

SIEMENS



# SIMATIC

S7-1500 / ET 200MP

自动化系统

系统手册

版本

12/2014

Answers for industry.

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-1500, ET 200MP 自动化系统




系统手册

前言	
文档指南	1
系统概述	2
应用规划	3
安装	4
接线	5
组态	6
程序执行的基本知识	7
保护	8
灵活的自动化理念	9
调试	10
SIMATIC 存储卡	11
CPU 显示屏	12
维护	13
测试功能和故障排除	14
技术数据	15
尺寸图	A
附件/备件	B
服务与支持	C

## 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>
<b>Siemens</b> 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 <b>Siemens</b> 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

### 商标

所有带有标记符号 © 的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

### 责任免除

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

# 前言

## 本文档的用途

本文档提供有关组态、安装、接线和调试 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的重要信息。

## 所需的基本知识

要理解本文档，需要具备自动化技术的基本知识。

## 本文档的适用范围

本文档适用于 SIMATIC S7-1500 和 SIMATIC ET 200MP 产品系列中的全部产品。

## 约定

**STEP 7:** 在本文档中，将使用“STEP 7”表示“STEP 7 (TIA Portal)”以及组态和编程软件的所有版本。

另请遵循下列注意事项：

---

### 说明

这些注意事项包含有关本文档中所述产品、产品操作或文档中应特别关注部分的重要信息。

---

---

## 特别信息

---

### 说明

#### 有关保持设备操作安全的重要说明

具有安全相关特性的设备要求操作员遵守特定的操作安全要求。甚至还要求供应商在产品监视过程中采用特别的测量方式。这就是为什么我们要通过专门的新闻快递告诉大家与（或可能与）安全操作相关的产品研发和特性信息。您需要订阅相应的新闻快递，以确保始终了解最新动态并能根据需要更改设备来保证操作安全。请在线

(<https://www.automation.siemens.com/WW/newsletter/guiThemes2Select.aspx?HTTPS=REDIR&subjectID=2>)注册以订阅下列新闻快递：

- SIMATIC S7-300/S7-300F
- SIMATIC S7-400/S7-400H/S7-400F/FH
- SIMATIC S7-1500/SIMATIC S7-1500F
- 分布式 I/O
- SIMATIC 工业软件

选中这些新闻快递的“最新”(Current) 复选框。

---

### 说明

若要在安全模式下使用 F-CPU，请参见故障安全系统的相关描述“SIMATIC Safety 编程和操作手册 SIMATIC Safety - 组态和编程

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”。

---

### 说明

#### 产品信息

有关 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的产品信息包含：

- SIMATIC、S7-1500 和 ET 200MP 的模块概览
- 文档补充内容

可以在 Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/68052815>) 上找到相关产品信息。

---

## 回收和处置

这些产品均属于低污染品，因此可以回收。要环保地回收和处理电子废料，请联系具有电子废料处理资质的公司。

## 其它支持

- 有关技术支持的信息，请参见本文档中的附录。
- 有关各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档，请访问 Internet (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>)。
- Internet (<https://mall.industry.siemens.com>) 上还提供了在线目录和在线订购系统。

## 安全信息

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、解决方案、机器、设备和/或网络的安全运行。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议您定期检查产品的更新和升级信息。

要确保西门子产品和解决方案的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将每个组件纳入全面且先进的工业安全保护机制中。此外，还需考虑到可能使用的所有第三方产品。更多有关工业安全的信息，请访问 Internet (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

要及时了解有关产品的更新和升级信息，请订阅相关产品的实事信息。更多相关信息，请访问 Internet (<http://support.automation.siemens.com>)。

# 目录

前言 .....	4
<b>1 文档指南 .....</b>	<b>12</b>
<b>2 系统概述 .....</b>	<b>15</b>
2.1 什么是 SIMATIC S7-1500 自动化系统? .....	15
2.2 什么是 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统? .....	18
2.3 组件 .....	21
<b>3 应用规划 .....</b>	<b>25</b>
3.1 硬件配置 .....	25
3.1.1 S7-1500 自动化系统的硬件配置 .....	25
3.1.2 带有 PROFINET 接口模块的 ET 200MP 分布式 I/O 系统的硬件配置 .....	27
3.1.3 带有 PROFIBUS 接口模块的 ET 200MP 分布式 I/O 系统的硬件配置 .....	28
3.2 系统电源和负载电源 .....	29
3.2.1 系统电源的用途 .....	31
3.2.2 在第一个电源段中使用系统电源的特殊注意事项 .....	33
3.3 负载电源的用途 .....	36
3.4 供电平衡计算 .....	37
<b>4 安装 .....</b>	<b>40</b>
4.1 基本知识 .....	40
4.2 安装安装导轨 .....	42
4.3 安装系统电源 .....	47
4.4 安装负载电源模块 .....	48
4.5 安装 CPU .....	50
4.6 安装接口模块 .....	52
4.7 安装 I/O 模块 .....	54
<b>5 接线 .....</b>	<b>56</b>
5.1 操作规则 and 规定 .....	56
5.2 通过接地馈电系统运行 .....	58
5.3 电气配置 .....	61
5.4 接线规则 .....	64

5.5	连接电源电压 .....	67
5.6	连接系统电源和负载电源模块.....	69
5.7	连接通信接口 .....	70
5.8	I/O 模块的前连接器.....	71
5.8.1	对不带屏蔽触点元件的 I/O 模块的前连接器接线 .....	73
5.8.2	对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线.....	75
5.8.3	将前连接器接入最终位置.....	81
5.9	标记 I/O 模块.....	83
5.9.1	标签条 .....	83
5.9.2	可选标记.....	84
<b>6</b>	<b>组态.....</b>	<b>85</b>
6.1	组态 CPU .....	86
6.1.1	读取组态.....	86
6.1.2	地址分配.....	90
6.1.2.1	寻址 - 概述 .....	90
6.1.2.2	对数字量模块进行寻址.....	92
6.1.2.3	对模拟量模块进行寻址.....	94
6.1.3	过程映像和过程映像分区 .....	96
6.1.3.1	过程映像 - 概述 .....	96
6.1.3.2	向 OB 分配过程映像分区 .....	97
6.1.3.3	在用户程序中更新过程映像分区 .....	97
6.1.4	备份和恢复 CPU 组态 .....	98
6.1.4.1	概述.....	98
6.1.4.2	从在线设备备份.....	100
6.1.4.3	从设备上传（软件） .....	103
6.1.4.4	上传设备作为新站 .....	106
6.1.4.5	监视值的快照 .....	107
6.1.4.6	用快照值覆盖数据块的实际值.....	109
6.2	组态 ET 200MP 分布式 I/O 系统.....	111
<b>7</b>	<b>程序执行的基本知识.....</b>	<b>113</b>
7.1	事件和 OB.....	113
7.2	CPU 的过载特性 .....	116
<b>8</b>	<b>保护.....</b>	<b>118</b>
8.1	保护功能概述 .....	118
8.2	组态 CPU 的访问保护.....	119
8.3	使用显示屏组态其它访问保护.....	123
8.4	使用用户程序设置其它访问保护 .....	123

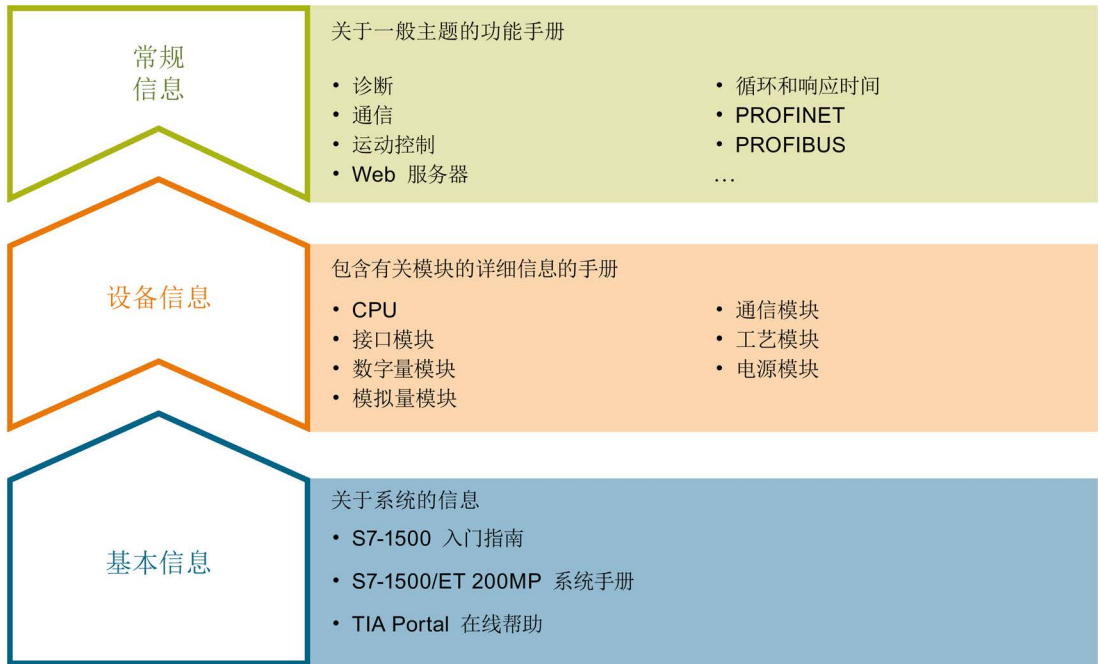


8.5	专有技术保护 .....	124
8.6	防拷贝保护 .....	128
8.7	通过锁定 CPU/接口模块来提供保护 .....	130
<b>9</b>	<b>灵活的自动化理念 .....</b>	<b>131</b>
9.1	标准机器项目 .....	131
9.2	组态控制 .....	132
9.2.1	规则 .....	134
9.2.2	S7-1500 自动化系统的控制数据记录 .....	137
9.2.3	ET 200MP 分布式 I/O 系统的控制数据记录 .....	139
9.2.4	ET 200MP 分布式 I/O 系统的反馈数据记录 .....	141
9.2.5	对组态控制进行设置和编程 .....	143
9.2.6	在 CPU 的启动程序中传输控制数据记录 .....	145
9.2.7	运行期间的行为 .....	148
9.2.8	组态控制示例 .....	148
<b>10</b>	<b>调试 .....</b>	<b>151</b>
10.1	概述 .....	151
10.2	首次上电前检查 .....	153
10.3	S7-1500 自动化系统调试步骤 .....	154
10.3.1	将 SIMATIC 存储卡从 CPU 中拔出/插入 CPU 中 .....	156
10.3.2	CPU 首次上电 .....	158
10.4	调试 ET 200MP 分布式 I/O 系统的步骤 .....	159
10.4.1	在 PROFINET IO 上调试 ET 200MP .....	159
10.4.2	在 PROFIBUS DP 上调试 ET 200MP .....	160
10.5	CPU 的操作模式 .....	161
10.5.1	STARTUP 模式 .....	162
10.5.2	STOP 模式 .....	165
10.5.3	RUN 模式 .....	166
10.5.4	操作模式的转换 .....	167
10.6	CPU 存储器复位 .....	169
10.6.1	存储器自动复位 .....	170
10.6.2	存储器手动复位 .....	171
10.7	标识和维护数据 .....	173
10.7.1	读取并输入 I&M 数据 .....	173
10.7.2	I&M 数据的记录结构 .....	176
10.8	项目共享调试 .....	178

<b>11</b>	<b>SIMATIC 存储卡</b> .....	<b>179</b>
11.1	SIMATIC 存储卡 - 概述 .....	179
11.2	设置卡类型 .....	183
11.3	使用 SIMATIC 存储卡进行数据传输 .....	184
<b>12</b>	<b>CPU 显示屏</b> .....	<b>185</b>
<b>13</b>	<b>维护</b> .....	<b>195</b>
13.1	卸下和插入 I/O 模块 .....	195
13.2	更换 I/O 模块和前连接器 .....	196
13.2.1	I/O 模块和前连接器上的编码元件 .....	196
13.2.2	更换 I/O 模块 .....	198
13.2.3	更换前连接器 .....	199
13.3	更换系统电源和负载电流电源的电源连接器处的编码元件 .....	200
13.4	固件更新 .....	202
13.5	复位为出厂设置 .....	206
13.5.1	将 CPU 复位为出厂设置 .....	206
13.5.2	将接口模块 (PROFINET IO) 复位为出厂设置 .....	210
<b>14</b>	<b>测试功能和故障排除</b> .....	<b>212</b>
14.1	测试功能 .....	212
14.2	读取/保存服务数据 .....	217
<b>15</b>	<b>技术数据</b> .....	<b>219</b>
15.1	标准和认证 .....	220
15.2	电磁兼容性 .....	226
15.3	运输和贮存条件 .....	230
15.4	机械和气候环境条件 .....	231
15.5	有关绝缘测试、保护类别、防护等级和额定电压的信息 .....	233
15.6	在区域 2 危险区域中使用 S7-1500/ET 200MP .....	234
<b>A</b>	<b>尺寸图</b> .....	<b>235</b>
A.1	安装导轨的尺寸图 .....	235
A.2	用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图 .....	238
A.3	用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图 .....	239
A.4	用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图 .....	239
A.5	用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图 .....	240
A.6	用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图 .....	240

A.7	用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图.....	240
A.8	标签条尺寸图 .....	241
<b>B</b>	<b>附件/备件 .....</b>	<b>242</b>
<b>C</b>	<b>服务与支持.....</b>	<b>245</b>
	术语表.....	249
	索引 .....	257

SIMATIC S7-1500 自动化系统和 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。  
这样用户可方便访问自己所需的特定内容。



## 基本信息

系统手册和入门指南中详细描述了 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统的组态、安装、接线和调试。STEP 7 在线帮助用户提供了组态和编程方面的支持。

## 设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简要描述，如特性、端子图、功能特性和技术数据。

## 常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统的常规主题的详细描述，如诊断、通信、运动控制、Web 服务器。

可以从 Internet (<http://www.automation.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/en/manual-overview/tech-doc-controllers/Pages/Default.aspx>) 上免费下载文档。

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充。

## 手册集 S7-1500/ET 200MP

手册集中包含 SIMATIC S7-1500 自动化系统和 ET 200MP 分布式 I/O 系统的完整文档，这些文档都收集在一个文件中。

可以在 Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/86140384>) 上找到手册集。

## 我的文档管理器

“我的文档管理器”用于将完整手册或部分手册组合成用户自己的手册。用户可以将该手册导出为 PDF 文件或可供稍后进行编辑的格式。

可以在 Internet (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/38715968>) 上找到“我的文档管理器”。

## 应用程序和工具

“应用程序和工具”提供使用各种工具的支持和用于解决自动化任务的各种示例。自动化系统中的多个组件完美协作，从而组合成不同的解决方案，而用户则无需关注各个单独的产品。

可以在 Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/20208582>) 上找到“应用程序和工具”。

## CAx 下载管理器

CAx 下载管理器用于访问 CAx 或 CAe 系统的最新产品数据。

仅需几次单击用户即可组态自己的下载包。

用户可选择：

- 产品图片、2 维图、3 维模型、内部电路图、EPLAN 宏文件
- 手册、功能特性、操作手册、证书
- 产品主数据

可以在 Internet (<https://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/42455541>) (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/42455541>) 上找到 CAx 下载管理器。

## TIA Selection Tool

通过 TIA Selection Tool，用户可以为全集成自动化 (TIA) 选择、组态和订购设备。该工具是 SIMATIC Selection Tool 的下一代产品，并将自动化技术的已知组态程序集成到一个工具中。

通过 TIA Selection Tool，用户可以根据产品选择型或产品组态生成一个完整的订购列表。

可以在 Internet (<http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/simatic/tia-selection-tool>) 上找到 TIA Selection Tool。

## 系统概述

### 2.1 什么是 SIMATIC S7-1500 自动化系统?

#### SIMATIC S7-1500

SIMATIC S7-1500 自动化系统是在 SIMATIC S7-300 和 S7-400 系统的基础上进一步开发的自动化系统。

通过集成大量的新性能、新特性，S7-1500 自动化系统具有卓越的可操作性和极高的性能。

2.1 什么是 SIMATIC S7-1500 自动化系统?

系统优势



**使用方便**

- 配有插拔式桥接件,可简单方便地形成电位组
- 预接线端子,便于简单接线和重新连接
- 通过集成式屏蔽实现出色的信号检测质量
- 集成系统诊断功能可实现统一显示,无需额外编程
- 通过保留成熟可靠的功能,实现 STEP 7 语言的创新

**结构紧凑**

- 通过集成显示屏进行机器调试与维护
- 可扩展到每个机架多达 30 个 I/O 模块,灵活性高
- 创新的标签系统可在非常狭小的空间内提供清晰的标签

**Safety Integrated**

- 简便集成故障安全 CPU (F-CPU)

**Security Integrated**

- 通过专有技术保护来防止未经授权的接触和改动。
- SIMATIC 存储卡采取防拷贝保护措施以防止复制应用程序

**集成工艺功能**

- 通过运动控制功能,可以连接具有 PROFIdrive 功能的驱动器
- 温度控制器
- 针对连续和离散控制过程采用 PID 控制,通过自动调节实现简易调试和最优控制质量

**高性能**

- 快速信号处理可缩短响应时间,提高运行效率
- 高速背板总线采用高效传输协议,具有较高波特率
- 使用集成式 Web 服务器,随时随地采集信息

**通信标准**

- PROFINET IO
- PROFIBUS DP
- 点对点 (RS232、RS485)

**无缝集成到 TIA Portal 中以进行同步组态和统一操作**

- 通过跟踪功能对驱动器和控制器进行有效调试、诊断和快速优化

图 2-1 SIMATIC S7-1500 自动化系统的优势

现场应用

S7-1500 自动化系统为机器和工厂高带宽控制器应用提供了所需的灵活性和高性能。组态可扩展,用户可根据当地条件对 PLC 进行调整。

使用故障安全 S7-1500 CPU,还可以实现安全工程应用。安全程序的组态和编程方式与标准 CPU 相同,都是在 TIA Portal 中进行的。

S7-1500 自动化系统的防护等级为 IP20,适合安装在控制柜中。



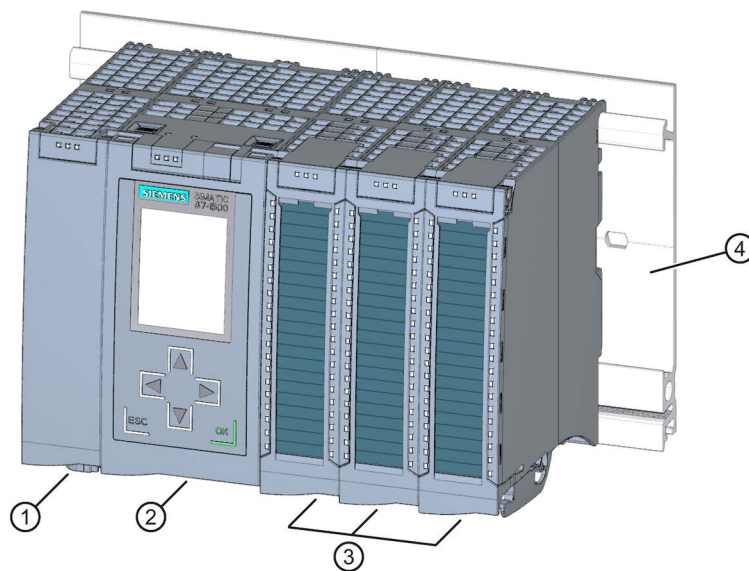
## 组态

SIMATIC S7-1500 自动化系统由以下组件构成:

- CPU
- 数字量和模拟量 I/O 模块
- 通信模块 (PROFINET/Ethernet、PROFIBUS、点对点)
- 工艺模块 (计数、位置检测)
- 系统电源

可将 S7-1500 自动化系统安装在一个安装导轨上。该系统可包含最多 32 个模块。这些模块通过 U 型连接器互相连接。

## 配置示例



- ① 系统电源
- ② CPU
- ③ I/O 模块
- ④ 带有集成 DIN 导轨的安装导轨

图 2-2 S7-1500 自动化系统的配置示例

## 2.2 什么是 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统?

### SIMATIC ET 200MP

ET 200MP 是一个可扩展且高度灵活的分布式 I/O 系统，用于通过现场总线将过程信号连接到中央控制器。

#### 系统优势

##### 使用方便

- 带有 S7-1500 自动化系统的 I/O 模块
- 连接方法采用螺钉型端子或插入式端子
- 集成组态控制  
以根据将来的升级来调整组态
- 预接线端子, 便于简单接线和重新连接

##### 高性能

- 等时同步 PROFINET IO, 发送时钟达 250  $\mu$ s

##### 结构紧凑

- 高通道密度 (例如, 25 mm 宽 I/O 模块上有 32 个通道)
- 可扩展到每个站多达 30 个 I/O 模块, 灵活性高
- 创新的标签系统可在非常狭小的空间内提供清晰的标签

##### 接口模块

- IO 设备带有 PROFINET IO 接口 (2 个端口)
- DP 从站带有 PROFIBUS DP 接口

##### 工艺功能强大

- 功能、计数、位置检测用工艺模块, 时基 (IO)

##### 通信标准

- PROFINET IO
- PROFIBUS DP
- 点对点 (RS232、RS485)

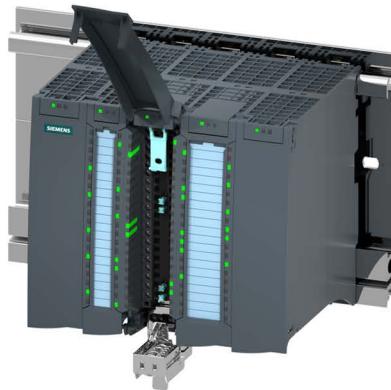


图 2-3 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统的优势

## 现场应用

采用可扩展设计，用户可根据当地需求调整具体组态。

ET 200MP 分布式 I/O 系统的防护等级为 IP 20，适合安装在控制柜中。

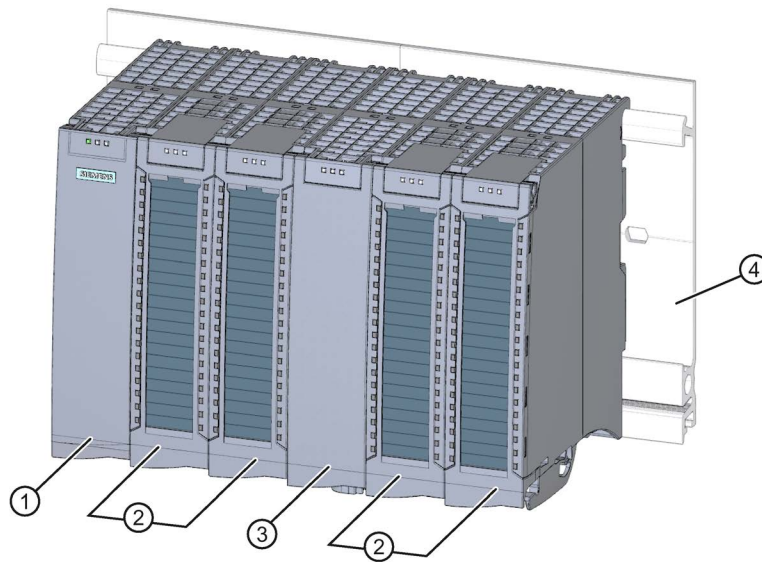
## 配置

SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统由以下组件构成：

- 接口模块（PROFINET 或 PROFIBUS）
- 数字量和模拟量 I/O 模块
- 通信模块（点对点）
- 工艺模块（计数、位置检测）
- 系统电源

ET 200MP 分布式 I/O 系统可像 S7-1500 自动化系统那样安装在安装导轨上。

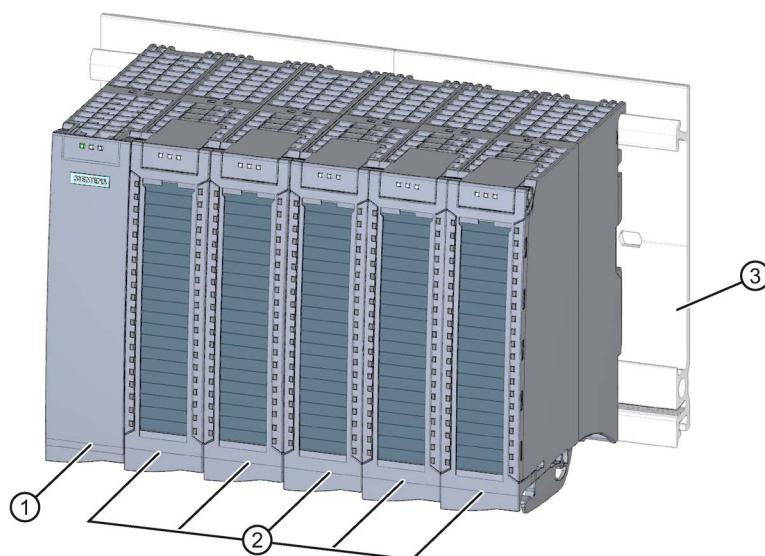
### IM 155-5 PN ST 接口模块的配置示例



- ① 接口模块
- ② I/O 模块
- ③ 系统电源
- ④ 带有集成 DIN 导轨的安装导轨

图 2-4 带 IM 155-5 PN ST 的 ET 200MP 配置示例

IM 155-5 DP ST 接口模块的配置示例



- ① 接口模块
- ② I/O 模块
- ③ 带有集成 DIN 导轨的安装导轨

图 2-5 带 IM 155-5 DP ST 的 ET 200MP 配置示例

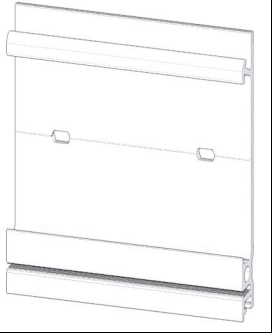
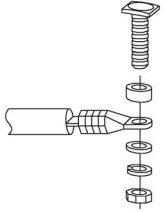
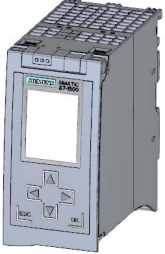
参见

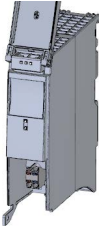

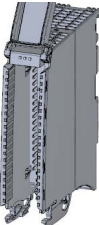

附件/备件 (页 242)


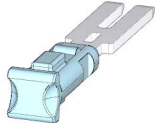

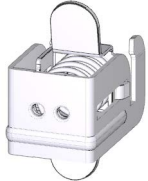
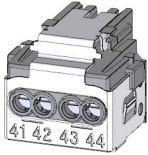
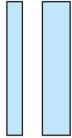
## 2.3 组件

### S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的组件

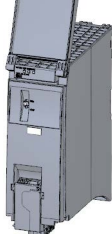
表格 2-1 S7-1500/ET 200MP 的组件

组件	功能	图
安装导轨	安装导轨将作为 S7-1500 自动化系统的机架。可以利用安装导轨（无缝组合导轨）的整个长度。 安装导轨可作为附件 (页 242)进行订购。	
用于安装导轨的 PE 连接元件	螺钉套件将穿过安装导轨的 T 形槽，将安装导轨接地。 螺钉套件包含在标准长度（160 至 830 mm）的安装导轨的交付清单中，可作为附件 (页 242)进行订购。	
CPU/故障安全 CPU	CPU 执行用户程序。CPU 的集成系统电源通过背板总线为模块供电。 CPU 的更多特性和功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过以太网通信</li> <li>• PROFIBUS / PROFINET 通信</li> <li>• HMI 通信</li> <li>• 集成 Web 服务器</li> <li>• 集成工艺功能</li> <li>• 集成系统诊断</li> <li>• 集成保护功能（访问保护、专有技术保护和防拷贝保护）</li> <li>• 安全模式（使用故障安全 CPU 时）</li> </ul>	

组件	功能	图
PROFINET IO 的接口模块	接口模块： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可用作 PROFINET IO 上的 IO 设备</li> <li>• 将 ET 200MP 分布式 I/O 系统与 IO 控制器相连</li> <li>• 通过背板总线与 I/O 模块交换数据</li> </ul>	
PROFIBUS DP 的接口模块	接口模块： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可用作 PROFIBUS DP 上的 DP 从站</li> <li>• 将 ET 200MP 分布式 I/O 系统与 DP 主站相连</li> <li>• 通过背板总线与 I/O 模块交换数据</li> </ul>	
I/O 模块	I/O 模块通常作为控制器与过程之间的接口。控制器将通过所连接的传感器和执行器检测当前的过程状态，并触发相应的响应。I/O 模块可分为以下几种模块类型： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 (DI)</li> <li>• 数字量输出 (DQ)</li> <li>• 数字量输入/数字量输出 (DIQ)</li> <li>• 模拟量输入 (AI)</li> <li>• 模拟量输出 (AQ)</li> <li>• 模拟量输入/模拟量输出 (AIQ)</li> <li>• 工艺模块 (TM)</li> <li>• 通信模块 (CM)</li> <li>• 通信处理器 (CP)</li> </ul> U 型连接器包含在 I/O 模块的交付清单中。	
U 型连接器	使用 U 型连接器来连接 S7-1500 自动化系统/ ET 200MP 分布式 I/O 系统的各个模块。通过 U 型连接器，可在模块之间进行机械和电气连接。 U 型连接器包含在所有模块的交付清单中（例外：CPU、接口模块），也可作为备件 (页 242) 进行订购。	

组件	功能	图
前连接器	<p>前连接器用于连接 I/O 模块。</p> <p>使用工艺模块和模拟量模块的前连接器时，必须带有屏蔽支架、电源元件和屏蔽线夹。这些组件都包含在工艺模块和模拟量模块的交付清单中，可作为附件 (页 242)进行订购。</p> <p>这些前连接器，采用螺钉型端子和推入式端子可以连接 35 mm 模块；采用推入式端子可以连接 25 mm 模块。</p> <p>25 mm 模块的前连接器包含在 I/O 模块的交付清单中。</p> <p>用于 35mm 模块的前连接器交货时随附四个电位桥和一个电缆扎带。用于 25 mm 模块的前连接器不随附电位桥。</p>	
前连接器的电位桥	<p>可以使用电位桥来跨接两个端子。</p> <p>电位桥包含在前连接器的交付清单中，可作为备件 (页 242)进行订购。</p> <p>用于 25 mm 模块的前连接器不随附电位桥。因此，还必须仔细阅读相应模拟量模块产品手册中的相关信息。</p>	
屏蔽支架	<p>屏蔽支架是一个适用于使用 EMC 信号的模块的插入式支架（例如，模拟量模块、工艺模块），而且与屏蔽线夹一起使用时，可确保在最短安装时间内实现低阻抗屏蔽应用。</p> <p>屏蔽支架包含在模拟量模块和工艺模块的交付清单中，可作为附件 (页 242)进行订购。</p>	
屏蔽线夹	<p>屏蔽线夹用于将屏蔽电缆连接到屏蔽支架。</p> <p>屏蔽线夹包含在模拟量模块和工艺模块的交付清单中，可作为附件 (页 242)进行订购。</p>	
电源元件	<p>电源元件插入在前电缆连接器中，可用作使用 EMC 信号的模块（例如，模拟量模块、工艺模块）的电源。</p> <p>电源元件（连接方式：螺钉型端子）包含在模拟量模块和工艺模块的交付清单中，可作为附件 (页 242)进行订购。</p>	
I/O 模块前盖板外侧的标签条	<p>标签条用于对特定设备的模块贴标签。可以采用机器制作标签条上的标注信息。标签条有各种不同的颜色。</p> <p>标签条包含在 I/O 模块的交付清单中。额外的标签条可作为附件 (页 242)进行订购。</p>	

2.3 组件

组件	功能	图
CPU/接口模块电源电压的 4 极插头	通过 4 极插头提供电源电压。	
系统电源 (PS)	<p>系统电源是具有诊断功能的电源模块，可通过 U 型连接器连接到背板总线上。</p> <p>如果 CPU/接口模块提供给背板总线的电量不足以为所连接的模块供电，则需要使用系统电源。</p> <p>系统电源共有以下三种型号：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PS 25W 24V DC</li> <li>• PS 60W 24/48/60V DC</li> <li>• PS 60W 120/230V AC/DC</li> </ul> <p>带有编码元件的电源线连接器和 U 型连接器包含在系统电源的交付清单中，可作为备件进行订购。</p>	
负载电源模块 (PM)	<p>系统电源 (PS)、中央模块 (CPU)、I/O 模块的输入和输出电路均通过负载电源模块 (PM) 提供 24 VDC 电压。负载电源模块在组态中不占用插槽，并且不包含在系统诊断中。</p> <p>如果要使用负载电源模块，则建议使用 SIMATIC 产品系列。可将这些设备安装在安装导轨上。</p> <p>可使用 STEP 7 来组态负载电源模块。</p> <p>负载电源模块共有以下两种型号：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM 70W 120/230V AC</li> <li>• PM 190W 120/230V AC</li> </ul>	



## 应用规划

### 3.1 硬件配置

#### 简介

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统包含单排组态，其中所有模块都安装在一个安装导轨上。这些模块通过 U 型连接器连接在一起，因此形成了一个自组装的背板总线。

#### 3.1.1 S7-1500 自动化系统的硬件配置

##### 最大配置

S7-1500 自动化系统可最多包含 32 个模块，这些模块占用插槽 0 至 31。

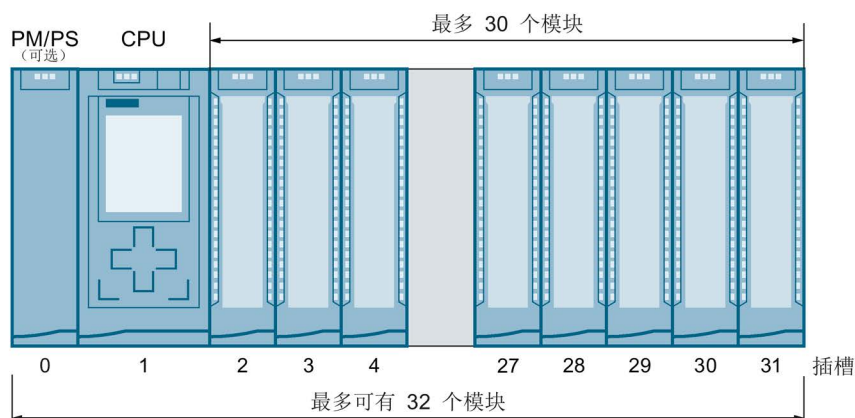


图 3-1 S7-1500 最大配置

## 适用的模块

下表列出了各插槽中可插入的模块：

表格 3-1 插槽号分配

模块类型	允许使用的插槽	最大模块数量
负载电源模块 (PM) <sup>1</sup>	0	不受限制/在 STEP 7 中只能组态一个 PM
系统电源 (PS)	0; 2 - 31	3
CPU	1	1
模拟量和数字量 I/O 模块	2 - 31	30
通信模块		
• 点对点	2 - 31	30
• PROFINET/以太网、PROFIBUS		
	使用 CPU 1511-1 PN 时	2 - 31
	使用 CPU 1513-1 PN 时	2 - 31
	使用 CPU 1515-2 PN 时	2 - 31
	使用 CPU 1516-3 PN 时	2 - 31
	使用 CPU 1517-3 PN/DP 时	2 - 31
	使用 CPU 1518-4 PN/DP 时	2 - 31
工艺模块	2 - 31	30

<sup>1</sup> 不连接到背板总线

### 3.1.2 带有 PROFINET 接口模块的 ET 200MP 分布式 I/O 系统的硬件配置

#### 最大配置

- 接口模块的集成系统电源向背板总线输送 14 W 电能。与接口模块一起运行的 I/O 模块的具体数量取决于预计功率（请参见“供电平衡计算 (页 37)”部分）。
- 最多可以有三个系统电源 (PS)：一个位于接口模块前面，两个位于接口模块后面。
- 如果使用接口模块前面的系统电源 (PS)，则最大可能设置为总共 32 个模块（接口模块后最多可以有 30 个模块）。

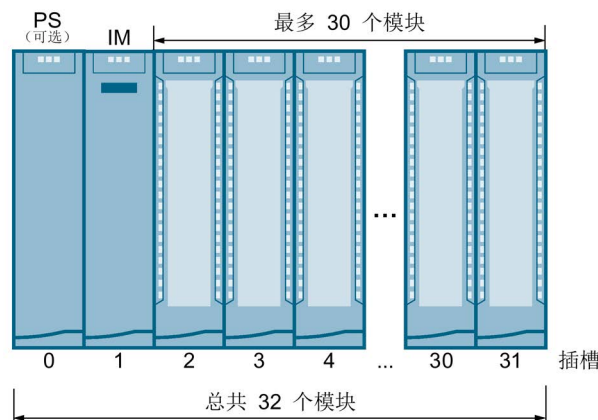


图 3-2 带有 IM 155-5 PN 的 ET 200MP 最大配置

#### 适用的模块

下表列出了各插槽中可插入的模块：

表格 3-2 插槽号分配

模块类型	允许使用的插槽	最大模块数量
系统电源 (PS)	0; 2 - 31	3
接口模块	1	1
模拟量和数字量 I/O 模块	2 - 31	30
通信模块		
• 点对点	2 - 31	30
工艺模块	2 - 31	30

### 3.1.3 带有 PROFIBUS 接口模块的 ET 200MP 分布式 I/O 系统的硬件配置

#### 最大配置

接口模块的集成系统电源向背板总线输送 14 W 电能。与接口模块一起运行的 I/O 模块的具体数量取决于预计功率（请参见“供电平衡计算 (页 37)”部分）。

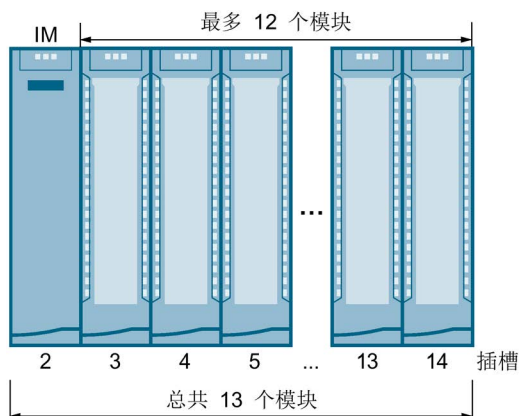


图 3-3 带有 IM 155-5 DP 的 ET 200MP 最大配置

#### 支持的模块

下表列出了各插槽中可插入的模块：

表格 3-3 插槽号分配

模块类型	允许使用的插槽	最大模块数量
接口模块	2	1
模拟量和数字量 I/O 模块	3 - 14	12
通信模块		
• 点对点	3 - 14	12
工艺模块	3 - 14	12

## 3.2 系统电源和负载电源

### 电源类型

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统采用两种不同的电源：

- 系统电源 (PS)
- 负载电源模块 (PM)

### 系统电源 (PS)

系统电源连接到背板总线（U 型连接器），仅用于提供内部所需的系统电压，可为部分模块电子元件和 LED 供电。CPU 或接口模块未连接 24 VDC 负载电源模块时，也可使用系统电源为其供电。

### 负载电源模块 (PM)

负载电源模块为模块的输入/输出电路以及设备的传感器和执行器（如果已安装）供电。在通过系统电源为背板总线提供电压时，也可用于为 CPU/接口模块提供 24 VDC 电压。

### 负载电源模块的特性

负载电源模块可安装在“S7-1500 安装导轨”上，但不需要连接到背板总线。

## 带电源的整体配置

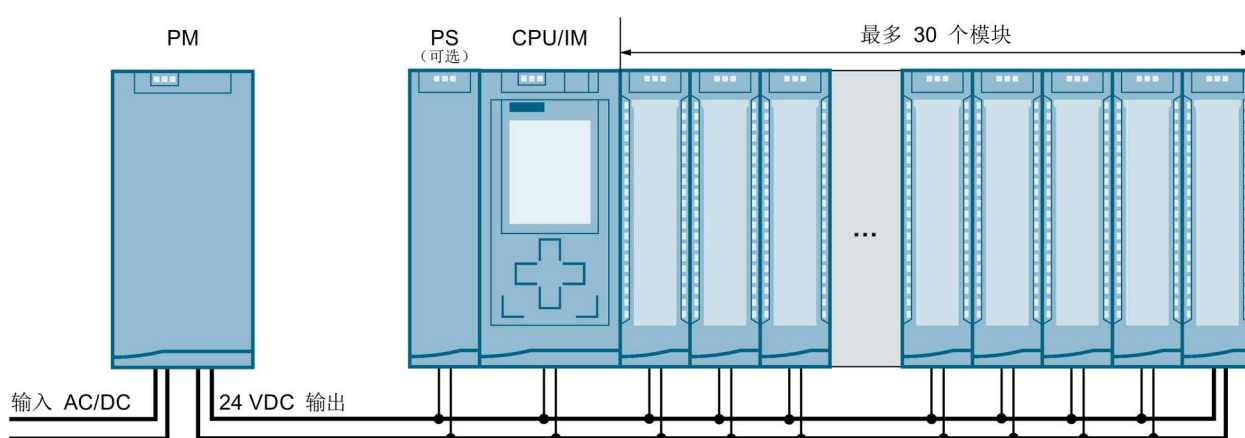


图 3-4 负载电源模块 (PM) 和系统电源 (PS) 的整体配置

在 CPU/接口模块右侧的插槽（电源段）中，最多可以插入两个系统电源 (PS)。

负载电源模块的数量不受限制。

请遵循负载电源模块手册中的安装规则和指定的安装距离。

## 系统电源

- PS 25W 24V DC：电压为 24 VDC、功率为 25 W
- PS 60W 24/48/60V DC：电压为 24/48/60 VDC、功率为 60 W
- PS 60W 120/230V AC/DC：电压为 120/230 VAC、功率为 60 W

## 负载电源模块

下列负载电源模块已针对 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统进行了技术适配。下列负载电源模块的使用并非强制性的，也可以选用 SITOP 等电源模块。

- PM 70W 120/230 V AC：电压为 120/230 VAC、功率为 70 W
- PM 190W 120/230 V AC：电压为 120/230 VAC、功率为 190 W

### 3.2.1 系统电源的用途

#### 简介

当 CPU/接口模块提供给背板总线的电量不足以为所连接的所有模块供电时，需要使用系统电源 (PS)。也可以使用 120/230 VAC 的系统电源，通过背板总线为 CPU/接口模块供电。随后就无需为 CPU 提供 24 VDC 电压。

是否需要额外系统电源取决于所用模块的功耗。由 CPU/接口模块和系统电源提供的功率必须大于 I/O 模块所需的功率。

在组态过程中，STEP 7 对提供的功率和模块所需的功率进行比较。如果所需的电量过高，则用户会从 STEP 7 接收到一条相应的消息。

#### 系统电源插槽

可在以下插槽中插入系统电源：

- 系统电源插在 CPU/接口模块左侧的插槽 0 中
- 在 CPU/接口模块右侧的插槽中，最多可插入 2 个系统电源（电源段）

#### 电源段

如果要在 CPU/接口模块的右侧使用额外系统电源，请划分为多个电源段。

带有电源段的配置型式

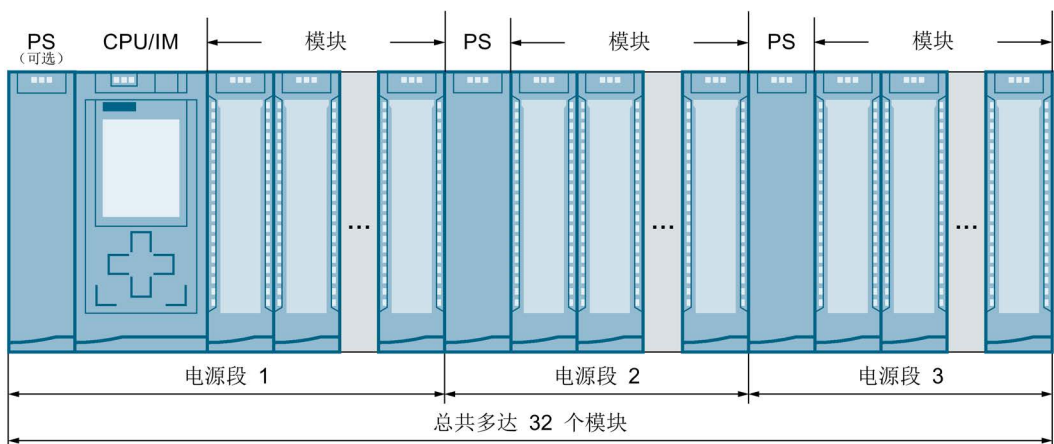


图 3-5 带有 3 个电源段的配置型式

说明

如果使用 TIA Portal 进行组态，那么 TIA Portal 会自动检查该配置的一致性，并指明必须从哪个模块起建立新的电源段。

参考

有关所需功率的信息，请参见“供电平衡计算 (页 37)”部分。

有关 CPU、接口模块、系统电源和 I/O 模块的性能值（输入功率、功耗）的更多信息，请参见相应模块的手册

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/57251228>)。



### 3.2.2 在第一个电源段中使用系统电源的特殊注意事项

#### 馈电选件

有三种方式可以接入背板总线所需要的系统电压：

- 通过 CPU/接口模块馈电
- 通过 CPU/接口模块和系统电源馈电
- 仅通过系统电源接入

#### 通过 CPU/接口模块馈电

通过 CPU/接口模块馈电通常可满足中小型硬件配置的需要。所连接模块的功耗不能超过由 CPU/接口模块提供的功率。

在这种配置方式中，将通过负载电源模块向 CPU/接口模块提供 24 VDC 电压。

#### 操作步骤

要通过 CPU/接口模块供电，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 中打开 CPU/接口模块的“属性”(Properties) 选项卡，然后在导航窗口中选择“系统电源”(System power supply)。
2. 选择选项“连接到电源电压 L+”(Connection to supply voltage L+)。

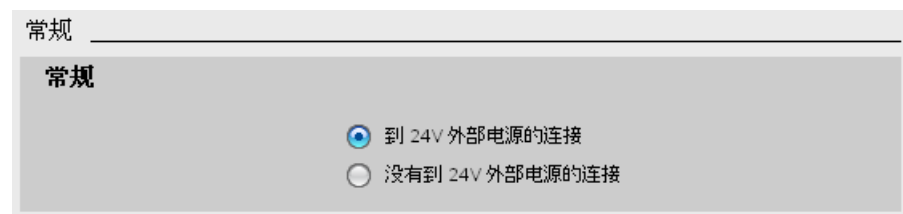


图 3-6 仅通过 CPU/接口模块供电

### 通过 CPU/接口模块和系统电源馈电

对于较大型的硬件配置，单独通过 CPU/接口模块为背板总线供电已不能满足需求。如果各模块消耗的总功率超过由 CPU/接口模块提供的功率，请安装额外的系统电源。

系统电源提供允许的电源电压，并通过负载电流电源向 CPU/接口模块提供 24 VDC 电压。

系统电源和 CPU/接口模块同时向背板总线供电。提供的总功率是两种方式提供的功率之和。

电量总合为：“系统电源的输入功率”+“CPU/接口模块的输入功率”

### 操作步骤

要通过 CPU/接口模块以及系统电源供电，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 中打开 CPU/接口模块的“属性”(Properties) 选项卡，然后在导航窗口中选择“系统电源”(System power supply)。
2. 选择选项“连接到电源电压 L+”(Connection to supply voltage L+)。

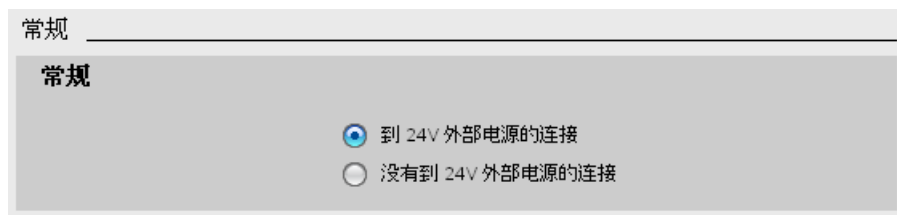


图 3-7 通过 CPU/接口模块和系统电源供电

### 仅通过系统电源接入

还可以只使用一个系统电源向背板总线提供所需的电量。在这种情况下，不会向 CPU/接口模块提供 24 VDC 电压，而是由背板总线为其供电。请将系统电源插入到 CPU/接口模块的左侧。

通常，可组态一个 AC 或 DC 供电的系统电源。如果要为第一个电源段直接提供 230 VAC，则仅通过一个系统电源进行馈电比较合理（例如，在没有 24 VDC 电源电压的情况下）。

## 操作步骤

要通过系统电源供电，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 中打开 CPU/接口模块的“属性”(Properties) 选项卡，然后在导航窗口中选择“系统电源”(System power supply)。
2. 选择选项“不连接到电源电压 L+”(No connection to supply voltage L+)。

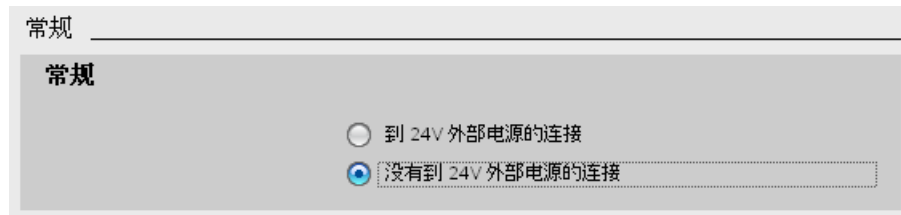


图 3-8 不通过 CPU/接口模块为背板总线馈电

### 3.3 负载电源的用途

#### 简介

系统电源 (PS)、中央模块 (CPU)、接口模块以及 I/O 模块的输入和输出电路均通过负载电源模块 (PM) 提供 24 VDC 电压。

负载电源模块可安装在安装导轨上，但不连接到背板总线。

请遵循负载电源模块手册中的安装规则和指定的安装距离。

#### 使用多个负载电源模块

对于较高的输出电流，可按如下使用多个负载电源模块 (PM)：

- 并行连接 2 个负载电源模块
- 每个负载电源模块分别为独立的 24 VDC 负载线路供电。

此外，还可使用 SITOP 系列的外部 24 V 电源。

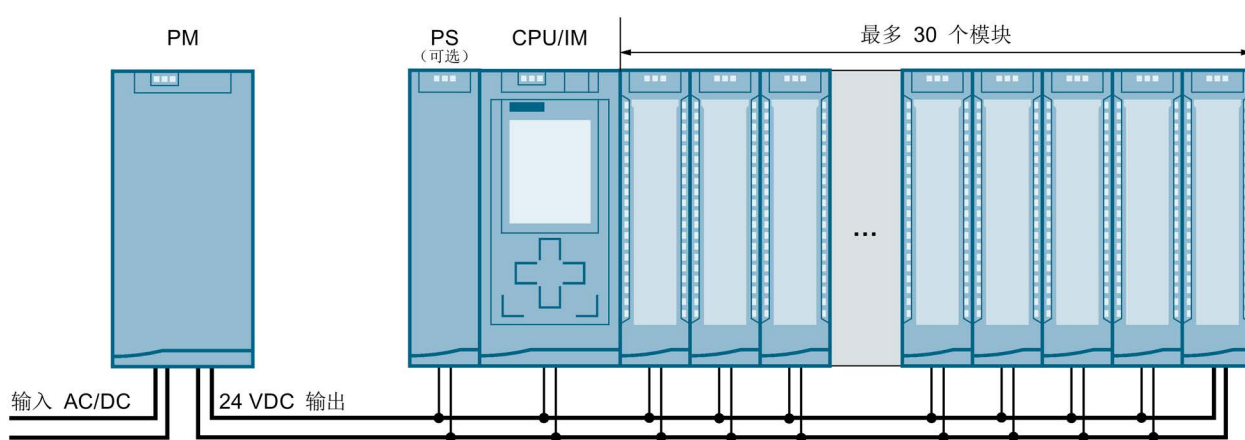


图 3-9 通过 24 VDC 负载电流电源为各模块供电

#### 说明

也可通过控制柜向这些模块提供 24 V 电源

如果能确保安全电气隔离（符合 IEC 60364-4-41 的 SELV/PELV），则也可从控制柜为各模块提供 24 VDC 电压。

## 参考

有关负载电源模块的更多信息，请参见 Internet (<https://mall.industry.siemens.com>) 上的在线产品目录和在线订购系统。

## 3.4 供电平衡计算

### 供电平衡计算的原理

为了确保背板总线可为各模块提供充足的电量，需要比较供电电量和所需电量。通过供电平衡计算，可检查系统电源（包括 CPU/接口模块）提供的功率是大于还是等于用电设备（模块）消耗的功率。

为了使相关配置和其中所用的模块正常运行，每个所使用的电源段的供电平衡值必须为正数。

这意味着输送到电源段的功率必须大于各模块消耗的功率。

即使是在规划过程中也应该注意，以确保为背板总线提供的供电电量始终大于或等于消耗的电量。

有关通过 CPU/接口模块和系统电源为背板总线提供的功率的信息，请参见相应手册中的 CPU/接口模块技术数据。

对于 I/O 模块或 CPU/接口模块从背板总线消耗的功率，请参见相应手册中的技术数据。

可在以下过程中执行供电平衡计算：

- 使用 STEP 7 进行规划时
- CPU 运行时

## 3.4 供电平衡计算

## 使用 STEP 7 进行规划时的供电平衡计算

组态时，STEP 7 可检查供电平衡是否合理。

要执行供电平衡计算，请按以下步骤操作：

1. 使用全部所需的模块对 S7-1500/ET 200MP 进行组态。
2. 在网络视图中，选择 CPU/接口模块或系统电源。
3. 在巡视窗口中打开“属性”(Properties) 选项卡。
4. 在区域导航中，选择“系统电源”(System power supply) 条目。
5. 检查“电源段概览”(Power segment overview) 表，查看供电平衡值是否为正值。如果供电平衡值为负数，那么那些尚未供电的模块将标记为红色。

模块	插槽	电源损耗
PS 25W 24V DC_1	0	25.00W
PLC_1	1	-8.30W
DI 32x24VDC HF_1	2	-1.10W
DQ 8x230VAC/5A ST_1	3	-0.80W
AI 8xUI/RTD/TC ST_1	4	-0.70W
AQ 4xUI ST_1	5	-0.60W
	Summary	13.50W

图 3-10 使用 STEP 7 进行供电平衡计算的示例

## 针对 CPU/接口模块的过载进行供电平衡计算检查

CPU/接口模块会在以下情况下监视供电平衡是否为正值：

- 每次接通电源时
- 已安装的硬件发生变更时

## 过载的原因

虽然在规划过程中供电平衡值为正值，也可能会发生过载现象。过载的原因可能是硬件配置与 STEP 7 中的配置不相同，例如：

- 实际配置中插入的 I/O 模块比规划中的要多
- 未插入运行所需的系统电源
- 未接通运行所需的系统电源（电源线连接器和 On/Off 开关）
- 系统电源未插入 U 型连接器

## CPU 对负供电平衡值或系统电源故障的响应

CPU 在电源段中检测到负供电功率平衡值/过载后，将立即执行以下操作：

- 存储保持性数据
- 在诊断缓冲区中输入该事件
- 重复重启，直到负供电平衡值变为正

## 接口模块对负供电平衡值或系统电源故障的响应

由于发生过载，接口模块会关闭所有电源段。I/O 控制器或 DP 主站无法再访问 I/O 模块。接口模块提供诊断信息，定期检查与背板总线的连接并重新建立该连接。

例外情况：在电源段 2 或 3 中出现电压突降或硬件故障时，相应的系统电源模块会关闭其电源段（可能有后面的电源段），并尽可能生成诊断报警。

有关发生故障时系统电源 (PS) 行为的更多信息，请参见系统电源的手册。

## 安装

### 4.1 基本知识

#### 简介

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有模块都是开放式设备。这表示您只能在外柜、控制柜或电气操作区中安装该系统。只能通过钥匙或工具访问这些外柜、控制柜或电气操作区。只有得到指示或授权的人员才能访问。

#### 安装位置

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统可在最高 60 °C 的环境温度下使用，采用水平安装；在最高 40 °C 的环境温度下，可采用垂直安装。有关更多信息，请参见“机械和气候环境条件 (页 231)”一章。

#### 安装导轨

除 S7-1500/ET 200MP 模块外，其它组件也可安装在安装导轨上，例如，S7-1200 和 ET 200SP 产品系列中的模块、端子、断路器、小型接触器或类似组件。

这些组件可能影响电缆管道的安装尺寸。

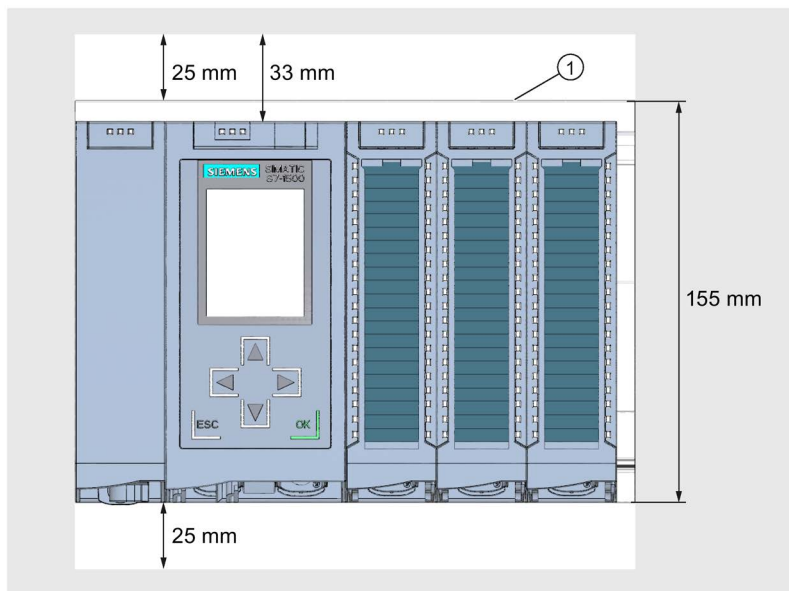
模块可以一直安装到安装导轨的外边缘（无缝组合件）。

有多种长度的安装导轨可用。可使用在线产品目录或在线订购系统来订购安装导轨。可以在附件/备件 (页 242)部分中找到可供货长度和零件号。



## 最小间隙

模块可以一直安装到安装导轨的外边缘。安装或卸下 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统时，应在顶部和底部保留以下最小间隙。



① 安装导轨的上边缘

图 4-1 控制柜中的最小间隙

## 安装规则

- 安装应从左侧以 CPU/接口模块或系统电源开始。
- 这些模块将通过 U 型连接器进行互相连接。
- 请注意，无 U 型连接器从第一个和最后一个模块伸出。

### 说明

只有在关闭系统电源后，才能拆卸和插入各模块。

## 4.2 安装安装导轨

### 长度和钻孔

可供货五种长度的安装导轨：

- 160 mm
- 245 mm
- 482.6 mm (19 英寸)
- 530 mm
- 830 mm
- 2000 mm

有关订货号，参见“附件/备件 (页 242)”部分。

160 至 830 mm 长的安装导轨上有两个固定螺钉孔。同时还提供了一套用于将安装导轨接地的螺钉。

2000 mm 长的安装导轨用于特殊长度的安装组合，没有固定螺钉孔，也未附带接地用螺钉。但可作为附件 (页 242) 进行订购。

有关最大孔距，请参见“钻孔尺寸”表。

### 需要的工具

- 市售钢锯
- 钻床  $\varnothing$  6.5 mm
- 螺丝刀
- 10 号可调螺钉扳手或套筒扳手，用于接地电缆连接
- 可调螺钉扳手，用于所选固定螺钉
- 用于接地电缆的剥线工具和压接工具

### 需要的附件

可以使用以下型号的螺钉来固定安装导轨：

表格 4-1 需要的附件

对于...	可以使用...	说明
<ul style="list-style-type: none"> <li>外部固定螺钉</li> <li>额外固定螺钉（用于安装导轨 &gt; 482.6 mm）</li> </ul>	符合 ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85) 的 M6 有槽圆头螺钉 符合 ISO 4017 (DIN 4017) 的 M6 六角头螺钉	应根据安装选择合适的螺钉长度。 对于圆柱头螺钉，还需准备内径为 6.4 mm、外径为 11 mm 的垫圈（ISO 7092 (DIN 433)）。

### 钻孔尺寸

表格 4-2 钻孔尺寸

“标准型”安装导轨			“加长型”安装导轨		
安装导轨的长度	距离 a	距离 b			
160 mm	10 mm	140 mm			
245 mm	10 mm	225 mm			
482.6 mm	8.3 mm	466 mm			
530 mm	15 mm	500 mm			
830 mm	15 mm	800 mm			

## 4.2 安装安装导轨

### 额外固定螺钉（用于安装导轨 > 530 mm）

对于长于 530 mm 的安装导轨，建议在标识槽上以不超过 500 mm 的间距使用额外固定螺钉。

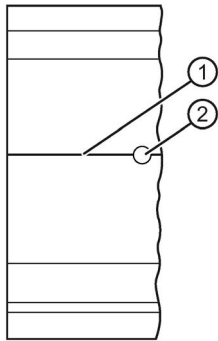
### 准备 2000 mm 安装导轨

要准备 2000 mm 安装导轨以进行安装，请按以下步骤操作：

1. 将 2000 mm 的安装导轨切割为所需的长度。
2. 标注孔。有关所需尺寸，请参见“钻孔尺寸”表：
  - 位于安装导轨开头和末尾的两个钻孔
  - 其它钻孔以最大 500 mm 的相同间距沿着标识槽排列
3. 根据所选的固定类型，钻取所标注的孔。
4. 确保安装导轨上无毛刺/裂口或金属屑。

### 说明

为了牢固安装各模块，请确保将钻孔定位在标识槽的中心位置，且仅使用最大规格的螺钉。



- ① 额外钻孔的标识槽
- ② 额外钻孔

图 4-2 为安装准备 2000 mm 的安装导轨

## 安装安装导轨

放置安装导轨，保留足够的空间来安装模块和散热。请参见图“控制柜中的最小间隙 (页 41)”。

使用螺钉将导轨安装到安装表面。

## 连接保护性导线

S7-1500 自动化系统/ ET 200MP 分布式 I/O 系统必须连接到电气系统的保护导线系统，以确保电气安全。

要连接保护导线，请按以下步骤操作：

1. 剥去最小直径为  $10 \text{ mm}^2$  的接地导线，并使用压线钳连接一个用于 M6 号螺栓的环形端子。
2. 将附带的螺栓滑入 T 型槽中。
3. 将垫片、带接地连接器的环形端子、扁平垫圈和锁定垫圈插入螺栓（按该顺序）。旋转六角头螺母，通过该螺母将组件拧紧到位（扭矩  $4 \text{ Nm}$ ）。
4. 将接地电缆的另一端连接到中央接地点/保护性母线 (PE)。

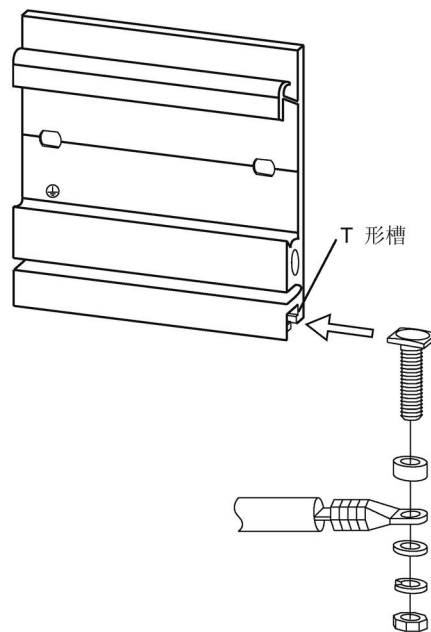


图 4-3 连接保护性导线

## 4.2 安装安装导轨

---

### 说明

#### 安装导轨的其它接地方法

如果确保已经采用符合相关标准的类似装置将安装导轨可靠地连接至保护性导线系统，例如，可靠地连接至已经接地的控制柜壁，则可以不采用接地螺栓进行接地。

---

### 参考

有关安装导轨的精确尺寸的更多信息，请参见“安装导轨的尺寸图 (页 235)”部分。

## 4.3 安装系统电源

### 简介

将系统电源连接到背板总线，通过内部电源为使用的模块供电。

### 要求

安装导轨已安装。

### 需要的工具

刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀

### 安装系统电源

要安装系统电源，请按以下步骤操作：

1. 将 U 型连接器插入系统电源背面。
2. 将系统电源挂在安装导轨上。
3. 向后旋转系统电源。

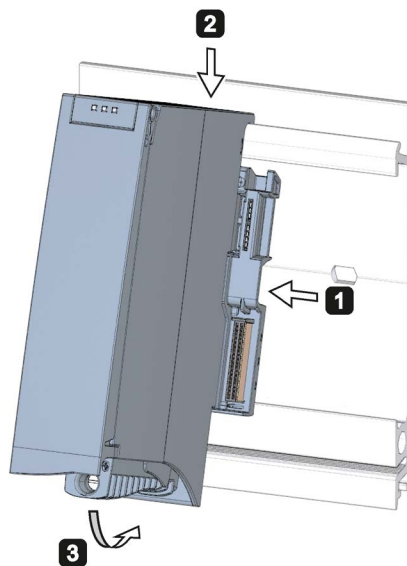


图 4-4 安装系统电源

4. 打开前盖。
5. 从系统电源断开电源线连接器的连接。

#### 4.4 安装负载电源模块

6. 拧紧系统电源（扭矩 1.5 Nm）。
7. 将已经接好线的电源线连接器插入系统电源模块。

有关电源线连接器接线的信息，请参见“连接系统电源和负载电源模块 (页 69)”部分。

#### 卸下系统电源

已连接了系统电源。

要卸下系统电源，请按以下步骤操作：

1. 关闭馈电电压。
2. 打开前盖。
3. 关闭系统电源。
4. 断开电源线连接器的连接，并从系统电源拔下该连接器。
5. 拧松电源模块的固定螺钉。
6. 将系统电源模块旋出安装导轨。

#### 参考

有关更多信息，请参见系统电源的手册。

## 4.4 安装负载电源模块

#### 简介

负载电源模块不连接到 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的背板总线，因此不占用插槽。系统电源、CPU、接口模块以及 I/O 模块的输入和输出电路均通过负载电源模块提供 24 VDC 电压。

#### 要求

安装导轨已安装。

#### 需要的工具

刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀



## 安装负载电源模块

要安装负载电源模块，请按以下步骤操作：

1. 将负载电源模块钩挂在安装导轨上。
2. 向后旋动负载电源模块。

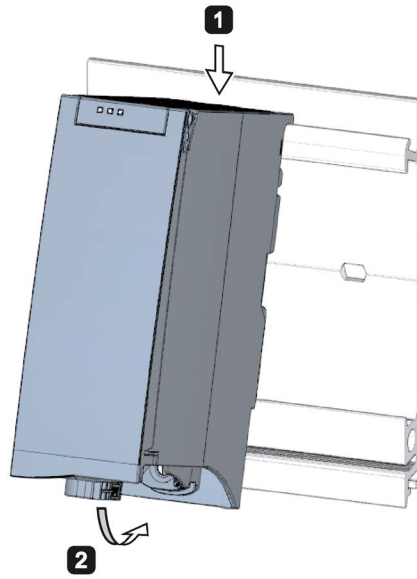


图 4-5 安装负载电源模块

3. 打开前盖。
4. 从负载电源模块断开电源线连接器的连接。
5. 拧紧负载电源模块的螺钉（扭矩为 1.5 Nm）。
6. 将已经接好线的电源线连接器插入负载电源模块。

有关电源线连接器的接线说明，请参见“连接系统电源和负载电源模块 (页 69)”部分。

### 说明

负载电源模块只能安装在 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统外部的左侧或右侧。在右侧安装负载电源模块时，由于负载电源模块的发热，必须留有空隙。更多信息，请参见相关手册。可用的负载电源模块数量没有任何限制。

## 4.5 安装 CPU

### 卸下负载电源模块

已连接了负载电源模块。

要卸下负载电源模块，请按以下步骤操作：

1. 关闭馈电电压。
2. 打开前盖。
3. 关闭负载电源模块。
4. 断开电源线连接器的连接，并从负载电源模块拔下该连接器。
5. 拧松电源模块的固定螺钉。
6. 将负载电源模块旋出安装导轨。

### 参考

有关更多信息，请参见负载电源模块的手册。

## 4.5 安装 CPU

### 简介

CPU 执行用户程序并通过背板总线为模块电子元件供电。

### 要求

安装导轨已安装。

将 U 型连接器插入位于 CPU 左侧的系统电源后部的右侧。

---

### 说明

### 保护膜

请注意：CPU 在交付时，显示器上贴有保护膜。需要时，可以揭除该保护膜。

---

### 需要的工具

刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀

## 安装 CPU

要安装 CPU，请按以下步骤操作：

1. 将 U 型连接器插入 CPU 后部的右侧。
2. 将 CPU 钩挂在安装导轨上，并将其滑动至左侧的系统电源。
3. 确保 U 型连接器插入系统电源。向后旋动 CPU。
4. 拧紧 CPU 的螺钉（扭矩为 1.5 Nm）。

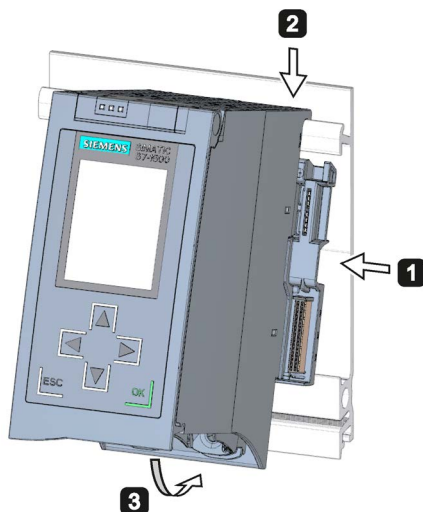


图 4-6 安装 CPU

## 卸下 CPU

CPU 已接线，后跟其它模块：

要卸下 CPU，请按以下步骤操作：

1. 打开前盖。
2. 将 CPU 切换至 STOP 模式。
3. 关闭馈电电压。
4. 拉出电源连接器。
5. 使用螺丝刀拧松 PROFIBUS/PROFINET 连接器，并从 CPU 上将其卸下。
6. 拧松 CPU 的固定螺钉。
7. 旋转 CPU，使其脱离安装导轨。

## 4.6 安装接口模块

### 简介

接口模块用于将 ET 200MP 与 PROFINET IO/PROFIBUS DP 相连，并在上一级控制器和 I/O 模块之间交换数据。

### 要求

安装导轨已安装。

在位于接口模块前面的系统电源中，右后部安装有一个 U 型连接器。

### 需要的工具

刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀

## 安装接口模块

视频观看顺序

([http://cache.automation.siemens.com/media/67462859\\_installing\\_web\\_zh/start.htm](http://cache.automation.siemens.com/media/67462859_installing_web_zh/start.htm))

要安装接口模块，请按以下步骤操作：

1. 在接口模块的右后侧安装 U 型连接器。
2. 将接口模块钩挂在导轨上。
3. 向后部旋转接口模块。
4. 拧紧接口模块的螺钉（扭矩为 1.5 Nm）。

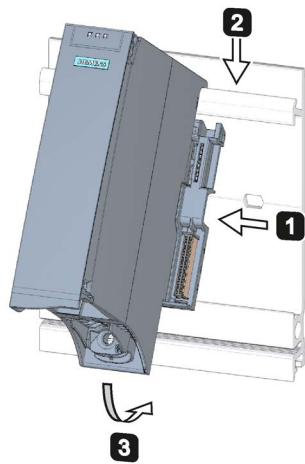


图 4-7 安装接口模块

## 卸载接口模块

接口模块已接线，后跟其它模块。

要卸下接口模块，请按以下步骤操作：

1. 关闭接口模块的电源电压。
2. 打开前盖。
3. 使用螺丝刀拧松总线连接器和电源电压的连接器，并从接口模块上将连接器卸下。
4. 拧松接口模块的固定螺钉。
5. 旋转接口模块，使其脱离安装导轨。

## 4.7 安装 I/O 模块

### 简介

I/O 模块安装在 CPU/接口模块的后面。I/O 模块形成控制器与过程之间的接口。控制器将通过所连接的传感器和执行器检测当前的过程状态，并触发相应的响应。

### 要求

安装导轨已安装。

CPU/接口模块已安装。

将 U 型连接器插入位于 I/O 模块左侧的模块/CPU/接口模块的右后部。

### 需要的工具

刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀

## 安装 I/O 模块

按下列步骤安装 I/O 模块：

1. 将 U 型连接器插入 I/O 模块后部的右侧。  
例外：组合件中的最后一个 I/O 模块
2. 将 I/O 模块钩挂在安装导轨上，并将其滑动至左侧的模块。
3. 向后旋转 I/O 模块。
4. 拧紧 I/O 模块的螺钉（扭矩为 1.5 Nm）。

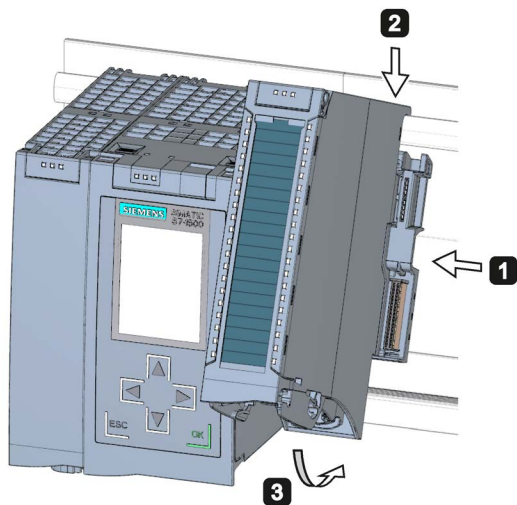


图 4-8 安装 I/O 模块

## 卸载 I/O 模块

I/O 模块已接线。

按下列步骤卸下 I/O 模块：

1. 关闭所有馈电电压。
2. 打开前盖。
3. 对于通信模块：拧松并拔下模块的连接器。

在 I/O 模块处：使用解锁带将前连接器从 I/O 模块中拉出。将前连接器向下转动，然后将其从槽中卸下。

4. 拧松 I/O 模块的固定螺钉。
5. 旋转 I/O 模块，使其脱离安装导轨。

## 接线

### 5.1 操作规则 and 规定

#### 简介

在工厂或系统中安装 S7-1500 自动化系统/ ET 200MP 分布式 I/O 系统时，根据具体应用领域，需要遵守特定的规则 and 规定。

本节概要说明了在设备或系统中集成 S7-1500 自动化系统/ ET 200MP 分布式 I/O 系统时必须遵守的最重要规则。

#### 具体应用

请遵守具体应用的相关安全和事故预防规定（例如，机器防护准则）。

#### 急停设备

符合 IEC 60204 标准（对应于 DIN VDE 0113）的急停设备必须在工厂或系统的所有操作模式下都保持有效。

#### 排除工厂危险状态

在以下情况下不得出现危险操作状态：

- 设备在电压突降或电压故障后再次启动。
- 故障后恢复总线通信。

如有必要，必须强制执行“紧急停止”。

解锁“紧急停止”后，不得执行非受控或未定义的启动。



## 线路电压

下面描述了对于电源您必须关注的方面（请参见“有关绝缘测试、保护等级、防护等级和额定电压的声明 (页 233)”部分）：

- 对于不带多极断路器的固定设备或系统，在建筑物安装中必须提供电源隔离设备（多极）。
- 对于负载电源模块，设置的额定电压范围必须与当地的线路电压相匹配。
- 对于 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有电源电路，线路电压相对于额定值的波动/偏离必须在允许的误差范围内。

## 24 VDC 电源

以下介绍了对于 24 VDC 电源必须注意的事项：

- 根据 IEC 60364-4-41，24 VDC 电源装置必须进行安全电气隔离。
- 为了针对雷电和过电压对 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统提供保护，请使用过电压放电器。

有关避雷和过电压防护组件信息，请参见“定义防干扰型控制器 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193566>)”功能手册。

## 防触电防护

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的安装导轨必须与保护性导线进行导电性连接，以防触电。

## 预防外部电气影响

下面描述了对于预防电气影响和/或故障您必须关注的方面：

- 对于包含 S7-1500 自动化系统/ ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有设备，确保将电磁干扰释放系统与直径足够大的保护性导线相连。
- 对于电源线、信号线和总线，您必须确保正确铺设这些线缆并且正确安装。
- 对于信号线和总线，您必须确保断线或线缆交叉不会导致设备或系统出现未定义状态。

## 参考

更多信息，请参见功能手册“设计防干扰型控制器 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193566>)”。

## 5.2 通过接地馈电系统运行

### 简介

下面提供了有关接地馈电系统（TN-S 系统）上的 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的整体组态的信息。讨论的具体主题包括：

- 符合 IEC 60364（对应于 DIN VDE 0100）和 IEC 60204（对应于 DIN VDE 0113）标准的切断装置、短路和过载保护装置
- 负载电源和负载电路

### 接地馈电

如果使用 TN-S 系统，则需将中性导线（N）和保护性导线（PE）分别接地。这两个导线是导致过压的部分原因。设备运行时，电流会流经中性导线。发生故障（例如带电导线和地面之间的单个接地故障）时，电流会流经保护性导线。

### 安全电气隔离（符合 IEC 60364-4-41 的 SELV/PELV）

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的运行需要使用具有安全电气隔离的负载电源模块/系统电源。这种保护称为 SELV (Safety Extra Low Voltage)/PELV (Protective Extra Low Voltage)，符合 IEC 60364-4-41。

### 控制器的参考电位

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的参考电位通过 CPU/接口模块中的高阻型 RC 装置与安装导轨相连。这样，可传导高频干扰电流并且会消除静电荷。尽管使用接地安装导轨，但由于高阻型连接，必须将 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的参考电位视为未接地。

如果要配置具有接地参考电位的 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统，请将 CPU/接口模块的 M 接口与保护性导线进行电气连接。

有关电位关系的简化表示，请参见“电气配置 (页 61)”部分。

## 短路和过载保护

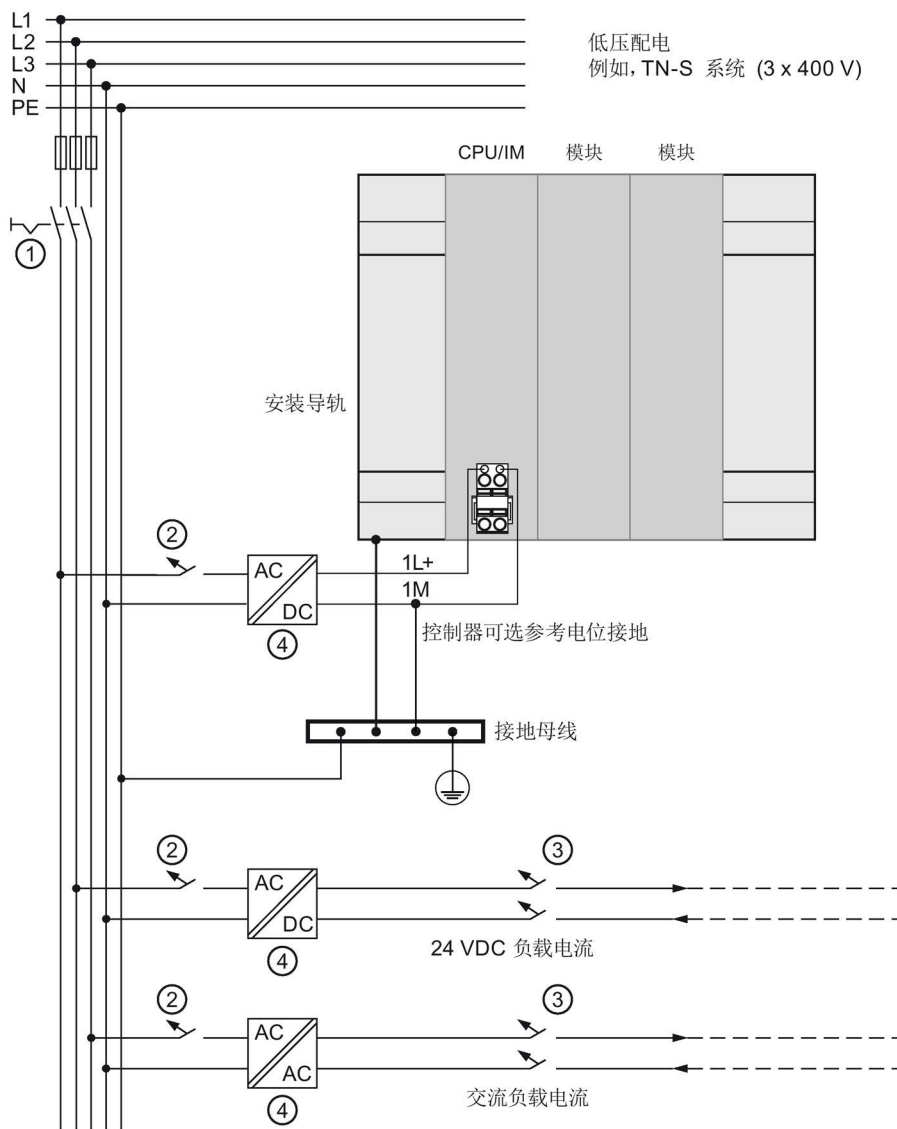
进行整体安装时，需要各种短路和过载保护措施。组件的特性和所需保护措施规定的等级特性取决于适用于工厂组态的 IEC (DIN VDE) 规定。以下的表格参考了下图并比较了 IEC (DIN VDE) 规定。

表格 5-1 组件和所需保护措施

	插图参考	IEC 60364 (DIN VDE 0100)	IEC 60204 (DIN VDE 0113)
控制系统关断设备、传感器和执行器	①	主开关	隔离开关
短路和过载保护： 在传感器和执行器组中	② ③	单极电路保护	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带接地辅助电路： 熔断一极</li> <li>• 否则：熔断<b>所有极</b></li> </ul>
具有五个以上电磁设备的交流负载电路的负载电源模块	④	<b>建议使用</b> 互感器进行电气隔离	<b>建议使用</b> 互感器进行电气隔离

整体配置中的 S7-1500/ET 200MP

下图显示了通过 TN-S 系统馈电的 S7-1500/ET 200MP（负载电源模块和接地设计）的整体配置。



- ① 主开关
- ② 初级侧短路和过载保护
- ③ 次级侧短路和过载保护
- ④ 负载电源模块（电气隔离）

图 5-1 具有接地参考电位的 S7-1500/ET 200MP

### 5.3 电气配置

#### 电气隔离

对于 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统，以下组件之间需要电气隔离：

- 系统电源 (PS) 初级侧和所有其它电路组件之间
- CPU/接口模块的 (PROFIBUS/PROFINET) 通信接口和所有其它电路组件之间
- 负载电路/过程电子元件和 S7-1500/ET 200MP 的所有其它电路组件之间

通过集成 RC 装置或集成电容来传导高频干扰电流并且会消除静电荷。

#### S7-1500 电位关系

下图简要说明了 S7-1500 自动化系统的电位关系。

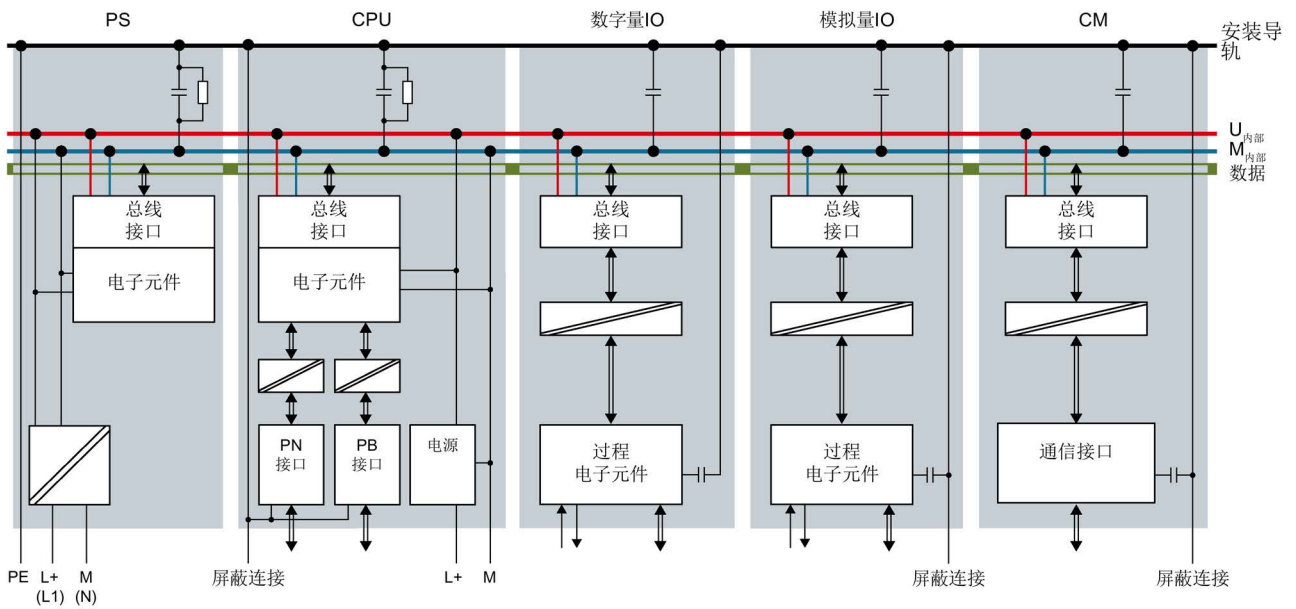


图 5-2 S7-1500 的电位关系 (以 CPU 1516-3 PN/DP 为例)

### PROFINET IO 上 ET 200MP 的电位关系

下图简要说明了 PROFINET IO 上 ET 200MP 分布式 I/O 系统的电位关系。

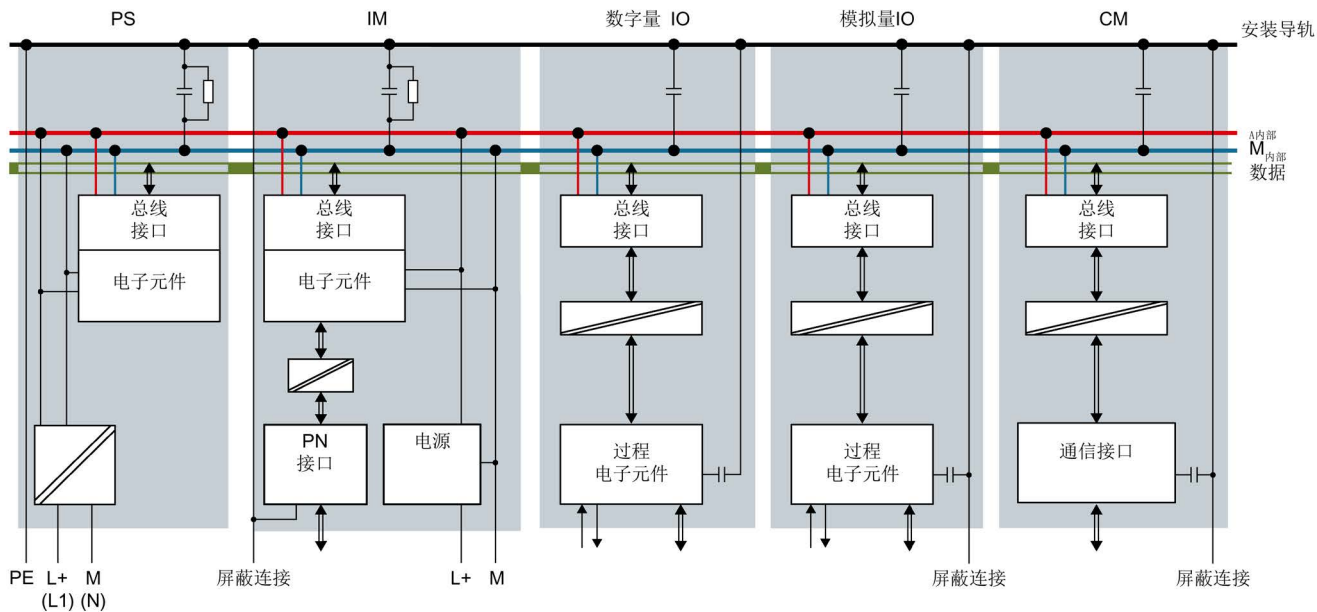


图 5-3 ET 200MP 的电位关系 (以 IM 155-5 PN HF 接口模块为例)

### PROFIBUS DP 上 ET 200MP 的电位关系

下图简要说明了 PROFIBUS DP 上 ET 200MP 分布式 I/O 系统的电位关系。

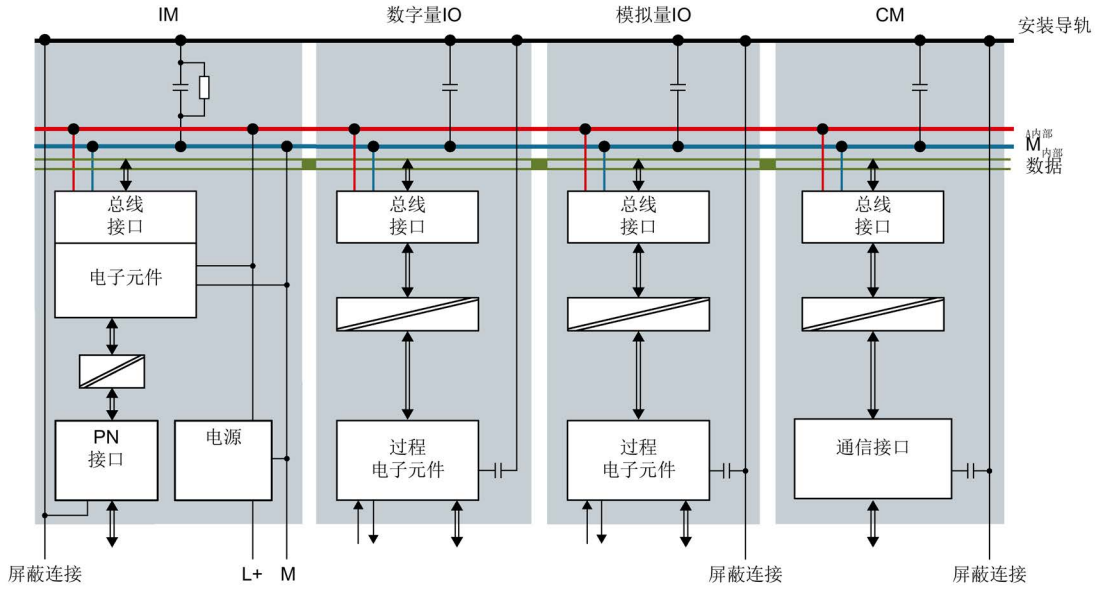


图 5-4 ET 200MP 的电位关系 (以 IM 155-5 DP ST 接口模块为例)

## 5.4 接线规则

表格 5-2 CPU、接口模块、系统电源和负载电源模块的接线规则

适用的接线规则...		CPU/接口模块	系统电源和负载电源模块
刚性电线的可连接导线横截面		-	-
		-	-
软绞线的可连接导线横截面	不带导线端头	0.25 至 2.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
		AWG*: 24 至 16	AWG*: 16
	带导线端头	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
		AWG*: 24 至 16	AWG*: 16
每个连接的导线数		1	1
剥去外皮的导线的长度		10 到 11 mm	7 到 8 mm
符合 DIN 46228 的导线端头	不带塑料套管	A 型, 长 10 mm	A 型, 长 7 mm
	带塑料套管, 0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	E 型, 长 10 mm	A 型, 长 7 mm
护套直径		-	8.5 mm
工具		3 到 3.5 mm 螺丝刀, 锥形设计	3 到 3.5 mm 螺丝刀, 锥形设计
连接系统		推入式端子	螺钉型端子
拧紧扭矩		-	从 0.5 Nm 到 0.6 Nm

\* 美国线缆规格



表格 5-3 前连接器的接线规则

适用的接线规则...		40 针前连接器 (螺钉型端子, 适用 35 mm 模块)	40 针前连接器 (推入式端子, 适用 35 mm 模块)	40 针前连接器 (推入式端子, 适用 25 mm 模块)
刚性电线的可连接导线横截面		最大 0.25 mm <sup>2</sup>	最大 0.25 mm <sup>2</sup>	最大 0.25 mm <sup>2</sup>
		AWG* 最多 24 台	AWG* 最多 24 台	AWG* 最多 24 台
软绞线的可连接导线横截面	不带导线端头	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup> (最大值: 40 x 0.75 mm <sup>2</sup> )
		AWG*: 24 至 16	AWG*: 24 至 16	AWG*: 24 至 16 mm <sup>2</sup> (最大值: 40 x 0.75 mm <sup>2</sup> )
	带导线端头	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup> (最大值: 32 x 0.75 mm <sup>2</sup> ; 8 x 1.5 mm <sup>2</sup> )
		AWG*: 24 至 16	AWG*: 24 至 16	AWG*: 24 至 16 (最大值: 32 x AWG 19; 8 x AWG 16)
每个连接的导线数		1 根或 2 根导线, 同一导线端头, 总 横截面最大为 1.5 mm <sup>2</sup>	1 根或 2 根导线, 同一导线端头, 总 横截面最大为 1.5 mm <sup>2</sup>	1 根或 2 根导线, 同一导线端头, 总 横截面最大为 1.5 mm <sup>2</sup>
剥去外皮的导线的长度		10 到 11 mm	8 至 11 mm (对 应于端头长度**: 8 mm, 10 mm)	8 至 11 mm (对 应于端头长度**: 8 mm, 10 mm)
符合 DIN 46228 的导线端头	不带塑料套管	A 型, 长 10 mm 和 12 mm	A 型, 长 10 mm	A 型, 长 10 mm
	带塑料套管, 0.25 至 1.5 mm <sup>2</sup>	E 型, 长 10 mm 和 12 mm	E 型, 长 8 mm 和 10 mm	E 型, 长 8 mm 和 10 mm

## 5.4 接线规则

适用的接线规则...	40 针前连接器 (螺钉型端子, 适用 35 mm 模块)	40 针前连接器 (推入式端子, 适用 35 mm 模块)	40 针前连接器 (推入式端子, 适用 25 mm 模块)
护套直径	-	-	-
工具	3 到 3.5 mm 螺丝 刀, 锥形设计	3 到 3.5 mm 螺丝 刀, 锥形设计	3 到 3.5 mm 螺丝 刀, 锥形设计
连接系统	螺钉型端子	推入式端子	推入式端子
拧紧扭矩 (螺钉型端子)	从 0.4 Nm 到 0.7 Nm	-	-
完全打开推入式端子所需要的作用力 (最大值)	-	40 N	40 N

\* 美国线缆规格

\*\* 导线端头

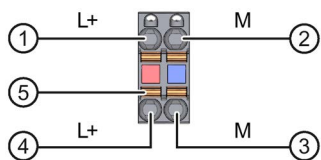
## 5.5 连接电源电压

### 简介

CPU/接口模块的电源电压通过位于 CPU 前部的 4 孔连接插头提供。

### 连接电源电压 (X80)

4 孔连接器连接具有下列含义：



- ① + 24 V DC 电源电压
- ② 电源电压 (M)
- ③ 回路电源电压 (M) (电流限制为 10A)
- ④ 回路 + 24 V DC 电源电压 (电流限制为 10A)
- ⑤ 开簧器 (每个端子一个开簧器)

图 5-5 连接电源电压

最大连接器横截面积为 1.5 mm<sup>2</sup>。即使拔出电源，也可通过电缆连接器进行回路电源电压不间断供电。

### 要求

- 仅在关闭电源电压的情况下才可将电缆连接器接线。
- 请遵循“接线规则 (页 64)”。

### 需要的工具

3 至 3.5 mm 螺丝刀

### 无需工具的电缆连接：带导线端头或超声波焊接多股电线

要不使用工具来连接导线，请按以下步骤操作：

1. 将电线剥去 8 至 11 mm。
2. 密封或压接带有导线端头的电线。
3. 将电线尽可能地插入推入式端子中。
4. 将已接线的连接器推到 CPU/接口模块的插槽中。

### 连接电线：不带导线端头的未经处理的多股电线

要连接不带端头的导线，请按以下步骤操作：

1. 将电线剥去 8 至 11 mm。
2. 使用螺丝刀，按压弹簧释放装置并将电线尽可能地插入推入式端子中。
3. 将螺丝刀拔出弹簧释放装置。
4. 将已接线的连接器推到 CPU/接口模块的插槽中。

### 拧松电线

使用螺丝刀将其尽可能推入弹簧释放装置。拔去电线。

### 卸下连接插头

要卸下连接插头，需要使用螺丝刀。使用螺丝刀将连接插头从 CPU/接口模块撬出。

## 5.6 连接系统电源和负载电源模块

### 简介

系统电源/负载电源模块在交付时已安装电源连接器。模块及其相关电源连接器都已编码。通过以下两个编码元件进行编码：其中一个元件位于模块中，另一个位于电源连接器中。系统电源/负载电源模块使用相同的电源连接器来连接电压。

编码元件可防止将电源连接器插入另一种类型的系统电源/负载电源模块中。

### 需要的工具

3 至 3.5 mm 螺丝刀

### 将电源电压连接到系统电源/负载电源模块

视频观看顺序

([http://cache.automation.siemens.com/media/67462859\\_connecting\\_supply\\_web\\_zh/start.htm](http://cache.automation.siemens.com/media/67462859_connecting_supply_web_zh/start.htm))

连接电源电压时，请按以下步骤操作：

1. 向上旋转模块前盖直至其锁定。
2. 按下电源线连接器的解锁按钮（图 1）。从模块前侧拆下电源线连接器。
3. 拧松连接器前部的螺钉。这将松开外壳滑锁和电缆夹。如果有螺钉仍处于拧紧状态，则无法卸下连接器的外盖（图 2）。
4. 使用适当的工具拔出连接器外盖（图 3）。

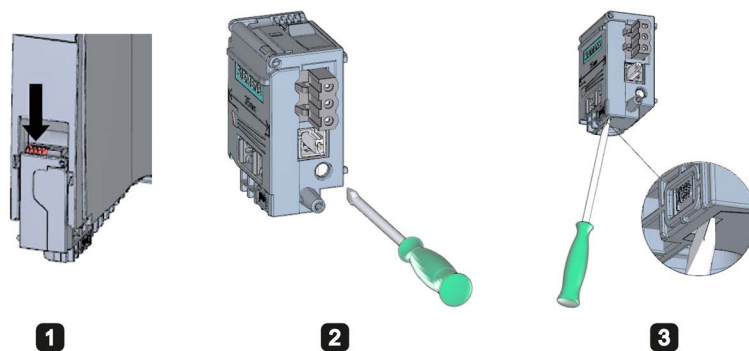


图 5-6 将电源电压连接到系统电源/负载电源模块 (1)

5. 将电缆套管剥去 35 mm，将导线剥去 7 到 8 mm，然后将它们接到导线端头上。

## 5.7 连接通信接口

6. 根据连接图（图 4）将电线连接到连接器上。
7. 合上外盖（图 5）。
8. 重新拧紧螺钉（图 6）。这会影响到电线固定夹。

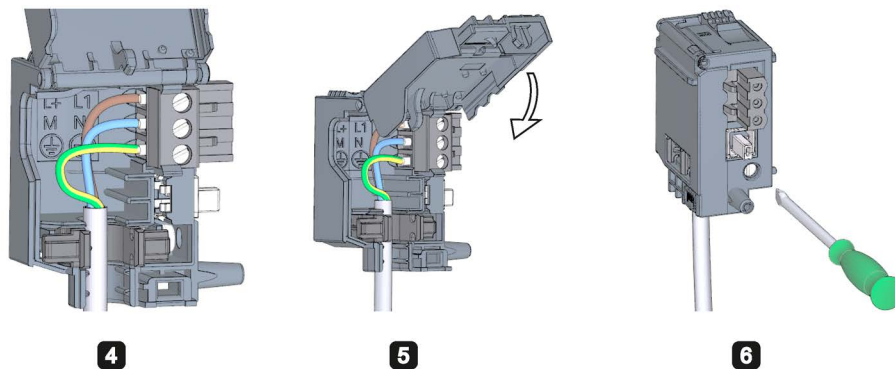


图 5-7 将电源电压连接到系统电源/负载电源模块 (2)

9. 将电源连接器插入模块，直至滑锁咬合就位。

## 参考

有关连接负载电压电源模块的 24 VDC 输出电压的更多信息，请参见相应模块的手册。

## 5.7 连接通信接口

## 连接通信接口

使用标准型连接器连接 CPU/接口模块的通信接口。

使用预制连接电缆进行连接。如果要自己准备通信电缆，请参见相应模块的手册中规定的接口分配。请遵循连接器的安装说明。

## 5.8 I/O 模块的前连接器

### 简介

设备的传感器和执行器通过前连接器连接到自动化系统。将传感器和执行器接线到前连接器，然后将其插入 I/O 模块中。在将前连接器插入到 I/O 模块之前，可以将前连接器接线到“预接线端子”从而方便接线，或者将其完全插入。

可以从已经接线的 I/O 模块上轻松地拆下前连接器。这意味着，更换模块时无需松开接线连接。

### 前连接器的型号



- ① 带螺钉型端子的 35 mm 前连接器
- ② 带推入式端子的 25 mm 前连接器
- ③ 带推入式端子的 35 mm 前连接器

图 5-8 前连接器的型号

### 前连接器的特性

这三种不同前连接器的特点如下：

- 各有 40 个夹点
  - 连接技术：螺钉型端子（仅适用 35 mm 模块）或推入式端子
  - 模块宽度：35 mm 或 25 mm
  - 如果要为负载组提供相同电位（非隔离），请使用为数字量 I/O 模块的前连接器提供的电位桥。在以下四个位置：9 和 29、10 和 30、19 和 39、20 和 40，端子可以通过电位桥进行桥接。优点：减少接线工作量。
- 

#### 说明

##### 电位桥的使用

是否使用电位桥取决于所用的相关模块。

230 V 模块不能使用电位桥。只能将电位桥与最高 24 VDC 的电源电压配合使用。每个电位桥的电流容量最为 8 A。

由于模拟量 I/O 模块具有不同的分配形式，可能不会使用电位桥。

用于 25 mm 模块的前连接器不随附电位桥。

使用电位桥时，请遵守相应 I/O 模块的产品手册中的说明和接线规则。

---

- 在交付时，编码元件位于模块中。先将前连接器插入到 I/O 模块中，编码元件的一部分会插在前连接器中。从 I/O 模块卸下前连接器时，编码元件的一部分会在前连接器中，另一部分留在 I/O 模块中。这些，可从机械角度防止插入不适合模块的前连接器。例如，这可确保不会将带有数字量模块的编码元件的前连接器插到模拟量模块中。

### 参考

有关编码元件的其它信息，请参见“I/O 模块和前连接器上的编码元件 (页 196)”部分。

有关使用电位桥的更多信息，请参见相应 I/O 模块的产品手册。



## 5.8.1 对不带屏蔽触点元件的 I/O 模块的前连接器接线

### 要求

- I/O 模块已安装在安装导轨上。
- 电源电压已关闭。
- 根据所使用的夹紧技术准备电线，为此需要考虑接线规则 (页 64)。

### 需要的工具

- 剥线工具
- 3 至 3.5 mm 螺丝刀

### 对不带屏蔽触点元件的 I/O 模块的前连接器进行准备和接线

请按如下步骤进行操作对前连接器进行接线：

1. 根据需要，关闭负载电源模块。
2. 将电缆束上附带的电缆固定夹（电缆扎带）放置在前连接器上（图 1）。
3. 向上旋转已接线的 I/O 模块前盖直至其锁定（图 2）。视频观看顺序 ([http://cache.automation.siemens.com/media/67462859\\_wiring\\_front\\_web\\_zh/start.htm](http://cache.automation.siemens.com/media/67462859_wiring_front_web_zh/start.htm))

4. 将前连接器接入预接线位置。要这样做，需将前连接器挂到 I/O 模块底部，然后将其向上旋转直至前连接器锁上（图 3）。

结果：在此位置，前连接器仍然从 I/O 模块中凸出（图 4）。但是，前连接器和 I/O 模块尚未进行电气连接。通过预接线位置，可以轻松地对前连接器进行接线。

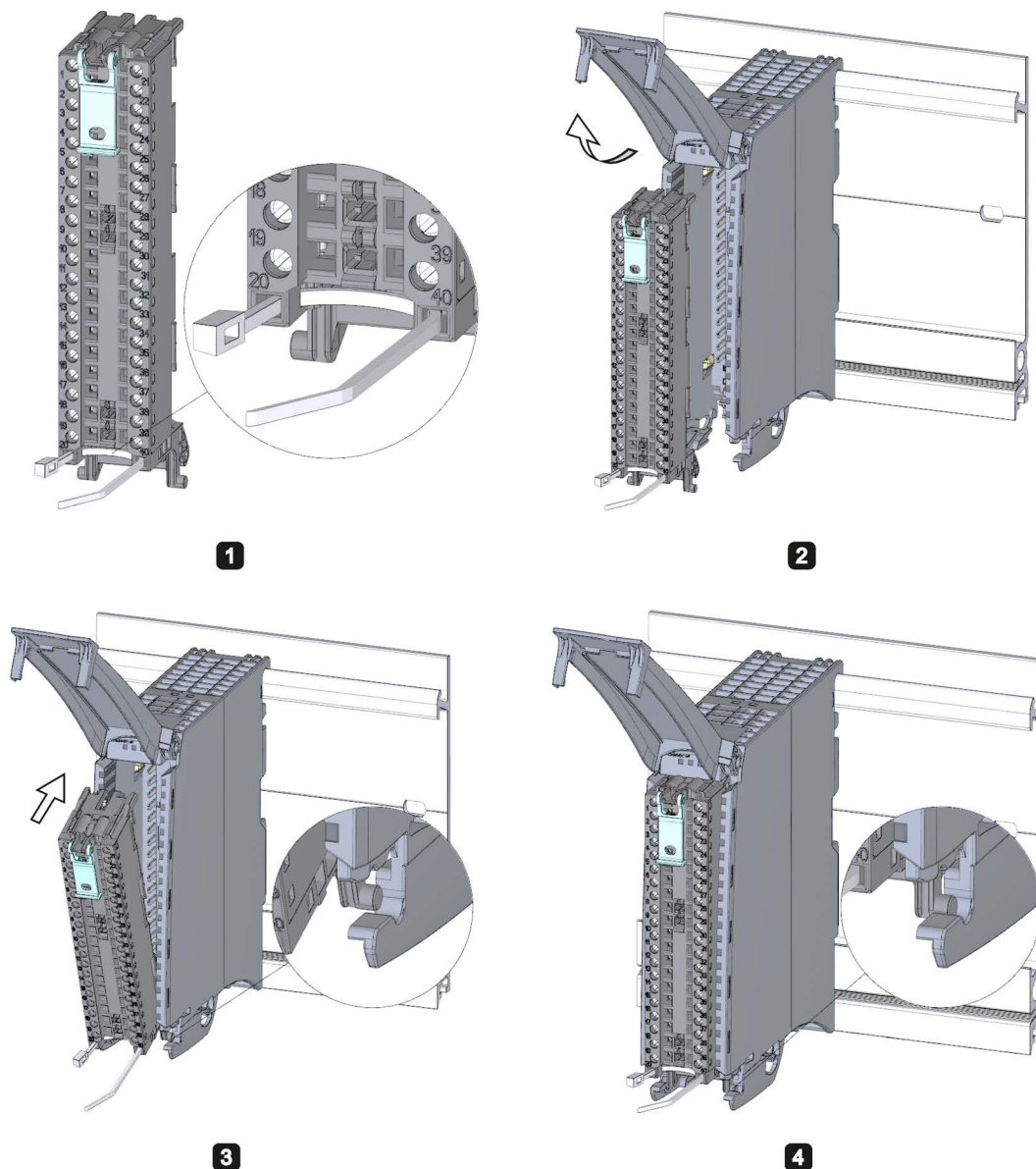


图 5-9 对不带屏蔽触点元件的 I/O 模块的前连接器接线

5. 开始将前连接器直接接入最终位置。
6. 使用固定夹将电缆束环绕，拉动该固定夹以将电缆束拉紧。

### 在数字量模块处使用电位桥

对于最大额定电压为 24 V DC 的数字量模块，使用交付的电位桥，可以桥接电源电压的端子，从而减少接线工作量。可以使用电路桥分别连接相对的端子 9 和 29、10 和 30、19 和 39、20 和 40。

### 参考

有关将输入和输出接线的更多信息，请参见 I/O 模块的手册。

## 5.8.2 对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线

### 要求

- I/O 模块已安装在安装导轨上。
- 电源电压已关闭。
- 根据使用的夹紧技术来准备电缆。准备电缆时，请严格遵守接线规则 (页 64) 的规定。

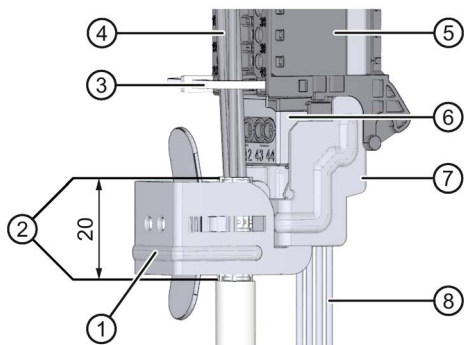
### 需要的工具

- 剥线工具
- 3 至 3.5 mm 螺丝刀
- 平钳

详细视图

屏蔽支架、电源元件和屏蔽线夹包含在模拟量模块和工艺模块的交货范围内。

下图显示了带屏蔽连接元件的前连接器的详细视图。



- |                     |          |
|---------------------|----------|
| ① 屏蔽线夹              | ⑥ 电源元件   |
| ② 剥去的电缆套管（大约 20 mm） | ⑦ 屏蔽支架   |
| ③ 固定夹（电缆扎带）         | ⑧ 电源线    |
| ④ 信号电缆              | ①+⑦ 屏蔽端子 |
| ⑤ 前连接器              |          |

图 5-10 带屏蔽连接元件的前连接器的详细视图

## 准备带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器

视频观看顺序

([http://cache.automation.siemens.com/media/67462859\\_wiring\\_shield\\_web\\_zh/start.htm](http://cache.automation.siemens.com/media/67462859_wiring_shield_web_zh/start.htm))

准备进行前连接器的接线时，请按以下步骤操作：

1. 卸下连接器下半部分的连接分离器（图 1）。
2. 插入电源元件（图 2）。
3. 从下方将屏蔽支架插入前连接器的导向槽中，直至其锁定到位（图 3）。
4. 将电缆束的附带电缆固定夹（电缆扎带）置于前连接器上（图 4）。

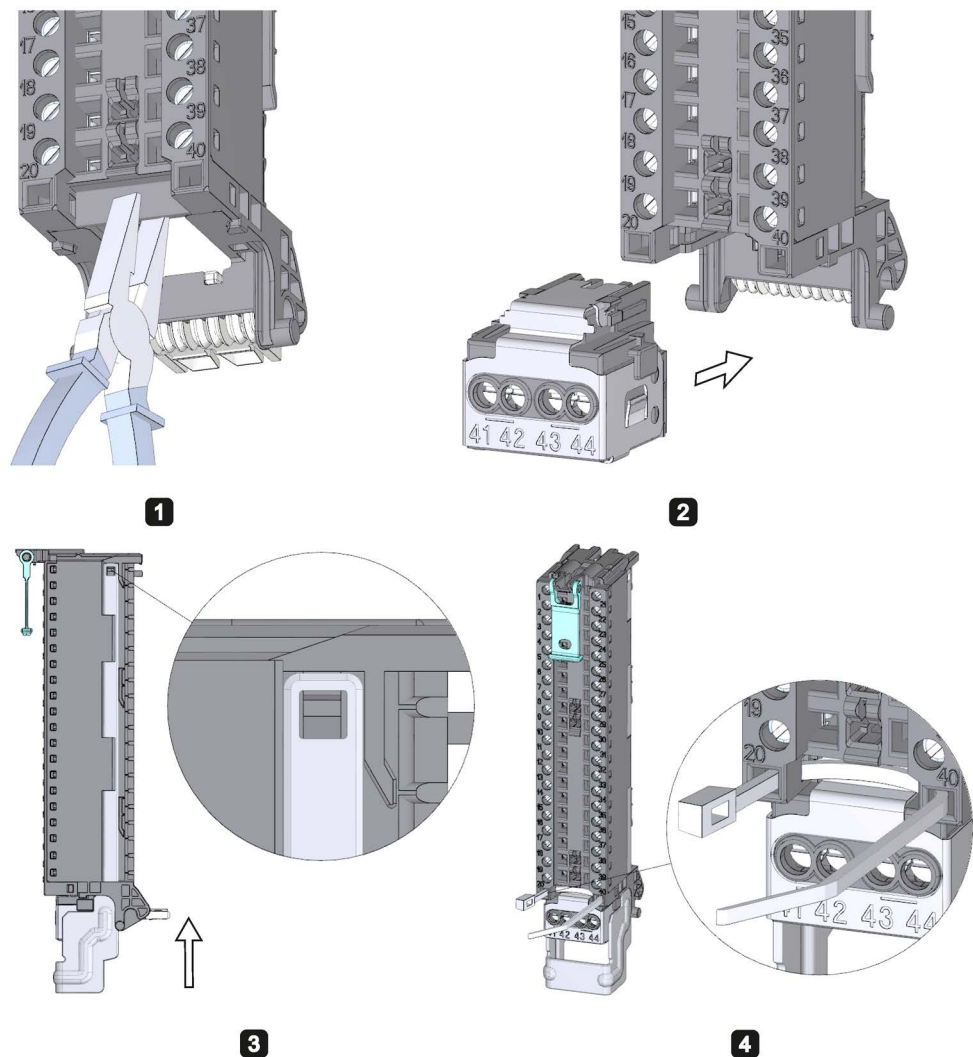


图 5-11 准备带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器 (1)

5.8 I/O 模块的前连接器

5. 向上旋转前盖直至其锁定（图 5）。
6. 将前连接器接入预接线位置。要这样做，需将前连接器挂到 I/O 模块底部，然后将其向上旋转直至前连接器锁上（图 6）。

结果：在此位置，前连接器仍然从 I/O 模块中凸出（图 7）。但是，前连接器和 I/O 模块尚未进行电气连接。

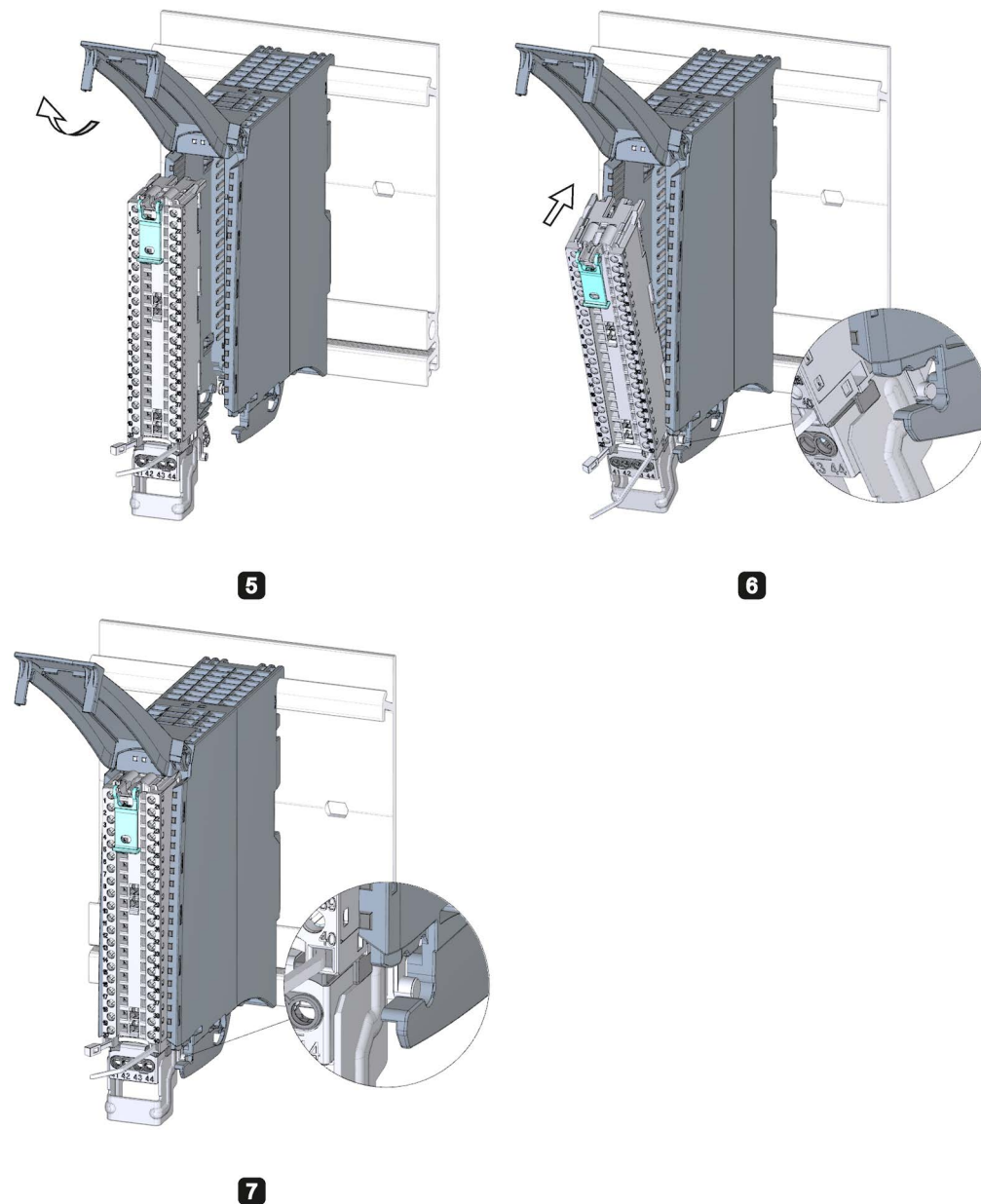


图 5-12 准备带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器 (2)

## 7. 接线电源元件（图 8）。

端子 41/42 和 43/44 彼此电气连接。如果将电源电压连接到 41 (L+) 和 44 (M)，则通过端子 42 (L+) 和 43 (M)，可以将电位与下一个模块形成环路。

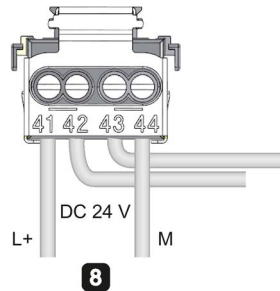


图 5-13 准备带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器 (3)

## 对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线

要对前连接器接线，请按以下步骤操作：

1. 剥去电缆套管。
2. 开始将前连接器直接接入最终位置（图 1）。

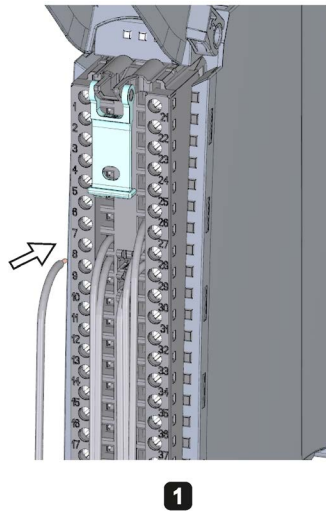


图 5-14 对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线 (1)

3. 使用固定夹（电缆扎带）将电缆束环绕，拉动该固定夹以将电缆束拉紧（图 2）。

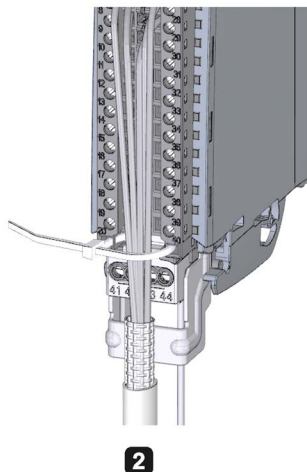


图 5-15 对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线 (2)

4. 从下方将屏蔽线夹插入屏蔽支架中，以连接电缆套管（图 3）。

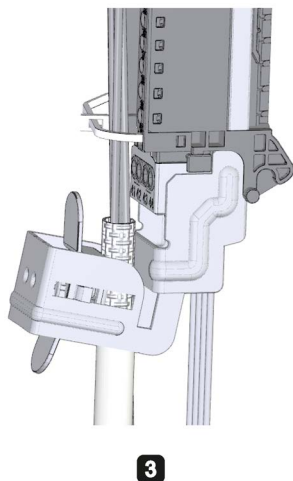


图 5-16 对带屏蔽端子元件的 I/O 模块的前连接器接线 (3)

## 屏蔽端子的功能

屏蔽端子：

- 用于安装电缆套管（例如，对于模拟量模块）
- 电缆套管上的干扰电流通过安装导轨从屏蔽连接转移到大地上。在电缆进入开关面板时不需要屏蔽连接。



## 参考

有关将输入和输出接线的更多信息，请参见 I/O 模块的手册。

### 5.8.3 将前连接器接入最终位置

#### 将前连接器从预接线位置移到最终位置

要将前连接器从预接线位置移到最终位置，请按如下步骤操作：

1. 使用解锁带握住前连接器。
2. 拉动解锁带，直至前连接器从其锁定位置释放。
3. 倾斜前连接器的顶部并将其稍微抬起。前连接器沿着导轨滑入最终位置。

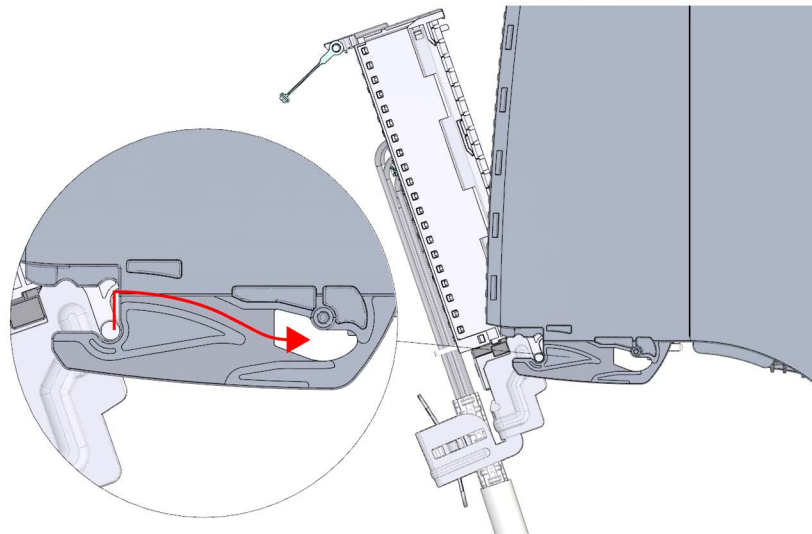


图 5-17 将前连接器从预接线位置移到最终位置

4. 将前连接器推回到 I/O 模块直至其锁上。前连接器与 I/O 模块现在进行电气连接。
5. 将前盖向下旋转到位。根据电缆束的空间要求，存在多种锁定位置，因此可以根据需要来增大所需的电缆存储空间。

### 将前连接器直接接入最终位置

要将前连接器直接接入最终位置，请按以下步骤操作：

1. 使用解锁带握住前连接器。
2. 将前连接器的导销推入已向下移位的导轨。前连接器沿着导轨滑入最终位置。

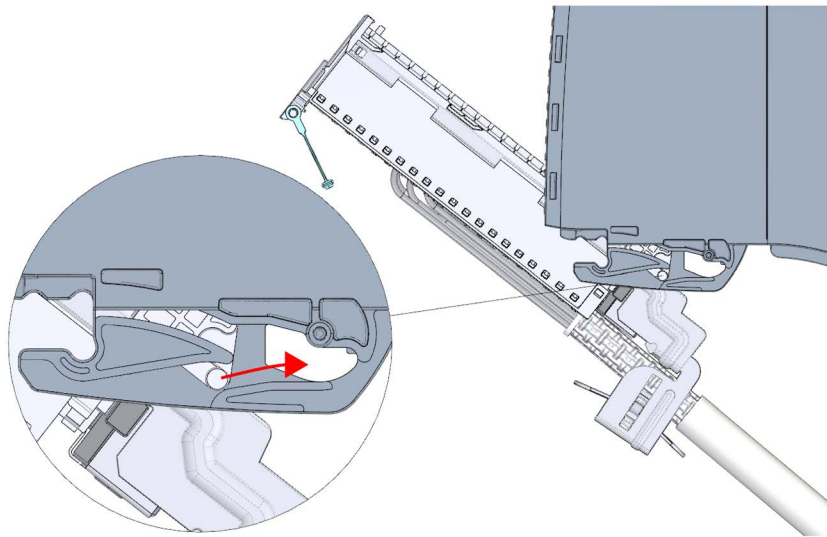


图 5-18 将前连接器直接接入最终位置

3. 倾斜前连接器并将其按入 I/O 模块，直至其锁上。前连接器与 I/O 模块现在进行电气连接。
4. 将前盖向下旋转到位。根据电缆束的空间要求，存在多种锁定位置，因此可以根据需要来增大所需的电缆存储空间。

## 5.9 标记 I/O 模块

### 5.9.1 标签条

#### 简介

标签条用于标记 I/O 模块的引脚分配。根据需要 will 标签条标好后，并将它们滑出前盖。

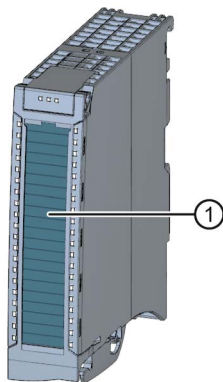
以下型号中提供了标签条：

- 预先准备交付时 I/O 模块随附的标签条。
- 关于 DIN A4 标签纸、机器刻印的预打孔标签条的更多信息，请参见“附件/备件 (页 242)”章节。

#### 准备和粘贴标签条

要准备并安装标签条，请按以下步骤操作：

1. 标注标签条。
2. 使用预打孔标签条：将标签条与标签纸分隔开。
3. 将标签条滑出前盖。



① 标签条

图 5-19 使用标签条标记

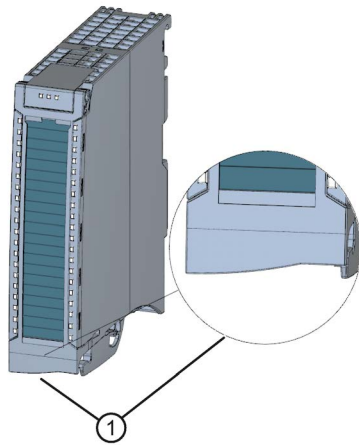
## 5.9.2 可选标记

### 简介

在 I/O 模块上，前盖上有可用空间，允许在客户部件上进行额外标注或标记。

### 可选标记

前盖在其下方为可选标识符标签留有约 30 mm x 10 mm 的空间。



① 可用于设备标识符的空间

图 5-20 可选标记

# 组态

## 简介

通过组态、参数分配和连接具体硬件组件，将组态（预设组态）和操作模式传送至 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统。这些操作需要在 STEP 7 中的设备和网络视图中执行。

**“组态”**，就是在 STEP 7 的设备或网络视图对各种设备和模块进行安排、设置和联网。STEP 7 以图形方式来表示各种模块和机架。与“实际”模块支架一样，设备视图允许插入规定数量的模块。

插入模块时，STEP 7 会自动分配地址和唯一硬件标识符（HW 标识符）。用户可以稍后更改这些地址。硬件标识符无法更改。

自动化系统启动后，CPU/接口模块会比较已有的预设组态和系统的实际组态。可在硬件配置中分配参数以控制 CPU/接口模块对错误的响应。

**“参数分配”**是指设置所用组件的属性。因此会分配硬件参数和数据交换的设置：

- 可为其分配参数的模块属性
- 组件间数据交换的设置

这些参数将加载到 CPU 中，并在启动时传送给相应模块。因为设置的参数在启动期间自动加载到新的模块，所以可轻松地更换模块。

## 6.1 组态 CPU

### CPU 的组态要求

表格 6-1 安装要求

组态软件	安装信息
STEP 7(TIA Portal), V12.0 及更高版本 <sup>1)</sup>	STEP 7 在线帮助

- <sup>1)</sup> 自版本 V12 起，可以组态以下 CPU：CPU 1511-1 PN、CPU 1513-1 PN、CPU 1516-3 PN/DP  
请注意，只有在随后的版本中（例如，自 V12 SP1 起），才能组态所有其它 CPU。要了解您所使用的 CPU 版本是否可在 STEP 7 中组态，请参见 CPU 的产品手册。

### 6.1.1 读取组态

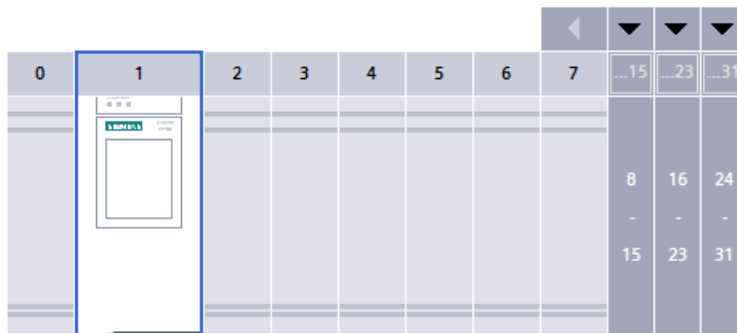
#### 简介

存在与 CPU 的实际连接时，可以使用“硬件检测”(Hardware detection) 功能从设备将此 CPU 的组态（包括集中存在的模块）加载到项目中。无需手动组态 CPU 和集中存在的模块，因为将会自动读出实际组态。

如果已组态 CPU 和集中存在的模块，并且您想在新项目中加载当前组态和参数，那么建议使用“上传设备作为新站”(Upload device as new station) 功能。有关此功能的更多信息，请参见“上传设备作为新站 (页 106)”一章。

## 读取现有组态的步骤

1. 创建新项目并组态“未指定的 CPU 1500”(Unspecified CPU 1500)。



未指定该设备。  
 → 请使用 **硬件目录** 指定 CPU. ,  
 → 或 **获取** 相连设备的组态.

图 6-1 设备视图中的未指定 S7-1500 CPU

2. 在设备视图（或网络视图）的“在线”(Online) 菜单中，选择“硬件检测”(Hardware detection) 命令。



图 6-2 在线菜单中的硬件检测

STEP 7 打开“PLC\_x 的硬件检测”(Hardware detection for PLC\_x) 对话框。

- 在“PLC\_x 的硬件检测”(Hardware detection for PLC\_x) 对话框中选择 CPU，然后单击“检测”(Detect)。

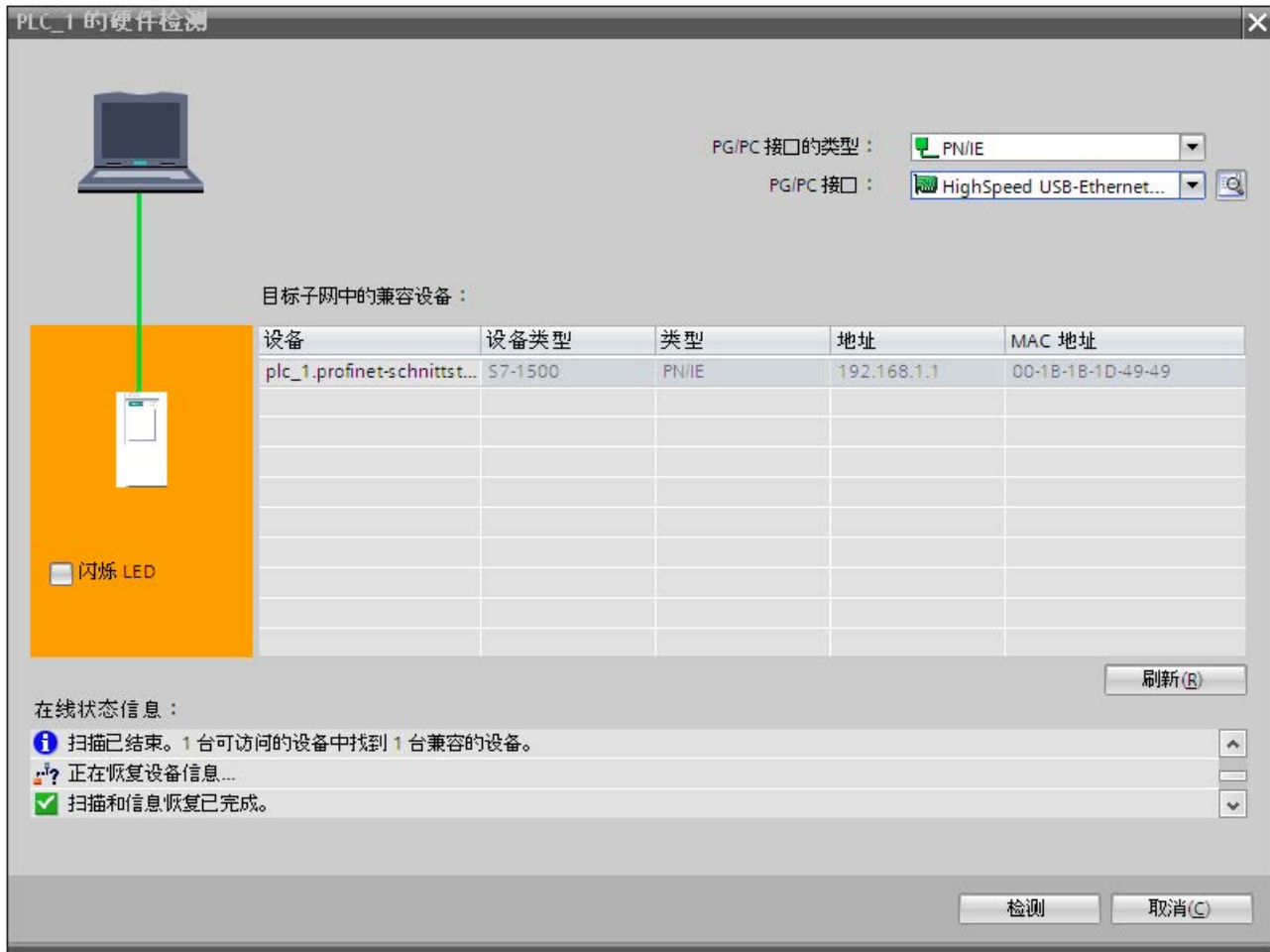


图 6-3 硬件检测对话框

### 说明

作为步骤 2 和 3 的替代步骤，也可以直接单击步骤 1 中显示的链接“检测”(Detect) 以显示“PLC\_x 的硬件检测”(Hardware detection for PLC\_x) 对话框。



## 硬件检测结果

STEP 7 已读出硬件组态和各模块并传输到项目。STEP 7 为所有模块分配有效的默认参数。参数分配可随后进行更改。

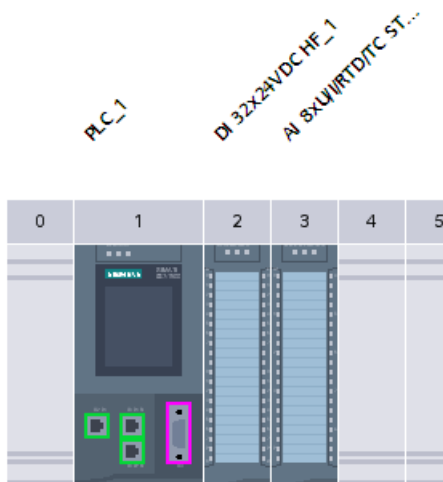


图 6-4 设备视图中硬件检测的结果

### 说明

如果要在硬件检测后上线，必须首先将检测到的组态下载到 CPU；否则可能会因为组态不一致而发生错误。

## 中央模块的属性

CPU 的属性对系统行为有特殊意义。例如，可在 STEP 7 中对 CPU 进行以下设置：

- 启动特性
- 接口的参数分配（例如，IP 地址和子网掩码）
- Web 服务器（例如，激活，用户管理和语言）
- 循环时间（例如，最大循环时间）
- 屏幕操作属性
- 系统和时钟存储器
- 用于防止访问已分配的密码参数的保护等级
- 时钟时间设置（夏令时/标准时间）

可设置的属性及相应的值范围可通过 STEP 7 指定。不可编辑的域呈灰显状态。

## 参考

有关各个设置的信息，请参见在线帮助和相应 CPU 的手册。

## 6.1.2 地址分配

## 6.1.2.1 寻址 - 概述

## 简介

要寻址自动化组件或 I/O 模块，必须为其指定唯一的地址。下面说明了各个地址区。

## I/O 地址

I/O 地址（输入/输出地址）用于在用户程序中读取输入和设置输出。

在连接模块时，STEP 7 自动分配输入和输出地址。每个模块均使用与其输入和输出数据量相对应的连续输入和/或输出地址区域。

模块	机架	插槽	I 地址	Q 地址	类型	订货号
	0	0				
▶ PLC_1	0	1			CPU 1516-3 PN/DP	6ES7 516-3AN00-0AB0
DI 16x24VDC HF_1	0	2	0...1		DI 16x24VDC HF	6ES7 521-1BH00-0AB0
DQ 32x24VDC/0.5A ST_1	0	3		0...3	DQ 32x24VDC/0.5A...	6ES7 522-1BL00-0AB0
AI 8xU/I HS_1	0	4	2...17		AI 8xU/I HS	6ES7 531-7NF10-0AB0
AQ 8xU/I HS_1	0	5		4...19	AQ 8xU/I HS	6ES7 532-5HF00-0AB0

图 6-5 STEP 7 中的输入/输出地址示例

模块的地址区默认指定为过程映像分区 0（“自动更新”）。过程映像分区在 CPU 的主循环中进行更新。

## 设备地址（例如，以太网地址）

设备地址是模块连接到子网的地址（例如，IP 地址或 PROFIBUS 地址）。通过这些地址可以在子网中寻址相关设备，例如，用于下载用户程序。

## 硬件标识符

STEP 7 会自动分配硬件标识符（HW 标识符）以标识模块和子模块。例如，在诊断报警或指令中，HW 标识符用于标识故障模块或被寻址的模块。



图 6-6 STEP 7 中的硬件标识符示例

设备的“系统常量”(System constants) 选项卡上列出了所选模块的所有硬件标识符及其名称。

The screenshot shows the 'System Constants' (系统常量) tab with a table titled 'Standard-Variablen-tabelle'. The table lists hardware identifiers and their values for various modules.

	名称	数据类型	值
47	DI_16x24VDC_HF_1[DI]	Hw_SubModule	258
48	DQ_32x24VDC_0.5A_ST_1[DO]	Hw_SubModule	259
49	AI_8xU_L_HS_1[AI]	Hw_SubModule	260
50	AQ_8xU_L_HS_1[AO]	Hw_SubModule	261

图 6-7 STEP 7 中的默认变量表示例

默认变量表包含所有模块的硬件标识符和名称。

用户可以在“常规”(General) 中的模块属性中更改硬件标识符的名称。无法更改硬件标识符的值。

### 6.1.2.2 对数字量模块进行寻址

#### 简介

下面描述了数字量模块的寻址。在用户程序中，您需要数字量模块的通道地址。

#### 数字量模块地址

数字量模块的输入或输出地址由字节地址和位地址组成。将会为数字量模块的通道分配位地址。

如果启动数字量模块的值状态，则会在输入地址区中分配额外的字节。将此字节中的每一位都分配给一个通道，并返回数字值有效性信息（0 = 无效值/1 = 有效值）。

值状态是数字量输入信号的附加二进制信息。值状态与过程信号同时输入到过程映像输入中，并提供有关该信号有效性的信息。

示例：I 1.2

该示例包括：

- I 输入 -
- 1 字节地址 字节地址取决于模块起始地址
- 2 位地址 从模块读取位地址

将数字量模块插入到空闲插槽中时，STEP 7 会分配默认地址。可以更改 STEP 7 中建议的默认地址。

## 分配通道地址的示例（数字量模块）

下图显示了如何确定数字量输入模块（例如 6ES7521-1BL00-0AB0）的各个通道地址。

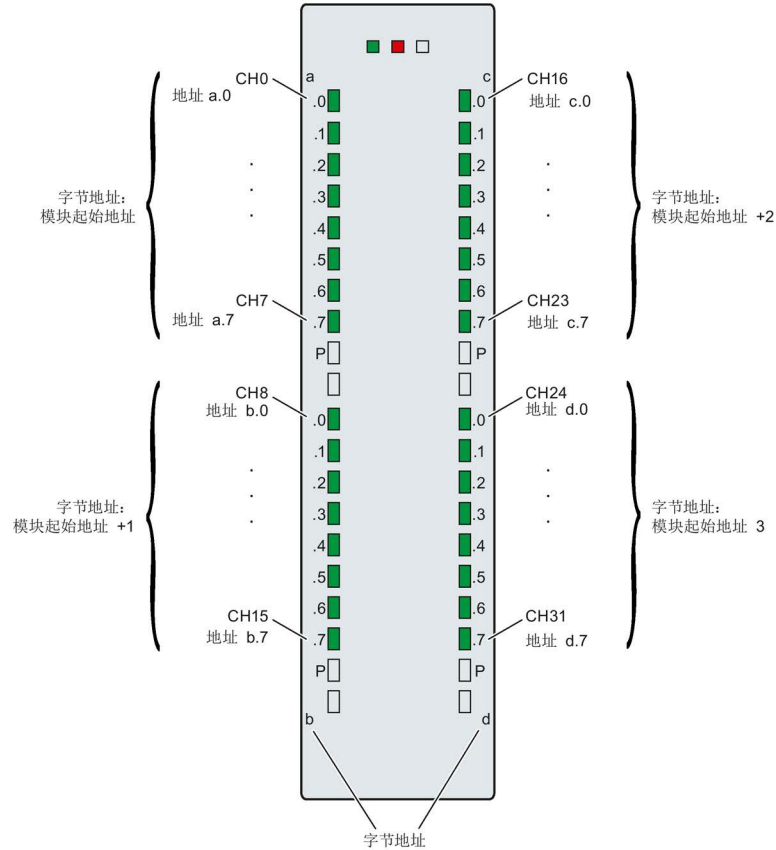


图 6-8 分配通道地址的示例（数字量模块）

## 说明

可以在 STEP 7 中的以下位置将符号名称分配给地址：

- PLC 变量表
- “IO 变量”(IO Tags) 选项卡中的模块属性。

## 参考

有关寻址和使用值状态分配地址的更多信息，请参见数字量模块手册以及 STEP 7 的在线帮助。有关评估用户程序中的值状态的示例，请参见功能手册《诊断 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59192926>)》。

### 6.1.2.3 对模拟量模块进行寻址

#### 简介

下面描述了模拟量模块的寻址。在用户程序中，需要模拟量模块的通道地址。

#### 模拟量模块地址

模拟量通道地址始终为字地址。通道地址取决于模块起始地址。通道地址在组态期间在 **STEP 7** 中自动分配。分配通道地址时，自模块起始地址开始，按递增顺序分配（在下图中，模块起始地址为 **256**）。

将模拟量模块插入到空闲插槽中时，**STEP 7** 会分配默认地址。可以更改 **STEP 7** 中分配的默认地址。

如果启动模拟量模块的值状态，则会在输入地址区中分配额外的字节。将此字节中的每一位都分配给一个通道，并返回模拟值有效性信息（**0** = 无效值/**1** = 有效值）。

### 分配通道地址的示例（模拟量模块）

下图显示了在模块起始地址为 256 时如何确定模拟量输入模块（例如，6ES7531-7NF10-0AB0）的各个通道的地址。

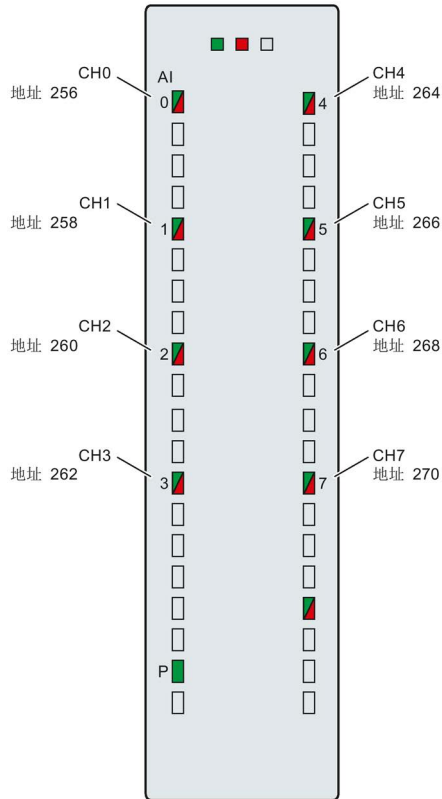


图 6-9 分配通道地址的示例（模拟量模块）

#### 说明

可以在 STEP 7 中的以下位置将符号名称分配给地址：

- PLC 变量表
- “IO 变量”(IO Tags) 选项卡中的模块属性。

## 参考

有关寻址和使用值状态分配地址的更多信息，请参见模拟量模块手册以及 STEP 7 的在线帮助。有关模拟量模块的值状态的详细描述，请参见功能手册《模拟值处理 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/67989094>)》。有关评估用户程序中的值状态的示例，请参见功能手册《诊断 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59192926>)》。

### 6.1.3 过程映像和过程映像分区

#### 6.1.3.1 过程映像 - 概述

##### 输入和输出的过程映像

用户程序对输入 (I) 和输出 (O) 操作数区域寻址时，不会直接从 I/O 模块查询信号状态。但是，它会访问 CPU 的存储器区域。此存储器区域包含信号状态映像，并调用过程映像。

##### 过程映像的优点

通过使用过程映像，用户可在程序循环执行过程中访问始终一致的过程映像信号。如果在程序处理期间输入模块的信号状态更改，那么信号状态会保留在过程映像中。在下一个周期之前，不会更新过程映像。

### 32 个过程映像分区

在 S7-1500 自动化系统中，整个过程映像被细分为最多 32 个过程映像分区 (PIP)。

PIP 0 (自动更新) 在每个程序周期中自动更新，并分配给 OB 1。

可将过程映像分区 PIP 1 至 PIP 31 分配给其它 OB。在 STEP 7 中，该分配过程在组态 I/O 模块期间进行。

OB 启动后，系统将更新各输入的已分配过程映像分区，并读入过程信号。OB 执行结束时，系统将已分配过程映像分区的输出直接写入外设输出，不必等待循环程序处理结束。

只能将模块地址分配给单个过程映像分区。



### 6.1.3.2 向 OB 分配过程映像分区

#### 更新过程映像分区

可以向 OB 分配过程映像分区。在此情况下，将会自动更新过程映像分区。

输入过程映像分区 (PIPI) 始终在处理相关 OB 之前进行读入/更新。输出过程映像分区 (PIPQ) 始终在 OB 结束时输出。

下图说明了过程映像分区的更新。

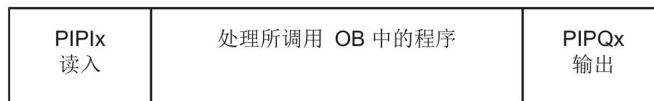


图 6-10 更新过程映像分区

### 6.1.3.3 在用户程序中更新过程映像分区

#### 要求

作为自动更新和通过向 OB 分配进行更新的替代方法，可以在相应分配的 OB 开始或结束处使用指令“UPDAT\_PI”或指令“UPDAT\_PO”来更新过程映像。在 STEP 7 中，这些指令位于“扩展指令”(Extended instructions) 下的“指令”(Instructions) 任务卡中，并可以从程序中的任何位置处进行调用。

使用“UPDAT\_PI”和“UPDAT\_PO”指令更新过程映像分区的需求：

- 不能将过程映像分区分配给任何 OB，即它们不能自动更新。
- 同样，PIP 0（自动更新）也不能使用“UPDAT\_PI”和“UPDAT\_PO”指令进行更新。

#### UPDAT\_PI: 更新输入过程映像分区

通过该指令，将输入模块中的信号状态读入到输入过程映像分区 (PIPI)。

#### UPDAT\_PO: 更新输出过程映像分区

通过该指令，可以将输入过程映像分区传输到输出模块。

#### 等时同步模式中断 OB

在等时同步模式中断 OB 中，可使用指令“SYNC\_PI”和“SYNC\_PO”更新过程映像分区。

有关等时同步模式中断 OB 的其它信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 对模块输入和输出进行直接 I/O 访问

如果因编程原因需要对 I/O 进行直接读/写访问，也可以采用这种方式代替通过过程映像进行的 I/O 访问。

## 参考

有关过程映像分区的更多信息，请参见功能手册“循环和响应时间 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193558>)”。

## 6.1.4 备份和恢复 CPU 组态

### 6.1.4.1 概述

#### 从在线设备备份

随着时间的推移，您可能对设备进行许多更改，例如，添加新设备、更换现有设备或调整用户程序。如果这些更改导致不良系统行为，则可以将设备恢复到之前的状态。在将更改后的组态加载到 CPU 之前，首先需要使用选项“从在线设备备份”(Backup from online device) 来创建当前设备状态的完整备份。

#### 从设备上传（软件）

使用“从设备上传（软件）”(Upload from device (software)) 选项，将软件项目数据从 CPU 上传到项目中的现有 CPU。

#### 上传设备作为新站

如果在工厂中运行新的 PG/PC，则过去用来创建工厂组态的 STEP 7 项目可能不可用。在这种情况下，可以使用选项“上传设备作为新站”(Upload device as new station) 将设备的数据加载到 PG/PC 中的项目。

#### 监视值的快照

可以使用选项“监视值的快照”(Snapshot of the monitor values) 来备份数据块的当前值，以便能够在以后需要时恢复当前值。

## 备份类型概述

下表显示的 CPU 数据备份取决于所选的备份类型及其具体特性：

	从在线设备备份	从设备上传 (软件)	上传设备作为新站	监视值的快照
所有数据块的实际值 (全局数据块和背景数据块) *	✓	✓	✓	✓
类型为 OB、FC、FB 和 DB 的块	✓	✓	✓	--
PLC 变量 (变量名称和常量名称)	✓	✓	✓	--
工艺对象	✓	✓	✓	--
硬件配置	✓	--	✓	--
实际值 (位存储器、定时器、 计数器) *	✓	--	--	--
SIMATIC 存储卡的内容	✓	--	--	--
归档、配方	✓	--	--	--
诊断缓冲区中的条目	--	--	--	--
当前时间	--	--	--	--
<b>备份类型的属性</b>				
可对故障安全 CPU 进行备份	✓	--	--	✓
可以编辑备份	--	✓	✓	✓
可在运行模式下进行备份	STOP	RUN、STOP	RUN、STOP	RUN、STOP

\* 仅备份已设置为保持性的变量的值

### 6.1.4.2 从在线设备备份

#### CPU 的完全备份

使用选项“从在线设备备份”(Backup from online device)，可以在用 STEP 7 打开的项目中创建 CPU 的完全备份。可备份以下数据：

- 所有数据块的实际值
- 类型为 OB、FC、FB 和 DB 的块
- PLC 变量
- 工艺对象
- 硬件配置
- 实际值（位存储器、定时器、计数器）
- SIMATIC 存储卡的内容
- 归档、配方

---

#### 说明

##### 当前值的备份

“从在线设备备份”(Backup from online device) 备份类型可备份已设置为保持性的变量的当前值。为保证保持性数据的一致性，在备份过程中必须禁用对保持性数据的所有写访问。

非保持性数据的实际值会在从 STOP 模式转换到 RUN 模式期间重置到其起始值。备份 CPU 时，仅备份非保持性数据的这些起始值。

---

#### 要求

开始备份前，必须满足以下要求：

- 已在项目中设置 CPU。
- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。不支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- CPU 必须处于 STOP 模式。
- 待下载的硬件配置和软件必须与 STEP 7 兼容。
- 如果为 CPU 或 F-CPU 组态了访问级别，则用户必须拥有对 CPU 或 F-CPU 进行读取访问的密码。

## 操作步骤

要备份 CPU 的当前组态，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中选择 PLC 站。
2. 在“在线”(Online) 菜单中，选择“从在线设备备份”(Backup from online device) 命令。  
可能需要输入和确认用于读取访问的密码，并确认可将 CPU 设置为 STOP 模式。

## 结果

STEP 7 备份 CPU 并将备份结果保存在项目树中的“CPU 名称 > 在线备份”(Name of CPU > Online backups) 文件夹中。然后，为备份指定带有备份时间和日期的 CPU 名称。可以对备份文件进行重命名，但不能对备份内容进行更改。

将为 CPU 的诊断缓冲区中的每个备份操作创建一个条目。

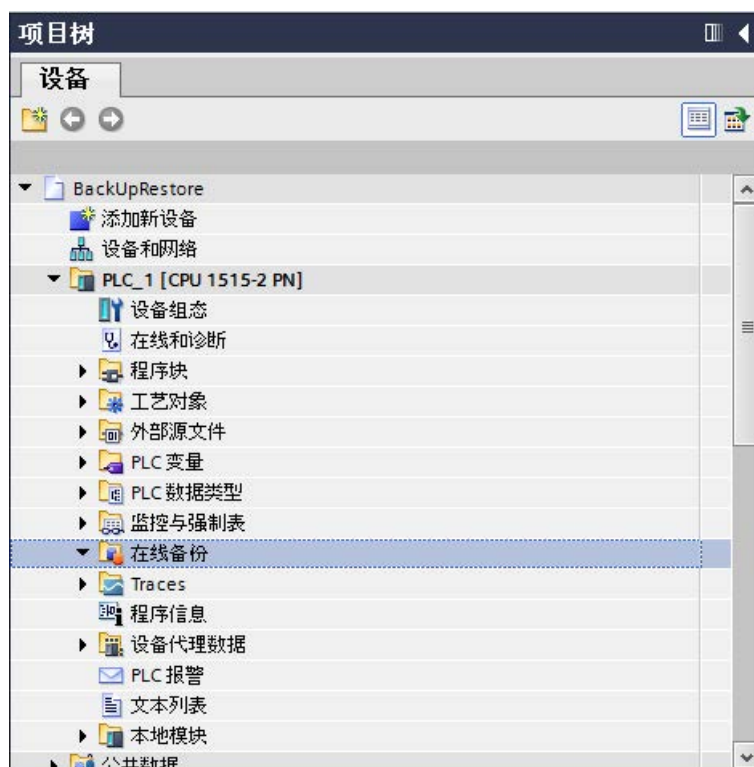


图 6-11 “STEP 7 的项目树中的“在线备份”(Online backups) 文件夹

可以创建任意数量的备份，用于存储 CPU 的各种组态。

## 恢复完全备份

可以将之前所做的备份传输到 CPU。CPU 将恢复保存的数据。

## 要求

开始恢复前，必须满足以下要求：

- 此前已组态 CPU 并将设备备份存储在项目中。
- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。
- CPU 必须处于 STOP 模式。
- 如果为 CPU 组态了访问级别，则用户必须拥有对 CPU 进行读取访问的密码。

## 操作步骤

要恢复 CPU 上的数据，请按以下步骤操作：

1. 打开项目树中设备的文件夹以显示较低级别的对象。
2. 打开“在线备份”(Online backups) 文件夹。
3. 选择要恢复的备份文件。
4. 在“在线”(Online) 菜单中，选择“下载到设备”(Download to device) 命令  
(您可能需要输入密码才能对 CPU 进行读访问)
  - 如果之前已建立在线连接，则会打开“加载预览”(Load preview) 对话框。该对话框包含报警，并针对下载建议了一些必要的操作。
  - 如果尚未建立在线连接，则将自动打开“扩展下载到设备”(Extended download to device) 对话框。在该对话框中，选择用于建立设备在线连接的接口。
5. 在“加载预览”(Load preview) 对话框中检查报警，然后在必要时在“操作”(Action) 列中选择操作。



### 警告

#### 下载内容未知的备份

如果在下载以及设备运行期间激活建议的操作，则故障或程序错误会造成严重损坏和伤害。

请确保备份内容不包含任何会造成无法预期的设备行为的组态。

6. 可以下载时，“加载”(Load) 按钮将变为可用状态。
7. 单击“加载”(Load)。  
备份的内容将传送到 CPU 并恢复。CPU 重新启动。  
“加载结果”(Load results) 对话框随即打开。在此对话框中，可以检查加载操作是否成功并执行下一步所需操作。
8. 单击“完成”(Finish)。

### 6.1.4.3 从设备上传（软件）

#### 将软件项目数据从 CPU 加载到项目

使用选项“从设备上传(软件)”(Upload from device (software)), 可将软件组件从 CPU 备份到项目。该选项可将以下数据从 CPU 上传到项目:

- 所有数据块的实际值
- 类型为 OB、FC、FB 和 DB 的块
- PLC 变量
- 工艺对象

#### 要求

在开始将数据从 CPU 上传到项目之前, 必须满足以下要求:

- 已在项目中设置 CPU。
- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。还支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- CPU 在线。
- 要装载的软件组件必须与 STEP 7 兼容。
- CPU 处于 STOP 或 RUN 模式。

#### 操作步骤

要将数据上传到项目, 请按以下步骤操作:

1. 在项目树中选择所需的 PLC 站。
2. 在“在线”(Online) 菜单中, 选择“从设备上传(软件)”(Upload from device (software)) 命令。
3. 在“上传预览”(Upload preview) 对话框中, 选中复选框“继续”(Continue)。
4. 单击“从设备上传”(Upload from device) 按钮。

## 将块从 CPU 上传到项目

使用此选项可以将块从 CPU 加载回离线项目。

开始备份块之前，必须满足以下要求：

- 已打开与用户程序相关的项目。
- 已在项目中设置 CPU。
- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。还支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- CPU 在线。
- 要加载的块必须与 STEP 7 兼容。
- CPU 处于 STOP 或 RUN 模式。

要将所有块从 CPU 上传到项目，请在项目树中选择“程序块”(Program blocks) 文件夹。在“在线”(Online) 菜单中，选择“从设备上传(软件)”(Upload from device (software)) 命令。

要上传个别块，请在“程序块”(Program blocks) 文件夹中选择所需的块。在“在线”(Online) 菜单中，选择“从设备上传(软件)”(Upload from device (software)) 命令。

上传块后，CPU 的装载内存中的起始值将作为离线项目中的起始值传输。

只有当项目中的在线块与离线块不同时，才将块从 CPU 上传到项目。

在完成 CPU 的块备份后，可在离线情况下执行所需更改，并将块再传送回 CPU。为此，可按下面部分中的所述来操作。



## 将块从项目上传到 CPU

要将一个或多个块上传到 CPU，请在项目树中选择“程序块”(Program blocks) 文件夹。从快捷菜单中选择“下载到设备 > 软件(仅更改)”(Download to device > Software (only changes)) 命令。也可在“在线”(Online) 菜单中选择“下载到设备”(Download to device) 命令。

将对块进行一致的编译。如果在编译过程中发生错误，则终止下载。只能装载没有出现编译错误的块。

---

### 说明

#### 加载外部对象

如果将块加载到引用项目外对象（其它 DB、FC、FB、系统常量、全局变量）的 CPU，将无法正确编译这些块。



#### 设备运行时重新加载块

在设备运行期间重新加载块时，如果存在功能混乱或程序错误，则可能导致重大财产损失或人员伤害。在启动这些操作之前，请确保不会发生任何危险！

#### 6.1.4.4 上传设备作为新站

##### 上传设备作为新站（硬件和软件）

使用此选项，可以将 CPU 的现有项目数据作为新站上传到项目。例如，可以使用该选项将新设备的项目数据作为新项目保存在 PG/PC 中。“上传设备作为新站（硬件和软件）”(Upload device as new station (hardware and software)) 会将以下数据从 CPU 加载到项目中：

- 所有数据块的实际值
- 类型为 OB、FC、FB 和 DB 的块
- PLC 变量
- 工艺对象
- 硬件配置

##### 要求

执行该选项前，必须满足以下要求：

- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。还支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- 要上传到设备的硬件配置和软件必须与 STEP 7 兼容。
- 来自 GSD (ML)、HSP 或服务包的设备中的模块必须安装在 PG/PC 上的 STEP 7 中。
- 项目必须打开。该项目可以是新（空）项目，也可以是已有项目。

---

##### 说明

###### 将设备作为新站上传到现有项目

在将设备作为新站上传到现有项目时，请确保现有组件的名称/IP 地址与要上传的组件的名称/IP 地址之间没有冲突（例如，CPU 的名称已在现有项目中使用）。

若存在冲突，请按以下步骤操作：

- 更改项目中使用的名称/IP 地址。
  - 编译受影响的站。
  - 重新启动“上传设备作为新站（硬件和软件）”(Upload device as new station (hardware and software)) 功能。
-

## 操作步骤

要将 CPU 上传到项目，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中选择项目名称。
2. 在“在线”(Online) 菜单中，选择“上传设备作为新站（硬件和软件）”(Upload the device as new station (hardware and software))。  
随即打开“将设备上传到 PG/PC”(Upload device to PG/PC) 对话框。
3. 在“PG/PC 接口类型”(Type of PG/PC interface) 下拉列表中选择所需的接口类型。
4. 从“PG/PC 接口”(PG/PC interface) 下拉列表中，选择要使用的接口。
5. 单击“PG/PC 接口”(PG/PC interface) 下拉列表右侧的“组态接口”(Configure interface) 按钮以修改选定接口的设置。
6. 可以通过选择相应选项并单击“开始搜索”(Start search) 命令来显示所有兼容的设备。  
在可访问的设备表中，选择要上传项目数据的设备。
7. 单击“加载”(Load)。

### 6.1.4.5 监视值的快照

#### 备份所有数据块的实际值

使用选项“监视值的快照”(Snapshot of the monitor values)，可用来自 CPU 的实际值来覆盖离线数据块的变量起始值。通过这种方式，用户可在更改实际值后的某个时间，恢复已备份的数据块状态。

要应用实际值，首先要从在线程序生成变量值的快照。然后就可以将这些值用作起始值。

---

#### 说明

请注意，将始终复制快照中的值。因此 STEP 7 不会检查是否所有值都来自同一循环。

---

可使用下面的选项将快照中的实际值用作起始值：

- 应用已打开的数据块的值  
可以将所有值或仅标记为“设定值”(Setpoint) 的变量值用作已打开的数据块中的起始值。
- 应用项目树中多个数据块的值  
在项目树中，可将所有设定值或所有保持性值用作起始值。

为了能够备份数据块的实际值，必须满足以下条件：

- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。还支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- CPU 在线。
- 至少已将一个数据块加载到 CPU 中。
- 数据块未设置写保护。

## 应用监视值

要在数据块中应用所有实际值或仅应用标记为“设定值”(Setpoint) 的变量值，请按以下步骤操作：

1. 打开数据块。
2. 通过单击“全部监视”(Monitor all) 按钮开始监视。  
表中具有“监视值”(Monitor value) 列。该列显示了实际数据值。
3. 在工具栏上，单击“监视值的快照”(Snapshot of the monitor values)。  
实际监视值在“快照”(Snapshot) 列中应用。现在请注意，监视值可来自不同的程序周期。

通过下面的选项，可将快照中的实际值用作离线数据块中的起始值。

- 应用个别起始值  
要将个别值用作起始值，请在“快照”(Snapshot) 列中选择值。使用快捷菜单中的“复制”(Copy) 和“粘贴”(Paste) 命令，复制值并粘贴到“起始值”(Start value) 列中。
- 应用所有值  
要应用所有值，请单击工具栏中的“将‘快照’列中的所有值复制到‘起始值’列”(Copy all values from the "Snapshot" column to the "Start value" column) 按钮。
- 应用设定值  
要应用设定值，请单击工具栏中的“将‘快照’列中的所有设定值复制到‘起始值’列”(Copy all setpoints from the "Snapshot" column to the "Start value" column) 按钮。“快照”(Snapshot) 列中的所选设定值用作起始值。
- 应用保持性数据变量的实际值  
要仅将保持性数据变量的实际值用作起始值，请在项目树中选择数据块。在快捷菜单中，选择命令“监视值的快照”(Snapshot of monitor values) 和“将监视值用作起始值”(Apply monitor values as start values) > “仅保留值”(Only retain values)。

- 将多个数据块的实际值用作起始值  
要将多个数据块的实际值用作起始值，请在项目树中选择数据块。在快捷菜单中选择“监视值的快照”(Snapshot of monitor values) 命令。在快捷菜单中，选择“将监视值用作起始值”(Apply monitor values as start values) >“仅设定值”(Only setpoints) 或“将监视值用作起始值”(Apply monitor values as start values) >“仅保留值”(Only retain values)。

#### 6.1.4.6 用快照值覆盖数据块的实际值

##### 使用快照覆盖实际值

使用选项“将快照中的所有值复制到 CPU 的实际值”(Copy all values from the snapshot to the actual values of the CPU)，可用瞬时值覆盖数据块的实际值。快照中的值随后写入 CPU 的工作存储器。然后 CPU 使用这些值作为在线程序中的实际值。



#### 警告

##### 变量值更改

在操作设备的过程中更改变量值时，如果发生功能混乱或程序错误，则可能导致重大财产损失或严重人身伤害！

- 在覆盖实际值之前，应确保设备始终处于安全状态。
- 确保程序在传输期间不读写受影响的数据。
- 可以使用监控表或 DB 编辑器中的“修改变量”(Modify tags) 功能作为备选方案。

##### 要求

执行该选项前，必须满足以下要求：

- CPU 通过 PROFINET 接口连接到 PG/PC。还支持 CPU 的 PROFIBUS 接口以及 CM/CP 的接口。
- CPU 在线。
- 至少已将一个数据块加载到 CPU 中。

## 操作步骤

要使用快照覆盖块的实际值，请按以下步骤操作：

1. 打开数据块。
2. 通过单击“全部监视”(Monitor all) 按钮开始监视。  
表中具有“监视值”(Monitor value) 列。 该列显示了实际数据值。
3. 在工具栏上，单击“监视值的快照”(Snapshot of the monitor values)。  
实际监视值在“快照”(Snapshot) 列中应用。 现在请注意，监视值可来自不同的程序周期。
4. 要应用这些值，请单击工具栏上的“将快照中的所有值复制到 CPU 的实际值”(Copy all values from the snapshot to the actual values of the CPU)。

## CPU 模式的相关性

可以在“RUN”模式与“STOP”模式下执行此功能。 下表列出了 CPU 在不同模式下的响应：

表格 6-2 取决于模式的 CPU 响应

操作	系统响应	在线程序的反应
在“RUN”模式下覆盖实际值	将在运行期间覆盖所有数据块的值。 不区分保留值和非保留值。	更改实际值会导致程序与实际过程之间的不一致。 如果要传输的数据量较大，则可能会在多个周期中传输这些值。 如果程序在完全传输了所有值之前访问变量，则可能存在产生和处理不一致的值组合这种风险。 基本数据类型的值的复制也可能在多个周期内完成。 这些值除非完全传输，否则可能会无效。 如果程序未等这些值传输完毕就对其进行访问，可能会出现危险情况。
在“STOP”模式下覆盖实际值	快照仅覆盖保持性变量的实际值。 在从 STOP 模式转换为 RUN 模式时，将使用非保持性变量的起始值对这些变量进行初始化。 不考虑快照中的值。	因为仅传输快照中的数据，可能会存在产生和处理不一致的值组合这种风险。

## 6.2 组态 ET 200MP 分布式 I/O 系统

### 简介

使用 STEP 7 或在其它制造商的组态软件中组态参数并将参数分配给 ET 200MP（接口模块和 I/O 模块）。

### 要求

表格 6-3 安装要求

组态软件	要求	安装信息
STEP 7 (TIA Portal), 从 V13 起 <sup>1)</sup>	IM 155-5 PN ST 和 IM 155-5 DP ST: 固件版本 V2.0.0 IM 155-5 PN HF: 从固件版本 V1.0.0 起	STEP 7 在线帮助
STEP 7 V5.5 SP3 或更高版本	PROFINET IO GSD 文件: GSDML-Vx.y-siemens-et200mp-"yyyymmdd 格式的日期".xml ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19698639/130000">http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19698639/130000</a> )	STEP 7 在线帮助
其它制造商的软件	PROFIBUS DP GSD 文件: SI0xxxxx.gsx ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/10805317/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/10805317/133300</a> )	制造商文档

1) TIA Portal 支持 GSDML 规范 V2.25。在 ET 200MP 的交货范围内包含一个 V2.3 GSD 文件。该 GSD 文件可在 TIA Portal 中安装和使用。

**使用 GSD 文件对 PROFIBUS DP 上的运行进行组态**

如果要使用 GSD 文件组态 PROFIBUS DP 上的运行，请注意以下额外要求：

表格 6-4 PROFIBUS DP GSD 文件要求

I/O 模块	所需 IM 155-5 DP ST 固件版本	所需 IO 模块的固件版本
输入/输出模块 (35 mm)	V1.0.0	V2.0
输入/输出模块 (25 mm)	V2.0.0	V1.0
工艺模块 (TM)	V2.0.0	V1.1
通信模块 CM PtP	V1.0.0	V1.0.1

**ET 200MP 组态**

请参见 STEP 7 在线帮助和/或组态软件制造商提供的文档。



## 程序执行的基本知识

### 7.1 事件和 OB

#### 对触发的响应

发生触发时将导致以下响应：

- 如果事件来自于已分配 OB 的事件源，则此事件将触发所分配 OB 的执行。这意味着该事件将按照优先级进入队列。
- 如果事件来自尚未分配 OB 的事件源，则将执行默认的系统响应。

---

#### 说明

某些事件源无需组态就已存在（如启动、拔出/插入）。

---

#### 触发器

下表简要说明了触发器，包括 OB 优先级的可能值、可能的 OB 编号、默认的系统响应和 OB 的个数。此表按 OB 编号以升序排序。

7.1 事件和 OB

表格 7-1 触发器

事件源的类型	优先级（默认优先级）	OB 编号	默认的系统响应*	OB 数目
启动**	1	100, ≥ 123	忽略	0 至 100
循环程序**	1	1, ≥ 123	忽略	0 至 100
时间中断**	2 到 24 (2)	10 至 17, ≥ 123	不适用	0 至 20
延时中断**	2 到 24 (3)	20 至 23, ≥ 123	不适用	0 至 20
循环中断**	2 至 24 (8 至 17, 与频率有关)	30 至 38, ≥ 123	不适用	0 至 20
硬件中断**	2 到 26 (18)	40 至 47, ≥ 123	忽略	0 至 50
状态中断	2 到 24 (4)	55	忽略	0 或 1
更新中断	2 到 24 (4)	56	忽略	0 或 1
制造商或配置文件特定的中断	2 到 24 (4)	57	忽略	0 或 1
等时同步模式中断	16 到 26 (21)	61 至 64, ≥ 123	忽略	0 至 2
时间错误***	22	80	忽略	0 或 1
一旦超出最大循环时间			STOP	
诊断中断	2 到 26 (5)	82	忽略	0 或 1
模块拔出/插入中断	2 到 26 (6)	83	忽略	0 或 1
机架错误	2 到 26 (6)	86	忽略	0 或 1
MC 伺服中断	17 到 26 (25)	91	不适用	0 或 1
MC 插补器中断	16 到 26 (24)	92	不适用	0 或 1
编程错误（仅限全局错误处理）	2 到 26 (7)	121	STOP	0 或 1
I/O 访问错误（仅限全局错误处理）	2 到 26 (7)	122	忽略	0 或 1

\* 尚未组态 OB 时。

\*\* 用于这些事件源，还包括永久分配的 OB 编号（请参见列：可能的 OB 编号），也可在 STEP 7 分配 ≥ 123 范围内的 OB 编号。

\*\*\* 如果一个循环内两次超过循环周期监视时间，则 CPU 总是切换到 STOP 模式，而无论是否组态了 OB80。

## 事件源与 OB 间的分配

OB 类型将确定 OB 与事件源间分配的位置：

- 对于硬件中断和等时同步模式中断，将在配置硬件或创建 OB 时进行分配。
- 添加了工艺对象后，STEP 7 会将 OB 91/92 自动分配给 MC-Servo 中断和 MC-Interpolator 中断。
- 对于其它所有的 OB 类型，将在创建 OB 时（也可能在组态事件源后）进行分配。

对于硬件中断，可在指令 ATTACH 和 DETACH 的运行期间对之前的分配进行更改。在这种情况下，只更改实际有效的分配，而不是已组态的分配。组态的分配将在加载后以及每次启动时生效。

CPU 将忽略那些组态中没有分配 OB 的硬件中断以及 DETACH 指令后发生的硬件中断。除了需要在相关事件发生时检查 OB 是否并未分配给一个事件，而且需要在实际发生了硬件中断时检查。

## OB 优先级和运行时特性

如果 OB 被分配给事件，则 OB 将拥有该事件的优先级。S7-1500 CPU 支持的优先级从 1（最低）到 26（最高）。以下条目对于事件执行必不可少：

- 调用已分配的 OB
- 更新已分配 OB 的过程映像分区
- 执行已分配的 OB

用户程序按优先级独占式处理 OB。这意味着同时发出多个 OB 请求时，程序将首先处理优先级最高的 OB。如果所发生事件的优先级高于当前执行的 OB，则中断此 OB 的执行。对于优先级相同的事件，用户程序按发生的时间顺序进行处理。

---

### 说明

### 通信

通信总是具有优先级 15；总是要分配大于 15 的优先级，这样 OB 就不会被通信中断。

---

## 参考

有关组织块的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 7.2 CPU 的过载特性

### 要求

以下部分我们假设，每个事件源都分配了一个 OB 且这些 OB 具有相同的优先级。第二个假设条件只是为了简化情景说明。

### CPU 过载特性的原理

发生的事件会触发相关 OB 的执行。根据 OB 优先级和当前处理器的负载情况，发生过载时在执行 OB 之前可能有一段时间的延时。因此，在用户程序处理属于先前事件的 OB 前，相同的事件可能会再次或多次发生。CPU 按如下所述处理这种情况：根据发生的顺序，操作系统将按照它们的优先级对这些事件进行排列。

如果要控制临时过载，则可以限制与同一源相关的未决事件数量。当达到一个特定循环中断 OB 中未决触发的最大数目时，将丢弃下一事件。

当来自同一个源的事件的发生速度大于 CPU 的处理速度时，将会发生过载。

我们将在后继章节中，介绍更多详细信息。

### 丢弃类似事件或稍后执行

下面提及的“类似事件”是指单个源中的事件，如特定循环中断 OB 的触发。

OB 参数“待排队的事件”(Events to be queued) 用于指定操作系统置于相关队列中将稍后处理的类似事件的数目。例如，如果此参数值为 1，则仅临时存储一个事件。

---

### 说明

通常后期不再对循环事件再进行处理，这是因为这样可能会导致相同或较低优先级的 OB 发生过载。因此，通常会在处理下一个计划的 OB 过程中丢弃类似事件的执行来避免发生过载情况。“待排队的事件”(Events to be queued) 的值比较低，可确保减轻过载情况而非加重这种情况。

---

例如，如果队列中达到循环中断 OB 的最大触发数目 (Cyclic interrupt)，则只对每个额外的触发进行计数，然后将其丢弃。在 OB 的下一调度执行过程中，CPU 通过“Event\_Count”输入参数（以启动信息的形式）提供已丢弃触发的数目。然后对过载情况作出适当响应。然后，CPU 将丢失事件的计数器设置为 0。

例如，如果 CPU 丢弃了循环中断 OB 的触发，那么之后的行为特性将取决于 OB 参数“报告事件溢出到诊断缓冲区”(Report event overrun into diagnostics buffer)：如果选中了该复选框，CPU 将在诊断缓冲区中对此事件源的过载情况输入事件 DW#16#0002:3507 一次。CPU 将禁用事件 DW#16#0002:3507 的其它诊断缓冲区条目，直到后期对该源的所有事件都进行了处理。

### 时间错误 OB 请求的阈值机制

循环中断 OB 的参数“启用时间错误”(Enable time error) 用于指定在达到类似事件的指定过载级别时是否调用时间错误中断。OB 参数“启用时间错误”(Enable time error) 位于“属性”(Attributes) 类别内 OB 的属性中。

如果启用时间错误 OB（选中了复选框），则需使用 OB 参数“时间错误的事件阈值”(Event threshold for time error) 指定队列中类似事件的数目，从该数目起，将会调用时间错误 OB。例如，如果此参数的值为 1，CPU 将在诊断缓冲区中输入事件 DW#16#0002:3502 一次，并在发生第二个事件时请求时间错误 OB。CPU 将禁用事件 DW#16#0002:3502 的其它诊断缓冲区条目，直到后期对该源的所有事件都进行了处理。因此，在发生过载时可选择在尚未达到类似事件限值之前和丢弃事件之前编程一个响应。

下列值范围适用于“时间错误的事件阈值”(Event threshold for time error) 参数： $1 \leq$  “时间错误的事件阈值”  $\leq$  “待排队的事件”

# 保护

## 8.1 保护功能概述

### 简介

本章介绍了下列用于防止对 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统进行未经授权访问的功能：

- 访问保护
- 专有技术保护
- 防拷贝保护
- 通过锁定 CPU/接口模块来提供保护

### 保护 CPU 的其它措施

下列措施进一步防止了从外部源和网络对 S7-1500 CPU 的功能和数据进行未经授权的访问。

- 禁用 Web 服务器
- 禁用通过 NTP 服务器的时间同步
- 禁用 PUT/GET 通信

使用 Web 服务器时，请为 S7-1500 自动化系统提供保护以防止未授权的访问：

- 在用户管理功能中为特定用户设置用密码保护的访问权限。
- 使用预设选项“仅允许通过 HTTPS 访问”(Permit access only via HTTPS)。该选项仅允许通过超文本安全传输协议 HTTPS 访问 Web 服务器。

## 8.2 组态 CPU 的访问保护

### 简介

CPU 提供了四个访问级别，用于限制对特定功能的访问。

设置 CPU 的访问等级和密码后，则需输入密码才能访问功能和存储区。将在 CPU 的对象属性中指定各种访问级别及其关联的密码。

### CPU 的访问级别

表格 8-1 访问级别和访问限制

访问级别	访问限制
完全访问权限 (无保护)	所有用户都可以对硬件配置和块进行读取和更改操作。
读访问权	在这一级访问中，可以不输入密码对硬件配置和块进行只读访问。即，可将硬件配置和块加载到编程设备中。此外，还可访问 HMI 和诊断数据。  但不输入密码，无法将任何块或硬件配置加载到 CPU 中。此外，如果没有密码，也 <b>无法</b> 进行以下操作：写测试功能和固件更新（在线）。
HMI 访问权	在这一级访问中，不输入密码只能访问 HMI 和诊断数据。  如果不输入密码，既不能将块和硬件配置加载到 CPU 中，也无法从 CPU 中将块和硬件配置加载到编程设备中。此外，如果没有密码，也 <b>无法</b> 进行以下操作：写入的功能测试、更改操作模式 (RUN/STOP) 以及固件更新（在线）。
无访问权 (完全保护)	对 CPU 进行完全保护时，无法对硬件配置和块进行读写访问。同样无法进行 HMI 访问。PUT/GET 通信的服务器功能在该访问级别中被禁用（无法更改）。  必须通过密码验证，才能提供 CPU 的完全访问权。

STEP 7 在线帮助中的“设置保护选项”(Setting options for the protection) 条目中提供了不同访问级别中可用功能的列表。

### 访问级别的属性

无论是哪一种访问级别，都可以无限制地访问某些功能而无需输入密码。例如，使用“可访问的设备”(Accessible devices) 功能进行识别。

CPU 的默认设置为“无限制”(No restriction) 和“无密码保护”(No password protection)。要保护对 CPU 的访问，必须编辑 CPU 的属性并设置密码。在默认的访问级别“完全访问权限（无保护）”(Full access (no protection))下，每个用户都可以读取或者更改硬件配置和块。对于在线访问，没有设置密码且无需密码。

除非禁用了 PUT/GET 通信，否则 CPU 之间的通信（通过块中的通信功能）不受 CPU 的保护等级限制。

权限密码条目允许访问对应级别中允许的所有功能。

---

### 说明

#### 组态一个访问级别并不能取代专有技术保护

通过限制向 CPU 下载硬件和软件组态的权限，组态访问级别可提供高级别的防护以防止对 CPU 进行未经授权的更改。但不会对 SIMATIC 存储卡上的块设置受读写保护。使用专有技术保护则可以保护 SIMATIC 存储卡上的代码块。

---

### 不同访问级别下的功能特性

STEP 7 在线帮助提供了一张表，其中列出了不同访问级别下可以使用的在线功能。



## 对过程进行访问级别参数设置

请按以下步骤组态 S7-1500 CPU 的访问级别：

1. 在巡视窗口中，打开 S7-1500 CPU 的属性。
2. 在区域导航中打开“保护”(Protection) 条目。

将在巡视窗口中显示一张列有各种访问级别的表格。

存取等级	访问			访问权限
	HMI	读取	写入	密码
<input type="radio"/> 完全访问权限 (无任何保护)	✓	✓	✓	<input type="text"/>
<input checked="" type="radio"/> 读访问权限	✓	✓		<input type="text"/>
<input type="radio"/> HMI 访问权限	✓			<input type="text"/>
<input type="radio"/> 不能访问 (完全保护)				<input type="text"/>

输入密码：

确认密码：

**读访问权限：**  
TIA Portal 用户将对所有功能具有读访问权限。  
而 HMI 应用则可以访问所有功能。

**必填密码：**  
要额外具有写访问权限。TIA Portal 用户需要输入一个“完全访问权限”的密码。

图 8-1 可能的访问级别

3. 激活表格第一列中所需的保护等级。此列中相应访问级别右侧的绿色复选标记将指示如不输入密码仍可执行的操作。
4. 在“输入密码”(Enter password) 列中，在第一行指定“完全访问权限”(Full access) 的密码。在“确认密码”(Confirm password) 列中，再次输入所选密码以免输入错误。  
确保密码足够安全，即，不要按照机器可识别的模式来设置密码。
5. 如果所选访问级别允许的话，可以根据需要将额外的密码分配到其它访问级别。
6. 下载硬件配置以使访问级别生效。

正确或错误输入的密码、通过相应输入对访问级别组态进行的任何更改，CPU 都将其记录在诊断缓冲区中。

### 操作期间受密码保护的 CPU 的行为

CPU 保护在将设置下载到 CPU 之后生效。

在执行在线功能之前，需检查所需的权限，必要时提示用户输入密码。在任何时刻，只能在一个 PG/PC 执行受密码保护的功能。其它 PG/PC 无法登录。

保护数据的访问授权在在线连接时间内有效，或在通过“在线 > 删除访问权限”(Online > Delete access rights) 手动取消访问授权之前保持有效。

在 RUN 模式下，对受密码保护的 CPU 进行的访问仅限于在本地显示屏中进行，同时也不能进行使用密码的访问。

### 故障安全 CPU 的访问级别

故障安全 CPU 除了上述四种访问级别外，还有另外一种访问级别。关于该访问级别的更多信息，请参见故障安全系统的相关描述 SIMATIC Safety 编程和操作手册 SIMATIC Safety - 组态和编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)。

## 8.3 使用显示屏组态其它访问保护

### 禁止访问受密码保护的 CPU

在 S7-1500 的显示屏上，可防止对受密码保护的 CPU 进行访问（本地锁定）。仅当模式选择器处于 RUN 位置时，此访问锁定才生效。

阻止访问需要在 STEP 7 中组态保护等级。无论密码保护如何，都能阻止访问。这也就是说，即使通过连接的编程设备访问 CPU，并且输入了正确的密码，也无法访问 CPU。可以分别为显示屏上的每个访问级别设置访问阻止，这样就可以在本地允许读取访问，但是不允许写入访问。

### 操作步骤

如果在 STEP 7 中组态了使用密码的访问级别，则可使用显示屏来阻止访问。

按照以下操作在显示屏上设置 S7-1500 CPU 的本地访问保护：

1. 在显示屏上，选择“设置 > 保护”(Settings > Protection) 菜单。
2. 单击“确定”(OK) 确认选择，并组态每种访问级别中是否允许在 RUN 模式选择器下访问：

允许：使用 STEP 7 中的相应密码，则可以访问 CPU。

在 RUN 模式中禁止：当模式选择器位于 RUN 位置时，即使其他用户知道该访问级别的权限密码，也无法登录该 CPU。在 STOP 模式下，可通过输入密码进行访问。

### 显示屏访问保护

可以在 STEP 7 中的 CPU 属性中为显示屏组态密码，这样本地访问保护就可由本地密码进行保护。

## 8.4 使用用户程序设置其它访问保护

### 通过用户程序进行访问保护

除了限制访问显示屏外，也可采用块 SFC 110 限制在 STEP 7 中访问受到密码保护的 CPU。关于该块的相关描述，请参见在线帮助，关键词：“ENDIS\_PW: 限制和启用密码合法性”。

## 8.5 专有技术保护

### 应用

可以使用专有技术保护来保护程序中一个或多个 OB、FB、FC 类型的块以及全局数据块，防止受未经授权的访问。可以输入密码以限制对块的访问。密码可提高高级别防护功能，以防止对块进行未经授权的读取或篡改。

### 可读数据

若一个块为专有技术保护，则只能读取下列数据而无需使用正确密码：

- 块标题、注释和块属性
- 块参数（INPUT、OUTPUT、IN、OUT、RETURN）
- 程序调用结构
- 不带使用点信息的全局变量

### 其它操作

对于受到专有技术保护的块，可执行以下进一步操作：

- 复制和删除
- 在程序中调用
- 在线/离线比较
- 加载

### 全局数据块和 Array 数据块

不能使用受专有技术保护的全局数据块。无有效密码的用户可以读但不能改全局数据块。

不能使用受专有技术保护的 Array 数据块。

## 设置块的专有技术保护

要对块设置专有技术保护，请按下列步骤操作：

1. 打开相应块的属性。
2. 请在“常规”(General) 下选择“保护”(Protection) 选项。

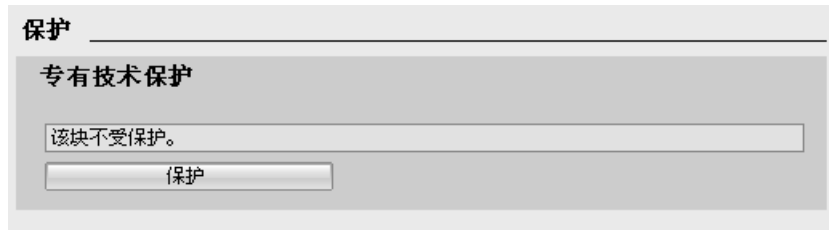


图 8-2 设置块的专有技术保护 (1)

3. 单击“保护”(Protection) 按钮，显示“专有技术保护”(Know-how protection) 对话框。



图 8-3 设置块的专有技术保护 (2)

4. 单击“定义”(Define) 按钮，打开“定义密码”(Define password) 对话框。

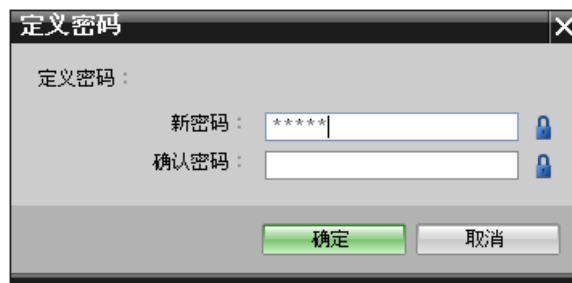


图 8-4 设置块的专有技术保护 (3)

5. 在“新密码”(New password) 域中输入新密码。在“确认密码”(Confirm password) 域中输入相同的密码。
6. 单击“确定”(OK)，确认输入。
7. 单击“确定”(OK)，关闭“专有技术保护”(Know-how protection) 对话框。

结果：所选块将受到专有技术保护。在项目树中，受专有技术保护的块将标记有一个锁符号。输入的密码将应用于所选的所有块。

### 打开受到专有技术保护的块

要打开受到专有技术保护的块，请按下列步骤操作：

1. 双击块，将打开“访问保护”(Access protection) 对话框。
2. 输入受专有技术保护块的密码。
3. 单击“确定”(OK)，确认输入。

结果：受专有技术保护的块打开。

打开该块之后，只要该块或 **STEP 7** 已经打开，就可以编辑该块的程序代码和块接口。下次打开块时，必须重新输入密码。如果使用“取消”(Cancel) 按钮关闭“访问保护”(Access protection) 对话框，则块虽然可以打开，但不显示块代码也不能进行编辑。

若将该块复制或添加到一个库中，其专有技术保护不会取消。这些副本块同样也受专有技术保护。

## 删除块的专有技术保护

要删除块的专有技术保护，请按下列步骤操作：

1. 选择要删除专有技术保护的块。不能在程序编辑器中打开受保护的块。
2. 在“编辑”（Edit）菜单中，选择“专有技术保护”（Know-how protection）命令以打开“专有技术保护”（Know-how protection）对话框。
3. 禁用复选框“隐藏代码（专有技术保护）”（Hide code (know-how protection)）。



图 8-5 删除块的专有技术保护 (1)

4. 输入密码。



图 8-6 删除块的专有技术保护 (2)

5. 单击“确定”(OK)，确认输入。

结果：将删除所选块的专有技术保护。

## 8.6 防拷贝保护

### 应用

防拷贝功能可对程序提供保护，防止未经授权的复制。通过防拷贝功能，可将程序或块与特定的 SIMATIC 存储卡或 CPU 进行绑定。通过链接 SIMATIC 存储卡或 CPU 的序列号，该程序或块只能与 SIMATIC 存储卡或 CPU 一起使用。

### 防拷贝和专有技术保护

建议：为防止未经授权而对防拷贝功能进行复位，请提供一个采用额外专有技术保护的防拷贝保护的块。首先设置该块的防拷贝保护，然后设置专有技术保护。

### 设置防拷贝保护

要设置防拷贝保护，请按以下步骤操作：

1. 打开相应块的属性。
2. 请在“常规”(General) 下选择“保护”(Protection) 选项。

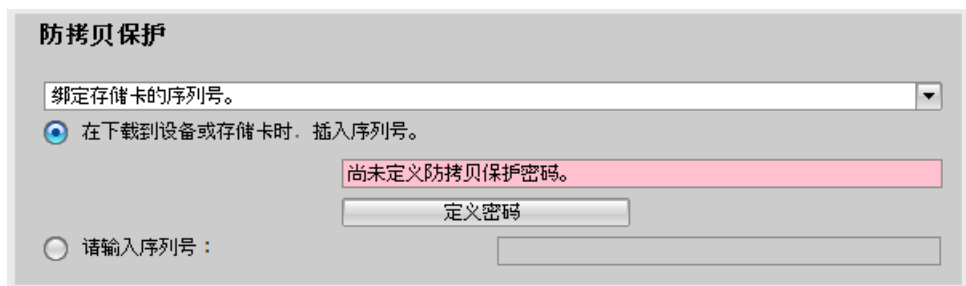


图 8-7 设置防拷贝保护 (1)

3. 在“防拷贝保护”（Copy protection）区域中，从下拉列表中选择“绑定 CPU 的序列号”（Bind to serial number of the CPU）条目或“绑定存储卡的序列号”（Bind to serial number of the memory card）条目。



图 8-8 设置防拷贝保护 (2)



4. 如果需要在上传过程中自动插入序列号（动态绑定），请激活选项“下载到设备或存储卡时插入序列号”(Serial number is inserted when downloading to a device or a memory card)。使用“定义密码”(Define password) 分配密码，以便通过输入密码来使用块/程序。  
如果要手动将 CPU 或 SIMATIC 存储卡的序列号绑定到某个块（静态绑定），请激活选项“输入序列号”(Enter serial number)。
5. 现在，可以在“专有技术保护”(Know-how protection) 区域中设置块的专有技术保护。

### 说明

如果将受防拷贝保护的块下载到与特定序列号不匹配的设备中，则将拒绝执行整个下载操作。这意味着，也不会下载不带防拷贝保护的块。

## 取消防拷贝保护

要取消防拷贝保护，请按下列步骤操作：

1. 取消现有专有技术保护 (页 124)。
2. 打开相应块的属性。
3. 请在“常规”(General) 下选择“保护”(Protection) 选项。
4. 在“防拷贝保护”（Copy protection）区域中，从下拉列表中选择“不绑定”（No binding）条目。

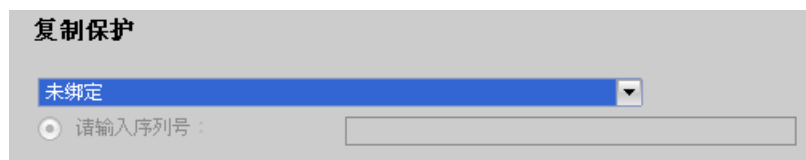


图 8-9 取消防拷贝保护

## 8.7 通过锁定 CPU/接口模块来提供保护

### 锁定选项

另外使用足够坚固的前盖为 CPU/接口模块提供保护以防止未经授权的访问。

例如，可以通过 ([...] 方式进行锁定：

- 加盖印章
- 使用锁具锁定前盖板（锁孔直径：3 mm）

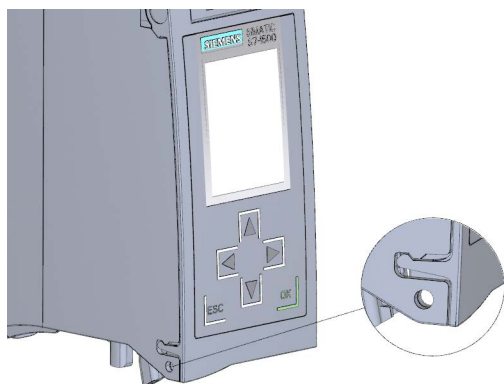


图 8-10 锁扣装置（以 CPU 为例）

# 灵活的自动化理念

## 9.1 标准机器项目

### 简介

标准机器项目是使用一组创新功能的 STEP 7 项目，它们支持轻松组态和调试标准机器或具有模块化结构的机器的灵活自动化解决方案。

硬件配置包含作为 IO 控制器的 S7-1500 CPU 以及作为“PROFINET IO 系统主站”的已连接 IO 设备。该主站采用最大配置，可以根据该最大配置为不同的标准机器派生不同的选项，例如 IO 系统随配置的不同而异。

### 全面提升所有级别的灵活性

标准机器项目具有以下集中式特性：

- 从一个具有最大工程组态的项目（IO 系统主站），可以加载多个不同的标准机器版本（IO 系统选项）。标准机器项目涵盖 IO 系统的所有版本（选项）。
- IO 系统选项可以使用简单的工具本地集成到现有网络中。

以多种方式提供灵活性：

- 如果组态合适，可以使用简单的工具本地调整 IO 控制器的 IP 地址参数。这样就可以将标准机器轻松集成到不同的工厂中，或者多次连接到网络中。  
具有这种特性的 IO 系统被称为“可多次使用的 IO 系统”。
- 如果组态和编程合适，就可以本地操作 IO 系统选项的不同设置（所用 IO 设备的选择或 IO 设备的排列不同）。  
由于 IO 系统的特定组态可由用户程序控制，因此这被称为“IO 系统的组态控制”。
- 如果组态和编程合适，您还可以独立于上述功能，在一个项目中使用集中式设备或分布式 I/O 设备的不同站选项。设备的模块选择和排列可以不同。  
由于站的具体组态由用户程序控制，这也被称为“组态控制”。

## 更多信息

有关组态控制的其它信息，请参见“组态控制 (页 132)”一章。

有关可多次使用的 IO 系统以及 IO 系统的组态控制的更多信息，请参见功能手册《使用 STEP 7 V13 组态 PROFINET

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856>)》。

## 9.2 组态控制

### 组态控制的操作原理

可以使用组态控制并通过 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的单个组态来操作各种不同的实际组态（站选项）。

- 将在项目中对主站进行组态（最大配置）。主站包含一系列类似设备单元或机器所需的全部模块。
- 项目的用户程序用于各种设备单元或机器的多个站选项并用于选择站选项。例如，站选项仅使用主站的一部分配置的模块，并且这些模块以不同的顺序插入到插槽中。
- 操作员可以为现场的特定设备选择站选项。无需为此修改项目，即不必加载修改后的组态。

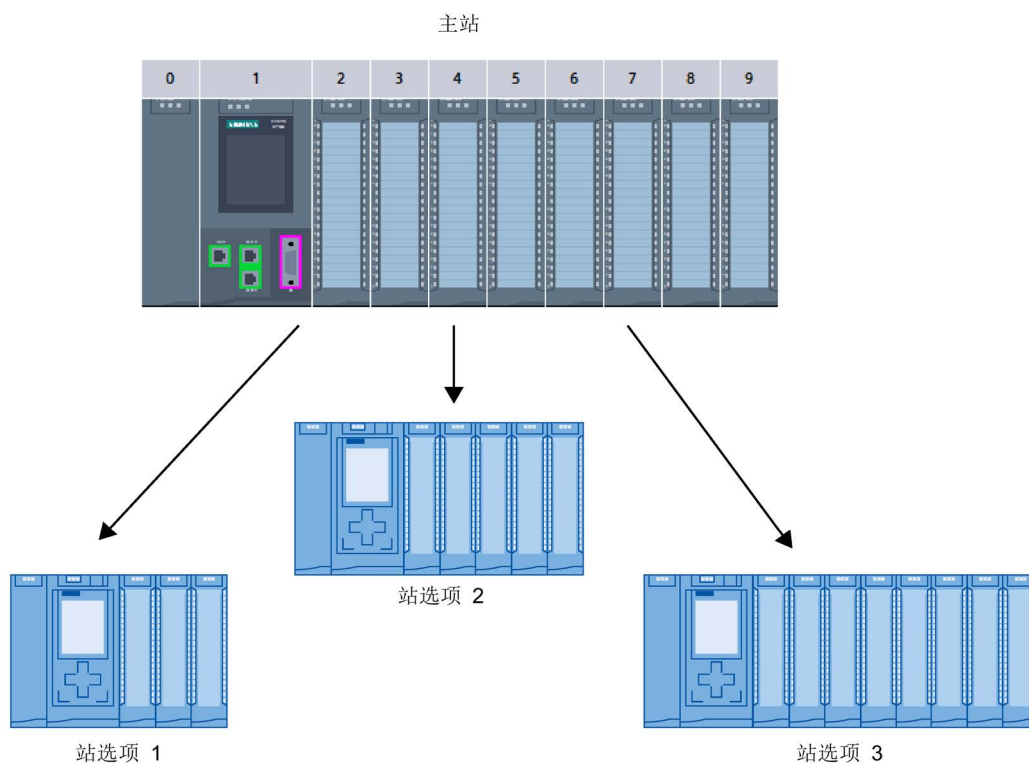


图 9-1 组态控制的操作原理

可以使用已编程的控制数据记录来通知 CPU/接口模块以下情况：与主站相比某个站选项中缺少哪些模块或者哪些模块位于与实际安装不同的插槽中。组态控制对模块的参数分配没有影响。

通过组态控制可以灵活变化集中/分布式组态。仅当站选项可从主站获得时，才可以实现此功能。

### 说明

使用 S7-1500 时，可通过集中插入的模块或借助于 PROFINET IO 的分布式 I/O 设备实现组态控制。

## 9.2 组态控制

### 9.2.1 规则

#### 基本规则

请遵守以下规则：

- CPU/接口模块将会忽略主站外部的控制数据记录中的插槽条目。
  - 控制数据记录必须包含直至该站选项的最后一个插槽的条目。
  - 在控制数据记录中，每个插槽只能记录一次。
  - 每个插槽只能分配给该主站中的一个插槽。
  - 系统电源 (PS) 也应遵从组态控制。
- 

#### 说明

##### 系统电源的组态控制

对于使用数据记录加载的组态，STEP 7 不会自动检查是否符合预计功率。

请确保输送到站选项的每个电源段的功率大于或等于消耗的功率。

更多信息，请参见“供电平衡计算 (页 37)”部分。

---

## ET 200MP 分布式 I/O 系统的特性

- 如果启用了组态控制，则没有控制数据记录 ET 200MP 站将不能运行。只要未传输有效的控制数据记录，I/O 模块就会被 CPU 视为出现故障，并表现出替换值行为。接口模块可继续进行数据交换。
- 用户可使用 WRREC 将控制数据记录传送到接口模块（插槽 1/子模块 1）。可通过以下方式来寻址接口模块：
  - 使用 STEP 7 V5.5 中的诊断地址  
诊断地址位于硬件配置中接口模块的属性标头中。
  - 使用 STEP 7 (TIA Portal) 中的硬件标识符  
如果在网络视图或设备视图中选择了接口模块，则将在巡视窗口的“系统常量”(System constants) 选项卡上提供硬件标识符。使用系统常量“<Name\_of\_the\_interface\_module>~Head”的值。
- 控制数据记录将永久存储在接口模块中。注意：
  - 如果未更改组态，那么在重启过程中无需重写控制数据记录 196。
  - 如果写入含有已修改组态的控制数据记录，则会导致分布式 I/O 系统中出现站故障。将会删除持久保存的原始数据记录 196，并持久保存新的数据记录 196。该站随后将用修改后的组态重启。

### S7-1500 自动化系统的特性

- 如果启用了组态控制，没有控制数据记录 CPU 将不工作。如果未将有效的控制数据记录传输到启动组织块，CPU 将从启动返回到 STOP 模式。在这种情况下不对集中式 I/O 进行初始化。CPU 进入 STOP 操作模式的原因在诊断缓冲区中。
- 要对 WRREC 指令寻址，请使用硬件标识符 33（十进制，适用于“ID”块参数）写入控制数据记录。
- 控制数据记录将永久存储在 CPU 中。注意：
  - 控制数据记录的保持性与 STEP 7 存储区中的保持性设置无关。（这意味着不必将组态了控制数据记录的数据块或位存储区组态为保持性）。
  - 如果未更改组态，那么在重启过程中无需重写控制数据记录 196。
  - 如果写入含有已修改组态的控制数据记录，则 CPU 将自动执行存储器复位。将会删除持久保存的原始数据记录 196，并持久保存新的数据记录 196。CPU 随后将用修改后的组态重启。
  - 建议：在下载含有修改后的控制数据记录的新程序前，请执行存储器复位。此操作可以防止任何现有的控制数据记录造成状态不一致现象。
- 使用通信模块：
  - 点对点通信模块：  
可以使用点对点通信模块，但具有组态控制方面的限制。
  - PROFINET/Ethernet 和 PROFIBUS 通信模块：  
使用 PROFINET/Ethernet 或 PROFIBUS 通信模块时，从固件版本 V1.7 起的 CPU 支持组态控制。如果在集中式配置中插入了 PROFINET/Ethernet 或 PROFIBUS 通信模块，如 CM 1542-5（DP 主站或 DP 从站），那么这些模块不能受组态控制影响。因此，必须将这些模块留在主站的默认插槽中，并输入控制数据记录中该主站的插槽编号（“站选项插槽 = 主站插槽”）。在站选项中，控制数据记录中必须存在直至离 CPU 通信模块最远的全部插槽。通过将通信模块插到 CPU 的相邻右侧，可实现最高灵活性。



## 9.2.2 S7-1500 自动化系统的控制数据记录

### 插槽分配

下表列出了 S7-1500 自动化系统的模块插槽分配：

表格 9-1 插槽分配

插槽	模块	注释
0	系统电源（可选）	CPU 上游
1	CPU	插槽 1 中始终为 CPU
2 - 31	I/O 模块/系统电源（取决于站选项）	CPU 下游

### 控制数据记录

针对 S7-1500 自动化系统的组态控制，定义了含有插槽分配的控制数据记录 196v4.0。

下表列出了控制数据记录的结构，并提供了各个元素的说明。

表格 9-2 组态控制：控制数据记录 196 的结构

字节	元素	代码	说明
0	块长度	4 + 插槽数	标头
1	块 ID	196	
2	版本	4	
3	版本	0	
4	主站的插槽 0	站选项中的插槽分配	控制元素 描述在每个元素中将站选项的哪个插槽分配给主站中的插槽。下面说明了控制元素的结构。
5	主站的插槽 1	站选项中分配的插槽 1 (始终为 1, 因为 CPU 始终位于插槽 1 中)	
6	主站的插槽 2	站选项中的插槽分配	
7	主站的插槽 3	站选项中的插槽分配	
:	:	:	
4 + (最大插槽编号)	主站的最大插槽	站选项中的插槽分配	

## 控制元素的结构

控制元素包含有关哪个模块插入哪个插槽的信息。

字节编号按升序来表示主站插槽：

- 字节 4 代表主站的插槽 0
- 字节 5 代表主站的插槽 1
- 字节 6 代表主站的插槽 2
- 以此类推 ...

需要在相应字节中输入的值取决于以下规则：

- 如果模块存在于站选项中，请输入模块的插槽编号。
- 如果模块不存在于站选项中，请输入 16#FF (255)。

## 错误消息

如果在写入控制数据记录的过程中发生错误，则将返回以下错误消息：

表格 9-3 错误消息

错误代码	含义
80B1 <sub>H</sub>	长度无效；数据记录 196 中的长度信息不正确。
80B5 <sub>H</sub>	未分配组态控制参数。
80E2 <sub>H</sub>	数据记录在错误的 OB 上下文中传送。数据记录必须在启动程序中传送。
80B8 <sub>H</sub>	参数错误 以下原因会导致参数错误： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 标头中的块 ID 不正确（不是 196）</li> <li>• 标头中的版本标识符无效</li> <li>• 预留位被置位</li> <li>• 在站选项中为主站插槽分配了无效插槽</li> <li>• 主站中的多个插槽分配给了站选项中的同一插槽</li> <li>• 对于子模块级共享设备：违反了规定的限制要求</li> </ul>

### 9.2.3 ET 200MP 分布式 I/O 系统的控制数据记录

#### 插槽分配

下表列出了 ET 200MP 分布式 I/O 系统的模块插槽分配：

表格 9-4 插槽分配

插槽	模块	注释
0	系统电源（可选）	接口模块上游
1	接口模块	接口模块（插槽 1）不是一个组态控制元素，而是对组态控制进行控制
2 - 31	I/O 模块/系统电源（取决于站选项）	接口模块下游

#### 控制数据记录

针对 ET 200MP 分布式 I/O 系统的组态控制，定义了含有插槽分配的控制数据记录 196v3.0。下表列出了控制数据记录的结构，并提供了各个元素的说明。

表格 9-5 组态控制：控制数据记录 196 的结构

字节	元素	代码	说明
0	块长度	4 + 插槽数	标头
1	块 ID	196	
2	版本	3	
3	版本	0	
4	主站的插槽 0	站选项中的插槽分配	控制元素 描述在每个元素中将站选项的哪个插槽分配给主站中的插槽。下面说明了控制元素的结构。
5	主站的插槽 2	站选项中的插槽分配	
6	主站的插槽 3	站选项中的插槽分配	
:	:	:	
4 + (最大插槽编号 - 1)	主站的最大插槽	站选项中的插槽分配	

## 控制元素的结构

控制元素包含有关哪个模块插入哪个插槽的信息。

字节编号按升序来表示主站插槽：

- 字节 4 代表主站的插槽 0
- 字节 5 代表主站的插槽 2
- 字节 6 代表主站的插槽 3
- 以此类推 ...

需要在相应字节中输入的值取决于以下规则：

- 如果模块存在于站选项中，请输入模块的插槽编号。
- 如果模块不存在于站选项中，请输入 16#FF (255)。

## 错误消息

如果在写入控制数据记录的过程中发生错误，则将返回以下错误消息：

表格 9-6 错误消息

错误代码	含义
80B1 <sub>H</sub>	长度无效；数据记录 196 中的长度信息不正确。
80B5 <sub>H</sub>	未分配组态控制参数。
80E2 <sub>H</sub>	数据记录在错误的 OB 上下文中传送。数据记录必须在启动程序中传送。
80B8 <sub>H</sub>	参数错误 以下原因会导致参数错误： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 标头中的块 ID 不正确（不是 196）</li> <li>● 标头中的版本标识符无效</li> <li>● 预留位被置位</li> <li>● 在站选项中为主站插槽分配了无效插槽</li> <li>● 主站中的多个插槽分配给了站选项中的同一插槽</li> <li>● 对于子模块级共享设备：违反了规定的限制要求</li> </ul>

## 9.2.4 ET 200MP 分布式 I/O 系统的反馈数据记录

### 工作原理

反馈数据记录可提供有关模块分配的精度信息，以检测控制数据记录中的分配错误。通过单独的数据记录 197 映射该反馈数据记录。

### 插槽分配

只有对组态控制进行了组态后，才有反馈数据记录，而且反馈数据记录通常来自最大数量框架（不含接口模块，即 31 个插槽）。

下表列出了模块的插槽分配情况：

表格 9-7 插槽分配

插槽	模块	注释
0	系统电源（可选）	接口模块上游
2 - 31	I/O 模块/系统电源（取决于站选项）	接口模块下游

可以部分读取反馈数据记录。

## 反馈数据记录

表格 9-8 反馈数据记录

字节	元素	代码	含义
0	块长度	66	标头
1	块 ID	197	
2	版本	2	
3		0	
4	状态插槽 0	0/1	第 0 位 = 1:
5	预留	0	
6	状态插槽 2	0/1	<ul style="list-style-type: none"> <li>主站中的模块插在站选项中</li> <li>在控制数据记录中，将插槽标记为不可用。</li> </ul>
7	预留	0	
:	:	:	第 0 位 = 0:
64	插槽 n 的状态	最大插槽数	
65	预留	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>模块已移除</li> <li>站选项中插入的模块不正确*</li> </ul>
			位 1 到 15: 预留

\* 如果将该插槽标记为不可用，则不能使用。

## 说明

反馈数据记录中的数据通常与所有模块相匹配。因此，在共享设备组态中，这与相关模块分配到哪个 IO 控制器无关。

只要未发送控制数据记录，则在编译数据记录 197 时采用一对一的模块分配方式（主站 → 站选项）。

## 错误消息

如果在读取反馈数据记录的过程中发生错误，则将返回以下错误消息：

表格 9-9 错误消息

错误代码	含义
80B1 <sub>H</sub>	长度无效；数据记录 197 中的长度信息不正确。
80B5 <sub>H</sub>	组态控制未组态
80B8 <sub>H</sub>	参数错误 以下事件会造成参数错误： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 标头中的块 ID 不正确（不是 197）</li> <li>• 标头中的版本标识符无效</li> <li>• 预留位被置位</li> <li>• 主站中的多个插槽分配给了站选项中的同一插槽</li> </ul>

### 9.2.5 对组态控制进行设置和编程

#### 要求

对于 S7-1500 自动化系统：

- STEP 7 Professional V13 或更高版本
- CPU S7-15XX 固件版本 V1.5 及更高版本
- 启动参数“比较预设组态和实际组态”(Compare preset to actual configuration) 设置为“即使不匹配也启动 CPU”(Startup CPU even if mismatch)（默认设置）。

对于 ET 200MP 分布式 I/O 系统：

- STEP 7 Professional V13 或更高版本
- IM 155-5 PN ST/HF
- 启动参数“比较预设模块和实际模块”(Comparison preset to actual module) 设置为“即使不匹配也启动 CPU”(Startup CPU even if mismatch)（默认设置）。
- 已在 STEP 7 中将接口模块分配给 IO 控制器/DP 主站

所需步骤

1. 在组态 CPU/接口模块时启用“允许通过用户程序重新组态设备”(Allow to reconfigure the device via the user program) 参数。
  - “允许通过用户程序重新组态设备”(Allow to reconfigure the device via the user program) 参数位于 S7-1500 CPU 的“组态控制”(Configuration control) 区域中。
  - “允许通过用户程序重新组态设备”(Allow to reconfigure the device via the user program) 参数位于 IM 155-5 PN 接口模块的“常规”(General) 下的“模块参数”(Module parameter) 区域中。

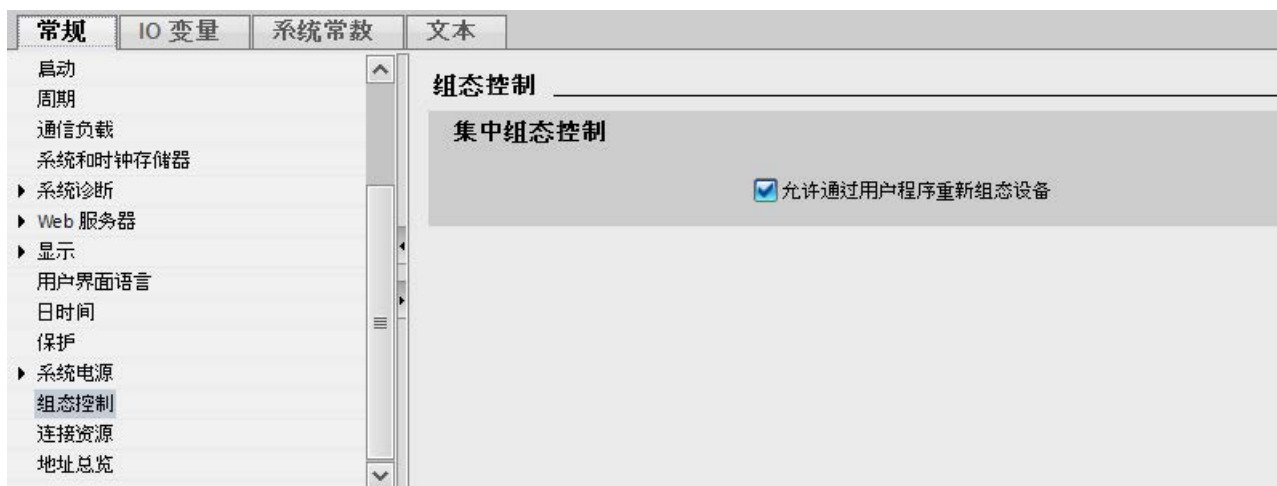


图 9-2 启用组态控制（以 S7-1500 CPU 为例）

2. 根据以下描述的控制数据记录示例，按照当前组态创建控制数据记录（例如在数据块中）。该控制数据记录的编号为 196。请注意，必须首先创建包含控制数据记录结构的 PLC 数据类型。数据块以此 PLC 数据类型为基础。

ConfDB							
Name	Data type	Start value	...	...	...	...	Comment
Static							
ConfigControl	Struct			✓	✓		
Block_Length	USInt	9		✓	✓		4+number of slots
Block_ID	USInt	196		✓	✓		
Version	USInt	4		✓	✓		
Subversion	USInt	0		✓	✓		
Slot_0	USInt	0		✓	✓		configured slot 0 / assigned "real" slot
Slot_1	USInt	1		✓	✓		configured slot 1 / assigned "real" slot
Slot_2	USInt	2		✓	✓		configured slot 2 / assigned "real" slot
Slot_3	USInt	16#FF		✓	✓		configured slot 3 / assigned "real" slot
Slot_4	USInt	3		✓	✓		configured slot 4 / assigned "real" slot

图 9-3 创建控制数据记录 196（以 S7-1500 CPU 为例）



### 3. 使用 WRREC 指令传输控制数据记录。

对于 CPU:

对于集中插入的模块，仅当 CPU 的运行状态从 STOP 更改为 RUN 时，组态控制才会生效。这意味着用户必须在启动组织块中调用扩展 WRREC 指令（写数据记录），并将创建的控制数据记录传输到 CPU。

如果未在启动组织块中传输有效控制数据记录，则组态控制不会就绪。在此情况下，CPU 从启动状态返回到 STOP 状态。

有关如何传输 CPU 的控制数据记录的描述，请参见“在 CPU 的启动程序中传输控制数据记录 (页 145)”部分。

## 9.2.6 在 CPU 的启动程序中传输控制数据记录

CPU 处理指令 WRREC 以便异步传输控制数据记录。因此，必须在一个循环内，在启动组织块中重复调用 WRREC，直到输出参数“BUSY”或“DONE”指示数据记录已传输。

提示：要对此循环进行编程，请使用 SCL 编程语言和指令 REPEAT ... UNTIL。

```
REPEAT

    "WRREC_DB"(REQ := "start_config_control",

        ID := 33,

        INDEX := 196,

        LEN := "conf_LEN",

        DONE => "conf_DONE",

        BUSY => "conf_BUSY",

        ERROR => "conf_ERROR",

        RECORD := "ConfDB",

        STATUS => "conf_STATUS");

UNTIL NOT "conf_BUSY"

END_REPEAT;
```

在图形编程语言中，使用程序控制指令实现循环。

FBD 中的示例：使用 LABEL（跳转标签）和 JMP（RLO=1 时跳转）指令编写循环。

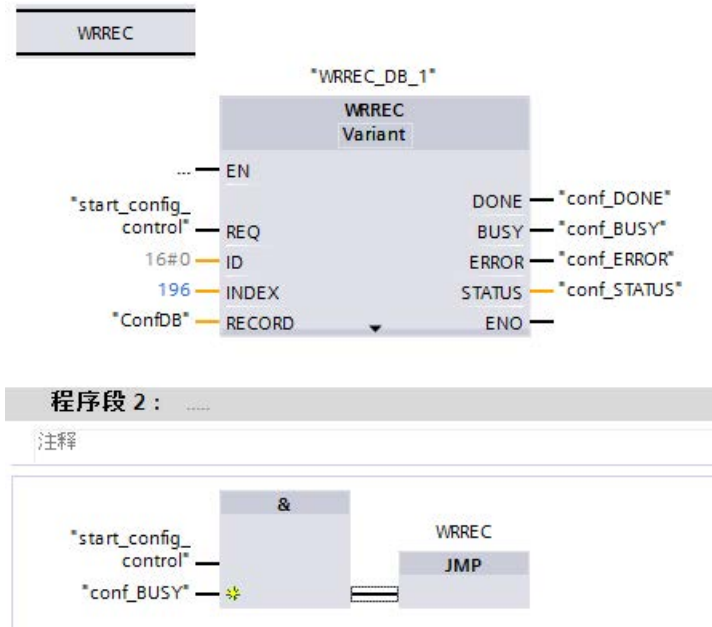


图 9-4 在启动程序中传输控制数据记录

下面说明必须在组态控制上下文中为其提供具体值的 WRREC 指令的各个参数。有关 WRREC 指令的其它信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

- ID** 硬件标识符
- 对于集中排列模块的组态控制，硬件标识符始终为 33（十进制）。
  - 针对分布式 I/O 的组态控制，请使用接口模块的硬件标识符。  
如果已在网络视图或设备视图中选择接口模块，则将在巡视窗口的“**系统常量**”(System constants) 选项卡上提供相应硬件标识符。使用系统常量“<Name\_of\_the\_interface\_module>~Head”的值。
- INDEX** 数据记录编号： 196（十进制）
- RECORD** 要传输的控制数据记录。
- 请参见“控制数据记录”部分的控制数据记录结构。
- 提示： WRREC 指令（从版本 V1.1 起）的块参数“RECORD”的数据类型为“VARIANT”，因此不能将全局数据块直接连接到块参数“RECORD”。作为互连参数，“Variant”需要数据类型的变量。全局数据块没有数据类型属性。用户必须创建从数据类型派生的数据块。
- 请按以下步骤进行操作：
1. 首先创建一个具有控制数据记录结构的新 PLC 数据类型（用户数据类型），并为其命名，例如命名为“ConfDB”。
  2. 创建一个新数据块。选择新创建的用户数据类型（例如“ConfDB”）作为此数据块的类型。

### 9.2.7 运行期间的行为

主站和站选项之间偏差的影响：

- 对于在线显示以及诊断缓冲区中的显示（模块正常或模块有故障），始终会使用主站而不使用不同的站选项。

示例：一个模块输出诊断数据。此模块组态在主站的插槽 4 中，但实际则插在站选项的插槽 3 中（缺少模块；请参见下面的示例）。在线视图（主站）中的插槽 4 显示为有故障。在实际组态中，插槽 3 中的模块通过 LED 指示灯指出一个错误。

如果模块在控制数据记录中记录为不存在，那么自动化系统将会执行以下操作：

- 指定为不在控制数据记录中显示的模块不提供诊断功能，其状态始终为“正常”(OK)。值状态为正常。
- 对不存在的输出进行直接写访问，或者对不存在的输出过程映像进行写访问：仍然无效；不显示任何访问错误。
- 对不存在的输入进行直接读访问，或者对不存在的输入过程映像进行读访问：提供值“0”；不显示任何访问错误。
- 将数据记录写入不存在的模块：仍然无效；不显示任何错误。
- 从不存在的模块读取数据记录：显示错误，因为无法返回有效的数据记录。

### 9.2.8 组态控制示例

在下面部分，在 STEP 7 中组态了一个主站，其中包含系统电源、CPU 和三个 I/O 模块。

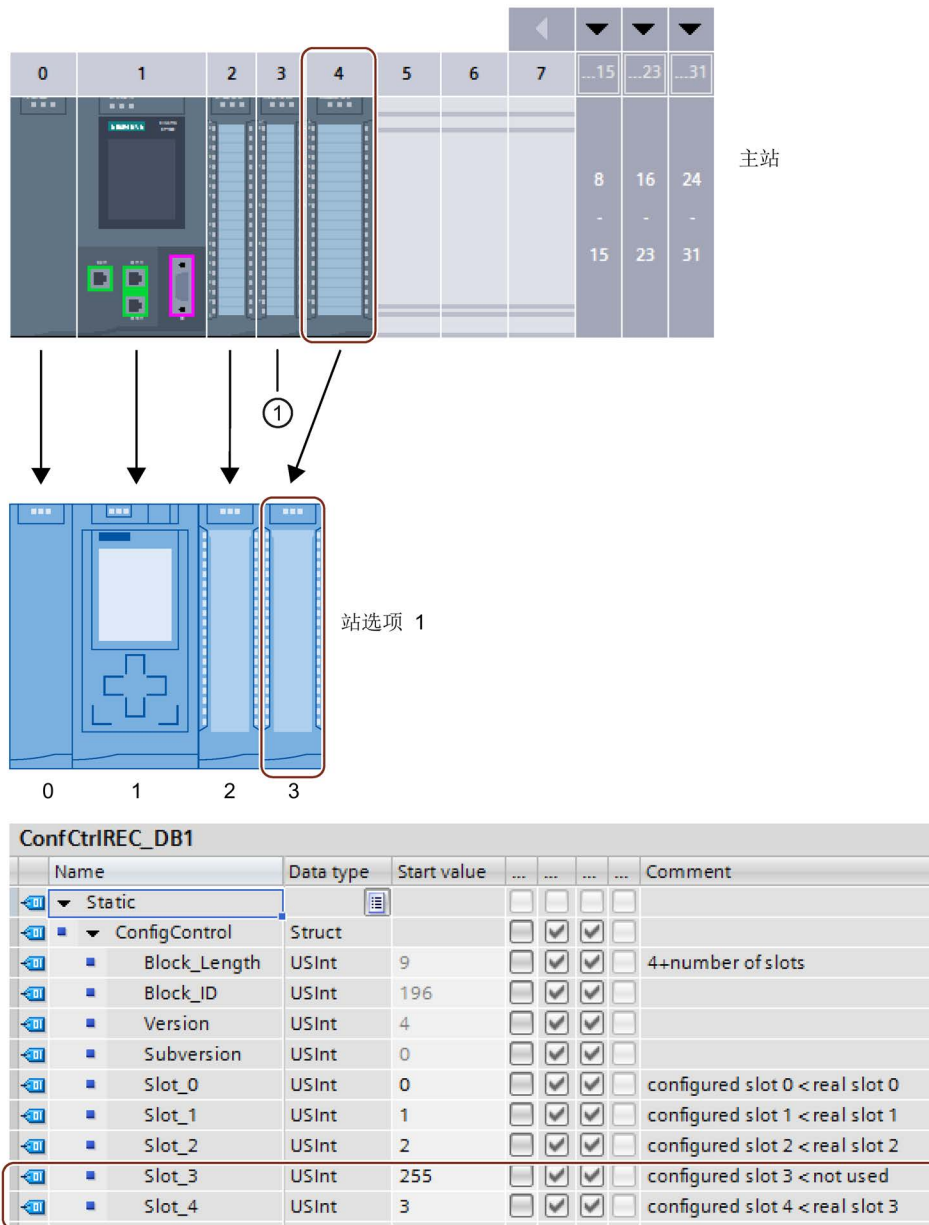
插槽 3 中的模块在站选项 1 中不存在，它被组态控制“隐藏”。

在站选项 2 中，最初隐藏的模块位于最后一个插槽中。CPU 通过一条修改后的控制数据记录获知增加插槽的信息。

### 含有不存在模块的站选项 1

主站包含可在最后组态阶段存在的所有模块。

位于主站的插槽 3 中的模块在站选项 1 中不存在。必须在控制数据记录中用“FF H” (= 不存在) 来相应指定插槽 3。



① 模块在站选项 1 中不存在。

图 9-5 示例：使用 STEP 7 中的相关控制数据记录对站选项 1 进行硬件组态

含有随后添加的模块的站选项 2

主站的插槽 3 中存在的模块作为最后一个模块插到插槽 4 中，添加到站选项 2 的后面。  
相应修改控制数据记录。

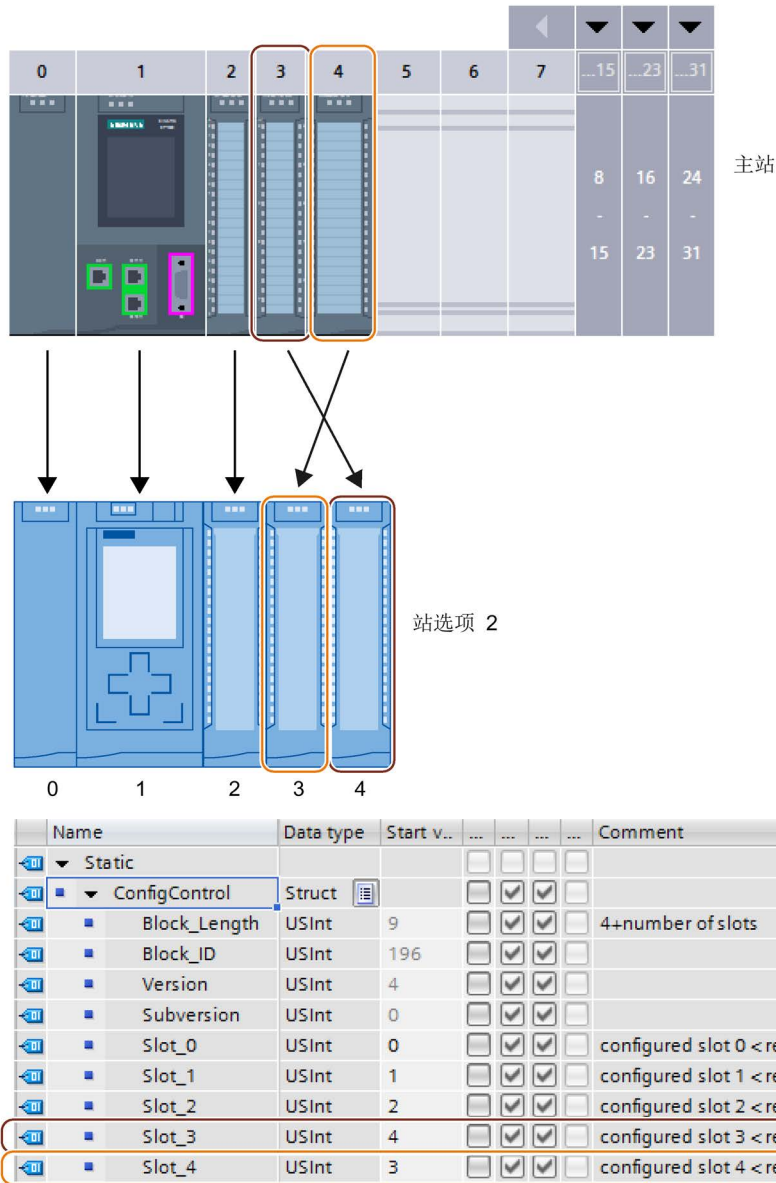


图 9-6 示例：使用 STEP 7 中的相关控制数据记录对站选项 2 进行硬件组态

## 调试

### 10.1 概述

#### 简介

本节将介绍以下主题的相关信息：

- 首次上电前检查
- 拔出/插入 SIMATIC 存储卡
- CPU 首次上电
- 在 PROFINET IO 上调试 ET 200MP
- 在 PROFIBUS DP 上调试 ET 200MP
- CPU 的操作模式
- CPU 存储器复位
- 标识和维护数据

#### 调试需求

---

##### 说明

##### 执行测试

必须确保设备安全。因此，必须执行完整功能测试和必需的安全检查，然后才能对设备进行最终调试。

还应在测试中考虑到任何可预测的错误。这样，可在运行过程中使人员或设备免遭伤害。

---

## PRONETA

SIEMENS PRONETA PC 软件工具是免费提供的，可通过执行以下任务来简化 PROFINET 系统的调试：

- 拓扑概览会自动扫描 PROFINET 并显示所有连接的组件。此概览可用设备列表的形式导出。用户可对各组件进行“初始化”和执行其它简单组态任务，并将实际组态与所需的组态进行比较。
- 通过 IO 检查，可以快速测试设备的接线情况以及各组件的模块组态。通过读/写输入和输出，PRONETA 可确保带有相应传感器和执行器的分布式 I/O 设备正确接线。PRONETA 可以创建测试配置文件模板并存储测试日志，从而对测试结果进行归档。
- 在将 CPU 集成到网络中之前，可以执行所有任务。而且，由于无需使用其它工程组态工具或硬件，PRONETA 可用来快速而方便地早期检查设备的组态。

有关 PRONETA 的其它信息，请参见此处

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/67460624>)。



## 10.2 首次上电前检查

### 首次上电前检查

首次上电前，请检查 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的安装与接线。

### 检查问题

以下问题可为检查 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统提供指导，采用核对表形式。

#### 机架

- 安装导轨是否牢固安装在墙壁、机架或机柜上？
- 是否正确安装电缆线槽？
- 是否留有最小间隙？

#### 接地和机壳概念

- 安装导轨是否连接到保护性导线？
- 是否在所有安装导轨上在参考接地和地面之前正确建立连接？
- 受影响的设备元件是否连接了所需的低阻抗等电位连接电缆？

#### 模块安装和布线

- 是否所有已插入/安装的模块都符合安装规划并对应 STEP 7 中的组态，且已牢固地固定在安装导轨上？
- 是否所有接线的前连接器都对应电路图中的最终位置且已插入正确的模块中？
- 是否已安装正确的模块且已通过 U 型连接器互连？
- U 型连接器是位于 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统上外部模块的左侧还是右侧？

#### 系统电源或负载电流电源

- 是否关闭所有系统电源和负载电流电源？
- 是否正确接线电源线连接器？
- 是否与线路电压建立连接？

## 10.3 S7-1500 自动化系统调试步骤

### 要求

- CPU 处于“出厂设置”(Factory settings) 状态或已复位到出厂设置（请参见“将 CPU 复位到出厂设置 (页 206)”）。
- SIMATIC 存储卡与交货时相同或者已格式化。

### 调试过程

在首次调试 S7-1500 自动化系统时，建议遵照以下操作步骤：

表格 10- 1 调试 SIMATIC S7-1500 的步骤

步骤	操作步骤	请参见...
1	在 STEP 7 中配置硬件并执行功率平衡计算（另请参见“要求： CPU 作为总线设备”）	“供电平衡计算 (页 37)”部分
2	创建用户程序	STEP 7 在线帮助
3	插入所需的模块	“安装 (页 40)”部分
4	为组合件（系统电源、前连接器等）接线	“接线 (页 56)”部分
5	在 CPU 中插入 SIMATIC 存储卡	“将 SIMATIC 存储卡从 CPU 中拔出/插入 CPU 中 (页 156)”部分
6	接通 CPU 和系统电源	请参见“CPU 首次上电 (页 158)”部分。
7	检查 LED 指示灯	有关 LED 灯的含义，可查看模块手册。
8	评估 CPU 显示屏上的信息	“CPU 显示屏 (页 185)”部分
9	在 STEP 7 中配置硬件并下载到 CPU	STEP 7 中的在线和诊断功能
10	测试输入和输出	以下功能有助于实现此目的： 在 STOP 模式下监视和修改变量、测试程序状态、强制、修改输出。请参见“测试功能和故障排除 (页 212)”部分。

**要求： CPU 作为总线设备**

注意将 CPU 作为总线设备运行时的以下要求：

- PROFIBUS 接口
  - CPU 的集成 PROFIBUS 接口通过 STEP 7 进行组态（设备地址和总线参数已组态）。
  - CPU 连接到子网。
  - 分段边界处的终端电阻已开启。

请参见 PROFIBUS 功能手册

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193579>)

- PROFINET 接口
  - CPU 的集成 PROFINET 接口通过 STEP 7 进行组态（IP 地址和设备名称已组态）。
  - CPU 连接到子网。

参见 PROFINET 功能手册


(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856>)

### 10.3.1 将 SIMATIC 存储卡从 CPU 中拔出/插入 CPU 中

#### 要求

CPU 仅支持预先格式化的 SIMATIC 存储卡。如果适用，在使用 SIMATIC 存储卡之前，删除所有先前存储的数据。有关删除 SIMATIC 存储卡内容的更多信息，请参见“SIMATIC 存储卡 - 概述 (页 179)”章节。

为了使 SIMATIC 存储卡有效，请首先确保 SIMATIC 存储卡不具有写保护。为此，请将 SIMATIC 存储卡上的滑块滑出锁定位置。

如果插入的 SIMATIC 存储卡已被写保护，那么在 CPU 的显示屏上，符号  将显示在“概览”(Overview) 下面的“存储卡”(Memory card) 菜单中，且将相应报警写入其下一级菜单。

#### 插入 SIMATIC 存储卡

要插入 SIMATIC 存储卡，请按以下步骤操作：

1. 打开 CPU 的前盖。
2. 确保 CPU 已关闭或处于 STOP 模式。
3. 如 CPU 上所述，将 SIMATIC 存储卡插入到 SIMATIC 存储卡插槽中。

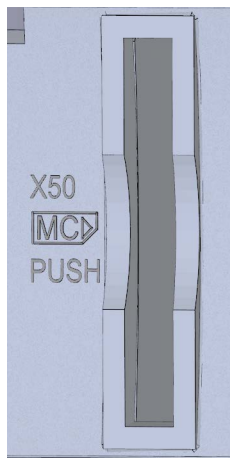


图 10-1 SIMATIC 存储卡的插槽

4. 轻轻用力将 SIMATIC 存储卡插入到 CPU，直至 SIMATIC 存储卡锁定。

## 移除 SIMATIC 存储卡

要移除 SIMATIC 存储卡，请按以下步骤操作：

1. 打开前盖。
2. 将 CPU 切换至 STOP 模式。
3. 轻轻用力将 SIMATIC 存储卡按入 CPU 中。SIMATIC 存储卡发出解锁声响后，将其卸下。

## 卸下/插入 SIMATIC 存储卡后的响应

在 STOP、STARTUP 或 RUN 模式插入或移除 SIMATIC 存储卡将会触发对该 SIMATIC 存储卡的重新评估过程。此时，CPU 对 SIMATIC 存储卡上的组态内容和保持性备份数据进行比较。如果保持性备份数据和 SIMATIC 存储卡上的组态数据一致，则该保持性数据保留不变。如果存在数据差异，CPU 将自动执行存储器复位（这意味着删除该保持性数据）并进入 STOP 模式。

CPU 评估 SIMATIC 存储卡，并通过使 RUN/STOP LED 指示灯闪烁加以指示。

## 参考

有关 SIMATIC 存储卡的更多信息，请参见“SIMATIC 存储卡 (页 179)”章节。

## 10.3.2 CPU 首次上电

### 要求

- S7-1500 自动化系统已安装并接线。
- CPU 中已插入 SIMATIC 存储卡。

### 操作步骤

要调试 CPU，请按以下步骤操作：

1. 接通系统电源和负载电流电源。

#### 结果：

- CPU 执行闪烁测试：
  - 所有 LED 指示灯以 2 Hz 频率闪烁
  - RUN/STOP 黄色/绿色 LED 指示灯交替闪烁
  - ERROR 红色 LED 指示灯闪烁
  - MAINT 黄色 LED 指示灯闪烁
- CPU 执行系统初始化并评估 SIMATIC 存储卡：
  - RUN/STOP 黄色 LED 指示灯以 2 Hz 为频率闪烁
- 系统初始化完成后，CPU 进入 STOP 模式：
  - RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色

## 10.4 调试 ET 200MP 分布式 I/O 系统的步骤

### 10.4.1 在 PROFINET IO 上调试 ET 200MP

#### 简介

自动化系统的调试取决于设备组态。

以下步骤描述了如何在 IO 控制器上调试分布式 I/O 系统。

#### 调试过程

要将 ET 200MP 作为 PROFINET IO 的 IO 设备进行调试，建议使用以下步骤：

表格 10-2 将 ET 200MP 作为 PROFINET IO 的 IO 设备进行调试的步骤

步骤	操作步骤	请参见...
1	安装 ET 200MP	“安装 (页 40)”部分
2	连接 ET 200MP <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源电压</li> <li>• PROFINET IO</li> <li>• 传感器和执行器</li> </ul>	“接线 (页 56)”部分
4	组态 IO 控制器	IO 控制器的文档
5	接通 IO 控制器的电源电压	IO 控制器的文档
6	接通 IO 设备的电源电压	接口模块 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/67295970/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/67295970/133300</a> ) 手册
7	将组态下载到 IO 控制器	STEP 7 在线帮助
8	将 IO 控制器切换到 RUN 模式	IO 控制器的文档
9	检查 LED 指示灯	接口模块 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/67295970/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/67295970/133300</a> ) 手册
10	测试输入和输出	以下功能有助于实现此目的：监视和修改变量、测试程序状态、强制、修改输出。请参见“测试功能和故障排除 (页 212)”部分。

**说明**

在 ET 200MP 站的所有 IO 模块的输入和输出完成模式转换前，IO 控制器将需要数毫秒的时间，将操作模式从 RUN 转换为 STOP 或从 STOP 转换为 RUN。此延迟也适用于等时同步模式。

**10.4.2 在 PROFIBUS DP 上调试 ET 200MP****简介**

自动化系统的调试取决于设备组态。

以下步骤描述了如何在 DP 主站上调试 ET 200MP 分布式 I/O 系统。

**调试过程**

要将 ET 200MP 作为 PROFIBUS DP 的 DP 从站进行调试，建议使用以下步骤：

表格 10-3 将 ET 200MP 作为 PROFIBUS DP 的 DP 从站进行调试的步骤

步骤	操作步骤	请参见...
1	安装 ET 200MP (带有 IM 155-5 DP ST)	“安装 (页 40)”部分
2	在接口模块上设置 PROFIBUS 地址	接口模块 IM 155-5 DP ST ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300</a> ) 手册
3	连接 ET 200MP <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源电压</li> <li>• PROFIBUS DP</li> <li>• 传感器和执行器</li> </ul>	“接线 (页 56)”部分
4	组态 DP 主站 (包括 PROFIBUS 地址)	DP 主站的文档
5	接通 DP 主站的电源电压	DP 主站的文档



步骤	操作步骤	请参见...
6	接通 DP 从站的电源电压	接口模块 IM 155-5 DP ST ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300</a> ) 手册
7	将组态下载到 DP 主站	STEP 7 在线帮助
8	将 DP 主站切换到 RUN 模式	DP 主站的文档
9	检查 LED 指示灯	接口模块 IM 155-5 DP ST ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/77910801/133300</a> ) 手册
10	测试输入和输出	以下功能有助于实现此目的：监视和修改变量、测试程序状态、强制、修改输出。请参见“测试功能和故障排除 (页 212)”部分。

### 说明

在 ET 200MP 的所有 I/O 模块的输入和输出完成模式转换前，DP 主站将需要数毫秒的时间，将操作模式从 RUN 转换为 STOP 或从 STOP 转换为 RUN。

## 10.5 CPU 的操作模式

### 简介

操作模式说明了 CPU 的状态。通过模式选择开关可选择下列操作状态：

- STARTUP
- RUN
- STOP

例如，在这些操作模式下，CPU 可通过 PROFINET IO 接口 (X1) 进行通信。

CPU 前端的状态 LED 指示灯指示当前的操作模式。

## 10.5.1 STARTUP 模式

### 功能

在 CPU 开始执行循环用户程序之前，将执行启动程序。

通过编写相应的启动组织块，可以在启动程序中指定循环程序的初始化变量。即，可以在用户程序中创建一个或多个启动组织块，或者一个也不创建。

### 启动模式下的特性

- 根据相应模块的参数设置，禁用或响应所有输出：将提供参数中所设置的替换值或保持上一个值输出并将控制过程转为安全操作模式。
  - 将初始化过程映像。
  - 不会更新过程映像。  
要在启动过程中读取输入的当前状态，可通过直接 I/O 访问来访问各输入。  
为了在启动过程中初始化输出，可通过过程映像或通过直接 I/O 访问来写入值。在转换到 RUN 模式过程中将在输出中输出这些值。
  - CPU 始终以暖启动方式启动。
    - 将初始化非保持性位存储器、定时器和计时器。
    - 将初始化数据块中的非保持性变量。
  - 在启动期间，尚未运行循环时间监视。
  - CPU 按启动组织块编号的顺序处理启动组织块。无论所选的启动模式如何，CPU 都会处理所有编程的启动组织块。
  - 如果发生相应事件，则 CPU 可在启动期间启动以下 OB：
    - OB 82：诊断中断
    - OB 83：模块拔出/插入中断
    - OB 86：机架错误
    - OB 121：编程错误（仅限全局错误处理）
    - OB 122：超时（仅限全局错误处理）关于如何使用全局和本地错误处理的相关说明，请参见 STEP 7 在线帮助。
- 在切换到 RUN 模式之前，CPU 无法启动所有其它 OB。

### 预期组态和实际组态不匹配时的响应

下载到 CPU 的组态表示所需的组态。实际组态是指自动化系统的实际组态。如果预期组态和实际组态有所不同，则 CPU 的行为将由硬件兼容性设置指定。有关硬件兼容性的更多信息，请参见“操作模式的转换 (页 167)”部分。

### 取消启动

如果启动期间出错，CPU 将取消启动并回到 STOP 模式。

CPU 不执行启动或在以下情况下中断启动：

- 未插入 SIMATIC 存储卡或插入的存储卡无效。
- 必须将硬件配置下载到 CPU。

### 启动特性的参数分配

可以在 CPU 属性的“启动”(Startup) 组中分配 CPU 特性参数。

## 设置启动特性

要设置启动特性，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 硬件和网络编辑器的设备视图中选择 CPU。
2. 在“常规”(General) 下的属性中，选择“启动”(Startup) 区域。

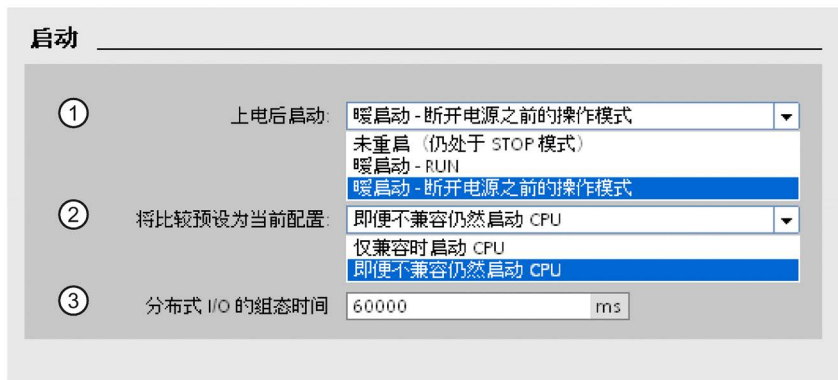


图 10-2 设置启动特性

- ① 在上电后设置启动类型
- ② 定义插槽中的模块与所组态的模块无法匹配时的启动特性。该参数适用于 CPU 和所有未选择其它设置的模块。
  - 仅在兼容时启动 CPU：在这种设置下，已组态插槽中的模块必须与已组态模块兼容。兼容表示模块匹配输入和输出的数量，且必须匹配其电气和功能属性。
  - 即使不兼容也启动 CPU：在这种设置下，CPU 的启动与所插入的模块类型无关。对于本地使用的模块，可以在参数“比较预设模块和实际模块”中针对每个插槽单独组态硬件兼容性。更改模块的硬件兼容性设置时，CPU 中的设置不适用于该模块。
- ③ 指定最大时间段（默认值：60000 ms），在此时间段内，集中式 I/O 和分布式 I/O 必须已就绪。在 CPU 启动过程中，将为通信模块 (CM/CP) 提供电压和通信参数。该参数分配时间将指定为一个时间段，在此时间段内，连接到通信模块 (CM/CP) 的 I/O 模块必须准备就绪。  
集中式 I/O 和分布式 I/O 在参数分配时间内准备就绪后，CPU 将立即转入 RUN 模式。  
如果集中式 I/O 和分布式 I/O 在组态时间内未准备就绪，则 CPU 的启动特性将取决于硬件兼容性设置。

### “比较预设组态和实际组态”(Comparison preset to actual configuration) 参数的示例

“仅在兼容时启动 CPU”

具有 32 个数字量输入的 DI 32x24VDC HF 输入模块可以是具有 16 个数字量输入的 DI 16x24VDC HF 输入模块的兼容替代模块。引脚分配和所有电气和功能特性完全相同。

“即使不兼容也启动 CPU”

在此插槽中插入了模拟量输出模块，而不是已组态的数字量输入模块，或者此插槽以及后续所有插槽中都没有模块。虽然无法访问已组态的输入，但 CPU 仍然启动。

请注意，在此情况下，用户程序无法正常运行，因此必须采取适当措施。

## 10.5.2 STOP 模式

### 功能

CPU 不以 STOP 模式执行用户程序。

根据相应模块的参数设置，禁用或响应所有输出：将提供参数中所设置的替换值或保持上一个值输出，从而将控制过程保持在安全操作模式。

### 10.5.3 RUN 模式

#### 功能

在“RUN”模式下，将执行循环、由时间驱动且由中断驱动的程序。在每个程序周期内，将自动更新“自动更新”过程映像中的地址。另请参见过程映像和过程映像分区 (页 96) 部分。

#### 执行用户程序

当 CPU 读取输入时，循环程序会从第一条指令运行到最后一条指令。

如果已组态最小循环时间，则 CPU 将在此最小循环时间过后才结束该循环，即使用户程序提早完成。

设置了一个周期监视时间以确保循环程序在指定时间内完成。可根据用户要求更改周期监视时间。如果在此时间内循环程序未完成运行，则系统将用一个时间错误进行响应。硬件中断、诊断中断等其它事件以及通信可以中断循环程序流并导致循环时间延长。

#### 参考

有关循环和响应时间的更多信息，请参见功能手册“循环和响应时间 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193558>)”。

## 10.5.4 操作模式的转换

### 操作模式间的转换

下图描述了这些操作模式间的转换：

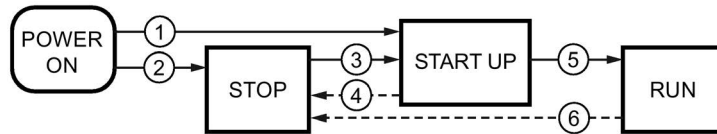


图 10-3 操作模式间的转换

下表列出了操作模式转换的影响：

表格 10-4 操作模式的转换

编号	操作模式的转换		影响
①	POWER ON → STARTUP	接通电源后，发生以下情况时，CPU 将切换为“STARTUP”模式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬件配置与程序块一致。</li> <li>• 设置了“暖启动-运行”(Warm restart-RUN) 启动类型</li> </ul> 或 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置了“在断电之前处于暖启动操作模式”(Warm restart mode before POWER OFF) 且在断电之前处于 RUN 模式。</li> </ul>	将清空非保持性存储器中的内容，并将非保持性 DB 中的内容复位为装载内存的起始值。同时保留保持性存储器和保持性 DB 中的内容。
②	POWER ON → STOP	接通电源后，发生以下情况时，CPU 将转入“STOP”模式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬件配置与程序块一致</li> </ul> 或 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置了“不重启”(No restart) 启动类型。</li> </ul>	将清空非保持性存储器中的内容，并将非保持性 DB 中的内容复位为装载内存的起始值。同时保留保持性存储器和保持性 DB 中的内容。

编号	操作模式的转换		影响
③	STOP → STARTUP	<p>在以下情况下，CPU 将切换为“STARTUP”模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬件配置与程序块一致。</li> <li>• 编程设备将 CPU 设置为“RUN”模式，并且模式选择器在 RUN 设置中</li> </ul> <p>或</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 模式选择器从 STOP 模式切换到 RUN 模式。</li> </ul>	将清空非保持性存储器中的内容，并将非保持性 DB 中的内容复位为装载内存的起始值。同时保留保持性存储器和保持性 DB 中的内容。
④	STARTUP → STOP	<p>在下列“STARTUP”情况下，CPU 将返回“STOP”模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 在启动过程中检测到错误。</li> <li>• 编程设备或模式选择器将 CPU 设置为“STOP”模式。</li> <li>• 在 STARTUP OB 中执行了 STOP 命令。</li> </ul>	
⑤	STARTUP → RUN	<p>在下列“START-UP”情况下，CPU 将转入“RUN”模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 已对 PLC 变量进行了初始化。</li> <li>• CPU 已成功启动块。</li> </ul>	
⑥	RUN → STOP	<p>在下列“RUN”情况下，CPU 将返回“STOP”模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检测到阻止继续处理的错误。</li> <li>• 在用户程序中执行了 STOP 命令。</li> <li>• 编程设备或模式选择器将 CPU 设置为“STOP”模式。</li> </ul>	



## 10.6 CPU 存储器复位

### 存储器复位的基础知识

只能在 STOP 模式下执行 CPU 的存储器复位。

存储器复位期间，CPU 切换到“初始状态”。

这意味着：

- 断开 PG/PC 和 CPU 间的现有在线连接。
- 工作存储器中的内容以及保持性和非保持性数据（仅适用于用户手动进行存储器复位）被删除。
- 诊断缓冲区、时间、IP 地址被保留。
- 随后，CPU 通过已装载的项目数据（硬件配置、代码块和数据块以及强制作业）进行初始化。CPU 将此数据从装载内存复制到工作存储器。

结果：

- 如果在硬件配置中设置了 IP 地址（“在项目中设置 IP 地址”(Set IP address in the project) 选项）且带有该项目的 SIMATIC 存储卡处于 CPU 中，则存储器复位后该 IP 地址有效。
- 数据块不再具有当前值，而是具有其组态的起始值。
- 强制作业保持激活。

### 如何判断 CPU 是否正在执行存储器复位？

RUN/STOP LED 黄色指示灯以 2 Hz 为频率闪烁。CPU 转入 STOP 模式后，RUN/STOP LED 指示灯将点亮（保持为黄色灯）。

## 存储器复位后的结果

下表概述了存储器复位后存储器对象的内容。

表格 10-5 存储器复位后的存储器对象

存储器对象	内容
数据块和背景数据块的实际值	已初始化
位存储器、定时器和计数器	已初始化
工艺对象的某些保持性变量 (例如, 绝对值编码器的校准值) *	已保留
诊断缓冲区条目 (保持性区域)	已保留
诊断缓冲区条目 (非保持性区域)	已初始化
IP 地址	已保留
运行时间定时器的计数器读数	已保留
时间	已保留

\* 工艺对象的保持性变量将保留, 但某些变量的内容会被部分重新初始化。

### 10.6.1 存储器自动复位

#### 存储器自动复位的可能原因

如果发生错误而无法进行常规的进一步处理, 则 CPU 将执行存储器自动复位。

此类错误的原因可能有:

- 用户程序过大, 无法完全加载到工作存储器中。
- SIMATIC 存储卡中的项目数据损坏, 例如, 文件被删除。
- 如果 SIMATIC 存储卡被移除或插入, 且保持性备份数据与 SIMATIC 存储卡上的组态存在结构差异。

## 10.6.2 存储器手动复位

### 存储器手动复位的原因

需要进行存储器复位以将 CPU 复位到其“初始状态”。

### CPU 存储器复位

可通过以下三种方式执行 CPU 存储器复位：

- 使用模式选择器
- 使用显示屏
- 使用 STEP 7

### 使用模式选择器的步骤

---

#### 说明

#### 存储器复位 ↔ 复位为出厂设置

下面所述的步骤也相当于复位到出厂设置的步骤：

- 选择开关中插入了 SIMATIC 存储卡：CPU 执行存储器复位
  - 选择开关中未插入 SIMATIC 存储卡：CPU 复位为出厂设置
- 

要使用模式选择器执行 CPU 存储器复位，请按以下步骤操作：

1. 将模式选择器设置到 STOP 位置。

结果：RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色。

2. 将模式选择器设置到 MRES 位置。将选择开关保持在此位置，直至 RUN/STOP LED 指示灯第二次点亮并保持在点亮状态（需要 3 秒）。此后，松开选择开关。

3. 在接下来 3 秒内，将模式选择器切换回 MRES 位置，然后重新返回到 STOP 模式。

结果：将复位 CPU 存储器。

有关将 CPU 复位到出厂设置的信息，请参见“将 CPU 复位到出厂设置 (页 206)”一章。

## 10.6 CPU 存储器复位

### 使用显示屏的步骤

要导航至所需的“存储器复位”(Memory reset) 菜单命令，请按照以下顺序选择菜单命令并按“确定”(OK) 进行确认。

- 设置 → 复位 → M 存储器复位 (Settings → Reset → Memory reset)

结果：将复位 CPU 存储器。

### 使用 STEP 7 的步骤

要通过 STEP 7 执行 CPU 存储器复位，请按以下步骤操作：

1. 打开 CPU 的“在线工具”(Online Tools) 任务卡。
2. 在“CPU 控制面板”(CPU control panel) 窗格中，单击“MRES”按钮。
3. 在确认提示窗口中，单击“确定”(OK)。

结果：CPU 设置为 STOP 模式并执行存储器复位。

## 10.7 标识和维护数据

### 10.7.1 读取并输入 I&M 数据

#### I&M 数据

标识和维护数据（I&M 数据）是保存在模块上的只读（I 数据）或读/写（M 数据）信息。

**标识数据 (I&M0):** 关于模块的只读制造商信息，其中部分信息也印刷在模块的外壳上，例如，产品编号和序列号。

**维护数据 (I&M1、2、3):** 特定于设备的信息，例如，安装位置。将在组态期间创建 S7-1500/ET 200MP 的维护数据并下载到自动化系统/分布式 I/O 系统。

S7-1500/ET 200MP 的所有模块都支持标识数据（I&M0 至 I&M3）。

在以下活动中需要提供 I&M 标识数据：

- 检查设备组态
- 查找设备中的硬件更改
- 纠正设备中的错误

可使用 I&M 标识数据在线明确识别模块。

可使用 STEP 7 读出标识数据（请参见 STEP 7 的在线帮助）。

#### 读取 I&M 数据的方式

- 通过用户程序
- 通过 CPU 显示屏
- 通过 STEP 7 或 HMI 设备
- 通过 CPU 的 Web 服务器

#### 通过用户程序读取 I&M 数据的过程

要在用户程序中读取模块的 I&M 数据，请使用 RDREC 指令。

有关集中插入的模块以及分布式模块（通过 PROFINET IO/PROFIBUS DP 访问）的记录结构，请参见 I&M 数据的记录结构 (页 176)部分。

## 参考

有关这些指令的说明，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 通过显示屏读取 I&amp;M 数据的过程

需要通过显示屏读出 CPU 的“设备名称”或“位置标识符”的 I&M 数据时，请按以下步骤操作：

1. 浏览到 CPU 显示屏的“概述/PLC”(Overview/PLC) 菜单。
2. 选择“设备名称”(Plant designation)或“位置标识符”(location designation)，并单击“确定”(OK) 进行确认。

需要读出所用集中式模块的“设备名称”或“位置标识符”的 I&M 数据时，请按以下步骤操作：

1. 浏览到 CPU 显示屏的“模块”(Modules) 菜单。
2. 选择菜单命令“本地模块”(Local modules)，并单击“确定”(OK) 进行确认。
3. 选择模块的对应插槽（例如，插槽 3：DI 32 x 24VDC HF），并单击“确定”(OK) 进行确认。
4. 选择“状态”(Status)，并单击“确定”(OK) 进行确认。
5. 选择“设备名称”(Plant designation)或“位置标识符”(location designation)，并单击“确定”(OK) 进行确认。

需要读出分布式模块中所用模块的“设备名称”(Plant designation)或“位置标识符”(Location identifier)的 I&M 数据时，请按以下步骤操作：

1. 浏览到 CPU 显示屏的“模块”(Modules) 菜单。
2. 选择相应的分布式 I/O 系统（例如，PROFINET IO 系统），并单击“确定”(OK) 进行确认。
3. 选择对应的设备（例如，ET 200SP-Station\_1），并单击“确定”(OK) 进行确认。
4. 选择模块的对应插槽（例如，插槽 1：DI 16 x DC24V ST\_1），并单击“确定”(OK) 进行确认。
5. 选择“状态”(Status)，并单击“确定”(OK) 进行确认。
6. 选择“设备名称”(Plant designation)或“位置标识符”(location designation)，并单击“确定”(OK) 进行确认。

### 通过 STEP 7 读取 I&M 数据的过程

要求：必须在线连接 CPU/接口模块。

要使用 STEP 7 读取 I&M 数据，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中，选择 CPU/接口模块，然后转到“在线与诊断”(Online & diagnostics)。
2. 在“诊断”(Diagnostics) 文件夹中，选择“常规”(General) 区域。

### 通过 STEP 7 输入维护数据的过程

STEP 7 分配默认模块名称。可以输入下列信息：

- 设备名称 (I&M 1)
- 位置标识符 (I&M 1)
- 安装日期 (I&M 2)
- 其它信息 (I&M 3)

要通过 STEP 7 输入维护数据，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 的设备视图中，选择 CPU/接口模块或其它模块。
2. 在属性的“常规”(General) 下，选择“标识与维护”(Identification & Maintenance) 区域，并输入数据。

在加载硬件配置的过程中，还将加载维护数据（I&M 1、2 和 3）。

### 通过 Web 服务器读取 I&M 数据的过程

有关操作步骤的详细描述，请参见“Web 服务器

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193560>)”功能手册。

## 10.7.2 I&M 数据的记录结构

### 通过用户程序读取 I&M 记录（集中式和分布式，通过 PROFINET IO）

使用**读取数据记录**（“RDREC”指令）访问特定的标识数据。在相关记录索引下，可获取标识数据的相应部分。

这些记录的结构如下所示：

表格 10-6 I&M 标识数据的数据记录基本结构

内容	长度（字节）	编码（十六进制）
<b>标头信息</b>		
BlockType	2	I&M0: 0020 <sub>H</sub> I&M1: 0021 <sub>H</sub> I&M2: 0022 <sub>H</sub> I&M3: 0023 <sub>H</sub>
BlockLength	2	I&M0: 0038 <sub>H</sub> I&M1: 0038 <sub>H</sub> I&M2: 0012 <sub>H</sub> I&M3: 0038 <sub>H</sub>
BlockVersionHigh	1	01
BlockVersionLow	1	00
<b>标识数据</b>		
标识数据 （请参见下表）	I&M0/索引 AFF0 <sub>H</sub> : 54 I&M1/索引 AFF1 <sub>H</sub> : 54 I&M2/索引 AFF2 <sub>H</sub> : 16 I&M3/索引 AFF3 <sub>H</sub> : 54	- - - -



表格 10-7 I&amp;M 标识数据的记录结构

标识数据	访问	示例	说明
<b>标识数据 0: (记录索引 AFF0<sub>H</sub>)</b>			
VendorIDHigh	读取 (1 个字节)	0000 <sub>H</sub>	供应商名称 (002A <sub>H</sub> = SIEMENS AG)
VendorIDLow	读取 (1 个字节)	002A <sub>H</sub>	
Order_ID	读取 (20 个字节)	6ES7516-3AN00-0AB0	模块的零件号 (例如, CPU 1516-3 PN/DP)
IM_SERIAL_NUMBER	读取 (16 个字节)	-	序列号 (设备特定)
IM_HARDWARE_REVISION	读取 (2 个字节)	1	相应的硬件版本 (例如, 1)
IM_SOFTWARE_REVISION	读取	固件版本	提供有关模块固件版本的信息 (例如, V1.0.0)
• SWRevisionPrefix	(1 个字节)	V	
• IM_SWRevision_Functional_Enhancement	(1 个字节)	0000 <sub>H</sub> - 00FF <sub>H</sub>	
• IM_SWRevision_Bug_Fix	(1 个字节)	0000 <sub>H</sub> - 00FF <sub>H</sub>	
• IM_SWRevision_Internal_Change	(1 个字节)	0000 <sub>H</sub> - 00FF <sub>H</sub>	
IM_REVISION_COUNTER	读取 (2 个字节)	0000 <sub>H</sub>	提供有关模块上参数更改的信息 (未使用)
IM_PROFILE_ID	读取 (2 个字节)	0000 <sub>H</sub>	常规设备
IM_PROFILE_SPECIFIC_TYPE	读取 (2 个字节)	0001 <sub>H</sub>	CPU
		0003 <sub>H</sub>	I/O 模块
IM_VERSION	读取	0101 <sub>H</sub>	提供有关 ID 数据版本信息 (0101 <sub>H</sub> = V1.1)
• IM_Version_Major	(1 个字节)		
• IM_Version_Minor	(1 个字节)		
IM_SUPPORTED	读取 (2 个字节)	000E <sub>H</sub>	提供有关标识和维护数据的信息 (I&M1 至 I&M3)
<b>维护数据 1: (记录索引 AFF1<sub>H</sub>)</b>			
IM_TAG_FUNCTION	读取/写入 (32 个字节)	-	在此, 可输入在设备范围内唯一的模块标识号。
IM_TAG_LOCATION	读取/写入 (22 个字节)	-	在此, 可输入模块的安装位置。

标识数据	访问	示例	说明
<b>维护数据 2: (记录索引 AFF2<sub>H</sub>)</b>			
IM_DATE	读取/写入 (16 个字节)	YYYY-MM-DD HH:MM	在此, 可输入模块的安装日期。
<b>维护数据 3: (记录索引 AFF3<sub>H</sub>)</b>			
IM_DESCRIPTOR	读取/写入 (54 个字节)	-	在此, 可输入模块的注释。

### 读取 I&M 记录的数据记录 255 (通过 PROFIBUS 分布式组态)

使用**读取数据记录** (“RDREC”指令) 访问特定的标识数据。

这些模块还支持通过 DR 255 对标识数据进行标准访问 (索引 65000 到 65003)。有关 DS 255 数据结构的详细信息, 请参见行规指南第一部分: 标识和维护功能 - 订货号: 3.502, 版本 V1.2, 2009 年 10 月。

## 10.8 项目共享调试

### 工程组态

在团队工程组态中, 使用不同工程组态系统的多个用户同时开发一个项目, 并可以访问同一个 S7-1500 CPU。

多个用户可以彼此独立地同时编辑主站项目的不同部分。可能的话, 在组态装载至 CPU 期间其他编辑人员所做的更改将显示在同步对话框中并自动同步。

某些在线功能也可以同时从共享 CPU 上的多个工程组态系统执行, 例如:

- 监视 CPU 上的块
- 修改 CPU 上的块
- 跟踪功能

关于团队工程组态相关主题的详细信息, 请参见 STEP 7 在线帮助。

## SIMATIC 存储卡

### 11.1 SIMATIC 存储卡 - 概述

#### 简介

S7-1500 自动化系统使用 SIMATIC 存储卡作为程序存储器。SIMATIC 存储卡是与 Windows 文件系统兼容的预格式化存储卡。此存储卡具有各种存储空间大小，并可用于下列目的：

- 移动式数据介质
- 程序卡
- 固件更新卡
- 服务数据卡

如果通过在线连接将用户程序传输到 CPU，则将用户程序写入 SIMATIC 存储卡的装载内存，此存储卡必须位于 CPU 的卡插槽中才能完成这种传输。

也可以写入 PG/PC 中的 SIMATIC 存储卡。需要使用市售 SD 读卡器通过 PG/PC 读/写 SIMATIC 存储卡。例如，该读卡器可通过 Windows 资源管理器将文件直接复制到 SIMATIC 存储卡。

只有插入 SIMATIC 存储卡后，才能操作 CPU。

---

#### 说明

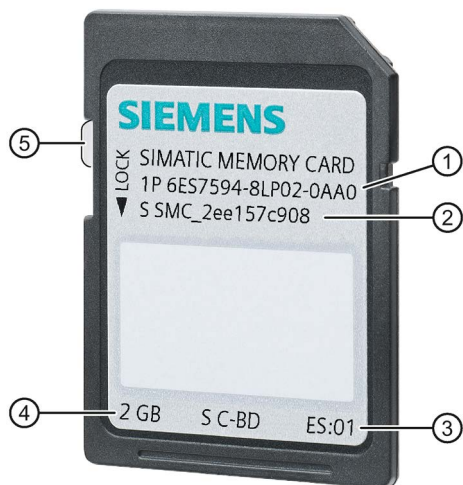
##### **SIMATIC 存储卡的存储容量**

请注意，存储容量为 24 MB 的 SIMATIC 存储卡无法满足 CPU 1518-4 PN/DP 和 CPU 1517-3 PN/DP 固件更新的要求。

因此，请选择存储空间更大（例如 2GB）的 SIMATIC 存储卡来更新 CPU 1518-4 PN/DP 或 CPU 1517-3 PN/DP 的固件。

---

## SIMATIC 存储卡标签



- ① 零件号
- ② 序列号
- ③ 产品版本
- ④ 存储器大小
- ⑤ 使用写保护的滑块：
  - 滑块向上滑动：无写保护
  - 滑块向下滑动：写保护

图 11-1 SIMATIC 存储卡标签

## SIMATIC 存储卡上的文件夹和文件

SIMATIC 存储卡中可包含以下文件夹和文件：

表格 11-1 文件夹结构

文件夹	描述
FWUPDATE.S7S	CPU 和 I/O 模块的固件更新文件
SIMATIC.S7S	用户程序（即，所有块（OB、FC、FB、DB）和系统块）和 CPU 中的项目数据
SIMATIC.HMI	与 HMI 相关的数据
DataLogs	数据日志文件
配方	配方文件

表格 11-2 文件结构

文件类型	描述
S7_JOB.S7S	作业文件
SIMATIC.HMI\Backup\*.psb	面板备份文件
SIMATIC\HMI_Backups_DMS.bin	保护文件（在 STEP 7 中使用面板备份文件时需要）
__LOG__	保护系统文件（使用卡时需要）
crdinfo.bin	保护系统文件（使用卡时需要）
DUMP.S7S	服务数据文件
*.pdf、*.txt、*.csv...	各种格式的其他文件（还可存储在 SIMATIC 存储卡的文件夹中）

### 使用序列号进行防拷贝保护

可以为 CPU 设置防拷贝保护。这样，就可以将块的执行与特定 SIMATIC 存储卡捆绑在一起。在 STEP 7 中，可通过在块属性中选择“绑定 SIMATIC 存储卡的序列号”(Bind to serial number of the SIMATIC memory card) 进行组态。

这样，只有在指定序列号的 SIMATIC 存储卡上，才能执行该块。

### 移除 SIMATIC 存储卡

只有在 CPU 处于 POWER OFF 或 STOP 操作模式时，才能移除 SIMATIC 存储卡。请确保在 STOP 或 POWER OFF 模式下没有执行写功能（例如，加载/删除块）。为此，需断开通信连接。

如果在写过程期间移除了 SIMATIC 存储卡，则可能发生以下问题：

- 文件的数据内容不完整。
- 文件不可读或不存在。
- 卡的全部内容损坏。

在 CPU 处于 STOP、STARTUP 或 RUN 模式时从 CPU 移除 SIMATIC 存储卡将触发对该 SIMATIC 存储卡的重新评估过程。此时，CPU 对 SIMATIC 存储卡上的组态内容和保持性备份数据进行比较。如果保持性备份数据和 SIMATIC 存储卡上的组态数据一致，则该保持性数据保留不变。如果存在数据差异，CPU 将自动执行存储器复位（这意味着删除该保持性数据）并进入 STOP 模式。

## 从 Windows 计算机中移除 SIMATIC 存储卡

如果使用 Windows 环境中商用读卡器读取该存储卡，则在从读卡器中拔除该卡之前应使用“弹出”(Eject) 功能，否则可能会丢失数据。

## 删除 SIMATIC 存储卡中的内容

可通过以下方式删除 SIMATIC 存储卡中的内容：

- 使用 Windows 资源管理器删除文件
- 使用 STEP 7 进行格式化

---

### 说明

如果使用 Windows 实用程序格式化该卡，则格式化后的 SIMATIC 存储卡将无法用作 CPU 的存储介质。

可以删除存储卡中的文件和文件夹，但不能删除“\_\_LOG\_\_”和“crdinfo.bin”系统文件。CPU 需要这些系统文件。如果删除这些文件，则 CPU 将无法再使用该 SIMATIC 存储卡。

如果删除了“\_\_LOG\_\_”和“crdinfo.bin”系统文件，请按照下面章节所述格式化 SIMATIC 存储卡。

---

## 格式化 SIMATIC 存储卡

---

### 说明

只能在 CPU 中格式化 SIMATIC 存储卡；否则，无法在 CPU 中使用 SIMATIC 存储卡。

---

如果要使用 STEP 7 格式化 SIMATIC 存储卡，必须在线连接到相关 CPU。而且，相关的 CPU 应处于 STOP 模式。

要格式化 SIMATIC 存储卡，请按以下步骤操作：

1. 打开 CPU 的“在线与诊断”(Online and Diagnostics) 视图（从项目环境中或通过“可访问的设备”）。
2. 在“功能”(Functions) 文件夹中，选择“格式化存储卡”(Format memory card) 组。
3. 单击“格式化”(Format) 按钮。
4. 在确认提示窗口中，单击“是”(Yes)。

结果:

- SIMATIC 存储卡被格式化, 以便在 CPU 中使用。
- CPU 中除了 IP 地址之外的数据均被删除。

## SIMATIC 存储卡的使用寿命

SIMATIC 存储卡的使用寿命主要取决于以下因素:

- 删除/写入周期数
- 诸如环境温度之类的外部影响

环境温度高达 60 °C 时, SIMATIC 存储卡上可至少进行 100,000 次删除/写操作。

## 11.2 设置卡类型

### 简介

SIMATIC 存储卡可用作程序卡或固件更新卡。

### 操作步骤

1. 要设置卡类型, 可将 SIMATIC 存储卡插入编程设备的读卡器。
2. 在项目树中选择“SIMATIC 读卡器”(SIMATIC Card Reader) 文件夹。
3. 在所选 SIMATIC 存储卡的属性中, 指定卡类型:

- **程序卡**

可将程序卡用作 CPU 的外部装载内存。它将包含 CPU 中的整个用户程序。CPU 将用户程序从装载内存传输到工作存储器。用户程序在工作存储器中运行。如果移除了带有用户程序的 SIMATIC 存储卡, CPU 将进入 STOP 模式。

在 SIMATIC 存储卡上创建以下文件夹: SIMATIC.S7

- **固件更新卡**

可在 SIMATIC 存储卡中保存 CPU 和 I/O 模块的固件。可借助于专用的 SIMATIC 存储卡来执行固件更新。

在 SIMATIC 存储卡上创建以下文件夹: FWUPDATE.S7S

## 参考

更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 11.3 使用 SIMATIC 存储卡进行数据传输

### 将对象从项目传送到 SIMATIC 存储卡中

将 SIMATIC 存储卡插入编程设备或外部卡读卡器时，可将以下对象从项目树 (STEP 7) 传送到 SIMATIC 存储卡：

- 单个块（可多选）

在这种情况下，可进行一致传输，即考虑块调用时产生的块与块之间的依赖性。

- CPU 文件夹

在这种情况下，将所有运行时相关对象（包括块和硬件配置）都传送到 SIMATIC 存储卡中，就像执行下载操作一样。

要执行传送操作，可通过拖放操作移动对象，也可以使用“项目”(Project)菜单中的命令“读卡器/USB 存储器 > 写入存储卡”(Card Reader/USB memory > Write to memory card)。

### 通过 SIMATIC 存储卡进行固件更新

有关如何通过 SIMATIC 存储卡进行固件更新的信息，请参见固件更新 (页 202)部分。

## 参考

有关 SIMATIC 存储卡的其它信息，请参见 STEP 7 在线帮助。



## CPU 显示屏

### 简介

以下部分概括描述 CPU 显示屏的操作模式。关于各个选件、培训课程和可选菜单项仿真的详细信息，请参见 SIMATIC S7-1500 显示屏仿真器

([http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started\\_simatic-s7-1500/disp\\_tool/start\\_zh.html](http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started_simatic-s7-1500/disp_tool/start_zh.html))。

### 显示屏

S7-1500 CPU 带有一个前盖板，上面有一个显示屏和一些操作按键。通过 CPU 的显示屏，可以在不同菜单中显示控制和状态信息。使用操作键，可在菜单中导航并进行各种设置。

### 优点

CPU 的显示屏具有下列优点：

- 通过纯文本形式的诊断消息缩短停机时间
- 无需编程设备便可更改站点上的界面设置
- 可通过 STEP 7 分配显示屏操作密码
- 对强制表的读/写访问以及对监控表的读访问缩短了停机时间。  
监控表和强制表支持在显示屏上监视和修改用户程序或 CPU 各个变量的当前值。关于监控表和强制表的其它更多信息，请参见测试功能和故障排除 (页 212) 章节和 STEP 7 在线帮助。
- CPU 和所连接 CM/CP 的 IP 地址可以调整
- 对于 F-CPU：F-CPU 和 F-I/O 的安全模式以及 F 参数的状态概览

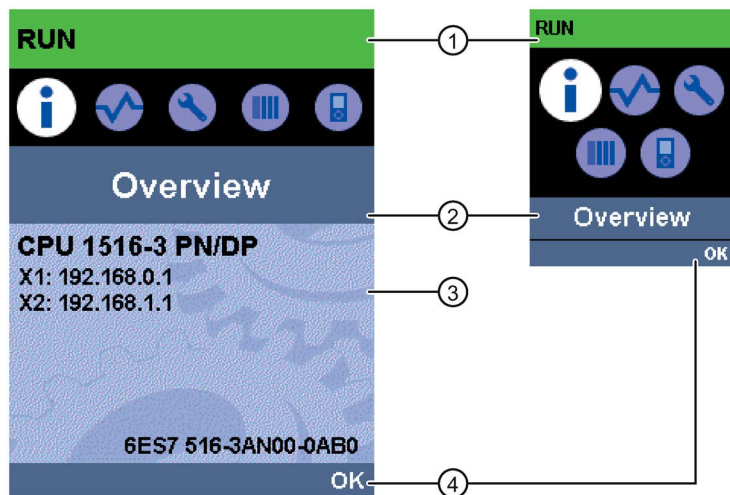
### 显示屏的操作温度

为提高显示屏的服务寿命，显示屏在超过所允许的工作温度时会自动关闭。当显示屏再次冷却后，将再次自动打开。显示屏关闭后，LED 将继续显示 CPU 的状态。

有关显示屏关闭及再次打开时温度的更多信息，请参见 CPU 手册的技术数据。

### 显示屏

下图举例说明了 CPU 1515-2 PN、CPU 1516-3 PN/DP、CPU 1517-3 PN/DP 或 CPU 1518-4 PN/DP（左）以及 CPU 1511-1 PN 或 CPU 1513-1 PN（右）显示屏的视图。



- ① CPU 状态信息
- ② 菜单名称
- ③ 数据显示域
- ④ 导航帮助，例如，OK/ESC 或页码

图 12-1 显示屏的示例视图

## 图注 ①：CPU 状态信息

下表列出了可通过显示屏检索的 CPU 状态信息。






表格 12-1 CPU 状态信息

状态数据的颜色和图标	含义
绿色	RUN
橙色	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STOP</li> <li>• STOP - 固件更新</li> </ul>
红色	FAULT
白色	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在 CPU 和显示屏之间建立连接</li> </ul>
	组态的保护等级
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 中至少激活了一个中断。</li> <li>• CPU 中未插入 SIMATIC 存储卡。</li> <li>• 受专有技术保护的块的序列号与 CPU 或 SIMATIC 存储卡的序列号不匹配。</li> <li>• 未加载用户程序</li> </ul>
	在 CPU 中激活了强制作业
	激活了具有 F 功能的安全操作（适用于故障安全 CPU） 禁用了安全模式后，该符号显示为灰色。
	故障安全 CPU（适用于故障安全 CPU）

## 图注 ②：菜单名称

下表列出了显示屏中的可用菜单。









表格 12-2 菜单名称

主菜单项	含义	描述
	概述	“概览”(Overview) 菜单包含有关 CPU 和插入的 SIMATIC 存储卡属性的信息以及有关是否有专有技术保护或是否链接有序列号的信息。  对于 F-CPU，将会显示安全模式的状态、集体签名以及 F-CPU 中的最后更改日期。
	诊断	“诊断”(Diagnostics) 菜单包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 诊断报警的显示</li> <li>• 对强制表的读/写访问以及对监控表的读访问</li> <li>• 循环时间的显示</li> <li>• CPU 存储器利用率的显示</li> <li>• 中断的显示</li> </ul>
	设置	在“设置”(Settings) 菜单中，用户可以： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 分配 CPU 的 IP 地址和 PROFINET 设备名称</li> <li>• 每个 CPU 接口的网络属性</li> <li>• 设置日期、时间、时区、运行状态 (RUN/STOP) 和保护等级</li> <li>• 使用显示密码禁用/启用显示</li> <li>• 执行 CPU 存储器复位</li> <li>• 复位至出厂设置</li> <li>• 查看固件更新状态。</li> </ul>
	模块	“模块”(Modules) 菜单包含有关组态中使用的集中式和分布式模块的信息。  外围部署的模块可通过 PROFINET 和/或 PROFIBUS 连接到 CPU。  可在此设置 CPU 或 CP/CM 的 IP 地址。  将显示 F 模块的故障安全参数。
	显示屏	在“显示”(Display) 菜单中，可组态显示屏的相关设置，例如，语言设置、亮度和省电模式。省电模式将使显示屏变暗。待机模式选择器将显示屏关闭。

## 菜单图标

下表列出了菜单中显示的图标。

表格 12-3 菜单图标

图标	含义
	可编辑的菜单项
	在此选择所需语言。
	下一个较低级别的对象中存在报警。
	下一个较低级别的对象中存在故障。
	无法访问标记的模块。
	导航到下一子级
	在编辑模式中，可使用两个箭头键进行选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 向下/向上：跳至某个选择，或用于选择指定的数字/选项</li> </ul>
	在编辑模式中，可使用四个箭头键进行选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 向下/向上：跳至某个选择，或用于选择指定的数字</li> <li>• 向左/向右：向前或向后跳过一个选择点</li> </ul>

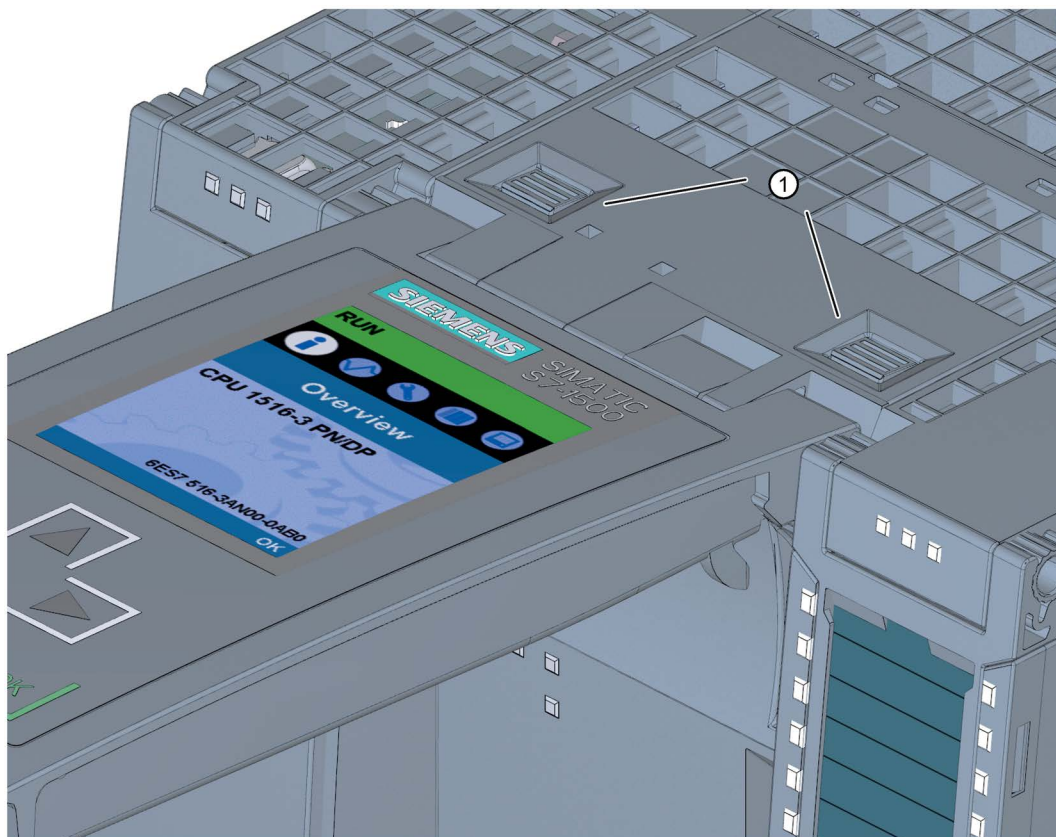
## 操作前盖板

前盖板可插入。可以在运行 (RUN) 期间卸下或更换前盖板。卸下或更换前盖板对运行中的 CPU 没有影响。

要从 CPU 卸下前盖板，请按以下步骤操作：

1. 向上翻开前盖板，直至前盖板与模块前部呈 90°角。
2. 在前盖板的上方区域，同时按住锚点并向前拉动前盖板，将其从模块上卸下。

下图为 CPU 1516-3 PN/DP 的示例视图。



① 卸下和安装前面板时用到的紧固件

图 12-2 卸下和安装前面板

### 警告

#### 在 2 区危险区域中可能会发生人身伤害或财产损失

在危险区域 2 区中，S7-1500 自动化系统运行期间拆下或安装前面板可能出现人员伤害或财产损失。

在危险区域 2 区中拆下或安装前面板前，确保已经断开 S7-1500 自动化系统的电源。

## 控制键

CPU 的显示屏上包含以下几个按键：

- 四个箭头按钮：“上”、“下”、“左”、“右”  
按住箭头按钮超过两秒时，鼠标光标会自动滚动
- 一个 ESC 键
- 一个 OK 键

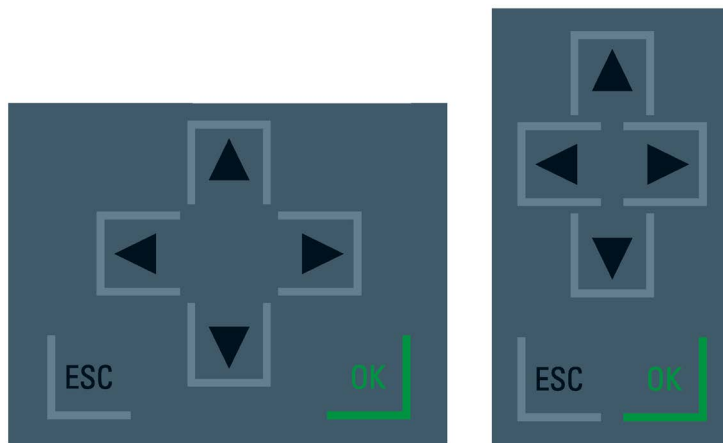


图 12-3 控制键

---

### 说明

如果显示屏处于省电模式或待机模式，则可通过按任何键退出此模式。

---

### “确定”(OK)和“ESC”(ESC)键的功能

- 在可输入信息的菜单命令中：
  - OK → 用于访问菜单命令、确认输入以及退出编辑模式
  - ESC → 设置原始内容（即不保存更改）和退出编辑模式
- 在不可输入信息的菜单命令中：
  - OK → 进入下一个子菜单命令
  - ESC → 回到前一个菜单命令

在显示屏的任意屏幕上按住 ESC 大约三秒，可自动跳到主页面。

### 工具提示

显示屏显示某些值（例如，站名称、设备名称、位置标识符、PROFINET 设备名称等）时可能超出显示屏可用宽度。CPU 1511-1 PN 或 CPU 1513-1 PN 的显示屏尤其如此。查看显示屏上的各个值并按下左箭头键后，将出现一个工具提示。该工具提示以完整长度显示值名称。再次按左箭头键或 ESC 键时，工具提示再次隐藏。

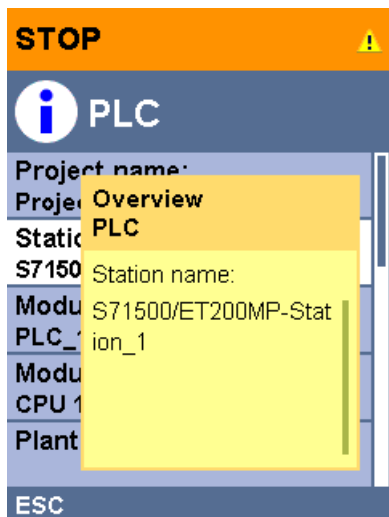


图 12-4 工具提示的功能

### 通过 STEP 7 将图片上传到显示屏

可以使用“用户自定义 logo”(User-defined logo) 功能（在 CPU 的设备视图中的“显示”(Display)下）将文件系统中的图片通过 STEP 7 装载至 CPU 的显示屏中。



图 12-5 将图片上传到 CPU



需要以正确宽高比显示已上传图片时，可以根据 CPU 图片使用以下尺寸。

表格 12-4 尺寸

CPU	尺寸	支持的格式
CPU 1511-1 PN	128 x 120 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG
CPU 1513-1 PN	128 x 120 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG
CPU 1515-2 PN	240 x 260 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG
CPU 1516-3 PN/DP	240 x 260 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG
CPU 1517-3 PN/DP	240 x 260 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG
CPU 1518-4 PN/DP	240 x 260 像素	Bitmap、JPEG、GIF、PNG

如果上传的图片超出指定尺寸，则显示屏仅显示图片的一部分。利用 STEP 7 中的“调整徽标”(Adjust logo) 选项，可以将图片缩放到指定尺寸。但是，这种情况下，将不保持图片的原始宽高比。

## 在显示屏上显示图片

要将已上传的图片显示在 CPU 的显示屏上，请按显示屏主画面中的 ESC 键。若在主画面中上传图片，则显示屏会在 60 秒后自动显示图片。需要再次隐藏图片时，按显示屏上的任意键即可。

## 语言设置

可为菜单和报警文本单独设置下列语言：

- 简体中文
- 德语
- 英语
- 法语
- 意大利语
- 日语
- 韩语
- 葡萄牙语（巴西）
- 俄语
- 西班牙语
- 土耳其语

可在显示屏中的“显示”(Display) 菜单或在 STEP 7 中的 CPU 硬件配置下的“用户界面语言”(User interface languages) 下直接选择需要的语言。

要在显示屏上显示报警文本，必须将这些文本作为软件组件加载到 CPU。为此，请在“加载预览”(Load preview) 对话框中的“文本库”(Text libraries) 下选择“统一下载”(Consistent download)选项。

## 维护

### 13.1 卸下和插入 I/O 模块

#### 要求

仅当关闭电源电源之后，才能卸下或安装前连接器和 I/O 模块。

注意
<p><b>可能导致物理损坏</b></p> <p>如果安装或卸下仍在通电状态的前连接器和/或 I/O 模块，则可能导致设备出现不确定的情况。</p> <p>S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统可能会因此而发生损坏。</p> <p>因此，只能安装/卸下处于断电状态的前连接器和/或 I/O 模块。</p> <p>在设备规划过程中，请务必确保遵循相关的要求、标准和安全指南。</p>

## 13.2 更换 I/O 模块和前连接器

### 13.2.1 I/O 模块和前连接器上的编码元件

#### 功能

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的 I/O 模块的所有前连接器都相同。编码元件可防止将前连接器插入具有不同电气引脚分配的模块中。

#### I/O 模块的出厂状态

在交付时，编码元件位于 I/O 模块中。

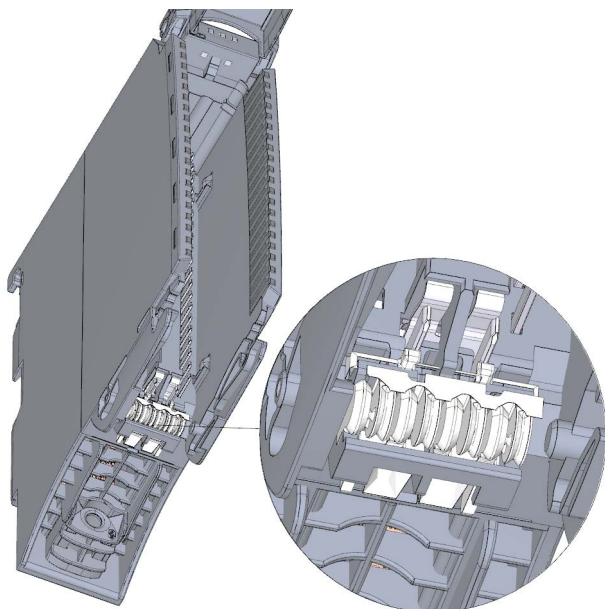


图 13-1 I/O 模块中的编码元件（交货清单）

### 前连接器上的编码元件

首次将前连接器插入 I/O 模块中时，编码元件的一部分会插在前连接器中。如果从 I/O 模块卸下前连接器，那么编码元件的一半会留在前连接器中，另一半留在 I/O 模块中。

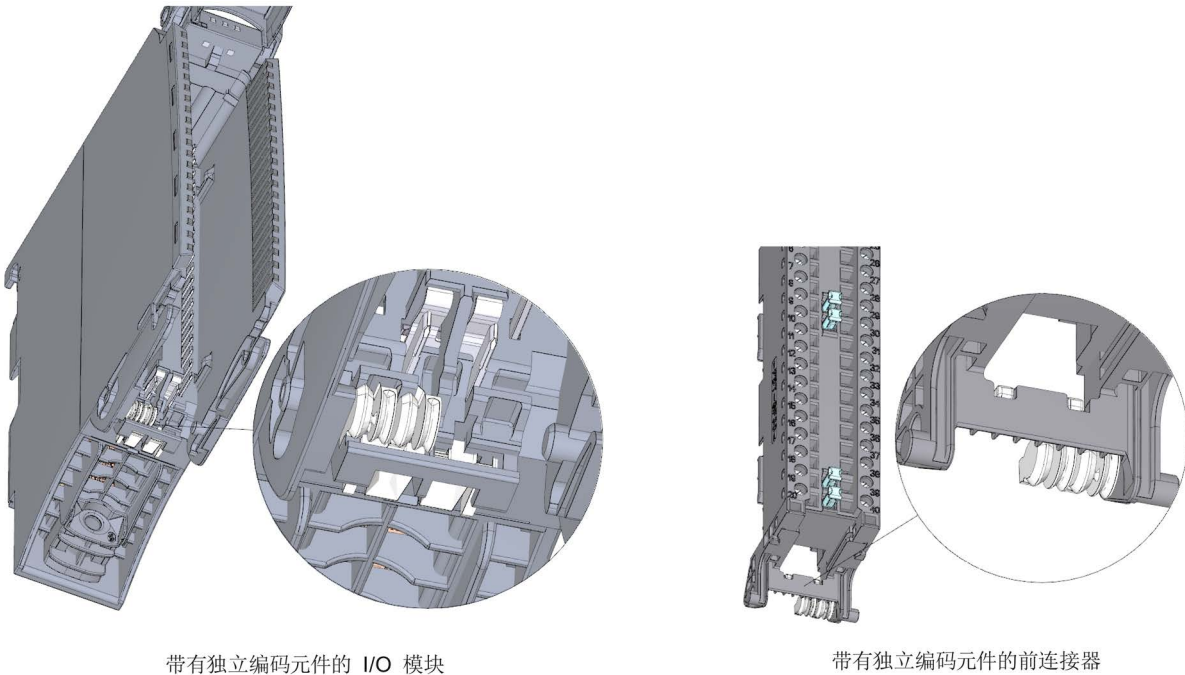


图 13-2 I/O 模块/前连接器中的编码元件

经编码的前连接器可以插到具有相同电气引脚分配的模块中。

请注意“应用规划 (页 25)”部分。

#### 注意

##### 可能导致物理损坏

如果更换或移除了编码元件，则仍可将前连接器插入未正确接线电气连接的模块中。但这可能会损坏模块和/或所连的传感器和执行器。甚至会导致设备出现危险状态。除非要在不同模块上使用前连接器并相应更改过程接线，否则请不要更换编码元件。

### 更换编码元件的用例

- 更换 I/O 模块，例如，由于有缺陷或组态错误
- 更换前连接器

### 13.2.2 更换 I/O 模块

#### 简介

先将前连接器插入到 I/O 模块中，编码元件的一部分会插在前连接器中。将 I/O 更换为同类型的模块时，正确的编码元件已存在于前连接器中。

#### 操作步骤

要更换 I/O 模块，请按以下步骤操作：

已卸下 I/O 模块。

1. 使用新 I/O 模块时，通过螺丝刀将前连接器中的那一半编码元件撬出。

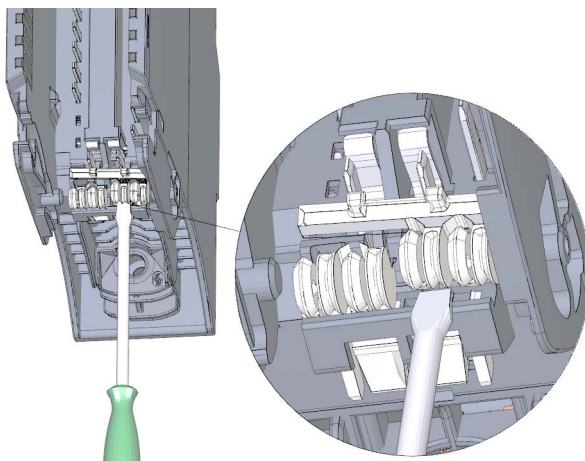


图 13-3 将编码元件从 I/O 模块撬出

2. 将现有的前连接器插到新 I/O 模块中（相同模块类型），直至听到锁定就位的声音。

### 13.2.3 更换前连接器

#### 简介

先将前连接器插入到 I/O 模块中，编码元件的一部分会插在前连接器中。使用新的连接器替换有故障的前连接器时，必须将编码元件转移到新的前连接器上。

#### 操作步骤

已将前连接器从模块上卸下并松开接线。如果将前连接器用于模拟量模块，则还需要卸下电源元件和屏蔽元件。要更换前连接器，请按以下步骤操作：

1. 小心地从前连接器卸下编码元件。请务必小心，不要损坏编码元件。

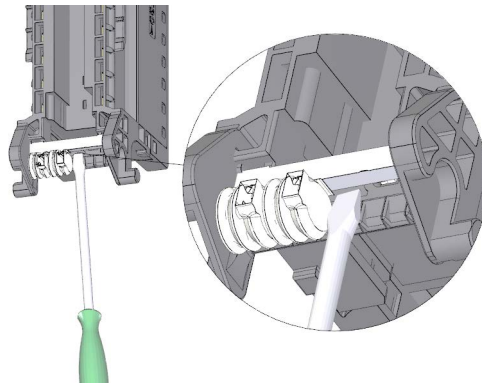


图 13-4 从前连接器中卸下编码元件

2. 将卸下的编码元件插入新的前连接器中。

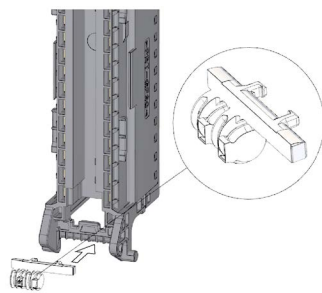


图 13-5 将编码元件插入前连接器

3. 将新前连接器插入现有 I/O 模块，直至听到锁定就位的声音。
4. 接线新的前连接器。

## 13.3 更换系统电源和负载电流电源的电源连接器处的编码元件

### 简介

编码单元包含一个 2 部件编码元件。

出厂时，编码元件的一部分已插入在电源连接器的后端。另一部分则紧紧插在系统电源或负载电流电源中。

这可防止将系统电源或负载电流电源的电源连接器插到另一种类型的模块中。



**危险**

#### 请勿操作编码元件或将其取下

- 如果对编码元件进行改动或更换，则这可能导致设备出现危险情况。
- 为防止损坏，不得更改或更换编码单元。
- 也不能取下编码元件。

### 更换部件方案

在更换部件的情况下，将编码元件插入到新电源连接器中。



**危险**

#### 危险电压

安装编码元件时，必须考虑到系统电源和负载电流电源为 24 VDC、24/48/60 VDC 或 120/230 VAC/DC。

只能在断电时安装编码元件。

插入编码元件的电源连接器的电压必须与电源模块的相同。



## 操作步骤

要更换系统电源和负载电流电源的电源连接器上的编码元件，请按以下步骤操作：

1. 面向电源线接头上的标签。

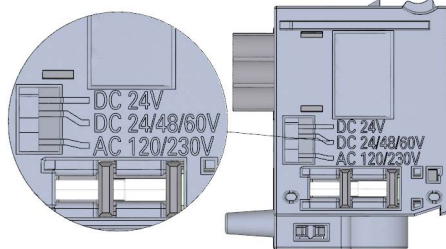


图 13-6 电源连接器上的标签

2. 并面对编码元件上的红色标记。
3. 编码元件具有 3 个红色标记。旋转编码元件使得 3 个红色标记中的一个与连接器上指示的电压相对应。
4. 将编码元件插入到电源线连接器的后端，直至听到锁定就位的声音。下图显示了如何将编码元件插入 24 VDC 电源线连接器。

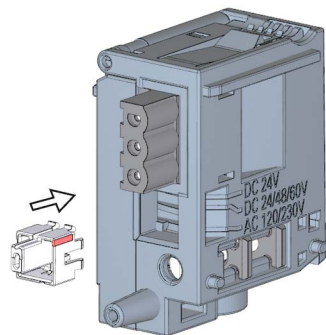


图 13-7 将编码元件插入电源连接器

## 13.4 固件更新

### 简介

在操作过程中，可能需要更新固件（例如，为了扩展功能）。

使用固件文件更新 CPU/接口模块、显示屏和 I/O 模块的固件。固件更新不影响保持性数据。

### 要求

- 已从产品支持 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/4000024>) Web 页面下载了固件更新文件。

在该 Web 站点，选择：

- 对于 S7-1500 自动化系统： 自动化技术 > 自动化系统 > SIMATIC 工业自动化系统 > 控制器 > SIMATIC S7 模块化控制器 > SIMATIC S7-1500 (Automation technology > Automation systems > SIMATIC industrial automation system > Controllers > SIMATIC S7 modular controller > SIMATIC S7-1500)。
- 对于分布式 I/O 系统 ET 200MP: : 自动化技术 > 自动化系统 > SIMATIC 工业自动化系统 > SIMATIC ET 200 分布式 I/O > 用于控制柜的 ET 200 系统 > ET 200MP (Automation technology > Automation systems > SIMATIC industrial automation systems > SIMATIC ET 200 distributed I/O > ET 200 systems for the control cabinet > ET 200MP)

从该处，浏览到要更新的特定类型模块。要继续，请单击“支持”(Support) 下的“软件下载”(Software downloads) 链接。保存所需的固件更新文件。

- 在安装固件更新之前，确保相应模块未在使用。

## 固件更新的选项

可通过以下三种方式进行固件更新：

- 在线（通过 STEP 7）
- 通过 SIMATIC 存储卡（适用于 CPU、显示屏和所有集中插入的模块）
- 通过集成式 Web 服务器

下表概述了可用于更新特定模块固件的介质。

表格 13-1 固件更新选项概述

固件更新	CPU	集中式 I/O 模块	接口模块	分布式 I/O 模块
STEP 7（TIA Portal V12 或更高版本）	✓	✓	✓	✓
SIMATIC 存储卡	✓	✓	--	--
CPU 的 Web 服务器	✓	✓	✓	✓

## 安装固件更新



### 警告

#### 不允许的设备可能状态

在安装固件更新后，CPU 会切换到 STOP 模式或接口模块发生“站故障”。STOP 或站故障会对在线过程或机器的运行产生负面影响。

过程或机器的意外操作都可能导致死亡或严重的人身伤害或材料损坏。

请确保在安装固件更新之前，CPU 未在执行任何活动过程。

### 使用 STEP 7 的步骤

要通过 STEP 7 进行固件在线更新，请按以下步骤操作：

1. 在设备视图中选择模块。
2. 在快捷菜单中，选择“在线与诊断”(Online & diagnostics) 命令。
3. 在“功能”(Functions) 文件夹中，选择“固件更新”(Firmware update) 组。  
对于 CPU，可以选择要更新 CPU 还是 CPU 显示屏。
4. 单击“固件更新”(Firmware update) 区域中的“浏览”(Browse) 按钮，选择固件更新文件。
5. 选择相匹配的固件文件。固件更新区域中的表格中，列出了通过所选固件文件可更新的所有模块。
6. 单击“运行更新”(Run update) 按钮。如果模块可以解释所选文件，则将该文件下载到模块中。如果必须切换 CPU 模式，那么 STEP 7 会通过对话框进行提示。

### 更新固件

“更新后运行固件”(Run firmware after update) 复选框始终处于选中状态。

成功加载 CPU 所包含的过程后，将导入固件，随后使用新固件进行操作。

---

### 说明

如果固件更新被中断，则必须在重新开始进行固件更新前，将相应的模块拔出后重新插入。

---

## 使用 SIMATIC 存储卡的步骤

要通过 SIMATIC 存储卡进行固件更新，请按以下步骤操作：

1. 将 SIMATIC 存储卡插入到编程设备/计算机的 SD 读卡器。
2. 要在 SIMATIC 存储卡上存储更新文件，则在项目树的“读卡器/USB 存储器”(Card Reader/USB memory) 文件夹中选择 SIMATIC 存储卡。
3. 选择“项目”(Project) 菜单中的“读卡器/USB 存储器 > 创建固件更新存储卡”(Card Reader/USB memory > Create firmware update memory card) 命令。
4. 使用文件选择对话框浏览到固件更新文件。在一个额外步骤中，可以决定是否删除 SIMATIC 存储卡的内容  
或向 SIMATIC 存储卡添加固件更新文件。
5. 将包含有固件更新文件的 SIMATIC 存储卡插入 CPU 中。

插入 SIMATIC 存储卡后立即开始固件更新。

显示屏上会指示 CPU 处于 STOP 模式，并且正在执行固件更新：“STOP - FW UPDATE”。将显示固件更新的进度。CPU 会在显示屏上显示在固件更新期间发生的任何错误。

显示屏在固件更新完成后显示结果画面。

6. 完成固件更新后，移除 SIMATIC 存储卡。  
CPU 上的 RUN LED 指示灯呈黄色亮起，MAINT LED 指示灯呈黄色闪烁。

此后，如果该 SIMATIC 存储卡用作程序卡，则可以手动删除固件更新文件。

---

### 说明

如果硬件配置中包含多个模块，则 CPU 将按插槽顺序（即在 STEP 7 设备组态中按照模块位置的升序）逐个更新所有相关模块。

---

## Web 服务器的使用步骤

关于该操作流程的描述，请参见 Web 服务器

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193560>) 功能手册。

## 模拟量模块固件更新的特性

如果要对模拟量模块执行固件更新，则必须通过电源元件为模块提供 24 VDC 负载电源。

## 13.5 复位为出厂设置

### 参考

有关该过程的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 13.5 复位为出厂设置

### 13.5.1 将 CPU 复位为出厂设置

#### 功能

使用“复位为出厂设置”(Reset to factory settings)，CPU 可以复位为出厂状态。此功能将删除 CPU 内部存储的所有信息。

#### 建议：

如果要移除 PROFINET CPU 并在别处与其它程序配合使用，或者将其储存，那么建议将 CPU 恢复到出厂状态。复位到出厂设置时，请注意还要删除 IP 地址参数。

#### 将 CPU 复位为出厂设置时的方式

可通过以下三种方式，将 CPU 复位为交付状态：

- 使用模式选择器
- 使用显示屏
- 使用 STEP 7

## 使用模式选择器的步骤

确保 CPU 处于 STOP 模式（CPU 显示屏显示 STOP 模式或 RUN/STOP LED 呈黄色点亮）。

---

### 说明

#### 复位为出厂设置 ↔ 存储器复位

下面所述的步骤也相当于存储器复位的步骤：

- 选择开关中插入了 SIMATIC 存储卡：CPU 执行存储器复位
- 选择开关中未插入 SIMATIC 存储卡：CPU 复位为出厂设置

---

如下所示复位到出厂设置：

1. 将模式选择器设置到 STOP 位置。

结果：RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色。

2. 将模式选择器设置到 MRES 位置。将模式选择器保持在此位置，直至 RUN/STOP LED 指示灯第二次点亮并保持在点亮状态（需要 3 秒）。此后，松开选择开关。

3. 在接下来 3 秒内，将模式选择器切换回 MRES 位置，然后重新回到 STOP 模式。

结果：CPU 将执行“复位为出厂设置”，在此过程中，RUN/STOP LED 指示灯呈黄色闪烁。当 RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色时，CPU 将复位为出厂设置，并处于 STOP 模式。“复位为出厂设置”事件进入诊断缓冲区中。

---

### 说明

CPU 通过模式选择器复位为出厂设置时，还将删除 CPU 的 IP 地址。

---

### 使用显示屏的步骤

确保 CPU 处于 STOP 模式（CPU 显示 STOP 模式，或 RUN/STOP LED 呈黄色点亮）。

要导航至所需的“出厂设置”(Factory settings) 菜单命令，请按照以下顺序选择菜单命令并按“确定”(OK) 进行确认。

- 设置 → 复位 → 出厂设置 (Settings → Reset → Factory settings)

结果：CPU 将执行“复位为出厂设置”，在此过程中，RUN/STOP LED 指示灯呈黄色闪烁。当 RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色时，CPU 将复位为出厂设置，并处于 STOP 模式。“复位为出厂设置”事件进入诊断缓冲区中。

---

#### 说明

CPU 通过显示屏复位为出厂设置时，还将删除 CPU 的 IP 地址。

---

### 使用 STEP 7 的步骤

要通过 STEP 7 将 CPU 复位为出厂设置，请按以下步骤操作：

确保存在与 CPU 的在线连接。

1. 打开 CPU 的在线与诊断视图。
2. 在“功能”(Functions) 文件夹中，选择“复位为出厂设置”(Reset to factory settings) 组。
3. 如果要保留 IP 地址，请选择“保留 IP 地址”(Keep IP address) 选项按钮。如果要删除 IP 地址，请选择“删除 IP 地址”(Delete IP address) 选项按钮。
4. 单击“复位”(Reset) 按钮。
5. 在确认提示窗口中，单击“确定”(OK)。

结果：CPU 将执行“复位为出厂设置”，在此过程中，RUN/STOP LED 指示灯呈黄色闪烁。当 RUN/STOP LED 指示灯点亮为黄色时，CPU 将复位为出厂设置，并处于 STOP 模式。“复位为出厂设置”事件进入诊断缓冲区中。



## 复位为出厂设置后的结果

下表概述了复位为出厂设置后存储器对象的内容。

表格 13-2 复位为出厂设置后的结果

存储器对象	内容
数据块和背景数据块的实际值	已初始化
位存储器、定时器和计数器	已初始化
工艺对象中的某些保持性变量 (例如, 绝对值编码器的校准值)	已初始化
诊断缓冲区条目 (保持性区域)	已初始化
诊断缓冲区条目 (非保持性区域)	已初始化
IP 地址	取决于过程: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用模式开关: 已删除</li> <li>• 使用显示屏: 已删除</li> <li>• 使用 STEP 7: 取决于“保留 IP 地址”(Keep IP address)/“删除 IP 地址”(Delete IP address) 选项按钮的设置</li> </ul>
运行时间定时器的计数器读数	已初始化
时间	已初始化

如果在复位为出厂设置之前插入了 SIMATIC 存储卡, 则 SIMATIC 存储卡上包含的组态 (硬件和软件) 都将下载到 CPU 中。所组态的 IP 地址随后再次生效。

## 参考

有关“复位为出厂设置”的更多信息, 请参见功能手册“CPU 存储器的结构和使用 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193101>)”中的存储区和保持性部分以及 STEP 7 在线帮助。有关 CPU 的存储器复位的信息, 请参见“CPU 存储器复位 (页 169)”一章。

## 13.5.2 将接口模块 (PROFINET IO) 复位为出厂设置

### 功能

使用“复位为出厂设置”(Reset to factory settings)，接口模块可复位为出厂状态。

### 将接口模块复位为出厂设置的方法

- 通过 STEP 7（在线，通过 PROFINET IO）

### 使用 STEP 7 的步骤

要通过 STEP 7 将接口模块复位为出厂设置，请按以下步骤操作：

确保存在与接口模块的在线连接。

1. 打开接口模块的在线和诊断视图。
2. 在“功能”(Functions) 文件夹中，选择“复位为出厂设置”(Reset to factory settings) 组。
3. 单击“复位”(Reset) 按钮。
4. 在确认提示窗口中，单击“确定”(OK)。

结果： 接口模块随后执行“复位为出厂设置”(Reset to factory settings)。

## 复位为出厂设置后的结果

表格 13-3 接口模块交货时的特性

属性	值
参数	默认设置
IP 地址	不存在 (复位时可置位: “保留 IP 地址”(Keep IP address)/“删除 IP 地址”(Delete IP address))
设备名称	不存在
MAC 地址	存在
I&M 数据	标识数据 (I&M0) 存在 维护数据 (I&M1, 2, 3) 不存在
固件版本	存在

### 说明

#### 可能发生下游站故障

接口模块恢复出厂设置时，接口模块的下游站可能无法运行。

### 说明

#### 复位为出厂设置时，已安装 I/O 模块的替换值操作

通过“复位为出厂设置”，站中的 I/O 模块变为非组态状态，这表示未采集任何输入数据，并且未输出任何输出数据。

## 参考

有关操作步骤的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 测试功能和故障排除

### 14.1 测试功能

#### 简介

可以测试用户程序在 CPU 中的操作情况。还可以监视信号状态和变量值，并在程序运行期间为变量赋值以便仿真特定情景。

---

#### 说明

##### 使用测试功能

使用测试功能可能会影响程序执行时间，从而导致控制器的循环时间和响应时间稍有延长（几毫秒）。

---

#### 要求

- 在线连接到相关的 CPU。
- CPU 中有可执行用户程序。

#### 测试方式

- 通过程序状态进行测试
- 通过监控表进行测试
- 使用强制表进行测试
- 通过 LED 指示灯闪烁进行测试
- 测试跟踪功能

## 通过程序状态进行测试

通过程序状态可以监视程序的执行情况。可通过显示的操作数的值和逻辑运算结果 (RLO)，识别和修正程序中的逻辑错误。

### 说明

#### “程序状态”功能的限制

监视循环会导致周期时间显著增加，具体取决于所监视的变量数和处理的实际循环数。



#### 通过程序状态进行测试

使用“程序状态”功能进行测试时，如果发生功能混乱或程序错误，则可能造成导致严重的财产损失或人身伤害。

在使用“程序状态”功能进行测试前，请确保不会发生任何危险情况。

## 通过监控表进行测试

监控表中可以使用以下功能：

- 监视变量

在 PG/PC 上、CPU 的显示屏上以及 Web 服务器上，可以使用监控表来监视用户程序或 CPU 的各个变量的当前值。为了能让 CPU 和 Web 服务器的显示屏显示变量的值，必须在监控表的“名称”(Name) 列中指定变量的符号名称。

可以监视下列操作数区域：

- 输入和输出（过程映像）和位存储器
- 数据块的内容
- 外设输入和外设输出
- 定时器和计数器

- 修改变量

通过该功能可以将固定值分配给 PG/PC 上用户程序或 CPU 的各个变量。通过程序状态进行测试时，也可以进行修改。

可修改以下操作数区域：

- 输入和输出（过程映像）和位存储器
- 数据块的内容
- 外设输入和外设输出（例如，%I0.0:P，%Q0.0:P）
- 定时器和计数器

- "启动外设输出" 和立即修改

通过这两个功能，可以将固定值分配给处于 STOP 模式的 CPU 的各个外设输出。通过这两项功能还可以检查接线情况。

## 使用强制表进行测试

强制表中提供了以下功能：

- 监视变量

在 PG/PC 上、CPU 的显示屏上以及 Web 服务器上，可以使用强制表来显示用户程序或 CPU 的各个变量的当前值。可以监视有或没有触发条件的表。

为了让 CPU 和 Web 服务器的显示屏能够显示变量的值，必须在强制表的“名称”(Name) 列中指定变量的符号名称。

可以监视下列变量：

- 位存储器
- 数据块的内容
- 外设输入

- 修改变量

使用此功能，可在 PG/PC 上或在 CPU 的显示屏上，将固定值分配给用户程序或 CPU 的各个变量。通过程序状态进行测试时，也可以进行修改。

可修改下列变量：

- 位存储器
- 数据块的内容
- 外设输入（例如，%I0.0:P）

- 强制外设输入和外设输出

可以强制各个外设输入或输出。

- 外设输入：强制外设输入（例如，%I0.0:P）通过向程序指定固定值来“忽略”传感器/输入。程序接收强制值而非实际输入值（通过过程映像或直接访问）。
- 外设输出：强制外设输出（例如，%Q0.0:P）通过向执行器指定固定值来“忽略”程序的完成。

强制表的优势之一是，可以模拟不同的测试环境并用固定值覆盖 CPU 中的变量。这样用户能够干预正在运行的过程来进行调整。

## 修改与强制的差异

修改功能与强制功能的基本差异存在于存储器行为中：

- 修改：变量修改是一种在线功能，且不保存在 CPU 中。可以在监控表或强制表中或通过断开在线连接来结束变量修改。
- 强制：强制作业会写入 SIMATIC 存储卡，且断电后仍会保留。S7-1500 CPU 通过相应符号来显示激活的强制作业。只能在强制表中结束外设输入和外设输出强制。

## 通过 LED 指示灯闪烁进行测试

在许多在线对话框中，都可执行 LED 指示灯闪烁测试。例如，在不确定硬件配置中对应软件中当前所选站的设备时，此功能很有用。

单击“LED 指示灯闪烁”(Flash LED) 按钮时，当前所选站中的 LED 指示灯将闪烁。在 CPU 上，以下 LED 指示灯将闪烁：RUN/STOP LED 指示灯、ERROR LED 指示灯和 MAINT LED 指示灯。在取消闪烁测试之前，这些 LED 指示灯将一直闪烁。

## 测试跟踪功能

跟踪功能用于根据可设置的触发条件记录 CPU 变量。例如，变量为 CPU 的驱动参数或系统和用户变量。CPU 将保存记录结果。必要时可以使用 STEP 7 显示和评估记录结果。

可从项目树中 CPU 的“跟踪”(Traces) 文件夹中调用跟踪功能。

对于跟踪功能，还应注意“服务与支持”(Service&Support (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)) 网页上条目号为 102781176 的常见问题解答。

## 仿真

通过 STEP 7，可以在仿真环境中运行并测试项目的硬件和软件。使用菜单命令“在线 > 仿真 > 启动” (Online > Simulation > Start) 启动仿真。

## 参考

有关测试功能的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

有关通过跟踪功能进行测试的其它信息，请参见功能手册《使用跟踪和逻辑分析器功能 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/64897128>)》。



## 14.2 读取/保存服务数据

### 服务数据

除了诊断缓冲区的内容之外，服务数据还包含有关 CPU 内部状态的许多其它数据点。如果 CPU 发生故障且无法通过其它方法解决，则可以将服务数据发送给我们的“服务与支持”团队。这些数据便于“服务与支持”人员快速分析问题原因。

### 读取服务数据的方法

可以通过以下方式读取服务数据：

- Web 服务器
- STEP 7
- SIMATIC 存储卡

### Web 服务器的使用步骤

要使用 Web 服务器读取服务数据，请按以下步骤操作：

1. 打开可与 CPU 进行通信的相应 Web 浏览器。
2. 在 Web 浏览器的地址栏中输入以下地址：  
https://<CPU IP address>/save\_service\_data，例如：  
https://172.23.15.3/save\_service\_data
3. 屏幕中将显示服务数据的页面，以及保存服务数据的按钮。

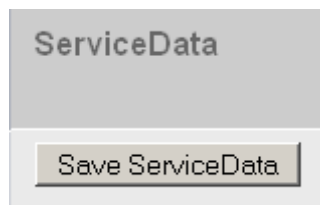


图 14-1 通过 Web 服务器读取服务数据

4. 单击“Save ServiceData”，将服务数据本地保存在 PG/PC 上。

结果：该数据将保存为一个 .dmp 文件，其命名约定如下所示：“<零件号> <序列号> <时间戳>.dmp”。该文件名不能更改。

---

### 说明

如果已经定义了您的用户页面作为 Web 服务器的主页，将无法通过输入 CPU 的 IP 地址直接访问服务数据。有关通过用户自定义页面读取服务数据的更多信息，请参见“Web 服务器 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193560>)”功能手册。

---

### 使用 STEP 7 的步骤

关于如何保存服务数据的相关描述，请参见 STEP 7 在线帮助，关键词：保存服务数据。

### 使用 SIMATIC 存储卡的步骤

只有在无法通过以太网与 CPU 进行通信时，才使用 SIMATIC 存储卡读取服务数据。其它所有情况下，建议采用 Web 服务器或 STEP 7 读取服务数据。

要使用 SIMATIC 存储卡读取服务数据，请按以下步骤操作：

1. 将 SIMATIC 存储卡插入 PC / 编程设备的读卡器。
2. 在编辑器中打开作业文件 S7\_JOB.S7S。
3. 在编辑器中，将条目 PROGRAM 改写为字符串 DUMP。  
要确保文件大小正好为 4 个字节，请勿使用空格/换行符/引号。
4. 采用现有文件名保存文件。
5. 确保 SIMATIC 存储卡未被写保护并将其插到 CPU 上的插槽中。  
(对于 CPU 1518-4 PN/DP 和 CPU 1517-3 PN/DP，需要容量不小于 2 GB 的卡；对于 CPU 1511-1 PN、CPU 1513-1 PN、CPU 1515-2 PN 和 CPU 1516-3 PN/DP，需要容量不小于 32 MB 的卡)

结果：CPU 将服务数据文件 DUMP.S7S 写入 SIMATIC 存储卡，并仍然保持 STOP 模式。

STOP LED 指示灯一旦停止闪烁并处于持续点亮状态，则表示服务数据的传输已经结束。如果传输成功，则只有 STOP LED 指示灯点亮。如果传输未成功，则 STOP LED 指示灯点亮且 ERROR LED 指示灯同时闪烁。出现错误时，CPU 将含有与所出现错误有关的提示信息的文本文件保存在 DUMP.S7S 文件夹中。

## 技术数据

### 简介

本章列出了系统的技术数据：

- S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统应遵循和符合的标准值和测试值。
- 测试 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统时遵守的测试条件。

### 模块的技术数据

有关各个模块的技术数据，请参见各模块的手册。如果本文档中的数据与手册中的有所出入，则优先使用手册中的技术数据。

## 15.1 标准和认证

### 当前有效的标志和授权

---

#### 说明

有关 **S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统组件**的详细信息

最新有效标志和认证印刷在 **S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统**的组件上。

---

### 安全信息

 <b>警告</b>
---

<b>可能造成人员伤害和财产损失</b>
----------------------

在危险区域中，如果在 <b>S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统</b> 运行过程中断开插入式连接，可能会造成人员伤害和财产损失。
--

在易爆环境中断开插入式连接时，始终要关闭 <b>S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O</b> 的电源。
---

 <b>警告</b>
---

<b>爆炸危险</b>
-------------

如果更换组件，则可能会影响“等级 I，分区 2”属性。
-----------------------------

 <b>警告</b>
---

<b>装配要求</b>
-------------

该设备仅适用于等级 I，分区 2，组 A、B、C、D，或非危险区域。
------------------------------------

## CE 标志



S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统满足以下 EC 指令的要求和保护目标，并且符合欧盟官方公报刊载的适用于可编程逻辑控制器的欧洲统一标准 (EN)：

- 2006/95/EC“在一定的电压限制内使用的电气设备”（低电压指令）
- 2004/108/EC“电磁兼容性”（EMC 指令）
- “用于危险区域的设备和保护系统”中的 94/9/EC（防爆指令）

EC 一致性声明可在以下文件（有权限者可访问）中找到：

Siemens AG  
Digital Factory

Factory Automation  
DF FA AS DH AMB  
Postfach 1963  
D-92209 Amberg

同样，也可在 Internet 上的“客户支持”页面的“一致性声明”中找到这些文件。

## cULus 认证



美国安全检测实验室公司，符合

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

或

### cuLus HAZ LOC 认证



美国安全检测实验室公司，符合

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
- ANSI/ISA 12.12.01
- CSA C22.2 No. 213 (Hazardous Location)

APPROVED for use in

Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;

Class I, Zone 2, Group IIC Tx

Installation Instructions for cULus haz.loc.

- WARNING - Explosion Hazard - Do not disconnect while circuit is live unless area is known to be non-hazardous.
- WARNING - Explosion Hazard - Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2 or Zone 2.
- This equipment is suitable for use in Class I, Division 2, Groups A, B, C, D; Class I, Zone 2, Group IIC; or non-hazardous locations.
- These products need to be connected by means of the front connector Cat. No. 6ES7592-1AM00-0XB0

WARNING: EXPOSURE TO SOME CHEMICALS MAY DEGRADE THE SEALING PROPERTIES OF MATERIALS USED IN THE RELAYS.

### FM 认证



美国工厂联合研究会 (FM) 符合

- Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810
- ANSI/ISA 82.02.01 (IEC 61010-1)
- CSA C22.2 No. 213
- CSA 22.2 No. 1010.1

APPROVED for use in Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;

Class I, Zone 2, Group IIC Tx

**ATEX 认证**



符合 EN 60079-15 (适用于易爆环境中的电气设备; 防护类型为“n”) 和 EN 60079-0 (适用于易爆气体环境的电气设备 - 第 0 部分: 一般要求)



II 3 G Ex nA IIC Tx Gc  
DEKRA 12ATEX0004X

**IECEX 认证**



符合 IEC 60079-15 (易爆环境 - 第 15 部分: 设备防护, 防护类型为“n”) 和 IEC 60079-0 (易爆环境 - 第 0 部分: 设备 - 一般要求)



Ex nA IIC Tx Gc  
IECEX DEK 13.0010X

**澳大利亚和新西兰勾选标记**



或

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统满足标准 AS/NZS CISPR 16 的要求。

**韩国认证**



KC 注册编号: KCC-REM-S49-S71500

请注意, 本设备在射频干扰方面符合 A 类限制值。本设备可用于所有区域, 但住宅区除外。

이 기기는 업무용(A 급) 전자파 적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기  
바라며 가정 외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

**欧亚关税同盟的标志**



EAC (欧亚符合性)

俄罗斯、白俄罗斯和哈萨克斯坦的关税同盟

关税同盟 (TR CU) 技术要求的符合性声明。

### IEC 61131

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统满足标准 IEC 61131-2  
(可编程逻辑控制器, 第 2 部分: 设备要求和测试) 的要求和条件。

### PROFINET 标准

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统符合标准 IEC 61158 Type 10。

### PROFIBUS 标准

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统符合标准 IEC 61158 Type 3。

### 船级社认证

船级社:

- ABS (美国船级社)
- BV (法国船级社)
- DNV (挪威船级社)
- GL (德国船级社)
- LRS (Lloyds Register of Shipping, 英国劳氏船级社)
- Class NK (日本船级社)

### 工业用途

SIMATIC 产品专用于工业应用。

表格 15-1 工业用途

应用领域	干扰辐射要求	抗干扰要求
工业	EN 61000-6-4: 2011	EN 61000-6-2: 2005



## 在住宅区使用

---

### 说明

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统适合在工业区域内使用；在住宅区内使用可能会影响无线电/电视接收。

---

如果在住宅区使用 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统，那么必须确保符合 EN 55011 的 B 类限制值。

实现 RF 干扰限制等级 B 的有效措施有多种，包括：

- 在接地的控制柜/控制箱中安装 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统
- 在供电线路中使用噪声滤波器

### 参考

可以在 Internet 上的“服务与支持 (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)”下找到标志和认证的证书。

## 15.2 电磁兼容性

### 定义

电磁兼容性 (EMC) 是指电气设备在其电磁环境中正常运行且不干扰环境的能力。

其中，S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统还满足针对欧洲单一市场的 EMC 法规的要求。前提条件是 S7-1500/ET 200MP 系统符合电子设备的相关要求和准则。

### 符合 NE21 的 EMC

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统满足 NAMUR 指南 NE21 的 EMC 规范。

## 脉冲型干扰

下表列出了 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统对于脉冲型干扰的电磁兼容性。

表格 15-2 脉冲型干扰

脉冲型干扰	测试电压	对应的严重等级
符合 IEC 61000-4-2 的静电放电	空气放电: $\pm 8$ kV 接触放电: $\pm 6$ kV	3 3
符合 IEC 61000-4-4 的短脉冲 (快速瞬态干扰)	$\pm 2$ kV (电源线) $\pm 2$ kV (信号电缆 > 30 m) $\pm 1$ kV (信号电缆 < 30 m)	3 3
符合 IEC 61000-4-5 的高能单脉冲 (浪涌) 需要外部保护电路 (不适用于 230 V 模块) (请参见“定义防干扰型控制器 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193566">http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59193566</a> )”功能手册)		3
• 不对称耦合	$\pm 2$ kV (电源线) 带保护元件的 DC $\pm 2$ kV (信号/数据线 > 30 m), 带保护元件	
• 对称耦合	$\pm 1$ kV (电源线) 带保护元件的 DC $\pm 1$ kV (信号/数据线 > 30 m), 带保护元件	

15.2 电磁兼容性

正弦波干扰

下表列出了 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统对于正弦干扰（RF 辐射）的电磁兼容性。

表格 15-3 RF 辐射的正弦波干扰

符合 IEC 61000-4-3/NAMUR 21 的 RF 辐射 电磁 RF 场，振幅调制		对应的严重度等级
80 到 1000 MHz； 1.4 到 2 GHz	2.0 GHz 到 2.7 GHz	3
10 V/m	1 V/m	
80 % AM (1 kHz)		

下表列出了 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统对于正弦干扰（RF 耦合）的电磁兼容性。

表格 15-4 RF 耦合的正弦波干扰

符合 IEC 61000-4-6 的 RF 耦合	对应的严重度等级
从 10 kHz 起	3
10 V <sub>rms</sub>	
80 % AM (1 kHz)	
150 Ω 源阻抗	

## 射频干扰

符合 EN 55016 的电磁场的干扰辐射：A 类限制值，组 1（测量距离为 10 m）。

表格 15-5 电磁场的干扰辐射

频率	干扰辐射
30 MHz 到 230 MHz	< 40 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) QP
230 MHz 到 1000 MHz	< 47 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) QP

通过符合 EN 55016 的 AC 电源的干扰辐射：A 类限制值，组 1。

表格 15-6 AC 电源的干扰辐射

频率	干扰辐射
0.15 MHz 到 0.5 MHz	< 79 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) Q
	< 66 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) M
0.5 MHz 到 30 MHz	< 73 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) Q
	< 60 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) M

## 15.3 运输和贮存条件

### 简介

对于运输和贮存条件，S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统符合 IEC 61131-2 的要求。以下技术数据适用于使用原始包装运输和贮存的模块。

### 模块的运输和贮存条件

表格 15-7 运输和贮存条件

情况类型	允许范围
自由落体（在运输包装中）	≤ 1 m
温度	从 -40 °C 到 +70 °C
大气压	1080 hPa 到 660 hPa（相当于海拔 -1000 m 到 3500 m）
相对湿度	5% 到 95%，无凝露
抗正弦振动，符合 IEC 60068-2-6	5 - 9 Hz: 3.5 mm 9 - 500 Hz: 9.8 m/s <sup>2</sup>
抗冲击，符合 IEC 60068-2-27	250 m/s <sup>2</sup> , 6 ms, 1000 次冲击

## 15.4 机械和气候环境条件

### 工作条件

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统适合在不受气候影响的固定场所使用。运行条件超出标准 DIN IEC 60721-3-3 的要求：

- 类别 3M3（机械要求）
- 类别 3K3（气候要求）

### 机械环境条件测试

下表列出了有关机械环境条件测试类型及范围的重要信息。

表格 15-8 机械环境条件测试

测试条件	测试标准	说明
振动	符合 IEC 60068-2-6 的振动测试 (正弦)	振动类型：变化率为 1 倍频程/分钟的频率扫描。 5 Hz ≤ f ≤ 8.4 Hz，等幅 7 mm 8.4 Hz ≤ f ≤ 150 Hz，恒定加速度 2 g 振动持续时间：在 X、Y、Z 三个方向上各 10 次
抗冲击性	符合 IEC 60068-2-27 的冲击测试	冲击类型：半正弦波 冲击强度：15 g 最大值，11 ms 持续时间 冲击方向：在 X、Y、Z 正负方向上各 3 次
持续冲击	符合 IEC 60068-2-27 的冲击测试	冲击类型：半正弦波 冲击强度：250 m/s <sup>2</sup> 峰值，6 ms 持续时间 冲击方向：在 X、Y、Z 正负方向上各 1000 次

### 振动减小

如果 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统遭受严重冲击或振荡，请采取适当措施来降低加速度或振幅。

建议在减震材料（例如，橡胶金属防震装置）上安装 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统。

15.4 机械和气候环境条件

气候环境条件

下表列出了 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统允许的气候环境条件：

表格 15-9 气候环境条件

环境条件	允许范围	说明
温度： 水平安装位置： 垂直安装位置：	0 °C 至 60 °C 0 °C 至 40 °C	为提高显示屏的服务寿命，显示屏在超过所允许的工作温度时会自动关闭。 有关显示屏关闭及再次打开时的温度的更多信息，请参见 CPU 手册中的技术数据。
温度变化	10 K/h	-
相对湿度	从 10 % 到 95 %	无凝露，相当于符合 IEC 61131 部分 2 中规定的 2 级相对湿度 (RH)
大气压	1080 hPa 到 795 hPa	对应海拔为 -1000 m 到 2000 m
污染浓度	SO <sub>2</sub> : <0.5 ppm; RH <60%, 无凝露 H <sub>2</sub> S: < 0.1 ppm; RH < 60 %, 无凝露	-
	ISA-S71.04 severity level G1; G2; G3	-



## 15.5 有关绝缘测试、保护类别、防护等级和额定电压的信息

### 绝缘

根据标准 EN 61131-2:2007 的要求设计绝缘。

---

#### 说明

对于电压为 24 VDC 的模块，应针对最大 60 VAC/75 VDC 电压设计电气隔离，并根据 EN 61131-2: 2007 设计基本绝缘。

---

### 符合 IEC 61131-2: 2007 的污染等级/过电压类别

- 污染等级 2
- 过电压类别： II

### 保护类别符合 IEC 61131-2: 2007

保护类别为 I 或 III，取决于模块类型

### 防护等级 IP20

对于 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有模块，防护等级为 IP20，符合 IEC 60529，即：

- 防止与标准测试手指接触
- 防止直径超过 12.5 mm 的异物
- 无防水保护

15.6 在区域 2 危险区域中使用 S7-1500/ET 200MP

额定工作电压

S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统在下表中所列的额定电压和相应误差范围内运行。

选择额定电压时，请注意应为每个模块选择电源电压。

表格 15- 10 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有模块的额定电压

额定电压	容差范围
24 VDC	19.2 VDC 到 28.8 VDC <sup>1</sup>
48 VDC	40.8 到 57.6 VDC
60 VDC	51.0 到 72.0 VDC
120 VAC	93 VAC 到 132 VAC
230 VAC	187 VAC 到 264 VAC

<sup>1</sup> 静态值：创建为具有超低电压功能，安全电气隔离符合 IEC 60364-4-41。

15.6 在区域 2 危险区域中使用 S7-1500/ET 200MP

参考

请参见产品信息“在区域 2 危险环境中部署模块 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19692172>)”。

## 尺寸图

## A.1 安装导轨的尺寸图

安装导轨 160 mm

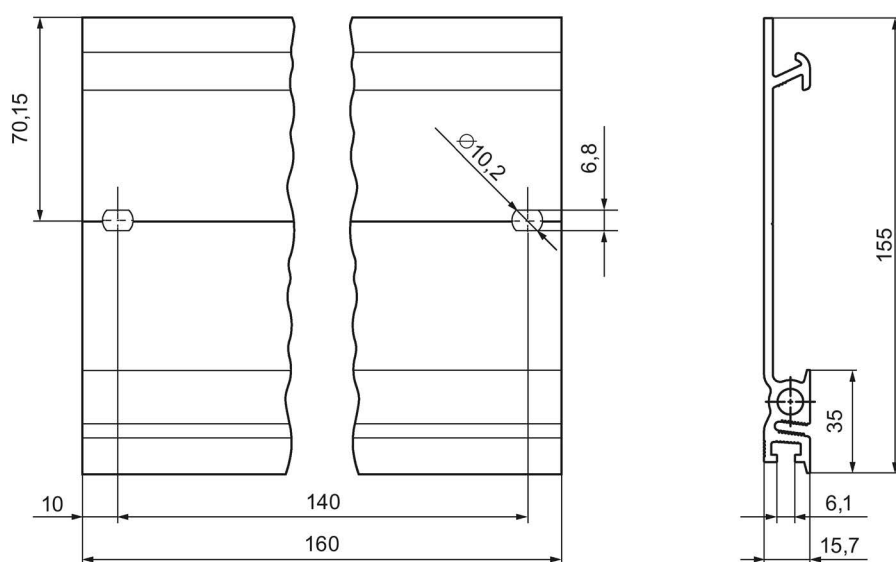


图 A-1 安装导轨 160 mm

A.1 安装导轨的尺寸图

安装导轨 245 mm

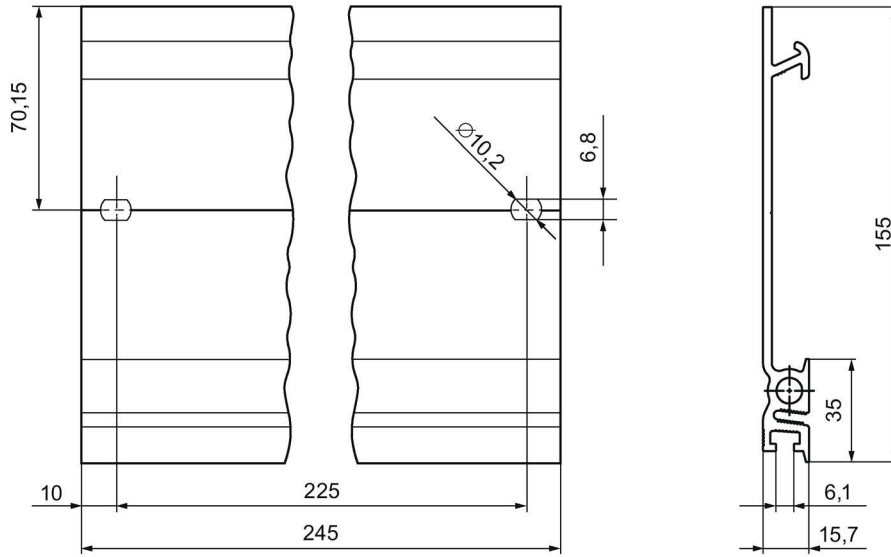


图 A-2 安装导轨 245 mm

安装导轨 482.6 mm

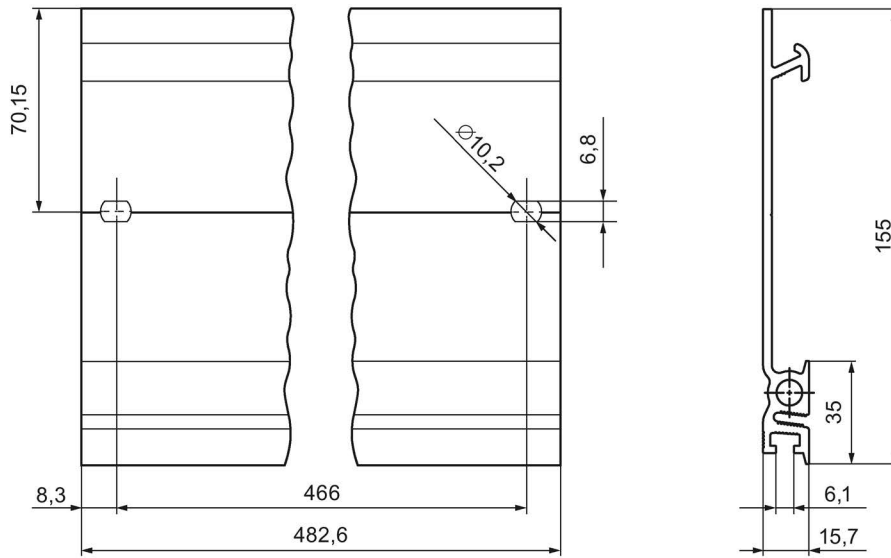


图 A-3 安装导轨 482.6 mm

安装导轨 530 mm

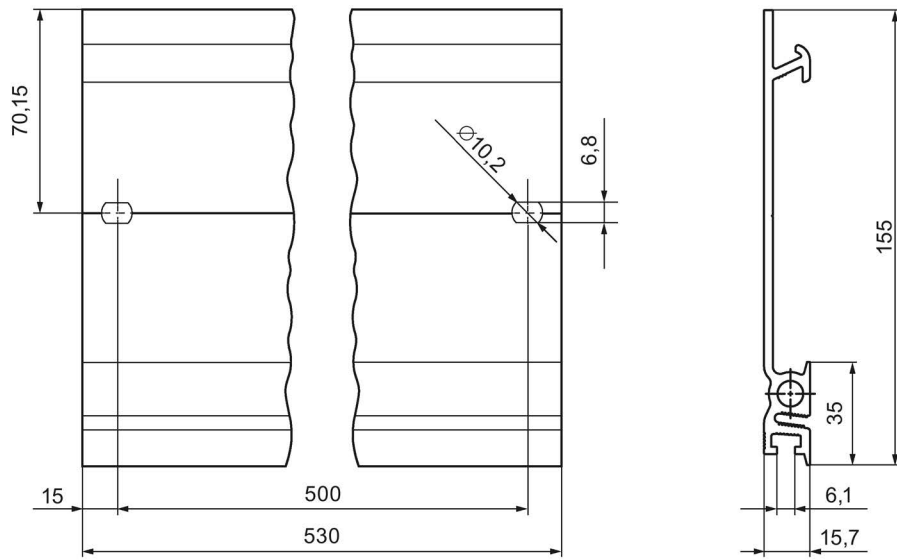


图 A-4 安装导轨 530 mm

安装导轨 830 mm

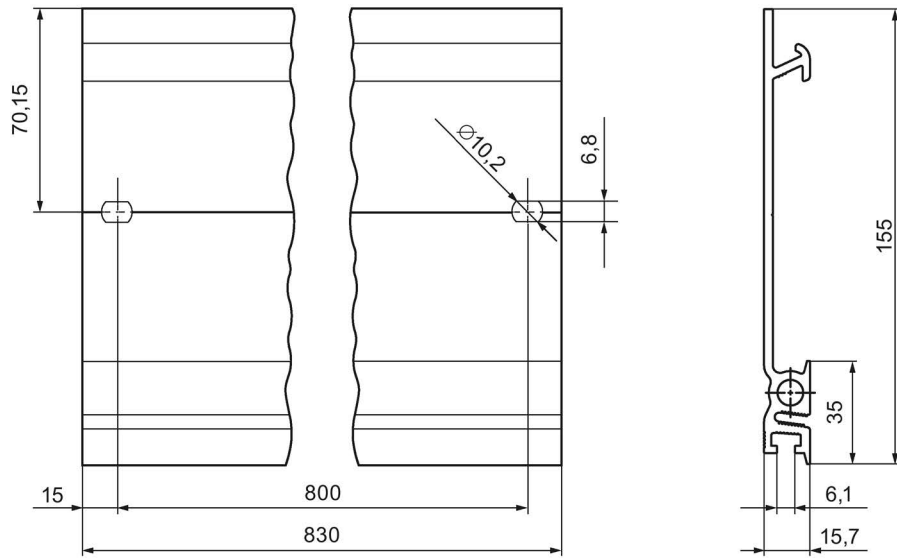


图 A-5 安装导轨 830 mm

A.2 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

安装导轨 2000 mm

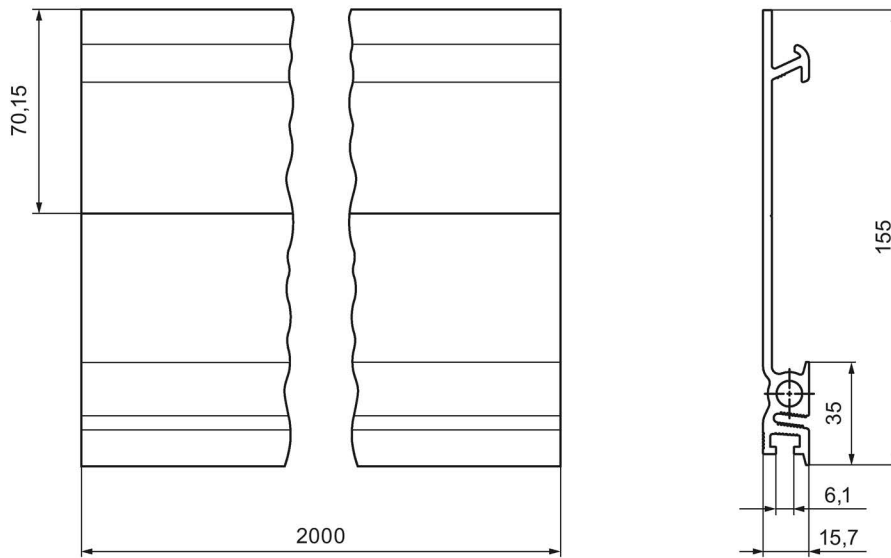


图 A-6 安装导轨 2000 mm

A.2 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

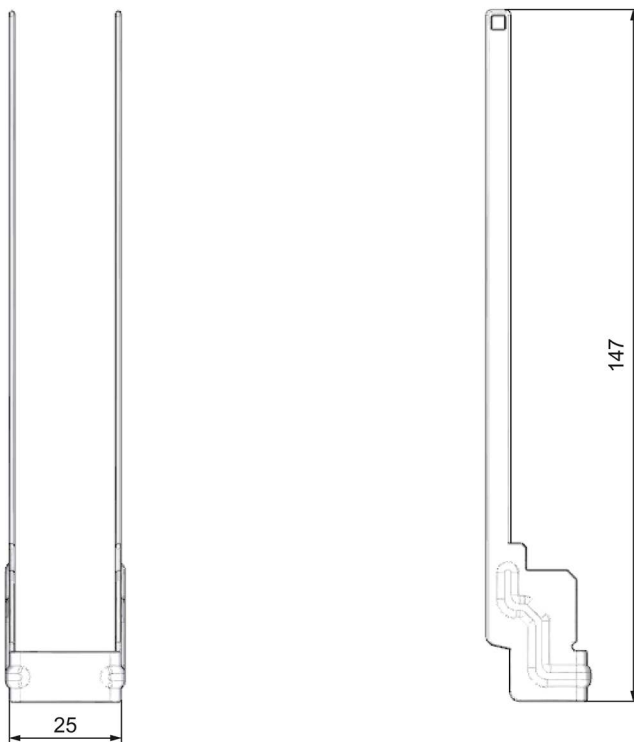


图 A-7 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

### A.3 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

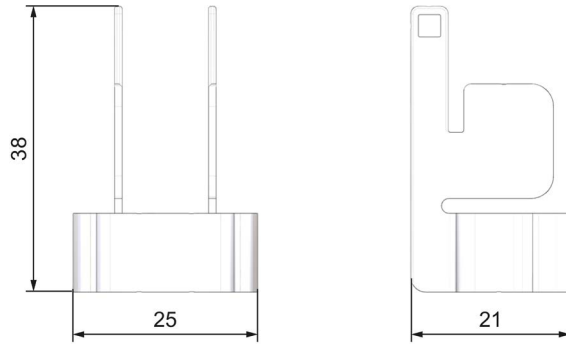


图 A-8 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

### A.4 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

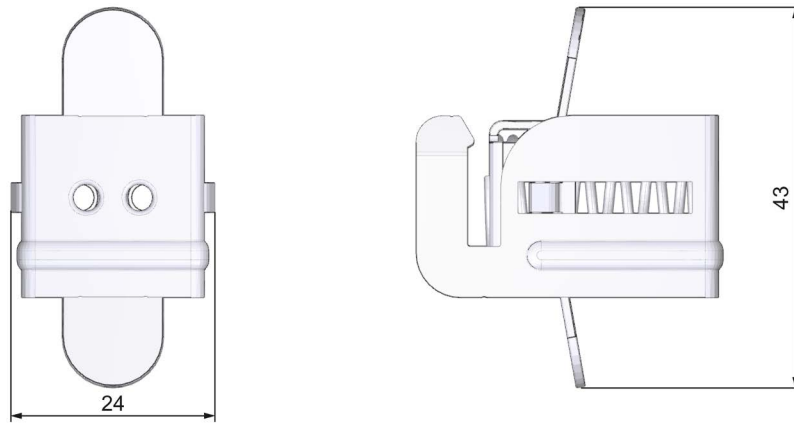


图 A-9 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

A.5 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

A.5 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

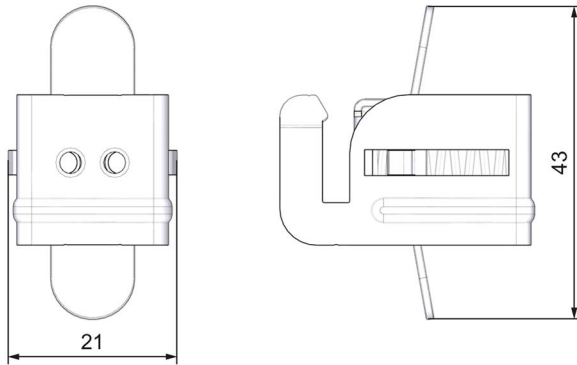


图 A-10 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

A.6 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

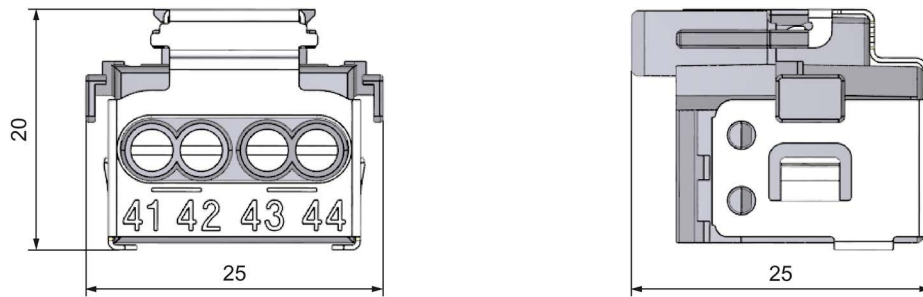


图 A-11 用于 35 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

A.7 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图

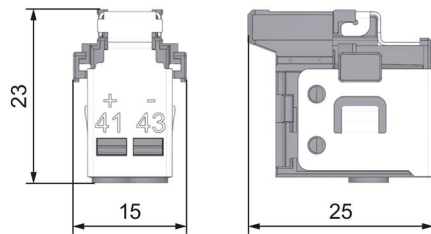


图 A-12 用于 25 mm 模块的屏蔽支架的尺寸图



### A.8 标签条尺寸图

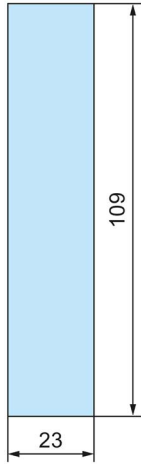


图 A-13 用于 35 mm 模块的标签条尺寸图

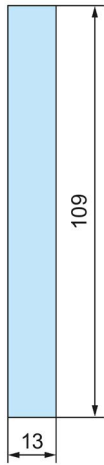


图 A-14 用于 25 mm 模块的标签条尺寸图

## 附件/备件

## S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的附件

表格 B-1 常规附件

描述	零件号
安装导轨	
• 安装导轨, 160 mm (带钻孔)	6ES7590-1AB60-0AA0
• 安装导轨, 245 mm (带钻孔)	6ES7590-1AC40-0AA0
• 安装导轨, 482 mm (带钻孔)	6ES7590-1AE80-0AA0
• 安装导轨, 530 mm (带钻孔)	6ES7590-1AF30-0AA0
• 安装导轨, 830 mm (带钻孔)	6ES7590-1AJ30-0AA0
• 安装导轨, 2000 mm (不带钻孔), 按需切割长度	6ES7590-1BC00-0AA0
用于 2000 mm 安装导轨的 PE 连接元件 (备件), 20 个	6ES7590-5AA00-0AA0
用于 35 mm 模块的前连接器 (包含四个电位桥, 电缆扎带, 一个标签条)	
• 螺钉型端子 (40 个引脚)	6ES7592-1AM00-0XB0
用于 35 mm 模块的前连接器 (包含四个电位桥, 电缆扎带, 一个标签条)	
• 推入式端子 (40 个引脚)	6ES7592-1BM00-0XB0
用于 25 mm 模块的前连接器 (包含电缆扎带和一个标签条)	
• 推入式端子 (40 个引脚)	6ES7592-1BM00-0XA0
电源电压的 4 孔连接插头 (备件), 10 个	6ES7193-4JB00-0AA0
DIN A4 标签纸 (10 个 35 mm I/O 模块标签条)	
• 已打孔, AI 灰色	6ES7592-2AX00-0AA0
DIN A4 标签纸 (10 个 25 mm I/O 模块标签条)	
• 已打孔, AI 灰色	6ES7592-1AX00-0AA0
U 型连接器 (备件), 5 个	6ES7590-0AA00-0AA0
35 mm 模块的 I/O 屏蔽套件 (包括: 电源元件, 屏蔽支架和屏蔽线夹) (备件), 5 件	6ES7590-5CA00-0AA0

描述	零件号
25 mm 模块的 I/O 屏蔽套件（包括：电源元件，屏蔽支架和屏蔽线夹）（备件），4 件	6ES7590-5CA10-0XA0
屏蔽线夹（备件），10 件	6ES7590-5BA00-0AA0
CPU 的 70 mm 显示屏（备件）	6ES7591-1BA00-0AA0
CPU 的 35 mm 显示屏（备件）	6ES7591-1AA00-0AA0
电源线连接器，带有电源编码元件（备件），10 件	6ES7590-8AA00-0AA0
用于前连接器的电位桥（备件），20 个	6ES7592-3AA00-0AA0
35 mm I/O 模块的通用前盖板（备件），5 个	6ES7528-0AA00-7AA0 包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 个前盖板</li> <li>• 5 个前标签条（每个模块/订货号）</li> <li>• 5 个接线平面图（每个模块/订货号）</li> </ul>
25 mm I/O 模块的通用前盖板（备件），5 个	6ES7528-0AA00-0AA0 包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 个前盖板</li> <li>• 5 个前标签条（每个模块/订货号）</li> <li>• 5 个接线平面图（每个模块/订货号）</li> </ul>
接口模块的通用前盖板（备件），5 件	6ES7528-0AA70-7AA0 包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 个前盖板</li> </ul>
工业以太网 FastConnect RJ45 插头 180 度引出线，1 件	6GK1901-1BB10-2AA0
工业以太网 FastConnect RJ45 插头 180 度引出线，10 件	6GK1901-1BB10-2AB0
工业以太网 FastConnect RJ45 插头 90 度引出线，1 件	6GK1901-1BB20-2AA0
工业以太网 FastConnect RJ45 插头 90 度引出线，10 件	6GK1901-1BB20-2AB0
不带编程设备插槽的 PROFIBUS-FastConnect 总线连接器，高达 12 Mbps，1 个	6ES7972-0BA70-0XA0
带有编程设备插槽的 PROFIBUS FastConnect 总线连接器，高达 12 Mbps，1 件*	6ES7972-0BB70-0XA0

描述	零件号
不带编程设备插槽的 PROFIBUS FastConnect 总线连接器，高达 12 Mbps，1 个	6ES7972-0BA52-0XA0
带有编程设备插槽的 PROFIBUS-FastConnect 总线连接器，高达 12 Mbps，1 个	6ES7972-0BB52-0XA0

\* PROFIBUS FastConnect 总线连接器 0BB70 随 IM 155-5 DP ST 接口模块提供，也可作为备件订购。

## SIMATIC 存储卡

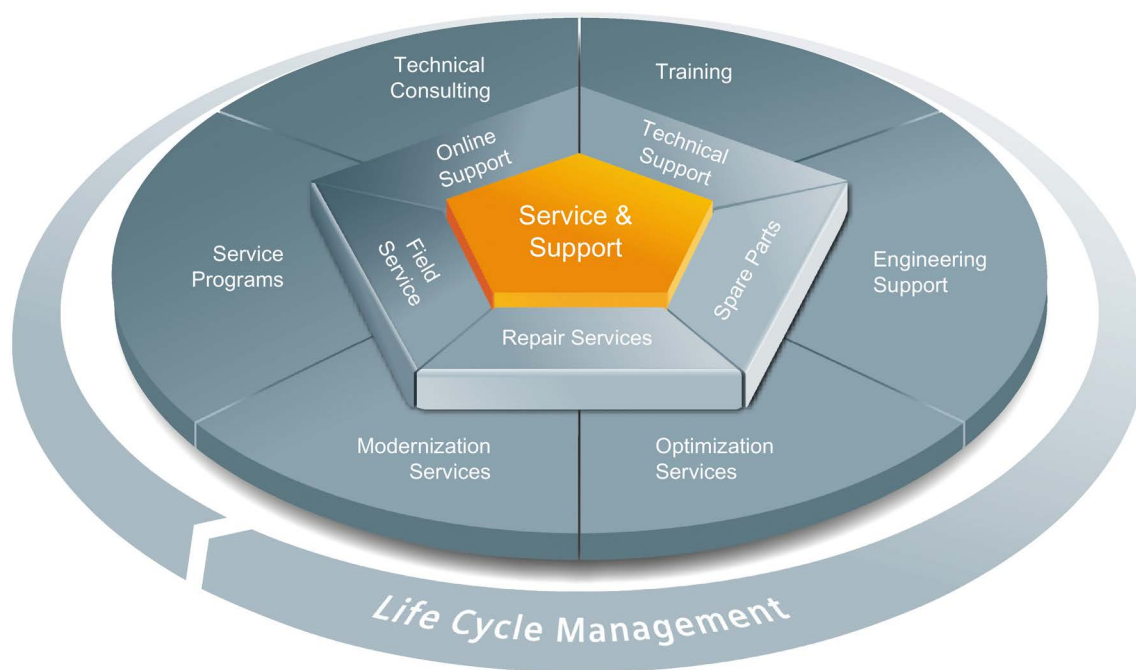
表格 B-2 SIMATIC 存储卡附件

订货号	容量
6ES7954-8LCxx-0AA0	4 MB
6ES7954-8LExx-0AA0	12 MB
6ES7954-8LFxx-0AA0	24 MB
6ES7954-8LL02-0AA0	256 MB
6ES7954-8LP01-0AA0	2 GB

## 在线产品目录

有关 S7-1500 自动化系统/ET 200MP 分布式 I/O 系统的其它订货号，请访问 Internet (<https://mall.industry.siemens.com>) 上的在线产品目录和在线订购系统。

## 服务与支持



### 整个生命周期内的全面非凡服务

对于设备制造商、解决方案供应商以及工厂操作员而言，西门子工业自动化与驱动技术集团将为制造和加工行业内所有领域中的各种不同用户提供全面服务。

为了配合我们的产品和系统，我们提供有集成的结构化服务，以便在您设备或工厂生命周期的每个阶段都提供有高质量的服务和支持：从规划和实施到调试，以及维护和现代化改造，一应俱全。

我们的服务和支持时刻伴在您的左右，为您解决所有的西门子自动化和驱动技术问题。我们在 100 多个国家为设备和工厂生命周期的所有阶段都提供有现场支持。

在您的身边，将有一支由经验丰富的专家所组成的团队，为您提供积极的支持和专业技术。即使您与我们横跨多个大陆，我们的员工也将定期为您开展各种培训课程并与您保持密切的联系，以确保在各种领域为您提供可靠的服务

## 在线支持

全面的在线信息平台，可以随时随地为您提供全面的服务与支持。

您可以在 Internet 上找到在线支持，地址如下： Internet  
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>)。

## 技术咨询

全面地为您的项目进行规划和设计：我们的规划和设计内涵盖了实际状态的详细分析、目标定义、产品和系统问题咨询，以及自动化解决方案的创建，无所不及。

## 技术支持

除了为客户提供有关技术问题的专家建议，我们还提供大量针对我们产品和系统的按需服务。

您可以在 Internet 上找到技术支持，地址如下： Internet  
(<http://www.siemens.com/automation/support-request>)。

## 培训

我们为您提供的各种实践专业知识，助您在激烈的竞争中处于不败之地。

您可以在 Internet 上找到我们提供的培训课程，地址如下： Internet  
(<http://www.siemens.com/sitrain>)。

## 工程组态支持

在项目工程组态和开发阶段，我们将专门针对您的要求进行量身定制的服务支持，涵盖了从自动化项目组态到实施的所有阶段。

## 现场服务

我们的现场服务为您提供调试和维护服务，以确保您的设备和工厂始终处于运行状态。

## 备件

在全世界的每个行业中，持久的可靠性是工厂和系统在运作时的必要条件。我们通过遍布全球的网络和最优秀的物流链，从一开始就为您提供所需的支持，使工厂和系统运行通畅。

## 维修

停机会在工厂中导致各种问题的产生并由此引发不必要的成本。我们通过遍布全球的维修设施，可以帮助您将这两者的成本降至最低。

## 优化

在设备和工厂的服务寿命期间，通常有很大的空间来提高生产力或降低成本。

为了帮助您实现这一终极目标，我们提供了全面的优化服务。

## 现代化改造

在需要现代化改造时，您也将得到我们的支持，我们将提供有从规划阶段直到调试完成的全面服务。

## 服务计划

我们的服务计划是针对自动化和驱动系统或产品组特选的各种服务包。各个服务之间相互协调以确保全面覆盖整个生命周期并对产品和服务的使用进行优化。

服务计划中的服务可以随时灵活更改并单独使用。

服务计划示例：

- 服务合同
- 工厂 IT 安全服务
- 驱动工程生命周期服务
- SIMATIC PCS 7 生命周期服务
- SINUMERIK 机床增效及制造信息化
- SIMATIC 远程支持服务

优势一瞥：

- 减少停机时间，提高生产力
- 量身定制各种服务，降低了维护成本
- 可预先计算并规划的成本
- 响应时间和备件交付时间有保障，服务十分可靠
- 客户服务人员将为额外任务提供支持以及解决方案
- 一站式全面服务，更少的联络，更多的专业技术

## 联系方式

在全球范围内就近为您提供各种服务：针对工业自动化和驱动技术集团提供的所有产品，我们都为您提供咨询、销售、培训、服务、支持、备件等服务。

您可以在下列地址找到联系数据库中的人员联系方式：**Internet**  
(<http://www.siemens.com/automation/partner>)。



# 术语表

## CPU

CPU 使用集成的系统电源通过背板总线为模块的各电子元件进行供电。CPU 中包含操作系统并可执行用户程序。用户程序位于 SIMATIC 存储卡中，通过 CPU 的工作存储器进行处理。通过 CPU 上的 PROFINET 接口，可与 PROFINET 设备、PROFINET 控制器、HMI 设备、编程设备、其它控制器和其它系统同时通信。S7-1500 CPU 可作为 IO 控制器和智能设备运行。与 PROFINET 接口类似，某些 S7-1500 CPU 上的 PROFIBUS 接口可用于与其它设备通信。将此接口用作 PROFIBUS DP 接口时，PROFIBUS DP 上的 CPU 还可充当 DP 主站。

## DP

分布式 I/O

## F-CPU

F-CPU 是中央处理单元，具有可用于 SIMATIC Safety 的故障安全功能。标准用户程序也可在 F-CPU 中运行。

## 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。

## I/O 模块

可通过一个 CPU 或一个接口模块操作的所有模块。

## MAC 地址

清晰的全球设备标识，已经分配给工厂中的每个 PROFINET 设备。该 6 字节地址中包含一个 3 字节的制造商 ID 和一个 3 字节的设备 ID（序列号）。MAC 地址通常清晰地印在设备上。

## PELV

Protective Extra Low Voltage = 带有安全隔离的接地超低电压

## PROFIBUS

PROcess Field BUS 是在 IEC 61158 Type 3 中定义的过程和现场总线标准。它定义了位串行现场总线系统的功能、电气和机械特性。

PROFIBUS 支持下列协议：DP (= 分布式 I/O)、FMS (= 现场总线信息规范)、PA (= 过程自动化) 或 TF (工艺功能)。

## PROFINET

PROcess Field NETwork 即开放式工业以太网标准，用于进一步开发 PROFIBUS 和工业以太网。一种跨制造商的通信、自动化和工程组态模型，由 PROFIBUS International e.V. 定义为一种自动化标准。

## PROFINET 组件

PROFINET 组件包含全部硬件配置数据、模块参数和相应的用户程序。PROFINET 组件中包含：

- 工艺功能

(可选) 工艺 (软件) 功能中包含通过可互连的输入和输出形式连接其它 PROFINET 组件的接口。

- 设备

设备指自动化物理设备或者现场设备，包括 I/O、传感器和执行器、机械部件和设备固件。

## PROFINET IO

用于在 PROFINET 范围内实现模块化、分布式应用的通信机制。

## PROFINET IO 控制器

用于寻址已连接 I/O 设备的设备 (如，分布式 I/O 系统)。这意味着：IO 控制器将与指定的 I/O 设备交换输入和输出信号。IO 控制器通常对应于运行自动化程序的 CPU。

## PROFINET IO 设备

可分配给一个或多个 IO 控制器的分布式现场设备 (例如，分布式 I/O 系统、阀岛、变频器、开关)。

## SELV

**Safety Extra Low Voltage = 安全超低电压**

## SNMP

**SNMP (Simple Network Management Protocol)** 是一种标准化协议，用于诊断以太网网络基础结构并为其分配参数。

在办公设置和自动化工程组态中，许多不同厂商的设备都支持以太网上的 **SNMP** 协议。

在同一个网络中可同时运行基于 **SNMP** 的应用程序可以与使用 **PROFINET** 的应用程序。

所支持的功能范围因设备类型而异。例如，交换机比 **CP 1616** 具有更多功能。

## TIA Portal

**TIA Portal**

**TIA Portal** 是充分发挥全集成自动化性能的关键。此软件优化运行、机器和过程序列。

## 标识数据

保存在模块中的信息，可供用户复查系统组态以及查找硬件变更信息。

## 波特率

数据传输率，指示每秒传输的比特数（波特率 = 比特率）。

## 参考电位

可以通过观察和/或测量所涉及电路电压的电位。

## 参数赋值

参数分配是指将参数从 **IO 控制器/ DP 主站** 传送到 **IO 设备/ DP 从站**。

## 产品型号 (PV) = 功能版本 (FV)

产品型号或功能版本提供了模块的硬件版本信息。

## 传感器

传感器用于精确检测数字和模拟信号以及路径、位置、速度、转速和质量等。

## 从站

从站只有在收到主站请求后才能与主站进行数据交换。

## 大地

接地即意味着任意点的电位都为零。

单个设备中所有互连的不活动组件，即便在发生故障时也不能连接任何危险触点电压。

## 大地

接地即意味着任意点的电位都为零。

单个设备中所有互连的不活动组件，即便在发生故障时也不能连接任何危险触点电压。

## 等电位连接

一种电气连接（等电位连接导线），使电气设备部件和其它导电部件处于相等或近似相等的电位，以避免在它们之间产生干扰电压或危险电压。

## 非隔离的模块

对于非隔离的输入和输出模块，控制电路和负载电路的参考电位是电气互连的。

## 分布式 I/O 系统

带有分布式 I/O 模块的系统，距离对其进行控制的 CPU 较远。

## 负载电流电源

为模块的输入和输出电路供电。

## 隔离的模块

对于隔离的输入/输出模块，控制电路和负载电路的参考电位是电隔离的，例如通过光频隔离器、继电器或发送器进行隔离。输入/输出电路可以连接到公共电位。

## 工艺对象

借助于工艺对象，可以组态和调试工艺功能。

实体对象的属性由控制器中的工艺对象表示。例如，实体对象可以是被控制的系统或驱动装置。

工艺对象包含实体对象进行开环或闭环控制所需的全部数据，并发出状态信号。

## 功能性接地

功能接地是电路和大地之间的低阻抗电流路径。功能性接地并未设计成安全防护功能，而是设计成抗扰性功能。

## 固件更新

将模块（接口模块、I/O 模块等）的固件更新到最新固件版本，例如在功能扩展后。

## 过程映像 (I/O)

CPU 将来自输入和输出模块的值传送到该存储区域。在开始执行循环程序时，将输入模块的信号状态传输到输入的过程映像中。循环程序结束时，输出的过程映像将以信号状态传输到输出模块中。

## 交换机

PROFIBUS 是一个线形网络。通信节点是通过一个无源电缆（总线）连接在一起。

与之相反，工业以太网则是通过点对点连接组成：每个通信节点都准确与另一个通信节点直接互连。

如果将一通信节点连接到其它多个通信节点，则需将该通信节点连接到有源网络组件（交换机）的端口上。之后，就可以将其它通信节点（包括交换机）连接到该交换机的其它端口。通信节点和交换机之间的连接仍然是点对点连接。

因此，交换机可执行重新生成和分发已接收信号的任务。交换机“记住”所连接的 PROFINET 设备或其它交换机的以太网地址，并且只转发那些用于连接的 PROFINET 设备或交换机的信号。

交换机具有特定数目的连接（端口）。可以将至多一个 PROFINET 设备或额外交换机连接到每个端口。

## 接地

接地意味着通过一个接地系统将导电部件连接至接地电极。

## 接口模块

分布式 I/O 系统中的模块。接口模块通过现场总线将分布式 I/O 系统连接到 CPU（IO 控制器），并为 I/O 模块准备数据或从中获取数据。

## 节点

可通过总线发送、接收或放大数据的设备，例如，通过 PROFINET IO 传递数据的 I/O 设备。

## 连接插头

设备与电缆间的物理连接。

## 暖启动

请参见“重启”

## 排

与安装导轨相连的所有模块。

## 设备名称

在 IO 控制器对 IO 设备进行寻址前，IO 设备必须具有一个设备名称。该方式尤其适用于 PROFINET，因为名称比复杂的 IP 地址更加容易管理。

IO 设备在交付时没有设备名称。仅当使用 PG/PC 为 IO 设备分配了设备名称之后，才能通过 IO 控制器对该设备寻址，例如在启动期间传送组态数据（包括 IP 地址）或者在循环操作期间交换用户数据。

## 推入式端子

无需使用工具就可连接电线的端子。

## 系统电源

由 CPU/接口模块的集成系统电源和额外的电源 (PS) (如果需要) 组成。系统电源通过背板总线专为 I/O 模块供电。

## 压接

将两个组件连接在一起，比如通过塑料柱塞连接终端套管和电缆。

## 预接线

在使用 I/O 控制器上的前连接器前，应先将前连接器与电气系统进行接线连接。

## 诊断

用于对错误、故障和报警进行检测、定位、分类、显示以及进行进一步判断的监视功能。在系统运行期间，将自动运行以上功能。这样，可通过缩短调试时间和停机时间提高系统可用性。

## 执行器

执行器可以是用于切换负载的功率继电器或接触器，或者本身可以是负载（例如，直接控制的电磁阀）。

## 值状态

值状态是数字量输入信号的附加二进制信息。值状态与过程信号同时输入到过程映像输入中，并提供有关该信号有效性的信息。

## 重启

在重启（暖启动）期间，所有非保持性位存储器内容都将删除并且非保持性数据块内容将复位为来自装载内存的初始值。将保留保持性位存储器和保持性数据块中的内容。程序执行在调用第一个启动组织块时开始。

## 自动化系统

可编程逻辑控制器，适用于过程工程行业和制造技术中过程链的闭环和开环控制。自动化系统中包含有各种组件并集成有许多系统功能，具体取决于自动化任务。

## 总线

连接现场总线系统中所有节点的公共传输路径；定义有两个端点。

## 总线（自组装）

模块都在安装导轨上对齐排列，以机械和电气方式通过 U 型连接器（可旋转就位）相互连接。这样，每添加一个模块就会相应地扩展总线。

## 总线电缆接口

总线节点和总线电缆之间的物理连接。

## 组态

系统地排列各个模块（组态）。



# 索引

## 2

24 VDC 电源, 57

## C

CE 认证, 221

CPU, 21

安装, 卸载, 51

备份/恢复内容, 99

存储器复位, 169

电源电压, 67

读取服务数据, 217

附件, 242

复位为出厂设置, 207

接线规则, 64

显示屏, 185

cULus 认证, 221

## E

ET 200MP, 18

附件, 242

配置实例, 19

现场应用, 19

组件, 21

组态, 111

ET 200MP DP 的硬件配置

插槽, 28

ET 200MP PN 的硬件配置

插槽, 27

## F

FM 认证, 222

## I

I/O 模块, 22

安装, 卸载, 55

标记, 83

插入或卸下, 195

更换, 198

前连接器, 71

IEC 60204, 56

IEC 61131, 224

IO 系统的组态控制, 131

## O

OB, 113

触发器, 113

队列, 113

过载特性, 116

类似事件, 116

时间错误中断 OB, 117

事件源, 115

优先级, 113

优先级和运行时特性, 115

阈值机制, 117

## P

PE 连接元件, 21

PELV, 58

**S****S7-1500**

配置, 17

配置示例, 17

现场应用, 16

组件概述, 21

**S7-1500 CPU/ET 200MP 接口模块**

操作规则 and 规定, 56

**S7-1500 硬件配置**

插槽, 26

**SIMATIC 存储卡, 179, 183, 184**

程序卡, 183

更新固件, 184

固件卡, 183

基本知识, 179

可能的应用, 184

**U****U 型连接器, 22****A**

安全电气隔离, 58

安装

CPU, 51

I/O 模块, 55

安装导轨, 42, 45

电源, 47

负载电源模块, 49

基本知识, 40

接口模块, 52

安装导轨, 21, 40, 42

安装, 45

尺寸图, 235

紧固件, 43

连接保护性导线, 45

长度, 43

钻孔, 43

安装规则, 41

安装位置, 40

**B**

保护, 119, 125, 128, 130

防拷贝保护, 128

访问级别, 119

机械锁定, 130

受密码保护的 CPU 的行为, 122

专有技术保护, 125

保护类别, 233

备件, 242

避雷保护, 57

编码元件, 69, 196

电源连接器, 200

更换模块, 198

基本知识, 196

前连接器, 199

标记, 83, 84

标签条, 83

可选, 84

标签条, 23, 83, 83

尺寸图, 241

标识数据, 173

记录结构, 176

标准, 220

标准机器项目, 131

**C**

## 操作模式

- RUN, 166
- STARTUP, 162
- STOP, 165
- 操作模式的转换, 167
- 基本知识, 161
- 设置启动特性, 164

## 测试电压, 233

## 测试功能, 212

## 存储器复位

- 基本知识, 169
- 手册, 171
- 自动, 170

**C H**

## 尺寸图, 238

- 安装导轨, 235
- 标签条, 241
- 电源元件, 240, 240
- 屏蔽线夹, 239, 240
- 屏蔽支架, 239

## 出厂设置, 207, 210

**D**

## 电磁兼容性 (EMC), 226, 226

- 干扰, 227
- 无线电干扰, 229

## 电气隔离, 61

## 电位桥, 23

- 前连接器, 71

## 电源, 47

## 电源电压

- CPU, 67
- 接口模块, 67

## 电源段

- 应用, 33

## 电源元件, 23, 240, 240

## 读取服务数据, 217

## 短路和过载保护, 59

**E**

## 额定电压, 234

**F**

## 防触电防护, 57

## 防护等级 IP20, 233

## 负载电流电源, 24

## 负载电源模块, 29

- 安装, 卸载, 49
- 定义, 29
- 接线规则, 64

## 附件, 242

**G**

## 概览, 图形

- 配置实例, 19

## 概述

- S7-1500 的组件, 21
- 将 CPU 接地, 60

## 更换

- I/O 模块, 198
- 前连接器, 199

## 供电平衡计算, 37

- 过载, 39

## 固件更新, 202

## 过程映像

- 输入和输出, 96

## 过程映像分区

- 更新, 自动, 97

- 在用户程序中更新, 97

## 过载, 39

## 过载特性, 116

## H

## 环境条件

- 工作条件, 231

- 机械, 231

- 气候, 232

## J

## 急停设备, 56

## 技术规范

- 标准和认证, 220

- 电磁兼容性 (EMC), 226

- 气候环境条件, 232

## 技术数据

- 运输和贮存条件, 230

## 接地, 46

- CPU 概述, 60

- 参考电位接地时的组态, 58

## 接地馈电, 58

## 接口模块, 22

- 安装, 卸载, 52

- 安装规则, 41

- 电源电压, 67

- 复位为出厂设置, 210

- 接线规则, 64

## 接线, 56

- 不使用工具, 68

- 传感器和执行器, 71

- 电源电压连接到 CPU, 67

- 负载电源模块, 69

- 前连接器, 77

- 前连接器: 不带屏蔽端子元件的 I/O 模块, 73

- 前连接器: 带屏蔽端子元件的 I/O 模块, 77

- 适用于 S7-1500 CPU/ET 200MP 接口模块的一般规则, 56

- 系统电源, 69

## 接线规则

- CPU, 64

- 负载电源模块, 64

- 前连接器, 64

- 系统电源, 64

## 静电放电, 227

- 具体应用, 56

- 绝缘, 233

## K

- 可多次使用的 IO 系统, 131

- 控制器的参考电位, 58

- 控制数据记录

- S7-1500, 137

- 馈电, 58

- 馈电, 接地, 58

## L

- 类型编码, 196

- 连接插头

- 4 孔, 24

- 连接传感器, 71

- 连接执行器, 71

## M

- 模拟量模块

- 寻址, 94

**P**

## 配置

ET 200MP, 19

电气, 61

## 配置实例, 19

屏蔽线夹, 23, 239, 240

屏蔽支架, 23, 238, 238, 239

**Q**

气候环境条件, 232

## 前连接器, 23

常规信息, 71

电位桥, 71

更换, 199

接线, 73, 75, 77, 79

接线规则, 64

模拟量模块的接线, 75

屏蔽端子, 80

最终位置, 81

**R**

## 认证, 220

CE, 221

cULus, 221

FM, 222

IEC 61131, 224

工业用途, 224

在住宅区使用, 225

**S H**

## 数字量模块

寻址, 92

**D**

## 调试, 151, 176

标识数据, 173, 176

标识数据 - 记录结构, 176

操作步骤, 154

复位为出厂设置, 210

上电前检查, 153

首次上电, 158

首次上电, 要求, 158

卸下/插入 SIMATIC 存储卡, 156

**W**

## 危险区 2, 234

## 维护

编码元件, 196

测试功能, 212

读取服务数据, 217

复位为出厂设置, 207

更换模块, 198

更换前连接器, 199

固件更新, 202

卸下和插入, 195

## 污染等级, 233

## 无线电干扰, 229

**X**

## 系统电源, 24, 29

安装, 卸载, 47

电源段, 31

定义, 29

接线规则, 64

配置型式, 32

应用, 31, 33

显示屏, 185

    基本知识, 185

    控制按钮, 191

    语言, 194

线路电压, 57

卸下和插入模块, 195

卸载

    CPU, 51

    I/O 模块, 55

    负载电源模块, 50

    系统电源, 48

寻址, 90

    基本知识, 90

    模拟量模块, 94

    数字量模块, 92

## Y

应用

    电源段: 系统电源, 33

语言

    显示屏, 194

预防外部电气影响, 57

运输条件, 230

## Z H

整体配置, 60

主入口, 19

贮存条件, 230

## Z

组件

    ET 200MP 概述, 21

组态, 58, 111

    CPU 的属性, 89

    基本知识, 87

    在接地参考电位上, 58

组态控制, 131, 132

最大配置

    PROFIBUS 接口模块, 28

最大组态

    带有 PROFINET 接口模块, 27

最小间隙, 41