



现代煤矿电工常用技术手册

现代煤矿电工常用技术手册

于金海 李顺达 主编

第一册

当代中国音像出版社

《煤矿建设系列丛书》

文本名称:现代煤矿电工常用技术手册

文本主编:于金海 李顺达

光盘出版发行:当代中国音像出版社

光盘出版号:ISBN 7-900108-81-5

定价:998.00 元 (1CD 赠配套资料四册)

前 言

电力是煤矿的大动脉。煤矿电力设备的正常运行和维护,是煤矿正常生产的基本条件。煤矿作为高危行业,电力设备的安全尤为重要。

为了保证电力设备的正常运行,指导煤矿电工安全操作,使电工全面深入地掌握电工基本知识和实际技能,一批资深专家齐心协力,用了数年时间,编撰了这部巨型工具书。

本书主要包括:现代煤矿电工基础知识;电力负荷计算;变配电所安全运行与故障处理技术;变配电设备安装与维修技术;电动机检修与故障排除技术;电力电缆与架空线路安装、运行与维修技术;机械设备电力拖动与控制技术;电气防爆技术;照明装置安装、维修技术;信号与通讯设备运行与操作技术;电气防雷、接地技术;可编程控制器及其应用;电工测量与电气试验技术;电工安全作业技术;常用电气标准规范。

本书成于众人之手,每位作者水平不一,错误之处和体例不整齐的地方实所难免,尚希专家、读者随时赐正。

编 者

目 录

第一篇 现代煤矿电工基础	(1)
第一章 煤矿电工常用资料	(3)
第一节 常用公式	(3)
第二节 电工常用图形符号	(17)
第三节 电工常用基本文字符号	(38)
第四节 国际单位制(SI 单位)	(44)
第五节 常用的量及其单位	(46)
第二章 煤矿电工常用计算公式及基本定律	(51)
第一节 电阻、电流及电压的计算	(51)
第二节 欧姆定律	(52)
第三节 基尔霍夫定律	(53)
第四节 电阻的联接	(53)
第五节 电能、电功率及电流的热效应	(54)
第六节 戴维南定律、叠加原理及电流源与电压源的等效变换	(55)
第七节 电磁感应的基本定律	(56)
第八节 单相交流电路	(58)
第九节 三相交流电路	(62)
第三章 煤矿电工常用工具与器材	(63)
第一节 电工工具	(63)
第二节 电工器材	(97)
第四章 直流电路	(160)
第一节 电路的基本物理量	(160)

目 录

第二节 欧姆定律、电功和电功率	(165)
第三节 简单直流电路的计算	(170)
第四节 复杂直流电路的计算	(178)
第五节 电容器	(183)
第五章 交流电路	(189)
第一节 正弦交流电路	(189)
第二节 三相交流电路	(231)
第六章 正弦电流电路的稳态分析	(243)
第一节 正弦交流电的基本概念	(243)
第二节 正弦交流电的相量表示法	(248)
第三节 电阻、电感、电容元件特性方程的相量形式	(253)
第四节 复阻抗和复导纳	(259)
第五节 复阻抗和复导纳的等效变换	(266)
第六节 正弦交流电路中的功率	(268)
第七节 正弦交流电路的稳态计算	(277)
第八节 含耦合电感电路的分析	(287)
第九节 正弦交流电路中的串联谐振	(297)
第十节 正弦交流电路的并联谐振	(303)
第七章 磁与电磁的基本知识	(308)
第一节 电流的磁场及其基本物理量	(308)
第二节 铁磁材料的磁性能和分类	(311)
第三节 磁路及磁路欧姆定律	(314)
第四节 磁场对通电导体的作用力	(317)
第五节 电磁感应	(319)
第二篇 现代煤矿电力负荷计算	(325)
第一章 煤矿电力负荷计算概述	(327)
第一节 计算负荷的目的及负荷曲线	(327)
第二节 计算负荷的方法	(328)
第三节 功率损耗计算	(332)
第四节 变电所主变压器的选择	(336)
第二章 煤矿用电设备容量换算	(341)
第一节 不同工作制时的容量换算	(341)

第二节 不对称单相负荷的容量换算	(342)
第三章 煤矿电力负荷计算技术	(348)
第一节 需要系数法求计算负荷	(348)
第二节 二项式法求计算负荷	(366)
第三节 利用系数法求计算负荷	(369)
第四节 用计算系数求计算负荷	(375)
第四章 煤矿电力负荷估算及尖峰电流计算技术	(377)
第一节 按产品单耗值估算负荷	(377)
第二节 尖峰电流的计算方法	(379)
第三篇 现代煤矿变配电所安全运行与故障处理技术	(383)
第一章 煤矿变配电所布置方式与安全监控设备	(385)
第一节 变配电所主结线	(385)
第二节 变电所的布置方式	(394)
第三节 变配电保护	(404)
第四节 变配电所的自动装置	(407)
第五节 变配电所的微机实时监控系統	(420)
第二章 煤矿变配电所设备选型计算	(423)
第一节 选择主变压器的台数及型号	(425)
第二节 选择电源线路及防雷保护	(426)
第三节 35kV 侧断路器和隔离开关的选择	(427)
第四节 6kV 进线断路器和隔离开关的选择	(431)
第五节 6kV 母线截面及进线穿墙套管型号的选择	(434)
第六节 6kV 电流互感器的选择	(436)
第七节 井下回路电抗器的选择	(437)
第八节 电容器型号及容量的选择	(439)
第九节 避雷针的高度和根数选择	(439)
第十节 变电所接地网的设计	(442)
第十一节 主变压器二次保护方案的选择	(445)
第十二节 井下中央变电所设备选择	(458)
第十三节 采区变电所设备选择	(464)
第三章 煤矿变配电所的运行	(468)
第一节 变配电设备的巡视检查	(468)

目 录

第二节	变电所的倒闸操作	(476)
第三节	变电所的运行方式及设备操作的有关规定	(496)
第四章	煤矿变配电所常见故障及事故处理	(503)
第一节	电气事故处理的要求	(503)
第二节	变配电所全站无电	(505)
第三节	开关拉合闸失灵的原因及处理	(515)
第四节	10kV 中性点不接地系统一相接地的故障处理	(517)
第五节	电压互感器一、二次熔丝熔断的处理	(521)
第六节	电流互感器二次侧开路的处理	(523)
第七节	违章误操作事故	(525)
第四篇	现代煤矿变配电设备安装与维修技术	(541)
第一章	煤矿变压器安装与运行	(543)
第一节	变压器的结构及铭牌数据	(543)
第二节	变压器的运行检查	(564)
第三节	变压器的不正常运行	(578)
第四节	变压器的安装	(589)
第二章	煤矿变压器故障检测技术	(599)
第一节	变压器故障的油中气体色谱检测	(600)
第二节	绕组直流电阻检测	(618)
第三节	绝缘电阻及吸收比、极化指数检测	(622)
第四节	绝缘介质损耗检测	(628)
第五节	油质检测	(636)
第六节	绝缘老化的检测	(641)
第七节	局部放电故障检测	(647)
第八节	有载分接开关检测	(650)
第九节	绕组变形的检测	(657)
第三章	煤矿高压电器安装、运行与维修技术	(663)
第一节	开关电弧	(663)
第二节	高压断路器检修	(670)
第三节	操作机构的检修	(686)
第四节	高压隔离开关检修	(701)
第五节	高压熔断器	(706)

第六节 高压负荷开关	(716)
第七节 互感器	(724)
第四章 煤矿低压电器检修技术	(743)
第一节 低压电器的基本知识	(743)
第三节 控制电器检修	(770)
第四节 低压成套开关设备的装配	(784)
第五篇 现代煤矿电动机检修与故障排除技术	(791)
第一章 煤矿直流电动机的结构与工作原理	(793)
第一节 直流电动机的基本结构	(793)
第二节 直流电动机的工作原理	(797)
第三节 并激电动机的运行特性	(802)
第四节 串激电动机的运行特性	(811)
第五节 复激直流电动机	(815)
第二章 煤矿异步电动机工作原理及操作运行	(818)
第一节 异步电动机的结构	(818)
第二节 异步电动机的工作原理	(827)
第三节 异步电动机的绕组	(831)
第四节 定子、转子之间的电磁关系	(851)
第五节 异步电动机的工作特性	(858)
第六节 Y、YR 中型 10kV 三相异步电动机	(864)
第七节 单相异步电动机	(874)
第八节 电动机的运行控制和维护	(877)
第三章 煤矿异步电动机检修与故障排除	(885)
第一节 三相异步交流电动机常见故障与排除一、异步电动机不能	(885)
第二节 电磁调速异步电动机常见故障与排除	(897)
第三节 三相异步电动机检修后的试验	(900)
第四章 煤矿同步电动机及其故障诊断与排除	(905)
第一节 同步电动机	(905)
第二节 同步电动机常见故障诊断与排除	(908)
第五章 煤矿电动机的选择使用	(912)
第一节 概述	(912)
第二节 电动机的发热与冷却	(913)

目 录

第三节 电动机的工作制	(920)
第四节 连续工作制电动机额定功率的选择	(922)
第五节 短时工作制电动机额定功率的选择	(932)
第六节 周期性断续工作制电动机额定功率的选择	(941)
第六篇 现代煤矿电力电缆与架空线路安装运行与维修技术	(947)
第一章 煤矿电力电缆敷设与架空线路安装	(949)
第一节 电力电缆结构与敷设	(949)
第二节 架空线路的构成与安装	(958)
第二章 电线、电缆导体截面的选择计算	(1002)
第一节 截面选择的一般原则	(1002)
第二节 发热条件导线截面选择法	(1003)
第三节 允许电压损失导线截面选择法	(1008)
第四节 经济电流密度导线截面选择法	(1015)
第五节 电缆截面的选择	(1017)
第三章 煤矿电力电缆故障探测技术	(1028)
第一节 电力电缆故障探测基础	(1028)
第二节 电缆路径的探测与电缆的鉴别	(1037)
第三节 电缆故障的精确定点	(1047)
第四节 电缆故障探测仪的使用	(1059)
第四章 煤矿架空线路的运行与测试	(1092)
第一节 线路的运行标准	(1092)
第二节 线路的巡视检查	(1098)
第三节 线路的测试	(1102)
第五章 煤矿架空线路的检修技术	(1108)
第一节 检修计划的制定	(1108)
第二节 检修的安全措施	(1110)
第三节 杆塔的检修	(1114)
第四节 换线	(1118)
第五节 绝缘子的检修	(1119)
第六节 调整弧垂	(1121)
第七节 其他部件的检修	(1122)

第七篇 现代煤矿机械设备电力拖动与控制技术	(1125)
第一章 电力拖动基础	(1127)
第一节 概述	(1127)
第二节 交流异步电动机的机械特性和制动状态	(1133)
第三节 电力拖动系统中电动机的选择	(1148)
第二章 电气控制线路设计	(1164)
第一节 电气控制线路的常用符号及绘制原则	(1164)
第二节 电气控制线路的基本环节	(1175)
第三节 电气控制线路的一般设计方法	(1181)
第四节 电气控制线路的逻辑设计方法	(1192)
第三章 电动机的基本控制线路	(1205)
第一节 直流电动机的控制线路	(1205)
第二节 三相异步电动机的起动控制线路	(1213)
第三节 三相异步电动机的正反转控制线路	(1223)
第四节 三相异步电动机的制动控制线路	(1224)
第五节 三相异步电动机的调速控制线路	(1228)
第六节 同步电动机的控制线路	(1233)
第四章 煤矿用隔爆型磁力起动器	(1236)
第一节 QC83 系列矿用隔爆型磁力起动器	(1236)
第二节 改装后的 QC83 系列磁力真空起动器	(1251)
第三节 隔爆本质安全型磁力起动器	(1258)
第四节 DQZBH - 300/1140 型真空磁力起动器	(1262)
第五节 QCKB30 系列隔爆磁力起动器	(1270)
第六节 KSGZY 型隔爆移动变电站	(1280)
第五章 煤矿采掘运机械设备电气控制技术	(1285)
第一节 采掘运机械的芯线控制系统	(1285)
第二节 采掘机械的载波控制系统	(1292)
第三节 WK - 4 型可控硅电动挖掘机电气控制技术	(1312)
第四节 制板输送机集中控制系统	(1357)
第五节 矿用电机车电控系统	(1376)
第六章 煤矿矿井提升机电气控制技术	(1402)
第一节 概论	(1402)
第二节 交流拖动系统	(1409)

目 录

第三节	V - M 直流拖动系统	(1459)
第七章	通风机、水泵、空气压缩机电气控制技术	(1470)
第一节	空气压缩机电气控制技术	(1470)
第二节	水泵电气控制技术	(1473)
第三节	通风机电气控制技术	(1479)
第八篇	现代煤矿电气防爆技术	(1489)
第一章	煤矿电气防爆设备及其防爆原理	(1491)
第一节	防爆电气设备概述及通用要求	(1491)
第二节	隔爆型电气设备	(1500)
第三节	本质安全型电气设备	(1508)
第四节	增安型电气设备	(1527)
第五节	浇封型电气设备	(1532)
第六节	气密型电气设备	(1534)
第七节	充砂型电气设备	(1535)
第八节	正压型电气设备	(1537)
第九节	充油型电气设备	(1539)
第十节	无火花型电气设备	(1541)
第二章	煤矿防爆开关及其技术要求	(1544)
第一节	低压隔爆开关防爆性能的标准和要求	(1544)
第二节	真空开关技术	(1547)
第三章	煤矿防爆电动机	(1553)
第一节	防爆综述	(1553)
第二节	防爆电动机的结构特点	(1554)
第四章	煤矿隔爆电气设备及其检查维护	(1556)
第一节	矿用隔爆型电气设备	(1556)
第二节	井下隔爆电气设备的检查和维护	(1558)
第五章	煤矿防爆电气设备的检查与维护	(1567)
第一节	隔爆型电气设备的检查	(1567)
第二节	防爆型电气设备的检查	(1568)
第九篇	现代煤矿照明装置安装、维修技术	(1571)
第一章	矿井照明作用及灯具选择	(1573)

第一节 概述	(1573)
第二节 常用照明术语	(1575)
第三节 电光源及其用途	(1578)
第四节 矿用照明器	(1581)
第五节 矿井照明灯的选择	(1584)
第六节 照明供电网络	(1586)
第二章 矿井照明装置的安装技术	(1589)
第一节 灯具安装	(1589)
第二节 照明线路安装	(1594)
第三节 照明箱(板)及开关的安装	(1599)
第三章 矿井照明装置的运行维护与故障检修技术	(1603)
第一节 照明装置的运行维护	(1603)
第二节 照明装置的故障与检修	(1608)
第十篇 现代煤矿信号与通讯设备运行与操作技术	(1619)
第一章 矿井信号系统运行与操作技术	(1621)
第一节 概述	(1621)
第二节 井下信号设备	(1622)
第三节 采区信号系统	(1627)
第四节 提升信号系统	(1630)
第五节 井下电机车运输信号	(1638)
第二章 研井电话通信设备运行与操作技术	(1641)
第一节 电话机	(1641)
第二节 磁石式电话总机(交换机)	(1646)
第三节 共电式电话总机	(1650)
第十一篇 现代煤矿电气防雷、接地技术	(1657)
第一章 煤矿电气防雷设备	(1659)
第一节 避雷针和避雷线	(1659)
第二节 避雷器	(1659)
第二章 煤矿电气防雷保护技术	(1668)
第一节 变配电所的防雷保护技术	(1668)
第二节 内部过电压限制措施及绝缘配合	(1677)

目 录

第三章 煤矿电气接地装置的安装与运行	(1681)
第一节 按地装置的安装	(1681)
第二节 接地装置的检查 and 试验	(1687)
第四章 煤矿电气接地电阻的计算与分析	(1690)
第一节 单个接地极的接地电阻计算	(1690)
第二节 局部接地极并联接地的接地电阻计算及效果分析	(1691)
第五章 煤矿电气供配电系统接地保护技术	(1697)
第一节 单相接地故障电流的分布特点	(1697)
第二节 接地保护动作参数分析	(1704)
第三节 小接地电流系统的接地选线保护原理	(1708)
第十二篇 现代煤矿可编程控制器及其应用	(1741)
第一章 可编程控制器的组成及工作原理	(1743)
第一节 概述	(1743)
第二节 PLC 的组成及工作原理	(1751)
第二章 可编程控制器的指令及编程方法	(1770)
第一节 可编程序控制器的基本顺控指令及其编程方法	(1770)
第二节 可编程序控制器的步进顺控指令及其编程方法	(1781)
第三节 可编程序控制的应用指令	(1788)
第四节 GE 系列可编程序控制器	(1809)
第三章 可编程控制器的应用	(1824)
第一节 PLC 的使用及其型号选择	(1824)
第二节 降低 PLC 系统费用的方法	(1827)
第十三篇 现代煤矿电工测量与电气试验技术	(1831)
第一章 电工指示仪表的工作原理及使用	(1833)
第一节 电工指示仪表概述	(1833)
第二节 磁电系仪表	(1838)
第三节 电磁系仪表	(1842)
第四节 电动系仪表	(1844)
第五节 感应系仪表	(1856)
第六节 万用表	(1859)
第七节 钳形电流表	(1867)

第八节 兆欧表	(1868)
第九节 接地电阻测试仪	(1872)
第十节 转速表与测功器	(1875)
第二章 煤矿电气参数的测量技术	(1881)
第一节 频率、周期和时间间隔的测量	(1881)
第二节 相位的测量	(1887)
第三节 电压、功率和电能等的测量	(1890)
第三章 煤矿电路参数的测量技术	(1903)
第一节 电阻的测量	(1903)
第二节 电容的测量	(1906)
第三节 电感的测量	(1908)
第四章 煤矿磁测量技术	(1911)
第一节 磁场的基本测量方法	(1911)
第二节 静态磁特性的测量	(1916)
第三节 动态磁特性的测量	(1922)
第五章 煤矿电气试验	(1926)
第一节 直流电路实验	(1926)
第二节 磁路实验	(1937)
第三节 交流电路实验	(1947)
第四节 模拟电子技术实验	(1976)
第五节 数字电子技术实验	(1991)
第十四篇 现代煤矿电工安全作业技术	(2003)
第一章 煤矿供电系统	(2005)
第一节 煤矿对供电的要求和煤矿用电用户的分类	(2005)
第二节 煤矿电能来源及电压等级	(2006)
第三节 地面变电所	(2008)
第四节 矿井供电系统	(2011)
第五节 井下中央变电所	(2013)
第六节 井底车场的低压供电系统	(2014)
第七节 采区变电所及工作面配电点	(2016)
第八节 采区变电所负荷统计和变压器容量、台数的确定	(2023)
第二章 煤矿电工作业安全规程及制度	(2029)

目 录

第一节	电工用具的正确使用	(2029)
第二节	电气安全的组织措施	(2035)
第三节	倒闸操作与操作票制度	(2043)
第四节	低压带电及二次回路作业的安全规定	(2051)
第五节	停电作业的安全技术措施	(2054)
第六节	值班与巡视工作的安全要求	(2057)
第三章	煤矿电工安全供电及保护技术	(2061)
第一节	矿用电气设备及其防爆原理	(2061)
第二节	漏电与触电	(2068)
第三节	井下低压电网的漏电分析	(2083)
第四节	井下低压电网漏电保护	(2095)
第五节	煤矿井下保护接地	(2113)
第六节	矿井电网短路电流计算	(2122)
第七节	煤矿井下低压电网过流保护	(2144)
第八节	过电压保护	(2190)
第九节	静电及其防护	(2202)
第十节	电火灾及其预防	(2205)
第十五篇	现代煤矿电工常用电气标准规范	(2209)

第一篇
现代煤矿电工基础