



# 使用说明书

产品名称

SI 单元

型式 / 系列 / 型号

*EX245-FPS1*

*EX245-FPS2*

*EX245-FPS3*

产品名称

数字输入模块

型式 / 系列 / 型号

*EX245-DX1*

产品名称

数字输出模块

型式 / 系列 / 型号

*EX245-DY1*

**SMC株式会社**

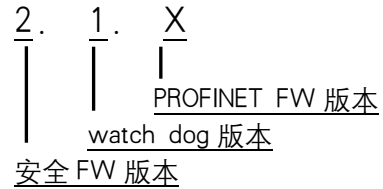
## 重要

本使用说明书针对以下硬件版本、固件版本的 EX245–FPS1/2/3。

- Firmware version (FW) : 2.1.X(X 为 0 以上的数值)
- Hardware version (HW) : 03 以上

### FW 版本明细

上位 : 安全 FW 版本  
中位 : watch dog 版本  
下位 : PROFINET FW 版本



有关网络安全的重要信息请参考 [24 节附属 H](#)。

本使用说明书为翻译版。原版请参考 EX##–OMY0004。

# 目录

重要 .....	1
目录 .....	2
2. 功能安全产品的使用注意事项 .....	10
2.1. 一般安全注意事项 .....	10
2.2. 电气的安全性 .....	11
2.3. 装置或设备的安全 .....	12
2.4. 指令和规格 .....	12
2.5. 文件 .....	13
2.6. 安全相关用语的简称 .....	13
3. 产品概要 .....	14
3.1. 特征 .....	14
3.2. 系统构成 .....	15
3.3. 安全输入 (时钟脉冲输出)UT1/UT2 .....	16
3.4. 安全输出 .....	20
4. 一般规格 .....	21
5. 电源电压概念 .....	22
5.1. 电源分配 .....	22
5.2. 电压降低检测功能 .....	23
6. 集装阀 .....	24
7. 设置 .....	25
7.1. 安装 .....	25
7.2. 配线 .....	27
8. 设定 .....	33
8.1. 构成 .....	33
8.2. 参数 .....	36
9. 诊断 .....	44
9.1. 诊断数据 IO 表 .....	44
9.2. 光通信电缆的维修诊断 .....	48
10. SI 单元 .....	49
10.1. 产品各部分名称 .....	49
10.2. 产品规格 .....	51
10.3. 配线 .....	53
10.4. 安全数字 I/O - 安全数字输入 .....	53
10.5. 安全数字 I/O - 安全输出 .....	54
10.6. 安全参数 .....	54
10.7. 阀用进程数据 .....	59
10.8. Output status unit .....	59
10.9. LED 显示部 .....	61
10.10. 机种铭板 .....	65
10.11. DIP 开关 .....	65

10.12. 方框图 .....	68
11. 数字输入模块 – EX245–DX1 .....	70
11.1. 产品各部分名称.....	70
11.2. 规格.....	71
11.3. 配线.....	72
11.4. 进程数据.....	72
11.5. LED 显示.....	73
11.6. 方框图 .....	74
12. 数字输出模块– EX245–DY1 .....	75
12.1. 产品各部分名称.....	75
12.2. 规格.....	76
12.3. 配线.....	77
12.4. 进程数据.....	77
12.5. LED 显示部.....	78
12.6. 方框图 .....	79
13. 附属品 .....	80
13.1. 标识牌 .....	80
13.2. Y 分支连接器.....	81
13.3. 防水盖 .....	82
14. 外观尺寸 .....	83
14.1. EX245–FPS1/2/3.....	83
14.2. 输入输出模块组合时的尺寸 .....	85
15. 故障一览表.....	86
15.1. EX245–FPS1/2/3.....	86
15.2. EX245–DX1 .....	88
15.3. EX245–DY1 .....	88
16. 错误代码 .....	89
16.1. 错误代码.....	89
16.2. PROFI-safe 的错误 .....	99
16.3. PROFI-safe 错误的复位 (Acknowledgement) .....	99
17. 附录 A: 用语集.....	100
18. 附录 B: F–参数.....	102
19. 附录 C: i–参数 .....	103
20. 附录 D: PROFI-safe 诊断信息.....	104
21. 附录 E: 检查列表 .....	105
22. 附录 F: 安全特性 .....	109
23. 附录 G: EX245–FPS 响应时间.....	110
24. 附录 H: 网络安全对策.....	111



# 1. 安全注意事项

此处所示的注意事项是为了确保您能安全正确地使用本产品，预先防止对您和他人造成危害和伤害而制定的。这些注意事项，按照危害和损伤的大小及紧急程度分为「注意」「警告」「危险」三个等级。无论哪个等级都是与安全相关的重要内容，所以除了遵守国际规格(ISO/IEC)、日本工业规格(JIS)<sup>\*1)</sup>以及其他安全法规<sup>\*2)</sup>外，这些内容也请务必遵守。

- \*1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems  
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems  
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)  
ISO 10218: Manipulating industrial robots--Safety  
JIS B 8370: 空气压系统通则  
JIS B 8361: 油压系统通则  
JIS B 9960-1: 机械类的安全性-机械的电气装置(第1部: 一般要求事项)  
JIS B 8433: 产业用操作机器人-安全性等
- \*2) 劳动安全卫生法等



## 注意

误操作时，有人员受伤的风险以及物品破损的风险。



## 警告

误操作时，有人员受到重大伤害甚至死亡的风险。



## 危险

在紧迫的危险状态下，如不回避会有人员受到重大伤害甚至死亡的风险。



## 警告

### ① 本产品的适合性由系统设计者或规格制定者来判断。

因为本产品的使用条件多样化，所以请由系统的设计者或规格的制定者来判断系统的适合性。必要时请通过分析和试验进行判断。

本系统的预期性能、安全性的保证由判断系统适合性的人员负责。

请在参考最新的产品样本及资料，确认规格的全部内容，且考虑到可能发生的故障的基础上构建系统。

### ② 请具有充分知识和经验的人员使用本产品。

在此所述产品若误操作会损害其安全性。

机械·装置的组装、操作、维修保养等作业请由具有充分知识和经验的人进行。

### ③ 请务必在确认机械·设备的安全之后，再进行产品的使用和拆卸。

1. 请在确认已进行了移动体的落下防止对策和失控防止对策之后再行机械·设备的使用和维护。

2. 请在确认已采取上述安全措施，并切断了能量源和设备电源以保证系统安全的同时，确认和理解设备上产品个别注意事项的基础上，进行产品的拆卸。

3. 重新启动机械·设备时，请对意外动作·误操作采取预防措施。

### ④ 在下述条件和环境下使用时，请在考虑安全对策的同时，提前与本公司咨询。

1. 明确记载的规格以外的条件或环境，以及室外或阳光直射的场所。

2. 用于原子能、铁路、航空、宇宙设备、船舶、车辆、军用、医疗设备、饮料·食品用设备、燃烧装置、娱乐器械、紧急切断回路、冲压机用离合器·刹车回路、安全设备等场合，以及用于非产品手册中的标准规格的场合。

3. 预测对人身和财产有重大影响，特别是在有安全要求的场合使用时。

4. 用于互锁回路时，请设置应对故障的机械式保护功能，进行双重互锁。另外请进行定期检查，确认是否正常作动。



# 1. 安全注意事项

## ⚠ 注意

本公司产品是面向制造业提供的。

现所述的本公司产品主要面向制造业且用于和平使用的场所。

如果用于制造业以外的用途时，请与本公司联系，并根据需要更换规格书、签订合同。

如有疑问，请向附近的营业所咨询。

## 保证以及免责事项/适合用途的条件

本产品适用于下述“保证以及免责事项”、“适合用途的条件”。

请在确认、允许下述内容的基础上，使用本公司产品。

### 『保证以及免责事项』

①本公司产品的保证期限为，自开始使用1年内或者购入后1.5年内。以其中最先到达的时间为期限。<sup>\*3)</sup>

另外产品有最高使用次数、最多行走距离、更换零部件周期等要求，请与附近的营业所确认。

②保证期间内由于本公司的责任产生明显的故障以及损伤时，将由本公司提供代替品或者进行必要的零件更换。

在此所述的保证是对本公司产品的保证，因本公司产品故障诱发的其他损害，不在我们的保证范围内。

③请参考其他产品个别的保证及免责事项，在理解的基础上使用本产品。

\*3)真空吸盘不包含在自开始使用1年以内的保证期间内。

真空吸盘是消耗品，其产品保证期限是购入后的1年以内。

但，即使在保证期限内，因使用真空吸盘导致的磨损或橡胶材质劣化等情况不在保证范围内。

### 『适合用途的条件』

请务必遵守政府规定的法令及手续。



## ⚠ 注意

我公司产品不能作为法定计量仪器使用。

我公司制造、销售的产品并不是取得计量法相关型式认证试验和检定的计量器、计测器。

因此，我公司产品不能使用于各国计量法中规定的交易或以证明为目的的场合。

## ■ 图标的说明

图标	图标的含义
	禁止(绝对不允许做)。 具体的禁止内容在图标中或在附近用图形和文字进行指示。
	强制(必须做)。 具体的强制内容在图标中或在附近用图形和文字进行指示。




## ■ 关于使用者

- ① 本使用说明书是面向对使用气动元件的设备·装置进行组装·操作·维修保养等具有足够知识和经验的人员。  
组装·操作·维修保养的实施,也仅限于此类人员。
- ② 请在充分阅读本使用说明书并理解其内容的基础上实施组装·操作·维修保养。

## ■ 安全注意事项

 <b>警告</b>	
 禁止分解	■ 请勿分解·改造(含基板的重组)·修理 可能导致受伤、故障。
 禁止湿手操作	■ 禁止湿手操作·设定 可能导致触电。
 禁止	■ 请勿超出产品的规格范围使用 请勿使用易燃或对人体有害的气体·流体。 若在规格范围外使用,可能会造成火灾·误动作·产品损坏等。 请确认规格后使用。
 禁止	■ 请勿在有可燃性气体·爆炸性气体的环境中使用 可能导致火灾·爆炸。 本产品非防爆结构。
 指示	■ 在互锁回路中使用的情况下 · 请设置由其他系统构成的(机械式保护功能等)多重互锁回路 · 确认设备是否正常作动 可能因误动作引发事故。
 指示	■ 维修保养时 · 请切断供给电源 · 请在确认已切断供给气源,并把配管中的压缩空气排出,确认大气开放状态后再进行维修保养。 可能会造成人员受伤。

## ⚠ 注意

 指示	<p>■ 使用单元时或组装/更换时，请注意以下事项</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 使用单元时，请勿触碰用于连接单元的连接器·插头的金属尖锐部。</li> <li>· 拆分单元时，请避免碰伤手。 单元组合部通过密封圈牢固地组合在一起。</li> <li>· 组合单元时，请避免手指被夹入单元之间。 可能会造成人员受伤。</li> </ul>
 指示	<p>■ 维修保养后请进行适当的功能检查</p> <p>当装置·设备发生无法正常动作等异常情况时，请停止运行。 无目的误动作可能导致安全无法保证。</p>
 连接地线	<p>■ 为提高串行总线系统的耐干扰性，需接地。</p> <p>接地请尽量使用专用接地，且应在单元附近，缩短接地距离。</p>

### ■ 使用注意事项

○ 请遵守下述内容进行串行总线系统的选定·使用。

● 关于选型(请遵守以下关于安装、配线、使用环境、调整、使用、维修保养的内容)。

\* 产品规格等

- 请使用规定的电压。  
若使用规定以外的电压可能会造成故障、误动作。
- 请确保维修保养空间。  
设计时，请考虑维修保养作业所需的空間。
- 请勿拆卸铭板。  
维修保养时的误操作及使用说明书的错误使用可能会导致故障、误动作。  
另外，可能会不符合安全认证。

● 关于使用

\* 安装

- 请勿掉落、敲打、施加过度冲击。  
可能会导致产品破损或误动作。
- 请遵守紧固力矩。  
若超出紧固力矩范围拧紧，可能会导致螺纹损坏。  
若未使用指定范围内的紧固力矩拧紧，则无法达到 IP67 防护等级。
- 请勿将开关安装于可能被脚踏的场所。  
由于失误踩踏会施加过大的负载，可能导致产品损坏。



#### \*配线(含插头的插拔)

- 请不要对电缆线反复弯曲、拉伸、加载重物、施加外力。  
若配线时对电缆施加反复应力及拉伸力，会造成断线。
- 请勿错误配线。  
根据错误配线的内容，可能造成串行系统误动作以及破损。
- 通电中请勿进行配线作业。  
可能造成 SI 单元及输入输出设备破损、误动作。
- 请勿与动力线及高压线使用相同的配线路径。  
若混入动力线、高压线输出的信号线中的干扰信号、浪涌，可能导致误动作。  
请将 SI 单元及输入输出设备的配线与动力线、高压线分开(不同线路)配置。
- 请确认配线的绝缘性。  
若绝缘不良(与其它线路混触，端子间绝缘不良等)、会向 SI 单元及输入输出设备施加过大的电压或流入电流，可能导致 SI 单元及输入输出设备破损。
- 将现场总线组装到设备·装置时，请采取充分的抗干扰对策，如安装静噪滤波器等。  
若混入干扰信号可能导致误动作。

#### \* 使用环境

- 请根据防护等级，考虑使用环境。  
按下述条件实施可达到 IP67 防护等级。
  - (1) 未使用的连接器，务必安装防水盖。
  - (2) 配线和设定完成后，请用合适的力矩值拧紧外盖。
  - (3) 各单元与集装阀正确安装。并且，在经常有水滴的环境中使用时请实施安装防护罩等对策。
- 请勿在有油分、药品的环境中使用。  
在防冻液和冲洗液等各种油以及药品的环境下使用时，即使是短时间也可能使 SI 单元受到恶劣影响(故障、误动作等)。
- 请勿在有腐蚀性气体、液体的环境中使用。  
可能会导致产品破损或误动作。
- 请勿在有电涌发生源的场所使用。  
在 SI 单元周围，若放置发生大量电涌的装置设备(电磁式升降机·高频诱导炉·电动机等)，可能导致 SI 单元内部回路元件的老化或破损。  
因此，请考虑对电涌发生源的对策，同时注意避免线路的混触。
- 直接驱动继电器、电磁阀等发生过电压的负载时，请使用内置电涌吸收元件型的产品。  
直接驱动发生过电压的负载，可能会导致单元破损。
- 因在 CE 认证中不含对雷击的耐受性，因此请在装置侧采取防止雷击的对策。
- 请避免配线断屑等异物进入产品内部。  
否则会导致故障、误动作。
- 请将产品安装在无过度振动和冲击的场所。  
否则会导致故障、误动作。
- 请勿在温度循环波动的环境下使用。  
若在通常情况以外的温度变化下使用，可能对产品内部造成恶劣影响。
- 请勿在阳光直射的场所使用。  
在阳光直射的场所使用时请遮挡阳光。  
否则会导致故障、误动作。
- 请在环境温度范围内使用。  
否则会导致误动作。
- 请勿在周围有热源，受到热量辐射的场所使用。  
否则会导致误动作。

#### \*调整·使用

- 请使用顶部较细的钟表螺钉刀等设定开关。  
注意：操作开关时，请不要接触开关以外的部分。
- 请根据使用情况进行适当的设定。  
注意：不恰当的设定可能会引起动作不良或预期外的执行器动作。
- 编程以及地址的详细内容请参阅 IO 控制器生产商的使用手册等。  
通信协议相关的编程内容请 IO 控制器生产商对应。

#### \*维修保养

- 请在切断供给电源、停止供给空气、并排出配管中的压缩空气，确定处于大气开放状态后再进行维修保养。  
可能会造成系统构成设备意外作动。
- 请定期实施维修保养。  
可能会因设备、装置的误动作，导致系统构成设备发生误动作。
- 维修保养之后请实施适当的功能检查。  
当装置设备发生无法正常作动等异常情况时请停止运行。  
可能会造成系统构成设备意外作动。
- 清洁 SI 单元时请不要使用汽油和稀释剂等。  
可能会使表面出现伤痕或使显示文字淡化消失。  
请用柔软的布擦拭。  
污垢程度严重的情况下，先将布浸过用水稀释过的中性洗剂，拧干后再擦除污垢，然后再用干布擦拭。

## 2. 功能安全产品的使用注意事项

### 使用说明书的目的

本使用说明书中记载了 SI 单元的动作、操作及连接方法、参数的设定方法。

### 使用说明书的有效性

本使用说明书对封面上记载的版本 EX245-FPS1/2/3 有效。

## 2.1. 一般安全注意事项

### 警告：受伤的危险性

如果使用本 SI 单元不当，可能会造成重伤。

- 请务必遵守本使用说明书中记载的所有安全注意事项及警告事项。

### 2.1.1. 有资格者

在本使用说明书中，所谓有资格者是指接受过相关标准、限制、事故防止、点检状况的教育、经验、指导，拥有执行必要业务的权限，能够认识和回避可能发生的危险的人员。

还需要具备以下产品的相关知识。

- 非安全系统 (e.g. PROFINET)
- PROFI-safe
- 使用设备/零件
- EX245-FPS1/2/3 的产品规格/功能
- 软件工具操作
- 适用领域的安全限制

关于 PROFI-safe 系统的使用，以下项目仅限有资格者进行操作。

- 计划/设备设计
- 设备的构成/参数设定/编程
- 设备的设置/初期设定/修理/点检
- 维修/管理/保养/点检

### 2.1.2. 文件化

请务必遵守本使用说明书及附件资料中记载的所有事项。请参考：[2.5 节.文件](#)。

### 2.1.3. 人·设备的安全

只有正确使用本 SI 单元时，才能保证作业者及设备的安全性。请参考 [2.4.1 项](#)。

### 2.1.4. 检测错误

根据配线及参数设定，本 SI 单元检测安全设备内的错误。

### 2.1.5. 禁止修理·改造

本 SI 单元禁止进行修理及改造。外壳请不要在指定场所以外的地方开封、分解。防止了外壳的开封、分解，本 SI 单元贴有封印标签，如果将本 SI 单元开封、分解，则无法保证正确的动作。

发生无法修复的错误时，请立即将本 SI 单元送至最近的本公司营业点或联系本公司。

### 2.1.6. 误配线·逆连接

请勿进行误配线、逆连接、规格范围以外的连接。

## 2.2. 电气的安全性

### ⚠警告：安全功能损失/危险浪涌电流

如果安装错误，不仅会失去安全功能，还会产生危险的浪涌电流。

- 请遵守电气安全相关的注意事项。
- 请根据要求事项实施使用中的产品的设计计划，并安装在设备/装置上。
- 请再次检查引进 PROFIsafe 的工厂和设备。

### 2.2.1. 直接/间接接触

设备上安装的所有设备必须确保符合以 VDE0100 Part410/EN 61010-2-201 为标准的，针对直接接触和间接接触的保护。发生错误时，请避免产生寄生电压（防止单一故障）。

必要措施：

- 请使用具有安全绝缘的电源装置（SELV 或 PELV）
- 请使用符合安全绝缘要求、使用了光电耦合器或继电器及其他部件等的非 PELV 系统的去耦电路。

### 2.2.2. 24V 电源供给单元

仅限使用符合 EN 61010-2-201 的安全绝缘和具备 PELV 的电源装置。这些电源装置可以防止一次侧和二次侧之间的短路。发生异常时，请注意电源的输出电压不要超过 30V。使用 SELV 电源时，必须按照 EN ISO 13849-2 表 D.1 所记载的基本安全原则，将 0V 电源连接到保护电路上。

### 2.2.3. 绝缘额定

设计装置时，请考虑装置运行中可能发生的浪涌电压。本 SI 单元是为浪涌电压类别 II（以 DIN EN 60664-1 为基准）而设计。在设备上发生超过涌浪电压类别 II 定义值的浪涌电压时，请实施追加对策进行电压限制。

## 2.3. 装置或设备的安全

装置/设备的制造商和负责人对装置/设备的安全性以及装置/设备使用的用途负责。

### 2.3.1. 安全概念的制定和实施

为了使用本 SI 单元，需要使用的装置和设备的安全概念。这不仅包括安全功能验证用的测试报告（检查列表），还包括危险/风险分析。请参考 [2.4 节“指令和规格”](#)、[“附录 E：检查列表”](#)。

目标安全度水准（IEC 61508 基准下的 SIL、EN 62061 基准下的 SILCL 或 EN ISO 13849-1 基准下的 PL 和 Cat.）是基于风险分析来决定的。

作为目标的安全度水准由本 SI 单元的安全功能相关的配线方法和参数设定决定。

### 2.3.2. 硬件和参数的验证

每次变更涉及设备整体安全的地方，均需要实施影响解析。请使用客户的测试报告，确认以下内容。

- 本 SI 单元上需连接适当的传感器/执行器。
- 应正确设定安全输入及安全输出的参数。
- 正确设定了安全传感器和执行器的变量分配（单通道、双通道等）。

## 2.4. 指令和规格

本 SI 单元符合的规格记载在认可机构发行的证书和 EC 适合宣言中。

### 2.4.1. 使用目的

本 SI 单元专为 PROFIsafe 设计，符合 PI (PNO) 定义的 PROFINET 的指导方针。本 SI 单元仅在按照本使用说明书的记载事项使用时，方可按照规格进行动作。

请在本使用说明书中记载的规格和环境条件下使用本 SI 单元。 请参照 [4 章“一般规格”](#)

本 SI 单元可连接安全传感器（单通道或双通道）。

SI 单元的使用例：

- 单通道或双通道的紧急停止装置或安全门装置
- 有启动按钮的装置
- 使用双手操作装置的装置
- 有模式选择开关的装置
- 安全光栅
- 符合 EN60204 Part1 的安全回路。

## 2.5. 文件

### 2.5.1. 文件的正确性和有效性

请始终使用本产品的最新版文档。资料的变更和追加可以在本公司的主页上确认（参考：[www.smcworld.com](http://www.smcworld.com)）。

### 2.5.2. PROFI-safe 使用说明书：

使用以下设备/功能时，请参考各厂家的使用说明书。

另外，关于 PROFINET 和 PROFI-safe 的信息也可以在 PI (PNO) 的主页上获得。（参考：[www.profisafe.net](http://www.profisafe.net)）

- 安全控制器
- PROFI-safe I/O 设备
- PROFI-safe 功能块

## 2.6. 安全相关用语的简称

Table 2-1 安全相关规格用语的简称

简称	正式名称	规格	使用例
SIL	Safety integrity level	IEC 61508	SIL 2, SIL 3
SILCL	SIL claim limit	EN 62061	SIL CL 3
Cat.	Category	EN ISO 13849-1	Cat. 2, Cat. 4
PL	Performance level	EN ISO 13849-1	PL e, PL d

Table 2-2 通用机器的简称

简称	简称
PELV	Protective extra-low voltage (依据 EN 50178/VDE 0160)

PROFI-safe 中使用的用语和简称的说明，请参考“[附录 A:用语集](#)”。

## 3. 产品概要

### 3.1. 特征

#### SI 单元

本 SI (Serial Interface)单元是本公司空压电磁阀驱动用 PROFIsafe/PROFINET IO 器件。

本 SI 单元可连接 EX245 系列的输入输出模块，可控制数字数据。特别是广泛应用于汽车工厂等领域。另外，本 SI 单元除了可以向连接的电磁阀提供安全输出外，还具有以下特性。

- IP65 防护等级
- 搭载 PROFINET IO 用连接器 x2、电源供给用连接器 x2  
EX245-FPS1: 推拉式连接器(24V)x2、推拉式连接器(SCRJ)x2  
EX245-FPS2: 推拉式连接器(24V)x2、推拉式连接器(RJ45)x2  
EX245-FPS3: 7/8 英寸连接器(5 针)x2、M12 连接器(4 针母头、D code)x2
- 可单独控制的安全输出 (阀用: 3 区、I/O 模块用: 1 区)
- 最大 24 点阀用通用输出 (8 点输出/1 区 x3 区), 请参考 [6 章“集装阀”](#)
- 最大 128 点数字通用输入+最大 8 点安全输入 (设定单一安全输入时)
- 最大 64 点数字通用输出 (阀输出除外)
- 最多可连接 8 个模块
- 搭载各诊断及保护功能
- 绝缘的电源系统 (US1 系、US2 系)
- 自由模块配置
- 可用于符合 EN61508 的到 SIL3 为止的安全设备
- 可用于符合 ENISO13849 的 PLe、Cat.4 为止的安全设备
- 可选择故障安全模式 (通道钝化、模块钝化)

#### 对应电磁阀

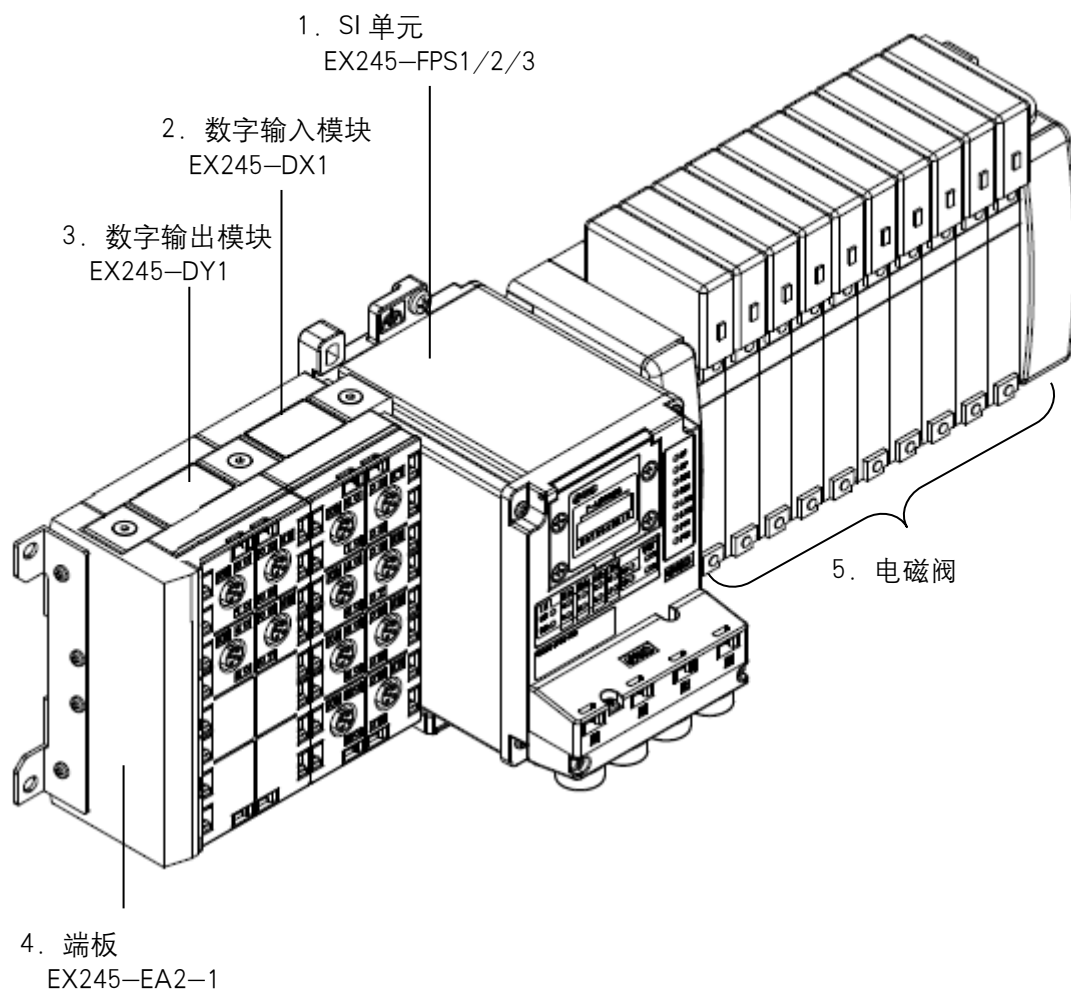
- JSY3000/5000
- SY3000/5000/7000
- VQC2000/4000

#### 对应 I/O 模块

以下通用 I/O 模块可连接至本 SI 单元。

- 数字输入模块: EX245-DX1 (16 点数字输入)
- 数字输出模块: EX245-DY1 (8 点数字输出)

## 3.2. 系统构成



No.	名称	功能
1	SI 单元	控制现场总线通信、安全数字输入的导入、电磁阀及输入输出模块。
2	数字输入模块	读取传感器等输入设备的开关输出。
3	数字输出模块	驱动 阀/执行器等输出设备。
4	端板	SI 单元或输入输出模块用的端板。
5	电磁阀	驱动空压设备。

Fig. 3-1 系统构成



## 3.3. 安全输入 (时钟脉冲输出)UT1/UT2

### 3.3.1. 安全数字输入

本 SI 单元具有安全数字输入功能，安全输入的导入方法有以下 2 种。

- 双重 (1oo2) 时：最大 4 点安全输入
- 单一输入 (1oo1) 时：最大 8 点安全输入

上述 1oo1 和 1oo2 可以组合使用。

有关安全输入的详情请参阅 [10.4 节“安全数字输入”](#)。本产品的输入用电源可以从外部供给 (非安全动作)，也可以从 UT1/UT2 供给。

### 3.3.2. 参数

本产品的安全数字输入通过改变参数，可以适应各种各样的动作条件，还可以对应不同的安全等级 (SIL , SIL CL , Cat. , PL)。

“未设置本 SI 单元的参数时，停止 UT1/UT2 脉冲测试用时钟脉冲，监视数值。UT1/UT2 和 0V (US1) 之间发生短路时，时钟脉冲输出变为 OFF。可以通过 LED 显示确认本状态。”

安全数字输入的参数设定详情请参阅 [“8 章 设定”](#)

### 3.3.3. 诊断

本 SI 单元具有诊断功能，除可通过 LED 确认状况外，还可通过上级控制器确认诊断信息。

诊断信息详细内容请参阅 [16 章“错误代码”](#)。

#### **⚠警告：安全功能损失**

因为诊断信息不是安全关联功能，所以请不要将诊断数据作为安全关联设备的动作信号来使用。可能会损坏安全功能。

### 3.3.4. 传感器/控制元件的要求事项

在功能安全方面，对传感器/控制元件也有设计要求。

- 请使用符合安全标准的传感器/控制元件。本 SI 单元的错误检测需要根据所使用的传感器设置参数。
- 本 SI 单元的安全输入参数请参阅 [8.2 节“参数”](#)。

### 3.3.5. 安全输入设备用电源（时钟脉冲输出）UT1/UT2

本 SI 单元具有独立的 2 个安全输入设备用电源 (UT1/UT2)。UT1/UT2 可向外部安全输入设备供电。UT1、UT2 的交叉电路检测功能有效时，[3.3.6 节 图 3-2 脉冲模式](#)的波形将输出到外部安全输入设备（脉冲测试）。

### 3.3.6. 脉冲模式

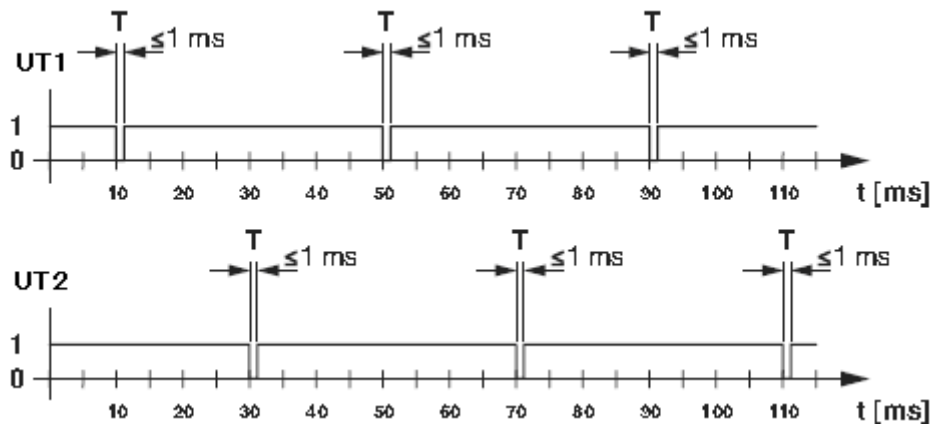


Fig. 3-2 脉冲模式

要点：

- T 时钟脉冲
- 脉冲宽度  $\leq 1\text{ ms}$
- 脉冲间隔  $\leq 40\text{ ms}$

脉冲测试的参数初始设置有效。UT1（或 UT2）与 0V 短接时，发生短路的端口的安全输入设备用电源 UT1（或 UT2）关闭。短路时可以通过 UT1（或 UT2）的 LED 显示进行确认。发生 UT1（及/或 UT2）交叉电路时，发生交叉电路的端口的时钟脉冲输出不会被切断，请注意。

安全输入设备用电源详情请参阅 [10.2 节“规格”](#)。

#### 检测到错误时的动作

安全输入设备用电源与 GND 短接或过载时，安全输入设备用电源 OFF。

由于上述原因，安全输入设备用电源 OFF 时，同时在 LED 显示及上级控制器上显示诊断信息。

发生错误时，必须在排除错误原因后，复位（Acknowledgement）PROFIsafe 设备。详细内容请参阅 [16.3 节“错误发生时的复位”](#)。

此外，考虑针对各安全输入，请使用实施了 2 个脉冲测试的电源。

#### 诊断

##### ⚠警告：安全功能损失

因为诊断信息不是安全关联功能，所以请不要将诊断数据作为安全关联设备的动作信号来使用。可能会损坏安全功能。

诊断信息可通过上级控制器确认。详细内容请参阅 [20 章“附录 D”](#)。

### 交叉电路检测功能

仅在禁用本 SI 单元所有安全输入通道的交叉电路检测功能时，UT1 和 UT2 的时钟脉冲输出变为 OFF。即使 1 个通道启用交叉电路检测功能，也会从 UT1 和 UT2 输出时钟脉冲。

UT1 和 UT2 的初始设置如下所示。

- 输入通道 1 (IN0–IN3)：UT1
- 输入通道 2 (IN4–IN7)：UT2

通过参数设定，可为每个输入通道分配时钟脉冲输出 UT1/UT2。

UT1 和 UT2 的错误检测请参阅 [3.3.5 节“安全输入设备用电源 UT1/UT2”](#)

### 3.3.7. 根据连接传感器设定参数

本 SI 单元可连接各种安全相关传感器。通过连接方法和参数设定，可以满足各种安全度水准。

可以对应的安全度水准可参考下表。

为了达到下表的安全度水平，请务必实施以下安全要件。

- 请务必实施 [7.2 节“配线”](#) 记载的事项。
- 为了达到 SIL/SIL CL/Cat. /PL，请务必使用符合规格要求的配线及传感器。

Table 3-1 可达到的安全度水准 SIL/SILCL/Cat./PL

安全输入端口的连接方法	输入								
	单通道传感器或冗余传感器			双通道冗余传感器/控制装置					
输入信号	—	—	—	一致			不一致		
交叉电路检测功能	有效	无效		有效	无效		有效	无效	
连接传感器：继电器型	有	有	—	有	有	—	有	有	
连接传感器：OSSD 输出型	无	—	有	无	—	有	无	无	
可达到安全度水准	SIL	2	2	2	3	3	3	3	3
	SIL CL	2	2	2	3	3	3	3	3
	Cat.	3*	2	2	4	3	4**	4	3
	PL	d	d	d	e	d	e	e	d

□□\*: Cat. 3 只有在使用满足 EN13849-2 的故障排除要件的冗余传感器（2 个串联 N.O. 触点）和连接电缆时才能实现。

□□\*\*: 可实现的 Cat. 因使用的传感器不同而异。

### 3.3.8. 安全状态

本 SI 单元的安全状态是指，向上级安全控制器返回输入进程影像值为“0”的状态。

本 SI 单元的安全输入的安全状态值为“0”。钝化是指转移到安全状态，并保持该状态。详细内容请参阅 [“附录 A：用语集”](#)。

本 SI 单元在以下动作时移至安全状态。

1. 动作状态
2. I/O 器件的错误检测
3. SI 单元的错误检测
4. 参数误设定
5. 安全通信中的错误检测

#### 动作状态

在动作状态下，输入值可以变更为“1”或“0”。“0”为安全状态。

#### I/O 器件的错误检测

##### 输入

在某个安全输入中检测出错误时，安全输入将转移到安全状态，输入的进程影像将变为“0”。（“0”=安全状态）。

##### 错误状态的持续时间：

本 SI 单元检测出错误时，请在客户的责任下，在 72 小时内进行该错误的评价、确认、原因的消除。通过在 72 小时内消除错误的原因，可以保证本 SI 单元的安全动作状态。不建议超过 72 小时，否则可能会对本 SI 单元的安全功能产生不良影响。  
错误状态时，由于未执行产品内部测试，可能会发生意外的安全状态解除。

通过设定参数，可通过本 SI 单元的安全输入检测以下错误。

- 短路
- 交叉电路

诊断信息可通过上级控制器确认。详细内容请参阅 [16 章“错误代码”](#)。

#### SI 单元的检测

本 SI 单元检测出错误时，有可能无法进行安全通信。

#### 安全输出

内部硬件检测出错误时，本 SI 单元的安全输出将全部转移到安全状态。

#### 安全输入

在安全输入的内部回路中检测到硬件错误时，本 SI 单元的安全输入将全部转移到安全状态。安全状态时将“0”的进程影像值返回上级控制器。

诊断信息可通过上级控制器确认。详细内容请参阅 [16 章“错误代码”](#)。

#### 重大错误

安全功能的损失和对安全功能产生不良影响的重大错误，会导致整个模块处于故障状态。

下述重大错误发生时，本 SI 单元将移至安全状态。

- 内部回路发生重大错误
- 用户错误
- SI 单元过载
- SI 单元内部温度过热
- 误配线导致的电源供给

诊断信息可通过上级控制器确认。详细内容请参阅 [16 章“诊断信息的错误代码”](#)。

#### **⚠警告：安全功能损失**

发生持续性错误可能会导致安全功能损失。

- 发生器件错误时，为了防止错误的二次传播，请务必关闭 SI 单元的电源后再更换现品。

#### **参数设定错误**

参数设定错误发生在以下状态。

- 参数误设定

本 SI 单元在参数设定有错误时，将移至安全状态。

参数误设定时，将向上级控制器发送诊断信息。详细内容请参阅 [20 章“附录 D”](#)。

#### **3.3.9. 编程数据、设定数据**

本公司可提供各器件用设定文件。

编程数据、配置数据根据使用的现场总线而不同（GSDML、FDCML 等）。

### **3.4. 安全输出**

本 SI 单元有 4 个独立的安全数字输出。

- 阀用安全输出：3 区 (Z1、Z2、Z3)
- 输出模块用安全输出：1 区 (M)

输出模块用安全输出，将输出模块 (EX245-DY1) 的 24V/0V 转换为安全输出。

从输出模块 (EX245-DY1) 向外部设备供电时，为了避免输出的外部短路，请务必在客户的责任下实施预防措施。

要使用的导线/电缆请参考 EN ISO 13849:2012 Table D.4 Faults and fault exclusion。

#### **⚠注意：**

若将本 SI 单元提供的 0V 与其他电源的 0V 连接，SI 单元可能会检测出错误，并转移到安全状态。

#### **⚠注意：**

若将本 SI 单元的输出连接到其他电源电压时，可能会发生 SI 单元无法检测的错误。

## 4. 一般规格

Table 4-1 EX245 系列一般规格

项目	规格
额定电压	24 V DC +20% -15%
允许瞬时停电	1ms 以下
防护构造	IP65 (连接集装时, 且连接适当的防水连接器时) (依据 IEC60529)
绝缘电阻	10MΩ 以上 (外部端子整体-FE 之间外加 500VAC 时, 符合 IEC61131-2)
耐电压	500VAC、1 分钟 外部端子整体-FE 之间 符合 IEC61131-2
环境温度	使用温度范围: -10°C to 50°C 保存温度范围: -20°C to 60°C
使用湿度范围	35%~85% RH (无结露)
环境大气压	使用大气压范围: 80 kPa ~ 108 kPa (标高 2000 m 以下) 保存大气压范围: 66 kPa ~ 108 kPa (标高 3500 m 以下)
耐振动	10 Hz to 57 Hz: 恒定振幅 0.75 mm 57 Hz to 150 Hz: 49 m/s <sup>2</sup> XYZ 各方向 2 个小时
耐冲击	XYZ 各方向 3 次 依据 EN 60068-2-27/29
使用环境	无腐蚀性气体、无尘埃
<b>认证</b>	
EMC 指令	适合, 2014/30/EU, IEC61326-3-1
机械指令	适合, 2006/42/EC, EN 62061, EN ISO 13849
TUV 认证	适合, EN 61508, EN 62061, EN ISO 13849
PROFINET & PROFIsafe	适合
UL	适合 (E209424)

## 5. 电源电压概念

### 5.1. 电源分配

本 SI 单元有两种电源系统，给输入模块和给传感器供电的电源为“US1”，给阀和输出模块供电的电源为“US2”。

本 SI 单元的安全输出从“US2”转换为安全输出。安全输出共有 4 个区（阀用 3 个区、输出模块用 1 个区），可分别进行控制。

阀用安全输出（Zone1、Zone2、Zone3）和输出模块用安全输出（Zone M）分别通过单独（4 个）的高边开关实现 US2 电源的输出/控制。

另外，这些返回电源（GND 侧）中，阀用安全输出的返回电源（GND 侧）由一个低边开关控制，输出模块电源（Zone M）由另一个低边开关控制。

电源分配例：

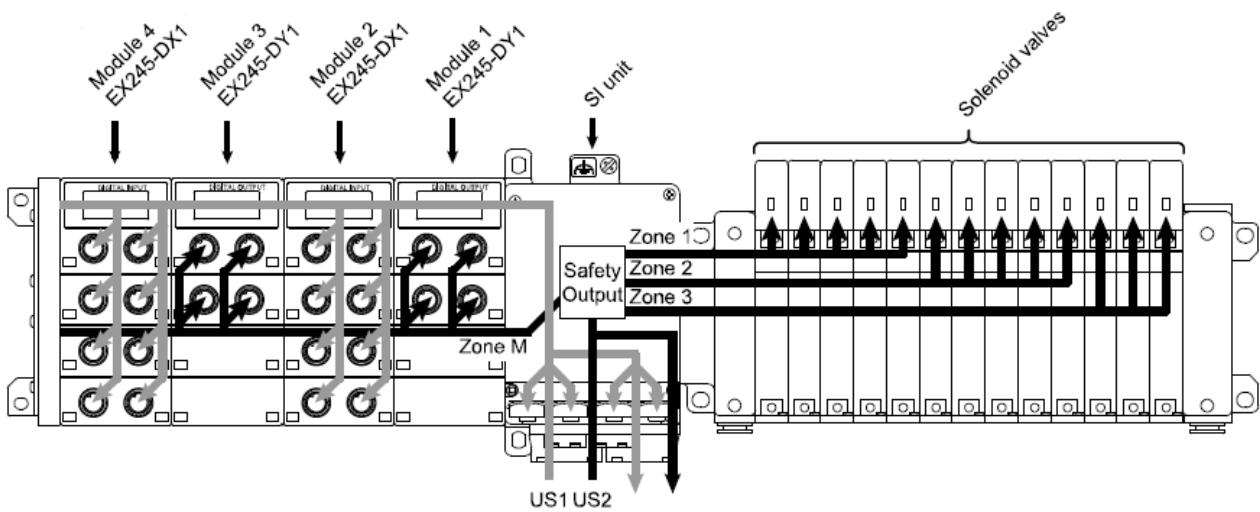


Fig. 5-1 电源分配示意图

- SI 单元可控制 US1 电源及 4 个区安全输出（阀 3 个区、输出模块用 1 个区）。
- 数字输入模块（上图 Module2、Module4）通过 US1 电源驱动。
- US1：最大 6 A
- US2：最大 4 A
- US1 和 US2 之间绝缘。

## 5.2. 电压降低检测功能

### 5.2.1. LED 显示

US1 LED 显示供给逻辑/传感器的电源状况。US2 LED 显示供给阀/负载的电源状况。

根据各 LED 的状态，诊断信息会反映到上级控制器中。

### 5.2.2. 进程数据的诊断数据

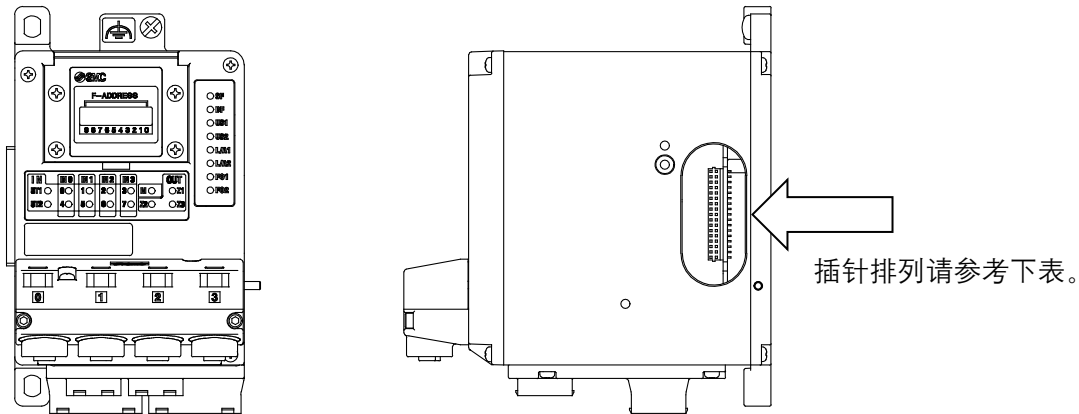
本 SI 单元具有在进程数据上显示诊断数据的功能。

详细内容请参阅 [9 章. “诊断”](#)。



## 6. 集装阀

本 SI 单元支持各种集装阀。详细内容请参考各类阀产品的使用说明书。



插针 No.	阀区	信号名	功能
1	COM	M OUT 1	COM 0V
2			
3	Zone 1	P OUT 1	Zone 1 安全输出
4		SOL 0	输出 0 ※仅 Zone 1 ON 时可以输出
...		...	...
11		SOL 7	输出 7 ※仅 Zone 1 ON 时可以输出
12	Zone 2	P OUT 2	Zone 2 安全输出
13		SOL 8	输出 8 ※仅 Zone 2 ON 时可以输出
...		...	...
20		SOL 15	输出 15 ※仅 Zone 2 ON 时可以输出
21	Zone 3	P OUT 3	Zone 3 安全输出
22		SOL 16	输出 16 ※仅 Zone 3 ON 时可以输出
...		...	...
29		SOL 23	输出 23 ※仅 Zone 3 ON 时可以输出
30		N. C.	N. C.
...			
34			

Fig. 6-1 阀接口插针排列

## 7. 设置

### 7.1. 安装

#### △注意

为了防止零件损坏，安装产品时请使用推荐力矩拧紧。

请用 8 个螺钉安装集装阀。必要的螺钉如下所示。

- ①2xM5 (端板: 力矩值= 1.5 N·m)
- ②2xM5 (SI 单元: 力矩值= 1.5 N·m)
- ③4xM□ (集装阀: 力矩值请参照各集装阀的样本。)

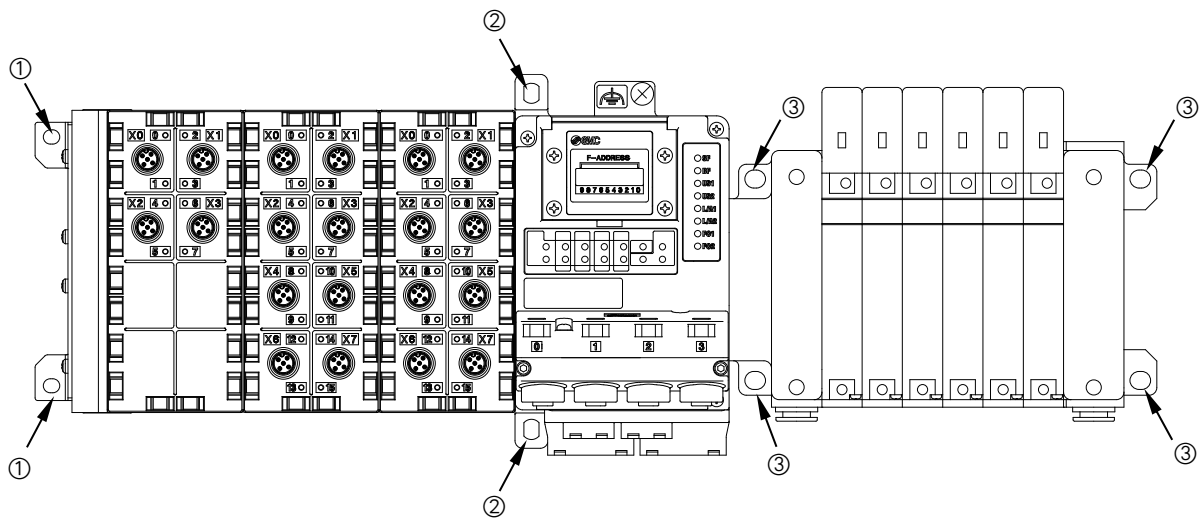


Fig. 7-1 安装

上述 8 处请务必用螺钉安装 (选择 VQC4000 时为 7 处)。

### 7.1.1. 连接集装箱

请使用安装在本 SI 单元上的 2 根螺钉连接/固定集装箱。

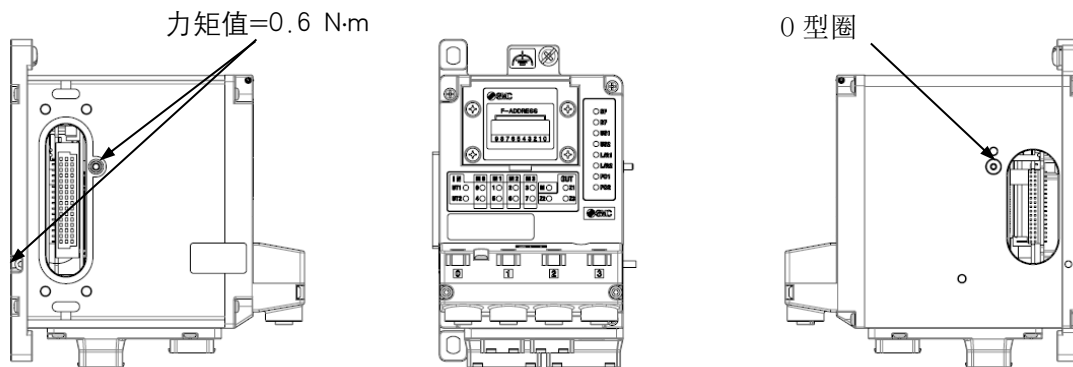


Fig. 7-2 连接集装箱

#### ⚠注意

为了实现防护等级 IP65，请使用推荐力矩值进行紧固。请确认是否安装了上图 O 型圈。

### 7.1.2. 连接模块

SI 单元、输入输出模块、端板之间请使用模块连接块组件和连接组件连接。

- ① 1x 连接组件
- ② 2x 模块连接块组件 (内六角螺钉 对边 2.5 mm、推荐力矩值= 1.3 N·m)

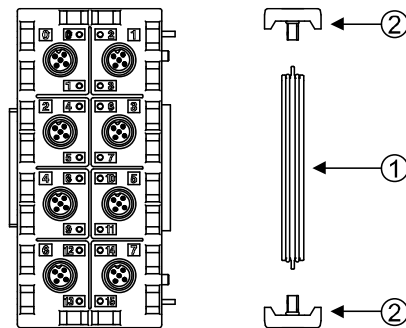


Fig. 7-3 连接模块

#### ⚠注意

- 为了实现防护等级 IP65，请务必在各模块之间安装模块连接块组件和连接组件。
- 为了实现防护等级 IP65，请使用推荐力矩值进行紧固。

## 7.2. 配线

### △注意

设置或安装 SI 单元时, 请务必关闭 SI 单元的电

请连接接地电缆、PROFINET 通信/PROFIsafe 通信电缆、电源电缆。

#### EX245-FPS1

- ① M5, FE 端子 (推荐力矩值= 1.5 N·m)
- ② 推拉式连接器 (SCRJ), PROFINET 连接端口 Port1 (XF1)
- ③ 推拉式连接器 (SCRJ), PROFINET 连接端口 Port2 (XF2)
- ④ 推拉式连接器 (24 Volt), 电源连接 (XD1)
- ⑤ 推拉式连接器 (24 Volt), 电源连接 (XD2)
- ⑥ M12 连接器, 安全输入用

#### EX245-FPS2

- ① M5, FE 端子 (推荐力矩值= 1.5 N·m)
- ② 推拉式连接器 (RJ45), PROFINET 连接端口 Port1 (XF1)
- ③ 推拉式连接器 (RJ45), PROFINET 连接端口 Port2 (XF2)
- ④ 推拉式连接器 (24 Volt), 电源连接 (XD1)
- ⑤ 推拉式连接器 (24 Volt), 电源连接 (XD2)
- ⑥ M12 连接器, 安全输入用

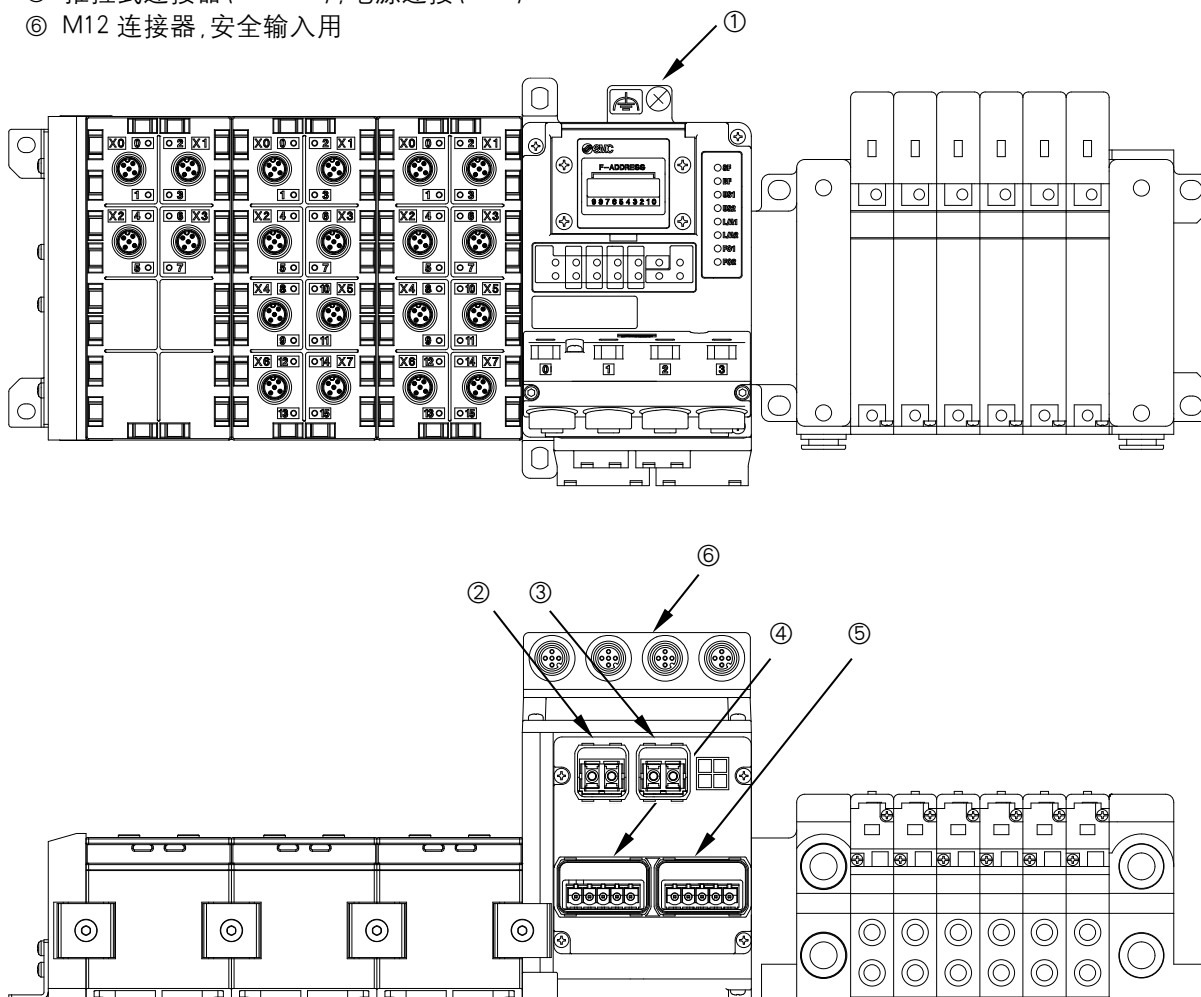


Fig. 7-4 连接器名称 (EX245-FPS1/2)

- ① M5, FE 端子 (推荐力矩值= 1.5 N·m)
- ② M12 D code 连接器, PROFINET 连接 Port1 (XF1), Port type: MDI
- ③ M12 D code 连接器, PROFINET 连接 Port2 (XF2), Port type: MDI-X
- ④ 7/8 英寸连接器, 电源连接 (XD1)
- ⑤ 7/8 英寸连接器, 电源连接 (XD2)
- ⑥ M12 连接器, 安全输入用

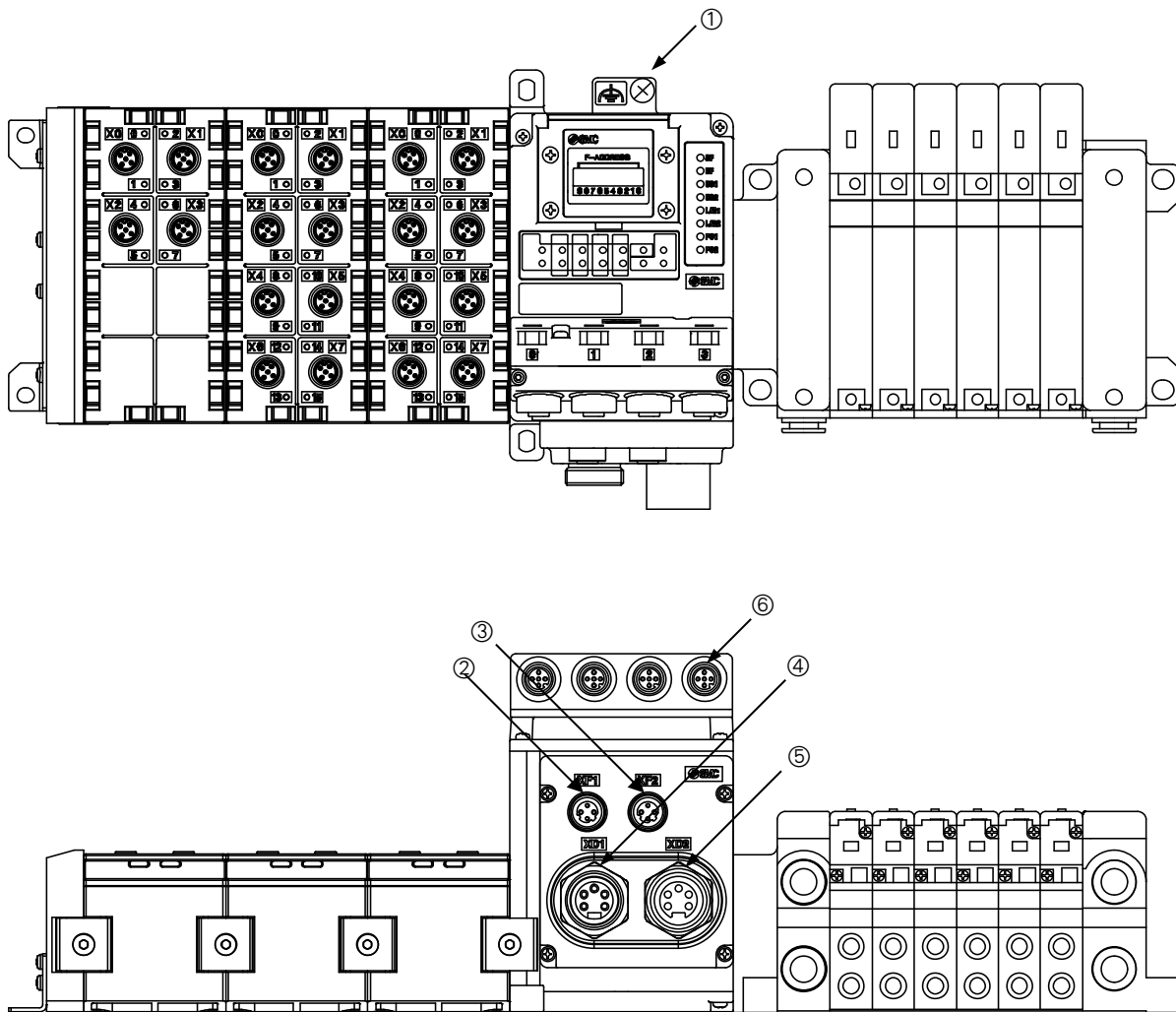


Fig. 7-5 连接器名称 (EX245-FPS3)

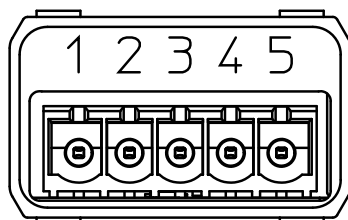
### 7.2.1. 通信/电源连接

本 SI 单元分别配备了电源连接用连接器 (XD1/XD2) 和 PROFINET 通信用连接器 (XF1/XF2) 2 个。仅使用 1 个连接器时, 为了达到防护等级 IP65, 请务必在空端口上连接防水盖。

#### △注意

- 无法达到防护等级 IP65 时, 无法保障 PROFI-safe 功能。
- 基于 EMC 的立场, PROFINET 通信电缆 (XF1/2) 和电源电缆 (XD1/2) 的屏蔽线请务必接地。
- 电源和通信线请正确配线。
- 为了防止 SI 单元破损, 请使用保险丝等保护 SI 单元的供给电源。
- 供给 SI 单元的电源必须满足 2.2.2 节所示的要求。
- 请注意连接器之间的通过电流不要超过最大值。详细内容请参考本说明书内的产品规格。
- EX245-FPS1 使用的是 CLASS1 LASER 产品。请不要直视 EX245-FPS1 的 XF1 及 XF2。

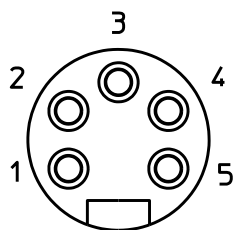
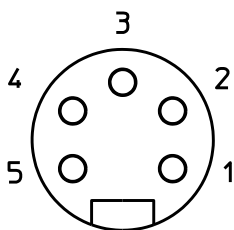
#### 电源连接器



推拉式连接器 (XD1/XD2)

插针	内容
1	24V (US1)
2	0V (US1)
3	24V (US2)
4	0V (US2)
5	FE

Fig. 7-6 EX245-FPS1/2 电源连接器排列

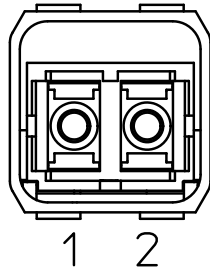


7/8 英寸连接器公头 (XD1)      7/8 英寸连接器母头 (XD2)

插针	内容
1	0V (US2)
2	0V (US1)
3	FE
4	24V (US1)
5	24V (US2)

Fig. 7-7 EX245-FPS3 电源连接器排列

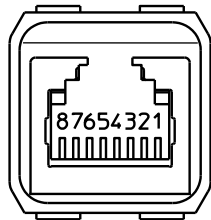
PROFINET 通信连接器



推拉式连接器(XF1/XF2)

插针	内容
1	TX 发送数据
2	RX 接收数据

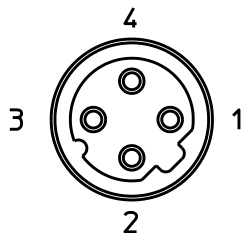
Fig. 7-8 EX245-FPS1 通信连接器排列



推拉式连接器(XF1/XF2)

插针	端口 1(XF1) 端口类型: MDI	端口 2(XF2) 端口类型: MDI-X
1	TD+发送数据	RD+接收数据
2	TD-发送数据	RD-接收数据
3	RD+接收数据	TD+发送数据
4	-	-
5	-	-
6	RD-接收数据	TD-发送数据
7	-	-
8	-	-

Fig. 7-9 EX245-FPS2 通信连接器插针排列



M12、4、母头、D code

插针	端口 1(XF1) 端口类型: MDI	端口 2(XF2) 端口类型: MDI-X
1	TD+发送数据+	RD+接收数据+
2	RD+接收数据+	TD+发送数据+
3	TD-发送数据-	RD-接收数据-
4	RD-接收数据-	TD-发送数据-

Fig. 7-10 EX245-FPS3 通信连接器插针排列

注

- 使用 EX245-FPS2/3，且不使用协商功能（Auto-negotiation）功能的场合，需要选择正确的网线。请参考 Fig 7-11，7-12，7-13。
- 使用自动协商功能时，可以使用自动跳线（Auto-crossover）功能。
- 如果使用自动跳线功能，可以进行 MDI/MDI-X 之间的自动切换。

连接处端口	使用电缆
端口 1 (XF1) - 端口 2 (XF2)	直通电缆
端口 1 (XF1) - 端口 1 (XF1)	交叉电缆
端口 2 (XF2) - 端口 2 (XF2)	交叉电缆

Fig. 7-11 自动协商无效时的规格电缆

两种电缆配线案例如下图所示。

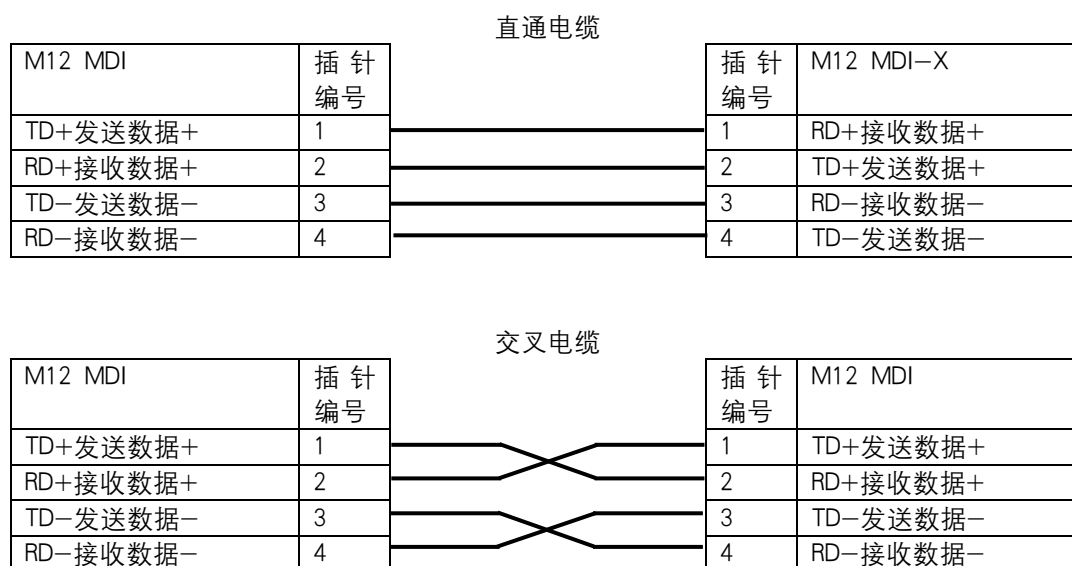
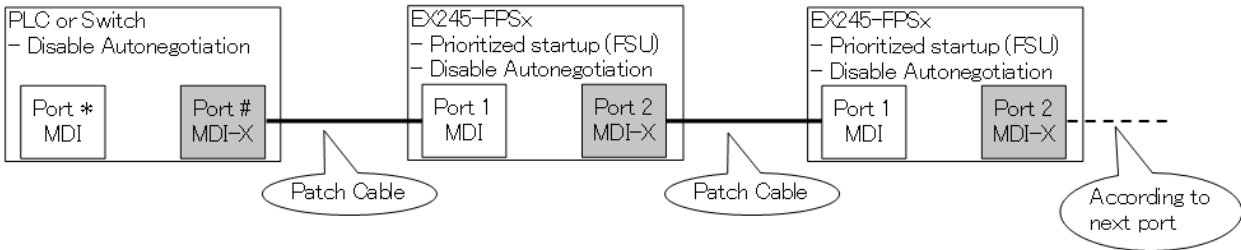


Fig. 7-12 直通电缆/交叉电缆详细内容



## 连接例

### Case 1



### Case 2

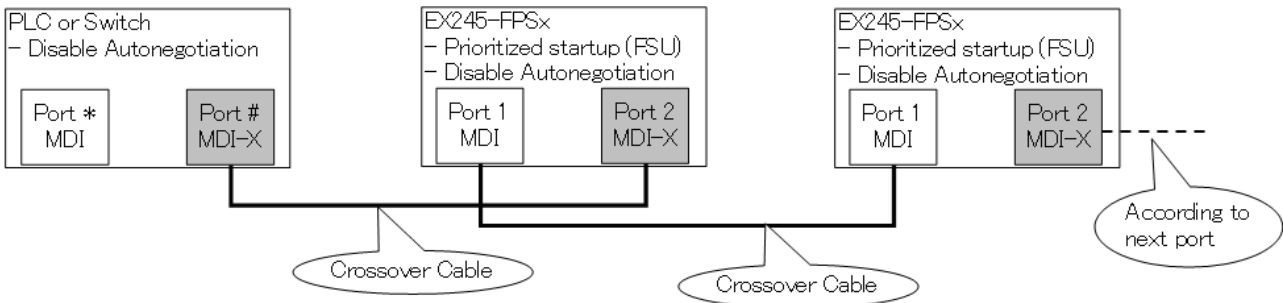


Fig. 7-13 自动协商功能无效时的配线例

### 7.2.2. FE 端子

接地是指为了避免电波干扰，需要将本 SI 单元与 FE（功能接地）连接。请务必将 SI 单元的 FE 端子接地。请尽可能最短距离接地。

### 7.2.3. 输入输出设备的连接

各模块的配线方法请参考以下章节。

- 安全输入： [10.3 节](#)
- EX245-DX1： [11.3 节](#)
- EX245-DY1： [12.3 节](#)

## 8. 设定

### 8.1. 构成

本 SI 单元由多个模块构成。为了将本 SI 单元连接到 PROFINET/PROFIsafe，请用所使用的 PROFINET/PROFIsafe 控制器专用软件进行设定。

#### 8.1.1. GSD 与符号文件

使用 PROFINET/PROFIsafe 控制器的软件设定本 SI 单元时，需要适当的 GSD 文件。GSD 文件中包含了在 PROFINET/PROFIsafe 控制器软件上设定本 SI 单元所需的信息。在 PROFINET/PROFIsafe 控制器的软件上使用本 SI 单元时，需要适当的 GSD 文件。

最新版 GSD 与符号文件如下所示。

- GSD file : GSDML-V2.3-SMC-EX245-FPS-V\*. \*--\*\*\*\*\*.xml
- Symbol file : GSDML\_0083\_0006\_EX2454N.bmp

注：

EX245-FPS1/2/3 的 GSD 文件中包含 4 个模块。

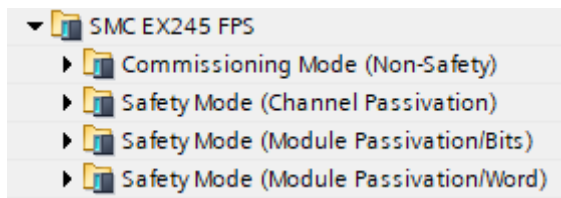


Fig. 8-1 EX245-FPS1/2/3 模块构成

- Commissioning Mode (Non-Safety) :

Commissioning Mode 是以确认产品的初始动作为目的，请勿用于安全用途。动作模式选择需要 GSD 选择模块与 DIP 开关的设定值一致。DIP 开关的设定请参考 [10.11.2 节](#)

使用下述 Safety Mode 时，根据所选 GSD 模块，检测到安全关联错误时的动作有所不同。

- Safety Mode (Channel Passivation) :

发生了安全相关的错误时，仅将发生错误的通道转移到安全状态。发生错误的通道的进程影像值为“0”。

没有发生错误的其他通道继续工作。为了恢复正常动作，发生错误的通道必须在去除错误原因后，使用功能块 FB60 进行复位。根据需要本公司可以提供 FB60。

<sup>1</sup>TIA Portal PLC program: PNDD\_IL\_Diag\_V1\_10 (FB60)

- Safety Mode (Module Passivation/xxx) :

发生安全相关的错误时，所有通道都会转移到安全状态，所有通道的进程影像值会变为“0”。为了恢复正常操作，请在去除错误原因后，实施一般的 PROFIsafe 设备的复位 (Acknowledgement) 进行处理。

注：Safety Mode (Module Passivation/xxx) 可从以下 2 种模式中选择模块的表示方法。

Safety Mode (Module Passivation/Word)：以 Word 为单位设定安全相关参数。

Safety Mode (Module Passivation/Bit)：以 Bit 为单位设定安全相关参数。

### 8.1.2. 模块

本 SI 单元由下述模块构成。

Table 8-1 EX245-FPS1/2/3 模块构成

模块名称	占有 byte		插槽 No.	备注
	输入	输出		
<b>固定模块</b>				
Safe digital I/O (CM) (*)	1 byte	1 byte	1	请参阅 <a href="#">10.11.2.2 节</a>
Safe digital I/O (SM) (*), (**)	6 bytes	5 bytes	1	Safety Mode (Channel Passivation) 请参阅 <a href="#">10.4</a> , <a href="#">10.5 节</a>
Safe digital I/O (SM/M) (*), (**)	6 bytes	12 bytes	1	Safety Mode (Module Passivation/xxx) 请参阅 <a href="#">10.4</a> , <a href="#">10.5 节</a>
Valve zone 1	0 bytes	1 byte	2	请参阅 <a href="#">10.7 节</a>
Valve zone 2	0 bytes	1 byte	3	
Valve zone 3	0 bytes	1 byte	4	
<b>选择模块</b>				
Diagnostics type 1	5 bytes	0 bytes	5	请参阅 <a href="#">9.1.1 节</a>
Diagnostics type 2	4 bytes	0 bytes	5	请参阅 <a href="#">9.1.2 节</a>
Output Status Unit	3 bytes	0 bytes	5...6	请参阅 <a href="#">10.8 节</a>
EX245-DX1	2 bytes	0 bytes	5...14	请参阅 <a href="#">11 章</a>
EX245-DY1	0 bytes	1 byte	5...14	请参阅 <a href="#">12 章</a>

(\*) - 1 个 SI 单元的构成只能设定 1 种 “Safe digital I/O”。SI 单元必须从 CM 或 SM 模式中选择其一。在 DIP 开关中也需要选择 CM/SM。详细内容请参阅 [10.11.2 节](#)。

(\*\*) - 在量产环境中，为了使本 SI 单元的所有安全功能有效，需要选择其中一个。

### 8.1.3. PROFIsafe 用参数设定

8.1.2 节 Table 8-1 的插槽 No.1 选择的参数不同，本 SI 单元的设定方法也不同。

#### 8.1.3.1. Safety Mode (Channel Passivation) – Safe digital I/O (SM)

当项目下载到 EX245-FPS1/2/3 后，设置的参数会通过工程工具（例如，Step7、TIA portal）反映出来。

#### 8.1.3.2. Safety Mode (Module Passivation/xxx) – Safe digital I/O (SM/M)

设置的参数包含在进程影像中，用户可设定区域占用 8byte。请注意所使用的程序，在进程影像中包含了参数设定用的数据。如果参数设置错误，安全功能将无法正常工作。详细内容请参阅 [8.2 节](#)、[10.6 节](#)。

### 8.1.4. 设定步骤

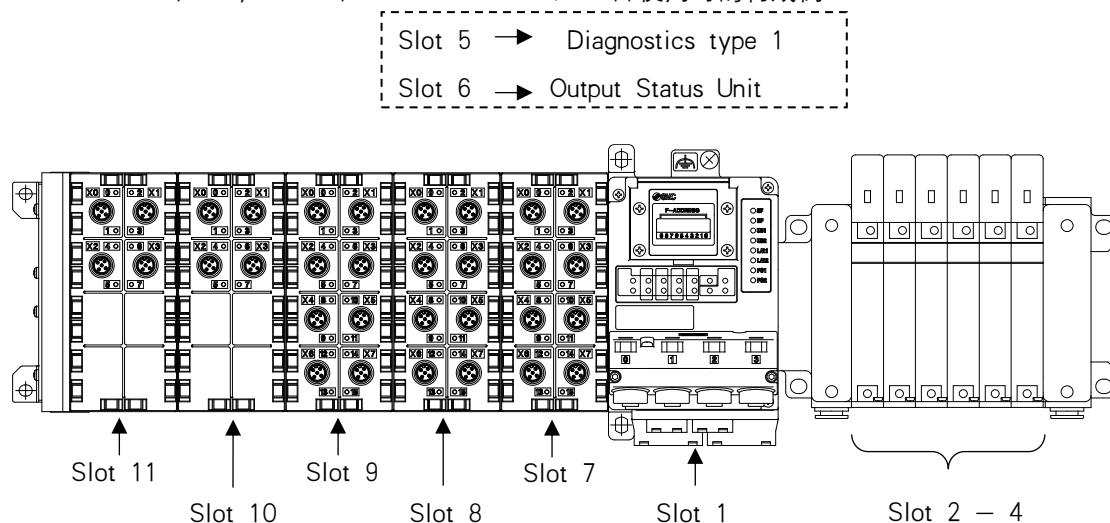
请在工程工具（Step7、TIA Portal 等）上，设置与实际模块构成相符合的模块构成。根据需要也可以追加诊断模块。

实际的模块构成和工程工具上的模块构成不同时，本 SI 单元的 SF LED 灯亮。

设定步骤例：

- 必要时请在插槽 No.5 中追加诊断模块。
- 未在插槽 No.5 上安装诊断模块时，可在插槽 No.5 上安装“Output Status Unit”模块。在插槽 No.5 上安装了“Output Status Unit”模块时，诊断模块可安装在插槽 No.6 上。
- 连接在 SI 单元左侧的其他模块请安装在插槽 No.7 以后。未连接模块时不需要本操作。

Module Passivation (Safety Mode (Module Passivation/xxx)) 使用时的构成例



Slot No.	构成内容	输入 bytes	输出 bytes
Slot 1	Safe digital I/O (SM/M)	6	12
Slot 2	Valve zone 1	—	1
Slot 3	Valve zone 2	—	1
Slot 4	Valve zone 3	—	1
Slot 5	Diagnostics type 2 (诊断模块)	4	—
Slot 6	Output Status Unit (诊断模块)	3	—
Slot 7	EX245-DX1 (物理模块)	2	—
Slot 8	EX245-DX1 (物理模块)	2	—
Slot 9	EX245-DX1 (物理模块)	2	—
Slot 10	EX245-DY1 (物理模块)	—	1
Slot 11	EX245-DY1 (物理模块)	—	1

Fig. 8-1 模块构成例

#### 注

- 在本例中，插槽 No.1 使用的是 Safety Mode (Module Passivation/xxx)。
- 如果在工程工具上变更了模块的设定，需要重新接通逻辑/传感器“US1”的电源。
- 使用诊断模块(Output Status Unit、Diagnostics type#) 时，需要在物理模块(EX245-DX1/DY1)之前追加。请不要在物理模块之后添加诊断模块。

## 8.2. 参数

### 8.2.1. PROFI-safe 参数(F-参数)

Table 8-3 F-参数详情

参数	设定范围	默认值	参数型式
F_SIL	SIL3	SIL3	Static
F_Block_ID	0 to 7	1	Static
F_Par_Version	1	1	Static
F_Source_address	Automatic	1	Static
F_Destination_address	1 to 1023	1 (factory default setting)	Static
F_WD_Time	10 to 10,000 ms	150 ms	Static
F_iPar_CRC (*)	More than 0	81F1628F	Static

(\*) - F\_iPar\_CRC 仅可设定 Safety Mode (Channel Passivation)

详情请参阅 [18 章 F-parameters](#)

### 8.2.2. 模块参数

#### 8.2.2.1. 阀安全输出 Zone1-3 参数

阀用安全输出 Zone1-3 没有可设定的参数。

#### 8.2.2.2. EX245-DX1 参数

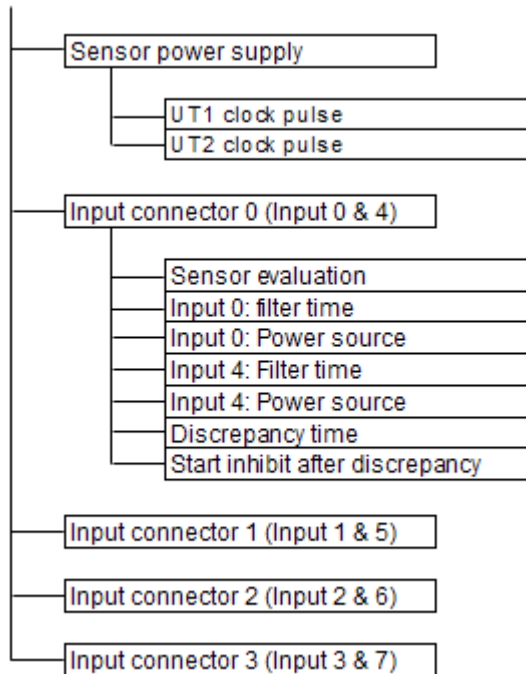
EX245-DX1 没有可设定的参数。

#### 8.2.2.3. EX245-DY1 参数

EX245-DY1 没有可设定的参数。

#### 8.2.2.4. Safety Mode (Channel Passivation): 安全输入参数

##### 参数树 (概要)



注：输入连接器 0-3 的所有参数构成相同。

模块钝化的参数设定方法请参阅 [10.6 节](#)。

## Safety Mode (Channel Passivation): 安全输入参数明细

Table 8-4 Safety Mode (Channel Passivation) 安全输入参数明细

参数	项目	初始值	参数型式
<b>Sensor power supply</b>			
UT1 clock pulse	Disable, Enable	Enable	Static
UT2 clock pulse	Disable, Enable	Enable	Static
<b>Input connector</b>			
Sensor evaluation	Disable 1-out-of-2 (2 channel equivalent) 1-out-of-2 (2 channel non-equivalent) 1-out-of-1 (Input N) 1-out-of-1 (Input N+4) 1-out-of-1 (Input N, N+4)	1-out-of-2 (2 通道一致)	Static
Filter time	3 ms, 5 ms, 15 ms	3 ms	Static
Power source for cross-circuit detection	Disable, UT1, UT2	UT1 (Input N) UT2 (Input N+4)	Static
Discrepancy time	Disable, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 1 s, 5 s	10 ms	Static
Start inhibit after discrepancy	Disable, Enable	Enable	Static

注:

- “Filter time”、“Power source for cross-circuit detection”的参数仅在“Sensor evaluation”有效时可以使用。
- “Discrepancy time”、“Start inhibit after discrepancy”的参数仅在“Sensor evaluation”设定为 1oo2 时有效。
- Safety Mode (Module Passivation/xxx)的参数设定方法请参阅 [10.6 节](#)。

安全输入用参数的详情请参考以下内容。

### Sensor power supply

本参数是使传感器用电源 UT1、UT2 的脉冲测试有效的参数。仅在本参数有效时，才能检测出外部传感器的交叉电路。

### Power source for cross-circuit detection

本参数是用来选择向外部传感器供给哪一个含时钟脉冲输出的电源 (UT1、UT2) 的参数。

外部传感器的交叉电路，仅在指定的电源的脉冲测试有效时才能检测到。

通过启用本功能，可以检测到例如 2 线式传感器等简单传感器的交叉电路。传感器内部有逻辑回路（例如：具有晶体管输出的 3 线式）的传感器不适用本功能。

### Parameters for connected sensors (Sensor evaluation)

本 SI 单元根据使用的传感器进行参数设定，可对应多种传感器输入信号。

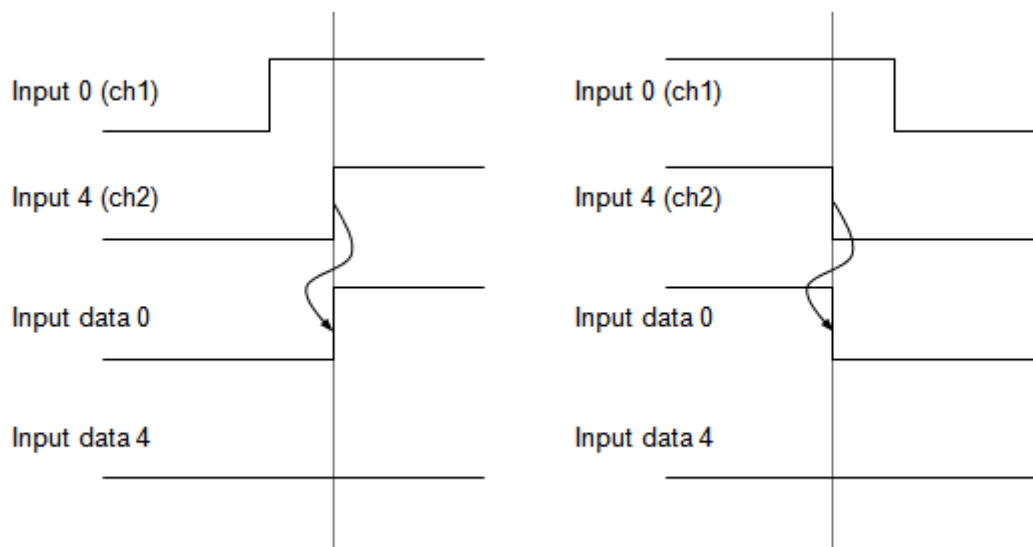
例：单一输入传感器、二重化输入传感器（2N.C./N.O.+ N.C.）等

本参数决定如何将传感器输入信号导入本 SI 单元。

设定“1oo1”时，如果 Input N 或 Input N+4 中任意一个输入值为“1”，则输入数据为“1”。

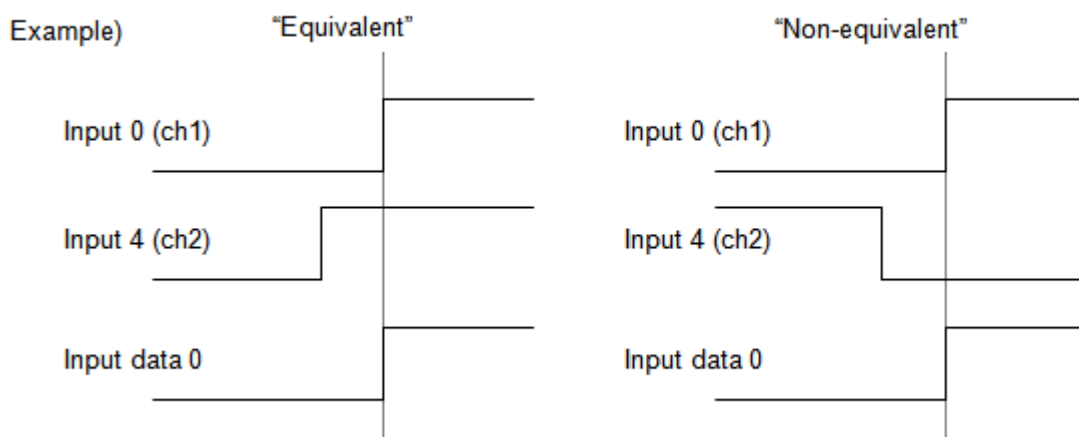
设定“1oo2”时，只有 Input N 和 Input N+4 的输入值都为“1”时，输入数据才为“1”。

#### Example for 1oo2)



设定“1oo2”的参数时，需要从：“equivalent（一致）”或“non-equivalent（不一致）”中选择传感器输入的导入方法。

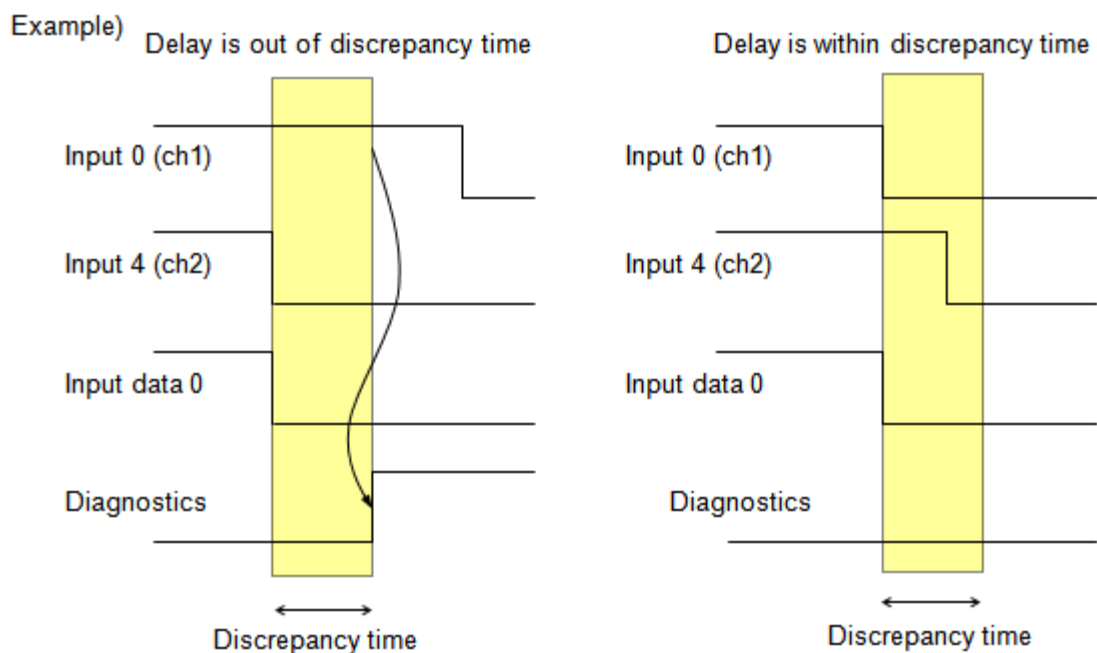
选择“1oo2-channel non-equivalent”时，Input N 和 Input N+4 的值不一致时输入数据为“1”。





## 二重化不一致时间的参数

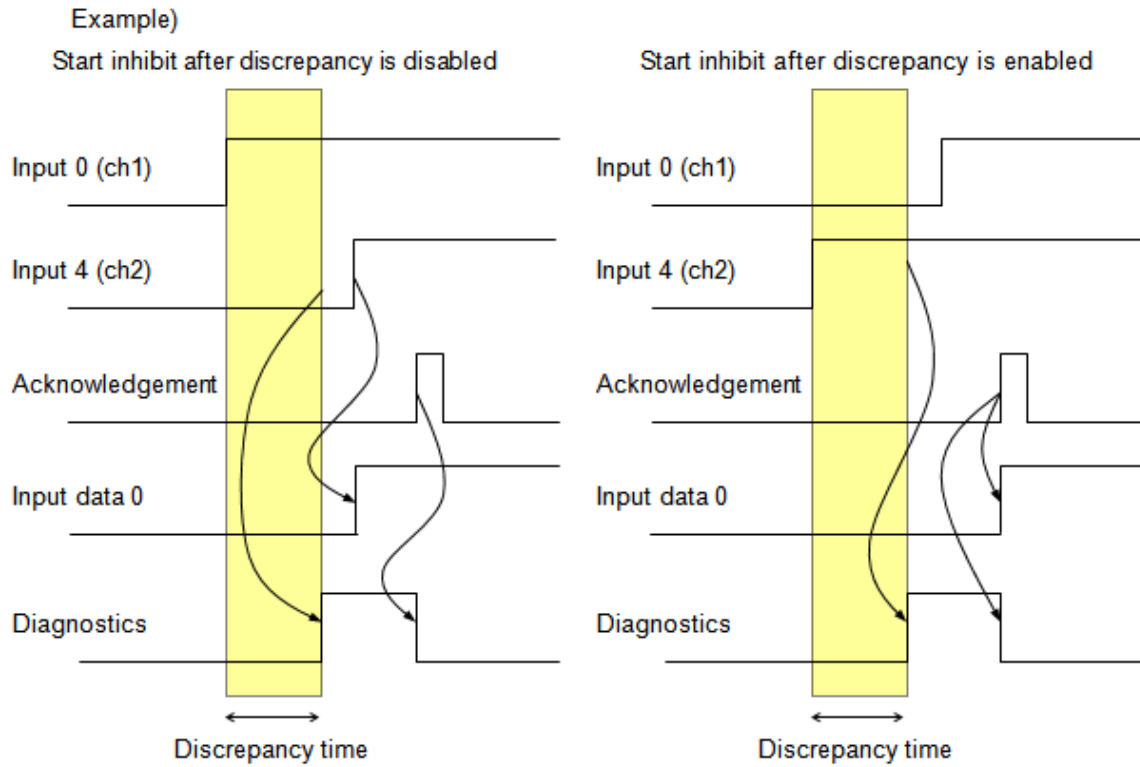
选择“1oo2”时，可设定 2 个输入的允许不一致时间。  
监控 2 个输入信号的时间差，超过允许时间时，向上级控制器发送诊断信息。



本参数指到 2 个输入信号状态发生变化的最大时间。在指定时间内，2 个输入之间没有变化时，本 SI 单元向上级控制器发送诊断报警。

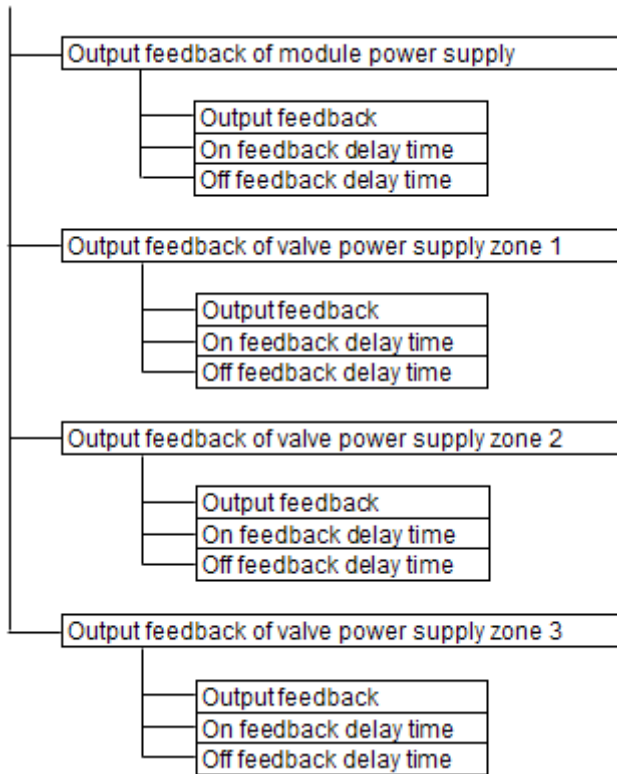
### Start inhibit after discrepancy

本参数用于选择检测出 Input N 和 Input N+4 不一致后的动作。设定为“Disable”时，检测到不一致后，输入数据会发生变化。设定为“Enable”时，在接收到来自上级控制器的复位信号之前，输入数据将持续保持“0”。Safety Mode (Channel Passivation)下，参数设定可选择“Enable”，“Disable”。Safety Mode (Module Passivation/xxx)下，参数设定固定为“Enable”。



### 8.2.2.5. Safety Mode (Channel Passivation): 安全输出用参数

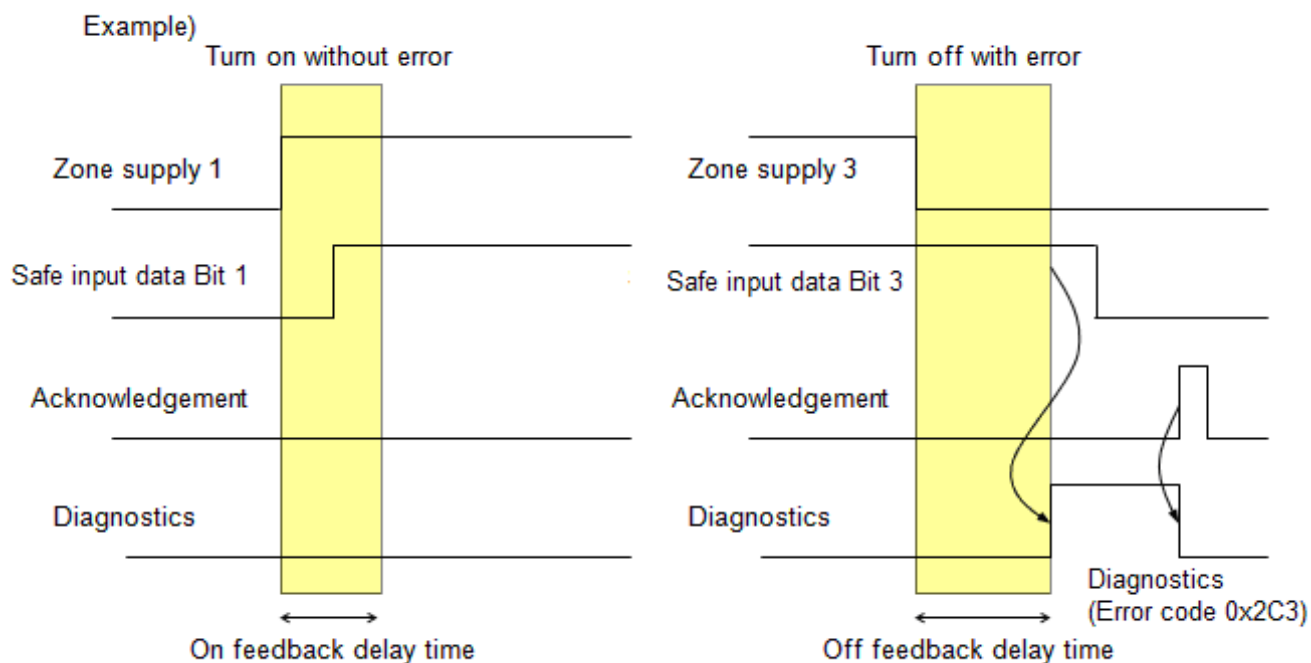
#### 参数树 (概要)



Safety Mode (Module Passivation/xxx)的参数设定方法请参阅 [10.6 节](#)。

### Output feedback parameter

本参数有效时，将本 SI 单元的安全输出与安全输入状态进行比较，根据实际情况向上级控制器发送诊断信息。安全输出和安全输入的对比表请参考 Table 8-5。



### 与安全输出对应的安全输入

Output feedback parameter 为 Enable 时，安全输出对应的安全输入请参考下表。

Table 8-5 安全输出-安全输入对比表

No.	安全输出			安全输入		
	Bit	内容	显示 (*)	Bit	内容	显示 (*)
1	0	I/O 模块用	M	0	安全输入 0	IN0 [0 and 4]
2	1	阀 zone1 用	Z1	1	安全输入 1	IN1 [1 and 5]
3	2	阀 zone2 用	Z2	2	安全输入 2	IN2 [2 and 6]
4	3	阀 zone3 用	Z3	3	安全输入 3	IN3 [3 and 7]

(\*) 详细内容请参阅 [10.9.2 节 LED 显示 2](#)。

## 9. 诊断

### 9.1. 诊断数据 IO 表

本 SI 单元通过设定“Diagnostics type1”或“Diagnostics type2”中的任一个诊断用模块，可作为数字输入数据使用诊断数据。

#### 9.1.1. Diagnostics type 1

Table 9-1 Diagnostics type 1 概要

Byte	项目
0	General diagnostics 1
1	General diagnostics 2
2	Valve diagnostics 1
3	Valve diagnostics 2
4	Valve diagnostics 3

##### 9.1.1.1. General diagnostics 1

Table 9-2 General diagnostics 1

Bit	项目	内容
0	任一错误	0: 无错误 1: 至少有一个错误发生
1	阀短路错误	0: 无短路 1: 至少有一个阀有短路
2	输入输出模块上有错误	0: 模块无错误 1: 至少有一个模块有错误
3	输入输出模块设定错误	0: 无错误 1: 模块构成与实际的模块构成不同
4	US1 电源电压诊断	0: US1 >约 21.6V 1: US1 <约 17V
5	US2 电源电压诊断	0: US2 >约 22.8V 1: US2 <约 17V
6	未使用	—
7	未使用	—

### 9.1.1.2. General diagnostics 2

Table 9-3 General diagnostics 2

Bit	项目	内容
0	Module 1 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 1 个模块有错误
1	Module 2 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 2 个模块有错误
2	Module 3 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 3 个模块有错误
3	Module 4 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 4 个模块有错误
4	Module 5 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 5 个模块有错误
5	Module 6 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 6 个模块有错误
6	Module 7 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 7 个模块有错误
7	Module 8 错误	0: 无错误或未连接模块 1: 第 8 个模块有错误

### 9.1.1.3. Valve diagnostics 1

Table 9-4 Valve diagnostics 1

Bit	项目	内容
0	阀 Zone1、第 1 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
1	阀 Zone1、第 2 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
2	阀 Zone1、第 3 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
3	阀 Zone1、第 4 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
4	阀 Zone1、第 5 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
5	阀 Zone1、第 6 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
6	阀 Zone1、第 7 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
7	阀 Zone1、第 8 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路

### 9.1.1.4. Valve diagnostics 2

Table 9-5 Valve diagnostics 2

Bit	项目	内容
0	阀 Zone2、第 1 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
1	阀 Zone2、第 2 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
2	阀 Zone2、第 3 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
3	阀 Zone2、第 4 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
4	阀 Zone2、第 5 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
5	阀 Zone2、第 6 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
6	阀 Zone2、第 7 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
7	阀 Zone2、第 8 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路

### 9.1.1.5. Valve diagnostics 3

Table 9-6 Valve diagnostics 3

Bit	项目	内容
0	阀 Zone3、第 1 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
1	阀 Zone3、第 2 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
2	阀 Zone3、第 3 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
3	阀 Zone3、第 4 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
4	阀 Zone3、第 5 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
5	阀 Zone3、第 6 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
6	阀 Zone3、第 7 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路
7	阀 Zone3、第 8 点位诊断	0: 无错误, 1: 有短路

### 9.1.2. Diagnostics type 2

Table 9-7 Diagnostics type 2 概要

Byte	项目
0	General diagnostics 1
1	Valve diagnostics 1
2	General diagnostics 2
3	Valve diagnostics 2

#### 9.1.2.1. General diagnostics 1

Table 9-8 General Diagnostics 1

Bit	项目	内容
0	未使用	1 固定
1	阀短路	0: 阀无短路 1: 至少有一个以上的阀短路
2	US1 诊断	0: US1 > 约 21.6V 1: US1 < 约 20.4V
3	未使用	0 固定
4	US2 电源电压诊断 1	0: US2 > 约 22.8V 1: US2 < 约 21.6V
5	US2 电源电压诊断 2	0: US2 > 约 17V 1: US2 < 约 17V
6	未使用	0 固定
7	US1 电源电压诊断 2	0: US1 > 约 17V 1: US1 < 约 17V

### 9.1.2.2. Valve diagnostics 1

Table 9-9 Valve diagnostics 1

Bit	项目	内容
0	阀 1、2 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
1	阀 3、4 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
2	阀 5、6 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
3	阀 7、8 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
4	阀 9、10 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
5	阀 11、12 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
6	阀 13、14 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
7	阀 15、16 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误

### 9.1.2.3. General diagnostics 2

Table 9-10 General diagnostics 2

Bit	项目	内容
0	模块 1 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
1	模块 2 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
2	模块 3 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
3	模块 4 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
4	模块 5 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
5	模块 6 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
6	模块 7 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路
7	模块 8 诊断	0: 无错误或未连接模块, 1: 有短路

### 9.1.2.4. Valve diagnostics 2

Table 9-11 Valve diagnostics 2

Bit	项目	内容
0	阀 17、18 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
1	阀 19、20 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
2	阀 21、22 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
3	阀 23、24 点位诊断	0: 任意一个阀有短路, 1: 无错误
4	未使用	1 固定
5	未使用	1 固定
6	未使用	1 固定
7	未使用	1 固定



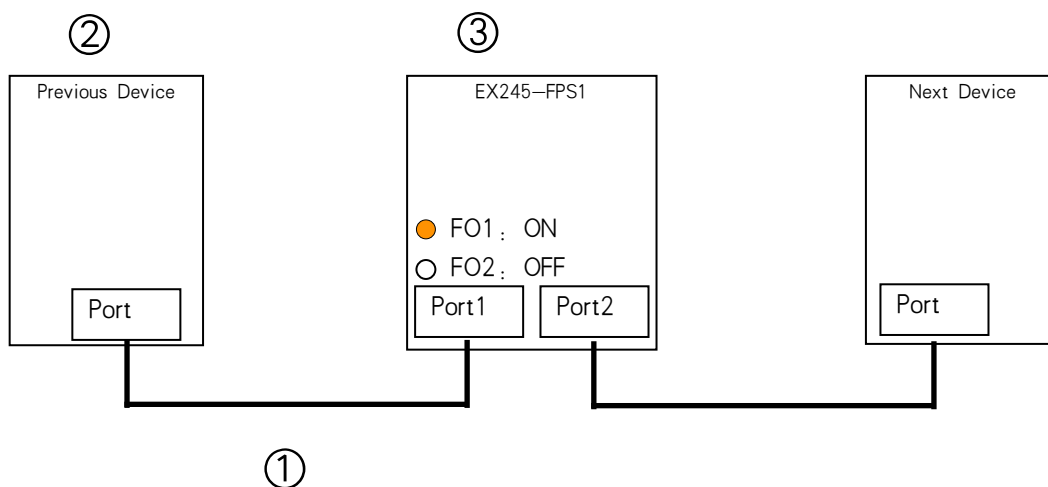
## 9.2. 光通信电缆的维修诊断

EX245-FPS1 中通信端口的“Monitor”设定有效时，检测到光通信的信号强度降低，并将维修报警发送给上级控制器。

光通信的信号强度下降时，EX245-FPS1 的 FO LED 闪烁（0dB 以上 2dB 以下）或点亮（0dB）。详细内容请参阅 [10.9.1.5 项](#)。

发生本报警时，请按照以下步骤进行设备的检查和确认，并修复报警。

确认步骤例：



Step 1: ①光通信电缆的确认·更换

Step 2: ②上级设备的确认·更换

Step 3: ③EX245-FPS1 的确认·更换

## 10. SI 单元

### 10.1. 产品各部分名称

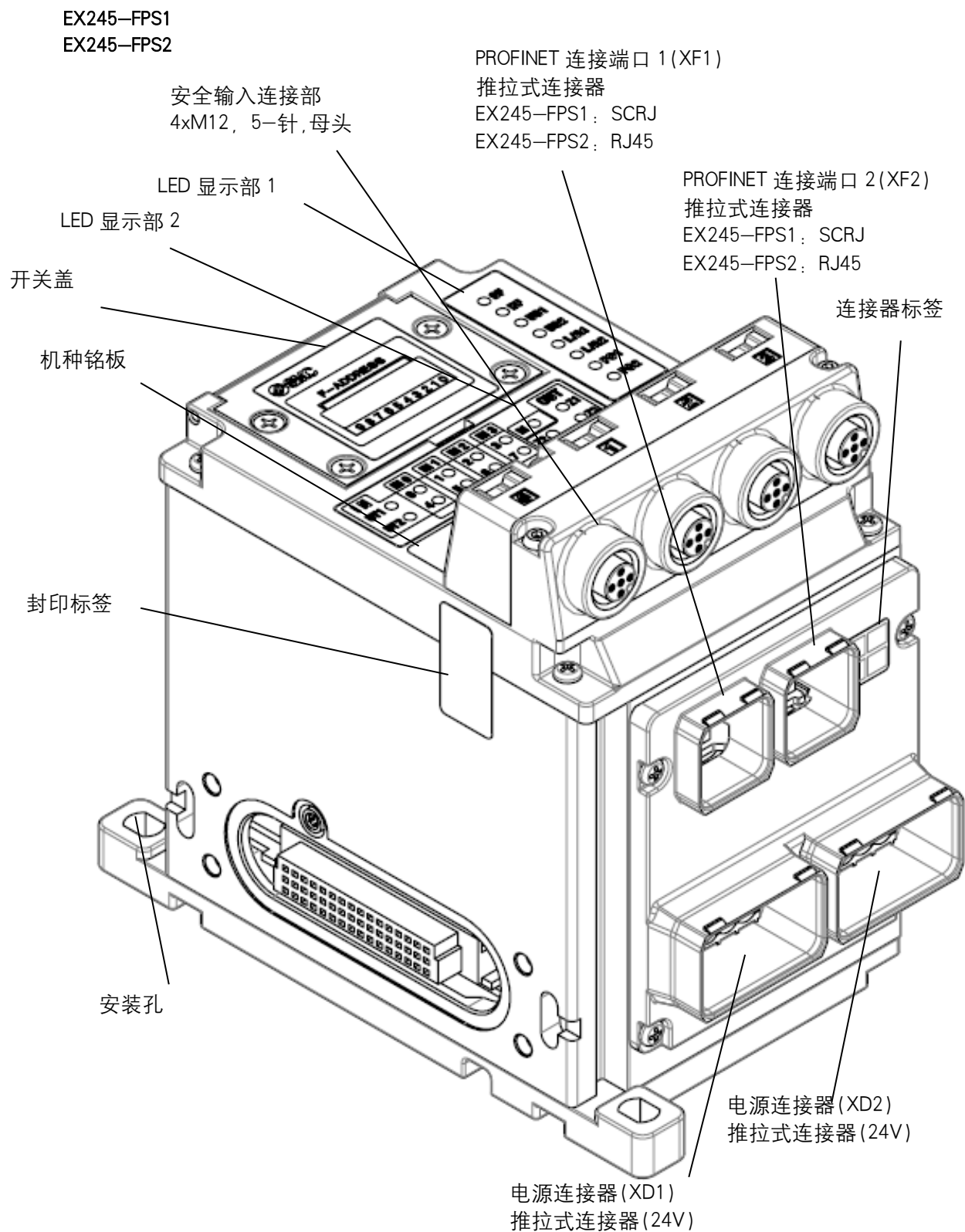


Fig. 10-1 EX245-FPS1/2 产品各部分名称

EX245-FPS3

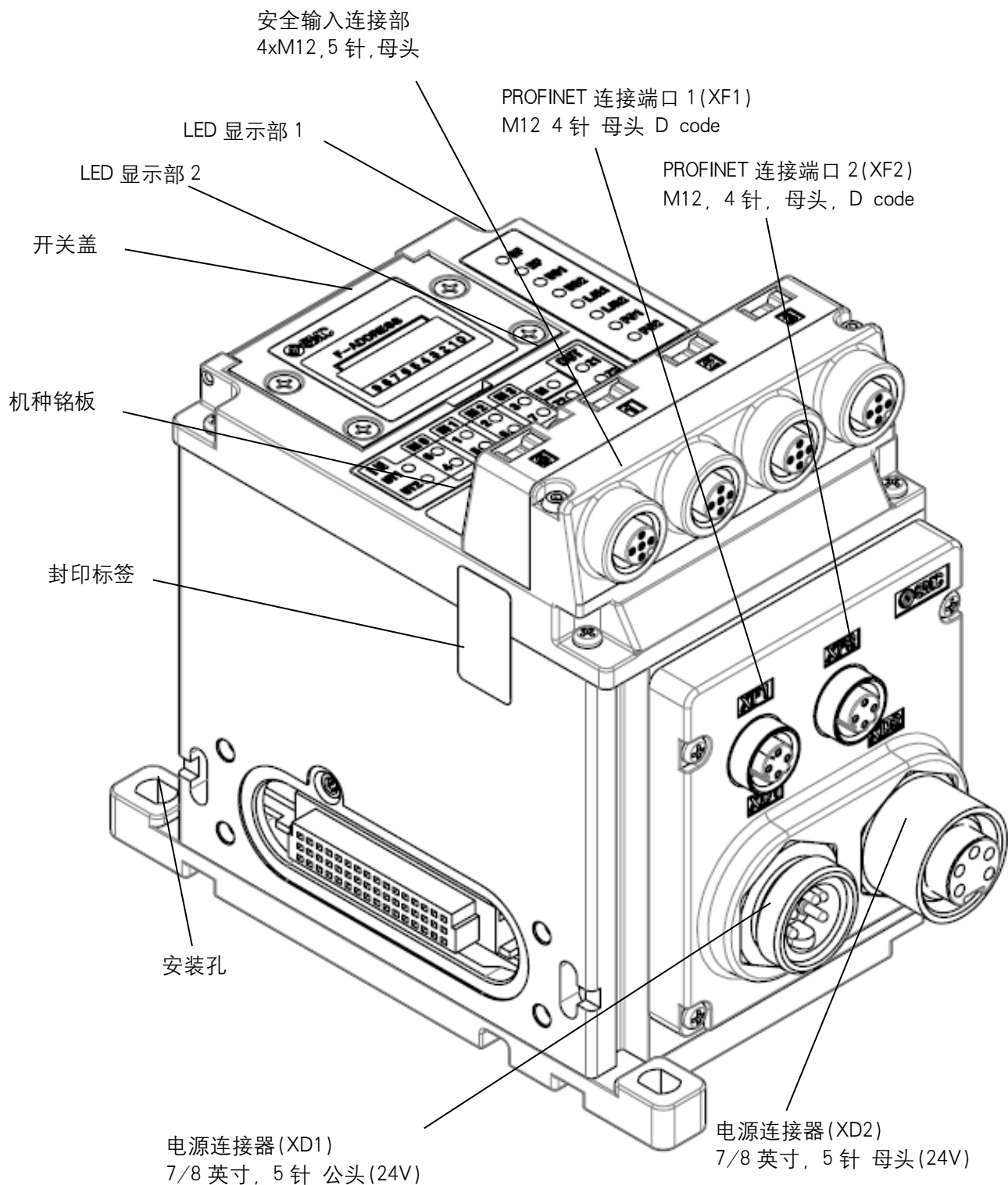


Fig. 10-2 EX245-FPS3 产品各部分名称

## 10.2. 产品规格

Table 10-1 specifications

项目	内容		
	EX245-FPS1	EX245-FPS2	EX245-FPS3
<b>一般规格</b>			
尺寸(W x L x H) mm	85 x 148.5 x 136		
重量	1,100 g 以下		1,200 g 以下
外壳材质	铝		
最大连接模块数	8		
最大数字输入点数	128 (除安全输入以外)		
最大数字输出点数	64 (除阀输出以外)		
<b>电气规格</b>			
内部消耗电流(US1)	350 mA 以下	300 mA 以下	
逆接保护	对应(US1/US2)		
电源连接器 XD1/XD2 之间最大通过电流	16 A (US1/US2)		10 A (US1/US2)
US1	电源电压范围	24 VDC +20%/-15%	
	低电压检出	检出: <约 20.4 VDC 复位: >约 21.6 VDC	
	动作停止电压 (传感器)	<约 17 VDC	
	最大供给电流	合计 6 A	
US2	电源电压范围	24 VDC +20%/-15%	
	低电压检出	检出: <约 21.6 VDC 复位: >约 22.8 VDC	
	动作停止电压 (阀/输出)	<约 17 VDC	
	最大供给电流	4 A (除阀输出外)	
	阀用电源电压降低	最大 1.2 V	
绝缘	US1 - US2 之间		
光通信电缆的维修诊断	对应	-	
<b>安全输入规格</b>			
安全输入点数	4 点: 二重化一致时、8 点: 单一输入时		
电压供给电源	从 US1 向 UT1/UT2 供给电源		
电源电压范围	24 VDC +20%/-15%		
最大供给电流	2 A ( UT1)		
	1 A ( UT2)		
	合计 3 A		
交叉电路检测	对应		
过载及短路检测(UT1/UT2)	对应		
输入形式	PNP		
ON 电压	11 to 30 V		
OFF 电压	-3 to 5 V		
ON 电流	Typ. 3.8 mA 24 VDC 时		
输入特性	依据 IEC61131 type3		

项目		内容
<b>安全输出规格</b>		
阀用安全输出	安全输出点数	3区(1区/1点) 3区的COM(0V)共通
	1区附近的阀输出点数	8点固定
	短路检测	对应
	最大供给电流	合计 1.5 A
	电压供给电源	US2
模块用安全输出	安全输出点数	1区/1点
	短路检测	对应
	最大供给电流	4 A
	电压供给电源	US2
<b>阀输出规格</b>		
适用电磁阀	JSY3000/5000 SY3000/5000 VQC2000/4000	
输出点数	24点(8点输出/1区 x3区)	
输出形式	PNP	
过电流保护	对应	
过电流检测	对应	
<b>通信规格</b>		
协议	PROFIsafe on PROFINET	
Fast Start Up(FSU)功能	未对应	
Media Redundancy Protocol (MRP)功能	对应	
IRT一致性级别	C级(仅IRT开关功能)	
Vendor ID	0083h	
Device ID	0006h	
GSD文件	GSDML-V2.3-SMC-EX245-FPS-V*. *-*****.xml	
参数文件	EX245-FPS*_**v**_*. **.xml	
PxC用Device Description文件	SMC-EX245-FPS_yyyy-mm-dd_****. ****. ****.zip	

### 10.3. 配线

#### △注意

- 安装/拆卸模块时，请务必关闭 SI 单元的电源。
- 为了达到防护等级 IP65，请务必在不使用的 M12 连接器上安装防水盖。请用指定扭矩拧紧防水盖。

M12, 5 针, 母头连接器的插针配置如下表。

Table 10-2 安全输入连接器

插针编号	内容	连接器形状(TOP View)
1	UT1	
2	DI (输入信号 “n+4”)	
3	0V (US1)	
4	DI (输入信号 “n”)	
5	UT2	
连接器外周	FE (functional earth)	

#### △警告：安全功能损失

若施加了寄生电压，会损失安全功能。

- 外部连接传感器的 GND 必须和 3 号针 0V (US1) 连接，请勿使用其他接地。

### 10.4. 安全数字 I/O - 安全数字输入

Table 10-3 Byte0 安全数字输入

Bit	项目	插头型号	插针编号	内容
0	安全输入 0 的状态	1	4	0: OFF, 1: ON
1	安全输入 1 的状态	2	4	0: OFF, 1: ON
2	安全输入 2 的状态	3	4	0: OFF, 1: ON
3	安全输入 3 的状态	4	4	0: OFF, 1: ON
4	安全输入 4 的状态	1	2	0: OFF, 1: ON
5	安全输入 5 的状态	2	2	0: OFF, 1: ON
6	安全输入 6 的状态	3	2	0: OFF, 1: ON
7	安全输入 7 的状态	4	2	0: OFF, 1: ON

注：设定为 “1002” 时，安全输入 4~7 (Byte 0, Bit 4~7) 固定为 0。

Table 10-4 Byte 1 Status bits (仅限 Safety Mode (Module Passivation/xxx))

Bit	项目	内容
0	状态 Bit	0: NOK (异常状态) SI 单元未接收 PROFIsafe 参数的进程影像，或收到的进程影像无效。 1: OK 接收 PROFIsafe 参数的进程影像且有效。
1 -7	未使用	-

Byte 2-5: 为确保 PROFIsafe 通信用的区域，不可设定。

## 10.5. 安全数字 I/O - 安全输出

使用 Safety Mode (Channel Passivation)时, 安全输出占用区域如下表所示。

Table 10-5 Byte 0 Safety Mode (Channel Passivation)

Bit	项目	内容
0	IO 模块用安全输出 (Zone M)	0: OFF, 1: ON
1	阀区 1 用安全输出 (Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	阀区 2 用安全输出 (Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	阀区 3 用安全输出 (Zone 3)	0: OFF, 1: ON
4...7	未使用	Fixed 0 0 固定

注: 各阀用安全输出的插针排列请参阅 6 章 集装箱

Byte 1-4: 为确保 PROFIsafe 通信的区域, 不可设定。

## 10.6. 安全参数

使用 Safety Mode (Module Passivation/xxx)时, SI 单元占用 12Byte 的输出数据, 可以设定其中的 8Byte。

安全参数可以通过 Word 型和 Bit 型来设定, 可以根据本 SI 单元 slot1 所搭载的模块类型来选择。

Slot 1 选择 “Safety Mode (Module Passivation/Word)”: Word 型

或

Slot 1 选择 “Safety Mode (Module Passivation/Bit)”: Bit 型

注: “Output feedback” (Byte 1-3)、“Safe input” (Byte4-7)无效时, 对应参数 Byte 中请写入 0x00。但是, 上述参数 Byte 中, 需要将至少一个 Bit 设定为 “1”。

例: Byte1: 0x01、Byte2-7:0x00

进行安全参数的初次设定及变更时, 通过复位 SI 单元的电源, 可以激活所设置的参数。复位也可以通过设定软件 (例如 TIA Portal) 执行。

Table 10-6 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 概要

Byte	内容	Bit 型	Word 型
0	Zone 1-3、及 Zone M 安全输出	Unsigned8	Unsigned8
1	Zone M 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
2	Zone 1 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
3	Zone2/3 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
4*	安全输入用参数 Ch0/4(连接器 0)	Unsigned8	Integer16
5*	安全输入用参数 Ch1/5(连接器 1)	Unsigned8	
6*	安全输入用参数 Ch2/6(连接器 2)	Unsigned8	Integer16
7*	安全输入用参数 Ch3/7(连接器 3)	Unsigned8	
8-11	未使用	-	-

\* 若 Slot1 占用 Safety Mode(Module Passivation/Word)时, Byte4 & 5(或者 Byte6 & 7) 请务必以 1 word 为单位设定。不能以 Double Word 为单位设定。

Table 10-7 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte 0: Zone1-3、及 Zone M 安全输出

Bit	项目	内容
0	IO 模块用安全输出 (Zone M)	0: OFF, 1: ON
1	阀区 1 用安全输出 (Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	阀区 2 用安全输出 (Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	阀区 3 用安全输出 (Zone 3)	0: OFF, 1: ON
4...7	未使用	0 固定

Table 10-8 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte1 : Zone M 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 时反馈延迟时间
0	0	0	未使用
0	0	1	未使用
0	1	0	未使用
0	1	1	5 sec
1	0	0	1 sec
1	0	1	500 msec
1	1	0	200 msec
1	1	1	100 msec
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 时反馈延迟时间
0	0	0	未使用
0	0	1	未使用
0	1	0	未使用
0	1	1	5 sec
1	0	0	1 sec
1	0	1	500 msec
1	1	0	200 msec
1	1	1	100 msec
Bit 6			Zone M 用 Output feedback
0			Disable
1			Enable
Bit 7			未使用



Table 10-9 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte2: Zone 1 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 时反馈延迟时间
与 Table 10-8 相同			
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 时反馈延迟时间
与 Table 10-8 相同			
Bit 6		Zone1 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	
Bit 7		未使用	

Table 10-10 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte3: Zone 2/3 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 时反馈延迟时间
与 Table 10-8 相同			
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 时反馈延迟时间
与 Table 10-8 相同			
Bit 6		Zone2 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	
Bit 7		Zone3 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	

Table 10-11 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte4: 安全输入 Ch0/4(连接器 0) 参数

Bit 1	Bit 0	安全输入导入方法: Ch0/4(连接器 0)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 单一输入(Input 0, 4) *	
1	0	1oo2 二重化输入 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化输入, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	时钟脉冲输出目标选择, 及脉冲测试设定: Ch0/4 (连接器 0)	
0	0	Input0: UT1 电源供给、有脉冲测试 Input4: UT2 电源供给、有脉冲测试	
0	1	Input0 & 4: UT1 电源供给、有脉冲测试	
1	0	Input0 & 4: UT2 电源供给、有脉冲测试	
1	1	Input0 & 4: UT1 或 UT2 电源供给、无脉冲测试	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重输入不一致时间设定: Ch0/4 (连接器 0)
0	0	0	未使用
0	0	1	无限制 (无效)
0	1	0	10 msec
0	1	1	50 msec
1	0	0	100 msec
1	0	1	1 sec
1	1	0	5 sec
1	1	1	未使用
Bit 7			输入滤波器时间 Ch0/4(连接器 0)
0			3 msec
1			5 msec

\*使用 1oo1 时, 请将 ChN/ChN+4 的不一致时间设定为「无限制 (无效)」。

Table 10-12 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte5: 安全输入 Ch1/5(连接器 0) 参数

Bit 1	Bit 0	安全输入导入方法: Ch1/5(连接器 1)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 单一输入(Input 1, 5) *	
1	0	1oo2 二重化输入 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化输入, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	时钟脉冲输出目标选择, 及脉冲测试设定: Ch1/5 (连接器 1)	
0	0	Input1: UT1 电源供给、有脉冲测试 Input5: UT2 电源供给、有脉冲测试	
0	1	Input1 & 5: UT1 电源供给、有脉冲测试	
1	0	Input1 & 5: UT2 电源供给、有脉冲测试	
1	1	Input1 & 5: UT1 或 UT2 电源供给、无脉冲测试	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重输入不一致时间设定: Ch1/5 (连接器 1)
与 Table 10-11 相同			
Bit 7			Input filter time for Ch.1 and Ch.5 (input connector 1) 输入滤波器时间 Ch1/5(连接器 1)
与 Table 10-11 相同			

Table 10-13 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte6: 安全输入 Ch2/6(连接器 2) 参数

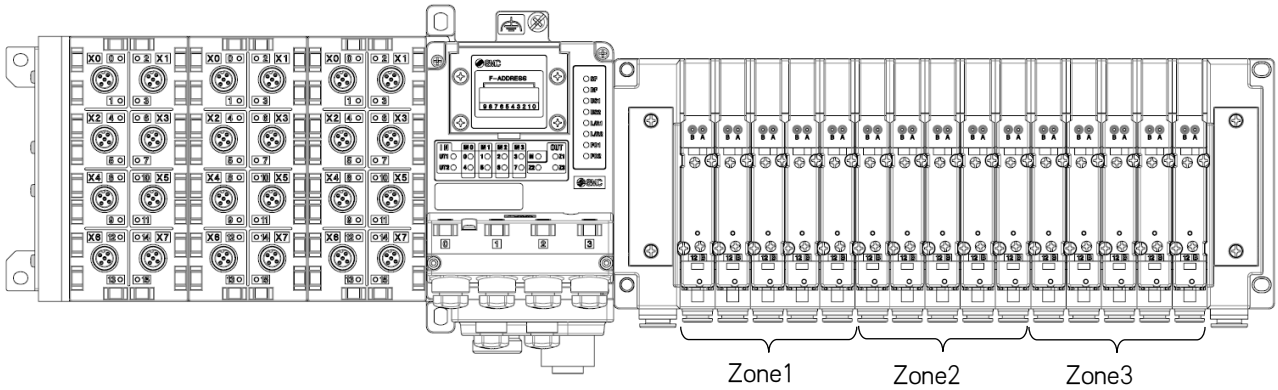
Bit 1	Bit 0	安全输入导入方法: Ch2/6(连接器 2)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 单一输入(Input 2, 6) *	
1	0	1oo2 二重化输入 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化输入, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	时钟脉冲输出目标选择, 及脉冲测试设定: Ch2/6 (连接器 2)	
0	0	Input2: UT1 电源供给、有脉冲测试 Input6: UT2 电源供给、有脉冲测试	
0	1	Input2 & 6: UT1 电源供给、有脉冲测试	
1	0	Input2 & 6: UT2 电源供给、有脉冲测试	
1	1	Input2 & 6: UT1 或 UT2 电源供给、无脉冲测试	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重输入不一致时间设定: Ch2/6 (连接器 2)
与 Table 10-11 相同			
Bit 7			输入滤波时间 Ch2/6(连接器 2)
与 Table 10-11 相同			

Table 10-14 Safety Mode (Module Passivation/xxx) 设定时 Byte7: 安全输入 Ch3/7(连接器 3) 参数

Bit 1	Bit 0	安全输入导入方法: Ch3/7(连接器 3)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 单一输入(Input 3, 7) *	
1	0	1oo2 二重化输入 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化输入, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	时钟脉冲输出目标选择, 及脉冲测试设定: Ch3/7 (连接器 3)	
0	0	Input3: UT1 电源供给、有脉冲测试 Input7: UT2 电源供给、有脉冲测试	
0	1	Input3 & 7: UT1 电源供给、有脉冲测试	
1	0	Input3 & 7: UT2 电源供给、有脉冲测试	
1	1	Input3 & 7: UT1 或 UT2 电源供给、有脉冲测试	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重输入不一致时间设定: Ch3/7 (连接器 3)
与 Table 10-11 相同			
Bit 7			输入滤波时间 Ch3/7(连接器 3)
与 Table 10-11 相同			

## 10.7. 阀用进程数据

本 SI 单元阀用输出占用 3Byte 数据。从 SI 单元侧开始为阀分配编号。



阀 Zone	Bit	项目	内容
1	0-7	阀 0-7 点 (Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	0-7	阀 0-7 点 (Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	0-7	阀 0-7 点 (Zone 3)	0: OFF, 1: ON

Fig. 10-3 进程数据

## 10.8. Output status unit

概要

使用本功能，各安全输出状态可以作为数字输入数据显示。使用本功能时，构建本 SI 单元的模块需要在子槽中追加“Output status unit”。

Table 10-15 概要

Byte	项目
0	安全输出状态确认用 Byte
1	Byte 0 状态监视用 Byte
2	各安全输出状态确认用 Byte

Byte0: 安全输出状态确认用 Byte

本 Byte 在所有内部安全确认测试后，会反映数值。

Table 10-16 Byte 0 Status of safe outputs

Bit	项目	内容
0	Zone M 状态监视	0: OFF, 1: ON
1	Zone 1 状态监视	0: OFF, 1: ON
2	Zone 2 状态监视	0: OFF, 1: ON
3	Zone 3 状态监视	0: OFF, 1: ON
4-7	未使用	0 固定

Byte 1: Byte 0 状态监视用 Byte  
 本 Byte 显示 Byte0 的状态。

Table 10-17 概要

Bit	项目	内容
0	Zone M 状态	0: 无效, 1: 有效
1	Zone 1 状态	0: 无效, 1: 有效
2	Zone 2 状态	0: 无效, 1: 有效
3	Zone 3 状态	0: 无效, 1: 有效
4...7	未使用	0 固定

Byte 2: 各安全输出错误状况确认用 Byte

本 Byte 可通过“output feedback function”确认各安全输出的错误状况(详情请参阅 [8.2.2.5 节](#))。

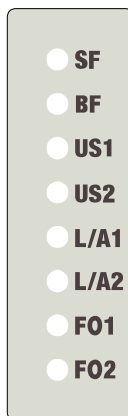
Table 10-18 概要

Bit	项目	内容
0	Zone M 状态	0: 动作不可, 1: 动作可能
1	Zone 1 状态	0: 动作不可, 1: 动作可能
2	Zone 2 状态	0: 动作不可, 1: 动作可能
3	Zone 3 状态	0: 动作不可, 1: 动作可能
4...7	未使用	0 固定

## 10.9. LED 显示部

### 10.9.1. LED 显示部 1

LED 显示部 1 如下图构成。



项目	内容	LED 颜色
SF	系统故障	红
BF	总线故障	红
US1	控制/传感器用电源	绿
US2	输出/阀用电源	绿
L/A1 *	Link LED 与 Act LED 的组合 Link(绿): 端口 1(XF1)的 PROFINET(Ethernet)通信的状态 Act(黄): 端口 1(XF1)的数据接收发送信息状态	绿/黄
L/A2 *	Link LED 与 Act LED 的组合 Link(绿): 端口 2(XF2)的 PROFINET(Ethernet)通信的状态 Act(黄): 端口 2(XF2)的数据接收发送信息状态	绿/黄
FO1 **	端口 1(XF1)的光通信信号强度诊断	橙
FO2 **	端口 2(XF2)的光通信信号强度诊断	橙

\*: Link LED 和 Act LED 都亮灯时, 根据组合有时会看起来像橙色。

\*\*:. 仅 EX245-FPS1 的功能。

Fig. 10-4 EX245-FPS1/2/3 LED 显示部 1

### 10.9.1.1. SF LED、BF LED

Table 10-19 SF / BF LED

SF	BF	内容
灯灭	灯灭	SI 单元正常动作中（与上级控制器正常通信，无错误的状态）
----	闪烁	（在 SI 单元与上级控制器已连接的状态下）消息帧发生损坏或连接不良等，以下任何一种发生时的状态。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置错误或初始设置未完成</li> <li>● Device name 或 IP 地址所设定的值不同</li> <li>● 使用了不同的 GSD 文件</li> <li>● 上级控制器发生故障</li> </ul>
----	亮灯	未与上级控制器连接
闪烁(2Hz)	----	由于下述理由，未建立 PROFI-safe 通信 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 未设定 SI 单元的参数</li> <li>● 设定的参数不正确</li> <li>● F-地址与设定值不同</li> </ul>
闪烁(0.5Hz)	----	复位信号(Acknowledgement)待机状态
亮灯	----	发生以下任一情况的状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 非安全通信(根据 Commissioning Mode 动作中)</li> <li>● 设定的模块构成与实际的模块构成不同</li> <li>● 电源电压下降</li> <li>● 阀或连接的模块检测到短路</li> <li>● 内部测试失败，请复位电源</li> </ul>

### 10.9.1.2. US1 LED

Table 10-20 US1 LED

US1	内容
灯灭	未供给 US1 或超出规格范围（约 17V 以下）
闪烁	US1 超出规格范围（17V~20.4V）
亮灯	US1 在规格范围内（约 21.6V 以上）

### 10.9.1.3. US2 LED

Table 10-21 US2 LED

US2	内容
灯灭	未供给 US2 或超出规格范围（约 17 V 以下）*
闪烁	US2 超出规格范围（171V~21.6V）
亮灯	US2 在规格范围内（约 22.8V 以上）

□\*: 如果没有供给 US2 或超出规格范围的电压（约 17V 以下），SF LED 也会闪烁，发生错误代码“0x01F1”。

为了解除错误，请执行以下步骤。

步骤 1：向 US2 供给规格范围内的电压

步骤 2：模块钝化时发送复位信号（Acknowledgement），通道钝化时请使用功能块 FB60 解除错误。

### 10.9.1.4. L/A LED

Table 10-22 L/A LED

L/A 1/2	内容
绿灯亮	SI 单元的通信端口 1/2 (XF1/2) 正在进行 PROFINET (Ethernet) 通信
绿灯灭	SI 单元的通信端口 1/2 (XF1/2) 未进行 PROFINET (Ethernet) 通信, 或通信电缆未连接
黄亮灯	SI 单元的通信端口 1/2 (XF1/2) 正在收发数据
黄灯灭	SI 单元的通信端口 1/2 (XF1/2) 未收发数据, 或者通信电缆未连接
橙色灯闪烁*	从上级控制器接收到闪烁指示

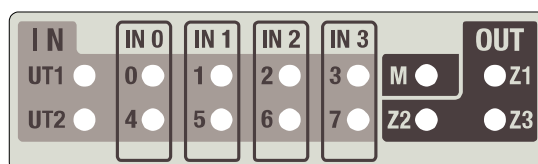
\*: Link LED 和 Act LED 都亮灯时, 根据组合有时会看起来像橙色。

### 10.9.1.5. FO1/2 LED

Table 10-23 FO 1/2 LED

FO 1/2	内容
灯灭	光通信强度在 2dB 以上
闪烁	光通信强度在 0dB 以上, 2dB 以下
亮灯	光通信强度为 0dB

## 10.9.2. LED 显示部 2



项目	内容	LED 颜色
UT1、UT2	时钟脉冲输出 UT1 和 UT2 的状态显示部	红
IN0, IN1, ..., IN7	安全输入的状态显示部	绿
M	IO 模块用安全输出 (Zone M) 状态显示部	绿/红
Z1, Z2, Z3	阀用安全输出 (Zone 1-3) 状态显示部	绿/红

Fig. 10-4 EX245-FPS1/2/3 LED 显示部 2

### 10.9.2.1. UT1/UT2 LED

Table 10-24 UT1 UT2 LED

UT1/2 LED 状态	内容
灯灭	无错误
闪烁 (1Hz)	至少有一个安全输入检测到交叉电路
亮灯	外部安全输入设备用电源 (UT1/UT2) 发生短路或过载



### 10.9.2.2. IN0-7 LED

Table 10-25 IN0-7 LED

IN0-7 LED 状态	内容
亮灯	输入信号 ON
灯灭	输入信号 OFF

### 10.9.2.3. OUT M, OUT Z1-Z3 LED

Table 10-26 OUT M, OUT Z1-Z3 LED

LED 状态	内容
灯灭	安全输出 OFF
绿灯亮	安全输出 ON
红灯亮	发生了错误, 安全输出 OFF (安全输出短路、过载、内部测试错误)

### 10.9.3. LED 显示部 3

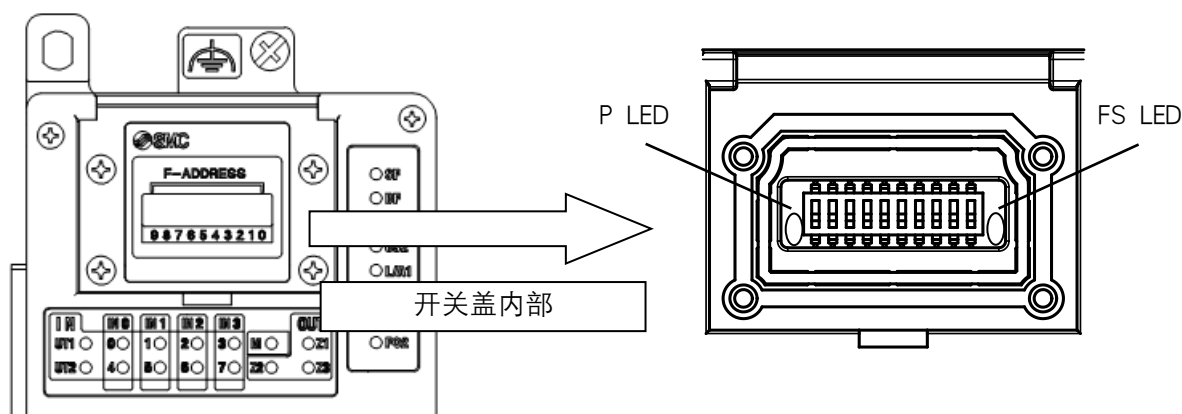


Fig. 10-5 EX245-FPS1/2/3 内部 LED

#### 10.9.3.1. FS LED

Table 10-27 FS LED

LED 状态	内容
灯灭	设定了正确的 F-参数和 i-参数
红灯亮	与上级安全控制器的通信已禁用
红灯闪烁	SI 单元参数设定错误

#### 10.9.3.2. P LED

Table 10-28 P LED

LED 状态	内容
灯灭	非安全通信状态
绿灯亮	进行安全通信
绿灯闪烁	进行安全通信, 但复位信号 (Acknowledgement) 为待机状态

## 10.10. 机种铭板



- Firmware version (FW): 2.1.X
- Hardware version (HW): 03 and higher

Fig. 10-6 机种铭板

## 10.11. DIP 开关

### 10.11.1. PROFI-safe 用地址开关

本 SI 单元搭载了 PROFI-safe 地址设定用的 10 极 DIP 开关。地址开关仅在接通电源时确认设置值，因此在电源 ON 时无法变更地址开关的值。设定地址开关时，请在 SI 单元电源关闭状态下进行设定。

使用 DIP 开关时

- 请取下外盖的螺钉，打开外盖。
- 请设定 DIP 开关相应的 F-地址值。
- 确认本体槽里有形状相符的垫片后，请用合适的扭矩值拧紧外盖（扭矩值=0.3N·m）。

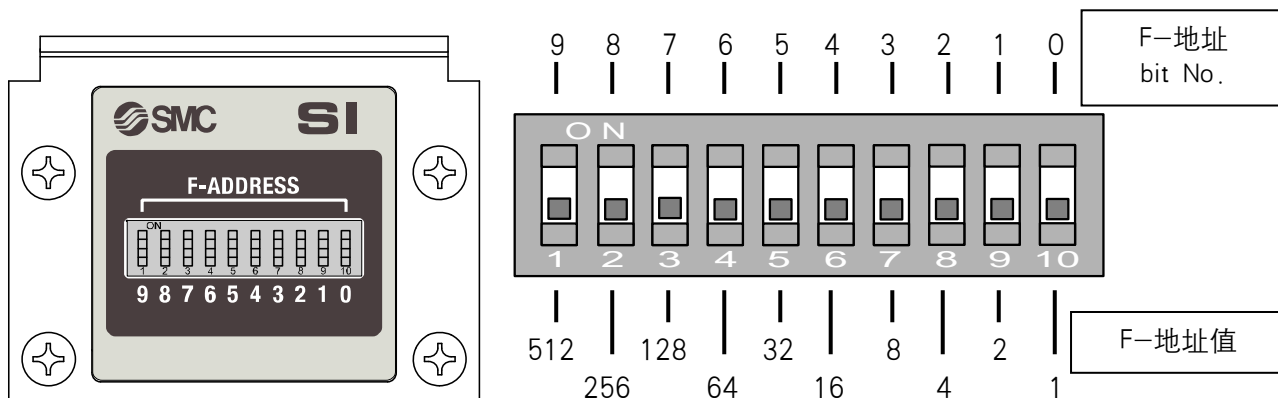


Fig. 10-7 PROFI-safe address switch

注：

- 请参照开关外盖上打印的编号，而不是 DIP 开关上打印的编号。
- 出厂时 DIP 开关的设置全部为 OFF。

### 10.11.2. DIP 开关(2 极、6 极)

DIP 开关 (SW2:2 极、SW3:6 极) 请安装在 M12 安全输入连接器下。更改 SW3 的设定时, 请如下图所示取下内六角螺钉, 进行 DIP 开关的设定。DIP 开关设定完成后, 请按照规定扭矩值拧紧内六角螺钉 (扭矩值  $=0.6N \cdot m$ )。使用本 SI 单元之前请务必确认 M12 安全输入连接器已正常安装。

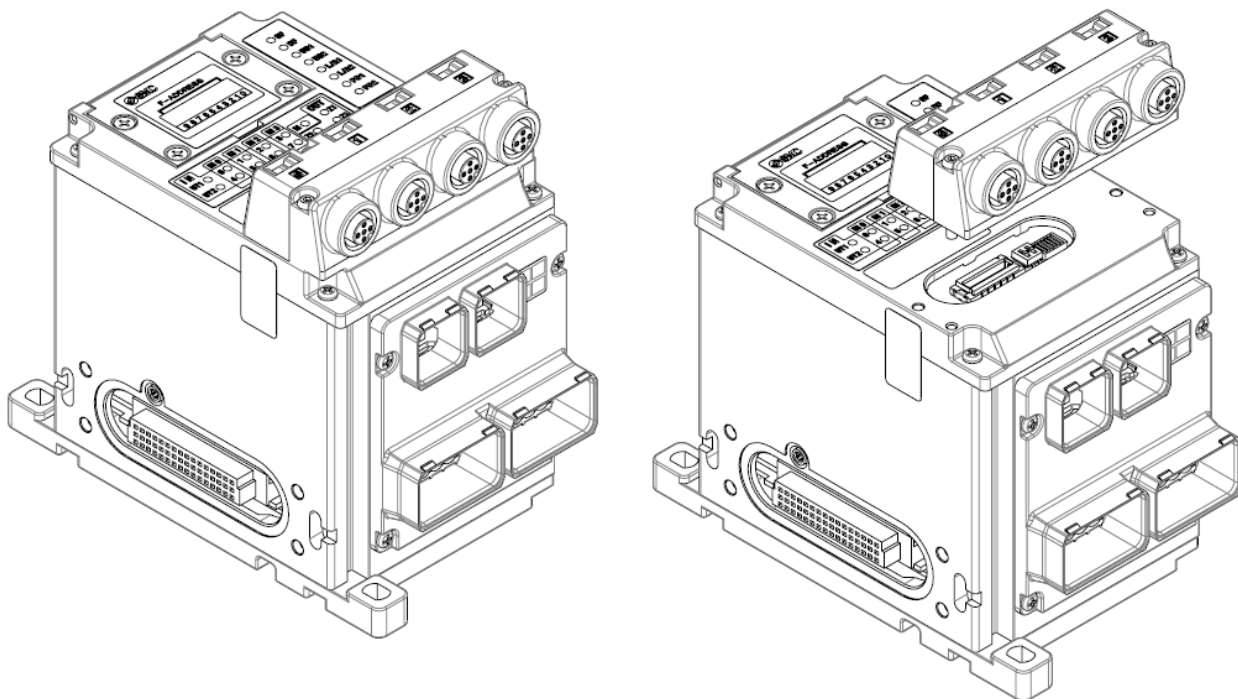


Fig. 10-8 内六角螺钉的拆卸方法

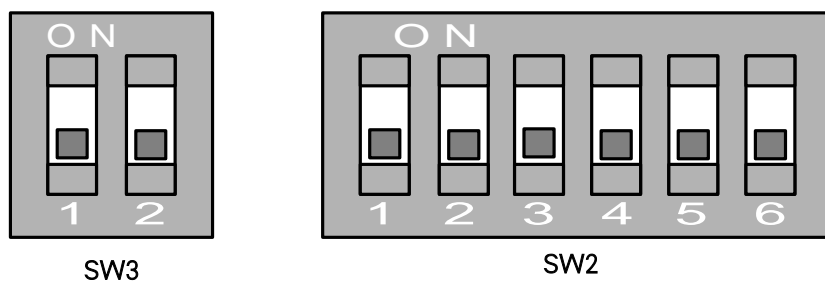


Fig. 10-9 SW3 and SW2 DIP switches

在设定 DIP 开关的值时, 请勿对本 SI 单元进行其他变更。DIP 开关的设定完成前, 如果变更本 SI 单元的参数, 可能会损坏安全功能无法保证产品质量。

### 10.11.2.1. SW2

不使用。

### 10.11.2.2. SW3

SW3 可切换 CM(非安全模式)和 SM(安全模式)。

Table 10–29 SW3 详情

Bit 1	Bit 2	内容
OFF	OFF	SM (Safety mode)
ON	OFF	请勿使用。
OFF	ON	请勿使用。
ON	ON	CM (Commissioning mode)

- SW3 的设定在接通电源时进行读取。请不要在运行中更改设置，否则会引起错误。
- DIP 开关被设定为 SM（安全模式）时，请使用 GSDML (Step7/TIA)/FDCML (PCWorx) 中记述的“Safe digital I/O (SM)”模块；被设定为 CM（非安全模式）时，请使用“Safe digital I/O (CM)”模块。详细情况请参考 [8.1.1 项“GSD 和符号文件”](#)。
- “CM”模式输入输出共占用 1byte。
- 在 CM 模式下动作期间，向上级控制器发送不能通过安全功能动作的警报信息。
- 在 CM 模式下，以特定的输入输出参数进行动作。详细内容请参考 Table10–30，10–31，10–32。

#### ⚠注意

量产时，请务必设置为 SM（安全模式）来使用。

### CM 模式 IO 图

Table 10–30 “COMNG\_MODE” I/O 图

Byte	内容	
	输入	输出
0	CNO–3 的输入数据	Zone M, Zone1–3 的输出数据

Byte 0 of “COMNG\_MODE”

Table 10–31 “COMNG\_MODE” 详情

Bit	内容	
	输入	输出
0	输入信号 0 的输入数据	Zone M 的输出数据
1	输入信号 1 的输入数据	Zone 1 的输出数据
2	输入信号 2 的输入数据	Zone 2 的输出数据
3	输入信号 3 的输入数据	Zone 3 的输出数据
4	输入信号 4 的输入数据	0 固定 请不要设定 0 以外的值，否则会报错。
5	输入信号 5 的输入数据	
6	输入信号 6 的输入数据	
7	输入信号 7 的输入数据	

## CM 模式参数

在 CM 模式下的参数固定为以下表的值。

Table 10-32 Fixed Parameters 参数

参数	值
<b>Sensor power supply (时钟脉冲设定)</b>	
UT1 clock pulse	Disable
UT2 clock pulse	Disable
<b>Input parameter</b>	
Sensor evaluation	1oo1 evaluation (Input N, N+4)
Filter time	3 ms
Power source for cross-circuit detection	Disable
Discrepancy time	Disable
<b>Output feedback</b>	
Output feedback	Disable

## 10.12. 方框图

各 SI 单元的方框图请参照下图。

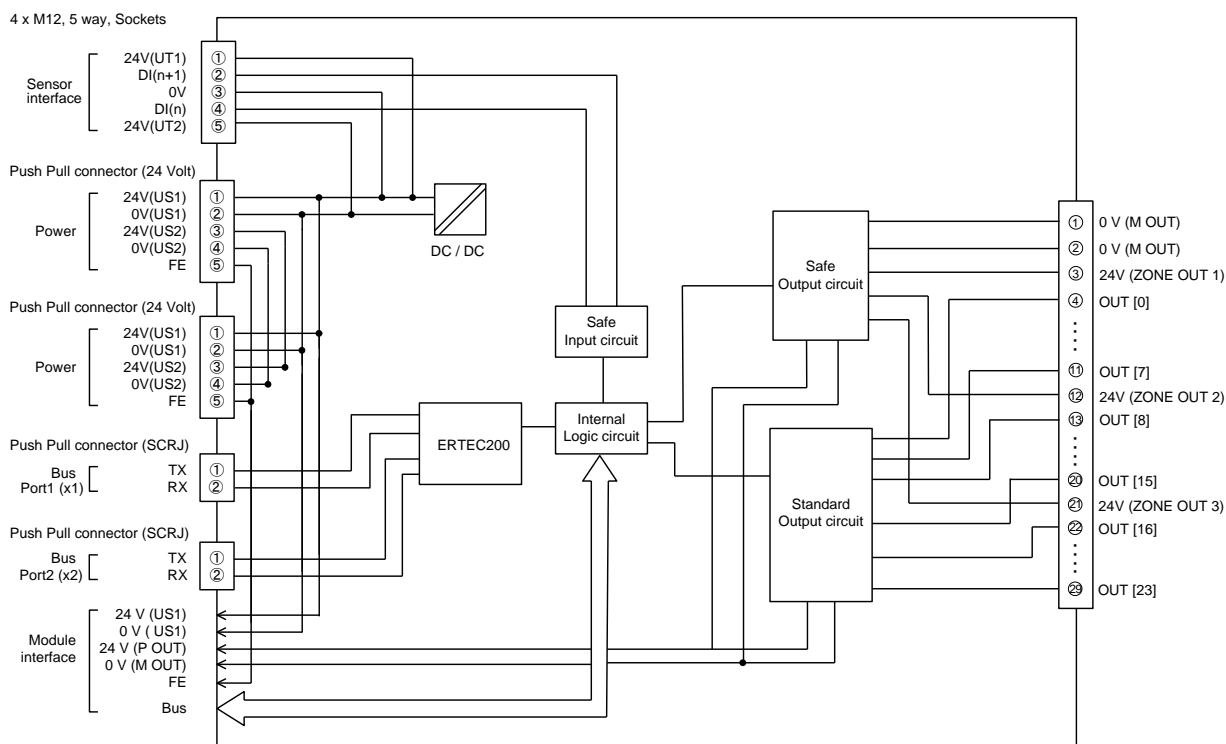


Fig. 10-10 EX245-FPS1 方框图

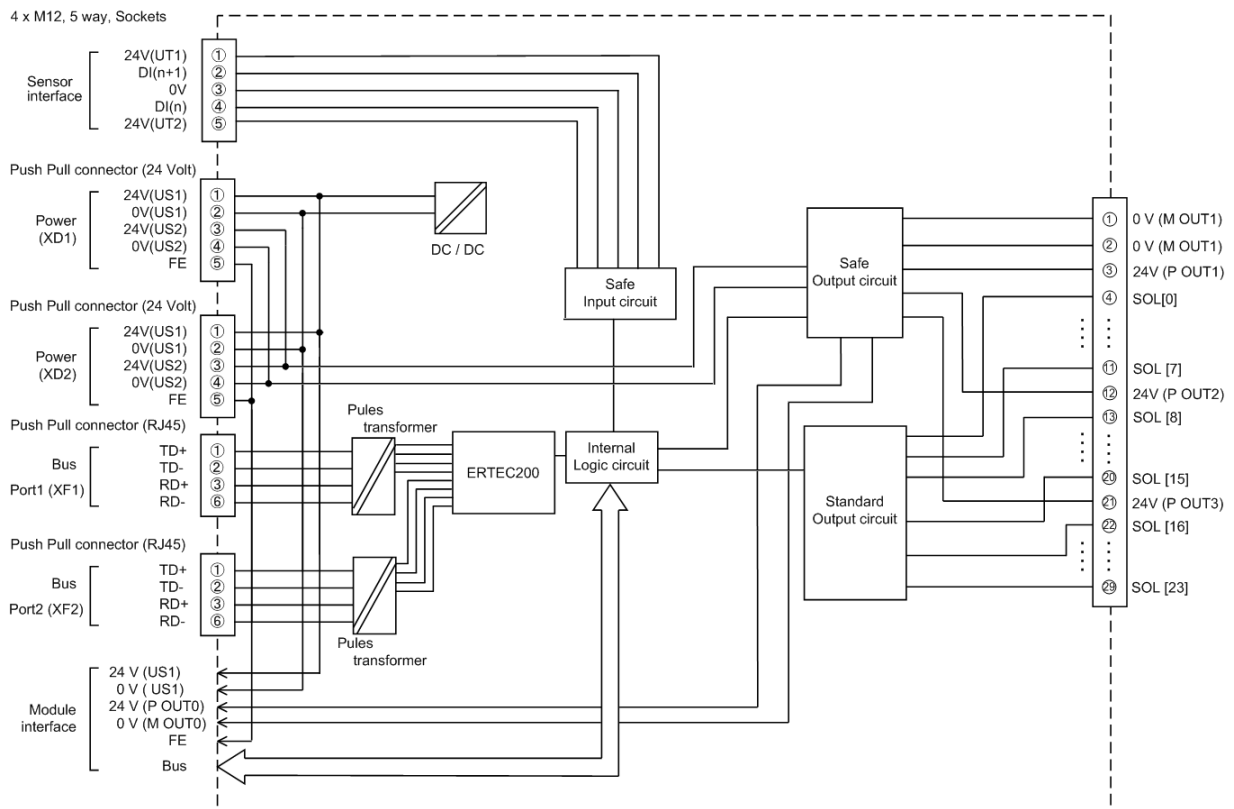


Fig. 10-11 EX245-FPS2 方框图

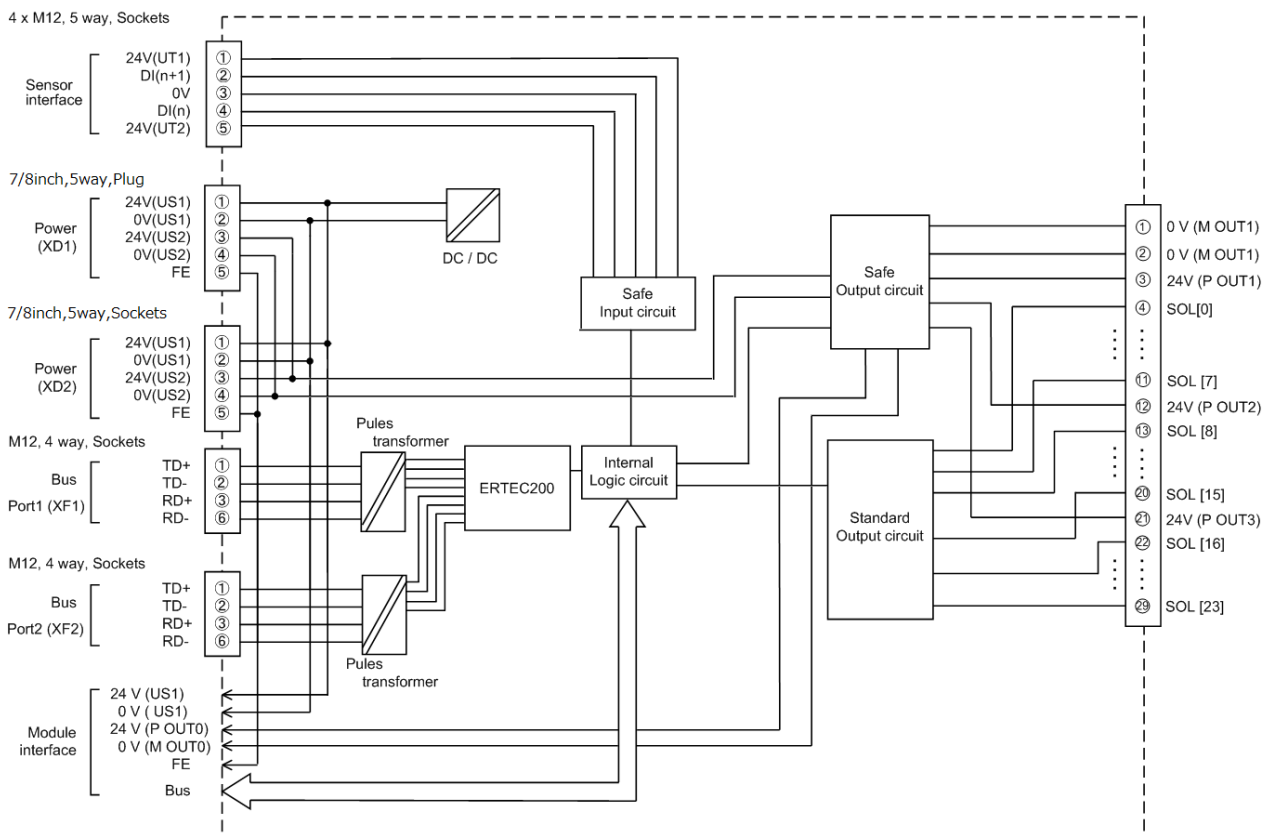


Fig. 10-12 EX245-FPS3 方框图

## 11. 数字输入模块 — EX245-DX1

### 11.1. 产品各部分名称

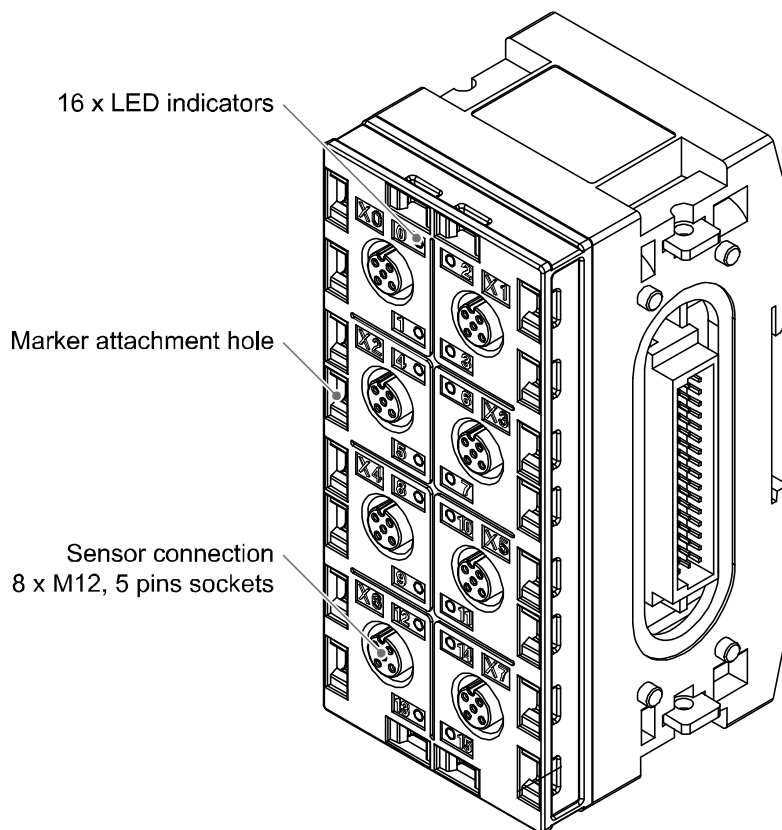


Fig. 11-1 EX245-DX1 各部分名称

注：EX245-DX1 是 EX245-DX1-36 的新型号。产品规格等均无变更。

## 11.2. 规格

Table 11-1 EX245-DX1 规格

项目	规格
<b>一般规格</b>	
尺寸(W x L x H) mm	54 x 120 x 61
重量	280g 以下
外壳材质	尼龙, PBT
<b>电气规格</b>	
额定电压	24 V DC
最大电压降	1.6 V
内部消耗电流	50 mA 以下
输入连接器形状	8 x M12、5 针、A code、母头、 输入 2 点/连接器
过电压保护	有、US1 30V 以上
过电流保护	有
传感器供给电流/1 个连接器	最大 0.5A
传感器供给电流/1 个模块	最大 2 A
输入状态显示	输入 1 点单位
过电流显示	连接器单位
<b>输入规格</b>	
输入点数	16 点
输入形式	PNP
ON 电压	11 to 30 V
OFF 电压	-3 to 5 V
允许残留电流	最大 1.5mA
ON 电流	Typ. 4.5 mA 24VDC 时



### 11.3. 配线

**△注意**

- 安装/拆卸模块时，请务必关闭 SI 单元的电
- 为了达到防护等级 IP65，请务必在不使用的 M12 连接器上安装防水盖。请用指定扭矩拧紧防水盖。

M12, 5 针, 母头的插针排列如下表。

Table 11-2 EX245-DX1 输入插针排列

插针编号	项目	连接器形状(TOP View)
1	24 V	
2	DI (输入信号 “n+1” )	
3	0 V (US1)	
4	DI (输入信号 “n” )	
5	FE/屏蔽	

### 11.4. 进程数据

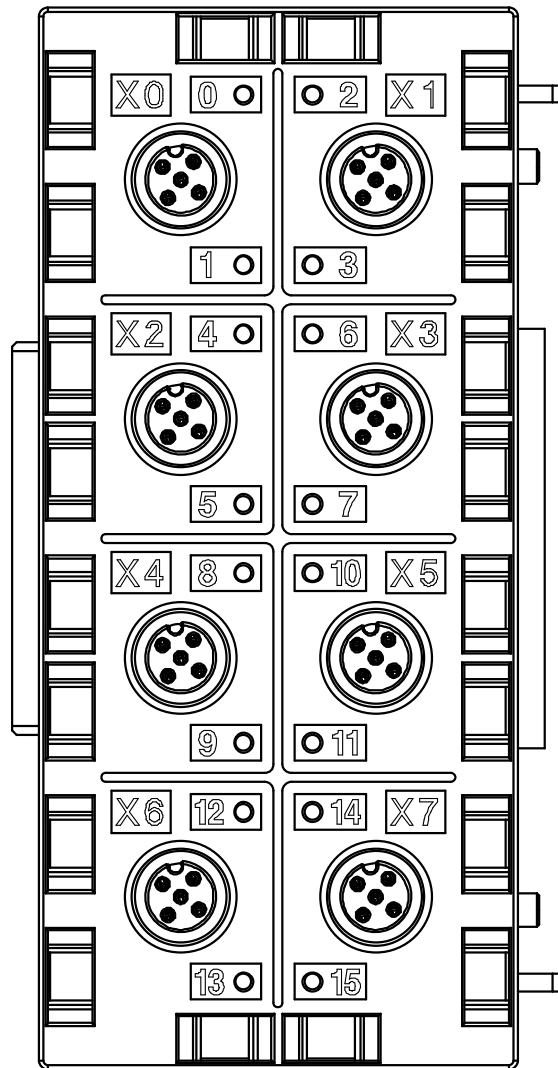
EX245-DX1 的输入数据占用 2Byte。输入连接器位置 and 对应各连接器的输入数据的分配请参照以下内容。

Table 11-3 输入连接器排列和对应输入数据

连接器位置									
插头型号	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
输入信号	2 号针	Bit 1	Bit 3	Bit 5	Bit 7	Bit 9	Bit 11	Bit 13	Bit 15
	4 号针	Bit 0	Bit 2	Bit 4	Bit 6	Bit 8	Bit 10	Bit 12	Bit 14

## 11.5. LED 显示

EX245-DX1 的 LED 如下图排列。



0 ~ 15	内容
灯灭	传感器发出的输入信号 OFF
绿灯亮	传感器发出的输入信号 ON
红灯亮	发生短路

Fig. 11-2 EX245-DX1 LED 显示

## 11.6. 方框图

EX245-DX1 的方框图请参考下图

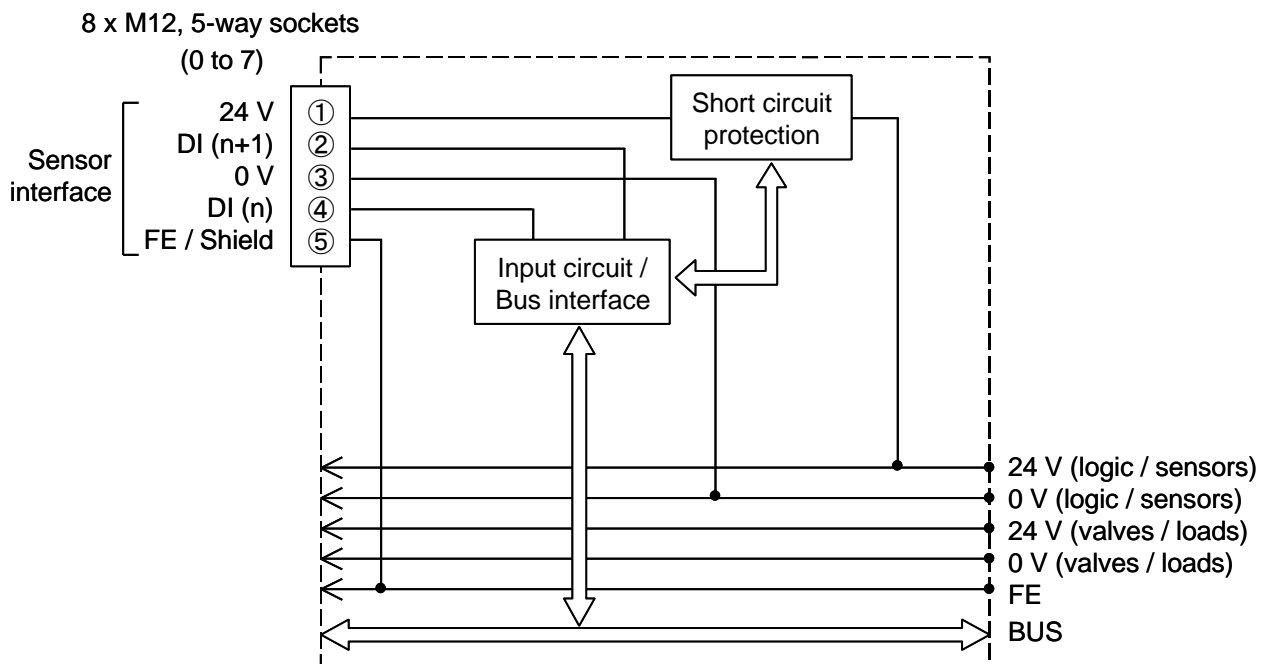


Fig. 11-3 EX245-DX1 方框图

## 12. 数字输出模块— EX245—DY1

### 12.1. 产品各部分名称

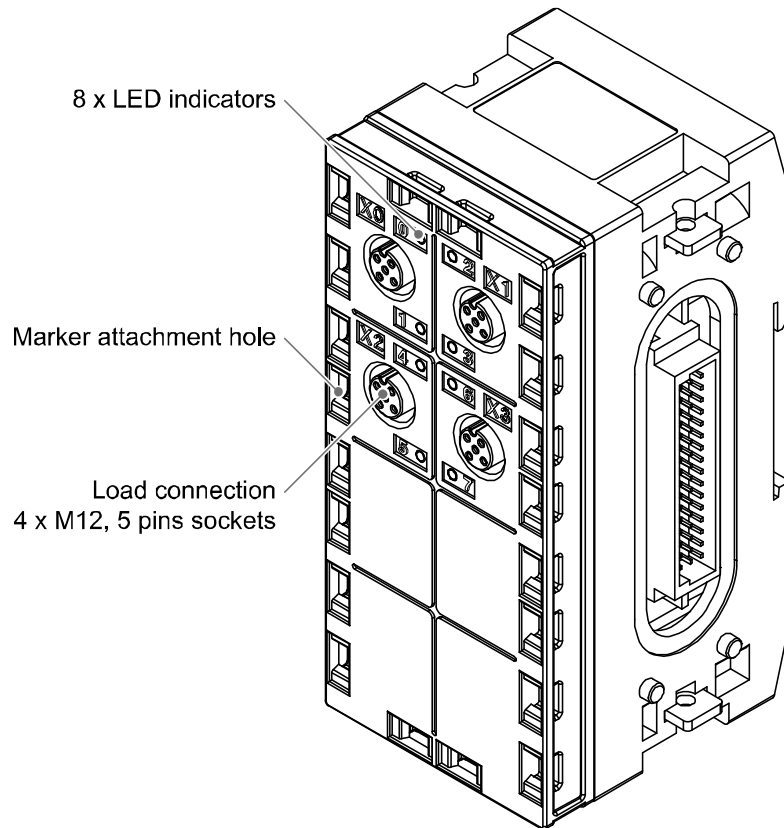


Fig. 12-1 EX245-DY1 产品各部分名称

注：EX245-DY1 是 EX245-DY1-37 的新型号。产品规格等均无变更。

## 12.2. 规格

Table 12-1 EX245-DY1 规格

项目	规格
<b>一般规格</b>	
尺寸(W x L x H) mm	54 x 120 x 61
重量	280 g 以下
外壳材质	尼龙, PBT
<b>电气规格</b>	
额定电压	24 V DC
最大电压降	1.6 V
内部消耗电流	50 mA 以下
输出连接器	4 x M12、5 针、A code、母头、 输出 2 点/连接器
过电压保护	有, US2 30 V 以上
过电流保护	有
输出电流/1 点	最大 0.5A
输出电流/1 模块	最大 2 A
输出状态显示	输出 1 点单位
过电流显示	输出 1 点单位
<b>输出规格</b>	
输出点数	8
输出形式	PNP

### 12.3. 配线

**△注意**

- 安装/拆卸模块时，请务必关闭 SI 单元的电源。
- 为了达到防护等级 IP65，请务必在不使用的 M12 连接器上安装防水盖。请用指定扭矩拧紧防水盖。

M12, 5 针, 母头的插针排列如下表。

Table 12-2 EX245-DY1 输出连接器的插针排列

插针编号	项目	连接器形状(TOP View)
1	N.C. (未使用)	
2	DO (输出信号 “n+1”)	
3	0 V (阀/输出设备)	
4	DO (输出信号 “n”)	
5	FE/屏蔽	

### 12.4. 进程数据

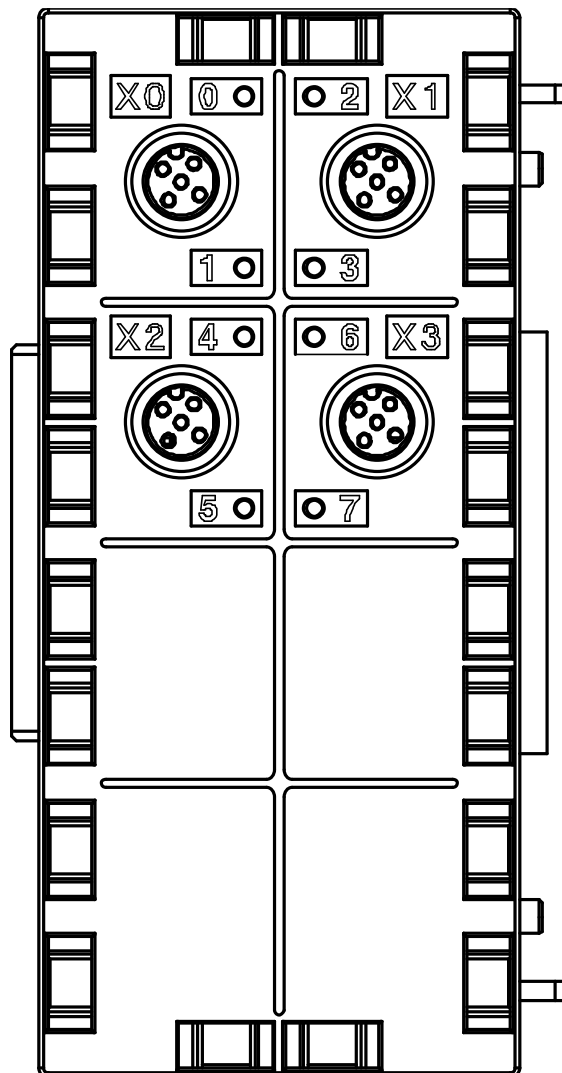
EX245-DY1 的输出数据占用 1Byte。输出连接器位置 and 对应各连接器的输出数据的分配请参照以下内容。

Table 12-3 输出连接器排列和输出数据

连接器位置					
插头型号	X0	X 1	X 2	X 3	
输出信号	2 号针	Bit 1	Bit 3	Bit 5	Bit 7
	4 号针	Bit 0	Bit 2	Bit 4	Bit 6

## 12.5. LED 显示部

EX245-DY1 的 LED 配置如下图所示。



0 ~ 7	内容
灯灭	输出信号 OFF
绿灯亮	输出信号 ON
红灯亮	发生过电流。

Fig. 12-2 EX245-DY1 的 LED 显示

## 12.6. 方框图

EX245-DY1 的方框图请参考下图。

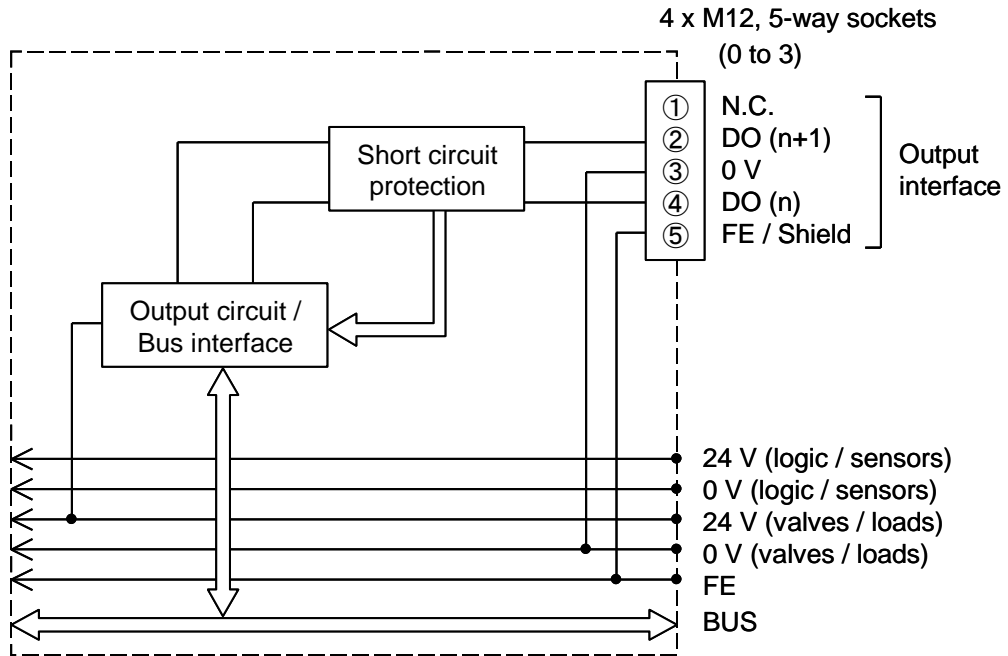


Fig. 12-3 EX245-DY1 方框图



## 13. 附属品

### 13.1. 标识牌

标识牌可用于输入输出模块 (EX245-DX1、EX245-DY1)。EX600-ZT1 中 1 板上有 88 个标识牌。

型号: EX600-ZT1

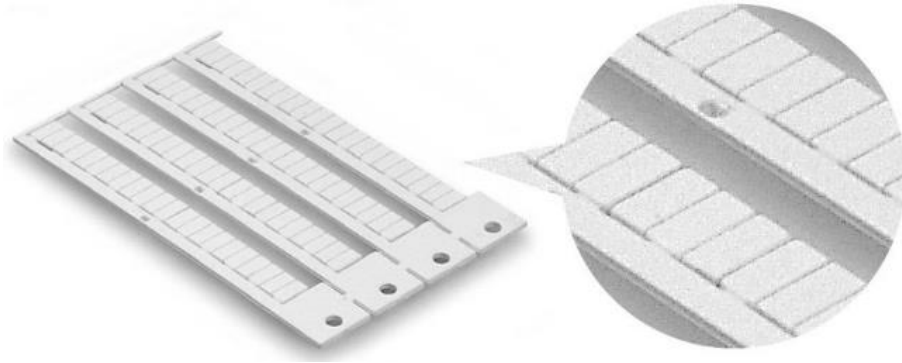


Fig. 13-1 EX600-ZT1

## 13.2. Y分支连接器

Y分支连接器可用于输入输出模块(EX245-DX1、EX245-DY1)。

Y分支连接器有下述2种。

2 x M12 - M12

2 x M8 - M12

型号: PCA-1557785

品名: Y分支连接器(2 x M12 - M12)

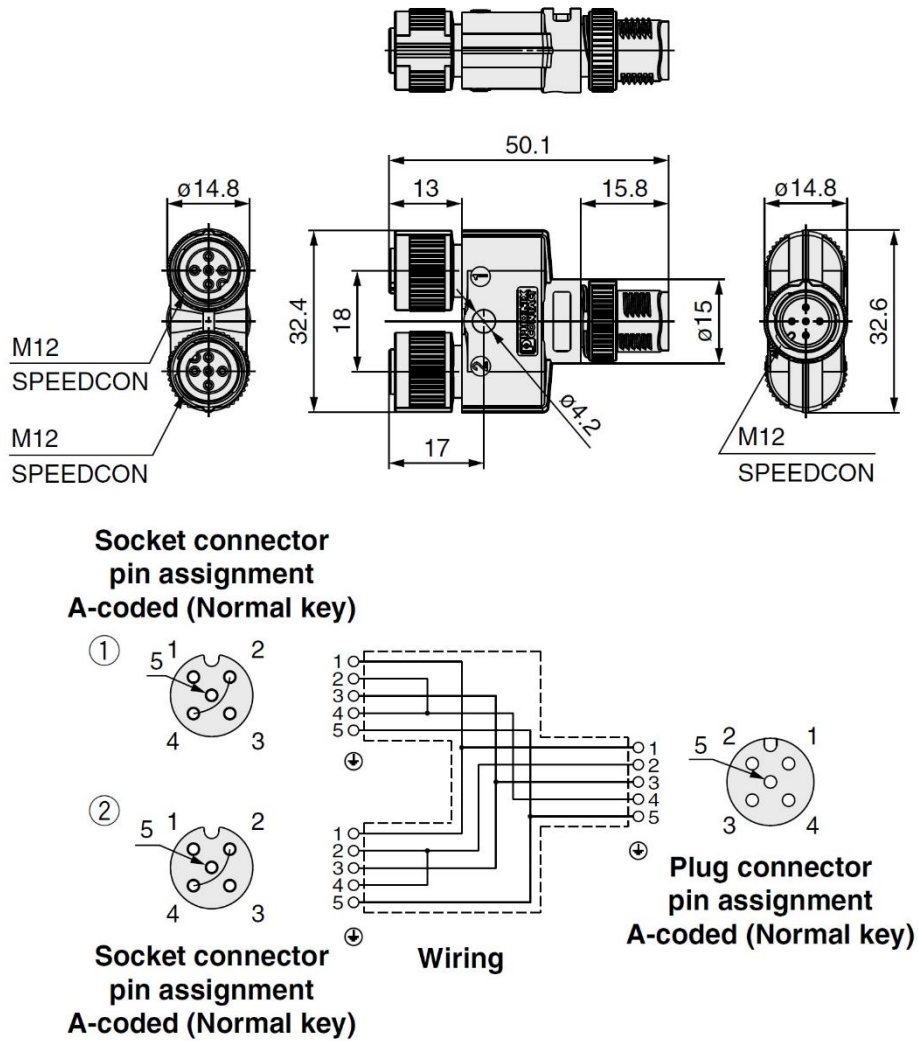
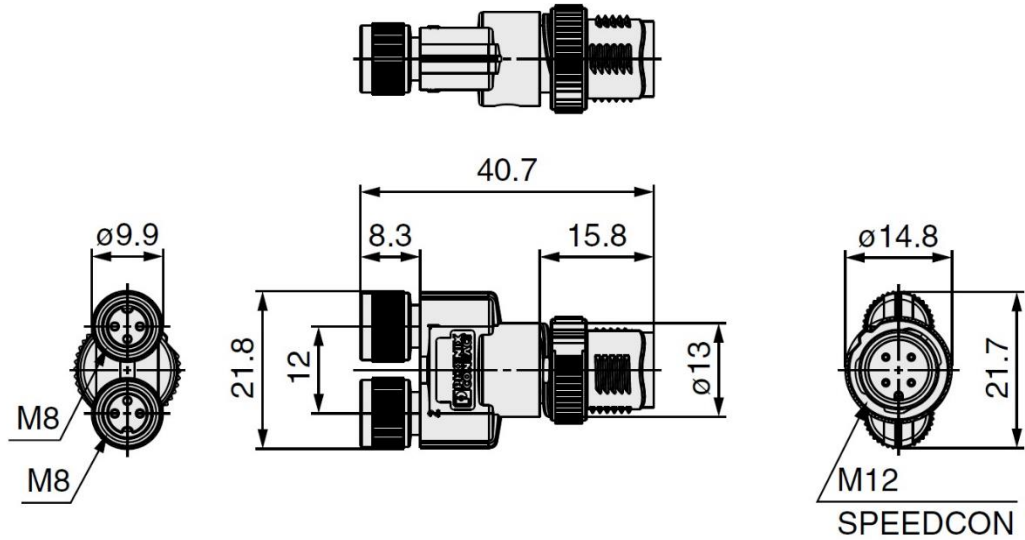


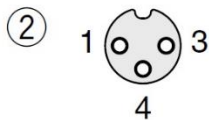
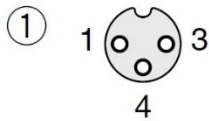
Fig. 13-2 PCA-1557785

型号: PCA-1557798

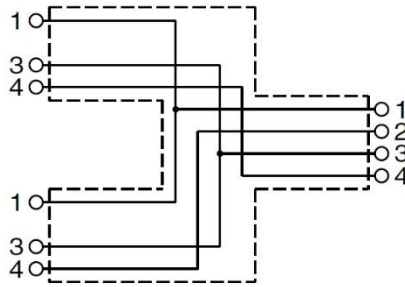
品名: Y分支连接器(2 x M8 - M12)



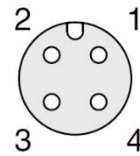
**Socket connector  
pin assignment**



**Socket connector  
pin assignment**



**Wiring**



**Plug connector  
pin assignment  
A-coded (Normal key)**

Fig. 13-3 PCA-1557798

**13.3. 防水盖**

防水帽可用于EX245-FPS1/2/3、EX245-DX1、EX245-DY1。  
对于未使用的M12连接器，为了达到防护等级IP65，请务必安装防水盖。

型号: EX9-AWTS  
(M12 连接器母头用、10 个一包)



Fig. 13-4 EX9-AWTS

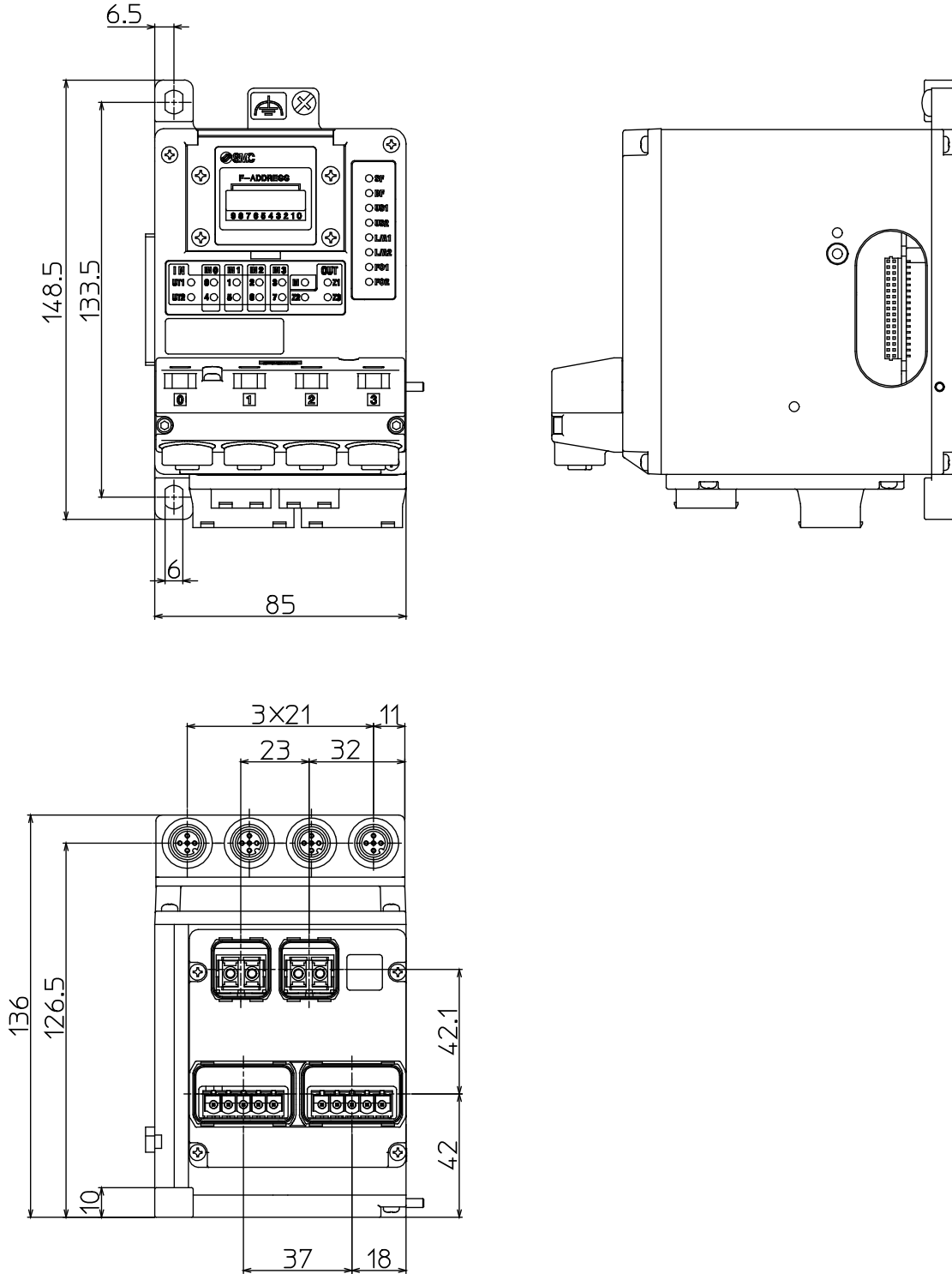
注: 防水盖的推荐扭矩值为 0.2N · m。

## 14.外观尺寸

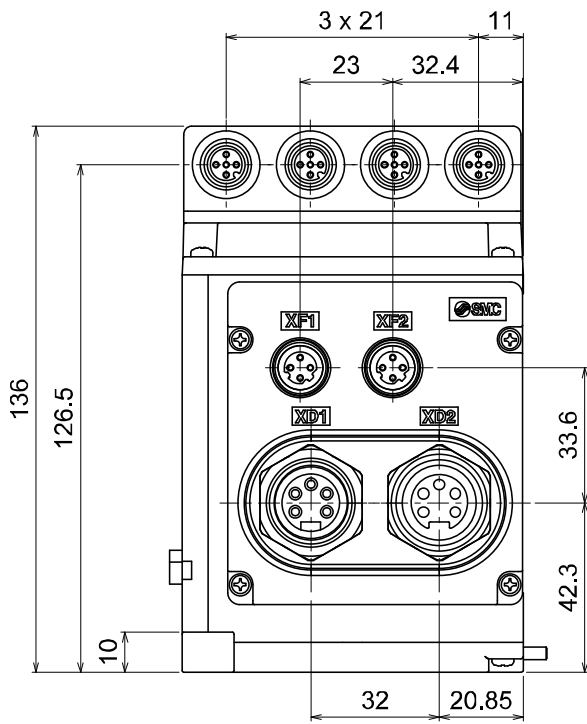
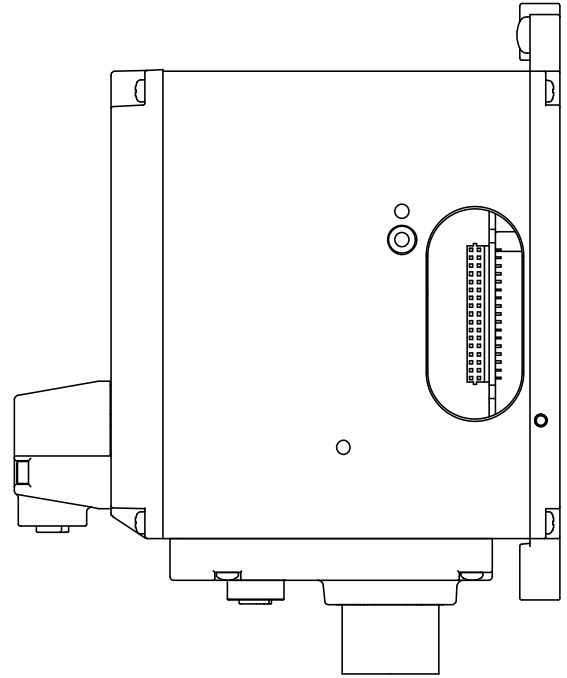
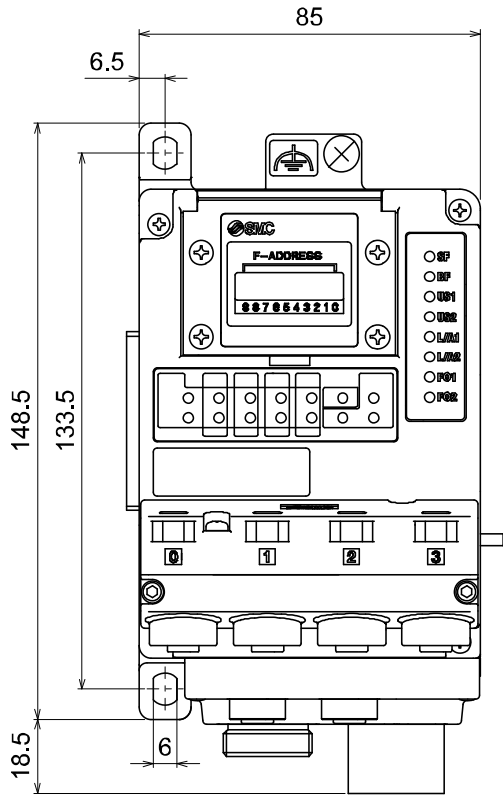
### 14.1. EX245-FPS1/2/3

EX245-FPS1/2/3 的外观尺寸请参考下图。

EX245-FPS1/2



EX245-FPS3



## 14.2. 输入输出模块组合时的尺寸

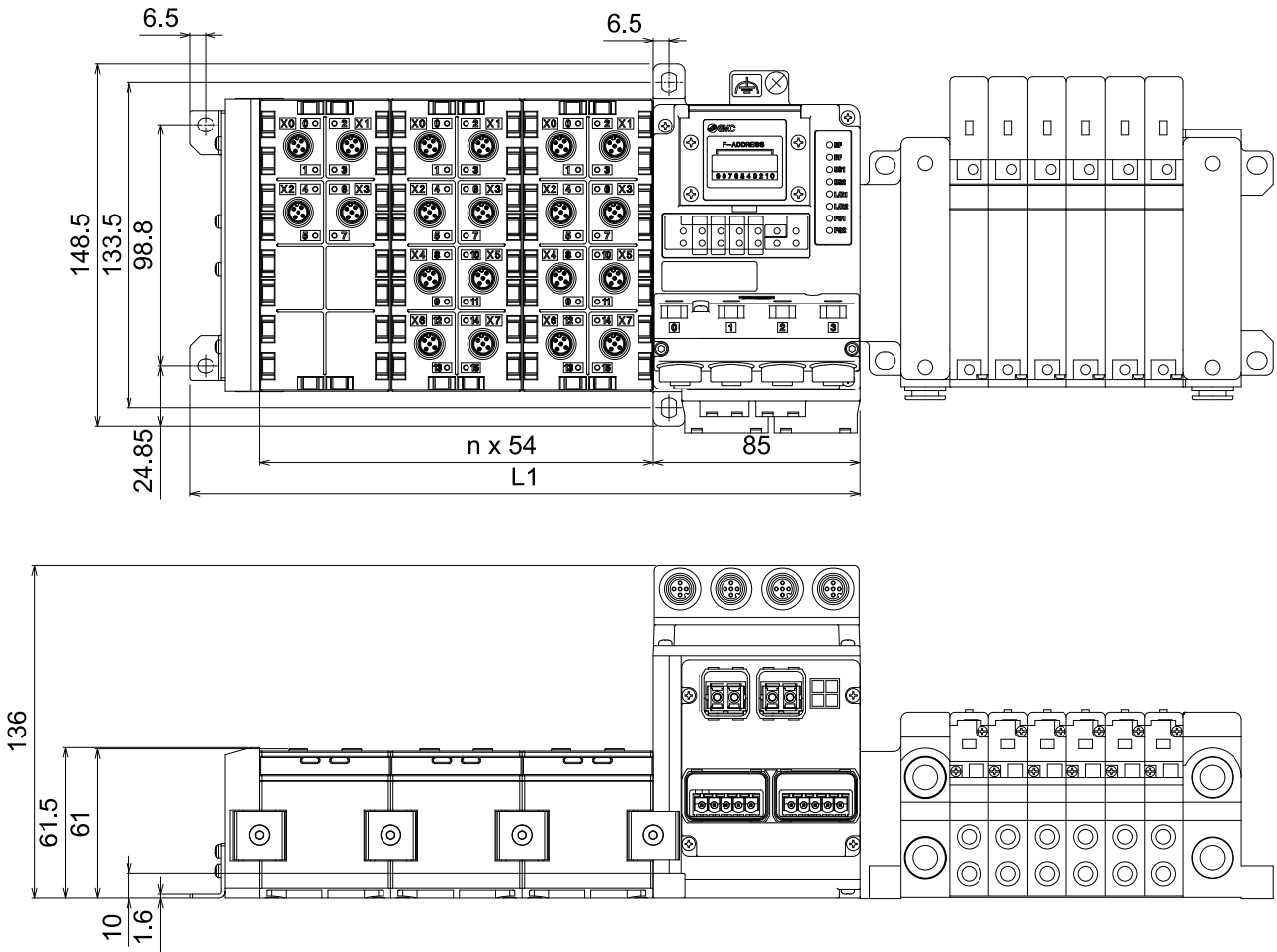


Fig. 15-1 Dimensions of the Modules manifold

连接输入输出模块时的尺寸请参照下表。关于集装阀的尺寸，请参阅所使用阀系列的使用说明书。

Table 15-1 输入输出模块组合时的尺寸一览表

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8
L1	113.6	167.6	221.6	275.6	329.6	383.6	437.6	491.6	545.6

例:  $L1 = 54n + 113.6$  (最大 8 模块)

## 15. 故障一览表

### 15.1. EX245—FPS1/2/3

Table 16-1 端口 1/2(XF1/2)的通信相关故障

No.	现象	原因	原因调查方法及对策
1	●LINK/ACT LED 灯灭	SI 单元没有连接到以太网	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认连接到 SI 单元的通信电缆。</li> <li>●请确认 Auto negotiation 的设定。</li> </ul>

Table 16-2 PROFINET 通信相关的故障

No.	现象	原因	原因调查方法及对策
1	BF LED 闪烁	SI 单元与以太网连接状态下，发生了以下任意一个问题。	----
		●设定有误。	请正确设定。
		●Device name 设定有误。	请确认所设定的 Device name 和 SI 单元的 Device name 是否一致。
		●使用了错误的 GSD 文件。	请使用正确的 GSD，确认是否已经设定了 SI 单元。
		●上级 IO 控制器存在问题。	请确认上级控制器是否有问题。
2	BF LED 亮灯	SI 单元没有连接到以太网。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认连接到 SI 单元的通信电缆。</li> <li>●请确认上级控制器是否有问题。</li> </ul>
3	FO LED 亮灯	光通信强度为 0dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认光通信电缆。</li> <li>●请确认连接到 SI 单元的上级侧（或下级侧）的设备。</li> </ul>
4	FO LED 闪烁	光通信强度在 0dB 以上 2dB 以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认光通信电缆。</li> <li>●请确认连接到 SI 单元的上级侧（或下级侧）的设备。</li> </ul>
5	SF LED 亮灯	发生了以下问题。请确认诊断信息，实施正确的处理。	请确认诊断信息。
		●PLC 中的设定与实际的模块构成不同。	●请根据实际的模块构成进行设定。
		●电源电压超出规格范围	●请确认电源电压值是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降，设置电源电压值。
		●阀或输入输出模块短路。	●请确认相应的阀或输入输出模块。输入输出模块检测到过电流时，请确认连接的传感器/输出设备。
		●连接的输入输出模块未被识别。	●请确认所连接的输入输出模块。
6	FO LED 亮灯	光通信强度为 0dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认光缆。</li> <li>●请确认连接到 SI 单元的上级侧（或下级侧）的设备。</li> </ul>
7	FO LED 闪烁	光通信强度在 0dB 以上 2dB 以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认光缆。</li> <li>●请确认连接到 SI 单元的上级侧（或下级侧）的设备。</li> </ul>

Table 16-3 系统相关故障

No.	现象	原因	原因调查方法及对策
1	US1 LED 灭灯	配线有误。	●请确认电源电缆。 ●请确认配线是否正确。
		US1 供给电压值在规格范围外(17V 以下)	请确认 US1 电源电压值是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降, 设置电源电压值。
2	US1 LED 闪烁	US1 供给电压值在 17V 以上, 不足 21.6V	请确认 US1 电源电压值是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降, 设置电源电压值。
3	US2 LED 灯灭	配线有误。	●请确认电源电缆。 ●请确认配线是否正确。
		US2 供给电压值在规格范围外(17V 以下)	请确认 US2 电源电压是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降, 设置电源电压值。
4	US2 LED 闪烁	US2 供给电压值在 17V 以上, 不足 22.8V	请确认 US2 电源电压是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降, 设置电源电压值。
5	不能操作阀	SI 单元和集装阀的安装有误	请确认 SI 单元和集装阀的连接状态。
		阀有故障	请确认阀的状态。



## 15. 2. EX245–DX1

Table 16–4 EX245–DX1 相关故障

No.	现象	原因	原因调查方法及对策
1	外部连接设备（传感器/开关）的输出信号无法读取	传感器/开关配线有误。	请确认配线。
		US1 供给电压值在规格范围外(17V 以下)	请确认 US1 电源电压值是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降，设置电源电压值。
		连接的传感器/开关有故障。	请先确认连接的传感器/开关有问题。
2	LED 显示为红色灯亮	该连接器短路。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认接线是否正确</li> <li>●请确认所连接的传感器/开关。</li> </ul>

## 15. 3. EX245–DY1

Table 16–5 EX245–DY1 相关故障

No.	现象	原因	原因调查方法及对策
1	外部连接设备（阀/负载）不动作	阀/负载配线有误。	请确认配线。
		US2 供给电压值或外部供给电压值超出规格范围（17V 以下）	请确认 US2 电源电压值或外部供给电压值是否在规格范围内。请考虑配线有关的电压下降，设置电源电压值。
		连接的阀/负载有故障。	请确认连接的阀/负载。
2	LED 显示为红色灯亮	该连接器短路。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认配线是否正确</li> <li>●请确认连接的阀/负载。</li> </ul>

## 16. 错误代码

### 16.1. 错误代码

显示本使用说明书表中没有的错误代码时，请联系最近的本公司营业所。

#### LED

LED 显示部可以目视确认在哪个地方发生了错误。

#### 复位

发生错误时请先消除错误的原因，根据需要进行复位。

#### **⚠警告：设备的危险状态/意外的设备启动**

除了一部分特殊情况外，发生错误后进行复位时安全输入会立即恢复工作状态，可能会出现危险状态或设备意外启动。

- 复位错误时请务必采取对策，避免设备因复位而处于危险状态。
- 在设计设备和装置时，请充分采取对策，让其仅在故障部位明确的情况下才可复位。

#### **⚠警告：意外的设备启动**

接通电源后或长时间未使用安全功能时，可能会有意外的启动设备。

- 请注意以下事项。
  - 请正常设定本 SI 单元的参数，在没有内部测试错误的状态下启动设备。
  - 重置 (Acknowledgement) 后安全相关输入立即变为“1”。
- 不想自动重新启动本 SI 单元时，请使用上级控制器设置安全逻辑（例如：安全阶梯程序）。

诊断信息 错误代码一览表

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x021X  529dec 530dec 531dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	在内部诊断中检测出错误。 无法关闭该安全输出, 或发生了硬件错误。	推测为硬件故障、相应安全输出的交叉电路。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。
0x023X  560dec 561dec 562dec 563dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	该安全输出发生短路或过载。	推测该安全输出的短路或过载。  相应的地方的 LED 红灯亮。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。
0x025X  592dec 593dec 594dec 595dec 600dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 0: M (高边开关) 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3 8: M (低边开关)	在相应内部诊断中检测出错误。	内部诊断中检测出错误, 可以考虑相应安全输出的短路/交叉电路。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。
0x026X  608dec 609dec 610dec 611dec 616dec 617dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 0: M (高边开关) 1: Zone Z1 (高边开关) 2: Zone Z2 (高边开关) 3: Zone Z3 (高边开关) 8: M (低边开关) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (低边开关)	在相应内部诊断中检测出错误。	内部诊断中检测出错误, 可以考虑相应安全输出的短路/交叉电路。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。
0x028X  640dec 648dec 649dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 0: M (高边开关) 8: M (低边开关) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (低边开关)	在内部诊断中检测出错误。相应安全输出保持安全状态。	请确认 US2 电源电压。本错误显示为硬件错误。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x029X  656dec 657dec 658dec	最后一位 Bit 显示对应的内部电压值。  值： 0 - 内部电压 1 1 - 内部电压 2 2 - 内部电压 3	检测出产品内部电压值相关的硬件错误。所有输出都转移到安全状态。	该产品内部基准电压发生了硬件错误。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前，所有安全输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x02AX  672dec 673dec 674dec 675dec 680dec 681dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值： 0: M (高边开关) 1: Zone Z1 (高边开关) 2: Zone Z2 (高边开关) 3: Zone Z3 (高边开关) 8: M (低边开关) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (低边开关)	在相应内部诊断中检测出错误。	有可能检测到输出和外部信号之间的交叉电路。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前，该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x02CX  704dec 705dec 706dec 707dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	发生输入和输出的反馈信息不一致。	相应位置的 LED 灯变红。  问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x02DX  721dec 722dec 723dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值： 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	控制相应阀 (非安全输出) 时检测出错误。	该阀 (非安全输出) 可能发生硬件错误。  相应位置的 LED 灯变红。  问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x02EX  736dec 737dec 738dec 739dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值: 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	在内部诊断中检测出错误。	通过 watch dog 测试, 有可能检测出输出和外部信号之间的交叉电路。本错误显示为硬件错误或交叉电路错误。  相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前, 该输出将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息/LED 恢复正常值, 可以再启动。
0x012X  288dec 289dec 290dec 291dec 296dec 297dec 298dec 299dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输入值。  值: 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	在相应的安全输入中检测出发生了交叉电路。	该安全输入与其他输入或其他设备间发生交叉电路。  在错误复位之前, 该安全输入将保持安全状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息恢复正常值, 可以再启动。
0x013X  304dec 305dec 306dec 307dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输入值。  值: 0: IN0、IN4 1: IN1、IN5 2: IN2、IN6 3: IN3、IN7	该安全输入设定为 1oo2 时, 输入动作超过不一致时间参数 (Descrepancy time)	设定为 1oo2 时, 二重化输入中, 输入动作超过不一致时间参数 (Descrepancy time)。  请确认相应的参数设置, 并确认所连接的二重输入传感器或开关的状态。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息恢复正常值, 可以再启动。
0x014X  320dec 321dec 322dec 323dec 328dec 329dec 330dec 331dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输入值。  值: 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	在相应的安全输入中发生了硬件错误。	在产品内部诊断中检测出了硬件错误。请执行复位。  问题解决后复位 (Acknowledge), 诊断信息恢复正常值, 可以再启动。

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x0170 368dec	None	在安全输入中发生了硬件错误。	通过内部诊断，检测出安全输入的电源电压值异常。 在错误复位之前，所有安全输入将保持安全状态。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息恢复正常值，可以再启动。
0x018X 384dec 385dec 386dec 387dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输入值。 值： 0: IN0、IN4 1: IN1、IN5 2: IN2、IN6 3: IN3、IN7	当设置 1oo2 时，未检测到信号变化。	当设置 1oo2 时，检测到异常的信号变化。 请确认所连接的传感器输入是否有异常。 要复位错误状态，必须使两个输入都处于安全状态。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息恢复正常值，可以再启动。
0x01EX 480dec 488dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。 值： 0 - Clock output UT1 8 - Clock output UT2	在 UT1/UT2 中发生短路或过载。	检测到相应安全输入设备电源的短路或过载。 诊断检测到的安全输入的时钟脉冲输出变为 OFF。 相应位置的 LED 灯变红。在错误复位之前，该安全输入将保持安全状态。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x01F0 496dec	None	US1 检测到低电压。供给电源电压超出规格范围。	US1 检测出低电压，US1 LED 闪烁 (1Hz)。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x01F1 497dec	None	US2 检测到低电压。供给电源电压超出规格范围。	US2 检测出低电压，US2 LED 闪烁 (1Hz)。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息/LED 恢复正常值，可以再启动。
0x01F2 498dec	None	产品内部温度超出规格范围	产品内部温度上升，超出规格范围。 检测到本错误代码后不会马上转移到安全状态，内部温度进一步上升时将转移到安全状态。 问题解决后复位 (Acknowledge)，诊断信息恢复正常值，可以再启动。

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x01F3 499dec	None	复位过程中接收到预期外的消息。	请确认所设定的安全参数是否正确，复位是否指定了正确的区域。 检测到本错误代码时，如果发生了其他错误，则不会检测到其他错误。
0x01F4 500dec	None	进程数据接收到预期外的消息。	请确认所设定的安全参数是否参照了正确的值。 在检测到本错误代码后，请在去除错误原因后执行复位。
0x01F5 501dec	None	从复位到开启安全输出的时间过短。	请延长复位(Acknowledgement)后，到安全输出前的时间。 如果没有检测到下述诊断，请再次执行复位。 0x021X, 0x025X, 0x026X, 0x028X, 0x029X, 0x02AX or 0x02EX
0x01FD 509dec	None	本错误代码仅适用于 Safety Mode (Module Passivation/xxx)。设定了无效的参数。	请将参数值设定为正确值。 参数值再设定后，需要重新接通 SI 单元的电源。 本诊断可通过重新启动电源或使用构建软件 (Step7/TIA) 来执行。
0x01FE 510dec	None	CM 模式下动作。	因为是在 CM 模式进行动作，所以批量生产时请设定为 SM 模式使用。

参数错误 错误代码一览

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x04CX  1216dec 1217dec 1218dec 1219dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	“feedback monitoring” 的参数设定值在允许范围外	请设定正确的参数。
0x04DX  1232dec 1233dec 1234dec 1235dec	最后一位 Bit 显示对应的安全输出值。  值： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	使用 “feedback monitoring” 的占用区域。	请设定正确的参数。
0x030X  768dec 769dec 770dec 771dec	最后一位 Bit 显示对应的输入值。  值： 0: IN0、 IN4 1: IN1、 IN5 2: IN2、 IN6 3: IN3、 IN7	安全输入的导入方法设定不正确。	请设定正确的参数。
0x031X  784dec 785dec 786dec 787dec 792dec 793dec 794dec 795dec	最后一位 Bit 显示对应的输入值。  值： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	安全输入的滤波时间设定超出允许范围	请设定正确的参数。
0x032X  800dec 801dec 802dec 803dec 808dec 809dec 810dec 811dec	最后一位 Bit 显示对应的输入值。  值： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	该安全输入的时钟脉冲输出 UT1/UT2 的分配有误。	请正确分配相应安全输入的 UT1/UT2。



错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x035X 848dec 849dec 850dec 851dec	最后一位 Bit 显示对应的输入值。 值： 0: IN0、 IN4 1: IN1、 IN5 2: IN2、 IN6 3: IN3、 IN7	该安全输入的参数设定在允许范围外。	请正确设定该安全输入的“discrepancy time”的设定值。
0x03CX 960dec 961dec 962dec 963dec	最后一位 Bit 显示对应的输入值。 值： 0: IN0、 IN4 1: IN1、 IN5 2: IN2、 IN6 3: IN3、 IN7	设定 1oo2 时，该安全输入的滤波时间，两个通道不一致。	请让该安全输入的滤波时间保持一致。
0x03EX 992dec 1000dec	最后一位 Bit 对应 UT1/UT2 值： 0 Clock output channel UT1 8 Clock output channel UT2	UT1/UT2 的设定值超出允许范围	UT1/UT2 设定了不被允许的参数，所以请设置正确的参数。
0x03F2 1010dec	None	所设定的和校验值与 SI 单元的和校验值不一致。	请使用“F_iPar_CRC”，正确设定和校验值。
0x03F5 1013dec	None	至少一个“未使用”bit 中设定了进程数据。	不要给“未使用”bit 设定进程数据。

#### COMNG\_MODE 设定时参数错误 错误代码一览

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x03F7 1015dec	None	设定的 F-地址和 SI 单元的 F-地址不一致。	请使设定的 F-地址与 SI 单元的 F-地址保持一致。

#### iParameters 错误 错误代码一览

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x03FB 1019dec	None	参数设定顺序有误。	由于发生了内部错误无法解除错误时，请联系最近的本公司营业所。
0x03FD 1021dec	None	iParameters 的 PST_DEVICE_ID 有误。	请正确设定参数。发生本错误时，请联系最近的本公司营业所。

F-参数 错误代码一览

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x0040 64dec	None	设定的 F_destination_address 和 SI 单元的 F_destination_address 不 一致。	请将设定的 F-地址与 SI 单元的 F-地址保持一致。
0x0041 65dec	None	F_destination_address 设 定了无效的值 (0x0000 和 0xFFFF)。	请设定正确的值。
0x0042 66dec	None	F_source_address 设定了 无效的值 (0x0000 和 0xFFFF)。	请设定正确的值。
0x0043 67dec	None	F_WD_time 设定了无效 的值 (0ms)。	请设定正确的值。
0x0044 68dec	None	F_SIL 的参数无效。	本 SI 单元可支持的 SIL 最大为 SIL3。请使用本 SI 单元可以对应的 SIL。
0x0045 69dec	None	F_CRC_length 的参数设 定无效	请确认器件描述内容。
0x0046 70dec	None	F 参数的版本无效。	请确认设备描述内容。 仅可使用 V2 模式。

错误代码	内容	概要说明	原因调查方法及对策
0x0047 71dec	None	和校验值不一致	确认设定的参数后，请再次计算并设定和校验值。
0x0048 72dec	None	器件固有的诊断	
0x0049 73dec	None	超过 watchdog time 时，保存 iParameter。	—
0x004A 74dec	None	超过 watchdog time 时，还原 iParameter。	—
0x004B 75dec	None	F_iParCRC 无效	请设定正确的值。
0x004C 76dec	None	不对应 F_Block_ID。	请确认器件的叙述内容。
0x004D 77dec	None	未使用	—
0x004E 78dec	None	未使用	—
0x004F 79dec	None	发生了预期外的错误。	发生本错误时，请联系最近的本公司营业所。

## 16.2. PROFI-safe 的错误

发生 PROFI-safe 系统错误时，[20 章 "PROFI-safe 的参数错误诊断信息"](#) 或参考 PROFINET 系统错误。关于这些错误，请参考所使用设备的手册。

## 16.3. PROFI-safe 错误的复位 (Acknowledgement)

- 错误原因消除
- 诊断信息的复位 (Acknowledgement)

参数错误无法复位 (Acknowledgement)，请执行以下步骤。

- 再次确认设定参数
- 将设置的参数下载到上级 PLC

关于错误的确认方法，请参考所使用控制器的手册。

### **⚠警告：设备的危险状态/意外的设备启动**

除了一部分特殊情况外，发生错误后进行复位时安全输入会立即恢复工作状态，可能会出现危险状态或是设备意外启动。

- 复位 (Acknowledgement) 错误时，请务必采取对策，以免设备因复位而处于危险状态。
- 在设计设备和装置时，请充分采取对策，让其仅在故障部位明确的情况下才可复位 (Acknowledgement)。

### **⚠警告：意外的设备启动**

接通电源后或长时间未使用安全功能时，可能会有意外的设备启动。

- 请注意以下事项。
  - 请正常设定本 SI 单元的参数，在没有内部测试错误的状态下启动设备。
  - 复位 (Acknowledgement) 后安全相关输入自动变为 "1"。
- 不想自动重新启动本 SI 单元时，请使用上级控制器设置安全逻辑（例如：安全阶梯程序）。

## 17. 附录 A：用语集

PROFIsafe 中使用的用语定义请参照以下内容。

### CRC

Cyclic Redundancy Check

CRC 是用于检测安全 Telegram 中包含的正确地址是否分配、安全相关参数是否正确、进程数据的有效性/验证。CRC 值是安全 Telegram 的一部分。

### Cross circuit 交叉电路

UT1 和 UT2 配线到错误的输入 (IN N or IN N+4)。

UT1 和 UT2 配线到错误的输入等，2 个信号处于设定/规格不同的配线状态。综合请参考短路的定义。

### Consecutive number

将安全数据以正确的顺序发送的方法。

### F-Parameter

(PROFIsafe system description, Version 09, November 2007 摘录)

F-Parameters 包含了适合 PROFIsafe 层用户规格等，多种方法检查参数的信息。

#### F\_Source/Destination\_Address (简称: F-Address)

F-Source 地址与 F-destination 地址组合，以生成用于识别两个器件之间通信关系的“代码名称”。

将安全器件的本地开关上设置的 F-Address 与分配的 F-Address 进行比较，确认连接的可靠性。

#### F\_WD\_Time

F\_WD\_Time 用于监视接收 PROFIsafe 信息前的时间。单位: ms

#### F\_SIL

记载了安全器件的可对应 SIL。

#### F\_iPar\_CRC

安全器件 i-Parameters 计算的和校验值

#### F\_Par\_CRC

F-Parameters 生成的 CRC。保证 F-Parameters 没有错误。

### F-CPU

Failsafe controller, safe controller 自动防故障控制器、安全控制器的总称。

### F\_Destination\_Address

F-Parameter 中的一个安全模块地址(参考 [F-Parameter](#))。

### F-I/O device

Failsafe I/O 器件，自动防故障 I/O 器件，或安全输入输出模块的统称。

模块中内置安全功能，可作为安全相关装置使用。

## **F-Slave**

Failsafe slave 自动防故障设备

## **F\_Source\_Address**

F-Parameter 中的一个控制器模块的地址(参考 [F-Parameter](#))。

## **F-System**

Failsafe system 自动防故障系统

指发生特定故障时，或维持安全状态，或立即进入安全状态的系统/装置/设备等。

## **i-Parameter**

各模块所具有的安全参数。

## **OSSD**

Output Signal Switching Device 的简称。具有脉冲测试功能的安全传感器输出。

## **Passivation**

安全模块 (F-I/O 器件) 检测到错误时，将发生错误的通道或模块切换到安全状态。此时通道称为被钝化 (Passivation)。

当 F-System 被钝化时安全输入模块中，代替安全输入的进程值，将向安全程序发送“0”。

当 F-System 被钝化时安全输出模块中，代替安全程序发送的输出值，“0”被转发到安全输出。

## **PI**

PROFIBUS & PROFINET International

## **PNO**

Profibus Nutzerorganisation e.V

## **Process Image**

系统内存内的区域。

## **PROFIsafe**

以 PROFIBUS DP 或 PROFINET base 的安全相关协议。PROFIsafe 定义了安全系统 (F-System) 内的安全程序和安全 I/O 器件 (F-I/O 器件) 之间的通信。

## **PROFIsafe address**

各安全模块具有 PROFIsafe 地址，本地地址通过 F-I/O 器件上的双列直插开关，以及安全控制器的配置工具进行设定。

## **PROFIsafe monitoring time**

安全控制器 (F-CPU) 和安全 I/O 设备 (F-I/O device) 之间的安全相关通信的监视时间。

该时间在 F\_WD\_Time F 参数中可以设定。

## **Short circuit**


某个信号与其他信号或 0V，以非常小的电阻值进行电接触的状态。

## 18. 附录B: F-参数



表格中斜体描述的值被系统固定，不能手动修改。

Table 19-1 F-Parameters 概要

F-Parameter 名称	初始值	内容
F_Source_Address	<i>1</i>	本参数识别了 PROFsafe 的源地址（控制器地址），将自动分配地址。
F_Destination_Address	<i>1</i>	PROFIsafe 固有的地址（安全模块的地址）。地址是自动分配，但是值可以更改。请确认每个设备都分配了固定的地址。 请确认 F_Destination_Address 中设定的值与 DIP 开关中设定的值相同。 Value rangeDIP 开关设定范围：1 … 1023
F_WD_Time	150	模块内的监视时间。 需要在监控时间内从安全控制器接收有效的安全 Telegram。超过设定时间后，模块将变为安全状态。 设定监控时间的值时，需要考虑安全 Telegram 的延迟，但需要设定在发生错误时可以马上转移到安全状态的时间。 设定范围：1 … 10000 ms
F_SIL	<i>SIL 3</i>	本 SI 单元的安全度水准（依据 IEC61508）  本产品可以通过模块实现 SIL3 的安全功能。实际可实现的 SIL 取决于参数设置、传感器结构以及电缆的设置。 请参考 <a href="#">See Section 8.2 “Parameterisation”</a> . <a href="#">8.2 节 “参数”</a> 。
F_CRC_Length	3 byte CRC	本参数将 CRC2 代码发送到安全控制器。
F_Block_ID	<i>1</i>	识别参数块的类型。 1: F-Parameters 的参数块中包含 F_iPar_CRC 参数。
F_Par_Version	<i>1</i>	F-参数块的版本 1: V2 模式对应
F_iPar_CRC	<i>0</i>	i-参数的 CRC 和校验值。请设置大于 0 的值。 在确认安全功能时，所有模块都会检查 F_iPar_CRC 参数是否大于 0。除此以外的情况，检查 i 参数和 F 参数的 CRC 和校验。

## 19. 附录 C: i-参数

各个模块的 i-参数请参考 [8.2.2.4 节](#)、及 [8.2.2.5 节](#)。

### iPar\_CRC

模块参数通过 iPar\_CRC 进行验证。

### F\_Destination\_Address

这个地址是模块的 PROFIsafe 地址。请确认与 DIP 开关的设定一致。



## 20. 附录D: PROFI-safe 诊断信息

Table 21-1 F-参数 参数错误一览

Error code		错误原因	原因调查方法及对策
dec	hex		
64	40	所设定的 F_Destination_Address 与模块 (F-Module) 中设定的 PROFI-safe 地址不一致。	请确认模块的 PROFI-safe 地址和 F_Destination_Address 的值是否相同。
65	41	F_Destination_Address 使用了设定范围外的值。 不能设定为 0000 <sub>hex</sub> 和 FFFF <sub>hex</sub> 。	请设定正确的值。
66	42	F_Source_Address 使用了设定范围外的值。 不能设定为 0000 <sub>hex</sub> 和 FFFF <sub>hex</sub> 。	请设定正确的值。
67	43	F_WD_Time 使用了设定范围外的值 不能设定 0ms。	请设定正确的值。
68	44	设定的 F_SIL 为无效值。	本 SI 单元最大可达到 SIL3 的安全功能。请在 SIL3 以内的设备上使用本产品。
69	45	F_CRC_Length 的设定有误。 安全模块 (F-Module) 产生的 CRC 长度与要求长度不一致。	请确认器件的记述内容。
70	46	F_Parameter 的版本有误。 与安全模块 (F-Module) 的版本不一致。	请确认器件的记述内容。 仅对应 V2 模式。
71	47	由安全模块 (F-Module) 决定的 CRC 值与发送到上级控制器的 CRC 值不一致。	请再次确认和重新计算 F-参数。
72	48	器件固有的诊断	
73	49	超过 watch dog 的时间时, 保存 i-Parameter	
74	4A	超过 watch dog 的时间时, 还原 i-Parameter	
75	4B	F_iParCRC 有误。	请设定正确的值。
76	4C	F_Block_ID 有误。	请确认器件的叙述内容。
77	4D	未使用	
78	4E	未使用	
79	4F	发生了预期外的错误。	发生本错误时, 请联系最近的本公司营业所。

Table 21-2 i-参数错误一览

AddValue (hex)	错误原因	原因调查方法及对策
03F2	iPar_CRC 有误。	请再次确认及重新计算 i-参数。
03FD	PST_Device_ID 有误。	发生本错误时, 请联系最近的本公司营业所。

## 21. 附录E：检查列表

请使用本章中记载的检查列表，进行使用SI单元的设备的设计、组装及电气设置、初始设定、参数设定、妥当性确认等。

本检查列表可作为计划文件，用于确认/验证各个阶段是否正确执行操作。

请务必保存完成的检查列表，作为定期试验的参考使用。

检查列表不能代替有资格者进行的验证、初始启动和定期试验。  
检查列表的记录请参照如下案例。

Checklist 检查列表				
器件的类型/产品型号		EX245-FPS1		
版本：HW/SW	01/1.1.1	创建日期	2021年1月29日	
作成者	烧结太郎	试验负责人	筑波次郎	
备注				
No.	要求事项（必填）	对应		备注
X				
No.	要求事项（任意）	对应	未对应	备注
Y				

要点：

产品型号：

请记载使用设备的产品型号、器件种类等

版本：

HW/FW请填写SI单元机种铭板中记载的硬件和固件版本。SI单元机种铭板的详细内容请参考 [10.10项](#)。

创建日期：

请填写创建本检查列表的日期。

作成者：

请填写该检查列表的作者。

试验负责人：

请填写试验负责人。

备注：

请根据需要填写备注。

要求事项（必填）：

记载了在安全相关装置中使用的重要事项。请填写对应情况。

要求事项（任意）：

请根据需要填写相应的要件。

E1:设计计划

检查列表				
器件的类型/产品型号				
版本: HW/FW		创建日期		
作成者		试验负责人		
备注				
No.	要求事项 (必填)	对应		备注
1	是否根据本使用说明书, 使用本 SI 单元?			使用说明书文件 No. .
2	使用中的输出设备/集装阀是否选择了符合本 SI 单元规格的产品?			
3	是否使用了满足 PELV、SELV 规格的电源?			
4	US1 及 US2 是否按照本使用说明书中记载的规格使用?			
5	本 SI 单元是否使用外部保护 (US1、US2 请按照本使用说明书的规格使用)?			
6	US1 和 US2 实施了防止随意变更的对策吗?			
7	有实施防止连接器混用的对策吗?			
8	输出设备和电缆是否达到 SIL/SILCL/Cat./PL 的设置要求? 另外, 是否有对应上述条件的装置配置计划?			
9	是否定义了各通道的参数规格?			
10	是否计划定期测试, 以确认实现 SIL/SILCL/Cat./PL 所需的输出设备/阀的切断能力?			
11	是否制定了对策保证只有特定的人员 (有资格或受过教育的人) 才能进行危险作业?			
12	计划的使用方法是否用于预期的用途?			
13	使用环境是否在本使用说明书规定的规格以内?			
14	是否计划了定期测试, 且考虑了最大使用期限?			
15	在装置/设备的总响应时间的计算中, 是否考虑了 stop category1 的开关断开延迟时间?			
No.	要求事项 (任意)	对应	未对应	备注
16	是否定义了组装及电气设备的规格 (EPLAN 等), 并告知相关人员?			
17	是否定义了启动时的规格, 并告知了相关人员?			
		创建日期	署名 (作成者):	
		创建日期	署名 (试验负责人):	

## E2: 组装及电气配线

检查列表				
器件的类型/产品型号				
版本: HW/FW		创建日期		
作成者		作成者		
备注				
No.	要求事项 (必填)	对应		备注
1	是否按照规格书 (从计划阶段开始的规格书和使用说明书) 进行组装?			
2	所有未使用的端口都安装了防水盖吗?			
3	电缆的种类和安装是否符合规格?			
4	与集装箱等其他设备的连接, 是否按照本使用说明书中的要求组装?			
No.	要求 (任意)	对应	未对应	备注
5	数据宽度是否按照规格正确设定?			
6	PROFINET/PROFIsafe 的地址是否按照规格正确设定。			
		创建日期	署名 (作成者):	
		创建日期	署名 (试验负责人):	

## E3: 初始设定, 以及参数设定

检查列表				
器件的类型/产品型号				
版本: HW/FW		创建日期		
作成者		试验负责人		
备注				
No.	要求事项 (必填)	对应		备注
1	是否按照规格书 (从计划阶段开始的规格书和使用说明书) 完成初始设定?			
2	在初始设定中预计开始危险动作时, 是否制定了对策确保了只有特定的人 (有资格者或受过教育者) 才能开始作业?			
3	是否所有输入/输出都设定了参数, F_WD_Time 也正确设定。			
4	UT1/UT2 的时钟脉冲是否根据所连接的设备设定了参数。			
No.	要求事项 (任意)	对应	未对应	备注
5	设备和作业区域的安全距离是到动作为止的, 考虑了响应时间和延迟时间而计算的吗?			
		创建日期	署名 (作成者):	
		创建日期	署名 (试验负责人):	

E4: 验证

检查列表			
器件的类型/产品型号			
版本: HW/FW		日期	
作成者		试验负责人	
备注			
No.	要求事项 (必填)	对应	备注
1	是否满足检查列表“计划”的所有必要条件?		
2	检查列表是否满足“组装及电气配线”的所有必要条件?		
3	是否满足检查列表“初始设定及参数设定”的所有必要条件?		
4	所设定的安全输出参数是否能对应所连接的控制装置要求的安全度水准?		
5	安全应用程序中的输出及变量的分配 (PROFIsafe 控制器在线状态下) 是否进行了测试?		
6	为了检查本 SI 单元的所有安全功能, 是否进行了功能测试?		
7	为了达成目标的 Cat. 是否已采取相应措施?		
8	所有的电缆是否符合规格?		
9	是否使用了满足 PELV、SELV 规格电源?		
10	US1 及 US2 是否按照本使用说明书中记载的规格使用?		
11	本 SI 单元是否使用外部保护 (US1、US2 请按照本使用说明书的规格使用)?		
12	US1 和 US2 实施了防止随意变更的对策吗?		
13	输出设备和电缆是否达到 SIL/SILCL/Cat./PL 的设置要求? 另外, 是否有对应上述条件的装置配置计划?		
14	是否定义了各通道的参数规格?		
15	是否计划定期测试, 以确认实现 SIL/SILCL/Cat./PL 所需的输出设备/阀的遮断能力。		
16	是否制定了对策保证只有特定的人员 (有资格或受过教育的人) 才能进行危险作业?		
		创建日期	署名 (作成者):
		创建日期	署名 (试验负责人):

## 22. 附录F：安全特性

项目 \ 动作方法	安全输出 + 二重化安全输入	仅限安全输出	二重化安全输入	安全输出 + 单一安全输入	单一安全输入
SFF	99.98%			99.98%	
PFDAV (T) Average Probability of Dangerous Failure 平均危险失败概率	1% of $10^{-3}$			1% of $10^{-2}$	
PFH (T) Probability of dangerous failure per hour 每小时的危险故障概率	1% of $10^{-7}$			1% of $10^{-6}$	
Achievable Safety Level 可达到的安全度水准	SIL3 / PL e			SIL2 / PL d	

二重化安全输入时，安全度水平可达到 SIL3/PL e。

单一输入时，安全度水准仅可达到 SIL2 PL d。

## 23. 附录 G: EX245—FPS 响应时间

### EX245—FPS1/2/3 响应时间

Input delay	: $t_{Filter} + 2 \text{ ms}$
-------------	-------------------------------

$t_{Filter}$  = Parameterized filter time 通过参数设定的滤波时间

Output delay <sup>1</sup>	: 1 ms
---------------------------	--------

WCDDT in	: Input delay + 12 ms
----------	-----------------------

WCDDT out	: Output delay <sup>1</sup> + 12 ms
-----------	-------------------------------------

One Fault delay time (OFDT) IN 1oo2	: WCDDT in
-------------------------------------	------------

One Fault delay time (OFDT) IN 1oo1	: 122 ms
-------------------------------------	----------

One Fault delay time (OFDT) OUT M	: WCDDT out
-----------------------------------	-------------

One Fault delay time <sup>1</sup> (OFDT) OUT Z1..3	: 30 ms
--	---------

Device acknowledge time (DAT)	: 20 ms
-------------------------------	---------

关于响应时间（安全功能响应时间—SFRT）的计算/决定，请参考使用的安全控制器的使用说明书。

<sup>1</sup>未考虑阀的动作延迟时间。

## 24. 附录H: 网络安全对策

由于工业用IoT的引入，工厂内各种设备与网络相连，需要应对网络攻击等新的威胁。为了保护工业用IoT，针对IoT机器、网络、云等的多层对策（多层防御）是非常重要的。

SMC建议您探讨以下对策。关于记载的对策的详细说明，请参照各国、各机关组织发行的安全对策文件等。

1. 不将设备连接到互联网等公共网络。
  - 需要通过公共网络访问设备或云等时，请使用VPN或专线等安全线路。
  - 不要把办公室等的信息网络连接到工厂内的工业用IoT网络。
2. 为防止外部威胁流入设备和系统，需设置防火墙。
  - 在网络的边界设置路由器和防火墙，只允许必要的最小限度的通信。
  - 通信不需要长时连接时，在未使用时切断通信设备的电源等线路。
3. 让未使用的通信端口在物理上无法访问或在设定中无效化。
  - 定期检查各端口，确认网络中是否连接了不需要的设备。
  - 设定网络设备各种服务（SSH、FTP、SFTP等）时，只运行必要的服务。
  - 使用无线LAN及其他电波的设备应设定合理的传播范围，并使用符合安装国家电波法认可的合适的设备。
  - 将输出无线电波的设备安装在室内外没有电波干扰的地方。
4. 设置通信方式时，进行数据加密等安全对策。
  - IoT网络或经由安全网关的连接等各种环境中，实施基于加密功能的安全对策。
5. 对每个账户设置访问权限，限制可使用的用户。
  - 定期修改账户，删除不再使用的账号和权限。
  - 登录错误次数超过标准值时，可将该账户设定为一定时间内禁止使用等账户锁定规则。
6. 保护密码。
  - 初始设定的密码在导入时变更。
  - 定期更改密码。
  - 密码设置为难以推测的，安全性高的组合（例如设置8个字符以上包含文字或特殊字符的密码）。
7. 使用最新的安全软件。
  - 为了检测和查杀病毒，所有PC安装杀毒软件。
  - 杀毒软件始终保持最新状态。
8. 设备和系统的软件升级为最新版本。
  - 更新补丁，使OS及应用程序等保持最新状态。
9. 网络内的监控和异常检测。
  - 为快速对应异常，需监视网络内的通信，在检测到异常时警报通知。导入入侵检测/防御系统（IDS/IPS）等设备。
10. 设备废弃或转让时删除其中的数据。
  - 在废弃IoT设备时，为了防止设备上残留的数据被非法利用，需进行数据删除或物理破坏。



Revision history

初版：2021 年 1 月 22 日

## SMC Corporation

4-14-1, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0021 JAPAN

Tel: + 81 3 5207 8249 Fax: +81 3 5298 5362

URL <http://www.smcworld.com>

---

Note: Specifications are subject to change without prior notice and any obligation on the part of the manufacturer.

© 2021 SMC Corporation All Rights Reserved



No.EX##-OMY0006CN