



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

分散控制系统 组态及维护

倪桂杰 张 波 主 编
苗广祥 闫瑞杰 潘 妩 副主编

行动导向式



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

分散控制系统 组态及维护

主 编 倪桂杰 张 波
副主编 葛广祥 闫瑞杰 潘 妩
编 写 严天元 周雪莲 刘 琴
刘春雷 何永刚
主 审 曾兴柱



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

分散控制系统是目前生产过程控制中使用最多的一种控制系统。本书以热自专业学生必须具备的岗位职业能力为依据,以实现具体控制任务为目标,遵循学生认知规律和职业成长规律,按照生产过程具体任务的实施过程进行编写,内容涵盖分散控制系统组态及检修维护方面的理论知识及相应实践技能,包括分散控制系统的软硬件组成,操作员工作站的画面调用和操作方法,各类过程控制功能模块的作用、结构、使用及设置方法;各种组态模块的功能和工程师站控制方案组态软件的使用方法;具体控制系统的组态应用实例;常用工具的使用和电力企业相关标准规范,以及系统设备常见故障的检修及防范。

本书可作为高职高专自动化类生产过程自动化、电力系统自动化技术,能源类工业热工控制技术等专业教学用书,适合项目导向教学使用,也可作为相关专业技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

分散控制系统组态及维护/倪桂杰,张波主编. —北京:中国电力出版社,2014.9

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-5123-6225-3

I. ①分… II. ①倪…②张… III. ①火电厂-分散控制系统-维修-职业教育-教材 IV. ①TM621.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 162436 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 377 千字

定价 34.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

分散控制系统 (distributed control system, DCS) 用于我国单元机组的控制中, 历经二十多年的发展, 其应用技术日臻成熟, 在火电厂中已得到广泛应用。该系统作为多种技术的融合体, 大量电子设备高速地传输、转换和处理各种信号, 成为企业控制和管理领域最重要的综合控制系统, 发挥着无法替代的作用。“分散控制系统组态及维护”也因此成为热工过程自动化技术专业的核心课程。

本书根据高等职业教育人才培养目标和电力行业人才需求, 按照“项目导向、任务驱动、理实一体、突出特色”的原则, 以岗位分析为基础, 以实现具体控制任务为目标, 遵循学生认知规律和职业成长规律, 按照生产过程具体任务的实施过程进行编写。

全书内容突出能力培养为核心的教学理念, 引入国家标准、行业标准和职业规范, 基于学生认知规律, 体现任务驱动的特征。目前, 各高校分散控制系统实训室普遍配置有容纳一个班学生的计算机以太网 (工程师兼操作员站)、过程控制站、模拟控制对象 (配有水箱、电加热炉), 通过模拟控制对象可以实现对学生有关控制系统的设计、计算、分析、接线、投运等综合能力的培养。本书在内容编排上首先引导学生实现对 DCS 设备的基本认知, 然后指导学生用 DCS 实现对模拟对象的水箱液位、加热炉温度控制任务的组态设计, 进一步完成火电厂典型控制系统的 DCS 组态设计, 进而了解 DCS 在电厂中的整体应用设计, 最后实现对整套 DCS 设备的检修与维护, 适合项目导向教学使用。

本书确立 5 个教学项目及相应的教学项目。通过科学合理地设计项目及任务, 实现 DCS 的基本认知、DCS 组态及维护操作、常用工具的使用和电力企业相关标准规范四部分主要内容的学习和训练。全书编写过程中充分考虑各种 DCS 的通用性, 既要写出各系统的特色, 又要统筹考虑问题, 并注意可操作性。在 DCS 组态部分, 项目 1 是通用性内容, 项目 2 中的【知识导航】是通用性基础知识, 【相关知识】体现 DCS 个性, 因而项目 3 中【知识导航】予以省略, 项目 4 中也有相应部分省略; DCS 检修维护部分, 【知识导航】体现基本概念及理论, 【任务实施】强调检修维护过程, 【知识拓展】体现电力企业相关标准规范。

本书由教学经验丰富的学校老师与企业专家共同编写。具体分工为: 项目 1 由倪桂杰、张波编写; 项目 2 任务 2 由苗广祥、何永刚参编, 其余部分由倪桂杰编写; 项目 3 由闫瑞杰编写; 项目 4 任务 1 由严天元编写, 任务 2 由潘妩、何永刚编写; 项目 5 由张波、周雪莲、刘琴、刘春雷编写。全书由倪桂杰、张波统稿。本书由西安电力高等专科学校曾兴柱主审, 主审老师提出了许多建议和意见, 在此深表感谢。

本书在编写过程中, 参考了相关专业书籍和工程设计, 在此向有关作者和单位表示衷心感谢。本书在编写过程中得到了泸州电厂严天元、重庆自动化研究所刘琴和刘春雷等几位同志的热情帮助, 在此一并表示感谢。

编者

2014 年 7 月

目 录

前言

项目1	DCS的认知	1
	任务1 DCS的初步认知	1
	任务2 MMI软件的使用及操作	13
项目2	液位控制系统组态	28
	任务1 工艺流程分析和控制方案设计	28
	任务2 硬件配置组态	32
	任务3 用户信息及系统数据库的组态	55
	任务4 控制策略组态	59
	任务5 工艺流程画面组态	93
	任务6 调试运行	104
项目3	温度控制系统组态	107
	任务1 工艺流程分析和控制方案设计	107
	任务2 硬件配置组态	112
	任务3 用户信息及系统数据库的组态	115
	任务4 控制策略组态	120
	任务5 监控画面组态	136
	任务6 在线监控运行	151
项目4	火电厂典型控制系统组态	157
	任务1 暖风器液位控制的组态	157
	任务2 一次风压控制系统组态	174
项目5	分散控制系统的检修维护	180
	任务1 系统诊断与维护	180
	任务2 工作站维护	198
附录A	附图	217
附录B	附表	239
参考文献		241

项目 1

DCS 的 认 知

【项目描述】

DCS 是英文 distributed control system 的缩写, 直译为“分布式控制系统”, 常被翻译为“分散控制系统”或“集散控制系统”, 我国电力行业标准定义为分散控制系统, 即采用计算机、通信和屏幕显示技术实现数据共享的多计算机监控系统, 对生产过程集中管理、分散控制的一种控制系统, 其主要特点是功能分散、数据共享、可靠性高。

DCS 也常被称为 4C (control、computer、communication、cathode ray tube) 技术的产物, 是用于控制的计算机局域网络。为简便起见, 书中分散控制系统也简写为 DCS。

人机接口 MMI 是运行人员或工程师对过程与系统的接口, 即 man machine interface。本项目重点进行 DCS 的认知, 并能够在 MMI 站上监控生产过程。

【项目目标】

- (1) 认识 DCS, 熟知 DCS 的结构特点。
- (2) 能够使用 MMI 站的基本功能。

【实施计划】

- 任务 1 DCS 的初步认知
任务 2 MMI 软件的使用及操作

任务 1 DCS 的初步认知

【教学目标】

熟悉 DCS 的基本概念, 能陈述 DCS 的“三点一线”、四级结构及其特点; 说明 DCS 的信号流程。

【任务描述】

在学习 DCS 的基本特征基础上, 分析 DCS 在电厂中应用的配置图。

【知识导航】

一、DCS 的结构组成

自 1975 年美国 Honeywell 公司推出第一套 DCS 以来, 已经有上百种 DCS 产品应用于工业控制。虽然这些产品各不相同, 但在体系结构方面却大同小异, 所不同的只是采用了不同的计算机设备、不同的网络或不同的应用软件。

从系统的功能角度上看, DCS 是一个多功能分级控制系统的结构体系, 纵向分层, 横向分散的特点, 从上到下分别为现场级、控制级、监控级、管理级, 如图 1-1 所示。

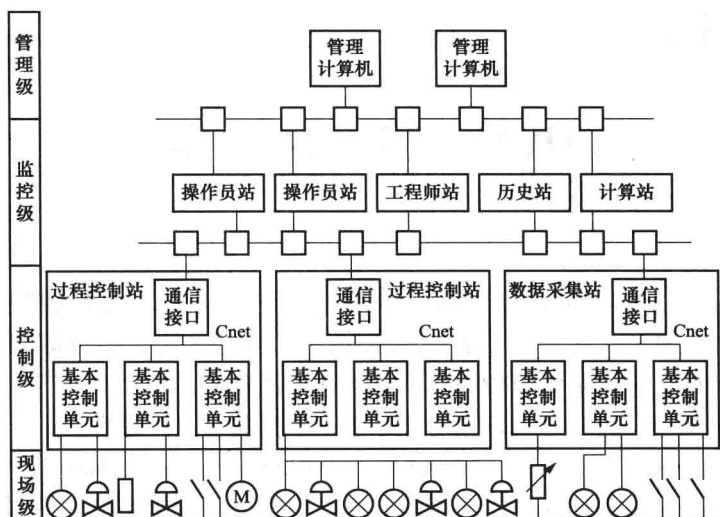


图 1-1 DCS 的分级结构

1. 现场级 (field level)

现场级设备通常是指各类传感器、变送器和执行器, 一般位于被控生产过程的附近。它们将生产过程中的各种物理量转换为电信号, 例如, $4\sim 20\text{mA}$ 的电信号 (一般变送器) 或符合现场总线协议的数字信号 (现场总线变送器), 送往上一级的过程控制站或数据采集站, 或者将过程控制站输出的控制量 ($4\sim 20\text{mA}$ 的电信号或现场总线数据) 转换成机械位移, 带动调节机构, 实现对生产过程的控制。

按照传统观点, 现场设备称为 DCS 的外围设备, 不列入 DCS。但随着现场总线技术的飞速发展, 网络技术已经延伸到现场, 微处理器已经进入变送器和执行器, 现场信息已经成为整个系统信息中不可缺少的一部分, 因此, 将其并入 DCS 体系结构中。

2. 控制级 (process control level)

控制级设备主要有过程控制站和数据采集站两种类型, 根据所完成的不同控制任务, 分散在集控室附近电子设备间中众多控制柜中。

过程控制站也称为现场控制单元, 用以实现对工业生产过程的直接数字控制。过程控制站接收由现场设备 (如传感器、变送器) 送来的信号, 按照一定的控制策略计算出所需的控制量, 并送回到现场的执行器中去。过程控制站可以同时完成连续控制、顺序控制或逻辑控制功能, 也可以仅完成其中的一种控制功能。

数据采集站与过程控制站类似, 也接收由现场设备送来的信号, 并对其进行一些必要的转换和处理之后送到 DCS 中的其他部分, 主要是监控级设备中去。数据采集站功能相对简单, 不直接完成控制功能, 这是它与过程控制站的主要区别。

3. 监控级 (supervision level)

监控级设备主要有操作员站、工程师站、历史站和计算站四种类型。

操作员站 (operator station) 是运行操作员与 DCS 相互交换信息的人机接口设备, 它

至少包括一个显示器和一个或多个输入设备（如键盘、鼠标或光笔等）。运行人员通过操作员站监视和控制整个生产过程。在操作员站上运行人员可以观察生产过程的运行情况；读出每一个过程变量的数值和状态；判断每个控制回路是否工作正常；随时进行手动/自动控制方式的切换，修改给定值，调整控制量，操作现场设备，以实现对生产过程的干预。还可以打印各种报表，拷贝屏幕上的画面和曲线等。单元机组集控室内的操作员站通常不宜少于 4 台。当汽轮机数字式电液控制系统（DEH）与 DCS 采用不同硬件类型时，应单独配置操作员站。

工程师站（engineer station）是供工业过程控制工程师使用的工作站，对 DCS 进行配置、组态、调试、维护等工作。工程师站提供对 DCS 进行组态、配置工作的工具软件，并在 DCS 在线运行时实时地监视 DCS 网络上各个节点的运行情况，使控制工程师可以通过工程师站及时调整系统配置及一些系统参数的设定，使 DCS 处于最佳的工作状态之下。工程师站的另一个作用是对各种设计文件进行归类和管理，例如，各种图纸、表格等。为便于检修与维护，工程师站具备操作员站的显示功能，否则应在工程师间配置仅开放显示功能的操作员站。

历史站的主要任务是存储过程控制的历史数据、历史报警、历史趋势等与生产密切相关的数据，用来进行事故分析、性能优化计算、故障诊断等；也可以通过历史站实现与外部网络的接口，使外部网络不直接访问 DCS 监控网络就可以获得所需要的数据，既保证了开放性，又保证了安全性。

性能计算站能提供主/辅机的性能值及其长期变化的趋势，帮助操作员了解机组当前运行的性能指标；利用报表功能和历史记录功能，操作员可以确定各个运行班组的平均运行性能指标，使运行考核和设备维修有了依据。性能计算功能还提供了许多不能直接测量的机组和主设备的性能指标。

4. 管理级（management level）

管理级是 DCS 结构中最上面的一级，它所面向的使用者是厂长、经理、总工程师、值长等行政管理或运行管理人员。该级以综合信息管理与处理功能为主，包括生产调度、系统协调、质量控制、制作报表、收集运行数据和进行综合分析、提供决策支持等。

管理级的主要任务是监测企业各部分的运行情况，利用历史数据和实时数据预测可能发生的各种情况，从企业全局利益出发辅助企业管理人员进行决策，帮助企业实现其规划目标，实现全厂性能监视、运行优化等工作，又称为厂级监控信息系统（SIS）。

在火电厂设计中，操作员站一般布置在中央集控室，工程师站、历史站、计算站等布置在集控室侧的工程师间，过程控制站布置在电子设备间，各站点地理位置不同，功能也不同，站点之间通过系统网络进行连接。因此，也可以说 DCS 是一个用来完成控制功能的计算机局域网，DCS 的硬件位置布置如图 1-2 所示。

实际应用中的 DCS 并非全部具有上述四级功能。大多数应用系统，目前只配置和发挥到现场级、过程控制级和监控级，只在大规模的综合控制系统中才应用到全部四级功能。

为此，DCS 的组成可以简单地概括为“三点一线”。按照通信系统对通信设备的定义，通信网络中的硬件设备称为站，又称为节点。“三点”是指三种不同类型、完成不同功能的计算机设备，即与生产过程相连接完成过程控制功能的现场控制单元（过程控制站）、完成

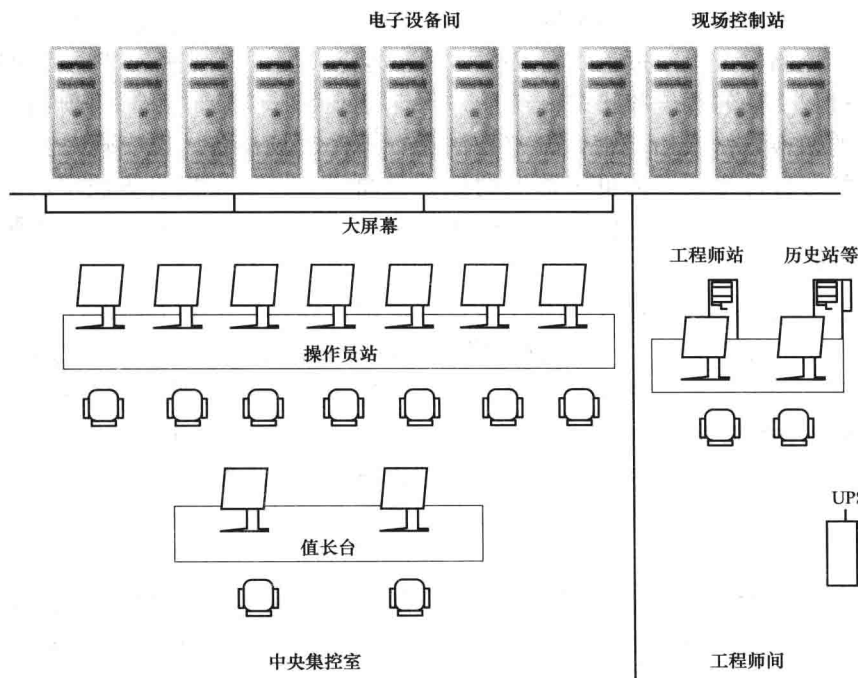


图 1-2 DCS 的硬件位置布置

过程监视与操作的人机接口站（操作员站）、对过程控制方案进行监督和管理的技术人员接口站（工程师站）和连接各功能站之间的数据通信高速公路（高速实时数据网或通信网）。即：三种不同类型的节点是面向被控过程现场的过程控制站、面向操作人员的操作员站和面向过程监督管理人员的工程师站。“一线”是指系统网络，即将这三种不同类型的计算机设备连接起来的通信网络，是 DCS 的信息骨架。

系统网络（system network）早期也称数据高速公路（data highway），用于系统通信，把过程控制站、操作员站等硬件设备连接起来，构成完整的 DCS，并使分散的过程数据和管理数据实现共享的软硬件结构。

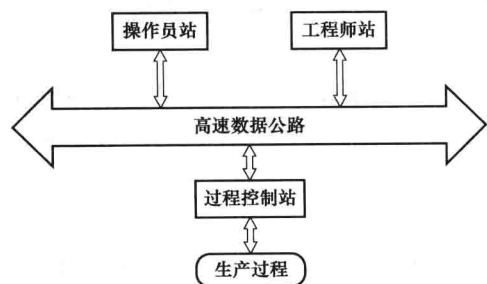


图 1-3 典型的 DCS 结构

因此，一个最基本的 DCS 应包括这四部分：至少一台过程控制站，至少一台操作员站，一台工程师站（也可利用一台操作员站兼作工程师站），一个系统网络。典型的 DCS 结构如图 1-3 所示。

二、信号在 DCS 中的传输路径

来自生产过程的状态参数或变量，首先通过一次测量变送单元送入过程控制站，在过程控制站中通过接口类输入功能模块（卡件）将现场信

号转换成主控制器模块能够识别和处理的信号，然后在主控制器模块内按照系统预先设计的控制算法进行运算，其运算结果再通过接口类输出功能模块（卡件）送回到现场的执行机构去完成对生产过程的控制。

另外,在过程控制站中,主控模块还可以将处理后的现场数据和运算结果通过通信类功能模块送往高速数据公路,再传输到操作员接口站,供运行管理人员监控生产过程。

运行操作人员在操作员站上除可以监视生产过程以外,还可以改变控制方式,直接参与对过程的控制;操作员在操作员站上远方手动调整调节机构的开度,该指令通过操作员站经高速数据公路送往过程控制站的主控制器模块中进行程序运算,其运算结果再通过接口类输出功能模块送回现场的执行机构去调整调节机构的开度。

三、冗余配置

DCS是过程控制的重要系统设备,足够的可靠性是保证生产过程连续稳定运行的基本要求,因而系统中重要的部件采用冗余配置,即重复配置系统的一些部件,当主部件发生故障时,处于热备用的冗余配置的部件介入并承担故障部件的工作,由此保证系统的连续运行。例如,冗余配置的高速数据公路、控制子网、主控制器模块、电源等。

【任务实施】

一、XDPS 分散控制系统的认知

XDPS 是 GE 公司新华分散处理系统 (XinHua distributed processing system) 的缩写,代表了新华的产品系列,XDPS 系统的结构如图 1-4 所示。

1. XDPS 系统的结构

XDPS 系统采用总线型网络结构,主要由高速数据网和连接在网上的 MMI (人机接口站) 与 DPU (分散处理单元) 等部分组成。通过起隔离作用的路由器,XDPS 高速数据网很容易连入厂级 MIS 网。

2. XDPS 系统的主要组成部分

(1) 高速数据网。高速数据网可以分为实时数据网和信息数据网两个部分。

实时数据网通常为冗余的总线式网络,用于完成实时信息的传送。采用成熟的计算机网络通信技术,构成高速的冗余实时数据网,符合 IEEE802.3 标准,通信速率 10Mbit/s 或 100Mbit/s。网络上节点数 1~250 个任意配置。采用无主无源同轴电缆或光缆连接,单个节点故障不影响系统。

信息数据网一般采用由操作系统直接支持文件与打印共享的通用网络。由于 DPU 没有打印和文件共享功能,因此信息数据网只连接 MMI。

(2) DPU 分布式处理单元。DPU 分布式处理单元是 XDPS400 的过程控制站,也是 DCS 的核心。DPU 存储系统信息和过程控制策略与数据,通过冗余的实时数据网与 MMI 节点及其他 DPU 连接,通过 I/O 网络与 I/O 站节点连接,以提供双向的信息交换,实现各种控制策略,完成数据采集、模拟调节、顺序控制、高级控制以及专家系统等功

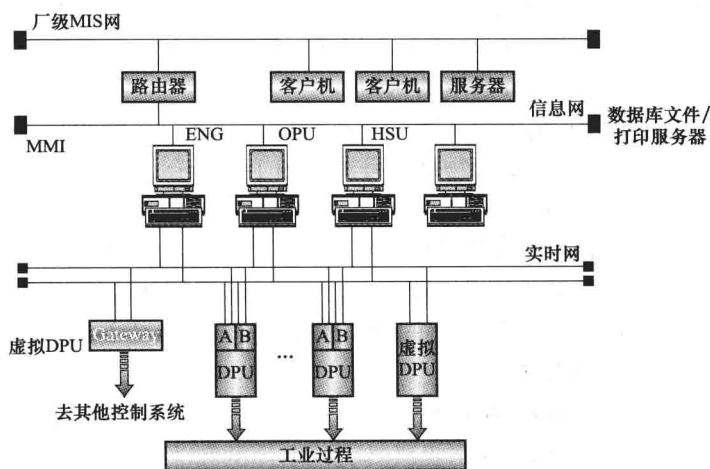


图 1-4 XDPS 系统的结构

能要求。

使用分布式实时数据库,对网上各节点透明。全局数据库容量达 16 000 点模拟量,48 000 开关量。

(3) I/O 站。I/O 站由机箱、总线板、通信卡及 I/O 卡组成。

每个 I/O 站可安装 14 块卡件。其中,通信卡 2 块,I/O 卡 12 块。通信卡与冗余 DPU 通信,I/O 卡分别与相应端子板连接,I/O 站根据现场应用场合的不同可以灵活配置。I/O 站与 DPU 安装在 DPU 机柜内。DPU 柜与 I/O 端子柜配合使用。

I/O 卡件主要用于输入/输出信号的转换与处理。卡件的类型主要有:模拟量输入卡(AI)、模拟量输出卡(AO)、数字量输入卡(DI)、开关量输出卡(DO)、脉冲量输入卡(PI)、回路控制卡(LC)、伺服控制卡(LCS)、转速测量卡(MCP)、伺服阀控制卡(VCC)、I/O 通信卡(BC)。

(4) MMI 人机接口站。MMI 可被用作工程师站(ENG)、操作员站(OPU)、历史记录站(HSU)。所有功能又可在一个 MMI 上实现。MMI 面向操作者,以流程图、棒状图、曲线、表格、按钮、对话框等方式提供数据,“解释”操作指令并送到 DPU。通过 MMI,操作者和工程师可对监控过程进行干预和修改,还可在网上任一台打印机上打印任何所需资料。XDPS 的数据记录统计功能也在 MMI 上完成。如图 1-5 所示为某电厂 XDPS 系统配置总图。

二、Ovation 系统的认知

Ovation 是美国艾默生公司生产的 DCS,典型的 Ovation 系统结构如图 1-6 所示。

Ovation 系统的物理信号流如图 1-7 所示。

1. 系统特点

- (1) 高速和高容量的网络主干采用商业化的硬件。
- (2) 基于开放式工业标准,Ovation 系统能将第三方的产品很容易地集成在一起。
- (3) 分布式全局数据库将功能分散到多个独立站点,而不是集中在一个中央处理器中。

2. 网络特点

- (1) Ovation 站点直接和高速公路通信,以便发送和接收实时数据和控制命令。
- (2) Ovation 网络提供具有确定性的和非确定性的两种数据传输方式。
- (3) 具有 LAN 和 WAN 互联能力的桥路和监视器。
- (4) PLC 可成为 Ovation 数据高速公路的直接站点。

3. 控制器特点

- (1) 通过开放式计算机技术标准带来了高度的灵活性。
- (2) 为调节和顺序控制策略提供了控制手段。
- (3) 高可靠性使过程和利用率达到最高。
- (4) 站点内每个测点的数值和状态以合适的频率传播。

相关数据库管理系统 RDBMS 是 Ovation 系统数据控制的主要手段,也是全嵌入式数据管理系统的过程控制和采集系统。除了实时和历史的过程数据外,RDBMS 还存储了 Ovation 的每一个信息,包括系统组态、历史储存和重新建立的数据、报表格式、控制算法信息、I/O 控制器原始数据和过程数据库。

RDBMS 能综合编排大量原始数据。在 RDBMS 结构中,保存了所有编程工具和 Ovation 应用有关的数据,可以将运行信息分配到控制系统,使控制系统能独立于 Ovation 相关

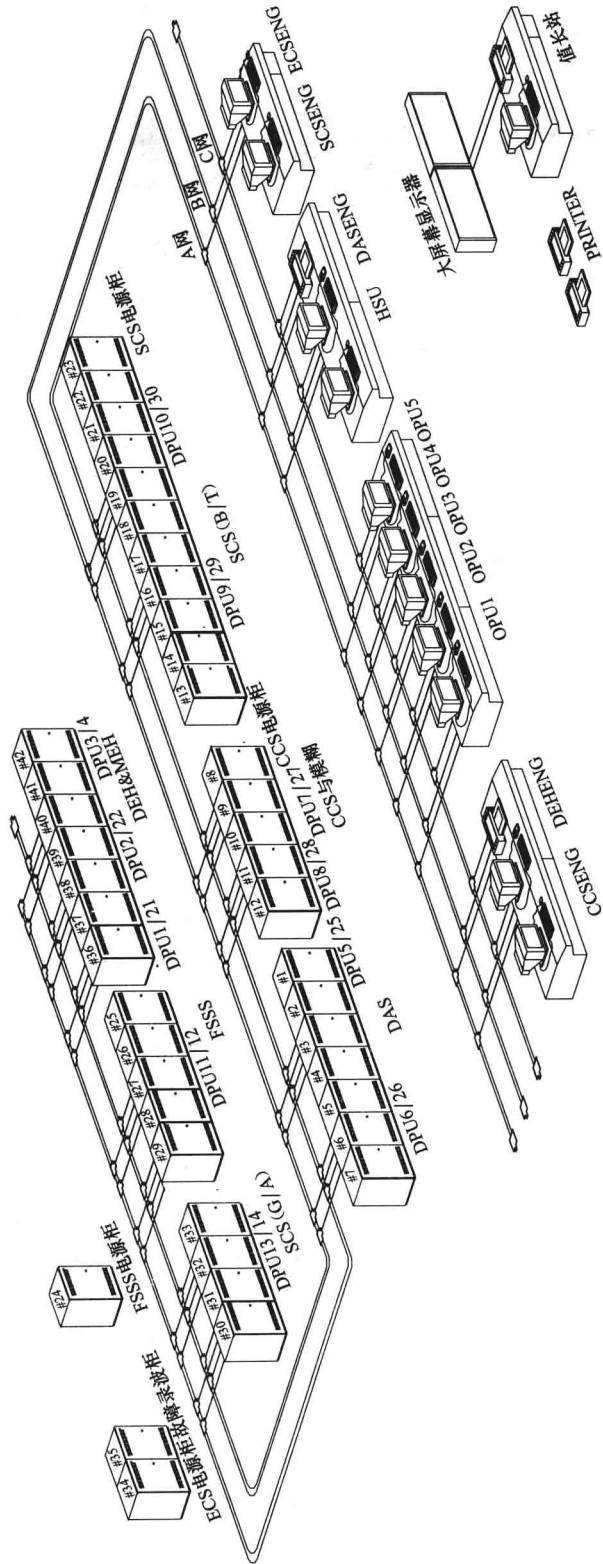


图 1-5 某电厂XDPS系统配置总图

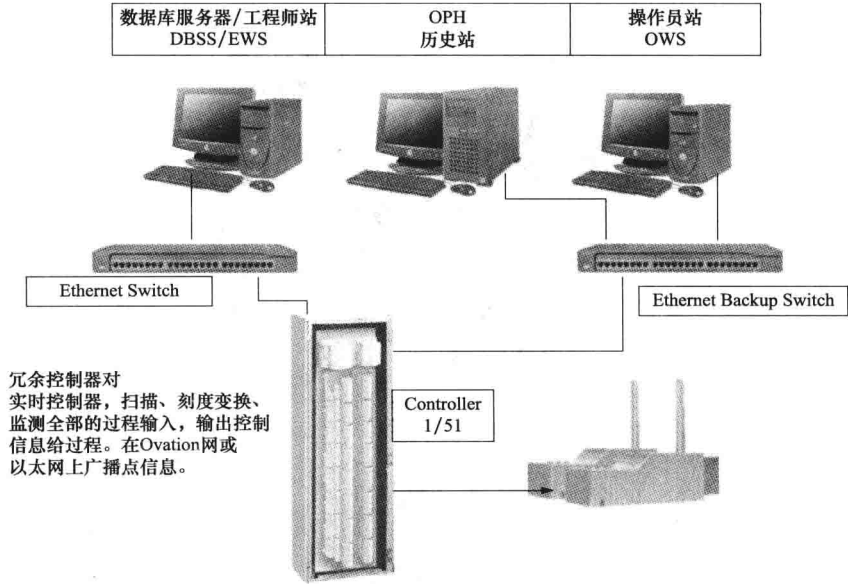


图 1-6 典型的 Ovation 系统结构

数据库运行，且所有系统、过程信息被保存和不断更新。

Ovation 的工具库是一组先进软件程序的集成，用于生成和保存系统的控制策略、过程画面、测点记录、I/O 设置、报表生成和全系统的组态。工具库与嵌入式相关数据库管理系统相辅相成，协调维护系统内部组态数据的总汇编，实现与其他工厂和商业信息网的互联。

Ovation 系统的主要技术指标，见表 1-1。

4. Ovation 网络站点 (Drop)

(1) 常用站点。

1) 工程师服务器站 (Engineering Server)、工作站和 DAS-双连接站。

2) 工程师站 (Engineering Station)、工作站和 DAS-双连接站。

3) 历史/记录/计算站 (Historian/Report/Computation Station)、工作站和 DAS-双连接站。

4) 操作员站 (Operator Station) 和 DAS-双连接站。

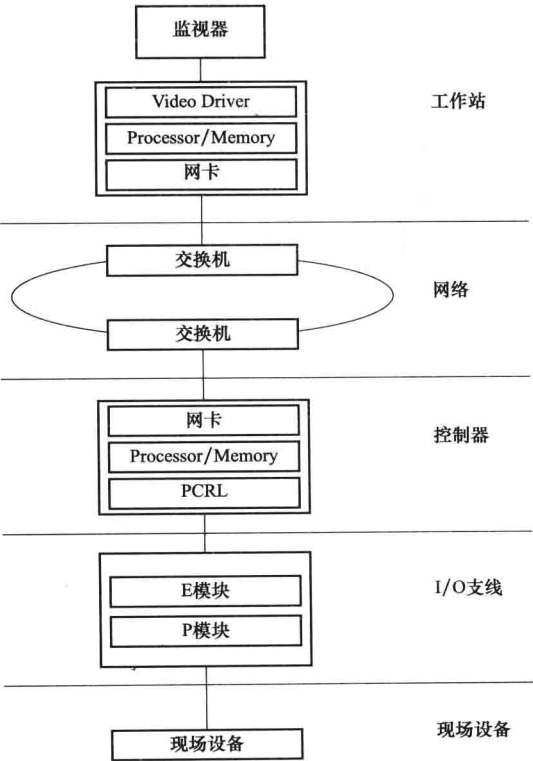


图 1-7 Ovation 系统的物理信号流

5) 控制器 (controller) 和 SAS-单连接站。

(2) 可选站点。

表 1-1 Ovation 系统的主要技术指标

参 数	内 容	参 数	内 容
站数	每条网最多 254 个站，每条网 20 万个点	网络拓扑	星形拓扑
速率	100Mbit/s	每网长	200km
容量	20 万实时点/s	通信方式	支持同步和异步通信方式
介质	(Ovation 网络)/非屏蔽双绞线 (UTP)	通信协议	工业 TCP/IP 协议，完全与以太网兼容

- 1) WSP NetDDE Server。
- 2) 实现 Ovation 控制器与 Microsoft windows 系统之间实时数据传递的网络动态数据交换服务器 (Network dynamic data Exchange Server)。
- 3) WSP ODBC Server。
- 4) 实现 Ovation 与不同系统之间的实时和历史数据的传递的开放数据库连接服务器 (Open Data Base Connectivity Server)。
- 5) 实现 Ovation Network 和软件包 (客户端) 之间的数据传递 OPC Server。
- 6) Data Link Server。
- 7) WSP WEB Server (WAVE)。

Ovation 系统的网络结构如图 1-8 所示。

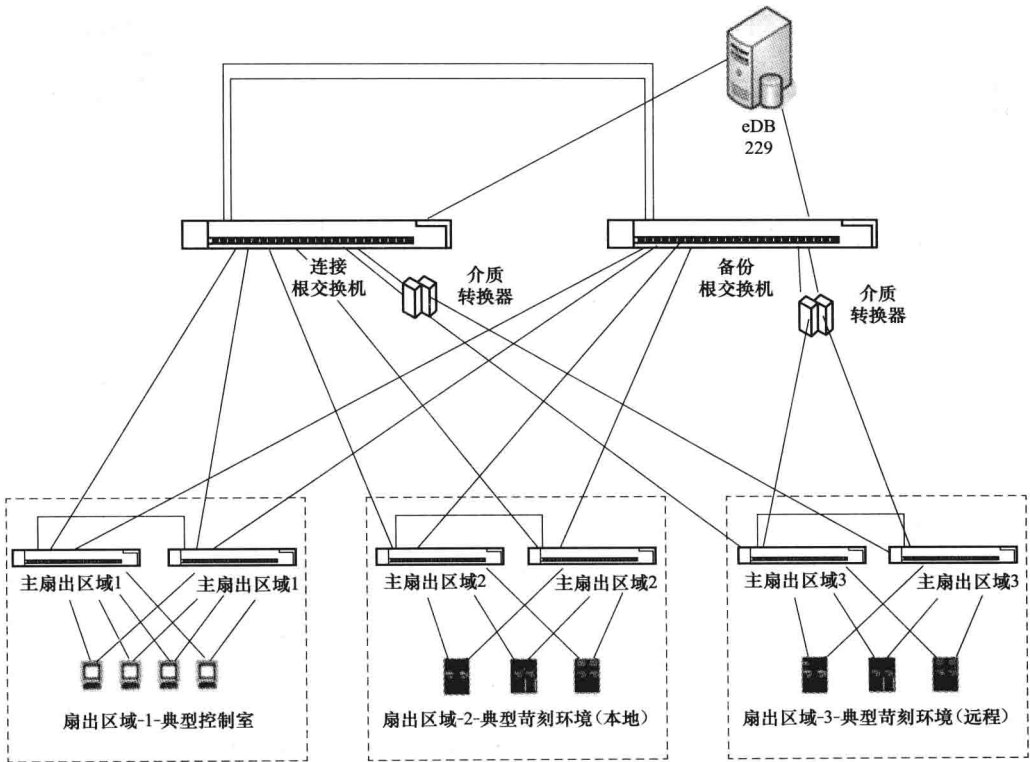


图 1-8 Ovation 系统的网络结构

三、LN2000 分散控制系统

LN2000 系统是山东鲁能控制工程公司推出的一种新型的 DCS 产品。

1. LN2000 系统整体结构

LN2000 系统为分散型控制系统具有精度高、可靠性强、模块化结构、智能化体系等特点,系统整体网络结构如图 1-9 所示。

2. 系统主要硬件名称

站:在 LN2000 系统中,有下列类型的站:过程控制站、操作员站、工程师站、历史数据/记录站、外部数据接口站等,操作员站、工程师站、历史数据/记录站、外部数据接口站通称为上位站或人机接口站,过程控制站又称为下位站。

过程控制站 (LN-PU):以高性能微处理器为核心,能进行多种过程控制运算,并通过 I/O 模块完成模拟量控制、逻辑控制等功能的计算机,简称 PU。

操作员站 (OS):具有对现场过程进行监视、操作、记录、报警、数据通信等功能,以通用计算机为基础配置专用监控软件的计算机。

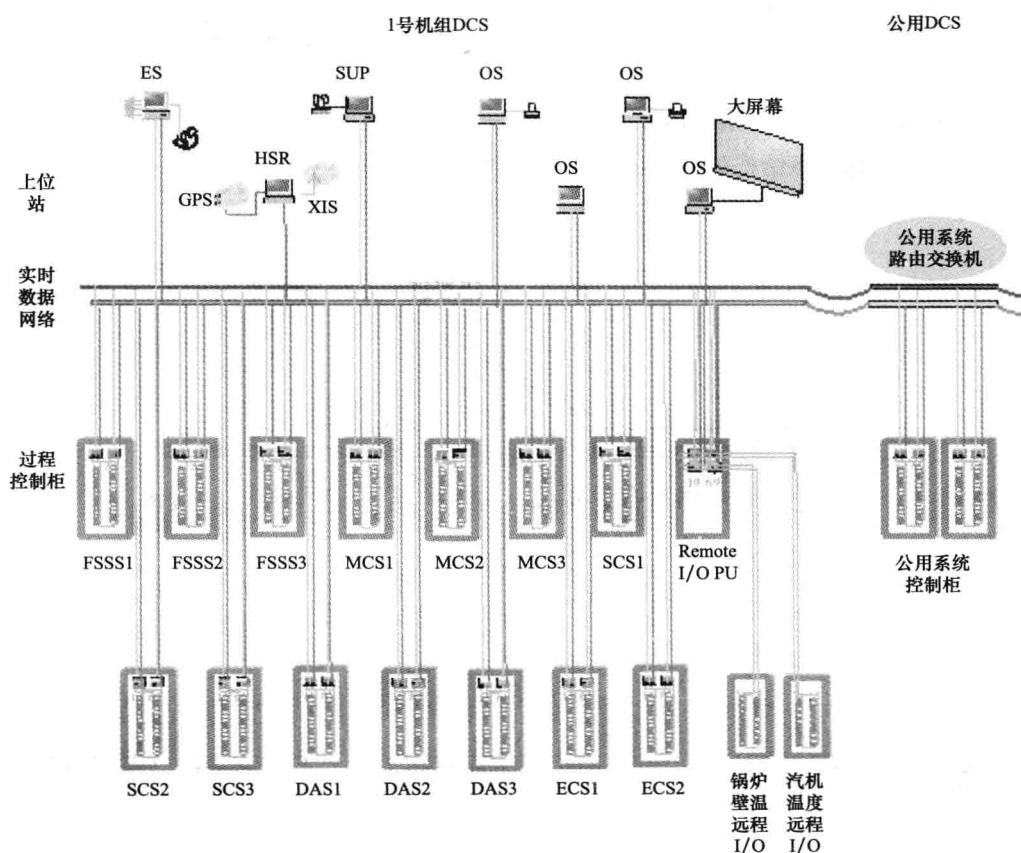


图 1-9 系统整体网络结构

工程师站 (ES):采用通用的计算机和操作系统,以及完整的专用组态软件,用于过程控制应用软件组态、系统调试和维护的计算机称为工程师站。

外部数据站:用于 LN2000 同其他系统通信的站,来自其他系统的数据称为外部数据。

实时数据网络:用于系统通信,把过程控制站、操作员站等硬件设备连接起来,构成完整的分散控制系统,并使分散的过程数据和管理数据实现共享的软硬件结构,称为实时数据

网络,采用了双网同时工作的冗余方式,使用高性能以太网交换机实现。

I/O 智能模块: I/O 模块是过程控制站与现场生产过程之间的桥梁,过程控制站通过 I/O 模块完成过程数据采集和实现对生产过程的控制。在 LN2000 系统中, I/O 模块以微处理器为核心,自行完成数据检测与处理,无须过程控制站干涉。

CAN 现场总线: CAN 是控制局域网络 (control area network) 的简称,在 LN2000 系统中,过程控制站和智能模块通过 CAN 协议的现场总线进行通信,又称为 I/O 通信总线、I/O 通信网络,也采用了双网冗余方式。

过程控制柜: 冗余的过程控制站及其管理和控制的 I/O 模块安装到专用机柜中形成一个整体,称为过程控制柜,又称系统机柜。

四、Symphony 系统的认知

Symphony 系统是 ABB 公司的近期代表 DCS,其在某电厂的结构配置如图 1-10 所示。

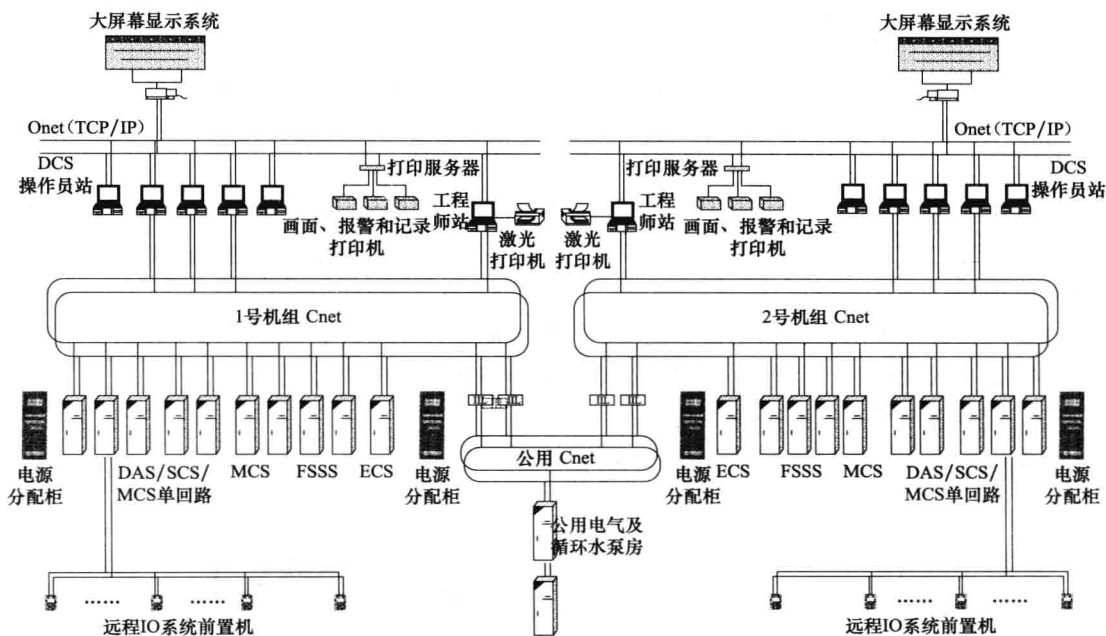


图 1-10 Symphony 系统在某电厂结构配置

【知识拓展】

一、计算机控制系统的基本结构

典型反馈自动控制系统结构,如图 1-11 所示。

计算机控制系统由工业控制计算机 (以下简称工控机) 和生产过程两大部分组成。工控机是按生产过程控制的特点和要求而设计的计算机,它包括硬件和软件两部分。

生产过程包括被控对象、测量变送、执行机构和电气开关等装置。计算机控制系统的基本结

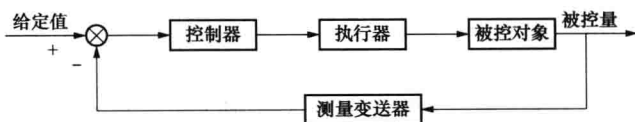


图 1-11 典型反馈自动控制系统结构框图

构，如图 1-12 所示。

生产过程的信号可以归纳为模拟量（analog）信号、开关量信号（digital）。由于数字量信号和脉冲量信号可以用开关量信号表示，因此数字量信号和脉冲量信号的分析

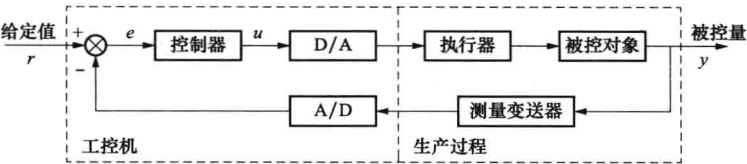


图 1-12 计算机控制系统的基本结构

过程，与开关量信号分析和处理过程几乎相同。就本质而言，数字量信号和脉冲量信号是开关量信号。

模拟信号是指时间上连续和幅值上也连续的信

号，如火电厂的温度、压力、流量、料位和成分等信号就是模拟量信号。开关量信号是时间上和数值上都不连续的量，用来表示物理过程或设备所处状态的量，也可直接称为状态量。典型的开关量只有两个取值，如开关的“闭合”与“断开”、设备的“投入”与“退出”、参数的“正常”与“异常”、信号的“有”与“无”、截断阀门的“通”与“断”等。

测量变送器将不标准或非电量的过程参数，转换为标准的电流或电压信号，以便于传输、显示或计算。如温度变送器可以将热电阻的电阻信号，转换为标准的 4~20mA（DC）或 1~5V（DC）信号。

在计算机控制系统中，由于工控机的数字控制器只能识别二进制数字量，因此测量变送器电信号要经过经过隔离、调理和模拟量/数字量（A/D）转换后，才能进入工控机的数字控制器。

计算机控制系统的控制器是数字控制器，其控制规律是由计算机程序来实现的。由于计算机程序编写的灵活性，使得数字控制器比传统模拟控制器的优势更多。

二、计算机控制系统的组成及其特点

计算机控制系统的组成原理如图 1-13 所示。

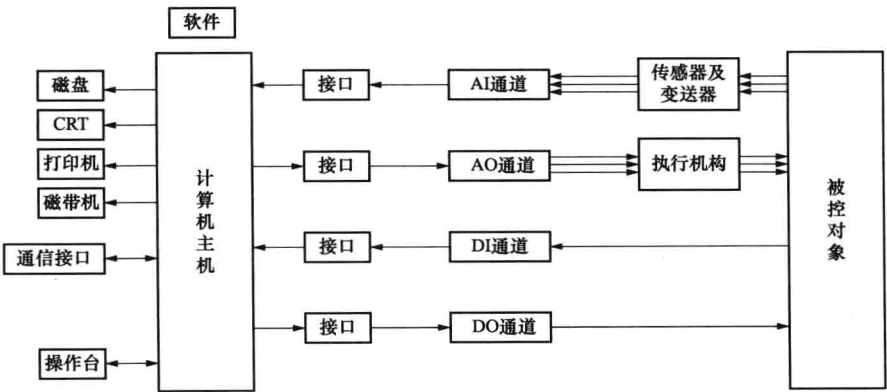


图 1-13 计算机控制系统的组成原理

计算机控制系统的硬件主要由主机、输入/输出（I/O）通道、人/机接口设备和通信接口等组成。计算机控制系统的软件主要由系统软件、应用软件和管理软件等组成。计算机控制系统有两种工作方式，即在线工作方式和离线工作方式。

在计算机控制系统中，工控机是数字设备，只能接收和输出数字信号。而被控对象通