

忻州西门子PLC总代理商

产品名称	忻州西门子PLC总代理商
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

忻州西门子PLC总代理商

1.1 现场总线技术的由来 1.1.1 CIMS体系结构及工业数据结构的层次划分 根据工厂管理、生产过程及功能要求，CIMS体系结构可分为5层，即工厂级、车间级、单元级、工作站级和现场级。简化的CIMS则分为3层，即工厂级、车间级和现场级。在一个现代化工厂环境中，在大规模的工业生产过程控制中，工业数据结构同样分为这三个层次，与简化的网络层次相对应。如图1-1所示。

图1-1：简化的CIMS网络体系结构

1.1.2 现场级与车间级自动化监控及信息集成是工厂自动化及CIMS不可缺少的重要部分。现场级与车间级自动化监控及信息集成系统主要完成底层设备单机控制、连机控制、通信连网、在线设备状态监测及现场设备运行、生产数据的采集、存储、统计等功能，保证现场设备高质量完成生产任务，并将现场设备生产及运行数据信息传送到工厂管理层，向工厂级MIS系统数据库提供数据。同时也可接受工厂管理层下达的生产管理及调度命令并执行之。因此，现场级与车间级监控及信息集成系统是实现工厂自动化及CIMS系统的基础。 1.1.3 传统的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统 传统的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统（包括：基于PC、PLC、DCS产品的分布式控制系统），其主要特点之一是，现场层设备与控制器之间的连接是一对一（一个I/O点对设备的一个测控点）所谓I/O接线方式，信号传递4-20mA（传送模拟量信息）或24VDC（传送开关量信息）信号。如图1-2所示：

图1-2：传统的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统

1.1.4 系统主要缺点（1）信息集成能力不强：控制器与现场设备之间靠I/O连线连接，传送4-20mA模拟量信号或24VDC等开关量信号，并以此监控现场设备。这样，控制器获取信息量有限，大量的数据如

设备参数、故障及故障纪录等数据很难得到。底层数据不全、信息集成能力不强，不能完全满足CIMS系统对底层数据的要求。（2）系统不开放、可集成性差、性不强：除现场设备均靠标准4-20mA/24VDC连接，系统其它软、硬件通常只能使用一家产品。不同厂家产品之间缺乏互操作性、互换性，因此可集成性差。这种系统很少留出接口，允许其它厂商将自己专长的控制技术，如控制算法、工艺流程、配方等集成到通用系统中去，因此，面向行业的监控系统很少。（3）可靠性不易保证：对于大范围的分布式系统，大量的I/O电缆及敷设施工，不仅增加成本，也增加了系统的不可靠性。（4）可维护性不高：由于现场级设备信息不全，现场级设备的在线故障诊断、报警、记录功能不强。另一方面也很难完成现场设备的远程参数设定、修改等参数化功能，影响了系统的可维护性。

1.1.5 现场设备的串行通信接口是现场总线技术的原形 由于大规模集成电路的发展，许多传感器、执行机构、驱动装置等现场设备智能化，即内置CPU控制器，完成诸如线性化、量程转换、数字滤波甚至回路调节等功能。因此，对于这些智能现场设备增加一个串行数据接口（如RS-232/485）是非常方便的。有了这样的接口，控制器就可以按其规定协议，通过串行通信方式（而不是I/O方式）完成对现场设备的监控。如果设想全部或大部分现场设备都具有串行通信接口并具有统一的通信协议，控制器只需一根通信电缆就可将分散的现场设备连接，完成对所有现场设备的监控，这就是现场总线技术的初始想法。

1.2.4 现场总线技术的产生 基于以上初始想法，使用一根通信电缆，将所有具有统一的通信协议通信接口的现场设备连接，这样，在设备层传递的不再是I/O（4-20mA/24VDC）信号，而是基于现场总线的数字化通信，由数字化通信网络构成现场级与车间级自动化监控及信息集成系统。 1.2 现场总线技术概念

1.2.1 现场总线技术 目前，公认的现场总线技术概念描述如下：现场总线是安装在生产过程区域的现场设备/仪表与控制室内的自动控制装置/系统之间的一种串行、数字式、多点通信的数据总线。其中，“生产过程”包括断续生产过程和连续生产过程两类。或者，现场总线是以单个分散的、数字化、智能化的测量和控制设备作为网络节点，用总线相连接，实现相互交换信息，共同完成自动控制功能的网络系统与控制系统。 1.2.2 现场总线技术产生的意义（1）现场总线（Fieldbus）技术是实现现场级控制设备数字化通信的一种工业现场层网络通信技术；是一次工业现场级设备通信的数字化革命。现场总线技术可使用一条通信电缆将现场设备（智能化、带有通信接口）连接，用数字化通信代替4-20mA/24VDC信号，完成现场设备控制、监测、远程参数化等功能。（2）传统的现场级自动化监控系统采用一对一连线的、4-20mA/24VDC信号，信息量有限，难以实现设备之间及系统与外界之间的信息交换，使自控系统成为工厂中的“信息孤岛”，严重制约了企业信息集成及企业综合自动化的实现。（3）基于现场总线的自动化监控系统采用计算机数字化通信技术，使自控系统与设备加入工厂信息网络，构成企业信息网络底层，使企业信息沟通的覆盖范围一直延伸到生产现场。在CIMS系统中，现场总线是工厂计算机网络到现场级设备的延伸，是支撑现场级与车间级信息集成的技术基础。

1.2.3 基于现场总线的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统

基于现场总线技术的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统如图1-3所示：

图3：基于现场总线的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统

1.2.4 基于现场总线的自动化监控及信息集成系统主要优点（1）增强了现场级信息集成能力现场总线可从现场设备获取大量丰富信息，能够更好的满足工厂自动化及CIMS系统的信息集成要求。现场总线是数字化通信网络，它不单纯取代4-20mA信号，还可实现设备状态、故障、参数信息传送。系统除完成远程控制，还可完成远程参数化工作。（2）开放式、互操作性、互换性、可集成性不同厂家产品只要使用同一总线标准，就具有互操作性、互换性，因此设备具有很好的可集成性。系统为开放式，允许其它厂商将自己专长的控制技术，如控制算法、工艺流程、配方等集成到通用系统中去，因此，市场上将有许多面向行业特点的监控系统。（3）系统可靠性高、可维护性好基于现场总线的自动化监控系统采用总线连接方式替代一对一的I/O连线，对于大规模I/O系统来说，减少了由接线点造成的不可靠因素。同时，系统具有现场级设备的在线故障诊断、报警、记录功能，可完成现场设备的远程参数设定、修改等参数化工作，也增强了系统的可维护性。（4）降低了系统及工程成本对大范围、大规模I/O的分布式系统来说，省去了大量的电缆、I/O模块及电缆敷设工程费用，降低了系统及工程成本。 1.3 现场总线标准 现场总线技术得以实现的一个关键问题，是要在自动化行业中形成一个制造商们共同遵守的现场总线通信协议技术标准，制造商们能按照标准生产品，系统集成商能按照标准将不同产品组成系统。这就提出了

现场总线标准的问题。国际上自动化产品及现场设备生产厂家，意识到现场总线技术是未来发展方向，纷纷结成企业联盟，推出自己的总线标准及产品，在市场上培养用户、扩大影响，并积极支持组织制定现场总线。能否使自己总线技术标准在未来中占有较大比例成份，关系到该公司相关产品前途、用户的信任及企业的名誉。而历史经验证明：都是采用一个或几个市场上成功的技术为基础。因此，各大国际公司在制定现场总线中的竞争，体现了各公司在技术地位上的竞争，而其终还是要归结到市场实力的竞争。据说目前国际上现有各种总线及总线标准不下二百多种。具有一定影响和已占有一定市场份额的总线有如下几种：

1.3.1 Profibus现场总线 1996年3月15日批准为欧洲标准，即DIN 50170 V.2。Profibus产品在世界市场上已被普遍接受，市场份额占欧洲首位，年增长率25%。目前支持PROFIBUS标准的产品超过1500多种，分别来自国际上250多个生产厂家。在世界范围内已安装运行的PROFIBUS设备已超过200万台，到1998年5月，适用于过程自动化的PROFIBUS-PA仪表设备在19个国家的40个用户厂家投入现场运行。1985年组建了PROFIBUS国际支持中心；1989年12月建立了PROFIBUS用户组织（PNO）。目前在世界各地相继组建了20个地区性的用户组织，企业会员近650家。1997年7月组建了中国现场总线（PROFIBUS）委员会，并筹建现场总线PROFIBUS产品演示及认证的实验室。Profibus主要应用领域有：。制造业自动化：汽车制造（机器人、装配线、冲压线等）、造纸、纺织。。过程控制自动化：石化、制药、水泥、食品、啤酒。。电力：发电、输配电。。楼宇：空调、风机、照明。。铁路交通：信号系统

1.3.2 FF现场总线 1994年由ISP基金会和World FIP(北美)两大集团合并成立FF基金会，其宗旨在于开发出符合IEC和ISO标准的、唯一的国际现场总线（Foundation Fieldbus）。低速总线（H1）协议已于1996年发表。已完成开发的高速总线（H2）拟于1998年内发表。1997年5月建立了中国现场总线（FF）委员会，并筹建FF现场总线产品认证中心。目前，FF现场总线的应用领域以过程自动化为主。如：化工厂实验系统、废水处理、油田等行业。

1.3.3 LONWORKS总线 LONWORKS现场总线全称为LONWORKS NetWorks,即分布式智能控制网络技术，希望推出能够适合各种现场总线应用场合的测控网络。目前LONWORKS应用范围广泛，主要包括工业控制、楼宇自动化、数据采集、SCADA系统等。国内主要用于楼宇自动化方面。

1.3.4 CANBUS现场总线 CANBUS现场总线已由ISO/TC22技术委员会批准为ISO 11898（通讯速率小于1Mbps）和ISO 11519（通讯速率小于125Kbps）。CANBUS主要产品应用于汽车制造、公共交通工具、机器人、液压系统、分散型I/O。另外在电梯、医疗器械、工具机床、楼宇自动化等场合均有所应用。

1.3.5 WorldFIP现场总线 90~91年FIP现场总线成为法国国家安全标准。96年成为欧洲标准（EN 50170 V.3）。下一步目标是靠近IEC标准，现在技术上已做好充分准备。WorldFIP国际组织在北京设有办事处，即WorldFIP中国信息中心，负责中国的技术支持。WorldFIP现场总线采用单一总线结构来适应不同应用领域的需求，不同应用领域采用不同的总线速率。过程控制采用31.25Kbit/s,制造业为1M bit/s,驱动控制为1-2.5Mbit/s。采用总线仲裁器和优先级来管理总线上（包括各支线）的各控制站的通信。可进行1对1、1对多点（组）、1对全体等多重通信方式。在应用系统中，可采用双总线结构，其中一条总线为备用线，增加了系统运行的安全性。WorldFIP现场总线适用范围广泛，在过程自动化、制造业自动化、电力及楼宇自动化方面都有很好的应用。

1.3.6 P-NET现场总线 P-NET现场总线筹建于已于1983年。1984年推出采用多重主站现场总线的批产品。1986年通信协议中加入了多重网络结构和多重接口功能。1987年推出P-NET的多重接口产品。1987年P-NET标准成为开放式的完整标准，成为丹麦的国家标准。1996年成为欧洲总线标准的一部分（EN 50170 V.1）。1997年组建国际P-NET用户组织，现有企业会员近百家，总部设在丹麦的Siekeborg，并在德国、英国、葡萄牙和加拿大等地设有地区性组织分部。P-NET现场总线在欧洲及北美地区得到广泛应用，其中包括石油化工、能源、交通、轻工、建材、环保工程和制造业等应用领域。

1.4 如何面对众多的现场总线标准 面对国际上各种流派的现场总线及标准，为深入研究国外先进的现场总线技术，推动我国现场总线技术和产品的研究开发，形成符合我国国情的和现实的标准体系，保护我国生产企业和用户的投资效益，我国仪表标准化行业的主管单位-仪器仪表综合技术经济研究所遵循标准化工作程序，于已于1998年7月22日至多3日在北京中国科技会堂举办了“现场总线的标准化与中国自动化技术发展”研讨会。会议邀请了Profibus、FF、WorldFIP、P-NET国际组织专家代表，介绍了国际流行现场总线技术及标准化情况。研讨会上中外专家就现场总线化的发展展开了热烈讨论，并提出以下见解与意见：(1) 期望IEC能尽早按预期目标完成统一标准的制定。(2) 按目前进度估计，近年内IEC很难完成预期目标。(3) 目前IEC提出的建议方案只限于过程自动化，难于满足其它应用领域要求，不可能成为唯一标准，很可能形成多种标准体系共存。(4) 在统一标准框架下做多种通信协议接口，可能是统一标准的一种适宜的解决方案。对我国发展现场总线技术政策，专家和代表们认为，结合我国国情，一方面应积极跟踪IEC化的发展，开展我国的技术研究和产品开发。另一方面在统一的IEC标准未形成之前，积极开展对其它先进的现场总线技术研究，特别是对已有成熟应用经验、应用领域覆盖面大的现场总线技术的跟踪研究。

1.5 对面临选择的用户谈个人看法并提出建议 从用户

角度出发，如何面对众多现场总线标准作出选择，笔者在此发表个人看法，并提出一点建议以供用户参考。（1）标准？从标准发展的历史看，谁的技术将成为，或在中占有较大成份，主要取决于它在实际应用中取得多大的成果，取决于该项技术及产品在国际市场上的占有份额。也就是说，谁能占有市场谁将得天下。另一方面，化组织根据科学技术飞速发展现状及厂商用户对标准制定的要求，对标准的制定及批准手续作出相应的改变，即简化了标准的制定程序和手续，并承认存在所谓事实上的标准，即那些在市场中已占有较大份额、具有很大的用户成功应用经验的技术标准，如我们熟知的TCP/IP通信协议标准。（2）选择总线？在目前国际上现场总线群雄并起局面下，用户应从实际应用工程特点出发去选择。因为没有一种可包罗万象、适合所有应用领域的现场总线技术。应着重考察这种总线在本行业中的应用业绩。如制造业自动化、电力自动化及过程控制自动化三个领域，在数据实时响应要求方面就大不一样。（3）选择产品？用户应尽量选择国际度大、拥有用户多、产品应用基础好的公司产品，因为这些公司的现场总线技术被采纳的可能性大。即使没有被采纳，大公司为考虑信誉，会提出原有技术与的接口，而不会置公司信誉于不顾，丢掉老客户不管。（4）积极跟踪、勇于进取！如果因为国际IEC还没有统一现场总线标准，就不敢使用这项先进技术是大可不必要的。这将会使企业丧失一次尽早提高企业自动化水平的机会，或丧失一次提高本企业产品水平的机会，从而导致企业在未来同行竞争中处于劣势。国际IEC要统一现场总线标准不是一朝一夕的事，坐等时机流逝为下策，只有积极跟踪、勇敢进取方为企业发展上策。

第二章：现场总线Profibus技术要点本章从Profibus协议标准角度，概要说明了PROFIBUS技术要点。使读者可快速了解PROFIBUS技术概貌。2.1 Profibus概貌(1) Profibus是一种国际化、开放式、不依赖于设备生产商的现场总线标准。广泛适用于制造业自动化、流程工业自动化和楼宇、交通、电力等其他领域自动化。(2) Profibus由三个兼容部分组成，即PROFIBUS-DP (Decentralized Periphery)、PROFIBUS-PA(Process Automation)、PROFIBUS-FMS(Fieldbus Message Specification)。(3) Profibus-DP：是一种高速低成本通信，用于设备级控制系统与分散式I/O的通信。使用PROFIBUS-DP可取代办24VDC或4-20mA信号传输。(4) Profibus-PA：专为过程自动化设计，可使传感器和执行机构联在一根总线上，并有本征安全规范。(5) Profibus-FMS：用于车间级监控网络，是一个令牌结构、实时多主网络。(7) Profibus是一种用于工厂自动化车间级监控和现场设备层数据通信与控制的现场总线技术。可实现现场设备层到车间级监控的分散式数字控制和现场通信网络，从而为实现工厂综合自动化和现场设备智能化提供了可行的解决方案。2.2 PRFIBUS基本特性2.2.1 Profibus协议结构Profibus协议结构是根据ISO7498国际标准，以开放式系统互连网络（Open System Interconnection—SIO）作为参考模型的。该模型共有七层，如下图2-1所示：

图2-1：Profibus协议结构

(1) Profibus-DP：定义了、二层和用户接口。第三到七层未加描述。用户接口规定了用户及系统以及不同设备可调用的应用功能，并详细说明了各种不同PROFIBUS-DP设备的设备行为。(2) Profibus-FMS：定义了、二、七层，应用层包括现场总线信息规范（Fieldbus Message Specification-FMS）和低层接口（Lower Layer Interface—LLI）。FMS包括了应用协议并向用户提供了可广泛选用的强有力的通信服务。LLI协调不同的通信关系并提供不依赖设备的第二层访问接口。(3) Profibus-PA：PA的数据传输采用扩展的PROFIBUS-DP协议。另外，PA还描述了现场设备行为的PA行规。根据IEC1158-2标准，PA的传输技术可确保其本征安全性，而且可通过总线给现场设备供电。使用连接器可在DP上扩展PA网络。2.2.2 Profibus传输技术Profibus提供了三种数据传输类型：· 用于DP和FMS的RS485传输。· 用于PA的IEC1158-2传输。· 光纤2.2.2.1用于DP/FMS的RS485传输技术由于DP与FMS系统使用了同样的传输技术和统一的总线访问协议，因而，这两套系统可在同一根电缆上同时操作。RS-485传输是Profibus常用的一种传输技术。这种技术通常称之为H2。采用的电缆是屏蔽双绞铜线。RS-485传输技术基本特征：· 网络拓扑：线性总线，两端有源的总线终端电阻。· 传输速率：9.6K bit/s~12M bit/s· 介质：屏蔽双绞电缆，也可取消屏蔽，取决于环境条件（EMC）。· 站点数：每分段32个站（不带中继），可多到127个站（带中继）。· 插头连接：好使用9针D型插头。2.2.2.2 RS-485传输设备安装要点(1) 全部设备均与总线连接。(2) 每个分段上多可接32个站（主站或从站）。(3) 每段的头和尾各有一个总线终端电阻，确保操作运行不发生误差。两个总线终端电阻必须永远有电源。见图2-2所示。(4) 当分段站超过32个时，必须使用中继器用以连接各总线段。串联的中继器一般不超过3个。见图2-3所示：

图2-2：PROFIBUD-DP和Profibus-FMS的电缆接线和总线终端电阻

图2-2: 每个分段上多可接32个站（主站或从站）

(5) 电缆大长度取决于传输速率。如使用A型电缆，则传输速率与长度如下表2-1：
表2-1

波特率（K bit/s）

9.6

19.2

93.75

187.5

500

1500

12000

距离/段（M）

1200

1200

1200

1000

400

200

100

(6) A型电缆参数：阻抗：135-165Ω 电容：30pf/m 回路电阻：110Ω 线规：0.64mm 导线面积：
>0.34mm²(7) RS-485的传输技术的Profibus网络好使用9针D型插头，插头针脚定义和接线见图2-2所示。
(8) 当连接各站时，应确保数据线不要拧绞，系统在高电磁发射环境（如汽车制造业）下运行应使用带屏蔽的电缆，屏蔽可提高电磁兼容性（EMC）。(9) 如用屏蔽编织线和屏蔽箔，应在两端与保护接地连接，并通过尽可能的大面积屏蔽接线来复盖，以保持良好的传导性。另外建议数据线必须与高压线隔

离。(10) 超过500Kbit/s的数据传输速率时应避免使用短截线段，应使用市场上现有的插头可使数据输入和输出电缆直接与插头连接，而且总线插头可在任何时候接通或断开而并不中断其它站的数据通信。2.2.3 用于PA的IEC1158-2传输技术(1) 数据IEC1158-2的传输技术用于Profibus-PA，能满足化工和石油化工业的要求。它可保持其本征安全性，并通过总线对现场设备供电。(2) IEC1158-2是一种位同步协议，通常称为H1。(3) IEC1158-2技术用于Profibus-PA，其传输以下列原理为依据：· 每段只有一个电源作为供电装置。· 当站收发信息时，不向总线供电。· 每站现场设备所消耗的为常量稳态基本电流。· 现场设备其作用如同无源的电流吸收装置。· 主总线两端起无源终端线作用。· 允许使用线性、树型和星型网络。· 为提高可靠性，设计时可采用冗余的总线段。· 为了调制的目的，假设每个总线站至少需用10mA基本电流才能使设备启动。通信信号的发生是通过发送设备的调制，从±9 mA到基本电流之间。(4) IEC1158-2传输技术特性：· 数据传输：数字式、位同步、曼彻斯特编码。· 传输速率：31.25K bit/s，电压式。· 数据可靠性：前同步信号，采用起始和终止限定符避免误差。· 电缆：双绞线，屏蔽式或非屏蔽式。· 远程电源供电：可选附件，通过数据线。· 防爆型：能进行本征及非本征安全操作。· 拓扑：线型或树型，或两者相结合。· 站数：每段多32个，总数多为126个。· 中继器：多可扩展至4台。2.2.2.4 IEC1158传输设备安装要点(1) 分段藕合器将IEC1158-2传输技术总线段与RS-485传输技术总线段连接。藕合器使RS-485信号与IEC1158-2信号相适配。它们为现场设备的远程电源供电，供电装置可限制IEC1158-2总线的电流和电压。(2) Profibus-PA的网络拓扑有树型和线型结构，或是两种拓扑的混合，见图2-3

图2-3

(3) 现场配电箱仍继续用来连接现场设备并放置总线终端电阻器。采用树型结构时连在现场总线分段的全部现场设备都并联地接在现场配电箱上。(4) 建议使用下列参考电缆，也可使用更粗截面导体的其它电缆。· 电缆设计：双绞线屏蔽电缆· 导线面积（额定值）：0.8mm²(AWG18)· 回路电阻（直流）：44W/Km· 阻抗（31.25千赫时）：100W ± 20%· 39千赫时衰减：3dB/Km· 电容不平衡度：2nF/Km(5) 主总线电缆的两端各有一个无源终端器，内有串联的RC元件，R=100W，C=1mF。当总线站极性反向连接时，它对总线的功能不会有任何影响。(6) 连接到一个段上的站数目多是32个。如果使用本征安全型及总线供电，站的数量将进一步受到限制。即使不需要本征安全性，远程供电装置电源也要受到限制。(7) 线路长长度的确定，根据经验先计算一下电流的需要，从表2-2中选用一种供电电源单元，再根据表2-3中线的长度选定哪种电缆。表2-2标准供电装置（操作值）

型号

应用领域

供电电压

供电大电流

大功率

典型站数备注 IEC1158-2 IIC13.5V110 mA 1.8W

8

假设每个设备耗电10 mA IEC1158-2 IIC13.5V110 mA 1.8W

8

表2-3 IEC1158-2传输设备的线路长度

供电装置	I型	II型	III型	IV型	V型	VI型	供电电压	13 . 5	13 . 5	13 . 5	24	24	24	4S	所需电流 (mA)	£			
110 £	110 £	250 £	110 £	250 £	500Q=0.8mm ²	的导线长度 (m)	£	900	£	900	£	400	£	1900	£	1300	£	650Q=	
1.5mm ²	的导线长度 (m)	£	1000	£	1500	£	500	£	1900	£	1900	£	1900	£	1900	£	1900	£	1900

(8) 外接电源：如果外接电源设备，根据EN50020标准带有适当的隔离装置，将总线供电设备与外接电源设备连在本征安全总线上是允许的。

2.2.2.5 光纤传输技术(1) Profibus系统在电磁干扰很大的环境下应用时，可使用光纤导体，以增加高速传输的距离。(2) 可使用两种光纤导体，一是价格低廉的塑料纤维导体，供距离小于50米情况下使用。另一种是玻璃纤维导体，供距离大于1公里情况下使用。(3) 许多厂商提供专用总线插头可将RS-485信号转换成光纤导体信号或将光纤导体信号转换成RS-485信号。

2.2.3 Profibus总线存取协议(1) 三种Profibus (DP、FMS、PA) 均使用一致的总线存取协议。该协议是通过OSI参考模型第二层 (数据链路层) 来实现的。它包括了保证数据可靠性技术及传输协议和报文处理。(2) 在Profibus中，第二层称之为现场总线数据链路层 (Fieldbus Data bbbb—FDL)。介质存取控制 (Medium Access Control—MAC) 具体控制数据传输的程序，MAC必须确保在任何一个时刻只有一个站点发送数据。(3) Profibus协议的设计要满足介质存取控制的两个基本要求：· 在复杂的自动化系统 (主站) 间的通信，必须保证在确切限定的时间间隔中，任何一个站点要有足够的时间来完成通信任务。· 在复杂的程序控制器和简单的I/O设备 (从站) 间通信，应尽可能快速又简单地完成数据的实时传输。因此，Profibus总线存取协议，主站之间采用令牌传送方式，主站与从站之间采用主从方式。(4) 令牌传递程序保证每个主站在一个确切规定的时间内得到总线存取权 (令牌)。在Profibus中，令牌传递仅在各主站之间进行。(5) 主站得到总线存取令牌时可与从站通信。每个主站均可向从站发送或读取信息。因此，可能有以下三种系统配置：· 纯主—从系统 · 纯主—主系统 · 混合系统(6) 图2-4是一个由3个主站、7个从站构成的Profibus系统。3个主站之间构成令牌逻辑环。当某主站得到令牌报文后，该主站可在一定时间内执行主站工作。在这段时间内，它可依照主—从通讯关系表与所有从站通信，也可依照主—主通讯关系表与所有主站通信。

图2-4：3个主站、7个从站构成的Profibus系统

(7) 在总线系统初建时，主站介质存取控制MAC的任务是制定总线上的站点分配并建立逻辑环。在总线运行期间，断电或损坏的主站必须从环中排除，新上电的主站必须加入逻辑环。(8) 第二层的另一重要工作任务是保证数据的可靠性。Profibus第二层的数据结构格式可保证数据的高度完整性。(9) Profibus第二层按照非连接的模式操作，除提供点对点逻辑数据传输外，还提供多点通信，其中包括广播及有选择广播功能。

2.3 Profibus-DPP Profibus-DP用于现场层的高速数据传送。主站周期地读取从站的输入信息并周期地向从站发送输出信息。总线循环时间必须要比主站 (PLC) 程序循环时间短。除周期性用户数据传输外，PROFIBUS-DP还提供智能化现场设备所需的非周期性通信以进行组态、诊断和报警处理。

2.3 .1 Profibus-DP的基本功能(1) 传输技术：RS-485双绞线、双线电缆或光缆。波特率从9.6Kbit/s到12Mbit/s。(2) 总线存取：各主站间令牌传递，主站与从站间为主—从传送。支持单主或多主系统。总线上多站点 (主—从设备) 数为126。(3) 通信：点对点 (用户数据传送) 或广播 (控制指令)。循环主—从用户数据传送和非循环主—主数据传送。(4) 运行模式：运行、清除、停止。(5) 同步：控制指令允许输入和输出同步。同步模式：输出同步；锁定模式：输入同步。(6) 功能：DP主站和DP从站间的循环用户数据传送。各DP从站的动态激活和可激活。DP从站组态的检查。强大的诊断功能，三级诊断信息。输入或输出的同步。通过总线给DP从站赋予地址。通过总线对DP主站 (DPM1) 进行配置。每DP从站的输

入和输出数据大为246字节。(7) 可靠性和保护机制：所有信息的传输按海明距离 $HD=4$ 进行。DP从站带看门狗定时器 (Watchdog Timer)。对DP从站的输入/输出进行存取保护。DP主站上带可变定时器的用户数据传送监视。(8) 设备类型：第二类DP主站 (DPM2) 是可进行编程、组态、诊断的设备。类DP主站 (DPM1) 是中央可编程序控制器，如PLC、PC等。DP从站是带二进制值或模拟量输入输出的驱动器、阀门等。

2.3.1.1 Profibus-DP基本特征(1) 速率：在一个有着32个站点的分布系统中，Profibus-DP对所有站点传送512 bit/s输入和512 bit/s输出，在12M bit/s时只需1毫秒。(2) 诊断功能：经过扩展的Profibus-DP诊断能对故障进行快速定位。诊断信息在总线上传输并由主站采集。诊断信息分三级：· 本站诊断操作：本站设备的一般操作状态，如温度过高、压力过低。· 模块诊断操作：一个站点的某具体I/O模块故障。· 通道诊断操作：一个单独输入/输出位的故障。

2.3.1.2 Profibus-DP系统配置和设备类型Profibus-DP允许构成单主站或多主站系统。在同一总线上多可连接126个站点。系统配置的描述包括：站数、站地址、输入/输出地址、输入/输出数据格式、诊断信息格式及所使用的总线参数。每个PROFIBUS-DP系统可包括以下三种不同类型设备：(1) 一级DP主站 (DPM1)：一级DP主站是中央控制器，它在预定的信息周期内与分散的站 (如DP从站) 交换信息。典型的DPM1如PLC或PC。(2) 二级DP主站 (DPM2)：二级DP主站是编程器、组态设备或操作面板，在DP系统组态操作时使用，完成系统操作和监视目的。(3) DP从站：DP从站是进行输入和输出信息采集和发送的外围设备 (I/O设备、驱动器、HMI、阀门等)。(4) 单主站系统：在总线系统的运行阶段，只有一个活动主站。如图2-5所示：

图2-5：单主站系统

(2) 多主站系统：总线上连有多个主站。这些主站与各自从站构成相互独立的子系统。每个子系统包括一个DPM1、指定的若干从站及可能的DPM2设备。任何一个主站均可读取DP从站的输入/输出映象，但只有一个DP主站允许对DP从站写入数据。如图2-6所示：

图2-6：多主站系统

2.3.1.3 系统行为系统行为主要取决于DPM1的操作状态，这些状态由本地或总线的配置设备所控制。主要有以下三种状态：· 停止：在这种状态下，DPM1和DP从站之间没有数据传输。· 清除：在这种状态下，DPM1读取DP从站的输入信息并使输出信息保持在故障安全状态。· 运行：在这种状态下，DPM1处于数据传输阶段，循环数据通信时，DPM1从DP从站读取输入信息并向从站写入输出信息。(1) DPM1设备在一个预先设定的时间间隔内，以有选择的广播方式将其本地状态周期性地发送到每一个有关的DP从站。如图2-6所示。(2) 如果在DPM1的数据传输阶段中发生错误，DPM1将所有有关的DP从站的输出数据立即转入清除状态，而DP从站将不在发送用户数据。在次之后，DPM1转入清除状态。

图2-6：Profibus-DP用户数据传输

2.3.1.4 DPM1和DP从站间的循环数据传输DPM1和相关DP从站之间的用户数据传输是由DPM1按照确定的递归顺序自动进行。在对总线系统进行组态时，用户对DP从站与DPM1的关系作出规定，确定哪些DP从站被纳入信息交换的循环周期，哪些被排斥在外。DPM1和DP从站间的数据传送分三个阶段：参数设定、组态、数据交换。在参数设定阶段，每个从站将自己的实际组态数据与从DPM1接受到的组态数据进行比较。只有当实际数据与所需的组态数据相匹配时，DP从站才进入用户数据传输阶段。因此，设备类型、数据格式、长度以及输入输出数量必须与实际组态一致。

2.3.1.5 DPM1和系统组态设备间的循环

数据传输除主—从功能外，Profibus-DP允许主—主之间的数据通信，这些功能使组态和诊断设备通过总线对系统进行组态。2.3.1.6 同步和锁定模式除DPM1设备自动执行的用户数据循环传输外，DP主站设备也可向单独的DP从站、一组从站或全体从站同时发送控制命令。这些命令通过有选择的广播命令发送的。使用这一功能将打开DP从站的同步及锁定模式，用于DP从站的事件控制同步。主站发送同步命令后，所选的从站进入同步模式。在这种模式中，所编址的从站输出数据锁定在当前状态下。在这之后的用户数据传输周期中，从站存储接收到输出的数据，但它的输出状态保持不变；当接收到下一同步命令时，所存储的输出数据才发送到外围设备上。用户可通过非同步命令退出同步模式。锁定控制命令使得编址的从站进入锁定模式。锁定模式将从站的输入数据锁定在当前状态下，直到主站发送下一个锁定命令时才可以更新。用户可以通过非锁定命令退出锁定模式。2.3.1.7 保护机制对DP主站DPM1使用数据控制定时器对从站的数据传输进行监视。每个从站都采用独立的控制定时器。在规定的监视间隔时间中，如数据传输发生差错，定时器就会超时。一旦发生超时，用户就会得到这个信息。如果错误自动反应功能“使能”，DPM1将脱离操作状态，并将所有关联从站的输出置于故障安全状态，并进入清除状态。对DP从站使用看门狗控制器检测主站和传输线路故障。如果在一定的时间间隔内发现没有主机的数据通信，从站自动将输出进入故障安全状态。2.3.2 扩展DP功能DP扩展功能是对DP基本功能的补充，与DP基本功能兼容。2.3.2.1 DPM1与DP从站间的扩展数据通信(1) DPM1与DP从站间非循环的数据传输。(2) 带DDLML读和DDLML写的非循环读/写功能，可读写从站任何希望数据。(3) 报警响应，DP基本功能允许DP从站用诊断信息向主站自发地传输事件，而新增的DDLML-ALAM-ACK功能被用来直接响应从DP从站上接收的报警数据。(3) DPM2与从站间的非循环的数据传输。2.3.3 电子设备数据文件(GSD)为了将不同厂家生产的Profibus产品集成在一起，生产厂家必须以GSD文件(电子设备数据库文件)方式提供这些产品的功能参数(如I/O点数、诊断信息、波特率、时间监视等)。标准的GSD数据将通信扩大到操作员控制级。使用根据GSD文件所作的组态工具可将不同厂商生产的设备集成在同一总线系统中。如图2-7所示。

图2-7：基于GSD文件开放式组态

GSD文件可分为三个部分：(1) 总规范：包括了生产厂商和设备名称、硬件和软件版本、波特率、监视时间间隔、总线插头指定信号。(2) 与DP有关的规范：包括适用于主站的各项参数，如允许从站个数、上装/下装能力。(3) 与DP从站有关的规范：包括了与从站有关的一切规范，如输入/输出通道数、类型、诊断数据等。2.3.4 Profibus—DP行规Profibus—DP协议明确规定了用户数据怎样在总线各站之间传递，但用户数据的含义是在PROFIBUS行规中具体说明的。另外，行规还具体规定了PROFIBUS—DP如何用于应用领域。使用行规可使不同厂商所生产的不同设备互换使用，而工厂操作人员毋须关心两者之间的差异，因为与应用有关的参数含义在行规中均作了具体说明。下面是PROFIBUS-DP行规，括弧中数字是文件编号：· NC/RC行规(3.052) · 编码器行规(3.062) · 变速传动行规(3.071) · 操作员控制和过程监视行规(HMI) 2.4 Profibus-PA Profibus—PA适用于PROFIBUS的过程自动化。PA将自动化系统和过程控制系统与压力、温度和液位变送器等现场设备连接起来，PA可用来替代4—20mA的模拟技术。PROFIBUS—PA具有如下特性：(1) 适合过程自动化应用的行规使不同厂家生产的现场设备具有互换性。(2) 增加和去除总线站点，即使在本征安全地区也不会影响到其它站。(3) 在过程自动化的Profibus—PA段与制造业自动化的PROFIBUS—DP总线段之间通过藕合器连接，并使可实现两段间的透明通信。(4) 使用与IEC1158—2技术相同的双绞线完成远程供电和数据传送。(5) 在潜在的爆炸危险区可使用防爆型“本征安全”或“非本征安全”。2.4.1 Profibus—PA传输协议Profibus—PA采用PROFIBUS—DP的基本功能来传送测量值和状态。并用扩展的PROFIBUS—DP功能来制订现场设备的参数和进行设备操作。PROFIBUS—PA层采用IEC1158—2技术，第二层和层之间的接口在DIN19245系列标准的第四部分作出了规定。2.4.2 Profibus—PA设备行规Profibus—PA行规保证了不同厂商所生产的现场设备的互换性和互操作性，它是PROFIBUS—PA的一个组成部分。PA行规的任务是选用各种类型现场设备真正需要通信的功能，并提供这些设备功能和设备行为的一切必要规格。目前，PA行规已对所有通用的测量变送器和其它选择的一些设备类型作了具体规定，这些设备如：· 测压力、液位、温度和流量的变送器 · 数字量输入和输出 · 模拟量输入和输出 · 阀门 · 定位器2.5 Profibus-FMS Profibus—FMS的设计旨在解决车间监控级通信。在这一层，可编程序控制器(如PLC、PC机等)之间需要比现场层更大量的数据传送，但通信的实时性要求低于现场层。2.5.1 Profibus-FMS应用层应用层提供了供用户使用的通信服务。这些服务包括访问变量、程序传递、事件控制等。Profibus—FMS应用层包括下列两部分：· 现

场总线信息规范 (Fieldbus Message Specification-FMS) : 描述了通信对象和应用服务。 · 低层接口(Lower Layer Interface-LLI) : FMS服务到第二层的接口。2.5.2 Profibus-FMS通信模型Profibus—FMS利用通信关系将分散的应用过程统一到一个共用的过程中。在应用过程中, 可用来通信的那部分现场设备称虚拟设备VFD (Virtual field Device)。在实际现场设备与VFD之间设立一个通信关系表。通信关系表是VFD 通信变量的集合, 如零件数、故障率、停机时间等。VFD通过通信关系表完成对实际现场设备的通信。2.5.3 通信对象与通信字典 (OD) (1) FMS面向对象通信, 它确认5种静态通信对象: 简单变量、数组、记录、域和事件, 还确认2种动态通信对象: 程序调用和变量表。(2) 每个FMS设备的所有通信对象都填入对象字典 (OD)。对简单设备, OD可以予定义, 对复杂设备, OD可以本地或远程通过组态加到设备中去。静态通信对象进入静态对象字典, 动态通信对象进入动态通信字典。每个对象均有一个唯一的索引, 为避免非授权存取, 每个通信对象可选用存取保护。2.5.4 Profibus-FMS服务FMS服务项目是ISO 9506制造信息规范MMS (Manufacturing Message Specification) 服务项目的子集。这些服务项目在现场总线应用中已被优化, 而且还加上了通信对象的管理和网络管理。Profibus—FMS提供大量的管理和服务, 满足了不同设备对通信提出的广泛需求, 服务项目的选用取决于特定的应用, 具体的应用领域在FMS行规中规定。2.5.5 低层接口 (LLI) 第七层到第二层服务的映射由LLI来解决, 其主要任务包括数据流控制和联接监视。用户通过称之为通信关系的逻辑通道与其他应用过程进行通信。FMS设备的全部通信关系都列入通信关系表CRL(Communication Relationship List)。每个通信关系通过通信索引 (CREF) 来查找, CRL中包含了CREF和第二层及LLI地址间的关系。2.5.6 网络管理FMS还提供网络管理功能, 有由现场总线管理层第七层来实现。其主要功能有: 上、下关系管理、配置管理、故障管理等。2.5.7 Profibus-FMS行规FMS提供了范围广泛的功能来保证它的普遍应用。在不同的应用领域中, 具体需要的功能范围必须与具体应用要求相适应。设备的功能必须结合应用来定义。这些适应性定义称之为行规。行规提供了设备的可互换性, 保证不同厂商生产的设备具有相同的通信功能。FMS对行规做了如下规定 (括号中的数字是文件编号) : · 控制间的通信 (3.002) · 楼宇自动化 (3.011) · 低压开关设备 (3.032)

2.6 Profibus特点综述与其它现场总线系统相比, Profibus的大优点在于具有稳定的EN50170作保证, 并经实际应用验证具有普遍性。目前已应用的领域包括加工制造、过程控制和楼宇自动化等。PROFIBUS开放性和不依赖于厂商的通信的设想, 已在10多万成功应用中得以实现。市场调查确认, 在德国和欧洲市场中PROFIBUS占开放性工业现场总线系统的市场份额超过40%。PROFIBUS有国际自动化技术装备的生产厂商支持, 它们都具有各自的技术优势并能提供广泛的优质新产品和技术服务。