



meikuang gangwei jishu peixun xilie jiaocai

煤矿岗位技术培训系列教材 (七)

综采维修电工

编写 姚素萍 程宏图 申永三

MEIKUANG GANGWEI JISHU PEIXUN XILIE JIAOCAI

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

● meikuang gangwei jishu peixun xilie jiaocai

ZONGCAI WEIXIU DIANGONG

ISBN 7-81107-446-X



9 787811 074468 >

责任编辑 马跃龙 杨 廷

封面设计 肖新生

本册定价：30.00 元

ISBN 7-81107-446-X / TD-79 总定价：100.00 元

煤矿岗位技术培训系列教材(七)

综采维修电工

编写 姚素萍 程宏图 申永三

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是煤矿岗位技术培训系列教材之一。

全书共七章,内容包括:采区供电系统及采区供电安全,矿用电缆与电缆连接器,常用仪表,电工基本技能,综采工作面常用电气设备,综采电气设备的日常维护、检修,电气设备防火及触电急救。

本书可作为煤矿岗位技术培训教材,也可供有关管理人员和工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

综采维修电工/姚素萍,程宏图,申永三编写. —徐州:中国矿业大学出版社,2006.9

(煤矿岗位技术培训系列教材)

ISBN 7 - 81107 - 446- X

I. 综… II. ①姚…②程…③申… III. 采煤综合机组—电气设备—维修—技术培训—教材
IV. TD421.807

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 113732 号

书 名 综采维修电工

——煤矿岗位技术培训系列教材

编 者 姚素萍 程宏图 申永三

责任编辑 马跃龙 杨 廷

责任校对 何晓惠

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 850×1168 1/32 本册印张 5 本册字数 123 千字

版次印次 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价 100.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

**平煤集团公司
煤矿岗位技术培训系列教材
编审委员会**

主 任	刘银志		
副主任	卫修君	杨建国	秦建设
委 员	蔡有章	丁开舟	陶建平
	刘怀连	李国军	李江明
	赵玉琳		
编 审	宋建军	宋金发	闫成章
	勾 梅	陈国杰	杨占岭

序

职工教育培训是企业人力资源开发的基础,而培训教材建设则是教育培训的基础,直接影响教育培训的质量。近年来,平煤集团公司一直致力于编写一套理论与实际相结合、符合煤矿实际需要的培训教材,来更好地满足煤矿职工培训与学习的需要,不断提高教育培训质量。这套培训教材的出版正是在这一指导思想下结出的硕果。

在教材编写的过程中,编审人员根据《煤矿安全规程》(2004年版)、《煤矿工人岗位规范》和《工人技术等级标准》的要求,结合煤矿安全生产实际、职工素质状况和生产设备使用情况,对煤矿职工的岗位工作现状进行了大量的调研和论证,广泛地听取了各级干部、工程技术人员和一线工人的意见,注重理论知识和生产实践的结合,重点放在提高职工的安全技术和操作能力上,着力培养岗位实用人才。总的来看,这套教材具有以下几个特点:

一是教材的使用对象是具有初中以上文化程度或中级技术水平的煤矿一线技术工人和基层管理干部。

二是教材采用问答形式,内容简洁,重点集中,开门见山,易学易记,突出技能操作训练和分析问题、处理问题的能力培养,具有较强的针对性和实用性。

三是教材在编写中加入了《操作规程》、《设备完好标准》、《煤矿质量标准化》、“新国标”、《技术等级标准》、《设备技术参数》及《事故案例》等内容,浓缩了各工种岗位需要的安全、技术知识和技术资料,内容丰富,是职工岗位学习的知识手册,具有一定的保存价值。

四是教材体现了煤矿新技术、新工艺、新设备、新法规的内容，具有一定的超前性和前瞻性，对于职工了解煤矿科技发展趋势具有一定的指导作用。

强化培训、提高素质是落实党和国家“安全第一，预防为主”方针的具体体现，是建设安全高效矿井的根本途径。希望广大职工更加重视安全技术的培训与学习，并从这套岗位培训教材中得到启迪和帮助，切实提高自身安全技术素质和技能操作水平，为煤矿安全生产和经济持续快速发展做出更大贡献！

刘银志

2004年6月8日

前 言

随着科学技术的发展,煤矿逐步向高产高效矿井的方向迈进。通过对生产现场调查发现,如何提高设备开机率是当前设备管理使用过程中的主要问题。为了适应职工岗位技术培训工作的需要,加速煤矿工人掌握和使用综采电气设备的进程,提高本工种职工的安全技术、操作能力、日常维护和处理故障的能力,培养满足岗位需要的适用人才,我们编写了这本《综采维修电工》教材。

《综采维修电工》教材根据原煤炭工业部颁布的《煤矿工人岗位规范》和《工人技术等级标准》的要求,在专业技术业务知识、工艺技术知识、工具仪器有关知识、工种岗位基本操作铺垫的基础上,注重理论知识和生产实际相结合,从设备结构、原理、技术参数以及日常维护、使用、常见故障分析处理方面做了详细介绍,并吸取现场工作的经验和教训,编入故障处理实例。为了增强直观性,尽可能采用图示法和使数据表格化,以便于阅读。

本书在编写过程中,得到有关科室、基层工程技术人员的大力支持,在此一并表示感谢!

由于编审时间仓促,经验不足,书中难免有不当之处,敬请用书单位和读者批评指正。

编 者
2005 年 10 月

目 录

序	刘银志
前言	1
第一章 采区供电系统及采区供电安全	1
第一节 采区供电系统的特点	1
第二节 采区供电安全	4
第三节 采区供电设备的选择及电气保护装置整定	7
第四节 矿用防爆电气设备原理及类型	14
第二章 矿用电缆与电缆连接器	19
第一节 矿用电缆	19
第二节 矿用电缆连接器	24
第三章 常用仪表	26
第一节 万用表	26
第二节 兆欧表	33
第四章 电工基本技能	37
第一节 常用工具使用	37
第二节 电工基本操作	39

第五章 综采工作面常用电气设备	49
第一节 概述	49
第二节 矿用隔爆型移动变电站	49
第三节 矿用馈电开关	56
第四节 磁力启动器	68
第五节 隔爆型电钻变压器综合装置	93
第六节 通讯信号	99
第七节 采煤机的电气控制	109
 第六章 综采电气设备的日常维护、检修	 114
第一节 综采电气设备的日常维护、保养	114
第二节 综采电气设备故障判断和处理	126
 第七章 电气设备防火及触电急救	 145
第一节 电气火灾起因及扑救	145
第二节 触电急救知识	146
 参考文献	 149

第一章 采区供电系统及采区供电安全

第一节 采区供电系统的特点

采区变电所是采区供电的中心。对于深井、大型矿井一般采用三级供电方式,即地面变电所、井下中央变电所、采区变电所供电,所以它的电源由中央变电所提供,其主要任务是将高电压变为低电压,并将此电压分配到本采区所有采煤工作面及其他用电设备。

采区变电所一般设在采区用电负荷的中心,以保证采区所有用电设备(特别是大容量设备)的端电压不低于额定电压的 95%。

采区供电系统分为综采工作面供电和普采工作面供电。二者的主要区别可从图 1-1 中第三级左、右两个分支得知。

下面我们着重分析综采工作面的供电,如图 1-2 所示。

综采工作面的用电设备多,单机容量大,工作面走向长度长,采用移动变电站进行供电,其供电系统如图 1-2 所示。移动变电站由隔爆负荷开关、隔爆干式变压器和隔爆型低压馈电开关三部分组成,可安装在平板车上,在巷道的轨道上移动。移动变电站将通过高压电缆由采区变电所送来的 6 kV 电压降为 1 140 V 电压,通过防爆真空磁力启动器和千伏级电缆把电压分配给综采工作面的电气设备。移动变电站的低压馈电开关对所馈出的电缆和电动机进行控制和保护;防爆真空磁力启动器则对所带电机和电缆进行保护和控制。

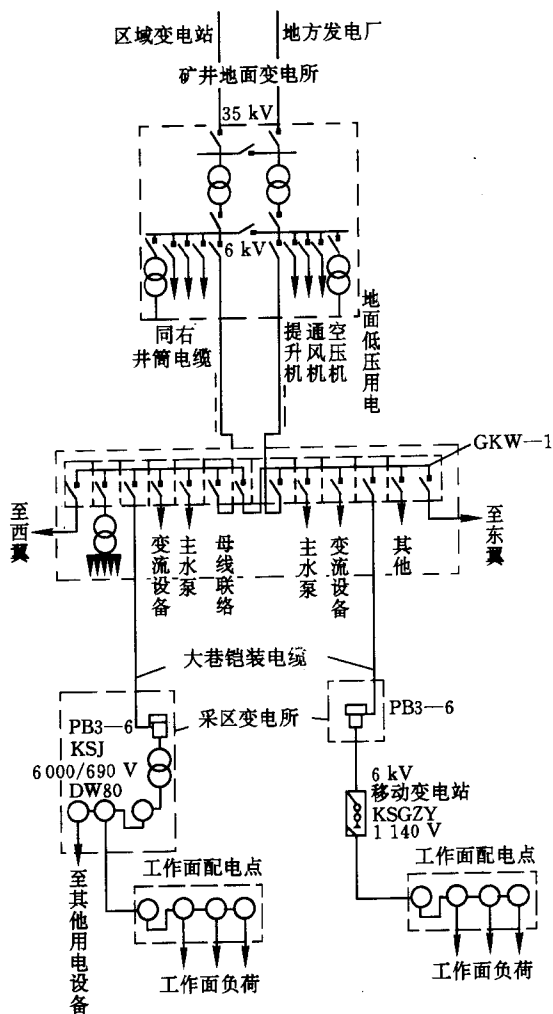


图 1-1 典型深井供电系统

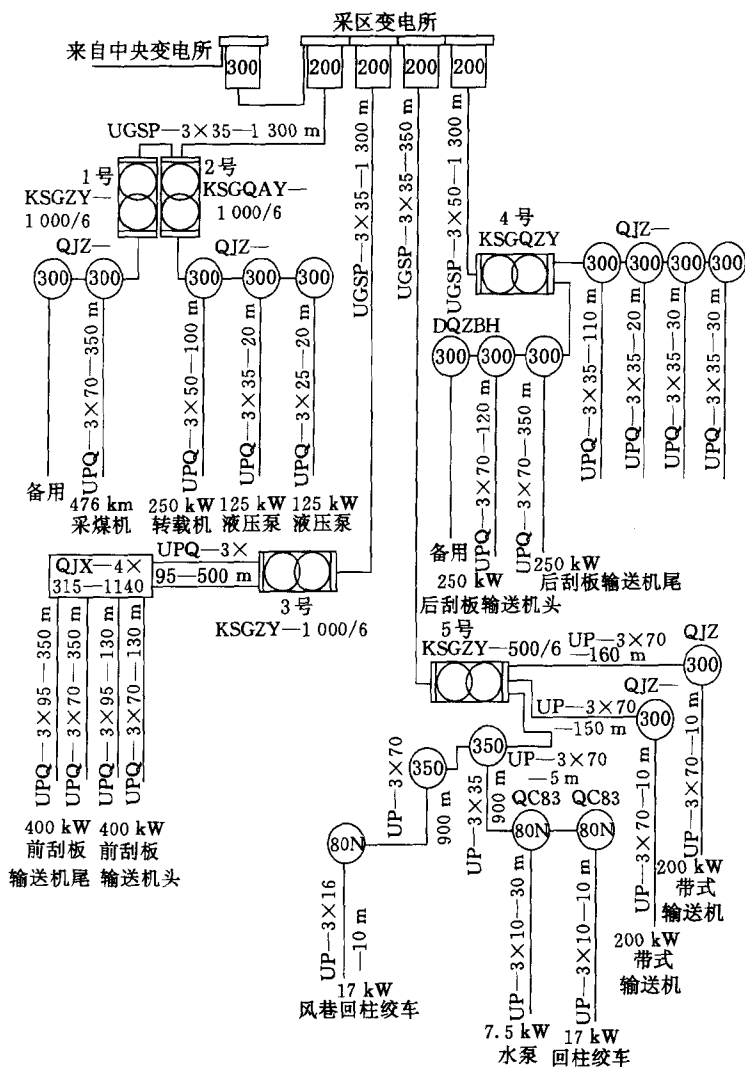


图 1-2 综采工作面供电系统图

第二节 采区供电安全

一、机电硐室的规定与要求

应遵守《煤矿安全规程》第九章第三节的有关规定。

(1) 第四百六十条:永久性井下中央变电所和井底车场内的其他机电设备硐室,应砌碇或用其他可靠的方式支护。采区变电所应用不燃性材料支护。

硐室必须装设向外开的防火铁门。铁门全部敞开时,不得妨碍运输。铁门上应装设便于关严的通风孔。装有铁门时,门内可加设向外开的铁栅栏门,但不得妨碍铁门的关闭。

从硐室出口防火铁门起 5 m 内的巷道,应砌碇或用其他不燃性材料支护。硐室内必须设置足够数量的扑灭电气火灾的灭火器材。

井下中央变电所和主要排水泵房的地面标高,应分别比其出口与井底车场或大巷连接处的底板标高高出 0.5 m。

(2) 第四百六十二条:变电硐室长度超过 6 m 时,必须在硐室的两端各设 1 个出口。

(3) 第四百六十三条:硐室内各种设备与墙壁之间应留出 0.5 m 以上的通道,各种设备相互之间,应留出 0.8 m 以上的通道。对不需从两侧或后面进行检修的设备,可不留通道。

(4) 第四百六十四条:带油的电气设备必须设在机电设备硐室内。严禁设集油坑。

硐室不应有滴水。硐室的过道应保持畅通,严禁存放无关的设备和物件。带油的电气设备溢油或漏油时,必须立即处理。

(5) 第四百六十五条:硐室入口处必须悬挂“非工作人员禁止入内”字样的警示牌。硐室内必须悬挂与实际相符的供电系统图。硐室内有高压电气设备时,入口处和硐室内必须在明显地点悬挂“高压危险”字样的警示牌。

采区变电所应设专人值班。无人值班的变电硐室必须关门加锁,并有值班人员巡回检查。

硐室内的设备,必须分别编号,标明用途,并有停送电的标志。

二、工作面配电点的设置

工作面配电点设在低压开关设备集中的地方。由于随工作面经常移动,所以一般不需专门的硐室,大都直接设在工作面附近的运输平巷或旧风巷的一侧,位于距工作面 70~100 m 处。每个配电点都需设置一台电源进线总开关,并与其他开关放置在一起,以便停、送电操作。

《煤矿安全规程》第四百六十一条规定:采掘工作面配电点的位置和空间必须能满足设备检修和巷道运输、矿车通过及其他设备安装的要求,并用不燃性材料支护。

三、采区供电安全措施

由于井下电气设备特殊的工作条件,必须遵守《煤矿安全规程》有关规定,以防止人身触电,保证人身安全,杜绝“三违”,使由于电气设备或线路故障引起瓦斯、煤尘爆炸事故的可能性降到最低。

具体应做到以下规定:

(1)《煤矿安全规程》第四百四十五条:井下不得带电检修、搬迁电气设备、电缆和电线。

检修或搬迁前,必须切断电源,检查瓦斯,在其巷道风流中瓦斯浓度低于 1.0% 时,再用与电源电压相适应的验电笔检验;检验无电后,方可进行导体对地放电。控制设备内部安有放电装置的,不受此限。所有开关的闭锁装置必须能可靠地防止擅自送电,防止擅自开盖操作,开关把手在切断电源时必须闭锁,并悬挂“有人工作,不准送电”字样的警示牌,只有执行这项工作的人员才有权取下此牌送电。

(2)《煤矿安全规程》第四百四十六条:操作井下电气设备应遵守下列规定:

① 非专职人员或非值班电气人员不得擅自操作电气设备。

② 操作高压电气设备主回路时,操作人员必须戴绝缘手套,并穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。

③ 手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分必须有良好绝缘。

(3)《煤矿安全规程》第四百四十七条:容易碰到的、裸露的带电体及机械外露的转动和传动部分必须加装护罩或遮栏等防护设施。

(4)《煤矿安全规程》第四百五十二条:防爆电气设备入井前,应检查其“产品合格证”,“煤矿矿用产品安全标志”及安全性能;检查合格并签发合格证后,方准入井。

(5)电气设备应按规定使用、整定。具体应遵守《煤矿安全规程》下列条款规定:

① 第四百五十五条:井下高压电动机、动力变压器的高压控制设备,应具有短路、过负荷、接地和欠压释放保护。井下由采区变电所、移动变电站或配电点引出的馈电线上,应装设短路、过负荷和漏电保护装置。低压电动机的控制设备,应具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置。

② 第四百五十六条:井下配电网络(变压器馈出线路、电动机等)均应装设过流、短路保护装置;必须用该配电网络的最大三相短路电流校验开关设备的分断能力和动、热稳定性以及电缆的热稳定性。必须正确选择熔断器的熔体。

必须用最小两相短路电流校验保护装置的可靠动作系数。保护装置必须保证配电网络中最大容量的电气设备或同时工作成组的电气设备能够启动。

③ 第四百五十七条:矿井高压电网,必须采取措施限制单相接地电容电流不超过 20 A。

地面变电所和井下中央变电所的高压馈电线上,必须装设有选择性的单相接地保护装置;供移动变电站的高压馈电线上,必须

装设有选择性的动作于跳闸的单相接地保护装置。

井下低压馈电线上,必须装设检漏保护装置或有选择性的漏电保护装置,保证自动切断漏电的馈电线路。

每天必须对低压检漏装置的运行情况进行1次跳闸试验。

煤电钻必须使用设有检漏、漏电闭锁、短路、过负荷、断相、远距离起动和停止煤电钻功能的综合保护装置。每班使用前,必须对煤电钻综合保护装置进行1次跳闸试验。

④ 第四百六十五条:硐室入口处必须悬挂“非工作人员禁止入内”字样的警示牌。硐室内必须悬挂与实际相符的供电系统图。硐室内有高压电气设备时,入口处和硐室内必须在明显地点悬挂“高压危险”字样的警示牌。

采区变电所应设专人值班。无人值班的变电硐室必须关门加锁,并有值班人员巡回检查。

硐室内的设备,必须分别编号,标明用途,并有停送电的标志。

(6) 停、送电操作严格执行安全作业制度。主要有:工作票制度,工作许可制度,倒闸、试验操作票制度和工作监护制度,停、送电制度。

(7) 谨防碰触架空线、电缆,以免触电伤人。

第三节 采区供电设备的选择及 电气保护装置整定

一、移动变电站的选择

在实际工作中,首先根据采煤工作面的负荷大小进行负荷统计,计算出需用系数 K_x 。由于理论计算需用系数 K_x 比较复杂,在实际选择移动变电站时,往往采用经验公式计算。

综合机械化工作面: