

# 金工实习指导书

张国汉 编

湖北水利水电职业技术学院

电力电子工程系

二〇一七年九月

# 金工实习学生守则

- 一、金工实习学生必须在实习前进行安全教育，并认真阅读各机床安全操作规程，认真学习金属加工的各种工艺知识。
- 二、进入实习车间必须注意安全，必要时穿戴规定的劳防用品，着装必须符合生产实习着装规范：如系全钮扣，扎好袖口，长头发女生必须将头发挽到工作帽中等。
- 三、金工实习的学生必须在指导教师或车间师傅指导下，按照金工实习计划等进行实习，并完成金工实习任务。
- 四、明确金工实习目的，勤学好问、虚心学习，尊重指导教师、指导人员；讲文明、讲礼貌、虚心求教，做到三勤（口勤、手勤、腿勤），随时总结经验，提高实习成绩和实习效果，努力掌握各项操作技能。
- 五、文明实习、爱护金工实习设备、工具、量具等，正确使用和保养游标卡尺、千分尺、高度尺、量角器、百分表和坐标平板等精密量器具，注意轻拿轻放，防锈蚀、防损伤，保证测量精度。
- 六、学生实习前不准喝酒、不在车间吸烟；实习工作中不看与金工实习无关书刊及手机等。
- 七、学生在金工实习中不许代替他人操作、严禁窜岗、实习现场不准推搡和打闹、围观。上岗操作必须严格遵守操作规程，思想要高度集中，未经允许不得擅自启动机器设备，保证实习安全，杜绝事故发生。
- 八、自觉爱护实习设施、设备，注意节约消耗品，如果违章操作，损坏实习设备，根据情节及后果要照价赔偿。
- 九、严格遵守金工实习的“安全操作规程”确保实习人员安全；实习期间严格遵守作息时间，自觉遵守实训车间各项规章制度。
- 十、每天下班前，必须收拾整理所用设备和工量具，保持车间整齐卫生。各种实习结束均应进行设备工具的清点，由指导教师验收合格后方可离去。

# 概 述

金工实习是我系发电厂专业和小水电专业教学计划中重要的实践教学环节之一。是培养学生吃苦耐劳，精益求精工作作风的重要途径。

金工实习以实践教学为主，学生应进行独立操作，在实习过程中有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，同时重视工艺实践技能的锻炼和提高。

金工实习工种一般分成铸造、锻压、焊接、热处理、车工、铣工、刨工、磨工和钳工（含装配）等九个工种进行的。除此之外还有数控机床、加工中心、电火花和线切割等先进制造技术实习。通过讲课示范、实际操作、参观演示、实习报告、操作考核等方式和手段完成实践教学任务。

依据我系发电厂和小水电专业人才培养方案设置了一周金工实习，主要掌握钳工操作技能，一般了解车工和焊接工种的操作技能。通过实习，要达到下列要求：

1、使学生了解金属加工的工艺基础知识，建立机械制造生产过程的概念，培养一定的操作技能。让学生养成热爱劳动、遵守纪律的好习惯。在劳动观点、创新能力和理论联系实际科学作风等工程技术人员的基本素质方面受到培养和锻炼。为后续课的学习和今后的工作打下一定的实践基础。

2、熟悉机械零件常用加工方法及所用设备、生产特点和应用范围、工量具的使用及安全操作技术，并具有初步的操作技能，在主要工种上具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；

3、对毛坯和零件的加工工艺过程有一般的了解，具有初步选择加工方法和分析工艺过程的能力。了解新工艺、新技术在机械制造中的应用；

4、熟悉有关工程术语，了解主要技术文件及技术标准；

**具体实习内容及要求如下：**

## 钳工实习（必做）

### 一、基本要求

#### 1、基本知识要求：

- （1）了解钳工工作在机械制造及维修中的作用；
- （2）掌握划线、锯削、锉削、钻孔、螺纹加工的基本操作方法和应用；
- （3）熟悉各种工具、量具的操作和测量方法；
- （4）了解錾削、刮研的方法和应用；
- （5）了解钻床的主要结构，传动系统和安全使用方法，了解扩孔、铰孔等方法；
- （6）了解机器装配的基本知识；
- （7）了解钳工安全生产技术。

#### 2、基本技能要求：

- （1）掌握常用工具、量具的使用方法，正确独立完成钳工的各种操作，具有一定的实践能力。
- （2）独立完成考核作业件“六方螺帽”和“锉配件”的加工；

### 二、钳工实习安全技术要求

- 1、实习时，要穿工作服，不准穿拖鞋，操作机床时严禁戴手套，女同学要戴工作帽。
- 2、不准擅自使用不熟悉的机器和工具。设备使用前要检查，如发现损坏或其他故障时应停止使用并报告。
- 3、操作（尤其是钳台两侧同时有人在錾削时）要时刻注意安全，互相照应，防止意外，另外錾削操作时必须带眼镜。
- 4、要用刷子清理铁屑，不准用手直接清除，更不准用嘴吹，以免割伤手指和屑末飞入眼睛。
- 5、使用电器设备时，必须严格遵守操作规程，以防止触电。
- 6、要做到文明生产（实习），工作场地要保持整洁。使用的工具、量具要分类摆放，工件、毛坯和原材料应堆放整齐。

### 三、教学内容及进度安排（3天）

#### 1、指导教师讲解和演示部分

指导教师首先讲述实习要求，实习安全操作规程，实习内容及日程安排。

#### 2、钳工概论

讲述钳工的概念及加工范围，钳工的通用设备（钳工工作台、平台、虎钳、砂轮机）；钳工基本操作内容（划线、锯削、锉削、钻孔、铰孔、攻螺纹与套螺纹、錾削、刮削及装配等）；钳工常用量具（直尺、角尺、游标卡尺、

划线尺、塞尺等)。

### 1) 工件的夹持

工件尽可能夹持在台虎钳的左边,要夹紧,以免工件移动或操作时碰伤手,工件伸出要短,防止锯削时产生振动而使锯条折断。

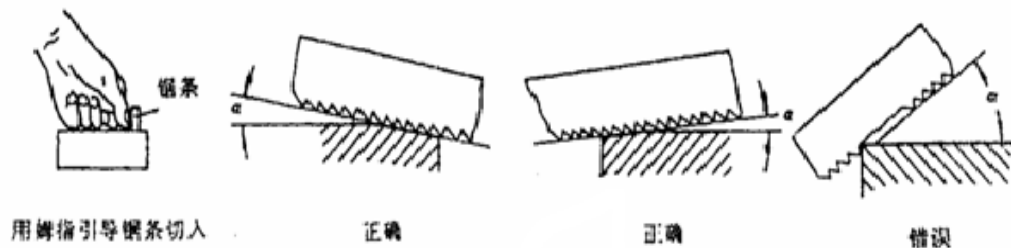
### 2) 锯削(锯切)

讲述手锯的组成(锯弓和锯条),锯条的材料、形状和锯路的作用,锯条的选用及安装,示范讲解锯削方法及操作要领。

锯条的安装:手锯是向前推动进行切削的,在向后返回时不起切削作用,因此安装锯条时要保证齿尖的方向朝前,锯条松紧要适当,过紧易蹦齿,过松易折断,一般用两个手指的力能旋紧为止,锯条安好不能有歪斜和扭转,否则容易折断锯条(如下图)。



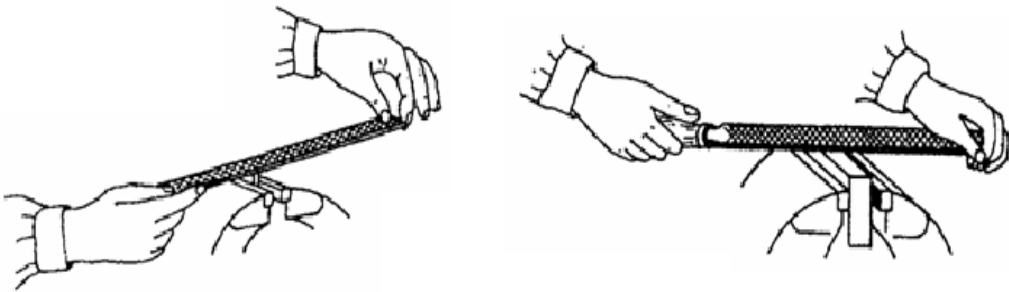
锯削操作:手锯的握法和姿势。锯削时操作者的站立和姿势应便于用力,人体的重心均分在两腿上,右手握稳锯柄,左手扶在锯弓前端。起锯时以左手拇指靠住锯条,右手稳推锯柄,起锯角度不易过大(如下图所示),一般为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ,角度过大锯条易蹦齿,角度过小难以切入工件;锯缝歪斜不可强扭,应将工件翻转 $90^{\circ}$ 重新起锯以免折断锯条;锯削时尽量用锯条全长工作,往复次数通常以每分钟 $30 \sim 50$ 次为宜,压力要轻用力要均匀,锯条要与工件表面垂直;锯出锯口后,逐渐将锯弓改成水平方向,将近锯断时,锯削速度要慢,压力要小,以防碰伤手臂。



### 3) 锉削

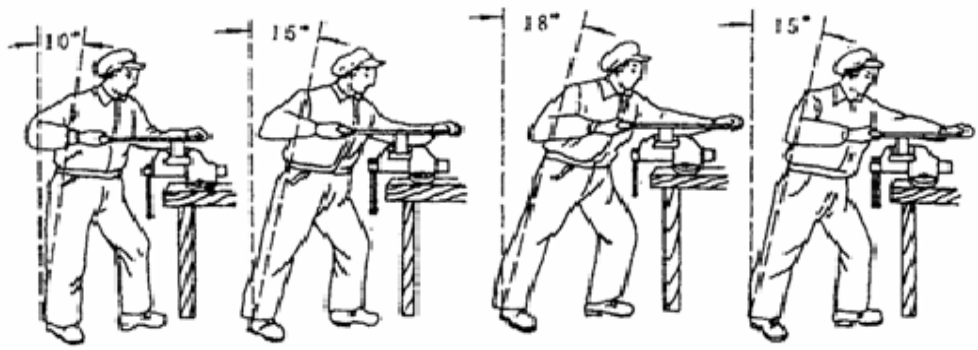
锉削的基本知识（锉削概念及应用，锉刀构造、种类和选用），示范讲解锉削的基本操作方法（锉刀握法、锉削姿势、锉削施力、平面锉削和圆弧面锉削方法、锉后工件的检验）及锉削操作时的注意事项。

**锉刀握法：**正确握持锉刀有助于提高锉削质量，可根据锉刀大小和形状的不同，采用相应的握法。大锉刀握法是右手心抵着锉刀木柄的端头，大拇指放在锉刀木柄的上面，其余四指弯在下面，配合大拇指捏住锉刀木柄，左手一般压在锉刀的前端，四指向下弯曲；中锉刀的握法与大锉刀握法相同，而左手需用大拇指和食指捏住锉刀前端；小锉刀握法一般只用右手拿着锉刀，食指放在锉刀上面，拇指放在锉刀的左侧（大锉刀的握法如图所示）。

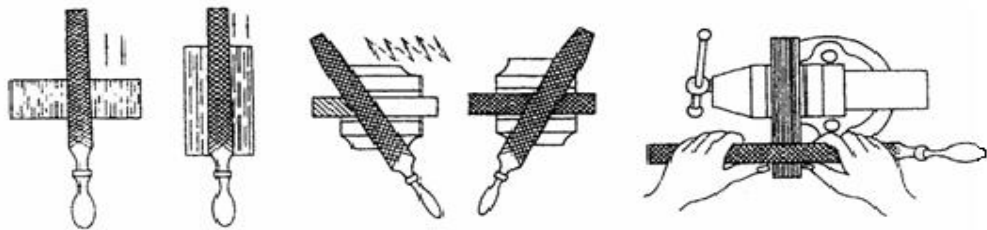


**锉削的姿势：**正确的锉削姿势能减轻疲劳，提高锉削质量和效率。操作者应左腿弯曲，右腿伸直，身体向前倾斜，重心落在左腿上。锉削时，两脚站稳不动，靠左膝的屈伸使身体作往复运动，手臂和身体的运动要相互配合，并要使锉刀的全长充分利用。开始锉削时身体要向前倾斜  $10^{\circ}$  左右，左肘弯曲，右肘向后。锉刀推出三分之一行程时，身体要向前倾斜约  $15^{\circ}$  左右，这时左腿稍弯曲，左肘稍直，右臂向前推。锉刀推到三分之二行程时，身体逐渐倾斜到  $18^{\circ}$  左右，最后左腿继续弯曲，左肘渐直，右臂向前使锉刀继续推进，直到推尽，身体随着锉刀的反方向退回到  $15^{\circ}$  位置。行程结束后，把锉刀略微抬起，使身体与手恢复到开始的姿势，如此反复完成锉削（锉削的姿势和动作如下图所示）。

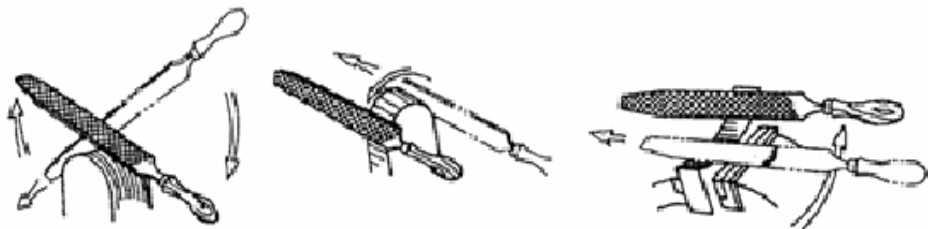
**锉削力的运用：**锉削时所施的力有水平推力和垂直压力两种，推力由右手控制，压力则由双手控制。由于锉刀两端伸出工件的长度随时都在变化，因此两手压力大小也必须随着变化，使两手压力对工件中心的力矩相等，这是保证锉刀平直运动的关键。方法是：随着锉刀的推进左手压力应由大而逐渐减小，右手的压力则由小而逐渐增大，到中间时两手压力相等。只有这样，才能使锉刀在工件的任意位置时锉刀对工件中心的力矩保持平衡。否则锉削表面将形成两边低而中间凸起的鼓形面。



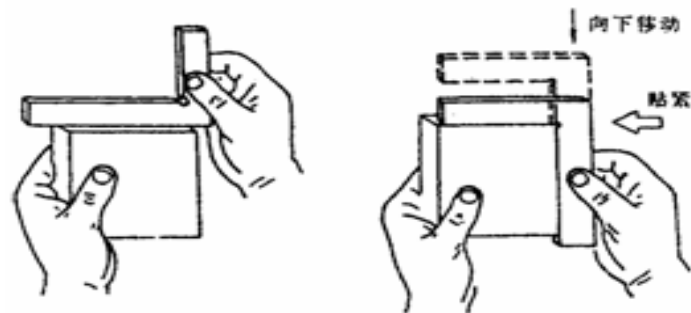
平面锉削常用有三种方法：顺向锉法、交叉锉法和推锉法，如下图所示。



圆弧面锉削有两种方法：滚锉法和横锉法。如下图所示。



锉后工件的检验：工件的尺寸可用钢板尺和游标卡尺检查，检查直线度和直角用直尺和直角尺根据透光来检查（如图所示）。



#### 4) 钻孔

钻孔前的工件一般要进行划线，在工件孔的位置划出孔径圆，并在孔径圆上打样冲眼，划好孔径圆之后，把孔中心的样冲眼打大些，以便钻头定心。

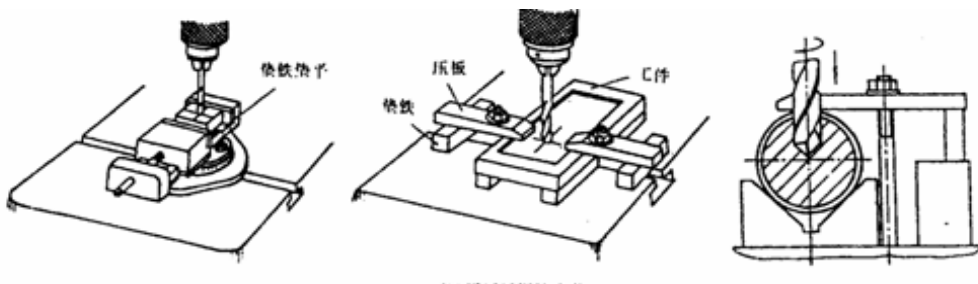
钻孔可在台钻或车床上进行，钻头用麻花钻头。



钻头的选择与刃磨：钻头的选择要根据孔径的大小和精度等级选择合适的钻头，对于直径小于 30 mm 较低精度的孔，可选用与孔径相同直径的钻头一次钻出；对于精度要求较高的孔，可选用小于孔径的钻头钻孔，留出加工余量再进行扩孔。钻孔前应检查两切削刃是否锋利对称，如果不合要求进行刃磨。刃磨钻头时，两条主切削刃要对称，两主切削刃之间夹角（顶角  $2\varphi$ ）为  $116^\circ \sim 118^\circ$ ，顶角要被钻头中心线平分，刃磨过程中要经常蘸水冷却，以防过热使钻头硬度下降。

钻头的安装：钻头柄部形状不同，装夹方法也不同，直柄钻头可以用钻夹头直接装夹，通过转动固紧扳手可以夹紧或放松钻头；锥柄钻头可以直接装在机床主轴的锥孔内，钻头锥柄尺寸较小时，可以用钻套过渡连接。

工件的安装：钻孔时应保证被钻孔的中心与钻床工作台面垂直，为此可以根据工件大小、形状选择合适的装夹方法。对中、小型规则工件用平口钳装夹；在圆柱面上钻孔时用 V 型铁装夹；较大的工件或形状不规则的工件可以用压板螺栓直接装夹在钻床工作台上（钻孔时工件的装夹如下图所示）。



钻孔操作：开始钻孔时，应进行试钻，即用钻头尖在孔中心上钻一浅坑（约占孔径  $1/4$  左右），检查坑的中心是否与划线圆同心，如有偏移应及时纠正，偏移较小时可以用样冲重新打样冲眼纠正中心位置后再钻。钻通孔应注意将要钻通时进给量要小，防止钻头在钻通孔的瞬间抖动，损坏钻头；钻不通孔（盲孔）则要调整好钻床上深度标尺的档快，或安置控制长度的量具，也可以用粉笔在钻头上画出标记。钻深孔（孔深大于孔径四倍）和钻较硬的材料时，要经常退出钻头及时排屑和冷却，否则容易造成切屑堵塞或钻头过度磨损甚至折断。



## 5) 扩孔、铰孔

扩孔是利用扩孔刀具扩大工件孔径的加工方法。扩孔的刀具是扩孔钻，也可以采用麻花钻扩孔。一般情况下扩孔加工是在钻床上进行，扩孔后的质量高于钻孔。

铰孔是用铰刀对孔进行最后精加工的方法之一。铰孔的主要工具是铰刀，分为手用和机用两种，手用铰刀用于手工铰孔，手工铰孔时，用手扳动铰杠。铰杠带动铰刀对孔进行精加工。铰孔时应合理选择铰削余量（一般为 0.15~0.25mm），铰孔时铰刀在孔中不能倒转，以防切屑卡在孔壁和刀刃之间，划伤孔壁或崩裂刀刃。

## 6) 划线

讲述划线的作用、划线的种类、划线工具及使用方法、划线基准。示范讲解划线的基本操作方法。

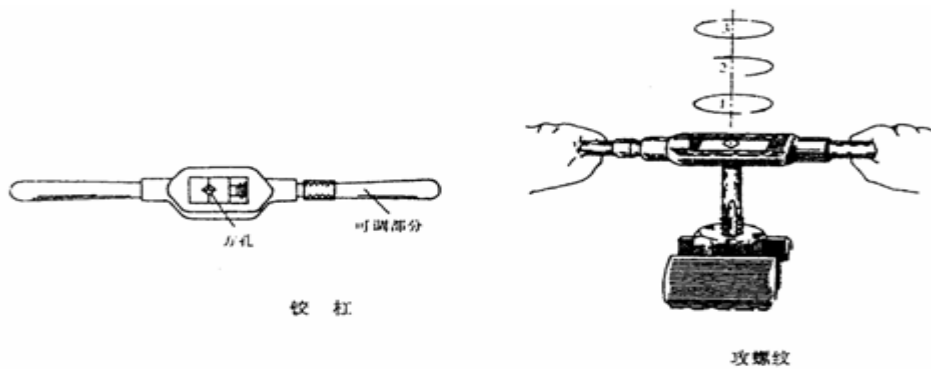
熟悉图纸，了解加工要求，准备好划线工具和量具。清理工件表面，在工件划线部位可涂上薄而均匀的涂料（紫色颜料加漆片、酒精）。确定划线基准，按图划出各部尺寸线。检查核对尺寸后打出样冲眼。打样冲眼时冲眼位置要准确，冲心不能偏离线条，圆孔中心处的冲眼最好要打大些，以便在钻孔时钻头容易对中。

## 7) 攻螺纹

攻螺纹工具：攻螺纹的主要工具是丝锥和铰杠（扳手）。丝锥分手用丝锥和机用丝锥，手用丝锥用于手工攻螺纹，机用丝锥用于在机床上攻螺纹。通常丝锥由两只组成一套，使用时先用头锥，然后再用二锥，头锥完成全部切削量的大部分，剩余小部分切削量将由二锥完成。

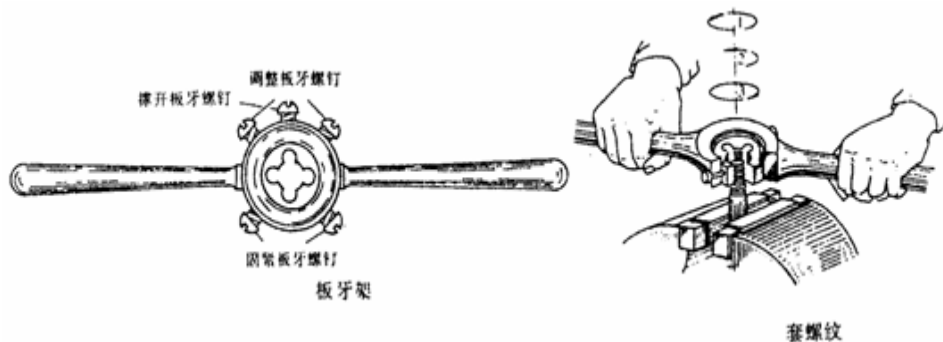
攻螺纹前螺纹底孔直径和深度的确定：钻普通螺纹底孔用的钻头直径可用下列经验公式计算，加工钢件和塑性材料钻孔直径  $d_0=D-P$ ，式中：D 为内螺纹大径，P 为螺距。加工铸铁等脆性材料时钻头直径  $d_0=D-1.1P$ 。攻不通孔螺纹时由于丝锥不能攻到底，所以底孔深度要大于螺纹部分的长度，其钻孔深度=螺纹孔深度+0.7D。

攻螺纹操作：开始时，必须将丝锥垂直地放在工件孔内，然后用铰杠轻压旋入。当丝锥的切削部分已经进入工件时，即可转动，不加压。每转一周应反转  $1/4$  周，以便断屑。用二锥时先把丝锥放入孔内，旋入几扣后，再用铰杠转动。转动时不需加压。攻塑性材料的螺纹孔时要加切削液，以减少磨擦提高螺纹光滑程度。当攻丝结束或转动丝锥费力时不能硬扳，以防折断丝锥。



### 8) 套螺纹

套螺纹的主要工具是板牙和板牙架，使用时先将板牙装入板牙架，拧紧固定螺钉。



圆杆直径的确定:套螺纹时，圆杆直径太大，板牙难以套入，太小则螺纹牙型不完整。圆杆直径可根据下列经验公式计算：圆杆直径=外螺纹大径-0.13×螺距。圆杆的端部应倒角，以便板牙套入。

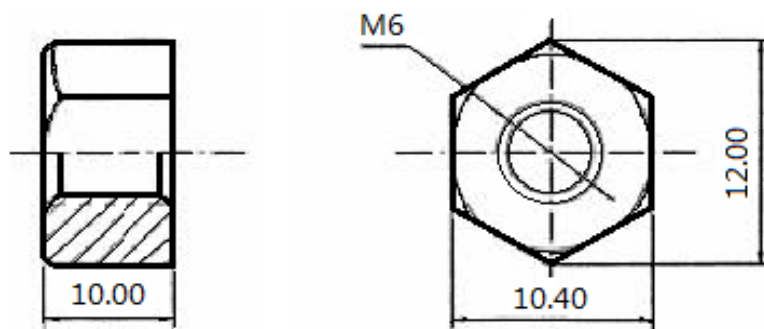
套螺纹操作:套螺纹时应将圆杆垂直夹在台虎钳上，保持板牙端面与圆杆轴线垂直，开始套螺纹时，为使板牙切入圆杆，要稍加压力，转入几圈后，即可只旋转，不施压。为了断屑，每转一周应反转 1/4 周。套钢件时要加切削液。

### 3、螺母制作

运用锯切、锉削、钻孔和攻螺纹等加工方法手工制作一个六方螺母，工艺流程如下：

手锯下料 (φ12 圆钢) ⇨ 锉削平面 ⇨ 锉削六边形 ⇨ 钻孔 (φ5.6) ⇨ 攻螺纹 ⇨ 倒角 ⇨ 检测。

尺寸要求:

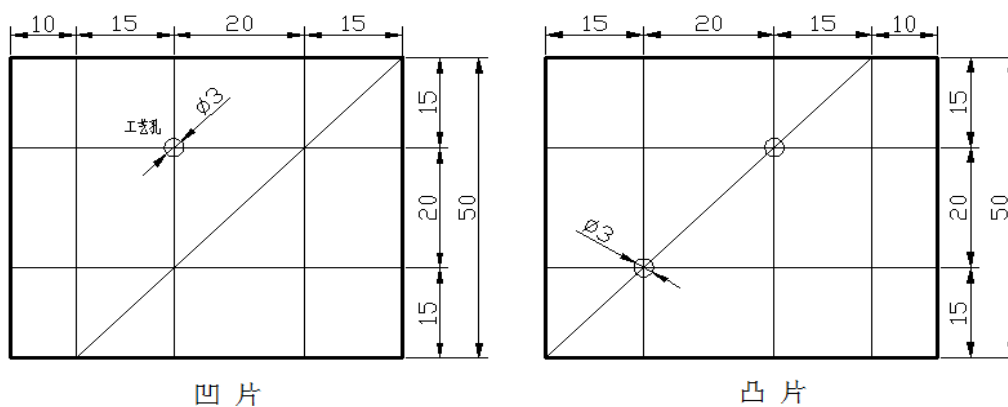


#### 4、锉配件制作

运用划线、钻孔、锯切和锉削等加工方法手工制作一套锉配件，工艺流程如下：

下料（50 扁钢） $\Rightarrow$  锉削直角  $\Rightarrow$  划线  $\Rightarrow$  打样冲  $\Rightarrow$  钻工艺孔（ $\phi 3$ ） $\Rightarrow$  锯切  $\Rightarrow$  锉削  $\Rightarrow$  拼配  $\Rightarrow$  检测。

尺寸要求:



凹片

凸片



## 车工实习（选做）

### 一、教学基本要求

#### 1、基本知识要求：

- （1）了解金属切削加工的基本知识；
- （2）了解车削加工的工艺特点和加工范围，车削所能达到的尺寸精度和粗糙度值范围及测量方法；
- （3）熟悉普通车床的组成部分及其功用、通用车床的型号；了解普通车床的传动系统；
- （4）熟悉常用车刀的组成和结构，车刀的主要角度和作用，车刀刃磨和安装方法，常用的车刀材料及其性能；
- （5）了解车床常用的工件装夹方法及特点，常用附件的大致结构和用途；
- （6）掌握车外圆、车端面、钻孔和螺纹车削的基本方法；

#### 2、基本技能要求：

- （1）掌握车床的基本操作技能，能按零件的加工要求正确选择刀、夹、量具，能独立完成中等复杂程度零件的车削加工；
- （2）独立完成考核作业件“螺杆”的车削加工；

### 二、车工实习安全技术要求

- 1、操作者必须穿工作服、戴安全帽。长头发须压入帽内，不能戴手套操作，以防发生人身事故。
- 2、几人共用一台车床时，只能一人操作并注意他人安全。
- 3、卡盘扳手使用完毕后，必须及时取下，否则不能启动车床。
- 4、开车前，检查各手柄的位置是否到位，确认正常后才准许开车。
- 5、开车后，人不能靠近正在旋转的工件更不能用手触摸工件的表面，也不能用量具测量工件的尺寸，以防发生人身安全事故。
- 6、严禁开车时变换车床主轴转速，以防损坏车床而发生设备安全事故。
- 7、车削时，方刀架应调整到合适位置，以防小滑板左端碰撞卡盘爪而发生人身、设备安全事故。
- 8、机动纵向或横向进给时，严禁床鞍及横滑板超过极限位置，以防滑板脱落或碰撞卡盘而发生人身、设备安全事故。
- 9、发生事故时，要立即关闭车床电源。
- 10、工作结束后，关闭电源，清除切屑，认真擦净机床，加油润滑，以保持良好的工作环境。

### 三、教学内容及进度安排（1.5天）

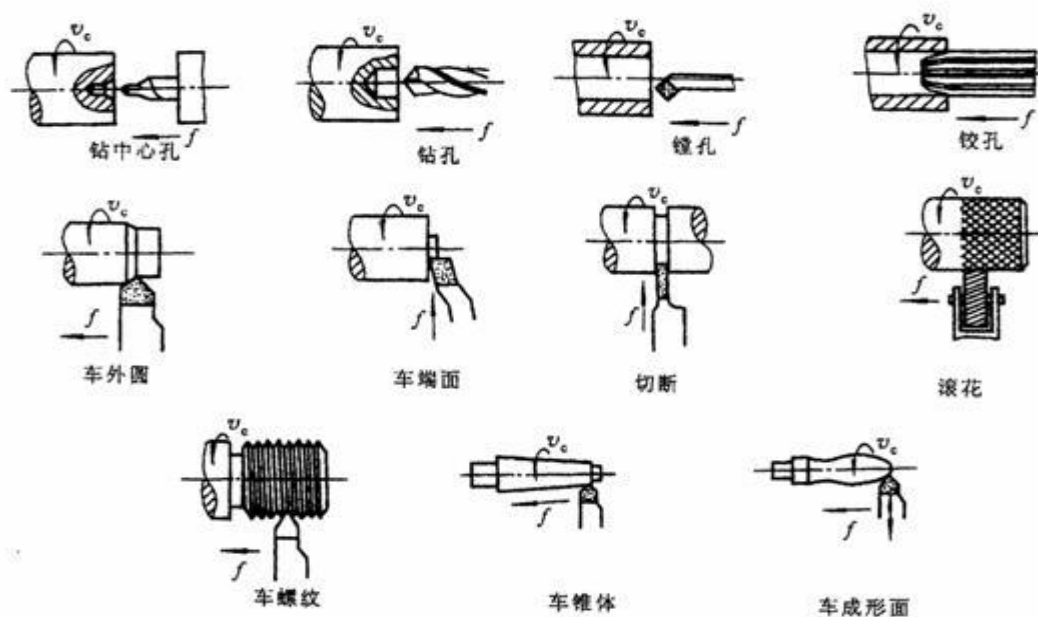
#### 1、指导教师讲解和演示部分

指导教师首先讲述实习要求，实习安全操作规程，实习内容及日程安排。

## 2、车工概论

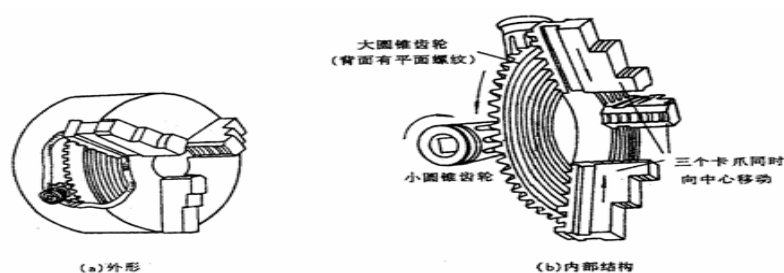
讲述车床的种类、型号、规格、加工特点；车床的加工范围（如下图所示）、加工零件的精度和粗糙度；普通车床的组成及功用，车削运动及车床的传动路线。

示范讲解车床的基本操作方法（车床主轴转速、进给量、溜板箱手柄调整使用）。



讲述车刀的种类（按用途、形状、材料和结构形式进行分类）、用途及常用材料（高钢、硬质合金钢）性能；车刀的组成部分（刀头、刀体）及其功用；车刀切削部分的组成要素（三面、两刃、一尖）；外圆车刀几何角度（前角、主后角、主偏角、副偏角、刃倾角）及作用。

讲述工件装夹的基本要求：结合实物讲述常用的工件装夹五种方法（三爪卡盘、四爪卡盘、顶尖、芯轴和花盘弯板）及车床附件（中心架、跟刀架）的特点、应用场合和使用方法。重点讲解和演示三爪卡盘的结构、特点。应用场合和使用方法（如下图所示）。



### 3、学生练习部分

#### 1) 学生停车练习

对机床的组成,各手柄名称作用,使用注意事项进行熟悉。进行不开车调整,练习变速、变换进给量、溜板箱各手柄的使用、尾座调整等。进行手摇手柄的方向和各刻度盘进给距离练习,要求反映快、动作准。

#### 2) 低速开车练习

进行启动车床、停车及正反转练习。

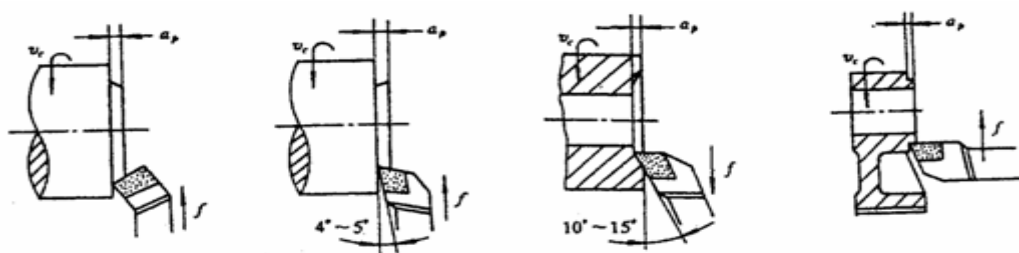
进一步熟悉手柄调整,在开车情况下进行手柄的使用和调整练习。

手摇进给手柄送进时要求均匀、连续。为防止因不熟悉而发生事故,限制练习时转速不超过 200 转/分,进给量要慢,大、中溜板放中间位置,练习中不做丝杠进给。

#### 3) 车端面

在指导教师指导下,安装车刀,用三爪卡盘夹紧 $\phi 12$ 毛坯料。开车后,使刀尖和待加工表面轻轻接触(对刀)。将刀平行于送进方向退出(退刀)。通过小刀架刻度盘,转动手柄,使车刀向左移动一定距离(切深)。送进,先手动送进,使刀尖接近工件表面后,扳动自动进给手柄,进行切削。

如需再切削,将车刀沿平行送进方向退出,再增加切深,再送进。如不再切削,则先向右边纵向退出车刀,再横向退出。车端面时车刀可由外圆向中心切削,最后一刀也可由中心向外圆切削(如下图所示)。

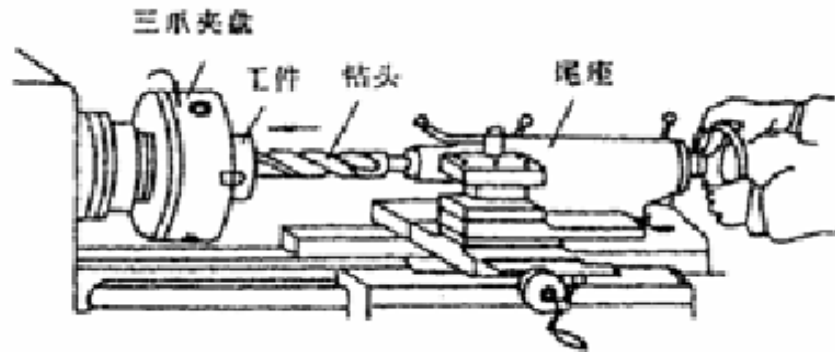


(a) 弯头车刀车端面 (b) 右偏刀车端面 (c) 右偏刀车端面 (d) 左偏刀车端面

#### 4) 钻中心孔

安装中心钻时,要检查它与工件旋转中心同心,否则会折断中心钻。中心钻直径都较小,为得到必要的切削速度,可选用较高的转速。手动进给要慢而均匀,并要加润滑油,钻到尺寸时要稍做停顿,加以修光,然后再退出。

钻孔时一般选择  $V=25$  米/分左右，开始钻削时进给宜慢，以便钻头准确地钻入工件，然后加大进给量，在接近钻通时须减小进给量以防钻头折断。钻到需要的深度时，应先退出钻头，然后停车。钻削过程中要常退出钻头排屑，钻钢料时须加冷却液。



#### 5) 车外圆

车外圆的车刀分为： $45^\circ$  弯头刀、 $90^\circ$  偏刀和尖刀。

装夹工件：用三爪卡盘将 $\phi 25$  毛坯料夹紧，伸出卡爪端面 50mm 长。

选择并安装车刀：取  $90^\circ$  偏刀（高速钢车刀）安装在刀架上夹紧。

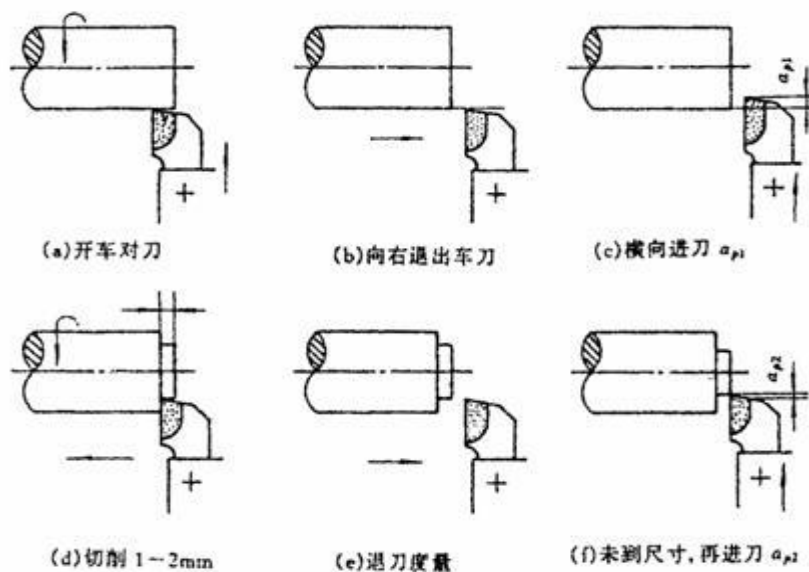
选择并调整切削用量。用高速钢车刀车削钢料时，一般切削速度约为 25 米/分以下，进给量粗车时约为 0.3 毫米/转左右，精车时为 0.15 毫米/转以下，背吃刀量粗车时为 0.5~1mm 左右，精车时为 0.1~0.4mm。

开车对刀，使车刀与工件外圆表面轻微接触，车刀以此位置作为切削深度（背吃刀量）的起点。

向右退刀，将车刀平行于送进方向退刀，为横向进刀作准备。

横向进刀，按起始点，转动横向手柄，使车刀向前移动一定距离，通过横刀架刻度盘读数，进行切削深度的调整。

进行试切。按刻度盘进行横向进刀后，还必须进行试切 1~3mm 长度后加以检验。试切后停车测量，粗车时用游标卡尺测量，精车时用千分尺测量。测量后如未到尺寸，则需再进刀；测量后如发现刻度盘进多了，即外圆直径车小了时，应退回多进的刻度，此时要注意，由于丝杆和丝母之间有间隙，手柄一定要退回  $1/4$  圈以上重新进到应进的刻度（对刀和试切方法如下图所示）。



对刀和试切切削加工中，试切削测量正确后，扳动自动进给手柄进行加工。一旦切削完成后，将车刀退回原处，再逐次进行切削，直到加工到工件要求的尺寸。

## 6) 车螺纹

指导教师简单介绍螺纹的种类（按用途和牙型分类）、螺纹在机械制造业中的应用；普通三角螺纹各部分的名称、代号及基本要素；车螺纹时的传动原理，螺纹车刀的安装、车床的调整。示范讲解车削普通三角形外螺纹的方法、步骤。及螺纹的测量方法。

**安装车刀:**安装螺纹车刀时，刀尖应对准零件中心，不得偏高偏低。低于中心易产生“扎刀”、“啃刀”和由于振动而引起表面波纹，高于中心时切削力增大，影响表面质量，还会引起螺纹牙型角误差。装刀时要用对刀样板校正车刀刀尖角的位置。

**调整机床:**根据工件螺距大小，查看车床铭牌，按螺距选定进给箱手柄位置或更换挂轮，主轴转速选取低速，接通丝杠传动。

**空车走刀:**开车、压下开合螺母手柄（车螺纹通常用两手操作，左手握操纵杠手柄，右手握横向进给手柄）。当螺纹刀快到达退刀槽时，提前关车，在惯性作用下，让螺纹刀继续切削。当螺纹刀已到达退刀槽时，摇动横向手柄，使螺纹刀退出（迅速退刀）。螺纹刀退出后必须迅速开倒车，以防在惯性作用下螺纹刀继续前进撞上台阶或卡盘（迅速开倒车）。

## 4、螺栓制作

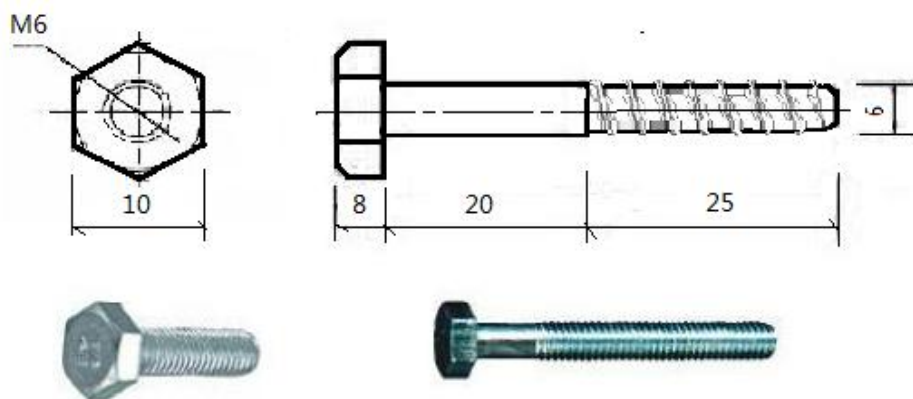
运用锯切、锉削、车端面、车外圆和车螺纹等加工方法手工制作一个普通螺



杆，工艺流程如下：

手锯下料 ( $\phi 12$  圆钢)  $\Rightarrow$  锉削端面  $\Rightarrow$  车削外圆  $\Rightarrow$  车端面  $\Rightarrow$   
车螺纹  $\Rightarrow$  锉削六方头  $\Rightarrow$  倒角  $\Rightarrow$  检测。

尺寸要求：



## 焊接实习（选做）

### 一、教学基本要求

#### 1、基本知识要求：

- (1) 了解焊接生产工艺过程、特点和应用；
- (2) 了解手弧焊机的种类、结构、性能和使用方法；
- (3) 了解电焊条的组成及作用，酸性焊条和碱性焊条的性能特点。熟悉结构钢焊条的牌号及其含义；
- (4) 了解常用焊接接头形式，坡口形式及作用，不同空间位置的焊接特点；
- (5) 气焊、气割设备的组成和作用，气焊火焰的种类和应用。焊丝和焊剂的作用，熟悉氧气切割原理、气割过程及金属切割条件；
- (6) 常见焊接缺陷产生原因及防止方法；

#### 2、基本技能要求：

- (1) 了解电焊机的工作原理及接线方式；
- (2) 独立完成简单手工电弧焊平焊焊接操作；

## 二、焊工实习安全技术要求

- 1、防止触电：工作前应检查电焊机是否接地，电缆、焊钳绝缘是否完好，操作时应穿绝缘胶鞋或站在绝缘板上。
- 2、防止弧光伤害和烫伤：电弧发射出大量紫外线和红外线，对人体有害，操作时必须戴手套和面罩，系好套筒等防护用具，特别要防止弧光照射眼睛。刚焊完的工件需用手钳夹持，而敲渣时应注意焊渣飞出的方向，以防伤人。
- 3、保证设备安全：不得将焊钳放在工作台上，以免短路烧坏电焊机。发现电焊机或线路发热烫手时，应立即停止工作。操作完毕或检查电焊机及电路系统时，必须拉闸。

## 三、教学内容及进度安排

### 1、指导教师讲解和演示部分

指导教师首先讲述实习要求，实习安全操作规程，实习内容及日程安排。

### 2、焊接概述

讲述焊接的概念、焊接工艺特点及其应用，常用焊接方法的种类，焊接接头的组成。焊缝与焊接接头、熔宽与熔深的区别；手弧焊的焊接过程、焊接电弧，手弧焊机的种类；交流焊机的性能、结构、电流调节方法；直流焊机的特点、应用和接线方法；讲解焊条的组成与作用，结构钢焊条的牌号和意义。

焊接工具及材料介绍：手工电弧焊常用的工具如图下所示。



电焊条选择：根据焊件厚度、焊缝位置来选择焊条直径。一般情况下焊接厚度大的焊件，应选择较大直径的焊条；反之，薄板焊件焊接时，应选择小直径的焊条，参见下表。

焊件厚度 (mm)	2	3	4~7	8~12	> 12
焊条直径 (mm)	1.6, 2.0	2.5, 3.2	3.2, 4.0	4.0, 5.0	4.0以上

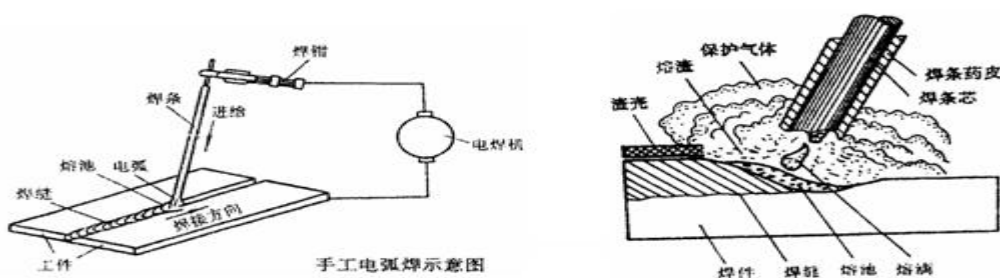
焊钳：用来夹持电焊条。

面罩：用来保护操作者的眼睛、面部和颈部皮肤，以防焊接时的飞溅和弧光灼伤。面罩上观察镜的外层为普通玻璃，内层为深绿色玻璃。

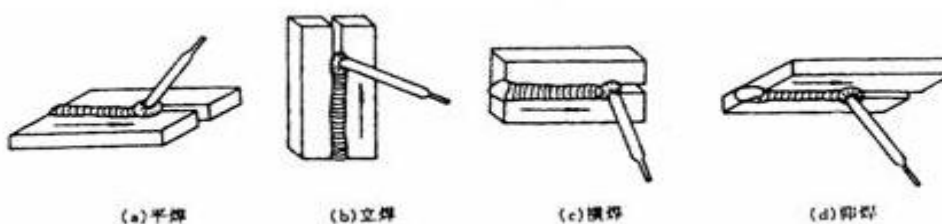
清渣锤：用来清除焊缝表面的渣壳。

钢丝刷：在焊接前用来清除焊件接头处的污垢和锈；焊后清理焊缝表面及飞溅物。

示范讲解手工电弧焊的基本操作方法。简单介绍常见焊接缺陷产生原因及防止方法，



焊接位置：焊接时，焊件接缝处的空间位置，称为焊接位置，有平焊、立焊、横焊和仰焊位置。各种位置的焊接操作如下图所示。其中平焊操作工作条件好，焊缝质量容易保证，因此最常用。



焊接电流：根据焊条直径选择焊接电流。一般情况下，可参考下面的经验公式： $I = (30 \sim 55) d$  式中  $d$  为焊条直径 (mm)。

电弧电压：电弧电压与电弧长度成正比。手弧焊时，电弧不宜过长，否则电弧燃烧不稳定，飞溅大，焊缝溶深小，易产生缺陷。因此，焊接时应力求使用短

弧，一般情况下，电弧长度不超过焊条直径。

焊接速度：焊条沿焊接方向移动的速度称焊接速度，焊接速度应均匀合适，既要保证焊透又要防止烧穿。

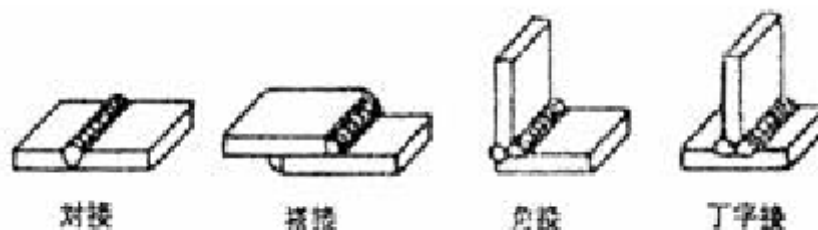
### 3、学生练习部分

#### 1) 学生练习电焊机的接线

#### 2) 练习钢板接头焊接

焊件为厚 5mm，50mm×60mm 的钢板，焊一条 60mm 长对接和角接平焊焊缝。

根据焊件的厚度和工作条件的不同，采用不同的焊接接头形式。一般接头最常用的焊接形式有对接、搭接、角接和丁字接，如下图所示。



#### 操作步骤：

(1) 引弧：使焊条与焊件之间产生（引燃）焊接电弧的过程称为引弧。引弧时先将焊条引弧端与工件接触，形成短路，然后迅速将焊条向上提起 2~4mm，电弧即可引燃。常用的引弧方法有两种：敲击法和摩擦法（或划擦法）如下图所示。初学者可采用摩擦法，引弧时，将焊条端部向焊件表面划擦，然后迅速提起 2~4mm 的距离，即可引燃电弧。引弧操作要领：

(a) 引弧时焊条要迅速提起，否则会粘在焊件上。若产生粘条，可将焊条左右摇动拉开，若拉不开，则要松开焊钳，切断电源，待焊条冷却后再作处理；

(b) 焊条与工件瞬时接触后，不能提起太高，否则电弧会点燃后又熄灭；

(c) 若焊条划擦焊件时不起弧，可将焊条在焊件上重敲几下，清除焊条端部药皮后，即可引弧。

(2) 运条：电弧引燃后，进行焊接。焊接时焊条应有三个基本运动：应不断向下送进焊条，送进的速度和焊条熔化速度相同，以保持弧长维持不变；焊条要沿焊接方向向前移动，其速度也就是焊接速度；焊条还要横向摆动以获得一定宽度的焊缝。运条时要保持焊条与焊接方向成  $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$  角度。

(3) 收尾：焊缝结尾时，为了不出现尾坑，焊条应停止向前移动，而朝一个方向旋转，自下而上地慢慢拉断电弧，以保证接尾处成形良好。

(4) 焊后清理：完成焊接后，要用钢丝刷除去表面飞溅物、溶渣，进行外观检查，如有缺陷要进行补焊。