



## 项目一 钳工常用设备及工量具的使用

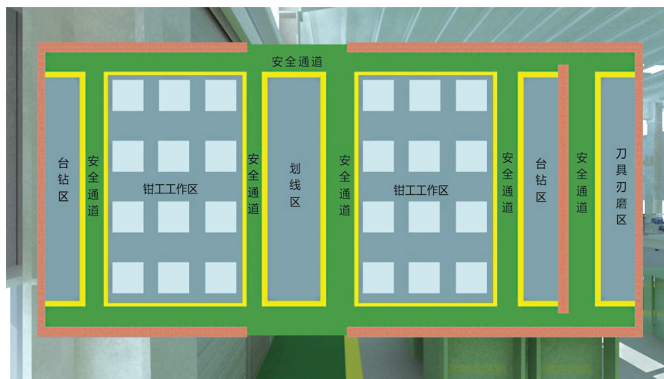
### 项目概述

钳工常在固定的工作场地进行工作。为了保证工作的顺利进行,钳工常利用一些设备完成工件的加工或刀具的刃磨,利用工具对工件或零部件进行加工、装配以及修理。为确保工件和产品的质量,钳工常利用量具对加工、装配后的零部件进行检测。

### 相关知识

#### 一、钳工工作场地

钳工工作场地是指钳工的固定工作地点。如图 1-1 所示,钳工工作场地一般分为钳工工作区、台钻区、划线区和刀具刃磨区等区域。各区域由黄线分隔而成,区域之间留有安全通道。在钳工工作场地走动时,要在安全通道内。



扫一扫 图 1-1 钳工工作场地

为提高劳动生产率及工作方便,钳工工作场地布局一定要合理,并符合安全文明生产要求。

#### 1. 合理布置主要设备

(1) 钳工工作台应安放在光线适宜、工作方便的地方,钳工工作台之间的距离应适当。



(2) 砂轮机、钻床应安装在场地的边缘,尤其是砂轮机一定要安装在安全、可靠的地方。

## 2. 合理摆放毛坯和工件

毛坯和工件要分开放置,并摆放整齐,工件尽量放置在搁架上,避免磕碰。

## 3. 合理摆放工具、量具和夹具

(1) 工具、夹具和量具应放置在固定的位置,不得混放,并摆放整齐。

(2) 工作时,钳工工具一般放置在台虎钳的两侧,量具则放置在台虎钳的正前方。

(3) 工具的柄部不得超出工作台台面,以免被碰落砸伤人员或损坏工具。

(4) 工具、量具和夹具使用后,应及时保养并放回原处。

## 4. 钳工工作场地应保持整洁

工作结束后,应按照要求对设备进行清理、润滑,并把工作场地打扫干净。

## 二、钳工常用设备

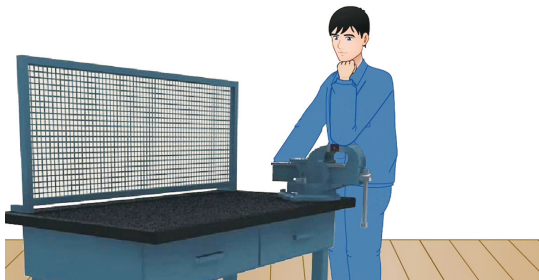
钳工工作场地中的主要设备有钳工工作台、台虎钳、砂轮机等,正确使用和维护各种设备,是提高劳动生产率和保证产品质量的关键。

### 1. 钳工工作台

如图 1-2 所示,钳工工作台是钳工的主要设备,主要用来安装台虎钳和摆放钳工的工具、量具和夹具。钳工工作台的台面常用硬质木板和钢材制成,高度为 800~900 mm,装上台虎钳后,钳口高度恰好与肘齐平,操作者工作时的 height 比较合适,如图 1-3 所示。



图 1-2 钳工工作台



扫一扫 图 1-3 台虎钳在钳工工作台上的高度

如图 1-4 所示,钳工工作台使用时应注意以下事项:

(1) 钳工工作台一般应紧靠墙壁,人站在一面工作,对面不准有人。如大型钳工工作台对面有人工作时,必须设置强度和密度相当的防护网,如图 1-4 (a) 所示。

(2) 钳工工作台使用的照明电压不得超过 36V,如图 1-4 (b) 所示。

(3) 钳工工作台安装必须平稳、牢固。钳工工作台上的杂物要及时清理,工量具和工件要摆放在合适的位置。

(4) 为了取用方便,右手使用的工量具应摆放在台虎钳右边,左手使用的工量具应摆放在台虎钳的左边,各自排列整齐,并不许伸出钳工工作台边缘,如图 1-4 (c) 所示。



(a)



(b)



(c)



图 1 - 4 钳工工作台使用注意事项

## 2. 台虎钳

如图 1 - 5 所示，台虎钳用来夹持工件。台虎钳的规格以钳口的宽度来表示，常用的有 100 mm、125 mm、150 mm 三种。台虎钳有固定式和回转式两种，由于回转式台虎钳使用较为灵活，因此应用广泛。

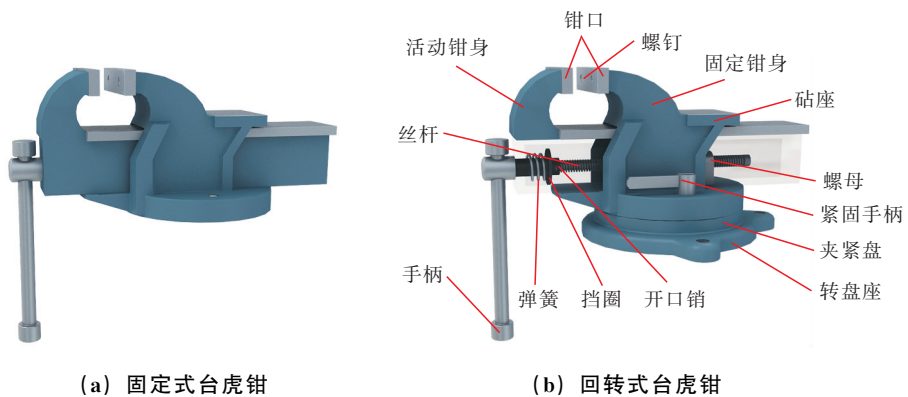


图 1 - 5 台虎钳



如图 1 - 5 (b) 所示, 回转式台虎钳由固定钳身、活动钳身、钳口、手柄、丝杆、螺母、砧座、转盘座、夹紧盘、紧固手柄等结构组成。在固定钳身和活动钳身上, 各装有钢制钳口, 并用螺钉固定, 用来装夹工件。钳口的工作面上制有交叉的网纹, 使工件夹紧后不易产生滑动。转动手柄使丝杆旋转, 可带动活动钳身相对于固定钳身做进退移动, 起夹紧或放松工件的作用。固定钳身安装在转盘座上, 并能绕夹紧盘轴线转动; 当转到所需的位置时, 扳动紧固手柄, 固定钳身便可在夹紧盘的作用下紧固不动。转盘座底部有三个螺栓孔, 用于将台虎钳固定在钳工工作台上。

如图 1 - 6 所示, 台虎钳使用时应注意以下事项:

(1) 台虎钳上不要放置工具, 以防滑下伤人, 如图 1 - 6 (a) 所示。

(2) 台虎钳安装在钳工工作台上时, 必须使固定钳身的钳口工作面处于钳工工作台边缘之外, 以保证夹持长条形工件时, 工件的下端不受钳工工作台边缘的阻碍, 如图 1 - 6 (b) 所示。

(3) 回转式台虎钳工作时, 必须扳紧紧固手柄, 如图 1 - 6 (c) 所示。

(4) 台虎钳的丝杆、螺母要经常擦洗和加油, 保持清洁; 如有损坏, 不得使用, 如图 1 - 6 (d) 所示。

(5) 钳口要经常保持完好, 磨损严重要及时修理, 以防工件滑脱。要经常检查钳口紧固螺钉, 以防松动, 如图 1 - 6 (e) 所示。

(6) 用台虎钳夹持工件时, 只允许使用钳口最大行程的  $2/3$ 。工件必须放正、夹紧, 手柄朝下; 夹紧后的工件应稳定可靠, 便于加工, 并不产生变形; 工件尽量夹在钳口中, 以使钳口受力均匀, 如图 1 - 6 (f) 所示。

(7) 夹紧工件时, 一般只允许依靠手的力量来扳动手柄, 不能用手锤敲击手柄或随意套上长管子来扳手柄, 以免损坏丝杆、螺母或钳身, 如图 1 - 6 (g) 所示。

(8) 不要在活动钳身的光滑表面进行敲击作业, 只可以在砧座上进行轻微的敲击, 以免降低配合性能, 如图 1 - 6 (h) 所示。

(9) 加工时的用力方向最好朝向固定钳身, 如图 1 - 6 (i) 所示。

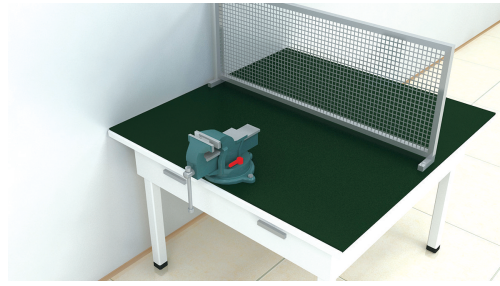


(a)

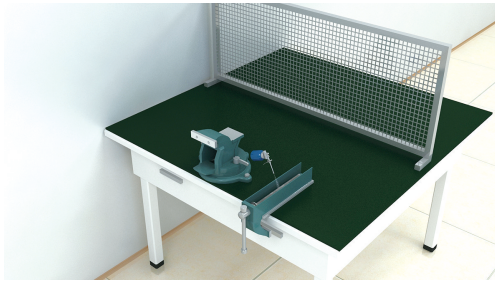




(b)



(c)



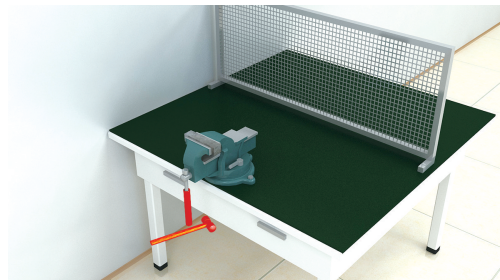
(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



图 1 - 6 台虎钳使用注意事项



### 3. 砂轮机

砂轮机用来刃磨锉子、钻头等工具和刀具，也可用来磨削工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。如图 1 - 7 所示，砂轮机由砂轮、机体、电动机、托架和防护罩等结构组成。



扫一扫  
图 1 - 7 砂轮机

砂轮机使用时应注意以下事项：

- (1) 使用前，应检查砂轮机电源接线是否完好，防护罩是否牢固、安全。
- (2) 砂轮机的托架与砂轮之间的距离应保持在 3 mm 以内，以免由于间距过大，刃磨时将刃磨对象夹在砂轮与托架之中，引起砂轮爆裂，造成安全事故。
- (3) 起动砂轮机前，应认真察看砂轮与防护罩之间是否有杂物。
- (4) 砂轮的旋转方向应该正确，应使磨屑向下方飞离砂轮。
- (5) 起动砂轮机后，应等砂轮转速平稳后再进行磨削操作。
- (6) 严禁戴手套进行磨削操作，以防发生人身事故。
- (7) 砂轮要经常保持干燥，以防沾水后失去平衡，发生事故。
- (8) 使用时，操作者必须戴上防护眼镜，以防沙尘入眼。
- (9) 磨削时，要防止刀具或工件撞击砂轮或施加过大的压力。
- (10) 严禁两人同时使用同一块砂轮。磨削时，操作者不要站在砂轮的正面，应站在砂轮机的前面一侧，以防砂轮崩裂时发生人身事故。
- (11) 磨削特别小的工件时，要用手虎钳夹持，以防工件挤入砂轮机内或挤在砂轮与托架之间，将砂轮挤碎。
- (12) 必须使用砂轮的外圆柱面进行刃磨，不得使用砂轮的侧面，以防砂轮变薄后强



度降低，发生事故。

(13) 砂轮机用完后，应立即关闭电源，不要让砂轮机空转。断电后，应使砂轮自然逐渐减速以至停机，不要使用其他物品接触砂轮强迫停机。

### 三、钳工常用量具

量具用来测量、检验零件以及产品的尺寸和形状。量具根据用途和特点，可分为万能量具、专用量具和标准量具三种类型。万能量具一般带有刻度，在测量范围内可以测量出零件和产品的形状及尺寸的具体数值，如游标卡尺、千分尺和万能角度尺等。专用量具不能测量出零件和产品的实际尺寸，只能测定零件和产品的形状和尺寸是否合格，如卡规、半径规、塞规、塞尺等。标准量具只能制成某一固定尺寸，通常用来校对和调整其他量具，也可以作为标准与被测件进行比较，如量块等。

#### 1. 钢直尺

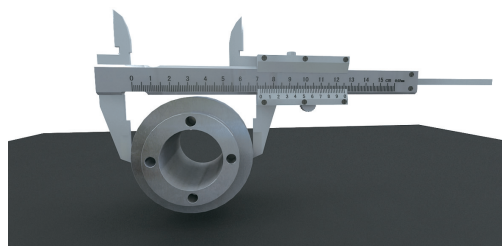
如图 1-8 所示，钢直尺用来量取尺寸、测量工件和作为划线时的导向工具。钢直尺的最小刻线间距为 1 mm，其长度规格有 150 mm、300 mm、500 mm、1000 mm、2000 mm 等多种。测量时，大拇指与食指相对捏住尺身上、下测量面，其他三指贴住尺身背面。测量时，尺身端面应与工件远端尺寸起始处对齐；读数时，视线应垂直于尺身正面。



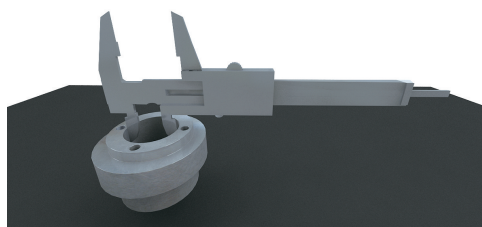
图 1-8 钢直尺及其使用方法

#### 2. 游标卡尺

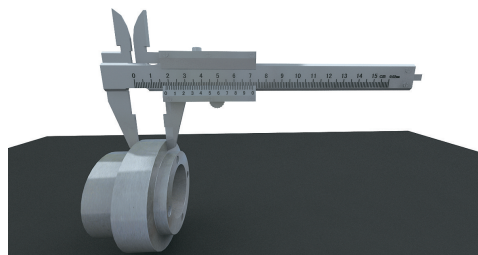
如图 1-9 所示，游标卡尺是一种中等精度的量具，主要用来测量工件的外径、内径、长度、宽度、深度、孔距等尺寸。游标卡尺的测量范围有 0~125 mm、0~150 mm、0~200 mm、0~300 mm 等多种；分度值有 0.02 mm、0.05 mm 和 0.1 mm 三种。如图 1-10 所示，游标卡尺由尺身、内测量爪、紧固螺钉、深度尺、游标、外测量爪等结构组成。旋松紧固螺钉，游标可沿尺身移动。



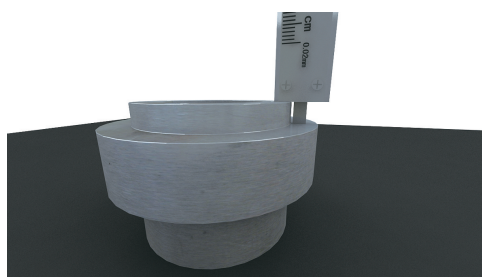
(a) 测量外径



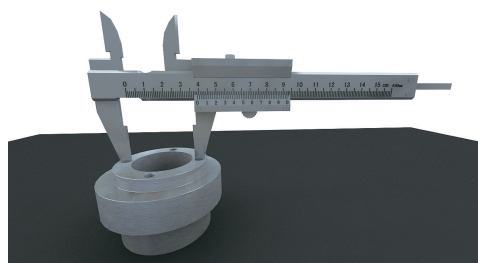
(b) 测量内径




(c) 测量长度和宽度

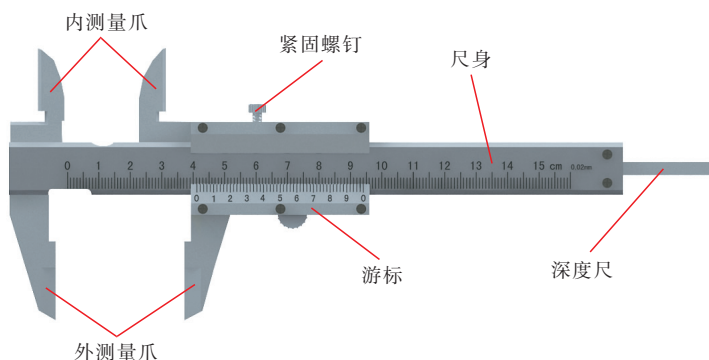



(d) 测量深度



(e) 测量孔距

 图 1-9 游标卡尺的作用

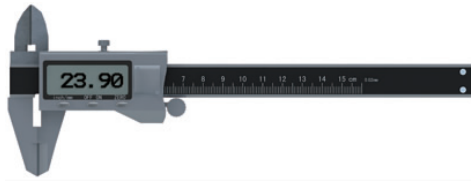


 图 1-10 游标卡尺的结构

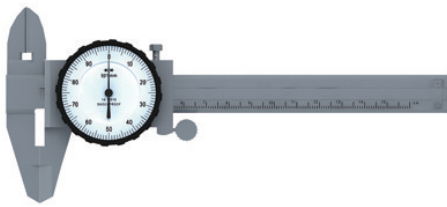
如图 1-11 所示，除了普通游标卡尺之外，常用的还有数显游标卡尺、带表游标卡尺和深度游标卡尺等。数显游标卡尺是利用电子测量、数字显示原理进行读数的测量器具。带



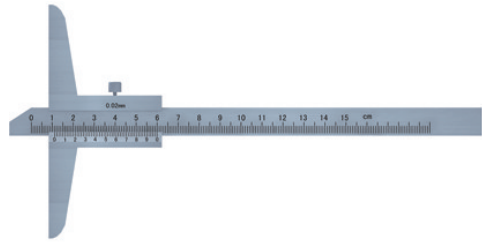
表游标卡尺是利用机械传动系统，并借助尺身标尺和指示表进行读数的测量器具。游标深度尺是利用游标原理进行读数的测量器具，主要用来测量台阶的高度、孔和沟槽的深度。



(a) 数显游标卡尺



(b) 带表游标卡尺



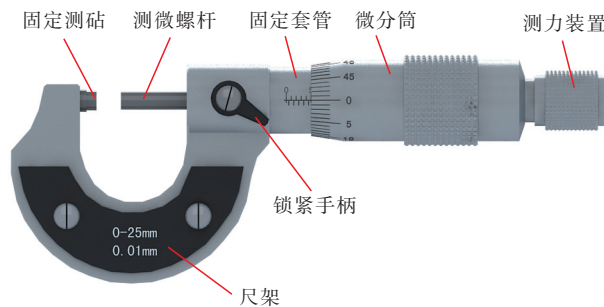
(c) 深度游标卡尺

扫一扫 图 1 - 11 常用游标卡尺

### 3. 千分尺

千分尺是一种精密量具，其测量精度比游标卡尺高，应用广泛。千分尺按照测量范围可分为 0~25 mm、25~50 mm、50~75 mm、75~100 mm 等多种，分度值有 0.01 mm、0.001 mm、0.002 mm 等几种。千分尺的种类很多，有外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、尖头千分尺和公法线千分尺等。

如图 1 - 12 所示，外径千分尺主要用来测量工件的外径、长度、厚度等，常用分度值为 0.01 mm 的外径千分尺。外径千分尺由尺架、固定测砧、测微螺杆、固定套管、微分筒、测力装置、锁紧手柄等结构组成。调整锁紧手柄，转动微分筒，测微螺杆转动，同时作轴向移动，可夹紧或放松工件。转动测力装置时，测微螺杆和微分筒一起转动。

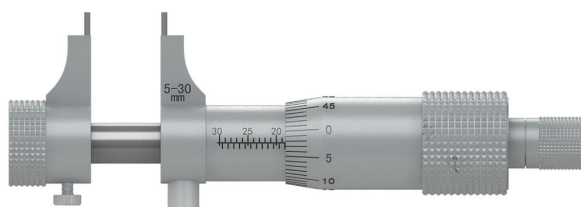


扫一扫 图 1 - 12 外径千分尺的结构

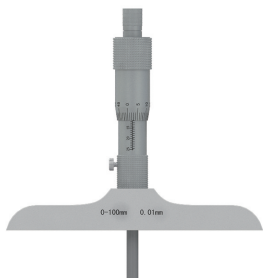




如图 1 - 13 (a) 所示, 内径千分尺用来测量内径及槽宽等尺寸, 其刻线方向与外径千分尺的刻线方向相反; 如图 1 - 13 (b) 所示, 深度千分尺用来测量孔的深度、台阶的高度和沟槽的深度; 如图 1 - 13 (c) 所示, 螺纹千分尺用来测量螺纹中径尺寸; 如图 1 - 13 (d) 所示, 尖头千分尺用来测量小沟槽; 如图 1 - 13 (e) 所示, 公法线千分尺用来测量齿轮公法线长度。



(a) 内径千分尺



(b) 深度千分尺



(c) 螺纹千分尺



(d) 尖头千分尺



(e) 公法线千分尺



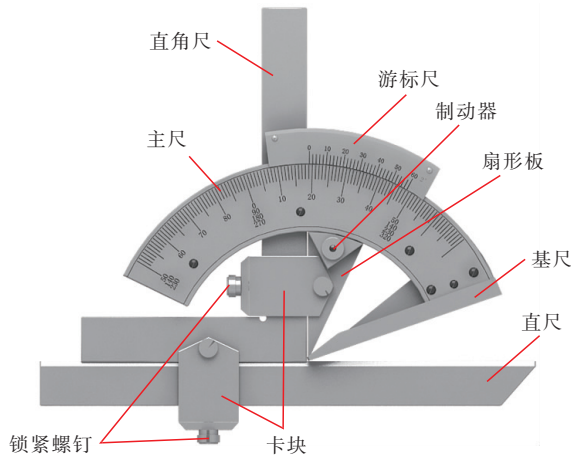
图 1 - 13 常用千分尺

#### 4. 游标万能角度尺

如图 1 - 14 所示, 游标万能角度尺是用来测量工件内、外角度和进行角度划线的常用角度量具。游标万能角度尺是利用游标原理进行读数的, 其测量范围有  $0^{\circ} \sim 320^{\circ}$  和  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  两种, 分度值为  $2'$  或  $5'$ , 主要由主尺、扇形板、游标尺、直尺、直角尺、制动器、基尺、卡块、锁紧螺钉等结构组成。游标尺固定在扇形板上, 基尺和主尺连成一体, 转动调节按钮, 游标尺和主尺可作相对转动, 可根据需要利用卡块将直角尺和直尺安装到扇



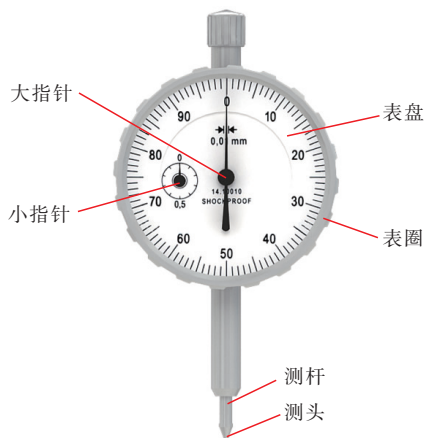
形板上。



扫一扫 图 1 - 14 游标万能角度尺

### 5. 百分表

如图 1 - 15 所示，百分表是一种指示式量仪，主要用来测量工件的尺寸、形状和位置误差，也可用于检验机床的几何精度或调整工件的装夹位置偏差。百分表的示值范围有 0~3 mm、0~5 mm、0~10 mm 等多种，分度值为 0.01 mm。当被测工件精度要求较高时，可用分度值为 0.001 mm、0.002 mm 和 0.005 mm 的千分表进行测量。百分表主要由测头、测杆、表盘、表圈、大指针、小指针等结构组成。触动测头，大指针、小指针可转动；转动表圈，表盘可转动。

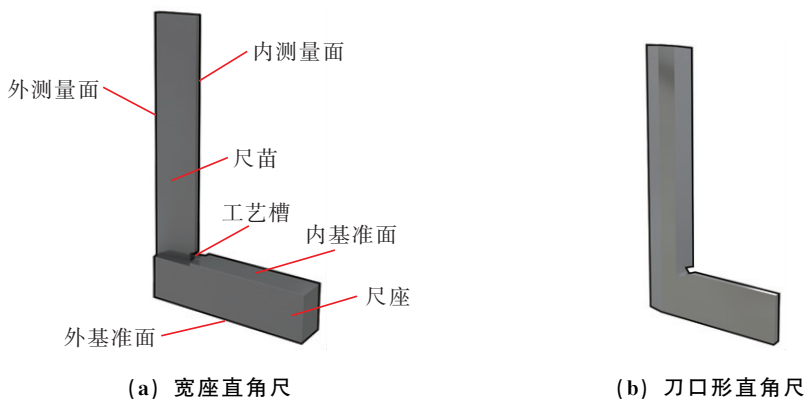


扫一扫 图 1 - 15 百分表



### 6. 直角尺

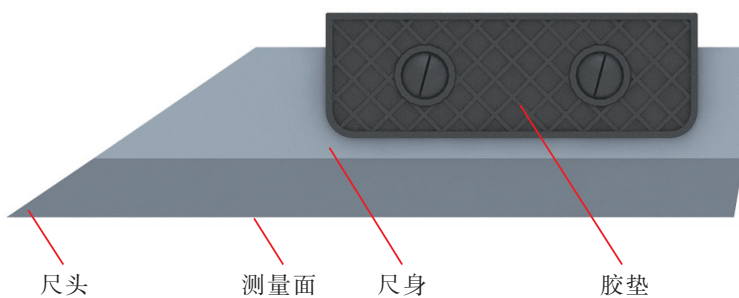
如图 1 - 16 所示，直角尺是用来检验工件相邻表面的垂直度和工件之间相对位置的垂直度以及划线的常用量具。常用的有宽座直角尺和刀口形直角尺。直角尺的基本结构为尺座和尺苗，尺座有内、外两个基准面，尺苗有内、外两个测量面。



扫一扫 图 1 - 16 直角尺

### 7. 刀形样板平尺

如图 1 - 17 所示，刀形样板平尺又称刀口尺，用来检验工件表面的直线度和平面度。刀形样板平尺由尺头、测量面、尺身和胶垫等结构组成。刀形样板平尺的测量范围以尺身测量面长度 L 来表示，有 75 mm、125 mm、200 mm 等多种，精度等级分为 0 级和 1 级两种。



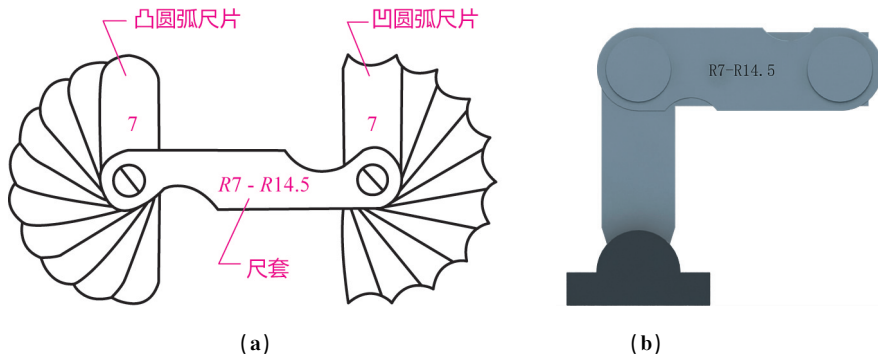
扫一扫 图 1 - 17 刀形样板平尺

### 8. 半径规

如图 1 - 18 所示，半径规是用来检验曲面线轮廓度的量规。半径规由尺套、凸圆弧尺片和凹圆弧尺片等结构组成。根据尺片圆弧半径，半径规的测量范围分为 R1~R6.5、R7



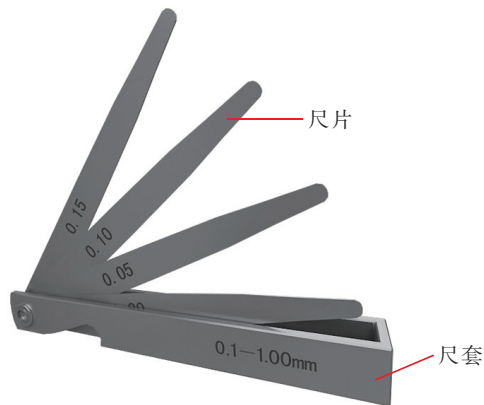
~R14.5、R15 ~R25 三种。用半径规检测曲面线轮廓精度时，注意尺片一定要垂直于被测曲面，采用“透光法”估测间隙量和塞尺“插入法”检测间隙量。



扫一扫 图 1-18 半径规及其使用方法

### 9. 塞尺

如图 1-19 所示，塞尺又称厚薄规、间隙规，是用来检验两个结合面之间间隙大小的片状量规。塞尺由尺片和尺套两部分结构组成，每套塞尺由若干尺片组成，每个尺片有两个互相平行的工作面。塞尺的规格分为 1~5 号，长度有 50 mm、100 mm、200 mm 等几种。



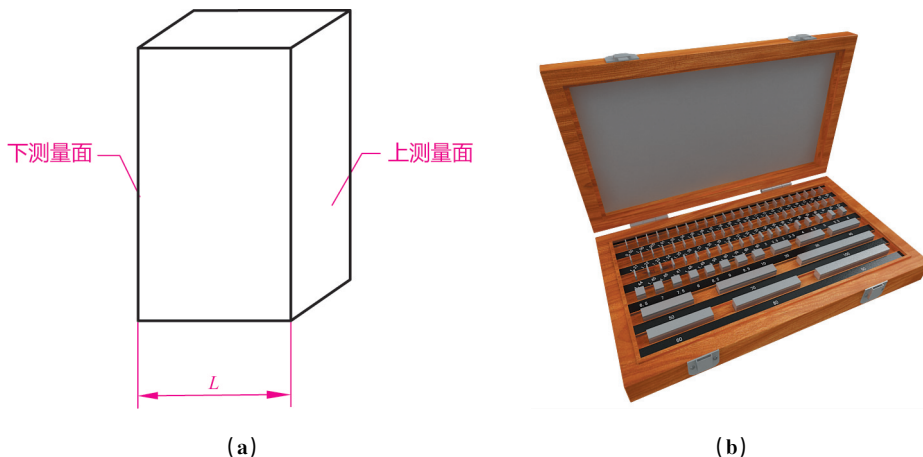
扫一扫 图 1-19 塞尺


### 10. 量块

如图 1-20 所示，量块是长度尺寸的标准，可以对量具和量仪进行检验校正，也可用于精密划线和精密机床的调整。量块是用不易变形的耐磨材料（如铬锰钢）制成的长方形六面体，由不同的尺寸组成一套，装在特制的木盒内。每块量块有两个经过精密加工



很平、很光的平行测量面和四个非测量面，两测量面之间的距离为工作尺寸  $L$ ，该尺寸具有很高的精度。用少许压力推合两块量块，它们的测量面就能研合在一起，从而组合成所需的各种尺寸。

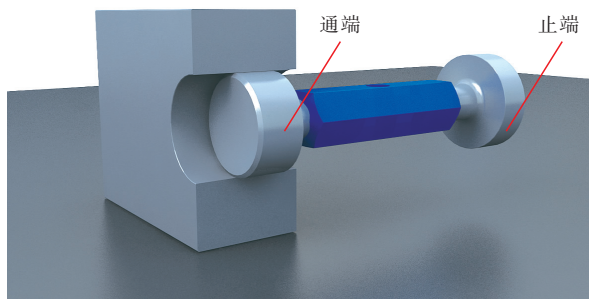



 图 1 - 20 量块

量块有 42 块一套和 87 块一套等几种。为了工作方便，减少积累误差，选用量块时，应尽可能采用最少的块数。使用 42 块一套的量块，一般不要超过 6 块；87 块一套的量块，一般不要超过 4 块。

### 11. 塞规和环规

如图 1 - 21 所示，塞规是用来检验工件内孔尺寸的精密量具。塞规的两头各有一个圆柱体，做成最小极限尺寸的一端，叫作通端；做成最大极限尺寸的一端，叫作止端。检验工件时，合格的工件应当能通过通端，而不能通过止端。



 图 1 - 21 塞规及其使用方法

如图 1 - 22 所示，环规是用来检验轴类工件尺寸的精密量具。环规的两头各有一个通





槽，做成最小极限尺寸的一端，叫作通端；做成最大极限尺寸的一端，叫作止端。检验工件时，合格的工件应当能通过通端，而不能通过止端。

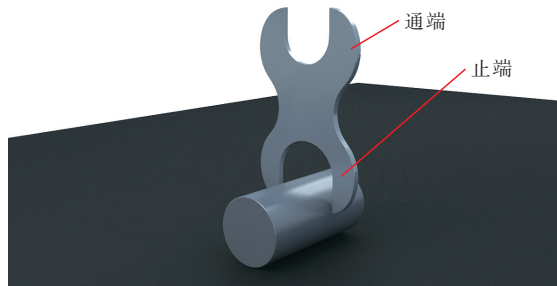


图 1 - 22 环规及其使用方法

## 项目实施

### 任务一 拆装与保养台虎钳

#### 任务描述

参照图 1 - 5 (b) 所示回转式台虎钳结构图，拆装台虎钳并进行保养，评分标准见表 1 - 1。

#### 任务准备

工具准备：呆扳手、毛刷、油壶，如图 1 - 23 所示。



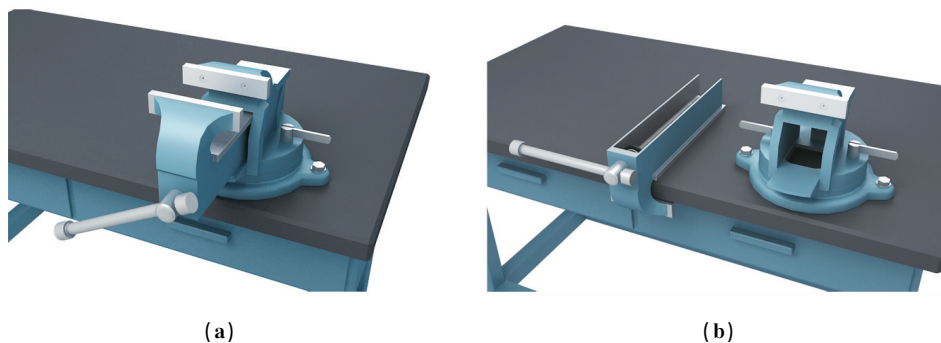
图 1 - 23 拆装与保养台虎钳工具


#### 任务实施

##### 一、拆卸台虎钳

##### 1. 拆卸活动钳身

逆时针转动手柄，拆下活动钳身，如图 1 - 24 所示。



扫一扫  图 1 - 24 拆卸活动钳身

## 2. 拆卸固定钳身

逆时针转动锁紧手柄，拆下固定钳身，如图 1 - 25 (a) 所示。用呆扳手取下螺母，如图 1 - 25 (b) 所示。

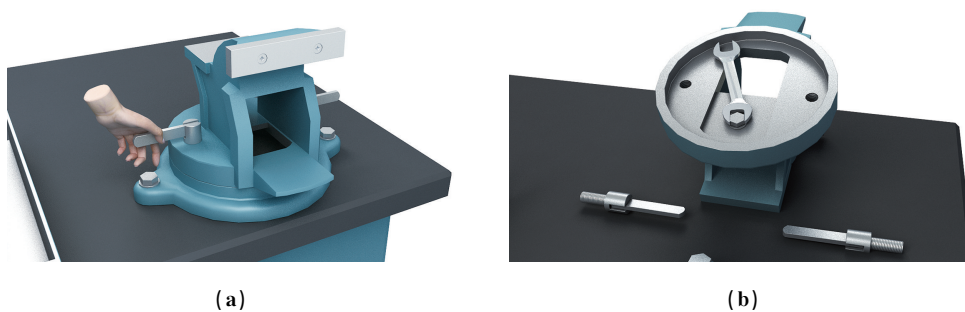


图 1 - 25 拆卸固定钳身

## 二、清洁、保养台虎钳

1. 清除台虎钳各部件上的金属碎屑和油污
2. 检查各部件

检查挡圈和弹簧是否固定良好；检查丝杆和螺母的磨损情况；检查螺母的紧固螺栓是否有变形或裂纹；检查钳身是否有裂纹。若出现以上情况，应及时更换或调整。

3. 保养各部件

用油壶在丝杆和螺孔上涂上润滑油。

## 三、安装台虎钳

按照与拆卸相反的顺序安装台虎钳。摇动手柄，观察活动钳身运动是否灵活。

### 任务实施注意事项

呆扳手使用时，应注意以下事项：



1. 选用呆扳手时，钳口宽度应与螺帽宽度相当，以免损伤螺帽。
2. 扳手钳口若有损伤，应及时更换，以保证安全。

**任务实施评分标准**

表 1 - 1 拆装与保养台虎钳评分标准

序号	项目	配分	评分标准	得分
1	熟悉台虎钳结构	30 分	理论考核	
2	拆装方法及步骤正确、规范	20 分	酌情扣除	
3	拆装过程中零件无损坏	10 分	一处损坏扣 5 分	
4	工量具使用正确	20 分	一处不正确扣 4 分	
5	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除	

**任务二 检查与更换砂轮****任务描述**

参照图 1 - 7 所示砂轮机结构图，检查与更换砂轮，评分标准见表 1 - 2。

**任务准备**

工具准备：螺钉旋具、活动扳手，如图 1 - 26 所示。



图 1 - 26 更换砂轮工具

**任务实施****一、检查砂轮**

1. 用木棒轻轻敲击砂轮端面不同位置，根据声音判断砂轮上是否有裂缝。
2. 计算砂轮安装后的最大圆周线速度，判断是否低于砂轮端面上标明的允许安全线速度。
3. 对于用树脂黏结剂或橡胶黏结剂制造的砂轮，了解一下购买时间以及存放地点附近是否有碱性化学物质，以防因黏结剂老化或变质，使用时发生砂轮爆裂飞出的事故。




## 二、拆卸砂轮

1. 用螺钉旋具和活动扳手拆卸防护罩连接螺栓，取下防护罩，如图 1 - 27 所示。



图 1 - 27 拆卸防护罩



 图 1 - 28 拆卸砂轮

2. 用活动扳手拆卸砂轮挡板连接螺钉，取下砂轮挡板，取下砂轮，如图 1 - 28 所示。

## 三、更换砂轮

根据被磨削工件的材料和形状，正确地选择砂轮的磨料、粒度、硬度、黏结剂、形状及尺寸，并根据需要更换砂轮。

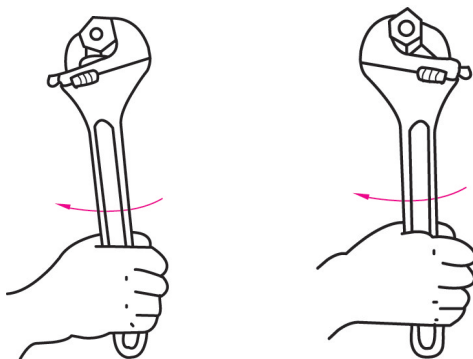
## 四、安装砂轮

按照与拆卸相反的顺序安装砂轮。开机检查砂轮运转是否正常。

### 任务实施注意事项

活动扳手使用时，应注意以下事项：

1. 扳手体不能用套管任意加长。
2. 扳手工作时，应使固定钳口承受主要作用力，以免损坏钳口，如图 1 - 29 所示。
3. 应根据螺母或螺钉的规格，选择相应尺寸的活动扳手。



(a) 正确

(b) 错误

图 1 - 29 活动扳手使用方法



## 任务实施评分标准

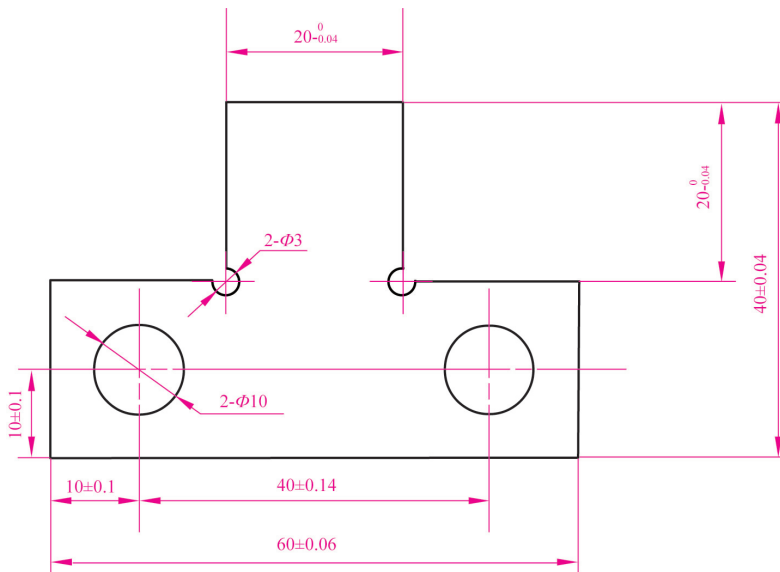

表 1-2 检查与更换砂轮评分标准

序号	项目	配分	评分标准	得分
1	熟悉砂轮机结构	30 分	理论考核	
2	拆装、更换方法及步骤正确、规范	20 分	酌情扣除	
3	拆装过程中零件无损坏	10 分	一处损坏扣 5 分	
4	工量具使用正确	20 分	一处不正确扣 4 分	
5	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除	

## 任务三 用游标卡尺测量凸形样板尺寸

## 任务描述

用游标卡尺测量图 1-30 所示凸形样板规定部位的尺寸，并判断尺寸是否合格，评分标准见表 1-3。


 图 1-30 凸形样板

## 任务准备

凸形样板、游标卡尺、棉纱。

## 任务实施

## 一、选择游标卡尺

根据工件的尺寸和精度要求，选用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺。





## 二、检查游标卡尺

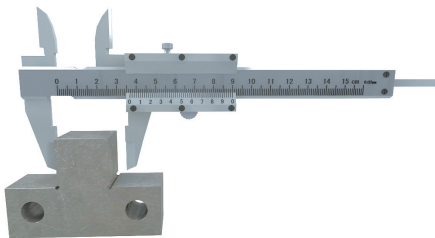
1. 把游标卡尺两量爪和被测工件表面的灰尘和油污等擦拭干净，以免碰伤游标卡尺量爪而影响测量精度。
2. 检查量爪测量面和测量刃口是否平直无损。
3. 检查各部件的相互作用，如游标移动是否灵活，紧固螺钉是否起作用等。
4. 检查尺身、游标量爪测量面的贴合状况，贴合后应无明显的光隙。
5. 检查尺身、游标零线的对齐状况，若对不齐，需校正零位偏差。

## 三、测量尺寸

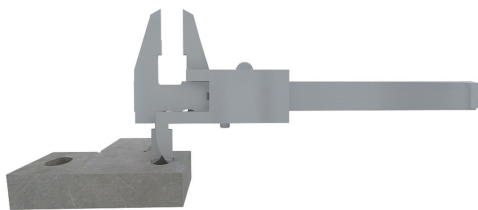
如图 1 - 31 (a) 所示，使用时，右手大拇指指腹抵住游标下面的手柄，另外四指握住尺身。如图 1 - 31 (b) 所示，测量外尺寸时，尽量用宽口测量面进行测量，以保证得到准确的量值。将两量爪的测量面张开到略大于被测尺寸，将尺身量爪的测量面贴靠工件的基准面，用轻微的压力把游标量爪推向工件，使游标量爪的测量面紧靠被测表面，并读出读数；也可拧紧紧固螺钉后，取下读数。如图 1 - 31 (c) 所示，测量内尺寸时，将两量爪的测量面张开到略小于被测尺寸，使量爪自由进入孔内。先固定尺身量爪的测量面，再将游标量爪的测量面作一个幅度较小的径向移动，以准确地确定出孔径尺寸。注意两测量爪应在孔的直径上，不能偏歪。如图 1 - 31 (d) 所示，测量工件的中心距时，要用游标卡尺的刀口测量面进行测量，以保证得到准确的量值。如图 1 - 31 (e) 所示，测量深度时，使深度尺的测量面紧贴孔底，游标卡尺的端面与被测表面接触，保持深度尺竖直，不可前后、左右倾斜。



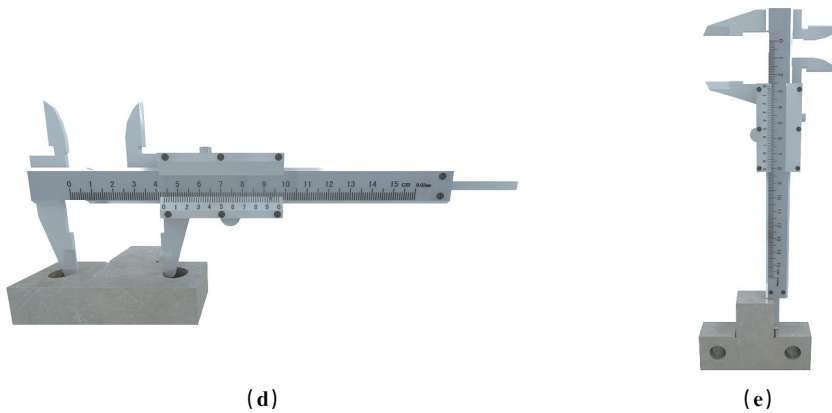
(a)




(b)



(c)

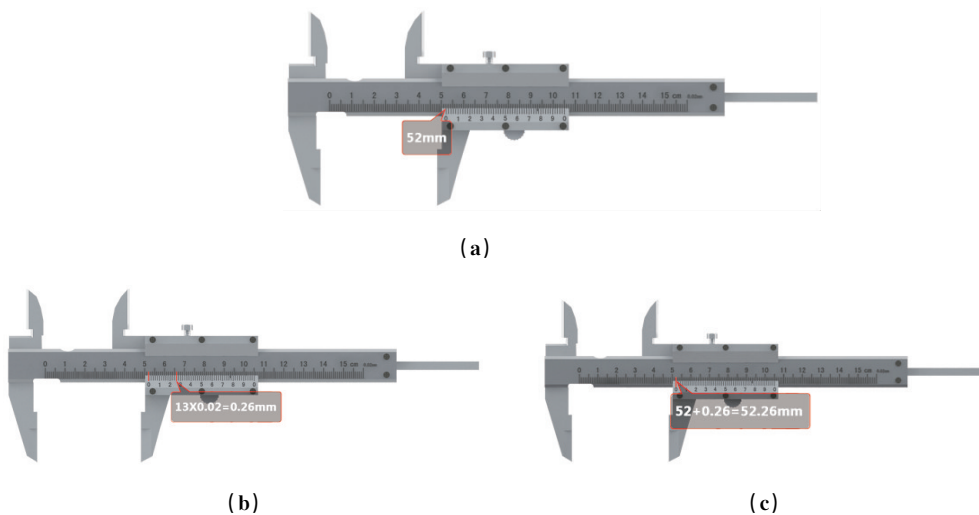



扫一扫  图 1-31 凸形样板尺寸的测量

#### 四、读数

如图 1-32 所示，游标卡尺是以游标零线为基准，按照以下三个步骤进行读数：

1. 读整数。在尺身上读出游标零线左边的毫米整数。如图 1-32 (a) 所示，该尺寸尺身上游标尺零线左边的整数值是 52 mm。
2. 读小数。读出游标上哪一条刻线与尺身刻线对齐，用该刻线的顺序数乘以游标卡尺的分度值，读出小数部分。如图 1-32 (b) 所示，该尺寸游标上的第 13 条刻线与尺身刻线对齐，小数部分为  $13 \times 0.02 = 0.26$  mm。
3. 求和。将整数和小数相加，即为被测尺寸数值。如图 1-32 (c) 所示，将整数部分和小数部分相加，即被测尺寸为  $52 \text{ mm} + 0.26 \text{ mm} = 52.26 \text{ mm}$ 。



扫一扫  图 1-32 游标卡尺的读数方法



### 任务实施注意事项

游标卡尺使用时，应注意以下事项：

1. 不要用游标卡尺测量运动中或过热的工件。
2. 量爪测量面同工件表面接触时，压力既不能太大，也不能太小，以免影响测量精度和损坏游标卡尺。
3. 游标卡尺测量面的连线应垂直于被测表面，不能歪斜。
4. 读数时，视线应垂直于尺身表面，以免产生视觉误差。
5. 最好在工件的同一位置多次测量，取平均值作为测量结果。
6. 测量内尺寸后，要使量爪沿着孔的中心线方向退出，防止歪斜，以免损坏量爪的测量面和工件的内表面。
7. 切不可从被测工件上猛力取下游标卡尺，以免损坏量爪的测量面。
8. 游标卡尺不要放置在强磁场附近，以免受到磁化，影响精度。
9. 使用后，应将游标卡尺擦拭干净，平放在专用盒内，注意防锈和避免尺身弯曲变形。

### 任务实施评分标准

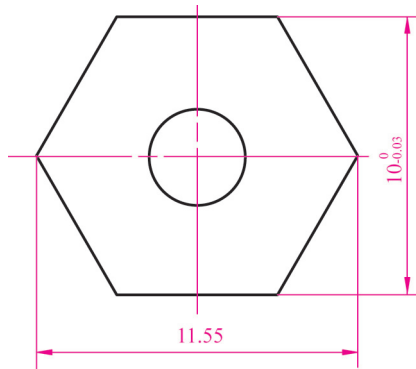
表 1 - 3 用游标卡尺测量凸形样板尺寸评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	20 $_{-0.04}^{0}$ mm (3 处)	10 分	超差 0.02mm 扣 2 分		
2	40 mm $\pm$ 0.04 mm (2 处)	10 分	超差 0.02mm 扣 2 分		
3	40 mm $\pm$ 0.14 mm	10 分	超差 0.02mm 扣 2 分		
4	10 mm $\pm$ 0.1 mm (4 处)	20 分	超差 0.1mm 扣 2 分		
5	60 mm $\pm$ 0.06 mm	10 分	超差 0.02mm 扣 2 分		
6	2- $\phi$ 10 mm (2 处)	10 分	超差 0.2mm 扣 2 分		
7	游标卡尺使用正确	10 分	酌情		
8	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		

## 任务四 用千分尺测量六方体样板尺寸

### 任务描述

用千分尺测量图 1 - 33 所示六方体样板规定部位的尺寸，并判断尺寸是否合格，评分标准见表 1 - 4。



扫一扫 图 1 - 33 六方体样板

### 任务准备

六方体样板、千分尺、棉纱。

### 任务实施

#### 一、选择千分尺

根据工件的尺寸和精度要求，选用长度规格为 0—25 mm，分度值为 0.01 mm 的千分尺。

#### 二、检查千分尺

1. 把千分尺两测量面和被测工件表面的灰尘和油污等擦拭干净，注意不要划伤千分尺的测量面。

2. 检查各部件的相互作用，如微分筒转动是否灵活，锁紧手柄是否起作用等。

3. 转动测力装置使两个测量面合拢，检查测量面是否紧贴；观察微分筒上的零位线与固定套管的轴向基准线是否对齐，如有偏差，可用以下方法进行调整。

(1) 误差不超过 0.02 mm 时，可用锁紧手柄锁紧测微螺杆，用扳手扳动固定套管，直至零线对齐。

(2) 误差超过 0.02 mm 时，用锁紧手柄锁紧测微螺杆，用扳手松动测力装置，取下微分筒，重新对齐固定套管和微分筒上的零线，然后装上测力装置。

(3) 也可记下误差值，在测量结果中减去。

#### 三、测量尺寸

如图 1 - 34 所示，使用时，左手大拇指与另外四指相对捏住尺架隔热板，右手旋转微分筒和测力装置。调整千分尺两测量面的距离大于被测尺寸。先用手转动微分筒，待测微螺杆的测量面快接近工件被测表面时，再转动测力装置。当测微螺杆的测量面接触到工件被测表面后，测力装置中的棘轮会发出“咔咔”的声响，表示测量力已经到位；此时，不可再用力转动微分筒，以免损坏螺纹传动副，影响测量精度。注意测微螺杆的轴线应垂直于工件被测表面。用锁紧手柄锁紧测微螺杆后，轻轻取下千分尺读出数值。

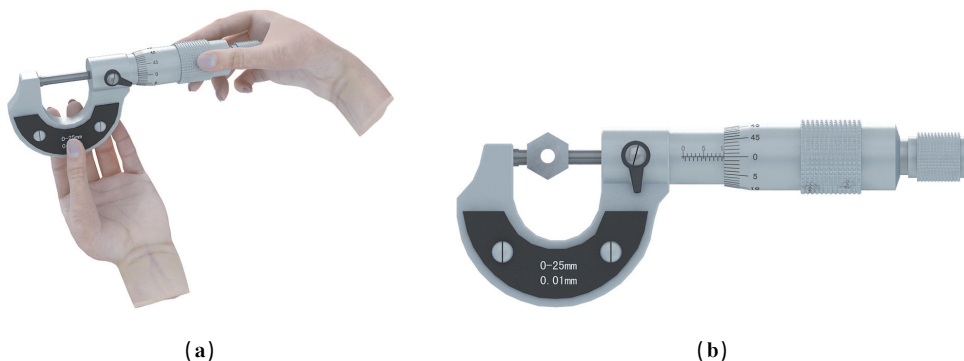


图 1 - 34 六方体样板尺寸的测量

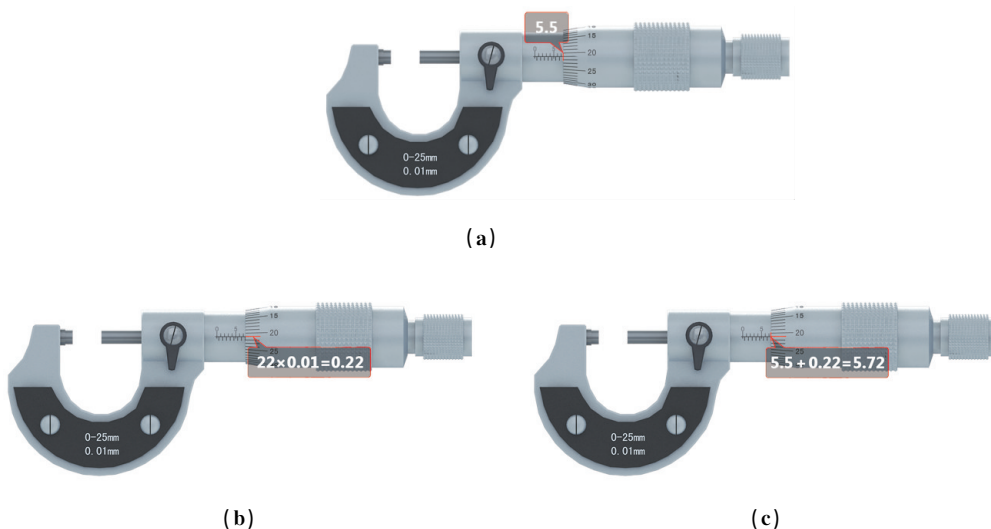
#### 四、读数


外径千分尺读数方法如图 1 - 35 所示。

1. 读整数。从固定套管上读取靠近微分筒边缘的刻线尺寸整数和半毫米数。如图 1 - 35 (a) 所示，该尺寸固定套管上靠近微分筒边缘的刻线尺寸整数为 5.5 mm。

2. 读小数。从微分筒上读取与固定套管基线对齐的刻线顺序数，用该顺序数乘以千分尺的分度值，读出小数部分。如图 1 - 35 (b) 所示，该尺寸微分筒上第 22 条刻线与固定套管基线对齐，小数部分为  $22 \times 0.01 = 0.22$  mm。

3. 求和。将整数和小数相加，即为被测尺寸数值。如图 1 - 35 (c) 所示，将整数部分和小数部分相加，即被测尺寸为  $5.5 \text{ mm} + 0.22 \text{ mm} = 5.72 \text{ mm}$ 。



 图 1 - 35 千分尺的读数方法



**任务实施注意事项**

使用外径千分尺时，应注意如下事项：

1. 千分尺测量面的中心线要与工件被测长度方向一致，不要歪斜；使用千分尺测量同一长度时，应反复测量几次，取平均值作为测量结果。
2. 不能用千分尺测量毛坯或转动的工件。
3. 测量时，转动测力装置不能用力过猛，以免影响其精度；也不能直接转动固定套管进行测量。
4. 不要随意拆卸千分尺，应保持千分尺的干净、整洁。
5. 千分尺不用时，应将两测量面分开，平放在专用盒内，防止受热变形或发生腐蚀。
6. 不要把千分尺放置在磁场附近。

**任务实施评分标准**

表 1-4 用千分尺测量六方体样板尺寸评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	10 <sub>-0.03</sub> mm (3 处)	30 分	超差 0.01 mm 扣 5 分		
2	11.55 mm (3 处)	30 分	超差 0.01 mm 扣 5 分		
3	千分尺使用正确	20 分	酌情		
4	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		

**任务五 用游标万能角度尺测量角度样板角度****任务描述**

用游标万能角度尺测量图 1-36 所示角度样板角度，并判断是否合格，评分标准见表 1-5。

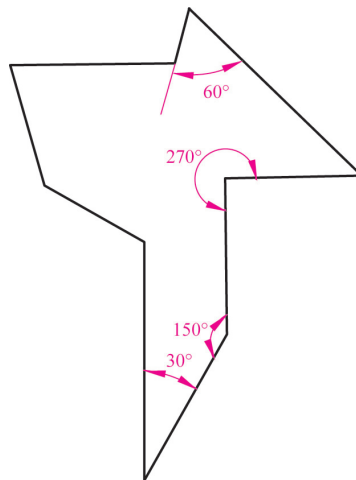


图 1-36 角度样板



### 任务准备

样板、游标万能角度尺、棉纱。

### 任务实施

#### 一、选择游标万能角度尺

根据工件的尺寸和精度要求，选用合适的游标万能角度尺。

#### 二、检查游标万能角度尺

1. 将基尺、直角尺、直尺、各工作面和被测工件表面的灰尘和油污等擦拭干净。
2. 检查各部件的相互作用，如游标尺转动是否灵活，锁紧螺钉是否起作用等。
3. 检查基尺、直尺、直角尺的刃口是否平直无损。
4. 把基尺与直尺合拢，检查游标零线与主尺零线是否对齐。

#### 三、测量角度

测量时，根据被测角度的大小，调整游标万能角度尺的结构。放松制动器上的螺母，移动主尺作粗调整；然后转动游标背面的调节旋钮作精调整，直到游标万能角度尺的两测量面与被测工件的工作面紧密接触为止。拧紧制动器上的螺母加以固定，即可进行读数。

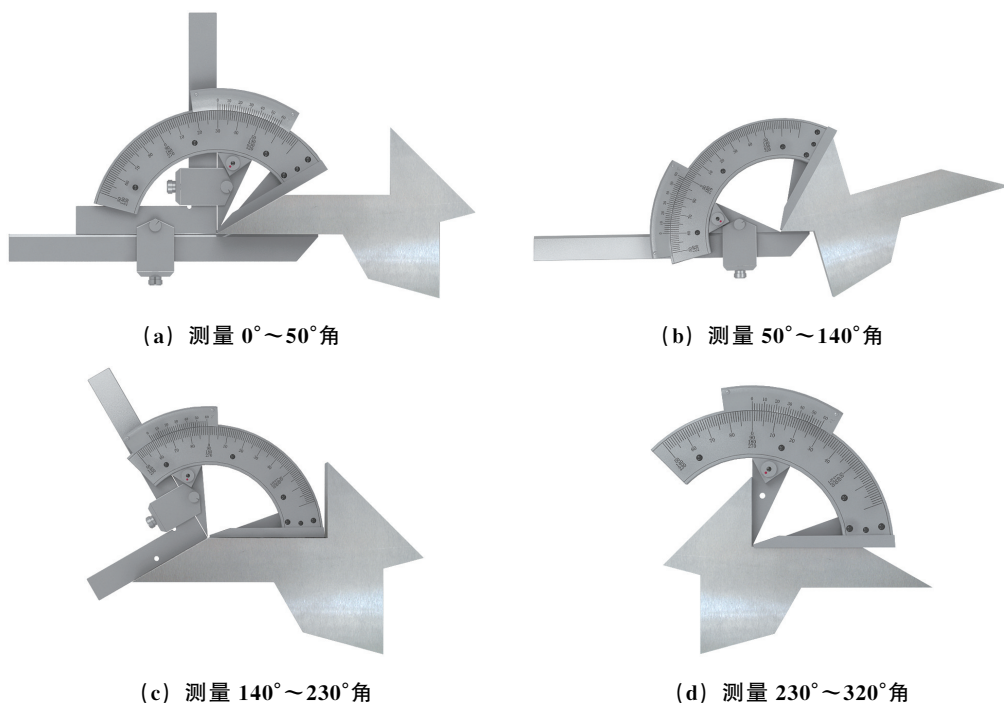


图 1 - 37 角度样板尺寸的测量

I 型游标万能角度尺测量方法如图 1 - 37 所示。

如图 1 - 37 (a) 所示，测量  $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$  角时，利用基尺和直尺的测量面对工件的被测表面进行测量，注意将基尺的测量面接触被测工件的基准面，按照主尺的第一排刻度读数。

如图 1 - 37 (b) 所示，测量  $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$  角时，取下角尺，将直尺直接安装在扇形板的



卡块上，利用基尺和直尺的测量面对工件的被测表面进行测量，注意将基尺的测量面接触被测工件的基准面，按照主尺的第二排刻度读数。

图 1-37 (c) 所示，测量  $140^{\circ}\sim 230^{\circ}$  角时，取下直尺和固定在直角尺上的卡块，使直角尺直角顶点与基尺尖端对齐，利用直角尺短边和基尺的测量面对工件的被测表面进行测量，注意将基尺的测量面接触被测工件的基准面，按照主尺的第三排刻度读数。

如图 1-37 (d) 所示，测量  $230^{\circ}\sim 320^{\circ}$  角时，取下直尺、直角尺和卡块，直接用基尺和扇形板的测量面对工件的被测表面进行测量，注意将基尺的测量面接触被测工件的基准面，按照主尺的第四排刻度读数。

#### 四、读数

游标万能角度尺读数方法如图 1-38 所示。

1. 读整数。在主尺上读出游标尺零线左边的角度整数。如图 1-38 (a) 所示，该尺寸主尺上游标零线左边的整数值是  $12^{\circ}$ 。

2. 读小数。读出游标尺上哪一条刻线与主尺刻线对齐，用该刻线的顺序数乘以游标万能角度尺的分度值，读出小数部分。如图 1-38 (b) 所示，该尺寸游标尺上的第 12 条刻线与主尺刻线对齐，小数部分为  $12 \times 2' = 24'$ 。

3. 求和。将整数和小数相加，即为被测尺寸数值。如图 1-35 (c) 所示，将整数部分和小数部分相加，即被测尺寸为  $12^{\circ} + 24' = 12^{\circ}24'$ 。

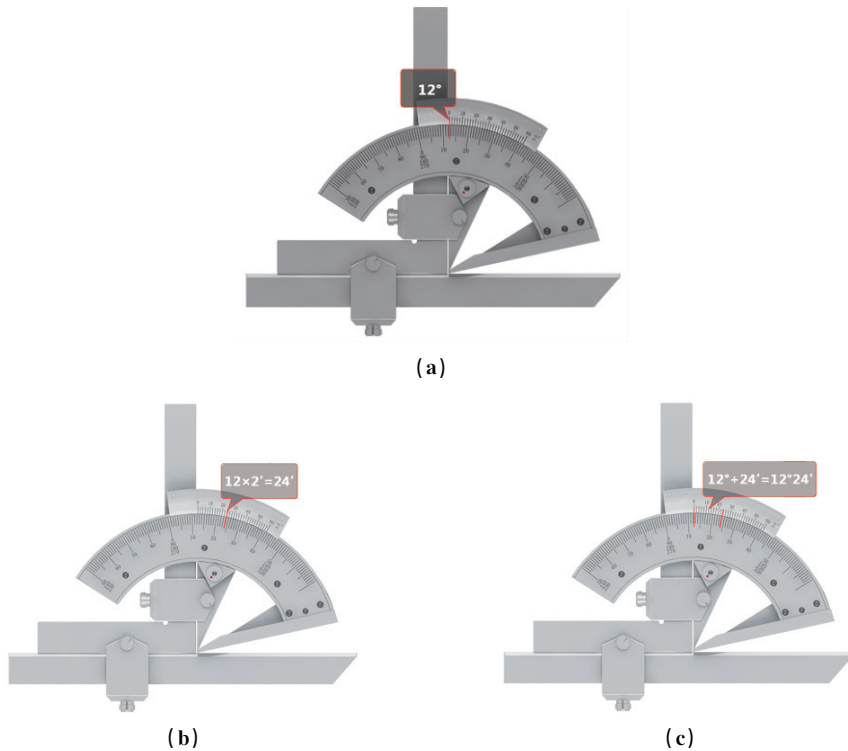


图 1-38 游标万能角度尺的读数方法



### 任务实施注意事项

使用游标万能角度尺时，应注意以下事项：

1. 根据被测工件的角度大小，正确选用游标万能角度尺。
2. 测量时，工件应与游标万能角度尺的两个测量面在全长上接触良好，避免误差。
3. 测量完毕后，应将游标万能角度尺擦拭干净，涂上防锈油，装入专用盒内。

### 任务实施评分标准

表 1 - 5 用游标万能角度尺测量样板角度评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	$30^{\circ} \pm 4'$	20 分	超差 2' 扣 10 分		
2	$60^{\circ} \pm 4'$	20 分	超差 2' 扣 10 分		
3	$150^{\circ} \pm 4'$	20 分	超差 2' 扣 10 分		
4	$270^{\circ} \pm 4'$	20 分	超差 2' 扣 10 分		
5	万能角度尺使用正确	10 分	酌情		
6	安全文明生产	10 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		

## 任务六 用百分表检测凸形样板平行度误差

### 任务描述

用百分表检测图 1 - 39 所示凸形样板上、下面平行度误差，并判断是否合格，评分标准见表 1 - 6。

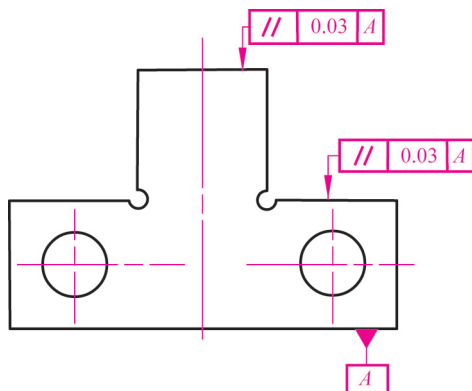


图 1 - 39 凸形样板



### 任务准备

凸形样板、百分表、棉纱、靠铁。

### 任务实施

#### 一、选择百分表

根据工件的尺寸和精度要求，选用合适的百分表。

#### 二、检查百分表

如图 1 - 40 (a) 所示，将百分表装到专用表架上，将百分表测头和被测工件表面的灰尘和油污等擦拭干净。轻推测头，检查其运动是否灵活；外力撤除后，观察指针是否能够回到原位。

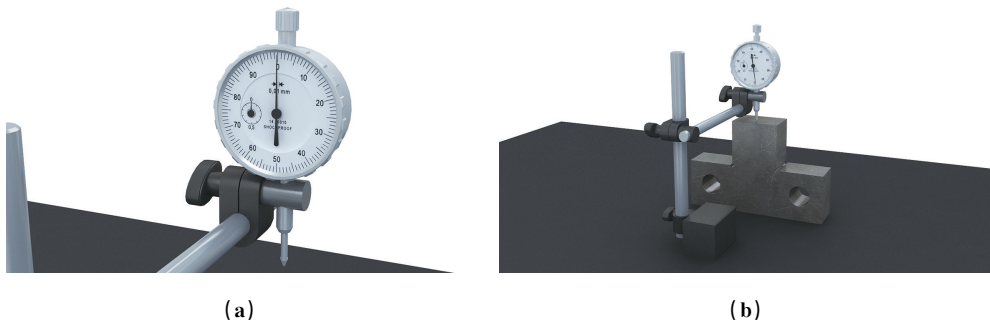


图 1 - 40 凸形样板平行度的测量

#### 三、测量尺寸

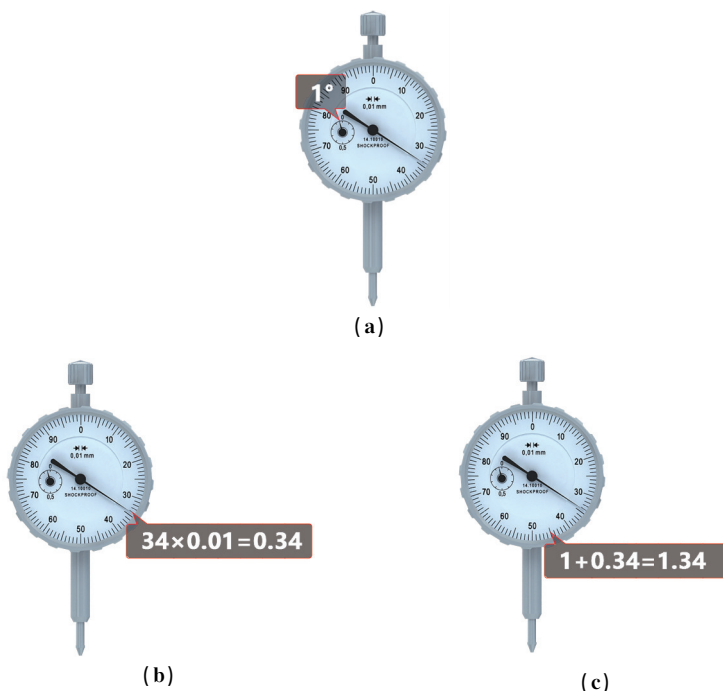
用百分表检测凸形样板上、下面平行度误差方法如图 1 - 40 (b) 所示。

1. 使测杆垂直于工件被测表面并使测头接触，测杆预压测量行程 0.3~1 mm，使测头具有并保持一定的测量力，以免有负偏差时检测不到数值。
2. 转动表圈，使表盘的零位线对准大指针。
3. 以零位线为基准，大指针顺时针转动所得到的量值为负（-）值；逆时针转动所得到的量值为正（+）值，读取数值。

#### 四、读数

百分表的读数方法如图 1 - 41 所示。

1. 读整数。在小指针上读出整数。如图 1 - 41 (a) 所示，该尺寸小指针对应的毫米整数为 1 mm。
2. 读小数。以零位线为基准，读出大指针与表盘上哪一条刻线对齐，用该刻线的顺序数乘以百分表的分度值，读出小数部分。如图 1 - 41 (b) 所示，该尺寸大指针与表盘上第 34 条刻线对齐，小数部分为  $34 \times 0.01 = 0.34$  mm。
3. 求和。将整数和小数相加，即为被测尺寸数值。如图 1 - 41 (c) 所示，将整数部分和小数部分相加，即被测尺寸为  $1 \text{ mm} + 0.34 \text{ mm} = 1.34 \text{ mm}$ 。



扫一扫 图 1 - 41 百分表的读数方法

**任务实施注意事项**

使用百分表时，应注意以下事项：

1. 使用时，百分表应安装在专用表架或磁性表架上。
2. 测量时，应轻提、轻放测杆，以免损坏测杆及产生测量误差。
3. 测量时，测杆的升降范围不宜过多，以减少由于存在间隙而产生的误差。
4. 严禁超量程使用百分表，以免损坏运动部件。

**任务评分标准**

表 1 - 6 用百分表检测凸形样板平行度误差评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	平行度误差 0.03 mm (3 处)	60 分	超差 0.01 mm 扣 5 分		
2	百分表使用正确	20 分	酌情		
3	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		

## 任务七 用直角尺和塞尺检测凸形样板垂直度误差

**任务描述**

用直角尺和塞尺检测图 1 - 42 所示凸形样板垂直度误差，并判断是否合格，评分标准





见表 1 - 7。

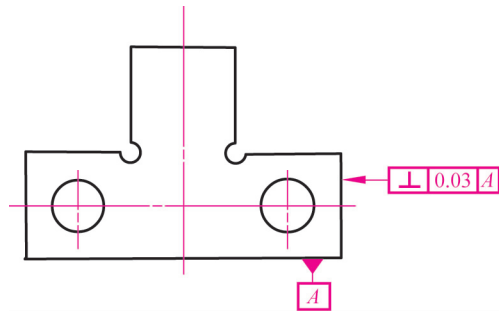


图 1 - 42 凸形样板

### 任务准备

凸形样板、直角尺、塞尺、棉纱。

### 任务实施

用直角尺和塞尺检测凸形样板垂直度误差方法如图 1 - 43 所示。使用前，应先检查直角尺各工作面和边缘是否有损伤，将各工作面和被测工件表面擦拭干净。如图 1 - 43 (a) 所示，用直角尺检测工件相邻面的垂直度时，左手持工件，右手大拇指与其他四指相对捏住尺座的两侧面。如图 1 - 43 (b) 所示，首先用尺座的内基准面紧贴工件的基准面；然后轻轻地向下移动尺座，使尺苗的内测量面紧贴工件被测表面，如图 1 - 43 (c) 所示。此时，一般采用“透光法”目测估计间隙量的大小。

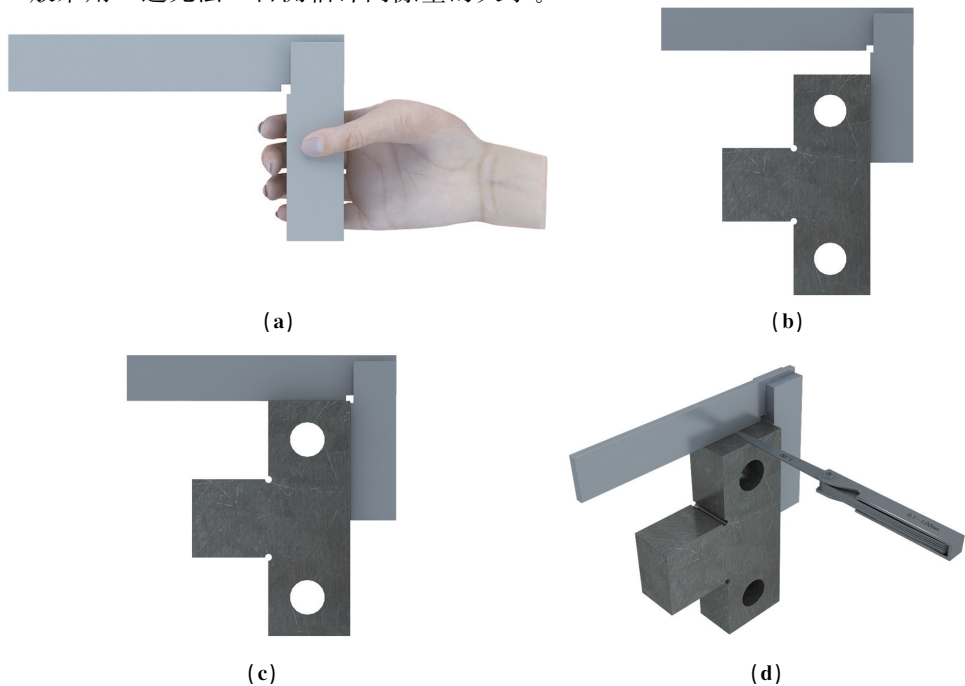


图 1 - 43 凸形样板垂直度的测量



如图 1-43 (d) 所示, 采用塞尺“插入法”检测间隙量时, 将塞尺的尺片插入两贴合面之间的间隙内, 当一片或数片能插入两贴合面之间时, 则一片或数片的厚度即为两贴合面之间的间隙值。例如, 用 0.3 mm 的塞尺可以插入工件和直角尺的间隙, 而 0.35 mm 的塞尺插不进去, 说明间隙在 0.3~0.35 mm 之间。

#### 任务实施注意事项

使用塞尺时, 应注意以下事项:

1. 塞尺的尺片很薄, 容易弯曲和折断, 测量时用力不能太大, 也不能测量温度较高的工件。
2. 塞尺用完后要擦拭干净, 及时合到尺套中并涂上防锈油。

使用直角尺时, 应注意如下事项:

1. 使用时, 应注意轻拿、轻靠、轻放, 防止直角尺弯曲变形。
2. 为消除直角尺本身的误差, 得到精确的测量结果, 可将直角尺翻转 180°再测量一次, 取两次读数的算术平均值作为测量结果。
3. 使用完毕后, 应将直角尺擦拭干净放在专用盒内。若长时间不用, 应涂上专用防锈油, 以防生锈。

#### 任务实施评分标准

表 1-7 用角尺和塞尺检测凸形样板垂直度误差评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	垂直度误差 0.03 mm (2 处)	60 分	超差 0.01 mm 扣 5 分		
3	直角尺和塞尺使用正确	20 分	酌情		
4	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		

## 任务八 用刀形样板平尺检测凹形样板平面度误差

#### 任务描述

用刀形样板平尺检测图 1-44 所示凹形样板平面度误差, 并判断是否合格, 评分标准见表 1-8。

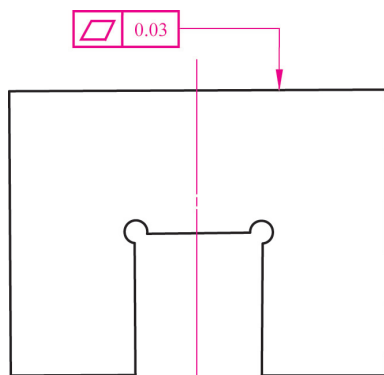


图 1-44 凹形样板

**任务准备**

刀形样板平尺、凹形样板、棉纱。

**任务实施**

用刀形样板平尺检测凹形样板平面度误差的方法如图 1-45 所示。使用前,应先检查刀形样板平尺和被测工件表面是否有毛刺、碰伤、锈蚀等缺陷,将工作面和被测工件表面擦拭干净。如图 1-45 (a) 所示,使用时,右手大拇指与另外四指相对捏住尺身胶垫,尺头应置于左端。如图 1-45 (b) 所示,检测时,尺身要垂直于工件被测表面,沿被测表面的纵向、横向、对角方向多处逐一进行检测,采用“透光法”目测估计工件平面度误差,如图 1-45 (c) 所示。

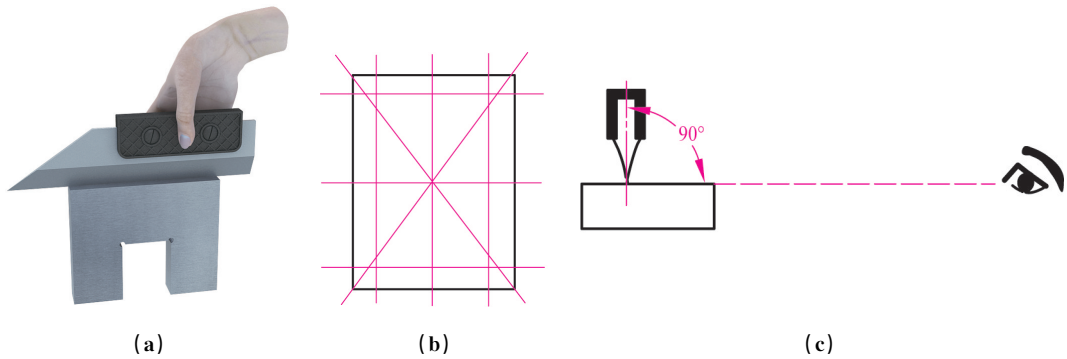


图 1-45 凹形样板平面度的测量

**任务实施注意事项**

使用刀形样板平尺时,应注意以下事项:

1. 不得用力碰撞刀形样板平尺,以保证其工作棱边的完整,以免影响其测量精度。
2. 改变测量位置时,不能在工件表面上拖动刀形样板平尺,应将刀形样板平尺提起后再轻轻地放在另一处被测位置,以免测量面磨损而降低其精度。
3. 使用完毕,应将刀形样板平尺擦净后放在专用盒内。若长时间不用,应涂上专用防锈油并用防锈纸包好,以防生锈。

**任务实施评分标准**

表 1-8 用刀形样板平尺检测凹形样板平面度误差评分标准

序号	项目	配分	评分标准	测量结果	得分
1	平面度 0.03 mm (3 处)	60 分	超差 0.01 mm 扣 5 分		
2	刀形样板平尺使用正确	20 分	酌情		
3	安全文明生产	20 分	按照有关安全操作规程酌情扣除		



## 项目小结

钳工工作场地是指钳工的固定工作地点，一般分为钳工工作区、台钻区、划线区和刀具刃磨区等区域。为提高劳动生产率及工作方便，钳工工作场地布局一定要合理，并符合安全文明生产要求。

钳工工作场地中的主要设备有钳工工作台、台虎钳、砂轮机等。钳工工作台主要用来安装台虎钳和摆放钳工的工具、量具和夹具。台虎钳用来夹持工件，有固定式和回转式两种。砂轮机用来刃磨锉子、钻头等工具和刀具，也可用来磨削工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

钳工常用量具可分为万能量具、专用量具和标准量具三种类型。常用的万能量具有游标卡尺、千分尺和万能角度尺等。常用的专用量具有卡规、半径规、塞规、塞尺等。常用的标准量具有量块等。钢直尺用来量取尺寸、测量工件和作为划线时的导向工具。游标卡尺主要用来测量工件的外径、内径、长度、宽度、深度、孔距等尺寸。除了普通游标卡尺之外，常用的还有数显游标卡尺、带表游标卡尺和深度游标卡尺等。千分尺是一种精密量具，常用的有外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、尖头千分尺和公法线千分尺等。游标万能角度尺是用来测量工件内、外角度和进行角度划线的常用角度量具。百分表主要用来测量工件的尺寸、形状和位置误差，也可用于检验机床的几何精度或调整工件的装夹位置偏差。直角尺用来检验工件相邻表面的垂直度和工件之间相对位置的垂直度以及划线。刀形样板平尺用来检验工件表面的直线度和平面度。半径规用来检验曲面线轮廓度。塞尺用来检验两个结合面之间间隙的大小。量块是长度尺寸的标准，可以对量具和量仪进行检验校正，也可用于精密划线和精密机床的调整。塞规用来检验工件内孔尺寸。环规用来检验轴类工件尺寸。