

长度计量基础知识讲座(二十四)

顾耀宗/上海市计量测试技术研究院

第二十四讲 机械式和扭簧式比较仪

1 概述

机械式比较仪和扭簧式比较仪(以下简称比较仪)是机械零件形状和位置误差测量以及采用比较法测量零件尺寸的常用计量器具。比较仪还用作其他测量仪器如直角尺检定仪、齿轮测量仪、轴承测量仪等量仪的读数或定位装置。

机械式比较仪是利用杠杆和传动或者单纯的杠杆传动,将测杆的直线位移变成指针的角位移并指示示值的计量仪器。根据其结构分为杠杆式测微计(如图1a)和杠杆齿轮式比较仪(如图1b)。图2为带有立柱和工作台的机械式比较仪。机械式比较仪的分度值有0.5、1、2、5和10 μm 等多种。

扭簧式比较仪是利用扭簧丝伸长与回转角度呈线性关系的传动放大,将被测尺寸变动引起的测杆上下移动,转换为指针的角位移并指示示值的计量器具。扭簧比较仪结构简单,传动比大,传动机构中无摩擦和间隙,准确度较高,且成本低,经久耐用。由于其传动特性的线性范围较小,

量程受到一定的限制。图3、4为常见的扭簧式比较仪。图5为光学扭簧测微计。扭簧式比较仪的分度值有0.2、0.5、1、2和5 μm 等多种。

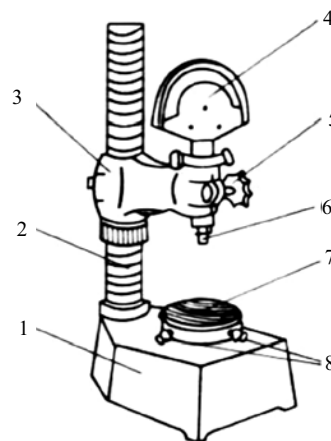


图2

1-底座; 2-立柱; 3-臂架; 4-表头; 5-紧固螺丝;
6-测帽; 7-工作台; 8-调整工作台制动手螺丝

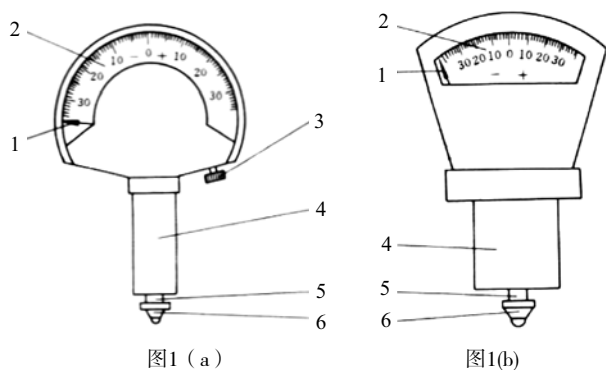


图1(a)

图1(b)

图1

1-指针; 2-分度盘; 3-调零装置; 4-装夹套筒; 5-测杆; 6-测帽

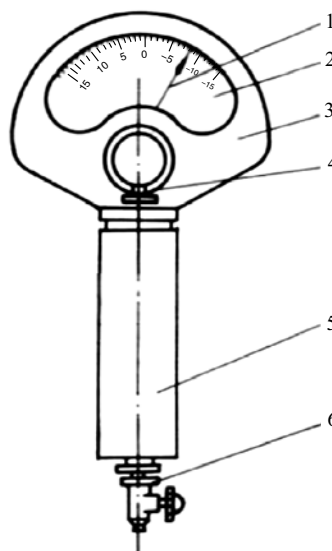


图3

1-指针; 2-分度盘; 3-表壳; 4-微动螺钉; 5-套筒; 6-测帽

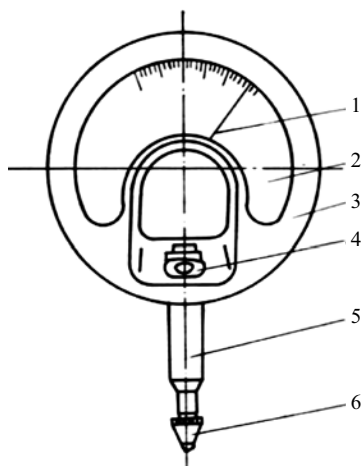


图4

1—指针；2—分度盘；3—表壳；4—微动螺钉；5—套筒；6—测帽

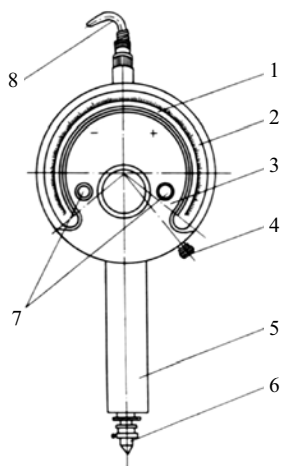


图5

1—指针；2—分度盘；3—表壳；4—微动螺钉；5—套筒；
6—测帽；7—公差带指示器调节螺钉；8—照明系统

2 示值误差要求

比较仪示值误差的要求见表1。

表1 mm

分度值	扭簧式比较仪		机械式比较仪	
	± 30 分度内	± 30 分度外	± 30 分度内	± 30 分度外
0.0002	± 0.00015	± 0.0003	—	—
0.0005	± 0.0003	± 0.0006	± 0.00025	± 0.0005
0.001	± 0.0005	± 0.001	± 0.0005	± 0.001
0.002	± 0.001	± 0.0015	± 0.001	± 0.002
0.005	± 0.002	± 0.003	± 0.0025	± 0.005
0.01	—	—	± 0.005	± 0.01

3 示值误差的检定或校准

比较仪示值误差的检定或校准（以下统称检定）均采用量块作为计量标准以直接法或配对法进行检定。根据比较仪的分度值选择量块的等别

和检定方法，不同分度值选用的量块等别和检定方法见表2。

表2 不同分度值选用的量块等别和检定方法

分度值/mm	直接法检定	配对法检定
	量块等别	
0.0002	2等	3等（配2对）
0.0005	2等	4等（配3对）
0.001	3等	4等（配2对）
0.002	4等	5等（配2对）
0.005	5等	—
0.01	5等	—

3.1 直接法

直接法检定即以量块作为标准直接测量比较仪示值的方法。检定时将装有球面测头的比较仪夹持在臂架上，工作台上放置三珠工作台或玛瑙工作台，使其中心处于测量轴线上，然后每间隔10个分度进行一点检定。

检定正向分度的示值误差时，以尺寸最小的量块对准零位，然后以尺寸递增的方式依次放入其他尺寸的量块检定各受检点的示值，在比较仪上读数；检定负向分度示值时，以尺寸最大的量块对准零位，然后以尺寸递减的方式依次放入其他尺寸的量块检定各受检点示值，在比较仪上读数。在每一受检点位置取3次读数的平均值作为测得值 Δr_i 。各受检点的示值误差 δ_i 按式（1）计算：

$$\delta_i = \Delta_i - (\Delta l_i - \Delta l_0) \quad (1)$$

式中： Δ_i —受检点的测得值， μm ；

Δl_i —受检点所用量块的偏差， μm ；

Δl_0 —对准零位时所用量块的偏差， μm 。

3.2 配对法

比较仪的示值误差一般采用相应等别的量块直接检定。当没有相应等别的量块时，可采用低一等级的量块，以配对法进行检定。为叙述方便，举一个配对法的实例。如分度值为0.001 mm比较仪，根据表1可知，测量范围为0~0.03 mm处的示值误差要求为 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 。为此，可采用1.00 mm、1.03 mm两块三等量块（ $U = 0.1\mu\text{m}$ ）直接检定。当没有三等量块时，可采用1.00 mm、1.03 mm、以及1.06 mm三块4等量块（ $U = 0.2\mu\text{m}$ ）组成两对，以配对法检定。

检定时, 先以 1.00 mm 量块对准比较仪的零位, 用 1.03 mm 量块检比较仪 +0.03 mm 分度处示值, 读得误差值 Δr_1 。然后, 以 1.03 mm 量块对准比较仪零位, 用 1.06 mm 量块仍检比较仪 +0.03 mm 分度处示值, 读得 Δr_2 , 完成了整个测量过程。按式 (2) 计算比较仪 0~0.03 mm 处的示值误差:

$$\Delta = \frac{\sum \Delta r_i - (\Delta L_n - \Delta L_1)}{n-1} \quad (2)$$

式中: $\sum \Delta r_i$: 用各对量块检定同一受检点时, 读得误差值的代数和; ΔL_n : 最后用作检定的量块实际偏差 (本例为 1.06 mm 量块的实际偏差); ΔL_1 : 最初用作对零量块的实际偏差 (本例为 1.00 mm 量块的实际偏差); n : 量块块数, 在本例中为 3。

在上述检定过程中, 1.03 mm 量块的实际偏

差已被抵消, 只有最初对零 1.00 mm 量块和最后用作检定的 1.06 mm 量块实际偏差起作用。在配对测量过程中量块的部分系统效应引起的测量不确定度已被减少, 即量块尺寸的测量不确定度对检定结果的影响减少, 从而达到用低一等级别的计量标准检定的目的^[1]。

检定时使用的装置和工作台同直接法。同样, 在检定正向分度示值误差时, 量块按尺寸递增方式使用; 检定负向分度示值误差时, 量块按尺寸递减方式进行。

参考文献:

- [1] 顾耀宗. 长度计量基础知识, 讲座 (三) [J]. 上海计量测试, 2007 (2): 41-43.

(上接第 57 页)

燃油喷射和电子油门控制系统使车高速带档滑行既安全又省油。避免短小时内重复熄火 / 启动和长时间停车怠速运行。

2) 细心养护发动机和底盘, 使其永远工作在最佳状态。日常做好例行检查 (机油、润滑油及冷却液量, 火花塞有无油污和积碳等), 有“病”立即“就医”。

3) 定时 (特定的保养周期) 定点 (车型制定的特约维修站) 定项 (规定的检查保养项目) 进行保养。

4) 经常检查轮胎气压, 保证胎压保持在正常范围内。胎压检查应在汽车启动前或停车两小时以后的冷态下进行。选用指定规格的轮辋和轮胎, 不要随意改变轮胎规格, 检查轮胎的异常磨损和损失情况。根据不同条件 (路面、车速、载荷等) 调校合适的轮胎气压。

5) 定期清理车内多余物品 (尤其行李厢); 适量加油。尽量减轻汽车的负担。

6) 低速开窗, 高速开空调。给空调设定适当

的温度。注意空调运行的气流循环模式, 使用内 / 外循环能耗会差异很大。

4 结语

以上主要介绍了汽柴油燃烧性能的比较、加油机的工作原理、汽车油箱的构造与保养。最近, 全国许多省市都在加大推广节油技术的力度, 积极制定相关新措施, 鼓励和引导企业推广使用节油技术和产品, 加快创建节约型社会的步伐, 这将进一步带动节能产业的发展。

参考文献:

- [1] 赵君志. 采用标准体积法计量油品应注意的问题及建议[J]. 石油库与加油站, 2004, 13: 30-31.
[2] 康必勇. 加油站实行体积计量交接的思考[J]. 石油库与加油站, 2004, 13: 28-29.
[3] 项忠阳. 汽油箱清理方法种种[J]. 汽车百科, 2004, 6: 32.
[4] 中国石油和石化工程研究会组织编写[M]. 加油机使用维修手册, 2003: 9-11.

作者: [顾耀宗](#)
作者单位: [上海市计量测试技术研究院](#)
刊名: [上海计量测试](#)
英文刊名: [SHANGHAI MEASUREMENT AND TESTING](#)
年, 卷(期): 2010, 37(5)

参考文献(1条)

1. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识, 讲座\(三\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#) 2007(02)

本文读者也读过(10条)

1. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(十七\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2009, 36(4)
2. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(三\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2007, 34(2)
3. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(十\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2008, 35(3)
4. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(二十一\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2010, 37(2)
5. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(二十二\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2010, 37(3)
6. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(二十六\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2011, 38(1)
7. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(二十三\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2010(4)
8. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(十四\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2009, 36(1)
9. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(十九\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2009, 36(6)
10. [顾耀宗](#) [长度计量基础知识讲座\(十三\)](#) [期刊论文]-[上海计量测试](#)2008, 35(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_shjlcs201005018.aspx