



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车简单故障诊断与排除

(第二版)

秦兴顺 主 编

顾 华 副主编

周林福 主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

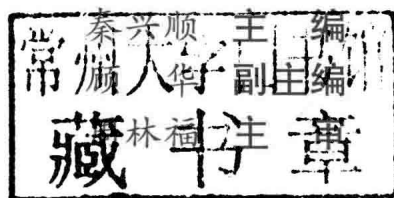


“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

Qiche Jiandan Guzhang Zhenduan yu Paichu

汽车简单故障诊断与排除

(第二版)



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育国家规划教材,共4个项目,15个学习任务。学习任务以汽车维修企业典型任务为载体,以故障现象和实际派工单引入,突出对学生分析问题和解决问题能力的培养。

本书可供高职院校汽车运用技术专业学生使用,也可供相关岗位培训参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车简单故障诊断与排除 / 秦兴顺主编. —2 版

. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2015. 7

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-114-11751-0

I. ①汽… II. 秦… III. ①汽车—故障诊断—高等
职业教育—教材②汽车—故障修复—高等职业教育—教材
IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 227485 号

“十二五”职业教育国家规划教材

书 名:汽车简单故障诊断与排除(第二版)

著 作 者:秦兴顺

责任编辑:丁润铎 周 凯 刘顺华

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:18.25

字 数:440千

版 次:2010年3月 第1版

印 次:2015年5月 第2版 第1次印刷 总第4次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11751-0

定 价:48.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

第二版前言

DIERBANQIANYAN

本教材第一版于2010年3月出版,出版后使用效果较好。2014年,本教材第二版入选教育部“十二五”职业教育国家规划教材。

四川交通职业技术学院汽车运用专业在总结五十余年专业建设和教学改革经验的基础上,充分利用与丰田、宝马、通用、东风雪铁龙、一汽-大众、上海大众、东风本田和一汽奥迪厂商的校企合作项目资源,以培养汽车后市场高素质的技术技能型人才为目标,开发出了汽车运用技术专业系列特色教材。本次教材的编写,结合当前高等职业教育的发展和汽车运用技术专业的实际情况,对第一版做了全面修订,形成了本教材的第二版。本版教材的特色如下:

1. 基于整体化的职业资格研究,注重学生综合职业能力培养

本教材内容不是以本科知识为纲进行简化,也不是从岗位出发,而是基于整体化的职业资格研究方法——实践专家访谈会总结出的典型工作任务进行设置。因此,本教材体现了“学习的内容是工作,通过工作实现学习”的工学结合课程特色,实现了学习与工作的一体化,能让学生亲身经历结构完整的工作过程,通过在真实工作情境中的实践学习,帮助学生形成自己对工作的认识和经验,从而培养学生的综合能力,而不仅仅是技能。

2. 任务驱动,学生主体,教师主导,倡导行动导向的引导式教学方法

将每个典型工作任务从教学的角度划分为若干个具体理论与实践一体化的学习任务,按照工作过程组织学习过程。每个学习任务均将知识学习与技能操作有机地渗透在一起,每一个任务,既是学习任务,又是工作任务,包含工作要求、工作对象、工具、方法与劳动组织方式等方面的要素。本教材注重对学习目标和引导问题的设计,体现以学生为主体的思想,强化学生的地位,给学生留下充分思考、实践与合作交流的时间和空间,让学生亲身经历观察→操作→交流→反思的活动过程。

3. 以学习目标为主线,采用全新的结构编排模式

本教材打破了传统教材的章节体例,以工作情境描述(学习任务)入手,明确学习目标、勾勒学习脉络。在学习过程中,以学习目标为主线,按照“计划→资讯→决策→实施→评估→反馈”这样一个完整的行动模式设计引导问题,以引导问题将知识、技能以及素质要求等方面的内容有机地结合起来。

全书共有4个项目,15个学习任务。学习任务以汽车维修企业具有代表性的工作任务为载体,以故障现象和实际派工单引入,突出对学生分析问题和解决问题能力的培养,例如



在方案制订与优选阶段,项目一的4个学习任务由教师给定方案,学生学会阅读分析方案;项目二的任务由学生在教师给定的3个方案中选择一个最优方案,学生学会方案的优化方法;项目三、项目四的学习任务由学生根据工作情境制订实施方案。在教材的内容形式表现上,给定的相关信息从前往后逐渐减少,体现学生的学习能力逐渐增强。

参加本书编写工作的有:项目一由四川交通职业技术学院秦兴顺、李臻编写,项目二由四川交通职业技术学院谢振、卜军伟、秦兴顺编写,项目三由四川交通职业技术学院秦兴顺、卜军伟、谢振、吴建康编写,项目四由四川交通职业技术学院吴建康、秦兴顺、谢振编写。全书由秦兴顺担任主编,成都集大成汽车销售服务有限公司服务总监顾华担任副主编,四川交通职业技术学院周林福担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

编 者

2015年2月



目录

MULU

项目一 汽车发动机系统简单故障诊断与排除	1
学习任务1 发动机冷却液温度警告灯点亮故障诊断与排除	1
学习任务2 发动机机油警告灯点亮故障诊断与排除	21
学习任务3 发动机故障警告灯点亮故障诊断与排除	34
学习任务4 发动机不能起动的故障的诊断与排除	46
项目二 汽车传动系统简单故障诊断与排除	101
学习任务1 离合器分离不彻底故障诊断与排除	101
学习任务2 汽车手动变速器换挡困难故障诊断和排除	117
学习任务3 自动变速器汽车换挡不行驶故障诊断与排除	128
项目三 汽车转向制动行驶系统简单故障诊断与排除	154
学习任务1 汽车转向沉重故障诊断与排除	154
学习任务2 汽车制动效能不足故障诊断与排除	166
学习任务3 减振器故障诊断与排除	179
学习任务4 汽车轮胎异常磨损故障的诊断与排除	189
项目四 汽车电气系统简单故障诊断与排除	220
学习任务1 汽车充电指示灯常亮故障诊断与排除	220
学习任务2 汽车前照灯不亮故障的诊断与排除	230
学习任务3 电动车窗不能工作故障的诊断与排除	239
学习任务4 汽车防盗系统失效故障的诊断与排除	248
参考文献	285

汽车发动机系统简单故障

项目一 诊断与排除

学习任务1 发动机冷却液温度警告灯点亮故障诊断与排除



工作情境描述

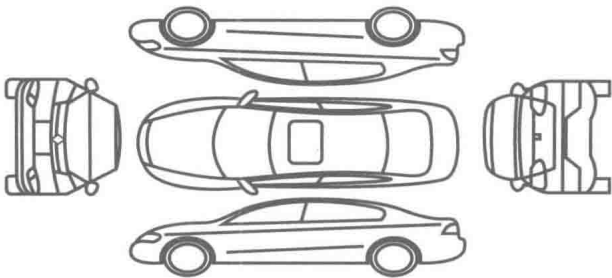
张先生驾驶自己的一汽-大众捷达汽车去城区上班,车辆在行驶过程中,仪表板上冷却液温度警告灯突然点亮,很快发动机舱盖下冒出大量蒸汽。张先生致电4S店救援,现车辆已到4S店,服务顾问办理完接车手续后将维修工单交于你,请你解决本车故障。

接/交车单

一汽-大众
FAW-VOLKSWAGEN

基本信息及需求确认	车牌号	xxxxx	车型	捷达	接车时间	2014/01/18 09:43
	客户姓名	张xx	客户联系电话	189 xxxxxxxx	方便联系时间	10:30-11:00
	客户陈述及要求: 仪表板上冷却液温度警告灯点亮,机舱盖下冒出大量蒸汽				是否预约	是
					是否需要预检	是
					是否需要路试	否
					贵重物品提醒	是
					是否洗车	是
					是否保留旧件	是
					如保留旧件,放置位置	行李舱
	服务顾问建议:					
预估维修项目(包括客户描述及经销商检测结果)			预估维修费用及时间(备件、工时等) ¥200.00			
			预估交车时间	2014/01/18 11:43		
注意:因车辆维修需要,有可能涉及路试,如有在路试中发生交通事故,按保险公司对交通事故处理方法进行处理						



接车检查	检查项目	接车确认	备注(如异常,请注明原因)	接车里程数: 29500km		
	车辆主副及应急钥匙	正常 ☒ 异常 ☐		油表位置: 		
	内饰	正常 ☒ 异常 ☐				
	电子指示系统	正常 ☒ 异常 ☐				
	刮水器功能	正常 ☒ 异常 ☐		外观确认(含轮胎、轮毂(盖)、玻璃等,画圆圈标注在车辆相应位置)		
	天窗	正常 ☒ 异常 ☐				
	音响	正常 ☒ 异常 ☐				
	空调	正常 ☒ 异常 ☐				
	点烟器	正常 ☒ 异常 ☐				
	座椅及安全带	正常 ☒ 异常 ☐				
	后视镜	正常 ☒ 异常 ☐				
	玻璃升降	正常 ☒ 异常 ☐				
	天线	正常 ☒ 异常 ☐				
	备胎	正常 ☒ 异常 ☐				
	随车工具	正常 ☒ 异常 ☐				
服务顾问签名: 李 × ×				客户签名: 张 × ×		
交车检查	检查项目	交车检查 (是否与接车状态相同)	备注(如异常,请注明原因)	检查项目	交车检查	备注(如检查内容不合格,请注明原因)
	车辆主副及应急钥匙	正常 ☐ 异常 ☐		客户陈述及要求已完全处理	正常 ☐ 异常 ☐	
	内饰	正常 ☐ 异常 ☐		维修项目已全部完成	正常 ☐ 异常 ☐	
	电子指示系统	正常 ☐ 异常 ☐		客户车辆主要设置恢复原状	正常 ☐ 异常 ☐	
	刮水器功能	正常 ☐ 异常 ☐		实际费用与预估基本一致	正常 ☐ 异常 ☐	
	天窗	正常 ☐ 异常 ☐		实际时间与预估基本一致	正常 ☐ 异常 ☐	
	音响	正常 ☐ 异常 ☐		洗车质量符合标准要求	正常 ☐ 异常 ☐	
	空调	正常 ☐ 异常 ☐		旧件已按客户要求处理	正常 ☐ 异常 ☐	
	点烟器	正常 ☐ 异常 ☐		告知客户回访时间和方式	正常 ☐ 异常 ☐	
	座椅及安全带	正常 ☐ 异常 ☐		提醒下次维护里程/时间	正常 ☐ 异常 ☐	
	后视镜	正常 ☐ 异常 ☐		推荐预约并告知预约电话	正常 ☐ 异常 ☐	
	玻璃升降	正常 ☐ 异常 ☐		提醒 24h 服务热线	正常 ☐ 异常 ☐	
	天线	正常 ☐ 异常 ☐		告知客户回访时间和方式	正常 ☐ 异常 ☐	
	备胎	正常 ☐ 异常 ☐		实际交车时间	正常 ☐ 异常 ☐	
随车工具	正常 ☐ 异常 ☐		服务顾问签名:			
整体评价	客户整体评价(请帮忙在下述相应表格中打“√”)					
	特别满意 ☐	满意 ☐	一般 ☐	不满意 ☐	非常不满意 ☐	



任务委托书



客 户:张××

地 址:××市××区×路×栋×单元×楼×号

联系人:张××

电 话:××××××××

移动电话:189××××××××

委托书号:2-2014100××××

进厂日期:2014/1/18 09:43

约定交车:2014/1/18 11:43

牌照号	颜色	底盘号	发动机号	公里	购车日期	旧件带走	是否洗车
×××××	银白色	LFV2A21K5D3020×××	CLTS30×××	29500	2013/03/18	是	是
车型	捷达 2013 款自动豪华型			付款方式	提车付款	油箱	满# 空
生产日期	2013/02/04		客户描述	仪表板上冷却液温度警告灯点亮,发动机舱盖下 冒出大量蒸汽			

维修项目							
项目代码	项目名称	工时费(元)	工时	性质	主修人	项目属性	
30000×××	检查温度 传感器 线路	80.00		正常	王××	一般项目	

小计(元)		80.00
-------	--	-------

预估备件						
备件名称		性质	备件数量	出库单价(元)	合计金额(元)	备注
冷却液		正常	1.00	120.00	120.00	

小计	1.00	120.00(元)
----	------	-----------

预估费用合计:200.00(元)	*注:客户凭此委托书提车,请妥善保管
------------------	--------------------

互检(班组长):机修—钣金—油漆	终检(质检员):机修—钣金—油漆
------------------	------------------



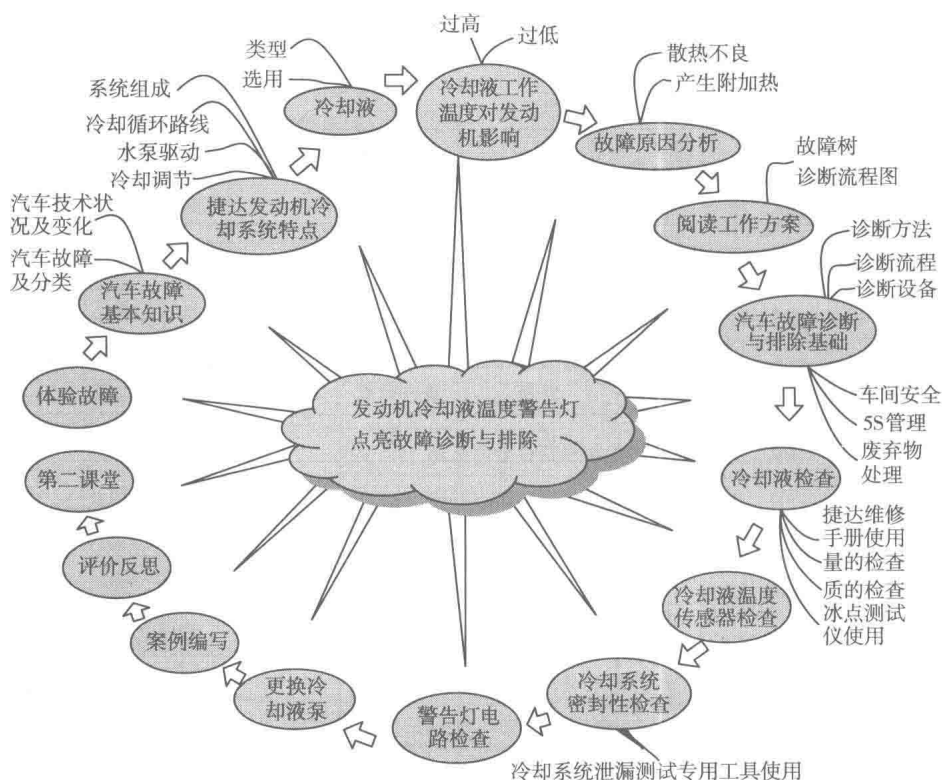
学习目标

通过本学习任务的学习,你应当能:

1. 叙述汽车技术状况变化的原因、影响因素,描述汽车技术状况变化的规律,解释汽车故障,叙述其分类,描述汽车故障的诊断方法及基本流程,叙述汽车主要零部件的耗损形式和修复方法;
2. 描述捷达发动机冷却系的结构特点、装用防冻液牌号以及特性;
3. 解释发动机保持正常工作温度的重要性;
4. 能分析发动机冷却液温度过高故障产生的原因,正确阅读诊断检查方案;
5. 正确使用冷却系统泄漏检查仪、冷却液冰点测试仪等设备进行故障部位检查;
6. 根据维修手册,在 120min 内安全规范地完成捷达汽车冷却液泵更换工作;
7. 向客户解释故障判断及处理结果;
8. 把本次诊断与排除的故障编写成案例或技术公报。



学习脉络



建议学习时间

10h。



引导问题

一、任务准备

引导问题1 您体验到的车辆故障现象是怎样的?

(1) 作业准备。

① 车辆开进工位

☐ 任务完成

② 确认是否安装有座椅、转向盘、驻车制动器操纵杆、换挡杆护套以及脚踏垫

☐ 任务完成

③ 检查换挡杆位置,拉起驻车制动器操纵杆

☐ 任务完成

④ 安装翼子板布

☐ 任务完成

⑤ 检查相关指示灯及油表

☐ 任务完成

(2) 故障现象记录: _____

引导问题2 什么是汽车技术状况? 影响因素有哪些? 汽车技术状况变化有什么规律?

(1) 汽车技术状况: 定量测得的表征汽车某一时刻的外观和性能参数值的总和。

(2) 汽车技术状况变化的原因: 自然磨损、_____、_____、_____和偶然事故导致的零件损伤。

(3) 汽车技术状况变化的影响因素包括固有缺陷和使用条件。其中,使用条件的影响包括道路条件、运行条件、运输条件、_____、_____和驾驶技术的影响。

(4) 如图 1-1 所示,汽车技术状况变化规律可分为三个阶段,每个阶段的特点如下:

① 早期损坏阶段。损坏率是时间的减函数。技术状况的变化取决于零件设计质量、制造工艺水平和材料力学性质。

② 随机损坏阶段。_____

③ _____阶段。零件经过长期使用以后,损坏率是时间的增函数。在这个阶段,对汽车及时进行检查、维护和调整是延长汽车使用寿命的有效措施。

(5) 汽车零部件的常见耗损形式有: _____、_____、_____和 _____。

引导问题3 什么是汽车故障? 汽车故障怎样分类?

(1) 汽车故障是指汽车部分或完全 _____ 的现象,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。

(2) 请根据提示完成汽车故障的分类。

根据故障发生的原因: _____

按失去工作能力的程度: _____

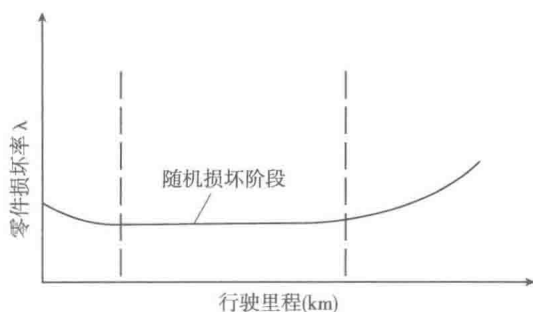


图 1-1 汽车技术状况变化规律

按影响汽车性能的情况：_____

按发生的后果：_____

按故障存在时间：_____

引导问题 4 EA211 发动机冷却系统结构有何特点？

2013 款捷达汽车装用 EA211 发动机,其冷却系统为高压密封强制循环式。水泵安装于凸轮轴后端,通过齿形皮带驱动,该皮带为长寿命型。为了使发动机汽缸体温度迅速升高,同时汽缸体的温度比汽缸盖温度稍微高一些,采用双节温器控制冷却循环路线,一个用于控制缸体的冷却循环路线,开启温度约为 87°C ;另一个用于控制缸盖的冷却液循环路线,开启温度约为 80°C 。采用双节温器可以使汽缸体的温度升高得更快,因为冷却液在温度达到 87°C 之前,会一直在汽缸体内循环,由于汽缸体温度较高,使机油的黏度降低,降低了曲轴连杆机构的摩擦,同时可以使活塞与汽缸尽快达到理想配合间隙;而汽缸盖的温度稍低一些,燃烧室的温度也就低一些,可提高充气效率、减小爆震倾向。水泵、两个节温器集中装在一个支架(节温器壳体)上,其结构和安装位置如图 1-2 所示。

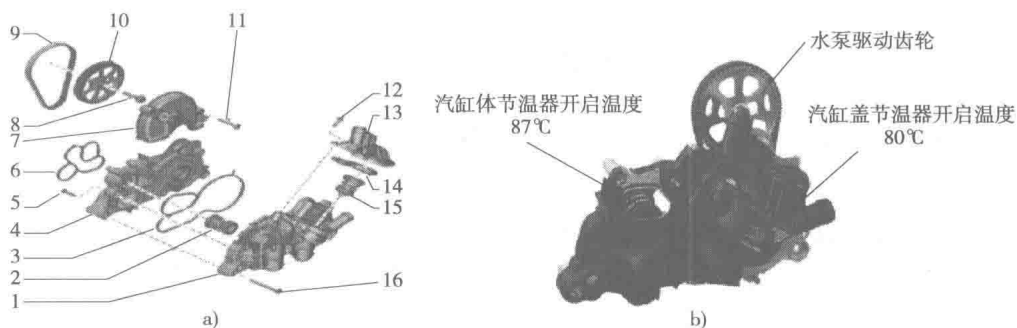


图 1-2 水泵、节温器安装结构图

1-节温器壳体;2-节温器 1(用于缸体冷却液循环,开启温度约为 87°C);3、6、14-密封件;4-水泵;5、12-螺钉;7-齿形皮带护罩;8-螺栓;9-齿形皮带(用于水泵,更换水泵的同时更换齿形皮带);10-齿形皮带轮(用于水泵);11、16-螺栓;13-盖板;15-节温器 2(用于缸盖冷却液循环,开启温度约为 80°C)

(3) 根据图 1-3,描述捷达发动机工作时双循环冷却液循环路线。

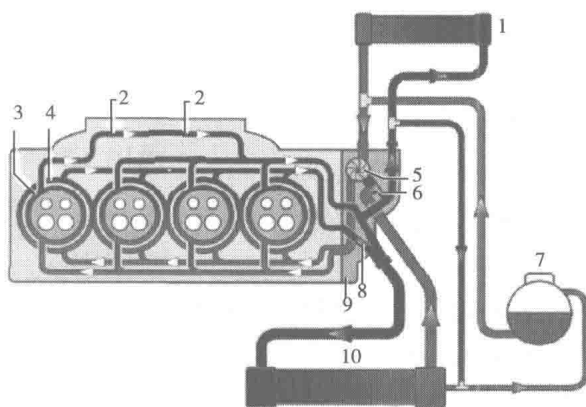


图 1-3 冷却系统冷却循环线路图

1-暖风装置热交换器;2-排气歧管冷却;3-汽缸盖冷却;4-汽缸体冷却;5-水泵;6-汽缸盖节温器 2(80°C);7-储液罐;8-汽缸体节温器 1(87°C);9-节温器壳体;10-散热器

引导问题5 捷达发动机冷却液有什么特点?

捷达汽车使用的冷却液是蒸馏水与冷却液添加剂 G12(为含防腐剂的乙二醇防冻剂)的混合物。按 1:1 混合而成的乙二醇型冷却液其冰点约为_____,其沸点(在一个标准大气压下)约为_____。冷却液中还加入防锈剂和泡沫抑制剂,防止锈蚀腐蚀和水泵叶轮搅动产生气泡。使用过程中防锈剂和泡沫抑制剂会逐渐消耗,因此要定期更换冷却液。捷达冷却系统总容积为_____;防冻剂比例不可超过_____。冷却液推荐混合比,见表 1-1。

冷却液推荐混合比

表 1-1

防冻温度(℃)	冷却液添加剂比例(%)	冷却液添加剂(L)	蒸馏水(L)
-25	40	3.2	4.8
-36	50	4.0	4.0

**小提示**

(1)冷却液加注量会因汽车具体车型的不同而略有偏差。

(2)与使用过的冷却液混合会大大影响冷却液的有效性。由于各国乃至各地区的水的成分可能各不相同,因此大众公司对用于冷却系统的水的质量作出了明确规定。蒸馏水可以满足所有要求。

加注冷却液时,冷却液添加剂的比例过高或过低对发动机冷却性能有什么样的影响?

(1)冷却液添加剂比例过高:_____

(2)冷却液添加剂比例过低:_____

一位客户说,他的车常年在不低于 5℃ 的环境温度下使用,因此冷却系统没必要添加防冻液,直接加蒸馏水即可,你认为他的说法对吗?为什么?

引导问题6 冷却液温度过高或过低对发动机工作性能有什么影响?

(1)发动机正常工作情况下,冷却液的温度为_____

(2)冷却液温度过高或过低对发动机工作性能有何影响?

引导问题7 捷达汽车的冷却系统和空调加热系统有什么关系?

一般汽车空调不单独设置热源,而是把发动机的_____引入暖风散热器,空气流经_____时被加热。加热系统还可以对前风窗玻璃_____。

二、方案制订与优选**引导问题8 哪些原因导致发动机冷却液温度过高?**

发动机冷却液温度过高主要有两个方面的原因,一是冷却系统自身散热能力不足,二是



发动机产生了附加的热量（如点火过迟、混合气过浓、过稀、长时间大负荷工作等导致的热量过大）。其具体原因有：

- (1) 发动机冷却液量不足。
- (2) 冷却风扇电动机及控制线路故障。
- (3) 节温器失效。
- (4) 水泵皮带、水泵工作不良。
- (5) 散热器水垢过厚、堵塞或散热片过脏、变形、损坏。
- (6) 冷却液道堵塞或水垢过厚。

引导问题 9 如何制订发动机冷却液温度警告灯点亮故障诊断方案？

(1) 汽车故障诊断与汽车检测有何区别？

(2) 汽车故障诊断的基本原则有哪些？

(3) 画出汽车故障诊断的一般流程，并说明在验证及重现故障时有哪些注意事项？

(4) 发动机冷却液温度警告灯点亮故障诊断流程，如图 1-4 所示，阅读并编制技术方案。

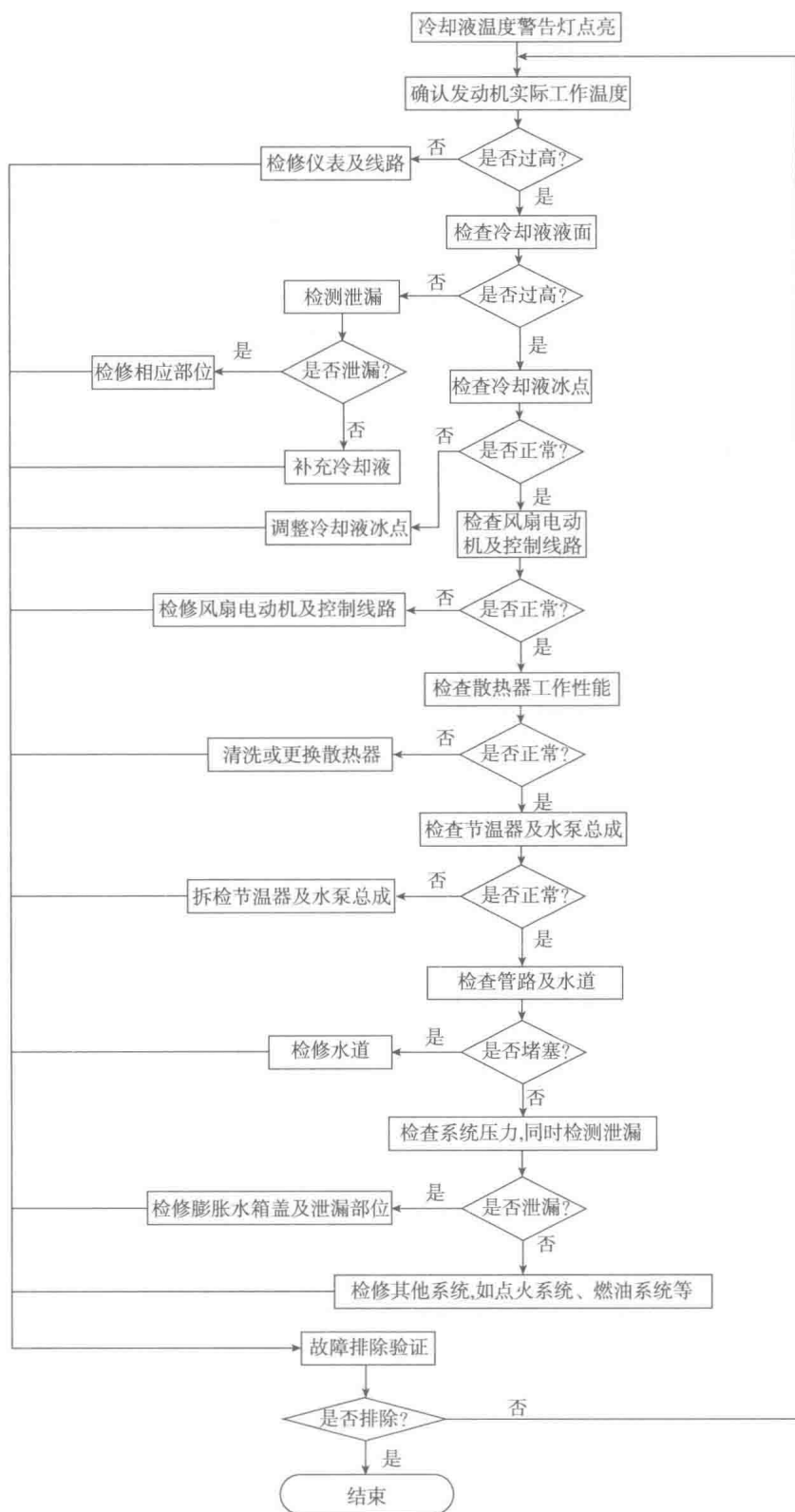


图 1-4 发动机冷却液温度警告灯点亮故障诊断流程图

小知识

故障树及故障诊断流程图

故障树分析 FTA (Fault Tree Analysis) 是美国贝尔电报公司的电话实验室于 1962 年开发的一种演绎推理方法,将系统可能发生的故障和故障原因由总体到部分,按树状逐渐细化的图形演绎方法,通过对故障树的定性和定量分析,可判明故障原因并得出引发故障相关因素的相关重要度。其特点是直观、明了,思路清晰,逻辑性强。

故障树图是从上到下逐级建树并且根据事件而建立联系,路径交叉处的事件和状态,用标准的逻辑符号(与、或等)表示。在故障树图中,最基础的构造单元为门和事件。故障树建立时,将最不希望发生的故障作为顶事件;位于故障树底部,导致其他事件的,不可再分的原因事件为底事件,其他事件都是中间事件。各事件间相互关系通过与门、或门、非门等逻辑门表示。常见流程符号图形,如表 1-2 所示。

流 程 符 号

表 1-2

					
代表顶上事件或中间事件,是通过逻辑门作用的、由一个或多个原因而导致的故障事件	代表基本事件,表示不要求进一步展开的基本引发故障事件	代表条件事件,表示施加于任何逻辑门的条件或限制	代表或门,一个或多个输入事件发生,即发生输出事件的情况	代表与门,当全部输入事件发生时,输出事件才发生的逻辑关系	代表禁门,是与门的特殊情况。它的输出事件是由单输入事件所引起的。但在输入造成输出之间,必须满足某种特定的条件

绘制好的故障树如图 1-5 所示。

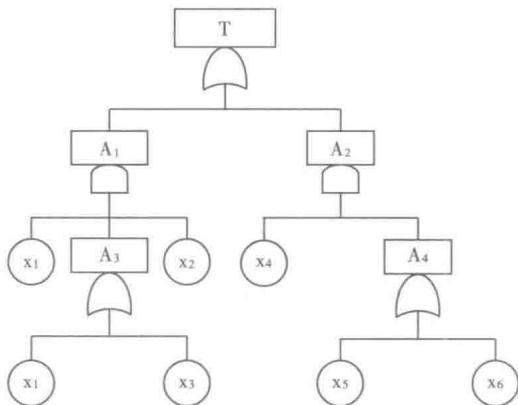


图 1-5 故障树

汽车故障诊断流程图是根据汽车故障特征和技术状态之间的逻辑关系,反映汽车故障诊断综合分析、逻辑推理和判断思路,描述汽车故障诊断操作顺序和具体方法,从故障现象到具体故障部位和原因的顺序框图。在用故障树诊断法绘制出汽车故障树的基础上,依据汽车故障诊断和维修的经验,排除部分具体车型汽车发生可能性很小的基本故障原因,根据从总体到局部、先易后难、由表及里、分层推进的原则,列出汽车故障诊断操作顺序,阐明具体操作方法,并用流程图的形式表达出来。通常,只用到菱形和矩形符号,菱形用于进行判断和选择,矩形用于描述操作或结果。

三、方案实施与控制

引导问题 10 汽车故障诊断的常用方法有哪些? 各有何优缺点?

引导问题 11 针对车辆作业中可能存在的下列危险(表 1-3),有哪些规避措施?

危险隐患与规避措施 表 1-3

危险隐患	规避危险的措施
蓄电池酸液	硫酸具有腐蚀性,操作时需使用必要的个人防护用品(工作服、橡胶手套、护目镜)
电击	
排气	
着火	
移动重物	
举升车辆	
运转的发动机	
短路	
皮肤问题	

引导问题 12 汽车维修作业过程中产生的废弃物主要有哪些? 如何进行处理?

引导问题 13 汽车维修作业过程中,5S 管理有哪些具体内涵?

引导问题 14 如何正确进行车辆举升操作?

(1) 认一认表 1-4 所列举升机的类型,并在表中填写各类型举升机名称。