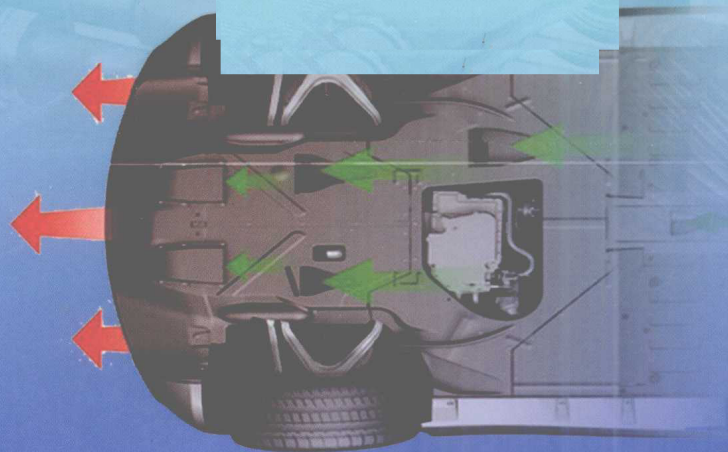


高职高专示范专业课程改革规划教材

汽车底盘技术 与检修

沈锦 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高职高专示范专业课程改革规划教材

汽车底盘技术与检修

主 编 沈 锦
副主编 王铁强
主 审 马才伏



机械工业出版社

本教材从高职教育的培养目标出发,以促进学生就业为导向,以培养高技能应用型人才为目的,在编写过程中注重知识的前沿性和实用性。本书从零件的层面解剖并详细介绍了汽车底盘结构,详述了在实际维修过程中出现概率最大的故障现象及其诊断,以及对主要零部件的快速准确的检修方法。引导学生在学习过程中积极探索汽车专业领域的新知识、新工艺和新方法。

本教材既可作为高职院校汽车修理专业教材,也可用作相关企业的培训用书或汽车修理工的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘技术与检修/沈锦主编. —北京:机械工业出版社, 2010. 4

高职高专示范专业课程改革规划教材

ISBN 978-7-111-29934-9

I. ①汽… II. ①沈… III. ①汽车—底盘—检修—高等学校:技术学校—教材 IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 035362 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:刘焯 责任校对:张晓蓉

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 30 印张 · 736 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-29934-9

定价:59.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来,随着我国经济持续快速发展,汽车需求日益旺盛,汽车保有量的迅猛增加使得车辆的维护和修理已成为消费者日益关注的话题之一。维修量的增加必然造成社会对汽车维修方面的人才需求也快速上升。为了培养符合市场需求的高技能人才,积极贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)和教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神,推进课程改革和教材建设,我们紧密结合目前汽车维修行业实际需求,编写了本教材。

本教材从高职教育的培养目标出发,以促进学生就业为导向,以培养高技能应用型人才为目的,在编写过程中注重知识的前沿性和实用性。本书从零件的层面解剖并详细介绍了汽车底盘结构,详述了在实际维修过程中出现概率最大的故障现象及其诊断,以及对主要零部件的快速准确的检修方法。引导学生在在学习过程中积极探索汽车专业领域的新知识、新工艺和新方法。本教材主要特色如下:

1) 在每个学习情境前提出“学习目标”,学习目标突出能力目标,使学生知道学完该情境知识后能够解决什么实际问题和会做什么事情。

2) 教材中采用大量的图形和照片来配合讲解概念、结构、拆装及检修,展示当前的设备、零部件和系统。

3) 在每个学习情境中以“想一想”、“查一查”、“做一做”、“课外学习”、“解决问题”、“检修提示”、“安全提示”、“故障案例”等多种形式,提出问题让学生思考,要求结合汽车故障案例,提出解决方案,并给出检修提示的诊断或维修实例,提示检修过程中的注意事项。

4) 结合学习情境,在每个学习情境结束后给出任务实施,指导学生实际操作。

5) 每个学习情境后给出“本学习情境小结”,来强调该学习情境中的重要概念,便于知识的进一步的掌握和巩固。

6) 每个学习情境后配“综合测试”,通过自测,学生可自我检查掌握知识的程度,达到深化和巩固知识的目的。

在编写过程中我们力求语言通俗、内容翔实、插图清晰、实用性强,便于读者学习掌握。

本教材由沈锦担任主编,王铁强担任副主编,马才伏担任主审。沈锦编写预备知识及学习情境4、5、6、7,甘辉编写学习情境8,王铁强编写学习情境1、2、3、12,郗宏勋编写学习情境9、10、11,万金定编写学习情境13、14。

本教材在编写过程中参阅许多参考文献,在此表示感谢。由于水平有限,书中不足及错误之处在所难免,敬请读者和专家批评指正。

编 者

目 录

前言	综合测试	15
预备知识	0.2 工作安全与环境保护	16
0.1 维修信息检索与工量具使用	综合测试	25
学习领域1 汽车传动系检修		
学习情境1 汽车底盘及传动系认识	4.6 任务实施	180
1.1 汽车底盘概述	综合测试	187
1.2 传动系概述	学习情境5 万向传动装置检修	190
1.3 汽车驱动形式与传动系统布置	5.1 概述	190
1.4 任务实施	5.2 万向节	191
综合测试	5.3 传动轴与中间支承	196
学习情境2 离合器检修	5.4 万向传动装置的故障诊断与检修	198
2.1 概述	5.5 任务实施	204
2.2 摩擦式离合器的构造	综合测试	208
2.3 离合器操纵机构和分离机构	学习情境6 驱动桥检修	210
2.4 其他类型离合器简介	6.1 概述	210
2.5 离合器的故障诊断与检修	6.2 主减速器	212
2.6 任务实施	6.3 差速器	217
综合测试	6.4 半轴与桥壳	224
学习情境3 手动变速器检修	6.5 驱动桥的故障诊断与检修	226
3.1 概述	6.6 任务实施	235
3.2 手动变速器的变速传动机构	综合测试	240
3.3 同步器	学习情境7 四轮驱动系统检修	242
3.4 变速器的操纵机构	7.1 概述	242
3.5 变速器的故障诊断与检修	7.2 分时四轮驱动系统	244
3.6 任务实施	7.3 全时四轮驱动系统	247
综合测试	7.4 四轮驱动系统的故障诊断与检修	250
学习情境4 自动变速器检修	7.5 任务实施	251
4.1 概述	综合测试	257
4.2 液力变矩器	学习情境8 巡航控制系统检修	259
4.3 齿轮变速传动装置	8.1 概述	259
4.4 自动变速器控制系统	8.2 巡航控制系统的基本结构	260
4.5 自动变速器故障诊断与检修		



8.3 巡航控制系统的使用	263	8.5 主动巡航控制系统简介	270
8.4 巡航控制系统的故障诊断与 检修	265	8.6 任务实施	271
		综合测试	274

学习领域 2 汽车行驶、转向和制动系统检修

学习情境 9 车架与车桥检修	277	12.5 动力转向装置	363
9.1 行驶系概述	277	12.6 电子控制动力转向系统及 四轮转向系统	371
9.2 行驶系受力简析	278	12.7 转向系的故障诊断与检修	379
9.3 车架及检修	280	12.8 任务实施	386
9.4 车桥及检修	284	综合测试	396
9.5 任务实施	297	学习情境 13 汽车制动系检修	398
综合测试	300	13.1 概述	398
学习情境 10 车轮与轮胎检修	303	13.2 车轮制动器	400
10.1 车轮	303	13.3 驻车制动器	407
10.2 轮胎	305	13.4 制动传动装置	411
10.3 车轮与轮胎的故障诊断与 检修	308	13.5 制动力分配调节装置	424
10.4 任务实施	314	13.6 制动系的故障诊断与检修	427
综合测试	317	13.7 任务实施	435
学习情境 11 悬架检修	319	综合测试	440
11.1 概述	319	学习情境 14 汽车防滑(ABS/ASR) 控制系统检修	442
11.2 悬架弹簧	321	14.1 概述	442
11.3 减振器	324	14.2 防滑控制系统的组成与工作 原理	444
11.4 非独立悬架与独立悬架	327	14.3 防滑控制系统主要元件的结 构及工作原理	451
11.5 电子控制悬架系统	333	14.4 电子制动力分配调节装置	458
11.6 悬架系统的故障诊断 与检修	338	14.5 防滑控制系统的故障诊断与 检修	459
11.7 任务实施	345	14.6 电控行驶平稳系统	465
综合测试	350	14.7 任务实施	468
学习情境 12 汽车转向系检修	352	综合测试	471
12.1 概述	352	参考文献	472
12.2 转向器	355		
12.3 转向操纵机构	357		
12.4 转向传动机构	360		

预备知识

0.1 维修信息检索与工量具使用

学习目标:

1. 会检索汽车维修信息。
2. 能根据实际工作情况正确选用工量具。
3. 能详述如何安全使用手动工具。
4. 知道不同类型的举升工具的使用方法。
5. 知道如何安全举升汽车。

1. 汽车识别

(1) 车辆识别代码 所有的汽车检修工作都需要对汽车进行识别, 包括其发动机和附件。最常见的识别是了解汽车的品牌、型号和生产年份。

通常很难精确地确定汽车的生产年份。有时候在某年的一月份, 某种型号就被说成是下一年的型号。一般来说, 一种新的型号从这年的九月或十月开始的, 但也不总是这样。这就是为什么车辆识别代码(Vehicle Identification Number 简称 VIN)会如此重要的原因。VIN 码由 17 位字符(包括英文字母和数字)组成, 俗称 17 位码, 是制造厂为了识别而给一辆车指定的一组字码。该号码的生成有着特定的规律, 一一对应于每一辆车, 并能保证 50 年内在全世界范围内不重复出现。因此又有人将其称为“汽车身份证”。车辆识别代码中含有车辆的制造厂家、生产年代、车型、车身型式、发动机以及其他装备的信息。典型车辆识别代码如图 0-1 所示。



图 0-1 透过风窗玻璃看到的
车辆识别代码(VIN)

17 位的 VIN 码可以根据其各自代表的含义划分成三部分: 它们分别是世界制造厂识别代号(WMI)、车辆说明部分(VDS)和车辆指示部分(VIS)。

- 1) 第 1~3 位(WMI): 制造厂、品牌和类型。
- 2) 第 4~8 位: 车辆特征:
 - ① 轿车: 种类、系列、车身类型、发动机类型及约束系统类型。
 - ② MPV: 种类、系列、车身类型、发动机类型及车辆额定总质量。
 - ③ 载货车: 型号或种类、系列、底盘、驾驶室类型、发动机类型、制动系统, 及车辆



额定总质量。

④ 客车：型号或种类、系列、车身类型、发动机类型及制动系统。

3) 第9位：校验位，按标准通过加权计算得到。

4) 第10位：车型年份（一般标识为车辆的出厂年份，是识别车辆的重要标识）。

5) 第11位：车辆装配厂。

6) 第12~17位：顺序号。

从1981年起，所有汽车制造商都开始使用17位字符长的车辆识别代码。尽管汽车制造商在这17位识别代码中使用的字母或数字有所不同，但是其中有一部分是固定的。

• 第1位是原产国代码（一般用数字或字母表示），见表0-1。

表0-1 生产国家代码

数字或字母	原产国	数字或字母	原产国	数字或字母	原产国
1	美国	9	巴西	u	罗马尼亚
2	加拿大	J	日本	V	法国
3	墨西哥	K	韩国	w	德国
4	美国	L	中国	x	俄国
5	美国	R	中国台湾	Y	瑞典
6	澳大利亚	S	英国	z	意大利
8	阿根廷	T	捷克斯洛伐克		

• 汽车型号一般是由第4或第5位字符表示。

• 第8位字符通常是发动机代码（某些发动机不能通过车辆识别代码识别）。

• 第10位字符代表所有汽车的生产年份，见表0-2。

表0-2 汽车识别代码生产年份表（该模式每30年重复一次）

年份代码	代表年份	年份代码	代表年份	年份代码	代表年份
A	1980/2010	L	1990/2020	Y	2000/2030
B	1981/2011	M	1991/2021	1	2001/2031
C	1982/2012	N	1992/2022	2	2002/2032
D	1983/2013	P	1993/2023	3	2003/2033
E	1984/2014	R	1994/2024	4	2004/2034
F	1985/2015	S	1995/2025	5	2005/2035
G	1986/2016	T	1996/2026	6	2006/2036
H	1987/2017	V	1997/2027	7	2007/2037
J	1988/2018	W	1998/2028	8	2008/2038
K	1989/2019	X	1999/2029	9	2009/2039

以下我们就以上海大众桑塔纳2000轿车为例，了解一下VIN编码规则：LS-VHJ133022221761。

第1~3位世界制造厂识别代码：LSV-上海大众汽车有限公司



第4~8位车辆特征,其中:

第4位车身型式代码:H——4门加长型折背式车身

第5位发动机/变速器代码:J——AYJ(06BC)/FNV(01N.A)

第6位乘员保护系统代码:1——安全气囊(驾驶员)

第7~8位车辆等级代码:33——上海桑塔纳轿车、上海桑塔纳旅行轿车、上海桑塔纳2000轿车

第9位校验位:0——9中任何一个数字或字母“X”

第10~17位车辆指示部分,其中:

第10位年代号:2——2002年出厂

第11位车辆装配厂代码:2——上海大众汽车有限公司

第12~17位:车辆制造顺序号

该VIN码的含义是:2002年,上海大众汽车有限公司生产的桑塔纳2000型轿车,该车配备AYJ发动机,FNV(01N.A)自动变速器,出厂编号221761。

(2) 车辆安全识别标签 车辆安全识别标签安装在左前门左侧柱朝后的那一面上。该标签指出了车辆的生产年份和月份,同时还显示了车辆总质量(GVWR)、额定轴载荷(13AWR)和车辆识别代码(VIN)。

车辆排放控制信息标签标注车辆排放控制信息(Vehicle Emissions Control Information,简称VECI),标签位于发动机室盖下,说明了该车信息集和排放软管路线分布情况,如图0-2所示。车辆排放控制信息标签可位于车盖底部散热器风扇罩上、散热器芯支架或支撑杆安装座上。

VECI标签通常包括了以下几方面的信息:发动机标识;该车辆所达到的排放标准;真空软管路线图;怠速点火正时(如果可调);火花塞型号和间隙;进排气门间隙;校正代码。

(3) 校正代码 校正代码通常位于动力系控制模块(Power Train Control Modules,简称PCM)或其他控制器上。在诊断发动机运行故障的时候,常常需要知道校正代码,以确定相应的技术服务通报或维修程序。在订购或更换控制单元时也需要这些信息。常见的校正代码如图0-3所示。

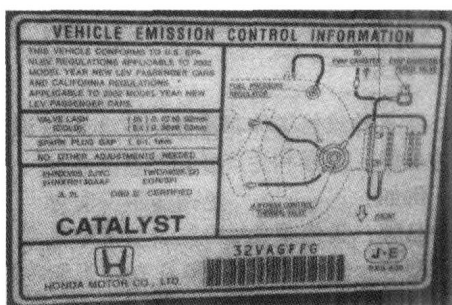


图0-2 位于发动机室盖下的VECI牌

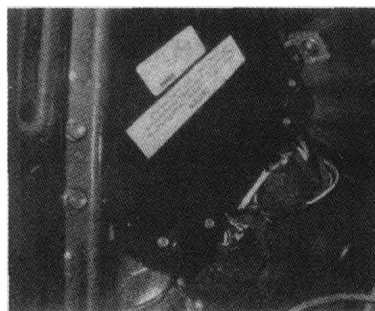


图0-3 位于控制器壳体上的校正代码

(4) 铸造码 当车辆的零件是铸件时(如发动机缸体、变速器壳体),常会在其表面铸出相关的识别数字,如图0-4所示。这些铸造码可用于核查尺寸,了解如发动机排量和诸如制造年份等其他信息。有时铸模会有所改变,然而铸造码是不变的。大多数情况下,铸造码是



维修技术人员能用到的最有用的信息。

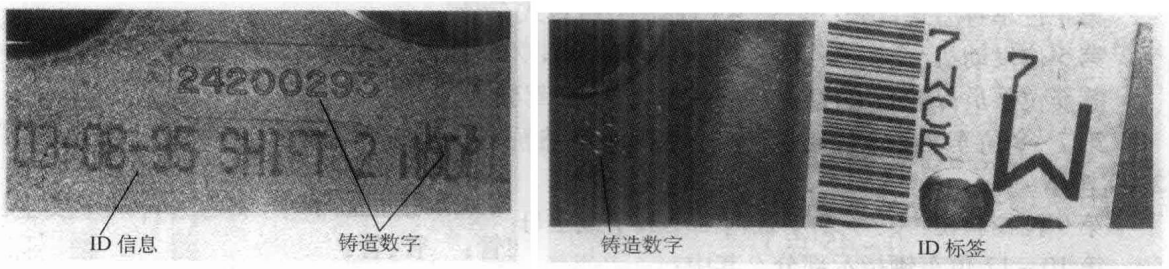


图 0-4 铸造有数字的两个变速器壳，同时可见 ID 标签或打印的 ID 信息

2. 维修信息

维修技术人员依据维修信息来确定技术参数和维修程序，以及所需要的各类专用工具。

(1) 维修手册 企业维修手册和售后服务手册都包含汽车的技术参数和维修程序，企业维修手册通常仅含有一年内生产的一种或几种汽车的信息，而大多数售后服务手册则覆盖几年内生产的各种型号汽车，如图 0-5 所示。多数维修手册中包含下列内容：

- 1) 所有汽车上所用的工作液用量和推荐的牌号。
- 2) 技术参数，包括发动机在内的汽车各类零部件日常维护项目规范等。
- 3) 测试步骤。
- 4) 维修程序，包括所需专用工具的使用方法。

(2) 电子维修信息 电子维修信息主要是通过订购的渠道，或通过访问制造商的网站获取，也可从售后服务资料中获得，或从车辆制造商主办的网站上查取，如图 0-6 所示。多数车辆制造商也向其特约经销商和与其有合作的培训学校提供相关的电子维修信息。

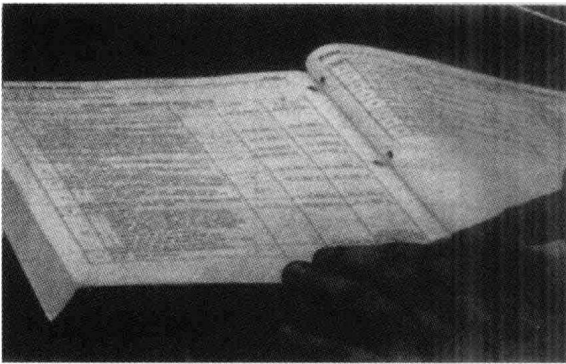


图 0-5 企业维修手册



图 0-6 电子维修信息

(3) 维修技术通报 维修技术通报，由车辆制造商发行，通报维修技术人员碰到的问题，以及必要的修复方法。当同一种故障在许多车辆上出现时，车辆制造商就发布相应的技术维修通报。技术维修通报是为特约经销商的技术人员设计的，但可以被售后服务公司再版，与其他维修信息一并提供给维修车间和车辆修理部门，如图 0-7 所示。

(4) 互联网 互联网开辟了汽车维修信息交流和技术指导的领域。实用性最强的站点之一是国际汽车技师网，其网址为 www. iatn. net。这是一个免费站点，但需要注册才能进入。

(5) 召回制度 车辆召回是车辆制造商在发现车辆存在制造缺陷或安全隐患的情况下



发布的，并通知车辆拥有者。如果此类故障能够在维修车间解决，通常由当地经销商来处理。曾经导致召回的车辆制造缺陷包括潜在的燃油系统渗漏、排气泄漏，或可能导致汽车起火及发动机熄火的电气故障。不像维修技术通报仅在保修期内免费，召回时对车主通常是免费的。

3. 工具和测量仪器的使用

(1) 工具和测量仪器的使用要求

1) 在使用工具和测量仪器前应首先了解它们的功能和正确用法。如果用于规定之外的用途，工具或测量仪器会损坏，而且零件也会损坏，或者导致工作质量降低。

2) 每件工具和测量仪器都有规定的操作程序。要确保在工作部件上正确使用工具，用在工具上的力要恰当，工作姿势也要正确。

3) 根据尺寸、位置和其他条件不同，有不同的工具可用于松开螺栓。要根据零件形状和工作场地选择适合的工具。

4) 工具和测量仪器要放在容易拿到的位置，使用后要放回原来的正确位置。

5) 工具要在使用后立即清洁，并在需要的位置涂油。如需要修理就要立即进行，这样工具就可以永远处于完好状态。

(2) 常用工具 常用的气动工具、电动工具及电工工具见表 0-3。常用的手动工具见表 0-4。

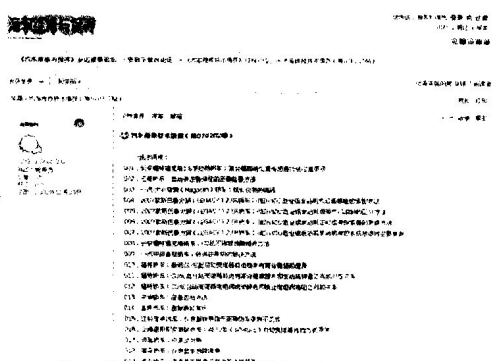
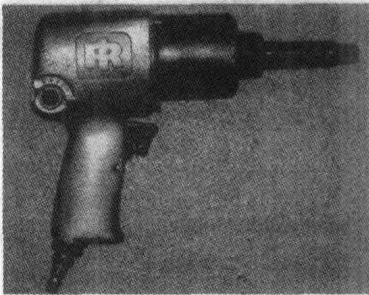
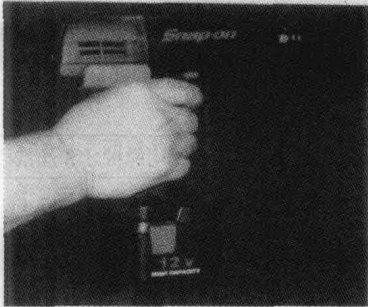
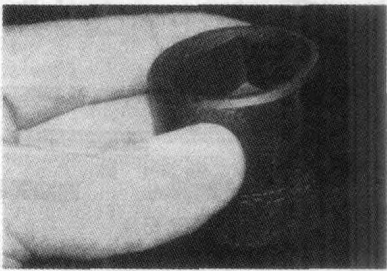



图 0-7 维修技术通报发布

表 0-3 常用的气动、电动工具及电工工具类型

1. 典型气动扳手	2. 典型的电池供电式电动扳手
	
3. 黑色冲击套筒(专用于气动或电动扳手)	4. 气动棘轮扳手
	



(续)

5. 220V 电焊枪



6. 30-60W 电焊笔

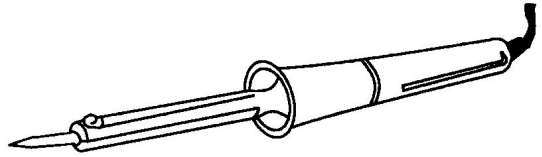
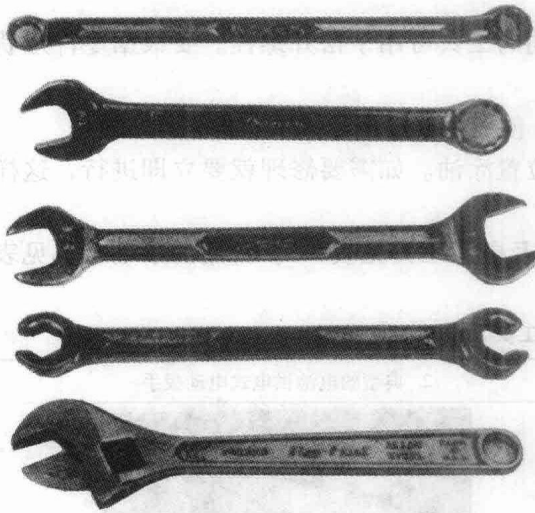

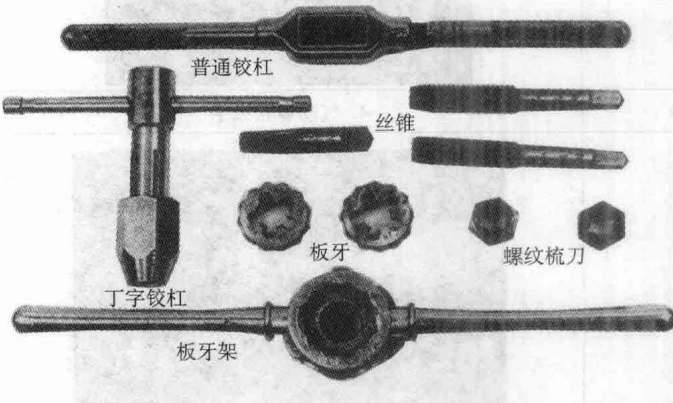
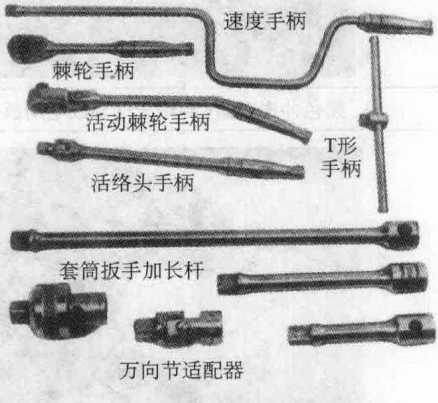
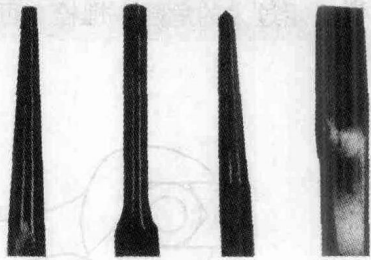
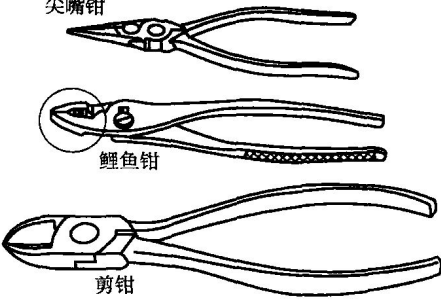
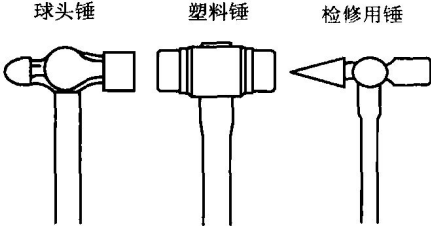
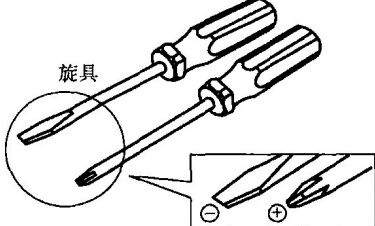


表 0-4 常用手动工具类型

1. 梅花扳手和开口扳手类	2. 套筒扳手类
 <p>双头梅花扳手</p> <p>两用扳手</p> <p>呆扳手</p> <p>管螺母扳手</p> <p>可调扳手(活扳手)</p>	 <p>深井套筒</p> <p>万向接头套筒</p> <p>标准短套筒</p> <p>套筒驱动适配器</p>
3. 加工螺纹用的板牙和丝锥类	4. 套筒手柄和适配器类
 <p>普通铰杠</p> <p>丝锥</p> <p>丁字铰杠</p> <p>板牙架</p> <p>板牙</p> <p>螺纹梳刀</p>	 <p>速度手柄</p> <p>棘轮手柄</p> <p>活络棘轮手柄</p> <p>活络头手柄</p> <p>T形手柄</p> <p>套筒扳手加长杆</p> <p>万向节适配器</p>



(续)

<p>5. 冲子和凿子类</p>	<p>6. 工具钳类</p>
 <p>各类冲子 凿子</p>	 <p>尖嘴钳 鲤鱼钳 剪钳</p>
<p>7. 锤子类</p>	<p>8. 旋具类</p>
 <p>球头锤 塑料锤 检修用锤</p>	 <p>旋具</p>

(3) 工具的选择

1) 根据工作的类型选择工具。为拆下和更换螺栓、螺母或拆下零件，汽车维修中使用成套套筒扳手比较普遍。如果由于工作空间限制不能使用成套套筒扳手，可按其顺序选用梅花扳手或呆扳手(图 0-8)。

2) 根据工作进行的速度选择工具。在手动扳手中套筒扳手的工作速度最快，这是因为它在旋转螺栓或螺母时不需要重新调整位置，这就可以迅速转动螺栓或螺母。使用时可根据工作空间和旋动力矩大小选择合适的套筒扳手类型(图 0-9)。

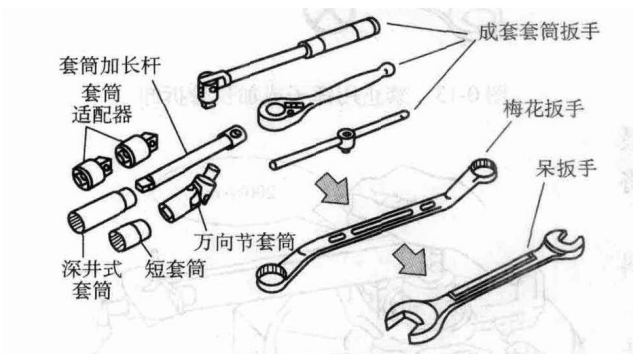


图 0-8 根据工作的类型选择工具

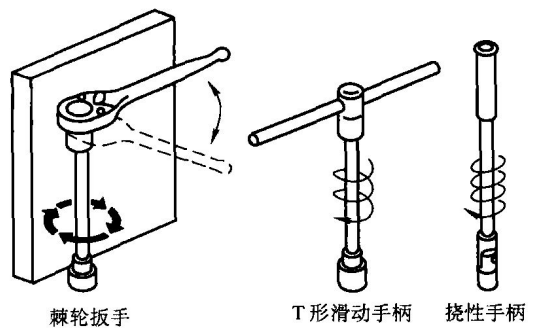


图 0-9 根据工作进行的速度选择工具

3) 根据旋转力矩的大小选用工具。如果最后拧紧或开始拧松螺栓或螺母需要大力矩时，允许使用较长手柄的扳手(图 0-10)。这样用较小的力得到较大的力矩。

(4) 工具使用时的注意事项



1) 确保工具的直径与螺栓或螺母的头部大小合适。使工具与螺栓或螺母完全配合(图 0-11)。勿使用呆扳手将螺栓或螺母拧紧到最大力矩, 或从最大力矩位置松开, 因为这样会导致紧固件侧平面被磨圆。

提示

如果使用了超长手柄, 就有力矩过大的危险, 螺栓有可能折断。

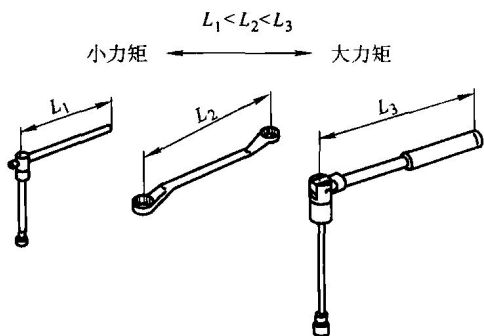


图 0-10 根据旋转力矩的大小选用工具

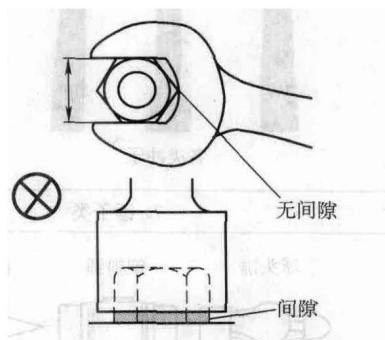


图 0-11 工具的大小与应用

2) 拆装零件时, 为了更好地控制和安全起见, 拉动扳手的方向要始终朝向自己, 切勿推动扳手。如果由于空间限制无法拉动工具, 用手掌推它(图 0-12)。

3) 对已经拧得很紧的螺栓或螺母可以通过施加冲击力来轻松松开。但是不能使用锤子和管子(用来加长轴)来增加力矩(图 0-13)。

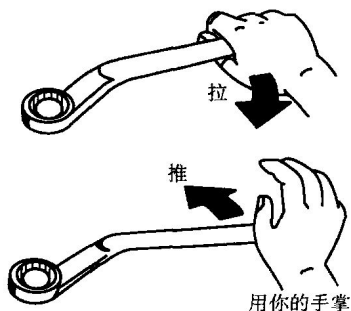


图 0-12 工具使用方法

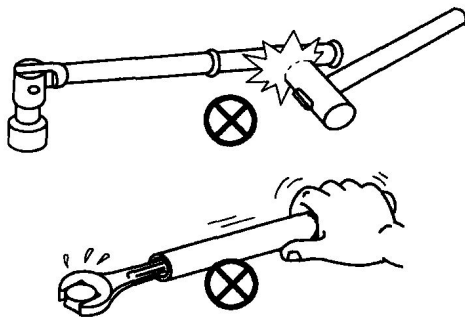


图 0-13 禁止用锤子或加长管拆卸

4) 对于有力矩要求的螺栓和螺母等, 最后的拧紧应始终用扭力扳手来完成, 以便将其拧紧到规定值(图 0-14)。

5) 使用万向节套筒时, 不要使手柄倾斜较大角度来施加力矩。勿将它用于气动工具。以免球节由于不能吸收旋转摆动而脱开, 并造成工具、零件或车辆损坏(图 0-15)。

6) 使用棘轮扳手时, 不能施加过大力矩, 以免损坏棘爪的结构(图 0-16)。

7) 使用活扳手时, 应使调节钳口在旋转

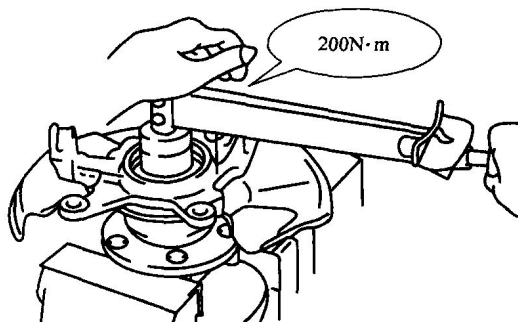


图 0-14 使用扭力扳手紧固有力矩要求的螺栓和螺母

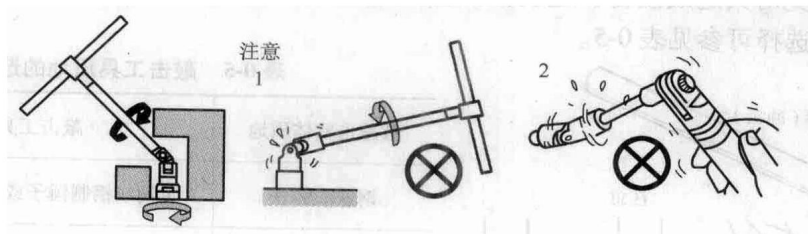


图 0-15 万向节套筒的正确使用

方向上来转动扳手，如果不用这种方法转动扳手，压力将作用在调节螺杆上，使其损坏(图 0-17)。

8) 切勿对尖嘴钳子头部施加过大的压力。以免造成其头部呈 U 字形打开，使其不能用以做精密工作(图 0-18)。

9) 应根据工作内容正确选用锤子类型(图 0-19)。

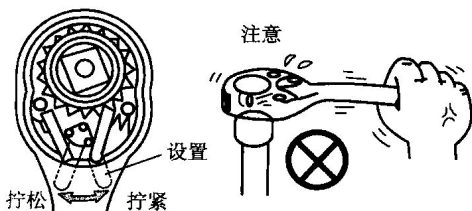


图 0-16 棘轮扳手的正确使用



图 0-17 活扳手的正确使用

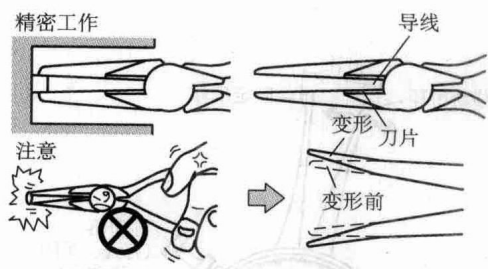


图 0-18 尖嘴钳的正确使用

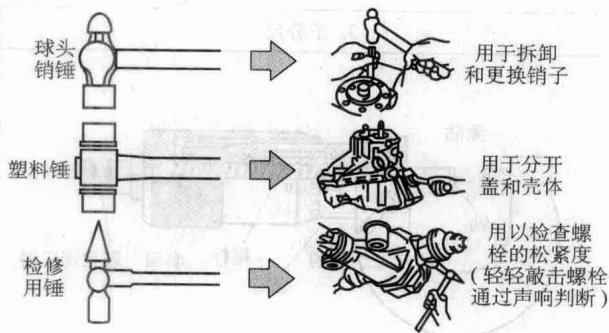


图 0-19 锤子的正确选用

10) 不要用金属锤子直接敲击零件，应用黄铜棒作为支撑工具。如果黄铜棒头部变形，可用磨床研磨(图 0-20)。

11) 电动或气动扳手一定要与冲击套筒配套使用，并戴上防护眼镜以免套筒或紧固件裂碎时受伤。与电动或气动扳手配套使用专用套筒外壁比手动扳手套筒外壁更厚，由优质合金钢制成，表面涂有黑色氧化漆以防止腐蚀，这也有助于将其与一般套筒区分开来。



12) 为避免对其造成损害, 应确保所使用敲击工具的质地比被敲击物体的质地软。敲击工具质地的选择可参见表 0-5。

表 0-5 敲击工具质地的选择

被敲击物体质地	敲击工具质地
钢铁或铸铁	黄铜或铝制锤子或冲子
铝	塑料或生牛皮锤子, 或塑料外壳二次冲击锤
塑料	生牛皮锤子或塑料二次冲击锤

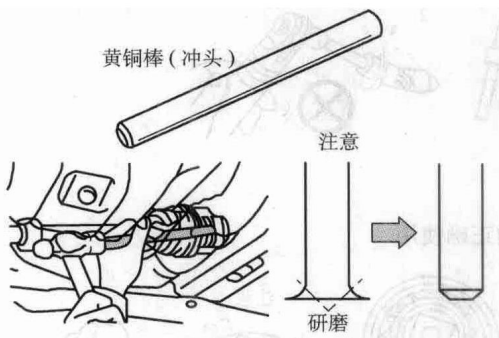


图 0-20 黄铜棒的使用

(5) 常用测量仪器 常用测量仪器见表 0-6。

表 0-6 常用测量仪器

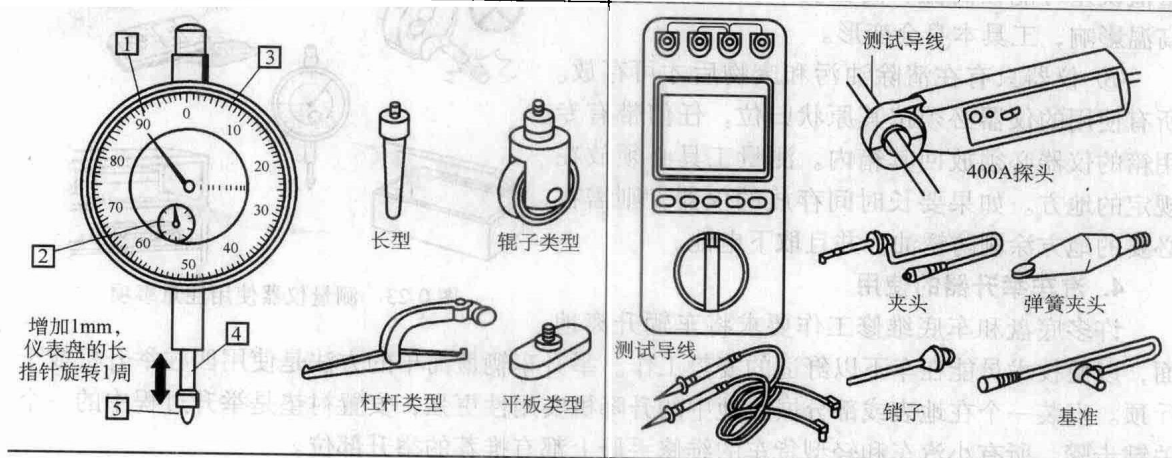
1. 游标卡尺	2. 塞尺
3. 千分尺	4. 卡规



(续)

5. 百分表

6. 数字式万用表



(6) 测量仪器的使用要求

1) 测量仪器使用前的检查要点(图 0-21):

- ① 清洁被测部件和测量仪器：废物或机油可能导致测量值的误差。测量前应清洁表面。
- ② 选择适合的测量仪器：按照要求的精度水平选择测量仪器。
- ③ 零校准：检查零刻度是否对准其正确的位置。零校准是正确测量的基础。
- ④ 测量仪器的维修：定期地进行维修和校准。如果坏了切勿使用。

2) 测量仪器使用时的注意要点(图 0-22):

- ① 测量仪器应与被测零件呈直角：朝向被测零件移动测量仪器的同时，压紧测量仪器与零件呈直角。
- ② 使用适当的量程：当测量电压或电流时，从高量程开始再往下调。从量程合适的表盘上读出测量值。
- ③ 读取测量值时确保你的眼睛视线与表盘和指针成直角。

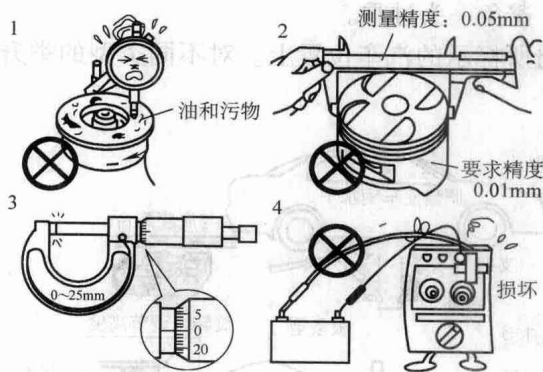


图 0-21 测量仪器使用前的检查要点

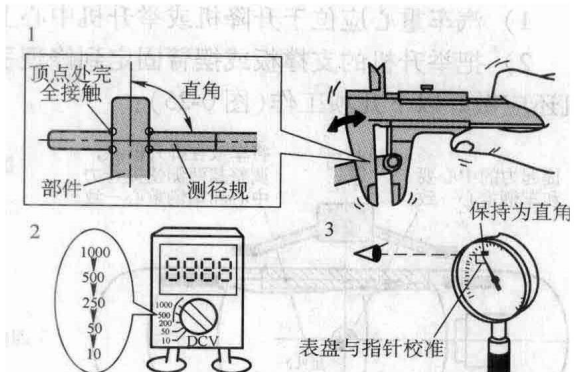


图 0-22 测量仪器使用时的注意要点

3) 测量仪器使用注意事项(图 0-23):

- ① 测量仪器都是精密仪器，切勿坠落或敲击(撞击)仪器，以免损坏内部结构零件。