

国家技能型、紧缺型、实用型人才培养工程规划教材
21世纪汽车专业课改新教材

汽车底盘构造与维修

主编 郝伟 徐艳民



 北京科学技术出版社

本书可作为职业院校汽车专业及相关专业的教材，也可供从事汽车维修工作的工程技术人员参考。

汽车底盘构造与维修

主编 李海 副主编 李海



机械工业出版社

国家技能型、紧缺型、实用型人才培养工程规划教材

21 世纪汽车专业课改新教材

汽车底盘构造与维修

主 编 郝 伟 徐艳民

副 主 编 田光艳 余元强

编委会成员 (排名不分先后)

李 崑 袁 晶 赵树国

卢彩林 肖京养 贾建波

胡堂飞 黄昭明

 北京科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造与维修/郝伟, 徐艳民主编. —北京: 北京科学技术出版社, 2009. 12
ISBN 978-7-5304-4469-6

I. 汽… II. ①郝… ②徐… III. ①汽车—底盘—构造 ②汽车—底盘—车辆
维修 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 215724 号

汽车底盘构造与维修

作 者: 郝 伟 徐艳民

策 划: 昊海书缘文化发展 (北京) 有限公司

责任编辑: 汪 昕

封面设计: 王小辉

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951 (总编室)

0086-10-88774639 66113227 (发行部) 0086-10-82615045 66161952 (传真)

电子信箱: zgzyjyjcw@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京大运河印刷有限责任公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 553 千字

印 张: 22.75

版 次: 2009 年 12 月第 1 版

印 次: 2009 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1—3000 册

ISBN 978-7-5304-4469-6/U · 004

定 价: 38.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

前言

随着我国汽车工业的快速发展,我国汽车保有量急剧增加,尤其是私家车增长更为迅速,这必将极大的拉动汽车市场快速发展,专业汽车维修人才供不应求。同时,科技的发展率先应用在科技含量高的汽车上,新材料、新工艺、新结构的广泛应用在现代的汽车上,对维修人员提出了更高的要求。为了提高汽车维修人员的维修技能,以适应维修人才的要求,故编写了本教材。

本书以项目的形式详细地介绍了汽车底盘的构造、原理及维修方法,内容包括:汽车维修基础、离合器构造与维修、手动变速器构造与维修、自动变速器构造与维修、万向传动装置构造与维修、驱动桥构造与维修、汽车行驶系概述、车架构造与维修、车桥构造与维修、车轮与轮胎构造与维修、悬架构造与维修、汽车转向系构造与维修、汽车制动系构造与维修、汽车防滑控制系统构造与维修等。

1. 本教材是与广汽沙河丰田4S店联合开发的教材,是符合“工学结合”要求的教材。教材以项目的形式来介绍底盘的构造、原理及维修,将底盘知识和技能模块化,便于组织一体化教学。

2. 教材以轿车底盘为主,使读者在深入掌握轿车底盘的构造、原理。在介绍对应结构的同时,介绍零部件的故障及检修方法。

3. 教材中的项目拓展,主要阐述当前底盘的新知识、新技术、新结构、新工艺,使学生能学到更多的知识与技能。

4. 教材的各个项目均来自于相应的维修岗位,这样,使学生能够掌握机修岗位的基本知识与技能,提高了职业能力。

5. 教材专业适应性强,适用面广。可作为高职高专三年制汽车运用与维修专业教材,也可作为高职高专两年制或中职汽车运用与维修专业及同类专业的教材,同时也可以作为汽车高级工和技师培养、培训教材。

6. 本教材注重实用性,突出针对性、通用性、先进性和实践性。

本教材由郝伟、徐艳民任主编。参加编写的单位有:广东机电职业技术学院、广西理工职业技术学院、邯郸职业技术学院、十堰职业技术学院、荆州职业技术学院、宣城职业技术学院、密云县职业学校、齐齐哈尔市建设职工大学、广东技术师范学院天河学院。具体编写分工如下:郝伟编写了项目一;余元强编写了项目六;徐艳民编写了项目二;李崑编写了项目四;贾建波、胡堂飞、黄昭明共同编写了项目五;赵树国编写项目三第一、二部分;田光

艳编写项目三第三、四部分。本教材在出版过程中得到各院校领导以及老师的支持和幫助，谨在此表示衷心感谢。广汽沙湾丰田 4S 店汽车快修组对本书进行了认真的审阅，并提出了很多很多有价值的建议也在此一并致谢。

本书相关课件请登入：中国职业教育教材网下载（www.zgzyjycw.com）。为了维护读者利益，打击盗版盗印现象，本书封底配有激光防伪标识，请读者购买时注意查看真伪，支持正版教材。全国维权电话：010-58448886 转维权办。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，恳请读者给予批评指正。

编者
2009.12

目 录

项目一 汽车维修基础	(1)
第一部分 项目要求	(1)
一、知识要求	(1)
二、能力要求	(1)
第二部分 相关知识	(2)
一、汽车修理的分类	(2)
二、零件清洗方法	(2)
三、汽车故障的类型	(3)
四、汽车故障的产生原因	(4)
五、汽车故障的诊断方法	(4)
第三部分 项目的实施	(9)
一、汽车零部件的修复方法	(9)
二、汽车底盘维修常用设备的使用方法	(11)
第四部分 项目拓展	(18)
底盘维修设备的发展趋势	(18)
项目小结	(19)
习题	(19)
项目二 汽车传动系统构造与维修	(20)
第一部分 项目要求	(20)
一、知识要求	(20)
二、能力要求	(20)
第二部分 相关知识	(21)
一、传动系统的功用、组成和布置形式	(21)
二、离合器构造	(23)
三、手动变速器构造	(38)
四、自动变速器构造	(54)
五、万向传动装置构造	(92)
六、驱动桥构造	(99)
第三部分 项目实施	(119)
一、离合器常见故障的检修	(119)



二、手动变速器常见故障的检修	(125)
三、自动变速器常见故障的检修	(127)
四、万向传动装置的常见故障的检修	(130)
五、驱动桥常见故障的检修	(133)
第四部分 项目拓展	(134)
双离合变速器介绍	(134)
项目小结	(138)
(1) 习题	(138)
(1)	
项目三 行驶系统的构造与维修	(139)
(1) 第一部分 项目要求	(139)
(5) 一、知识要求	(139)
(5) 二、能力要求	(139)
(5) 第二部分 相关知识	(140)
(8) 一、行驶系统的功用、组成和类型	(140)
(4) 二、车架	(140)
(4) 三、车桥	(143)
(0) 四、车轮	(147)
(0) 五、轮胎	(152)
(11) 六、悬架	(157)
(41) 第三部分 项目实施	(178)
(81) 一、车架常见故障的维修	(178)
(01) 二、车桥常见故障的检修	(180)
(01) 三、车轮常见故障的检修	(181)
四、轮胎常见故障的检修	(184)
(05) 五、悬架常见故障的维修	(186)
(05) 项目小结	(211)
(05) 习题	(211)
(05)	
项目四 汽车转向系统构造与维修	(212)
(15) 第一部分 项目要求	(212)
(55) 一、知识要求	(212)
(85) 二、能力要求	(212)
(45) 第二部分 相关知识	(213)
(50) 一、转向系统的功用、组成与类型	(213)
(00) 二、转向器	(214)
(011) 三、转向操纵机构	(219)
(011) 四、转向传动机构	(223)



(02E) 五、动力转向系	(226)
(02) 第三部分 项目实施	(240)
(12E) 一、转向器常见故障的维修	(240)
(12E) 二、转向操纵机构常见故障的维修	(244)
三、转向传动机构的检修	(244)
(22E) 四、动力转向系统常见故障的维修	(245)
第四部分 项目拓展	(247)
四轮转向系统	(247)
项目小结	(249)
习题	(249)
 项目五 汽车制动系统构造与维修	(250)
第一部分 项目要求	(250)
一、知识要求	(250)
二、能力要求	(250)
第二部分 相关知识	(251)
一、制动系统构造	(251)
第三部分 项目实施	(295)
一、制动器的检修	(295)
二、制动系统常见故障的维修	(297)
第四部分 项目拓展	(301)
汽车制动系统的发展趋势	(301)
一、制动控制系统的现状	(301)
二、制动控制系统的发展	(303)
三、全电路制动(BBW)	(303)
项目小结	(304)
习题	(305)
 项目六 汽车防滑控制系统构造与维修	(306)
第一部分 项目要求	(306)
一、知识要求	(306)
二、能力要求	(306)
第二部分 相关知识	(307)
一、防抱死系统构造	(308)
二、驱动防滑控制系统	(328)
第三部分 项目实施	(337)
一、防抱死系统的常见故障的维修	(337)
二、驱动防滑转系统常见故障的维修	(344)

项目一 汽车维修基础

汽车维修基础

第一部分 项目要求

掌握汽车维修的基础知识，了解汽车故障的类型、汽车零部件的清洗方法、修复方法是对每个汽车维修人员的基本要求。

会使用相应的工具进行相应汽车性能的检测与调整，是现代维修的一个特点，因此是否会使用常用的设备，是衡量一个维修人员维修技能高低一个主要因素。

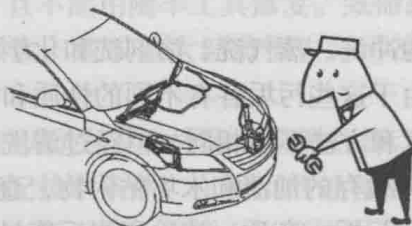


一、知识要求

- (1) 熟悉汽车故障的类型。
- (2) 掌握汽车故障产生的原因。
- (3) 掌握汽车故障诊断的方法。
- (4) 掌握汽车零件的清洗方法。
- (5) 掌握机械零件的修复方法。

二、能力要求

- (1) 会对相应的汽车零件进行清洗。
- (2) 会使用常用的底盘维修设备和工具。





第二部分 相关知识

一、汽车修理的分类

为了恢复汽车的工作能力，必须对故障汽车进行修理。汽车修理的类别是按修理对象、作业深度来划分的。按修理对象和作业深度划分为：汽车大修、总成修理、汽车小修和零件修理。

(1) 汽车大修。用修理或更换汽车任何零部件（包括基础件）的方法，恢复汽车的完好技术状况或完全（或接近完全）恢复汽车寿命的恢复性修理。汽车大修是对整车进行解体，对所有零部件进行检验、修理或更换。汽车大修的期限随着汽车产品质量、使用条件和平时维护状况的不同有很大差异，车辆技术管理部门应对接近大修定额里程的车辆加强状态监控，结合维护进行定期检测，做好技术鉴定工作，根据汽车大修的送修条件及时送修。

(2) 总成修理。是为了恢复汽车某一总成的完好技术状况、工作能力和寿命而进行的作业。也就是总成在经过一定使用期限后，其基础件和主要零部件破裂、磨损、老化等，需要拆散进行彻底修理，以恢复其技术状况。主要总成包括发动机、车架、车身、变速器、后桥、前桥等。送修前要进行技术鉴定，达到送修条件的按规定送修。

(3) 汽车小修。是用修理和更换个别零件的方法，保证或恢复车辆工作能力的运行性修理。主要是为了消除车辆在运行过程中和维护作业中发生或发现的故障和隐患。

(4) 零件修理。是对因磨损、变形、损伤等不能继续使用的零件进行修复，以恢复其性能和寿命。它是节约原材料、降低维修费用的一个重要措施。当然，零件修理必须考虑到是否有修复价值和符合经济的原则。

(5) 视情修理。是指按技术文件规定对汽车技术状况进行诊断或检测后，决定修理的内容和实施时间的修理。也就是根据鉴定结果确定修理的级别和项目。

二、零件清洗方法

在汽车维护和检修中，零件的清洗是一项比较重要的工作。当各总成拆成零件后，要清除零件的油污、积炭和水垢等，使总成和整车装配得以顺利进行。清除污垢、洗涤汽车及其总成和零部件的里表，可以及时发现问题（如异常磨损、裂痕、松脱等），从而采取相应措施，防止发生安全隐患。

汽车的零部件清洗方法分为冲洗、蒸气洗、溶剂洗和化学洗等。零件的污垢包括：外部沉积物、润滑材料的残留物。由于这些污垢各有不同的性质和特点，且往往都具有较高的附着力，从表面清除它的难易程度和方法不尽相同。但经过清洗应达到以下要求：

- (1) 表面应该一尘不染、无残存的油渍和水垢粘附物，直观感清新爽目；
- (2) 所有配件表面无异物、污垢、杂质；清除积炭后能显出金属本色、无刮痕；
- (3) 各种油管、水管、气管应确保清洁畅通，无积炭、水垢、结胶和异物堵塞；
- (4) 所有防护和过滤装置内保持洁净隔尘、消音、过滤功能自如。

清洗后要达到上述要求，才能保证维修质量。零件清洗方法主要有：



(1) 用煤油、柴油作清洗剂,零部件放入网筛中,用钢丝刷洗涤,油泥沉渣通过网筛漏入槽底,零件清洗后凉干或压缩空气吹干。

(2) 蒸气清洗。汽车上的基础件如缸体、变速箱、主减速器等油垢多而且笨重,采用蒸汽清洗效率高、洗涤质量好。

(3) 化学清洗。是以酸、碱类化工产品为清洗液进行洗涤。对锈斑、水垢有较好的清除效果,但其腐蚀作用强,有色金属和非金属制品不宜采用。

(4) 溶液循环清洗。如发动机润滑油道中的油垢和冷却系水道中的水垢,多采用溶液循环法清洗,通过酸或碱作用,使污垢从不溶解物质变成溶解物质,再用水冲刷掉。

(5) 积炭的清洗。积炭的成分很复杂,其中以不易挥发的成份居多,如沥青质、焦油质等,发动机工作温度越高,不易挥发成份的含量越高,则生成的积炭层越坚硬,与金属的结合也越牢固,通常采用机械方法或化学溶液软化溶解后清除。

清洗中应注意:凡橡胶、胶木、塑料、铝合金、油封、制动摩擦片及离合器片等都不能采用碱性溶液清洗;含油粉末冶金轴承及液压制动泵皮碗等零件不能浸泡在易使其变质的溶液中清洗。

由于人们对零件清洗的作用认识不足,零件得不到彻底的清洗,影响装配质量,其结果是竣工后故障频发,机件磨损、降低使用寿命,甚至引起交通事故。所以零件清洗应当引起维修人员的重视。

三、汽车故障的类型

汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力现象,其实质是汽车零件本身或零件之间的配合状态发生了异常变化。汽车工作能力是动力性、经济性、工作可靠性及安全环保等性能的总称。

(1) 按丧失工作能力的程度分为局部故障和完全故障。局部故障是指汽车部分丧失了工作能力,降低了使用性能的故障。完全故障是指汽车完全丧失工作能力,不能行驶的故障。

(2) 按发生的后果分为轻微故障、一般故障、严重故障和致命故障。轻微故障是指汽车不会导致停驶,尚不影响正常使用,也不需要更换零件,可用随车工具在短时间(约5分钟)内轻易排除。一般故障是指未造成汽车停驶,但是影响正常使用,可用随车工具和易损件或价值很低的零件在短时间(约30分钟)内修复。严重故障是指导致汽车性能显著下降,造成主要零部件的损坏,且不能用随车工具修复。致命故障是指涉及人身安全,可能导致人身伤亡,引起主要总成报废,造成重大经济损失,不符合制动、排放和噪声等法规的要求。

(3) 按故障产生的原因可以分为人为故障和自然故障。汽车在制造或维修时由于使用了不合格的零件,或违反了装配技术条件;在使用的过程中没有遵守使用条件和操作规程;没有执行规定的维修制度以及由于运输、保管不当等原因,而使汽车过早地丧失了它应有的功能,以上均属人为故障。

在使用期间,由于外部或内部不可抗拒的自然原因而引起的故障,属于自然故障。如自然情况下的磨损、腐蚀、老化等损坏形式均为自然故障。



四、汽车故障的产生原因

汽车因设计、材料、生产工艺、使用方式、检修保养等差异,在使用过程不可避免地要发生故障。汽车常见故障是逐渐形成的。当汽车发生故障时,能够用经验和科学知识准确地快速地诊断出故障原因,找出损坏的零部件和部位,并尽快地排除汽车常见故障,对汽车的使用和维修有利。因此,分析故障的原因、列举常见主要故障、归纳故障诊断方法,有利于对汽车常见故障做出准确判断。

(1) 本身存在着易损零件。汽车设计时,因各种因素、各种功能要求不同,各零件有不同寿命,如在恶劣环境下工作的零部件就为易损件,如发动机轴承、火花塞等。

(2) 零件本身质量差异。汽车和汽车零件是大批量和由不同厂家生产的,不可避免地存在质量差异。原厂配件使用中会出现问题,协作厂和不合格的配件装到汽车上更会出现问题。

(3) 汽车消耗品质量差异。主要有燃油和润滑油等,这些质量差的消耗品会造成燃烧室积炭、运动接触面超常磨损等,严重影响汽车的使用性能而发生故障。

(4) 汽车使用环境影响。汽车是在野外露天等不断变化的环境里工作的。如高速公路路面宽阔平坦,汽车速度高,易出故障和事故;道路不平,汽车振动颠簸严重,易受损伤。山区动力消耗大,在城市用车时间长等,不适当的条件都会使汽车使用工况发生变化,容易发生故障。

(5) 驾驶技术和日常保养的影响。驾驶技术对汽车故障产生有影响;汽车使用管理日常保养不善,不能按规定进行走合和定期维护,野蛮起动和野蛮驾驶等都会使汽车早期损坏和出现故障。

(6) 汽车故障诊断技术和维修技术的影响。汽车使用中有故障要及时维修,出了故障要做出准确地诊断,才可能修好。在汽车使用、维护、故障诊断和维修作业中,特别是现代汽车,高新技术应用较多,这就要求汽车使用、维修工作人员要了解和掌握汽车技术和高深的新技术。不会修不能乱修,不懂不能乱动,以免旧病未除,新毛病又出现。

因此,汽车故障广泛地存在于汽车的制造、使用、维护和修理工作的全过程,对于每一个环节都应十分注意,特别是在使用中要注意汽车的故障,有故障要及时发现、及时排除,才能使汽车在使用过程中减少出现事故。

五、汽车故障的诊断方法

汽车故障千变万化,千奇百怪,种类繁多,但是故障诊断的方法和步骤都是一定的,只要基本方法正确,思路清晰,方法得当,故障诊断也是容易做出的。故障诊断的方法基本上可以归纳为 12 种:望问法、经验法、观察法、听觉法、试验法、触摸法、嗅觉法、替换法、仪表法、度量法、分段检查法和局部拆装法等。

1. 望问法

医生看病需要“望闻问切”,汽车故障诊断也是一样,其中望和问是快速诊断汽车故障的有效方法。汽车发生故障需要诊断,修理人员第一眼看到汽车时,就应做出汽车型式和使用年限的初步判断,从外观上即可了解汽车的型式,这是非常重要的;从外观或翻转驾驶室



暴露发动机,即可做出使用年限的判断,有经验的维修人员,甚至一下子就能做出汽车故障的判断。一辆汽车需要修理,维修人员一定要向使用者和车主询问,其中包括汽车型号、使用年限、修理情况、使用情况、发生故障的部位和现象,以及发生故障后做了哪些检查和修理,尽可能深入的了解故障,这是一个捷径。通过了解型式,可以反应出汽车的基本构造和性能,如果对汽车型式和结构了解,再加上维修经验丰富,诊断就较容易;如果了解不够,查一查书和资料,也能掌握。通过深入的询问,基本上可以了解到故障所发生的部位。例如,可以询问到故障发生在发动机还是变速器;如果是发动机还能进一步了解到是电气故障还是机械故障;如果是机械故障还能了解到是曲柄连杆机构还是配气机构等,再进一步做出诊断就容易多了。故障确定后,排除与维修就容易了。

如果用户要求对汽车进行大修,还应问清是修发动机动力总成、汽车底盘、汽车驾驶室和车身,还是修汽车电气和汽车空调等以及哪些部分和总成是维修重点,以便定出维修方案。

2. 经验法

顾名思义,经验法诊断故障,是凭驾驶员和维修人员的基本素质和丰富经验,快速准确地对汽车故障做出诊断。

3. 观察法

所谓观察法就是汽车修理工按照汽车使用者指出的故障发生的部位仔细观察故障现象,而后对故障做出判断,这是一种应用最多的最基本的也是最有效的故障诊断法。例如对发机排气管冒蓝色烟雾的故障,可以通过冒蓝烟的现象来判断,如在使用过程中长期冒蓝烟,发动机使用里程又很长,一般可以判断为气缸或活塞环磨损,致使配合间隙过大,机油盘中的机油通过活塞环与缸壁之间的间隙窜入燃烧室引起的;如果只是在发动机刚一发动时冒出一股蓝烟,以后冒蓝烟又逐渐变得比较轻微,一般可以判断为发动机气门杆上的挡油罩老化或内孔磨损使挡油功能失效,而有少量机油沿着气门杆漏入气缸引起的。有经验者可以准确判断,经验不足者还应进一步观察。在观察的过程中,还要用经验和理论,做出周密的思考和推证,不能简单草率,不能为表面现象所迷惑。有些现象对于有经验者也不是一下子就能看清楚,那么就要多看几次,仔细的观察,才能由表及里,把故障现象看透。

4. 听觉法

用听觉诊断汽车和发动机故障是常用和简便的方法。当汽车运行时,发动机以不同的工况运转,汽车和发动机这个整体发出一种嘈杂的但又是有规律的声音。当某一个部位发生故障时就会出现异常响声,有经验者可以根据发出的异常响声,立即判断汽车故障。例如发动机曲轴和连杆机构响、主传动器响、传动轴响,都可以轻易的判断出来。对于一个好的驾驶员应在行车中锻炼听觉,听清汽车各部位发出的声音,并从中判断出异响和故障。汽车和发动机出现故障送修时,汽车维修人员往往在停车状态下起动发动机,让发动机以不同的转速运转,以听觉检查和诊断发动机的故障;对于底盘和传动器的故障,往往以路试的方法,让汽车以不同工况行驶,检查和听诊汽车故障;对于发动机的疑难故障,还可以借助于听诊器和简单的器具进行听诊,例如可用一个长杆听诊棒听诊曲轴和连杆机构的响声,可以听到配气机构的响声;可用一个胶管,插进量油尺孔中,下端在机油盘油面之上可听清曲轴响声,可以听到活塞环对口处的窜气的响声。在停车状态检查制动器,可在发动机熄火时踏一脚制动踏板,明显可以听到制动器抱死的声音;抬起制动踏板可以听到制动蹄恢复原位的声音。



因此训练有素的驾驶员在行车中用了脚制动，除了根据汽车减速的反应外，还可以听到制动器工作的声音，这样就能综合的评价制动器工作是否正常。因此，汽车和发动机只要运转就有响声，首先应有好的听觉，在汽车运行过程中随时监听汽车和发动机各部发出的声音，随着车速的变化，各处噪声各有不同，能够听清正常的声音，在正常声音中判断出异响，在异响中判断出故障，当然要有理论和经验做指导了。

5. 试验法

用试验法诊断汽车和发动机故障是常用方法之一，可用试验法在汽车不解体或少解体的情况下检查汽车和发动机的功能，以达到诊断故障的目的。所谓试验，就是以试来验证。判断不清就来试一试。例如车主报告说汽车制动系统不灵，可在汽车停放位置踏下一脚制动踏板，制动系统立即发出一套制动动作，试验者可以根据各制动器发出的响声判断制动系统的故障；如果一时还判断不清的话，还可以路试一下，在一定速度下踏下一脚制动踏板，制动系统工作，试验者可以根据汽车制动后的反应和各制动器发出的响声等情况综合判断制动系统的故障。同样，对于转向系统的故障，试验者可在原地转一转转向盘，由转向盘到车轮转动的一套转向动作可以判断转向系统的故障。如果判断不清，可把汽车开走路试一下，有意识的在弯道上转动转向盘，转向系统工作，试验者可以根据转向的反应和某处发生的异响判断转向系统的故障。对于发动机的故障，就要检查发动机的运转情况，试验者以不同的转速或加减速运转发动机，凭经验来观察发动机的运转情况，凭经验来听诊发动机的响声，一般可以找到故障。当某个照灯不亮，怀疑电路无电时，可用一根导线对地端短路，进行跳火检查，有火时可以判断为电路有电，无火再查。但是线路上多装有保险丝和继电器，跳火要慎重。汽车和发动机正常运转有一定规律，不正常就是发生了故障，不正常是可以试验出来的，对于正常与不正常的判断，要有理论和经验做指导。

6. 触摸法

人体和人的手脚都是灵敏的感觉器官，可凭感觉来诊断汽车和发动机故障，就像中医切脉一样，以汽车传到人体上的感觉来判断。人们乘坐汽车，可凭行车中汽车的振动情况判断悬挂系统和减振器的损坏情况，一般驾驶员最敏感，常开一辆车，减振器失效后驾驶员都能感觉到。汽车要上公路或高速行驶，通常驾驶员都要检查四个车轮，用脚踹车轮轮胎，可凭轮胎的弹力判断出轮胎的气压，可凭轮胎的偏斜和摆振情况判断轮毂轴承的紧固情况，就是典型的用脚触摸法。汽车在高速公路上行驶后，驾驶员可用手摸一摸轮胎的温度，如是夏季轮胎磨的很热，就要当心了。可用手摸制动鼓，试一试制动鼓的温度；或以水淋在制动鼓上，看一看水的蒸发情况，就可以判断制动鼓是否拖滞。当发现发动机过热而冷却系统中有冷却液时，可用手摸一摸散热器的上部和下部，可以判断是节温器损坏还是散热器进水口堵塞；摸一摸水泵出水口胶管可以感到水流压力波动，说明水泵工作正常。用手指的压力检查皮带的松紧度，用手指感觉燃油泵的工作，以及用手摸检查高压油管的供油情况等，都是经常遇到的。在维修中，用手摸检查摩擦面的磨损情况；用手感觉摩擦副配合的松紧度等，都是无处不在、无处不用的。总之，手是人体的重要器官，活是用手干的，在干活中就有感觉，而这个感觉就是故障诊断的最佳工具。

7. 嗅觉法

嗅觉是人的灵敏的感觉器官，有人说较少乘坐汽车的人的嗅觉要比驾驶员的嗅觉更灵



敏,其实驾驶员的嗅觉往往被汽车的异味淡化了,正所谓“久居腐市不闻其臭”,虽然在仪表板前台上摆放香水,以抵消汽车中的臭气,驾驶员只要稍加注意,汽车上的各种异味都是能够嗅到的。柴油味是汽车常见异味之一,加柴油时都有泄漏,人们都能嗅到,这是不奇怪的。奇怪的是汽车行进中的柴油味,就是有柴油管漏油了,或者发动机燃烧不完全,要认真对待。

发动机排气的异味,表示发动机烧机油和发动机燃烧不完全。如果异味较大,在汽车制动时更明显的话,就应调整或修理发动机。非金属材料烧糊的特殊气味,表示离合器摩擦片烧损或电线烧毁,要认真检查某处有无冒烟现象,或抚摸某处是否发热,以确定故障部位。发动机漏机油,漏到运转的发动机上,发动机温度高,会发生异味;机油滴落在排气管上会发生更强烈的异味;发动机的异味容易从空调中进入车室中,可以明显嗅到。汽车用蓄电池泄漏电池水(电解液)会发出难闻的臭味;如果电池水消耗过多,汽车运行时发电机强行向蓄电池充电,会使蓄电池充电过热,蓄电池冒白烟,臭味更大,甚至可以把人熏晕,任何人都能判断。汽车上的其他工作介质泄漏,如动力转向机油、变速器油泄漏等都会发出异味,但要较仔细才能嗅到;车载物品或易燃易爆物品泄漏也要引起注意。总之,汽车运行中一旦发生异味,或者异味较大时应停车进一步检查,以查清故障根源,采取相应的措施,使之消除异味,如系汽车故障则应排除或将汽车送修。

8. 替换法

所谓替换法就是汽车修理工按照汽车使用者指出的可能发生故障的部位用合格的总成和零部件试替换可能损坏的总成和零部件,这是一种故障诊断过程简化的和有效的方法。值得指出的是,替换用的备品件应是试验过的可靠的,或者新件也必须是合格品,如果不慎将坏件替换了坏件,不但找不到故障,反而会使故障发生部位虚假化,增加诊断的难度。

例如发动机的机油压力指示系统发生故障,当怀疑压力感应塞损坏时,可将备用的好的压力感应塞替换原车上的压力感应塞,再试车,如果换件前不好,换后立即解决了问题,明摆着就是这个部位发生了故障,而且即时修好了。修好后可以把备品件拆下来,再换上去一个新的。如果换上去的好件在试车时仍然不好,那么故障可能不在这里,再想别的方法查找。对于疑难故障,可以替换的部位很多。例如对于发动机动力性不足的故障,可以替换一个新的空气滤清器,再重新试车;对于供油系统的故障,如果怀疑泵油压力不足时,可以替换一个新的燃油泵等。对于制动系统的故障,在较难查清的情况下,可以试着换一个制动主缸(总泵),对系统重新调试以后,制动系统故障就排除了。对于动力转向系统的故障,如果是转向沉重的话,可以试着换一个动力转向助力器,对系统重新调试以后,动力转向系统故障就排除了。那么,通过以上的例证,可以说明故障就发生在替换件处。对于换上的替换件总成,也可以不用拆下来了,这样连维修的手续都省去了,也是一举两得的事。有的汽车修理工手中有一些常用的备品替换件,例如大灯、小灯、继电器、保险丝等,遇到一些故障,一换就灵,不失为一种简单、有效和可靠的故障判断方法。为了合理的应用替换法,使用替换法一定要慎重,故障判断应当八九不离十,避免盲目乱换和增加工作量。

9. 仪表法

仪器仪表是诊断汽车故障不可缺少的工具,有条件时应尽量使用。车装仪器仪表和指示器可以有效的指示出汽车发生的故障。例如燃油表指示燃油的油量,当汽车开不动且燃油表