

项目一 制作手锤

学习目标

1. 认识钳工岗位的常用配置。
2. 认识并学会使用多种工具。
3. 掌握锯削、锉削、钻孔、錾削等基础加工技能。
4. 认识并学会使用多种量具。
5. 掌握游标卡尺的读数方法。
6. 完成手锤的加工。
7. 培养安全文明生产的意识。

建议学时 60 节

情境导入

小华是某职业学校的一名学生，一天，他发现自己的工具柜坏了，他找保安借来一把铁锤及几把螺丝刀，经过一番努力，小华终于把柜子修好了。但他发现，借来的铁锤太大了，用起来不太方便，他思索着怎么样自己亲手设计并制作一把符合自己要求的手锤。我们一起来学习下面的内容，然后自己动手做出一把适合自己使用的手锤，由此初步掌握锯、锉、錾削和钻孔等钳工的基础技能。

知识准备

一、钳工的基本概念

(一) 钳工的内容

钳工，是主要通过使用手工工具进行作业的工种，因常在钳台上用台虎钳操作而得名。钳工需要通过使用钳工工具、钻床等设备，来完成目前机械加工中难以完成的工作。从制造机器零件到装配机器，钳工都是不可或缺的。随着科学技术的发展，现代化的机械设备不断更新，对钳工的要求也越来越高，因此，钳工要不断总结经验，积极改造工用具，用机械化代替手工操作以提高产品质量、降低生产成本。钳工的主要操作内容见图 1-1。

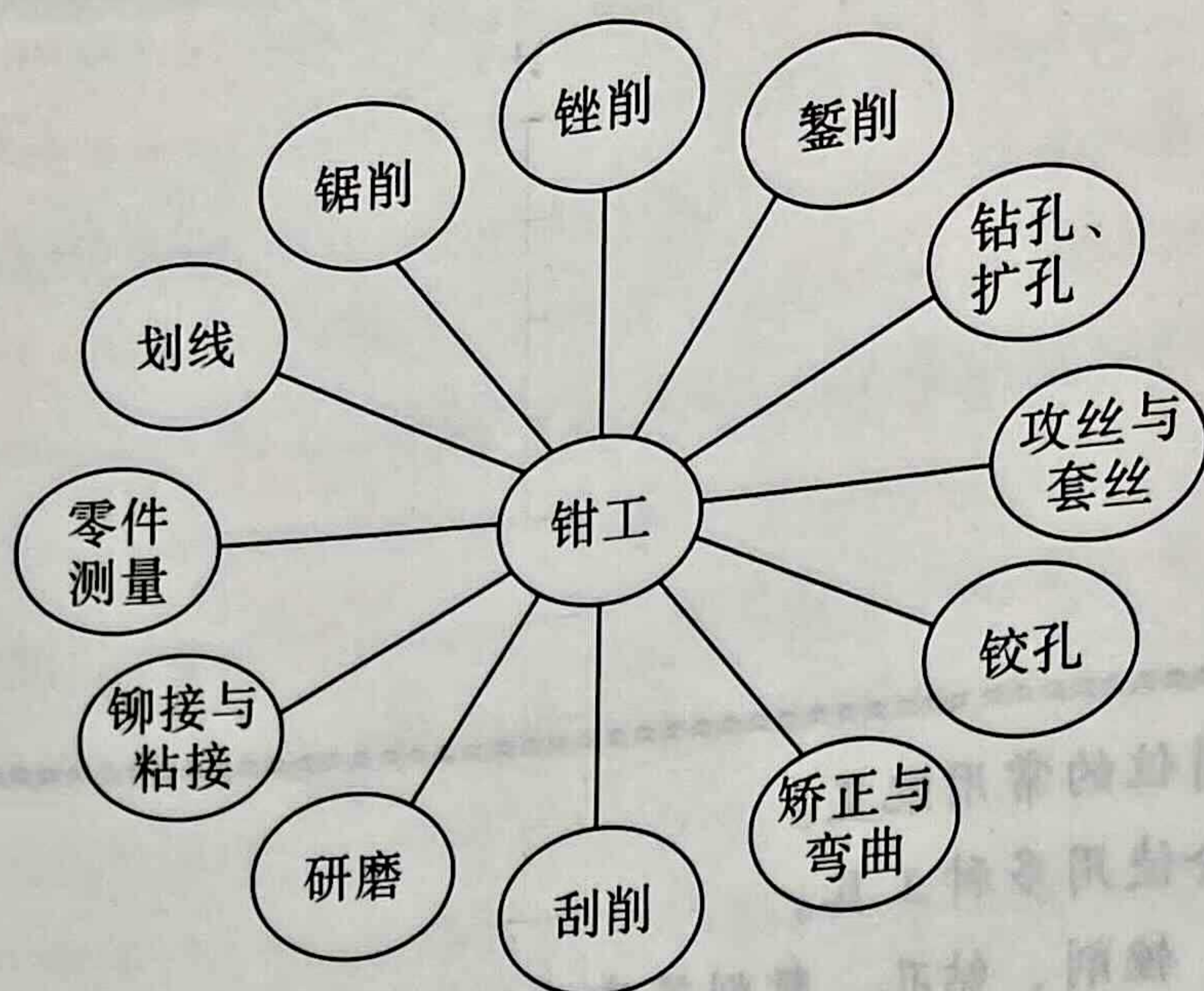


图 1-1 钳工主要操作内容

(二) 钳工的种类与工作范围

从零件加工的毛坯划线开始，到加工后的修整镶合组成各种部件，各部件之间的配合，最后装配成机器，以及设备的调试、维修等，这些都是钳工的工作范围，具体如图 1-2 所示。

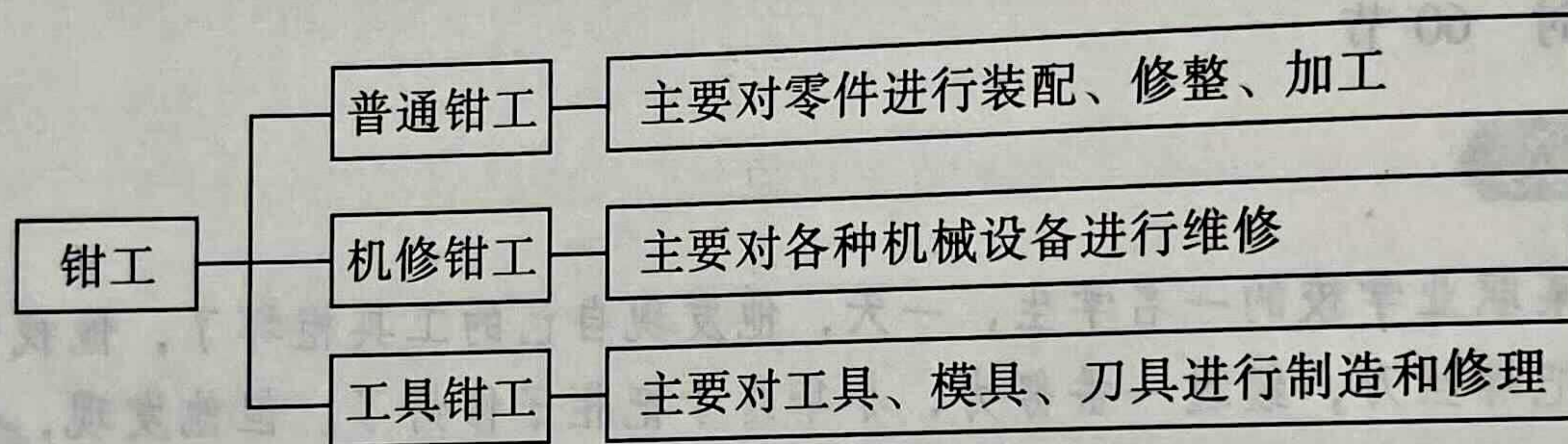


图 1-2 钳工的种类及工作范围

钳工一般可分为普通钳工、机修钳工和工具钳工三种。随着工业的发展又衍生出很多名称，如计量钳工、模具钳工、装配钳工等。

钳工是机械制造中最古老而传统的金属加工技术，是一个比较复杂而又细致的工种。初学者必须严肃认真，勤学苦练，耐心细致，才能掌握好这门技术。同时，还应不断提高自身的思想道德素质和科学文化素质，以适应先进生产力的发展要求。

(三) 长度单位基准

产品的优劣主要取决于加工出的工件尺寸是否达到公差范围，行内“一丝之差，优劣分家”这句话也正是说明了这一点。衡量产品尺寸的方法是测量，测量的实质是被测量的参数与一标准量进行比较的过程。因此，必须有一个精密准确的基准，即长度单位基准。

根据 GB3100 ~ 3102—1982 规定，目前我国法定的长度单位名称和代号如表 1-1 所示。

表 1-1 长度计量单位

单位名称	符号	对基准单位的比
米	m	基准单位
分米	dm	10^{-1} m (0.1 m)
厘米	cm	10^{-2} m (0.01 m)
毫米	mm	10^{-3} m (0.001 m)
丝米	dmm	10^{-4} m (0.000 1 m)
忽米	cmm	10^{-5} m (0.000 01 m)
微米	μm	10^{-6} m (0.000 001 m)

注：丝米、忽米、微米不是法定计量单位，只是工厂有时会采用。

在实际工作中，有时还会遇到英制尺寸，常见的有 ft(英尺) 和 in(英寸) 等，英制尺寸常以英寸为单位，其换算关系为 $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$ 。

为了工作方便，可将英制尺寸换算成米制尺寸。 $1 \text{ in} = 25.4 \text{ mm}$ ，如 $\frac{5}{16} \text{ in}$ 换算成米制尺寸： $25.4 \times \frac{5}{16} = 7.937 5 \text{ (mm)}$ 。

(四) 钳工的技术安全知识和文明生产要求

生产必须安全，安全为了生产。为了避免疏忽大意造成人身伤害，我们必须自觉学习安全操作规程，养成遵守安全操作规程的良好习惯。钳工的技术安全知识和文明生产要求如下：

- (1) 合理布局主要设备，以保证操作中的安全和方便。
- (2) 工具、量具的摆放要合理有序。摆放顺序以取用方便为主，排列整齐，不能使其伸出钳台边以外。工具与量具不能混放，做到轻拿轻放，生产完毕后做好清理和保养工作。
- (3) 使用的机床和工具(如砂轮机、钻床、手电钻和各种工具)要经常检查，发现损坏要停止使用，维修后需试运转 5 分钟以上才能投入正常生产使用，不能擅自使用损坏的和熟悉的机床和工具。
- (4) 在进行操作时，必须合理使用各种防护用具(如防护眼镜、防护帽、胶皮手套和劳保鞋等)。工作完毕后，对所有使用过的设备应按要求进行清理、润滑；对工作场地要及时清扫干净，并将切屑及垃圾及时运送到指定地点，保持工作场地的整齐和清洁。
- (5) 钳工工作中，如铣削、锯削，以及在砂轮机上修磨工具，都会产生很多切屑，清除切屑时要用刷子，不可用手，更不可用嘴吹，以免切屑飞入眼睛造成伤害。
- (6) 挥锤时应注意周围是否有人，要选好方向，以免锤头或手锤脱出伤人。
- (7) 使用电器设备时，必须严格遵守操作规程，防止触电造成人身事故，如发现有人触电，不要慌乱，要马上切断电源并及时抢救。
- (8) 操作前应熟悉图样、工艺文件及有关技术要求，严格按照规定加工。
- (9) 拆卸无图样的机器设备时，必须按顺序拆卸，在拆下的零件上标记顺序，以利

以后组装。

(10) 在车间内禁止使用手机等，避免对现场情况反应迟缓而酿造事故。

二、钳工车间的常用工具

(一) 钳台

钳台即钳工的工作台，钳工的主要设备之一。

如图 1-3 所示，钳台一般用木料制成，可以消除钳工操作时的振动，降低噪声。钳台上可放置台虎钳和即用的工具、量具；一般还配备两个抽屉，用来收纳常用的工具、量具。钳台的高度 H 一般为 800 ~ 1 000 mm，大约与人的手肘平齐。

钳台的长度和宽度应由工作需要而定，还应配有防护网，防止操作过程中有切屑飞出，或工具操作不当而引发事故。

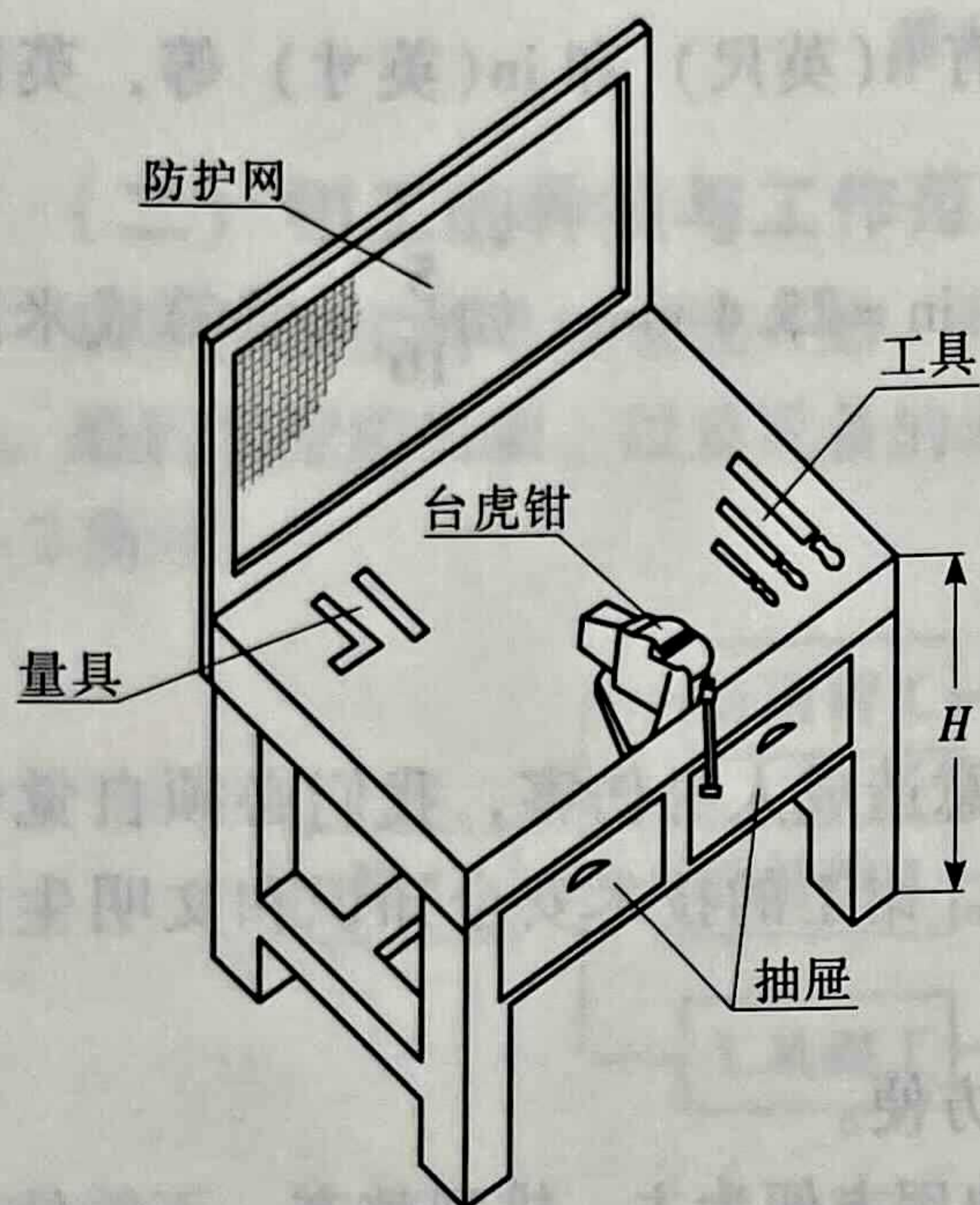


图 1-3 钳台示意图

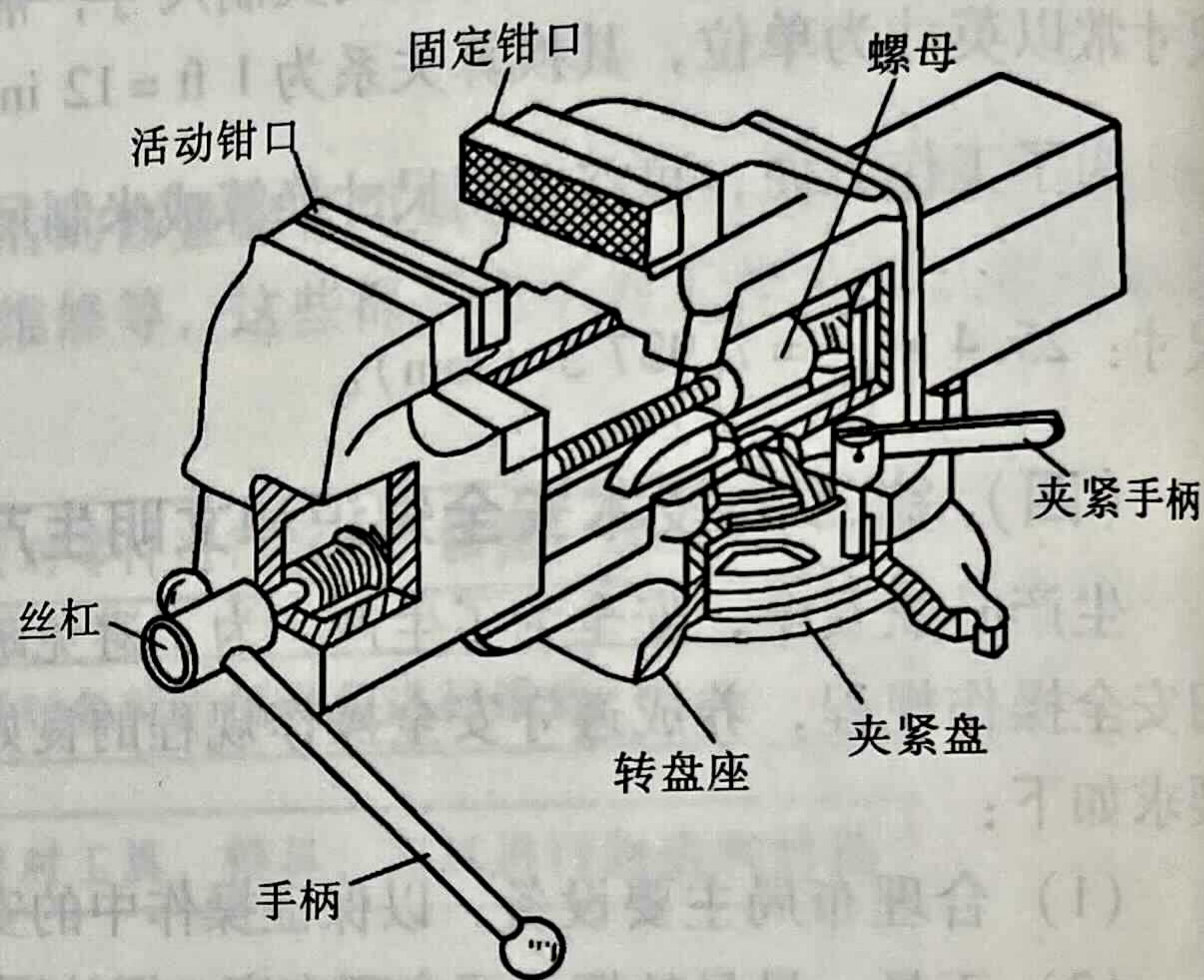


图 1-4 回转式带砧座台虎钳的结构

(二) 台虎钳

1. 种类和各部分名称

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，它的规格是指钳口的宽度，常用的有 100 mm、125 mm、150 mm、200 mm、300 mm 等。台虎钳的类型按结构形式分有固定式和回转式两种，按外形分有带砧座和不带砧座两种。

台虎钳分为钳座、活动钳身和固定钳身三部分。钳座包括转盘座、夹紧盘和夹紧手柄，活动钳身包括活动钳口和丝杠，固定钳身包括固定钳口和螺母。

2. 操作方法

如图 1-4 所示的回转式带砧座台虎钳，当摇动台虎钳上的手柄使丝杠旋转时，活动钳身就可以通过安装在固定钳身上的螺母进行轴向移动，从而实现夹紧或放松的功能。

固定钳身安装在转盘座上，能绕轴心线做 360° 的转动，可扳动夹紧手柄将钳身固定在一定的角度位置，以方便进行加工。台虎钳通过转盘座上的 3 个螺栓孔与钳台固定。

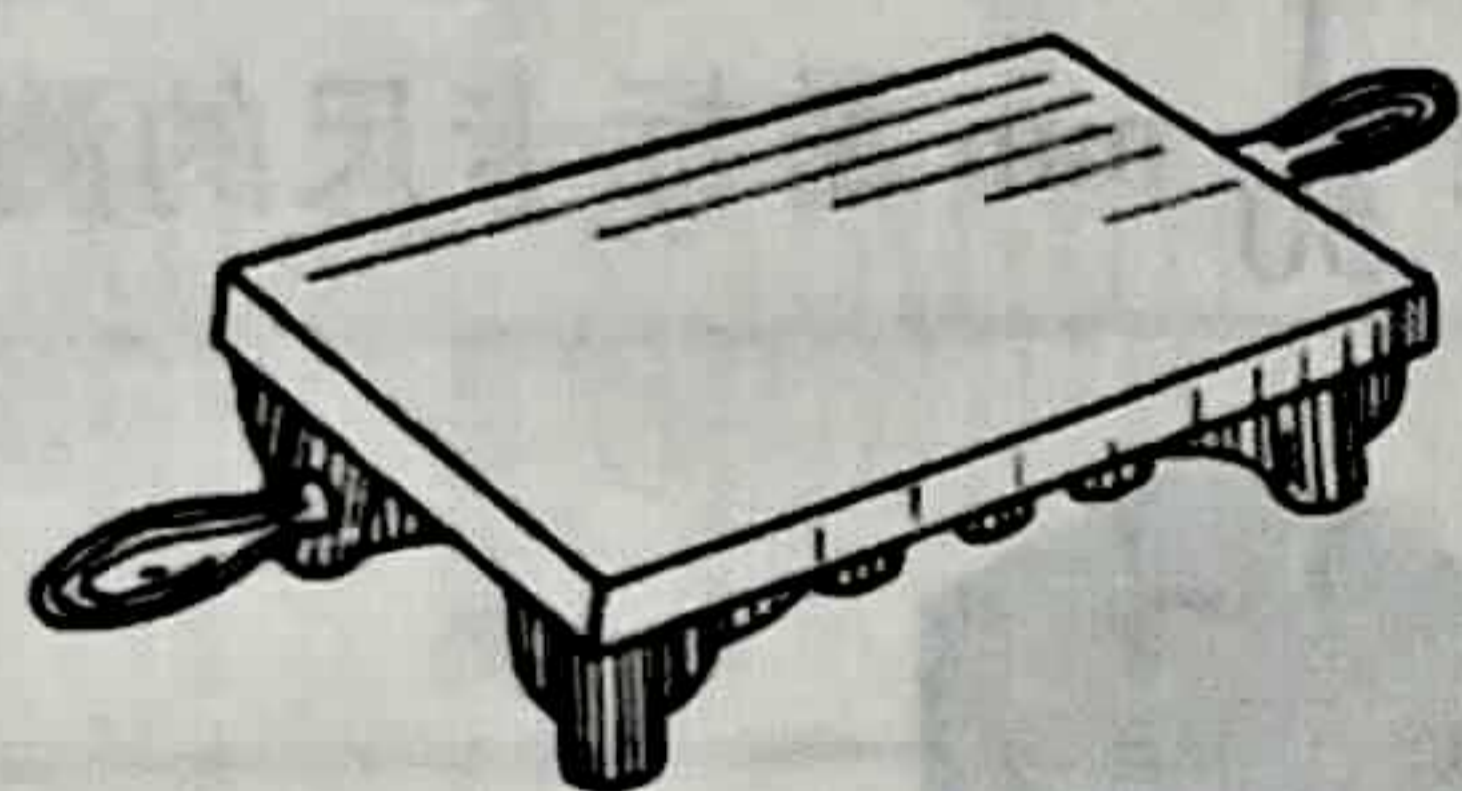
3. 注意事项

- (1) 夹紧工件时要松紧适当, 只能用手扳紧手柄, 不得借助其他工具。
- (2) 在进行强力作业时, 应尽量使力朝向固定钳身。
- (3) 不许在活动钳身和光滑平面上敲击作业。
- (4) 对丝杠、螺母等活动表面应经常清洗、润滑, 以防生锈。
- (5) 安装时, 钳口的高度恰好与手肘位齐平为宜。

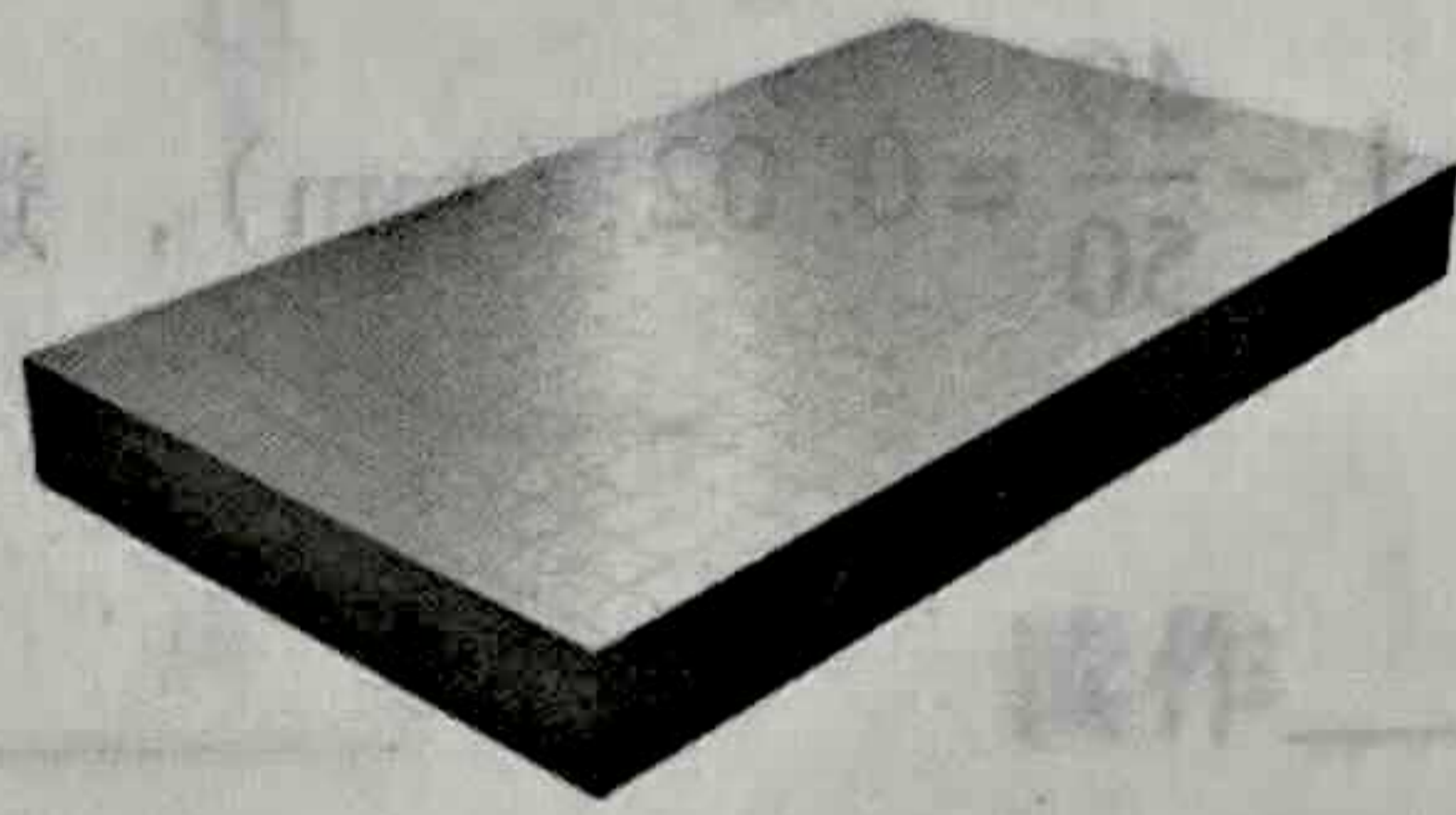
(三) 划线平台

划线平台也叫划线平板, 样式如图 1-5 所示, 一般由铸铁或大理石经多次加工而成。常用的划线平台为高强度铸铁 HT200~300 制造, 工作面硬度可达 HB170~240。规格尺寸由 200 mm×200 mm 至 2 000 mm×4 000 mm 不等, 或可根据用途自行加工成所需要的形状和尺寸。其精度按国家标准计量检定标准分为 0 级、1 级、2 级和 3 级的四个级别。

划线平台的主要用途是检测、装配和加工(研磨), 也可用于一般零件及精密零件的划线, 是钳工较常用的一种多功能工作平台。为保证平板的精度, 在每次使用之后都必须细心擦拭, 防止铸铁生锈。



(a) 铸铁划线平台



(b) 大理石划线平台

图 1-5 划线平台

(四) 游标卡尺

游标卡尺是一种结构简单、使用方便、精度中等、测量范围大和价格低廉的常用量具, 可以用来测量零件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度和孔距等。

按读数形式分为普通游标卡尺、带表游标卡尺和数显游标卡尺。

1. 结构

按游标卡尺的测量精度来分, 有 $\frac{1}{20}$ mm (0.05 mm) 和 $\frac{1}{50}$ mm (0.02 mm) 两种。下

面以如图 1-6 所示的普通游标卡尺 (0.02 mm) 为例, 认识量具的基本结构。

普通游标卡尺主要由主尺和游标(副尺)两部分构成, 主尺以 mm 为单位, 游标上则按精度不同设有 10、20、50 个刻度格。游标卡尺的主尺和游标上有两副测量爪, 分别为内测量爪和外测量爪, 内测量爪用来测量内径, 外测量爪用来测量长度和外径。还可

用测针测深度。

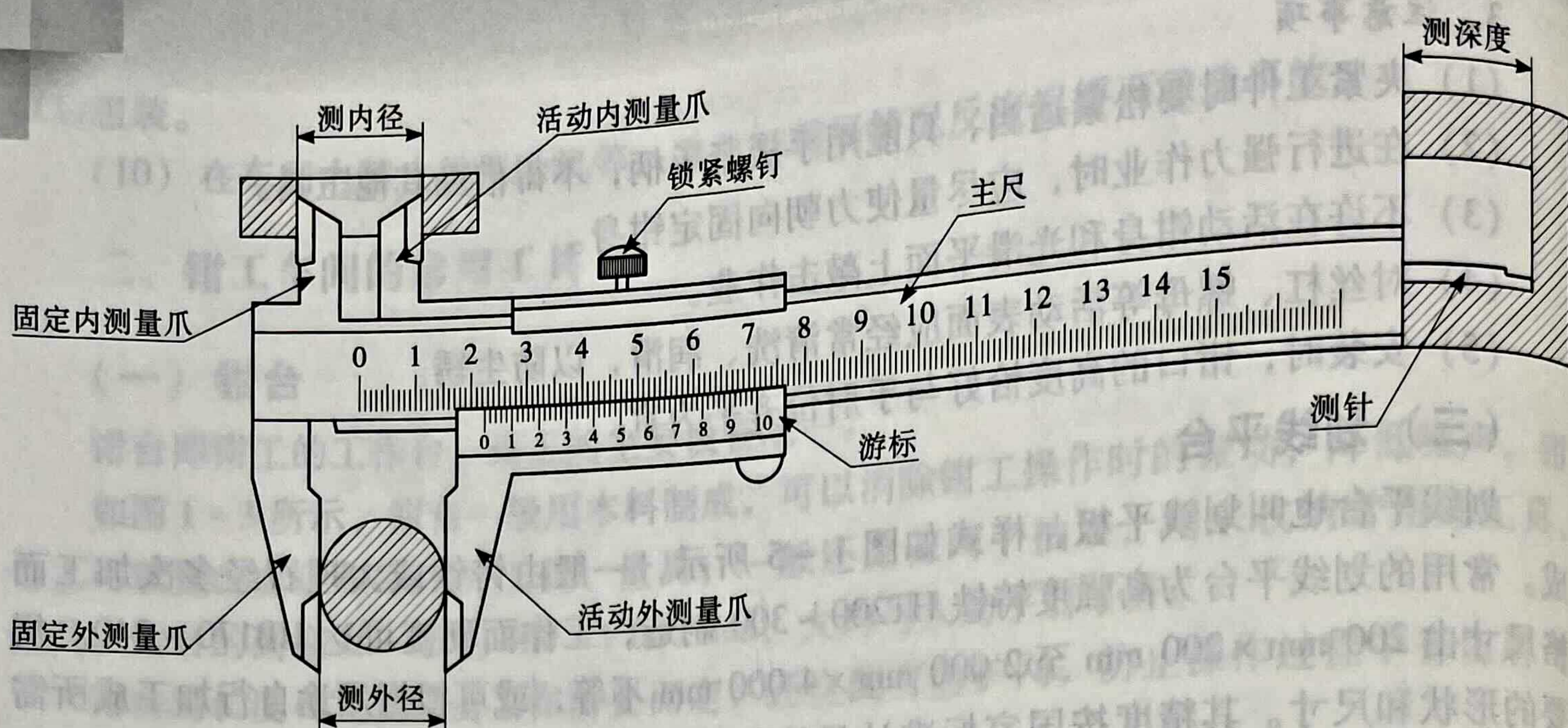


图 1-6 普通游标卡尺 (0.02 mm)

2. 使用方法

如图 1-7 所示, 左手扶稳被测工件, 右手的四只手指自然弯曲握住主尺, 右手拇指轻推游标使测量爪缓缓合拢。

游标卡尺上两个测量爪合并时, 游标上的 50 格刚好与主尺上的 49 mm 对正。主尺与游标每格之差为 $1 - \frac{49}{50} = 0.02$ (mm), 这个差值就是 $\frac{1}{50}$ mm 游标卡尺的测量精度。



图 1-7 游标卡尺使用方法

3. 读数方法

操作者通过观察主尺和游标位置可按下述读数方法得出被测器件的尺寸。

(1) 读整数。即读取主尺上的数值。主尺刻度每格为 1 mm, 以游标上的左“0”线为基准, 左边的刻度数值为被测工件的距离 (见图 1-8, 整数为 50 mm)。

(2) 读小数。即读取游标上的数值。游标刻度每格为 0.02 mm, 找出游标上与主尺刻度线完全对齐的刻度线, 将该刻度数乘以 0.02 得出小数 (见图 1-8, 对齐的为游标上的 17 格, 即小数为 0.34 mm)。

(3) 求和。将两处读数相加即可得出被测数值:

$$50 + 0.34 = 50.34 \text{ (mm)}$$

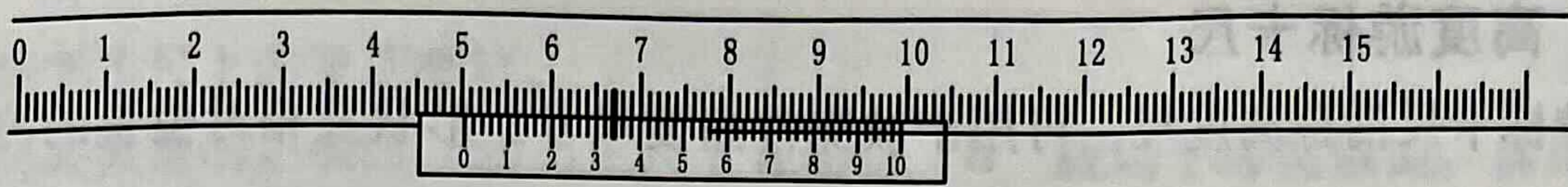


图 1-8 游标与主尺的刻度值

4. 注意事项

- (1) 量具要轻拿轻放，避免使用不当而受力变形，影响使用精度。
- (2) 使用前需将测量爪合拢，检查主尺与游标上的“0”线是否对齐。若有偏差应马上送检和维修。
- (3) 使用时应注意拇指在游标上的施力不能过大，避免测量爪变形而影响读数。
- (4) 当游标上有两条相邻刻度线重合或比较接近时，则取游标两条刻度线之间的数值作为读数。

(5) 为减小视差，读数时眼睛应垂直于刻度线进行读数。

(6) 使用完毕后，应用布擦拭干净，放入量具盒内。

5. 小练习

根据如图 1-9 所示的图形，读出游标卡尺所测出的尺寸。

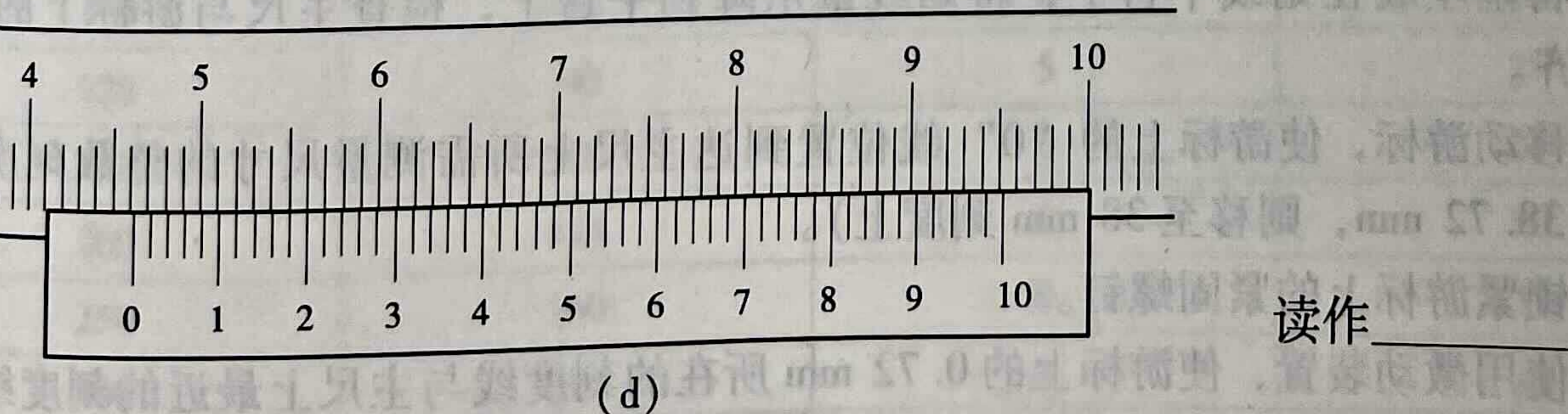
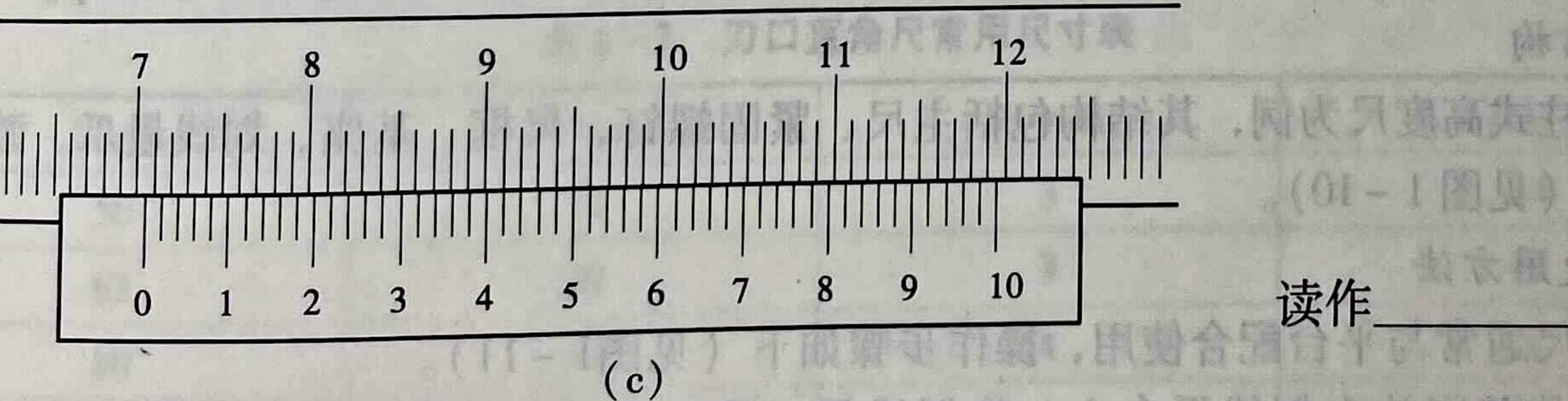
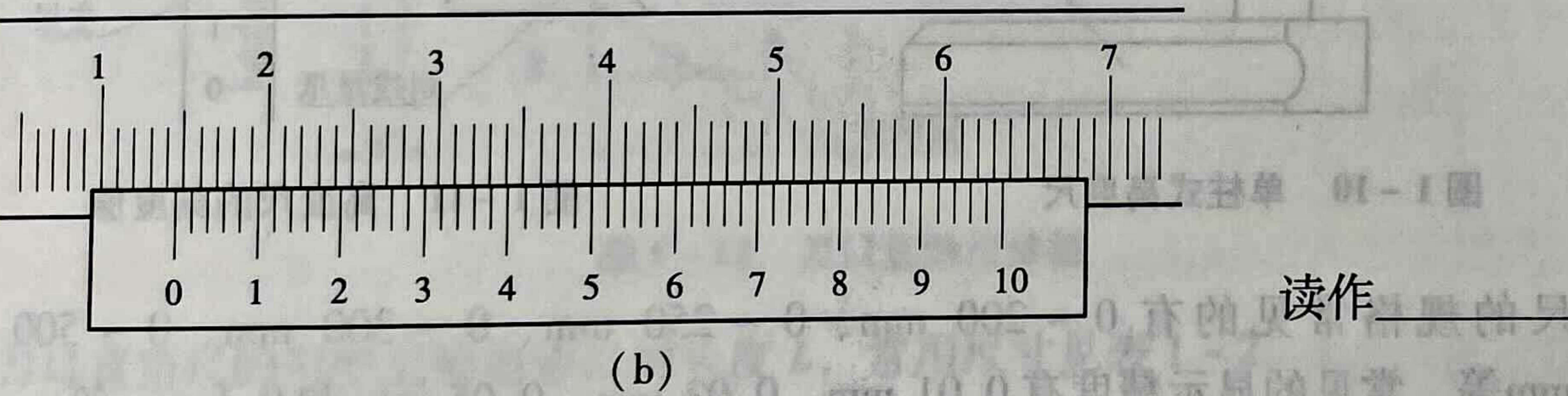
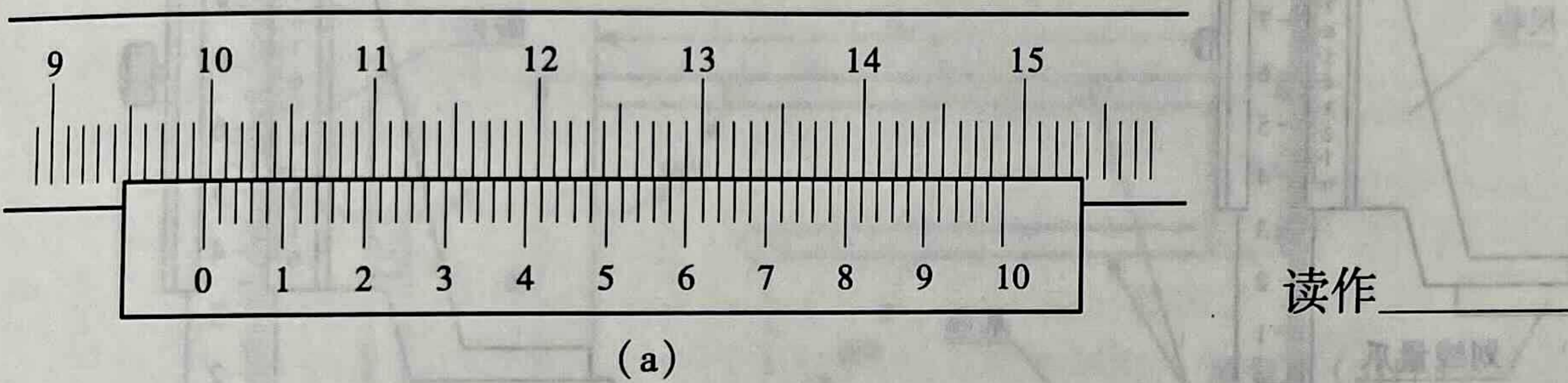


图 1-9 练习图

(五) 高度游标卡尺

高度游标卡尺简称高度尺，可用于被测件高度尺寸、形状及相对位置的测量和精密划线。

1. 种类

根据读数形式的不同，高度尺可以分为普通游标式、带表式和电子数显式三种。根据使用情况的不同又可分为单柱式和双柱式两种。常用的单柱式高度尺如图 1-10 所示，其测量精度一般为 0.3 ~ 0.5 mm。

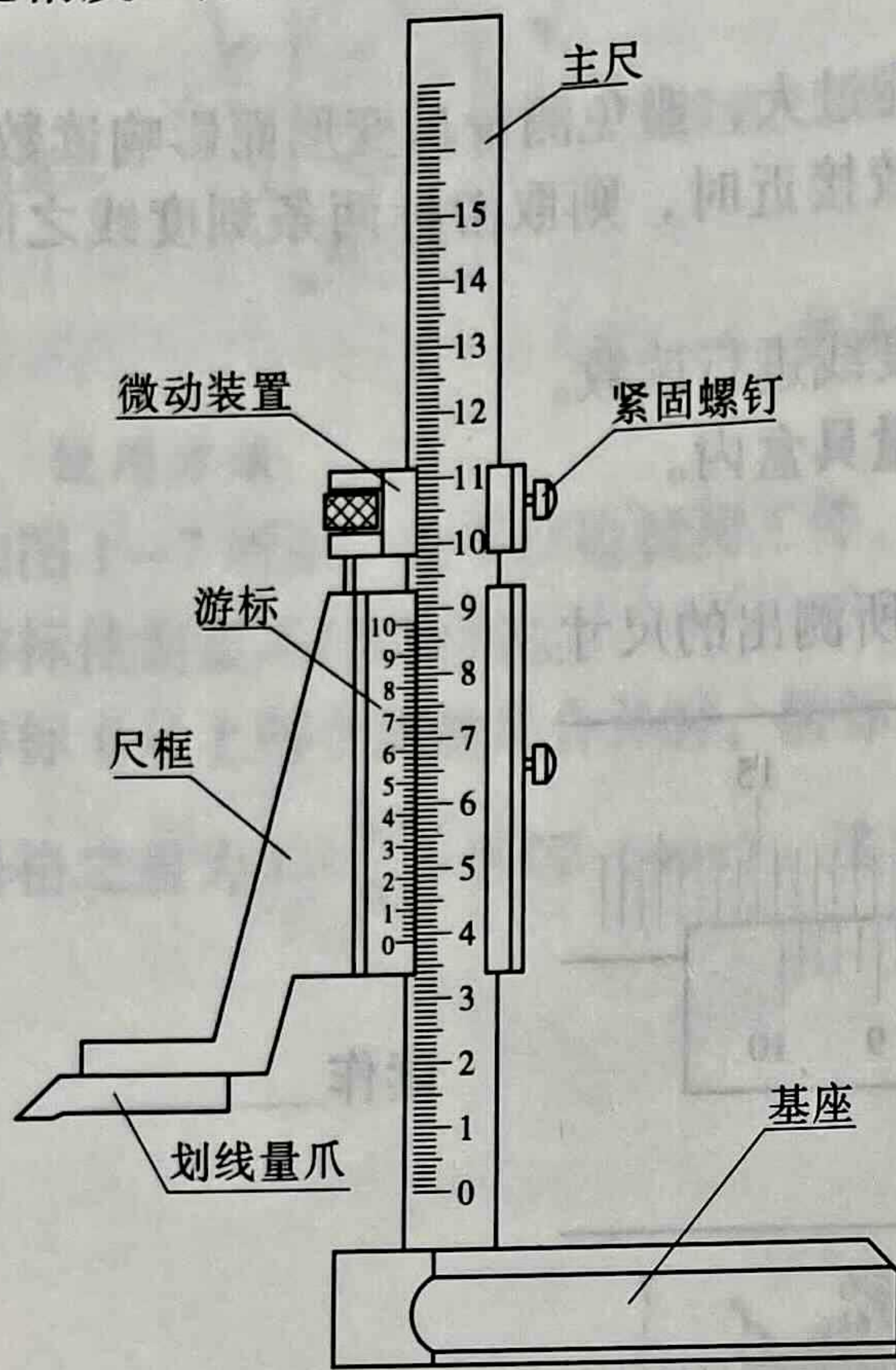


图 1-10 单柱式高度尺

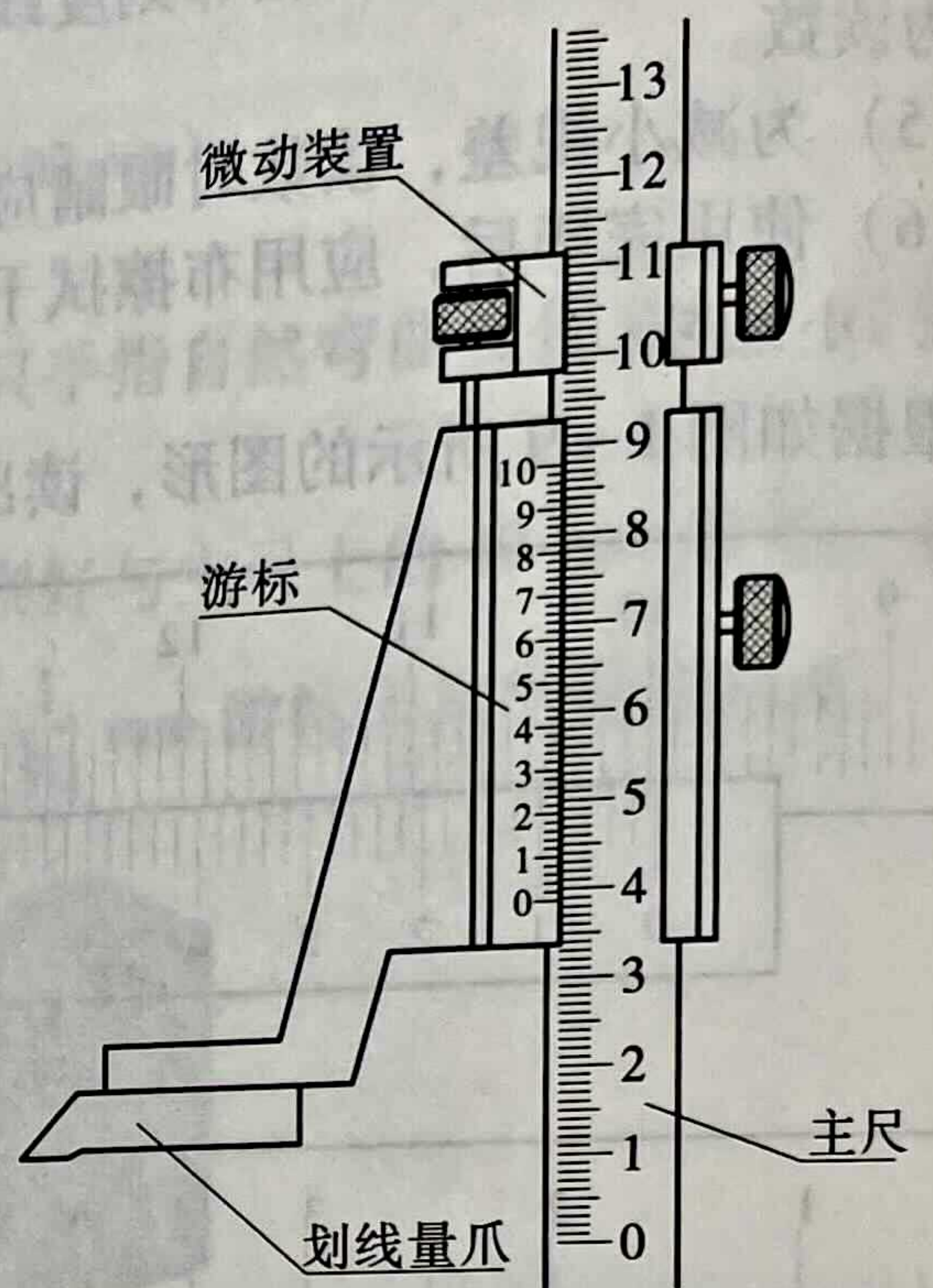


图 1-11 高度尺的刻度值

高度尺的规格常见的有 0 ~ 200 mm、0 ~ 250 mm、0 ~ 300 mm、0 ~ 500 mm、0 ~ 1 000 mm 等。常见的显示精度有 0.01 mm、0.02 mm、0.05 mm 和 0.1 mm 等。

2. 结构

以单柱式高度尺为例，其结构包括主尺、紧固螺钉、尺框、基座、划线量爪、游标和微动装置（见图 1-10）。

3. 使用方法

高度尺通常与平台配合使用，操作步骤如下（见图 1-11）。

(1) 将基座放在划线平台上，将划线量爪降到平台上，检查主尺与游标上的“0”线是否对齐。

(2) 移动游标，使游标上的“0”线位置到达主尺上所需测量尺寸的整数刻度线位置上（如 38.72 mm，则移至 38 mm 刻度上）。

(3) 锁紧游标上的紧固螺钉。

(4) 使用微动装置，使游标上的 0.72 mm 所在的刻度线与主尺上最近的刻度线对齐（注意微动时的方向，38.72 mm 为正偏差数据，游标上的刻度线需要向 39 mm 方向上取

对齐线)。

(5) 锁紧主尺上的紧固螺钉。

(6) 检验数据的正确性 (读出主尺上在游标“0”线以下的整数数值, 读出游标上与主尺刻度对齐的小数值, 将整数与小数相加可得出结果)。

(7) 需划线时, 使量爪与工件成 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角进行划线。

4. 注意事项

使用高度尺的量爪划线时不能与工具发生碰撞, 以免量尺弯曲或刃口破损而失去精度。为保证量具的划线精度, 划线时应尽量避免重复。

(六) 刀口直角尺

刀口直角尺是一种高精度测量用具, 主要用于检测垂直度, 也可以用于检验平面度。其结构简单、使用方便, 是设备安装、调试以及平台测量中常用的工具之一。

1. 结构

如图 1-12 所示, 刀口直角尺由基准尺身和刀口组成, 形成内外两个 90° 的标准直角。按测量精度分, 有 0 级和 1 级两种。

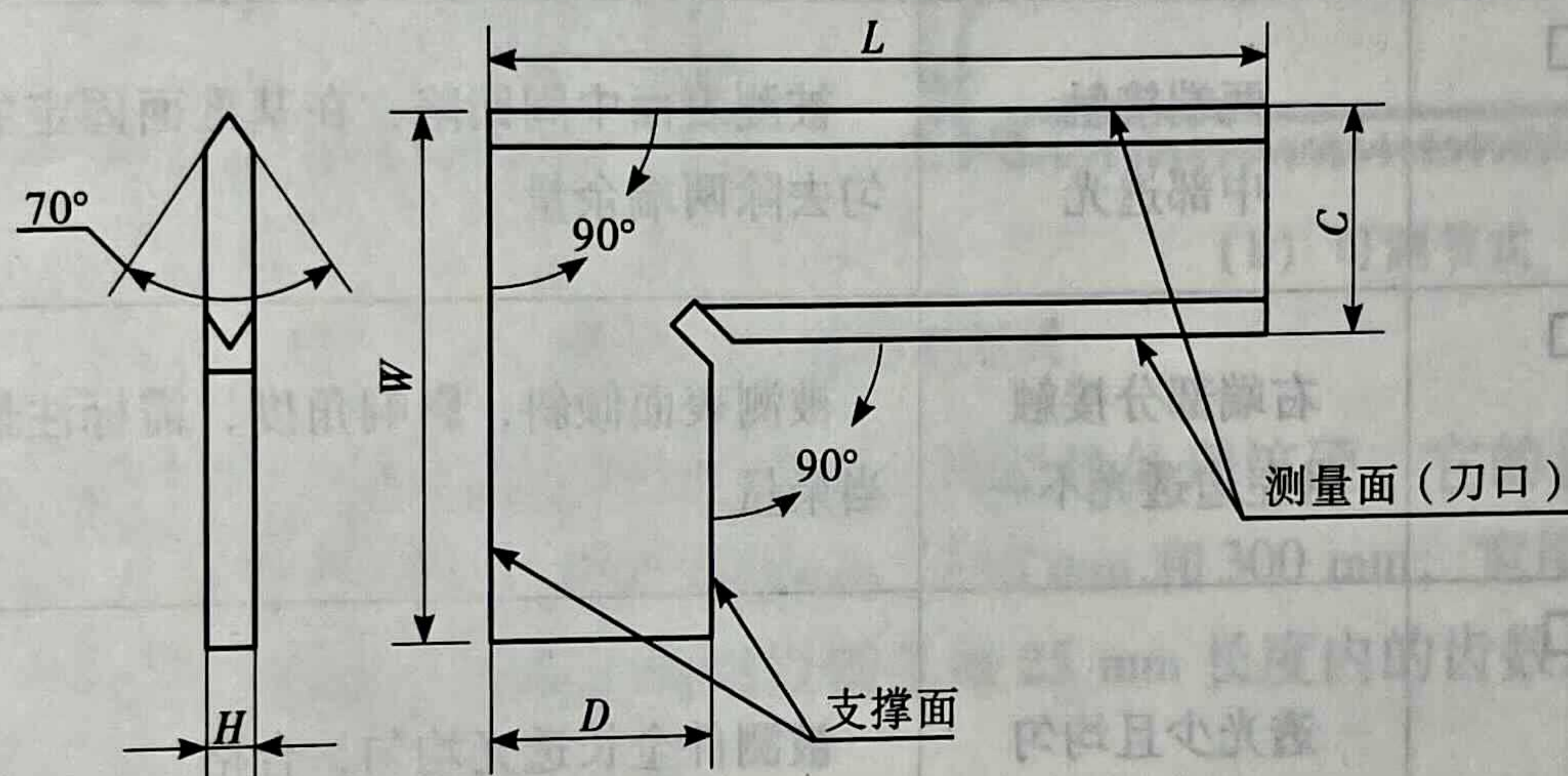


图 1-12 刀口直角尺参数

刀口直角尺的规格主要指刃口的长度 L , 常用尺寸见表 1-2。

表 1-2 刀口直角尺常用尺寸表

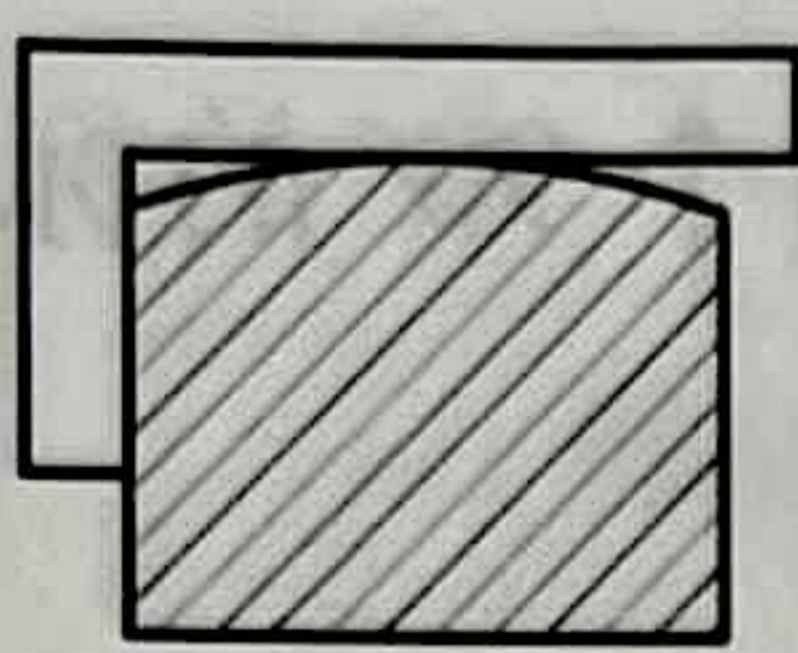
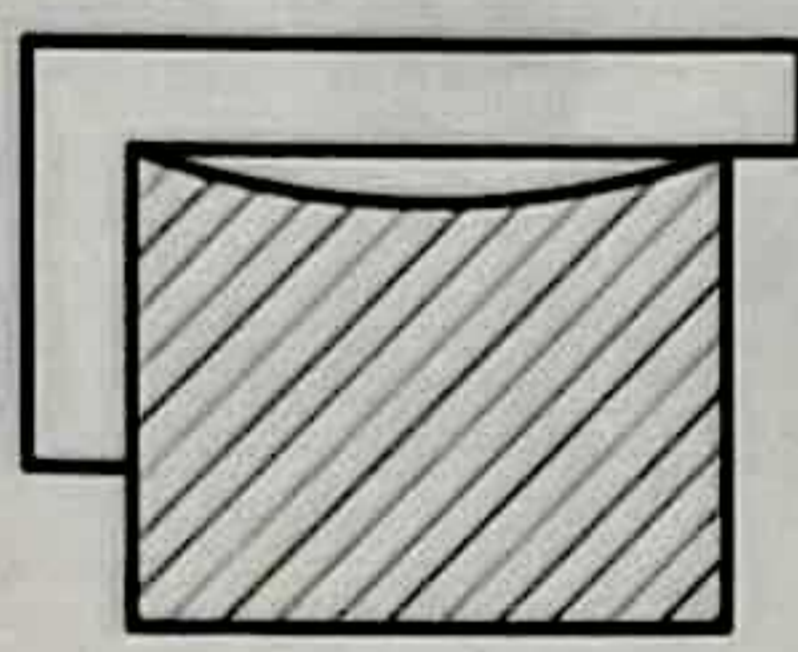
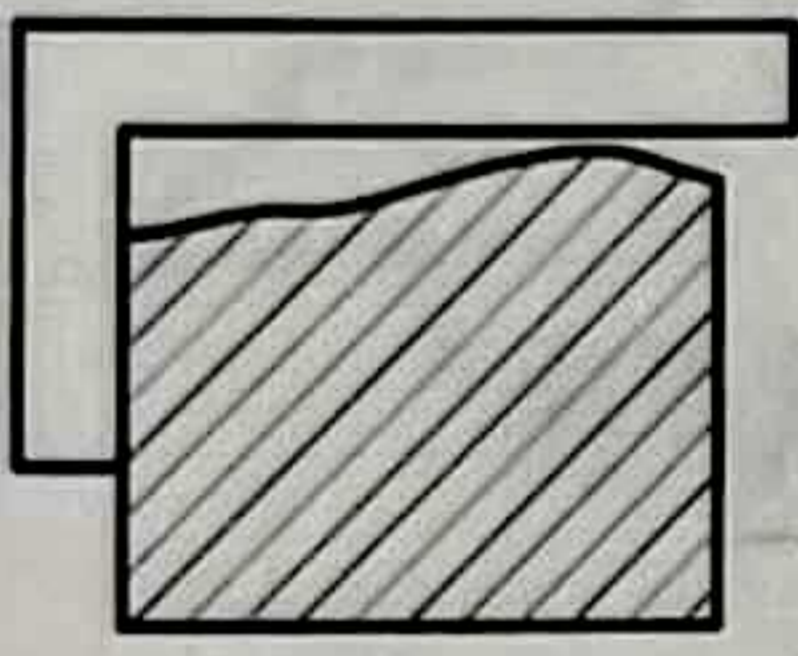
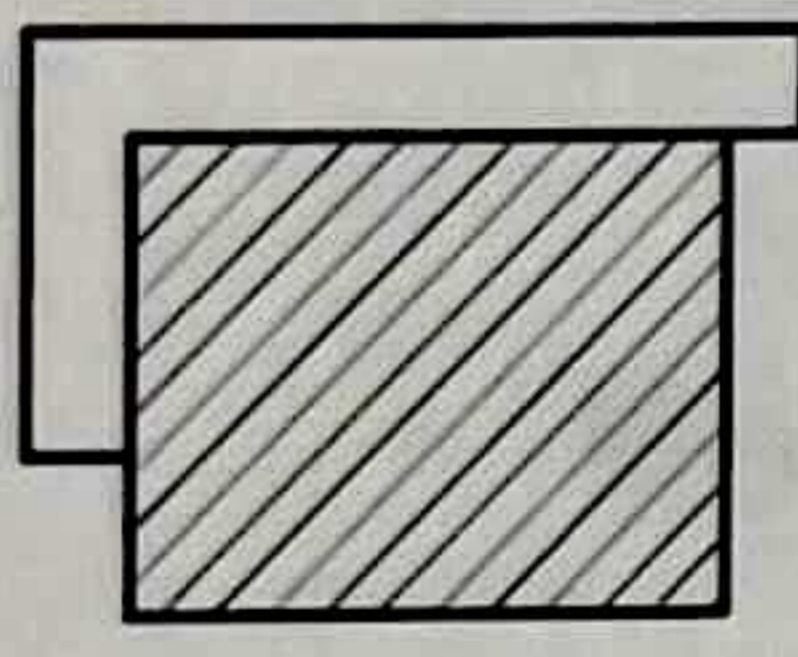
L/mm	W/mm	H/mm	$C(D)/\text{mm}$
50	32	3	14
63	40	3	15
80	50	4	20
100	63	5	22
125	80	5	25
160	100	6	28
200	125	6	30
250	160	8	35
300	200	8	40

2. 使用方法

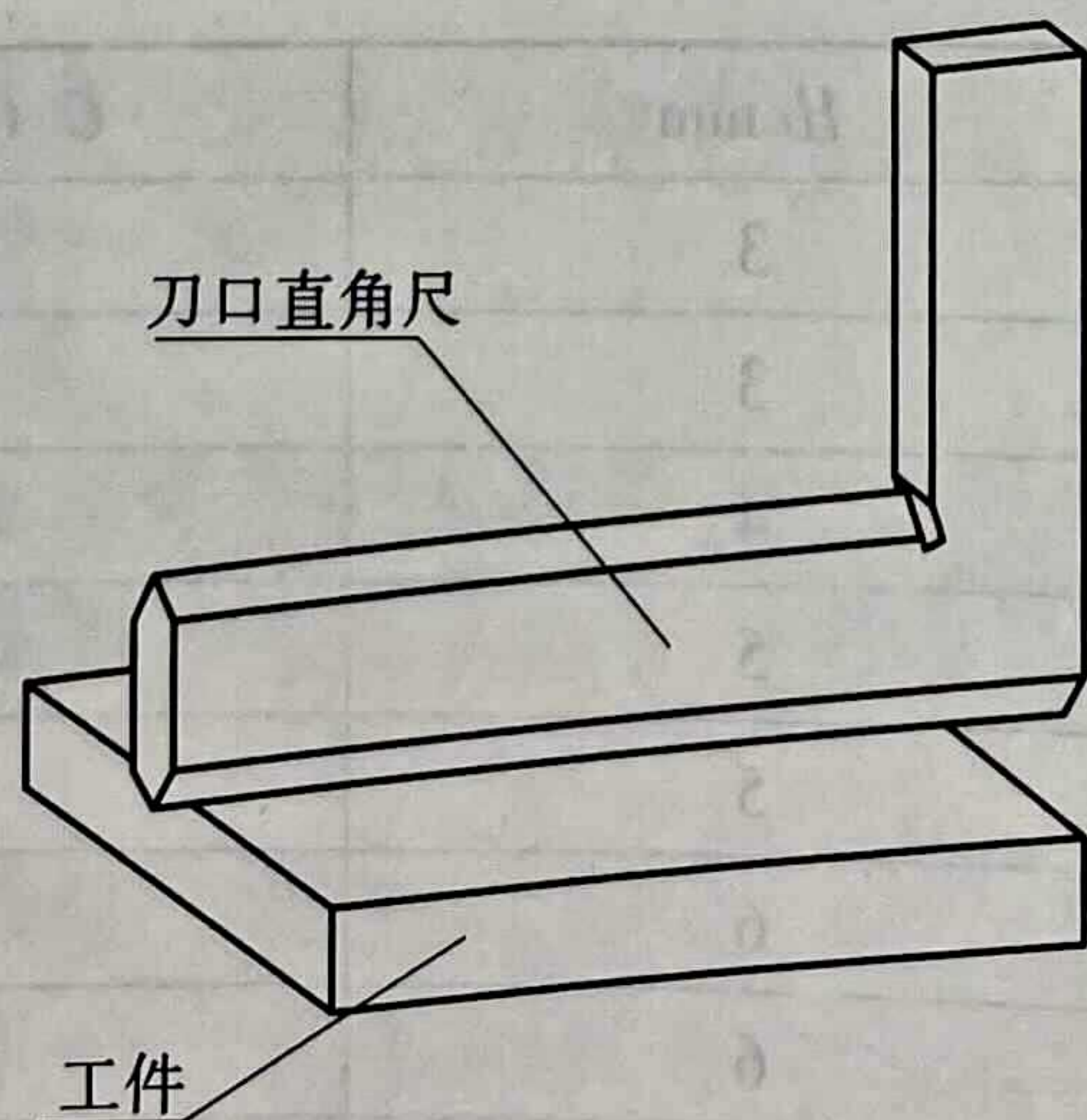
刀口直角尺可以直接用于测量，或作为辅助测量工具。使用前，要擦净工件的基准面和被测表面，检测刀口直角尺的支撑面和测量面（可用两刀口直角尺进行互检）。若发现刀口直角尺的测量面或支撑面有毛刺、伤痕等，应立刻检修。

测量时，操作者应遵守轻拿轻放的原则，轻轻地将刀口直角尺的支撑面靠在被测件的基准面上，刀口直角尺的测量面慢慢移向被测件的测量表面，观察刀口直角尺与被测表面之间的间隙大小和位置，根据光隙的大小和位置判断被测部位的垂直度。在操作过程中应避免碰撞而影响精度。刀口直角尺检测情况分析见表 1-3。

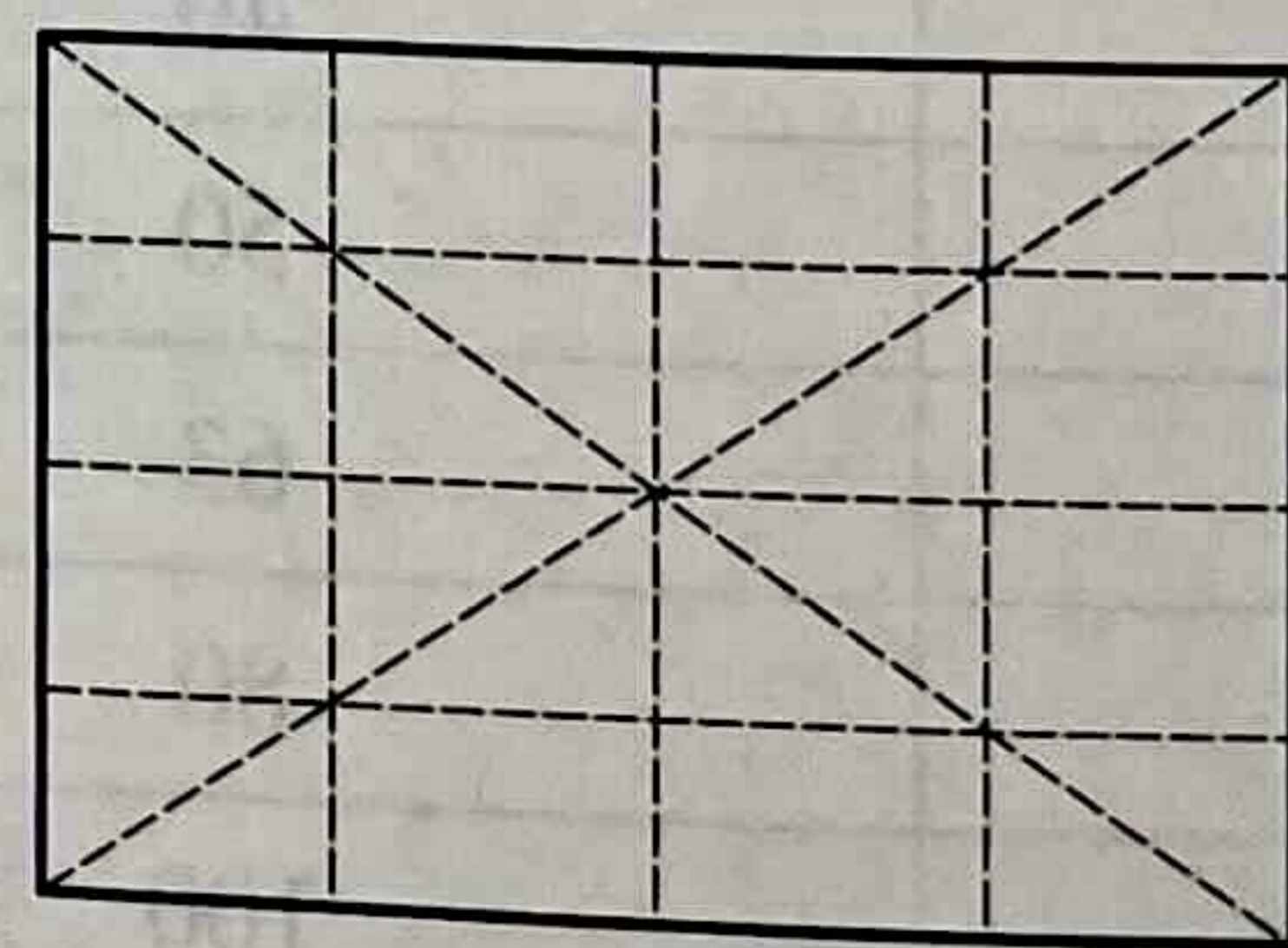
表 1-3 刀口直角尺检测情况分析

检测情况	结果	分析
	中部接触 两端透光	被测表面中间凸出，在基准面固定的前提下，需去除表面中部余量
	两端接触 中部透光	被测表面中间凹陷，在基准面固定的前提下，需均匀去除两端余量
	右端部分接触 且左边透光不一	被测表面倾斜，影响角度，需标注最高点，去除适当余量
	透光少且均匀	被测件全长透光均匀，合格

用刀口直角尺检验平面度的方法如图 1-13 所示。一般评价一个表面的平面度需要从八个位置检测才能综合评价这个表面的平面度，如图 1-13 (b) 所示。



(a) 观察间隙



(b) 平面检测八个位置

图 1-13 平面度检测