

清华大学电气工程系列教材

电力系统调度自动化

Electric Power System Dispatch Automation

吴文传 张伯明 孙宏斌 编著

Wu Wenchuan Zhang Boming Sun Hongbin

清华大学出版社

清华大学电气工程系列教材

电力系统调度自动化

Electric Power System Dispatch Automation

吴文传 张伯明 孙宏斌 编著

Wu Wenchuan Zhang Boming Sun Hongbin

清华大学出版社

北京

序

“电气工程”一词源自英文的“Electrical Engineering”。在汉语中，“电工程”念起来不顺口，因而便有“电机工程”、“电气工程”、“电力工程”或“电工”这样的名称。20世纪60年代以前多用“电机工程”这个词。现在国家学科目录上已经先后使用“电工”和“电气工程”作为一级学科名称。

大致是第二次世界大战之后出现了“电子工程”(Electronic Engineering)这个词。之后，随着科学技术的迅速发展，从原来的“电(机)工程”范畴里先后分出去了“无线电电子学(电子工程)”、“自动控制(自动化)”等专业，“电(机)工程”的含义变窄了。虽然“电(机、气)工程”的专业含义缩小到“电力工程”和“电工制造”的范围，但是科学技术的发展使得学科之间的交叉、融合更加密切，学科之间的界限更加模糊。“你中有我，我中有你”是当今学科或专业的重要特点。因此，虽然高等院校“电气工程”专业的教学主要定位于培养与电能的生产、输送、应用、测量、控制等技术相关的专业人才，但是教学内容却应该有更宽广的范围。

清华大学电机系在1932年建系时，课程设置基本上仿效美国麻省理工学院电机工程学的模式。一年级学习工学院共同必修课，如普通物理、微积分、英文、国文、画法几何、工程画、经济学概论等课程；二年级学习电工原理、电磁测量、静动力学、机件学、热机学、金工实习、微分方程及化学等课程；从三年级开始专业分组，电力组除继续学习电工原理、电工实验、测量外，还学习交流电路、交流电机、电照学、工程材料、热力工程、电力传输、配电工程、发电所、电机设计与制造以及动力厂设计等选修课程。西南联大时期加强了数学课程，更新了电工原理教材，增加了电磁学、应用电子学等主干课程和电声学、运算微积分等选修课程。抗战胜利之后又增设了一批如电子学及其实验、开关设备、电工材料、高压工程、电工数学、对称分量、汞弧整流器等选修课程。

1952年院系调整之后，开始了学习前苏联教育模式的教学改革。电机系以莫斯科动力学院和列宁格勒工业大学为模式，按专业制定和修改教学计划及教学大纲。这段时期教学计划比较注重数学、物理、化学等基础课，注重电工基础、电机学、工业电子学、调节原理等技术基础课，同时还加强了实践环节，包括实验、实习和“真刀真枪”的毕业设计等。但是这个时期存在专业划分过细、工科内容过重等问题。

改革开放之后,教学改革进入一个新的时期。为了适应科学技术的发展和人才市场从计划分配到自主择业转变的需要,清华大学电机系在 20 世纪 80 年代末把原来的电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电机及其控制等专业合并成“宽口径”的“电气工程及其自动化”专业,并且开始了更深刻的课程体系的改革。首先,技术基础课的课程设置和内容得到大大的拓展。不但像电工基础、电子学、电机学这些传统的技术基础课的教学内容得到更新,课时有所压缩,而且像计算机系列课、控制理论、信号与系统等信息科学的基础课程以及电力电子技术系列课已经规定为本专业必修课程。此外,网络和通信基础、数字信号处理、现代电磁测量等也列入了选修课程。其次,专业课程设置为专业基础课和专业课两类,初步完成了从“拼盘”到“重组”的改革,覆盖了比原先 3 个专业更宽广的领域。电力系统分析、高电压工程和电力传动与控制等成为专业基础课,另外,在专业课之外还有一组以扩大专业知识和介绍新技术、新进展为主的任选课程。

虽然在电气工程学科基础上新产生的一些研究方向先后形成独立的学科或专业,但是曾经作为第三次工业革命三大动力之一的电气工程,其内涵和外延都会随着科学技术和社会经济的发展而发展。大功率电力电子器件、高温超导线材、大规模互连电网、混沌动力学、生物电磁学等新事物的出现和发展等,正在为电气工程学科的发展开辟新的空间。教学计划既要有相对的稳定,又要与时俱进、不断有所改革。相比之下,教材的建设往往相对滞后。因此,清华大学电机系决定分批出版电气工程系列教材,这些教材既反映近 10 多年来广大教师积极进行教学改革已经取得的丰硕成果,也表明我们在教材建设上还要不断努力,为本专业和相关专业的教学提供优秀教材和教学参考书的决心。

这是一套关于电气工程学科的基本理论和应用技术的高等学校教材。主要读者对象为电气工程专业的本科生、研究生以及在本专业领域工作的科学工作者和工程技术人员。欢迎广大读者提出宝贵意见。

清华大学电气工程系列教材编委会

2003 年 8 月于清华园

前言

现代电力系统调度运行,一方面面临大机组(大水电和大火电机组)、大容量远距离输电和区域电网互联的传统难题;另一方面,需要应对大规模集中并网和小型分布式接入的间歇式新能源发电的新挑战。电力系统规模和运行机理日益复杂,人类驾驭大电网的能力亟待提高。电力系统调度自动化系统作为电力系统运行调度与控制的大脑,其作用日益显著。与此相适应,需要加强电力系统调度自动化的科学研究,培养电力系统调度运行管理和研发的专门人才,以提高我国电力系统的运行调度和控制的水平,保证电力系统安全、经济运行。

清华大学是国内最早开设电力系统调度自动化课程的单位之一,早在 20 世纪 80 年代初,相年德教授、王世纓教授和张伯明教授一道创建了电力系统调度自动化研究室,并面向高年级本科生开设了电力系统调度自动化课程。笔者编写的《电力系统调度自动化》讲义在校内沿用多年,结合多年的授课情况和学生反馈意见对讲义进行了持续的、大幅度的修订,逐渐形成了目前的版本。

电力系统调度自动化是电力系统理论、计算数学、最优化原理、自动控制和信息技术在电力系统中的综合应用,具有知识覆盖面广和应用性强的特点。根据专业课的定位,希望通过课程的学习达到以下目的:

(1) 教学内容紧扣行业现状和成熟技术的应用情况,强调培养学生的专业素养,提高学生毕业后在对应领域工作的快速适应能力;

(2) 注重技术内涵和学科发展脉络的讲授,为学生日后从事本领域的科学研究或进一步的深造储备基本的知识和激发兴趣;

(3) 通过研究性的大作业锻炼学生动手能力,培养做创新性研究的基本素质。

针对以上目的,我们在选择具体内容时作如下考虑:

(1) 给出调度自动化知识构架,知识点覆盖变电站、通信和调度中心的各个环节,以期读者能够建立对调度自动化系统的概貌;

(2) 内容选择尽量结合实际,侧重于目前现场真正应用的技术内容,缩小理论与实际的距离;

(3) 在注重掌握基本概念和基本方法的基础上,适当讲授实现技术,提高读者的感性

认识；

(4) 注意与先修课程和并行专业课程的内容衔接与配合,避免重复；

(5) 适当融入一些调度自动化技术发展的内容,例如,支持非高斯分布的抗差状态估计、全局无功电压控制和广域互联的电网仿真技术,以期能激发读者探索与创新的意识。

本书由吴文传、张伯明和孙宏斌编著。张伯明参与撰写了第1、6和7章的部分内容,孙宏斌参与了第9和10章的部分内容,吴文传编写了其他内容并负责全书统稿。本书是作者在繁忙的科研和教学的间隙完成的,其中较多的内容也是作者所在课题组的研究成果。虽然笔者希望能出版精品教材,并多次修改书稿,但是由于编者水平有限,本书难免有错误和内容编排不合理之处,恳请广大读者批评指正,以期后续改进。

编著者

2011年5月于清华园

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 现代电力系统的特点	1
1.2 电力系统调度的主要任务	2
1.3 电力系统调度体制和现代调度自动化系统的发展	3
1.3.1 我国的电力系统的分区分级调度.....	3
1.3.2 调度自动化系统的发展.....	5
1.4 调度自动化系统的基本结构	7
1.4.1 信息采集和控制执行子系统.....	7
1.4.2 信息传输子系统.....	8
1.4.3 信息处理子系统.....	8
1.4.4 人机联系子系统.....	9
第 2 章 子站系统——变电站自动化	10
2.1 引言.....	10
2.2 变电站自动化的基本内容.....	11
2.2.1 继电保护的功能	12
2.2.2 监视控制的功能	13
2.2.3 自动控制装置功能	15
2.2.4 远动及数据通信功能	17
2.3 变电站自动化的结构.....	17
2.3.1 变电站自动化的设计原则和要求	17
2.3.2 集中式变电站自动化系统	18
2.3.3 分层分布式结构集中组屏的变电站自动化系统	19
2.3.4 分散分布式与集中相结合的变电站自动化系统	21
2.4 变电站自动化的发展.....	22

第 3 章 电力系统数据采集	24
3.1 引言	24
3.2 开关量输入电路	25
3.2.1 隔离电路	25
3.2.2 滤波去抖电路	26
3.2.3 驱动控制	26
3.2.4 地址译码电路	27
3.2.5 输入/输出的控制方式	28
3.3 开关量输出电路	28
3.4 模拟量输入电路	29
3.5 模拟量输出电路	33
3.5.1 结构形式	33
3.5.2 D/A 转换器	33
第 4 章 电力系统数据通信	36
4.1 引言	36
4.1.1 电力系统远动通信的基本功能	36
4.1.2 电力系统远动通信的基本结构	37
4.1.3 数据通信的基本原理	37
4.1.4 远动通信配置的基本类型	41
4.2 信息传输与信道	42
4.2.1 电力系统传输信道	42
4.2.2 多路复用	45
4.2.3 数字调制与解调	46
4.3 差错控制	48
4.3.1 概述	48
4.3.2 差错控制方式	48
4.3.3 误码控制编码的分类	49
4.3.4 有关误码控制编码的几个基本概念	49
4.3.5 纠错编码方式简介	50
4.3.6 循环冗余校验码	51
4.4 远动信息传输的基本模式及其规约	52
4.4.1 概述	52
4.4.2 远动信息传输规约	53
4.4.3 IEC 的相关国际标准	58
第 5 章 主站系统——SCADA/EMS 系统	61
5.1 引言	61
5.2 调度自动化的硬件结构	61

5.2.1	集中式系统	61
5.2.2	分布式系统	62
5.3	调度自动化系统的系统软件	64
5.3.1	操作系统	64
5.3.2	开发支持环境	64
5.4	调度自动化系统的应用支持平台	65
5.4.1	任务调度与实时通信子系统	65
5.4.2	数据库管理系统	65
5.4.3	图形系统	68
5.5	SCADA 系统	69
5.5.1	SCADA 系统基本功能	69
5.5.2	SCADA 数据库	74
5.5.3	SCADA 系统的评价指标	74
5.6	EMS 应用软件基本功能	75
5.7	电网与电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护	79
5.8	EMS 系统的发展方向——标准化和组件化	79
5.8.1	开放系统	80
5.8.2	CORBA 简介	81
5.8.3	概要分析	81
5.8.4	主要优点	81
5.8.5	CORBA 的基本框架	82
5.8.6	IEC 61970 标准	83
第 6 章	电力系统实时拓扑分析与状态估计	85
6.1	引言	85
6.1.1	什么是状态	85
6.1.2	谁决定状态	85
6.1.3	厂站的典型接线方式	85
6.2	网络拓扑的实时确定	86
6.2.1	厂站的接线分析	87
6.2.2	网络的接线分析	88
6.3	电力系统静态状态估计	90
6.3.1	概述	90
6.4	量测系统可观测性分析的拓扑方法	92
6.4.1	对量测系统分析的一些基本认识	93
6.4.2	可观测性分析的步骤	93
6.4.3	利用边界注入量测合并量测岛	94
6.4.4	基于潮流定解条件的可观测性分析	97
6.4.5	实时数据的误差和不良数据	100

6.4.6	状态估计问题的数学模型	101
6.4.7	极大似然估计	105
6.5	电力系统静态状态估计的算法	105
6.5.1	Newton 法解加权最小二乘估计问题	105
6.5.2	快速分解状态估计算法	110
6.5.3	稀疏矩阵技术的应用	112
6.5.4	状态估计和常规潮流的关系	115
6.6	电力系统状态估计中不良数据的检测和辨识	116
6.6.1	概述	116
6.6.2	残差方程——量测误差和残差之间的关系	117
6.6.3	不良数据的检测	119
6.6.4	不良数据的辨识	124
6.7	抗差状态估计	132
6.7.1	概述	132
6.7.2	M -估计	132
6.7.3	最大指数平方抗差状态估计	133
第 7 章	电力系统实时静态安全分析	141
7.1	绪言	141
7.1.1	电力系统运行的安全性和可靠性	141
7.1.2	电力系统运行状况的数学模型	142
7.1.3	电力系统实时运行状态的分类	143
7.1.4	电力系统安全控制的分类	144
7.1.5	安全控制功能的总框图	144
7.2	电力系统静态安全分析中的潮流算法	146
7.2.1	直流潮流法简介	146
7.2.2	Newton-Raphson 法潮流计算	147
7.2.3	快速解耦潮流计算	148
7.3	电力系统静态安全评定	149
7.3.1	矩阵求逆辅助定理	149
7.3.2	快速分解法交流开断潮流的计算	150
7.3.3	发电机开断的模拟	153
7.4	安全控制对策	155
7.4.1	灵敏度分析	155
7.4.2	准稳态灵敏度	157
7.4.3	校正控制的数学模型	160
7.4.4	控制变量变化量 Δu 的求解	162
7.4.5	线性规划的数学模型	162

7.5	电力系统安全控制对策	162
7.5.1	电力系统有功安全校正对策分析	163
7.5.2	电力系统无功安全校正对策分析	164
7.6	电力系统最优潮流简介	165
第8章	自动发电控制	168
8.1	引言	168
8.2	分级的有功频率控制	169
8.2.1	一次调频	169
8.2.2	二次调频	176
8.2.3	三次调频	177
8.3	互联电力系统的自动发电控制	178
8.3.1	联合电力系统的自动调频特性分析	178
8.3.2	互联电力系统的控制区和区域控制偏差	180
8.3.3	互联电力系统中单个控制区的 AGC 控制策略	180
8.3.4	互联电力系统多区域控制策略的应用与配合	181
8.3.5	多区域的优化控制	185
8.4	AGC 主站软件的基本构成及其工作原理	187
8.4.1	AGC 主站软件概述	187
8.4.2	负荷频率控制的基本流程	189
8.4.3	时差修正和无意电量偿还	192
8.4.4	AGC 中的若干问题	194
8.5	自动发电控制性能评价标准与参数的确定	197
第9章	无功电压自动控制	202
9.1	概述	202
9.2	无功电压的基本特性	203
9.3	无功电源、无功补偿及电压调节设备	203
9.3.1	同步发电机	203
9.3.2	输电线路	204
9.3.3	变压器	204
9.3.4	并联电容器	206
9.3.5	并联电抗器	206
9.3.6	串联电容器	206
9.3.7	同步调相机	207
9.3.8	静止补偿器	207
9.4	网省级电网的自动电压控制	207
9.4.1	两级电压控制模式	207

9.4.2	三级电压控制模式	208
9.4.3	第三级电压控制的模型和算法	209
9.4.4	第二级电压控制的模型和算法	210
9.4.5	第一级电压控制的基本工作原理	212
9.5	地区电网的自动电压控制	213
9.5.1	自动电压控制的软件结构	214
9.5.2	滤波	214
9.5.3	校正控制	215
9.5.4	全局优化控制	217
9.5.5	安全监视模块	217
第 10 章	调度员培训仿真系统	219
10.1	概述	219
10.2	DTS 体系结构	219
10.2.1	DTS 系统基本概念	219
10.2.2	DTS 系统基本功能与模块	219
10.2.3	DTS 仿真室结构	221
10.2.4	DTS 系统在调度中心网络的位置	222
10.3	软件支撑平台	222
10.4	仿真支持系统(教员台系统)	223
10.4.1	教案制作与管理	223
10.4.2	仿真过程控制	224
10.5	电力系统模型	225
10.5.1	稳态模型	225
10.5.2	稳态仿真	227
10.5.3	动态模型	235
10.5.4	暂态时域仿真	236
10.5.5	中长期动态模型	238
10.6	二次设备模型	239
10.6.1	概述	239
10.6.2	自动装置模型	240
10.6.3	继电保护模型	242
10.7	控制中心模型	245
10.7.1	SCADA 模型	246
10.7.2	PAS 模型(EMS 高级应用模型)	246
10.7.3	AGC 模型	246
10.7.4	AVC 模型	246
10.8	培训评估	247
10.9	DTS 与 EMS 的一体化	247

10.10	多调度中心联合培训和反事故演习	247
10.10.1	模型集中式	248
10.10.2	分解协调模式	249
10.11	DTS 的应用	252
10.11.1	调度员电网调频操作、调压与无功控制的训练	252
10.11.2	调度员倒闸操作训练	252
10.11.3	事故处理的训练	253
10.11.4	恢复操作的训练	253
10.11.5	二次系统的学习	253
10.11.6	运行方式研究和事故分析	254
10.11.7	电网规划研究	254
10.11.8	SCADA/EMS 的测试考核工具	254
参考文献		255

1.1 现代电力系统的特点

目前我国的电力系统已基本形成大电网、大机组、高电压输电和大区互联的格局。东北电网、华北电网、华中电网、华东电网、西北电网和南方电网已实现互联,形成了全国的统一电网。这种地理分布广阔、规模巨大的现代电力系统,在经济性和稳定性方面带来显著优势:

(1) 各地区不同特性的资源可以互相补充,提高运行的经济性。例如,丰水季由水电区向火电区送电;枯水季由火电区向水电区送电。

(2) 利用各地区的时间差,可以平抑峰谷差,减少总装机容量。

(3) 可以减少总的备用容量,事故下可互相增援,提高系统运行的可靠性。

(4) 各区域负荷随机波动可以互相抵消,使频率、电压更加稳定。

(5) 便于安装大机组,提高电力系统效率。

但这也带来了诸多弊端:

(1) 系统规模大给调度提出了更高的要求,发生大规模连锁故障风险增大,安全分析更加困难,稳定问题较突出。

(2) 各子系统之间如何协调,全局和局部的利益如何统筹考虑,水火电如何配合等都具有挑战性。

由于电能的生产和消费是同时的,不能储存或者储存非常困难,一处的故障可能会引起波及系统的连锁事故。如 2003 年北美的 8·14 大停电、瑞典和丹麦的 9·23 大停电以及意大利的 9·28 全国大停电都是在大型互联电网中发生的单重由故障引起系统连锁事故进而导致最终系统崩溃的典型事故。

因此,保证规模庞大的电力系统——这个一次系统(或称能量系统)的安全、经济运行,需要建设一套高度信息化、自动化和可靠的调度自动化系统——二次系统(或称信息系统),实现对电力系统在线计算机监控与调度决策。调度自动化系统实时监视电力系统各部分的电压、潮流、频率和部分相角,并通过各种调节手段和装置自动(或手动)地连续调节有功或无功电源,或者通过网络结构的变化和负荷切换来保证供电质量。

1.2 电力系统调度的主要任务

中华人民共和国《电力法》规定,电网运行实行统一调度、分级管理;各级调度机构对各自调度管辖范围内的电网进行调度,依靠法律、经济、技术并辅以必要的行政手段,指挥和保证电网安全稳定经济运行,维护国家安全和各利益主体的利益。

1. 保证系统运行的安全水平

电网调度的首要任务是保障电网安全、稳定、正常运行和对电力用户安全可靠供电。事故是不可避免的,但系统运行方式不同,调度水平不同,系统承受事故冲击的能力就不同。

为此,一方面调度部门要预先通过大量的计算分析,制定应对意外事故的安全措施,装设安全自动装置和继电保护设备。

另一方面,做好事故预想和处理预案,一旦电网发生故障,调度就要按电网实际情况并参考处理预案,迅速、准确地控制故障范围,保证电网正常运行,并避免对电力用户供电造成影响。

更重要的是要防范于未然,通过一套实时监控和分析决策系统,实时监测电网的运行状态,根据实时负荷水平优化电网的运行方式,提高系统安全裕度。遇到严重事故时,为保证主网安全和大多数用户,尤其是重要用户的正常供电,调度将根据具体情况采取紧急措施,改变发输电系统的运行方式,或临时中断对部分用户的供电。故障消除后,调度要迅速、有序地恢复供电,尽量减少用户停电时间。

2. 保证供电质量

电能质量主要用系统频率、波形和母线电压水平来衡量,这些因素由供需双方的动态平衡来决定。系统功率平衡方程如下:

$$\text{有功平衡} \quad \sum_i P_{Gi} = \sum_i P_{Di} + P_{\text{loss}}$$

$$\text{无功平衡} \quad \sum_i Q_{Gi} = \sum_i Q_{Di} + Q_{\text{loss}}$$

式中, P_{Gi} 、 Q_{Gi} 分别为发电机*i*的有功、无功出力; P_{Di} 、 Q_{Di} 分别为负荷*i*的有功、无功功率; P_{loss} 、 Q_{loss} 分别为系统的有功、无功损耗。

由于电能不能储存,应时刻保持供需平衡。若有功负荷超过发电有功,系统频率就要下降(如图 1.1 所示);无功负荷超过发电无功,母线电压就要降低;这些会给用户造成影响。一般要求将电压和频率控制在某一给定的范围内。因此,调度必须提前预测社会用电需求,并依此进行事前的电力电量平衡,编制不同时段的调度计划和统一安排电力设施的检修和备用。在实际运行过程中,调度一方面要依靠先进的调度自动化通信系统,密切监视发电

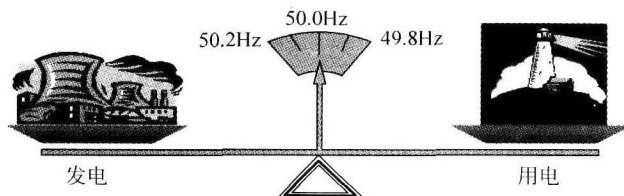


图 1.1 功率的动态平衡与系统频率的关系图

厂、变电站的运行工况和电网安全水平,迅速处理时刻变化的大量运行信息,正确下达调度指令;另一方面要实时调整发电出力以跟踪负荷变化,满足用电需求。

3. 保证系统运行的经济性

在同样的负荷水平下,发电机功率分配方案不同,运行的经济性也不同。

(1) 在规划阶段,需要综合考虑国家能源政策和环保政策,合理配置发电厂、燃料与运输,以及输电网络的建设。

(2) 在运行阶段,根据负荷水平,要实时调度安排机组开停,分配机组出力,提高发电机组的经济性,降低输电损失。

4. 保证提供有效的事故后恢复措施

(1) 解除超载运行设备的过载,使系统运行恢复正常。

(2) 恢复已失电区域的电力供应。

(3) 黑启动。

调度的4大任务中,前3项是调度自动化的主要内容,目前都是用计算机完成的;第4项主要靠调度员人工处理,完全依靠计算机处理还有较大技术困难。就目前而言,调度自动化要解决的是用计算机和远动系统帮助调度员高质量地完成以上前3项任务。

1.3 电力系统调度体制和现代调度自动化系统的发展

1.3.1 我国的电力系统的分区分级调度

我国已经进行厂网分开的电力市场化改革,形成了南北两个电网公司和5个发电公司的格局(见图1.2)。发电厂原则上通过电价竞价上网,电网公司负责对电网的建设、维护和调度。

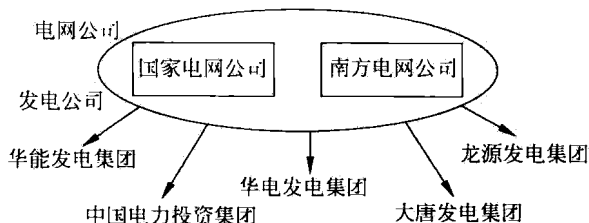


图 1.2 中国电力工业组织结构

《电网调度管理条例》根据电压等级和行政区划,把电网调度机构分为5级(如图1.3所示),即国家调度机构,跨省、自治区、直辖市调度机构,省、自治区、直辖市级调度机构,地区调度机构,县级调度机构。目前我国已建立了较完备的5级调度体系,分别是国家电力调度通信中心和南方电网调度中心;东北、华北、华东、华中、西北调度通信中心,简称网调;各省(直辖市、自治区)电力公司电力调度通信中心,简称省调;此外,还有310多个地调和2000多个县调。

各个网级调度中心的管辖范围如下:

东北电网:辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古东部电网;

华北电网:北京、天津、河北、山西、山东、内蒙古西部电网;

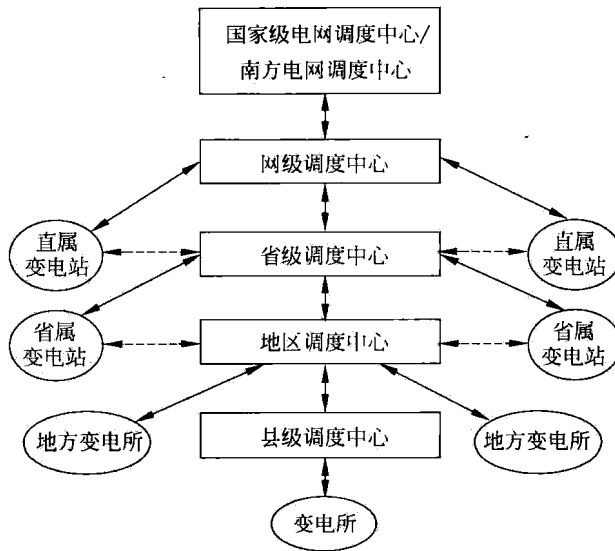


图 1.3 中国电网调度体制

华东电网：上海、江苏、浙江、安徽、福建；

华中电网：河南、湖北、湖南、江西、四川、重庆；

西北电网：陕西、甘肃、青海、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区；

南方电网：广东、广西、云南、贵州、海南。

1. 国家级调度中心

这是我国电网调度的最高级。在该中心，通过计算机数据通信与各大区的控制中心相连接，协调确定各大区网间的联络潮流和运行方式，监视、统计和分析全国所属区域的电网运行情况。

(1) 在线收集各大区网和有关省网的重要测点工况和全国电网运行状况，作统计分析、生产报表，提供电能情况。

(2) 进行大区互联系统的潮流、稳定、短路电流及经济运行计算，通过计算机通信校核计算的正确性，并向下一级传送。

(3) 作中长期安全、经济运行分析，并提出对策。

2. 网级调度控制中心

网调负责高压电网的安全运行并按规定的发供电计划和监控原则进行管理，提高电能质量和经济运行水平。

(1) 实现电网的数据收集和监控、经济调度和安全分析。

(2) 进行负荷预测，制定开停机计划、水火电经济调度日分配计划，实施闭环自动发电控制、闭环或开环自动无功电压控制。

(3) 省(市)间和有关大区网的供受电量的计划编制和分析。

(4) 进行潮流、稳定、短路电流及离线或在线的经济运行分析计算，通过计算机通信校核各种分析计算的正确性并上报下传。

3. 省级调度中心

省调负责省网的安全运行，并按规定的发供电计划和监控原则进行管理，提高电能质量