速机。
易损件可订购。



100 减速机箱体 1	121 螺栓 0
102 轴承 0	121 螺母 2
102 锁紧环 5	122 密封圈 5

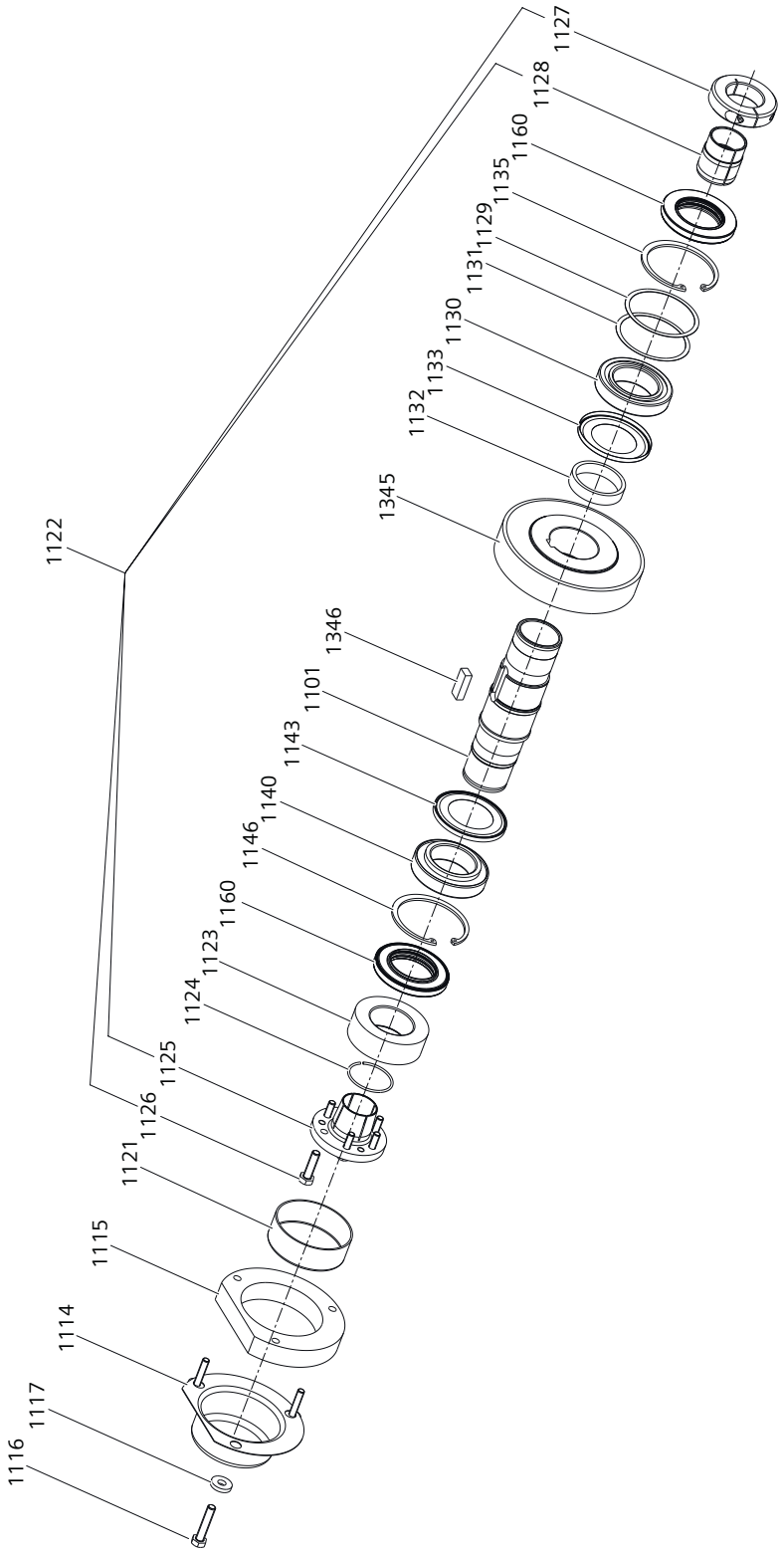
102 锁紧环
7
103 轴承
0
103 锁紧环
5
103 垫圈/调整垫圈
6
103 锁紧环
7
104 输出法兰
0
104 螺栓
5
105 箱体防护盖
0
105 螺栓
1
105 密封圈
5
107 螺帽
0
109 扭力臂
0
109 橡胶衬套
1
109 螺栓
5
110 输出轴
1
110 轴套
2
110 密封圈
4
110 平键
5
130 插入式小齿轮
1
130 圆柱齿轮
5
130 平键
6
134 小齿轮轴
0
134 圆柱齿轮
5
134 平键
6
140 闭锁螺栓
1
141 安装配件
0
141 螺栓
1
141 锁紧环
2
141 垫圈
3
141 锁紧环
5
141 螺帽
8
142 透气阀
0

111 B 端防护盖
4
111 密封圈
5
111 螺栓
6
111 堵头/螺帽
8
112 锁紧盘
0
112 保护盖
1
112 垫圈
9
113 轴承
0
113 调整垫圈
1
113 垫圈/调整垫圈
2
113 锁紧环
5
113 锁紧环
8
113 垫圈
9
114 轴承
0
114 调整垫圈
4
114 锁紧环
6
116 轴密封环
0

116　O 形圈
2
116　密封圈
5

图 12-74　斜齿轮-蜗轮蜗杆式减速箱 C 结构尺寸 29 - 89

12.3.33.7 SIMOLOC 安装系统结构尺寸 29 - 89



110 从动轴
1
111 B 端盖板
4
111 密封圈
5
111 螺栓
6
111 螺纹锁紧装置
7
112 保护盖
1
112 SIMOLOC 安装套件
2
112 夹持环
3
112 止推环
4
112 圆锥衬套
5
112 螺栓
6
112 夹紧环
7
112 插口
8
112 垫圈
9
113 轴承
0
113 调整垫圈
1
113 插口
2
113 尼罗斯密封环
3

113 锁紧环
5
114 轴承
0
114 尼罗斯密封环
3
114 锁紧环
6
116 轴密封环
0
134 圆柱齿轮
5
134 平键
6

图 12-75 SIMOLOC 安装系统结构尺寸 29 - 89

附录

A

A.1 变频器中的信号互联

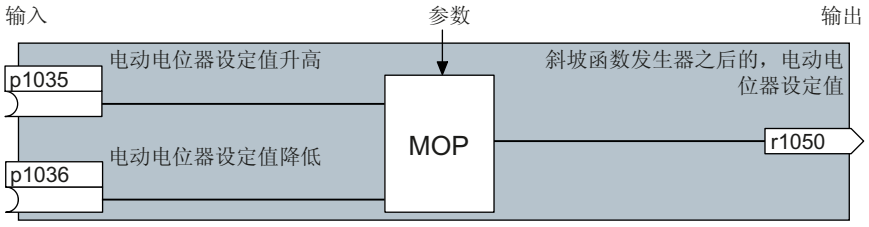
A.1.1 基本信息

变频器实现了以下功能：

- 开环和闭环控制功能
- 通讯功能
- 诊断和操作功能

每个功能都由一个或多个相互连接的功能块组成。

功能块示例：电动电位器（MOP）

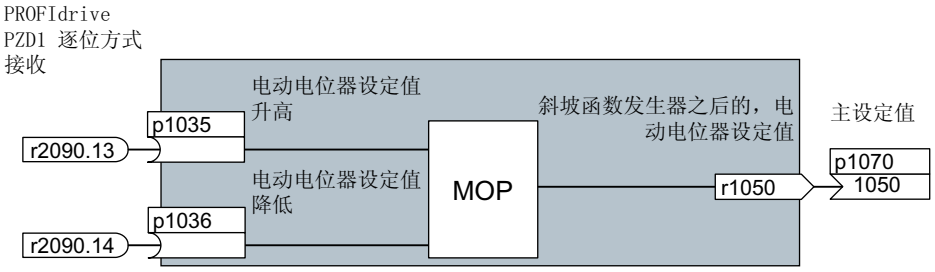


大多数功能块可根据实际应用通过参数进行调整。

不能更改功能块内部的信号互联。但是可以更改各功能块之间的连接，如将一个功能块的输入和另一个功能块的对应输出连在一起。

和电气线路技术不同，功能块之间的信号互联不是采用电线，而是采用软件。

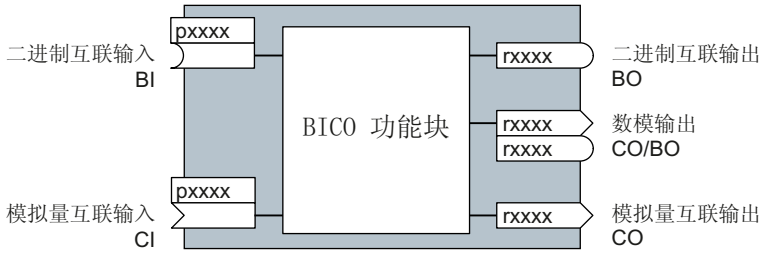
示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联



二进制和模拟量互联接口

模拟量和二进制互联接口用于各个功能块之间的信号交换：

- 模拟量互联接口用于对“模拟量”信号进行互联（例如：MOP 输出转速）
- 二进制互联接口用于对数字量信号进行互联（例如：“提高 MOP”指令）



二进制互联/模拟量互联输出（CO/BO）是将多个二进制互联输出合并成一个“字”的参数（例如：r0052 CO/BO：状态字 1）。该字中的每一位都表示一个数字量（二进制）信号。这种合并减少了参数的数量，简化了参数设置。

二进制互联输出或模拟量互联输出（CO、BO 或者 CO/BO）可以多次使用。

互联信号

什么时候需要互联变频器中的信号？

通过更改变频器中的信号互联，可以调整变频器以满足不同的应用需求。这并不一定是针对非常复杂的功能。

示例 1：重新定义某个数字量输入端的功能。

示例 2：将转速设定值从固定转速切换为模拟量输入。

借助 BICO 技术进行 BICO 功能块连接的原则

在进行信号互联时需要遵循的原则是：**信号来自哪里？**

两个 BICO 功能块之间通过一个模拟量或二进制互联接口以及一个 BICO 参数进行互联。功能块的输入端连到另一个功能块的输出端：在 BICO 参数中输入为 BICO 参数提供输出信号的各个模拟量或二进制互联接口的参数号。

修改信号互联时需要注意什么？

记录所作出的更改。之后只可通过分析参数列表来分析设置的信号互联。

更多信息参见何处？

- 在参数手册的参数列表中可以找到所有二进制和模拟量互联接口。
- 参数手册中的功能图涵盖了所有信号互联的出厂设置及设置方法。

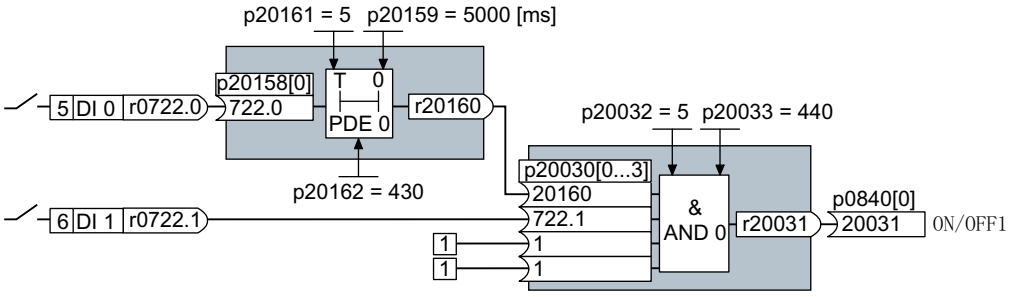
A.1.2 应用示例

在变频器中实现控制逻辑

只有同时存在两个信号时才允许启动输送系统。两个信号可以是，例如：

- 油泵正在运转（在 5 秒后才能达到所需的压力水平）
- 防护门已关闭

为执行该任务，需要在数字量输入 0 和电机接通指令（ON/OFF1）之间插入自由功能块。



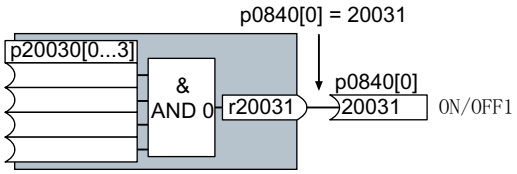
数字量输入 0（DI 0）的信号通过时间功能块（PDE 0）馈入，并且与逻辑功能块（AND 0）的输入端互联。数字量输入 1（DI 1）的信号与逻辑功能块的第二个输入端互联。逻辑功能块的输出端给出 ON/OFF1 指令接通电机。

设置控制逻辑

参数	说明
p20161 = 5	设置运行时组 5（时间片 128 ms）来使能时间功能块
p20162 = 430	运行时组 5 内时间功能块的执行顺序（在 AND 逻辑功能块前处理）
p20032 = 5	设置运行时组 5（时间片 128 ms）来使能 AND 逻辑功能块
p20033 = 440	运行时组 5 内 AND 逻辑功能块的执行顺序（在时间功能块后处理）
p20159 = 5000.00	设置时间功能块的延时 [ms]：5 秒
p20158 = 722.0	将 DI 0 状态连接至时间功能块的输入端 r0722.0 是数字量输入 0 的状态显示参数。
p20030[0] = 20160	将时间功能块连接至 AND 功能块的第 1 个输入
p20030[1] = 722.1	将 DI 1 的状态连接至 AND 功能块的第 2 个输入 r0722.1 是数字量输入 1 的状态显示参数。
p0840 = 20031	将 AND 功能块输出连接至 ON/OFF1

ON/OFF1 指令应用示例说明

参数 p0840[0] 是变频器"ON/OFF1"功能块的输入。参数 r20031 是"AND"功能块的输出。设置 p0840 = 20031，便可将 ON/OFF1 与 AND 功能块的输出端进行互联。



A.2 安全功能的验收测试

A.2.1 推荐的验收测试

说明

"Startdrive Advanced"调试工具（需要许可证）中包含用于驱动集成安全功能的验收测试向导。更多信息请参见章节"验收 - 调试结束 (页 276)"。

下文是我们建议的执行验收测试的步骤，以便您更好地理解验收测试的原理。您也可以不采纳我们的建议，前提是完成调试后核实了以下项目：

- 每台具有安全功能的变频器的接口设置正确：
  - 故障安全输入
  - PROFIsafe 地址
- 安全功能 STO 的设置正确。

说明

请采用最大允许的速度和加速度开展验收测试，以测试是否可以达到预期的最大减速距离和减速时间。

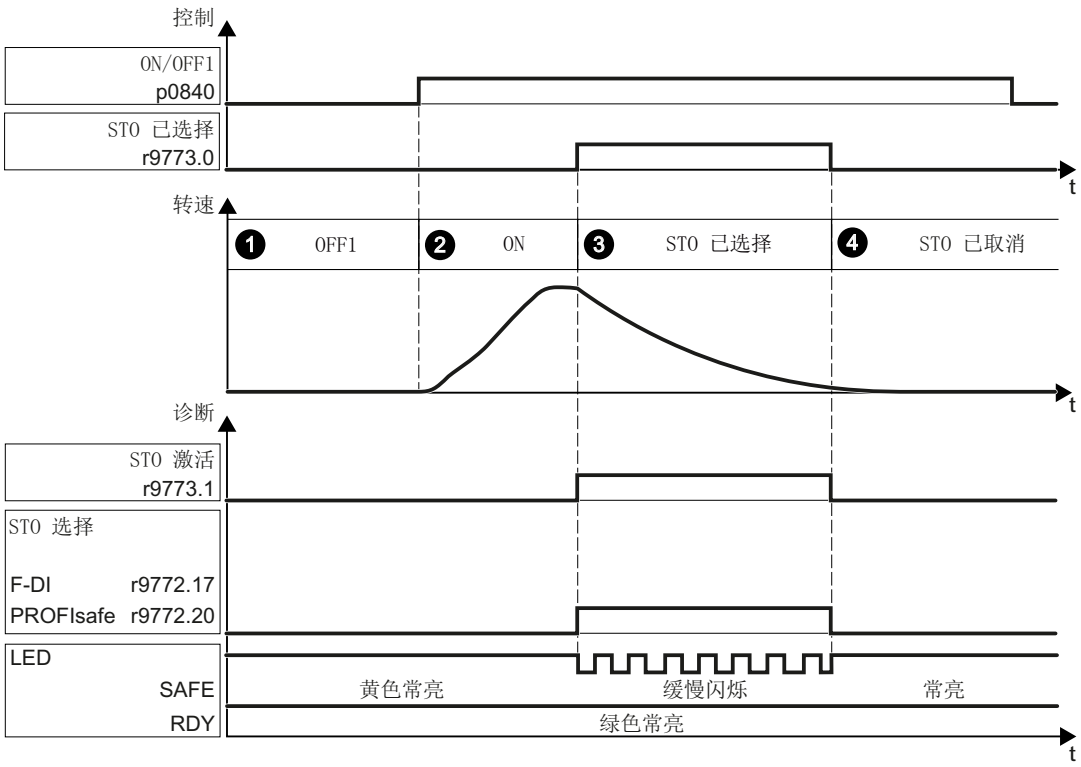
说明

非关键性报警

以下报警在每次系统启动后都会出现，不是关键报警：

- A01697
- A01796

A.2.2 STO 验收测试（基本功能）



操作步骤

按如下步骤执行作为基本功能的 STO 功能的验收测试：

			状态
1.	**变频器已就绪**		
	• 变频器既没有输出安全功能故障，也没有输出安全功能报警（r0945[0...7]、r2122[0...7]）。		
	• STO 未激活（r9773.1 = 0）。		
2.	**接通电机**		
	2.1.	输入转速设定值 ≠ 0。	
	2.2.	接通电机（ON 指令）。	
	2.3.	检查对应的电机是否运行。	

				状态
3.	**选择 STO**			
	3.1.	在电机运行时选择 STO。 *测试每个配置的控制方式，例如通过数字量输入和 PROFIsafe 控制。*		
	3.2.	检查下列各项：		
		当由 PROFIsafe 控制时	当由故障安全数字量输入（F-DI）控制时	
		• 变频器发出以下信号： “STO 通过 PROFIsafe 选择”（r9772.20 = 1）	• 变频器发出以下信号： “STO 通过端子选择”（r9772.17 = 1）	
		• 如果没有机械抱闸，电机会惯性停止。 机械抱闸会对电机进行制动，确保其处于静止状态。		
		• 变频器既没有输出安全功能故障，也没有输出安全功能报警（r0945[0...7]、r2122[0...7]）。		
		• 变频器发出以下信号： “STO 已选”（r9773.0 = 1）。 “STO 已激活”（r9773.1 = 1）。		
4.	**取消 STO**			
	4.1.	取消 STO。		
	4.2.	检查下列各项：		
		• STO 未激活（r9773.1 = 0）。		
		• 变频器既没有输出安全功能故障，也没有输出安全功能报警（r0945[0...7]、r2122[0...7]）。		

已成功执行了 STO 功能的验收测试。

❒

A.2.3 机器文档

机器或设备的验收测试

名称	
类型	
序列号	
制造商	

最终用户	
机器或设备简图：	

变频器数据

变频器数据包含了具有安全功能的变频器的硬件规格。

驱动名称	变频器的订货号和硬件规格

功能表

功能表列出了不同运行方式和采用不同安全设备时激活的安全功能。

运行方式	安全设备	驱动	选择的安全功能	经过检查

表格 A-1　功能表示例

运行方式	安全设备	驱动	选择的安全功能	经过检查
自动方式	*防护门已关闭*	*传送带*	---	---
	防护门已打开	*传送带*	*STO*	
	急停按钮已按下	*传送带*	*STO*	

验收测试报告

验收测试报告的名称	

数据备份

数据	存储介质			保管地点
	保管方式	名称	日期	
验收测试报告				
PLC 程序				
电路图				

会签

调试工程师

由调试工程师确认上述测试和检查的规范性。

日期	姓名	公司/部门	签名
…	…	…	…

机器制造商

由机器制造商确认以上记录中所含设置的正确性。

日期	姓名	公司/部门	签名
…	…	…	…

A.3 手册和技术支持

A.3.1 手册一览

可下载的手册（含附加信息）：

- 操作说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  安装、调试和维护驱动。扩展调试（本手册）
- G115D 电机一体式驱动简明操作说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  安装和调试驱动
- G115D 壁挂式变频器简明操作说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  安装和调试变频器
- G115D 电子模块简明安装说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  更换电子模块
- G115D 外部制动电阻简明安装说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  安装和调试外部制动电阻
- SINAMICS G120 智能连接模块操作说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109758122)
  使用 PC、平板电脑或智能手机调试变频器
- 智能连接模块接口套件简明安装说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  安装智能连接模块接口套件

- Safety Integrated 功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477367)
  调试并优化安全功能
- 现场总线功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477369)
  配置现场总线
- 参数手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  参数列表、报警和故障、功能图
- 保护装置 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/27867/man)
  G115D 变频器的过电流保护装置
- AS-Interface 系统手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/26250840)
- AS-Interface - 简介和基本知识手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/1171856/en)

A.3.2 配置选型支持

产品样本

变频器的订货数据和技术信息。

可下载的产品样本或在线产品样本（网上商城）：

SINAMICS G115D (www.siemens.com/sinamics-g115d)

EMC（电磁兼容性）技术简介

指令和标准，符合 EMC 规定的控制柜设计

EMC 简介 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/103704610/en)

EMC 安装指南

符合 EMC 的控制柜设计、等电位连接和电缆布线。

EMC 安装指南 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/60612658)

A.3.3 产品支持

简介

更多产品信息，请访问以下网址：

产品支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/)

在该网址下可以找到以下信息：

- 最新产品信息（产品公告）
- 常见问题解答
- 下载链接
- 持续提供产品最新信息的新闻。
- 用于搜索所需文档的知识管理器（智能搜索）。
- 供世界各地的用户和专家交流经验和信息的论坛。
- “联系和合作”一栏下提供自动化与驱动技术集团本地办事处的联系方式。
- “服务”一栏下提供现场服务、维修、备件等信息。

如有技术疑难，在“提交技术问题”区域下填写在线表格。

索引

8

87 Hz 特性曲线, 86

A

ASCII 码
    许可, 385

B

BICO 功能块, 655

C

CDS（指令数据组）, 252, 276

D

DDS（Drive Data Set，驱动数据组）, 378

F

F-DI 的滤波器
    触点抖动, 271
    明暗测试, 271
    信号不一致, 270

I

I_max 控制器, 351
i^2t 监控, 355

J

JOG 功能, 214

K

KTY 84 温度传感器, 356

L

LED, 407
    ACT, 410
    AS-i/FLT, 410, 411
    BF, 409
    DI, 410
    DI/O, 410
    LNK, 410
    RDY, 408, 409
    安全, 409

M

MELD_NAMUR（故障字，依据 VIK-Namur 定义）, 170
MMC 存储卡, 388

O

OFF1 指令, 153
OFF3 斜坡下降时间, 305
ON 指令, 153

P

PID 控制器, 308
PKW（参数标识值）, 162
PLC 功能, 657
PNU（参数号）, 173
Pt1000 传感器, 356
PTC 温度传感器, 356
PZD（过程数据）, 162

S

SD（存储卡）, 388
    MMC, 388
    格式化, 388
SLS (Safely-Limited Speed), 279
STO (Safe Torque Off), 264
    选择, 264
    验收测试, 659, 660
STO 调试工具, 267

V

V/f 特性曲线, 319

安

安全功能, 146

保

保护功能, 147

报

报警, 407, 413, 420
- 报警代码, 413
- 报警缓冲器, 413
- 报警日志, 414
- 报警时间, 413
- 报警值, 413

报文扩展, 175

本

本地/远程控制（LRC）面板, 439

闭

闭环转矩控制, 344

变

变频器类型
- 格兰头型, 66
- 连接器型, 66

变频器状态
- 接通禁止, 148, 165
- 接通就绪, 149
- 运行, 148
- 运行就绪, 149

部

部分负载运行, 481

参

参数通道, 171

测

测试信号, 271

产

产品样本, 664

传

传送带, 279

磁

磁极位置, 342
磁极位置识别, 342
磁通电流控制 (FCC), 319, 321

存

存储介质, 389
存储卡, 386, 390
存储卡格式化, 391

单

单位制, 261

点

点动 / 连续, 441

电

电机抱闸, 254, 345
电机标准, 261
电机代码, 123
电机控制方式, 146
电机启动优化, 322
电机数据, 123
电机数据识别, 326, 344
电机温度传感器, 358
电压提升, 319, 322

端

端子布局, 70

短

短路监控, 356, 357

断

断开
    OFF1 指令, 149
    OFF2 指令, 149
    OFF3 指令, 149
断线, 270
断线监控, 356, 357

二

二进制互联接口, 656

非

非循环通讯, 177

分

分页, 173

复

复位安全功能, 142

格

格式化, 388

工

工艺控制器, 146, 167, 262, 308

功

功能扩展, 278

固

固件
    降级, 447
    升级, 444

故

故障, 407, 416, 420
    故障代码, 416
    故障缓冲器, 416
    故障确认, 417
    故障日志, 417
    故障时间, 417
    故障事件, 418
    故障值, 416
故障时间, 417

关

关断信号路径, 273

规

规范使用, 3

过

过载, 352

环

环境温度, 361

换

换向, 298

恢

恢复出厂设置, 141

级

级联
    24 V 电源, 89
    主电源, 80

急

急停按钮, 266

简

简化验收测试
安全相关的硬件, 450
变频器, 450
电机, 450
电子模块, 450
固件升级, 450
减速机, 450

降

降容
安装海拔高度, 461, 476
电机转速, 465
电源电压, 462, 477
环境温度, 461, 477
脉冲频率, 463, 479

接

接口
24 V 电源接口 X01/X02, 87
AS-i 通讯接口 X03, 108
DI/DO 接口 X07/X08/X05, 92
PROFINET 通讯接口 X150 P1/P2, 100
电机接口 X2, 83
接口一览, 68
外部制动电阻，- X4, 114
主电源接口 X1/X3, 79
接通
ON 指令, 149

节

节能显示, 375

禁

禁止脉冲, 165

控

控制电机, 153
控制字
STW_G115D（G115D 控制字）, 169
STW1（控制字 1）, 164
STW3（控制字 3）, 167

快

快速停止超驰, 440

脉

脉冲频率, 354
脉冲使能, 165

模

模拟量互联接口, 656

逆

逆时针旋转, 153

抛

抛物线特性曲线, 321

批

批量调试, 278, 389

平

平方特性曲线, 321

前

前馈控制, 338

强

强制潜在故障检查, 273
设置, 273

驱

驱动控制, 145

软

软化, 328

弱

弱磁, 86

三

三角形连接（Δ）, 85
三线制控制, 153

设

设定值处理, 146, 298
设定值源, 146
    电动电位器（MOP）, 290
    机电电位器, 288
    内部转速设定值, 293
    现场总线, 287

矢

矢量控制, 324, 326, 344

手

手动模式, 251

数

数据备份, 389, 396
数据传输, 396
数据组切换, 276
数字量输出, 149, 153
数字量输入, 149, 151, 153, 275

双

双金属开关, 356
双线制控制, 153

水

水平输送机, 279

顺

顺时针旋转, 153

特

特性曲线
    抛物线, 321
    平方, 321
    其他, 321
    线性, 321

调

调试工具
    SINAMICS G120 智能连接模块, 120
    Startdrive, 120
调试说明, 119

跳

跳频频段, 298

网

网上商城, 664

位

位模测试, 271

温

温度计算, 359
温度监测, 355, 359
温度开关, 356

系

系统运行时间, 411

斜

斜坡函数发生器, 298, 303
斜坡上升时间, 304, 307
斜坡时间定标, 308
斜坡下降时间, 304, 307

写

写保护, 400

信

信号不一致, 270
    F-DI 的滤波器, 270
    公差时间, 270
信号互连, 655

星

星形接线 (Y), 85

许

许可
    ASCII 码, 385
许可证, 388, 391
许可证密钥
    创建, 381
    使用 BOP-2 输入, 385
    显示, 381
    在 STARTER 中输入, 384

旋

旋转方向, 298
旋转方向换向, 153

选

选件
    QUICKON 连接器, 37
    QUICKON 螺母, 37
    SINAMICS G120 智能连接模块, 39
    格兰头安装套件, 38
    连接器密封盖套件, 39
    外部制动电阻, 36
    智能连接模块接口套件, 40

验

验收测试, 276
    STO（基本功能）, 659, 660
    测试范围, 450
    简化后的范围, 450
    简化验收测试, 278
    结束, 276
    验收报告, 276

一

一致信号, 270

以

以太网检查列表, 107

应

应用示例, 105, 178, 296, 299, 300, 351, 657

优

优化闭环转速控制器, 326

再

再生运行, 346

直

直流母线电压, 361
直线特性曲线, 321

指

指令和标准
    IEC/EN 61800-5-2, 265
指令数据组, 252

制

制动电阻, 349
制动方式, 346
制动功能, 345
    电阻制动, 349
    直流制动, 167, 347
制动模块, 349

重

重整直流母线电容器, 66

主

主界面（基本功能）, 269

专

专有技术保护, 388, 391, 403

转

转差补偿, 319
转动惯量测定器, 335
转速控制, 324
转速限制, 298

状

状态字
    ZSW_G115D（G115D 状态字）, 169
    ZSW1（状态字 1）, 166
    ZSW3 (状态字 3), 168

子

子下标, 173

自

自动模式, 251
自检, 273
自由功能块, 260

最

最大电缆长度
    电机电缆, 74
    控制电缆, 74
    通讯电缆, 74
最大电流控制器, 351
最大转速, 298
最小转速, 298

更多信息

SINAMICS:
www.siemens.com/sinamics

SIMOGEAR:
www.innomotics.com/geared-motors

Safety Integrated:
www.siemens.com/safety-integrated