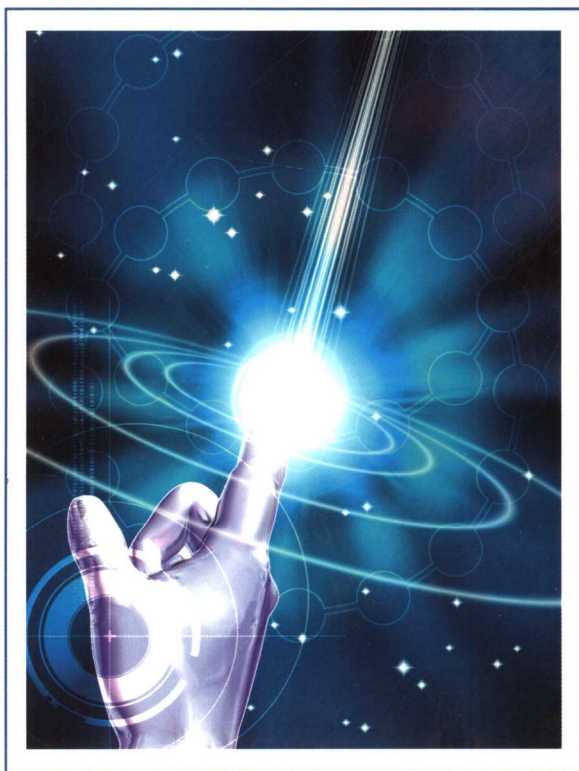


高级蓝领实用技术丛书

汽车维修技术



董宁 主编

-
-
-
- 技术先进 实例典型
- 难点分析 开拓思维
- 实战指导 提升技能
- 深入浅出 便于自学
- 可操作性、实用性、针对性强
-
-
-



国防工业出版社
National Defense Industry Press

高级蓝领实用技术丛书

汽车维修技术

董宁 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修技术/董宁主编. —北京:国防工业出版社,
2006. 5

(高级蓝领实用技术丛书)

ISBN 7-118-04457-1

I. 汽... II. 董... III. 汽车—车辆修理
IV. U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 017592 号

※

国防工业出版社出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 21 字数 400 千字

2006 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

内 容 简 介

本书对整车、发动机、燃油电喷系统、自动变速器、底盘、空调及车身电器的故障原因与排除,检测方法及检测仪器都逐项作了详细的介绍,以作为高级汽车装维修工使用。



序

近年来,随着高新技术在生产领域的迅速普及和广泛应用,许多地方暴露出了对“高级蓝领”人才的需求矛盾。一些地方制定优惠政策和高薪条件吸引和留住高级技术工人,出现了花高薪聘请高级技术工人比找研究生还难的局面。这主要是社会上一度忽视技术工人在社会中的地位和作用造成的。

高级技术工人一般指高级工、技师和高级技师,而其中的技师和高级技师被称为“高级蓝领”。我作为工厂里的一名高级技师,亲身体会到了高级技术工人的重要作用。在工作中,往往工程师解决不了的技术难题却被“高级蓝领”轻而易举地解决了。这种例子在生产实践中屡见不鲜。随着高新技术在生产领域的迅速普及和广泛应用,掌握高级技能的“高级蓝领”发挥的作用越来越大。

据有关资料显示,目前全国高级技术工人占技术工人的比例为3.5%,与工业发达国家相比相差近10倍。其中,“高级蓝领”的需求矛盾极为突出。要大力发展高新技术产业,使我国成为国际化的加工中心,就必须要有大批“高级蓝领”作为人力资源的基础。当前,国家对高技能型人才——“高级蓝领”的培养极为重视,大力提倡人才向高技能方向发展。有不少地方的劳动部门正在酝酿出台向一线高级技术工人倾斜的政策,提高他们的待遇,以激励他们更好地钻研技术,真正体现他们的社会价值。

高级蓝领
实用技术丛书

我欣喜地看到,为加快我国“高级蓝领”人才的培养,国防工业出版社紧跟时代步伐,抓住社会需求,组织各领域中的众多高级技术人员及相关专业的科研人员,编写了《高级蓝领实用技术丛书》。本套丛书以介绍高级技术人员急需的实用技术为主,特点是内容新,实用性和可操作性强,适合生产一线的技师、高级技师和工程技术人员自学,对于那些想寻求工作中解决实际问题的技术人员无疑是一个良师益友,同时也可作为相关领域的培训教材和参考书。相信此套丛书的出版对推动我国高技能人才的培养将起到积极的推动作用。

全国铁路劳动模范
北京市劳动模范
北京市十大能工巧匠

郑文虎

2005年4月于北京

前言

在掌握了汽车一般的维修技能后,作为高级汽车维修工应能在汽车出现故障后迅速找出故障原因。因为一种故障可能有多种原因造成,高级汽车维修工必须能够依靠检测仪器,准确地找到故障真正的原因并迅速排除。

现代汽车检测与诊断,大多是在不解体的条件下,确定汽车的技术状况和工作能力,查明故障部位和原因,这就需要维修工要正确地掌握各种检测仪器的使用。介绍这方面的知识是本书的重点之一。

随着汽车工业的飞速发展,高新技术的广泛应用以及电子化程度的不断提高,对汽车故障诊断与排除的要求也越来越高,其地位也越来越重要。与以往比较,汽车故障诊断与排除本身所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备以及采取的方法均发生了很大的变化。尤其是汽车使用的电子控制技术,如燃油电喷系统、自动变速器、电子防抱死制动系统、安全气囊系统等,对于它们的维修知识,本书均作了重点介绍。

对于汽车各常规系统,如发动机、离合器、变速器、前后悬架、转向系统、制动系统、空调系统、车身电器,本书系统介绍了各种类型的故障及原因、诊断及排除方法,并对所涉及的包括整车和各系统的检测仪器设备及有关的技术标准作出较详尽的介绍,以方便维修工根据故障现象迅速排除故障。

本书以故障分析和检测技术为重点,尤其是对最新轿车上采用的各种新技术均有包括。详述了高级汽车维修工所应具备的技能,而且本书还提供了常用轿车的维修数据,可在维修时作为参考。

参加本书编写人员有:董宁、苗春霞、聂海英、王惠琴、韦德高、张华、李国强、李文洲、翟梦鸿、张志录、孟涛、王文远、刘智明、贾二春、郑渤安、李建明、邢洪德、杨爱军、王振东、张京生、董家康。

作者
2006.3

目 录

第一章 整车的修理技术	1
一、常用主要汽车诊断参数.....	1
二、整车输出功率的测试.....	2
三、汽油车怠速污染物的测量.....	5
四、车速表的检验.....	9
五、汽车噪声的测量.....	12
六、灯光的检验.....	15
第二章 发动机的修理技术	21
一、冷却系统的故障原因与排除.....	21
二、润滑系统的故障原因及排除方法.....	25
三、配气机构的故障原因与排除.....	31
四、曲轴、活塞、连杆和缸体的故障原因及排除.....	40
五、充电系统故障原因与排除.....	51
六、起动系统故障原因与排除.....	60
七、国内常用发动机维修技术参数.....	68
八、发动机的检测.....	69
第三章 发动机燃油电喷系统的修理技术	88
一、燃油电喷系统的一般性诊断和故障原因.....	88
二、燃油电喷系统的故障诊断.....	91
三、燃油电喷系统的检查.....	102
四、燃油电喷系统的部件检查.....	111
五、金奔腾-I 汽车电脑解码器的使用方法.....	120
六、发动机诊断扫描工具 TECH2 的使用方法.....	127
七、V. A. G1551 故障阅读器的使用方法.....	134
第四章 自动变速器的修理技术	142
一、自动变速器常见故障排除.....	142

二、自动变速器常见故障的诊断程序	149
三、自动变速器常见故障的自诊断	152
四、自动变速器的基本检查	157
五、自动变速器的各种试验	165
六、自动变速器部件的检查	176
第五章 离合器和手动变速器的修理技术	189
一、离合器的故障与排除	189
二、离合器打滑的故障原因及排除	190
三、离合器分离不彻底的故障原因及排除	190
四、离合器有不正常噪声的故障原因及排除	191
五、离合器分离不彻底的诊断程序	192
六、离合器起步发抖的诊断程序	193
七、离合器异响的诊断程序	193
八、离合器传力打滑的诊断程序	195
九、变速器与差速器的故障与排除	195
十、变速器漏油的故障原因及排除	198
十一、变速器齿轮跳挡的故障原因及排除	198
十二、变速器换挡困难的故障原因及排除	199
十三、变速器噪声过大的故障原因及排除	200
十四、变速器异响的诊断流程	202
十五、变速器跳挡的诊断流程	204
十六、变速器漏油的诊断流程	204
十七、变速器乱挡的诊断流程	204
十八、离合器打滑的检测	205
十九、传动系统游动角度的检测	206
第六章 前、后悬架及传动轴的修理技术	211
一、前悬架、万向节轴及车轮的故障与排除	211
二、万向节传动轴有噪声的故障原因及排除	212
三、前悬架有噪声的故障原因及排除	213
四、前轮摆动的故障原因及排除	215
五、前轮轮胎磨损异常的故障原因及排除	217
六、前轮跑偏的故障原因及排除	221
七、前车轮摆动故障诊断程序	222

八、前轮跑偏故障诊断程序	222
九、前轮不正常磨损的诊断程序	222
十、由于轮胎原因使车辆跑偏的排除程序	222
十一、后悬架故障与排除	224
十二、后轮摆动的故障原因及排除	226
十三、后悬架噪声的故障原因及排除	228
十四、后轮摆动的故障诊断程序	229
十五、后悬架噪声的诊断程序	229
十六、美国战车牌(FMC)高级汽车四轮定位仪的使用方法	229
十七、前轮侧滑量的检测	233
第七章 机械和动力转向系统的修理技术	237
一、机械式转向机构的故障与排除	237
二、机械式转向系统方向盘自由空行程过大,使方向盘产生摆动的 故障原因及排除	237
三、机械式转向系统转向沉重的故障及排除	241
四、机械式转向系统自由行程过大的诊断程序	241
五、机械式转向系统沉重的诊断程序	241
六、动力转向系统的故障与排除	241
七、动力转向系统转向沉重或助力不足的故障原因及排除	245
八、方向盘转向力的检测方法	247
九、方向盘自由转动量的检测方法	248
第八章 制动系统的修理技术	249
一、制动系统的故障及排除方法	249
二、制动不正常或无制动的故障原因及排除	252
三、制动踏板过硬的故障原因及排除	257
四、制动拖滞(不制动时,车轮有过大阻力)的故障原因及排除	259
五、制动冲击(对制动踏板压力反应强烈)的故障原因及排除	260
六、制动不灵排除程序	262
七、制动失效排除程序	263
八、制动跑偏排除程序	263
九、制动拖滞排除程序	263
十、电子控制防抱死制动(ABS)和牵引力(ASR)控制系统的检测 与诊断	263

十一、ABS 电子防抱死制动系统故障排除程序与方法	271
十二、ABS 及 ASR 系统器件检修	276
十三、制动力的测量方法	284
十四、制动性能路试法检测方法	288
第九章 空调系统的修理技术	290
一、采暖系统的故障与排除方法	290
二、没有暖风的故障原因及排除	290
三、制冷系统的故障与排除	293
四、如何诊断制冷系统出现的故障	296
五、制冷系统不够冷或冷风不足的诊断程序和步骤	297
六、制冷系统冷风不足或不够冷的故障原因及排除	300
七、制冷系统的定期维护项目	302
第十章 车身电器系统的修理技术	304
一、车速里程表的故障与排除	304
二、水温表的故障与排除	304
三、燃油表的故障与排除	305
四、机油油压开关及油压警报灯的故障与排除	306
五、照明系统的故障及排除方法	307
六、刮水器的故障与排除方法	308
七、喇叭的故障与排除方法	309
八、照明系统的故障原因及排除	309
九、风窗刮水器开关、喇叭及洗涤泵的故障原因及排除	318
十、电子控制安全气囊系统的检测与诊断	323
参考文献	325

第一章 整车的修理技术

一、常用主要汽车诊断参数

常用主要汽车诊断参数如表 1-1 所列。

表 1-1 常用主要汽车诊断参数

诊断对象	诊断参数	诊断对象	诊断参数
发动机总体	功率/kW 曲轴角加速度/(rad/s ²) 单缸断火时功率下降率/% 油耗/(L/h) 曲轴最高转速/(r/min) 废气成分(体积分数)/%	柴油机供油系统	喷油嘴初始喷射压力/MPa 曲轴最小和最大转速/(r/min) 燃油过滤器出口压力/MPa
	汽缸活塞组	曲轴箱窜气量/(L/min) 曲轴箱气体压力/kPa 汽缸间隙(按振动信号测量)/mm 汽缸压力/MPa 汽缸漏气率/% 发动机异响 机油消耗量/(L/100km)	供油系统及滤清器
曲柄连杆组		主油道机油压力/MPa 主轴承间隙(按油压脉冲测量)/mm 连杆轴承间隙(按振动信号测量)/mm	润滑系统
配气机构	气门热间隙/mm 气门行程/mm 配气相位/°	冷却系统	冷却液工作温度/°C 散热器入口与出口温差/°C 风扇传动带张力/(N/mm) 曲轴与发电机轴转速差/%
柴油机供油系统	喷油提前角(按油管脉动压力测量)/° 单缸柱塞供油延续时间(按油管脉动压力测量)/° 各缸供油均匀度/% 每一工作循环供油量/(mL/工作循环) 高压油管中压力波增长时间, 曲轴转角/° 按喷油脉冲相位测定喷油提前角的不均匀度, 曲轴转角/°	点火系统	一次电路电压/V 一次电路电压降/V 电容器容量/ μ F 断电器触点闭合角及重叠角/° 点火电压/kV 二次电路开路电压/kV 点火提前角/° 发电机电压/V、电流/A 整流器输出电压/V

(续)

诊断对象	诊断参数	诊断对象	诊断参数
启动系统	在制动状态下, 起动机电流/A、电压/V 蓄电池在有负荷状态下的电压/V 振动特性/(m/s^2)	转向系统	主销内倾角/ $^\circ$ 主销后倾角/ $^\circ$ 车轮外倾角/ $^\circ$ 车轮前束/mm 车轮侧滑量/(mm/m、m/km)
传动系统	车轮驱动力/N 底盘输出功率/kW 滑行距离/m 传动系统噪声/dB		行驶系统
制动系统	制动距离/m 制动力/N 制动减速度/(m/s^2) 跑偏, 左右轮制动力差值/N 制动滞后时间/s 制动释放时间/s	照明系统	前照灯照度/lx 前照灯发光强度/cd 光轴偏斜量/mm

二、整车输出功率的测试

(一) 底盘测功试验台的组成

底盘测功试验台一般由滚筒装置、加载装置、测量装置、控制与指示装置和辅助装置等组成, 如图 1-1 所示。

目前常用的底盘测功试验台有国产 RCD-1030 型、日本 CDM-600 型、BOSCH 公司 FLA203 型等。

1. 滚筒装置

底盘测功试验台的滚筒相当于连续移动的路面, 被测车辆的轮胎在其上滚动。试验台有单滚筒与双滚筒之分, 如图 1-2 所示。

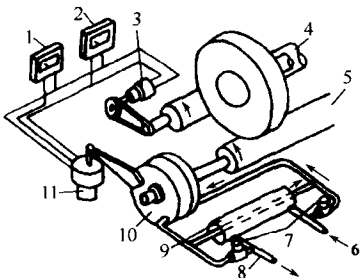


图 1-1 底盘测功试验台结构
1—功率表; 2—速度表; 3—测速发电机;
4—从动滚筒; 5—主动滚筒; 6—进水管;
7—电磁阀; 8—排水管; 9—热交换器;
10—功率吸收装置; 11—转矩传感器。

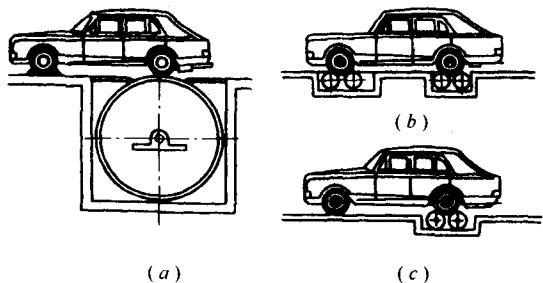


图 1-2 滚筒装置的结构形式
(a) 大直径滚筒; (b) 前后轮双滚筒; (c) 后轮双滚筒。

支承两边驱动车轮的滚筒各为单个的试验台,称为单滚筒试验台。支承两边驱动车轮的滚筒各为两个的试验台,称为双滚筒试验台。汽车综合性能检测站和维修企业使用的为双滚筒试验台。

2. 测功器

底盘测功试验台上采用的测功器的类型有:水力测功器、电力测功器和电涡流测功器。电涡流测功器测试范围广,结构紧凑,耗电量小,易于实现自动控制,且造价适中,故应用较广。

3. 测量装置

测量装置包括:测力装置、测速装置、测距装置和功率指示装置等。

(1)测力装置。测功器转子与定子间的制动转矩可由与定子相连的测力臂传给测力装置,然后由仪表指示出其数值,该指示值即为驱动轮上的驱动力。

测力装置有机械式、液压式、电测式和转矩仪等多种。

(2)测速装置。因为汽车驱动轮的输出功率不是由测功器直接测出,而是根据测得的转速和转矩或速度和驱动力经计算得出,所以试验台必须备有测速装置。同时,在进行汽车的加速性能、滑行性能、燃油消耗量等试验时,都需要准确地表示测试时刻的车速,并要求连续测量,因此也需要测速装置。

测速装置多为电测式,一般由测速传感器、中间处理装置和指示装置组成。常见的测速传感器有磁电式、光电式和测速发电机等形式。测速传感器一般安装在从动滚筒的端部,随滚筒一起转动并把滚筒的转动变为电信号。

(3)测距装置。在试验台上进行加速、滑行、油耗试验时,除了要测量车速外,还必须测量汽车的行驶距离,故需要测距装置。一般是采用光电盘脉冲计数式的测距装置。

4. 控制与指示装置

现代汽车底盘测功试验台广泛采用工控单片机或微机为核心的控制系统。由微机控制的底盘测功试验台,通常采用电测式测力装置。测力传感器输出的电信号送入微机,经微机处理后,可在指示装置上直接指示功率值。

DCG-10C型汽车底盘测功试验台的控制指示柜面板如图1-3所示。控制指示柜面板上有多个按键、显示窗、旋钮和功能灯、报警灯、指示灯及发光管等用来控制试验过程,指示试验结果。

5. 辅助装置

为方便被测车驶入和驶出试验台,在试验台的两个平行滚筒之间装有举升器。举升器有气动式、液动式和电动式三种型式,以气动式举升器为多见。

汽车在底盘测功试验台上进行模拟道路工况试验时,由于汽车并不发生位移,缺少迎风面,因而使发动机冷却系统的散热速度相对不足。特别是在进行长时间大负荷、全负荷试验时,发动机易过热,一般试验台在汽车前面设置有移动式冷风

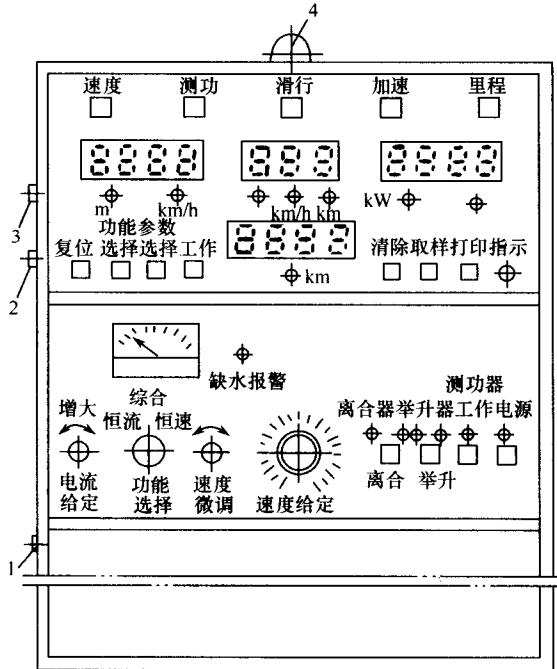


图 1-3 DCG-10C 型汽车底盘测功试验台控制指示柜面板

1—打印机电源线插座；2—打印机数据线插座；3—取样盒插座；4—报警灯。

装置，以加强冷却。

在进行汽车性能试验时，为了模拟汽车惯性质量的影响，试验台旋转质量的动能应与汽车在道路上行驶时的动能相等。因此，有的底盘测功试验台的传动系统加装有飞轮，如图 1-4 所示。飞轮可以通过离合器直接与主动滚筒相连，也可以通过增速器与主动滚筒相连（适应不同车型需要）。

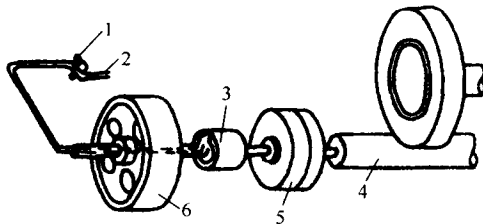


图 1-4 带飞轮的底盘测功试验台

1—离合器调节阀；2—压缩空气管；3—气压传动离合器；4—主动滚筒；5—功率吸收装置；6—飞轮。

(二) 底盘测功试验台的测功方法

1. 试验台的准备

(1) 检查调整试验台各部件，补足润滑油。

- (2) 检查举升器有无漏气(或漏油)现象、工作是否正常。
- (3) 检查指示仪表指针是否指零位,并注意使用中指针的回位情况。
- (4) 检查各种导线的接触情况,如有接触不良或损伤,应予更换。

2. 被测车的准备

(1) 汽车在开上底盘测功试验台以前,必须通过路试走热全车(发动机水温达正常温度)。

- (2) 仔细调整发动机供油系统和点火系统,使其处于最佳工作状态。
- (3) 检查传动系统及车轮的连接情况。
- (4) 检查轮胎气压并使之达到制造厂的规定值,清洁轮胎表面。

3. 测试步骤

进行汽车技术等级评定时,只需要测定发动机额定功率转速下驱动轮的输出功率。为了全面考核车辆的动力性和调整质量,测量点除了制造厂给出的额定功率相应的转速点和最大转矩相应的转速点以外,还应进行低转速下的功率测量,这样才能全面反映出供油系统和点火系统的调整质量。通常测量点不少于3个(其中包括额定功率和最大转矩点)。测试步骤如下所述。

(1) 接通试验台电源,功率表换挡开关置相应挡位。

(2) 升起举升器托板,使被测车的驱动轮与滚筒垂直停放在托板上。

(3) 降下举升器托板,并用挡块抵住试验台外面的一对车轮并接通发动机冷却装置电源。

(4) 启动发动机,逐渐增加其转速,同时调节测功器的负荷,使发动机在节气门全开的情况下,以与最大功率相应的转速运转。待转速稳定后,记下仪表指示的功率和车速值。

(5) 保持发动机节气门全开,并逐步增加测功器负荷,测出包括最大转矩点和低转速下的功率和车速值。

(6) 全部测试完毕,待驱动轮停转,切断发动机冷却装置电源,移去挡块,升起举升器托板,被测车驶出试验台。

(7) 切断试验台电源。

发动机的功率与底盘测功试验台测出的功率不同,底盘测功试验台测出的功率等于发动机的功率乘以底盘的传动效率,一般轿车的传动效率为0.90~0.92。

三、汽油车怠速污染物的测量

汽油发动机在怠速运转时,由于节气门开度小、发动机转速低、残余废气量相对增大和燃烧温度低等原因,使得CO和HC的排放量明显增多。为此,国家标准GB 14761.5—93和GB/T3845—93分别规定了《汽油车怠速污染物排放标准》、《汽油车排气污染物的测量怠速法》。在测量方法中指出,测量仪器应采用不分光