

# 河源西门子PLC总代理商

产品名称	河源西门子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

河源西门子PLC总代理商

### 一.高速旋杯自动静电喷涂机（ESTA）系统应用现状

近十五年，中国汽车工业迅速发展，自1992年汽车产量突破一百万辆之后，一直保持着较高的增长速度，并重点发展轿车生产，大规模引进国际先进技术，兴建了包括上海大众在内的一批现代化轿车生产基地。2005年轿车产量达到295.8万辆。中国汽车工业中以涂装技术为主的表面工程技术已接近或达到当前国际先进水平。需特别指出的是，中涂和面漆的涂装是车身涂装中为重要的环节，它将直接影响汽车的装饰性、耐候性和外观，其涂料品种和涂装技术也是汽车涂装工艺中发展快的，历来受汽车厂家的重视。中涂和面漆涂装普遍采用高速旋杯自动静电喷涂机（ESTA），以提高漆膜外观质量和油漆利用率。自1994年上海大众引进条采用高速旋杯自动静电喷涂机生产线以来，目前一汽大众、上海通用、东风神龙、广州本田、北京现代等公司都采用了高速旋杯自动静电喷涂机，据不完全统计，目前共有60多套高速旋杯自动静电喷涂机服役于汽车涂装线。

目前国内轿车涂装线高速旋杯式自动静电喷涂机成套设备技术主要由DUERR、ABB、SAMES、ESSENMANN、大气社等国际设备提供商提供。从1994年国内从美国ABB引进套高速旋杯式自动静电喷涂机使用至今也已12年，系统采用的是80年代末技术，特别是系统监控用硬件及软件，随着电气设备的老化，无论从使用寿命、维修费用、备件供应等方面都对使用厂家无疑是新的挑战。今后一段时期内，国内较早引进ESTA生产线的厂家都将面临这些问题。如采用全新投入，一方面投资费用高，另一方面更新改造周期长，都是不能接受的。因此，我们采用西门子SIMATIC先进的控制技术,对静电喷涂机的控制系统、网络系统和人机界面监控系统进行更新改造。这样投入少、工期短，。

### 二.高速旋杯自动静电喷涂机控制系统原理与网络结构

高速旋杯式自动静电喷涂机，其工作原理是将油漆通过在高速(高每分钟6万转)下转动的旋杯，使其得到充分的雾化，并在高压(直流10万伏)静电场的作用下，使带电荷的油漆微粒被均匀地吸附到工件表面，形成光亮、平滑牢固的漆面。高速旋杯式自动静电喷涂机主要包括：自动喷涂设备中的核心部件高速旋杯雾化单元、高压单元、换色单元、成形空气单元、仿型运动单元、流量单元、保护单元及其相应的自

动控制与管理单元。我们以西门子PLC为基础的控制系统，根据静电喷涂原理，有机地控制各个单元动作，形成自动的静电喷涂工艺过程。

ESTA的网络系统一般可分为2层，即设备控制层和监控管理层。以下两种实现方案：

### 1、设备控制层--现场总线

设备控制层由主控制PLC（如西门子S5、S7系列）、操作控制台、所有控制单元（如雾化、高压、换色、成形空气、仿型运动、流量）及其现场执行器件、传感器件（如电磁阀、气动单元、光电传感器、流量计等）组成，并通过现场总线Profibus使之组成有机的设备控制层。所有分布式I/O产品都按一定的控制范围安装于分布式I/O控制箱内，尽可能减少硬件布线及故障点，提高整个系统的稳定性，同时也方便了今后系统的维护。

### 2、监控管理层现--工业以太网

监控管理层采用工业以太网的方式实现，连接着主控制PLC与上层HMI设备，编程设备以及相关设备。工业以太网卡在PLC上为CP1430接口模板，HMI设备上为CP1613接口模板。WinCC工业组态软件通过工业以太网与主控PLC交换数据。工业以太网在自动化行业中的应用是工厂自动化技术与IT技术、互连Internet技术结合的产物，成为未来可能的制造业电子商务技术、网络制造技术雏形。本方案中采用工业以太网充分考虑到其具有的协议通用性、数据传输速率高等特点以及开发应用程序周期短优点。采用工业以太网方式实现的监控管理层主要由主控制PLC、HMI及其编程设备组成，通过TCP/IP方式实现与监控计算机进行数据交换。同时可更方便地向上组成工厂生产控制系统（FIS），顺应了当前汽车行业订单制造的发展趋势。

## 三. ESTA监控系统的自主开发与应用

各家设备供应商为了各自的专利技术与技术保密，监控系统都采用各自开发的人机界面软件或SCADA系统。如早期的ABB直接用C语言开发DOS环境下的界面软件，DUERR的ECO RC2 (Keba)系统。本文作者通过现场使用，结合在轿车涂装行业应用的特殊性，应用目前较流行的人机界面组态软件自主开发，如：InTouch、WinCC、组态王等，实现HMI监控功能。本次就采用了西门子WinCC工业组态软件，根据我们对ESTA生产线的工艺和设备多年使用经验和理解，成功开发了ESTA监控系统，并顺利地投入在生产中使用，至今一直稳定运行。同时通过项目开发，我们厂家也拥有了有关ESTA方面自主知识产权。

### 1. 监控系统的硬件及软件配置

系统硬件主要由西门子面板式IPC PC 670（500 MHz Inbbb Pentium CPU、15" TFT显示器、薄膜键盘、集成鼠标）、PLC（S5-155U 948）和工业现场总线Profibus（CP1430、CP1613、IM308/318）三大部分组成。

系统软件主要由操作系统Microsoft bbbbbb 2000 Professional、SIMATIC WinCC V 5.1工业组态软件、Step 5编程软件及COM5431通讯设置软件组成。

硫化机子程序输入输出要求：

输入：

编号 双字，根据编号分配缓存区地址

压力信号字，输入压力和二次硫化信号，8台硫化机共16位。

运行状态 双字，采用间接寻址，用&vbxxxx格式输入，硫化机实际运行状态，将当前输入状态保存，用于判断边缘。

时间设定 双字，采用间接寻址，用&vbxxxx格式输入，一二次硫化设定时间（字）

实际时间 双字，采用间接寻址，用&vbxxxx格式输入，一二次硫化实际时间（字）

硫化次数 双字，采用间接寻址，用&vbxxxx格式输入，一二次硫化次数（字节）

输出：

报警输出 字，每台硫化机2个位，分别代表一二次硫化时间故障

次数报警 字节，两次硫化次数不等时报警

完成输出 字节，硫化到时输出提示信号

一次脉冲 字，一次硫化卸压时输出5秒脉冲，用于归档

二次脉冲 字，二次硫化卸压时输出5秒脉冲，用于归档

次数脉冲 字节，当二次硫化信号消失时为二次硫化结束，输出3秒脉冲，用于归档

2. 由于采用了库程序，S7-224的编程比较简单。需要注意的是符号定义，对符号采用连续成块的定义。这样既便于了PC Access的变量读取，也方便WinCC的变量的添加和使用。

3. 库程序的编制难点在于对8台机组进行计时。信号输入，每台硫化机有2点输入（压力、二次硫化选择）共16位一个字，时间设定采用间接寻址方法输入地址，实际硫化时间也是采用间接寻址方法，输出端不能输入地址信号，是通过输入端送入。对每台设备的硫化时间的计时，由于库程序无法使用计时器，笔者采用字加1的办法实现计时，只要保证子程序每秒运行一次，则该数字就是实际时间，时间单位为秒。

硫化机库库程序简介：

程序运行，需要30个字节内存保存运行时的数据，实时时间计时保存，每台一个字，共16个字节。输出报警状态暂存2个字节，当前运行状态保存，每台2位，共16位2个字节。硫化次数保存，每台一个字节，共8个字节。2次硫化次数不一致时的次数报警暂存1个字节。共29个字节，保留1个字节。其存储器起始地址，由库程序调用时定义。

以1# - 8# 硫化机为例，计时处理，IW0是输入信号，VW2000是1# 一次硫化设定时间，VW2002是1# 二次硫化时间设定。VW2400是1# 一次实际硫化时间，VW2402是1# 二次实际时间。采用&vb2000和&vb2400输入库程序。在每次运行，先将压力信号移到LW29临时寄存器，L29.0是1# 机压力信号，L29.1是1# 机的二次硫化信号。只要有压力信号就对计时保存字加1，并根据L29.1状态分别将当前时间送到实际时间地址中（间接寻址输入程序）。当实际时间到达设定时间时，对提示位置1，一旦压力信号为0时，提示位复位，同时根据状态暂存位状态判断是否为0，是为0，运行比较程序段，比较时间值，小于设定值或大于一定值输出报警位，同时硫化次数加1。每循环一次，LW29右移2位，实际时间地址的间接寻址数加4。循环8次，可以对8台硫化机处理完。

由于库程序中要处理多种位信号和数字，在循环处理时，必需做到一一对应，程序结束时，将当前运行状态信号、时间报警状态，次数报警状态及归档脉冲信号保留至暂存内存相应地址中。在编制时，多次对试验后的结果进行调整，造成内容繁杂，有些内容可以简化，但是在程序中，用了大量的临时地址，

一旦改动输入输出的数量和数据格式，会造成L地址的变动。鉴于现程序在实际应用中工作正常，为避免产生差错，也就保留一下多余程序段。具体参见附件程序。

#### 四．项目运行

系统于2006年5月投入工作，运行情况良好，用户感到使用方便。集中监控系统使得车间工艺员更便于管理，只需要在车间办公室就可对所有设备进行时间设定和监视。均比以前有了很大的提高。更直观，更可靠。保证了三角带的硫化时间，稳定产品质量。同时，通过历史数据的分析，可以优化品种的搭配，直接提高了产量，增加效益。

#### 五．应用体会

1．对库程序的编制有了更深刻的了解，在编制8台硫化机的库程序时，先对一台进行编程，然后再循环运行。为了保证能一一对应，先将信号输入字，暂存临时地址，每次均以L0.0和L0.1作为当前信号输入处理，并在每次循环时右移2位。循环结束后并将其保存在缓存区中，以便下次调用时作比较用。

2．计时处理：库程序不能采用定时器，就采用字加一来计时。定义库程序每秒运行一次，则字中的数字就是时间，单位是秒。为了对应，硫化时间的设定也是以秒为单位。通过字比较，可以判断硫化到时或出错。笔者采用定时中断，100mS中断一次，1秒为一个周期。子程序分时运行，保证每100mS只运行一个编号子程序，所有子程序每秒运行一次。在实际使用中，其时间误差为1秒。

3．库程序中需判断信号输入的和结束，库程序无法采用边沿指令，笔者采用信号输入位与暂存信号位比较来确定。当信号输入位是1，暂存信号位是0，此时就是信号输入，运行程序段，并对暂存位置位。当信号输入位是0，暂存信号位是1，此时就是信号输入结束，运行结束程序段，并对暂存位置位。

4．项目的硫化时间数据保存要求，对过程时间记录毫无意义，只需要每次硫化结束时保存结果数据。WinCC的故障记录和数据归档，采用触发归档，由程序给出一个脉冲信号进行触发。这样数据量少，查找方便。

5．PC Access作为S7-200程控器的OPC服务器，对与200通讯有一个缺点。开始做试验时，用一台S7-200只进行数据移动运行，PC Access组态对PLC读写，在WinCC上观察从数据写入到数据读出，其响应速度很快。后将两台PLC的变量全部配置好，在公司进行模拟运行，发现运行速度很慢，数据输入到显示要等上近20秒！反复检查硬件和软件都没有问题，当时几乎想放弃使用PC Access改用别的OPC。直到后来订货的2台PLC到齐后，全部连上再次试其通讯速度又很快。分析后发现是通讯等待响应问题。原来在以前试验时，只接了一台PLC，PC

Access在通讯时，对不存在的PLC通讯会反复进行，大量的时间浪费在这上面！建议PC Access应能设定通讯重试间隔时间，并对每次通讯重发次数进行限制。这样会给现场调试使用带来方便。

。

#### ．前言

化工生产过程中相当大的一部分场所为具有爆炸危险性气体存在的危险场所，自动控制系统在这类场合下的应用一定要遵从符合防爆安全技术规范。在爆炸危险区内本质安全防爆（Ex-i）方式是自控设计者经常使用的方法，本安防爆在过程控制系统工程设计、施工、工程造价以及可操作性和维护性等方面相对于其他防爆形式（Ex-d、Ex-e、Ex-m等）具有明显的优越性。

西门子的全集成一体化控制系统在危险区的本安防爆应用方式上具有很大的灵活性。具有大量安全防爆

产品可供用户设计成为满足不同要求的本安防爆系统，极大的方便了用户的选择和应用，用户可以根据自己的实际情况和资金情况涉及建立符合自己要求的防爆控制系统。

本文就西门子防爆系统的几种应用方式进行了探讨和总结，以求对防爆用户的设计应用有所帮助启发。

## 2. 爆炸性危险场所的划分

在危险场所中安全地使用爆炸性环境用电气设备的前提条件是合理的选择、正确的安装和考虑系统日常生产运行时必要的维护。因此应根据其使用所在的危险场所的性质来合理的选择防爆电气设备。

危险场所就是由于存在着易燃易爆性气体、蒸气、液体、可燃性粉尘或者可燃性纤维而具有引起火灾或者爆炸危险的场所。典型的危险场所，如石油化工行业中爆炸性物质的生产、加工和贮存过程中所形成的环境。对爆炸性气体环境，按场所中危险物质存在时间的长短，将爆炸性气体环境危险区域划分为三个区，即分为Ex.Zone0区、Ex.Zone1区和Ex.Zone2区。

Ex.Zone0区：连续出现或长期出现爆炸性气体混和物的环境。

Ex.Zone1区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混和物的环境。

Ex.Zone2区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混和物的环境或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混和物的环境。

在工程实践中，Ex.Zone0区一般只存在于密闭的容器、贮罐等内部气体空间，在实际设计过程中Ex.Zone1区也很少存在，大多数情况属于Ex.Zone2区。

为实现电气设备防爆，工程上采取了多种防爆技术方法，并通过防爆认证，构成防爆电气设备，用来防止爆炸危险性环境形成及其爆炸。主要有隔爆、本安、增安、正压、充油、充砂、无火花型等形式的防爆电气设备。对于自控系统来说，常见的是隔爆和本安两种防爆技术方法。本安防爆技术又具有很多优点，如本质安全，结构简单，可带电检修等，在过程仪表自控系统中是选择。

本质安全型电气设备是从限制电路中的能量入手，通过可靠的控制电路参数设计，将潜在的电火花能量降低到可点燃规定的气体混合物能量以下，导线及元件、壳体表面的发热温度也限制在规定的混合物的点燃温度之下。本质安全防爆型式的设备内部，所有电路都是由在标准规定条件(包括正常工作和规定的故障条件)下，产生的任何电火花或任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的本质安全电路。它又分为“ia”、“ib”两个等级，“ia”等级电气设备，是正常工作和施加一个故障和任意组合的两个故障条件下，均不能引起点燃的本质安全型电气设备；“ib”等级电气设备，是正常工作和施加一个故障条件下，不能引起点燃的本质安全型电气设备(参见GB38364标准)。本安防爆形式因对能量有严格的限制，因此只能应用于弱电设备中，设备其中Ex-ia设备适用于Ex.Zone 0、1、2区或Ex-ib设备适用于Ex.Zone 1、2区。本安防爆设备可以在带电情况下进行检修和校准，因此尤其适合过程自控系统应用。

本安防爆技术的优点和特点使得其在过程自动控制领域获得了越来越广泛的应用，本文将以自控系统的本安应用作为重点进行讨论。

## 3. 西门子SIMATIC系统在安全防爆场所的几种应用解决方案

由于近年西门子全集成自动化(TIA)理念在西门子系统中的推广和应用，西门子SIMATIC系统尤其PCS 7系统中增添了许多可供用户选择的丰富的安全防爆系统解决方案，大大加强了其在安全防爆领域的应用能力。而且由于本质安全型现场总线PROFIBUS-PA的推广应用，日臻成熟，为解决传统的安全防爆系统设计提供了更灵活、可靠的解决方案。本文主要介绍以西门子SIMATIC系统为核心构架完成一个安全防爆系统的几种典型解决方案。

## (1)从点对点接线到点对点接线(Point to Point)解决方案

即传统DCS/PLC+安全栅方案，见图1所示。这类本安防爆接口以隔离式和齐纳式安全栅为代表。应用特点是本安防爆现场仪表以点对点的接线方式通过电缆接至安全区控制柜内的安全栅，安全栅再以点对点的接线方式接至控制系统(DCS / PLC)的通用I/O卡。这是传统的本安防爆接口技术。

## (2)本安防爆I/O卡板解决方案

本安防爆I/O卡板解决方案是在DCS / PLC的通用I/O卡板基础上增加本安电路，使之成为本安防爆卡板，可直接与现场两线制本安仪表相连接，省却安全栅环节，构成本安防爆控制系统，见图2所示。其本质与DCS/PLC+安全栅方案相同，但是减少了安全栅环节，节省了线路连接点，因此能够降低系统的故障点。而且这类本安模块如SIMATIC S7-300系列的本安防爆式Ex I/O卡板SM322，SM321，SM331，SM332等，其防爆等级为Ex-ibIIC，可以挂接Ex.Zone1区内的本安仪表。由于本安防爆卡板使用了集成安全栅技术，减少了隔离式和齐纳式安全栅的使用，因此结构紧凑，节约了空间和费用。

一个SIMATIC ET-200iSP 站点由一个密封电源、一个用于连接PROFIBUS-DP 的接口模块(可扩展32块电子模块)，和一个总线终端电阻模块组成。而且，其电源和接口模块均可进行冗余配置。

ET-200iSP的防爆电源是一个隔爆Ex-d的供电模块，由安全总线底板向各电子模块供电。电源模块本身的供电通过Ex-e端子实现，在危险区不允许拆开此连接。而且送电电源必须安装在安全区。

每台ET-200iSP的 PROFIBUS DP接口模块多可连接64个模拟信号或128个数字信号。

ET-200iSP的模块化结构为用户提供了大限度的灵活性，可以连接NAMUR数字量输入、电磁阀、模拟量输入/输出、HART输入/输出、热电耦以及热电阻等。所有电子模块均具有本安结构，而且在危险1区可对所有的电子模块(包括供电及总线连接模块)带电进行更换，即“热插拔”。

HART 协议模板可实现与HART仪表的无缝集成。

采用弹簧压紧或螺钉快速连接现场本安设备。

## (2) ET200M

在SIMATIC ET 200 产品系列中，ET 200M 是主要的分布式I/O系统，与SIMATIC PCS7一起用于过程应用，支持在线修改(使用有源总线模块设计)，它可使用丰富的S7-300 I/O模块包括S7-300标准信号模块，冗余信号模块，防爆输入/输出模块以及符合HART协议的防爆模拟量输入和输出模块。每个ET200M接口模块多可以连接8个I/O模块。ET 200M 是在PROFIBUS-DP 现场总线上的从站，大数据传输速率为12 Mbit/s。

ET200M模块本身采用无火花型防爆，即ATEX II 3 G EEx n II A T4，配合增安型防护箱，可安装在Ex.Zone 2区，这已可满足大部分现场机柜安装地点的防爆要求，其连接的本安传感器/执行器可以用于Ex.Zone 1区。

ET 200M可选用有源总线模板进行配置。在非防爆环境中，允许带电热插拔操作，但在危险区使用时不能进行热插拔维护。

## (3) 本安防爆I/O卡板

表1：SIMATIC S7-300系列的隔离式Ex I/O卡板

类型	规格	防爆级别
Ex SM321	数字量输入 4 × 24VDC < 2kHz	Ex-ibIIC
Ex SM322	数字量输出 4 × 24VDC或15VDC < 100Hz	Ex-ibIIC
Ex SM331	模拟量输入 4/8 × mA、mV、TC、RTD、电阻	Ex-ibIIC
Ex SM332	模拟量输出 4 × mA	Ex-ibIIC

#### (4) RS485/IS耦合器

由于ET200iSP直接安装在Ex.Zone 1区，进行本安操作需要本安PROFIBUS-DP总线。RS485-IS耦合器是一个“现场总线隔离器”，非本安的PROFIBUS-DP总线通过RS485-IS耦合器后成为本安的PROFIBUS-DP/iS总线。RS485/IS耦合器对总线进行隔离并限制其能量，使之处于安全范围之内，起到了总线中继和防爆隔离的作用。在危险区内，本安的PROFIBUS-DP/iS可以带电进行插接操作。

需要注意RS485-IS耦合器本身必须安装在安全区内。

#### (5) DP/PA耦合器/链接器

DP/PA耦合器/链接器实现PROFIBUS-DP到本安现场总线PROFIBUS-PA的转换和连接。PA本安现场总线还可以实现对本安现场总线仪表的馈电。

DP/PA耦合器（Coupler）的主要作用：

实现物理层的转换，并通过总线向现场仪表供电

实现安全栅隔离功能，使危险区与安全区电气隔离。

DP/PA链接器（bbbb）的主要作用：

完成过程仪表与主控制器之间的数据通讯工作，它肩负着主设备和从设备的双重身份。作为主设备，它控制着内部总线的正常工作；作为从设备，它又担负着与上一层总线的通讯任务。

DP/PA 链接器是一种非常简单的网关，它可互连PROFIBUS-DP和PROFIBUS-PA，但去耦传输速率。这就意味着PROFIBUS-DP和PROFIBUS-PA可以组合使用，而不会影响PROFIBUS-DP的性能。

#### (6) 本安操作员面板

如果防爆现场需要更多的信息显示和操作，在控制系统中设计选择防爆操作界面是非常必要的。安全防爆操作屏由于功率较大，大多采用隔爆形式实现防爆。

### 5. 西门子本安防爆系统的综合应用

前文所述4种本安防爆控制系统解决方案有各自的特点和应用场合，在实践中均有很多应用实例。而且SIMATIC系统还提供了很大的灵活性，用户可以很方便的利用一种解决方案组成自己的本安防爆控制系统。因为西门子的集成一体化思想在SIMATIC产品上的充分体现，我们可以通过一条PROFIBUS-DP现场总线将几种防爆解决方案统一在一个防爆控制系统中，如图5所示，甚至将防爆应用和非防爆应用统一在一个控制系统中。这常见于西门子PCS7系统中多区域、多场所、多站点的应用。

因此用户可以根据自己生产的特点，充分的利用不同防爆解决方案的特点，灵活组合几种防爆解决方案组成自己的本安防爆控制系统。图5是西门子SIMATIC本安防爆系统的综合应用。

## 6. 本安防爆分布式I/O方案应用实例

详见文后附录：西门子本安防爆分布式I/O ET200iSP在无菌制药生产中的应用

## 7. 应用体会和结论

### 1) 西门子本安防爆分布式I/O方案的技术优势

传统的现场设备和HART现场设备或智能化现场过程设备更适宜通过使用ET200系列分布式I/O连接到PROFIBUS。这些本安传感器/执行器还可用于Ex.Zone 2、1或0区。这使得分布式过程I/O成为现在的主流产品。

本文认为：由于本安防爆分布式I/O方案能够兼顾FISCO现场总线方式和点对点方式两类应用方案的优点，能照顾和符合目前大部分用户的使用、维护水平和要求，工程投资节约也非常明显，因此将得到广泛应用。采用本安防爆分布式I/O方案的优势主要体现在以下方面：

#### I 与传统安全栅方案相比

由于减少了电缆和控制系统I/O卡的使用量，从而可节省系统的硬件成本；

本安分布式I/O集成本安电路比原来I/O卡+安全栅的成本低，而且结构简单紧凑，占用控制柜空间小，能使用相应的体积更小的控制柜，紧凑的结构导致成本大幅度地降低。

由于本安分布式I/O可以直接安装应用在危险Ex.Zone 2、1区，减少了电缆铺设和接线的工作量，从而可降低工程的施工费用。

集成的总线链接器代替过去密集、冗长的电缆，能够明显加快安装调试过程。

由于分布式I/O模块智能化程度大大提高，更方便用户的使用和维护。

从控制室到现场本安分布式I/O之间只有一条总线，一目了然且不容易发生故障并简化维护。

本安分布式I/O简单的结构意味着快速的安装，少量的接线，更少的故障点。

不依赖于有源的背板总线“热插拔”技术使得ET200iSP的维护工作大大降低。不需要将整个系统停机或断电就可以在几秒钟内更换一个模块。相互独立的接线端子底板和电子模板结构避免了重复接线的工作。

#### I 与现场总线方案相比

可将传统模拟量信号挂接到现场总线上，这些模拟量信号如4~20mA信号(AI/AO)、热电偶和热电阻信号、NAMUR开关和干接点信号(DI)、NAMUR或干接点频率量信号(PI)、电磁阀驱动信号及报警输出信号(DO)等，并不会很快被现场总线完全取代；

与现场总线方案相同也可在一根总线上传递多点位的测量和控制信息；

更适应员工素质的逐步提高，既可使用传统的仪表检测工具对现场仪表进行维护和检修，又可使用PC机等智能工具学习现场总线仪表的维护和检修方法，为今后使用现场总线仪表做准备。

可见，利用西门子本安防爆分布式I/O方案是比较适合我国目前仪表控制系统发展水平的一种本安防爆系统解决方案，其综合了传统点对点本安防爆和本安现场总线这两种方式的优点，既有技术先进性，又照



顾了传统仪表的使用方式，因此本安防爆分布式I/O方案具有非常强的技术、经济优越性，具有非常大的应用发展空间。

## 2) 西门子本安防爆分布式I/O的适用场合

虽然具有本安防爆功能的分布式I/O技术发展很快，但是什么样的防爆场合适用分布式I/O方案仍然是人们经常关心的话题。实践表明，在以下几种防爆场合，用户应考虑采用分布式I/O方案。

当同时建设几个比较分散的生产装置时，用户既不愿为每个装置都建设独立的主控室，又不愿将太多的钱花在电缆和桥架上。如果这些装置本来就准备采用本安防爆，选用带有本安防爆功能的西门子SIMATIC ET200iSP、ET200M系列远程I/O便可一举两得。

当主要装置进行建设时，常有某些辅助装置不能同步建设，或者主装置的某一部分不能同步进行，甚至不能确定这些部分何时才能建设，如果预留这部分的主控室空间或DCS容量，单次投资又太大。此时，若这些辅助装置和不确定的部分需要本安防爆，则可设计采用分布式I/O方案，待进行后期建设时加入主系统即可。

防爆生产装置在原有控制系统基础上改扩建，尤其工期较紧时。推荐采用防爆分布式I/O方案，这样可以减少新增点调试时对原系统控制程序的干扰和误修改，便于独立调试。

或是当生产装置改扩建时，用户希望避免在已经拥挤的主控室扩充新的DCS机柜和安全栅机柜。此时，只要原有的DCS系统具有总线通信能力，便可采用分布式I/O方案。

当一个装置的检测点较多，同时购置大量I/O卡和安全栅成本很高。此时，较合理的方案就是采用结合I/O卡和安全栅功能为一体的防爆分布式I/O方案。

当控制系统采用现场总线方案，某一个防爆生产装置的有些现场仪表没有本安现场总线型品种，或者不值得采用现场总线型仪表。这时可采用能挂接到现场总线上去的防爆分布式I/O。

西门子SIMATIC PCS7系统中应用于本安防爆场合的分布式I/O品种已经非常丰富，应用实例也非常多。用户应结合自己的现场情况和控制应用需要，合理选用分布式I/O，设计出既安全可靠，又节省投资的应用方案。

### 附：西门子本安防爆分布式I/O ET200iSP在无菌制药生产中的应用

华北制药股份有限公司是目前世界上大的抗生素生产制造基地。其某一无菌抗生素提炼精制包装车间，生产现场既是防爆区又是医药生产洁净区，因此根据生产工艺和生产线设备分布特点，设计使用了以防爆式远程I/O ET200iSP构成控制系统，完成了无菌抗生素晶体的从过滤、洗涤、干燥到分装包装全流程的自动化控制。完全符合制药生产GMP要求，具有现场布线简洁，方便清洁无死角，防爆等级高，控制元件可以实现本安带电检修等特点，非常适合在无菌制药生产过程推广。

#### 项目介绍

本项目包括有四台过滤、洗涤、干燥三合一大型机组，由每两台机组组成一条生产线。生产线具体组成见图1所示。生产线的设备组成按生产流程顺序依次是：罐式三合一干燥器，全排料管道，排料料仓，振荡筛，称量分装装置等组成。

- 1) 先密闭整个机组系统，充入惰性气体保护，通过进料自动阀门加入抗生素待处理结晶液，达到一定体积量后关闭进料阀。
- 2) 通入惰性气体加压，通过底部的大型金属过滤板实现抗生素结晶液的固液分离。
- 3) 抗生素结晶液固液分离后进行喷淋洗涤。
- 4) 洗涤结束后通过液压装置下降搅拌装置进行搅拌，并同时利用搅拌内部的加热管路系统加热物料层，并严格控制干燥过程温度，否则会使抗生素的降解失效。在加热干燥的同时进行系统抽真空操作，使溶媒快速蒸发。
- 5) 物料层干燥合格后（可以取样检测），停止真空，进入自动排料程序。
- 6) 自动排料程序：在排料口通入惰性气体，同时在料仓侧抽真空，然后控制搅拌转速和搅拌叶下降速度进行刮料、送料动作，使粉状物料快速通过排料阀进入料仓，当搅拌刮至接近金属过滤板层时停止搅拌下降，然后喷吹惰性气体，将底层物料全部吹至料仓。
- 7) 物料进入料仓后进行料位检测，并分批下装至计量仓，通过称量控制阀门进行分装。至此完成抗生素的无菌过滤，洗涤，干燥，分装过程。

### 生产系统控制特点分析

三合一生产系统工序流程长，监控点数多，动作复杂，既有大量开关量连锁、顺序控制，又有大量模拟量回路调节；同时生产全过程既是洁净生产环境，又是易燃易爆危险环境，既有很高的安全性要求，又有非常高的控制精度要求。控制系统可以实现完全的自动化操作控制，系统组成复杂，控制系统涉及的功能多样，可以完成的功能有：运动控制，液压系统，惰性气体保护，机械传动，变频调速，自动阀门控制，正负压控制，还有易燃易爆危险区内的信息显示与操作，信号包括流量、温度、压力、转速、扭矩、料位、动态重量等模拟量的实时状态监测控制，以及机械位置、压力开关、流量开关、料位、安全保护等开关量。

此生产线的生产现场特殊，要求很高：

- 1) 医药洁净区，（万级区~百级区），制药管理规范GMP要求现场越简洁越好，便于清洁，免除清洁死角
- 2) 是防爆区，为Zone1区，含有多种有机溶媒。
- 3) 全自动化生产线分布很长，很散，跨越几个隔离间，GMP要求现场管线越少越好
- 4) 机组本身控制点分布特点是：分布区域大，但每个区域内信号点集中，适合I/O分布式信号处理。
- 5) 生产操作复杂，需要人工干预生产阶段的结束和开始，操作信息非常多，同时机械安全操作要求必须在现场操作设备，不得远程控制，因此现场必须设置大信息量的防爆、洁净操作界面。

这些控制特点和要求，因此非常适合采用西门子防爆远程I/O方案解决以上问题。因此，按照生产线功能流程和仪表信号的位置分布可以将系统划分为6个功能部分，分别见图1中所示各位置功能单元：

- 1) 三合一罐体上部
- 2) 三合一罐体下部底盘开合操作区

- 3) 信息显示与操作单元
- 4) 料仓区
- 5) 振荡筛部分
- 6) 自动称量、分装单元
- 7) 控制室控制柜

控制系统构成：

控制系统采用西门子SIMATIC S7300 PLC作为主控器，采用PROFIBUS-DP作为控制、通讯网络，现场按照控制点的区域位置分布设置西门子防爆式远程I/O模块ET200iSP，现场采用防爆操作屏BARTEC VGA作为人机操作界面，并在控制室开发具有集中管理功能的WINCC工作站作为远端管理站。

控制系统的特点：

- 1) 安全保护功能。惰性气体保护装置，各种安全联锁，状态位置监测联锁，流程条件的连锁，顺序控制等。
- 2) 系统测控部分为本安系统。分布在现场的机械开关，接近开关，温度、压力变送器，这些自控设备全部为本安防爆型，信号通过现场本安防爆远程I/O模块ET200iSP进行汇总处理，弱电控制部分均为本质安全回路，安全等级达到Ex ia IIC T6。所以可以在生产现场进行带电信号检修，大大方便了设备的维护，减少设备故障检修时间。
- 3) 现场I/O模块设置在RITTAL增安型仪表箱中，布线简洁，与传统点对点防爆控制系统现场布线方式相比，省却了大量电缆保护管，有效保证了现场环境的简洁易于清洁，减少死角，充分符合制药GMP规范。
- 4) 信号采集采用1.5M的通讯速率，速度极快。控制系统包括大量开关量、模拟量的逻辑联锁、顺序控制、混合控制，实时安全。
- 5) 实现在防爆现场的复杂操作控制。利用全集成自动化的优势，采用智能防爆型BARTEC操作显示屏，实现了机组的复杂操作和各种状态信息显示，而且只需一根电源线和两芯屏蔽双绞通讯总线即可完成连接，省却复杂的现场布线和庞大的隔爆操作盘。
- 6) 模拟量的回路自控。可以进行温度的调节、物位的调节、仓体压力的调节、搅拌转速的调节、扭矩的调节、jingque分装重量的调节、搅拌升降位置设定，SIMATIC控制系统可以达到很高的控制精度。
- 7) 系统采用防爆远程I/O单元式结构，因此实现了单元分步骤调试，调试任务清晰，加快了系统投运速度。

在无菌抗生素生产线控制系统中，本安防爆远程I/O模块 ET200iSP的使用，完全适合了无菌制药环境要求，安全防爆，布线简洁，易于清洁，完美实现了各项功能。控制系统通过PROFIBUS-DP现场总线将模拟、数字控制，传动控制，安全防爆操作显示，过程信息管理等诸多功能很方便的统一在一起，减少了故障点，提高了系统整体性能，为用户创造了价值。