

目 录

项目一 汽车维修工具的发展

项目二 常用工具的选择与使用

任务一	扳手	7
任务二	钳子	17
任务三	锤子与螺丝刀	22
任务四	冲头	37
任务五	台虎钳、锉刀与手锯	44

项目三 电动工具和气动工具的选择与使用

任务一	电动工具	52
任务二	气动工具	58

项目四 常用测量工具的选择与使用

任务一	钢尺	63
任务二	直角尺	66
任务三	厚薄规	67
任务四	游标卡尺	69
任务五	千分尺	73
任务六	百分表	79
任务七	塑料间隙测量片	83
任务八	弹簧秤	84
任务九	角尺	85
任务十	靠尺	85



任务十一	弹簧测量器	86
任务十二	温度计	87

项目五 专用工具的选择与使用

任务一	机油滤清器扳手	90
任务二	活塞环、气门弹簧拆装工具	95
任务三	电器维修专用工具	99
任务四	火花塞扳手	108
任务五	扭力扳手	114
任务六	底盘系统维修常用工具	120
任务七	汽车喷漆涂装常用工具	135
任务八	汽车电子检测工具	140

项目六 综合组套工具的选择与使用

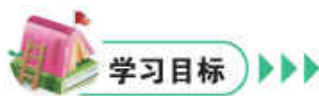
任务一	组合工具	168
任务二	特殊工具	179

项目七 正确使用工具的要求、方法及注意事项

任务一	正确使用工具的要求	185
任务二	正确使用工具的方法及注意事项	191
任务三	正确拆装螺栓的方法	204

参考文献

项目四 常用测量工具的选择与使用



1. 掌握常用测量工具的选择。
2. 掌握正确使用测量工具的方法。
3. 掌握正确使用测量工具的注意事项。

任务一 钢尺

钢尺是汽车维修中使用非常广泛的基本测量工具之一，是用薄钢板制成的，一般用于精度要求不高的测量，可以直接测量出工件的尺寸，钢尺一般有钢直尺、钢卷尺两种，如图 4-1 所示。



图 4-1 钢直尺与钢卷尺

1. 钢直尺

钢直尺一般用钢材或不锈钢制作而成，长度多为 150mm、200mm 和 300mm 几种，在汽车维修行业中，最常用的是 150mm 和 300mm 规格的钢直尺。使用钢直尺测量工件尺寸时，要以钢直尺端边的“0”刻线作为测量基准，测量时用拇指将钢直尺按住，使其牢固贴靠在被测量的工件上，如图 4-2 所示，这样在测量时，不但容易找到测量基准，而且便于读取和计算测量数值。

测量时，钢直尺要放平、放正，刻度面朝上、朝外，不得前后或左右歪斜，否则从尺上读得的数值不准确。读数时，眼睛的视线必须与尺面垂直。



图 4-2 用钢直尺测量

使用钢直尺前应先检查其各部位有无损伤，不允许有影响钢直尺使用性能的外观缺陷，例如弯曲、刻度线断线或看不清刻度线等。

对于有悬挂孔的钢直尺，如图 4-3 所示，使用后必须将其擦干净，然后悬挂起来，使其自然下垂；对于没有悬挂孔的钢直尺，使用后将其擦干净，然后悬挂起来，使钢直尺自然下垂，这样可以有效防止钢直尺发生弯曲变形而影响测量精度。

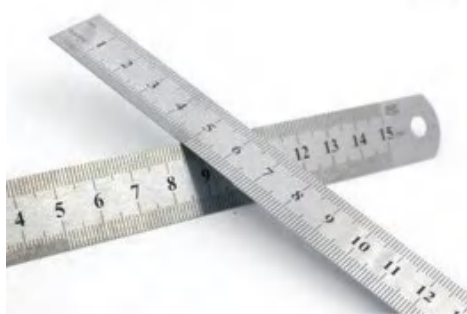


图 4-3 钢直尺的悬挂孔

2. 钢卷尺

钢卷尺是由一条富有弹性的薄钢带制成，在钢带上刻有长度标志，参见图 4-4，钢带两边的最小刻度为毫米（mm），总长度有 2m、3m、5m、10m 等各种不同的规格。在汽车维修中，主要使用钢卷尺测量长度超过 1m 的零部件。



图 4-4 钢卷尺刻度识别

钢卷尺按其结构可分为自卷式钢卷尺、手动式钢卷尺，如图 4-5 所示。



图 4-5 钢卷尺的分类

(a) 自卷式钢卷尺 (b) 手动式钢卷尺



项目四 常用测量工具的选择与使用

钢卷尺由薄而有弹性的钢带制成，其整条钢带上标有刻度线，最小刻度为毫米（mm），总长度有 2m、3m、5m、10m、15m、20m 等规格。钢卷尺通常用来测量长度超过 1m 的零件。

使用钢卷尺前，首先要进行检查，拉出和收起应轻便、灵活，无卡住现象；制动时钢卷尺的按钮装置应能有效地控制尺带收卷，不得有阻滞失灵现象；尺带表面不得有锈迹和明显的斑点、划痕，刻度线应十分清晰。尺带只能卷不能折。使用钢卷尺应以“0”刻度线作为基准进行测量，要特别注意起始端的数字，不然在读数时易读错。

使用钢卷尺时需要注意两点：①使用钢卷尺与使用钢直尺一样，不得前后或左右歪斜，如图 4-6 所示，而且要拉紧尺带进行测量；②使用钢卷尺时，拉出尺带时不得用力过猛，应慢慢拉出，用完后也应让其慢慢收起。对于自卷式钢卷尺，应先按下制动按钮，让尺带自动收卷。尺带自动收卷时，应防止尺带伤人。

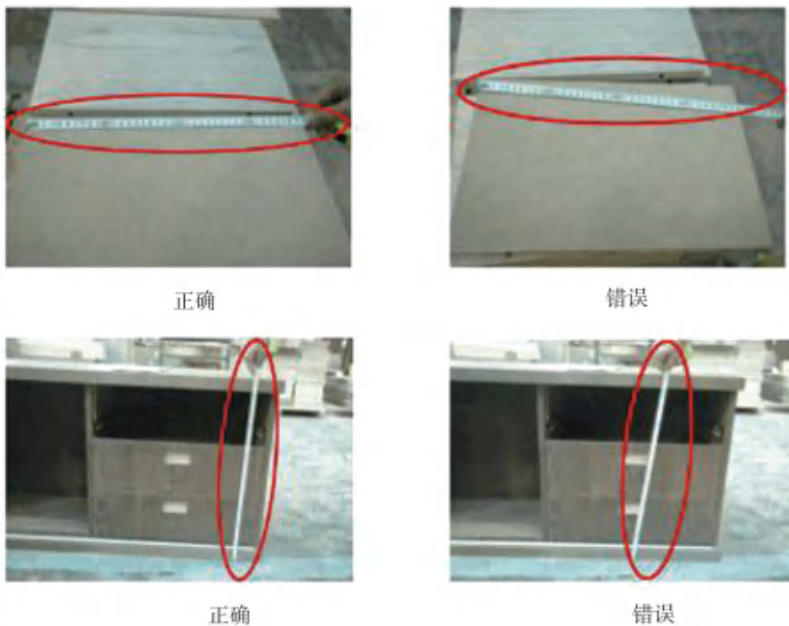


图 4-6 钢卷尺测量的方法

技能训练

使用钢卷尺测量 3 次自己的座椅，并做好记录。

- (1) 测量时，一手压下卷尺上的按钮，一手拉出卷尺头，进行测量。
- (2) 读数有直接读数和间接读数两种。

直接读数：测量时钢卷尺零刻度对准测量起点，施以适当拉力，直接读取测量终止点所对应的尺上刻度。

间接读数：如见图 4-7 所示，在一些无法直接使用钢卷尺的部位，可以用钢尺或直角尺，使零刻度对准测量点，尺身与测量方向一致；用钢卷尺量取到钢尺或直角尺上某一整刻度的距离，用读数法量出。



图 4-7 钢卷尺间接计数

任务二 直角尺

直角尺一般用来检查工件的内外角或直角度研磨加工核算，尺子带有一个长边和一个短边，两个边形成 90° 的直角，如图 4-8 所示。直角尺在汽车维修中，可测量气门弹簧的倾斜度是否超出规范，如图 4-9 所示。



图 4-8 直角尺识别

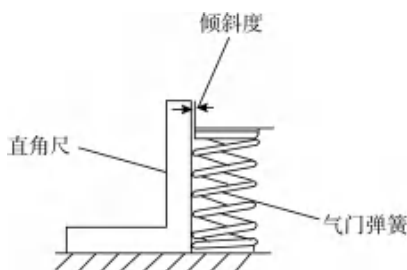


图 4-9 用直角尺测量
气门弹簧倾斜度

用直角尺检测工件两相邻面是否垂直时，将尺座一面紧靠工件基准面，尺杆向工件另一面靠拢，观看尺杆与工件贴合处透过的光线是否均匀。若透过的光线均匀，则工件两相



项目四 常用测量工具的选择与使用

邻面垂直；若透过的光线不均匀，则工件两相邻面不垂直。但是需要注意不能在高温或潮湿的场所保存直角尺。

任务三 厚薄规

厚薄规也叫塞尺或测隙规，是用来检验两个相结合面之间间隙大小的片状量规。使用前必须先清除塞尺和工件上的污垢与灰尘。使用时可用一片或数片重叠插入间隙，以稍感拖滞为宜。测量时动作要轻，不允许硬插。也不允许测量温度较高的零件，如图 4-10 所示。



图 4-10 厚薄规

厚薄规在汽车维修中用途广泛，测量间隙时经常用到，用法举例如图 4-11、图 4-12、图 4-13 所示。使用后应将厚薄规擦拭干净，并涂上一薄层工业凡士林，防止发生锈蚀。

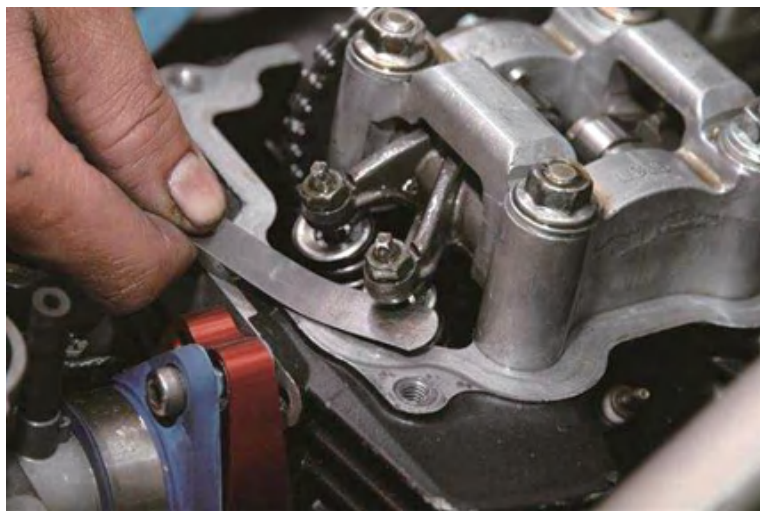


图 4-11 用厚薄规测量气门间隙



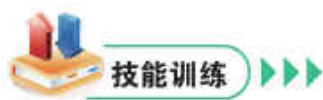
图 4-12 用厚薄规测量活塞环端隙



图 4-13 将厚薄规与靠尺
配合使用检测汽缸盖翘曲

具体用法如下：

- (1) 测量气门间隙；
- (2) 测量连杆轴承间隙；
- (3) 与靠尺配合使用测量汽缸盖翘曲。



测量气门间隙

- (1) 推活塞环至合适位置，如图 4-14 所示。



图 4-14 推活塞



项目四 常用测量工具的选择与使用

(2) 测量间隙, 如图 4-15 所示。

(3) 读取数据, 如图 4-16 所示。



图 4-15 测量间隙



图 4-16 读取数据

第一道压缩环开口间隙应在 $0.20 \sim 0.35 \text{ mm}$ 。

第二道压缩环开口间隙应在 $0.35 \sim 0.55 \text{ mm}$ 。

油环开口间隙应在 $0.25 \sim 0.76 \text{ mm}$ 。

(4) 厚薄规使用注意事项

- ①根据结合面的间隙情况选用塞尺片数, 但片数越少越好。
- ②测量时不能用力太大, 以免塞尺遭受弯曲和折断, 不能测量温度较高的工件。
- ③使用塞尺时不能戴手套, 并保持手的干净、干燥。
- ④观察塞尺有无弯折、生锈, 以免影响测量的确定度。
- ⑤擦拭塞尺上的灰尘和油污, 以免影响测量的准确度。
- ⑥测量时不能强行把塞尺塞入测量间隙, 以免塞尺弯曲或折断。

任务四 游标卡尺

游标卡尺是一种用途很广的精密量具, 最小读数值有 0.05mm 和 0.02mm 等规格, 汽车维修工作中常用的游标卡尺的规格为 0.02mm 。游标卡尺种类很多, 根据游标卡尺测量值的显示方式可分为有游标刻度的游标卡尺 (如图 4-17 所示)、带千分表刻度的游标卡尺 (如图 4-18 所示)、数字液晶显示型游标卡尺 (如图 4-19 所示) 等几种。数字液晶显示型游标卡尺精度较高, 可以达到 0.01mm , 而且能保留测量值。游标卡尺主要测量功能是测量工件的外径 (如图 4-20 所示)、内径和深度 (如图 4-21 所示)。

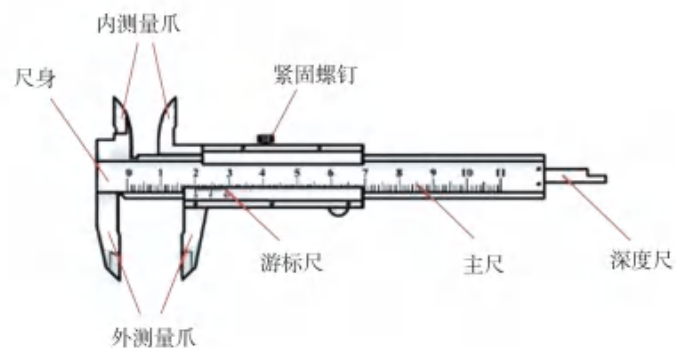


图 4-17 有游标刻度的游标卡尺



图 4-18 带千分表刻度的游标卡尺

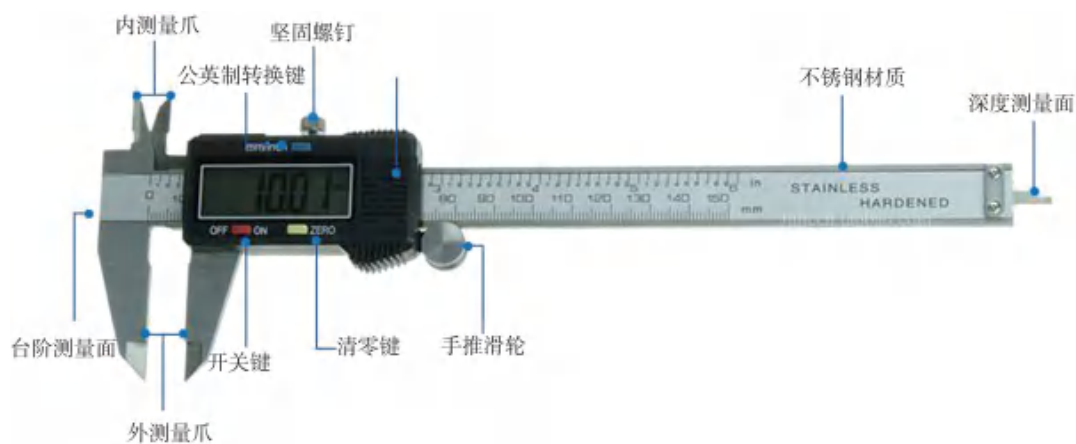


图 4-19 数字液晶显示型游标卡尺



项目四 常用测量工具的选择与使用



图 4-20 测量启动机换向器直径 (本田飞度轿车)

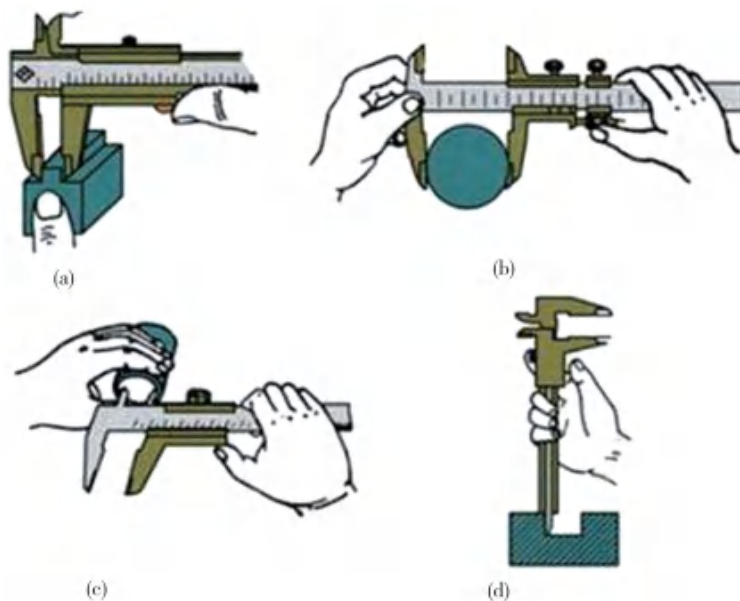


图 4-21 使用游标卡尺测量工件的内径和深度

(a) 测量工作宽度 (b) 测量工件外径 (c) 测量工件内径 (d) 测量工件深度



技能训练



使用游标卡尺测量圆管外直径

(1) 确定游标卡尺精度的方法：首先看副尺的所标长度，然后用 1mm 除以这个读数。如果副尺刻度共 50mm，则精度为 $1\text{mm}/50\text{mm}=0.02$ 。如图 4-22 所示。

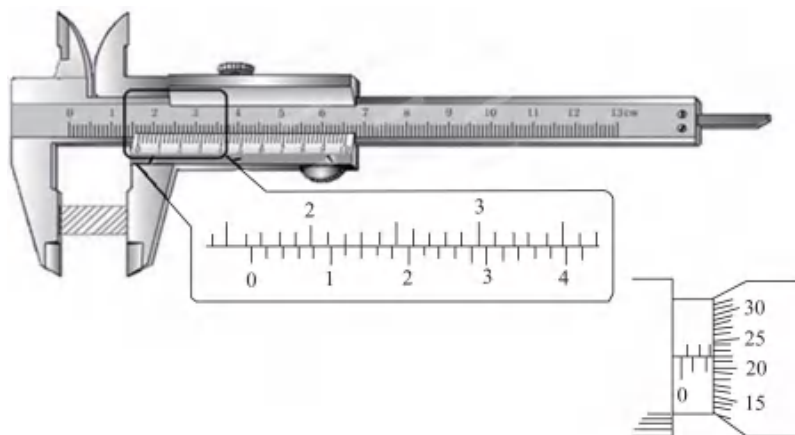


图 4-22 确定游标卡尺的精度

(2) 松开副尺上的螺丝，使外测量爪卡住圆管外径，不要用力也不要太松，适度即可。然后拧紧副尺的螺丝，取下游标卡尺。测量外径时，注意卡尺不要过于倾斜，以免影响测量精度，如图 4-23 所示。



图 4-23 调整刻度测量外径

(3) 正确测量后，我们先读主尺为 32mm，副尺 25mm 处与主尺是对齐的，则圆管外径为 $32 + 25 \times 0.02 = 32.50\text{mm}$ 。如图 4-24 所示。



项目四 常用测量工具的选择与使用



图 4-24 正确读取数值

任务五 千分尺

千分尺是一种精密量具，也称螺旋测微计，精度比游标卡尺要高，测量精度可以达到 0.01mm，而且比较灵敏。测量加工精度较高的零件时多用千分尺测量。千分尺有内径千分尺和外径千分尺两种，如图 4-25 所示。千分尺可用来测量零件的内径、外径和厚度等，如图 4-26 和图 4-27 所示。



图 4-25 内径千分尺和外径千分尺



图 4-26 用外径千分尺测量曲轴轴颈、活塞、活塞销直径



图 4-27 用内径千分尺测量衬套内径

1. 千分尺结构

千分尺部件结构说明如图 4-28 所示。

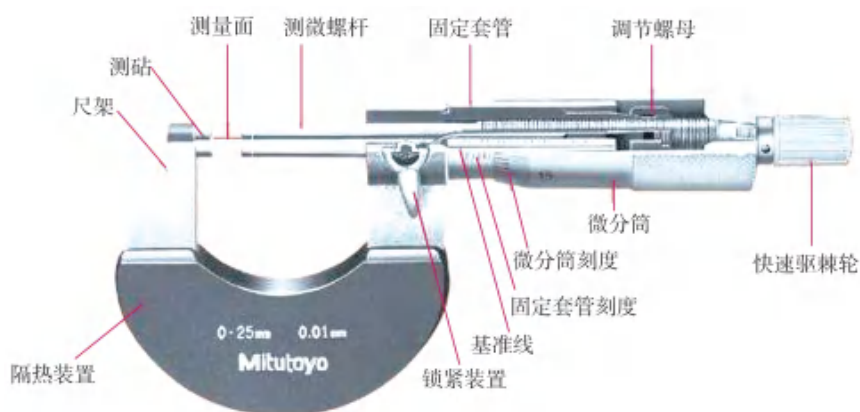


图 4-28 千分尺部件结构

2. 测量操作步骤

千分尺测量部件的操作步骤如表 4-1 所示。

表 4-1 千分尺测量操作步骤

步骤	操作方法
1	将千分尺的测试面擦拭干净，确认千分尺零位准确
2	将工件的被测表面擦拭干净
3	把千分尺的测砧抵住被测物，旋转套筒，直至轴轻轻接触到被测物



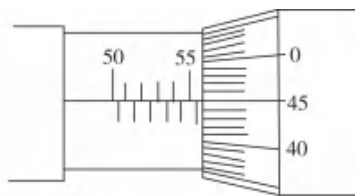
项目四 常用测量工具的选择与使用

(续表)

步骤	操作方法
4	千分尺的测量面一接触到工件表面就转动棘轮，直至测力控制装置发出“咔哒”声时停止，如图 4-29 所示
5	读取测量值，读数时，要先从内测试刻度尺上读取毫米数或半毫米数，再从外测试刻度尺（即活动套筒）与固定套筒上基准线对齐的刻线上读取格数（每一格为 0.01mm），将两个读数相加就是测量值，如图 4-30 所示，其测量值为 $55.5\text{mm}+0.45\text{mm}=55.95\text{mm}$

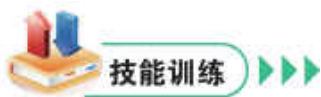


图 4-29 转动棘轮测量工件



测量值: $55.5\text{mm}+0.45\text{mm}=55.95\text{mm}$

图 4-30 读取测量值



技能训练

用千分尺测量隔垫板厚度，并读取数值。

(1) 用软质白细棉布把千分尺的两个测砧面擦拭干净。

(2) 检查零点。缓缓转动小旋钮，使测杆与测砧接触，到棘轮发出声音为止，此时活动套筒的零刻线应当和固定套筒上的基准线（长横线）对正，否则有零误差（如果不归零先不要盲目调，先检查擦干净没有）。

① 检查零点，如图 4-31 所示。



图 4-31 千分尺检查零点

② 调零判断，如图 4-32 所示。

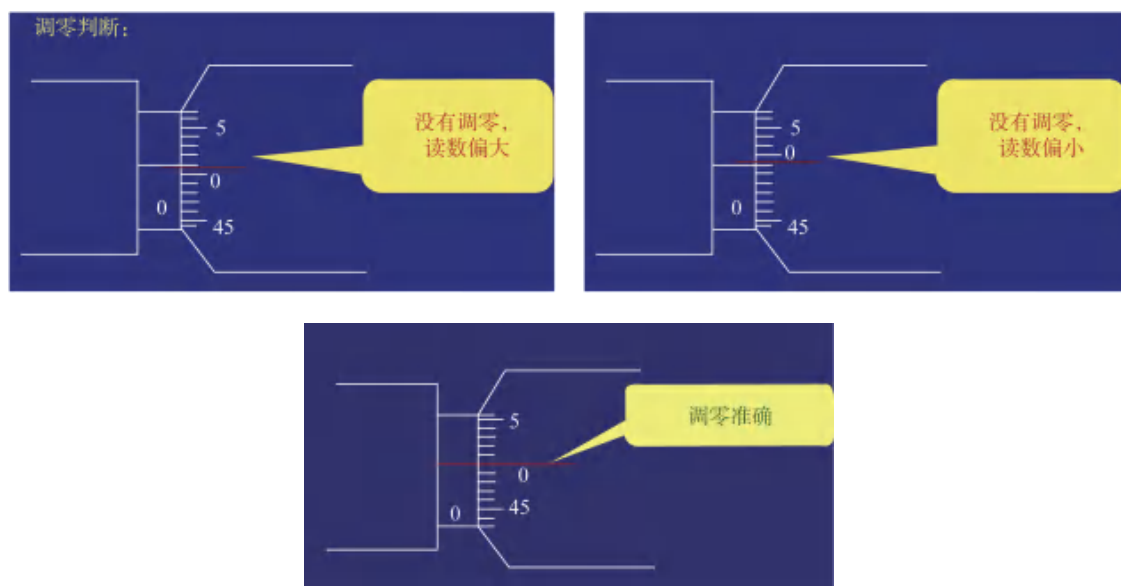


图 4-32 调零对结果的影响

③如何调零，如图 4-33 所示。



图 4-33 调零方法演示

(3) 测量，如图 4-34 所示。

①左手拿住千分尺的隔垫板。

②右手的拇指、食指和中指旋转大旋钮，增大两小砧距离（使测杆与测砧间距稍大于被测物，放入被测物）。

③反方向转动大旋钮，当两个测量面快要接触时，改为轻轻旋转小旋钮，使两个测量面轻轻接触，当发出“咔咔”的响声后即可进行读数。



项目四 常用测量工具的选择与使用

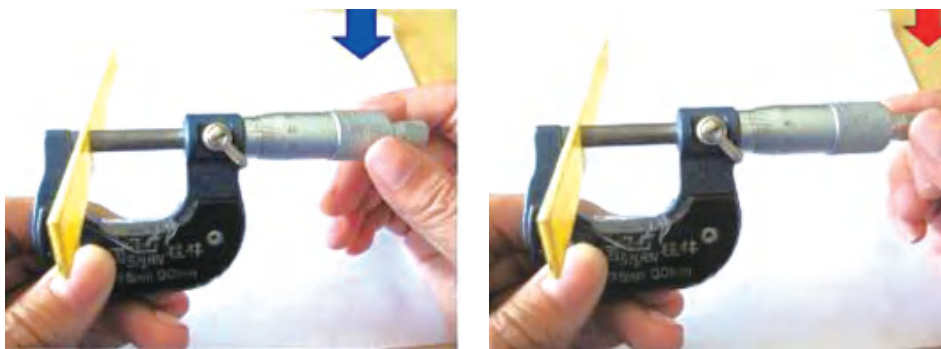


图 4-34 测量过程

(4) 读数，如图 4-35 所示。

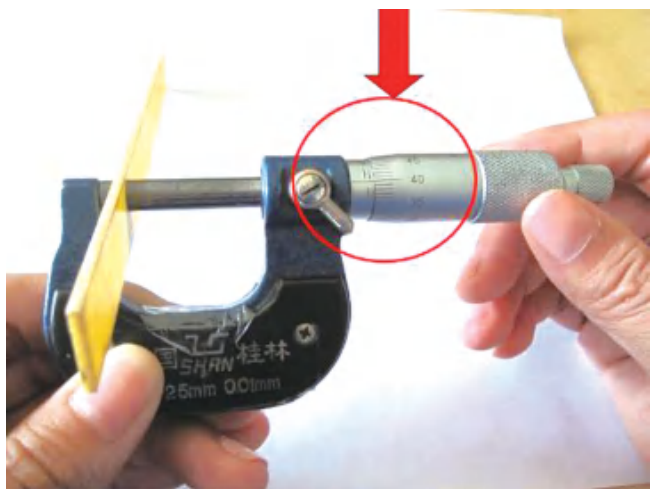
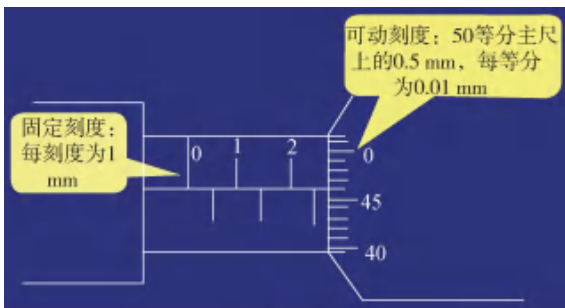


图 4-35 测量结果

①螺旋测微器的读数原理：可动刻度每转 1 周，可动小砧就沿轴线直进（或退）0.5 mm，若旋转 n 个最小分度（包括估读分度），则 1 周 = $0.01 \times n$ mm。测量读数 = 固定刻度 + 可动刻度（包含估读位），如图 4-36 所示。



(a)



(b)

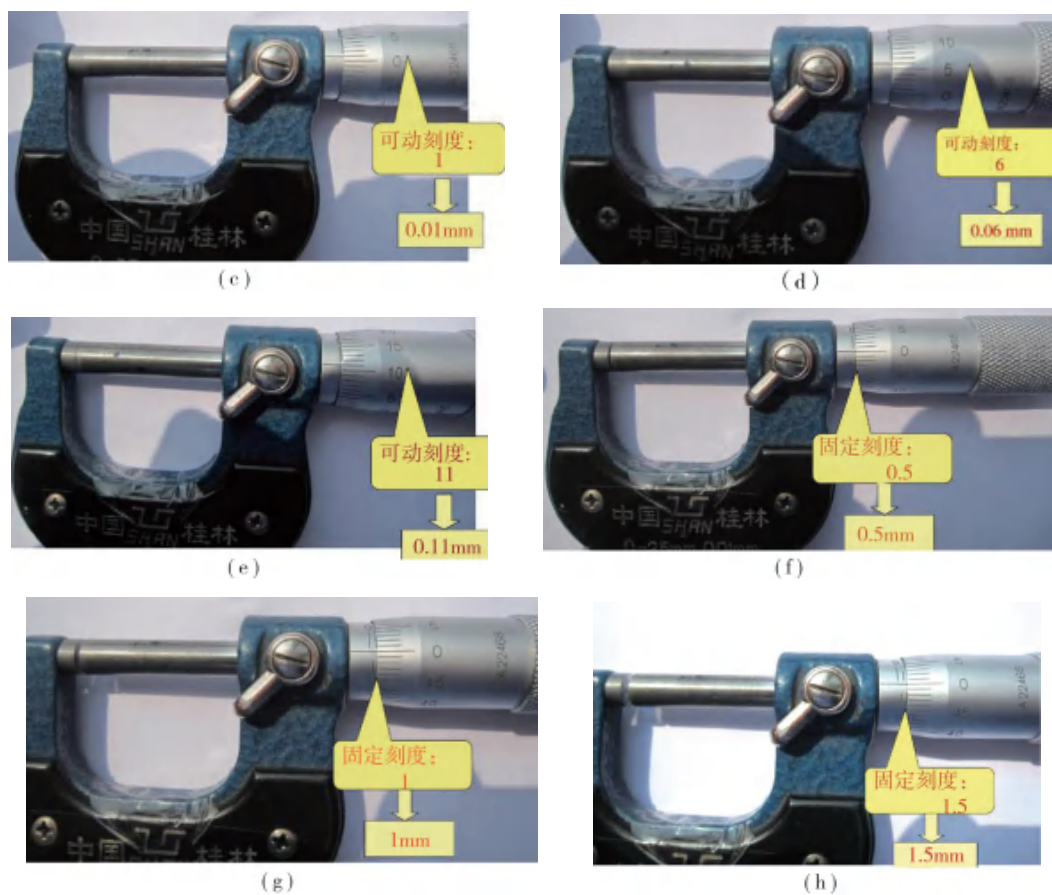


图 4-36 螺旋测微器的读数原理图解

②螺旋测微器的读数方法，如图 4-37 所示。

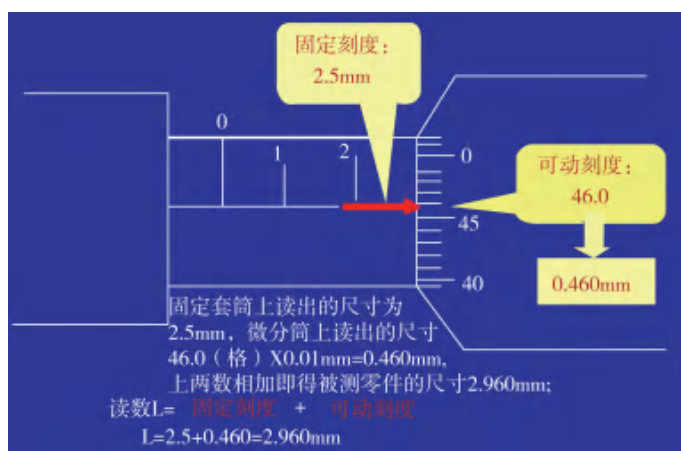


图 4-37 螺旋测微器的读书方法



任务六 百分表

百分表是一种测量精度可以达到 0.01mm 的齿轮传动式测微量具，一般常把百分表和百分表架配合使用，用来执行多种测量工作，比如测量轴承弯曲、偏摆、齿轮间隙、平行度及平面状态是否良好等。

1. 百分表的结构

在汽车维修中常用的百分表一般配有大小两个刻度盘，大刻度盘的长针用来读取 1mm 以下的位移量，小刻度盘上的短针用来读取 1mm 以上的位移量。测量头移动 1mm 时，长针转一周，短针走一格。百分表的刻度盘和外框是一体的，外框可任意转动，以便使指针对准零位，结构如图 4-38 所示。

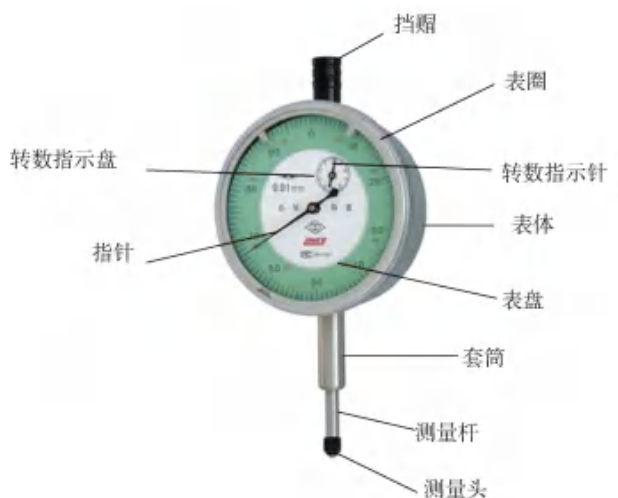


图 4-38 百分表结构组成

2. 使用方法举例

(1) 使用百分表测量发动机凸轮轴轴向间隙

以本田雅阁轿车 2.0L 发动机为例，测量时用百分表顶着凸轮轴端部，将百分表调零，前后推动凸轮轴，读取百分表测量的轴向间隙，如图 4-39 所示。



图 4-39 用百分表测量本田雅阁轿车 2.0L 发动机凸轮轴轴向间隙

(2) 使用百分表测量凸轮轴跳动量

凸轮轴跳动量必须保持在规范范围内，如果测量时发现超出规范，应更换凸轮轴，以本田雅阁轿车 2.0L 发动机为例，如图 4-40 所示，可将凸轮轴放置在 V 形块上，转动凸轮轴，将百分表和百分表表架配合使用，执行测量操作。

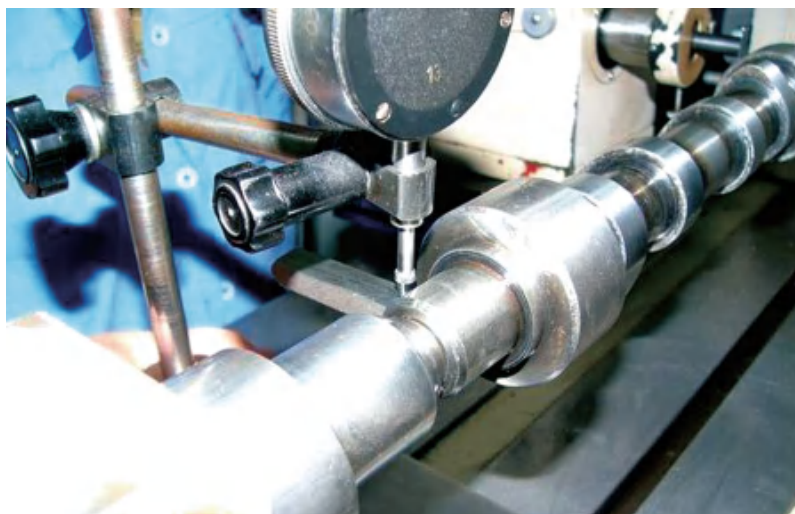


图 4-40 本田雅阁轿车 2.0L 发动机凸轮轴跳动量检查

(3) 用百分表测量制动盘振摆

以别克威朗轿车为例，该车制动盘振摆的检查操作步骤如表 4-2 所示。



表 4-2 制动盘振摆的检查操作步骤

步骤	操 作
1	举升车辆，将安全架放置在恰当位置，把车辆支撑住
2	拆下车轮
3	拆卸制动片
4	检查制动盘表面是否破损或开裂，彻底清洁制动盘，将制动盘上的锈蚀和脏污均清理干净
5	按照图 4-41 所示，安装平垫圈和车轮螺母，将螺母紧固至规定的力矩，使制动盘紧靠轮毂
6	按照图 4-41 所示，把百分表紧靠制动盘放置，转动制动盘，测量自制动盘外缘起 10mm 处的振摆



图 4-41 用百分表测量制动盘振摆

3. 百分表的读数方法

先读小指针转过的刻度线（即毫米整数），再读大指针转过的刻度线（即小数部分），并乘以 0.01，然后两者相加，即得到所测量的数值。如图 4-42 所示。

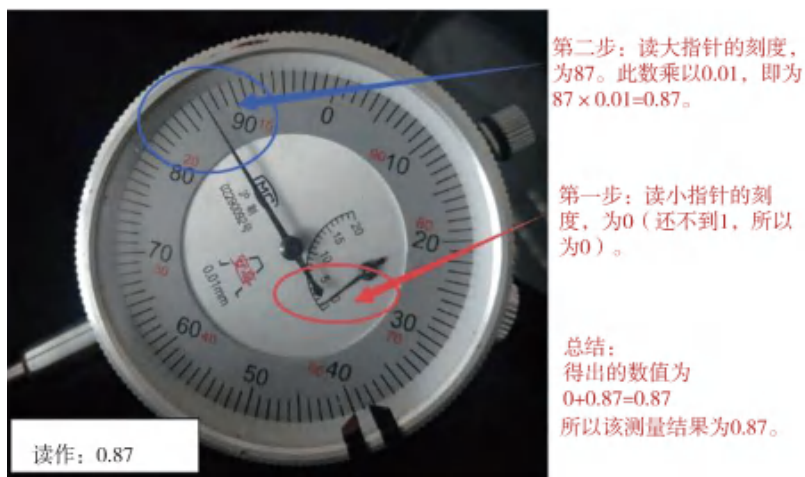
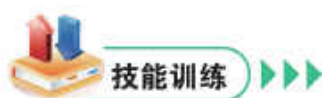


图 4-42 百分表的读数



校正百分表的零位

(1) 用手转动表盘，如图 4-43 所示。



图 4-43 用手转动表盘

(2) 观察大指针能否对准零位，如图 4-44 所示。



项目四 常用测量工具的选择与使用



图 4-44 检查大指针对准零位

(3) 观察百分表指针的灵敏度

用手指轻抵表杆底部，观察表针是否转动灵敏。松开之后，能否回到最初的位置，如图 4-45 所示。



图 4-45 观察百分表指针的灵敏度

任务七 塑料间隙测量片

塑料间隙测量片是一种在汽车维修中用来测量曲轴主轴承或连杆轴承间隙时使用的特制塑料条。塑料条在轴承间隙中夹扁后，用特种量尺测量出夹扁后的塑料条宽度，尺上表示的数字即是轴承间隙的数据。以美国克莱斯勒凯领轿车为例，测量该车发动机轴承间隙时，可按照图 4-46 所示，首先在轴承上放置塑料间隙测量片，然后安装轴承，轴承安装后塑料间隙测量片即被夹扁，然后再拆卸轴承，测量夹扁后的塑料条宽度。