

SIEMENS



# SIMATIC

ET 200AL

接口模块 IM 157-1 PN (6ES7157-1AB00-0AB0)

手册

版本

02/2016

Answers for industry.

# SIEMENS

## SIMATIC

### ET 200AL 接口模块 IM 157-1 PN (6ES7157-1AB00-0AB0)

设备手册

前言

---

文档指南

---

1

产品概述

---

2

接线

---

3

参数

---

4

组态控制（选项处理）

---

5

中断、错误消息、诊断和系  
统报警

---

6

技术数据

---

7

尺寸图

---

A

循环时间

---

B

## 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

## 本文档用途

本手册是对“ET 200AL 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89254965>)”系统手册的补充。在本文档中，介绍了与 ET 200AL 分布式 I/O 系统相关的各种功能。

本手册以及系统和功能手册中介绍的信息将为您调试 ET 200AL 分布式 I/O 系统提供技术支持。

## 约定

请注意下列注意事项：

---

### 说明

表示应该特别关注的重要产品信息。

---

## 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。

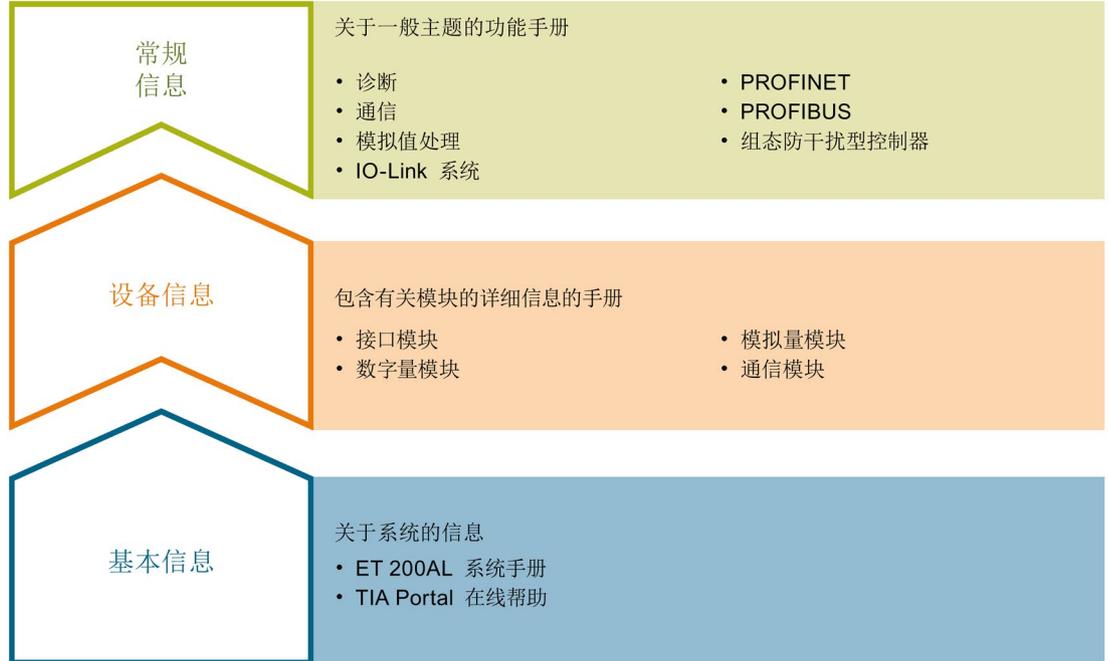
更多相关信息，请访问 Internet (<http://support.automation.siemens.com>)。

# 目录

前言 .....	4
<b>1 文档指南 .....</b>	<b>7</b>
<b>2 产品概述 .....</b>	<b>10</b>
2.1 特性 .....	10
2.2 操作员控制和显示元件 .....	12
2.3 功能 .....	13
2.3.1 PROFINET IO .....	13
2.3.2 PROFlenergy .....	16
2.3.2.1 什么是 PROFlenergy? .....	16
2.3.2.2 工作原理 .....	18
2.3.2.3 参数分配 .....	20
2.3.2.4 PROFlenergy 控制数据记录 .....	22
2.3.3 组态控制（选项处理） .....	23
2.4 将接口模块复位为出厂设置 .....	23
<b>3 接线 .....</b>	<b>26</b>
3.1 端子和方框图 .....	26
3.2 引脚分配 .....	27
<b>4 参数 .....</b>	<b>30</b>
4.1 参数 .....	30
4.2 参数说明 .....	30
<b>5 组态控制（选项处理） .....</b>	<b>31</b>
5.1 组态控制和控制数据记录 .....	31
5.2 反馈数据记录 .....	34
5.3 组态组态控制 .....	35
<b>6 中断、错误消息、诊断和系统报警 .....</b>	<b>40</b>
6.1 状态和错误指示灯 .....	40
6.2 中断 .....	43
6.2.1 评估中断 .....	43
6.2.2 触发诊断中断 .....	44
6.2.3 触发硬件中断 .....	44
6.2.4 触发插入/移除模块中断 .....	44

6.3	报警.....	45
6.3.1	诊断报警.....	45
6.3.2	维护事件.....	46
6.3.3	通道诊断.....	47
6.3.4	PROFINET IO 上 ET 200AL 的无效组态状态.....	47
6.3.5	IO 控制器停止和 IO 设备的恢复 .....	48
7	技术数据.....	49
A	尺寸图 .....	53
B	循环时间.....	54

SIMATIC ET 200AL 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 ET 200AL 分布式 I/O 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洁描述，如特性、端子图、功能特性、技术数据。

## 常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC ET 200AL 分布式 I/O 系统的常规主题的描述，如诊断、通信、运动控制、Web 服务器。

可以从 Internet (<http://w3.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/en/manual-overview/tech-doc-et200/Pages/Default.aspx>) 上免费下载文档。

## 手册集 ET 200AL

手册集中包含 SIMATIC ET 200AL 分布式 I/O 系统的完整文档，这些文档收集在一个文件中。

可以在 Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/95242965>) 上找到手册集。

## “我的技术支持”

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

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

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

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

## “我的技术支持” - 文档

在“我的技术支持”中的“文档”区域，用户可以使用整个手册或部分手册生成自己的手册。也可以将手册导出为 PDF 文件或后期可编辑的其它格式。

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

## “我的技术支持” - CAx 数据

在“我的技术支持”中的 CAx 数据区域，可以访问 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

有关“我的技术支持” - CAx 数据，敬请访问 Internet (<http://support.industry.siemens.com/my/ww/zh/CAxOnline>)。

## 应用示例

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

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

## 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，用户可以从产品选择或产品组态中生成一个完整的订购列表。

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

## 产品概述

### 2.1 特性

产品编号

6ES7157-1AB00-0AB0

模块视图

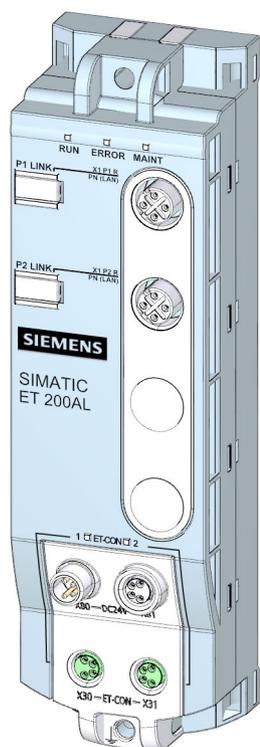


图 2-1 IM 157-1 PN 接口模块的视图

## 特性

该模块具有下列技术特性：

- 连接 ET 200AL 分布式 I/O 系统和 PROFINET IO
- 24 V DC 电源电压
- 支持 2 条 ET-Connection 线路
- 尺寸：45 x 159 mm

有关该模块支持的功能，请参见“功能 (页 13)”一章。

## 最大组态

该模块具有以下最大组态：

- 1430 个字节的输入数据
- 1430 个字节的输出数据
- 32 个 I/O 模块，每条 ET-Connection 线路最多可以连接 16 个 I/O 模块

## 附件

以下组件包含在模块的产品包装内：

- 标识标签

## 其它组件

以下组件可以作为备件订购：

- 标识标签

以下组件可以作为附件订购：

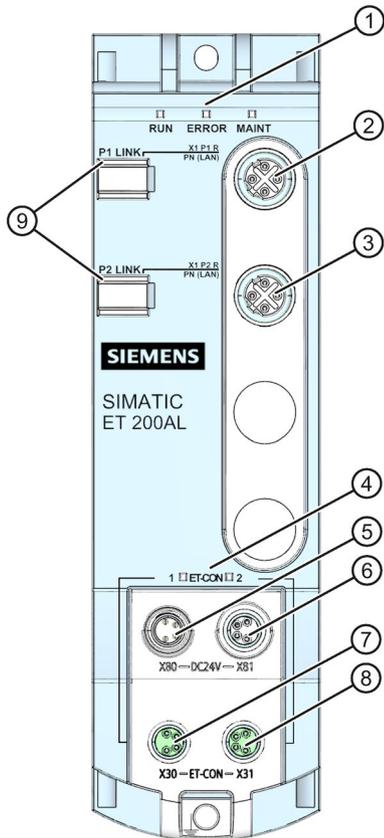
- 连接器
- 电缆
- Stripping Tool，用于 PROFINET
- Stripping Tool，用于 ET-Connection
- M8 密封盖
- M12 密封盖

## 另请参见

有关附件和其它组件的更多信息，请参见“ET 200AL 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89254965>)”系统手册中的“附件/备件”部分。

## 2.2 操作员控制和显示元件

下图显示了接口模块 IM 157-1 PN 的操作员控制和显示元件。



- ① RUN、ERROR、MAINT：当前运行状态和诊断状态的 LED 指示灯
- ② X1 P1 R：第 1 个 PROFINET 接口
- ③ X1 P2 R：第 2 个 PROFINET 接口
- ④ ET-CON1、ET-CON2：ET-Connection 的 LED 指示灯
- ⑤ X80：用于馈入电源电压的连接器（功率输入）
- ⑥ X81：用于接通电源电压回路的插座（功率输出）
- ⑦ X30：用于 ET-Connection1
- ⑧ X31：用于 ET-Connection2
- ⑨ P1 LINK、P2 LINK：PROFINET 接口当前运行状态的 LED 指示灯

图 2-2 操作员控制和显示元件

## 2.3 功能

### 2.3.1 PROFINET IO

#### 简介

接口模块支持以下 PROFINET IO 功能：

- 集成了一个 2 端口交换机
- 所支持的以太网服务：ping、arp、网络诊断 (SNMP)/MIB-2、LLDP
- 端口诊断
- 禁用端口
- 实时通信
- 等时同步实时通信
- 最小更新时间 250  $\mu$ s
- 介质冗余 (MRP)
- 支持有计划复制的介质冗余 (MRPD)
- 通过拓扑组态进行设备更换
- 不通过拓扑组态进行设备更换
- 共享设备
- 标识数据 I&M0 到 I&M4
- 通过 PROFINET IO 进行固件更新
- 通过 PROFINET IO 复位为出厂设置
- PROFIenergy
- 组态控制（选项处理）
- 值状态（I/O 模块）

## 要求

下表列出了使用 IM 157-1 PN 接口模块的 PROFINET IO 功能的软件要求。

表格 2-1 PROFINET IO 功能的软件要求

PROFINET IO 的功能	组态软件	
	STEP 7 (TIA Portal) V13 或更高版本 (具有 GSD 文件)	STEP 7 V5.5 SP4 或更高版本 (具有 GSD 文件) /第三方软件 <sup>2</sup>
实时通信	X	X
等时同步实时通信	X	X
更换设备时无需编程设备	X	X
介质冗余	X	X
共享设备	X <sup>1</sup>	X

<sup>1</sup> 将 S7-1500 CPU 用作控制器来使用与 STEP 7 (TIA Portal) 共享的设备。

<sup>2</sup> 第三方系统：取决于第三方系统的功能范围

## 实时通信

PROFINET IO 传输方式，基于采用生产者-消费者模型的循环数据交换。

## 等时同步实时通信

同步传输方式用于在 PROFINET 设备之间循环交换 IRT 数据。发送时钟内的预留带宽可供 IRT 数据使用。预留带宽可确保以预留的同步间隔传输 IRT 数据，同时不受其它更高网络负载（如：TCP/IP 通信或其它实时通信）的影响。

IRT 需要进行拓扑组态。

## 说明

**IO 控制器作为同步主站与 IRT 进行通信**

因此，建议在组态 IRT 通信时，将 IO 控制器也作为同步主站操作。

否则，组态了 IRT 和 RT 的 IO 设备在同步主站发生故障时也可能发生故障。

## 更换设备时无需编程设备

可以轻松更换具有该功能的 IO 设备。无需向 PG 分配设备名。

更换的 IO 设备由 IO 控制器来分配设备名称，而不是通过编程设备。为此，IO 控制器将使用所组态的拓扑和由 IO 设备定义的相邻关系。为此，所有相关设备都必须支持 LLDP 协议 (Link Layer Discovery Protocol)。所组态的目标拓扑必须与实际拓扑一致。

已在另一个组态中使用的 IO 设备在重复使用前必须复位为出厂设置。

## 介质冗余

该功能用于保障通信和设备的可用性。冗余传输线路（环网拓扑结构）可确保在一个传输段发生故障时，可以使用另一条通信路径。

## 共享设备

共享设备是一个可向最多四个 IO 控制器提供数据的 IO 设备。

“共享设备”功能允许 IO 设备的模块或子模块在不同的 IO 控制器中进行划分。这充分体现了灵活的自动化理念。例如，可以将多个邻近的 I/O 模块组合到一个 IO 设备中。

作为共享设备运行时，在建立或终止与 IO 控制器的附加通信关系时，IO 数据的更新可能会有短暂的延时。

更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助和手册以及使用 STEP 7 V13 组态 PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856>) 功能手册。

## 使用固定连接装置进行接线

如果在 STEP 7 中组态了端口的固定连接设置，那么还必须禁用“自动协商/自动跨接”(Autonegotiation/Autocrossover)。通过禁用“自动协商/自动跨接”(Autonegotiation/Autocrossover)，可以加快通信路径的建立。

## 更换 IM 157-1 PN

如果将接口模块更换为已被使用的接口模块，则必须使用“复位为出厂设置”(Reset to factory settings) 将此 IO 设备复位到出厂状态。

有关“复位为出厂设置”的更多信息，请参见“ET 200AL 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89254965>)”系统手册中的“将接口模块 (PROFINET) 复位为出厂设置”部分。

## 参考

有关 PROFINET IO 功能的更多信息，请参见“使用 STEP 7 V13 组态 PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856>)”功能手册和 STEP 7 在线帮助。

## 2.3.2 PROFlenergy

### 2.3.2.1 什么是 PROFlenergy?

#### 简介

PROFlenergy 是基于 PROFINET 的数据接口，用于统一关闭用电设备，并在暂停期间进行协调，而无需考虑制造厂商或设备类型。这样是为了确保仅为过程中的设备提供真正所需的电力。在这种情况下，过程本身会节约大部分能量；PROFINET 设备自身也能节约一部分电力。在 PROFlenergy 中，将这一操作状态称为“暂停”。

通过 PROFINET IO 控制器用户程序中的特殊命令关闭 PROFINET 设备。  
无需其它硬件：PROFlenergy 命令由 PROFINET 设备进行编译。

提供 PROFlenergy 功能并支持所需控制数据记录的设备将具有 PE-Entity — 这些控制数据记录的接入点。该 PE-Entity 表示自身在接口模块上没有 PE-Entity 的 I/O 模块。而对于带有 PE-Entity 的 I/O 模块，则可以直接进行寻址。

对于 ET 200AL 分布式 I/O 系统，PE-Entity 由 PROFINET 接口模块专门提供。

## 操作步骤

要组态 PROFlenergy，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 中创建参数数据记录，索引 3。
2. 使用指令 "WRREC" - SFB 53 将参数数据记录传输到接口模块。
3. 创建包含有控制 PROFlenergy 命令的函数块的用户程序 ("PE\_START\_END" - FB 815、"PE\_CMD" - FB 816)。
4. 将用户程序传输到 CPU 中。

## 更多信息

可在下列文档中找到有关 PROFlenergy 的更多信息：

- “ET 200AL 分布式 I/O 系统  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89254965>)”系统手册
- “接口模块 IM 157-1 PN  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89254863>)”设备手册
- “数字量和模拟量 I/O 模块  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89013554>)”设备手册
- “PROFINET 系统说明  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19292127>)”系统手册
- “使用 STEP 7 V13 组态 PROFINET  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856>)”功能手册的以下部分：  
： 通过 PROFlenergy 实现节能
- 有关 PROFlenergy 服务、服务 ID 参数的更多信息可从 Internet 上的 Common Application Profile PROFlenergy; Technical Specification for PROFINET 获取。
- 有关 PROFlenergy 函数块 ("PE\_START\_END" - FB 815、"PE\_CMD" - FB 816) 的更多信息，请参见 STEP 7 V5.5 SP2 及更高版本在线帮助中的“系统函数/系统函数块”。

### 2.3.2.2 工作原理

#### “暂停”控制和“暂停”行为

开始和结束暂停时，可以启用或禁用系统的暂停功能；IO 控制器将 PROFIenergy 命令“Start\_Pause”或“End\_Pause”发送给模块。然后模块对 PROFIenergy 命令的内容进行解释，并再次关闭或接通电源。在这种情况下，ET 200AL 接口模块是 ET 200AL 分布式 I/O 系统中具有 PROFIenergy 功能的 I/O 模块的 PE-Entity。

在暂停期间，可以使用其它 PROFIenergy 命令调用设备信息。  
可以使用这些命令，在适当的时候传送“Start\_Pause”/“End\_Pause”命令。

---

#### 说明

完整的 PROFIenergy 序列中包含有命令“Start\_Pause”和“End\_Pause”。  
在编程期间应始终按照此顺序进行执行。

---

### LED 指示灯

PROFIenergy 对 LED 指示灯通常无任何影响。有关例外情况，请参见 I/O 模块的设备手册。

### 对出错的响应

暂停模式设置为“PE\_MODE\_PROCEED”的所有通道报告的错误与生产操作中的相同。

以下规则适用于切换到暂停模式而不是“PE\_MODE\_PROCEED”的通道：

- 将报告与切换到“暂停”模式无关的所有错误。
- 如果在“暂停”期间发现错误，则将继续报告这些错误。
- 但不会显示由切换到“暂停”而产生的所有错误消息。
- 以下适用于“暂停”期间无法识别错误的情况：
  - 在保持“暂停”状态之前，错误状态已标记为“未决”。
  - “暂停”结束后，将报告到达和离去的错误。

---

#### 说明

切换到“暂停”和结束“暂停”状态，将报告一个错误。

---

## 更多信息

有关诊断的更多信息，请参见 I/O 模块设备手册。

## 硬件中断

结束“暂停”状态将导致再次检测到硬件中断。

## 一些操作条件下的“暂停”行为

在以下情况下将结束“暂停”状态：

表格 2-2 结束“暂停”

结束“暂停”	说明
接口模块的电源电压 1L+ 故障。	退出“暂停”状态，并可通过重新发送 PROFIenergy 参数分配，后跟“Start_Pause”命令，重新激活。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 停止控制器时<sup>1</sup></li> <li>• 控制器发生故障时（连接中断）<sup>1</sup></li> <li>• 进行固件更新时</li> <li>• 复位为出厂设置时</li> <li>• 禁用 IO 设备时<sup>1</sup></li> </ul>	
I/O 模块已拔出和插入	
站停止时 <sup>1</sup>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 卸下 I/O 模块</li> </ul>	退出“暂停”状态，PROFIenergy 参数分配仍适用于 I/O 模块；通过“Start_Pause”命令可重新激活“暂停”。
I/O 模块的电源电压 1L+ 发生故障	
使用数据记录 128，在操作过程中已更改 I/O 模块的参数设置	

<sup>1</sup> 替换值操作已激活。

## 2.3 功能

### 2.3.2.3 参数分配

#### 参数分配

为 PROFlenergy 分配参数时，请注意以下几点：

- 可通过参数数据记录（版本 2），索引 3 为 PROFlenergy 分配参数。接口模块将 PROFlenergy 参数分发给 I/O 模块。
- 启动之前的“暂停”之后，可立即对其它暂停行为进行参数分配。  
可通过命令“Start\_Pause”激活以下暂停所需的状态。
- 参数分配可按照所需的频率进行编写。
- 接口模块将检查分发给 I/O 模块的参数，并通过返回值返回写入作业的执行结果。  
如果返回值为一个负数，则表示有一个或多个 I/O 模块没有接受参数数据记录。  
在这种情况下，I/O 模块将根据上一次使用到达命令“Start\_Pause”进行 PROFlenergy 参数分配的情况进行响应。  
“Start\_Pause”/“End\_Pause”命令则可以按计划使用一个正数返回值进行执行。
- 如果 I/O 模块或站发生故障，则必须使用参数数据记录重复参数分配。
- ET 200AL 分布式 I/O 系统支持组态“暂停”操作。  
如果其它“暂停”的响应不同，则需重新执行分配参数。

---

#### 说明

结果： I/O 模块对 PROFlenergy 的响应（关闭）与插槽有关，这意味着插槽上所有通道的行为都将一致。

---

## 参数数据记录

在 PROFlenergy 的参数数据记录中，可以指定由 PROFlenergy 命令控制的 I/O 模块（插槽）。

下表列出了 PROFlenergy 的参数数据记录内容，索引 3；用户也可以自己创建这些内容并传输到接口模块中。

表格 2-3 PROFlenergy 的参数数据记录（版本 V2），索引 3

字节	元素		代码	说明
0	版本		02 <sub>D</sub>	无法修改
1	块的数量		01 <sub>D</sub> 到 34 <sub>D</sub>	插槽 1 到 34，取决于分布式 I/O 系统 ET 200AL 的组态
2	块 1	插槽号	00 <sub>D</sub>	未分配
			01 <sub>D</sub> 到 34 <sub>D</sub>	具有 PROFlenergy 功能的 I/O 模块插槽
3		模式	0 <sub>D</sub> : PE_MODE_PROCEED, 在“暂停”时处理 1 <sub>D</sub> : PE_MODE_SHUTDOWN, 在“暂停”时关闭 <sup>1</sup> 3 <sub>D</sub> : PE_MODE_LAST_VALUE, 将保留上一个输出或测量值 4 <sub>D</sub> : PE_MODE_SUBST_VALUE, 替换值“0” <sup>2</sup>	
:	:	:	:	
64	块 32	插槽号	参见块 1	
65		模式		

- 1 特定行为取决于所用的 I/O 模块（如，带有数字量输入模块时，传感器电源将关段、输出没有电源以及使用模拟量输出模块进行供电）
- 2 模拟量输出模块（如，输出范围 0 mA 到 20 mA，± 20 mA）或者数字量输出模块的值为“0”。

## 错误消息

下表显示了反馈数据记录会返回的错误消息（如果需要）：

表格 2-4 错误消息

错误代码	含义	
80B1 <sub>H</sub>	长度错误	检查数据记录的长度
80E0 <sub>H</sub>	头信息中存在错误	检查数据记录头信息
80E1 <sub>H</sub>	参数错误 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 至少有一个 I/O 模块不支持 PROFlenergy 功能</li> <li>• 参数值编码错误</li> </ul>	检查数据记录中的内容并在开始“暂停”之前更正参数分配错误。 如果未更正参数分配错误，则将导致 I/O 模块关闭的错误行为。

### 2.3.2.4 PROFlenergy 控制数据记录

#### PROFlenergy 控制数据记录

PROFlenergy 的控制数据记录，索引 80A0<sub>H</sub>，支持 IM 157-1 PN 接口模块的以下服务：

表格 2-5 PROFlenergy 的控制数据记录

服务	服务 ID	含义
启动暂停 <sup>1</sup>	01 <sub>H</sub>	执行所组态的暂停行为，禁用所有相关诊断数据
结束暂停	02 <sub>H</sub>	退出暂停
查询模式	03 <sub>H</sub>	读取支持的模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 请求列出节能模式</li> <li>• 请求获取模式（节能模式数据）</li> </ul>
PEM 状态	04 <sub>H</sub>	读取 PROFlenergy 状态
PE_Identify	05 <sub>H</sub>	读取支持的 PROFlenergy 服务

<sup>1</sup> ET 200AL 分布式 I/O 系统的最短（可组态）暂停时间为 10 s。

### 2.3.3 组态控制（选项处理）

#### 特性

通过组态控制可以对分布式 I/O 系统进行进一步扩展或提供更多选项。  
使用组态控制意味着可以提前组态分布式 I/O 系统的最大预设组态，并在后期通过用户程序进行灵活调整。

#### 参考

更多信息，请参见“组态控制（选项处理）（页 31）”部分和 Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/29430270>) 上的 STEP 7 在线帮助。

## 2.4 将接口模块复位为出厂设置

#### 简介

在复位为出厂设置时，将接口模块恢复到其出厂设置。  
这意味着在接口模块内部保存的所有信息都将被删除。

#### 复位为出厂设置后的结果

下表概述了复位为出厂设置后所保存项的内容。

表格 2-6 复位为出厂设置后的结果

存储器对象	内容
参数	已初始化
IP 地址	已删除 (复位时可组态: ""保留 IP 地址"/ "删除 IP 地址")
设备名称	已删除
MAC 地址	不删除
标识数据 (I&M0)	不删除
维护数据 (I&M1、2、3、4)	已删除
固件版本	不删除

## 2.4 将接口模块复位为出厂设置

---

### 说明

#### 可能发生下游站故障

将接口模块复位为出厂设置会导致线路中的下游站发生故障。

---

### 说明

#### 复位为出厂设置时 I/O 模块的替换值操作

复位为出厂设置时，站中的 I/O 模块变为非组态状态，即未输入任何输入数据并且未输出任何输出数据。

---

## 复位选项

可通过以下两种方式将接口模块复位为出厂设置：

- 通过 STEP 7 (TIA Portal) 在线复位
- 通过 STEP 7 V5.5 或更高版本在线复位

## 要求

需要建立在线连接以将接口模块复位为出厂设置。

## 使用 STEP 7 (TIA Portal) 进行复位的步骤

将 PG/PC 连接到 ET 200AL 分布式 I/O 系统的 PROFINET IO 接口。

确保存在与要复位到出厂设置的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. 从“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，请选中“保留 IP 地址”(Retain IP address) 复选框；如果要删除 IP 地址，则选中“复位 IP 地址”(Reset IP address) 复选框。
4. 单击“复位”(Reset) 按钮。
5. 单击“确定”(OK) 确认安全提示。

**结果：** 接口模块将执行“复位为出厂设置”，此时 RUN LED 指示灯呈黄色闪烁。当 RUN LED 指示灯呈黄色亮起时，接口模块已复位为出厂设置，并处于 STOP 运行模式。“复位为出厂设置”事件进入诊断缓冲区。

### 通过 STEP 7 V5.5 或更高版本进行复位的步骤

将 PG/PC 连接到 ET 200AL 分布式 I/O 系统的 PROFINET IO 接口。

确保存在与要复位到出厂设置的接口模块的在线连接。

1. 打开 SIMATIC Manager。
2. 选择可访问的设备。
3. 选择接口模块。
4. 浏览“菜单 > 选项 > 编辑以太网设备 > 复位为出厂设置 > 复位”(Menu > Options > Edit Ethernet devices > Reset to factory settings > Reset)。

**结果：** 接口模块将执行“复位为出厂设置”，此时 RUN LED 指示灯呈黄色闪烁。当 RUN LED 指示灯呈黄色亮起时，接口模块已复位为出厂设置，并处于 STOP 运行模式。

“复位为出厂设置”事件进入诊断缓冲区。

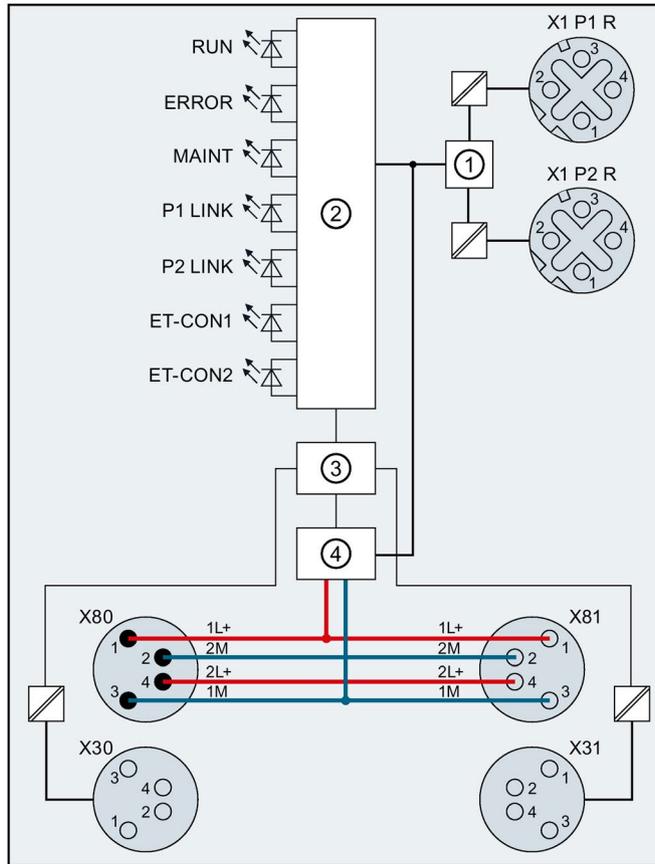
### 参考

有关这些步骤的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 接线

### 3.1 端子和方框图

下图显示了接口模块 IM 157-1 PN 的端子和方框图。



①	交换机	1L+	电源电压 1L+ (未接通)
②	电子元件	1M	1M 接地 (未接通)
③	ET-Connection 接口	2L+	负载电压 2L+ (接通)
④	内部电源电压	2M	2M 接地 (接通)
X1 P1 R	1. PROFINET 接口	RUN	运行状态 LED 指示灯 (绿色)
X1 P2 R	2. PROFINET 接口	ERROR	诊断状态 LED 指示灯 (红色)
X80	馈入电源电压	MAINT	诊断状态 LED 指示灯 (黄色)
X81	接通电源电压回路	P1 LINK, P2 LINK	PROFINET LED 指示灯 (绿色)
X30	ET-Connection 的馈电	ET-CON1, ET-CON2	ET-Connection LED 指示灯 (绿色)
X31	接通 ET-Connection 回路		

图 3-1 端子和方框图

### 3.2 引脚分配

**说明**

颜色编码

模块的 ET-Connection

和电源的插座都已用颜色编码。这些颜色与所附电缆的颜色相对应。

#### PROFINET 的插座引脚分配

下表列出了 PROFINET 的 2 个插座的引脚分配。

表格 3-1 PROFINET 的插座引脚分配

引脚	分配		插座的前视图	
	X1 P1 R 插座	X1 P2 R 插座	X1 P1 R	X1 P2 R
1	TXP	RXP		
2	RXP	TXP		
3	TXN	RXN		
4	RXN	TXN		
屏蔽	功能性接地 FE			

**说明**

**引脚分配**

如果在 STEP 7 中禁用“自动协商”功能，必须注意 X1 P1 R 和 X1 P2 R 引脚分配的不同。

3.2 引脚分配

ET-Connection 的插座引脚分配

下表列出了 ET-Connection 连接的 2 个插座的引脚分配。

表格 3-2 ET-Connection 的引脚分配

引脚	分配		ET-Connection 总线电缆的导线颜色分配	插座的前视图	
	X30 插座 (ET-Connection1)	X31 插座 (ET-Connection2)		X30	X31
1	RXP	RXP	黄色		
2	TXP	TXP	白色		
3	TXN	TXN	蓝色		
4	RXN	RXN	橙色		
屏蔽	功能性接地 FE		-		

用于馈入电源电压的连接器的引脚分配

下表列出了用于馈入电源电压的引脚分配。

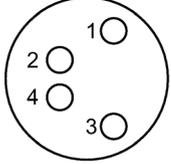
表格 3-3 电源电压连接器的引脚分配

引脚	分配	电源电缆的导线颜色分配	连接器的前视图
	X80 连接器（功率输入）		
1	电源电压 1L+（未接通）	棕色	
2	2M 接地（接通）	白色	
3	1M 接地（未接通）	蓝色	
4	负载电压 2L+（接通）	黑色	

## 用于接通电源电压回路的插座的引脚分配

下表列出了用于接通电源电压回路的引脚分配。

表格 3-4 电源电压插座的引脚分配

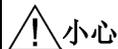
引脚	分配	电源电缆的导线颜色分配	插座的前视图
	X81 插座 (功率输出)		
1	电源电压 1L+ (未接通)	棕色	
2	2M 接地 (接通)	白色	
3	1M 接地 (未接通)	蓝色	
4	负载电压 2L+ (接通)	黑色	

**注意**

**ET-Connection/电源电压**

遵守 ET-Connection 和电源电压的 M8 插座的正确接线方式。

混合使用 ET-Connection 连接器和电源电压连接器会损坏模块。



**PROFINET IO**

具有 PROFINET 接口的模块只能在以下条件下运行：

所有连接的设备必须配备 SELV/PELV 电源。

## 参数

### 4.1 参数

下表列出了接口模块 IM 157-1 PN 的参数。

表格 4-1 参数（GSD 文件）

参数	取值范围	默认值	有效范围
组态控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	ET 200AL

### 4.2 参数说明

#### 组态控制

可使用该参数在 ET 200AL 分布式 I/O 系统中启用组态控制功能。

---

#### 说明

如果组态启用，则 ET 200AL 分布式 I/O 系统需要在用户程序中设置一个控制数据记录 196，从而允许 ET 200AL 分布式 I/O 系统对 I/O 模块进行操作。

---

#### 参考

更多信息，请参见“组态控制（选项处理）（页 31）”部分和 STEP 7 在线帮助。

## 组态控制（选项处理）

### 5.1 组态控制和控制数据记录

#### 工作原理

通过组态控制，可使用 ET 200AL 分布式 I/O 系统的某个组态设置实际中的各种组态（选项）。

可以有以下几种选择：

- 不带空插槽的组态控制（选项处理）
- 扩展组态（逐步调试）

#### 要求

在组态该功能的过程中，必须选择参数“组态控制”(Configuration control)。使用一条控制数据记录进行控制时，将指定所需组态。

如果没有控制数据记录，则不能进行组态控制：

- ET 200AL 分布式 I/O 系统的所有 I/O 模块都出现故障（替换值操作）
- 接口模块可继续进行数据交换
- 将不触发错误消息

5.1 组态控制和控制数据记录

控制数据记录

控制数据记录 196 定义了包含某个插槽分配的组态控制。  
 组态的最大插槽对应于此处最后一个模块的插槽。

表格 5-1 控制数据记录

字节	元素	代码	说明
0	块长度	4 + (模块数 × 2)	标题
1	块 ID	196	
2	版本	2	
3	版本	1	
4	分配的已组态模块 1	实际模块 1	控制元素 每个元素中指出 PN 设备中分配给已组态插槽的实际插槽。
5	预留	0	
6	分配的已组态模块 2	实际模块 2	
7	预留	0	
:	:	:	
4 + ((最大模块数量 - 1) × 2)	分配的模块	实际模块	
4 + ((最大模块数量 - 1) × 2) + 1	预留		

说明

拓扑模块 ET-Connetion1 和 ET-Connection2

拓扑模块 ET-Connection1 和 ET-Connection2 在组态控制过程中应视为实际模块。

限制： ET-Connetion1 始终放在插槽 1 中， ET-Connection2 始终放在插槽 18 中。

## 控制元素

每个元素必须包含有插槽的以下信息：

- 分配的已组态插槽 ↔ 实际插槽

表格 5-2 控制元素代码

字节	位	含义
分配的已组态插槽	0 到 5	0000000: 模块不可用 0000001 直到最大插槽数: 实际插槽
	6 和 7	-
插槽的其它功能	0 到 7	预留
* 有关示例, 请参见“组态组态控制 (页 35)”部分		

## 特性

请注意组态控制中控制数据记录的以下特性：

- 控制数据记录将永久存储在接口模块中。
- 将忽略未包含在预设组态内的插槽条目。
- 组态控制由接口模块进行控制（插槽 0）。
- 可以在末端缩短控制数据记录的长度。  
但必须包含当前预设组态中最多到最后一个插槽的条目数。
- 在数据记录中，每个实际插槽只能记录一次。
- 只能将实际插槽分配给一个已组态的插槽。

### 说明

#### 修改过的组态

使用将修改后的组态写入一个控制数据记录时，重新启动一个带有修改后组态的站后该站会发生故障。

- 如果在写入控制数据记录 196 时收到错误代码 80A2<sub>H</sub>、80B2<sub>H</sub> 或 80C5<sub>H</sub>，则需检查是否接受了所需组态，而无需考虑错误代码。
- 如果未写入控制数据记录 196，则可认为组态插槽与实际插槽在内部一一对应。此映射用于生成反馈数据记录。

## 组态控制和共享设备的组合应用

对于共享设备，“组态控制”功能只能用于那些控制接口模块的 IO 控制器模块中。不能将已分配给其它 IO 控制器的模块或根本没有 IO 控制器的模块指定为实际插槽。这些模块只能采用一对一的分配方式。

5.2 反馈数据记录

错误消息

控制数据记录会返回以下错误消息（如果需要）：

表格 5-3 错误消息

错误代码	含义
80A2 <sub>H</sub>	第 2 层发生 DP 协议错误。指示由于系统原因，未确认数据记录。
80B1 <sub>H</sub>	长度错误
80B2 <sub>H</sub>	无效插槽：未分配组态的插槽。
80B5 <sub>H</sub>	组态控制未组态
80B8 <sub>H</sub>	参数错误
80C5 <sub>H</sub>	DP 从站或模块不可用。指示系统未确认数据记录。

5.2 反馈数据记录

组态

通过单独的数据记录 197 映射该反馈数据记录。

只有在组态了组态控制时才生成反馈数据记录，而且反馈数据记录通常是指最大数量，即 34 个插槽（32 个 I/O 模块和 2 个拓扑模块）。可以进行部分读取。

表格 5-4 反馈数据记录

字节	元素	代码	含义
0	块长度	70	标题
1	块 ID	197	
2	版本	2	
3	版本	0	
4	插槽 1 的状态	1	位 0 = 0: 模块已移除或无效 位 0 = 1: 插入正确模块的插槽 位 1 到 15: 预留
5	预留	0	
6	插槽 2 的状态	1	
7	预留	0	
:	:	:	
70	插槽 34 的状态	最大插槽数	
71	预留	0	

## 错误消息

反馈数据记录会返回以下错误消息（如果需要）：

表格 5-5 错误消息

错误代码	含义
80B1 <sub>H</sub>	长度错误
80B5 <sub>H</sub>	组态控制未组态
80B8 <sub>H</sub>	参数错误

## 5.3 组态组态控制

### 简介

对于设计为系列产品的机器设备，通常有多个选项/功能版本。  
或者设备可以在不同模式下运行。

可以对模块进行组合使用，以用于某个功能。

通过组态控制（选项处理），就可以打开或关闭这些功能或者扩展其组态。

### 工作原理

通过组态的拓扑模块，每个 ET-Connection 连接占用一个插槽。ET-Connection1 和 ET-Connection2 的插槽在 GSD 文件中静态预定义。ET-Connection1 始终占用插槽 1，而 ET-Connection2 始终占用插槽 18。

下面举例说明了如何实现组态控制。

5.3 组态组态控制

下图列出了完整组态中的组态示例，以及根据选项/功能的需要组合在一起的模块。

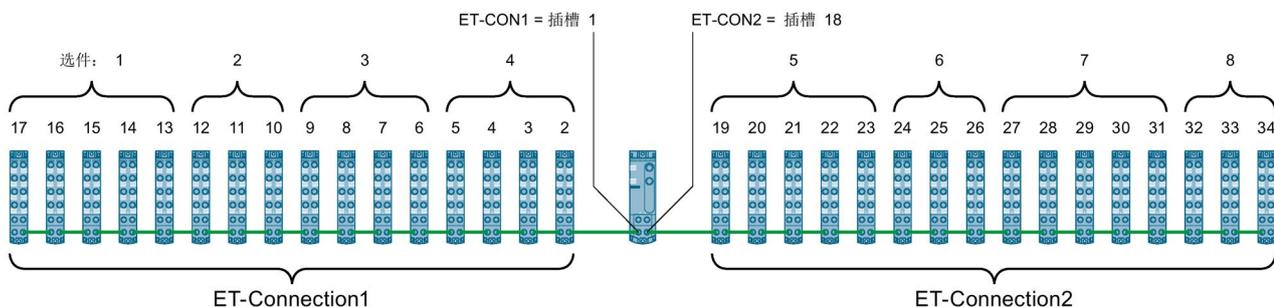


图 5-1 组态示例：完整组态

下图显示了第一个版本中的组态示例。图的上半部分显示了 STEP 7 中编程的组态。图的下半部分显示了未安装选项 1、3、7 和 8 的 I/O 模块的实际组态。

设置的组态

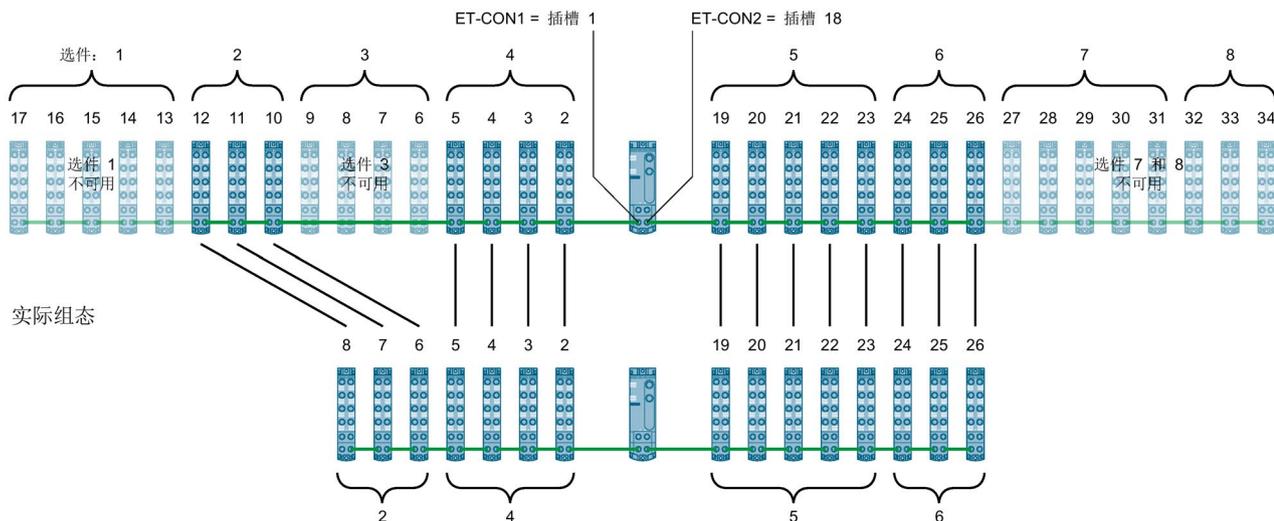


图 5-2 组态示例：版本 1

下图显示了另一个扩展版本中的组态示例。图的上半部分显示了 STEP 7 中编程的组态。图的下半部分显示了未安装选项 1、7 和 8 的 I/O 模块的实际组态。在实际组态中，选项 3 的 I/O 模块会稍后添加。这些 I/O 模块连接到现有 I/O 模块上的 ET-Connection1。

设置的组态

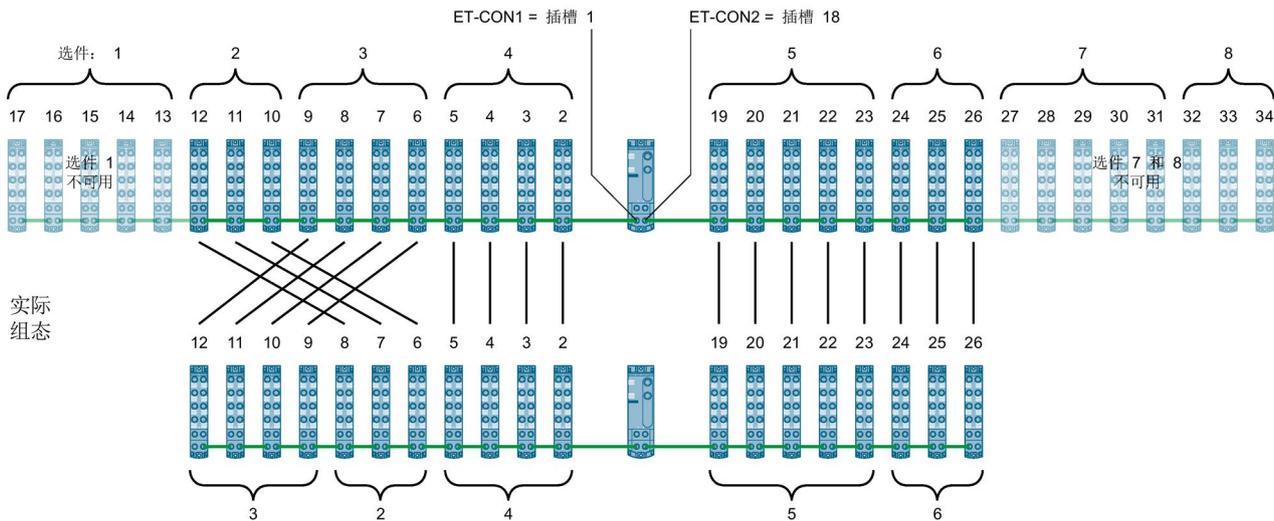


图 5-3 组态示例：版本 2

### 该示例的数据记录

下表列出了上述版本 2 (实际组态) 中控制数据记录的结构。

表格 5-6 数据记录

字节	元素	代码	说明
0	块长度	56	标题
1	块 ID	196	
2	版本	2	
3	版本	1	
4	插槽 1	000001 <sub>B</sub>	所组态的插槽 1, 静态 ET-Connection1。
5	其它功能 1	000000 <sub>B</sub>	---
6	插槽 2	000010 <sub>B</sub>	所组态的插槽 2 是实际插槽 2。
7	其它功能 2	000000 <sub>B</sub>	---
8	插槽 3	000011 <sub>B</sub>	所组态的插槽 3 是实际插槽 3。

## 5.3 组态组态控制

字节	元素	代码	说明
9	其它功能 3	0000000 <sub>B</sub>	---
10	插槽 4	0000100 <sub>B</sub>	所组态的插槽 4 是实际插槽 4。
11	其它功能 4	0000000 <sub>B</sub>	---
12	插槽 5	0000101 <sub>B</sub>	所组态的插槽 5 是实际插槽 5。
13	其它功能 5	0000000 <sub>B</sub>	---
14	插槽 6	0001001 <sub>B</sub>	所组态的插槽 6 是实际插槽 9。
15	其它功能 6	0000000 <sub>B</sub>	---
16	插槽 7	0001010 <sub>B</sub>	所组态的插槽 7 是实际插槽 10。
17	其它功能 7	0000000 <sub>B</sub>	---
18	插槽 8	0001011 <sub>B</sub>	所组态的插槽 8 是实际插槽 11。
19	其它功能 8	0000000 <sub>B</sub>	---
20	插槽 9	0001100 <sub>B</sub>	所组态的插槽 9 是实际插槽 12。
21	其它功能 9	0000000 <sub>B</sub>	---
22	插槽 10	0000110 <sub>B</sub>	所组态的插槽 10 是实际插槽 6。
23	其它功能 10	0000000 <sub>B</sub>	---
24	插槽 11	0000111 <sub>B</sub>	所组态的插槽 11 是实际插槽 7。
25	其它功能 11	0000000 <sub>B</sub>	---
26	插槽 12	0001000 <sub>B</sub>	所组态的插槽 12 是实际插槽 8。
27	其它功能 12	0000000 <sub>B</sub>	---
28	插槽 13	0000000 <sub>B</sub>	空闲空间/无模块
29	其它功能 13	0000000 <sub>B</sub>	---
30	插槽 14	0000000 <sub>B</sub>	空闲空间/无模块
31	其它功能 14	0000000 <sub>B</sub>	---
32	插槽 15	0000000 <sub>B</sub>	空闲空间/无模块
33	其它功能 15	0000000 <sub>B</sub>	---
34	插槽 16	0000000 <sub>B</sub>	空闲空间/无模块
35	其它功能 16	0000000 <sub>B</sub>	---
36	插槽 17	0000000 <sub>B</sub>	空闲空间/无模块
37	其它功能 17	0000000 <sub>B</sub>	---

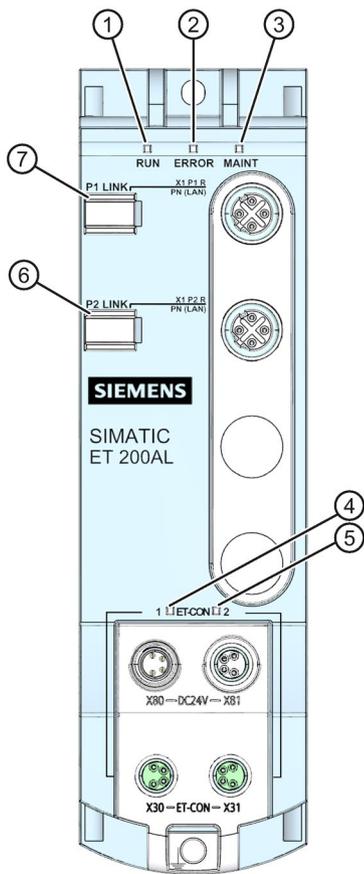
字节	元素	代码	说明
38	插槽 18	0010010 <sub>B</sub>	所组态的插槽 18 是静态 ET-Connection2。
39	其它功能 18	0000000 <sub>B</sub>	---
40	插槽 19	0010011 <sub>B</sub>	所组态的插槽 19 是实际插槽 19。
41	其它功能 19	0000000 <sub>B</sub>	---
42	插槽 20	0010100 <sub>B</sub>	所组态的插槽 20 是实际插槽 20。
43	其它功能 20	0000000 <sub>B</sub>	---
44	插槽 21	0010101 <sub>B</sub>	所组态的插槽 21 是实际插槽 21。
45	其它功能 21	0000000 <sub>B</sub>	---
46	插槽 22	0010110 <sub>B</sub>	所组态的插槽 22 是实际插槽 22。
47	其它功能 22	0000000 <sub>B</sub>	---
48	插槽 23	0010111 <sub>B</sub>	所组态的插槽 23 是实际插槽 23。
49	其它功能 23	0000000 <sub>B</sub>	---
50	插槽 24	0011000 <sub>B</sub>	所组态的插槽 24 是实际插槽 24。
51	其它功能 24	0000000 <sub>B</sub>	---
52	插槽 25	0011001 <sub>B</sub>	所组态的插槽 25 是实际插槽 25。
53	其它功能 25	0000000 <sub>B</sub>	---
54	插槽 26	0011010 <sub>B</sub>	所组态的插槽 26 是实际插槽 26。
55	其它功能 26	0000000 <sub>B</sub>	---

## 中断、错误消息、诊断和系统报警

### 6.1 状态和错误指示灯

#### LED 指示灯

下图显示了接口模块 IM 157-1 PN 的 LED 指示灯（状态和错误指示灯）。



- |   |         |      |
|---|---------|------|
| ① | RUN     | (绿色) |
| ② | ERROR   | (红色) |
| ③ | MAINT   | (黄色) |
| ④ | ET-CON1 | (绿色) |
| ⑤ | ET-CON2 | (绿色) |
| ⑥ | P2 LINK | (绿色) |
| ⑦ | P1 LINK | (绿色) |

图 6-1 LED 指示灯

### LED 指示灯的含义

下表说明了状态和错误指示灯的含义。要了解诊断报警的更正措施，请参见“诊断报警 (页 45)”部分。

### LED 指示灯 RUN、ERROR 和 MAINT

表格 6-1 RUN、ERROR、MAINT LED 状态和错误指示灯

LED 指示灯			含义	解决方案
RUN	ERROR	MAINT		
□ 灭	□ 灭	□ 灭	接口模块上电源电压缺失或不足。	检查接口模块上的电源电压或接通电源。
■ 亮	■ 亮	■ 亮	启动期间的 LED 指示灯测试：3 个 LED 指示灯同时点亮约 0.25 秒。	---
⚡ 闪烁	□ 灭	□ 灭	接口模块已禁用。	使用组态软件或用户程序激活接口模块。
			接口模块未组态。	使用组态软件组态接口模块。
			ET 200AL 启动。	---
			正在为 ET 200AL 分配参数。	---
■ 亮	不相关	不相关	ET 200AL 正与 IO 控制器进行数据交换。	---
不相关	⚡ 闪烁	不相关	组错误	评估诊断并消除该错误。
			预设的组态与 ET 200AL 的实际组态不匹配。	检查 ET 200AL 的组态，确定是否缺失模块或模块发生故障，或者是否将未组态的模块连接到了 ET-CON1 或 ET-CON2。
			无效的组态状态	请参见“PROFINET IO 上 ET 200AL 的无效组态 (页 47)”部分。
			I/O 模块中的参数分配错误	评估 STEP 7 或 STEP 7 (TIA portal) 中的模块状态指示灯并纠正相应 I/O 模块中的错误。

6.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯			含义	解决方案
RUN	ERROR	MAINT		
不相关	不相关	■ 亮	维护	请参见“维护事件 (页 46)”部分
🔴 闪烁	🔴 闪烁	🟡 闪烁	已运行“节点闪烁测试”（PROFINET 接口的 P1 LINK 和 P2 LINK LED 指示灯也会闪烁）。	---
			硬件或固件缺陷（PROFINET 接口的 P1 LINK 和 P2 LINK LED 指示灯不闪烁）。	更换接口模块。
🟢 闪烁	不相关	不相关	正在加载固件 （正在写入固件更新时，所有 LED 指示灯保持当前状态）	---

LED 指示灯 P1 LINK 和 P2 LINK

表格 6-2 P1 LINK 和 P2 LINK LED 状态指示灯

LED 指示灯		含义	解决方案
P1 LINK	P2 LINK		
□ 灭		PROFINET 设备的 PROFINET 接口与通信伙伴（例如 IO 控制器）之间无连接。	检查是否断开了到交换机或 IO 控制器的总线电缆。
■ 亮		PROFINET 设备的 PROFINET 接口与通信伙伴（例如 IO 控制器）之间无连接。	-
🔴 闪烁		已运行“节点闪烁测试”（RUN、ERROR 和 MAINT LED 指示灯也会闪烁）。	-

## LED 指示灯 ET-CON1 和 ET-CON2

表格 6-3 ET-CON1 和 ET-CON2 LED 状态指示灯

LED 指示灯		含义	解决方案
ET-CON1	ET-CON2		
□ 灭		所组态的 I/O 模块不存在或者没在进行数据交换。 组态的 I/O 模块顺序不正确。	检查接线和/或组态以确保与实际组态一致。
■ 亮		组态的 I/O 模块正在 ET-CON1 或 ET-CON2 上进行数据交换	-

## 6.2 中断

### 6.2.1 评估中断

#### 简介

在发生错误时，IO 设备会触发中断。根据所用的 I/O 控制器判断中断。

#### 使用 I/O 控制器判断中断

ET 200AL 分布式 I/O 系统支持以下中断：

- 诊断中断
- 硬件中断
- 拉出/插入模块中断

在发生中断的情况下，将在 IO 控制器的 CPU 中自动调用中断 OB。

并根据 OB 编号和启动信息提供相关的错误原因和错误类别信息。

可以使用指令“RALRM”（读取更多中断信息）在错误 OB 中获取有关错误事件的详细信息。

## 6.2 中断

### 系统诊断

在 STEP 7 (TIA Portal) 中，更新后的系统诊断可用于 S7-1500 自动化系统的模块（IO 控制器 CPU S7-1500）和 ET 200AL（IO 设备）。可以在 S7-1500 CPU 的显示屏、CPU Web 服务器和 HMI 设备中显示相应消息，而无需循环执行用户程序。

有关系统诊断的更多信息，请参见“诊断 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59192926>)”功能手册。

#### 6.2.2 触发诊断中断

如果对到达或离去事件（如，I/O 模块的通道断路）进行了相应的参数分配，则接口模块将触发诊断中断。

CPU 将中断用户程序的处理并处理诊断中断 OB (OB 82)。触发中断的事件将输入到诊断中断 OB 的启动信息中。

#### 6.2.3 触发硬件中断

发生硬件中断时，CPU 将中断用户程序的执行并处理硬件中断 OB（如 OB 40）。触发中断的事件将输入到硬件中断 OB 的启动信息中。

---

##### 说明

##### 诊断“硬件中断丢失”（从 I/O 模块）

避免循环创建硬件中断。

如果硬件中断负载过高，则硬件中断会丢失，具体取决于 I/O 模块的数目和通信负载。

---

#### 6.2.4 触发插入/移除模块中断

发生插入/移除模块中断时，CPU 将中断用户程序的执行并处理插入/移除模块中断 OB (OB 83)。触发了中断的事件将输入到插入/移除 OB 的启动信息中。

对于所有后续 I/O 模块，还会触发拉出/插入 OB (OB 83)，因为 ET-Connection 和/或电源都会中断。

## 6.3 报警

### 6.3.1 诊断报警

#### 诊断报警后的操作

同时可以有多个诊断报警。诊断报警启动的操作：

- 接口模块的 ERROR LED 指示灯闪烁。
- 将诊断数据报告为 IO 控制器 CPU 的诊断中断，可以通过数据记录读取。
- 将到达的诊断报警保存在 I/O 控制器的诊断缓冲区内。
- 调用 OB 82。如果 OB 82 不可用，I/O 控制器将转入 STOP 模式。

有关该主题的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

#### 读取诊断数据

表格 6-4 通过 STEP 7 读取诊断

带有 IO 控制器的自动化系统	应用场合	参见...
SIMATIC S7	在 STEP 7 的在线和诊断视图中，诊断将以纯文本形式显示	STEP 7 在线帮助 <ul style="list-style-type: none"> <li>• STEP 7 V13 及更高版本功能手册“使用 STEP 7 V13 组态 PROFINET (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856">http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/49948856</a>)”</li> <li>• STEP 7 V5.5 及更高版本系统手册“PROFINET 系统说明 (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19292127">http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19292127</a>)”</li> </ul>
	"RDREC"指令 (SFB 52) 从 IO 设备读取数据记录	
	"RALRM"指令 (SFB 54) 从 IO 设备接收报警	

### 6.3 报警

#### 有关 PROFINET IO 数据记录的其它信息

有关诊断数据记录的结构以及编程示例，请参见编程手册“从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19289930>)”和“应用示例 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/24000238>)”。

#### 错误原因和故障排除

诊断报警的错误原因和更正措施在 I/O 模块

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/89013554>)设备手册的“中断、错误和系统消息”部分进行了介绍。

### 6.3.2 维护事件

#### 触发维护事件

接口模块的 PROFINET IO 接口支持按照 IEC 61158-6-10 标准诊断和维护 PROFINET IO。其目标是尽早发现和更正潜在的故障中断。

对于接口模块，在必须检查或更换网络组件时，会向用户通知维护事件。

CPU 会中断用户程序执行并处理诊断块 OB 82。触发维护事件的事件会输入到 OB 82 的启动信息中。

在发生以下事件的情况下，接口模块会将维护事件发送到更高级的诊断系统中：

表格 6-5 触发维护事件

维护报警	事件	报警/含义
要求维护 MAINT LED 指示灯亮起。	同步丢失	<ul style="list-style-type: none"> <li>未接收到同步帧。</li> <li>在参数分配后或操作期间，同步主站在超时期限内未接收到任何同步消息。</li> <li>连续的同步帧出现在允许的限期外（抖动）。</li> </ul>

#### STEP 7 (TIA Portal) 中的系统报警

维护信息在 STEP 7 (TIA Portal) V12 SP1 及更高版本中生成，具有以下系统报警：

- 要求维护 - 在设备视图或硬件配置中通过每个端口旁边的黄色扳手图标  来指示。

有关该主题的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

### 6.3.3 通道诊断

#### 功能

通道相关的诊断将提供模块中通道故障的相关信息。

在 IO 诊断数据记录中，通道故障被映射为通道诊断数据。

可以使用指令“RDREC”(SFB 52) 读取数据记录。

#### 诊断数据记录的结构

ET 200AL 分布式 I/O 系统支持的数据记录基于 PROFINET IO 标准 - 应用层服务定义 V2.2。

可以通过 Internet (<http://www.profibus.com>) 从 PROFIBUS 用户组织的主页免费下载该标准。

#### 制造商特定的诊断数据记录的结构

可以通过块版本区分这些诊断数据记录的结构。以下 BlockVersion 适用于 IM 157-1 PN 接口模块：

表格 6-6 制造商特定的诊断数据记录的结构

IM 157-1 PN 接口模块	块版本
6ES7157-1AB00-0AB0	W#16#0101

### 6.3.4 PROFINET IO 上 ET 200AL 的无效组态状态

#### 无效的组态状态

ET 200AL 分布式 I/O 系统的以下无效组态状态将导致 IO 设备故障或者阻止与 I/O 模块进行用户数据交换。

- 模块数超出最大组态。

#### 说明

撤销站停止（通过更正无效的组态状态）会导致 ET 200AL 分布式 I/O 系统短暂故障并自动重启。

## 6.3 报警

### 6.3.5 IO 控制器停止和 IO 设备的恢复

#### SIMATIC IO 控制器的 STOP 状态

如果 IO 控制器在 STOP 状态下收到来自 IO 设备的诊断，这些诊断将不会导致在启动 IO 控制器后启动组织块。必须使用 OB 100 中的“RDREC”指令读取 E00C<sub>H</sub> 数据记录。

#### SIMATIC IO 设备的返回

如果要读取站返回后发生的诊断，则必须使用 OB 86 中的“RDREC”指令读取 E00C<sub>H</sub> 数据记录。

## IM 157-1 PN 接口模块的技术规范

	6ES7157-1AB00-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品类型名称	IM 157-1 PN
硬件功能状态	E01
固件版本	V1.0.x
供应商标识符 (VendorID)	002AH
<b>产品功能</b>	
I&M 数据	√; I&M0 到 I&M4
<b>工程组态方式</b>	
TIA Portal 中 STEP 7 可组态/可集成的版本及以上版本	STEP 7 V13 SP1 及以上版本
STEP 7 可组态/可集成的版本及以上版本	V5.5 SP4 Hotfix 3 或更高版本
PROFINET GSD 文件版本/GSD 文件修订版及更高版本	GSDML V2.3.1
<b>组态控制</b>	
通过数据记录	√
<b>电源电压</b>	
<b>负载电压 1L+</b>	
直流额定值	24 V
所允许的直流范围下限	20.4 V
所允许的直流范围上限	28.8 V
反极性保护	√; 防止毁坏
<b>输入电流</b>	
电流损耗 (额定值)	100 mA
负载电流 1L+ (未接通的电流)	最大值为 4 A
最大负载电压 2L+	最大值为 4 A

	6ES7157-1AB00-0AB0
<b>功耗</b>	
典型功耗	2.9 W
<b>地址区</b>	
<b>每个站的地址空间</b>	
每个站的最大地址空间	1430 个字节
<b>接口</b>	
PROFINET 接口的数量	1
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	PROFINET
<b>接口硬件</b>	
集成交换机	√
M12 端口	√; 2 个 d 编码的 M12
<b>协议</b>	
PROFINET IO 设备	√
<b>接口硬件</b>	
<b>M12 端口</b>	
10 Mbps	√; 以太网服务
100 Mbps	√; 100 Mbps 全双工 PROFINET (100BASE-TX)
传输方法	100 Mbps 全双工 PROFINET (100BASE-TX)
自动协商	√
自动跨接	√
<b>协议</b>	

	6ES7157-1AB00-0AB0
<b>PROFINET IO 设备</b>	
服务	
• 开放式 IE 通信	√
• IRT	√; 250 μs、500 μs、1 ms、2 ms、4 ms、8 ms、16 ms、32 ms、64 ms、128 ms
• MRP	√
• MRPD	√
• PROFIenergy	√
• 共享设备	√
• 共享设备的最大 IO 控制器数	4
<b>开放式 IE 通信</b>	
TCP/IP	√
SNMP	√
LLDP	√
<b>中断/诊断/状态信息</b>	
中断	√
诊断功能	√
<b>诊断 LED 指示灯</b>	
RUN LED 指示灯	√; 绿色 LED 指示灯
ERROR LED 指示灯	√; 红色 LED 指示灯
MAINT LED 指示灯	√; 黄色 LED 指示灯
连接显示屏 LINK TX/RX	√; 2 个绿色 LED 指示灯
<b>电气隔离</b>	
负载电压之间	√
PROFINET 以及所有其它电路之间	√
<b>绝缘</b>	
绝缘测试	707 V DC (型式试验)

	6ES7157-1AB00-0AB0
<b>防护等级和保护等级</b>	
符合 EN 60529 的防护等级	
• IP65	√
• IP67	√
<b>环境条件</b>	
<b>运行时的环境温度</b>	
最低温度	-25 °C
最高温度	55 °C
<b>连接技术</b>	
电源	4 针 M8
<b>ET-Connection</b>	
ET-Connection	4 针屏蔽型 M8
<b>尺寸</b>	
宽	45 mm
高	159 mm
深	40 mm
<b>重量</b>	
约重	263 g

## 尺寸图

下图给出了 IM 157-1 PN 接口模块前视图和侧视图的尺寸图。

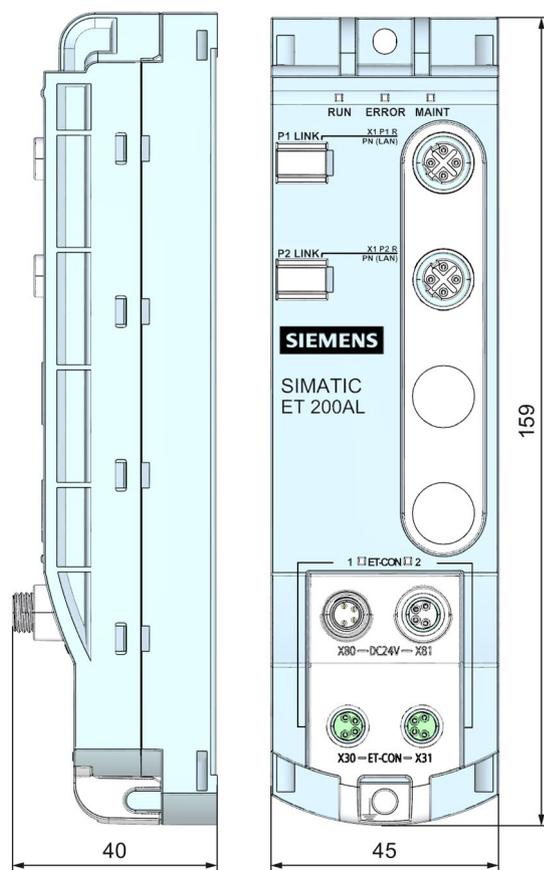


图 A-1 尺寸图

## 循环时间

下图显示了 ET-Connection 上基于 I/O 模块数的循环时间，Profinet 发送时钟为 0.5ms。

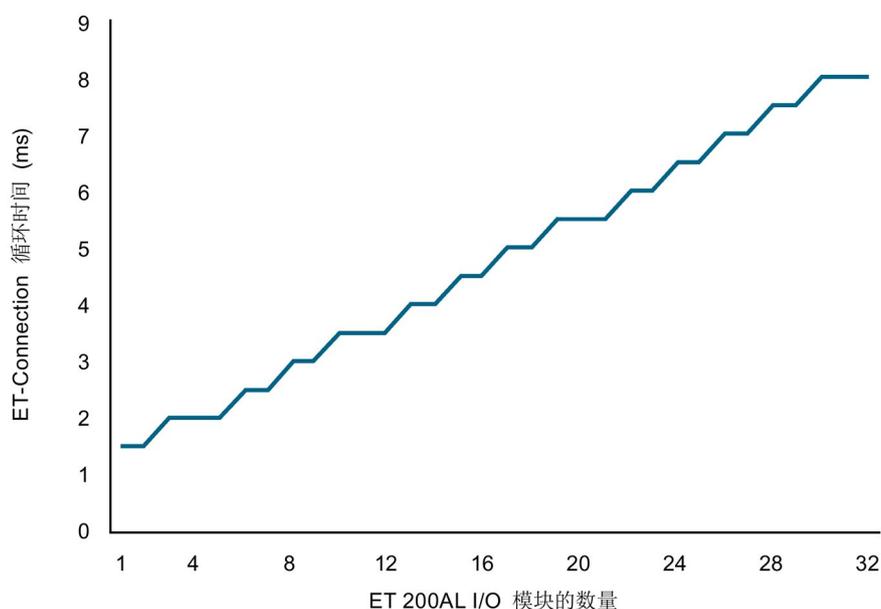


图 B-1 循环时间

ET-Connection 循环时间与 PROFINET 发送时钟同步。这意味着 I/O 模块的输入数据通过 ET-Connection 传输到 PROFINET 而不会有额外的延时（接口模块中的等待时间）。来自 PROFINET 的输出数据也会通过 ET-Connection 传输到 I/O 模块而不会有额外的延时。因此，基于 I/O 模块数的 ET-Connection 循环时间始终是所组态的 PROFINET 发送时钟的整数倍。

上表显示了 0.5 ms

发送时钟的趋势。对于更大的发送时钟，趋势变化会根据发送时钟渐变。