

维修电工职业技能培训丛书

维修电工 技能训练

王廷才 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

维修电工职业技能培训丛书

维修电工技能训练

王廷才 主编

高等教育出版社

内容简介

本书依据国家职业技能鉴定规范对初级和中级维修电工要求掌握的相关知识和技能进行编写。

全书共分十章,主要内容有:电工基本知识、电工基本操作、常用低压电器及维修、变压器的应用与维修、电动机的应用与维修、电气控制线路与维修、常用电气设备控制电路与维修、电子技术基础知识、可编程控制器应用与维护、变频器应用与维护等。其中最后两章内容是兼顾到部分高职院校进行高级维修电工的考级培训需要编写的。

本书着重动手能力的培养和实用技术的传授,内容丰富翔实,深入浅出,实用性强。不仅可作为普通高职高专院校电气类、机电类及相关专业的考证培训教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,并可作为社会从业人员的业务参考及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工技能训练/王廷才主编. —北京:高等教育出版社,2006.1

ISBN 7-04-018031-6

I. 维… II. 王… III. 电工—维修—技术培训—教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 138753 号

策划编辑	李宇峰	责任编辑	许海平	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	胡志萍	责任校对	朱惠芳	责任印制	孔源		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 河北新华印刷一厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 25.75
字 数 620 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 38.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18031-00

出版说明

为了适应当前社会经济的发展 and 科学技术的进步,配合最新颁布的维修电工及相关行业国家职业标准与职业技能鉴定规范,高等教育出版社组织有关中等职业学校专家及行业企业工程技术人员对维修电工国家职业标准及职业技能鉴定规范进行了认真的研究与再认识,并进行了广泛的调研。在此基础上,组织编写维修电工职业技能培训丛书。

本次推出的有:《实用电工手册》、《实用电工问答》、《电工常识》、《电气安全》、《电工材料》、《电气照明》、《实用电气线路》、《电气控制与实训》、《电子技术技能训练》、《安装电工实用技术》、《建筑电工实用技术》、《维修电工技能训练》、《电工考级指南》、《维修电工考级指南》、《维修电工技能鉴定考核试题库》等。

维修电工职业技能培训丛书在编写中体现以下特点:

- 贴近岗位。本系列丛书以企业需求为基本依据,加强实践性教学环节,以满足企业的岗位需求作为课程开发的出发点,紧扣国家最新颁布的相关行业岗位的国家职业标准和职业技能鉴定规范,使丛书内容与岗位相衔接。特别注意吸收近年来国内外的最新科技成果,充分体现时代性,努力培养企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者。

- 突出技能。本系列丛书立足于实际运用,突出“以就业为导向”、“以能力为本位”的思想,精选从行业岗位提炼出来的案例进行分析训练,并结合行业需要,设计多个综合训练,以培养学生的实践能力和操作技能,适应行业技术发展。

- 理论联系实际。本系列丛书力图使教学内容与企业生产现状相符,理论联系实际,讲练结合,学以致用,有利于学习者主动参与到教学活动中,提高学习主动性和操作技能,提高解决实际问题的能力。同时注意深入浅出,图文并茂,加大了实物图和工作流程图比例。

- 适用范围广。本系列丛书可作为培训部门、各级职业技能鉴定机构、再就业培训中心的有关岗位培训教材,也可作为各类职业院校、中专、技工学校、短期培训班的培训教材,还可作为相关行业工程技术人员的实用手册。

维修电工职业技能培训丛书将于 2006 年春季陆续出版。不足之处,敬请广大读者批评指正。

高等教育出版社

2005 年 7 月

前 言

本书为高职、高专院校电气类、机电类及相关专业的考证培训教学用书,是根据新颁布的国家职业技能鉴定规范对维修电工应掌握的相关知识和技能要求编写的。

本教材具有以下特色:

1. 从维修电工岗位分析入手,坚持以国家职业标准为依据,紧扣国家职业技能鉴定规范进行编写,教材的实用性强。

2. 突出教材的时代感,注意引进新知识、新技术,全书的图形符号和文字符号均采用最新国家标准。

3. 适应“双证制”考核需要,以国家技能鉴定中心颁发的维修电工技能鉴定要求为依据,以中级维修电工职业标准为平台。因中级维修电工必须以初级维修电工的知识和技能为基础,所以在内容安排上,按由浅入深、由易到难、由初级到中级循序进行讲授和训练。

4. 力求减少教材的内容重复,增加了教材使用的弹性,书中带“*”号的内容为要求中级维修电工掌握的知识和技能,带“**”号的内容为要求高级维修电工掌握的知识和技能。

建议本课程教学实训时间为 168 课时,各章课时分配可参照下表安排:

教学课时分配建议表

章次	课时数	章次	课时数
一	18	六	12
二	22	七	18
三	12	八	12
四	12	九	16
五	28	十	18

本书由王廷才任主编并统稿。参加编写的有韩金玲(第一章)、史增芳(第二章)、张继涛(第三、四章)、王廷才(第五、六章和附录)、冯 硕(第七章)、胡雪梅(第八章)、王崇文(第九、十章)。本书由廊坊职业技术学院王兆义审阅,他对本书提出了许多宝贵意见。

本书在编写过程中,得到了河南工业职业技术学院领导和有关系、部的大力支持,在此向他们表示感谢。此外,在编写时参阅了大量资料,向各位编著者深表谢意。

由于编者水平和经验有限,书中的错误及不足之处,恳切希望读者指正,并致谢意。

编 者

2005 年 7 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一章 电工基本知识	1	第四节 特殊变压器	133
第一节 电工识图常识	1	练习题四	139
第二节 常用电工工具和量具	8	第五章 电动机的应用与维修	140
第三节 钳工操作知识	14	* 第一节 直流电动机的结构与运行 ...	140
第四节 常用电工材料	21	* 第二节 直流电动机的维护与修理 ...	148
第五节 常用电工仪表	23	* 第三节 直流弧焊机的维修	160
第六节 安全用电	32	第四节 交流电动机的分类与结构 ...	162
第七节 实训 常用电工仪表的 使用	38	第五节 三相异步电动机的拆装	165
练习题一	40	第六节 三相异步电动机定子绕组的 修理	168
第二章 电工基本操作	42	第七节 三相异步电动机修理后的检 查与试验	190
第一节 导线连接与绝缘恢复	42	* 第八节 同步电动机	196
第二节 锡焊工艺	50	第九节 单相异步电动机的维修	200
第三节 电气照明的安装与维修	58	* 第十节 特殊电机	203
第四节 内线安装	66	* 第十一节 电磁调速异步电动机	209
* 第五节 动力线路的安装与维修	75	练习题五	212
第六节 实训 电气照明安装	84	第六章 电气控制线路与维修	216
练习题二	87	第一节 电动机全压起动控制电路 ...	216
第三章 常用低压电器及维修	89	第二节 电动机降压起动控制电路 ...	218
第一节 低压开关电器	89	第三节 电动机制动控制电路	221
第二节 熔断器	93	* 第四节 电动机调速控制电路	226
第三节 接触器	96	* 第五节 绕线转子异步电动机控制 电路	230
第四节 继电器	98	* 第六节 直流电动机控制电路	232
第五节 主令电器	104	第七节 电气控制线路的安装与 检修	235
第六节 电磁铁	108	第八节 实训 电动机 Y- Δ 降压起动 控制	239
第七节 低压电器常见故障与维修 ...	109	练习题六	240
第八节 实训 交流接触器的拆装 与修理	114	第七章 常用电气设备控制电路与 维修	241
练习题三	116	第一节 CW6140 普通车床电气控制	
第四章 变压器的应用与维修	118		
第一节 变压器概述	118		
第二节 单相变压器	121		
第三节 三相变压器	126		

与 维 修	241	第一节 可编程控制器概述	319
* 第二节 M7130 型平面磨床电气控制与 维修	244	第二节 可编程控制器的工作原理 ...	321
* 第三节 Z3040 型摇臂钻床电气控制与 维修	250	第三节 可编程控制器的外部接线 与维护	324
第四节 X62W 型卧式万能铣床电气 控制与维修	255	练习题九	330
* 第五节 15/3t 桥式起重机控制 电路	262	** 第十章 变频器应用与维护	331
第六节 常用电气设备安装、调试与 检修	273	第一节 变频器的分类与组成	331
练习题七	276	第二节 变频器的功能设置与选择 ...	336
第八章 电子技术基础知识	278	第三节 变频器的安装	343
第一节 常用电子元器件	278	第四节 变频器在恒压供水中的 应用	347
第二节 整流、滤波及稳压电路	287	第五节 变频器系统的调试与维护 ...	351
* 第三节 晶体管放大电路	294	练习题十	358
* 第四节 正弦波振荡电路	303	附录	359
* 第五节 晶闸管电路	305	附录一 中华人民共和国维修电工 技术等级标准	359
* 第六节 数字电子技术	312	附录二 中华人民共和国职业技能 鉴定规范	364
第七节 实训 晶闸管调光电路的 安装与调试	315	附录三 维修电工考核模拟试卷	373
练习题八	317	附录四 常用电气图形符号的国家 标准	383
** 第九章 可编程控制器应用与维护 ...	319	参考文献	402

第一章

电工基本知识

学习目标

1. 熟悉电气图中常用的文字符号、图形符号和电气项目代号,掌握一般电气设备的电气图的识读方法。
2. 正确使用常用电工工具,合理选用规格,并能进行维护保养。
3. 熟悉钳工操作的基本知识。
4. 掌握电工常用导电材料和绝缘材料的名称、规格、用途及选用方法,了解磁性材料和电机常用润滑脂的类别、名称和牌号。
5. 熟悉常用电工仪表的基本工作原理、使用方法和使用范围。能正确选用电工仪表的型号规格,并能进行维护保养。
6. 正确执行安全技术操作规程,熟悉安全用电常识,掌握触电急救的方法。

第一节 电工识图常识

电气图纸是根据国家标准规定的图形符号和文字符号绘制出的图纸。从事电气安装、操作和维修的人员,必须掌握识读电气图纸的基本知识,具备照图施工和检修的能力。

一、电气图的分类

按国家标准规定,电气图有:系统图或框图、功能图、逻辑图、电路图、程序图、接线图、端子接线图、互连接线图及位置简图等。

1. 系统图或框图

用符号或带注解的框,概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及主要特征的一种简图。

2. 功能图

表示理论与理想的电路而不涉及方法的一种简图。

3. 逻辑图

主要用二进制逻辑单元图形符号绘制的一种简图。

4. 电路图

用图形符号并按工作顺序排列,详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系,而不考虑实际位置的一种简图。

5. 程序图

详细表示程序单元和程序片及其互连关系的一种简图。

6. 接线图

表示成套装置的连接关系,用以进行接线和检查的一种简图。

7. 端子接线图

表示成套装置或设备的端子以及接在端子上的外部接线的一种接线图。

8. 位置简图和位置图

表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图或一种图。

二、国家标准各种图形符号的名词术语及绘制

为便于识图和绘图,将一些常用电气图形符号的国家标准列于附录四。

1. 国家标准中各种图形符号的名词术语定义

(1) 图形符号

通常用于图样或其他文件以表示一个设备或概念的图形、标记或字符。

(2) 符号要素

一种具有确定意义的简单图形,必须同其他图形组合以构成一个设备或概念的完整符号。

例如灯丝、栅极、阳极、管壳等符号要素组成电子管的符号。符号要素组合使用时,其布置可以同符号表示的设备的实际结构不一致。

(3) 一般符号

用以表示一类产品和此类产品特征的一种通用、简单的符号。

(4) 限定符号

用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号。

注意:限定符号通常不能单独使用。但一般符号有时也可用作限定符号。如电容器的一般符号加到传声器符号上即构成电容式传声器的符号。

(5) 方框符号

用以表示元件、设备等的组合及其功能,既不给出元件、设备的细节也不考虑所有连接的一种简单的图形符号。

注意:方框符号通常在使用单线表示法的图中,也可用在示出全部输入和输出接线的图中。

2. 符号的绘制

新的国家标准中的图形符号均按便于理解的尺寸绘出,并尽量使符号互相之间比例适当。

布置符号时,应使连接线之间的距离是模数(2.5mm)的倍数,通常为一倍(5mm),以便标注端子的标志。

一般情况下,符号可直接用于绘图,在计算机辅助绘图系统中符号则应画在网格上。

新的国家标准中的图形符号是按网格绘制的。

为便于在计算机辅助绘图系统使用本标准中的符号,国家标准作了如下规定:

① 符号应设计成能用于特定模数 M 的网格系统中,本标准使用的模数 M 为 2.5mm。

② 符号的连接线同网格线重合并终止于网格线的交叉点上。

③ 矩形的边长和圆的直径应设计成 $2M$ 的倍数。对较小的符号则选为 $1.5M$ 、 $1M$ 或 $0.5M$ 。

④ 两条连接线之间至少应有 $2M$ 的距离,以符合国际通行的最小字符高为 2.5mm 要求。
计算机辅助绘图系统要求每个符号都有位于网格交叉点的参考点。

三、电气图

电气图种类繁多,但电气安装和维修中用得最多的是电气原理图和安装接线图。

1. 电气原理图

电气原理图是用于描述电路结构和工作原理的图纸。它标明了变配电系统、动力装置、电力拖动及照明电路等的组成、各元件相互连接线、电流从电源到负载的流通途径、电气元件的作用及动作原理等。它绘出了电气元件的导电部分及接线端点,但不涉及它们的结构尺寸、材料选用、安装位置 and 实际配线方式。

识读电气原理图应注意以下事项:

① 除特别简单的电路图外,凡有电气控制功能的电路,其电气原理图均分为主电路和辅助电路两大部分。主电路又称为一次电路,是指电源向负载直接提供电能的电路,以图 1.1 为例,由隔离开关 QS_1 、熔断器 FU_1 、接触器主触点 KM 、热继电器 FR 和电动机 M 所组成的电路。所谓辅助电路又称为二次电路,它是除主电路之外,对主电路进行控制、保护、监视、测量并显示信号等的辅助电路。一般包含接触器辅助触点、线圈、继电器线圈和全部触点、控制开关、仪表及指示灯等,如图 1.1 所示,“6”图区右边的全部电路即为二次电路。

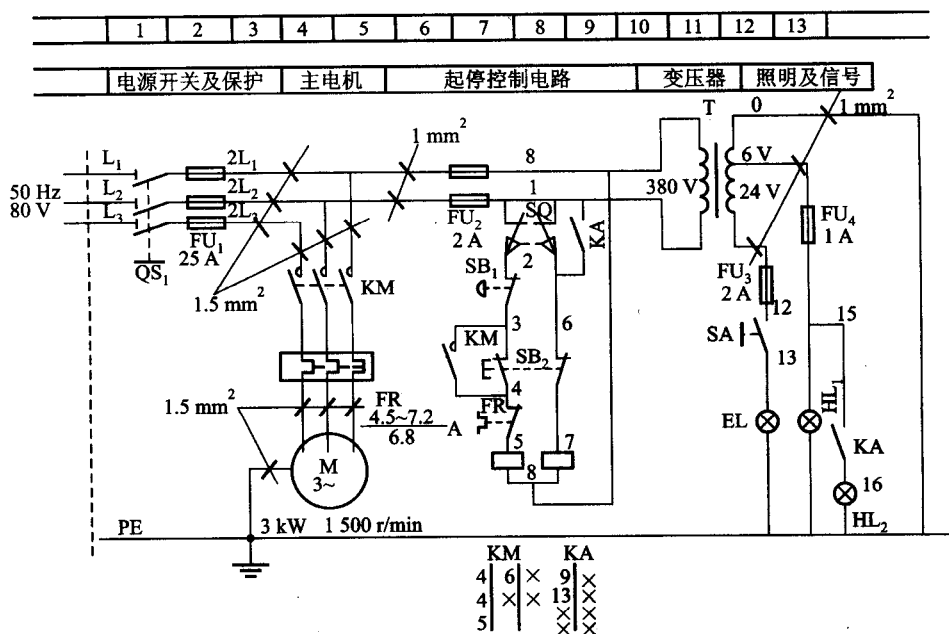


图 1.1 电气原理图

② 各电气元器件在原理图中的位置应根据便于阅读和分析的原则安排,同一元器件的各部件不一定画在一起,如在图 1.1 中接触器主触点 KM 画在主电路中,线圈和辅助触点画在二次电路中,但同一元件的不同部分均用相同的文字符号表示。

③ 所有装置的触点都是按不通电、不受外力作用的断、合状态画出。如带电磁线圈的装置应画线圈未通电时触点系统的断、合状态,手动或电动控制装置应画手动或电动前的零位状态。

④ 无论是主电路还是辅助电路,各电气元件的动作顺序通常按从左到右、从上到下的规律排列,既可水平布置也可竖直布置,其目的是为阅读和分析提供方便。

⑤ 主电路因负荷大用粗实线画出,辅助电路因负荷小用细实线画出。凡有直接电连接的交叉导线连接点,用圆点标注在连接点上。未画圆点的导线交叉点,则无直接电连接关系。两条 T 形相交的线一定是连接的,我国国标规定可以不画黑圆点。

⑥ 电源可用线条加符号“+”、“-”或 L_1 、 L_2 、 L_3 及 N 等表示。前者表示直流电源,后者表示交流电源。

⑦ 原理图常常是分图区。在稍复杂的电气原理图中,为了快速检索电路、阅读方便,在原理图的上方(或下方)用数字标明图区编号。在图区编号的下方(或上方)用汉字注明该图区的元器件功能,以便于分析和理解全电路的工作原理。如图 1.1 所示,图区 12、13 下面标明:照明及信号,其意思是说这部分元器件将为机床的工作提供照明和发出工作状态的相应信号。

⑧ 用触点系统位置表示法来标明触点位置。在图 1.1 中,接触器线圈 KM 和继电器线圈 KA 下方有:

KM		KA	
4	6 ×	9	×
4	×	13	×
5	×	×	×
		×	×

该符号表示它们各自的触点在该原理图中的图区位置,即在原理图中对应线圈的下方,先注明文字符号,然后在文字符号下方标明相应触点所在图区编号。凡未使用的触点用“×”表示或不用符号表示。

例如,接触器 KM,用三栏表示,其中左栏为主触点所在图区号,中栏为动合辅助触点所在图区号,右栏为动断辅助触点所在图区号。而继电器线圈 KA 下方只有两栏,其中左栏为动合触点所在图区号,右栏为动断触点所在图区号。

⑨ 用技术参数标注法注明元件型号和参数。在电气原理图中,元器件型号和有关技术参数有时可在电器代号的相应位置用小号字体注明,以便识读和使用。在图 1.1 中注明了导线横截面 1mm^2 、 1.5mm^2 ,热继电器电流动作范围和整定值 $\left(\frac{4.5 \sim 7.2}{6.8}\right)\text{A}$ 及电动机功率为 3kW ,转速为 1500r/min 等参数。

2. 安装接线图

安装接线图是进行电气安装与检修的图纸,是电气原理图的具体体现。绘图时要考虑项目(元器件)代号、端子号以及导线类型、截面积、屏蔽要求以及其它材料规格、应用数据等,还要从图中显示出电气设备和元器件的空间位置,但不标明电气系统动作原理和电气元件之间的控制关系。元器件、部件、单元、组件和成套设备都采用简化外形(如正方形、矩形、圆形等),必要时也可用图形符号表示。符号旁注明项目代号并与原理图标注一致。图 1.2 为图 1.1 的安装接线图。

安装接线图中的端子一般用图形符号和端子代号表示。若用简化外形表示端子项目时,可

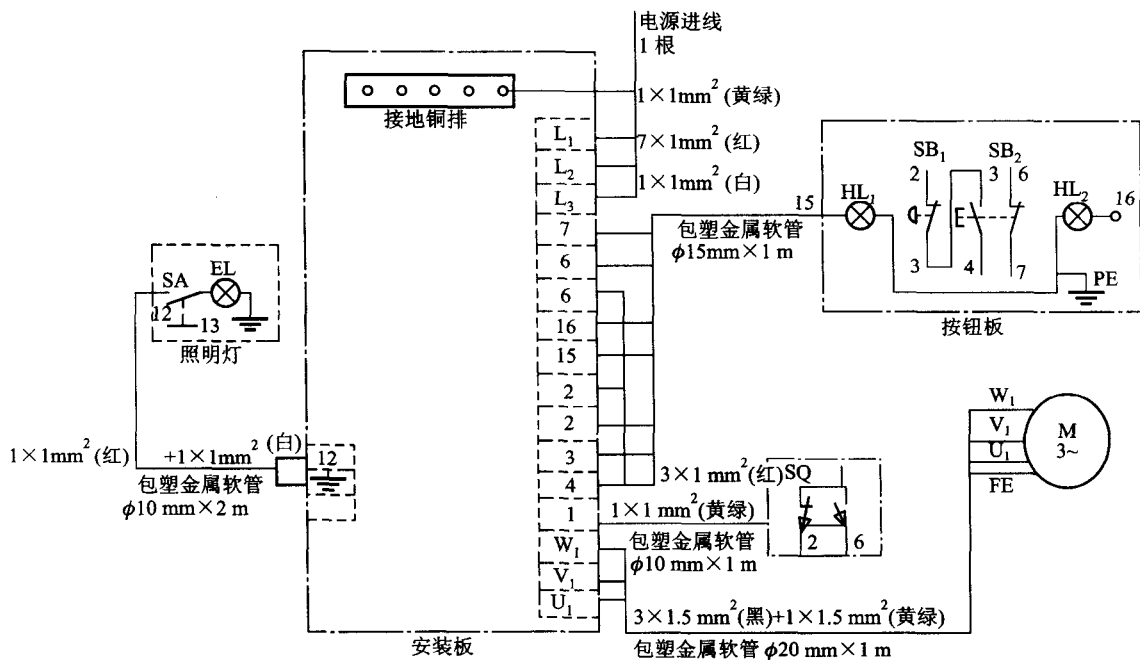


图 1.2 安装接线图

不画端子符号, 仅用端子代号。

图中的导线, 可用连续线或中断线表示, 对于导线组和电缆等可用一根粗实线表示若干根导线。为了便于连接和检查, 图中的导线一般应加上标记, 其标记应符合 GB884-85《绝缘导线标记》规定, 如图 1.2 所示。

根据图 1.2 所示电路安装接线图, 即可对这一机床电路进行安装和维修。该图中标明了电源进线、按钮板、行程开关、电动机、照明灯与机床电气安装板之间的连接关系。同时标明了所用包塑金属软管的直径和长度、导线根数、横截面及颜色, 便于安装前备料。对安装板外的某些元件, 如按钮、行程开关的接线桩没有与端子排直接连通, 但标明了它们与端子排之间对应的接线编号, 施工时只需用图上指定规格的线材将元件接线桩与端子排相同编号接线桩连通即可。图 1.3 标明了这种关系。

在电气施工中, 需将安装接线图与电气原理图对照使用。为了施工方便, 有时往往将电气原理图与安装接线图绘制在一张图纸上, 并加注技术说明及标题栏, 使之成为一张完整的施工图, 如图 1.4 所示为某车间照明电路的完整施工图。按照此图完全可对该车间照明工程进行预算、备料、安装、验收和检修。

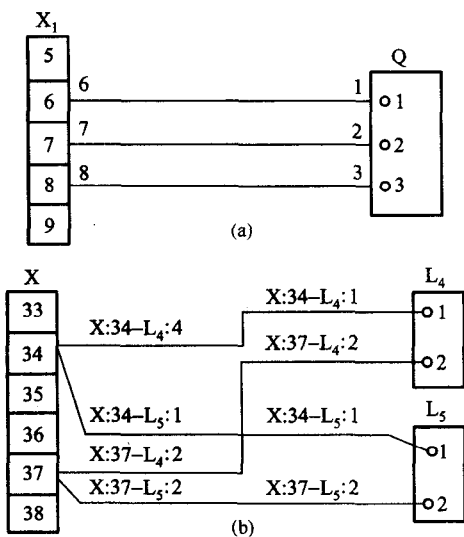


图 1.3 安装接线图中导线标记法

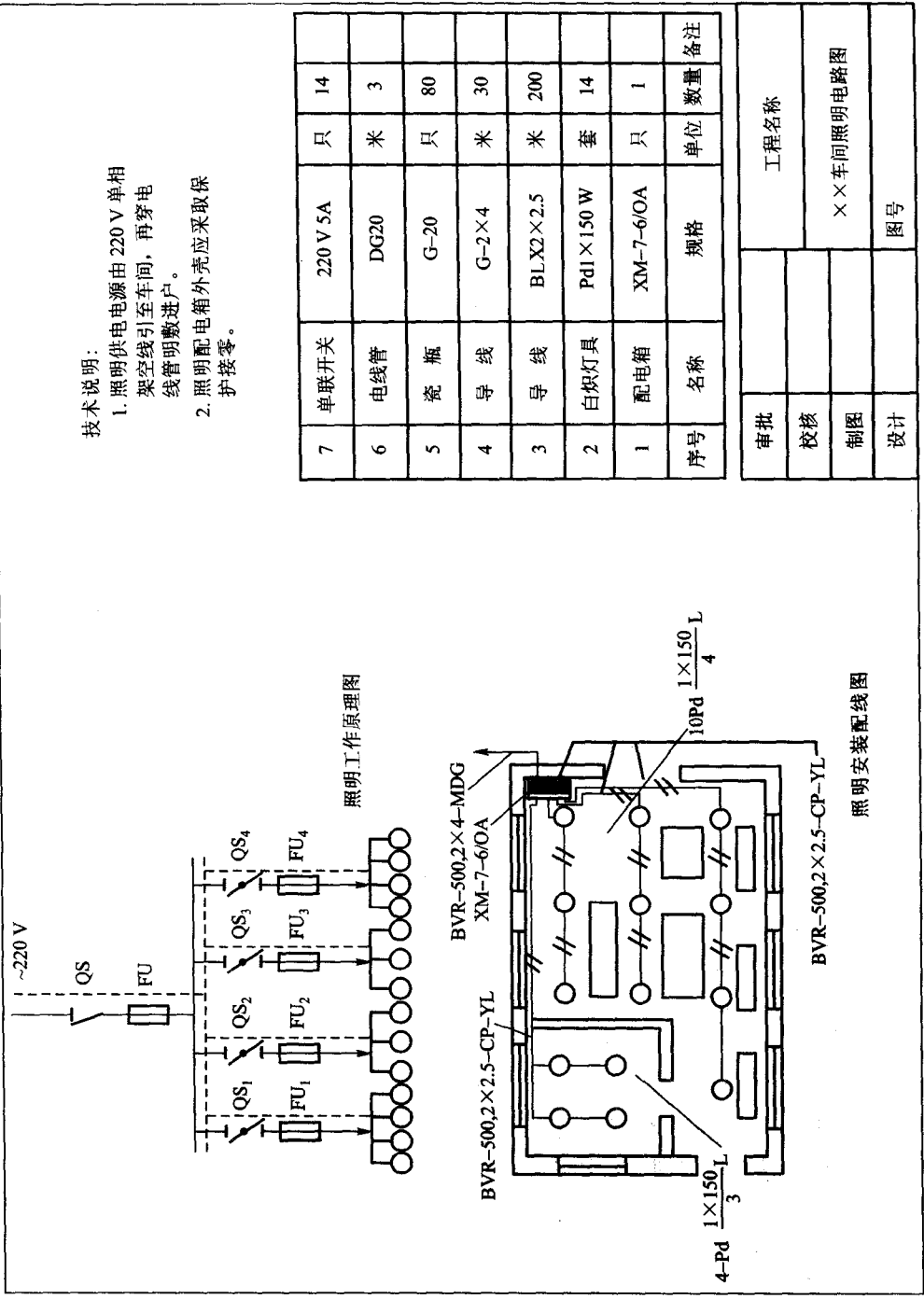


图 1.4 某车间照明电路的施工图

四、识图

识图就是看懂图纸的原理功能,识读电路图应弄清识图的基本要求,掌握好识图步骤,才能提高识图的水平,加快分析电路的速度。

1. 识图的基本要求

(1) 结合电工基本原理识图

要看懂电路图的结构、动作程序和基本工作原理,必须首先懂得电工原理的有关知识,才能运用这些知识分析电路,理解图纸所含内容。

(2) 结合电气元件的结构和工作原理识图

电路图中必然包括着相关的电气元件,如各种接触器、继电器、控制开关等,必须首先懂得这些元件的基本结构、性能、动作原理、元件间的相互制约关系及其在整个电路中的地位和作用等,才能识读并理解电路图。

(3) 结合典型电路识图

典型电路就是构成电路图的基本电路,如电动机起动、正/反转控制、制动电路等。分析出典型电路,就容易看懂图纸上的完整电路。

(4) 结合电路图的绘制特点识图

电路图的绘制是有规律性的,主、辅电路在图纸上的位置及线条粗细有明确规定。在垂直方向绘制图纸时是从上向下,在水平方向则是从左到右,懂得这些绘制图纸的规律,有利于看懂图纸。

2. 识图步骤

(1) 阅读图纸的有关说明

图纸的有关说明包括图纸目录、技术说明、器材(元件)明细表及施工说明书等,这一步主要是了解工程的整体轮廓、设计内容及施工的基本要求。

(2) 识读电气原理图

根据电工基本原理,在图纸上首先分出主电路与辅助电路、交流电路与直流电路。然后先看主电路,后看辅助电路。阅读主电路可按如下4步进行:

① 先看本电路及设备的供电电源。实际上生产机械多用380V、50Hz三相交流电源,应看懂电源引自何处。

② 分析主电路共用了几台电动机,并了解各台电动机的功能。

③ 分析各台电动机的动作状况,特别要注意它们的起动方式,是否有可逆、调速、制动等控制,各台电动机之间是否存在制约关系。

④ 了解主电路中所用的控制电器及保护电器。控制电器多为刀开关和接触器主触点,保护电器多用熔断器、热继电器、自动开关中的脱扣器等。

控制电路均按其动作程序画在两条水平(或垂直)线之间,阅读时可以从上到下(或从左到右)依次进行。对于复杂电路,还可将它分成几个功能(如起动、制动、循环等)。在分析控制电路时,要紧扣主电路与控制电路的联动关系进行,不能孤立地分析控制电路。

(3) 识读安装接线图

识读安装接线图仍然应先看主电路,后看辅助电路。



分析主电路时,可以从电源引入处开始,根据电流流向,依次经控制元件到用电设备。看辅助电路时,仍从电源的一端出发,根据电流方向经控制元件或动作触点到电源的另一端。在读图时还应注意所用器材(元件)的型号、规格、数量和布线方式、安装高度等重要资料。

安装接线图是根据电气原理图绘制的,看安装接线图时若能对照电气原理图,则效果更好。但在读图中应注意分清标号。安装时,凡是标有相同符号的导线是等电位导线,可以连接在一起。因此,识读安装接线图时,应注意配电盘及其它整机的内外线路往往经过端子板连接。盘(机)内线头编号与端子板接线桩编号对应,外电路上的线头只需按编号对应就位即可。在识读这种电路图时,弄清了盘内、外电路走向,就可以搞清端子板上的接线情况。

第二节 常用电工工具和量具

电工工具和量具是进行电气操作所使用的工具。若使用不当,或者选用不合规格、质量不好的工具,都将影响施工质量,甚至造成事故。因此,电气操作人员必须掌握电工常用工具的结构、性能和正确的使用方法。

一、验电笔

验电笔也称为试电笔,是用来检验导线、电器和电气设备是否带电的常用电工工具,分高压和低压验电笔两类。

验电笔的原理是被测带电体通过电笔、人体与大地之间形成的电位差产生电场,电笔中的氖管在电场的作用下会发出红光。

1. 低压验电笔

低压验电笔有笔式、旋具式、数显式等。使用时用手触及尾部的金属体,让氖管朝向自己,将验电器前端触及带电体,如图 1.5 所示。

验电笔除了可用来测量区分相线与中性线之外,还可以进行几种一般性的测量:

① 区别交、直流电源。当测试交流电时,氖管两个极会同时发亮;而测试直流电时,氖管只有一极发光,把验电笔连接在正、负极之间,发亮的一端为电源的负极,不亮的一端为电源的正极。

② 判别电压的高低。有经验的电工可以凭借自己经常使用的验电笔氖管发光的强弱来估计电压的大约数值,电压越高,氖管越亮。

③ 判断感应电。在同一电源上测量,正常时氖管发光,用手触摸金属外壳会更亮,而感应电发光弱,用手触摸金属外壳时无反应。

④ 检查相线是否碰壳。用验电笔触及电气设备的壳体,若氖管发光,则有相线碰壳漏电的现象。

2. 高压验电笔

高压验电笔由金属钩、氖管、绝缘棒、护环和握柄等组成。使用时,须戴绝缘手套,用手握住验电笔的握柄(切勿超过护环),如图 1.6 所示。操作时最好站在绝缘垫上,并且不得一人单独操作,一般要有人协同保护。

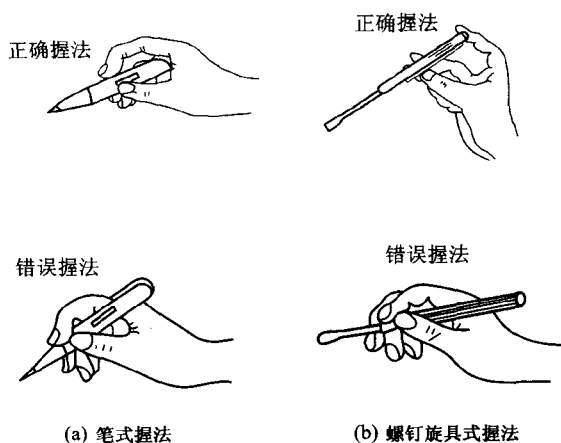


图 1.5 低压验电笔的使用

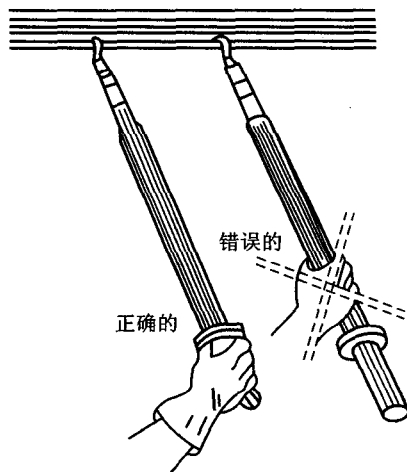


图 1.6 高压验电笔的使用

二、旋具

电工常用的旋具有螺钉旋具和螺母旋具两类。

1. 螺钉旋具

螺钉旋具是一种紧固和拆卸螺钉的工具,又称为螺丝刀或起子,按其头部形状又分成一字形和十字形两种,如图 1.7 所示。

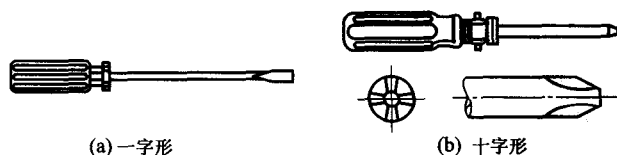


图 1.7 螺钉旋具

2. 螺母旋具

电工常用的螺母旋具是活络扳手,这是一种紧固和拆卸螺母的工具,其扳口大小可以调整,如图 1.8 所示。

三、电工刀

用来剖削导线绝缘层的工具,如图 1.9 所示。使用时应让刀口朝外剖削,剖削导线绝缘层时,应使刀面与导线成较小的锐角,以免割伤线芯。

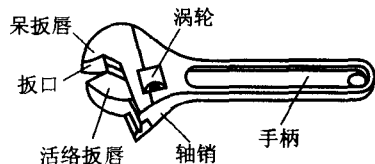


图 1.8 活络扳手

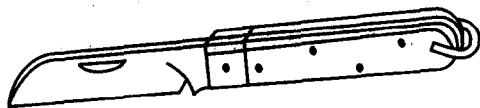


图 1.9 电工刀