



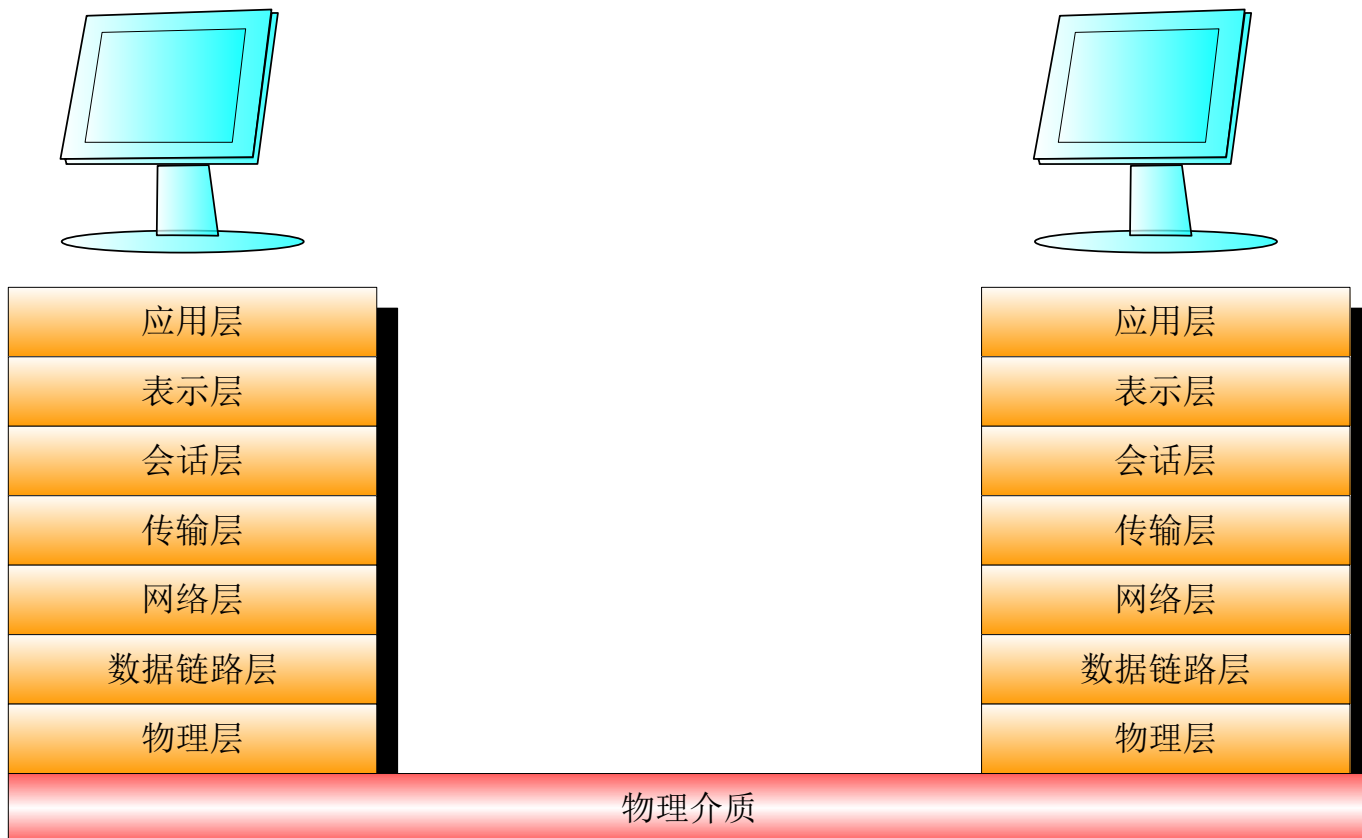
集散控制系统与现场总线 系统



第3章 集散控制系统与现场总线系统

3.1 集散控制系统（DCS）发展及其组成	了解DCS的基本概念及组成
3.2 DCS现场控制站的功能	现场操作站的组成及主要模块原理
3.3 DCS操作站的功能	功能简述及操作界面
3.4 DCS控制系统的通信及现场总线	CENTUM系统的HF及其它现场总线
3.5 现场总线系统的管理	组态管理软件的应用及FCS知识更新

OSI Open Systems Interconnection

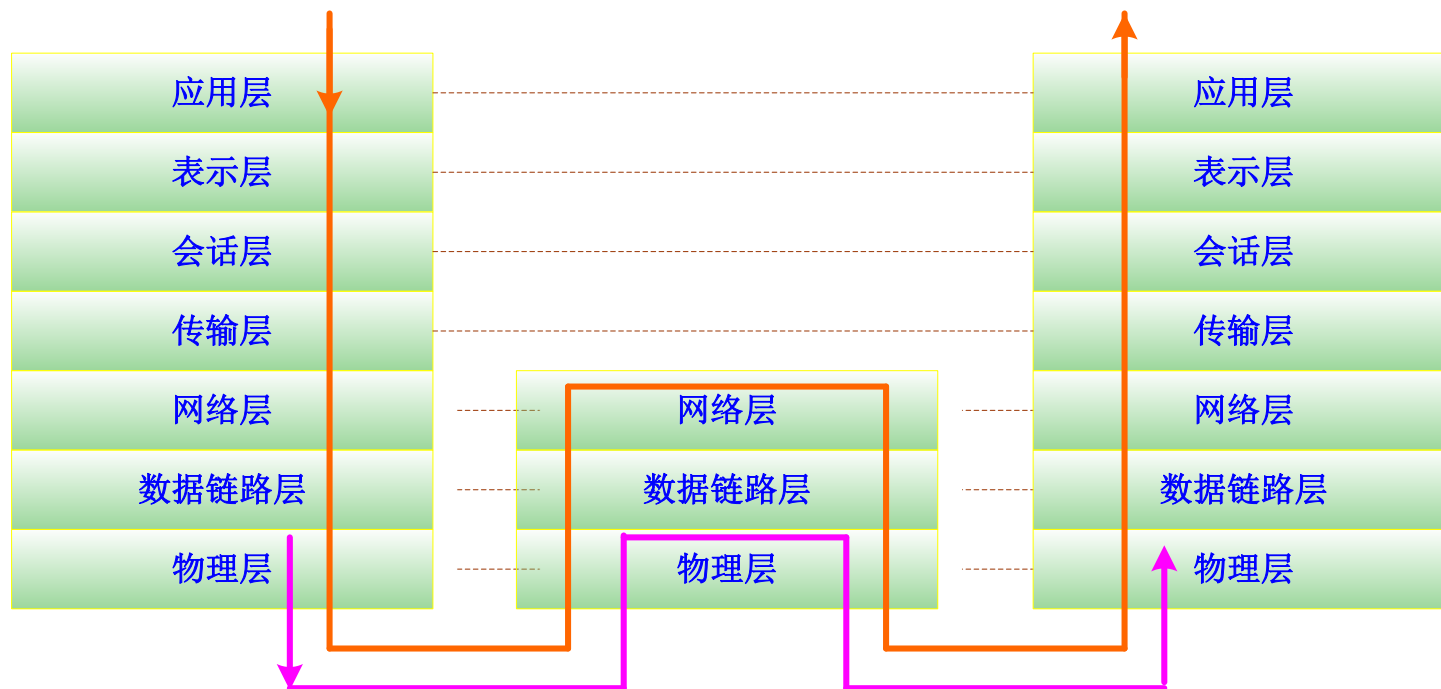




OSI的核心:

- 将两个终端用户的通讯过程分为**7**层，每层有自己的功能集。
- **1. 物理层 (physical layer) :** 规定通信介质，完成节点之间原始比特流的传输。
- **2. 数据链路层 (data link layer) :** 发送将用户数据封装成帧，按顺序传送各帧。
- **3. 网络层 (network layer) :** 选择网络节点间信息传送的路径。
- **4. 传输层 (transport layer) :** 建立、维护和取消传输连接，负责可靠地传输数据。
- **5. 会话层 (Session Layer) :** 调度两个节点间通信任务的启动和停止。
- **6. 表示层 (presentation layer) :** 信息格式的转换。
- **7. 应用层 (application layer) :** 召唤底层协议为其服务。

信息数据包装及传输过程



HART (可寻址远程变送器数据高速公路通信协议)

总线各层功能介绍

- **概述：**对应ISO/OSI模型的1, 2, 7层。
- **物理层：**标准BELL202 FSK信号加载于4~20mA信号上, 其中1200HZ代表逻辑 '1' , 2200HZ代表逻辑 '0' 。
- **数据链路层：**规定完整的通信数据结构。
- **应用层：**规定HART命令,命令分为3类。
- **第一类：**通用命令,读**型号、厂名、过程变量及单位**等;
- **第二类：**普通命令,写**时间常数、量程标定**等;
- **第三类：**专用命令,针对**个体设备的特殊性**。





基金会现场总线技术 (FF) 6点

- **基金会现场总线的主要技术---技术特色及主要内容：**
- **(1) 基金会总线的通信技术--包括通信模型、通信协议、通信控制芯片、通信网络及系统管理内容，涉及与网络相关的硬、软件、各种网关、网桥、中继器等。；**
- **(2) 标准化功能模块与功能应用进程**
- a.提供一个通用结构，将控制系统中各种功能划分为**功能模块，使其公共特征标准化；**
- b.规定各自的输入、输出、算法、时间、参数及块控制图并将其组成设备中的应用进程；
- c.便于实现不同制造商产品的混合组态与调用。
- **(3) 设备描述及描述语言**
- a.**设备描述为**控制系统理解现场设备的数据提供必要信息；
- b.描述语言是设备描述的标准语言，采用设备描述编译器可以设备描述源程序转化为可输出文件。

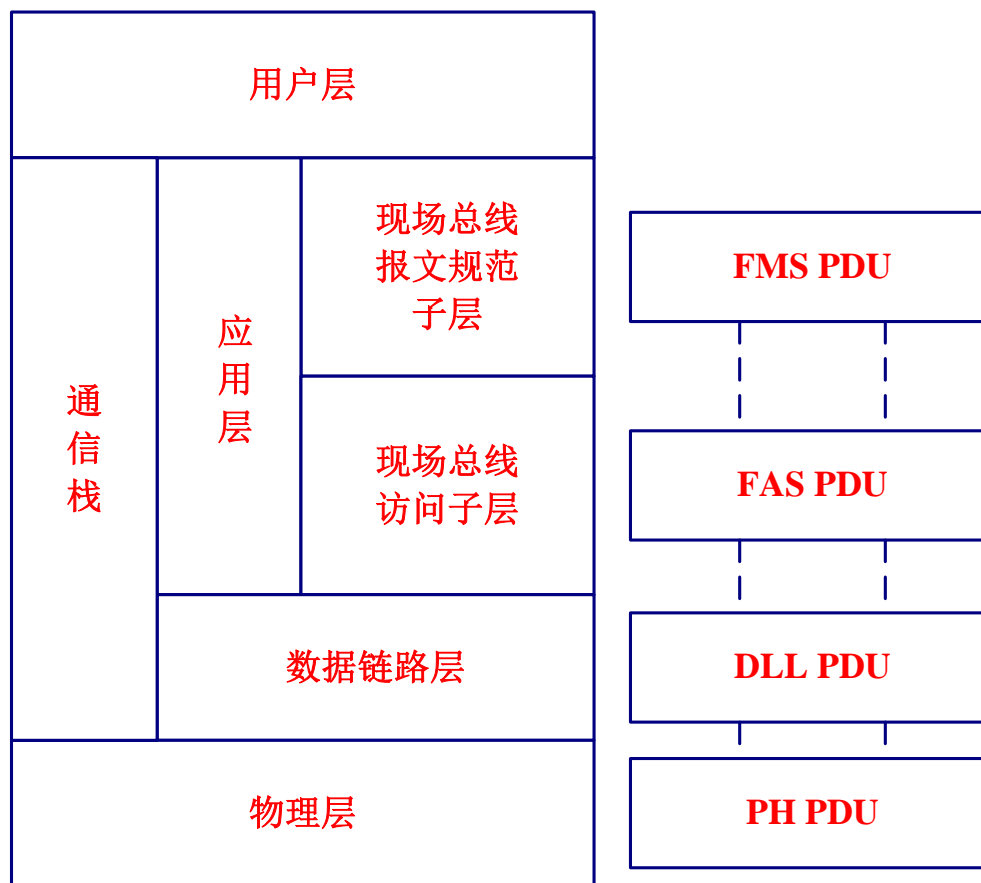


基金会现场总线技术 (FF) 6点

- (4) **现场总线通信控制器与智能仪器的接口技术**--使现场总线与计算机平台结合，在网络上的各层次设备能够共享网络数据。
- (5) **系统集成技术**--通信系统与控制系统的集成，包括：网络通信系统组态、网络拓扑、配线、网络系统管理、控制系统组态、人机接口、系统管理维护等。
- (6) **系统测试技术**--包括通信系统一致性与可操作性测试、监听分析、系统功能和性能测试。

FF通信模型

简化的ISO/OSI三层结构



FF通信模型



FF 通信模型各层次的功能与结构

物理层:

■ 主要功能:

- a.实现现场设备与物理总线的连接;
- b.为现场设备与传输媒体的连接提供机械电气接口;
- c.为现场设备对总线的收发提供合乎规范的物理信号;
- d.应考虑电气隔离、信号滤波、设备供电等;
- e.一般使用双绞线, 表明+、- 表示接口处的极性。

(1) 信号编码;

(2) 传输参数;

(3) 传输介质;

(4) 拓扑结构;

(6) 网络信号波形

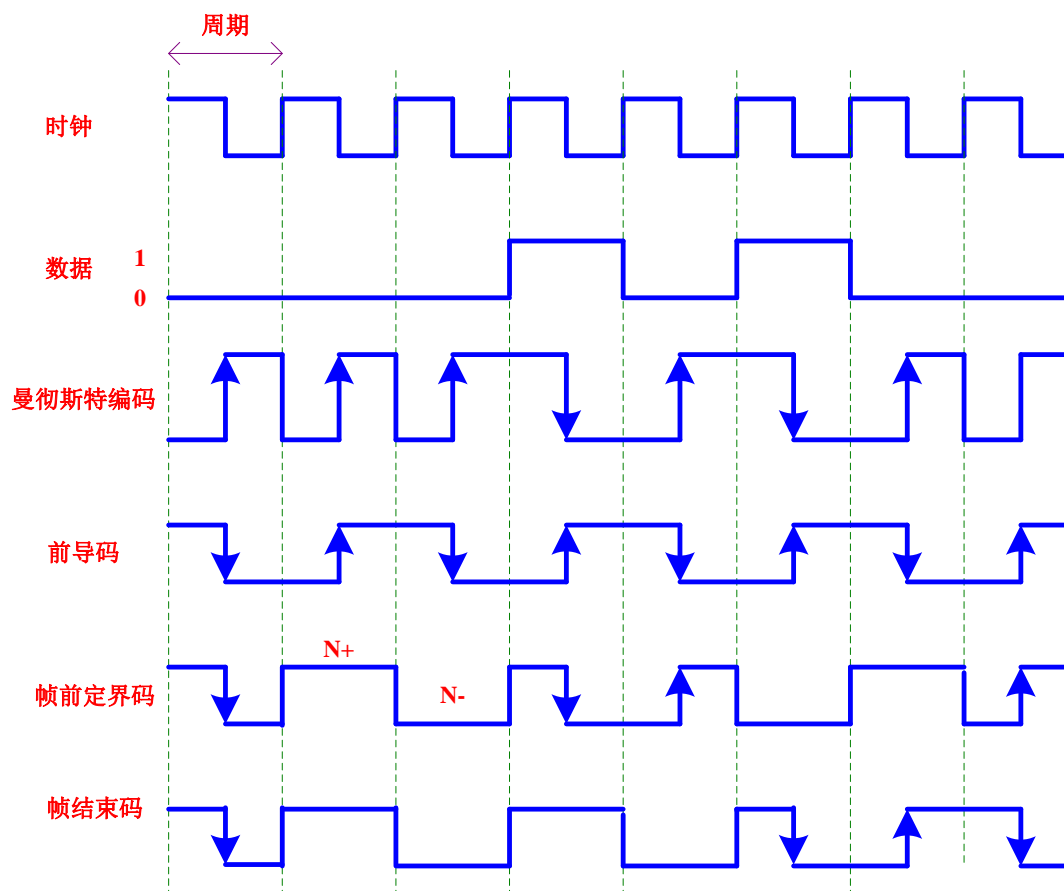


曼彻斯特双相-L编码技术

- **信号编码:**
- 采用曼彻斯特双相-L编码技术, 数据流中包含时钟信息。
- **a.协议报文编码**---即数据报文, 由上层的协议数据单元生层, 被加载到直流电压或电流上形成物理信号, 每帧协议报文的长度为8~273个字节。
- **b.前导码**---用于接收器内部时钟与现场总线信号同步, 为特别规定的8位数字信号。
- **c.帧前定界码**---表明信息的起点, 其长度为8个时钟周期, 含特殊的N+、N-码和正负跳变脉冲按规定序列组成。
- **d.帧结束码**---表示信息的终点, 长度为8个时钟周期, 含特殊的N+、N-码和正负跳变脉冲按规定序列组成。

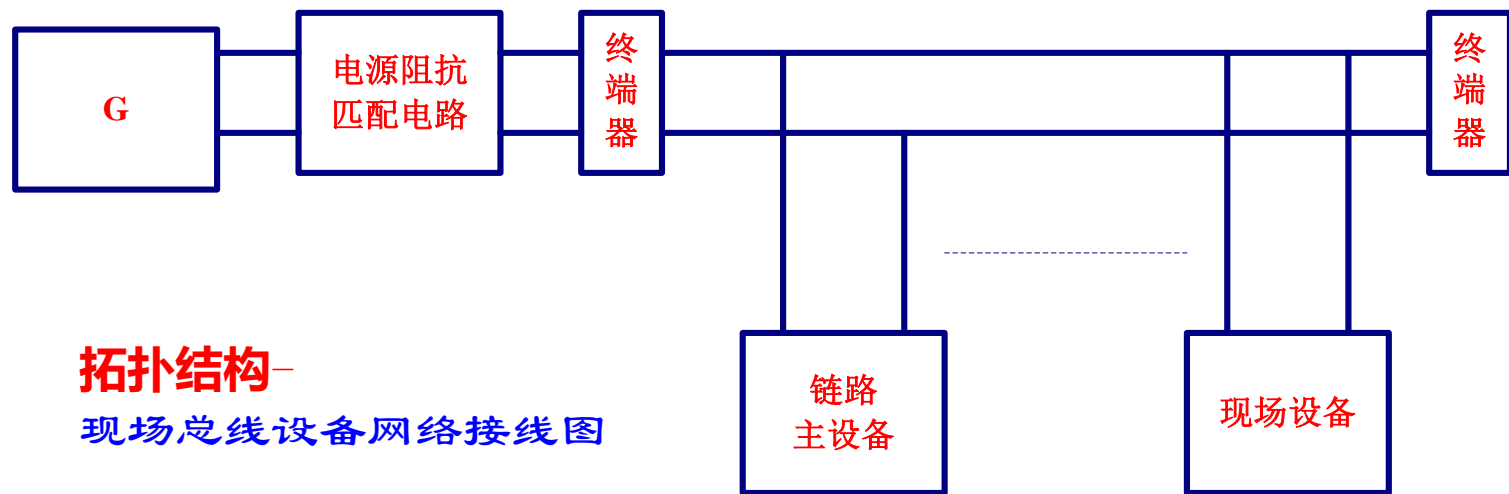
信号编码

采用曼彻斯特双相-L编码技术，
数据流中包含时钟信息。



FF现场总线数据信号的编码形式

现场总线设备网络接线图



拓扑结构—

现场总线设备网络接线图

传输参数:

a.信号电压: 速率: 31.25kbps、回路电路 $\pm 10\text{mA}$ 、等效负载: 50Ω 产生1V峰-峰值电压。

b.供电电压: DC-9~32V。使用于本安场合时电压由安全栅额定值决定。

传输介质:

支持双绞线、同轴电缆、光缆、无线介质等。



数据链路层：

- **位置：**处于物理层于总线访问子层之间；
- **作用：**为总线上个链路传输活动生成协议控制信息、对传送的数据实行帧校验；
- **功能：**链路活动调度、数据接收与发送、活动状态探测与响应、总线设备与链路时间同步；
- **描述：**每个总线段---有一个媒体访问控制中心---称为链路活动调度器（LAS），
- **LAS---**按照链路活动调度表控制与设备间的数据传输。



■ 链路活动调度器

- **作用：**拥有总线所有设备的清单，掌管总线段上各设备对总线的操作；
- **权利：**总线段上的设备只有得到LAS的许可才能传输数据。



FF总线通信活动的归类：（分2类）

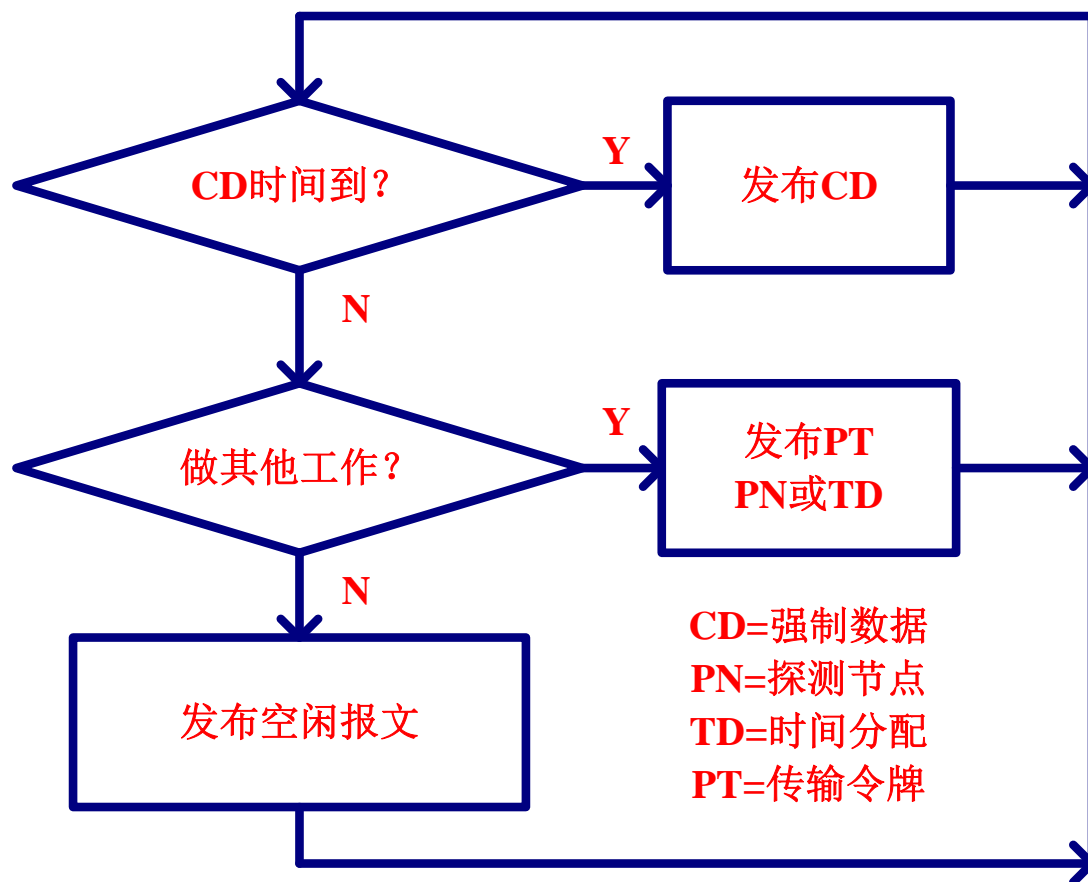
- 两类通信活动均由LAS控制。
- a. 受调度通信——按预定时间表周期性发起的通信活动；
- 过程：LAS按预定调度时间表周期性依次发起通信活动，用于在设备之间周期性地传送控制数据；例：现场变送器与执行器之间传送测量或控制信号。
- 方法：调度表对应设备时刻，LAS发CD，设备收到CD向总线广播或发布缓冲器中的数据。



FF总线通信活动的归类：（分2类）

- b. 非调度通信——通过得到令牌的机会发送信息的通信活动。
——LAS具有以下5种功能：
- * 向设备发送强制数据CD（Compel data），指示受调度设备传送信息；
- * 向设备发送传递令牌PT（Pass token），为设备提供发送非周期数据的机会；
- * 为新入网的设备探测未被采用过的地址，用于加入活动表；
- * 定期向总线段发布数据链路时间和调度时间；
- * 监视设备对传递令牌的响应，不随令牌顺序进入和不返还令牌的设备删除。

链路活动调度器的调度方法





总线应用层

- **功能：**为用户程序访问现场总线通信环境提供必要手段或与相关应用程序之间的“窗口”。
- **分层：**现场总线报文规范子层（FMS用户命令的编解码）；现场总线访问子层（FAS管理数据传输）
- **现场总线访问子层（FAS）**
- **作用：**为FMS提供逻辑通信通道（称为：应用关系），是VCR管理的最重要的部分。
- **现场总线报文规范（FMS）子层**
- **作用：**是用户应用的接口，提供一组服务和标准的报文格式，用户应用采用这种格式在总线上传送信息。



附加层——用户应用层

- 另设用户应用层的原因：
 - a. 应用层的定义比较笼统，即：为开放不同的应用提供服务；
 - b. 现场总线的特殊性，即：为自动化现场仪表实现互联而设立的总线；
 - c. 借鉴集散控制的经验，将过控领域的应用层模型化——功能块。



FF现场仪表的功能块

- 功能块的基本概念：
 - a. 由功能块的参数实现某一功能；
 - b. 功能块的参数可在总线上访问；
 - c. 单一功能块可驻留在某一总线设备内；
 - d. 特定的成组功能块可驻留在一个或多个总线设备内；
 - e. VFD中的功能块可以分为3类——资源块、功能块、转换块。





功能块说明

- a. 资源块：表示VFD中的表示内容，包括：
 - * 制造商名、设备名、序列号、设备描述等特征；
 - * 在允许下载是提供CPU的时间、内存及硬件情况。
- b. 功能块：与过程相关的数据结构，说明如下：
 - * 基本要数：一个或多个“输入”；数据库；算法；一个或多个“输出”。
 - * 功能块启用：时间触发、外部事件驱动、根据最新数据输入更新。



功能块说明

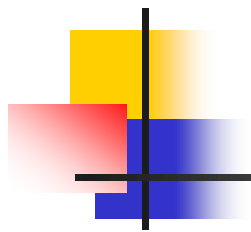
- c. 转换块：传感器与执行器的模型
 - * 传送隔离：转换块与功能块之间有I/O硬件隔离，采用特定方法访问；
 - * 传送路径：转换块通过功能块的通道参数“CHANNEL”链接；
 - * 使用方式：通常每个输入或输出功能块内部都有一个转换块。
- d. 用户应用中定义的附加对象
 - * 连接对象---用于定义功能块之间的关系；
 - * 趋势对象---允许将功能块参数进行局部化；
 - * 报警对象---允许对报警状态和现场总线的事件进行报告；



常用功能块

- 5种：AI、DI、PID、AO、DO，过程控制最常用的3种：AI、DI、PID
- --- AI功能块：模拟输入，根据通道参数（CHANNEL）既收转换块测量数据；
- RF-自动化仪表与过程控制 --- AO功能块：模拟输出（连接阀门、定位器等），输入接前级CAS-IN，输出通过CHANNEL至转换块；
- RF-自动化仪表与过程控制 --- PID功能块：为控制器标准化模块，IN参数输入，OUT参数输出。





谢谢!