

全国技工学校电工类通用教材

电工生产实习

(第二版)

中国劳动出版社

全国技工学校电工类通用教材

电工生产实习

(第二版)

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

(京)新登字 114 号

本书是根据劳动部培训司审定颁发的《电工生产实习教学大纲(1993)》和 1985 年 11 月机械工业部颁布的初、中级电工应会要求来编写的,供技工学校电工专业使用的统编教材。

本书主要包括:室内外线路的安装;电缆线路的施工;接地装置的安装;电动机和控制电器的安装;变、配电所设备的安装、操作及仪表的抄读;并介绍了钳工基本操作、焊接的基本操作及电工的基本操作技术。

本书是技工学校电工的生产实习教材,也可作为电工的技术培训教材。

本书由刘光源、孟凡伦、傅廷俊、张天良编写,刘光源主编;姚作武、蒋胜安、余伯强审稿,姚作武主审。

电工生产实习

(第二版)

劳动部培训司组织编写

责任编辑 张秉淑

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街 1 号)

北京京南印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 400 千字

1988 年 4 月北京第 1 版 1994 年 5 月北京第 2 版

1994 年 5 月北京第 9 次印刷 印数:39000 册

ISBN 7-5045-1405-5/TM·085(课) 定价:8.80 元

(凡购买劳动版图书,如有缺页、倒页、脱页、

装错者,出版社发行部给予调换)

前 言

为了更好地提高技工学校电工类工种(专业)的教学质量,适应生产发展的需要,我们在修订技工学校电工类工种(专业)教学计划教学大纲的基础上,组织修订了技工学校电工类工种(专业)各门课程的教材。修订后的教材从培养目标出发,以中级电工技术等级标准为依据,坚持理论联系实际的原则,突出技能训练,注重针对性、实用性、科学性,并适当增加了新技术、新工艺、新材料、新设备的内容。

这套教材计有:维修电工生产实习、电工生产实习、数学、物理、电工基础、机械知识、机械制图,电工制图、电子技术基础、电机与变压器、电工仪表与测量、电力拖动控制线路、企业供电系统及运行、安全用电、电工材料等 15 种。

组织修订教材的工作得到了黑龙江、山东、上海、江苏、浙江、河南、陕西、四川、江西、湖南、广西、福建、云南及沈阳、大连、重庆等省市自治区及计划单列市劳动厅(局)的大力支持和协助,在此表示衷心地感谢。

由于技工学校教学改革正在研究探索之中,此次修订的教材肯定还会存在一些缺点和不足,恳切希望读者提出宝贵意见,以便在适当时候再次进行修订,使之更加完善。

劳动部培训司

ABC 94/02

目 录

第一篇 电工基本操作工艺

课题一 入门知识.....	1
一、电能的生产、输送和分配概况	1
二、电工的任务和作用	2
三、文明生产和电工基本安全知识	2
四、现场参观	3
五、学习讨论	3
课题二 钳工基本操作.....	3
一、常用量具	3
二、划线与冲眼	6
三、锯割	9
四、凿削	12
五、挫削	16
六、钻孔	20
七、攻丝和套丝	24
八、校正和弯曲	27
九、期末考试	29
课题三 焊接基本操作	31
一、手工电弧焊	31
二、烙铁钎焊	34
课题四 电工安全知识	37
一、防止触电的安全措施	37
二、电气灭火知识	38
三、触电急救方法	39
课题五 电工基本操作	41
一、电工工具的使用方法	41
二、导线的连接和绝缘恢复	53
三、墙孔的凿打及木樯的削制和安装	60
四、常用电工仪表的使用	62
五、简易起重、搬运工具的使用	67

第二篇 内外线电工操作工艺

课题六 室内线路的安装	70
-------------------	----

一、瓷夹板配线	70
二、瓷瓶配线	73
三、塑料护套线配线	76
四、线管配线	77
五、钢索配线	83
六、常用照明灯具、开关及插座的安装	84
七、生产实习	94
八、进户装置及配电板的安装方法	98
课题七 电动机和控制电器的安装	104
一、电动机的安装	104
二、控制电器安装	109
三、电动机的控制线路	121
课题八 变配电所设备安装	145
一、母线的制作与安装	145
二、电力变压器的安装	155
三、高压熔断器的安装	167
四、隔离开关的安装	170
五、负荷开关的安装	173
六、成套配电柜的安装	174
七、少油断路器的安装和调整	177
八、电压互感器和电流互感器的安装	184
九、二次接线的安装	188
十、补偿电容器的安装	193
十一、避雷器的安装	195
课题九 变、配电设备运行操作和维护	199
一、变、配电所值班和值班员职责	199
二、几种主要电气设备的正确操作	200
三、变、配电所送电、停电及操作票制度	201
四、电力变压器的运行与巡视	202
五、配电装置的运行与维护	203
六、变、配电所常见的事故和处理原则	206
七、变、配电设备事故分析及处理举例	207
课题十 仪表的抄读	209
一、板形指针式仪表的抄读	209
二、电度表的抄读	209
三、有倍率计仪表的抄读与计算	210
课题十一 接地装置的安装	211
一、接地装置的分类和技术要求	211
二、人工接地体的制作与安装	211

三、接地线的安装	213
四、接地电阻的测量	215
五、接地装置的维修	216
六、生产实习	217
课题十二 架空电力线路的施工	218
一、电杆的安装	218
二、横担的组装	225
三、导线的安装	226
课题十三 电缆施工	230
一、电缆的敷设	230
二、电缆的连接	231
三、电缆线路的验收	235
四、生产实习	236
课题十四 电子技术的基本操作	236
一、晶体二极管、三极管和晶闸管的简易测试	236
二、安装并调试串联型直流稳压电源电路	241
三、安装并调试晶体管液位控制电路	244
四、安装并调试晶闸管调光电路	247
五、安装并调试单相可控整流装置电路。	250

第一篇 电工基本操作工艺

课题一 入门知识

一、电能的生产、输送和分配概况

电能在生产、输送、分配、使用及控制方面,都较其他形式能量优越,所以在工农业生产、科学实验及人民生活等各个领域得到广泛应用。

由各种电压的电力线路将一些发电厂、变电所和电力用户联系起来的发电、输电、变电、配电和用电的整体,叫作电力系统。电力系统的示意图如图 1-1 所示。图中发电厂的发电机所产生电能的电压经过升压变压器升压后,由输电线路远距离输送至用电点,经区域变电所的降压变压器降压供给各用户。

(一)发电

发电即电能的生产,生产电能的工厂称为发电厂;发电厂按所用的能源不同,可分为火力发电厂、水力发电厂和原子能发电厂等。

1. 火力发电厂

火力发电厂通常以煤或石油为燃料,使锅炉产生蒸汽,以高压高温蒸汽驱动汽轮机,由汽轮机带动发电机而发电。规模较小的电厂,也采用燃汽轮机或内燃机带动发电机发电。

2. 水力发电厂

水力发电厂是利用自然水力资源作为动力的发电厂,往往通过水库和筑坝截流的方法提高水位,利用水流的位能驱动水轮机,由水轮机带动发电机而发电。

3. 原子能发电厂

原子能发电厂也称核电厂,由核燃料在反应堆中的裂变反应所产生的热能来生产高压高温蒸汽,驱动汽轮机而带动发电机发电。

目前世界上由电厂提供电力,绝大多数是交流电。电力的质量指标除电压外,尚有对频率的质量要求。我国规定电力系统的交流电频率为 50 赫,称为工频。

(二)升压

由于考虑发电机的绝缘结构和运行安全等因素,发电机的输出电压不能很高,一般都在 22 千伏以下,要把这样低电压的电能,输送到数百公里外去将损耗很多的电能。因此,必须经过升压变压器将电压升高到 35~500 千伏。目前我国常用的输电电压等级有:35 千伏、110 千

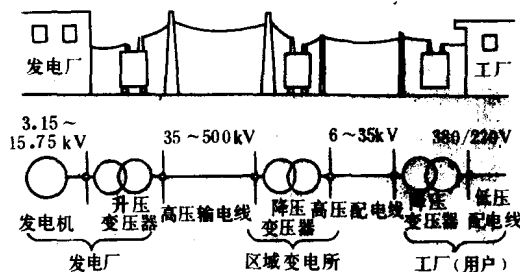


图 1-1 电力系统示意图

伏、220 千伏、330 千伏和 500 千伏等多种。

(三)输电

输电是指电力的输送。若输电的距离越长,输电电压就升得越高。一般情况下,输电距离在 50 公里以下的,采用 35 千伏电压;在 100 公里上下的,采用 110 千伏电压;超过 200 公里的采用 220 千伏或更高的电压。

输电线路一般采用架空线路,有的地方采用电缆线路。架空线路不同的电压等级采用不同杆塔。35 千伏线路,通常采用混凝土杆,每个支持点上用 2~4 个悬式瓷瓶串接来支持导线;110 千伏线路,有用铁塔架设的,也有用混凝土杆单杆或双杆(俗称龙门杆)架设的,每个支持点上用 7~9 个悬式瓷瓶串联来支持导线;220 千伏以上线路大多采用铁塔架设,每个支持点上用 13 个以上悬式瓷瓶串联来支持导线。因此,根据杆塔构造和导线支持点串接瓷瓶的多少就可以判别架空输电线路的电压等级。

(四)变电

变电即变换电网的电压等级。变电分为输电电压的变换和配电电压的变换,前者称为变电站(所),后者称为变配电站(所)。如果只具备配电功能而无变电设备的,则称为配电站(所)。

(五)配电

配电即电力的分配。常用的配电电压有 10 千伏或 6 千伏高压和 380/220 伏低压两种。用电量大的用户,也需用 35 千伏高压,或 110 千伏超高压直接供电。

根据用户用电的性质不同,负荷分为三级:

1. 一级负荷

中断供电将造成人身伤亡,或将损坏主要设备且长期难以修复。对国民经济带来巨大损失,如大型医院、炼钢厂、石油提炼厂或矿井等。

2. 二级负荷

中断供电将会造成大量产品报废,或致使复杂的生产过程出现长期混乱,或致使生产上造成重大损失,以及中断供电将造成重要公共场所秩序的混乱,如化纤厂、抗菌素制造厂、水泥厂大窑和大型体育馆、剧场等。

3. 三级负荷

除一、二级负荷以外的其他用户,均属三级负荷。

对一、二级负荷,要求供电系统当线路发生故障停电时,仍保证其连续供电。

对三级负荷所提供的电力,允许供电系统当线路发生故障时暂时停电。

二、电工的任务和作用

电工的工作任务很广,如室内外照明线路、动力线路的安装和维修,室外架空线路的安装,室内外电缆中间盒和终端盒的制作,变、配电设备的安装,避雷器和接地装置的安装,变、配电所的停送电操作,重合闸操作及停电事故的判断和处理,此外,能对晶体管和晶闸管的整流等装置进行安装和调试。

三、文明生产和电工基本安全知识

(一)文明生产

文明生产是工厂管理的一项重要内容,它影响电工工具和钳工工具的使用寿命,影响操作技能的发挥,严重的甚至还影响到设备和人身的安全,所以,从开始学习基本操作技能时,就应养成文明生产的良好习惯。

1. 电工工作台应放置在便于工作和光线适宜的地方,钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿。

2. 电工工具和钳工工具应正确的使用和保管,小组公用的工具和梯子、冲击钻、电动机拆卸工具等应放入专用的箱或柜,以及指定的地点,个人保管的工具用毕擦干净后分置于各自的工具箱内,不能随意放置,以防损坏或遗失。

3. 导线和各种电器应放在规定的位置。排列应整齐平稳,要便于取放。

4. 下班前,应清扫实习场地,清除的废电线和电器应堆放到指定的地点。

(二)电工基本安全知识

电工参加生产实习前必须接受安全教育,掌握电工基本的安全知识,方可参加电工的生产实习。

电工所应掌握的具体安全操作技术,将分别在以后的生产实习时,结合具体工艺操作介绍。这里就电工最基本的安全知识综述如下:

1. 实习时必须穿工作服和绝缘鞋,女同学应戴工作帽,头发或辫子应塞入帽内。

2. 在进行内外线安装或维修操作时,必须严格遵守各种安全操作规程和规定。

3. 操作工具的绝缘手柄,绝缘鞋和绝缘手套等的绝缘性能必须良好,并应作定期检查。登高工具必须牢固可靠,也应作定期检查。未经登高训练的学生,不准进行登高操作。

4. 验电器在使用前应在确有电源的试验台上测试,证明验电器确实良好,方可作用。

5. 运行操作时必须严格按规程进行,如分断电源时,应先断开负荷开关,然后再断开刀开关,合电源时,应先合上刀开关,然后再合上负荷开关。

6. 发现有人触电,要立即采取正确的抢救措施,不可惊慌失措,更不允许临危奔离现场。

四、现场参观

1. 参观一个火力(或水力)发电厂。

2. 参观本厂变(配)电所。

3. 参观室外架空线路。

4. 参观本厂电工生产场地。

五、学习讨论

1. 学习电工生产实习工场的规章制度并进行讨论。

2. 对学习电工专业有什么想法和认识。

3. 注意文明生产和遵守安全操作有什么意义。

4. 电工参加生产实习前应掌握哪些最基本的安全知识。

课题二 钳工基本操作

一、常用量具

1. 钢尺

钢尺是一种简单的尺寸量具,尺面上刻有尺寸刻线,最小尺寸刻线为 0.5 毫米,它的长度规格有 150 毫米、300 毫米、500 毫米、1000 毫米等。它主要是用来量取尺寸,测量工件,也可以代

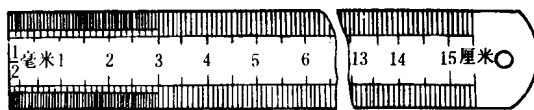


图 2-1 钢尺

替直尺作为划直线的导向工具。常用的规格是 150 毫米(图 2-1)。

2. 高度尺

高度尺是由底座和钢尺组成(图 2-2),用以给划针盘量取高度尺寸。

3. 圆规

圆规又称划规,它是用来划圆或圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸。常用的圆规见图 2-3。

4. 角尺

角尺有固定角尺和万能角尺。固定角尺是直角尺(图 2-4),常用的是有靠边的一种,是测量直角的量具,也是划平行线和垂直线的导向工具。

5. 卡钳

卡钳(图 2-5)是一种间接测量工具。度量尺寸时,要先在工件上度量后,再在带读数的量具上进行比较,才能得出读数。

6. 游标卡尺

游标卡尺(图 2-6)是一种中等精度的量具。它可以直接测量出工件的内外尺寸。

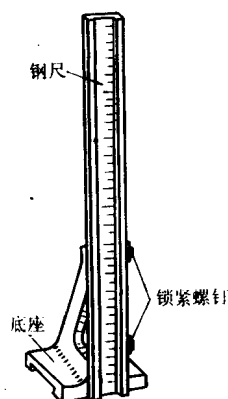


图 2-2 高度尺

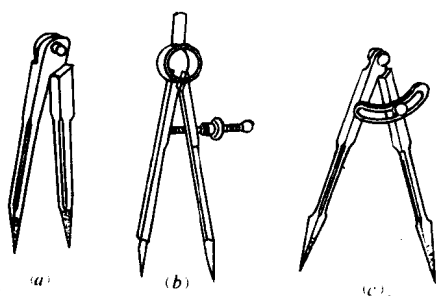


图 2-3 常用圆规

(a)普通圆规

(b)弹簧圆规

(c)有紧锁装置和圆规

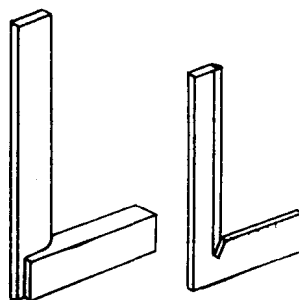


图 2-4 直角尺

用游标卡尺测量尺寸时,应先校准零位。测量外尺寸,应先将两卡脚张开得比被测尺寸稍大些,测量内尺寸则应将两卡脚张开得比被测尺寸较小些,将固定卡脚的测量面贴靠工件,然后轻轻用力使副尺上的活动卡脚的测量面也贴紧工件,且两卡脚测量面的连线与被测件表面垂直,拧紧制动螺丝,读出读数。

游标卡尺测量值的读数方法分三步进行:

(1) 读整数 副尺零线左边主尺上的第一条刻线是整数的毫米值;

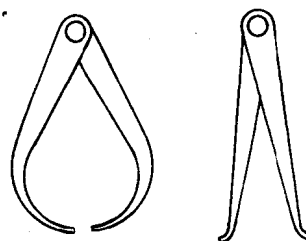
(2) 读小数 在副尺上找出那一条刻线与主尺刻度对齐,从副尺上读出毫米的小数值;

(3) 将上述两数值相加,即为游标卡尺测量得的尺寸。

7. 千分尺

千分尺又称分厘卡,它是一个精度较高的量具(图 2-7)。

用千分尺测量和读数的步骤是:



(a)

(b)

图 2-5 卡钳

(a)外卡钳

(b)内卡钳

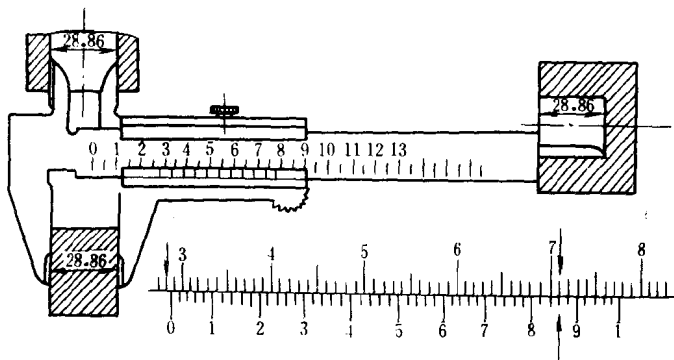


图 2-6 游标卡尺及量值的读数

(1) 测量前将千分尺测量面擦拭干净后检查零位的准确性;

(2) 将工件被测表面擦拭干净,保证测量准确;

(3) 用单手或双手握持千分尺对工件进行测量。一般先转动活动套管 6,当千分尺的测量面刚接触到工件表面时改用棘轮 7,当听到测力控制装置发出嗒嗒声,停止转动,即可读数。

(4) 读数时,要先看清内套筒(即固定套筒)5 上露出的刻线,读出毫米数或半毫米数,然后再看清外套筒(活动套筒)6 的刻线和内套筒的指向刻线所对齐的数值(每格为 0.01 毫米),将两个读数相加,其结果就是测量值。图 2-7(b)所示的读数为 $6 + 0.05 = 6.05$ 毫米。

使用时要注意不能用千分尺测量粗糙的表面;使用后揩擦干净测量面并加防锈油,放入盒中。

8. 量角器

常用的量角器是角度规(图 2-8),用作划角度线或测量角度。

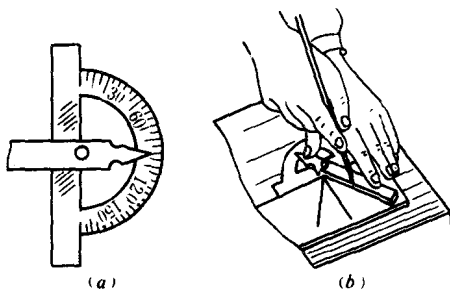
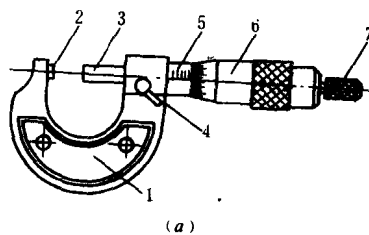
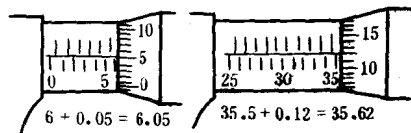


图 2-8 角度规



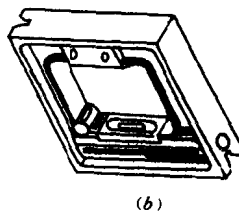
(a)



(b)

图 2-7 千分尺

(a)外形 (b)读数



(b)

图 2-9 水平仪

(a)条形水平仪 (b)框式水平仪

9. 水平仪

水平仪有条形水平仪和框式水平仪(图 2-9)等。条形水平仪的主水准器是测量纵向水平度,小水准器是确定本身横向水平位置的;底面为工作面,中间制成 V 形槽,以便安装在圆柱面上测量水平。当水平仪的水准器内气泡处于中间位置时,水平仪处于水平位置;当水平仪的水准器内气泡偏移中间位置时,水平仪处于倾斜位置,且气泡靠近的一端位置较高。

框式水平仪的每个侧面均可以为工作面。各个侧面保持精确的直角关系。

使用水平仪注意事项：

- (1) 测量前应检查水平仪的零位是否正确；
- (2) 被测表面必须清洁；
- (3) 读数时，气泡必须完全稳定方可读数；
- (4) 读取水平仪示值时，应在垂直于水准器的位置上进行。

水平仪的精度是以气泡偏移一格，表面所倾斜的角度 α 或表面在 1 米内的倾斜高度差表示。

常用的水平仪精度见表 2-1。

表 2-1

水平仪的精度表

精 度 等 级	I	II	III	IV
气泡移动一格时的倾斜角 α	4"~10"	12"~20"	24"~40"	50"~1'
1 米内倾斜高度差(毫米)	0.02~0.05	0.06~0.10	0.12~0.20	0.25~0.30

计算被测件远处两点高度差可用下式计算：

$$H = AL\alpha$$

式中 H ——水平仪气泡偏移 A 格时，两支点间在垂直面内的高度差，毫米；

A ——气泡偏移格数；

L ——被测件的长度，毫米；

α ——水平仪的精度(如 0.02/1000 毫米)。

10. 塞尺

塞尺(图 2-10)又称测微片或厚薄规，是由许多各种厚度的薄钢片组成，塞尺长度有 50、100、200 毫米。塞尺是用来测量两个零件相配合表面间的间隙。

使用塞尺前，必须清除塞尺和工件上的污垢；使用时可以用一片或数片重叠插入间隙，但不允许硬插，也不允许测量温度较高的零件。

使用塞尺测量时，如用 0.04 毫米的一片能插入两零件间的间隙，但用 0.05 毫米的一片却不能插入时，则该间隙的尺寸在 0.04 毫米至 0.05 毫米之间。

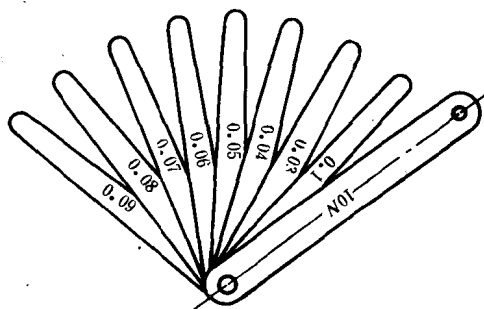


图 2-10 塞尺

11. 生产实习

- (1) 用钢尺、游标卡尺、千分尺分别测量同一零件的尺寸，读取读数，并比较测量结果。
- (2) 用水平仪测量某一平面的水平，并计算高度差，然后垫衬木片(或纸片)校至水平。

二、划线与冲眼

根据图纸或实物的尺寸要求，用划线工具准确地在工件表面上划出加工界限线的操作称为划线。

划线的作用是确定各加工面的加工位置和余量，使加工时有明确的尺寸界限；在板料上划线下料，可以做到正确排料，合理使用材料。

1. 划线工具及使用方法

- (1) 划针 划针(图 2-11a)是在工件上直接划出加工线的工具。划针是用工具钢或弹簧钢

丝制成,直径为 3~5 毫米,尖端磨成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的尖角,并经淬火处理。

划线时,划针尖要紧贴导向工具,上端向外倾斜 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$,向划线方向倾斜的 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ (图 2-12)。要尽量做到一次划成,避免重复划线所造成的线条过粗和模糊不清等现象。

(2) 划针盘 划针盘(图 2-11b)是用来在划线平台(图 2-11c)上对工件进行划线(用直的针头)或找正(用弯的针头)工件位置的工具。

划线时,划针盘应处于水平位置,且针头伸出不宜过长,并要牢固地夹紧,移动时应使它的底座紧贴平台,划针沿划线方向与工件表面保持 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的夹角。

(3) 划线平台 划线平台要放置平稳,并处于水平位置,在使用过程中应保持清洁,防止铁屑、灰砂等划伤台面,也不可在台面上作敲击性工作。

(4) 样冲 样冲也称中心冲(图 2-11d),是在划好的线上冲小眼的工具,冲眼的作用是固定已划好的线条或作圆、作圆弧、或钻孔定中心。尖端要磨成 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$,并要淬火致硬。

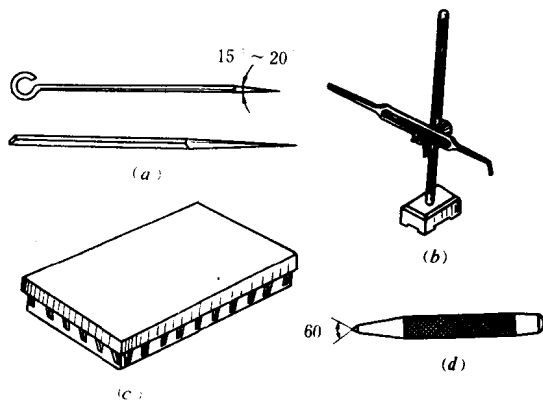


图 2-11 划线工具

(a) 划针 (b) 划针盘
(c) 划线平台 (d) 样冲

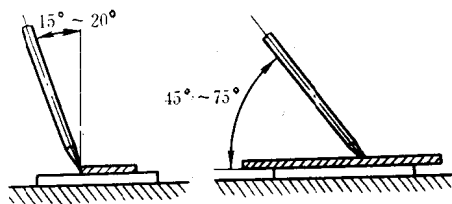


图 2-12 划针用法

2. 划线方法

(1) 划线前,在工件划线部位的表面涂上一层薄而均匀与工件表面颜色不同的涂料,而使划出的线条清晰。涂料要有一定的附着力。

常用的涂料有石灰水,适用于铸、锻件的毛坯表面;酒精色溶液,适用于已加工的表面。

(2) 选择划线基准。基准就是根据,划线时选择一个或几个平面(或线)作为划线的根据,划其余的尺寸线都从这些线或面开始,这样的线或面就是划线基准。选定划线基准应尽量与图纸上的设计基准一致。常见的选择基准的类型有以下三种。以两个互成直角的平面为基准;以两条中心线为基准;以一个平面和一条中心线为基准。一般平面划线选两个基准。

(3) 平行线的划法

1) 用靠边角尺推平行线(图 2-13a) 将角尺紧靠工件的基准边,并沿基准边移动,用钢尺度量尺寸后,沿角尺边划出。

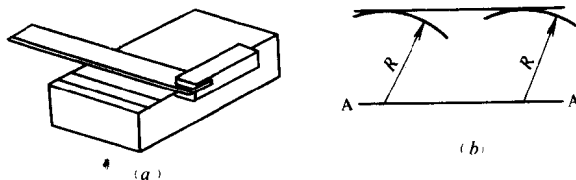


图 2-13 划平行线

(a) 用靠边角尺推平行线 (b) 用作图法划平行线

2) 用作图法划平行线(图 2-13b) 按已知平行线间的距离为半径,用圆规划两圆弧,作两

圆弧的切线即得。

(4) 垂直线的划法 在要求划与某一平面垂直的加工线时,通常用靠边角尺紧靠工件的一边划出(图 2-14)。

(5) 角度线的划法 角度线通常用角度规划出(参阅图 2-8)。

(6) 圆弧的划法

1) 在直角上划圆弧 以规定的圆弧半径 R 为距离,从 A 点分别在直角边量取 M 及 N 两点;从 M 、 N 两点所作垂线相交于 O 点,以 O 点为圆

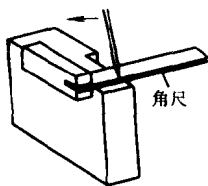


图 2-14 划垂直线

心,以 R 为半径作弧相切于 M 、 N 即成(图 2-15a)。
2) 在两直角间划半圆 以 $\frac{1}{2}AB$ 为距离,分别从 A 和 B 两点量 E 及 F 点,并使 $AF=BE=\frac{1}{2}AB$,以 EF 的中心 O 为圆心,以 $\frac{1}{2}EF$ 为半径,作半圆相切于三边即成(图 2-15b)。

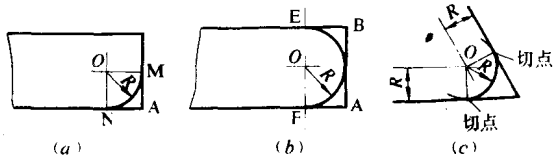


图 2-15 圆弧划法

3) 在锐角上划圆弧 以规定的圆弧半径 R 为距离,分别作出与两边平行的两条平行线,其交点 O 就是相切圆的圆心,以 R 为半径作弧相切于两边即成(图 2-15c)。

(a) 在直角上划圆弧 (b) 在两直角间划半圆
(c) 在锐角上划圆弧

(7) 正多边形划法

1) 在已知圆内划正方形 在圆内划互相垂直的中心线,与圆周相交在 a 、 b 、 c 、 d 四点,连接 ac 、 cb 、 bd 、 da 即成(图 2-16a)。

2) 在已知圆内划正六边形 在圆内划与要求边平行的中心线,交圆周 a 、 b 两点;以 a 、 b 两点为圆心,以圆的半径为半径划圆弧分别与圆周交于 c 、 d 、 e 、 f 四点;连接 ad 、 ac 、 df 、 fb 、 be 、 ce 即成(图 2-16b)。

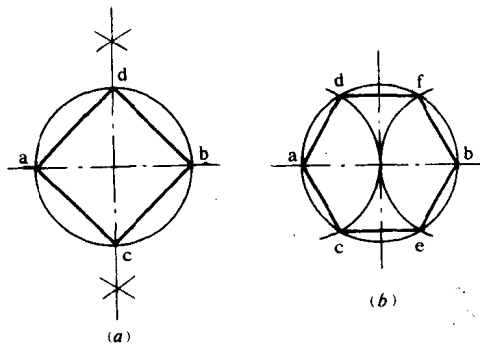


图 2-16 正多边形划法

(a) 在圆内划正方形 (b) 在圆内划正六边形

3. 冲眼

(1) 冲眼方法 置放样冲时要看准位置,先将样冲外倾使尖端对正线的正中,然后再将样冲直立冲眼,同时手要搁实(图 2-17)。

(2) 冲眼要求

- 1) 位置要准确,中点不能偏移线条。
- 2) 线条长而直时,冲眼距离可大些;线条短而曲,冲眼距离要小些,但至少要有三个冲眼;在线条的交叉与转折处必须冲眼。
- 3) 粗糙的表面冲眼要深些,光滑表面或薄工件要浅些,精加工表面严禁冲眼。
- 4) 冲眼打歪时,须要校正,可先将样冲斜着向划线处交点方向轻轻敲打,再将样冲竖直打一下即可。

5) 为检查钻孔后的位置是否正确,在划线时就划好几个同心检查圆,在与加工尺寸线相同的一个圆上打检查样冲眼(图 2-18)。

4. 生产实习

(1) 实习图(图 2-19)

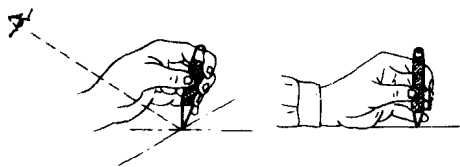


图 2-17 冲眼方法

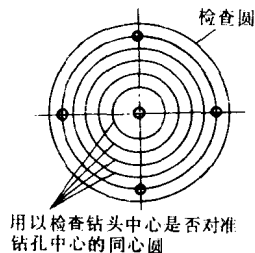


图 2-18 在钻孔划线上打样冲眼的方法

实习件名称	材 料	材 料 来 源	下 道 工 序	件 数	工 时
平面划线	160×150 薄钢板	备 料		1	4

(2) 实习步骤

1) 准备好所用划线工具, 并对实习件进行清理和划线, 表面涂色。

2) 熟悉各图形画法, 并按各图应采取的划线基准及最大轮廓尺寸安排好各图基准线在实习件上的合理位置。

3) 按各图编号顺序及所注尺寸依次完成划线(图中不注尺寸的作图线可以保留)。

(3) 注意事项

1) 必须正确掌握划线工具的使用方法 & 划线动作。

2) 工具要放置合理。

3) 划线后, 要仔细复校, 避免差错。

三、锯割

用手锯分割原材料或加工工件的操作叫锯割。

1. 锯割工具的安装和选用

常用的锯割工具是手锯(图 2-20), 手锯是由锯弓和锯条组成。

(1) 锯弓 锯弓是用来张紧锯条, 分固定式和可调式两种。常用的是可调式。

(2) 锯条 锯条根据锯齿的牙距大小, 分有粗齿、中齿和细齿三种, 常用的规格是 300 毫米的一种。

(3) 锯条的正确选用应根据所锯材料的软硬、厚薄来选用。粗齿锯条适宜锯割软材料或锯缝长的工件; 细齿锯条适宜锯割硬材料、管子、薄板料及角铁。

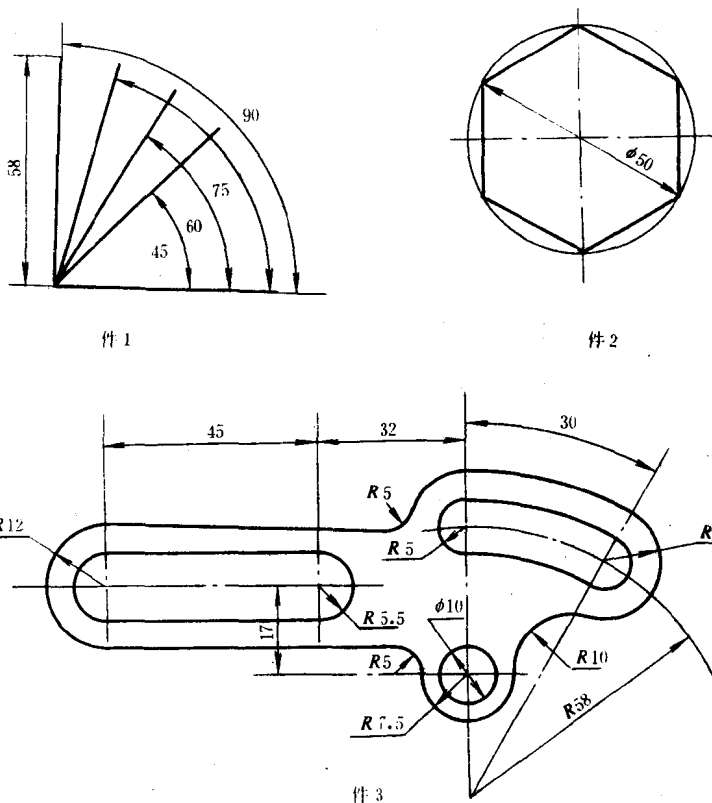


图 2-19 平面划线

(4) 锯条安装可按加工需要,将锯条装成直向的或横向的,且锯齿的齿尖方向要向前,不能反装;锯条的绷紧程度要适当,若过紧,锯条会因受力而失去弹性,锯割时稍有弯曲,就会崩断;若安装过松,锯割时不但容易弯曲造成折断,而且锯缝易歪斜。

(5) 台虎钳又称台钳(图 2-21),是用来夹持工件的夹具,有固定式和回转式两种。台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 100、125 和 150 毫米等。台虎钳在安装时,必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外,钳台的高度约 800~900 毫米之间。

使用时,不可夹持与台虎钳规格不相称的过大工件;不可用钢管接长摇柄,或用手锤敲击摇柄施加过大的夹紧力;活动面要经常加油保持润滑。夹持精度较高的工件,应在钳口两边垫放软金属皮予以保护。

2. 锯割姿势

(1) 手锯握法 右手满握锯柄,控制锯割推力和压力,左手轻扶锯弓前端,配合右手扶正手锯,不要加过大的压力(图 2-22)。

(2) 姿势

1) 站立姿势 两脚按图 2-23 所示位置站稳。跨前半步的左脚、膝部要自然并稍弯曲,右脚稍向后,右腿伸直,两脚均不要过分用力,身体自然稍前倾。

2) 身体运动姿势 身体应与锯弓一起向前,右腿伸直稍向前倾,重心移至左脚,左膝弯曲,当锯弓推至 $\frac{2}{3}$ 行程时,身体停止前进,两手继续向前推锯到头,同时左腿自然伸直,使身体重心后移,身体恢复原位,并顺势拉回手锯;当手锯收回近结束时,身体又向前倾,作第二次锯割的前推运动。

3) 锯割运动 锯弓的运动有上下摆动和直线两种。上下摆动式运动就是手锯前推时,身体稍前倾,双手随着前推手锯的同时,左手上翘,右手下压;回程时右手上抬,左手自然跟回。这种方式较为省力,除锯割管材、薄板材和要求锯缝平直的采用直线式运动,其余锯割都采用上下摆动式运动。

3. 锯割操作方法

(1) 工件夹持 工件一般夹在钳口左侧,锯缝应尽量靠近钳口且与钳口侧面保持平行,夹持要紧固,但也要防止过大的夹紧力将工件夹变形。

(2) 起锯方法 起锯分远起锯和近起锯两种方法,如图 2-24 所示。起锯时,为保证在正确的位置上起锯,可用左手拇指靠住锯条,起锯时加的压力要小,往复行程要短,速度要慢,起锯角约在 15° 左右。一般厚型工件要用远起锯,薄型工件宜用近起锯。

(3) 锯割速度和压力

1) 锯割速度以每分钟 20~40 次为宜,锯割软材料可快些,硬材料慢些。

2) 锯割时应尽量利用锯条的全长,一次往复的距离不小于锯条全长的 $\frac{2}{3}$ 。

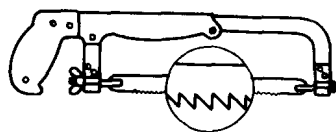


图 2-20 手锯

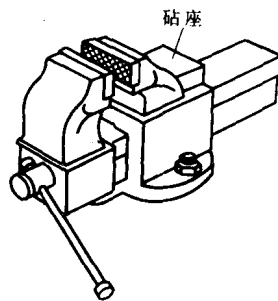


图 2-21 台虎钳

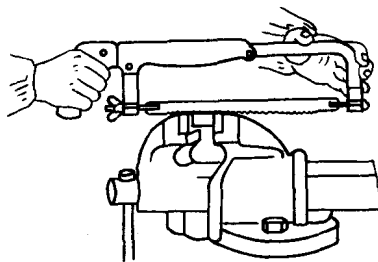


图 2-22 手锯握法

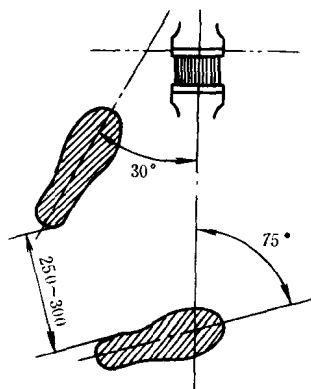


图 2-23 锯割操作站立位置