

根据图样和技术要求,在毛坯或工件上用划线工具划出待加工部位的轮廓线以及相关线条的操作称为划线。

3.1 划线概述

1. 基本知识

1) 划线的作用

- (1) 确定加工界线和加工余量。
- (2) 能够及时发现和处理不合格的毛坯,避免后期加工造成损失。
- (3) 能够及时发现毛坯的误差和局部缺陷,若误差和局部缺陷不大,可通过借料划线的方法进行补救。
- (4) 工件在机床上装夹时,可根据基准线进行找正并定位。
- (5) 工件加工后,可根据找正线和检查线进行质量检查和分析。

2) 划线的种类

划线操作主要分为平面划线操作和立体划线操作两种。

(1) 平面划线。在二坐标体系内所进行的划线操作称为平面划线。平面划线需确定两个划线基准(X 、 Y)。一般而言,只需在工件的一个表面上进行的划线操作属于平面划线。

(2) 立体划线。在三坐标体系内所进行的划线操作称为立体划线。立体划线需确定三个划线基准(X 、 Y 、 Z)。一般而言,需要在工件的几个互成一定角度(通常是互相垂直)的表面上所进行的划线操作属于立体划线。

3) 划线的基本要求

对划线的基本要求是线条清晰匀称,定形、定位尺寸准确。用高度尺进行的划线操作,其划线精度要求在 0.20mm 以内;用钢直尺、直角尺与划针进行的划线操作,其划线精度要求在 0.50mm 以内。

4) 线条的种类

根据所划线条在加工中的作用,线条一般可分为基准线、加工线、找正线和检查线四种,如图3-1所示。

(1) 基准线。根据图样,划在工件表面,作为确定点、线、面之间相互位置关系所依据的线条称为基准线。

(2) 加工线。根据图样,划在工件表面,表示加工界限的线条称为加工线。

(3) 找正线。划在工件表面,作为使工件在机床上处于正确位置时用于校正的线条称为找正线。一般是将基准线作为找正线。

(4) 检查线。划在工件表面,作为加工后检查和分析加工质量的线条称为检查线。

5) 划线尺寸

划线尺寸主要分为定形尺寸和定位尺寸两种。

(1) 定形尺寸。用于确定线段的长度、圆弧的半径、圆的直径和角度的大小等的尺寸称为定形尺寸。如图 3-2 中的尺寸 32mm、11mm、46mm、 $\phi 6$ mm、 $\phi 10$ mm 和 R14mm 等。

(2) 定位尺寸。用于确定线段在工件表面中所处位置的尺寸称为定位尺寸。如图 3-2 中的高度尺寸 22mm 和宽度尺寸 32mm 的对称中心线确定了 $\phi 6$ mm 孔、 $\phi 10$ mm 沉孔的圆心位置等。

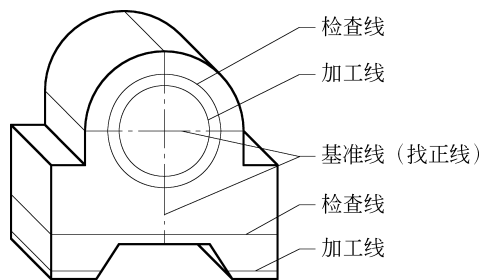


图 3-1 线条种类

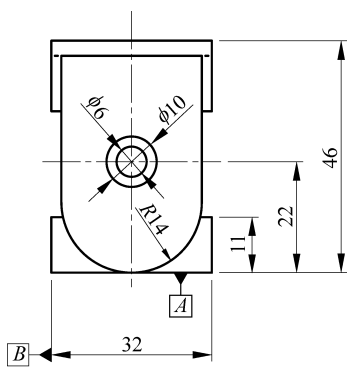


图 3-2 划线尺寸示意

6) 基准知识

(1) 基准。用来确定零件上点、线、面所依据的点、线、面称为基准。

(2) 设计基准。设计时,根据零件在机器或部件中的位置、作用以及为保证其使用性能而确定的基准称为设计基准。

(3) 工艺基准。根据零件在加工、测量和安装时的要求而确定的基准称为工艺基准。

(4) 划线基准。在划线时,作为确定零件上相关尺寸、几何形状和相对位置所依据的点、线、面称为划线基准。划线基准包括尺寸基准和找正基准。

(5) 尺寸基准。零件在设计、制造和检验时,计量尺寸的起始位置(点、线、面)称为尺寸基准。

(6) 找正基准。利用划线工具使工件毛坯表面处于合理位置进行调整时所依据的点、线、面称为找正基准。

2. 划线工具分类

划线工具按照用途的不同分为基准工具、划线工具、测量工具和辅助工具四种。

1) 基准工具

用于在划线时放置和夹持工件的工具称为基准工具。钳工常用的基准工具有划线平台、方箱、角铁、V形架以及分度头等。



2) 划线工具

用于划线操作的工具称为划线工具。如划针、划规、球座划规、划线盘、直角尺、定心尺、样冲、鸭嘴锤等。

3) 测量工具

在划线操作时用于划出尺寸和角度的工具称为测量工具。如钢直尺、划线尺架、高度游标卡尺、万能角度尺、正弦尺等。

4) 辅助工具

用于辅助划线操作的工具称为辅助工具。如千斤顶、G形夹、楔铁等。

3. 划线用涂料

为了使工件表面所刻划的线条清晰,在划线前应在工件的划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。常用的涂料有以下四种。

1) 石灰水

石灰水是由白石灰、乳胶或骨胶和水调成稀糊状,一般用于铸件和锻件毛坯表面。

2) 紫色水

紫色水是由2%~5%的紫色颜料(如青莲、普鲁士蓝、龙胆紫)加上3%~5%的漆片或虫胶和90%~95%乙醇配制而成,一般用于工件的已加工表面。

3) 硫酸铜溶液

硫酸铜溶液是按100g水中加入1~1.5g的硫酸铜的比例配制而成,一般用于工件的已加工表面。

4) 特种淡金水

特种淡金水是以乙醇和虫胶为主要原料的橙色液体,一般用于工件的精加工表面。

3.2 划线工具与操作

1. 划线平板

划线平板(又称为划线平台)是用来进行划线和测量的基准工具。划线平板由铸铁铸造,其工作表面经过精刨和刮削加工而成,工作表面就是划线和测量操作时的基准平面,如图3-3所示。

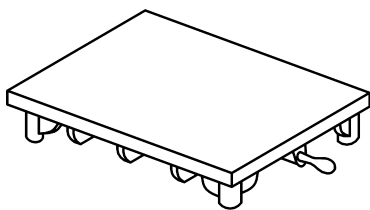


图 3-3 划线平板

2. 钢直尺

钢直尺是用来进行测量的量具和划线操作的导向工具。

3. 划针

划针是用来在工件表面刻划线条的划线工具。

(1) 划针的种类。如图3-4所示,划针一般分为弹簧钢丝划针、高速钢划针和镶硬质

合金针头划针等多种。划针一般可用弹簧钢丝直接磨制而成(需淬硬)或用高速钢锻成条后磨制而成,或在针体一端用黄铜镶焊硬质合金针头,其直径一般为4~6mm,尖端刃磨成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的锐角,划针所划出的线条宽度一般为0.1~0.15mm。

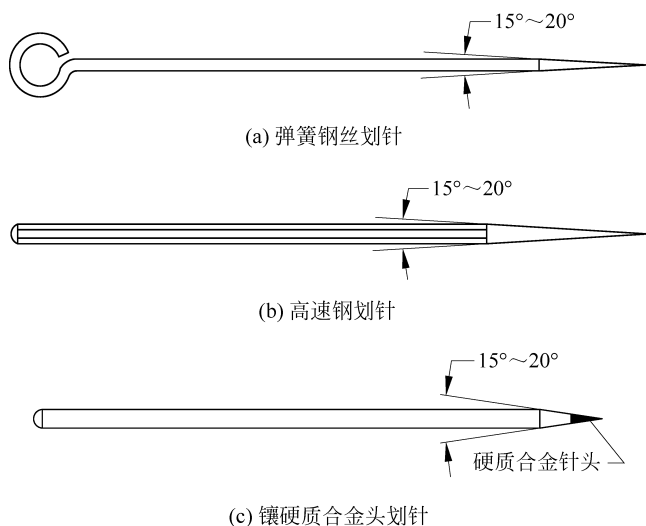


图 3-4 划针



划针和划规. mp4

(2) 划针的握法。划针的握法与握铅笔基本相同。

(3) 划针的操作要点。在与钢直尺或直角尺等导向工具配合划线时,划针尖要紧靠导向工具的边缘,划针上端要向外侧倾斜 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$,如图3-5(a)所示,同时向后倾斜 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$,如图3-5(b)所示,并自前向后地刻划线条;每段线条要尽量一次刻划完成,要达到线条清晰、位置准确。

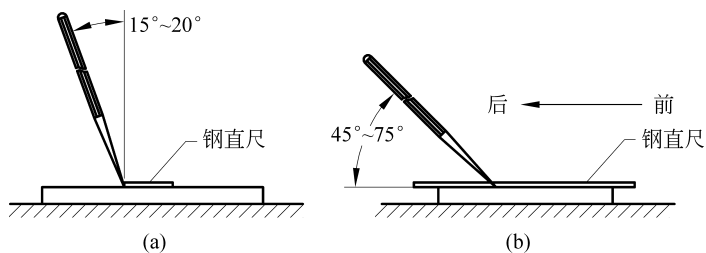


图 3-5 划针操作要点



划针操作要点. mp4

4. 直角尺

直角尺是用来进行测量的量具和划线操作的导向工具。

使用直角尺进行划线时,首先用钢直尺和划针确定出尺寸位置(划一段短线),然后再用直角尺和划针配合划出完整线段,注意要以尺座的内基准面紧贴工件的一个基准面,这样才能保证划线时的导向准确性,如图3-6所示。

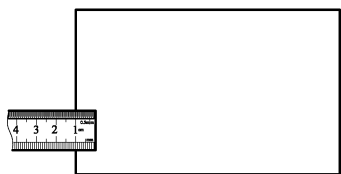
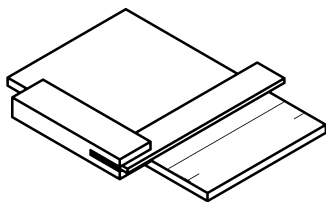


图 3-6 直角尺划线操作



直角尺划线操作.mp4

5. 定心尺

定心尺是用来确定轴件、管件与法兰盘等圆形工件中心线的划线工具。定心尺是根据圆周上任一弦线的垂直平分线必通过圆心这一原理制成的。定心尺的结构如图 3-7 所示。定心尺的使用方法如图 3-8 所示。

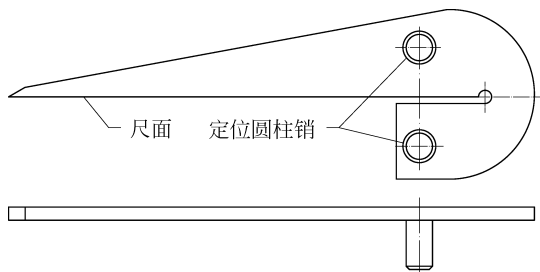


图 3-7 定心尺结构

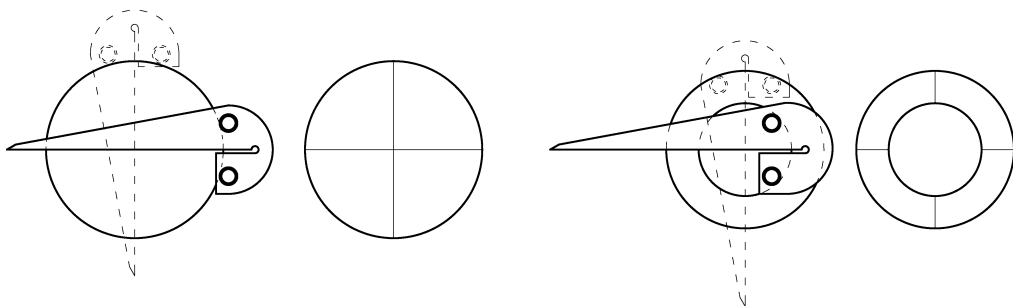


图 3-8 定心尺划线操作

6. 划规

划规是用来进行截取尺寸、等分线段、划圆和圆弧的划线工具。

(1) 划规的规格。其规格按长度分为 150mm、200mm、250mm、300mm 等多种。划规是由中碳钢或工具钢制成。

(2) 划规的种类和结构。划规有普通划规、连板划规、弹簧划规、弯脚划规和长划规等多种,种类和结构如图 3-9 所示。最常用的是普通划规,它结构简单,但是调整尺寸不太方便,如果铆钉过松,则在使用过程中,尺寸容易变动。连板划规有锁紧螺钉,

当调整好尺寸后拧紧连板锁紧螺钉,尺寸就不易变动,适宜于在粗糙的毛坯表面上划线。弹簧划规的优点是调整尺寸方便,但在划线时有一只划规脚容易弹动而影响尺寸精度,适宜于在比较光滑的表面上划线。长划规是专门用来划大尺寸的圆和圆弧,在滑杆上移动划规脚调整尺寸,并通过锁紧手柄固定尺寸,还可以通过调节手柄调整划规尖的高低。

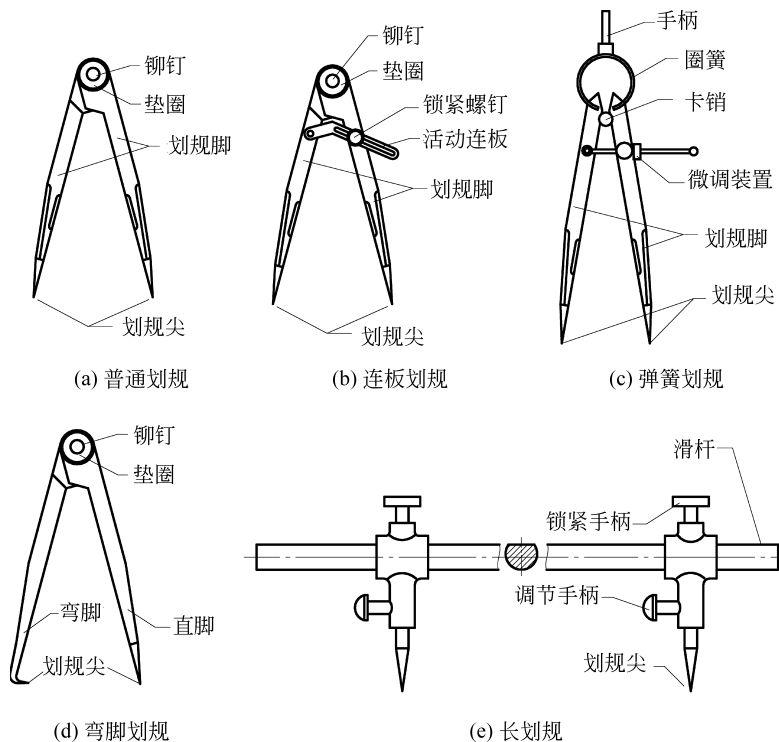


图 3-9 划规的种类



划规的种类.mp4

(3) 普通划规握法。右手大拇指与其他四指相对捏住划规上部即可,如图 3-10 所示。

(4) 划规操作方法。

① 冲眼。用样冲对圆心冲眼时,样冲眼要尽量打得小一点,只要能使划针尖定位就可以,如果样冲眼打得偏大,划针尖就会在冲眼里发生移动,这样划出来的圆和圆弧的直径就会偏大。

② 度量尺寸。通过钢直尺度量出所划圆和圆弧的半径。

③ 试划。先试划一小段圆弧,再用钢直尺检查圆弧半径值,如果半径值正确,就可以接着划圆和圆弧;如果不正确,就要调整半径值。

④ 划圆。如图 3-11 所示,用划规划圆时,为安全起见(防止划规尖滑动伤手),每次只按顺时针划出 $1/4(90^\circ)$ 圆的圆弧段,然后对工件或划规作一个角度的调整,接着再划出后续 $1/4$ 圆弧段,分四次逐段划出整个圆。

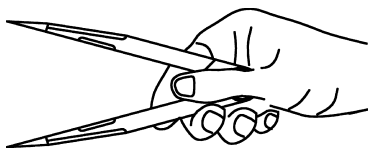


图 3-10 普通划规的握法

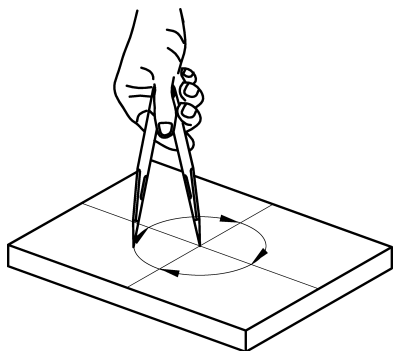


图 3-11 普通划规划线操作



划规操作方法.mp4

(5) 弯脚划规操作方法。先通过钢直尺度量出所划圆的半径尺寸,再用弯脚划规尖在工件的圆柱面上定位;然后用直脚划规尖在工件的端面从相互垂直的四个方向划出一小段圆弧,四小段圆弧如同“井”字形状,“井”字要尽量小一些;最后目测确定“井”字的中心并用样冲打出冲眼,如图 3-12 所示。

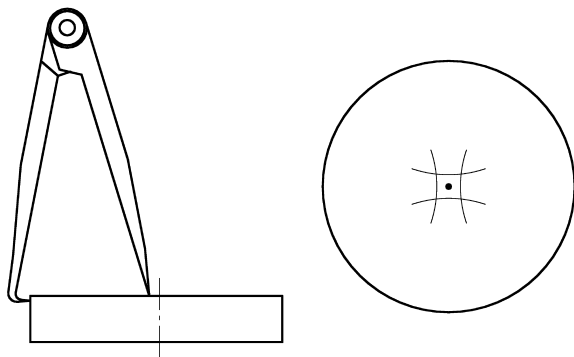


图 3-12 弯脚划规划线操作

7. 划线盘

划线盘是用来划线和找正工件位置的直接划线工具。

(1) 划线盘的规格。划线盘的规格按立柱的长度分为 200mm、250mm、300mm、400mm、450mm 五种。

(2) 划线盘的种类和结构。划线盘分为普通划线盘和球座划线盘两类。

① 普通划线盘。普通划线盘按照立柱的不同,又分为槽形立柱和圆形立柱两种,结构如图 3-13 所示。槽板针架上的直头针用来划线,弯头针用来找正工件位置。

② 球座划线盘。球座划线盘的特点是底座为球体,适宜于在有孔工件上自动定心进行划线操作,结构如图 3-14 所示,球座划线盘的操作如图 3-15 所示。

(3) 普通划线盘的握法。用右手的大拇指与其他四指相对捏住底座两侧即可,如图 3-16 所示。

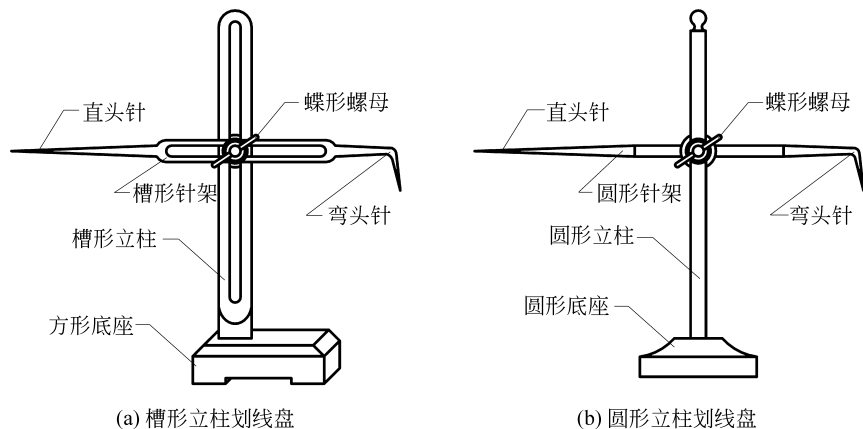


图 3-13 普通划线盘结构

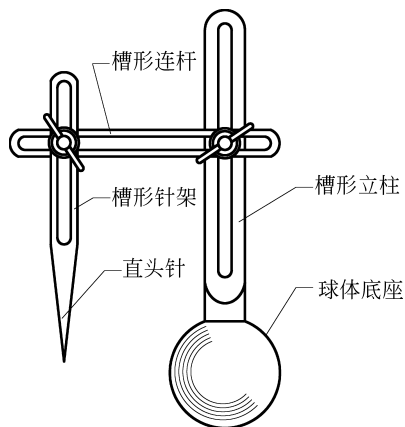


图 3-14 球座划线盘结构

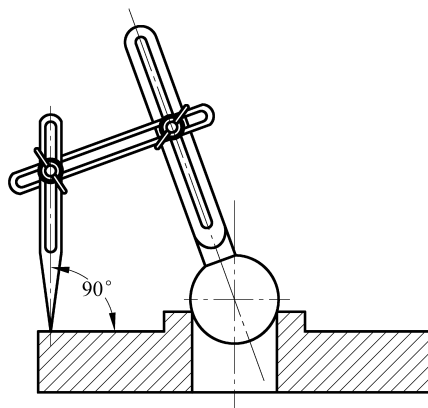


图 3-15 球座划线盘划线操作

(4) 普通划线盘的操作要点如下。

① 使用划线盘进行划线操作时,应使针架基本处于水平状态,针架与被划工件表面的夹角在 45° 左右,并要自前向后地拖动底座进行划线,如图 3-17 所示。

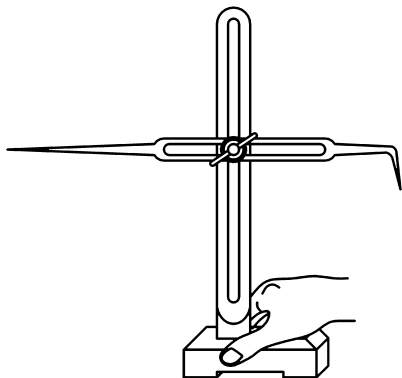


图 3-16 普通划线盘的握法

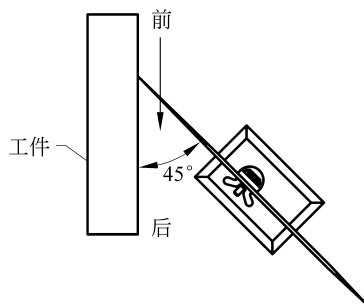


图 3-17 普通划线盘的操作



② 针架伸出的部分应尽量地短,这样划针架的刚性就比较好,划线时就不容易产生振动。

③ 要尽量用蝶形螺母夹紧针架,这样在划线时就不容易产生尺寸变动。

④ 拖动底座进行划线时,同时还要适当用力压住底座,防止出现底座晃动。

8. 划线尺架

划线尺架是用来夹持钢直尺的划线辅助工具。

(1) 划线尺架的结构。划线尺架的结构如图 3-18 所示。

(2) 划线尺架的用法。划线尺架是与划线盘配合使用的,用划线盘进行划线时,要在划线尺架上度量所需要的高度尺寸,如图 3-19 所示。

(3) 划线尺架的使用要点。首先要检查钢直尺的底部端面一定要与平台工作面接触,然后拧紧锁紧螺钉固定钢直尺。

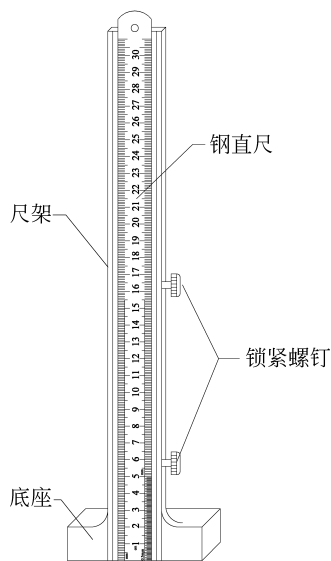


图 3-18 划线尺架的结构

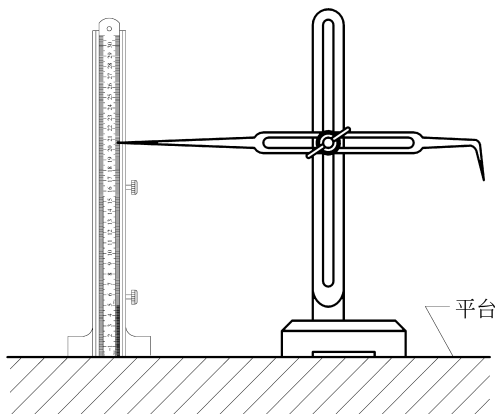


图 3-19 划线尺架的用法

9. 高度游标卡尺

高度游标卡尺(又称为高度游标划线尺,简称高度尺)是用于零件测量和精密划线的量具。

(1) 高度游标卡尺的基本参数。高度游标卡尺的基本参数如表 3-1 所示。

表 3-1 高度游标卡尺的基本参数

单位: mm

测量范围	0~200、0~300、0~500	0~1000
分度值	0.02、0.05、0.10	0.10

(2) 高度尺的结构。高度尺的结构如图 3-20 所示。

(3) 高度尺的握法如下。

① 调整尺寸时的握法。调整尺寸时,尺身呈水平状态,左手的大拇指与其他四指相对捏住尺座两侧凹槽,尺身呈水平状态并与视线相垂直,如图 3-21 所示。

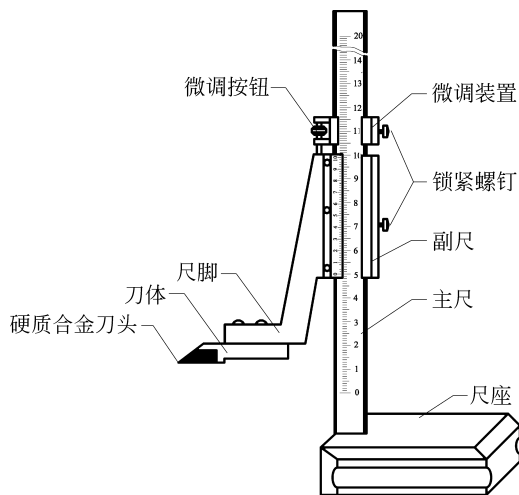


图 3-20 高度尺的结构

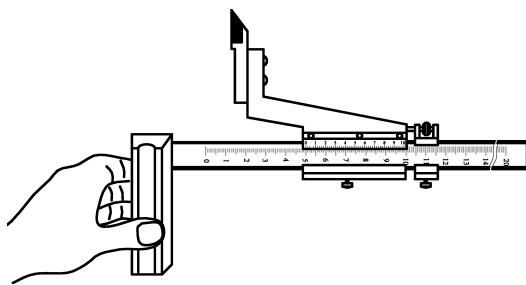


图 3-21 高度尺调整尺寸时的握法

② 尺寸调整方法。首先旋松副尺和微调装置上的锁紧螺钉,右手移动副尺粗调尺寸,然后拧紧微调装置上的锁紧螺钉,通过微调旋钮移动副尺精调尺寸,最后拧紧副尺上的锁紧螺钉。

③ 划线时的握法。高度尺划线时的握法与划线盘握法基本相同,右手的大拇指与其他四指相对捏住尺座两侧凹槽,如图 3-22 所示。

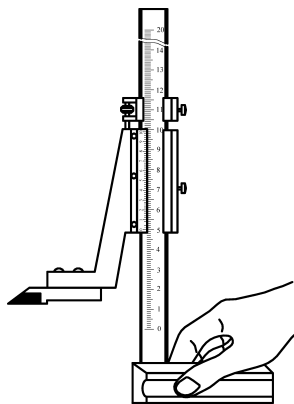


图 3-22 高度尺划线时的握法



高度尺划线时的握法. mp4

(4) 高度尺的操作要点如下。

① 使用高度尺进行划线操作时,刀头尖端(刀尖)与被划工件表面的夹角约为 45° ,并要自前向后地拖动尺座进行划线,可参考图 3-17。

② 拖动尺座进行划线时,同时还要适当用力压住尺座,防止出现尺座摇晃和跳动现象。

③ 进行精密划线时,应检查刀尖和副尺游标的零位是否准确。检查方法是首先移动