



# 电力工程设计手册

• 火力发电厂电气二次设计 •

中国电力工程顾问集团有限公司 编著

中国电力出版社



国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

# 电力工程设计手册

• 火力发电厂电气二次设计 •

中国电力工程顾问集团有限公司 编著

Power  
Engineering  
Design Manual

中国电力出版社

## 内 容 提 要

本书是《电力工程设计手册》系列手册中的一个分册，依据最新的国家标准和规程规范的内容编写，充分吸收了近年国内火力发电厂电气二次方面的新技术、新设备，列入了大量成熟可靠的设计基础资料、技术数据和技术指标。

本书共十四章，包括电气二次的设计原则、设计要点、设计计算，并从电气设备的控制、信号、测量、保护等各个方面，对电气设备的计算机控制、火力发电厂的同步系统、主设备继电保护、发电厂自动装置及厂用电系统、操作电源系统、励磁系统、电气设备在线监测等方面系统地介绍了设备原理、系统构成、配置、相关计算等内容，同时还涵盖了抗干扰与接地、电气试验与检修设备的配置、厂内通信等内容。

本书是从事火力发电厂电气二次专业设计人员的工具书，可以满足火力发电厂在项目前期、初步设计、施工图设计等阶段的设计深度要求。本书也可作为从事电力工业管理、制造、施工、安装、运行、检修等专业人员的参考工具书，以及高等院校相关专业师生学习火力发电厂电气二次设计的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电力工程设计手册. 火力发电厂电气二次设计 / 中国电力工程顾问集团有限公司编著. —北京: 中国电力出版社, 2018.3

ISBN 978-7-5198-1020-7

I. ①电… II. ①中… III. ①火电厂—电气设备—设计—手册  
IV. ①TM7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 182345 号

---

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

版 次: 2018 年 3 月第一版

印 次: 2018 年 3 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米×1092 毫米 16 开本 1 插页

印 张: 42.75

字 数: 1525 千字

印 数: 0001—2000 册

定 价: 280.00 元

---

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

# 电力工程设计手册

- 01 火力发电厂总图运输设计
- 02 火力发电厂热机通用部分设计
- 03 火力发电厂锅炉及辅助系统设计
- 04 火力发电厂汽轮机及辅助系统设计
- 05 火力发电厂烟气治理设计
- 06 燃气-蒸汽联合循环机组及附属系统设计
- 07 循环流化床锅炉附属系统设计
- 08 火力发电厂电气一次设计
- 09 火力发电厂电气二次设计
- 10 火力发电厂仪表与控制设计
- 11 火力发电厂结构设计
- 12 火力发电厂建筑设计
- 13 火力发电厂水工设计
- 14 火力发电厂运煤设计
- 15 火力发电厂除灰设计
- 16 火力发电厂化学设计
- 17 火力发电厂供暖通风与空气调节设计
- 18 火力发电厂消防设计
- 19 火力发电厂节能设计
- .....
- 20 架空输电线路设计
- 21 电缆输电线路设计
- 22 换流站设计
- 23 变电站设计
- .....
- 24 电力系统规划设计
- 25 岩土工程勘察设计
- 26 工程测绘
- 27 工程水文气象
- 28 集中供热设计
- 29 技术经济
- 30 环境保护与水土保持
- 31 职业安全与职业卫生

# 《电力工程设计手册》

## 编辑委员会

主 任	吴春利						
常务副主任	李宝金	刘广峰					
副 主 任	郑慧莉	龙 辉	胡红春	史小恒	肖 兰	刘 钢	
	陈仁杰	王 辉	朱 军	毛永龙	詹 扬	孙 波	
委 员	(按姓氏笔画排序)						
	叶勇健	庄 蓉	汤晓舒	许 华	孙向军	李向东	
	李志刚	李彦利	杨 强	吴敬坤	宋红军	张 涛	
	张欢畅	张运东	张国良	张爱军	陈 健	武一琦	
	周 军	周丽琼	胡昌盛	高 华	郭晓克	章 勇	
	阎欣军	梁 明	梁言桥	程正逢	雷梅莹		

# 《电力工程设计手册》

## 秘 书 组

组 长	李宝金	刘广峰					
副 组 长	郑慧莉	龙 辉	胡红春	陈文楷	张 涛	张运东	
组 员	李 超	黄一凡	张江霖	康 慧	温作铭	许凌爽	
	刘国芳	刘汝青	陈 丽				

# 《火力发电厂电气二次设计》

**编写组**

**主 编** 高 华

**参编人员** (按姓氏笔画排序)

朱小利 刘世友 孙 进 杨月红 吴小青 张 维

周晓波 唐 华 唐艳茹 康 博 薛 立

# 《火力发电厂电气二次设计》

**编辑出版人员**

**编审人员** 畅 舒 郭丽然 马玲科 刁晶华 姜丽敏 张运东

**出版人员** 王建华 黄 蓓 太兴华 郝军燕 陈丽梅 马素芳

王红柳 赵姗姗

# 序 言

改革开放以来，我国电力建设开启了新篇章，经过30多年的快速发展，电网规模、发电装机容量和发电量均居世界首位，电力工业技术水平跻身世界先进行列，新技术、新方法、新工艺和新材料的应用取得明显进步，信息化水平得到显著提升。广大电力工程技术人员在30多年的工程实践中，解决了许多关键性的技术难题，积累了大量成功的经验，电力工程设计能力有了质的飞跃。

党的十八大以来，中央提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。习近平总书记提出了关于保障国家能源安全，推动能源生产和消费革命的重要论述。电力勘察设计领域的广大工程技术人员必须增强创新意识，大力推进科技创新，推动能源供给革命。

电力工程设计是电力工程建设的龙头，为响应国家号召，传播节能、环保和可持续发展的电力工程设计理念，推广电力工程领域技术创新成果，推动电力行业结构优化和转型升级，中国电力工程顾问集团有限公司编撰了《电力工程设计手册》系列手册。这是一项光荣的事业，也是一项重大的文化工程，对于培养优秀电力勘察设计人才，规范指导电力工程设计，进一步提高电力工程建设水平，助力电力工业又好又快发展，具有重要意义。

中国电力工程顾问集团有限公司作为中国电力工程服务行业的“排头兵”和“国家队”，在电力勘察设计技术上处于国际先进和国内领先地位。在百万千瓦级超超临界燃煤机组、核电常规岛、洁净煤发电、空冷机组、特高压交直流输变电、新能源发电等领域的勘察设计方面具有技术领先优势。中国电力工程顾问集团有限公司

还在中国电力勘察设计行业的科研、标准化工作中发挥着主导作用，承担着电力新技术的研究、推广和国外先进技术的引进、消化和创新等工作。

这套设计手册获得了国家出版基金资助，是一套全面反映我国电力工程设计领域自有知识产权和重大创新成果的出版物，代表了我国电力勘察设计行业的水平和发展方向，希望这套设计手册能为我国电力工业的发展作出贡献，成为电力行业从业人员的良师益友。

汪建平

2017年3月18日

# 总前言

电力工业是国民经济和社会发展的基础产业和公用事业。电力工程勘察设计是带动电力工业发展的龙头，是电力工程项目建设不可或缺的重要环节，是科学技术转化为生产力的纽带。新中国成立以来，尤其是改革开放以来，我国电力工业发展迅速，电网规模、发电装机容量和发电量已跃居世界首位，电力工程勘察设计能力和水平跻身世界先进行列。

随着科学技术的发展，电力工程勘察设计的理念、技术和手段有了全面的变化和进步，信息化和现代化水平显著提升，极大地提高了工程设计中处理复杂问题的效率和能力，特别是在特高压交直流输变电工程设计、超超临界机组设计、洁净煤发电设计等领域取得了一系列创新成果。“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念和实现全面建设小康社会奋斗目标，对电力工程勘察设计工作提出了新要求。作为电力建设的龙头，电力工程勘察设计应积极践行创新和可持续发展思路，更加关注生态和环境保护问题，更加注重电力工程全寿命周期的综合效益。

作为电力工程服务行业的“排头兵”和“国家队”，中国电力工程顾问集团有限公司是我国特高压输变电工程勘察设计的主要承担者，包括世界第一个商业运行的 1000kV 特高压交流输变电工程、世界第一个  $\pm 800\text{kV}$  特高压直流输电工程等；是我国百万千瓦级超超临界燃煤机组工程建设的主力军，完成了我国 70% 以上的百万千瓦级超超临界燃煤机组的勘察设计公司的工作，创造了多项“国内第一”，包括第一台百万千瓦级超超临界燃煤机组、第一台百万千瓦级超超临界空冷燃煤机组、第一台百万千瓦级超超临界二次再热燃煤机组等。

在电力工业发展过程中，电力工程勘察设计工作者攻克了许多关键技术难题，积累了大量的先进设计理念和成熟设计经验。编撰《电力工程设计手册》系列手册可以将这些成果以文字的形式传承下来，进行全面总结、充实和完善，引导电力工程勘察设计工作规范、健康发展，推动电力工程勘察设计行业技术水平提升，助力勘察设计从业人员提高业务水平和设计能力，以适应新时期我国电力工业发展的需要。

2014年12月，中国电力工程顾问集团有限公司正式启动了《电力工程设计手册》系列手册的编撰工作。《电力工程设计手册》的编撰是一项光荣的事业，也是一项艰巨和富有挑战性的任务。为此，中国电力工程顾问集团有限公司和中国电力出版社抽调专人成立了编辑委员会和秘书组，投入专项资金，为系列手册编撰工作的顺利开展提供强有力的保障。在手册编辑委员会的统一组织和领导下，700多位电力勘察设计行业的专家学者和技术骨干，以高度的责任心和历史使命感，坚持充分讨论、深入研究、博采众长、集思广益、达成共识的原则，以内容完整实用、资料翔实准确、体例规范合理、表达简明扼要、使用方便快捷、经得起实践检验为目标，参阅大量的国内外资料，归纳和总结了勘察设计经验，经过几年的反复斟酌和锤炼，终于编撰完成《电力工程设计手册》。

《电力工程设计手册》依托大型电力工程设计实践，以国家和行业设计标准、规程规范为准绳，反映了我国在特高压交直流输变电、百万千瓦级超超临界燃煤机组、洁净煤发电、空冷机组等领域的最新设计技术和科研成果。手册分为火力发电工程、输变电工程和通用三类，共31个分册，3000多万字。其中，火力发电工程类包括19个分册，内容分别涉及火力发电厂总图运输、热机通用部分、锅炉及辅助系统、汽轮机及辅助系统、燃气-蒸汽联合循环机组及附属系统、循环流化床锅炉附属系统、电气一次、电气二次、仪表与控制、结构、建筑、运煤、除灰、水工、化学、供暖通风与空气调节、消防、节能、烟气治理等领域；输变电工程类包括4个分册，内容分别涉及变电站、架空输电线路、换流站、电缆输电线路等领域；通用类包括8个分册，内容分别涉及电力系统规划、岩土工程勘察、工程测绘、工程水文气象、集中供热、技术经济、环境保护与水土保持和职业安全与职业卫生等领域。目前新能源发电蓬勃发展，中国电力工程顾问集团有限公司将适时总结相关勘察设计经验，

编撰新能源等系列设计手册。

《电力工程设计手册》全面总结了现代电力工程设计的理论和实践成果，系统介绍了近年来电力工程设计的新理念、新技术、新材料、新方法，充分反映了当前国内外电力工程设计领域的重要科研成果，汇集了相关的基础理论、专业知识、常用算法和设计方法。全套书注重科学性、体现时代性、增强针对性、突出实用性，可供从事电力工程投资、建设、设计、制造、施工、监理、调试、运行、科研等工作使用，也可供相关教学及管理工作者参考。

《电力工程设计手册》的编撰和出版，是电力工程设计工作者集体智慧的结晶，展现了当今我国电力勘察设计行业的先进设计理念和深厚技术底蕴。《电力工程设计手册》是我国第一部全面反映电力工程勘察设计的系列手册，难免存在疏漏与不足之处，诚恳希望广大读者和专家批评指正，如有问题请向编写人员反馈，以期再版时修订完善。

在此，向所有关心、支持、参与编撰的领导、专家、学者、编辑出版人员表示衷心的感谢！

《电力工程设计手册》编辑委员会

2017年3月10日

# 前 言

《火力发电厂电气二次设计》是《电力工程设计手册》系列手册之一。

电气设备的控制水平及控制手段的高低，设备运行的稳定性，直接取决于二次设计的优劣。随着火力发电厂二次接线及控制、保护的技术发展，计算机技术及数字通信技术在火力发电厂控制、保护各个方面都有广泛应用。本书在总结近些年新技术、新设备的应用和工程设计经验的基础上，充分吸收新的设计技术及技术方案，对一些常规和新技术的设计方案进行了总结和完善。从电气设备的控制、信号、测量、保护等各个方面进行了工程总结，并对电气设备的计算机控制、同步系统、主设备继电保护、发电厂自动装置及厂用电系统、操作电源系统、励磁系统、电气设备在线监测等方面，从国家规程规范、原理、计算及设计工程示例等方面进行介绍和总结，并对抗干扰与接地、电气试验与检修设备的配置、厂内通信等内容进行了介绍。

本手册基于方便实用原则，结合近年工程设计中的新技术及新问题，对火力发电厂二次设计进行了很好的总结。遵循火力发电厂“安全可靠、技术先进、经济适用、符合国情”的设计理念，体现了先进性、实用性和与规程规范的一致性。

本手册主编单位为中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司。本书由高华担任主编，负责总体框架设计和校稿。本书编写分工：杨月红负责编写第一章；杨月红、周晓波负责编写第二章；杨月红、唐华负责编写第三章；刘世友负责编写第四章、第十三章；唐华、孙进负责编写第五章；朱小利、高华负责编写第六章；朱小利、康博负责编写第七章；高华负责编写第八章、第十章；吴小青负责编写第九章；薛立负责编写第十一章；唐艳茹负责编写第十二章；张维负责编写第十四章。

本书是从事火力发电厂电气二次设计、施工和运行管理人员的工具书，可以满足火力发电厂前期工作，初步设计、施工图设计等阶段的深度要求。本书也可作为其他行业从事火力发电厂二次设计人员的参考书，还可供高等院校电气二次设计专

业的教师和学生参考使用。

在本书的编写过程中，参考了《电力工程电气设计手册 电气二次部分》（1991年中国电力出版社出版）的数据和资料，在此，向《电力工程电气设计手册 电气二次部分》的编写人员表示由衷的感谢。

《火力发电厂电气二次设计》编写组

2017年12月

# 目 录

序言  
总前言  
前言

<b>第一章 综述</b> .....	1	三、集中控制室及单元控制室布置	20
<b>第一节 概述</b> .....	1	四、网络继电器室布置	42
一、设计在工程建设中的作用	1	五、控制屏(屏台或台)、继电器屏、	
二、设计工作需遵循主要原则	1	变送器屏屏面布置	42
三、设计基本程序	1	六、常用屏(屏台或台)型式及安装	45
四、设计人员职责	2	<b>第三节 控制、信号系统</b>	47
<b>第二节 工程项目各阶段电气专业设计内容</b>	3	一、总的要求	47
一、初步可行性研究阶段电气设计内容	3	二、三相操作断路器控制信号回路	52
二、可行性研究阶段电气设计内容	3	三、分相操作断路器控制信号回路	54
三、初步设计阶段电气设计内容	4	四、3/2 断路器二次接线	56
四、施工图设计阶段电气设计内容	5	五、发电机-变压器-线路组二次回路	59
<b>第三节 工程项目各阶段电气专业设计深度</b>	5	六、隔离开关控制、信号和闭锁回路	59
一、初步可行性研究阶段电气设计深度	5	<b>第四节 交流电流、电压回路及互感器选择</b>	63
二、可行性研究阶段电气设计深度	5	一、交流电流回路及电流互感器选择	63
三、初步设计阶段电气设计深度	6	二、交流电压回路及电压互感器选择	79
四、施工图设计阶段电气设计深度	6	<b>第五节 电测量及电能计量回路</b>	88
<b>第四节 电气专业设计配合</b>	12	一、总的要求	88
一、初步可行性研究阶段专业间交换资料	12	二、常用测量仪表	88
二、可行性研究阶段专业间交换资料	12	三、电能计量装置	93
三、设计阶段专业间交换资料	12	四、计算机监控系统测量	95
四、施工图设计阶段专业间交换资料	13	五、测量二次接线	96
<b>第二章 发电厂电气设备控制、信号</b>		六、仪表装置安装条件	97
<b>和测量系统</b> .....	15	七、电测量及电能计量测量参数表	97
<b>第一节 控制方式</b> .....	15	<b>第六节 二次回路设备的选择及配置</b>	100
一、电气二次设备的房间定义	15	一、二次回路保护设备	100
二、控制方式分类	15	二、控制、信号回路设备选择	101
三、发电厂电气设备控制方式	15	三、跳、合闸回路继电器选择	101
四、计算机控制及开关一对一控制	16	四、控制回路“防跳”继电器选择	102
<b>第二节 控制室及其屏(屏台或台)布置</b>	17	五、串接信号继电器、附加电阻选择	102
一、总的要求	17	六、端子排	102
二、主控制室及网络控制室布置	19	七、控制电缆和信号电缆	103
		八、小母线配置及二次回路标记	109
		<b>第七节 变压器的冷却和调压回路</b>	115

一、变压器冷却方式及二次接线	115	五、常用的自动准同步装置	197
二、变压器有载调压分接开关二次接线	121	六、同步选线器	200
三、变压器测温装置	121	第四节 手动准同步	200
四、变压器气体继电器	121	一、手动准同步分类	200
<b>第三章 发电厂电气设备计算机控制</b>	<b>124</b>	二、典型接线	201
第一节 电气设备计算机控制系统	124	三、手动准同步的操作	202
第二节 分散控制系统电气设备控制 和要求	124	<b>第五章 发电厂自动装置</b>	<b>203</b>
一、DCS 设置原则	124	第一节 发电厂备用电源自动投入装置	203
二、DCS 网络结构	125	一、备用电源的一次接线	203
三、DCS 基本功能	125	二、备用电源自动投入装置的原理 及设置原则	205
四、DCS 与其他电气智能装置的接口	150	三、发电厂备用电源自动投入方案 及接线	206
第三节 发电厂电气监控管理系统	152	第二节 厂用电源快速切换装置	216
一、ECMS 设计原则	152	一、高压厂用电源快速切换的一次接线	216
二、ECMS 网络结构及特点	152	二、快速切换装置的发展和原理	218
三、ECMS 基本功能	153	三、快速切换方案及接线	220
四、ECMS 纳入 DCS	156	第三节 故障录波装置	227
五、ECMS 的接口	156	一、故障录波装置的设置原则和 接线要求	227
第四节 电力网络计算机监控系统	157	二、整套故障录波装置的主要功能	227
一、NCS 设置原则	157	三、发电机-变压器组故障录波动态量	229
二、网络结构及配置	157	四、变压器故障录波动态量	229
三、系统配置	159	五、升压站录波动态量	230
四、技术指标	163	<b>第六章 厂用系统二次接线</b>	<b>231</b>
五、安全防护	164	第一节 厂用电源保护及二次接线	231
六、NCS 基本功能	164	一、厂用电源保护及其整定计算	231
七、NCS 的接口	176	二、厂用电源测量及控制接线	247
八、NCS 的其他要求	177	第二节 厂用电动机保护及二次接线	255
第五节 微机防误操作系统	179	一、厂用电动机保护的一般要求	255
一、微机防误设置原则	179	二、高压厂用电动机保护及定值计算	255
二、防误操作系统型式和结构	180	三、380V 厂用电动机保护	265
三、微机防误系统应用软件	185	四、变频调速电动机保护	267
四、微机防误基本功能和特点	185	五、厂用电动机控制、信号及测量	270
五、微机防误接口	186	六、其他类型的电动机控制、信号 及测量	282
<b>第四章 同步系统</b>	<b>188</b>	第三节 保安电源保护及二次接线	298
第一节 同步方式和要求	188	一、柴油发电机组保护及二次接线	298
第二节 同步点和同步电压取得方式	188	二、柴油发电机组的控制、测量及信号	299
一、对同步电压的要求	188	三、保安电源切换	300
二、同步点及同步方式	189	<b>第七章 其他辅助系统控制</b>	<b>309</b>
三、同步闭锁措施	196	第一节 输煤程控系统	309
第三节 自动准同步	196	一、总的要求	309
一、自动准同步装置并网条件	196		
二、导前时间与同步预报	196		
三、自动准同步装置特殊同步情况	196		
四、自动准同步装置出口回路	196		

二、控制方式	310
三、系统结构及功能	310
四、保护装置及传感器	316
五、工业电视	317
六、与其他设备的接口	319
七、典型设备的控制接线图	324
八、布置及环境要求	328
九、燃煤管控系统	338
第二节 电除尘器程控系统	339
一、电除尘器原理及种类	339
二、电除尘器高压电源型式	339
三、电除尘器低压设备的控制	343
四、电除尘程控系统构成及功能	344
五、电除尘程序控制器选择	349
六、与其他系统的接口	349
七、电除尘程控系统布置与环境要求	350
<b>第八章 主设备继电保护</b>	<b>351</b>
第一节 主设备继电保护设计原则	351
一、保护出口及对外接口要求	351
二、保护电源配置原则	352
第二节 发电机保护	352
一、发电机故障、异常运行及保护配置要求	352
二、发电机有关保护出口	353
三、定子绕组回路相间短路主保护	355
四、定子绕组匝间短路保护	361
五、相间短路后备保护	362
六、定子绕组过负荷保护	363
七、不对称过负荷保护	363
八、定子绕组单相接地保护	365
九、发电机励磁回路的继电保护	367
十、发电机失磁保护	370
十一、发电机失步保护	372
十二、发电机过电压保护	374
十三、发电机过励磁保护	374
十四、逆功率保护	375
十五、发电机频率异常保护	375
十六、发电机的其他几种异常运行保护	376
第三节 发电机保护的整定计算	376
一、发电机比率制动纵联差动保护整定	376
二、定子绕组匝间短路保护整定计算	377
三、相间短路后备保护整定计算	378
四、定子绕组对称过负荷保护整定计算	378
五、定子绕组不对称过负荷保护整定计算	380
六、定子绕组单相接地保护整定计算	381
七、发电机励磁系统继电保护整定计算	382
八、发电机失磁保护整定计算	383
九、发电机失步保护整定计算	385
十、发电机过电压和过励磁保护整定计算	385
十一、发电机逆功率保护整定	386
十二、发电机频率异常保护整定	386
第四节 变压器保护	387
一、变压器的故障类型和异常运行状态	387
二、变压器电流速断保护	387
三、变压器纵联差动保护	387
四、变压器瓦斯保护及其他非电量保护	389
五、变压器相间短路后备保护	390
六、变压器接地短路后备保护	390
七、变压器过负荷保护	392
八、变压器过励磁保护	393
第五节 变压器保护的整定计算	393
一、变压器电流速断保护整定计算	393
二、变压器纵联差动保护整定计算	393
三、变压器相间短路后备保护整定计算	397
四、直接接地系统变压器零序后备保护整定计算	399
五、变压器过负荷保护整定计算	400
六、变压器过励磁保护整定计算	400
第六节 发电机-变压器组保护	401
一、发电机-变压器组继电保护的特点	402
二、发电机-变压器组保护配置特点	402
三、发电机-变压器组单元接线继电保护配置	403
四、发电机-变压器组保护与系统保护的接口	404
五、断路器失灵保护的启动回路	404
六、发电机-变压器组保护及其接线示例	404
第七节 发电机-变压器组保护算例	425
一、发电机差动保护定值计算	425
二、发电机复压闭锁过电流保护定值计算	426
三、发电机定子过负荷保护定值计算	426
四、发电机负序过负荷保护定值计算	427
五、发电机失步保护定值计算	427
六、发电机逆功率保护定值计算	429
七、发电机过电压保护定值计算	429
八、主变压器差动保护定值计算	429
九、励磁变压器保护	430
第八节 并联电抗器保护及其整定计算	430

一、并联电抗器保护配置	430	第七节 交流不间断电源设备选择	510
二、并联电抗器保护出口	431	一、交流不间断电源主机设备	510
三、电抗器保护示例	431	二、交流不间断电源旁路设备	510
<b>第九章 操作电源系统</b>	<b>434</b>	三、交流不间断电源自带蓄电池设备	512
第一节 直流电源系统配置和接线	434	四、交流不间断电源断路器	512
一、系统电源和电压	434	五、电涌保护器	512
二、接线方式、网络设计及要求	436	六、交流不间断电源设备电缆	514
第二节 直流电源设备选择	441	第八节 交流不间断电源设备保护和监控	514
一、蓄电池组	441	一、UPS 测量	514
二、充电装置	444	二、UPS 保护	514
三、蓄电池试验放电装置	447	三、UPS 信号	514
四、直流系统绝缘监测装置	451	四、UPS 通信	515
五、蓄电池巡检装置	452	第九节 交流不间断电源设备计算	515
六、电缆	453	一、交流不间断电源负荷的分类及统计	515
七、直流断路器	453	二、交流不间断电源容量计算	517
八、熔断器	453	第十节 交流不间断电源设备布置	520
九、隔离开关	454	一、交流不间断电源设备布置	520
十、降压装置	454	二、交流不间断电源设备环境要求	521
十一、直流柜	455	<b>第十章 励磁系统</b>	<b>522</b>
十二、直流电源成套装置	456	第一节 励磁系统的分类及要求	522
十三、DC/DC 变换装置	456	一、励磁系统的分类	522
第三节 直流电源系统保护与监控	459	二、励磁系统的要求	525
一、直流系统保护	459	三、励磁系统的布置及环境要求	531
二、直流系统测量	460	第二节 直流励磁机励磁系统及其	
三、直流系统信号	460	二次接线	531
四、直流系统监控	461	一、直流励磁机励磁系统	531
第四节 直流电源设备计算	462	二、直流励磁机励磁系统二次接线	536
一、直流负荷的分类及统计	462	第三节 交流励磁机励磁系统及其	
二、蓄电池的选择计算	467	二次接线	536
三、充电装置选择计算	477	一、交流励磁机励磁系统	536
四、电缆截面选择计算	478	二、交流励磁机励磁系统二次接线	544
五、直流断路器选择	480	第四节 自并励静止励磁系统及其	
六、蓄电池短路电流计算	490	二次接线	546
七、国内外主要制造厂的阀控式		一、自并励静止励磁系统	546
密封铅酸蓄电池技术参数	492	二、自并励静止励磁系统二次接线	552
第五节 直流设备布置及安装	496	第五节 励磁系统设备的选择及计算	559
一、直流设备布置	496	一、自并励静止励磁系统设备的	
二、蓄电池组布置	496	选择及计算	559
三、专用蓄电池室布置要求	497	二、自动调整励磁全控整流桥电力	
四、蓄电池工程布置实例	497	电缆的选择及计算	560
第六节 交流不间断电源系统配置及接线	504	<b>第十一章 抗干扰与接地</b>	<b>563</b>
一、交流不间断电源基本形式	504	第一节 常规二次回路和设备接地	563
二、交流不间断电源配置	506	第二节 抗干扰接地	563
三、交流不间断电源工程接线原则		一、电子装置的逻辑接地	563
及方案	506		