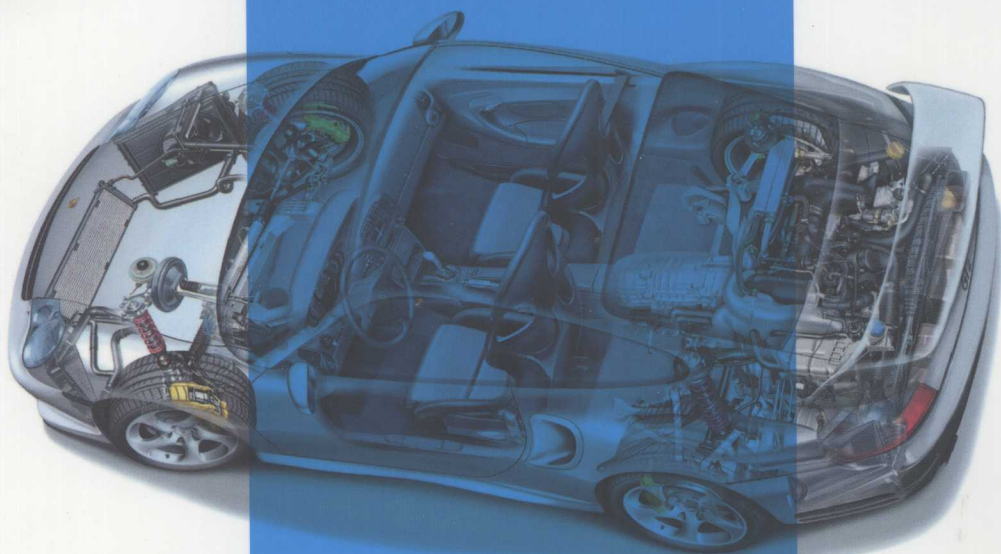


“十一五”应用型汽车专业规划教材

汽车检修实训教程

黄嘉宁 高维滨 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

“十一五”应用型汽车专业规划教材

汽车检修实训教程

黄嘉宁 高维滨 主编

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

中国汽修业进入了发展的黄金时期,汽车维修业、汽车保修设备行业和汽车销售业在市场的洗礼中形成了利润丰厚的汽车市场,因此,中国汽车市场的前景备受瞩目。本书系统地介绍了汽车检测与故障诊断的基础知识,检测方法、标准,诊断方法以及现代汽车检测设备的原理和应用,通俗易懂,图文并茂,讲解的诊断检测方法实用性强。

本书适合应用型本科、高职高专汽车运用与维修、汽车检测与维修等相关专业师生使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检修实训教程/黄嘉宁,高维滨主编. —北京:北京邮电大学出版社,2008

ISBN 978-7-5635-1829-6

I. 汽… II. ①黄…②高… III. 汽车—车辆修理—高等学校—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 122196 号

书 名: 汽车检修实训教程

作 者: 黄嘉宁 高维滨

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市梦宇印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 19.25

字 数: 472 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1829-6

定 价: 32.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

系列教材前言

为适应不断完善社会主义市场经济体制的要求以及加入世贸组织后国内外汽车产业发展的新形势,推进汽车产业结构调整 and 升级,全面提高汽车产业国际竞争力,满足消费者对汽车产品日益增长的需求,促进汽车产业的健康发展,国家发展与改革委员会特制定了《汽车产业发展政策》。通过本政策的实施,使我国汽车产业在 2010 年前发展成为国民经济的支柱产业,为实现全面建设小康社会的目标做出更大的贡献。

随着中国汽车市场如火如荼的发展,中国汽车业将走入结构调整时期,汽车产业将实现产业整合和重新布局。像中国的家电产业一样,中国汽车业在完成这轮整合后,整个产业将平稳发展,价格和利润率都将保持稳定,汽车产业价值链的分布将逐渐转向产品质量和售后服务上。随着私家车迅速进入千家万户,中国汽修业也进入了发展的黄金时期,汽车维修业、汽车保修设备行业和汽车销售业在市场的洗礼中形成了利润丰厚的汽车市场,年销售额节节攀升,因此,中国汽车市场的前景备受瞩目。

本系列教材立足汽车类专业而规划,旨在培养学生首先掌握机械、电子、材料、加工四方面的基础知识,然后再逐步掌握了解汽车构造系统、汽车电器系统、拆装技术、改装技术、加工技术、检测技术、驾驶技术,并广泛关注和学习各种最新的汽车技术信息,能轻松胜任电器安装维修、普通电路设计安装、普通机械装配维修、水暖设备安装维护、市政设施安装维护、农用机械制造安装维护、电梯制造安装维护、电力设施安装维护等技术工作,因此,有利于将毕业生培养成为一专多能的复合型技术人才,从而扩大就业面。

这套教材有如下特点:

1. 面向应用型本科及高职高专的学生。
2. 通俗易懂,简明扼要,以单元和课题的形式编写。
3. 不追求系统,而是突出技能培训。
4. 从基本知识讲起,重点突出操作技能。
5. 注意新技术、新工艺、新材料、新观念的介绍,充分体现新时期汽车维修的基本特点。

本书适合应用型本科、高职高专汽车运用与维修、汽车检测与维修等相关专业师生使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,同时也适转岗再就业培训用书,还可供汽车维修人员、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

由于时间仓促、作者水平有限,教材中的不足之处敬请广大读者谅解,并希望及时给予批评和指正。

编委会

前 言

本教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了应用型教育的特色,满足了汽车运用技术领域高技能型人才培养的需要。

本书是一部关于汽车检修的实用技术指导用书。全书系统地介绍了汽车检测与故障诊断的基础知识,检测方法、标准,诊断方法以及现代汽车检测设备的原理和应用,通俗易懂,图文并茂,讲解的诊断检测方法实用性强。教材在组织编写过程中,认真总结了全国开设汽车专业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为模块确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”。

2. 本教材以行业关键技术操作岗位和技术管理岗位的能力要求为核心,确定专业知识和能力培养目标。在内容上选择注重汽车后市场专业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。为毕业生在其职业生涯中能顺利进入汽车后市场岗位奠定良好的发展基础。

3. 本教材将力图形成开放体系,陆续推出不同专业专门化教材,还将随行业实际变化及时更新或改编部分专业教材。

本书实训1~实训4以及实训30、实训31由广州康大职业技术学院黄嘉宁老师负责编写,实训5、实训6、实训7和实训29由佳木斯市路桥工程有限公司高维滨老师负责编写,实训8~实训20由佳木斯大学杨海老师负责编写,实训21~实训28由佳木斯大学邵东伟老师负责编写,主审工作由佳木斯大学邬万江老师负责,同时感谢李春玉、李亚琴、赵玉冰、黄燕、张耀宇、王艳凤、李东等老师在编校过程中所做的工作。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本套教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便修订时改正。

编 者

目 录

第 1 部分 汽车机械拆装、调试与检修

实训 1 汽车拆装与检修工具	1
项目 1 常用工具的使用	1
项目 2 常用量具的使用	6
项目 3 常用仪表的使用	11
项目 4 常用举升及清洗设备的使用	13
实训 2 汽车发动机拆装	17
项目 1 机体组拆装	17
项目 2 活塞连杆曲轴的拆装	20
项目 3 配气机构的拆装与气门间隙的调整	24
项目 4 冷却系、润滑、燃料供给系统的拆装	27
项目 5 发动机的总装	31
实训 3 汽车底盘的拆装	35
项目 1 离合器的拆装	35
项目 2 手动挡变速器传动部分的拆装	37
项目 3 自动变速器传动部分的拆装	40
项目 4 主减速器的拆装	43
项目 5 悬架与轮胎的拆装	46
项目 6 转向器的拆装	49
项目 7 制动总泵的拆装	51
项目 8 鼓式制动器的拆装	52
项目 9 盘式制动器的拆装	54
项目 10 驻车制动装置的调整	56
实训 4 汽车发动机的机件检修	57
项目 1 缸体、缸盖螺纹孔螺纹损伤修复	57
项目 2 汽缸的检修	59
项目 3 连杆的检修	60
项目 4 气门与气门座圈的检修	63
项目 5 润滑、冷却、汽油机燃油系统的维护	65



实训 5 汽车底盘的检修	70
项目 1 离合器的检修与调整	70
项目 2 手动变速器的检修	73
项目 3 传动轴及万向传动装置的检修	75
项目 4 后桥主减速器的检修与调整	78
项目 5 转向器的检修与调整	81
项目 6 动力转向器的检修	83
项目 7 制动踏板自由行程的检查和调整(液压式)	85
项目 8 液压制动总泵的检修	87
项目 9 车轮制动器的检修	90
项目 10 驻车制动装置的检修	93
项目 11 车轮定位参数的检测	95
项目 12 车轮动平衡的检验	99
项目 13 前轮侧滑量的检测	100
项目 14 轮毂轴承预紧度的检查与调整	102
项目 15 前轴的检修	104
项目 16 车架的检修	106
项目 17 悬架装置检修	109
实训 6 自动变速器的检修	111
项目 1 液力变矩器的检修	111
项目 2 自动变速器油泵的检修	112
项目 3 行星齿轮机构的检修	114
项目 4 自动变速器制动器的检修	116
项目 5 自动变速器离合器的检修	118
项目 6 自动变速器阀体的检修	119

第 2 部分 汽车电控系统实训

实训 7 常用电子检测仪器与设备的使用	122
项目 1 万用表与示波器的使用	122
项目 2 大众 V. A. G 1552 的使用	128
项目 3 TECH2 专用检测仪的使用	131
项目 4 汽车电脑解码器的使用	134
项目 5 汽车故障电脑分析仪的使用	138
实训 8 发动机传感器的检测	140
实训 9 发动机执行器的检测	147
实训 10 发动机工况检测	150
实训 11 电喷发动机的故障诊断与排除	154
项目 1 电喷发动机发动不着的故障诊断和排除	154
项目 2 电喷发动机怠速不良的故障诊断和排除	156

项目 3 电喷发动机加速不良的故障诊断和排除	159
实训 12 自动变速器电控单元的检修	161
实训 13 防抱死制动系统的结构与检修	165
实训 14 悬架控制系统的结构与检修	167
实训 15 定速巡航系统的结构与检修方法	169
实训 16 安全气囊系统检修	172
实训 17 前照灯自动控制系统的结构与检修	175
实训 18 电动车窗、座椅的检修	177
项目 1 电动车窗的检修	177
项目 2 电动座椅检修	181
实训 19 防盗系统检修	183

第 3 部分 汽车电器与附件实训

实训 20 汽车电源	187
项目 1 蓄电池的检测与充电	187
项目 2 交流发电机的拆解与试验	191
项目 3 电压调节器的检测与试验	195
项目 4 充电系统线路检测	198
实训 21 点火系统的检修与实验	200
项目 1 点火线圈的检测与试验	200
项目 2 电子点火系统检测	202
项目 3 点火正时的检查与调整	205
实训 22 起动机的检修与试验	208
实训 23 前照灯的检查与调整	211
实训 24 仪表线路检测	214
实训 25 拆画分析汽车系统电路图	218
实训 26 汽车空调系统的检修	220
项目 1 空调制冷系统压力的检查	220
项目 2 汽车空调系统制冷剂的补充	222

第 4 部分 汽车故障诊断与排除实训

实训 27 汽车维修设备的使用	225
项目 1 汽车综合分析仪的使用	225
项目 2 汽车发动机综合分析仪的使用	229
项目 3 自动变速器换油清洗机的使用	231
项目 4 汽车四轮定位仪的使用	232
项目 5 轮胎动平衡机的使用	234
实训 28 发动机故障诊断与排除	238
项目 1 发动机无法起动的故障诊断与排除(起动机运转正常)	238



项目 2	发动机怠速不良的故障诊断与排除	240
项目 3	发动机功率下降的故障诊断与排除	243
项目 4	利用真空表对发动机的综合故障进行诊断及排除	245
项目 5	发动机综合性能的检测与诊断	247
项目 6	汽缸压缩压力的测量与分析	250
项目 7	发动机润滑油压力过低故障诊断与排除	251
项目 8	润滑油消耗过大的故障诊断与排除	254
项目 9	发动机过热故障诊断与排除	255
项目 10	发动机异响诊断与排除	257
实训 29	底盘故障诊断与排除	259
项目 1	离合器分离不彻底的故障诊断与排除	260
项目 2	离合器打滑故障的诊断与排除	263
项目 3	离合器异响的故障与诊断	265
项目 4	变速器自动脱挡的故障诊断与排除	267
项目 5	汽车转向沉重的故障诊断与排除	270
项目 6	压制动效能不良的故障诊断与排除	272
项目 7	汽车行驶跑偏的故障诊断与排除	274
项目 8	汽车行驶时摆振的故障诊断与排除	276
实训 30	汽车电气系统故障诊断与排除	278
项目 1	起动机不工作的故障诊断与排除	278
项目 2	充电系统不充电的故障诊断与排除	280
项目 3	灯系统的故障诊断与排除	282
实训 31	汽车空调	285
项目 1	空调开关打开后,压缩机不运转的故障诊断与排除	285
项目 2	空调系统制冷不良的故障诊断与排除	287
项目 3	空调系统噪声大	289
参考文献		292

量而测量。测量时通常将量规与工件的测量面接触，当量规与工件的测量面接触时，量规的测量面与工件的测量面之间的间隙应小于量规的测量面与工件的测量面之间的间隙。量规的测量面与工件的测量面之间的间隙应小于量规的测量面与工件的测量面之间的间隙。

第 1 部分

汽车机械拆装、调试与检修

实训 1 汽车拆装与检修工具

一、实训目的

- (1) 熟悉汽车维修中常用工具、量具、仪表、举升设备的用途和工作原理。
- (2) 掌握汽车维修过程中常用工具、量具、仪表、举升设备的正确选用、使用读数与操作方法。
- (3) 了解汽车维修中常用工具、量具、仪表、举升设备的维护和保养及存放方法。

二、实训总课时(15)

项目 1 常用工具的使用

一、各种工具简介

1. 普通扳手

(1) 开口扳手 开口扳手是最常见的一种扳手，又称呆扳手，如图 1.1 所示。其开口的中心平面和本体

中心平面成 15° 角,这样既能适应人手的操作方向,又可降低对操作空间的要求。其规格是以两端开口的宽度 $S(\text{mm})$ 来表示的,如 $8\sim 10\text{ mm}$ 、 $12\sim 14\text{ mm}$ 等;通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等;通常用 45 号、50 号钢锻造,并经热处理。

(2) 梅花扳手

梅花扳手两端是环状的,环的内孔由两个正六边形互相同心错转 30° 而成,如图 1.2 所示。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 $S(\text{mm})$ 来表示,如 $8\sim 10\text{ mm}$ 、 $12\sim 14\text{ mm}$ 等,通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等,通常用 45 号钢或 40 号铬钢锻造,并经热处理。



图 1.1 开口扳手

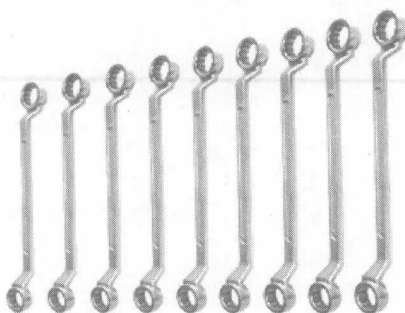


图 1.2 梅花扳手

(3) 套筒扳手

套筒扳手的材料、环孔形状与梅花扳手相同,如图 1.3 所示。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,常用套筒扳手的规格是 $10\sim 32\text{ mm}$ 。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、轮胎螺母套筒等。套筒扳手是由一套尺寸不等的梅花筒组成,使用时用弓形的手柄连续转动,工作效率较高。当螺钉或螺母的尺寸较大或扳手的工作位置很狭窄时,就可用棘轮扳手。这种扳手摆动的角度很小,能拧紧和松开螺钉或螺母。拧紧时作顺时针转动手柄。方形的套筒上装有一只撑杆。当手柄向反方向扳回时,撑杆在棘轮齿的斜面中滑出,因而螺钉或螺母不会跟随反转。如果需要松开螺钉或螺母,则只需翻转棘轮扳手朝逆时针方向转动即可。



图 1.3 套筒扳手

(4) 活动扳手

活动扳手的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,如图 1.4 所示。其规格是以最大开口宽度 (mm) 来表示的,常用有 150 mm 、 300 mm 等,通常是由碳素钢(T)或铬钢(Cr)制成的。活动扳手的扳口夹持螺母时,呆扳唇在上,活扳唇在下。活动扳手切不可反过来使用。在拧不动时,切不可采用钢管

套在活动扳手的手柄上来增加扭力,因为这样极易损伤活动扳唇。不得把活动扳手当锤子用。

(5) 扭力扳手

扭力扳手是一种可读出所施扭矩大小的专用工具,如图 1.5 所示。其规格是以最大可测扭矩来划分的,常用的有 $294\text{ N}\cdot\text{m}$ 和 $490\text{ N}\cdot\text{m}$ 两种;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,如北京 492Q 发动机曲轴启动转矩应不大于 $19.6\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

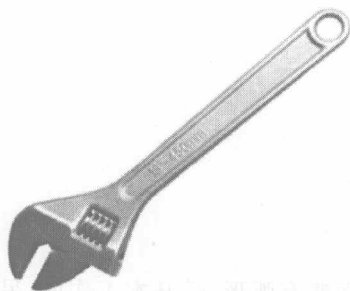


图 1.4 活动扳手



图 1.5 扭力扳手

(6) 内六角扳手

内六角扳手是用来拆装内六角螺栓(螺塞)用的,如图 1.6 所示。规格以六角形对边尺寸 S 表示,有 $3\sim 27\text{ mm}$ 尺寸等 13 种。汽车维修作业中使用成套内六角扳手拆装 $M4\sim M30$ 的内六角螺栓。当承受的压力过大时,会随着柔韧度变形,但是如果活动角度超过 30° ,扳手就有断裂的可能,这时就应该将工作暂时中止。如果活动角度超过 30° 而工作却又必须进行下去,那就必须采取好安全措施,如带好防护手套,穿上相应的衣服等。内六角扳手在受压过度永久变形后可能存在难以察觉的裂纹,可能成为日后使用中突然断裂的隐患。所以,一旦工具造成永久变形就应该立刻更换新的。

2. 起子

(1) 一字形起子

一字形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沟槽的螺钉。一般工作部分用碳素工具钢制成,并经淬火处理。如图 1.7 所示,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,常用的规格有 100 mm 、 150 mm 、 200 mm 和 300 mm 等几种,使用时,应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。

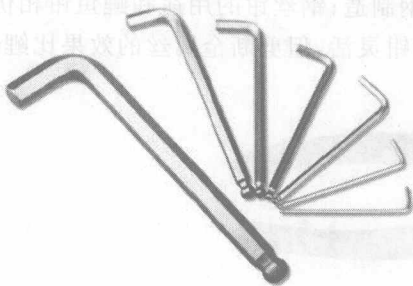


图 1.6 内六角扳手



图 1.7 一字形起子头



四 (2) 十字形起子

十字形起子又称十字槽螺钉旋具、十字改锥,如图 1.8 所示,用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉,材料和规格与一字形起子相同。

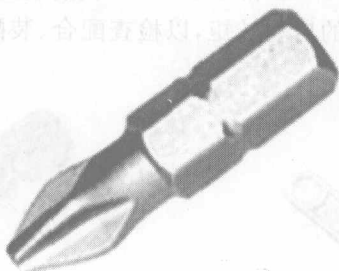


图 1.8 十字形起子头

3. 手锤和手钳

(1) 钳工锤

钳工锤又称圆顶锤,如图 1.9 所示。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。规格以锤头质量来表示,以 0.5~0.75 kg 的最为常用,锤头以 45 号、50 号钢锻造,两端工作面热处理后硬度一般为 HRC 50~57。

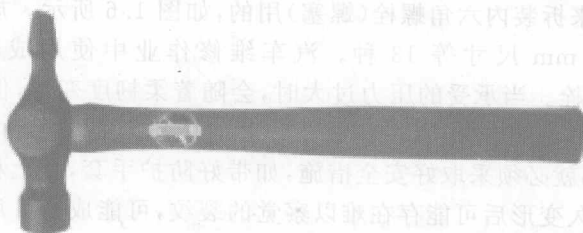


图 1.9 钳工锤

(2) 鲤鱼钳和钢丝钳

如图 1.10 所示,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,也可以代替扳手旋小螺栓、小螺母,钳口后部的刃口可剪切金属丝,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地变化,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,一般有 165 mm、200 mm 两种,用 50 号钢制造;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,规格有 150 mm、175 mm 和 200 mm 这 3 种。

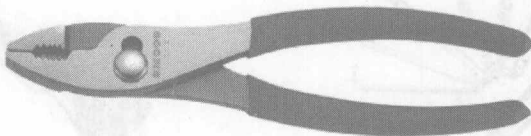


图 1.10 鲤鱼钳

(3) 尖嘴钳

如图 1.11 所示,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,规格以钳长来表示,常用 160 mm 一种。

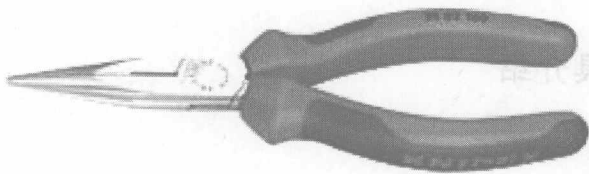


图 1.11 尖嘴钳

4. 拉器

拉器用来完成三种工作:一是把物体从轴上拉出,二是把物体从孔中拉出,三是把轴从物体中拉出。图 1.12 为手动液压拉器,图 1.13 为变速箱轴承拉器。

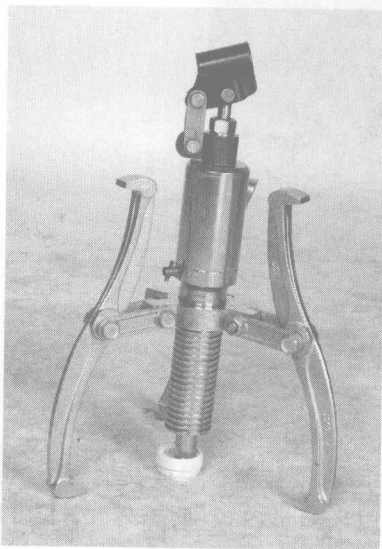


图 1.12 手动液压拉器

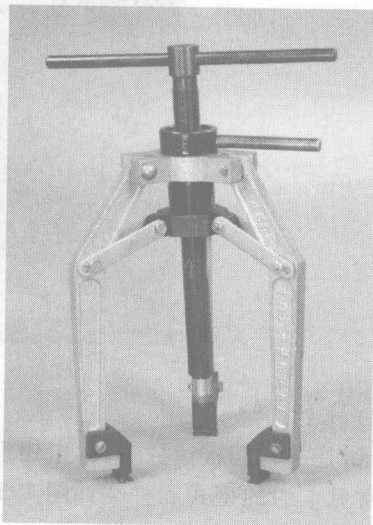


图 1.13 变速箱轴承拉器

5. 衬套、轴承、密封圈安装器

安装衬套、轴承和密封圈是一项很困难的工作。在安装过程中,这些部件必须正确定位,甚至安装这些部件的时候必须施加一定的压力。衬套安装器可以用来完成这项工作,可以用来正确地安装这些部件,这些工具可以提供正确的定位和力的平均分配。

二、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。



项目2 常用量具的使用

一、常用量具介绍

1. 简单量具

(1) 钢板尺

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,常见钢直尺的规格有 150 mm、300 mm、500 mm、1 000 mm 等,如图 1.14 所示。横测时,钢尺要与工件平行,视线应与工件成 90° 角;立测时,钢尺要与工件垂直,视线应与工件成 90° 角,在测量工件时,握钢尺的手必须靠近工件,保持钢尺稳定正确,不得扭动与歪斜。

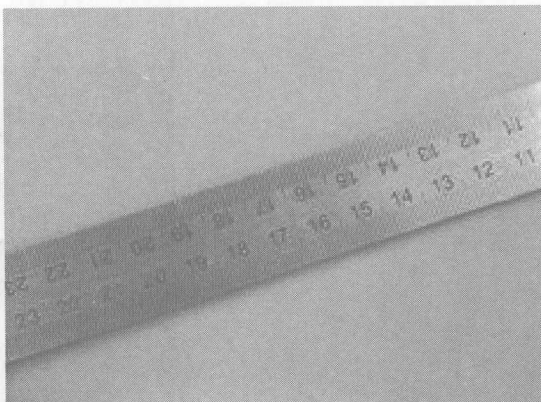
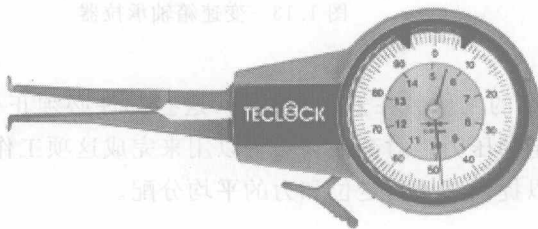


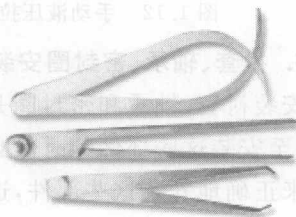
图 1.14 钢板尺

(2) 卡钳

卡钳是一种间接读数量具,卡钳上不能直接读尺寸,必须与钢板尺或其他刻线量具配合测量,常见卡钳的型式和种类如图 1.15 所示,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。



(a) 内卡钳



(b) 外卡钳

图 1.15 卡钳

卡钳常与钢直尺,游标卡尺或千分尺联合使用。测量时操作卡钳的方法对测量结果影响很大。正确的操作方法是:用内卡钳时,用拇指和食指轻轻捏住卡钳的销轴两侧,将卡钳送入孔或槽内。用外卡钳时,右手的中指挑起卡钳,用拇指和食指撑住卡钳的销轴两边,使卡钳在自身的重量下两只量爪滑过被测表面。卡钳与被测表面的接触情况,凭手的感觉,手

有轻微感觉即可,不宜过松,也不要用力使劲卡卡钳。

使用大卡钳时,要用两只手操作,右手握住卡钳的销轴,左手扶住一只量爪进行测量。测量轴类零件的外径时,须使卡钳的两只量爪垂直于轴心线,即在被测件的径向平面内测量。测量孔径时,应使一只量爪与孔壁的一边接触,另一只量爪在径向平面内左右摆动找最大值。

校好尺寸后的卡钳轻拿轻放,防止尺寸变化。把量得的卡钳放在钢直尺、游标卡尺或千分尺上量取尺寸。测量精度要求高的用千分尺,一般的用游标卡尺,测量毛坯之类的用钢直尺校对卡钳即可。

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,如图 1.16 所示。其尺身刻线间距 a 为 1 mm,若令尺身刻线 $n-1$ 格的宽度等于游标刻线 n 格的宽度,则游标的刻线间距 $b=(n-1)/n \times a$,而尺身刻线与游标刻线间距宽度差(即游标读数值) $I=a-b=a/n$ 。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。常取 $n=10$ 、 $n=20$ 、 $n=50$ 这 3 种,相对应游标读数值 i 分别为 0.10 mm、0.05 mm、0.02 mm 这 3 种。

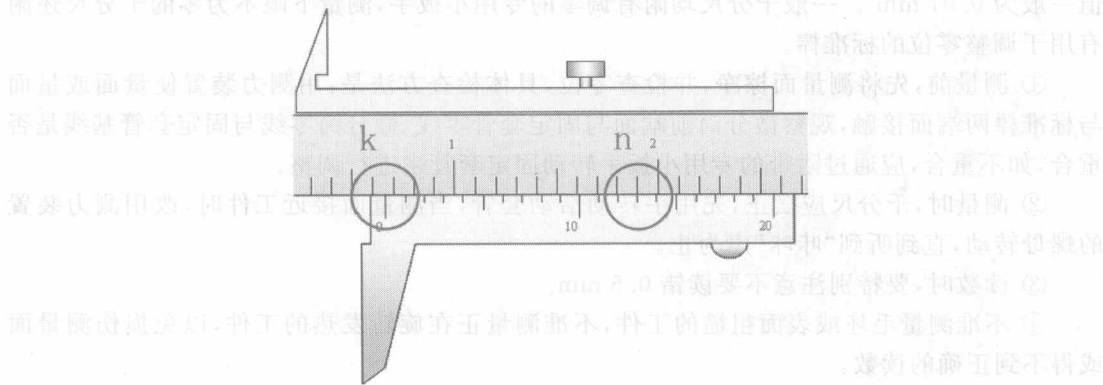


图 1.16 游标卡尺的刻度

(2) 游标卡尺的种类及使用方法。

其种类和外形结构较多,其规格常用测量范围和游标读数值来表示,例如,某游标卡尺的型号为 $0 \sim 125 \times 0.02$,则说明其测量范围为 $0 \sim 125$ mm,游标读数值为 0.02 mm,最常用的为三用游标卡尺,如图 1.17 所示,它可以测量内外尺寸、深度、孔距、环形壁厚和沟槽,常用测量范围有 $0 \sim 125$ mm、 $0 \sim 150$ mm 两种,游标读数值有 0.02 mm 和 0.05 mm 两种。

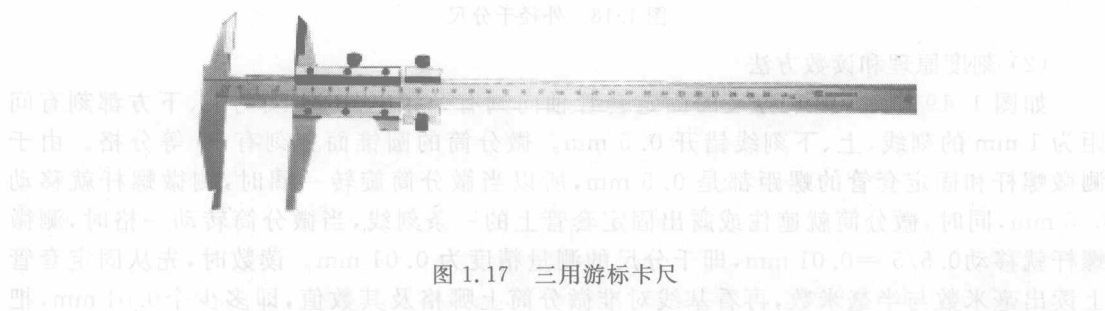


图 1.17 三用游标卡尺



游标卡尺的正确使用方法:

① 在测量外尺寸时,应先把量爪张开比被测尺寸稍大;在测量内尺寸时,把量爪张开得比被测尺寸略小,然后慢慢推或拉动游标,使量爪轻轻接触被测件表面。在测量内尺寸时,不要使劲转动卡尺,可以轻轻摆动找出最大值。

② 当量爪与被测件表面接触后,不要用力太大;用力的大小,应该正好使两个量爪恰恰能够接触到被测件的表面。如果用力过大,尺框量爪会倾斜,这样容易引起较大的测量误差。所以在使用卡尺时,用力要适当,被测件应尽量靠近量爪测量面的根部。

③ 使用四用卡尺测量深度时,卡尺要垂直,不要前后左右倾斜。

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,如图 1.18 所示即为外径千分尺,它是由尺架、测微装置、测力装置和锁紧装置等组成。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 和 125~150 mm 这 6 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于调整零位的标准棒。

① 测量前,先将测量面擦净,并检查零位,具体检查方法是:用测力装置使量面或量面与标准棒两端面接触,观察微分筒前端面与固定套管零线、微分筒零线与固定套管基线是否重合,如不重合,应通过附带的专用小扳手转动固定套管来进行调整。

② 测量时,千分尺应摆正,先用手转动活动套管,当测量面接近工件时,改用测力装置的螺母转动,直到听到“咔咔”声为止。

③ 读数时,要特别注意不要读错 0.5 mm。

④ 不准测量毛坯或表面粗糙的工件,不准测量正在旋转发热的工件,以免损伤测量面或得不到正确的读数。



图 1.18 外径千分尺

(2) 刻度原理和读数方法

如图 1.19 所示,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上的一条刻线,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