

常见的工业通讯协议有哪些

 blog.csdn.net/zyy4488/article/details/121919184

每个仪表都有自己独特的通讯协议，常见的有modbus通讯协议、RS-232通讯协议、RS-485通讯协议、HART通讯协议等等，那么这些通讯协议究竟是怎么工作的，有哪些优缺点呢？本文将重点介绍目前常见的几种通讯协议！

通讯协议：又称通信规程，是指通讯双方对数据传送控制的一种约定。约定中包括对数据格式，同步方式，传送速度，传送步骤，检纠错方式以及控制字符定义等问题做出统一规定，通信双方必须共同遵守，它也叫做链路控制规程。

常用的仪表通讯协议：

- modbus通讯协议
- RS-232通讯协议
- RS-485通讯协议
- HART通讯协议。
- MPI通信
- 串口通信
- PROFIBUS通信
- 工业以太网
- ASI通信
- PPI通信
- 远程无线通信
- TCP
- UDP
- S7
- profibus
- pofinet
- MPI
- PPI

- Profibus-DP
- Devicenet
- Ethernet

Modbus通讯协议1

Modbus协议最初由Modicon公司开发出来，在1979年末该公司成为施耐德自动化部门的一部分，现在Modbus已经是工业领域全球最流行的协议。此协议支持传统的RS-232、RS-422、RS-485和以太网设备。

由于modbus协议是完全公开透明的，所需的软硬件又非常简单，这就使它成为了一种通用的工业标准。许多工业设备，包括PLC，DCS，智能仪表等都在使用Modbus协议作为他们之间的通讯标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

特点

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的。

modbus通讯协议是一种主从式异步半双工通信协议，采用主从式通讯结构，可以使一个主站对应多个从站进行双向通信。它描述了一控制器请求访问其它设备的过程，如何回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。

Modbus协议包括ASCII、RTU等通讯方式，并没有规定物理层。此协议定义了控制器能够认识和使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的。标准的Modicon控制器使用RS232C实现串行的Modbus。Modbus的ASCII、RTU协议规定了消息、数据的结构、命令和就答的方式，数据通讯采用主-从方式，主站发出数据请求消息，从站接收到正确消息后就可以发送数据到主站以响应请求；主站也可以直接发消息修改从站的数据，实现双向读写。

主/从原理

当在一Modbus网络上通信时，此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成反馈信息并用Modbus协议发出。在其它网络上，包含了Modbus协议的消息转换为在此网络上使用的帧或包结构。这种转换也扩展了根据具体的网络解决节地址、路由路径及错误检测的方法。

当在网络上通信时，Modbus协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成应答并使用Modbus协议发送给询问方。

Modbus协议需要对数据进行校验，串行协议中除有奇偶校验外，ASCII模式采用LRC校验，RTU模式采用16位CRC校验。另外，Modbus采用主从方式定时收发数据，在实际使用中如果某从站点断开后（如故障或关机），主端可以诊断出来，而当故障修复后，网络又可自动接通。因此，Modbus协议的可靠性较好。

Modbus与OSI参考模型

Modbus之RTU通讯方式

RS-232通讯协议2

RS-232是美国电子工业协会EIA（Electronic Industry Association）制定的一种串行物理接口标准。RS是英文“推荐标准”的缩写，232为标识号通常。RS-232接口以9个引脚（DB-9）或是25个引脚（DB-25）的型态出现，一般个人计算机上会有两组RS-232接口，分别称为COM1和COM2。

RS-232接口

RS-232标准设有25条信号线和9条信号线两种，包括一个主通道和一个辅助通道。在多数情况下主要使用主通道，对于一般双工通信，仅需几条信号线就可实现，如一条发送线、一条接收线及一条地线。

传输速率

RS-232标准规定的数据传输速率为50、75、100、150、300、600、1200、2400、4800、9600、19200波特率。

远程通信连接数据终端

RS-232标准最初是远程通信连接数据终端设备（DTE）数据通信设备（DCE）而制定的。因此这个标准的制定，并未考虑计算机系统的应用要求。但目前它又广泛地被借来用于计算机（更准确的说，是计算机接口）与终端或外设之间的近端连接标准。显然，这个标准的有些规定及和计算机系统是不一致的，甚至是相矛盾的。有了对这种背景的了解，我们对RS-232C标准与计算机不兼容的地方就不难理解了。

“发送”和“接收”

RS-232标准中所提到的“发送”和“接收”，都是站在DTE立场上，而不是站在DCE的立场来定义的。由于在计算机系统中，往往是CPU和I/O设备之间传送信息，两者都是DTE，因此双方都能发送和接收。

电气特性

EIA-RS-232对电器特性、逻辑电平和各种信号线功能都作了规定。

在TxD和RxD上：

逻辑1（MARK）=-3V~-15V

逻辑0 (SPACE) = +3 ~ +15V

在RTS、CTS、DSR、DTR和DCD等控制线上：

信号有效（接通，ON状态，正电压） = +3V ~ +15V

信号无效（断开，OFF状态，负电压） = -3V ~ -15V

RS-232接口定义 (9芯)

RS-232接口定义 (25芯)

1 屏蔽地线

2 发送数据 TXD

3 接收数据 RXD

4 请求发送 RTS

5 允许发送 CTS

6 数据准备好 DSR

7 信号地 SG

8 载波检测 DCD

9 发送返回 (+)

10 未定义

11 数据发送 (-)

12~17 未定义

18 数据接收 (+)

19 未定义

20 数据终端准备好 DTR

21 未定义

22 振铃 RI

23~24 未定义

25 接收返回 (-)

RS-232串口通信接线方法 (三线制)

串口传输数据只要有接收数据针脚和发送针脚就能实现：同一个串口的接收脚和发送脚直接用线相连，两个串口相连或一个串口和多个串口相连。接收数据针脚（或线）与发送数据针脚（或线）相连，彼此交叉，信号地对应相接。

9针D型串口：2“RXD”，3“TXD”，5“逻辑地”。

RS-232缺点：

(1) 接口的信号电平值较高，易损坏接口电路的芯片，又因为与TTL电平不兼容故需使用电平转换电路方能与TTL电路连接。

(2) 传输速率较低，在异步传输时，波特率 $\leq 20\text{Kbps}$ 。

(3) 接口使用一根信号线和一根信号返回线而构成共地的传输形式，这种共地传输容易产生共模干扰，所以抗噪声干扰性弱。

(4) 传输距离有限，最大传输距离标准值为50英尺（实际 ≤ 15 米）。

RS-485通讯协议3

RS-485标准是在RS232的基础上发展来的，增加了多点、双向通信能力，即允许多个发送器连接到同一条总线上，同时增加了发送器的驱动能力和冲突保护特性，扩展了总线共模范围，后命名为TIA/EIA-485-A标准。

RS-485的电气特性：

逻辑“1”以两线间的电压差为+（2—6）V表示；逻辑“0”以两线间的电压差为-（2—6）V表示。接口信号电平比RS-232降低了，就不易损坏接口电路的芯片，且该电平与TTL电平兼容，可方便与TTL电路连接。

传播速率：

RS-485的数据最高传输速率为10Mbps

RS-485接口：

是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗共模干扰能力增强，即抗噪声干扰性好。

波特率：

1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps、125K

通信接口方式：

RS485接口：异步，半双工，串行

数据格式：

1位起始位、8位数据位、1位停止位、无校验

1位起始位、8位数据位、1位停止位、奇校验

1位起始位、8位数据位、1位停止位、偶校验

当与现场总线适配器PROFIBUS连接时采用默认数据格式。

RS-485接口的最大传输距离标准值为4000英尺，实际上可达3000米（理论上的数据，在实际操作中，极限距离仅达1200米左右），另外RS-232-C接口在总线上只允许连接1个收发器，即单站能力。而RS-485接口在总线上是允许连接多达128个收发器。即具有多站能力，这样用户可以利用单一的RS-485接口方便地建立起设备网络。

9针型接口：

RS485接口 信号含义

3 RXD- 接收数据

4 RXD+ 接收数据

5 TXD+ 发送数据

7 TXD- 发送数据

缺点：

很多情况下，连接RS-485通信链路时只是简单地用一对双绞线将各个接口的“A”、“B”端连接起来。而忽略了信号地的连接，这种连接方法在许多场合是能正常工作的，但却埋下了很大的隐患共模干扰问题：RS-485接口采用差分方式传输信号方式，并不需要相对于某个参照点来检测信号，系统只需检测两线之间的电位差就可以了。但人们往往忽视了收发器有一定的共模电压范围，RS-485收发器共模电压范围为-7~+12V，只有满足上述条件，整个网络才能正常工作。当网络线路中共模电压超出此范围时就会影响通信的稳定可靠，甚至损坏接口。

HART协议4

HART (HighwayAddressable Remote Transducer)，可寻址远程传感器高速通道的开放通信协议，是美国ROSEMOUNT公司于1985年推出的一种用于现场智能仪表和控制室设备之间的通信协议。HART装置提供具有相对低的带宽，适度响应时间的通信，经过10多年的发展，HART技术在国外已经十分成熟，并已成为全球智能仪表的工业标准。

HART协议采用基于Bell202标准的FSK频移键控信号，在低频的4-20mA模拟信号上叠加幅度为0.5mA的音频数字信号进行双向数字通讯，数据传输率为1.2Mbps。由于FSK信号的平均值为0，不影响传送给控制系统模拟信号的大小，保证了与现有模拟系统的兼容性。在HART协议通信中主要的变量和控制信息由4-20mA传送，在需要的情况下，另外的测量、过程参数、设备组态、校准、诊断信息通过HART协议访问。

协议基本情况

· 4~20mA模拟信号+数字控制信号（FSK技术）

- 支持双绞线全数字通信，可构成15个站网络
- 支持OSI开放体系结构，1、2、7、层

通信模型：

物理层：

基于Bell 202 通信标准的FSK 技术，基本内容：

波特率 1200bps （速度较慢）

逻辑1 1200HZ

逻辑0 2400HZ

数据链路层

通信方式：

1) 主从式通信

由主设备来控制数据帧的传送

最多允许15个从设备连接到一条多点通讯线上

2) 突发模式

从设备定时重复发送数据帧

3) 半双工通讯方式

寻址范围：0 ~ 15

当地址为0时，处于4~20mA DC与数字通信兼容状态。

当地址为1~15时，则处于全数字通信状态。

规定通信数据的结构，每个字符由11位组成：

1bit起始位 + 8bit数据 + 1bit奇偶校验位 + 1bit停止位

应用层：

通用命令：

- 对所有符合HART协议的现场设备都适用的命令。包括以下内容：
- 读变送器的量程、单位以及阻尼时间常数；
- 读出传感器串联数目及其线制；

- 读出制造厂及产品型号；
- 读出主变量及单位；
- 读出电流的输出及百分比输出；
- 读写8个字符的标牌号，16个字符的描述内容以及日期等；

通用命令适用于大部分符合HART协议的产品，但不同公司的HART产品可能会有少量区别，如写主变量单位，微调DA的零点和增益等：

- 写入阻尼时间常数；
- 写入变送器量程；
- 标定（设置零点和量程）；
- 微调主变量零点；
- 微调DAC的零点和增益；
- 完成自检及主机复位；

特殊命令：

仅适用于某种具体的现场设备。这是各家公司的产品自己所特有的命令，不互相兼容，如特征化，微调传感头校正等。：

- 读出或写入开方小流量截断值；
- 启动、停止或清除累积器；
- 选择主变量（质量流量或密度）；
- 读出或写入组态信息资料；
- 微调传感器的标定；

HART通讯模式：

第一种“问答式”：2次/秒，适用于点对点，多站连接

第二种“成组模式”：3.7次/秒，只适用于点对点连接

HART协议的优点：

- 模拟信号带有过程控制信息，数字信号允许双向通信；
- （智能化现场仪表+模拟仪表、记录仪及控制器）混合系统；
- 支持多主站数字通信，节省导线，减少安装费；

- 通过租用电话线连接仪表，使远方的现场仪表使用相对便宜的接口设备；
- 允许“问答式”及“成组模式”通信方式；
- 报文结构灵活、规范、一次通信可携带4个过程变量。

HART通信的应用通常有三种方式：

- 最普通的是用手持通信终端（HHT）与现场智能仪表通信。
- 带HART通信功能的控制室仪表，可与多台HART仪表进行通信并组态。
- 第三种方式是与P C 机或D C S操作站进行通信。

在智能变送器与HART协议通讯器之间互联需要遵循负载电阻之和在 $250 \sim 600 \Omega$ 之间，太小了不能通讯，太大了变送器无法工作。实践中，一般在校验室内都至少要串接一个 250Ω 以上的标准电阻，但在现场中如果系统基本满足负载电阻要求，可以直接在控制室内接线端子上跨接HART通讯器。如图1所示

由于HART仪表与原4-20mA标准的仪表具有兼容性，HART仪表的开发与应用发展迅速，特别是在设备改造中受到欢迎。HART协议与FF等协议相比，较为简单，而且由于速度慢及低功耗的要求，数据链路层及应用层一般均由软件实现。物理层应用原有的Bell - 202调制解调器。为解决不同厂家设备的互换性及互操作性问题，HART采用了设备描述语言（DDL）。

MPI通讯协议5

MPI协议，其英文全名为Multi-point-Interface。在PLC之间可组态为主／主协议或主／从协议。如何操作依赖于设备类型：如果控制站都是s7-300／400系列PLC，那么就建立主／主连接关系，因为MPI协议支持多主站通讯，所有的s7-300 CPU都可配置为网络主站，通过主／主协议可以实现PLC之间的数据交换。如果某些控制站是s7-200系列PLC，则可以建立主／从连接关系，因为s7-200 CPU是从站，用户可以通过网络指令实现s7-300 CPU对s7200 CPU的数据读写操作。

PROFIBUS通讯协议6

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。PROFIBUS传送速度可在9.6kbaud~12Mbaud范围内选择且当总线系统启动时，所有连接到总线上的装置应该被设成相同的速度。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。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。

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-OSI）作为参考模型的。该模型共有七层。（1）PROFIBUS - DP：定义了第一、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：定义了第一、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。注: 第一层为物理层, 第二层为数据链路层, 第三 - 六层未使用, 第七层为应用层。

TCP/UDP协议7

TCP (Transmission Control Protocol) 和UDP (User Datagram Protocol) 协议属于传输层协议。其中TCP提供IP环境下的数据可靠传输, 它提供的服务包括数据流传送、可靠性、有效流控、全双工操作和多路复用。通过面向连接、端到端和可靠的数据包发送。通俗说, 它是事先为所发送的数据开辟出连接好的通道, 然后再进行数据发送; 而UDP则不为IP提供可靠性、流控或差错恢复功能。一般来说, TCP对应的是可靠性要求高的应用, 而UDP对应的则是可靠性要求低、传输经济的应用。TCP支持的应用协议主要有: Telnet、FTP、SMTP等; UDP支持的应用层协议主要有: NFS (网络文件系统)、SNMP (简单网络管理协议)、DNS (主域名称系统)、TFTP (通用文件传输协议) 等。

TCP :

TCP是面向连接的通信协议, 通过三次握手建立连接, 通讯完成时要拆除连接, 由于TCP是面向连接的所以只能用于端到端的通讯。

TCP提供的是一种可靠的数据流服务, 采用“带重传的肯定确认”技术来实现传输的可靠性。TCP还采用一种称为“滑动窗口”的方式进行流量控制, 所谓窗口实际表示接收能力, 用以限制发送方的发送速度。

如果IP数据包中有已经封好的TCP数据包, 那么IP将把它们向‘上’传送到TCP层。TCP将包排序并进行错误检查, 同时实现虚电路间的连接。TCP数据包中包括序号和确认, 所以未按照顺序收到的包可以被排序, 而损坏的包可以被重传。

TCP将它的信息送到更高层的应用程序, 例如Telnet的服务程序和客户程序。应用程序轮流将信息送回TCP层, TCP层便将它们向下传送到IP层, 设备驱动程序和物理介质, 最后到接收方。

面向连接的服务 (例如Telnet、FTP、rlogin、X Windows和SMTP) 需要高度的可靠性, 所以它们使用了TCP。DNS在某些情况下使用TCP (发送和接收域名数据库), 但使用UDP传送有关单个主机的信息。

UDP :

UDP是面向无连接的通讯协议, UDP数据包括目的端口号和源端口号信息, 由于通讯不需要连接, 所以可以实现广播发送。

UDP通讯时不需要接收方确认, 属于不可靠的传输, 可能会出现丢包现象, 实际应用中要求程序员编程验证。

UDP与TCP位于同一层，但它不管数据包的顺序、错误或重发。因此，UDP不被应用于那些使用虚电路的面向连接的服务，UDP主要用于那些面向查询---应答的服务，例如NFS。相对于FTP或Telnet，这些服务需要交换的信息量较小。使用UDP的服务包括NTP（网络时间协议）和DNS（DNS也使用TCP）。

欺骗UDP包比欺骗TCP包更容易，因为UDP没有建立初始化连接（也可以称为握手）（因为在两个系统间没有虚电路），也就是说，与UDP相关的服务面临着更大的危险。

数据格式：

数据帧：帧头+IP数据包+帧尾（帧头包括源和目标主机MAC初步地址及类型，帧尾是校验字）

IP数据包：IP头部+TCP数据信息（IP头包括源和目标主机IP地址、类型、生存期等）

TCP数据信息：TCP头部+实际数据（TCP头包括源和目标主机端口号、顺序号、确认号、校验字等）

UDP（User Data Protocol，用户数据报协议）是与TCP相对应的协议。它是面向非连接的协议，它不与对方建立连接，而是直接就把数据包发送过去！

PPI通讯协议8

是西门子公司专为S7-200系列PLC开发的通讯协议。内置于S7-200CPU中。PPI协议物理上基于RS-485口，通过屏蔽双绞线就可以实现PPI通讯。PPI协议是一种主-从协议。主站设备发送要求到从站设备，从站设备响应，从站不能主动发出信息。主站靠PPI协议管理的共享连接来与从站通讯。PPI协议并不限制与任意一个从站的通讯的主站的数量，但在一个网络中，主站不能超过32个。PPI协议最基本的用途是让西门子STEP7-Micro/WIN编程软件上传和下载程序和西门子人机界面与PC通信。

profinet通讯协议9

PROFINET由PROFIBUS国际组织（PROFIBUS International，PI）推出，是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。

PROFINET由PROFIBUS国际组织（PROFIBUS International，PI）推出，是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。作为一项战略性的技术创新，PROFINET为自动化通信领域提供了一个完整的网络解决方案，囊括了诸如实时以太网、运动控制、分布式自动化、故障安全以及网络安全等当前自动化领域的热点话题，并且，作为跨供应商的技术，可以完全兼容工业以太网和现有的现场总线（如PROFIBUS）技术，保护现有投资。

PROFINET是适用于不同需求的完整解决方案，其功能包括8个主要的模块，依次为实时通信、分布式现场设备、运动控制、分布式自动化、网络安装、IT标准和信息安全、故障安全和过程自动化。

分布式现场设备：

通过集成PROFINET接口，分布式现场设备可以直接连接到PROFINET上。

对于现有的现场总线通讯系统，可以通过代理服务器实现与PROFINET的透明连接。例如，通过IE/PB Link（PROFINET和PROFIBUS之间的代理服务器）可以将一个PROFIBUS网络透明的集成到PROFINET当中，PROFIBUS各种丰富的设备诊断功能同样也适用于PROFINET。对于其他类型的现场总线，可以通过同样的方式，使用一个代理服务器将现场总线网络接入到PROFINET当中。

运动控制：

通过PROFINET的同步实时（IRT）功能，可以轻松实现对伺服运动控制系统的控制。

在PROFINET同步实时通讯中，每个通讯周期被分成两个不同的部分，一个是循环的、确定的部分，称之为实时通道；另外一个标准通道，标准的TCP/IP数据通过这个通道传输。

在实时通道中，为实时数据预留了固定循环间隔的时间窗，而实时数据总是按固定的次序插入，因此，实时数据就在固定的间隔被传送，循环周期中剩余的时间用来传递标准的TCP/IP数据。两种不同类型的数据就可以同时在PROFINET上传递，而且不会互相干扰。通过独立的实时数据通道，保证对伺服运动系统的可靠控制。

网络安装：

PROFINET支持除星形、总线形和环形拓扑结构。为了减少布线费用，并保证高度的可用性和灵活性，PROFINET提供了大量的工具帮助用户方便的实现PROFINET的安装。特别设计的工业电缆和耐用连接器满足EMC和温度要求，并且在PROFINET框架内形成标准化，保证了不同制造商设备之间的兼容性。

根据响应时间的不同，PROFINET支持下列三种通讯方式。

TCP/IP标准通讯

PROFINET基于工业以太网技术，使用TCP/IP和IT标准。TCP/IP 是IT 领域关于通信协议方面事实上的标准，尽管其响应时间大概在100 ms的量级，不过，对于工厂控制级的应用来说，这个响应时间就足够了。

实时（RT）通讯

对于传感器和执行器设备之间的数据交换，系统对响应时间的要求更为严格，大概需要5 – 10ms的响应时间。目前，可以使用现场总线技术达到这个响应时间，如PROFIBUS DP。

对于基于TCP/IP的工业以太网技术来说，使用标准通信栈来处理过程数据包，需要很可观的时间，因此，PROFINET提供了一个优化的、基于以太网第二层（Layer 2）的实时通讯通道，通过该实时通道，极大地减少了数据在通讯栈中的处理时间，因此，PROFINET获得了等同、甚至超过传统现场总线系统的实时性能。

同步实时（IRT）通讯

在现场级通讯中，对通讯实时性要求最高的是运动控制（Motion Control），PROFINET的同步实时（Isochronous Real-Time，IRT）技术可以满足运动控制的高速通讯需求，在100个节点下，其响应时间要小于1ms，抖动误差要小于1μs，以此来保证及时的、确定的响应。

DEVICENET通讯协议10

Devicenet是90年代中期发展起来的一种基于CAN（Controller Area Network）技术的开放型、符合全球工业标准的低成本、高性能的通信网络，最初由美国Rockwell公司开发应用。

Devicenet是一种低成本的通讯总线。它将工业设备（如：限位开关，光电传感器，阀组，马达启动器，过程传感器，条形码读取器，变频驱动器，面板显示器和操作员接口）连接到网络，从而消除了昂贵的硬接线成本。直接互连性改善了设备间的通讯，并同时提供了相当重要的设备级诊断功能，这是通过硬接线I/O接口很难实现的。

Devicenet的优点：

1、提高设计的弹性

- 通过提供网络数据流的能力来提供无限制的IO端口
- 提供互操作性和即插即用能力

2、改善的过程数据管理

- 提供对等（Peer-to-Peer）或主/从（Master/Slave）管理
- 作为一个快速响应处理元的结果，提高了吞吐量和可重复性
- 包含在位置刻度和预先事件及报警通知中的隐含诊断信息
- 在诊断中可延长定期检修的间隔周期

3、降低安装成本

- 简化配线，避免了潜在的错误点，减少了所需的文件，减少劳动力资源并节省了安装空间

Devicenet协议是一个简单、廉价而且高效的协议，适用于最低层的现场总线，例如：过程传感器、执行器、阀组、电动机启动器、条形码读取器、变频驱动器、面板显示器、操作员接口和其他控制单元的网络。可通过DeviceNet连接的设备包括从简单的挡光板到复杂的真空泵各种半导体产品。DeviceNet也是一种串行通信链接，可以减少昂贵的硬接线。DeviceNet所提供的直接互连性不仅改善了设备间的通信，而且同时提供了相当重要的设备级诊断功能，这是通过硬接线I/O接口很难实现的。除了提供OSI模型的第7层（应用层）定义之外，DeviceNet规范还定义了部分第1层（物理收发器）和第0层（传输介质）。图为

DeviceNet在ISO模型中的相关层。对DeviceNet节点的物理连接也作了清楚的规定。连接器、电缆类型和电缆长度，以及与通信相关的指示器、开关、相关的室内铭牌都作了详细规定。

Ethernet通讯协议11

以太网（Ethernet）指的是由Xerox公司创建并由Xerox、Intel和DEC公司联合开发的基带局域网规范，是当今现有局域网采用的最通用的通信协议标准。以太网络使用CSMA/CD（载波监听多路访问及冲突检测）技术，并以10M/S的速率运行在多种类型的电缆上。以太网与IEEE802.3系列标准相类似。

Ethernet的工作原理：

以太网（Ethernet）采用带冲突检测的载波帧听多路访问（CSMA/CD）机制。以太网中节点都可以看到在网络中发送的所有信息，因此，我们说以太网是一种广播网络。

以太网的工作过程如下：

当以太网中的一台主机要传输数据时，它将按如下步骤进行：

- 1、监听信道上是否有信号在传输。如果有的话，表明信道处于忙状态，就继续监听，直到信道空闲为止。
- 2、若没有监听到任何信号，就传输数据
- 3、传输的时候继续监听，如发现冲突则执行退避算法，随机等待一段时间后，重新执行步骤1（当冲突发生时，涉及冲突的计算机将返回到监听信道状态。

注意：每台计算机一次只允许发送一个包，一个拥塞序列，以警告所有的节点)

- 4、若未发现冲突则发送成功，所有计算机在试图再一次发送数据之前，必须在最近一次发送后等待9.6微秒（以10Mbps运行）。