



煤炭技工学校通用规划教材

MEITAN JIGONG XUEXIAO TONGYONG GUIHUA JIAOCAI

矿用真空开关操作与维修

KUANGYONG ZHENKONG KAIGUAN CAOZUO YU WEIXIU

■ 谢 添 主编



煤炭工业出版社

煤炭技工学校通用规划教材

矿用真空开关操作与维修

谢 添 主编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

矿用真空开关操作与维修/谢添主编. --北京:煤炭工业出版社, 2016

煤炭技工学校通用规划教材

ISBN 978 - 7 - 5020 - 5561 - 5

I. ①矿… II. ①谢… III. ①煤矿—开关—操作—技工学校—教材 ②煤矿—开关—维修—技工学校—教材 IV. ①TD61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 261348 号

矿用真空开关操作与维修 (煤炭技工学校通用规划教材)

主 编 谢 添
责任编辑 罗秀全
责任校对 刘 青
封面设计 于春颖

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电 话 010 - 84657898 (总编室)
010 - 64018321 (发行部) 010 - 84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com
网 址 www.cciph.com.cn
印 刷 北京玥实印刷有限公司
经 销 全国新华书店

开 本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 13¹/₂ 插页 1 字数 324 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 8424 定价 28.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010 - 84657880

前 言

随着煤炭工业的迅速发展,煤矿企业对技术工人的操作技能和职业教育培训提出了更高、更新的要求。为了适应行业发展的需要,更好地满足职业培训和技能实训的要求,同时进一步加快教学改革步伐,加速煤炭工业技能型人才的培养,我们组织编写了《矿用真空开关操作与维修》一体化实训教材。

本教材与传统教材相比,在内容组织和结构编排上都有较大改变,主要表现在以下几个方面:

第一,突出职业教育特色。依据煤矿井下电气设备的实际应用情况,结合技工院校学生的特点,开发出了难易适中、图文并茂、理实结合、符合实际的一体化教材。

第二,创新教材编写模式。教材以学生自学为主,老师加以指导,突出技能培养,兼顾素质和职业道德的养成。学生实训内容安排的顺序为:学生自主学习—老师指导—学生动手操作—学生完成工作页,即遵循理论学习—动手操作—知识点技能点巩固的教学新模式。

第三,突出实践技能的培养。本教材重点突出矿用真空开关的操作、维护和故障检修,力求提高学生的专业技能和操作水平,为煤矿培养实用型技能人才。

本教材由三个课题组成:课题一适合技工院校煤矿专业中级工第一学期使用,课题二适合技工院校煤矿专业中级工第二学期使用,课题三适合技工院校煤矿专业中、高级工第三学期使用。

本教材由谢添任主编,由潘伟、赵新法、郑俊杰、曹福茂、郭水治编写,由康奇民审稿。在编写过程中,得到了郑州工业技师学院领导和实训处各教师的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,经验有限,书中可能存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正,以便我们不断改进。

编 者

二〇一六年十月

目 次

课题一 电工基本操作一体化.....	1
教学活动一 明确工作任务.....	3
教学活动二 制定工作计划.....	6
教学活动三 准备工具材料	10
教学活动四 实施计划	19
教学活动五 验收产品	29
教学活动六 总结拓展	32
电工基本操作一体化教学学习资料	35
课题二 QBZ - 120 矿用隔爆型真空开关的安装与维修	76
教学活动一 明确工作任务	78
教学活动二 制定工作计划	87
教学活动三 准备工具材料	94
教学活动四 实施计划.....	105
教学活动五 验收产品.....	117
教学活动六 总结拓展.....	125
QBZ - 120 矿用隔爆型真空开关一体化教学学习资料	128
课题三 QJZ - 400 真空开关和 KBZ - 400 馈电开关联合试运行	155
教学活动一 明确工作任务.....	157
教学活动二 制定工作计划.....	162
教学活动三 准备工具材料.....	165
教学活动四 实施计划.....	171
教学活动五 验收产品.....	177
教学活动六 总结拓展.....	180
QJZ - 400 真空开关和 KBZ - 400 馈电开关联合试运行一体化教学学习 资料.....	183

课题一 电工基本操作一体化

一、学习情景描述

根据教学大纲和教学进度要求，实训处将机电班电工基本操作一体化教学任务交由电工实训教师完成，时间为3周。电工实习老师根据教学大纲要求和实际情况，决定将机电班学生分成两组，在3周的实习时间内完成电工安全教育、电工工具使用、导线连接、仪表使用、室内照明线路安装接线、接地电阻测量、电烙铁焊接等内容（如果是2周，将电烙铁焊接去掉），让学生掌握电工基本操作技能。

实训中，应遵循电工安全操作规程。

二、课程学习目标

通过本次一体化教学训练，学生能熟练掌握下列电工基本操作内容：

- (1) 通过学习电工安全教育，能理解触电及其危害，掌握触电急救知识和安全用电常识。
- (2) 通过学习电工工具，了解常用电工工具种类，掌握其使用方法。
- (3) 通过学习仪表使用，掌握万用表、兆欧表、接地电阻测量仪等仪表的使用方法。
- (4) 通过学习室内照明线路安装，能熟练掌握开关、插座、灯具及配电板的安装方法。
- (5) 通过学习导线连接，掌握导线剥削和连接的方法及绝缘恢复方法。
- (6) 通过学习接地电阻测量，掌握接地体材料的选用、制作、安装和测量及改善方法。
- (7) 通过学习电烙铁焊接，掌握电烙铁及辅助材料的使用方法，会焊接简单电路。
- (8) 通过学习电工安全操作规程，能做到安全用电，不违章作业。
- (9) 能按要求完成相应学习资料的自学和练习，完成工作页，完成各项实训内容。

三、课程学习任务列表及实施目标

- 1. 课程学习任务列表（表1-1）
- 2. 课程实施目标
 - 1) 总目标

通过本次一体化教学，使学生能熟练掌握电工基本安全知识和基本操作的方法、要领、工艺要求及安装维修技能；通过严格的技能训练，使学生具备发现问题、解决问题的能力。重点培养学生的电工操作素养和规

表1-1 学习任务列表

学 习 任 务	学 时
一、明确工作任务	3
二、制定工作计划	3
三、准备工具材料	10
四、实施计划	58
五、验收产品	6
六、总结拓展	4
合 计	84

范学生日常行为。

2) 具体目标

(1) 通过“明确工作任务”：了解安全用电知识，会触电急救方法，会阅读任务书。

(2) 通过“制定工作计划”：学习安全操作规程内容和参观电工车间及学校变电所，会制定实训计划和安全实训目标。

(3) 通过“准备工具材料”：会按要求准备和检查工具、仪表、材料，掌握仪表使用方法，会安装开关、插座等。

(4) 通过“实施计划”：学生会导线连接，会照明线路安装，会电烙铁使用，会接地电阻测试，会用仪表测量等。

(5) 通过“验收产品”：检验学生一体化教学成果，督促学生查找和改正不足。

(6) 通过“总结拓展”：学生会总结反思、拓展知识，会叙述表达相关内容。

四、课程重点和难点

1. 重点

(1) 电工工具和仪表的正确使用方法。

(2) 导线连接方法、照明线路安装方法、接地电阻测试方法、仪表测量方法、电烙铁使用方法等。

2. 难点

导线连接工艺、照明线路安装工艺、电烙铁焊接工艺等。

五、工作页

教学活动一 明确工作任务

【学习目标】通过分析任务书，明确实习时间、地点、内容等；会阅读任务书，能够学习理解电工安全教育内容。学习策划见表1-2。

【学习地点】一体化教室。

【学习课时】3学时。

表1-2 教学活动一的学习策划表

序号	步 骤	要 求	学时	备注
1	阅读任务书	在 20 min 内阅读完任务书，明确任务的目标和要求	1	
2	电工安全教育	了解触电及其急救措施，掌握安全用电知识	2	
3	评价	自我评价、小组评价、老师评价相结合		
合 计			3	

(一) 阅读任务书



- (1) 在网上下载学习任务书，学习任务书案例等相关内容。
- (2) 熟悉任务书的格式及内容。
- (3) 学生听老师重点讲解需掌握的有关任务书内容。



- (1) 与老师共同完成小组成员名单及职责，填入表1-3。

表1-3 小组成员名单及职责

小组成员	姓 名	职 责
组长		
安全员		
工具员		
材料员		
组员		
组员		

(2) 阅读工作任务书，小组讨论并用自己的语言描述具体的工作内容。

- ① 本工作任务要求多长时间完成？
_____。
- ② 本次实训分成了几组？你的组长是谁？如何配合组长的工作？
_____。
- ③ 在实训中，应严格遵循_____。

(二) 电工安全教育



- (1) 自学《电工基本操作一体化教学学习资料》里“一、电工安全用电知识”的内容。
- (2) 学生上网查找有关电工安全用电知识的内容，补充学习。
- (3) 学生听老师重点讲解需掌握的有关电工安全用电知识内容及案例。



(1) 在老师的指导下熟知触电原因及其预防触电的措施。根据实际案例讨论安全用电的措施。

(2) 熟知并完成以下知识点和技能点：

- ① 触电的种类有_____和_____。相对来说_____危害最严重。
- ② 触电与_____、_____、_____、_____、_____、_____等因素有关。
- ③ 当触电电流达到_____mA 时，人体就有麻的感觉；超过_____mA 时，人就有生命危险。
- ④ 人在触电时，触电电流从_____到_____流过是最危险的。
- ⑤ 触电时，接触交流电比接触直流电_____。
- ⑥ 直接接触电有_____和_____两种形式。
- ⑦ 触电的原因有_____、_____和_____。
- ⑧ 使低压触电者迅速脱离电源的方法有_____、_____、_____、_____、_____。
- ⑨ 电工人员从业的条件有_____、_____、_____、_____。
- ⑩ 安全用电的原则是_____。
- ⑪ 一般情况下，_____V 以下的电压是安全的，但在潮湿环境下，安全电压应在_____V，甚至_____V 以下。
- ⑫ 安全用电的措施有_____、_____、_____、_____、_____、_____。
- ⑬ 在日常生活中你见到的安全用电措施有哪些？

_____。

(三) 评价

序号	项 目	自我评价 (10)	小组评价 (10)	教师评价 (10)	备 注
1	学习兴趣和态度				
2	遵守教室纪律情况				
3	掌握知识情况				
4	认知能力				
5	组员协作能力				
6	语言沟通能力				
7	查阅资料的能力				
8	阅读资料能力				
9	总结能力				
10	完成工作情况				
合 计					
教师指导意见					

教学活动二 制定工作计划

【学习目标】通过学习安全操作规程和参观电工实训车间及学校变电所，会制定实训计划和安全实训目标。学习策划见表1-4。

【学习地点】一体化教室。

【学习课时】3学时。

表1-4 教学活动二的学习策划表

序号	步 骤	要 求	学时	备注
1	学习电工安全操作规程	熟悉电工安全操作规程内容	1	
2	参观电工实训车间和学校变电所	熟悉车间设备，了解变电所相关知识	1	
3	制定实训计划和步骤	制定本次实训的计划和步骤	1	
4	制定安全实训目标	制定安全实训的目标和措施		
5	评价	自我评价、小组评价、老师评价相结合		
合 计			3	

（一）电工安全操作规程



共同学习

(1) 自学《电工基本操作一体化教学学习资料》里“九、电工安全操作规程”的内容。

(2) 学生上网查找有关电工安全操作规程的内容，补充学习。

(3) 学生听老师重点讲解需掌握的有关电工安全操作规程内容及案例。

(4) 学习施工现场“十个不准”：

- ① 不准穿拖鞋和赤膊上班；
- ② 不准高空坠物；
- ③ 不准在吊栏内乘人；
- ④ 不准坐扶手栏杆和卧睡在脚手架上；
- ⑤ 不准酒后上班；
- ⑥ 不准玩火、烤火和打闹嬉戏；
- ⑦ 不准赌力、赌食；

- ⑧ 不准在同一垂直面上操作;
- ⑨ 不准带小孩进入现场;
- ⑩不准随便进入建设单位的车间、仓库、办公室等重要场所。



(1) 在老师的指导下熟悉车间管理制度,了解车间设备及变电所设备。讨论掌握各项管理制度。

(2) 熟知并完成以下知识点和技能点:

① 电工属于特种作业人员,必须经当地劳动部门统一考试合格后,持全国统一核发的“_____”,方准上岗作业,并_____年复审一次。

② 电工作业必须_____人同时作业,一人作业,一人_____。

③ 在全部停电或部分停电的电气线路(设备)上工作时,必须将设备(线路)断开电源,并对可能送电的部分及设备(线路),采取防止突然_____的措施,必要时应做短路保护。

④ 检修电气设备(线路)时,应先将电源切断,拉断_____,取下保险把配电箱锁好,并挂上“_____”警示牌,或派专人看护。

⑤ 电气设备所用保险丝的额定电流应与其负荷容量相适应,禁止以大代小或用_____代替保险丝。

⑥ 作业人员在工作前不许_____,工作中衣着必须穿戴整齐,精神集中,不准_____。

⑦ 与电气设备相连接的保护零线截面应不小于_____的绝缘多股铜芯线,保护零线的统一标志为_____线,在任何情况下,不准用_____作负荷线。

⑧ 安装设备电源线时,应先安装_____,再安装_____,拆除时_____进行。

⑨ 低压开关操作顺序:送电时先送_____,后送_____,最后送_____。停电时_____。

⑩ 停电后的设备及线路在_____前应用合格的_____,按_____规定进行验电确无电后方可准操作。

⑪ 接拆地线应由两人进行,一人监护,一人操作,应戴好_____,接地线时先接_____后接_____,拆地线时先拆_____后拆_____。

⑫ 检修工具、仪器等要经常检查,保持绝缘状态良好,不准使用_____的检修

工具和仪器。

⑬ 进行电器安装检修时,必须穿戴_____和戴_____进行作业。

⑭ 发生电器着火,应立即断电,用_____灭火;发生触电事故,立即断电进行急救。

(二) 参观学校变电所后回答问题

(1) 学校变压器的变比是_____。

(2) 你看到的变压器的防雷措施有_____、_____。

(3) 你看到的切断变压器电源的装置是_____。

(4) 变电所内你看到的屏护有_____、_____、_____、_____。

(三) 制定实训计划和安全实习目标



共同学习

(1) 自学《电工基本操作一体化教学学习资料》里“十、5S 管理”和“十一、5W2H 分析法”的内容。

(2) 学生上网查找有关 5S 管理和 5W2H 分析法案例内容,自学。

(3) 学生听老师重点讲解需掌握的 5S 管理和 5W2H 分析法及制定实训计划的方法等有关内容。



(1) 在老师的指导下讨论制定实训计划的方法。

(2) 熟知并完成以下知识点和技能点:

① 根据任务书,在组长的带领下,与本组组员讨论设计一下你们组在本次一体化实

训中的计划和步骤。

② 根据安全实训的要求和了解到的安全教育知识内容，制定你在本次实训中安全实训的目标。

(四) 评价

序号	项 目	自我评价 (10)	小组评价 (10)	教师评价 (10)	备 注
1	学习兴趣和态度				
2	遵守教室纪律情况				
3	掌握知识情况				
4	安全认知能力				
5	组员协作能力				
6	语言沟通能力				
7	职业道德				
8	阅读资料能力				
9	组长管理能力				
10	完成工作情况				
合 计					
教师指导意见					

教学活动三 准备工具材料

- 【学习目标】依据派工单准备施工材料、工具，并检验工具好坏及施工材料是否有损伤。掌握工具、材料的选用和正确使用方法。学习策划见表1-5。
- 【学习地点】一体化教室。
- 【学习课时】10学时。

表1-5 教学活动三的学习策划表

序号	步 骤	要 求	学时	备注
1	正确使用电工工具和仪表	1. 会正确使用电工工具 2. 会正确使用仪表	2	
2	正确安装照明灯具	会正确安装开关、插座等	2	
3	选用并制作接地体	1. 会选用接地体材料 2. 会制作接地体	2	
4	正确使用电烙铁	1. 认识电烙铁 2. 会使用电烙铁	2	
5	列出工具、材料清单	清单详细准确	2	
6	评价	自我评价、小组评价、老师评价相结合		
合 计			10	

(一) 正确使用电工工具和仪表



- (1) 自学《电工基本操作一体化教学学习资料》里“二、常用电工工具的使用”“四、万用表使用”和“五、兆欧表使用”等的內容。
- (2) 学生上网查找有关上述三方面的内容，补充学习。
- (3) 学生听老师重点讲解需掌握的常用电工工具的使用、万用表使用、兆欧表使用的有关内容。
- (4) 认真观看学习指导老师的示范动作，反复练习，改正不足。



(1) 在老师的指导下认识和练习电工工具的正确使用,认识万用表的结构并熟知使用时的注意事项,认识兆欧表的结构并熟知使用时的注意事项。在规定时间内完成并达到实训要求。

(2) 熟知并完成以下知识点和技能点:

① 低压验电笔。

- a. 低压验电笔的检测范围是_____。
- b. 在三相三线制系统(Y接线)中,用验电笔分别触及三相时,发现氖灯二相较亮,一相较暗,表明灯光暗的一相存在_____现象。
- c. 判断图1-1中验电器的使用方法是否正确,在正确的下面打“√”。

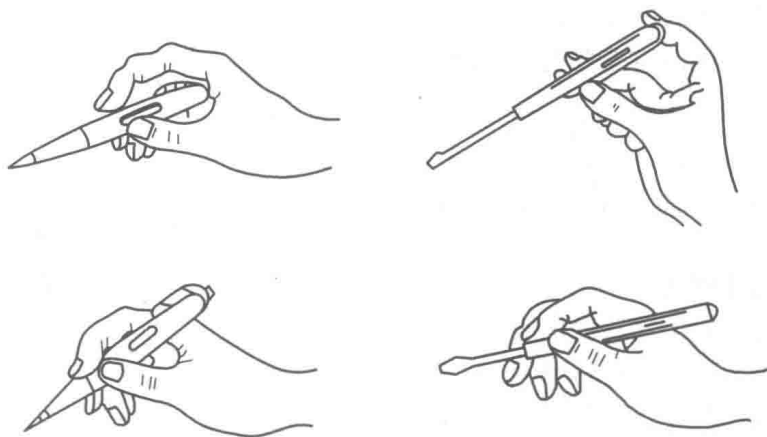


图1-1 验电器的使用方法

d. 用验电笔检查电路时,当发现氖灯闪烁时,表明回路接头_____或_____,或是两个不同电气系统相互干扰。

e. 验电笔通过交流电时,氖灯的两个电极_____;验电笔通过直流电时,氖灯的两个电极_____。

② 钢丝钳。

- a. 认识图1-2中钢丝钳的结构,写出各结构名称:

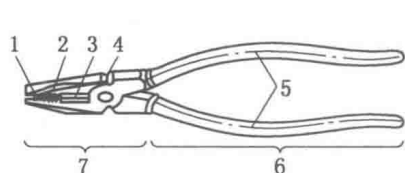


图 1-2 钢丝钳的结构

1 _____、2 _____、3 _____、
4 _____、5 _____、6 _____、7 _____。

b. _____ 可用来弯绞或钳夹导线线头；
_____ 可用来紧固或起松螺母；_____ 可用来剪
切导线或钳削绝缘层；_____ 可用来侧切导线线芯、
钢丝等较硬线材。

c. 钢丝钳带电剪切电线时，不能同时剪_____和_____。

③ 螺丝刀和尖嘴钳。

a. 螺丝刀种类分为_____和_____。

b. 电工不可使用_____的螺丝刀。

c. 用螺丝刀拆卸带电的元件时，_____不能触及其金属杆。

d. 尖嘴钳由_____和_____组成。

④ 电工刀和剥线钳。

a. 电工刀由_____和_____组成。

b. 电工刀使用时注意刀柄_____，不能_____。

c. 剥线钳的钳柄耐压_____。

d. 剥线钳使用方法：将导线放入_____其线径的切口中，握紧钳柄即可。

⑤ 万用表。

a. 用万用表电阻挡测量时，常用_____和_____两个量程。

b. 万用表使用时，有两个调零，是_____和_____。

c. 你领出的万用表的型号是_____。

d. 万用表在使用时有哪些安全注意事项？

⑥ 兆欧表。

a. 你领出的兆欧表是_____ V。

b. 在本课题中是用兆欧表来测量_____。

c. 测量完后应立即对被测物_____。

d. 兆欧表测量前必须进行_____和_____试验。

e. 如何正确选用兆欧表？

f. 如何用兆欧表测量电缆的绝缘电阻？