

煤矿电工手册

MEIKUANG DIANGONG SHOUCHE

煤炭工业出版社

煤矿电工手册

(第一分册)

电工、防爆基础 电工材料与仪表

总 编 顾永辉 范廷瓚
主 编 范廷瓚 袁世鹰 丁钟旦
编写人 丁钟旦 李 玲 肖纯贤
毕克昌 姚汉廷
(以章次为序)

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本册是《煤矿电工手册》的第一分册第一专集。它主要介绍了电工常用的名词术语、计算公式、定律和实际应用例题；煤矿井下用电气设备的防爆要求及试验方法；电工常用测量仪表的选择、使用和维修中必要的的数据及线路图；电工常用的导电、绝缘、磁性材料的性能、规格及选用方法等。

本书可供煤炭系统的电气工作人员查阅使用。

煤 矿 电 工 手 册

电工、防爆基础 电工材料与仪表

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₁₆ 印张21插页 1
字数 499 千字 印数27,901—39,725
1979年11月第 1 版 1984年 6 月第 2 次印刷
书号15035·2185 定价2.20元

前 言

为高速度发展煤炭工业，加快煤矿机械化、现代化的步伐，进一步满足广大煤矿电气工作人员查阅、使用的方便，特组织编写这部《煤矿电工手册》。

在《手册》编写过程中，我们曾多次召开专业性座谈会，认真调查研究。广泛搜集资料，并尽量吸取广大煤矿职工在生产和科学实验中的好经验。内容力求做到准确、实用，文字简练，通俗易懂；采用的公式、图表和测试方法等附有计算实例，便于读者掌握运用。

本《手册》是由部生产司、教育司、设计管理局、科技局、制造局和科技情报所共同负责组织的，共有三十五个单位，七十多位同志参加编写。

本《手册》共分四个分册十二个专集，先按专集出版单行本，而后合订成册。

第一分册《电机与电器》由辽宁省煤炭工业局组织，抚顺矿务局、中国矿业学院为主编单位；

第二分册《矿井供电》由山东省煤炭工业局组织，新汶矿务局、山东矿业学院、中国矿业学院为主编单位；

第三分册《煤矿固定设备电力拖动》由安徽省煤炭工业局组织，淮南矿务局、淮南煤炭学院为主编单位；

第四分册《采掘运机械的电气控制及通信》由江苏、山西省煤炭工业局组织，徐州、阳泉矿务局为主编单位。

《手册》编写工作，曾得到有关单位，特别是一机、冶金、水电和国防部门的大力支持并提供了许多宝贵意见和资料，谨此表示衷心感谢。

本《手册》编写工作涉及的面广，专业性强，但由于我们经验不足，水平有限，难免有不足之处，希广大读者提出批评、建议，便于在修订时改正。

一九七八年十一月

《手册》编委会成员:

姜岐山 刘焕民 边振邦 陈耕夫 韩时针 李平

组织各分册的主要人员:

第一分册 王为勤 唐步岭 尹学瑞
 第二分册 尤家炽 杨永保 李德志
 第三分册 张新华 孟子荣 裴功元 郑雅棠 王克
 第四分册 郑庆金 刘正民 张瑞聪 徐岐瑞

《手册》名称及编写单位

| 分册名称 | 专 集 名 称 | 编 写 单 位 |
|--------------|---|--|
| 电机与电器 | 1. 电工、防爆基础 电工材料与仪表 2. 电动机 3. 变压器、高低压电器及特殊电机 | 抚顺、阜新、焦作、渡口矿务局, 中国矿业学院、焦作矿业学院, 抚顺煤矿研究所、抚顺煤矿电机厂 |
| 矿井供电 | 4. 地面供电 5. 井下供电及照明 | 新汶、枣庄、肥城、淄博、峰峰矿务局, 山东矿业学院、中国矿业学院, 沈阳、湖北煤矿设计院 |
| 煤备矿电固力定拖设动 | 6. 提升机电力拖动(交流部分) 7. 提升机电力拖动(直流部分) 8. 通风机、空压机、水泵的电力拖动 9. 钢丝绳胶带输送机电力拖动 | 淮南、淮北、资兴、本溪、鹤壁矿务局, 淮南煤炭学院, 安徽、河南、河北省煤矿设计院, 上海煤矿机械研究所、沈阳煤矿设计院 |
| 采的及掘电运气通机控制信 | 10. 采掘机械和采区运输设备的电气控制 11. 窄轨电机车及电气控制 12. 通信及监测装置 | 徐州、阳泉、大同、西山、平顶山、淮南矿务局, 沈阳煤矿设计院 |

目 录

| | |
|------------------------------------|--------|
| 第一章 电工基础 | 1-1- 1 |
| 第一节 电工名词解释 | 1-1- 1 |
| 第二节 常用定律及公式 | 1-1- 9 |
| 一、常用定律 | 1-1- 9 |
| 二、常用公式 | 1-1-15 |
| 第三节 应用举例 | 1-1-25 |
| 一、直流电路 | 1-1-25 |
| 二、交流电路 | 1-1-27 |
| 三、磁路分析计算 | 1-1-35 |
| 四、非正弦周期电路 | 1-1-36 |
| 五、过渡过程 | 1-1-40 |
| 六、冲击波输入时, 绝缘串和电机、变压器绕组上的电压分布 | 1-1-45 |
| 第四节 电工常用单位及图形符号 | 1-1-48 |
| 一、电工常用单位及代表符号 | 1-1-48 |
| 二、电工系统图常用图形符号 | 1-1-49 |
| 第二章 煤矿常用电工测量仪表的使用 | 1-2- 1 |
| 第一节 电工测量仪表的基本知识 | 1-2- 1 |
| 一、电工测量指示仪表的分类 | 1-2- 1 |
| 二、电工测量仪表的误差及准确度 | 1-2- 1 |
| 三、常用电工仪表的结构形式、作用原理、性能 | 1-2- 3 |
| 四、电工测量指示仪表和附件的符号 | 1-2- 5 |
| 五、电工仪表产品型号标志 | 1-2- 9 |
| 第二节 电流表和电压表的使用 | 1-2-12 |
| 一、电流表 | 1-2-12 |
| 二、电压表 | 1-2-14 |
| 三、钳形电表 | 1-2-15 |
| 四、常用电流表、电压表型号规格 | 1-2-16 |
| 第三节 功率表的使用 | 1-2-17 |
| 一、单相功率表 | 1-2-17 |
| 二、三相有功、无功功率表 | 1-2-20 |
| 三、常用单、三相功率表的型号规格 | 1-2-21 |
| 第四节 电度表的使用 | 1-2-21 |
| 一、单相电度表 | 1-2-21 |
| 二、三相有功电度表 | 1-2-23 |
| 三、三相无功电度表 | 1-2-24 |
| 四、电度表的校验与调整 | 1-2-24 |
| 五、常用单、三相电度表型号规格 | 1-2-32 |

| | |
|------------------------------|--------|
| 第五节 电桥的使用 | 1-2-32 |
| 一、直流单臂电桥 | 1-2-32 |
| 二、直流双臂电桥 | 1-2-34 |
| 三、常用直流电桥的型号规格 | 1-2-35 |
| 四、交流电桥 | 1-2-35 |
| 第六节 兆欧表的使用 | 1-2-38 |
| 一、兆欧表的构造原理 | 1-2-38 |
| 二、兆欧表的使用方法和注意事项 | 1-2-38 |
| 三、常用兆欧表型号、规格和绕组数据 | 1-2-40 |
| 第七节 接地电阻测量仪的使用 | 1-2-44 |
| 一、接地电阻测量仪的结构原理 | 1-2-44 |
| 二、接地电阻测量仪的使用方法和注意事项 | 1-2-44 |
| 三、常用接地电阻测量仪型号规格 | 1-2-45 |
| 第八节 相位表的使用 | 1-2-45 |
| 一、单相相位表 | 1-2-45 |
| 二、三相相位表 | 1-2-48 |
| 三、常用单、三相相位表型号规格 | 1-2-48 |
| 第九节 万用电表的使用 | 1-2-49 |
| 一、万用电表的一般原理 | 1-2-49 |
| 二、万用电表的使用注意事项 | 1-2-49 |
| 三、万用电表的常见故障 | 1-2-50 |
| 四、几种常用万用电表型号规格、表头参数及线路 | 1-2-51 |
| 第十节 其他一些常用仪表 | 1-2-61 |
| 一、频率表 | 1-2-61 |
| 二、静电电压表 | 1-2-61 |
| 三、自动记录仪 | 1-2-61 |

第三章 电气设备的防爆

| | |
|-----------------------|--------|
| 第一节 矿井瓦斯的燃烧和爆炸 | 1-3- 1 |
| 一、瓦斯的燃烧与爆炸 | 1-3- 1 |
| 二、混合物的爆炸界限 | 1-3- 2 |
| 三、点火源 | 1-3- 4 |
| 四、点燃温度与延迟时间 | 1-3- 6 |
| 五、电火花的最小点火能 | 1-3- 8 |
| 六、爆炸温度与爆炸压力 | 1-3- 9 |
| 第二节 防爆电气设备的分类 | 1-3-10 |
| 一、爆炸性混合物的分级分组 | 1-3-11 |
| 二、防爆的类型及标志 | 1-3-11 |
| 第三节 防爆电气设备的通用要求 | 1-3-13 |
| 一、环境的温度及耐潮性 | 1-3-13 |
| 二、电气设备的表面温度 | 1-3-13 |
| 三、进线装置 | 1-3-14 |
| 四、电气间隙及漏电距离 | 1-3-15 |
| 五、接线与接地 | 1-3-16 |

| | |
|-----------------------------|---------------|
| 六、保护罩和观察窗 | 1-3-17 |
| 七、其他防止意外的措施 | 1-3-17 |
| 第四节 隔爆型电气设备 | 1-3-17 |
| 一、外壳的材质 | 1-3-17 |
| 二、隔爆外壳的坚固性 | 1-3-20 |
| 三、外壳的隔爆性 | 1-3-23 |
| 第五节 安全火花型电气设备 | 1-3-29 |
| 一、电源 | 1-3-29 |
| 二、关联设备 | 1-3-31 |
| 三、保护性元件 | 1-3-32 |
| 四、安全栅 | 1-3-34 |
| 五、导线 | 1-3-37 |
| 六、安全火花型电气设备的各种使用方式 | 1-3-37 |
| 七、安全火花参数 | 1-3-39 |
| 八、安全火花型电气设备的维修 | 1-3-41 |
| 第六节 其他防爆型电气设备 | 1-3-41 |
| 一、防爆安全型电气设备 | 1-3-41 |
| 二、防爆充油型电气设备 | 1-3-44 |
| 三、防爆通风、充气型电气设备 | 1-3-45 |
| 四、防爆特殊型 | 1-3-46 |
| 第七节 防爆电气设备的检验 | 1-3-46 |
| 一、检验程序 | 1-3-46 |
| 二、检查与试验 | 1-3-48 |
| 第四章 电工材料 | 1-4- 1 |
| 第一节 导电材料 | 1-4- 1 |
| 一、铜 | 1-4- 1 |
| 二、铝 | 1-4- 3 |
| 三、复合金属导体和裸导体制品 | 1-4- 5 |
| 四、电磁线 | 1-4-10 |
| 第二节 电触头材料 | 1-4-31 |
| 一、电触头在操作过程中的物理现象 | 1-4-31 |
| 二、对电触头材料的性能要求 | 1-4-32 |
| 三、常用强电触头材料的物理性能、用途和特点 | 1-4-33 |
| 四、强电用触头材料选用举例 | 1-4-34 |
| 五、电触头的尺寸和形状 | 1-4-35 |
| 六、电触头的焊接 | 1-4-36 |
| 第三节 磁性材料 | 1-4-37 |
| 一、对软磁材料的主要性能要求 | 1-4-37 |
| 二、电工用纯铁 | 1-4-38 |
| 三、硅钢片 | 1-4-39 |
| 四、铁镍合金 | 1-4-41 |
| 五、软磁铁氧体 | 1-4-43 |
| 六、软磁材料的选用 | 1-4-44 |

| | |
|---------------------------|---------|
| 七、软磁材料的表面绝缘处理 | 1-4-45 |
| 第四节 绝缘材料 | 1-4-45 |
| 一、绝缘材料的分类及其性能 | 1-4-45 |
| 二、气体绝缘材料 | 1-4-52 |
| 三、液体绝缘材料 | 1-4-54 |
| 四、固体绝缘材料 | 1-4-58 |
| 五、电工绝缘材料产品分类及型号编制方法 | 1-4-114 |
| 第五节 电机用电刷 | 1-4-121 |
| 一、电机用电刷的选择 | 1-4-121 |
| 二、电刷的技术性能 | 1-4-122 |
| 三、电刷技术性能的几个名词 | 1-4-123 |

目 录

主要符号表

| | |
|---------------------------------|---------|
| 第五章 三相交流电动机——低压电动机 | 2-5-1 |
| 第一节 概 述 | 2-5-1 |
| 一、工作原理 | 2-5-1 |
| 二、分类 | 2-5-3 |
| 三、型号、结构和用途 | 2-5-4 |
| 四、绕组 | 2-5-10 |
| 五、常用公式 | 2-5-26 |
| 六、方程式、等值电路和矢量图 | 2-5-28 |
| 七、主要特性 | 2-5-31 |
| 八、铭牌数据和额定值 | 2-5-32 |
| 九、出线端标志 | 2-5-33 |
| 十、中心高、定子铁芯尺寸和空气隙 | 2-5-34 |
| 第二节 几种煤矿用隔爆电动机的结构 | 2-5-35 |
| 一、采煤机用电动机 | 2-5-35 |
| 二、采掘工作面运输机用电动机 | 2-5-38 |
| 三、装岩机、装煤机和巷道运输机用电动机 | 2-5-39 |
| 四、煤电钻和岩石电钻 | 2-5-40 |
| 第三节 故障及检修 | 2-5-43 |
| 一、常见故障及处理方法 | 2-5-43 |
| 二、拆卸与装配 | 2-5-46 |
| 三、定子绕组的故障及检修 | 2-5-47 |
| 四、定子绕组的重嵌工艺 | 2-5-56 |
| 五、鼠笼转子绕组的故障及检修 | 2-5-69 |
| 六、其它零部件的检修 | 2-5-71 |
| 七、煤矿隔爆电动机的检修 | 2-5-76 |
| 第四节 绝缘结构 | 2-5-81 |
| 一、匝间绝缘 | 2-5-81 |
| 二、槽绝缘 | 2-5-82 |
| 三、层间绝缘和相间绝缘 | 2-5-85 |
| 四、定子绕组连接线套管及引出线 | 2-5-86 |
| 五、1140伏级采煤机用电动机的绝缘 | 2-5-86 |
| 六、半开口槽分片嵌线成型绕组的绝缘结构 | 2-5-87 |
| 第五节 重绕及改变主要特性计算 | 2-5-88 |
| 一、旧壳重绕计算 | 2-5-88 |
| 二、改变电动机极数的计算 | 2-5-100 |
| 三、单速电动机改单绕组多速电动机的计算 | 2-5-107 |

| | |
|-------------------------------------|---------|
| 四、改变电动机电压的计算(包括380伏改660伏) | 2-5-126 |
| 五、60赫的电动机改50赫 | 2-5-147 |
| 六、导线代用的简易计算 | 2-5-150 |
| 七、三相异步电动机接入单相电网运行 | 2-5-154 |
| 八、三相异步电动机改为发电机运行 | 2-5-156 |
| 第六章 三相交流电动机——高压电动机 | 2-6-1 |
| 第一节 故障及检修 | 2-6-1 |
| 一、定、转子绝缘老化的检查 | 2-6-1 |
| 二、定子的故障及检修 | 2-6-1 |
| 三、转子的故障及检修 | 2-6-4 |
| 四、机械部分的故障及检修 | 2-6-9 |
| 五、同步电动机的故障及检修 | 2-6-15 |
| 六、机座变形及其处理 | 2-6-16 |
| 第二节 绕组绝缘结构 | 2-6-18 |
| 一、几个基本概念 | 2-6-18 |
| 二、定子绕组的绝缘结构 | 2-6-22 |
| 三、绝缘结构的可靠性评定 | 2-6-40 |
| 四、常用电磁线、绝缘材料的选用 | 2-6-41 |
| 第三节 绕组重绕工艺 | 2-6-41 |
| 一、定子绕组的重绕 | 2-6-41 |
| 二、转子绕组的重绕 | 2-6-63 |
| 三、同步电动机磁极线圈的重绕 | 2-6-68 |
| 四、绝缘处理 | 2-6-69 |
| 第四节 改绕和增容计算 | 2-6-88 |
| 一、改压计算 | 2-6-88 |
| 二、改极计算 | 2-6-90 |
| 三、增容计算 | 2-6-94 |
| 第五节 试验 | 2-6-97 |
| 一、试验项目 | 2-6-97 |
| 二、试转前的检查 | 2-6-97 |
| 三、试验方法 | 2-6-99 |
| 四、线圈绝缘试验 | 2-6-113 |
| 第六节 三相交流电动机的技术数据 | 2-6-116 |
| 一、JB系列隔爆异步电动机 | 2-6-117 |
| 二、1JB系列隔爆异步电动机 | 2-6-119 |
| 三、BJO ₂ 系列隔爆异步电动机 | 2-6-122 |
| 四、BJQO ₂ 系列隔爆异步电动机 | 2-6-127 |
| 五、JBT系列局部通风机 | 2-6-129 |
| 六、JBR系列隔爆异步电动机 | 2-6-131 |
| 七、JBJ绞车隔爆异步电动机 | 2-6-133 |
| 八、JB12、DZB隔爆异步电动机 | 2-6-134 |
| 九、DMB、JDMB隔爆异步电动机 | 2-6-135 |
| 十、JBS、1JBS系列隔爆异步电动机 | 2-6-136 |

| | |
|-----------------------------------|---------|
| 十一、K 系列隔爆异步电动机 | 2-6-138 |
| 十二、KO 系列隔爆异步电动机 | 2-6-139 |
| 十三、DZB、DSB、JDSB 隔爆异步电动机 | 2-6-142 |
| 十四、JBJ ₂ 、JBJQ 隔爆异步电动机 | 2-6-143 |
| 十五、DS ₂ B、JBP 隔爆异步电动机 | 2-6-143 |
| 十六、几种国外隔爆异步电动机 | 2-6-144 |
| 十七、隔爆煤电钻和岩石电钻 | 2-6-144 |
| 十八、J 和 JO 系列异步电动机 | 2-6-145 |
| 十九、J2 系列异步电动机 | 2-6-152 |
| 二十、JO2 系列异步电动机 | 2-6-155 |
| 二十一、JO3 系列异步电动机 | 2-6-164 |
| 二十二、JO4 系列异步电动机 | 2-6-166 |
| 二十三、JZ、JZR 系列异步电动机 | 2-6-170 |
| 二十四、JZ2、JZR2 系列异步电动机 | 2-6-173 |
| 二十五、JRO2 系列异步电动机 | 2-6-176 |
| 二十六、JS2、JR2 系列异步电动机 | 2-6-178 |
| 二十七、多速电动机 | 2-6-184 |
| 二十八、JS 系列异步电动机 | 2-6-198 |
| 二十九、JR 系列异步电动机 | 2-6-209 |
| 三十、JS 系列异步电动机 | 2-6-219 |
| 三十一、JR 系列异步电动机 | 2-6-225 |
| 三十二、JSQ 系列异步电动机 | 2-6-231 |
| 三十三、JRQ 系列异步电动机 | 2-6-238 |
| 三十四、JSQ 系列异步电动机 | 2-6-248 |
| 三十五、JRQ 系列异步电动机 | 2-6-252 |
| 三十六、JK 系列异步电动机 | 2-6-255 |
| 三十七、YR (JRZ) 系列异步电动机 | 2-6-257 |
| 三十八、TD 系列同步电动机 | 2-6-266 |
| 三十九、TDK 系列同步电动机 | 2-6-273 |

第七章 直流电机 2-7-1

第一节 直流电机的基本原理与结构 2-7-1

一、直流发电机的原理 2-7-1

二、直流电动机的原理 2-7-1

三、电枢反应及其补偿 2-7-2

四、换向 2-7-4

五、结构 2-7-5

六、电枢绕组 2-7-9

七、分类及运行特性 2-7-16

八、牵引电机的特点 2-7-21

九、铭牌 2-7-21

第二节 直流电机的故障检查 2-7-24

一、总检查 2-7-24

二、拆卸 2-7-29

| | | |
|-----|----------------------------|---------|
| 第三节 | 直流电机定子磁极的检修 | 2-7-29 |
| 一、 | 磁极极性的检查 | 2-7-29 |
| 二、 | 磁极绕组匝间短路的检查 | 2-7-36 |
| 三、 | 气隙检查及调整 | 2-7-36 |
| 四、 | 磁极修理 | 2-7-37 |
| 五、 | 接线图 | 2-7-52 |
| 第四节 | 直流电机电枢绕组的检修 | 2-7-54 |
| 一、 | 电枢绕组的检查 | 2-7-54 |
| 二、 | 电枢绕组的修理 | 2-7-58 |
| 三、 | 换向器的检查 | 2-7-72 |
| 四、 | 换向器的修理 | 2-7-74 |
| 五、 | 电枢嵌线 | 2-7-81 |
| 第五节 | 直流电机其它部件的检修 | 2-7-90 |
| 一、 | 换向器竖板焊接的检查 | 2-7-90 |
| 二、 | 刷架及电刷的检修 | 2-7-90 |
| 三、 | 导线束绝缘及轴的检修 | 2-7-92 |
| 第六节 | 直流电机试验 | 2-7-92 |
| 一、 | 电刷中性位置的测定 | 2-7-92 |
| 二、 | 绝缘电阻的测定 | 2-7-92 |
| 三、 | 绝缘介电强度试验 | 2-7-93 |
| 四、 | 负载试验及温升规定 | 2-7-94 |
| 五、 | 火花等级的测定 | 2-7-98 |
| 六、 | 超速试验 | 2-7-99 |
| 七、 | 电枢绕组的匝间绝缘强度试验 | 2-7-99 |
| 八、 | 振动 | 2-7-99 |
| 第七节 | 直流电机的增容与改压 | 2-7-100 |
| 一、 | 增容 | 2-7-100 |
| 二、 | 改压 | 2-7-104 |
| 三、 | 增容与改压的几个校验数据 | 2-7-109 |
| 第八节 | 直流电机的技术数据 | 2-7-112 |
| 一、 | Z2系列直流电机 | 2-7-112 |
| 二、 | ZF2及ZD2系列直流电机 | 2-7-134 |
| 三、 | ZF、ZD、ZJF、ZJD型大型直流电机 | 插页(146) |
| 四、 | 单斗电铲用ZFW、ZDW、ZZKC、Z2W型直流电机 | 2-7-146 |
| 五、 | 直流牵引电机 | 插页(146) |
| 六、 | 直流电机梯排尺寸 | 2-7-150 |

目 录

| | |
|-----------------------------------|---------|
| 第八章 变压器 | 3-8-1 |
| 第一节 概述 | 3-8-1 |
| 一、基本工作原理 | 3-8-2 |
| 二、运行性能 | 3-8-3 |
| 三、主要技术参数 | 3-8-5 |
| 四、并联运行 | 3-8-15 |
| 第二节 变压器结构 | 3-8-16 |
| 一、结构概况 | 3-8-16 |
| 二、器身结构 | 3-8-21 |
| 三、组件结构 | 3-8-46 |
| 第三节 变压器修理 | 3-8-64 |
| 一、铁心的修理 | 3-8-64 |
| 二、线圈的修理 | 3-8-66 |
| 三、绝缘筒及撑条的配制 | 3-8-76 |
| 四、器身组装及干燥 | 3-8-78 |
| 五、一般修理 | 3-8-81 |
| 第四节 变压器计算 | 3-8-86 |
| 一、常用计算公式及经验数据 | 3-8-86 |
| 二、计算举例 | 3-8-101 |
| 第五节 变压器试验 | 3-8-117 |
| 一、中间试验 | 3-8-117 |
| 二、大修后试验 | 3-8-118 |
| 第六节 互感器 | 3-8-143 |
| 一、电压互感器 | 3-8-143 |
| 二、电流互感器 | 3-8-149 |
| 第七节 变压器油 | 3-8-154 |
| 一、性能标准 | 3-8-154 |
| 二、净化和再生 | 3-8-155 |
| 第八节 常见的变压器及互感器主要技术数据 | 3-8-164 |
| 一、SJ ₁ 系列电力变压器 | 3-8-164 |
| 二、SJ ₂ 系列电力变压器 | 3-8-170 |
| 三、SJ ₄ 系列电力变压器 | 3-8-176 |
| 四、SJ ₆ 系列电力变压器 | 3-8-180 |
| 五、SJL系列电力变压器 | 3-8-182 |
| 六、SJL ₁ 系列电力变压器 | 3-8-190 |
| 七、SJL ₃ 系列电力变压器 | 3-8-200 |

| | |
|-------------------------------------|---------|
| 八、KSJ系列矿用电力变压器 | 3-8-202 |
| 九、KSJ ₁ 系列矿用电力变压器 | 3-8-204 |
| 十、KSJ ₂ 系列矿用电力变压器 | 3-8-204 |
| 十一、KSJ ₄ 系列矿用电力变压器 | 3-8-206 |
| 十二、KSJL系列矿用电力变压器 | 3-8-208 |
| 十三、KSL ₃ 系列矿用电力变压器 | 3-8-210 |
| 十四、KSG型矿用防爆干式变压器 | 3-8-212 |
| 十五、KSGB型矿用移动变电站主变压器 | 3-8-212 |
| 十六、常用电压互感器 | 3-8-214 |
| 十七、常用电流互感器 | 3-8-216 |
| 第九章 高压开关 | 3-9-1 |
| 第一节 一般参考资料 | 3-9-1 |
| 一、概述 | 3-9-1 |
| 二、高压开关使用环境条件 | 3-9-4 |
| 三、高压开关绝缘的电气强度 | 3-9-5 |
| 四、高压开关的允许温升 | 3-9-8 |
| 第二节 高压开关的结构与检修 | 3-9-10 |
| 一、油断路器 | 3-9-10 |
| 二、隔离开关 | 3-9-32 |
| 三、负荷开关 | 3-9-38 |
| 四、熔断器 | 3-9-44 |
| 五、矿用隔爆配电装置 | 3-9-52 |
| 第三节 通用检修工艺 | 3-9-75 |
| 一、绝缘部件检修工艺 | 3-9-75 |
| 二、导电回路检修工艺 | 3-9-81 |
| 第四节 高压开关试验 | 3-9-83 |
| 一、操作试验 | 3-9-83 |
| 二、动作特性试验 | 3-9-84 |
| 三、导电回路电阻测量 | 3-9-89 |
| 四、绝缘性能试验 | 3-9-90 |
| 第十章 低压开关 | 3-10-1 |
| 第一节 一般参考资料 | 3-10-1 |
| 一、概述 | 3-10-1 |
| 二、低压电器使用环境条件 | 3-10-2 |
| 三、低压电器绝缘的电气强度 | 3-10-3 |
| 四、低压电器的允许温升 | 3-10-4 |
| 第二节 低压开关的结构与维修 | 3-10-6 |
| 一、自动空气开关 | 3-10-6 |
| 二、接触器 | 3-10-13 |
| 三、双金属片热继电器 | 3-10-21 |
| 四、磁力起动器 | 3-10-32 |
| 五、低压隔爆开关 | 3-10-33 |
| 第三节 试验 | 3-10-39 |

| | |
|-----------------------------|----------------|
| 一、检查 | 3-10-39 |
| 二、动作值测定 | 3-10-40 |
| 三、绝缘试验 | 3-10-42 |
| 四、发热试验 | 3-10-43 |
| 第十一章 特殊用途的电机电器 | 3-11-1 |
| 第一节 电机扩大机 | 3-11-1 |
| 一、用途 | 3-11-1 |
| 二、分类和结构 | 3-11-1 |
| 三、工作原理 | 3-11-1 |
| 四、特性 | 3-11-2 |
| 五、去磁效应对电机扩大机特性的影响 | 3-11-3 |
| 六、选用原则 | 3-11-5 |
| 七、运转与维护 | 3-11-5 |
| 八、故障及处理方法 | 3-11-6 |
| 九、技术数据及型号说明 | 3-11-8 |
| 第二节 自整角机 | 3-11-11 |
| 一、用途 | 3-11-11 |
| 二、分类和结构 | 3-11-11 |
| 三、工作原理 | 3-11-13 |
| 四、特性 | 3-11-16 |
| 五、选用原则 | 3-11-16 |
| 六、常见故障及其原因 | 3-11-16 |
| 七、技术数据及型号说明 | 3-11-17 |
| 第三节 交流测速发电机 | 3-11-20 |
| 一、用途 | 3-11-20 |
| 二、分类和结构 | 3-11-20 |
| 三、工作原理 | 3-11-21 |
| 四、特性 | 3-11-21 |
| 五、选用原则 | 3-11-21 |
| 六、技术数据及型号说明 | 3-11-22 |
| 第四节 直流测速发电机 | 3-11-23 |
| 一、用途 | 3-11-23 |
| 二、分类和结构 | 3-11-23 |
| 三、工作原理 | 3-11-23 |
| 四、特性 | 3-11-24 |
| 五、选用原则 | 3-11-24 |
| 六、技术数据及型号说明 | 3-11-25 |
| 第五节 交流伺服电动机 | 3-11-26 |
| 一、用途 | 3-11-26 |
| 二、分类和构造 | 3-11-26 |
| 三、工作原理 | 3-11-27 |
| 四、主要特性 | 3-11-28 |
| 五、使用注意事项 | 3-11-29 |

| | |
|---------------------------|---------------|
| 六、技术数据及型号说明 | 3-11-30 |
| 第六节 直流伺服电动机 | 3-11-32 |
| 一、用途 | 3-11-32 |
| 二、分类和结构 | 3-11-32 |
| 三、工作原理 | 3-11-33 |
| 四、特性分析 | 3-11-33 |
| 五、选用原则 | 3-11-34 |
| 六、技术数据及型号说明 | 3-11-35 |
| 第七节 三相整流子电机 | 3-11-37 |
| 一、概述 | 3-11-37 |
| 二、分类 | 3-11-37 |
| 三、结构 | 3-11-37 |
| 四、工作原理 | 3-11-39 |
| 五、特性 | 3-11-40 |
| 六、主要优缺点 | 3-11-41 |
| 七、三相整流子发电机 | 3-11-41 |
| 八、故障维修 | 3-11-43 |
| 九、技术数据及型号说明 | 3-11-44 |
| 第八节 磁放大器 | 3-11-45 |
| 一、用途 | 3-11-45 |
| 二、分类和结构 | 3-11-45 |
| 三、工作原理 | 3-11-47 |
| 四、线路与控制特性 | 3-11-49 |
| 五、技术数据 | 3-11-52 |
| 第九节 交流弧焊机 | 3-11-56 |
| 一、用途 | 3-11-56 |
| 二、结构及原理 | 3-11-56 |
| 三、使用、维护和故障的排除 | 3-11-63 |
| 四、技术数据 | 3-11-64 |
| 第十节 直流弧焊机 | 3-11-70 |
| 一、用途 | 3-11-70 |
| 二、结构和原理 | 3-11-70 |
| 三、使用、维护和故障的排除 | 3-11-83 |
| 四、技术数据 | 3-11-85 |
| 第十二章 小型电器计算 | 3-12-1 |
| 第一节 小型单相变压器与整流变压器计算 | 3-12-1 |
| 一、小型单相变压器计算 | 3-12-1 |
| 二、整流变压器计算 | 3-12-7 |
| 第二节 空心电抗器及脉冲变压器计算 | 3-12-12 |
| 一、空心电抗器计算 | 3-12-12 |
| 二、脉冲变压器计算 | 3-12-12 |
| 第三节 电磁铁的估算 | 3-12-15 |
| 一、电磁铁结构型式选择 | 3-12-15 |