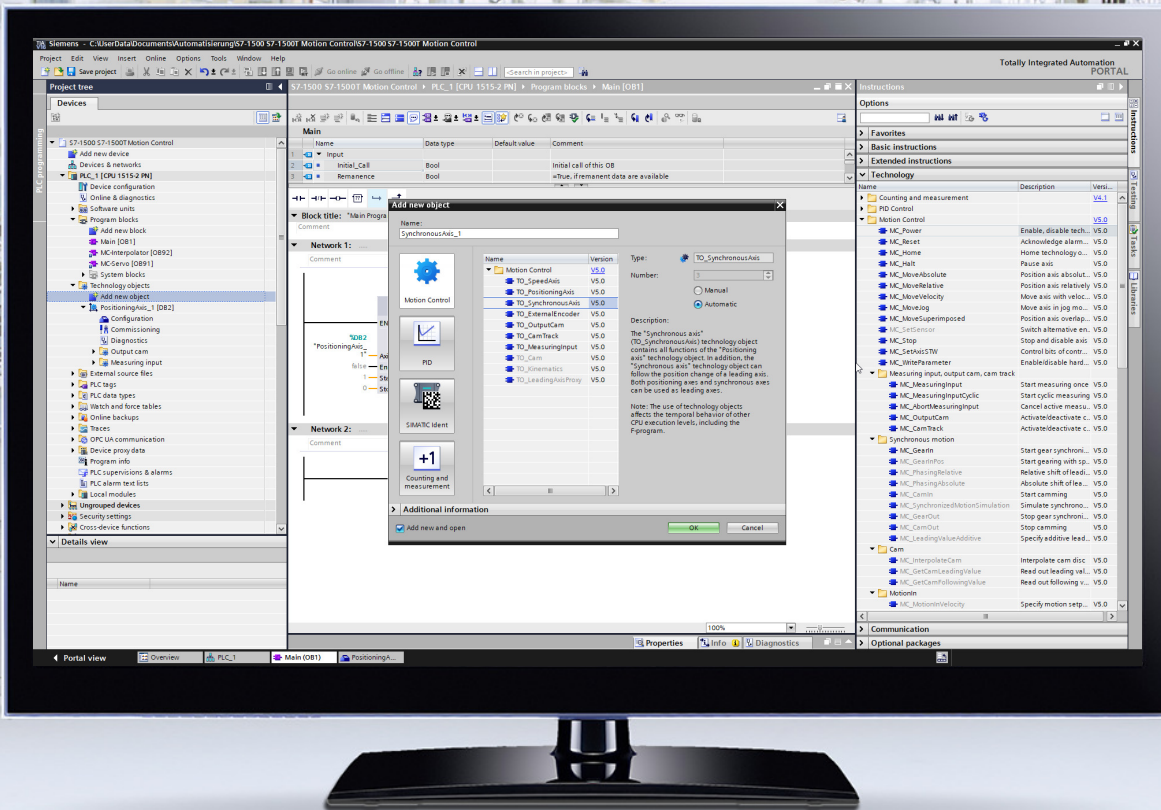


# SIEMENS



功能手册

# SIMATIC

## S7-1500

TIA Portal V16 中的 S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 V5.0

版本

12/2019

[support.industry.siemens.com](http://support.industry.siemens.com)

## SIMATIC

### S7-1500 TIA Portal V16 中的 S7-1500/S7-1500T 运动控制概述 V5.0

功能手册

前言 (S7-1500, S7-1500T)

---

功能手册文档指南 (S7-1500, S7-1500T)

---

1

简介 (S7-1500, S7-1500T)

---

2

基本知识 (S7-1500, S7-1500T)

---

3

使用版本 (S7-1500, S7-1500T)

---

4

组态 (S7-1500, S7-1500T)

---

5

编程 (S7-1500, S7-1500T)

---

6

下载到 CPU (S7-1500, S7-1500T)

---

7

调试 (S7-1500, S7-1500T)

---

8

诊断 (S7-1500, S7-1500T)

---

9

附录 (S7-1500, S7-1500T)

---




A

TIA Portal V16

## 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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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：

 <b>警告</b>
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 Siemens AG 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。

# 前言 (S7-1500, S7-1500T)

## 文档目的

本文档中包含有关组态和调试 S7-1500 自动化系统中集成的运动控制功能的重要信息。

## 所需的基础知识

需要具备如下知识以便理解该文档：

- 自动化常识
- 有关驱动装置进行现场工程组态和运动控制的基本知识

## 文档使用范围

本文档适用于 S7-1500 产品系列。

## 约定

- 对于项目导航中的路径设置，假定“工艺对象”对象已在 CPU 子树中打开。“工艺对象”占位符代表工艺对象的名称。

示例：“工艺对象 > 组态 > 基本参数”(Technology object > Configuration > Basic parameters)

- <TO> 占位符代表各工艺对象的变量中设置的名称。

示例：<TO>.Actor.Type

- 本文档中包含所述设备的相关图片。这些图片可能与实际提供的设备略有不同。

此外，还应遵循以下所标注的注意事项：

---

## 说明

这些注意事项包含有关本文档所述的产品、使用该产品或应特别关注的文档部分的重要信息。

---

## 更多支持

- 在互联网 (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>) 上有单个 SIMATIC 产品和系统的技术文档范围。
- 在互联网 (<http://mall.industry.siemens.com>) 上有在线的产品目录以及订货系统。

## 安全性信息 (S7-1500, S7-1500T)

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，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信息安全保护机制。Siemens 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 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

Siemens 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 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 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

# 目录

前言 (S7-1500, S7-1500T) .....	3
1 功能手册文档指南 (S7-1500, S7-1500T) .....	9
2 简介 (S7-1500, S7-1500T) .....	12
2.1 各种文档的相互作用 (S7-1500, S7-1500T) .....	12
2.2 集成了运动控制功能 (S7-1500, S7-1500T) .....	14
2.3 S7-1500 运动控制的操作原理 (S7-1500, S7-1500T) .....	15
2.4 运动控制使用指南 (S7-1500, S7-1500T) .....	20
3 基本知识 (S7-1500, S7-1500T) .....	21
3.1 工艺对象 (S7-1500, S7-1500T) .....	21
3.2 组态限值 (S7-1500, S7-1500T) .....	24
3.3 测量单位 (S7-1500, S7-1500T) .....	25
3.4 过程响应 (S7-1500, S7-1500T) .....	27
3.4.1 用于运动控制的组织块 (S7-1500, S7-1500T) .....	27
3.4.2 过程映像分区“OB 伺服 PIP” (S7-1500, S7-1500T) .....	31
3.4.3 操作顺序和超时 (S7-1500, S7-1500T) .....	32
3.4.4 操作模式 (S7-1500, S7-1500T) .....	36
4 使用版本 (S7-1500, S7-1500T) .....	39
4.1 版本概述 (S7-1500, S7-1500T) .....	39
4.2 版本 V5.0 (S7-1500, S7-1500T) .....	43
4.3 版本 V4.0 (S7-1500, S7-1500T) .....	49
4.4 版本 V3.0 (S7-1500, S7-1500T) .....	53
4.5 版本 V2.0 (S7-1500, S7-1500T) .....	55
4.6 版本 V1.0 (S7-1500, S7-1500T) .....	56
4.7 更改工艺版本 (S7-1500, S7-1500T) .....	57
4.8 更换设备 (S7-1500, S7-1500T) .....	59

<b>5</b>	<b>组态 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>60</b>
5.1	在设备组态中添加并组态相应的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T) .....	60
5.1.1	添加和组态 PROFINET IO 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T).....	61
5.1.2	添加和组态 PROFIBUS DP 驱动器 (S7-1500, S7-1500T).....	64
5.1.3	添加、组态带模拟连接的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T) .....	67
5.2	组态基本知识 (S7-1500, S7-1500T) .....	71
5.2.1	添加工艺对象 (S7-1500, S7-1500T) .....	71
5.2.2	复制工艺对象 (S7-1500, S7-1500T) .....	72
5.2.3	删除工艺对象 (S7-1500, S7-1500T) .....	73
5.2.4	使用组态编辑器 (S7-1500, S7-1500T) .....	74
5.2.5	比较值 (S7-1500, S7-1500T) .....	75
5.3	组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T).....	76
5.3.1	TM Count 1x24V/TM Count 2x24V (S7-1500, S7-1500T) .....	78
5.3.2	TM PosInput 1/TM PosInput 2 (S7-1500, S7-1500T).....	81
5.3.3	TM Timer DIDQ 10x24V/TM Timer DIDQ 16x24V (S7-1500, S7-1500T).....	85
5.3.4	TM Pulse 2x24V (S7-1500, S7-1500T) .....	87
5.3.5	TM PTO 4 (S7-1500, S7-1500T) .....	88
5.3.6	CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN (板载 I/O 设备) (S7-1500, S7-1500T).....	92
5.3.7	SIMATIC Drive Controller (板载 I/O) (S7-1500T).....	102
5.4	通过数据块连接驱动装置/编码器 (S7-1500, S7-1500T).....	104
5.5	参数视图 (S7-1500, S7-1500T) .....	106
5.5.1	参数视图结构 (S7-1500, S7-1500T) .....	108
5.5.1.1	工具栏 (S7-1500, S7-1500T).....	108
5.5.1.2	导航 (S7-1500, S7-1500T).....	109
5.5.1.3	参数表 (S7-1500, S7-1500T).....	110
5.5.2	打开参数视图 (S7-1500, S7-1500T) .....	112
5.5.3	使用参数视图 (S7-1500, S7-1500T) .....	113
5.5.3.1	过滤参数表 (S7-1500, S7-1500T).....	114
5.5.3.2	将参数表排序 (S7-1500, S7-1500T) .....	115
5.5.3.3	将参数数据传送给其它编辑器 (S7-1500, S7-1500T).....	116
5.5.3.4	指示错误 (S7-1500, S7-1500T) .....	116
5.5.3.5	在项目中编辑起始值 (S7-1500, S7-1500T) .....	117
5.5.3.6	参数视图中的在线监视值 (S7-1500, S7-1500T).....	119
5.5.3.7	修改值 (S7-1500, S7-1500T) .....	120
5.5.3.8	比较值 (S7-1500, S7-1500T) .....	121

<b>6</b>	<b>编程 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>123</b>
6.1	工艺数据块 (S7-1500, S7-1500T).....	124
6.1.1	评估工艺对象数据块 (S7-1500, S7-1500T) .....	124
6.1.2	评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord (S7-1500, S7-1500T) .....	127
6.1.3	更改与重启相关的数据 (S7-1500, S7-1500T).....	128
6.2	运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T) .....	129
6.2.1	运动控制指令的参数 (S7-1500, S7-1500T) .....	129
6.2.2	添加运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T).....	134
6.2.3	函数块的参数传递 (S7-1500, S7-1500T).....	136
6.3	启动运动控制作业 (S7-1500, S7-1500T).....	139
6.4	跟踪激活作业 (S7-1500, S7-1500T) .....	141
6.4.1	带“Done”参数的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T) .....	141
6.4.2	不带“Done”参数的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T).....	146
6.4.3	运动控制指令“MC_MoveJog” (S7-1500, S7-1500T) .....	151
6.5	结束运动控制作业 (S7-1500, S7-1500T).....	154
6.6	重新启动工艺对象 (S7-1500, S7-1500T).....	155
<b>7</b>	<b>下载到 CPU (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>157</b>
<b>8</b>	<b>调试 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>158</b>
8.1	调试指南 (S7-1500, S7-1500T) .....	158
<b>9</b>	<b>诊断 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>162</b>
9.1	诊断方式 (S7-1500, S7-1500T) .....	162
9.2	工艺报警 (S7-1500, S7-1500T) .....	163
9.3	运动控制指令中的错误 (S7-1500, S7-1500T).....	169



<b>A</b>	<b>附录 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>170</b>
A.1	工艺报警 (S7-1500, S7-1500T) .....	170
A.1.1	工艺报警列表 (S7-1500, S7-1500T) .....	170
A.1.2	工艺报警 101-114 (S7-1500, S7-1500T) .....	175
A.1.3	工艺报警 201-204 (S7-1500, S7-1500T) .....	184
A.1.4	工艺报警 304-343 (S7-1500, S7-1500T) .....	185
A.1.5	工艺报警 401-431 (S7-1500, S7-1500T) .....	189
A.1.6	工艺报警 501-552 (S7-1500, S7-1500T) .....	193
A.1.7	工艺报警 601-613 (S7-1500, S7-1500T) .....	200
A.1.8	工艺报警 700-758 (S7-1500, S7-1500T) .....	202
A.1.9	工艺报警 900-902 (S7-1500, S7-1500T) .....	207
A.2	运动控制指令的错误 ID (S7-1500, S7-1500T) .....	209
A.3	SINAMICS 变频器 (S7-1500, S7-1500T) .....	217
A.3.1	兼容性列表 (S7-1500, S7-1500T).....	217
A.3.2	使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 (S7-1500, S7-1500T).....	217
A.4	数据类型 (S7-1500, S7-1500T) .....	218
	<b>术语表 (S7-1500, S7-1500T)</b> .....	<b>220</b>
	<b>索引</b> .....	<b>225</b>

# 功能手册文档指南 (S7-1500, S7-1500T)

SIMATIC S7-1500 自动化系统、基于 SIMATIC S7-1500 的 CPU 1516pro-2 PN 和分布式 I/O 系统 SIMATIC ET 200MP、ET 200SP 与 ET 200AL 的文档分为 3 个部分。这样，用户可以根据具体需求快速访问自己所需的特定信息。



## 基本信息

在系统手册和入门指南中，对 SIMATIC S7-1500、ET 200MP、ET 200SP 和 ET 200AL 系统的组态、安装、接线和调试进行了详细介绍。对于 CPU 1516pro-2 PN，可参见相应的操作说明。STEP 7 在线帮助则为用户提供有关组态和编程方面的技术支持。

### 设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简洁描述，如特性、端子图、功能特性、技术数据。

### 常规信息

功能手册中包含有关常规主题的详细介绍，如诊断、通信、运动控制、Web 服务器、OPC UA 等等。

相关文档，可从 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109742705>) 免费下载。

产品信息数据表中记录了对这些手册的更改和补充。

有关产品信息，敬请访问 Internet:

- S7-1500/ET 200MP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/68052815>)
- ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/73021864>)
- ET 200AL (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/99494757>)

### 手册集

手册集中包含系统的完整文档，这些文档收集在一个文件中。

可以在 Internet 上找到手册集:

- S7-1500/ET 200MP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86140384>)
- ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/84133942>)
- ET 200AL (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/95242965>)

## “我的技术支持”

通过“我的技术支持”（我的个人工作区），“工业在线技术支持”的应用将更为方便快捷。

在“我的技术支持”中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译“文档”区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet  
(<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh>)。

## 应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet  
(<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/zh/sc/2054>)。

## 简介 (S7-1500, S7-1500T)

### 2.1 各种文档的相互作用 (S7-1500, S7-1500T)

为了便于快速查看，将运动控制功能文档分为以下几个文档：

文档	说明
<b>S7-1500/S7-1500T 运动控制概述</b> 《S7-1500/S7-1500T 运动控制概述》功能手册 <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766459">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766459</a>	本档介绍了独立于工艺对象以及跨工艺对象的运动控制功能。
使用 S7-1500/S7-1500T 轴功能 《S7-1500/S7-1500T 轴功能》功能手册 <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a>	本档介绍了以下工艺对象的运动控制功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 速度轴</li> <li>• 定位轴</li> <li>• 外部编码器</li> </ul>
使用 S7-1500/S7-1500T 测量输入和输出凸轮功能 《S7-1500/S7-1500T 测量输入和输出凸轮功能》功能手册 <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466</a>	本档介绍了以下工艺对象的运动控制功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量输入</li> <li>• 输出凸轮</li> <li>• 凸轮轨迹</li> </ul>

文档	说明
使用 S7-1500/S7-1500T 同步操作功能 《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》功能手册 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464</a> )	本文档介绍了以下工艺对象的运动控制功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 同步轴</li> <li>• 凸轮 (S7-1500T)</li> <li>• 引导轴代理 (S7-1500T)</li> </ul>
使用 S7-1500T 运动系统功能 《S7-1500T 运动系统功能》功能手册 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463</a> )	本文档介绍了以下工艺对象的运动控制功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 运动系统 (S7-1500T)</li> </ul>

## 更多信息

有关“SIMATIC 运动控制”主题的概述以及重要链接，请参见西门子工业在线支持网站中的条目 ID 109751049 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751049>)。

## 2.2 集成了运动控制功能 (S7-1500, S7-1500T)

S7-1500 Motion Control 支持轴的闭环定位和移动，是 CPU 的重要组成部分：

- 高级控制器 S7-1500(F)/S7-1500T(F)
- 分布式控制器 S7-1500SP (F)/S7-1500SP T(F)
- 软件控制器 S7-1507S (F)
- 驱动控制器 S7-150xD TF

S7-1500T Technology CPU 具备增强型功能。

运动控制功能支持以下工艺对象：

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器
- 测量输入
- 输出凸轮
- 凸轮轨迹
- 凸轮 (S7-1500T)
- 运动系统 (S7-1500T)
- 引导轴代理 (S7-1500T)

根据 PLCopen，具有 PROFIdrive 功能的驱动器和带模拟量设定值接口和步进电机的驱动器将通过标准运动控制指令控制。

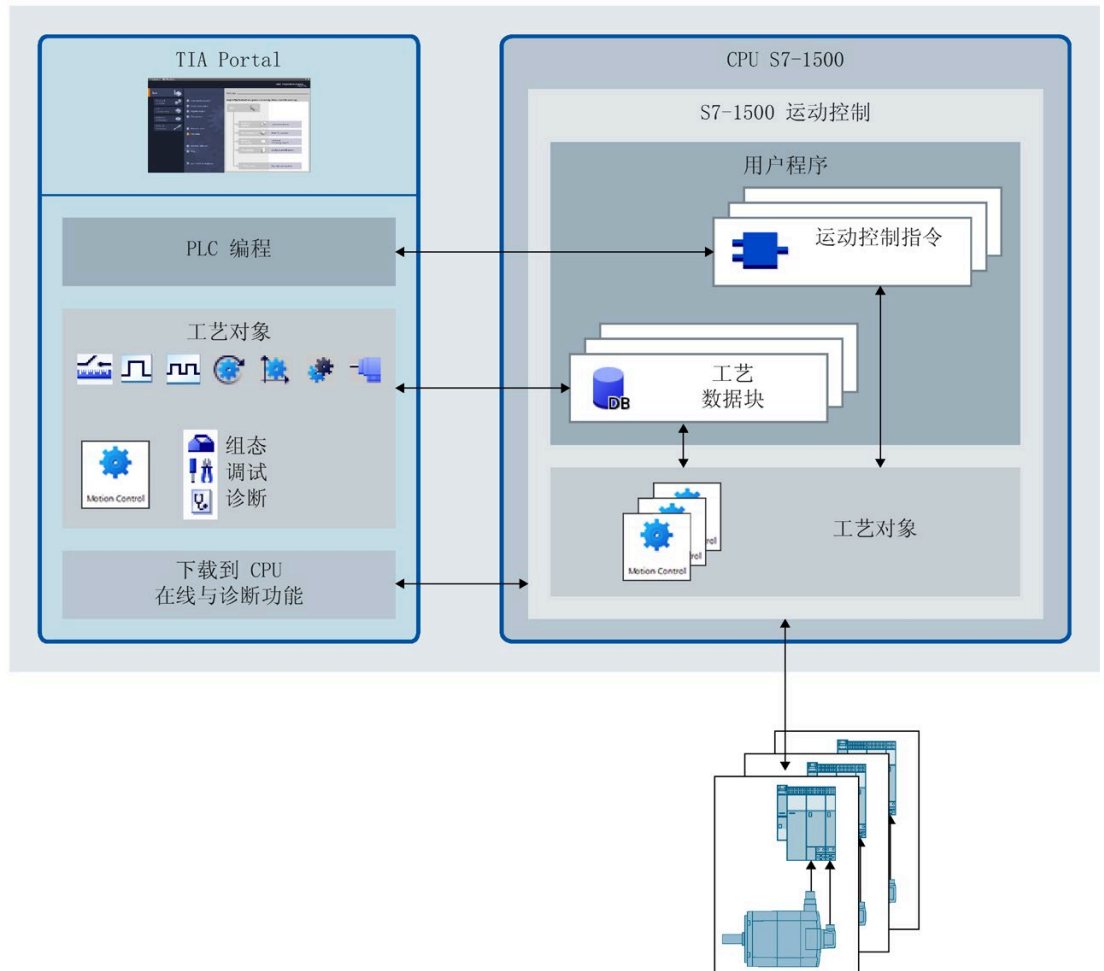
轴控制面板以及全面的在线和诊断功能有助于轻松完成驱动器的调试和优化工作。

S7-1500 Motion Control 完全集成到 S7-1500 CPU 的系统诊断中。

## 2.3 S7-1500 运动控制的操作原理 (S7-1500, S7-1500T)

通过 TIA Portal 创建项目、组态工艺对象并将组态下载到 CPU 中。然后在 CPU 中执行运动控制功能。通过在用户程序中使用运动控制指令可控制工艺对象。另外，还可通过 TIA Portal 进行调试 (页 158)、优化和诊断 (页 162)。

下图即为用户界面以及到 S7-1500 CPU 的运动控制的集成示意图。随后对这些概念进行了简单介绍：





## TIA Portal

通过 TIA Portal，可对运动控制功能进行规划和调试，包括：

- 硬件集成和组态
- 工艺对象的创建和组态
- 用户程序的创建
- 下载到 CPU
- 调试轴
- 驱动器优化
- 诊断

可使用 TIA Portal 组态硬件、工艺对象和您的用户程序。可将您编写的程序下载到 CPU。可使用 TIA Portal 的在线和诊断功能测试用户程序并诊断硬件。

## 工艺对象





工艺对象代表控制器中的实体对象（如轴）。在用户程序中通过运动控制指令可调用工艺对象的各个功能。这些功能在运动控制组织块 (页 27) 中独立于用户程序执行。工艺对象可对实体对象的运动进行开环和闭环控制，并报告状态信息（如，当前位置）。

工艺对象的组态表示实体对象的属性。组态数据存储在工艺数据块中。

在运动控制中可使用以下工艺对象：

符号	工艺对象	说明
	速度轴	可通过速度轴工艺对象 (“TO_SpeedAxis”) 指定驱动器的速度。可利用运动控制指令对轴的运动进行编程。
	定位轴	可使用定位轴工艺对象 (“TO_PositioningAxis”) 定位具有闭环位置控制功能的驱动器。通过用户程序中的运动控制指令为轴发布定位作业。
	同步轴	同步轴工艺对象 (“TO_SynchronousAxis”) 包括定位轴工艺对象的全部功能。还可将轴与主值互连，从而使轴在同步操作中跟随引导轴的位置变化。
	引导轴代理 (S7-1500T)	对于跨 PLC 同步操作，引导轴代理工艺对象 (“TO_LeadingAxisProxy”) 表示 CPU 中本地同步操作的引导轴。引导轴代理用于评估主值报文，并为本地同步轴提供外部主值。
	外部编码器	可通过外部编码器工艺对象 (“TO_ExternalEncoder”) 对位置进行检测，并将检测结果报告给控制器。之后可在用户程序中对检测到的位置进行评估。
	测量输入	测量输入工艺对象 (“TO_MeasuringInput”) 能快速、精确地检测到实际位置以及触发的事件。
	输出凸轮	输出凸轮工艺对象 (“TO_OutputCam”) 会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号。可以对用户程序中的开关信号进行评估，或将这类信号送入数字量输出。
	凸轮轨迹	凸轮轨迹工艺对象 (“TO_CamTrack”) 会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号序列。在该过程中，最多可叠加 32 个凸轮，开关信号可作为轨道进行输出。可以对用户程序中的开关信号进行评估，或将这类信号送入数字量输出。

符号	工艺对象	说明
	凸轮 (S7-1500T)	凸轮工艺对象 (“TO_Cam”) 指定用于凸轮传动的同步函数 $F(x)$ ，基于该同步函数耦合了引导轴和跟随轴。 $f(x)$ 函数由插补点和/或段定义。对缺失的函数范围进行了插补。
	运动系统 (S7-1500T)	使用运动系统工艺对象 (“TO_Kinematics”)，可将定位轴与运动系统互连。组态运动系统工艺对象时，可根据组态的运动系统类型互连各轴。

## 工艺数据块



实体对象的属性通过工艺对象进行组态并保存在工艺数据块 (页 124) 中。工艺数据块包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。TIA Portal 会在创建工艺对象时自动创建工艺数据块。可使用用户程序访问工艺数据块的数据 (读/写访问)。

## 运动控制指令



通过运动控制指令，可以在工艺对象上执行所需功能。在 TIA Portal 中，通过“指令 > 工艺 > 运动控制”(Instructions > Technology > Motion Control)，即可显示这些运动控制指令。可在所有执行级别调用这些指令。



运动控制指令符合 PLCopen 标准 (V2.0)。

## 用户程序

运动控制指令和工艺对象数据块可代表工艺对象的编程接口。在用户程序中，可使用运动控制指令传送工艺对象的运动控制工作。工艺对象处理运动控制组织块中的作业 (这些作业独立于用户程序进行调用)，并将当前状态标记到运动控制指令。每次调用运动控制指令时，都会在运动控制指令的输出参数端显示当前作业的当前状态。可使用工艺数据块在运行期间访问工艺对象的状态信息，以及更改特定的组态参数。

## 驱动器和编码器

驱动器可确保轴的运动。这些驱动器将集成到硬件组态中。

在用户程序中执行运动控制工作时，工艺对象用于控制驱动器并读取编码器的值。

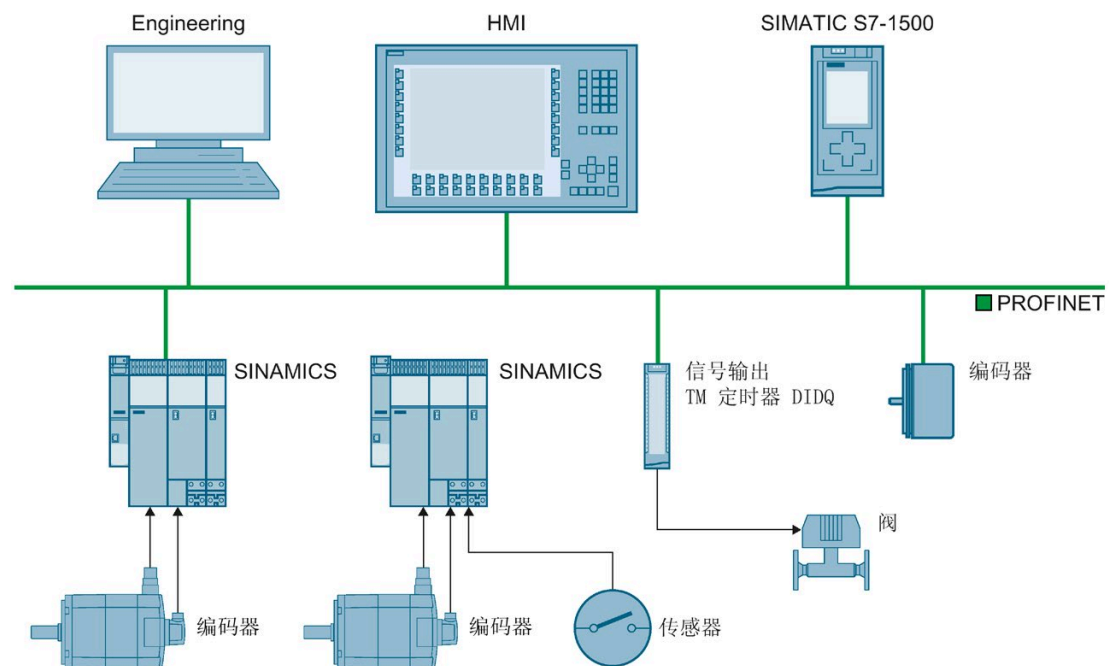
具有 PROFIdrive 功能的驱动器和编码器可通过 PROFIdrive 报文进行连接。可实现以下连接：

- PROFINET IO
- PROFIBUS DP
- 工艺模块 (TM)
- SINAMICS Integrated (SIMATIC Drive Controller)

带模拟量设定值接口的驱动器可使用模拟量输出 (AQ) 与可选启用信号连接。模拟量输入和输出可通过相应的 I/O 模块实现。

驱动器可称为“执行器”，编码器也称为“传感器”。

下图显示了通过 PROFINET IO 将所有组件连接到 CPU 的示例组态：



## 2.4 运动控制使用指南 (S7-1500, S7-1500T)

该指南介绍了使用 CPU S7-1500 进行运动控制所需的基本步骤。这些指南仅供参考。

### 要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。

### 步骤

要使用 CPU S7-1500 实现运动控制，请按以下步骤操作：

1. 添加工艺对象 (页 71)
2. 使用组态编辑器 (页 74)
3. 编程 (页 123)
4. 下载到 CPU (页 157)
5. 在调试窗口中进行功能测试 (页 158)
6. 诊断 (页 162)

## 基本知识 (S7-1500, S7-1500T)

### 3.1 工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

S7-1500 和 S7-1500T CPU 支持以下工艺对象：

工艺对象	简要说明	S7-1500	S7-1500T
 速度轴	<p>速度轴工艺对象可根据指定的空间坐标变换设置计算速度设定值，并将其输出到驱动器。所有速度轴的运动控制都在速度控制下进行。</p> <p>速度轴工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能》(<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a>)中进行了介绍。</p>	x	x
 定位轴	<p>定位轴工艺对象可根据空间坐标变换的规范位置设定值计算位置设定值，并将相应的速度设定值输出到驱动器。</p> <p>定位轴工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能》(<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a>)中进行了介绍。</p>	x	x
 同步轴	<p>同步轴工艺对象包括定位轴工艺对象的全部功能。同步轴也可以跟随引导轴的运动。</p> <p>同步轴工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》(<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464</a>)中进行了介绍。</p>	x	x
 外部编码器	<p>可通过外部编码器工艺对象对位置进行检测，并将检测结果报告给控制器。</p> <p>外部编码器工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能》(<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a>)中进行了介绍。</p>	x	x

3.1 工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

工艺对象		简要说明	S7-1500	S7-1500T
	测量输入	<p>测量输入处信号发生变化时，测量输入工艺对象将采集轴或外部编码器的实际位置。</p> <p>测量输入工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 测量输入和输出凸轮功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466)                 </a>中进行了介绍。</p>	x	x
	输出凸轮	<p>输出凸轮工艺对象会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号。</p> <p>输出凸轮工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 测量输入和输出凸轮功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466)                 </a>中进行了介绍。</p>	x	x
	凸轮轨迹	<p>凸轮轨迹工艺对象会根据轴或外部编码器的位置生成开关信号序列。凸轮轨迹最多包含 32 个单独输出凸轮并输出到一个输出端。</p> <p>凸轮轨迹工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 测量输入和输出凸轮功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766466)                 </a>中进行了介绍。</p>	x	x
	凸轮	<p>凸轮工艺对象定义了一个传输函数 <math>y = f(x)</math>。通过这个传输函数，即可以单位独立的方式描述输入变量与输出变量的相关关系。</p> <p>凸轮工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464)                 </a>中进行了介绍。</p>	-	x

工艺对象		简要说明	S7-1500	S7-1500T
	引导轴代理	<p>对于跨 PLC 同步操作，引导轴代理工艺对象表示 CPU 中本地同步操作的引导轴。</p> <p>同步轴工艺对象在文档《S7-1500/S7-1500T 同步操作功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766464)                 </a>中进行了介绍。</p>	-	x
	运动系统	<p>运动系统工艺对象计算运动系统刀具中心点 (TCP) 的运动设定值（考虑动态设置）。</p> <p>运动系统工艺对象在文档《S7-1500T 运动系统功能》  <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463">                     (https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463)                 </a>中进行了介绍。</p>	-	x



## 3.2 组态限值 (S7-1500, S7-1500T)

### 运动控制资源

每个 CPU 均提供了一组既定的运动控制资源。有关可用的运动控制资源的信息，请参见所用 CPU 的技术规范。

每个工艺对象均使用多个运动控制资源：

工艺对象	使用的运动控制资源
速度轴	40
定位轴	80
同步轴	160
外部编码器	80
测量输入	40
输出凸轮	20
凸轮轨迹	160

有关 CPU 的运动控制资源的概述信息，请参见 TIA Portal 中的“工具 > 资源”(Tools > Resources)。

### 扩展运动控制资源 (S7-1500T)

引导轴代理、凸轮和运动系统工艺对象使用“扩展运动控制资源”。有关除运动控制资源外可用的最大引导轴代理数、最大凸轮数和最大运动系统数的信息，请参见相关 CPU 的技术规范。

工艺对象	使用的扩展运动控制资源
引导轴代理	3
凸轮	2
运动系统	30

### 应用周期

随着所用工艺对象数的增多，CPU 处理工艺对象所需的计算时间也会增大。运动控制应用周期 (页 27) 可以根据所用的工艺对象数进行调整。

### 3.3 测量单位 (S7-1500, S7-1500T)

对于速度，支持的测量单位（转数/时间单位）为 1/s、1/min 和 1/h。

下表所示为位置和速度支持的测量单位：

位置	速度
nm、 $\mu\text{m}$ 、 $\text{mm}^{1)}$ 、m、km	$\text{mm/s}^{1)}$ 、mm/min、mm/h、m/s、m/min、m/h、km/min、km/h
in、ft、mi	in/s、in/min、ft/s、ft/min、mi/h
$^{\circ 1)}$ 、rad	$^{\circ/\text{s}^{1)}$ 、 $^{\circ/\text{min}}$ 、rad/s、rad/min

1) 精度较高或有六位小数的位置值

相应地，将加速度的测量单位设置为位置/ $\text{s}^2$ 。

相应地，将加加速度的测量单位设置为位置/ $\text{s}^3$ 。

下表所示为力和力矩所支持的测量单位：

力	力矩
N、kN	Nm、kNm
lbf、ozf、pdl	lbf in、lbf ft、ozf in、ozf ft、pdl in、pdl ft

3.3 测量单位 (S7-1500, S7-1500T)

为以下工艺对象永久性指定时间的测量单位：

工艺对象	时间
速度轴、定位/同步轴和外部编码器	s
输出凸轮、凸轮轨迹、测量输入	ms

**说明**

设置或更改测量单位时，请考虑对参数值显示以及用户程序的影响：

- 工艺数据块中的参数值显示
- 用户程序中的参数分配
- TIA Portal 中位置和速度的输入和显示
- 同步操作中根据引导轴设置的设定值

所有信息和显示画面均对应于所选的测量单位。

设置的单位显示在 <TO>.Units 工艺对象的变量结构中。关于变量结构，请参见附录 (页 170)中相应工艺对象变量下方的描述。

**精度较高的位置值**

如果在工艺对象“TO\_PositioningAxis”、“TO\_SynchronousAxis”、“TO\_ExternalEncoder”和“TO\_Kinematics”的组态中选中“使用精度较高的位置值”(Use position values with higher resolution) 复选框，则所选单位中有六个小数位可用。采用 LREAL 格式时，以 [mm] 和 [°] 为单位的可显示位置和角度范围限制为 +9.0E09 位。从而将可显示的位置和角度范围以及机械传动比减小 1000 倍。关于长期稳定性，数值行程范围限值相应降低了 1000 倍。

## 3.4 过程响应 (S7-1500, S7-1500T)

### 3.4.1 用于运动控制的组织块 (S7-1500, S7-1500T)

创建工艺对象时，会自动创建用于处理工艺对象的组织块 **MC-Servo [OB91]** 和 **MC-Interpolator [OB92]**。自工艺版本 5.0 起，还为运动系统工艺对象创建了组织块 **MC-LookAhead [OB97]**。工艺对象在运动控制应用周期中进行处理。应用周期包含所需和可选的组织块 (OB)。

在用户程序中，调用适当的运动控制指令并为工艺对象启动运动控制作业。在组织块 **Main [OB1]** 中，循环调用用户程序。

还可提供可编程的运动控制 **OB**，必须手动插入此类组织块。这些组织块涵盖了对时间敏感型事件或函数调用的时间顺序的特殊要求。例如，这样便可在发生时间敏感型事件时立即开始运动。

下表显示了用于运动控制的组织块：

组织块	说明	优先级 <sup>1)</sup>
MC-PreServo [OB67] (可选)	例如：从驱动系统准备报文内容。 在 MC-Servo [OB91] 之前立即调用。	相当于 MC-Servo
MC-Servo [OB91] (专有技术保护)	位置控制器的计算 系统性能，不支持用户程序。	17 到 26 默认值为 26
MC-PostServo [OB95] (可选)	例如：为驱动系统准备设定值。 在 MC-Servo [OB91] 之后立即调用。	相当于 MC-Servo
MC-Transformation [OB98] (可选)	对用户自定义运动系统的笛卡尔坐标和轴特定设定值的变换进行编程	17 到 25 默认值为 25
MC-PreInterpolator [OB68] (可选)	例如：MotionIn 指令，用于测量输入、输出凸轮和凸轮轨迹 对运动控制指令进行 ipo 同步处理时需要 MC-PreInterpolator [OB68]。 在 MC-Interpolator [OB92] 之前立即调用。	相当于 MC-Interpolator
MC-Interpolator [OB92] (专有技术保护)	评估运动控制指令、生成设定值和监视功能 系统性能，不支持用户程序。	16 到 25 默认值为 24
MC-LookAhead [OB97] (专有技术保护)	运动系统工艺对象运动处理的计算 仅适用于工艺对象运动系统 V5.0 或更高版本。 系统性能，不支持用户程序。	15 到 16 默认值为 15

<sup>1)</sup> 26 对应于最高优先级。

两个组织块 MC-Servo [OB91] 和 MC-Interpolator [OB92] 之间的时钟比始终为 1:1。可以缩放总线时钟与应用周期的比率。

可以根据控制质量和系统负载的需求，设定组织块的应用周期和优先级。

可使用“RT\_INFO”指令检查各个组织块（MC-LookAhead [OB97] 除外）的运行时间。可通过启动信息读取组织块 MC-PreServo [OB67]、MC-PostServo [OB95] 和 MC-PreInterpolator [OB68] 的当前应用周期（单位为  $\mu\text{s}$ ）。

## 应用周期

在组织块 MC-Servo [OB91] 的属性中，可以设置应用周期，在该周期中，将调用组织块 MC-Servo [OB91]、MC-Interpolator [OB92] 及其可选 OB：

- **与总线同步（建议的最佳控制质量设置）**

应用周期与所选的发送时钟源以及相应的减速比同步。以下时钟源可供选择：

- PROFINET IO
  - PROFIBUS DP
  - 本地总线系统（固件版本  $\geq 2.6$ ）
  - PROFIdrive 系统，用于 SIMATIC Drive Controller 的 SINAMICS Integrated
- 通过通信处理器/通信模块 (CP/CM) 连接到 CPU 的总线系统不能同步使用。

- **周期性**

以指定的时间间隔调用应用周期。处理过程与总线时钟/发送时钟异步。

### 影响过程行为的可能性

系统负载主要由数量结构（工艺对象数）、通信负载和用户程序确定。应用周期中的处理时间随工艺对象 (MC-Servo [OB91]) 数而增加。同时启动运动控制指令会在短时间内增加应用周期的处理时间（MC-Interpolator [OB92] 和 MC-LookAhead [OB97]）。可选的运动控制 OB 还会影响应用周期的处理时间。

可使用设置的应用周期定义可用的处理时间。应用周期结束时可用的时间用于与其它用户程序一起处理低优先级 OB。

由于应用周期中的处理时间更长，因此 Main [OB1] 的周期时间可能会大幅增加。

系统过载由 Main [OB1]、MC-Servo [OB91] 和 MC-Interpolator [OB92] 的超时或溢出 (页 32) 指示。

可通过以下方式来影响系统负载和用户程序的处理时间：

- 减小总线时钟
- 减小时钟
- 减小 MC-LookAhead [OB97] 的循环负载百分比（调整范围为 1% 到 40%，默认设置为 20%）
- 减小 CPU 的通信负载百分比
- 为了降低 MC-Interpolator [OB92] 和 MC-LookAhead [OB97] 上的负载，避免同时启动运动控制指令

必要时，使用一个或多个选项来优化系统和流行为。

### 时钟减速比（自固件版本 1.5 起）

根据所选等时同步总线系统的发送时钟，可缩短 MC-Servo [OB91] 的应用周期。可将发送时钟的整数倍设置为系数。应用周期的最大周期时间可为 32 ms。

如果通过同一个总线系统调用等时同步模式中断 OB 和 MC-Servo [OB91]，则必须为这两个组织块设置相同的系数。

## 优先级

在组织块的属性“常规 > 属性 > 优先级”(General > Properties > Priority) 中，可以按需组态组织块的优先级。

设置优先级时，确保先设置 MC-Servo [OB91]，然后再设置 MC-PreInterpolator [OB68] 和 MC-Interpolator [OB92]。MC-Servo [OB91] 的优先级必须至少比 MC-Interpolator [OB92] 的优先级高 1 级。MC-LookAhead [OB97] 的优先级必须至少比循环中断的优先级高一级。

### 3.4.2 过程映像分区“OB 伺服 PIP” (S7-1500, S7-1500T)

在调用 MC-Servo [OB91] 时，过程映像分区“OB Servo PIP”在运动控制等时同步模式下可用。运动控制使用的全部驱动器和编码器均被指定给这个过程映像分区。

由于 MC-Servo [OB91] 会自动调用组织块 MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]，因此过程映像分区也会自动变为可用。如果使用 MC-PreServo [OB67]，则在 MC-PreServo [OB67] 启动时读取数据。如果使用 MC-PostServo [OB95]，则在 MC-PostServo [OB95] 之后输出数据。

此外，也可以将运动控制所使用的所有 I/O 模块指定给这个过程映像分区（例如，硬限位开关）。这种指定的结果是和工艺对象一起按时间顺序同步地处理。

输入过程映像分区也可在 STOP 模式下进行更新。

### 用户程序中的过程映像分区

自固件版本 V1.5 起，可访问用户程序中的过程映像分区“OB 伺服 PIP”。这样便可使用跟踪功能来评估过程映像分区。



### 3.4.3 操作顺序和超时 (S7-1500, S7-1500T)

处理运动控制功能时，会在每个应用周期都调用并处理运动控制组织块 MC-Servo [OB91] 和 MC-Interpolator [OB92] 以及可选组织块。用户程序将在剩余时间内进行处理，直到下一个应用周期为止。

要实现无错程序执行，应遵循下列规则：

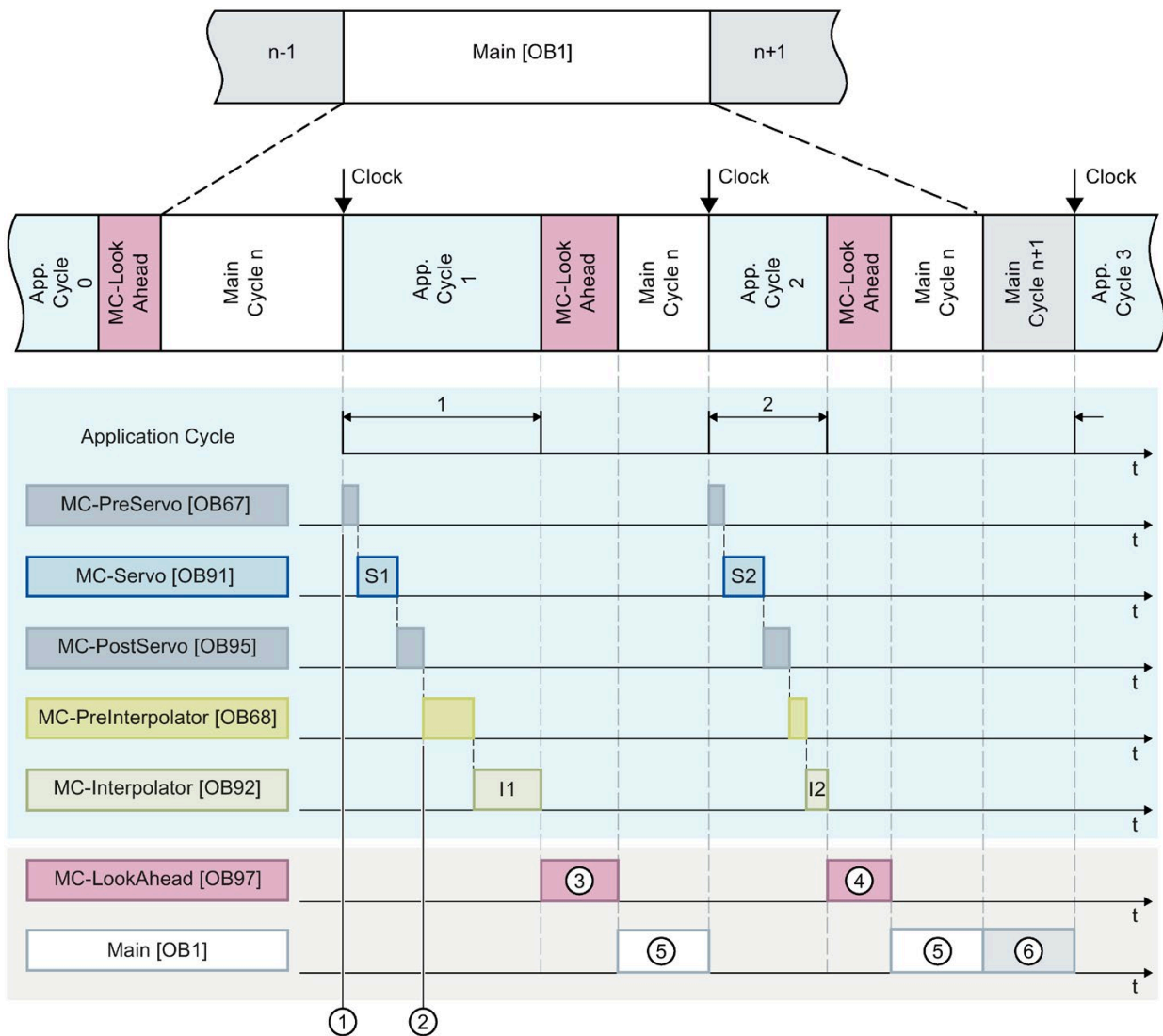
- 在每个应用周期中，都必须启动并完全执行 MC-Servo [OB91]。
- 在每个应用周期中，都必须至少启动相关的 MC-Interpolator [OB92]。

下图说明了循环用户程序和应用周期的时间顺序：

- 上半部分显示了具有较高优先级的运动控制 OB 在不中断应用周期的情况下处理 Main [OB1] 的过程。
- 中间部分显示在中断的情况下处理 Main [OB1] 的过程。具有较高优先级的运动控制 OB 在应用周期中执行。

Main [OB1] 在应用周期中被中断；用户程序的周期时间相应变长。

- 下半部分显示了各个组织块无错运行行为的详细视图。



- ① “TPA OB Servo”输入过程映像分区
- ② “TPA OB Servo”输出过程映像分区
- ③ 第一个 MC-LookAhead 周期
- ④ 第二个 MC-LookAhead 周期
- ⑤ Main [OB1] 周期 n
- ⑥ Main [OB1] 周期 n+1

运动控制 OB 和 Main [OB1] 在应用周期 1 中相继进行处理。先读取过程映像分区“TPA OB SERVO”①，然后再处理 MC-PreServo [OB67]。在第一个应用周期中，MC-Servo [OB91] 显示为 S1。在处理完 MC-PostServo [OB95] 之后，过程映像分区“TPA OB SERVO”② 将更新。

然后会处理 MC-PreInterpolator [OB68] 和 MC-Interpolator [OB92]。在第一个应用周期中，MC-Interpolator [OB92] 显示为 I1。其处理时间取决于运动控制指令的评估以及在 CPU 上为运动控制组态的所有工艺对象的监视和设定值生成。

编号 ③ 表示 MC-LookAhead [OB97] 的处理过程，仅在处理完所有运动控制 OB 后才会进一步处理 Main [OB1] (⑤)。

在第二个应用周期中，MC-Interpolator [OB92] I2 的处理时间以及第二个 MC-LookAhead 周期 ④ 短于第一个应用周期的时间。Main [OB1] 周期 n ⑤ 在第三个应用周期之前完成。Main [OB1] 周期 n+1 ⑥ 已在剩余时间内进行处理，直到第三个应用周期为止。这意味着可以在两个应用周期之间处理两个 Main [OB1] 周期的一部分。

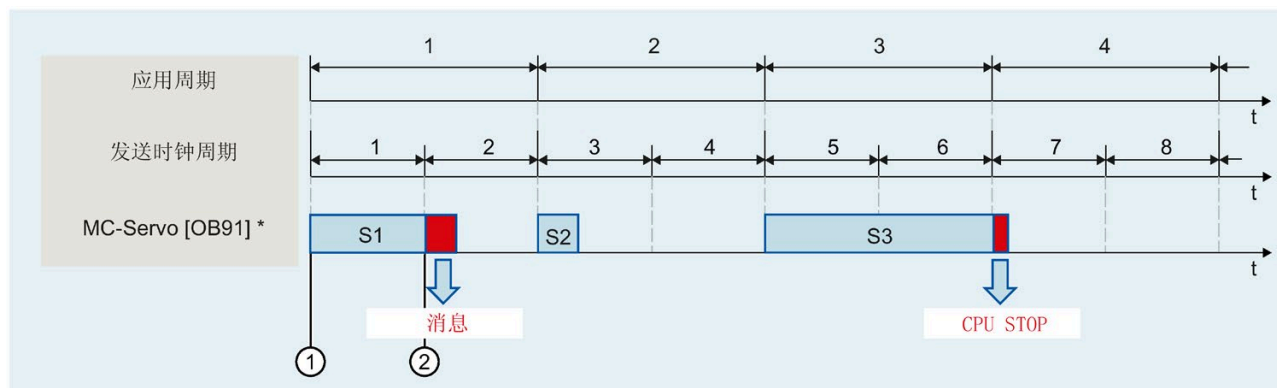
### 溢出

如果未遵循未遵守组态的应用周期（例如，因在 MC-PreServo [OB67] 或 MC-PostServo [OB95] 中添加了额外的工艺对象或程序而导致），则可能会发生溢出。此时，必须对应应用周期进行调整。无论应用周期的允许持续时间如何，MC-Servo [OB91] 都必须在下一个发送时钟之前完成。

如果 MC-Servo [OB91] 的处理时间超过发送时钟的持续时间，则会在 CPU 的诊断缓冲区中显示消息“溢出”(overflow)。控制器不会再等时同步运行。

SPE 如果处理时间超过应用周期的持续时间，则 CPU 将切换到 STOP 工作状态。

下图显示了 MC-Servo [OB91] 在应用周期和缩减比例为 2 的发送时钟内出现溢出时的行为：



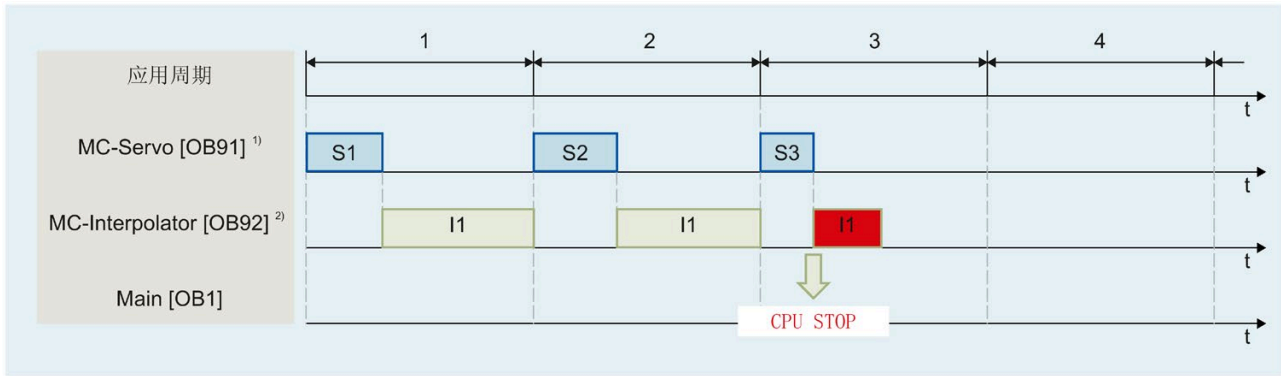
① 开始处理 MC-Servo [OB91]

② 溢出 (消息)

\* 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95] (若使用它们)

MC-Interpolator [OB92] 的执行只能由 MC-Servo [OB91] 调用中断。如果发生多次中断，CPU 将切换到 STOP 模式。

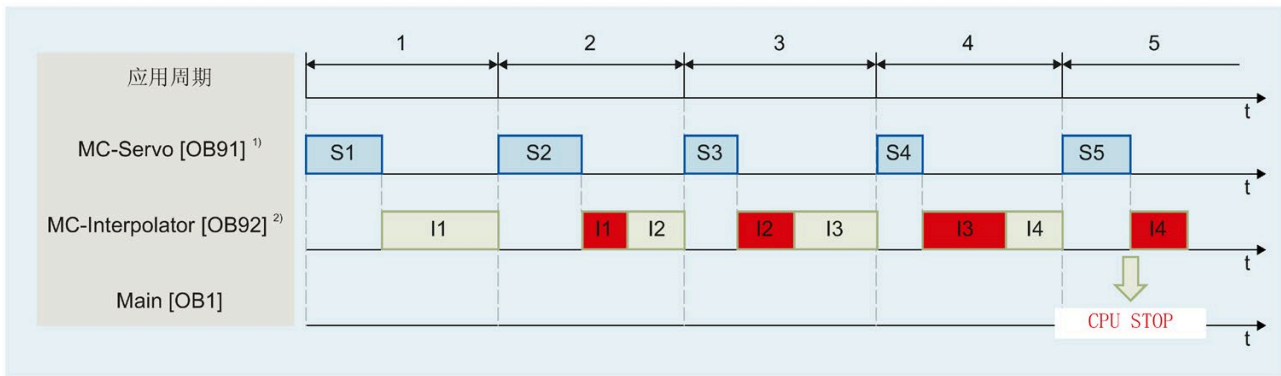
下图显示了当 MC-Interpolator [OB92] 在 2 个时间片上的中断操作顺序：



- 1) 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95] (若使用它们)
- 2) 包括 MC-PreInterpolator [OB68] (如果可用)

CPU 容许 MC-Interpolator [OB92] 最多连续溢出三次。如果发生多次溢出，CPU 将切换到 STOP 模式。

下图显示了 MC-Interpolator [OB92] 连续溢出 4 次时的操作顺序：



- 1) 包括 MC-PreServo [OB67] 和/或 MC-PostServo [OB95] (若使用它们)
- 2) 包括 MC-PreInterpolator [OB68] (如果可用)

### 3.4.4 操作模式 (S7-1500, S7-1500T)

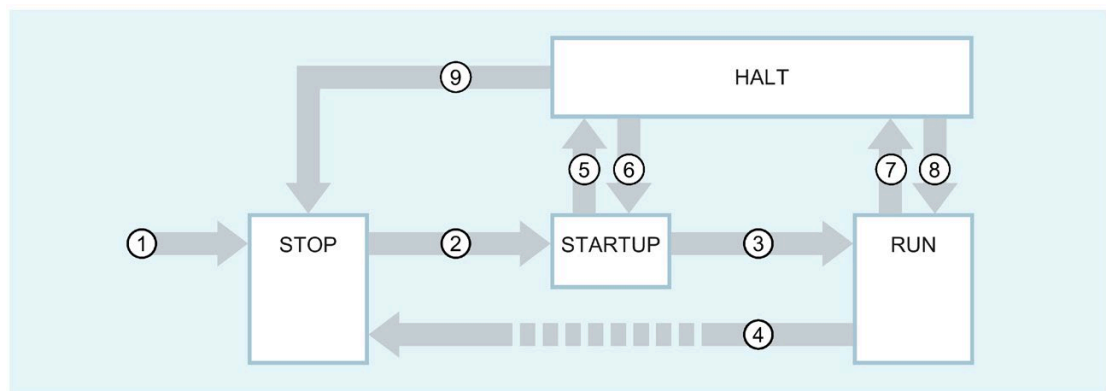
本节描述各个操作模式下以及模式转换期间的运动控制特性。有关操作模式的常规描述，请参见《S7-1500 系统手册》。

#### 操作模式和转换

CPU 具有以下运行模式：

- STOP
- STARTUP
- RUN
- HOLD

下图描述了这些操作模式和操作模式转换：



## 操作模式的转换

下表列出了操作模式转换过程中的运动控制特性：

编号	操作模式转换	特性
①	POWER ON → STOP	CPU 重启工艺对象。工艺对象使用装载存储器中的值重新初始化。
②	STOP → STARTUP	与运动控制不相关。
③	STARTUP → RUN	过程输出被启用。
④	RUN → STOP	CPU 从 RUN 模式切换到 STOP 模式时，将根据报警响应“取消启用”禁用所有的工艺对象。有效运动控制工作将被中止。 如果在 RUN 模式下更改了工艺对象的重启相关数据，CPU 将重启相应的工艺对象。
⑤	STARTUP → HOLD	到达启动例程中的断点。
⑥	HOLD → STARTUP	在使用工艺对象时不支持
⑦	RUN → HOLD	到达断点
⑧	HOLD → RUN	在使用工艺对象时不支持
⑨	HOLD → STOP	通过操作开关/显示，或通过编程设备设为“STOP”模式。

## STOP 模式

在 STOP 模式下，不执行用户程序，所有过程输出均被禁用。因此，不执行任何运动控制工作。

工艺对象数据块被更新。

## STARTUP 模式

CPU 开始循环地执行用户程序之前，会运行启动 OB 一次。

在启动 (STARTUP) 模式下，过程输出被禁用。运动控制工作被拒绝。

工艺对象数据块被更新。

## RUN 模式

用户程序在 RUN 模式执行。

在 RUN 模式下，循环地调用、执行已经编程的运动控制工作。

工艺对象数据块被更新。

## HOLD 运行状态

使用工艺对象时，不支持使用断点。在此发生了 MC-Servo 溢出。这会导致立即切换到 STOP 模式。

在 HOLD 工作状态下，不会触发事件，也不会执行用户程序。

根据参数设置禁用或响应所有输出参数。输出中将提供所组态的替换值或保持上一个值输出，同时将控制过程转入安全操作状态。

当到达断点时，CPU 会暗中执行一次工艺对象重启。使工艺对象再次回零。

## 使用版本 (S7-1500, S7-1500T)

### 4.1 版本概述 (S7-1500, S7-1500T)

对于 S7-1500 运动控制，工艺版本、工艺对象版本和运动控制指令版本之间存在差异。下面所示概览包含 S7-1500 和 S7-1500T。一个 CPU 上只能运行一个工艺版本。

更改为 V1.6 及以上版本的 CPU 时，必须相应地更改工艺版本技术。将低于 V1.6 的 CPU 中的卡更换到 V1.6 及以上版本的 CPU。在 TIA Portal 中，使用 V1.6 及以上版本的 CPU 只能处理相应工艺版本更高的项目。

更改工艺版本的方法有两种：

- 更改运动控制指令的版本

在“工艺 > 运动控制 > S7-1500 运动控制”(Technology > Motion Control > S7-1500 Motion Control) 文件夹内的“指令”(Instructions) 任务卡中更改运动控制指令的版本。

如果使用的运动控制指令版本与兼容性列表不符，相关的运动控制指令将在程序编辑器中以红色突出显示。

- 添加替代版本的工艺对象

如果将替代版本的工艺对象添加到“添加新对象”(Add new object) 对话框，则工艺版本会更改为替换版本。

在编译过程中，工艺对象和运动控制指令只能转换为所选工艺版本。

可以在对象属性“常规 > 信息”(General > Information) 选项卡的“版本”(Version) 字段中检查工艺对象或运动控制指令的版本。



## 兼容性列表

下表给出了工艺版本与 CPU 版本的兼容性:

CPU	工艺	工艺对象
V2.8	V5.0	速度轴 V5.0 定位轴 V5.0 外部编码器 V5.0 同步轴 V5.0 测量输入 V5.0 输出凸轮 V5.0 凸轮轨迹 V5.0 凸轮 V5.0 (S7-1500T) 运动系统 V5.0 (S7-1500T) 引导轴代理 V5.0 (S7-1500T)
V2.5	V4.0	速度轴 V4.0 定位轴 V4.0 外部编码器 V4.0 同步轴 V4.0 测量输入 V4.0 凸轮 V4.0 凸轮轨迹 V4.0 凸轮 V4.0 (S7-1500T) 运动系统 V4.0 (S7-1500T)
V2.0、V2.1	V3.0	速度轴 V3.0 定位轴 V3.0 外部编码器 V3.0 同步轴 V3.0 测量输入 V3.0 输出凸轮 V3.0 凸轮轨迹 V3.0 凸轮 V3.0 (S7-1500T)

CPU	工艺	工艺对象
V1.6、V1.7、V1.8	V2.0	速度轴 V2.0 定位轴 V2.0 外部编码器 V2.0 同步轴 V2.0
V1.0、V1.1、V1.5 <sup>1</sup>	V1.0	速度轴 V1.0 定位轴 V1.0 外部编码器 V1.0

1) 支持将低于 V1.6 的 CPU 中的卡更换到高于 V1.6 的 CPU。

### 运动控制指令“MC\_Home”的参数“Mode”

在 V2.0 工艺版本的框架中，S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC\_Home.Mode”参数已标准化。这会为“MC\_Home.Mode”参数新分配参数值。

下表给出了 V1.0 和 V2.0 以上工艺版本的“MC\_Home.Mode”参数的比较：

MC_Home.HomingMode V1.0	参数值	MC_Home.Mode ≥ V2.0
绝对式直接回零	0	绝对式直接回零
相对式直接回零	1	相对式直接回零
被动回零	2	被动回零（无复位）
被动回零（带组态的起始位置）	3	主动回零
主动回零	4	预留
主动回零（带组态的起始位置）	5	主动回零（带组态的起始位置）
绝对编码器调节（相对）	6	绝对编码器调节（相对）
绝对编码器调节（绝对）	7	绝对编码器调节（绝对）
被动回零（无复位）	8	被动回零
中止被动回零	9	中止被动回零
-	10	被动回零（带组态的起始位置）

有关“MC\_Home.Mode”参数的更多信息，请参见运动控制指令“MC\_Home”的说明。

### 工艺对象的变量

从工艺版本 V3.0 开始，所有输入和输出地址均用数据类型“VREF”指定。这会导致工艺对象的变量发生如下变化：

工艺对象的变量	从 V3.0 开始更改
<TO>.Actor.Interface.AddressIn	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.AddressOut	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressIn	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[1..4].Interface.AddressOut	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.EnableDriveOutputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.EnableDriveOutputBitNumber	变量消除
<TO>.Actor.Interface.DriveReadyInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Actor.Interface.DriveReadyInputBitNumber	变量消除
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.DigitalInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[1..4].ActiveHoming.DigitalInputBitNumber	变量消除
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.DigitalInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.Sensor[1..4].PassiveHoming.DigitalInputBitNumber	变量消除
<TO>.PositionLimits_HW.MinInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.PositionLimits_HW.MinInputBitNumber	变量消除
<TO>.PositionLimits_HW.MaxInputAddress	数据类型：VREF
<TO>.PositionLimits_HW.MaxInputBitNumber	变量消除

## 4.2 版本 V5.0 (S7-1500, S7-1500T)

### 创新

工艺版本 V5.0 包含以下新功能：

- 可将位置、速度和角度组态为精度更高的值。
- 在轴控制面板中，将保留动态值，直到关闭轴控制面板。
- 在集中操作工艺模块时，支持通过活动背板总线进行时钟同步。
- 组织块 MC-PreInterpolator [OB68] 可实现运动控制指令的等时同步处理。
- 通过“MC\_Stop”作业，可以停止轴并阻止产生新作业。
- 通过“MC\_Home”作业，可采用绝对或相对的方式设置目标位置。
- 通过“MC\_Reset”作业，可以确认驱动器中的报警，而工艺对象不会发生未决错误。
- 控制字 1 和控制字 2 中的选定位可通过“MC\_SetAxisSTW”作业进行控制。
- 通过“MC\_WriteParameter”作业，可激活和禁用硬限位开关。
- 变量“<TO>.VelocitySetpoint”表示有效速度设定值。
- 变量“<TO>.ModuloCycle”表示设定值的模数周期数。
- 变量“<TO>.ActualModuloCycle”表示实际值的模数周期数。

## S7-1500T 的其它创新

工艺版本 V5.0 包含以下附加改进:

- 以下 CPU 的 CPU 通信负载默认值从 50% 降到 20%:
  - S7-1505SP T/TF
  - S7-1511T/TF
  - S7-1515T/TF
  - S7-1516T/TF
- 总线时钟的默认值为:
  - 4 ms (对于 CPU 1511T/TF 和 1515T/TF)
  - 2 ms (对于 CPU 1516T/TF)
  - 1 ms (对于 CPU 1517T/TF)

- 同步操作：
  - 通过跨 PLC 同步操作，可以在项目中位于不同 CPU 上的各轴之间进行同步操作。
  - 可以使用引导轴代理工艺对象来组态跨 PLC 同步操作。
  - 实际值外推已经过扩展。
  - 通过“MC\_LeadingValueAdditive”作业，除了主值外，还可以为跟随轴周期性地指定一个附加主值。
  - 通过“MC\_GearInPos”作业，可以基于主值距离进行随后同步，以进行齿轮传动。
  - 通过“MC\_CamIn”作业，可以基于主值距离进行随后同步，以进行凸轮传动。
  - 变量“<TO>.StatusSynchronizedMotion.StatusWord”表示在同步期间超出了动态限值。
  - 变量“<TO>.StatusSynchronizedMotion.WaitingFunctionState”表示存在未决同步操作。
- 运动系统：
  - 可组态预定义运动系统类型“带定位功能的 SCARA 2D”。
  - 带有已组态区域的运动系统模型将显示在“诊断”(Diagnostics) 窗口中。
  - 可使用“校准”(Calibration) 窗口离线和在线测量对象坐标系。
  - 运动系统工艺对象的运动准备在 MC-LookAhead [OB97] 组织块中进行计算。
  - 采用“点到点”同步运动的运动系统可通过“MC\_MoveDirectAbsolute”作业以绝对方式行进。
  - 采用“点到点”同步运动的运动系统可通过“MC\_MoveDirectRelative”作业以相对方式行进。
  - 通过“MC\_KinematicsTransformation”作业，可以计算正向变换。
  - 通过“MC\_InverseKinematicsTransformation”作业，可以计算反向变换。
  - 通过“MC\_TrackConveyorBelt”作业，可以进行传送带跟踪。

## 运动控制指令

工艺版本 V5.0 包含以下新运动控制指令：

- MC\_Stop V5.0
- MC\_SetAxisSTW V5.0
- MC\_WriteParameter V5.0
- MC\_LeadingValueAdditive V5.0
- MC\_MoveDirectAbsolute V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveDirectRelative V5.0 (S7-1500T)
- MC\_TrackConveyorBelt V5.0 (S7-1500T)
- MC\_KinematicsTransformation V5.0 (S7-1500T)
- MC\_InverseKinematicsTransformation V5.0 (S7-1500T)

工艺版本 V5.0 包含以下修订的运动控制指令：

- MC\_Reset V5.0
- MC\_Home V5.0
- MC\_GearInPos V5.0 (S7-1500T)
- MC\_CamIn V5.0 (S7-1500T)

此外，工艺版本 V5.0 还包含自 V4.0 起保持不变的运动控制指令：

- MC\_Power V5.0
- MC\_Halt V5.0
- MC\_MoveAbsolute V5.0
- MC\_MoveRelative V5.0
- MC\_MoveVelocity V5.0
- MC\_MoveJog V5.0
- MC\_MoveSuperimposed V5.0
- MC\_SetSensor V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MeasuringInput V5.0
- MC\_MeasuringInputCyclic V5.0
- MC\_AbortMeasuringInput V5.0
- MC\_OutputCam V5.0
- MC\_CamTrack V5.0
- MC\_GearIn V5.0
- MC\_PhasingRelative V5.0 (S7-1500T)
- MC\_PhasingAbsolute V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SynchronizedMotionSimulation V5.0 (S7-1500T)
- MC\_InterpolateCam V5.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamLeadingValue V5.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamFollowingValue V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MotionInVelocity V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MotionInPosition V5.0 (S7-1500T)
- MC\_TorqueAdditive V5.0
- MC\_TorqueRange V5.0
- MC\_TorqueLimiting V5.0
- MC\_GroupInterrupt V5.0 (S7-1500T)
- MC\_GroupContinue V5.0 (S7-1500T)



- MC\_GroupStop V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearAbsolute V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearRelative V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularAbsolute V5.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularRelative V5.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineWorkspaceZone V5.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineKinematicsZone V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneActive V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneInactive V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneActive V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneInactive V5.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineTool V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetTool V5.0 (S7-1500T)
- MC\_SetOcsFrame V5.0 (S7-1500T)

### 基于版本的 UDT 名称

下表显示了西门子报文 10x 的控制字和状态字的基于版本的 UDT 名称:

UDT 名称 < V4.0	UDT 名称 ≥ V4.0	WORD 数据类型
PD_STW1	PD_STW1_611Umode	控制字 1 (STW1)
PD_STW2	PD_STW2_611Umode	控制字 2 (STW2)
PD_ZSW1	PD_ZSW1_611Umode	状态字 1 (ZSW1)
PD_ZSW2	PD_ZSW2_611Umode	状态字 2 (ZSW2)

如果将工艺版本从 V4.0 之前版本切换到 V4.0 或以上版本或进行反向切换, 则在编译期间会发生错误。您必须手动调整 UDT 名称。

## 4.3 版本 V4.0 (S7-1500, S7-1500T)

### 创新

Technology Version V4.0 包含以下新功能:

- 与工艺对象所属工艺单元中的驱动器交换转矩数据。
  - 附加扭矩设定值
  - 当前实际转矩
  - 允许的扭矩范围
- 扩展定位轴和同步轴的数据结构，从而使用工艺对象运动系统
- 使用优化的数据块（驱动器/编码器连接）

### S7-1500T 的其它创新

Technology Version V4.0 新增以下功能:

- 运动系统工艺对象 (S7-1500T)
- 通过“MotionIn”指令指定运动参数 (S7-1500T)
- 直接同步设置“MC\_CamIn”V4.0 (S7-1500T)

## 运动控制指令

Technology Version V4.0 包含以下运动控制指令：

- MC\_Power V4.0
- MC\_Reset V4.0
- MC\_Home V4.0
- MC\_Halt V4.0
- MC\_MoveAbsolute V4.0
- MC\_MoveRelative V4.0
- MC\_MoveVelocity V4.0
- MC\_MoveJog V4.0
- MC\_MoveSuperimposed V4.0
- MC\_SetSensor V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MeasuringInput V4.0
- MC\_MeasuringInputCyclic V4.0
- MC\_AbortMeasuringInput V4.0
- MC\_OutputCam V4.0
- MC\_CamTrack V4.0
- MC\_GearIn V4.0
- MC\_GearInPos V4.0 (S7-1500T)
- MC\_PhasingAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC\_PhasingRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC\_CamIn V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SynchronizedMotionSimulation V4.0 (S7-1500T)
- MC\_InterpolateCam V4.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamFollowingValue V4.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamLeadingValue V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MotionInVelocity V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MotionInPosition V4.0 (S7-1500T)

- MC\_TorqueAdditive V4.0
- MC\_TorqueRange V4.0
- MC\_TorqueLimiting V4.0
- MC\_GroupInterrupt V4.0 (S7-1500T)
- MC\_GroupContinue V4.0 (S7-1500T)
- MC\_GroupStop V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularAbsolute V4.0 (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularRelative V4.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineWorkspaceZone V4.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineKinematicsZone V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneActive V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneInactive V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneActive V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneInactive V4.0 (S7-1500T)
- MC\_DefineTool V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetTool V4.0 (S7-1500T)
- MC\_SetOcsFrame V4.0 (S7-1500T)

### 基于版本的 UDT 名称

下表显示了西门子报文 10x 的控制字和状态字的基于版本的 UDT 名称:

V4.0 之前版本的 UDT 名称	V4.0 及以上版本的 UDT 名称	WORD 数据类型
PD_STW1	PD_STW1_611Umode	控制字 1 (STW1)
PD_STW2	PD_STW2_611Umode	控制字 2 (STW2)
PD_ZSW1	PD_ZSW1_611Umode	状态字 1 (ZSW1)
PD_ZSW2	PD_ZSW2_611Umode	状态字 2 (ZSW2)

如果从 V4.0 之前版本切换到 V4.0 或以上版本或反向切换, 则在编译期间会发生错误。您必须手动调整 UDT 名称。

## 4.4 版本 V3.0 (S7-1500, S7-1500T)

### 创新

Technology Version V3.0 包含以下新功能:

- 测量输入工艺对象
- 输出凸轮工艺对象
- 凸轮轨迹工艺对象
- 力/扭矩限值
- 固定挡块检测
- 虚拟轴轴类型
- MC-PreServo [OB67] 和 MC-PostServo [OB95]
- 工艺 CPU S7-1500T

### S7-1500T 的其它创新

Technology Version V3.0 包含以下附加改进:

- 凸轮工艺对象 (S7-1500T)
- “MC\_GearInPos”齿轮传动 (S7-1500T)
- “MC\_CamIn”凸轮 (S7-1500T)
- 使用多个编码器 (S7-1500T)

## 运动控制指令

Technology Version V3.0 包含以下运动控制指令：

- MC\_Power V3.0
- MC\_Reset V3.0
- MC\_Home V3.0
- MC\_Stop V3.0
- MC\_MoveAbsolute V3.0
- MC\_MoveRelative V3.0
- MC\_MoveVelocity V3.0
- MC\_MoveJog V3.0
- MC\_MoveSuperimposed V3.0
- MC\_SetSensor V3.0 (S7-1500T)
- MC\_MeasuringInput V3.0
- MC\_MeasuringInputCyclic V3.0
- MC\_AbortMeasuringInput V3.0
- MC\_OutputCam V3.0
- MC\_CamTrack V3.0
- MC\_GearIn V3.0
- MC\_GearInPos V3.0 (S7-1500T)
- MC\_PhasingAbsolute V3.0 (S7-1500T)
- MC\_PhasingRelative V3.0 (S7-1500T)
- MC\_CamIn V3.0 (S7-1500T)
- MC\_SynchronizedMotionSimulation V3.0 (S7-1500T)
- MC\_InterpolateCam V3.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamFollowingValue V3.0 (S7-1500T)
- MC\_GetCamLeadingValue V3.0 (S7-1500T)
- MC\_TorqueLimiting V3.0

## 4.5 版本 V2.0 (S7-1500, S7-1500T)

### 创新

Technology Version V2.0 包含以下新功能：

- 同步轴工艺对象
- “MC\_GearIn”控制齿轮传动
- “MC\_MoveSuperimposed”叠加定位
- 标准化 S7-1200 运动控制和 S7-1500 运动控制的“MC\_Home.Mode”参数。
- 仿真模式
- 支持驱动装置的安全功能

### 运动控制指令

Technology Version V2.0 包含以下运动控制指令：

- MC\_Power V2.0
- MC\_Reset V2.0
- MC\_Home V2.0
- MC\_Halt V2.0
- MC\_MoveAbsolute V2.0
- MC\_MoveRelative V2.0
- MC\_MoveVelocity V2.0
- MC\_MoveJog V2.0
- MC\_MoveSuperimposed V2.0
- MC\_GearIn V2.0



## 4.6 版本 V1.0 (S7-1500, S7-1500T)

### 运动控制指令

Technology Version V1.0 包含以下运动控制指令：

- MC\_Power V1.0
- MC\_Reset V1.0
- MC\_Home V1.0
- MC\_Halt V1.0
- MC\_MoveAbsolute V1.0
- MC\_MoveRelative V1.0
- MC\_MoveVelocity V1.0
- MC\_MoveJog V1.0

## 4.7 更改工艺版本 (S7-1500, S7-1500T)

要想获得新工艺版本的所有优势，需要更改现有项目的工艺版本。

### 更改工艺版本

要更改工艺版本，请按以下步骤操作：

1. 在项目中，用相应更高版本的 CPU 更换 CPU。
2. 打开程序编辑器（例如，通过打开 OB1）。

更换 CPU 之后，工艺对象和运动控制指令会以红色高亮显示。

3. 在“指令”(Instructions) 任务卡上的“工艺 > 运动控制”(Technology > Motion Control) 文件夹中，选择相应的更高工艺版本。
4. 保存并编译项目。

在项目的编译过程中，工艺对象和运动控制指令的版本会更改为更高工艺版本。

请注意编译期间显示的任何错误信息。处理指示的错误原因。

5. 检查工艺对象的组态。

### 重置运动控制指令“MC\_Home”的参数“Mode”

当工艺版本从 V1.0 更改为 V2.0 及以上版本时，“MC\_Home.HomingMode”(V1.0) 参数会重命名为“MC\_Home.Mode”(≥ V2.0)。参数值的分配也会发生变化。

要复位“MC\_Home.Mode”参数 (V2.0)，请按以下步骤操作：

1. 要更改工艺版本，请遵循上文给出的说明。

编译项目时，“MC\_Home.HomingMode”(V1.0) 参数会重命名为“MC\_Home.Mode”(≥ V2.0)：

- 参数值的分配会发生变化。工艺版本 V1.0 和 ≥ V2.0 的“MC\_Home.Mode”参数比较，请参见版本概述 (页 39)部分。

有关“MC\_Home.Mode”参数的更多信息，请参见运动控制指令“MC\_Home”的说明。

- “MC\_Home.HomingMode”参数 (V1.0) 中组态的值会丢失。重命名时注意，在“MC\_Home.Mode”(≥ V2.0) 参数中输入以下文本作为参数值：

“接口已更改。有关更多信息，请参见运动控制指令“MC\_Home”的说明。

- 巡视窗口中“信息 > 编译”(Info > Compile) 选项卡中会有一条消息指示操作数的数据类型不正确。

2. 根据新分配更改用户程序中“MC\_Home.Mode”参数 (≥ V2.0) 的值。

3. 保存并编译项目。

## 4.8 更换设备 (S7-1500, S7-1500T)

可以将 S7-1500 替换为采用相同设计的 S7-1500T，反之亦然。根据所选的替换版本，相关功能的行为和现有组态也会不同。

- S7-1500 ⇒ S7-1500T

S7-1500 的功能扩展为包含 S7-1500T 扩展功能的附加参数。附加参数已经预分配默认值，必须正确组态。

- S7-1500T ⇒ S7-1500

- 扩展功能仅 S7-1500T 支持，且在用 S7-1500 替换后不再可用。
- 标记不支持的功能块
- 不受支持的工艺对象会在完成编译后显示在错误消息中，必须删除。

## 组态 (S7-1500, S7-1500T)

### 5.1 在设备组态中添加并组态相应的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

以下部分以 SINAMICS S120 驱动器为例介绍如何添加和组态驱动器。如果您使用 SINAMICS V90 PN 或带有 Startdrive 的 SINAMICS 驱动器，可以在以下文档中获得更多信息。

#### 使用 SINAMICS V90 PN

要在 TIA Portal 中添加和组态 SINAMICS V90 PN 驱动器，需要硬件支持包 HSP 0185 (SINAMICS V90 PN)。有关在 TIA Portal 中使用 SIMATIC S7-1500 组态驱动器 SINAMICS V90 PN 的信息，请参见“入门指南 - SIMATIC/SINAMICS 使用入门 - SINAMICS V90 PN 在 S7-1500 上的运动控制”。

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109739497>  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109739497>)

#### 使用 Startdrive

如果您使用带有 Startdrive 的 SINAMICS 驱动器，可以在硬件目录的“驱动器和启动器”文件夹中获取更多信息。有关通过 Startdrive 进行连接的更多信息，请参加：

- “入门指南 - Startdrive 中的 SINAMICS S120”：

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109747452>  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109747452/en?dl=en>)

- 应用示例“使用 Startdrive 组态 S120”：

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109743270>  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109743270/en?dl=en>)

#### 驱动器兼容性列表

在附录 (页 217)中查看可与 S7-1500 CPU 互连的驱动器概述。

### 5.1.1 添加和组态 PROFINET IO 驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

下面以 SINAMICS S120 驱动器为例，说明如何添加和组态 PROFINET IO 驱动器。添加和组态其它 PROFINET IO 驱动器在某些方面可能与此处的说明不同。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动器的接口。

#### 要求

- 这样就在项目中创建了 SIMATIC S7-1500 设备。
- 可以在硬件目录中选择所需的驱动器。

如果硬件目录中没有该驱动器，则必须在“选项”(Options) 菜单中将该驱动器安装成设备描述文件 (GSD)。

#### 在设备组态中添加驱动器和报文

1. 打开设备组态，转至网络视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“其它现场设备 > PROFINET IO > 驱动器 > Siemens AG > SINAMICS”(Additional Field Devices > PROFINET IO > Drives > Siemens AG > SINAMICS)。
3. 选择具有相应版本的所需驱动器，然后拖放到网络视图中。
4. 将驱动器指定给 CPU 的 PROFINET 接口。
5. 在设备视图中打开该驱动器。
6. 将 Drive Object (DO) 和报文从硬件目录中拖放到驱动器设备概览中的插槽。
7. 确保设备组态中的报文顺序和驱动器参数分配中的报文顺序相同。

根据 SINAMICS S120 驱动器的版本，为报文选择“带有报文 X 的 DO”(DO with telegram X) 或“DO 伺服”(DO Servo) 和“报文 X”(Telegram X)。

有关合适报文的信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能 (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462>)》的“PROFIdrive 报文”一章。

如果要添加其它驱动器和其它标准报文，请重复步骤 6。

### 在设备组态中，激活驱动器的等时同步模式

PROFINET 驱动器总是可以在等时同步模式或时钟同步模式下运行。不过，等时同步模式可提高驱动器闭环位置控制的质量，因此推荐用于 SINAMICS S120 等驱动器。

要在等时同步模式下控制驱动器，请按以下步骤操作：

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在属性窗口中，选择选项卡“PROFINET 接口 [X1] > 高级选项 > 等时同步模式”(PROFINET Interface [X1] > Advanced options > Isochronous mode)。
3. 在此选项卡中选择“等时同步模式”(Isochronous mode)复选框。

此外，还必须在详细视图选择等时同步模式的报文条目。

### 将 CPU 的端口与驱动器的端口进行互连

1. 在设备组态中，打开拓扑视图。
2. 将 CPU 的端口与实际组态中的驱动器的端口互连。同时，需注意拓扑结构组态的规则。

### 将 CPU 组态为同步主站并设置为等时同步模式

1. 选择该 CPU 的设备视图。
2. 在属性窗口中，选择选项卡“PROFINET 接口 [X1] > 高级选项 > 实时设置 > 同步”(PROFINET Interface [X1] > Advanced options > Real-time settings > Synchronization)。
3. 从“同步角色”(Synchronization role) 下拉列表中选择“同步主站”(Sync master)。
4. 单击“域设置”(Domain settings) 按钮。
5. 将打开“域管理 > 同步域”(Domain Management > Sync Domains) 选项卡，然后设置所需的“发送时钟”(同步时钟)。

### 在工艺对象的组态中，选择驱动器

1. 添加一个新的工艺对象轴，或者打开现有轴的组态。
  2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动器”(Hardware interface > Drive)。
  3. 从“驱动器类型”(Drive type) 下拉列表中的“PROFIdrive”条目中选择。
  4. 从“驱动器”(Drive) 列表中，选择 PROFINET 驱动器的 Drive Object。
- 有关如何添加工艺对象的信息，请参见“添加工艺对象 (页 71)”部分。

### 结果

工艺对象与驱动器相连接，而且可以检查/组态“MC-Servo”组织块。  
将所组态驱动器的报文分配给“PIP OB Servo”过程映像。

### 检查/组态“MC-Servo”的属性

1. 在项目浏览器中打开“程序块”(Program blocks) 文件夹。
2. 选择“MC-Servo”组织块。
3. 在快捷菜单中选择“属性”(Properties) 指令。
4. 在区域导航中选择“循环时间”(Cycle time) 条目。
5. 对话框中必须选择“与总线同步”(Synchronous to the bus) 选项。
6. 必须在“发送时钟源”(Source of the send clock) 下拉列表中选择“PROFINET IO 系统”(PROFINET IO system)。
7. “MC-Servo”的应用周期必须与总线的发送时钟对应，或者以相对于总线发送时钟的整数系数缩短。

### 结果

现在，PROFINET IO 驱动器已完成组态，可以在 PROFINET IO 网络中以等时同步模式进行控制。

SINAMICS 驱动器的属性必须使用 STARTER 软件或 SINAMICS Startdrive 根据轴组态进行组态。



## 5.1 在设备组态中添加并组态相应的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

### 检查驱动器的等时同步模式

如果在轴组态过程中，没有按照以上操作步骤进行组态，则在编译项目时将发生驱动器特定的错误。此时，必须检查该驱动器的等时同步模式设置。

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在设备概览中选择标准报文。
3. 选择属性对话框“常规 > I/O 地址”(General > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
  - 启用“等时同步模式”(Isochronous mode)。
  - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
  - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。

### 参见

添加工艺对象 (页 71)

### 5.1.2 添加和组态 PROFIBUS DP 驱动器 (S7-1500, S7-1500T)

下面以 SINAMICS S120 驱动器为例，说明如何添加和组态 PROFIBUS 驱动器。添加和组态其它 PROFIBUS 驱动器在某些方面可能与此处的说明不同。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动器的接口。

### 要求

- 项目中已经创建了 SIMATIC S7-1500 设备。
- 可以在硬件目录中选择所需的驱动器。

如果硬件目录中没有该驱动器，则必须在“选项”(Options) 菜单中将该驱动器安装成设备描述文件 (GSD)。

### 在设备组态中添加驱动器和报文

1. 打开设备组态，转至网络视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“其它现场设备 > PROFIBUS DP > 驱动器 > Siemens AG > SINAMICS”(Additional Field Devices > PROFIBUS DP > Drives > Siemens AG > SINAMICS)。
3. 选择具有相应版本的所需驱动器的文件夹，然后将驱动器对象拖放到网络视图中。
4. 将驱动器指定给 CPU 的 PROFIBUS 接口。
5. 在设备视图中打开该驱动器。
6. 将报文从硬件目录中拖放到驱动器设备概览中的插槽。

有关合适报文的信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能 (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462>)》的“PROFIdrive 报文”一章。

如果要向设备概览中添加另一个驱动器和另一个报文，请使用硬件目录中的“轴隔离开关”(Axis disconnecter)。

### 在设备组态中，激活驱动器的等时同步模式

PROFIBUS 驱动器可以运行在循环循环模式或等时同步模式下。但等时同步模式可以提高驱动器的位置控制质量。

如果要在等时同步模式控制驱动器，请按以下步骤操作：

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > 等时同步模式”(General > Isochronous Mode)。
3. 选择复选框“将 DP 从站同步为恒定 DP 总线循环时间”(Synchronize DP slave to constant DP bus cycle time)。

### 设置等时同步模式

1. 选择网络视图。
2. 选择 DP 主站系统。
3. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > 恒定总线循环时间”(General > Constant bus cycle time)。
4. 选择所需的“恒定 DP 总线循环时间”。

### 在工艺对象的组态中，选择驱动器

1. 添加一个新的工艺对象轴，或者打开现有轴的组态。
2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动器”(Hardware interface > Drive)。
3. 从“驱动器类型”(Drive type) 下拉列表中的“PROFIdrive”条目中选择。
4. 从“驱动器”(Drive) 列表中，选择 PROFIBUS 驱动器的报文。

有关如何添加工艺对象的信息，请参见“添加工艺对象 (页 71)”部分。

### 结果

工艺对象与驱动器相连接，而且可以检查/组态“MC-Servo”组织块。

将所组态驱动器的报文分配给“PIP OB Servo”过程映像。

### 检查/组态“MC-Servo”的属性

1. 在项目浏览器中打开“程序块”(Program blocks) 文件夹。
2. 选择“MC-Servo”组织块。
3. 在快捷菜单中选择“属性”(Properties) 指令。  
“MC-Servo”对话框随即打开。
4. 在“常规 > 循环时间”(General > Cycle time) 下选择“与总线同步”(Synchronous to the bus) 选项。
5. 在“分布式 I/O”(Distributed I/O) 下拉列表中，选择“PROFIBUS DP 系统” (PROFIBUS DP-System)。

“MC-Servo”的应用周期必须与总线的发送时钟对应，或者以相对于总线发送时钟的整数系数缩短。

可以在工艺对象的组态中选择通过通信处理器/通信模块 (CP/CM) 连接到 CPU 的驱动器。不能选择 CP/CM 的 DP 主站系统作为 MC-Servo [OB91] 的源时钟。

### 结果

现在，PROFIBUS DP 驱动器已完成组态，可以在 PROFIBUS 网络中以等时同步模式进行控制。

SINAMICS 驱动器的属性必须使用 STARTER 软件或 SINAMICS Startdrive 根据轴组态进行组态。

### 检查驱动器的等时同步模式

如果在轴组态过程中，没有按照以上操作步骤进行组态，则在编译项目时将发生驱动器特定的错误。此时，可以检查该驱动器的等时同步模式设置。

1. 打开驱动的设备视图。
2. 在设备概览中选择报文条目。
3. 选择属性对话框“常规 > I/O 地址”(General > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
  - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
  - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。

### 参见

添加工艺对象 (页 71)

### 5.1.3 添加、组态带模拟连接的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

下文说明了如何添加和组态带有模拟驱动器接口和编码器的驱动器。在此，使用 CPU 机架中的增量编码器和工艺模块作为定位轴的连接示例。

在使用 S7-1500C CPU 时，可以使用 CPU 的输入/输出作为驱动器的接口。

### 要求

项目中已经创建了 SIMATIC S7-1500 设备。

### 在设备组态中，添加并组态一个模拟量输出模块

1. 打开 CPU 的设备组态。
2. 从硬件目录中选择一个模拟量输出模块，然后拖放到 CPU 机架上。
3. 在设备视图中，选择该模拟量输出模块。
4. 将打开属性对话框中的“常规”(General) 选项卡。然后，选择“模拟量输出模块的名称 > I/O 地址”(Name of the Analog Output Module > I/O Addresses)。
5. 输入所需的起始地址。
6. 在属性对话框中，选择选项卡“常规 > IO 变量”(General > IO Tags)。
7. 输入所需模拟量输出的变量名称。

### 添加并组态工艺模块

1. 切换到 CPU 的设备视图。
2. 在硬件目录中，打开文件夹“工艺模块 > 计数 > TM 计数 2X24V”(Technology module > Count > TM Count 2X24V)。
3. 将计数器模块拖放到机架上的空闲插槽中。
  - 工艺版本  $\leq$  V4.0: 将在 CPU 机架中使用工艺模块时，该模块不能在等时同步模式下运行。
  - 工艺版本  $\geq$  V5.0: 在集中操作工艺模块时，支持通过活动背板总线进行时钟同步。
4. 在设备视图中选择该工艺模块。
5. 在属性对话框中，打开“常规”(General) 选项卡，然后选择所用通道的“TM 计数 2x24V > 通道 x > 工作模式”(TM Count 2x24V > Channel x > Operating mode)。
6. 在“选择通道的操作模式”(Selection of the operating mode for the channel) 中，选择选项“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control)。
7. 在“模块参数”(Module parameters) 下，调整增量编码器的参数（每转的步数 = 每转的增量数）。

### 在工艺对象的组态中，选择驱动器和编码器

1. 添加一个新的定位轴/同步轴工艺对象，或打开现有定位轴/同步轴的组态。
2. 将打开组态“硬件接口 > 驱动器”(Hardware interface > Drive)。
3. 从“驱动器类型”(Drive type) 下拉列表中选择“模拟量驱动器连接”(Analog drive connection)。
4. 在“模拟量输出”(Analog output) 列表中，选择先前定义的模拟量输出的变量名称。
5. 打开组态“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。
6. 从“数据连接”(Data connection) 下拉列表中选择“编码器”(Encoder) 条目。
7. 从“本地模块”(Local modules) 下的“编码器”(encoder) 列表中，选择增量编码器的通道。
8. 打开组态“硬件接口 > 与编码器之间的数据交换 > 高分辨率”(Hardware interface > Data exchange with encoder > Fine resolution)，然后为“Gx\_XIST1 中的位”(Bits in Gx\_XIST1) 输入值“0”。

有关如何添加工艺对象的信息，请参见“添加工艺对象 (页 71)”部分。

### 结果

现在，完成了对模拟量驱动器连接和编码器连接的组态。

并将模拟量地址和 TM 模块的地址分配给过程映像“PIP OB Servo”。

## 5.1 在设备组态中添加并组态相应的驱动装置 (S7-1500, S7-1500T)

### 检查编码器连接/驱动器连接

该编码器数据可用于位置控制循环时钟。如果存在疑问，则可以检查以下设置：

1. 切换到 CPU 的设备视图。
2. 选择该模块工艺。
3. 打开属性对话框“基本参数 > I/O 地址”(Basic Parameters > I/O Addresses)。
4. 以下设置适用于输入和输出地址：
  - 必须选择“MC-Servo”作为“组织块”。
  - “PIP OB Servo”必须选择“过程映像”(Process image)。
5. 选择模拟量模块。
6. 打开属性对话框“模拟量模块的名称 > I/O 地址”(Name of the Analog Module > I/O Addresses)。
7. 第 4 步中的设置，用于设置输入和输出地址

### 参见

添加工艺对象 (页 71)

## 5.2 组态基本知识 (S7-1500, S7-1500T)

### 5.2.1 添加工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

下面介绍了在项目树中添加工艺对象的方法。

#### 要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 对于输出凸轮、凸轮轨道和测量输入工艺对象：  
在项目中创建速度轴、定位轴、同步轴或外部编码器工艺对象。

#### 步骤

要添加工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 双击“添加新对象”(Add new object)。  
将打开“添加新对象”(Add new object) 对话框。
4. 选择所需的工艺对象。可从显示的描述推断该工艺对象的功能。
5. 如果要添加输出凸轮、凸轮轨道、测量输入到工艺对象，请在“要指定的轴或外部编码器”中选择较高级别的工艺对象。
6. 在“名称”(Name) 输入字段中，按需调整名称。
7. 要更改建议的数据块编号，请选择“手动”(Manual) 选项。
8. 要自行添加工艺对象的相关信息，请单击“更多信息”(Additional information)。
9. 要在添加工艺对象后打开组态，请选中“添加新对象并打开”(Add new and open) 复选框。
10. 要添加工艺对象，请单击“确定”(OK)。

#### 结果

创建了新工艺对象，并创建在项目树中的“工艺对象”(Technology objects) 文件夹中。

如果“MC-Servo”和“MC-Interpolator”组织单元尚未提供，则会添加它们。



## 5.2.2 复制工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

可以通过以下方式复制工艺对象：

- 复制 CPU 内的工艺对象
- 将工艺对象从 CPU S7-1500 复制到 CPU S7-1500T  
用于扩展功能的附加参数预设置默认值。必须适当对其进行组态。
- 将工艺对象从 CPU S7-1500T 复制到 CPU S7-1500  
不受 CPU S7-1500 支持的附加参数都复位为默认值。

在复制具有较低级工艺对象（如输出凸轮、凸轮轨道或测量输入）的工艺对象时，也会一同复制较低级别的工艺对象。

以下介绍如何复制 CPU 中的工艺对象。该步骤也适用于所提及的其它复制方法。

### 要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 已在项目中创建了工艺对象。

### 步骤

要复制工艺目标，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 如有必要，打开更高级的工艺对象。
4. 选择要复制的工艺对象。
5. 在快捷菜单中，选择“复制”(Copy)。
6. 选择“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹或更高级别的工艺对象。
7. 在快捷菜单中，选择“粘贴”(Paste)。

### 结果

所选工艺对象（包括较低级别的工艺对象）已复制并在项目树的“工艺对象”文件夹中创建。

### 5.2.3 删除工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

可以删除项目树中的工艺对象

在删除具有较低级工艺对象（如输出凸轮、凸轮轨迹或测量输入）的工艺对象时，也会一同删除较低级别的工艺对象。

#### 要求

- 已创建具有 CPU S7-1500 的项目。
- 已在项目中创建了工艺对象。

#### 步骤

要删除工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
3. 如有必要，打开更高级的工艺对象。
4. 选择要删除的工艺对象。
5. 在快捷菜单中，选择“删除”(Delete) 指令。  
随即打开“确认删除”(Confirm Delete) 对话框。
6. 单击“是”(Yes)，删除该工艺对象。

#### 结果

所选择的工艺对象已删除。

#### 参见

比较值 (页 75)

### 5.2.4 使用组态编辑器 (S7-1500, S7-1500T)




在组态窗口中，组态工艺对象的属性。要在项目视图中打开工艺对象的组态窗口，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开“工艺对象”(Technology objects) 设备组。
2. 选择工艺对象并双击“组态”(Configuration)。


根据对象类型，可将组态分为不同类别，例如，基本参数、硬件接口、扩展参数。

#### 组态编辑器图标

组态的区域导航中的图标显示有关组态情况的详细信息：

符号	说明
	<b>组态包含默认值且已完成。</b> 组态仅包含默认值。使用这些默认值即可使用工艺对象，而无需进行更改。
	<b>组态包含用户自定义或自动调整值且已完成。</b> 组态的所有输入字段均包含有效值，且至少一个预设值发生更改。
	<b>组态未完成或不正确。</b> 至少一个输入字段或下拉列表包含无效值。相应字段或下拉列表以红色背景显示。单击该字段，将显示相关的错误消息，指示出错的原因。

### 5.2.5 比较值 (S7-1500, S7-1500T)

如果存在到 CPU 的在线连接，“监视全部”(Monitor all) 功能  将在组态工艺对象期间显示。

“监视全部”功能中包含以下选项：

- 将项目中组态的起始值与 CPU 中的起始值和实际值进行比较
- 直接编辑实际值和项目的起始值
- 立即检测并显示输入错误和建议的更正措施
- 备份项目中的实际值
- 将项目的起始值作为实际值传送到 CPU

#### 说明







##### 在线值和离线值之间的差异

通过添加或删除与其它工艺对象（如凸轮、凸轮轨迹、测量输入或同步轴）连接的工艺对象，在比较在线值和离线值时可能产生差异。这些差异可以通过重新编译项目，然后将其上传到 CPU 来消除。

### 图标和操作员控件

如果存在到 CPU 的在线连接，则参数中将显示实际值。

除参数的实际值外，还会显示下列符号：

符号	说明
	CPU 中的起始值与项目中组态的起始值一致
	CPU 中的起始值与项目中组态的起始值不一致
	下位组件中发生软件错误：在线和离线版本至少在一个下位软件组件中有所不同。
	无法将 CPU 中的起始值与项目中组态的起始值进行比较。
	不建议对在线和离线值进行比较。
	使用该按钮显示 CPU 的起始值和各个参数的项目起始值。

可以直接更改 CPU 的起始值，然后下载到 CPU。对于可直接编辑的参数，也可以更改实际值并将更改直接传送到 CPU。

## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

### 与运动控制结合使用

可以将下列工艺模块的工艺功能和 CPU 的板载 I/O 与运动控制工艺对象结合使用。要将工艺功能用于运动控制，必须相应地对 I/O 组态的特定参数和工艺对象的组态参数进行组态。下面介绍了与该功能有关的参数。可以设置此处未列出的附加参数。相应工艺模块或相应 CPU 的文档中提供了参数的相关说明。

以下工艺模块支持运动控制功能：

S7-1500/ET 200MP	ET 200 SP	应用场合
TM Count 2x24V (页 78) <sup>1)</sup>	TM Count 1x24V (页 78) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置检测，用于使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记回原点</li> </ul>
TM PosInput 2 (页 81) <sup>1)</sup>	TM PosInput 1 (页 81) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置检测，用于使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记回原点</li> </ul>
TM Timer DIDQ 16x24V (页 85) <sup>2)</sup>	TM Timer DIDQ 10x24V (页 85) <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出凸轮输出和凸轮轨迹，用于进行时间控制的切换 <sup>2)</sup></li> <li>通过测量输入进行基于时间的位置检测（时间戳记录）<sup>2)</sup></li> </ul>
–	TM Pulse 2x24V (页 87) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用 PWM（脉宽调制）实现驱动器连接</li> </ul>
TM PTO 4 (页 88) <sup>3)</sup>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 PTO（脉冲串输出）实现驱动器连接</li> <li>位置检测，通过 PROFIdrive 报文使用测量输入实现 <sup>2)</sup></li> </ul>

1) 支持自动进行编码器值数据交换

2) 需要等时同步模式

3) 支持自动进行驱动器和编码器值数据交换

以下 CPU 通过其板载 I/O 支持运动控制功能:

CPU	应用场合
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN (页 92) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 PTO (脉冲串输出) 实现驱动器连接</li> <li>使用 PWM (脉宽调制) 实现驱动器连接</li> <li>基于 HSC (高速计数器) 实现的编码器连接</li> <li>位置检测, 通过 PROFIdrive 报文使用测量输入实现 <sup>2)</sup></li> </ul>
SIMATIC Drive Controller (页 102)	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出凸轮输出和凸轮轨迹, 用于进行时间控制的切换 <sup>2)</sup></li> <li>通过测量输入进行基于时间的位置检测 (时间戳记录) <sup>2)</sup></li> </ul>

1) 支持自动进行驱动器和编码器值数据交换

2) 需要等时同步模式

### 等时同步模式

与测量输入、输出凸轮或凸轮轨迹结合使用时, 需要等时同步模式。

在系统中, 工艺模块既可以用作集中式模块, 也可以用作分布式模块。在使用适当 PROFINET 接口模块的分布式操作中以及在使用活动背板总线的集中式操作中支持时钟同步。

SIMATIC Drive Controller 的板载工艺 I/O (X142) 支持时钟同步。

### 自动进行驱动器和编码器值数据交换

通过选择自动数据交换的复选框, 驱动器和编码器的参数可自动应用到 CPU 中。

或者, 您可以通过驱动器和编码器类型手动匹配下表中描述和确定的参数。

可以选择以下自动进行数据交换类型:

- **离线**






要将驱动器或编码器的离线值传送到项目中的工艺对象的组态中, 请选中该复选框。

- **在线**

要在运行期间将驱动器或编码器中的有效值在线传送到 CPU, 请选中该复选框。(重新) 初始化工艺对象和 (重新) 启动驱动器、编码器或 CPU 后, 将从总线传送编码器参数。

### 5.3.1 TM Count 1x24V/TM Count 2x24V (S7-1500, S7-1500T)





要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

组态	
工艺模块 TM Count 1x24V/TM Count 2x24V	工艺对象    轴和  外部编码器
TM Count 1x24V/TM Count 2x24V > 通道 0/1 > 工作模式(TM Count 1x24V/TM Count 2x24V > Channel 0/1 > Operating mode)	-
选择“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 模式	
TM Count 1x24V/TM Count 2x24V > 通道 0/1 > 模块参数(TM Count 1x24V/TM Count 2x24V > Channel 0/1 > Module parameters)	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
-	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及为工艺模块上的运动控制组态为编码器的通道
信号类型 • 增量编码器	选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型 • 增量式 <sup>1)</sup>
-	   轴：“硬件接口 > 与编码器之间的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder)  外部编码器：“硬件接口 > 数据交换”(Hardware interface > Data exchange)
	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。
	清除“自动进行编码器值数据交换（在线）”复选框
	选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”复选框 如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。
	选择旋转或线性测量系统类型 <sup>1)</sup>

## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
工艺模块 TM Count 1x24V/TM Count 2x24V	工艺对象    轴和  外部编码器
信号检测 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 单段</li> <li>• 双重</li> <li>• 四沿</li> </ul>	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 <sup>1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = 单段</li> <li>• 1 = 双重</li> <li>• 2 = 四重</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入每转增量</li> <li>• 线性类型: 组态不具备相关性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>1)</sup></li> <li>• 线性类型: 输入增量间距 <sup>1)</sup></li> </ul>
—	   轴: “硬件接口 > 与驱动器之间的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with the drive)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)</li> <li>• 线性类型: 组态不具备相关性</li> </ul>	输入参考速度




组态	
工艺模块 TM Count 1x24V/TM Count 2x24V	工艺对象    轴和  外部编码器
-	回零
为回零标记 0 选择回零信号： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增量编码器的信号 N</li> <li>• DI0</li> </ul>	使用回零模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。 <p><b>TM 计数 1x24V (自 V2.0 起)</b></p> 数字量输入的状态在过程映像中以“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 工作模式显示。为此，使用以下位：
“TM Count 2x24V > I/O 地址”(TM Count 2x24V > I/O addresses)	-
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址选择组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	
过程映像：PIP OB 伺服	

1) 当选择“自动进行编码器值数据交换 (离线)”时，自动应用参数





“-”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

## 5.3.2 TM PosInput 1/TM PosInput 2 (S7-1500, S7-1500T)





要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

组态	
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象  轴和 外部编码器
“TM PosInput 1/2 > 通道 0/1 > 工作模式”(TM PosInput 1/2 > Channel 0/1 > Operating mode)	–
选择“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 模式	
<p>“TM PosInput 1/2 &gt; 通道 0/1 &gt; 模块参数”(TM PosInput 1/2 &gt; Channel 0/1 &gt; Module parameters)</p> <p>在“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式中的“模块参数”(Module parameters) 下选择通道的编码器信号参数。必须根据所使用的编码器设置参数。</p> <p>与 SSI 绝对编码器配合使用时，需要对编码器进行组态。有关组态的信息，请参见相应工艺模块的文档。</p>	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
–	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为工艺模块上的编码器的通道
<p>信号类型</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增量编码器</li> <li>绝对编码器</li> </ul>	<p>选择与工艺模块的组态相对应的编码器类型：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增量式 <sup>1)</sup></li> <li>绝对值/循环绝对值</li> </ul>

5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象  轴和 外部编码器
-	<p> 轴: “硬件接口 &gt; 与编码器之间的数据交换”(Hardware interface &gt; Data exchange with encoder)</p> <p> 外部编码器: “硬件接口 &gt; 数据交换”(Hardware interface &gt; Data exchange)</p> <p>选择编码器后, 自动选择报文 “DP_TEL83_STANDARD”。</p> <p>清除“自动进行编码器值数据交换 (在线)”复选框</p> <p>选择“自动进行编码器值数据交换 (离线)”复选框</p> <p>如果已清除复选框, 您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。</p> <p>选择旋转或线性测量系统类型 <sup>1)</sup></p>
信号检测 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 单段</li> <li>• 双重</li> <li>• 四沿</li> </ul>	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 <sup>1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增量编码器:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 = 一位</li> <li>- 1 = 两位</li> <li>- 2 = 四位</li> </ul> </li> <li>• 绝对编码器:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 = 一位</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入每转增量</li> <li>• 线性类型: 组态不具备相关性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>1)</sup></li> <li>• 线性类型: 输入增量间距 <sup>1)</sup></li> </ul>
-	<p> 轴: “硬件接口 &gt; 与驱动器之间的数据交换”(Hardware interface &gt; Data exchange with the drive)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 旋转类型: 输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)</li> <li>• 线性类型: 组态不具备相关性</li> </ul>	输入参考速度


## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
工艺模块 TM PosInput 1 / TM PosInput 2	工艺对象    轴和  外部编码器
–	回零
为回零标记 0 选择回零信号： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增量编码器的信号 N</li> <li>• DI0</li> </ul>	使用回零模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”。
“TM PosInput 1/2 > I/O 地址”(TM PosInput 1/2 > I/O addresses)	–
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址选择组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	

1) 当选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”时，自动应用参数

“–”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

使用工艺对象测量输入的附加组态

组态	
工艺模块	工艺对象
TM PosInput 1 / TM PosInput 2	 测量输入
“TM PosInput 1/2 > 通道 0/1 > 工作模式”(TM PosInput 1/2 > Channel 0/1 > Operating mode)	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
选择“运动控制工艺对象的位置检测”(Position detection for Motion Control technology object) 工作模式	使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动器或外部编码器）
<p>“TM PosInput 1/2 &gt; 通道 0/1 &gt; 模块参数”(TM PosInput 1/2 &gt; Channel 0/1 &gt; Module parameters)</p> <p>在“运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 工作模式下，在“模块参数”(Module parameters) 中设置通道的编码器信号参数。必须根据所使用的编码器设置参数。</p> <p>与 SSI 绝对编码器配合使用时，需要对编码器进行组态。就此而言，请注意以下相关信息。有关组态的信息，请参见相应工艺模块的文档。</p>	在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 选择框中，选择“1”（测量输入 1）。

说明



如果使用单圈绝对值编码器并对两个边沿进行测量（“MC\_MeasuringInput.Mode” = 2、3 或 4），则测量输入的两个测量边沿间的距离需小于编码器旋转一圈的距离。否则，应使用多圈绝对值编码器。

### 5.3.3 TM Timer DIDQ 10x24V/TM Timer DIDQ 16x24V (S7-1500, S7-1500T)

可以在 S7-1500 CPU 中以集中方式操作 TM Timer DIDQ 工艺模块，或在分布式 I/O 中以分布式方式操作该模块。要与测量输入、输出凸轮或凸轮轨迹结合使用，则必须在等时同步模式下以分布式方式使用该工艺模块。

要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

与输出凸轮/凸轮轨迹工艺对象结合使用

组态	
工艺模块	工艺对象
TM Timer DIDQ 10x24V/TM Timer DIDQ 16x24V	 输出凸轮/  凸轮轨迹
基本参数	—
在通道组态下选择所需输出数（仅限 ET 200MP TM 定时器 DIDQ 16x24V）	
通道参数	“硬件接口 > 输出凸轮的输出/输出凸轮轨”(Hardware interface > Output cam output/Output cam track)
—	激活输出
	通过定时器 DQ 输出
为相应的输出选择“Timer DQ”模式	选择输出凸轮的输出
I/O 地址	—
选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。	

“—”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

与工艺对象测量输入结合使用


组态	
工艺模块	工艺对象
TM Timer DIDQ 10x24V/TM Timer DIDQ 16x24V	 测量输入
<b>基本参数</b>	-
在通道组态下选择所需输入数	
<b>通道参数</b>	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
DI 组的组态：单独使用各个输入	-
为相应的输入选择“Timer DI”模式	选择通过定时器 DI 进行测量
-	选择测量输入
选择与应用程序有关的输入延时	-
<b>I/O 地址</b>	
选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	
通过在工艺对象的输入组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	

“-”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

### 5.3.4 TM Pulse 2x24V (S7-1500, S7-1500T)

要与运动控制结合使用，必须分别组态下述参数：

使用 PWM（脉宽调制）实现驱动装置连接


组态	
TM Pulse 2x24V	工艺对象  轴
“TM Pulse 2x24V > 通道组态”(TM Pulse 2x24V > Channel configuration) 选择您是要使用 1 个通道还是 2 个通道。	–
“TM Pulse 2x24V > 通道 > 工作模式”(TM Pulse 2x24V > Channel > Operating mode) 选择“脉宽调制 PWM”(Pulse width modulation PWM) 或“带直流电机的 PWM”(PWM with DC motor) 工作模式	–
“TM Pulse 2x24V > 通道 > 参数”(TM Pulse 2x24V > Channel > Parameters) 选择“S7 模拟量输出”(S7 analog output) 输出格式	“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 选择模拟量驱动装置连接 要选择模拟量输出，请创建包含相应地址的“Int”类型的 PLC 变量。PLC 变量相对于起始地址的偏移值为 2。 要激活 PWM 信号的输出，请在用户程序中设置 PWM 通道控制接口的以下两个位： <ul style="list-style-type: none"> <li>• SW_ENABLE (= 字节 9 中的位 0)</li> <li>• TM_CTRL_DQ (= 字节 9 中的位 1)</li> </ul> 字节 9 相对于 PWM 通道起始地址的偏移值为 9。
“TM Pulse 2x24V > 通道 > I/O 地址”(TM Pulse 2x24V > Channel > I/O addresses) 为输入和输出地址选择组织块“MC-Servo”。通过选择组织块为输入和输出地址自动选择“TPA OB Servo”过程映像。	–

“–”表示对于这些参数，无需工艺对象的组态




### 5.3.5 TM PTO 4 (S7-1500, S7-1500T)


要与运动控制结合使用，必须组态以下参数。

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象  轴
“TM PTO 4 > 通道组态”(TM PTO 4 > Channel configuration)	-
组态要使用的通道数（1 到 4）。	
“TM PTO 4 > 通道 0...3 > 工作模式”(TM PTO 4 > Channel 0...3 > Operating mode)	
选择信号类型： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PTO（脉冲 (P) 和方向 (D)）</li> <li>• PTO（向上计数 (A) 和向下计数 (B)）</li> <li>• PTO（A、B 相移）</li> <li>• PTO（A、B 相移 - 四重）</li> </ul>	
选择信号接口： <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS422，对称/TTL (5V)，非对称</li> <li>• 24 V 非对称</li> </ul>	
组态用于反向的脉冲间隔暂停。	
-	“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 选择驱动装置类型“PROFIdrive”和“驱动装置”(Drive) 数据连接。 选择在工艺模块中组态为驱动装置的脉冲输出。
	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder) 系统自动选择执行器报文的编码器（仿真编码器）。此外，还可以选择现有编码器接口。




## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象  轴
<p>“TM PTO 4 &gt; 通道 0...3 &gt; 诊断中断”(TM PTO 4 &gt; Channel 0...3 &gt; Diagnostic interrupts)</p> <p>如果选中“启用诊断中断”(Enable diagnostic interrupts) 复选框，则在以下条件下可激活诊断中断：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源电压缺失</li> <li>• 数字量输出出错</li> </ul> <p>将通过反馈位“Fault_Present”和“Sensor_Error”针对相应通道显示检测到的错误。</p>	-
<p>“TM PTO 4 &gt; 通道 0...3 &gt; 轴参数”(TM PTO 4 &gt; Channel 0...3 &gt; Axis parameters)</p>	与驱动装置进行数据交换
-	<p>选择驱动装置后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。</p> <p>清除“自动进行驱动装置值数据交换（在线）”复选框</p>
-	<p>选择“自动进行驱动装置值数据交换（离线）”复选框</p> <p>如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。</p>
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动装置的基准速度 <sup>1)</sup>
输入与工艺对象的组态相对应的最大速度 (1:1)	<p>输入驱动装置的最大速度 <sup>1)</sup></p> <p>如果超出最大速度，则会触发并显示工艺报警 102。</p>
-	与编码器进行数据交换
-	<p>选择编码器后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。</p> <p>清除“自动进行编码器值数据交换（在线）”复选框</p> <p>选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”复选框</p> <p>如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。</p>
-	选择旋转测量系统类型 <sup>2)</sup>

5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
工艺模块 TM PTO 4	工艺对象  轴
输入每转增量	输入与工艺模块的组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>2)</sup>
组态高分辨率 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = 单段</li> <li>2 = 四重</li> </ul>	选择与工艺模块的组态相对应的高分辨率 <sup>2)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = 单段</li> <li>2 = 四重</li> </ul>
组态停止特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>急停时间</li> <li>斜坡停止时间</li> </ul>	–
“TM PTO 4 > 通道 0...3 > 硬件输入/输出”(TM PTO 4 > Channel 0...3 > Hardware inputs/outputs)	–
如果要使用硬件输出来启用驱动装置，请选中“使用驱动装置使能”(Use drive enable) 复选框。接下来从两个硬件输出 DQ0 或 DIQ2 中选择一个。	无需对工艺对象进行设置。输出由“MC_Power”自动控制。
	<b>回零</b>
为参考凸轮激活硬件输入 (DI0)。	使用回零模式“通过 PROFIdrive 报文使用零位标记”。
选择用于触发参考凸轮功能的硬件输入边沿。	
使用测量输入时，请选择“使用 DI1 复选框作为测量输入”(Use DI1 check box as measuring input)。	“测量输入 > 组态 > 硬件接口”(Measuring input > Configuration > Hardware interface) 工艺对象 选择测量输入类型“使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动装置或外部编码器）”(Measurement using PROFIdrive telegram (drive or external encoder))。在硬件连接下选择测量输入“1”。
选中“使用‘驱动装置就绪’(Use "drive ready") 复选框。在“驱动装置就绪”输入("Drive ready" input) 中，选择用于显示驱动装置是否已就绪的硬件输入。	无需对工艺对象进行设置。使用此输入时，在设置驱动装置使能之前，“MC_Power”需等待至出现输入信号。

## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)


组态	
工艺模块	工艺对象
TM PTO 4	   轴
组态输入延时	—
“TM PTO 4 > 通道 0...3 > 设备状况错误”(TM PTO 4 > Channel 0...3 > Sign-of-life error)	
组态容许的设备状况错误数	
“TM PTO 4 > I/O 地址”(TM PTO 4 > I/O addresses)	
通过为工艺对象选择 PTO 通道，自动为输入和输出地址选择组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	

- 1) 当选择“自动进行驱动装置值数据交换（离线）”时，自动应用参数
  - 2) 当选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”时，自动应用参数
- “—”表示对于这些参数，无需工艺模块/工艺对象的组态

### 5.3.6 CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN (板载 I/O 设备) (S7-1500, S7-1500T)


要与运动控制结合使用，必须组态下述参数。

#### 通过 PTO (脉冲串输出) 实现驱动器连接

组态	
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	 轴
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 常规”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > General)	-
要为 PTO 模式激活通道，请选择以下工作模式之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PTO (脉冲 (A) 和方向 (B))</li> <li>• PTO (向上计数 (A)，向下计数 (B))</li> <li>• PTO (A、B 相移)</li> <li>• PTO (A、B 相移，四重)</li> </ul>	
-	“硬件接口 > 驱动器”(Hardware interface > Drive) 选择驱动器类型“PROFIdrive”和“驱动器”(Drive) 数据连接。 选择为 PTO 模式组态为驱动器的 CPU 脉冲发生器。
	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder) 系统自动选择执行器报文的编码器 (仿真编码器)。此外，还可以选择现有编码器接口。

## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态	
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	 轴
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 轴参数”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > Axis parameters)	“硬件接口 > 与驱动器进行数据交换”(Hardware interface > Data exchange with the drive)
—	选择驱动器后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	清除“自动进行驱动器值数据交换（在线）”复选框
	选择“自动进行驱动器值数据交换（离线）”复选框 如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动器的基准速度 <sup>1)</sup>
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入驱动器的最大速度 <sup>1)</sup> 如果超出最大速度，则会触发并显示工艺报警 102。
—	“硬件接口 > 与编码器的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder)
	选择编码器后，将自动选择报文“DP_TEL3_STANDARD”。
	清除“自动进行编码器值数据交换（在线）”复选框
	选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”复选框 如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。
	选择旋转测量系统类型 <sup>2)</sup>
输入每转增量	输入与 CPU 的组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>2)</sup>
高精度具有固定值“0 位” (= 单)，无法更改。	输入与 CPU 的组态相对应的高精度 <sup>2)</sup> 实际增量值中的位数 (GN_XIST1): 0 (= 单重)

组态	
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	 轴
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 硬件输入/输出”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > Hardware inputs/outputs)	回零
<p>为参考开关选择硬件输入</p> <p>此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时                      (“DI 16/DQ 16 &gt; 输入 &gt; 通道 &gt; 输入参数 &gt; 输入延时”(DI 16/DQ 16 &gt; Inputs &gt; Channel &gt; Input parameters &gt; Input delay))。</p>	在回零模式“通过 PROFIdrive 报文使用零标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram) 中，通过 PTO 连接驱动器。
选择用于触发参考输出凸轮功能的硬件输入边沿。	

组态	
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	 轴
使用测量输入时，选择测量输入的硬件输入。下表给出了组态说明。	-
选择用于显示驱动器是否已就绪的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时 (“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay))。	
选择“PTO (脉冲 (A) 和方向 (B))”(PTO (pulse (A) and direction (B))) 模式时，PTO 信号 A 的硬件输出 (“脉冲输出 (A)”(Pulse output (A))) 会通过设备组态自动选择，并且无法更改。对于 PTO 信号 B (“方向输出 (B)”(Direction output (B))), 从选择框中提供的硬件输出中选择一个。 PTO 信号的硬件输出会针对以下工作模式通过设备组态进行选择，并且无法更改： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PTO (向上计数 (A)，向下计数 (B))</li> <li>• PTO (A、B 相移)</li> <li>• PTO (A、B 相移，四重)</li> </ul>	
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > I/O 地址(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > I/O addresses)	
通过为工艺对象选择 PTO 通道，自动为输入和输出地址选择组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	


1) 当选择“自动进行驱动器值数据交换 (离线)”时，自动应用参数

2) 当选择“自动进行编码器值数据交换 (离线)”时，自动应用参数

“-”表示对于这些参数，无需 CPU/工艺对象的组态





使用工艺对象测量输入的附加组态

组态	
工艺模块	工艺对象
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	 测量输入
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 硬件输入/输出”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > Hardware inputs/outputs)	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
选择该测量输入的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时 (“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay))。	使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动器或外部编码器） 在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 选择框中，选择“1”（测量输入 1）。

使用 PWM（脉宽调制）实现驱动器连接


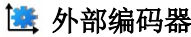
请注意，使用紧凑型 CPU 的集成 PWM 功能实现驱动器连接时，仅支持正向行程。

组态	
工艺模块	工艺对象
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	 速度轴
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 常规”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > General)	-
选择“脉宽调制 PWM”(Pulse width modulation PWM) 模式	
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 硬件输入/输出”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > Hardware inputs/outputs)	
选择要用于脉冲输出的硬件输出。	
选择设置的硬件输出是要用作快速推挽式开关还是 P 开关。	


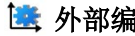
组态	
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象
	 速度轴
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > 参数”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > Parameters)	“硬件接口 > 驱动器”(Hardware interface > Drive)
选择“S7 模拟量输出”(S7 analog output) 输出格式	<p>选择模拟量驱动器连接</p> <p>要选择模拟量输出，请创建包含相应地址的“Int”类型的 PLC 变量。PWM 通道控制接口的 PLC 变量的偏移值为 2。</p> <p>要激活 PWM 信号的输出，请在用户程序中设置 PWM 通道控制接口的以下两个位：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SW_ENABLE (= 字节 9 中的位 0)</li> <li>• TM_CTRL_DQ (= 字节 9 中的位 1)</li> </ul> <p>字节 9 相对于 PWM 通道起始地址的偏移值为 9。</p>
选择 0 μs 最小脉宽	-
选择所需周期持续时间 (例如, 100 μs)	
“脉冲发生器 (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > I/O 地址”(Pulse generators (PTO/PWM) > PTO1...4/PWM1...4 > I/O addresses)	
为输入和输出地址选择组织块“MC-Servo”。通过选择组织块为输入和输出地址自动选择“TPA OB Servo”过程映像。	

“-”表示对于这些参数，无需工艺对象的组态


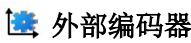
基于 HSC（高速计数器）实现的编码器连接

组态		
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象	
	 轴	 外部编码器
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 常规 > 启用”(High-speed counter (HSC) > HSC 1...6 > General > Enable)	–	–
启用高速计数器		
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 基本参数 > 工作模式”(High-speed counter (HSC) > HSC 1...6 > Basic parameters > Operating mode)		
选择“用于运动控制的位置输入”(Position input for Motion Control) 模式		
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 基本参数 > 模块参数”(High-speed counter (HSC) > HSC 1...6 > Basic parameters > Module parameters)	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)	“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)
–	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为 CPU 上的编码器的高速计数器	选择“编码器”(Encoder) 数据连接以及激活并组态为 CPU 上的编码器的高速计数器
信号类型 ● 增量编码器	根据 CPU 的设备组态选择编码器类型 <sup>1)</sup> ● 增量式	根据 CPU 的设备组态选择编码器类型 <sup>1)</sup> ● 增量式

## 5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)


组态		
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象	
	 轴	 外部编码器
-	“硬件接口 > 与编码器的数据交换”(Hardware interface > Data exchange with encoder)	“硬件接口 > 数据交换”(Hardware interface > Data exchange)
	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。	选择编码器后，自动选择报文“DP_TEL83_STANDARD”。
	清除“自动进行编码器值数据交换（在线）”复选框	清除“自动进行编码器值数据交换（在线）”复选框
	选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”复选框 如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。	选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”复选框 如果已清除复选框，您可以手动匹配此表中描述和确定的参数。
	选择旋转测量系统类型 <sup>1)</sup>	选择旋转测量系统类型 <sup>1)</sup>
信号检测 • 单段 • 双重 • 四沿	根据为高速计数器 (HSC) 设置的已组态信号评估输入高精度 <sup>1)</sup> • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重	根据为高速计数器 (HSC) 设置的已组态信号评估输入高精度 <sup>1)</sup> • 0 = 单段 • 1 = 双重 • 2 = 四重
输入每转增量	输入与 CPU 的设备组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>1)</sup>	输入与 CPU 的设备组态相对应的每转增量 (1:1) <sup>1)</sup>
-	“硬件接口 > 与驱动器进行数据交换”(Hardware interface > Data exchange with the drive)	-
输入与工艺对象的组态相对应的参考速度 (1:1)	输入参考速度	

5.3 组态用于运动控制的工艺模块和板载 I/O (S7-1500, S7-1500T)

组态		
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	工艺对象	
	 轴	 外部编码器
-	回零	回零
为回零标记 0 选择回零信号： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增量编码器的信号 N</li> <li>• DI0（可设置为硬件输入/输出）</li> </ul> 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时（“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”（DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay））。	使用回零模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram)。	使用回零模式“使用基于 PROFIdrive 报文的零位标记”(Use zero mark via PROFIdrive telegram)。
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > I/O 地址”(High-speed counter (HSC) > HSC 1...6 > I/O addresses)	-	-
通过为工艺对象选择 HSC 通道，自动为输入和输出地址选择组织块（“MC-Servo”）和过程映像（“TPA OB Servo”）。		

1) 当选择“自动进行编码器值数据交换（离线）”时，自动应用参数  
 “-”表示对于这些参数，无需 CPU/工艺对象的组态

## 使用工艺对象测量输入的附加组态

组态	
工艺模块	工艺对象
CPU 1511C-1 PN/CPU 1512C-1 PN	 测量输入
“高速计数器 (HSC) > HSC 1...6 > 硬件输入/输出”(High-speed counter (HSC) > HSC 1...6 > Hardware inputs/outputs)	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
选择该测量输入的硬件输入。 此外，还应为所选硬件输入组态输入延时。在相应 DI 通道的设备组态中组态输入延时 (“DI 16/DQ 16 > 输入 > 通道 > 输入参数 > 输入延时”(DI 16/DQ 16 > Inputs > Channel > Input parameters > Input delay))。	使用 PROFIdrive 报文进行测量（驱动器或外部编码器） 在“测量输入编号”(Number of the measuring input) 选择框中，选择“1”（测量输入 1）。



### 5.3.7 SIMATIC Drive Controller (板载 I/O) (S7-1500T)

可以将 SIMATIC Drive Controller 的接口 X142 的输入和输出用作测量输入工艺对象以及输出凸轮/凸轮轨迹工艺对象的测量输入。

与测量输入、输出凸轮或凸轮轨迹结合使用时，需要等时同步模式。


要与运动控制结合使用，必须组态以下参数：

**与输出凸轮/凸轮轨迹工艺对象结合使用**

组态	
SIMATIC Drive Controller	工艺对象
	 输出凸轮/  凸轮轨迹
通道参数 > 通道 0 到 7	“硬件接口 > 输出凸轮的输出/输出凸轮轨”(Hardware interface > Output cam output/Output cam track)
–	激活输出
	通过定时器 DQ 输出
选择所需通道，然后选择工作模式“定时器 DQ”(Timer DQ)。	选择输出凸轮的输出
I/O 地址	–
选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	
通过在工艺对象的编码器组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	

“–”表示对于这些参数，无需 SIMATIC Drive Controller/工艺对象的组态

## 与测量输入工艺对象结合使用

组态	
SIMATIC Drive Controller	工艺对象
	 测量输入
通道参数 > 通道 0 到 7	“硬件接口 > 测量输入”(Hardware interface > Measuring input)
–	选择通过定时器 DI 进行测量
选择所需通道，然后选择工作模式“定时器 DI”(Timer DI)。	选择测量输入
I/O 地址	–
选择“等时同步模式”(Isochronous mode)	
通过在工艺对象的输入组态中选择通道，自动为输入和输出地址更新组织块 (“MC-Servo”) 和过程映像 (“TPA OB Servo”)。	

“–”表示对于这些参数，无需 SIMATIC Drive Controller/工艺对象的组态



## 5.4 通过数据块连接驱动装置/编码器 (S7-1500, S7-1500T)

### 创建用于数据连接的数据块

1. 创建一个类型为“Global DB”的新数据块。
2. 在项目树中选择该数据块，然后在快捷菜单中选择“属性”(Properties)。
3. 禁用“属性”(Attributes) 下的以下属性，并通过“确定”(OK) 接受更改：
  - “仅存储在装载存储器中”(Only store in load memory)
  - “数据块在设备中受写保护”(Data block write-protected in the device)
  - 低于 V4.0 的工艺版本的“优化块访问”(Optimized block access)
4. 在块编辑器中打开该数据块。
5. 在块编辑器中以文本化方式插入类型为“PD\_TELx”的变量结构。

此变量结构包含用于报文输入区域的变量结构“Input”，和用于报文输出区域的变量结构“Output”。

---

### 说明

“Input”和“Output”与闭环位置控制视图有关。例如，该输入区域中包含驱动装置的当前值，而输出区域中则包含驱动装置的设定值。

数据块可能包含多个轴与编码器的数据结构和其它内容。

---

### 通过数据块组态数据连接

1. 打开组态窗口“硬件接口 > 驱动装置”(Hardware interface > Drive) 或“硬件接口 > 编码器”(Hardware interface > Encoder)。
2. 在“数据块”下拉列表中，选择“数据块”字段：
3. 在“数据块”(Data block) 字段中，选择先前创建的数据块。  
打开此数据块，选择为驱动设备和编码器定义的变量名称。

## 编程 MC-PreServo 和 MC-PostServo

1. 将之前定义的数据块输入范围 PLC 变量分配给 MC-PreServo。
2. 将之前定义的数据块输出范围 PLC 变量分配给 MC-PostServo。

<b>注意</b>
<b>机器损坏</b> 对驱动装置和编码器报文操作不当，可能会导致传动装置运动异常。 检查用户 程序中驱动装置和编码器连接的一致性。

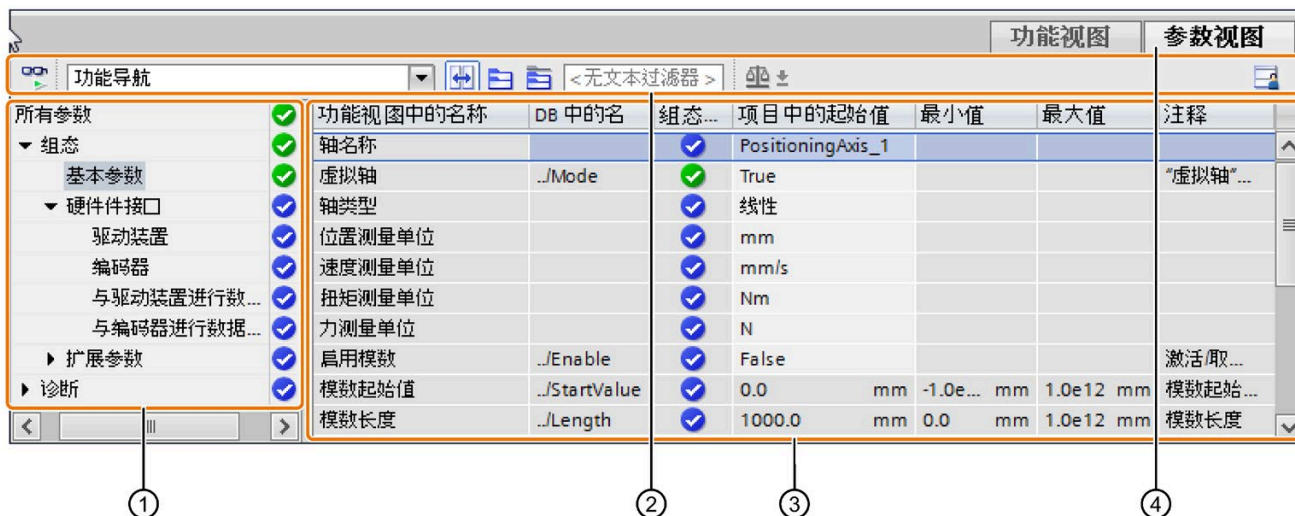
使用 MC-PreServo 和 MC-PostServo 的应用示例可从以下网址获取：

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109741575>

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109741575>)

## 5.5 参数视图 (S7-1500, S7-1500T)

参数视图提供了工艺对象中所有相关参数的一般概述。可获得参数设置的概述，并可在离线和在线模式下轻松地对其进行更改。



- ① 导航 (页 109)
- ② 工具栏 (页 108)
- ③ 参数表 (页 110)
- ④ “参数视图”(Parameter view) 选项卡

## 功能范围

提供以下可用于分析工艺对象参数和启用目标性监视与控件的功能。

显示功能：

- 在离线和在线模式下显示参数值
- 显示参数的状态信息
- 显示值偏差和直接连接选项
- 显示组态错误
- 显示由参数引起的值更改
- 显示某参数所有的存储值：PLC 起始值、项目起始值、监视值
- 显示参数存储值的参数比较


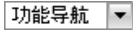



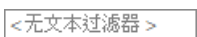


操作员控制功能：

- 为在参数之间和参数结构之间进行快速更改而导航。
- 用于更快搜索具体参数的文本过滤器。
- 用于按需自定义参数和参数组顺序的排序功能。
- 用于备份参数视图的结构设置的存储功能。
- 在线监视和控件参数值。
- 为捕获并响应瞬时情况而保存 CPU 参数值快照的功能。
- 用于将参数值快照应用为起始值的功能。
- 将已修改的起始值下载至 CPU。
- 用于比较两个参数值的比较功能。

## 5.5.1 参数视图结构 (S7-1500, S7-1500T)


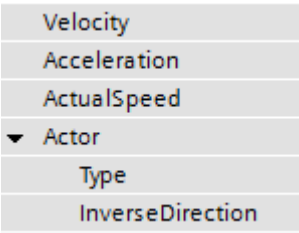
## 5.5.1.1 工具栏 (S7-1500, S7-1500T)

可在参数视图的工具栏中选择以下功能。

符号	功能	说明
	监视全部	开始监视活动表格中显示的变量。
	选择导航结构	在基于功能的导航和工艺数据块的数据结构视图之间进行切换。
	耦合导航中所选对象的功能视图和参数视图	启用参数视图和基于功能的视图之间的目标切换。
	折叠/展开所有节点和对象	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的所有节点和对象。
	折叠/展开标记节点下的节点	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的标记节点和对象。
	文本过滤器...	在输入字符串之后：显示某一当前可见列中的所有参数（包括输入的字符串）。
	选择比较值	在在线模式下，选择要与另一个参数值进行比较的参数值（项目起始值、PLC 起始值） 仅可在在线模式下执行。
	保存窗口设置	为参数视图保存显示设置（例如选择的导航结构和激活表的各个列等）

## 5.5.1.2 导航 (S7-1500, S7-1500T)

在“参数视图”(Parameter view) 选项卡中，有以下替代导航结构可供选择。

导航	说明
功能导航 	在功能导航中，参数结构以组态窗口（“功能视图”(Function view) 选项卡）、调试窗口和诊断窗口中的结构为基础。
数据结构 	在“数据结构”(Data structure) 导航中，参数结构以工艺数据块的结构为基础。

可以使用“选择导航结构”(Select navigation structure) 下拉列表来切换导航结构。

## 5.5.1.3 参数表 (S7-1500, S7-1500T)

下表给出了参数表各列的含义。可以根据需要显示或隐藏列。

列	说明	离线	在线
功能视图中的名称	功能视图中的参数名称。 如果参数未通过工艺对象组态，该显示字段留空。	√	√
在 DB 中的名称	工艺数据块中的参数名称。 如果参数是某结构或 UDT 的一部分，则应添加前缀“..I”。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
DB 中的全称	背景数据块中参数的完整路径。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
组态的状态	使用状态符号显示组态完整性。	√	-
比较结果	“比较值”功能的结果。 存在在线连接时将显示该列。	-	√
项目起始值	组态的项目起始值。 如果输入的值具有语法错误或过程相关错误，则会出现错误指示。	√	√
默认值	为该参数预分配的值。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
PLC 起始值	CPU 中的起始值。 存在在线连接时将显示该列。	-	√
监视值	CPU 中的当前值。 存在在线连接时将显示该列。	-	√
修改值	用于更改监视值的值。 存在在线连接时将显示该列。	-	√

列	说明	离线	在线
最小值	参数的最小过程相关值。 如果最小值取决于其它参数，则将其定义为： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 离线：采用“项目的起始值”(start value in the project) 方式。</li> <li>• 在线：采用“监视值”(monitor values) 方式。</li> </ul>	√	√
最大值	参数的最大过程相关值。 如果最大值取决于其它参数，则将其定义为： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 离线：采用“项目的起始值”(start value in the project) 方式。</li> <li>• 在线：采用“监视值”(monitor values) 方式。</li> </ul>	√	√
设定值	将参数指定为设定值，可在线初始化这些参数。	√	√
数据类型	变量的数据类型。 如果参数未包含在工艺数据块中，该显示字段留空。	√	√
保持性	将值指定为保持值。 保持性参数的值将保留，即使在电源关闭后也是如此。	√	√
可从 HMI 访问	指示运行期间 HMI 是否可以访问此参数。	√	√
HMI 中可见	指示 HMI 选择列表中的参数是否默认可见。	√	√
注释	参数的简要描述。	√	√

X 该功能在离线/在线模式下可见。

- 该功能在离线/在线模式下不可见。



## 5.5.2 打开参数视图 (S7-1500, S7-1500T)

### 要求

已在项目浏览器中添加工艺对象。

### 步骤

1. 在项目树中打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
2. 在项目树中打开该工艺对象。
3. 双击“组态”(Configuration) 对象。
4. 选择右上角的“参数视图”(Parameter view) 选项卡。

### 结果

参数视图将打开。所显示的每个参数都会以参数表中的一行表示。

可显示的参数属性（表的列）根据所使用的参数视图模式（离线或在线）而有所不同。

此外，可以有选择地显示和隐藏表的各个列。

### 5.5.3 使用参数视图 (S7-1500, S7-1500T)

如下文所述，下表提供了在线和离线状态下的参数视图功能总览：

功能/操作	离线	在线
过滤参数表 (页 114)	√	√
将参数表排序 (页 115)	√	√
将参数数据传送给其它编辑器 (页 116)	√	√
指示错误 (页 116)	√	√
在项目中编辑起始值 (页 117)	√	√
参数视图中的在线监视值 (页 119)	-	√
修改值 (页 120)	-	√
比较值 (页 121)	-	√

X 该功能可能在离线/在线模式下。

- 该功能不可能在离线/在线模式下。

### 5.5.3.1 过滤参数表 (S7-1500, S7-1500T)

可通过下列方式过滤参数表中的参数：

- 使用文本过滤器
- 使用导航子组

两种过滤方法可同时使用。

#### 使用文本过滤器

文本过滤器仅用于显示的参数行和显示列中的文本。

要使用文本过滤器，请按以下步骤操作：

1. 在“文本过滤器...”(Text filter...) 输入框中输入所需字符串以进行过滤。

参数表仅显示包含该字符串的参数。

为了重置文本过滤，下列选项可用：

- 选择导航中的另一个参数组。
- 从数据导航切换至功能导航，或从功能导航切换至数据导航。

#### 使用导航子组

要使用子组过滤导航，请按以下步骤操作：

1. 在导航中单击所需的参数组，例如“静态”(Static)。

参数表现在仅显示静态参数。可以为导航的一些组选择其它子组。

2. 如果要再次显示所有参数，请在导航中单击“所有参数”(All parameters)。

### 5.5.3.2 将参数表排序 (S7-1500, S7-1500T)

参数值按行排列。参数表可以按照任意显示的列进行排序。

- 包含数字值的列会按照数字值的峰值进行排序。
- 文本列会按照字母顺序进行排序。

#### 逐列排序

1. 将光标放在所需列的标题单元格中。

该单元格的背景会变为蓝色。

2. 单击列标题。

#### 结果

整个参数表会按照所选的列进行排序。列标题中会出现一个尖向上的三角形。

再次单击列标题会按以下情况更改排序方式：

符号	说明
▲	参数表按升序排序。
▼	参数表按降序排序。
无符号	再次移除排序。参数表采用默认显示。

排序时，忽略“在 DB 中的名称”列的“..”前缀。

### 5.5.3.3 将参数数据传送给其它编辑器 (S7-1500, S7-1500T)

可以在以下编辑器中粘贴参数视图的参数：

- 程序编辑器
- 监视表
- 用于跟踪的信号表

可通过以下方法进行粘贴：

- 拖放
- <Ctrl+C>/<Ctrl+V>
- 通过快捷菜单中的复制/粘贴

### 5.5.3.4 指示错误 (S7-1500, S7-1500T)

#### 错误显示

会导致编译错误（例如越限）的参数分配错误将显示在“参数视图”(Parameter view) 中。

每次在参数视图中输入值时，都会检查是否有过程相关错误和语法错误，并通过以下表示方法显示：

- “组态的状态”（离线模式）或“比较结果”（在线模式，取决于所选的比较类型）列中的红色错误符号
- 背景为红色的表字段

如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或所需语法（格式）的信息

#### 编译错误

如果参数未显示在组态窗口中，可以从编译器的错误消息处直接打开包含出错参数的“参数视图”(Parameter view)（“功能导航”(functional navigation)）。

### 5.5.3.5 在项目中编辑起始值 (S7-1500, S7-1500T)

可使用参数视图在离线模式和在线模式下编辑项目中的起始值。

- 可在参数表的“项目起始值”(Start value in project) 列中更改值。
- 在参数表的“组态状态”(Status of configuration) 列中，通过与工艺对象组态窗口中相似的状态符号来表示组态进度。

#### 约束条件

- 如果其它参数取决于那些起始值发生更改的参数，那么这些相关参数的起始值也会发生调整。
- 如果工艺对象的参数不可编辑，则也无法在参数视图中对其进行编辑。参数是否可以编辑还取决于其它参数值。

#### 定义新起始值

要在参数视图中定义参数的起始值，请按下列步骤操作：

1. 打开工艺对象的参数视图。
2. 在“项目起始值”(Start value in project) 列中输入所需的起始值。该值必须与参数的数据类型相匹配，不能超过参数的值范围。  
“最大值”(Maximum value) 和“最小值”(Minimum value) 列中给出了值范围的限值。

“组态的状态”(Status of configuration) 列用彩色符号表示组态进度。

在调整了起始值并将工艺对象下载到 CPU 的情况下，如果未将参数声明为保持（“保留”(Retain) 列），则参数会在启动时采用定义值。

## 错误显示

当输入了起始值时，会检查是否有过程相关错误和语法错误，并将结果表示出来。

错误的起始值会由以下方法表示：

- “组态的状态”（离线模式）或“比较结果”（在线模式，取决于所选的比较类型）列中的红色错误符号

和/或

- “项目起始值”(Start value in project) 字段中的红色背景  
如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或必要的语法（格式）的信息。

## 更正错误起始值

1. 使用来自弹出错误消息的信息更正错误的起始值。

将不再显示红色错误信息、红色字段背景和弹出错误消息。

除非起始值无误，否则项目将无法成功编译。

### 5.5.3.6 参数视图中的在线监视值 (S7-1500, S7-1500T)

可直接在参数视图中监视 CPU 中工艺对象参数当前采用的值（监视值）。

#### 要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。

#### 步骤



一旦参数视图在线，将额外显示以下各列：

- 比较结果
- PLC 起始值
- 监视值
- 修改值
- 选择用于传输

“监视值”(Monitor value) 列显示了 CPU 上的当前参数值。

#### 显示

所有仅在线时可用的列显示以下颜色：

颜色	说明
	数值可修改。
	这些值无法更改。

#### 参见

参数表 (页 110)



### 5.5.3.7 修改值 (S7-1500, S7-1500T)

可通过参数视图修改 CPU 中工艺对象的值。可以向参数分配一次值（修改值）并立即对其进行修改。修改请求会尽快执行，而不参考用户程序中的任何特定点。



**危险**

#### 修改时存在的危险

在发生故障或程序错误的情况下，如果在设备运行时更改参数值，则可能会导致严重财产损失和人员重伤。

在使用“修改”功能之前，请确保不会发生危险。

### 要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。
- 该参数可修改。（“修改值”(Modify value) 列中的相关字段有相应背景）。

### 步骤

要立即修改值，请按以下步骤操作：

1. 在参数表的“修改值”(Modify values) 列中输入所需修改值。

参数会由指定值立即一次性修改。可在“监视值”(Monitor values) 列监视值。“选择用于传输”(Selection for transmission) 列中用于修改的复选框会在修改请求完成之后自动清除。

## 错误显示

当输入了修改值时，会立即检查是否有过程相关错误和语法错误，并将结果表示出来。

可以识别如下不正确的修改值：

- “修改值”字段显示为红色背景颜色。
- 如果单击错误的字段，会出现弹出错误消息，其中包含有关允许的值范围或必要的语法信息。

## 错误修改值

- 具有过程相关错误的修改值可以进行传输。
- 具有语法错误的修改值无法进行传输。

### 5.5.3.8 比较值 (S7-1500, S7-1500T)

可以使用比较功能来比较参数的以下存储值：


- 项目起始值
- PLC 起始值

## 要求

- 需要有在线连接。
- 工艺对象已下载到 CPU 中。
- 工艺对象的参数视图已打开。

## 步骤

要比较不同目标系统中的起始值，请按下列步骤操作：

1. 单击“选择比较值”(Selection of compare values) 图标 。

将打开一个包含比较选项的选择列表：





- 项目起始值 - CPU 起始值（默认设置）

2. 选择所需的比较选项。

所选比较选项的执行方式如下：

- 在选择进行比较的两个列的标题单元格中会出现刻度符号。
- “比较结果”(Compare result) 列中使用的符号用来指示所选列的比较结果。

### “比较结果”列中的符号

符号	含义
	比较值相等且无误。
	比较值不相等但无误。
	两个比较值中至少有一个具有过程相关错误或语法错误。
	无法执行比较，两个比较值中，至少一个不可用（如，快照）。

### 导航中的符号

如果所显示的导航结构下方的参数中至少有一个应用了比较结果，则导航中的符号会以相同方式显示。

## 编程 (S7-1500, S7-1500T)

“编程”(Programming) 章节中包括与运动控制指令的提供和评估，以及工艺对象数据块等有关的一般信息。

可以使用用户程序中的运动控制指令将作业分配至工艺对象。使用运动控制指令的输入参数，可以定义作业。如果基于每个工艺对象针对每个运动控制指令使用单独的实例，则可以使用作业参数跟踪当前作业状态。

在典型编程中，可以基于每个工艺对象针对每个运动控制指令使用一个或多个实例。

对于不带参数“DONE”的运动控制指令和运动控制指令“MC\_MoveJog”，始终需要为每个工艺对象使用单独的实例。

在运动控制指令“MC\_Power”的程序流中，每个工艺对象只能有一个实例处于激活状态。通过启用工艺对象所用的实例禁用工艺对象，否则将发生错误 ID 为 16#800C 的错误。

对用户而言，工艺对象数据块可以用作工艺对象的额外接口。

## 6.1 工艺数据块 (S7-1500, S7-1500T)

实体对象（例如轴）的属性通过工艺对象进行组态并保存在工艺数据块中。工艺数据块包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。TIA Portal 会在创建工艺对象时自动创建工艺数据块。可使用用户程序访问工艺数据块的数据（读/写访问）。

附录 (页 170)给出了变量的列表和说明。

### 6.1.1 评估工艺对象数据块 (S7-1500, S7-1500T)

访问工艺数据块中的数据的方法类似于对标准数据块的访问。在工艺数据块中，只能访问基本数据类型中的变量。无法访问完整的数据结构（例如 STRUCT、ARRAY）。

#### 从工艺数据块中读出值

从用户程序中，可以读出工艺对象中的实际值（例如，当前位置）、状态信息，或者检测错误消息。使用用户程序中编制的查询（例如，当前速度）语句，可以直接读出工艺对象中的值。

与其它数据块相比，读取工艺数据块中的值耗时更长。在用户程序中，如果一个循环内多次使用这些变量，建议将这些变量值复制至局部变量，并在自己的程序中使用这些局部变量。

#### 将值写入工艺数据块中

TIA Portal 中工艺对象的组态用于向工艺数据块中写入相应数据。数据装载至 CPU 中后，被保存在 CPU 的 SIMATIC 存储卡（装载存储器）中。

下列场合中，用户程序可能需要将值写入工艺数据块中：

- 调整工艺对象的组态（例如，动态限制、软限位开关）
- 使用超驰
- 调整位置控制（例如，“Kv”参数）

用户程序对工艺数据块中值的更改可以在不同的时间点生效。有关各变量的相关属性，请参见附录 (页 170) 中的相应说明：

更改的有效性	说明	
直接 (DIR)  直接 (DIR)	使用直接分配方式写入更改信息。仅在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时应用更改。 更改信息一直保留至 CPU 下一次掉电或者工艺对象重启。	
	LREAL (例如 <TO>.Override.- Velocity)	工艺对象对写入的值进行范围检查，并立即使用新值。 如果写入时超越了范围限值，工艺对象会自动校正这些值。如果值低于范围限值，则该值被设置为范围的下限值；如果值超过了范围限值，则该值被设置为范围的上限值。
	DINT/BOOL (例如 <TO>.PositionLimits _SW.Active)	更改只能在定义的值范围内。不会应用超出值范围的值更改。 如果输入无效值，将启动编程错误 OB (OB 121)。
调用运动控制指令时 (CAL) (例 如 <TO>.Sensor[1..4].ActiveH oming.HomePositionOffset)	使用直接分配方式写入更改信息。在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时应用更改。 更改信息一直保留至 CPU 下一次掉电或者工艺对象重启。	
重启 (RES) (例如 <TO>.Homing.Auto- Reversal)	由于与重新启动相关的变量和其它变量存在依赖关系，因此，不能在任意时刻使用这些值更改。这些更改仅在工艺对象重新初始化（重启）之后才使用。 重启期间，工艺对象使用装载存储器中的数据完成重新初始化。因此，使用扩展指令“WRIT_DBL”（写入负载存储器的数据块中），可以将更改写入负载存储器的起始值中。 使用运动控制指令“MC_Reset”（参数“Restart” = TRUE），可以触发用户程序中的重启功能。有关重启的更多信息，请参见“重启工艺对象 (页 155)”部分。	
只读 (RON) (例如 <TO>.Position)	在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。	

---

**说明**

**使用“WRIT\_DBL”保存更改**

CPU 掉电或者工艺对象重启时，对立即生效型变量所做的更改将会丢失。

如果想要在 CPU 掉电或者工艺对象重启之后，对工艺数据块所做的更改仍然保留，则必须使用扩展指令“WRIT\_DBL”将这些更改写入负载存储器的起始值中。

---

**说明**

**使用“READ\_DBL”和“WRIT\_DBL”数据块功能**

“READ\_DBL”和“WRIT\_DBL”数据块功能只能用于与工艺对象变量一起使用的各个变量。

“READ\_DBL”和“WRIT\_DBL”数据块功能不得用于工艺对象的数据结构。

---

**数据的等时同步评估**

在等时同步模式中，如果要在一个运动控制应用周期中对工艺数据块的数据进行处理，则可在 MC-PreServo [OB67]/MC-PostServo [OB95] 中评估该数据（工艺版本 V3.0 或更高版本）。自工艺版本 V5.0 起，还可以在 MC-PreInterpolator [OB68] 中进行评估。

**参见**

用于运动控制的组织块 (页 27)

## 6.1.2 评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord (S7-1500, S7-1500T)

要通过符号的形式使用“StatusWord”、“ErrorWord”和“WarningWord”数据双字中的各个状态和错误信息，可以执行如下评估。为确保一致评估，应该避免使用位寻址访问工艺数据块中的这些数据双字。工艺数据块内单个位的访问时间仅与整个数据字的访问时间等长。

必要时，将所需数据双字复制到某个数据结构的变量中，并查询该变量的各个位。

有关数据双字中各个位的分配，请参见附录 (页 170)中相应工艺对象的变量说明。

### 要求

已创建了工艺对象。

### 步骤

要评估数据字“StatusWord”中的各个位，请按照以下步骤进行操作：

1. 创建一个全局数据结构。为该数据结构命名，例如，命名为“Status”。
2. 在数据结构“Status”中创建一个双字 (DWORD)。例如，将双字命名为“Temp”。
3. 在“Status”数据结构中创建 32 个布尔型变量。通过将各个布尔型变量的相同名称定义为工艺 DB 中的各个位（例如，将第五个布尔型变量命名为“HomingDone”），使表述更为清晰。
4. 将变量 <TO>.StatusWord 按需从工艺数据块中拷贝至自己的数据结构中的双字“Temp”。
5. 通过位访问，将双字“Temp”的各个位复制到相应的布尔型变量中。
6. 使用布尔型变量查询状态位。

按照步骤 1 至步骤 6 中的说明，评估数据字“ErrorWord”和“WarningWord”。

### 示例

以下示例介绍了如何读出并保存数据字“StatusWord”中的第 5 个位“HomingDone”。

SCL	说明
#Status.Temp := "TO".StatusWord;	//复制状态字
#Status.HomingDone := #Status.Temp.%X5;	//按位访问顺序复制各个位

STL	说明
L "TO".StatusWord	//复制状态字
T #Status.Temp	
U #Status.Temp.%X5	//按位访问顺序复制各个位
= #Status.HomingDone	



### 6.1.3 更改与重启相关的数据 (S7-1500, S7-1500T)

为了更改工艺数据块内与重新启动相关的数据，使用扩展指令“WRIT\_DBL”将变量的启动值写入装载存储器中。为了使用这些更改，必须重新启动工艺对象。

关于某个变量的值更改是否与重新启动有关，请参见相应工艺对象的变量说明。

#### 要求

已创建了工艺对象。

#### 步骤

要更改与重新启动有关的数据，请按以下步骤操作：

1. 创建一个数据块，将工艺数据块中需要更改的、与重新启动相关的值填入该数据块。  
为此，数据类型必须与需要更改的变量相一致。
2. 使用扩展指令“WRIT\_DBL”，将自己的数据块中的值写入装载存储器中工艺数据块的变量的启动值。

如果已经更改了与重新启动有关的数据，则工艺对象中的“<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged)”变量将会给出相应的指示。

3. 使用运动控制指令“MC\_Reset”（参数“Restart” = TRUE）重新启动该工艺对象。

工艺对象重新启动之后，新值将传输至工作存储器内的工艺数据块内，并立即生效。

## 6.2 运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T)

### 6.2.1 运动控制指令的参数 (S7-1500, S7-1500T)

有关各个运动控制指令的详细说明，请参见“S7-1500 运动控制 V5”部分。

创建用户程序时，请注意运动控制指令参数的以下说明。

#### 工艺对象的引用

为运动控制指令指定工艺对象，如下所述：

- **参数“Axis”**

运动控制指令的“Axis”输入参数包含工艺对象的引用，该引用将执行相应的作业。

还会在以下参数中引用相应的工艺对象：

- 参数“Master”
- 参数“Slave”
- 参数“Cam”
- 参数“MeasuringInput”
- 参数“OutputCam”
- 参数“CamTrack”

自工艺版本 V3.0 起，还可以通过数据类型“DB\_ANY”以受限的方式指定对工艺对象的引用。更多相关信息，请参见“函数块的参数传递 (页 136)”部分。

### 作业启动以及传送运动控制指令的输入参数

对于启动作业以及传送更改后的参数值，会对以下运动控制指令进行区分：

- **带“Execute”参数的运动控制指令**

参数“Execute”上出现上升沿时，会启动作业，并传送输入参数的现有值。

此后，将不再传送更改后的参数值，直到下一个作业启动。

“Execute”参数的复位不会结束该作业，但会影响作业状态的显示时间。只要“Execute”被设置为“TRUE”，输出参数将会被更新。如果作业完成之前复位了“Execute”，则参数“Done”、“Error”和“CommandAborted”将会相应地仅设置一个调用循环。

- **带“Enable”参数的运动控制指令**

通过设置“Enable”参数启动作业。

只要“Enable”= TRUE，作业就会保持启用状态，并且每次在用户程序中调用指令时都会传送更改后的参数值。

通过复位“Enable”参数结束作业。

运动控制指令“MC\_MoveJog”的输入参数“JogForward”和“JogBackward”的特性与“Enable”参数相对应。

## 作业状态

以下输出参数用于指示作业执行的状态：

- **带“Done”参数的运动控制指令**

作业的正常完成使用参数“Done” = TRUE 表示。

- **无“Done”参数的运动控制指令**

作业目标的实现情况由其它参数（例如，“Status”、“InVelocity”）进行指示。更多相关信息，请参见“跟踪运行中的作业 (页 141)”部分。

- **参数“Busy”**

只要作业正在进行处理，“Busy”参数就会显示值“TRUE”。如果作业已经结束或被取消，则“Busy”显示值“FALSE”。

- **参数“Active”**

如果作业在运动控制中处于激活状态，则参数“Active”的值为“TRUE”。只要作业在作业序列中，“Active”就会显示值“FALSE”。

- **参数“CommandAborted”**

如果作业被其它作业取消，则“CommandAborted”参数会显示值“TRUE”。

- **参数“Error”**

如果运动控制指令出错，则参数“Error”会显示值“TRUE”。“ErrorID”参数指示出错原因。

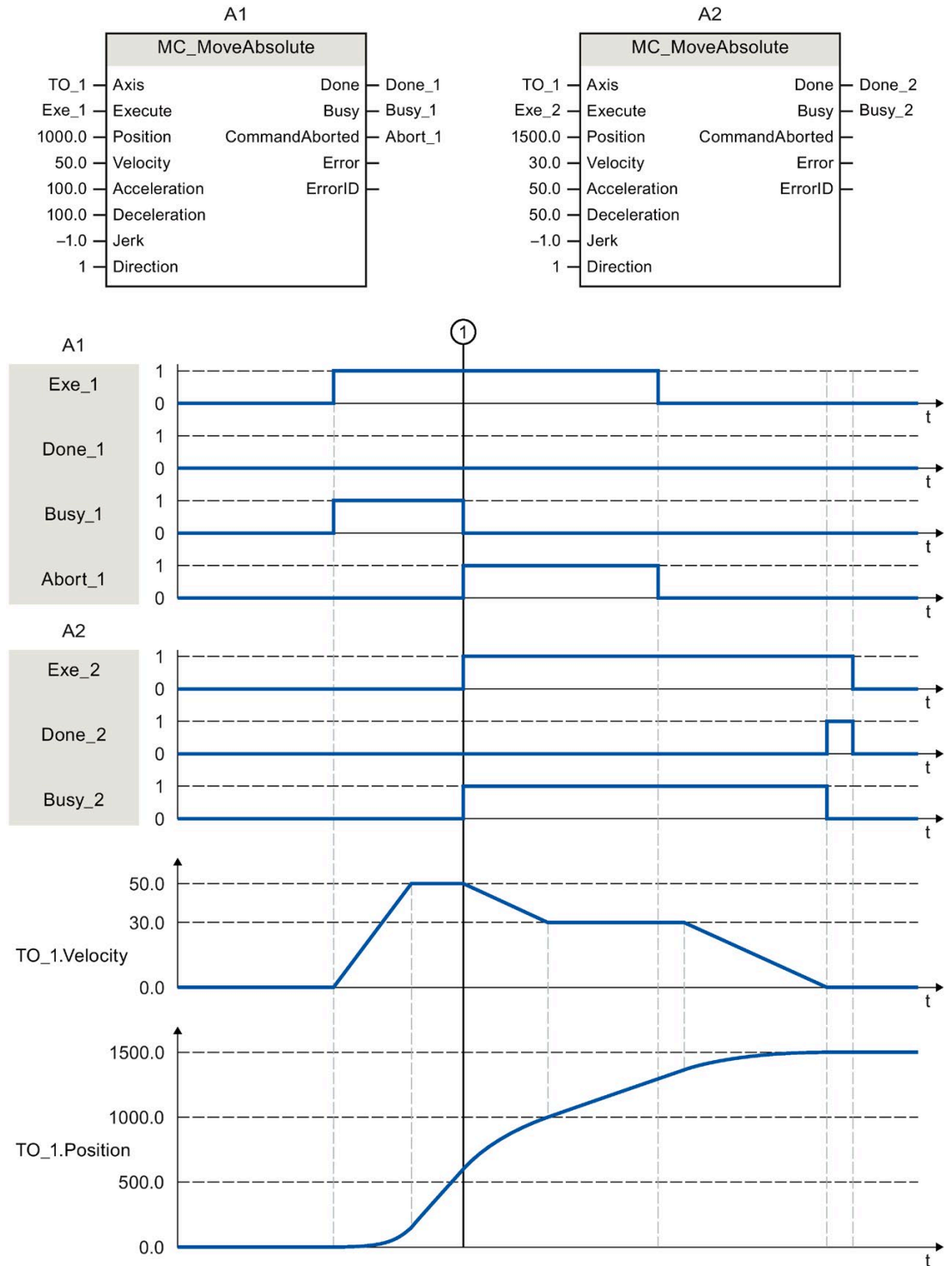
只要“Execute”或“Enable”参数被设置为“TRUE”，输出参数将会被更新。否则，参数“Done”、“Error”和“CommandAborted”仅会在一个周期内相应地置位。

## 中止正在运行的作业

启动新的运动控制工作中止活动的运动控制工作。该过程中，当前的空间坐标变换设定值（加速度、减速度、加加速度、速度）均被设置为超驰作业的值。

参数特性示例

下图中通过 2 个“MC\_MoveAbsolute”作业示例显示了运动控制指令的参数特性。



使用“Exe\_1”初始化了目标位置为 1000.0 的“MC\_MoveAbsolute”作业 (A1)。“Busy\_1”被设为“TRUE”。轴被加速至指定速度，并移至目标位置（参见 TO\_1.Velocity 和 TO\_1.Position）。达到目标位置之前，该作业在时间 ① 被另一个“MC\_MoveAbsolute”作业（A2）超驰。其中止信号通过“Abort\_1”发出，且“Busy\_1”被设置为“FALSE”。轴被制动为在 A2 中指定的速度，并移至新目标位置 1500.0。当轴达到目标位置后，将通过“Done\_2”发出信号。

## 非位置控制操作

通过以下参数，可禁用轴的位置控制：

- MC\_Power.StartMode = 0
- MC\_MoveVelocity.PositionControlled = FALSE
- MC\_MoveJog.PositionControlled = FALSE

更多相关信息，请参见《S7-1500/S7-1500T 轴功能

(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462>)》文档的“非位置控制操作”部分。

## 6.2.2 添加运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T)

可以将运动控制指令添加至程序块中，添加方法与其它指令相同。使用运动控制指令，可以控制工艺对象的全部可用功能。可在所有执行级别调用这些指令。

### 要求

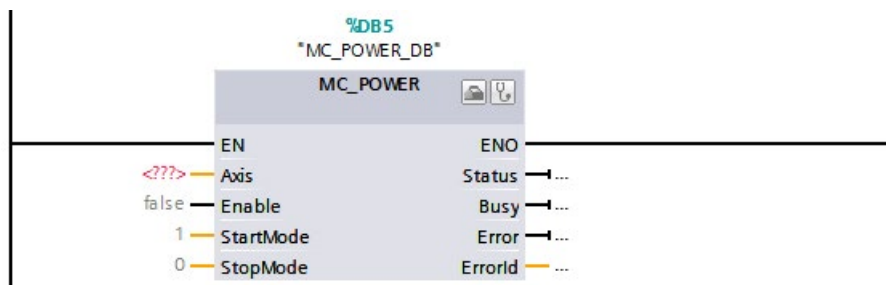
已经创建了工艺对象。

### 步骤

在用户程序中添加运动控制指令，请按以下步骤操作：

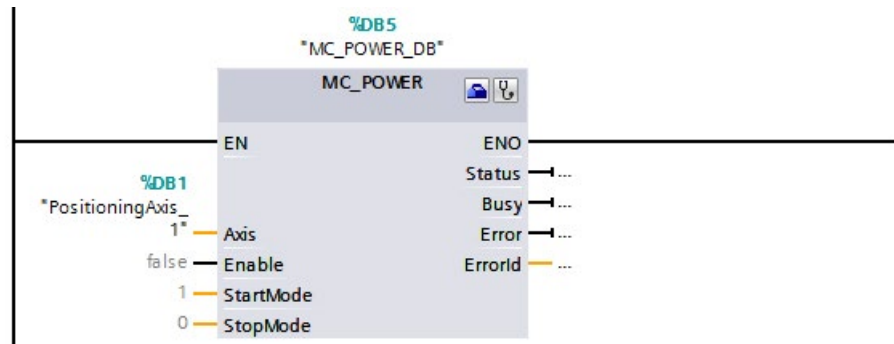
1. 在项目树中，双击程序块（程序块必须在循环程序中调用）。  
程序块在程序编辑器中打开并显示所有的可用指令。
2. 在“指令”(Instructions) 任务卡中，打开“工艺 > 运动控制”(Technology > Motion Control) 文件夹。
3. 使用拖放操作将运动控制指令（例如“MC\_Power”）移至程序块的目标程序段中。  
将打开“调用选项”(Call options) 对话框。
4. 在该对话框中，为运动控制指令的背景数据块指定一个名称和一个编号。
5. 单击“确定”(OK)。

运动控制指令“MC\_Power”将被插入到网络中。





在“程序块 > 系统块 > 程序资源”(Program Blocks > System Blocks > Program Resources) 下，会自动会创建背景数据块。

6. 必须分配无默认值的输入参数（例如，“Axis”）。选择项目树中的工艺对象，并使用拖放操作将其移至“Axis”参数的 <...> 处。



在参数“Axis”中指定了工艺对象后，可以使用以下按钮：

	单击工具栏上的该图标，可以打开工艺对象的组态。
	单击听诊器形图标，可以打开工艺对象的诊断功能。

7. 按照步骤 3 至步骤 6，可以添加其它运动控制指令。

## 参见

跟踪激活作业 (页 141)



### 6.2.3 函数块的参数传递 (S7-1500, S7-1500T)

如果要在不同工艺对象的运动控制指令中重复使用一个函数块，则需调用函数块的块接口中创建相应工艺对象的数据类型输入参数。可通过直接输入，在块接口中分配数据类型。之后，该参数将作为工艺对象的引用传送到运动控制指令的参数“Axis”中。工艺对象的数据类型与相关工艺数据块的结构相对应。

与标准数据类型相比，工艺对象的数据类型始终作为指向函数块（Call by reference）的指针传递。如果在块接口的“输入”区域中声明工艺对象的数据类型，这一原则仍然适用。对函数块的写访问总会导致直接修改所引用的工艺对象。

#### 示例 1：指定数据类型的变量转移

通过指定数据类型，可在函数块中寻址该工艺对象的变量（<块接口的参数>.<工艺对象的变量>）。“附录 (页 218)”部分中提供了用于引用工艺对象的数据类型。

下表列出了所用变量的声明：

变量	声明	数据类型	说明
axis	Input	TO_PositioningAxis	工艺对象的引用
on	Input	BOOL	启用该轴的信号
actPosition	Output	LReal	查询工艺数据块的实际位置
instMC_POWER	Static	MC_POWER	运动控制指令“MC_Power”的多重实例

以下 SCL 程序显示指定数据类型的变量转移：

SCL	说明
#instMC_POWER(Axis := #axis, Enable := #on);	//调用运动控制指令“MC Power”并启用轴
#actPosition := #axis.ActualPosition;	//查询工艺数据块的实际位置

**示例 2: “DB\_Any”的变量转移**

数据类型“DB\_Any”为传送特定数据类型的工艺对象提供了另一种选择。与程序中的工艺对象数据类型不同，“DB\_Any”可在运行期间进行分配。

此示例显示如何基于“MC\_CamIn”对多达四个凸轮的变量切换进行编程。

为此，首先需创建“DB\_Any”数据类型的变量作为块的输入参数。要使用的凸轮由附加输入参数分配。

下表列出了所用变量的声明：

变量	声明	数据类型	说明
cam1	Input	DB_ANY	凸轮 1
cam2	Input	DB_ANY	凸轮 2
cam3	Input	DB_ANY	凸轮 3
cam4	Input	DB_ANY	凸轮 4
camToUse	Input	Int	凸轮 1 到 4 的选择
instMC_CAMIN	Static	MC_CAMIN	运动控制指令“MC_CamIn”的多重实例
tempCamSel	Temp	DB_ANY	当前凸轮

以下 SCL 程序显示“DB\_Any”的变量转移：

SCL	说明
	//选择所需凸轮 1...4 //使用 Int 数据类型的输入变量
CASE #camToUse OF	
1: #tempCamSel := #cam1;	//用于情况 1 的指令
2: #tempCamSel := #cam2;	//用于情况 2 的指令
3: #tempCamSel := #cam3;	//用于情况 3 的指令
4: #tempCamSel := #cam4;	//用于情况 4 的指令
ELSE	//用于 Int ≤ 0 或 Int > 4 的指令
#tempCamSel := #cam1;	//对应于默认凸轮 1
END CASE;	
	//使用临时变量“tempCamSel”基于凸轮工艺对象的变量转移来调用运动控制指令“MC_CamIn”
#instMC_CAMIN(Master := "PositioningAxis_1", Slave := "SynchronousAxis_1", Cam := #tempCamSel);	//直接分配引导轴的工艺对象 //直接分配跟随轴的工艺对象 //间接分配凸轮工艺对象

### 更多信息

有关使用数据类型“DB\_Any”的更多编程示例，请参见以下 FAQ 字段：

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750880>

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750880>)

## 6.3 启动运动控制作业 (S7-1500, S7-1500T)

通过设置运动控制指令的参数“Execute”或“Enable”，可以启动运动控制作业。用于某个工艺对象的运动控制指令应该在执行级调用。

运行运动控制作业时，应该同时注意工艺对象的状态。

应该按如下步骤启动运动控制作业：

1. 查询工艺对象的状态。
2. 初始化用于工艺对象的新作业。
3. 检查作业状态。

这些步骤将使用绝对定位示例作业进行说明。

### 1. 查询工艺对象的状态

确保工艺对象处于合适状态，以能够执行所需要的作业：

- **是否已释放工艺对象？**

为了执行运动作业，必须启用工艺对象。

使用运动控制指令“MC\_Power”完成启用。

“MC\_Power.Status”参数 (<TO>.StatusWord.X0 (Enable)) 的值必须显示为“TRUE”。

- **是否有未决工艺报警？**

为了执行运动控制指令，不得有未决工艺报警或报警响应。工艺对象

“<TO>.ErrorDetail.Number”和“<TO>.ErrorDetail.Reaction”的变量值必须显示为零。排除错误之后，使用运动控制指令“MC\_Reset”对未决报警进行确认。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 170)”附录。

- **工艺对象是否已回零？**

为了执行绝对定位作业，必须使定位轴/同步轴工艺对象回零。该参考操作通过运动控制指令“MC\_Home”实现。工艺对象的“<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone)”变量的值必须显示为“TRUE”。

## 2.初始化用于工艺对象的新指令

在指令“MC\_MoveAbsolute”的参数“Position”中，指定轴应该移到的位置。将在参数“Execute”的上升沿启动作业。

## 3.检查指令状态

运动控制指令的参数“Done”表示作业已成功完成（在本示例中表示已到达目标位置）。

如果检测到错误，则运动控制指令的参数“Error”被设置为“TRUE”，且作业被拒绝。

对于运动控制作业，可以编程实现错误处理例程。为此，需要评估参数“Error”中指出的错误。出错原因在参数 ErrorID 中指出。排除错误原因之后，重新启动作业。

如果在执行作业时，“Error”= TRUE 以及 “ErrorID”= 16#8001，则表示已发生工艺报警。

有关 ErrorIDs 的列表，请参见“错误检测 (页 209)”附录。

## 更多信息

有关各个状态位、错误位、报警位等的评估选项，请参见 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估 (页 127)部分。

## 6.4 跟踪激活作业 (S7-1500, S7-1500T)

通过运动控制指令的输出参数，可以获得作业的当前运行状态。每次调用运动控制指令，都会更新这些参数。

跟踪作业时，会区分以下三个组：

- 带“Done”参数的运动控制指令 (页 141)
- 不带“Done”参数的运动控制指令 (页 146)
- 运动控制指令“MC\_MoveJog” (页 151)

### 6.4.1 带“Done”参数的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T)

带“Done”参数的运动控制指令的作业在参数“Execute”上升沿开始。如果该作业已经完成且未出现错误或者未被其它任务中断（例如“MC\_MoveAbsolute”：已经到达目标位置），则参数“Done”会显示值“TRUE”。

在定位指令中，参数“Done”会延迟设置的最短停留时间 (<TO>.PositioningMonitoring.MinDwellTime)。

以下运动控制指令具有 S7-1500 CPU 的“Done”参数：

- MC\_Reset
- MC\_Home
- MC\_Halt
- MC\_MoveAbsolute
- MC\_MoveRelative
- MC\_MoveSuperimposed
- MC\_SetSensor (S7-1500T)
- MC\_Stop
- MC\_SetAxisSTW
- MC\_WriteParameter
- MC\_MeasuringInput
- MC\_AbortMeasuringInput
- MC\_PhasingRelative (S7-1500T)
- MC\_PhasingAbsolute (S7-1500T)

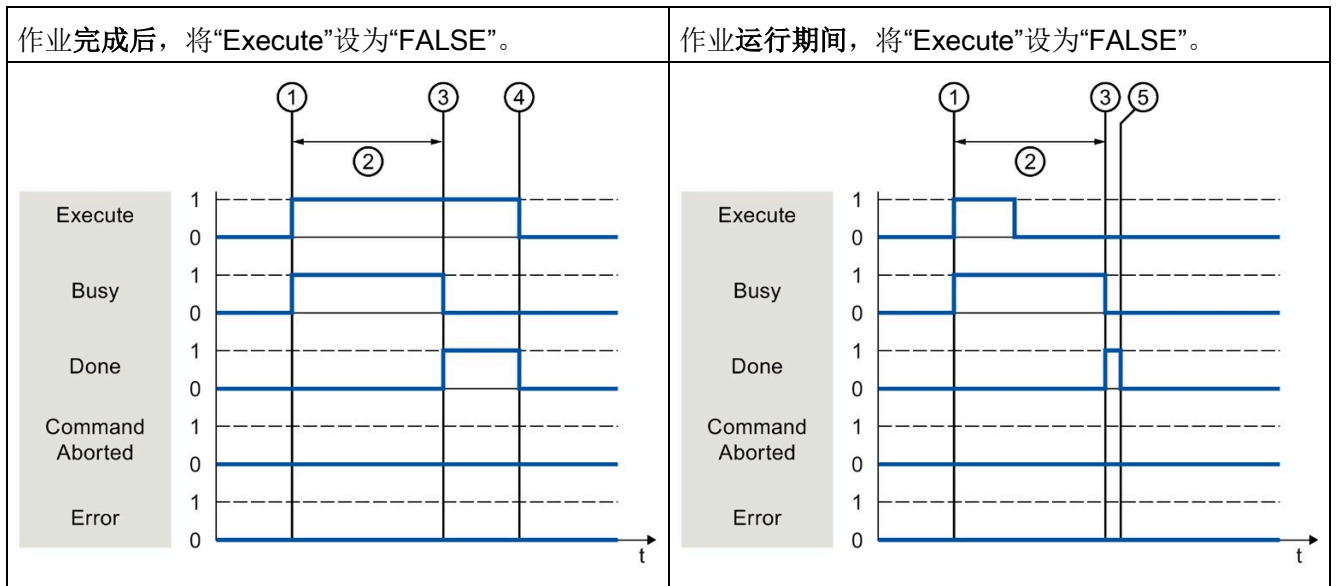
#### 6.4 跟踪激活作业 (S7-1500, S7-1500T)

- MC\_InterpolateCam (S7-1500T)
- MC\_GetCamLeadingValue (S7-1500T)
- MC\_GetCamFollowingValue (S7-1500T)
- MC\_GroupInterrupt (S7-1500T)
- MC\_GroupContinue (S7-1500T)
- MC\_GroupStop (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearAbsolute (S7-1500T)
- MC\_MoveLinearRelative (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularAbsolute (S7-1500T)
- MC\_MoveCircularRelative (S7-1500T)
- MC\_MoveDirectAbsolute (S7-1500T)
- MC\_MoveDirectRelative (S7-1500T)
- MC\_TrackConveyorBelt (S7-1500T)
- MC\_DefineWorkspaceZone (S7-1500T)
- MC\_DefineKinematicsZone (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneActive (S7-1500T)
- MC\_SetWorkspaceZoneInactive (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneActive (S7-1500T)
- MC\_SetKinematicsZoneInactive (S7-1500T)
- MC\_DefineTool (S7-1500T)
- MC\_SetTool (S7-1500T)
- MC\_SetOcsFrame (S7-1500T)

通过不同情况的示例对这些参数的特性进行了如下说明。

## 完成作业执行过程

如果完整地执行了运动控制作业，则会通过参数“Done”=“TRUE”进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Done”参数的显示时间：

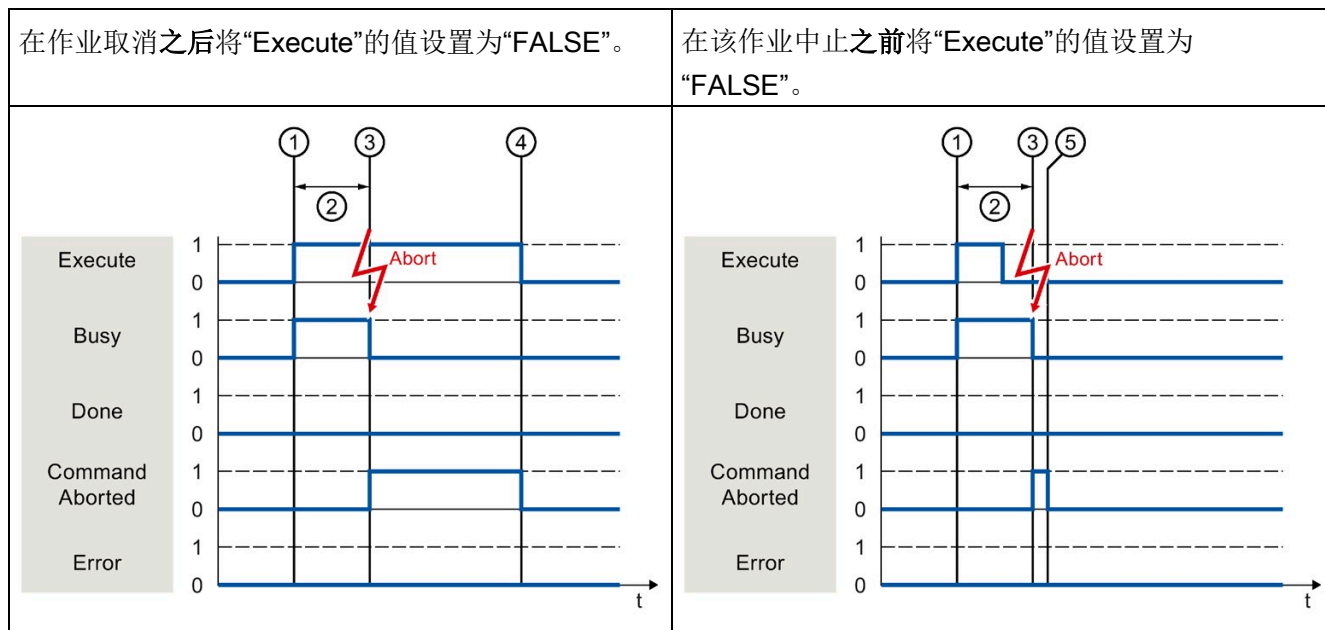


①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值“FALSE”，或者保持为值“TRUE”，直到作业完成。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	完成作业后（例如，对于运动控制指令“MC_MoveAbsolute”：已到达目标位置），参数“Busy”变为“FALSE”，参数“Done”变为“TRUE”。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为“TRUE”，参数“Done”也将会保留值为“TRUE”。
⑤	完成作业之前，如果参数“Execute”被设为“FALSE”，则参数“Done”仅在一个执行周期内显示为值“TRUE”。



### 作业中止

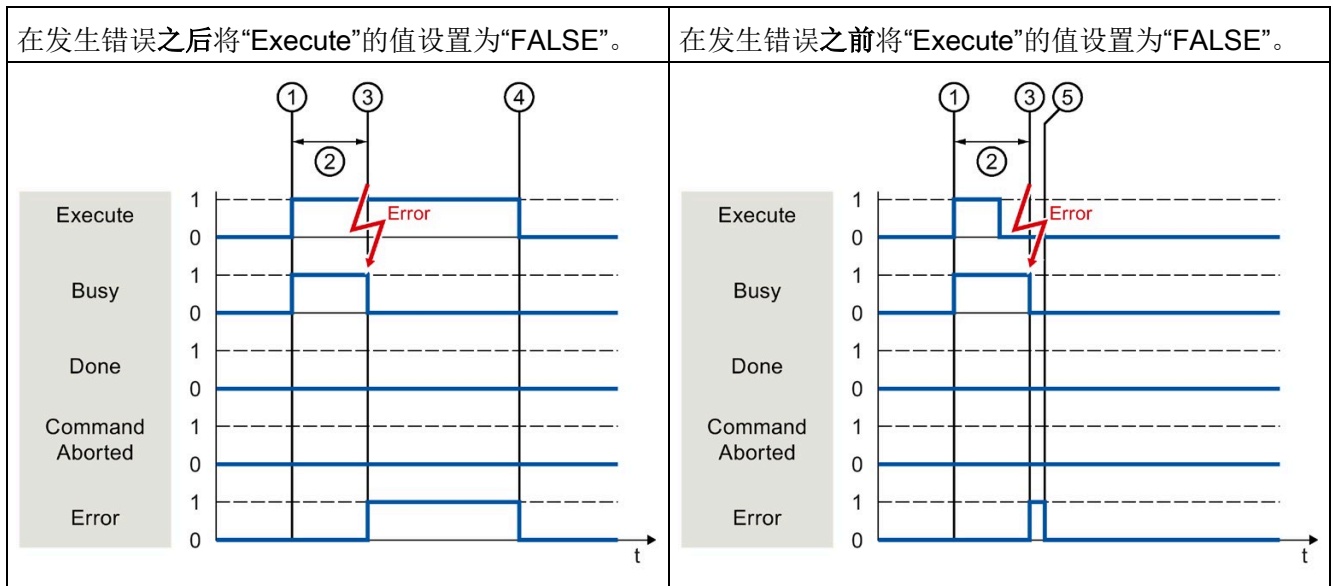
如果在处理期间运动控制作业由另一个作业取消，则参数“CommandAborted”的值将为“TRUE”。参数“Execute”的信号状态会影响“CommandAborted”参数的显示时间：



①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值“FALSE”，或者保持为值“TRUE”，直到作业完成。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制工作中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为“TRUE”。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为“TRUE”，参数“CommandAborted”也将会保留值为“TRUE”。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为“FALSE”，则参数“CommandAborted”仅在一个执行周期内显示为值“TRUE”。

## 作业执行期间出错

如果在执行运动控制作业时出错，则会通过参数“Error”=“TRUE”进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Error”参数的显示时间：



①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间仍然可能被复位为值“FALSE”，或者保持为值“TRUE”，直到作业完成
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	在执行作业期间发生错误。出现错误时，参数“Busy”变为“FALSE”，参数“Error”变为“TRUE”。
④	错误出现之后，只要参数“Execute”仍然为值“TRUE”，则参数“Error”也保持为值“TRUE”。
⑤	出错之前，如果参数“Execute”被设为“FALSE”，则参数“Error”仅在一个执行周期内显示为值“TRUE”。

## 运动控制指令

有关运动系统工艺对象运动控制指令的更多信息，请参见《S7-1500T 运动系统功能 (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463>)》文档。

### 6.4.2 不带“Done”参数的运动控制指令 (S7-1500, S7-1500T)

不带“Done”参数的运动控制指令使用特殊参数，来指示已达到作业目标（例如，“InVelocity”、“InGear”）。目标状态或运动将停止，直到作业被中止或发生错误。

下列运动控制指令使用特殊参数来指示作业状态：

运动控制指令	参数	有效性	
		S7-1500	S7-1500T
MC_Power	Status	√	√
MC_MoveVelocity	InVelocity	√	√
MC_MoveJog	InVelocity	√	√
MC_GearIn	InGear	√	√
MC_GearInPos	InSync	-	√
MC_CamIn	InSync	-	√
MC_SynchronizedMotion-Simulation	InSimulation	-	√
MC_LeadingValueAdditive	Busy	-	√
MC_MotionInVelocity	Busy	-	√
MC_MotionInPosition	Busy	-	√
MC_TorqueLimiting	InClamping 和 InLimitation	-	√
MC_KinematicsTransformation	Busy 和 Valid	-	√
MC_InverseKinematics-Transformation	Busy 和 Valid	-	√

下列运动控制指令不具备用于指示作业状态的特殊参数：通过以下变量实现反馈：

运动控制指令	参数	说明
MC_MeasuringInputCyclic	Busy	通过参数“Busy”=“TRUE”来指示测量作业的执行。完成的测量事件在工艺数据块的相应事件计数器“<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue1-Counter”和“<TO>.MeasuredValues.MeasuredValue2-Counter”中进行指示。
MC_OutputCam	Busy	通过参数“Busy”=“TRUE”来指示作业的执行。相关工艺数据块中的 CamOutput 变量指示输出凸轮的开关状态。
MC_CamTrack	Busy	通过参数“Busy”=“TRUE”来指示作业的执行。相关工艺数据块中的 TrackOutput 变量指示输出凸轮的开关状态。

以运动控制指令“MC\_MoveVelocity”为例显示各种情况下该参数的行为：

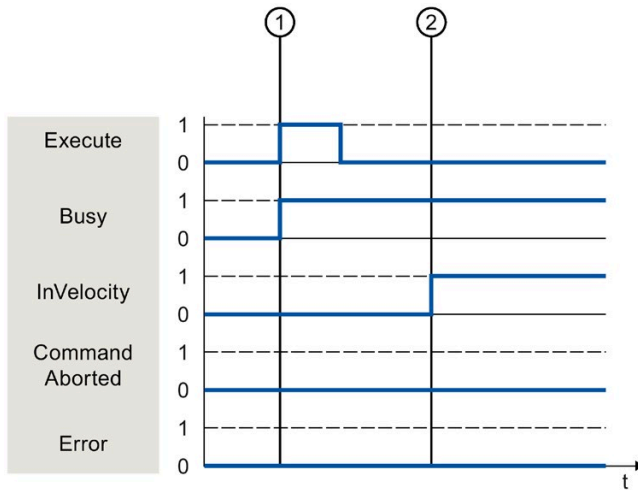
### 示例“MC\_MoveVelocity”

在参数“Execute”的上升沿开始“MC\_MoveVelocity”作业。当达到指定的速度且轴以恒定速度移动时，就达到了作业目标。在达到并保持指定的速度时，将在参数“InVelocity”中用值为“TRUE”进行指示。

例如，可通过“MC\_Halt”作业停止轴运动。

达到并维持指定的速度

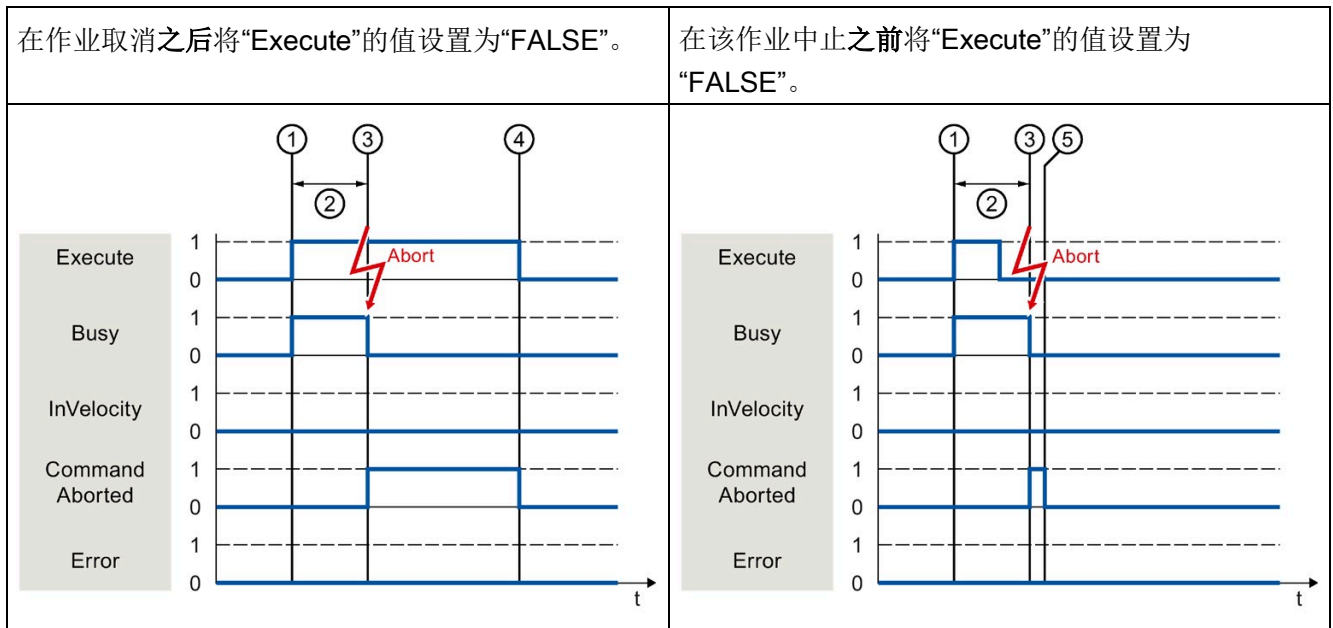
在达到分配的速度时，将通过参数“**InVelocity**”=“**TRUE**”进行指示。参数“**Execute**”不会影响“**InVelocity**”参数的显示时间。



①	将在参数“ <b>Execute</b> ”的上升沿开始作业。根据编程，在达到设置的速度之前或之后，可以将“ <b>Execute</b> ”复位为值“ <b>FALSE</b> ”。在执行该作业期间，参数“ <b>Busy</b> ”会显示值“ <b>TRUE</b> ”。
②	在达到指定的速度时，参数“ <b>InVelocity</b> ”的值将变为“ <b>TRUE</b> ”。在另一个运动控制作业超驰“ <b>MC_MoveVelocity</b> ”作业之前，参数“ <b>Busy</b> ”和“ <b>InVelocity</b> ”的值将保持为“ <b>TRUE</b> ”。

## 作业在达到分配的速度前中止

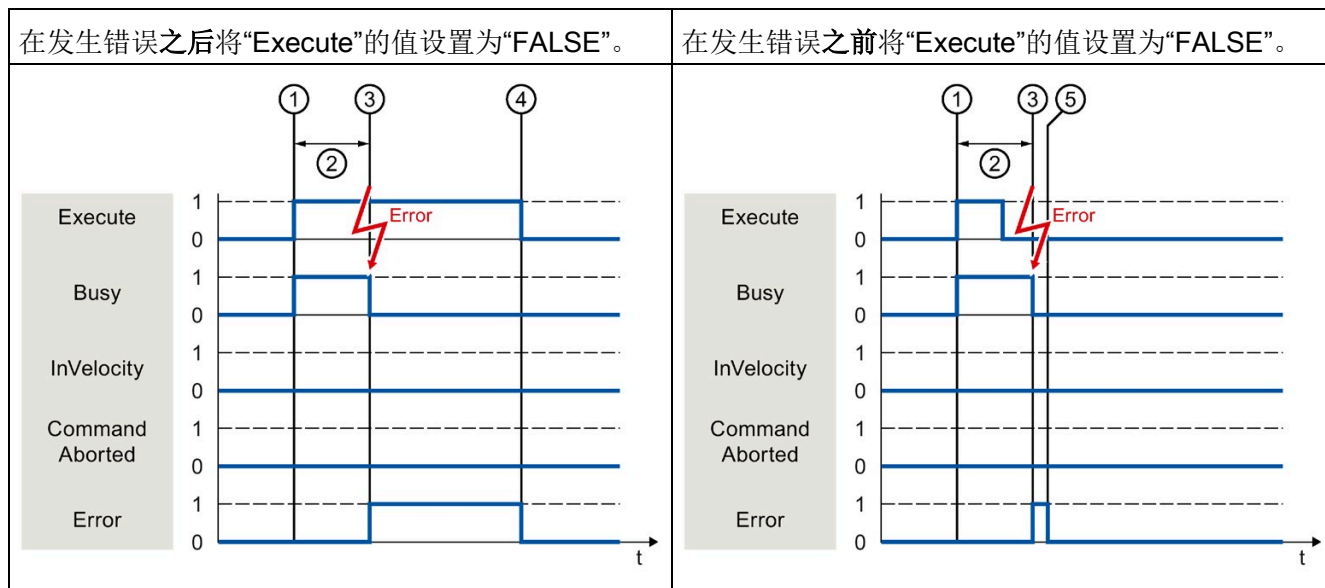
如果在达到分配的速度前，运动控制作业被另一个作业取消，则会通过参数“CommandAborted”=“TRUE”进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“CommandAborted”参数的显示时间。



①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间可复位为值“FALSE”，或者保持为值“TRUE”，直到作业中止。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制工作中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为“TRUE”。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为“TRUE”，参数“CommandAborted”也将会保留值为“TRUE”。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为“FALSE”，则参数“CommandAborted”仅在一个执行周期内显示为值“TRUE”。

### 达到指定的速度前出错

如果在达到分配的速度前，在执行运动控制作业时出错，则会通过参数“Error”=“TRUE”进行指示。参数“Execute”的信号状态会影响“Error”参数的显示时间。



①	将在参数“Execute”的上升沿开始作业。根据编程情况，“Execute”在作业执行期间可复位为值“FALSE”，或者保持为值“TRUE”，直至出现错误。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	在执行作业期间发生错误。出现错误时，参数“Busy”变为“FALSE”，参数“Error”变为“TRUE”。
④	只要在作业完成后，参数“Execute”将保留值为“TRUE”，参数“Error”也将会保留值为“TRUE”。
⑤	中止作业之前，如果参数“Execute”被设为“FALSE”，则参数“Error”仅在一个执行周期内显示为值“TRUE”。

### 运动控制指令

有关运动系统工艺对象运动控制指令的更多信息，请参见《S7-1500T 运动系统功能 (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766463>)》文档。

### 6.4.3 运动控制指令“MC\_MoveJog” (S7-1500, S7-1500T)

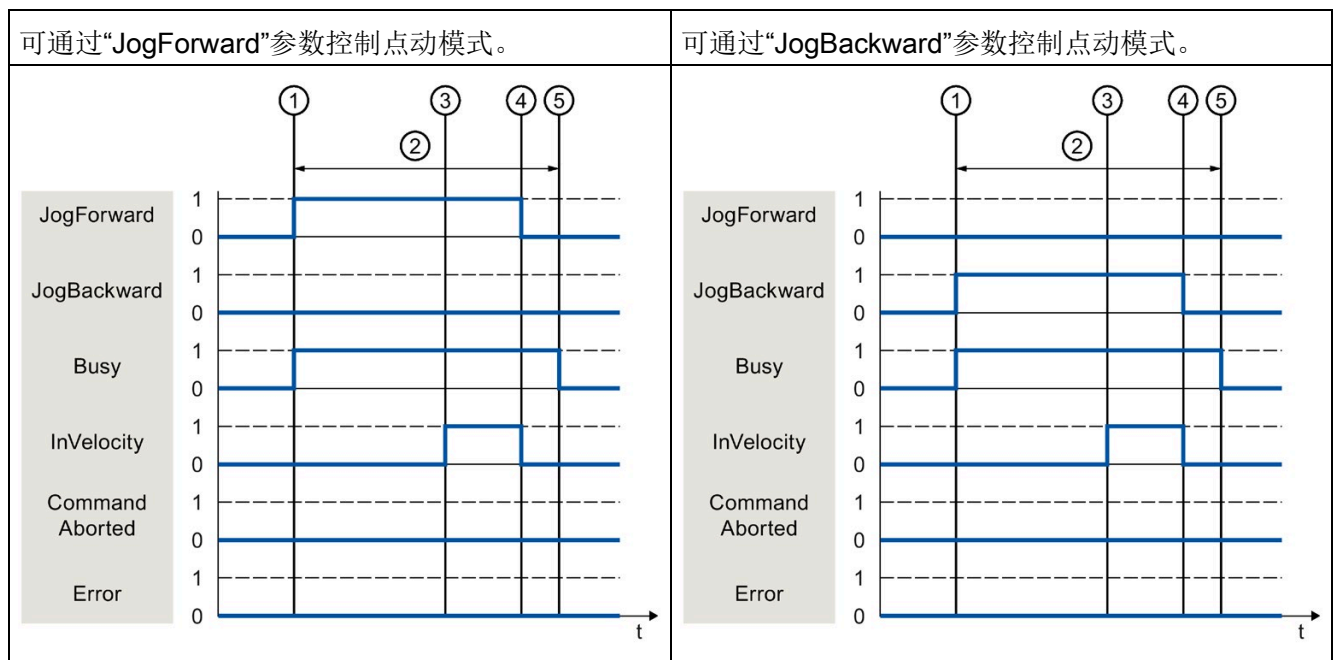
将通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”启动“MC\_MoveJog”作业。当达到指定的速度且轴以恒定速度移动时，就达到了作业目标。在达到并保持指定的速度时，将在参数“InVelocity”中用值为“TRUE”进行指示。

当参数“JogForward”或“JogBackward”的值已设置为“FALSE”并且轴已停止时，作业完成。

通过不同情况的示例对这些参数的特性进行了如下说明。

#### 达到并维持指定的速度

如果运动控制作业已达到指定的速度，则参数“InVelocity”的值将为值“TRUE”。

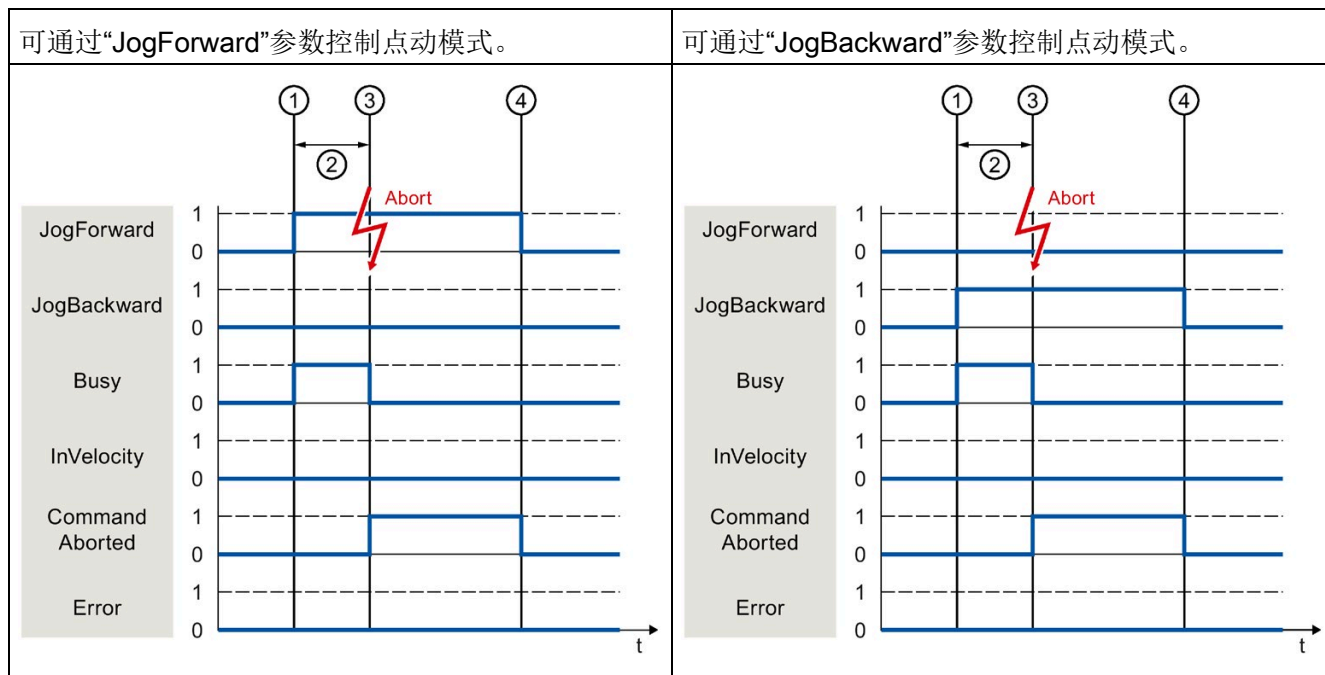


①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	在达到指定的速度时，参数“InVelocity”的值将变为“TRUE”。
④	重置参数“JogForward”或“JogBackward”时，轴的运动结束。轴将会减速。参数“InVelocity”的将值变为“FALSE”。
⑤	如果轴已停止，则该运动控制作业完成，同时参数“Busy”的值将变为“FALSE”。



### 作业在执行期间中止

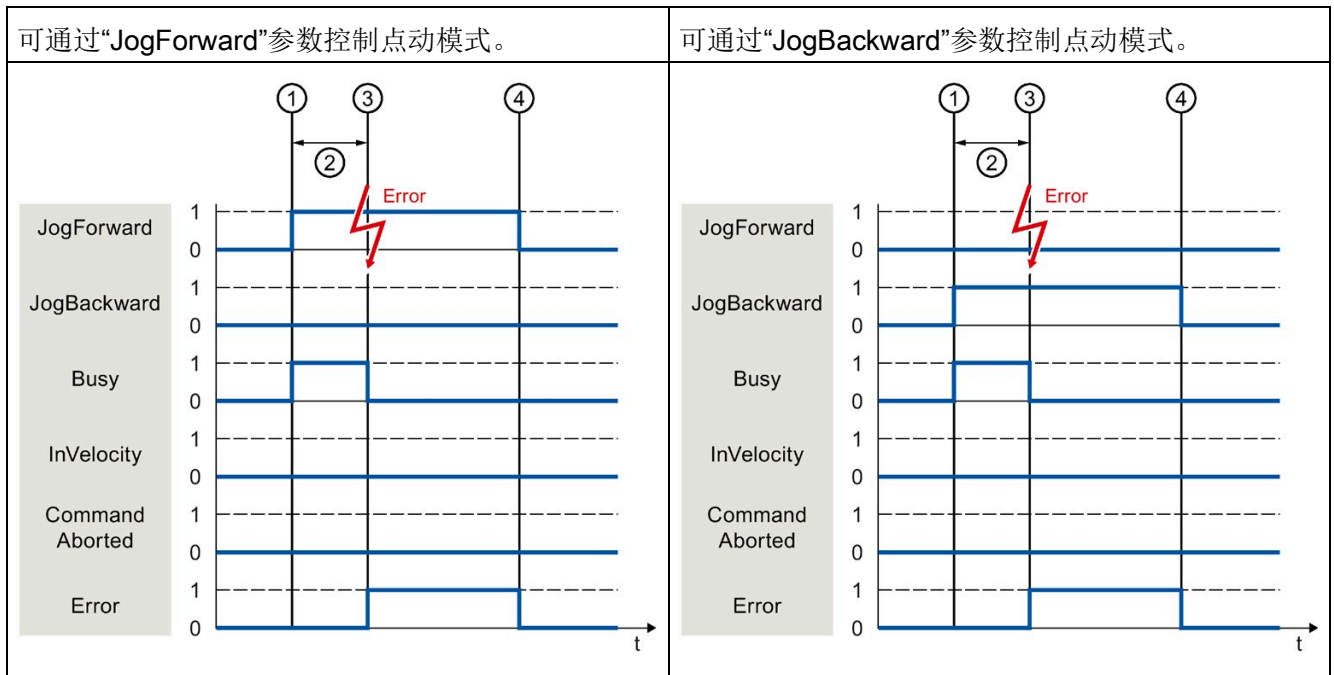
如果在处理期间运动控制作业由另一个作业取消，则参数“CommandAborted”的值将为“TRUE”。参数“CommandAborted”的值与是否达到指定的速度无关。



①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在处理该作业时，参数“Busy”的值为“TRUE”。
③	作业执行期间，该作业将由另一个运动控制作业中止。该作业中止时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“CommandAborted”的值将变为“TRUE”。
④	重置参数“JogForward”或“JogBackward”时，参数“CommandAborted”的值也将变为“FALSE”。

## 在执行作业期间发生错误

如果在执行运动控制作业时发生错误，则参数“Error”的值将为“TRUE”。参数“Error”的值与是否达到指定的速度无关。



①	通过设置参数“JogForward”或“JogBackward”，启动作业。
②	在执行该作业期间，参数“Busy”会显示值“TRUE”。
③	在执行作业期间发生错误。发生该错误时，参数“Busy”的值将变为“FALSE”，而参数“Error”的值将变为“TRUE”。
④	当“JogForward”或“JogBackward”重置为值“FALSE”时，参数“Error”的值也将变为“FALSE”。

## 6.5 结束运动控制作业 (S7-1500, S7-1500T)

结束作业时，将分为作业成功完成和运动中止这两种情况。

### 完成作业

有关运动控制作业的完成，请参见“跟踪运行中的作业 (页 141)”部分。

### 作业终止

有关终止和替代行为的信息，请参见“运动控制作业的替代行为”部分。特殊未决作业可通过“MC\_Power”取消。

### 运动中止

如果必须将运动中止，则可采取以下措施：

- 执行“MC\_Halt”或“MC\_Stop”

如果要中止运动并停止轴，则可以使用“MC\_Halt”指令或“MC\_Stop”指令。

- 禁用“MC\_Power”

在紧急情况下，可通过急停斜坡功能使轴停止运行。为此，可将指令“MC\_Power”的参数“Enable”设为“FALSE”。轴根据所选的“StopMode”进行减速，同时将中止工艺对象的所有作业。

### 测量作业中止

借助运动控制指令“MC\_AbortMeasuringInput”，可中止活动的一次性或循环测量作业。

### 取消活动的输出凸轮/凸轮轨迹

- “MC\_OutputCam”

将运动控制指令“MC\_OutputCam”的“Enable”参数设为“FALSE”时，会禁用活动的输出凸轮。

- “MC\_CamTrack”

将运动控制指令“MC\_CamTrack”的“Enable”参数设为“FALSE”时，会禁用活动的凸轮轨迹。

## 6.6 重新启动工艺对象 (S7-1500, S7-1500T)

在接通 CPU 之后或将工艺对象下载到 CPU 之后，系统将使用工艺对象数据块的起始值自动初始化工艺对象。如果在向 CPU 重新进行加载时检测到会引起重新启动的相关变化，则将自动重新启动工艺对象。

如果在 RUN 模式下用户程序更改了与重新启动相关的数据，则用户必须对工艺对象进行重新初始化，以使所做的更改生效。在 RUN → STOP 交换期间，CPU 会自动重启带有重启相关更改的工艺对象。

如果要在重新启动工艺对象之后保留工艺对象数据块中的更改，则必须使用扩展指令“WRIT\_DBL”将更改写入装载存储器中的起始值中。

### 需要重新启动

通过“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位 > 轴状态或编码器状态 > 在线起始值已更改”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Axis status or Encoder status > Online start value changed) 和工艺对象“<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged)”中的变量，可以指出需要重新启动的工艺对象。

## 重新启动工艺对象

可通过带有参数“Restart”= TRUE 的“MC\_Reset”运动控制指令，触发工艺对象的重新启动。

在进行重新启动时，将工艺对象的所有组态数据从装载存储器加载到工作存储器中。在此过程中，将覆盖工艺对象数据块中的实际值。

在重新启动工艺对象时需注意以下问题：

- 重新启动将使用增量实际值（“<TO>.StatusWord.X5 (HomingDone)”）重置工艺对象的“已归位”(Homed) 状态。
- 在进行重新启动时，工艺对象不能执行任何作业。将在“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位 > 轴状态或编码器状态 > 重新启动已激活”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits > Axis status or Encoder status > Restart active) 下和该工艺对象的“<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive)”变量中，标识激活重新启动。
- 在使用参数“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#800D 进行重新启动时，将拒绝执行运动控制工作（由于重新启动处于激活状态，作业无法执行）。
- 在进行重新启动时，无法访问该工艺对象数据块。

## 参见

更改与重启相关的数据 (页 128)

## 下载到 CPU (S7-1500, S7-1500T)

下载到 CPU S7-1500 时，通常需要验证项目文件下载的在线和离线状态是否一致。

工艺对象的数据将保存在工艺数据块中。因此，加载新的或已修改的工艺对象时，将使用下载块的条件。

### 在 RUN 模式下加载

在 CPU 的 RUN 模式下进行加载时，应检查是否可以直接加载而无需重新启动工艺对象。

如果更改了与重新启动相关的组态值，则将在加载到 CPU 之后，自动重新启动工艺对象。

只有在禁用工艺对象之后，才能加载该工艺对象。

在 RUN 模式下**无法**将以下更改下载到 CPU：

- 对 MC-Servo 时钟速度的更改
- 在“工艺对象 > 组态 > 硬件接口”(Technology object > Configuration > Hardware interface) 中对工艺对象硬件接口的更改

## 调试 (S7-1500, S7-1500T)

以下说明信息介绍了在对设备的运动控制组件进行调试时的执行步骤。

自动化系统中其它组件的调试步骤，取决于特定的设备配置。有关调试（非运动控制）的信息，请参见《自动化系统 S7-1500

(<https://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59191792>)》系统手册。

### 8.1 调试指南 (S7-1500, S7-1500T)

这些指南中对具有运动控制功能的设备的调试步骤的进行了介绍。以下将以定位轴工艺对象为例，说明具体的操作步骤。

#### 要求

- 已完成以下组件的组态：
  - CPU
  - 总线通信
  - 驱动器
  - 工艺对象
- 已创建用户程序。
- 已完成 CPU 和相关 I/O 的接线。
- 已完成驱动器的调试和优化。

## 步骤

要调试设备的运动控制相关组件，请按以下步骤操作：

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
接通 CPU	接通电源及 CPU。	-
“禁用”位置控制器	将位置控制回路的增益 (Kv 因子) 设置为 0。 (该设置可以避免因位置控制回路的参数错误而导致驱动器发生不必要的移动。)	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
激活预控制	将预控制设置为 100%。	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
将项目加载到 CPU 中	将 CPU 切换为 STOP 模式。 将项目下载到 CPU 中 (加载硬件和软件)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>“工具栏 &gt; 停止 CPU”(Toolbar &gt; Stop CPU)</li> <li>“工具栏 &gt; 下载到设备”(Toolbar &gt; Download to device)</li> </ul>
创建与 CPU 的在线连接	选择“在线与诊断 > 在线访问”(Online & Diagnostics > Online Access) 下方的复选框“接收消息”(Receive messages)。 组态 TIA Portal 的界面，并创建与 CPU 的在线连接。	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备组态</li> <li>“在线与诊断 &gt; 在线访问”(Online &amp; Diagnostics &gt; Online Access)</li> </ul>
禁用与运动控制相关的用户程序	为避免与轴控制面板产生冲突，请在用户程序中锁定启用工艺对象 (MC_Power.Enable = FALSE)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLC 编程</li> <li>运动控制指令</li> </ul>
评估未决的消息	在巡视窗口中评估消息显示。解决造成工艺报警的问题。确认工艺报警 (页 163)。	“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)



步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
检查硬限位开关	单击硬限位开关。检查消息显示是否正确（工艺报警 531）。确认工艺报警。	“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)
检查驱动器的连接和组态（设定值）	将 CPU 切换为 RUN 模式。打开轴控制面板并接管控制权。 请按以下步骤操作： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用工艺对象。 ⇒ 驱动器必须自动接通，并在需要时释放制动装置。保持在该位置。</li> <li>• 在正方向上以点动模式缓慢移动轴。 ⇒ 驱动器必须移动。实际位置值必须增加（正方向）。</li> <li>• 禁用该工艺对象。 ⇒ 驱动器必须自动关闭，并在需要时使用制动装置。</li> </ul>	“工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)
检查驱动器的连接和组态（实际值）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查实际值的标定（旋转方向、距离评估和编码器的精度） ⇒ 实际机械位置的变更必须与实际值的变更相匹配。如有偏差，请在“工艺对象 &gt; 扩展参数 &gt; 机械”(Technology object &gt; Extended parameters &gt; Mechanics) 下更正为机械分配的参数。</li> <li>• 对于绝对值编码器，检查绝对值编码器的调整情况。为此，将轴移至行进范围的起点，然后关闭系统。重新启动后，检查编码器的实际值是否正确。同样，在行进范围终点重复此步骤。如果存在偏差，请更正以下内容：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– “工艺对象 &gt; 与编码器之间的数据交换”(Technology object &gt; Data exchange with encoder) 下的高精度设置</li> <li>– 编码器的过零位置（仅适用于“绝对值”编码器类型）</li> </ul>                             过零位置可通过在拆卸状态下旋转编码器来更改。对于可编程编码器，可以通过参数分配调整过零位置。过零位置必须处于行进范围之外。                         </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “工艺对象 &gt; 诊断 &gt; PROFIdrive 报文”(Technology object &gt; Diagnostics &gt; PROFIdrive telegram)</li> <li>• “工艺对象 &gt; 调试 &gt; 轴控制面板”(Technology object &gt; Commissioning &gt; Axis control panel)</li> </ul>

步骤	要执行的操作	TIA Portal 中的操作步骤
检查参考速度	在正方向上以点动模式缓慢移动轴。 ⇒ 显示的当前速度必须与速度设定值相匹配。 如果所显示的当前速度与速度设定值有明显偏差，则调整参考速度。	<ul style="list-style-type: none"> <li>“工艺对象 &gt; 硬件接口 &gt; 数据交换”(Technology object &gt; Hardware interface &gt; Data exchange)</li> <li>“工艺对象 &gt; 调试 &gt; 轴控制面板”(Technology object &gt; Commissioning &gt; Axis control panel)</li> </ul>
优化位置控制器	可通过优化调试功能，优化位置控制回路的增益 (Kv)。 为此，可根据需要来调整以下误差限制。	“工艺对象 > 调试 > 优化”(Technology object > Commissioning > Optimization)
将增益 Kv 传输到项目。	输入通过组态数据中的优化功能所确定的增益 Kv。将项目加载到 CPU 中。	“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 控制回路”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Control loop)
启用与运动控制相关的用户程序	在用户程序中解锁启用工艺对象 (MC_Power.Enable = TRUE)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLC 编程</li> <li>运动控制指令</li> </ul>
检查用户程序的功能	检查用户程序中编程的功能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查表和强制表</li> <li>在线与诊断功能</li> </ul>
结束定位轴工艺对象的调试	如果要调试其它工艺对象，请再次执行相应的操作步骤。	请见上文。

## 参见

S7-1500/S7-1500T 轴功能

(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462>)

## 诊断 (S7-1500, S7-1500T)

“诊断”部分仅对运动控制的诊断方式进行了说明。

有关 S7-1500 CPU 系统诊断的详细说明，请参见功能手册《诊断 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59192926>)》。

### 9.1 诊断方式 (S7-1500, S7-1500T)

诊断方式包括报警和相关消息以及运动控制指令中的错误消息。通过 TIA Portal，还可在组态工艺对象的过程中和创建用户程序的过程中进行一致性检查。

将在 TIA Portal 的巡视窗口中，显示运行过程中的所有报警（来自 CPU、工艺、硬件等）。在相应工艺对象的诊断窗口中，还将显示与工艺对象有关的诊断信息（工艺报警、状态信息）。

在运动控制过程中，如果工艺对象出错（如逼近硬限位开关），则会触发工艺报警（页 163），并在 TIA Portal 和 HMI 设备中显示相应的消息。

在用户程序中，将通过工艺对象数据块上的错误位发出工艺报警信号。还会显示优先级最高的工艺报警数。为简化错误评估，运动控制指令的“Error”和“ErrorID”参数还指示未决的工艺报警。

在参数分配过程中或在运动控制指令顺序的处理过程中，可能会发生程序错误（页 169）（例如，调用指令时参数规范无效、启动未通过“MC\_Power”启用的作业等）。运动控制指令错误会在调用指令时通过参数“Error”和“ErrorID”进行指示。

## 9.2 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

如果工艺对象发生错误（例如，逼近硬限位开关），则会触发并指示工艺报警。可通过报警响应指定工艺报警对工艺对象的影响。

### 报警类别

工艺报警分为以下三类：

- **可确认的警告**

继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。

- **需要确认的报警**

根据报警响应中止运动作业。解决完出错原因后，必须确认报警，以继续执行新作业。

- **严重错误**

根据报警响应中止运动作业。

为了能在解决完出错原因之后再次使用工艺对象，必须重新启动工艺对象 (页 155)。

## 工艺报警的显示

工艺报警将在以下位置显示：

- **TIA Portal**

- **“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits)**

显示各工艺对象未决的工艺报警。

- **“工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)**

显示各工艺对象最后一个未决的工艺报警。

- **“巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)**

要通过消息显示来显示工艺报警，则需选择“在线与诊断 > 在线访问”(Online & Diagnostics > Online Access) 下的“接收消息”(Receive messages) 复选框。

在线连接到 CPU 时，将显示所有工艺对象未决的工艺报警。另外，还将显示归档视图。

消息显示画面也会激活，并显示在连接的 HMI 上。

- **“CPU > 在线与诊断”(CPU > Online & diagnostics)**

显示已在诊断缓冲区中输入的工艺报警。

- **用户程序**
  - **变量“<TO>.ErrorDetail.Number”和“<TO>.ErrorDetail.Reaction”**

指示优先级最高的工艺报警数和相关响应。
  - **变量“<TO>.StatusWord”**

通过位 1 (“Error”) 指示未决的工艺报警。
  - **变量“<TO>.ErrorWord”**

指示报警和严重错误。
  - **变量“<TO>.WarningWord”**

指示警告。
  - **参数“Error”和“ErrorID”**

在运动控制指令中，参数“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8001 将指示未决的工艺报警。
- **CPU 的显示屏**

为了在 CPU 显示屏上显示工艺报警，请在装载到 CPU 时进行以下设置：  
在“负载预览”(Load preview) 对话框中为“文本库”(Text libraries) 条目选择操作“连续下载”(Consistent download)。

### 报警响应

工艺报警中通常包含有对工艺对象的影响进行说明的报警响应。报警响应由系统指定。

下表显示了可能的报警响应：

报警响应	说明
<b>轴（速度轴、定位轴和同步轴）</b>	
无响应（仅限警告） <TO>.ErrorDetail.Reaction = 0	继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。
通过当前动态值进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 1	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过运动控制指令中的动态值进行制动，并进入停止状态。
通过最大动态值进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 2	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过在“工艺对象 > 扩展参数 > 动态限值”(Technology object > Extended parameters > Dynamic limits) 下组态的动态值进行制动，并转入停止状态。因此，需考虑所组态的最大加加速度。
通过急停斜坡功能进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 3	将中止处于激活状态的运动指令。轴将通过在“工艺对象 > 扩展参数 > 急停斜坡功能”(Technology object > Extended parameters > Emergency stop ramp) 中所组态的急停减速度功能进行制动（没有任何加加速度的限制），并转入停止状态。
取消启用 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 4	将中止处于激活状态的运动指令。输出设定点 0，并取消启用。轴将根据驱动装置中的组态制动至停止状态。
跟踪设定值 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 5	将中止处于激活状态的运动指令。输出设定点零。自动将驱动装置提供的实际值作为设定值进行跟踪。

报警响应	说明
<b>其它工艺对象</b> （输出凸轮、凸轮机架、测量输入、凸轮、外部编码器）	
无响应（仅限警告） <TO>.ErrorDetail.Reaction = 0	继续处理运动控制工作。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响轴的当前运动。
终止工艺对象的处理过程： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出凸轮     &lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction = 6</li> <li>• 凸轮轨道     &lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction = 7</li> <li>• 测量输入     &lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction = 8</li> <li>• 凸轮     &lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction = 9</li> <li>• 外部编码器     &lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction = 10</li> </ul>	工艺对象的处理过程将被终止。运行中的所有运动控制工作均被终止。



## 确认工艺报警

可通过以下方式确认工艺报警：

- **TIA Portal**

- “工艺对象 > 调试 > 轴控制面板”(Technology object > Commissioning > Axis control panel)

单击“确认”(Confirm) 按钮，确认所选工艺对象中所有未决的报警和警告。

- “巡视窗口 > 诊断 > 消息显示”(Inspector window > Diagnostics > Message display)

可分别或一次性地确认所有工艺对象的报警和警告。

- **HMI**

在启用消息显示的 HMI 上，可以分别确认或一次性地确认所有工艺对象的报警和警告。

- **用户程序**

可使用运动控制指令“MC\_Reset”确认工艺对象上的未决工艺报警。

## 更多信息

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 170)”附录。

## 9.3 运动控制指令中的错误 (S7-1500, S7-1500T)

可通过“Error”和“ErrorID”输出参数指示运动控制指令中的错误（例如，参数值设置无效）。

在以下情况下，可通过“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8xxx，指示运动控制指令中的错误：

- 工艺对象的状态无效，无法继续执行作业。
- 运动控制指令的参数指定无效，无法继续执行作业。
- 因工艺对象错误而导致报警响应。

### 错误显示

如果运动控制指令出错，则参数“Error”会显示值“TRUE”。出错原因在参数“ErrorID”中指定。

当“Error”= TRUE 时，将拒绝对工艺对象进行作业。正在执行的作业不受已拒绝作业的影响。

如果在执行作业时，“Error”= TRUE 以及“ErrorID”= 16#8001，则表示已发生工艺报警。此时，可对该工艺报警的指示进行分析。

如果在执行“MC\_MoveJog”作业的过程中显示“Error”=“TRUE”，轴将进行制动，并进入停止状态。在这种情况下，将使用为“MC\_MoveJog”指令组态的减速度。

### 确认错误

无需对运动控制指令中的错误进行确认。

解决该错误后，需重新启动作业。

### 更多信息

有关 ErrorIDs 的列表，请参见“错误检测 (页 209)”附录。

## 附录 (S7-1500, S7-1500T)

### A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

#### A.1.1 工艺报警列表 (S7-1500, S7-1500T)

下表列出了工艺报警和相应报警响应的概览。发生工艺报警时，需要分析所显示的完整报警文以精确定位发生报警的原因。

#### 图例

编号	工艺报警的编号 (相当于 <TO>.ErrorDetail.Number)
响应	有效报警响应 (相当于 <TO>.ErrorDetail.Reaction)
错误位	发生工艺报警时，在“<TO>.ErrorWord”中设置的位 有关位的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 轴功能 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a> )》文档的附录。
警告位	发生工艺报警时，在“<TO>.WarningWord”中设置的位 有关位的说明，请参见《S7-1500/S7-1500T 轴功能 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a> )》文档的附录。
重新启动	要确认工艺报警，必须重新初始化（重启）工艺对象。
诊断缓冲区	在诊断缓冲区中可输入报警。
报警文本	显示的报警文本（受限）

工艺报警列表

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
101	取消启用	X1	-	√	√	组态错误。
102	取消启用	X15	-	√	√	驱动器组态调整错误。
103	取消启用	X15	-	√	√	编码器组态调整错误。
104	通过最大动态值进行停止	X1	-	-	-	软限位开关规范错误。
105	取消启用	X1	-	√	√	驱动器组态错误。
106	取消启用	X1	-	-	√	驱动器连接组态错误。
107	取消启用	X1	-	√	√	编码器组态错误。
108	取消启用	X1	-	-	√	编码器连接组态错误。
109	取消启用	X1	-	√	-	组态错误。
110	无响应	-	X1	-	-	系统内部对组态进行了调整。
111	无响应	-	X15	-	√	TO 和驱动器的组态不一致。
112	无响应	-	X15	-	√	TO 和编码器组态不一致。
113	取消启用	X2	-	√	-	不支持等时同步模式。
114	取消启用	X1	-	√	-	跨 PLC 同步操作组态错误。
201	取消启用	X0	-	√	√	发生内部错误。
202	无响应	X0	-	√	-	内部组态错误。
203	取消启用	X0	-	√	-	发生内部错误。
204	取消启用	X0	-	-	-	调试错误。
304	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	速度限值为零。
305	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>加速度限值为零。</li> <li>减速度限值为零。</li> </ul>
306	通过急停斜坡功能进行停止	X2	-	-	-	加加速度限值为零。
307	通过最大动态值进行停止	X2	-	-	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>达到了位置的负数值范围。</li> <li>达到了位置的正数值范围。</li> </ul>

## A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
308	取消启用	X2	-	-	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>超出了位置的负数值范围。</li> <li>超出了位置的正数值范围。</li> </ul>
321	通过急停斜坡功能进行停止	X3	-	-	-	轴未回零。
322	无响应	-	X3	-	-	未执行重新启动。
323	取消启用	X3	-	-	-	MC_Home 无法执行。
341	通过最大动态值进行停止	X10	-	-	-	回零数据出错。
342	通过急停斜坡功能进行停止	X10	-	-	-	未找到参考输出凸轮/编码器零位标记。
343	取消启用	X1	-	-	-	该设备不支持回零功能。
401	取消启用	X13	-	-	√	访问逻辑地址时出错。
411	取消启用	X5	-	-	√	该逻辑地址处的编码器故障。
412	取消启用	X5	-	-	-	超出了允许的实际值范围。
421	取消启用	X4	-	-	√	该逻辑地址处的驱动器故障。
431	取消启用	X7	-	-	√	与逻辑地址的设备进行通信时发生故障。
501	无响应	-	X6	-	-	编程的速度受限。
502	无响应	-	X6	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>已编程的加速度受限。</li> <li>已编程的减速度受限。</li> </ul>
503	无响应	-	X6	-	-	编程的加加速度受限。
504	无响应	-	X6	-	-	速度设定值监视处于激活状态。
511	无响应	-	X6	-	-	运动系统的运动超出动态限值。
521	取消启用	X11	-	-	-	跟随误差。
522	无响应	-	X11	-	-	跟随误差容差警告。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
531	取消启用	X9	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>正向逼近硬限位开关。</li> <li>负向逼近硬限位开关。</li> <li>当前硬限位开关的行进方向无效。</li> <li>硬限位开关极性反转，无法任意行进。</li> <li>两个硬限位开关均已激活，无法收缩。</li> </ul>
533	通过最大动态值进行停止	X8	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>逼近负向软限位开关。</li> <li>逼近正向软限位开关。</li> </ul>
534	取消启用	X8	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>超出了负方向上的软限位开关位置。</li> <li>超出了正方向上的软限位开关位置。</li> </ul>
541	取消启用	X12	-	-	-	位置监视错误。
542	取消启用	X2	-	-	-	夹紧监视错误：轴偏离夹紧容差范围。
550	跟踪设定值	X4	-	-	-	正在进行驱动器自主监视。
551	无响应	X2	X6	-	-	基于驱动器/轴参数，无法达到最大速度。
552	取消启用	X15	-	-	-	在加速时出现编码器调整错误。
601	通过最大动态值进行停止	X14	-	-	-	引导轴尚未分配或故障。
603	取消启用	X14	-	-	-	引导轴未处于位置控制的模式。
608	通过最大动态值进行停止	X14	-	-	-	同步过程中出错。
611	取消启用	X2	-	-	-	在 MC_CamIn.Cam 参数中指定的凸轮尚未组态、不可用或未进行插补。
612	取消启用	X2	-	-	-	指定的凸轮尚未插补。
613	取消启用	X1	-	-	-	主值精度有限。
700	取消启用	X2	-	-	-	输出凸轮限制出错。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
701	取消启用	X13	-	-	-	I/O 输出错误。
702	取消启用	X2	-	-	-	位置值有效。
703	取消启用	X2	-	-	-	凸轮轨迹数据错误。
704	取消启用	X2	-	-	-	输出凸轮数据错误。
750	取消启用	X2	-	-	-	对分配的轴进行回零操作时，无法进行测量作业。
752	取消启用	X2	-	-	-	未识别出测量作业的有效范围。
753	取消启用	X2	-	-	-	一个测量输入每次只能访问一个编码器。
754	取消启用	X2	-	-	-	外部设备中的测量输入组态错误。
755	取消启用	X13	-	-	-	测量作业无法执行。
758	无响应	X2	-	-	-	未评估测量边沿。
900	取消启用	X2	-	√	-	主值无效。
901	取消启用	X7	-	-	-	数据传输错误
902	取消启用	X1	-	-	-	主值精度有限。

参见

工艺报警 (页 163)

## A.1.2 工艺报警 101-114 (S7-1500, S7-1500T)

## 工艺报警 101

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
<b>组态错误。</b>	
不允许 <变量> 中的值。	调整指定的值。
负载齿轮因数错误。	调整“<TO>.LoadGear.Numerator”和/或“<TO>.LoadGear.Denominator”参数中的负载齿轮因数。
需要至少一个编码器。Sensor[.].existent	至少组态一个编码器。
必须为 DSC 组态 Sensor[1]。	组态 Sensor[1]。
Sensor[1..4].Parameter.FineResolutionXist1 和 P979 中的值不相同。	将工艺的高精度值设置为与驱动器的高精度值相同。
控制器参数不正确。	调整“<TO>.PositionController.Kv”参数的值。
PROFIBUS 参数分配不一致：Ti 和 To 的和大于发送时钟。	在硬件配置中，调整发送时钟。
驱动器、驱动器报文类型或编码器不适用于 DSC。	检查是否可以使用 DSC 操作驱动器，如有必要，调整驱动器报文。
TimeOut 参数超出限制。	将轴控制面板的监视时间设置为有效值。
Simulation.Mode 参数超出限制。	将该参数设置为有效值。
Actor.Interface.AddressIn 和 AddressOut 中的报文不相同。	针对发送方向和接收方向设置相同的驱动器报文类型。
引用数据增量编码器的组合非法。	检查主动和被动回零设置。
Sensor[1..4].Interface.AddressIn 和 AddressOut 中的报文不相同。	针对发送方向和接收方向设置相同的编码器报文类型。
模拟量输出或位驱动器的 VREF 分配了多次。	确保为项目中的所有工艺对象分配了不同的地址。



**工艺报警 102**

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
<b>驱动器组态调整错误。</b>	
驱动器未分配给 SINAMICS 设备。	驱动器调整过程仅适用于 SINAMICS 驱动器。
驱动器未直接互连 I/O 区域。	在组态轴时，该逻辑地址设置为一个数据块或位存储器。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
最大速度	
最大力矩/力 (P1520)	
最大力矩/力 (P1521)	
扭矩精度	
额定速度	
额定扭矩	
电机类型	

**工艺报警 103**

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
<b>编码器组态调整错误。</b>	
编码器未分配给 SINAMICS 设备。	驱动器调整过程仅适用于 SINAMICS 设备和外部西门子编码器。
编码器未直接互连 I/O 区域。	在组态轴时，该逻辑地址设置为一个数据块或位存储器地址区。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
编码器系统	
编码器精度	
编码器高精度 Gx_XIST1	
编码器高精度 Gx_XIST2	
编码器旋转	

**工艺报警 104**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>软限位开关规范错误。</b>	
负方向上的软限位开关大于正方向上的软限位开关。	更改软限位开关的位置。

**工艺报警 105**

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
驱动器组态错误。	
硬件配置。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接合适的设备。</li> <li>• 检查设备 (I/O)。</li> <li>• 检查项目的拓扑结构。</li> <li>• 比较设备组态和工艺对象的组态。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
TO 需要一个较小的伺服周期时钟。	
内部通信错误。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
在项目中，驱动器数据的地址不存在。	检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。
对扭矩数据标架进行参数分配时出错。	检查 SIEMENS 附加报文 750（扭矩数据）的互连。
传感器互连期间出现地址重叠。	确保为项目中的所有工艺对象分配了不同的地址。

## 工艺报警 106

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>驱动器连接组态错误。</b>	
系统与驱动器无通信。	内部系统错误。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
斜坡上升过程中驱动器未初始化。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 确保控制器与驱动器之间建立有通信连接。为此，需在启用轴之前对“&lt;TO&gt;.StatusDrive.CommunicationOK”参数进行评估。</li> <li>• 要启用工艺对象，必须完成驱动器初始化。稍后再次触发该作业。</li> </ul>

## 工艺报警 107

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
<b>编码器组态错误。</b>	
硬件配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接合适的设备。</li> <li>• 检查设备 (I/O)。</li> <li>• 检查项目的拓扑结构。</li> <li>• 比较设备组态和工艺对象的组态。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
TO 需要一个较小的伺服周期时钟。	
发生内部通信错误。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
传感器互连期间出现地址重叠。	确保为项目中的所有工艺对象分配了不同的地址。

工艺报警 108

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
编码器连接组态错误。	
系统与编码器无通信。	内部系统错误。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
斜坡上升过程中编码器未初始化。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 确保控制器与编码器之间建立有通信连接。为此, 需在启用轴之前对“&lt;TO&gt;.StatusSensor[1..4].CommunicationOK”参数进行评估, 并检查编码器实际值的状态是否为“&lt;TO&gt;.StatusSensor[1..4].State”= VALID (2)。</li> <li>• 要启用工艺对象, 必须完成编码器初始化。稍后再次触发该作业。</li> </ul>
在项目中, 编码器数据地址缺失。	检查项目的一致性并将项目重新加载到控制器中。

## 工艺报警 109

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
组态错误。	
负方向上的硬限位开关。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接合适的设备。</li> <li>• 检查设备 (I/O)。</li> <li>• 检查项目的拓扑结构。</li> <li>• 比较设备组态和工艺对象的组态。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
正方向上的硬限位开关	
参考输出凸轮“主动回原点”。	
参考输出凸轮“被动回原点”。	
模拟量驱动器接口的使能位。	
模拟量驱动器接口的驱动器就绪位。	
测量检测输入错误。	
输出凸轮的输出故障。	

## 工艺报警 110

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
系统内部对组态进行了调整。	
Actor.DriveParameter.MaxSpeed 受限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将驱动器和工艺对象组态中的参考值更正为“&lt;TO&gt;.Actor.MaxSpeed”/ 2。</li> <li>• 对于模拟量驱动器连接，将驱动器和工艺对象组态中的参考值更正为“&lt;TO&gt;.Actor.MaxSpeed”/ 1.17。</li> <li>• 该值可在驱动器中进行设置，例如，p2000 = p1082。</li> </ul>
PositioningMonitoring.ToleranceTime 受限。	
DynamicDefaults.EmergencyDeceleration 受限。	
DriveParameter.ReferenceTorque 太小。	
	更改组态数据。

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

工艺报警 111

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>TO 和驱动器的组态不一致。</b>	
报文不同。	匹配工艺对象的报文组态和驱动器的报文组态。 (驱动器的 P922)
扭矩精度不兼容。	为驱动器调整高力矩分辨率。
驱动器应用周期和伺服周期时钟不同。	针对 PROFIBUS 驱动器，在设备组态中调整驱动器的应用周期。
驱动器的应用周期和 TO 的处理周期不同。	
组态为线性电机。	在驱动器中设置圆机壳电机 (P300)。

工艺报警 112

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>TO 和编码器组态不一致。</b>	
报文类型不同。	匹配工艺对象的报文组态和编码器的报文组态。
编码器不是一个绝对编码器。	将工艺对象的编码器组态为增量编码器。
编码器应用周期和伺服循环时钟不同。	针对 PROFIBUS 编码器，在设备组态中调整编码器的应用周期。
编码器的应用周期和 TO 的处理周期不同。	

## 工艺报警 113

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
不支持等时同步模式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在等时同步模式中，为凸轮、凸轮轨迹工艺对象或工艺对象“测量输入”的输入所组态的输出无法使用。 将设备组态中的 I/O 组态为等时同步 I/O。</li> <li>超出了允许的最大总线时钟 <math>T_{Send}</math>。 使用 SINAMICS 测量输入所需的最大总线时钟高达 8 ms。</li> <li>确保组织块 MC-Servo [OB91] 可通过总线系统进行同步调用。</li> </ul>

## 工艺报警 114

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
跨 PLC 同步操作组态错误。	检查互连的引导轴和跟随轴的组态。确保已正确组态所有相关变量以进行跨 PLC 同步操作。



A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

A.1.3 工艺报警 201-204 (S7-1500, S7-1500T)

工艺报警 201

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
发生内部错误。	请联系客户服务。

工艺报警 202

报警响应：无响应

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
内部组态错误。	请联系客户服务。

工艺报警 203

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
发生内部错误。	请联系客户服务。

工艺报警 204

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
调试错误。	
与 TIA Portal 的连接中断	检查连接属性。

## A.1.4 工艺报警 304-343 (S7-1500, S7-1500T)

## 工艺报警 304

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
速度限值为零。	为动态限制中的最大速度 (DynamicLimits.MaxVelocity) 输入一个非零值。

## 工艺报警 305

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
加速度/减速度限值为零。	
加速度	为动态限制中的最大加速度 (DynamicLimits.MaxAcceleration) 输入一个非零值。
减速度	为动态限制中的最大减速度 (DynamicLimits.MaxDeceleration) 输入一个非零值。

## 工艺报警 306

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
加加速度限值为零。	为动态限制中的最大加加速度 (DynamicLimits.MaxJerk) 输入一个非零值。

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 307**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
达到该位置的正/负数值范围。	
负	启用工艺对象的“模数”设置。
正	

**工艺报警 308**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超出了位置的正/负数值范围。	
负	启用工艺对象的“模数”设置。
正	

**工艺报警 321**

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
轴未回零。	要执行绝对定位运动控制，必须使工艺对象回零。

**工艺报警 322**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未执行重新启动。	
工艺对象未准备好重新启动。	重新下载项目。
不满足工艺对象的重新启动条件。	禁用工艺对象。

**工艺报警 323**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
MC_Home 无法执行。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用工艺对象的“模数”设置。</li> <li>• 要使用运动控制指令“MC_Home”，则需调整该位置值。</li> </ul>

**工艺报警 341**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
回零数据出错。	
逼近速度为 0。	检查回零组态 (Homing.ApproachVelocity)。
回零速度为 0。	检查回零组态 (Homing.ReferencingVelocity)。

**工艺报警 342**

报警响应：通过急停斜坡功能进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未找到参考凸轮/编码器零位标记。	在轴的行程范围内，未找到为回零组态的参考凸轮。

**工艺报警 343**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
该设备不支持回零功能。	<p>在 C-CPU 的属性中，为所用的脉冲生成器输出组态一个参考开关输入。</p> <p>（“脉冲发生器 (PTO/PWM) &gt; PTO[n]/PWN[n] &gt; 硬件输入/输出”）(Pulse generators (PTO/PWM) &gt; PTO[n]/PWN[n] &gt; Hardware inputs/outputs)</p> <p>通过零标记回零时，CPU 将参考开关输入传送为零标记。</p>

## A.1.5 工艺报警 401-431 (S7-1500, S7-1500T)

## 工艺报警 401

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
访问逻辑地址时出错。	
地址无效。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接合适的设备。</li> <li>• 检查设备 (I/O)。</li> <li>• 检查项目的拓扑结构。</li> <li>• 比较设备组态和工艺对象的组态。</li> <li>• 组态有效的硬限位开关。</li> <li>• 请联系客户服务。</li> </ul>
输入地址无效	
输出地址无效	
对工艺块驱动程序进行参数分配时出错。	确保为项目中的所有工艺对象分配了不同的地址。
传感器互连期间出现地址重叠。	
传感器互连期间出现地址重叠。	

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

工艺报警 411

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
该逻辑地址处的编码器故障。	
编码器中的报警消息。	检查编码器的功能、连接和 I/O。
编码器硬件错误。	
编码器脏。	
读取的编码器绝对值错误。	将驱动器中的编码器类型或编码器参数 P979 与工艺对象的组态数据进行比较。
编码器监视零标记	编码器发出零位标记监视出错的信号 (Gx_XIST2 中的故障代码 0x0002, 请参见 PROFIdrive 配置文件)。
编码器处于“停止”(Parking) 状态。	<ul style="list-style-type: none"> <li>有关错误原因, 请查看所连接的驱动器或编码器。</li> <li>检查报警是否可能由驱动器或编码器的相关调试操作而触发。</li> </ul>
“MC_Reset”之后编码器未就绪。	<p>在发送运动控制指令“MC_Power”之前, 检查编码器在开启期间是否就绪。</p> <p>检查相应工艺对象的以下变量:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;TO&gt;.StatusDrive.CommunicationOK</li> <li>&lt;TO&gt;.StatusSensor[1..4].CommunicationOK</li> <li>&lt;TO&gt;.StatusSensor[1..4].State</li> </ul>

**工艺报警 412**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超出了允许的实际值范围。	
正方向。	使轴/编码器回到有效的实际值范围。
负方向。	
模数长度。	针对所用编码器调整模数长度。

**工艺报警 421**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
该逻辑地址处的编码器故障。	
驱动器中的报警消息。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查驱动器的功能和连接。</li> <li>• 启用并确认驱动器中的安全功能。更多相关信息，请参见文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能 (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766462</a>)》的“驱动器中的安全功能”部分。</li> <li>• 在模拟连接轴的情况下，检查“&lt;TO&gt;.StatusDrive.InOperation”变量 = TRUE 是否成立。</li> </ul>
无需进行驱动器控制。	
驱动器已关闭。	
无法启用驱动器。	



A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

工艺报警 431

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
与逻辑地址的设备进行通信时发生故障。	
驱动器故障。	检查驱动器的功能、连接和 I/O。
驱动器设备状况错误。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查驱动器的功能、连接和 I/O。</li> <li>• 将设备组态的时钟参数（PROFIBUS 线路、驱动器或编码器的从 OM）和执行系统的时钟参数进行比较。Tmapc 和伺服必须设为相同的周期时间。 （通过原因 0x0080 指示参数分配错误。）</li> <li>• 如果调用缩短到 PROFINET IO 系统的发送时钟的 MC-Servo [OB91] 应用周期，且工艺报警 431（驱动器故障状态）反复显示，则增加发送时钟的更新时间。</li> </ul>
编码器故障。	检查编码器的功能、连接和 I/O。
编码器心跳信号错误。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查编码器的功能、连接和 I/O。</li> <li>• 将设备组态的时钟参数（PROFIBUS 线路、驱动器或编码器的从 OM）和执行系统的时钟参数进行比较。Tmapc 和伺服必须设为相同的周期时间。</li> </ul>

## A.1.6 工艺报警 501-552 (S7-1500, S7-1500T)

## 工艺报警 501

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
编程的速度受限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查运动控制指令的速度值。</li> <li>• 检查动态限值的组态。</li> </ul>

## 工艺报警 502

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
已编程的加速度/减速度受限。	
加速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查运动控制指令的加速度值。</li> <li>• 检查动态限值的组态。</li> </ul>
减速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查运动控制指令的减速度值。</li> <li>• 检查动态限值的组态。</li> </ul>

## 工艺报警 503

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
编程的加加速度受限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查运动控制指令的加加速度值。</li> <li>• 检查动态限值的组态。</li> </ul>

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 504**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
速度设定值监视处于激活状态。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查机械组态。</li> <li>• 检查编码器连接。</li> <li>• 检查速度设定值接口的组态。</li> <li>• 检查控制回路的组态。</li> <li>• 检查最大速度值 (&lt;TO&gt;.DynamicLimits.MaxVelocity)。</li> </ul>

**工艺报警 511**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
运动系统的运动超出动态限值。	
速度	降低运动系统的运动速度。
加速度	降低运动系统的运动加速度。
减速度	降低运动系统的运动减速度。

**工艺报警 521**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
跟随误差。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查控制回路的组态。</li> <li>• 检查编码器的信号方向。</li> <li>• 检查随动误差监视的组态。</li> </ul>

**工艺报警 522**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
跟随误差容差警告。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查控制回路的组态。</li> <li>• 检查编码器的信号方向。</li> <li>• 检查随动误差监视的组态。</li> </ul>

**工艺报警 531**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
已达到正方向上的硬限位开关。	确认报警。 确认后，可以沿负方向运动。
已达到负方向上的硬限位开关。	确认报警。 确认后，可以沿正方向运动。
当前硬限位开关的行进方向无效。	由于激活了硬限位开关，将禁用编程的运动方向。 向相反方向缩回轴。

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
硬限位开关极性反转，无法任意行进。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查硬限位开关的机械组态。</li> <li>• 检查限位开关。</li> <li>• 可以通过关闭并开启控制器或使用“Restart”= TRUE 的“MC_Reset”确认错误。</li> </ul>
两个硬限位开关均已激活，无法收缩。	

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 533**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
接近软限位开关。	
负	基于当前动态值，轴将接近负向软限位开关。 对于定位轴，检查位置设定值。 对于跟随轴，检查当前动态值是否超出了组态的动态限值。 沿正方向移动轴，使其远离负向软限位开关。
正	基于当前动态值，轴将接近正向软限位开关。 对于定位轴，检查位置设定值。 对于跟随轴，检查当前动态值是否超出了组态的动态限值。 沿负方向移动轴，使其远离正向软限位开关

**工艺报警 534**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
超过软限位开关。	
负	已超出软限位开关。 确认报警。 确认后，可以沿正方向运动。
正	已超出软限位开关。 确认报警。 确认后，可以沿负方向运动。

**工艺报警 541**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>位置监视错误。</b>	
未达到目标范围。	在容差时间内未达到目标范围。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查位置监视的组态。</li> <li>• 检查控制回路的组态。</li> </ul>
再次离开目标范围。	在最短停留时间内已离开目标范围。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查位置监视的组态。</li> <li>• 检查控制回路的组态。</li> </ul>

**工艺报警 542**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>夹紧监视错误：轴偏离夹紧容差范围。</b>	轴所进行的运动控制大于固定挡块处允许的容差。 检查固定挡块是否已脱离。

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 550**

报警响应: 跟踪设定值

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
<p>正在进行驱动器自主监视。</p>	<p>驱动器正在进行工艺对象未指定的运动。                      检查在驱动器中的安全功能是否已激活。更多相关信息, 请参见文档《S7-1500/S7-1500T 轴功能 (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766459">https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109766459</a>)》的“驱动器中的安全功能”部分。</p>

**工艺报警 551**

报警响应: 无响应

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
<p>基于驱动器/轴参数, 无法达到最大速度。</p>	<p>通过轴的组态机械机构, 无法达到组态的最大速度。                      检查机械机构的组态和设置的参考速度。</p>

## 工艺报警 552

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
<b>在加速时出现编码器调整错误。</b>	
编码器未分配给 SINAMICS 设备。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当前正在运行的编码器无法进行调整。对其它可使用的编码器进行组态。可使用编码器开关 (MC_SetSensor)。</li> <li>• 将编码器设置为当前正在运行且无法调整的编码器。</li> <li>• 指定其它传感器，以初始化工艺对象。</li> </ul>
编码器未直接互连 I/O 区域。	在组态轴时，该逻辑地址设置为一个数据块或位存储器地址区。仅当编码器直接互连 I/O 区域时，才能进行调整。
由于资源不足，将取消调整。	检查设备是否支持非循环数据通信（基于 PROFIdrive）。
参数不存在，值无法读取或无效。	
编码器系统	
编码器精度	
高精度编码器	
编码器旋转	



**A.1.7 工艺报警 601-613 (S7-1500, S7-1500T)**

**工艺报警 601**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
引导轴尚未分配或故障。	<p>在“组态 &gt; 主值互连”(Configuration &gt; Leading value interconnections) 中，为跟随轴组态可能的主值。</p> <p>对于跨 PLC 同步操作，请确保在“属性 &gt; 常规 &gt; 周期时间”(Properties &gt; General &gt; Cycle time) 下为所有已连接 CPU 的 MC-SERVO OB 选择了“与总线同步”(Synchronous to the bus) 选项。</p>

**工艺报警 603**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
引导轴未处于位置控制的模式。	跟随轴必须在位置控制的模式下运行，以实现同步操作功能。

**工艺报警 608**

报警响应：通过最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
同步过程中出错。	在同步操作过程中，防止主值运动反向。

**工艺报警 611**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
MC_CamIn.Cam 参数中指定的凸轮尚未组态或不可用。	组态和插补凸轮。重新启动作业。

**工艺报警 612**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
指定的凸轮尚未插补。	使用运动控制指令“MC_InterpolateCam”对用于凸轮运动的凸轮进行插补。

**工艺报警 613**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
主值精度有限。	缩短组态的延迟时间。

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

A.1.8 工艺报警 700-758 (S7-1500, S7-1500T)

工艺报警 700

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮限制出错。	
凸轮位置： OnPosition	无法计算“OnPosition”参数的位置。 因提前时间而导致计算了无效位置（例如，“OnPosition”>“OffPosition”）。 因轴动态和补偿时间而导致无法对输出凸轮进行开关。
凸轮位置： OffPosition	无法计算“OffPosition”参数的位置。 因提前时间而导致计算了无效位置（例如，“OffPosition”>“OnPosition”）。 因轴动态和补偿时间而导致无法对输出凸轮进行开关。

工艺报警 701

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
I/O 输出错误。	无法对输出凸轮或凸轮轨迹工艺对象的数字输出进行寻址。 再次下载设备组态。

## 工艺报警 702

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
位置值无效。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在该轴上，执行运动控制作业“MC_Reset”。需在工艺对象完成重启操作后再执行。</li> <li>编码器错误，因此编码器值无效。检查编码器，必要时调整组态。</li> </ul>

## 工艺报警 703

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮数据错误。	
输出凸轮：输出凸轮编号	<p>检查凸轮轨迹中相关输出凸轮的组态，必要时调整数值。</p> <p>正确组态的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“&lt;TO&gt;.Parameter.Cam[1..32].OnPosition” &lt; “&lt;TO&gt;.Parameter.Cam[1..32].OffPosition”</li> <li>“&lt;TO&gt;.Parameter.Cam[1..32].Duration” &gt; “&lt;TO&gt;.Parameter.OffCompensation” - “&lt;TO&gt;.Parameter.OnCompensation”</li> </ul>

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 704**

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
输出凸轮数据错误。	检查输出凸轮的组态，必要时调整数值。 正确组态的示例： <ul style="list-style-type: none"> <li>• “MC_OutputCam.OnPosition” &lt; “MC_OutputCam.OffPosition”</li> <li>• “MC_OutputCam.Duration” &gt; “&lt;TO&gt;.Parameter.OffCompensation” - “&lt;TO&gt;.Parameter.OnCompensation”</li> </ul>

**工艺报警 750**

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
对分配的轴进行回零操作时，无法进行测量作业。	请勿将运动控制指令“MC_Home”和“MC_MeasuringInput”同时使用。

**工艺报警 752**

报警响应：无响应

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未识别出测量作业的有效范围。	未识别出在运动控制指令“MC_MeasuringInput”中指定的测量范围。 调整测量范围。

**工艺报警 753**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
一个测量输入每次只能访问一个编码器。	仅为一个编码器使用一条运动控制指令“MC_MeasurinInput”。

**工艺报警 754**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
外部设备中的测量输入组态错误。	检查外部设备中的测量输入组态。

A.1 工艺报警 (S7-1500, S7-1500T)

**工艺报警 755**

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
测量作业无法执行。	
设备报告了一个错误。	测量因错误而被中止。 检查所用设备中的测量输入功能
报文 39x 不支持循环测量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用运动控制指令“MC_MeasuringInput”，开始进行一次测量。</li> <li>只有在使用 TM Timer DIDQ 进行测量时，才可以循环测量。将测量输入类型的组态更改为“TM Timer DIDQ”。</li> </ul>

**工艺报警 758**

报警响应：无

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
未评估测量边沿。	即使模块尚未就绪，也在测量输入的输入端进行边沿检测。 在下一个边沿处给出了测量值。

## A.1.9 工艺报警 900-902 (S7-1500, S7-1500T)

## 工艺报警 900

报警响应：取消启用

重新启动：必需项

报警文本	解决方法
主值无效	检查是否超过了在参数 “<TO>.Parameter.ToleranceTimeExternalLeadingValueInvalid”中设置的容差时间。 检查互连组件的连接。确保不存在通信干扰。

## 工艺报警 901

报警响应：取消启用

重新启动：不需要

报警文本	解决方法
数据传输错误	
版本无效	使用版本有效的主值报文。
模数起始值无效	在参数 “<TO>.StatusExternalLeadingValue.ModuloStartValue”中缩放外部主值的模数起始值。
模数长度无效	在参数 “<TO>.StatusExternalLeadingValue.ModuloLength”中缩放外部主值的模数长度。
生命迹象错误	检查通信。
位置无效	检查其它 CPU 上引导轴的主值。
速度无效	
加速度无效	



工艺报警 902

报警响应: 取消启用

重新启动: 不需要

报警文本	解决方法
主值精度有限。	缩短组态的延迟时间。

## A.2 运动控制指令的错误 ID (S7-1500, S7-1500T)

使用参数“Error”和“ErrorID”发出运动控制指令出错的信号。

在以下情况下，可通过“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8xxx，指示运动控制指令中的错误：

- 工艺对象的状态无效，无法继续执行作业。
- 运动控制指令的参数指定非法，无法继续执行作业。
- 因工艺对象错误而导致报警响应。

以下各表列出了可以为运动控制指令指示的所有“ErrorIDs”。除错误原因外，还列出了清除错误的解决方法：

### 16#0000 - 16#800F

ErrorID	说明	解决方法
16#0000	无错误	-
16#8001	在处理运动控制指令时发生工艺报警（工艺对象错误）。	在工艺数据块中，“ErrorDetail.Number”变量中输出一条错误消息。 有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 170)”附录。
16#8002	工艺对象的规格非法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查“Axis”、“Master”、“SlaveOutputCamCamTrackMeasuringInput”或“Cam”参数的工艺对象规格。</li> <li>• 仅可将运动系统工艺对象用于“AxesGroup”参数。</li> <li>• 对于“MC_MeasuringInputCyclic”：为参数“MeasuringInputType”，指定一个有效的测量输入类型。</li> </ul>
16#8003	速度规格非法	为参数“Velocity”指定允许的速度值。
16#8004	加速度规格非法	为参数“Acceleration”指定允许的加速度值。
16#8005	减速度规格非法	为参数“Deceleration”指定允许的减速度值。
16#8006	加加速度规格非法	为参数“Jerk”指定允许的加加速度值。

ErrorID	说明	解决方法
16#8007	方向规格非法	为参数“Direction”或“SyncDirection”指定允许的旋转方向值。
	条目无效 “JogForward”和“JogBackward”参数同时设置为 TRUE。轴将以上一个有效的减速度进行制动。	重置参数“JogForward”和参数“JogBackward”。
16#8008	距离值无效	在参数“Distance”中设置一个有效的距离值。
16#8009	位置值无效	在参数“Position”中设置一个有效的位置值。
16#800A	操作模式无效	为参数“Mode”指定允许的工作模式。
16#800B	停止模式值非法	在“StopMode”参数中指定允许的停止模式值。
16#800C	对于每个工艺对象，仅允许一个指令实例。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可以针对参数“Axis”、“Master”、“Slave”或“Cam”，使用相同值在用户程序中的多个点调用该指令。 确保对于参数“Axis”、“Master”、“Slave”或“Cam”，仅使用该值调用一个指令。</li> <li>• 使用 DB 编辑器功能“将快照加载为实际值”(Load snapshot as actual values) 或“将起始值加载为实际值”(Load start values as actual values) 时可能会出现错误消息。 通过将 CPU 切换到 STOP，重新编译受影响的 DB 并将其加载到设备中，来纠正受影响的工艺数据块的错误。 更多信息，请参见“诊断 (页 162)”。</li> </ul>
16#800D	当前状态下不允许执行作业。正在执行“Restart”。	在进行“Restart”时，工艺对象不能执行任何作业。 需在工艺对象完成“Restart”操作后再执行。
16#800E	如果该工艺对象已启用，则不支持“Restart”。	在执行“Restart”之前，需通过“MC_Power.Enable”= FALSE 禁用该工艺对象。
16#800F	由于已锁定工艺对象，所以不能执行作业。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过设置“MC_Power.Enable”= TRUE 启用工艺对象。重新启动作业。</li> <li>• “Execute”= TRUE 时，“MC_Stop”作业处于激活状态。参数“Execute”= FALSE 时，可复位作业。</li> </ul>

## 16#8010 - 16#802F

ErrorID	说明	解决方法
16#8010	增量编码器的回零模式无效	增量编码器 (“Mode”= 6、7) 不能进行绝对值调整。 需使用参数“Mode”= 0、1、2、3、5、8、10、11、12 启动增量编码器的回原点操作。
16#8011	绝对编码器的回零模式无效	绝对编码器无法执行主被动回零操作 (“Mode”= 2、3、5、8、10)。 需使用参数“Mode”= 0、1、6、7、11、12 启动绝对编码器的回原点操作。
16#8012	由于轴控制面板已激活，所以无法执行作业。	将主控制返回至用户程序。重新启动作业。
16#8013	CPU 与 TIA Portal 之间的在线连接已断开。	检查与 CPU 的在线连接。
16#8014	内部作业的存储空间耗尽。	已达到运动控制工作的最大可能数量。 请减少待执行作业的数量 (参数“Execute”= FALSE)。
16#8015	无法使用“MC_Reset”确认错误。工艺对象的组态中存在错误。	请检查工艺对象的组态。
16#8016	实际值无效。	要执行“MC_Home”或定位作业，实际值必须有效。 请检查实际值的状态。工艺对象的 “<TO>.StatusSensor[1..4].State”变量的值必须为 2 (有效值)。
16#8017	传动比分子值非法	为参数“RatioNumerator”指定允许的传动比分子值。 允许的整数值： -2147483648 到 2147483647 (值不允许为 0)
16#8018	传动比分母值非法	为参数“RatioDenominator”指定允许的传动比分母值。 允许的整数值： 1 到 2147483647

ErrorID	说明	解决方法
16#8019	作业无法执行。指定的跟随轴是同步操作链的原始主值。	无法进行递归互连。引导轴无法作为跟随轴与自身主值互连。为参数“Slave”指定允许的跟随轴。
16#8021	主值范围的位移值非法	为参数“MasterOffset”指定主值范围的允许位移值。
16#8022	从值范围的位移值非法	为参数“SlaveOffset”指定主值范围的允许位移值。
16#8023	从值范围的缩放比例值非法	为参数“MasterScaling”指定从值范围的允许缩放比例值。
16#8024	从值范围的缩放比例值非法	为参数“SlaveScaling”指定从值范围的允许缩放比例值。
16#8026	主值的距离值非法	为参数“MasterStartDistance”指定主值的允许距离值。
16#8027	凸轮的使用值非法	为参数“ApplicationMode”指定凸轮的循环/非循环使用的允许值。

## 16#8030 - 16#807F

ErrorID	说明	解决方法
16#8034	引导轴的同步位置值非法	为参数“MasterSyncPosition”指定引导轴同步位置的允许值。
16#8035	跟随轴的同步位置值非法	为参数“SlaveSyncPosition”指定跟随轴同步位置的允许值。
16#8036	同步类型值非法	为参数“SyncProfileReference”指定同步类型的允许值。
16#8040	输出凸轮的起始位置值非法	为参数“OnPosition”指定输出凸轮起始位置的允许值。
16#8041	基于位置的输出凸轮的结束位置值非法	为参数“OffPosition”指定基于位置的输出凸轮结束位置的允许值。
16#8042	基于时间的输出凸轮的开启持续时间值非法	为参数“Duration”指定基于时间的输出凸轮的开启持续时间允许值。
16#8043	力/扭矩限值非法	在“Limit”参数中指定允许范围内的值。 允许的整数値： -2147483648 到 2147483648
16#8044	未出于减小力矩的目的而组态轴。	选择驱动器报文 102、103、105 或 106
16#8045	由于行进至固定挡块作业已激活，该作业无法执行。	到固定挡块的行程处于激活状态时，无法切换至非位置控制的模式。
16#8046	在“InClamping”状态下，无法禁用“MC_TorqueLimiting”作业。	缩回轴，并禁用“MC_TorqueLimiting”。
16#8047	运动遇到固定挡块。	仅允许进行远离固定挡块的运动。
16#804A	附加扭矩设定值的值非法	在“Value”参数中指定允许的附加扭矩设定值。
16#804B	扭矩上限值非法	在“UpperLimit”参数中指定允许的扭矩上限值。
16#804C	扭矩下限值非法	在“LowerLimit”参数中指定允许的扭矩下限值。
16#804D	扭矩的上限值小于或等于扭矩的下限值。	调整“UpperLimit”和“LowerLimit”参数的值，使扭矩的上限值大于扭矩的下限值。
16#804E	由于“MC_TorqueLimiting”作业已激活，因此无法执行该作业。	停止力/力矩限制或固定挡块检测。重新启动“MC_TorqueRange”作业。
	由于“MC_TorqueRange”作业已激活，因此无法执行该作业。	退出扭矩的上限值和下限值设置。重新启动“MC_TorqueLimiting”作业。

## A.2 运动控制指令的错误 ID (S7-1500, S7-1500T)

ErrorID	说明	解决方法
16#804F	未针对附加扭矩值组态轴。	使用增补报文 750。
16#8050	编码器编号非法	为参数“MC_SetSensor.Sensor”指定允许的新编码器编号（1 到 4）。
16#8051	参考编码器编号非法	为参数“MC_SetSensor.ReferenceSensor”指定允许的参考编码器编号。
16#8055	“MC_SetAxisSTW”不允许位屏蔽	在“STW1 BitMask”和“STW2 BitMask”位屏蔽中选择不可控制位。 仅控制允许的位。
16#805A	要更改的参数值非法	在参数“ParameterNumber”中输入要更改的参数索引的允许值。
16#805B	组态硬限位开关时出错。	在正向/负向硬限位开关的输入处指定一个有效变量。
16#805C	待写入的值的数据类型非法。	在参数“Value”中指定有效的数据类型。
16#8062	接近值非法	为参数“ApproachLeadingValue”指定搜索的主值的允许接近值。
16#8063	指定的从值未映射有效的定义范围（主值）。	为参数“FollowingValue”指定允许的主值。
16#8064	指定的主值未映射有效的功能范围（从值）。	为参数“LeadingValue”指定允许的主值。
16#8070	主值的偏移值非法	为参数“PhaseShift”指定主值的允许偏移值。
16#8071	由于轴未处于位置控制的模式，因此无法执行该作业。	激活位置控制的模式。
16#8074	由于“MC_Home”作业已激活，因此无法执行该作业。	在主动或被动回零时，拒绝进行编码器切换。 请等待，直至“MC_Home”作业已完成。重新启动作业。
16#8075	由于轴上没有同步操作处于激活状态，因此无法执行该作业。	开启同步操作功能。重新启动作业。
16#8076	由于正在指定轴上仿真同步，因此无法执行该作业。	结束同步操作的仿真过程。重新启动作业。

## 16#80A0 - 16#8FFF

ErrorID	说明	解决方法
16#80A1	由于已激活同步操作作业，因此无法执行该命令。	激活“MC_CamIn”或“MC_GearInPos”作业时，跟随轴上的“MC_Home”作业将不执行。 退出同步操作作业。重新启动作业。
16#80A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用测量范围进行一次性测量时，将采用该测量范围但不进行测量边缘检测。</li> <li>对于组态的模数轴设置，测量范围无效。</li> </ul>	检查并调整该测量输入，必要时可调整测量范围位置。
16#80A3	由于回零作业已激活，因此无法通过 PROFIdrive 报文启动测量输入作业。	无法同时执行回零作业以及通过 PROFIdrive 报文启动测量输入作业。 请等待，直至回零作业已结束。通过 PROFIdrive 报文重新启动测量作业。
16#80A5	测量范围的起始位置值非法	为参数“MC_MeasuringInput.StartPosition”或“MC_MeasuringInputCyclic.StartPosition”指定测量范围起始位置的允许值。
16#80A6	测量范围的结束位置值非法	为参数“MC_MeasuringInput.EndPosition”或“MC_MeasuringInputCyclic.EndPosition”指定测量范围结束位置的允许值。
16#80A7	使用测量范围进行测量时，将执行测量操作，但计算得出的位置超出了指定的测量范围。该测量值将丢弃。	检查并调整该测量输入，必要时可调整测量范围位置。
16#80A8	由于轴上的凸轮处于激活状态，因此无法执行该作业。	运动控制指令“MC_PhasingRelative”和“MC_PhasingAbsolute”只能用于带有“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）的活动传动部分。
16#80A9	由于跟随轴已同步（“MC_GearInPos.StartSync”= TRUE）或运动系统的运动已激活，因此无法执行该作业。	运动控制指令“MC_PhasingRelative”和“MC_PhasingAbsolute”只能用于带有“MC_GearIn”或“MC_GearInPos”（“MC_GearIn.InGear”= TRUE 或“MC_GearInPos.InSync”= TRUE）的活动传动部分。
16#80AA	凸轮不包含任何点或段，无法进行插补。	用点/段填充凸轮。重新启动作业。



ErrorID	说明	解决方法
16#80AB	凸轮当前正在使用，无法进行插补。	结束凸轮的当前使用状态。重新启动作业。
16#80AC	凸轮包含错误的点或段，无法进行插补。 (例如，凸轮仅包含一个点。)	用允许的点/段填充凸轮。重新启动作业。
16#80AD	指定的同步位置超出凸轮的定义范围。	为参数“MasterSyncPosition”指定允许的同步位置。重新启动作业。
16#80AE	由于运动系统的运动已激活，因此无法执行该作业。	结束当前运动系统的运动。重新启动作业。
16#8FFF	未指定的错误	联系您当地的西门子代表或支持中心。 可通过以下链接获取 Digital Industries 的联系信息： <a href="https://www.siemens.com/automation/partner">https://www.siemens.com/automation/partner</a> <a href="https://www.siemens.com/automation/partner">https://www.siemens.com/automation/partner</a>

## 参见

运动控制指令中的错误 (页 169)

## A.3 SINAMICS 变频器 (S7-1500, S7-1500T)

### A.3.1 兼容性列表 (S7-1500, S7-1500T)

有关可与 S7-1500 CPU 互连的驱动装置的概述，请访问：

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109750431>

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750431>)

### A.3.2 使带外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置回零 (S7-1500, S7-1500T)

对于带有外部零位标记的 SINAMICS 驱动装置，如果在回零时进行同步，则必须在发出外部零位标记信号之前执行。即，在正行程方向上，在上升沿时进行同步；在负行程方向上，在下降沿时进行同步。

通过将信号反相，也可发出外部零位标记信号之后执行同步。在驱动装置中，可使用 SINAMICS 参数 P490 组态反相。

可在 SINAMICS 参数 P495 中组态编码器零位标记或外部零位标记的回零操作。

## A.4 数据类型 (S7-1500, S7-1500T)

### 使用工艺对象所需的数据类型

下表包含可供引用相应工艺对象的数据类型：

数据类型	说明
TO_Object <sup>1)</sup>	基
TO_SpeedAxis <sup>1)</sup>	速度轴
TO_PositioningAxis <sup>1)</sup>	定位轴
TO_SynchronousAxis <sup>1)</sup>	同步轴
TO_Encoder <sup>1)</sup>	外部编码器
TO_OutputCam	输出凸轮
TO_CamTrack	凸轮轨迹
TO_MeasuringInput	测量输入
TO_Cam	凸轮 (S7-1500T)
TO_Kinematics	运动系统 (S7-1500T)
TO_LeadingAxisProxy <sup>1)</sup>	引导轴代理 (S7-1500T)
PD_TELx	报文编号“x”
DX_TEL_SyncOp	主值报文 (S7-1500T)
PD_STW1_611Umode	控制字 1 (STW1)
PD_STW2_611Umode	控制字 2 (STW2)
PD_ZSW1_611Umode	状态字 1 (ZSW1)
PD_ZSW2_611Umode	状态字 2 (ZSW2)

<sup>1)</sup> 级联工艺对象

## 级联工艺对象

工艺对象的结构如下：

- “TO\_Object”是所有工艺对象的基础，也是“TO\_Axis”的组成部分。
- “TO\_Axis”是“TO\_SpeedAxis”、“TO\_Encoder”和“TO\_LeadingAxisProxy”的一部分。
- “TO\_SpeedAxis”是“TO\_PositioningAxis”的一部分。
- “TO\_PositioningAxis”是“TO\_SynchronousAxis”的一部分。

# 术语表 (S7-1500, S7-1500T)

## GSD 文件

通用站描述文件，包含 PROFINET 或 PROFIBUS 设备组态时所需的所有属性。

## Kv 因子

位置控制器的增益系数

## PROFIdrive

PROFIdrive 是由 PNO（PROFIBUS 用户组织）在 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 中为速控和位控驱动器指定的配置文件。

## PROFIdrive 消息帧

用于根据 PROFIdrive 进行通信的消息帧。

## Safe Stop 2 (SS2)

Safe Stop 2 (SS2) 安全功能将通过内部的快速停止斜坡使驱动器快速安全地进入停止状态。实现停止状态后，将在驱动器端监视停止位置。驱动器可以提供保持停止状态的全部力矩。

例如，SS2 用于处理机器人和机器工具。

## 安全断开力矩 (STO)

Safe Torque Off (STO) 安全功能是驱动器内部的最基本且最常用的安全功能。STO 可确保没有生成能量的力矩作用于驱动器。这样可防止驱动器意外启动。将消除驱动器的脉冲。可确保驱动器上无力矩。将在驱动器内部监视该状态。

当驱动器因负载力矩或摩擦力而在极短的时间内进入停止状态时，可以使用 STO。其它应用还包括驱动器的“滑行”与安全无关的情况。

## 安全停止 1 (SS1)

**Safe Stop 1 (SS1)** 安全功能通过内部的快速停止斜坡使驱动器快速安全地进入停止状态。停止后将激活 **Safe Torque Off (STO)**。STO 确保不会有生成能量的力矩作用于驱动器。这样可防止驱动器意外启动。

如果需要驱动器在快速停止后切换到 **STO**，则可以使用 **SS1** 安全功能。例如，使用 **SS1** 可迅速停止大惯性负载或对高速运行的驱动器进行安全快速的制动。

## 超驰

百分比形式的速度更正值

## 动态伺服控制 (DSC)

在支持 **DSC** 的驱动器中，您可以选择在驱动器中使用位置控制器。驱动器中的位置控制器通常与快速速度控制循环一起使用。这样，可以提高数字耦合驱动器的控制性能。

## 跟随误差

跟随误差为位置设定值与实际位置值之间的差。计算跟随误差时，会将设定值到驱动器的传输时间、实际位置值到控制器的传输时间计算在内。

## 工艺报警

如果工艺对象发生错误（例如，逼近硬限位开关），则会触发并指示工艺报警。

可通过报警响应指定工艺报警对工艺对象的影响（例如，删除使能）。报警响应由系统指定。

## 工艺模块 (TM)

用于完成工艺任务的模块，例如，计数、测量和定位。

## 工艺数据块

工艺数据块代表工艺对象，并包含该工艺对象的所有组态数据、设定值和实际值以及状态信息。

## 回原点

通过回零位，可在工艺对象中的位置与轴的机械位置之间建立关系。同时将工艺对象中的位置值指定为回零位标记。该回零位标记代表一个已知的机械位置。

## 绝对同步操作

该功能与运动控制指令 MC\_GearInPos 或 MC\_CamIn 相对应。

## 绝对值编码器

以数字值形式输出位置的位置编码器。该数字值在绝对值编码器的整个测量范围内唯一。

## 零位标记

移动旋转或线性增量编码器的位置参考。例如，增量编码器的零位标记可用作回零位标记。

## 驱动器

电机（电动或液压）、执行器（转换器、阀）、控制系统、测量系统和电源（馈电、累加器）的组合。

## 软限位开关

用于限制轴的行进范围的可编程位置。

### 通信处理器 (CP)

执行其它通信任务的模块，可实现诸如区域安全之类的特殊应用。

### 通信模块 (CM)

用于完成通信任务的模块，可用作 CPU 的接口扩展模块（例如，PROFIBUS）或在自动化系统中提供其它通信选项（例如，PtP）。

### 同步

从轴到达同步运动的相位。

### 同步操作

用于定义从轴与主轴同步后的同步运动。

### 相对齿轮传动

该功能与运动控制指令 MC\_GearIn 相对应。

### 硬限位开关

用于限制轴的最大允许行进范围的机械限位开关。

### 运动控制指令

使用运动控制指令在用户程序的工艺对象中启动运动控制工作，并由此在工艺对象中执行所需功能。可以使用运动控制指令的输出参数跟踪运行中作业的状态。

### 增量式编码器

以数字值形式输出增量位置变化的位置编码器。



## 执行周期时钟

在伺服周期时钟内对工艺对象进行处理。

## 重新启动

通过当前的组态参数重新初始化工艺对象。

## 轴控制面板

使用轴控制面板，可将轴移入手动模式、优化轴设置，以及测试轴在系统中的运行。

## 轴类型

根据轴的定位位置，轴类型会因测量单位而异。

轴可以作为直线轴也可以作为旋转轴，具体取决于机械装置的执行情况：

- 作为直线轴时，轴的位置以线性值进行衡量，例如毫米 (mm)。
- 作为旋转轴时，轴的位置以角度进行衡量，例如度 (°)。

## 主值

同步操作的输入值

# 索引

## D

DB\_Any, 137

## E

ErrorID

基本知识, 162, 169

错误 ID 列表, 209

## M

MC 伺服 OB, 27, 32

MC 插补器 OB, 27, 32

## S

S7-1500 运动控制

工艺对象, 17, 71, 72, 73, 155

工艺报警, 162, 163, 170

工艺数据块, 18, 124, 124, 127, 128

工作原理, 15

下载到 CPU, 157

过程响应, 27, 31, 32, 36

运动控制指令, 18, 129, 134, 139

诊断, 162, 163, 169

驱动器和编码器连接, 19, 60, 61, 64, 67

版本, 39, 57

组态, 71, 72, 73, 74, 75

组态限值, 24

测量单位, 25

调试, 158, 158

编程, 124, 129, 139, 155

简介, 14, 15

操作指南, 20

S7-1500 运动控制工作模式, 36

S7-1500 运动控制驱动器接口, 19, 60, 61, 64, 67

S7-1500 运动控制指令, 18

运动控制指令中的错误, 162, 169, 209

启动运动控制作业, 139

参数, 129

结束运动控制工作, 154

插入, 134

跟踪运动控制作业, 141

S7-1500 运动控制调试, 158, 158

S7-1500 运动控制编码器连接, 19, 60, 61, 64, 67

SINAMICS V90 PN, 60

Startdrive, 60

## G

工艺对象, 17

外部编码器, 71, 72, 73

同步轴, 71, 72, 73

定位轴, 71, 72, 73

速度轴, 71, 72, 73

数据类型, 136

工艺报警

工艺报警列表, 170

基本知识, 162, 163

工艺数据块

分析, 124

更改与重启相关的数据, 128

评估 StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord, 127

基本知识, 18, 124

## W

外部编码器  
删除, 73  
移动, 72  
添加, 71

## Z H

执行器, 19

## T

同步轴  
删除, 73  
移动, 72  
添加, 71

## C H

传感器, 19

## Y

运动控制指令中的错误, 162, 169, 209

## C

过程映像分区,  
伺服 OB, 27, 32

## Z H

诊断  
S7-1500 运动控制, 162, 163, 169

## Q

驱动装置  
兼容性列表, 217  
驱动器兼容性列表, 60

## D

定位轴  
删除, 73  
相加, 71  
移动, 72

## Z H

重新启动工艺对象, 155  
重新初始化工艺对象, 155

## C

测量单位, 25

## S

速度轴  
删除, 73  
相加, 71  
移动, 72

## J

兼容性列表, 217

## C H

插补器 OB, 27, 32

## C

错误 ID, 169, 209

## S H

数据类型

DB\_Any, 137

## S

缩减比例, 27