

最新电力工程标准规范 实用全书

(一卷)

霍晓卫 主编

中国广播电视出版社

前 言

电力工业是生产和销售电能的行业，是国民经济的基础产业之一。电力工业广泛地把各种一次能源转换为电能，供国民经济各部门和人民生活使用。电力工业是公用事业，电能的质量会直接影响工农业生产的产量和质量，影响人民生活的质量。电力工业的根本任务是为国民经济和人民生活提供充足、可靠、合格、廉价的电力。电力工业的特点，决定着电力工业具有特殊的地位和作用。

电力工业发展迅速，远远超过其它领域。它的专业面广，包括电气、汽机、锅炉、仪控、化学、金属及煤灰系统，还有水工土建、输配电、用电等，发电类型有常规热力发电、水力发电、核电、潮汐发电、地热发电、风力发电等。这些工程技术领域涉及的学科包括电机、机械、热能动力、化学、自动控制、水利、通信、冶金、气象、建筑和测量等。由于涵盖面广，国家制定了大量的标准。本书是国内第一本将各类电力工程标准与实际应用相结合的大型工具书。

本书分为三大部分。第一部分：电力工程设计。详细介绍了发电厂、变电所、城市电网、电力线路、电力设施抗灾、电力自动化的设计要点及相关规范应用。第二部分：电力工程设备选型与订货条件。详细介绍了开关设备、变压器设备、电缆等选型及订货条件的规范与实际应用。第三部分：电力工程施工与验收。详细介绍了架空线路、高低压电器、母线装置、蓄电池、照明装置、配电柜、电梯、电动机、各种仪表、洁净室、人防工程、发电厂等工程的施工与验收。本书中所选标准皆为国家最新标准，且配以大量实际应用，力求能为今后电力工业的发展提供较大参考价值知识。

本书的编写过程中，得到了电力系统众多单位与朋友的支持，在此谨表诚挚的感谢。

编 者

2000年8月

《最新电力工程标准规范实用全书》

编 委 会

主 编：霍晓卫

编 委：李玉祥 赵建华 秦少群 张宝兰 谢 东
沈立荣 杨超群 陈 军 顾明海 鲍雪军
邵晓荣 曹海波 秦 岭 王晓俊 李海涛
王世平 刘艳艳 张晓丽 胡 锐 孔凡东
鲍金东 陈志荣 张晓军 李卫萍 吴稀廉
邓子辉

目 录

| | |
|-----------------------------------|------|
| 第一部分 电力工程设计 | (1) |
| 第一篇 电力系统设计概述 | (3) |
| 第一章 电力系统设计深度 | (3) |
| 第二章 电力系统设计原则 | (3) |
| 第三章 设计前现状资料收集 | (4) |
| 第四章 方案设计 | (5) |
| 第五章 电气计算 | (7) |
| 第六章 相关表与图 | (9) |
| 第七章 电气图用图形符号 | (9) |
| 第一节 控制保护装置 | (10) |
| 第二节 插座、开关 | (12) |
| 第三节 仪表、信号器件 | (14) |
| 第四节 电信、广播、共用天线 | (15) |
| 第五节 电机、变电所、起动机 | (17) |
| 第六节 照明灯具 | (17) |
| 第七节 电杆及附属设备 | (19) |
| 第八节 配电箱、屏、控制台 | (19) |
| 第九节 消防报警设备 | (20) |
| 第十节 电气线路 | (20) |
| 第十一节 其他 | (22) |
| 第八章 电力标准编写的基本规定 | (23) |
| 第二篇 火力水力发电厂设计与相关规范应用 | (47) |
| 第一章 火力水力发电厂设计深度 | (47) |
| 第二章 设计总则设计依据 | (47) |
| 第三章 电力系统与负荷发展电量平衡 | (48) |
| 第四章 系统方案 | (48) |
| 第五章 参数要求 | (49) |
| 第六章 结论与附图 | (49) |

| | | |
|------------|--------------------------|--------------|
| 第七章 | 小型火力发电厂设计规范及应用 | (50) |
| 第八章 | 小型水力发电站设计规范及应用 | (77) |
| 第三篇 | 变电所设计与相关规范应用 | (109) |
| 第一章 | 10kV 变电所设计要点 | (109) |
| 第二章 | 10kV 及以下变电所设计规范 | (113) |
| 第三章 | 35kV 变电所设计要点 | (135) |
| 第四章 | 35~110kV 变电所设计规范 | (138) |
| 第五章 | 35~110KV 无人值班变电所设计规程 | (167) |
| 第六章 | 330kV 变电所设计要点 | (178) |
| 第七章 | 变电所总布置设计技术规程 | (190) |
| 第四篇 | 城市电力网规划设计与相关规范应用 | (225) |
| 第一章 | 城市变配电规划分类 | (225) |
| 第二章 | 城市变电所规划要点 | (226) |
| 第三章 | 城市中低压配电网改造技术导则 | (232) |
| 第四章 | 城市电力线路规划分类 | (242) |
| 第五章 | 城市电力线路规划要点 | (242) |
| 第六章 | 城市电力线走廊保护规划要点 | (243) |
| 第七章 | 城市电力网规划设计导则 | (252) |
| 第五篇 | 架空电力线路设计要点 | (289) |
| 第六篇 | 电力设施抗灾设计规范及应用 | (334) |
| 第一章 | 电力设施抗震设计规范 | (334) |
| 第二章 | 电力设施抗震设计规范应用 | (352) |
| 第三章 | 交流电气装置的接地 | (373) |
| 第四章 | 接地防雷 | (401) |
| 附 1: | 工业建筑防腐蚀设计规范 | (433) |
| 附 2: | 水工建筑物抗震设计规范 | (469) |
| 第七篇 | 供配电系统设计要点及相关规范应用 | (515) |
| 第一章 | 供配电系统设计规范 | (515) |
| 第二章 | 低压配电设计规范 | (543) |
| 第三章 | 供配电系统设计相关规范应用要点 | (580) |
| 第四章 | 发电厂和变电所高压配电设计规定 | (620) |
| 第五章 | 电容器补偿装置设计 | (633) |
| 第八篇 | 电力工程自动化类设计标准规范及应用 | (641) |
| 第一章 | 地区电网调度自动化设计技术规程 | (641) |
| 第二章 | 火电厂热工自动化设计要点 | (654) |

| | | |
|------|-----------------------|-------|
| 第三章 | 配电系统自动化规划设计导则 | (669) |
| 第四章 | 自动监视系统设计 | (686) |
| 第五章 | 电力系统通信自动交换网技术规范 | (692) |
| 第六章 | 水电站自动化设计要点 | (765) |
| 第七章 | 火水电站 CT 自动装置设计要点 | (773) |
| 第一节 | 自动仪表装置设计 | (773) |
| 第二节 | DDC 自控系统设计 | (797) |
| 第三节 | 液位自控设计与设备 | (806) |
| 第八章 | 无人值班变电所自动化系统设计技术规定与应用 | (834) |
| 附 1: | 电测量仪表装置设计技术规程 | (881) |
| 附 2: | 电力装置的继电保护和自动装置设计规范 | (908) |
| 附 3: | 继电保护和安全自动装置技术规程 | (934) |
| 附 4: | 微波电路传输继电保护信息设计技术规定 | (966) |

第二部分 电力工程设备选型与订货条件 (983)

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 第一篇 | 开关设备选型及订货条件的相关规范与应用 | (985) |
| 第一章 | 高压开关设备的共用订货技术导则 | (985) |
| 第二章 | 高压开关设备通用技术条件 | (1016) |
| 第三章 | 3~35kV 交流金属封闭开关设备 | (1031) |
| 第四章 | 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备 | (1080) |
| 第五章 | 3~63kV 交流高压负荷开关 | (1113) |
| 第六章 | 气体绝缘金属封闭开关设备 | (1131) |
| 第七章 | 交流高压隔离开关和接地开关 | (1160) |
| 第八章 | 户内交流高压开关柜订货技术条件 | (1184) |
| 第九章 | 开关设备用接线座订货技术条件 | (1226) |
| 第十章 | 高压开关柜闭锁装置 | (1242) |
| 第十一章 | GHK1 低压固定组合式开关柜 | (1247) |
| 第十二章 | Q 系列开关 | (1272) |
| 第十三章 | HR11 系列熔断器式开关 | (1277) |
| 第十四章 | GCK ₁ 系列电动机控制中心 | (1278) |
| 第十五章 | 多米诺组合式开关柜 | (1301) |
| 第十六章 | MNS 型低压开关柜 | (1302) |
| 第十七章 | 交流高压断路器参数选用导则 | (1317) |
| 第十八章 | 10~35KV 户内高压真空断路器 | (1351) |
| 第十九章 | 进口 252(245)~550kV 交流高压断路器和隔离开关 | (1363) |
| 第二十章 | 10KV 交流自动重合器 | (1387) |

| | |
|--|---------------|
| 第二十一章 户外光流高压跌落式熔断器及熔断件 | (1404) |
| 第二篇 变压器设备选型及订货条件的相关规范及应用 | (1425) |
| 第一章 电力变压器 | (1425) |
| 第二章 干式电力变压器技术参数和要求 | (1466) |
| 第三章 干式电力变压器 | (1472) |
| 第四章 电力变压器运行规程 | (1486) |
| 第五章 变压器油 | (1500) |
| 第六章 运行中变压器油质量标准 | (1502) |
| 第七章 油浸式电力变压器负载导则 | (1505) |
| 第八章 变压器和电抗器的声级测定 | (1569) |
| 第九章 电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则 | (1583) |
| 第十章 15~100Hz 电流互感器 | (1609) |
| 第十一章 15~100Hz 电压互感器 | (1638) |
| 第十二章 电抗器 | (1663) |
| 第十三章 变压器联锁 | (1694) |
| 第十四章 变电所二次接线 | (1698) |
| 第十五章 箱式变电站 | (1712) |
| 第十六章 有载分接开关 | (1714) |
| 第一节 总则 | (1714) |
| 第二节 定义 | (1715) |
| 第十七章 SC(DG)型干式变压器 | (1737) |
| 第十八章 变压器,高压器和套管的接线端子 | (1742) |
| 第十九章 三相油浸式电力变压器 | (1749) |
| 第三篇 电缆线型造型及订货条件的相关规范及应用 | (1792) |
| 第一章 交流 110kV 交联聚乙烯绝缘电缆及其附件订货技术规范 | (1792) |
| 第二章 各类导线特点及选择 | (1800) |
| 第三章 电线电缆电性能试验方法 | (1831) |
| 第四章 裸电线试验方法尺寸测量 | (1845) |
| 第五章 裸电线试验方法拉力试验 | (1848) |
| 第六章 架空绝缘配电线路施工及验收规程 | (1850) |
| 第四篇 其它类型电气设备选型及订货条件的相关规范及应用 | (1871) |
| 第一章 配电箱、屏设备选型 | (1871) |
| 第二章 防爆电气设备的选型 | (1872) |
| 第三章 供电控制设备选型 | (1873) |
| 第四章 高压线路悬式绝缘子连接结构和尺寸 | (1890) |
| 第五章 阀控式密封酸蓄电池订货技术条件 | (1906) |

| | | |
|------|-------------------------|--------|
| 第六章 | 低压无功补偿控制器订货技术条件 | (1917) |
| 第七章 | 高压并联电容器装置订货技术条件 | (1932) |
| 第八章 | 高压并联电容器用放电线圈订货技术条件 | (1942) |
| 第九章 | 绝缘子串元件球窝联接用锁紧销 | (1956) |
| 第十章 | QJ—25、50、80型气体继电器检验规程 | (1965) |
| 第十一章 | 交流系统用高压绝缘子人工污秽试验方法 盐雾法 | (1973) |
| 第十二章 | 交流系统用高压绝缘子人工污秽试验方法 固体层法 | (1978) |
| 第十三章 | 绝缘子试验方法 | (1986) |

第三部分 电力工程施工与验收 (2011)

第一篇 电力工程施工与验收概论 (2013)

| | | |
|-----|--------------|--------|
| 第一章 | 电力工程施工的原则和步骤 | (2013) |
| 第二章 | 施工图要点 | (2013) |
| 第三章 | 电力工程的施工配合 | (2014) |
| 第四章 | 常用施工工具 | (2017) |
| 第五章 | 常用检测仪表 | (2018) |
| 第六章 | 施工验收标准 | (2020) |

第二篇 架空线路的施工及验收相关规范应用 (2027)

| | | |
|-----|---------------------------|--------|
| 第一章 | 10kV及10kV以下架空线路的施工与验收 | (2027) |
| 第二章 | 110~500kV架空电力线路的施工与验收 | (2037) |
| 第三章 | 10KV及110—500KV架空线路施工及验收标准 | (2053) |
| 第四章 | 35kV及以下架空电力线路施工及验收规范 | (2057) |
| 第五章 | 35kV及以下架空电力线路施工及验收规范 | (2071) |

第三篇 电力工程低压电器的施工及验收相关规范应用 (2079)

| | | |
|-----|---------------|--------|
| 第一章 | 低压电器施工与验收概述 | (2079) |
| 第二章 | 开 关 | (2083) |
| 第三章 | 电阻器及变阻器 | (2084) |
| 第四章 | 控制器与起动机 | (2085) |
| 第五章 | 低压电器的施工验评标准 | (2087) |
| 第六章 | 低压电器施工及验收规范 | (2089) |
| 第七章 | 低压电器施工及验收规范详解 | (2097) |


第四篇 电力工程高压电器施工与验收相关规范应用 (2104)

| | | |
|-----|----------|--------|
| 第一章 | 概 述 | (2104) |
| 第二章 | 断路器施工与验收 | (2104) |
| 第三章 | 电抗器施工与验收 | (2117) |

| | | |
|------------|--|--------|
| 第四章 | 电容器施工与验收 | (2118) |
| 第五章 | 避雷器施工与验收 | (2121) |
| 第六章 | 高压电器施工验评标准 | (2123) |
| 第七章 | 高压电器施工及验收规范 | (2127) |
| 第五篇 | 电力工程母线装置施工与验收相关规范应用 | (2167) |
| 第一章 | 概 述 | (2167) |
| 第二章 | 母线装置施工验收要求 | (2167) |
| 第三章 | 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范 | (2180) |
| 第四章 | 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范详解 | (2198) |
| 第六篇 | 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工与验收 | (2214) |
| 第一章 | 概 述 | (2214) |
| 第二章 | 变压器、油浸电抗器施工与验收 | (2216) |
| 第三章 | 互感器施工与验收 | (2224) |
| 第四章 | 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收 规范 | (2226) |
| 第五章 | 电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范 详解 | (2240) |
| 第六章 | 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工验评标准 | (2265) |
| 第七篇 | 电力工程蓄电池施工与验收相关规范应用 | (2268) |
| 第一章 | 概 述 | (2268) |
| 第二章 | 蓄电池施工与安装 | (2269) |
| 第三章 | 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范 | (2272) |
| 第四章 | 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范详解 | (2280) |
| 第五章 | 蓄电池施工验评标准 | (2288) |
| 第八篇 | 电力工程照明装置施工及验收相关规范应用 | (2290) |
| 第一章 | 概 述 | (2290) |
| 第二章 | 灯具施工与验收 | (2290) |
| 第三章 | 配电箱施工与验收 | (2293) |
| 第四章 | 开关施工与验收 | (2293) |
| 第五章 | 电气照明装置施工及验收规范 | (2294) |
| 第六章 | 电气照明装置施工及验收规范详解 | (2299) |
| 第七章 | 电气照明装置施工验评标准 | (2302) |
| 第九篇 | 电力工程配电柜施工及验收相关规范应用 | (2305) |
| 第一章 | 概述 | (2305) |
| 第二章 | 安装结线施工及验收 | (2306) |

| | | |
|-------------|--|---------------|
| 第三章 | 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范 | (2309) |
| 第四章 | 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范详解 | (2316) |
| 第五章 | 配电柜施工验评标准 | (2319) |
| 第十篇 | 电力工程电梯施工及验收 | (2321) |
| 第一章 | 概 述 | (2321) |
| 第二章 | 设备安装施工及验收 | (2323) |
| 第三章 | 安全保护施工及验收 | (2327) |
| 第四章 | 电梯施工验评标准 | (2329) |
| 第五章 | 电梯电气装置施工及验收规范 | (2336) |
| 第六章 | 电气装置安装工程电梯电气装置施工及验收规范详解 | (2347) |
| 第十一篇 | 电力工程电动机施工及验收相关规范应用 | (2355) |
| 第一章 | 施工安装施工及验收 | (2355) |
| 第二章 | 电动机施工验评标准 | (2363) |
| 第十二篇 | 电力工程特殊场所施工及验收相关规范应用 | (2366) |
| 第一章 | 概述 | (2366) |
| 第二章 | 爆炸危险场所施工及验收 | (2371) |
| 第三章 | 火灾危险场所施工及验收 | (2385) |
| 第四章 | 特殊场所施工质量检验 | (2386) |
| 第五章 | 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范 .. | (2388) |
| 第六章 | 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范 详解 | (2402) |
| 第十三篇 | 电力工程仪表安装施工及验收相关规范应用 | (2410) |
| 第一章 | 概述 | (2410) |
| 第二章 | 系统调试施工与验收 | (2415) |
| 第三章 | 供电设备施工与验收 | (2420) |
| 第四章 | 线路敷设施工与验收 | (2422) |
| 第五章 | 仪表安装工程验收 | (2435) |
| 第十四篇 | 电力工程洁净室施工及验收相关规范应用 | (2437) |
| 第十五篇 | 电力工程设备试验施工及验收相关规范应用 | (2440) |
| 第一章 | 概 述 | (2440) |
| 第二章 | 电机施工与施收 | (2441) |
| 第三章 | 电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范 | (2447) |
| 第四章 | 电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范详解 | (2456) |
| 第五章 | 断路器施工及验收 | (2461) |
| 第六章 | 低压电器施工及验收 | (2467) |

| | | |
|-------------|-------------------------------|---------------|
| 第七章 | 电力线路施工及验收 | (2467) |
| 第八章 | 电抗器及消弧线圈施工及验收 | (2470) |
| 第九章 | 电力变压器施工及验收 | (2471) |
| 第十章 | 其他设备试验施工及验收 | (2476) |
| 第十一章 | 电气装置安装工程电气设备交接试验标准 | (2487) |
| 第十二章 | 电气装置安装工程电气设备交接试验标准详解 | (2522) |
| 第十六篇 | 电力工程人防工程施工及验收 | (2548) |
| 第十七篇 | 电力工程施工检验评定表格 | (2552) |
| 第十八篇 | 电力工程发电厂测试规程 | (2578) |
| 第一章 | 火力发电厂分散控制系统在线验收测试规程 | (2578) |
| 第二章 | 火力发电厂汽轮机控制系统在线验收测试规程 | (2586) |
| 第三章 | 火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统在线验收测试规程 | (2593) |
| 第四章 | 火力发电厂锅炉炉墙检修工艺规程 | (2601) |
| 第五章 | 电力工业锅炉压力容器检验规程 | (2617) |
| 第六章 | 微型水力发电设备质量检验规程 | (2696) |
| 第七章 | 微型水力发电设备安装技术规范 | (2699) |



第一部分
电力工程设计

第一篇 电力系统设计概述

第一章 电力系统设计深度

为了做好电力系统设计工作，在总结设计实践经验的基础上，编制了本节标准。本节内容适用于 220kV 及以上电压级的电力系统一次部分设计，其中包括大区系统、省一级系统和地区性系统。

电力系统设计是提出电力建设整体发展方案的文件，它一般是在审议过的电力规划的基础上进行的。在电力系统设计中：应进一步论证电源的合理布局、提出网络设计方案并论证其经济合理和安全可靠性，进行必要的电气计算；应贯彻国民经济发展的各项方针政策；考虑能源的合理利用；正确处理近期与今后发展的关系；提出发、输、变电协调的建设方案，并为电力系统继电保护、安全自动装置设计创造条件。已经批准的电力系统设计应为编制和审批工程设计任务书、工程初步设计、近期计划及下一轮电力规划提供依据。

电力系统设计应符合其内容深度规定的要求，根据系统具体情况在统筹全局的基础上有针对性地突出若干个重点进行。

第二章 电力系统设计原则

1. 设计任务的依据和上级对设计计划的要求。
2. 有关上级部门对本系统重大原则问题的意见和要求研究的重点。
3. 设计区域范围的选定：

(1) 大区系统设计一般以设计水平年规划联入电网的部分作为本设计的区域范围，必要时对孤立地区是否联入系统进行研究。

(2) 省一级或地区性系统设计可以限制在其所研究的区域范围内。但应在分析设计水平年与电网其他部分之间的关系后确定设计条件。

(3) 大区联网的电力系统按联网后的各自的区域范围考虑，联网部分作为联络线处理，联络线的运行方式可根据联网设计或可行性研究中的联网效益予以确定。

4. 电力系统的设计水平年一般取今后 5~10 年的某一年。远景水平年取今后 10~15 年的某一年。设计水平年的选取宜与国民经济计划的年份相一致。电源和网络设计一般以设计水平年为主，并对设计水平年以前的过渡年份进行研究，同时还要展望到远景水平年。

5. 本设计依据的资料及其来源、上次系统设计遗留的问题和实施中重大变化情况、以及本系统设计拟研究解决的主要问题。

第三章 设计前现状资料收集

1. 电力系统总的情况：

(1) 目前系统的区域范围及特征。

(2) 全系统和分省或分地区的发、输、变电总规模，水、火电装机容量和发电量及其比例关系，全系统和分省最高负荷。

2. 现有电源情况：

(1) 各发电厂现有装机总容量及输出受阻容量、设备完好情况。

(2) 全系统或分地区各种单机容量机组的台数和容量比例关系。

(3) 主要发电厂的发电量、设备利用小时数、厂用电率、发电标准煤耗、发电成本。

3. 现有网络情况：

(1) 发、输、变电比例关系。

(2) 主要枢纽变电所和终端变电所变压器的调压方式、调压效果及运行情况。

4. 现有无功补偿情况：

(1) 各种无功补偿装置的容量与分布、构成比例。

(2) 相关电压主要变电所的电容器和电抗器投入情况。

(3) 调相机和静止无功补偿器的运行情况分析。

5. 系统运行情况：

(1) 系统运行频率、线损率、厂用电率、平均煤耗，发电成本、售电成本与售电价格。

(2) 系统中各种备用容量的设置情况。

(3) 不同季节大小运行方式的系统主要控制点的电压水平和电压波动，以及主要发电机、调相机的无功出力情况。

(4) 分地区的电量平衡和高峰、低谷电力平衡情况。主要在建工程的容量、进度等情况介绍。系统方面存在的主要问题和重大事故情况及其处理措施。

6. 本地区国民经济发展计划和战略规划概述。

7. 过去实际电力负荷分析：

(1) 分地区电力电量消费水平及其构成。

(2) 地区总的电力电量消费与工农业产值的比例关系。

(3) 过去5~10年电力电量增长速度。

(4) 对负荷特性、缺电情况作必要的分析和描述。

8. 对电力系统规划审议确定的负荷水平，特别是设计水平年的负荷水平，进行以下分析和核算并报有关单位认可，即作为本设计的负荷水平。

(1) 与本地区过去的电力电量增长率进行对比。

(2) 与国家计委和主管部对全国或对本地区的装机容量及发电量的预测数和控制数进行分析对比。

(3) 说明与地区电力部门的预测负荷和电量是否一致。

(4) 对负荷的主要组成、分布情况和发展趋势作必要的描述。

(5) 必要时还应根据关键性用户建设计划及其主要产品产量对预测负荷进行分析评价。

9. 不同年份的预测负荷允许具有不同的精度和深度。

负荷分区范围大小应能满足相应等级网络设计的要求。

10. 系统设计应编制目前、设计水平年及远景水平年的负荷特性曲线如下：

- (1) 各季度（或冬夏）典型日负荷曲线（标明日负荷率 γ 和日最小负荷率 β ）。
- (2) 月最大负荷曲线。
- (3) 各季度（或冬夏）典型周负荷曲线。
- (4) 年负荷持续曲线。

11. 必要时分析某些负荷可能变化的幅度，以便对设计方案进行敏感性分析。

第四章 方案设计

一、电源方案

1. 关于能源与运输情况

目前的发电燃料来源及运输情况，本区与区外发电燃料比例关系。

全区及分省煤炭资料和开发情况，包括现有生产能力、开发规划及设计水平年时可用于发电的原煤数量。

本地区水力资源情况，包括可开发的水电蕴藏量、已开发和计划开发的水电站的规模及其主要技术经济指标。

今后区外燃料来源、运输途径及其落实程度。其他能源情况。

2. 电源方案设计

列出区内可供选择的电源情况，包括新建和扩建的电源目前工作深度、厂址条件、规划装机容量、优缺点及主要影响因素。

区外送电的可能性，包括送受电容量、输电距离、输电方式、电压等级及网络结构等。

电源方案设计一般是在经审议的系统规划的基础上作进一步论证，电源方案论证通常要进行电源的多方案比较（或电源优化），以确定电源布局、建设顺序和装机进度等。方案比较或优化时应包括下列主要内容：

- (1) 燃料来源、运输途径及其落实情况。
- (2) 参加比较的各厂址的技术经济差别和约束条件。
- (3) 燃料运输和输电网络的有关投资和运行费。
- (4) 待开发的水电站的经济效益，如调峰、水火电配合运行及系统备用等。

对系统的装机容量、电源类型、单机容量进行统计和必要的分析：

- (1) 确定系统各类备用容量的要求。
- (2) 计算发电的可靠性指标——失负荷概率（LOLP）。
- (3) 分析系统调峰要求（内容另列于后）。
- (4) 计算各地区电源的自给率，并分析事故时对供电可靠性的影响。
- (5) 系统电源类型情况、如水火电比例和调峰电源容量以及燃料来源的多样化情况。
- (6) 列出最大单机容量与系统容量的比例关系，必要时计算系统单机容量的不同组合方案对系统失负荷概率指标（LOLP）的影响。

大型水电站的开发和在系统中的作用应进行专题研究。

3. 电力电量平衡

电力系统设计应编制目前到设计水平年的逐年电力电量平衡及远景水平年全系统和分地

区的电力电量平衡，必要时还应列出分地区低谷负荷时的电力平衡。

有水电的系统一般是按枯水年进行电力平衡、按平水年进行电量平衡。水电比重大的系统，还应根据需要对代表年按月编制丰、平、枯水文年的电力电量平衡。

电力电量平衡应包括下列主要内容：

(1) 系统和分地区逐年装机容量。

(2) 各电厂逐年装机容量及单机容量。

(3) 系统各种单机容量机组的台数。

(4) 确定水火电厂的工作出力及各种备用容量的水、火电厂中的分配，以及水电厂的空闲容量。

(5) 在水电比重较大的系统中，要注意电量的平衡和季节性电能及水、火电空闲容量的利用以及水、火电厂的合理配合问题。

(6) 火电机组预计的最大利用小时数。

(7) 系统逐年预计的备用率。在计算备用率时，对当年投产的机组可根据预计的投产时间和高峰负荷出现的时间加以考虑，或者不参加当年的平衡。

4. 系统调峰

目前系统调峰情况包括：日负荷率或负荷峰谷差、水火电厂担负调峰的比例以及火电的调峰方式（如周期性运行或两班制运行等）。

根据设计水平年和远景年不同季节的典型日负荷曲线，确定系统峰谷时的开机容量（需计及旋转备用）和出力情况。

拟订系统调峰方案，其内容一般如下：

(1) 计算设计水平年和远景水平年各类电站应承担的调峰任务，首先应充分发挥现有水电厂和计划兴建的水电厂的调峰效益。

(2) 分析火电调峰的运行方式及其可能性与合理性：

如考虑部分火电作周期性或开停机进行，应列出是哪些电厂和哪些单机容量的机组参加周期性或开停机运行，并分析其可能性。

如考虑系统火电作变出力运行参加调峰，应指出火电机组在不同调峰幅度时必须参加调峰的火电容量。

(3) 火电承担的调峰容量过大且调峰有困难时，系统设计应考虑下面一种或几种调峰措施：

增大拟建水电厂的装机容量。扩大现有水电厂的装机容量。建设抽水蓄能电站。具有增加调峰能力的联网方案。对部分新增火电机组提出周期性运行、开停机运行或出力变化范围的要求。设置专门的调峰机组，如燃气轮机或联合循环机组。必要时可研究弃水调峰问题。

(4) 根据系统的具体情况对上述的调峰措施作初步分析，提出（包括调峰方式和调峰容量）具体调峰方案，作为下一步安排调峰专题研究的基础和依据。

对所研究的各种主要调峰方案均应在典型日负荷曲线上近似地表示出。

二、网络方案

1. 一般要求

大电力系统的网络设计一般可分主干网络设计和地区性网络设计两部分进行，主干网络设计一般仅包括该系统的最高电压级及低一级的电压的骨干网络，但需与下一级网络相协调。地区性网络设计是在系统主干网络方案的基础上研究该地区的供电方案，地区性网络设