

职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

全国著名汽车维修教育专家 朱军 李东江 联袂领衔打造

汽车故障 诊断与排除

周乐山 主编
石 锐 主审



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

汽车文化

汽车识图

汽车机械基础

汽车电工电子

汽车运行材料

汽车维护

汽车发动机构造与检修

汽车底盘构造与检修

汽车电气设备构造与检修

发动机电控系统构造与检修

自动变速器构造与检修

汽车电子控制技术

汽车使用性能与检测

汽车故障诊断与排除



ISBN 978-7-5345-6560-1



9 787534 565601 >

定价:28.00 元

职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

汽车故障诊断与排除

周乐山 主 编
石 锐 主 审

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断与排除/周乐山主编. —南京:江苏科学技术出版社,2009.7

职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材
ISBN 978-7-5345-6560-1

I. 汽… II. 周… III. ①汽车-故障诊断-专业学校-教材②汽车-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 110707 号

汽车故障诊断与排除

主 编 周乐山
主 审 石 锐
特约编辑 杨光明
责任编辑 汪立亮
责任校对 郝慧华
责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 江苏凤凰制版有限公司

印 刷 扬中市印刷有限公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 10.75

字 数 220 000

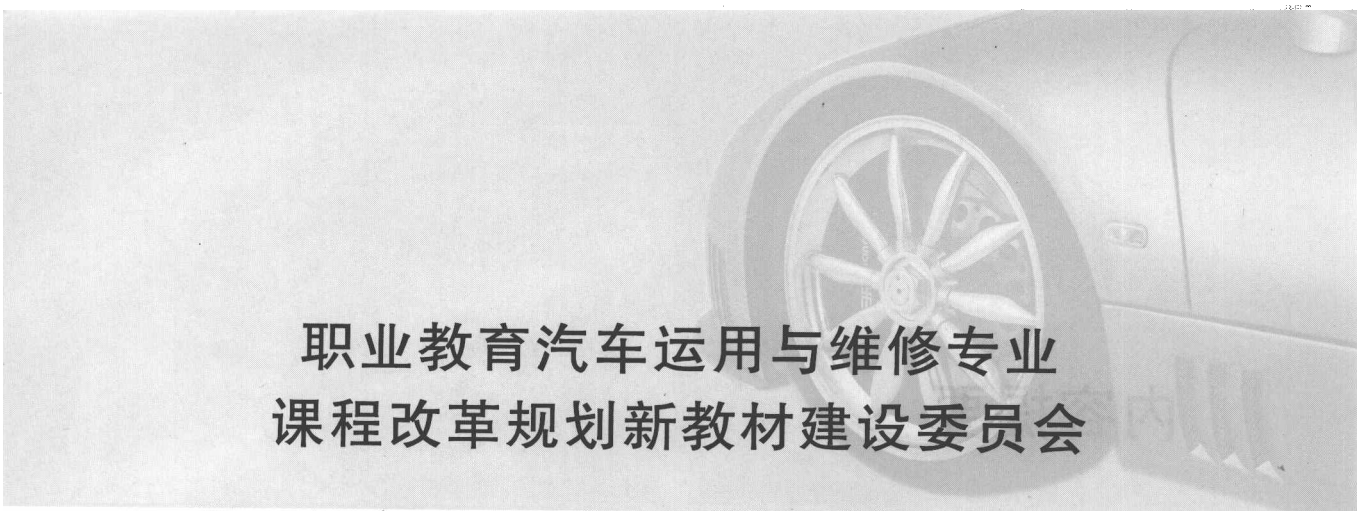
版 次 2009 年 7 月第 1 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 6560 - 1

定 价 28.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。



职业教育汽车运用与维修专业 课程改革规划新教材建设委员会

(按姓氏笔画排序)

专家委员

朱 军

主任委员

李东江

石 锐

南京交通技师学院

朱国苗

安徽省汽车工业学校

杨建良

苏州建设交通高等职业技术学校

副主任委员

丁 鹏

江苏科学技术出版社

张永学

郑州交通职业学院

焦福才

蚌埠汽车工程学校

委 员

王骁勇

南京交通技师学院

王家淮

合肥大联合汽车职业培训学校

占百春

苏州建设交通高等职业技术学校

田光均

蚌埠汽车工程学校

皮治国

广东轻工业技师学院

任惠珠

无锡汽车工程学校

朱芳新

盐城生物工程学校

刘伟俭

常州交通技师学院

刘志宏

淮安市高级职业技术学校

寿培聪

安徽省汽车工业学校

宋良玉

南京市职业教育教学研究室

邹龙军

蚌埠鑫宇职业技术学校

杜盛强

淮安生物工程高职校

周乐山

金陵职业教育中心

胡号利

徐州经贸高等职业学校

高光明

蚌埠鑫宇职业技术学校

徐新春

芜湖汽车职业技术学校

程师苏

巢湖职业技术学院

谢永东

仪征工业学校

解太林

盐城市教育科学研究院

阚 萍

安徽交通职业技术学院

秘 书 长

高群钦

解放军汽车管理学院

副 秘 书 长

徐 黎

安徽省汽车工业学校

汪立亮

江苏科学技术出版社

内容提要

本套教材紧密结合职业学校汽车类专业教学要求及知名品牌汽车售后服务培训资料,吸收企业培训先进的教学方法和实践教学经验,以最大限度地满足各中等职业学校的教学要求和充分激发学生的兴趣为出发点编写而成。全书以专项能力的培养为目标,分别介绍了汽车故障诊断的基础知识、发动机故障诊断与排除、汽车底盘故障诊断与排除、汽车电气设备的故障诊断与排除及总线系统的故障诊断与排除等五个教学项目,具体的教学任务可根据各职业院校的教学要求和实训设备进行独立开设或综合起来进行。

本教材可作为各职业院校汽车类专业的教学用书,也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书。

前 言

汽车故障诊断与排除是汽车维修工作的基本部分,而随着汽车系统的日益复杂,对汽车维修人员诊断技能的要求也越来越高。本书按汽车故障现象编排的方法,详细介绍了汽车使用过程中出现的具有普遍性、典型性的故障现象,其产生的主要原因、诊断流程。本书针对中等职业学校学生的特点,避免了大量的理论和文字,采用了大量图片和诊断流程图,内容通俗易懂,可以有效增强实际诊断能力。书中每一章均包含了车辆系统的常见故障诊断方法,标准的诊断流程图表、诊断案例分析和自我测试问题。本教材与已出版的同类教材相比,主要差别在于:

(1) 本教材在编写过程中,紧扣教学改革最新趋势,按照工作过程导向及项目教学的思路编写,较好地满足了当前各职业院校的需求。

(2) 本教材在编写过程中,在内容的安排上遵照循序渐进的原则,文字和图片在分量上更加均衡,充分增强了学生学习的主观能动性。

(3) 本教材在编写过程中,紧密结合汽车技术发展方向,对最新技术进行了更新,特别是加入了 CAN 总线的故障诊断与分析。

(4) 本教材在编写过程中,参考了大量汽车品牌的售后服务培训资料,内容、形式和体例都有创新,真正实现了教学与企业需求之间的并轨。

《汽车故障诊断与排除》是一本能够让汽车故障诊断人员轻松面对各种挑战,并最终取得胜利的教材。本书深入浅出地把读者领入汽车故障诊断的世界,使其在不知不觉中就学会了用逻辑的思想去考虑问题、解决问题,运用先进的故障诊断仪器查找故障。本书是汽车维修初学者掌握诊断技能、学习故障诊断和维修的必备教材,并有助于有经验的汽车维修人员进一步改进技能,书中内容适用于全世界所有类型的车辆。这正是本书的魅力所在。

能诊断出难倒别人的故障,使很多汽车维修人员拥有很强的自豪感,也是他们乐于从事与汽车相关工作的原因之一!掌握这种诊断技能除了在校学习外,还需要有实践经验的积累,要耗费几年时间,但是这很值得。故障诊断工作更像是一个侦探侦破一个棘手的犯罪案件,所有的线索通常就在某处——如果你知道关注哪儿的话。我想是私家侦探福尔摩斯曾说过的:当你排除了所有的不可能,那么剩下的,即使不可能,也一定是真相。对一个故障诊断技师而言,这是一个要牢记的伟大想法。本书结合了多名企业培训师的培训经验,能帮助你了解“关注哪儿”寻求线索和排除不可能性。无论如何,这更接近了作为一门科学的故障诊断的艺术。一个好的故障诊断技师需要掌握的技能是多种多样的。一项工作你可能需要听汽车转弯时发出的“隆隆”声,而另一项工作你可能需要解读示波器的波形或诊断故障码。汽车日趋复杂,特别是在电子技术方面,因而对掌握良好诊断技能的故障诊断技师的需求也日益急迫。这可能是你,而你应该得到高额报酬!看看汽车应用复杂技术的光明的一面吧——维修工很少,而更多的工作机会等着你我!希望通过这本教材能够让你掌握好汽车故障诊断技术,并在将来的就业中获得好的工作和薪水。

本教材由金陵职业教育中心周乐山担任主编,参加具体编写工作的有金陵职业教育中心宝马培训师李卫锋、褚新浩老师和通用 ASAP 项目培训师于占明老师。全书由南京交通技师学院石锐院长主审。

由于水平有限,书中出现错误与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2009年6月

目 录



项目 1 汽车故障诊断基础知识	001
任务一 汽车故障诊断基本法则	001
任务二 汽车故障诊断基本技能	004
任务三 汽车故障诊断示例	020
【知识测试】	025
项目 2 发动机故障诊断与排除	030
任务一 发动机故障的常规解决方法	030
任务二 发动机无法启动的故障诊断与排除	038
任务三 发动机怠速不良的故障诊断与排除	042
任务四 发动机失速和喘抖的故障诊断与排除	047
任务五 发动机动力不足的故障诊断与排除	051
任务六 发动机燃油消耗过高的故障诊断与排除	054
任务七 发动机机油消耗过高的故障诊断与排除	060
任务八 发动机异常声音的故障诊断与排除	064
【知识测试】	067
项目 3 汽车底盘故障诊断与排除	070
任务一 制动系统的故障诊断与排除	070
任务二 转向系统的故障诊断与排除	084
任务三 悬架系统的故障诊断与排除	090
任务四 车轮的故障诊断与排除	095
任务五 车轮定位的故障诊断与排除	100
【知识测试】	102
项目 4 汽车电气设备的故障诊断与排除	104
任务一 汽车电器故障排除基础	104
任务二 蓄电池放电的诊断与排除	113



任务三 汽车空调故障诊断与排除	126
【知识测试】	140
项目 5 总线系统的故障诊断与排除	143
任务一 总线系统故障诊断基础	143
任务二 动力总线系统故障诊断	148
任务三 车身总线系统故障诊断	155
【知识测试】	162

汽车故障诊断基础知识

任务一 汽车故障诊断基本法则

一、故障诊断要点

进行故障诊断时最关键的两个要点为：

① 准确找出故障的症状。进行故障诊断时，准确找出用户所指出的故障症状是非常重要的。

② 确定推测的故障原因以便找出真正的故障原因。为了准确快速地进行故障诊断，必须进行系统性的操作。



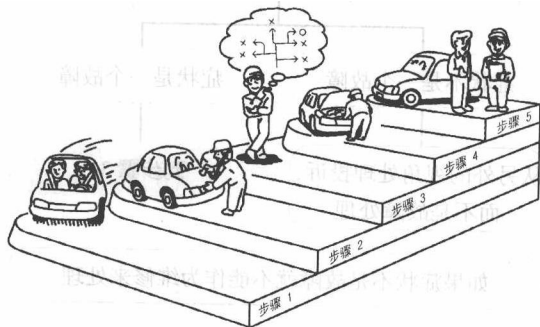
特别提醒

推测必须有逻辑和事实作依据

维修人员不可依赖没有逻辑支持的第六感觉，凭空想象造成故障的原因。问问自己几个“为什么”是非常重要的。当维修人员对造成故障的原因进行推测时，他必须检查那些支持他推测的所谓“事实”是否存在。为了查找故障的真正原因，必须按照下列循环过程，养成遵循各个项的原因-效果关系的习惯：推测、验证，再推测，再验证。

二、故障诊断流程

故障诊断流程主要由5个步骤构成。如果维修人员检查车辆时不按照必要的程序进行操作，则故障很可能变得更复杂，最后很可能由于错误的推测而采取不相干的维修程序。为了避免发生这种情况，在故障诊断时应正确领会下面所说的这5个步骤。

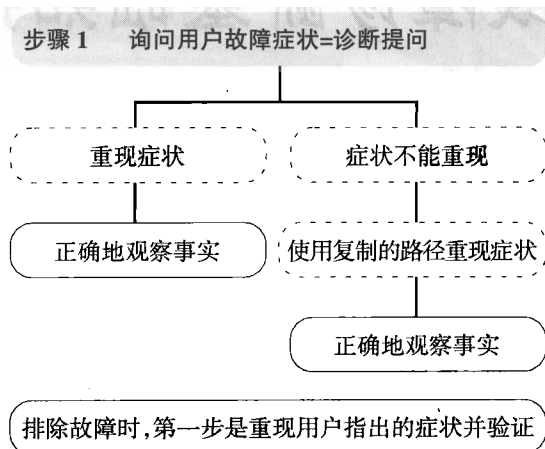




步骤 1: 验证和重现故障症状

验证和重现故障症状是故障诊断的第一步。

故障诊断中最重要的一个因素是正确地观察用户所指出的实际故障(症状)并以此做出不带任何偏见的、正确的判断。

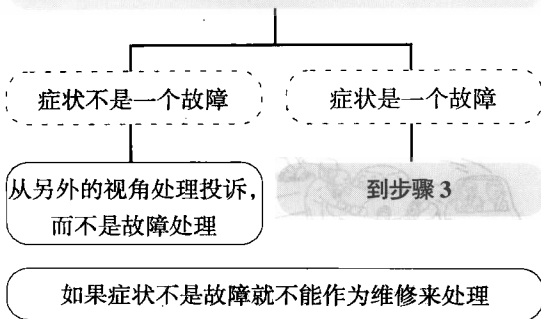


想一想

什么是诊断提问? 为了重现故障症状, 维修人员应该询问用户这种症状在什么条件下出现。

诊断问题	具体的问题	诊断问题	具体的问题
什么	为了重现故障的症状	在什么情况下	行驶条件, 天气
何时	日期, 时间, 故障频率	发生了什么	这些症状是什么样的
哪里	路况等		

步骤 2 验证并重现故障症状



步骤 2: 判定这种症状是不是故障

当用户对汽车的故障提出抱怨时, 这种抱怨可能是由很多原因造成的。然而并不是用户所说的所有症状都是故障, 但这些症状很可能与车辆特性有关。如果维修人员花大量的时间去修理一辆实际上并无故障的车辆, 他不仅浪费了宝贵的时间, 而且会失去用户的信任。



想一想

何为汽车故障? 汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力的现象,是汽车零件本身以及零件之间配合状态发生了异常的变化。

步骤3:推测故障发生的原因

推测故障发生的原因应当是在维修人员所确定的故障症状基础上系统地进行的。

准确推测故障原因:

① 如果故障反复出现,在这些事件中是否有共同特性?

② 是否是用户的一些使用习惯从而而影响车辆的运行。

③ 在这之前所类似的故障维修的原因是什么?

④ 在过去的维修历史中是否有故障的前兆?

因此,推测故障的原因必须从大处着手。

步骤3 确定它是不是故障

把故障原因的范围从整台车辆缩小到具体的总成

把故障原因的范围从各个总成缩小到具体的零部件

正确观察事实是推测故障起因的开始

步骤4:检查可疑部位找出故障产生的原因

故障诊断是在通过验证(检查)所获取数据的基础上,逐渐寻找故障真正原因的一个反复过程。

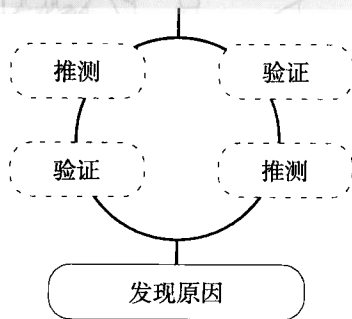
检查要点:

① 基于车辆的功能、结构和运行系统的各项检查。

② 从检查系统功能开始,逐渐缩小到检查单个零部件。

③ 充分利用手持式测试仪(所测数据有利于诊断分析)。

步骤4 推测故障的原因



准确的检查是实现正确维修的必要条件

步骤5:避免类似故障再次发生

只有当故障顺利排除,并消除了用户担心类似故障再次发生的心理,才意味着此次修理大功告成。

故障预防要点:

① 此故障是一个单独的故障还是一个由于其他部件引起的连锁故障?

② 此故障是由于零部件的使用寿命造成的吗?



步骤5 检查可疑区域并寻找原因

寻找引起故障的因素

寻找真正的原因

通过正确的维修来挽回用户的信任

③ 此故障是否由于不适当的维修保养造成的？

④ 此故障是否由于不恰当地处理和操作造成的？

⑤ 此故障是否由于不适当的使用造成的？

任务二 汽车故障诊断基本技能

一、诊断性提问

诊断性提问必须包括询问用户症状发生时的情况以再现那些症状。



1. 维修人员在进行诊断性提问时必须记住什么

① 不要使用专业术语,不用用户不熟悉的话语说话。

② 用实际的事例询问用户,使用户能容易地进行回答。

例如:

什么地方:是左前轮吗?

什么时候:是在什么时候驾驶时?

做什么操作:如果踩下制动踏板,能听到声音吗?

怎样:能听到刺耳尖声吗?

从什么时候开始的:症状从何时开始的?

2. 关于诊断性提问维修人员应懂得些什么

在进行诊断性提问时,重要的是维修人员完全理解和再现用户指出的症状所需要的条件。

(1) 维修人员必须懂得什么

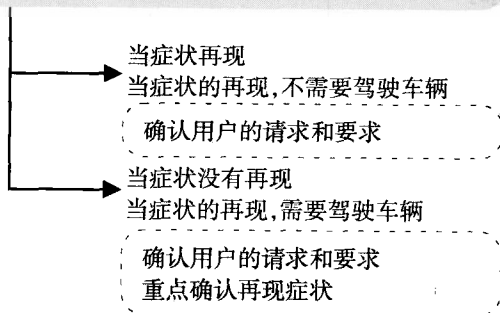
① 当症状被再现出来时:

确认用户的请求和要求。

② 当症状没有被再现出来时：

确认再现症状所需要的条件。

倾听用户指出的症状(哪一部分或什么坏了)



何时	故障发生的时候
诱因	发生在早上,冷天发动机发动后,汽车行驶××公里后
场所	上坡时,急转弯时,在十字路口时等
如何	轻推制动器,突然加速等
频率	一个月一次,一个星期一次,一天一次等

(2) 维修人员应当询问用户什么以作参考

如果他预先已问了这些问题,有一份问题清单,它可以使维修人员比较容易地排除故障。不过这些问题仅供参考,维修人员不应有偏见或一成不变的想法。

项目	使用的信息
第一次故障何时发生	作为背景信息,评估故障原因
维修历史和情况	
在哪儿进行定期维护?	
用户的职业和年龄	作为了解用户使用车辆情况的依据

3. 诊断性提问的各种情况

(1) 在发动机失速或迟缓情况下

诊断问题	具体的问题	可以理解的信息
症状	一 症状发生时有什么感觉 一 是否与其他故障有关联	一 用户的要求
何时,哪种气候	一 症状发生的时候	一 根据日期与时间,可以推测当时的天气和温度
部位	一 经常发生故障的部位	一 根据故障出现的位置距离和时间,可以推测发动机的暖机状态 一 根据地形,可以推测出发动机负荷和发动机转速



续表

诊断问题	具体的问题	可以理解的信息
在什么情况	<ul style="list-style-type: none"> • 发动机失速的情况 — 是否在实施制动期间 — 是否在减速状态 — 是否在开始减速时 • 发动机失速或迟缓的情况 — 是否开始加速时 — 如何踩压加速踏板 — 如何放开加速器 — 症状发生时,在哪一个挡位 — 是否在超车加速时 — 是否在初速度或最高速度时 — 空调是在开通还是关闭状态 	<ul style="list-style-type: none"> — 用户的习惯性操作状态 — 可以推测故障出现时的车辆状态
其他	— 频率	

(2) 功率不足的情况

诊断问题	具体的问题
哪种功率不足	<ul style="list-style-type: none"> — 加速性不良 — 爬坡不良 — 与其他型号的相比较
自从何时,场合	<ul style="list-style-type: none"> — 计时 — 时段 — 天气 — 频率
位置	— 用户感到功率不足的位置
哪一种传动方式	<ul style="list-style-type: none"> • 开始加速时 — 如何踩压加速踏板 — 如何放开加速器 • 超车加速时 — 初速度 — 如何踩压加速踏板 — 最后加速时 • 使用重负载时 — 如何踩压低加速踏板 — 发动机转速 — 驾驶速度 — 变速箱挡位
其他	<ul style="list-style-type: none"> — 车辆状态 — 空调是在开通还是关闭状态 — 燃料类型

二、再现症状

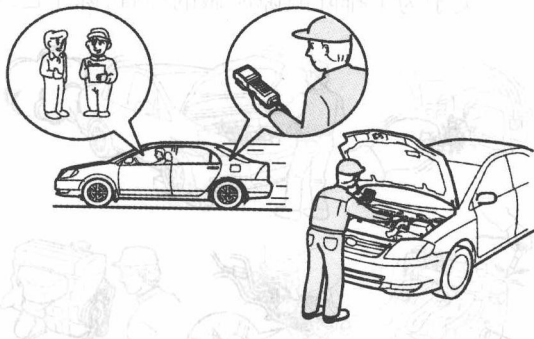
当维修人员试图再现用户指出的症状时,为了正确地进行故障诊断,重要的是应根据从诊断性提问中得到的信息,创造出与症状发生时相符合的条件和情况。

1. 通过路试确认症状

这项试验应当根据通过诊断性提问得到的信息和ECU的定格数据,按照症状发生时的条件进行。

提示:

如可能,最好与用户一起进行路试。



2. 汽车停止后的再现法

该项试验是在汽车停止后进行的,以便再现其再现性不明显的症状或在行驶中发生的症状。

(1) 检查诊断代码

当故障代码被输出时,如果故障代码被显示出来,则应关注与该代码有关的症状以便使用再现法再现症状;

当正常代码被输出时,如果代码是正常的,则应注意诊断程序没有检测到的执行机构并用再现法再现症状。

(2) 再现法

维修人员根据产生顾客指出的症状的状况,通过使用一定的方法和手段使症状再现的方法。根据症状发生的条件应综合几种方法来进行再现。

三、判断症状是否是故障

当用户抱怨时,重要的是确定故障原因是车辆本身,还是用户的使用,或者是两者兼而有之。

还有必要判断用户的车辆性能是否与用户的要求相一致,方法是它与另一辆相同型号的汽车进行比较。如果性能水平相等,几乎不可能消除抱怨的原因,因此维修人员应作出判断,抱怨不是故障症状引起的,而是用户的期望,并从另一个视角去处理它。如果性能水平大大差于另一辆相同型号的汽车的性能水平,维修人员应判断抱怨是一种故障并进行故障排除。

当维修人员将用户的车辆与另一辆相同型号的车辆进行比较时,行驶条件应当是一样的。

