

综合实习报告

(机械)

姓名_____专业_____

班级_____学号_____

湖北汽车工业学院

工程实训中心

金工实习评分标准

考核分为考试和考查两种，实习采用考查。对缺课超过本课程（或实践性教学环节）全学期学时三分之一者，取消该生的考试资格，成绩以零分计，并视其对缺课的认识及任课教师的意见，决定是否给予重修的机会。

学生平时作业不认真或缺交作业超过本课程全学期规定的数量的三分之一者，由任课教师提出意见，该生不得参加本课程的考核。只有按规定补齐作业并经任课教师认可后，方可决定是否给予重修资格。

对于取消考核资格的学生，教师应在考核前提出名单及原因交学生所在系，并由学生所在系部通知学生本人，任何人不得偏袒。

实习表现评定办法（平时成绩）

实习表现分为四级并记入实习卡片

好——遵守金工实习守则和本工种安全技术规则，勤学苦练

较好——较好遵守金工实习守则和本工种安全技术规则，尚能用心学练者

一般——违反金工实习守则和本工种安全技术规则，但尚能用心学练者

差——违反金工实习守则和本工种安全技术规则，经批评不改或态度恶劣及不用心学习者

劳动态度考核：

- 1、认真学习、用心听讲
- 2、胆大心细、安全操作
- 3、热爱劳动、遵守纪律
- 4、尊重老师、服从指导
- 5、清洁卫生、爱护公物

实习表现扣分规定

- | | |
|-------------------------|-----|
| 1、着装不符合要求者（令其离开实习现场） | —10 |
| 2、怕脏、怕累、工作不主动者 | —10 |
| 3、生产现场抽烟及乱丢杂物 | —10 |
| 4、实习现场看与实习无关书刊者 | —10 |
| 5、行为不文明者（讲粗话、喧哗、打闹） | —10 |
| 6、未经许可乱动车间设备、工具、原材料和电器者 | —10 |
| 7、实习现场做未经许可产品（没收） | —10 |
| 8、实习岗位脏、乱、差 | —10 |
| 9、违反安全操作规程者 | —10 |
| 10 拒绝教育、屡教不改者取消实习资格 | |

实习期间原则上不许请假，事假必须经系部主任签字方可，病假必须由医院出据医疗证明，并经实习教师协商补习时间。

综合实习

(测量、铣削、刨削、磨削、装配与拆卸)

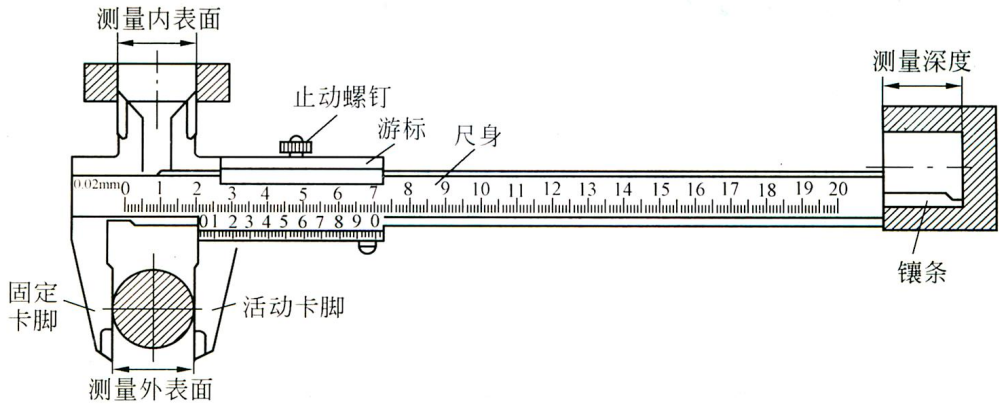
游标卡尺使用方法

游标卡尺是一种比较精密的量具，在测量中用得最多。通常用来测量工件的外径、内径、长度和深度等。游标卡尺由尺身、游标、固定卡脚、活动卡脚等组成，如果按游标的刻度值来分，游标卡尺的精度分为 0.1mm、0.05mm、0.02mm 等三种，目前工厂使用较多的是刻度值(精度值)为 0.02mm 的游标卡尺。

主尺按 1mm 为格距，刻有尺寸刻度。其刻度全长即为游标卡尺的称呼规格，如 125、200、300 等等。副尺可沿主尺移动，其活动卡脚和主尺上的固定卡脚相配合，以测量工件的尺寸。副尺上有游标刻度，其格距随测量精度而定。

游标卡尺的刻线原理：以精度 0.02mm 为例，当主副两尺的卡脚贴合时，副尺(游标)上的零线对准主尺的零线，主尺每一小格为 1mm，取主尺 49mm 长度在副尺上等分为 50 格，即主尺上 49mm 刚好等于副尺上 50 格。

所以，副尺每格长度 = $\frac{49}{50}$ mm = 0.98mm 主尺与副尺每格之差 = 1mm - 0.98mm = 0.02mm。



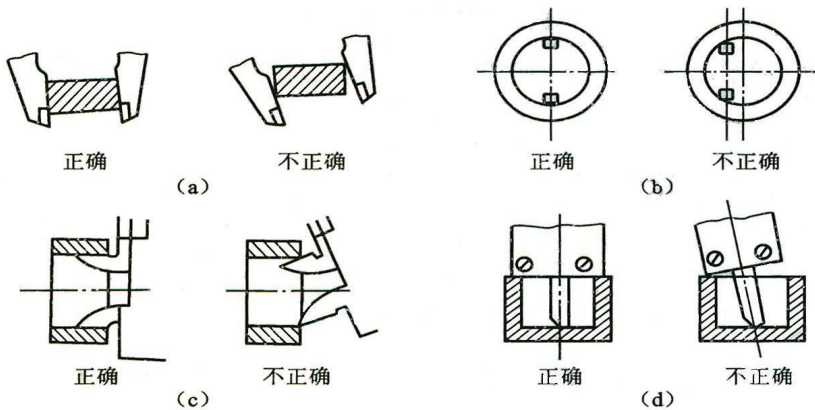
游标卡尺

读数方法可分为三个步骤(以精度值 0.02mm 为例):

- ①根据副尺零线以左的主尺上的最近刻度, 读出整毫米数;
- ②根据副尺零线以右与主尺上刻线对准的刻线数乘上0.02 读出小数
- ③将上面整数和小数两部分尺寸加起来, 即为总尺寸。

注意事项:

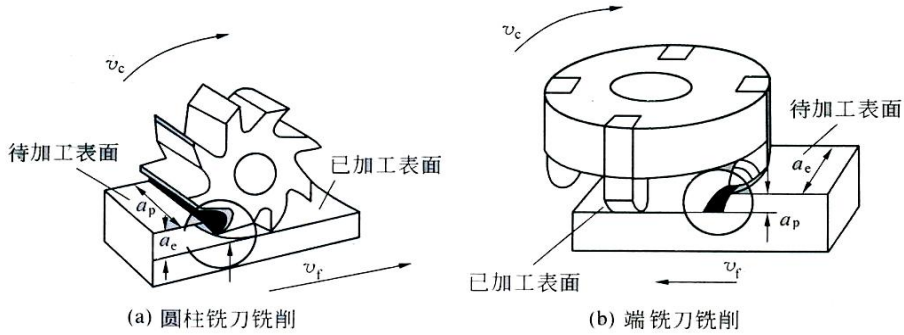
- (1)检查零位。使用前推合两卡脚的两测量面, 游标和尺身的零位应重合, 否则要对测量读数进行修正。
- (2)测量尺寸。测量时, 卡脚测量面必须与工件的表面平行或垂直, 不得歪斜。测量内径尺寸时, 应轻轻地前后摆动, 以便找出最大值。
- (3)测量力要适当。测量用力不能过大, 以免尺框倾斜, 产生测量误差。测量力太小, 则卡脚与工件接触不良, 使测量尺寸不准确。
- (4)测量工件应在静态下进行。
- (5)游标卡尺用完后, 应擦净、抹上防护油, 平放在盒内, 以防生锈或弯曲。



铣削加工

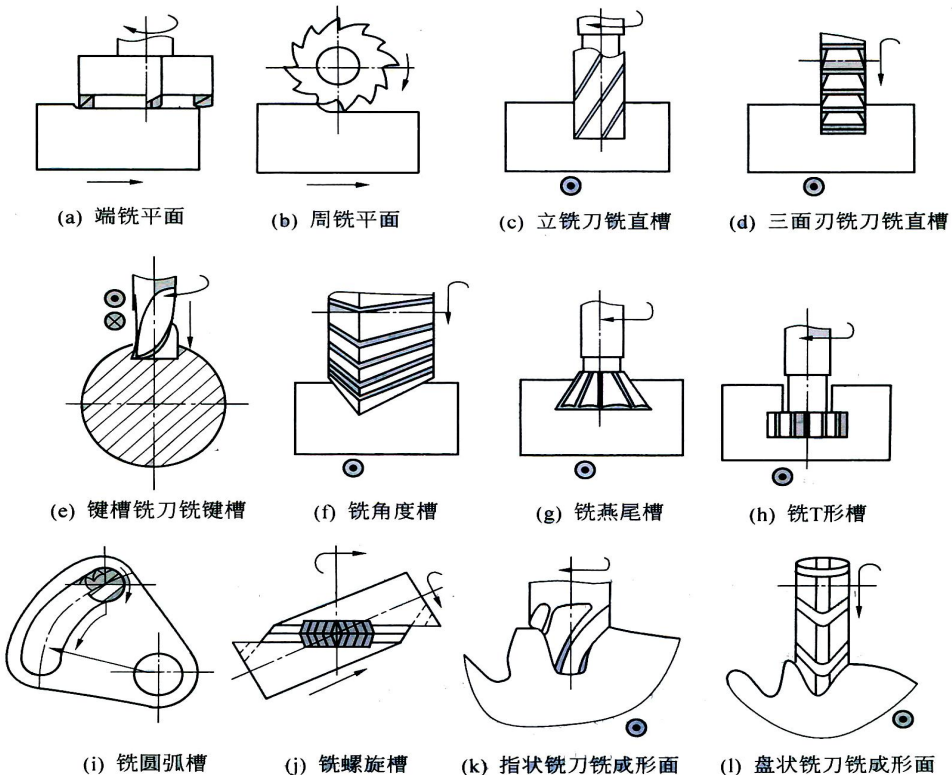
在一般情况下，铣削过程中，铣刀的旋转运动为主运动，工件沿前后、左右和上下三个方向的移动为进给运动。

铣削加工中主要铣削要素为：铣削速度 v 铣刀最大直径处的线速度，单位常用 mm/min ；进给量 f 即工件每分钟沿进给方向移动的距离，单位常用 mm/min ；背吃刀量(铣削深度) a_p 铣削时垂直于已加工表面刀具切入金属层的深度，单位常用 mm 。



铣削用量及要素

铣削加工与刨削加工相比较，铣削速度较高，且多刃连续切削，生产率较高。其加工精度可达 $\text{IT}9\text{—IT}7$ ，表面粗糙度 R_a 一般 $6.3\sim 1.6\ \mu\text{m}$ 。铣削所用机床铣床的加工范围很广，可以加工平面、斜面、垂直面各种沟槽和成型面，也可以进行分度加工，有时孔的钻、镗加工，也可以在铣床进行。



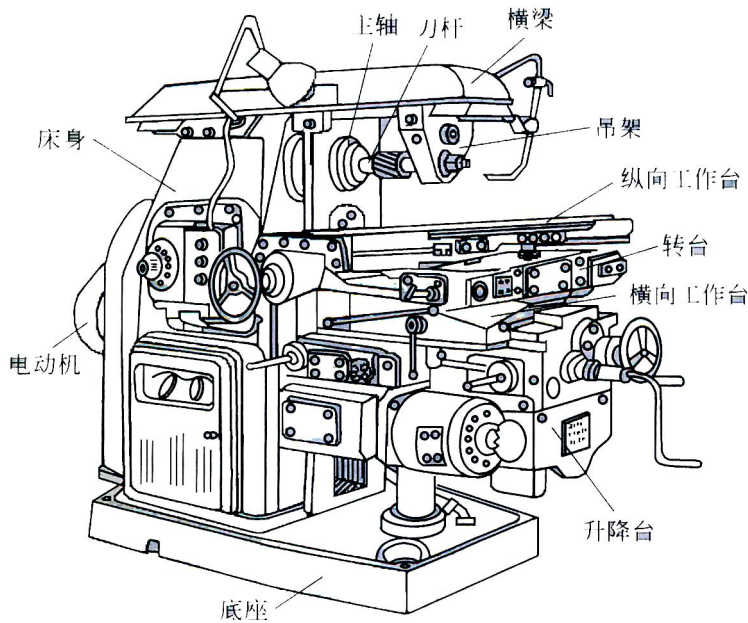
铣削的加工范围

一、铣床及其附件

1. 铣床

在现代机器制造中，铣床约占金属切削机床的25%左右。铣床的种类很多，常用的是卧式升降台铣床、立式升降台铣床、龙门铣床及数控铣床等。

卧式升降台铣床 卧式万能升降台铣床简称万能铣床，是铣床中应用最多的一种。其主要特征是主轴轴线与工作台台面平行，即主轴轴线处于横卧位置，因此称卧铣。如图所示为X6132卧式万能升降台铣床外形图，在型号中，X为机床类别代号，表示铣床，读作“铣”；6为机床组别代号，表示卧式升降台铣床；1为机床系列代号，表示万能升降台铣床；32为主参数工作台宽度的1/10，即工作台宽度为320mm。卧式万能升降台铣床的主要组成部分如下。



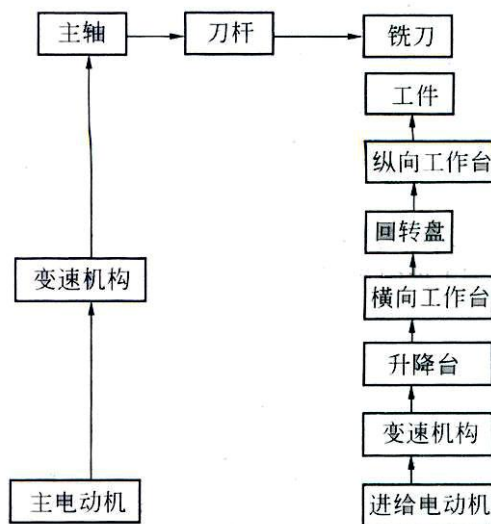
X6132型卧式万能升降台铣床

X6132铣床的主要部件及其功能如下：

- (1)床身。床身是机床的主体，用来安装、支承和连接机床的其它部件。其顶部有水平导轨供横梁移动；前臂有垂直导轨供升降台上下移动；其上装有主轴、变速机构、润滑油泵、电器设施和电动机等。
- (2)横梁和吊架。横梁安装在床身的顶部，可沿顶部导轨作横向移动。横梁上装有吊架，用于支承刀杆的外端，以增加刀杆的刚性。横梁向外伸出的长度可以随意调整，以便于各种规格刀杆的安装。
- (3)主轴。它是前端带有锥孔的空心轴，锥度一般是7:24。刀杆安装在锥孔中，并随主轴一起转动。

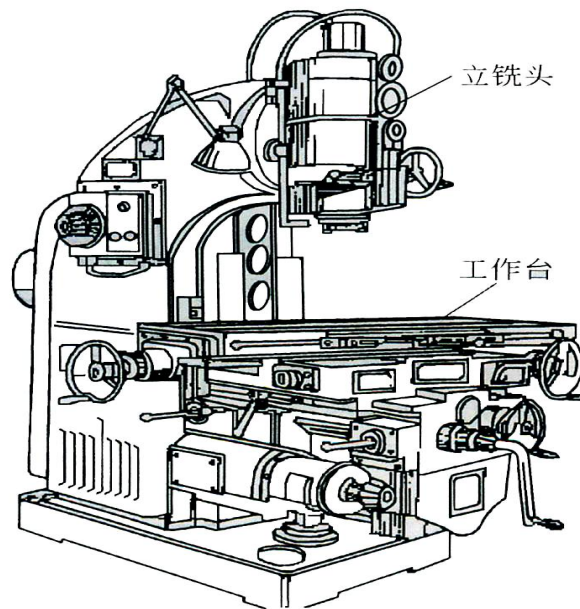
- (4)主轴变速机构。其作用是将电动机传来的转速，通过齿轮变速机构转换成 18 种不同的转速，传递给主轴。
- (5)纵向工作台。用于安装夹具和工件，并带动工件作纵向移动。该工作台上 面有 T 形槽，用于安放螺钉，以便于固定夹具和工件；其下面有丝杠螺母副装置，通过它可选择手动或机动纵向进给。
- (6)横向工作台。位于纵向工作台下面，可沿升降台上的导轨作横向移动，用于带 动工件作横向进给运动。
- (7)回转盘。位于纵向工作台和横向工作台之间，可使纵向工作台顺时针或逆时针回转 45° ，用于铣削螺旋槽工件。
- (8)升降台。安装在床身的垂直导轨上，内部装有进给系统中的电动机、变速机构和操纵机构等。升降台主要用来支持工作台，并带动工作台作上、下移动。
- (9)进给变速机构。安装在升降台内，其作用是将进给电动机的额定转速通过齿轮变速，转换成 18 种转速传递给进给机构，使工作台以各种不同速度移动，完成铣削加工。
- (10)底座。它是机床的支承部件。升降台丝杠的螺母也安装在底座上，其内腔用来装盛切削液。

如图所示为X6132型卧式万能升降台铣床，其传动系统框图



X6132 铣床传动系统框图

立式升降台铣床立式铣床的主要结构与卧式铣床相似，其刀具安装在主轴上作主运动，工件安装在纵向工作台上，可作纵向、横向和垂直三个方向的进给运动。与卧式铣床的主要区别在于立式铣床的主轴与工作台面垂直，主轴呈垂直状态。如图所示。



X5032 型立式铣床

立式铣床安装主轴的部位称为立铣头。立铣头与床身结合部位呈转盘状，并有角度的刻度，可根据工作需要将立铣头左右偏转一定角度，以便铣削斜面。立式升降台铣床简称为立式铣床，如图所示。立式铣床和卧式铣床的主要区别是主轴与工作台台面相垂直。有时根据加工的需要，可以将立铣头(包括主轴)左右扳转一定的角度，以便加工斜面等。立式铣床由于操作时观察、检查和调整铣刀位置等都很方便，又便于装夹硬质合金端铣刀进行高速铣削，生产率较高，故应用也很广。

2. 铣床附件

(1) 万能铣头 万能铣头装在卧式铣床上，不仅能完成各种立铣的工作，而且还可以根据铣削的需要，将铣头主轴扳转成任意角度。其底座用四个螺栓固定在铣床垂直导轨上。铣头主轴就能在空间偏转成所需要的任意角度，这样就可以扩大卧式铣床的加工范围。

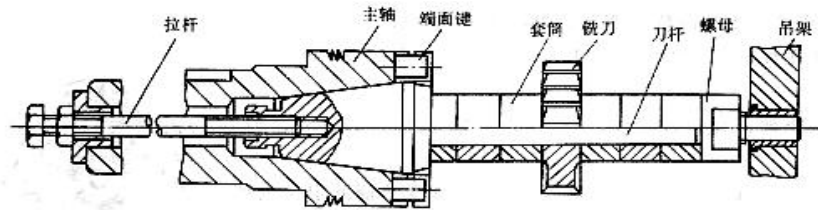
(2) 回转工作台 回转工作台，又称为转盘或圆工作台，分为手动和机动进给两种。它的主要功用是大工件的分度及铣削带圆弧的外表面和圆弧沟槽的工件。

二、铣刀及其安装

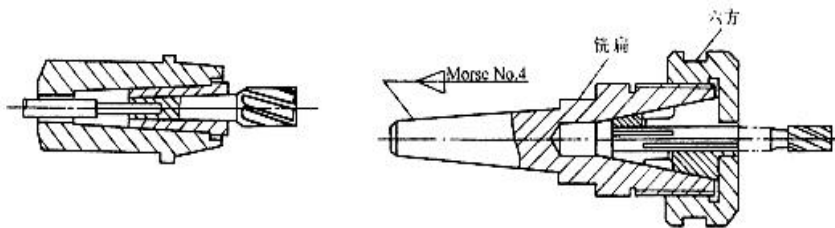
1. 铣刀

铣刀是一种多刃刀具。在铣削时，铣刀每个刀刃不像车刀和钻头那样连续地进行工作，而是每转中只参加一次切削，其余大部分时间处于停歇状态，因此有利于散热。加上铣刀在切削过程中是多刃切削，因此生产率较高。铣刀的分类方法很多，这里仅根据铣刀装卡方法的不同分为两大类，即带孔铣刀和带柄铣刀。带孔铣刀多用在卧式铣床

上，带柄铣刀多用在立式铣床上。带柄铣刀又分为直柄铣刀和锥柄铣刀。常用的带孔铣刀有圆柱铣刀、圆盘铣刀、角度铣刀、成形铣刀等，常用的带柄铣刀有立铣刀、键槽铣刀、T形槽铣刀和镶齿端铣刀等。



带孔铣刀

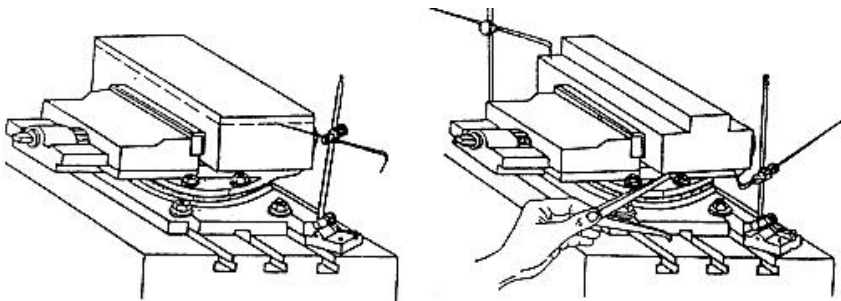


带柄铣刀

三、零件安装

平口钳装夹

平口钳是一种通用的装夹工具。先把平口钳钳口找正并固定在工作台上，然后装夹工件。常用的划线找正的装夹方法。



平口钳安装与找正

平口钳装夹工件的注意事项：

- 1) 工件的被加工面必须高出钳口，否则就要用平行垫铁垫高工件。
- 2) 为了能装夹得牢固，防止加工时工件松动，必须把比较干整的平面贴紧在垫铁和钳口上。要使工件贴紧在垫铁上，应该一面夹紧，一面用手锤轻击工件的子面，光洁的平面要用铜棒进行敲击以防止敲伤光洁表面。
- 3) 为了不使钳口损坏和保持已加工表面，夹紧工件时在钳口处垫上铜片。
- 4) 用手挪动垫铁以检查夹紧程度，如有松动，说明工件与垫铁之间贴合不好，应该松开平口钳重新夹紧。
- 5) 刚性不足的：工件需要支实，以免夹紧力使工件变形。

四、铣削方式

同是铣削加工，既可以用端铣法，也可以用周铣法；同一种铣削方法，也有不同的铣削方式(如顺铣和逆铣等)。在选用铣削方式时，要充分注意到它们各自的特点和应用场合，以保证加工的质量和提高了生产率。

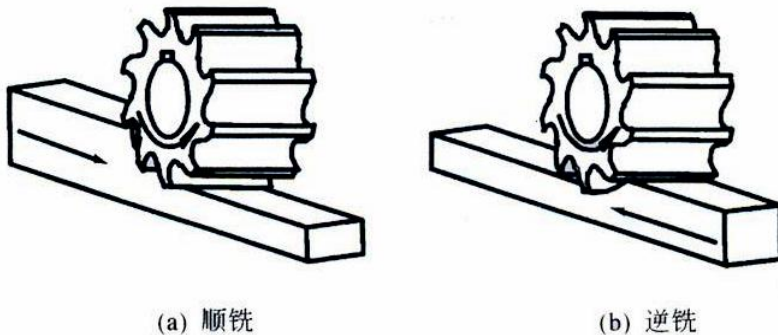
1. 周铣法

用圆柱铣刀的圆周刀齿加工平面，称为周铣法，它又可分为逆铣和顺铣。在切削部位刀齿的旋转方向和工件的进给方向相反时，为逆铣；相同时，为顺铣。

逆铣时每个刀齿的切削厚度是从零增大到最大值。由于铣刀刃口处总有圆弧存在，而不是绝对尖锐的，所以在刀齿接触工件的初期，不能切入工件，而是在工件表面上挤压、滑行，使刀齿与工件之间的摩擦加大，加速了刀具的磨损，同时也使表面质量下降。

顺铣时，每个刀齿的切削厚度是从最大值减小到零，从而避免了上述缺点。

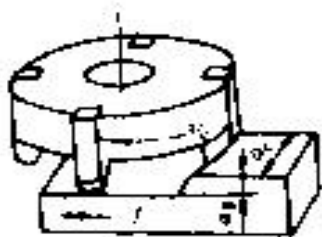
逆铣时，铣削力上抬工件，而顺铣时，铣削力将工件压向工作台，减少了工件振动的可能性，尤其铣削薄而长的工件时，更为有利。



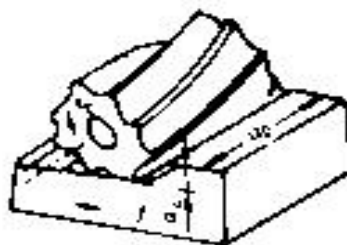
由上述分析可知，从提高刀具耐用度和工件表面质量，以及增加工件夹持的稳定性等角度出发，一般以采用顺铣法为宜。但是顺铣时，工作台进给丝杠和螺母之间一般都存在有间隙，会引起工件连同工作台和丝杠发生轴向窜动，引起振动和进给的不均匀，甚至会打刀。而逆铣时，能有效地消除因为间隙的存在而引起的工件窜动目前，由于一般的铣床没有消除工作台丝杠与螺母之间间隙的机构，所以在生产中仍多用逆铣法进行加工。

此外，当铣削带有黑皮的表面时，首先接触黑皮，将加剧刀齿的磨损，所以仍采用逆铣法进行加工。此外，当铣削带有黑皮的表面时，例如铸件或锻件表面的粗加工，若用顺铣法，因刀齿首先接触黑皮，将加剧刀齿的磨损，所以仍采用逆铣法进行加工。

2. 用端铣刀的端面刀齿加工平面，称为端铣法，端铣法可以通过调整铣刀和工件的相对位置，调节刀齿切入和切出时的切削厚度，从而达到改善铣削过程的目的。



端铣



周铣

四、铣削基本操作

卧式万能铣床安全技术操作规程

- 1、戴好防护眼镜，工作服要扎好袖口，头发过长应卷入工作帽中，不准戴手套及穿凉鞋工作。
- 2、检查操作手柄、手轮、开关、旋钮是否处在正确位置，操纵是否灵活，安全装置是否齐全、可靠。
- 3、检查油箱、油杯中油量是否充足，擦净导轨面灰尘；按润滑图表的要求做好润滑工作，然后接通电源。
- 4、禁止在机床的导轨表面、油漆表面放置物品。
- 5、安装工夹件必须牢固可靠，装夹时应轻拿轻放，严禁在工作台面上随意敲打和校整工件。
- 6、装卸刀具时应将主轴夹紧。锥面式夹紧平面应清洁、无磕痕、无油。固定键牢固齐全，刀具拉紧丝杆必须紧固可靠。
- 7、刀具装夹完毕后，须进行空运转试验，确认无误后再开机。
- 8、铣削时严禁用磨钝的刀具进行切削，铣削平面必须使用四个刀头以上的刀盘，并根据材质和有关技术要求，选择正确的切削量。
- 9、经常变换工作台上工件的装夹位置，减少纵向丝杆集中局部磨损，使它均匀磨损。
- 10、主轴、工作台、横梁和升降台在移动前，应松开锁紧手柄或夹紧装置。
- 11、机床开动后，操作者须集中思想操作，不准擅自离开工作岗位或托人看管。运行中，严禁进行擦拭、调整、测量和清扫等工作。
- 12、严禁自动进给时对刀和上刀。禁止在机床运转中变速。如需变速，必须停机，也可借助点动进行。
- 13、快速行程或自动进给，必须使用定位保险装置，预先调整好限位挡块，并注意手柄方向是否正确。
- 14、工作台快速行程至工件 50 毫米时，应停止快速移动。快速升降前必须检查升降手摇手柄是否脱开。

- 15、铣削中刀具未退出工件时，不得停机；铣削工件内侧面时，操作者须站在机床左边，以便观察和操纵。
- 16、当机床保险机构脱开时，则说明机床已过载，应立即停机，降低切削量或更换锋利刀具。
- 17、机床运行中出现异常现象，应立即停机，查明原因，并及时处理。
- 18、将工作台移至中间位置，各操纵手柄、开关、置于“停机”位置，升降台降至下部，切断电源。
- 19、进行日常维护保养，将工夹量具擦净放好，关闭电门，擦拭机床，清除铁屑，清理工作地。
- 20、如发生工伤、设备事故，应保持现场，并报告有关部门。

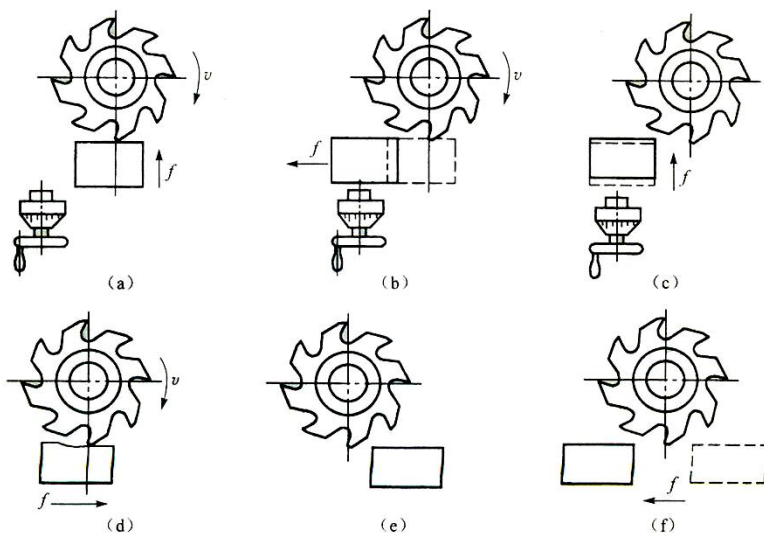
平面的铣削

平面是组成零件的基本表面之一，铣平面可用周铣法或端铣法，并应优先采用端铣法。但在很多场合，例如在卧式铣床上铣平面，也常用周铣法。铣削平面可以用圆柱铣刀和端面铣刀来完成。

圆柱铣刀铣平面

用圆柱铣刀铣平面通常在卧式铣床上进行。铣平面的圆柱铣刀有直齿和螺旋齿两种。使用螺旋齿圆柱铣刀铣削时，刀齿是逐渐切入工件的，并且同时参加切削的刀刃数较多，切削过程比较平稳，因此应用比较广泛。

铣削平面的步骤如下：



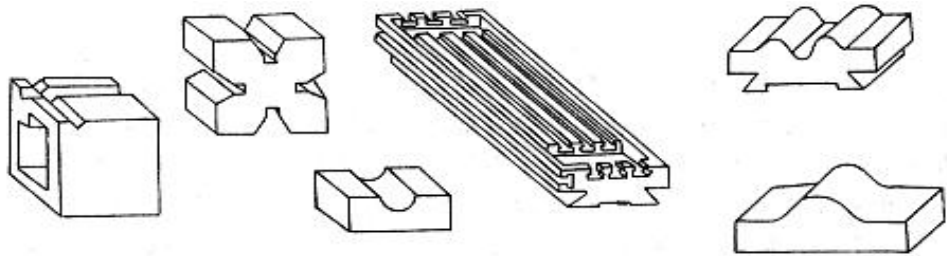
铣平面步骤

- ①开车使铣刀旋转，升高工作台，使零件和铣刀稍微接触，记下刻度盘读数，如图(a)所示。
- ②纵向退出零件，停车，如图(b)所示。

- ③利用刻度盘调整侧吃刀量(为垂直于铣刀轴线方向测量的切削层尺寸),使工作台升高到规定的位置,如图(c)所示。
- ④开车先手动进给,当零件被稍微切人后,可改为自动进给,如图(d)所示。
- ⑤铣完一刀后停车,如图(e)所示。
- ⑥退回工作台,测量零件尺寸,并观察表面粗糙度,重复铣削到规定要求,如图(f)所示。

第二节 刨削加工

在刨床上用刨刀加工工件称作刨削。刨床主要用来加工平面(水平面、垂直面、斜面)、槽(直槽、T形槽、V形槽、燕尾槽)及一些成形面。刨床上能加工的典型零件(见图)。



刨床加工零件举例

牛头刨床安全技术操作规程

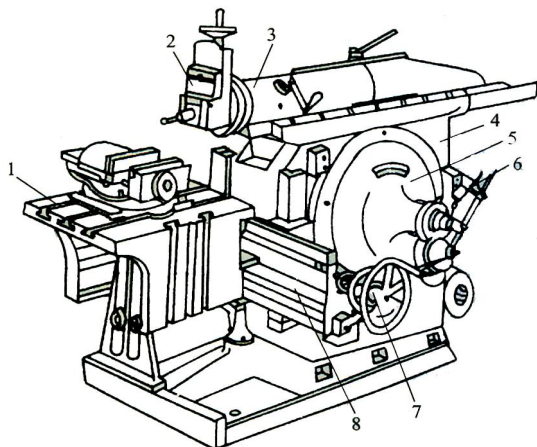
- 1、戴好防护眼镜,工作服要扎好袖口,头发过长应卷入工作帽中,不准戴手套及穿凉鞋工作。
- 2、检查机床和工作场地有无障碍物。
- 3、检查操作手柄、开关、旋钮是否在正确位置,操纵是否灵活,安全装置是否齐全、可靠。
- 4、检查油箱、油杯中油量是否符合要求;擦净导轨面灰尘;按照润滑图表的规定做好润滑工作,然后接通电源。
- 5、停车8小时以上,应先低速空车运转3-5分钟,确认运转正常后,方可开始工作。
- 6、禁止在机床导轨面和油漆面上放置物品。
- 7、装夹工件必须正确、牢固、可靠、装夹时应轻拿轻放;严禁在工作台面上随意敲打或校整工件。
- 8、更换刀具或检查测量工件必须停机后进行。
- 9、机床运行中,任何人不得站在刨头往复运动方向上,防止刨头冲出伤人。
- 10、不准用磨钝的刀具进行刨削。
- 11、机床运行中,出现异常现象,应立即停机,查明原因,并及时处理。
- 12、将工作台移至中间位置,各操纵手柄置于“停机”位置,切断电源。
- 13、进行日常维护保养,进行日常维护保养,将工夹量具擦净放好,关闭电

门，擦拭机床，清除铁屑，清理工作地。

14、如发生工伤、设备事故，应保持现场，并报告有关部门。

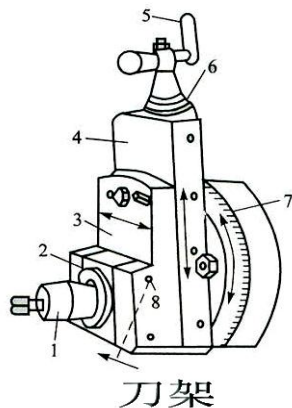
一、刨床及刨削特点

刨削类机床一般指牛头刨床、龙门刨床等。



B6065 型牛头刨床外形图

1—工作台；2—刀架；3—滑枕；4—床身；5—摆杆机构
6—变速机构；7—进给机构；8—横梁



刀架

1—刀夹；2—抬刀板；3—刀座；4—滑板；5—手柄
6—刻度环；7—刻度转盘；8—销轴

牛头刨床是刨削类机床中应用较广的一种。在牛头刨床上加工水平面时，刀具的直线往复运动为主运动，工件的间歇移动为进给运动。它适合于刨削长度不超过 1000mm 的中、小型工件，其尺寸精度一般为 IT9~IT8，也可达 IT6，表面粗糙度及，值一般为 $6.3 \sim 3.2 \mu_m$ 。基于刨削的特点，刨削主要用在单件、小批生产中，在维修车间和模具车间应用较多。（图为 B6050）型号 B6050 中字母与数字的含义为：“B”代表刨削类机床：“60”代表普通牛头刨床：“65”是刨削工件的最大长度的 1/10，即该刨床的最大刨削长度为 650mm。

二、刨床传动系统

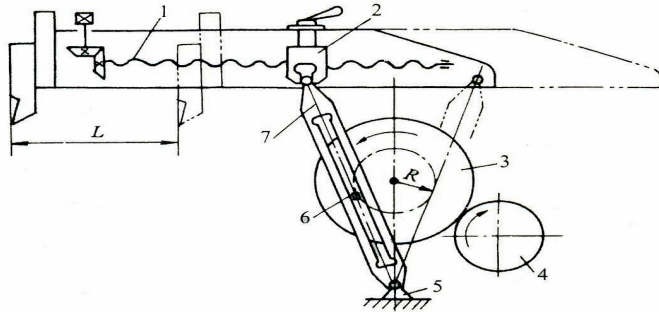
牛头刨床的主要传动系统其中主要包括下述几部分。

1. 齿轮变速机构

齿轮变速机构的作用是把电动机的旋转运动以不同的速度传到摇杆齿轮。这种变速属于有级变速，是通过几组滑移齿轮的不同组合来改变传动比的。

2. 曲柄摇杆机构

这种曲柄摇杆机构也称作摆动导杆机构，它的作用是把摇杆齿轮的旋转运动转变为滑枕的往复直线运动。其工作原理（如图），摇杆齿轮每转一周，滑枕就往复运动一次。工作行程的平均速度小于返回行程的平均速度，该机构的这种运动特点称为“急回”特性。

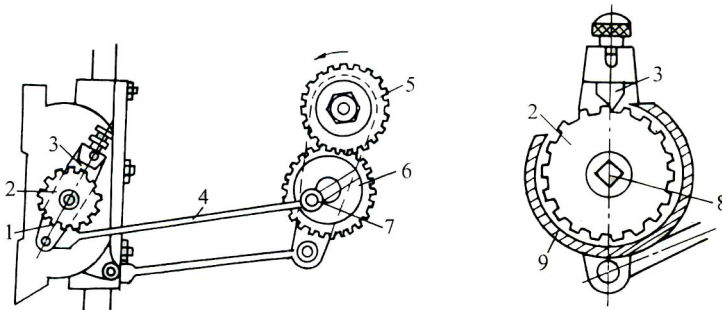


摆杆机构

1—丝杠 2—螺母 3—摆杆齿轮 4—小齿轮 5—支架 6—偏心滑块 7—摆杆

3. 进给机构

进给机构的作用是：使工作台在滑枕返回行程终了、刨刀再次切入工件之前的瞬间，作间歇进给。此外，新式牛头刨床还具有工作台快速移动功能。牛头刨床都可以手动进给。



(a) 横向进给机构

(b) 棘轮机构

牛头刨床横向进给机构

三、牛头刨床的调整

1. 滑枕行程长度的调整

由曲柄摇杆机构工作原理可知，改变滑块的偏心距，就能改变滑枕行程。调整方法：转动方头，则一对锥齿轮带动螺杆转动，使滑块移动，经曲柄销带动滑块改变偏心距。

2. 滑枕起始位置的调整

松开锁紧手柄，使丝杆能在螺母中转动。然后转动方榘，通过锥齿轮使丝杆转动。由于螺母固定在摇杆上不能动，所以丝杆的转动使丝杆连同滑枕一起沿导轨作前后移动，从而改变了滑枕的起始位置。调整好之后，再拧紧锁紧手柄。

3. 滑枕行程速度的变换

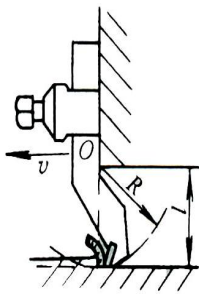
通过变换变速手柄位置, 改变滑移齿轮位置, 从而改变齿轮传动比, 取得所需的滑枕每分钟往复次数。

4. 进给量的大小和方向的调整

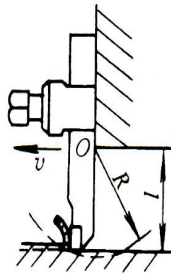
牛头刨床的棘轮棘爪机构, 转动棘轮罩, 改变缺口位置, 可改变棘爪摆动一次拨动的齿数, 从而可以调整横向进给量; 改变棘轮罩缺口方向, 并使棘爪反向转 180° , 则可改变进给方向。新式牛头刨床的进给量可通过改变进给量调节手柄的位置来调整, 而进给运动换向手柄则用来改变进给方向。

四、刨刀及其装夹

刨刀的几何参数与车刀相似, 但由于刨削加工的不连续性, 刨刀切入工件时, 受到较大的冲击力, 所以一般刨刀杆的横截面积均较车刀达 $1.25\sim 1.5$ 倍, 此外为了增加刀尖强度, 刨刀的 λ 角(刃倾角)一般取正值。刨刀往往做成弯头。这是刨刀的一个显著特点, 为了当刀具碰到工件表面上的硬点时, 能围绕O点转动, 使刀刃离开工作表面。否则会损坏刀尖及加工表面, 装夹刨刀时, 不要把刀头伸出过长, 以免产生震动。

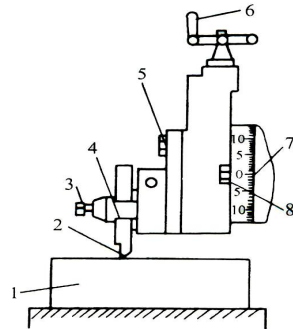


(a) 弯头刨刀



(b) 直头刨刀

弯头刨刀和直头刨刀

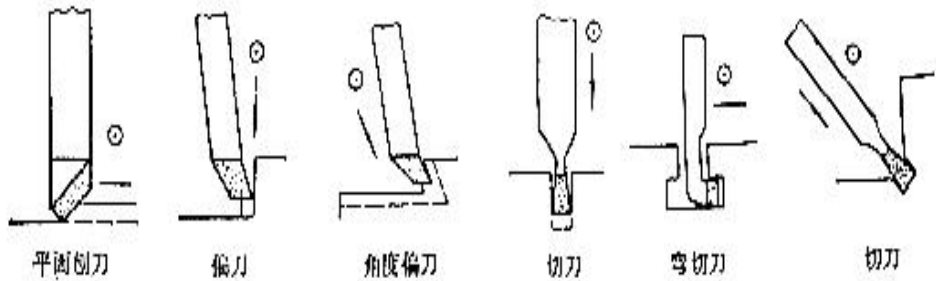


刨刀的装夹

1—零件 2—刀头伸出要短 3—刀夹螺钉 4—刀夹
5—刀座螺钉 6—刀架进给手柄 7—转盘对准零线 8—转盘螺钉

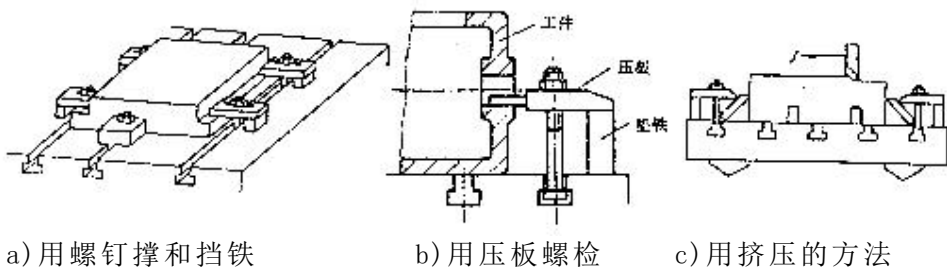
五、刨刀种类及应用

刨刀的种类很多, 按加工形式和用途不同, 有各种不同的刨刀。一般有平面刨刀、偏刀、切刀、角度刀及成形刀等。平面刨刀用来加工水平表面; 偏刀用来加工垂直表面或斜面; 切刀用来加工槽或切断工件; 角度刀用来加工具有相互成一定角度的表面; 成形刀用来加工成形表面。刨刀常用材料有高速钢和硬质合金两种。



六、工件的装夹

在刨床上工件的装夹方法根据被加工工件的形状和尺寸大小而定。主要有以下几种。



工作台上装夹工件的几种方法

一、平口钳装夹

平口钳是一种通用的装夹工具。先把平口钳钳口找正并固定在工作台上，然后装夹工件。常用的划线找正的装夹方法。

二、压板螺栓装夹

有些工件较大或形状特殊，需要用压板、螺栓和垫铁，把工件直接固定在工作台上进行刨削。装夹时，先把工件找正。

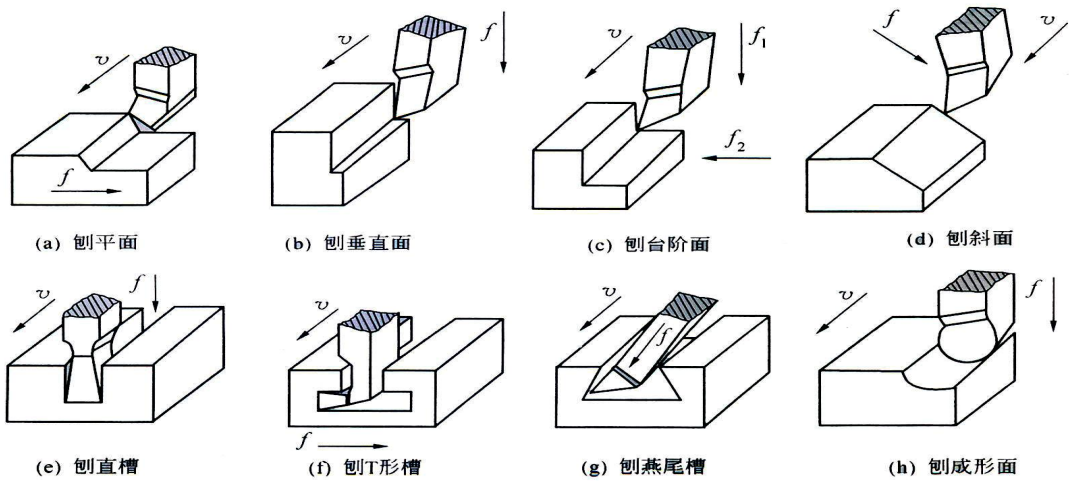
三、用角铁装夹工件

角铁有两个经过精加工并互成 90° 的平面，上面制有长条槽和孔以供安装压紧螺栓使用。角铁常用来装夹平口钳不易装夹的工件或角铁形工件。

四、专用夹具装夹

这种方法是较完善的装夹方法，它既保证工件加工后的准确性，又装夹迅速，不需要花费时间找正。但要预先制造专用夹具，所以多用于成批生产。

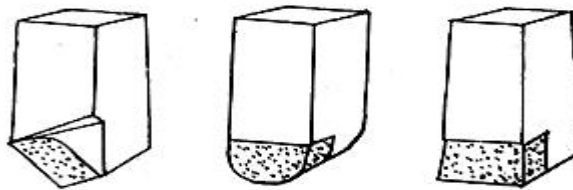
七、刨削方法



刨床加工范围

一、刨平面

平面刨刀一般有尖头、圆头和平头三种；尖头刨刀用于粗刨，圆头刨刀用于半精刨，平头刨刀用于精刨。



a) 尖头刨刀 b) 圆头刨刀 c) 平头刨刀

1. 平面刨刀安装的注意事项

为了防止刨削时发生振动或折断刨刀，直头刨刀的伸出长度一般为刀杆厚度的1.5~2倍；弯头刨刀以弯曲部分不碰抬刀板为宜。

2. 刨削平面的步骤

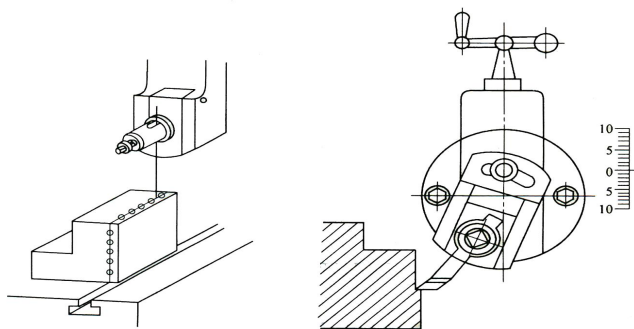
- (1) 正确安装工件和刨刀。将工作台调整到使刨刀刀尖略高于工件待加工面的位置，调整滑枕行程长度的起始位置。
- (2) 转动工作台手动横向进刀手柄，将工件移至刨刀下面。开动机床，转动刀架手柄，使刨刀刀尖轻微接触工件表面。
- (3) 转动工作台手动横向进刀手柄，使工件移至其一侧离刀尖3-5mm处。
- (4) 转动刀架手柄，按选定的背吃刀量，使刨刀向下进刀。
- (5) 调整好工作台的横向进给量和进给方向。
- (6) 开动机床，刨削工件宽1~1.5mm时停车，用钢尺或游标卡尺测量背吃刀量是否正确。检查无误后，开车将整个平面刨完。

粗刨时，用普通平面刨刀。精刨时，可用窄的精刨刀(切削刃为6~15mm半径的圆弧)，背吃刀量 $a_p = 0.5 \sim 2\text{mm}$ ，进给量 $f = 0.1 \sim 0.3\text{mm / str}$ 。

二、刨垂直面

刨垂直面是指刀架垂直走刀来加工平面的方法。此法用在不能用刨水平面法加工，或者用刨垂直面法加工比较容易的情况下。例如加工长工件的两端面，用刨垂直面的方法较为方便。

加工前，检查刀架转盘的刻线是否对准零线；如未对准零线，应调到零线。如果刻度不准确，可找正刀架，以使刨正的平面和工作台面垂直。刀盒须按一定方向(即刀盒上端偏离加工面的方向)偏转一合适的角度，一般为 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。转动刀盒的目的是使刨刀在回程时，能抬高工件的垂直面，以减少刨刀的磨损，并避免划伤已加工表面。



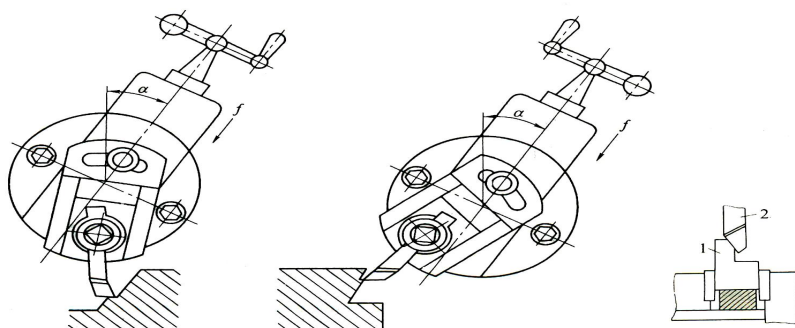
(a) 按划线找正

(b) 调整刀架垂直进给

刨垂直面

三、刨斜面

与水平面成倾斜的平面叫做斜面。机器零件上的斜面，可分为内斜面与外斜面两种。刨削斜面的方法很多，最常用的方法是正夹斜刨，亦称倾斜刀架法，它是把刀架和刀盒分别倾斜一角度，从上向下倾斜进刀刨削，与刨垂直面的进刀方法相似。



(a) 用偏刀刨左侧斜面

(b) 用偏刀刨右侧斜面

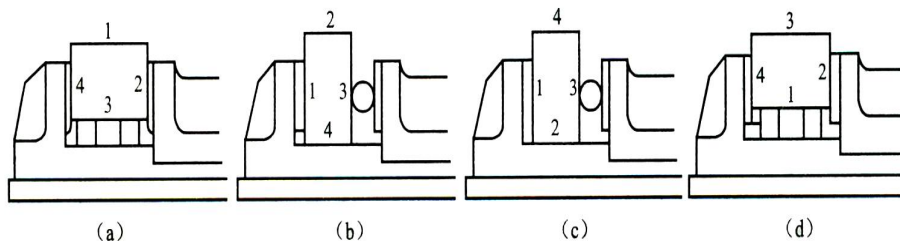
(c) 用样板刀刨斜面

刨斜面

1—零件 2—样板刀

四、刨正六面体零件

正六面体零件平行垫铁要求对面平行，还要求相邻面成直角。这类零件可以铣削加工，也可刨削加工。刨削六面体一般采用图所示的加工程序。



刨正六面体零件步骤

(a) 刨平面1; (b) 刨平面2; (c) 刨平面4; (d) 刨平面3

第1步，一般是先刨出大面1，作为精基面(见(a))。

第2步，将已加工的大面1作为基准面贴紧固定钳口，在活动钳口与工件之间的中部垫一个圆棒后夹紧，然后加工相邻的面2(如图(b))。面2对面1的垂直度取决于固定钳口与水平走刀的垂直度。在活动钳口与工件之间垫一个圆棒，是为了使夹紧力集中在钳口中部，以利于面1与固定钳口可靠地贴紧。

第3步，把加工过的面2朝下，同样按上述方法，使基面1紧贴固定钳口。夹紧时，用手锤轻轻敲打工件，使面2贴紧平口钳，就可以加工面4(见图(c))。

第4步，加工面3，如图(d)所示。把面1放在平行垫铁上，工件直接夹在两个钳口之间。夹紧时要求用手锤轻轻敲打，使面1与垫铁贴实。

第三节 磨削加工

磨削就是用砂轮对工件表面进行切削加工，是机器零件精密加工的主要方法之一，在磨削过程中，由于磨削速度很高，产生大量的切削热，其温度可达 1000°C 以上。同时，剧热的磨屑在空气中发生氧化作用，产生火花。在这样的高温下，会使工件材料的性能改变而影响质量。因此，为了减少摩擦和散热，降低磨削温度，及时冲走屑末，以保证表面质量，在磨削时需使用大量的切削液。

由于砂轮磨粒的硬度极高，因此磨削不仅可以加工一般的金属材料，如碳钢、铸铁及一些有色金属，而且还可以加工硬度很高的材料，如淬火钢、各种切削刀具及硬质合金等。这些材料用金属刀具很难加工，有的甚至根本不能加工。这是磨削加工的一个显著特点。

磨削的精度比较高，表面质量比较好，精度可达IT6—IT5级，表面粗糙度 R_a 值可达 $0.8\sim 0.2\mu\text{m}$ 。这是磨削加工的又一个显著特点。

平面磨床安全技术操作规程

- 1、不得在实习现场嬉戏、打闹及进行任何与实习无关的活动，以保证实习正常有序进行。
- 2、戴好防护眼镜，工作服要扎好袖口，头发过长应卷入工作帽中，不准戴手套及穿凉鞋工作。
- 3、检查操作手柄、开关、按钮是否处在正确位置，安全装置是否齐全、可靠。
- 4、检查油箱油量，按润滑图表的要求加注油润滑，然后接通电源。
- 5、停机 8 小时以上使用机床时，应先低速空车运转 3-5 分钟，确认润滑、液压、机械、电气系统运转正常后，方可进行磨削工作。
- 6、合理选用砂轮和磨削量。
- 7、安装砂轮时必须严格检查，并经静平衡，有特殊规定时要进行动平衡或离心试验。砂轮与法兰盘之间应垫 0.6-2 毫米的纸垫，夹紧力要均匀、可靠；空转 3-5 分钟，确认运转正常方可开始工作。
- 8、修整砂轮时，禁止使用磨钝的金刚石。
- 9、装卸或测量工件时，必须将砂轮退离工件，并在停机后进行。
- 10、电磁吸盘的整流器，应在充电 5 分钟后使用，电磁吸附工件必须牢固，电磁盘未断电时不得强行装卸工件，对高度较大或底面积较小的工件，必须另加适当靠板，防止工件歪斜。
- 11、禁止在机床上、工作台及电磁盘上敲打和校整工件。
- 12、经常注意砂轮平衡和工件紧固情况，以防松动；砂轮变钝时应立即修整，否则不得继续使用。
- 13、合理调整各部位行程，防止碰撞、防止横向冲击；撞块定位必须正确牢固。
- 14、必须经常检查各部位运转和润滑情况，如运转不正常或润滑不良时，应立即停机，待排除故障后方可工作。
- 15、机床运转时操作者不准擅自离开机床，离开机床必须切断电源。
- 16、操作者必须保护好设备的基准面和滑动面，不得磕碰、损伤，以免影响设备精度。
- 17、机床运行中出现异常现象，应立即停机，查明原因，并及时处理。
- 18、停机前，先关闭冷却液，砂轮空车运转 2 分钟以上，使其干燥。
- 19、必须将各操纵手柄、开关、旋钮置于“停机”位置，工作台应停在中间位置，磨头退出，切断电源。
- 20、进行日常维护保养。
- 21、如发生工伤、设备事故，应保持现场，并报告有关部门。

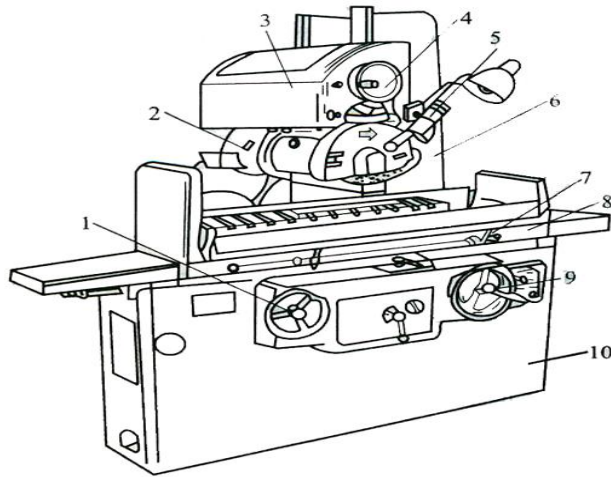
一、磨床

1、磨床分类

磨床按用途不同可分为外圆磨床内圆磨床、平面磨床、无心外圆磨床、工具磨床、轮磨床以及其他专用磨床等。

平面磨床 平面磨床用来磨削工件的平面。图为M7120A平面磨床的外形。

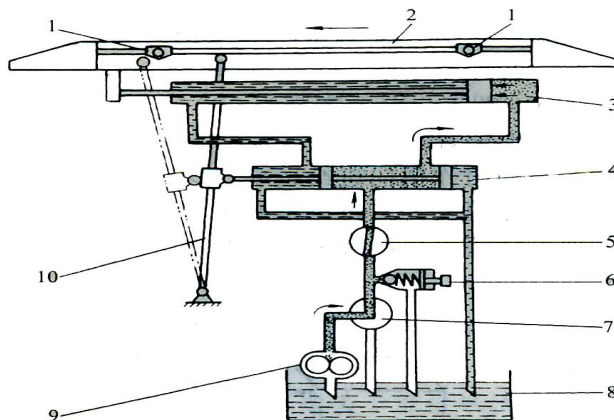
“M”表示磨床类机床；“71”表示卧式矩台平面磨床；“20”表示工作台宽度的1/10，即工作台宽度为200mm；“A”表示在性能和结构上做过一次重大改进。



M7120A 型平面磨床外形图

- 1—驱动工作台手轮；2—磨头；3—滑板；4—横向进给手轮；5—砂轮修整器；
6—立柱；7—行程挡块；8—工作台；9—垂直进给手轮；10—床身

3. 磨床传动原理



外圆磨床液压传动原理示意图

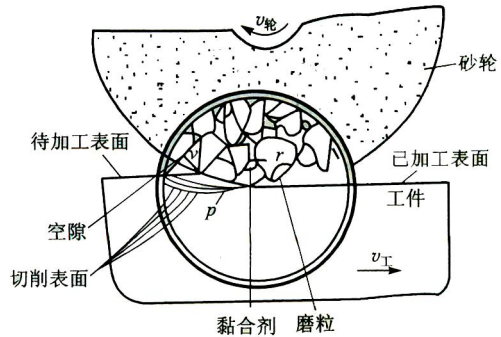
- 1—挡块 2—工作台 3—液压缸 4—换向阀 5—节流阀
6—安全阀 7—转阀 8—油箱 9—液压泵 10—换向手柄

液压传动与机械传动相比，具有工作平稳、无冲击、无振动、调速和换向方便以及易于实现自动化等优点，用在以精加工为目的的磨床上非常合适。图为工作台纵向往复运动的液压传动简图。工作时，液压泵经滤油器将油由油箱中吸出，转变为高压油，经过转阀、节流阀、换向阀，输入液压缸的右腔，推动活塞、活塞杆及工作台向左移动。液压缸左腔的油则经换向阀流入油箱。当工作台移至行程终点时，固定在工作台前侧面的右行程挡块，自右向左推动换向手柄，并连同换向阀的活塞杆和活塞一起向左移至虚线位置。于是高压油则流入液压缸的左腔，使工作台返回。液压缸右腔的油也经换向阀流回油箱。如此反复循环，从而实现了工作台的纵向往复运动。工作台的行程长度和位置，可通过改变行程挡块之间的距离和位置来调节。当转阀转过 90° 时，液压泵中输出的高压油全部流回油箱，工作台停止不动。安全阀的作用是使系统中维持一定的油压，并把多余的高压油排入油箱。

二、砂轮

1. 砂轮的种类

砂轮是磨削的切削工具，它是由磨粒和结合剂构成的多孔物体。磨粒、结合剂和空隙构成砂轮的三要素。磨粒直接担负切削工作，必须锋利和坚韧。常见的磨粒有两类：刚玉类(Al_2O_3)适用于磨削钢及一般刀具；碳化硅类适用于磨削铸铁、青铜等脆性材料及硬质合金刀具。磨粒的大小用粒度表示。粒度号数愈大，颗粒愈小。粗颗粒用于粗加工及磨削软材料，细颗粒则用于精加工。磨粒用结合剂可以粘结成各种形状和尺寸的砂轮，以适应于不同表面形状与尺寸的加工。在工厂中多用陶瓷结合剂，磨粒粘结地愈牢，砂轮的硬度就愈高。



磨削原理图

通常在砂轮的非工作表面上印有砂轮的代号，如：

1—400X50X203 - WA 46 K 5 - V 35m/s

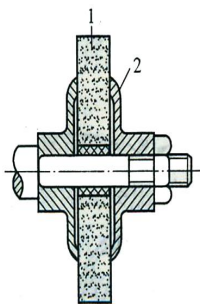
形状 外形尺寸 磨料 粒度 硬度 组织号 结合剂 允许磨削速度

2. 砂轮的检查、平衡、安装和修整

砂轮因在高速下工作，因此安装前必须经过外观检查不应有裂纹。通常还进行平衡试验从而保证砂轮在磨削中平稳工作，一般直径大于125mm的砂轮都应进行静平衡。

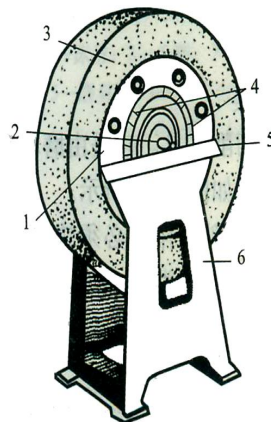
安装砂轮时，要求将砂轮不松不紧地套在轴上。大砂轮通过台阶法兰盘装夹，要求在砂轮和法兰盘之间垫上1~2mm厚的弹性垫板；不太大的砂轮用法兰盘直接装在主轴上；小砂轮用螺母紧固在主轴上；更小的砂轮可粘固在轴上。

砂轮工作一定时间以后，磨粒逐渐变钝，砂轮工作表面空隙被堵塞，这时必须进行修整，使已磨钝的磨粒脱落，恢复砂轮的切削能力和外形精度，从而保证砂轮的正常工作。砂轮常用金刚石进行修整。修整时要用大量的切削液，以避免金刚石因温度极剧升高而破裂。



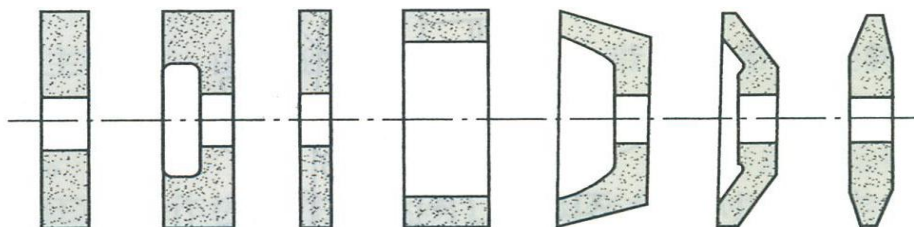
砂轮的安
装

1—砂轮；2—弹性垫板



砂轮的平衡

1—砂轮套筒；2—心轴；3—砂轮；4—平衡铁；
5—平衡轨道；6—平衡架

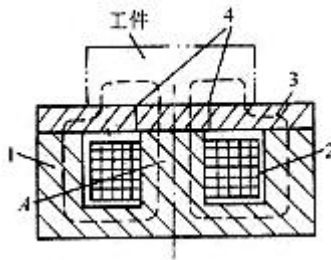


砂轮的形状

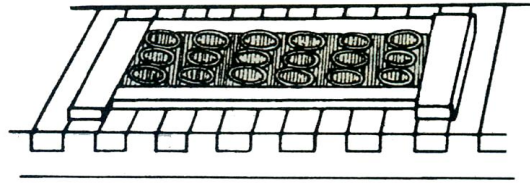
三、平面磨削

1. 工件的安装

磨平面时，一般是以一个平面为基准磨削另一个平面。若两个平面都要磨削且要求平行时，则可互为基准，反复磨削。磨削中小型零件的平面，常采用电磁吸盘工作台吸住工件。电磁吸盘只能安装钢、铸铁等磁性材料的零件，对于铜、铜合金、铝等非磁性材料制成的零件，可在电磁吸盘上安放一精密虎钳安装零件。精密虎钳与普通虎钳相似，但精度很高。右图给出了电磁吸盘工作台的工作原理图。



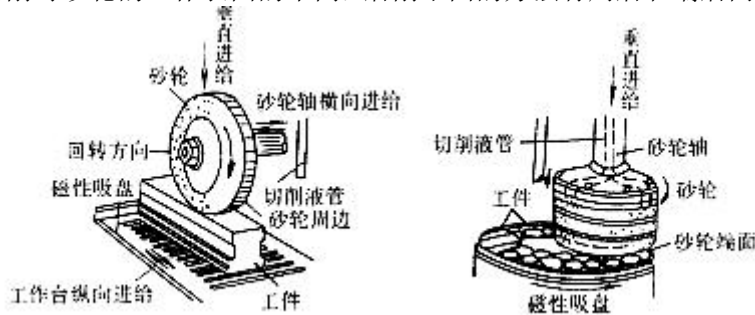
1、是钢制的吸盘体，在它的中部凸起的铁心上绕有线圈；2、钢制盖板；3、被绝缘层4隔成一些小块。当线圈2通电时铁心被磁化，磁力线经过盖板3、工件、盖板3、吸盘体1、铁心4而闭合，工件被吸住，实现工件的安装。



用挡铁围住零件

2. 磨削方法

根据磨削时砂轮的工作表面的不同，磨削平面的方法有周磨和端磨两种。



a) 周磨法

b) 端磨法

(1) 周磨法 周磨是以砂轮圆周表面磨削工件的，磨削时砂轮与工件的接触面积小，排屑及冷却条件好，工件不易变形，而且砂轮磨损均匀，所以能得到较好的加工精度及表面质量，但磨削效率低，适用于精磨。

(2) 端磨法 端磨法是以砂轮的端面磨削工件的。磨削时砂轮轴伸出较短，而且主要受轴向力，所以刚性较好，能用较大的磨削用量。并且砂轮与工件接触面积较大，金属材料去除快，生产率高。但磨削热大，切削液又不易注入磨削区域，容易发生工件表面烧伤的现象，故加工质量较周磨低，适用于粗磨。

平面磨削步骤如下：

- (1) 先把工件放在平面磨床的电磁工作台上，通电使工件牢固地吸紧，也可以用夹具 安装工件。
- (2) 调整工作台的纵向行程，保证磨削时砂轮能超出工件适当的距离。
- (3) 开动砂轮的旋转运动，使砂轮慢慢垂直下降，直到砂轮与工件表面轻微接触、火花刚刚出现为止。
- (4) 调整磨削深度，选择纵向进给速度和横向进给速度，开始粗磨。
- (5) 根据工件尺寸调整磨削量，最后精磨到工件的设计尺寸。注意应在停止垂直进给后再反复光磨一两遍，以保证工件精度。
- (6) 关电退磁，取下工件。

第四节装配与拆卸

装配是将合格的零件按装配技术要求组装成组件、部件或完整的机器的过程。装配是机器制造的重要环节。装配质量的好坏对机器的工作性能和使用性能有很大影响。

一、装配步骤

装配工艺过程

(一) 装配前的准备工作

- (1)要了解清楚该产品的装配图，理解工艺文件和技术标准，熟悉产品的结构，了解零件的作用以及相互装配关系。
- (2)确定装配方案，组织生产方案和装配原则。
- (3)准备好工作场地和所需机具设备及工具。
- (4)对装配零件进行检查(数量、型号、质量等级等)和技术处理(去毛刺、去锈、清洁，润滑等)。
- (5)装配零件摆放顺序应尽可能符合装配流水线，减少重复环节，提高装配效率。

(二) 装配与调试

装配工作通常分为组件装配、部件装配和总装配。

- ①组件装配。将若干个零件安装在一个基础件上的工艺过程称为组件装配。如自行车的轮毂是由车轴、滚珠、毂体、挡盖、螺母等零件组装而成的组件。
- ②部件装配。将若干零件或组件安装在一个基础件上的工艺过程称为部件装配。如自行车的车轮是由轮毂、钢线、钢圈、轮胎等组件和零件组装而成的部件。
- ③总装配。将若干零件、组件和部件汇总安装在一个基础件上，构成一个完整的、能单独起作用或具有某种功能的机器的工艺过程称为总装配。如自行车是由车头、车轮、刹车闸、脚踏驱动机构、座鞍、后架等零件、组件和部件安装在车架(基础件)上，经调整、试验合格后而成的。

装配时，无论是组件装配、部件装配还是总装配都要先确定以一个零件或部件为基准件，再将其它零件、组件或部件装到基准件上。

调整、试验、检验、鉴定

- (1)调整。装配完成后，按技术文件规定调整，使产品符合技术参数。
- (2)试验。调整完成后，根据产品的有关参数和性能进行试验，并写出试验报告。
- (3)检验。试验完成后，按技术标准检验装配质量和产品质量，写出检验报告或签证，存档。

(4)鉴定。检验工序完成后，将合格产品及有关技术资料送交有关部门鉴定认证。

(三) 产品包装

产品经过以上各道工序最终成为合格产品后，即可投放市场。出厂前，要对产品进行喷漆、涂油、装备、包装、装箱等工作。

①喷漆。根据产品特征和性能需要，喷上不同颜色的油漆，既美观又防锈，还可扩大产品的知名度。

②涂油。对产品各零部件进行涂油润滑，起到保护作用，防止零件锈蚀。

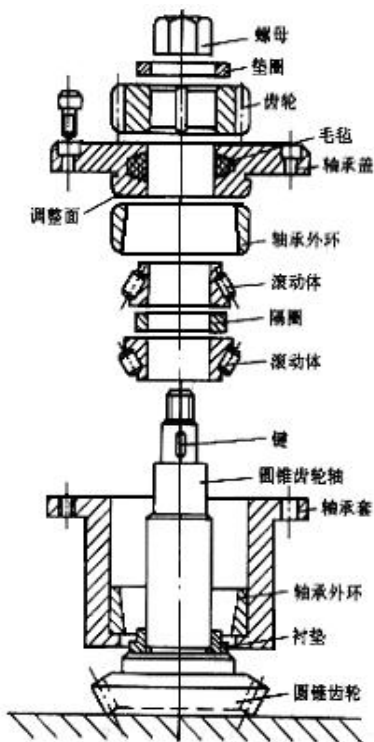
③装备。凡是机械产品都配有使用说明书、合格证等文件资料以及一些备用件、连接件、工具等，这些用品要装备齐全。

④包装、装箱。装备齐全后进行包装，以防防水、防晒、防潮、防碰，最后装箱，打上有关标签，便于销售或运输。

装配方法

二、装配举例

图一所示为减速器轴系组件的零件装配顺序图。其装配过程可用单元系统图来表示（图二）。



图一 减速器轴系组件装配顺序图



图二 装配单元系统图

其绘制方法如下：

- 1) 先画一条竖线；
- 2) 竖线上端画一长方框，代表基础件（例如齿轮轴）。在长方框中注明装配单元的名称、编号和数量；
- 3) 竖线下段画一长方框，代表装配的成品（例如传动轴组件）；
- 4) 竖线自上至下表示装配的顺序，直接进入装配的零件画在竖线的右边，直接进入装配的组件画在竖线的左边。

三、对装配工作的要求

装配的基本原则：为了保证装配质量，应遵守下列原则：

- ①先里后外。先装内部零件、组件、部件等，再装外部，里外不干涉，以免影响装配的连续性和进度。
- ②先下后上。先装配机器的下部构件，再装配上部构件，以保证机器支承位置的稳定。
- ③先大后小。先装机器的机身或机架等大基础件，再把其他部件安装在基础件上面。
- ④先难后易。先安装难度大的零部件，以便于机器的调整和检测。
- ⑤先精后粗。先安装精密的零部件，再安装低精度的零部件，以保证精度。
- ⑥其他的装配穿插其中。电器元件、线路及油路、气路器件的安装适当安排在装配之中，以提高效率，避免返工。
- ⑦装配完后，要先检查装配是否正确，然后才能进行试验、试机及鉴定(成批产品按一定比例抽检)。

对装配工作的要求

- 1) 装配时，应检查零件与装配有关的尺寸和形状精度是否合格、有无变形、损坏等；
- 2) 固定联接的零件、部件不允许有间隙。活动的零件能在正常的间隙下，灵活均匀地按规定方向运动；
- 3) 各运动部件的接触表面必须保证有足够的润滑，如有油路，必须畅通；
- 4) 管道和密封部件，装配以后不能有渗漏现象；
- 5) 高速运动机构的外面，不能有凸出的德螺钉头、销钉等；
- 6) 试车前，应检查各部件联接的可靠性和运动的灵活性，及各变速、变向机构的操纵是否灵活，手柄位置是否在合适的位置。试车时，应从低速到高速逐步进行。并且根据试车情况，进行必要的调整，使其达到运转要求，但是要注意不能在运转中进行调整。

常用联接方式的装配

常用联接方式有固定联接和活动联接两种。固定联接指装配后零件之间

不产生相对运动的联接，如螺纹紧固联接、键联接和销联接等；活动联接指装配后零件之间可以产生相对运动的联接，如轴承联接、螺纹传动联接、滑键传动联接等。

1、螺纹联接装配

螺纹联接是机器和日常用品中常用的联接。紧固螺纹联接要求具有一定的扭紧力矩和可靠的防松装置以及联接配合精度。在进行螺纹联接装配时，要注意以下几点：

(1)根据螺栓、螺母螺纹的规格，选择与其相匹配的工具，以免损坏螺母及螺纹。

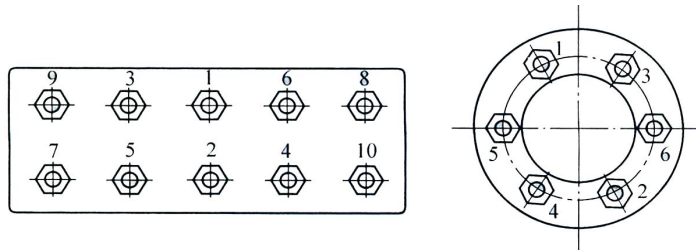
(2)螺纹分为粗牙和细牙，旋紧的方向有正向和反向，在装配时要注意分清，切不可搞错，以免损坏螺纹。

(3)对有预紧力要求的螺纹联接，要用扭力扳手按照规定的扭紧力矩来拧紧，切不可用力过大，否则会扭断螺栓或使螺纹滑牙。对于无扭紧力矩要求的螺纹，联接扭紧程度要适当，不可过松或过紧。过松会使扭紧力不足，螺母容易松动或脱出；过紧时螺栓容易断裂或出现滑牙。

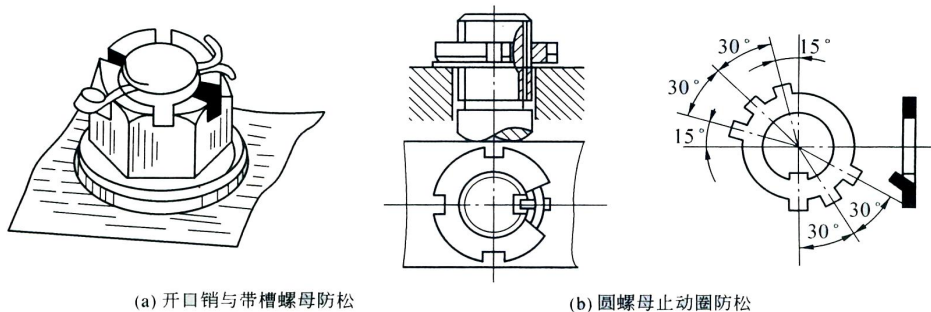
(4)在装配多颗螺栓时，要按顺序对角均匀进行，并分2~3次逐渐拧紧或旋松，以免受力不均而使工件变形，如图所示。

(5)凡是承受着冲击、振动、交变载荷、高温及高压条件下工作的螺纹联接，在装配时采用防松装置，如图所示。

(6)零件与螺母、螺栓头的配合面应平整光洁，否则螺纹易松动。为了提高贴合质量，可以加放垫圈。



多颗螺丝拧紧顺序



(a) 开口销与带槽螺母防松

(b) 圆螺母止动圈防松

图 2-81 常用螺纹联接防松装置

2、键联接装配

键联接主要用于联接轴和轴上旋转零件，以传递扭矩。常用的键有平键、半圆键、导向键、滑键、花键等，如图所示。

键联接装配时，键的侧面是传递扭矩的工作面，一般不应修锉，键与键槽的尺寸要相互适应。装配时先将轴与孔试配，将键轻轻敲入轴的键槽内，使键底与键槽相接触，键的两侧与键槽宽度微过盈，不允许松动，最后对准轴孔的键槽，将已经安装有键的轴推入轴孔中。

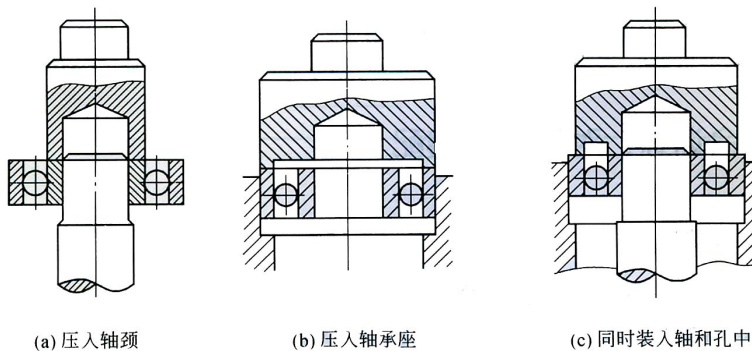
3、销联接装配

销联接主要用来联接或固定两个(或两个以上)零件之间的相对位置，或联接零件，以传递不大的载荷。如自行车脚踏曲柄与轴之间就是用销联接来传递力矩的。常用的销有圆柱销和圆锥销，如图所示。

销联接的孔需要铰削。圆柱销联接装配时，先在销子表面涂上机油，用铜棒轻轻打入销孔，依靠少量的过盈配合来保证联接或定位的紧固性和准确性。圆柱销不宜多次拆装。圆锥销的锥度通常为 1: 50，多用于定位以及经常拆装的场合。它定位准确，有一定的自锁性。圆锥销装配时，被联接的两个孔需要同时钻削或铰削，以达到较高的精度。锥孔铰削时宜用销子试配，以手推入 80%~85%的锥销长度即可。

4、滚动轴承装配

滚动轴承的内圈与轴的配合关系一般是微量过盈配合。滚动轴承装配时，应使用专用工具，使压力均匀分布四周，然后徐徐压入。如没有专用设备和工具，可用铜管或铜棒垫上轻轻敲打，施力点作用于内圈端面，切不可敲外圈或滚珠。装配之前在轴上涂上机油润滑，以便于敲入。轴承与机体孔也是较小的过盈配合。把轴承压到机体孔中，应施力于外圈端面，如图所示。如没有专用设备和工具，用铜棒垫上轻轻敲打外圈。轴承若同时压到轴上和机体孔中，内、外圈端面应同时加压，如图所示。若轴承与轴是较大的过盈配合，应将轴承吊在 80~90℃ 的热油中加热，然后趁热装入。



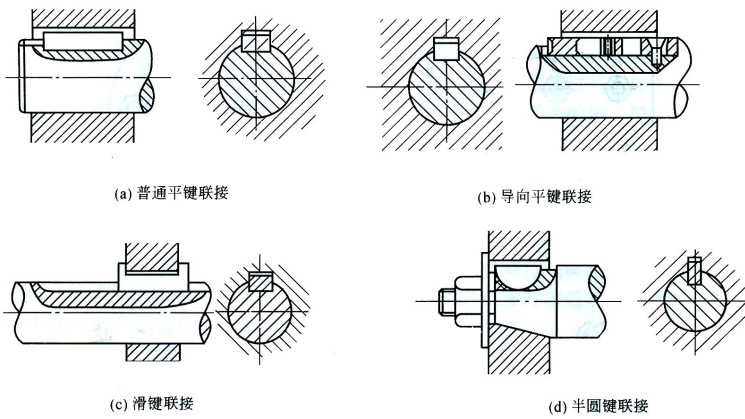
滚动轴承装配

装配自动化

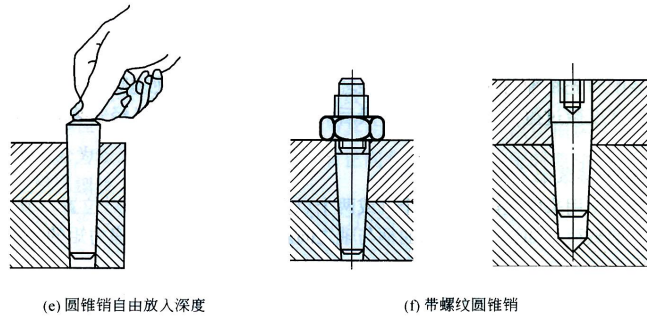
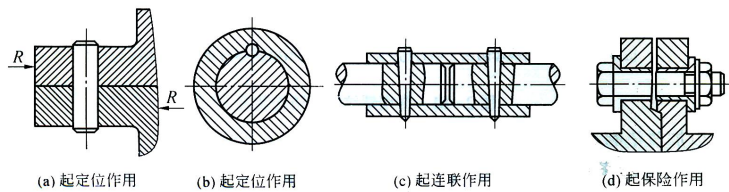
为了提高效率，减轻劳动强度，在批量生产定型产品时，应实现装配自动化。装配自动化的主要内容一般包括给料自动化、传递自动化、装入和连接自动化、检测自动化等。

装配自动化的主体是装配线和装配机。根据产品对象不同，装配线有带式装配线、板式装配线、辊道装配线、车式装配线、步伐式装配线、拨杆式装配线、推式悬链装配线和气垫装配线等。装配机有单工位装配机、回转型自动装配机、直进式自动装配机和环行式自动装配机等。

自动化装配要求零件、部件具有良好的装配工艺性，即零件互换性好，易实现自动定向，便于抓取、装夹、自动传输调节和选择工艺基准等。



键联接装配



销联接

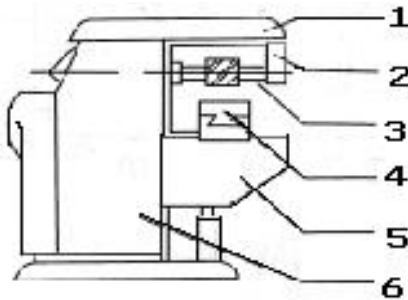
四、拆卸

机器或机械产品在使用了一段时间后，由于零件的磨损，使原有的尺寸精度、形状精度、表面粗糙度发生变化，破坏了零件间的配合特性和合理位置，导致摩擦阻力增大，性能下降，严重的甚至无法使用，这时就需要对机器进行解体拆卸修理。拆卸时要遵循如下

原则：

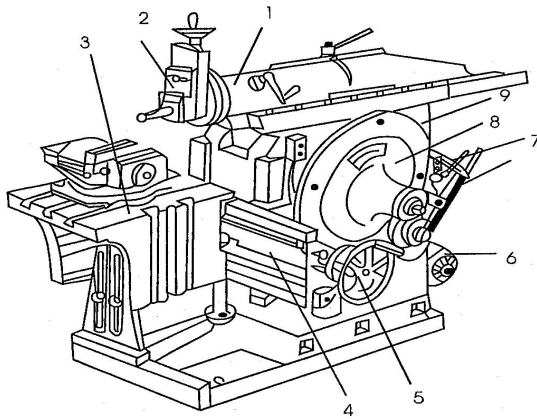
- (1)拆卸前，要熟悉机器的装配图和电气原理图，了解它的结构、工作原理和各零件的装配位置，以免装配时错乱。
- (2)准备好相应的机具设备和工具，尽可能使用专用工具，以免损伤零件。
- (3)切断电源，排除不安全因素。
- (4)拆卸顺序：由表到里，先大后小，从重到轻，先简单后复杂。
- (5)正确使用机具设备和工具。设置安全保险装置。
- (6)有特殊要求的零件要作好记号，如配对零件，或有平衡要求的高转速零件等。
- (7)对复杂零件的装配关系要画图或记录下来并作记号，有条件的拍摄下来，照原样装回。
- (8)将拆卸下来的零件清洁检验，分类存放。
- (9)在整个拆卸过程中，要认真仔细，不得猛敲乱打，盲目拆卸和野蛮拆卸。

一、标注 X62W 万能卧式铣床引线部分的名称 (6 分)



- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____
- 6、 _____

二、标注牛头刨床各部分名称。(9 分)



- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____
- 6、 _____
- 7、 _____
- 8、 _____
- 9、 _____

三、填空 (每空 1 分, 共 35 分)

- 1、 铣床加工时的主运动是 _____
进给运动是 _____。
- 2、 X61W 型号中：“X”表示 _____；“6”表示 _____；“1”表示 _____；“W”表示 _____。
- 3、 铣床的加工范围很广，可以加工 _____；
其加工精度可达 _____ 表面粗糙度一般为 _____。
- 4、 刨床型号 B6065 中字母与数字的含义为：“B”代表 _____；
“60”代表 _____；“65”代表 _____。
- 5、 牛头刨床的主运动是 _____。
- 6、 刨床曲柄摇杆机构主要功用是把电动机和变速机构传来的 _____
运动，转变为滑枕的 _____ 运动
- 7、 刨削加工达到尺寸公差等级为 _____ 表面粗糙度 Ra 的值为 _____。

- 8、你在磨削实习时所操作的机床型号是_____
- 9、在磨削中砂轮的转动是_____运动、纵横向的移动都叫_____运动。
- 10、常用的砂轮磨料有_____和_____两类。
- 11、磨削加工的尺寸公差等级一般可达_____, 表面粗糙度 Ra 的值可达_____。
- 12、磨削平面的方法有_____和_____两种。
- 13、装配分_____、_____、_____。
- 14、产品装配步骤_____、_____、_____。
- 15、工业三废是指 _____、_____、_____。

四、选择（每题 1 分，共 12 分）

- 1、车、铣、刨、磨、钻、镗六类加工机床中，铣床和刨床通常称为加工机床。
- A、外圆加工机床 B、孔加工机床 C、平面加工机床
- 2、根据精度和表面粗糙度要求，平面可分别采用车、刨、铣、磨、拉等方法加工。要求更高的平面、可用刮研、研磨等方法进行光整加工。其中车和_____为常用加工方法。
- A、车削 B、刨削 C、铣削 D、磨削
- 3、_____方法是目前平面粗加工和半精加工的主要手段。
- A、铣削 B、刨削 C、磨削 D、拉削
- 4、正六面体可采用_____削加工方法。
- A、车 B、铣 C、刨 D、磨 E、拉
- 5、狭长工件平面及其沟槽采用_____削加工方法。
- A、车削 B、刨削 C、铣削 D、磨削
- 6、刨垂直面应采用_____刨刀。
- A、平面刨刀 B、偏刀 C、角度偏刀 D、切刀
- 7、常用的刨刀材料有_____和_____两大类。
- A、碳素工具钢 B、高速钢 C、硬质合金 D、金刚石
- 8、在 $\phi 40 \times 150\text{mm}$ 工件上刨削一平面，工件应采用_____装夹。
- A、平口钳 B、压板螺栓 C、角铁 D、专用夹具
- 9、磨床上砂轮的安全线速度一般为_____。
- A、35m/s B、25m/s C、10m/s D、5m/s
- 10、工件形状复杂，技术要求高，工序复杂时，磨削余量应取_____。

A、大些 B、一般 C、小些

11、磨床工作台的自动纵向进给是由_____实现的。

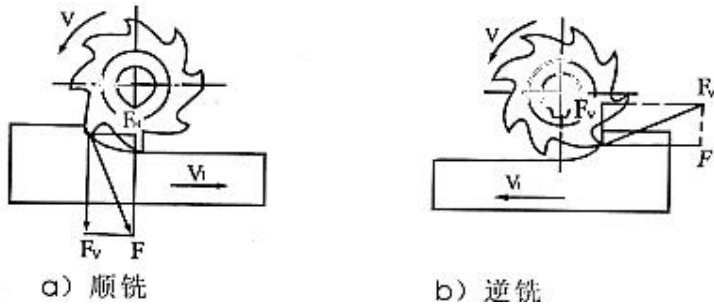
A、机械传动 B、液压传动 C、气压传动 D、电气传动

五、判断题（每题 1 分，共 5 分）

- 1、磨粒的硬度就是砂轮的硬度。 ()
- 2、磨削的方法不仅广泛用于零件精加工，还可以用于粗加工。如直接磨削毛坯。 ()
- 3、砂轮是由磨料和结合剂构成的多孔物体。 ()
- 4、在平面磨床上安装工件，对于有色金属等非导磁材料制成的工件可直接安装在工作台上。 ()
- 5、磨削过程中产生大量热量，为避免工件表面被“烧伤”要用冷却液充分冷却，但磨削铸铁多采用干磨。 ()

六、简述题（17 分）

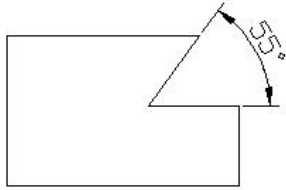
- 1、按示图表示顺铣和逆铣的区别，并说明其特点。（3 分）



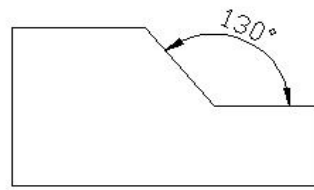
答：

2、为何刨刀往往做成弯头？（2分）

3、牛头刨床加工图示斜面时，刀架应扳转多少角度？（4分）



(a)



(b)

4、磨削加工的特点是什么？（3分）

答：

5、周磨法和端磨法的特点（3分）

七、画出装配单元系统图（8分）

八、综合实习小结（10分）

实习小结撰写指南

实习结束后，每位同学都要写实习小结，小结是使同学们有组织地、创造性地反思自己实习过程的直接体验，并进行综合、概括及推理等一系列思维活动的自我测评。内容没有统一的格式，主要由同学们自由发挥进行撰写。下面仅提供几点要求供大家参考。

1. 字数要求

内容应层次分明、文笔通顺、论述清晰，字数一般在 300 字左右。

2. 内容要求

1) 反思自己实习过的内容，论述自己的在操作技能、机械基础知识等方面的体会与收获。

2) 依据实习时实证性的几件事例，论述自己对有关知识和技能的 application 能力和掌握程度，最好结合创新设计与制造的事例进行论述。