

职业技能培训教材
ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCAI

汽车维修工 实训教程

QICHE WEIXIUGONG
SHIXUN JIAOCHENG

(中级)



中国劳动社会保障出版社

职业技能培训教材

汽车维修工实训教程 (中)

(中级)

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工实训教程：中级/阳小良，谭本忠主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，
2008

职业技能培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 6969 - 1

I. 汽… II. ①阳…②谭… III. 汽车-车辆修理-技术培训-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 086658 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 219 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价：22.00 元 (含光盘)

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

前 言

为适应我国汽车技术发展和汽车维修行业的需求,根据国家职业标准的有关规定,结合汽车维修技术人员培训考核的实际,我们编写了汽车维修工实训教程,分为中级、高级、技师三册。

每本教材均分为应知理论和应会技能两大部分。在介绍典型车型、成熟技术的基础上,我们尽可能多地引入汽车新技术、新车型,并且按照中级、高级、技师维修人员的知识技能要求进行合理安排,坚持理论为技能服务的原则,努力形成贴合岗位实际的中级、高级、技师知识技能培训梯度。同时,为便于教师教学及学员学习,每本教材都有配套的多媒体光盘,光盘包括视频教程、题库、模拟测试三部分内容。视频教程对主要技能操作项目进行视频演示,帮助学员更好地掌握操作技能;题库涵盖相应等级职业技能鉴定理论知识要求的内容和题型,帮助学员更好地掌握理论知识;模拟测试则可以有效地帮助学员进行自我检测,更好地适应职业技能鉴定考核的要求。

《汽车维修工实训教程》(中级)分册在应知理论中主要介绍了常用测量工具仪表的结构及使用、汽车常用的润滑材料、汽车常用工作液、电学等基础知识,汽车发动机、传动系统,转向系统、悬架系统、制动系统、照明系统、灯光信号系统等专业知识,以及尺寸、公差配合、视图等相关知识;在应会技能中主要介绍了发动机机油的检查、电控燃油系统的检测、发动机的分解与装配、发动机各部件的检修、传动系统各部件的检修、转向系统及悬架系统的检修、鼓式制动器和盘式制动器的检修、以及灯光系统的检测与诊断等。

该实训教程适合于汽车维修行业培训中级维修人员使用,也可作为职业技术学院汽车专

业高级工培训实训用教材，或作为汽车维修人员自学用书。

本书由广州市凌凯汽车技术开发有限公司汽车职业教材研发中心编写，参加编写的人员有：阳小良、谭本忠、宁海忠、于海东、韦立彪、蔡永红、钟利兰、李智强、王永贵、谭秋平、李黎明、刘青山、张士彬、李杰，其中阳小良、谭本忠为主编，胡欢贵主审。

汽车职业教材编写组

目 录

应知理论

(一) 汽车基础知识 1

- 鉴定知识 1 千分尺的结构及使用 1
- 鉴定知识 2 游标卡尺的结构及使用 2
- 鉴定知识 3 厚薄规的结构及使用 3
- 鉴定知识 4 卡钳的结构及使用 3
- 鉴定知识 5 拉力器的结构及使用 4
- 鉴定知识 6 百分表的结构及使用 5
- 鉴定知识 7 气缸压力表的结构及使用 6
- 鉴定知识 8 真空表的结构及使用 6
- 鉴定知识 9 闪频点火正时枪的结构及使用 7
- 鉴定知识 10 喷油器检测清洗仪的结构
及使用 7
- 鉴定知识 11 汽车发动机常用润滑材料 8
- 鉴定知识 12 汽车常用工作液 9
- 鉴定知识 13 电流、电压、电阻的基
本概念 9
- 鉴定知识 14 电阻的分类及标记 10
- 鉴定知识 15 电路、电功、电功率、磁场、
磁感应强度、磁通量概念 14
- 鉴定知识 16 三相交流电路 15

(二) 汽车专业知识 18

- 鉴定知识 1 汽车发动机的分类及名
词术语 18
- 鉴定知识 2 汽车发动机的基本构造 20
- 鉴定知识 3 汽油发动机的工作原理 40
- 鉴定知识 4 柴油发动机的工作原理 41
- 鉴定知识 5 汽车传动系统的功能、组成
和分类 42
- 鉴定知识 6 摩擦离合器的构造和原理 43

- 鉴定知识 7 膜片弹簧离合器的构造
和原理 45
- 鉴定知识 8 两轴式手动变速器的构造
及原理 47
- 鉴定知识 9 三轴式手动变速器的构造
及原理 49
- 鉴定知识 10 分动器的构造及原理 50
- 鉴定知识 11 变速器操纵机构 52
- 鉴定知识 12 变速器的安全装置 53
- 鉴定知识 13 主减速器 55
- 鉴定知识 14 差速器 56
- 鉴定知识 15 机械转向系统的构造
及原理 56
- 鉴定知识 16 液压转向系统的结构
及原理 58
- 鉴定知识 17 悬架系统 60
- 鉴定知识 18 制动系统 61
- 鉴定知识 19 制动传动机构 63
- 鉴定知识 20 汽车照明系统的组成
及作用 66
- 鉴定知识 21 汽车灯光信号系统的组成
及作用 70

(三) 相关知识 72

- 鉴定知识 1 尺寸的基本术语及定义 72
- 鉴定知识 2 偏差与公差术语及定义 73
- 鉴定知识 3 配合的相关术语 74
- 鉴定知识 4 表面粗糙度 76
- 鉴定知识 5 图线的型式及应用 78
- 鉴定知识 6 图样的尺寸知识 79
- 鉴定知识 7 图样的规定 82
- 鉴定知识 8 三视图的形成 84

鉴定知识 9 三视图的作图方法和步骤 86

鉴定知识 10 零件图的选择及尺寸注法 87

应会技能

(一) 发动机部件的检修 89

鉴定技能 1 发动机机油品质和机油压力的检查 89

鉴定技能 2 电控燃油系统的检测
(以奥迪 A6 为例) 90

鉴定技能 3 发动机的分解与装配 (以宝马 M30B35
型发动机为例) 91

鉴定技能 4 气门间隙的调整 104

鉴定技能 5 气缸体的检测 105

鉴定技能 6 活塞与活塞环选配 107

鉴定技能 7 点火正时的检查与调整 108

鉴定技能 8 点火系统检修 109

鉴定技能 9 汽油泵的检修 112

鉴定技能 10 起动机检修 114

鉴定技能 11 发电机的检修 116

(二) 底盘部件的检修 120

鉴定技能 1 离合器的检修 120

鉴定技能 2 三轴式手动变速器的分解
检修与装配 121

鉴定技能 3 主减速器的检修 125

鉴定技能 4 万向传动位置的检修
(以后轮驱动汽车为例) 126

鉴定技能 5 转向器的检修 128

鉴定技能 6 悬架系统的检修
(以桑塔纳轿车为例) 129

鉴定技能 7 鼓式制动器的检修 130

鉴定技能 8 盘式制动器的检修 132

(三) 电器系统的检修 133

鉴定技能 1 前照灯的检测 133

鉴定技能 2 灯光系统的故障诊断 135

模拟试题

模拟试题参考答案

应知理论

(一) 汽车基础知识

鉴定知识 1 千分尺的结构及使用

- 鉴定要求：**
1. 了解千分尺的分类、结构
 2. 掌握千分尺的读数方法
 3. 掌握千分尺的调整及使用注意事项

1. 分类和结构

千分尺又称为螺旋测微器，是一种精密量具，其测量精度比游标卡尺高，且比较灵敏，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。下面以外径千分尺为例进行介绍。

外径千分尺是由尺架、测微装置、测力装置和锁紧装置等组成，如图 1—1—1 所示。其规格是按其测量范围来表示的，常用的有 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



图 1—1—1 外径千分尺

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。

2. 刻度原理和读数方法

在千分尺的固定套筒轴向刻有一条基线，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筒的螺距都是 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筒上的一条刻线，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，先从固定套筒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。

3. 千分尺的调整及使用注意事项

千分尺调零位方法：旋转测力装置使测量面或测量面与标准棒两端面接触，观察微分筒

前端面与固定套筒零线、微分筒零线与固定套筒基线是否重合,如不重合,应通过附带的专用小扳手转动固定套筒来进行调整,如图 1—1—2 所示。

使用注意事项:

1. 测量时,千分尺应摆正,先用手转动活动套筒,当测量面接近工件时,改用测力装置的棘轮转动,直到听到“咔”声为止。

2. 读数时,要特别注意不要读错 0.5 mm 刻度。

3. 不准使用千分尺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,以免损伤测量面而得不到正确的读数。

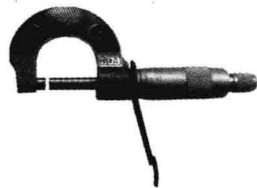


图 1—1—2 千分尺零位的调整

鉴定知识 2 游标卡尺的结构及使用

- 鉴定要求:**
1. 了解游标卡尺的结构
 2. 掌握游标卡尺的读数方法
 3. 掌握游标卡尺的使用注意事项

1. 游标卡尺

游标卡尺的种类较多,其规格常用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 $0 \sim 125$ mm,游标读数值为 0.02 mm。最常用的为三用游标卡尺,如图 1—1—3 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、0.05 mm 两种。

2. 刻线原理和读数方法 (见图 1—1—4)

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 $n=10$ 、 $n=20$ 、 $n=50$ 三种,相对应游标读数值 i 分别为 0.10 mm、0.05 mm、0.02 mm 三种。

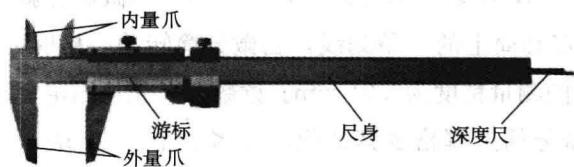


图 1—1—3 游标卡尺

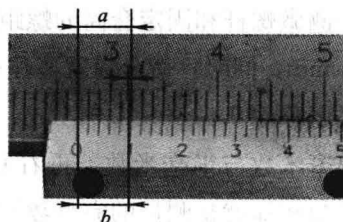


图 1—1—4 游标卡尺的刻度

3. 游标卡尺的使用注意事项

游标卡尺的用途很广，只有正确使用，才能保证其测量精度，使用游标卡尺不能测量旋转中的工件，使用中易出现的几种错误方法，如图 1—1—5 所示。

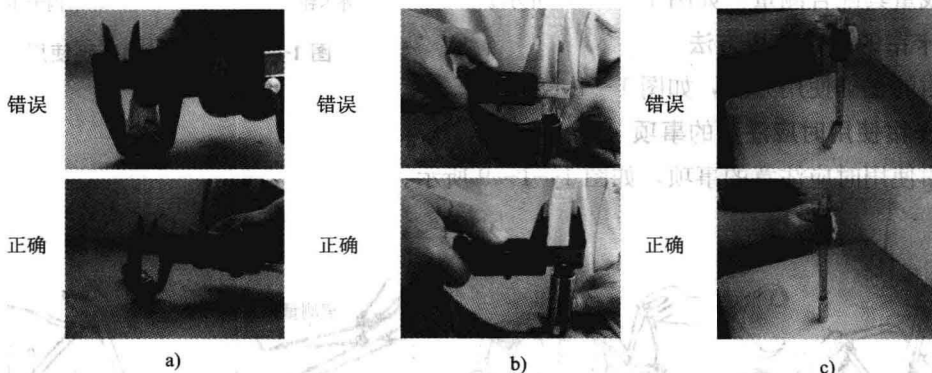


图 1—1—5 游标卡尺的错误使用方法

a) 测量外径的方法 b) 测量内径和沟槽的方法 c) 测量深度的方法

使用注意事项：

(1) 测量前应将被测工件表面擦净，同时检查游标卡尺尺身和游标上的零线是否对齐，否则应先调零后再使用。

(2) 绝对禁止把游标卡尺的两个量爪当做扳手或刻线工具使用。

(3) 游标卡尺受到损伤后，绝对不允许用锤子、锉刀等工具自行修理，应交专门修理部门修理，经检定合格后才能使用。

鉴定知识 3 厚薄规的结构及使用

鉴定要求：掌握厚薄规的使用

厚薄规，又叫做塞尺，如图 1—1—6 所示。

厚薄规主要用来测量两平面之间的间隙，厚薄规片上标有厚度的尺寸值，厚薄规的规格以长度和每组片数来表示，长度常见的有 100 mm、150 mm、200 mm、300 mm 四种，每组片数有 11~17 等多种。



图 1—1—6 厚薄规（塞尺）

鉴定知识 4 卡钳的结构及使用

鉴定要求：1. 了解卡钳的分类

2. 掌握卡钳的正确使用方法

3. 掌握卡钳的使用注意事项

1. 卡钳

卡钳分外卡钳和内卡钳，它是一种间接读数量具，不能直接读出尺寸，必须与钢直尺或其他刻度量具配合测量，如图 1—1—7 所示。

2. 卡钳的正确使用方法

卡钳的正确使用方法，如图 1—1—8 所示。

3. 卡钳使用时应注意的事项

卡钳使用时应注意的事项，如图 1—1—9 所示。

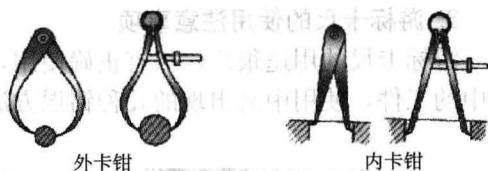


图 1—1—7 卡钳的正确使用

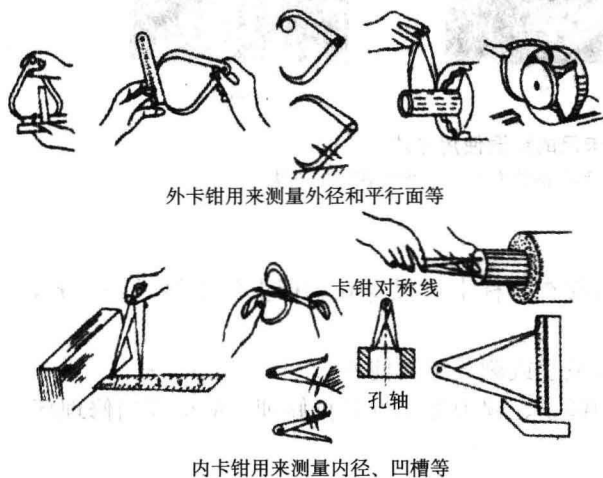


图 1—1—8 卡钳的正确使用

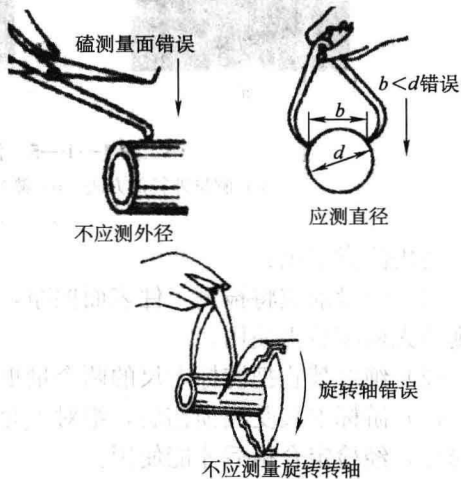


图 1—1—9 卡钳使用注意事项

鉴定知识 5 拉力器的结构及使用

鉴定要求：掌握拉力器的使用

拉力器用来完成三种工作：把部件从轴上拉出、把部件从孔中拉出、把轴从部件中拉出。图 1—1—10 所示中的第一个例子是表示把齿轮、轮子或轴承从轴上拉出。第二个例子是表示把轴承外圈、保持器、油（密）封从孔里拉出。第三个例子是表示抓住轴并压住外壳，把轴拉出来。显然，拉力器还有许多其他的应用。



图 1—1—10 拉力器的使用

鉴定知识 6 百分表的结构及使用

鉴定要求：1. 了解百分表的结构

2. 掌握百分表的正确使用及注意事项

1. 百分表的结构与原理

百分表又称为量缸表，是一种借助于百分表的读数机构，配备杠杆传动系统或楔形传动系统的杆部组合而成，它是用比较法来测量孔径及其几何形状偏差。其外观和结构如图 1—1—11 所示。

百分表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为 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。百分表的规格是按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。

2. 百分表的正确使用及注意事项

使用方法：用百分表测量缸径时，先根据缸径选用合适的固定量杆，固定量杆选用合适后，轻提测杆，缓慢放下使测头与工件接触，测头抵住被测量面后，应使表针转过 1 周左右，以保持触头一定的压力，不准将工件强行推至测头下，也不准急速放下测杆，否则将造成测量误差，甚至损坏量具。如果表针能转动 1 圈左右，调回零位则为调整适宜，然后将量杆上的固定螺母锁紧，读取数值，如图 1—1—12 所示。



图 1—1—11 百分表

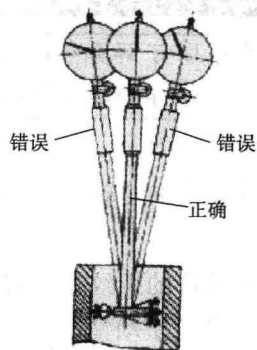


图 1—1—12 百分表的正确测量

使用注意事项：

(1) 测量缸径时，量杆必须与气缸轴线垂直，读数才能准确。

(2) 当指针指示到最小数值（图 1—1—13 所示中间位置）时，即表明量杆已垂直于气缸轴线，记下该处数值（注意：大指针和小指针都要记），然后用外径千分尺测量此位置的读数值即为缸径值。

鉴定知识 7 气缸压力表的结构及使用

鉴定要求：1. 了解气缸压力表的作用及分类
2. 掌握气缸压力表的使用方法

1. 气缸压力表

气缸压力表是用来测量气缸内压缩终了时的气体压力，其主要组成部件是压力表，按结构和用途分为汽油机压力表和柴油机压力表两种，是诊断发动机是否需要大修、判定其工作性能的仪表之一。

汽油机气缸压力表的外部结构如图 1—1—13 所示。螺纹接头放入火花塞孔，在阀塞中装有一个单向阀，以使气体只能从气缸进入压力表而不会漏回气缸中，放气阀用来放出进入压力表中的压缩空气，使表针回零，汽油机气缸压力表的量程通常为 $0 \sim 1.4 \times 10^3 \text{ kPa}$ 。

2. 气缸压力表的正确使用和注意事项（以汽油机气缸压力表为例）

- (1) 将发动机升温至正常工作温度后拆去全部火花塞。
- (2) 选用适合的连接管将气缸压力表装在火花塞孔上，不要用力过猛以免损坏橡胶套。
- (3) 节气门全开的位置上，用起动机带动曲轴旋转 3~4 圈。
- (4) 记下表针读数，间隔 15 s 后，再次测量，取其平均值。



图 1—1—13 气缸压力表

鉴定知识 8 真空表的结构及使用

鉴定要求：1. 了解真空表的作用及结构
2. 掌握真空表的使用

1. 真空表

真空表用以检查发动机进气歧管内的真空度变化情况，诊断发动机故障，如图 1—1—14 所示。

将真空表软管的螺纹接头接在进气管的测试孔处，当发动机运转时，从表针摆动情况，即可看出发动机的技术状况，也可用真空表检查汽油泵和真空装置的技术状况。

用真空表检验发动机工作情况时，应将发动机稳定在怠速工况。如表针稳定在 $58 \sim 71 \text{ kPa}$ ，则表示发动机工作正常，否则表示有故障。

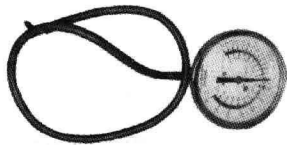


图 1—1—14 真空表

2. 真空表的正确使用和注意事项

- (1) 将发动机升温至正常工作温度后，按原设计标准调整好发动机的怠速。
- (2) 将真空表接在进气歧管或化油器的真空管接头上。
- (3) 起动发动机怠速运转，根据表的读数即可了解发动机的技术状况。

鉴定知识 9 闪频点火正时枪的结构及使用

鉴定要求：闪频点火正时枪的分类及区别

闪频点火正时枪（见图 1—1—15）有电子正时枪和交流正时枪两种。前者使用汽车上的蓄电池电源，后者使用交流电源。在结构上，一种是用鳄鱼夹将传感器夹在第一根火线上，取得点火信号；另一种是直接夹在第一缸火花塞上。



图 1—1—15 点火正时枪

鉴定知识 10 喷油器检测清洗仪的结构及使用

鉴定要求：1. 了解喷油器检测清洗仪的功能
2. 掌握喷油器检测清洗顺序

喷油器检测清洗仪（见图 1—1—16）的主要功能：

- 超声波清洗功能：可同时对多个喷油器进行超声波清洗，能清除喷油器上的积碳。
- 反向冲洗功能：将喷油器内部及附在滤网上的污物彻底清除干净。
- 免拆清洗功能：带有多个免拆清洗接头，可进行多种车型免拆清洗维护。
- 均匀性检测功能：检测各个喷油器喷油量的均匀性。
- 雾化性观测功能：利用背景灯，可全面仔细地观察喷油器的喷射雾化情况。
- 密封性测试功能：可检测喷油器在系统油压作用下的密封性和滴漏情况。
- 喷油量检测功能：可以检测喷油器在 15 s 常喷情况下的喷油量。
- 自动清洗检测功能：在特定的工况参数下，真实模拟喷油器在各种工况下的测试。

喷油器检测清洗准备工作：

步骤一：将喷油器从车上拆下，并仔细查看喷油器的橡胶密封圈是否损坏，如有损坏，应在清洗测试前及时更换同型号密封圈，以免测试时发生泄漏，再将喷油器放入汽油或清洗剂中，仔细清除外部油污后用干净布擦干。

步骤二：添加检测液。将加油漏斗组件的快速接头接在油箱上面的快速接头上，然后从漏斗加注检测液，从油箱侧面的液位观察，一般加注油箱容量的 1/2 即可。

步骤三：在超声波清洗池内加入适量的清洗剂，要浸过喷油器针阀 20 mm，但不要浸过脉冲信号线接头。

步骤四：按下位于主机右侧面的电源开关和背景灯开关。

步骤五：选出相应的喷油器连接偶件。

测试与清洗顺序：

一般完整的清洗测试程序建议按以下项目顺序进行：

- ①超声波清洗；②反向冲洗；③均匀性检测；④雾化性检测；⑤密封性检测；⑥喷油量

检测；⑦自动清洗检测。

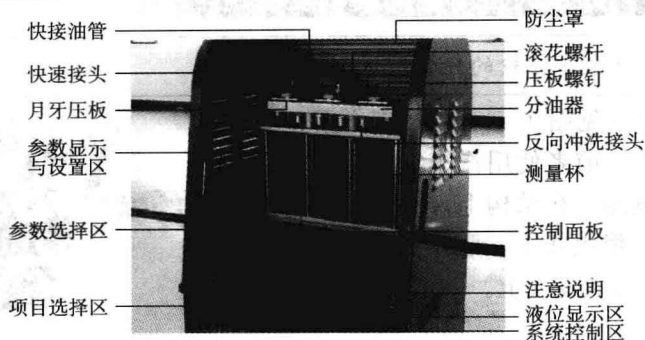


图 1—1—16 喷油器检测清洗仪

鉴定知识 11 汽车发动机常用润滑材料

- 鉴定要求：**
1. 了解机油的分类及牌号
 2. 了解齿轮油的分类及牌号
 3. 了解润滑脂的分类及牌号

1. 发动机常用润滑油

发动机润滑油可分为汽油机润滑油（也称汽油机油）和柴油机润滑油（也称柴油机油）两大类。

汽油机油按照质量的高低又分为 SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG、SH 及 SJ 等级别。

柴油机油按照质量高低分为 CA、CB、CC 和 CE 等级别。

发动机润滑油每个级别中，又根据润滑油的黏度（低温黏度和高温黏度）分为 0W、5W、10W、15W、20W、25W、20、30 和 50 等牌号。其中带 W 者为冬季用油，不带 W 者为夏季用油。此外，还有适合一年四季使用的多级油，它既适合冬季使用，也适合夏季使用，其牌号有 5W/30、10W/30 等。

发动机润滑油在使用（选用）时应注意：要根据汽车使用说明书选择合适等级的黏度和合适等级的质量级别；如使用条件苛刻，还应在此基础上，加一等级试用；推荐使用多级油。

2. 齿轮油

汽车变速器、转向器和驱动桥等部位常用齿轮机构，润滑需用齿轮油。

齿轮油按质量可分为普通车辆齿轮油（CLC）、中负荷车辆齿轮油（CLD）和重负荷车辆齿轮油，按黏度可分为 75W、80W、85W、90、140 等牌号。同样，齿轮油可根据高、低温黏度分为 80W/90、85W/90 等级油。同理，带 W 者为冬季用油。

齿轮油在选用时，要根据汽车使用说明书选用合适的质量和黏度级别，还可根据齿轮的形式和负荷选用齿轮油的质量和黏度级别。

3. 润滑脂

润滑脂俗称黄油，主要是由润滑油和稠化剂按适当比例组合而成，并根据需要加入少量添加剂。

润滑脂可以按稠化剂的不同分为钙基润滑脂、钠基润滑脂、钙钠基润滑脂和锂基润滑脂

等。每种润滑脂又可按其锥入度的大小分为 00 号、0 号、1 号和 2 号等牌号。

选用润滑脂时，目前在汽车上推荐使用锂基脂，汽车钢板弹簧上推荐使用石墨钙基脂，蓄电池电极使用工业凡士林。汽车上可选用润滑脂的牌号为 2 号，如 2 号汽车通用锂基脂。

添加润滑脂时，不是越多越好，添加量过多会增加阻力并引起散热不良。

鉴定知识 12 汽车常用工作液

鉴定要求：了解汽车常用工作液

1. 制动液

制动液是汽车液压制动系统中压力传递介质，直接影响汽车的工作安全性能。为了确保汽车行驶安全，必须正确选用和使用制动液。对制动液的一般要求是：沸点高、冰点低、不腐蚀金属材料和非金属材料。

根据美国运输部（DOT）制订的标准，制动液按沸点可分为 DOT-3、DOT-4 和 DOT-5；我国国家标准也是按沸点分，分为 HZY2、HZY3 和 HZY4，我国标准规定汽车应使用上述三种合成制动液。

制动液应根据汽车使用说明书、汽车使用环境温度和使用条件合理选用。

2. 防冻液（冷却液）

水冷式发动机用水作为冷却液，在寒冷的冬季，往往会对发动机造成危害。所以，对水冷式发动机应加注防冻液。由于现代汽车发动机的工作条件越来越苛刻，工作温度高，致使水作为冷却液引起水垢增加，冷却效果下降等问题，故现代汽车发动机都要求常年加防冻液（冷却液）。

我国标准规定应使用乙二醇型发动机防冻液。我国发动机防冻液标准规定了不同冰点的七个牌号（其中一个为浓缩液）。

在选择防冻液时，其冰点要比环境最低温度低 10℃ 左右。

3. 自动变速器油（液力传动油）

自动变速器油也叫液力传动油，或称 ATF。它是自动变速器中的液力传递介质，同时还是液压传递介质和润滑油。

自动变速器油的分类及使用：

API 和 ASTM 提出的自动变速器油的分类方案是 PTF-1、PTF-2 和 PTF-3。

PTF-1 类适用于轿车、轻型载货车的自动变速器，如 DEXRONII。

PTF-2 类适用于重载货车、履带车等自动变速器。

PTF-3 类适用于工程机械的液压系统等。

国产 8 号液力传动油相当于 PTF-1，6 号液力传动油相当于 PTF-2。

鉴定知识 13 电流、电压、电阻的基本概念

鉴定要求：理解电流、电压、电阻的基本概念

1. 什么是电流

电流就是带电粒子在电路中的定向运动。

通常规定正电荷运动的方向为电路中电流的实际方向,在实际电路中可选定参考方向,若实际方向与参考方向相同,电流为正值;若实际方向与参考方向相反,电流为负值。电流通常用字母 I 来表示,它的单位是安培(A)、毫安(mA)等。

提示:汽油发动机起动电流为 200~600 A,有些柴油机起动电流达 1 000 A。

进一步:电流是矢量,分析时不但要注意大小,而且要注意方向。

操作:用万用表电流挡,测点火系统初次线圈电流。

2. 什么是电压

电压就是电路中两点间的电位差。通常规定电压的参考方向为高电位(“+”极性)端指向低电位(“-”极性)端,即电压的方向为电位降低的方向,在电路图中所标电压的方向一般都是参考方向,它们的真实值为正值还是负值,视选定的参考方向而定。电压通常用字母 U 来表示,单位为伏特(V)。

提示:汽车电气系统的额定电压有 12 V 和 24 V 两种。

进一步:电压是矢量(有大小也有方向的量),它的大小取决于电路中两点的选择;电压是对外电路元件(除去电源)而言。

操作:用万用表测量汽车驻车灯、尾灯电压。

3. 电阻的基本定义

电阻是汽车电气、电子设备中用得最多的基本元件之一,主要用于控制和调节电路中的电流和电压,或用作消耗电能的负载。电阻通常用字母 R 来表示,单位是欧姆(Ω)。

操作规范:选用电阻不但要注意电阻阻值的大小,同时还要考察它所能承受的电压,允许通过的电流,还要考察它的额定功率。

鉴定知识 14 电阻的分类及标记

鉴定要求: 1. 了解电阻分类方法

2. 掌握电阻器命名方法、电阻值的标识

电阻有不同的分类方法:按阻值分,电阻有固定电阻和可变电阻(可变电阻常称为电位器)之分;按材料分,有碳膜电阻、金属膜电阻和线绕电阻等不同类型;按功率分,有 1/16 W、1/8 W、1/4 W、1/2 W、1 W、2 W 等额定功率的电阻;按电阻值的精确度分,有精确度为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 等普通电阻,还有精确度为 $\pm 0.1\%$ 、 $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 和 $\pm 2\%$ 的精密电阻。

提示:电阻的类别可以通过外观的标记识别。汽车点火线圈附加电阻的功率为数十瓦,控制组件电阻的功率为 1/4 W、1/8 W 等。

普通电路采用的是合成电阻、碳膜电阻;对高可靠性要求的部件要用金属膜电阻;可变电阻使用时容易接触不良,它的使用寿命也比较短。

电路中进行一般调节时,采用价格低廉的碳膜电位器;在进行精确调节时,宜采用多圈电位器或精密电位器。