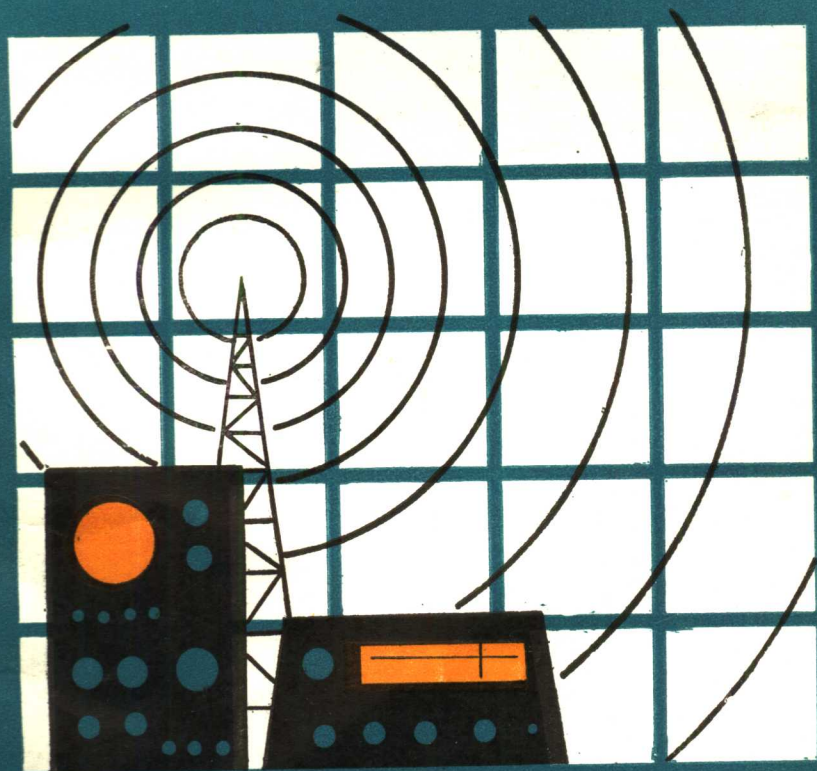


劳动技术课参考教材

电工·无线电

北京师范大学中学教学研究中心 主编



劳动技术课参考教材

电工·无线电

北京师范大学中学教学研究中心 主编

北京师范大学第二附属中学 编写

中国青年出版社

封面设计：魏 杰

劳动技术课参考教材

电工·无线电

北京师范大学中学教学研究中心主编

*

中国青年出版社出版 发行

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 6.25印张 104千字

1988年7月北京第1版 1988年7月北京第1次印刷

印数1—32,000册 定价1.50元

前 言

国家教育委员会颁布的《全日制普通中学劳动技术课教学大纲（试行稿）》、《全日制小学劳动课教学大纲（试行草案）》中都明确指出，劳动技术教育是全面贯彻教育方针的需要，是中小学教育不可缺少的组成部分，是有计划地向学生进行劳动技术教育的主要途径，是普通中小学的一门必修课程。普通中小学开设劳动技术课，对于培养德、智、体、美、劳全面发展的人才，提高全民族的素质，具有重要意义。

近些年来，北京师范大学第二附属中学为贯彻国家教委这一精神，适应教育改革的需要，坚持开设劳动技术课，进行了有益的探索，积累了不少经验。因此，我们约请他们编写了一套《劳动技术课参考教材》，供全国各地中小学（包括职业中学）的教师和学生参考。

这套书共有四册：《木工·金工》、《电工·无线电》、《家政》和《手工》。前三册是在北京师范大学第二附属中学几年来开展劳动技术教育所用教材的基础上，根据《全日制普通中学劳动技术课教学大纲（试行稿）》的具体要求编写的，后一册是北京第80中学教师赵全禄根据《全日制小学劳动课教学大纲（试行草案）》中对手工课的教学要求编写而成。这套

书的编写宗旨是：培养学生热爱劳动、养成劳动习惯，掌握基础知识和基本劳动技能，学会使用简单的生活工具或生产劳动工具，增强动手能力，理论和实践相结合。

在这套书的编写过程中，我们和北京师范大学第二附属中学、中国青年出版社自然科学编辑室等单位的同志进行了反复讨论和修改。但劳动技术课是一门新课，编写这类参考教材也是一项新的工作，限于水平和经验，书中难免存在缺点和不足之处，恳切希望有关方面的专家和师生提出宝贵意见，以便作进一步的修改、充实和提高。

本书由韩纪山、邢占峰、袁伦德、陈培林四位同志编写。

北京师范大学中学教学研究中心

1987年12月

目 录

电 工

第一章 电工工具与电工仪表.....	1
一、电工工具	1
二、电工仪表的基本知识及使用方法	6
三、练习要点	11
第二章 照明电路安装技术.....	13
一、导线	13
二、绝缘材料	15
三、开关和熔断器	17
四、白炽灯	18
五、导线的连接	21
六、照明电路常用图形符号和基本电路图	23
七、瓷夹板布线	25
八、瓷柱布线	26
九、木槽板布线	27
十、照明电路的安装要求和故障排除.....	29
十一、日光灯的安装与维修	33

十二、单相电度表的安装与检测	35
十三、配电箱	38
十四、练习要点	40
第三章 安全用电	42
一、雷电引起供电线路过电压	42
二、避雷针	43
三、保护接地	44
四、预防触电的措施和触电后的急救	45
五、预防和扑灭电气火灾	48
六、练习要点	50
第四章 工业电器	51
一、变压器	51
二、电动机	57
三、练习要点	74
第五章 家用电器的使用与维护	76
一、电冰箱	76
二、洗衣机	84
三、电风扇	88
四、电熨斗	92
五、电饭锅	94
六、录音机	96

无 线 电

第六章 无线电常用仪表	99
一、万用表电阻档的使用	99

二、示波器	101
三、信号源	105
第七章 无线电元器件	108
一、电阻器	108
二、电容器	112
三、电感器及变压器	116
四、晶体二极管	119
五、晶体三极管	124
六、其他元器件	129
七、练习要点	133
第八章 焊接技术和制作印刷电路板	137
一、焊接技术	137
二、制作印刷电路板	142
三、练习要点	144
第九章 整流 滤波 稳压	147
一、整流	147
二、滤波	151
三、稳压	153
四、练习要点	157
第十章 晶体管收音机	160
一、最简单的晶体管收音机	160
二、半导体单管收音机	163
三、两管收音机	167
四、推挽输出式三管收音机	170
五、练习要点	173
第十一章 实用电路的焊接和调试	174

一、电子鸟	174
二、病床呼叫电路	174
三、家用电子报警器	176
四、电池充电机	176
五、信号注入器	177
六、简易助听器	178
七、简易对讲机	178
八、OTL低频放大器	179
九、OTL放大器	182
十、OTL集成功率放大器	185
十一、直接放大式集成电路收音机	186
十二、简易电视天线放大器	187

第一章 电工工具与电工仪表

一、电工工具

常用电工工具分为随身携带的工具和备用工具两类。

(一) 随身携带的工具

随身携带的工具的种类、用途、使用注意事项如下：

1. 电工刀。电工刀主要用来剥导线的绝缘皮，有时也用电工刀削制小木砖等电工辅料。使用时要注意以下几点：

(1) 电工刀不绝缘。带电作业时使用电工刀，工作人员必须站在绝缘物上或穿绝缘鞋。

(2) 不要用刀尖硬撬木料，防止崩断刀尖。

(3) 不要把电工刀当作劈柴刀用，更不能用重物或克丝钳砸电工刀的刀背，否则会造成刀身断裂。

(4) 用电工刀剥导线绝缘皮的方法是：一只手握紧导线，食指托在导线的下方，另一只手持刀去削绝缘皮，如图1-1所示。持刀的手在削导线绝缘皮时用力要均匀，切勿损伤导线的金属线体。

(5) 电工刀使用完毕，应将刀身折回鞘中。

2. 克丝钳。克丝钳的主要用途是剪断导线和剪、接不太

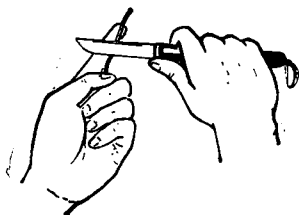


图 1-1

硬的钢丝。克丝钳分为 6 英寸、7 英寸、8 英寸三种。维修电工选用 8 英寸的克丝钳比较合适，8 英寸克丝钳最大可剪断直径为 4 毫米的镀锌铁线。使用克丝钳时要注意以下几点：

(1) 不要用克丝钳的刃口去剪过粗或过硬的钢性线材，防止卷刃。

(2) 不要用克丝钳去敲击金属物，否则会造成钳轴变形使克丝钳动作不灵活。

(3) 使用克丝钳时要注意保护钳子的绝缘把套。在带电作业时要首先检查把套有无伤痕，如果把套上有伤痕，就不可带电使用。克丝钳的绝缘把套耐压为 500 伏。

(4) 在克丝钳的钳轴处要经常注入润滑油，保持克丝钳动作灵活。

3. 改锥。改锥又叫螺丝刀。改锥的尺寸比较多，维修电工一般选用 6 英寸和 8 英寸两种改锥比较合适。使用改锥时要注意以下几点：

(1) 最好能根据螺丝的大小选用合适的改锥。

(2) 用大改锥拧小螺丝时用力要轻，否则会损坏螺丝或螺扣；用小改锥拧大螺丝时，在拧不动的情况下不要硬用力，否则会损伤改锥的刃口。

(3) 不要把改锥当作凿子用，否则会使改锥把劈裂。

(4) 带电作业使用改锥时，最好在改锥的金属杆上套上塑

料软套管,防止在不慎碰撞其他的金属物时发生短路事故,也要注意不要用手指直接接触改锥的金属部分,防止触电。

4. 试电笔。试电笔是电气工作人员必备的随身携带的验电工具。试电笔的外型结构有改锥式和钢笔式两种。这两种试电笔的外型结构虽然不同,但内部构造一样。试电笔的内部构件包括:金属探头、发光氖泡、降压电阻、弹簧、末端手触金属部分。使用试电笔时要注意以下几点:

(1)要经常已在确认的带电体上验证试电笔的好坏。尤其在实践验电之前应进行试电笔的检测。防止发生验证错误,造成触电事故。

(2)试电笔要在60伏至500伏之间的电压区间使用。注意在有电容器存在的电路上,不要用试电笔去直接检测电容器,防止出现电击事故。试电笔一定要避光使用,利于观察,以免失误。

(3)使用试电笔时要使试电笔的金属探头接触带电体,人的手指要接触试电笔末端金属部分,这样才能构成验电回路使氖泡发光。

(4)使用试电笔对电气设备外壳进行漏电检测时,如果氖泡发光,必须用电压表进行重复检测,测得电压在12伏以下,可认为是感应电,应在金属外壳上加装接地线;测得电压高于12伏(不包括12伏),应查找漏电原因,故障排除后,也应在金属外壳上加装接地线。

此外,为了工作方便,电气工作人员常将以上讲到的工具装在皮制四联套中,随身携带。

(二) 备用工具

备用工具的种类、用途、使用注意事项如下：

1. 圆嘴钳。在为机床控制电路进行布线时，各导线的线端都要拧成圆环状，以便用螺丝固定。圆嘴钳主要就是用来将线端拧成圆环状的。使用圆嘴钳应注意不要用它去拧直径超过4毫米的铜线，也不要拧钢丝一类的硬金属线。否则容易造成圆嘴钳的钳头变形或折断。

2. 扁嘴钳。在为机床控制电路布线时，经常要将导线折成直角或其他各种形状，用扁嘴钳完成这项工作非常方便而且不会损伤导线，还可以用扁嘴钳修整高灵敏继电器的簧片。使用扁嘴钳要注意保护钳口平面不受损伤，不要用扁口钳去拧螺母。

3. 剥线钳。剥线钳的主要用途是剥导线绝缘皮。使用剥线钳要注意剥线口应与线芯的直径相对应。如果剥线口的直径大于线芯直径，导线的绝缘皮会剥不下来；如果剥线口的直径小于线芯直径，就会造成剥线钳与导线同时损伤。

4. 桃口钳。当地方窄小，使用克丝钳困难的时候，可以用桃口钳去剪断导线的线端和焊接点长出的导线部分。使用桃口钳要注意只能用它剪断直径在3毫米以下的铜铝导线的线头。如果用桃口钳去剪直径超过3毫米的导线或过硬的金属丝，就会造成钳把和钳口损伤。

5. 安全带。安全带主要在高空作业时作为保险绳使用。使用安全带之前，要仔细检查带身有无伤痕，锁扣是否良好。在高空作业系上安全带后要特别注意系好锁扣。

6. 脚扣。脚扣主要在攀登电线杆时使用。铁脚扣用于攀登木杆,胶皮脚扣用于攀登水泥杆。使用脚扣之前,要仔细检查脚扣皮带有无损伤,脚扣的金属部分有无裂痕,如果发现有无损伤或裂痕,绝对不可凑和使用,避免发生危险。

7. 人字梯。人字梯主要用于登高作业。使用人字梯之前应注意将梯子的拉线系牢。

8. 电烙铁。电烙铁有15 W、20 W、25 W、45 W、75 W、100 W、200 W、300 W等多种。电烙铁以电阻丝为电热元件向铜制烙铁头加热,包括内热式(电热元件装在铜烙铁头的内腔中)、外热式(铜烙铁头装在电热元件的内腔中)两种。电烙铁的接线柱有三个,其中一个接线柱旁标有(≡)接地符号(有的可直接从金属柱上区分出来),另外两个接线柱不分火线与零线。电烙铁一般要求使用三孔插头座(带接地线)。接好线之后要用万用表的电阻档检测一遍,防止接错地线。使用电烙铁应注意以下几点:

(1)根据焊件的大小选择电烙铁。如果用瓦数大的电烙铁焊小件(带有橡胶、塑料绝缘物的电工元件或电子元件),由于温度高容易损坏元件;如果用小瓦数的电烙铁焊大件,由于温度低有可能造成虚焊。如因条件所限,欲用瓦数略小的电烙铁焊大件时,应该用别的方法先对焊件的焊点处加热,再用电烙铁趁热进行焊接;如果用大瓦数的电烙铁焊小件,可以在大烙铁头上绕粗铜丝,用铜丝代替小烙铁头使用。

(2)在焊接前要将焊接面打磨干净,涂上焊药(焊接油或松香)后再进行焊接,焊接时,电烙铁应单方向移动,避免焊接

面氧化,保证焊接牢固。

(3)电烙铁使用完毕要自然冷却,不要蘸冷水降温,防止损坏内部电热元件。

还有一些备用工具如:点冲、画针、金属画规、盒尺、锉刀、手锤、钢锯、电钻、直角器、活扳手、套筒扳手等在钳工课上都有详细介绍,这里就不再讲了。

二、电工仪表的基本知识及使用方法

(一) 电工仪表准确度的规定

任何电工仪表都存在允许的基本误差,根据允许的误差百分数,电工仪表分为七个等级:

0.1级、0.2级、0.5级、1.0级、1.5级、2.5级、5.0级。

相对允许的误差百分数(%)是:

± 0.1 、 ± 0.2 、 ± 0.5 、 ± 1.0 、 ± 1.5 、 ± 2.5 、 ± 5.0 。

仪表级别数字越小,测量误差就越小,精确度也就越高。

例如,分别用0.1级和1.0级的电流表测量已知的10A电流,它们引起的误差分别是:

$$10\text{A} \times 0.1\% = 0.01\text{A},$$

$$10\text{A} \times 1.0\% = 0.1\text{A}.$$

两块电流表的级别相差近10倍,它们的测量误差也相差近10倍。

还要注意一点,在使用测量仪表时,应通过变换量程档,尽量使表的指针所指的值得超过表盘满刻度的1/3,这样才能使仪表的偏转度得以保证。

(二) 仪表灵敏度的检测

在使用新的电工仪表和每次使用电工仪表前都应作一次仪表灵敏度的检测。检测方法如下：

选择大的量程档，通以小的测量量，看表针摆动的大小，表针摆动越大，说明表针油丝动作越灵活，这样的仪表在表头的机械部分引起的误差较小。

还要注意一点，在仪表的表头中标有“□”或“→”记号，表示此表要水平放置使用；标有“↑”或“⊥”记号，表示此表要垂直放置使用，否则会引起测量误差。

(三) 用万用表测量电压和电流

1. 测量电压。

(1)用万用表测量电路的电压时，万用表要与该电路并联。

(2)在不知被测电压是交流还是直流的时候，应先用交流电压档进行试测，取得读数后再用直流电压档进行复测。如果出现指针抖动或读数很低的现象，说明被测电压为交流；如果测得的数值正常，说明被测电压为直流。

(3)不论被测电压属于交流还是直流，在不知道被测电压大概范围的情况下(但应该知道电压是否超过了1000伏)，应该先选用万用表最高的电压档进行试测，取得读数之后再换到合适的档位让表针指数尽量超过表盘满刻度1/3以上，最后读出电压的值。

(4)在普通常规万用表上均有“+”、“-”两个表笔插孔。在测交流电压时，虽然不分“+”、“-”极，但仍然要使红色表

笔插到“+”极插孔,黑色表笔插到“-”极插孔,使用万用表应养成这一良好习惯。选档前,先要将电压转换开关旋到“ACV”(交流电压符号)档位再选档测量。在测直流电压时,由于分“+”、“-”极,表笔插孔要严格按照上面所讲方法去做。在不知道电源的正负极时,可以先用任一表笔的测试端接实一根电源线,然后用另一支表笔向另一根电源线上点一下,观察电压表的表针摆动方向,如果方向反了,对换一下表笔与电源线的接头,找出电源的正负极。注意在测量直流电压时,电压转换开关要旋到“DCV”(直流电压符号)档位再选档测量。

(5)测量1000伏以上的高压时,要将万用表放到绝缘物上,接上表后才可通电,此时,万用表的表笔要分别插到“-”极和1000伏交、直流插孔上。档位开关要根据电源电压是交流还是直流分别旋到对应的交流或直流档、并放在500伏电压档位上。

(6)测电压时不允许带电换档。

2. 测量电流。

(1)用万用表测量电流时,万用表要串联在电路中。

(2)测量电流时,也要从最大的电流档向小电流档试测转换,注意不可带电换档。

(3)测量电流时表笔的用法以及测试要领可参照测量电压方法中的有关内容。

3. 无论是测量电压还是测量电流,都必须将万用表水平放稳,观察读数时目光要与表的刻度盘垂直,减小视觉误差。

4. 仪表使用前要检查指针是否在零位上,如果不在零