



天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格  
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

## 火力发电厂网络计算机监控系统研讨与方案设计

杜雪莉

(河北省电力勘测设计研究院 河北 石家庄 050031)

**摘要** 本文以定州发电厂为例,对大型火力发电厂网控计算机监控系统的两种总体方案进行了分析,提出了测控单元设备直接接入以太网的方案,结合工程实际简述了系统结构、硬件配置、系统主要功能及主要技术经济比较。

**关键词** 火力发电厂 网络 监控系统 设计

**Abstract:** Using Dingzhou Power Plant as an example, this paper analyzes the two schemes of computer-based network supervision control system for thermal power plants, provide a realization scheme that measure and control units are connected to an ethernet directly, and briefs the system structure, hardware configuration, important functions, and the technical and economical comparison, based on a real project.

**Keywords:** thermal power plant; network; supervision system; design

### 0 概述

国华定州发电厂规划总装机容量2400MW(4×600MW),500kV出线2回,主接线采用一个半开关接线。220kV出线6回,主接线采用双母线接线。

定州发电厂是河北南网的主力电源之一,并参加系统的自动发电控制(AGC)和经济调度,必须随时随地予以监控、调整,以保证电力系统的安全稳定与经济运行。因此,对其计算机监控系统要求较高,在升压站网络采用综合计算机监控系统,该系统主要实现以下目标:

- a. 实现对升压站所有电气设备的实时监控,提高升压站安全运行的可靠性。
- b. 减少升压站运行人员,改善工作条件,实现CRT实时监控及运行记录自动化,提高升压站的自动化水平和运行效率。
- c. 满足电网调度自动化的功能要求和远动数据的实时性、可靠性、正确性和准确性的要求。更加及时、全面地掌握电网及发电厂的运行情况,实现自动发电控制(AGC)和经济调度(EDC)功能,增强调度中心监视和控制的能力。
- d. 采用计算机网络技术,与热工计算机系统(DCS)、厂级监控系统(SIS)、管理信息系统(MIS)联网,实现全厂资源共享,提高电厂的运行管理水平。
- e. 减少建设投资,降低工程造价,从而降低上网造价,提高经济效益。

### 1 定州电厂NCS主要设计原则

a. 升压站按无人值班设计,取消网控室和常规控制屏,继电器室集中布置。网络计算机监控系统(以下简称NCS)和远动系统统一考虑,采用分层分布式结构的开放式系统,不设后备手动操作。

b. NCS和远动合用一套数据采集控制装置，以保证远动信息直采直送，远动命令直收直控。至网调、中调的远动信息传输采用数据网串行接口通信和远程计算机网络接口通信两种方式。

c. 继电保护装置、故障录波器和系统安全自动装置独立设置，保护信号采用双重采集，即微机保护装置的主保护信号以硬接点方式接入监控系统，同时数字输出通过串行口或由保护管理机接入以太网与监控系统相连。

d. 电能量信息由智能电度表以串行接口方式接入测控装置，计量关口点的电能量信息采用无源脉冲接点方式接入测控装置。

e. NCS的电气模拟量采集采用交流采样，系统框架和容量按电厂最终规模考虑，测控部分按本期规模配置。系统的扩充应简易、灵活方便。

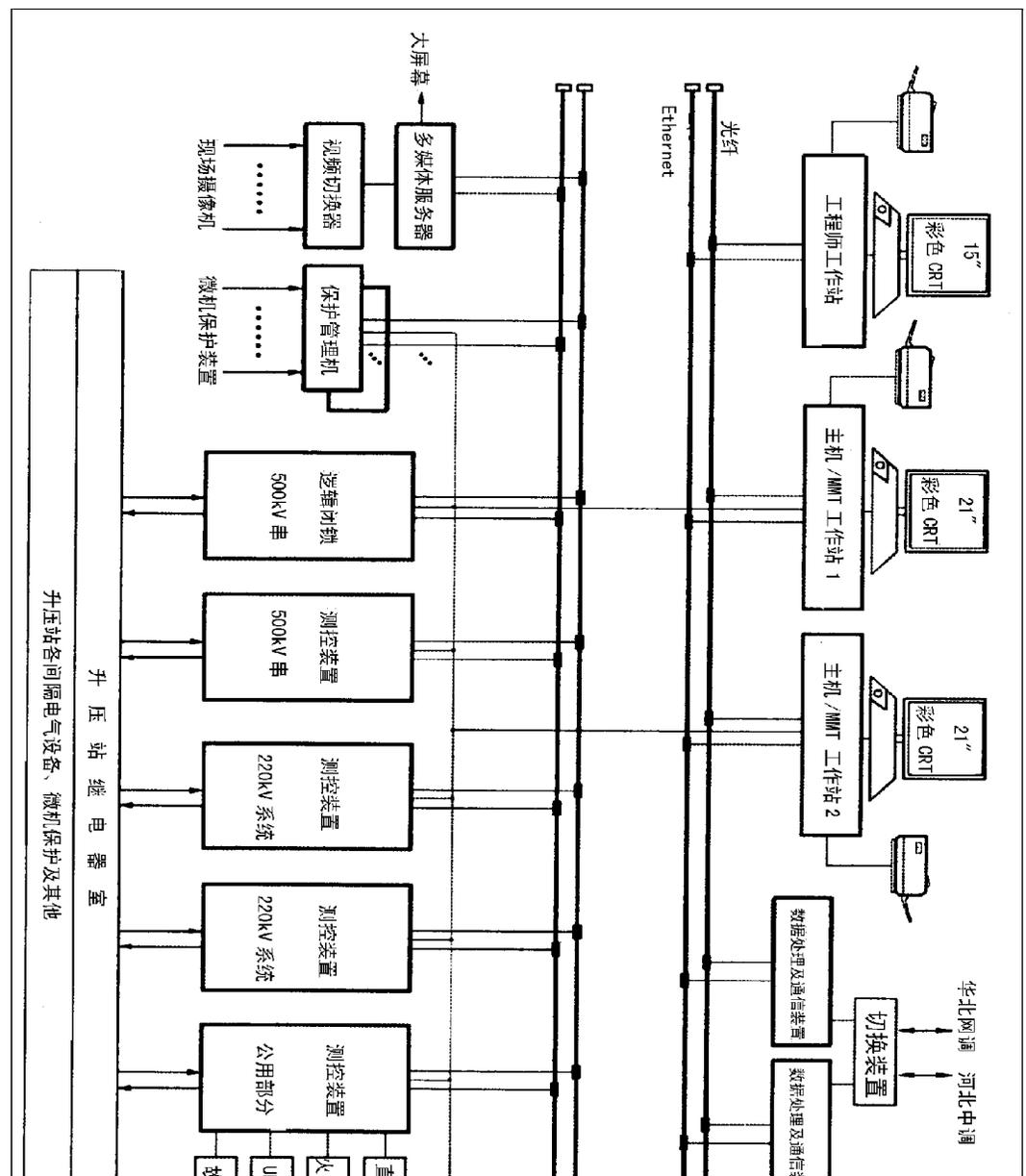
f. NCS通过多媒体服务器，驱动大屏幕并与升压站工业电视设备进行通信。

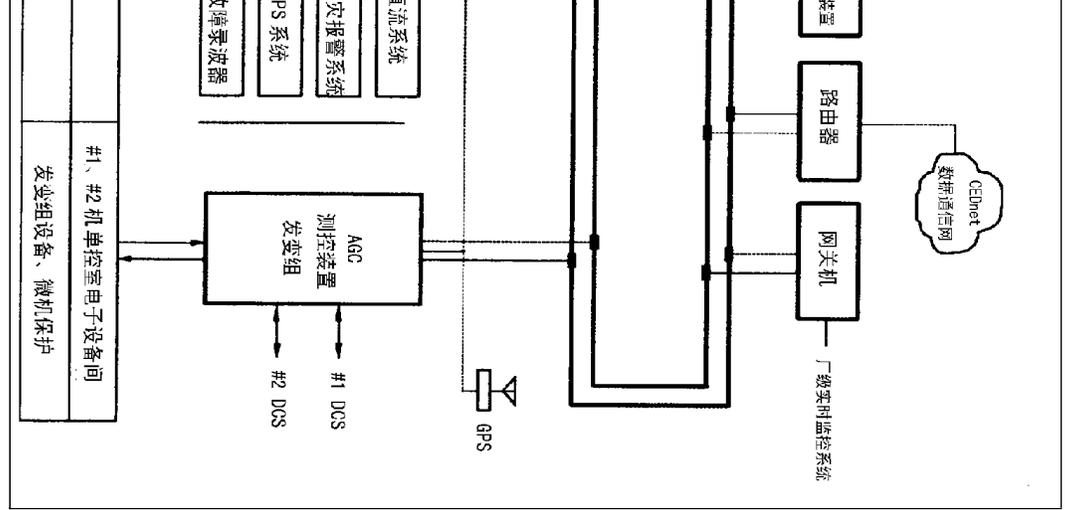
g. NCS通过网关机与厂级监控系统(SIS)进行网络通信，实现全厂信息共享，传输层采用TCP/IP网络协议。网络计算机监控系统与全厂信息管理系统(MIS)、热工计算机系统(DCS)等子系统的信息交换均通过SIS。

h. 设置GPS卫星时钟，对网络计算机监控系统、微机保护装置、故障录波器等装置进行统一的时钟管理。

## 2 定州电厂NCS方案设计

### 2.1 测控装置直接上网方案（方案一）

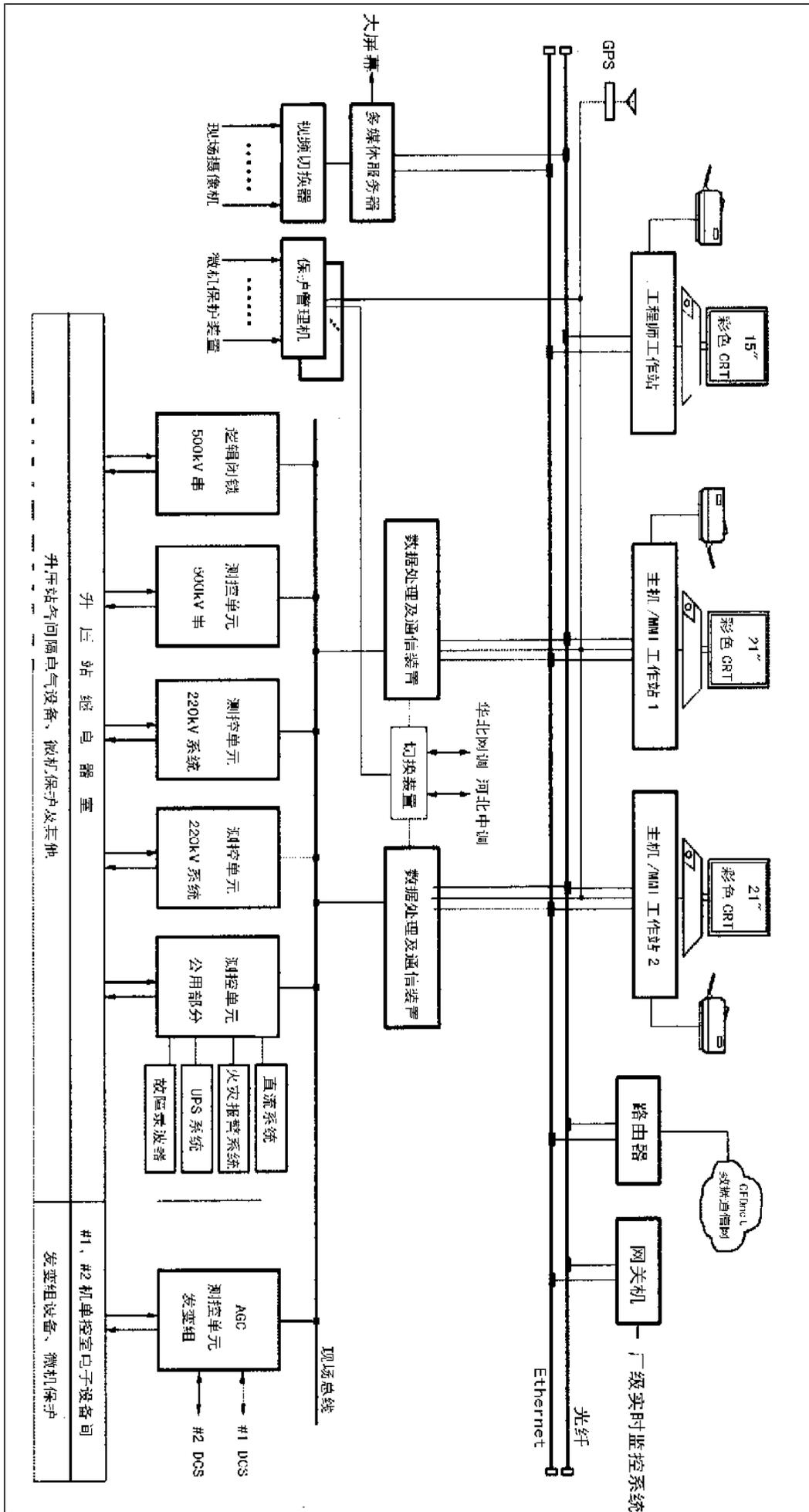




该方案（见图1）中各计算机、数据处理及通信装置和测控装置屏柜都直接接入双以太网，高速通信。测控装置按间隔分散配置，集中组屏。主要完成数据采集、控制、AGC及前置处理功能，每个装置都配置含有与之相联的物理点的局部数据库并有各自独立运行功能。微机保护装置、电能表、直流系统、UPS系统及火灾报警系统、故障录波器等接入相应各测控装置，微机保护信号同时经保护管理机接入Ethernet网与站级计算机相联。监控系统主机/MMI工作站采用双机冗余配置，互为热备用工作方式，主要完成对升压站的监视、操作控制、运行管理等功能。工业电视图象通过视频切换器和多媒体服务器接入大屏幕，并通过网络与系统连接。GPS时钟分别接入各测控装置、主机/MMI工作站和保护管理机，实现各节点对时。数据处理及通信装置直接与间隔层的测控装置通信，实现遥测、遥信、遥控、遥调以及规约转换功能，建立远动实时数据库，以不同规约向各级调度端传送实时远动信息和接收下行调节、控制命令并直接发送到指定的测控装置。监控系统信息经路由器或直接通过数据网络电厂端IP接入设备，就近接入河北电力系统数据通信网。双以太网两网的信息互为备用，提高系统可靠性。

## 2.2 测控装置经通信处理机上网方案(方案二)

该方案（见图2）中各计算机和数据处理及通信装置直接接入以太网，测控装置按间隔配置，通过现场总线接入数据处理及通信装置。数据处理及通信装置经Ethernet网与站级计算机相联，并直接以不同规约向各级调度端传送实时远动信息和接收下行调节、控制命令并发送到指定的测控装置，实现遥测、遥信、遥控、遥调以及规约转换功能。数据处理及通信装置是整个系统的核心，在系统中处于承上启下的中心位置，负责向下沟通各间隔测控装置，采集数据并建立实时数据库，对上连接站控层计算机及远方调度中心，实时传送升压站二次及事件等信息。其余同方案一。



2.3 系统配置

本期分布配置6面测控屏柜，监控系统主机/MMI人机工作站2台，工程师工作站1台，数据处理及通信装置2台，彩色监视器2台，汉字打印机3台，网络设备、接口等。

软件有系统软件、支持软件、应用软件。

系统软件采用标准的UNIX开放式多任务实时操作系统，TCP/IP网络规约，多窗口人机界面，编辑软件，调试程序等。

支持软件提供数据库管理系统，汉字库及其管理软件，MMI人机会话子系统，网络通信管理子系统，网络任务管理及报表管理子系统、图象控制子系统、开发系统等完善的支持软件。

应用软件采用模块化结构，可根据用户需要自由的裁剪和扩充。包括：数据采集、记录和存储处理软件，顺序控制软件，数据通信软件，事故告警、事故追忆、事件顺序记录，打印输出软件和图形编排与显示软件等。

## 2.4 设备布置

根据本工程升压站的电气主接线方案，500kV和220kV配电装置布置非常紧凑，采用集中分散控制布置，就地设置继电器楼。取消控制屏、微机闭锁模拟屏，安装5面测控装置屏柜和逻辑闭锁屏柜，1面数据处理及通信装置和网络路由器等屏柜。1面用于AGC的测控装置屏柜安装于单控电子设备间，监控系统的SCADA/人机工作站、监视器及打印机等设备均布置在单元主控室，工程师站、网关机等放置在单控工程师室。

# 3 技术经济比较

## 3.1 技术比较

方案一所有测控装置直接上网，采用多点通信的方式，彻底解决了通信瓶颈问题和前端数据采集量大、实时性差的缺点，大大提高了信息传输速率，保证了实时性。每个测控装置都配置含有与之相联的物理点的局部数据库并有各自独立运行功能，在站控层及网络失效的情况下，仍能独立完成间隔层的监测和控制功能。微机保护等智能设备的信息传输不受通信处理机的影响，减少了中间环节，提高了系统可靠性。监控系统主机/MMI工作站和数据处理及通信装置等同时与间隔层的测控装置通过以太网通信交换数据，消除了数据转发造成的时延，保证了调度端EMS主站和网络计算机监控系统后台数据库数据的实时性和一致性。更重要的是由于间隔层信息共享，实现了间隔层的完全防误闭锁功能。但是由于测控装置直接上网，数据未经统一处理，增大了主机的负担，极端情况下还容易造成系统阻塞，因此，对主机、网络和测控装置的要求都比较高。

系统结构分二层，即站控层(监控系统主机/MMI工作站、工程师工作站、数据处理及通信装置)，间隔层(测控装置)。层次清晰、简洁，便于自诊断，速度和可靠性均得到保证，功能及容量扩充简易方便。测控装置直接上网的分布式全监控模式，在国内处于领先地位，具有一定的先进性，目前在国内还无实例，但是，随着电子电力技术、计算机技术和网络技术的发展，主机和测控装置以及网络完全可以满足要求。

方案二测控装置经数据处理及通信装置上网，系统结构分三层，即站控层(监控系统主机/MMI工作站、工程师工作站)，主控层(数据处理及通信装置)，间隔层(测控装置)。该方案与方案一有本质的区别，关键就在前置的数据处理及通信装置(PCU)。PCU对数据进行预处理，建立实时数据库，可处理多种不同测控装置的通信规约和通信体制，有效地减轻了站控级计算机的负担，系统的功能分工清晰。在站控层及网络失效的情况下，仍能独立完成间隔层的监测和控制功能以及与调度中心进行远方数据通信功能。目前运行的网络计算机监控系统大部分采用该方案，技术成熟、可靠，有运行经验。

### 3.2 经济比较

两方案投资列表如下：

单位：万元

目	SCADA/MMI	数据处理及 通信装置	测控装置		网络及软件		合 计	
	工程师站		本期	终期	本期	终期	本期	终期
ξ一	41	16	119	222	80	100	256	379
ξ二	41	45	115.8	214.8	90	110	291.8	410.8

说明：表中投资参照同一厂家报价。

从上表可看出，方案一的数据处理及通信装置采用单机双CPU，可节省投资29万元，但两方案总体费用相差不多，本期约35.8万。

### 3.3 综合分析：

综上所述，测控装置直接上网的分布式全监控方案一，技术经济比较均优于方案二，在国内处于领先地位，具有一定的先进性和技术持久性，是计算机监控系统的发展方向。

## 4 结束语

a. 计算机监控系统设计，应以安全可靠、经济实用、技术先进为标准。远动和监控系统统一考虑的网络综合计算机监控系统可以有效提高运行监控水平，减轻运行人员的工作强度，提高安全性；同时又满足了调度自动化的要求，保证了远动信息的实时性和可靠性；规范了升压站各种实时数据的采集渠道，保证了远方和就地信息源的唯一性、准确性和多次使用性，是目前计算机监控系统的优化方案。

b. 推广计算机监控系统，必须和更新一次、二次系统传统设计观念同步进行。采用集中控制布置，简化二次回路，废除控制屏，可节省部分电缆，从而降低了升压站的造价；采用分散控制布置，将控制、保护和设备测控装置组成控制柜安装在升压站现场，能充分利用现场场地，消除各设备间错综复杂的二次电缆连线，节省大量电缆，减少建筑面积，减少施工和运行工作量，从而大大降低工程造价，将是高压厂站运行的发展方向。

c. 协调型计算机监控系统保持了继电保护相对独立的特点，在间隔级、主要在站级优化了自动化系统的其他功能，结构清晰简化，自动化装置数量减少，可提高可靠性、降低成本，并适应运行人员的现有工作经验，目前监控系统主要采用此形式。集成型计算机监控系统采用测控、保护、通信一体化综合测控装置，统一了自动化装置，简化了网络结构和通信规约，是现代控制技术、计算机技术和通信技术在升压站自动化系统的综合应用。

d. 将工业电视与计算机监控系统有机结合起来，利用图象实现对操作设备的运行状态监视，直观、形象，对提高运行人员监视质量和倒闸操作速度将有极大益处。

文章作者： 杜雪莉

发表时间： 2002-09-26 15:41:14

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)