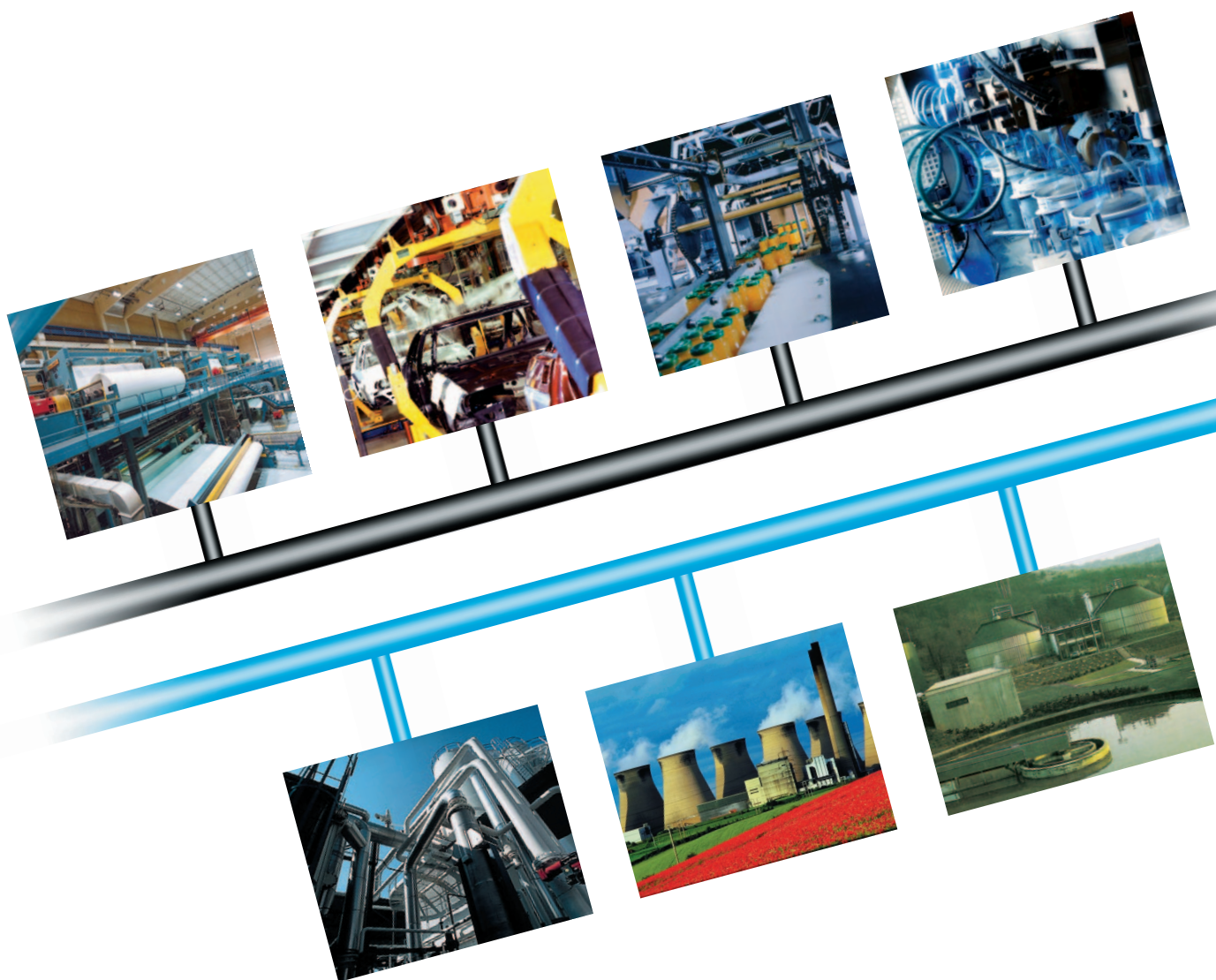


SIEMENS

Profibus PA 应用技术手册



目 录

1	仪表型现场总线的基本概念.....	1-1
1.1	目的和用途.....	1-1
1.2	过程控制领域的特殊要求.....	1-1
1.3	PROFIBUS PA 的基本原理.....	1-2
1.4	EEx ia IIC.....	1-4
2	设计现场总线时的注意事项.....	2-1
2.1	供电电源.....	2-1
2.1.1	非本安电源.....	2-2
2.1.2	本安型电源.....	2-2
2.1.3	“ib”型供电电源.....	2-2
2.1.4	“ia”型电源.....	2-3
2.2	通讯设备.....	2-5
2.2.1	现场总线接口的一般特性.....	2-5
2.2.2	现场设备, 连接端子和部件.....	2-7
2.2.3	耦合器.....	2-8
2.2.3.1	PROFIBUS PA 中继器.....	2-8
2.2.3.2	PROFIBUS DP/PA 耦合器.....	2-9
2.2.4	绝缘.....	2-10
2.2.5	反向供电.....	2-12
2.2.6	过热着火.....	2-12
2.3	终端电阻.....	2-12
2.4	测试回路.....	2-12
2.4.1	电阻.....	2-13
2.4.2	对称性.....	2-14
3	网络结构、电缆、器件选择、系统组态说明.....	3-1
3.1	系统拓扑结构.....	3-1
3.2	PROFIBUS PA 的拓扑结构.....	3-2
3.3	总线电缆.....	3-4
3.3.1	电缆参数.....	3-4
3.3.2	最大电缆长度, 连接电缆.....	3-5
3.3.3	屏蔽和接地.....	3-6
3.4	功率平衡.....	3-7
3.5	选择和连接部件.....	3-7
3.6	认证与鉴定.....	3-8
3.6.1	设备认证.....	3-8
3.6.2	系统研究.....	3-8
3.7	总线参数组态.....	3-9
4	怎样配置 PROFIBUS PA 总线方案.....	4-1

1 仪表型现场总线的基本概念

1.1 目的和用途

PROFIBUS-PA 是一种用于分散式自控系统和现场设备之间的通讯系统。它以符合国际标准 IEC61158 的 PROFIBUS-DP 为基础，增加了 PA 行规以及相应的传输技术，使 PROFIBUS 能更好地满足各种过程控制的要求。

在石化、化工、制药、电力、冶金、造纸、水处理等工业领域中，根据 IEC 标准的阐述，在过程控制中应用现场总线技术的关键在于引进新的能够满足某些特殊要求的技术。例如通过总线供电以及符合本安要求的介质传输技术等。

1.2 过程控制领域的特殊要求

PROFIBUS-PA 以 PROFIBUS-DP 为基础，覆盖过程自动化的整个过程。同时，它的传输技术也符合国际标准规定的过程控制的特殊需求。其主要特点如下：

- 过程自动化领域需要统一的应用行规和不同种类的现场设备之间的互操作能力
- PROFIBUS-PA 现场总线通过转换器件可连到电气的 RS485 或使用光纤传输的 PROFIBUS DP 系统中
- 仅使用两根导线同时实现传输数据以及对 PA 总线上的设备、仪表进行供电
- 符合 IEC61158-2 的本安型 PROFIBUS-PA 可用于危险区
- 在一般场合可使用普通型 PROFIBUS-PA 总线技术
- 使用段耦合器进行 PROFIBUS DP 和 PA 的转换

PROFIBUS-PA 不仅可用于冶金、造纸、烟草、污水处理、建材生产等一般工业领域，也可用于带有本安防护要求的石化化工爆炸危险区。非本安和本安型总线系统方案遵循同样的规则。现场设备可按照不同的拓扑结构进行连接并由总线供电。在危险区运行时这些设备可进行带电操作和插拔。耗电量较大的设备如四线制设备可通过单独的现场电源供电。

Production Automation	General Automation	Process Automation
PROFIBUS DP	PROFIBUS FMS	PROFIBUS PA
High-speed	General-purpose	Sector-orientated
- Plug-and-play - Efficient and economical	- Wide range of applications - Multi-master communication	- Bus powering option - Intrinsic safety option
EN 50170 + DIN E 19245, part 4		

图 1-1 PROFIBUS 总览

1.3 PROFIBUS PA 的基本原理

对于需要小电流的电源和电路，采用本安保护有许多优点。除了众所周知的以外，需要强调的是在危险区带电运行时可以进行测量和校正，并且开发和制造本安型设备是经济的（也就是说在一台标准型设备上开发时增加的开销低于其它保护类型设备的开销），本安型防护是唯一的包括设备外部电缆防护在内的保护类型。

本书中制定了一些较复杂的规则和限制条件用于连接危险区内有源和无源设备，并限制本安电路中传输的电流。通过仅由一台有源设备和一台无源设备组成的本安系统可以描述有关的技术细节。另一方面，由于有大量的设备连在一起，本安型现场总线对安全提出了较高的要求。

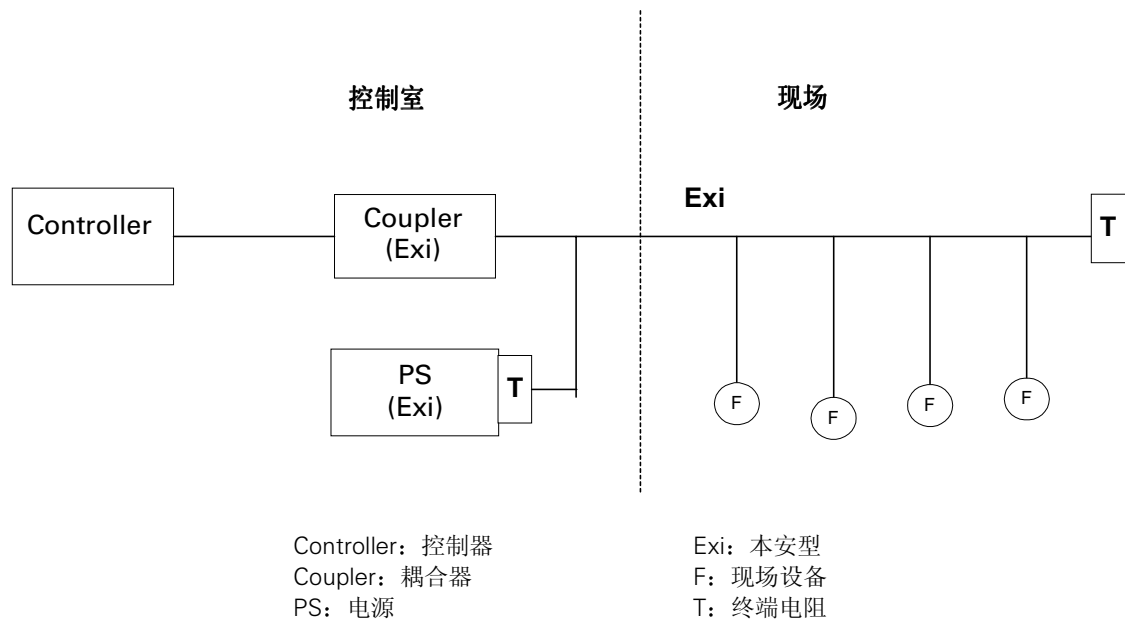


图 1—2 典型的现场总线结构

图 1—2 显示了一种典型的总线结构。低功耗的现场设备（如压力和温度变送器）由两线制总线供电。数字信号也在同一条总线上传输。

传感器 / 执行器安装在生产现场，而耦合器和控制器等设备则安装在控制室内。即使所有总线上的设备不在危险现场也必须通过适当的结构保证它们的本安特性。

IEC61158-2 指出仪表总线上最多能连接 32 台现场设备。但由于现场安装施工中存在的种种问题，实际上这个数目仅仅是理论值。实际应用中可以连接大约 28 台设备。在某些项目中也使用了一些不通过现场总线供电的设备。这些设备必须使用附加电源。当需要附加电源单独给测量变送器供电时本安型总线只用于数据的传输，见图 1—3。

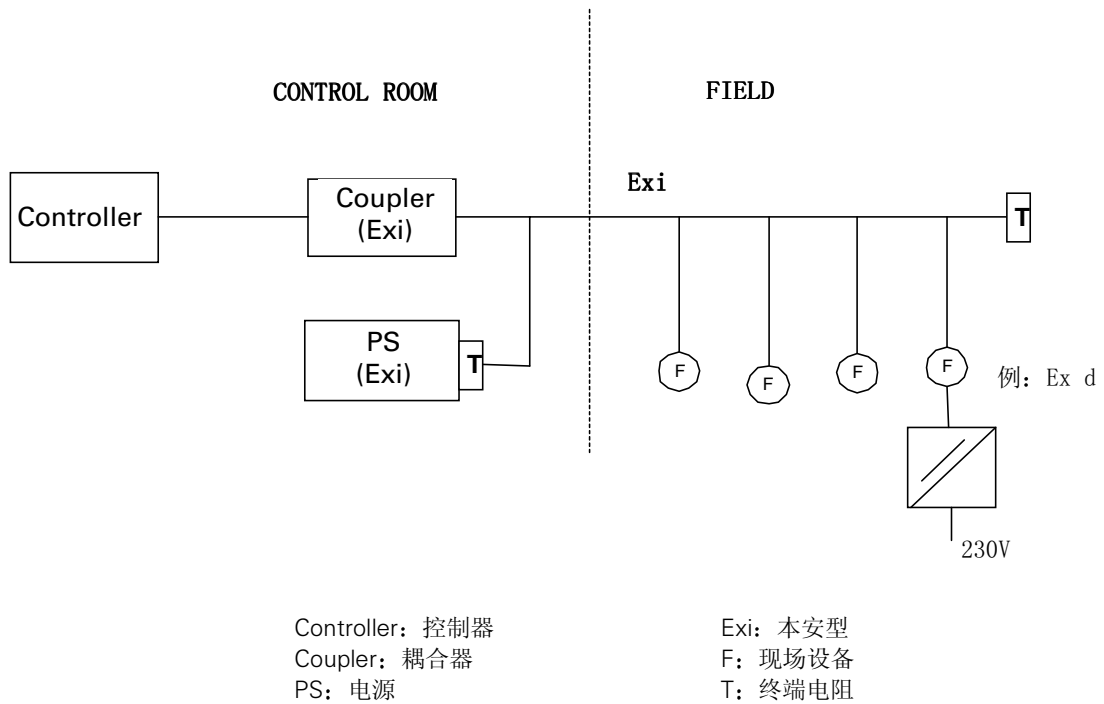


图 1-3 现场设备需要辅助电源供电的现场总线

由 PTB 与著名的制造商联合完成的 FISCO（现场总线本安型概念）模型 / 1 / 2 / 型保证了“i”型现场总线可用于危险区。这种模型的主要特点是只有一台供电设备与现场总线相连。其它设备均为耗电设备。这样不仅可以减少发生故障的概率，同时也增加了接于总线上设备和仪表的数量。由于只有一台总线电源供电，因此只有这台设备需要配备限电/限压安全回路。

表 1-1 和表 1-2 给出了在 EEx ib IIC/IIb 或 EEx ia IIC 区使用 FISCO 模型时的限制参数。

此外还有以下几点基本要求：

- 本质安全（与 EN 50020/S7/相一致的‘ib’或‘ia’）
- 只有一台本安供电设备，当一个站发送数据时无需供电
- 每个站消耗的基本电流经过短暂的波动后应保持稳定
- PA 总线上的从站如变送器等作为一种无源耗电设备存在
- 站内部的有效电感和电容对于本安的影响可以不考虑
- 可以使用不同类型的电缆（A、B、C、D 型）
- 主干线在两端必须有终端电阻

表 1-1 作为 EEx ib IIC/IIB 应用时 FISCO 的相关参数

EEx ib IIC/IIB
<p>电源：有接近于平方形式的输出特性曲线 $U_s=14\sim 24V$（最大安全值） I_k=与 PTB 报告 W-39 一致的短路电流 例如： 在 $U_s=15V$ 时最大可达 128mA（IIC 组） 在 $U_s=15V$ 时最大可达 280mA（IIB 组）</p>
<p>总线（数值/km）： $R'=15\sim 150\Omega$（回路电阻） $L'=0.4\sim 1mH$ $C'=80\sim 200nF$（如果有屏蔽，总线电路为浮地时 $C'=C'$导线/导线+0。5×C'导线/屏蔽，屏蔽线与电源的一个插针相连时 $C'=C'$导线/导线+C'导线/屏蔽） 电缆长度为 5000m 以内时没有安全限制</p>
<p>总线终端： RC 部件规格： $R=90\sim 100\Omega$ $C=0\sim 2.2\mu F$ 在每条总线的终端必须有一个终端电阻。 按照 EN 50 020 这个电阻值必须精确可靠</p>

表 1-2 作为 EEx ia IIC 应用时 FISCO 的相关参数

1.4 EEx ia IIC
<p>电源：梯形输出特性曲线 $U_s=14\sim 20V$（最大安全值） $U_o \geq 2 * U_s$（见第 2 章） I_k=与 PTB 报告 W-39 相一致的短路电流 例： 在 $U_s=15V$ 时最大可达 215mA（IIC 组）</p>
<p>线路（数值/km）： $R'=15\sim 150\Omega$（回路电阻） $L'=0.4\sim 1mH$ $C'=80\sim 200nF$（如果有屏蔽，总线电路为浮地时 $C'=C'$导线/导线+0。5×C'导线/屏蔽，屏蔽线与电源的一个插针相连时 $C'=C'$导线/导线+C'导线/屏蔽） 电缆长度为 1000m 以内时没有安全限制</p>
<p>总线终端：</p>

RC 部件规格:

$R=90\sim 100\ \Omega$

$C=0\sim 2.2\ \mu\text{F}$

在每条总线的终端必须有一个终端电阻。

按照 EN 50 020 这个电阻值必须精确可靠

到目前为止，通过以上的介绍已经能够建起一条基本的仪表型现场总线，如图 1-4 所示。为总线供电的电源和连接过程设备的总线耦合器通常安装在安全区的控制室内。供电电源中包括限制总线电流和电压的器件。

在国际标准中描述的 PROFIBUS-DP 不能满足 FISCO 模型的技术要求。与根据 EIA 标准的 RS485/S6/使用 UART 协议传输数据的 PROFIBUS-DP 不同的是，PROFIBUS-PA 使用位同步协议和电压模式以及速率为 31.25Kbit/s 的直流信号传输方式。该标准可满足过程领域的特殊要求，并符合上述的 FISCO 模型。

对于电流调制来说，假定每台总线设备消耗的基本电流大于 10mA，耦合器通过基本电流之上对 $+9\text{mA}$ 进行调制就可以产生通讯信号。如图 1-5 所示。

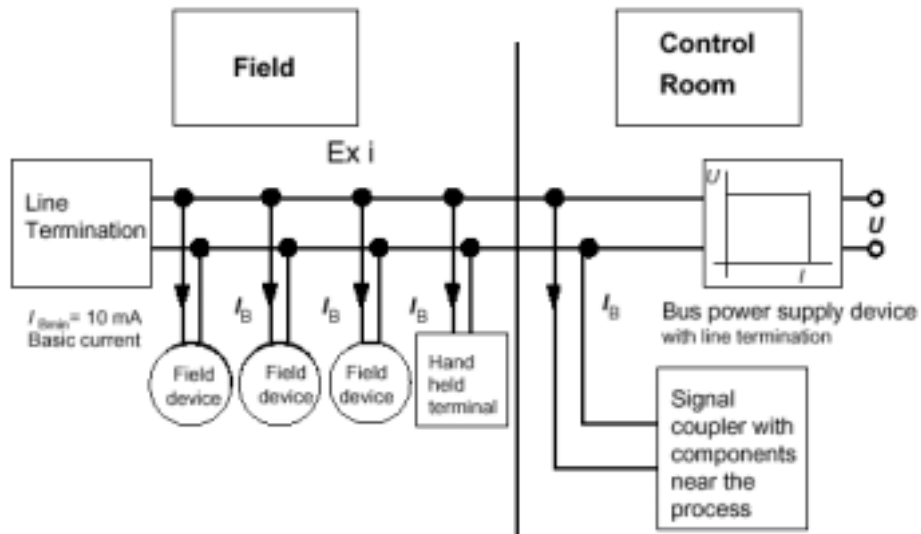


图 1-4 仪表型现场总线模型

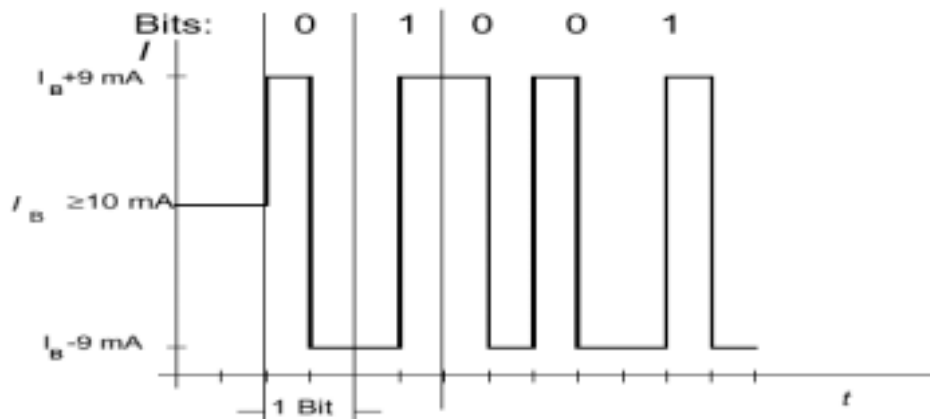


图 1-5 电流调制（曼彻斯特 II 编码）

根据国际标准，对 PROFIBUS PA 总线的访问方法有令牌协议（有源主站）或 PROFIBUS DP 轮询方式（无源从站）两种，现场设备通常作为从站存在。

根据 IEC61158-2/S3/的规定，标准传输层的主要特性如下：

- 数字化位同步的数据传输
- 数据传输速度为 31.25kbit/sec
- 曼彻斯特编码
- 前同步编码
- 防错的起止界定符
- 信号电压为 $0.75V_{ss} \sim 1V_{ss}$
- 在单根双绞线（屏蔽 / 非屏蔽）上进行信号传输
- 可以通过信号电缆进行总线供电
- 可以进行本安操作
- 总线和树形拓扑结构
- 每段最多可连接 32 个站
- 最多可用 4 个中继器进行扩展

2 设计现场总线时的注意事项

本章将提供与物理层有关的资料给总线设备开发人员。需要说明的是，这只是对应用标准的解释说明，它本身并不是标准。对于本安的有关问题也是如此。

2.1 供电电源

连接于总线上的现场设备和仪表需要一个供电电源。供电电压的大小取决于应用的需要。

本安型总线的电源可以是带本安输出的电源或带有隔离器的非本安电源。为避免干扰，所有电源必须遵守国际标准及表 2-1 中规定的电气特性。

电源的输出端子必须有清晰的“+”和“-”标志。

尽管标准中没有特别规定电源对地的绝缘要求，但不允许不对称接地。也就是说必须保持两路输出对地的对称性，详见 3.5 节。

必须遵照 NAMUR 的“抗干扰要求”确保电磁兼容性。

	非本安型	本安型, P<1.8W ¹⁾	本安型, P<1.2W ²⁾
直流供电电压	≤32V	≤17.5V	≤24V
波动, 噪声	≤16mV ³⁾	≤16mV ³⁾	≤16mV ³⁾
输出阻抗) ⁷⁾	≥3kΩ ^{3) 4)}	≥400Ω ^{3) 4)}	≥400Ω ^{3) 4) 5)}
不对称阻尼	≥50dB ⁶⁾	≥50dB ⁶⁾	≥50dB ^{5) 6)}
1) 与 FISCO 一致, 电源输出特性为二次方曲线或梯形曲线 2) 电源供电或有线性特性曲线的电池 3) 频率范围为 7.8~39kHz. 否则参见 IEC 61158-2 4) 带集成终端电阻: 100Ω ±2%。建议给每个电源提供一个终端电阻。 5) 如需要应含有电池 6) 标准中没有绑定的技术说明, 但需要此项功能 7) 在准备这些技术说明时, IEC 61158-2 标准的附加部分同时指明了输出阻抗的限制值。			

表 2-1 电源的电气特性

为危险区设备供电的电源必须有相关的本安认证。

	非本安型电源	本安型电源 ia	本安型电源 ib
EN50 020 标准的相关资源		X	X
IEC 61158-2 标准的电源	X	X	X
FISCO 模型标准的电源		X	X
供电电压 (耐压输出)	X	X	X
限制电压 (Uz)		X	X
最大供电电流	X	X	X
短路电流	X	X	X
本身的电压降 (特性曲线)	X	X	X
最大输出功率		X	X
绝缘等级	X	X	X
供电电压	X	X	X
EMC 等级	X	X	X
允许的环境温度	X	X	X
外壳的防护额定值	X	X	X

表 2-2 PA 电源的设计参数

2.1.1 非本安电源

非本安电源必须符合表 2-1 所示的技术特性。

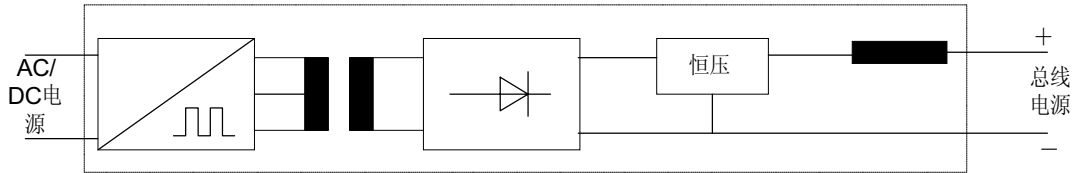


图 2-1 现场总线电源的电路图

2.1.2 本安型电源

给危险区的设备供电，可以把一个本安输出电源连接到总线上代替非本安型电源加隔离器的方式。该设备通常安装在安全区的控制室内。根据欧洲 EN50020 标准称为相关电器，尽管其本身不能防爆，但它能生成一条进入危险区的本安型电路。

除了 IEC61158-2 标准的要求外，本安型电源也必须满足德国国家标准中关于安全的规定。如果电源安装在危险区，必须另外提供标准类型的防爆等级保护。例如：安装在防爆等级为“密封防爆 d”的外壳内。

本安型电源可以集成在现场总线器件中。安全所要求的电压/电流取决于电源的保护类型（即“ia”或“ib”）。根据欧洲标准总线电源作为“相关源”必须有认证，且必须指明电源符合 FISCO 模型。除了常用的技术数据（如空载电压，短路电流，功率及特性曲线）外，认证还须包含配置现场总线的主要技术规范。

2.1.3 “ib”型供电电源

既然供电电源的输出电流回路对于直流应为低内阻，就应考虑使用带电压调节器和有源电流控制的供电电源。例如：使用频率负反馈法实现在信号频率范围内（表 2-1）使内阻大于等于 400Ω。

这种电源的理想输出特性（即电流/电压特性）曲线为平方曲线（如图 2-2 和 2-3）。当输出电流增加时，输出电压在电流达到一个规定值前保持不变。

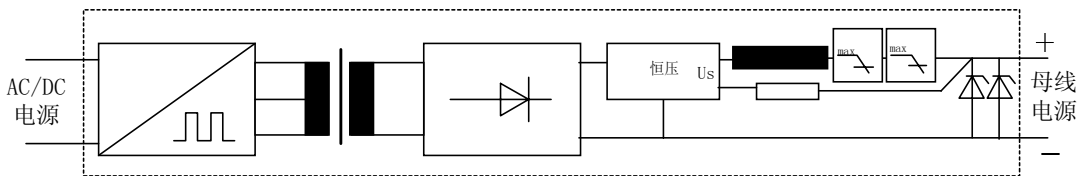


图 2-2 “ib”型本安型现场总线电源装置的块电路图

当供电电压非常低时，就必须考虑总线上的电压降和现场设备能够运行的最小电压。13.5V 是一个实用的折中方案。因为要考虑所有的裕度和 0.5V 的信号幅值，一个电源的最大安全值也总是大于额定输出值。既然这里必须考虑限压元件至少有 1V 的裕度和假设 500mV 的信号电压值，为实现本安需要选择 15V 作为 U_z 值。根据现有的防爆曲线或试验结果对于特定的防爆等级可计算出允许的电流值。PTB 的报告 W-39 说明 $k=128mA$ 对于 IIC 组是可行的（氢作为校验气体）。

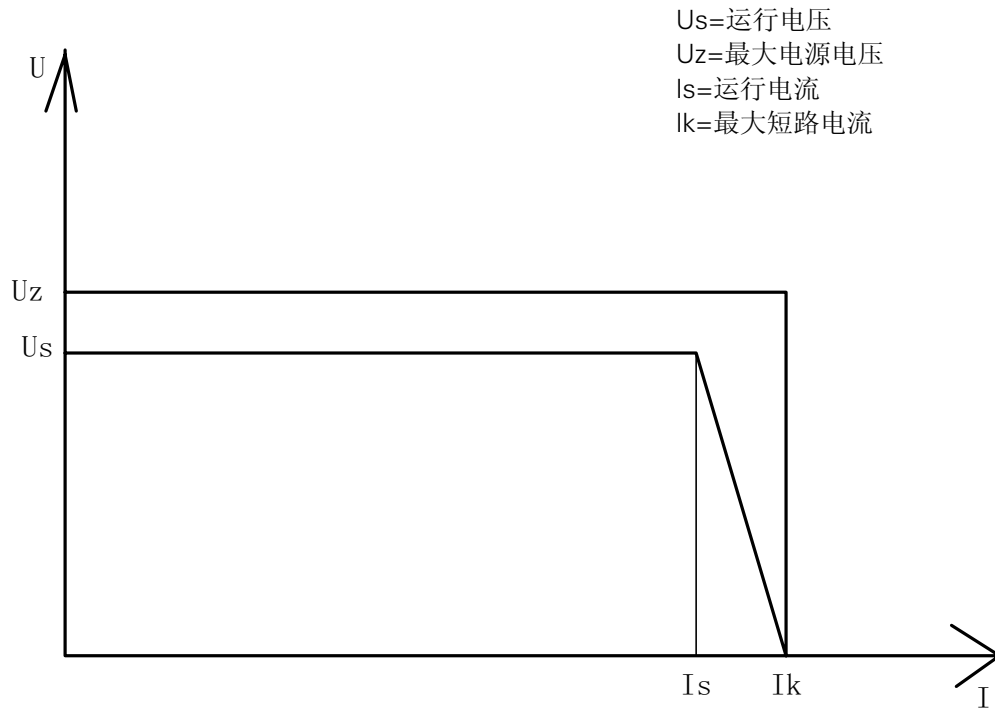


图 2-3 EEx ib 型电源平方输出特性曲线

在 PTB 研究 PA 总线期间，首先假定 13.5V 为输出电压。因为较高的电压将限制电源的选择。带有二次方输出特性曲线电源的爆炸限制曲线表明了当电压升高时允许的仪表耗电功率将显著降低。

2.1.4 “ia” 型电源

对限流电源，必须根据 EN50020 标准的“ib”对其进行认证。不过由于除了德国外其它欧洲国家如意大利和英国等都愿意使用“ia”作为本安电路的标准，因此 FISCO 模型也描述了一种相应的电源装置。它不仅满足本安型“ia”的要求，同时也使用固定阻值+稳压二极管的电路替代限流回路以满足内部最小电阻的需要。参见图 2-4。

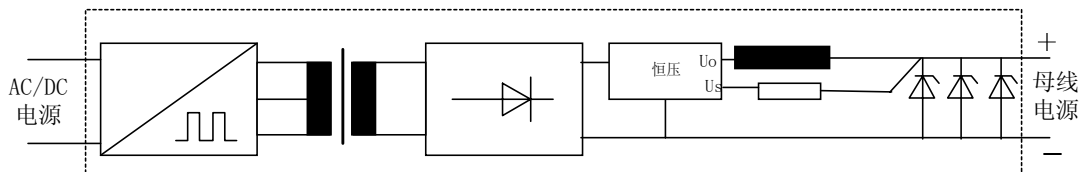


图 2-4 “ia” 型本安现场总线电源块电路图.

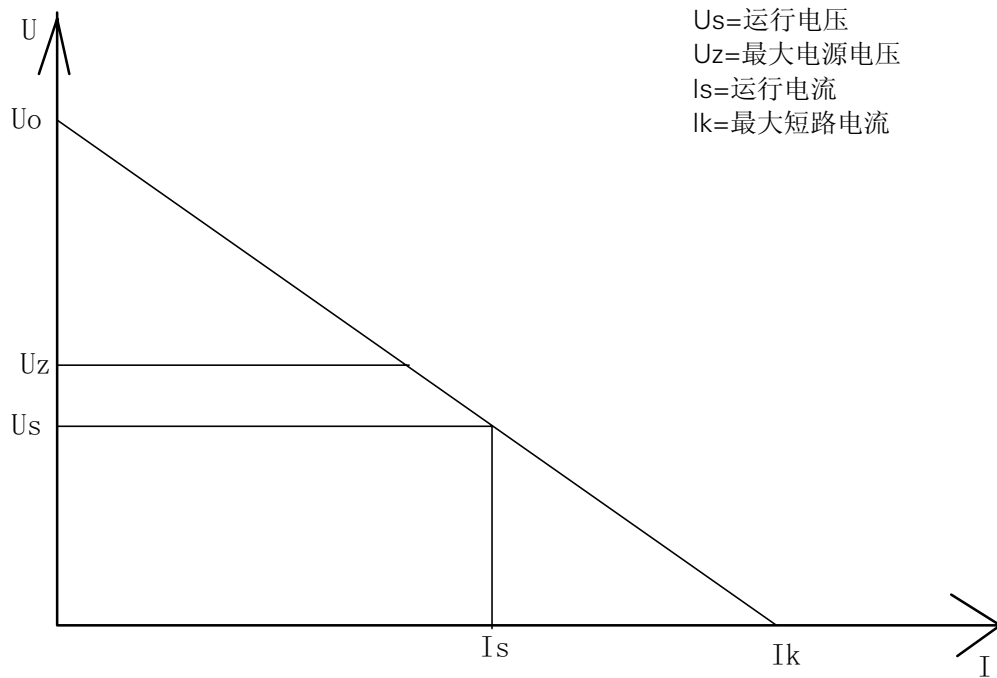


图 2-5 EEx ia 型电源输出特性曲线

一个符合“ia”的电源应包括下列与安全有关的开关元件： $U_o=34V$ 的电压源， $R=158\Omega$ 的固定电阻以及 $U_{zD}=15V$ （最大值）的稳压二极管。这样的电路有梯形输出特性曲线如图 2-5 所示。电源的大致运行值如下：

$$U=13.5V \quad I=120mA \quad P=1.7W$$

这些运行值与带限流的“ib”型电源类似，参见 2.1.3 节。使用两个电阻串联尽管会有帮助，但需要注意以下两点：1 串联电阻要求较高的负荷容量；2 串联电阻运行时增加的功率损耗。

$$P_{v \max} = \frac{U_o^2}{R_v} = 7,32W$$

（输出短路时）

$$P_{v \max} = \frac{U_o - U_u}{R_v} \cdot 15V = \frac{34V - 15V}{158\Omega} \cdot 15V = 1,8W$$

取 1.5 的安全系数，电阻上的功耗为 11W。

稳压二极管的最大功率损失如下：

出于安全因素，稳压二极管应预留 2.7W 的最大功率损耗。可以采用两个二极管串联的方法。

2.2 通讯设备

通讯设备包括所有通过总线进行信息传递的设备。根据 IEC 61158-2 标准作为与 PROFIBUS-PA 的接口，这些设备的一个共同部分是总线接口。PROFIBUS PA 的一些具体通讯设备如下：

- 现场设备和仪表
- 链接器
- 便携设备
- 中继器
- DP—PA 耦合器

通讯设备可以部分或全部从总线上获取电能。当包括本安设备时，总线接口需要由总线供电。当使用辅助电源给设备供电时，相对于总线远程供电可以称之为现场本地供电。

2.2.1 现场总线接口的一般特性

为了确保与 IEC 61158-2 标准兼容，对于所有的现场总线接口，都必须遵照表 2-1 所示的电气特性。

		IEC 61158-2 标准的章节
信号代码	曼彻斯特 II	9.2
启动限制符	1, N+, N-, 1, 0, N-, N+, 0 ¹⁾	9.4
结束限制符	1, N+, N-, N+, N-, 1, 0, 1 ¹⁾	9.5
预调制	1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0	9.6
数据传输速率	31.25kbit/s±0.2%	11.1
输出电平（峰-峰）	0.75V~1V	11.3
发送信号振幅的最大正负差值	±50mV	11.3
最大的发送信号失真（过调，脉动）	±10%	11.3
背景干扰	≤1mV (RMS) ²⁾	11.3
输出阻抗（总计）	≥3kΩ ³⁾	11.3
允许输入电压	9V~32V ⁴⁾	11.3
不平衡阻尼	≥50dB ⁵⁾	11.3
漏电流 ⁶⁾	≤50Ma	
1) 根据 IEC 61158-2 标准 N+ 和 N- 为非数据标志 2) 在 1~100kHz 的频率范围内 3) 在 7.8~39kHz 的频率范围内 4) 运行电压范围.对于本安型设备能将其限制在 9V~17.5V 或 9V~24V 之间.参见表 2-1 所示的电源电压。 5) 在 39kHz 与一个 250pF 电容的不平衡性相对应 6) 只适用于本安型		

表 2-3 现场总线接口的电气特性

这个表只给出了一些主要的要求。详细要求见标准。

如果接线端子正负接反了，设备将不能正常运行。因此通讯设备的输入端子必须明确标明“+”和“-”。对于能自动分辨极性的设备，这项要求不需要强制遵守。

重要的是要保证两个对地输出电压的对称性。当使用高阻抗的套管式电容器从接线柜给电气设备供电时，这一点尤其重要。关于对称的详细内容参见 2.4.2 节。

必须满足 NAMUR 的“抗干扰要求”以保证电磁兼容性。

在危险区使用的设备必须有本安认证。该认证必须说明这些设备符合 FISCO 模型。其它的技术要求还必须包括以下内容：允许的最大运行电压、最大运行电流、最大漏电电流，故障时（例如安装故障限流器或故障拆除电路）消耗的最大电流以及对应的电源的最大允许功率。既然最大允许工作电压可以根据对应电源的最大允许功率计算出来，因此一个通讯设备既可以使用一个符合 FISCO 模型的电源（最大输出电压为 17.5V，允许的最大输出功率为 1.8W）也可以使用一个总线隔离器+分立电源（最大输出电压为 24V，允许的最大输出功率为 1.2W）。参见表 2.1 及 2.2.6 节。

如果设备为现场本地供电，该认证必须包含与总线接口电气隔离的说明。表 2-4 介绍了主要设备参数的规定。

	现场设备	控制部件	手持设备	中继器	DP/PA 信号耦合器
IEC 61158-2 标准的现场总线接口	X	X	X	X	X
EN 50 020 标准的防爆类型 ¹⁾	X	X	X	X	X
FISCO 型标准的通讯设备 ²⁾	X	X	X	X	X
允许运行电压	X	X	X	X	X
最大运行电流	X	X	X	X	X
发生故障时的最大电流	X	X	X	X	X
最大泄漏电流 ²⁾	X	X	X	X	X
电源设备的最大允许功率 ²⁾	X	X	X	X	X
允许的外部温度	X	X	X	X	X
绝缘等级	X	X	X	X	X
外壳的防护额定值	X	X	X	X	X
最大信号延时				X	X
最大信号抖动				X	X
1) 如果有必要的话增加其它的防爆等级。现场总线电路应始终为本安型。					
2) 只适用于本安型					

表 2-4 对于 PROFIBUS PA 设备建议采用的规范

2.2.2 现场设备，连接端子和部件

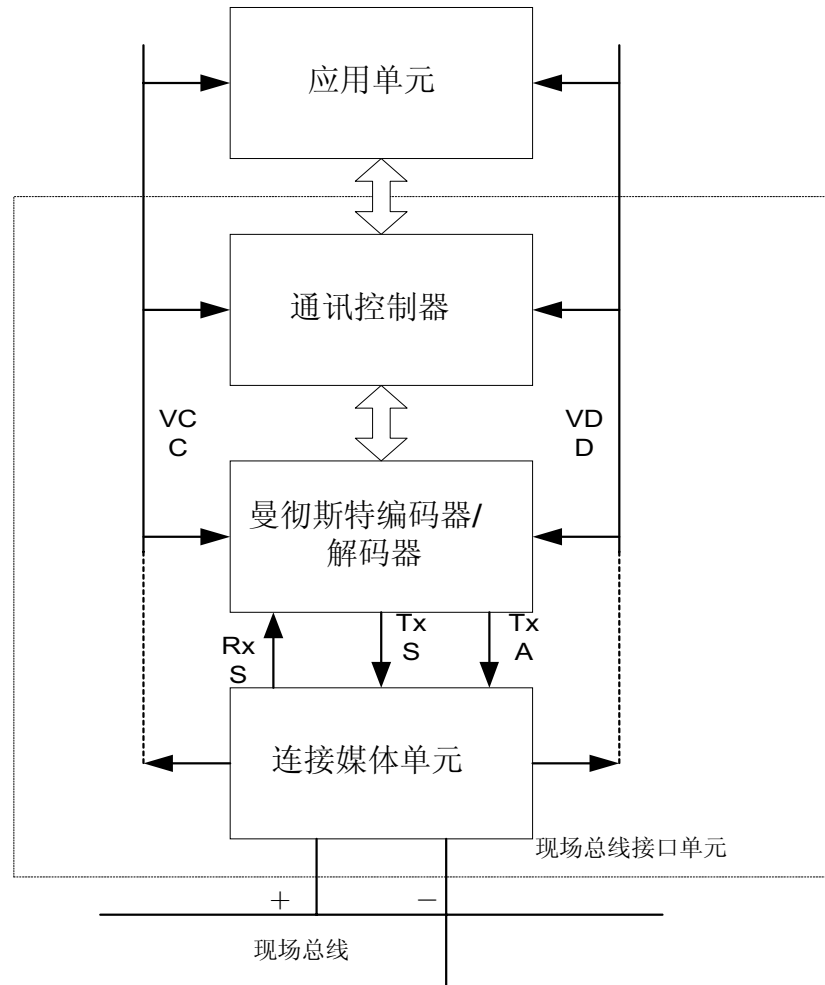


图 2-6 带有现场总线接口的现场设备原理图

与 PROFIBUS PA 连接的现场设备和便携终端应包括如图 2-6 所示的单元。通过使用集成电路芯片可简单实现与现场总线的连接，它不仅可用于数字单元（如通讯控制器和曼彻斯特编码器，解码器）也可用于模拟单元。

2.2.3 耦合器

耦合器或中继器用于连接两个 PROFIBUS PA 段或与 PROFIBUS DP 连接。除了信号强度外，IEC 61158-2 标准没有描述耦合器应遵守的规定。当设计耦合器时设计人员必须保证符合网络配置原则。下面的技术要求是非常重要的：

- 最大信号延时
- 对信号零点的最大偏差（信号抖动）

可以使用的耦合器类型：PROFIBUS-PA 中继器和 DP/PA 耦合器

2.2.3.1 PROFIBUS PA 中继器

PA 中继器连接两段 PROFIBUS-PA。所含部件如图 2-7 所示。为了符合 IEC 61158-2 标准，对于两端的现场总线接口，必须遵守表 2-3 所示的电气特性。2.2.1 节中包含的关于接口的设计说明同样适用于中继器。

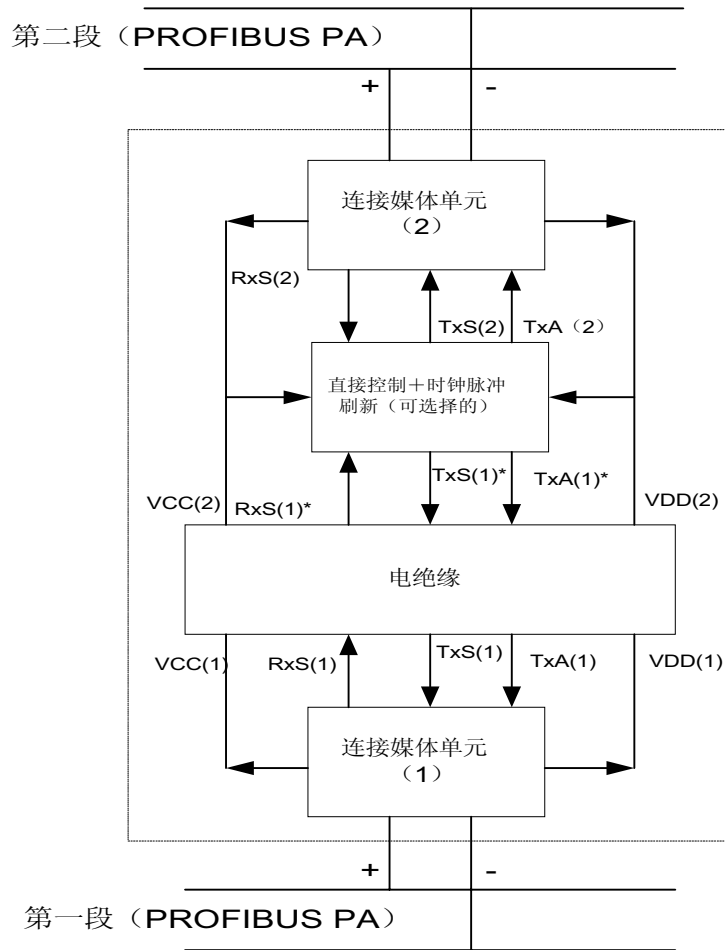


图 2-7 中继器的原理电路图

在本安型总线段使用的中继器必须经过本安认证。该认证必须说明设备符合 FISCO 模型。对于电隔离还必须考虑 EN 50 020/S7/的技术要求。为了能够确定是否符合 IEC 61158-2 标准中网络配置的要求，系统设计者需要了解由于中继器导致的信号延迟和由于信号抖动导致的最大偏差。

2.2.3.2 PROFIBUS DP/PA 耦合器

PROFIBUS DP/PA 耦合器连接 PROFIBUS DP 和 PROFIBUS PA 段。其内部结构如图 2-8。

为了确保与 IEC 61158-2 标准相兼容，对于 PROFIBUS PA 接口，必须符合表 2-3 所示的电气特性。

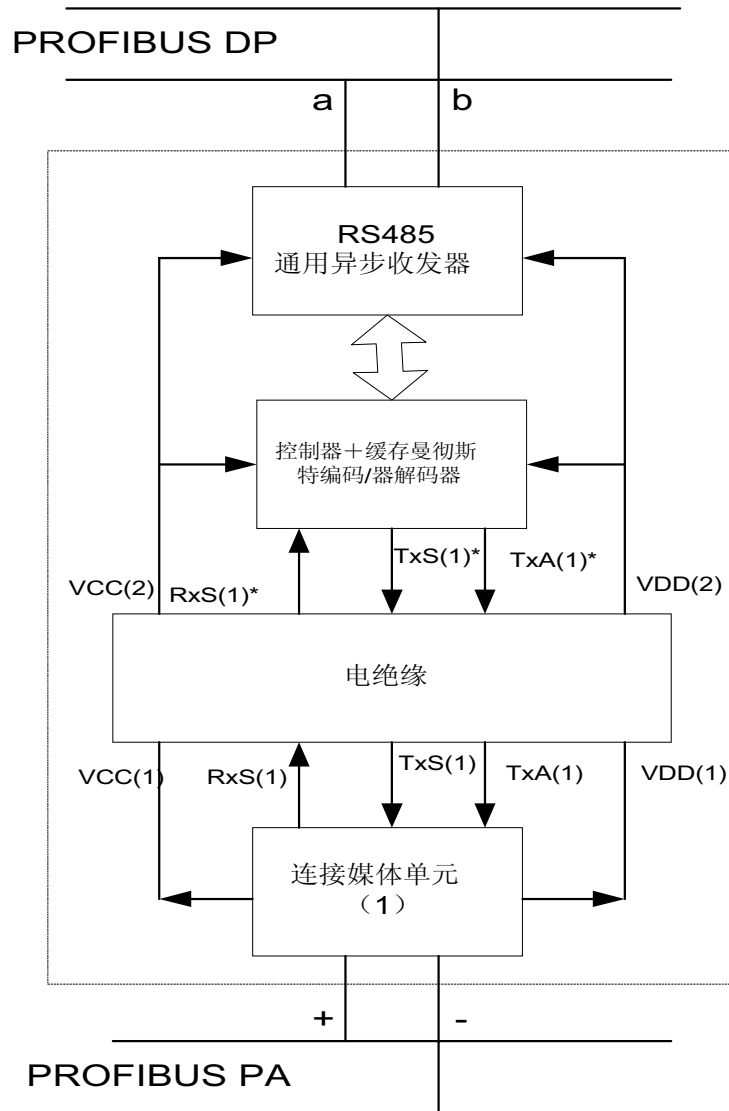
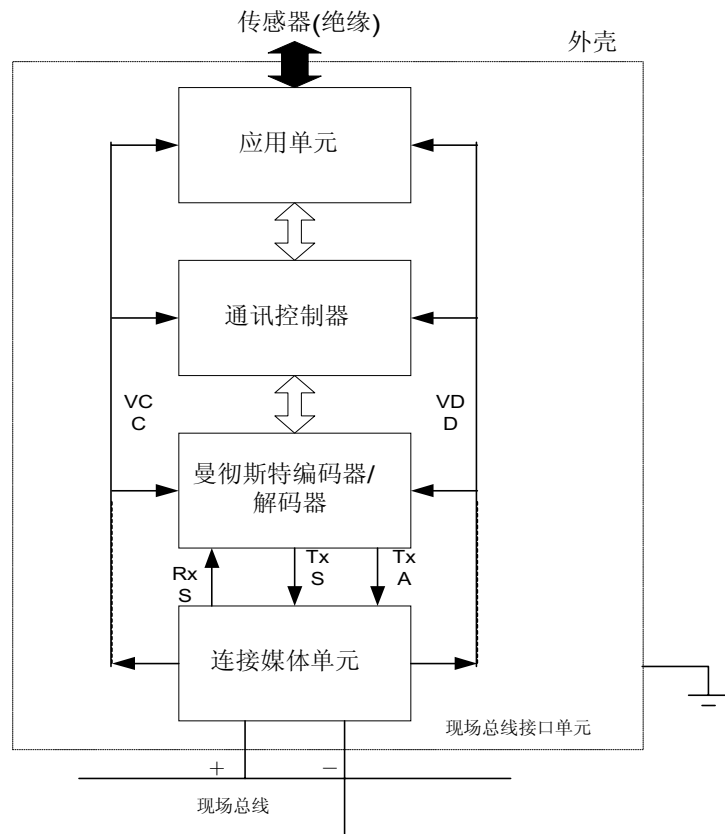


图 2-8 DP/PA 耦合器原理图

连接本安型总线段的 DP/PA 耦合器必须有本安认证。该认证必须说明设备符合 FISCO 模型标准。对于电隔离还必须考虑 EN 50 020/S7/的技术要求。参见 2.2.4 节。

2.2.4 绝缘

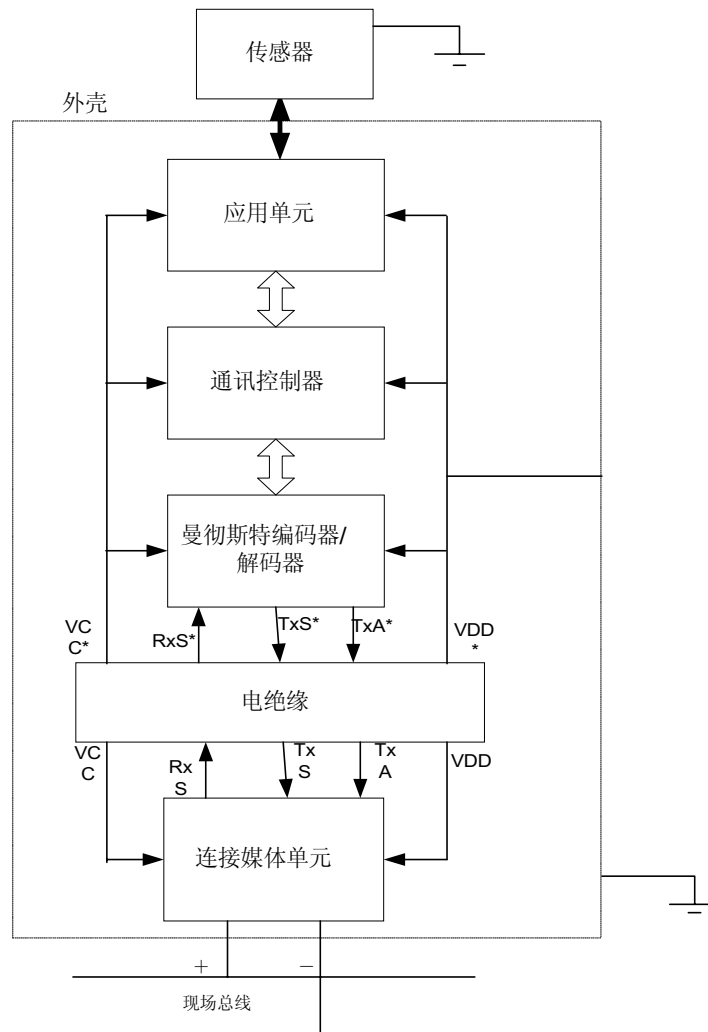
IEC 61158-2 标准要求所有现场总线上运行的设备必须对地绝缘。对于本安型设备，标准的 5.7 节要求本安电路与接地部分的有效绝缘电压必须是本安电路电压的两倍，至少为 500V。



VCC, VDD 电源电压

RxS=接收信号 TxS=发送信号 Tx A=发送器触发

a) 普通绝缘的设备



VCC, VDD 电源电压

RxS=接收信号 TxS=发送信号 TxA=发送器触发

b) 电隔离设备

图 2-9 现场设备的绝缘

对于某些特殊设备，为了满足抗干扰要求可将所有的现场设备和仪表进行绝缘，图 2-9a 所示的温度传感器的探头含有绝缘材料。这里需要注意的是 IEC 61158-2 标准要求的总线两端与地之间的电容差应小于 250pF。

如果设备运行时某一部分有接地要求，那么这部分与现场总线之间就需要电隔离。可以由仪表专工决定绝缘的位置。由于靠近总线作绝缘时电容差非常小，所以如图 2-9b 所示在总线接口和曼彻斯特编码器/解码器之间进行绝缘相当有效。

当使用总线供电设备时，电隔离必须同时覆盖信号发生源（如电容，电感或光纤）和现场设备的电源。

现场本地供电的设备不需要 DC/DC 转换器。这种情况下只有仪表的连接端需由总线供电而其它部分可由第二条电路供电。如果该电路符合本安要求，则 500Vd 的绝缘电压可满足绝缘的需要。非本安型电路的绝缘电压必须大于 1500V。此外，还必须满足 EN 50 020（导电部分的绝缘）标准中表 2 的要求。

如果本安电路对地有接地电容（即在总线上有电容干扰抑制过滤器），则必须符合电容绝缘的通过专门认证的相关指南。

2.2.5 反向供电

除了每段一个供电设备外，即使在总线发生短路时 FISCO 模型也不允许本安型总线设备对总线进行反向供电。通过在输入电路中连接两组（对 EExib 型来说）或三组（对 EExia 型来说）硅或肖特基二极管可实现此要求。

当这些二极管的漏电电流小于 $50\ \mu\text{A}$ 时（在允许温度范围内达到最大反向电压），现场设备仍符合 FISCO 模型标准。通常应提供二极管制造说明书用作附加的安全保障。

然而，对这些测量的最终结论应由检测机构进行安全测试并对特殊现场设备进行认证后得出。

2.2.6 过热着火

由表面温度过高引发的火花必须通过限制相关供电设备的最大允许功率来防止，而这与电路的设计和配置直接相关。当设计用于危险区的本安型供电设备时，必须与设备的温度等级一起确定最大的输入电压、输入电流和输入功率。总线供电设备不允许超出这些最大值。EN50020 标准指出，当功率小于 1.3W 且该供电设备的温度等级为 T4 时，可以简化设计本安型供电电源。而当允许功率较高时，则要求采用特殊的物理结构。例如：

- 对电路的某些部分限制其输入电流或电压
- 封装电路
- 将该电路安装于一防爆外壳内

为了简化以上方法，可以根据相关供电设备的最大输出功率决定输入电压的允许值，例如：对于最大输出功率 $\leq 1.8\text{W}$ 的供电设备其允许电压最大为 17.5V，对最大输出功率 $\leq 1.2\text{W}$ 的供电设备其允许最大电压为 24V。

2.3 终端电阻

在总线的两端包含一个电容和一个薄膜电阻组成的串联电路，其允许值为：

$$R=100\ \Omega \pm 2\%$$

$$C=1\ \mu\text{F} \pm 2\%$$

当考虑电缆两端的安全性时，应注意尽管电阻可按照 EN 50 020 标准进行制造，但电容却不能。如果电容发生短路，则电阻将直接与总线并行，这在危险区使用时必须予以考虑。

2.4 测试回路

实现 IEC 61158-2 标准的规定以确保现场总线设备间正确的相互连接是至关重要的。当测量第 11 章中所述的物理变量时特别容易出现問題。下面将给出可行的测量电路和所需测量设备的特性。关于所需的 EMC 试验的测量电路的资料参见应用标准。

2.4.1 电阻

不论对于现场设备的总线接口、供电设备还是耦合器来说，标准的第 11.4 节要求正常运行状态下信号频率范围内（7.839KHz）的输入电阻不能低于最小值。除现场设备与供电设备连接的最初 10ms 外，这项要求适用于运行的全部过程。

	电阻	电压范围	电流范围
现场设备总线接口	$\geq 3K\Omega$	9-32V	对运行电流而言
本安型总线供电设备	$\geq 400\Omega$	对运行电压而言	0-Imax
非本安型总线供电设备	$\geq 3K\Omega$	对运行电压而言	0-Imax

1) 是与该指南同时出台的 IEC 61158-2 标准的补充，包括对输出电阻的限定

表 2-5 总线接口与供电电源电阻

标准指出总线接口电阻必须由振幅大于接收器灵敏度但低于 $2V_{ss}$ 的正弦信号测量，但没有定义供电电源的测量信号。

现场设备和供电电源的电阻可用图 2-10 所示的测量回路确定。

被试验设备的电阻 X 可由电压 U_D 与 U_R 的比值计算：

$$X = R_M * \frac{U_D}{U_R}$$

注意这两个测量电压代表的是在结果包含相差的复数值。如果以 U_D 为参考，那么

$$X = R_M * \frac{|U_D|}{|U_R|} * e^{j\phi}$$

其中 ϕ 是两相角之差，即 $\phi(U_D) - \phi(U_R)$

这样就使得电阻测量简化为测量两个电压比和一个相差了。

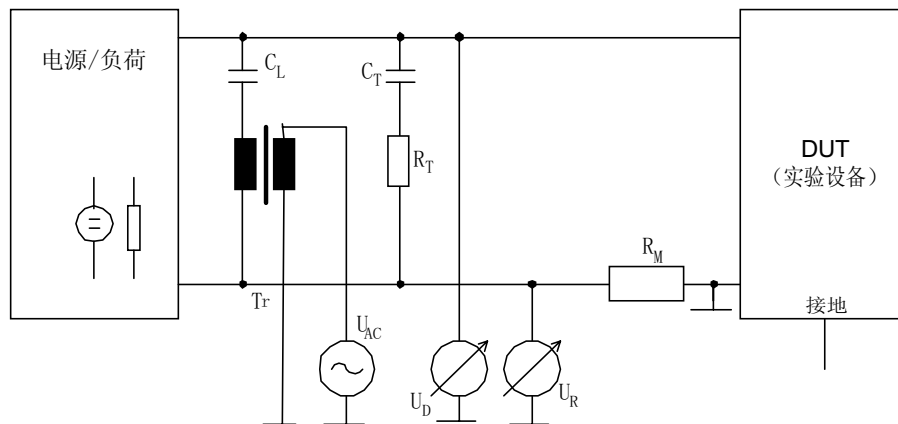


图 2-10 测量阻抗块电路原理图（例： $C_L=C_T=2\mu F$ ， $R_T=R_M=100\Omega$ ）

对于现场设备和供电设备来说由于不需要校正相差，所以电阻的相位对它们来说可以不予考虑。对这些设备， U_D 与 U_R 可通过一、两个有效值对测量设备进行测量。如果要求测相角（例如依据 IEC 61158-2 标准的“低能耗方案”，要求供电设备相位相同）则需要用矢量测压计或由网络分析员来解决。

注意相角也可能为负值。这样的话测得的结果就代表了放大而不是衰减的反向负载。只要 $|X|$ 保持在规定范围内，对于在 7.9 KHz-39KHz 内的信号频率来说可以不予考虑，甚至有积极的作用。但超出此范围就会出现为题。

对电阻没有特殊规定，可以是任意一个低值。在这种情况下如果外部电路条件不理想（例如连接电缆过长），尽管测量电路中的测量值保持稳定，负电阻也可能会导致一个无阻尼振荡电路使总线系统成为一个振荡器。

以下故障源可影响电阻测量结果：

1. 非线性失真。处理方法：采用选择频率测量（即只测量基波）以及用示波器对测量信号进行跟踪。
2. 测量设置的不对称性。处理方法：用对称变送器 T1 并避免接地电容。当测量电阻时开路测试设备上所有接地（例如由 EMC 过滤器引起的）连接。
3. 试验设备产生的干扰信号。处理方法：测量背景干扰，表 2-3 表明该干扰必须 $\leq 1\text{mV}_{\text{eff}}$ （测 50 Ω 电阻时）。如果此条件满足，干扰信号对电阻测量的影响可以忽略不计。

2.4.2 对称性

标准指出，所有总线接口必须与现场绝缘。两个总线终端电阻和现场地之间不对称电容应小于 250pF。尽管没在标准中特殊说明，隔离器和供电设备也必须满足这个条件。

在总线终端与现场地之间的电阻仅含有一个电容的情况下，可通过测量两个有效接地电容的差值来确定不对称性。然而，情况往往并非如此，特别是当采用可以通过转换器连接于总线的非本安总线接口时，还需要额外采用有效的电感元件。甚至在连接时即使接口不采用电感元件，也可检测到由其它作用引起的电感效应，特别是高频时更是如此。

最好的情况是，纯电容的不对称性仅仅发生于某一频率范围内。为此我们建议采用如图 2-11 所定义的非对称阻尼 a_u 计算对称性。

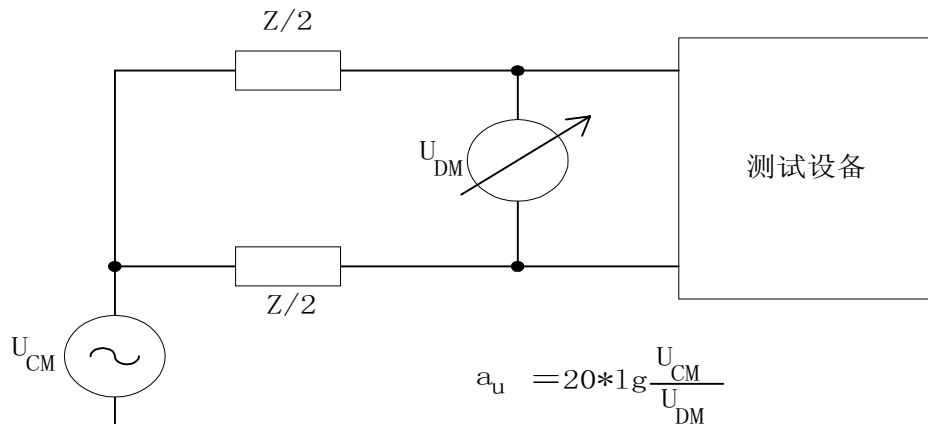


图 2-11 非对称阻尼的定义

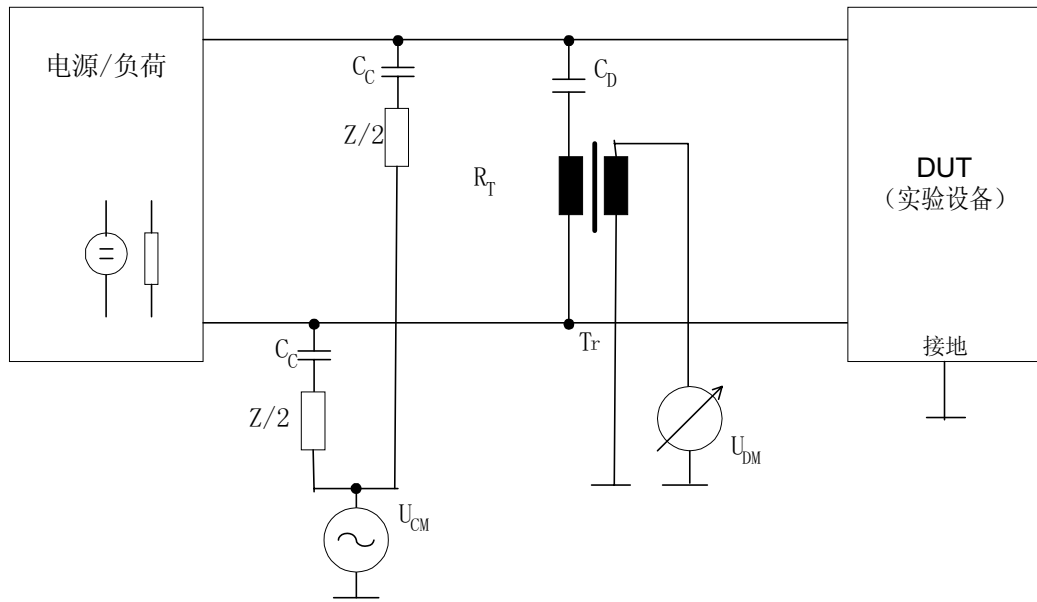


图 2-12 测量不对称性的块电路原理图

($C_C=C_D=2\mu F$, $Z/2=25\Omega\pm 0.1\%$)

如果要求现场设备、隔离器或供电设备满足 IEC 61158-2 标准（第 11 章）规定的对称性，不对称阻尼必须比表 2-6 所示的值高。不包含试验设备（即 DUT）的测量仪器（例如图 2-12 所示）其不对称阻尼必须至少为 10dB 或更高。

频率	KHz	≤ 40	120	400	1200
不对称阻尼	DB	≥ 50	≥ 40	≥ 30	≥ 20

表 2-6 所要求的反射阻尼

3 网络结构、电缆、器件选择、系统组态说明

本章包含系统设计人员所需的 PROFIBUS-PA 系统信息。

3.1 系统拓扑结构

PROFIBUS-PA 的一个基本特征是很容易集成到 PROFIBUS DP 中，从而在现场构成一个完整的总线网络结构。

PROFIBUS-PA 既可以通过链接器也可以通过耦合器连接到系统中。PA 接口采用的是符合 IEC61158-2 传输技术的现场总线接口。在段耦合器中集成了信号转换器、供电设备和终端电阻（可以手动开关）。

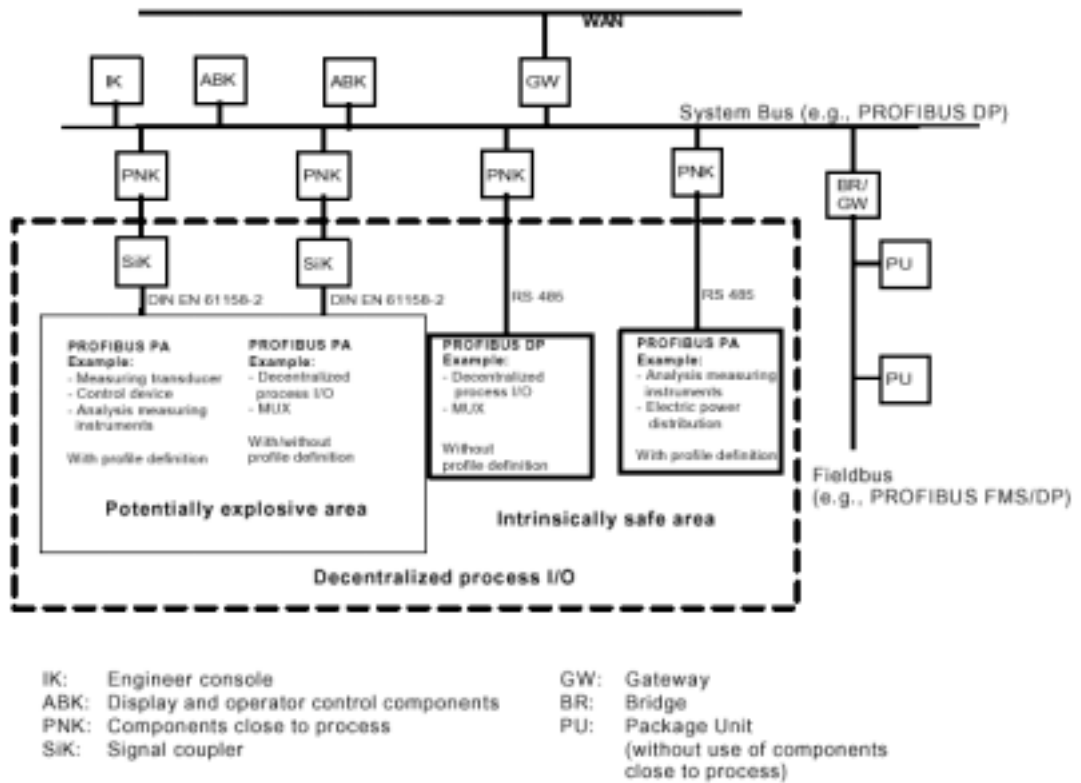
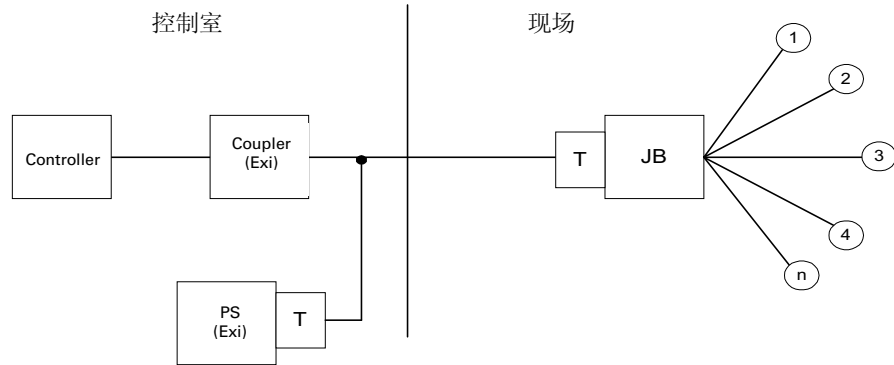


图 3-1 PROFIBUS PA 与 PROFIBUS DP 的连接

3.2 PROFIBUS PA 的拓扑结构

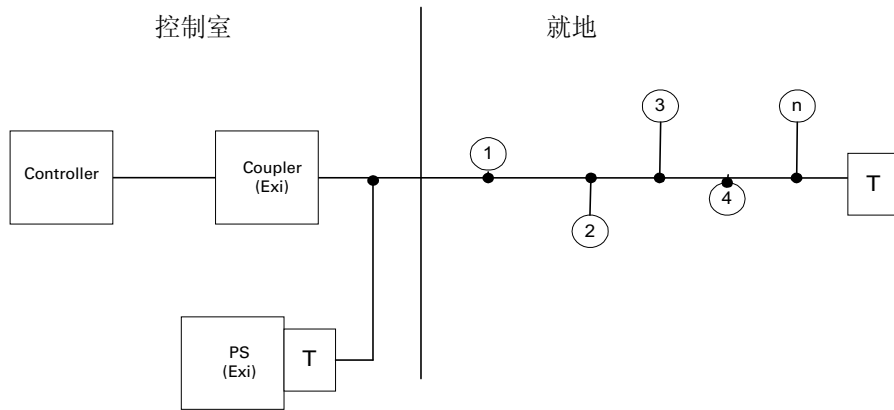
如图 3-1 所示，PROFIBUS-PA 总线有树结构、总线结构和两者的复合结构。



Controller: 靠近控制的元件 Coupler: 信号连接器 PS: 电源
T: 终端电阻 JB: 分配器 1...N: 现场设备

图 3-2 树形结构

树型结构是典型的现场安装技术，用双芯电缆代替多芯电缆。现场分配器负责连接现场设备与主干总线。采用树型结构，所有连接在现场总线上的设备通过现场分配器进行并行切换。



Controller: 控制的元件 Coupler: 信号耦合器 PS: 电源
T: 终端电阻 JB: 分配器 (1)...(n): 就地设备

图 3-3 总线结构

线型结构（图 3-3）提供了与供电电路安装类似的沿现场电缆的连接点，现场总线电缆可通过所连接的现场设备组成回路，除主干线外的分支线也可用于连接一个或多个现场设备。每单位电缆长度上允许连接的现场设备数量以及从总线到分支的长度在 IEC 1158-2 第八章 11.2.2 规定，也可参考第 3.3 节。

组合使用树型与线型结构将会优化使用现场总线的长度，但这样做将会导致现场总线站间信号存在阻尼以及总线电缆上站点过于集中导致的信号失真。详细说明见 IEC61158-2。

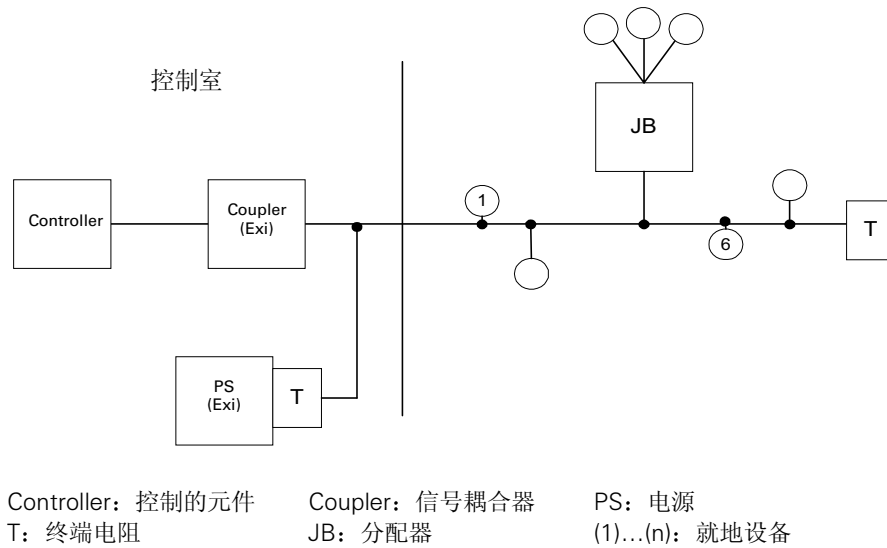


图 3-4 树形结构与线性结构的组合

现场总线上可连接的设备数量取决于供电电压、现场设备的耗电量以及现场总线的长度。供电电压和电流如 3.1 和 3.2 章所示。

为增加可靠性，可设计冗余的现场总线段。但这样就使简单的总线站（如变送器、执行器、励磁器、电磁阀等等）之间的连接变得复杂（例如双线路、双供电、本安性，增加了输入流程工作等）。

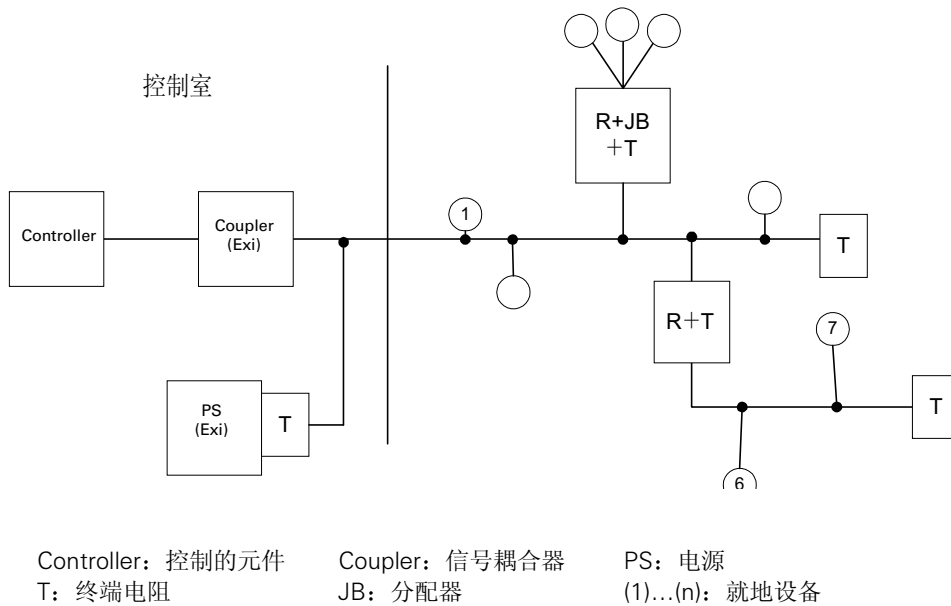


图 3-5 总线中继器扩展

3.3 总线电缆

3.3.1 电缆参数

DIN EN1158-2 建议简单总线的传输介质采用绞线电缆。尽管并未规定具体的电气数据，但可通过现场总线获得电缆的特性数据（如可覆盖的距离，分站数量和电磁相容性等）。表 3.1 为 25°C 时依据该标准列出的四种类型电缆的数据。但推荐使用的 A 型电缆也必须进行性能测试。

	A 型（参考）	B 型	C 型	D 型
电缆类型	屏蔽双绞线	多路双绞线，全屏蔽	多路双绞线，不屏蔽	非多路双绞线，不屏蔽
最大通流面积 (称值)	0.8mm ² (AWG18)	0.32mm ² (AWG22)	0.13mm ² (AWG26)	1.25mm ² (AWG16)
回路电阻（直流）	44 Ω/km	112 Ω/km	264 Ω/km	40 Ω/km
电阻（31.15kHz）	100 Ω ±20%	100 Ω ±30%	**	**
阻尼（39Khz）	3dB/km	5dB/km	8dB/km	8dB/km
电容不对称	2nF/km	2nF/km	**	**
最大传输延迟 (7.9~39kHz)	1.7 μ sec/km	**	**	**
最大屏蔽度	90%	**	**	**
推荐网络长度 (包括连接电缆)	1900m	1200m	400m	200m

表 3-1 依据 DIN EN 61158-2 标准第 11.7.2 节规定的电缆

当安装新系统时，推荐采用 A 型和 B 型电缆。当采用多股 B 型电缆时，几条现场总线（31.25Kbit/sec）可以在一根电缆上同时运行，这时应避免其它线路在该电缆上运行。

C 型和 D 型电缆仅用于网络的升级改进工作。在这种情况下，对传输的干扰抑制常常达不到标准中所要求的水平。

当满足了表 3-2 所列的限定值时，基于 FISCO 模型的设备将不受安全的限制。

	EEx ia	EEx ib
回路电阻	15-150 Ω/km	15-150 Ω/km
单位长度电感	0.4-1mH/km	0.4-1mH/km
单位长度电容	80-200nF/km 1)	80-200nF/km 1)
分支电缆长度	<=30m 2)	<=30m 2)
电缆长度	<=1km	<=5km

1) 参见第一章，表 1-1，1-2 的定义

2) FISCO 模型初始值

表 3-2 总线电缆安全性限定值

所有现场总线电缆的芯线都必须标注清楚。本安电路的电缆必须依照标准规定进行标注（例如：带淡蓝色的包皮）。

当使用多股电缆在危险区时，必须按 DIN 57 165/VDE 0165 标准规定的特殊要求进行安装。

3.3.2 最大电缆长度，连接电缆

现场总线的安装必须遵守网络组态规则。规则 4 包含了网络允许的最大信号延迟，规则 8 包含了对阻尼、反射和失真的限定。

任意两个总线接口间的阻尼 (31.25KHz)	10.5dB
阻尼失真 $a(f=39\text{KHz}) - a(f=7.8\text{KHz})$ ，随 f 增加连续变化	6dB
任一点 (7.8~39KHz) 的反射系数	0.2
两个总线接口间的信号延迟	640ms

表 3-3 失真，反射，和信号运行时间的限定

所有的拓扑结构和电缆都应在这些限定范围内。对两个总线接口之间所有的连接分别计算以上四个值，以获取最佳配置是非常麻烦耗时的一件事。因此我们对基本结构制定了专用的规则，尽管达不到最好但也能确保不超出以上限定值。

树型拓扑结构作为网络的基本模式，包括主干电缆、分支电缆、连接部件和两个终端电阻。总网络长度是主电缆长度与分支电缆总长度之和。

电缆类型	总电缆长度
A	1900m
B	1200m
C	400m
D	200m

表 3-4 连接电缆的最大建议长度

连接仪表数量	每个分支电缆的长度 (本安型)	每个分支电缆的长度 (非本安型)
25~32	—	—
19~24	30m	30m
15~18	30m 1)	60m
13~14	30m 1)	90m
1~12	30m 1)	120m

表 3-5 分支电缆建议长度

1)：FISCO 模型初始值，小于 1m 的连接电缆可视为连接部件

总电缆长度	总连接部件长度
>400m	8
<400m	2%

表 3-6 最大连接部件长度

尽管网络环节中可以包含不同的电缆类型，但最好还是使用一种。确定混合电缆结构的最大电缆长度更费时，并且不如仅用一种类型电缆的结构精确可靠。

网络可以采用中继器进行扩展，以上限定值对每个扩展的网段都适用。只有最大信号延迟需要针对整个网络进行计算。满足以上条件就会确保精确的信号传输。当涉及总线供电系统时，要求按 3-4 节所述进行功率平衡。

3.3.3 屏蔽和接地

通常需要在地线（参考电势）与电缆信号线之间进行电隔离。

为符合标准的规定，现场设备必须在两个终端电阻之一的中性点接地或在一个感性器件直接接地的情况下仍能继续工作。

在网络中任意一点两条信号线都不能接地。

在设计现场总线系统接地和屏蔽时必须考虑以下三个方面：

- 确保电磁兼容性（EMC）
- 防爆
- 保护人身安全

为实现良好的电磁兼容性，对系统部件特别是连接部件的线路进行屏蔽是非常重要的。这种屏蔽最大限度地提供了电气保护外壳。当在系统中需要处理频率信号时这种重要性就更为显著。对于现场总线来说，理想的情况是将电缆屏蔽层与通常由金属制成的现场设备的外壳连接起来。由于这些外壳通常是与地或保护导线相连接，所以总线电缆的屏蔽相当于多次多点（多个仪表）接地。这种方法提供了最佳的电磁兼容性，同时可以保证人身安全（如图 3-6），该方法可用于要求实现最佳等电势接地的系统。

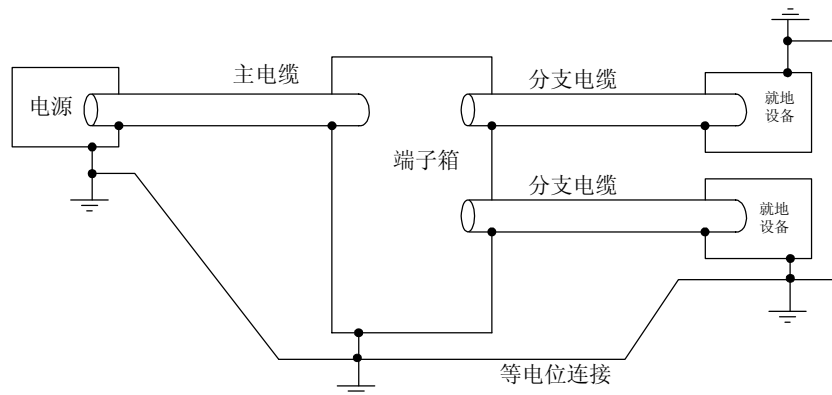


图 3-6 屏蔽和接地的理想连接

当系统不能等电势接地时，如果不利条件导致屏蔽层电流产生，两接地点之间的工频补偿电流（50Hz）就会损坏电缆。为了避免不具备等电势屏蔽接地的系统产生低频补偿电流，我们建议仅连接电缆一端使其接地，而其它接地点则通过电容接地。图 3-7 标明了可行的方案，然而这样并不能最大限度地提供电气保护。

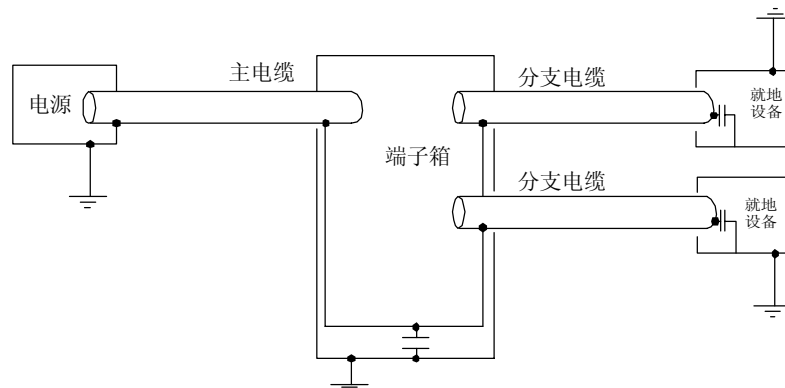


图 3-7 电容接地

3.4 功率平衡

由于在信号频率范围内存在负荷，以及与此相关联的信号反射和变形，使连接于一个现场总线段的站数量被限制为 32，另一个主要的限制来自总线供电电流。

当本安网络很复杂的情况下（例如冗余），最大供电电压和最大供电电流都需限制在很窄的范围内，即使是非本安网络，总线供电设备的功率也是受限的。此外，提供的功率大部分由于传输线上电压降而损失。一个最优设计的现场总线要求将供电设备与终端的电压降精确的计算出来。总线供电设备的工作电压至少为 9V。在多数情况下，有完整的数据用来计算所需功率。从 3-7 表中选出一个供电设备，然后从 3-8 表中选择最小线长。

关于功率平衡，无论是本安型还是非本安型供电设备其供电特性完全由供电电压和最大电流决定。选择一个理想电压源，用供电电流的变化进行调整以达到功率平衡。表 3-7 列出了标准功率供应。其它组合也是可行的。

类型	使用区域	供电电压	供电电流	最大功率
I	Eex ia/ib IIC	13.5V	110mA	1.8W
II	Eex ib IIC	13.5V	110mA	1.8W
III	Eex ib IIB	13.5V	250mA	4.2W
IV	非本安型	24V	500mA	12W

表 3-7 标准电源（运行值）

电源		I型	II型	III型	IV型
电压	V	13.5V	13.5V	13.5V	24V
要求总电流	MA	≤110	≤110	≤250	≤110
最大回路电阻	Ω	≤40	≤40	≤18	≤130
通流面积 $q=0.5 \text{ mm}^2$ 的电缆长度和	M	≤500	≤500	≤250	≤1700
通流面积 $q=0.8 \text{ mm}^2$ 的电缆长度和	M	≤900	≤900	≤400	≤1900
通流面积 $q=1.5 \text{ mm}^2$ 的电缆长度和	M	≤1000	≤1500	≤500	≤1900
通流面积 $q=2.5 \text{ mm}^2$ 的电缆长度和	M	≤1000	≤1900	≤1200	≤1900

表 3-8 导线长度规定

所需电流是由现场设备、便携设备、总线耦合器、所用的中继器以及故障拆除电路的阈值电流这些基本电流总和计算得到的。对于总线仪表或设备，其误断路时阈值电流可由误断路时的最大电流与正常运行时电流差来计算。具有最大阈值电流的设备是所需总电流的决定因素之一。

3.5 选择和连接部件

当选择部件时，为安全起见必须确保所有部件都满足 FISCO 模型的要求。只有本安的电流或符合 EN 50 020 标准的相关电源可以安装在本安型总线上。当连接这些部件时必须符合各部件的限定条件，例如对供电功率的限定。

尽管极性接反的总线站并不影响总线的功能，但未装备自动极性检测装置的总线站将不供电，也不能输出和接收信息。装备有自动极性检测装置的分站则没有问题。

3.6 认证与鉴定

对现场总线安装的安全性负责的有三个部门：

- 对各部件进行试验和认证的试验认证中心负责确保设备的设计满足应用标准的需要；
- 各设备制造厂家负责确保设备满足送交到试验认证中心的文件上说明的各项指标以及最后的检测和质保；
- 用户也承担重要的责任，用户自己或他人安装现场总线投入运行后，用户应确保安装符合规定（例：VDE 0165）及试验认定书规定的特殊安装要求。

此外，维护人员和系统变更必须符合应用标准和规定。

至此，当不同厂家生产的设备连接于同一现场总线上时，系统要求对这些特殊要求的站点进行认证。通常，高级认证花销大，浪费时间。采用 FISCO 模型能够简化认证过程，这样就可以将不同厂家生产的设备接于任意拓扑结构的本安型系统，而不需获得特定的系统认证。

3.6.1 设备认证

首先确保总线站（即现场设备和链接器、耦合器）经认证为本安型设备。现场设备的认证必须包括该设备符合 FISCO 模型的规定，最大空载电压、短路电流和最大可能功率以及对总线接口有影响的电感，电容同样应有特殊规定。当现场设备采用本地供电时，认证还必须包括该设备与总线接口之间的电隔离等级保证。

试验认证需表明设备必须按 EN 50 020 标准要求由总线电源供电。该认证必须包含电源供应符合 FISCO 模型的规定。除通常数据（即无载电压、短路电流、功率和性能曲线）外，现场总线组态也必须包含在认证书内。

系统单位长度电缆性能均在表 3-2 所示范围内，但不包括集成的电感和电容。

关于终端电阻，必须注意尽管电阻可以按照 EN 50 020 标准做成绝对可靠的，但是电容却不能。如果电容短路，则该电阻将直接与总线并行。在这种情况下，不但不能通讯，而且存在安全隐患。最坏的情况是：该电阻消耗掉所有的电能并发生表面超温（依特殊温度等级而定）。

由此可见，线路终端必须由试验中心进行评价并认证其电气性能。

3.6.2 系统研究

除研究有关不同现场总线设备和部件组合的功能外（参见 3.4 节），同时也要对安全性和可靠性防护进行研究。对于系统分析来说这两点缺一不可。

进一步研究表明，在所检测的系统范围内，着火的可能性并不因同一供电电源上分散电感和电容线路与线路终端相联而增加。这样即使不考虑安全性限制，总线电缆的长度也可以确定了。这并不意味着不考虑环境条件对功能结构的影响，这种影响必须予以考虑。

可连接的最多总线分站数量（包括链接器）取决于两个因素：总线电源供应设备（即总电压输出和特性曲线）和每个分站所需的基本电流。如果一个现场设备耗电超过 10mA（例如 20mA）的基本电流，那么可连接的设备数量自然会减少。

通过将现场设备的基本电流和故障拆除电路（即 FDE）的阈值电流以及系统变更所需的电流相加，很容易确定总线电压供电设备的最小电流值。

系统的优化（即可能达到的最长线路和最多可连设备）依赖于供电设备的正确选择和电缆类型。

在每一个分站，对于具体的组态、有效的参数和限定值必须由工程人员确定。最后一步无疑是考虑安全性。必须保证现场设备、链接器和终端电阻符合安全规定。

3.7 总线参数组态

PROFIBUS PA 的组态可以在控制室的操作员站进行。组态时必须遵守 PROFIBUS 网络的组态规则，当用到网络连接器件（如中继器和 DP/PA 链接器）时，报文运行时间将会增加，当组态总线时，必须考虑增加的运行时间。

- 剥线工具：6GK1 905-6AA00
- 刀片盒：
- 标准导轨；
- 使用手册：6ES7 157-0AA00-8BA0

需要选择的硬件（石化、化工等危险区使用）：

- 耦合器：6ES7 157-0AD81 0XA0(110mA ia)；
- 电缆：6XV1 830-5EH10；
- 三通 Tap 头：6GK1 905-0AA00（每个仪表需一个）
- 终端电阻：6GK1 905-0AD00（每条 PA 线需一个）
- 剥线工具：6GK1 905-6AA00
- 刀片盒
- 标准导轨；
- 使用手册：6ES7 157-0AA00-8BA0

2. 除上述外，多数情况下建议采用 Link+coupler 的方式配置系统：

适用于：系统规模较大，超过 20 台以上的仪表，同时在 PROFIBUS DP 一方要求较高的速率或可调速率；这种情况下用 STEP 7 组态网络时 Link 作为 DP 从站占据 DP 的一个地址，耦合器依然没有地址，组态时不考虑它；所有仪表和执行器均作为 Link 的从属独立于 PROFIBUS DP 单独进行编址，称为 PA 地址；

需要选择的硬件（除石化以外的多数应用环境）：

- 链接器：6ES7 157-0AA81-0XA0
- 耦合器：6ES7 157-0AC80 0XA0
- 电缆：6XV1 830-5FH10；
- 三通 Tap 头：6GK1 905-0AA00（每个仪表需一个）
- 终端电阻：6GK1 905-0AE00（每条 PA 线需一个）
- 1 个有源背板插块:6ES7 195-7HF80-0XA0,用于连接 Link (coupler)和 coupler;(热插拔用)
- 剥线工具：6GK1 905-6AA00
- 备用刀架：6GK1-905-6AB00
- 标准导轨；
- 使用手册：6ES7 157-0AA00-8BA0

需要选择的硬件（石化、化工等危险区使用）：

- 链接器：6ES7 157-0AA81-0XA0；
- 耦合器：6ES7 157-0AD81 0XA0(110mA ia)；
- 电缆：6XV1 830-5EH10；
- 三通 Tap 头：6GK1 905-0AA00（每个仪表需一个）
- 终端电阻：6GK1 905-0AD00（每条 PA 线需一个）
- 1 个有源背板插块:6ES7 195-7HF80-0XA0,用于连接 Link (coupler)和 coupler;(热插拔用)
- 剥线工具：6GK1 905-6AA00

- 标准导轨;
- 使用手册: 6ES7 157-0AA00-8BA0

冗余系统方案配置 (除石化以外的多数应用环境):

- 2 个链接器: 6ES7 157-0AA81-0XA0
- 1 个有源背板插块: 6ES7 195-7HE80-0XA0, 用于连接 2 个 Link;
- 耦合器: 6ES7 157-0AC80 0XA0;
- 1 个有源背板插块: 6ES7 195-7HF80-0XA0, 用于连接 Link 和 coupler;
- 电缆: 6XV1 830-5FH10;
- 三通 Tap 头: 6GK1 905-0AA00 (每个仪表需一个)
- 终端电阻: 6GK1 905-0AE00 (每条 PA 线需一个)
- 剥线工具: 6GK1 905-6AA00
- 冗余时使用的导轨: 6ES7 195-1GA00-0XA0 (482mm)
- 冗余时使用的导轨: 6ES7 195-1GF00-0XA0 (530mm)
- 使用手册: 6ES7 157-0AA00-8BA0

冗余系统方案配置 (危险环境):

- 2 个链接器: 6ES7 157-0AA81-0XA0
- 1 个有源背板插块: 6ES7 195-7HE80-0XA0, 用于连接 2 个 Link;
- 1 个有源背板插块: 6ES7 195-7HF80-0XA0, 用于连接 Link 和 coupler;
- 耦合器: 6ES7 157-0AD81 0XA0 (110mA ia);
- 电缆: 6XV1 830-5EH10;
- 三通 Tap 头: 6GK1 905-0AA00 (每个仪表需一个)
- 终端电阻: 6GK1 905-0AD00 (每条 PA 线需一个)
- 剥线工具: 6GK1 905-6AA00
- 冗余时使用的导轨: 6ES7 195-1GA00-0XA0 (482mm)
- 冗余时使用的导轨: 6ES7 195-1GF00-0XA0 (530mm)
- 使用手册: 6ES7 157-0AA00-8BA0

需要选择的软件 (除 STEP 7 外):

A. 使用 PDM 单机版时需订购的软件:

- SIMATIC PDM V5.1 基本软件: 包括通过 HART Modem 和 RS232 通讯, 最大 16 TAGs (仪表) 订货号: 6ES7658-3AX01-0YC0
- 通过 PROFIBUS 的通讯功能 订货号: 6ES7658-3DX00-2XD0
- 仪表或执行机构数量 (Tag) 选项 (按仪表数量任选一项):
 - up to 128 TAG: 6ES7658-3XA00-2XD0
 - up to 512 TAG: 6ES7658-3XB00-2XD0
 - up to 1.024 TAG: 6ES7658-3XC00-2XD0
 - up to 2.048 TAG: 6ES7658-3XD00-2XD0
 - up to 4.096 TAG: 6ES7658-3XE00-2XD0

up to 8.192 TAG: 6ES7658-3XF00-2XD0

up to 16.384 TAG: 6ES7658-3XG00-2XD0

适用范围：不需要信息的集中管理或仅为研究实验目的，不推荐使用；

B. 使用 PDM 集成版时需订购的软件：

- SIMATIC PDM V5.1 基本软件：包括通过 HART Modem 和 RS232 通讯，最大 16 TAGs（仪表）订货号：6ES7658-3AX01-0YC0
- 集成功能；订货号：6ES7658-3CX00-2XD0
- S7-400 的路由功能；订货号：6ES7658-3CX00-2XD0
- 通过 PROFIBUS 的通讯功能；订货号：6ES7658-3DX00-2XD0
- 仪表或执行机构数量（Tag）选项（按仪表数量任选一项）：
 - up to 128 TAG: 6ES7658-3XA00-2XD0
 - up to 512 TAG: 6ES7658-3XB00-2XD0
 - up to 1.024 TAG: 6ES7658-3XC00-2XD0
 - up to 2.048 TAG: 6ES7658-3XD00-2XD0
 - up to 4.096 TAG: 6ES7658-3XE00-2XD0
 - up to 8.192 TAG: 6ES7658-3XF00-2XD0
 - up to 16.384 TAG: 6ES7658-3XG00-2XD0

适用范围：要求信息集中管理、设备资产管理、远程诊断等，推荐使用；

C. PDM V5.1 for PCS7 捆装版,订货号：6ES7658-3PX01-0YC0，包括：

- 基本包 SIMATIC PDM V5.1
- 集成功能 Step7/SIMATIC PCS7
- 通过 S7-400 的路由功能
- 通过 PROFIBUS 的通讯功能
- 128 TAGs（仪表或设备）

备注：其他特殊要求可来电查询。

西门子(中国)有限公司

北京

北京市朝阳区望京中环南路7号
邮政信箱:8543
邮编: 100102
电话: 010-64721888-3346
传真: 010-64739213

上海

上海市浦东新区浦东大道1号
中国船舶大厦7-11楼
邮编: 200120
电话: 021-58882000
传真: 021-58793104

广州

广州市先烈中路69号
东山广场16-17层
邮编: 510095
电话: 020-87320088
传真: 020-87320084

沈阳

沈阳市和平区南京北街206号
城市广场写字楼第二座14-15层
邮编: 110001
电话: 024-23341110
传真: 024-23341107

大连

大连市西岗区新开路99号
珠江国际大厦1809-1810室
邮编: 116011
电话: 0411-3699760/3609638
传真: 0411-3609468

武汉

武汉市汉口江汉区建设大道709号
建银大厦18楼
邮编: 430015
电话: 027-85486688
传真: 027-85486668

成都

成都市人民南路二段18号
川信大厦18/17楼
邮编: 610016
电话: 028-6199499
传真: 028-6199355

重庆

重庆市渝中区邹容路68号
大都会商厦18层08A-11
邮编: 400010
电话: 023-63828919
传真: 023-63702886

昆明

昆明市青年路395号
邦克大厦26楼
邮编: 650011
电话: 0871-3158080
传真: 0871-3158093

深圳

深圳市深南大道6008号
深圳特区报业大厦28层南A,B区
邮编: 518009
电话: 0755-3516188
传真: 0755-3516527

福州

福州市东街96号
东方大厦15楼
邮编: 350001
电话: 0591-7500888
传真: 0591-7500333

厦门

福建省厦门市嘉禾路321号
汇腾大厦15-02室
邮编: 361012
电话: 0592-5201408
传真: 0592-5204535

济南

山东省济南市泺源大街22号
中银大厦18楼
邮编: 250063
电话: 0531-6998118/6413984
传真: 0531-6413242

西安

中国西安长乐西路8号
香格里拉金花饭店310/312室
邮编: 710032
电话: 029-3245666
传真: 029-3248000

长春

吉林省长春市西安大路9号
长春香格里拉大饭店809室
邮编: 130061
电话: 0431-8981100
传真: 0431-8981087

长沙

湖南省长沙市五一一路160号
银华大厦2218室
邮编: 410011
电话: 0731-4411115
传真: 0731-4414722

南京

南京中山东路90号
华泰证券大厦20层
邮编: 210002
电话: 025-4560550
传真: 025-4511612

杭州

杭州市延安路511号
元通大厦518室
邮编: 310006
电话: 0571-85100416
传真: 0571-85067942

天津

天津市河西区南京路20号
金皇大厦3320室
邮编: 300202
电话: 022-23322525
传真: 022-23328833

青岛

青岛市香港中路76号
青岛颐中假日酒店写字楼707室
邮编: 266071
电话: 0532-5735888/5718888
传真: 0532-5769963

哈尔滨

哈尔滨市香坊区中山路93号
保利科技大厦511室
邮编: 150036
电话: 0451-2393128
传真: 0451-2282828

无锡

无锡市中山路218号
无锡锦江大酒店25楼
邮编: 214002
电话: 0510-2736868
传真: 0510-2768481

乌鲁木齐

乌鲁木齐市西北路39号
邮编: 830000
电话: 0991-4581660
传真: 0991-4581661

JVS

售后服务中心

西门子工厂自动化工程有限公司
北京市朝阳区东直门外京顺路7号
邮编: 100028
电话: 010-64610005
传真: 010-64632976

SIAS

上海西门子工业自动化有限公司

上海市延安西路1599号
怡翔大楼5层
邮编: 200050
电话: 021-32200899
传真: 021-62135538

技术培训

北京: 010-64721888-3718
010-64392860
上海: 021-62132050-306
广州: 020-87320088-2279
武汉: 027-85486688-6601
哈尔滨: 0451-6413050
重庆: 023-63828919-25

技术资料

北京: 010-64721888-3726

技术支持

北京:
电话: 010-64738566
传真: 010-64731096
E-mail: adcs@pek1.siemens.com.cn
上海: 021-58795255
广州: 020-87323967
成都: 028-6200939
大连: 0411-3699760-40

用户咨询热线

电话: 010-64721888-3346
E-mail: calldesk@pek1.siemens.com.cn

www.ad.siemens.com.cn

如有变动, 恕不事先通知

西门子(中国)有限公司

订号: E20001-H4960-C400-X-5D00

1432-905079-01022

