



WEIXIU DIANGONG BIANXUE BIANYONG

维修 电工 边学边用

武鹏程 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

全彩印刷

WEIXIU DIANGONG BIANXUE BIANYONG

维修

电工

边学边用

武鹏程 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以边学边用为指导原则,摒弃过多繁杂而冗长的理论知识,通过讲述维修电工常用工具的使用和维修技能技巧,帮助读者轻松掌握维修电工操作技能。本书运用彩色印刷技巧,将重点突出并逐步分析维修方法,让读者能够边学边用,快速而准确地学习到维修电工各项技能。

本书共分七章,内容包括电工维修基本工具,电工基本常识,电工基本操作技能,照明装置的安装与检修,电动机与变压器的原理与维护,低压电器及电力拖动控制,电子基础知识及应用。

本书适合广大电工爱好者、电工新手自学参考,也可作为大中专院校相关专业师生的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工边学边用 / 武鹏程编著. —北京:中国电力出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5123-8817-8

I. ①维… II. ①武… III. ①电工—维修 IV. ①TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第011720号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016年5月第一版 2016年5月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 32开本 6.875印张 169千字
印数0001—3000册 定价39.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

随着电力工业和电子工业的迅猛发展,对维修电工的技术的要求也越来越高。

作为一名合格的维修电工,不仅要懂得电力理论知识,还要具备许多维修操作的技能,本书抛弃过多冗长繁琐的理论知识,将它们揉合在操作中,边讲技能,边学理论,通过彩色印刷方式,使重点、难点和关键点一目了然。

本书以电工的基础知识为基础,依次从电工维修基本操作技能讲起,由浅入深地讲到照明线路的检修、三相异步电动机的调度与使用保养、常用变压器的检修、电器控制线路的调试、检修及电子元件识别检测、更换等内容。

本书目的是培养具有较深的理论知识,及熟练的操作技能的,对电气设备进行维修保养的特殊技术人员,帮助更多有志于从事维修电工职业的劳动者尽快走上工作岗位。

本书由武鹏程编著,参与编写的还有李国强、李俊伟、郭琪雅、郑亚齐、彭飞、孙晓权、孙涛、李军荣、杨耀等。在编写过程中,作者参考了大量相关资料,在此对有关作者表示衷心感谢!由于作者水平及资料有限,不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

目录

前言

第1章 电工维修基本工具	1
1.1 金属直尺、游标卡尺、划线工具	2
1.1.1 金属直尺	2
1.1.2 游标卡尺	2
1.1.3 划线工具	4
1.2 锉削和锯削	5
1.2.1 锉削工具	5
1.2.2 锯割工具	6
1.3 攻螺纹和套螺纹	7
1.3.1 攻螺纹工具及使用方法	7
1.3.2 套螺纹工具及使用方法	8
第2章 电工基本常识	9
2.1 电力系统常识	10
2.1.1 发电、输电和用电	10
2.1.2 维修电工的任务和作用	11
2.2 安全用电常识	13
2.2.1 维修电工基本安全常识	13
2.2.2 安全供电操作	15
2.2.3 触电急救知识和方法	16
2.2.4 接地与接零	19
2.3 电工材料常识	27
2.3.1 导电材料	27
2.3.2 绝缘材料	31

2.3.3 磁性材料.....	36
2.4 电气识图常识.....	38
2.4.1 电气符号.....	38
2.4.2 电气图的识读方法和步骤.....	42
第3章 电工基本操作技能	45
3.1 常用电工工具.....	46
3.1.1 验电器.....	46
3.1.2 螺钉旋具和活扳手.....	47
3.1.3 钢丝钳.....	49
3.1.4 尖嘴钳.....	50
3.1.5 斜口钳.....	50
3.1.6 断线钳.....	50
3.1.7 剥线钳.....	51
3.1.8 电工刀.....	52
3.1.9 电动工具.....	53
3.1.10 防护及登高工具.....	55
3.2 导线的连接.....	57
3.2.1 导线的剖削.....	57
3.2.2 导线的连接.....	60
3.2.3 导线的绝缘恢复.....	66
3.3 常用电工仪表.....	69
3.3.1 指针式万用表.....	69
3.3.2 数字式万用表.....	72
3.3.3 绝缘电阻表.....	79
3.3.4 钳形电流表.....	80
第4章 照明装置的安装与检修	81
4.1 照明供电线路.....	82

4.1.1 识读照明平面图	82
4.1.2 照明供电线路	88
4.1.3 配电系统设计	92
4.1.4 住户用电负荷估算	93
4.2 室内线路的安装与维护	94
4.2.1 照明线路安装的一般步骤	94
4.2.2 白炽灯的安装	97
4.2.3 荧光灯的安装	101
4.2.4 吸顶灯的安装	102
4.2.5 LED 灯的安装	103
4.2.6 插座的安全	106
4.2.7 照明电路的故障与检修	108
4.3 低压配电装置	110
4.3.1 配电箱的种类和分类	110
4.3.2 配电箱(盘)的明装	111
4.3.3 配电箱的暗装	112

第 5 章 电动机与变压器的原理与维护

5.1 三相异步电动机的原理与检修	114
5.1.1 三相异步电动机的基本结构	114
5.1.2 电动机的接线方法	117
5.1.3 三相异步电动机的拆装	119
5.1.4 三相异步电动机绕组故障的检修	123
5.2 单相异步电动机的拆装与维修	129
5.2.1 单相异步电动机的铭牌	129
5.2.2 单相异步电动机的工作原理	130
5.2.3 单相异步电动机的启动	131
5.3 直流电动机的使用与维护	133

5.3.1 直流电动机的用途与分类.....	133
5.3.2 直流电动机的结构	135
5.3.3 直流电动机的工作原理	137
5.4 变压器的工作原理及应用.....	138
5.4.1 变压器的构造和工作原理.....	138
5.4.2 变压器运行中的检查	141
5.4.3 弧焊机.....	143
5.4.4 互感器.....	145

第6章 低压电器及电力拖动控制 147

6.1 常用低压电器.....	148
6.1.1 刀开关.....	148
6.1.2 断路器.....	152
6.1.3 接触器.....	155
6.1.4 继电器.....	158
6.1.5 主令电器.....	162
6.2 电力拖动控制.....	166
6.2.1 自锁	166
6.2.2 互锁	168
6.2.3 联锁	169
6.2.4 异步电动机的启动控制线路.....	170
6.2.5 异步电动机的制动控制线路.....	173
6.2.6 异步电动机的转速控制线路.....	175
6.3 接地装置的安装与维修	176
6.3.1 电气设备的接地	176
6.3.2 接地体的安装	179
6.3.3 接地线的安装.....	181
6.3.4 接地电阻的检测.....	183

6.3.5 接地装置的检修	184
---------------------	-----

第7章 电子技术基础知识及应用	185
------------------------------	------------

7.1 阻容元件的识别和测量	186
7.1.1 电阻器	186
7.1.2 电容器	192
7.2 二极管的识别和测量	194
7.2.1 二极管的识别	194
7.2.2 二极管的检测	195
7.3 晶体管的识别和测量	197
7.3.1 晶体管的识别	197
7.3.2 晶体管的检测	198
7.3.3 晶体管的安装及更换	199
7.4 晶闸管的识别和测量	201
7.4.1 晶闸管的识别	201
7.4.2 晶闸管的检测	202
7.5 集成电路的识别和测量	203
7.5.1 集成电路的识别	203
7.5.2 集成电路的检测	205
7.6 电烙铁与焊接耗材	207
7.6.1 焊接工具	207
7.6.2 焊料与焊剂	208

第1章 电工维修 基本工具

1.1 金属直尺、游标卡尺、划线工具

1.2 锉削和锯削

1.3 攻螺纹和套螺纹



1.1 金属直尺、游标卡尺、划线工具

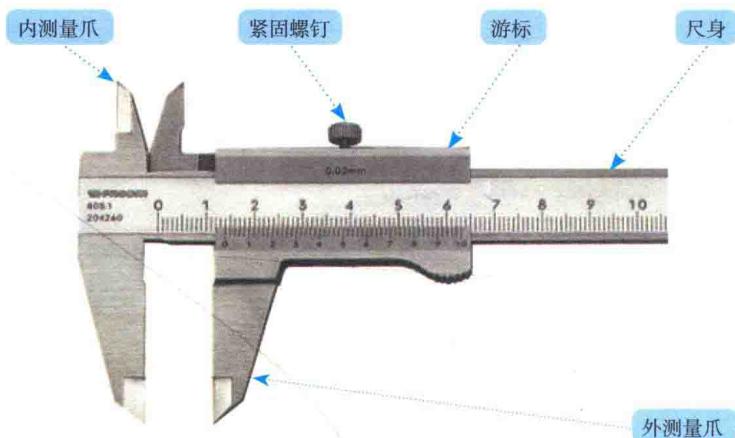
1.1.1 金属直尺

金属直尺是用厚 1mm、宽 25mm 的不锈钢板制造的。尺的一端是直边，叫做工作端边，尺的长度有 150mm、200mm、300mm、1000mm 和 1500mm 等。



1.1.2 游标卡尺

游标卡尺用于测量物体的长、宽、高、深和圆环的内、外直径。

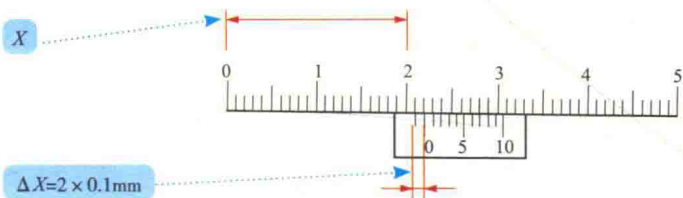


尽管各种游标卡尺的游标的长度不同，分度格数不同，但基本原理和读数方法是一样的。以 10 分度游标为例，尺身的最小分度是 1mm，游标上有 10 个小的等分刻度，游标尺上每一小分度线之间的距离为 0.9mm，从“0”线开始，每向右一格，增加 0.1mm。

操作方法

1. 测量前,要做“0”标志检查,即将测量爪合在一起(即零刻度)时,游标的零刻度线与尺身的零刻度线重合。

2. 当外测量爪夹一工件时,游标对在尺身上某一位置,如下图所示,从尺身上给出 $X=21\text{mm}$,再细心观察游标上的哪一根分刻度线与尺身上分刻度对得最齐。



3. 根据上图所示位置,第2根分划线对得最齐,所以游标给出 $\Delta X=0.2\text{mm}$,则工件总长度为 $21\text{mm}+0.2\text{mm}=21.2\text{mm}$ 。

注意事项

1. 读数时要防止视觉误差,要正视,不可旁视。为了杜绝读数误差,现在有一种电子游标卡尺,即直接数字显示的,可参见下图。



2. 在测量爪卡住被测物体时,松紧要适当,当需要将被测物体取下读数时,要旋紧紧固螺钉。

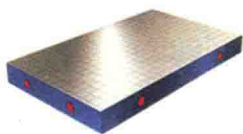
3. 注意保护内、外测量爪。使用完毕后,应把游标卡尺放在专用盒内,不可与其他工具叠放在一起。



1.1.3 划线工具

划线是根据图样的尺寸要求,用划针等工具在毛坯或半成品上划出待加工部位的轮廓线(或称为加工界限)或作为基准的点、线的一种操作方法。划线的精度一般为 $0.25 \sim 0.5\text{mm}$ 。对划线的要求:尺寸准确、位置正确、线条清晰、冲眼均匀。

划线工具



划线平板



千斤顶



划规、划针



样冲



金属直尺



直角尺

划线基准

用划线盘划各种水平线时,应选定某一个基准作为依据,并以此来调节每次划针的高度,这个基准称为划线基准。常选用重要孔的中心线为划线基准,或零件上尺寸标注基准线为划线基准。

划线操作要点

1. 看懂图样,了解零件的作用,分析零件的加工顺序和加工方法。
2. 工件夹持或支承要稳妥,以防滑倒或移动。
3. 划出的线条要准确、清晰。
4. 在一次支承中应将要划出的平行线全部划全,以免再次支承补划,造成误差。

1.2 锉削和锯削

1.2.1 锉削工具

在对工件表面进行锉削加工前,应根据被加工工件的材料、尺寸、加工精度及表面粗糙度等要求正确选择锉刀。



大锉刀的握法



右手的握持

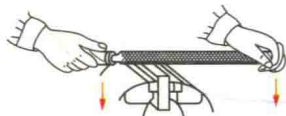
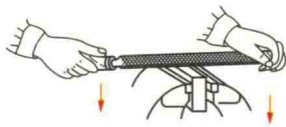


左手的握持



锉削姿势

锉刀的施力变化



在进行锉前加工时,应注意两手加于锉刀上压力的变化。推力的大小主要用右手控制,而压力的大小由两手控制。在锉刀向前推进的过程中,右手逐渐增大压力,左手逐渐减小压力。如果推进时两手压力保持不变,则工件两端会出现塌边现象;当锉刀拉回时,应稍微抬起,脱离工件,以免磨钝锉齿和切屑划伤工件表面。锉削速度一般控制在每分钟20次为宜。

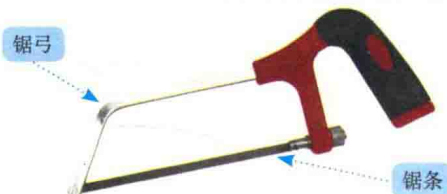


1.2.2 锯割工具

锯削是用锯对材料进行分割的一种加工方法。

锯削常用到的工具一般是手锯，由锯弓和锯条组成。

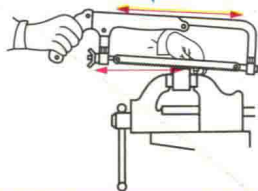
锯弓分固定式和可调式两种。固定式锯弓只能装配 300mm 的锯条，而可调式锯弓可安装 200mm、250mm 及 300mm 三种规格的锯条。锯条的齿距有 0.8mm、1.0mm、1.2mm 和 1.8mm 四种。



对于软性材料和较大尺寸工件的锯削，应选用粗齿锯条；对于硬性材料、小尺寸工件和薄壁钢管的锯削，应选用细齿锯条。在锯削之前，应检查锯条的锯齿方向是否向前，锯削运动有上下摆动和直线移动两种形式。前一种比较省力，应用较广；后一种适用于锯削平底直槽和薄形工件。在锯削过程中，以每分钟 20 ~ 60 次来回运锯为宜。锯削软性材料时运锯速度要快些，锯削硬性材料时运锯速度可慢些。

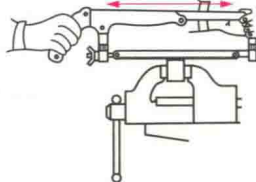
起锯姿式与角度

往复距离应短，用力要轻



锯割操作

运动方向保持水平



锯割时要注意

1. 锯条的拉紧度应调节得当。太紧会因锯条缓冲小而易崩断；太松又影响锯缝的平直程度，因扭曲变形而折断。
2. 被锯削工件应用台虎钳夹紧。
3. 锯齿折断后，应立即停止锯削。
4. 在工件快要锯断时应减小锯削用力。对沉重工件，在快要锯断时要用手托住锯掉的一端或用支架支承，以防工件跌坏或砸伤脚面。

1.3 攻螺纹和套螺纹

1.3.1 攻螺纹工具及使用方法

用丝锥（即丝攻）在孔壁上旋转切制出内螺纹称为攻螺纹；用板牙在圆杆或管子上旋转切制出外螺纹称为套螺纹。在进行攻螺纹和套螺纹时，应注意螺纹的旋向，较常用的螺纹是右旋螺纹，规定不必标出旋向；左旋螺纹用“左”字标注。

攻螺纹所用的基本工具是丝锥和铰杠。工作部分由切削部分和校准部分组成。切削部分在最前端，由几个刀齿构成，其直径从前向后逐渐增大。校准部分具有完整的牙型，用来校正和修光已切出的螺纹，并引导丝锥沿轴向前进。丝锥的柄部套接铰杠。



攻螺纹时底孔的直径应比螺纹的小径稍大，否则，攻螺纹时丝锥有时会被咬住。普通螺纹的底孔直径 D (mm) 与螺纹公称直径 d (mm) 及螺距 t (mm) 三者的关系如下：

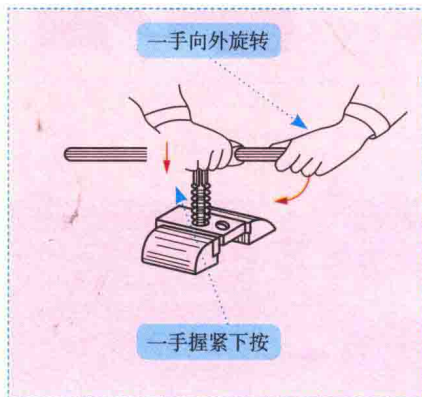
对于塑性较大的材料（如钢、纯铜），其关系为

$$D=d-t$$

对于塑性较小的材料（如铸铁、黄铜），其关系为

$$D=d-(1.05 \sim 1.1)t$$

攻螺纹方法

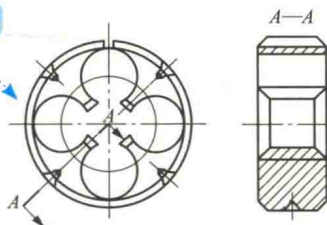




1.3.2 套螺纹工具及使用方法

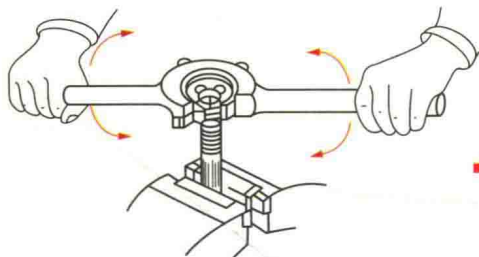
套螺纹所用工具与攻螺纹类似，普通螺纹的圆板牙外形像圆螺母，其内部有切削刃、校准部分及排屑槽。切削刃是板牙两端的锥孔部分；校准部分是板牙的中间部分，用于校准和修光已切出的螺纹，并引导板牙沿轴向前进；圆板牙铰杠是传递力矩和固紧板牙的工具。

圆板牙



与攻螺纹相似，套螺纹时圆杆的直径应稍小于螺纹的大径。圆杆直径 D (mm) 与螺纹公称直径 d (mm) 及螺距 t (mm) 的关系如下：

$$D = d - 0.13t$$



套螺纹时要注意

1. 攻螺纹的底孔孔口要倒角，套螺纹的圆杆端部也要倒角，这样比较容易起纹进量，也可保护刃刀。

3. 操作中，铰杠每进半圈左右，就应倒转一些，使断碎切屑便于排除。

2. 开始工作时，应尽可能将丝锥或板牙放正，然后再加压（切不可敲击）并转动铰杠，当切入1~2圈时，应校正丝锥或板牙对工件的垂直度。