

研究生教学用书

专业基础课·能源动力系列

能源动力设备的控制与管理

*System Control and Equipment Management
for Energy & Power Engineering*

黄勇理 编著

BOOKS FOR GRADUATE STUDENTS

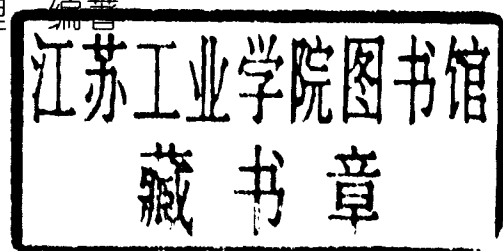
华中科技大学出版社

研究生教学用书

专业基础课·能源动力系列

能源动力设备的控制与管理

黄勇理 编著



华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

能源动力设备的控制与管理/黄勇理 编著
武汉:华中科技大学出版社,2006年12月
ISBN 7-5609-3905-8

I. 能…

II. 黄…

III. 火电厂-单元机组-集中控制;火电厂-单元机组-设备管理

IV. TM621.3

能源动力设备的控制与管理

黄勇理 编著

策划编辑:王新华

责任编辑:刘 勤

责任校对:朱 霞

封面设计:刘 卉

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:星星图文设计工作室

印 刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:787×960 1/16

印张:26.75 插页:2

字数:481 000

版次:2006年12月第1版

印次:2006年12月第1次印刷

定价:38.80元

ISBN 7-5609-3905-8/TM·86

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书以能源动力系统或设备的运行监视、控制操作、过程调节及其信息化管理的理论、技术和方法为基础,系统地阐述了监测控制系统的基本原理、功能结构、设计开发和工程实现的相关知识,介绍了在信息技术快速发展的环境下能源动力工程中控制和管理系统所需遵循的设计原则和优化思想,试图改变以往单纯注重控制调节回路的理论描述和设备的控制功能实现的状况,强调系统集成的思想观念,将理论方法、技术手段与工程实践相结合,把控制理论和技术与能源动力系统或设备有机地结合起来,组成了一个新的设备控制与管理概念体系。

本书是在多年能源动力学科研究生教学的基础上整理编辑而成的,专业领域的针对性、涉及内容的综合性、技术方法的工程实践性是本书的显著特征。其主要目的在于建立能源动力工程技术和控制科学理论方法之间的桥梁,有效地实现多个学科的交叉和融合,促进信息技术在能源动力学科的教学、科研和工程实践中的广泛应用。它既可作为能源动力学科研究生或高年级本科生的教材,也可供相关专业的技术人员参考。

Abstract

This teaching material is based on theories and technologies of circulating surveillance, control operation, process regulate, automation system implement and information-based management about the energy and power system or equipment. It elaborates systematically basic principle, function structure, design method and engineering realization of monitor and control system, and introduces the design principle and optimizing thought that needs to be followed by control and management system of energy and power engineering with the environment in which information technique develops quickly. It tries to change the status which pays much attention to theory description of control regulate loop and the realization of control function of equipments, and emphasizes the thought concept of system integration, and consociate theories method, technique means and engineering fulfillment. That will integrate the control theories, technique with energy power system or equipments organically, and form a new concept system of equipments control and management.

This teaching material is compiled from the several years' teaching of graduate students of energy and power specialty. It will show the following characteristics: the pertinence of professional realm, the comprehensive of the content related to and engineering fulfillment of technique method. It aims to found the bridge of energy and power engineering technique and control science theory & methods, and effectively achieve the crossing and amalgamation of multi-subject, it will accelerate the development of information technique in the teaching, scientific research and engineering fulfillment of energy and power subject. It can be used for graduate students' textbook; it also can be used as reference book of technology personnel of interrelated specialty.

写在“研究生教学用书”出版 15 周年前岁

“接天莲叶无穷碧，映日荷花别样红。”今天，我国的教育正处在一个大发展的崭新时期，而高等教育即将跨入“大众化”的阶段，蓬蓬勃勃，生机无限。在高等教育中，研究生教育的发展尤为迅速。在盛夏已临，面对池塘中亭亭玉立的荷花，风来舞举的莲叶，我深深感到，我国研究生教育就似夏季映日的红莲，别样多姿。

党的十六大报告以空前的力度强调了“科教兴国”的发展战略，强调了教育的重大作用，强调了教育的基础性、全局性、先导性，强调了在社会主义建设中教育的优先发展的战略地位。从报告中，我们可以清楚看到，对高等教育而言，不仅赋予了重大的历史任务，而且更明确提出了要培养一大批拔尖创新人才。不言而喻，培养一大批拔尖创新人才的历史任务主要落在研究生教育肩上。“百年大计，教育为本；国家兴亡，人才为基。”国家之间的激烈竞争，在今天，归根结底，最关键的就是高级专门人才，特别是拔尖创新人才的竞争。由此观之，研究生教育的任务可谓重矣！重如泰山！

前事不忘，后事之师。历史经验已一而再、再而三地证明：一个国家的富强，一个民族的繁荣，最根本的是要依靠自己，要以“自力更生”为主。《国际歌》讲得十分深刻，世界上从来就没有什么救世主，只有依靠自己救自己。寄希望于别人，期美好于外力，只能是一种幼稚的幻想。内因是发展的决定性的因素。当然，我们决不应该也决不可能采取“闭关锁国”，自我封闭，固步自封的方式来谋求发展，重犯历史错误。外因始终是发展的必要条件。正因为如此，我们清醒看到了，“自助者人助”，只有“自信、自尊、自主、自强”，只有独立自主，自强不息，走以“自力更生”为主的发展道路，才有可能在向世界开放中，争取到更多的朋友，争取到更多的支持，充分利用好外部的各种有利条件，来扎扎实实地而又尽可能快地发展自己。这一切的关键就在于，我们要有数量与质量足够的高级专门人才，特别是拔尖创新人才。何况，在科技高速发展与高度发达，而知识经济已初见端倪的今天，更加如此。

人才,高级专门人才,拔尖创新人才,是我们一切事业发展的基础。基础不牢,地动山摇;基础坚牢,大厦凌霄;基础不固,木凋树枯;基础深固,硕茂葱绿!

“工欲善其事,必先利其器。”自古凡事皆然,教育也不例外。教学用书是“传道授业解惑”培育人才的基本条件之一。“巧妇难为无米之炊”。特别是在今天,学科的交叉及其发展越来越多及越快,人才的知识基础及其要求越来越广及越高,因此,我一贯赞成与支持出版“研究生教学用书”,供研究生自己主动地选用。早在 1990 年,本套用书中的第一本即《机械工程测试·信息·信号分析》出版时,我就为此书写了个“代序”,其中提出:一个研究生应该博览群书,博采百家,思路开阔,有所创见。但这不等于他在一切方面均能如此,有所不为才能有所为。如果一个研究生的主要兴趣与工作不在某一特定方面,他也可选择一本有关这一特定方面的书作为了解与学习这方面知识的参考;如果一个研究生的主要兴趣与工作在这一特定方面,他更应选择一本有关的书作为主要的学习用书,寻觅主要学习线索,并缘此展开,博览群书。这就是我赞成要为研究生编写系列的“研究生教学用书”的原因。今天,我仍然如此来看。

还应提及一点,在教育界有人讲,要教学生“做中学”,这有道理;但须补充一句,“学中做”。既要在实践中学习,又要在学习中实践,学习与实践紧密结合,方为全面;重要的是,结合的关键在于引导学生思考,学生积极主动思考。当然,学生的层次不同,结合的方式与程度就应不同,思考的深度也应不同。对研究生特别是对博士研究生,就必须是而且也应该是“研中学,学中研”,在研究这一实践中,开动脑筋,努力学习,在学习这一过程中,开动脑筋,努力研究;甚至可以讲,研与学通过思考就是一回事了。正因为如此,“研究生教学用书”就大有英雄用武之地,供学习之用,供研究之用,供思考之用。

在此,还应进一步讲明一点。作为一个研究生,来读“研究生教学用书”中的某书或其他有关的书,有的书要精读,有的书可泛读。记住了书上的知识,明白了书上的知识,当然重要;如果能照着用,当然更重要。因为知识是基础。有知识不一定有力量,没有知识就一定没有力量,千万千万不要轻视知识。对研究生特别是博士研究生而言,最为重要的还不是知识本身这个形而下,而是以知识作为基础,努力通

过某种实践,同时深入独立思考而体悟到的形而上,即《老子》所讲的不可道的“常道”,即思维能力的提高,即精神境界的升华。《周易·系辞》讲了:“形而上谓之道,形而下谓之器。”我们的研究生要有器,要有具体的知识,要读书,这是基础;但更要有“道”,更要一般,要体悟出的形而上。《庄子·天道》讲得多么好:“书不过语。语之所贵者意也,意有所随。意之所随者,不可以言传也。”这个“意”,就是孔子所讲的“一以贯之”的“一”,就是“道”,就是形而上。它比语、比书,重要多了。要能体悟出形而上,一定要有足够数量的知识作为必不可少的基础,一定要在读书去获得知识时,整体地读,重点地读,反复地读;整体地想,重点地想,反复地想。如同韩愈在《进学解》中所讲的那样,能“提其要”,“钩其玄”,以达到南宋张孝祥所讲的“悠然心会,妙处难与君说”的体悟,化知识为己之素质,为“活水源头”。这样,就可驾驭知识,发展知识,创新知识,而不是为知识所驾驭,为知识所奴役,成为计算机的存储装置。

这套“研究生教学用书”从第一本于 1990 年问世以来,到明年,就经历了不平凡的 15 个春秋。从研究生教育开始以来,我校历届领导都十分关心研究生教育,高度重视研究生教学用书建设,亲自抓研究生教学用书建设;饮水思源,实难忘怀!“逝者如斯夫,不舍昼夜。”截至今天,“研究生教学用书”的出版已成了规模,蓬勃发展。目前已出版了用书 69 种,有的书发行了数万册,有 22 种分别获得了国家级、省部级教材奖、图书奖,有数种已为教育部列入向全国推荐的研究生教材,有 20 种一印再印,久销不衰。采用此书的一些兄弟院校教师纷纷来信,称赞此书为研究生培养与学科建设做出了贡献。我们深深感激这些鼓励,“衷心藏之,何日忘之?!”没有读者与专家的关爱,就没有我们“研究生教学用书”的发展。

唐代大文豪李白讲得十分正确:“人非尧舜,谁能尽善?”我始终认为,金无足赤,物无足纯,人无完人,文无完文,书无完书。“完”全了,就没有发展了,也就“完”蛋了。江泽民同志在党的十六大报告中讲得多么深刻:“实践没有止境,创新也没有止境。”他又指出,坚持“三个代表”重要思想的关键是与时俱进。这套“研究生教学用书”更不会例外。这套书如何?某本书如何?这样的或那样的错误、不妥、疏忽或不足,必然会有。但是,我们又必须积极、及时、认真而不断地加以改

进,与时俱进,奋发前进。我们衷心希望与真挚感谢读者与专家不吝指教,及时批评。当局者迷,兼听则明;“嚶其鸣矣,求其友声。”这就是我们肺腑之言。当然,在这里,还应该深深感谢“研究生教学用书”的作者、审阅者、组织者(华中科技大学研究生院的有关领导和工作人员)与出版者(华中科技大学出版社的编辑、校对及其全体同志);深深感谢对“研究生教学用书”的一切关心者与支持者,没有他们,就决不会有今天的“研究生教学用书”。

我们真挚祝愿,在我们举国上下,万众一心,在“三个代表”重要思想的指引下,努力全面建设小康社会,加速推进社会主义现代化,为实现中华民族伟大复兴,“芙蓉国里尽朝晖”这一壮丽事业中,让我们共同努力,为培养数以千万计高级专门人才、特别是一大批拔尖创新人才,完成历史赋予研究生教育的重大任务而做出应有的贡献。

谨为之序。

中国科学院院士

华中科技大学学术委员会主任

杨叔子

2003 年 7 月于喻园

前 言

各行各业信息化和数字化的应用宣传和技术推广已经进行很多年了,工业生产领域在此方面最能产生直接效益、成绩最为显著之处无疑表现在生产过程的自动化监测、生产设备操作运行的自动控制以及大规模系统设备的科学管理之上。控制技术作为信息技术体系的重要组成部分,发展迅速,逐渐成为众多学科和工程领域不可或缺的技术支撑和发展热点。发展中的控制理论和技术在各种不同工程领域的深入应用,使得相关学科相互交叉、相互融合、相互促进,产生了十分显著的经济效益和社会效益。

能源与动力工程学科涉及众多的工业化生产系统,其中尤其以燃煤火力发电厂单元机组最具代表性,此类庞大复杂的生产系统的自动化运行监测和控制,以及组成系统的众多设备的管理、保障和维修,构成了电力生产企业组织结构中的两大支柱,几乎涵盖了企业管理的大部分内容。只有企业内的运行部门、设备部门及燃料部门相互配合,积极协调,才能使电力生产得以正常有效地进行。

因此,本教材以电力生产企业单元机组系统设备的控制与管理为中心内容,针对能源与动力工程学科研究生教学和科研的需要而编撰。它综合了多个专业数门课程的相关内容,分为基础理论、控制技术和设备管理三大部分,依次从高级控制理论的思想和方法、新型控制的技术实现和应用、科学设备管理体系和观念、先进维修策略和技术保障、网络化信息系统支持等方面进行了重点扼要的介绍。

本教材试图为非专修自动控制专业的能源与动力工程学科的研究生或高年级本科生较为系统地深入掌握控制学科的先进理论和相关技术提供一个可行的途径,以满足能源与动力工程学科教学、科研和生产实践中对于控制工程、计算机应用等信息技术知识背景的迫切需求,为培养具备综合型专业知识的技术人才、促进学科交叉创造条件,使学生在学、科研和工作实践中,正确理解能源与动力工程系统中的自动控制系统基本工作原理,正确评价控制和管理技术在生产系统中所处的地位、作用和工作特点,主动适应专业生产设备与控制系统紧密结合的技术形势,科学地掌控人与设备系统之间的关系,顺利地开展能源与动力工程系统的技术研究和生产实践。

本教材涉及控制理论、能源动力设备控制管理及维修等方面的内容,借鉴和综合了许多参考文献的相关内容,特别是兄弟院校的一些经典教材。其中主要有金以慧的《过程控制》、李士勇的《模糊控制·神经控制和智能控制论》、汤兵勇等的《模糊控制理论与应用技术》、熊淑燕等的《火力发电厂集散控制系统》、邱仕

义的《电力设备可靠性维修》等,在此一并致谢!

总之,在能源与动力工程和控制工程两个不同学科和专业的交叉结合面上,使学生能够由浅入深、融会贯通地掌握控制工程的理论和技术,做到学习看得透,研究进得去,应用拿得起,是我们开设相关研究生课程、编写此本教材的基本出发点。由于编者水平有限,书中缺点和不足之处在所难免,恳请读者和有关专家批评指正。

编 者

2006 年 10 月

“研究生教学用书”可供书目

书 名	作 者
辩证法史论稿	阳作华等
高等工程数学(第三版)	于寅
自然辩证法新编(第二版)	李思孟等
随机过程(第二版)	刘次华
中国传统文化十二讲	王炯华
英语科技学术论文——撰写与投稿(第二版)	朱月珍
科学社会主义理论与实践	编写组
矩阵论(第二版)	杨明 刘光忠
矩阵论学习辅导与典型题解析	林升旭
数值分析	李红
研究生英语读、写、译教程	范杏丽
机械工程测试·信息·信号分析(第二版)(教育部推荐教材,获国家级优秀教材奖、部委优秀教材奖、省科技进步奖)	卢文祥等
应用泛函简明教程(第三版)	李大华
时间序列分析与工程应用(上)(下)(获中国图书奖、国家图书奖)	杨叔子等
偏微分方程数值解法(第二版)	徐长发
非线性分析——理论与方法	胡适耕
模糊专家系统	李凡
化学计量学	陆晓华等
机电动力系统分析	辜承林
近代数学基础	于寅
气体电子学	丘军林
最优化原理	胡适耕
应用群论导引	张端明
高等教育管理学	姚启和
稳定性的理论方法和应用	廖晓昕
动力工程现代测试技术	黄素逸
行政学原理(第二版)(教育部推荐教材)	徐晓林
实用小波方法(第二版)(教育部推荐教材)	徐长发
国际经济学	方齐云
非线性固体计算力学	宋天霞
智能系统非经典数学方法	朱剑英
能源动力设备的控制与管理	黄勇理
热动力学	郭方中 李青

书 名	作 者
面向对象程序设计及其应用	刘正林
断裂力学及断裂物理	赵建生
微观经济的数理分析	胡适耕
高等流体力学	王献孚
计算流体力学	李万平
科技应用中的微分变分模型	徐长发
课程论基础	赵卿敏
法律制度与高等教育	周光礼
数字语音处理(获部委优秀教材奖、省科技进步奖)	姚天任
机械振动系统——分析、测试、建模与对策(上)(下)(第二版) (教育部推荐教材,获部委优秀教材奖)	师汉民等
薄膜生长理论(获部委优秀教材奖)	王敬义
并行分布式程序设计	刘键
现代数字信号处理	姚天任等
动态传热学	郭方中
内燃机工作过程模拟	刘永长
半鞅序列理论及应用	胡必锦
并行程序设计方法学	刘键
加工过程数控(第二版)(教育部推荐教材)	宾鸿赞
工程噪声控制学	黄其柏
信息存储技术原理	张江陵
建筑结构诊断鉴定与加固修复	李惠强
遗传算法及其在电力系统中的应用	熊信银等
快速成形技术	王运赣
激光先进制造技术	郑启光
水力发电过程控制	叶鲁卿
现代实用光学系统	陈海清
钢筋混凝土非线性有限元及其优化设计	宋天霞等
快速模具制造及其应用	王运赣
工业激光技术	丘军林
动力机械电子控制	张宗杰
现代外语教学的理论与实践	徐锦芬
宏观经济的随机模型	胡适耕
环境材料	钱晓良 刘石明

目 录

绪论	(1)
第 1 章 自适应控制基础	(4)
1.1 问题的提出及其系统分类	(4)
1.2 自校正控制	(7)
1.3 模型参考自适应控制	(24)
第 2 章 推理控制基础	(36)
2.1 推理控制出发点及其系统组成	(36)
2.2 模型误差的影响	(41)
2.3 输出可测的推理控制	(45)
第 3 章 预测控制基础	(51)
3.1 预测控制的基本原理	(51)
3.2 预测控制方法的本质	(60)
3.3 预测控制面临的主要问题	(68)
第 4 章 模糊控制基础	(77)
4.1 智能控制与模糊控制	(77)
4.2 模糊数学基础	(84)
4.3 基于模糊推理的控制	(116)
4.4 自适应模糊控制	(132)
第 5 章 火电单元机组负荷控制	(144)
5.1 单元机组及其控制系统	(144)
5.2 单元机组负荷控制	(151)
5.3 协调控制系统结构	(159)
第 6 章 电站锅炉燃烧控制	(167)
6.1 锅炉燃烧控制及其运行机理	(167)
6.2 燃烧过程相关对象的动态特性	(171)
6.3 锅炉燃烧控制系统的组态分析	(175)
第 7 章 单元机组的汽温控制	(199)
7.1 汽温控制及其对象特征	(199)

7.2 常见的汽温控制策略	(210)
7.3 过热汽温控制系统的实现	(215)
7.4 再热汽温控制系统的实现	(223)
第8章 电站锅炉给水全程控制	(229)
8.1 给水工艺流程及其全程控制	(229)
8.2 采用调速泵的给水控制系统	(232)
8.3 给水全程控制系统的组态	(235)
第9章 设备维修与管理	(243)
9.1 设备维修的基本概念	(243)
9.2 维修领域的发展和现状	(245)
9.3 设备维修管理	(256)
9.4 电力企业的设备维修管理	(261)
第10章 维修基本理论和管理方法	(268)
10.1 基本概念和专业术语	(268)
10.2 维修方式和模型的分类	(275)
10.3 维修的基础理论	(283)
10.4 设备管理	(316)
10.5 计划管理的技术方法	(321)
第11章 典型维修策略及其模型	(332)
11.1 典型维修策略	(332)
11.2 电厂设备维修策略模型	(358)
第12章 电站设备大小修信息化管理	(381)
12.1 概述	(381)
12.2 全面质量管理	(382)
12.3 大小修管理流程	(385)
12.4 文件包的数字化及其管理	(387)
12.5 检修过程的监控	(389)
第13章 基于点检系统的状态维修	(393)
13.1 状态维修简介	(393)
13.2 设备点检的理论与方法	(396)
参考文献	(411)

绪 论

随着现代科学和技术的迅速发展,人类社会的生产效率和生活水平得以不断提高,其中处于信息技术体系结构主体框架下的自动控制技术,在各行各业各个领域都得到广泛应用,备受科技界的重视和关注。无论是现代化工业生产系统,还是人们日常生活的装备或器具,自动控制的思想及其技术已经渗透到大大小小各种人造技术装置和机电系统之中。信息技术的发展引发了人们在生产和生活中思想观念的许多转变,自动化技术更以其为生产系统提供便捷高效、安全稳定的运行操作性能的优势,不断地为众多传统工业技术的发展注入新的生机,为设计制造新一代的高性能生产设备与改进生产工艺过程奠定了现实、有效的基础。自动化生产系统已经成为现代工业设备配置的基本格局,生产过程的自动控制已是生产设备高效运行的主导操作模式。

20 世纪 60 年代在经典的线性系统理论上发展并逐渐完善起来的现代控制理论,在航天航空领域成就卓绝,但在工业生产系统中由于系统规模的迅速扩展和设备性能需求水平的不断提高,加之控制对象和生产环境更为多样化,已有的控制理论和方法受到种种限制。具体反映在:一方面经典和现代控制理论都是基于简单而精确的对象数学模型的控制,许多实际工业控制对象或过程往往是高维多变量的复杂系统,其对象模型、参数和变量具有非线性、时变性、耦合性和不确定性等特征,即使可以经过大量的分析简化得到对应系统的近似线性定常模型,并求解得出特定状态点附近诸如最优控制之类的高等控制策略,也难以达到所需的实际使用效果;另一方面,对于变化过程、系统结构、环境因素和控制需求都十分复杂的大规模工业生产系统,已有的针对局部的单一控制回路的理论和方法已经明显不能适应要求,需要从系统全局的角度加以审视,将控制、优化、决策、管理、维护及系统集成等多方面的工作结合起来,进行系统化的研究设计。因此,必须综合控制理论、系统工程、人工智能、信号检测和处理、数字通信、计算机技术和信息管理等多个学科领域的理论和技术知识,控制技术涉及的范围随之大幅度扩展延伸。

为了缩短理论方法和实际应用之间的差距,人们以现代控制理论为基础,从建模理论、辨识技术、最优控制、系统优化等方面着手,打破传统方法的束缚,从实际需要出发,寻求各种对于控制对象模型要求不高,运算快捷,对于系统的不确定性具有一定适应能力,鲁棒性(系统的数学模型与实际过程失配时控制的稳定性)较强的控制策略和控制方法。本书中介绍的推理控制、预测控制、自适应

控制等部分成熟的内容,均来源于此类研究的可喜成果。

尽管经典控制理论和现代控制理论及其拓展在线性定常系统和多变量系统的计算机控制方面都取得了一定的成功,但在现代工业生产和工程实践中,不仅对于控制系统性能要求越来越高,而且还有相当数量的被控对象和运动过程难以用上述的控制理论和方法达到期望的控制目标。那些具有大延时、强滞后、非线性、不确定性、模糊性和时变特征的系统,以及那些工艺多变,过程烦琐,结构庞大,难以建立既精确可靠又有效实用的数学模型的复杂系统,只能借助于新兴的智能控制理论和技术对其实现控制。控制界学者和工程技术人员将人工智能的技术和方法应用于控制系统,逐步形成了包括模式识别、规则演绎、模糊推理、神经运算、专家知识描述和合成等智能技术在内的一系列具有自学习、自组织和自适应能力的智能控制系统实现方法。其中近十年来模糊控制和人工神经网络控制在智能控制技术的研究和应用中起着主导作用,因而,本书有针对性地编入了相关内容。

电力能源的高效生产和电力系统的安全运行在我国国民经济和国家安全中占有极其重要的地位,能源生产系统或电力输送网络的运行控制与管理,涉及十分广泛的科学理论和实用技术范畴,一直是控制科学与工程领域颇具代表性的重要应用研究分支,是控制技术在工业生产系统中成功应用的经典范例。

我国能源结构以煤为主,伴随着经济的快速增长,能源问题日趋严重,电力供求缺口不断增大,燃煤发电在今后相当长的时间内必然还是电力能源的主要来源。电力生产设备占企业投资的绝大部分,设备的运行控制和管理也是电力生产企业的首要工作。当今电力工业已进入大电网、大机组、高度自动化的时代。火力发电机组容量的增大、参数的提高,更需强调安全、稳定、经济的运行目标;为满足用电结构的变化,适应较大的负荷峰谷差,对机组整体运行操控能力的需要大幅提升。因此,大型机组对控制系统性能的要求变得越来越高,系统越来越复杂,常规热工仪表控制系统方案和简单控制策略已经不能满足工艺质量和生产性能的要求,迅速发展的网络化计算机控制技术已经成为大型工业生产系统首选的控制方案,自动控制的数字化进程不可阻挡。

大规模工业生产系统或设备的计算机控制经历了集散型控制和分布式控制两个阶段,它们可从控制单元的集中与分散、现场信号的采集传输的途径、控制信息交换和数据通信的方式、功能单元之间的独立自治与依存协同的关系等方面加以区别,统称为DCS系统。DCS系统综合运用了计算机技术、网络通信技术、信号测量控制技术以及多种先进的控制理论和方法,具有运算速度高、系统容量大、软硬件资源丰富、功能强大、组态方便、稳定可靠等诸多优点。它改变了火力发电厂生产运行操作的传统手段,建立了单元机组全程多参数综合控制的新概念,具有自动操作、自动检测、自动调节、自动保护、事故报警和处理等强大