

德厚技高

务实创新

# SCADA系统认知及设计方法



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

# 一、SCADA系统认知

## 二、SCADA系统设计



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC

# SCADA系统认知

SCADA是英文“Supervisory Control And Data Acquisition”的简称，直译成中文就是“**监督控制与数据采集**”，有些文献也简称位监控系统。SCADA系统的监控功能是通过人机界面来实现的，即操作人员可以通过人机界面监视被控系统的运行。从SCADA系统名称可以看出，其包含两个层次的基本功能：**数据采集和监控**。

SCADA系统在控制层面上至少具有两层结构以及连接这两层子系统的通信网络，这两层子系统是**处于测控现场的数据采集与控制终端设备**（通常称为下位机）和**位于中控室的集中监视、管理和远程监控计算机**（上位机）。复杂的SCADA系统可以有多个现场监控中心，每个监控中心与一定数量的现场控制站通信，完成一定范围内设备监控。上一层的调度中心再与现场监控中心通信，对整个现场设备进行远程监控，对整个被控设备、过程进行集中管理。



# SCADA系统认知

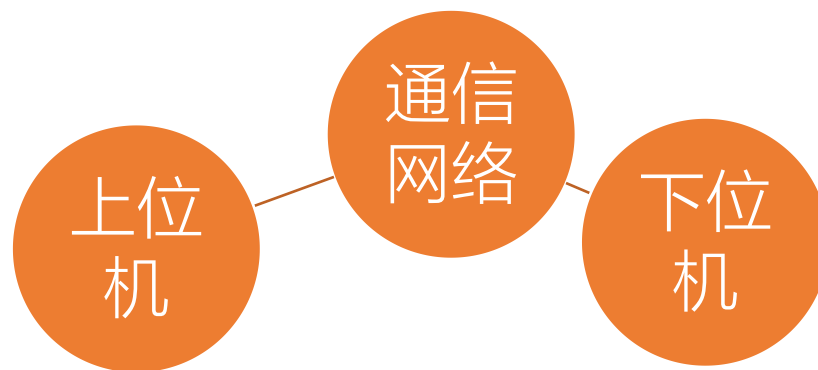
SCADA系统作为生产过程和事务管理自动化最为有效的计算机软硬件系统之一，它包含3个部分：

第一个是**分布式的数据采集系统**，也就是通常所说的下位机；

第二个是**过程监控与管理系统**，即上位机；

第三个是**数据通信网络**，包括上位机网络系统、下位机网络，以及将上、下位机系统连接发通信网络。

SCADA系统的这三个组成部分的功能不同，但三者的有效集成则构成了功能强大的SCADA系统，完成对整个过程的有效监控。



# SCADA系统认知

一般下位机可以是远程终端单元RTU、各种中、小型PLC、可编程自动化控制器、智能仪表中的一种；上位机包括SCADA服务器、工程师站、操作员站、Web服务器等，这些设备通常采用以太网联网；通信网络在SCADA系统中扮演重要作用，在一个大型的SCADA系统中，包含多种层次的网络，如设备层总线，现场总线；在控制中心有以太网，而连接上、下位机的通信形式更是多样，既有有线通信，也有无线通信，有些系统还有微波、卫星等通信方式。

从智能制造单元系统集成应用平台的功能应用和需求看，其属于典型的SCADA系统，进行控制系统方案设计时，可按照SCADA系统的设计方法进行设计。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计原则

随着控制技术的发展，SCADA系统在很多行业都可以有不同的解决方案，而且这些方案各有特点，很难比较说哪个更好。在设计时，可以考虑以下的原则与要求，选取一个综合指标好的方案。

### 1. 可靠性

当下位机工作环境比较恶劣时，将存在着各种干扰，因此在系统设计时必须立足于系统长期、可靠和稳定的运行。因为一旦控制系统出现故障，轻者影响生产，重者造成事故，甚至人员伤亡。因此，在系统设计过程中，要把系统的可靠性放在首位，以确保系统安全、可靠和稳定地运行。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计原则

### 2. 先进性

先进的SCADA系统不仅具有很高的性能，满足生产过程所提出的各种要求和性能指标，而且对于生产过程的优化运行和实施其他综合自动化措施都是有好处的。先进的SCADA系统通常都符合许多新的行业标准，采用了许多先进的设计理念与先进设备，因此可以确保系统在较长时间内稳定可靠工作。当然，也不能片面追求系统的先进性而忽视系统开发、应用及维护的成本和实现上的复杂性与技术风险。

### 3. 实时性

SCADA系统的实时性，表现在对内部和外部事件能快速、及时的响应，并做出相应的处理，不丢失信息，不延误操作。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计原则

### 4. 开放性

SCADA系统多是采用系统集成的办法实现的，即系统的软、硬件是不同厂家的产品，因此首先要保证所选用设备具有较好的开放性，以方便系统的集成；其次，SCADA系统作为企业综合自动化系统的最底层，既要向上层MES或EPR系统提供数据，也要接受这些系统的调度。系统的开放性还是实现系统功能扩展和升级的重要基础。在系统设计时一定要避免所设计的系统是“自动化孤岛”，导致系统的功能得不到充分发挥。





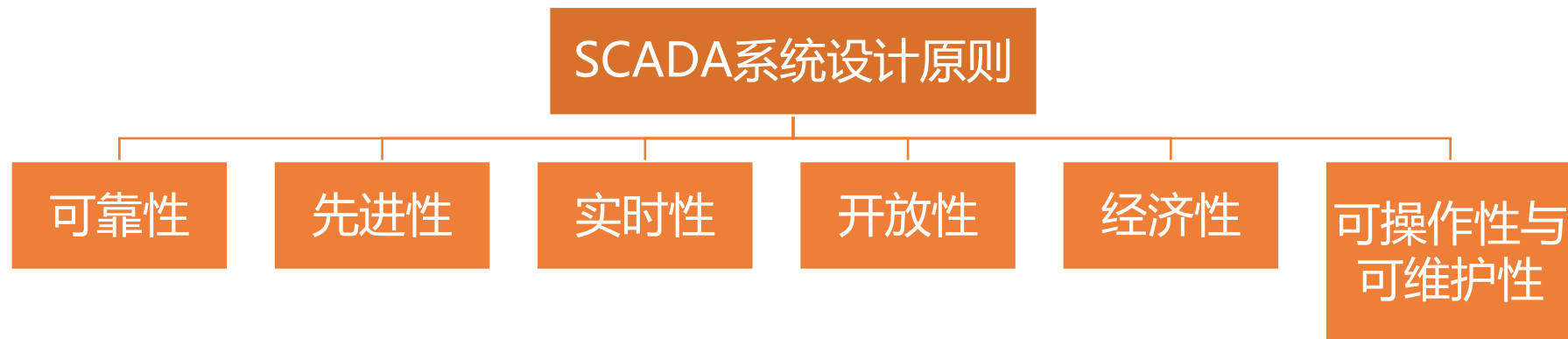
# SCADA系统设计

## SCADA系统设计原则

### 5. 经济性

在满足SCADA系统性能指标（如可靠性、实时性、开放性）的前提下，尽可能地降低成本，保证性能价格比较高，为用户节约成本。

此外，还要尽可能地提高系统投运后的产出，即为企业创造一定的经济效益和社会效益，这才是SCADA系统的最大作用，也是用户最欢迎的。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计原则

### 6.可操作性与可维护性

操作方便表现在操作简单、直观形象和便于掌握，且不要  
求操作人员一定要熟练掌握计算机知识才能操作，对于一些升  
级的系统，在新系统设计时要兼顾原有的操作习惯。

可维护性体现在维修方便，易于查找和排除故障。系统应  
多采用标准的功能模块式结构，便于更换故障模块，并在功能  
模块上安装工作状态指示灯和监测点，便于维修人员检查。另  
外，有条件的话，配置故障检测与诊断程序，用来发现和查找  
故障。

在系统设计时坚持以人为本是确保系统具有可操作性和可  
维护性的重要手段和途径。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤

SCADA系统的设计与开发主要包括三个部分的内容：**上位机系统设计与开发、下位机系统设计与开发、通信网络的设计与开发**。SCADA系统的设计与开发具体内容会随系统规模、被控对象、控制方式等不同而有所差异，但系统设计与开发的基本内容和主要步骤大致相同。

在进行设计前，首先要深入了解生产过程的工艺流程、特点；主要的检测点与控制点及它们的分布情况；明确控制对象所需要实现的动作与功能；确定控制方案；了解用户对监控系统是否有特殊的要求；了解用户对系统安全性与可靠性的需要；了解用户的使用和操作要求；了解用户的投资概算等。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤

在了解以上基本信息后，就可以开始总体设计。

1.首先要统计系统中所有的I/O点，包括模拟量输入、模拟量输出、数字量输入、数字量输出等，确定这些点的监控要求，如控制、记录、报警等。

2.在此基础上，根据监控点的分布情况确定SCADA系统的拓扑结构，主要包括上位机的数量和分布、下位机的数量和分布、网络与通信设备等。在SCADA系统中，拓扑结构非常关键，一个好的拓扑结构可以确保系统的监控功能被合理分配，网络负荷均匀，有利于系统功能的发挥和稳定运行。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤

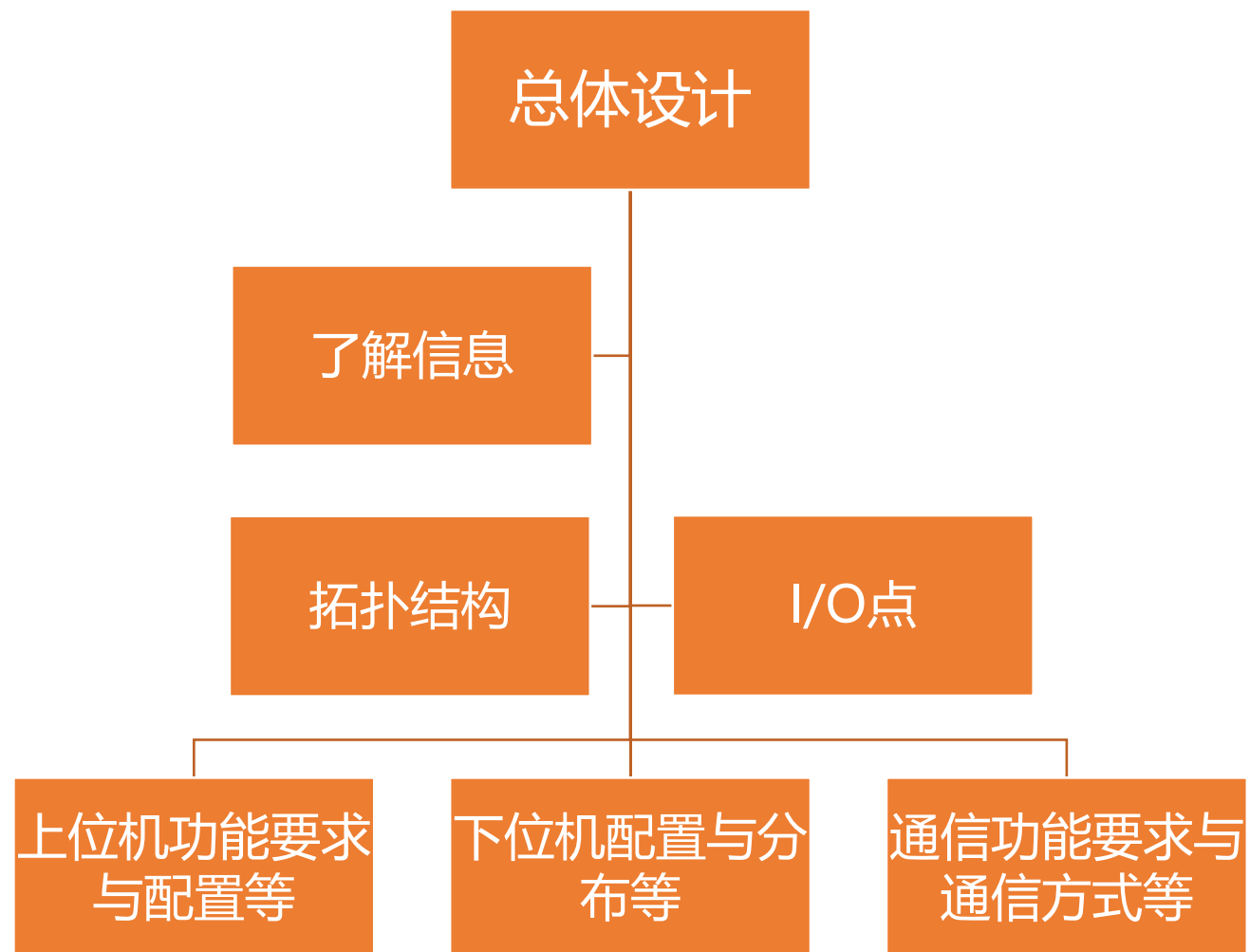
拓扑结构确定后，就可以初步确定SCADA系统中上位机的功能要求与配置，上位机系统的安装地点和监控中心的设计；确定下位机系统的配置及其监控设备和区域分布；确定通信设备的功能要求和可能的通信方式及其使用和安装条件；

在这3个方面确定后，编写相应的技术文档，与业主及相关的技术人员对总体设计进行论证，以优化系统设计。至此，SCADA系统的总体设计就初步完成了。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤

在SCADA系统设计时，还要注意系统功能的实现方式，即系统中的一些监控功能既能由硬件实现，也能由软件实现。因此，在系统设计时，硬件和软件功能的划分要综合考虑，以决定哪些功能由硬件实现，哪些功能由软件来完成。

一般采用硬件实现时速度比较快，可以节省CPU的大量时间，但系统会比较复杂、价格也比较高；

采用软件实现比较灵活、价格便宜，但要占用CPU较多的时间，实时性也会有所降低。



# SCADA系统设计

## SCADA系统设计与开发步骤

所以，一般在CPU时间允许的情况下，尽量采用软件实现，如果系统控制回路较多、CPU任务较重，或某些软件设计比较困难，则可考虑用硬件完成。





# SCADA系统设计

## 工作站控制需求

工作站的控制需求包括以下几点：

- 1.总控单元可对其他各单元进行分布式管理控制；
- 2.能监视工作站的传感器信号，控制工作站的相关执行元件；
- 3.各单元可通过网线连接通信。

## 控制方案设计

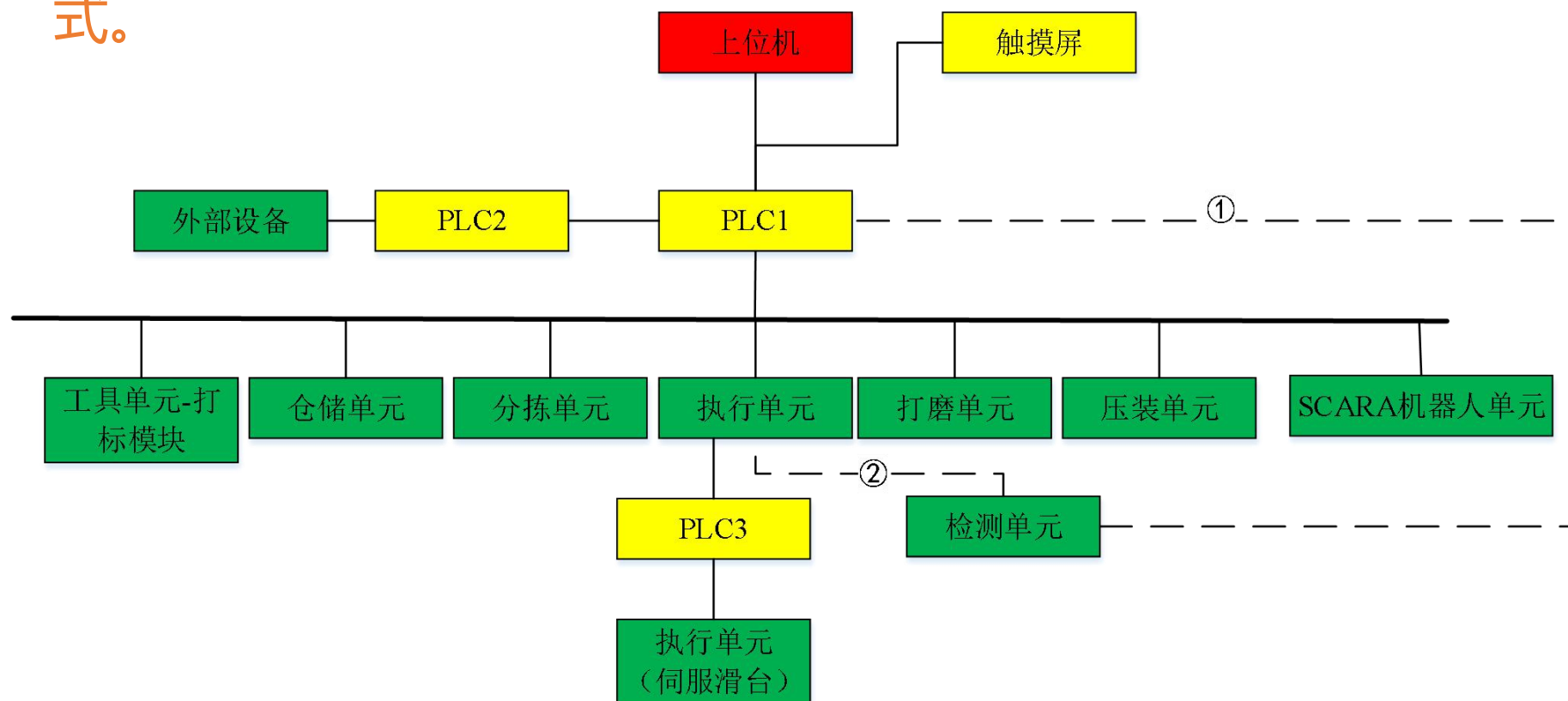
工作站由PLC作为逻辑控制，总控单元使用两个PLC进行通信控制，在执行单元处单独设计一个PLC进行伺服运动控制。各个单元独立接线，每个单元都有各自远程IO模块，可通过交换机与PLC进行通信。工作站可通过触摸屏人机界面进行监视与控制，还可以通过上位机WINCC作为整体的SCADA系统监控。



# SCADA系统设计

## 控制方案设计

针对工作站的相关电气部件，汇总设计得出如下图所示的控制拓扑图。**注意，可根据通信需求规划检测单元通信方式。**



德厚技高

务实创新

**本次课程到此结束**

**谢谢观看**



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC