

安

全

阀

岛

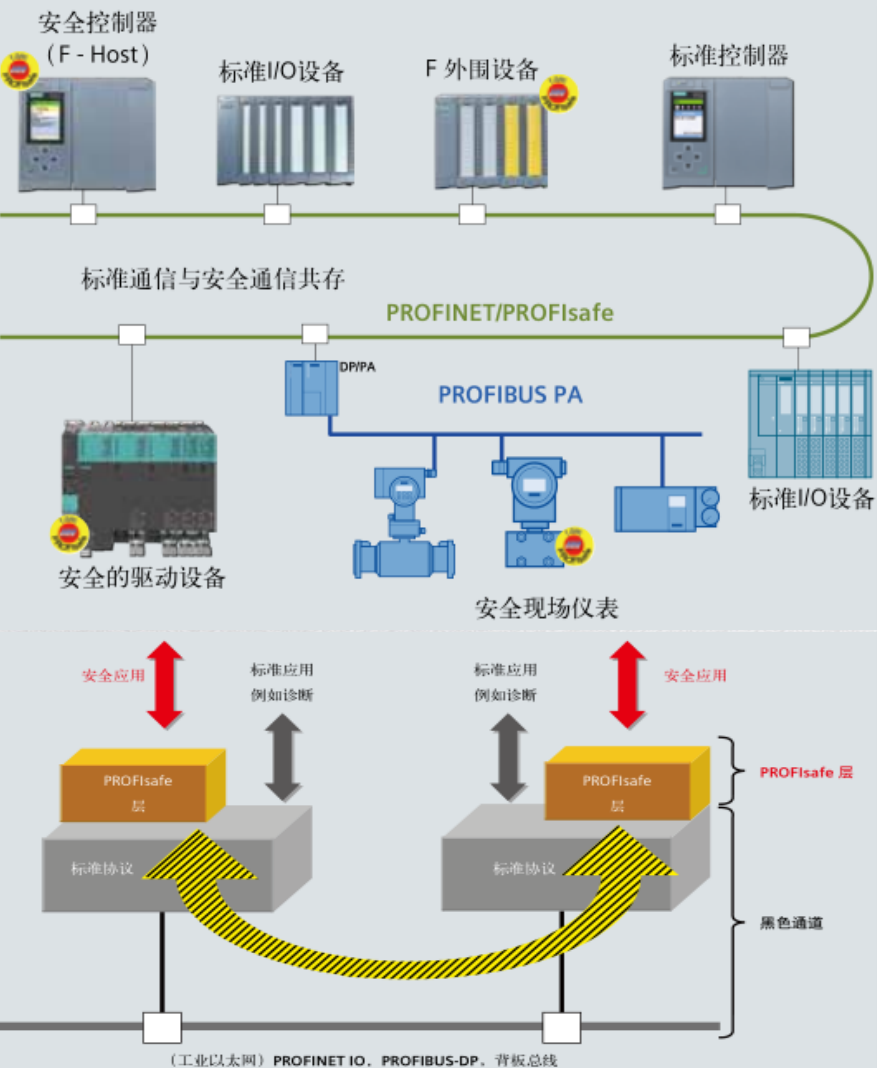
EX245-FPS1/2/3

前言

FOREWORD

功能安全是工业领域的一个重大课题，任何工业过程都或多或少地同风险联系在一起，如人员伤亡、环境破坏和财产损失等，这就对安全自动化提出了更高的要求。国际上功能安全的基本标准是IEC61508（电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全），而PROFIsafe正是首应该标准的安全通信标准，它覆盖了过程自动化和制造业自动化中的全部安全应用。

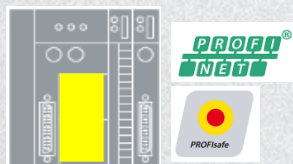
PROFIsafe是由PI国际组织提出加载在Profibus和Profinet通信协议基础上的故障安全行规，实现了故障安全通信和标准通信共存于同一根电缆上，简化了设备、工程设计并降低了安装成本。PROFIsafe是一种开放性的功能安全通信标准，为研发企业和用户带来诸多便利和保障。而且，PROFIsafe带来的系统灵活性也为后续系统改造和升级提供了极大的便利。





使用PROFINET SIの場合

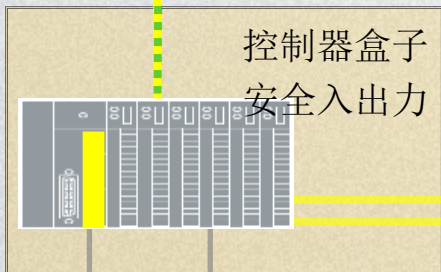
Profinet/Profisafe PLC



PROFINET

PROFIsafe

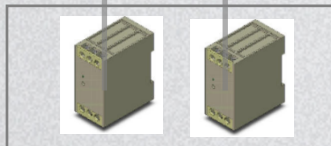
控制器盒子
安全入出力



阀用电源

阀用电源

传感器/通信用电源

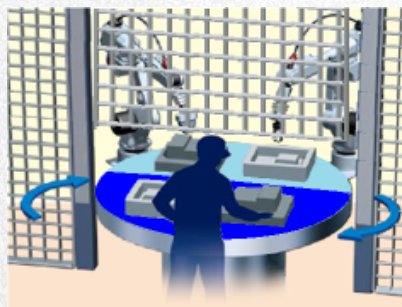


Zone1

停止中
(工作人员放置工件)

Zone2

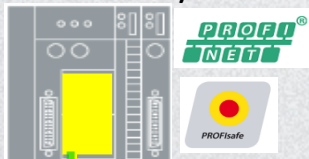
动作中
(机器人动作中)





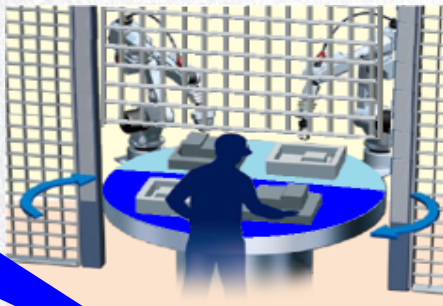
使用PROFIsafe SI单元的情况

PROFISAFE/ PROFIsafe PLC



PROFIsafe

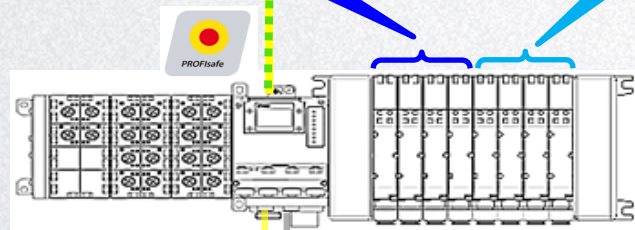
Zone1
停止中
(工作人员放置工件)



Zone2
动作中
(机器人动作中)

PROFINET

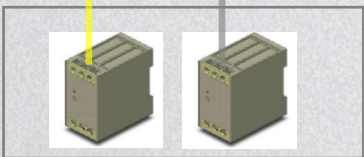
控制器盒子
减少了控制器盒子

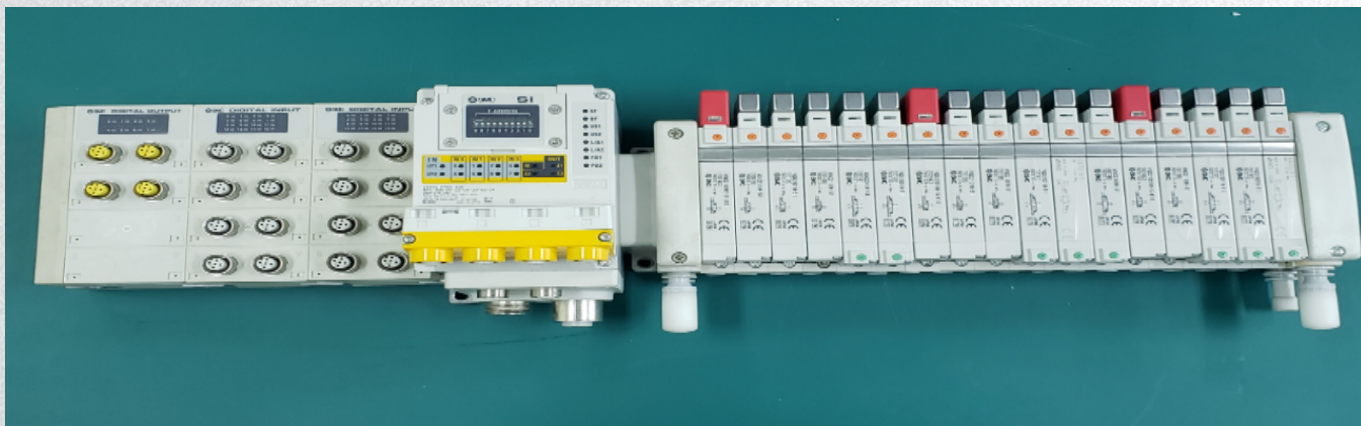


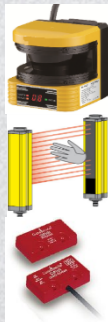
阀用电源

传感器/通信用电源

阀岛统合成一个





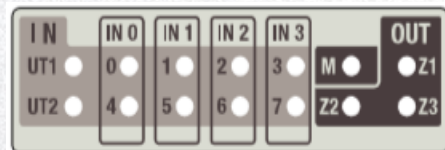
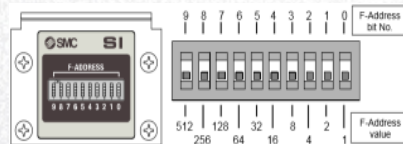
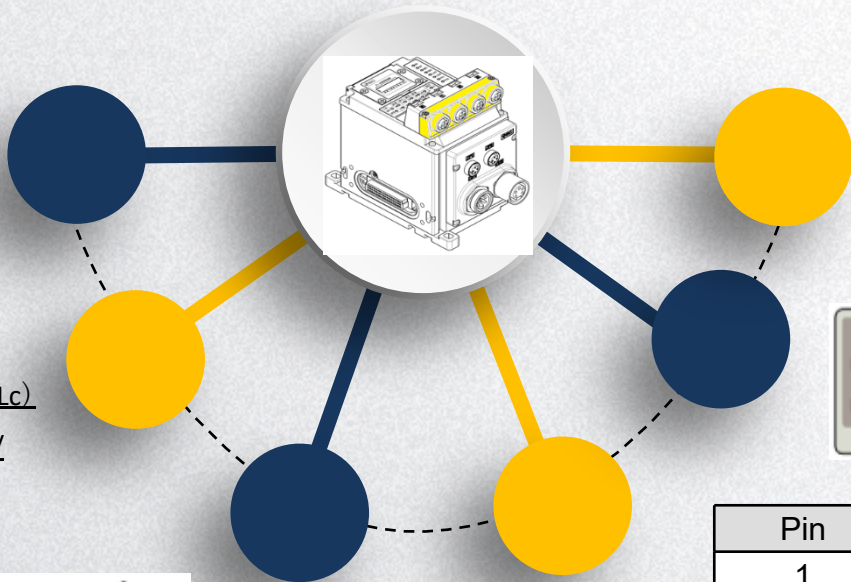


集成安全输入

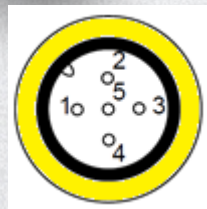
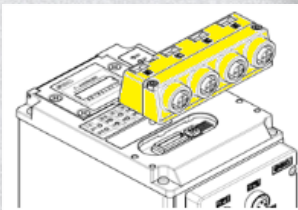
单一输入时：8点安全输入 (for SIL 2 / PLC)

双重输入时：4点安全输入 (for SIL 3 / PLe)

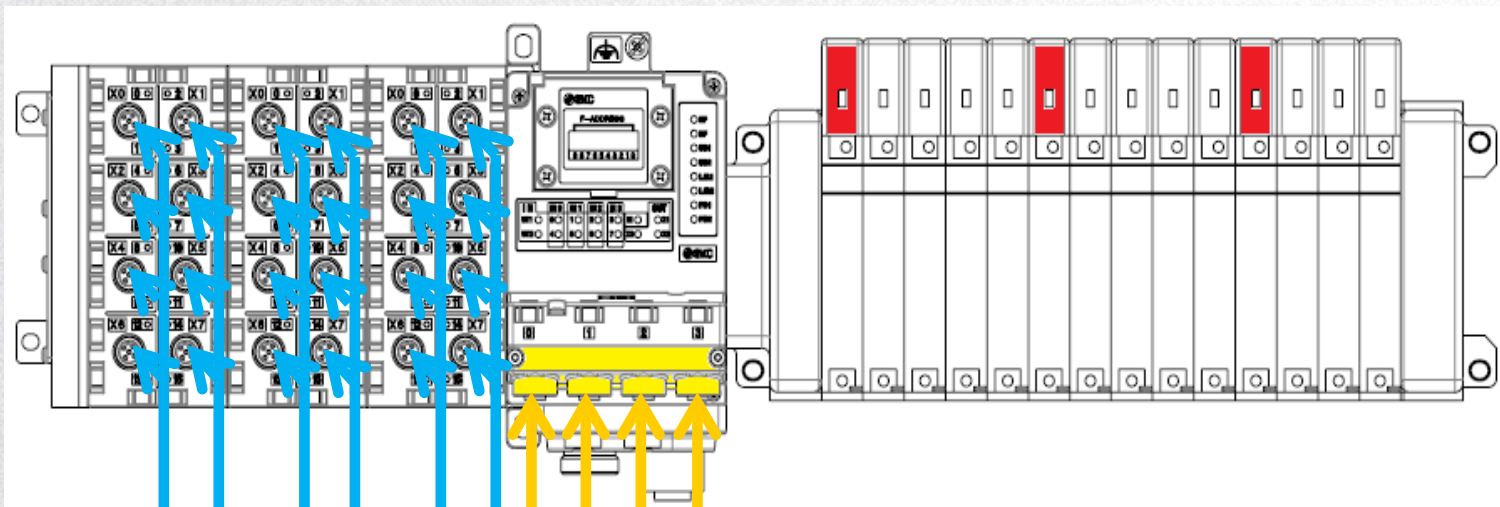
2路安全输入设备用的电源 (UT1/2)
可供给各系统1A的电源



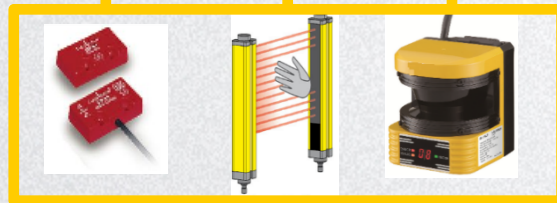
拆卸方便



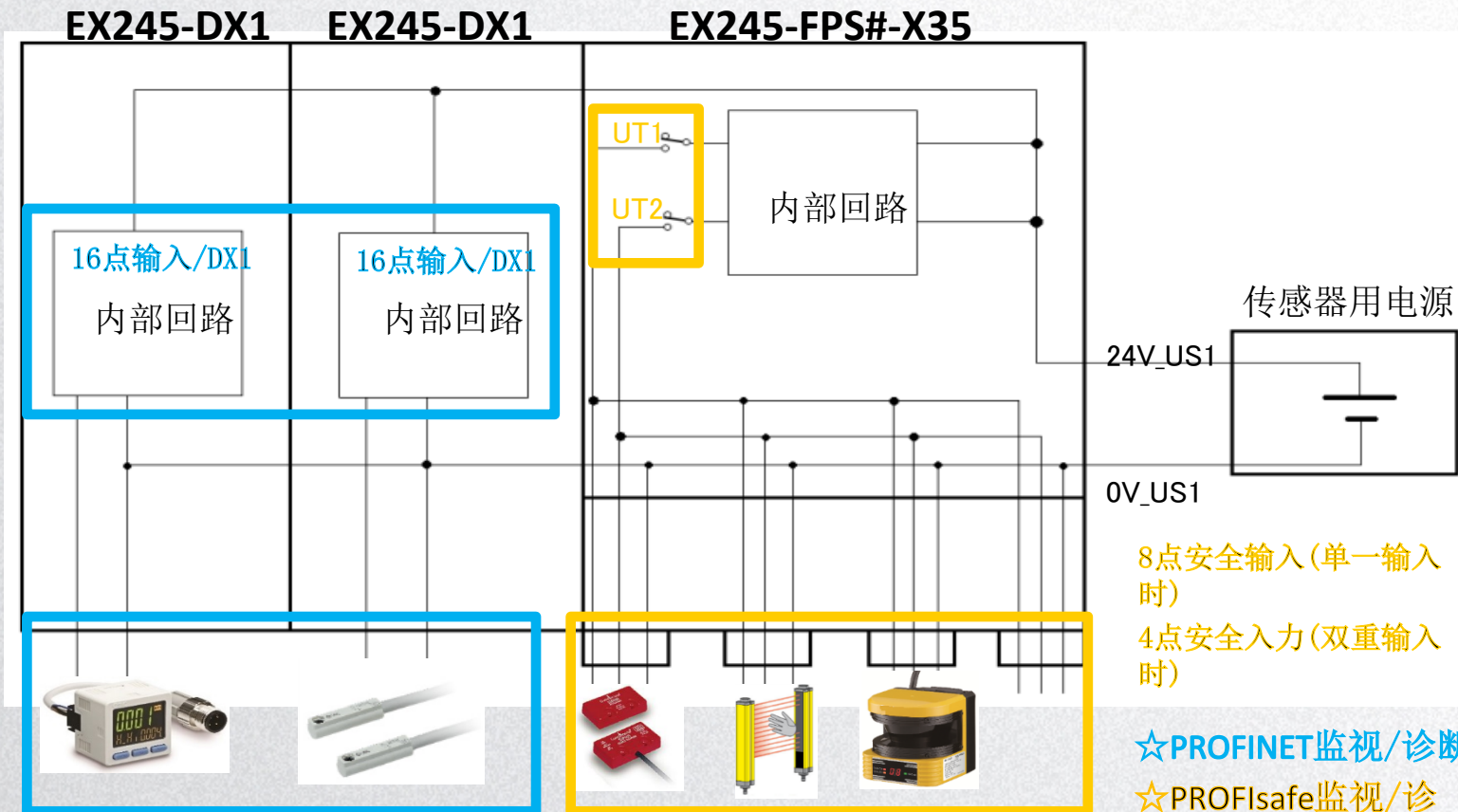
Pin	Remarks
1	UT1
2	DI (Input signal "n+4")
3	0 V (US1)
4	DI (Input signal "n")
5	UT2
Outer shell	FE (Functional earth)

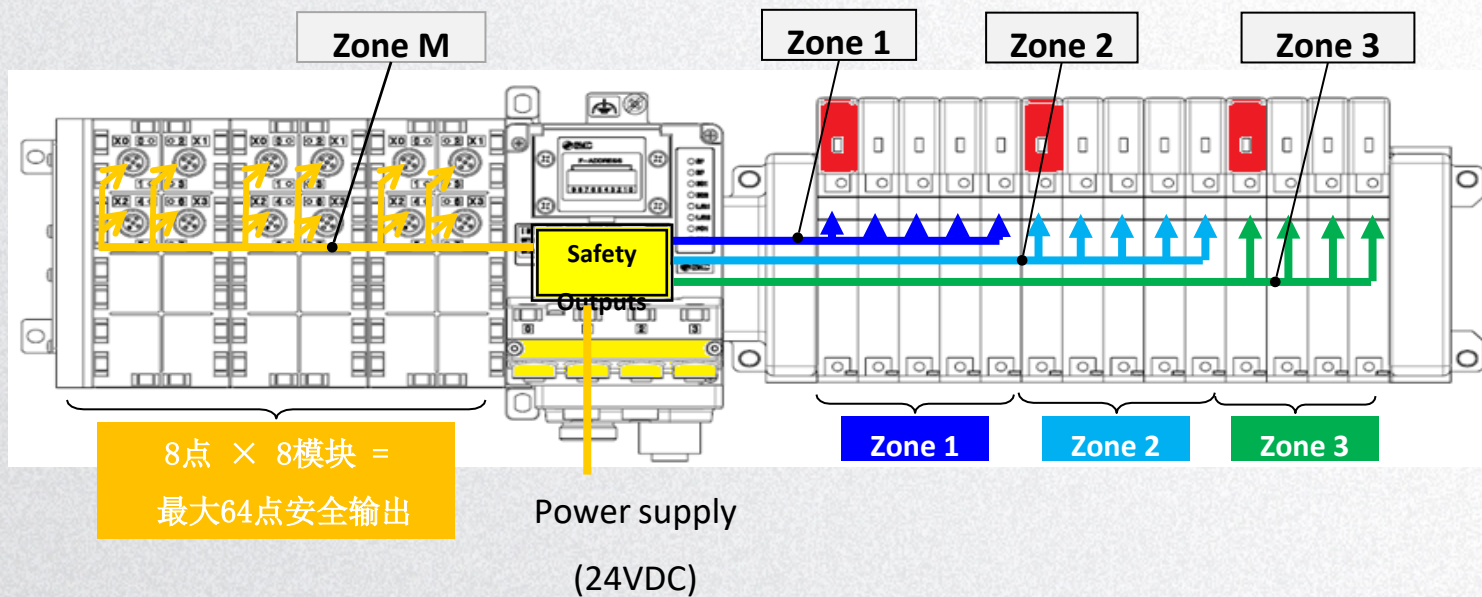


通用输入连接设备例



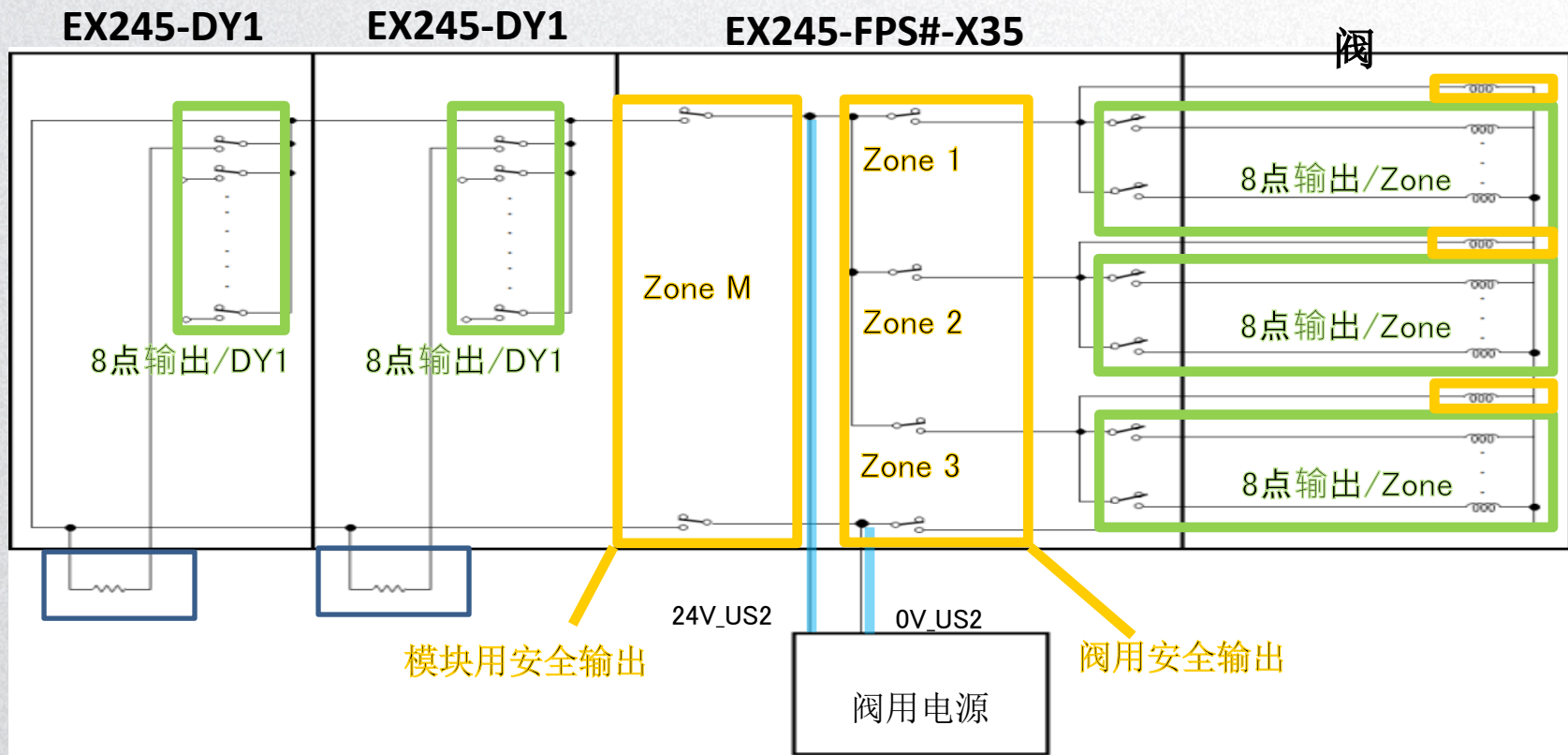
安全输入连接设备例





4通道安全输出

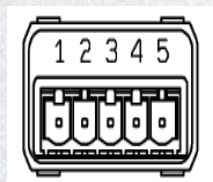
- 模块用安全输出 1个区域(最大64点)
- 阀用安全输出 3个区域(安全输出3点、先导阀关联于安全输出点、1区域最大通用阀输出为8点)
- 各个区域可独立动作



电源插头规格

AIDA 电源插头 × 2Port

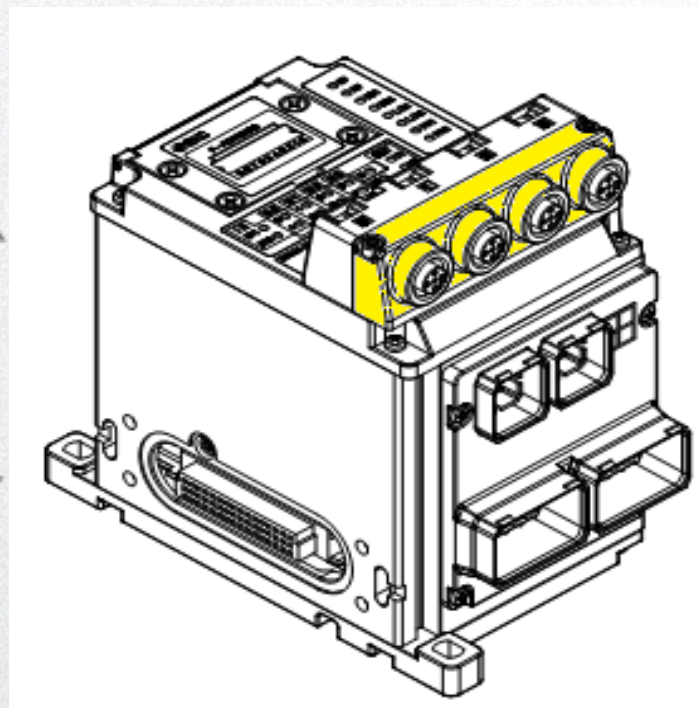
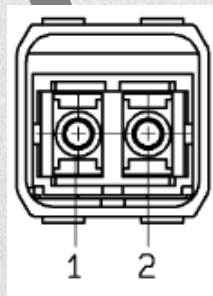
Pin No.	Description
1	24V(US1)
2	0V (US1)
3	24V(US2)
4	0V (US2)
5	FE



通信插头规格

AIDA SCRJ × 2Port

Pin No.	Description
1	TX Transmit Data
2	RX Receive Data



电源插头规格

AIDA 电源插头 × 2Port

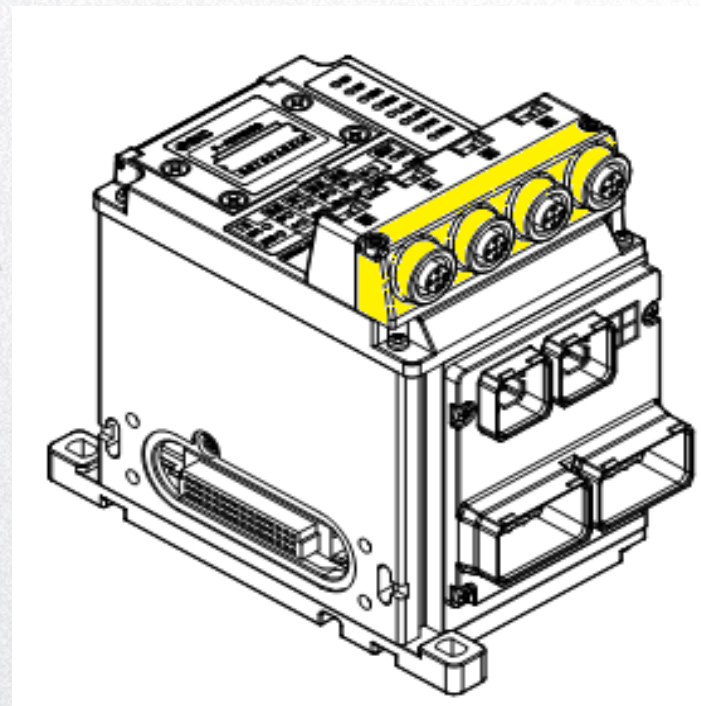
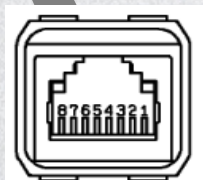
Pin No.	Description
1	24V(US1)
2	0V (US1)
3	24V(US2)
4	0V (US2)
5	FE



通信插头规格

AIDA RJ45 × 2Port

Pin No.	Description	
	Port1(XF1) Port type:MDI	Port2(XF2) Port type:MDI-X
1	TD+Transmit Data+	RD+Receive Data+
2	TD-Transmit Data-	RD-Recieve Data-
3	RD+Receive Data+	TD+Transmit Data+
4	-	-
5	-	-
6	RD-Receive Data-	TD-Transmit Data-
7	-	-
8	-	-

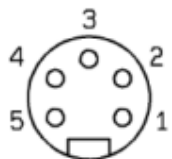


电源插头规格

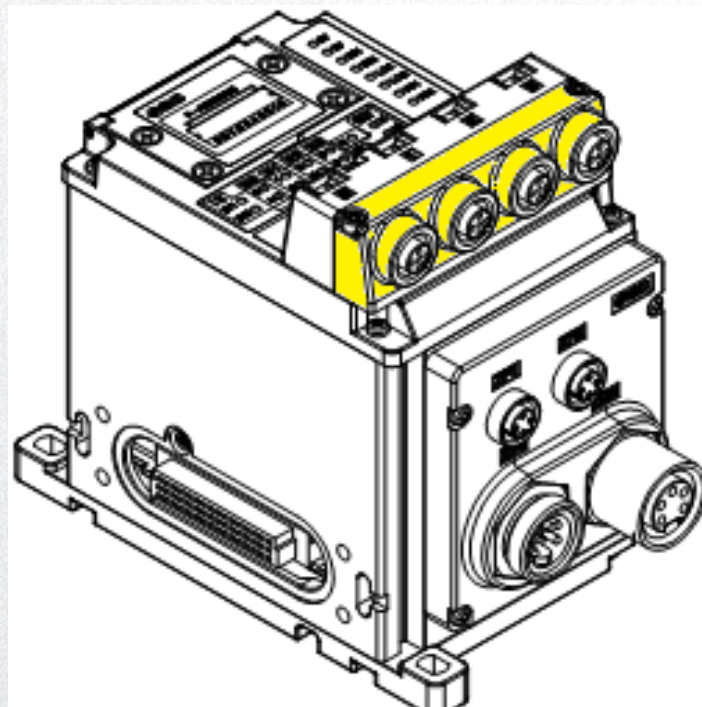
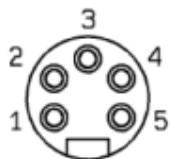
7/8英寸 公头/母头插头

Pin No.	Description
1	0V (US2)
2	0V (US1)
3	FE
4	24V (US1)
5	24V (US2)

XD1(plug)



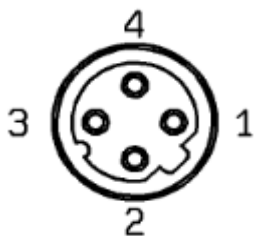
XD2(socket)



通信插头规格

M12 D-Code4Pin ×2Port

Pin No.	Port(XF1) Port type:MDI	Port(XF2) Port type:MDI-X
1	TD+Transmit Data+	RD+Receive Data+
2	RD+Receive Data+	TD+Transmit Data+
3	TD-Transmit Data-	RD-Receive Data-
4	RD-Receive Data-	TD-Transmit Data-



输入规格

输入点数16点、PNP型
 输入ON电压 11~30V
 输入OFF电压 -3~5V



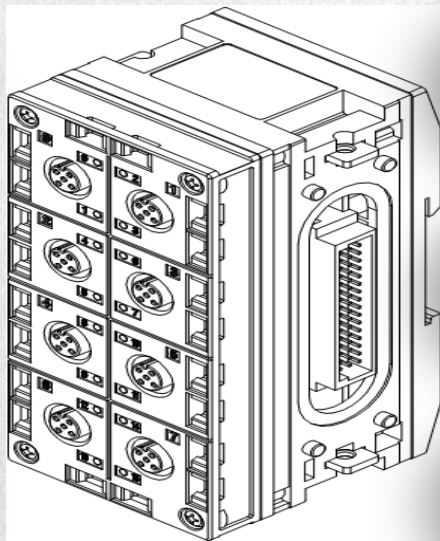
插头规格

M12插头、1插头2点输入



传感器供给电流

最大0.5A (1个插头)
 最大2A (1个模块)



消费电流

50mA以下 (无负载、DC24V)



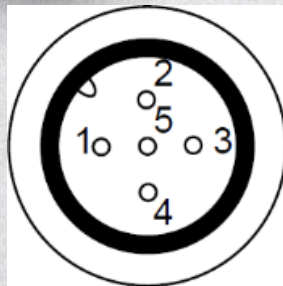
诊断功能

短路/过电流 (检测并保护)



LED表示

输入ON/OFF状态 (绿)
 短路/过电流检测 (红)



Pin	Remarks
1	24 V
2	DI (input signal "n+1")
3	0 V (US1)
4	DI (input signal "n")
5	FE / Shield

输出规格

输出点数 8点、PNP型



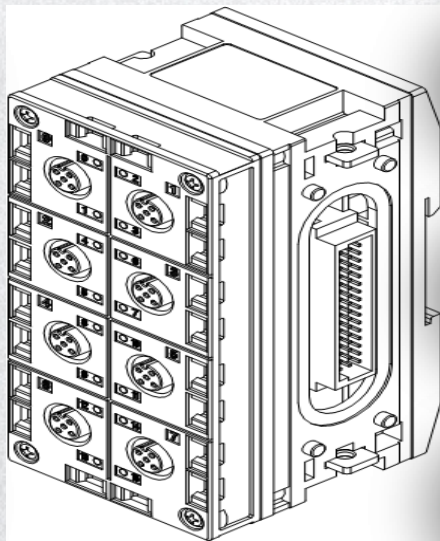
插头规格

M12插头、1插头2点输出



传感器供给电流

最大0.5A (1个输出)
最大2A (1个模块)



消费电流

50mA以下 (无输出、DC24V)



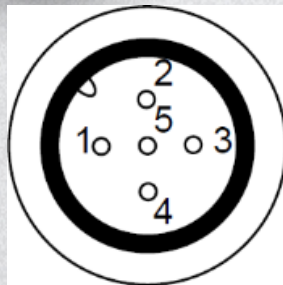
诊断功能

短路/过电流 (检测并保护)



LED表示

输出ON/OFF状态 (绿)
短路/过电流检测 (红)



Pin	Remarks
1	N.C.
2	DO (output signal "n+1")
3	0 V (valves / loads)
4	DO (output signal "n")
5	FE / Shield



节省安全模块

可以实现安全PLC直接控制/驱动电磁阀岛不需要其他的安全输出设备



集成安全输入

可以对应连接安全开关/传感器，不需要其他的安全输入设备



安全分区

电磁阀岛的供给电源最大可实现3路分支，可用1台阀岛实现控制。



电气安全防护

通过先导阀和US2分区实现电气双重防护

项目	规格
IP保护等级	IP65
阀输出点数	24 点(8点/Zone) + 3点(安全输出)
数字输入点数	最大128点
数字输出点数	最大64点
可以连接的IO模块台数	最大8模块
过电流保护/诊断	有
协议	PROFINET / PROFIsafe
安全规格	IEC61508 / IEC62061 SIL 3 ISO13849 PL e Cat. 4
安全输出	阀: 3 Zone 模块: 1 Zone
安全输入	单一输入: 8点 双重输入: 4点



相关国际安全认



Product Safety
Functional
Safety

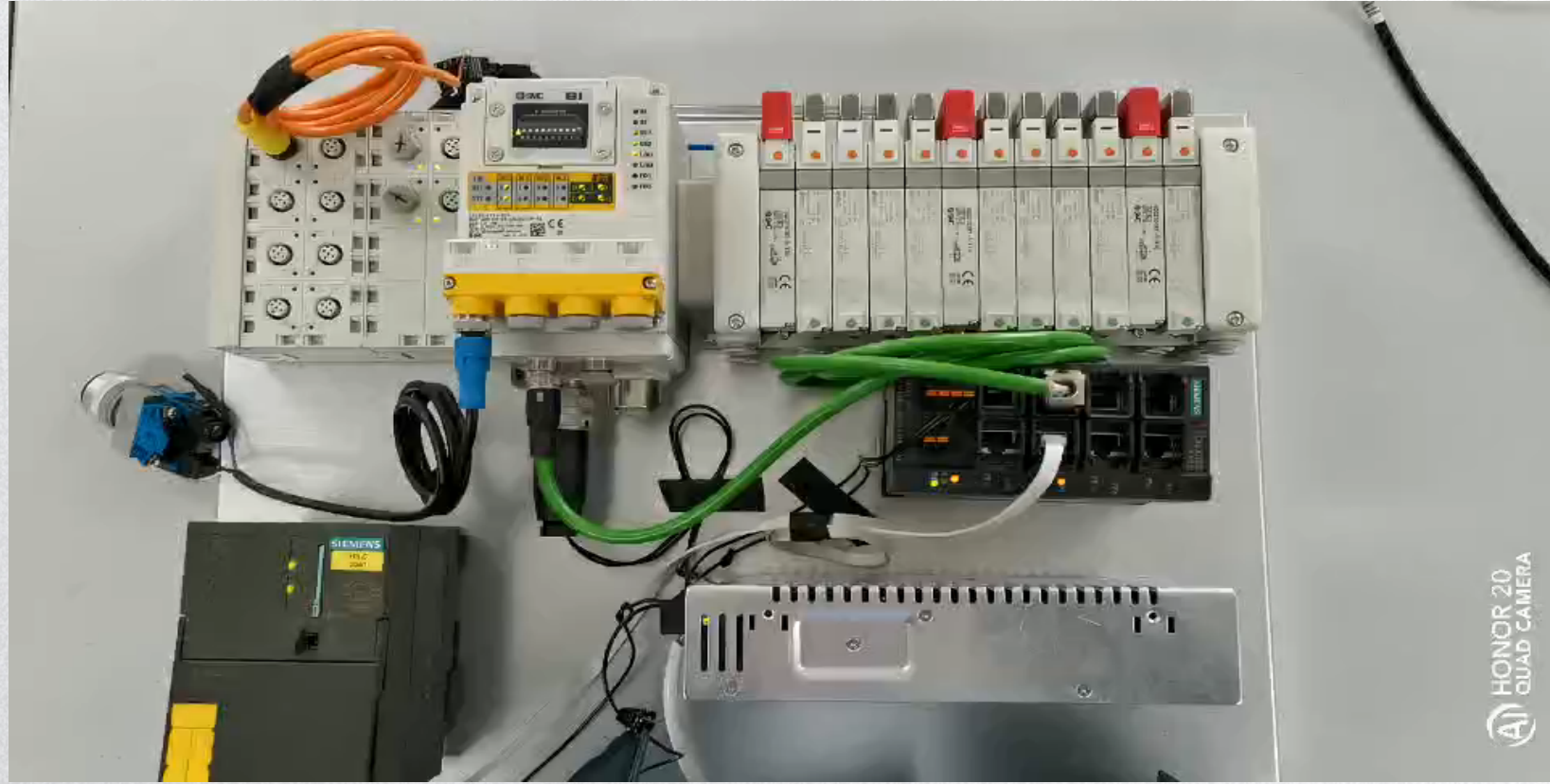
www.tuv.com
ID 0600000000

1

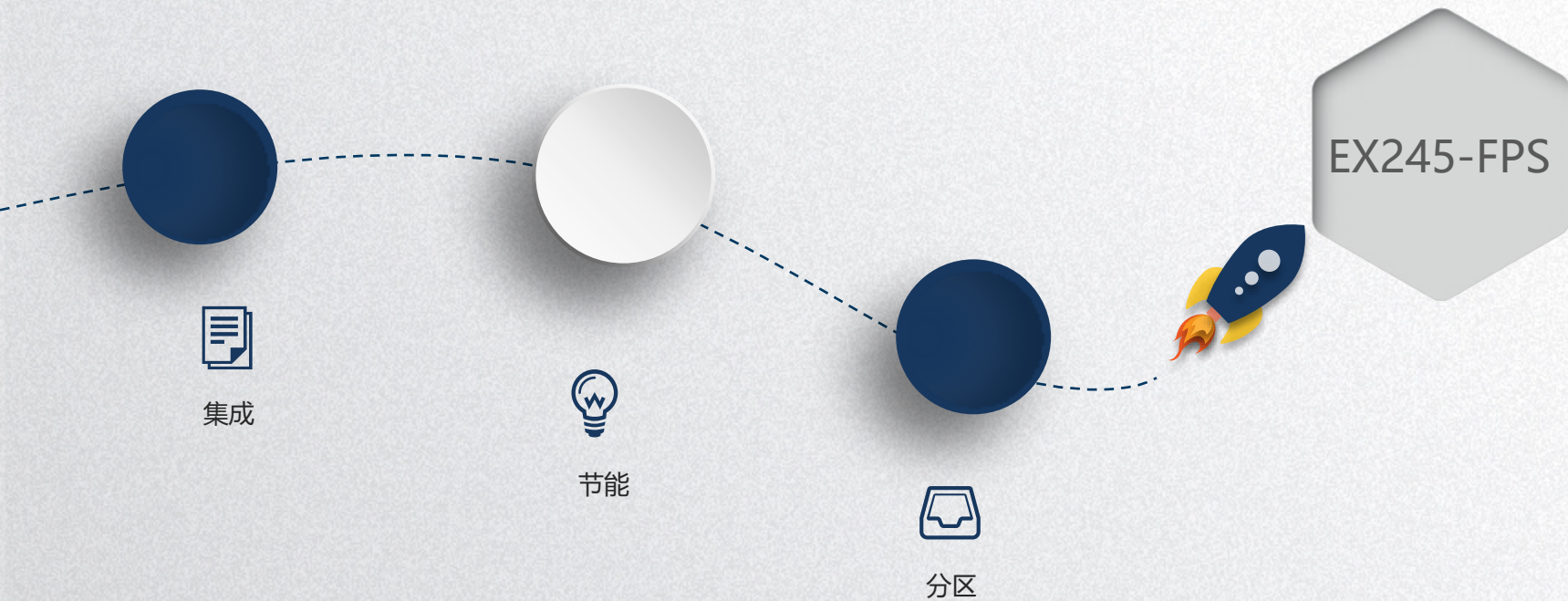
IEC61508 / IEC62061 SIL 3

2

ISO13849 PL e / Cat. 4







无

线

阀

岛

EX600-W



背景

有线通讯在某些工况下面临如下问题

- ✓ 由焊接焊渣飞溅、换枪盘年久劣化引起端子接触不良
- ✓ 换枪盘对接后通信建立比较花费时间
- ✓ 机器人动作导致断线
- ✓ 机器人侧干扰、焊接时的干扰导致动作不良
- ✓ 汇流环年久劣化，引起端子接触不良
- ✓ 机器人的干扰、焊接时的干扰导致动作不良
- ✓ 花费很多工时进行修复及调查原因

无线 阀岛



目的

1

配线困难治具的信号传达

2

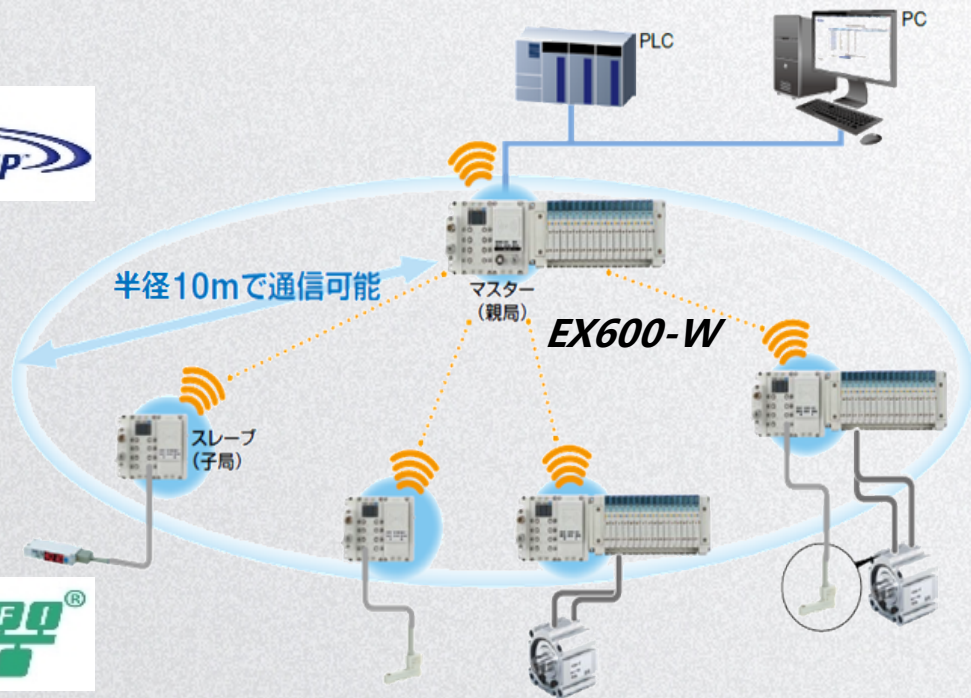
减少可动部的线缆（省空间化）

3

降低线缆断线的风险

4

降低与使用设备（旋转连接、换枪盘等）的接触不良



*SY3000/5000/7000*系列

*SV1000/2000/3000*系列

*S0700*系列

*VQC1000/2000/4000/5000*系列





- ✓ 通信距离：半径10m
- ✓ 无线通信：2.4GHz、频率跳频(每5ms)
- ✓ 应答时间（主站与从站间）
最短5ms（根据无线通信状态变化）
- ✓ 通信建立时间：最短250ms
- ✓ 输入输出点数

EX600-W

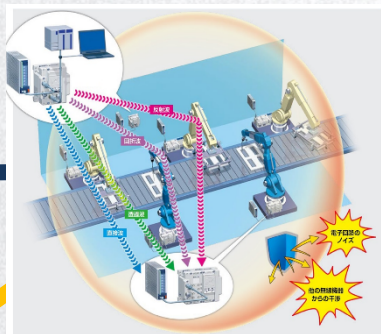
总线协议	站类型	输入/输出点数	从站连接台数	阀输出点数
Profinet	主站	1280/1280	31/15/0	32
	从站	128/128		32
Ethernet/IP	主站	1280/1280	127/63/31/15/0	32
	从站	128/128		32

EX600-W

与现场干扰在不同的频率带宽区域

没有被使用的频率带宽区域的通信

各种各样以电波进行通信的传播



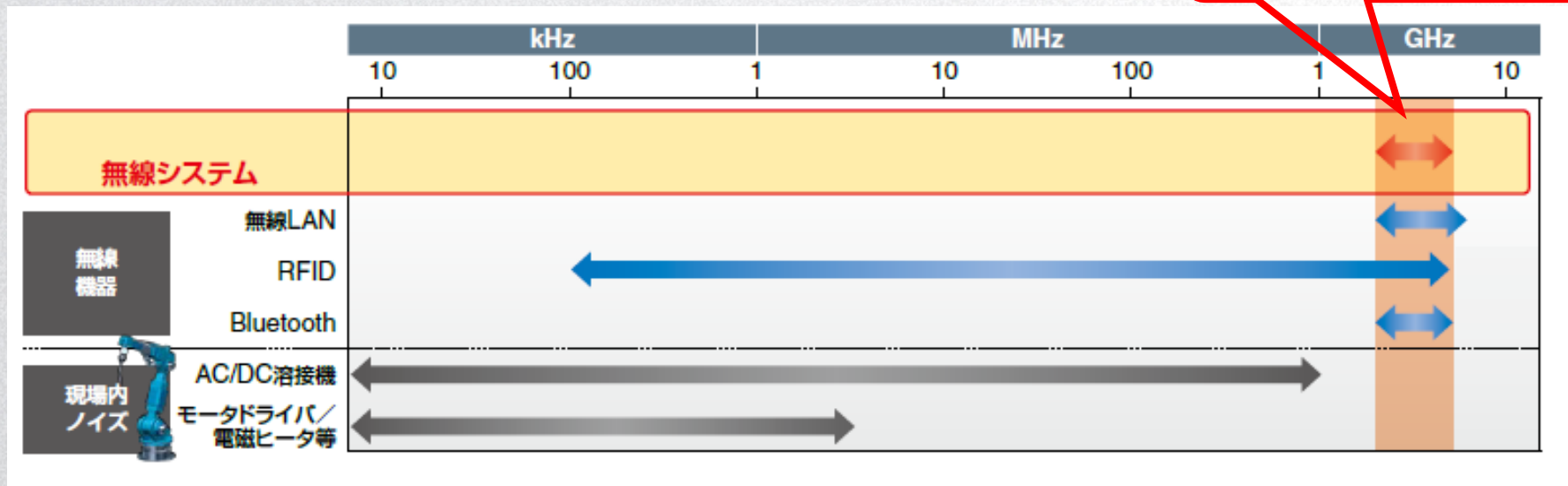
无线通信状态能够确认/监视

收发信号的加密

主站与从站的成对使用 (防止信号混入)

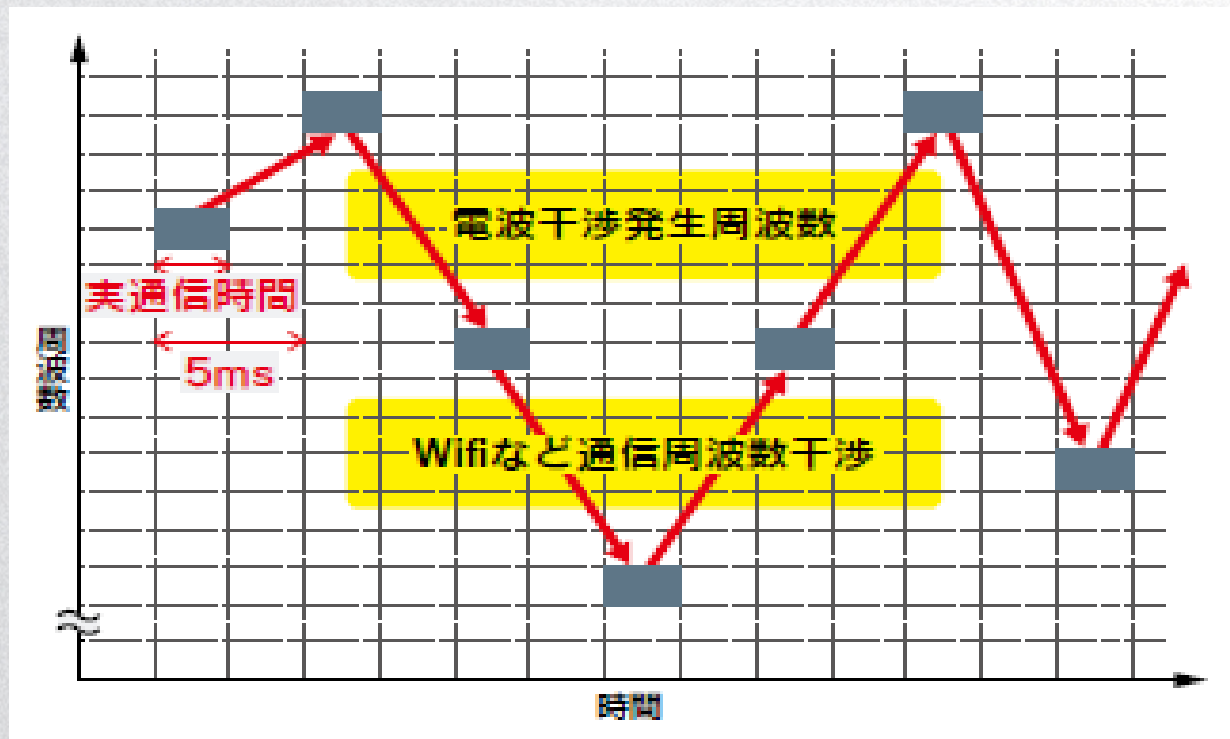
◆ 1.与现场干扰在不同的频率带宽区域

2.4GHz的
ISM频率带宽区域



※ISM(Industry, Science, Medical)频率带宽：
被国际认定的产业、科学技术、医用应用的频率带宽

◆ 2.没有被使用的频率带宽区域的通信



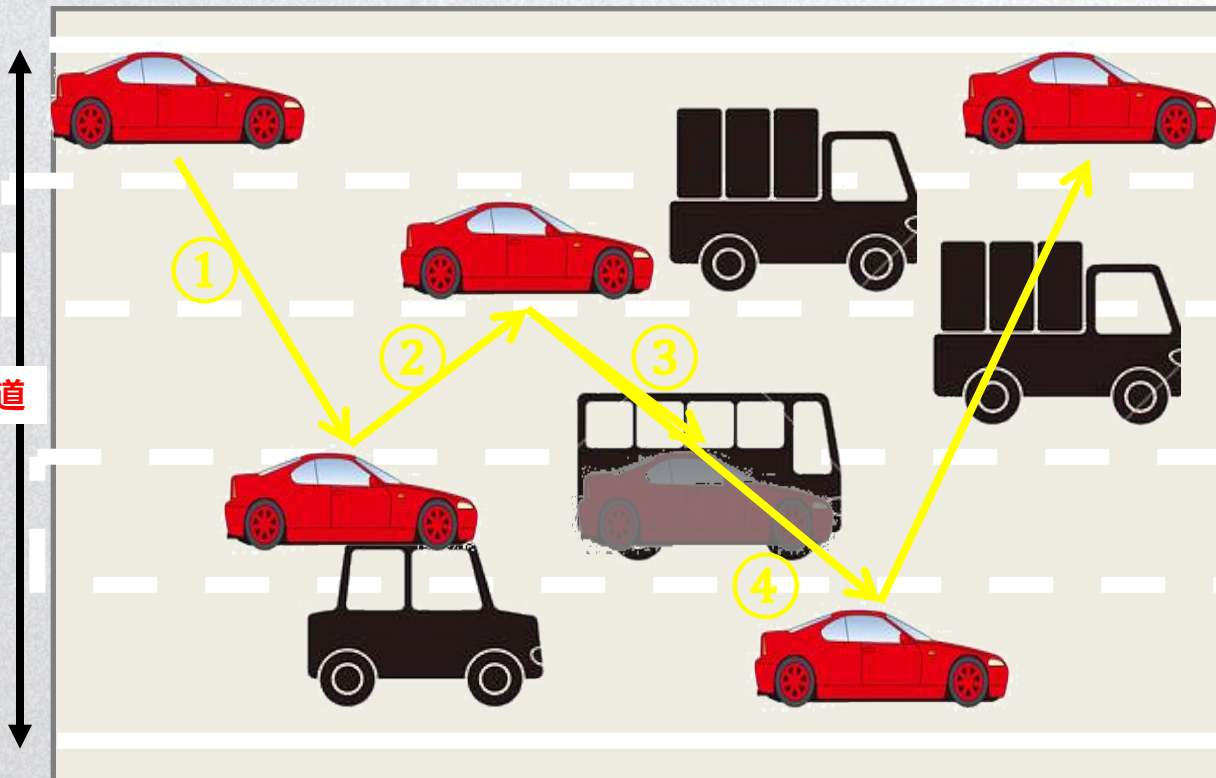
应答时间 / 最短5ms
首次频率跳频-IO信号送信成功时的应答时间。
与Wi-Fi等其他的无线通信的频率干涉时、每5ms频率跳频、应答时间会延迟。

频率跳频回数就是重试回数

使用很多的无线设备的时候，
重试的回数会有增加的可能。

在没有被使用的频率带宽区域通信

< 频率跳频的图像演示 >



2.4GHz带
2.403 ~ 2.481GHz(2403 ~
2481MHz)、通信频率 1 MHz 就是
1ch、
使用了79ch

频率跳频就是
想象在有79道的高速公路上行车。

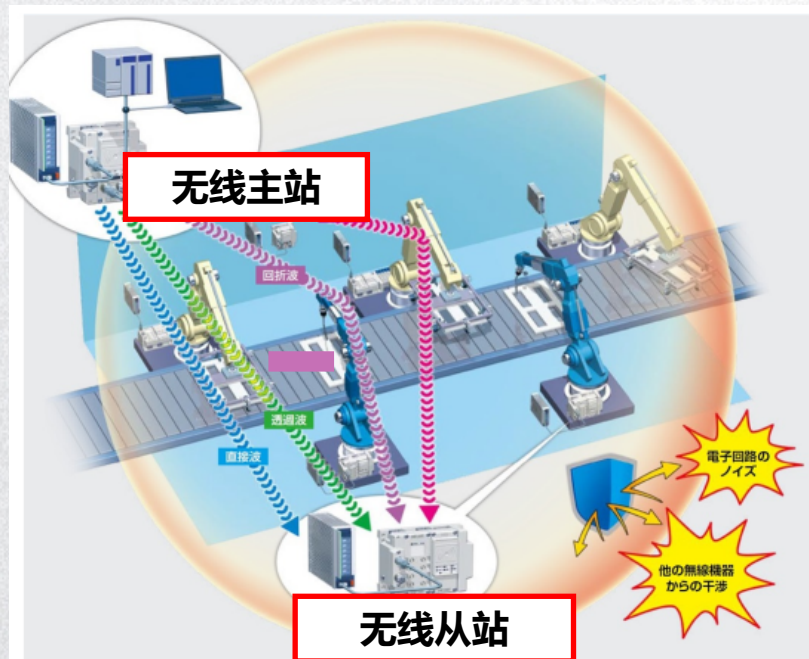
每5ms车道变换 (①,②)。
变换的车道如果有其他的车辆 (③)、
在下次的时间点上 (5ms后), 再变换
到其他的车道/重试 (④)。

像这样定期的车道变换、在其他的车之
间穿梭。

◆ 3.各种各样以电波进行通信的传播

●传播的种类

- 直接波
(直接传达电波)
- 透过波
(能够透过传达电波)
不能够透过金属。
能透过树脂、
玻璃、人。
- 反射波
(反射传达电波)



各种各样的电波传播 (主站⇔从站 电波传达)

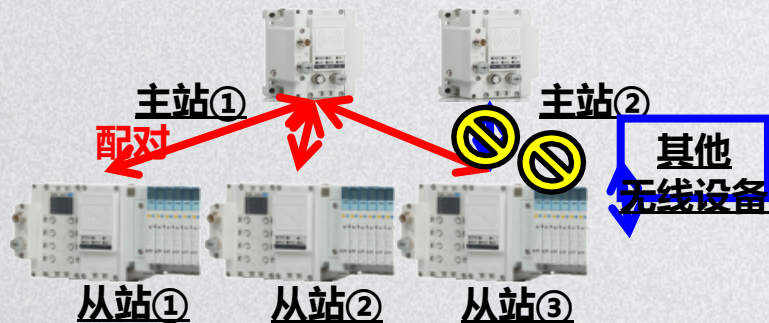
◆ 4. 域主站与从站成对使用 (防止信号混入)



主站与从站配对

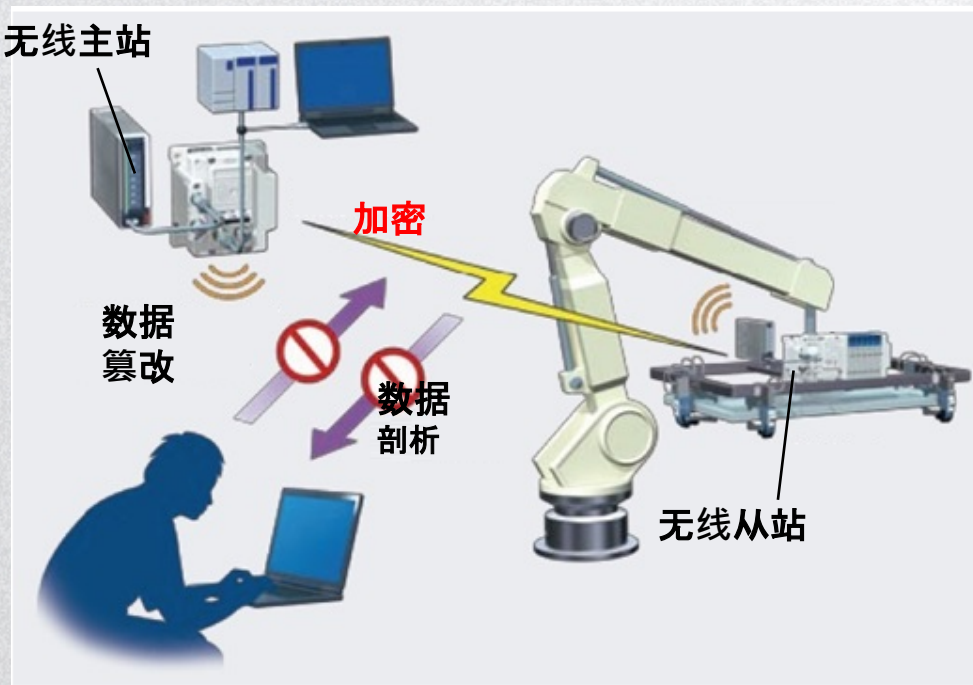
主站与从站有产品固有的PID(Product ID)、从站的PID登录到主站 (配对)、构成无线网络。

防止邻近的无线网络和其他无线设备信号的混入，从站只能登录到一个主站。



Ethernet/IP 127台从站
ProfiNet 31台从站

◆ 5.收发信信号的加密



另外，通信可达距离10m，
第3者能靠近用户的装置/设备，
但可以说没有进行不正当访问的可能性。

收发信信号加密



```
01011101010010  
10001010110101  
01010010101111  
01010010010100  
01101010010101
```

不正当侵入

『数据篡改』、『数据剖析』困

难



安全性/隐匿性

◆ 6.无线通讯状态能够确认和监视

从站的通信状态的监视

(1)数据诊断： 可以在上位PLC处判断无线从站的连接状态

(2)模块LED ： 能够观察模块判断接受电波信号强度等级
⇒能够轻松确定设置场所

可以用电脑下载通信状态

通过主机内置的WEB功能，可以生成重试次数、接受电波强度的记录数据，并通过CSV文件下载。

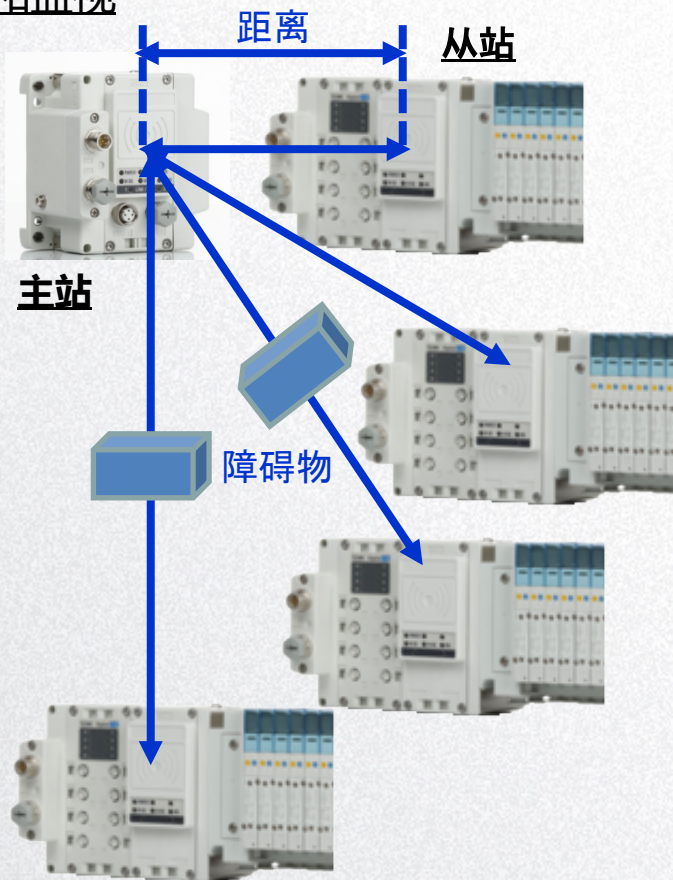
⇒能了解无线环境和设置场所

**※为了确保稳定的无线通信，
在进行导入讨论时、推荐采用此项功能。**

◆ 6.无线通讯状态能够确认和监视

单元LED显示 (从站的情况)

無線スレーブの場合	W-SS(無線マスタ⇒無線スレーブの電波強度表示)	
		接收电波强度等级3
		接收电波强度等级2
		接收电波强度等级1
		無線通信未接続
		無線マスタユニット未登録/ 制御・入力用(US1)電源未投入



※根据距离和障碍物的情况、接收信号电波强度也会受影响。

※接收信号电波强度等级1

电波强度弱的状态下，可以通过缩短主站与从站间的距离、去除主站与从站间的障碍物，或者追加无线主站，从而缩短从站与追加主站间的距离，躲开障碍物等对策进行改善。

◆ 6.无线通讯状态能够确认和监视

主站

从站

PC

WEB画面

FTP画面

能够确认FTP目录中各种csv文件。

- 受信电波强度 : RSSI (Received Signal Strength Indication)
- 重试回数 : Retries

主站

从站

PC

WEB画面

FTP画面

能够确认FTP目录中各种csv文件。

- 受信电波强度 : RSSI (Received Signal Strength Indication)
- 重试回数 : Retries

Time	Signal Strength (RSSI)	File Name
01/01/2017 12:00午前	18,059	SndRSSICh001.csv
01/01/2017 12:00午前	18,059	RcvRSSICh001.csv
01/01/2017 12:00午前	634	RetriesCh001.csv
01/01/2017 12:00午前	686	AllSlaveInfo.csv
01/01/2017 12:00午前	18,059	SndRSSICh002.csv
01/01/2017 12:00午前	18,059	RcvRSSICh002.csv
01/01/2017 12:00午前	634	RetriesCh002.csv

通过主机内置的WEB功能，可以生成重试回数和接收电波强度的记录数据，并通过CSV文件下载。
⇒可以看清无线环境和设置场所

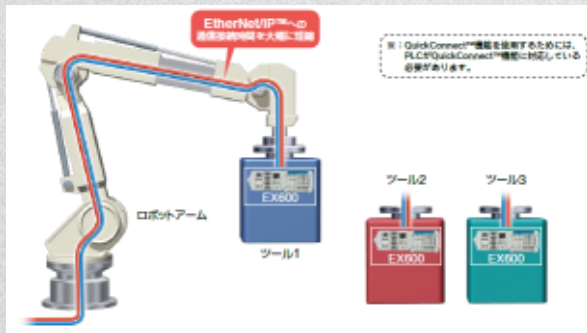
【最短250ms】



主站向从站发送
以250ms为间隔的同期信号。
根据时机，**最短250ms**连接。
最迟500ms连接。
(注)需要另外考虑响应时间。

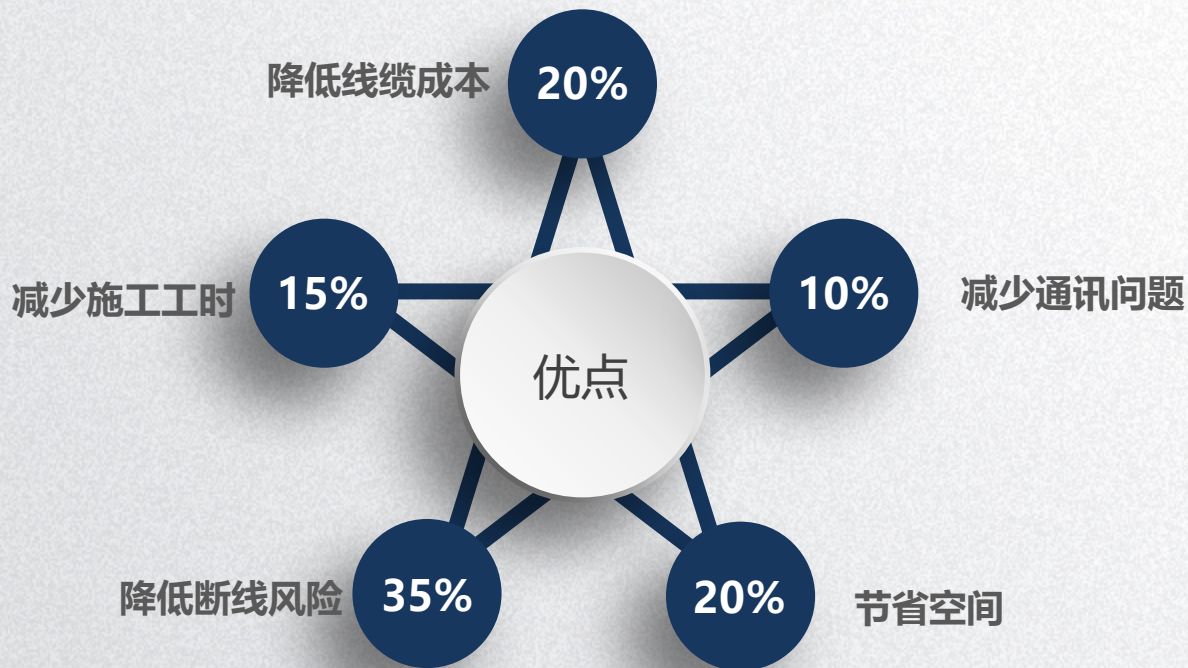


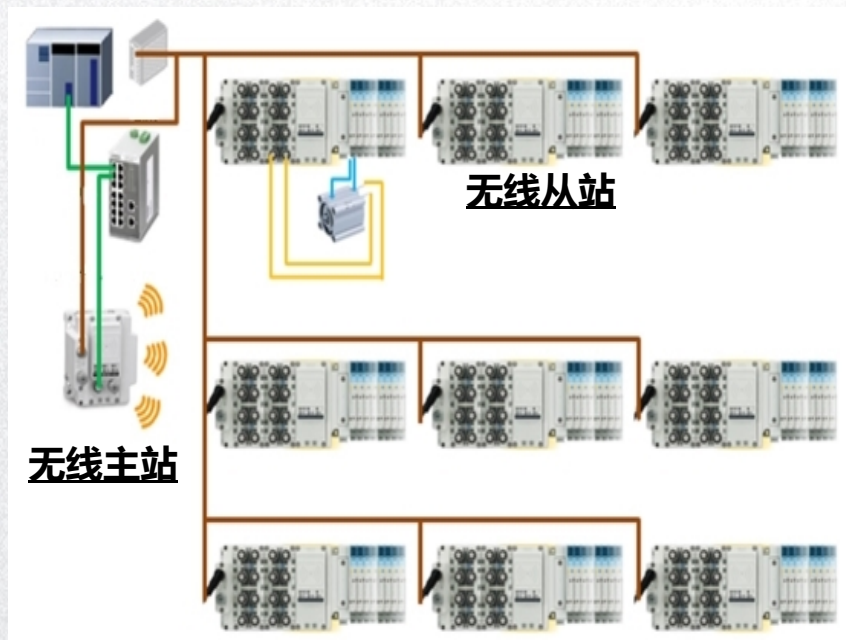
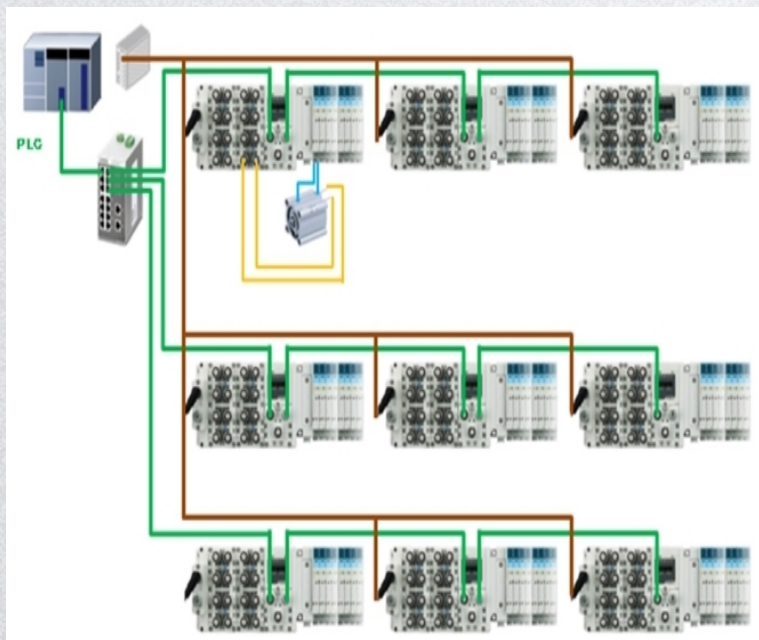
与有线方式相比，通信建立时间可以缩短
QuickConnect (EtherNet/IP、DeviceNet) : 500ms
Fast Start UP (Profinet) : 500ms



有线方式，抓手上的阀岛
需要进行电源线、通信线
的铺设。

	EX600-W (无线)	EX600 (有线)
通信线	从站-不要	必要
线缆成本 施工工时	降低通信线缆相关的 成本/工时	与原来相同
最大I/O (占有) 点 数	1280/1280点 (包含登录的从站单 元)	512/512点
参数设定工具	PC近距离非接触式通 信或者Web设定	手持器 DIP开关 Web设定
IO单元	可以使用EX600系列的IO单元	
应答时间 (主站/从站间)	最短5ms (实际情况需验证)	无

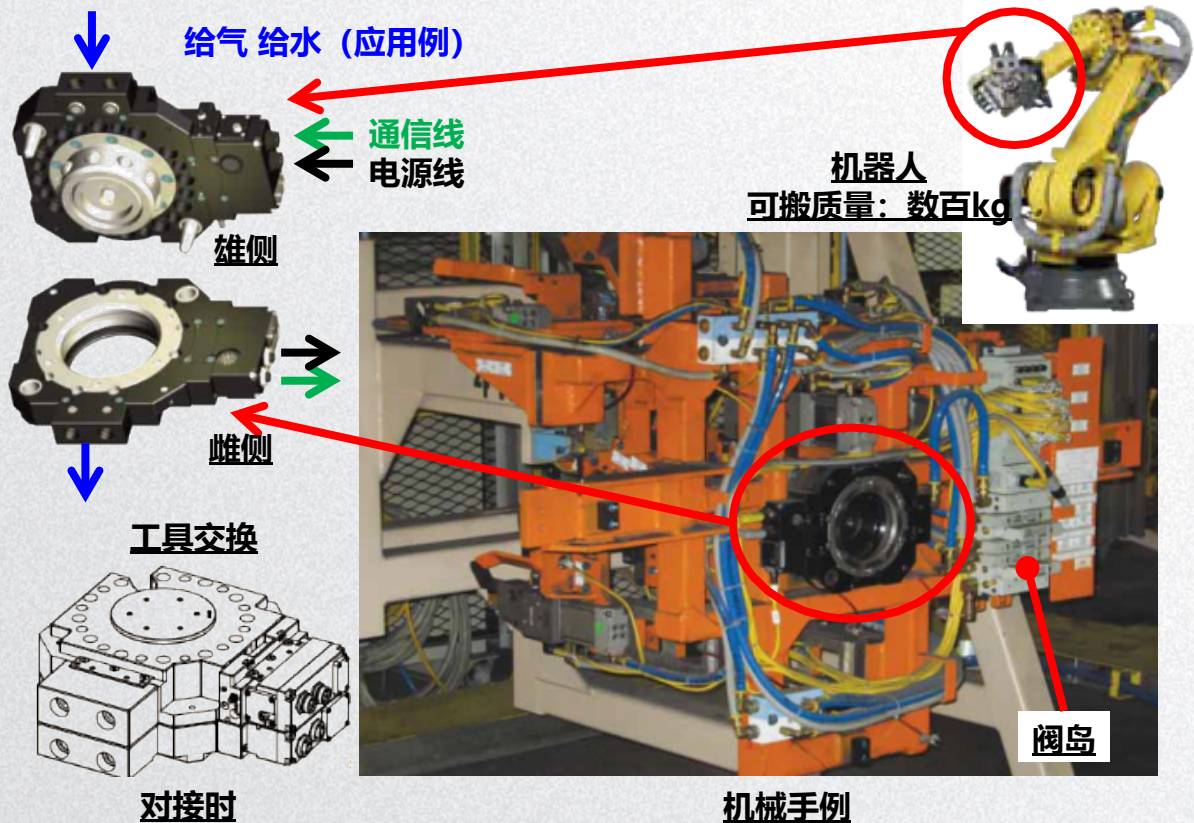




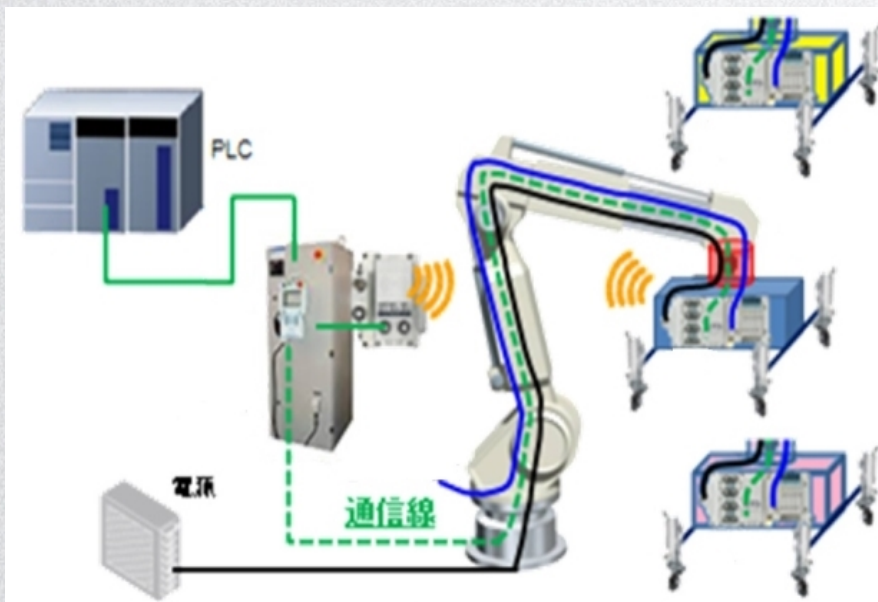
实际感觉无线的优点

- ✓ 通信线缆大幅削减
- ✓ 可以省略交换机
- ✓ 施工工时削减
- ✓ 断线风险降低
- ✓ 线缆成本削减

应用-换枪盘



机械手上搭载阀岛时，需要经过换枪盘，铺设电源线、气管、通信线。

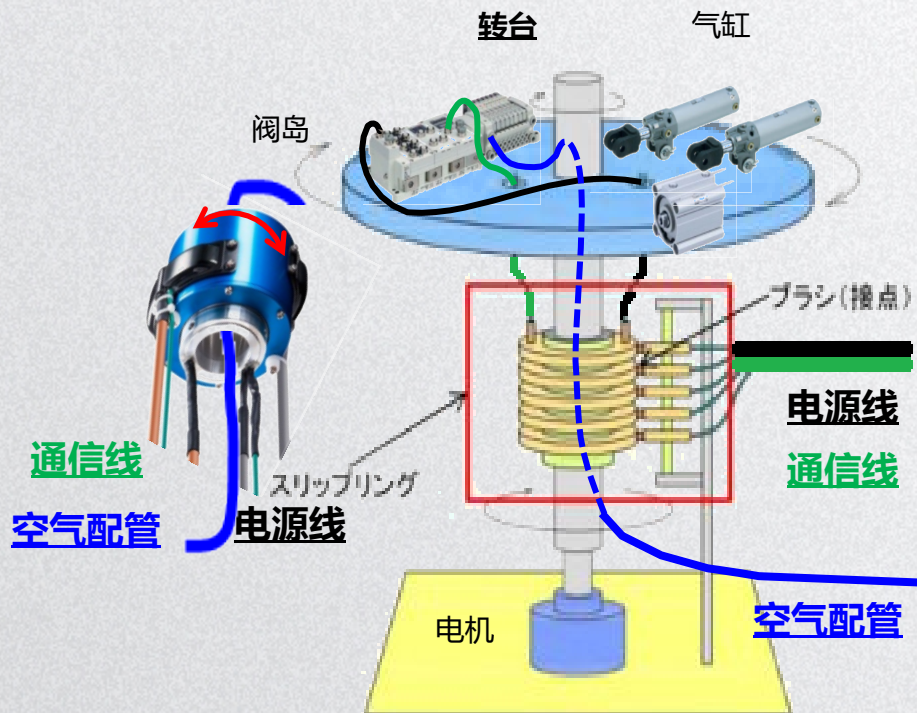


问题

- 换枪盘对接时的接点不良
 - 换枪盘交换非常麻烦
 - 线的处理非常麻烦
 - 换枪盘对接时通信延迟
- EtherNet/IP, DeviceNet, Profinet有
专用功能(QuickConnect、
Fast Start Up—0.5s)
通常比Profibus、CC-Link反应快

无线优点

- 可以不通过换枪盘进行通信
没有对接时通信不良的风险
减少了通信线部分的工具切换的端子
- 消除了可动部的通信线
不需要通信线配线(断线风险降低)
通信线的配线工时/成本削减
- 对接后给从站供电时
最短应答时间为0.25s
- 通信建立时间的高速化
节拍缩短
- 轻松对应设备的追加/缩减



汇流环

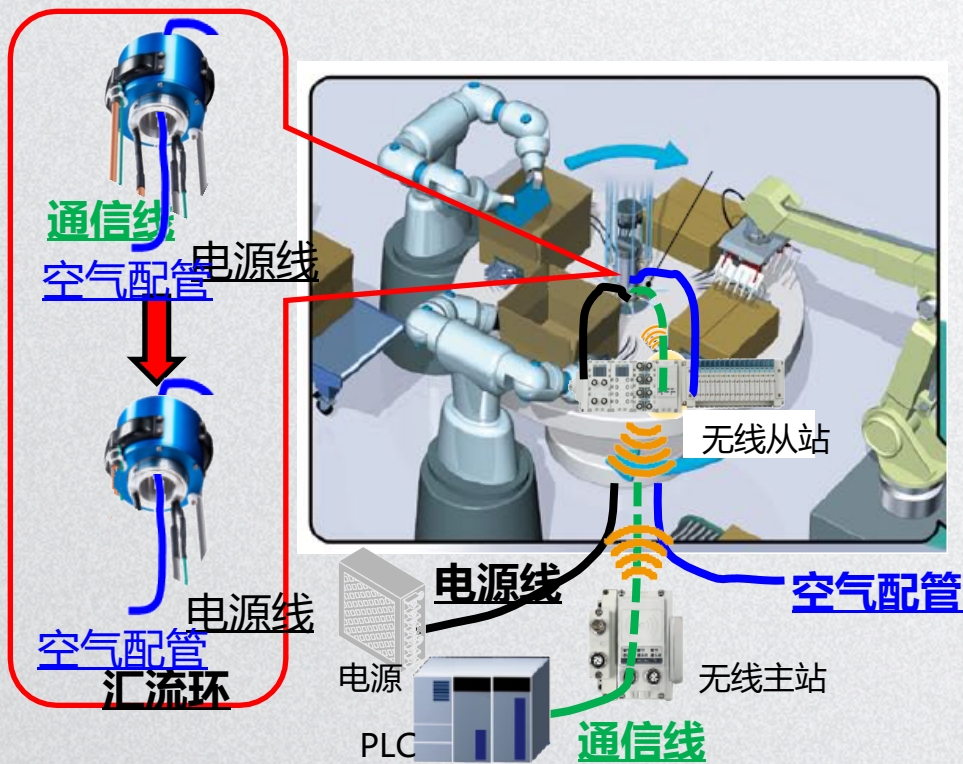
转台上搭载阀岛和气缸。
电源线、通信线通过汇流环进行连接。
通过中空轴只需1根供给气管。

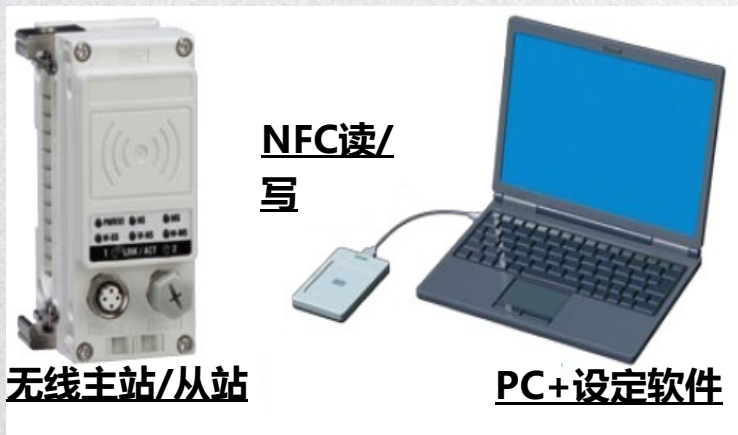
问题

- **汇流环长时间后的劣化**
接点不良（抵抗值增大）、
导致发生通信不良
汇流环更换非常麻烦。
- **线缆处理麻烦**
- **旋转电机干扰造成通信不良**
通信信号的电压低（5V左右）、
易受影响、容易造成通信不良

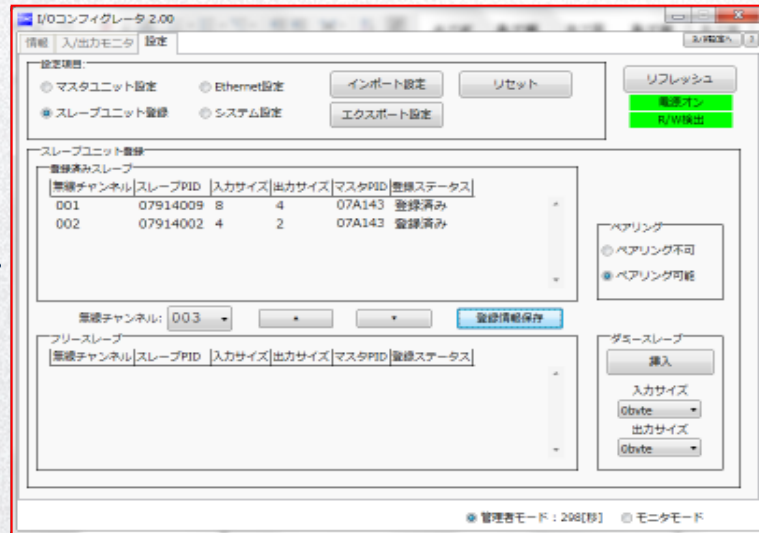
无线优点

- **不通过汇流环也能够进行通信**
通信线部分的汇流环的端子数减少
通信线部分的线束直径降低
- **可动部分的通信线削减**
不需要通信线的配线
降低通信线的配线工时/成本
- **不受回转电机干扰的影响**
(电机干扰/1GHz以下)
无线/2.4GHz 不存在干涉
- **轻松对应设备的追加/缩减**





※NFC读/写器、
SONY制 (RC-S380/S)。

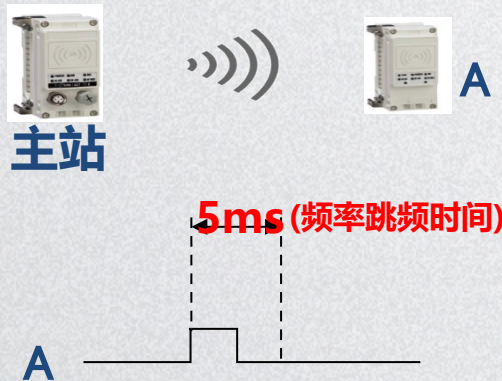


使用NFC读/写、设定软件，进行各种设定。

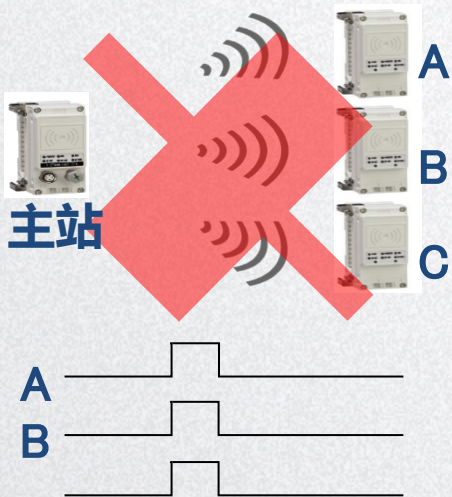
(也取决于设定的项目，但不通电时也能设定)

- 主站的IP地址写入
- 系统、单元的输出输入占有有点数的设定
- 主站与从站的配对设定
- IO监视

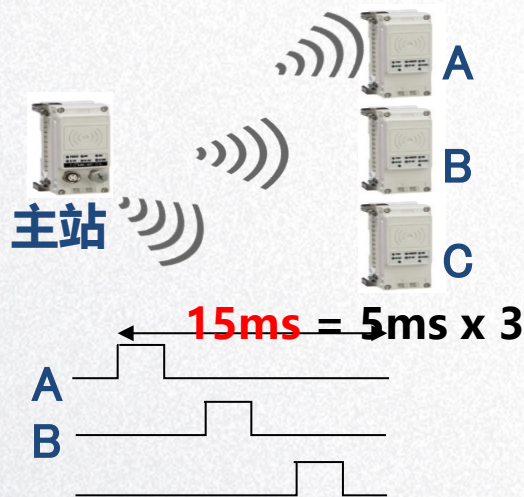
1对1 通信



多台 · 不可同时



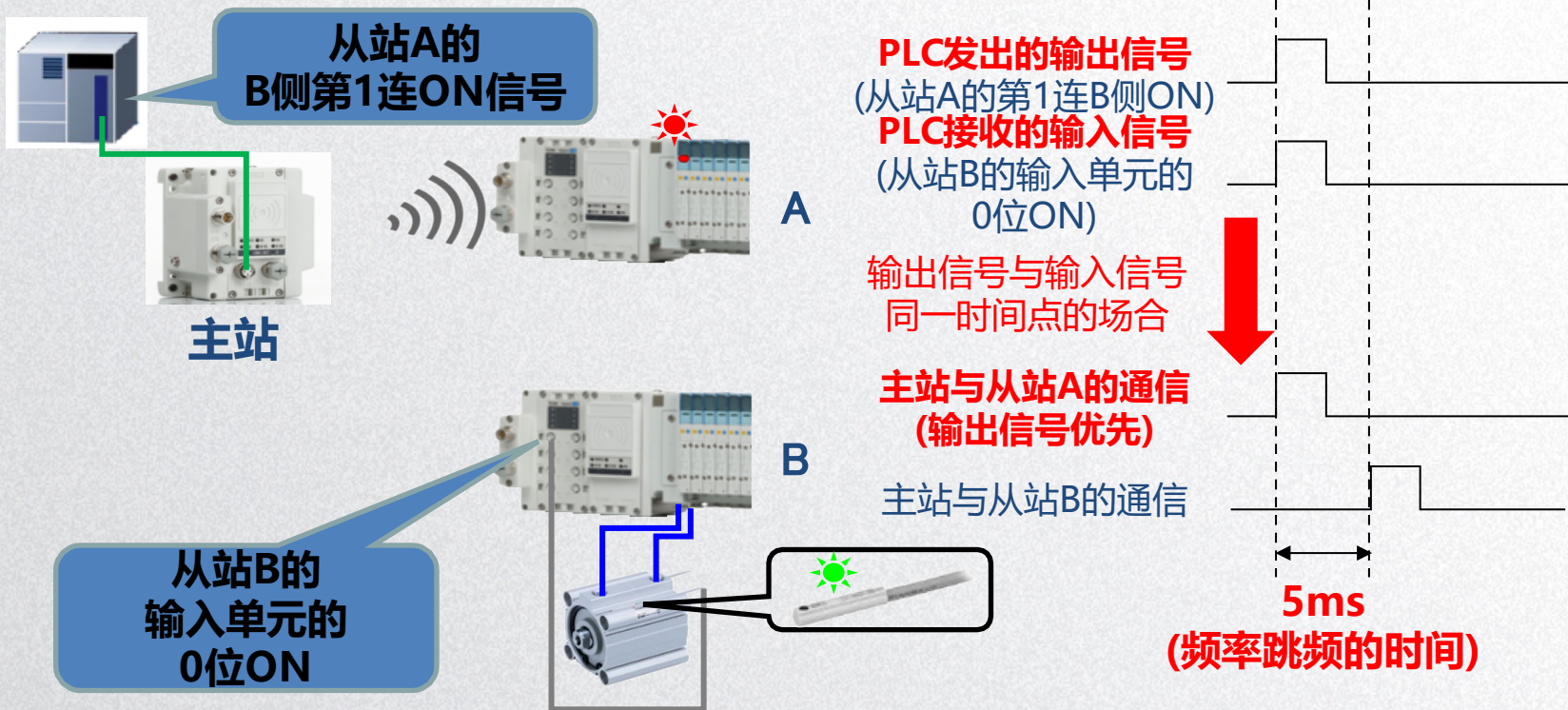
5ms间隔延迟



关于响应时间

本无线通信，实行与特定的1台从站的通信（IO信号的传达）。
然后，再与其他的从站通信。
因此，请注意：与多台从站并同一时间点通信（IO信号的传达）时，
应答的时间会有延迟。

关于输入/输出信号



此无线通信的输出信号优先于输入信号。
PLC的输出信号与传感器/开关的输入信号在同一时间点时，
输出信号优先、输入信号的响应时间延迟，请注意。

无线不擅长的应用场合。

类似于以下的情况、请检讨是否使用有线型的总线。

- 需要高速响应的应用
- 安装的物理性环境可能会变化的场所
有可能出现非预期障碍物等的场所
- 无法掌握无线通信使用范围的环境。
以及，不能管控将来变化的场合

- 本产品作为以电波法为基础的无线设备，取得工程设计认证（关于使用，无需客户进行申请许可等手续）使用时必须遵守如下规定。
 - 不要分解、改造。分解、改造在法律上是禁止的。
- 本产品是电波通信，根据周围的环境或使用方法，有时通信暂时中断，对于有可能对生命 或其他设备·装置造成的损伤以及次要损害，不在本公司负责范围内。
- 本产品多套设置在相近地方时，有可能因无线产品的特性造成互相干涉， 请注意。
- 本产品不要在有可能因电波而引起误动作的设备的附近使用。
- 通信性能会受周围环境的影响，请提前进行通信测试后使用。

