

SIEMENS



操作说明

SIMOTICS

直线电机 SIMOTICS L-1FN3

版本

12/2016

www.siemens.com

SIEMENS

SIMOTICS

驱动技术 直线电机 1FN3

操作说明

引言

基本安全说明

1

说明

2

使用准备

3

机械安装

4

连接

5

调试

6

运行

7

检修

8

报废与废弃物处理

9

附录

A

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Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 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 Siemens 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®的都是西门子股份有限公司的注册商标。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。

引言

关于本操作说明

本操作说明是电机的操作说明，提供从电机收货到废弃物处理等一系列相关信息。

- 使用电机前请务必阅读本操作说明。
以确保电机安全、正常运行，并延长电机的使用寿命。

本操作说明是相关西门子选型手册的配套文档。

西门子会不断努力改善本操作说明内容的质量。

- 如果您发现任何错误或有任何改进建议，请联系西门子服务中心。
- 请始终遵守操作说明中的安全说明。

警示方案在封面页的背面介绍。

段落标记

除了为确保人身安全和避免财产损失必须注意的说明外，本操作说明中的文本还具有如下标记：

操作步骤

有规定顺序的操作步骤用以下图标表示：



箭头表示操作步骤从此处开始。

每个操作步骤都有一个编号。

1. 请按照规定顺序完成各个操作步骤。



方框表示操作步骤在此结束。

没有规定顺序的操作步骤用实心圆圈项目符号表示：

- 执行此步骤。

列举

- 列举用实心圆圈项目符号表示。
 - 第二级列表采用连字符格式。

提示

“提示”的表示方式为：

说明

“提示”是有关产品、产品操作或文档中相关章节的信息项。它为您提供帮助或更多建议。

目标读者

本操作说明可供电气工程师、装配人员、服务人员和运输人员使用。

培训

通过以下链接可获取有关 **SITRAIN** 的信息 -
西门子为自动化产品、系统和解决方案制定的培训：

SITRAIN (<http://siemens.com/sitrain>)

技术支持

各个国家技术咨询的电话号码请访问下列网址，点击其中的联系方式：

技术支持 (<https://support.industry.siemens.com>)

建议阅读的其他文档

系统组件	制造商手册
电机	<ul style="list-style-type: none">• 选型手册• 直接驱动的安全提示
编码器系统	<ul style="list-style-type: none">• 用户手册• 操作说明
制动器	<ul style="list-style-type: none">• 操作说明
编码器模块	<ul style="list-style-type: none">• 设备手册
驱动系统	<ul style="list-style-type: none">• 调试手册• 参数手册• 功能手册

其它信息

通过下方的链接可获取有关以下主题的信息：

- 订购文档/印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

其它信息 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108998034>)

对技术文档的疑问（如建议、修正）请发送电子邮件到以下地址：

docu.motioncontrol@siemens.com

您现有的手册/操作说明（印刷品或文件形式）的版本可能已经过更新。

您也可以从相应的西门子办事处获取设备说明和安全提示。

My support

如何在西门子文档内容的基础上创建自定义文档，与自己的机床文档相匹配，请访问以下链接：

My support (<https://support.industry.siemens.com/My/de/en/documentation>)

说明

如果想要使用该功能，必须先进行一次注册。

然后使用注册数据登录。

第三方网页

本印刷品中包含至第三方网页的超链接。西门子未对这些网页上的信息进行检查，对其已包含的内容和信息也不承担责任，因此西门子对这些网页上的内容不担责，并且不会采用这些网页及其内容。若使用这些网页，用户须自行承担风险。

产品网址

产品 (<http://www.siemens.com/motioncontrol>)

目录

引言	5
1 基本安全说明	13
1.1 一般安全说明	13
1.2 操作静电敏感元器件 (ESD)	19
1.3 工业安全	20
1.4 驱动系统 (电气传动系统) 的遗留风险	21
2 说明	23
2.1 规范使用	23
2.2 技术特性和环境条件	25
2.2.1 指令和标准	25
2.2.2 强磁场引起的危险	26
2.2.3 技术特性	31
2.2.4 电机运动方向	32
2.2.5 固定地点使用的环境条件	32
2.2.6 防护等级	33
2.2.7 抗振性	34
2.2.8 噪音排放	34
2.3 降额系数	35
2.4 功率铭牌信息 (铭牌)	36
2.5 构造	37
2.5.1 电机组件	37
2.5.2 供货范围	39
2.5.2.1 直线电机	39
2.5.2.2 随附图标	40
2.5.3 冷却	42
2.5.3.1 冷却系统的结构设计	42
2.5.3.2 冷却回路	43
2.5.3.3 冷却液	46
2.5.4 温度监控和电机热保护	47
2.5.4.1 温度监控回路 Temp-S 和 Temp-F	47
2.5.4.2 温度传感器的技术特性	50
3 使用准备	55
3.1 发运和包装	57
3.2 运输和存储	59
3.2.1 采用空运时的包装规定	60
3.2.2 长期贮存和运输的环境条件	63
3.2.3 存放	64

4	机械安装	65
4.1	机械安装的安全说明	65
4.2	直线电机固定的规定	69
4.3	电机安装步骤	71
4.3.1	遵循安装尺寸	71
4.3.2	电机装入步骤	73
4.3.3	单个电机组件的安装	79
4.4	安装工作复检	88
4.4.1	滑块的灵活性	88
4.4.2	检查空隙.....	89
5	连接	91
5.1	连接冷却回路	91
5.1.1	连接初级部件冷却	91
5.1.2	连接次级部件冷却器	93
5.2	电气连接.....	95
5.2.1	针对电气连接的安全说明	95
5.2.2	电气连接的重要信息	98
5.2.3	连接器的引脚布局	100
5.2.4	连接器	102
5.2.5	功率接口.....	105
5.2.6	连接温度传感器.....	105
5.2.7	电机电路图.....	108
5.2.8	屏蔽、接地和等电位连接	108
6	调试	111
6.1	调试的安全说明.....	112
6.2	检查表	117
6.3	检查绝缘电阻	119
6.4	冷却.....	120
7	运行	121
7.1	运行的安全提示.....	121
7.2	关机和停机.....	123
7.3	故障处理.....	124
8	检修	127
8.1	检修的安全说明.....	127
8.2	检查和维护	133
9	报废与废弃物处理	135
9.1	报废.....	135
9.2	废弃物处理	136
9.2.1	次级部件的处理.....	136
9.2.2	包装的废弃处理.....	137

A	附录	139
	A.1 安装霍尔传感器盒	139
	A.2 制造商推荐	155
	A.2.1 防腐蚀剂制造商	155
	A.2.2 冷却连接件制造商	155
	A.2.3 塑料软管制造商	156
	A.2.4 距离薄膜的制造商	156
	A.3 缩略语列表	157
	索引	159

基本安全说明

1.1 一般安全说明



危险

接触带电部件和其他能源供给会引发生命危险

接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 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。

通常有六项安全步骤：

1. 做好断电的准备工作，并通知会受断电影响的组员。
2. 断开设备电源。
 - 关闭设备。
 - 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
 - 确认导线与导线之间和导线与接地线之间无电压。
 - 确认辅助电压回路已断电。
 - 确认电机无法运动。
3. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。
4. 断开所有危险的能源供给，措施比如有：闭合开关、接地或短接或闭合阀门。
5. 确定能源供给不会自动接通。
6. 确保正确的设备已经完全闭锁。

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



警告

连接了不合适的电源所产生的危险电压可引发生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤或死亡。

- 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

接触损坏电机/设备上的带电部件可引发生命危险

未按规定操作电机/设备可能会对其造成损坏。

电机/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/设备。



警告

电缆屏蔽层未接地可引起电击从而导致生命危险

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。

- 电缆屏蔽层和未使用的功率电缆芯线（如抱闸芯线）至少有一侧通过接地的外壳接地。



警告

未接地可引起电击从而导致生命危险

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

运行时断开插接可引起电击从而导致生命危险

运行时断开插接所产生的电弧可引起重伤或死亡。

- 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。

注意**电气连接件松动可造成财产损失**

紧固扭矩不足或振动可能会导致电气连接件松动，从而导致火灾、设备损坏或功能异常。

- 用规定的紧固扭矩拧紧所有的电气连接件，比如电源接线端子、电机接线端子、直流母线连接件。
- 请定期检查所有的电气连接件。尤其是在运输之后。

 **警告****使用移动无线电装置或移动电话时机器的意外运动可引发生命危险**

在距离本组件大约 2 m 的范围内使用发射功率大于 1 W 的移动无线电设备或移动电话时，会导致设备功能故障，该故障会对设备功能安全产生影响并能导致人员伤亡或财产损失。

- 关闭设备附近的无线电设备或移动电话。

 **警告****缺少警示牌或警示牌不清晰可导致事故**

缺少警示牌或警示牌不清晰可能会导致严重人身伤害或死亡。

- 根据文档检查警示牌的完整性。
- 为组件安装警示牌，必要时安装本国语言的警示牌。
- 替换掉不清晰的警示牌。

 警告
<p>无效的安全功能可导致生命危险</p> <p>无效的或不适合的安全功能可引起机器功能故障，可能导致重伤或死亡。</p> <ul style="list-style-type: none">• 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
<p>电磁场可引发生命危险</p> <p>在电气能源技术设备例如变压器、变频器或电机运行时会产生电磁场 (EMF)。</p> <p>因此可能会对设备附近的人员，特别是对那些带有心脏起搏器或医疗植入体等器械的人员造成危险。</p> <ul style="list-style-type: none">• 此类人员至少应保持“按规定使用”一章中规定的与各个电机的间距。

**警告****永磁场可引发生命危险**

具有永磁场的电机即使在停止状态也会对变频器/电机附近佩戴有心脏起搏器或医疗植入体的人员有伤害。

- 此类人员至少应保持“按规定使用”一章中规定的间距。
- 运输和储存永磁电机时请使用原包装并设置警示牌。
- 采用相应的警示牌标记储存位置。
- 在用飞机进行运输时请遵守 IATA 规定！

警告**运行部件和弹出部件可导致人员受伤**

电机运行时，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**通风不足会引起过热、引发火灾，从而导致生命危险**

通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成严重人身伤害或死亡。此外，电机故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。

- 请遵守电机冷却液的相关规定和要求。

警告**不按规定操作会引起过热、引发火灾，从而导致生命危险**

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

接触高温表面会引发受伤危险

电机在运行时表面温度很高，接触电机会导致灼伤。

- 采取运行时接触不到电机的安装方式。

维护情况下应采取的措施：

- 待电机冷却后再进行操作。
- 请穿着和佩戴相应的防护装备（如手套）。

1.2 操作静电敏感元器件 (ESD)

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

电场或静电放电可损坏设备

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）。

1.3 工业安全

说明

工业安全

西门子提供了含工业安全功能的产品和解决方案，以支持设备、系统、机器和电网的安全运行。

为防止设备、系统、机器和电网受到网络攻击，需执行一个全面的工业安全方案（及持续维护），以符合最新的技术标准。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。

用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和电网的责任。系统、机器和组件只能连接至企业网络或互联网并采取相应的保护措施（如使用防火墙和网络分段）。

此外，还须注意西门子针对相应保护措施的建议。更多有关工业安全的信息，请访问：

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈推荐进行更新，从而始终使用最新的产品版本。使用过时或不再支持的版本可能会增大网络攻击的风险。

为了能始终获取产品更新信息，请通过以下链接订阅西门子工业安全 RSS Feed:

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。



篡改软件会引起不安全的驱动状态从而导致生命危险

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫、恶意软件）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。
- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。

1.4 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、执行器和连接器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. 在出现故障时，组件内/外部出现异常温度、明火以及异常亮光、噪音、杂质、气体等，原因可能有：
 - 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
3. 危险的接触电压，原因（举例）：
 - 零件失灵
 - 静电充电感应
 - 静充电感应
 - 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. 影响通讯系统，如中央控制发送器或通过电网进行的数据通讯

1.4 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

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。

说明

2.1 规范使用



警告

不按规定使用导致的生命危险和财产损失

如果未按规定使用直接驱动及其组件，则可能导致人身伤亡以及/或者财产损失。

- 原则上，仅使用用于工业或手工业设备的电机。
- 在某些特殊情况下使用非工业或手工业设备的电机时，要确保符合更高的要求（例如：接触防护）。
- 没有进行明确的规定时，不要在有爆炸危险的区域（Ex 区）中使用电机。必要时遵守随附的补充说明。
- 仅在西门子指定的使用情况下使用直接驱动及其组件。
- 防止异物进入电机，并防止电机和腐蚀性材料接触。
- 确保使用地点的条件符合功率铭牌上的所有数据以及本资料中的各项数据和条件。必要时要注意是否符合官方许可或本国的相关规定。
- 如果有关于规范使用的疑问，请联系当地的西门子办事处。
- 对于某些特殊构造、和本资料中说明的电机技术信息不完全一致的结构类型，请和当地的西门子办事处协商。



警告

磁场和电磁场可对佩戴医疗植入体的人员造成危害

电机对电机附近佩戴医疗植入体（如心脏起搏器）的人员造成危害。

- 相关人员与电机之间至少要保持 500 mm 的距离（0.5 mT 静磁场的触发阈值符合指令 2013/35/EU）。



警告

不注意 2006/42/EC 指令会导致人员伤亡和财产损失

如果不注意 2006/42/EG 指令，则可能导致人身伤亡以及/或者财产损失。

- 该产品只设计用于安装在机器内部。只有确认该机器即最终产品符合 2006/42/EC 指令后，才可以开始调试。
- 注意所有安全说明并告知最终用户。

使用直驱电机时，请留意国家和国际许可条件，防止侵犯保护权。

重载型电机的应用领域

重载型电机与控制驱动系统相连后，可用作直线运动的直接驱动，应用比如有：

- 高动态柔性机床
- 激光加工
- 搬运

长载型电机的应用领域

长载型电机与控制驱动系统相连后，可用作直线运动的直接驱动，应用比如有：

- 振荡运动（例如：非圆加工）
- 高过程力应用（例如：磨削、车削...）
- 不带配重的垂直轴上、套筒
- 搬运机、笛卡尔机器人

2.2 技术特性和环境条件

2.2.1 指令和标准

适用标准

电机系列 SIMOTICS S、SIMOTICS M、SIMOTICS L、SIMOTICS T、SIMOTICS A（以下简称为“SIMOTICS 系列电机”）均已认证符合以下标准：

- EN 60034-1 - 旋转电机 – 测量及运行特性
- EN 60204-1 - 机械安全 - 机械的电气设备 - 一般要求

SIMOTICS 系列电机，如若可以使用，符合 IEC/EN 60034 的以下要求：

特征	标准
防护等级	IEC / EN 60034-5
冷却 ¹⁾	IEC / EN 60034-6
结构形式	IEC / EN 60034-7
接线端子标记	IEC / EN 60034-8
噪声排放 ¹⁾	IEC / EN 60034-9
温度监控装置	IEC / EN 60034-11
振动强度等级 ¹⁾	IEC / EN 60034-14

¹⁾ 标准件不可用，例如内置电机。

相关指令

SIMOTICS 系列电机与以下指令相关。

欧洲低压指令



SIMOTICS 系列电机满足低压指令 2014/35/EC 的要求。

欧洲机械指令

SIMOTICS 系列电机不属于机械指令的约束范围。

不过在典型的机械应用中，此系列的产品完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。

欧洲 EMC 指令

SIMOTICS 系列电机不属于 EMC 指令的约束范围。这些产品不是指令所涉及的设备。

海关联盟认证

SIMOTICS 系列电机满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟 (EAC) 的要求。



中国强制性产品认证

SIMOTICS 系列电机不属于中国强制性产品认证 (CCC) 的约束范围。



CCC 产品认证

(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?search=CCC&ctp=Certificate&mfnc=ps&o=DefaultRankingDesc&pnid=13347&lc=de-WW>)

美国保险商实验室 (UL)

SIMOTICS 系列电机作为电机应用的组件使用时一般满足 UL 和 cUL 的要求并获得了相应认证。



为特殊用途而研发的电机和功能除外。请务必注意供货内容以及功率铭牌（型号铭牌）上的 cUL 认证标识！

质量系统

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

SIMOTICS 系列电机产品证书可通过以下链接下载：

SIMOTICS 电机的证书

(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?ctp=Certificate&mfnc=ps&pnid=13347&lc=de-WW>)

2.2.2 强磁场引起的危险

产生磁场

在包含永磁体的电机组件上会形成强磁场。在未通电的状态下，电机的强磁场只能通过包含永磁体的组件的磁场形成。运行时还能额外形成电磁场。

组件包含永磁体

本手册介绍的直线电机的次级部件中包含永磁体。

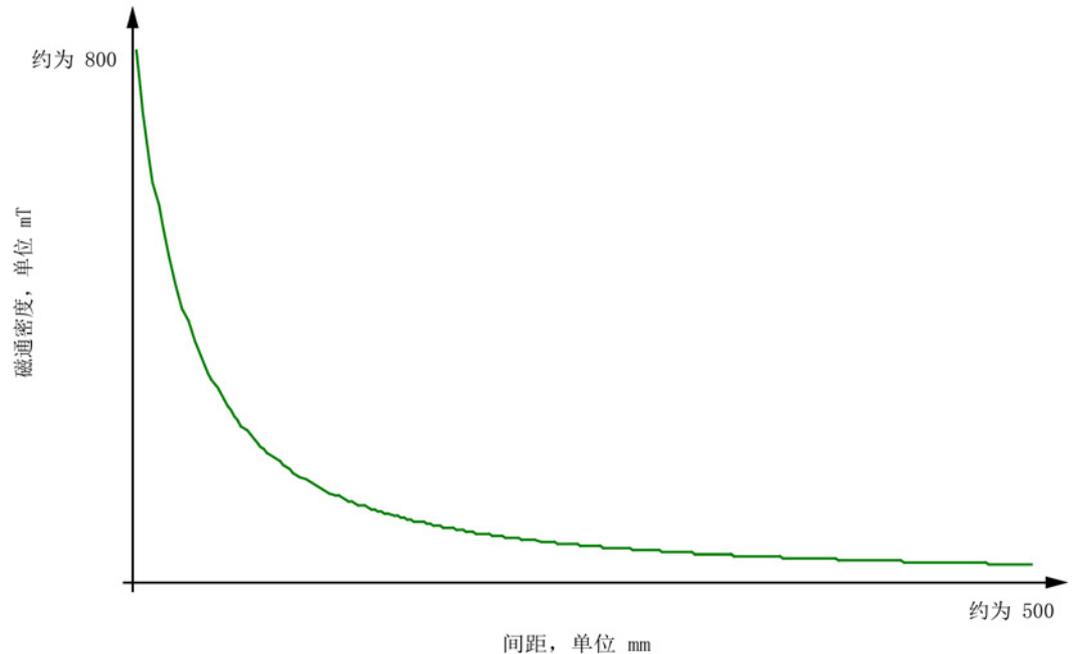


图 2-1 示意图：次级部件的静磁场随距离变化

强磁场会导致人员伤亡



警告

永磁体引起的生命危险

电机的永磁体即使在断电状态下也会对紧邻电机的、佩戴人体辅助设备的人员带来危险。

人体辅助设备有：心脏起搏器、胰岛素泵。

- 确保相关人员距离永磁体至少 500 mm（静态磁场为 0.5 mT 时的释放阈值，符合 2013/35/EC 指令）。

在联邦德国，考虑到强磁场对人体的不良影响，请务必德国法定意外保险协会规定 DGUV 103-013“电磁场”！该规定列出了在工作岗位上应满足的要求。在其他国家则要遵守本国、本地区的相应规定和要求！

在磁场环境中必须注意德国法定意外保险协会规定 DGUV 103-013。



 小心

次级部件的使用

次级部件具有永磁场。如果与次级部件有直接的身体接触，静态磁通量不允许超过 2 T。

- 请遵循规定 DGUV 103-013, § 14 “具有高静态磁场的设备”。



 警告

电击危险

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。接触电缆接头时可能会被电击。

- 不要接触电缆接头。
- 正确连接电机的电缆接头或按规定进行绝缘。

**警告****次级部件永磁体导致的挤压危险**

磁性次级部件的吸力作用于磁性材料。次级部件感应区的吸力逐渐增强。距离 150 mm 时的释放阈值为 3 mT (2013/35/EU 指令)，针对吸力和弹射作用导致的受伤风险。次级部件和磁性材料可能无意间猛烈地相互吸合。同样，两个次级部件可能无意间猛烈地相互碰撞。

如果站在次级部件感应区内，则存在较大的挤压危险。

次级部件感应区内的吸力可能高达几 kN。- 示例：磁场吸力的大小相当于好几个 100 kg 的重物夹住某个身体部位。

- 请不要低估磁场吸力的强度并小心作业。
- 佩戴手套。
- 至少两人一起作业。
- 在安装前才能去除次级部件的包装。
- 千万不要同时拆除多个次级部件的包装。
- 千万不要在未固定的情况下直接并排放置次级部件。
- 不要在磁性表面上放置金属，反之亦然。
- 原则上，请不要把可磁化材料制成的物品（如手表、钢制或铁制工具）和/或永磁铁携带到次级部件感应区中！如果不可避免必须使用磁性工具，请双手抓紧该工具。缓慢地将工具靠近次级部件。
- 立即安装已去除包装的次级部件。
- 请遵循规定的安装步骤。
- 防止直接驱动意外运行。
- 准备好以下辅助工具来释放被夹住的身体部位（手、指头、脚或其他）：
 - 一把由坚固的、非磁化材料制成的锤子（约 3 公斤）
 - 两把由坚固的、非磁化材料（比如硬木）制成的楔子（楔角约为 10° - 15°，最低高度 50 mm）

发生永磁铁事故时的紧急措施

- 保持冷静！
- 如果机器带电，首先按下急停键，必要时关闭主开关。
- 进行紧急救援。必要时，请求后续救援。
- 将紧紧吸合在一起的部件分开，以便被夹住的身体部位（手、手指、脚等）从中脱离
 - 用锤子将楔子打入间隙中。
 - 抽出被夹住的身体部位。
- 必要时可以联系急救医生。

强磁场引起的财产损失

注意
强磁场引起的数据丢失 如果您位于次级部件的感应区内 (< 150 mm)，您所携带的磁性或电子数据载体以及电子设备可能会被损坏。例如：信用卡、USB、磁盘、手表等都有损坏危险。 <ul style="list-style-type: none">● 在进入次级部件的感应区时，请勿携带任何磁性或电子数据载体以及电子设备！

2.2.3 技术特性

表格 2-1 标准规格的 1FN3 系列电机：技术特性

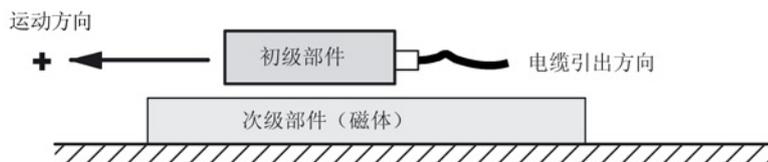
技术特性	规格
电机类型	永磁同步直线电机
结构形式	单一组件
防护等级符合 DIN EN 60034-5	<ul style="list-style-type: none"> • 初级部件：IP65 • 安装的电机：防护等级取决于机器规格且必须由机器制造商确定；最低要求：IP23
冷却方式	水冷 <ul style="list-style-type: none"> • 冷却回路中的最大压力：10 bar = 1 MPa • 接口：采用 G1/8 管道螺纹（符合 DIN EN ISO 228-1）；需要相应的连接件来连接软管/管道
电机热保护	初级部件中： 1 个响应阈值为 +120 °C 的 PTC 热敏电阻 （符合 DIN 44081/44082）
温度监控	初级部件中： 1FN3xxx-xxxxx-xxx1, 1 个 KTY 84 （符合 DIN EN 60034-11） 1FN3xxx-xxxxx-xxx3, 1 个 Pt1000 （符合 DIN EN 60751）
第 2 块功率铭牌	单独包装
电机绕组的绝缘符合 EN 60034-1	热等级：Class 155 (F)
磁性材料	稀土材料
电气接口	1FN3050: 电机上固定连接的信号电缆和电源电缆，带连接器或不带连接器 1FN3100 ... 1FN3900: 集成在电机中带盖板的连接器，用于信号电缆和电源电缆的公制螺栓连接。1FN3100-xW ... 1FN3900-xW 上带电缆固定头的附加盖板，用于预制电缆
编码器系统	<ul style="list-style-type: none"> • 不在供货范围内 • 根据应用和变频器特定的边界条件进行选择

2.2.4 电机运动方向

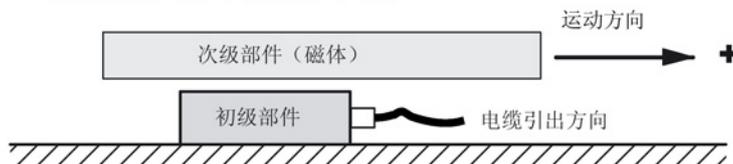
确定运行方向

如果初级部件已按照相序 U-V-W 连接在连接端子盒的端子上在三相电流中顺时针旋转，则初级部件或次级部件的运动方向为正方向。

1. 初级部件可运动, 次级部件固定



2. 初级部件固定, 次级部件可运动



2.2.5 固定地点使用的环境条件

依据 DIN EN 60721-3-3 (气候防护场所用固定装置)

表格 2-2 气候环境条件

气温下限:	- 5 °C (不同于 3K3)
气温上限:	+ 40 °C
相对空气湿度下限:	5 %
相对空气湿度上限:	85 %
温度变化速度:	最大 0.5 K/min
凝露:	不允许
结冰:	不允许
固定地点使用:	3K3 级

只有在具备完善气候防护的地点 (厅内或室内) 才能够运行电机。

表格 2-3 生物环境条件

固定地点使用:	3B1 级
---------	-------

表格 2-4 化学环境条件

固定地点使用:	3C2 级 与 3C2 级的偏差: 使用地点靠近排放化学物质的工业机器
---------	--

表格 2-5 机械环境条件

固定地点使用:	3S1 级
---------	-------

表格 2-6 机械环境条件

固定地点使用:	3M3 级
---------	-------

2.2.6 防护等级

注意
异物导致的电机损坏 有异物进入电机四周时, 可导致电机功能故障和电机磨损。 <ul style="list-style-type: none"> • 确保电机四周没有异物进入。

初级部件

初级部件满足 EN 60529 和 EN 60034-5 中规定的防护等级 IP65 的要求。

次级部件

次级部件采取了特殊的结构设计, 可最大程度地防止腐蚀。确保空隙中无碎屑。配备合适的盖板。理论上来说, 铁磁性物质距离次级部件表面超过 150 mm 后, 次级部件便对它不再产生引力。

避免使用尖锐的工具或腐蚀性材料 (例如: 酸)。

内装式电机

安装前电机安装空间内的机械异物（尤其是铁磁性物质）的防护措施越完善，电机的使用寿命也就越长。电机空间必须保持无碎屑、无其他异物状态。

根据机器设计得出符合 EN 60529 和 EN 60034-5 的内装式电机的防护等级，最低必须为 IP23。

2.2.7 抗振性

内装式电机运行时所设置的抗振性主要取决于及其部件和应用。

使用不合适的机器部件、选型或系统设置会引起共振，而不能达到符合 EN 60034-14（IEC 60034-14）的振动等级 A。

由共振引起的过度振动通常都是可以通过适当的设置而避免的。需要时可联系机电一体化支持获取补救措施。联系数据参见“技术支持”下的引言。

2.2.8 噪音排放

以下组件和设置会影响内装式电机在运行时所达到的噪音排放：

- 机器部件
- 编码器系统
- 存放
- 调节器设置
- 脉冲频率

不合适的机器部件、选型或系统设置可能使测量面声压等级超过 70dB（A）。需要时可联系机电一体化支持获取补救措施。联系数据参见“技术支持”下的引言。

2.3 降额系数

安装高度在海平面 2000 m 以上时，根据表“用于降低最大直流母线电压的系数”（EN 60664-1 表 A.2 中的倒数值）来降低电机的电压响应。

表格 2-7 用于降低最大直流母线电压的系数

安装高度（海平面以上，单位 m）	系数
2000	1
3000	0.877
4000	0.775
5000	0.656
6000	0.588
7000	0.513
8000	0.444

降低直流母线电压的同时也会降低变频器输出电压。如此一来，F-v 函数图中的工作区域便会缩小。

F-v 函数图参见相关数据页。

由于耐压强度低且散热差，因此不允许在真空环境下运行。

2.4 功率铭牌信息（铭牌）

2.4 功率铭牌信息（铭牌）

功率铭牌（铭牌）上注明了初级部件所需的技术参数。初级部件的第二块铭牌单独包装发货。

功率铭牌上的信息

功率铭牌上提供以下信息：

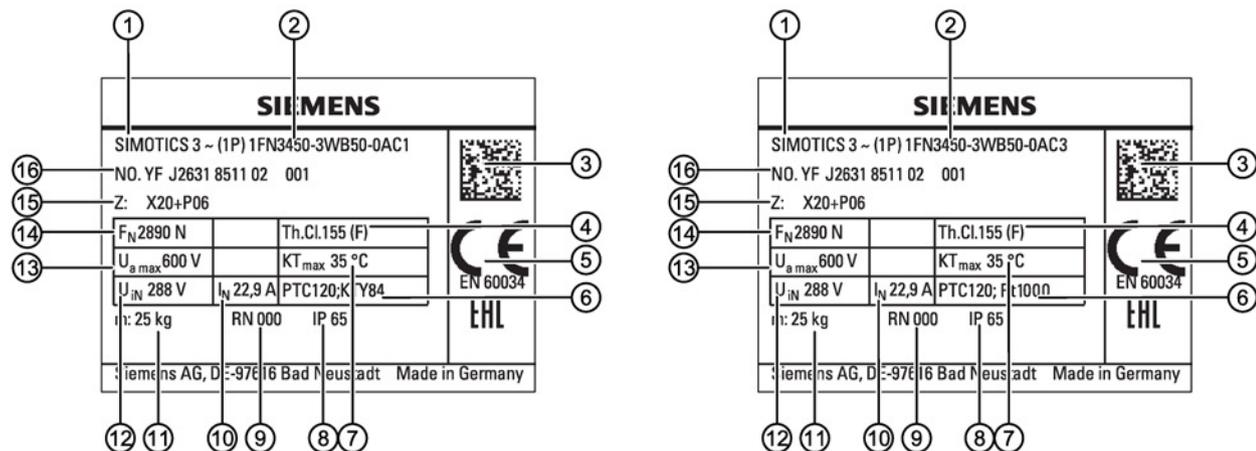


图 2-2 初级部件的功率铭牌示例

表格 2-8 初级部件的功率铭牌组成部分

位置	说明
1	电机类型
2	产品编号
3	二维码，包含电机数据
4	热等级
5	认证/一致性
6	温度传感器
7	达到额定数据时的最大冷却液温度
8	防护等级
9	电机版本
10	额定电流 I_N
11	接地
12	额定速度 v_N 下的感应电压 U_{iN}
13	最大允许的电机端子电压 $U_{a\max}$ 的有效值
14	额定力 F_N
15	选件
16	序列号

2.5 构造

2.5.1 电机组件

电机的基本特性

1FN3 系列电机是带有模块式冷却结构的永磁铁同步直线电机。根据精度的需求，电机可选配初级部件精密冷却器或次级部件冷却器。上述冷却设计可最大程度地避免电机向机器散热。

电机以组件形式（至少包含初级部件和次级部件）供货，可直接装入机器。将多个初级部件和次级部件接在一起，可增强电机推力，延长电机的移动距离。

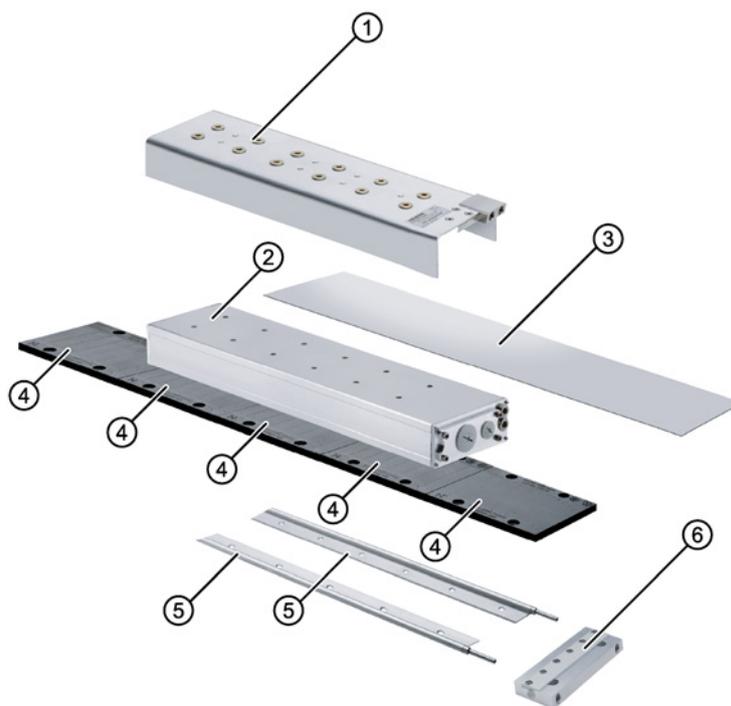
电机组件

1FN3 系列电机由以下组件构成：

- 初级部件：
 - 直线电机的基本组件
 - 包含 3 相交流绕组
 - 集成的主冷却器，用于导出损耗热量
- 精密冷却器（选件）：
 - 辅助冷却器，按照 Thermo-Sandwich® 原理最大程度地减少传导给机器的热量
 - 推荐用于高精度应用
- 次级部件：
 - 依次排列，构成电机的运行部件
 - 由永磁体和钢制底座组成
 - 浇铸而成，可最大程度地防止腐蚀和外部影响
- 次级部件盖板（选件）
 - 为次级部件提供机械保护
 - 由可磁化的特种钢板制成（厚度 $d = 0.4$ 毫米）
 - 盖在次级部件上
 - 在磨损后无需辅助工具可直接更换
 - 提供多种型号：整段式盖板或者有规定长度的分段式盖板

2.5 构造

- 带有插塞连接/接头的冷却型材（选件）
 - 次级部件冷却器的组成部分
 - 铝制型材导轨，带整条冷却槽
 - 安装在次级部件下方，满足高加工精度要求
- 次级部件端盖（选件）
 - 次级部件冷却器的组成部分
 - 用于压紧整段式次级部件盖板
 - 有不同型号供货



- | | | |
|-------------------|--|--------------------------|
| ① 精密冷却器
(选件) | ③ 次级部件盖板
(选件)，
此处作为整段式盖板；
或者作为分段式盖板 | ⑤ 冷却型材
带有插塞连接
(选件) |
| ② 带有主冷却器的初
级部件 | ④ 次级部件 | ⑥ 次级部件端盖
(选件) |

图 2-3 1FN3 系列直线电机的组件

接口型号一览



重载型电机和长载型电机
带两条预安装的电缆
带/不带连接器



重载型电机和长载型电机
带用于两根电缆的连接盖板



重载型电机
带用于一根电缆的连接盖板
或者
带无连接器的固定电缆

2.5.2 供货范围

2.5.2.1 直线电机

初级部件

- 初级部件
- 贴上的功率铭牌；另外可以自行放置的功率铭牌
- 附件单（安全附件）
- 安全警示说明（图标）
- 在连接端子盒规格上：连接端子盒（固定材料）附件，带连接盖板

次级部件

- 次级部件
- 附件单（安全附件）
- 安全警示说明（图标）

2.5.2.2 随附图标

初级部件

所有初级部件的包装中都随附了以下可长期粘附的警告标签，以标识危险：

表格 2-9 初级部件随附的警告标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

标签	含义	标签	含义
	灼热 表面警告 (W017)		电压 警告 (W012)

初级部件的信号接口附近贴有以下警告标签：

表格 2-10 温度保护标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

标签	含义	标签	含义
	一般 警告标识 (W001)		注意 说明 (M002)

次级部件

所有次级部件的包装中都随附了以下可长期粘附的警告和禁止标签，以标识危险：

表格 2-11 次级部件随附的警告标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

标签	含义	标签	含义
	磁场 警告 (W006)		手部损伤 警告 (W024)

表格 2- 12 次级部件随附的禁止标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

标签	含义	标签	含义
	植入 心脏起搏器 或除颤器 人员不能进入 (P007)		植入 金属移植器官 人员不能进入 (P014)
	禁止携带 金属部件 或手表 (P008)		

说明

粘贴标签

标签不适宜粘贴在次级部件或次级部件盖板上。

- 将标签醒目地粘贴在次级部件磁板附近或电机附近。

说明

标贴的质量可以对环境产生很大的影响。

无论是在常规运行中，还是在保养和维修时，都必须用醒目的警告与禁止标签（图标）标出危险区域（电机区域）。标签上的文字必须是本国文字。

2.5.3 冷却

2.5.3.1 冷却系统的结构设计

组件

1FN3 系列电机的冷却系统由不同的组件构成：

- 初级部件主冷却器
- 初级部件精密冷却器（选件）
- 次级部件冷却器（选件）

1FN3 系列电机的这些组件在结构上是分开的。这些组件是按照 Thermo-Sandwich®原理设计的。

符合 Thermo-Sandwich® 原理的冷却系统

按照 Thermo-Sandwich® 原理，冷却组件上下分层。各个组件通过一个隔热层隔开，见下图。这种多层设计可以避免初级部件的热量传导给机器部件。每个冷却组件都能排出热量，因此传导给机器的热量就非常少。

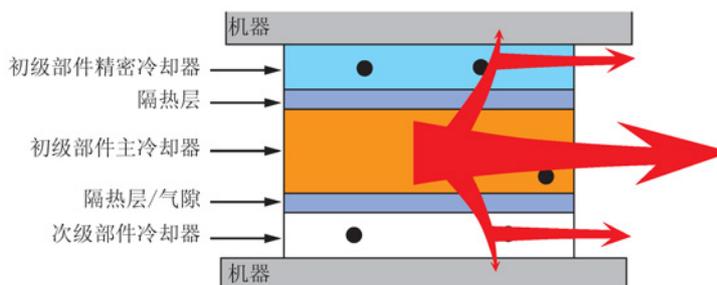


图 2-4 示意图：Thermo-Sandwich® 冷却原理

2.5.3.2 冷却回路

对冷却回路的要求

使用合适的化学添加剂和不透明的管道，以避免藻类生长。

我们建议冷却回路采用封闭式系统。允许的最大压力为 10 bar。

注意

冷却回路堵塞

污染以及长时间沉积物会导致冷却回路堵塞。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 建议使用单独的冷却回路来冷却电机。 |
|---|

- 如果机器上的冷却回路也用在电机上，则必须确保冷却液满足此章节中列出的所有要求。
- 另外，还要注意冷却液制造商规定的冷却回路的最长静止时间。

冷却回路的连接

注意

刚性连接时的密封问题

冷却回路间的刚性连接可能会导致密封问题。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 在连接冷却回路时采用柔性连接（软管）。 |
|---|

可以并联初级部件的冷却回路，以达到简单的连接技术和套管。此时必须注意流入和回流时的温度差及压差。

说明

并联初级部件的冷却通道。确保每个初级部件的冷却液流入温度相同。

冷却回路连接的示例

下图显示了不同冷却回路串联的两个示例：左边所有的电机冷却回路都是串联的。右图中初级部件精密冷却器和电机初级部件主冷却器的冷却回路都分别是串联的。这样所形成的冷却回路是并联的。两个电机的次级部件冷却系统也是串联的。

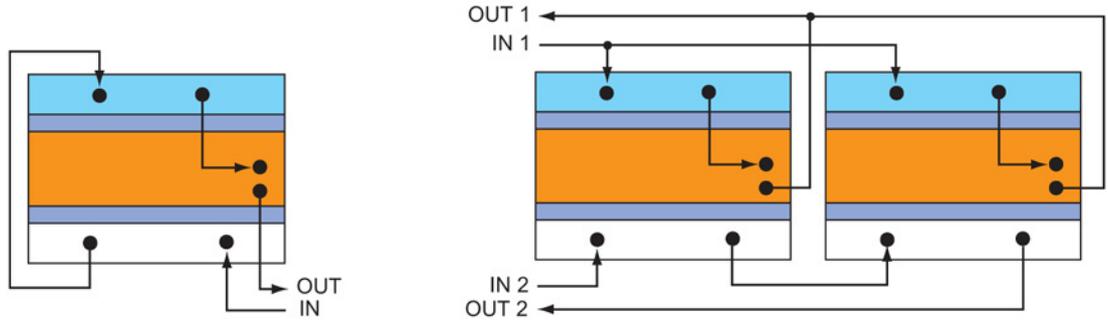


图 2-5 不同冷却回路连接示例（图示）

使用的材料

下表中列出了电机冷却所使用的材料。

表格 2- 13 冷却所使用的材料

精密冷却器	主冷却器	次级部件冷却器
1.4301/1.4305; 1.4541; Viton	SF-Cu; 1.4301/1.4305; Viton;	AlMgSi0.5（阳极氧化的）; 1.4305; Viton; Delo 5327

注意

冷却液接口上使用不合适的材料会导致腐蚀

如果在冷却液接口上使用了不合适的材料，可能会因腐蚀而导致损坏。

- 建议冷却液接口采用黄铜或不锈钢材料。

冷却液流入温度

注意

电机腐蚀生锈

凝露会导致电机腐蚀生锈。

- 选择合适的流入温度，避免在电机表面形成凝露。当流入温度 T_{VORL} 大于环境温度或等于环境温度时便不会形成凝露。

电机的额定数据是基于冷却液流入温度为 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的运行情况。在其他流入温度下，电机的持续电流改变，见下图。

说明

冷却器的冷却液流入温度 $< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，电机持续电流 大于额定电流 I_N 。可能需要较大的电缆横截面。因此必须考虑电缆的额定电流。

下图中显示了冷却器中相对初级部件的持续电流 $(I_{\text{Primärteil}} / I_N) * 100$ 与冷却液流入温度的基本函数图。摩擦和涡电流引起的损耗在此处忽略不计。

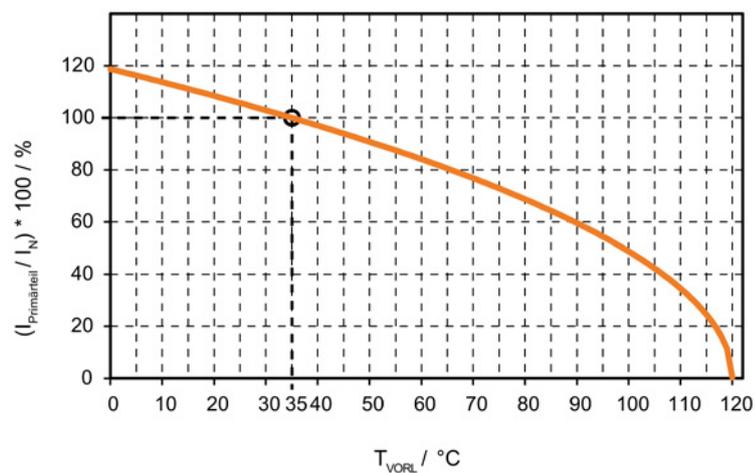


图 2-6 冷却液流入温度的影响

2.5.3.3 冷却液

冷却液准备

用户必须自行准备冷却液。电机设计为可使用含防腐剂的冷却液。

注意

圆形密封圈和软管的腐烂

使用油作为冷却液可能导致材料不一致。圆形密封圈（O形圈）和软管可能腐烂。

- 使用含防腐剂的水作为冷却液。

使用带有防腐剂的水的原因

如使用未经处理的水可能会因为硬度沉积、藻类和粘滞物的形成以及腐蚀而导致严重的损坏和故障，比如：

- 导热性能变差
- 由于横截面变小导致较高的压力损耗
- 堵塞喷嘴、阀门、换热器和冷却槽

对冷却液的一般要求

冷却液必须经过预先净化和过滤，以避免堵塞冷却回路。不允许结冰！

说明

冷却液中颗粒物的最大允许尺寸为 100 微米。

对水的要求

用作冷却液基础的水至少要满足以下要求：

- Chlorid 浓度：c < 100 mg/l
- Sulfat 浓度：c < 100 mg/l
- $6.5 \leq \text{pH 值} \leq 9.5$

其他要求请与防腐剂制造商协商！

对防腐剂的要求

防腐剂必须满足下列要求：

- 基本原料为乙二醇一乙醚（亦叫“溶纤剂”）。
- 水和防腐剂不会出现离析反应。
- 所用水的冰点至少要达到 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 使用的防腐剂必须与所用接头、冷却系统软管以及电机冷却器材料相容。

请与冷却设备制造商和防腐剂制造商共同商定这些要求，特别是材料的兼容性！

合适的混合冷却液

- 25 % - 30 % 乙二醇(= Ethandiol)
 - 水中最多可以包含 2 g/l 矿物盐溶质，最好不含亚硝酸盐和磷酸盐
- 制造商推荐参见附录。

2.5.4 温度监控和电机热保护

2.5.4.1 温度监控回路 Temp-S 和 Temp-F

次级部件上装有以下两种所述温度监控回路，即：Temp-S 和 Temp-F。

- Temp-S 在电机绕组发生热过载时激活电机热保护。前提条件是 Temp-S 已按规定连接并已分析。发生热过载时，驱动系统必须断开电机电源。
- Temp-F 在运行期间用于温度监控和诊断。

两个温度监控回路是互相独立的。

例如：传感器模块 SME12x 或端子模块 TM120 可以分析温度传感器信号。

从技术支持处获取调试信息。联系方式参见引言部分。

Temp-S

所有初级部件配备了以下温度监控回路，以防止电机绕组热过载：

- 每个相位（U、V 和 W）的绕组 1 个 PTC 120 °C 温度传感器，响应阈值为 120 °C

该温度监控回路的三个 PTC 温度传感器（热敏电阻温度传感器）按顺序连接为三个一组的 PTC。

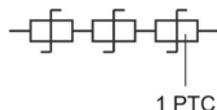


图 2-7 三个一组的 PTC

说明

关断时间

当 Temp-S 发出响应且在此期间内未能低于其响应阈值时，驱动系统必须在 2 秒内切断电机电流。如此可以避免电机绕组非正常升温。

注意

超温导致的电机损坏

如果电机绕组超温，电机会被损坏。

- 连接 Temp-S。
- 分析 Temp-S。
- 确保未超出关断时间。

说明

无带 Temp-S 的温度监控

PTC 温度传感器（热敏电阻温度传感器）由于其非直线特性曲线原因而不适合用来计算瞬时温度。

Temp-F

温度监控回路 Temp-F 由一个单独的温度传感器构成。与 Temp-S 不同的是，该温度传感器只监控一个相位绕组。因此，Temp-F 仅设计用于电机绕组的温度监控和温度诊断。

注意

超温导致的电机损坏

如果使用了 Temp-F 进行电机热保护，电机无法避免超温导致的损坏。

- 分析此处的温度监控回路 Temp-S 进行电机热保护。

Temp-F 作为 KTY 84 或 Pt1000

根据初级部件功率铭牌上订货号 16 位上的内容确定是否安装了 KTY 84 或 Pt1000，参见功率铭牌信息（铭牌）（页 36）：

1FN3xxx-xxxxx-xxx1: 带 KTY 84

1FN3xxx-xxxxx-xxx3: 带 Pt1000

请勿直接连接温度监控回路

**警告****温度监控回路连接错误时会有电击危险**

出现故障情况时，Temp-S 和 Temp-F 的电流回路不会与功率电流回路进行安全电气隔离。

- 请使用例如 TM120 或 SME12x 来连接温度监控回路 Temp-S 和 Temp-F。为此需要满足符合 DIN EN 61800-5-1（之前为符合 DIN EN 50178 的安全电气隔离）安全隔离的规定。

正确连接温度传感器

注意**超温导致的电机损坏**

如果没有正确连接温度传感器，电机可能因超温而损坏。

- 在连接不带连接器的温度传感器电缆时，要注意不同颜色的芯线的布局。

2.5.4.2 温度传感器的技术特性**PTC 温度传感器的技术特性**

每个 PTC 温度传感器都具有“准接通”特性。响应阈值范围（额定响应温度 ϑ_{NAT} ）内的电阻突然提高。

PTC 温度传感器的热容较低，并且与电机绕组之间的热接触良好。如此一来，温度传感器和系统才能对电机绕组上的异常高温进行快速响应。

表格 2- 14 PTC 温度传感器的技术数据

名称	说明
型号	三个一组的 PTC (符合标准 DIN 44082) 单个 PTC 温度传感器 (符合标准 DIN 44081)
响应阈值 (额定响应温度 ϑ_{NAT})	120 °C ± 5 K
三个一组的 PTC 上的冷态阻值R (20 °C)	参见特性曲线 $-20\text{ °C} < T < \vartheta_{\text{NAT}} - 20\text{ K}$ $R \leq 3 \times 250\ \Omega$ $R \leq 750\ \Omega$
三个一组的 PTC 和单个 PTC 温度传感器上的最小热态阻值R	参见特性曲线 $T \leq \vartheta_{\text{NAT}} - 5\text{ K}$ $R \leq 3 \times 550\ \Omega$ $R \leq 1650\ \Omega$ $T > \vartheta_{\text{NAT}} + 5\text{ K}$ $R \geq 3 \times 1330\ \Omega$ $R \geq 3990\ \Omega$ $T > \vartheta_{\text{NAT}} + 15\text{ K}$ $R \geq 3 \times 4000\ \Omega$ $R \geq 12000\ \Omega$
PTC 温度传感器 (符合标准 DIN 44081) 的典型特性曲线 R(ϑ)	

KTY 84 温度传感器的技术特性

KTY 84 的特性曲线几乎成一条上升直线（温度-电阻特性曲线）。此外 KTY 84 的热容较低，并且与电机绕组之间的热接触良好。KTY 84 的特性曲线呈上升趋势。

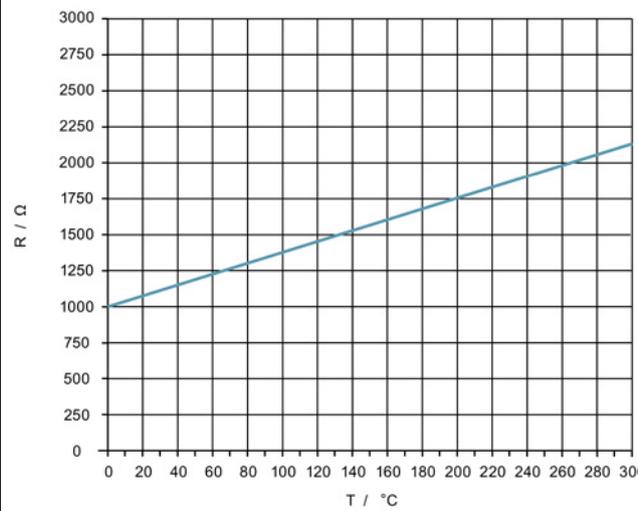
表格 2- 15 热敏电阻 KTY 84 的技术数据

名称	说明
型号	KTY 84, 符合标准 DIN EN 60034-11
传输范围	-40 °C ... +300 °C
冷态阻值(20 °C)	ca. 580 Ω
热态阻值(100 °C)	ca. 1000 Ω
KTY 84 的特性曲线	

Pt1000 温度传感器的技术特性

Pt1000 具有直线型温度-电阻特性曲线。此外 Pt1000 的热容较低，并且与电机绕组之间的热接触良好。

表格 2- 16 热敏电阻 Pt1000 的技术数据

名称	说明
型号	Pt1000, 符合标准 DIN EN 60751
传输范围	0 °C ... +300 °C
冷态阻值(20 °C)	ca. 1080 Ω
热态阻值(100 °C)	ca. 1380 Ω
Pt1000 的特性曲线	

Pt1000 温度传感器的系统前提条件

与以下系统一同使用 Pt1000 时，至少需要以下版本：

SINAMICS S120 固件 V4.8 和 V4.7 HF17

SINUMERIK V4.8 以及 V4.7 SP2 HF1 和 V4.5 SP6

SIMOTION V4.5 (SINAMICS Integrated 固件 V4.8)



警告

永磁场引起的生命危险和挤压危险

如果不注意次级部件的永磁场的安全说明，可能会导致人员伤亡和财产损失。

- 注意章节“强磁场引起的危险 (页 26)”。

将操作说明妥善保存在可以随时取阅的地方。为相应的人员提供该操作说明。



警告

包装、存放和/或运输不当

包装、存放和/或运输不当以及提升不当会造成生命危险、人身伤害以及/或者财产损失。

- 请始终遵守存放和运输的安全说明。
- 在运输或提升机器或机器部件之前要将组件与已安装的电机进行固定，以防出现意外运转。
- 按规定进行存放作业、运输和提升。
- 仅使用合适的、无损坏的设备和辅助工具。
- 仅使用符合规定的起重设备、地面输送机械和抓取装置。
- 在用飞机进行运输时请遵守 IATA 规定！
- 根据章节“随附图标”中的表格，在次级部件的存放地点贴上警示标签。
- 请注意包装的警示说明。
- 佩戴安全鞋和安全手套。
- 注意人员的抬举（重物）的极限！电机或其组件的重量可能大于 13 kg！
- 仅在包装的情况下对初级部件和次级部件进行运输或存放。
 - 尽快更换已损坏包装。符合规定的转子包装能防止在感应区内次级部件产生的猛烈吸力。此外，符合规定的包装还能避免在次级部件存放和移动时发生危险的自动。
 - 仅可使用未损坏的原始包装！

检查交付货物的完整性

收货后立即检查货物是否与随附货物单证一致。

- 立即向运输代理报告任何明显的运输损坏。
- 立即向相应的西门子办事处报告任何明显的组件缺失/不完整运输。

超过时限的缺失索赔西门子将不予受理。

3.1 发运和包装

对于包含永磁铁的产品在海运和公路运输时不需要额外的包装措施来抵抗磁场。

在次级部件的原始包装上危险提示进行如下标识：

表格 3-1 警告标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

铭牌	含义	铭牌	含义
A yellow triangular warning sign with a black border. Inside, there is a black magnet symbol with two small circles below it representing poles.	磁场警告 (W006)	A yellow triangular warning sign with a black border. Inside, there is a black hand symbol with a downward arrow pointing to the palm, indicating a risk of injury.	手部损伤警告 (W024)

表格 3-2 禁止标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN EN ISO 7010

铭牌	含义	铭牌	含义
A red circular prohibition sign with a white background. Inside, there is a black heart symbol with a defibrillator symbol (a square with a lightning bolt) to its left. A red diagonal slash crosses the entire symbol.	植入心脏起搏器或除 纤颤器人员不能进入 (P007)	A red circular prohibition sign with a white background. Inside, there is a black symbol of a hand holding a metal implant. A red diagonal slash crosses the entire symbol.	植入金属移植器官人 员不能进入 (P014)
A red circular prohibition sign with a white background. Inside, there is a black symbol of a watch and a key. A red diagonal slash crosses the entire symbol.	禁止携带金属部件或 手表 (P008)		

3.1 发运和包装

在初级部件和次级部件的原始包装上还有以下图标：

表格 3-3 图标和含义

图标	含义	图标	含义
	易碎品 (ISO 7000, No. 0621)		防潮 (ISO 7000, No. 0626)
	此面向上 (ISO 7000, No. 0623)		

说明

原始包装

请尽量妥善保管好包含永磁磁芯的组件的包装！

再次使用原始包装时可能的话不要覆盖原有的安全说明。必要时请使用透明的包装胶带。

也可以要求当地的西门子办事处帮助提供原始包装。

3.2 运输和存储

说明

永磁铁的 UN 编号

作为危险品的永磁铁 UN 编号是 2807。

注意

错误提升导致的初级部件损坏

提升装置和止动工具使用不正确可能导致初级部件永久变形和损坏。

- 原则上在水平位置上提升和运输初级部件。
- 提升初级部件时使用以下工具，进行吊索止动：
 - 初级部件上面的螺纹孔
 - 吊环螺栓（符合 DIN 580）
- 对初级部件进行水平提升和传输时，直接将吊环螺栓旋入对角线螺纹孔中。选择相互之间距离最大的螺纹孔。
- 如果需要对初级部件进行垂直提升和运输，必须直接将吊环螺栓旋入初级部件端面上相邻的螺纹孔中。
- 吊环螺栓的止动面必须水平、平坦的放置在初级部件上面。
- 注意螺纹深度和初级部件上的旋入深度说明（直线电机固定的规定（页 69））。本章节中提到的值也适用于吊环螺栓。如果吊环螺栓的螺纹头太长，则必须使用垫片，以遵循最大旋入深度。
- 所有吊索必须一样长。在水平位置上提升和运输时，拉紧的吊索与初级部件之间形成的夹角至少要为 50°。初级部件的重心必须位于所用的螺纹孔的中心并垂直于吊钩。
- 有两个吊索和两个吊环螺栓便足够进行初级部件的提示和运输了。但是，此时初级部件可能会发生侧面倾斜的情况。
- 如果使用了四个吊索和四个吊环螺栓，负载可以平均分配，从而可以避免侧面倾斜的情况。
- 不允许在预设的安装位置上定位带吊索的初级部件。

3.2 运输和存储

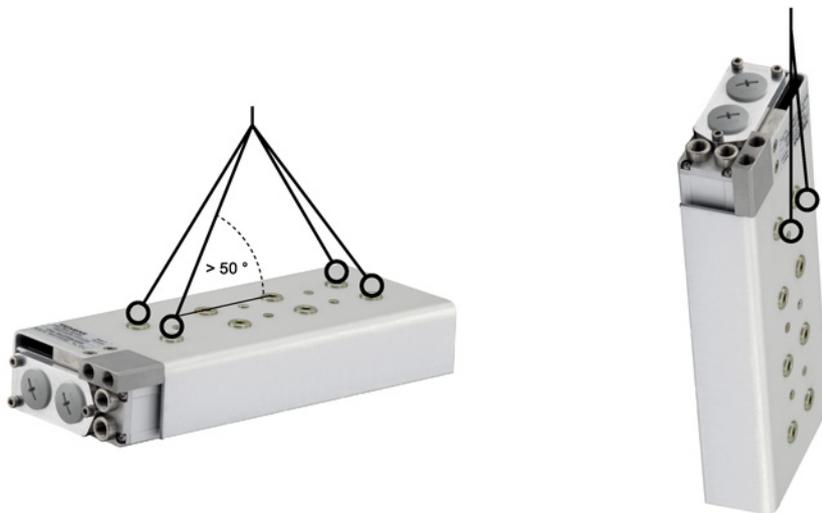


图 3-1 初级部件的正确提升

3.2.1 采用空运时的包装规定

在空运包含永磁铁的产品时，不能超过 IATA 包装规定中指出的最大磁场强度。如果必要，需要采取特殊措施，使其满足产品的运输要求。达到特定的磁场强度时，运输包装上要明确标明。

说明

下面列出的磁场强度都是参照 IATA 包装规定 953 中的均强磁场数值。如要更改该数值，会在下一版中予以考虑。

当距离货物 4.6 米处检测出的最大磁场强度超出 0.418 A/m 时，该货物必须获得许可方可发运。该货物只有之前获得出口国家和空运企业所属国家主管当局的许可才可以运输。必须采取特殊措施来满足货物的运输要求。

当距离物品 2.1 米处检测出的最大磁场强度超出或等于 0.418 A/m 时，该货物必须作为危险品发运。

当距离物品 2.1 米处检测出的最大磁场强度低于 0.418 A/m 时，该货物作为普通货物发运。

对于磁场（磁干扰场）的相互抵消优化，两个次级的原始独立包装应按照下面的示意图成对、相反叠放。上面一个包装箱的 C-D 边叠放在下面一个包装箱的 A-B 边上。

航空运输时的警告标签“磁化材料和物体”

A-B 边缘处的标签位置标出了内部次级部件的磁北极。

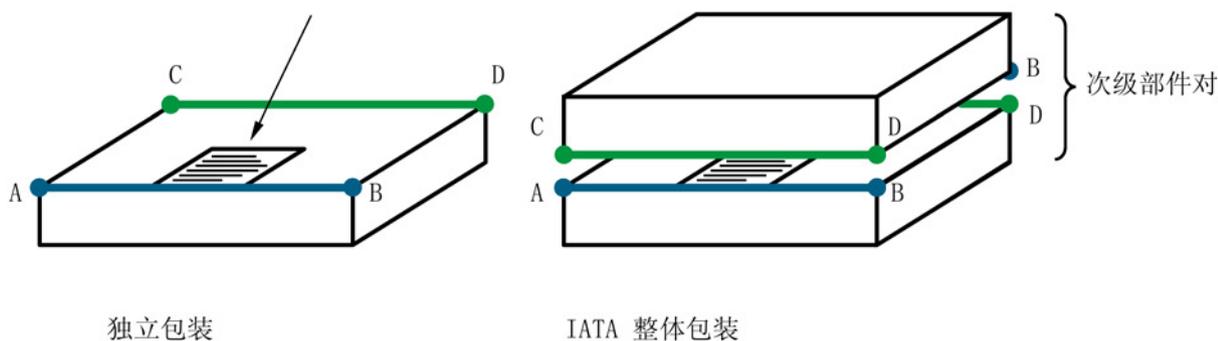


图 3-2 次级的包装和正确的叠放

两个次级正确叠放的前提是次级对内部的偏移在整个空运过程中确保小于 1 cm。为此，例如可以使用包装胶带来固定原始独立包装。必要时请使用透明的包装胶带，尽量不要覆盖原有的安全提示。

如果次级的独立包装没有成对、相反叠放，则磁场会增强。如果次级对内部的偏移在整个空运过程中大于 1 cm，则磁场同样会增强。

在整体包装中次级对（每对要按照示意图“次级的包装和正确叠放”来放置）可以随意放置。

3.2 运输和存储

表格 3-4 针对次级 1FN3xxx-xSxxx-xxxx 的包装规定

	作为普通货物发运	作为危险品发运	必须要有许可
单个的次级包装在原始独立包装中		X	
每两个次级包装在原始独立包装中并正确成对叠放	X 2)		
次级包装在原始独立包装中并随意放置			X 1)

- 1) 如果除了原始独立包装次级还放置在一个由铁磁性物质制成的外箱中，例如：铁皮箱中，铁皮厚度大于 0.5 mm，则运输时必须作为危险品发运。
- 2) 如果次级对内部的偏移在整个空运过程中不能确保小于 1 cm，则运输时必须作为危险品发运。

示例 1

在外包装（整体包装）中有产品编号为 1FN3xxx-xSxxx-xxxx 的次级对正确叠放的原始独立包装。运输是作为普通货物发运。

示例 2

示例 1 中的外包装最多还可以再装入一个次级的原始独立包装。该单个次级可以随意放置，不需要铁皮箱来进行额外的屏蔽。完整外包装的运输必须作为危险品发运。

3.2.2 长期贮存和运输的环境条件

依据 DIN EN 60721-3-1（长期贮存）和 DIN EN 60721-3-2（运输）

表格 3-5 气候环境条件

气温下限:	- 5 °C（不同于 3K3）
气温上限:	+ 40 °C
相对空气湿度下限:	5 %
相对空气湿度上限:	85 %
温度变化速度:	最大 0.5 K/min
凝露:	不允许
结冰:	不允许
长期贮存:	1K3 级和 1Z1 级，此处不同于相对空气湿度的上限
运输:	2K2 级

只有在具备完善气候防护的地点，才允许贮存和运输电机（厅内或室内）。

表格 3-6 生物环境条件

长期贮存:	1B1 级
运输:	2B1 级

表格 3-7 化学环境条件

长期贮存:	1C1 级
运输:	2C1 级

表格 3-8 机械环境条件

长期贮存:	1S2 级
运输:	2S2 级

表格 3-9 机械环境条件

长期贮存:	1M2 级
运输:	2M2 级

3.2 运输和存储

3.2.3 存放

满足以下条件时，电机最多可存放 2 年：

室内存放

- 如果在出厂时未涂抹防腐剂，请给轴伸等裸露的外部组件涂抹防腐剂，如 Tectyl。
- 按照“长期贮存和运输的环境条件”章节的要求存放电机。存放空间必须满足以下条件：
 - 干燥
 - 无尘
 - 无震动
 - 通风良好
 - 可抵抗极端气候
 - 室内空气不包含腐蚀性气体
- 防止电机振动和受潮。
- 使用盖板覆盖电机。

防止受潮

如果没有干燥存储场所可用，请采取以下措施：

- 使用吸湿材料包裹电机，然后用薄膜密封包装电机。
- 在密封包装中放入几袋干燥剂。检查干燥剂，必要时进行更换。
- 在密封包装中放置温度计，该湿度计可以显示密封包装内的空气湿度。
- 定期检查电机。

对带内置冷却装置的电机的冷却系统进行保护

存放使用过的电机前，执行以下操作：

- 清空冷却通道
- 向冷却通道中吹入干燥的压缩空气，使冷却通道完全清空。
- 闭锁冷却系统的接口。

机械安装

4.1 机械安装的安全说明



永磁场引起的生命危险和挤压危险

如果不注意次级部件的永磁场的安全说明，可能会导致人员伤亡和财产损失。

- 注意章节“强磁场引起的危险 (页 26)”。

**警告****次级部件永磁体导致的挤压危险**

磁性次级部件的吸力作用于磁性材料。次级部件感应区的吸力逐渐增强。距离 150 mm 时的释放阈值为 3 mT (2013/35/EU 指令)，针对吸力和弹射作用导致的受伤风险。次级部件和磁性材料可能无意间猛烈地相互吸合。同样，两个次级部件可能无意间猛烈地相互碰撞。

如果站在次级部件感应区内，则存在较大的挤压危险。

次级部件感应区内的吸力可能高达几 kN。- 示例：磁场吸力的大小相当于好几个 100 kg 的重物夹住某个身体部位。

- 请不要低估磁场吸力的强度并小心作业。
- 佩戴手套。
- 至少两人一起作业。
- 在安装前才能去除次级部件的包装。
- 千万不要同时拆除多个次级部件的包装。
- 千万不要在未固定的情况下直接并排放置次级部件。
- 不要在磁性表面上放置金属，反之亦然。
- 原则上，请不要把可磁化材料制成的物品（如手表、钢制或铁制工具）和/或永磁铁携带到次级部件感应区中！如果不可避免必须使用磁性工具，请双手抓紧该工具。缓慢地将工具靠近次级部件。
- 立即安装已去除包装的次级部件。
- 请遵循规定的安装步骤。
- 防止直接驱动意外运行。
- 准备好以下辅助工具来释放被夹住的身体部位（手、指头、脚或其他）：
 - 一把由坚固的、非磁化材料制成的锤子（约 3 公斤）
 - 两把由坚固的、非磁化材料（比如硬木）制成的楔子（楔角约为 10° - 15°，最低高度 50 mm）



警告

损坏的电缆引起的电击

损坏的连接电缆可能会引起电击并/或造成财产损失，例如：引发火灾。

- 请注意，在安装时连接电缆
 - 不能被损坏，
 - 不能被拉伸，
 - 不能被移动部件缠住。
- 请遵守目录说明中所允许的弯曲度。
- 不要将电机固定在电缆上。
- 不要抽拔电机电缆。



警告

电击危险

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。

电机接通时，初级部件电缆接口上也会有电压。

如果此时接触电缆接口，会有电击危险。

- 只能由专业人士进行电子组件的安装和拆卸。
- 所有在电机上的工作仅允许在设备无电压状态下进行。
- 严禁触摸电缆接口。正确连接初级部件的电缆接口或按照规定对其进行绝缘处理。
- 初级部件上携带电压时，不要断开电缆连接。
- 只使用预制的电源电缆进行连接。
- 首先连接安全接地线 PE。
- 请尽量大面积地进行屏蔽层的接地。
- 将电源电缆连接到变频器上之前先将其连接至初级部件。
- 断开连接至初级部件上的连接后，才能断开至变频器上的连接。
- 最后断开安全接地线 PE。

4.1 机械安装的安全说明



尖锐的棱边和掉落的物体

尖锐的棱边可能会造成割伤，而掉落的物体可能会砸伤脚部。

- 穿戴安全手套和安全鞋！

4.2 直线电机固定的规定

一般规则

固件机器上的初级部件和次级部件时必须注意以下几点：

- 使用强度等级为 10.9 的螺钉
- 只许使用全新、未用过的螺钉
- 确保固定表面无油、无脂、干净且未上漆。
- 遵循固定面的最佳表面粗糙程度Rz。Rz介于 10 到 40 μm 之间。
- 尽可能减少接合的数量，从而将材料和螺钉的设定量保持在低水平（设定效应）。
- 注意初级部件中的螺纹深度和旋入深度的说明。
- 以扭矩控制的方式拔出固定螺钉。如果不能以扭矩控制的方式拔出固定螺钉，则至少要使用螺丝刀头较短的、已校准的扭矩扳手。
请遵照下表中的紧固转矩。
- 不要猝然拧紧螺钉。
- 选择较大的铆后杆长 $l_k/d > 5$ 进行螺钉固定。
或者使用 Loctite 243 固定螺钉，防止松动。

强度等级为 10.9 的螺钉的紧固扭矩

适用于强度等级为 10.9 的螺钉 摩擦值 $\mu_{\text{ges}} = 0.1$		
M5	M6	M8
7.6 Nm	13.2 Nm	31.8 Nm

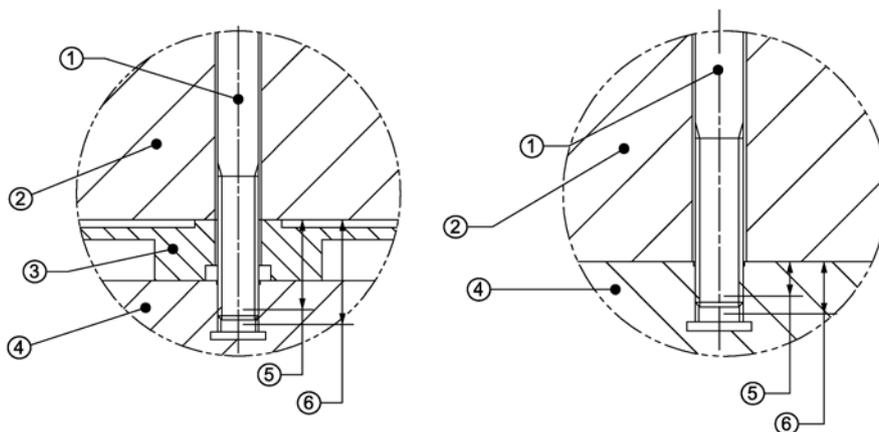
初级部件中的螺纹深度和旋入深度

以下图纸以图表形式显示了固定螺钉在已旋入状态下允许的最小和最大旋入深度（使用以及不使用精密冷却器的情况）。如此一来，机床制造商便对螺钉长度的选择有了明确的范围。

由机床制造商负责考虑所有组件公差，选择固定螺钉的长度。

机床制造商必须确保所选螺钉达到最小旋入深度且没有超出最大旋入深度。

4.2 直线电机固定的规定



左图：带精密冷却器的初级部件，右图：不带精密冷却器的初级部件

- ① 固定螺钉
- ② 滑块
- ③ 精密冷却器
- ④ 初级部件
- ⑤ 选型手册中“旋入深度 MP”①下的符合初级部件安装图纸的最小旋入深度
- ⑥ 最大旋入深度

图 4-1 初级部件上旋入深度的原理图

次级部件安装的旋入深度

允许的最小旋入深度

下面列出了床身常用材料所允许的最小旋入深度。材料不同时需要根据 VDI 指令 2230 计算旋入深度。

表格 4-1 允许的最小旋入深度

材料	旋入深度
EN GJL-250	$1.4 \cdot d$
EN GJL-300	$1.3 \cdot d$
EN GJS-600-3	$0.7 \cdot d$
G-ALZN10Si8Mg	$2.8 \cdot d$
St 37	$1.8 \cdot d$
St 50	$1.3 \cdot d$

最大旋入深度

最大旋入深度由机床制造商估算。

最大旋入深度是根据床身上用户侧螺纹孔进行估算的。

4.3 电机安装步骤

直线电机的安装分为以下几个步骤：

- ➔
1. 安装电机前检查安装尺寸
 2. 清洁电机部件以及机器的安装面
 3. 安装初级部件、次级部件和组件
 4. 检查电机安装



4.3.1 遵循安装尺寸

电机安装尺寸

下图展示了电机安装尺寸的标注方式。具体的安装尺寸在下表中列出。

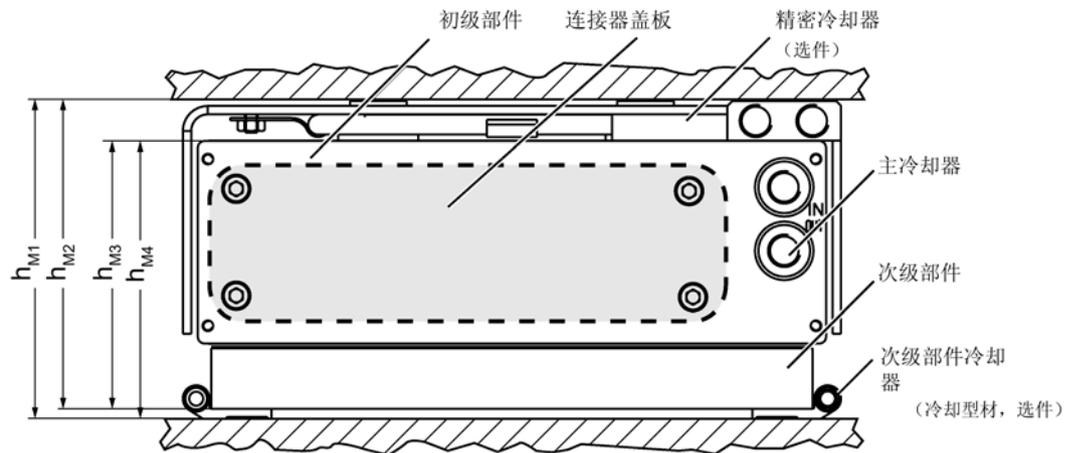


图 4-2 电机安装尺寸

4.3 电机安装步骤

重载型电机：安装尺寸

表格 4-2 上图中标注的气隙尺寸和电机安装尺寸

	电机安装尺寸，带精密冷却器，带次级部件冷却器	电机安装尺寸，带精密冷却器，不带次级部件冷却器	电机安装尺寸，不带精密冷却器，不带次级部件冷却器	电机安装尺寸，不带精密冷却器，带次级部件冷却器	安装尺寸误差
1FN3..-xW	h_{M1} 单位 mm	h_{M2} 单位 mm	h_{M3} 单位 mm	h_{M4} 单位 mm	单位 mm
1FN3050 1FN3100	63.4	60.4	48.5	51.1	+0.3
1FN3150	65.4	62.4	50.5	53.5	+0.3
1FN3300	79.0	76.0	64.1	67.1	+0.3
1FN3450	81.0	78.0	66.1	69.1	+0.3
1FN3600	86.0	--	--	74.1	+0.3
1FN3900	88.0	--	--	76.1	+0.3

长载型电机：安装尺寸

表格 4-3 上图中标注的气隙尺寸和电机安装尺寸

	电机安装尺寸，带精密冷却器，带次级部件冷却器	电机安装尺寸，带精密冷却器，不带次级部件冷却器	电机安装尺寸，不带精密冷却器，不带次级部件冷却器	电机安装尺寸，不带精密冷却器，带次级部件冷却器	安装尺寸误差
1FN3..-xN	h_{M1} 单位 mm	h_{M2} 单位 mm	h_{M3} 单位 mm	h_{M4} 单位 mm	单位 mm
1FN3050 1FN3100	74.3	71.3	59.4	62.4	+0.3
1FN3150	76.3	73.3	61.4	64.4	+0.3
1FN3300	92.9	89.9	78	81	+0.3
1FN3450	94.9	91.9	80	83	+0.3
1FN3600	99.9	--	--	88	+0.3
1FN3900	101.9	--	--	90	+0.3

4.3.2 电机装入步骤

将直线电机装入机器时，有三种不同的方案：

- 通过分步安装次级部件磁板进行安装
- 通过引入滑块进行安装
- 逐个安装各电机部分

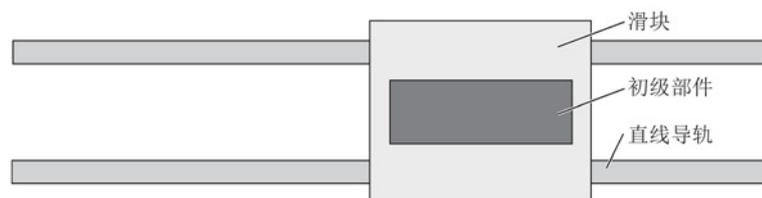
将次级部件磁板分为两段来安装电机

采用该安装方式的前提条件是整条次级部件磁板能分为两段。两段都必须至少达到滑块的长度。

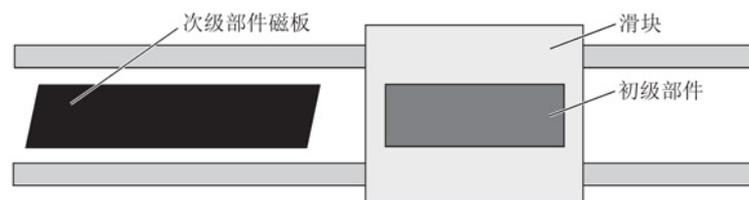
步骤



1. 连同直线导轨和初级部件一起安装滑块。
- 2.



2. 将滑块推至一侧，并在另一侧安装次级部件。对齐次级部件磁板，按规定扭矩拧紧固定螺钉。



警告

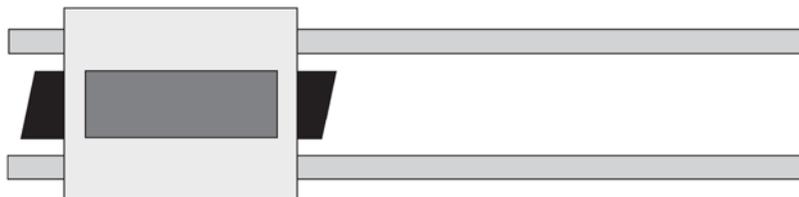
将初级部件推向次级部件磁板（第 3 步）时的挤压危险

在将初级部件推向次级部件磁板（第 3 步）时，注意次级部件对初级部件有吸力。请小心压伤！

- 请确保您的手指未伸入危险区域！

4.3 电机安装步骤

3. 将滑块推到安装完毕的次级部件磁板上方。引力由直线导轨承受。



4. 安装剩余的次级部件磁板。必要时对齐磁板。按规定扭矩拧紧固定螺钉。



通过拉入滑块来安装电机

该安装方式只设计用于双面电机结构。



警告

吸力导致的挤压危险

采用此方案时，电机次级部件会对初级部件会产生吸力。可能发生挤压危险！

- 确保在磁性吸力生效前通过汇流装置引导滑板。

将电机的运动部分推入电机零件已安装完毕的固定外壳，见下图。通常情况下，此时需要用户准备汇流装置。

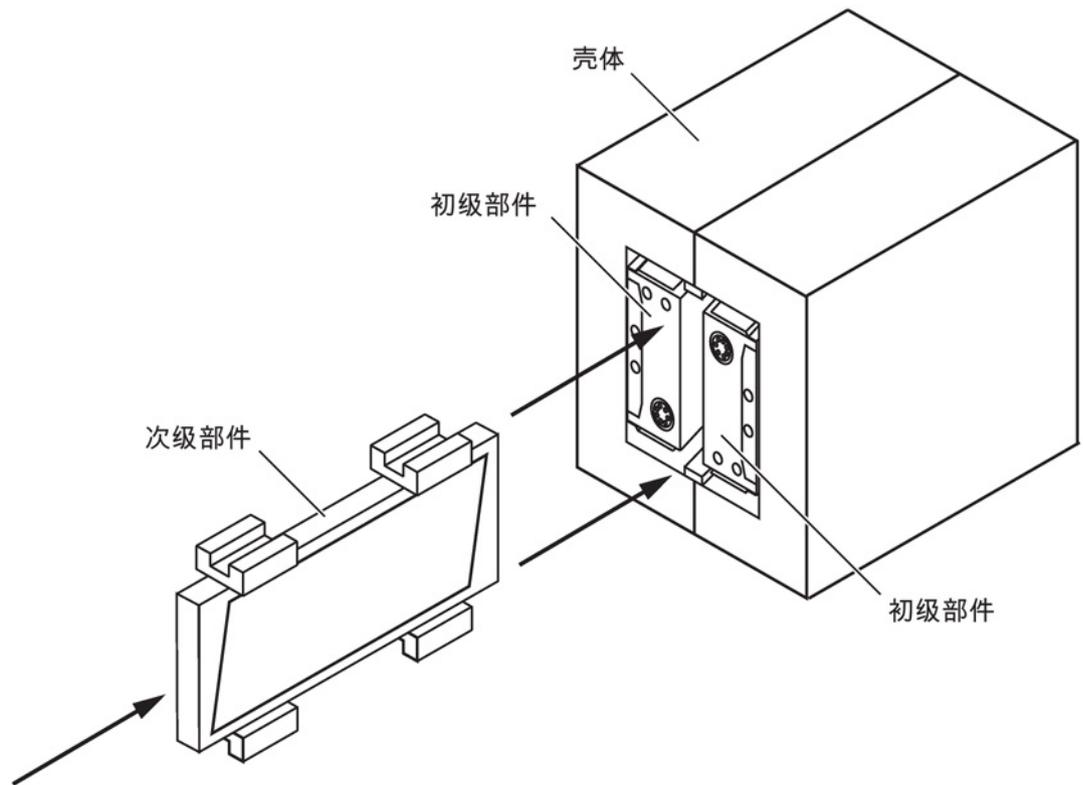


图 4-3 将次级部件拉入双面电机中

逐个安装各电机部分

当其他安装方案都不行时才考虑使用该费时费力的方案。

应用示例

次级部件磁板短于初级部件长度的两倍。不能使用滑块将初级部件向侧面推开的过宽，使得所有次级部件能到达固定面。

4.3 电机安装步骤

在此安装方案中，初级部件和次级部件磁板之间必须放置一块非磁性薄膜。该薄膜可防止初级部件直接位于次级部件磁板上，从而避免机械损坏。



警告

将初级部件装入次级部件时会产生较大引力

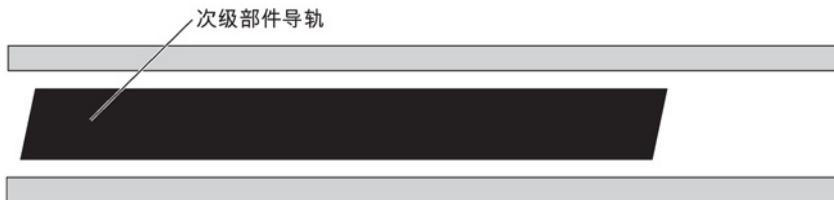
在装入初级部件时，次级部件会对它产生高达 40 kN 的引力。可能发生挤压危险！

- 此安装方式需要准备一个可以下调初级部件位置的加压装置。
- 必须选择合适刚性的加压板和合适长度的加压螺钉，使初级部件安装前至少保持 50 mm 的高度。
- 在螺钉选型时必须考虑到较高的吸力以及足够的裕量。

步骤



1. 按照章节“单个电机组件的安装 (页 79)”安装次级部件磁板。
- 2.



2. 按如下步骤将带加压装置的初级部件装入次级部件磁板。

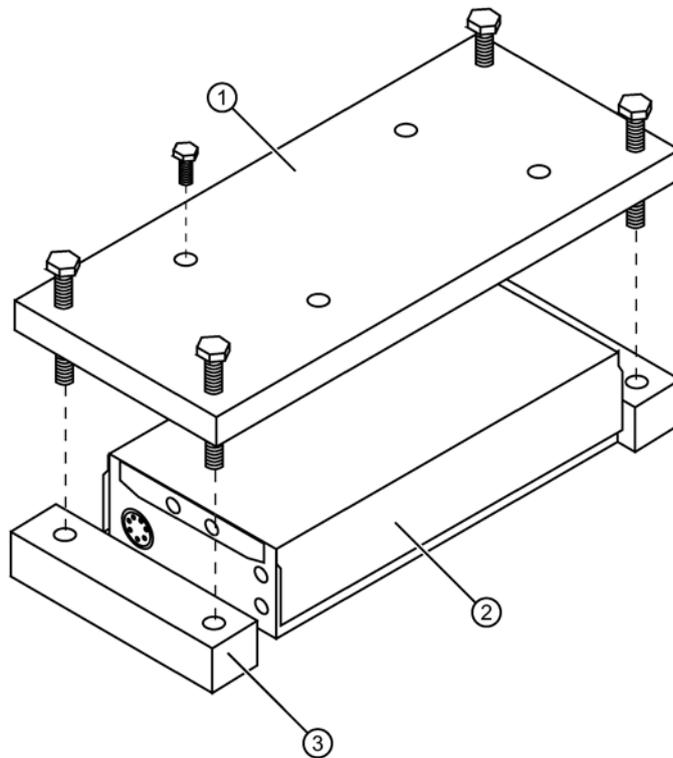


警告

将初级部件放到次级部件上时的挤压危险

将初级部件放到次级部件上时，较高的引力会导致挤压危险。

- 请勿将初级部件直接放在次级部件上。
- 初级部件和次级部件之间务必要装入由非磁性材料制成的隔板。



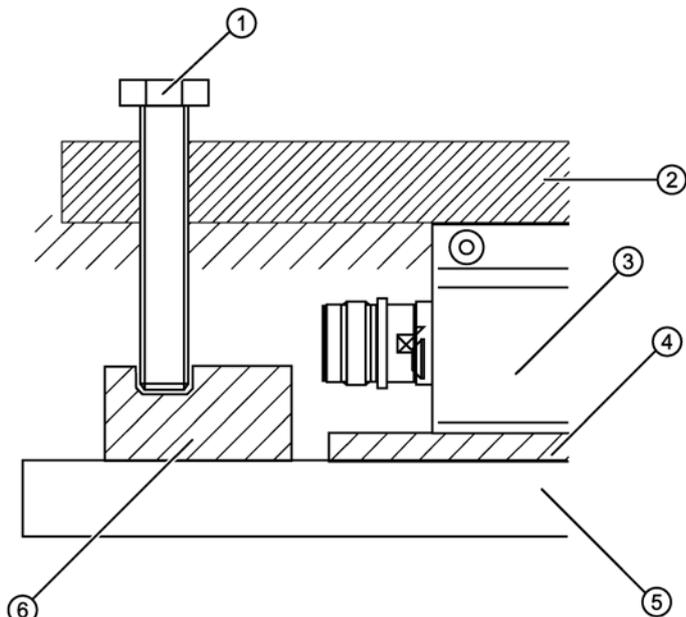
- ① 加压板
- ② 初级部件
- ③ 止推轴承块

图 4-4 加压装置

- 将初级部件安装在加压装置的加压板上。此时可以使用出厂时的固定孔。
- 将加压螺钉旋入加压板。此时需要注意：加压螺钉能平稳地从加压板上凸出。在非磁性止推轴承块和加压板之间至少要保持**50 mm**的间距。
- 在初级部件和次级部件磁板之间放置一块间隔薄膜。该间隔薄膜厚度必须小于所需的空隙。该步骤是必要的，如此一来才能在安装结束时轻易地取出间隔薄膜。加压装置必须确保初级部件受控、平行且居中地下降到装有间隔薄膜的次级部件磁板上。

4.3 电机安装步骤

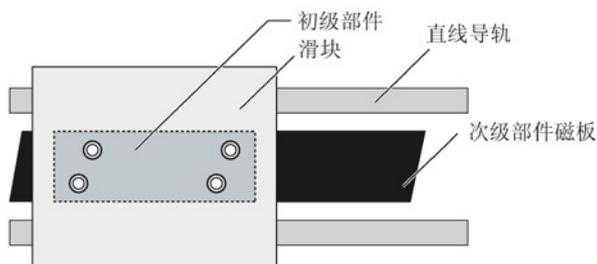
- 一步步旋回加压螺钉，使初级部件平行居中地下降到次级部件磁板上。
- 然后，完全从初级部件上拆除加压装置。



- ① 加压螺钉
- ② 加压板
- ③ 初级部件
- ④ 间隔薄膜
- ⑤ 次级部件
- ⑥ 止推轴承块（铝制/黄铜）

3. 安装初级部件至滑块。

- 将滑块固定到导轨上。
- 将滑块推到初级部件上方。此时必须将初级部件的固定孔与滑块的固定孔进行对准。
- 然后，手动将固定螺钉通过滑块旋入初级部件。初级部件借助于固定螺钉间均匀的相互吸引从次级部件磁板上脱离。
- 然后，轻易地从空隙间取出间隔薄膜。



4.3.3 单个电机组件的安装

安装次级部件

用固定螺钉将次级部件机械固定在床身上。将选配的内装式冷却型材放在次级部件和床身之间，同次级部件一起用螺钉固定在床身上。不带次级部件冷却器的安装尺寸少了一个冷却型材的高度。

说明

床身上的钻孔

用于将次级部件固定在床身上的固定螺钉的圆柱部分不允许触及螺纹。

- 必要时要降低床身上的钻孔。

每个次级部件上都有个字母 N。要注意所有次级部件上的字母 N（下图所示）都要显示在相同的方向上。

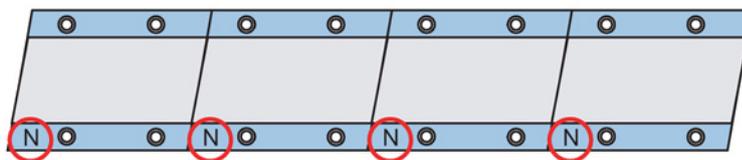


图 4-5 1FN3 系列电机次级部件上 N 的位置

根据下图以规定的顺序拧紧次级部件。

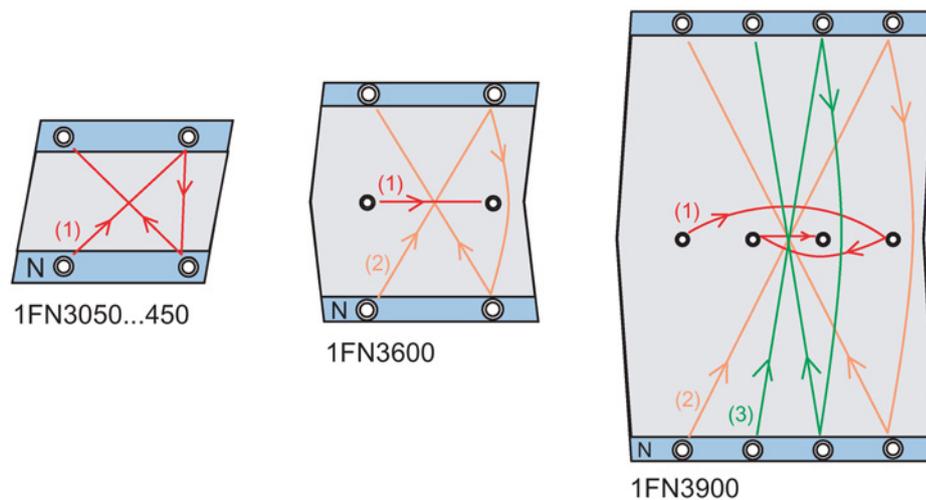


图 4-6 1FN3 系列电机次级部件的拧紧顺序

 警告
<p>使用去掉包装的次级部件会提高压伤风险！</p> <p>次级部件和磁性材料可能无意间猛烈地相互吸合。同样，两个次级部件可能无意间猛烈地相互碰撞。</p> <ul style="list-style-type: none"> 务必要注意章节“机械安装的安全说明 (页 65)”中的警告说明“次级部件永磁体导致的挤压危险”。

安装次级部件冷却器

使用次级部件冷却器时，必须在安装次级部件之前安装冷却型材和次级部件端盖。

必须拆除楔子才能固定次级部件端盖。楔子的固定螺钉是柱头螺钉（内六角，DIN 7984 M3x6）。您也可以使用半圆头埋头螺钉（十字螺钉 H1，DIN 7985 M3x8）。下表列出了固定螺钉的数目。

次级部件端盖的固定螺钉与次级部件的固定螺钉是一样的。

表格 4-4 次级部件端盖上楔子的固定螺钉数目

	1FN3...						
	050	100	150	300	450	600	900
导流型端盖（导轨起始端）	4	6	6	6	8	--	--
导流型端盖（导轨末端）	4	6	6	6	8	--	--
分流型端盖	4	6	6	6	8	10	14
盖板固定型端盖	2	5	5	6	7	--	--

使用带插塞连接的冷却型材时，必须执行以下步骤：



1. 首先只使用几个螺钉固定冷却型材，以确保床身内的所有螺纹可见。由于以后必须拆除螺钉，所以不要拧紧螺钉。
2. 将不带楔子的 1 号次级部件端盖轴向推到冷却型材的插头上。
3. 旋入 1 号次级部件端盖的固定螺钉，但不要拧紧。
4. 将不带楔子的 2 号次级部件端盖轴向推到冷却型材的插头上。
5. 旋入 2 号次级部件端盖的固定螺钉，但不要拧紧。
6. 拧紧次级部件端盖的固定螺钉。
7. 必要时检测冷却回路（最大 10bar 压力检测）。

8. 再次检查是否所有床身上的螺纹都可见。
9. 拆除用于固定的螺钉。

注意

插塞连接损坏

如果固定螺钉过早被拆除，插塞连接可能会发生不允许的形变，从而发生过载（尤其是在垂直放置的次级部件磁板上）。原因在于冷却型材的自重。

- 在次级部件磁板垂直放置时只能逐步拆除用于固定冷却型材的螺钉。

10. 将次级部件和冷却型材旋在一起。
11. 如果没有将整段式盖板用作次级部件盖板，则需要安装次级部件端盖楔子。



下图显示了固定冷却型材和分流型端盖的正确位置。

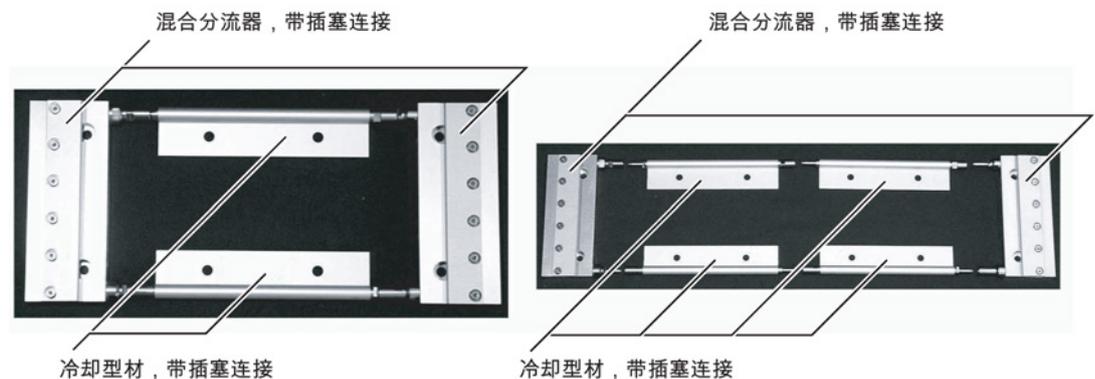


图 4-7 冷却型材和分流型端盖的位置（不带固定螺钉的图示）

安装次级部件盖板

次级部件盖板用于保护次级部件磁板。安装方案取决于盖板类型。提供以下两种盖板类型：

- 整段式盖板
- 分段式盖板

4.3 电机安装步骤

盖板

如果分段式盖板的接缝中堆积灰尘或其他类似异物，则在这些场合中更适宜采用整段式盖板。

注意

电机空间内的污染会导致电机功能损耗和磨损

电机空间受污染会导致电机功能损耗和磨损。加装挡板不足以阻止异物进入初级部件与次级部件之间的气隙内，我们也不推荐。

- 不管是否使用整段式盖板，都必须采取适宜的措施防止异物进入电机内部。

如果次级部件磁板比较长，那么整段式盖板相对于分段式盖板而言价格更高。

如果轴的运动行程大于滑块长度的两倍，则需要进行以下操作：



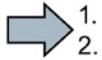
1. 将初级部件安装在滑块下方。
2. 将滑块推向运动行程的一端，
3. 将次级部件安装在运动行程中心到另一端的某个位置上。
4. 在整段式盖板上标记已装好的次级部件的长度再加上一段必须的长度余量。
5. 将整段式盖板从标记处开始穿过初级部件，推向没有次级部件的一端。
6. 将整段式盖板的另一端从标记开始放置于次级部件上方。
7. 将滑块推到盖好盖板的次级部件上方。磁力由导轨承受。
8. 小心地从机器上提升盖板。
9. 安装剩余的、位于盖板下的次级部件。
10. 将另一半次级部件盖板放在次级部件磁板上。
11. 用楔子固定好次级部件的两个端盖。

在以下情况中需要进行如下操作：

- 轴的运动行程小于滑块长度的两倍。
- 次级部件盖板安装受限。

分段式盖板

安装分段式盖板之前需要进行如下操作：



1.
2.

1. 拆下滑板，安装次级部件。
2. 将磁性次级部件盖板一端放置在次级部件上。
3. 用楔子将次级部件盖板的两端固定在次级部件端盖上。
4. 将带隔板和加压装置的初级部件放在次级部件磁板上。
5. 将滑块安装到导轨上。
6. 通过初级部件的固定孔对准滑块。
7. 从次级部件磁板上松开初级部件以及加压装置。
8. 将初级部件固定在滑块上。



按如下步骤安装分段式盖板：



1.
2.

1. 如下安装第一段盖板：
从上方倾斜放入盖板，放入时盖板一端与最后一块次级部件的外边沿大约成 45° 角。
然后下降盖板，使盖板和次级部件磁板对准。
如果发现引力，松开分段式盖板。
通常情况下，盖板会自行到达正确的位置。
2. 检查盖板位置是否正确：
第一段盖板到达次级部件的中间时，位置正确。
3. 按照第一段盖板的方法安装剩下的盖板。



下图展示了安装步骤 1 和 3。

4.3 电机安装步骤

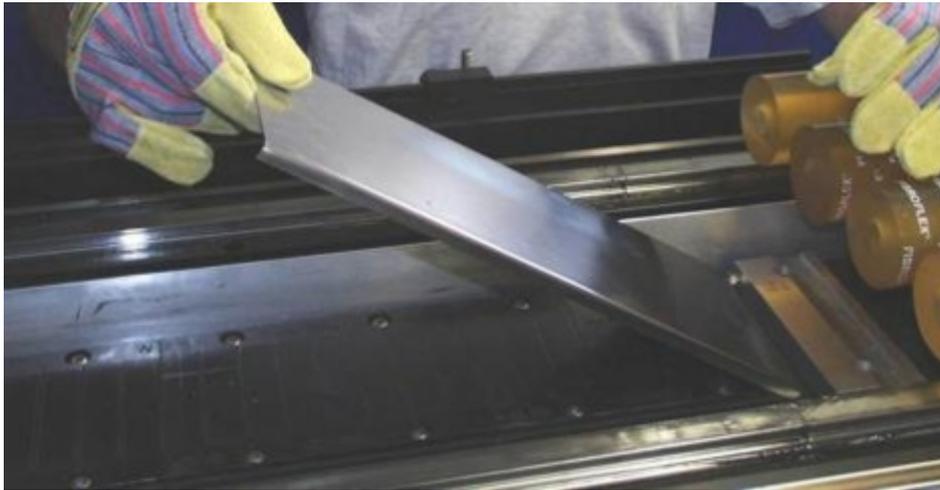


图 4-8 分段式盖板上第一段盖板的安装



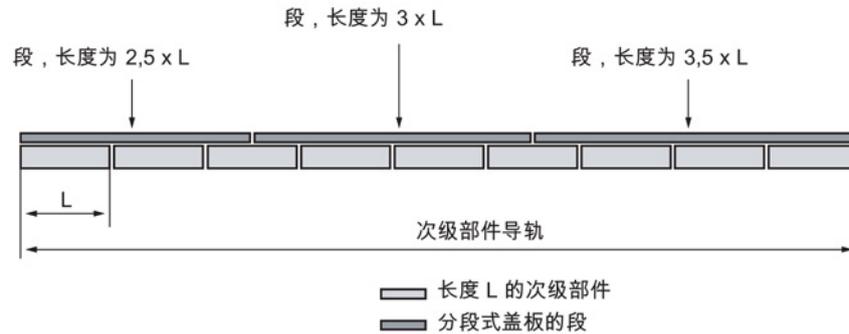
图 4-9 分段式盖板上下一段盖板的安装

说明

排列分段式盖板

如果次级部件的接缝和分段式盖板的接缝错位排列，次级部件磁板能达到更好的防尘效果。此外，分段式盖板也能更好地相互连接。

如果次级部件磁板两端的盖板长度不是次级部件长度的整数倍，而是 $n+0.5$ 倍，就能轻松实现接缝的错位排列，参见下图。



示例：分段式次级部件盖板的位置

如果要拆卸分段式次级部件盖板，则必须按照下图从一侧横向抬起盖板。



图 4-10 分段式盖板的拆卸

4.3 电机安装步骤

安装初级部件

通过初级部件背面的螺纹孔固定初级部件。需要注意的是：初级部件的连接侧通常应与次级部件上的北极标识“N”对着同一个方向。

注意

旋入深度错误导致的电机部件损坏

固定螺钉的错误旋入深度可能导致电机组件受损，此外，固定螺钉的错误旋入深度还可能导致电机组件没有牢固固定在机器上，从而导致机器工作异常。

- 注意固定螺钉允许的最小和最大旋入深度。

安装霍尔传感器盒

注意

霍尔传感器盒安装错误导致的不受控运动

霍尔传感器盒的错误安装可能会导致电机运行不受控制，从而导致机器损坏。

- 初级部件和霍尔传感器盒的间距可以超出规定的最小间距，但超出量必须是整数倍的极对宽 $2T_M$ ，该倍数在图纸中标为计数系数 N_P 。

霍尔传感器盒的精确安装尺寸参见章节“安装霍尔传感器盒 (页 139)”中的附录。

电缆引出方向和霍尔传感器盒内部霍尔传感器的排列有固定关系。因此在安装霍尔传感器盒时要阅读相应的安装图纸，注意它本身的安装位置以及它与初级部件的之间的相对关系。

说明

如果在一个驱动系统上运行了多个初级部件，那么作为主电机工作的初级部件对霍尔传感器盒的安装起决定作用。

霍尔传感器盒的固定装置按以下条件安装：传感器盒上边缘和初级部件下边缘之间保持 $x=35\text{mm}$ 的间距，参见下图。

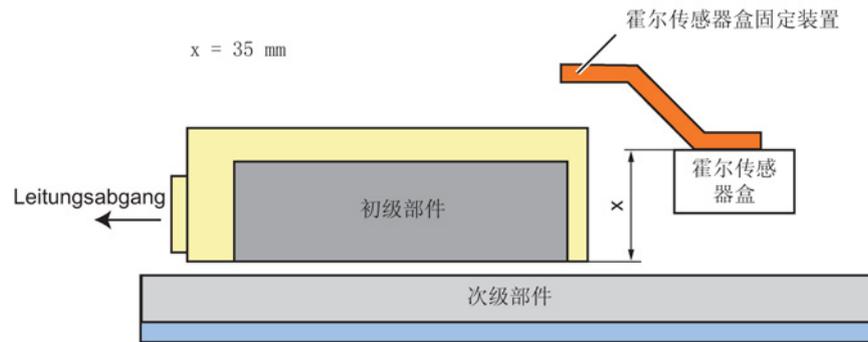


图 4-11 霍尔传感器盒（HSB）的安装图纸

霍尔传感器盒的电缆可以被拖曳，因此可以放入拖链中。

4.4 安装工作复检



警告

电击危险

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。接触电缆接头时可能会被电击。

- 不要接触电缆接头。
- 正确连接电机的电缆接头或按规定进行绝缘。

4.4.1 滑块的灵活性

检查滑块的灵活性

检查电机的安装，特别是通过检查滑块的灵活性。

- 清除运行区域内的所有工具和物件。
- 运行滑块前，使用抹布清洁磁性表面。

在导轨系统进行精确对准时必须使用相同的力将电机的运动部件推过整个运行区域。允许力量有轻微波动。力量的波动是由直线电机受制约的齿槽力导致的。

- 如果局部出现反应迟缓的情况，请检查空隙和导轨系统的对准情况。

说明

提高的推力或力度

检查滑块的灵活性时要注意：电机电缆的功率接口不能与驱动相连。此外，功率接口不允许短接。在此情况下会导致推力或力度提高。

4.4 安装工作复检

连接

5.1 连接冷却回路

连接技术

在连接冷却回路时要注意以下几点：

- 所有连接管道应为柔性，比如：软管
- 使用的所有材料必须适应周围的主要环境条件
- 所有材料要相互兼容
- 严格遵守制造商的安装尺寸说明

5.1.1 连接初级部件冷却

连接的前提条件

所有初级部件主冷却器和初级部件精密冷却器的冷却连接接口都设计为 **G1/8** 管道螺纹（圆柱形），符合 **DIN ISO 228-1** 标准。软管的连接需要使用配套的连接件。

注意
<p>不能使用已用过的连接件</p> <p>故障以及已用过的连接件会导致压力损失和不密封性。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 只许使用全新、未用过的连接件。 • 检查连接件和密封圈材料相互之间以及与所用冷却液的兼容性。

所用密封圈材料的属性：

- Viton:对温度和乙二醇不敏感的
- Perbunan:水温 80 °C 以下
- Ethylen-Propylen:对温度和乙二醇不敏感的

说明

制造商推荐

1FN3 电机的冷却连接件制造商推荐参见附录。

安装

一般情况下使用标准工具便可以固定连接件。

机器滑块上扩孔

如果初级部件的连接结构在运行方向上凸出初级部件，则在使用连接件时必须在冷却接口上的机器滑块上进行扩孔。见下图。

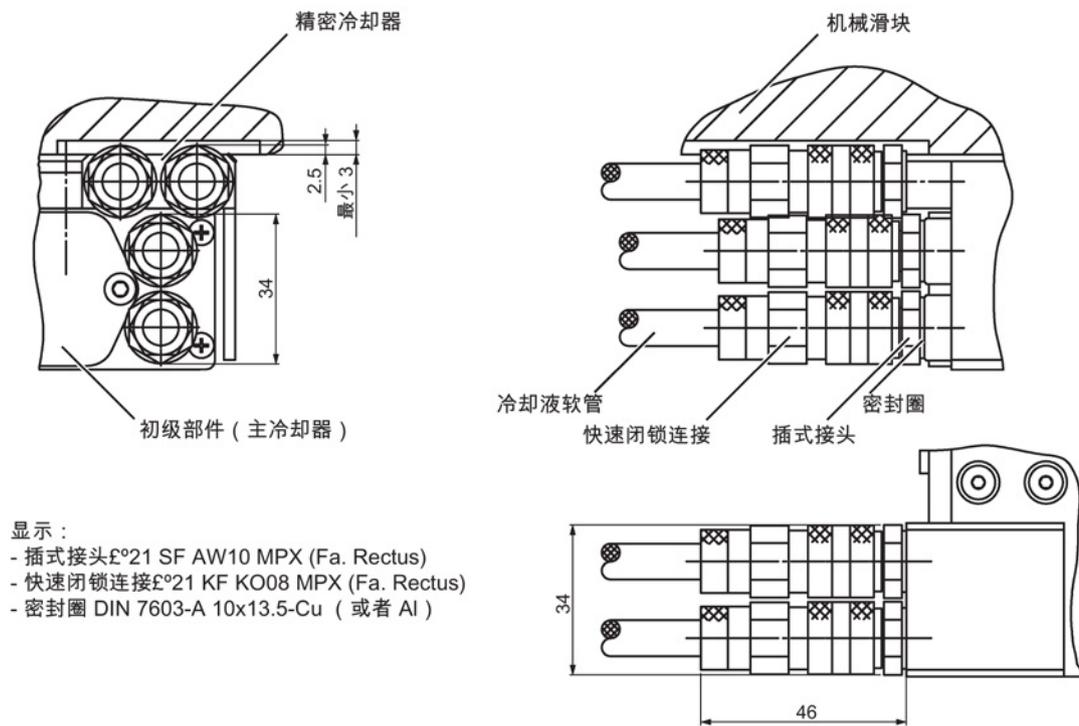


图 5-1 在机器滑块上进行扩孔的冷却连接示例

5.1.2 连接次级部件冷却器

连接方式

在 1FN3 系列电机上，次级部件冷却器内的冷却介质是通过次级部件端盖流入流出的。如果没有使用整段式次级部件盖板，塑料软管也可直接连接至带有软管嘴的冷却型材上。

塑料软管特性

塑料软管必须耐冷却液腐蚀、柔韧和耐磨。

说明

制造商推荐

在附录中有推荐的塑料软管制造商。

通过次级部件端盖连接冷却回路

如需在次级部件端盖上连接塑料软管，可以使用带螺纹管嘴和固定套管的软管头。当然您也可用软管夹将软管固定在螺纹管嘴上。

在设计冷却回路时要注意软管头或螺纹管嘴的最大外径(12 mm)和最大对边宽度（10）：如果选择了更大的软管头或螺纹管嘴，则需要次级部件的固定面上进行扩孔。

螺纹管嘴可以借助轴向作用的 O 形环、密封圈或螺纹密封圈和端盖实现密封。推荐使用圆锥形的螺纹管嘴。

说明

制造商推荐

本手册附录中列出了推荐的带螺纹管嘴和固定套管的软管头的制造商。

5.1 连接冷却回路

次级部件端盖上接口的位置

次级部件冷却器上配有 G1/8 螺纹孔用于接入冷却介质，它位于端盖的端面。

使用分流型端盖时，入口在次级部件磁板起始端的端盖上，出口在末端的端盖上，见下图。

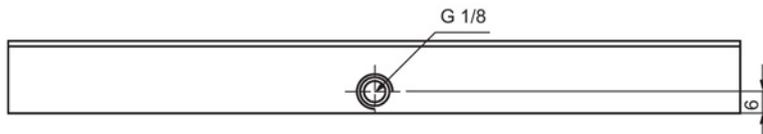


图 5-2 带分流型端盖的次级部件冷却器上连接元件的位置（端面视图）

使用导流型端盖时，出口和入口都位于次级部件磁板起始端的端盖上。

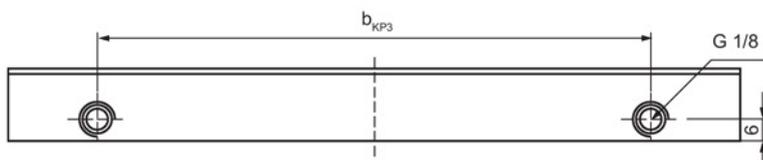


图 5-3 带导流型端盖的次级部件冷却器上连接元件的位置（端面视图）

表格 5-1 带导流型端盖的次级部件冷却器的接口尺寸（只可用于 1FN3050...450）

电机类型	b _{KP3} [mm]
1FN3050	40
1FN3100	40
1FN3150	100
1FN3300	50
1FN3450	100

直接连接

如需直接连接塑料软管，可以采购西门子的带软管嘴的冷却型材。软管的内径应为 5 mm。软管和软管嘴用软管夹固定。

5.2 电气连接

5.2.1 针对电气连接的安全说明

注意
直接连接到三相交流电源上可损坏电机 直接将电机接到三相交流电网上，会损坏电机。 <ul style="list-style-type: none">电机只能和配置的变频器一起工作。



 警告
电击危险 如果单独给初级部件接上电压，则会因缺少接触保护而导致电击危险。 <ul style="list-style-type: none">只有电机组件处于装配完毕后的机器中时才能接上电压。



 警告
错误连接时的电击危险 如果将电机错误连接，可能会导致死亡、严重的身体伤害和/或财产损失。电机要求注入正弦波形的电流。 <ul style="list-style-type: none">根据本手册的接线图连接电机。另外，还要参照所用驱动系统的资料。



 警告

电击危险

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。

电机接通时，初级部件电缆接口上也会有电压。

如果此时接触电缆接口，会有电击危险。

- 只能由专业人士进行电子组件的安装和拆卸。
- 所有在电机上的工作仅允许在设备无电压状态下进行。
- 严禁触摸电缆接口。正确连接初级部件的电缆接口或按照规定对其进行绝缘处理。
- 初级部件上携带电压时，不要断开电缆连接。
- 只使用预制的电源电缆进行连接。
- 首先连接安全接地线 PE。
- 请尽量大面积地进行屏蔽层的接地。
- 将电源电缆连接到变频器上之前先将其连接至初级部件。
- 断开连接至初级部件上的连接后，才能断开至变频器上的连接。
- 最后断开安全接地线 PE。



警告

高放电电流引起的电击

接触电机导电部件时的高放电电流会导致电击。

- 在高放电电流下要注意对保护接地线更高的要求。要求参见 DIN EN 61800-5-1 和 DIN EN 60204-1 标准。
- 高放电电流时在 Power Drive System 上张贴警告标识。



警告

剩余电压导致的电击危险

如果电机接口上留有危险的剩余电压，则会有电击危险。电机的通电部件在切断电压时的放电可达 60 μC 以上。此外，在裸露的电缆终端上，拔出插头时在断开电压 1 s 后也存在 60 V 以上的电压。

- 等待至放电时间届满。

请勿直接连接温度监控回路



警告

温度监控回路连接错误时会有电击危险

出现故障情况时，Temp-S 和 Temp-F 的电流回路不会与功率电流回路进行安全电气隔离。

- 请使用例如 TM120 或 SME12x 来连接温度监控回路 Temp-S 和 Temp-F。为此需要满足符合 DIN EN 61800-5-1（之前为符合 DIN EN 50178 的安全电气隔离）安全隔离的规定。

正确连接温度传感器

注意
超温导致的电机损坏 如果没有正确连接温度传感器，电机可能因超温而损坏。 <ul style="list-style-type: none">在连接不带连接器的温度传感器电缆时，要注意不同颜色的芯线的布局。

5.2.2 电气连接的重要信息

1FN3050

电机具有固定连接的整体电缆或两条单独固定的功率接口电缆和信号接口电缆。您可以选配 0.5 米长带连接器（1 号或 M17）的预制电缆或 2 米长不带连接器的电缆。

1FN3100 到 1FN3900 电机配有单独的电缆，用于功率接口和信号接口。使用带公制螺栓的连接盖板直接将电机连接到集成的连接器中。

该系列的重载型电机还可以使用整体电缆。穿过一个带有电缆固定头的盖板将整体电缆连接到连接器上。

将电源电缆连接到功率模块的预设位置。

相应地将信号电缆连接到传感器模块中的预设位置。

在连接不带连接器的电缆时需要注意正确的屏蔽和接地。

布线一般说明

配备直线电机的驱动通常要承受动态过载。必须通过合适的布线方式或在连接器附近（间隔 $< 10 D_{\max}$ ）加装元件减轻连接器承受的拉力，以确保机械振动不会传递到连接器。 D_{\max} 是指最大电缆直径（参见产品目录）。

在牵引链中使用电缆

说明
铺设电缆时注意牵引链制造商的说明！

为了延长牵引链和电缆的寿命，在牵引链中不允许在无隔板的情况下将不同材料的电缆铺设在一起。

电缆箱中的铺设须尽可能均匀，确保运行时电缆位置不会变化。必须按照电缆的质量和尺寸进行尽可能对称的分配。

在一个电缆箱中应尽可能使用相同直径的电缆。外部直径差异很大的电缆需要通过隔板隔开。

电缆不允许固定在牵引链中，必须能自由移动。在牵引链的弯曲半径区域尤其需要确保电缆能够移动。

弯曲半径不得低于规定值。将电缆固定至两端的不工作区，与运动部件的终点保持相应距离。

电缆至少须通过应变释放装置安装至牵引链末端。安装时须在未令电缆结构受到挤压的前提下与外表面大面积接触。

电缆必须能够无拧绞地从卷筒取出，即电缆必须展开，且不得通过卷筒法兰作为环状取出。

电缆的芯线数和横截面

电机连接电缆中的功率电缆须有四根芯线，信号电缆也须有四根芯线。每根信号芯线的横截面为 0.5 mm^2 。功率芯线的横截面视电机的额定电流而定：根据 DIN EN 60204-1（布线方式 C），电机的额定电流必须小于电缆的载流能力。下表中为各种功率芯线横截面所允许的最大电机额定电流。

表格 5-2 不同功率芯线横截面允许的最大额定电流

功率芯线的横截面	2.5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²
允许的最大额定电流	21 A	28 A	36 A	50 A	66 A	84 A

说明

大电缆横截面的连接

电机的连接器中不能接入横截面大于 16 mm^2 的电缆。如果电机的额定电流要求横截面为 25 mm^2 的功率芯线，请与西门子办事处联系。

5.2.3 连接器的引脚布局

整体电缆连接器的引脚布局

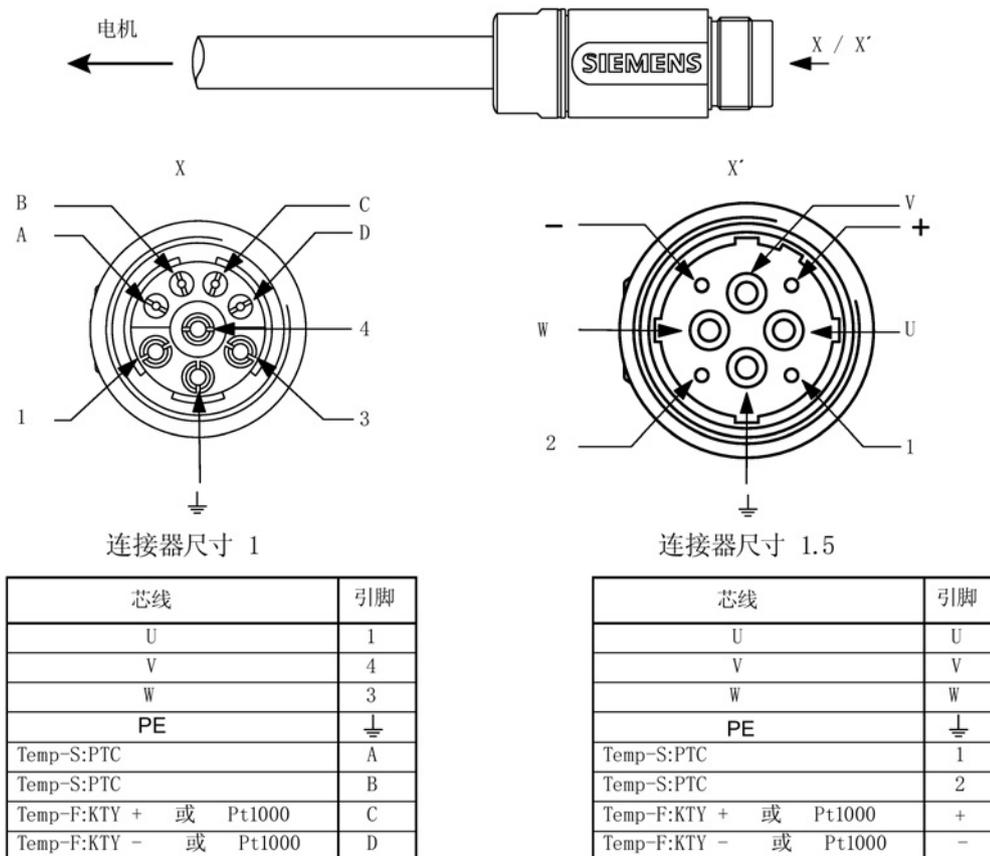


图 5-4 整体电缆连接器的引脚布局

在电机侧，用金属的 EMC 电缆固定头连接电缆。这使得电缆在所有方向上的弯曲度都比较小。

独立电缆连接器的引脚布局

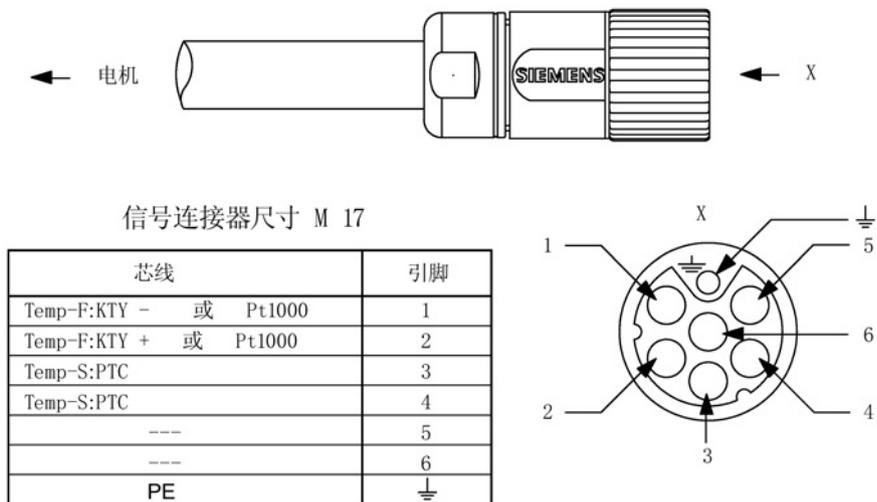


图 5-5 信号电缆连接器的引脚布局

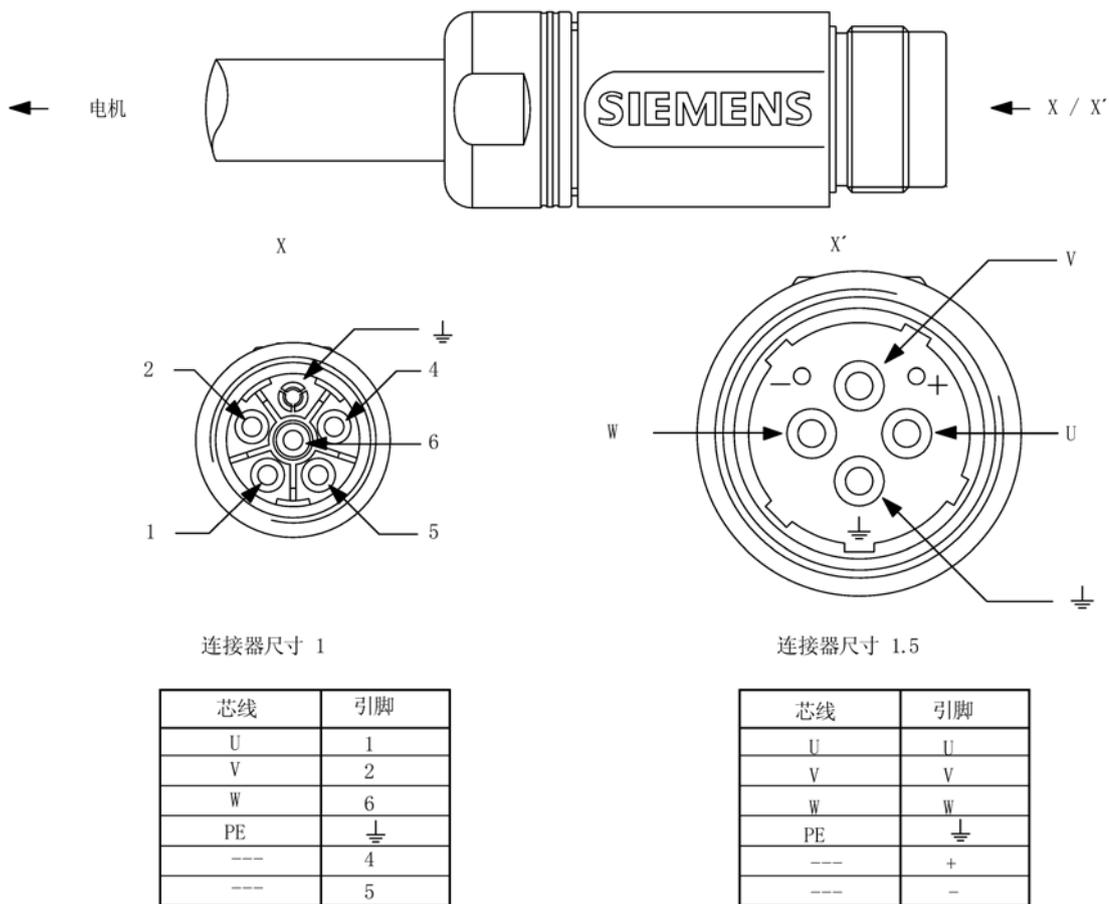


图 5-6 电源电缆连接器的引脚布局

5.2.4 连接器

连接器

说明

安装前预装电缆

如果已经安装了初级部件，则很难接近连接器。

- 在机器中安装初级部件之前，安装连接器中的电缆。

下图显示了不同重载型电机尺寸的连接器的布局。重载型电机和长载型电机的连接器是相同的，只是长载型电机的外壳尺寸要稍微大点。对于电气连接这些并无影响。

根据 EN 60034-8:2002 标准，端子标识也发生了相应的改变。旧的端子标识请参见附录。

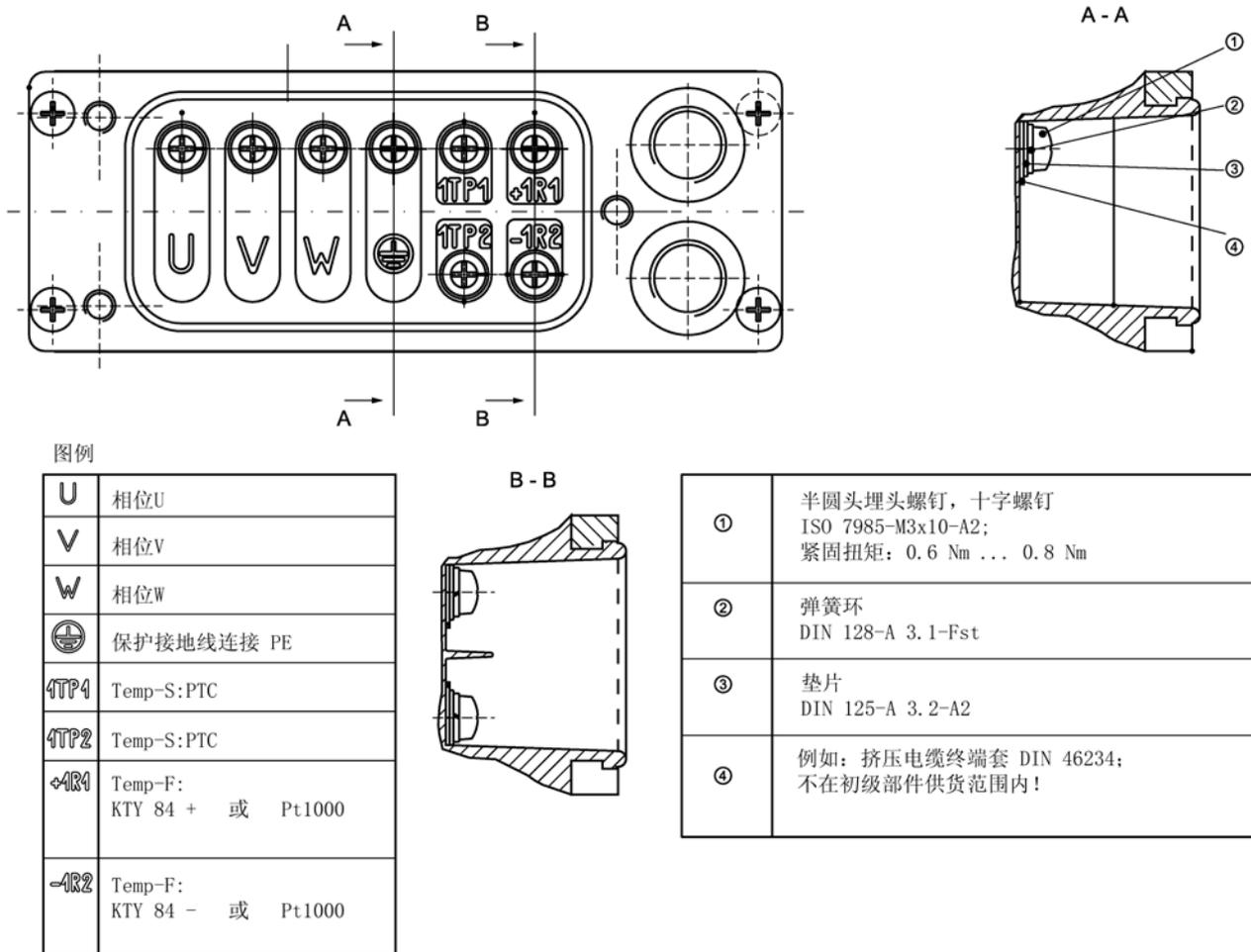


图 5-7 1FN3100-1FN3150 电机的连接器

5.2 电气连接

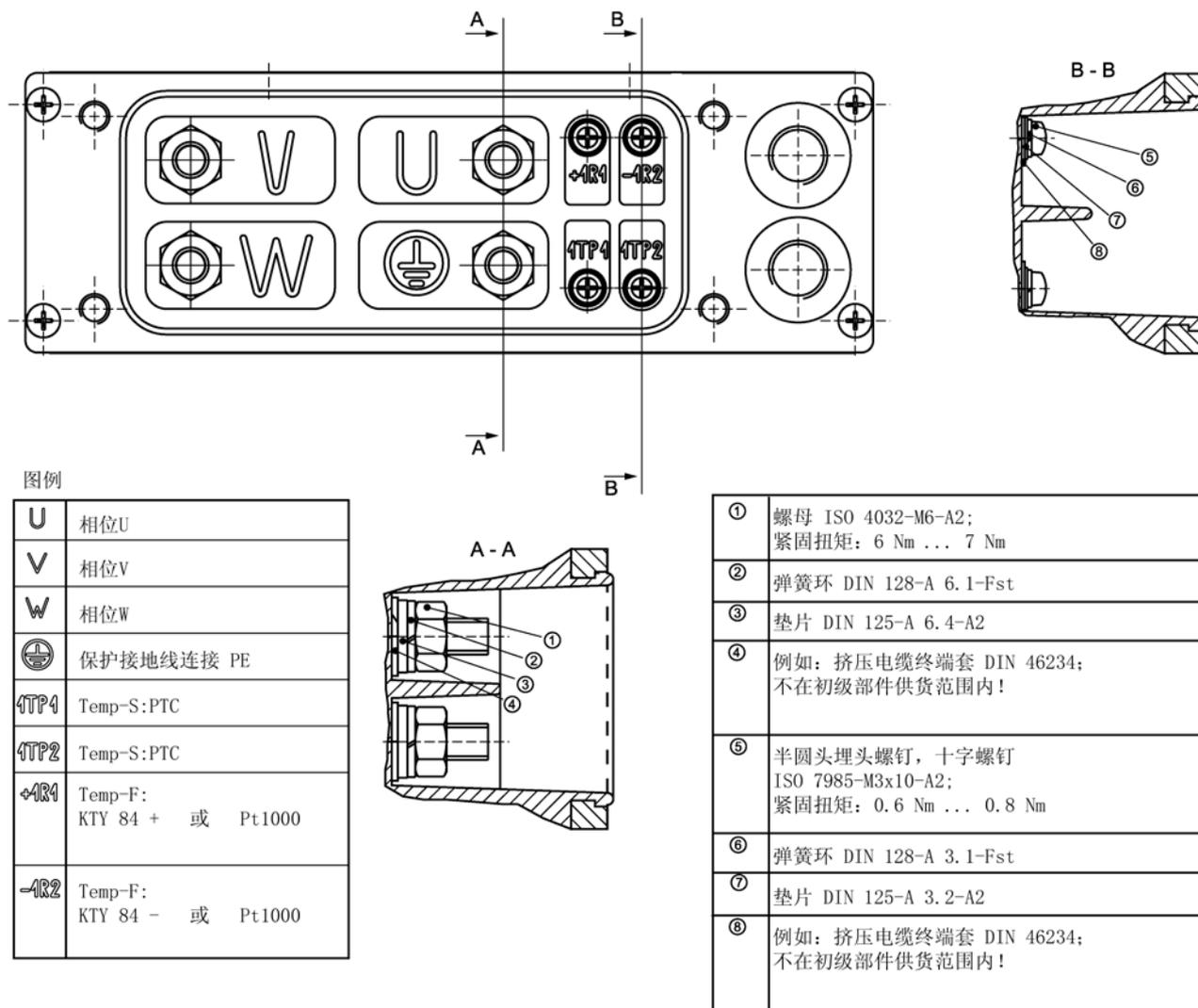


图 5-8 1FN3300-1FN3900 电机的连接器

在下列表格中列出了随电机发货的螺钉及其紧固扭矩。

表格 5-3 随电机发货的连接器盖板的螺钉及其紧固扭矩

电机类型 1FN3...	螺钉标准 DIN EN ISO 4762	紧固扭矩
100, 150	M4x20-A2	2.2 Nm
300, 450, 600, 900	M5x20-A4	3.4 Nm

拆卸连接器盖板

注意

密封圈损坏

拆卸连接器盖板时可能会损坏密封圈。

- 在拧松连接器盖板的螺钉时，要注意密封圈完全留在连接器盖板的槽中。
- 必要时小心地从电机中取开密封圈，在将它放入原位。

5.2.5 功率接口

表格 5-4 不带连接器的电源电缆的芯线布局

颜色/标识	连接
绿色/黄色	PE
黑色 / U / L1 / C / L+	U
黑色 / V / L2	V
黑色 / W / L3 / D / L-	W

5.2.6 连接温度传感器

说明

注意极性

在连接 KTY 时必须要注意极性。

下图显示了温度传感器不同的连接方式。该图适用于带 SINAMICS S120 驱动系统的 1FN3 直线电机运行。标识 A、B 或 C 用于下图中温度传感器电缆的芯线布局分配。

5.2 电气连接

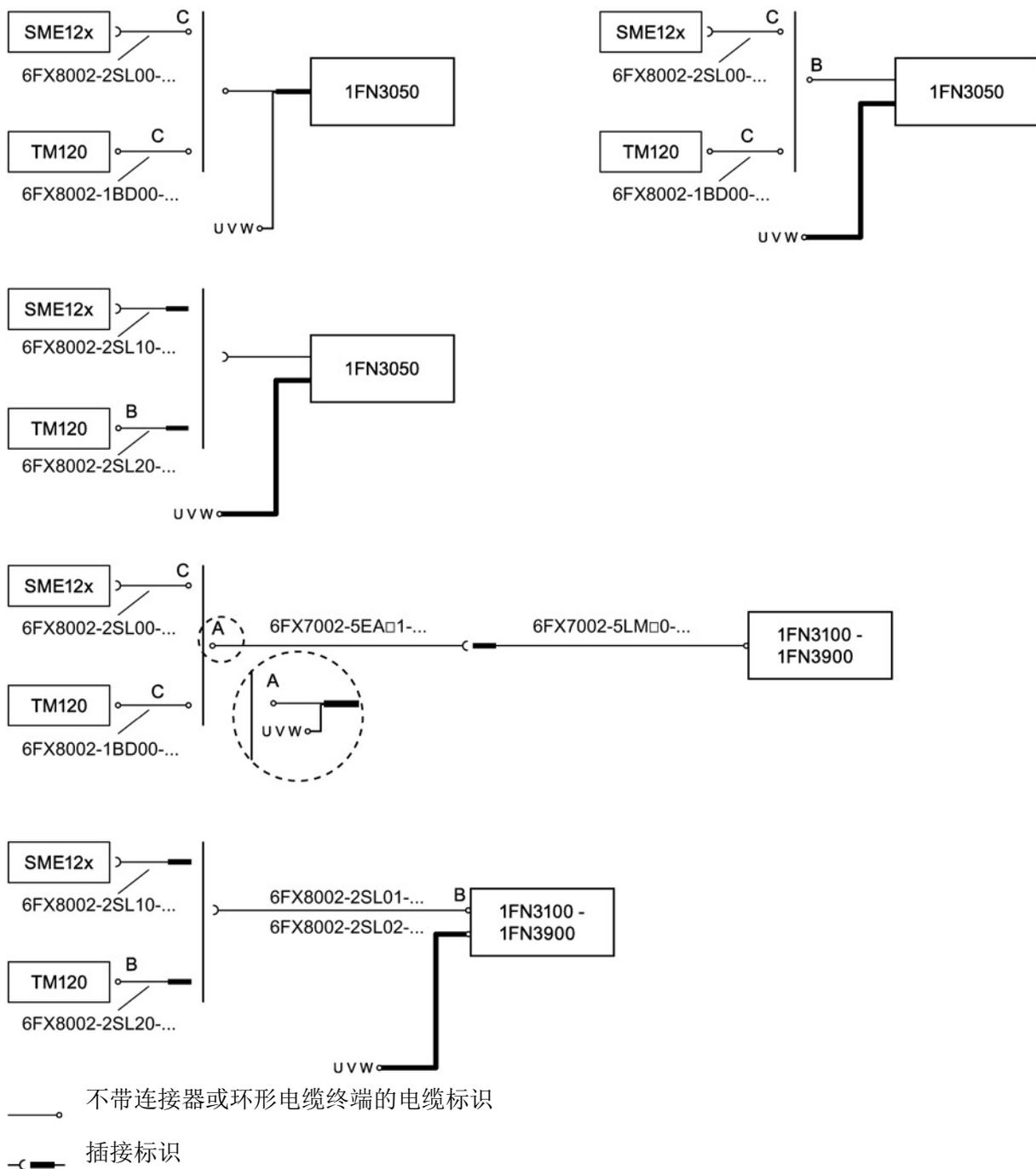


图 5-9 SINAMICS S120 驱动系统上的温度传感器连接方式

表格 5-5 温度传感器电缆的芯线布局 - 表A

芯线颜色	接口
白色	-1R2: -KTY 或 Pt1000
黑色	+1R1: +KTY 或 Pt1000
红色	1TP1:PTC
黄色	1TP2:PTC

适用于 1FN3050 上不带连接器的固定连接的整体电缆

表格 5-6 温度传感器电缆的芯线布局 - 表B

芯线颜色	接口
白色	-1R2: -KTY 或 Pt1000
棕色	+1R1: +KTY 或 Pt1000
绿色	1TP1:PTC
黄色	1TP2:PTC

适用于电缆 6FX8002-2SL01-..., 6FX8002-2SL02-..., 6FX8002-2SL20-... 和 1FN3050 上不带连接器的固定连接的传感器电缆

表格 5-7 温度传感器电缆的芯线布局 - 表C

芯线颜色	引脚
白色	1
棕色	2
绿色	3
黄色	4
灰色	5
粉红色	6
绿色/黄色	

适用于电缆 6FX8002-2SL00-...; 该芯线颜色也适用于电缆 6FX8002-1BD00-... (按米供货)

5.2.7 电机电路图

初级部件电路图显示如下：

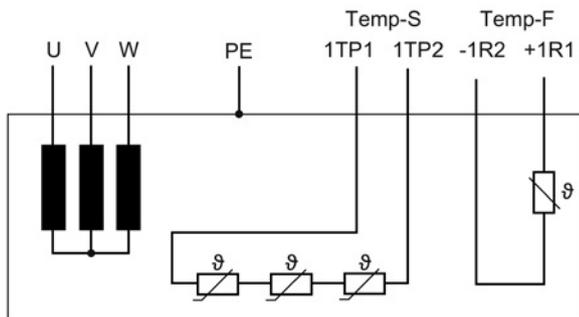


图 5-10 初级部件电路图

5.2.8 屏蔽、接地和等电位连接

屏蔽，接地和等电位连接的重要说明

正确的安装、电缆屏蔽层的接地和保护接地线的连接不仅对于人身安全很重要，对于干扰放射和抗干扰也非常重要。



警告
电击危险！
未接地或未绝缘的没有使用的芯线和屏蔽层，可能会有导致生命危险的接触电压。
<ul style="list-style-type: none">• 将电缆屏蔽层与各机壳大面积相连。使用合适的卡圈、夹紧或旋紧装置。• 将未屏蔽或已屏蔽电缆的没有使用的芯线及其屏蔽层至少一侧连接至接地的机壳电位。
或者：
对未屏蔽或已屏蔽电缆的没有使用的芯线及其屏蔽层进行绝缘处理。绝缘层必须能够承受额定电压。

没有接地或错误接地的电缆屏蔽层还可能会干扰驱动，特别是编码器，或影响外部装置。

通过芯线和屏蔽层的接地，可以将由于电容超临界耦合而生成的负载导出。

注意**保护接地线连接错误时因放电电流而导致设备损坏**

如果电机的保护接地线没有直接连到功率模块上，高放电电流可能会损坏其他设备。

- 请直接将电机的保护接地线(PE)连接到功率模块上。

注意**屏蔽错误时因放电电流而导致设备损坏**

如果电机的电源电缆屏蔽没有直接连到功率模块上，高放电电流可能会损坏其他设备。

- 请将电源电缆的屏蔽层连接到功率模块的屏蔽端口上。

说明

请遵照变频器制造商的 EMC 安装准则。西门子变频器可以通过文档订货号 6FC5297-□AD30-0□P□ 来订购。

调试

以下信息与硬件组件的调试有关。调试时西门子会提供技术支持。

只有安装了电机，并且电机连接到功能正常的系统中之后，才能调试电机。调试时必须注意所有系统组件的调试文档。

6.1 调试的安全说明



警告

永磁场引起的生命危险和挤压危险

如果不注意次级部件的永磁场的安全说明，可能会导致人员伤亡和财产损失。

- 注意章节“强磁场引起的危险 (页 26)”。



警告

不注意 EMC 安全要求会导致人员伤亡和财产损失

如果调试的机器不满足公认的 EMC 安全要求，可能会造成死亡、重伤和/或财产损失。

- 配备了由变频器供电的低压转矩电机的机器和设备必须满足 EMC 指令 2014/30/EU 的保护要求。
- 设备制造商必须确保安装符合 EMC 要求。使用屏蔽型信号电缆和电源电缆。请遵照变频器制造商的 EMC 安装准则。西门子变频器可以通过文档订货号 6FC5297-□AD30-0□P□ 来订购。



警告

电机意外运行可造成人员重伤

如果电机意外运行，则可能会导致人身伤亡以及/或者财产损失。

- 严禁在机器通电时进入运行区域。
- 人员必须远离运行和挤压区域。
- 确保畅通的轴运动行程。
- 接通前检查换向！还要遵守所用驱动系统的调试说明。
- 限制电机电流。
- 将速度限值设为较小值。
- 监控电机的最终位置。

**警告****电击危险**

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。

电机接通时，初级部件电缆接口上也会有电压。

如果此时接触电缆接口，会有电击危险。

- 只能由专业人士进行电子组件的安装和拆卸。
- 所有在电机上的工作仅允许在设备无电压状态下进行。
- 严禁触摸电缆接口。正确连接初级部件的电缆接口或按照规定对其进行绝缘处理。
- 初级部件上携带电压时，不要断开电缆连接。
- 只使用预制的电源电缆进行连接。
- 首先连接安全接地线 PE。
- 请尽量大面积地进行屏蔽层的接地。
- 将电源电缆连接到变频器上之前先将其连接至初级部件。
- 断开连接至初级部件上的连接后，才能断开至变频器上的连接。
- 最后断开安全接地线 PE。

**警告****剩余电压导致的电击危险**

如果电机接口上留有危险的剩余电压，则会有电击危险。电机的通电部件在切断电压时的放电可达 $60 \mu\text{C}$ 以上。此外，在裸露的电缆终端上，拔出插头时在断开电压 1 s 后也存在 60 V 以上的电压。

- 等待至放电时间届满。

警告**错误换向**

换向错误可能会导致电机运动不受控制。

- 安装和更换编码器时要注意正确的换向设置。
- 只有受过培训才能进行与此相关的工作。

**警告****高温表面可导致灼伤**

接触电机的高温表面可导致灼伤。电机的表面温度可能会超过 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($212 \text{ }^\circ\text{F}$)。

- 确保冷却系统的功能正常。
- 使用时或使用刚结束时切勿触碰电机。
- 在最临近的危险范围内贴上“灼热表面警告”(W017)标签，使其清晰可见。



注意
温度敏感部件的热损坏 电机外壳组件的温度可能会超过 100 °C。当温度敏感部件（例如：电缆或电子元件）放置在高温表面时可能会被损坏。 <ul style="list-style-type: none">• 确保没有将温度敏感部件放置在高温表面。

注意
过热导致的电机损坏 如没有温度防护装置电机可能会过热并损坏。 <ul style="list-style-type: none">• 请在第一次接通直流母线电压之前，检查温度防护装置是否有效！

注意
永磁体的去磁 如果运行时超出了次级部件允许的最高温度 70 °C，则存在永磁体去磁的危险。 <ul style="list-style-type: none">• 确保运行时次级部件的温度不允许超过 70 °C。

**注意****主绝缘体损坏**

在某些系统中，直接驱动在受调节的供电下运行，此时可能会出现相对地电位的电气振荡。该振荡例如受以下因素的影响

- 电缆长度
- 供电/回馈模块的尺寸
- 供电/回馈模块的类型（特别是已配备 HFD 电抗器时）
- 轴的数量
- 电机的尺寸
- 电机的绕组设计
- 电网的类型
- 安装地点

振荡会导致电压负载提升并可能损坏主绝缘体！

- 建议使用相应的调节型接口模块或带有阻尼电阻的 HFD 电抗器来减小振荡。
详细信息请参见所用驱动系统的说明资料，或联系当地的西门子办事处。

说明**使用调节型电源模块或适用的 HFD 电源电抗器**

在驱动系统 SINAMICS S120 上运行时需要注意以下：

若需使用调节型供电单元 ALM（调节型电源模块），必须强制配备调节型接口模块或适用的 HFD 电源电抗器。

6.2 检查表

直线电机调试的检查表

开始工作前要阅读安全说明并注意下列检查表。

表格 6-1 检查表 (1) - 通用检查

检查	是
配置的驱动系统中的所有必要组件是否都存在，尺寸规格正确并已按照顺序安装和连接？	
是否有系统组件（例如：驱动系统、编码器、冷却系统、制动）的制造商文档和“直线电机 SIMOTICS L-1FN3”选型手册？	
如果要在驱动系统 SINAMCIS S120 上运行直线电机 1FN3： 是否有下列最新的 SINAMICS 文档？ <ul style="list-style-type: none"> • SINAMICS S120 调试手册 • S120 简明安装调试 • S120 功能手册 • S120/150 参数手册 	
如果要在驱动系统 SINAMCIS S120 上运行直线电机 1FN3： 是否阅读了 SINAMICS S120 调试手册中的章节“SINAMICS S 调试检查表”？	
如果要在驱动系统 SINAMCIS S120 上运行直线电机 1FN3： 是否了解了待运行的电机类型？ (例如：1FN3__-____-____)	
如果要在驱动系统 SINAMCIS S120 上运行直线电机 1FN3： 如果使用了“第三方电机”，是否至少下列电机数据已知？ (“第三方电机”是指所有不在西门子标准调试软件里的电机。) <ul style="list-style-type: none"> • 电机额定电流 • 电机额定速度 • 电机极宽度 • 电机力常数 • 电机最大速度 • 电机最大电流 • 电机极限电流 • 电机重量 • 电机绕组冷态相阻值 • 绕组的相电感 	
环境条件在允许的范围内吗？	

6.2 检查表

表格 6-2 检查表 (2) - 机械检查

检查	是
电机是否已经按照西门子说明完成安装并处于接通准备状态？	
轴可以在整个行程上自由移动吗？	
是否已经检查了次级部件磁板和初级部件之间的空隙高度？	
如果有电机抱闸装置，其是否可以正常运行？	
悬挂轴上是否存在所需配重？	
编码器安装是否正确，是否根据制造商说明进行调整？	
最大行程的两侧是否存在机械的限位挡块并且已固定好？	
可移动的馈电电缆是否已经正确地敷设在了拖链中？	
是否根据制造商说明连接了所需的冷却系统且能够正常运行？	
冷却液是否符合章节“冷却液”的要求？	
在注入冷却液之前是否冲洗了冷却回路？	
是否确保未超过本操作说明的章节“技术特性”中提到的冷却回路中允许的压力？	
是否确保减轻了电缆张力？	

表格 6-3 检查表 (3) - 电气检查

检查	是
是否所有的布线工作都已完成？	
保护接地线是否正确连接？	
电机的接地是否直接与功率模块的接地相连（短距离相连避免强放电电流）？	
所有的插头是否都已正确地插入或拧紧？	
电机是否连接了屏蔽型电源电缆？	
电源电缆的屏蔽层是否最大可能地接近端子盒进行了大面积的连接？	
所有的电缆屏蔽层是否与各机壳大面积相连？	
控制电缆是否根据相应的接口配置进行了连接并按屏蔽层进行了铺装？	
电机的电源电缆是否正确的按照 UVW 的相序（顺时针旋转）连接在电机模块上？	
温度监控回路是否符合安全电气隔离的规定？	
在投入使用前和第一次接通直流母线电压前是否检查温度监控回路能正确断开？	
编码器是否正确连接？	
数字信号和模拟信号是否通过相互独立的电源电缆连接？	
是否遵循了电源电缆之间的间距？	
是否确保未将对温度敏感的元件（电缆、电子元件）放置在灼热的表面上？	
电网侧和电机侧的电源电缆的尺寸规格和敷设是否符合环境和敷设条件？	
变频器与电机之间的电缆长度是否遵循了允许的最大长度（根据所使用的电缆）？	

6.3 检查绝缘电阻

对绝缘电阻检查的提示



警告

电击危险

如果使用高压在使用直接驱动的机器/设备上或直接在电机上检查绝缘电阻，可能会损坏电机的绝缘！必要的绝缘电阻检查措施有安装检查、预防维护、查找故障。

- 只能使用符合 DIN EN 61557-1、DIN EN 61557-2 和 DIN EN 61010-1 及相应 IEC 标准的检查设备。
- 测试时，只允许使用最大为 1000 V 的直流电，电压持续时间最长为 60 s。
- 测量时电压连接到接地或电机外壳上。
- 进行机器/设备测试时如需使用更大的直流电或者需要使用交流电，请和相应的西门子办事处协商！
- 注意检查设备的条件说明！

单独在电机上执行绝缘电阻测试时必须采用以下方法：



1.
2.

1. 将所有的绕组接口和温度传感器接口互连在一起，最大为 1000 V 的直流电连接到 PE 端子上，持续 60 s 的检测。

2. 将所有的温度传感器接口和 PE 端子连在一起，将所有的绕组接口相互连在一起，最大为 1000 V 的直流电连接到绕组和 PE 端子上，持续 60 s 的检测。



绝缘电阻的值每次至少应为 10 MΩ，否则将损坏电机的绝缘层。



警告

电击引起生命危险

端子在测量期间以及测量刚结束后可能存在危险电压，触碰端子可能会有生命危险。

- 测量时或测量刚结束时切勿触碰这些端子。

6.4 冷却



警告

接触灼热表面会有灼伤危险

电机运行停止后直接接触灼热表面会有灼伤危险。

- 等待至电机冷却。



警告

冷却系统爆裂可引发生命危险

电机运行时缺少冷却装置会过热。此时，冷却水流入过热的电机时会迅速产生高压热蒸汽，冷却系统可能会因此爆裂，导致死亡、重伤和财产损失。

- 禁止在没有冷却装置的情况下运行电机。
- 只有在电机冷却后才接通冷却回路。

小心

高温冷却水溢出可导致灼伤

如果立即打开刚刚运行过的电机的冷却回路，可能会有高温冷却水和蒸汽溢出，灼伤人员。

- 只有在电机冷却后，才允许打开电机的冷却回路。

运行

7.1 运行的安全提示

警告

旋转和挤压区域中的人员危险

直线电机驱动的机器部件会导致严重的伤害，例如：挤压伤害。这是由于速度和加速度较高而摩擦和自锁较低导致的。

- 人员必须远离轴的运行和挤压区域！

注意

未按规定运行导致的财产损失

如未按规定运行可能会造成重大财产损失。

- 只能在具备完善气候防护的地点才能够运行电机：环境必须保持干燥，防止过热和过冷。
- 保持电机内部没有异物。异物包括切屑、颗粒、液体、油、螺钉、工具等。
- 保证电机冷却系统的功能正常。
- 请只在采取有效的温度保护措施后运行电机。

 警告
<p>电机运行时的故障</p> <p>可能的故障导致的功能影响示例：</p> <ul style="list-style-type: none">• 功率消耗提高• 温度变化• 振动• 异常噪音• 异常气味• 监控装置响应 <p>电机运行时出现故障可能会导致死亡、重伤或财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none">• 应立即通知维护人员。• 如果不能确定故障，则需依照设备特定的安全要求立即断开电机电源！

7.2 关机和停机

在停机期间冷却系统中不允许产生沉积物，否则会导致堵塞。
请咨询冷却剂厂商，哪些时间段可以在冷却系统中保留冷却剂。

7.3 故障处理

在电机偏离正常工作状态或者发生故障时，请根据下表进行操作。也请参见驱动系统组件文档中的相应章节。

 警告
<p>保护装置功能丧失导致的生命危险</p> <p>保护装置功能丧失时可能会导致死亡、重伤或者财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none"> 不要使保护装置功能丧失。试运行中也同样如此。 只能在保护装置功能正常时作业。
注意
<p>故障会导致机器损坏</p> <ul style="list-style-type: none"> 按照补救措施排除引发故障的原因。必要时修复机器/电机的损坏部分。

表格 7-1 可能出现的故障

故障	故障原因（参见下表）												
	A	B	C	D									
电机被锁止													
运行时发出异常噪音				D	E					K			
空载时发热异常				D		F	G						
负载时发热异常	A			D		F	G						
运行不平稳								H	J				
轴反应迟缓					E					K	L		
有水流出													N

表格 7-2 故障原因代码和补救措施

编号	故障原因	补救措施
A	过载	减轻负载
B	馈电线一个相位断开	检查变频器和馈电线
C	馈电线中的一个相位在接通后断开	检查变频器和馈电线
D	电机换向故障	检测换向，必要时重新调整换向角偏移
E	初级部件绕组中出现绕组短路或相位短路	确定绕组电阻和绝缘电阻，并联系制造商更换电机
F	没有接通/切断冷却水	检查冷却水接口/接通冷却水/检查冷却单元
	冷却水接口/管道损坏	检查没有密封的位置；必要时采取密封措施或联系制造商
G	冷却水太少	检查冷却水是否达到技术数据表中的规定水量
	冷却水流入温度太高	调节适当的流入温度
H	电机电缆和/或编码器电缆的屏蔽不够充分	检查屏蔽和接地
J	驱动控制环的增益太大	调整控制环
K	电机组件相互摩擦	确定原因，修整组件
	气隙中有异物	联系制造商
	导轨反应迟缓	排除过大张力，检测导轨的平行度
L	对中不佳	对中机器导轨
M	机器发生碰撞	检查机器
N	冷却水接口/管道损坏	检查没有密封的位置；必要时采取密封措施或联系制造商

如果通过上述措施仍不能消除故障，请联系制造商或西门子办事处。

检修

8.1 检修的安全说明



意外运行带来的受伤危险

在接通的机器的电机运行区域内作业时，电机意外运行会导致死亡、重伤和/或财产损失。

- 作业前始终要切断运行区域内的机器。确保机器已断电。



警告

永磁场引起的生命危险和挤压危险

如果不注意次级部件的永磁场的安全说明，可能会导致人员伤亡和财产损失。

- 注意章节“强磁场引起的危险 (页 26)”。



警告

次级部件永磁体导致的挤压危险

磁性次级部件的吸力作用于磁性材料。次级部件感应区的吸力逐渐增强。距离 150 mm 时的释放阈值为 3 mT (2013/35/EU 指令)，针对吸力和弹射作用导致的受伤风险。次级部件和磁性材料可能无意间猛烈地相互吸合。同样，两个次级部件可能无意间猛烈地相互碰撞。

如果站在次级部件感应区内，则存在较大的挤压危险。

次级部件感应区内的吸力可能高达几 kN。- 示例：磁场吸力的大小相当于好几个 100 kg 的重物夹住某个身体部位。

- 请不要低估磁场吸力的强度并小心作业。
- 佩戴手套。
- 至少两人一起作业。
- 在安装前才能去除次级部件的包装。
- 千万不要同时拆除多个次级部件的包装。
- 千万不要在未固定的情况下直接并排放置次级部件。
- 不要在磁性表面上放置金属，反之亦然。
- 原则上，请不要把可磁化材料制成的物品（如手表、钢制或铁制工具）和/或永磁体携带到次级部件感应区中！如果不可避免必须使用磁性工具，请双手抓紧该工具。缓慢地将工具靠近次级部件。
- 立即安装已去除包装的次级部件。
- 请遵循规定的安装步骤。
- 防止直接驱动意外运行。
- 准备好以下辅助工具来释放被夹住的身体部位（手、指头、脚或其他）：
 - 一把由坚固的、非磁化材料制成的锤子（约 3 公斤）
 - 两把由坚固的、非磁化材料（比如硬木）制成的楔子（楔角约为 10° - 15°，最低高度 50 mm）

**警告****接触灼热表面会有灼伤危险**

电机运行停止后直接接触灼热表面会有灼伤危险。

- 等待至电机冷却。

**警告****冷却系统爆裂可引发生命危险**

电机运行时缺少冷却装置会过热。此时，冷却水流入过热的电机时会迅速产生高压热蒸汽，冷却系统可能会因此爆裂，导致死亡、重伤和财产损失。

- 禁止在没有冷却装置的情况下运行电机。
- 只有在电机冷却后才接通冷却回路。

小心**高温冷却水溢出可导致灼伤**

如果立即打开刚刚运行过的电机的冷却回路，可能会有高温冷却水和蒸汽溢出，灼伤人员。

- 只有在电机冷却后，才允许打开电机的冷却回路。

**警告****错误连接时的电击危险**

直接驱动连接错误时会有电击危险。从而导致死亡、重伤和/或财产损失。

- 根据本说明连接电机。
- 不允许把电机直接连接在交流电源上。
- 请注意所用驱动系统的相应参考资料。

**警告****电击危险**

初级部件相对于次级部件磁板的每一次运动（以及相反运动）都会导致初级部件电缆接口上产生感应电压。

电机接通时，初级部件电缆接口上也会有电压。

如果此时接触电缆接口，会有电击危险。

- 只能由专业人士进行电子组件的安装和拆卸。
- 所有在电机上的工作仅允许在设备无电压状态下进行。
- 严禁触摸电缆接口。正确连接初级部件的电缆接口或按照规定对其进行绝缘处理。
- 初级部件上携带电压时，不要断开电缆连接。
- 只使用预制的电源电缆进行连接。
- 首先连接安全接地线 PE。
- 请尽量大面积地进行屏蔽层的接地。
- 将电源电缆连接到变频器上之前先将其连接至初级部件。
- 断开连接至初级部件上的连接后，才能断开至变频器上的连接。
- 最后断开安全接地线 PE。



警告

剩余电压导致的电击危险

如果电机接口上留有危险的剩余电压，则会有电击危险。电机的通电部件在切断电压时的放电可达 60 μC 以上。此外，在裸露的电缆终端上，拔出插头时在断开电压 1 s 后也存在 60 V 以上的电压。

- 等待至放电时间届满。

警告

拆卸作业时的危险

在拆卸作业时，可能会造成死亡、重伤和/或财产损失。

- 拆卸作业时注意章节“报废”。

电机的设计使其具有长时间的使用寿命。请注意，维护工作必须要按照规定进行，例如：从空隙清除切屑和杂质。

出于安全原因不允许对电机进行维修：

警告

修改安全相关的电机特性会引起危险

如果修改了安全相关的电机特性，可能会造成死亡、严重的身体伤害以及/或者财产损失。

更改了与安全相关的电机属性，例如：

损坏的绝缘层不能对放电进行保护。电击危险！

损坏的隔离层不能确保接触安全且不能确保防污染和防水，这样就不能满足功率铭牌上标注的 IP 防护等级。

散热变差可能导致电机提前断电和设备停止。

- 不要打开电机。

说明

如有您或者第三方对合同对象进行了不恰当的更改或者维护工作，对此以及因此产生的后果西门子不承担人员伤亡和财产损失的赔偿责任。

如有疑问请咨询西门子服务中心。 西门子服务中心的地址可在以下网址获取：

<http://www.siemens.com/automation/service&support>



尖锐的棱边和掉落的物体

尖锐的棱边可能会造成割伤，而掉落的物体可能会砸伤脚部。

- 穿戴安全手套和安全鞋！

8.2 检查和维护

电机上的维护工作

说明

请务必遵守该资料中的安全说明。

由于直线电机的工作原理，该电机基本上不会产生磨损。为了确保电机的功能和零磨损，需要进行以下维护工作：

- 定期检查运行行程的畅通性
- 定期清理电机内部的异物（例如：碎屑）
- 定期检查电机组件的一般状态
- 在进行的测试循环中检查电流消耗（与参考运行中的值相比较）

维护的时间段

因为生产条件相差很大，所以不能设定维护工作的期限。

进行必要维护工作的先兆

- 电机四周有异物
- 机器出现可以看见的异常情况
- 机器出现可以听见的异常情况
- 定位精度出现问题
- 电流消耗提高

冷却液的检测周期和更换周期

冷却液的检测周期和更换周期应与防腐剂制造商和冷却装置制造商协调。

报废与废弃物处理

9.1 报废

电机报废和拆卸步骤



警告

人员伤亡和财产损失

如果没有遵循指定的电机报废和拆卸作业顺序，则会导致人员伤亡，此外，还会导致电机组件损坏。

- 务必遵循指定的报废作业顺序。
- 按照与电机安装各个工作步骤相反的顺序拆卸电机。



1.
2.

1. 关闭电机的电源，并等待一段时间，直到功率模块的直流母线完全放电。
2. 至少让电机冷却 30 min。
3. 断开冷却。降低压力至 0 bar。
4. 夹住电源电缆和信号电缆。
5. 如果必要的话正确绝缘功率接口，初级部件相对于次级部件的每次运动都会引起感应电压。
6. 夹住冷却液管道。
7. 情况电机中的冷却液并正确处理冷却液。
8. 清除电机中的切屑、灰尘、异物等等。
9. 拆卸初级部件。注意各个安装步骤。
 在安装分段式次级部件磁板时，先将初级部件移动到次级部件磁板的一个末端，然后拆下露出来的次级部件。
 接着必须将初级部件移动到另一端，拆下剩下的一段次级部件磁板。
 然后才连同直线导轨和初级部件一起拆除滑块。
10. 将电机组件采用原始包装打包。
11. 正确存放电机组件。



9.2 废弃物处理

废弃物的处理必须遵循国家以及当地的相关规定并依照普遍的可循环使用材料的回收流程。



未按专业要求进行废弃处理会导致人员伤亡和财产损失

如果在未按专业要求对直接驱动或其组件（尤其是永磁组件）进行废弃处理，可能会造成严重身体伤害以及/或者财产损失。

- 按专业要求对直接驱动及其组件进行废弃处理。

专业废弃处理的主要过程

- 对包含永磁铁的组件进行完全去磁
- 组件再利用，分为：
 - 电子废料（例如编码器电子装置、编码器模块）
 - 电子废料（例如电机绕组、电缆）
 - 铁废品（例如：铁芯）
 - 铝
 - 绝缘材料
- 不包含溶剂、冷清洗液或油漆残渣的物质

9.2.1 次级部件的处理



永磁场引起的生命危险和挤压危险

如果不注意次级部件的永磁场的安全说明，可能会导致人员伤亡和财产损失。

- 注意章节“强磁场引起的危险 (页 26)”。

次级部件去磁

专业废弃处理企业在进行去磁处理时使用一种专用的废弃处理炉。炉子的内装部件由非磁性材料制成。

次级部件被放置在一个由非磁性材料制成的、坚固耐热的容器（比如：栅格盒）中送入炉内，并留在其中进行去磁处理。去磁时，炉中的温度至少要达到 300 °C，停留时间也要在 30 分钟以上。

必须收集自由喷出的气体并对其进行环境无害化处理。

9.2.2 包装的废弃处理

包装材料和废弃处理

产品所用的包装和包装辅助材料都不含有有害物质。这些材料除了木材制品外都可以循环使用，原则上应当进行再利用。而木材制品可以用于燃烧。

作为包装的辅助材料仅使用可再生塑料：

- 代码 02 PE-HD（聚乙烯）
- 代码 04 PE-LD（聚乙烯）
- 代码 05 PP（聚丙烯）
- 代码 04 PS（聚苯乙烯）

9.2 废弃物处理

A.1 安装霍尔传感器盒

在重载型电机 1FN3050 - 1FN3150 上安装霍尔传感器盒

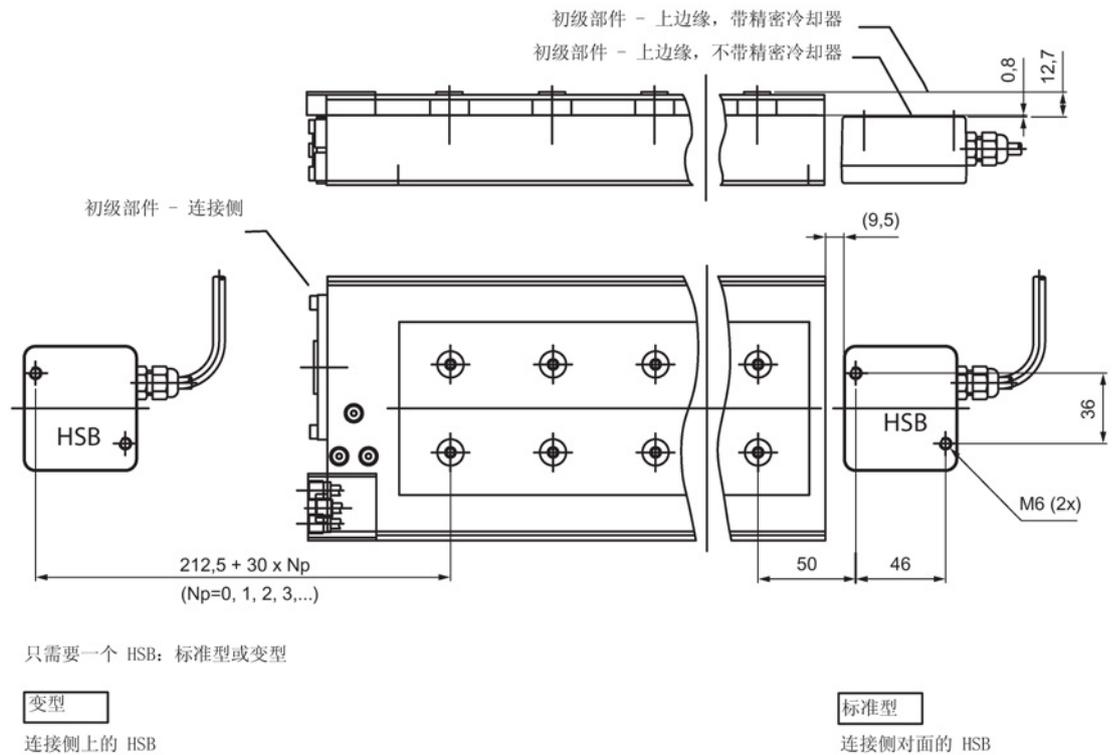


图 A-1 用于结构尺寸为 1FN3050、1FN3100 和 1FN3150 的电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒

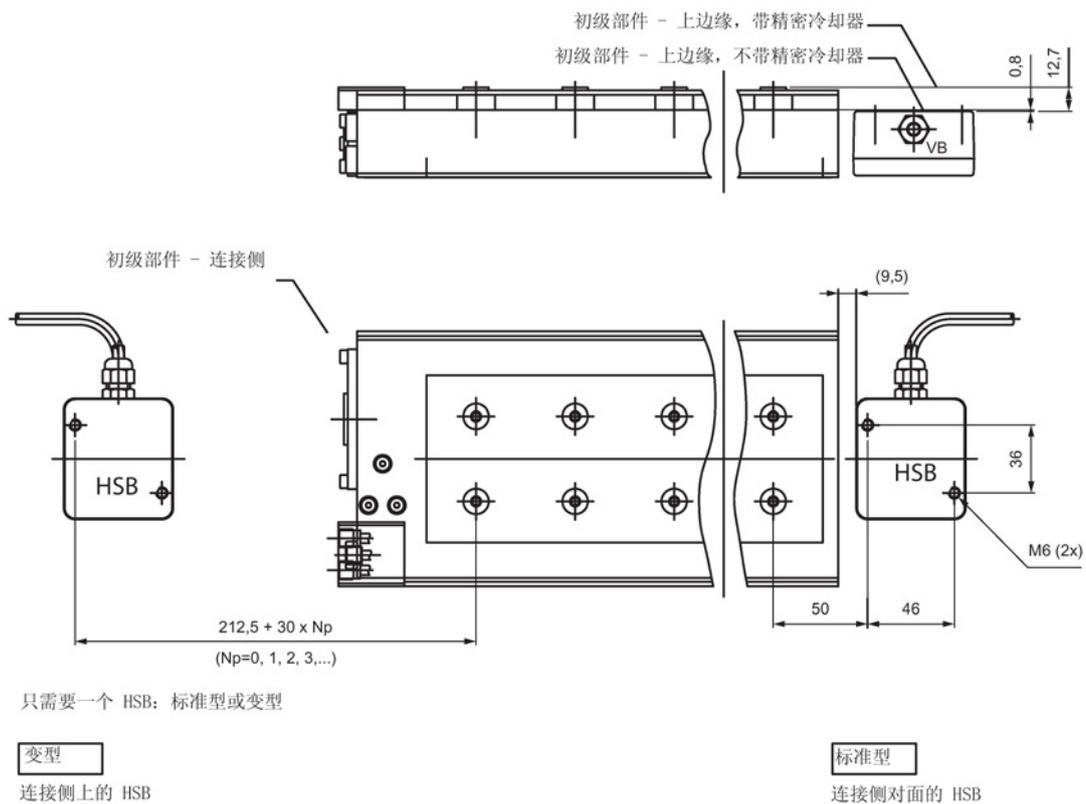
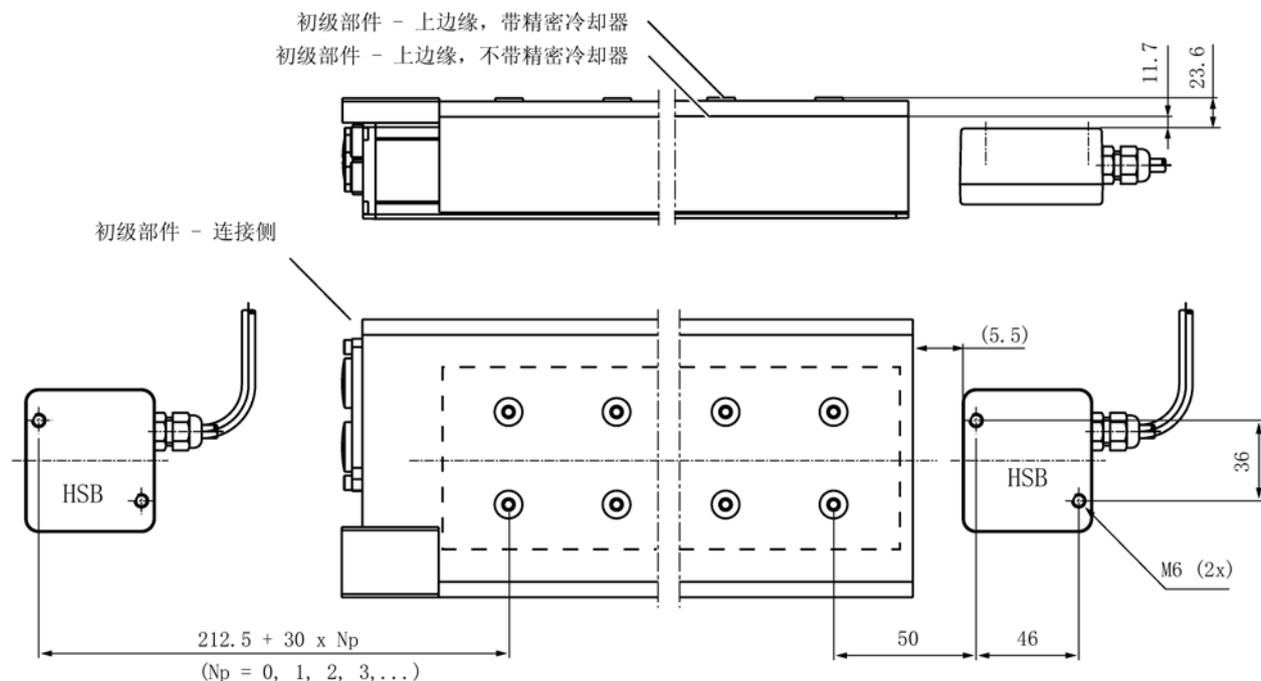


图 A-2 用于结构尺寸为 1FN3050、1FN3100 和 1FN3150 的电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

在长载型电机 1FN3050 - 1FN3150 上安装霍尔传感器盒



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

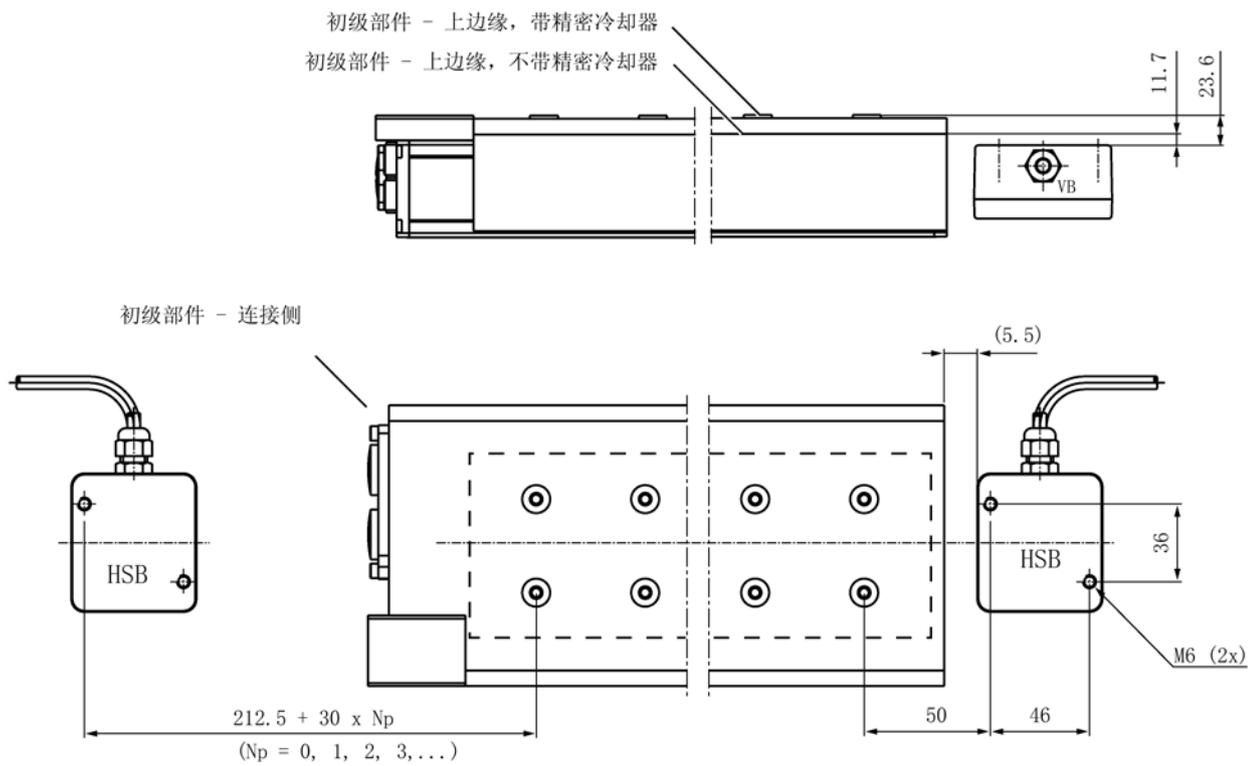
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-3 安装用于 1FN3050-xN ... 150-xN 型电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-4 安装用于 1FN3050-xN ... 150-xN 型电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3300 - 1FN3450 重载型电机的霍尔传感器盒

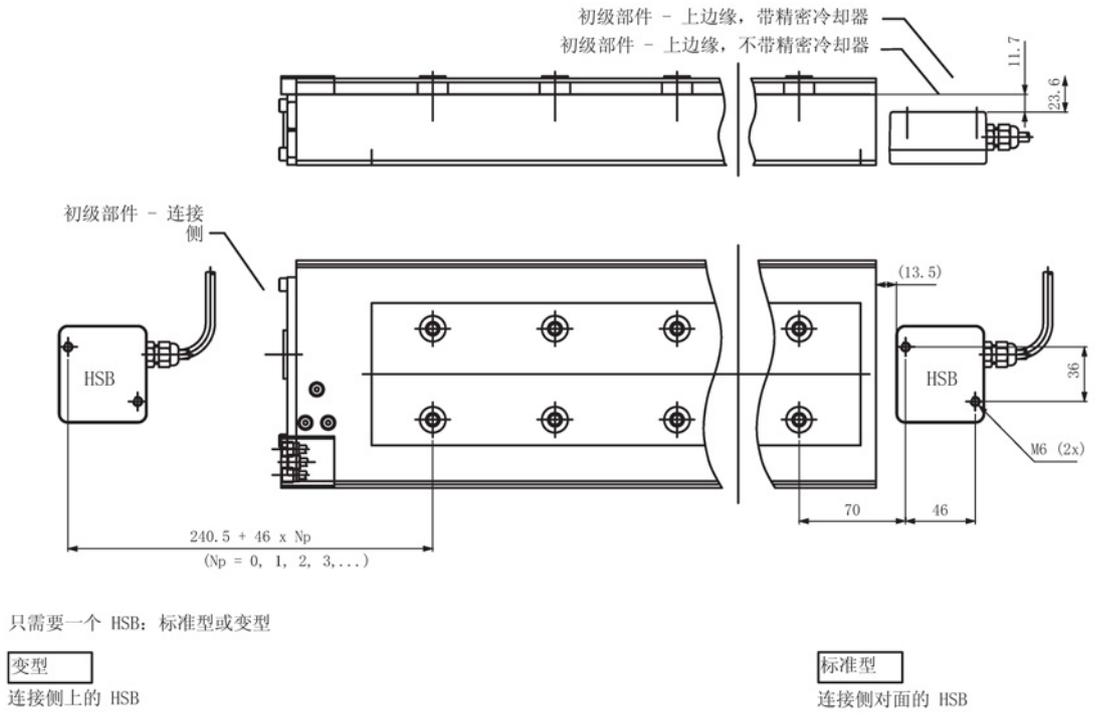


图 A-5 用于结构尺寸为 1FN3300 和 1FN3450 的电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒

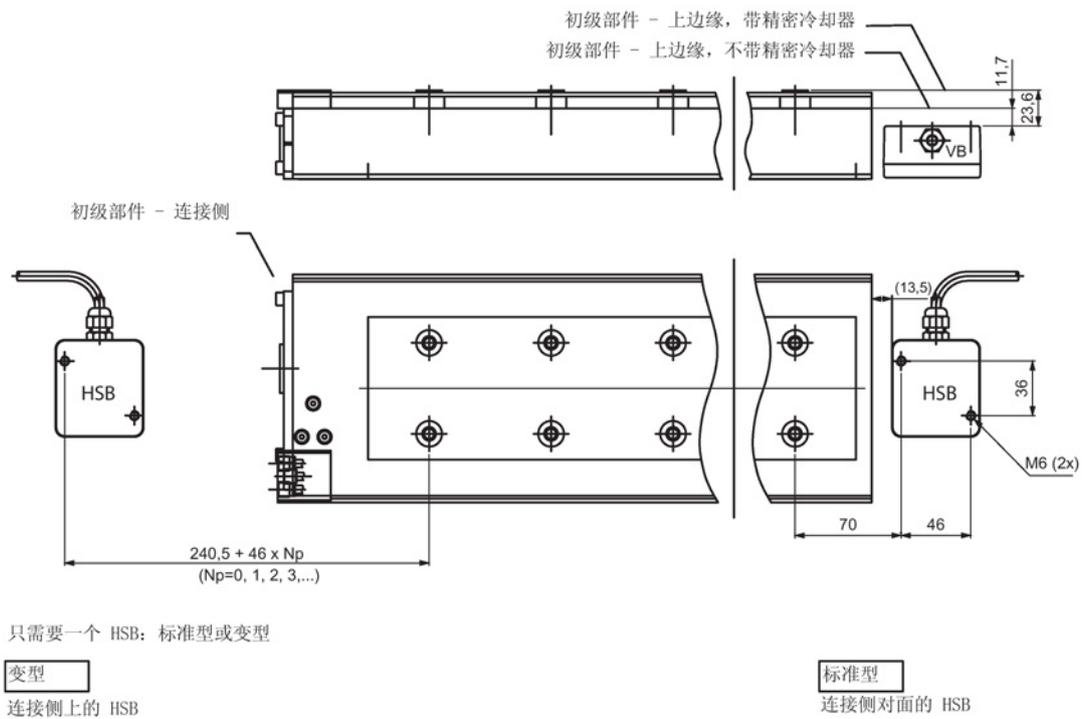
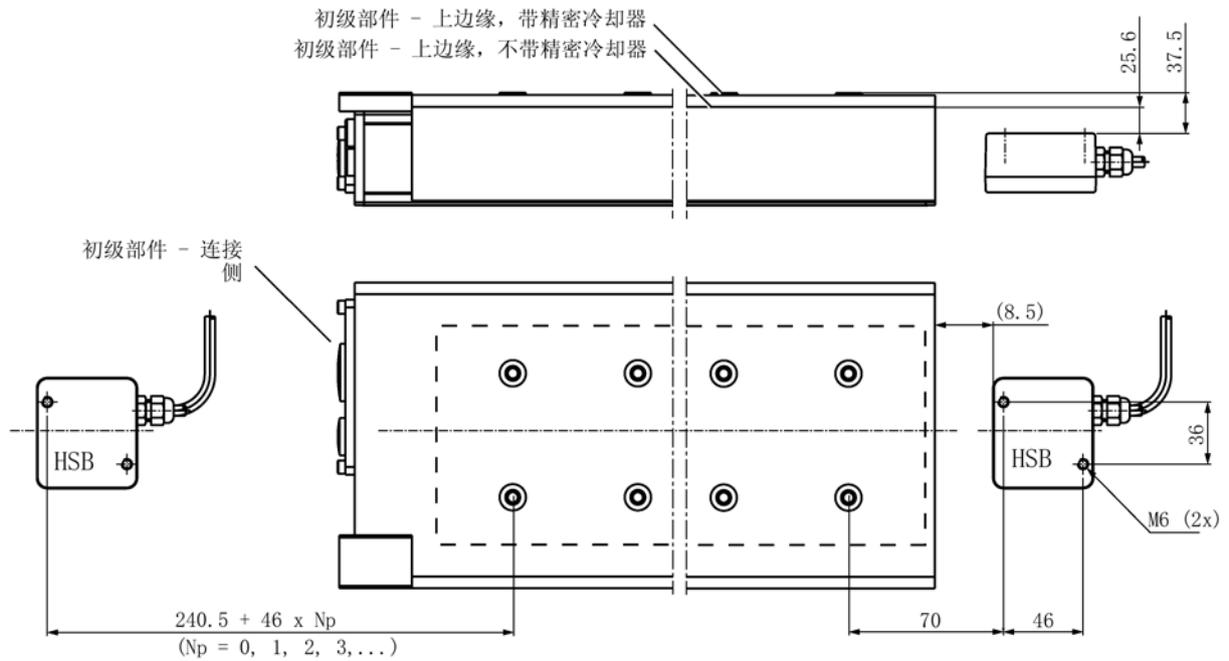


图 A-6 用于结构尺寸为 1FN3300 和 1FN3450 的电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3300 - 1FN3450 长载型电机的霍尔传感器盒



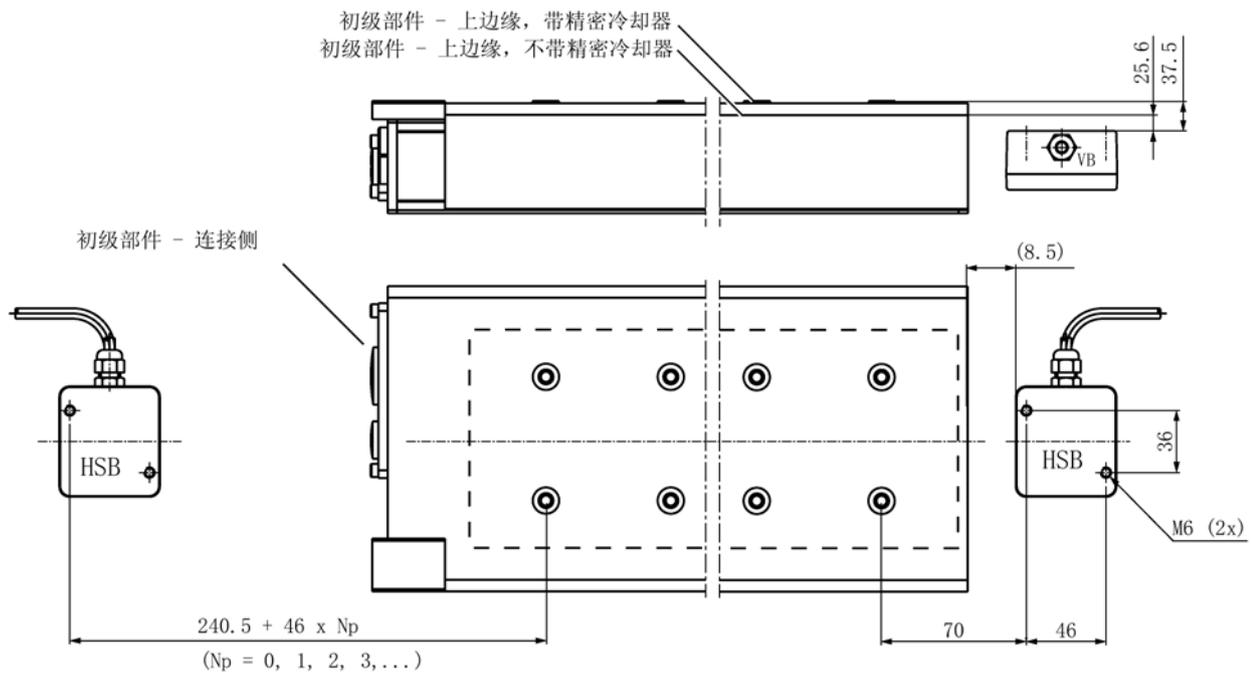
只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型
连接侧上的 HSB

标准型
连接侧对面的 HSB

图 A-7 安装用于 1FN3300-xN ... 450-xN 型电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

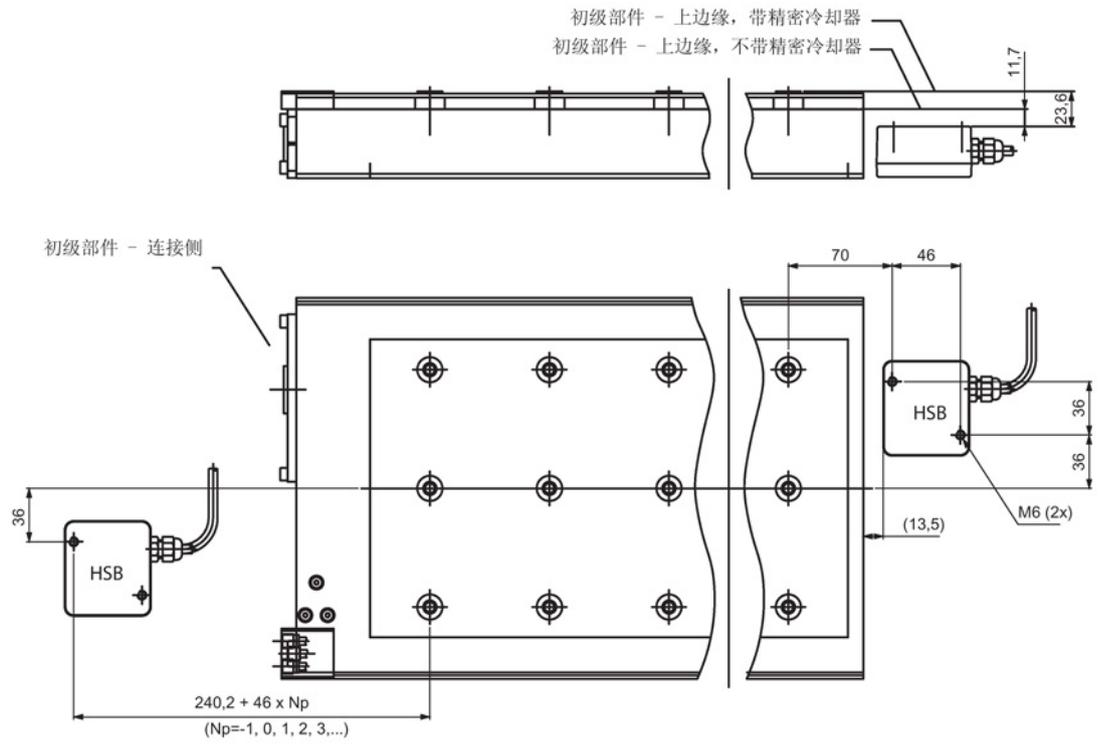
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-8 安装用于 1FN3300-xN ... 450-xN 型电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3600 重载型电机的霍尔传感器



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

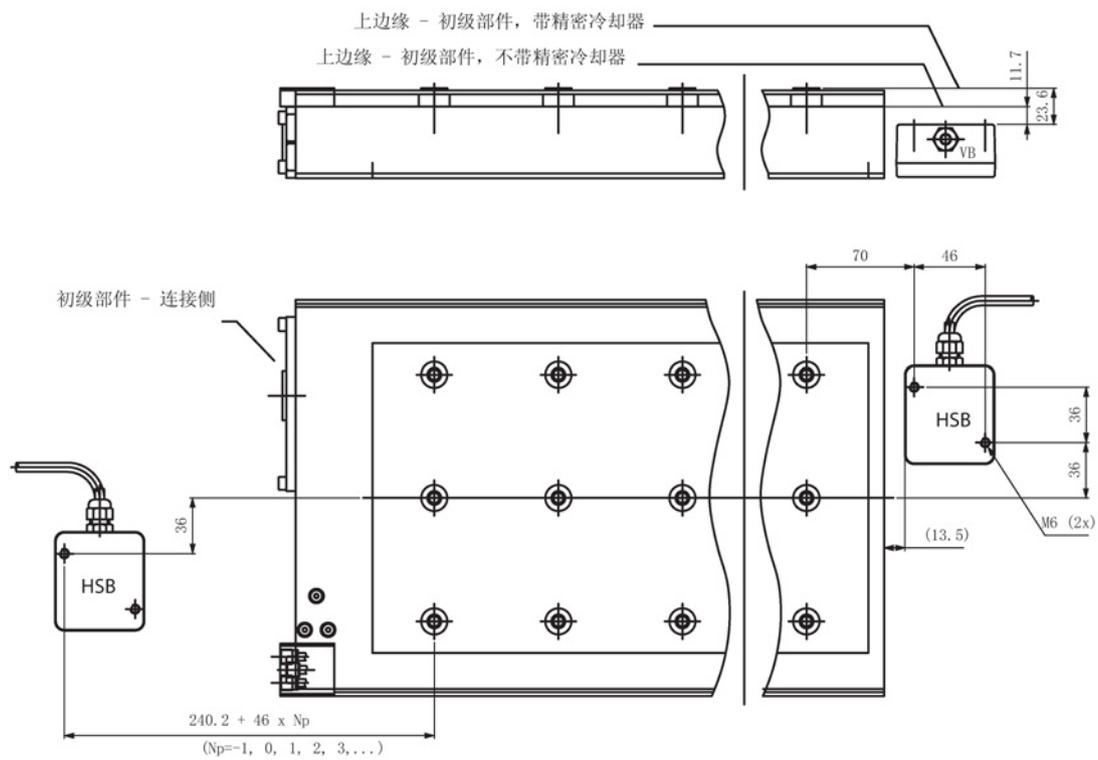
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-9 用于结构尺寸为 1FN3600 的电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒



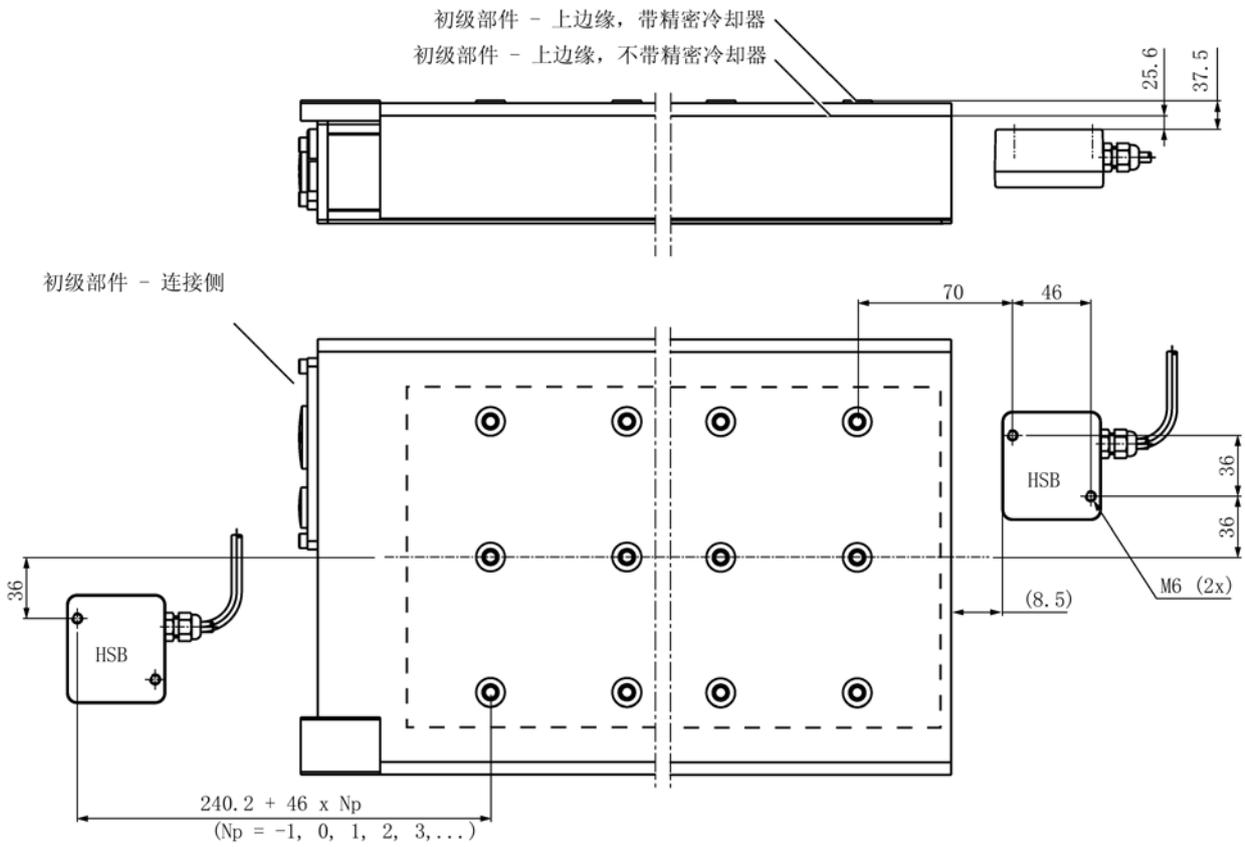
只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型
连接侧上的 HSB

标准型
连接侧对面的 HSB

图 A-10 用于结构尺寸为 1FN3600 的电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3600 长载型电机的霍尔传感器盒



只需要一个 HSB：标准型或变型

变型

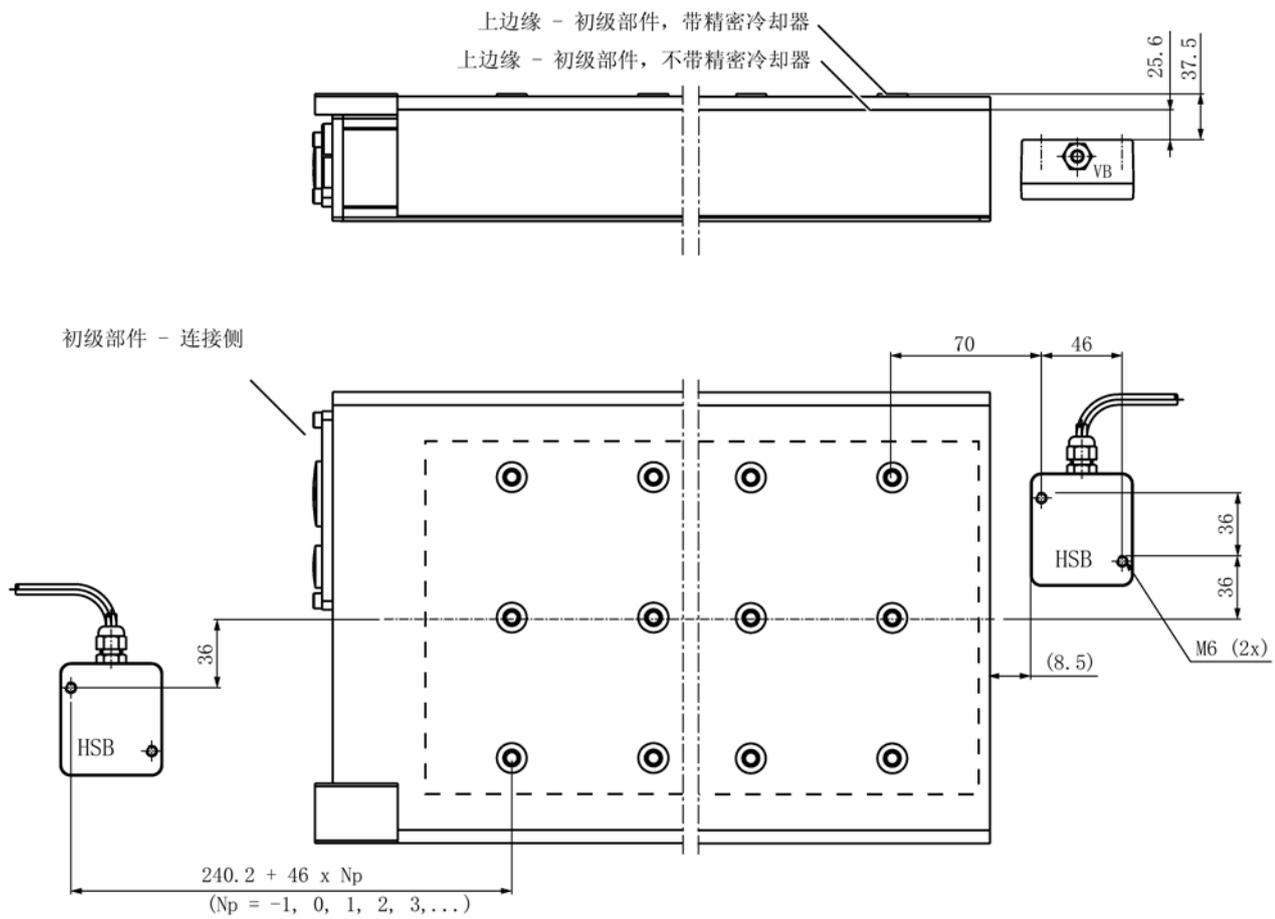
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-11 安装用于 1FN3600-xN 型电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

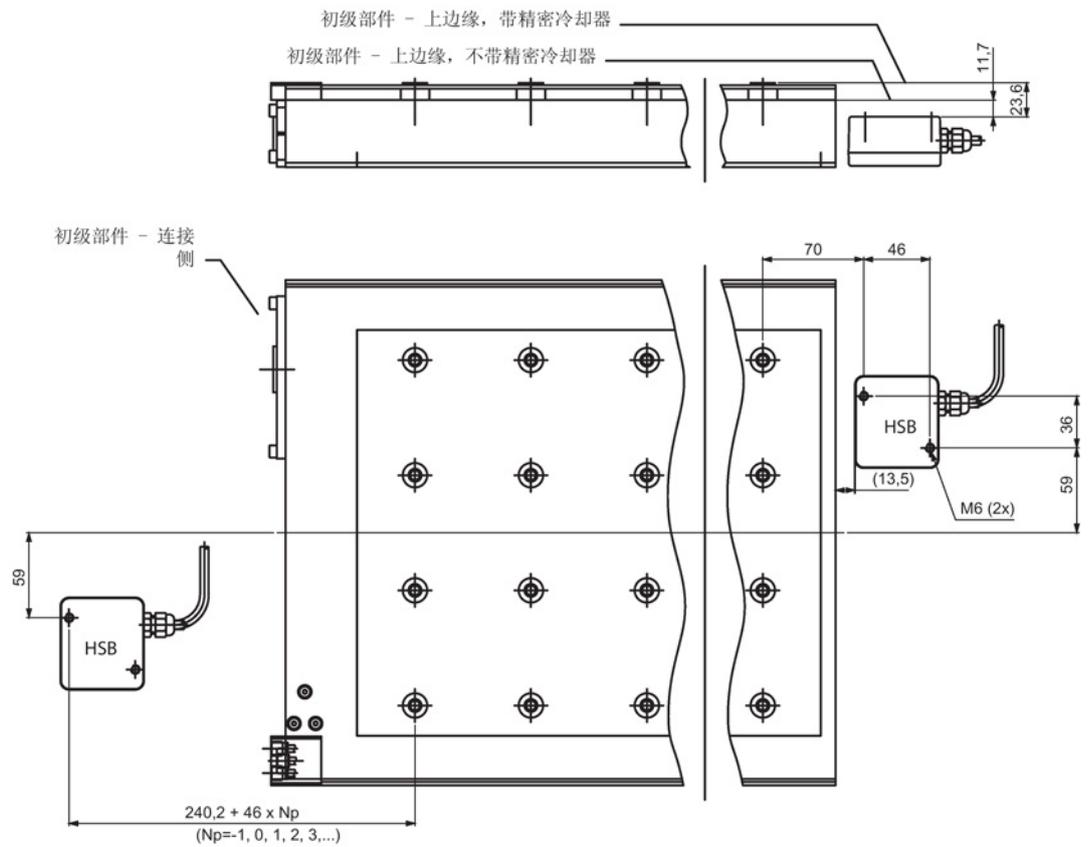
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-12 安装用于 1FN3600-xN 型电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3900 重载型电机的霍尔传感器盒



只需要一个 HSB: 标准型或变型

变型

连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-13 用于结构尺寸为 1FN3900 的电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒

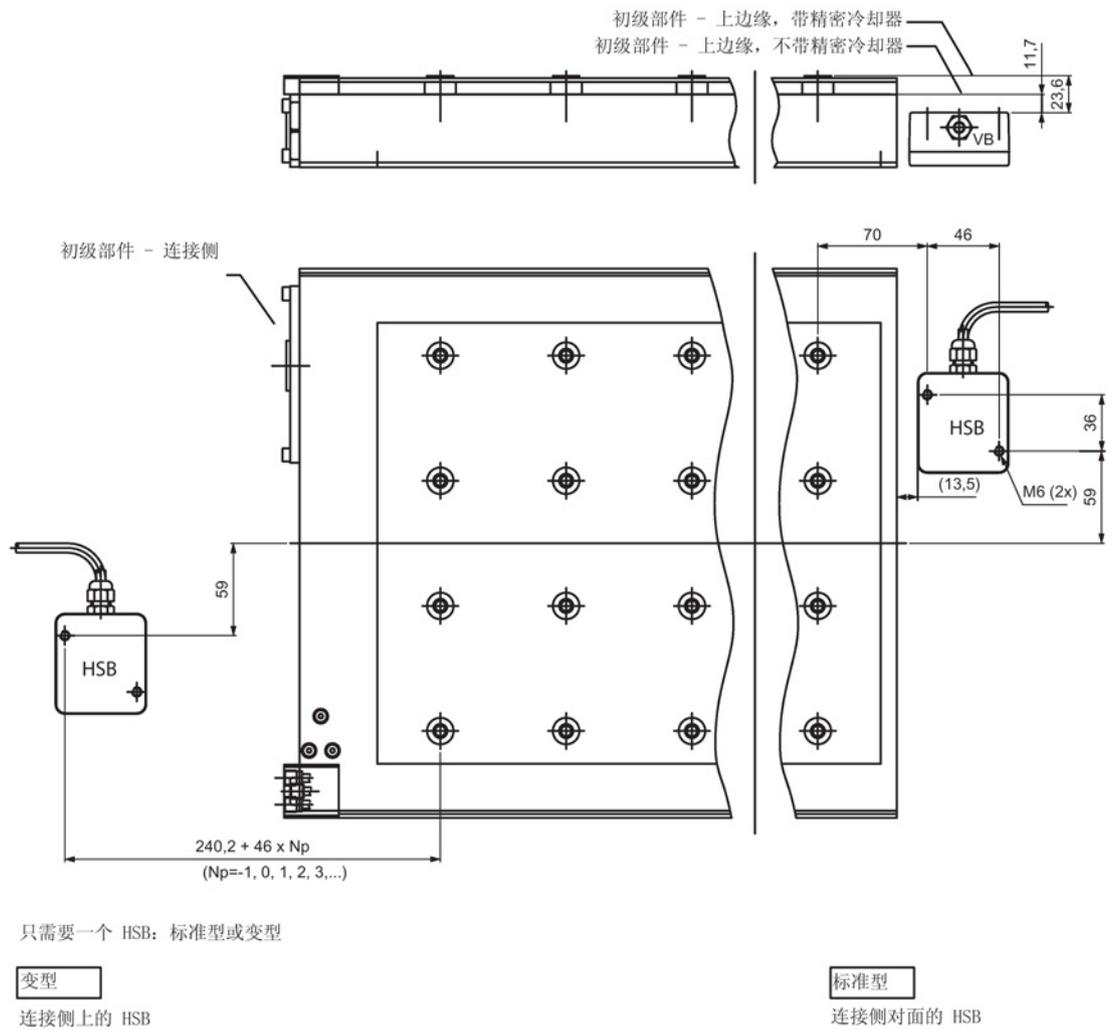
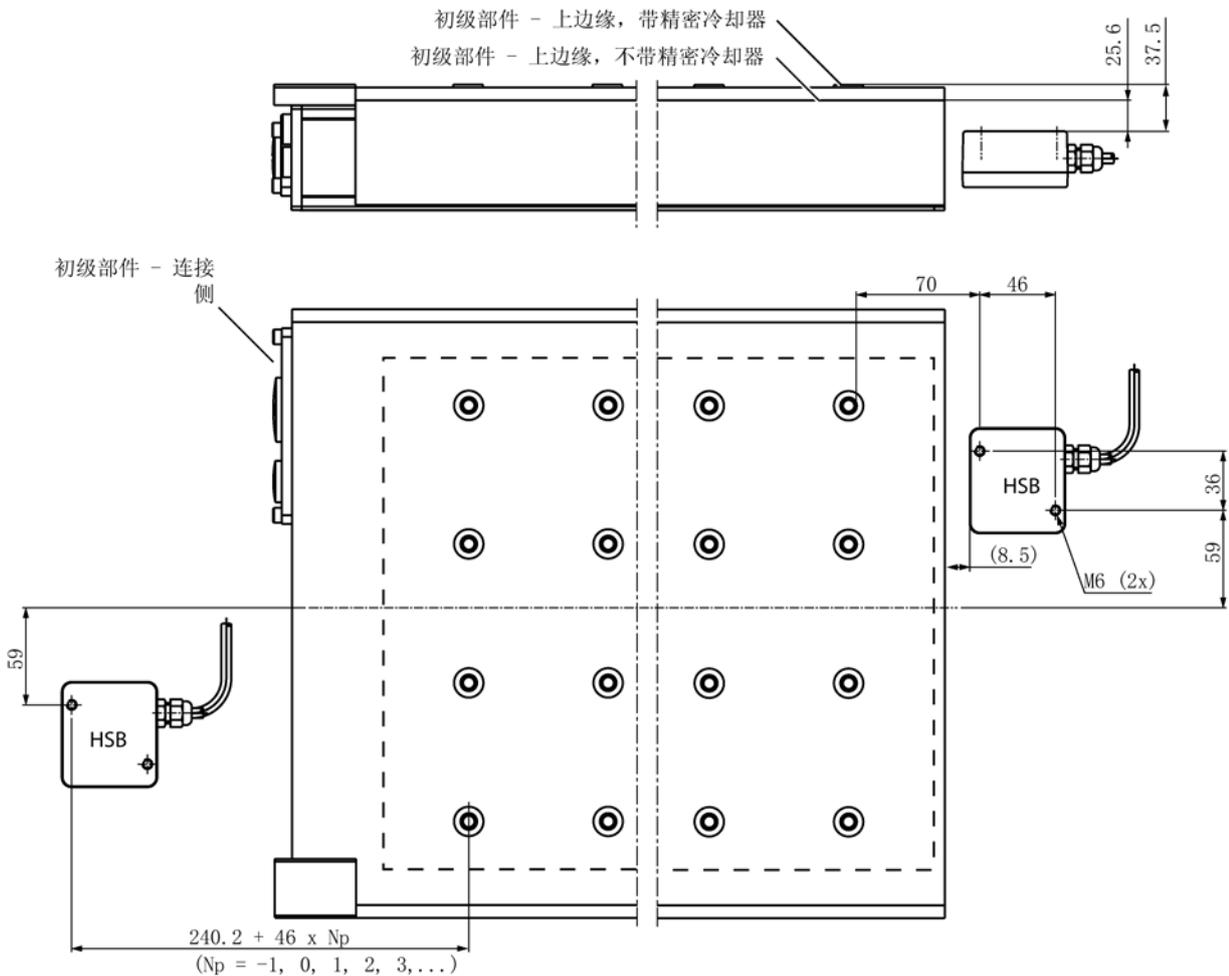


图 A-14 用于结构尺寸为 1FN3900 的电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

安装 1FN3900 长载型电机的霍尔传感器盒



只需要一个 HSB：标准型或变型

变型

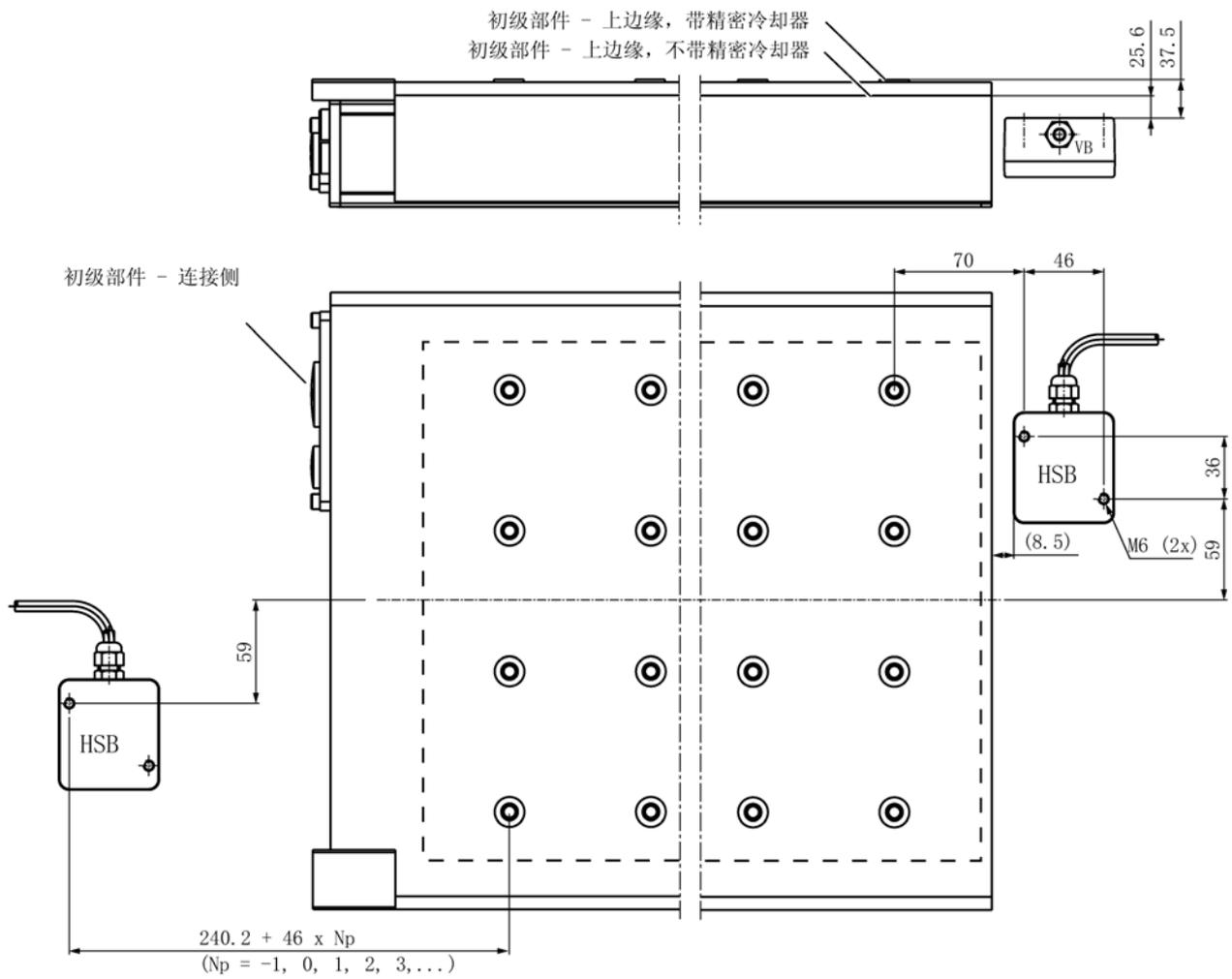
连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-15 安装用于 1FN3900-xN 型电机的直向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.1 安装霍尔传感器盒



只需要一个 HSB：标准型或变型

变型

连接侧上的 HSB

标准型

连接侧对面的 HSB

图 A-16 安装用于 1FN3900-xN 型电机的侧向电缆引出的霍尔传感器盒 (HSB)

A.2 制造商推荐

第三方产品说明

说明

第三方产品推荐

本印刷品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的质量提供担保。

A.2.1 防腐蚀剂制造商

TYFOROP 化学有限公司	
防腐蚀剂: Tyfocor	www.tyfo.de

德国 Clariant 有限责任公司	
防腐蚀剂: Antifrogen N	www.clariant.de

A.2.2 冷却连接件制造商

Rectus 有限责任公司	
	www.rectus.de

A.2.3 塑料软管制造商

Festo AG & Co. KG	
	www.festo.com

Rectus 有限责任公司	
	www.rectus.de

A.2.4 距离薄膜的制造商

SAHLBERG GmbH & Co. KG	
	www.sahlberg.de

A.3 缩略语列表

AAA 缩略语

CE	欧共体
DIN	德国标准协会
EC	欧共体
EMC	电磁兼容性
EN	欧洲标准
HFD	高频衰减
HSB	霍尔传感器盒
HW	硬件
IATA	国际航空运输协会
IEC	国际电工委员会
IP	International Protection 或 Ingress Protection : 防护等级, DIN EN 60529 规定的电子设备的防护等级
ISO	国际标准化组织
KTY	温度传感器, 特性曲线近似一条上升直线
PDS	电源驱动系统
PE	保护接地
PELV	保护低压
Pt	铂电阻温度计
PTC	正温度系数的温度传感器
SMC	机柜安装式编码器模块
SME	外部编码器模块
SPS	可编程逻辑控制器
SSI	同步串行接口
SW	软件
Temp-F	观测电机绕组温度的监控回路
Temp-S	超温时切断驱动的温度监控回路
TM	终端模块

索引

I

IATA, 60

P

PTC 温度传感器, 48

T

Thermo-Sandwich, 42

分

分析

Temp-F, Temp-S, 47

功

功率铭牌, 36

功率铭牌信息, 36

电

电机

电路图, 108

废弃处理, 136

组件, 37

电机电路图, 108

电机安装, 71

方案, 73

检查, 88

电机类型, 31

电机热保护, 31

电缆

铺设提示, 99

电源连接, 105

包

包装, 55, 57, 137

西

西门子服务中心, 6

存

存放, 55

次级部件

安装, 79

次级部件冷却器

安装, 80

次级部件盖板, 81

次级部件端盖, 94

安

安全说明

电气连接, 95

包装, 55

机械安装, 65

存放, 55

运行, 121

运输, 55

拆卸, 131

废弃处理, 136

调试, 112

检修, 127

安装

次级部件, 79

次级部件冷却器, 80

次级部件盖板, 81

初级部件, 86

防

- 防护等级, 31
 - 内装式电机, 34
 - 初级部件, 33
- 防腐蚀, 47

运

- 运动方向, 32
- 运输, 55

运

- 技术支持, 6

抗

- 抗振性, 34

报

- 报废, 135

冷

- 连接
 - 电气, 108
 - 冷却, 91
- 冷却, 42
 - 连接, 91
- 冷却方式, 31
- 冷却回路, 43
 - 并联, 43
 - 维护, 133
- 冷却液
 - 水的特性, 46
 - 防腐剂的属性, 47
 - 准备, 46
 - 通常属性, 46

证

- 证书
 - EAC, 26
 - EC 一致性声明, 26
 - UL 和 cUL, 26

初

- 初级部件
 - 安装, 86

规

- 规范使用, 23

拆

- 拆卸, 135
 - 次级部件盖板, 85

事

- 事故
 - 紧急措施, 30

固

- 固定技术
 - 一般规则, 69
 - 紧固扭矩, 69
 - 旋入深度, 69
 - 螺钉, 80

废

- 废弃处理, 136

故

- 故障, 124

牵

牵引链, 99

独

独立电缆连接器的引脚布局, 101

屏

屏蔽, 108

结

结构形式, 31

绝缘电阻, 119

热

热线, 6

流

流入温度, 45

调

调试, 111

培

培训, 6

接

接地, 108

检查

电机安装, 88

第

第三方产品说明, 155

温

温度监控, 31

错

错误换向, 114

磁场

产生, 26

事故紧急措施, 30

强度, 29, 66, 128

整

整体电缆连接器的引脚布局, 100

霍

霍尔传感器盒

固定装置, 86

噪

噪音排放, 34

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 31 80
91050 ERLANGEN
德国

扫描二维码，获取
SIMOTICS 的更多信息。

