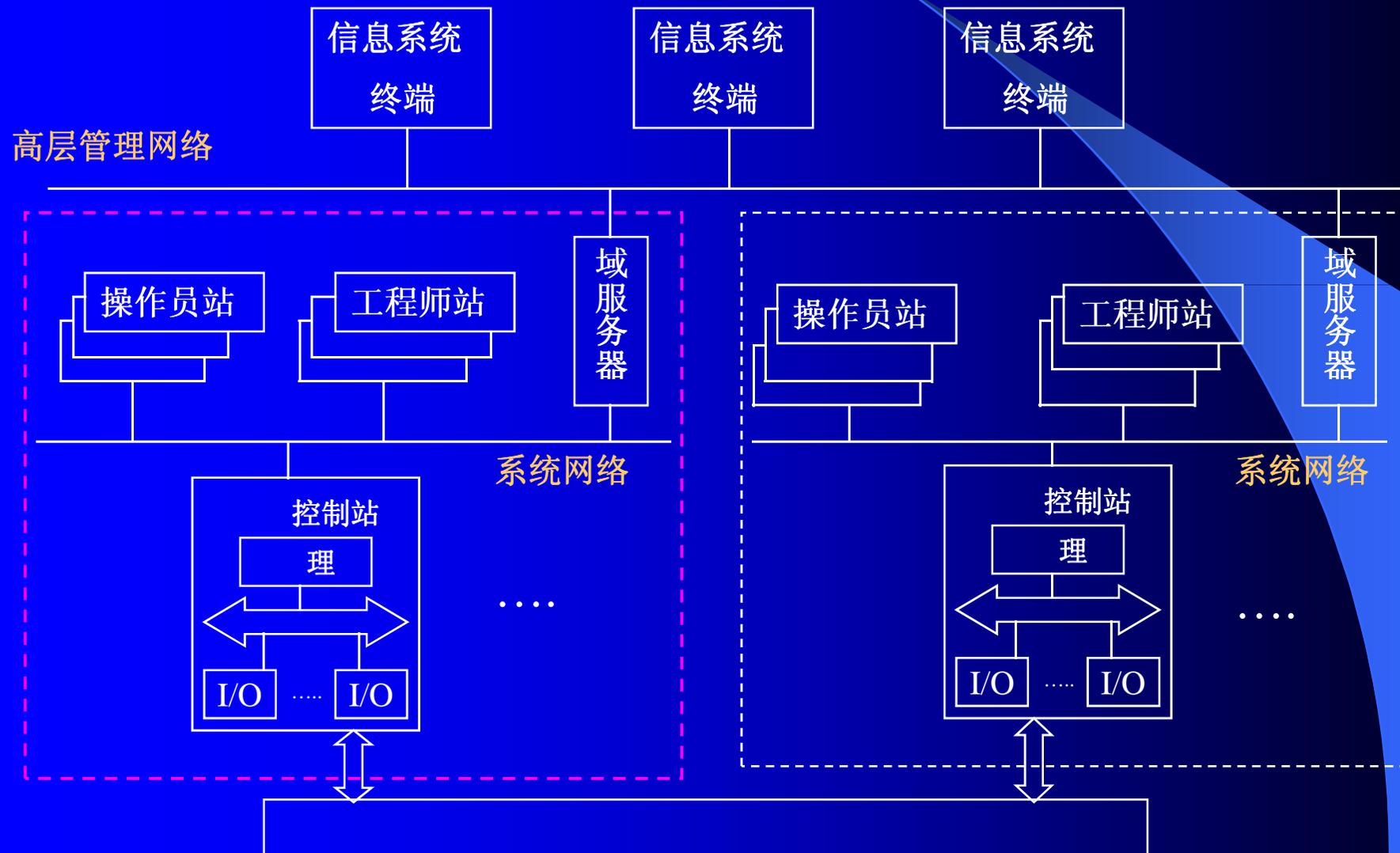


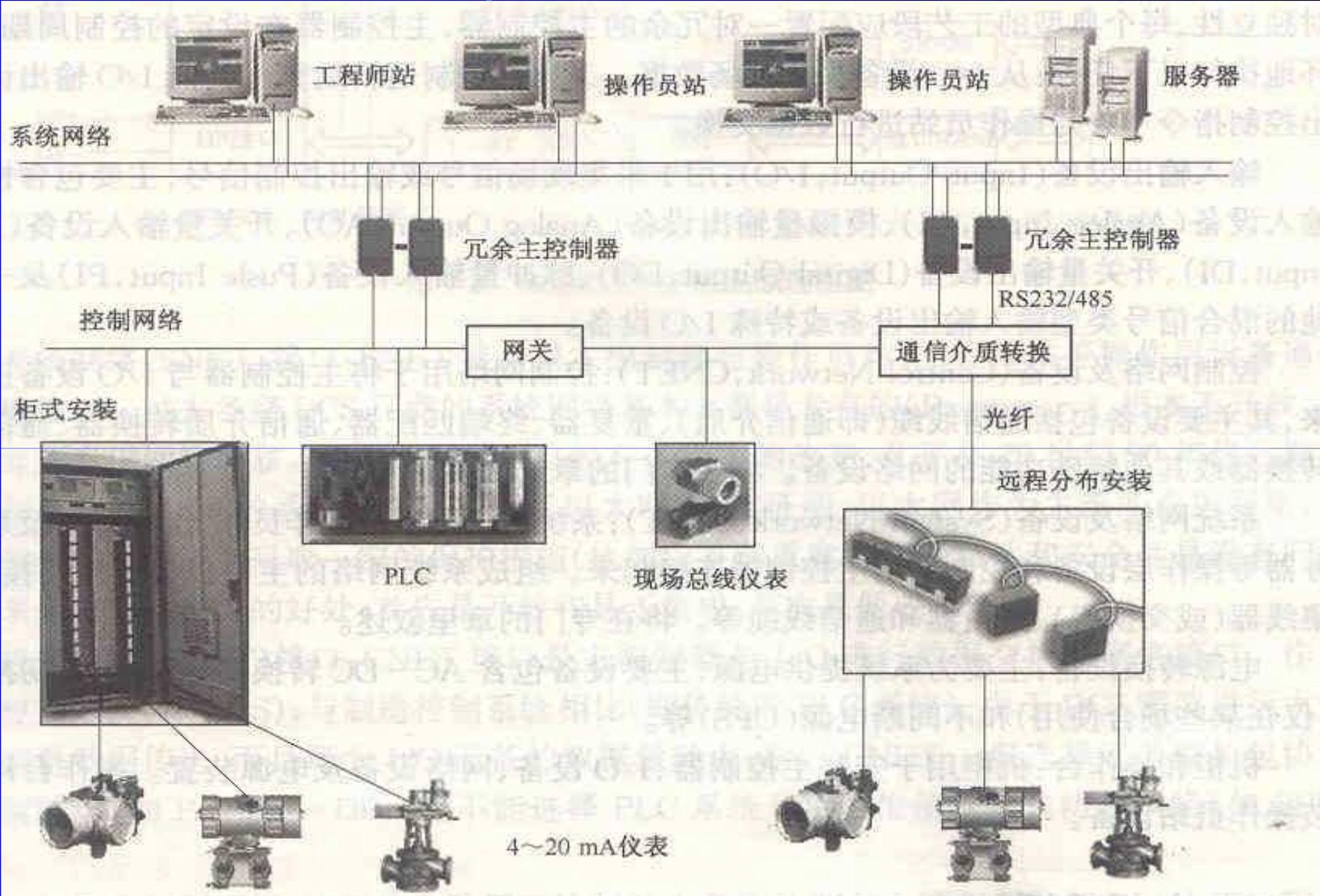
第六章 分布式控制系统的构成

§ 6.1 系统构成



1. 操作员站: 主要完成人机界面的功能
2. 工程师站: 对DCS进行应用组态.
3. 现场控制站: 是DCS的核心, 完成系统主要的控制功能. 包括主CPU、存储器、现场测量单元和执行单元的I/O设备
4. 服务器及其他功能站: 完成监督控制
5. 系统网络: 连接各个站的桥梁
6. 现场总线网络: 使现场测试和控制执行部分数字化
7. 高层管理网络: 完成综合监控和管理功能

§ 6.2 DCS的硬件系统



典型 DCS 系统的硬件体系结构示意图

一、工程师站

二、操作员站

三、控制网络及设备

四、系统网络及设备

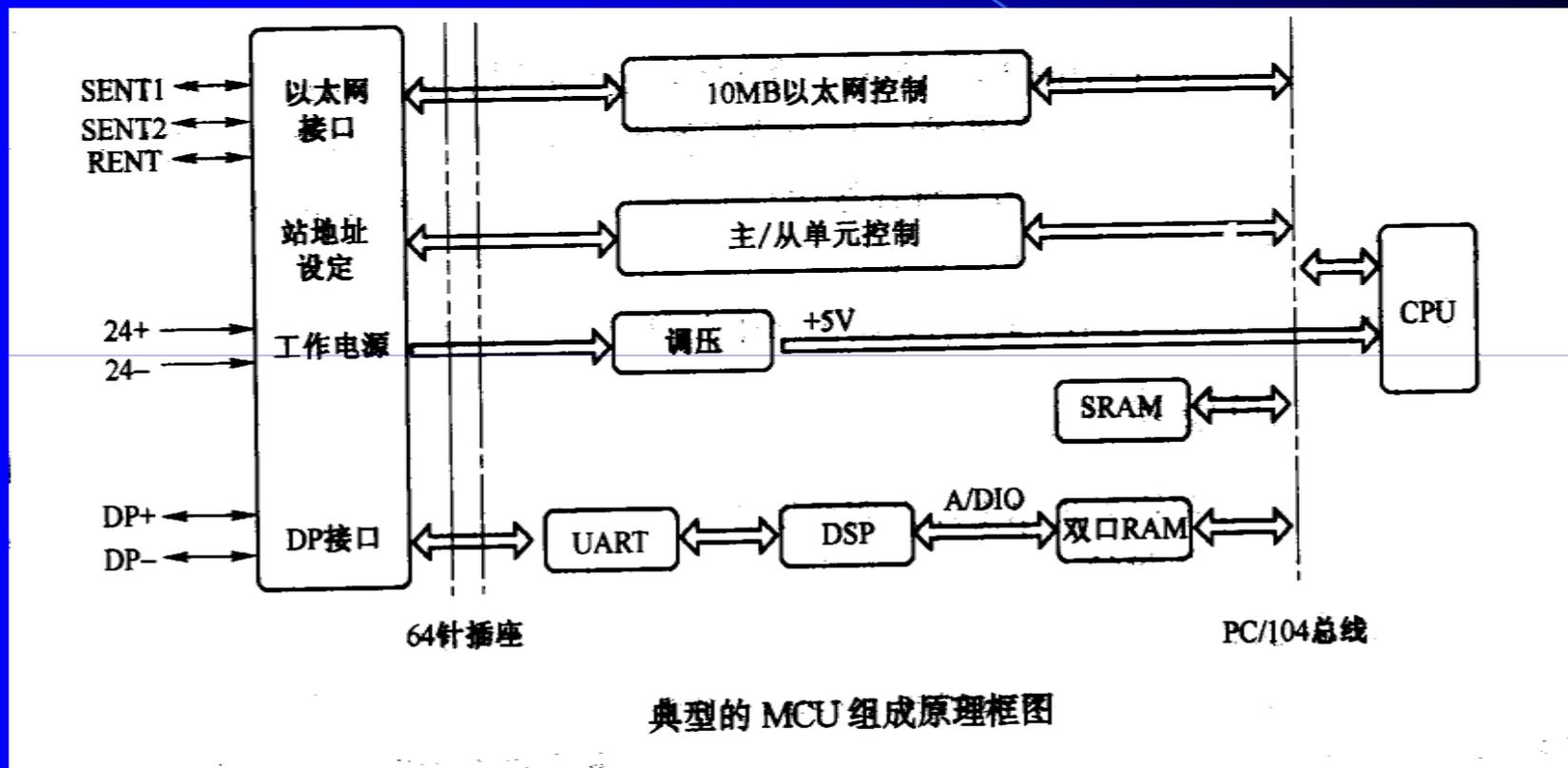
五、电源转换设备

六、机柜和操作台

七、系统服务器

八、主控制器（MCU：Main Control Unit）

循环执行：从I/O设备采集现场数据 → 执行控制逻辑运算 → 向I/O输出设备输出控制命令 → 与操作员站进行数据交换



CPU、系统网络接口、控制网络接口、主从冗余控制逻辑、内存、固态硬盘或Flash存储器、SRAM、电源电路

九、输入输出设备

模拟量输入 (AI) : 热电阻、热电偶和变送器信号输入设备

模拟量输出 (AO)

开关量输入(DI)

开关量输出(DO)、

SOE输入、脉冲量输入

§ 6.2 DCS的软件

§ 6.2.1 控制层软件

运行于现场控制站的控制器中的软件，其基本功能概括为：
I/O数据采集、控制运算及I/O数据的输出

1. 功能:

- (1) 现场I/O驱动，完成过程量的输入输出。
- (2) 对输入的过程量进行预处理，尽量真实用数字值还原现场值为下一步计算做准备
- (3) 实时采样现场数据并存储在现场控制站内本地数据库中
- (4) 进行控制计算，根据控制算法和检测数据、相关参数进行计算，得到实施控制的量
- (5) 通过现场I/O驱动，将控制量输出到现场

2. DCS的信号采集与数据预处理

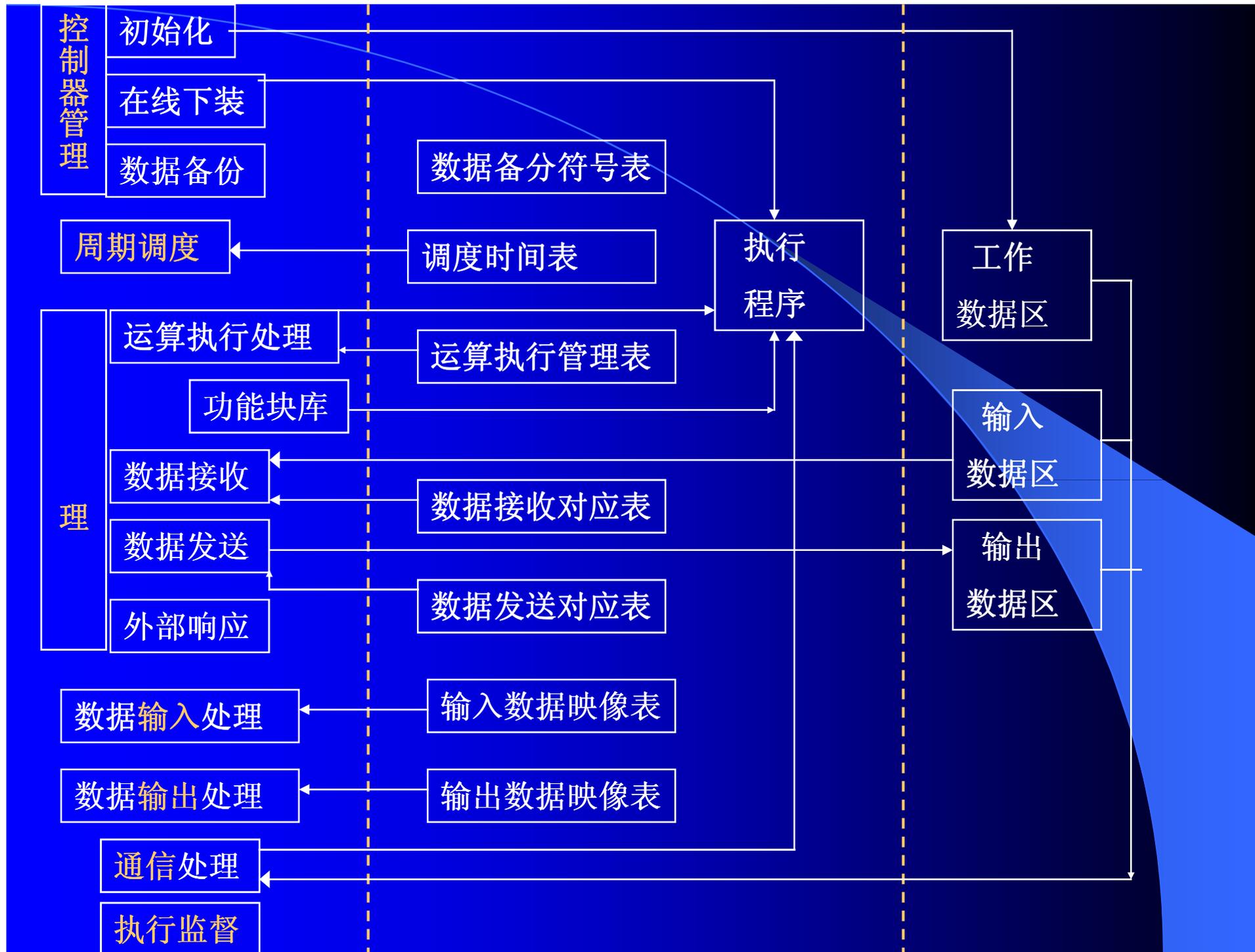
信号采集主要解决模拟信号的数字化和采样周期的选择问题。为了提高信号信噪比和可靠性,并为DCS的控制运算做准备,必须对输入信号进行数字滤波和数据预处理

3. DCS控制器上的实时数据组织和管理

实现内存空间的分配和管理

4. IEC61131-3控制编程语言与软件模型

各种组态编程方法统一到IEC61131-3控制编程语言标准中,最大限度地满足应用程序的移植性要求。它吸收了高级语言的模块化、结构化程序设计思想。



§ 6.2.2 监督控制层软件

运行于系统人机界面工作站、服务器等节点中的软件，提供数据采集和事件分析处理、信息存储和管理、二次计算、人机界面监视、远程控制操作及其他的应用功能

一、功能

1. 数据采集

采集来自直接控制层的工艺参数和状态以及其他应用系统有关的数据。

监控软件应能提供广泛的应用接口或标准接口,很方便地实现将DCS控制器、第三方PLC、智能仪表和其他工控设备的数据接入系统。

2. 事件分析

对采集到的参数或状态进行分析，识别出某些工艺系统特定的事件信息，进行不同的分类和处理。

包括工艺报警识别、事件捕捉、日志记录等。

3. 信息存储和管理

监控系统要将数据信息按一定的数据结构进行组织管理。包括实时数据库、历史数据库、表格、列表、日志记录、事故追忆、事件顺序记录

4. 二次计算

在一次采集数据的基础上，通过预先定义的算法进行数据的二次加工和处理。

5. 图形界面

是监控软件的主要外部应用窗口和其功能的集中体现

操作员站的监视页面提供：模拟流程图显示、报警监视、变量趋势跟踪和历史显示、变量列表显示、日志跟踪和历史显示、表格监视、事故追忆监视等等

报警一览

太原铁路分局			天津铁路分局		
设备间	调度所一楼	终端室二	设备间	调度所一楼	终端室二
电源室	调度所二楼	中心机房一楼	电源室	调度所二楼	中心机房一楼
通信室	终端室一	中心机房二楼	通信室	终端室一	北院机房

石家庄铁路分局			北京铁路分局		
设备间	调度所一楼	终端室二	设备间	调度所一楼	终端室二
电源室	调度所二楼	中心机房一楼	电源室	调度所二楼	中心机房一楼
通信室	终端室一	中心机房四楼	通信室	终端室一	中心机房三楼

按照局、站、场地位置、设备名称、参数五个层次可以很快找到报警的参数，即使大海捞针，也不困难

报警系统：

报警查询更方便，支持声光、GSM短信、电话语音、E-MAIL等多种方式报警；

对过程IO通讯中断、网络通讯中断能够产生事件触发，方便构建报警应用

PCAuto日志系统

文件(A) 查看(V) 帮助(H)

性质	时间	来源	内容	用户
消息	2004-03-29 13:2...	PCAuto日志系统	日志服务器已启动	
消息	2004-03-29 13:2...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已启动	
消息	2004-03-29 13:2...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已关闭	
消息	2004-03-29 13:2...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已启动	
消息	2004-03-29 13:2...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已关闭	
消息	2004-03-29 13:2...	PCAuto日志系统	日志服务器已关闭	
消息	2004-03-29 13:3...	PCAuto日志系统	日志服务器已启动	
消息	2004-03-29 13:3...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已启动	
消息	2004-03-29 13:3...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已关闭	
消息	2004-03-29 13:3...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已启动	
消息	2004-03-29 13:4...	组件管理服务器COMMDLL	dbbridge已启动	
消息	2004-03-29 13:4...	组件管理服务器COMMDLL	dbbridge已关闭	
消息	2004-03-29 13:5...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已关闭	
消息	2004-03-29 13:5...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已启动	
消息	2004-03-29 13:5...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已关闭	
消息	2004-03-29 13:5...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已启动	
消息	2004-03-29 14:0...	运行系统	View没有检测到加密锁,只能以演示方式运行!	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	运行系统已启动	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	实时数据库系统已启动	
消息	2004-03-29 14:0...	实时数据库系统	DB没有检测到加密锁,只能以演示方式运行!	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	NetServer已启动	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	NoName已启动	
消息	2004-03-29 14:0...	驱动服务器IOSERVER	数据库Db没有启动.....	
消息	2004-03-29 14:0...	驱动服务器IOSERVER	数据库DB启动,开始数据采集	
消息	2004-03-29 14:0...	驱动服务器IOSERVER	I/O组件"Umodbus"未授权,演示时间为 3600 秒.	
消息	2004-03-29 14:0...	驱动服务器IOSERVER	I/O组件"Umodbus"的IOAPI将动态(分包)优化置为禁...	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	实时数据库系统已关闭	
消息	2004-03-29 14:0...	组件管理服务器COMMDLL	NetServer已关闭	
消息	2004-03-29 14:0...	PCAuto日志系统	日志服务器已关闭	
消息	2004-03-29 17:0...	PCAuto日志系统	日志服务器已启动	
消息	2004-03-29 17:0...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已启动	
消息	2004-03-29 17:0...	组件管理服务器COMMDLL	开发系统已关闭	
消息	2004-03-29 17:0...	组件管理服务器COMMDLL	工程管理器已关闭	
消息	2004-03-29 17:0...	运行系统	View没有检测到加密锁,只能以演示方式运行!	
消息	2004-03-29 17:0...	组件管理服务器COMMDLL	运行系统已启动	
消息	2004-03-29 17:0...	组件管理服务器COMMDLL	实时数据库系统已启动	
消息	2004-03-29 17:0...	实时数据库系统	TOTALRESET该参数在参数字典中重复!	

系统日志 68个事件

2004年3月30日

Windows XP taskbar with icons for Start, 4 M., 2 I., 2 M., 雅..., 2 W., 三..., M..., P..., 开..., 2 画, and system tray showing 13:40.

万能报表

B12 宋体 11 B I U BK At 数字 00.00

智能复制 C C C 允许输入

= this.Sum(this.B8:B11)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	产品产量 (吨)							
2	产品A		产品B					产品C

开发系统 - DRAW1

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 操作(O) 特殊功能(S) 窗口(W) 帮助(H)

- WEB服务
- 窗口
 - DRAW1
 - 变量
 - 动作
 - 配置
 - 数据源
 - 报警设置
 - 事件记录
 - 自定义菜单
 - 自定义函数
 - 实时数据库
 - 数据库组态
 - 控制策略生成
 - I/O设备驱动
 - 配方管理
 - 数据表管理
 - 子图

万能报表

A1 宋体 小五 B I U BK At 数字 00.00

智能复制 C C C 允许输入

数据刷新周期(秒): 2 报表名称: Report 是否绑定表头: 无级别

运行时有工具条 (无级别)
 运行时无工具条
 运行时有工具条 (无级别)
 运行时有工具条 (当前级别)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

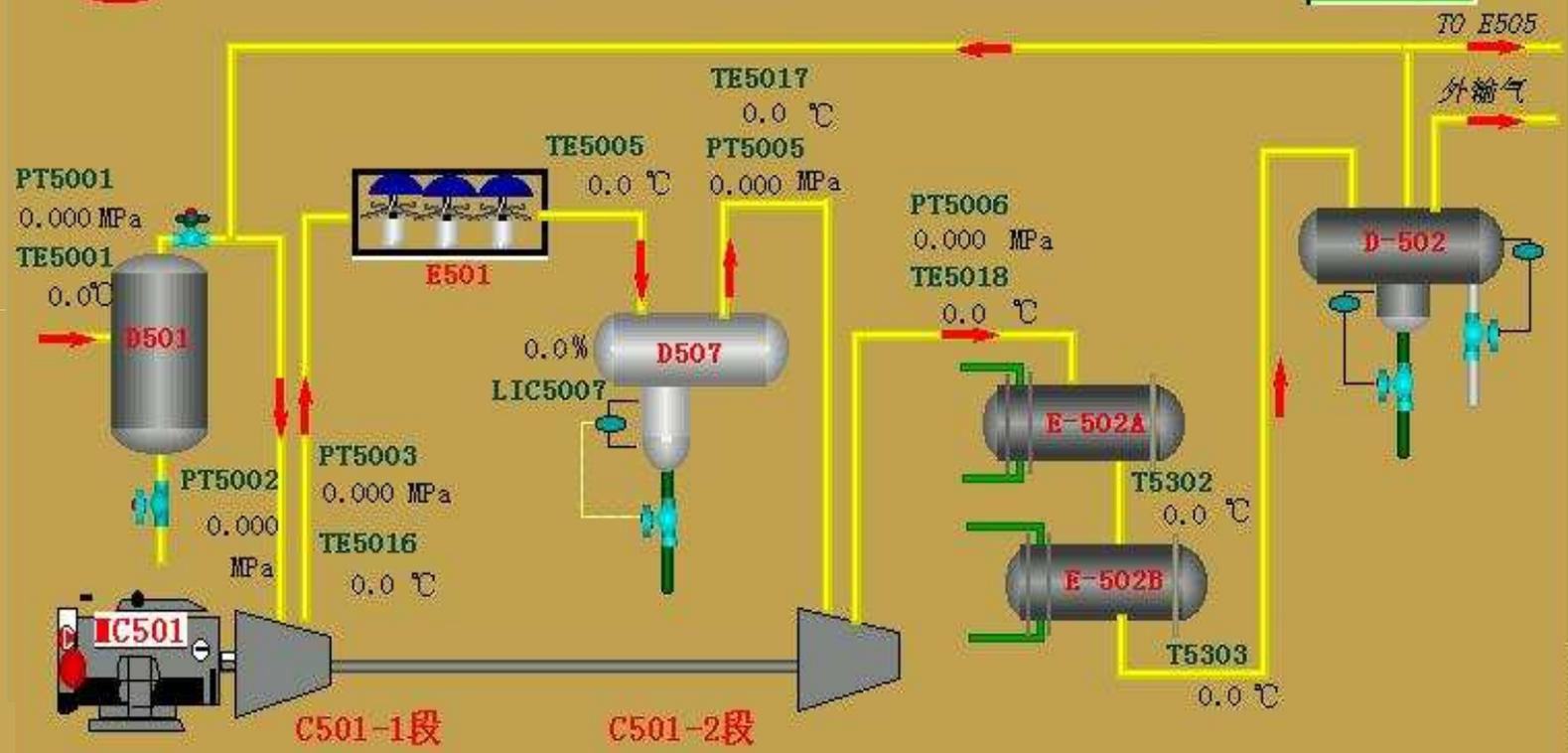
155 宽576 高297

确定 取消



一大队——红压浅冷——压缩流程图1

2000/12/04
14:54:57

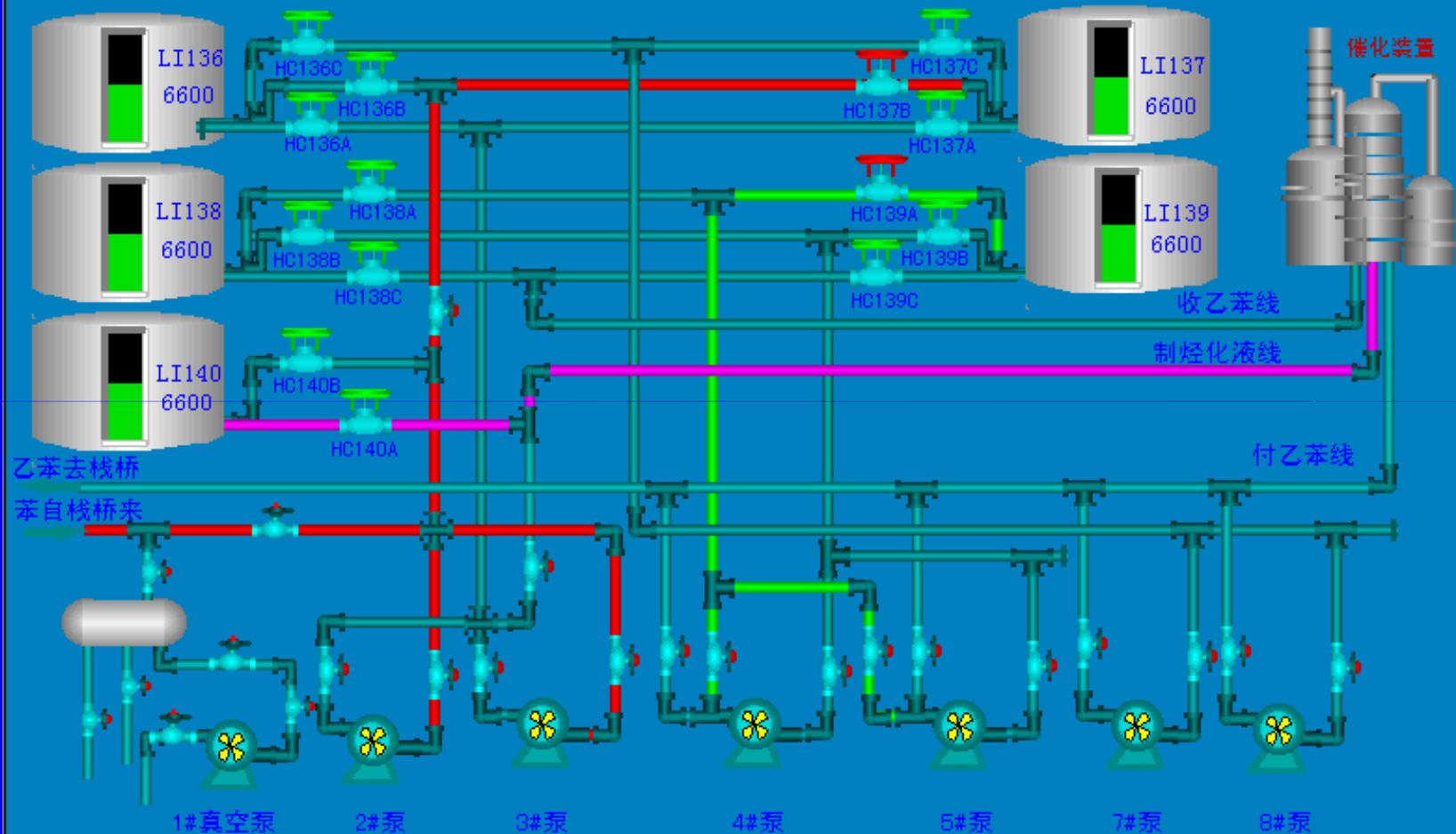


- 二大队
- 三大队
- 四大队
- 五大队
- 六大队
- 七大队
- 下一页
- 返回

罐区及泵房控制

2001/04/25

09:03:56



主菜单 趋势 报警 报表 工艺流程 罐总貌 单罐图 上一页 下一页

6. 远程控制操作

在距离操作对象较远的主控室或集控站,通过操作员站的控制命令,对工艺对象或控制回路执行手动操作。

7. 组态工具

(1) 一个良好的用户界面

(2) 支持标准化的控制组态语言

(3) 提供对工艺参数的数据组织处理组态功能,即实时数据库组态功能

(4) 具有计算机系统配置管理组态功能,用户可以快速设置系统的硬件运行环境、定义各节点的角色和功能

(5) 提供标准化的报表组态工具,用户可以生成灵活的报表

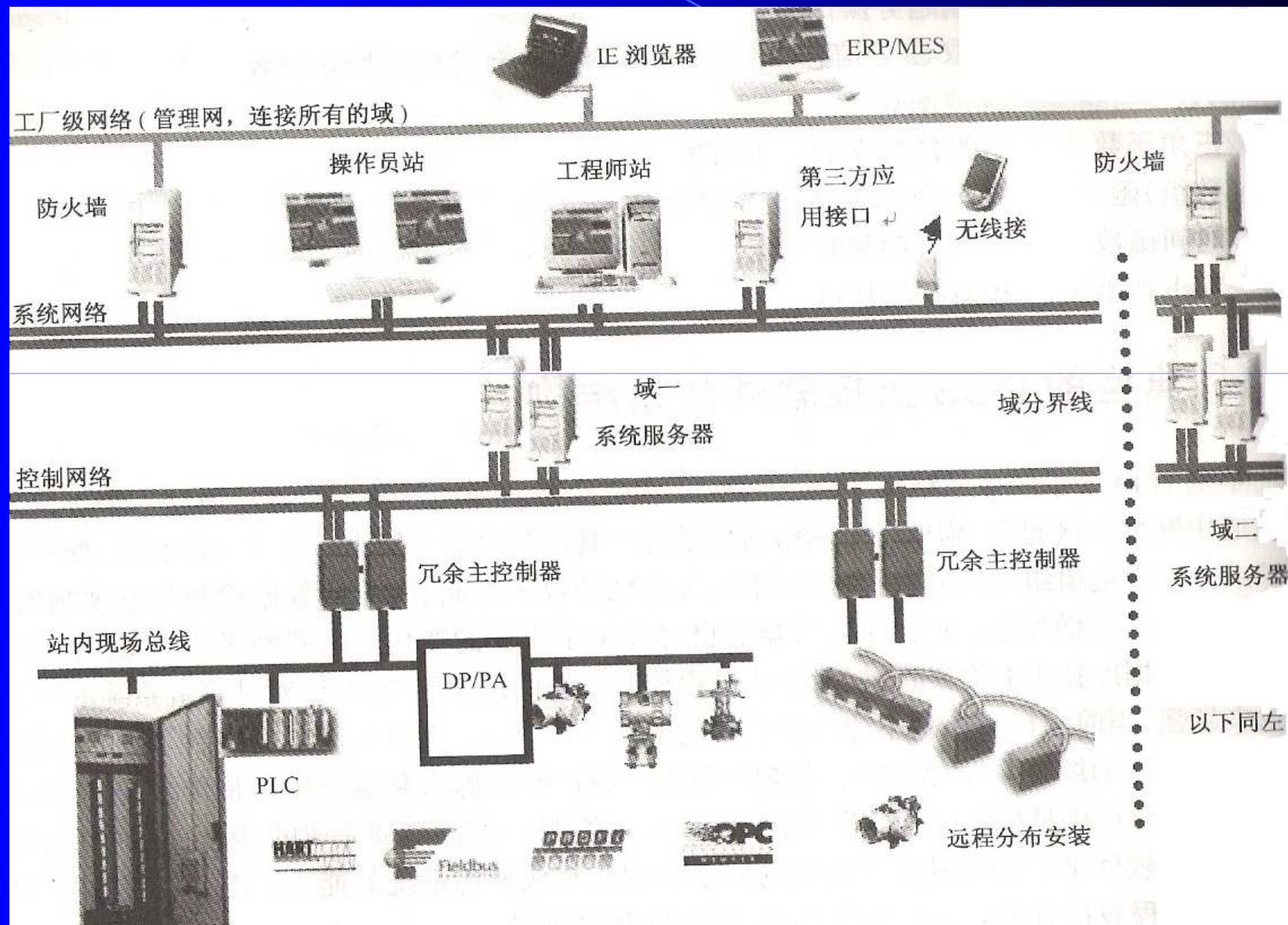
(6) 提供面向应用开发的组态语言,便于具有二次开发能力的用户编写应用程序来执行命令、扩展系统功能

8. 外部接口规范

提供开放性的数据访问接口

二、典型的DCS 监控软件体系结构

1. 多域管理结构



2. 客户/服务器结构

例如, DCS中将功能分成五个相对独立的任务

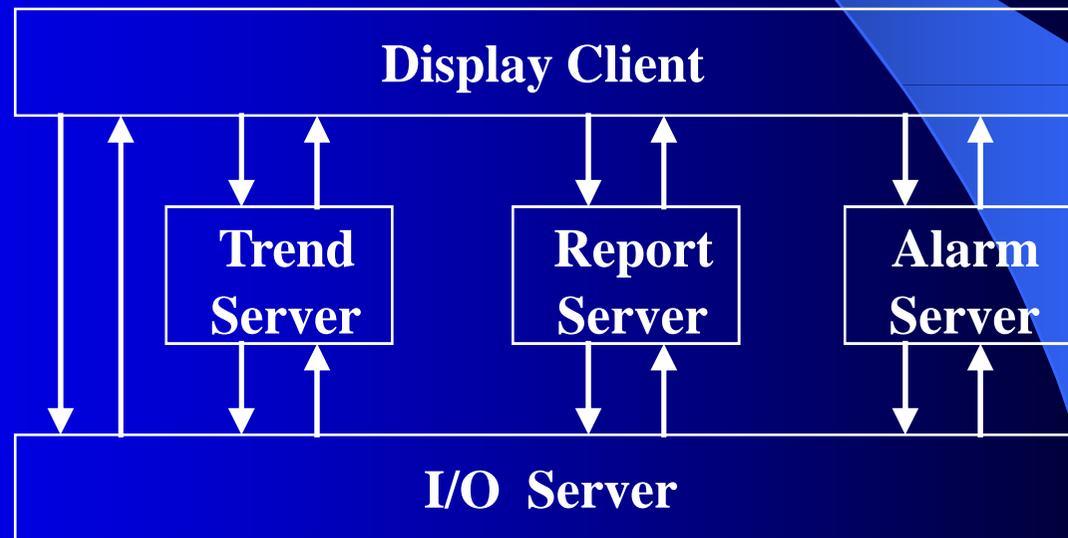
I/O : 管理所有的采集和通信数据

Alarms: 监视所有的报警状态: 模拟量、数字量、统计过程控制

Reports: 控制、计划和执行报表操作

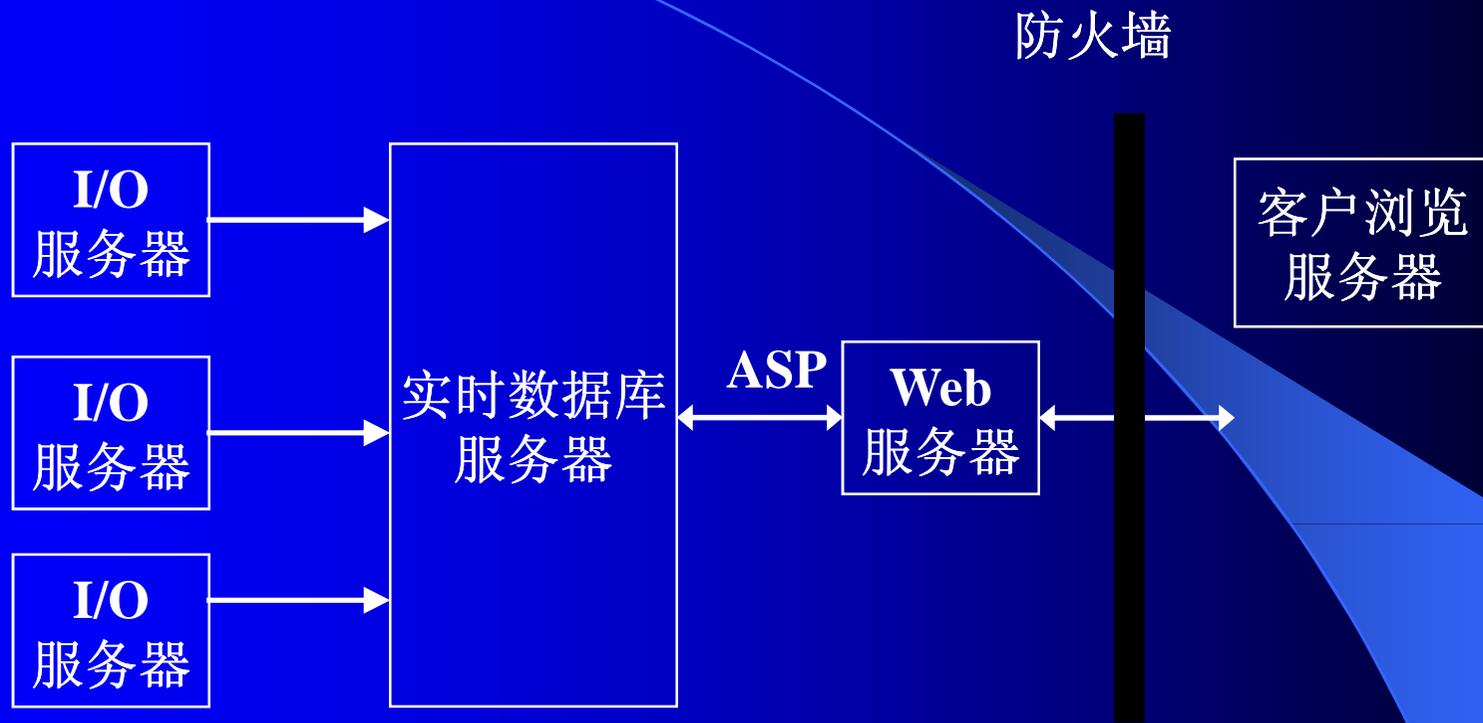
Trends: 收集、记录并管理趋势和统计过程控制数据

Display: 人机接口



1) 单机配置 2) 多客户机配置 3) 服务器冗余配置

3. 浏览器/服务器结构

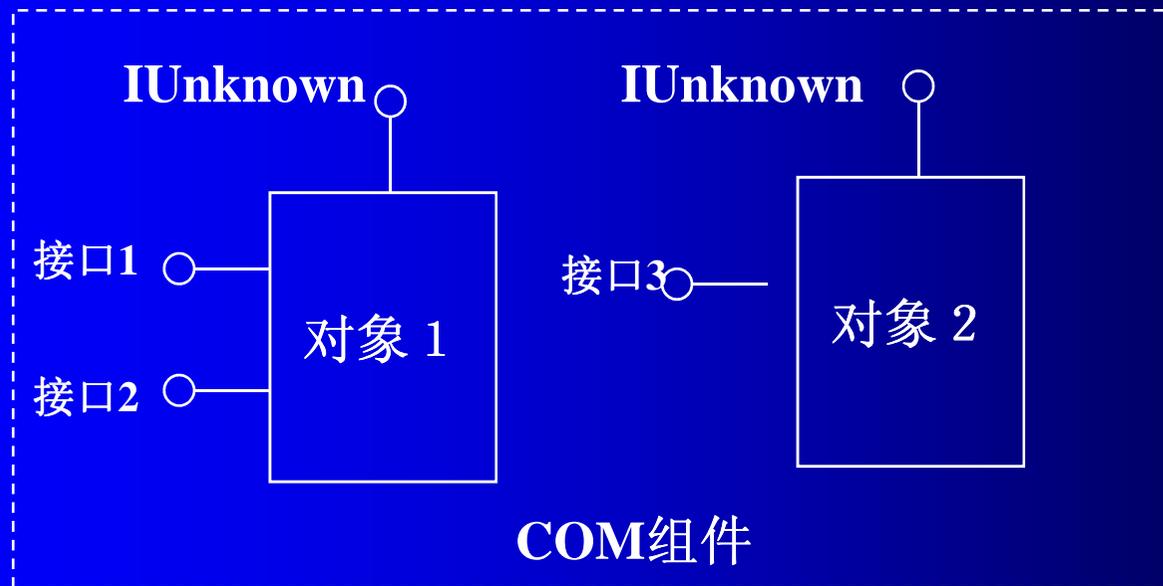


4. 分布对象技术

采用面向对象的多层客户/服务器计算模型,将分布在网络上的全部资源都按照对象的概念来组织,每个对象都有定义明晰的访问接口。创建和维护分布对象的实体的应用称为**服务器**,按照接口访问该对象的应用称为**客户**。

采用分布对象技术来实现多任务间通信,特别是共享数据访问

(1) COM: 组件、对象、接口



(2) DCOM

即分布式COM，是COM的扩展。可以支持不同计算机上组件对象与客户程序之间或组件对象之间的通信。对客户程序而言，组件程序所处的位置是透明的，DCOM会处理底层的一切实现，包括底层网络传输的细节及相应实现。

(3) CORBA

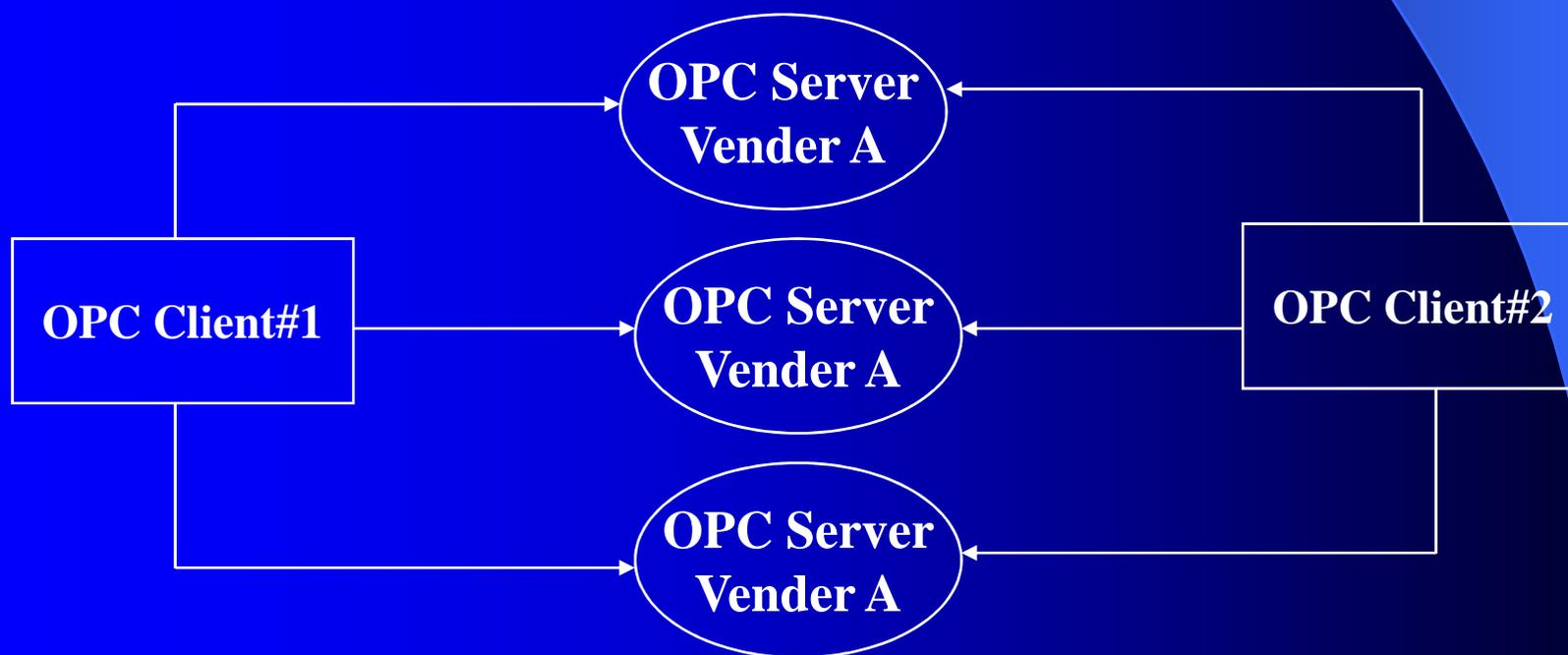
公共对象请求代理。CORBA为厂商提供一个标准框架，使他们使用不同的语言、操作系统、和硬件开发出来的应用系统，仍然具有可移植性和互操作性。

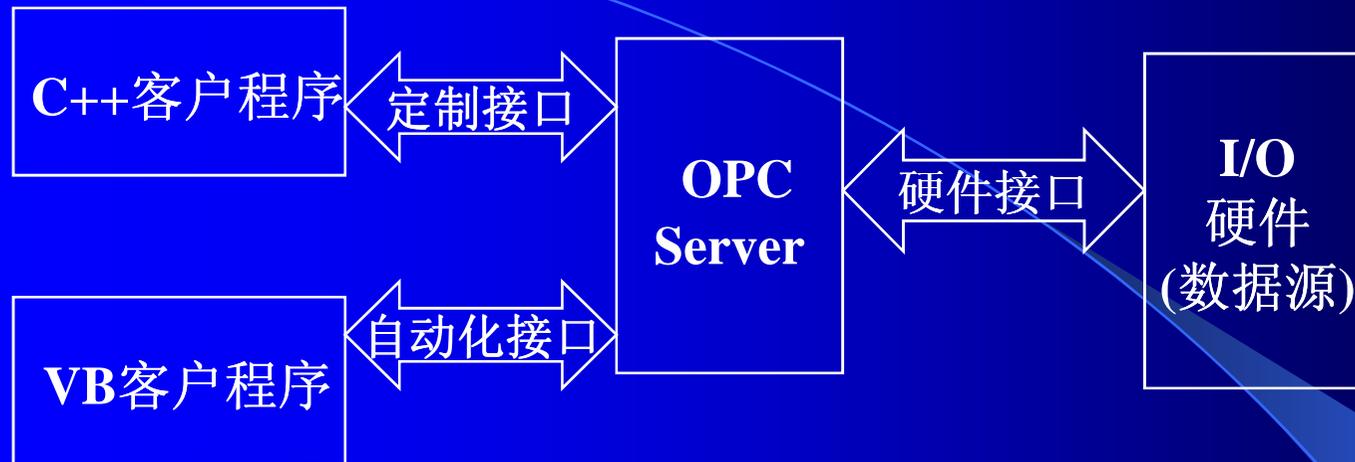
(4)OPC

建立在COM/DCOM技术基础上的工业标准接口，专用于过程控制和制造自动化等应用领域。

OPC在硬件供应商和软件开发开发人员之间搭上了一座桥梁，提供了一种机制来从数据源提供数据并以一种标准的方式将这些数据送到任意客户端应用软件。服务器上提供OPC接口使得任何客户端都可以访问他们的设备。

OPC规范包括OPC服务器和OPC客户两部分





主要功能:

- ① 在线数据访问
- ② 报警和事件处理
- ③ 历史数据访问

§ 6.2.3 高层管理软件

完成系统的高层生产调度管理功能。

1. 实时信息系统

从控制系统得到工业生产的有关数据后，存放到实时数据库，然后按照生产的需要进行整理、加工、计算，得到有用的信息，并以图形、表格等方式表现出来。包括数据获取接口、实时数据库、生产数据分析工具、生产过程可视化工具等。

2. 质量分析系统

提供实验数据采集功能，将实验数据为原料采集、生产过程控制与管理、生产技术管理、产品销售等活动共享，完成样品管理、样品跟踪、实验数据采集及质量标准管理等。

3. 设备维护管理系统

包括设备基础信息管理、工单管理、预防性维护管理、大修技改等项目管理

4. 能源管理系统

对生产企业的水、电、气等公用工程的管理。包括数据采集与处理、计划与调度、预测、监控。

5. 批量管理系统

通过图形化交互界面，灵活创建配方，并及时调整生产工序和生产线，实现生产记录自动化，提供一套完整的批量生产过程的历史记录，提供生产灵活性和可跟踪性。

6. 生产成本核算系统

过程成本核算、成本分析应用

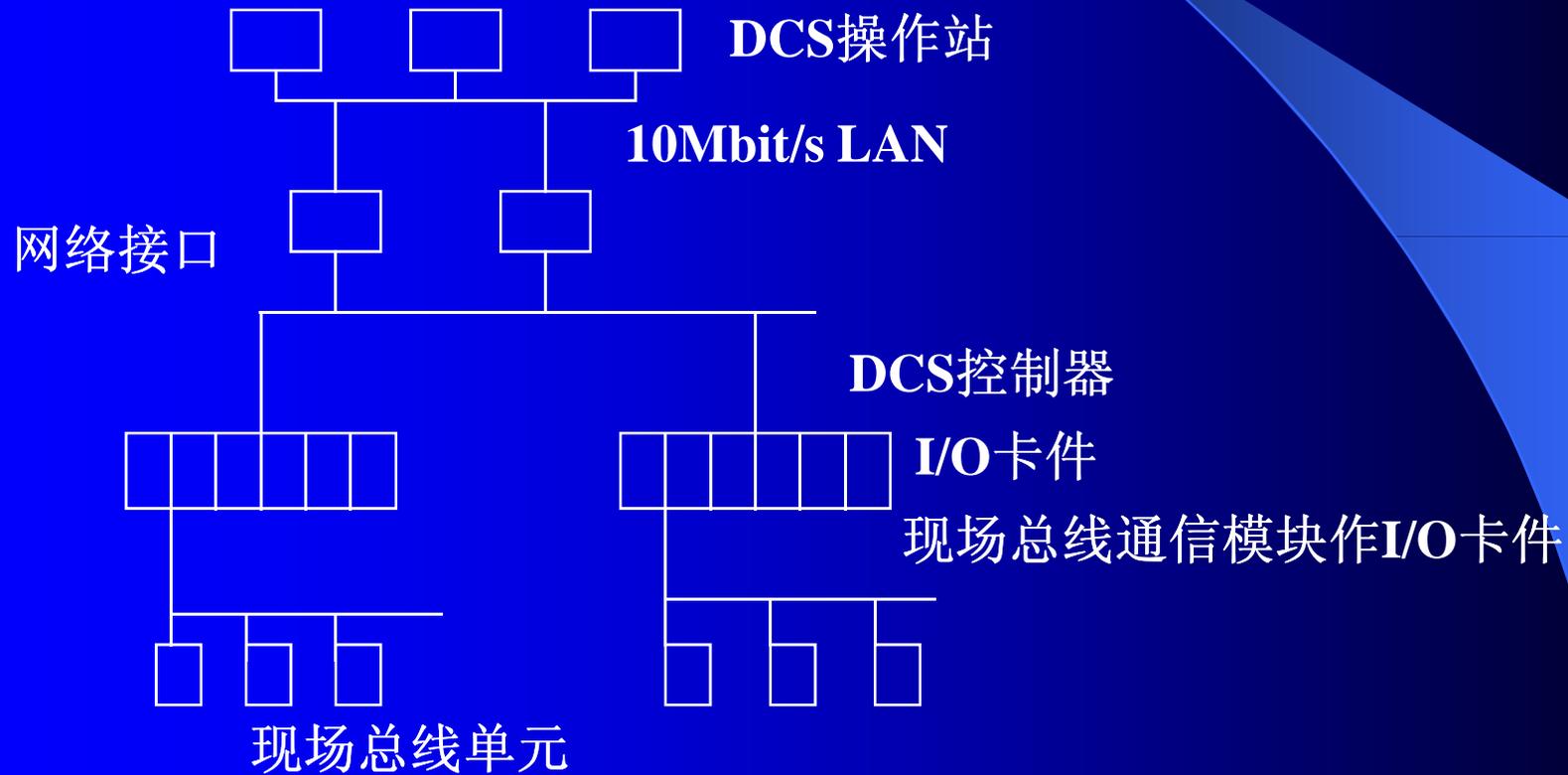
7. 生产调度系统

计划分解、动态监控和统计报表

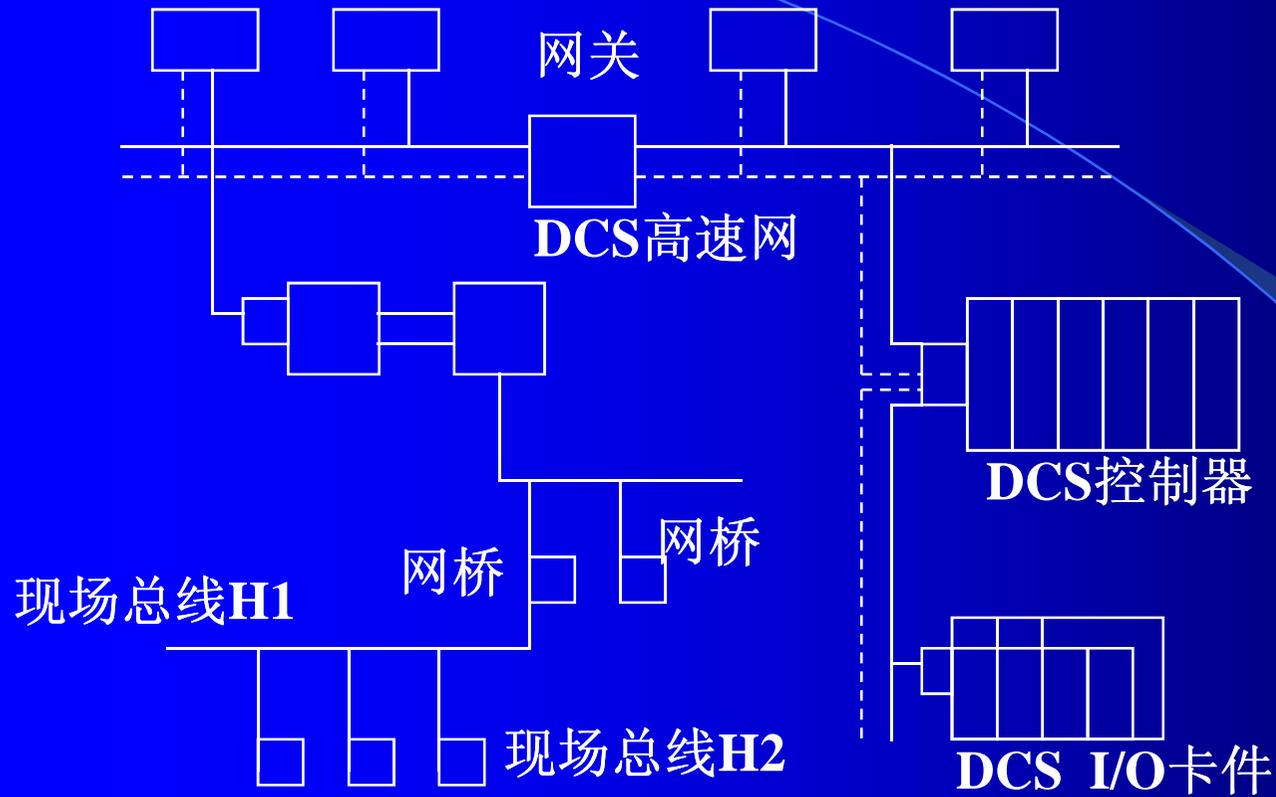
§ 6.3 控制网络集成技术

一、DCS网络与现场总线控制网络的集成

1. 现场总线 集成在DCS的I/O设备层上

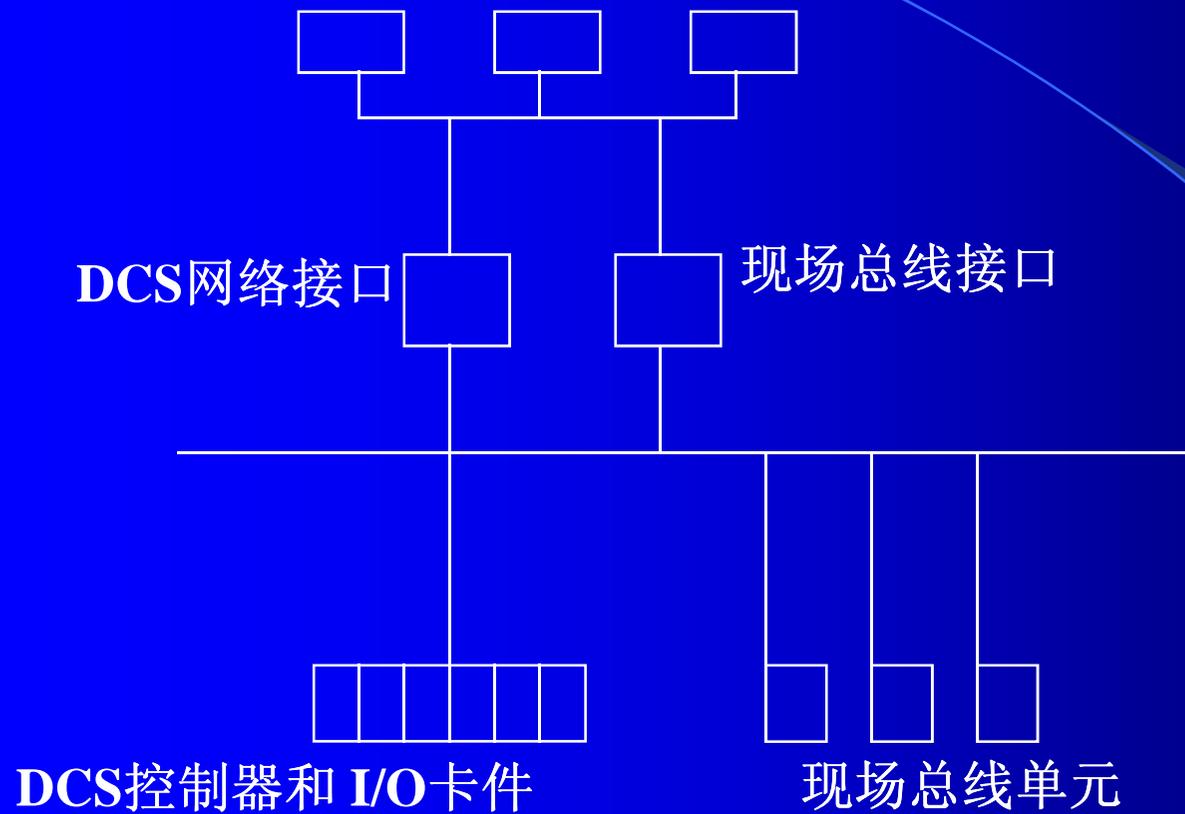


2. 现场总线 通过专用网关与DCS的集成



通过网关实现通信协议的转换和信息互访

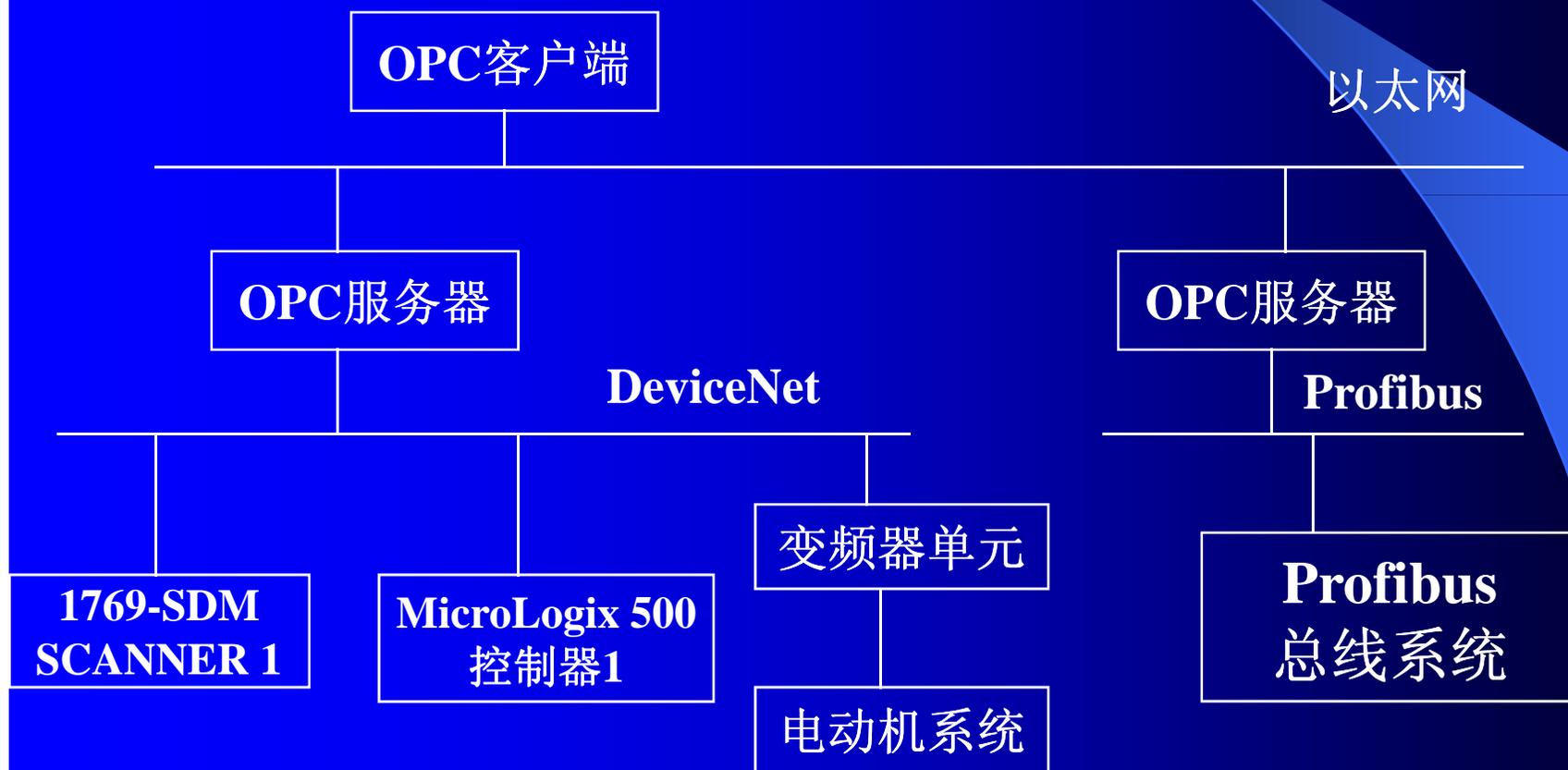
3. 现场总线 的管理机通过LAN集成到DCS的网络层



二、现场总线控制网络之间的集成

1. 基于OPC技术的系统级集成方法

OPC以OLE/COM机制作为应用程序级的通信标准，采用Client/Server模式，把开发访问接口的任务放在硬件生产厂家或第三方厂家。



2. 设备级集成

通过协议转换实现现场总线的设备级集成，是解决多种现场总线并存带来的系统集成问题的有效途径。具体方法是实现不同现场总线之间的协议网关，将两种不同总线连接起来。

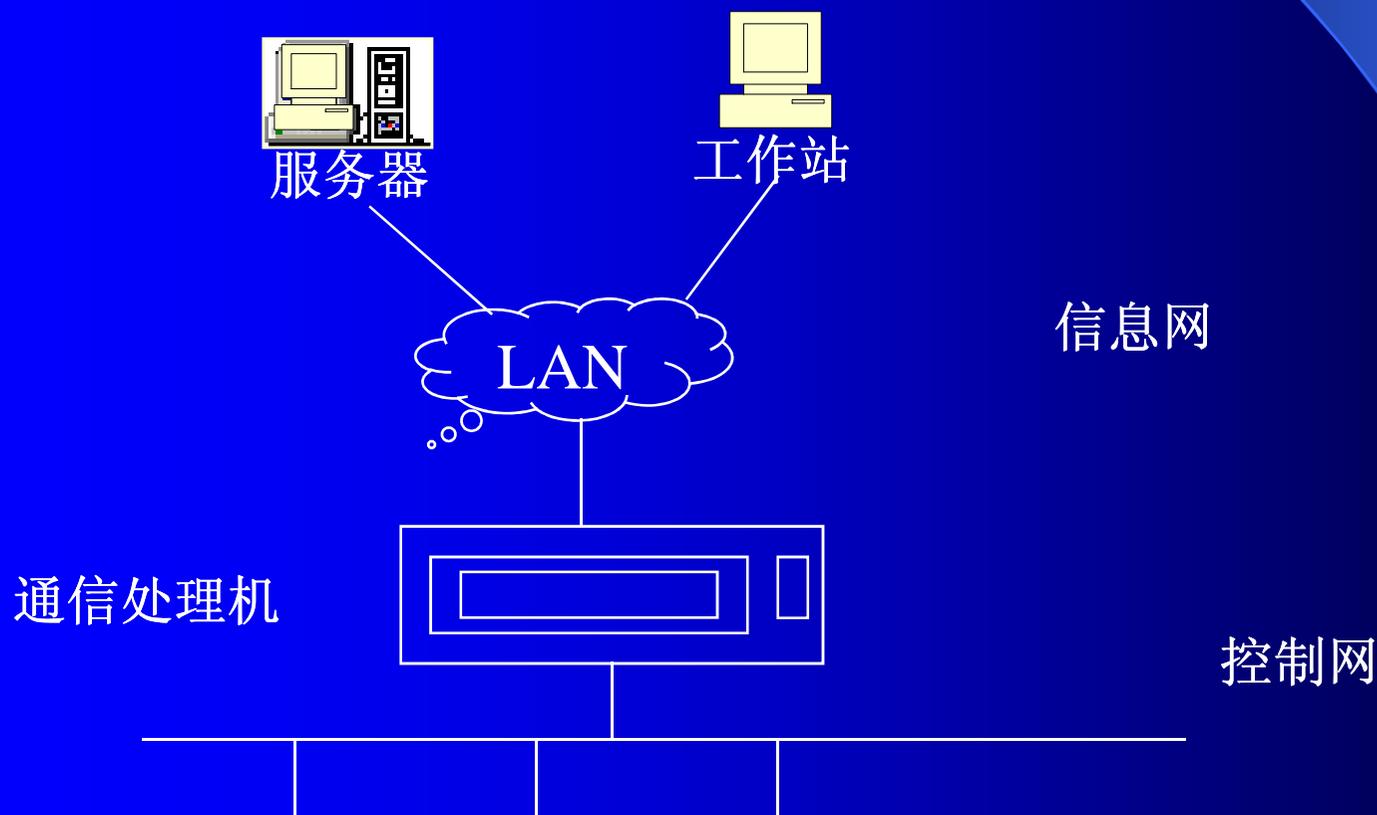
- (1) 在任意两种协议间转换
- (2) 选择一种总线协议作为公共转换对象

三、控制网络和信息网的集成

1. 控制网络和信息网之间加入转换接口

即在底层网段与中间监控层之间加入中继器、网桥、路由器等专门硬件设备，使控制网络作为信息网的扩展与之紧密集成。

2. 基于DDE技术的控制网络和信息网集成



3. 采用统一的协议标准实现控制网络和信息网集成

从底层现场设备到远程监控系统，都使用统一的协议标准

4. 控制网络和信息网集成采用数据库访问技术

ODBC API、固有连接API、JDBC API

5. 控制网络和信息网集成采用OPC技术

控制网络和信息网的集成的关键问题：

1. 控制网络和信息网互连的实时性问题

2. 基于Web环境的网页与远程数据库连接问题

3. 网络安全问题