

# 学习任务一

## 常用量具的使用

### 学习目标

(1) 认知测量长度尺寸的常用计量器具，如游标卡尺、千分尺等的测量原理，能正确地进行尺寸测量。

(2) 认知常用的机械式量仪，如百分表等的测量原理，能规范地使用百分表进行读数，并进行常见几何误差的检测。

(3) 认知测量角度的常用计量器具，如万能角度尺，能规范地使用万能角度尺进行工件角度的测量。

(4) 能正确保养游标卡尺、千分尺、百分表、万能角度尺等量具。

### 内容结构

常用量具的使用内容结构如图 1-1 所示。

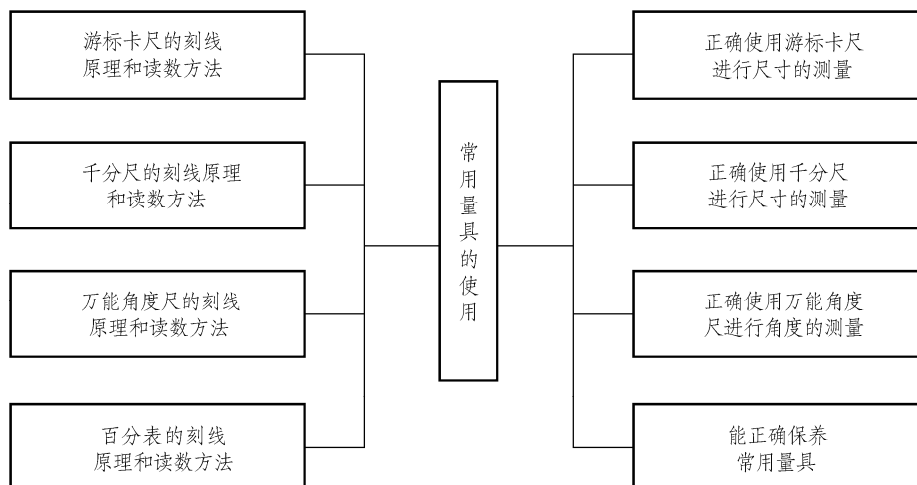


图 1-1 常用量具的使用内容结构

## 子学习任务一 游标卡尺

### 学习任务描述

“测量”就是将被测几何量与具有计量单位的标准量进行比较的过程。如用卷尺测量某个物体的长度，物体长度就是被测几何量，卷尺的刻度体现测量单位的标准量。任何一个完整的测量过程都包括测量对象（长度、角度、表面质量、几何形状和相互位置等）、计量单位、测量方法和测量精度四个要素。

同学们，我们应该用什么仪器精确测量图 1-2 中工件的内径、外径和深度呢？



图 1-2 常见工件

长度和角度计量单位的换算关系见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 长度计量单位的换算关系

单位名称	符号	与基本单位的关系
米	m	基本单位
毫米	mm	$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} (0.001 \text{ m})$
微米	$\mu\text{m}$	$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} (0.000\ 001 \text{ m})$
纳米	nm	$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} (0.000\ 000\ 001 \text{ m})$

表 1-2 角度计量单位的换算关系

单位名称	符号	与基本单位的关系
度	°	基本单位 $1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$
分	'	$1^\circ = 60'$
秒	"	$1' = 60''$

弧度	rad	基本单位 $1\text{rad} = (180/\pi)^\circ = 57.295\ 779\ 51^\circ$
----	-----	--

## 学习准备

### 一、游标卡尺分类

游标卡尺是机械加工中一种常用的量具，具有结构简单、使用方便、测量范围大等特点。与普通米尺和卷尺相比，游标卡尺的外形结构有何不同？读数方法有何差别？通过后续内容的学习，我们将找到答案。

#### 1. 普通卡尺

(1) 普通卡尺的结构。

从图 1-3 中可以看出，游标卡尺的主体是一个刻有刻度的尺身，其上有固定量爪。沿着尺身可移动的部分称为尺框，尺框上有活动量爪，并装有带刻度的游标和紧固螺钉。有的游标卡尺为了调节方便还装有微调装置。在尺身上滑动尺框，可使两量爪的距离改变，以完成对不同尺寸的测量。游标卡尺常用来测量零件的长度、厚度、内外径、槽的宽度及深度等。

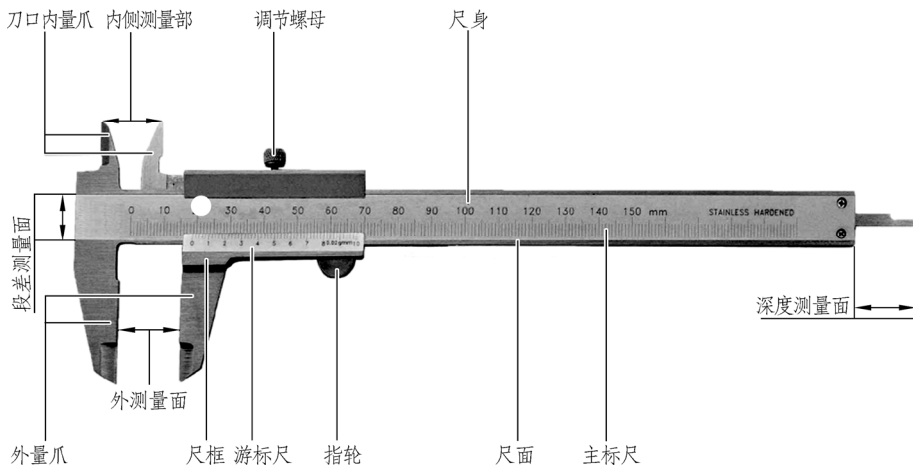


图 1-3 普通游标卡尺

(2) 普通游标卡尺的刻线原理和读数方法。

游标卡尺的读数部分由尺身与游标组成，其原理是利用尺身刻线间距和游标刻线间距之差来进行小数读数。通常尺身刻线间距  $a$  为 1 mm，尺身刻线  $(n - 1)$  格的长度等于游标刻线  $n$  格的长度。相应的游标刻线间距  $b = \frac{(n-1)}{n}a$ ，尺身刻线间距  $a$  与游标刻线间距之差  $i = a - b$ ，即为游标卡尺的分度值。游标卡尺的分度值有 0.10 mm、0.05 mm、0.02 mm 三种。

下面以分度值为 0.02 mm 的游标卡尺为例将读数的方法与步骤进行说明。图 1-4 (a) 所示为分度值  $i = 0.02\text{ mm}$  的游标卡尺的刻线图。尺身刻线间距  $a = 1\text{ mm}$ ，游标的刻线格数为 50 格

(共 49 mm)，游标刻线间距  $b = 0.98 \text{ mm}$ ，与主尺身刻线间距之差为  $1 - 0.98 = 0.02 \text{ (mm)}$ 。  
如图 1-4 所示，被测尺寸的读数方法和步骤如下：

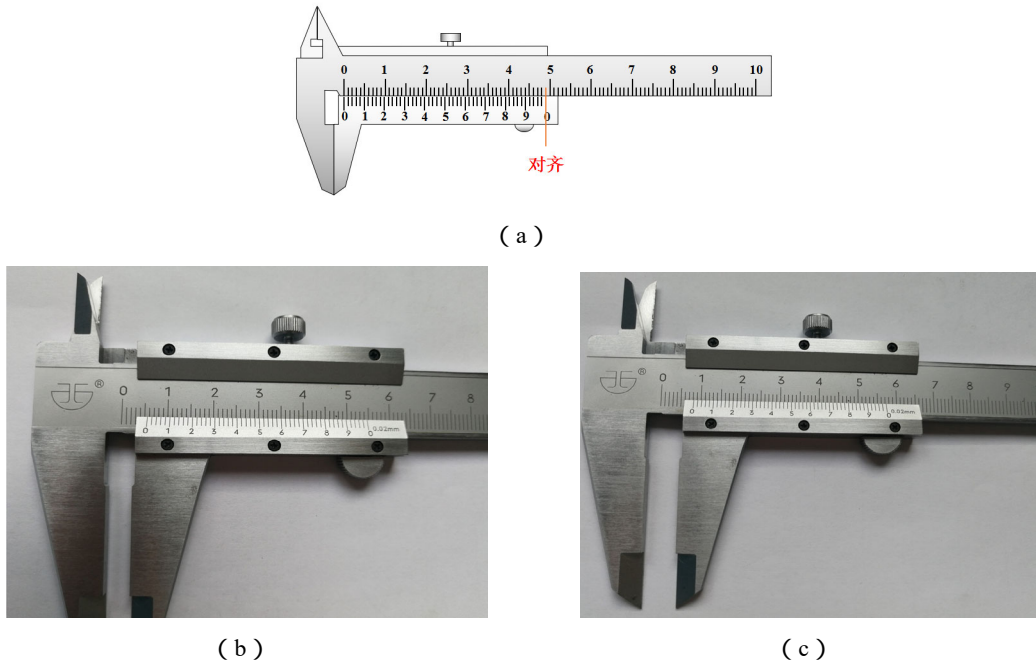


图 1-4 普通游标卡尺读数

图 1-4 (b) 中：游标的零线落在尺身的 5~6 mm，因而整数部分的读数值为 5 mm。游标的第 30 格刻线与尺身的一条刻线对齐，因而小数部分的读数值为  $0.02 \times 30 = 0.60 \text{ (mm)}$ 。最后将整数部分的读数值与小数部分的读数值相加，所以被测尺寸为 5.60 mm。同理，图 1-4 (c) 中，被测尺寸为： $8 + 11 \times 0.02 = 8.22 \text{ (mm)}$ 。

## 2. 带表卡尺 (见图 1-5)

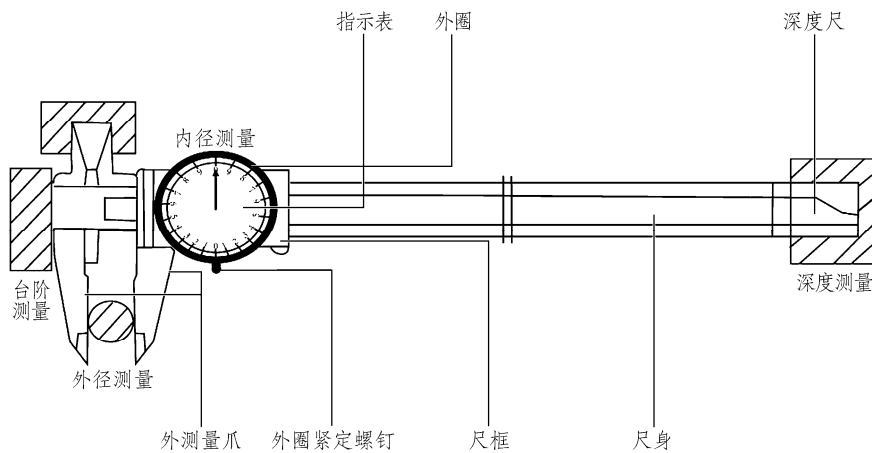


图 1-5 带表卡尺

特点：装有百分表，测量误差比普通游标卡尺小。

分度值：常用的有 0.02 mm 和 0.01 mm 两种，尺框相对尺身移动一个分度值长度。

读数方法：与普通游标卡尺基本相同，只是小数部分从百分表中读数。

### 3. 数显卡尺 (见图 1-6)

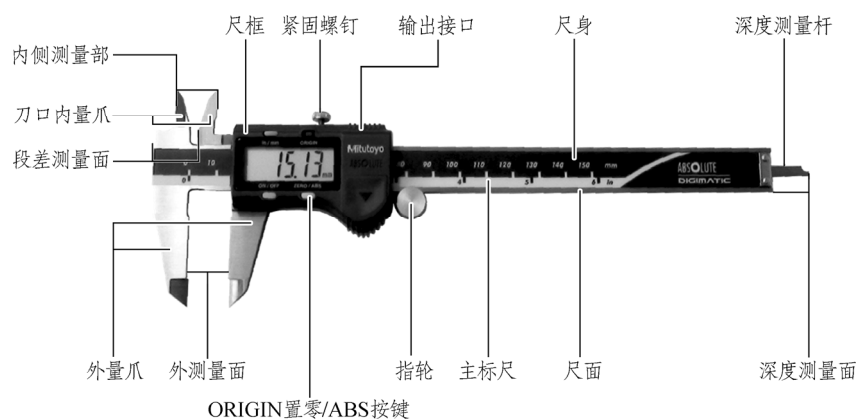


图 1-6 数显卡尺

特点：测量误差小，读数效率高，读数方便。

分度值：常用的有 0.01 mm。



#### 特别提示

用游标卡尺测量工件进行读数时，其读数方法和步骤如下：

- (1) 根据游标零线所处位置读出尺身在游标零线前的整数部分的读数。
- (2) 判断游标上第几根刻线与尺身上的刻线对齐，用游标刻线的序号乘以该游标量具的分度值即可得到小数部分的读数。
- (3) 最后将整数部分的读数与小数部分的读数相加即为最终结果。



## 二、教师演示

教师用游标卡尺进行工件的测量（对内径、外径、深度分别进行测量，如图 1-7 所示）。



图 1-7 用游标卡尺测量工件



#### 注意事项

- (1) 用游标卡尺测量前应检查并校对零位。
- (2) 测量时，移动游标并使量爪与工件被测表面保持良好接触，取得尺寸后最好把螺钉旋紧再读数，以防量爪移动，使得读数不准。
- (3) 游标卡尺测量力要适当，测量力太大会造成尺框倾斜，产生测量误差；测量力太小，游标卡尺与工件接触不良，使测量尺寸不准确。
- (4) 游标卡尺在使用过程中，不要和工具、刀具放在一起，以免碰坏。
- (5) 游标卡尺用完后，应及时擦净、涂油，放在专用盒中，保存在干燥处，以免生锈。



## 任务实施

### 一、使用游标卡尺测量

#### 1. 被测工件

被测工件如图 1-8 所示，试用游标卡尺测量各长度尺寸。



扫码观看游标卡尺测量操作示范

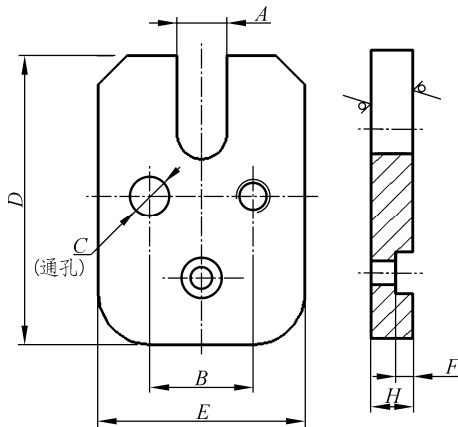


图 1-8 工件 (一)


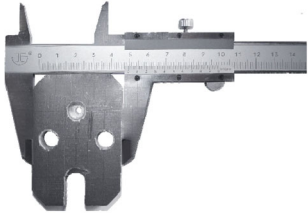
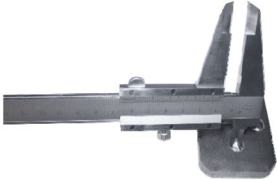
## 2. 量 具

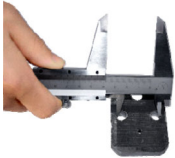

分度值为 0.02 mm 的普通游标卡尺。

## 3. 方法与步骤

按表 1-3 的方法与步骤进行测量。

表 1-3 游标卡尺测量方法与步骤

测量方法与步骤	步骤图示
检查游标卡尺，校对“0”位	
测量外尺寸 $D$ 、 $E$ 、 $H$ ：先拉动尺框，使两个外量爪的测量面之间的距离略大于被测尺寸，然后将被测工件的被测部位送入游标卡尺两测量面之间，或将两个测量爪卡在被测部位，再慢慢拉动尺框，使两测量面与被测表面接触，当两测量面与被测表面接触紧密后，即可读数	
测量内尺寸 $A$ 、 $C$ ：先推动尺框，使两个内测量爪刃口间的距离比被测的内尺寸略小，然后将两个内测量爪伸入槽内或孔内，再轻拉尺框，当量爪与被测表面接触后，轻轻地摆动游标卡尺并查看游标找到最小值，读数就是测量结果	

<p>测量两孔的中心距 <math>B</math> : 先分别测量出两孔的直径, 然后用内测量爪量出两孔间的最大距离, 则 <math>B</math> 为最大距离减去两个孔直径和的一半</p>	
<p>测量深度 <math>F</math> : 使用深度尺测量, 注意要使游标卡尺端面与被测工件的顶端平面贴合, 同时保持深度尺与该平面垂直</p>	

## 二、完成测量

小组每位同学都要参与测量, 充分进行实践练习, 将测量数据填入表 1-4 中。

表 1-4 游标卡尺测量结果

测量项目		实测			平均值
		1	2	3	
外尺寸	$D$				
	$E$				
	$H$				
内尺寸	$A$				
	$C$				
两孔中心距	$B$				
深度尺寸	$F$				

## 评价与分析

表 1-5 任务评价

班级\_\_\_\_\_ 组别\_\_\_\_\_ 学生姓名\_\_\_\_\_

项目	自我评价	小组评价	教师评价	小计
	占总评 10%	占总评 30%	占总评 60%	
学习活动一				
学习活动二				



学习活动三				
学习活动四				
学习活动五				
表达能力				
协作精神				
纪律观念				
工作态度				
零件实操得分				
其他加分				
总评分				

任课教师： 年 月 日

**参照评价标准**

1. 积极参与课堂活动，与小组成员团结协作，学习效果好，90~100分。
2. 能较好地参与课堂活动，团结合作，学习效果较好，60~80分。
3. 遵守课堂纪律，与小组同学相互配合，10~50分。
4. 总分为小计分的均分加上其他加分。

## 子学习任务二 外径千分尺

### 学习任务描述

一般精度的零件可以用游标卡尺进行检验,但是测量精度更高的零件,比如精度是 0.01 mm 的零件时,是否能用游标卡尺测量呢?这时,我们就要换用精度更高的量具——螺旋测微量具,也就是千分尺。

### 学习准备

#### 一、千分尺类型

测微螺旋量具是利用螺旋副的运动原理进行测量和读数的一种测微量具。按用途可分为外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺及专门测量螺纹中径尺寸的螺纹千分尺和测量齿轮公法线长度的公法线千分尺等。

#### 1. 外径千分尺

(1) 外径千分尺的结构。

外径千分尺的外形、结构如图 1-9 和图 1-10 所示。其尺架上装有砧座和锁紧装置,固定套管与尺架结合成一体,测微螺杆与微分筒装置结合在一起。当旋转测力装置时,就带动微分筒和测微螺杆一起旋转,并利用螺纹传动副沿轴向移动,使砧座与测微螺杆和两个测量面之间的距离发生变化。

