

钢铁企业 电力设计手册

《钢铁企业电力设计手册》编委会 编

上册

冶金工业出版社

TM 727.3-62

G

22

:1

钢铁企业电力设计手册

《钢铁企业电力设计手册》编委会 编

上 册

冶金工业出版社

· 223812

内 容 提 要

《钢铁企业电力设计手册》分上、下两册，共四十一章，上册有二十二章，主要内容为高压供配电，下册有十九章，内容包括低压配电、电力传动、电气照明设计等。

书中详细介绍了工程规划、设计各阶段电力设计原则、方案确定、技术经济比较、设备选择、传动与控制、补偿及保护、设备安装、线路敷设等。本书附有常用计算公式、数据、图表、曲线，并列举若干实例，可供从事钢铁企业电力设计人员和有关专业技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

钢铁企业电力设计手册 上册/《钢铁企业电力设计手册》编委会编. —北京: 冶金工业出版社, 1996. 1

ISBN 7-5024-1534-3

I. 钢… II. 钢… III. 钢铁厂: 大型企业-电力系统-设计-手册 IV. TM727. 3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 14098 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

国防工业出版社印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

1996 年 1 月第 1 版, 1996 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 82.25 印张; 2655 千字; 1285 页; 1-10050 册

115 元

《钢铁企业电力设计手册》编委会

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 顾问 | 鲍德芝 | 曹邦和 | | | | |
| 主任委员 | 王洪才 | | | | | |
| 副主任委员 | 陈延鏢 | 陆乃城 | 王敏杰 | 王邦俊 | | |
| 委员 | 濮松夫 | 谈妙祺 | 金达圣 | 张述志 | 张炳炎 | |
| | 吕向九 | 周柏春 | 孙国涵 | 徐绍维 | 董文权 | |
| | 季人杰 | 刘克隆 | | | | |

编写单位

北京钢铁设计研究总院
重庆钢铁设计研究院
武汉钢铁设计研究院
马鞍山钢铁设计研究院
包头钢铁设计研究院
鞍山焦化耐火材料设计研究院

| | | | |
|-----|-----|-----|--|
| 主编 | 陈延鏢 | | |
| 副主编 | 陆乃城 | 王敏杰 | |

| | | | |
|------|-----|-----|--|
| 责任编辑 | 戈兰 | | |
| 封面设计 | 孟翔 | | |
| 版式设计 | 朱华英 | | |
| 责任校对 | 杨晓明 | 田志华 | |
| 插图描绘 | 张青等 | | |
| 责任印刷 | 牛晓波 | | |

各章编审人员

| 章 | 编写人 | 审核人 | 审定人 |
|----|---|-----|-----|
| 1 | 张述志 王正雄 | 夏传泰 | 王敬义 |
| 2 | 吕一堂 | 张炳炎 | 濮松夫 |
| 3 | 章顺楨 | 夏传泰 | 万述章 |
| 4 | 黄迪生 | 张述志 | 邢顺录 |
| 5 | 陈锡昆 | 赫福林 | 张之志 |
| 6 | 万吉昆 | 陈锡昆 | 魏志刚 |
| 7 | 赫福林 周本华 | 万吉昆 | 王敬义 |
| 8 | 张述志 | 夏传泰 | 王敬义 |
| 9 | 郑希湘 | | 王邦俊 |
| 10 | 郭礼生 | 孙国涵 | 赫福林 |
| 11 | 陆济仁 | 夏 华 | 赫福林 |
| 12 | 唐昭玉 | 孙国涵 | 郝福林 |
| 13 | 季人杰 | 吴天呈 | 邢顺录 |
| 14 | 王敬义 | 刘懋功 | 陈尊民 |
| 15 | 孔宪栓 | 濮松夫 | 崔全胜 |
| 16 | 陈绍祖 | 吴天呈 | 崔全胜 |
| 17 | 吴天呈 | 陈绍祖 | 赫福林 |
| 18 | 陈益民 孙伯康 | 周柏春 | 陈尊民 |
| 19 | 陈尊民 | 周柏春 | 吕光波 |
| 20 | 陈尊民 | 周柏春 | 董文权 |
| 21 | 邵成杰 段玉玺 | 王邦俊 | 陈尊民 |
| 22 | 邵成杰 | 王邦俊 | 张之志 |
| 23 | 刘懋功 聂 西 | 肖晓明 | 魏志刚 |
| 24 | 肖晓明 石 珊 | 刘懋功 | 朱鸿胎 |
| | 张 澍 刘映喜 | | |

| 章 | 编写人 | 审核人 | 审定人 |
|-----|----------------|---------|-----|
| 25 | 白 勇 | 濮汝琳 | 魏志刚 |
| 26 | 濮汝琳 顾旭庭 | 陆乃城 | 万述章 |
| 27 | 吴 俊 | 刘懋功 | 朱鸿贻 |
| 28 | 郑希湘 | | 肖诗凡 |
| 29 | 文执中 | 彭竞存 | 吕光波 |
| 30 | 朱文彬 | 张炳炎 | 董文权 |
| 31 | 朱文彬 罗勇存 | 张炳炎 | 朱鸿贻 |
| 32 | 文执中 | 张炳炎 | 陆锡荣 |
| 33 | 李文信 | 段玉玺 | 董文权 |
| 34 | 王邦俊 | 段玉玺 | 吕光波 |
| 35 | 徐绍维 刘凤英 | 于兆忠 | 陆锡荣 |
| 36 | 徐绍维 刘凤英 | 于兆忠 | 陆锡荣 |
| 37 | 万述章 | 张炳炎 | 吕光波 |
| 38 | 张广启 | 王道仁 董文权 | 王邦俊 |
| 39 | 张广启 张家彬 | 王道仁 董文权 | 王邦俊 |
| 40 | 吕光波 | 王道仁 董文权 | 王邦俊 |
| 41 | 吕光波 | 王道仁 董文权 | 崔全胜 |
| 总附录 | 董文权 金文蕴 马克有 | 王道仁 | 魏志刚 |

前 言

1976年《钢铁企业电力设计参考资料》(以下简称《参考资料》)出版后,已成为钢铁系统电力设计人员必不可少的工具书,在设计工作中一直发挥着重要的作用。改革开放以来,我国钢铁工业有了飞跃的进步和发展,设计水平不断提高,电气技术日新月异,技术标准、规范陆续修订,原《参考资料》已不能满足当前工作的需要,广大电力设计人员迫切希望出版一本新的、内容完整的《钢铁企业电力设计手册》(以下简称《手册》),用以指导设计、提高设计水平和工作效率。为此,1988年底冶金工业部建设司委托中国冶金建设协会组建了《钢铁企业电力设计手册》编委会。编委会组织北京钢铁设计研究总院(第13、14、15、16、17、23、24、25、26、27章)、重庆钢铁设计研究院(第1、3、4、5、6、7、8、9、28章)、武汉钢铁设计研究院(第2、29、30、31、32、37章)、马鞍山钢铁设计研究院(第10、11、12、18、19、20章)、包头钢铁设计研究院(第21、22、33、34、35、36章)、鞍山焦化耐火材料设计研究院(第38、39、40、41章、总附录)六个单位的七十多位专家、设计人员经过四年多的努力,共同编写出这本《手册》。

《手册》对原《参考资料》作了较大的修改,增补了若干章节,使《手册》内容更加丰富,同时充分体现了钢铁工业的特点。《手册》总结了多年来钢铁企业电力设计的实践经验,吸收了最近国内外电力和电子技术的新成就,贯彻了新标准、规范的技术要求,对每章、节尽量做到既有简明的解说或理论介绍,又具体地举例说明应用方法,为有关技术人员使用《手册》提供了方便条件。但由于当前规程规范正在陆续修改、制订,文字符号尚无统一规定,电力及电子设备的发展、更新很快,加之我们水平有限,《手册》中难免有不少问题和不妥之处,欢迎读者给予批评指正。

在《手册》编写过程中,冶金工业部建设司领导同志给予了多方面的指导和支持,得到许多钢铁生产、科研和设备制造单位的热情协助,参考了有关单位和个人的资料,又蒙各位专家提出了审查意见,在此,我们一并表示由衷的感谢。与此同时,向冶金工业出版社的同志们表示我们的敬意。

《钢铁企业电力设计手册》编委会

1992年11月20日

《钢铁企业电力设计手册》总目录

上 册

- 第 1 章 高压供配电系统
- 第 2 章 负荷计算
- 第 3 章 供电系统中的有功和无功冲击负荷
- 第 4 章 短路电流计算
- 第 5 章 电压偏差和电压波动
- 第 6 章 电技术节能
- 第 7 章 自备电厂及柴油机组发电
- 第 8 章 电弧炉供电
- 第 9 章 能源管理系统 (电力部分)
- 第 10 章 功率因数的改善
- 第 11 章 高次谐波及其滤波装置
- 第 12 章 静止型动态无功补偿装置 (SVC)
- 第 13 章 高压电器选择
- 第 14 章 直流操作电源
- 第 15 章 继电保护
- 第 16 章 供电自动装置及电动机自启动
- 第 17 章 变电所二次接线
- 第 18 章 高压配电装置与变电所布置
- 第 19 章 高压电缆选择与敷设
- 第 20 章 母线的选择
- 第 21 章 架空电力线路
- 第 22 章 电炉短网

下 册

- 第 23 章 电动机选择与容量校验
- 第 24 章 交流电动机的起动和制动
- 第 25 章 交流电动机调速系统
- 第 26 章 晶闸管变流器及直流电动机调速
- 第 27 章 可编程序控制器 (PC) 及其应用

| | |
|--------|----------------|
| 第 28 章 | 低压配电系统 |
| 第 29 章 | 低压电器设备选择 |
| 第 30 章 | 干线及滑触线选择 |
| 第 31 章 | 低压电线、电缆选择与敷设 |
| 第 32 章 | 电气室的一般设计原则 |
| 第 33 章 | 防雷及过电压保护 |
| 第 34 章 | 接地 |
| 第 35 章 | 照明 |
| 第 36 章 | 照明装置供电 |
| 第 37 章 | 电修 |
| 第 38 章 | 爆炸危险环境的电力设计 |
| 第 39 章 | 火灾危险环境的电力设计 |
| 第 40 章 | 腐蚀环境的电力设计 |
| 第 41 章 | 电气设备及电气设施的防震措施 |
| 总附录 | |

目 录

| | |
|-----------------------------|------|
| 第1章 高压供配电系统 | (1) |
| 1.1 电力负荷分级及对供电要求 | (1) |
| 1.1.1 电力负荷分级 | (1) |
| 1.1.2 各级负荷对供电电源的要求 | (7) |
| 1.2 供电电源 | (8) |
| 1.2.1 工作电源 | (8) |
| 1.2.2 保安负荷及保安电源 | (8) |
| 1.2.3 电源选用原则 | (10) |
| 1.3 电源系统 | (10) |
| 1.3.1 一般要求 | (10) |
| 1.3.2 电源电压 | (10) |
| 1.3.3 企业总变电所数量 | (11) |
| 1.3.4 电源系统结线 | (11) |
| 1.3.5 电源系统结线举例 | (14) |
| 1.4 配电系统 | (20) |
| 1.4.1 一般要求 | (20) |
| 1.4.2 配电电压 | (20) |
| 1.4.3 车间电源 | (22) |
| 1.4.4 配电系统结线 | (23) |
| 1.4.5 配电系统结线举例 | (27) |
| 1.4.6 网络结构 | (34) |
| 1.5 配电系统中性点接地方式 | (35) |
| 1.5.1 概述 | (35) |
| 1.5.2 中性点不接地系统 | (35) |
| 1.5.3 中性点经消弧线圈接地系统 | (36) |
| 1.5.4 中性点经电阻接地系统 | (37) |
| 1.5.5 中性点接地的结线和比较 | (38) |
| 1.6 35~220kV 变电所 | (41) |
| 1.6.1 变电所位置 | (41) |
| 1.6.2 主变压器的选择 | (41) |
| 1.6.3 变电所主结线 | (44) |
| 1.6.4 限制短路电流措施 | (46) |
| 1.6.5 所用电源及操作电源 | (48) |
| 1.6.6 变电所主结线图举例 | (49) |
| 1.7 6~10kV 车间变、配电所 | (56) |
| 1.7.1 6~10kV 主结线 | (56) |
| 1.7.2 6~10kV 主要设备选用 | (58) |
| 1.7.3 车间变、配电所主结线系统图举例 | (59) |
| 1.8 技术经济比较 | (64) |
| 1.9 供配电设计的原始资料 | (65) |
| 1.9.1 需向电力部门提出的资料 | (65) |
| 1.9.2 需从电力部门取得的资料 | (65) |

| | | | |
|---------------------------------|-------------|------------------------------|-------|
| 1.9.3 设计基础资料 | (65) | 2.12.2 电抗器的功率损耗 | (118) |
| 附录 1.1 主要电气设备技术数据 | (65) | 2.12.3 电力变压器的功率损耗 | (119) |
| 附录 1.2 供电线路方案设计参考资料 | (81) | 2.12.4 电容器的有功功率损耗 | (124) |
| 附录 1.3 技术经济指标 | (86) | 2.13 年电能损耗计算 | (125) |
| 参考文献 | (89) | 2.13.1 供电线路年电能损耗计算 | (125) |
| 第 2 章 负荷计算 | (90) | 2.13.2 电抗器年电能损耗计算 | (125) |
| 2.1 概述 | (90) | 2.13.3 电力变压器年电能损耗计算 | (125) |
| 2.2 设备的分组 | (91) | 2.13.4 电容器年电能损耗计算 | (125) |
| 2.3 设备功率的确定 | (91) | 2.14 直流负荷计算 | (125) |
| 2.4 需要系数法确定计算负荷 | (92) | 2.14.1 不同工作制直流设备的负荷计算 | (126) |
| 2.5 二项式法确定计算负荷 | (99) | 2.14.2 部分常用直流负荷数据及设备资料 | (126) |
| 2.6 利用系数法确定计算负荷 | (101) | 2.15 负荷计算示例 | (129) |
| 2.6.1 计算的具体步骤 | (102) | 2.15.1 三相交流负荷计算 | (129) |
| 2.6.2 利用系数法计算负荷的一些补充规定 | (108) | 2.15.2 单相交流负荷计算 | (133) |
| 2.7 单位产品耗电量法计算负荷 | (108) | 2.15.3 直流负荷计算 | (137) |
| 2.8 单位面积负荷密度法计算负荷 | (109) | 附录 2.1 普通功率电弧炉负荷计算 | (138) |
| 2.9 单相负荷计算 | (109) | 附录 2.2 设有自备发电装置企业的负荷计算 | (138) |
| 2.9.1 概述 | (109) | 附录 2.3 钢铁企业单位产品耗电指标 | (139) |
| 2.9.2 单相负荷换算为等效三相负荷的一般方法 | (109) | 附录 2.4 钢铁企业各车间综合需要系数 | (142) |
| 2.9.3 单相负荷换算为等效三相负荷的简捷计算法 | (110) | 参考文献 | (145) |
| 2.10 尖峰电流计算 | (111) | | |
| 2.11 企业年电能消耗量计算 | (112) | | |
| 2.12 功率损耗计算 | (113) | | |
| 2.12.1 供电线路的功率损耗 | (113) | | |

第3章 供电系统中的有功和无功冲击负荷

- 3.1 概述 (146)
- 3.2 冲击负荷的种类及特点 (146)
 - 3.2.1 冲击负荷的种类 (146)
 - 3.2.2 冲击负荷的特点 (146)
 - 3.2.3 冲击负荷曲线示例 (147)
- 3.3 冲击负荷的危害 (150)
 - 3.3.1 冲击负荷对电力系统的影响 (150)
 - 3.3.2 冲击负荷对用电设备的影响 (151)
- 3.4 有功冲击负荷对电力系统影响的分析 (151)
 - 3.4.1 有功负荷与频率的关系 (151)
 - 3.4.2 发电机输出功率与频率的关系 (151)
 - 3.4.3 有功冲击负荷与电力系统频率的关系 (152)
 - 3.4.4 有功冲击负荷与联络网系统的频率关系 (155)
 - 3.4.5 有功冲击负荷与电力系统电压的关系 (155)
 - 3.4.6 有功冲击负荷与电力系统稳定的关系 (156)
- 3.5 冲击负荷的计算 (158)
 - 3.5.1 冲击负荷的简化计算 (158)
 - 3.5.2 轧钢机有功和无功冲击负荷曲线的编制 (160)
 - 3.5.3 冲击负荷的整形 (163)
 - 3.5.4 轧钢机冲击负荷的综合 (169)

3.5.5 冲击负荷概率计算

..... (172)

3.6 电弧炉冲击无功负荷的计算

..... (175)

参考文献 (176)

第4章 短路电流计算 (177)

4.1 短路电流计算的目的一般规定

..... (177)

4.2 电路元件的计算及网络变换

..... (178)

4.2.1 基准值计算 (178)

4.2.2 标么值计算 (178)

4.2.3 各元件电抗及短路功率的计算 (179)

4.2.4 网络的简化 (180)

4.3 架空线、电缆、母线、变压器及其它电气设备的阻抗计算

..... (189)

4.3.1 架空线和电缆的电抗计算

..... (189)

4.3.2 母线的电抗计算 (190)

4.3.3 变压器、调相机、发电机及电抗器的电抗标么值计算 (190)

4.3.4 同步电动机的电抗计算

..... (190)

4.4 三相短路电流计算 (208)

4.4.1 三相短路电流计算的基本假设 (208)

4.4.2 三相短路电流的周期分量 I_{Σ} 的计算 (209)

4.4.3 短路电流非周期分量 I_{Σ} 的计算 (215)

4.4.4 三相短路冲击电流 i_{ch} 及全电流最大有效值 I_{ch} 的计算 (215)

4.4.5 三相短路电流简化计算 (216)

4.5 晶闸管装置和异步电动机的
反馈冲击短路电流计算 (218)

4.5.1 晶闸管装置反馈冲击
短路电流计算 (218)

4.5.2 异步电动机反馈冲击短路
电流计算 (219)

4.5.3 短路点总的冲击短路
电流计算 (219)

4.6 计算示例 (219)

4.7 电压在1kV及以下网络短路
电流计算 (228)

4.7.1 低压元件阻抗计算
..... (228)

4.7.2 等值网络阻抗变换
..... (242)

4.7.3 低压短路电流计算
..... (242)

4.7.4 计算示例 (255)

4.8 直流电机供电网络的短路
电流计算 (258)

附录 4.1 国际电工委员会 IEC-909
标准中的部分规定 (258)

参考文献 (259)

第5章 电压偏差和电压波动

..... (260)

5.1 概述 (260)

5.2 电压偏差 (262)

5.2.1 允许电压偏差 (262)

5.2.2 电压偏差对用电设备的影响
..... (263)

5.2.3 电压偏差的原因及计算
..... (266)

5.2.4 线路电压损失允许值

..... (268)

5.2.5 改善电压偏差的主要措
施 (269)

5.3 电压波动和闪变及其允许值
..... (272)

5.3.1 电压波动对受电设备
的影响及其允许值
..... (272)

5.3.2 电压闪变及其允许值
..... (274)

5.4 高压电动机起动时的电压
波动 (274)

5.4.1 鼠笼型电动机和同步电
动机的起动方式 (274)

5.4.2 电动机允许全压起动的条件
..... (275)

5.4.3 选择降压起动设备需要
满足的基本条件 (275)

5.4.4 降压起动方式的选择
..... (276)

5.4.5 电动机起动时电压
水平计算 (277)

5.4.6 计算示例 (280)

5.5 三相炼钢电弧炉工作短路
时的电压波动 (282)

5.5.1 电压波动计算 (282)

5.5.2 限制电弧炉引起的电
压波动的措施 (284)

5.5.3 电压波动计算实例 (284)

5.6 电阻焊机焊接时的电压波动
..... (286)

5.6.1 焊机焊接时电压波动计算
..... (286)

5.6.2 限制电焊机引起的电压波
动的措施 (286)

5.7 轧钢机工作时的电压波动
..... (287)

| | | | |
|----------------------------------|-------|------------------------------------|-------|
| 5.7.1 电压波动计算 | (287) | 7.2 建造自备电厂的必要性 | (315) |
| 5.7.2 限制冲击负荷引起的 电压波动的措施 | (287) | 7.3 自备电厂厂址选择 | (317) |
| 参考文献 | (288) | 7.4 自备电厂的接线 | (317) |
| 第6章 电技术节能 | (289) | 7.4.1 自备电厂与系统连接 的要求 | (317) |
| 6.1 概述 | (289) | 7.4.2 自备电厂与系统连接方 式 | (317) |
| 6.1.1 钢铁企业节电的意义 | (289) | 7.4.3 自备电厂发电机电压 母线接线 | (319) |
| 6.1.2 节电的前提 | (289) | 7.5 自备电厂容量确定和机组选择 | (320) |
| 6.1.3 节电体制 | (289) | 7.5.1 自备电厂容量确定 | (320) |
| 6.2 变压器的节电 | (289) | 7.5.2 自备电厂机组选型 | (320) |
| 6.2.1 变压器的运行特性 | (289) | 7.6 自备电厂发电机对钢铁 厂无功冲击负荷的补偿 | (321) |
| 6.2.2 低损耗电力变压器 | (290) | 7.6.1 发电机的励磁调节方式 | (321) |
| 6.2.3 变压器的经济运行 | (290) | 7.6.2 自备发电机对无功冲 击负荷的补偿效果 | (321) |
| 6.2.4 实施时的注意事项 | (296) | 7.6.3 系统调频和调压对无 功冲击负荷的补偿 | (327) |
| 6.3 变配电设备的节电 | (297) | 7.7 自备电厂的运行方式及保 安措施 | (328) |
| 6.4 电动机的节电 | (298) | 7.7.1 运行方式 | (328) |
| 6.4.1 各种电动机的特性 | (298) | 7.7.2 保安措施 | (329) |
| 6.4.2 电动机的节电方法 | (301) | 7.7.3 发电机的并列与解列 | (330) |
| 6.5 晶闸管变流装置供电方式 的节电 | (305) | 7.8 柴油发电机组概述 | (330) |
| 6.6 风机、水泵的节电 | (306) | 7.9 柴油发电机容量选择 | (330) |
| 6.7 电弧炉的节电 | (310) | 7.9.1 选择柴油发电机的原 始条件 | (331) |
| 6.8 照明设备和低压电器的节电 | (312) | 7.9.2 发电机的容量计算和 选择 | (331) |
| 6.8.1 照明设备节电的方法 | (312) | 7.9.3 发电机容量选择计算 实例 | (334) |
| 6.8.2 常用照明光源的主要特 性 | (314) | 7.9.4 柴油机容量选择 | (336) |
| 6.8.3 低压电器的节电 | (314) | | |
| 参考文献 | (314) | | |
| 第7章 自备电厂及柴油机组发电 | (315) | | |
| 7.1 自备电厂概述 | (315) | | |

7.10 柴油发电机的起动及供电特性 (337)

7.10.1 原动机组的起动和起动装置 (337)

7.10.2 发电机组的起动和供电特性 (337)

7.11 柴油发电机组的电压选择和结线系统 (339)

7.12 柴油发电机的继电保护和励磁装置 (341)

7.12.1 柴油发电机的继电保护 (341)

7.12.2 柴油发电机的励磁装置 (341)

7.13 柴油机的燃油和燃油供给系统 (343)

7.14 柴油机的润滑系统 (345)

7.15 柴油机的冷却系统 (345)

7.15.1 柴油机的冷却方式 (345)

7.15.2 柴油机冷却水消耗量及对水质的要求 (345)

7.16 柴油机的进气及增压和排气系统 (345)

7.17 柴油发电机组的设备配置 (346)

7.17.1 机组位置的确定 (346)

7.17.2 发电机组设备的配置 (346)

7.17.3 常用机组的一般配置尺寸 (346)

附录 7.1 汽轮发电机技术性能 ... (349)

参考文献 (349)

第 8 章 电弧炉供电 (350)

8.1 普通功率电弧炉 (350)

8.1.1 生产特点 (350)

8.1.2 变压器参数 (351)

8.1.3 短网设计要求 (351)

8.1.4 串联电抗器的选择 (353)

8.1.5 主电路参数 (353)

8.2 超高功率电弧炉 (353)

8.2.1 生产特点 (353)

8.2.2 变压器选择 (355)

8.2.3 短网设计要求 (357)

8.2.4 电气特性及供电措施 (359)

8.3 交流电弧炉供电系统 (361)

8.3.1 供电电源 (362)

8.3.2 供电主结线系统 (363)

8.4 直流电弧炉供电 (366)

8.4.1 概述 (366)

8.4.2 供电主结线及设备布置 (366)

8.4.3 二极管整流装置供电方式 (369)

8.4.4 晶闸管整流装置供电方式 (371)

8.4.5 电压闪变及电压波动 (372)

8.4.6 高次谐波 (372)

8.4.7 起动电极 (373)

附录 8.1 国外炼钢直流电弧炉应用概况 (373)

参考文献 (374)

第 9 章 能源管理系统 (电力部分) (375)

9.1 概述 (375)

9.1.1 能源管理的目标 (375)

9.1.2 能源管理系统的特特点 (375)

| | |
|-------------------|-------|
| 9.1.3 能源管理系统的分类 | (376) |
| 9.1.4 能源管理系统的设计 | (376) |
| 9.1.5 能源管理系统的可靠性 | (378) |
| 9.2 能源管理系统的管理功能 | (381) |
| 9.2.1 功能设置的一般原则 | (381) |
| 9.2.2 能源管理功能 | (382) |
| 9.3 能源管理系统的监控功能 | (387) |
| 9.3.1 概述 | (387) |
| 9.3.2 显示功能 | (387) |
| 9.3.3 遥控功能 | (392) |
| 9.3.4 报警功能 | (393) |
| 9.4 信号收集与传递 | (395) |
| 9.4.1 信号数量的估计 | (395) |
| 9.4.2 信号的规格 | (395) |
| 9.4.3 电量变送器 | (396) |
| 9.4.4 非电量变送器 | (397) |
| 9.4.5 信号的预处理 | (397) |
| 9.4.6 信号的传送 | (399) |
| 9.5 能源管理系统的构成 | (402) |
| 9.5.1 概述 | (402) |
| 9.5.2 设计条件 | (402) |
| 9.5.3 能源管理系统的总体构成 | (402) |
| 9.5.4 实例 | (404) |
| 参考文献 | (411) |

第10章 功率因数的改善 (412)

| | |
|--------------------|-------|
| 10.1 提高功率因数的意义和方法 | (412) |
| 10.2 用电设备自然功率因数的提高 | (413) |

| | |
|-------------------------|-------|
| 10.3 同步电动机补偿法 | (413) |
| 10.4 并联电容器补偿装置 | (414) |
| 10.4.1 并联电容器补偿容量的计算 | (414) |
| 10.4.2 并联电容器的装设地点 | (416) |
| 10.4.3 并联电容器装置的接线 | (416) |
| 10.4.4 并联电容器的投切方式 | (417) |
| 10.5 高次谐波对并联电容器的影响及抑制措施 | (417) |
| 10.5.1 对并联电容器的影响 | (417) |
| 10.5.2 抑制措施 | (417) |
| 10.6 成套并联电容器补偿装置 | (418) |
| 10.6.1 成套并联补偿装置技术性能 | (418) |
| 10.6.2 成套并联补偿装置的组成及结构特点 | (419) |
| 10.6.3 密集型成套并联补偿装置 | (419) |
| 10.6.4 成套并联补偿装置的接线形式 | (419) |
| 10.7 电容器室的布置和对土建、通风的要求 | (420) |
| 参考文献 | (421) |

第11章 高次谐波及其滤波装置 (422)

| | |
|----------------|-------|
| 11.1 概述 | (422) |
| 11.1.1 滤波器的种类 | (422) |
| 11.1.2 滤波器设置原则 | (423) |
| 11.1.3 谐波电流和流向 | (423) |

11.1.4 谐波电压的计算 (423)

11.2 变流器谐波电流发生量 (423)

11.2.1 变流器谐波电流理论值 (423)

11.2.2 变流器特征谐波电流实际值 (424)

11.2.3 变流器非特征谐波电流 (427)

11.2.4 多个谐波源的同次谐波电流迭加计算 (428)

11.2.5 计算实例 (428)

11.3 电弧炉谐波电流发生量 (429)

11.3.1 熔化期谐波电流发生量 (429)

11.3.2 电弧炉同次谐波电流的迭加计算 (429)

11.4 母线上背景谐波电压的处理 (429)

11.5 谐波标准 (430)

11.5.1 电压波形畸变率 (430)

11.5.2 电压波形畸变率标准的换算 (430)

11.5.3 电压波形畸变率和用户注入电网的谐波电流允许值 (430)

11.6 电压谐振和电流谐振 (431)

11.6.1 电压谐振 (431)

11.6.2 电流谐振 (431)

11.7 等值频率偏差 (432)

11.7.1 电网频率变化引起的偏差 δ_f (432)

11.7.2 环境温度变化引起的电容器电容变化 δ_c (432)

11.7.3 调谐整定电抗器电感值偏差 δ_L (432)

11.7.4 测量误差 δ_m (433)

11.8 单调谐滤波器 (433)

11.8.1 单调谐滤波器的接线 (433)

11.8.2 单调谐滤波器的阻抗特征 (433)

11.8.3 阻尼式滤波器 (434)

11.8.4 阻尼式滤波器的无功输出和 R_{fn} 计算 (435)

11.8.5 分流式滤波器 (435)

11.8.6 按分流法运行条件计算实际参数公式 (436)

11.8.7 单调谐滤波器与电力系统电流谐振估算 (436)

11.8.8 阻尼式和分流式滤波器实例分析 (437)

11.8.9 阻尼式和分流式滤波器计算参数的比较 (439)

11.8.10 单调谐滤波器的合闸涌流 (439)

11.8.11 单调谐滤波器的谐波电阻 (440)

11.8.12 单调谐滤波器的并联运行 (440)

11.9 偏谐振式和全偏谐振式单调谐滤波器 (440)

11.9.1 偏谐振式滤波器的电压谐振点 (440)

11.9.2 偏谐振式滤波器设计方法 (440)

11.9.3 偏谐振式滤波器的简化设计 (441)

11.9.4 全偏谐振式单调谐滤波器 (444)

11.9.5 各种单调谐滤波器比较 (444)

11.10 滤波电容器参数选择和