

汽车检测与维修 实训指导书

(第二版)

主 编 常树海
主 审 明平顺

QICHE JIANCE YU WEIXIU
SHIXUN ZHIDAOSHU

汽车
发动机

汽车
底盘

汽车
电器

电控
发动机

汽车
空调

汽车
自动变速器



南京大学出版社

南京出版集团

南京出版集团

南京出版集团

南京出版集团

南京出版集团

汽车检测与维修实训指导书

QICHE JIANCE YU WEIXIU
SHIXUN ZHIDAOSHU

(第二版)

主 编 常树海
主 审 明平顺

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与维修实训指导书 / 常树海主编. — 2 版.

— 南京: 南京大学出版社, 2016. 8

ISBN 978-7-305-17518-3

I. ①汽… II. ①常… III. ①汽车—故障检测 ②汽车—车辆修理 IV. ①U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 202686 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

书 名 汽车检测与维修实训指导书(第二版)

主 编 常树海

责任编辑 李松焱 蔡文彬 编辑热线 025-83592123

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 481 千

版 次 2016 年 8 月第 2 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-17518-3

定 价 42.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

随着时代的飞速发展,汽车的人均保有量逐年增加,因此,对汽车专业人才的需求越来越大,对汽车专业人才素质的要求也越来越高,为了适应人才培养的要求,特编写了本实训指导书。开门见山、形象直观、图文并茂是本实训指导书的亮点,通俗易懂、模拟岗位是本实训指导书的特点,看得见、摸得着、用得上是本实训指导书的重点。目前出版的《汽车实训指导书》的版本很多,适用对象不一样。我们针对的是:只具有一定的理论知识,而无实操动手经历又不知如何动手的读者。即便没有足够的汽车理论知识,只要按照指导书中的程序和技术标准,就能进行汽车维修和检测,就此而言,本实训指导书也是汽车4S店、汽车修理厂工作人员的好帮手,可读性强,不论是对车辆地使用、维护,还是对车辆地保养都具有非常大的指导意义,因此可以说:“家有万贯黄金,不如一技在身”。

本次出版的系列实训指导内容有:汽车发动机实训、汽车底盘实训、汽车电器实训、电控发动机实训、汽车自动变速器实训、汽车空调实训、汽车整车实训。

本书编写的指导思想是:从维修的角度介绍汽车及总成结构工作原理,并从原理出发,介绍如何以规范的程序对汽车结构总成进行科学的维护、诊断和拆装。内容以“必需、够用”为度,不追求理论深度,突出以技术应用为主旨、以实践技能为主线、以能力为本位的特色。

本书由安徽文达信息工程学院汽车工程学院常树海教授主编,并负责第一篇和第三篇内容的编写;第二篇由安徽文达信息工程学院汽车工程学院李丽老师编写;第四篇由安徽文达信息工程学院汽车工程学院孙硕老师编写;第五篇由安徽文达信息工程学院汽车工程学院刘红艳老师编写;第六篇由安徽文达信息工程学院汽车工程学院张喆老师编写;第七篇由安徽文达信息工程学院汽车工程学院喻海艳老师编写。

本书在编写过程中,得到了南京金肯职业技术学院明平顺教授、天津师范工程大学交通学院童敏勇教授的支持和帮助,借此表示感谢!

编 者
2016年8月

目 录

第一篇 汽车发动机实训

实训一	常用汽车拆装工具的认识与使用	6
实训二	常用量具的认识与使用	9
实训三	机体组的拆装	13
实训四	活塞连杆组的拆装	16
实训五	曲轴的拆装	19
实训六	顶置凸轮轴的拆装	22
实训七	冷却系的拆装	26
实训八	润滑系的拆装	29

第二篇 汽车底盘实训

实训一	桑塔纳轿车变速器的拆装	35
实训二	桑塔纳轿车主减速器及差速器的拆装	42
实训三	EQ1090(CA1091)车型变速器的拆装	45
实训四	EQ1090(CA1091)主减速器及差速器的拆装	52
实训五	转向器的拆装	56
实训六	汽车前桥的拆装	63
实训七	汽车传动轴的拆装	66
实训八	汽车制动系的拆装	72
实训九	车轮及轮胎总成的拆装	85

第三篇 汽车电器实训

实训一	汽车电器检测工具及电器连接装置检测方法	92
实训二	蓄电池技术状况检测及充电	96
实训三	发电机的拆装与检验	100
实训四	充电系电路及故障检测	104
实训五	起动机拆装、调整及检测	106
实训六	起动系电路检测及故障诊断	111
实训七	点火系分电器、点火线圈的拆装及检测	115

实训八	点火系电路检测及故障诊断	119
实训九	点火正时的检查与调整	123
实训十	前照灯的检查与调整	125
实训十一	转向灯与危险报警灯电路故障诊断与排除	128
实训十二	汽车喇叭的故障诊断与排除	130
实训十三	仪表的故障诊断	133

第四篇 电控发动机实训

实训一	电控汽油机总体结构认识	138
实训二	进气量传感器的检测与维护	144
实训三	节气门位置传感器的检测与维护	150
实训四	曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器的检测与维护	154
实训五	发动机温度传感器的检测与维护	157
实训六	氧传感器的检测与维护	160
实训七	爆震传感器的检测与维护	163
实训八	燃油供给系统的检测与诊断	166
实训九	微机控制点火系统的检测与诊断	170
实训十	怠速控制系统的检测与维护	172
实训十一	燃油蒸发控制系统的检测与维护	175
实训十二	废气再循环系统的检测与维护	178
实训十三	电控发动机模拟故障诊断	181
实训十四	数据流的应用与汽车故障诊断	184
实训十五	汽车示波器的应用与波形诊断	187

第五篇 汽车自动变速器实训

实训一	自动变速器实验台的使用	192
实训二	挡位与电磁阀组合的关系	195
实训三	车速与电磁阀组合的关系	197
实训四	负荷与电磁阀组合的关系	199
实训五	换挡执行元件工作特性	201
实训六	O/D 开关功能实验	203
实训七	强制降挡实验	204
实训八	自动换挡控制及自动换挡图	205
实训九	升、降挡时刻输出轴转速差特性试验	207
实训十	自动变速器挡位信号检查	208
实训十一	转速突变实验	209
实训十二	自动变速器延时实验	211

实训十三	自动变速器失速实验	212
实训十四	自动变速器油压实验	213
实训十五	故障设置与排除	215
实训十六	故障码读取	217
实训十七	行星齿轮变速器各零部件的检修及组装	218

第六篇 汽车空调实训

实训一	空调控制面板操作键与空调执行器工作位置的关系	242
实训二	伺服电机的工况与各端口电信号的对应关系	244
实训三	系统故障设置与各执行器工况的关系	246
实训四	影响空调压缩机的工作条件	247
实训五	空调 ECU 故障码的识别与排除	249
实训六	空调故障诊断的执行器检查方式	250
实训七	传感器电路故障码故障排除	251
实训八	送风机不工作故障的排除	253
实训九	送风机无控制故障的排除	254
实训十	空调无冷空气流出故障的排除	256
实训十一	空调无热空气流出故障的排除	258
实训十二	空调出风温度与设定不符及响应慢故障的排除	259
实训十三	空调出风无温度控制故障的排除	261
实训十四	进气方式伺服电机的检测	262
实训十五	方式伺服电机的检测	263
实训十六	冷气最足伺服电机的检测	264
实训十七	空气混合伺服电机的检测	265

第七篇 汽车整车实训

实训一	桑塔纳轿车常规保养	269
实训二	行驶机构的检测与维修	277
实训三	制动系的结构与维修	289
实训四	转向系的检查与维修	301
实训五	发动机大修竣工验收	312

第一篇 汽车发动机实训

考虑到既能充分利用实训设备,又能更好地进行团队合作,使学生的实训收获最大化,将实训活动安排如下。

1. 实训安排

- (1) 学生每 6 人 1 组,分组实训;
- (2) 每组选 1 名组长,负责该组的工具领取和归还;
- (3) 每次实训都要填写工作单,并交老师审核;
- (4) 实训完成后打扫工作场地。

2. 实训目的与要求

(1) 实训目的

- ① 巩固和加强汽车构造和原理课程的理论知识,为后续课程的学习奠定必要的基础。
- ② 使学生掌握汽车总成、各零部件及其相互间的连接关系、拆装方法和步骤及注意事项。

③ 学习正确使用拆装设备、工具、量具的方法。

④ 了解安全操作常识,熟悉零部件拆装后的正确放置、分类及清洗方法,培养良好的工作和生产习惯。

⑤ 锻炼和培养学生的动手能力。

(2) 实训要求

实习教学是学生在指导教师的引导和启发下,独立完成所规定的实习作业内容。要求学生以小组为单位,充分发挥其主观能动性和创新力。

要求学生在实习中必须做到:

- ① 学会汽车常用拆装工具和仪器设备的正确使用。
- ② 学会汽车的总体拆装、调整和各系统主要零部件的正确拆装。
- ③ 学会汽车主要零部件的检查测量。
- ④ 掌握汽车的基本构造工作原理。
- ⑤ 了解汽车各组成系统的结构与工作原理。

3. 实训工具

发动机拆装套装工具、活塞卡箍、螺钉旋具、锤子、卡簧钳、塞尺等。

4. 实训内容

在老师的指导下,6 人 1 组进行发动机的拆装,卸下分电器等外部零部件,拆下电动机和发电机等组件。然后拆下进、排气歧管,卸下气缸罩,然后把两侧的汽油泵以及节温器拆下,这样发动机外部组件基本拆卸完毕。

(1) 拆卸机体组

- ① 拆下气缸盖固定螺钉,注意螺钉应从两端向中间交叉旋松,并且分 3 次卸下螺钉。
- ② 抬下气缸盖。
- ③ 取下气缸垫,注意气缸垫的安装朝向。
- ④ 旋松油底壳的放油螺钉,放出油底壳内机油。
- ⑤ 翻转发动机,拆卸油底壳固定螺钉(注意螺钉也应从两端向中间旋松)。拆下油底壳和油底壳密封垫。
- ⑥ 旋松机油粗滤清器固定螺钉,拆卸机油滤清器、机油泵链轮和机油泵。

(2) 拆卸发动机活塞连杆组

① 转动曲轴,使发动机 1、4 缸活塞处于下止点。

② 分别拆卸 1、4 缸连杆的紧固螺母,拆下连杆轴承盖,注意连杆配对记号,并按顺序放好。

③ 用橡胶锤或锤子的木柄一端分别推出 1、4 缸的活塞连杆组件,用手在气缸出口接住并取出活塞连杆组件,注意活塞安装方向。

④ 将连杆轴承盖,连杆螺栓,螺母按原位置装回,不同缸的连杆不能互相调换。

⑤ 用同样方法拆卸 2、3 缸的活塞连杆组。

(3) 拆卸发动机曲轴飞轮组

① 旋松飞轮紧固螺钉,拆卸飞轮,飞轮比较重,拆卸时注意安全。

② 拆卸曲轴前端和后端密封凸缘及油封。

③ 按课本要求所示,从两端到中间旋松曲轴主轴承盖紧固螺钉,并注意主轴承盖的装配记号与朝向,不同缸的主轴承盖及轴瓦不能互相调换。

④ 抬下曲轴,再将主轴承盖及垫片按原位装回,并将固定螺钉拧入少许。注意曲轴推力轴承的定位及开口的安装方向。

(4) 发动机零部件清洗

① 清除发动机零部件的所有油泥和污垢,刮除气缸、气缸盖及活塞积碳。

② 在专用油池中清洗发动机零部件,尤其是活塞连杆组件和曲轴飞轮组件。

③ 在老师的带领下,到多媒体教车间,观看发动机的工作过程及其各组件的功能,再通过老师的讲解,更进一步了解发动机的工作原理。

(5) 发动机总体安装

按照发动机拆卸的相反顺序安装所有零部件。

(6) 安装注意事项如下

① 安装活塞连杆组件和曲轴飞轮组件时,应该特别注意互相配合运动表面的高度清洁,并于装配时在互相配合的运动表面上涂抹机油。

② 各配对的零部件不能相互调换,安装方向也应该正确。

③ 各零部件应按规定力矩和方法拧紧,并且分两到三次拧紧。

④ 活塞连杆组件装入气缸前,应使用专用工具将活塞环夹紧,再用锤子的木柄一端将活塞组件推入气缸。

⑤ 安装正时齿轮带时,应注意使曲轴正时齿形带轮位置与机体记号对齐,并与凸轮轴正时齿形带轮的位置配合正确。

⑥ 拆装完后将所有工具及地面清理一遍,整个拆装实习才能结束。

5. 学生实训工作卡

工作卡

姓名: _____ 学号: _____ 班级: _____

工作任务(能力标准): _____

时间: _____ 指导老师(签字): _____

工作任务描述:

必须工具

相关技术规范及标准

任务完成时间

开始时间	结束时间	用时	开始时间	结束时间	用时

总用时：_____ 小时_____ 分钟_____

数据记录

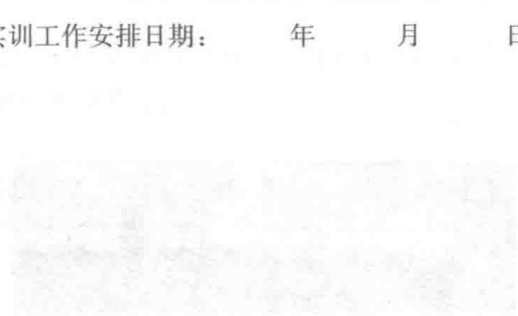
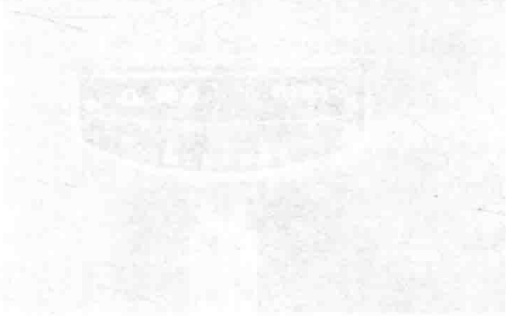
实施过程描述

结论及建议

指导老师意见

具备能力/不具备能力

实训工作安排日期： 年 月 日



实训一 常用汽车拆装工具的认识与使用

一、主要内容及目的

1. 熟悉汽车维修中常用工具的名称和规格。
2. 掌握汽车维修过程中工具的正确使用方法。
3. 了解汽车维护与修理作业中常用工具的维护和保养方法。

二、各种工具的简介

1. 普通扳手

(1) 开口扳手:最常见的一种扳手,又称呆扳手,其开口的中心平面和本体中心平面成 15° 角,这样既能适合手的操作方向,又可降低对操作空间的要求。其规格是以两端开口的宽度来表示的,通常是成套装备。

(2) 梅花扳子:其两端是环状的,环的内孔由两个小六边形互相同心错转 30° 而成。使用时,扳动 30° 后,即可换位再套,因而适用于狭窄场合下操作。与开口扳手相比,梅花扳手强度高,使用时不易滑脱,但套上、取下不方便。其规格是以闭口尺寸来表示的。

(3) 套筒扳手:套筒扳手的材料、环孔形状与梅花扳手相同。适用于拆装位置狭窄或需要一定扭矩的螺栓或螺母。套筒扳手主要由套筒头、手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头和接杆等组成,各种手柄适用于各种不同的场合,以操作方便或提高效率为原则。在汽车维修中还采用了许多专用套筒扳手,如火花塞套筒、轮毂套筒等。

(4) 活动扳手:其开口尺寸能在一定的范围内任意调整,使用场合与开口扳手相同,但活动扳手操作起来不太灵活。其规格是以最大开口宽度来表示的。

(5) 扭力扳手:它是一种可读出所施扭矩大小的专用工具。扭力扳手除用来控制螺纹件旋紧力矩外,还可以用来测量旋转件的启动转矩,以检查配合、装配情况,如图1-1、1-2所示。

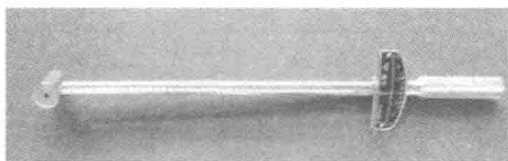


图 1-1 扭力扳手实物图

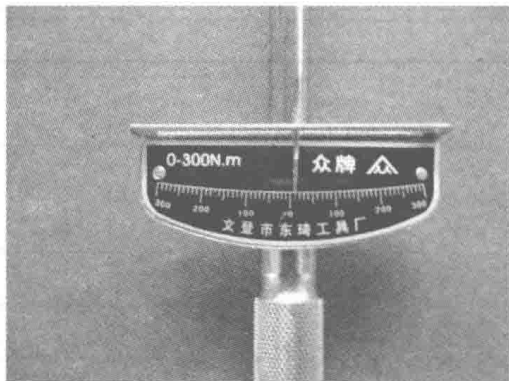


图 1-2 扭力扳手实物图

(6) 内六角扳手:是用来拆装内六角螺栓(螺塞)用的,规格以六角形对边尺寸表示,汽车维修作业中使用成套内六角扳手拆装 M4~M30 的内六角螺栓。

2. 起子

(1) 一字起子:又称一字形螺钉旋具、平口改锥,用于旋紧或松开头部开一字槽的螺钉。一般工作部分用碳素工具钢制成,并经淬火处理。一字起子由木柄、刀体和刃口组成,其规格以刀体部分的长度表示。使用时,应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。

(2) 十字形起子:又称十字形螺钉旋具、十字改锥,用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉。

3. 手锤和手钳

(1) 钳工锤:又称圆顶锤,其锤头一端平面略有弧形,是基本工作面,另一端是球面,用来敲击凹凸形状的工件。其规格以锤头质量来表示,以 0.5~0.75 kg 的最为常用。

(2) 鲤鱼钳和钢丝钳:鲤鱼钳钳头的前部是平口细齿,适用于夹捏一般小零件,中部凹口粗长,用于夹持圆柱形零件,也可以代替扳手拧小螺栓、小螺母。钳口后部的刃口可以剪金属丝。由于一片钳体上有两个互相贯通的孔,又有一个特殊的销子,所以,操作时钳口的张开度可很方便的变化,以适应夹持不同大小的零件,是汽车维修作业中使用最多的手钳,规格以钳长来表示。

钢丝钳的用途和鲤鱼钳相仿,但其支销相对于两片钳体是固定的,故使用时不如鲤鱼钳灵活,但剪断金属丝的效果比鲤鱼钳要好。

(3) 尖嘴钳:因其头部细长,所以能在较小的空间工作,带刃口的能剪切细小零件,使用时不能用力太大,否则钳口头部会变形或断裂。

三、正确选用和注意事项

1. 扳手类工具

(1) 所选用的扳手的开口尺寸必须与螺栓或螺母的尺寸相适应,扳手开口过大易滑脱并损坏螺母的六角。在进口汽车维修作业中,应注意扳手公英制的选择。各类扳手的选用原则,一般优先选用套筒扳手,其次为梅花扳手,再次为开口扳手,最后选活动扳手。

(2) 为防止扳手损坏或滑脱,应使拉力作用在开口较厚的一边,这一点对受力较大的活动扳手尤其应该注意,以防开口出现“八”字形,损坏螺母和扳手。

(3) 普通扳手是按人手的力量来设计的。遇到较紧的螺纹件时,不能用锤击打扳手;除套筒扳手外,其他扳手都不能套装加力,以防损坏扳手或螺纹连接件。

2. 起子

起子型号规格的选择应以沟槽的宽度为原则,不可带电操作;使用时,除施加扭力外,还应施加适当的轴向力,以防滑损坏零件;不可用起子撬任何物品。

3. 手锤和手钳

(1) 使用手锤时,切记要仔细检查锤头和锤把是否楔塞牢固,握锤应握住锤把后部。挥锤的方法有手腕挥、小臂挥和大臂挥三种。手腕挥锤只有手腕动,锤击力小,但准、快、省力,大臂挥是大臂和小臂一起运功,锤击力最大。

(2) 切忌用手钳代替扳手松紧 M5 以上螺纹连接件,以免损坏螺母或螺栓。

四、考核要求

1. 能够快速、准确地选择各种类别、型号的工具,并能够正确地运用。
2. 使用中工具摆放整齐有序,使用结束及时清点擦拭工具。

实训二 常用量具的认识与使用

一、主要内容及目的

1. 熟悉汽车维修中常用量具的名称、规格和工作原理。
2. 掌握汽车维修过程中量具正确的使用方法和读数方法。
3. 了解汽车维修中常用量具的维护和存放方法。

二、常用量具简介

1. 简单量具

(1) 钢板尺:是一种最简单的测量长度直接读数量具,用薄钢板制成,常用它粗测工件长度、宽度和厚度。

(2) 卡钳:它是一种间接读数量具,卡钳上不能直接读出尺寸,必须与钢板尺或其他刻线量具配合测量。内卡钳用来测量内径、凹槽等,外卡钳用来测量外径和平行面等。

2. 游标量具

(1) 刻线原理和读数方法:游标量具读数部分由尺身与游标组成,当游标在尺身两个刻线间移动时,游标零线离开尺身前一刻线的距离就等于游标刻线的标号和游标读数值的乘积,这个乘积即为读数时小数部分的值,此值加上游标零线前面尺身上的刻度值即为测量结果。

(2) 游标卡尺:其种类和外形结构较多,其规格常以测量范围和游标读数值来表示,比如:某游标卡尺的型号为 $0 \sim 125 \times 0.02$,则说明其测量范围为 $0 \sim 125 \text{ mm}$,游标读数值为 0.02 mm 。

最常用的为三用游标卡尺,如图 2-1 所示,它可以测量内外尺寸、深度、孔距、环形壁厚和沟槽。

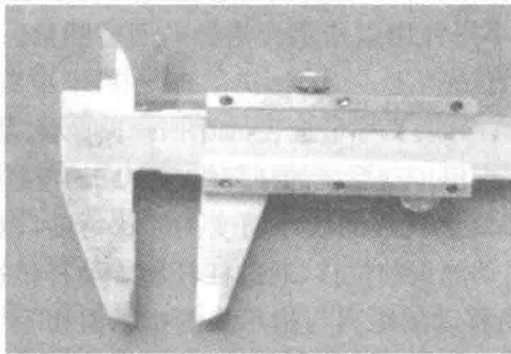


图 2-1 游标卡尺实物图

3. 千分尺

(1) 分类和结构:千分尺又称螺旋测微器,是一种精密量具,其测量精度比游标卡尺高,且比较灵敏。千分尺按用途一般分为外径千分尺、内径千分尺、杠杆千分尺、深度千分尺、壁厚千分尺、公法线千分尺等。本节主要以外径千分尺为例介绍。

外径千分尺由尺架、测微装置、测力装置和锁紧装置等组成,如图 2-2 所示。其规格是按其测量范围来表示的,常用 0~25 mm、25~50 mm、50~75 mm、75~100 mm、100~125 mm、125~150 mm 六种,其分度值一般为 0.01 mm,一般千分尺均附有调零的专用小扳手,测量下限不为零的千分尺还附有用调整零位的标准棒。

(2) 刻度原理和读数方法:在千分尺的固定套管轴向刻有一条基线,基线的上、下方都刻有间距为 1 mm 的刻线,上、下刻线错开 0.5 mm,微分筒的圆锥面上刻有 50 等分格。由于测微螺杆和固定套管的螺距都是 0.5 mm,所以当微分筒旋转一圈时,测微螺杆就移动 0.5 mm,同时,微分筒就遮住或露出固定套管下的一条刻线,当微分筒转动一格时,测微螺杆就移动 $0.5/50=0.01$ mm,即千分尺的测量精度为 0.01 mm。读数时,先从固定套管上读出毫米数与半毫米数,再看基线对准微分筒上哪格及其数值,即多少个 0.01 mm,把两次读数相加就是测量的完整数值。

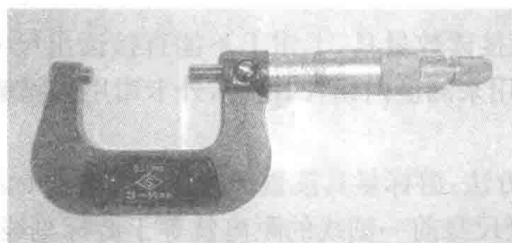


图 2-2 外径千分尺实物图

4. 百分表

(1) 结构特点和工作原理:百分表是齿轮传动式测微量具。它常用来测量机器零件的各种几何形状偏差和表面相互位置偏差,也测量工件的长度尺寸,具有外廓尺寸小、重量轻和使用方便等特点。使用时必须将其固定到可靠的支架上,其工作原理是将测杆的直线位移,经过齿条与齿轮传动转变为指针的角位移。百分表的刻度盘圆周刻成 100 等份,其分度值为 0.01 mm,当大指针转动 1 周时,测杆的位移量为 1 mm,表盘和表圈是一体的,可任意转动,以便使指针对零位,小指针用以指示大指针的回转圈数。常见百分表的测量范围为 0~3 mm、0~5 mm 和 0~10 mm 等;

(2) 内径百分表:内径百分表又称量缸表,如图 2-3 所示,是一种借助于百分表为读数机构,配备杠杆传动系统或楔形传动系统的杆部组合而成的量具,它用比较法来测量孔径及其几何形状偏差,主要用来测量气缸的尺寸精度和形状精度,也可以用来测量轴孔。测量时,被测孔的尺寸偏差借活动测头的位移,通过杠杆和传动杆传递给指示机构,因传动系统的传动比是 1,因此,测头所移动的距离与指示表的指示值相等。为了测量不同的缸径,常备有不同的量杆。量缸表的规格是用测量直径的范围来划分的,如 18~35 mm、35~50 mm、50~160 mm 等,汽车维修作业中常用 50~160 mm 这种。

(3) 万能百分表架:百分表架是专门用来夹持百分表的,可变换各种方向测量,通常有