



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车机修

◎ 于万成 主编 王桂莲 副主编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

技能型紧缺人才培养

(注:标*表示此教材配有电子教学参考资料包)

中等职业学校技能型紧缺人才培养培训系列教材

计算机应用与软件技术专业

计算机操作与使用 *
 计算机网络技术与应用 *
 网页制作 *
 C 语言案例教程 *
 Java 语言案例教程 *
 Visual Basic 6.0 案例教程 *
 Access 数据库管理与开发案例训练教程 *
 SQL Server 2000 案例教程 *
 软件开发流程实训 *
 多媒体技术应用 (含光盘) *
 计算机图形图像处理 (含光盘) *
 平面设计综合实训 (含光盘) *
 二维动画制作 *
 三维动画制作 (含光盘) *
 电脑美术设计 *
 动画设计综合实训 (含光盘) *
 影视制作综合实训 *
 多媒体演示软件制作综合实训 (含光盘) *
 计算机组装与维修 *
 操作系统与网络服务器使用与管理 *
 网络布线与小型局域网搭建 *
 中小型网站建设与管理 *

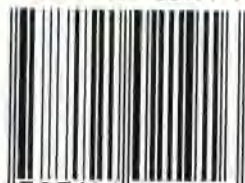
汽车运用与维修专业

汽车发动机构造与维修 *
 汽车底盘构造与维修 *
 汽车电气设备与维修 *
 汽车维修质量检验 *
 汽车电工 *
 汽车机修 *
 柴油机维修技术 *
 汽车涂装修补技术 *
 汽车钣金 *
 汽车维修检测技术 *
 汽车维修企业管理基础 *

数控技术应用专业

机械识图与 AutoCAD 技术基础 *
 机械制造技术常识 *
 机械制造技术实训指导 *
 数控机床电气控制技术基础 *
 气压与液压控制技术基础 *
 传感器与 PLC 编程技术基础 *
 数控机床操作与维护技术基础 *
 数控车削编程与加工技术 *
 数控铣削编程与加工技术 *
 MasterCAM 软件应用技术基础 *
 CAXA 软件应用技术基础 *
 质量分析与控制技术常识 *
 精密测量技术常识 *

ISBN 7-121-02191-9



9 787121 021916 >



责任编辑:杨宏利

本书贴有激光防伪标志,凡没有防伪标志者,属盗版图书。

ISBN 7-121-02191-9 定价:21.50 元

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车机修

于万成 主 编 王桂莲 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍了国产轿车捷达王、桑塔纳、帕萨特、宝来、Polo、赛欧、广州本田和进口轿车丰田等汽车电喷发动机、自动变速器、防抱死制动系统(ABS)等电控系统的结构、检测和故障判断方法,介绍了故障诊断仪 V.A.G1551、V.A.G1552 和一些维修工具以及仪表的使用方法。

本书按照项目教学法的要求,内容以项目的形式展开,同时配有训练项目,可操作性强,图文并茂,通俗易懂。适合汽车运用与维修专业中职三年制学生使用,也可供汽车技术人员和维修人员使用。

本书还配有电子教学参考资料包(包括:教学指南、电子教案、习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机修 / 于万成主编. —北京: 电子工业出版社, 2006. 3

教育部职业教育与成人教育司推荐教材·中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

ISBN 7-121-02191-9

I. 汽… II. 于… III. 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(2005)第 160887 号

责任编辑: 杨宏利

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.75 字数: 403.2 千字

印 次: 2006 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 21.50 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业学校教材工作领导小组

- 组 长:** 陈贤忠 安徽省教育厅厅长
- 副组长:** 李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
尚志平 山东省教学研究室副主任
睦 平 江苏省教育厅职社处副处长
苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长
王传臣 电子工业出版社副社长
- 组 员:** (排名不分先后)
- 唐国庆 湖南省教科院
张志强 黑龙江省教育厅职成教处
李 刚 天津市教委职成教处
王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝 山西省教育厅职成教处
刘 晶 河北省教育厅职成教处
王学进 河南省职业技术教育教研室
刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
吴 蕊 四川省教育厅职成教处
左其琨 安徽省教育厅职成教处
陈观诚 福建省职业技术教育中心
邓 弘 江西省教育厅职成教处
姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
李栋学 广西自治区教育厅职成教处
杜德昌 山东省教学研究室职教室
谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼 新疆自治区教育厅职成教处
- 秘 书 长:** 李 影 电子工业出版社
- 副秘书长:** 蔡 葵 电子工业出版社

前 言



本书是根据教育部《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》，同时结合汽车维修工考核标准要求来编写的。

本书避开了传统的发动机和底盘知识的讲解，重点介绍了汽车电喷发动机、自动变速器、防抱死制动系统（ABS）等新知识，重点讲解了它们的结构、拆卸、检测和故障判断方法。

在本书的编写过程中，仔细分析了对中等职业学校汽车运用与维修专业学生的知识和技能要求，在编写中注重了汽车机修技术对现场维修人员的要求，力求内容简单、实用、一步到位，避免了繁杂的理论堆砌。知识的介绍按照一个个项目来展开，结合生产实际和学生的认知水平，以能力培养为主线，重视学生操作技能、综合职业能力的培养。全书按照项目、子项目、项目训练、课后练习、综合实训的顺序展开，每个项目均详细说明了操作步骤、工具 and 仪器的使用方法。思路清晰，内容详略得当，层次性强，知识新颖，适合当前项目教学的要求。

本书由山东省轻工工程学校于万成老师任主编，王桂莲老师任副主编，于万成老师编写第1、第2、第4章，王桂莲老师编写第5、第6章，第3章由青岛交通学校毕福岩老师、山东省轻工工程学校段节会老师编写，第7章由朝阳市农业学校林利华老师编写，第8章由朝阳市农业学校关德颖老师编写，参加编写的还有青岛东联汽车维修公司陈健保工程师，全书由于万成、王桂莲老师统稿。

本书由青岛理工大学机电工程学院郭世永教授任主审，主审以严谨的治学态度和高度负责的精神认真审阅书稿，提出了很多宝贵意见，在此表示感谢。最后全书又约请王乾和王莉君两位专家审阅，经过教育部审批，列为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

由于编者水平所限和编写时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南，电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）下载或与电子工业出版社联系，我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn。

编 者

2006.1



目 录

第 1 章 汽车电喷发动机系统的拆装	(1)
1.1 电喷发动机空气供给系统的拆装	(2)
1.1.1 电喷发动机空气供给系统的拆卸、分解和装配	(2)
1.1.2 丰田车系电喷发动机空气供给系统的拆装	(8)
1.2 电喷发动机燃油供给系统的拆装	(11)
1.2.1 电喷发动机燃油供给系统的拆卸、分解和装配	(12)
1.2.2 丰田车系电喷发动机燃油供给系统的拆装	(16)
1.3 电喷发动机电子控制系统的拆装	(23)
1.3.1 丰田车系电喷发动机爆震传感器和冷却液温度传感器的拆装	(24)
1.3.2 上海大众高尔夫轿车发动机电子控制单元的拆装	(27)
课后练习题 1	(28)
综合实训 1	(29)
第 2 章 汽车电喷发动机系统的检修	(30)
2.1 电喷发动机的检修工艺	(31)
2.1.1 连接器的拆卸、安装与检查	(31)
2.1.2 开路故障检测	(32)
2.1.3 短路故障检测	(33)
2.2 空气供给系统的检查	(35)
2.2.1 电喷发动机空气流量计的检查	(35)
2.2.2 电喷发动机节气门控制部件的检查	(38)
2.3 燃油供给系统的检修	(41)
2.3.1 电喷发动机喷油器的检修	(41)
2.3.2 电喷发动机燃油压力调节器的检修	(44)
2.3.3 电喷发动机燃油泵的检修	(45)
2.4 传感器的检测	(49)
2.4.1 用 V.A.G1551 故障诊断仪对桑塔纳 2000 型轿车电喷发动机传感器进行检测	(52)
2.4.2 用通用仪器对电喷发动机传感器进行检测	(55)
2.5 电子控制单元 ECU 的检测	(61)
2.6 点火系统的检修	(64)
2.6.1 双缸同时点火系统的检修	(64)
2.6.2 无分电器单缸独立点火系统的检修	(67)
课后练习题 2	(70)
综合实训 2	(71)
第 3 章 汽车电喷发动机系统常见故障的诊断与排除	(72)
3.1 电喷发动机故障检查与排除的基本方法	(73)

3.1.1	电喷发动机故障诊断的基本流程	(73)
3.1.2	电喷发动机故障发生条件模拟的方法	(73)
3.1.3	电喷发动机故障检查基本流程	(74)
3.2	电喷发动机常见故障诊断与排除	(74)
3.2.1	启动机不启动	(76)
3.2.2	发动机不启动	(77)
3.2.3	发动机怠速故障	(79)
3.2.4	发动机停机	(80)
3.2.5	发动机动力不足	(81)
3.2.6	燃油消耗量过高	(82)
	课后练习题 3	(83)
	综合实训 3	(84)
第 4 章	自动变速器的拆装	(85)
4.1	自动变速器总成的拆装	(86)
4.1.1	自动变速器总成的拆卸	(90)
4.1.2	自动变速器总成的安装	(94)
4.2	液力变矩器的拆装	(95)
4.2.1	Polo (捷达) 轿车液力变矩器的拆装	(96)
4.2.2	富康轿车液力变矩器的拆装	(98)
4.2.3	广州本田轿车液力变矩器的拆装	(99)
4.3	油泵的拆装	(102)
4.3.1	齿轮式油泵的拆装	(104)
4.3.2	叶片式油泵的拆装	(105)
4.4	变速器的拆装	(108)
4.4.1	拉维奈尔赫式自动变速器行星齿轮机构主要部件的拆装	(108)
4.4.2	辛普森式自动变速器行星齿轮机构主要部件的拆装	(116)
4.4.3	平行轴式自动变速器行星齿轮机构的拆装	(121)
4.5	阀体的拆装	(123)
4.5.1	Polo 轿车自动变速器阀体的拆装	(123)
4.5.2	上海别克轿车自动变速器阀体的拆装	(126)
4.5.3	丰田轿车 A140E 型自动变速器阀体的拆装	(130)
	课后练习题 4	(136)
	综合实训 4	(137)
第 5 章	自动变速器的检测	(138)
5.1	自动变速器的基本检查和性能检测	(139)
5.1.1	自动变速器的基本检查	(139)
5.1.2	自动变速器的失速试验	(141)
5.1.3	自动变速器的时滞试验	(142)
5.1.4	自动变速器的油压试验	(143)
5.1.5	自动变速器的道路试验	(144)

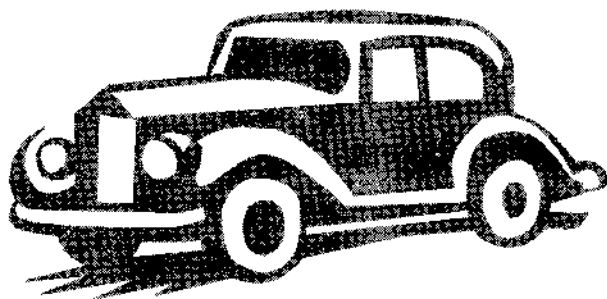
5.2 液力变矩器的检查	(148)
5.3 自动变速器油泵 ATF (泵) 的检测	(150)
5.4 行星齿轮机构的检测	(152)
5.5 自动变速器阀体的检修	(156)
课后练习题 5	(158)
综合实训 5	(159)
第 6 章 自动变速器常见故障的诊断与排除	(160)
6.1 自动变速器常见故障的诊断程序	(161)
6.1.1 自动变速器故障自诊断操作	(161)
6.1.2 自动变速器电子控制系统常见故障诊断与排除	(163)
6.2 自动变速器常见故障的排除	(166)
6.2.1 汽车不能行驶	(166)
6.2.2 换挡冲击过大	(167)
6.2.3 不能升挡	(168)
6.2.4 无超速挡	(169)
6.2.5 挂挡后发动机怠速易熄火	(170)
6.2.6 锁止离合器无锁止作用	(170)
6.2.7 自动变速器油易变质	(171)
6.2.8 自动变速器异响	(172)
课后练习题 6	(174)
综合实训 6	(175)
第 7 章 制动防抱死系统 (ABS) 的检测与维护	(176)
7.1 制动防抱死系统 (ABS) 结构与特点的认识	(177)
7.1.1 常见进口车型 ABS 结构的认识	(181)
7.1.2 国产车型 ABS 结构的认识	(186)
7.2 车轮速度传感器的拆装与检测	(189)
7.2.1 前轮速度传感器的检测	(190)
7.2.2 后轮速度传感器的检测	(193)
7.3 ABS 控制器	(201)
7.3.1 丰田车系 ABS 控制器的拆装与检测	(202)
7.3.2 奥迪 A6 轿车 ABS 电子控制单元和液压控制单元的拆装与检测	(207)
7.4 ABS 的加液与排气	(212)
7.4.1 ABS 制动液的更换或补充程序	(213)
7.4.2 ABS 的排气程序	(213)
课后练习题 7	(217)
综合实训 7	(218)
第 8 章 制动防抱死系统 (ABS) 常见故障的诊断与排除	(219)
8.1 有故障码的故障检查与排除	(220)
8.1.1 桑塔纳 2000 轿车 ABS 的故障检查与排除	(220)
8.1.2 广州本田雅阁轿车 ABS 的故障检查与排除	(228)

8.2 无故障码的故障检查与排除.....	(230)
8.2.1 桑塔纳 2000 系列轿车无故障码的故障检查与排除.....	(230)
8.2.2 广州本田雅阁轿车无故障码的故障检查与排除.....	(235)
8.3 偶发性故障的检查与排除.....	(237)
课后练习题 8	(239)
综合实训 8	(240)
参考文献	(241)

第1章 汽车电喷发动机 系统的拆装

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉电喷发动机系统的结构和工作原理。
- ❖ 掌握常见电喷发动机系统拆卸、分解和装配的方法，熟悉保证发动机拆装质量所采取的措施。





1.1 电喷发动机空气供给系统的拆装



本节任务

熟悉电喷发动机空气供给系统的结构和工作原理，掌握空气供给系统的拆卸、分解与装配的方法，正确使用拆装电喷发动机常用的仪器、设备和工具。



知识要点

1. 拆装时应采取的安全措施

- (1) 在发动机运行和启动过程中，不要触摸或拔下高压线。
- (2) 燃油喷射及点火系统的线路以及测试仪表线束的连接或断开，必须在点火开关关闭时进行。
- (3) 发动机以启动转速被驱动或者正被启动时，如果检查压缩压力，应将功率终端极的插头拔下。

2. 拆装时应遵守的规定

- (1) 连接部位及其周围应擦拭干净，不得有油污或杂质。
- (2) 拆下的零件要放在一个干净的垫板上，并用塑料膜或纸盖好，不得使用纤维织物。
- (3) 打开的部件如果不立即进行维修，应当仔细包装好。
- (4) 只允许安装洁净的零件，配件应在安装时再从包装中取出，不得使用无包装的不干净配件。
- (5) 系统打开后尽可能不要使用压缩空气，也尽可能不要移动汽车。

3. 拆装时的注意事项

- (1) 在拆装和故障检查之前，首先要检查真空管道及其连接情况。
- (2) 发动机部分的燃油软管仅允许用弹簧式卡箍锁紧，不允许使用夹紧式和螺栓式卡箍。
- (3) 蓄电池的拆装必须在点火开关关闭时进行，否则会损伤发动机电子控制单元。
- (4) 电气零部件的正常工作电压至少应为 11.5V。
- (5) 燃油系统有一定压力，因而在松开管接头之前或检查接头之前，要将抹布放在连接处，然后小心松开管道和旋松紧固螺栓以卸压。
- (6) 不允许使用含硅的密封剂。发动机吸入的硅微粒在汽缸中不能燃烧，这样会损坏氧传感器。

1.1.1 电喷发动机空气供给系统的拆卸、分解和装配

任务：掌握电喷发动机空气供给系统的拆卸、分解与装配方法以及工具的使用方法。

要求：熟练地对空气滤清器、进气歧管、节气门等部件进行拆装。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套，帕萨特专用工具一套，上海帕萨特 B5 型轿车一辆，相关挂图或图册若干。



下面内容以上海帕萨特 B5 型轿车为例加以介绍。

1. 空气供给系统的组成

汽车电喷发动机系统主要由空气供给系统、燃油供给系统、电子控制系统和点火系统等子系统组成。上海帕萨特轿车电喷发动机系统各部件的安装位置如图 1.1 所示。

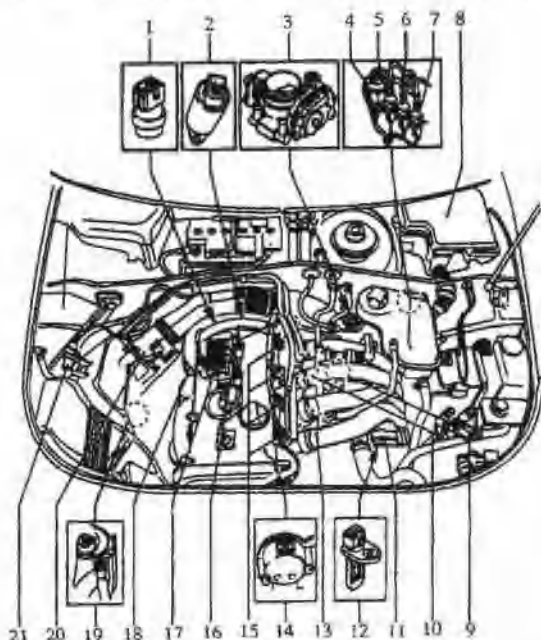


图 1.1 上海帕萨特轿车电喷发动机系统各部件安装位置

1—冷却液温度传感器 (G62); 2—凸轮轴调整阀 1 (N208); 3—节气门控制部件 (J338); 4—四针插接头 (黑色为氧传感器, G39); 5—三针插接头 (灰色为发动机转速传感器, G28); 6—三针插接头 (绿色为爆震传感器 1, G61); 7—三针插接头 (蓝色为爆震传感器 2, G66); 8—发动机控制单元 (J220, 水箱左侧); 9—发动机转速传感器 (G28); 10—爆震传感器 2 (G66); 11—进气歧管切换阀 (N156); 12—进气温度传感器 (G42); 13—爆震传感器 1 (G61); 14—霍尔传感器 (G40); 15—喷油器 (N30~N33); 16—燃油压力调节器; 17—点火线圈 (N, N128, 带功率终端极 N122); 18—氧传感器 (G39); 19—地线; 20—空气流量计 (G70); 21—活性炭罐电磁阀 (N80, 在空气滤清器上)

空气供给系统由空气滤清器、空气流量计、进气歧管等组成。其作用是供给并测量、控制燃油燃烧所需要的空气量。由空气滤清器过滤后的新鲜空气经节气门流入稳压箱, 并分配给各缸的进气管, 空气在进气门前与喷油器喷出的燃油混合, 形成可燃混合气, 进气门开启后, 可燃混合气被吸入汽缸。

2. 空气滤清器的解体和装配

空气滤清器的解体和装配如图 1.2 所示。

3. 进气歧管切换零件的拆卸与安装

进气歧管切换零件的拆卸与安装如图 1.3 所示。

4. 节气门控制部件的拆卸与安装

节气门控制部件的拆卸与安装如图 1.4 所示。

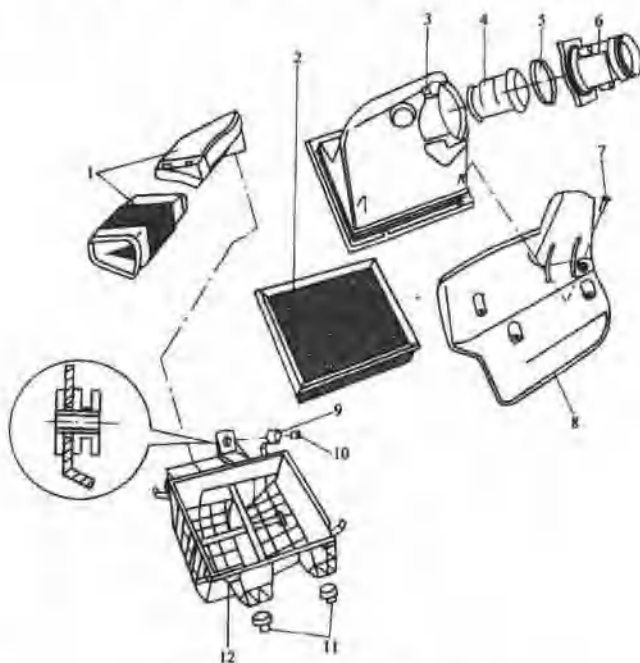


图 1.2 空气滤清器的解体 and 装配

1—空气吸入口（紧锁在支架上）；2—滤芯；3—空气滤清器上部；4—空气管道；5—密封圈；6—空气流量计（G70）；7—螺栓（ $10\text{N} \cdot \text{m}$ ）；8—隔热板；9—橡胶护套；10—隔套；11—垫块；12—空气滤清器下部

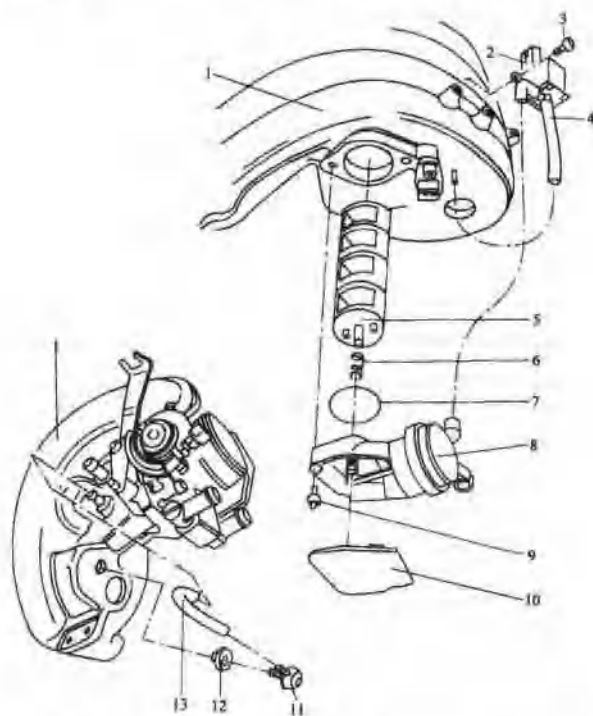


图 1.3 进气歧管切换零件的拆卸与安装

1—进气歧管；2—进气歧管切换阀（N156，电阻值为 $25\Omega \sim 35\Omega$ ）；3—螺栓（拧紧力矩 $6\text{N} \cdot \text{m}$ ）；4—真空管道；5—切换筒；6—压簧；7—密封圈（在受损时更换）；8—真空控制元件；9—螺栓（拧紧力矩 $10\text{N} \cdot \text{m}$ ）；10—盖板；11—单向阀（白色，一边朝向进气歧管）；12—橡胶圈；13—真空负压管道

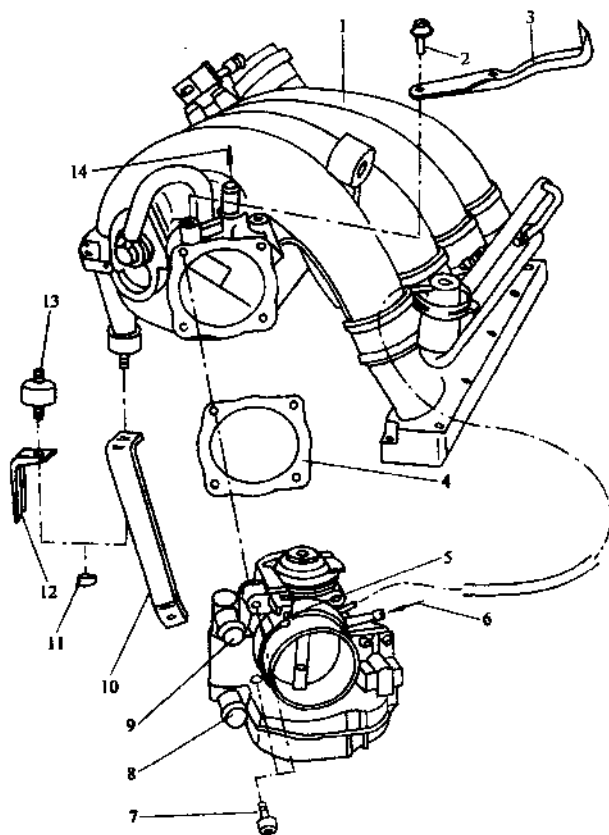


图 1.4 节气门控制部件的拆卸与安装

1—进气歧管；2—螺栓（拧紧力矩 $10\text{N}\cdot\text{m}$ ）；3—支座（用于节气门拉锁）；4—密封垫（拆卸后必须更换）；5—节气门控制部件 J338；6—活性炭罐电磁阀 N80；7—螺栓（拧紧力矩 $10\text{N}\cdot\text{m}$ ）；8—通向膨胀箱；9—通向散热器上部；10—支座（在进气歧管和发动机机体之间）；11—螺母（拧紧力矩 $10\text{N}\cdot\text{m}$ ）；12—支座（在进气歧管和集成保持架体之间）；13—橡胶金属支座；14—通往真空加力器

项目训练 1——捷达王轿车电喷发动机（EA113 型 1.6L 五气门）空气供给系统的拆装

要求：（1）了解捷达王轿车空气供给系统的结构，熟练地对空气供给系统进行拆装。

（2）学生分组进行，5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套，捷达专用工具一套，捷达王轿车 1~2 辆。

EA113 型 1.6L 五气门发动机空气供给系统如图 1.5 所示。主要由空气滤清器、进气软管、节流阀体、进气歧管上体和进气歧管下体等组成。在空气供给系统中装有电子控制汽油喷射系统的空气流量传感器以及进气温度传感器等电子控制部件。

空气滤清器由上壳体和下壳体组成箱形封闭式结构，壳体内装有方形空气滤清器芯（空气格），下壳体有空气进口，壳体内有滤清材料，可加大滤清效果；上壳体有滤清空气出口并装有空气流量传感器。

进气歧管上体的滤清空气入口处装有节流阀体，内装节流阀（油门）。进气歧管只是单纯的空气通道，不需要装进气预热装置，进气歧管由铝合金铸造。具体拆装步骤如下。

1. 空气供给系统的拆卸

空气供给系统的拆卸如图 1.5 所示。系统拆卸涉及电子控制系统,要先关闭点火开关,拆下蓄电池负极搭铁线。

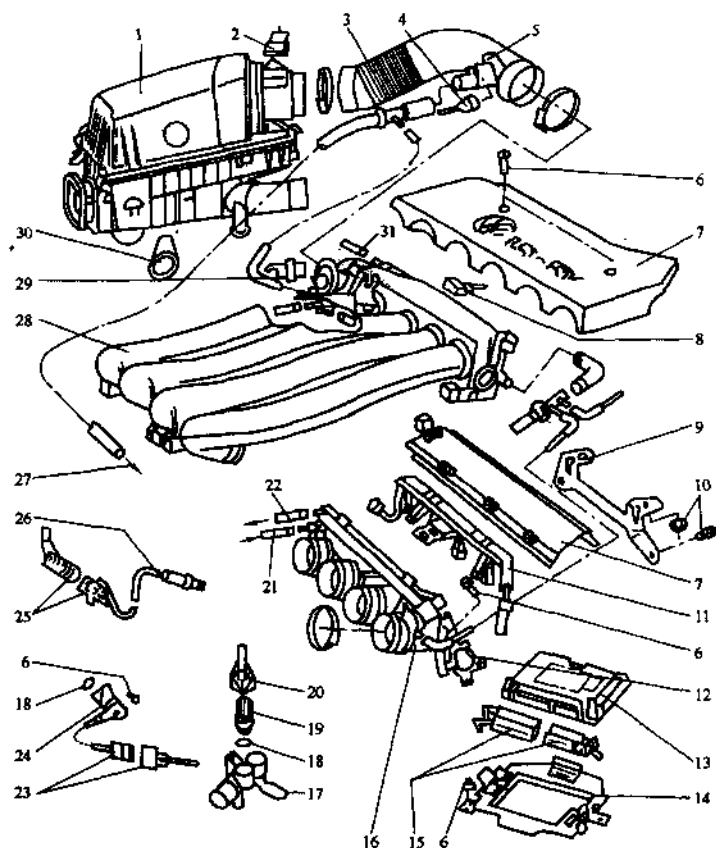


图 1.5 EA113 型 1.6L 五气门发动机空气供给系统

1—空气滤清器; 2—空气流量计插头; 3—进气软管; 4—曲轴箱通风加热电阻插头; 5—曲轴箱通风加热电阻; 6—螺栓; 7—盖板; 8—进气温度传感器插头; 9—支架; 10—螺栓; 11—导管; 12—密封垫; 13—ECU; 14—固定板; 15—ECU 连接插头; 16—进气管下体; 17—固定夹; 18—O 形环; 19—冷却液温度传感器; 20—冷却液温度传感器连接插头; 21—进油管; 22—回油管; 23—转速传感器连接插头; 24—转速传感器; 25—氧传感器连接插头; 26—氧传感器; 27—通向曲轴箱; 28—进气管上体; 29—节气门控制单元连接插头; 30—固定环; 31—通风管



步骤

- ① 拆下发动机电子控制单元 ECU 上的输入、输出连接插头。
- ② 拆下发动机上盖板固定螺栓。
- ③ 取下发动机上盖板。
- ④ 拔下空气流量传感器电插头。
- ⑤ 松开空气流量传感器上的紧固螺栓。
- ⑥ 拆下空气流量传感器。
- ⑦ 拔下曲轴箱通风加热电阻插头。
- ⑧ 拆下空气滤清器固定环。

- ⑨ 取下空气滤清器。
- ⑩ 松开进气软管两端的固定夹。
- ⑪ 取下进气软管。
- ⑫ 拔下节气门控制单元连接插头。
- ⑬ 松开节气门控制单元紧固螺钉。
- ⑭ 松开节气门控制单元。
- ⑮ 拆下内盖板上的紧固螺栓，拆下支架。
- ⑯ 拆下内盖板。
- ⑰ 拆下进油管。
- ⑱ 拆下回油管。
- ⑲ 拆下燃油分配器和喷油器总成。
- ⑳ 拔下冷却液温度传感器的连接插头，取下固定夹。
- ㉑ 拆下冷却液温度传感器。
- ㉒ 拆下发动机转速传感器紧固螺栓。
- ㉓ 拆下发动机转速传感器。
- ㉔ 进气系统的安装按与拆卸相反的顺序进行。

2. 进气管上部部件的拆卸

进气管上部部件的拆卸如图 1.6 所示。



步骤

- ① 先取下节流阀体上的油门拉锁。
- ② 拆下高压线导管和各处的紧固螺栓。
- ③ 拆下节流阀体。
- ④ 拆下进气温度传感器。
- ⑤ 拆下各个支架。
- ⑥ 拆下高压线导管。
- ⑦ 拆下进气管上部。

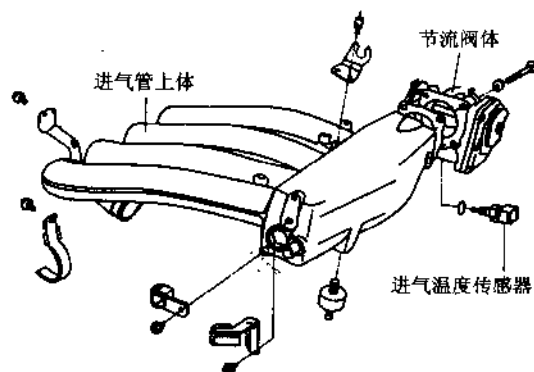


图 1.6 进气管上部部件的拆卸

3. 进气管上部部件的安装

进气管上部部件的安装按与拆卸相反的顺序进行。

4. 进气管下部部件的拆卸



步骤

- ① 拆下进气管下体在汽缸体上的紧固螺栓。
- ② 拆下燃油压力调节器固定夹。
- ③ 拆下燃油压力调节器。
- ④ 拆下燃油压力调节器的 O 形圈。
- ⑤ 拆下燃油分配器。
- ⑥ 拆下燃油分配器上的喷油器。
- ⑦ 取下燃油分配器和喷油器上的 O 形圈。



5. 进气管下体部件的安装

安装过程按与拆卸相反的顺序进行。

项目训练2——富康轿车电喷发动机空气供给系统的拆装

要求：(1) 了解富康轿车空气供给系统的结构，熟练地对节气门与节气门体和怠速控制阀进行拆装。

(2) 学生分组进行，5~8人一组。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套，富康专用工具一套，富康轿车1~2辆。

富康轿车 TU3JP/K、TU5JP/K 发动机空气供给系统包括空气滤清器、进气歧管、节气门与节气门体、怠速控制阀等。

1. 节气门与节气门体和怠速控制阀的拆卸

其安装位置和拆卸如图 1.7 所示。

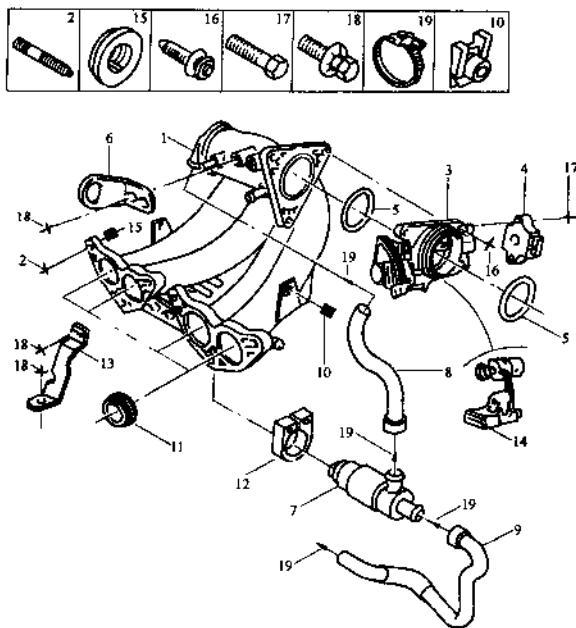


图 1.7 节气门与节气门体和怠速控制阀的拆卸

1—进气歧管；2—双头螺柱；3—节气门体与节气门；4—节气门位置传感器；5—O形密封圈；6—节气门控制软轴支架；

7—怠速控制阀总成；8—怠速旁通管；9—空滤管；10—簧片螺母；11—密封垫；12—怠速控制阀总成卡箍；13—支承块；

14—预热组件；15—凸缘螺母；16、17、18—螺栓；19—环箍

2. 节气门与节气门体和怠速控制阀的安装

安装的顺序与拆卸时相反。

1.1.2 丰田车系电喷发动机空气供给系统的拆装

任务：了解丰田车系电喷发动机空气供给系统的拆卸、分解与装配方法以及工具的使用方法。

要求：具有一定的对空气流量计、节气门体、怠速转速控制阀、进气控制阀等部件进行拆装的技能。

✧ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 丰田轿车维修专用工具一套, 相关挂图或图册若干, 丰田 AVALON 轿车一辆。

下面内容以丰田 AVALON 轿车 1MZ-FE 电喷发动机为例加以介绍。

1. 空气流量计的拆卸与安装

空气流量计拆卸与安装用组件如图 1.8 所示。

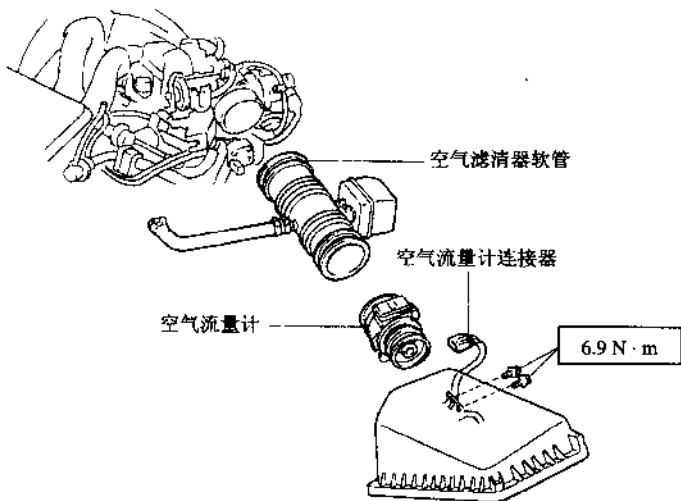


图 1.8 空气流量计拆卸与安装用组件

(1) 空气流量计的拆卸。



步骤

① 拆下空气滤清器软管。空气滤清器软管位置如图 1.9 所示。

- ◆ 脱开曲轴箱通风软管。
- ◆ 松开 2 个软管卡箍, 拆下空气滤清器软管。

② 拆卸空气流量计。空气流量计位置如图 1.10 所示。

- ◆ 脱开空气流量计连接器。
- ◆ 拆下 2 个螺栓和空气流量计。

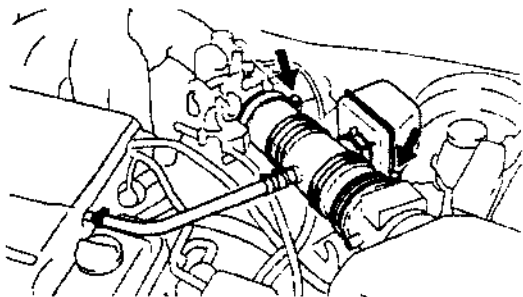


图 1.9 空气滤清器软管位置

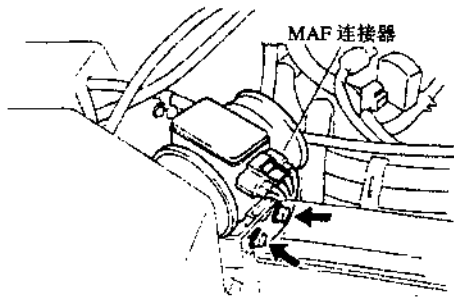


图 1.10 空气流量计位置

(2) 空气流量计的安装。

安装顺序与拆卸时的相反。



2. 节气门体的拆卸与安装

节气门体拆卸与安装用组件如图 1.11 所示。

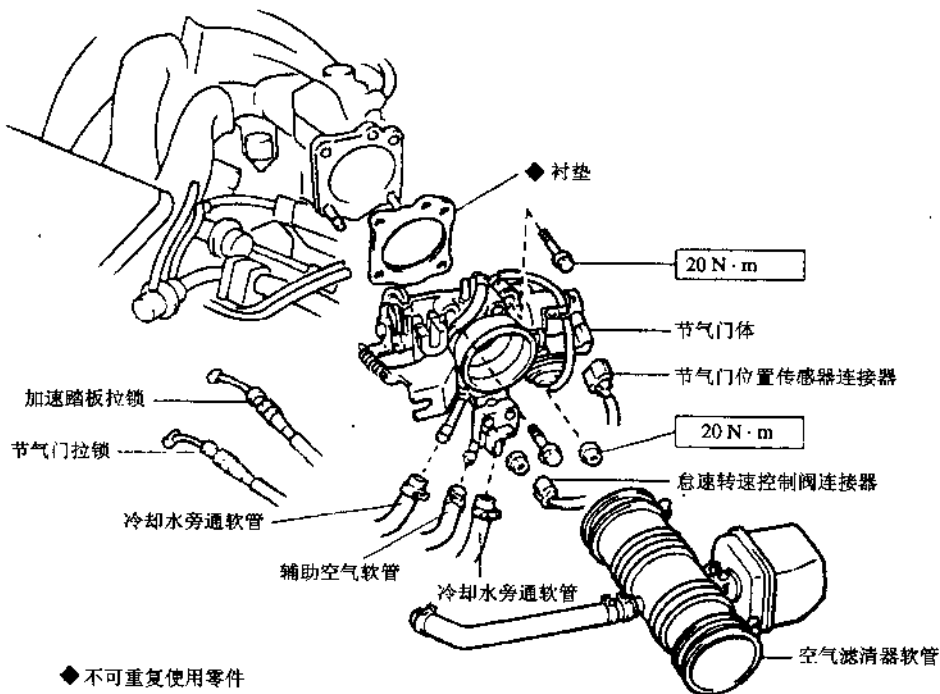


图 1.11 节气门体拆卸与安装用组件

(1) 节气门体的拆卸。



步骤

- ① 排去发动机冷却液。
- ② 断开加速踏板拉锁。
- ③ 断开节气门拉锁。
- ④ 拆下空气滤清器软管。
 - ◆ 脱开曲轴箱通风软管。
 - ◆ 松开 2 个软管卡箍，拆下空气滤清器软管。
- ⑤ 拆卸节气门体。节气门上的连接器位置如图 1.12 所示中的 (a) 处和 (b) 处。
 - ◆ 脱开节气门位置传感器连接器。
 - ◆ 脱开怠速转速控制阀连接器。
 - ◆ 卸下 2 个螺栓、2 个螺母和节气门体、衬体。节气门体上螺栓和螺母的位置如图 1.13 所示。

(2) 节气门体的安装。

安装的顺序与拆卸时相反。

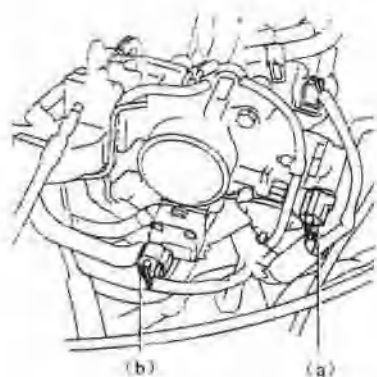


图 1.12 节气门上的连接器位置

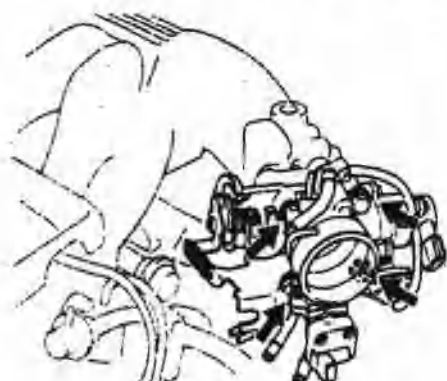


图 1.13 节气门体上螺栓和螺母的位置

1.2 电喷发动机燃油供给系统的拆装



本节任务

熟悉电喷发动机燃油供给系统的结构和工作原理，掌握燃油供给系统拆卸、分解与装配的方法，正确使用拆装电喷发动机常用的仪器和工具。掌握正确拆装电喷发动机燃油供给系统的技能。



知识要点

燃油供油系统的功能是向汽缸内供给并调节燃烧所需要的汽油量。供油系统主要是由电动汽油泵（燃油泵）、汽油滤清器、汽油分配管、压力调节器、稳压器（某些系统配置）以及喷油器等组成，如图 1.14 所示。

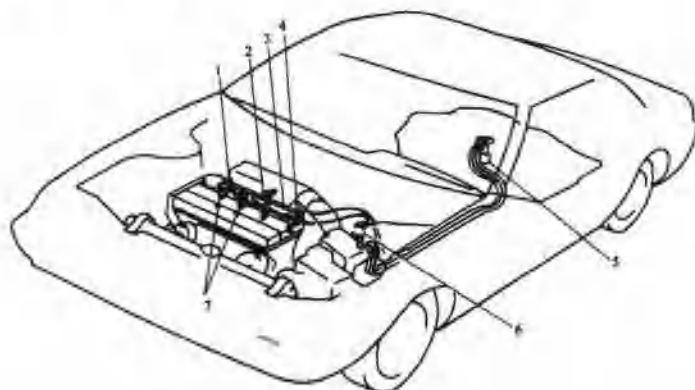


图 1.14 供油系统结构图

1—稳压器；2—冷启动喷油器；3—汽油分配管；4—压力调节器；5—电动汽油泵；6—汽油滤清器；7—喷油器

电动汽油泵把汽油从油箱泵出，经汽油滤清器、输油管进入各个喷油器和冷启动喷油器，油泵一般在一定转速下运转，因而输出的油量不变。

当油路内压力升高时，在压力调节器的作用下，多余的汽油返回油箱，从而保持送给喷油器的汽油压力不变。稳压器消除喷油时油压产生的微小波动。喷油器按 ECU 控制的喷油持



续时间把适量汽油喷入进气道中。

1.2.1 电喷发动机燃油供给系统的拆卸、分解和装配

任务：掌握轿车电喷发动机燃油供给系统拆卸、分解与装配的方法以及工具的使用方法。

要求：熟练地对燃油分配管、燃油泵等部件进行拆装。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套，帕萨特专用工具一套（3217、3307），相关挂图或图册若干，上海帕萨特轿车 1~2 辆。

以下内容以上海帕萨特轿车为例加以介绍。

1. 燃油供给系统的组成

上海帕萨特轿车 ANQ 型发动机燃油供给系统主要由燃油箱、电动燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器、燃油分配管、喷油器、进油管、回油管等组成，如图 1.15 所示。

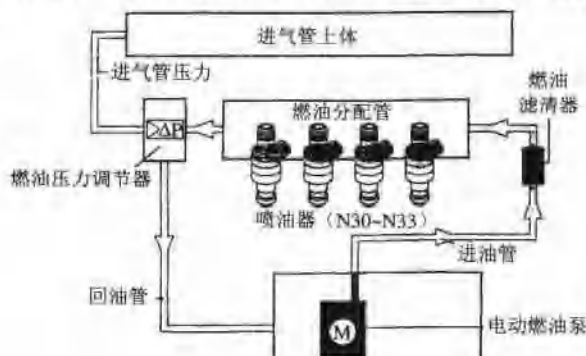


图 1.15 燃油供给系统

2. 带喷油器的燃油分配管的分解和装配

带喷油器的燃油分配管的分解和装配如图 1.16 所示。

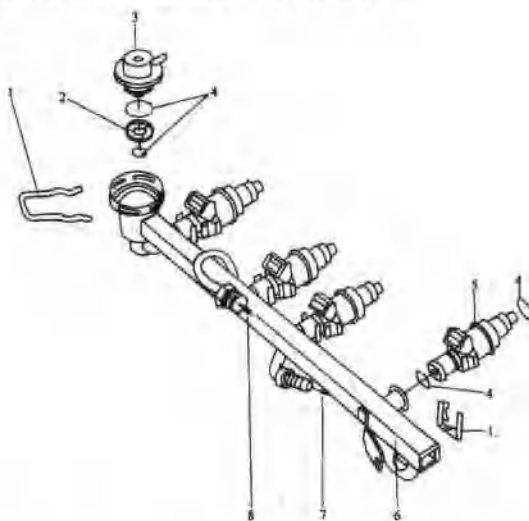


图 1.16 带喷油器的燃油分配管的分解和装配

1—保持卡夹（确保喷油器和燃油分配管良好的密封性）；2—筛网；3—燃料压力调节器；4—O 形圈（在受损时更换）；5—喷油器（电阻值为 $12\Omega \sim 15\Omega$ ）；6—燃油分配管；7—连接回油管路；8—连接供油管路



3. 燃油泵的拆卸与安装

拆卸和安装燃油泵时，除遵守安全措施和清洁原则外，油箱内的燃油不得超过油箱容量的 $1/3$ 。

(1) 拆卸。



步骤

① 查取车载收音机防盗密码，关闭点火开关，断开蓄电池搭铁线。

② 拆下行李舱底板装饰板下的燃油箱凸缘盖。

注意：供油管路处于高压状态，从软管接头上拆卸管路时，须用布包住接头，慢慢从接头上拔出软管，使系统卸压，从凸缘上拔下进油管及回油管。

③ 松开4针插头并拆下，如图1.17所示。

④ 用扳手3217拆卸管接螺母，拆卸凸缘及油箱孔口的密封件。如图1.18所示。

⑤ 拆下凸缘内侧燃油表传感器的插头，从凸缘内侧拔下回油管（压下分离凸耳或切断卡箍）。将燃油泵扳手3307插入油箱孔口，夹住储油腔内部件如图1.19所示。逆时针用扳手3307尽可能转动储油腔内侧（约 15° ），然后连带储油腔内部件一起拆下燃油泵。

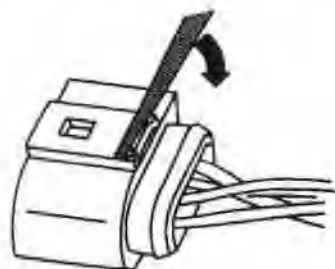


图 1.17 拆卸燃油泵（一）



图 1.18 拆卸燃油泵（二）

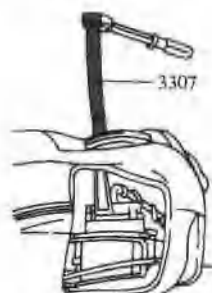


图 1.19 拆卸燃油泵（三）

(2) 安装。



步骤

① 组装带凸缘的燃油泵及储油腔，连接进油管并插入油箱，将储油腔内部件装入外部件内（油箱内），如图1.20所示，使内部件上的V形切口与外部件上的标记1对齐，用燃油泵扳手3307逆时针转动储油腔内部件及燃油泵（约 15° ），V形切口与标记2对齐（卡口式固定）。

② 按拆卸的相反顺序安装燃油泵，安装时在凸缘密封件上涂一层汽油。进油管与回油管不可互换（回油管为蓝色）。用弹簧式卡箍紧固燃油软管。

注意：如图1.21所示，凸缘上的标记1必须与油箱上的标记2对齐，箭头指向行驶方向，将凸缘管接螺母拧紧至 $80\text{N} \cdot \text{m}$ 。

③ 连接蓄电池后，输入防盗密码。用电动开关完全关闭前门电动窗。然后沿关闭方向操作所有电动门窗开关（至少1s），启动自动接触功能，调整时钟。

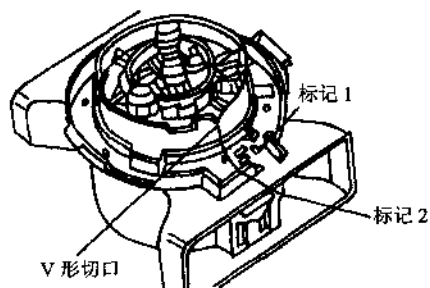


图 1.20 安装燃油泵 (一)

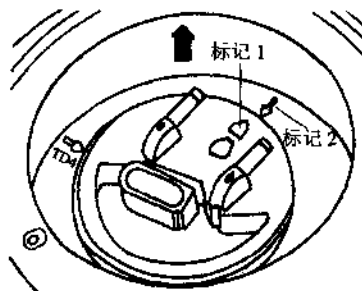


图 1.21 安装燃油泵 (二)

项目训练——富康轿车电喷发动机燃油供给系统的拆装

要求: (1) 熟练地对燃油管路和燃油箱进行拆装。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

★ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 富康专用工具一套, 富康轿车 1~2 辆。

富康轿车燃油供给系统主要由燃油箱、电动燃油泵、供油管、燃油滤清器、压力调节器、喷油器、回油管、止回阀等组成, 如图 1.22 所示。

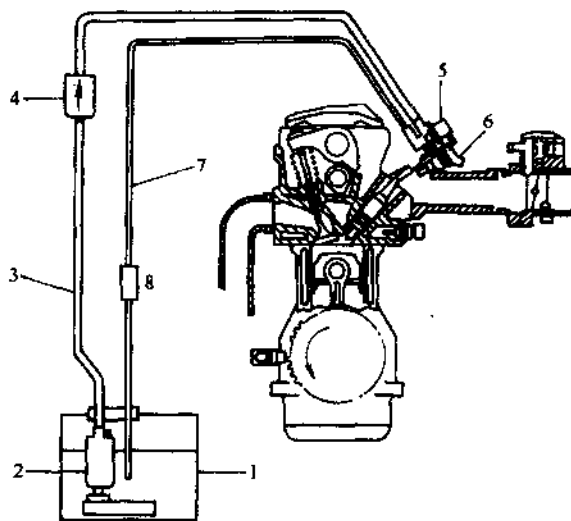


图 1.22 燃油供给系统的组成

1—燃油箱; 2—电动燃油泵; 3—供油管; 4—燃油滤清器; 5—压力调节器; 6—喷油器; 7—回油管; 8—止回阀

1. 燃油管路的拆卸和分解

在发动机停止工作时, 由于燃油泵中止回阀的作用, 供油管路中还保持一定的油压力, 因此, 在拆卸油管时, 应用一块布盖在拆卸的油管接头处并慢慢地旋松管接头, 先将供油管路中的燃油压力释放掉, 然后再完全拆开油管。燃油管路的拆解如图 1.23 所示。

2. 燃油箱的分解

燃油箱的分解如图 1.24 所示。

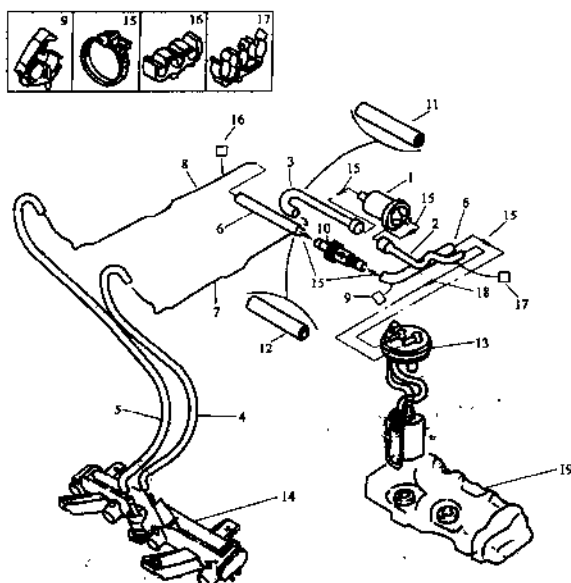


图 1.23 燃油管路的拆解

1—燃油滤清器；2—燃油连接软管；3—燃油滤清器接管；4—供油管；5、8—回油管；6、7—连接管；9—塑料管路支架；10—止回阀；11、12—套管；13—燃油泵；14—燃油分配管；15—卡箍；16—卡夹；17—三管卡夹；18—金属卡；19—燃油箱总成

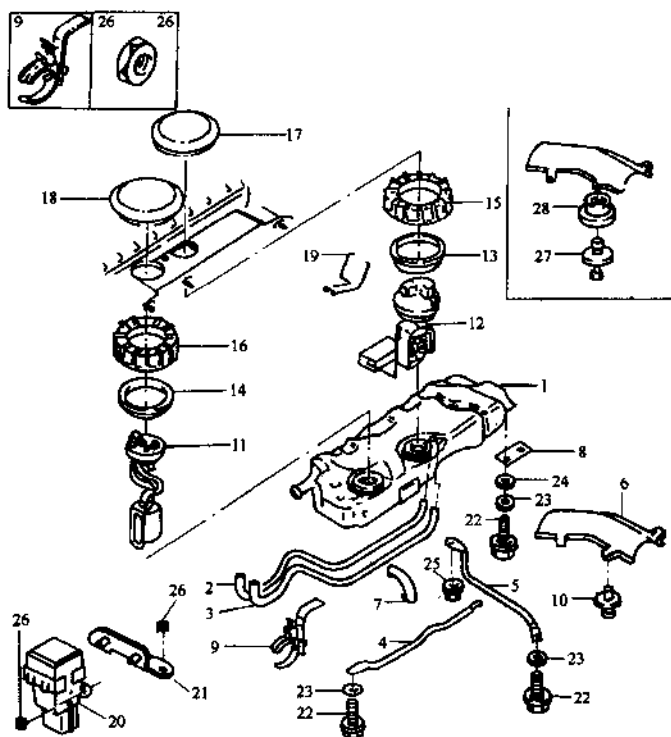


图 1.24 燃油箱的分解

1—燃油箱；2—燃油箱排气管；3—燃油管；4—侧面托架；5—中心托架；6—燃油箱隔热板；7—燃油箱压条；8—燃油箱垫板；9—滤清器支架；10—卡夹；11—燃油泵；12—油位传感器；13—密封垫；14—吸气量杆衬垫；15—油箱口环箍；16—盖环；17、18—堵盖；19—U形卡销；20—惯性开关；21—惯性开关支架；22—螺栓；23—弹性垫圈；24—平垫圈；25—自锁螺母；26—螺母；27—隔热板固定卡；28—隔热板固定卡座



1.2.2 丰田车系电喷发动机燃油供给系统的拆装

任务：了解丰田车系电喷发动机燃油供给系统零部件的拆卸、分解与装配方法以及工具的使用方法。

要求：具有一定的对燃油泵、喷油嘴等部件进行拆装的技能。

※ 工具、仪器和设备

常用工具一套（包括小改锥），丰田维修专用工具一套（09631-22020），相关挂图或图册若干，丰田 AVALON 车 1 辆。

以下内容以丰田 AVALON 车电喷发动机（1MZ-FE）为例加以介绍。

1. 燃油泵的拆卸、分解与组装

燃油泵的拆卸和安装用组件如图 1.25 所示。

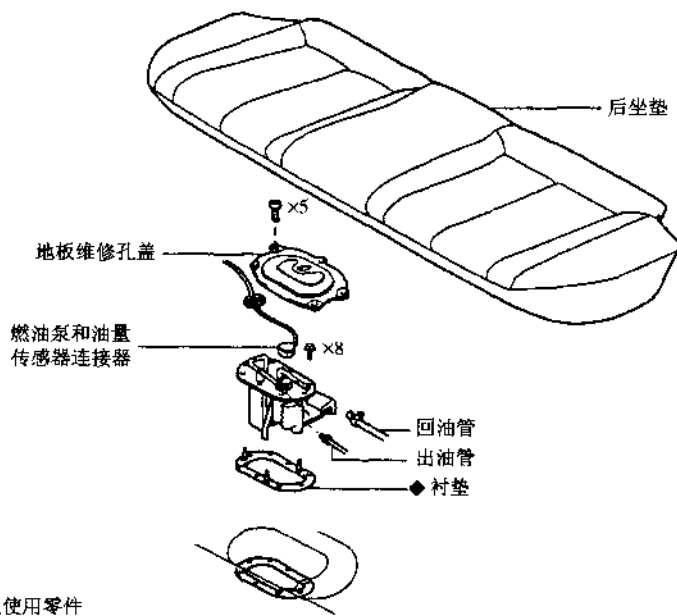


图 1.25 燃油泵的拆卸和安装用组件

（1）燃油泵的拆卸。

注意：在对燃油泵进行操作时，不要抽烟或接近明火。



步骤

① 拆下后坐垫。

② 拆下地板维修孔盖。

◆ 取下地板地毯。

● 拆下 5 个螺钉和维修孔盖。

注意：安装时检查燃油有无泄漏。

③ 脱开燃油泵和油量传感器连接器。

注意：不要将燃油泵连同线束卡子一起举起。



④ 将燃油管和软管从燃油泵支架上拆下。

注意：拆下燃油滤清器盖，防止燃油流出。

- 使用维修专用工具 (09631-22020)，从油泵支架上取下油管。
- 从油泵支架上卸下回油软管。扭矩为 $28\text{N} \cdot \text{m}$ 。

⑤ 从燃油泵上拆下油泵支架总成。

- 卸下 8 个螺栓。扭矩为 $3.9\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- 拉出油泵支架总成。
- 从油泵支架上取下衬垫。

注意：不要损坏燃油泵滤清器；小心不要弯曲引线接头臂；安装时应在油泵支架上安装新的衬垫。

(2) 燃油泵的分解。

燃油泵的分解和组装用组件如图 1.26 所示。

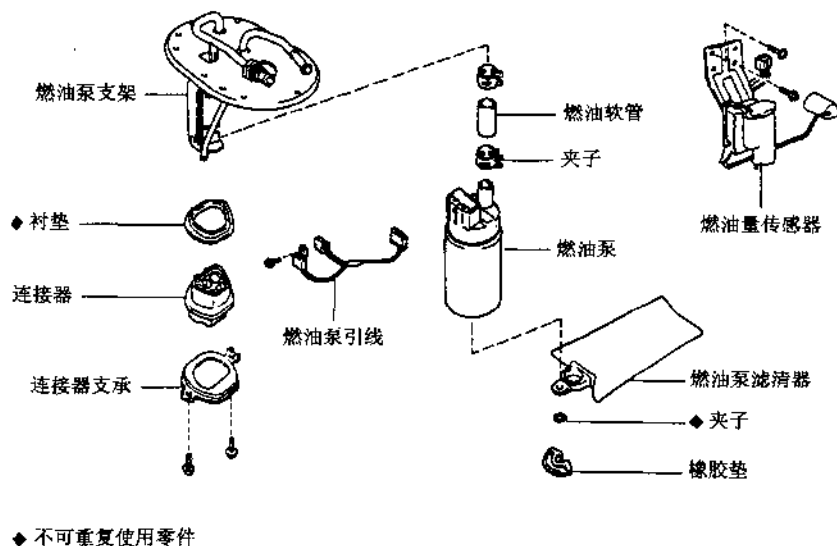


图 1.26 燃油泵的分解和组装用组件



步骤

① 拆下燃油泵引线。

② 从燃油泵支架上拆下燃油泵。

- 将燃油泵的下端从油泵支架上拉出。
- 从油泵上拆下燃油软管，卸下燃油泵。
- 从燃油泵上拆下橡胶垫。燃油泵引线和燃油泵位置如图 1.27 所示。

③ 从燃油泵支架上拆下燃油量传感器。燃油量传感器位置如图 1.28 所示。

- 脱开燃油量传感器连接器。
- 拆下 2 个螺钉及传感器。

④ 从油泵上拆下燃油泵滤清器。燃油泵滤清器位置如图 1.29 所示。

- 用一个小改锥，拆下夹子。



- 拉出油泵滤清器。

注意：安装时用新的夹子安装油泵滤清器。

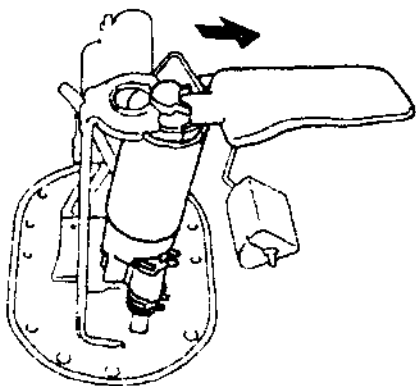


图 1.27 燃油泵引线和燃油泵位置

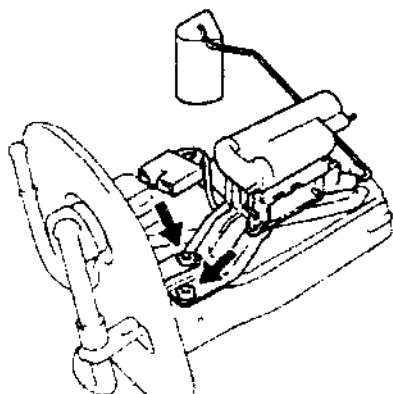


图 1.28 燃油量传感器位置

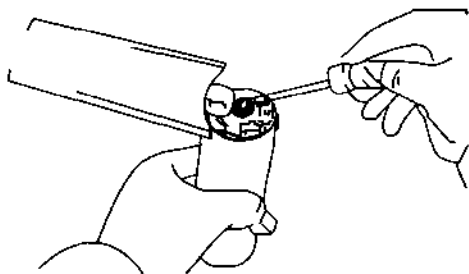


图 1.29 燃油泵滤清器位置

(3) 燃油泵的组装。

燃油泵组装的顺序与分解时相反。

(4) 燃油泵的安装。

燃油泵安装的顺序与拆装时相反。

2. 喷油嘴的拆卸和安装

喷油嘴的拆卸和安装用组件如图 1.30 所示。

(1) 喷油嘴的拆卸。



步骤

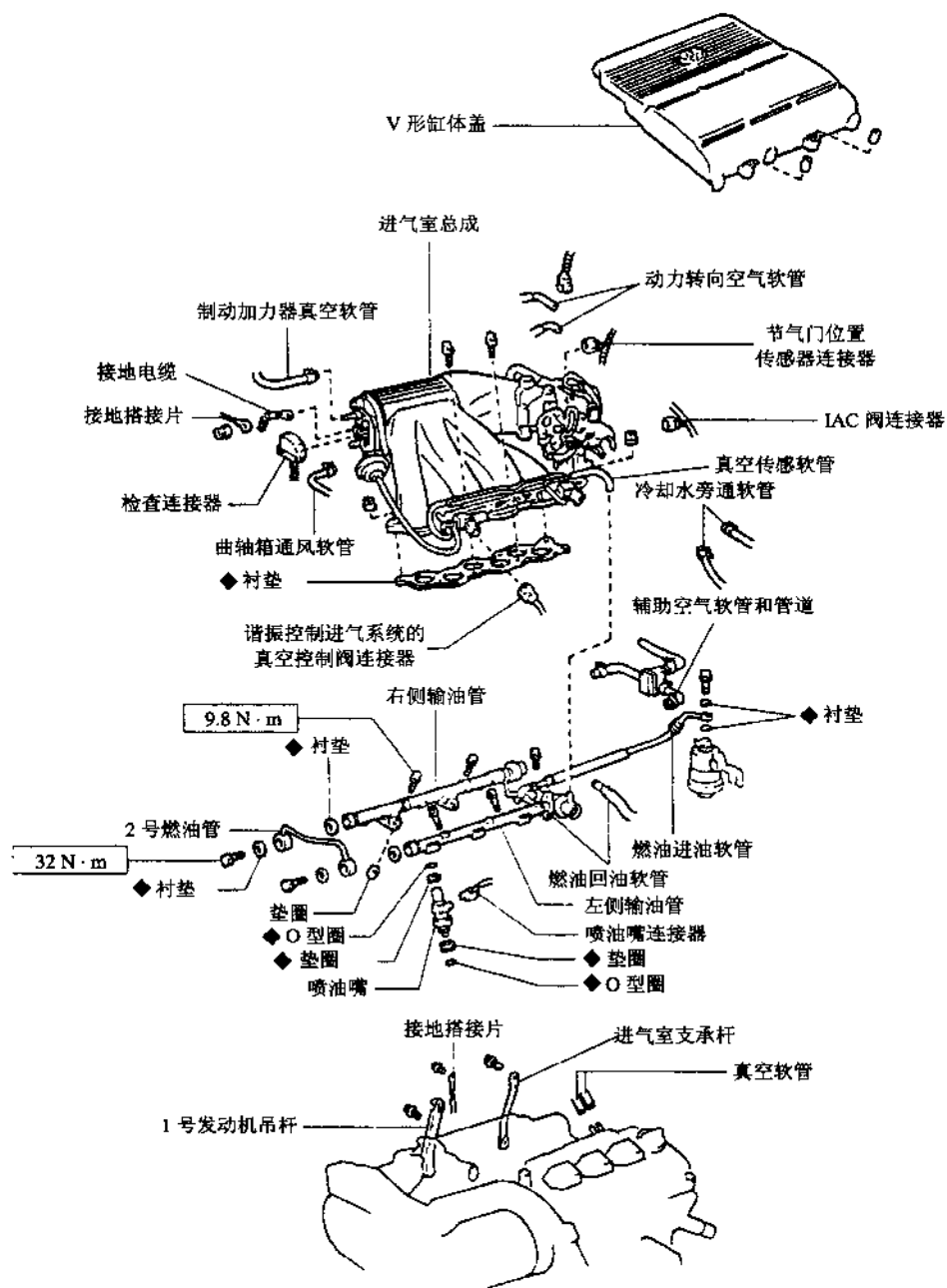
① 拆卸进气室总成。

② 脱开喷油嘴连接器。喷油嘴连接器位置如图 1.31 所示。

③ 拆下辅助空气软管和管道。

- 从 1 号燃油管的支架上拆下辅助空气管道。

- 从进气歧管上拆下辅助空气软管。辅助空气软管和管道如图 1.32 所示。



◆不可重复使用零件

图 1.30 喷油嘴的拆卸和安装用组件

④ 拆卸输油管和喷油嘴。输油管和喷油嘴位置如图 1.33 和图 1.34 所示。

注意：在拆卸输油管时，小心勿使喷油嘴跌落。

- 将 2 个固定 2 号燃油管与输油管的接头螺栓松开。
- 从燃油压力调节器上卸下回油软管。
- 拆下右侧输油管的接头螺栓、2 个衬垫、2 个螺栓和左侧输油管，连同 3 个喷油嘴和 2 号燃油管一起拆下。

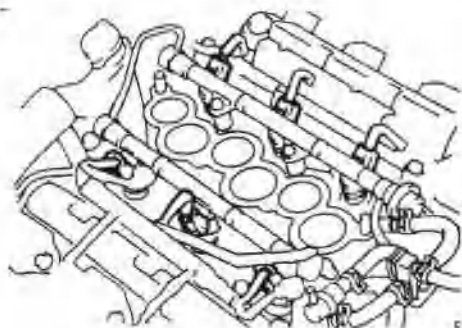


图 1.31 喷油嘴连接器位置

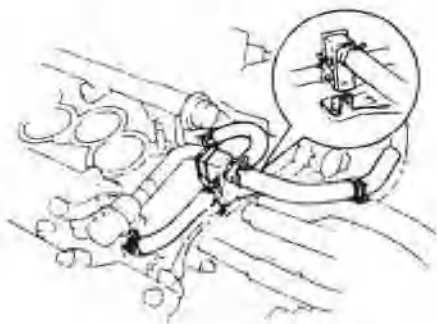


图 1.32 辅助空气软管和管道

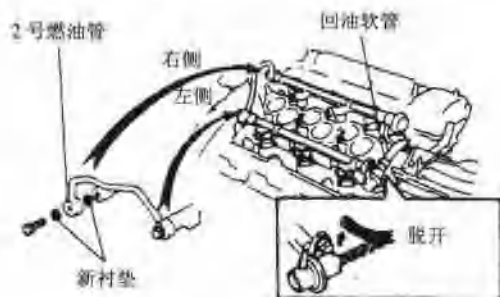


图 1.33 输油管和喷油嘴位置 1

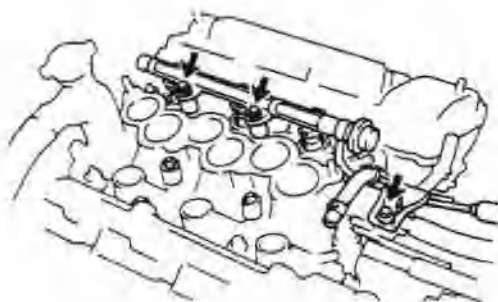


图 1.34 输油管和喷油嘴位置 2

- 从 2 号燃油管上拆下左侧输油管的接头螺栓和 2 个衬垫。
- 拆下 3 个螺栓。将右侧输油管连同 3 个喷油嘴和 1 号燃油泵一起拆下。
- 从进气歧管上拆下 4 个垫片。
- 从输油管上拉出 6 个喷油嘴。
- 从每个喷油嘴上拆下 2 个 O 形垫圈和 2 个垫圈。

(2) 喷油嘴的安装。



步骤

① 安装喷油嘴和输油管。

- 在每一个喷油嘴上装上 2 个新的垫圈和绝缘垫, 如图 1.35 所示。
- 在 2 个新 O 形垫圈上涂上薄薄一层钉子油, 把它们装到每一个喷油嘴上去。
- 左右转动喷油嘴, 将其推入输油管。共有 6 个喷油嘴, 如图 1.36 所示。
- 将喷油嘴连接器朝外。
- 将 4 个支承垫圈放在进气歧管上。如图 1.37 所示。
- 将右侧输油管 and 1 号燃油管连同 3 个喷油嘴放在进气歧管上, 如图 1.38 所示。
- 用 2 个螺栓将右侧输油管固定到进气歧管上。
- 用螺栓将 1 号燃油管固定在进气歧管上。
- 将左侧输油管和 2 号燃油管连同 3 个喷油嘴放在进气歧管上, 如图 1.39 所示。
- 将回油管连接到燃油压力调节器上。
- 用 2 个螺栓将左侧输油管固定在进气歧管上。



图 1.35 垫圈和绝缘垫的位置

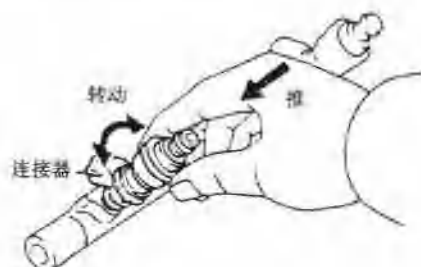


图 1.36 喷油嘴与喷油管的连接



图 1.37 支承垫圈在进气歧管上的位置

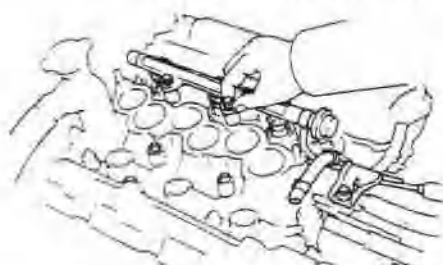


图 1.38 右侧输油管和1号燃油管的位置

- 用接头螺栓和2个新村垫将2号燃油管安装在左侧输油管上。
- 检查喷油嘴转动是否平滑。如果喷油嘴转动不平滑，很可能是O形垫圈安装不正确，应更换O形垫圈。
- 使喷油嘴连接器朝外。如图1.40所示。

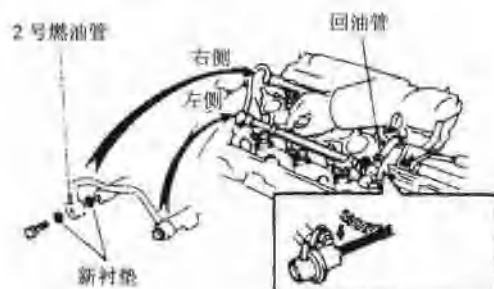


图 1.39 左侧输油管和2号燃油管的位置

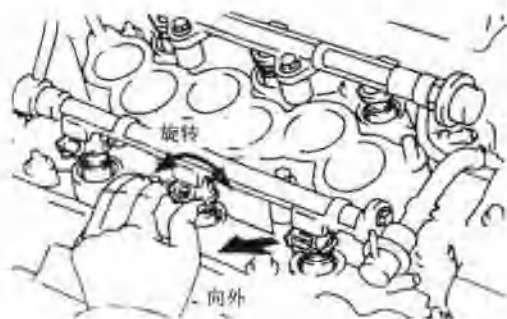


图 1.40 喷油嘴连接器的方向

- 拧紧4个螺栓，将输油管固定在进气歧管上。扭矩为 $9.8\text{N} \cdot \text{m}$ 。
 - 拧紧螺栓，将1号燃油管固定到进气歧管上。扭矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。
 - 拧紧2个接头螺栓，将2号燃油管固定到输油管上。如图1.41所示。扭矩为 $32\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- ② 安装辅助空气软管和管道。
- 将辅助空气软管连接到进气歧管。
 - 将辅助空气管道安装在1号燃油管上的支架上，如图1.42所示。

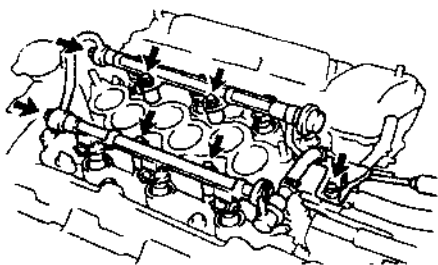


图 1.41 燃油管和输油管的固定

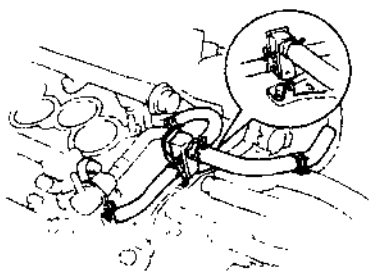


图 1.42 辅助空气管道的安装位置

③ 连接喷油嘴连接器。

④ 安装进气室组件。

项目训练——奥迪 A6 轿车电喷发动机燃油供给系统的拆装

要求：(1) 熟练地对带喷油阀的燃油分配管等部件进行拆装。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套，奥迪专用工具一套，奥迪轿车 1~2 辆。

具体拆装过程如图 1.43 所示。

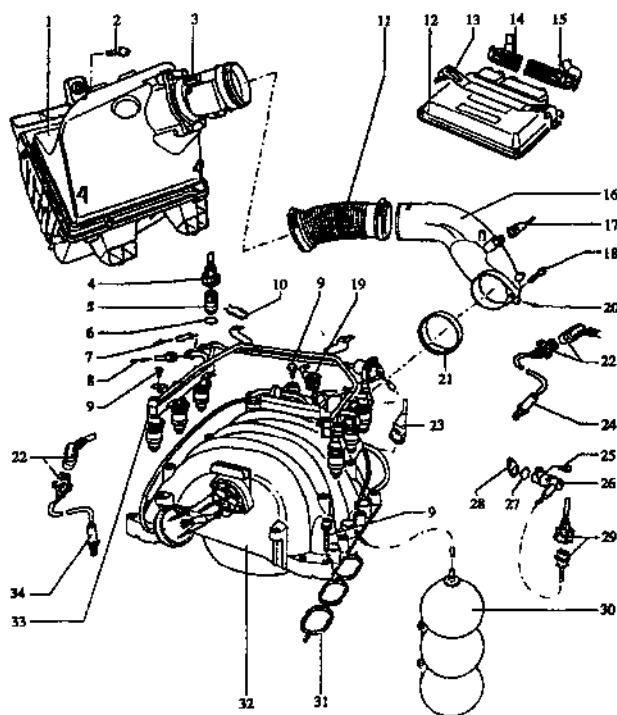


图 1.43 奥迪 A6 轿车电喷发动机燃油供给系统的拆装

1—空气滤清器；2—螺栓；3—空气流量计；4—四孔插头；5—冷却液温度传感器；6—O 形环；7—回油管；8—供油管；9—螺栓；10—卡夹；11—连接软管；12—发动机电子控制单元；13—固定板；14、15—插头；16—进气弯头；17—二孔插头；18—螺栓；19—二孔插头；20—通往曲轴箱通风阀；21—密封阀；22—四孔插头；23—二孔插头；24—氧传感器 2；25—螺栓；26—发动机转速传感器；27—O 形环；28—隔套；29—三孔插头；30—真空罐；31—密封垫；32—进气歧管；33—带喷油阀的燃油分配管；34—氧传感器 1



1.3 电喷发动机电子控制系统的拆装



本节任务

熟悉电喷发动机电子控制系统的结构和工作原理,掌握电子控制系统的拆卸、分解与装配的方法,正确使用拆装电喷发动机常用的仪器和工具。掌握正确拆装电喷发动机电子控制系统的技能。



知识要点

1. 电子控制系统拆装时应注意的事项

(1) 拆卸和安装传感器和信号开关的连接器前应首先将点火开关置“OFF”位置。

(2) 拆卸和安装发动机控制计算机连接器前应首先将点火开关置“OFF”位置,然后拆下蓄电池负极柱线,因为有的发动机控制计算机上只有点火开关来的火线,有的发动机控制计算机不仅有点火开关来的火线,还有蓄电池来的常火线。

(3) 安装蓄电池时要特别注意正负极不可接反。

(4) 拆蓄电池负极柱线后,发动机控制计算机中所有诊断码都会被清除,因此,若有必要应在拆蓄电池负极柱线前,读取诊断代码。对于车辆防盗系统和音响防盗系统,随意拆蓄电池负极柱线会使防盗系统起作用或使收音机锁死,带来不必要的损失,所以若不熟悉车辆情况,应在拆卸电瓶前先向车主询问有无车辆防盗和音响防盗装置以及车主是否知道音响密码。如果音响带有密码而车主不知道密码,但又必须更换蓄电池,则可先用另一只应急蓄电池将正负线接在车的正负线上,然后再拆车上的蓄电池,车上安装新蓄电池后再拆下应急蓄电池的正负线,这样可保证车上始终保持有电。

2. 电子控制系统的组成

下面内容以捷达王轿车为例加以介绍。

电子控制系统以电子控制单元为控制核心,根据安装在发动机不同部位上各传感器提供的发动机和整车工况信息,按照设置的程序、数据,经计算、分析比较、判断处理,输出控制信号至各执行装置,对发动机的喷油、点火、怠速转速等进行适时的最佳控制。

电子控制系统主要由传感器、电子控制单元和执行元件三大部分组成,如图 1.44 所示。

(1) 传感器。

捷达王轿车发动机电子控制系统采用的传感器有空气流量计、发动机转速传感器、霍尔传感器、节气门电位计、怠速节气门电位计、怠速开关、进气温度传感器、冷却液温度传感器、氧传感器、爆震传感器及附加信号等。

(2) 执行器。

执行器也叫执行元件,它的任务是根据发动机电子控制单元的指令,完成多种控制功能的动作,实现最佳控制。该发动机电子控制系统中的执行器主要有燃油泵继电器、喷油器、点火线圈、活性炭罐电磁阀、氧传感器、加热器、怠速电机等。

(3) 电子控制单元。

电子控制单元(Electronic Control Unit, ECU),俗称计算机,在发动机电子控制系统起着神经中枢作用,它接收各传感器的信息,经过计算、分析处理和判断后,适时地输出控制



指令, 控制各执行器动作, 实施最佳控制。

电子控制单元不仅控制燃油喷射, 同时还控制点火、怠速转速、油箱通风及自诊断等。

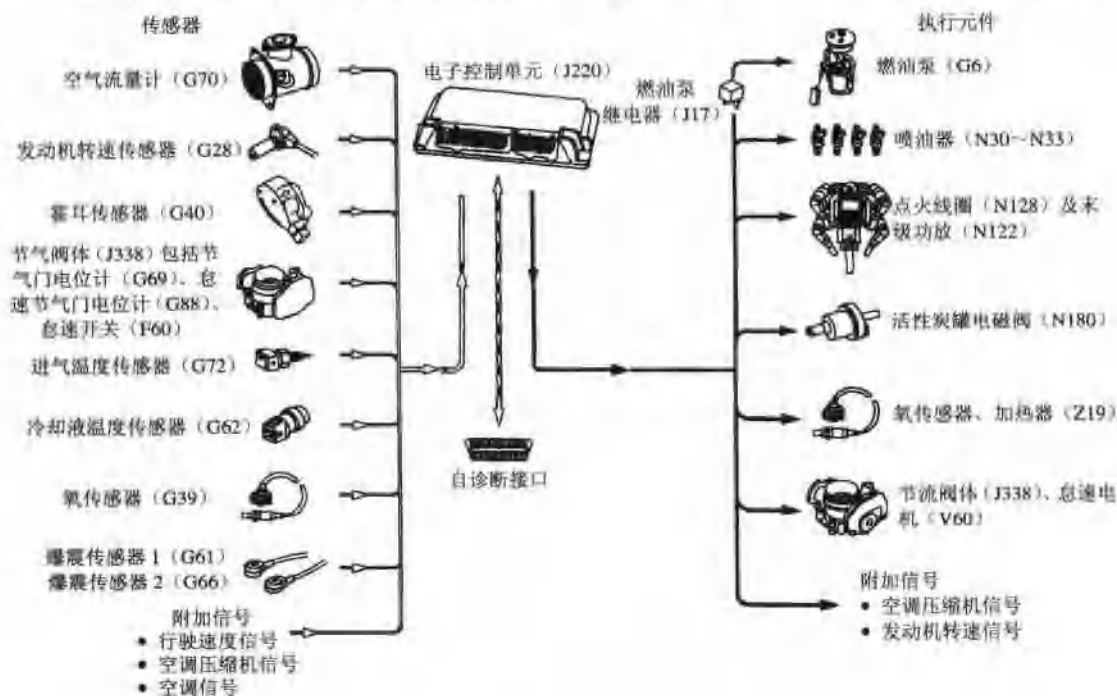


图 1.44 电子控制系统的组成

1.3.1 丰田车系电喷发动机爆震传感器和冷却液温度传感器的拆装

任务: 了解丰田 AVALON 轿车电喷发动机电子控制系统零部件的拆装方法以及工具的使用方法。

要求: 掌握对电子控制单元、传感器和执行器部件进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 丰田维修专用工具一套 (09817-16011), 相关挂图或图册若干, 丰田 AVALON 轿车一辆。

下面内容以丰田 AVALON 轿车电喷发动机为例加以介绍。

1. 爆震传感器的拆卸与安装

爆震传感器的拆卸与安装用组件如图 1.45 所示。

(1) 爆震传感器的拆卸。



步骤

- ① 拆下空气滤清器软管。
- ② 拆下出水口。
- ③ 脱开爆震传感器连接器。
- ④ 用维修专用工具, 拆卸爆震传感器 (维修专用工具 09817-16011)。

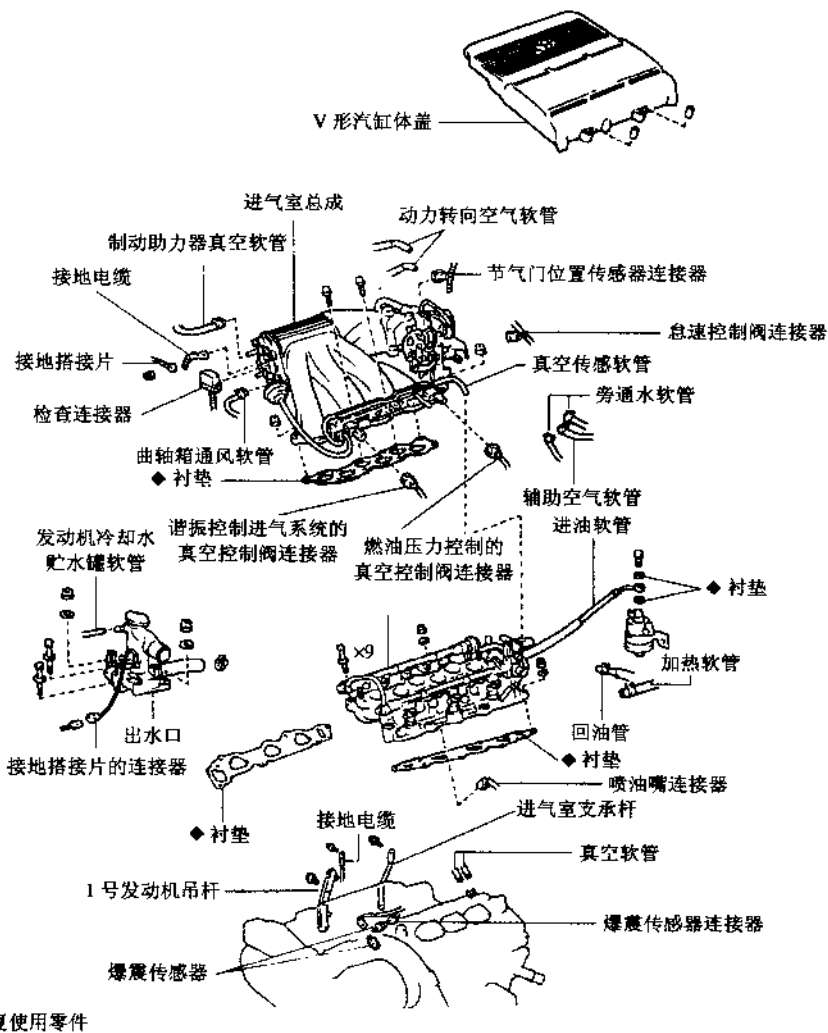


图 1.45 爆震传感器的拆卸与安装用组件

如图 1.46 所示为爆震传感器的位置。

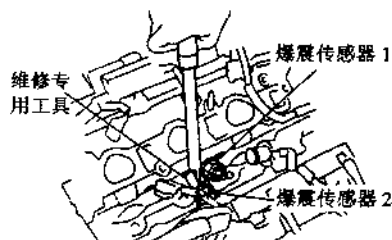


图 1.46 爆震传感器的位置

(2) 爆震传感器的安装。

爆震传感器的安装与拆卸顺序相反。

2. 冷却液温度传感器的拆卸与安装

(1) 排出发动机冷却液。



(2) 拆下冷却液传感器。



步骤

- ① 脱开冷却液传感器连接器。
- ② 用 19mm 长的套筒扳手, 拆下冷却液温度传感器和衬垫。扭矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- ③ 重新安装冷却液温度传感器。

安装顺序与拆装相反。

项目训练——丰田 MAZDA6 发动机曲轴位置 (CKP) 传感器的拆装

要求: (1) 熟练地对曲轴位置传感器进行拆装。

(2) 学生分组进行, 每 5~8 人一组。

✳ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 丰田专用工具一套, 丰田 MAZDA6 轿车 1~2 辆。

1. 拆装时应注意的事项

(1) 蓄电池缆线。

在断开连接器或者拆卸电子元件前, 应先断开电池负极缆线。

(2) 线束。

为了将线束从线夹上拆卸下来, 用“一”字头改锥撬开线夹上的卡扣。

(3) 连接器。

① 数据传输连接器。

将跳接线连接到数据传输连接器时, 将探针插入连接器接线端子。

注意: 将跳接线插入数据传输连接器接线端子, 可能使端子损坏。

② 断开连接器。

断开连接器时, 应握住连接器而不应拉拽电线。

2. 曲轴位置 (CKP) 传感器的拆卸和安装

(1) 拆卸。



图 1.47 传感器插头



步骤

① 执行下列程序来提供工作空间。

- 拆卸前轮 (RH)。
- 拆卸挡泥板。

② 断开 CKP 传感器插头, 如图 1.47 所示。

③ 拆卸 CKP 传感器的安装螺母。

(2) 安装。

注意: 当外界物质如铁屑粘在 CKP 传感器上时, 则可能导致传感器输出信号不正常。当更换传感器时, 务必保证没有外界物质粘在 CKP 传感器上。



步骤

- ① 执行下列程序, 保证1缸活塞在上止点位置。
 - 拆卸前驱动轴。
 - 拆卸缸体的下堵孔, 并安装 SST。
 - 顺时针旋转曲轴带轮, 直到其停止。
- ② 安装 CKP 传感器于 CKP 传感器安装器上。
- ③ 使 CKP 传感器卡环的叉状的部分安装在脉冲轮第九齿部位 (从空间开始逆时针旋转)。
- ④ 安装 CKP 传感器固定螺栓, 如图 1.48 所示。紧固力矩为 $5\text{N} \cdot \text{m} \sim 7.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。

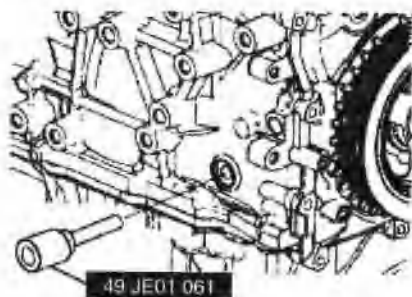


图 1.48 CKP 传感器位置

- ⑤ 拆掉 CKP 传感器安装器。
- ⑥ 拆卸 SST, 然后安装缸体下部堵塞。紧固力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- ⑦ 安装前驱动轴。

1.3.2 上海大众高尔夫轿车发动机电子控制单元的拆装

任务: 了解上海大众高尔夫轿车发动机电子控制单元的拆装方法以及工具的使用方法。

要求: 具有熟练地拆装高尔夫轿车发动机的电子控制单元的技能。

✱ 工具、仪器和设备

带导线 V.A.G1551/3 的故障诊断仪 V.A.G1551 或 V.A.G1552 等。

发动机电子控制单元拆装具体步骤如下。



步骤

- ① 连接故障诊断仪 V.A.G1551, 启动发动机并怠速运转, 读取显示器上的电子控制单元标识和编码。
- ② 按“—”键, 按“06”键, 选择功能“结束输出”, 并按“Q”键确认。
- ③ 关闭点火开关。
- ④ 如图 1.49 所示, 拔下电子控制单元上的插头。
- ⑤ 换上新的电子控制单元, 并根据以前的编码对新的电子控制单元进行编码。
- ⑥ 将电子控制单元与电子防盗器等进行匹配。
- ⑦ 查询新发动机电子控制单元故障存储器的内容, 并删除故障存储器中的故障存储。

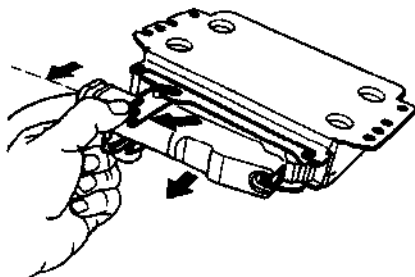


图 1.49 拔下电子控制单元上的插头



课后练习题 1

1. 填空题

- (1) 电气零部件的正常工作电压, 至少应为_____V。
- (2) 空气供给系统由空气滤清器、空气流量计、_____等组成。
- (3) 供油系统主要是由电动汽油泵(燃油泵)、汽油滤清器、汽油分配管、压力调节器、油压稳压器(某些系统配置)_____等组成。
- (4) 拆卸和安装燃油泵时, 除遵守安全措施和清洁原则外, 油箱内的燃油不得超过油箱容量的_____。
- (5) 拆卸和安装传感器和信号开关的连接器前应首先将点火开关置_____。
- (6) 拆卸和安装发动机控制计算机连接器前应首先将点火开关置_____, 然后拆下蓄电池负极柱线。

2. 选择题

- (1) 在讨论燃油系统维修时, 甲说在拆下燃油系统附件之前, 必须先释放燃油系统的压力; 乙说释放燃油系统的压力, 可以在燃油压力测试口上接一个压力表, 打开压力表上的释压阀, 通过软管连接释压阀到一个完好的容器释压。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人都正确
 - D. 两人都错误
- (2) 在讨论维修燃油箱和电动燃油泵时, 甲说如果燃油泵进口处的燃油滤清器被污染, 燃油箱应用热水冲洗; 乙说假如燃油泵进口处被弄脏可以把进口处清理干净, 再装上燃油泵就可以继续使用。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人都正确
 - D. 两人都错误
- (3) 在讨论拆下蓄电池电缆的影响时, 甲说在大多数新型顺序燃油喷射系统中, 拆下蓄电池电缆对汽车电子系统无任何不良影响; 乙说在这类系统上拆下蓄电池电缆会擦除计算机有用的内存。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人都正确
 - D. 两人都错误
- (4) 在讨论混合气空燃比偏浓的原因时, 甲说燃油泵压力偏低时可能导致空燃比偏浓; 乙说冷却液温度传感器故障可能导致空燃比偏浓。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人都正确
 - D. 两人都错误
- (5) 曲轴位置或凸轮轴位置传感器一般有以下哪些作用? ()
 - A. 确定点火时刻
 - B. 确定第一缸上止点位置



C. 确定发动机转速

D. 确定喷油时刻

(6) 从燃油泵支架上拆下燃油泵的正确方法是下列哪一个? ()

A. 将燃油泵的下端从油泵支架上拉出

B. 从油箱上拆下燃油软管, 卸下燃油泵

C. 从燃油泵上拆下塑料垫

D. 剪断线束

3. 思考题

(1) 电喷发动机有什么优点?

(2) 电喷发动机系统可分为哪几部分?

(3) 内齿轮式和滚柱式汽油泵是怎样工作的?

(4) 电子控制系统的作用是什么? 它由哪几部分组成?



综合实训 1

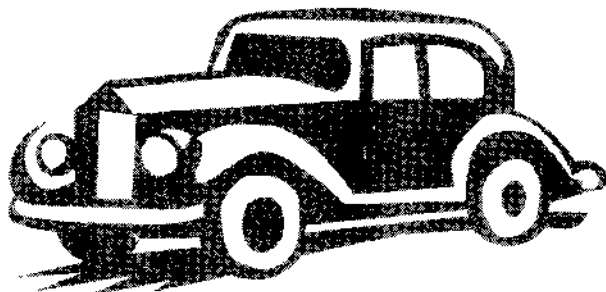
(1) 捷达王轿车电喷发动机的拆卸。

(2) 桑塔纳燃油供给系统的拆卸。

第2章 汽车电喷发动机 系统的检修

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉电喷发动机系统的检修工艺和方法。
- ❖ 熟练地使用专用仪器和仪表对空气供给系统、燃油供给系统和电子控制系统各部件进行检修。





2.1 电喷发动机的检修工艺



本节任务

熟悉连接器的拆卸、安装与检查，掌握开路故障检测和短路故障检测的方法，正确使用检测常用的仪表和工具。掌握电喷发动机的检修工艺。



知识要点

电喷发动机电子控制系统是一个比较复杂的计算机控制系统，在对该系统进行故障诊断和检修时，必须严格遵守检修步骤和操作规程，避免盲动，否则不但不能及时排除故障，还会“旧病未除、又添新病”。通常维修时应注意以下几项。

(1) 在点火开关接通时，不能拆下蓄电池电缆，不要拆装传感器、执行器线束插头，不要拆装 ECU 线束插头，更不要拆装其他 12V 电源电压下工作的电子、电气元件的线束插头。

(2) 蓄电池正、负极上的电缆应连接牢靠。蓄电池的正、负极不能接错，必须负极接地。

(3) 当用启动机拖动发动机转动，而又不想启动发动机时，如检测汽缸压力等，应从分电器上拔下霍尔传感器线束插头。

(4) 不要用试灯法测试任何与 ECU 相连的电子装置，除在测试中有特殊说明外，不能用指针式欧姆表测试，而应采用高阻抗（10MΩ以上）数字式测试仪表。

(5) 不可用快速充电机进行辅助启动，以防止充电机脉冲高电压损坏 ECU 和电子元件。使用充电机进行充电时，务必先拔下蓄电池搭铁线。

(6) 在车上进行电弧焊作业时，应拆下蓄电池搭铁线，并断开 ECU 线束插头；在靠近 ECU 或传感器的地方进行修理作业时，应特别小心。

(7) ECU 本身故障很少，一般不允许拆卸。很多故障往往是 ECU、传感器及执行器线束插头接触不良引起的。应注意线束插头与插座的清洁，保持可靠的接触。

(8) 在人员进出车辆时，人体静电放电可能产生很高的电压，因此，在拆装 ECU 和对 ECU 控制的数字仪表进行维修作业时，应将点火开关置于关闭“OFF”位置，先用手触摸一下搭铁良好的车身部位，以泄掉人体上的静电，使得人体处于无静电工作状态。为了更加安全，可采用带上接铁金属带的方法，将其一头缠在手腕上，另一头夹在车身上，让身上的电荷顺手腕泄出，从而防止静电对 ECU 产生影响和损坏。

(9) 在检修时，应尽可能不使发动机在缺火下运行，因为它将使三元催化器出现过热现象而损坏。

(10) 在对发动机进行故障诊断之前，如果发动机已出现过故障现象，应先进行一些直观检查，检查一下发动机是否漏油、漏气及电线束插头有无松动、脱开现象，这些都是发动机产生故障的直接原因，应先予以排除。

2.1.1 连接器的拆卸、安装与检查

任务：掌握连接器的拆卸、安装与检查方法以及工具的使用方法。

要求：具有一定的对连接器进行拆卸、安装与检查的技能。

✱ 工具、仪器和设备

“一”字头改锥一套，手钳一套。

1. 连接器的拆卸与安装

导线连接器都带有锁紧弹簧卡环或锁卡,如图 2.1 所示,拆下连接器前应先将卡环拿下或脱开锁卡,然后才能拆下连接器。年份较长的车辆其挂件均老化,所以应特别小心,防止搞断锁卡。安装连接器后应将卡环装好,用锁卡的只要直接推到底即可。

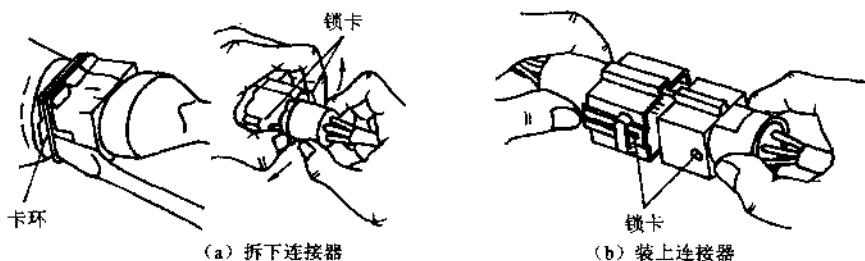


图 2.1 连接器的拆卸与安装

2. 连接器常见的故障

连接器常见的故障是松脱或连接器端子脏污或连接器线束端后面的导线因拉伸而断路,如图 2.2 所示。

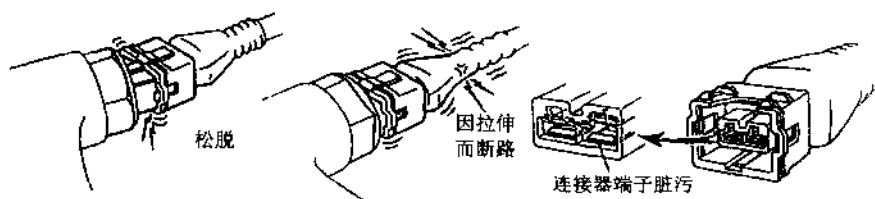


图 2.2 连接器常见故障

导线在中间折断是很罕见的,大多是在连接器处断开,因此应仔细检查连接器线束端的导线。连接器端子锈蚀,外界脏污物进入端子或连接器插头与插座之间的接触压力降低都会使连接器接触不良。所以检查连接器时应首先脱开连接器,检查连接器端子上有无松脱或脏污,检查端子片是否松动或损坏,检查端子固定是否牢靠,轻轻拉动时端子应无松动,如接触压力低,可用改锥将弹簧铜片压紧一些。

2.1.2 开路故障检测

任务: 掌握开路故障检测的方法以及仪表的使用方法。

要求: 具有使用仪表检测电阻和检测电压的技能。

✎ 工具、仪器和设备

数字万用表一个。

1. 用测量电阻的方法检测开路故障

如图 2.3 所示为用测量电阻的方法检测开路故障,方法如下。

(1) 脱开连接器 B 与 C,测量 A 与 C 间的电阻。如果连接器 A 端子 1 与连接器 C 端子 1 之间不导通,而连接器 A 端子 2 与连接器 C 端子 2 之间导通,则说明连接器 A 端子 1 与连接器 C 端子 1 之间有开路故障,如图 2.3 (a) 所示。

(2) 脱开连接器 B,测量连接器 A 与 B、B 与 C 之间的电阻,如果连接器 A 的端子 1 与连接器 B 的端子 1 之间导通,而连接器 B 的端子 1 与连接器 C 的端子 1 之间不导通,则说明

连接器B的端子1与连接器C的端子1之间开路,如图2.3(b)所示。

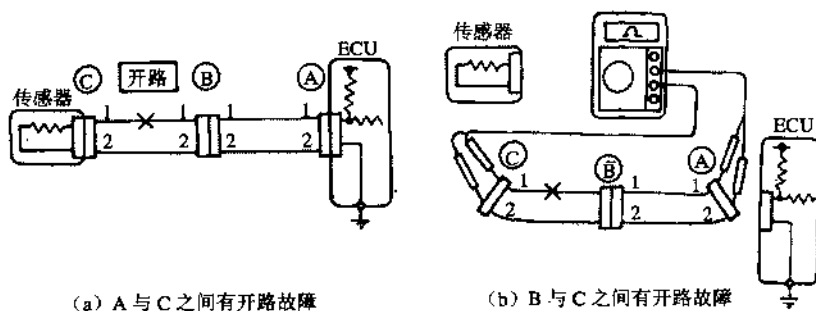


图 2.3 用测量电阻的方法检测开路故障

2. 用测量电压的方法检测开路故障

如图2.4所示是用测量电压的方法检测开路故障,方法如下。

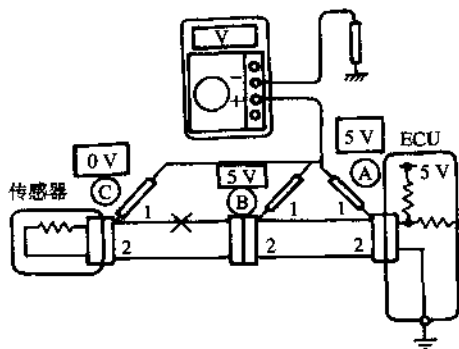


图 2.4 用测量电压的方法检测开路故障

如果测量得连接器A的端子1与车身之间电压为5V,连接器B的端子1与车身之间电压为5V,连接器C的端子1与车身之间电压为0V,则说明连接器B的端子1与C的端子1之间有开路故障。

2.1.3 短路故障检测

任务: 掌握短路故障检测的方法以及仪表的使用方法。

要求: 具有一定的对连接器拆卸、安装与检测的技能。

✳ 工具、仪器和设备

万用表一个。

如图2.5所示,如果导线有短路或搭铁故障,可通过测量各导线与车身或接地线之间是否导通来判断故障部位。



步骤

① 脱开连接器A和C,测量连接器的端子1与车身地线间的电阻、端子2与车身地线间的电阻。如果连接器A的端子1与车身地线之间导通,而连接器A的端子2与车身地线之间不导通,则说明连接器A的端子1与连接器C的端子1之间有短路故障。



② 脱开连接器 B，测量连接器 A 的端子 1 与车身地线和连接器 B 的端子 1 与车身地线之间的电阻，如果连接器 A 的端子 1 与车身地线之间不导通，而连接器 B 的端子 2 与车身地线之间导通，则说明连接器 B 的端子 1 与连接器 C 的端子 1 之间有短路故障。

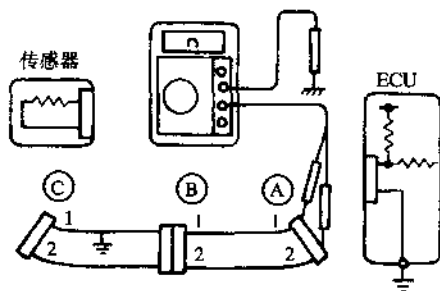


图 2.5 测量有无短路故障

项目训练——用万用表检测热线式空气流量计的性能

要求：(1) 熟练地使用万用表对空气流量计进行检测。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

万用表，空气流量计若干。

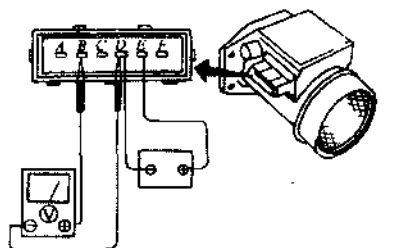
拆下空气流量计，用万用表进行检测。



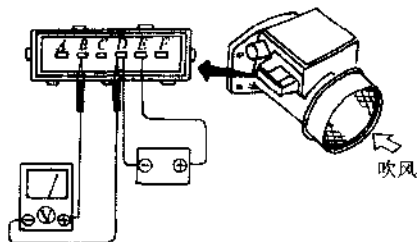
步骤

① 以蓄电池电压施加于接线柱 D 和 E，然后测量接线柱 B 和 D 之间的电压，正常应为 $1.6V \pm 0.5V$ ，如图 2.6 (a) 所示。

② 送风通过空气流量计，测量接线柱 B 和 D 之间的电压，正常应为 $2V \sim 4V$ ，如图 2.6 (b) 所示。



(a) 测量 D 和 E 之间的电压



(b) 测量 B 和 D 之间的电压

图 2.6 检测热线式空气流量计

2.2 空气供给系统的检查



本节任务

掌握空气流量计和节气门控制部件等的检查方法，正确使用相关项目检查的专用工具、诊断仪和辅助工具。掌握对空气供给系统各部件检查的技能。

2.2.1 电喷发动机空气流量计的检查

任务：掌握轿车电喷发动机空气流量计的检查方法，以及诊断仪和工具的使用方法。

要求：具有熟练地使用诊断仪和万用表对空气流量计进行检查的技能。

✎ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551，检测盒 V.A.G1598/22，诊断连线 V.A.G1551/3，测试辅助导线 V.A.G1594，上海帕萨特轿车 1~2 辆。

下面内容以上海帕萨特轿车为例加以介绍。

检查前，应保证保险丝正常，冷却液温度必须高于 85℃，所有用电设备必须关闭，对配有自动变速器的车辆，选择手柄位置于“P”或“N”。

1. 读测试数据块



步骤

① 连接故障诊断仪 V.A.G1551，启动发动机，然后用“地址码”01 选择发动机电子控制单元。此时，发动机必须怠速运转。这时，显示屏上的显示为：

快速数据传输	帮助
功能选择××	

② 按“0”和“8”键，选定“读取测量数据组”功能，并按“Q”键确认。显示屏上的显示为：

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	××

检查显示区域 3，看冷却液温度是否大于 85℃

③ 按“0”、“0”和“3”键，选定“分组编号 3”，并按“Q”键来确认。显示屏上的显示为：

读取测量数据组 3	→
1 2 3 4	

④ 切换到“读取测量数据组 2”，按“1”键，显示屏上的显示为：

读取测量数据组 2	→
1 2 3 4	



检查显示区域 3, 看每 s 吸入的空气量 (允许值为 $2.00\text{g/s} \sim 4.00\text{g/s}$)。

⑤ 按“→”键, 再按“0”和“6”键, 选定“结束输出”功能, 按“Q”键确认。关闭点火开关。

如果上述检查未达允许值或空气流量计有故障存储在故障存储器中, 就应检查空气流量计的电压。

2. 检查空气流量计的电压



步骤

① 如图 2.7 所示, 拔下空气流量计的三针插头。

② 将万用表连接在三针插头的触点 3 和发动机接地线之间。启动发动机并怠速运转, 电压允许值为 $11\text{V} \sim 15\text{V}$ 。关闭点火开关。

③ 如果电压正常, 则检查空气流量计信号线和接地线, 如果无电压, 按电路图检查三针插头的触点 3 与燃油泵继电器 J17 的导线是否导通。

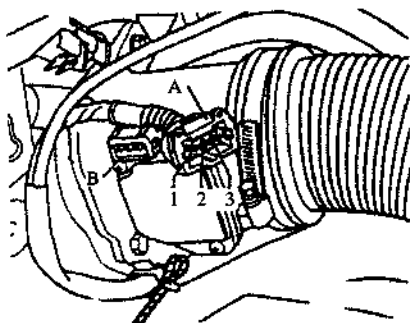


图 2.7 拔下空气流量计的三针插头

3. 检查空气流量计的信号线



步骤

① 将检测盒 V.A.G1598/22 连接在电子控制单元的线束上。

② 检查三针插头触点 1 和 2 是否分别与检测盒插孔 13 和 12 导通, 导线电阻最大值为 1.5Ω 。另外, 还要检查所有导线之间是否短路, 允许值为 ∞ 。

③ 如果未发现导线有故障, 应更换空气流量计。

项目训练——捷达王轿车电喷发动机空气流量计的检查

要求: (1) 熟练地使用工具和诊断仪对捷达王轿车电喷发动机空气流量计进行检查。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

数字万用表, 捷达王轿车 1~2 辆。

1. 检查空气流量计功能

方法同上, 略。



2. 检查空气流量计电压

在燃油泵继电器工作正常的情况下,从空气流量计2上拔下5孔插头1,如图2.8所示。

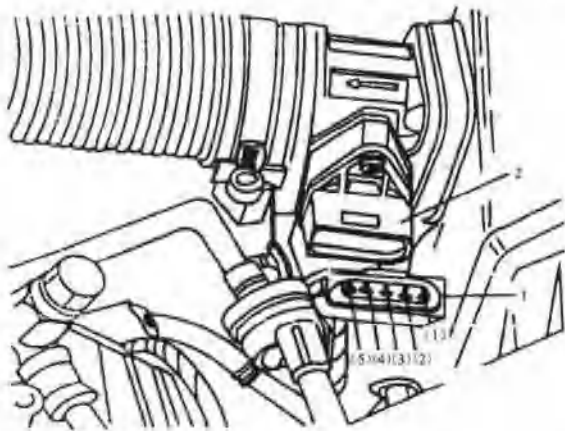


图 2.8 检查空气流量计电压

1—空气流量计插头; 2—空气流量计; (1)~(5)—空气流量计插头的触点1~5

将万用表连接到插头1的触点2和发动机接地点之间测量电压。测量时应启动发动机,电压规定值最少应为11.5V。达到规定值,检查结束,关闭点火开关。

如果电压正常,检查空气流量计的信号线。

3. 检查空气流量计信号线

将检测盒 V.A.G1598/22 接到控制单元线束上,如图2.9所示。

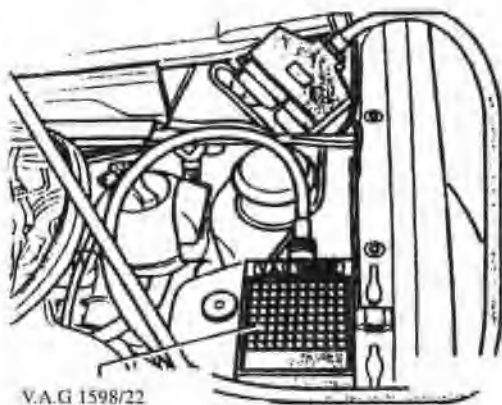


图 2.9 检查空气流量计信号线

从空气流量计2上拔下5孔插头1(见图2.8)。按照电路图检查空气流量计的正负信号线及电源线是否有断路和短路处。

(1) 检查各导线是否断路。

检查插头1的触点3与检测盒插孔12(负信号线)之间,插头1的触点4与检测盒插孔11(电源线)之间,插头1的触点5与检测盒插孔13(正信号线)之间的导线电阻最大均不超过 1.5Ω 。

(2) 依次检查各导线相互间是否有短路。



检查插头1的触点2与检测盒插孔11之间, 插头1的触点2与检测盒插孔12之间, 插头1的触点2与检测盒插孔13之间, 插头1的触点4与检测盒插孔12之间, 插头1的触点4与检测盒插孔13之间, 插头1的触点5与检测盒插孔12之间的电阻规定值均应为无穷大。

如果确定在导线中没有故障, 而空气流量计仍不能正确显示怠速时的吸入空气量, 应更换空气流量计 (G70)。

4. 更换空气流量计

拔下空气流量计线束插头, 拆下进气软管, 旋下螺栓, 从空气滤清器上体上取下空气流量计和O形圈。更换新件后 (同时应更换O形圈), 旋紧螺栓 (力矩 $10\text{N} \cdot \text{m}$)。

2.2.2 电喷发动机节气门控制部件的检查

任务: 掌握轿车电喷发动机节气门控制部件的检查方法, 以及诊断仪和工具的使用方法。

要求: 具有熟练地使用诊断仪和万用表对节气门控制部件进行检查的技能。

✎ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551, 检测盒 V.A.G1598/22, 诊断连线 V.A.G1551/3, 测试辅助导线 V.A.G1594, 上海帕萨特轿车 1~2 辆。

下面内容以上海帕萨特轿车为例加以介绍。

1. 检查怠速开关



步骤

① 连接故障诊断仪 V.A.G1551, 打开点火开关, 然后用“地址码”01 选择发动机电子控制单元。此时, 发动机必须怠速运转。这时, 显示屏上的显示为:

快速数据传输	帮助
功能选择 ××	

② 按“0”和“8”键, 选定“读取测量数据组”, 并按“Q”键来确认。显示屏上的显示为:

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号 ××	

③ 按“0”、“9”和“8”键, 选定“分组编号 98”, 并按“Q”键确认。显示屏上显示为:

读取测量数据组 98	→
1 2 3 4	

④ 检查显示区域3中的运行状态显示, 显示为“怠速”。慢慢打开节气门, 在怠速运转后达到一个极限点。如果节气门进一步打开, 显示必须跳到部分负荷, 显示为“部分负荷”。如果没有显示怠速, 故障原因是怠速开关与接地线短路; 如果没有显示部分负荷, 故障原因是怠速开关与正极断路或短路。

⑤ 显示“部分负荷”后, 继续进行以下检查。如图 2.10 所示, 拔下节气门控制部件的八针插头。用测试辅助导线 V.A.G1594 将插头的触点3和7跨接, 并观察显示屏上的插头



显示。显示“怠速”，按“←”键。再按“0”和“6”键，选定“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，更换节气门控制部件。显示“部分负荷”，按“←”键。再按“0”和“6”键，选定“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关。检查节气门控制部件的供电电压和到 ECU 的导线。如果电压和导线正常，应更换 ECU。

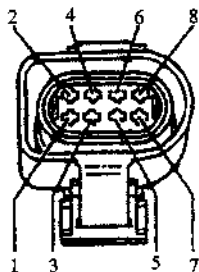


图 2.10 节气门控制部件的八针插头

⑥ 如果还是显示“怠速”时，继续进行检查。拔下节气门控制部件的八针插接头，观察显示屏上的显示。显示“部分负荷”，按“←”键，再按“0”和“6”键，选定“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关。更换节气门控制部件。显示“怠速”，按“←”键。再按“0”和“6”键，选定“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关。检查节气门控制部件的供电电压和到控制单元的导线。如果电压和导线正常，应更换 ECU。

2. 检查节气门位置调节器和节气门位置调节器的电位计

检查时必须在冷却液温度上升到 85℃ 的时候进行。



步骤

① 连接故障诊断仪 V.A.G1551，启动发动机，然后用“地址码”01 选择发动机电子控制单元。这时，显示屏上的显示为：

快速数据传输	帮助
功能选择 × ×	

② 按“0”和“8”键，选定“读取测量数据组”，并按“Q”键来确认。显示屏上的显示为：

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	× ×

③ 按“0”、“0”和“3”键，选定“分组编号 3”，并按“Q”键确认。显示屏上显示为：

读取测量数据组 3	→
1 2 3 4	

④ 检查显示区域 3 中，冷却液温度是否超过 85℃，冷却液温度达到要求后，转换到“显示组 98”。



⑤ 按“C”键，显示屏上的显示与第②步的相同。按“0”、“9”和“8”键，选定“显示组 98”，并按“Q”键确认，显示屏上的显示与第③步的相同。

⑥ 检查显示区域 2 中节气门位置调节器的电压，允许值为 $0.5V \sim 4.9V$ 。如果电压达不到允许值，按“→”键，再按“0”和“6”键，选定“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，拔下节气门控制部件的八针插头，测量触点 1 和 2 之间（见图 2.10）的节气门位置调节器的电阻，允许值为 $3\Omega \sim 200\Omega$ 。如果电阻达不到允许值，检查节气门控制部件的供电电压和到控制单元的导线。当电压和导线正常时，应更换节气门控制部件。

3. 检查节气门电位计



步骤

① 连接故障诊断仪 V.A.G1551，打开点火开关，然后用“地址码”01 选择发动机电子控制单元。这时，显示屏上的显示为：

快速数据传输	帮助
功能选择 × ×	

② 按“0”和“8”键，选定“读取测量数据组”，并按“Q”键来确认。显示屏上的显示为：

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号 × ×	

③ 按“0”、“0”和“3”键，选定“分组编号 3”，并按“Q”键确认。显示屏上显示为：

读取测量数据组 3	→
1 2 3 4	

④ 检查显示区域 3 中，冷却液温度是否超过 85°C 。冷却液温度达到要求后，转换到“显示组”。

⑤ 按“C”键，显示屏上的显示与第②步的相同。按“0”、“0”和“1”键，选定“分组编号 1”，并按“Q”键确认，显示屏上的显示与第③步的相同。

⑥ 检查显示区域 3 中，节气门的角度值。将节气门慢慢打开直到开足，显示的角度值必须在整个区域范围内均匀地升高。

⑦ 如果显示值恒定为 0°C 时，继续进行以下检查。

拔下节气门控制部件的八针插头，用测试辅助导线 V.A.G1594 将插头的触点 5 和 7 跨接，并注意在显示屏上的显示。

- 显示值大于 90°C ，按“→”键，再按“0”和“6”键，选择“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，更换节气门控制部件。
- 显示值为 0°C ，按“→”键，再按“0”和“6”键，选择“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，检查节气门控制部件的供电电压和到控制单元的导线。如果电压和导线正常，应更换 ECU。

⑧ 如果显示值超过 90°C ，继续检查，拔下节气门控制部件的八针插头，观察显示屏上的显示。

- ◆ 显示值为 0°C ，按“→”键，再按“0”和“6”键，选择“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，更换节气门控制部件。
- ◆ 显示值大于 90°C ，按“→”键，再按“0”和“6”键，选择“结束输出”功能，并按“Q”键确认。关闭点火开关，检查节气门控制部件的供电电压和到控制单元的导线。如果电压和导线正常，则更换 ECU。

项目训练——捷达王轿车电喷发动机节气门控制部件的检查

要求：（1）熟练地使用工具和诊断仪对捷达王轿车电喷发动机节气门控制部件进行检查。

（2）学生分组进行，5~8人一组。

※ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551，检测盒 V.A.G1598/22，诊断连线 V.A.G1551/3，测试辅助导线 V.A.G1594，捷达王轿车 1~2 辆。

1. 检查怠速开关（F60）

具体过程略。

2. 检查怠速电机（V60）和怠速节气门电位计（G88）

具体过程略。

3. 检查节气门电位计（G69）

具体过程略。

4. 检查节气门控制单元电压供给值及通向 ECU 的导线

（1）检查节气门控制单元电压供给值。

（2）检查节气门控制单元通向 ECU 的导线是否有断路、短路。

2.3 燃油供给系统的检修



本节任务

掌握喷油器、燃油压力调节器、燃油泵等部件的检测方法，正确使用相关的专用工具、诊断仪和辅助工具。掌握对燃油供给系统各部件检修的技能。

2.3.1 电喷发动机喷油器的检修

任务：掌握电喷发动机喷油器的检查方法，以及诊断仪和工具的使用方法。

要求：具有熟练地使用测试仪和万用表等仪器和工具对喷油器进行检测的技能。

※ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551，检测盒 V.A.G1598/22，诊断连线 V.A.G1551/3，测试辅助导线 V.A.G1594，二极管检查灯 V.A.G1527，喷油量检查仪 V.A.G1602，遥控器 V.A.G1348/3A 等专用工具、测试仪和电路图，上海帕萨特轿车 1~2 辆。

下面内容以上海帕萨特轿车为例加以介绍。

检查时发动机转速传感器正常，燃油泵继电器正常，保险丝正常。



1. 检查喷油器的激活

由于燃油系统处于压力之下,在开启系统之前要用抹布覆盖连接点,然后小心地松开连接点以卸压。



步骤

① 从点火线圈的功率终端极上拔下三针插头,拔下喷油器的连接插头,如图 2.11 所示。

② 将二极管检查灯 V.A.G1527 用测试辅助导线 V.A.G1594 连接到 1 缸插头的触点上。启动发动机,发光二极管必须闪烁,同时检查 1 缸喷油器的电压供应。按照上述方法,检查 2、3、4 缸的喷油器,然后关闭点火开关。

③ 如果发光二极管在所有汽缸喷油器检查中都不闪烁,应该继续进行检查,如图 2.12 所示,将二极管检查灯与汽缸插头的触点 1 和接地点相连接,启动发动机,发光二极管应该亮。如果发光二极管不亮,关闭点火开关。按照电路图检查二针插头触点 1 和燃油泵继电器之间的导线是否导通,电阻的最大值为 1.5Ω 。

④ 如果发光二极管在一个或多个汽缸喷油器的检查中闪烁,应该继续检查,将检测盒 V.A.G1598/22 连接到 ECU 线束中,检查二针插头的触点 2 分别与测试盒的插孔 73、80、58、65 之间的导线是否导通,电阻的最大值为 1.5Ω 。

⑤ 最后检查导线相互之间有无短路,允许值为 ∞ ;再检查各喷油器插头的触点 1 之间的导线是否导通,导线电阻的最大值为 1.5Ω 。

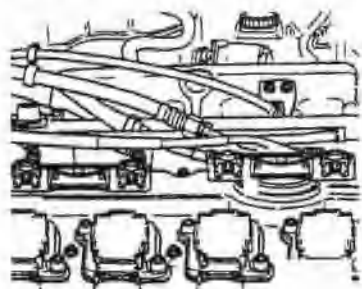


图 2.11 拔下喷油器的连接插头

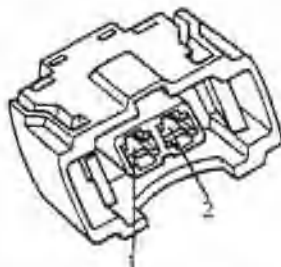


图 2.12 将二极管检查灯与汽缸插头的触点 1 和接地点相连接
1、2—触点

2. 检查喷油器的电阻

如图 2.13 所示,检查喷油器触点之间的电阻,允许值为 $12.0\Omega \sim 15.0\Omega$ 。如果达不到允许值,应更换损坏的喷油器。

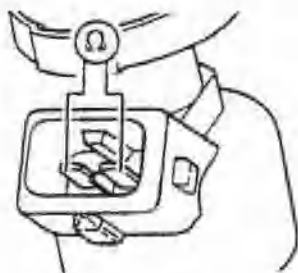


图 2.13 检查喷油器电阻

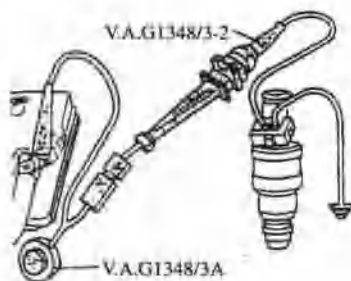


图 2.14 检查喷油量



3. 检查喷油器的密封性和喷油量

检查时燃油压力必须正常。拆下燃油分配管总成, 拔下燃油压力调节器的真空管, 将燃油分配管连同喷油器从进气歧管上拆下。

(1) 检查密封性。

激活汽缸 1 的喷油器 (N30), 这时燃油泵必须转动。目测检查喷油器的密封性, 在燃油泵运转时仅允许每个喷油器滴出 1~2 滴油。如果燃油滴漏严重, 关闭点火开关, 更换不密封的喷油器。

(2) 检查喷油量。

将需要检查的喷油器插入喷油量检查仪 V.A.G1602 的测试量杯中。如图 2.14 所示, 再用测试辅助导线 V.A.G1594 将喷油器的一个触点与发动机接地点相连接, 喷油器的另一个触点用测试辅助导线与连接电线 V.A.G1348/3-2 和遥控器 V.A.G1348/3A 相连接, 遥控器 V.A.G1348/3A 的另一端接线夹在蓄电池的正极上。接通遥控器 V.A.G1348/3A 的开关 30s, 喷油量的允许值为 85ml~105ml。

项目训练——桑塔纳轿车 AFE 电喷发动机喷油器的检查

要求: (1) 熟练地使用工具和诊断仪对桑塔纳轿车电喷发动机喷油器进行检查。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

故障诊断仪, 桑塔纳轿车 AFE 电喷发动机喷油器若干等。

喷油器的电路图如图 2.15 所示, 其检测方法如下。

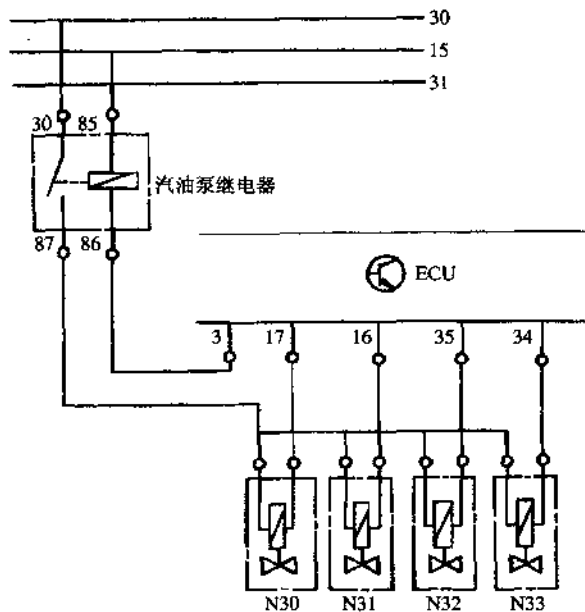


图 2.15 喷油器电路图



步骤

① 接入故障诊断仪后, 在发动机停机状态下进入故障诊断仪的“最终控制诊断”功

能,踩下加速踏板(打开节气门怠速开关),第1缸喷油器将被激活,发出工作正常的“咔嗒”声。

② 按故障诊断仪“→”键,逐一激活第2、3、4缸喷油器,同样应能听到每个喷油器发出的“咔嗒”声。

③ 若听不到“咔嗒”声,表明喷油器不能工作,应进一步检查,关闭点火开关,拔下ECU插头和汽油泵继电器。将ECU插头的14号和3号端子连接,将电压表接在2号(-)和17号(+)端子上,检测1号喷油器的供电电压,应接近12V,再检测2与16、2与35、2与34端电压,均应接近12V。

④ 关闭点火开关,拔下喷油器的插头,测量喷油器两端子间的电阻,阻值为 $14\Omega\sim 17\Omega$ 。

⑤ 在喷油器插头两端子间接入发光二极管测试灯,短暂启动发动机时测试灯应闪亮,否则检查喷油器线路、熔丝、主继电器。

2.3.2 电喷发动机燃油压力调节器的检修

任务:掌握电喷发动机燃油压力调节器的检查方法,以及诊断仪和工具的使用方法。

要求:具有熟练地使用诊断仪和万用表等仪器和工具对燃油压力调节器进行检测的技能。

✎ 工具、仪器和设备

压力测试仪 V.A.G1318,适配器 V.A.G1318/6 和 V.A.G1318/7 等。

检查时燃油泵的供油量必须正常。由于燃油系统内部存在压力,在系统启动之前要用抹布覆盖连接点,然后小心地松开连接点以卸压。以上海帕萨特轿车为例,具体如下。



步骤

① 如图 2.16 中箭头所示,松开管接头,并用抹布将溢出的燃油吸去。如图 2.17 所示,用适配器 V.A.G1318/6 和 V.A.G1318/7 将压力测试仪 V.A.G1318 连接在燃油供油管和分配管上。

② 打开压力测试仪的截止阀,手柄指向燃油流动方向。启动发动机并以怠速运转,燃油压力允许值为 350kPa。

③ 如果燃油压力达到允许值,继续进行检查。如图 2.18 中箭头所示,拔下燃油压力调节器的真空管,燃油压力至少应升高到 400kPa 左右,关闭点火开关。检查燃油压力调节器的密封性和保持压力,观察压力表的压力值,在 10min 后,必须大于 200kPa。

④ 如果保持压力值到 200kPa 以下,继续进行检查。启动发动机并以怠速运转,在压力建立起来后关闭点火开关。如图 2.19 所示,关闭压力测试仪 V.A.G1318 的截止阀(开关手柄与流动方向垂直),注视压力表上的压力值。

- ◆ 如果压力不下降,检查燃油泵的回流阀。
- ◆ 如果压力又下降,打开压力测试仪的截止阀(手柄与流动方向一致),启动发动机并以怠速运转,在建立起压力后关闭点火开关,同时将回流管夹紧。若压力不降,检查管路连接情况及喷油管上的 O 形密封圈和喷油器是否泄漏,同时检查压力测试仪的密封性。

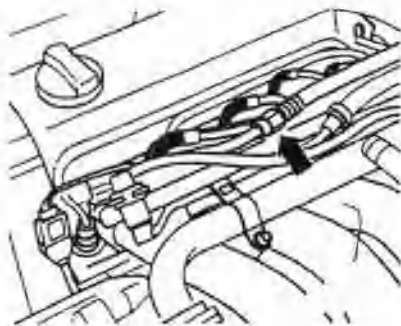


图 2.16 松开压力调节器管接头

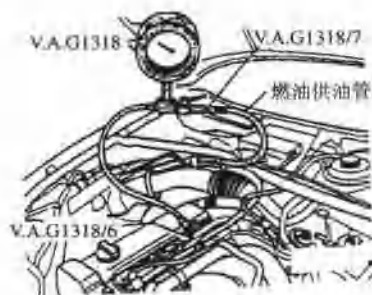


图 2.17 将压力测试仪连接在供油管和分配管上

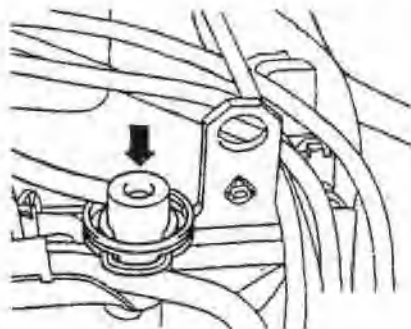


图 2.18 拔下燃油压力调节器的真空管

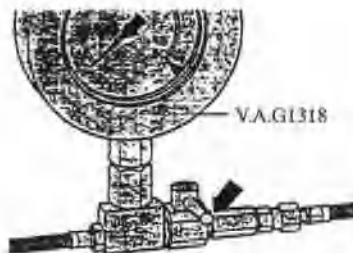


图 2.19 关闭压力测试仪的截止阀

2.3.3 电喷发动机燃油泵的检修

任务: 掌握电喷发动机燃油泵的检查方法, 以及诊断仪和工具的使用方法。

要求: 具有熟练地使用诊断仪和万用表等仪器和工具对燃油泵检测的技能。

✎ 工具、仪器和设备

专用维修工具 SST (09843-18020 诊断检查线、09268-45012 EFI 燃油压力表等), 丰田佳美 (CAMRY2.2) 轿车 1 辆。

下面内容以丰田佳美 (CAMRY2.2) 轿车为例加以介绍, 具体步骤如下。

1. 连接诊断插座, 检查燃油泵的工作情况



步骤

① 用专用维修工具诊断检查线 (编号: 09843-18020), 将诊断插座的 +B 与 FP 端子连接起来, 如图 2.20 所示。

② 将点火开关转至“ON”位, 但不要启动发动机。

③ 检查来自燃油滤清器的燃油进油软管内有无燃油压力, 如图 2.21 所示。如果有压力, 应听一听有无燃油流动的响声。如果没有压力, 应检查易熔线、熔断器、EFI 主继电器、燃油泵、发动机 ECU 和插接器。

④ 关闭点火开关, 从诊断插座上拆下诊断检查线。

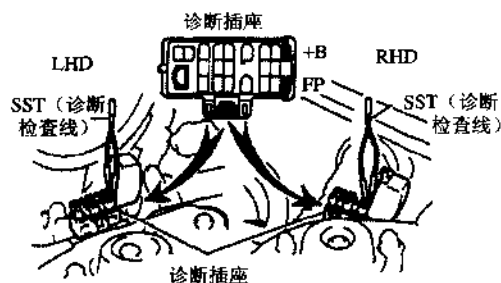


图 2.20 连接诊断插座的+B与FP端子

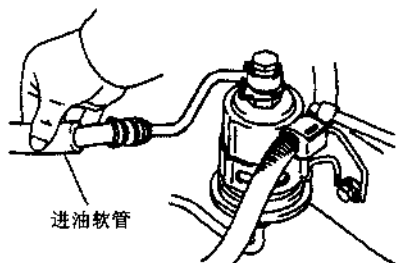


图 2.21 检查燃油压力

2. 检查燃油压力



步骤

① 检查蓄电池的电压是否在 12V 以上。

② 从蓄电池上拆下负极搭铁线。

③ 从燃油滤清器上拆下连管螺栓和两个密封垫圈，如图 2.22 所示，并从燃油滤清器出口上拆下进油软管。

注意：应将一块车间用的擦布放在燃油滤清器的下面，拆卸连管螺栓时，应慢慢旋松。

④ 将燃油进油软管和专用维修工具 SST（燃油压力表）装到燃油滤清器的出口上。安装时，应使用 3 个新密封垫圈和 SST（连管螺栓），连管螺栓的拧紧力为 $29 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，如图 2.23 所示。

⑤ 擦净漏出的汽油，然后再连接蓄电池负极搭铁线。

⑥ 连接诊断插座的+B与FP端子。

⑦ 接通点火开关（转至 ON 位），读出压力表的读数。标准的燃油压力为 $301 \text{ kPa} \sim 347 \text{ kPa}$ 。如果燃油压力过高，应更换燃油压力调节器；如果燃油压力过低，应检查燃油软管、管接头、燃油泵、燃油滤清器和燃油压力调节器。

⑧ 从诊断插座上拆下诊断检查线。

⑨ 启动发动机，在发动机怠速运转的情况下，读出燃油压力表的读数。怠速时的燃油压力应为 $301 \text{ kPa} \sim 347 \text{ kPa}$ 。

⑩ 让发动机熄火。

⑪ 在发动机熄火后 5min 时，检查压力是否保持在规定的压力值上。规定的保持压力值是 147 kPa 。如果压力达不到规定，应检查燃油泵、燃油压力调节器和喷油器。

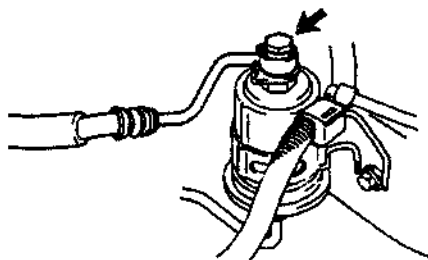


图 2.22 连管螺栓

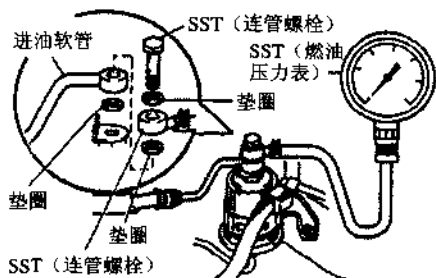


图 2.23 安装燃油压力表

⑫ 燃油压力检查完毕，应从蓄电池上拆下负极搭铁线，并小心地拆下 SST（燃油压力表），以防燃油飞溅。

- ⑬ 用2个新的密封垫圈和连管螺栓连接燃油进油软管,将连管螺栓拧紧至 $29\text{ N}\cdot\text{m}$ 。
- ⑭ 将蓄电池负极搭铁线连接到蓄电池上。
- ⑮ 检查有无燃油泄漏。

3. 检查燃油泵电阻



步骤

- ① 拆卸后坐垫,拆卸地板检修孔盖板。
- ② 拔下燃油泵和燃油传感器的插接器。
- ③ 用一只欧姆表测量4号与5号端子之间的电阻,如图2.24所示。标准电阻为 $0.2\Omega\sim 3.0\Omega$ (20°C 时)。如果电阻不符合规定,应更换燃油泵。

4. 连接蓄电池,检查燃油泵的工作情况



步骤

- ① 将蓄电池正极引线 with 插接器的4号端子相连,负极引线 with 5号端子相连,如图2.25所示。
 - ② 检查燃油泵是否正常工作,如果不能正常工作,应更换燃油泵。
- 注意:** 试验应快速完成(在10s内),以防线圈烧毁。试验时,尽可能使燃油泵远离蓄电池。将蓄电池与燃油泵连接时,应在蓄电池的一侧进行电路的接通与断开操作。
- ③ 检查完毕,应重新连接燃油泵和燃油传感器插接器。安装地板维修孔盖板,安装后坐垫。

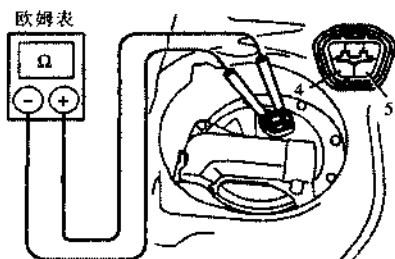


图 2.24 检查燃油泵的电阻

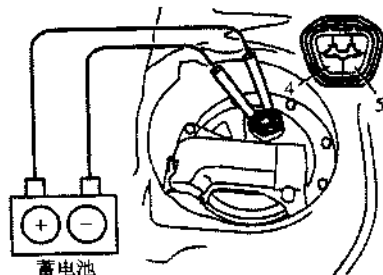


图 2.25 检查燃油泵的工作情况

项目训练——上海帕萨特轿车燃油泵的检查

要求: (1) 熟练地使用工具和诊断仪对帕萨特轿车燃油泵进行检查。

(2) 学生分组进行,5~8人一组。

✱ 工具、仪器和设备

遥控器 V.A.G1348/3A, 导线 V.A.G1348/3-2, 压力测试仪 V.A.G1318, 软管 V.A.G1318/1, 适配器 V.A.G1318/10、V.A.G1318/11 和 V.A.G1318/12, 二极管检查灯 V.A.G1527, 万用表 V.A.G1715, 测试辅助导线 V.A.G1594。

检查时蓄电池电压应高于或等于12V,保险丝正常。

1. 检查燃油泵的输油量

检查燃油泵的输油量时,要保证蓄电池电压达到规定要求,遥控器应连接好。



步骤

- ① 拆下加油口盖,打开发动机舱盖,松开管接头,并用抹布将溢出的燃油吸去。如图



2.26 所示,用适配器 V.A.G1318/12 和 V.A.G1318/11 将压力测试仪 V.A.G1318 分别与燃油供油管和软管 V.A.G1318/1 连接,软管的出口置于一测试量杯中。

② 打开压力测试仪的截止阀(手柄指向 A,即燃油流动方向),操纵遥控器,慢慢关闭压力测试仪的截止阀(手柄指向 B,即与燃油流动方向垂直),直至压力显示为 400kPa,这时不再移动截止阀,倒空测试量杯。

③ 用测试辅助导线 V.A.G1594 将万用表连接到蓄电池上,操纵遥控器 30s,检查蓄电池电压与输油量的变化是否符合有关规定。若未达到最小输油量,应检查燃油管是否有扭曲或堵塞现象。

④ 如图 2.27 所示,从滤清器上断开软管,用适配器 V.A.G1318/10 将压力测试仪 V.A.G1318 接到软管上,检测输油量。

- 如果达到最小输油量,应更换燃油滤清器;如果仍未达到最小输油量,应拆下燃油泵,检查集滤器是否脏污或堵塞。如果仍然查不出故障,则说明燃油泵失效,应予以更换。
- 如果达到规定输油量,但仍怀疑供油系统存在故障时(例如间断供油),应按下述方法检查燃油泵的电流:连接上所有断开的油管,用装在绝缘护套内的绿(黄)色导线线夹连接万用表 V.A.G1715,如图 2.28 所示,启动发动机并以怠速运转,测量燃油泵的电流,其规定值不大于 8A。如果电流超过规定值,说明燃油泵失效,应予以更换。

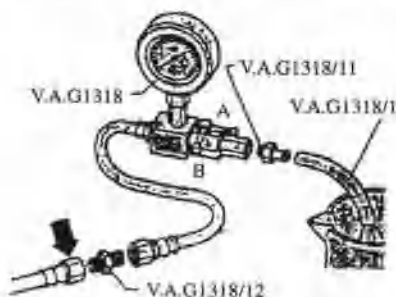


图 2.26 用适配器连接供油管和软管

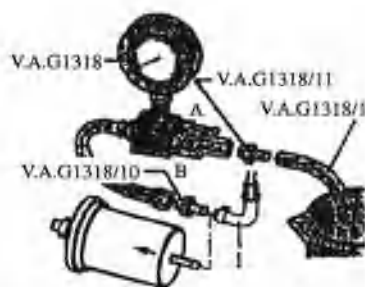


图 2.27 从滤清器上断开软管

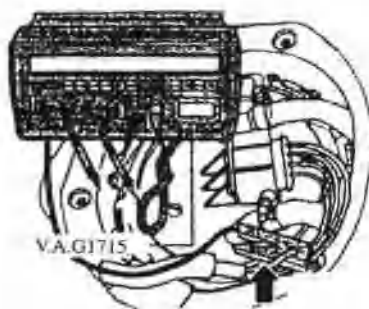


图 2.28 检查喷油器的电流

2. 检查燃油泵单向阀

检查燃油泵单向阀时,应连接好遥控器,并将压力测试仪 V.A.G1318 连接在供油软管上。



步骤

- ① 关闭压力测试仪(手柄指向 B),短时间操纵遥控器,直至压力显示为 400kPa。打开



截止阀时可能会喷出燃油, 应在打开的压力表接头处放置一容器。

② 观察压力表压力下降状况 (10min, 最小压力), 冷机时为 220kPa, 热机时为 300kPa。

如果压力下降比规定值降低, 应检查管路及软管接头是否泄漏。如果管路或软管无故障, 说明燃油泵失效, 应予以更换。

2.4 传感器的检测



本节任务

掌握传感器的检测方法, 正确使用检测常用的故障诊断仪、仪表等对传感器进行检测。培养对各种传感器进行检测的技能。



知识要点

V.A.G1551 和 V.A.G1552 是大众公司各车型通用便携式故障诊断仪, 可用于捷达、高尔夫、奥迪、红旗、帕萨特、桑塔纳、宝来等车型的发动机、自动变速器、ABS、防盗器、自动空调等系统的检测。对于不同车辆的电子控制系统, V.A.G1551 的基本功能都相同, 但进行基本设置、匹配及测量数据流的显示组数量不同, 且每个显示组中的各个显示区参数的内容也不相同。

V.A.G1551 和 V.A.G1552 故障诊断仪和车辆上的自诊断系统联用, 能够读取和清除存储的故障, 读取系统的数据流, 对执行元件进行诊断及部件基本设置等。另外, 通过更换或升级检测程序卡, 可以检测最新车型电子控制系统的故障。

V.A.G1551 故障诊断仪如图 2.29 (a) 所示, V.A.G1552 故障诊断仪如图 2.29 (b) 所示。V.A.G1551 和 V.A.G1552 使用操作方法是完全相同的, 区别在于 V.A.G1552 故障诊断仪中没有打印功能。

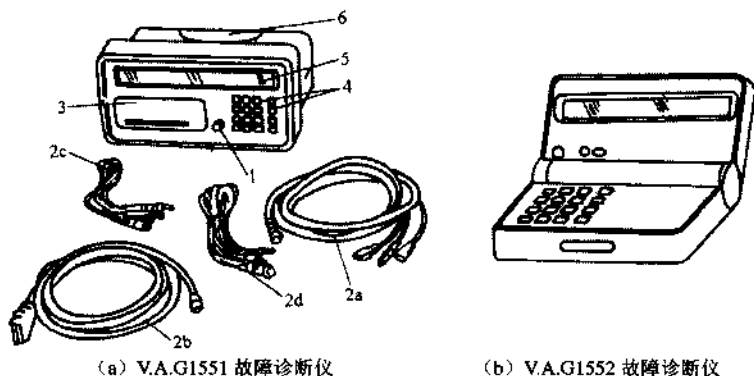


图 2.29 V.A.G1551 故障诊断仪和 V.A.G1552 故障诊断仪

1—诊断连接接口; 2a—V.A.G1551/1 诊断连线 (用于 2+2PIN 插头的车辆, 如奥迪轿车); 2b V.A.G1551/3 诊断连线 (用于 16PIN 插头的车辆, 1993 年 1 月起生产的捷达、高尔夫、奥迪、红旗、桑塔纳等); 2c—V.A.G1551/1 诊断连线; 2d—V.A.G1551/2 诊断连线 (用于燃油泵继电器的插头); 3—打印机; 4—键盘; 5—显示屏; 6—程序卡安装槽

1. V.A.G1551 故障诊断仪的介绍

V.A.G1551 故障诊断仪主要由液晶显示屏、键盘、检测程序卡等组成。1 为诊断连接接口, 通过诊断连线 2, 将大众系列车辆上的电源电压信号输入 V.A.G1551 故障诊断仪。诊断连线有几种类型, 以适应不同的车型, 其中最常用的是诊断连线 2a 和 2b, 尤其是诊断连线 2b,



它适用 1993 年 1 月起生产的大众车系。打印机用于将故障码、使用说明、测量数据打印出来。

键盘包括以下几个功能键。

- (1) “0~9” 数字键：用于各种状态、功能选择。
- (2) “C” 键：用于消除键入，退回到上一个操作步骤或终止程序运行。
- (3) “Q” 键：用于确定输入。
- (4) “→” 键：用于使程序继续运行或翻页。
- (5) “HELP” 键：用于调出当前功能的说明。
- (6) “A” 键：用于调整打印纸位置。
- (7) “PRINT” 键：用于接通或关闭打印机，打印机接通时，指示灯亮。

由于 V.A.G1552 取消了打印功能，因此没有打印键 “PRINT” 和打印纸输出键 “A”，但增加了 “↑” 和 “↓” 两个键，分别用于屏幕显示向前和向后翻页。

2. 故障诊断仪的连接

V.A.G1551 故障诊断仪配有电源电压极性变换的保护装置。当电源电压正常时，仪器即可正常工作；当电源电压不正常时，输入和输出板的保护装置就会起作用，屏幕显示出错信息，从而保护仪器内部电路不被损坏。

(1) 诊断连线 V.A.G1551/1。“一汽”在 1993~1995 年间生产的奥迪 100、奥迪 200 等轿车，其诊断座类型为 2+2PIN，如图 2.30 所示。与故障诊断仪连接时需采用诊断连线 V.A.G1551/1，诊断连线如图 2.31 所示，诊断座中黑色插座 A 的插孔①为电源负极，插孔②为电源正极；白色插座 B 的插孔①为数据线 L，插孔②为数据线 K。

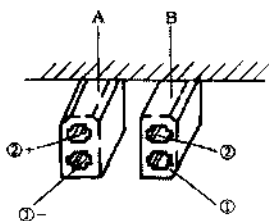


图 2.30 2+2PIN 诊断座
A、B—插座；①、②—插孔

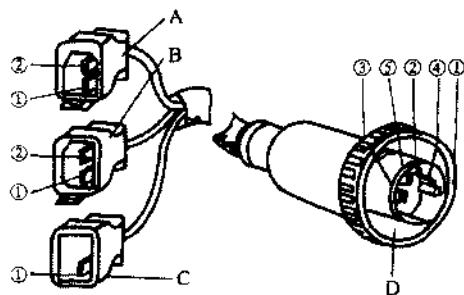


图 2.31 诊断连线 V.A.G1551/1
A~D—插座；①~⑤—端子

(2) 诊断连线 V.A.G1551/3。采用 16PIN 诊断座的大众车系均采用诊断连线 V.A.G1551/3 与故障诊断仪相连。16PIN 诊断座如图 2.32 所示。

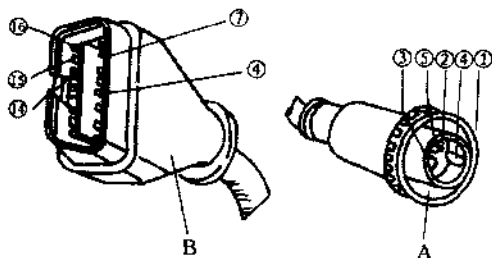


图 2.32 诊断连线 V.A.G1551/3
A—插座；B—插头；①~⑤、⑦、⑩、⑬、⑯—端子



3. V.A.G1551 故障诊断仪的操作及内容

当故障诊断仪连线正确时, 屏幕应显示(方框中的为其中文解释, 全书同。):

V.A.G 自诊断	帮助
1—快速数据传输	
2—闪烁代码输出	

在屏幕下方会交替出现“1—快速数据传输”和“2—闪烁代码输出”。

我们常使用的就是第1种工作模式, 即快速数据传输, 一般很少使用闪烁代码输出、自我检测和服务站代码工作模式。

选择工作模式时, 只要输入其代码即可。例如按“1”键, 即可进入“快速数据传输”工作模式。此时屏幕显示为:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

此时故障诊断仪等待两位数字编码的输入, 它代表车辆上各控制单元的地址码。按“HELP”键, 可将地址码一览表打印出来。

输入地址码后, 显示屏上会出现该总成及名称, 例如:

快速数据传输	确定
01 发动机电子控制系统	

这时, 按“C”键可以修改输入的地址码, 按“Q”键可以确认输入。显示如下:

快速数据传输
测试器发送地址码 01

在进入“快速数据传输”工作模式输入地址码的过程中, 仍然可能出现错误而使诊断过程中断, 此时显示屏显示“控制单元不予答复!”这种情况可能是由于中断插座连线故障或者是由电子控制单元引起的, 可按屏幕右上角“HELP”键, 按照仪器中的说明排除故障。

如果正常则继续执行程序, 按“→”键, V.A.G1551 进入功能选择状态, 并显示如下:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

此时, 仪器等待输入一个2位数的功能代码以传递给发动机电子控制单元。按“HELP”键, 可将功能代码一览表打印出来, 如表2.1所示。

表 2.1 功能代码一览表

代 码	功 能	代 码	功 能
01	查询控制单元类型	07	控制单元编码
02	查询存储故障	08	读测量数据块
03	执行元件诊断	09	读单元测量数据块
04	基本设置	10	匹配、自适应
05	清除存储故障	11	登录
06	结束输出		



无论哪个地址码, 上述功能代码都相同。举例来说, 即无论对于发动机的电子控制系统还是变速器的电子控制系统, 02 都是查询该控制单元存储的故障, 05 都是清除存储的故障。

4. 检测箱 V.A.G1598 的使用

检测箱 V.A.G1598 也叫检测盒, 如图 2.33 所示。它是检测电子控制系统时采用的一种十分方便、实用的中间工具。V.A.G1598 的主要目的是将 ECU 插座或线束插头的各端子引出到专用检测箱的面板上。当检测箱的连接电缆 V.A.G1598-9 与 ECU 插座或其线束插头连接后, 由于检测箱上各插孔位置的编号与插座或其线束插头中各端子编号一一对应, 所以人们便可十分方便地在检测箱上用万用表进行测试, 直接测试 ECU 或者传感器、执行元件有关端子的电压情况、线束导线的通断等情况, 采用这种检测箱还可大大缩短故障查找时间。

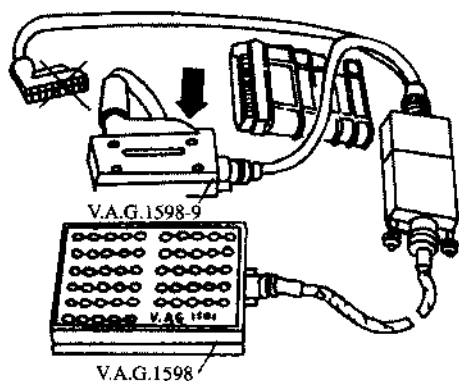


图 2.33 检测箱与 ECU 线束插头的连接 (未接 ECU)

(1) 检测说明。

① 检测时还要使用手持式万用表 V.A.G1526 或者万用表 V.A.G1715 以及发光二极管检测灯 V.A.G1527。

② 在检测过程中所给出的额定值, 在 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内有效。

③ 如果测量值偏离了额定值, 则应当按照电路图查找故障。

④ 如果测量值距额定值的偏差很小, 一般是由于接触不良引起的, 则应当清洁诊断仪、测量插座和电缆的插头, 然后重复进行检测。在更换有关的部件前应当检测其电缆和插接件, 特别是在额定值低于 10Ω 时, 要对部件重复进行电阻测量。

⑤ 使用辅助测量套件 V.A.G1594 中的辅助电缆, 将诊断仪表连接在检测箱上。

⑥ 接线插头的端子编号和检测箱的插座端子编号是相同的。

(2) 检测条件。

① 蓄电池电压正常。

② 电子控制单元熔丝和燃油泵熔丝正常。

③ 发动机的接地线正常 (位于汽缸盖上)。

④ 燃油泵和燃油泵继电器正常。

2.4.1 用 V.A.G1551 故障诊断仪对桑塔纳 2000 型轿车电喷发动机传感器进行检测

任务: 掌握桑塔纳 2000 型轿车电喷发动机传感器的检测方法, 以及 V.A.G1551 故障诊断仪的使用方法。

要求:具有一定的使用 V.A.G1551 故障诊断仪对传感器进行检测的技能。

✱ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551, 诊断连线 V.A.G1551/1、V.A.G1551/3, 检测箱 V.A.G1598, 万用表 V.A.G1715 等。

1. 氧传感器的检测

传感器的检测也在故障诊断仪 V.A.G1551 的读取测量数据组 08 功能中进行的。它包括氧传感器、节气门位置传感器、冷却液温度传感器、进气温度传感器的检测。

(1) 检测条件。

- ① 发动机冷却液温度至少为 80℃。
- ② 怠速检测正常。
- ③ 排气系统无泄漏。
- ④ 氧传感器的加热元件供电电压正常。

(2) 检测方法。



步骤

① 接上故障诊断仪 V.A.G1551, 选择发动机电子控制系统 (地址指令 01), 显示器上显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

② 输入 04 “导入基本设定” 功能, 并按 “Q” 键确认, 显示器上显示:

导入基本设定	帮助
输入显示器分组编号	××

③ 输入显示器分组编号代码 01, 并按 “Q” 键确认, 显示器显示:

系统进入基本设定 1			
1	2	3	4

1~4 为显示区, 如果显示器上出现其他内容, 参见故障诊断仪使用说明书。

只有当第 4 显示区 4 显示 00000000 时, 才能继续检测。如果显示区 4 显示出数字 1 或者若干个 1, 则表示检测条件没有满足。

④ 按下 “→” 键, 重新输入 08 “读取测量数据组” 功能, 并按 “Q” 键确认, 显示器上显示:

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	××

⑤ 输入显示器分组编号代码 01, 并按 “Q” 键确认, 显示器上显示:

读取测量数据组 1				→
1	2	3	4	

1~4 为显示区, 该分组中第 4 显示区显示数字为若干个 1, 但并不表示检测条件没有满足, 其含义尚未定义。



⑥ 将发动机转速提高到大约 2500r/min, 运行 1 min, 然后让发动机进入怠速运转。

⑦ 读取显示区 3 上的氧传感器信号电压。其波动量必须大于 0.3V。按“Q”键, 输入 06 功能“结束数据输出”, 并按“Q”键确认。

⑧ 如果在显示区 3 上显示 0.00V, 从氧传感器上拔下 4 针插头。

如果在显示区 3 上显示拔下插头后有 0.4V 左右的电压, 则应更换氧传感器。

如果在显示区 3 上显示拔下插头后的电压仍为 0.00V, 应进行电气检测, 必要时更换电子控制单元 ECU。

⑨ 如果氧传感器电压(在转速升高后检测)的波动量小于 0.3V, 应进行电气检测。必要时更换氧传感器。

2. 节气门位置传感器的检测



步骤

① 接上故障诊断仪 V.A.G1551, 并且选择到发动机电子控制单元(地址指令 01)。

② 发动机处于怠速运转状态, 显示器上显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

③ 输入 08 功能“读取测量数据组”, 并按“Q”键确认, 显示器显示:

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	××

④ 输入显示器分组编号代码 03, 并按“Q”键确认。1~4 为显示区, 如果显示器上显示了其他内容, 参见故障诊断仪使用说明书。

⑤ 缓慢地将节气门开到最大, 注意显示区 3 中显示的节气门开度, 其数值必须在整个开启范围内均匀升高。否则进行电气检测, 必要时更换节气门位置传感器。

⑥ 按下“→”键, 输入 06“结束输入”功能, 并按“Q”键确认。

3. 冷却液温度传感器的检测



步骤

① 当发动机处于冷态时, 接上故障诊断仪 V.A.G1551 并且选择电子控制单元(地址指令 01), 发动机处于怠速运转状态, 显示器上显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

② 输入 08“读取测量数据组”功能, 并按“Q”键确认, 显示器显示:

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	××

③ 输入显示器分组编号代码 01, 并按“Q”键确认, 显示器上显示:

读取测量数据组 1				→
1	2	3	4	



1~4 为显示区, 如果显示器上显示了其他内容, 参见故障诊断仪使用说明书。

④ 观察显示区 2 上的冷却液温度值, 温度值必须无间隔地均匀上升。

- ◆ 故障诊断仪的显示如果跳动 $2^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$, 则是由于电子控制单元造成的。
- ◆ 有故障则以 95.2°C 显示, 并稳定不变。
- ◆ 如果在特定的温度范围内出现发动机运转不良, 而且稳定地升高有中断, 则表示温度信号有断续, 应当更换传感器。
- ◆ 如果温度值无变化, 应进行电气检测。必要时, 更换冷却液温度传感器。
- ◆ 按下“→”键, 输入 06 “结束输出”功能, 并按“Q”键确认。

4. 进气温度传感器的检测



步骤

① 接上故障诊断仪 V.A.G1551 并且选择到发动机电子控制单元 (地址指令 01), 发动机怠速运转, 显示器上显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

② 输入 08 功能“读取测量数据组”, 并按“Q”键确认, 显示器显示:

读取测量数据组	帮助
输入显示器分组编号	××

③ 输入显示器分组编号代码 02, 并按“Q”键确认, 显示器显示:

读取测量数据组 2				→
1	2	3	4	

1~4 为显示区, 如果显示器上显示了其他内容, 参见故障诊断仪使用说明书。

④ 在显示区 4 读取进气温度值。

⑤ 将普通的冷却剂喷雾喷到进气温度传感器 (G42) 上, 观察所显示的温度值, 温度必须下降。如果温度值无变化, 应进行电气检测。必要时, 更换进气温度传感器 (G42), 并进行怠速检测。

⑥ 按下“→”键, 输入 06 “结束输出”功能, 并按“Q”键确认。

项目训练——用 V.A.G1551 故障诊断仪对捷达轿车电喷发动机传感器进行检测

要求: (1) 熟练地使用故障诊断仪对传感器进行检测。

(2) 学生分组进行, 每 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 故障诊断仪 V.A.G1551, 捷达王轿车 1~2 辆。

具体步骤略。

2.4.2 用通用仪器对电喷发动机传感器进行检测

任务: 掌握用通用仪器对电喷发动机传感器进行检测的方法以及数字万用表的使用方法。



要求: 熟悉有关传感器的电路, 具有一定的使用数字万用表对传感器进行检测的技能。

✱ 工具、仪器和设备

数字万用表, 桑塔纳轿车一辆等。

下面内容以桑塔纳 2000 型轿车为例加以介绍。

通过故障诊断仪 V.A.G1551 和运用检测箱 V.A.G1598, 可以很方便地对一些传感器、执行元件及其线束进行检测, 它是汽车生产厂倡导的正规的故障诊断方法。此处介绍的是在没有上述专用设备的情况下, 采用通用仪器设备对有关传感器、执行元件进行检测的方法, 具有一定实用性。但在采用该方法时, 要对有关电路非常熟悉, 要认准插接件中各端子的位置, 同时在检测中不要损坏或胀大插接件中各个端子。

在检测各传感器和执行元件之前, 应先对它们的线束(从 ECU 线束插头到传感器、执行元件线束插头的导线)进行检查, 排除不应该出现的断路、接触不良、短路或搭铁故障。另外, 检测时蓄电池电压、有关熔断丝应正常。

1. 进气压力传感器的检测

(1) 检测传感器供电电压。

拔下进气压力/进气温度传感器线束插头, 接通点火开关(不要启动发动机), 用数字万用表的电压挡测试线束插头(见图 2.34(a))中的端子 3 和端子 1(或搭铁)之间的电压, 其电压值应为 5V。

(2) 检测传感器信号电压。

插上进气压力/进气温度传感器线束插头, 接通点火开关, 用数字万用表的电压挡, 测试传感器插接器中的端子 4 和端子 1(或搭铁)之间的电压, 其电压值应为 3.8V~4.8V。启动发动机怠速运转时电压为 0.8V~1.3V; 当逐渐变化油门使发动机加速运转时, 其电压值应随节气门的开度增大而升高。

2. 进气温度传感器的检测

(1) 检测传感器的供电电压。

拔下进气压力/进气温度传感器线束插头, 接通点火开关(不要启动发动机), 用数字万用表电压挡测试线束插头(见图 2.34(a))中端子 2 和端子 1(或搭铁)之间的电压, 其电压值应为 5V。

(2) 检测传感器电阻值。

关闭点火开关, 拔下进气压力/进气温度传感器线束插头, 用数字万用表电阻挡, 测试传感器插座中端子 1 和端子 2 间的电阻。其电阻值随进气温度高低而变化。在 20℃时应为 2.2kΩ~2.7kΩ, 在 30℃时应为 1.4kΩ~1.9kΩ, 在 40℃时应为 1.1kΩ~1.4kΩ。

必要时可取出进气压力/进气温度传感器, 将万用表电压挡两个表笔分别接在传感器插座中端子 1 和端子 2 上, 然后用一可加温的吹风机给进气温度传感器加热, 随着温度升高, 电阻值逐渐下降, 当撤去吹风机时, 电阻值又逐渐回升为正常现象。

(3) 检测传感器信号电压。

插上传感器线束插头。启动发动机, 用数字万用表电压挡测试传感器插接器中端子 2 和端子 1(或搭铁)之间的电压, 其电压值随进气温度变化, 约为 0.5V~3V。

3. 冷却液温度传感器的检测

(1) 检测传感器供电电压。

拔下冷却液温度传感器线束插头, 接通点火开关(不要启动发动机), 用数字万用表的



电压挡测试线束插头中的端子1和端子2（或搭铁）之间的电压，其电压值应为5V。

（2）检测传感器电阻值。

关闭点火开关，拔下传感器线束插头，用数字万用表电阻挡，测试传感器插座中端子1和端子2间的电阻，其电阻值随冷却液温度变化应符合有关规定。

必要时可取出传感器，将传感器下部放入一水杯内（同时放一只温度计），测试其电阻值。观察在水温变化时，各种温度下的电阻值是否符合规定。

（3）检测传感器信号电压。

插上传感器线束插头。接通点火开关，用数字万用表电压挡，测试传感器插接器中端子1和端子2（或搭铁）之间的电压，其电压值应为0.5V~2.5V，具体信号电压值与冷却液温度有关。

4. 霍耳传感器的检测

在发动机的运行中，当霍耳传感器出现故障时，发动机会立即熄火而无法运转。发动机电子控制单元（ECU）也检测不到霍耳传感器的故障信息。

（1）检测传感器供电电压。

拔下霍耳传感器线束插头，用数字万用表的电压挡，测试线束插头（见图2.34（c））中的端子1和端子3之间的电压，其电压值应为5V。

（2）检测传感器信号电压。

插上传感器线束插头，拔下分电器盖上的中央高压线并使其搭铁，用数字万用表电压挡测试传感器插接器中端子2和端子1之间的电压，当接通点火开关并使发动机转动时，其电压值在0V~5V之间变化。

5. 节气门位置传感器的检测

（1）检测传感器的供电电压。

拔下节气门位置传感器线束插头，当接通点火开关时，用数字万用表的电压挡，测试线束插头中（见图2.34（d））的端子1和端子3（或搭铁）之间的电压，其电压值应为5V。

（2）检测传感器电阻值。

关闭点火开关，拔下节气门位置传感器线束插头，用数字万用表电阻挡，测试传感器座中端子1和端子3之间的电阻。其电阻值应为 $1.95\text{k}\Omega\sim 2.08\text{k}\Omega$ 。当测试端子2和端子3时，随着节气门轴的转动，由全闭到全开，其电阻值应在 $1.10\text{k}\Omega\sim 2.08\text{k}\Omega$ 之间连续变化。

（3）检测传感器信号电压。

插上传感器线束插头，接通点火开关，用数字万用表电压挡，测试传感器插接器中端子2和端子3之间的电压，当节气门关闭时，其电压值应为0.1V~0.9V；当节气门全开时，其电压值应为3.0V~4.8V。

6. 氧传感器的检测

在发动机运行过程中，当氧传感器出现故障时，发动机电子控制单元（ECU）检测不到故障信息。

（1）检测氧传感器加热器供电电压。

拔下传感器线束插头，用数字万用表的电压挡，测试线束插头（见图2.34（b））中的端子1和端子2之间的电压，当点火开关接通时，其电压值应为12V。

（2）检测氧传感器加热器电阻值。

关闭点火开关，拔下氧传感器线束插头，用数字万用表电阻挡，测试传感器插座中端子



1 和端子 2 之间的电阻。其电阻值约为 $1\Omega\sim 20\Omega$ ，当为冷发动机时（或室温），其电阻值约为 $1\Omega\sim 5\Omega$ ，该电阻值与温度有关。随着温度升高，电阻值迅速增大。

（3）检测氧传感器信号电压。

插上氧传感器线束插头，启动发动机并空载运行。在发动机温度正常时，用数字万用表电压挡，测试传感器插接器中端子 3 和端子 4 之间的电压，其电压值应在 $0.2V\sim 0.8V$ 之间变化，10s 内变换次数不应小于 8 次。若将燃油压力调节器上的真空管拔下并密封，电压短时出现稳定不动，随后又重新摆动为正常现象。

（4）检测 ECU 端子 10 提供的基准电压。

拔下传感器线束插头，用数字万用表的电压挡，测试线束插头中的端子 3 与搭铁之间的电压，当点火开关接通时，其电压值应为 $0.4V\sim 0.6V$ 。

7. 爆震传感器的检测

（1）检测传感器的电阻值。

拔下爆震传感器线束插头，用数字万用表的电阻挡测试线束插头中的端子 1 和端子 2 之间的电阻，其电阻值应大于 $1M\Omega$ （约为 $4.5M\Omega\sim 5.5M\Omega$ ）。

（2）检测传感器的信号电压。

上传感器线束插头，启动发动机并怠速运转，待发动机水温正常时，测试传感器插接器中端子 1 和端子 2（或搭铁）之间的电压，其电压值应为 $0.15V\sim 0.25V$ 。

8. 怠速控制阀的检测

在发动机运行过程中，当怠速控制阀出现故障时，发动机怠速转速会升至 $1100r/min$ 。

（1）检测怠速控制阀电磁线圈的电阻值。

关闭点火开关，拔下怠速控制阀线束插头，用数字万用表电阻挡测试怠速控制阀插座中端子 1 和端子 2 之间的电阻，其电阻值应为 $15\Omega\sim 20\Omega$ 。否则，更换怠速控制阀。

（2）检测怠速控制阀的供电电压。

拔下怠速控制阀线束插头，用数字万用表电压挡测试怠速控制阀插座中端子 1 和端子 2 之间的电压，当点火开关接通时，其电压值应接近 $12V$ 。

（3）动态检测。

插上怠速控制阀线束插头。冷车启动发动机时，测试传感器插接器中端子 1 和端子 2 之间的电压，随着温度升高，其电压值由开始时的近 $12V$ 降至某一数值，接着又逐渐上升，怠速稳定后其电压值基本保持稳定。

9. 炭罐电磁阀的检测

（1）检测电磁阀的供电电压。

拔下电磁阀线束插头，用数字万用表电压挡，测试电磁阀线束插头（见图 2.34（f））中端子 2 和搭铁之间的电压，当点火开关接通时，其电压值应为 $12V$ 。

（2）检测电磁阀线圈电阻值。

拔下炭罐电磁阀线束插头，用数字万用表电阻挡，测试电磁阀插座中端子 2 和端子 1 之间的电阻，其电阻值应为 $22\Omega\sim 30\Omega$ 。

（3）检查电磁阀的控制信号。

关闭点火开关，拔下电磁阀线束插头，将二极管测试灯接到电磁阀线束插头的端子 2 和端子 1 上，启动发动机，在发动机温度正常时，测试灯应闪亮。

在以上的检测过程中，只给出了检测时的正常值或规定值。若检测时，测试的数值不符



合规定或与标准比较差距较大,则应视情况分别进行处理。如果测试的传感器或执行元件的内阻值远超出正常范围,一般应判定这些部件已损坏,应及时更换;如果检测时电压值或信号电压值不符合规定,通常不一定是传感器或执行元件的问题,更不要上来就怀疑 ECU,此时应对认为有问题的传感器或执行元件的导线进行测试,查看是否有断路、短路或搭铁处,以及是否是因插接件接触不良等引起的;如果检测导线有故障,应先予以排除。排除导线的故障后,再进行测试,若此时电压值仍不正常,可换用新的、正常的传感器或执行元件再次进行测试;如果测试结果正常,说明原来的传感器或执行元件已损坏,应更换新的;如果测试结果仍不正常,则应怀疑 ECU 是否有问题。

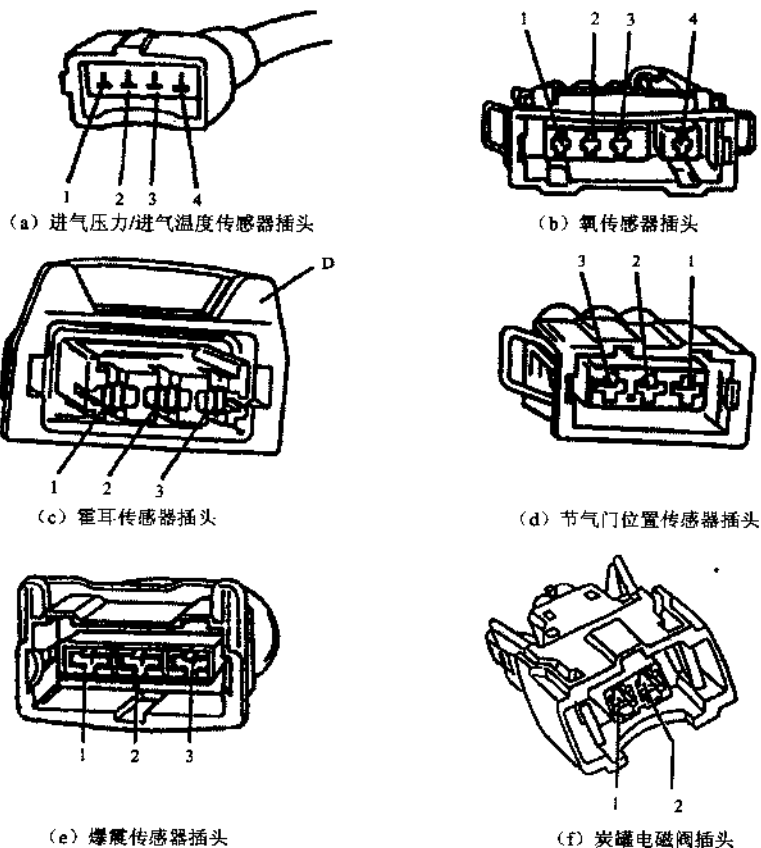


图 2.34 主要部件线束插头各端子的位置

项目训练——富康轿车进气温度传感器和氧传感器的检测

要求:(1)熟练地使用数字万用表对传感器进行检测。

(2)学生分组进行,5~8人一组。

✦ 工具、仪器和设备

数字万用表,富康轿车 1~2 辆。

1. 进气温度传感器的检测

进气温度传感器的电路如图 2.35 所示。

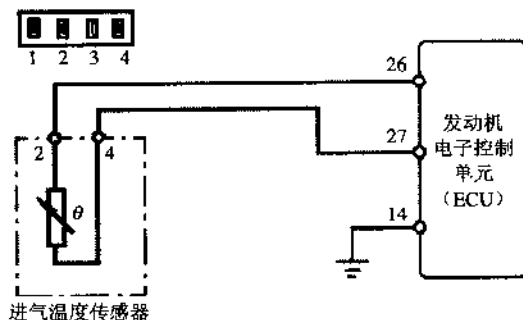


图 2.35 进气温度传感器的电路

进气温度传感器上有两个接线端子，其中接线端子 2 与发动机电子控制单元（ECU）的接线端子 26 连通，并给该传感器提供 5V 的电源电压；接线端子 4 与发动机电子控制单元（ECU）的接线端子 27 连通。当怀疑进气温度传感器损坏时，可通过检测进气温度传感器接线端子上的电压来判断其线路有无故障；通过检测进气温度传感器的电阻值来判断其好坏。

（1）进气温度传感器的电压检测。

关闭点火开关，取下进气温度传感器的插头。打开点火开关，检测进气温度传感器插头端子 2 和搭铁之间的电压应为 5V。否则，应检查电子控制单元（ECU）的电源、搭铁以及传感器与电子控制单元（ECU）之间的连接导线。

（2）进气温度传感器的电阻检测。

关闭点火开关，取下进气温度传感器的插头，然后从发动机上拆下进气温度传感器。在不同温度条件下，检测进气温度传感器两个接线端子 2 和端子 4 之间的电阻，其电阻值应符合表 2.2 中的规定值。

表 2.2 进气温度传感器温度与电阻的对应关系

温度 (°C)	电阻值 (Ω)
10	3530~4100
20	2350~2670
40	1085~1230
50	763~857
60	540~615

2. 氧传感器的检测

氧传感器的电路如图 2.36 所示。

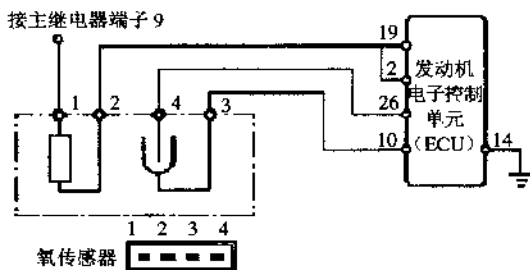


图 2.36 氧传感器的电路



氧传感器上有4个接线端子,其中接线端子1通过主继电器与蓄电池连通;接线端子2与发动机电子控制单元(ECU)的接线端子19或2连通;接线端子3与电子控制单元(ECU)的接线端子10连通;接线端子4与电子控制单元(ECU)的接线端子26连通。当怀疑氧传感器损坏时,可通过检测氧传感器的电阻值来判断氧传感器的加热电阻的好坏;通过检测氧传感器的电压来判断其线路有无故障;通过检测氧传感器输出信号来判断其好坏。

(1) 氧传感器的电阻检测。

关闭点火开关,取下氧传感器插接件,检测插头端子1和端子2之间的电阻,其电阻值应为 3.5Ω 左右。如果不符合,则表明氧传感器的加热电阻损坏,需更换氧传感器。

(2) 氧传感器的电压检测。

关闭点火开关,取下氧传感器的插头后,再打开点火开关,检测氧传感器插头端子1与搭铁之间的电压,其标准值应为12V。否则应检查熔断器、主继电器以及它们之间的导线。

(3) 氧传感器输出信号的检测。

插好氧传感器的插头,启动发动机,使氧传感器达到工作温度,并维持怠速运转。此时,检测氧传感器插头端子3和端子4之间的输出电压,其电压值应在 $0.4V\sim 0.9V$ 之间波动。若取下一根发动机真空管,将产生稀混合气,此时检测的电压应下降约为 $0.4V$ 。若取下燃油压力调节器上的真空管,将产生浓混合气,此时检测的电压应增大约为 $0.7V$ 。在混合气浓度变化时,如果氧传感器不能相应改变,表明氧传感器有故障。此时可使发动机高速运转,并同时拆下一根大真空管以清除氧传感器上的铅或积炭污染。然后再测试,如果故障仍然存在,则须更换氧传感器。

2.5 电子控制单元 ECU 的检测



本节任务

使学生掌握电子控制单元 ECU 的检测方法,正确使用检查工具和仪表等对电子控制单元进行检测。掌握对电子控制单元进行检修的技能。

在发动机计算机控制系统中,电子控制单元 ECU 是系统的核心部件。它工作可靠,故障率低,因而当系统出现故障,有些可由故障代码直接显示,而有些故障须在检测相关电器部件和线束无故障时才能确认。即便如此,仍须谨慎地对其进行最后的检验,以确定是否修理或更换。

1. ECU 故障的诊断方法

(1) 故障自诊断。

电子控制单元 ECU 具有“故障自诊断”功能,也具备对整个电子控制系统的故障诊断能力。诊断中,根据输出的故障代码,可方便地判断出 ECU 是否有故障。

(2) 人工诊断法。

当电子控制系统某些装置出现故障时,先读取故障代码,再按照读取的故障代码症状关联表,利用专用仪器或数字式万用表,对有故障的电器部件或线束进行检查。人工诊断的方法有如下几点。

① 检查 ECU、电器元件的连接器、搭铁线连接与接触情况。



- ② 检查传感器、执行元件等电器元件的特性参数值,看是否在规定值的范围之内。
- ③ 测量 ECU 连接器和电器元件连接器线束之间的电阻,检查是否有断路或接触不良。
- ④ 测量 ECU 连接器端子与车身(搭铁)之间的电阻,检查是否有短路或搭铁故障。
- ⑤ 若以上检查正常,可初步诊断为 ECU 有故障。

2. ECU 的检验方法

当初步确定 ECU 有故障后,可按下述方法对 ECU 进一步检验(检验前,应备齐 ECU 连接器端子位置图和仪表、ECU 连接器端子的标准电阻值和电压值以及相关技术资料)。

(1) 检测 ECU 各端子间的电阻值。

拆下 ECU 连接器,用万用表的欧姆挡测量各端子间的电阻。如测得电阻值和标准值不符,说明 ECU 相应部分有故障。

(2) 检测 ECU 各端子间的工作电压。

将万用表选择在直流电压挡,并选择合适的量程,在蓄电池充足电的情况下接通点火开关或在发动机运转时,用万用表测量 ECU 各端子的工作电压或信号电压,其值应符合标准。否则,说明 ECU 相应部分有故障。

(3) 换件对比检验。

如初步诊断结果是 ECU 有故障,在条件允许时,可用此车型的 ECU 备件或同型号发动机的 ECU 进行试验,能更迅速准确地判定 ECU 是否损坏。如换件后工作正常,说明原 ECU 有故障。

(4) 用改变输入信号的方法检验 ECU 是否有故障。

ECU 是根据输入信号来控制供油量(喷油时间)和混合气浓度的。因此,改变输入信号(特别是影响大的信号)时,喷油器的喷油量和发动机转速应发生变化。根据这个原理,可以检查 ECU 是否有故障。

项目训练——捷达、宝来系列轿车电子控制单元 ECU 系统的检测

要求: (1) 熟练地使用仪表和辅助工具对电子控制单元进行检测。

(2) 学生分组进行,5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

故障诊断仪 V.A.G1551,检测盒 V.A.G1598/22、万用表 V.A.G1526、压力测试仪 V.A.G1318 等,捷达、宝来系列轿车电子控制单元 ECU 若干。

下面内容以捷达、宝来系列轿车为例加以介绍。捷达、宝来系列轿车五气门发动机上采用的是博世 Motronic M3.8.2 电子控制单元 ECUJ220,它是整个电子控制系统的中枢。

图 2.37 所示为发动机电子控制单元 ECU 的外形。ECU 一般不会发生故障。但是,一旦发生故障或损坏,将使电子控制系统不能正常工作,随之而来的是发动机运转性能不好或者出现停机后无法启动的现象。

1. ECU 供电电压的检查

用故障诊断仪 V.A.G1551(或 V.A.G1552)检查。在 ECU 的故障自诊断接口上连接故障诊断仪 V.A.G1551。有如下几步。



步骤

- ① 选择发动机电子控制系统地址 01,并使发动机怠速运转,观察 V.A.G1551 显示区。

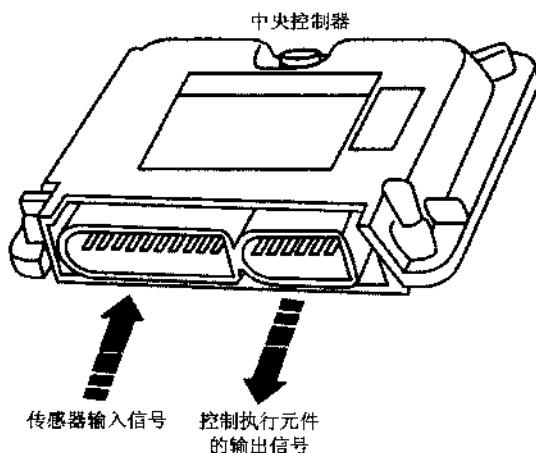


图 2.37 发动机电子控制单元 ECU 的外形

② 选择读取数据块 08 功能，选择输入显示组号 003。

③ 在显示区中，显示 ECU 的输入电压值应不小于 11.5V。如达到规定值 11.5V，表示输入电压值正常；如达不到规定值 11.5V，表示输入电压值不正常，应进一步检查。

2. 用检测盒 V.A.G1598/22 检查

将检测盒 V.A.G1598/22 连接到 ECU 插头上。有如下几步。



步骤

① 用万用表表笔测试 2+3 插脚电压规定值不小于 11.0V。

② 打开点火开关，测试 1+2 插脚电压，规定值不小于 11.0V。否则认为供电电压不足，应进一步检查。

3. ECU 故障检查方法



步骤

① 首先用故障诊断仪 V.A.G1551（或 V.A.G1552）按照常规诊断方法，测取 ECU 存储器中的故障代码。故障代码 01177 表示 ECU 故障。

② 在读取故障代码 01177 的同时，读取其他故障代码。并先排除电子控制系统中的故障，例如发动机转速传感器故障、双火花点火线圈故障等，确认电子控制系统故障不是由于输出传感器和控制器件故障所引起的。

③ 检查发动机机械系统，确保发动机无机械故障，例如检查发动机被启动机拖动情况，机油泵运转是否良好，机油压力是否正常，发动机有无异常响声等，确认停机不是由于机械系统故障引起的。

④ 检查发动机燃油供给系统，如电动燃油泵供油是否正常，燃油滤清器有无堵塞情况，系统压力是否正常等。看是否影响发动机的启动运转。

⑤ 检查发动机进气系统，如节气门有无卡滞和打不开现象，空气滤清器有无堵塞使进气不畅的情况，是否影响发动机正常进气等。

⑥ 发动机电子控制系统恢复正常后，再次启动发动机。如发动机确实无法启动，并且故障集中在 ECU 上时，可以考虑更换 ECU。



4. 更换 ECU

从轿车上拆下 ECU 上的全部插头和连线, 然后拆下 ECU。可再用替换法确认 ECU 故障, 用一个相同型号的 ECU 换上去, 消除故障存储器存储的代码并按照维修操作步骤进行基本调整后, 重新启动发动机, 如发动机工作正常, 则验证 ECU 确实有故障。

2.6 点火系统的检修



本节任务

掌握点火系统的检修方法, 正确使用检查工具和仪表等对点火系统零部件进行检修。培养对点火系统主要部件进行检修的技能。



知识要点

(1) 电子点火系统有别于传统的点火系统, 它是由传感器和控制模块组成的, 因此使用时应注意接线正确。

(2) 点火线圈次级电压很高, 当发动机运行时, 应避免与点火线圈次级绕组高压部件接触。发动机运行中, 点火导线不能拔下。

(3) 燃油喷射系统和点火系统的导线, 包括测试仪器的导线, 只有在点火开关关闭时才能连接或拆下。

(4) 火花塞保护罩不得有破裂、电弧击穿或积炭现象, 火花塞高压线不得有破损、断裂及绝缘破坏现象。

(5) 如发动机以启动转速被驱动, 而不必发动, 在压缩压力检查中, 应将点火线圈功率终端极的插头拔下。

2.6.1 双缸同时点火系统的检修

任务: 掌握桑塔纳、奥迪等轿车发动机点火系统主要部件的检修方法以及仪表和检查工具的使用方法。

要求: 具有一定的对双缸同时点火系统进行检修的技能。

✱ 工具、仪器和设备

万用表 V.A.G1715, 测试辅助导线 V.A.G1594, 二极管检测灯 V.A.G1527 等。

1. 检查点火线圈



步骤

① 拔下点火线圈的插头, 并从火花塞上拔下点火线。

② 如图 2.38 所示, 用万用表测量点火线路的两个火花塞插孔之间的电阻, 规定值为 $16\text{k}\Omega \sim 27\text{k}\Omega$ (奥迪 6 缸机)。

③ 如果未达到规定值, 拔下点火线圈上的点火线, 用万用表测量点火线两端的电阻, 规定值为 $8\text{k}\Omega \sim 14\text{k}\Omega$ (奥迪 6 缸机)。如未达到规定值, 更换点火线。

④ 用万用表在点火线圈上检查点火线圈的次级电阻, 如图 2.39 所示。奥迪 APS 和 ATX 发动机 1 缸和 6 缸、2 缸和 4 缸、3 缸和 5 缸之间点火线圈次级电阻值为 $3.0\text{k}\Omega \sim 7.0\text{k}\Omega$ 。

⑤ 其他 4 缸机 1 缸和 4 缸、2 缸和 3 缸规定值为 $4.0\Omega \sim 6.0\Omega$, 测量如图 2.40 所示。

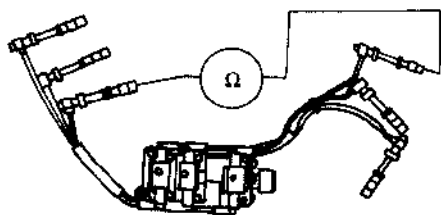


图 2.38 奥迪 6 缸发动机点火线路测量

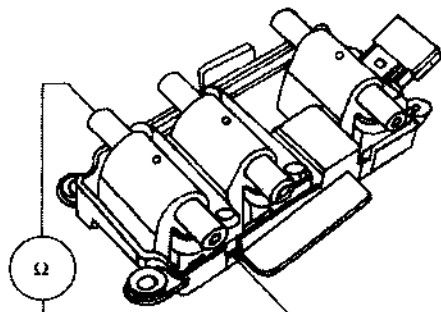


图 2.39 奥迪 6 缸发动机点火线圈次级电阻的测量

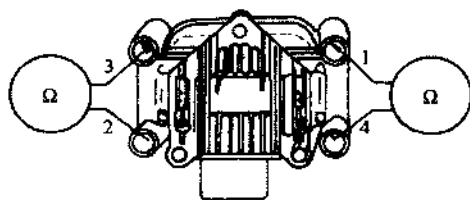


图 2.40 4 缸发动机点火线圈次级电阻的测量

1、2、3、4—1~4 缸点火插孔

2. 检查点火线圈与功率放大器的供电与搭铁情况



步骤

① 将点火线圈功率放大器的 4 针插头拔下(注意奥迪 APS 和 ATX 发动机为 5 针插头), 如图 2.41 所示。

② 如图 2.42 所示, 用万用表测量线束端插头端子 2 (电源端) 和 4 (搭铁端) 之间的电压(奥迪 APS 和 ATX 发动机为端子 1 和端子 2, 端子 1 为电源端, 端子 2 为搭铁端)。打开点火开关, 其电压值应为蓄电池电压, 然后关闭点火开关。如果没有电压, 按照电路图分别检查端子 2 (奥迪 APS 和 ATX 发动机为端子 1) 与中央继电器盒、端子 4 (奥迪 APS 和 ATX 发动机为端子 2) 与搭铁之间有无断路, 导线电阻值最大为 1.5Ω 。

③ 若电压正常, 按照电路图, 检查功率放大器线束端插头至发动机控制单元对应连接端子之间的导线是否导通, 其导线电阻最大值为 1.5Ω 。

④ 若线路正常, 检查功率放大器的动作。

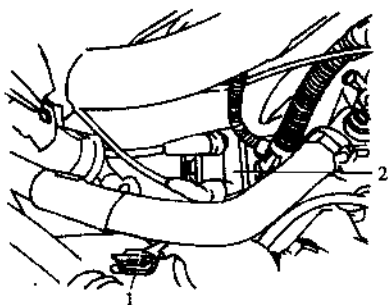


图 2.41 拔下点火线圈插头

1—插头; 2—点火线圈

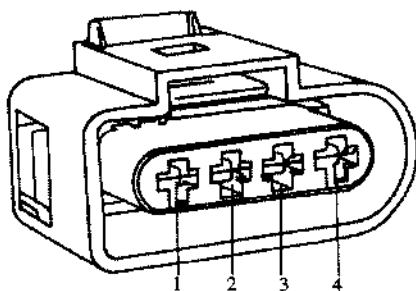


图 2.42 点火线圈插头

1—端子 1; 2—端子 2; 3—端子 3; 4—端子 4

3. 检查功率放大器的动作



步骤

- ① 拔下所有喷油器的插头。
- ② 拔下点火线圈功率放大器的插头。
- ③ 用测试辅助导线 V.A.G1594 连接二极管检测灯 V.A.G1527 于功率放大器插头端子 1 (点火输出) 和搭铁端、端子 3 (点火输出) 和搭铁端 (奥迪 APS 和 ATX 发动机为端子 3、4 或 5 和搭铁端), 以检查发动机控制单元 ECU 的控制信号。
- ④ 短时启动发动机, 二极管灯必须闪烁。
- ⑤ 如发光二极管不闪烁, 按电路图检查导线。如未找到导线的故障, 则应更换发动机控制单元。如电压和动作控制正常, 则更换带功率放大器的点火线圈。

项目训练——捷达轿车 EA113 发动机点火线圈的检测

要求: (1) 熟练地使用万用表和发光二极管指示灯等仪器和辅助工具对点火线圈进行检测。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

万用表、捷达轿车 EA113 发动机点火线圈若干。

在 EA113 型 1.6 L 五气门电喷发动机上, 采用的是双缸同时点火的双火花静态高压分电式点火线圈, 如图 2.43 所示。双火花点火线圈主要也是由初级线圈、次级线圈和被缠绕铁芯等组成的。点火线圈的初级断电器由 ECU 控制, 在点火系统中无旋转件。次级点火线圈有两组, 分别送至 1、4 缸和 2、3 缸, 火花塞点火时 1、4 缸同时点火, 2、3 缸同时点火。电子控制系统中的两组点火线圈分别为 N 和 N128。在电子控制系统中, 点火提前角不可人工调节。发动机的点火次序和点火提前角均由 ECU 控制, 主要与发动机的转速和负荷信号有关。

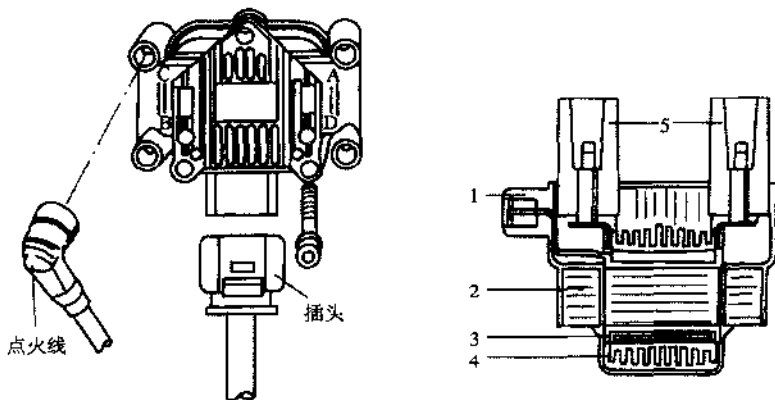


图 2.43 双火花点火线圈

1—低压线插头; 2—铁芯; 3—初级线圈; 4—次级线圈; 5—高压线插头



步骤

① 对于发动机停机故障,首先应当检查各缸点火情况。拔下各缸点火高压线,检查其对地跳火的强弱。

② 检查双火花点火线圈时先拔下点火线圈 N 和 N128 的高压线和控制插头。由于点火线圈初级接有点火线圈的输出末级而无法测量出电阻值,只能测量次级线圈的电阻值。用万用表电阻挡,测量点火线圈 N 的 A、D 插头,即 1、4 缸点火线圈次级电阻值应为 $4\text{k}\Omega \sim 6\text{k}\Omega$ 。同理测量点火线圈 N128 的 C、D 插头,即 2、3 缸点火线圈次级电阻值也为 $4\text{k}\Omega \sim 6\text{k}\Omega$ 。

③ 测输出末级的供电电压。拔下点火线圈 N 和输出末级 N122 的插头,在接线柱上接电压表,接通点火开关,所测值应为蓄电池电压。

④ 测来自 ECU 的电脉冲点火信号。拔下输出末级 N122 的插头,在接线柱 1 和 4 之间接发光二极管指示灯,用启动机带动发动机转动,使发动机转速传感器有输出,此时发光二极管应有闪动,用同样的方法测接线柱 4 和 3 之间发光二极管的闪动。

⑤ 如确认点火线圈 N 和 N128 损坏或输出末级 N122 损坏,应更换点火线圈总成,更换后接好各缸点火高压线和输入插头。如确认 ECU 损坏,则应更换新的 ECU。根据行车保养要求,按时更换火花塞。

2.6.2 无分电器单缸独立点火系统的检修

任务: 掌握奥迪 A6 ANQ 和 AWL 电喷发动机点火系统主要部件的检修方法以及仪表和检查工具的使用方法。

要求: 具有一定的对无分电器单缸独立点火系统进行检修的技能。

✱ 工具、仪器和设备

万用表 V.A.G1715, 测试辅助导线 V.A.G1594, 二极管检测灯 V.A.G1527 等。

1. 检查点火线圈



步骤

① 发动机运转时,依次拔下喷油器插头,并注意发动机运转情况。

② 比较各缸火花塞,注意电极是否熏黑。

③ 如果确定了某缸有故障,将有故障汽缸的火花塞与另一汽缸火花塞互换。

④ 如故障随火花塞转移,更换火花塞。

⑤ 如同一缸仍有故障,将有故障汽缸的点火线圈与另一汽缸点火线圈互换。

⑥ 如果故障随点火线圈转移,更换点火线圈。

⑦ 如同一缸仍有故障,检查此缸的点火线圈和功率放大器以及功率放大器的功能。

2. 检查点火线圈及功率放大器



步骤

① 拔下点火线圈及功率放大器的 4 针插头,如图 2.42 所示。

② 检查线束端插头端子 2(功率放大器接地端)与车身搭铁之间是否断路或对正极短路,如需要,排除断路或短路处。

③ 检查线束端插头端子 4(点火线圈接地端)与发动机搭铁之间是否断路或对正极短路,

如需要,排除断路或短路处。

④ 用万用表测量线束端插头端子 1(电源端)和搭铁之间的电压。打开点火开关,其电压规定值应为蓄电池电压。如未达到规定值,检查其导线连接。

⑤ 若以上均正常,检查功率放大器的功能。

3. 检查功率放大器的功能



步骤

① 拔下 4 个喷油器的插头,这样喷油器都不喷油。否则在下面第②步拔下点火线圈的插头后,燃油会损坏催化转化器。

② 拔下点火线圈的 4 针插头。

③ 将二极管检测灯 V.A.G1527 接到点火线圈线束端插头的端子 2 和端子 3 上。短时启动发动机几秒钟,检测灯应闪亮(短时脉冲)。

④ 如果检测灯不闪亮,按电路图检查点火线圈线束端插头端子 3 至发动机电子控制单元 ECU 对应连接端子之间的导线是否导通或对地、对正极短路,其导线电阻最大值为 1.5Ω 。

⑤ 如需要,排除导线故障。

⑥ 如果导线无故障,更换点火线圈(包括功率放大器)。

项目训练——帕萨特 ANQ 发动机点火线圈的检测

要求:(1)熟练地使用万用表和发光二极管指示灯等仪器和辅助工具对点火线圈进行检测。

(2)学生分组进行,5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

检查带功率终端极的点火线圈时,不仅要求蓄电池电压不低于 11.5V,而且要求霍尔传感器、发动机转速传感器正常,32 号保险丝正常,接地端连接正常。

该系统的点火线圈(N、N128)与功率终端极(N122)制成一体,如图 2.44 所示。



步骤

① 检测点火线圈供电电压,拔下点火线圈的插头,如图 2.45 所示,打开点火开关,检测插头上的 2 号端子与发动机接地线间的电压,应为蓄电池电压(不低于 11.5V)。

② 若供电电压不正常,则检测其线路。关闭点火开关,将检测箱接入系统电路中。检测点火线圈插头上的 1 号端子、3 号端子与检测箱 78 号、71 号插孔间的导通情况,正常为导通(电阻值 1.5Ω);检测点火线圈插头上 2 号端子与继电器板间的线路的导通情况,正常为导通(电阻值 1.5Ω)。

③ 检测发动机电子控制单元(ECU)的控制信号。拔下喷油器插头,用测试灯分别将点火线圈插头上的 1 号端子、3 号端子与发动机接地线相连接,用启动机带动发动机转动,正常时,测试灯应闪亮。

④ 测试灯若不闪亮,而点火线圈的供电电压及其线路正常,表明发动机电子控制单元(ECU)有故障,应予以更换。

⑤ 测试灯若闪亮,而对火花塞做电火花试验时火花塞不跳火,表明点火线圈有故障,应予以更换。

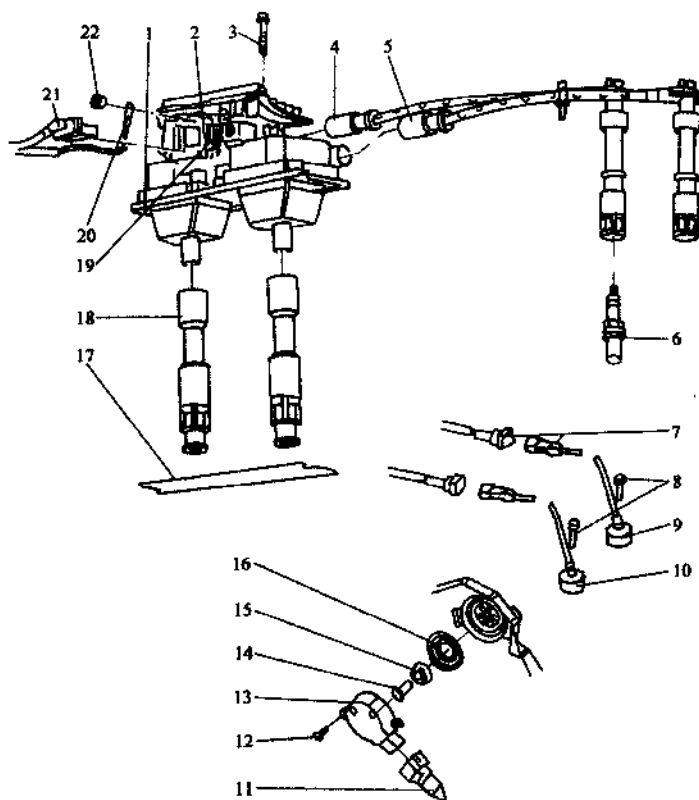


图 2.44 帕萨特 ANQ 发动机点火系统的组成

1—点火线圈 (N、N128, 带功率终端级 N122); 2—锁紧装置; 3—螺栓 ($6N \cdot m$); 4—1 缸高压线; 5—2 缸高压线; 6—火花塞; 7—3 孔插头 (绿色用于爆震传感器 G61, 蓝色用于爆震传感器 G62); 8—固定螺栓; 9—爆震传感器 1 (G61); 10—爆震传感器 2; 11—3 孔插头; 12—固定螺钉; 13—霍尔传感器外壳; 14—固定螺钉; 15—垫片; 16—脉冲环; 17—密封垫; 18—火花塞连接器; 19—固定螺栓; 20—接地端 (仅在点火开关关闭后, 才能松开或拧紧); 21—5 孔插头; 22—固定螺栓 (仅在点火开关关闭后, 才能松开或拧紧)

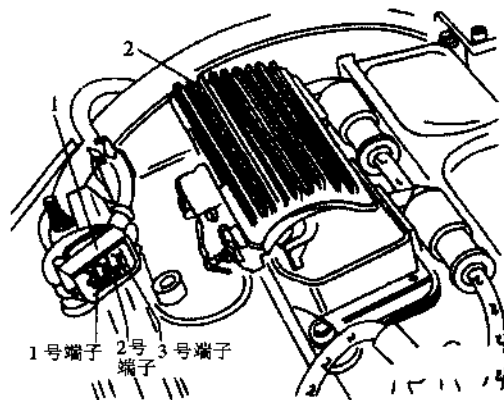


图 2.45 拔下点火线圈的功率终端极插头

1—点火线圈插头; 2—点火线圈功率终端极



课后练习题 2

1. 填空题

(1) 氧传感器的输出信号随排气中的 _____ 的含量而变化, 当混合气的空燃比大于 14.7 时, 它输出近 _____ V 的电压信号; 当混合气的空燃比小于 14.7 时, 它输出近 _____ V 的电压信号。

(2) 混合气过浓时, 氧传感器的输出电压是 _____ V。

(3) 在点火开关接通时, 不能拆下蓄电池电缆, 不要拆装传感器、执行元件线束插头, 不要拆装 ECU 线束插头, 更不要拆装其他 _____ V 电源电压下工作的电子、电气元件的线束插头。

(4) 不可用快速充电机进行辅助启动, 以防止充电机脉冲高电压损坏 ECU 和电子元件。使用充电机进行就车充电时, 务必先拔下蓄电池搭铁线。

(5) V.A.G1551 和 V.A.G1552 可用于捷达、高尔夫、奥迪、红旗、帕萨特、桑塔纳、宝来等车型的发动机、_____、_____、防盗器、自动空调等系统的检测。

(6) 在对发动机进行故障诊断之前, 如果发动机已出现过故障现象, 应先进行一些直观检查, 检查一下发动机是否漏油、漏气及电线束插头有无松动、脱开现象, 这些都是发动机产生故障的直接原因, 应先予以排除。

2. 选择题

(1) 在讨论传感器时, 甲说发动机冷却液温度升高时, 冷却液温度传感器的电阻值增加; 乙说随着冷却液温度升高, 冷却液温度传感器的电压将下降。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(2) 讨论传感器时, 甲说随着节气门开度增加, 节气门位置传感器输出电压升高; 乙说节气门位置传感器电压信号把节气门打开的速度告诉计算机。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(3) 在讨论热线式空气流量传感器时, 甲说传感器的电子模块改变热线的温度; 乙说传感器的电子模块使热线的温度维持在一个规定值。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(4) 在讨论燃油泵压力故障诊断时, 甲说燃油压力高于规定值可能由压力调节器堵塞引起; 乙说燃油箱内有水可能会阻碍燃油泵泵油。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(5) 在讨论检查喷油器时, 甲说有故障的喷油器能使怠速时发动机熄火; 乙说喷油器堵塞可能使发动机加速过程缓慢。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(6) 在讨论拆下蓄电池电缆的影响时, 甲说在大多数新型顺序燃油喷射系统中, 拆下蓄电池电缆对汽车电子系统无任何不良影响; 乙说在这类系统上拆下蓄电池电缆会擦除计算机有用的内存。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确

(7) 对四轮驱动车辆上的横置发动机起吊时, 甲将发动机和传动轴作为整体卸下; 乙用一根横置发动机承重杆。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都不正确



3. 思考题

- (1) 怎样利用故障诊断仪查找电喷系统的故障?
- (2) 怎样检测节气门控制组件?
- (3) 怎样检测点火线圈?
- (4) 怎样检测喷油器的喷油情况?



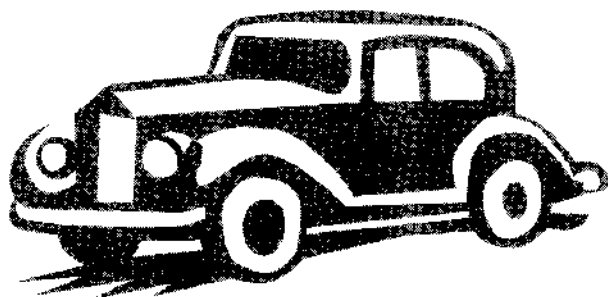
综合实训 2

1. 奥迪轿车电喷发动机传感器的检测。
2. 上海别克轿车发动机传感器的检测。

第3章 汽车电喷发动机系统 常见故障的诊断与排除

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉电喷发动机常见故障的诊断与排除方法, 比较熟练地使用专用仪器和仪表对常见车辆故障进行诊断和排除。





3.1 电喷发动机故障检查与排除的基本方法



本节任务

掌握电喷发动机常见故障排除的基本流程和故障发生条件模拟的方法，以及检查的基本步骤。熟悉对电喷发动机故障诊断与排除的基本流程。

3.1.1 电喷发动机故障诊断的基本流程

任务：掌握电喷发动机故障诊断的基本流程。

要求：熟悉发动机故障诊断的方法。

✱ 工具、仪器和设备

故障诊断仪和有关仪表、工具。

电喷发动机故障诊断的基本流程有如下几步。



步骤

① 向用户询问：故障现象和条件、如何发生、是否检修过、检修过哪些部位。

② 直观检查：插接件是否未接、松动；导线是否断路；真空管有无接错；高压导线是否接好，缸线有无插错；电瓶桩头是否松动；燃油表指示值大小。

③ 启动后“检查发动机”警告灯是否常亮。如果常亮，首先读取故障码，根据故障码的内容检查并排除故障，然后重新启动发动机。检查警告灯是否仍常亮，如果亮说明故障未排除，应进一步检查原因，维修或更换有关部件；如果不亮，说明故障排除，要清除故障码。

3.1.2 电喷发动机故障发生条件模拟的方法

任务：掌握电喷发动机故障发生条件模拟的方法。

要求：熟悉发动机故障分析的方法。

✱ 工具、仪器和设备

发动机检修常用仪表和工具。

在诊断中最困难的是实际存在故障，但诊断时却又不存在故障，在这种情况下必须进行彻底的故障分析，并模拟与车辆出现故障时相同或相似的条件和环境，如振动、高温、潮湿等，以快速、准确地检查出故障原因。

在模拟试验前，首先检查可能造成该故障的部位和零件，从而可大大缩小故障范围，使模拟试验法判断故障原因更快更准确。

1. 振动法

当汽车在颠簸道路上行驶或受剧烈振动出现故障时，可用振动法进行试验，基本方法如下。

(1) 轻摇连接器。

在垂直和水平方向轻轻摇动连接器，并仔细检查连接器两端导线是否松脱或断路。



(2) 轻摇配线。

在上下左右各方向轻轻摇动配线,并仔细检查导线塑料外套有无破损,连接点有无松脱或断路。

(3) 轻拍零件和传感器。

用手指轻拍零件和传感器,检查其是否失灵,不可用力拍打继电器,否则可能使继电器开路。

2. 加热法

当怀疑某一部分可能因受热而引起故障,可用加热法模拟试验。用电吹风机或其他加热设备对可能引起故障的零部件或传感器进行加热,检查是否出现故障,此方法还能修复由于受潮而引起故障的部件。

注意: 加热温度不得高于 60°C , 以免损坏电子元器件; 不可直接加热 ECU 中的元件。

3. 水淋法

当故障在雨天或高潮湿度环境下产生时,可将水喷淋在车辆上,检查是否发生故障。

注意: 不可将水直接喷淋在发动机电子控制零部件上; 不可将水直接喷淋在电子元器件和用电设备上。

4. 电路全负荷法

当怀疑故障可能是用电负荷过大而引起时,可逐个累加电气负载,检查是否发生故障。

3.1.3 电喷发动机故障检查基本流程

任务: 掌握电喷发动机故障检查的基本流程。

要求: 熟悉发动机故障检查的方法。

✱ 工具、仪器和设备

发动机检修常用仪表和工具。

检查电喷发动机故障,首先要掌握电喷发动机的控制原理、传感器和开关信号的类型以及标准数值,能看懂电路图,了解机械系统的结构特点和参数;其次要掌握检查流程,先查什么,后查什么。查到某一个部件时产生两种情况,如正常怎么继续检查,不正常又怎么检查不同的故障现象,检查流程不一样,但基本流程是差不多的,根据不同的故障现象,有的项目可省略不查,有的需重点检查。

(1) 检查发动机启动时的蓄电池电压,应不低于 $9\text{V}\sim 9.5\text{V}$, 如果不正常应充电或更换。

(2) 如果发动机启动时的蓄电池电压正常,检查发动机能否启动,不能启动应按照有关轿车故障征兆一览表,对怀疑的部位进行检查,重点检查燃油压力和点火情况。

(3) 发动机正常启动后检查空滤器是否脏堵,必要时清洗或更换滤芯。如果空滤器正常,检查怠速转速是否正常,若不正常时按故障一览表进行检查,同时检查点火正时是否存在问题。

3.2 电喷发动机常见故障诊断与排除



本节任务

掌握电喷发动机常见故障的排除方法,能够准确地分析轿车常见故障产生的原因并有效地排除故障。掌握对电喷发动机故障诊断与排除的技能。



知识要点

以捷达王轿车电喷发动机为例, 电喷发动机常见的故障和易发生故障的部件如下所列。

1. 电子控制单元 ECU

电子控制单元虽然可靠性很高, 轻易不会出现问题, 但是对那些使用年限较长的老车(行驶里程超过 15 万千米, 尤其是使用条件恶劣者)难免会出现这样或那样的故障。如某个集成块损坏, ECU 固定脚螺栓松动, 某电子元件焊脚接头开焊以及电阻、电容元件失效等, 都可能造成发动机启动困难, 控速不稳, 油耗增大, 动力性差, 排放劣化等恶果。出现这些故障时, 应送特约维修部门去检测和修理, 实在没有条件时, 可采用置换比较的方法去验证, 即借用同型号车上相应的完好元器件, 换装后进行效果比较以确定故障原因。

2. 插接件连接故障

电子控制系统的电路中有很多插接件, 常常因为使用时间长造成插接件老化, 由于多次拆装使插接件接头松动而接触不良, 导致发动机工作不稳定(时好时坏)。这类故障一般是因为 ECU 中的一个接脚接触不良, 空气流量计插接件中与电动油泵开关相连的插头接触不良, 这些原因均能造成发动机不易甚至不能启动。还有其他多种故障也都是源于“接触不良”或“短路”, 譬如一辆车的发动机有两缸不工作, 经检查仅仅因为电子控制喷油阀的电源插线脱落而造成。可见, 插接件虽小, 却轻视不得。

3. 传感器故障

汽车用传感器虽结构不尽相同, 但大致有几种类型, 如热敏电阻式、真空压力式、电磁式、机械传动式等。由于传感器中的易损零件损坏, 如弹片弹性失效、真空膜片破损、回位弹簧疲软、断裂或脱落等, 都将破坏传感器及时、准确地反馈发动机的工况, 从而使得电子控制系统工作失常甚至失效, 继而导致发动机工作不协调, 甚至根本不能工作。

4. 管路密封不严

如胶管老化、管口破裂或卡子松弛, 均会造成气、水、油的渗漏, 结果导致混合气过稀, 润滑、冷却失效等, 从而使发动机启动困难或怠速运转不稳, 运转无力等。

5. 电子控制燃油喷射系统的汽油雾化

喷油器一般是由一组电磁线圈、衔铁开关、喷油针和阀座组成。针阀开启时就喷油雾化, 而针阀的开启动作是由 ECU 输来的电脉冲控制的。有时候会因为电磁线圈工作不良或喷油针被阻滞卡死, 而造成某缸汽油雾化不良或不雾化(滴油)从而导致该缸的工作不良或不工作。

6. 电子控制燃油喷射系统中的启动加浓装置

该装置只在启动时刻起作用, 是一个启动加浓电磁线圈, 在启动瞬间打开针阀, 启动后即刻关闭针阀, 它工作的好坏直接影响发动机的启动性能。

7. 节流阀体

节流阀体是一个关键器件, 它的故障会引起发动机工作不正常, 其故障主要原因: 一是触点在碳膜镀层上频繁滑动, 逐渐磨损而产生沟槽, 使其电阻值发生变化且不稳定, 故检测信号就不准确; 二是在传感器转轴上装有预紧度可调的弹簧发条, 如果该项调整不当或发条弹力变差, 会使供油量发生变化或加油滞后, 而导致发动机加速不良。

8. 燃油压力调节器

电子控制燃油喷射系统中, 燃油压力调节器虽然是不可调的, 但却不容忽视。如果喷油



器两端的压力差发生了变化将会造成发动机始终无法启动(不着火)。如果压力调节器内的膜片破损,也会产生类似故障,这类故障一般也只能用置换比较的方法来判断。

9. 汽油滤清器

汽油滤清器滤芯堵塞会造成混合气过稀而导致发动机启动困难和转速不稳以及运转无力。

3.2.1 启动机不启动

任务: 掌握启动机不启动的原因。

要求: 具有排除启动机常见故障的技能。

✎ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的仪表和工具。

1. 故障现象

接通点火开关,启动机不转;启动机上的驱动齿轮不啮合;启动机上的驱动齿轮不脱开;发动机启动转速不够,转动不均匀。

2. 故障原因

蓄电池充电明显不足;蓄电池接头松脱;蓄电池接地线松脱;启动电路不通;电磁继电器衔铁黏着;启动机本身故障;启动机驱动齿轮与发动机飞轮齿圈卡滞;启动机驱动齿轮和轴承黏着;启动机带不动发动机;发动机故障。

3. 排除方法



步骤

- ① 检查蓄电池充电是否充足,如确系充电不足,应拿下来充电。必要时更换蓄电池。
- ② 接好蓄电池接线柱和接头。
- ③ 修好蓄电池接地线。
- ④ 检查启动电路,使启动机接线端子处导电良好。
- ⑤ 检查启动机电磁继电器,消除电磁继电器故障;启动时应能明显听到电磁继电器吸合和断开的声音。
- ⑥ 检查并维修启动机。
- ⑦ 重新启动,使启动机驱动齿轮与发动机飞轮外齿轮位置啮合。
- ⑧ 检修启动机启动轴端轴承。
- ⑨ 查得启动机扭矩不够时,在必要的情况下可更换启动机。
- ⑩ 检修发动机,使发动机处于正常工况运行。

项目训练——如何诊断富康轿车启动机不启动故障

要求: (1) 熟练地排除启动机不启动故障。

(2) 学生分组进行,5~8人一组。

✎ 工具、仪器和设备

导线、旋具等,富康故障轿车1辆。

1. 启动机不转动故障

启动时启动机无任何反应或可听到电磁开关吸合和驱动齿轮啮合声,但发动机不转动。



步骤

① 按喇叭或开大灯,听喇叭声响或灯光是否正常。如果喇叭声音或大灯灯光正常,说明启动电源正常,进行下一步诊断。

② 用旋具或较粗的导线将启动机上连接蓄电池和电动机的两接线柱短接,看启动机是否转动。如果启动机不转,则说明是电动机内部有故障,应拆检启动机;如果启动机空转正常,则进行下一步检查。

③ 将电磁开关线圈接线柱与启动机电源接线柱直接相连,看启动机是否转动。如果启动机不转,则说明启动机电磁开关有故障,应拆检电磁开关;如果启动机运转正常,则应检修启动机电磁开关接线柱至点火开关之间的线路。

2. 启动机运转无力

启动时,启动转速明显偏低甚至停转。



步骤

① 检查启动机电源电缆各连接处有无松动和接触不良。若有,予以修理;若无问题,则进行下一步检查。

② 确定蓄电池是否亏电或极板严重硫化,启动时,测量蓄电池的端电压,正常情况端电压应在8V以上。

3. 启动机空转

将发动机转一个角度,看发动机能否转动,如果故障会随之消失(但以后还会再现),即为飞轮齿圈或传动盘齿圈齿缺损引起的启动机空转,应予以更换;如果启动机仍然空转,则为启动机单向离合器打滑,应拆检或更换启动机。

4. 电磁开关吸合不牢

启动时发动机不转,只听到驱动齿轮轴向来回蹿动的“嗒嗒”声。

先检查启动电源线路连接是否良好,若无问题,则应对蓄电池进行补充充电。如果蓄电池充足电后故障仍不能消除,则应拆检启动机电磁开关。

3.2.2 发动机不启动

任务:掌握发动机不启动的原因。

要求:具有排除发动机不启动故障的技能。

✎ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的仪表和工具。

1. 故障现象

启动发动机时,启动机转动能够带动发动机,但发动机不能启动或启动困难。

2. 故障原因

蓄电池电压低落,充电不足;蓄电池接线柱锈蚀或松动;蓄电池接地线锈蚀或松动,发动机接地不良;启动继电器衔铁不能脱开,启动机故障;点火线圈故障,点火正时不对;电动燃油泵故障;燃油滤清器堵塞;燃油压力调节器故障;喷油器故障;火花塞故障;节流阀体故障;发动机转速传感器故障。



3. 排除方法



步骤

① 蓄电池电压低落是由于停车后没有关闭车上用电器引起的, 应注意下车后关闭车上所有的用电器。

② 行车时应注意对蓄电池充电, 待停车时蓄电池应是充足电的; 对于蓄电池电压低不能启动的故障, 可以换一个蓄电池或者并联一个蓄电池, 再启动发动机。

③ 清理蓄电池接线柱, 拧紧电源线接线夹子, 使电源线与蓄电池接线柱可靠接触, 拆装跨接线应断开点火开关。

④ 清理蓄电池接地线的接地端, 并使其可靠接地, 将发动机可靠接地。

⑤ 维修更换启动继电器。

⑥ 接好点火线圈或更换点火线圈, 检测点火正时。

⑦ 连接故障诊断仪 V.A.G1551, 打开点火开关, 连续启动 10s, 查询 ECU 故障记忆, 输出故障代码, 排除电子控制系统故障。

⑧ 检查电动燃油泵, 检测燃油供给系统压力, 排除油管漏油现象。

⑨ 检查并更换燃油滤清器。

⑩ 检查燃油压力调节器, 并排除漏油和回油故障。

⑪ 检查喷油器是否全部工作正常, 必要时更换喷油器。

⑫ 检查全部火花塞, 必要时更换全部火花塞和高压线。

⑬ 检查节流阀体, 排除节流阀打不开的故障, 排除怠速调节故障。

⑭ 检查发动机转速传感器信号, 如无转速信号, 发动机不能启动和运转。

⑮ 检查保险丝和继电器; 检查 ECU 是否有故障。

项目训练——如何诊断奥迪轿车发动机不启动故障

要求: (1) 熟练地排除发动机不启动故障。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 奥迪故障轿车 1 辆。

1. 发动机不能冷启动



步骤

① 修复或更换燃油泵。

② 排除油路渗漏。

③ 排除真空系统泄漏。

④ 调整气流测量板, 使其处于正确位置。

⑤ 排除气流测量板或控制柱塞的卡滞。

⑥ 适时关闭热控限时开关。

⑦ 修复或更换冷启动阀。



2. 发动机不能热启动



步骤

- ① 修复或更换燃油泵。
- ② 修复或更换喷油器阀或调整压力。
- ③ 排除真空系统泄漏。
- ④ 排除油路渗漏。
- ⑤ 重新调整混合气浓度。
- ⑥ 调整热态控制压力。
- ⑦ 调整气流测量板静止位置。
- ⑧ 修复气流测量板或控制柱塞。

3.2.3 发动机怠速故障

任务：掌握发动机产生怠速故障的原因。

要求：具有排除发动机怠速故障的技能。

✎ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的工具和故障诊断仪 V.A.G1551。

1. 故障现象

在正常怠速转速下发动机运转不稳定，发动机容易熄火；怠速转速过高；怠速转速过低。

2. 故障原因

电动燃油泵故障，系统压力低下；燃油滤清器堵塞；燃油压力调节器有故障；喷油器有故障；点火线圈或点火高压线有故障；火花塞有故障；节流阀体有故障；空气滤清器堵塞。

3. 排除方法



步骤

- ① 在电子控制单元 ECU 故障诊断接口接上故障诊断仪 V.A.G1551 等；输出故障代码，可按故障代码提示检查各有关部位。
- ② 检查电动燃油泵，检查燃油供给系统压力，排除油管漏油故障。
- ③ 定期更换燃油滤清器；使用标准牌号的清洁燃油。
- ④ 检查燃油压力调节器，使发动机工作在指定的燃油压力范围内；排除油管连接处漏油现象；维持燃油箱通风系统正常工作。
- ⑤ 检查全部喷油器是否工作正常，必要时更换喷油器。
- ⑥ 检查全部火花塞有无短路和点火间隙过大现象，必要时更换火花塞。
- ⑦ 检查火花点火线圈，必要时更换新的点火线圈；检查点火高压线的安装情况，必要时更换新的点火高压线；检查点火正时角度。
- ⑧ 检查节流阀体的怠速调节机构，维修好节流阀体；发动机的怠速转速和怠速时的 CO 排放均由节流阀体控制，一定要把节流阀体怠速调节机构调好，不能卡住；并且用红外线 CO 分析仪 V.A.G1363A 等检测发动机排放值。
- ⑨ 更换空气滤清器芯，使发动机进气通畅。
- ⑩ 检查电子控制系统的辅助控制系统工作是否正常。



项目训练——奥迪轿车发动机怠速故障的诊断

要求: (1) 熟练地排除发动机怠速故障。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 奥迪故障轿车 1 辆。

1. 冷态暖机时怠速粗暴



步骤

- ① 修复怠速稳定系统, 更换损坏的零件。
- ② 修复或更换喷油器。
- ③ 调整喷油器开阀压力。
- ④ 修复或更换冷启动阀。
- ⑤ 调整冷态控制压力。
- ⑥ 检查并排除真空系统泄漏。
- ⑦ 检查并排除燃油系统油路渗漏。

2. 热态时怠速粗暴



步骤

- ① 重新调整混合气浓度。
- ② 清洗空气流量测量板或控制柱塞。
- ③ 参见冷态暖机时怠速粗暴的故障排除方法。

3.2.4 发动机停机

任务: 掌握发动机发生停机故障的原因。

要求: 具有排除发动机停机故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的仪表和工具一套。

1. 故障现象

发动机启动后突然停机; 行驶中发动机突然停机, 汽车不能行驶。

2. 故障原因

发动机机械故障, 发动机正时传动齿形皮带打滑或断裂等; 电喷发动机燃油供给系统故障, 电动燃油泵故障, 燃油滤清器故障, 燃油压力调节器故障, 管路漏油, 系统压力低下, 喷油器故障等; 电喷发动机空气供给系统故障, 空气滤清器堵塞; 节流阀体故障; 点火系统故障, 点火线圈损坏, 点火高压线故障, 火花塞失效; 电子控制系统无发动机转速信号输入; 电子控制单元 ECU 故障。

3. 排除方法



步骤

- ① 检修发动机, 排除发动机的全部机械故障, 调整好发动机点火正时传动齿形皮带,



对准配气相位,使发动机机械系统正常工作。

② 连接故障诊断仪 V.A.G1551 等,读取故障代码。

③ 检查发动机电子控制系统的燃油供给机构,排除故障,重点在于电动燃油泵,电动燃油泵工作不良或燃油耗尽均会使燃油系统压力低下或为零。

④ 检查调整发动机空气供给系统,清洁或更换空气滤清器和节流阀体,使空气通畅和节流阀体正常工作;排除节流阀操纵机械卡滞的故障。

⑤ 检查发动机点火系统故障,检查发动机点火正时,由于发动机为电子控制点火正时,不可调,只有点火系统工作正常,才有正常点火正时;检查点火线圈,检查点火高压线,并将点火高压线插接好;检查火花塞,更换损坏的器件。

⑥ 检查发动机转速传感器和转速输入信号,如无转速信号,发动机不能工作,必要时更换发动机转速传感器,装好连接导线和连接插头。

⑦ 检查汽车蓄电池电压,排除发电机不发电和供电系统电压低下的故障。

⑧ 检查 ECU,排除 ECU 故障,使电子控制系统恢复正常工作。

3.2.5 发动机动力不足

任务:掌握发动机动力不足故障的原因。

要求:具有排除发动机动力不足故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的仪表和工具。

1. 故障现象

发动机在较低转速范围内功率低下、无力,转速忽高忽低;发动机在常用转速时功率低下;发动机在较高转速时功率低下;发动机在最大负荷或接近最大负荷时显得动力不足,上坡吃力,加速性不好,达不到最高车速。

2. 故障原因

(1) 发动机机械系统故障,发动机磨损,活塞环与缸壁间隙过大,压缩压力低;汽缸垫密封不严;燃烧室积炭;排气管或排气消声器堵塞;发动机润滑油量过少,润滑不良或润滑油变质,机油滤清器堵塞;发动机正时传动齿带打滑,正时不正确;配合机构故障;液压挺杆故障。

(2) 发动机冷却系统故障,冷却液量不足;节温器打不开;水泵故障;冷却液泄漏完等故障,使发动机运转过热。

(3) 电喷发动机燃油供给系统故障,燃油耗尽,燃油标号低;电动燃油泵故障;燃油滤清器故障;燃油压力调节故障;系统压力低;保持压力低;管路漏油;喷油器故障;电子控制系统不能正常工作故障。

(4) 电喷发动机空气供给系统故障,空气滤清器堵塞;节流阀体故障;燃油箱通风系统故障;氧传感器调节故障等使混合气匹配不正确;节气门拉锁故障。

(5) 点火系统故障,点火正时不准确;点火线圈损坏;点火高压线故障;火花塞失效等原因可能引起发动机失火和工作不正常。

(6) 发动机转速信号时有时无,转速传感器靶轮松动或传感器固定螺栓松动,引起发动机转速信号不稳定,发动机工作不稳定。



3. 排除方法



步骤

① 检修发动机, 排除发动机机械系统故障, 汽缸压缩压力要达到规定值; 按时检查发动机润滑油量并添加润滑油, 更换润滑油和机油滤清器; 调整发动机正时传动齿形皮带使配气相位正确; 检查配气机构液压挺杆, 清除排气管堵塞现象。

② 检查发动机冷却系统; 添加冷却液; 维修节温器; 维修水泵。

③ 在 ECU 的故障诊断接口处连接电子控制系统故障诊断仪 V.A.G1551 等, 按规定读取故障代码; 按照代码提示检修电子控制系统, 并使其工作正常。

④ 检查电动燃油泵; 检查燃油系统压力; 更换燃油滤清器; 检查燃油压力调节器; 检查供油管路; 检查喷油器, 确保燃油供给系统工作正常。

⑤ 检查点火正时是否准确, 检查点火线圈是否损坏, 必要时更换点火线圈和点火高压线, 检查各缸火花塞, 必要时更换火花塞; 检查发动机爆震传感器是否正常工作, 发动机是否长期在延迟点火正时的状态下工作。

⑥ 检查氧传感器信号是否正常, 如无氧传感器调节, 发动机即工作在混合气匹配不正常的情况下; 要想动力性好, 必须使用氧传感器调节以恢复正常工作。

⑦ 检查发动机空气供给系统, 更换空气滤清器芯; 调好节流阀体; 调好节气门拉锁; 调好燃油箱通风系统; 使空气流量计工作正常。

⑧ 调好发动机转速传感器, 务必使发动机转速信号正常稳定可靠。

项目训练——富康轿车发动机动力不足故障的诊断

要求: (1) 熟练地排除发动机动力不足的故障。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 燃油压力表等, 富康故障轿车 1 辆。

排除方法如下。



步骤

① 读出电喷发动机的故障码, 根据故障码检查相关元件。

② 检查空气滤清器是否堵塞。

③ 检查火花强度并调整点火正时。

④ 检查节气门转动是否灵活; 检查节气门位置传感器。

⑤ 检测燃油压力, 检查喷油器、燃油压力调节器和滤清器。

⑥ 检查进气压力传感器工作是否正常并检查其相应线路。

⑦ 更换发动机电子控制单元 (ECU) 后再试。

3.2.6 燃油消耗量过高

任务: 掌握发动机燃油消耗过高故障的原因。

要求: 具有排除发动机燃油消耗量故障的技能。

✎ 工具、仪器和设备

发动机检修常用的仪表和工具。

1. 故障现象

添加燃油发现,汽车每百公里燃油消耗量过高,燃油消耗量大;发动机排气中有汽油味;检测发动机排放值时,排放指标过高。

2. 故障原因

- (1) 发动机机械系统故障:发动机内阻增加使自身消耗功率增大。
- (2) 发动机冷却系统故障:发动机过冷或过热使燃油消耗增加。
- (3) 电子控制系统的燃油供给系统故障,引起发动机工作不良,油耗增加。
- (4) 空气供给系统故障,使发动机混合气匹配不正常,油耗增加。
- (5) 点火系统故障,点火过迟或失火,使油耗增加。
- (6) 进气温度传感器失效,冷却液温度传感器失效,氧传感器失效等均能引起发动机处于应急运转状态,混合气匹配不正确,点火正时不正确,油耗增加。
- (7) 离合器磨损或离合器间隙过小。
- (8) 怠速或空转时间过长。
- (9) 轮胎气压过低。
- (10) 驾驶方法不正确。

发动机有故障,往往表现为动力性不足,比较容易发现和诊断。发动机工作不好,动力性不足,又与发动机燃油消耗量过高紧密相连,凡是引起发动机动力不足的故障都会使发动机燃油消耗量增加,故障原因雷同。

3. 排除方法



步骤

- ① 调好发动机机械系统,尽量降低发动机自身功率消耗。
- ② 检查发动机冷却系统,维持发动机的正常工作温度。
- ③ 连接故障诊断仪 V.A.G1551 等,读取故障代码,及时排除电子控制系统的故障。
- ④ 检查燃油供给系统,检查电动燃油泵、燃油压力调节器,维持系统压力。
- ⑤ 检查点火正时,检查点火线圈、高压线和火花塞,确保正常点火工作。
- ⑥ 检查发动机空气供给系统,调好节流阀体和节气门拉锁,保证供气通畅。
- ⑦ 调好进气温度传感器、冷却液温度传感器和氧传感器,保证混合气匹配正确。
- ⑧ 调好发动机转速传感器,务必使发动机转速传感器在工作中稳定可靠。
- ⑨ 排除汽车传动机构的故障,轿车应尽量以较高挡位行驶。
- ⑩ 排除行驶系统故障,保持汽车轮胎气压正常。
- ⑪ 行车中尽量少用空调。



课后练习题 3

1. 填空题

- (1) 电喷发动机故障诊断的基本流程为向用户询问和_____检查。
- (2) 当怀疑某一部分可能因受热而引起故障,可用加热法模拟试验。用_____设备对可能引起故障的零部件或传感器进行加热,检查是否出现故障。



(3) 检查发动机启动时的蓄电池电压, 应不低于_____V, 如果不正常, 应充电或更换。

(4) 喷油器一般是由一组电磁线圈、衔铁开关、_____组成。针阀的开启动作是由 ECU 输来的电脉冲控制的。有时候会因为_____工作不良或喷油针被_____, 而造成某缸汽油雾化不良或不雾化, 从而导致该缸的工作不良或不工作。

(5) 排除发动机不启动故障时, 连接电子控制系统_____, 打开点火开关, 连续启动___s, 查询 ECU 故障记忆, 输出故障代码, 排除电子控制系统故障。

(6) 燃油消耗量过高是指: 汽车每百公里燃油消耗量过高, 燃油消耗量大; 发动机排气中有_____; 检测发动机排放值时, 排放指标_____。

2. 选择题

(1) 自诊断系统提供 ()。

- A. 能在仪表板上读取的计算机代码
- B. 能在测试仪上读取的计算机代码
- C. A 和 B
- D. 既不是 A, 也不是 B

(2) 甲说点火故障可使废气分析仪上 HC 的读数增大; 乙说燃油压力低可使废气分析仪上 HC 的读数增大。试问谁正确? ()

- A. 甲正确
- B. 乙正确
- C. 两人都正确
- D. 两人都错误

(3) 在讨论装有无分电器点火系统的发动机不能启动的可能原因时。甲说失去曲轴或凸轮轴位置信号会引起此现象; 乙说可能是点火线圈有故障造成此现象。试问谁正确? ()

- A. 甲正确
- B. 乙正确
- C. 两人都正确
- D. 两人都错误

(4) 当发生下列哪些情况时, 发动机的失效保护功能开始起作用? ()

- A. 冷却水温度传感器电路断路
- B. 节气门位置传感器电路断路
- C. 进气温度传感器电路断路
- D. 油泵内部电路断路

(5) 造成汽车启动困难的原因是什么? ()

- A. 油泵机械故障
- B. 油泵电路故障
- C. 燃油压力调节器故障
- D. 燃油压力调节器真空开关阀故障

(6) 燃油消耗量过高故障引起的原因可能有 ()。

- A. 发动机机械系统正常
- B. 发动机冷却系统正常
- C. 电子控制系统的燃油供给系统故障, 引起发动机工作不良, 油耗增加
- D. 空气供给系统故障, 使发动机混合气配剂不正常, 油耗增加

3. 思考题

- (1) 汽车检修常用的仪表与工具有哪些?
- (2) 如何对捷达王轿车电喷发动机系统进行故障诊断?
- (3) 如何对富康电喷车常见故障进行检查处理?
- (4) 如何对桑塔纳 2000 GSI 轿车电喷系统进行故障诊断?



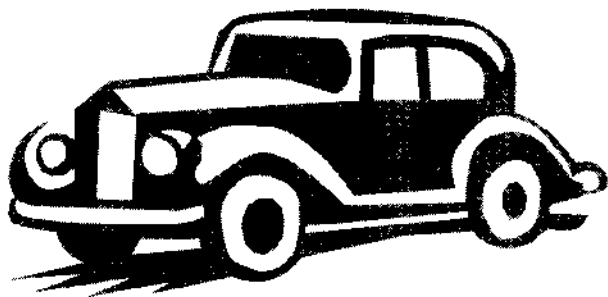
综合实训 3

- 1. 上海别克轿车发动机综合故障诊断。
- 2. 本田轿车发动机故障代码的人工读取。

第4章 自动变速器的拆装

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉自动变速器的结构和工作原理。
- ❖ 掌握常见轿车自动变速器拆卸、分解和装配的方法和专用工具的使用方法以及保证自动变速器拆装质量的措施。



4.1 自动变速器总成的拆装



本节任务

熟悉自动变速器总成的拆装方法以及拆装工具的使用方法。掌握正确拆装自动变速器总成的技能。



知识要点

自动变速器由液力变矩器与机械变速器两部分组成，这是由于变矩器只能在一定范围内自动地、无级地改变转矩与传动比，难以满足在所有道路工况下的使用要求。

自动变速器的控制部分也由两部分组成：一是电子控制部分，由各种传感器、控制单元和各种电磁阀组成；一是液压控制部分，由各种调压阀、换挡阀、操纵油缸和蓄压器（储能器）组成。

自动变速器的操作方式是根据加速踏板的速度和位置以及当时发动机的转速、负荷、车速和其他一些工作条件，由自动变速器控制单元自动地进行升挡或降挡。自动变速器的操纵杆根据需要可以用手动方式置于不同的位置上。

自动变速器机械部分有两种形式，一种为行星齿轮机构，另一种为外啮合式齿轮机构。行星齿轮机构又分为辛普森式和拉维奈尔赫式。广州本田雅阁自动变速器为平行轴式齿轮机构；帕萨特轿车、奥迪 A6 轿车、Polo 轿车、宝来等轿车的自动变速器为拉维奈尔赫式；上海别克轿车、赛欧轿车和富康等系列轿车的自动变速器为辛普森式。

目前，广泛使用四种类型的自动变速器：辛普森式行星齿轮自动变速器；拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器；平行轴式自动变速器；无级变速器。

1. 辛普森式行星齿轮自动变速器

辛普森式行星齿轮自动变速器是出现最早、应用最广的一种自动变速器，广泛应用在欧、美、亚各大汽车公司生产的汽车上。其总体结构如图 4.1 所示。

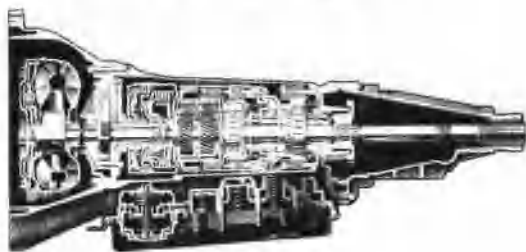


图 4.1 辛普森式行星齿轮自动变速器

这种自动变速器的特点是在齿圈与太阳轮之间只有一级行星齿轮，该种结构被称为辛普森式行星齿轮机构，辛普森式行星齿轮机构示意图如图 4.2 所示。

由图可见，此行星齿轮机构的几个行星齿轮均匀地布置在太阳轮与齿圈间，而且几个单级行星轮共用一个行星架，行星齿轮分别装在行星架的行星齿轮轴上，行星齿轮在行星架上可以自转，也可以一同随行星架绕太阳轮公转。行星轮在传动中不影响传动比，只起转矩传动作用。

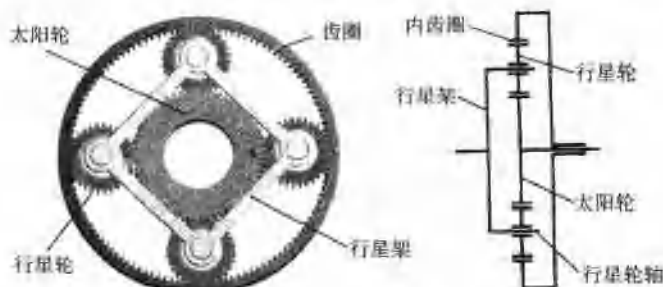


图 4.2 辛普森式行星齿轮机构示意图

2. 拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器

拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器是除辛普森式行星齿轮自动变速器之外应用较广的一种变速器。如捷达轿车装备的 096 型自动变速器就是拉维奈尔赫式的。096 型拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器如图 4.3 所示。

这种自动变速器的特点是在行星齿轮机构中有两个太阳轮，在太阳轮与齿圈间有两级行星轮，两级行星轮分别与各自的太阳轮相啮合，两级行星轮共用一个行星架，该种结构被称为拉维奈尔赫式行星齿轮机构。拉维奈尔赫式行星齿轮机构示意图如图 4.4 所示。

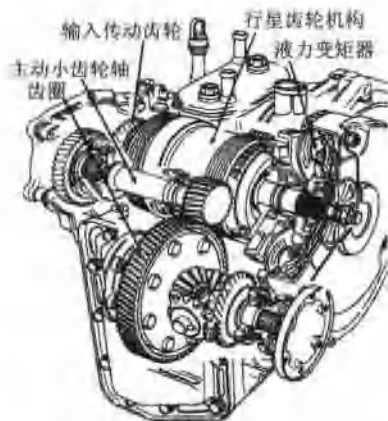


图 4.3 096 型拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器

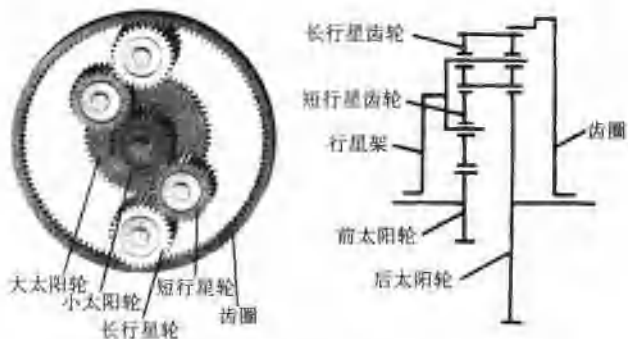


图 4.4 拉维奈尔赫式行星齿轮机构示意图

由图可知，这种行星齿轮机构是在太阳轮与齿圈间有两级行星轮，故这种结构有两个太阳轮、两个行星轮、一个行星架组成了两个行星排，前后两个行星排共用一个齿圈，共用一个长行星轮，短行星轮与其中一个小太阳轮啮合，并与长行星轮啮合，长短行星轮共用一个行星架。

3. 平行轴式自动变速器

平行轴式自动变速器由日本本田公司发明，属于本田公司的专利技术。该种变速器主要应用在本田系列轿车上，在其他车型上很少见到。英国的陆虎，日本的铃木公司，因为和本田公司存在技术合作关系，所以我们可以陆虎及铃木公司的一些车型上见到平行轴式自动变速器。

平行轴式自动变速器的特点是在几根相互平行的轴上装有几组类似于手动变速器齿轮的常啮合齿轮，如图 4.5 所示，通过几组多片式离合器和单向离合器，将传动齿轮和轴以不



同的组合方式组合,得到各种不同传动比的输出。

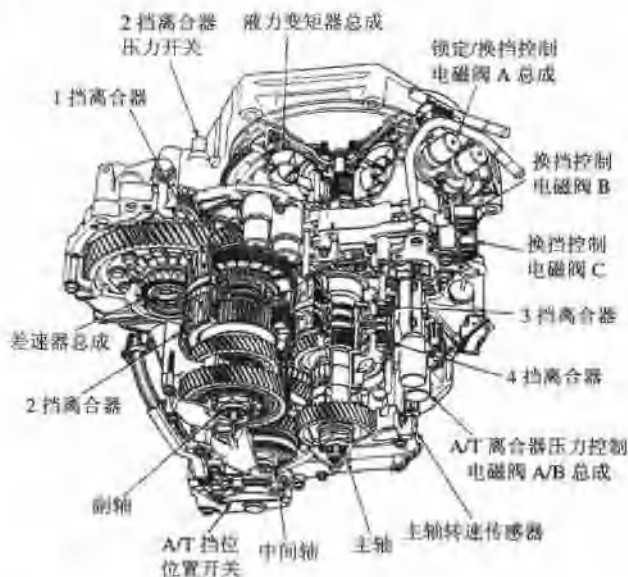


图 4.5 平行轴式自动变速器

平行轴式自动变速器多用三轴,少数采用两轴,配合一个单行星齿轮机构,图 4.5 所示为三轴平行轴式自动变速器,平行轴式自动变速器的优点是构造原理简单。

4. 无级变速器

在自动变速器汽车上,除了使用上文所述的液力变矩器式自动变速器之外,还使用无级变速器,无级变速器由起步时使用的自动离合器和无级变速装置两部分组成。

最简单的无级变速器是 V 形皮带无级变速器, V 形皮带将两个能够连续不断改变直径的皮带轮连在一起,通过改变输入、输出带轮的直径来实现无级变速,其变速原理如图 4.6 所示。

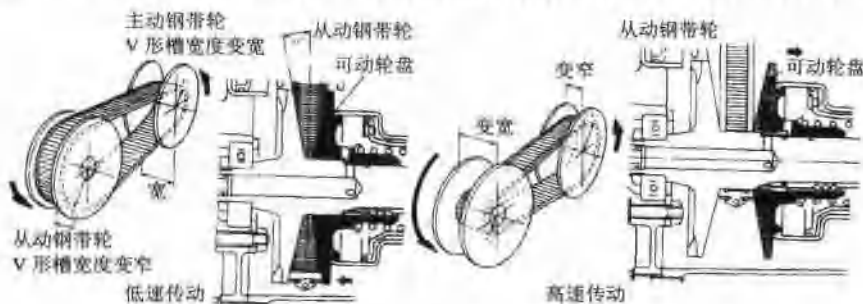


图 4.6 无级变速器变速原理

无级变速器可保持最佳的传动比和圆滑的过渡。这使得汽车的牵引性能连续、无间断,驱动力与车速曲线呈平衡圆滑下降趋势,提高了乘坐的舒适性。

有的无级变速器采用行星齿轮机构与无级传动组合的方式,即采用单行星排的行星齿轮机构,以获得前进挡和倒挡,将行星排扭矩输入给无级传动系统。

与液力变矩器式自动变速器相比,无级变速器结构简单,典型的无级变速器如图 4.7 所示。

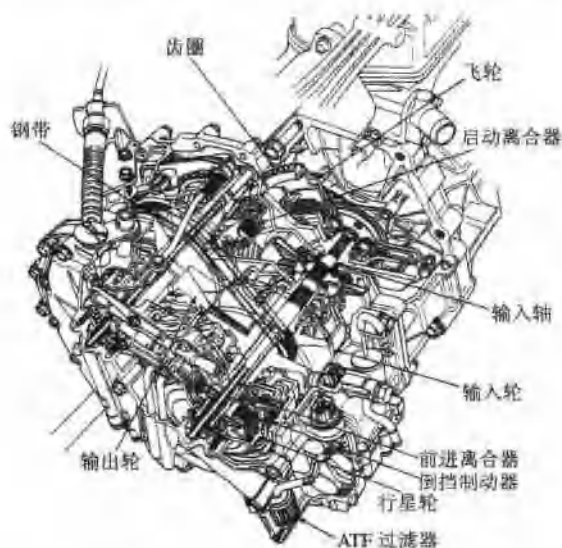


图 4.7 典型的无级变速器

从手动变速到液力自动变速是动力传动系统的一次进步，而从液力自动变速到无级变速则是动力传动系统的第二次进步。近年来随着电子技术的发展，无级变速装置均使用了电子控制，电子控制无级变速器使汽车的动力性和操纵性能均大幅度提高，本章主要介绍液力自动变速。

图 4.8 所示为一种电子控制无级变速器 (ECVT) 的结构图。

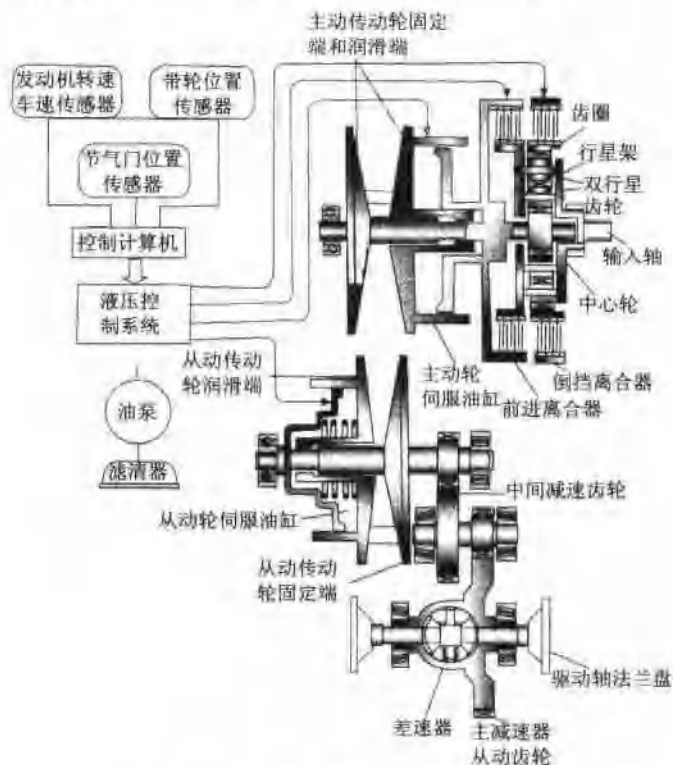


图 4.8 电子控制无级变速器结构图



无级变速器的优点：外形尺寸小，操纵简单，行驶平稳，舒适性好，可有效衰减传动系扭转振动，延长发动机及传动部件寿命，改善和提高汽车的动力性，减少燃油消耗。

无级变速器的缺点：制造难度大，生产成本低，钢带传动容易打滑，无级变速器目前还只能应用在功率较小的汽车上，大功率汽车如使用无级变速器则存在传动效率低的问题。在国产汽车中，奥迪 A6 轿车于 2002 年首先装备无级变速器。

4.1.1 自动变速器总成的拆卸

任务：掌握如何从车辆上拆下自动变速器的方法以及专用工具的使用方法。

要求：具有熟练地对自动变速器总成等部件进行拆卸的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套，专用支架、拆装托架等。

自动变速器的拆卸方法必须按照正确的步骤进行，以避免损坏自动变速器。在拆卸自动变速器之前，应关闭汽车的点火开关，拆下蓄电池负极电缆，放掉自动变速器中的液压油，然后按下列步骤进行拆卸，如图 4.9 所示为后驱动自动变速器的拆卸。

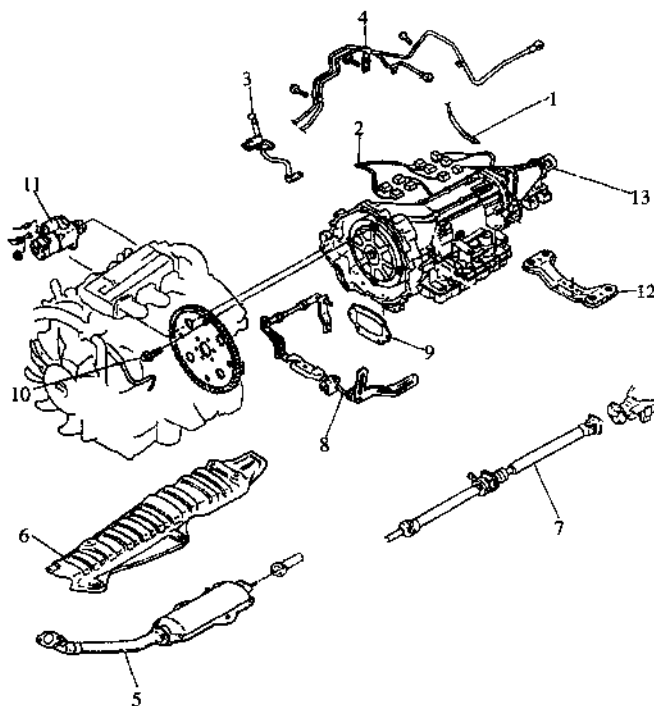


图 4.9 后驱动自动变速器的拆卸

1—车速表软轴；2—线束；3—油尺及加油管；4—散热器油管；5—排气管中段；6—护罩；7—传动轴；8—操纵手柄拉杆；9—飞轮壳盖板；10—变矩器与飞轮的连接螺栓；11—启动机；12—支架；13—自动变速器



步骤

① 拆下与节气门摇臂连接的自动变速器节气门拉锁，拔下自动变速器的所有线束插头，拆除车速表软轴、液压油加油管、散热器油管、操纵手柄与手动阀摇臂的连接杆等所有与自动变速器连接的零部件。

② 拆去排气管中段，拆除自动变速器下方的护罩、护板等。

③ 松开传动轴与自动变速器输出轴的连接螺栓，拆下传动轴。

④ 拆下飞轮壳盖板，用改锥撬转飞轮，逐个拆下飞轮与变矩器的连接螺栓。

⑤ 拆下启动机。

⑥ 拆下自动变速器与车架的连接支架，用拆装托架托住自动变速器。

⑦ 拆下自动变速器和飞轮壳的连接螺栓，将变矩器和自动变速器一同抬下。在抬下自动变速器时，应扶住变矩器，以防止滑落。

在拆卸前驱动自动变速器时，应先拆除变速器上方的有关部件，如蓄电池、空气滤清器、进气管等，同时还应拆去左右前轮和半轴。再按图 4.10 所示顺序拆除其他零件，并用专用支架将发动机吊住，如图 4.11 所示，然后用拆装托架托住自动变速器，松开自动变速器与发动机的连接螺栓，将自动变速器和变矩器一同拆下。

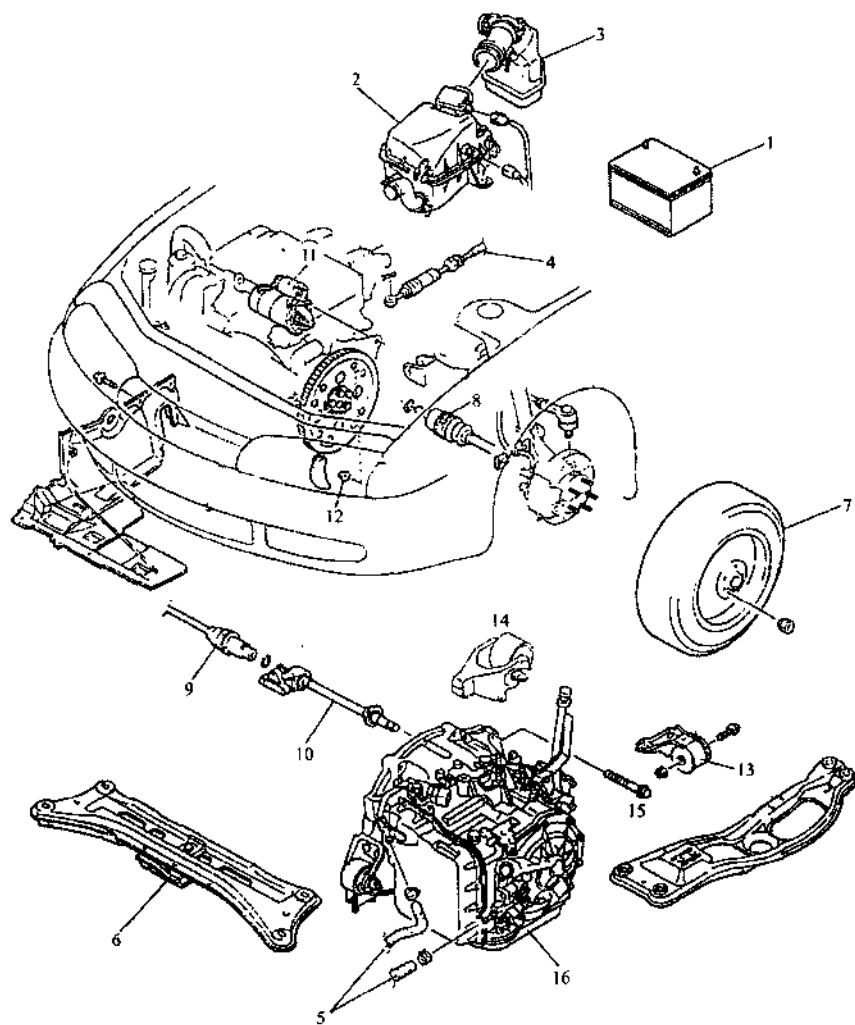


图 4.10 前驱动自动变速器的拆卸

1—蓄电池；2—空气滤清器；3—进气管；4—操纵手柄拉杆；5—散热器油管；6—护板；7—前轮；8、9、10—左右半轴；11—启动机；12—变矩器与飞轮的连接螺栓；13、14—支架；15—自动变速器与发动机的连接螺栓；16—自动变速器

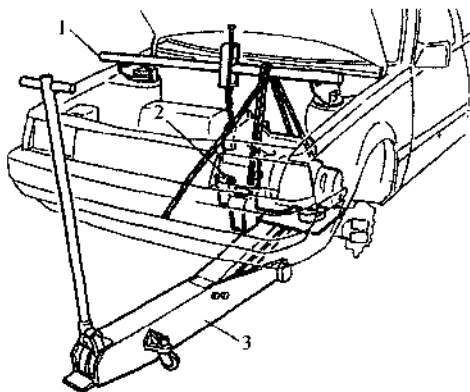


图 4.11 用专用支架吊住发动机

1—专用支架；2—自动变速器；3—拆装托架

项目训练——奥迪 018 型自动变速器总成的拆卸

要求：（1）熟练地使用专用工具从轿车上将奥迪 018 型全轮驱动自动变速器拆卸下来。
（2）学生分组进行，5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

奥迪自动变速器拆装专用工具，相关挂图或图册若干，奥迪 A6 轿车 1 辆。



步骤

① 记录收录机编码，然后拆下蓄电池接地线，再拆下十字支柱、左右空气管道支座和空气滤清器管道。

② 拆下空气滤清器的上部件，在其上面有 4 个螺栓，后面有 3 个螺栓，均一一拧下。

③ 拆下空气滤清器的下部件，拆时先将部件向后推，再向上取出。

④ 拆下点火开关线束止推板。

⑤ 拆下左右分电器盖（线束仍保持连接），用电线将两个分电器盖系在曲轴箱进气软管上。

⑥ 拆下油门拉锁（需拆下两边的卡箍），拆下拉锁支架，如图 4.12 所示。

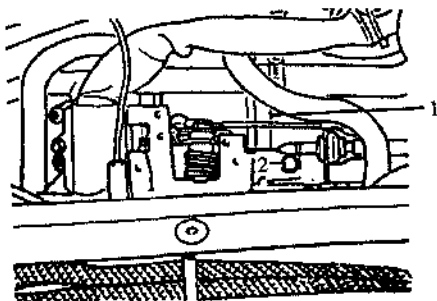


图 4.12 拆下油门拉锁和拉锁支架

1—油门拉锁；2—拉锁支架

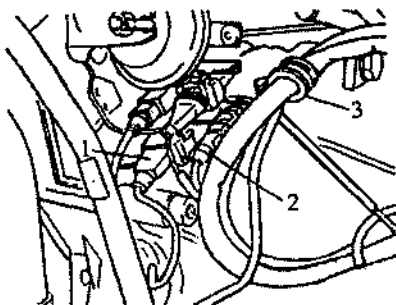


图 4.13 拆下线束固定装置

1—探针；2—探针加热器；3—线束固定装置

⑦ 把探针和探针加热器的接头分开，拆下线束固定装置，如图 4.13 所示。

⑧ 按图 4.14 中箭头所指，从变速器盖上拆下倒挡开关的两脚接头，打开线束夹子和卡箍。

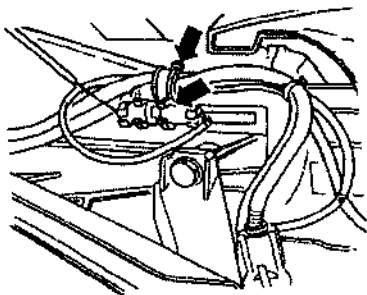


图 4.14 拆下倒挡开关的两脚接头

- ⑨ 分离隔板上的通风软管固定夹带。
- ⑩ 拆下汽缸盖上的自动变速器油的加油管。
- ⑪ 拆下散热器风扇，拆下左边风扇并放在发动机上。
- ⑫ 拆下车身上发动机右支架的紧固螺栓。
- ⑬ 拆下隔音板。
- ⑭ 拆下横梁，拆下装有催化净化装置的前排气管。
- ⑮ 拆下排气系统的隔热板，拆下传动轴。
- ⑯ 从变速器上拆下变速杆拉锁，同时从变速器上拆下支架，拆下机油滤清器。
- ⑰ 从启动机上拆下电线，拆下启动机上部螺栓（拆卸时，穿过主减速器上方变速器的缝隙，用六角扳手拧下），拆下启动机下边的螺栓，同时取下启动机。
- ⑱ 通过启动机开口拆下液力变矩器上6个螺栓。
- ⑲ 拆下变速器支架两侧紧固螺栓。
- ⑳ 在发动机左支架上连接发动机支架同时用心轴支承发动机，如图4.15所示。
- ㉑ 用变速器千斤顶 V.A.G1383/V.A.G1383A 和装配支架 V.A.G1584 支承辅助支架，拆下辅助支架紧固螺栓，如图4.16所示，小心地降下辅助支架并使支架自由地吊着，从变速器上拆下驱动轴并夹紧。

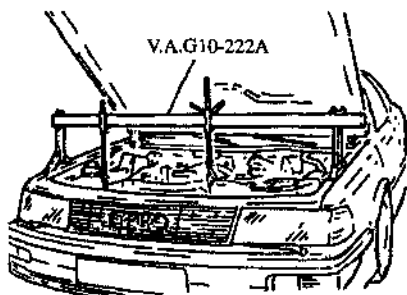


图 4.15 用心轴支承发动机

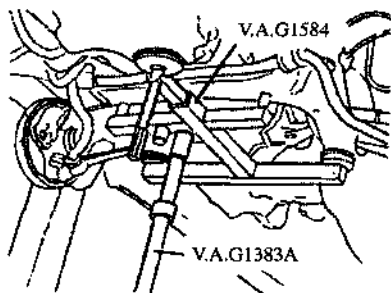


图 4.16 从变速器上拆下驱动轴

- ㉒ 从机油盘上拆下放油螺塞，同时放出变速器油，拧紧放油螺塞时应更换放油螺塞密封环。
- ㉓ 拆下变速器油加油管，拆下前变速器油管和支架，用长软管夹子或导线扎紧辅助支架的前部。
- ㉔ 用变速器支架支承，拆下变速器左右支架，通过车轮壳体拆下变速器上面左侧支架的紧固螺栓。

②5 逆时针旋转 8 脚接头的卡扣, 从变速器上拔下插头。

②6 拆下转速表传感器 (G22) 的插头, 按箭头方向将插头推向锁紧杆, 从多功能开关 (F125) 上拔下插头, 如图 4.17 所示。

注意: 把插头接到多功能开关上时, 要保证插头上的定位凸缘不被损坏, 连接完插头后, 要把锁紧杆按顺时针方向推到止点。拆下变速器上电线固定夹, 拆下通风软管。

②7 拆开拉锁导向支架, 然后松开拉锁。

②8 从发动机上拆下点火正时传感器 (G4) 及带有隔热板的发动机转速传感器 (G28), 拆下发动机与变速器上部紧固螺栓。

②9 用变速器千斤顶和变速器支架 3209 支承变速器, 如图 4.18 所示, 拆下发动机与变速器紧固螺栓, 从发动机上分离变速器, 防止变矩器滑落, 且保证不损坏驱动轴总成和多功能开关。

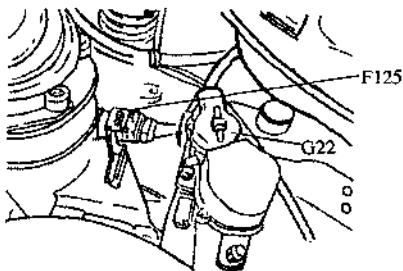


图 4.17 拆下转速表传感器插头

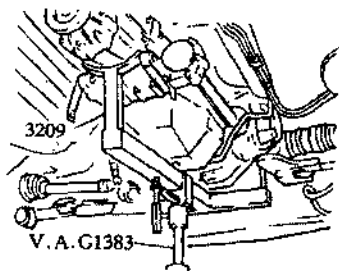


图 4.18 拆下发动机并分离变速器

4.1.2 自动变速器总成的安装

任务: 掌握自动变速器总成安装的方法以及工具的使用方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器等部件进行拆装的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 专用支架、拆装托架等。

按拆卸时相反的顺序, 参见图 4.9 或图 4.10 所示, 将自动变速器装上汽车。

注意: 在安装时一定要让自动变速器前端面与发动机飞轮壳后端面完全贴合后才能锁紧固定螺栓, 以防损坏自动变速器的油泵齿轮, 锁紧固定螺栓时应分几次拧紧。

在将自动变速器装上汽车之前, 应先测量变矩器前端面 (与飞轮的接合平面) 与自动变速器前端面之间的距离, 如图 4.19 所示, 并与标准值进行比较, 若测得的距离小于标准值, 则说明变矩器未安装到位, 其后端轴套上的缺口未插入油泵驱动齿轮中间的凸块内。对此, 应取出变矩器, 让变矩器后端轴套上的缺口与油泵驱动齿轮中间的凸块对准后装入, 使其安装到位; 否则, 在装上汽车时会压坏自动变速器的油泵齿轮。

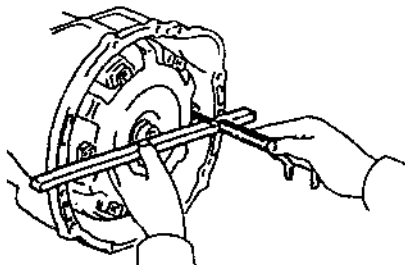


图 4.19 自动变速器前端面与变矩器前端面距离的测量



项目训练——奥迪 018 型全轮驱动自动变速器的组装

要求: (1) 熟练地使用专用工具把奥迪 018 型全轮驱动自动变速器安装到轿车上。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

奥迪自动变速器拆装专用工具(变速器千斤顶、变速器支架和左右偏代器等), 相关挂图或图册若干, 奥迪 A6 轿车 1 辆。

018 型自动变速器在轿车上的安装步骤, 大体可按与拆卸时相反的顺序进行, 但必须注意下列几步。



步骤

① 转换左右偏代器支架, 如图 4.20 中箭头所示。

② 断开自动变速器油冷却管, 如图 4.21 中箭头所示。

③ 检查两个定位套是否安装在发动机缸体上。

④ 拆下拉锁导向架, 拆下装配螺纹套筒。

⑤ 安装液力变矩器, 把变矩器轮毂推入油封第一止端。轻轻装上变矩器并转动, 使变矩器轮毂槽与油泵齿轮驱动器相配, 同时使变矩器滑进为止。液力变矩器安装要到位并要牢固拧紧, 否则自由轮支架将接触不到挡块。

⑥ 拆下液力变矩器传动护板, 按与拆卸时相反的顺序安装变速器, 在无应力状态下安装发动机与变速器支架和排气系统。

⑦ 用变速器千斤顶和变速器支架支承变速器, 并用调整螺栓定位。

⑧ 保证驱动轴总成和多功能开关间的间隙, 更换变速器法兰盘与传动轴之间的密封垫(拆下防护片和固定等速万向节), 更换自锁螺母。

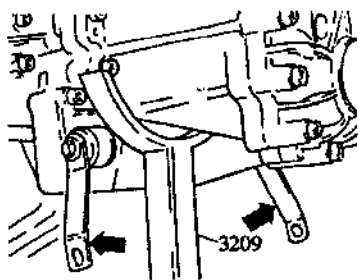


图 4.20 偏代器支架

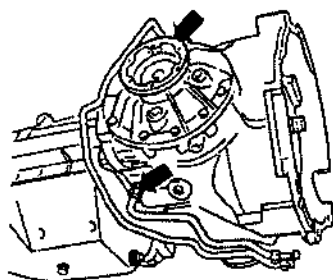


图 4.21 自动变速器油冷却管

4.2 液力变矩器的拆装



本节任务

熟悉液力变矩器和阀体的拆装方法以及拆装工具的使用方法。掌握正确拆装液力变矩器的技能。



知识要点

如图 4.22 所示为变矩器的工作原理, 变矩器主要由涡轮 3、导轮 2 和泵轮 1 组成。泵轮固定在发动机的传动盘上, 在泵轮的后侧为驱动自动变速器的油泵 (ATF 泵)。涡轮内孔花键带动涡轮轴作为自动变速器的输入轴。导轮用单向离合器固定在壳体上。

在变矩器内充满油液, 泵轮用油液带动涡轮转动, 在泵轮转矩不变的情况下, 随着涡轮转速的改变 (反映车辆的行车速度), 涡轮的输出转矩也发生改变, 这是导轮所起的作用。在液体循环流动的过程中, 固定不动的导轮给涡轮一个反作用力矩, 使涡轮的转矩不同于泵轮的输入转矩。只有在涡轮转速接近泵轮的转速时, 导轮在单向离合器上自由转动, 这时变矩器才像液力耦合器一样, 不存在改变转矩的作用。

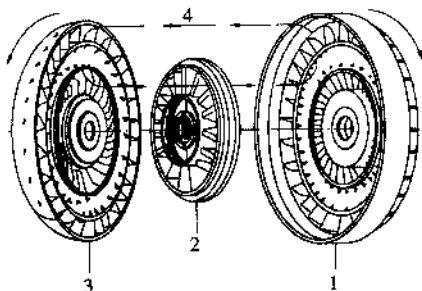


图 4.22 变矩器的工作原理

1—泵轮; 2—导轮; 3—涡轮; 4—油流

当车辆在起步、上坡或遇到大的阻力时, 由于涡轮转速降低, 可自动获得较大的转矩。涡轮的输出转矩随转速的改变而自动改变。也就是说汽车可以根据行驶阻力的改变而自动改变输出的动力, 具有无级变速的功能。同时由于变矩器是液力传动, 还可以保证汽车平稳起步、衰减扭转振动和防止传动系统超载。

4.2.1 Polo (捷达) 轿车液力变矩器的拆装

任务: 掌握 Polo 轿车液力变矩器拆装方法以及工具的使用方法。

要求: 具有熟练地对液力变矩器等部件进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套 (深度尺), Polo 轿车自动变速器拆装专用工具一套 (V.A.G1358A、VW681、VW192 等), 相关挂图或图册若干。

1. Polo 轿车 096 型变矩器的拆装

如图 4.23 所示, 从变速器上取下变矩器, 将变矩器内的油泵 ATF 油液倒出, 如图 4.23 (a) 所示。也可以用工具抽出 ATF, 如图 4.23 (b) 所示。

安装前在变矩器内注入 ATF1.5L (只允许使用备件号为 G052990A2 的 ATF)。变矩器的驱动爪 (箭头) 要嵌入 ATF 泵内齿轮的凹口中, 如图 4.23 (c) 所示。用深度尺检查变矩器导向轴颈的接触面与变矩器壳体端面的距离应为 18mm, 如图 4.23 (d) 所示。

2. 变矩器油封的拆装

如图 4.24 所示, 应在拆下变矩器后进行。拆卸油封时, 使用工具 VW681 伸进油封安装孔内, 将变矩器油封撬出, 如图 4.24 (a) 所示。安装油封时, 在油封内外涂上 ATF, 让油封刃口向内, 使用工具 VW192 将油封垂直压入, 如图 4.24 (b) 所示直至与安装孔端面平齐。



图 4.23 变速器的拆装

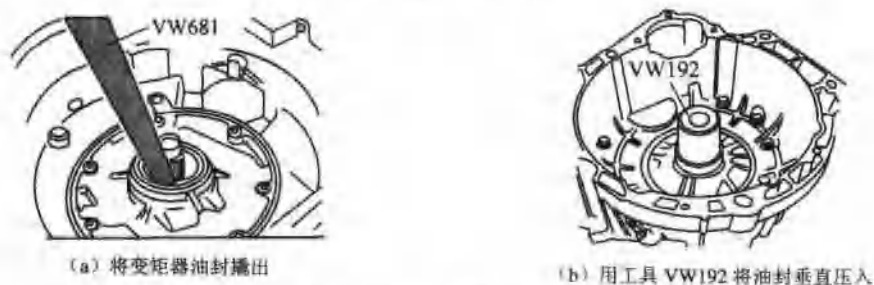


图 4.24 变速器油封的拆装

项目训练——帕萨特 B5 轿车液力变速器的拆装

要求：(1) 熟练地使用专用工具对帕萨特液力变速器等部件进行拆装。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

帕萨特 B5 轿车自动变速器拆装专用工具 (V.A.G1358A、VW681、3158 等)，相关挂图或图册若干，帕萨特 B5 轿车一辆。

具体步骤如图 4.25 所示，先用 V.A.G1358A 将其内的 ATF 油抽出；用 VW681 拆下旧油封，用 3158 将新油封敲入直至平齐为止。

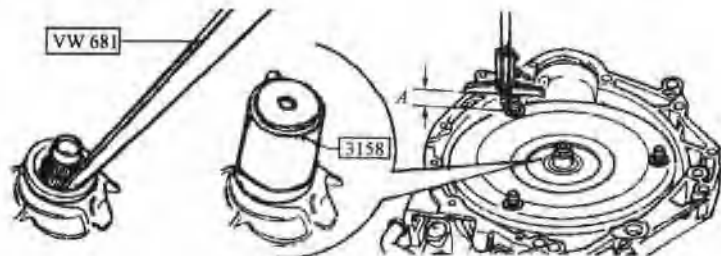


图 4.25 变速器的拆装



安装时,应转动变矩器使其两个传动销落入 ATF 泵的切口内;用深度尺测量 A 不小于 20mm,否则,应进行修理。

4.2.2 富康轿车液力变矩器的拆装

任务:掌握富康轿车液力变矩器的拆装方法以及工具的使用方法。

要求:具有熟练地对液力变矩器等部件进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套,富康轿车自动变速器拆装专用工具,相关挂图或图册若干。

1. 液力变矩器拆卸



步骤

- ① 拆卸变速器总成(参见自动变速器总成的拆卸)。
- ② 用带螺纹的套管拧入变矩器螺杆,如图 4.26 所示,然后拉出变矩器。
- ③ 用变矩器油封拉器拉出变矩器油封,如图 4.27 所示。

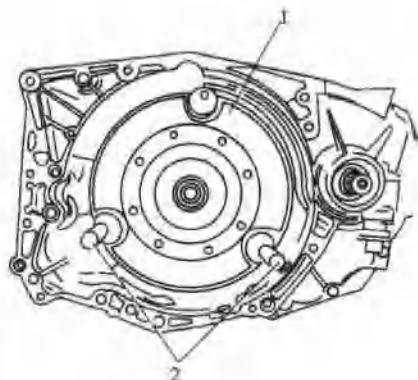


图 4.26 拆卸变矩器

1—变矩器; 2—套管



图 4.27 拆卸变矩器油封

1—变矩器油封拉器; 2—变矩器油封

2. 液力变矩器安装



步骤

- ① 将变矩器油封座清洁干净后,用变矩器油封安装套筒将新的变矩器油封安装到位,如图 4.28 所示。
- ② 检查变矩器中心定位装置曲轴和变矩器侧、变矩器上油封支座、3 个固定点、油泵驱动过渡平面及变矩器泵轮上的花键等有无损伤,若有应更换变矩器。
- ③ 如果更换新的变矩器,应向新变矩器内加注一部分变速器油。
- ④ 用变速器油润滑变矩器油封支座内侧。
- ⑤ 如同拆卸变矩器时那样,用带螺纹的套管拧入变矩器螺杆,如图 4.26 所示,然后推入变矩器。为便于变矩器泵轮花键较容易地啮合,在推入的同时轻轻转动变矩器。
- ⑥ 参照自动变速器总成的安装,将变速器与发动机组装好。

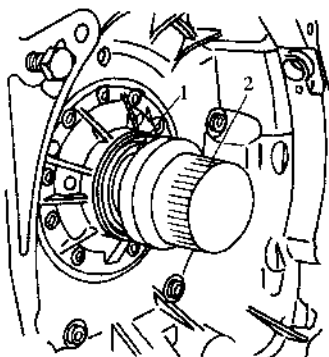


图 4.28 安装变速器油封

1—变速器油封；2—变速器安装套管

项目训练——上海别克轿车自动变速器 4T65-E 液力变矩器的拆装

要求：(1) 熟练地使用专用工具对上海别克轿车液力变矩器进行拆装。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

上海别克轿车自动变速器拆装专用工具，相关挂图或图册若干，上海别克轿车 1 辆。

1. 变矩器的拆卸



步骤

- ① 拆卸变矩器总成如图 4.29 中 1 所示。
- ② 拆卸涡轮轴 O 形密封圈如图 4.30 所示。

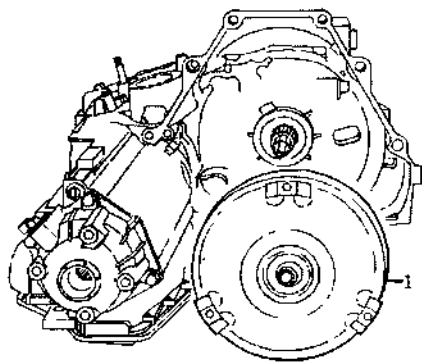


图 4.29 变矩器总成位置

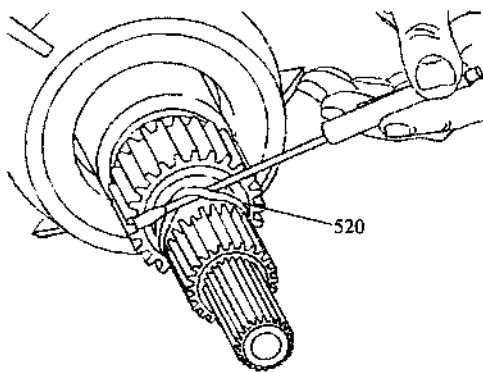


图 4.30 O 形密封圈位置

2. 变矩器的安装 (略)

4.2.3 广州市田轿车液力变矩器的拆装

任务：掌握广州本田轿车液力变速器的拆装以及工具的使用方法。

要求：具有对液力变矩器等部件进行拆装的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 广州本田轿车自动变速器拆装专用工具一套, 相关挂图或图册若干。

1. 液力变矩器壳体及阀体的拆卸

液力变矩器壳体的拆卸如图 4.31 所示。

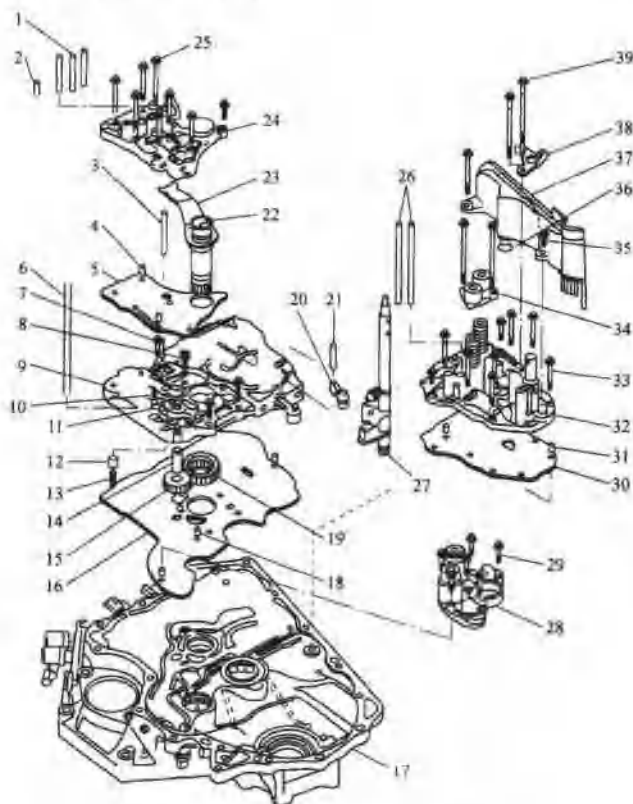


图 4.31 液力变矩器壳体的拆卸

1—ATF 供油管 (8mm×71mm); 2—ATF 供油管 (8mm×27mm); 3—导轮轴止动销; 4—定位销; 5—调节阀隔板; 6—ATF 供油管; 7—螺栓 (6mm×1.0mm 2 个螺栓); 8—螺栓 (8mm×1.25mm 3 个螺栓); 9—主阀体; 10—冷却器单向阀弹簧; 11—冷却器单向阀; 12—液力变矩器单向阀; 13—液力变矩器单向阀弹簧; 14—ATF 泵从动齿轮轴; 15—ATF 泵主动齿; 16—主隔板; 17—液力变矩器壳体; 18—定位销; 19—ATF 泵主动齿轮; 20—锁定臂; 21—锁定臂轴; 22—O 形圈; 23—导轮轴; 24—调节阀体; 25—螺栓 (6mm×1.0mm 8 个螺栓); 26—ATF 供油管; 27—制动轴; 28—蓄压器壳体; 29—螺栓 (6mm×1.0mm 6 个螺栓); 30—伺服器隔板; 31—定位销; 32—伺服器体; 33—螺栓 (6mm×1.0mm 9 个螺栓); 34—蓄压器盖; 35—螺栓 (6mm×1.0mm 2 个螺栓); 36—O 形圈; 37—ATF 滤网; 38—伺服器锁定支座; 39—螺栓 (6mm×1.0mm 2 个螺栓)

使用溶剂或化油器清洗剂彻底清洗所有的零部件, 然后用压缩空气吹干。吹净所有通道后拆卸阀体时, 要更换 O 形圈。



步骤

① 从主阀体、调节阀阀体和伺服器上拆下 ATF 供油管, 卸下伺服器止动座 (2 个螺栓), 卸下 ATF 滤清器 (2 个螺栓), 卸下蓄压器盖 (2 个螺栓), 蓄压器盖由弹簧加载, 为防止磨伤伺服器上的螺纹, 以十字交叉方式拆卸螺栓时应压下蓄压器盖。

② 拧下固定伺服器体的螺栓 (9 个螺栓), 然后拆下伺服器体和隔板。卸下蓄压器壳体



(6个螺栓)、调节阀阀体(8个螺栓)、导轮轴和导轮轴挡。把锁定臂弹簧从锁定臂上摘下,然后拆下锁定臂轴、锁定臂和控制轴。

③ 拆下冷却器单向阀弹簧和冷却器单向阀(钢珠),卸下主阀体(4个螺栓)、液力变矩器单向阀和弹簧。卸下 ATF 泵从动齿轮轴,再拆下 ATF 泵的齿轮。卸下主隔板和定位销(3个)。

④ 用压缩空气彻底吹净 ATF 滤清器的进油口,然后检查滤清器是否完好,进油口是否堵塞。向进油口倒入干净的 ATF 以检验 ATF 滤清器,如有堵塞或损坏,则将其更换。

2. 液力变矩器壳体的安装

液力变矩器壳体的安装如图 4.32 所示。首先在所有零件上涂上自动变速器油,然后按照下列顺序安装。



步骤

① 将主隔板和三个定位销安装在液力变矩器壳体上,然后安装 ATF 泵主动齿轮和 ATF 泵从动齿轮轴。安装 ATF 泵从动齿轮时,将有凹槽和倒角的一侧朝下,如图 4.32 (a) 所示。

② 安装液力变矩器单向阀及弹簧,再安装主阀体(1个 6mm 螺栓和 3 个 8mm 螺栓)。确认 ATF 泵主动齿轮按正常工作方向平稳转动,并且 ATF 泵从动齿轮轴沿轴向移动平稳并按正常工作方向平稳转动,如图 4.32 (b) 所示;如果 ATF 泵主动齿轮和从动齿轮轴运转不平稳,则旋松主阀体螺栓,重新对正 ATF 泵从动齿轮轴,并按规定扭矩将螺栓重新拧紧,然后重新检查。如果没有正确地对正 ATF 泵从动齿轮轴,将会导致 ATF 泵齿轮或 ATF 泵从动齿轮轴卡滞。

③ 把冷却器单向阀及弹簧装到主阀体上,然后安装两个定位销和调节阀隔板。

④ 安装导轮轴及导轮轴止动销、调节阀阀体(8个螺栓)。把两个定位销和伺服器隔板装到主阀体上。把控制轴与手动阀一起装入液力变矩器壳体中。将锁定臂和锁定臂轴装入主阀体,然后将锁定臂弹簧钩到锁定臂上,如图 4.32 (c) 所示。

⑤ 安装伺服器体(9个螺栓)、蓄压器盖(2个螺栓)、ATF 滤网(2个螺栓)、伺服器锁定支座(2个螺栓)及蓄压器体(6个螺栓)。将 2 个 ATF 供油管装入伺服器体,4 个供油管装入调节阀阀体,1 个供油管装入主阀体。

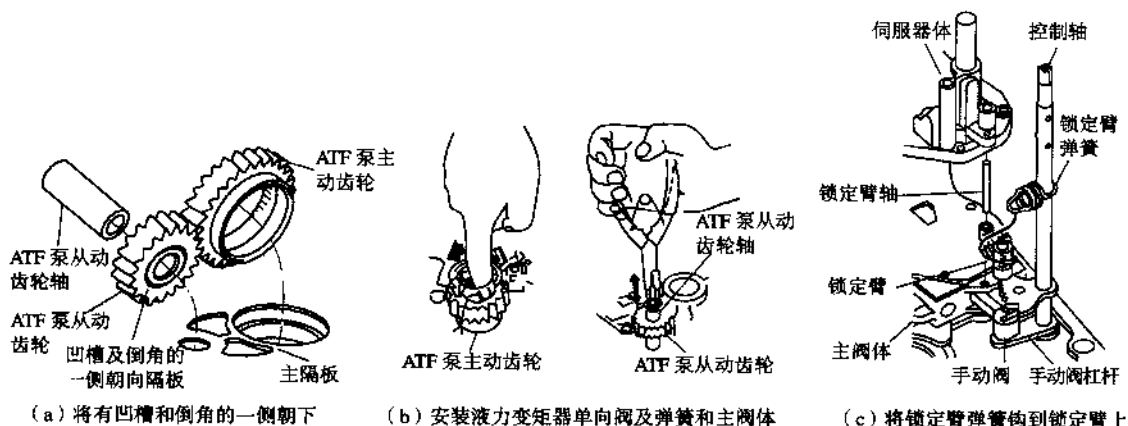


图 4.32 液力变矩器壳体的安装



4.3 油泵的拆装



本节任务

熟悉油泵的拆装方法以及拆装工具的使用方法。掌握正确拆装油泵的技能。



知识要点

1. 自动变速器油泵的工作原理

自动变速器油泵又称为 ATF 泵,如图 4.33 所示为 ATF 泵的工作原理,自动变速器油(ATF)经过滤清器 5 被吸入 ATF 泵 1 内,再从 ATF 泵泵出,进入阀体 6。自动变速器控制单元控制电磁阀 3,再由电磁阀 3 接通阀体 5 中相应的换挡阀 4,使 ATF 进入相应的离合器或制动器 2 中,以实现相应的换挡动作。

ATF 泵由泵轮直接驱动,如果变矩器出现故障,仍可保证正常供油。

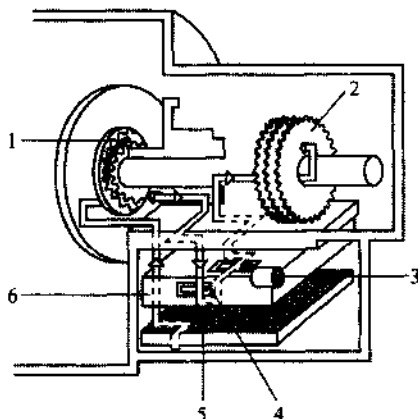


图 4.33 ATF 泵的工作原理

1—ATF 泵; 2—离合器或制动器; 3—电磁阀; 4—换挡阀; 5—滤清器; 6—阀体

2. 自动变速器油泵的构造

自动变速器油泵分为齿轮式、叶片式与柱塞式三种,齿轮式与柱塞式为定量油泵,叶片式为变量油泵。齿轮式又可分外啮合齿轮泵、内啮合齿轮泵、摆线齿轮泵,外啮合齿轮泵与普通车用机油泵相同。这里主要介绍前两种。

宝来轿车、Polo 轿车、奥迪 A6 轿车、帕萨特轿车、赛欧轿车、富康系列轿车的 ATF 泵均采用内齿轮啮合式,广州本田雅阁轿车采用外啮合式,上海别克轿车采用叶片式。

(1) 内齿轮啮合式 ATF 泵的构造。

如图 4.34 所示,内齿轮啮合式 ATF 泵由内齿轮 9、外齿轮 8 和壳体 10 组成。内齿轮 9 由变矩器的泵轮带动,内齿轮比外齿轮少一个齿,内齿轮在外齿轮内做偏心运动,内齿轮再带动外齿轮在壳体内转动,内外齿轮不论转到任何位置上都只有一个齿啮合,在内外齿轮的齿间形成封闭的工作腔。当工作腔从进油孔侧转过时,由于容积增大,将油吸入;当工作腔从排油孔侧转过时,由于容积变小,将油液挤出。此油便是供给自动变速器的压力油液。

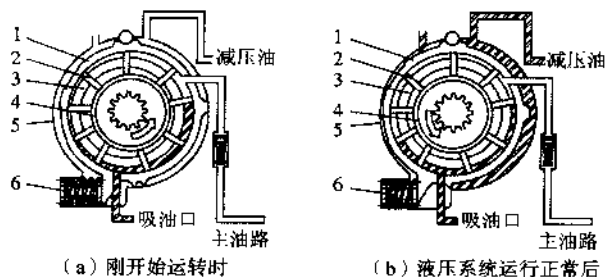


图 4.36 叶片泵的工作原理

1—滑动芯子；2—叶片；3—转子；4—挡圈；5—泵壳体；6—弹簧

② 上海别克轿车 ATF 泵的构造。

如图 4.37 所示，ATF 泵的滑动芯子 9 装在泵壳体 2 内，在内圈弹簧 15 和外圈弹簧 14 的作用下压靠在泵壳体 2 上。转子 5 和叶片 6 则装在滑动芯子 9 内。用泵盖 1 和 O 形圈 4 封闭住。转子 5 由变矩器涡轮轴驱动。

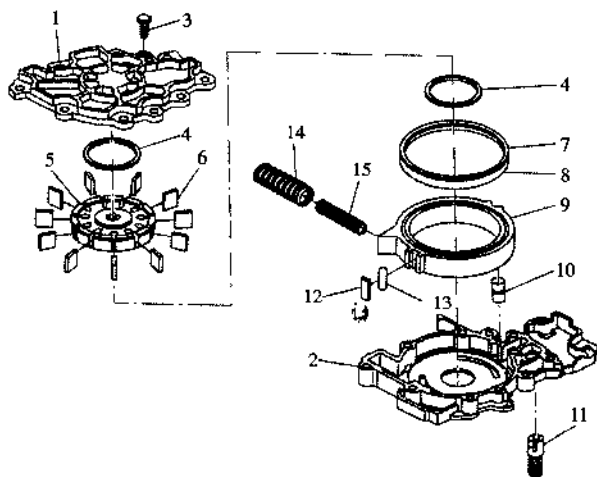


图 4.37 上海别克轿车 ATF 泵的构造

1—泵盖；2—泵壳体；3—螺栓；4—O 形圈；5—转子；6—叶片；7—滑动芯子密封圈；8—滑动芯子 O 形圈；9—滑动芯子；10—滑动芯子转向主销；11—出口滤网；12—滑动芯子密封圈；13—滑动芯子密封支撑；14—外圈弹簧；15—内圈弹簧

4.3.1 齿轮式油泵的拆装

任务：掌握齿轮式油泵的拆卸、分解与装配方法以及专用工具的使用方法。

要求：具有熟练地对齿轮式油泵进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套，丰田 A341E 型自动变速器拆装专用工具一套（V.A.G1358A、VW192），相关挂图或图册若干。

1. 油泵的分解（见图 4.38）



步骤

① 拆下油泵后端轴颈上的密封环。

- ② 按照对称交叉的顺序依次松开油泵螺栓，拆开油泵。
- ③ 用油漆在小齿轮和内齿轮上做一记号，取出小齿轮及内齿轮。
- ④ 拆下油泵前端盖上的油封。

注意：在分解油泵时不要损伤铝合金的油泵前端盖，不可用冲子在油泵齿轮和油泵壳上做记号。

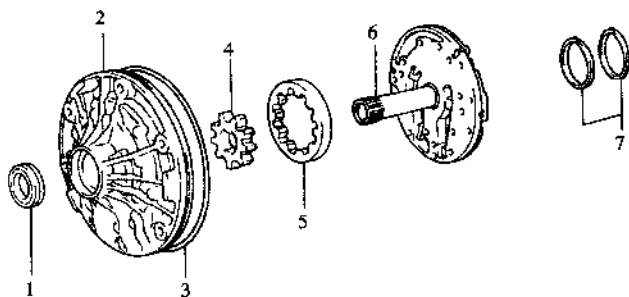


图 4.38 油泵的分解

1—油封；2—油泵前端盖；3—O形密封圈；4—小齿轮；5—内齿轮；6—油泵后端盖；7—密封环

2. 油泵的组装

用干净的煤油或汽油清洗油泵的所有零件，在清洗后的零件上涂少许液压油，按下列步骤组装。



步骤

- ① 在油泵前端盖上装入新的油封。
- ② 更换所有的 O 形密封圈，并在新的 O 形密封圈上涂液压油。
- ③ 按分解时相反的顺序组装油泵各零件。
- ④ 按照对称交叉的顺序，依次拧紧油泵盖螺栓，拧紧力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- ⑤ 在油泵后端轴颈上的密封环槽内涂上凡士林，安装新的密封环。

⑥ 检查油泵运转性能：将组装后的油泵插入变矩器中，转动油泵，油泵齿轮转动应平顺，无异响，如图 4.39 所示。

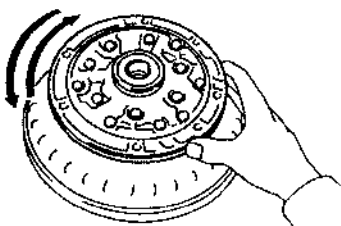


图 4.39 油泵性能的检查

4.3.2 叶片式油泵的拆装

任务：掌握叶片式油泵的拆卸、分解与装配方法以及专用工具的使用方法。

要求：具有熟练地对叶片式油泵进行拆装的技能。

✦ 工具、仪器和设备

常用工具一套，自动变速器（上海别克轿车 4T65-E）拆装专用工具一套，相关挂图或图



册若干。

下面内容以上海别克轿车 4T65-E 自动变速器为例加以介绍。

1. 机油泵的拆卸



步骤

- ① 拆卸 11 颗如图 4.40 所示的机油泵螺栓 (206、207)。
- ② 这时切勿拆卸机油泵盖的一颗螺栓 (205)。
- ③ 拆卸一个线束夹子 (390)。
- ④ 将机油泵总成 (200) 由控制阀体 (300) 提起, 如图 4.41 所示。
- ⑤ 将机油泵总成 (200) 置于其盖上。
- ⑥ 从壳体 (400) 拆卸四个单向球阀 (372), 如图 4.42 所示。
- ⑦ 拆卸油泵驱动轴。由壳体盖 (400) 拆卸机油泵驱动轴总成 (227), 如图 4.43 所示。

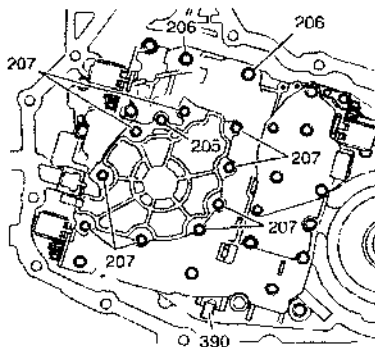


图 4.40 机油泵拆卸 1

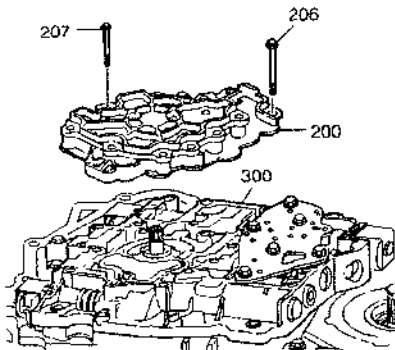


图 4.41 机油泵拆卸 2

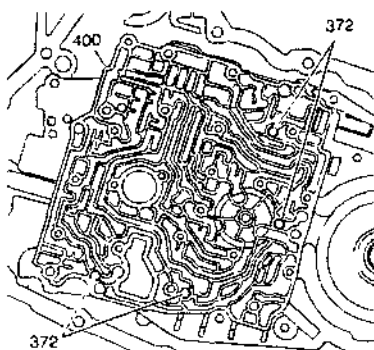


图 4.42 机油泵拆卸 3

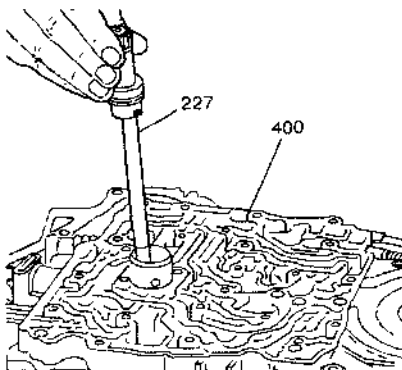


图 4.43 机油泵拆卸 4

2. 机油泵的安装

安装顺序与拆装顺序相反。

项目训练——齿轮式油泵的分解与组装

要求: (1) 熟练地使用专用工具对齿轮式油泵等部件进行拆装。

(2) 学生分组进行, 每 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 宝来轿车自动变速器拆装专用工具一套, 相关挂图或图册若干。

下面内容以宝来轿车为例加以介绍。

1. 油泵的分解

如图 4.44 所示, 该油泵为内啮合式齿轮泵, 内齿轮 9 由变矩器的泵轮驱动, 若变矩器出现失速, 不会影响油泵的正常运转。



步骤

① 分解前应在内齿轮 9 和外齿轮 8 上做定位标记, 否则重新安装时, 如标记未对正则易产生噪声。

② 从导轮支架 7 上取下活塞环 1、2、3, 取时不可从一侧将活塞环从槽中扭转出来, 再取下活塞, 旋下螺栓 6。

③ 从油泵壳体 10 上取下导轮支架 7, 再取出外齿轮 8 和内齿轮 9。

2. 油泵的组装



步骤

① 组装时, 内外齿轮上的标记要对正, 外齿轮 8 上的生产厂标记 (箭头所指) 应指向导轮支架 7, 否则油泵会转动困难, 内齿轮 9 内孔较大的一面应朝向导轮支架 7。

② 装上内外齿轮和导轮支架 7, 而后旋紧螺栓 6 (力矩 $10\text{N} \cdot \text{m}$, 再旋紧 45°), 在活塞 5 密封唇缘上涂上自动变速器油后, 装到导轮支架 7 上, 装时要稍微转动活塞。

③ 安装活塞环时, 要先将活塞环放在导轮支架 7 的环槽内, 捏住环的两端, 使两端头钩在一起, 如图 4.44 所示。O 形圈 11 应更换新的。

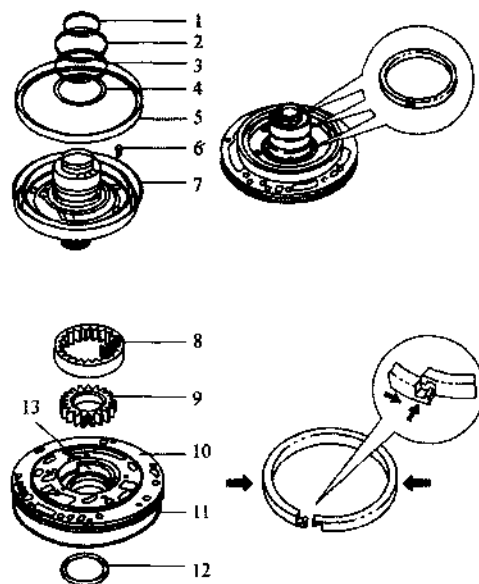


图 4.44 油泵的结构分解组装

1、2、3—活塞环; 4—止推环; 5—活塞; 6—螺栓 ($10\text{N} \cdot \text{m}$, 再转 45°); 7—导轮支架; 8—外齿轮; 9—内齿轮; 10—油泵壳体; 11—O 形圈; 12—变矩器油封; 13—月牙形隔离块

4.4 变速器的拆装



本节任务

熟悉变速器主要部件的拆装方法以及拆装工具的使用方法。掌握正确拆装变速器行星齿轮机构的技能。

4.4.1 拉维奈尔赫式自动变速器行星齿轮机构主要部件的拆装

任务：掌握拉维奈尔赫式行星齿轮机构主要部件的拆装方法以及专用工具的使用方法。

要求：具有熟练地对拉维奈尔赫式行星齿轮机构进行拆装的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, Polo 轿车自动变速器拆装专用工具一套(V.A.G1358A, VW540, T10003), Polo 轿车自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

下面内容以 Polo 轿车为例加以介绍。

1. 行星齿轮机构右边部分的拆装

(1) 行星齿轮机构右边部分的组成 (见图 4.45)。

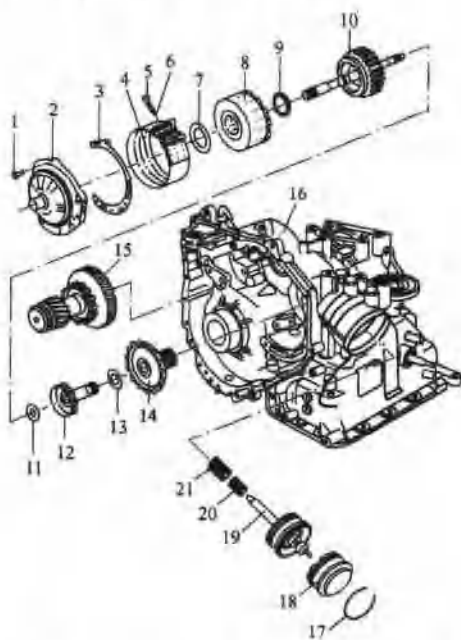


图 4.45 行星齿轮机构右边部分的组成

1—螺栓 (22N·m); 2—ATF 泵; 3—密封垫片; 4—2、4 挡制动器 B2 制动带; 5—螺母 (45N·m); 6—调整螺钉; 7—调整垫片; 8—倒挡离合器 K2; 9—推力滚针轴承; 10—前进挡离合器 K1; 11—推力滚针轴承; 12—小太阳轮驱动轴承; 13—动力滚针轴承和垫圈; 14—大太阳轮; 15—中间轴; 16—变速器壳; 17—挡圈; 18—盖罩 (带 4 挡操纵活塞); 19—2、4 挡制动器 B2 制动带操纵活塞; 20—弹簧; 21—弹簧

(2) 2、4 挡制动器 B2 制动带的拆装。

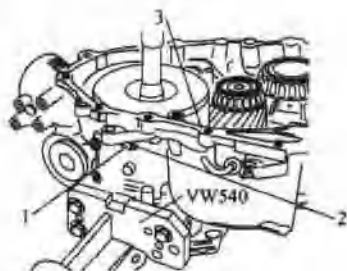
2. 4 挡制动器 B2 制动带的拆装

① 2、4 挡制动器 B2 制动带的拆卸。

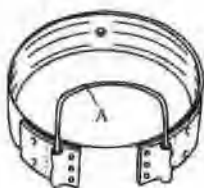
从变速器壳上旋松 2、4 挡制动器 B2 制动带 3 的调整螺钉 2 上的锁紧螺母 1，旋下调整螺钉 2，拆下制动带 3，如图 4.46 (a) 所示。用钢丝卡箍 A 将制动带锁死，以免制动带弹开损坏，如图 4.46 (b) 所示。

② 2、4 挡制动器 B2 制动带的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。在安装好 ATF 泵后才可调整制动带。先用 $5\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩旋紧调整螺钉 2 再向回旋转两圈半，再旋紧锁紧螺母 1，力矩 $45\text{N} \cdot \text{m}$ 。同时将调整螺钉的保险锁死，以防螺钉转动。



(a) 旋下螺钉并拆下制动带



(b) 将制动带锁死

图 4.46 2、4 挡制动器 B2 制动带的拆装

1—锁紧螺母；2—调整螺钉；3—制动带；A—钢丝卡箍

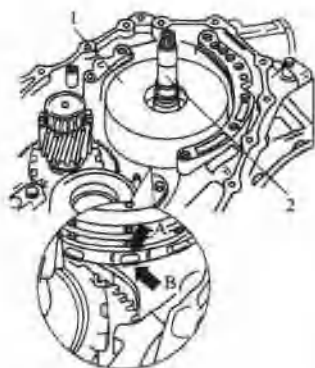


图 4.47 倒挡离合器 K2 的拆装

1—倒挡离合器 K2；2—副输入轴

(3) 倒挡离合器 K2 的拆装。

倒挡离合器 K2 的拆装如图 4.47 所示。从涡轮轴上拆下倒挡离合器 (K2) 1。安装时，倒挡离合器 (K2) 1 的凹口必须位于前进挡离合器 K1 的凸缘 B 的上方，以确定 K2 的内片进入外圈的槽中。

(4) 前进挡离合器 K1 的拆装。

前进挡离合器 K1 的拆装如图 4.48 所示。

① 前进挡离合器 K1 的拆卸。

从前进挡离合器 K1 上取下推力滚针轴承 A ($\phi 49.5\text{mm} \times \phi 32\text{mm}$)，再取出前进挡离合器 K1 (带涡轮轴) B。

② 前进挡离合器 K1 的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。推力滚针轴承 A 涂黑表面的一侧朝上放置。

(5) 小太阳轮驱动轴及大太阳轮的拆装。

小太阳轮驱动轴及大太阳轮的拆装如图 4.49 所示。

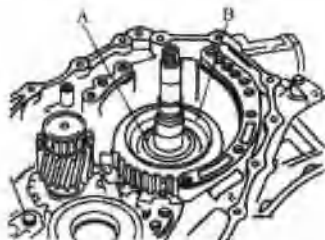


图 4.48 前进挡离合器 K1 的拆装

A—推力滚针轴承；B—前进挡离合器 K1 (带涡轮轴)



① 小太阳轮驱动轴及大太阳轮的拆卸。

取下推力滚针轴承 1 ($\phi 34.5\text{mm} \times \phi 18.35\text{mm}$)，拆下小太阳轮驱动轴 2，如图 4.49 (a) 所示。取下带垫圈的推力滚针轴承 3 ($\phi 48\text{mm} \times \phi 29\text{mm}$) 后，再从变速器壳上取出大太阳轮 4，如图 4.49 (b) 所示。

② 小太阳轮驱动轴及大太阳轮的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。注意安装带垫圈的推力滚针轴承 3 时，其光滑的一面朝上。

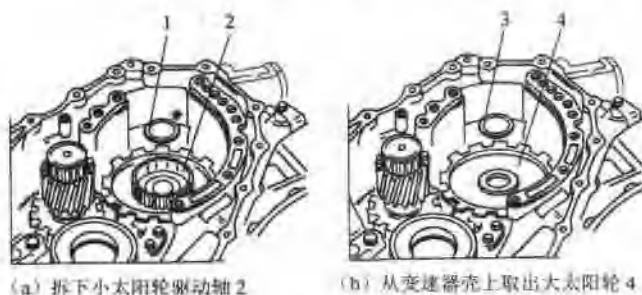


图 4.49 小太阳轮驱动轴及大太阳轮的拆装

1—推力滚针轴承；2—小太阳轮驱动轴；
3—带垫圈的推力滚针轴承；4—大太阳轮

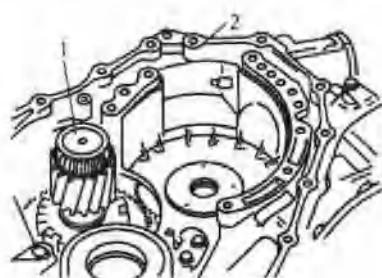


图 4.50 中间轴组合的拆装

1—中间轴组合；2—变速器壳

(6) 中间轴组合的拆装。

中间轴组合的拆装如图 4.50 所示。从变速器壳 2 上取下中间轴组合 1。安装中间轴组合时，有小齿轮的一侧朝上。更换部件后，需要调整中间组合两端圆锥滚柱轴承的间隙。

3. 行星齿轮组左边部分的拆装

(1) 行星齿轮机构左边部分的组成 (见图 4.51)。

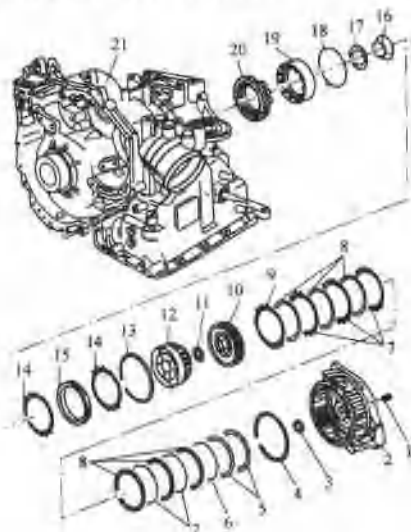


图 4.51 行星齿轮机构左边部分的组成

1—螺栓 (20N·m)；2—变速器盖 (带倒挡制动器 B1 的活塞和弹簧托架)；3—止推滚针轴承；4—挡圈；5—碟形弹簧；6—倒挡制动器 B1 压板；7—倒挡制动器 B1 外片；8—倒挡制动器 B1 内片；9—倒挡制动器 B1 压板；10—直接挡离合器 K3；11—推力滚针轴承；12—行星齿轮架；13—挡圈；14—止推垫片；15—单向离合器；16—夹紧螺栓 (60N·m)；17—锁紧垫圈；18—挡圈；19—挡圈；20—主动齿轮；21—变速器壳

(2) 变速器盖的拆装。

① 变速器盖的拆卸。

如图 4.52 所示, 将变速器转动 180° , 使变速器左边朝上, 用交叉方式旋下变速器盖的固定螺栓后, 拆下变速器盖 (带倒挡制动器 B1 的活塞和弹簧支架), 如图 4.52 (a) 所示。再拆下止推滚针轴承 B ($\phi 40\text{mm} \times \phi 20\text{mm}$), 如图 4.52 (b) 所示。

② 变速器盖的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。清理干净变速器盖与变速器壳接合面。在变速器盖上涂上密封剂 (备件号 D176404A2), 密封剂应沿螺孔内侧, 宽度为 $3\text{mm} \sim 4\text{mm}$, 如图 4.52 (c) 所示。

确保倒挡制动器 B1 的弹簧支架套在 B1 活塞的导向销 A 上, 用 ATF 浸润推力滚针轴承 B, 安装时其涂黑的一面朝上, 如图 4.52 (b) 所示。用交叉方式旋紧固定螺栓, 力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(3) 直接挡离合器 K3 和行星齿轮架的拆装。

① 直接挡离合器 K3 和行星齿轮架的拆卸。

如图 4.53 所示。先从变速器壳上取下油道用的 O 形圈 (箭头), 取下止推滚针轴承 C ($\phi 40\text{mm} \times \phi 22.1\text{mm}$), 再拆下直接挡离合器 (K3) D, 如图 4.53 (a) 所示。取下止推滚针轴承 A ($\phi 45\text{mm} \times \phi 30\text{mm}$), 再拆下行星齿轮架 (带小太阳轮) B, 如图 4.53 (b) 所示。

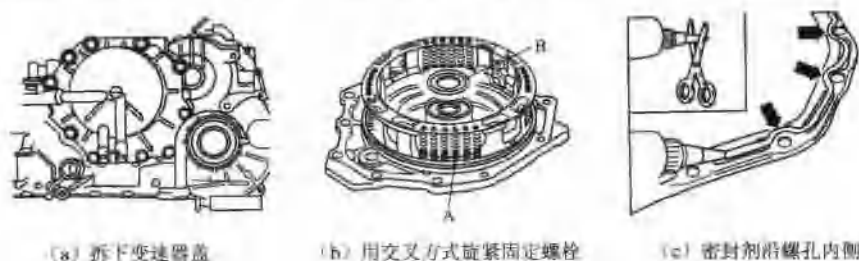


图 4.52 变速器盖的拆装

A—导向销; B—止推滚针轴承

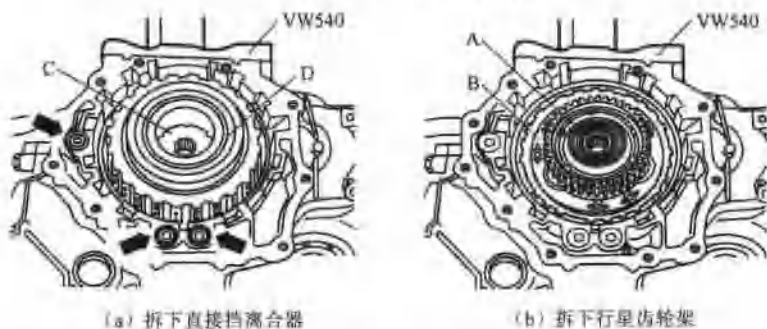


图 4.53 直接挡离合器 K3 和行星齿轮架的拆装

A—止推滚针轴承; B—行星齿轮架 (带小太阳轮); C—止推滚针轴承; D—直接挡离合器 K3

② 直接挡离合器 K3 和行星齿轮架的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。将行星齿轮架 B 装入齿圈和单向离合器中, 装入单向离合器时需逆时针旋转行星齿轮架 B。将止推滚针轴承 A 装到行星齿轮架 B 上, 止推滚针轴承 A 涂黑的一面朝上, 如图 4.53 (b) 所示。装上直接挡离合器 (K3) D 后, 将止推滚针轴承 C 装在直接挡离合器 (K3) D 上, 轴承 C 涂黑的一面朝上, 如图 4.53 (a) 所示, 检查单向离合器, 使行星齿轮架只能逆时针旋转。



(4) 主动齿轮、齿圈及单向离合器的拆装。

① 主动齿轮、齿圈及单向离合器的拆卸。

用改锥将夹紧螺栓 D 的锁紧垫圈的凸耳扳平, 如图 4.54 (a) 所示。用专用工具 T10003 旋下夹紧螺栓, 如图 4.54 (b) 所示, 取出齿圈及主动齿轮组件 A, 用改锥撬下挡圈 B, 将单向离合器及止推垫片 (2 片) C 取出, 如图 4.54 (c) 所示。拆下挡圈分开齿圈及主动齿轮 (带双列向心滚珠轴承), 如图 4.54 (d) 所示。

② 主动齿轮、齿圈及单向离合器的安装。

安装顺序与拆卸顺序相反。将齿圈与主动齿轮组装在一起, 挡圈上的凸缘应夹在主动齿轮的齿槽中, 如图 4.54 (d) 所示。使用新的锁紧垫圈, 用 $60\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩旋紧夹紧螺栓 D, 如图 4.54 (b) 所示。弯曲锁紧垫圈的凸耳锁住螺栓, 如图 4.54 (a) 所示。安装单向离合器时, 止推垫片光滑的一面朝外, 单向离合器外圈上有文字或倒角的一侧朝向行星齿轮架, 如图 4.54 (c) 所示。

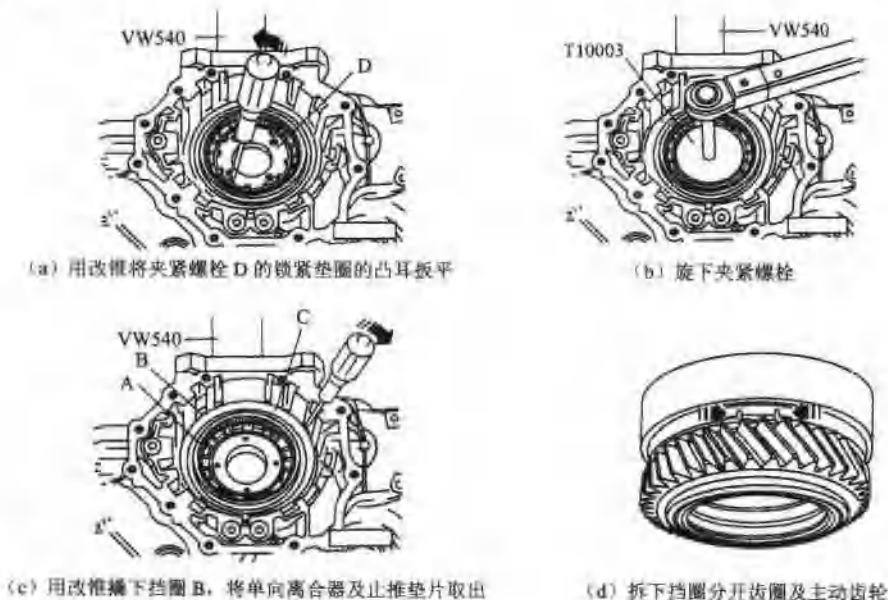


图 4.54 主动齿轮、齿圈及单向离合器的拆装

A—齿圈与主动齿轮组件; B—挡圈; C—单向离合器及止推垫片; D—夹紧螺栓

项目训练——帕萨特 B5 轿车自动变速器行星齿轮机构的拆装

要求: (1) 熟练地使用专用工具对帕萨特行星齿轮机构等部件进行拆装。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 帕萨特 B5 轿车自动变速器拆装专用工具一套, 帕萨特 B5 轿车自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

1. 行星齿轮机构的拆卸



步骤

① 排空 ATF 液, 取出变矩器; 将变速箱固定到 VW353 和 VW309 支架上; 拆下小传动

轴1处的盖板。如图4.55所示。

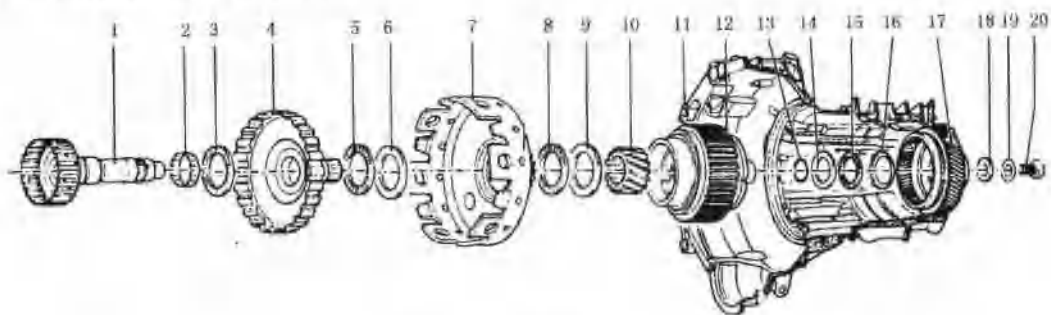


图4.55 行星齿轮机构（一）

1—小传动轴；2—滚针轴承；3、5、8、15—推力滚针轴承；4—大传动轴；6、9、14、16、19—垫圈；7—大太阳齿轮；10—小太阳齿轮；11—变速箱体；12—行星齿轮架；13—O形圈；17—输入齿轮；18—调整垫片；20—小传动轴螺栓（30N·m）

② 拆下油底壳、ATF滤网和阀体；取出B1的密封塞（如图4.56箭头所示）。

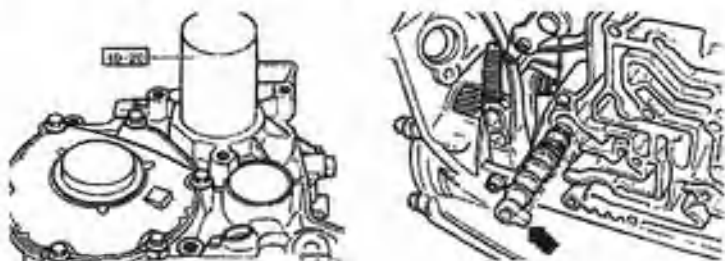


图4.56 行星齿轮机构（二）

③ 拆下ATF系的螺栓25，用两个M8的螺栓拧入ATF系的螺孔内，将大齿轮从变速箱壳体顶出；取出支承管5、外摩擦片6、弹簧2和弹簧头1，如图4.57所示。

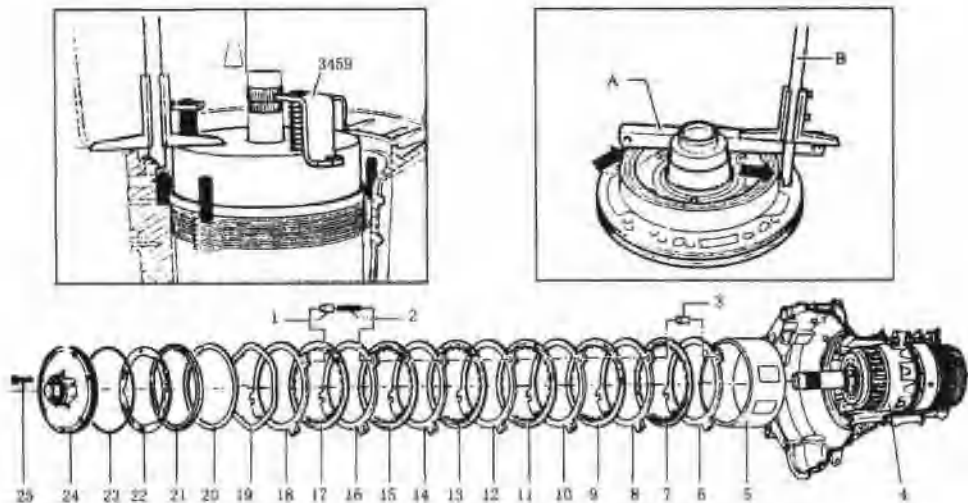


图4.57 2、4挡制动器B2

1、3—弹簧头；2—弹簧；4—行星齿轮机构；5—支承管；6、8、10、12、14、16、18—外摩擦片B2（厚度3mm）；7、9、11、13、15、17—内摩擦片；19—波纹弹簧片；20—调整垫片；21—止推环；22—密封垫；23—O形圈；24—带B2活塞的ATF泵；25—螺栓（共7只，8N·m+90°）



④ 拆下小传动轴螺栓 20、垫圈 19、调整垫片 18 (行星齿轮架 12 和推力滚针轴承 15 留在原处), 抽出小传动轴 1、大传动轴 4 和大太阳齿轮 7, 如图 4.55 所示。

⑤ 拆下速度传感器 G38 和支承管卡环, 拔出导流块 2; 拆下卡环取出活塞自由轮 4。如图 4.58 所示。

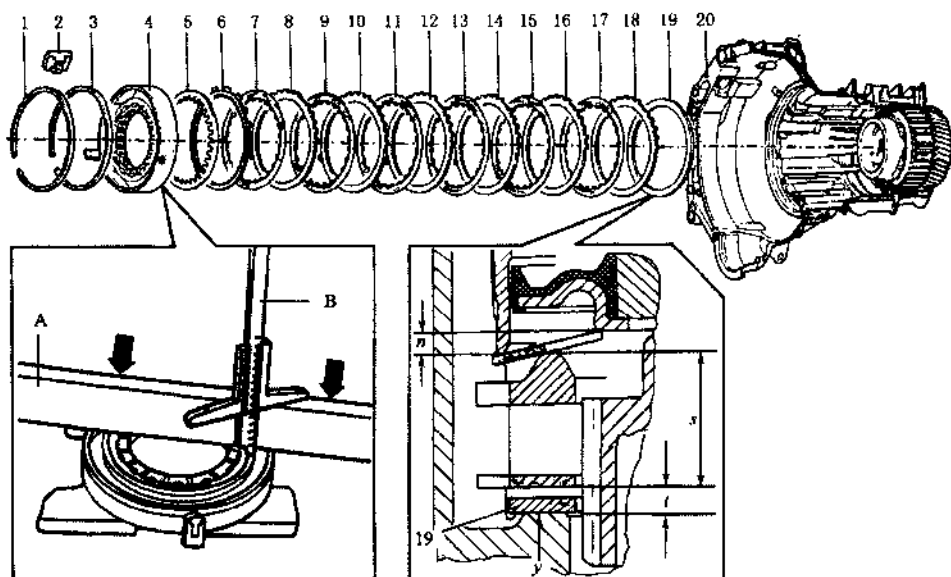


图 4.58 倒挡制动器 B1

1、3—卡环; 2—导流块; 4—活塞自由轮; 5—碟形垫圈 (凸面朝自由轮 4); 6—压力板 (光滑面朝摩擦片 7); 7、9、11、13、15、17—外摩擦片; 8、10、12、14、16、18—内摩擦片; 19—调整垫片; 20—变速箱体

⑥ 取出小太阳齿轮 10、垫圈 9 和推力滚针轴承 8; 取出行星齿轮架 12 和弹簧垫片, 如图 4.55 所示。

⑦ 拆下倒挡制动器 B1 的外摩擦片 7、9、11、13、15、17, 如图 4.58 所示; 拆下推力滚针轴承 5 和垫圈 6; 输入齿轮不用拆卸, 如图 4.55 所示。

2. 行星齿轮机构的安装

安装与拆卸顺序相反, 安装时要注意以下几项。

(1) 推力滚针轴承垫圈 14 的光滑面朝向输入齿轮 17, 如图 4.55 所示。

(2) 压力板 6 光滑面朝向外摩擦片 7; 碟形垫圈 5 的凸面朝向活塞自由轮 4; 自由轮的卡环开口与定位键吻合; 导流块 2 装入 ATF 通气孔槽内。如图 4.58 所示。

(3) 保证活塞环相互钩住并套装在带涡轮轴的 3、4 挡离合器 (K3) 6 上; 将调整垫片 2、3 装入第 1、2 和 3 挡离合器 (K1) 4; 装入倒挡离合器 (K2) 1。如图 4.59 所示。

(4) 如图 4.60 所示, 装上外摩擦片 (B2) 6、8、10、12、14、16、18 和支承管 5, 并使支承管 5 的槽卡在自由轮的定位键上, 先装入一个 3mm 厚度的外摩擦片, 将弹簧头 1 装于外摩擦片上, 装压缩环及其他摩擦片, 最后剩下一片摩擦片, 经测量后再装; 装入波纹弹簧片 19; 确定调整垫片 20 的厚度并装入; 止推环 21 光滑面朝向带 B2 活塞的 ATF 泵 24; 用 $8N \cdot m$ 的力矩拧紧螺栓 25; 然后, 用百分表 VW387 测量离合器间隙如图 4.59 所示。

(5) 用工具 40-20 将盖板压入变速箱壳体; 将带 O 形圈的密封塞装入, 凸缘 (箭头所指) 坐落在油槽内。如图 4.56 所示。

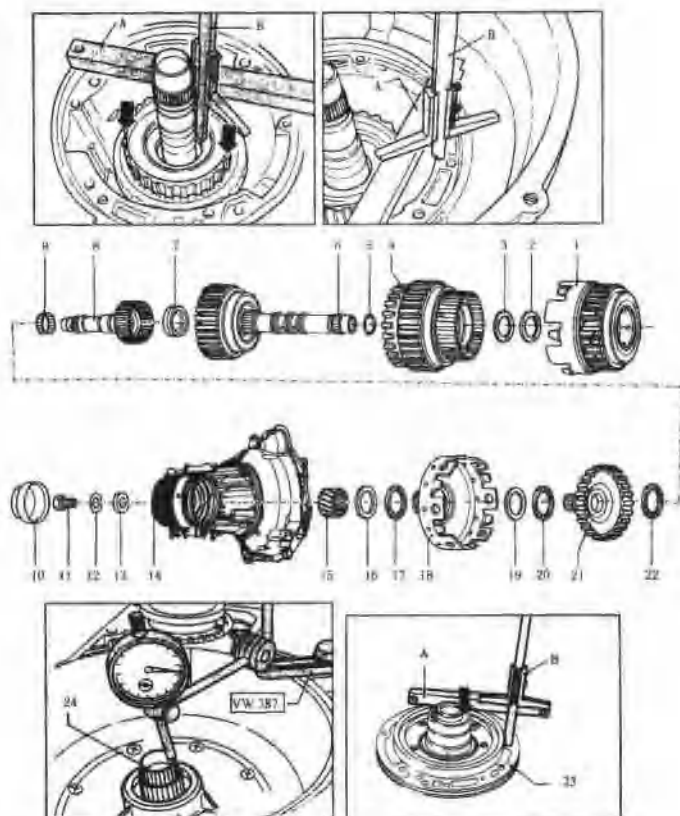


图 4.59 行星齿轮机构

1—倒挡离合器 K2; 2、3—调整垫片; 4—第 1、2 和 3 挡离合器 K1; 5—O 形圈; 6、24—带涡轮轴的 3、4 挡离合器 K3; 7—带垫圈的推力滚针轴承; 8—小传动轴; 9—滚针轴承; 10—盖板; 11—螺栓 (30N·m); 12、16、19—垫圈; 13—行星齿轮架调整垫片; 14—输入齿轮; 15—小太阳齿轮; 17、20、22—推力滚针轴承; 18—大太阳齿轮; 21—大传动轴; 23—泵法兰

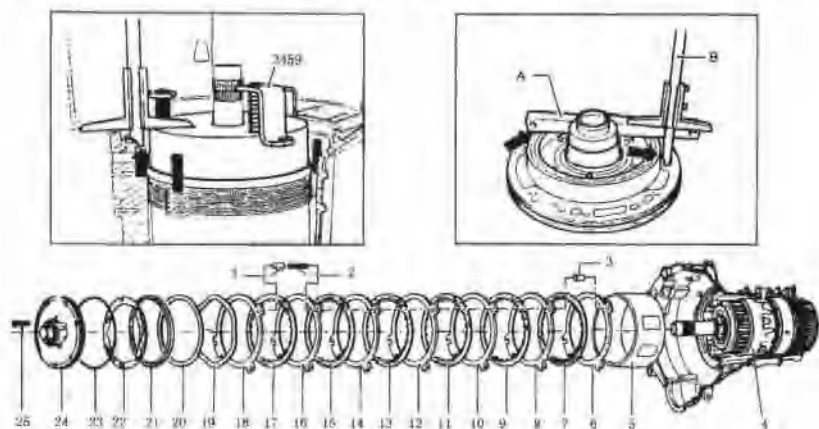


图 4.60 2、4挡制动器 B2

1、3—弹簧头; 2—弹簧; 4—行星齿轮机构; 5—支承管; 6、8、10、12、14、16、18—外摩擦片 B2 (厚度 3mm); 7、9、11、13、15、17—内摩擦片; 19—波纹弹簧片; 20—调整垫片; 21—止推环; 22—密封垫; 23—O 形圈; 24—带 B2 活塞的 ATF 泵; 25—螺栓 (共 7 只, 8N·m+90°)

4.4.2 辛普森式自动变速器行星齿轮机构主要部件的拆装

任务: 掌握辛普森式行星齿轮机构分解与组装的方法以及专用工具的使用方法。

要求: 掌握熟练地对行星齿轮变速器主要部件进行拆装的技能。

※ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 上海别克轿车自动变速器拆装专用工具一套 (J-3381、J-16958、J-33386、J-38358), 上海别克轿车自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

下面内容以上海别克轿车自动变速器为例加以介绍。

1. 行星齿轮机构的构造

具体结构如图 4.61 所示。

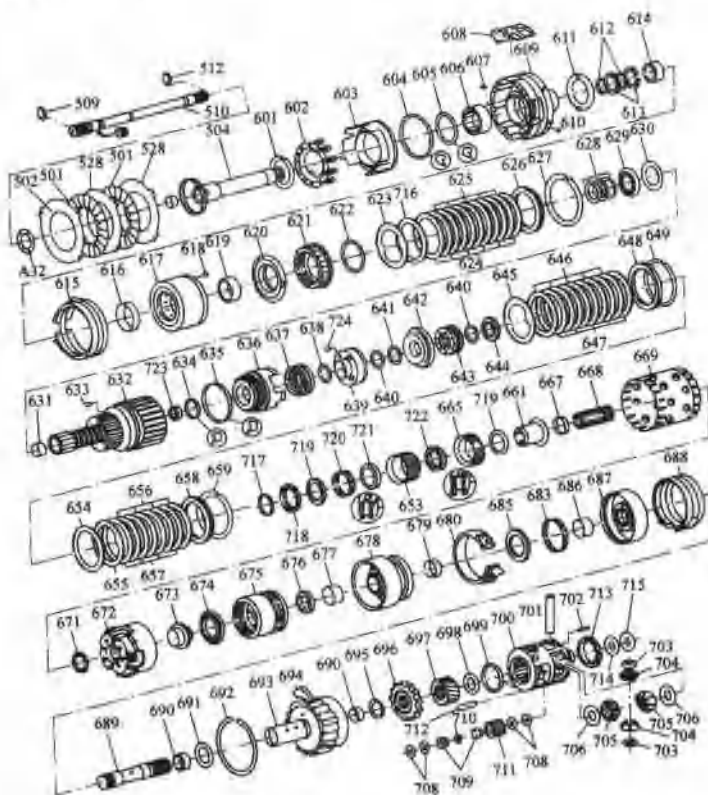


图 4.61 行星齿轮机构的构造

501—4 挡离合器纤维板总成; 502—4 挡离合器底板; 504—4 挡离合器轴; 510—输出轴; 528—4 挡离合器钢片; 609—从动链轮支架总成 (4 挡离合器壳体); 611—止推垫片; 615—倒挡制动带; 618—2 挡离合器; 629—止推轴承总成; 630—止推垫圈; 632—输入轴离合器外壳; 653—3 挡离合器模块外圈; 661—3 挡离合器模块内圈; 665—输入离合器模块外圈; 668—主动太阳轮; 672—输入行星架; 673—反作用行星架润滑油挡板; 674—推力轴承; 675—反作用行星架; 677—推力轴承; 678—反作用太阳轮; 680—2-1 挡手动制动带; 687—1-2 挡支架; 688—前进挡制动带; 689—最终传动太阳轮轴; 691—止推垫圈; 692—内齿轮挡圈; 693—最终传动内齿轮; 694—驻车棘爪; 696—驻车挡齿轮; 700—最终传动行星架总成; 800—驻车棘爪执行器; 801—执行器导杆密封圈; 802—手动换挡锁止杆; 803—螺母; 807—手动换挡轴

2. 行星齿轮机构的拆卸

(1) 行星齿轮机构的拆卸。

如图 4.61 所示, 在拆下 4 挡离合器底板 (502)、纤维板总成 (501)、钢片 (528) 和从

动链轮以及4挡离合器轴(504)以后拆卸行星齿轮机构。从变速器壳上拆下从动链轮支架总成(4挡离合器壳体)(609)、止推垫片(611)。

步骤

① 如图4.62所示使用专用工具(J-3381)将2挡离合器(618)及输入轴离合器外壳(632)作为一个总成拆下。

② 调整主传动/离合器拆卸/安装器(J-33381),确保螺杆完全松开,在离合器壳体总成内安装拆卸/安装器,拧紧螺杆直到螺杆指爪压紧。

③ 提升2挡离合器和输入离合器总成,提升拆卸/安装器,拆下输入离合器和2挡离合器总成、楔块离合器总成包括3挡离合器楔块外圈(653)、输入离合器楔块外圈(665)、3挡离合器楔块内圈(661)以及主动太阳轮(668),再将整个总成放在工作台上,松开螺杆并拆下拆卸/安装器,提起2挡离合器壳体总成使其离开输入离合器壳体。

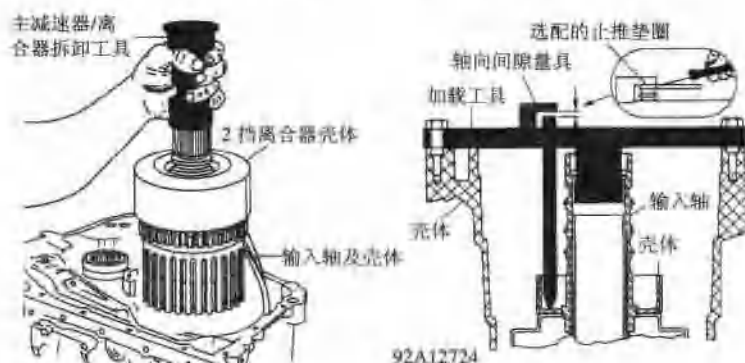


图4.62 输入离合器与2挡离合器总成的拆卸

④ 将2挡离合器外壳与输入轴离合器外壳分离,从输入壳体上拆下止推垫圈(630)和止推轴承总成(629),然后安装输入离合器壳与轴总成到变速器壳体上,确保总成落座。要确保适配的止推垫圈没有装在输入离合器壳体上,再将负载工具(J-16958)装到壳体上,用2个螺栓,安装轴向间隙量具(J-33386)到变速器壳体上,拧紧固定轴向间隙量具。为了消除差速器行星架轴向间隙,将止推轴承止推垫圈经过输入离合器壳体装入轴向间隙量具内。如果止推垫圈不能装入量具内,则要选择下一尺寸较小的止推垫圈,并重新检查。使用塞尺测量轴向间隙量具和止推垫圈间的轴向间隙。轴向间隙应为0mm~0.15mm,如果轴向间隙在规范值内,变速驱动桥重装时使用原来的止推垫圈,如果轴向间隙大于0.15mm时,选择较大尺寸的止推垫圈,并重新检查。输入离合器止推垫圈识别表如表4.1所示。

表4.1 输入离合器止推垫圈识别表

垫圈号	颜色	厚度(mm)	垫圈号	颜色	厚度(mm)	垫圈号	颜色	厚度(mm)
1	橙/绿	(2.90~3.00)	6	粉红	(3.65~3.75)	11	紫/白	(4.40~4.50)
2	橙/黑	(3.05~3.15)	7	棕	(3.80~3.90)	12	紫色/绿色	(4.55~4.65)
3	无色	(3.20~3.30)	8	绿	(3.95~4.05)	13	紫色/粉色	(4.70~4.80)
4	白	(3.35~3.45)	9	黑	(4.10~4.20)	14	紫色/棕色	(4.85~4.95)
5	蓝	(3.50~3.60)	10	紫	(4.25~4.35)	15	紫色/绿色	(5.00~5.08)



⑤ 倒挡制动带(615)和反作用鼓的拆卸步骤为:摇动制动带,使制动带和壳体上的固定销分开,拆下倒挡制动带。从变速器壳体提起倒挡反作用鼓。

⑥ 输入行星架(672)和反作用行星架(675)的拆卸步骤为:使壳体盖朝上,放置变速器,拆下输入行星架总成。拆下输入行星架和反作用行星架润滑油挡板(673)。从反作用行星架上拆下推力轴承(674)。拆下反作用行星架。

⑦ 反作用太阳轮(678)和2-1挡手动制动带(680)的拆卸步骤为:从反作用太阳轮上拆下推力轴承(677),拆下反作用太阳轮总成,撬起制动带,以便使2-1挡手动制动带总成与固定销分离。从变速驱动桥壳体上拆下2-1挡手动制动带。

⑧ 1-2挡支架(687)和前进挡制动带(688)的拆卸步骤为:安装拆卸/安装器(J-38358)到1-2挡支架上。将拆卸/安装器连同1-2挡支架一同提出变速驱动桥壳。撬起前进挡制动带,以便使前进挡制动带与固定销分离。从变速驱动桥壳体拆下前进挡制动带。

⑨ 将差速器与最终传动行星架总成(700)、最终传动太阳轮轴(689)、驻车挡齿轮(696)、输出轴(510)在壳体加长罩拆下后,从变速器壳体右侧取出。

⑩ 最终传动内齿轮(693)的拆卸步骤为:先从内齿轮上拆下止推垫圈(691)。用卡环拆卸器或大号一字旋具拆下内齿轮挡圈(692)。拆下驻车棘爪(694),将内齿轮提出变速器壳体。

(2) 手动换挡轴和驻车系统的拆卸。

如图4.61和图4.63所示,从手动换挡锁止杆(802)上拆下手动阀传动机构。从手动换挡轴(807)上旋下螺母(803),拆下手动换挡锁止杆(802)。再从手动换挡锁止杆(802)上拆下驻车棘爪执行器(800)。使用侧剪钳拆下执行器导杆密封圈(801),切勿剪断销子。当拆卸销子时,用一块木块或橡胶垫在侧剪钳的下面以保护变速器壳体。使倒挡制动带伺服缸孔朝上放置,将手动换挡轴拉出变速驱动桥壳体。用小一字旋具从变速驱动桥壳体上撬出手动换挡轴密封圈。拆下驻车棘爪执行器导杆销(808)。从变速驱动桥壳体上拆下驻车棘爪执行器导杆。从导杆上拆下执行器导杆密封圈(801)。

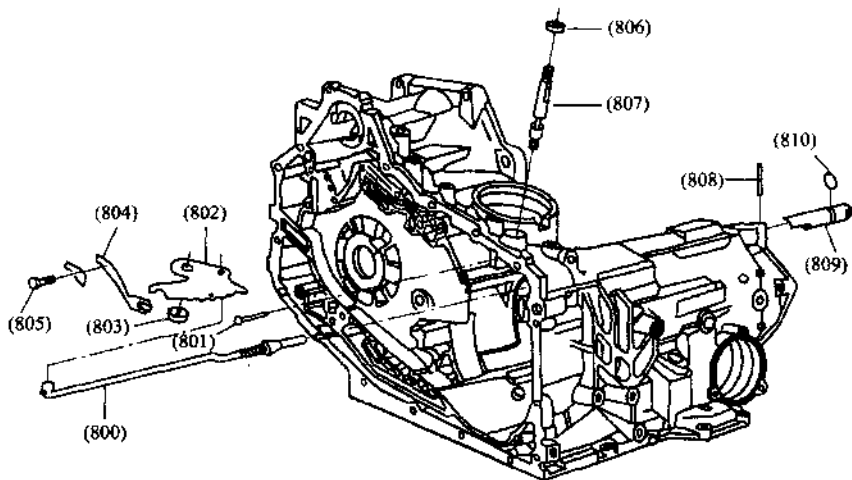


图 4.63 手动换挡轴和驻车系统的拆卸

808—驻车棘爪执行器导杆销; 809—驻车棘爪执行器导向件; 810—驻车棘爪执行器导向件 O 型密封圈; 811 内部模式开关 (IMS)



项目训练——赛欧轿车 AF13 变速器行星齿轮机构主要部件的分解

要求：(1) 熟练地使用专用工具对赛欧轿车 AF13 变速器主要部件进行拆装。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套，赛欧轿车自动变速器拆装专用工具一套，赛欧轿车自动变速器 1~2 个，相关挂图或图册若干。

1. 变速器的分解

如图 4.64、图 4.65、图 4.66 所示。

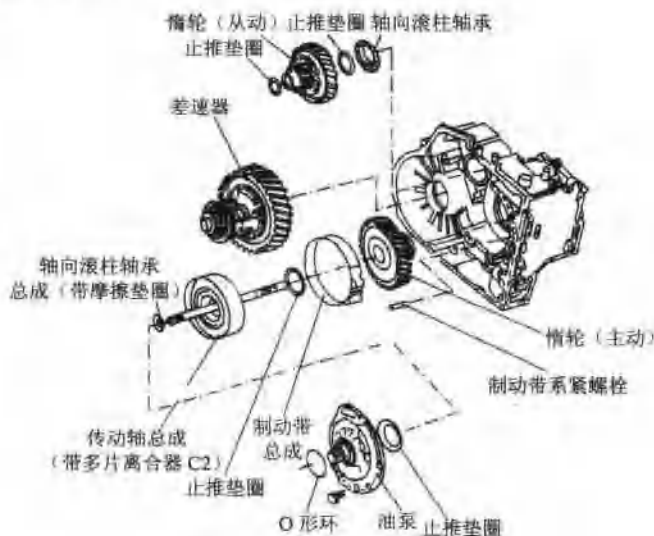


图 4.64 变速器的分解之一

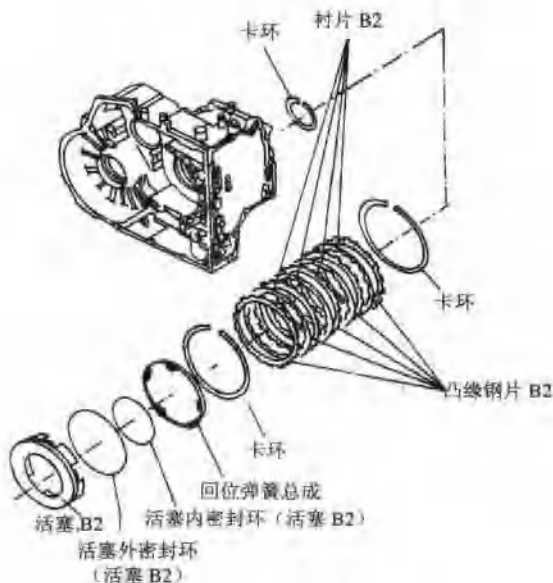


图 4.65 变速器的分解之二

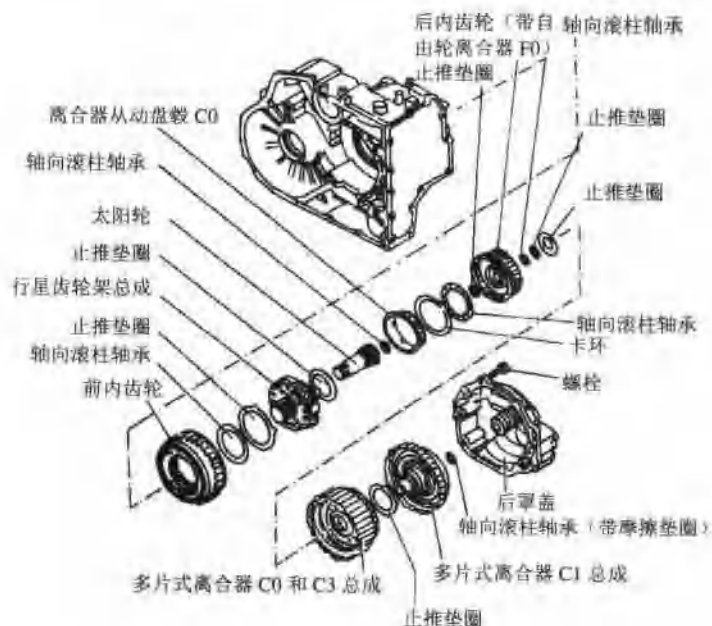


图 4.66 变速器的分解之三

2. 传动轴及离合器的分解

如图 4.67、图 4.68、图 4.69 所示。

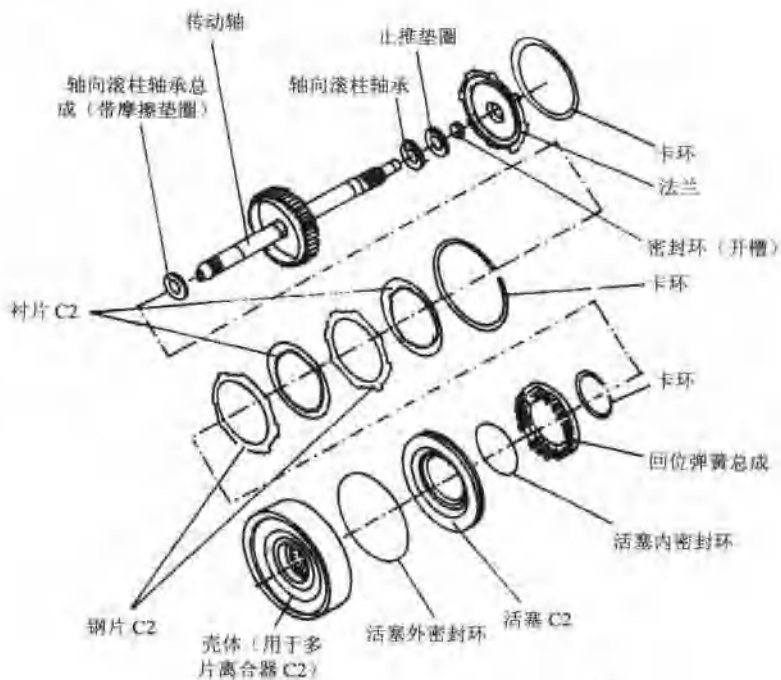


图 4.67 带多片式离合器 C2 的传动轴的分解

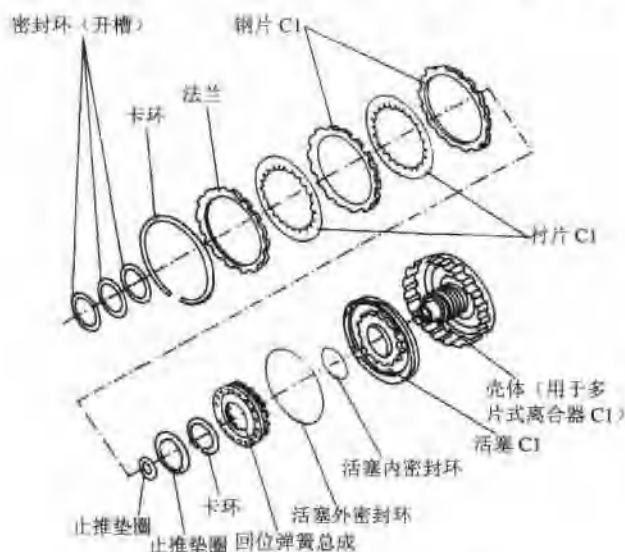


图 4.68 多片式离合器 C1 的分解

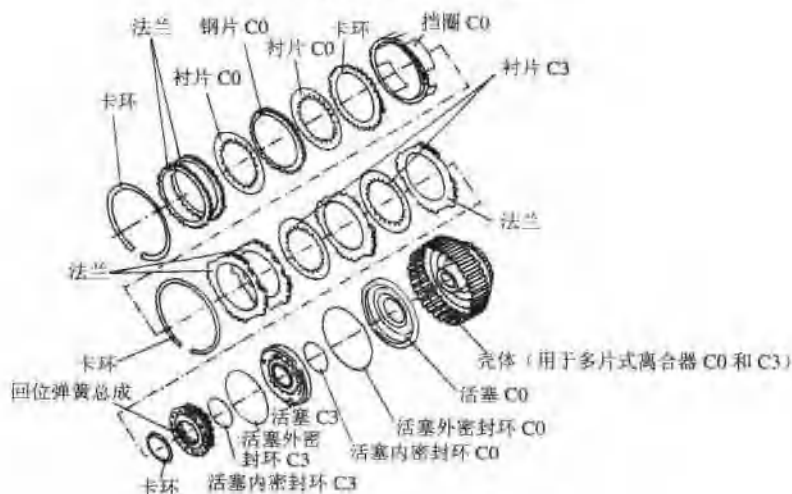


图 4.69 多片离合器 C0 和 C1 的分解

4.4.3 平行轴式自动变速器行星齿轮机构的拆装

任务: 掌握平行轴式自动变速器的拆装以及工具的使用方法。

要求: 具有熟练地对行星齿轮机构部件进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 广州本田轿车 BAXA 自动变速器拆装专用工具一套, 广州本田轿车 BAXA 自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

BAXA 自动变速器是一个三个平行轴式的自动变速器, 三轴为主轴、副轴和第二轴。在三个平行的轴上安装着 1~4 挡 4 个离合器, 配合倒挡齿轮、差速器等部件, 实现挡位的变换和动力输出。

1. 主轴总成的分解

主轴总成的分解如图 4.70 所示。

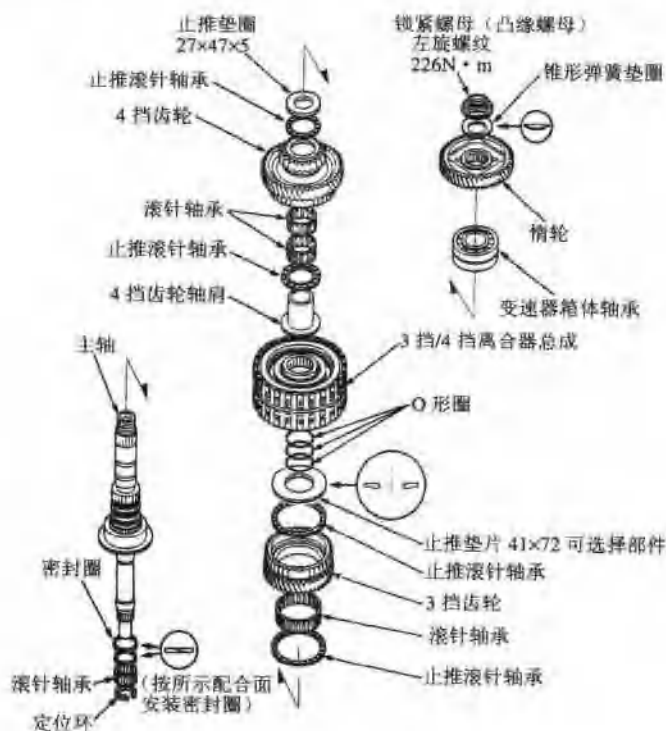


图 4.70 主轴总成的分解

2. 副轴总成的分解

副轴总成的分解如图 4.71 所示。

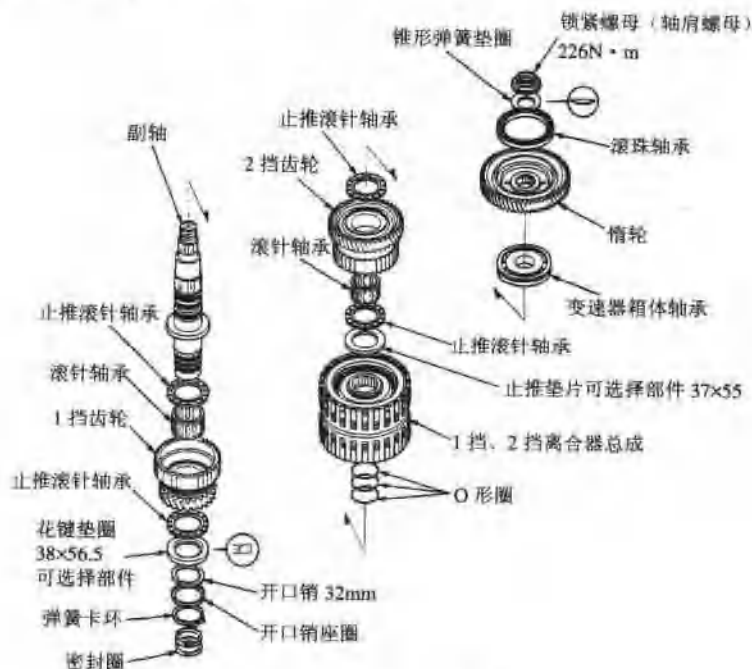


图 4.71 副轴总成的分解

3. 中间轴总成的分解

中间轴总成的分解如图 4.72 所示。

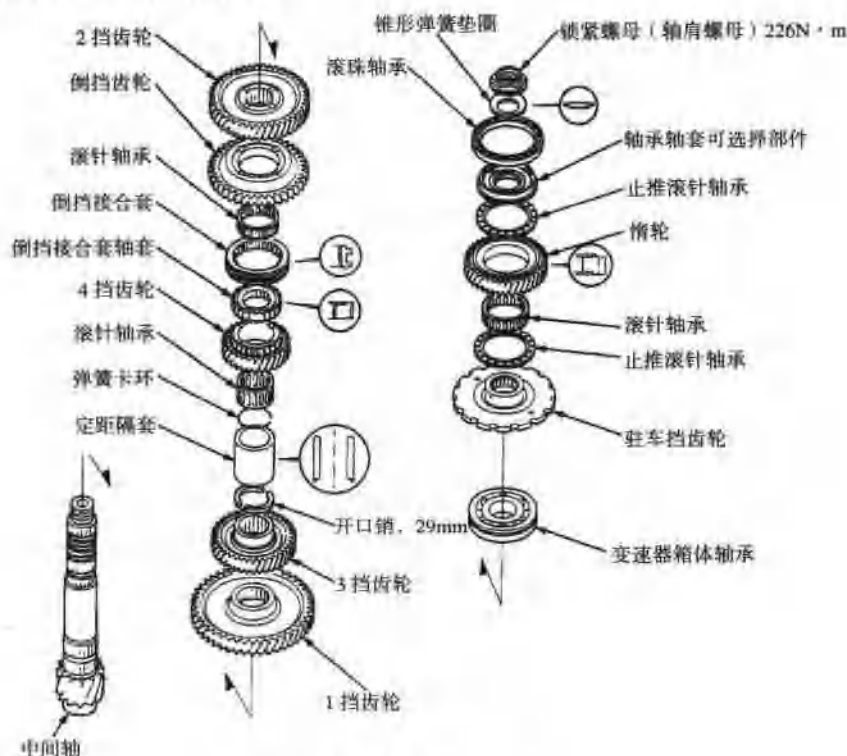


图 4.72 中间轴总成的分解

4.5 阀体的拆装



本节任务

熟悉自动变速器阀体的拆装方法以及拆装工具的使用方法。掌握正确拆装阀体的技能。

4.5.1 Polo 轿车自动变速器阀体的拆装

任务：掌握 Polo 轿车自动变速器阀体的拆装方法以及专用工具的使用方法。

要求：具有熟练地对 Polo 轿车自动变速器阀体拆装的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套, Polo 轿车自动变速器拆装专用工具一套和诊断仪 VAS5051, Polo 轿车自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

1. 阀体的拆装

阀体的拆装如图 4.73 所示。从阀体上拆下 ATF 温度传感器 1, 脱开电磁阀插头 2, 将导线从支架 3 上取下。为了拆下阀体, 只能旋下标记 A、B、C 的螺栓, 分清各种螺栓的长度。手动阀 4 应保留在阀体上, 从手动阀 4 的凹槽中冲出止推板的销, 防止手动阀 4 从阀体上脱落, 如图 4.73 (a) 所示。拆下阀体后, 从变速器壳上拆下所有 O 形圈 D, 拔下电磁阀线束插头, 拆下电磁阀线束 5, 如图 4.73 (b) 所示。

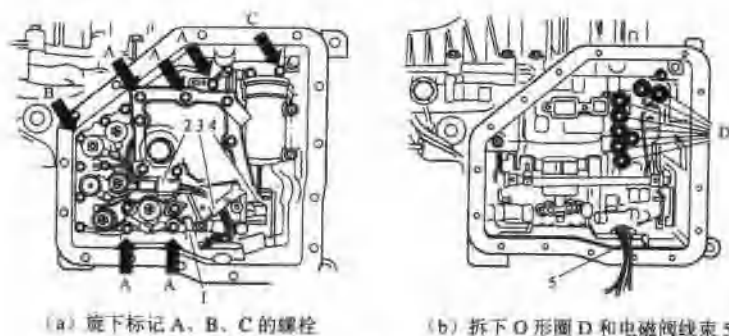


图 4.73 阀体的拆装

1—ATF 温度传感器；2—电磁阀插头；3—支架；4—手动阀；5—电磁阀线束

安装顺序与拆卸顺序相反。所有 O 形圈要使用新件。注意 A、B、C 螺栓的长度和力矩，螺栓 A 为 $M6 \times 80mm$ ，螺栓 B 为 $M6 \times 68mm$ ，螺栓 C 为 $M6 \times 40mm$ ，旋紧力矩均为 $8N \cdot m$ 。

2. 阀体的分解与组装

(1) 阀体的分解。

如图 4.74 所示。拔下电磁阀 N88、N89、N90、N91、N92 的插头 26 和电磁阀 N93 的插头 27。拆下接地线，旋下螺钉 13，从阀体上拆下电磁阀 (N93) 12、O 形圈 16 和 17。旋下螺栓 9、10、11，从阀体上拆下电磁阀 N88、N89、N90、N91、N92 固定板 8。旋下螺栓 6，拆下螺栓 6，拆下 ATF 滤网 7。从阀体上拆下手动阀 20。

(2) 阀体的组装。

如图 4.75 所示，按与拆卸相反的顺序进行。安装 ATF 滤网时，同时要装上支架 1 和 2、标识牌 3，如图 4.75 (a) 所示。固定螺栓按长度可分为两种——A 和 B，不要混淆装错位置，力矩均为 $8N \cdot m$ 。接上线束插头 4，如图 4.75 (b) 所示。装上电磁阀 (N93) 8，按照箭头方向旋上固定螺栓 ($M6 \times 75mm$)，力矩为 $8N \cdot m$ 。接上插头 7。旋上接地导线螺栓 6 ($M6 \times 35mm$)，力矩 $8N \cdot m$ ，如图 4.75 (c) 所示。

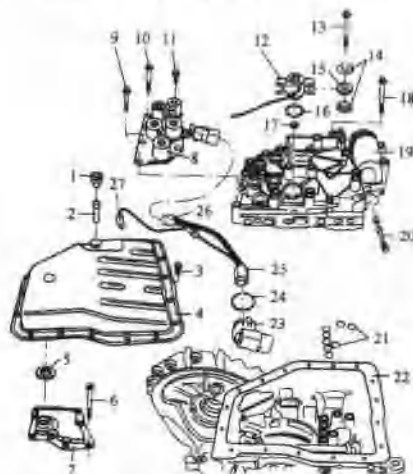


图 4.74 阀体的分解

1—螺栓 ($15N \cdot m$)；2—溢流管；3—螺栓 ($8N \cdot m$)；4—油底壳；5—磁铁；6—螺栓 ($8N \cdot m$)；7—ATF 滤网；8—电磁阀 N88、N89、N90、N91、N92 固定板；9—螺栓 ($M6 \times 35.8N \cdot m$)；10—螺栓 ($M6 \times 68.8N \cdot m$)；11—螺栓 ($M6 \times 12.8N \cdot m$)；12—电磁阀 N93；13—螺钉 ($M6 \times 75.8N \cdot m$)；14—垫圈；15—导套；16—O 形圈；17—O 形圈；18—螺栓 ($8N \cdot m$)；19—阀体；20—手动阀；21—O 形圈；22—变速器壳；23—插头；24—O 形圈；25—线束；26—插头；27—插头

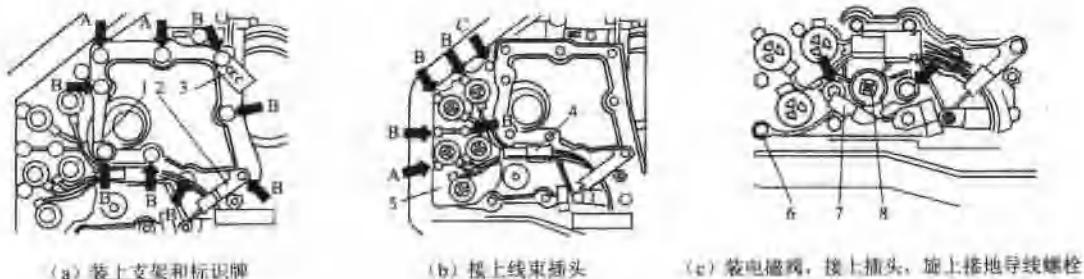


图 4.75 阀体的组装

1. 2—支架; 3—标识牌; 4—插头; 5—电磁阀 N88、N89、N90、N91、N92 固定板; 6—螺栓 (M6×35mm); 7—插头; 8—电磁阀 N93

阀体上电磁阀更换后, 要进行基本程序的设置。在自诊断接口上连接诊断仪 VAS5051, 按程序一直切换到显示“Funktionen/Bauteileauswahl”(功能或部件选择), 然后按“Antrieb”(驱动装置), 再按“Automatisches 4 Gang Getriebe001”(4 挡自动变速器 001)。之后按“01 Eigendiagnose”(01 自诊断), 再按“Funktionen”(功能), 然后按“J217 GrundeinstellUng durchfUhren”(进行 J217 基本设置), 最后按两次“→”按钮结束。

项目训练——帕萨特 B5 轿车阀体的拆装

要求: (1) 熟练地使用专用工具对帕萨特轿车阀体进行拆装。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

★ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 帕萨特轿车自动变速器拆装专用工具一套, 帕萨特轿车自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

1. 阀体的拆卸

阀体的拆卸与安装即使在自动变速器安装在车辆上时也可进行, 在拆卸阀体前应先排放自动变速器油, 如图 4.76 所示。

旋下螺栓 1 和溢流管 2, 排放 ATF 油。旋下螺栓 4, 拆下油底壳 3, 密封垫 7 和滤网 8, 用专用工具 3373 拔下扁状线束插头, 同时旋下螺栓 12 和螺栓 9, 将手动换挡阀操纵杆 18 与手动换挡阀分开, 注意不要让手动换挡阀脱出, 拆下阀体 11, 最后从变速器壳体上拆下密封塞 15。

2. 阀体的安装

安装时, 在密封塞上装上新 O 形圈后装入变速器壳体的孔中, 密封塞凸缘 (箭头所指处) 应插入油槽内。旋转手动换挡阀, 使得凸肩对准操作杆, 将带操作杆的手动换挡阀装入阀体。

将换挡杆置于 P 位, 再将手动换挡阀的操作杆推入阀体 11 的底部, 拧紧固定螺栓 (力矩为 $4\text{N} \cdot \text{m}$), 此时手动换挡阀应始终靠在底部, 每次都要更换螺栓和换挡阀的防松卡子。

旋上阀体 11 的安装螺栓时, 先用手拧紧, 然后从外向内用扳手拧紧 (力矩为 $5\text{N} \cdot \text{m}$)。不要弯折或扭曲扁状导线, 再将电磁阀插头插入, 拧紧螺栓 12 (力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$)。

将密封圈压到滤网 8 上的吸入颈端上, 再将滤网接入阀体约 3mm (不要接到底), 当安装油底壳时, 滤网会被推至正确的位置上。

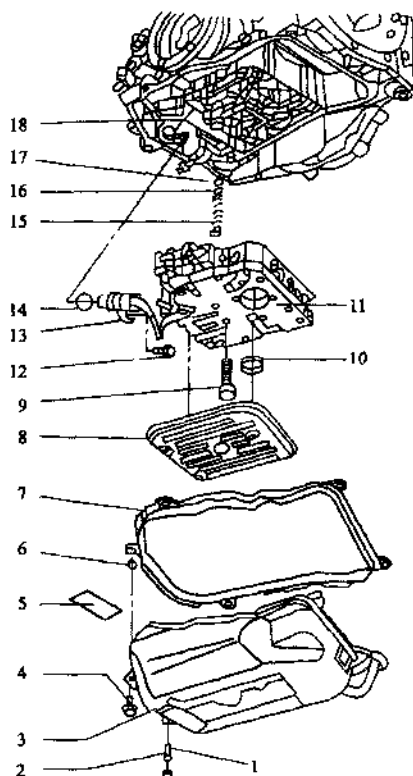


图 4.76 阀体

1—螺塞；2—溢流管；3—油底壳；4—螺栓（力矩 $12\text{N} \cdot \text{m}$ ）；5—磁铁（在油底壳的凹槽内）；6—定位套；7—密封垫；8—滤网；9—螺栓（力矩 $5\text{N} \cdot \text{m}$ ）；11—阀体；12—螺栓（力矩 $10\text{N} \cdot \text{m}$ ）；13—带电磁阀插头的扁状线束；14、16、17—O 形圈；15—密封塞；18—手动换挡阀操作杆

将磁铁装入油底壳的凹口内，装上带套筒的新密封垫和油底壳，旋紧固定螺栓（力矩为 $12\text{N} \cdot \text{m}$ ），将溢流管旋到底后，再旋上带新密封圈的螺塞，最后加注自动变速器油。

4.5.2 上海别克轿车自动变速器阀体的拆装

任务：掌握别克轿车自动变速器阀体的拆装方法以及工具的使用方法。

要求：掌握对自动变速器阀体等部件进行拆装的技能。

✦ 工具、仪器和设备

常用工具一套，上海别克轿车自动变速器拆装专用工具一套，上海别克轿车自动变速器 1~2 个，相关挂图或图册若干。

1. 阀体的拆装

(1) 阀体的拆卸。

如图 4.77 所示，应在拆卸壳体侧盖、拆卸机油泵后进行。



步骤

① 拆卸阀体螺栓（374~381 和 384），如图 4.77（a）所示，小心地提起油压手动阀位置开关总成，使其离开控制阀体。小心对待开关总成，因为开关非常精密。

② 拆下控制阀体(300), 同时将垫片(370)保留在变速器驱动机构上, 如图4.77(b)所示。

③ 从阀体上拆下2个固定座。从阀体上拆下6个单向球阀(372)(373), 如图4.77(c)所示。

④ 拆下带有2个滤网和密封圈总成的垫片和衬垫(371、370、369), 如图4.77(d)所示。

⑤ 拆下壳体盖销(410), 从壳体盖(400)上拆下4个单向球阀(372), 如图4.77(e)所示。

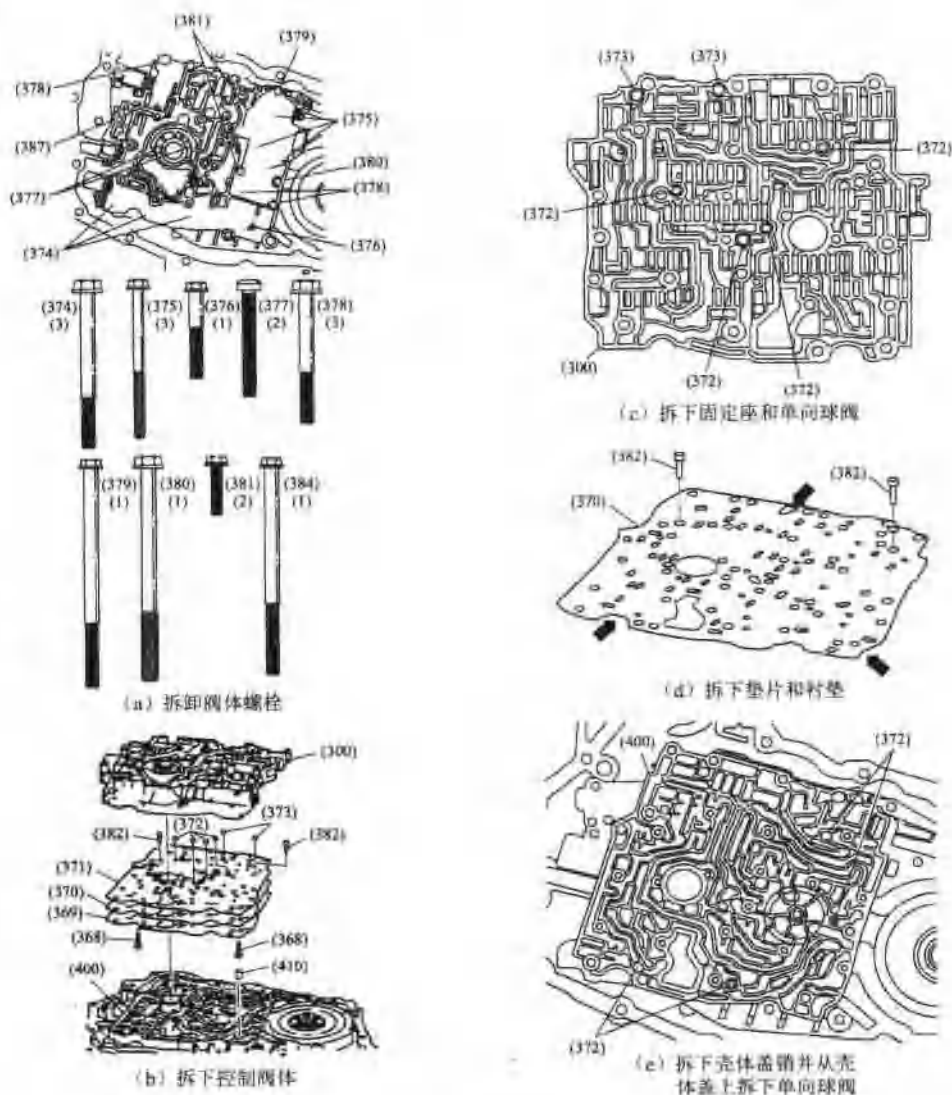


图 4.77 控制阀体的拆装

300—控制阀体; 369—衬垫; 370—垫片; 371—衬垫; 372—单向球阀; 373—单向球阀; 374—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 65.0$ (3个); 375—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 60$ (3个); 376—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 30$ (1个); 377—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 45.0$ (2个); 378—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 55$ (3个); 379—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 95.0$ (1个); 380—控制阀体螺栓/螺钉 $M8 \times 1.0 \times 90.0$ (1个); 381—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 20.0$ (2个); 384—控制阀体螺栓/螺钉 $M6 \times 1.0 \times 85$ (1个); 400—壳体盖; 410—壳体盖销



(2) 阀体的安装。



步骤

- ① 将4个单向球阀(372)安装到壳体盖中,利用J36850使单向球阀保持在合适的位置上。
- ② 安装衬垫和垫片(370)(369)。
- ③ 将阀体装入单向球阀[372(4个小的)和373(2个大的)]。利用J36850,使单向球阀保持在合适的位置上。
- ④ 将电磁阀滤网/密封圈总成装到垫片上。
- ⑤ 将壳体盖导销装入壳体盖。
- ⑥ 安装衬垫(371)和阀体(300)。勿在阀体或机油泵上使用撞击类工具。
- ⑦ 将控制阀体装到壳体盖时,使用变速驱动桥壳体盖销和涡轮套作为导向重新装配,要确保单向阀钢球不会从控制阀体中落下。
- ⑧ 安装变速器油压力手动阀位置开关。
- ⑨ 安装控制阀体螺栓(374)、(381)和(384)。先用手指拧紧螺栓以防止螺纹乱扣。以控制阀体中心的螺栓开始,分2~3次按规定顺序拧紧螺栓。如果任意拧紧螺栓,阀孔可能变形,妨碍阀正常工作。要按规范拧紧螺栓:紧固M6×1.0×20螺栓至8N·m;紧固M6×1.0×30螺栓至12N·m;紧固M6×1.0×45螺栓至12N·m;紧固M6×1.0×55螺栓至11N·m;紧固M6×1.0×60螺栓至12N·m;紧固M6×1.0×65螺栓至12N·m;紧固M6×1.085螺栓至11N·m;紧固M6×1.0×90螺栓至11N·m;紧固M8×1.0×90螺栓至25N·m。
- ⑩ 安装机油泵。安装壳体侧盖。

2. 阀体的分解与组装

(1) 阀体的分解。

彻底清洗控制阀体并用空气吹干。拆下各个阀组,并记录其中每个部件的位置。由于有些阀处于弹簧压力下,因此在拆卸时应将阀孔盖住。用小“一”字旋具拆下阀定位夹子。按拆下的顺序将阀、弹簧和衬套放在一干净表面上。

(2) 控制阀体的组装。

按与解体相反的步骤重装阀体部件,确保所有部件安装在原来的位置。在装配本装置时,勿在零件上使用任何种类的润滑脂。采用与推荐装配润滑剂不同的其他润滑脂,会改变变速器驱动机构油液的特性,可导致不良换挡条件或滤清器堵塞现象。

项目训练——赛欧轿车自动变速器阀体的拆装

要求:(1)熟练地使用专用工具对赛欧轿车自动变速器阀体进行拆装。

(2)学生分组进行,5~8人一组。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套,赛欧轿车自动变速器拆装专用工具一套,赛欧轿车自动变速器1~2个,相关挂图或图册若干。

1. 阀体总成元件的分解

阀体总成元件的分解如图4.78所示。

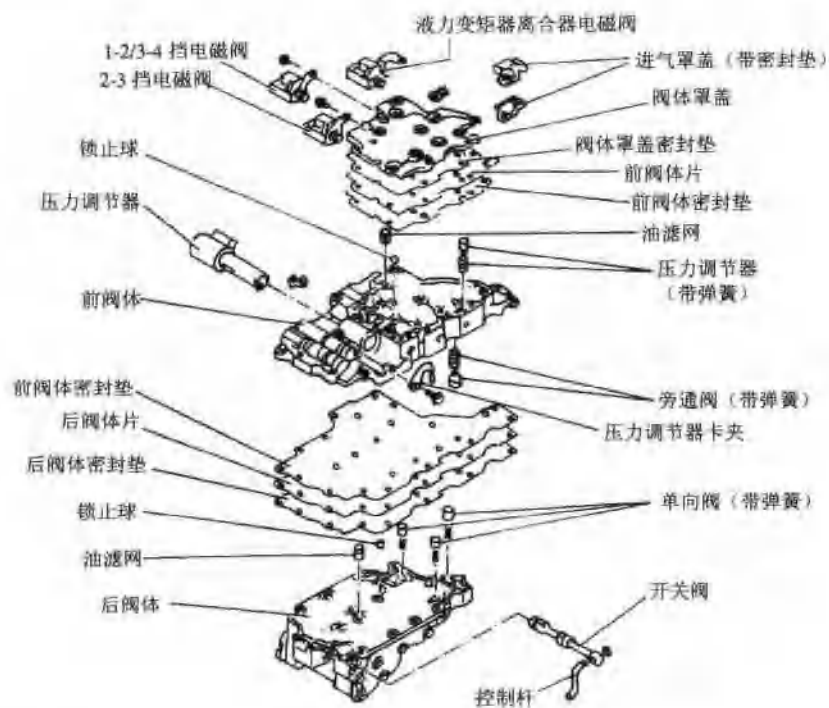


图 4.78 阀体总成元件的分解

2. 前阀体总成元件的分解

前阀体总成元件的分解如图 4.79 所示。

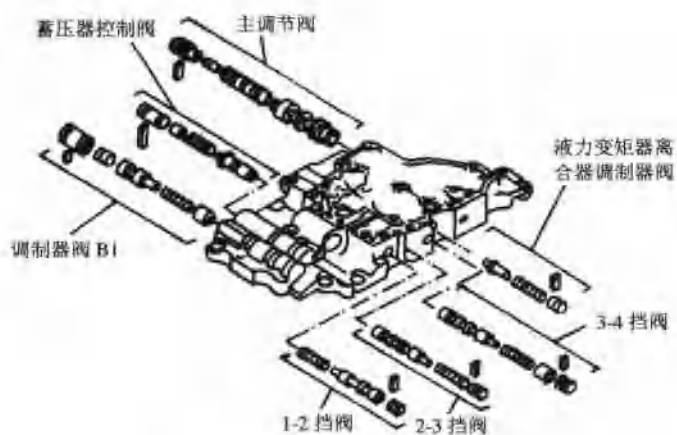


图 4.79 前阀体总成元件的分解

3. 后阀体总成元件的分解

后阀体总成元件的分解如图 4.80 和图 4.81 所示。

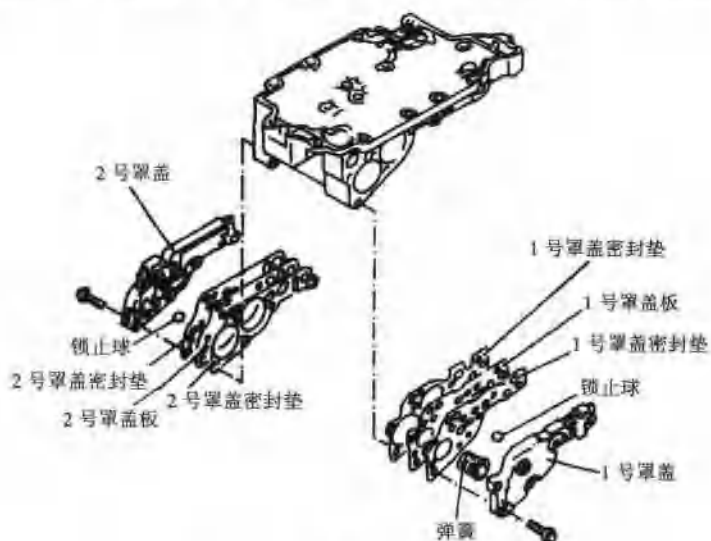


图 4.80 后阀体总成元件的分解之一

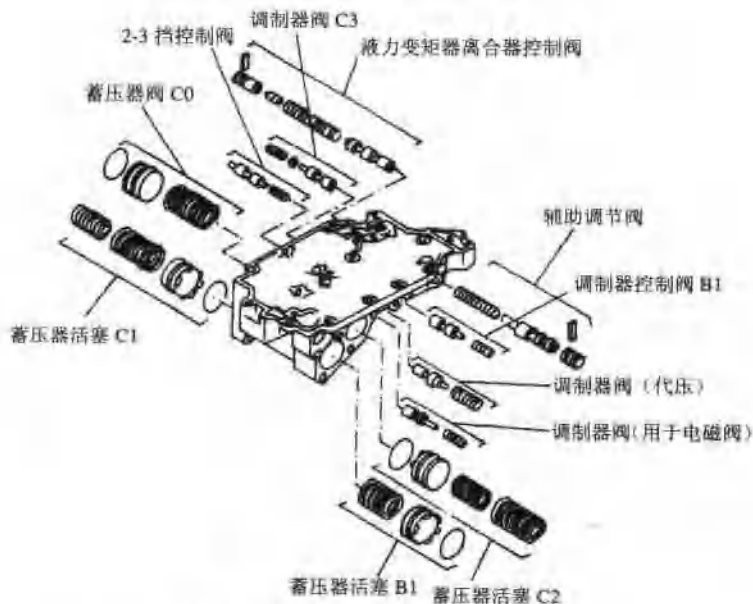


图 4.81 后阀体总成元件的分解之二

4.5.3 丰田轿车 A140E 型自动变速器阀体的拆装

任务: 掌握丰田轿车 A140E 型自动变速器阀体的拆装以及工具的使用方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器阀体等部件进行拆装的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 平行轴式自动变速器拆装专用工具一套, 丰田轿车 A140E 型自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

1. 阀体主要部件

阀体主要部件的组成如图 4.82 所示。



2. 阀体的分解

分解与组装应在干净的塑料板上或垫子上,或在铝盘中进行;使阀靠自重从阀孔中滑出,不要使用尖嘴钳强行拉出阀,如果阀自动滑出有困难时,倾斜和摇动阀体或者使用磁铁取出阀;不要直接地将分解部件放在金属工作台或废布上。

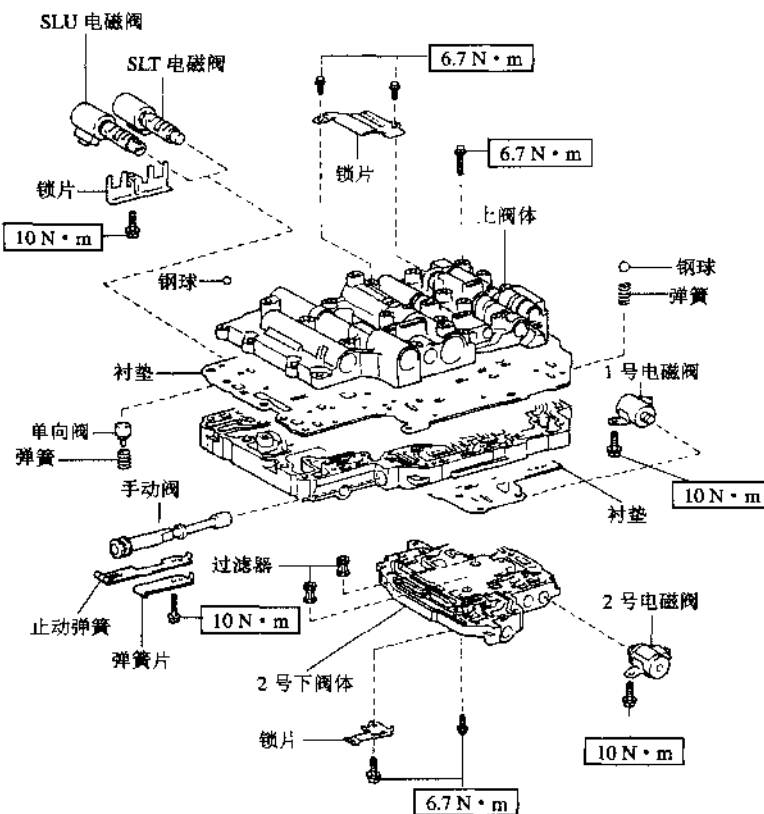


图 4.82 阀体主要部件的组成

(1) 拆下止动弹簧和弹簧片。

如图 4.83 所示,拆下螺栓、止动弹簧和弹簧片。

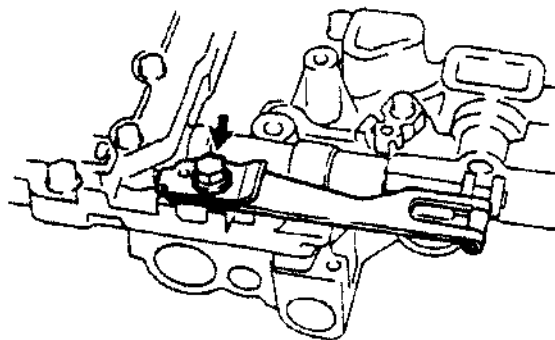


图 4.83 止动弹簧和弹簧片的位置

(2) 拆下手动阀。

如图 4.84 所示。

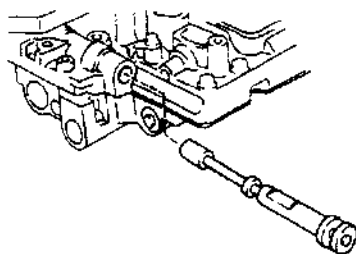


图 4.84 手动阀的位置

(3) 拆下 4 个电磁阀。

如图 4.85 所示。



步骤

- ① 拆下螺栓和 1 号电磁阀。
- ② 拆下螺栓和 2 号电磁阀。
- ③ 拆下螺栓、锁片和 SLU、SLT 电磁阀。
- ④ 从 1、2 号电磁阀上拆下各自的 O 形环。
- ⑤ 拆下螺栓、卸压阀弹簧座、弹簧和钢球。

(4) 拆下 2 号下阀体。

如图 4.86 所示。



步骤

- ① 拆下 10 颗螺栓。
- ② 拆下 2 号下阀体。
- ③ 拆下衬垫。
- ④ 从衬垫上拆下 2 个过滤器。

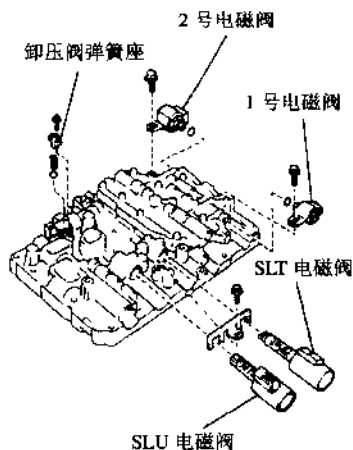


图 4.85 电磁阀的位置

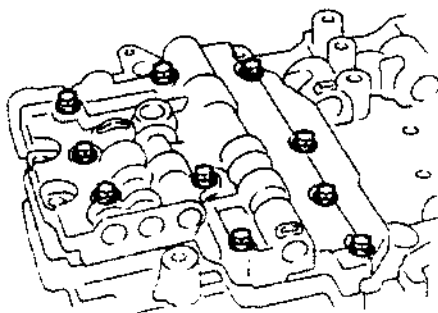


图 4.86 2 号阀体位置

(5) 拆下上阀体。

如图 4.87 所示。



步骤

① 将总成翻转并拆下 23 颗螺栓。

② 从上阀体上拆下衬垫。

③ 连同衬垫一起拆下上阀体。

④ 翻转上阀体，拆下衬垫。

注意：小心不要让逆止球跌落地上。

⑤ 拆下单向阀和弹簧。

⑥ 取出钢球和弹簧。

⑦ 取出逆止球。

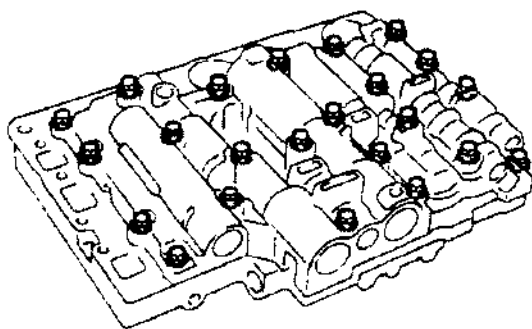


图 4.87 上阀体螺栓位置

3. 阀体的组装

注意：不要使用跌落过的部件；组装前确认部件上无杂物。

(1) 安装上阀体。



步骤

① 将逆止球装进上阀体。

② 安装弹簧和钢球到 1 号下阀体中。

③ 安装弹簧和逆止球到 1 号下阀体中。

④ 将新的 1 号垫片放在上阀体上。

⑤ 连同垫片一起将上阀体翻转，然后将它们放在阀体上。

注意：小心不要让垫片和逆止球跌落地。

⑥ 安装垫片和 23 颗螺栓。

(2) 安装 2 号下阀体。



步骤

① 将 2 个过滤器装进 2 号垫片。

② 对准在 2 号下阀体和 2 号垫片上的每个孔。

③ 将 2 号下阀体和 2 号垫片一起放在 1 号下阀体上。

④ 安装 10 颗螺栓。



(3) 安装 4 个电磁阀。



步骤

① 用螺栓安装钢球、弹簧和卸压阀弹簧座。

② 安装 2 个新 O 形环到 1、2 号电磁阀上。

③ 用螺栓安装 1 号电磁阀。

④ 用螺栓安装 2 号电磁阀。

⑤ 用螺栓和锁片安装 SLU、SLT 电磁阀。

(4) 安装手动阀。

(5) 安装止动弹簧和弹簧片。

用螺栓安装止动弹簧和弹簧片。

项目训练——广州本田轿车自动变速器阀体的拆装

要求: (1) 熟练地使用专用工具对广州本田轿车自动变速器阀体进行分解与组装。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

工具、仪器和设备

常用工具一套, 广州本田自动变速器拆装专用工具一套, 本田轿车 A140E 型自动变速器 1~2 个, 相关挂图或图册若干。

1. 主阀体的分解

主阀体的分解如图 4.88 所示。

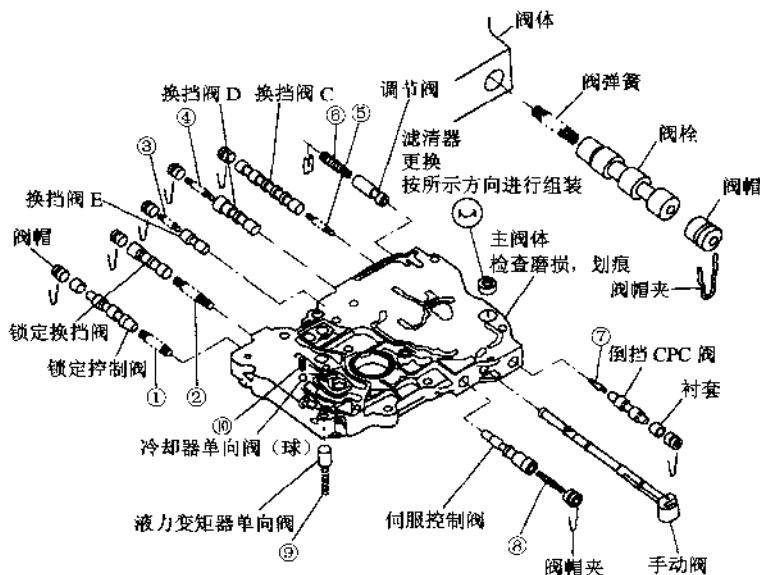


图 4.88 主阀体的分解

①~⑩—主阀体各弹簧 (见表 4.2)



步骤

① 摘下阀帽夹, 取出阀帽。

- ② 依次取出各阀栓。
- ③ 取出手动阀。不要用磁铁拆卸单向球阀, 否则会使球阀磁化。
- ④ 使用溶剂或化油器清洗剂彻底清洗所有的零部件, 然后用压缩空气吹干, 吹净所有通道。如果有零部件磨损或损坏, 则需更换阀体总成。

2. 主阀体的组装

主阀体的组装如图 4.88 所示。

- (1) 对所有零部件加自动变速器油。
- (2) 用分解图中的图示方向安装滤清器。
- (3) 检查所有的阀是否移动自如, 如果有任何黏滞现象, 应进行阀体修理。
- (4) 阀弹簧的位置安装必须按图 4.89 和表 4.2 所示位置安装。



步骤

- ① 将阀栓、阀弹簧和阀帽装入阀体后, 再用阀帽夹固定。阀帽的安装应按图中所示的方法进行。
- ② 阀帽一端为凸头另一端为平头时, 安装时平头的一端朝向阀体内侧。
- ③ 阀帽两端都为凸头时, 安装时较小凸头的一端朝向阀体内侧, 小凸头端是弹簧导槽, 如图 4.89 (a) 所示。
- ④ 阀帽一端为凸头另一端为空心时, 安装时凸头的一端朝向阀体内侧, 凸头端是弹簧导槽。
- ⑤ 阀帽一端为凸头另一端为平头时, 安装时凸头的一端朝向阀体内侧, 凸头端是弹簧导槽, 凹槽部分是阀帽夹导槽, 如图 4.89 (b) 所示。

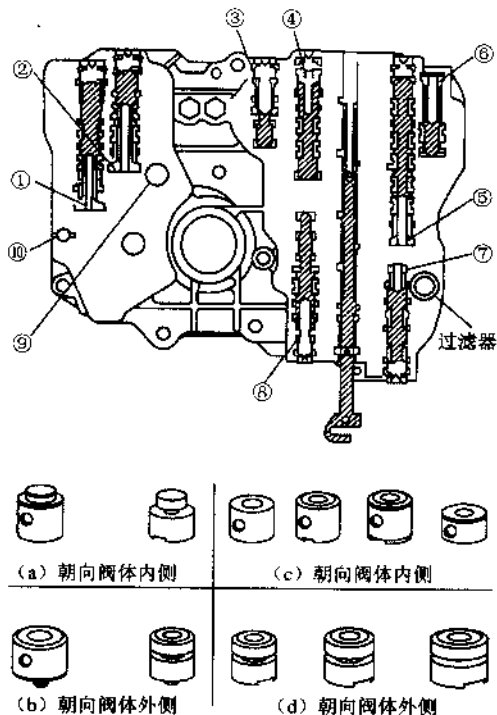


图 4.89 主阀体的组装

①~⑩—主阀体各弹簧 (见表 4.2)



- ⑥ 阀帽两端都为空心时, 安装时空心端都应朝向阀体外侧。
- ⑦ 阀帽一端为凹槽时, 安装时凹槽的一端朝向阀体内侧。
- ⑧ 阀帽两端都为平头, 中心有通孔时, 安装时较小孔的一端朝向阀体内侧, 如图 4.89 (c) 所示。
- ⑨ 阀帽两端都为平头并且阀帽中间为凹槽时, 安装时凹槽部分朝向阀体外侧, 如图 4.89 (d) 所示。

表 4.2 主阀体各弹簧位置 (mm)

编号	弹簧	标准值 (新)			
		线径	外径	自由长度	线圈匝数
①	锁定控制阀弹簧	0.7	6.6	42.9	14.2
②	锁定换挡阀弹簧	0.9	7.6	63.0	22.4
③	换挡阀 E 弹簧	0.7	6.6	32.2	13.4
④	换挡阀 D 弹簧	0.7	6.6	35.7	17.2
⑤	换挡阀 C 弹簧	0.8	6.6	49.1	21.7
⑥	调节阀弹簧	1.6	10.4	33.5	9.8
⑦	倒挡 CPC 阀弹簧	0.7	6.1	17.8	7.9
⑧	伺服控制阀弹簧	0.7	6.6	35.7	17.2
⑨	液力变矩器单向阀弹簧	1.1	8.4	28.2	14.0
⑩	冷却器单向阀弹簧	0.6	5.8	14.5	6.8



课后练习题 4

1. 填空题

- (1) 自动变速器的换挡可通过_____或_____来操纵。
- (2) ATF 油泵不仅满足动力传输所需的_____, 而且供给_____所需油液。
- (3) 自动变速器中使用的三种主要橡胶油封的形式是_____, _____和_____等。
- (4) 自动变速器换挡控制取决于作用在_____两端的_____油压和_____油压。
- (5) 如果多片式离合器是把行星齿轮机构的_____, 这时多片式离合器就成为等速传动。
- (6) 所有自动变速器都使用三种基本控制油压, 即: _____油压、_____油压和_____油压, 以控制换挡工作。
- (7) 辛普森与拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器的区别是_____。
- (8) 平行轴式 (广州本田) 自动变速器是一个三个平行轴式自动变速器即_____轴_____轴和_____轴。

2. 选择题

- (1) 液力变矩器的泵轮和涡轮转速差值愈大, 则 ()。
- A. 输出转矩愈大 B. 输出转矩愈小
- C. 效率愈高 D. 输出功率愈大
- (2) 在辛普森行星齿轮系中, 当齿圈固定, 太阳齿作为主动件, 可获得的传动比为 ()。
- A. >2 B. $=2$ C. <2 D. <1



(3) 在行星齿轮系机构中, 只有当()时, 才能获得倒挡。

- A. 行星架制动, 齿圈主动 B. 行星架主动, 太阳齿轮制动
C. 齿圈制动, 太阳齿轮主动 D. 太阳齿轮主动, 行星架制动

(4) 当讨论液力变矩器的泵轮时, 甲说泵轮被变矩器壳驱动; 乙说泵轮是用花键连接在变速器输入轴上而被从涡轮抛出的液流驱动。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都错误

(5) 甲说多片式离合器可用于固定行星齿轮机构的某个元件使之不运转; 乙说多片离合器可用于驱动行星齿轮机构的某元件。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都错误

(6) 甲说在叶片式油泵中, 叶片转子装有一些滑动叶片, 滑动叶片与安装在泵体中的滑座紧密地密封; 乙说叶片式油泵是变量油泵, 根据工况的不同可以减少油泵的输出。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都错误

(7) 对于百分表, 甲说百分表常用来测齿轮的齿侧间隙; 乙说用来测输出轴的圆跳动。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都错误

(8) 在讨论变速器的安装时, 甲说离合器钢片应该涂上凡士林; 乙说在安装摩擦片之前应先把它泡在干净的 ATF 中。试问谁正确? ()

- A. 甲正确 B. 乙正确 C. 两人都正确 D. 两人都错误

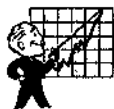
3. 思考题

(1) 怎样识别国内常见轿车自动变速器的型号及驱动、控制形式?

(2) 如何从车上拆装自动变速器?

(3) 为什么在拆下单向离合器前应先确定其锁止方向?

(4) 自动变速器装上汽车前, 为什么要先测量变矩器前端面与自动变速器前端面之间的距离, 并使其符合标准?



综合实训 4

1. 捷达轿车 096 型自动变速器的拆装。

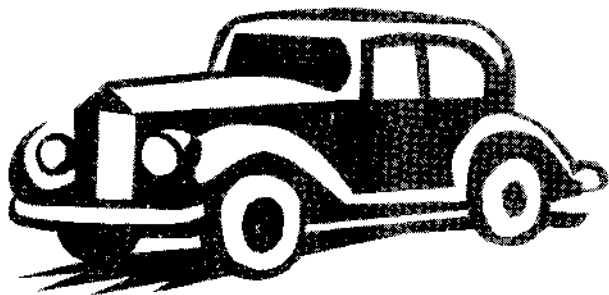
2. 富康轿车 AL4 型自动变速器的拆装。

3. 丰田轿车 A341E 型自动变速器的拆装。

第5章 自动变速器的检测

◆ 本章学习任务

- ◆ 熟悉自动变速器的检测内容和各部件检测方法,掌握常见轿车自动变速器主要部件的检修方法以及保证自动变速器检修质量的措施。





5.1 自动变速器的基本检查和性能检测



本节任务

熟悉自动变速器基本检查的项目和性能检测的方法以及检测工具的使用方法。掌握正确对自动变速器进行性能检测的技能。



知识要点

自动变速器是一个由机械、液压和电子控制系统组成的封闭装置。一旦出现故障,检修的难度较大。在没有确定故障部位时,不能随便进行解体检修。因为自动变速器从发动机上分离后并解体,此时由于缺少 ATF 的压力和电流的控制,解体后的自动变速器只能检查机械系统的故障,其他部分的故障没有办法进行检查。因此,必须按照检修步骤进行。

1. 首先检查常见故障部位

电子控制自动变速器的机械部件和液压部件的制造加工精度都比较高,所以正常使用 1~2 年内通常不会发生故障。比较常见的故障是:ATF 液面高度不当或油质老化变质;液压系统漏油;节气门拉锁(杆)或换挡杆等连动装置松动或调节不当;发动机怠速不稳;电子控制系统线路连接松动或接触不良。通过外观检查,以上的故障可以迅速排除。

2. 充分利用自诊断系统和诊断仪器

电子控制自动变速器系统出现故障时,计算机的自诊断系统会记录下故障代码,因此在检修前首先进行故障自诊断操作。即利用诊断仪器或特定的方法将故障代码从 ECU 中读出,为迅速地诊断故障的范围提供依据。

3. 未确定故障大致范围时不要輕易分解

自动变速器的分解应该是故障诊断的最后步骤。因为在未分解前,可通过相关的试验方法判断故障在液压系统还是机械系统或者是电子系统,通过具体的试验还可以判断出是系统的哪一部分故障。这样可以避免不必要的拆卸,对判断故障部位非常有利。

5.1.1 自动变速器的基本检查

任务:掌握判断自动变速器是否具备正常工作能力的方法,掌握油质和油面高度、节气门拉锁的检测以及发动机怠速检查、空挡启动开关和超速挡控制开关检查的方法和专用工具的使用方法。

要求:具有熟练地对自动变速器基本项目进行检查的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具一套等。

1. 检查油平面高度

将汽车停放在平坦的地方,启动发动机,使油温上升至 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。在发动机怠速状态下,将挡位手柄从 P 位至 L 位逐挡稍微停留一下,再返回 P 位,然后拔出油尺查看油平面(本田车规定发动机熄火时检查)。

(1) 油平面过高。

可能使油从加油管或通风管喷出,严重时使机罩内起火;控制阀体上的排油孔被阻塞,



排油不畅,影响离合器、制动器平顺分离,换挡不稳。可以从加油管吸出或从油底螺塞处放出多余部分的油,故障即可排除。

(2) 油平面过低。

由于自动变速器油过少会使离合器和制动器打滑,加速性能变坏,行星齿轮系统润滑不良。因此必要时要加油,但首先需检查自动变速器油的质量,如果油有焦味或发黑,应予更换。

2. 节气门开度检查

将加速踏板踩到底,节气门应该全开。否则,高速大负荷时,功率输出不足,汽车达不到最高行驶速度;由于加速性能变差,影响强制低挡投入工作时间的早晚。处理的方法是对传动系统进行调整。

3. 节气门拉锁(杆)检查

节气门全开时,节气门阀的拉锁标记距其套管的距离为 $0\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 。拉锁的松或紧是由于车身和自动变速器相对位置的移动所造成的,应及时检查与调整,如图 5.1 所示。

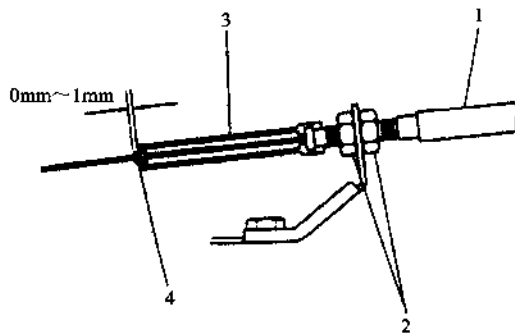


图 5.1 节气门拉锁

1—节气门拉锁; 2—固定螺母; 3—套管; 4—限位块

(1) 限位标记进入套管。

说明节气门阀的拉锁过紧,节气门阀过早地打开,使得车速异常高时才能换入高速挡,使换挡点滞后。

(2) 限位标记距套管过远。说明节气门阀拉锁过松,节气门阀过迟工作,致使车速在异常低速时才能换上高速挡,使换挡点提前。

4. 发动机怠速检查

变速杆位于 N 挡位时,发动机应在怠速工况下工作,空调未打开时,怠速转速在 $600\text{r}/\text{min}\sim 800\text{r}/\text{min}$ 。

(1) 若怠速过低,挡位转换时,由于动力不足,轻则引起车身振动,重则发动机熄火。

(2) 若怠速过高,变速杆位于 D、R 位,不踩加速踏板即“爬行”,换挡时发动机出现冲击和振动。若怠速过高,可能是怠速失调或空调系统未关。对功率大的发动机或空车来说,有点轻微的“爬行”是正常的。

5. 空挡启动开关检查

检查手柄和手控制阀的位置是否对应,以确保在 P 及 N 位能启动发动机,而其他位置不能启动发动机。否则应对空挡启动开关进行调整。一般是在 N 位时,变速器上的控制拉臂应

与地面垂直,其调节位置因车而异,如图 5.2 所示。

6. 超速挡控制开关检查

当自动变速器油的温度正常($50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$)时,将发动机熄火,打开点火开关,接通超速挡(O/D)开关,查听变速器中的电磁阀有无操作声,再进行路试,当接通(O/D)开关时,车速应有明显提高。如图 5.3 所示。

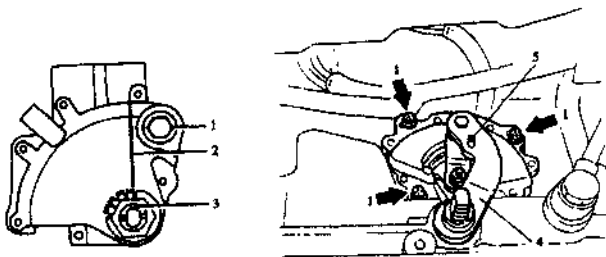


图 5.2 空挡启动开关调整图

1—固定螺栓; 2—基准线; 3—槽口; 4—摇臂; 5—调整用定位销

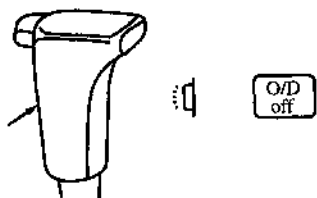


图 5.3 超速挡启动开关

5.1.2 自动变速器的失速试验

任务: 掌握如何进行自动变速器失速试验的方法,从而达到全面检查发动机和变速器的性能的目的。

要求: 具有熟练地对自动变速器失速进行检查的技能。

✱ 工具、仪器和设备

三角木 4 只,一块宽敞平整的场地。

自动变速器失速试验的目的是为了全面检查发动机和变速器的性能,因试验时发动机和变速器均为满负荷,所以应严格遵守以下规定:试验时间每次绝不要超过 5s。若进行重复试验,须间隔 3min 左右,以防止变速器油压过高,试验中如发现发动机转速超过失速,转速太高时,是变速器中离合器打滑的显示,应立即停止试验。否则将造成变速器损坏。

1. 试验方法



步骤

- ① 选择一块宽敞平整的场地,停放车辆。
- ② 用驻车制动器或脚制动器将车轮抱死。
- ③ 将变速杆分别置于 D 位或 R 位。
- ④ 启动发动机,使变速器油温在 $50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。
- ⑤ 用三角木将 4 只车轮前后均堵住,防止车辆蹿动。
- ⑥ 发动机怠速运转,猛踩一脚加速踏板,使节气门全开,转速上升至稳定时,迅速读取转速数据,这个转速就是失速转速。然后分别在 D 位和 R 位各读取一个失速转速数据,如图 5.4 所示。

2. 试验结果分析

试验数据比标准数据低,原因有以下几个方面:发动机输出功率不足;变矩器中的导轮的单向自由轮打滑;如果试验数据比标准失速转速低于 600r/min 以上时,可能是变矩器故障。

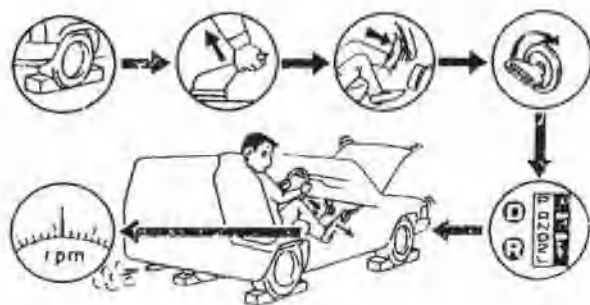


图 5.4 失速试验

试验数据比标准数据高,原因有以下几个方面:变速器控制油压偏低;因漏油或磨损造成的离合器打滑;如果失速转速高于规定值 500r/min 以上,可能变矩器已损坏。

5.1.3 自动变速器的时滞试验

任务: 掌握如何进行自动变速器时滞试验的方法, 从而掌握如何利用升降时的时间差来分析故障的方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器进行时滞试验的技能。

※ 工具、仪器和设备

计时表等。

时滞试验是利用升降时的时间差来分析故障的, 是对失速试验进一步的验证。

步骤

- ① 启动发动机,待温度升至 50°C 以上时,调整怠速,拉紧驻车制动。
- ② 保持发动机怠速运转,将挡位由 N 位换到 D 位,开始计时,当感觉到上挡的轻微振动时,计时终止。这个时间即 D 位上挡滞后的时间。
- ③ 仍保持发动机怠速运转,将挡位由 N 位换至 R 位,开始计时,当感觉到上挡的轻微振动时,计时终止。这个时间即 R 位上挡滞后的时间,如图 5.5 所示。

对试验结果分析如下: N→D 标准值 1.2s; N→R 标准值 1.6s。时滞过长是由于控制油压太低, 前进离合器活塞漏油, 离合器片磨损等。时滞过短是由于控制油压过高, 片间和带鼓间隙调整不当。试验一般进行 3 次, 取平均值, 每次间隔约 1min。

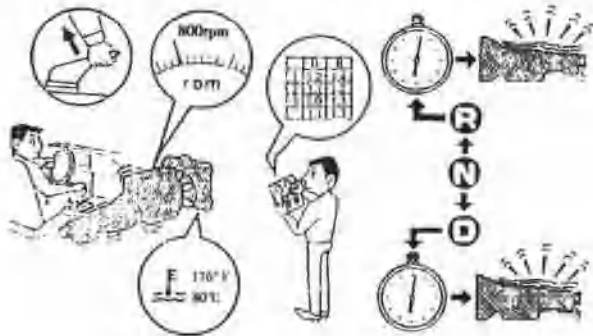


图 5.5 时滞试验



5.1.4 自动变速器的油压试验

任务: 掌握如何进行自动变速器油压试验的方法, 掌握判断各种泵、阀的工作性能好坏的方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器进行油压试验的技能。

✎ 工具、仪器和设备

油压表、三角木等。

1. 试验方法

测量控制管路中的油压, 用来判断各种泵、阀的工作性能好坏。



步骤

- ① 拔去变速器壳体上的检查接头塞, 接上压力表。
- ② 启动发动机, 拉紧驻车制动, 在油温正常 ($50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$) 时进行试验, 并用三角木将 4 只车轮前后均堵住。
- ③ 踩下制动踏板, 换入 D 挡位, 先测怠速下的主油路管道的压力。
- ④ 将加速踏板踩到底, 测发动机达到失速转速时油路的最高压力。
- ⑤ 在 R 位重复试验, 将测得的数值与规定值比较, 参见图 5.6 所示。

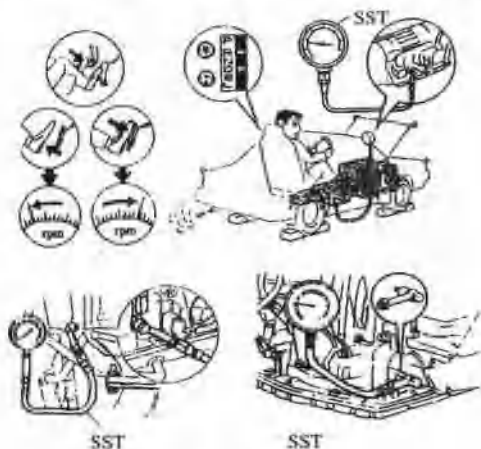


图 5.6 油压试验

2. 对试验结果分析

(1) 任何范围油压均高于规定值: 原因可能是节气门拉锁调整不当; 节气门阀失效; 调整阀失效。

(2) 任何范围油压均低于规定值: 原因可能是节气门拉锁调整不当; 节气门阀失效; 调压阀失效; 油泵失效; O/D 直接离合器损坏。

(3) 只在 D 挡位油压低: 原因可能是 D 挡位置油路漏油; 前进离合器故障。

(4) 只在 R 挡位油压低: 原因可能是 R 挡位置油路漏油; 直接离合器故障或倒挡制动器故障。



5.1.5 自动变速器的道路试验

任务：掌握如何进一步检查自动变速器的使用性能和换挡性能的方法，掌握升挡、降挡、换挡冲击、振动和打滑等故障检查方法。

要求：具有熟练地对自动变速器基本项目进行检查的技能。

路试的目的是进一步检查自动变速器的使用性能和换挡性能，重点放在升挡、降挡、换挡冲击、振动和打滑等方面。重现故障的现象，分析故障的原因，从而确定故障的部位并将其排除。

路试前必须排除发动机和底盘的故障，使变速器的油温为 $50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，分项进行试验，由于路试需要凭操纵者的感觉和记录车速表、转速表的速度才能检查其性能，因此最好选择技术熟练的操纵者，并将记录下的数据与此车型的换挡规律图进行对照。如图 5.7 所示是自动变速器的换挡规律图。换挡规律图的纵坐标表示节气门的开度，关闭为 0，全开为 100%。横坐标一般有两条，上一条表示变速器输出轴的转速 (r/min)，下一条表示汽车行驶的速度 (km/h)。图中的实线表示由低速挡换入高速挡，如：2 $\rightarrow$ 3、3 $\rightarrow$ 4；而虚线表示高速挡换入低速挡，如：2 $\rightarrow$ 1、4 $\rightarrow$ 3。

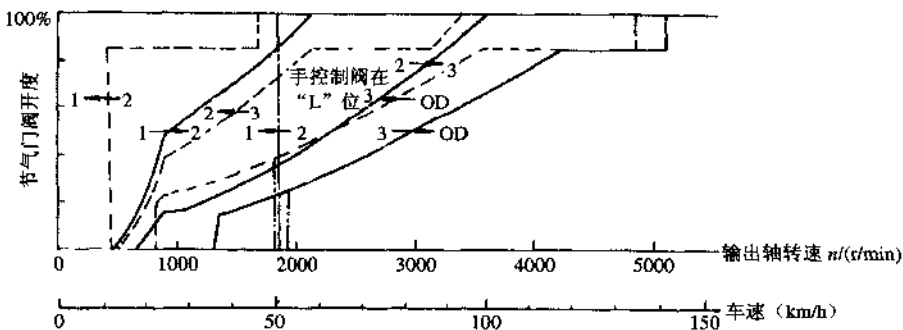


图 5.7 换挡规律图

1. D 挡试验

在正常和加力模式下进行，挡位按顺序自动变速，属正常情况。按自动变速程序，检查 1 $\rightarrow$ 2 和 2 $\rightarrow$ 3 挡升速到位情况，如果不能从 1 挡换至 2 挡，可能是 2 号电磁阀故障、换挡阀故障等，如果不能从 2 挡换至 3 挡，可能是 1 号电磁阀故障、换挡阀故障等。如果不能从 3 挡换至超速挡，可能是换挡阀故障。

检查锁止机构，以 O/D 挡行驶至锁止离合器接合（约 75km/h），轻轻加一下油，发动机转速表如有跳动，则没有锁止。

2. 2 挡试验

在 2 挡运转时，2 挡齿轮啮合，放开加速板，检查发动机制动的效能。如果没有，则 2 挡减速制动有故障。反复踩加速踏板，检查升速（1 $\rightarrow$ 2）和降速（2 $\rightarrow$ 1）时是否有异响，有无出现振响。

3. L 挡试验

在 L 挡运转时，放开加速踏板，检查发动机制动效能。如果没有，则 L 挡与倒挡制动有故障。反复踩加速踏板，检查变速器不正常的响声。



4. R 挡试验

停车后换入 R 挡, 能迅速倒车, 不打滑为好。

5. P 挡试验

车辆在倾斜坡道(斜率 9%)上停车, 同时换入 P 挡, 逐渐地放开驻车制动器操纵杆, 检查制动效果, 为了安全需要要预防车辆滑移及溜车。

项目训练——桑塔纳 2000 型轿车自动变速器的常规检查和试验

要求: (1) 熟练地对桑塔纳 2000 型轿车自动变速器进行常规检查和试验。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

桑塔纳 2000 型轿车 1~2 辆。

1. 自动变速器检查的基本程序

(1) 基础检查。



步骤

① 检查 ATF 油面高度及油液质量。

② 检查轮胎气压。

③ 进行节气门全开试验。

④ 检查节气门拉锁记号。

⑤ 检查变速器换挡手柄。

⑥ 检查发动机怠速转速。

⑦ 检查空挡启动开关。

⑧ 检查超速挡控制开关。

(2) 检查故障码。

通过解码器或车辆自诊断系统读取自动变速器的故障码。

(3) 失速试验。

检查发动机输出功率、液力变矩器单向离合器功能以及离合器、制动器是否存在打滑故障, 视情况检修。

(4) 时滞试验。

检测各离合器和制动器摩擦片与摩擦盘之间的间隙以及管路压力是否正常, 视情况检修。

(5) 液压试验。

检验在规定的发动机转速下, 管路油压是否在规定的范围内, 以进一步判断液压系统的故障, 视情况检修。

(6) 道路试验。

检查变速器是否有正常的升降换挡点, 同时检查换挡时有无换挡冲击、换挡噪声及摩擦元件打滑等不良现象, 视情况检修。

(7) 路试。

确认所有故障现象不再出现。



(8) 清除自诊断故障码。

通过解码器或拆开蓄电池负极电缆,清除自诊断故障码。

(9) 最后检查。

进行最后检查,确认自动变速器工作已正常。

2. 自动变速器的常规检查

(1) 发动机怠速的检查。

略。

(2) 节气门全开检验。

将加速踏板踩到底,节气门应处于全开位置。如经检验节气门开度不符合要求,则应对节气门操纵机构进行必要的检查与调整。

(3) 节气门拉锁检验。

节气门拉锁检验用来检查发动机负荷与变速器内节气门阀的动作是否协调一致。在自动变速器节气门阀拉锁上,均设有调节记号,即在拉锁上嵌有一挡块标记。检查时,应注意拉锁的具体类型。

(4) ATF 油面与油质检查。

在检查 ATF 油面时,应同时进行 ATF 油质的检查。正常的 ATF 为淡黄色的。若油液呈黑色、黑褐色或出现烧焦的气味,则说明油液中含有大量金属磨损磨料杂质或油液已经发生过热破坏。若油液呈乳白色,则说明发动机冷却液已通过散热器进入 ATF 冷却器。

合格的 ATF 应有类似新机油的气味。若有烧焦的气味,则说明油温过高、油面过低、ATF 冷却器或管路堵塞、离合器或制动器打滑等。若有清漆气味,则说明油液已氧化或变质。若油液带有泡沫,则可能是由于 ATF 油泵进油道渗入空气所致。另外,还可以用手来判断油液是否含有较大颗粒的杂质。将一小滴油滴在两手指之间,摩擦两手指,如果感觉油液中有异物,则说明油液已污染变质。检查时,一经发现上述不正常现象,应立即更换 ATF。

(5) 空挡启动开关检验。

空挡启动开关检验的目的是检查发动机是否仅在选挡手柄处于 N 挡位或 P 挡位才能启动,以及倒车灯开关是否仅在选挡手柄处于 R 挡位时才能接通。

空挡启动开关的调整步骤如下。



步骤

① 拧松空挡启动开关固定螺栓。

② 将选挡手柄置于 N 挡位或 P 挡位。

③ 轻轻转动空挡启动开关进行调整,确认只有在 N 挡位或 P 挡位时才能接通启动机为止。

④ 以规定力矩拧紧空挡启动开关固定螺栓。

3. 自动变速器试验

自动变速器试验主要包括失速试验、时滞试验、液压试验和道路试验等。

(1) 失速试验。



步骤

① 将转速表与发动机相连。



② 选挡手柄置于P挡位,加速踏板踩到底并保持不动。

③ 启动发动机,将选挡手柄置于D挡位,再将加速踏板迅速踩到底,与此同时,记录发动机的最高转速,此即D挡位的失速转速。

④ 将选挡手柄置于R挡位,用上述同样的方法测取R挡位的失速转速。

⑤ 结果分析。转速过低,说明发动机功率不定或液力变矩器单向离合器打滑;转速过高,说明液压系统油压太低或相应挡位离合器(制动器)打滑。

(2) 时滞试验。



步骤

① 拉紧驻车制动器,启动发动机,检查怠速转速是否在规定的范围内。

② 将选挡手柄从N挡位换至D挡位,用秒表测量从换挡开始至感觉车辆有轻微振动时所经历的时间,此即为时滞时间。

③ 用同样的方法,测量从N挡位换至R挡位的时滞时间。一般N挡位至D挡位的时滞时间应小于1.2s,N挡位至R挡位的时滞时间应小于1.5s。

④ 结果分析。若N挡位至D挡位的时滞时间过长,说明管路压力过低,D挡位的离合器或制动器工作不正常;若N挡位至R挡位的时滞时间过长,说明管路压力过低,R挡位的离合器和制动器磨损等;若N挡位至D挡位及R挡位的时滞时间均过短,则说明摩擦盘、片之间的间隙调整不当或控制油压过高。

(3) 液压试验。

液压试验主要用来检验在规定的发动机转速下,管路压力是否在规定的范围内,以进一步判断液压系统的故障。



步骤

① 拆下自动变速器壳体上的测试塞,将油压表连接到测试孔上。

② 拉紧驻车制动器,并用三角形垫木抵塞前、后车轮。

③ 启动发动机,检查怠速转速是否正常。

④ 将制动踏板踩到底,将选挡手柄换入D挡位。

⑤ 在怠速时,测试并记录管路压力。然后,将加速踏板踩到底,在发动机转速达到失速转速时,迅速读取管路最高压力。

⑥ 将选挡手柄置于R挡位,用同样的方法检测R挡位的管路压力。

⑦ 结果分析。如果选挡手柄在D挡位和R挡位的管路压力均较低,应检查节气门阀拉锁是否失调,ATF油泵、传感器、调压阀及离合器是否有故障;如果选挡手柄在D挡位和R挡位的管路压力均较高,则应检查节气门阀拉锁是否失调,ATF油泵、传感器及调压阀是否有故障;如果只是D挡位管路压力低,则为D挡位油路泄漏、离合器故障;如果只是R挡位管路压力低,则为R挡位油路泄漏或相应的离合器、制动器漏油。

(4) 道路试验。



步骤

① 在平坦的路面上,选挡手柄分别置D、3、2、R挡位,渐渐踩下加速踏板,起步加速行驶,直至节气门全开。检查车辆在行驶时是否有升挡变换,同时记录各挡位的升挡点所对应的车速值。



② 当车辆达到规定的最高车速时,放松加速踏板,利用发动机制动降低车速(不踩制动踏板),检查车辆在降速过程中是否有3挡、2挡和1挡的降挡变换,同时记录各挡值的降挡点所对应的车速值。

③ 在平坦的道路上等速行驶,突然放松加速踏板,随后又加速行驶,注意观察变速器的换挡性能。挡位试验应检查下列内容。

检查升挡点与升挡品质:观察升挡点车速是否与其自动换挡规律相吻合。在升挡时,感觉自动变速器是否存在冲击和打滑现象。

检查降挡点与降挡品质:观察降挡点车速是否与其自动换挡规律相吻合。在降挡时,感觉自动变速器是否存在冲击和打滑现象。

检查最高挡和次高挡的工作品质:车辆以最高挡或次高挡行驶时,检查自动变速器是否存在不正常的噪声或振动。

④ 检查锁止系统。当车辆在N挡位以最高挡在一定车速下行驶时,渐渐踩下加速踏板,如车速变化不大,而发动机转速表的转速急增,则说明液力变矩器锁止离合器没有锁止接合。此时,应检查锁止离合器电磁阀、油压调节电磁阀以及锁止离合器的摩擦元件工作是否正常。

⑤ 结果分析。

升挡点滞后,加速能力差,说明摩擦元件打滑、换挡阀卡滞。

无升挡点或升挡点滞后,说明节气门阀操纵机构故障。

无升挡点或升挡点位置与节气门开度不匹配,说明传感器故障。

所有挡位换挡均迟滞、打滑,说明ATF油泵故障。

低速挡加速能力差,说明液力变矩器单向离合器故障。

无发动机制动作用,说明相应挡位工作的离合器、制动器故障。

5.2 液力变矩器的检查



本节任务

熟悉液力变矩器检测的方法以及检测工具的使用方法。掌握正确对液力变矩器进行检查的技能。



知识要点

变矩器为整体结构,一般修理厂不对其进行分割维修。液力变矩器内部除了导轮的单向超越离合器和锁止离合器压盘之外,没有互相接触的零件,因此,液力变矩器的维修工作主要是清洗和检查。若为变矩器故障,则采用整体更换的办法,变矩器的故障率也很低,可能出现的故障有如下几点。

(1) 导轮单向离合器阻滞或打滑。

(2) 变矩器外壳出现损伤或变形。

(3) 变矩器油封损坏。

(4) 变矩器内部叶片损伤或积污。



(5) 变矩器锁止离合器失效。

下面内容以 A341E 自动变速器为例加以介绍。

1. 液力变矩器的检查



步骤

① 检查液力变矩器外部有无损坏和裂纹，轴套外径有无磨损，驱动油泵的轴套缺口有无损伤。如有异常，应更换液力变矩器。

② 将液力变矩器安装在发动机飞轮上，用千分表检查变矩器轴套的径向圆跳动量，如图 5.8 所示。固定好表架，使千分表表头触杆垂直地顶在轴套的外圆面上并有一定的压缩量，调零并盘转飞轮一周，观察千分表的偏摆量，若偏摆量大于 0.03mm ，可换一个角度重新安装，若仍然无法校正，应更换液力变矩器。

③ 检查导轮的单向离合器。将单向离合器内座圈驱动杆（专用工具）插入变矩器中如图 5.9 (a) 所示；将单向离合器外座圈固定器专用工具插入变矩器中，并卡在轴套上的油泵驱动缺口内如图 5.9 (b) 所示；转动驱动杆，检查单向离合器工作是否正常。在逆时针方向上单向离合器应锁止，顺时针方向应能自由转动如图 5.9 (c) 所示。如有异常，说明单向离合器损坏，应更换液力变矩器。

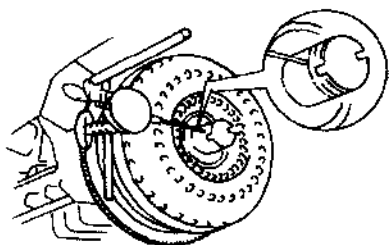


图 5.8 液力变矩器轴套偏摆量的检查

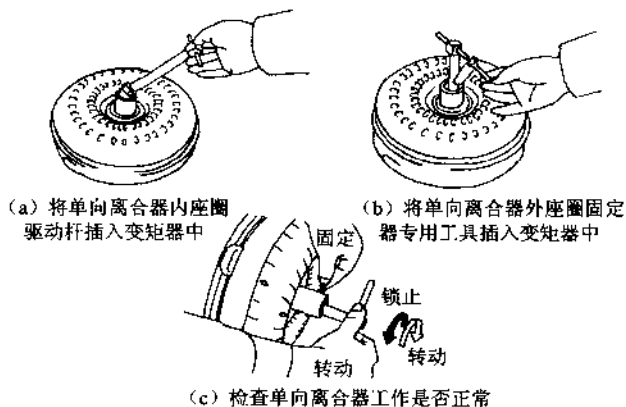


图 5.9 导轮单向离合器的检查

2. 液力变矩器的清洗



步骤

- ① 倒出变矩器中残留的液压油。
- ② 向变矩器中加入 2L 干净的液压油，摇动变矩器，清洗其内部，然后将液压油倒出。
- ③ 再次向变矩器内倒入 2L 干净的液压油，清洗后倒出。

项目训练——宝来 01M 变矩器的匹配

要求：(1) 熟练地安装新的变矩器。

(2) 学生分组进行，5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

宝来 01M 自动变速器、新变矩器、锯条和改锥等。

将新的变矩器与滚针轴承做成整体，安装在涡轮轴有轴套的变速器上时，轴套必须被去

掉,如图 5.10 所示。



步骤

- ① 将油底壳朝下放置变速器, 拆掉变矩器。
- ② 将涡轮轴中孔 A 的位置旋转成水平, 如图 5.11 所示。
- ③ 通过仔细塞住涡轮轴和旁边的孔来保护变速器, 如图 5.12 所示。

④ 使用锯条将轴套锯开。

注意: 不要将锯条置于轴套的接缝处, 如图 5.13 箭头所示, 确保不要让碎屑进入变速器内。

⑤ 不要操作涡轮轴, 用改锥撬下分离的轴套, 如图 5.14 所示。

⑥ 取出金属屑和胶带, 更换变矩器油封。

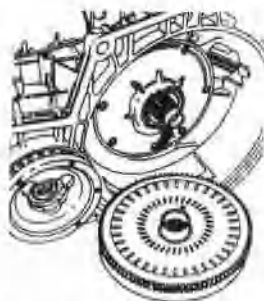


图 5.10 带有轴套的涡轮轴

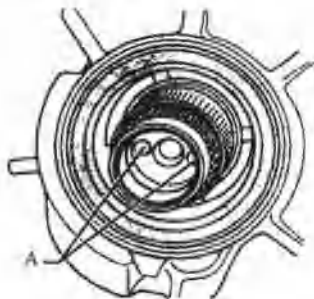


图 5.11 涡轮轴中孔 A 的位置

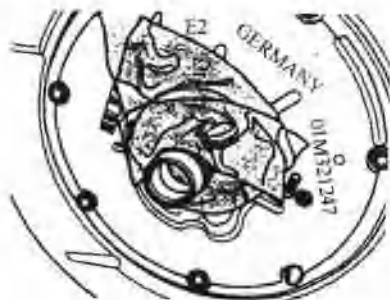


图 5.12 涡轮轴和旁边孔的位置

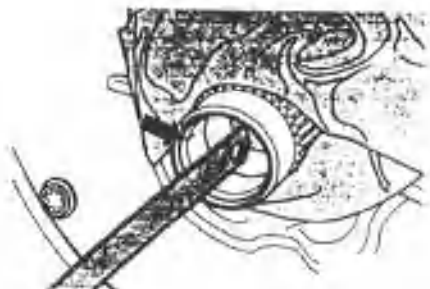


图 5.13 轴套焊缝的位置

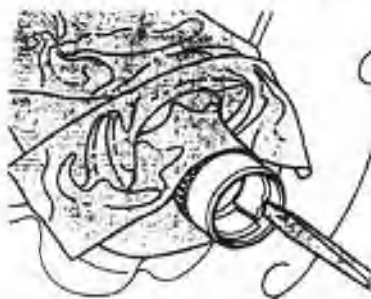


图 5.14 分离轴套的位置

5.3 自动变速器油泵 ATF (泵) 的检测



本节任务

熟悉自动变速器油泵零件检测的方法以及检测工具的使用方法。具有正确对自动变速器油泵进行检查的技能。

这类油泵主要包括宝来轿车、Polo 轿车、奥迪 A6 轿车、富康系列轿车、帕萨特轿车。

用厚薄规分别测量油泵内齿轮外圆与油泵壳体之间的间隙如图 5.15 (a) 所示, 小齿轮的齿顶与月牙板之间的间隙如图 5.15 (b) 所示, 小齿轮及内齿轮端面与泵壳平面的端隙如图 5.15 (c) 所示, 将测量结果与表 5.1 对照比较, 如不符合标准, 应更换齿轮、泵壳或油泵总成。检查油泵小齿轮、内齿轮、泵壳端面有无肉眼可见的磨损痕迹。如有, 应更换新件。

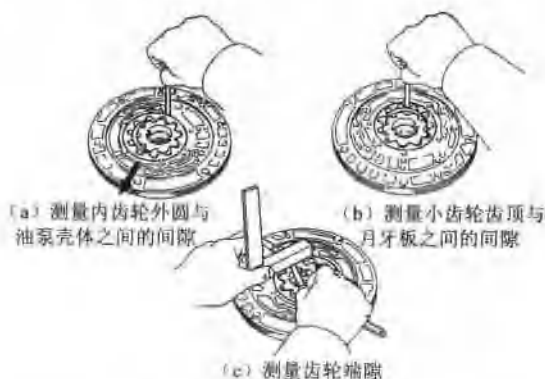


图 5.15 油泵齿轮间隙的测量

表 5.1 油泵测量标准

项 目	标准间隙 (mm)	最大间隙 (mm)
内齿轮与壳体间隙	0.07~0.15	0.3
齿顶与月牙板间隙	0.11~0.14	0.3
齿轮端隙	0.02~0.05	0.1

项目训练 1——叶片式油泵的检查

要求: (1) 熟练地对叶片式油泵进行检查。

(2) 学生分组进行, 每 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

上海别克轿车自动变速器 1~2 个。

检查步骤如图 5.16 所示。



步骤

- ① 检查泵体是否有砂眼, 油道是否互相连通或泵内表面、机加工面是否损坏。
- ② 检查滑座、弹簧、转子和叶片是否损坏。
- ③ 检查滑座密封圈、滑座支架和密封圈是否损坏。

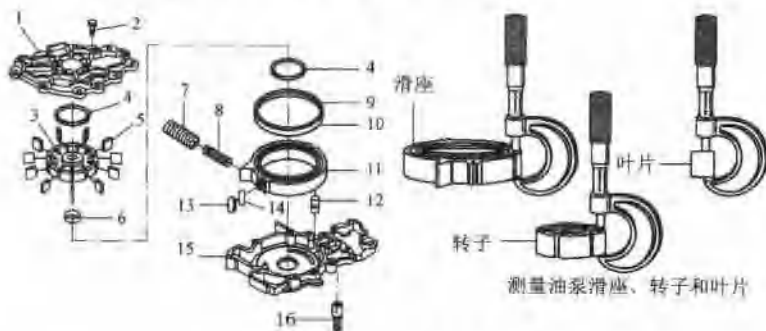


图 5.16 叶片式油泵的检查

1—泵缸; 2—螺栓; 3—转子; 4—叶片环; 5—叶片; 6—主动轴轴承; 7—外弹簧; 8—内弹簧; 9—滑座封油环; 10—滑座 O 形圈; 11—滑座; 12—轴销; 13—滑座密封件; 14—滑座密封件支承; 15—油泵体; 16—出口滤网

④ 测量转子、叶片或滑座未损坏的区域, 检查其是否正确, 参见表 5.2 所示。确保更换的零件是配套的以确保符合规范。在油泵体上的激光标记表示在总成中选配零件的尺寸。如果更换零件选择得不正确, 将会造成油泵和变速驱动桥的损坏。

表 5.2 泵部件厚度 (mm)

转 子	油泵滑座	叶 片	转 子	油泵滑座	叶 片
17.953~17.963	17.957~17.967	17.943~17.961	17.973~17.983	17.977~17.987	17.979~17.997
17.963~17.973	17.983~17.993	17.967~17.977	17.987~17.997	17.961~17.979	

项目训练 2 —— 外齿轮啮合式油泵的检查

要求: (1) 熟练地对外齿轮啮合式油泵进行检查。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

塞尺、测隙规, 本田油泵 2~4 个。

下面内容以广州本田轿车为例加以介绍。

检查步骤如图 5.17 所示。



步骤

① 用塞尺检查油泵齿轮与主阀体之间的间隙, 主动齿轮应为 0.105mm~0.1325mm, 从动齿轮应为 0.035mm~0.0625mm, 如图 5.17 (a) 所示。

② 用塞尺与测隙规测量油泵主(从)动齿轮与主阀体端面的止推(轴向)间隙, 标准(新)为 0.03mm~0.05mm; 寿命极限为 0.07mm。超过极限应更换磨损零件或总成, 如图 5.17 (b) 所示。

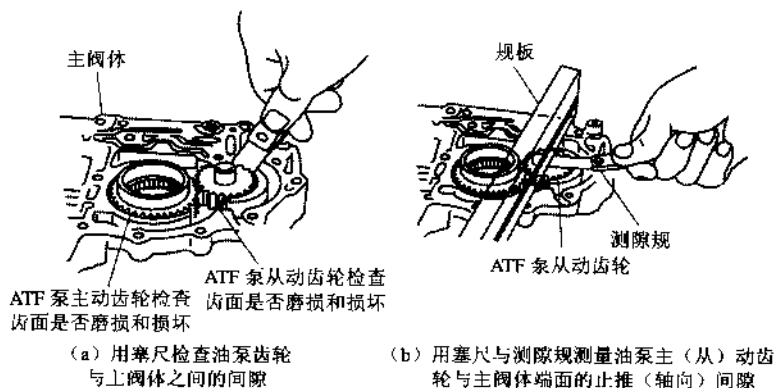


图 5.17 外齿轮啮合式油泵的检查

5.4 行星齿轮机构的检测



本节任务

熟悉行星齿轮机构的检测方法以及检测工具的使用方法。具有正确对行星齿轮机构进行检查的技能。

下面内容以行星齿轮变速器离合器与齿轮、轴承的检查为例加以介绍。

1. 行星齿轮变速器离合器的检查

行星齿轮变速器离合器的检查如图 5.18 所示。

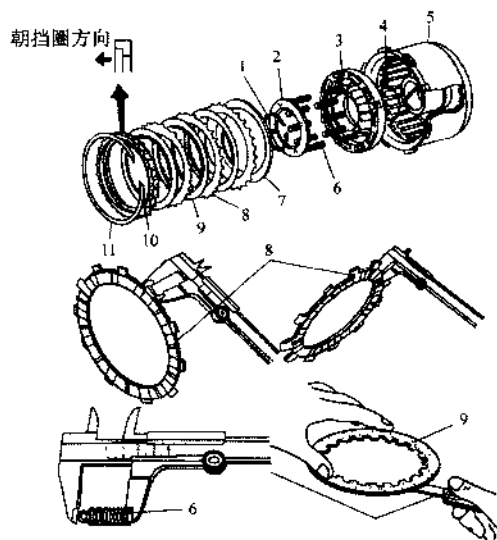


图 5.18 行星齿轮变速器离合器的检查

1—挡圈；2—弹簧座；3—活塞；4—O 形圈；5—离合器鼓组件；6—回位弹簧；7—碟形弹簧；8—从动片（钢片）；9—主动片（摩擦片）；10—压盘；11—挡圈



步骤

① 确定摩擦片没有烧焦、剥落和过度磨损等情况，检查齿轮是否毁坏或过度磨损，安装前，应将新摩擦片浸入自动变速器油内 15min。

② 检查钢片是否平整，可放在平板上用塞尺检查，平面度不得大于 0.1mm。检查回位弹簧 6 的自由长度，产生永久变形的要更换。

③ 检查离合器鼓组件 5 及花键毂，离合器片应在其上滑动自如，若产生毛刺和凹陷的必须修复。

④ 检查活塞 3 是否开裂或损坏，活塞上已硫化的密封唇口是否磨损或老化，失去密封作用。

2. 行星齿轮变速器齿轮与轴承的检查

行星齿轮变速器齿轮与轴承的检查如图 5.19 所示。

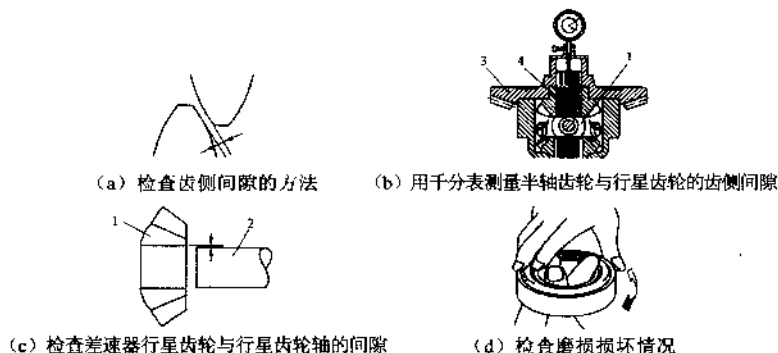


图 5.19 行星齿轮变速器齿轮、轴承的检查

1—行星齿轮；2—行星齿轮轴；3—主减速器大螺旋齿轮；4—半轴齿轮



步骤

① 检查滚针轴承、止推滚针轴承以及各轴承的磨损与损坏,必要时应更换。

② 检查单向离合器,将单向离合器装到行星齿轮支架上,固定住单向离合器的外圈,行星齿轮支架往一个方向可以自由转动,往另一个方向应不能转动,否则表示单向离合器损坏,应更换。

③ 检查大太阳轮、小太阳轮、齿圈和行星齿轮支架上各齿轮的磨损和损坏程度。检查输出轴、中间轴、涡轮轴的直线度,弯曲严重的要更换。检查行星齿轮应能在行星齿轮支架上转动自如。

④ 安装滚针轴承时,有标志的一面(壁厚度大的钢板)朝向安装工具。检查垫圈是否有毛刺或损坏,只允许用完好无损的调整垫圈。检查所有轴套的磨损并更换。

⑤ 检查主动齿轮、被动齿轮、主减速器小齿轮及主减速器大螺旋齿轮 3 的磨损和损坏。

- 检查主动齿轮与被动齿轮之间的齿侧间隙,可用固定一个齿轮,转动另一齿轮的方法用千分表检测,如图 5.19 (a) 所示,标准值为 $0.05\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$,使用极限为 0.2mm 。

- 半轴齿轮 4 与行星齿轮 1 的齿侧间隙可用千分表测量,采用半轴齿轮蹿动的方法进行测量,如图 5.19 (b) 所示,过大时可更换组合式止推垫片。

- 检查差速器行星齿轮 1 与行星齿轮轴 2 的间隙,标准值为 $0.05\text{mm} \sim 0.08\text{mm}$,使用极限为 0.15mm ,如图 5.19 (c) 所示。

⑥ 检查主动齿轮小齿轮轴及差速器的圆锥滚柱轴承的磨损损坏情况,如图 5.19 (d) 所示,必要时进行更换。

⑦ 安装变速器轴承时应用变速器油润滑轴承。测量摩擦力矩时,润滑要特别仔细。圆锥滚柱轴承安装前应将其内圈加热到约 100°C 。相同尺寸的轴承外圈和内圈不可互换。同一轴上的圆锥滚柱轴承应同时更换并使用同一厂家的产品。

项目训练——A341E (A342E) 行星齿轮机构的检查

要求: (1) 熟悉行星齿轮机构的检修方法以及工具的使用方法。

(2) 学生分组进行,每 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

塞尺、游标卡尺等, A341E 自动变速器 1~2 个。

1. 技术要求及标准

行星齿轮和行星架间的间隙应符合标准 $0.2\text{mm} \sim 0.6\text{mm}$,不超过 1.00mm 。

2. 单向离合器的旋向检查

用如图 5.20 所示的方法检查单向离合器的锁止方向,应使该单向离合器外圈(行星架)相对于内圈在逆时针方向(由自动变速器前方看,下同)锁止,在顺时针方向可以自由转动。

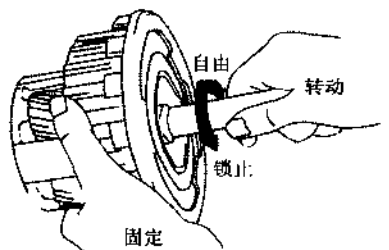


图 5.20 单向离合器锁止方向的检查

3. 行星排、单向离合器的检查



步骤

① 检查太阳轮、行星齿轮、齿圈的齿面，如有磨损或疲劳剥落，则应更换整个行星排，如图 5.21 所示。

② 检查行星齿轮与行星架之间的间隙。如图 5.22 所示，其标准间隙为 $0.2\text{mm} \sim 0.6\text{mm}$ ，最大不得超过 1.0mm ，否则应更换止推垫片或行星架及行星齿轮组件。

③ 检查太阳轮、行星架、齿圈等零件的轴颈或滑动轴承处有无磨损，如有异常，则应更换新件。

④ 检查单向离合器、滚柱有无破损，滚柱保持架有无断裂或内外圈滚道是否磨损起槽，若有则应更换新件；若在锁止方向上出现打滑或在自由转动方向上有卡滞现象，也应更换新件。

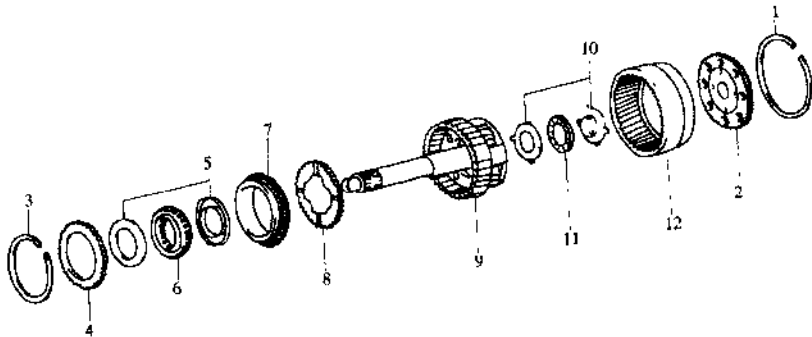


图 5.21 行星排和单向离合器零件的位置

1、3—卡环；2—齿圈凸缘盘；4—挡圈；5—挡环；6—单向离合器；7—单向离合器外圈；8—止推垫片；9—行星架和行星齿轮组件；10—止推垫圈；11—止推轴承；12—齿圈

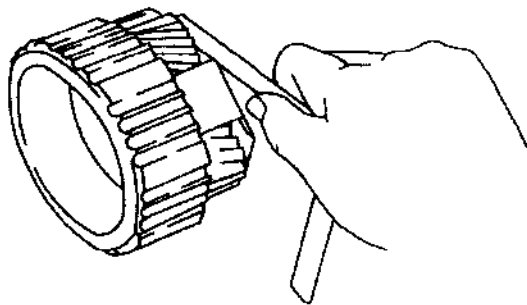


图 5.22 检查行星齿轮与行星架之间的间隙检查



5.5 自动变速器阀体的检修



本节任务

熟悉自动变速器阀体的检修方法以及检测工具的使用方法。掌握正确对自动变速器进行检修的技能。



知识要点

1. 检修应注意的事项

- (1) 拆检时, 切不可让阀芯等重要零件掉落, 不要将铁丝、改锥等硬物件伸入阀孔中, 以免损伤阀芯和阀孔的精密配合表面。
- (2) 阀体分解后的所有零件清洗后, 用压缩空气吹干, 不允许用棉布擦, 以免沾上细小的纤维丝, 造成控制阀卡滞。
- (3) 装配阀体时, 应检查各控制阀阀芯是否能在阀孔中活动自如, 如有卡滞, 应拆下清洗后重新安装。
- (4) 不能在阀体衬垫及控制阀的任何零件上使用密封胶或黏合剂。
- (5) 在更换隔板衬垫时, 要将新旧件进行对比, 确认无误后再装入, 以防止因零件规格不符而影响自动变速器的正常工作。
- (6) 在分解、装配阀体时, 要有详细的技术资料(如阀体分解图)以作为对照。如果在检修时没有这些可作为参考的资料, 可在分解之前先画出阀板的外形简图, 然后每拆一个控制阀, 就在相应位置上画下该控制阀的形状和排列顺序, 同时测量并记下各个弹簧的外径、自由长度和圈数, 以作为装配时的参考。

2. 检查步骤

具体操作过程如图 5.23 所示。



步骤

- ① 旋下螺塞, 拆下压力调节阀, 记住各阀和弹簧的安装位置, 按顺序放好。
- ② 将阀体放在酒精中浸泡几分钟, 然后用水清洗所有的部件, 确保阀体中所有通路畅通。
- ③ 用干燥的压缩空气吹通和吹干, 切忌用抹布擦拭阀体等部件, 避免纤维存留在阀体的通道中。
- ④ 检查所有的零件是否有损坏和刻痕, 确保每个阀与相关的孔配合良好, 为此应把阀体立起来, 阀应在没有任何润滑的阀孔内靠自身重力回落, 若达不到时, 可以使用特制的专用细纱布和牙膏打磨阀。若阀孔有损坏, 则必须更换阀体。若阀与阀孔的间隙超过 0.025mm , 则应整体更换。
- ⑤ 若螺塞的螺纹上涂有密封胶, 应用钢丝刷清除密封胶, 然后在螺塞上涂上规定的密封胶后再拧入。

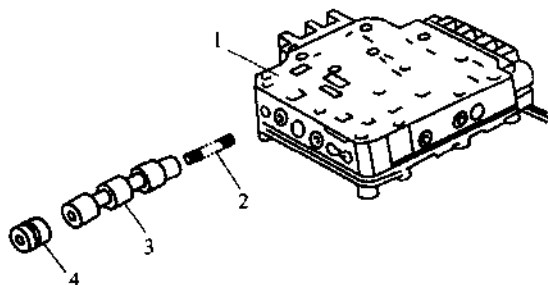


图 5.23 自动变速器阀体的检查

1—阀体；2—弹簧；3—阀；4—螺塞

项目训练——A341E 自动变速器阀板的检修

要求：(1) 了解阀板各部件的名称和相互关系、作用。

(2) 熟悉并掌握阀板的检修方法，比较熟练地使用工具和量具对 A341E 自动变速器阀板进行检修。

(3) 学生分组进行，5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

塞尺、游标卡尺，煤油或酒精等，A341E 自动变速器 1~2 个。

1. 技术要求及标准

A341E (A342E) 自动变速器控制阀弹簧规格标准如表 5.3 所示。

表 5.3 A341E (A342E) 自动变速器控制阀弹簧规格标准 (mm)

序号	控制阀名称	自由长度	弹簧外径	总圈数
1	锁止继动阀	23.42	5.86	12
2	次调压阀	36.78	9.22	13.5
3	前进挡蓄压器节流阀	37.13	11.14	11
4	强制降挡阀	27.25	8.73	12.5
5	节气门阀	17.50	7.20	10
6	前进挡蓄压器	75.26	15.02	17
7	2-3 挡换挡阀	30.11	9.70	10.5
8	3-4 挡换挡阀	30.77	8.64	10.5
9	倒挡控制阀	25.38	8.64	9
10	主油路调压阀	40.62	16.88	9.5
11	锁止控制阀	18.52	5.3	13
12	止回阀	18.80	7.48	7.5
13	电磁转换阀	18.80	7.48	7.5
14	电磁调压阀	30.63	7.99	15
15	截止阀	20.30	6.10	13
16	蓄压器控制阀	34.50	8.85	12.5
17	1-2 挡换挡阀	30.77	9.70	10.5
18	滑行调节阀	19.73	8.04	9.8



2. 阀板零件的检修



步骤

- ① 将上下阀板的所有控制阀的零件用清洁的煤油或酒精清洗干净。
- ② 检查控制阀阀芯表面, 如有轻微刮伤痕迹, 可用金相砂纸抛光。
- ③ 检查各阀弹簧有无损坏, 测量各阀弹簧的长度, 如不符合规定要求, 则应更换。
- ④ 检查滤油器如有损坏或堵塞, 则应更换。
- ⑤ 检查隔板如有创伤或损坏, 则应更换。
- ⑥ 更换隔板上的纸质衬垫, 更换所有塑胶球阀。
- ⑦ 如控制阀卡死在阀孔中, 则应更换阀板总成。

注意: 在分开上下阀板时, 要特别注意不要使阀板油道中的球阀、滤网等小零件掉出; 锁销、挡塞和球阀应做记号, 以免装错。



课后练习题 5

1. 填空题

- (1) 电子控制自动变速器的机械部件和液压部件的制造加工精度都比较高, 比较常见的故障是: ATF 液面高度不当或油质老化变质: _____; _____等。
- (2) 检查油平面高度时, 应将汽车停放在平坦的地方, 启动发动机, 使油温上升至 _____℃。
- (3) 在进行自动变速器失速试验时, 应严格遵守以下规定: 试验时间每次不要超过 _____s, 若进行重复试验, 须间隔 _____min 左右。
- (4) 自动变速器油压试验时, 如果油压均高于规定值, 故障原因可能是: 节气门拉锁调整不当: _____; 调整阀失效。
- (5) 广州本田轿车油泵齿轮与主阀体之间的间隙: 主动齿轮应为 _____mm; 从动齿轮应为 _____mm。
- (6) A341E 自动变速器行星齿轮和行星架间的间隙应符合标准 0.2mm~0.6mm, 不超过 _____mm。

2. 选择题

- (1) 甲说行星齿轮部件的磨损会造成换挡延迟; 乙说液压系统的泄漏或阀体内的滑阀黏着会造成换挡延迟。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人均正确
 - D. 两人均不正确
- (2) 自动变速器换挡执行元件中的单向离合器的主要作用是满足 () 的需要。
 - A. 换挡
 - B. 改善换挡冲击
 - C. 提高油压
 - D. 机械锁止
- (3) 甲说在重新装配之前应把所有的阀体零件泡在清洁剂中; 乙说在擦拭阀体时, 一定要用不起毛的擦布。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人均正确
 - D. 两人均不正确
- (4) 甲说液力变矩器锁止离合器的故障通常由电子控制系统故障造成; 乙说有些变矩器锁止离合器是通过离合器上的液压控制的。试问谁正确? ()
 - A. 甲正确
 - B. 乙正确
 - C. 两人均正确
 - D. 两人均不正确



(5) 阀板零件的检修应注意 ()。

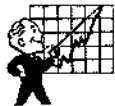
- A. 在分开上下阀板时, 注意要倒出阀板油道中的球阀、滤网等小零件
- B. 在分开上下阀板时, 要特别注意不要使阀板油道中的球阀、滤网等小零件掉出
- C. 锁销和球阀应做记号, 以免装错
- D. 挡塞和球阀应做记号, 以免装错

(6) 变矩器可能出现的故障有 ()。

- A. 变矩器锁止离合器正常
- B. 变矩器外壳完整
- C. 变矩器油封没有损坏
- D. 变矩器内部叶片损伤或积污

3. 思考题

- (1) 怎样正确检查自动变速器的故障?
- (2) 如何清洗液力变矩器?
- (3) 为什么在拆下单向离合器前应先确定其锁止方向?
- (4) 检修阀体时应注意哪些事项?
- (5) 自动变速器油面高度如何检查?



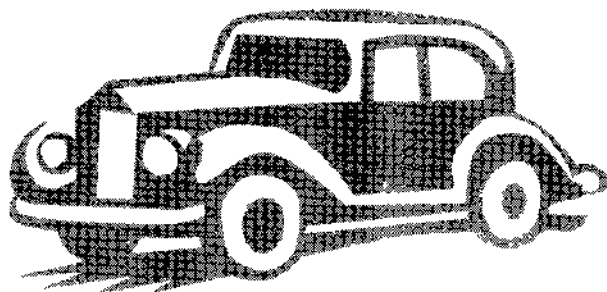
综合实训 5

- 1. 捷达都市先锋轿车自动变速器油的更换。
- 2. 国产和进口轿车自动变速器换挡位置的识别。
- 3. 捷达王轿车自动变速器部件的检查。
- 4. 上海别克轿车自动变速器的识别。
- 5. 奥迪 A6 系列车型变速器的选装。

第6章 自动变速器常见 故障的诊断与排除

◆ 本章学习任务

- ❖ 掌握自动变速器常见故障诊断与排除的方法,熟悉保证自动变速器维修质量的各项措施。



6.1 自动变速器常见故障的诊断程序



本节任务

熟悉自动变速器常见故障的诊断步骤和方法,掌握诊断常用仪器和工具的使用方法。掌握正确对自动变速器常见故障进行诊断的技能。



知识要点

1. 故障诊断注意事项

电子控制自动变速器的故障检修较为复杂,许多故障现象都包含有机械系统、液压系统和电子控制系统故障的可能性,但各个系统故障出现的概率和检修的难易程度是不同的。为准确、迅速地排除故障,对电子控制自动变速器故障的诊断应注意如下几点。

(1) 考虑常见的故障部位。自动变速器许多故障现象的原因虽然都涉及机械、电子、液压各个系统,但自动变速器液压系统中的各个液压阀、变矩器等一般出现故障的概率很小,较为常见的是自动变速器油面高度不当或油质变差,节气门拉杆或换挡杆等连动装置松动或调节不当,发动机怠速不当,液压系统出现漏油而使油压不足,电子控制系统线路插接器松动而使电路接触不良等。这些较为常见的故障用直观检查即可,如先对其进行检查,往往可简单而又迅速地排除自动变速器的故障。

(2) 取得自诊断故障信息。当自动变速器电子控制系统出现故障时,其自诊断系统会记录下故障代码,因此在检修前应先进故障自诊断操作,以便准确、迅速地排除自动变速器电子控制系统的故障。

(3) 仔细、全面地分析故障。要对自动变速器故障现象仔细辨别,必要时可以通过有关的试验来确认故障特征,以便对可能发生的故障原因有准确、全面地了解,这样既可避免盲目地检查与故障现象无关的部位,又不会漏检有关的部件而导致故障不能排除。

(4) 不要盲目拆卸。因为在未拆卸以前,可通过有关的试验来区分故障的性质和大致的范围。在未确定故障的大致范围之前,盲目解体自动变速器,将导致不必要的拆卸,对迅速找到故障部位极为不利。

2. 电子控制自动变速器故障诊断的一般程序

(1) 根据驾驶员的描述进行故障确认操作,因为驾驶员对故障的了解和描述可能并不完全,检修人员只有通过自己对自动变速器的操作才能确认故障的征兆。

(2) 根据故障症状对自动变速器进行直观检查,如果有问题,应进行修理或调整。

(3) 进行故障自诊断操作,读取故障代码。如果有故障代码,按故障代码所示检查故障部位;如果无故障代码,则进行下一步故障诊断。

(4) 根据故障现象,有选择地进行自动变速器试验操作,确定故障的性质和范围。

(5) 根据试验结果,检修自动变速器。

(6) 进行自动变速器道路试验操作,以检验其是否恢复正常。

6.1.1 自动变速器故障自诊断操作

任务:掌握故障码读取的方法以及计算机诊断仪的使用方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器故障进行自诊断操作的技能。

✱ 工具、仪器和设备

汽车计算机诊断仪、导线等。

电子控制自动变速器的 ECU 内部有故障自诊断电路, 能在汽车行驶过程中不断监测自动变速器控制系统各部分工作情况, 能检验出控制系统中大部分故障, 将故障以代码的形式记录在 ECU 中。维修人员可以按照特定的方法将故障代码从 ECU 中读出, 为自动变速器的控制系统检修提供依据。电子控制系统自诊断操作, 必须经过试验确认为电子控制系统的故障后才可以进行。

故障代码的读取方法有两种: 一种是利用诊断仪, 另一种是用人工方法。

1. 汽车计算机诊断仪的使用

为方便维修, 一般汽车制造厂在生产的汽车上设计了专用的计算机诊断仪。在汽车的控制电路上有一个专用的 ECU 故障检测插座, 通常位于驾驶室仪表板下方, 通过线路与汽车各部分 ECU 连接。只要把汽车制造厂提供的该车型的计算机诊断仪与汽车上的 ECU 故障检测插座连接, 然后打开点火开关, 就可以方便地对汽车的发动机、自动变速器及其他部分的 ECU 及控制系统进行检测。这种计算机诊断仪只能用于特定的车型。

一些通用型的汽车计算机诊断仪(也称为汽车计算机解码器)本身就是一个小型计算机, 它的软件中存储着各国不同车型的 ECU 及控制系统的检测程序和数据资料, 并配有各种检测插头。使用时, 只要将被测汽车的生产厂家和车辆识别码输入汽车计算机诊断仪, 就能从软件中调出相应的检测程序, 然后按照诊断仪屏幕提示的检测步骤, 就可以对汽车各个部分的 ECU 及控制系统进行有选择的检测。通过专用或通用的汽车计算机诊断仪, 可以对电子控制自动变速器的控制系统进行以下检测。

(1) 读取故障代码。

计算机诊断仪和解码器都可以很方便地读出存储在汽车自动变速器 ECU 内的故障代码。并显示出故障代码的含义, 为检修自动变速器的控制系统提供可靠的依据。

(2) 进行数据传送。

许多车型的 ECU 在运行中将各种输入、输出信号的瞬时数值, 以串行输送的方式, 经故障检测插座内的某个插孔向外传送。计算机诊断仪可以将这些数据以数据表的方式在诊断仪的屏幕上显示出来, 使整个控制系统的工作一目了然。检修人员可以根据自动变速器工作过程中控制系统各种数据的变化情况来判断控制系统的工作是否正常, 或将计算机的指令与自动变速器的实际反应进行比较, 准确地分辨出故障是在控制系统还是在自动变速器的其他部分。

(3) 清除 ECU 内存储的故障代码。

汽车故障自诊断电路所检测出的故障一直以故障代码的方式记录在 ECU 内, 直至汽车蓄电池电缆被拆除为止。计算机诊断仪可以通过向汽车 ECU 发出指令的方法来清除汽车 ECU 内存储的故障代码, 以免拆卸蓄电池电缆。

2. 故障代码的人工读取

如果不具备汽车计算机诊断仪, 可以采用人工读取故障代码的方法。目前大部分车型的故障代码的人工读取方法是: 用一根导线将汽车 ECU 故障检测插座内特定的两个插孔短接, 然后通过观察仪表板上自动变速器故障警告灯的闪亮规律读取故障代码, 日本丰田轿车、美国通用轿车等都是采用这种方法。下面以丰田轿车为例, 说明自动变速器 ECU 故障代码的读

取方法。对于其他车型,方法也基本相同。

读取故障代码前,先检查汽车蓄电池电压是否正常,防止蓄电池电压过低而导致 ECU 故障自诊断电路工作不正常。然后按以下步骤读取故障代码。

(1) O/D OFF 指示灯的检查。

在故障代码读取之前,应检查 O/D OFF 指示灯本身是否有故障。将点火开关转到开“ON”位置,若按下 O/D OFF 指示灯(指示灯置于“ON”位置),指示灯应不亮;指示灯位于“OFF”时应持续亮。如果这时指示灯闪亮,说明 ECU 存储器中有故障代码,如果指示灯不符合上述情况,应先进行指示灯电路的检查维修。

(2) 故障代码的读取。



步骤

① 打开点火开关,将它置于“ON”位置,但不要启动发动机,并将 O/D OFF 开关置于“ON”位置。

② 打开汽车 ECU 故障检测插座盖,依照盖内所注明的各插孔的名称,用一根导线将 TE1 (故障自诊断触发端)和 EI (搭铁)两插孔相连接,如图 6.1 所示。

③ 这时 O/D OFF 指示灯闪亮不停,我们可以通过闪亮的频率来判断系统有无故障。以单一频率持续闪亮表示无系统故障(ECU 中没有故障代码),以变频率闪亮表示 ECU 中有故障代码,通过闪亮次数就可得到故障代码。

④ 读取所有的故障代码后,从检测插座上拔下连接导线,关闭点火开关。

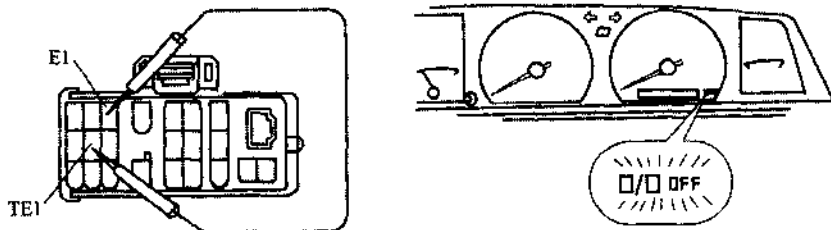


图 6.1 丰田汽车 ECU 故障检测插座

6.1.2 自动变速器电子控制系统常见故障诊断与排除

任务: 掌握自动变速器电子控制系统常见故障的排除方法以及专用工具的使用方法。

要求: 具有熟练地对自动变速器电子控制系统进行故障诊断的技能。

✱ 工具、仪器和设备

万用表、空压机和喷嘴等。

电子控制系统常见故障为线束导线及各插接件的断路、短路、搭铁和接触不良,各电子控制元件是否损坏或失效等。电子控制元件的诊断检测内容和方法根据车型不同而异,这里主要介绍一些通用的元件损坏可能引发的故障和检查的方法。

(1) 车速传感器。

车速传感器损坏或有故障时可能使自动变速器只能以一个挡位行驶,不能升挡;或者有时能升挡有时不能升挡,严重时出现频繁跳挡。

其损坏的形式及原因是:由于受外力碰撞及挤压、自然老化等,造成感应线圈短路、断



路或接触不良；维修时受伤、异物撞击等使传感器轮齿缺损；由于固定螺栓松动或轮齿摆动等使传感器的磁极与轮齿齿顶间隙发生变化。

检查时首先目测有无受伤变形等，然后用万用表测量传感器线圈电阻是否正常。其电阻值因车型不同而有所不同，一般在几百欧姆至几千欧姆之间。

(2) 换挡电磁阀。

当其有问题时会引起不能升挡或降挡，使换挡点不准确或缺挡或引起频繁换挡的故障等。

换挡电磁阀故障及其原因是：受外力碰撞及挤压、自然老化等，造成感应线圈短路、断路或接触不良；自动变速器油中杂质太多或线圈老化，使电磁阀阀芯卡滞；由于球阀磨损、回位弹簧损坏等，使电磁阀漏气。

检查时测量线圈两端的电阻值，正常值应为 $10\Omega \sim 30\Omega$ ，在阀的进油口吹入压缩空气，比较在电磁阀两端加 12V 电压前后出油口气流的变化，以此检查阀芯是否卡滞、漏气，如图 6.2 所示。

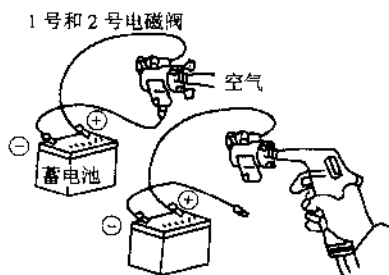


图 6.2 电磁阀密封性的检查

(3) 油压控制电磁阀。

该阀用来控制油路中的油压，其结构与换挡电磁阀相似，不同之处是控制电磁阀工作的信号不是恒定不变的电压信号，而是脉冲信号，电磁阀在脉冲信号的作用下反复开关泄油孔，以此控制油路压力。当其出现问题时，会引起油路的压力过高或过低。油压过高易引起换挡冲击，过低则易引起自动变速器打滑、频繁跳挡等故障，油压控制电磁阀损坏的原因与换挡电磁阀基本一样，损坏的形式有：电磁阀电路断路、短路或接触不良；电磁阀阀芯卡滞及密封不严等。检查时要测量电磁阀线圈两端的电阻值，一般为 $3\Omega \sim 5\Omega$ 。在电磁阀线圈的两端接上可调电源，逐渐增大电压，电磁阀阀芯应向外移动；减小电压时，阀芯应向内移动，否则即表明电磁阀损坏。

(4) 控制开关。

自动变速器的控制开关较多，有超速挡开关、模式开关、挡位开关、制动灯开关、强制降挡开关等。

① 超速挡开关故障会引起自动变速器无超速挡。

② 模式开关故障则不能实行自动变速器经济模式和动力模式的转变。

③ 挡位开关的内部有多组触点，当其出现故障时能引起启动机不工作、倒车灯不亮、挡位指示不准等。有些自动变速器的挡位开关不良，还能引起不能升挡的故障。

④ 制动灯开关故障会引起选挡手柄不能从“P”挡跳出等故障。

⑤ 强制降挡开关不良会使自动变速器无强制降挡功能。

造成这些开关故障的原因：一是开关安装位置不当，将会引起开关信号不正确；二是使用时间长后引起内部触点接触不良。检查时，一般用万用表测量两端子的通断情况即可。挡位开关有多组触点，应分别测量。

(5) 油温传感器。

油温传感器的损坏形式一般是开路或短路，以及传感器的电阻、温度值与标准不符。当出现这些情况后，会影响自动变速器的换挡品质及锁止离合器的工作，甚至有些变速器还会引起无超速挡故障。检查时，将温度传感器放入专用的容器内加热，测量不同温度下的电阻值，与标准值对比，若异常，则需更换温度传感器。

项目训练——丰田汽车自动变速器故障代码的读取及故障排除

要求: (1) 掌握自动变速器自诊断的方法以及电子控制系统故障排除的方法。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

万用表, 丰田故障诊断仪

1. 技术要求及标准

丰田汽车自动变速器故障代码含义及故障原因如表 6.1 所示。

表 6.1 丰田汽车自动变速器故障代码含义及故障原因

代码	含义	故障原因
42	前车速传感器无信号	前车速传感器损坏或线路短路、断路
44	后车速传感器无信号	后车速传感器损坏或线路短路、断路
46	油压电磁阀不工作	油压电磁阀损坏或线路短路、断路
61	前后车速传感器无信号	前后车速传感器损坏或线路短路、断路
62	换挡电磁阀 A 不工作	换挡电磁阀 A 损坏或线路短路、断路
63	换挡电磁阀 B 不工作	换挡电磁阀 B 损坏或线路短路、断路
64	锁止电磁阀不工作	锁止电磁阀损坏或线路短路、断路
67	输入轴转速传感器无信号	输入轴转速传感器损坏或线路短路、断路
68	强制降挡开关一直闭合	强制降挡开关损坏或线路短路、断路

在自动变速器工作工程中, 故障灯不应报警。

2. 丰田汽车自动变速器故障代码的读取

日本丰田大部分汽车的故障检测插座位于发动机附近, 少数位于仪表盘下方。在读取故障代码之前, 应先检查汽车蓄电池电压是否正常, 以防止蓄电池电压过低而导致计算机自诊断系统工作不正常。其故障代码人工读取方法如下。

**步骤**

- ① 打开点火开关, 但不要启动发动机。
- ② 按下超速挡开关, 使之置于“ON”位。
- ③ 打开位于发动机附近的汽车计算机故障检测插座盖, 按照盖内所注明的各插孔的名称, 用一根导线将 TE1 (故障自诊断触发端) 和 E1 (搭铁) 两插孔连接。
- ④ 根据自动变速器故障警告灯的闪亮规律读出故障代码。
- ⑤ 读取所有的故障代码后, 从检测插座上拔下连接导线, 关闭点火开关。

3. 根据故障代码含义, 进行故障排除

以车速传感器无信号故障为例介绍它的检修过程, 其他与此相似。

(1) 车速传感器阻值检测。

**步骤**

- ① 将点火开关置于“OFF”位, 拔下车速传感器的线束插头。
- ② 用万用表测量车速传感器两接线柱之间的电阻, 如图 6.3 所示, 端子之间的电阻值为



560 Ω ~ 680 Ω 。如果感应线圈短路、断路或电阻值不符合标准,则应更换传感器。

(2) 车速传感器的功能检测。



步骤

① 用千斤顶将汽车一侧的驱动轮顶起,把选挡杆置于空挡位,用手转动悬空的驱动轮,同时用万用表测量车速传感器两接线柱之间有无脉冲感应电压。测量时,应将万用表选择开关转至IV以下的直流电压挡,若测量时万用表指针有摆动,则说明传感器有输出脉冲,其工作正常,否则,应更换传感器。

② 也可以将车速传感器拆下,用一块磁铁靠近车速传感器的前端,然后迅速移开,同时检查传感器端子之间的电压,如图6.4所示,若有脉冲感应电压,则说明传感器良好,若无感应电压或感应电压很微弱,则说明传感器有故障,应更换。

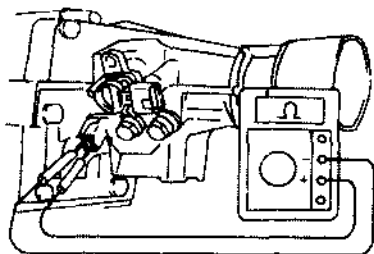


图 6.3 车速传感器阻值检测

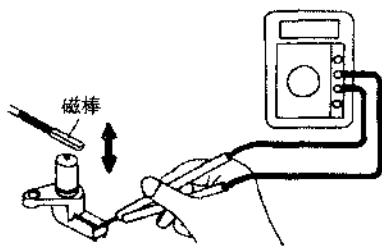


图 6.4 车速传感器功能检测

4. 消除故障码

拔下主继电器保险,给计算机断电大于 15s,故障码将自行消失。消除故障码后,一定要进行验证,确保故障码已被清除。

6.2 自动变速器常见故障的排除



本节任务

掌握自动变速器常见故障排除的方法,熟悉常用的仪器和工具的使用方法。掌握正确对自动变速器常见故障进行诊断的技能。



知识要点

自动变速器的常见故障主要为汽车不能行驶、换挡冲击过大、不能升挡、无超速挡、挂挡后发动机易熄火、锁止离合器无锁止作用及自动变速器油易变质、自动变速器异响等。导致自动变速器故障的原因很多,情况也比较复杂,可能是调整不当或电子控制系统故障,也可能是油泵、变矩器、控制阀、换挡执行元件等有故障。因此在诊断过程中,应先对电子控制系统进行检测或进行相应调整,最后再进行分解检修,切忌盲目拆卸。

6.2.1 汽车不能行驶

任务: 掌握因自动变速器原因而造成汽车不能行驶故障的解决方法。



要求：比较熟练地排除汽车不能行驶的故障。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪、故障车 1 辆等。

1. 故障现象

无论选挡杆位于任何前进挡或倒挡，汽车都不能行驶。

2. 故障原因

- (1) 油面过低或自动变速器冷却系统严重漏油。
- (2) 油压电磁阀、换挡电磁阀、ECU 或线路有故障。
- (3) 进油滤网堵塞、油泵损坏或主油路严重泄漏。
- (4) 选挡杆和手控阀摇臂间的连接杆或拉线松脱，手控阀保持在空挡或驻车挡位。
- (5) 超速直接离合器及超速单向离合器打滑，“D”挡位、“R”位离合器、制动器打滑。
- (6) 变矩器故障或其传动板折断。
- (7) 停车闭锁机构或汽车其他部位有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

- ① 排除发动机和汽车其他总成、部位的故障。
- ② 观察自动变速器，若故障指示灯闪亮，应先用故障诊断仪器检测，读取故障代码，并按故障代码的提示排除电子控制系统相关部位（电磁阀、ECU 及线路等）的故障。
- ③ 检查油面高度和油质，并检查自动变速器油底壳、散热器、油管等处的密封性。
- ④ 检查选挡杆与手控阀摇臂之间的连接杆或拉线，如有松脱，应予以装复，并重新调整好选挡杆的位置。
- ⑤ 进行失速试验，检查液力变矩器工况。若工作异常，视情况予以修复或更换。
- ⑥ 检测主油路油压。若主油路没有油压，应打开油底盘，检查手控阀摇臂轴与摇臂有无松脱，手控阀阀芯有无折断或脱钩，若手控阀工作正常，应检查安全阀有无卡滞或弹簧折断，若完好，则说明油泵不工作，应检修油泵。若主油路油压较低，应检查油泵进油滤网有无堵塞，若无堵塞，说明油泵损坏或主油路严重泄漏，应拆检自动变速器。若冷车时主油路有一定的油压，但热车后油压明显下降，说明油泵间隙过大，漏油严重，应检修或更换油泵。
- ⑦ 若主油路油压正常，则可能是超速直接离合器及超速单向离合器打滑，或“D”挡位、“R”挡位离合器、制动器打滑，应拆检自动变速器，检测离合器、制动器间隙及相关油路有无泄漏。

6.2.2 换挡冲击过大

任务：掌握汽车换挡冲击过大故障的解决方法。

要求：具有比较熟练地排除汽车换挡冲击过大故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪，故障车 1 辆等。

1. 故障现象

- (1) 汽车起步时，由停车挡或空挡挂入倒挡或前进挡时振动较为严重。



(2) 行驶中, 在自动变速器升挡的瞬间汽车有较明显的“耸”动。

2. 故障原因

- (1) 发动机怠速过高。
- (2) 节气门位置传感器、车速传感器或线路有故障。
- (3) 主油路油压电磁阀、蓄压器油压电磁阀等油压电磁阀或线路有故障。
- (4) 蓄压器调压阀、各相关调压阀有故障。
- (5) 节气门拉线调整不当, 真空式节气阀的真空膜片、软管破裂或松脱。
- (6) 单向节流阀漏装、蓄压器活塞卡滞, 不能起减振缓冲作用。
- (7) 锁止阀或锁止电磁阀有故障 (若锁止时换挡冲击过大)。
- (8) 换挡执行元件打滑。
- (9) ECU 及线路有故障或汽车其他部位 (如传动系) 有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

① 排除汽车其他部位的故障, 确诊换挡冲击过大是由自动变速器原因所致。在诊断过程中, 必须根据故障车的具体故障征兆 (如所有挡位升挡时换挡冲击过大, 或仅在挂挡起步时、1→2 挡、2→3 挡、3→4 挡、锁止时换挡冲击较大等), 检测不同故障的相关故障部位。

② 观察电子控制自动变速器, 若故障指示灯闪亮, 应读取故障代码, 按提示检修并排除电子控制系统相关部位 (传感器、油压电磁阀、ECU 及线路等) 的故障。

③ 检查、调整发动机怠速和节气门拉线。

④ 检测油路油压, 根据故障的现象, 检测可能导致故障的油路油压 (主油路油压、蓄压器油压或某一离合器、制动器油路的油压、速控油压等), 并检查升挡瞬间油路压力的变化情况。如有异常, 则应拆检阀体, 检查蓄压器、相关调压阀等, 尤其要注意检查单向节流阀是否错装或漏装。

⑤ 若油压正常, 应进行时滞试验和路试, 检测是否升挡过迟, 有无迟滞现象, 各换挡执行元件是否打滑等, 若有, 应拆检各换挡执行元件, 调整间隙, 必要时换件。

6.2.3 不能升挡

任务: 掌握汽车不能升挡故障的解决方法。

要求: 具有比较熟练地排除汽车不能升挡故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪, 故障车 1 辆等。

1. 故障现象

- (1) 汽车行驶中自动变速器始终保持在一挡, 不能升入二挡及高速挡。
- (2) 行驶中自动变速器可以升入二挡, 但不能升入三挡及超速挡。

2. 故障原因

- (1) 节气门拉线调整不当。
- (2) 节气门位置传感器、车速传感器或线路有故障。
- (3) 调速阀故障或其油路严重泄漏。

- (4) 换挡阀卡滞, 换挡电磁阀或线路有故障。
- (5) 二挡或高速挡制动器、离合器有故障。
- (6) 挡位开关、ECU 或线路有故障。

3. 故障诊断与排除

故障诊断时, 应根据具体故障现象 (如 1→2 挡、2→3 挡、3→4 挡或者所有挡位均不能升挡), 查找相关的故障原因, 检修相关故障部位。



步骤

① 检查电子控制自动变速器, 先读码, 按提示检修相关的传感器 (车速和节气门位置)、挡位开关、换挡电磁阀、ECU 及线路等。

② 按规定重新调整节气门拉线。

③ 测量调速阀油压。若车速升高后调速阀油压仍为零或很低, 则为调速阀有故障或调速阀的油路严重泄漏, 应拆解调速阀。调速阀如有卡滞, 应分解清洗, 并将阀芯和阀孔用金相砂纸抛光。若清洗抛光后仍有卡滞, 应更换调速阀。调速阀油路的密封性可用压缩空气检查, 如有泄漏, 应更换密封圈和密封油环。

④ 检查调速阀油压, 若正常, 应拆卸阀体, 检修各换挡阀, 如不能修复, 应更换阀体。

⑤ 若电子控制系统和阀体无故障, 应分解自动变速器, 检查相关换挡元件有无打滑; 用压缩空气检查各离合器、制动器油路或活塞有无泄漏, 视情况修复或更换。

6.2.4 无超速挡

任务: 掌握汽车无超速挡故障的解决方法。

要求: 具有比较熟练地排除汽车无超速挡故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪, 故障车 1 辆等。

1. 故障现象

- (1) 汽车行驶中, 车速已升至超速挡范围, 但自动变速器仍不能从三挡升入超速挡。
- (2) 车速达到超速挡工作范围后, 采用提前升挡 (即松开加速踏板几秒后再踩下) 的方法, 也不能使自动变速器升入超速挡。

2. 故障原因

- (1) 超速挡开关、超速挡电磁阀或线路有故障。
- (2) 节气门位置传感器、车速传感器、ATF 油温传感器、发动机水温传感器有故障。
- (3) 超速制动器、超速离合器或超速单向离合器卡死。
- (4) 3-4 挡换挡阀卡滞。
- (5) 挡位开关、制动开关或其线路以及 ECU 或其线路有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

① 检查电子控制自动变速器, 应首先进行仪器检测或人工读码, 按提示查找故障部位, 并检修或更换相关的传感器 (水温传感器、油温传感器、车速和节气门位置传感器等), 检查



各种开关（O/D 开关、挡位开关、制动开关等）或 ECU，同时检测相关线路。

② 对液控自动变速器，应首先检测 O/D 开关、超速电磁阀及相关线路，如有故障，应及时检修或更换。

③ 检查并调整节气门拉线的位置。

④ 用举升机将汽车举起或悬空驱动轮，运转发动机，让自动变速器在前进挡运行，检查在空载状态下自动变速器的升挡情况。如果在无负荷状态下仍不能升入超速挡，说明液压控制系统有故障，应拆检 3-4 挡换挡阀。如果在空载状态下能够升入超速挡，且升挡车速正常，说明液压控制系统工作正常，不能升挡的原因为超速执行元件打滑。如果能够升入超速挡，但升挡后车速提不高，发动机转速下降，说明超速离合器或超速单向离合器卡死，应检修自动变速器。

6.2.5 挂挡后发动机怠速易熄火

任务：掌握汽车挂挡后发动机怠速易熄火故障的解决方法。

要求：具有比较熟练地排除汽车挂挡后发动机怠速易熄火故障的技能。

工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪，故障车 1 辆等。

1. 故障现象

（1）发动机怠速运转时将选挡杆由“P”挡位或“N”挡位换入“R”、“D”、“2”、“1”挡位时，发动机易熄火。

（2）在前进挡或倒挡行驶中，踩下制动踏板停车时发动机易熄火。

2. 故障原因

（1）发动机怠速过低。

（2）锁止电磁阀或线路故障，锁止阀或锁止信号阀卡在锁止位置。

（3）锁止离合器不能分离或分离不彻底。

（4）车速传感器、挡位开关、ECU 或线路有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

① 在空挡或停车挡时，检查、调整发动机怠速。

② 对电子控制自动变速器应先读码，并根据提示检修锁止电磁阀、车速传感器、ECU 及线路等。

③ 若电子控制系统正常，则应拆检阀体，检查锁止阀和锁止信号阀等。

④ 视情况（如不能升降挡）判断锁止离合器能否正常分离，若不能分离或卡滞，则更换液力变矩器。

6.2.6 锁止离合器无锁止作用

任务：掌握汽车锁止离合器无锁止作用故障的解决方法。

要求：具有比较熟练地排除汽车锁止离合器无锁止作用故障的技能。



✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪，故障车1辆等。

1. 故障现象

汽车在行驶中车速、挡位已满足了锁止离合器的锁止条件，但锁止离合器仍没有产生锁止作用，且汽车油耗较大。

2. 故障原因

- (1) 自动变速器油温传感器、车速传感器、节气门位置传感器或线路有故障。
- (2) 锁止电磁阀或线路有故障。
- (3) 锁止阀、锁止信号阀或速控阀（液控）及油路有故障。
- (4) 锁止离合器损坏，锁止油路严重泄漏。
- (5) ECU 或线路有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

- ① 检查电子控制自动变速器，先读取故障代码，并按提示检测各相关传感器（油温传感器、节气门位置传感器、车速传感器等）和锁止电磁阀、ECU 及线路等。
- ② 对液控自动变速器，应检查锁止电磁阀及其线路有无故障，视情况检修或更换。
- ③ 检测速控油压，若速控油压低于相应车速的标准油压，则应拆检调速阀，并检查其油路有无泄漏。
- ④ 检查并调整节气门拉线。
- ⑤ 拆检阀体，检修锁止阀和锁止信号阀，并检查锁止油路有无泄漏。
- ⑥ 若控制系统正常，说明锁止离合器损坏或严重打滑，应更换变矩器。

6.2.7 自动变速器油易变质

任务：掌握汽车自动变速器油易变质故障的解决方法。

要求：具有比较熟练地排除汽车自动变速器油易变质故障的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪，故障车1辆等。

1. 故障现象

- (1) 更换后的新自动变速器油使用不久即变质。
- (2) 自动变速器温度太高，从加油口处向外冒烟。

2. 故障原因

- (1) 自动变速器油牌号不符合规定。
- (2) 换油不彻底，仅仅更换油底盘内的油，而未更换变矩器和散热器中的油。
- (3) 发动机冷却液进入自动变速器冷却油路。
- (4) 汽车使用不当，经常超负荷或不正常行驶。
- (5) 自动变速器散热器或管路堵塞，散热器的限压阀卡滞等。
- (6) 离合器或制动器间隙过大、过小，运动件配合间隙过小。
- (7) 主油路油压过低，致使离合器或制动器在接合过程中打滑。

(8) 液力变矩器有故障。

3. 故障诊断与排除



步骤

① 查问汽车行驶情况。若汽车经常超负荷运行或不正常驾驶,如经常拖车或经常急加速、超速行驶等,应改变汽车行驶状况,按规定要求行车。

② 若行驶正常,应检查油面和油质。若油面过低,应按规定加油。若因混入其他液体而变质,则可能是自动变速器散热器破裂以致发动机冷却液进入自动变速器冷却系统,对此,应更换散热器。若混有黑色固体颗粒,则为换油不彻底或离合器、制动器烧片所致。对前者,应进行循环换油,对后者,应拆检自动变速器。

③ 若油面高度和油质正常,应检测油温。让汽车以中速行驶 5min~10min,待自动变速器达到正常工作温度后,在发动机运转过程中检查自动变速器散热器的温度。在正常情况下,散热器的温度可达 60℃ 左右。

④ 若油温正常,应检测主油路油压。若主油路油压过低,应检查调压电磁阀及线路,调整节气门拉线,检修油泵、阀体及相应油路。

⑤ 若油温过高,应检查自动变速器冷却系统。拆下进油管,中速运转发动机或自动变速器,若散热器无油流出或流量较小,说明散热器或管路堵塞,也可能是散热器限压阀(旁通阀)卡滞在常开位置。

⑥ 若冷却系统正常,则可能是运动件配合间隙过小,使油温升高;也可能是离合器或制动器间隙过小或过大,使压盘和摩擦片经常处于摩擦状态而导致油温过高。此时,应拆检自动变速器,调整各间隙,如有必要,更换相应零部件。

⑦ 若以上检查均正常,则可能是变矩器损坏,应更换变矩器。

6.2.8 自动变速器异响

任务: 掌握汽车自动变速器异响故障的解决方法。

要求: 具有比较熟练地排除汽车自动变速器异响故障的技能。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具、万用表、故障诊断仪,故障车 1 辆等。

1. 故障现象

在汽车运转过程中,自动变速器内始终有异响;汽车在行驶过程中有异响,而停车挂空挡后异响消失。

2. 故障原因

- (1) 油泵磨损过度,自动变速器油面过高或过低。
- (2) 液力变矩器的锁止离合器、导轮单向离合器等损坏。
- (3) 行星齿轮机构有问题。
- (4) 换挡执行元件异响。

3. 故障诊断与排除

自动变速器的异响主要发生在机械和液压两个系统上。异响源有:齿轮机构、轴承、油泵、液流噪声、摩擦片及压板的振动声、液力变矩器、主减速差速器以及共振的轰鸣声。诊

断时首先应确定异响的声源, 然后进行相关零部件的故障排除。

项目训练——捷达都市先锋自动变速器异响

要求: (1) 熟练地对 01M 自动变速器的异响故障进行诊断与排除。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✱ 工具、仪器和设备

万用表、故障诊断仪、捷达都市先锋故障轿车 1 辆。

1. 故障现象

变速杆拨到“R”挡位时, 变速杆锁止电磁阀有“咋嗒”响。

2. 故障检修



步骤

① 将变速杆拨到“R”挡位, 当锁止电磁阀发出“咋嗒”响时, 用手触摸变速杆, 检查是否有振动感, 若有, 应试将变速杆推到其他挡位, 检查是否有异常, 如图 6.5 所示, 没有异常, 说明锁止电磁阀“咋嗒”响与变速器 ECU 有关。

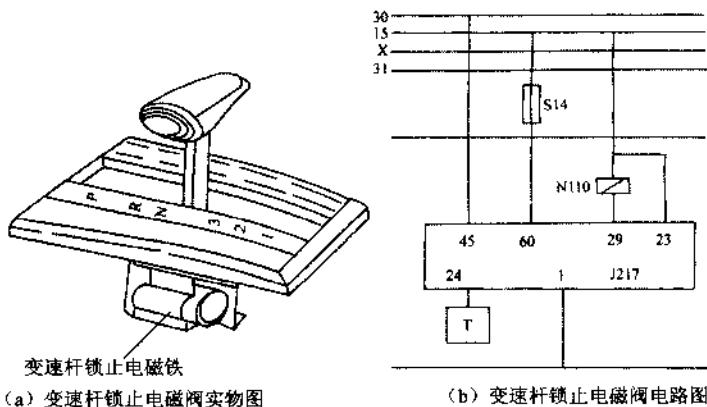


图 6.5 变速杆锁止电磁阀

锁止电磁阀位于变速杆的下部, 由自动变速器电子控制单元 (变速器 ECU) 控制, 其作用是: 在接通点火开关且踩下制动踏板时, 解除锁止, 变速杆可以推到其他挡位; 否则, 电磁阀处于锁止状态, 防止变速杆滑到其他挡位。

② 连接 V.A.G1551, 输入 1 (选择快速数据传输功能), 02 (自动变速器地址码), 按“Q”键确认后, 结果显示“电子控制单元无应答”, 电子控制单元不能被访问。

③ 检查变速杆锁止电磁阀是否有电。如图 6.5 (b) 所示, 电子控制单元共有 60 个脚, 其 1 脚接地, 45 脚接 30 号电, 23 脚接 15 号电, 60 脚经 14 号熔丝接 15 号电, 检查上述各路供电是否正常, 如果正常, 进行下列检查。

④ 检查电子控制单元是否损坏。先更换电子控制单元, 然后将变速杆拨到“R”挡位, 若变速杆不再发出响声, 说明电子控制单元损坏。最后, 再用 V.A.G1551 检查故障是否排除。

**项目训练——别克 1-2 挡换挡冲击**

要求: (1) 熟练地对别克 1-2 挡换挡冲击故障进行诊断与排除。

(2) 学生分组进行, 5~8 人一组。

✎ 工具、仪器和设备

万用表、故障诊断仪、别克故障轿车 1 辆。

1. 故障现象

在 1-2 挡换挡时有冲击, 特别是遇红灯停车后再起步时, 尤为明显。

2. 故障检修**步骤**

① 试车 10km, 用 TECH2 检查是否存在故障码 P1811, 若有, 表示换挡冲击。

② 将变速器从车上抬下, 打开侧盖, 若有异常存在, 检查 VBS (PCS) 电磁线圈是否松动。打开油底盘, 存在少量铝屑。拆下 1-2/2-3 挡蓄压器, 在 1-2 挡活塞腔内有一铝屑。

注意: 由于 1-2/2-3 挡蓄压器的活塞腔内有铝屑, 使得活塞在腔内活动不是很自由, 只有在高压时, 才能移动, 导致要么不动, 一动就有很大的位移, 形成换挡冲击。另一原因是 VBS 的换挡线圈内本身也有油路, 由于受铝屑的影响, 将油路的一部分堵住, 使得线圈内的芯体活动不是很自由, 导致少量泄漏, 所以只有在高压时才能移动, 导致换挡冲击。

③ 将 VBS (PCS) 线圈更换, 同时清洗 1-2/2-3 挡蓄压器的活塞腔。同时更换油底盘处的过滤器, 有条件的最好清洗一下槽板 (阀体) 总成和其他带油路的零件。

④ 对 1~4 挡之间进行多次换挡试车, 若 1-2/2-3 挡换挡时间均在 0.4s~0.5s 之间, 无异常, 说明故障排除。

**课后练习题 6****1. 填空题**

(1) 自动变速器的许多故障现象的原因虽然都涉及机械、电子、液压各个系统, 但自动变速器液压系统中的各个液压阀、变矩器等一般出现故障的概率很小, 而较为常见的是自动变速器油面高度不当或油质变差_____、_____、液压系统出现漏油而使油压不足、电子控制系统线路插接器松动而使电路接触不良等。

(2) 故障代码的读取方法有两种: 一种是利用诊断仪, _____。

(3) 电子控制系统常见故障为: 线束导线及各插接件的断路、短路、搭铁和接触不良, _____。

(4) 检查时测量线圈两端的电阻值, 正常值应为 $10\Omega \sim 30\Omega$, 在阀的进油口吹入压缩空气, 比较在电磁阀两端加 12V 电压前后出油口气流的变化, 以此检查阀芯_____。

(5) 自动变速器的异响主要发生在机械和液压两个系统上。异响源有: 齿轮机构、轴承、油泵、液流噪声、摩擦片及压板的振动声、液力变矩器、_____, 诊断时首先应确定异响的声源, 然后进行相关零部件的故障排除。

(6) 将变速器从车上抬下, 打开侧盖, 若有异常存在, _____。打开油底盘, 存在少量铝屑。拆下 1-2/2-3 挡蓄压器, 在 1-2 挡活塞腔内有一铝屑。

2. 选择题

- (1) 目前大部分车型计算机故障代码的人工读取方法是 ()。
- A. 用一根导线将汽车 ECU 故障检测插座内特定的两个插孔短接
B. 通过观察仪表板上自动变速器故障警告灯的闪亮规律读取故障代码
C. 日本丰田轿车采用这种方法
D. 美国通用轿车等都是采用这种方法
- (2) 引起汽车不能行驶的故障原因有 ()。
- A. 过高
B. 电磁阀、换挡电磁阀损坏
C. ECU 或线路有故障
D. 主油路严重泄漏
- (3) 无超速挡故障是由 () 原因引起的。
- A. 超速挡开关、超速挡电磁阀或线路正常
B. 节气门位置传感器、发动机水温传感器等有故障
C. 超速制动器磨损
D. 3-4 挡换挡阀堵塞
- (4) 车速传感器损坏或有故障时可能使 ()。
- A. 自动变速器只能以两个挡位行驶
B. 只能升挡
C. 有时能降挡有时能升挡
D. 严重时出现频繁跳挡
- (5) 挂挡后发动机怠速易熄火的故障原因是 ()。
- A. 发动机怠速过高
B. 锁止阀或锁止信号阀卡在锁止位置
C. 锁止离合器分离彻底
D. 车速传感器、挡位开关、ECU 或线路有故障
- (6) 自动变速器达到正常工作温度后, 在发动机运转过程中检查自动变速器散热器的温度。在正常情况下, 散热器的温度可达 () 左右。
- A. 60℃
B. 100℃
C. 40℃
D. 30℃

3. 思考题

- (1) 只有前进挡没有倒挡的故障原因有哪些? 如何诊断排除?
- (2) 只有低速挡没有高速挡的故障原因有哪些?
- (3) 自动变速器打滑的故障原因有哪些?
- (4) 挂挡后发动机怠速易熄火的故障原因有哪些? 如何诊断排除?



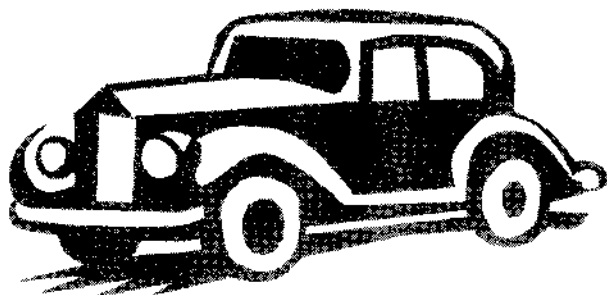
综合实训 6

1. 本田轿车自动变速器故障代码的人工读取。
2. 根据上海别克轿车自动变速器的故障代码解决故障和清除代码。
3. 丰田凌志 LS400 轿车自动变速器将换挡杆移到“D”挡行驶, 按动“O/D”超速挡开关后, 车速不能随时增大, 解决该故障。

第7章 制动防抱死系统 (ABS) 的检测与维护

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉制动防抱死系统 (ABS) 的功用、类型、结构、工作原理及常用仪器、工具的使用方法。
- ❖ 熟悉制动防抱死系统 (ABS) 主要部件的拆装步骤, 掌握检测的项目及检测方法, 加强动手能力, 培养解决实际问题的能力。





7.1 制动防抱死系统 (ABS) 结构与特点的认识



本节任务

了解 ABS 的组成及分类, 掌握常见车系 ABS 的结构特点、安装位置及基本工作原理。对 ABS 有个比较全面、系统的了解, 进而掌握常见车系 ABS 的结构、安装位置及基本工作原理。



知识要点

1. ABS 的组成

无论是气压制动系统还是液压制动系统, ABS 均是在普通制动系统的基础上增加了传感器、ABS 执行机构和 ABS 电子控制单元 (ABS ECU) 三部分, 如图 7.1 所示。

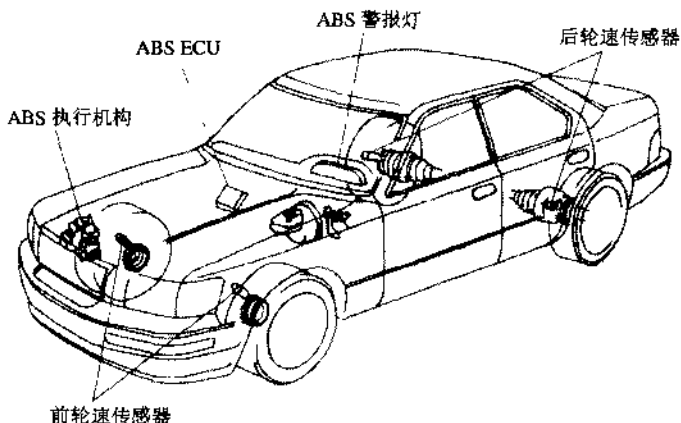


图 7.1 ABS 的组成 (丰田车)

(1) 传感器。

ABS 采用的传感器包括轮速传感器、车速传感器和汽车减速传感器。

在各种控制方式的 ABS 中均有车轮速度传感器, 它利用电磁感应原理 (霍耳原理) 检测车轮速度, 并把车轮速度转换成脉冲信号送至 ABS 电子控制单元。一般车轮速度传感器都安装在车轮上, 有些后轮驱动的车辆, 检测后轮速度的传感器安装在差速器内, 通过后轴转速来检测, 故又称之为轴速传感器。

车速传感器又称为测速雷达, 用在以车轮滑移率为控制参数的 ABS 中, 它用来检测车速并向 ABS ECU 输送车速信号, 此信号还同时用于速度表、里程表及自动变速器控制等。

汽车减速传感器仅用在四轮驱动的控制系统中, 它用来检测汽车制动时的减速度, 识别是否是冰雪等易滑路面。

(2) 执行机构。

ABS 执行机构主要由制动压力调节器和 ABS 警报灯组成。

制动压力调节器根据 ABS 电子控制单元 ECU 指令来调节各车轮制动器的制动压力。不同制动系统的 ABS 所采用的制动压力调节器也不同, 可分为液压式、气压式和空气液压加力式。在目前应用广泛的液压制动系统中, 制动压力调节器的主要元件是电动泵和液压控制阀。



ABS 警报灯的功用是在 ABS 出现故障时,由 ABS ECU 控制使其点亮,向驾驶员发出警报信号,并可由 ABS ECU 控制闪烁,显示故障码。

(3) ABS ECU。

ABS ECU 接收传感器信号,比较各轮转速和汽车行驶速度,判断各车轮的滑移情况后,向 ABS 执行机构下达指令来调节各车轮制动器的制动压力。当 ABS 出现故障时,ABS ECU 使 ABS 警报灯点亮,同时切断通往执行机构的电源,使 ABS 停止工作。

2. ABS 的分类

(1) 按控制方式分类。

目前 ABS 采用的控制方式可分为两种:预测控制方式和模仿控制方式。

模仿控制方式是在控制过程中,记录前一控制周期即从制动减压到增压过程中的各种参数,再按这些参数规定出下一控制周期的控制条件。此种控制方式更接近理想的制动控制,它能及时修正制动过程中各种因素(如制动时的路面条件、使用的挡位等)的影响,在各种路面或行驶条件下紧急制动时,使车轮滑移率的变化范围更窄。

预测控制方式是预先规定控制参数和设定值等控制条件,然后再根据检测的实际参数与设定值进行比较,对控制过程进行控制。根据控制参数不同,采用预测控制方式的 ABS 又可分为下列四种形式。

① 以车轮减速度为控制参数的 ABS。

此种形式的 ABS 通过轮速传感器检测轮速,并对其进行微分计算求得车轮减速度,然后与 ABS ECU 中预先设定的车轮减速限定值进行比较,根据比较结果向执行机构发出指令以增加或减少制动压力,对制动过程进行控制。

② 以车轮滑移率为控制参数的 ABS。

此种形式的 ABS 通过传感器检测的车速和轮速计算求得车轮的滑移率,然后与 ABS ECU 中预先设定的车轮滑移率限定值进行比较,根据比较结果向执行机构发出指令以增加或减少制动压力,对制动过程进行控制。轮速传感器可准确检测轮速,而准确检测车速比较困难,目前 ABS 中应用最多的检测车速的方法是根据车轮速度近似计算车速。

③ 以车轮减速度和加速度为控制参数的 ABS。

此种形式的 ABS 通过轮速传感器检测轮速,并计算求得车轮减速度和加速度,在 ABS ECU 中预先设定有车轮减速度限值和加速度限值,ABS ECU 对车轮减速度或加速度与设定值进行比较,对制动过程进行控制。当车轮减速度超过其设定值时,ABS ECU 向执行机构发出指令减少制动压力,此后车轮将加速旋转。当车轮加速度超过设定值时,ABS ECU 向执行机构发出指令增加制动压力,此后车轮将减速旋转。如此反复实现 ABS 控制。

④ 以车轮减速度、加速度和滑移率为控制参数的 ABS。

此种控制方式的 ABS 采用多参数控制,综合了上述三种控制方式的优点,对制动过程的控制更准确,目前多数 ABS 均采用此种控制方式。

(2) 按 ABS 系统的布置形式分类。

ABS 的布置形式是指轮速传感器的数量、制动压力调节器控制的通道数和对各车轮制动器制动压力的控制方式。以下分类仅对双轴四轮汽车而言。

① 四传感器、四通道、四轮独立控制的 ABS。

此类 ABS 适用于双制动管路为前后轮独立布置形式的汽车,如图 7.2 所示,具有四个轮速传感器和四个控制通道,系统根据各轮速传感器的信号分别对各车轮进行单独控制。



采用此类 ABS 的汽车, 制动效能和制动时的操纵性最好, 但在左右车轮所处的路面条件不同时, 汽车制动时的方向稳定性较差, 主要原因是在此种路面上同轴左右车轮制动力不等, 易造成汽车制动跑偏。

② 四传感器、四通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS。

此类 ABS 适用于双制动管路为交叉形式 (X 形) 布置的汽车, 如图 7.3 所示, 具有四个轮速传感器和四个控制通道, 系统根据各轮速传感器的信号分别对两前轮进行单独控制, 而对两后轮按选择方式控制, 且一般采用低选择控制, 即以易抱死的后轮为标准对两后轮进行控制。

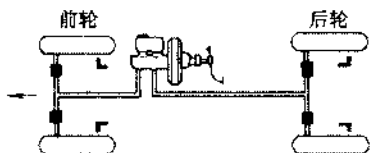


图 7.2 四传感器、四通道、
四轮独立控制的 ABS

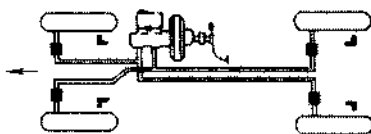


图 7.3 四传感器、四通道、前轮独
立——后轮低选择控制的 ABS

采用此类 ABS 的汽车, 制动时的操纵性和方向稳定性均较好, 但制动效能稍差。其原因是在各种路面上, 两后轮获得的制动力均相等, 制动力的以易抱死的一侧后轮为标准, 另一侧后轮不能获得最大的制动力。

③ 四传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS。

此类 ABS 适用于双制动管路为前后轮独立布置形式的汽车, 如图 7.4 所示, 采用四个轮速传感器实现两前轮的单独控制和两后轮的低选择控制。

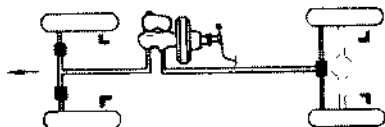


图 7.4 四传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS

与类型②相比, 对各车轮制动器制动压力的控制方式相同, 其性能也相同, 制动时的操纵性和方向稳定性均较好, 但制动效能稍差。在制动管路为前后轮独立布置形式的汽车上, 两后轮是同一制动管路, 所以用一个控制通道即可满足两后轮的低选择控制。

④ 三传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS。

此类 ABS 仅适用于双制动管路为前后轮独立布置形式且采用后轮驱动的汽车, 后轮的速度信号由装在差速器上的一个测速传感器检测, 按低选择方式对两后轮进行制动控制, 其他特点及性能与类型③相近, 如图 7.5 所示。

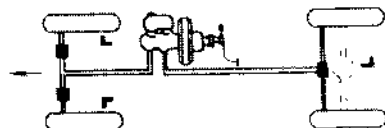


图 7.5 三传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS

⑤ 四传感器、两通道、前轮独立控制的 ABS。

此类 ABS 是一种简易的防抱死制动系统,如图 7.6 所示,两前轮独立控制,通过 PV 阀(比例阀)按一定比例将制动压力传至后轮。

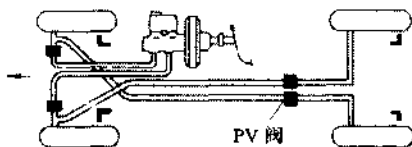


图 7.6 四传感器、两通道、前轮独立控制的 ABS

此类 ABS 一般用于双制动管路为交叉形式(X 形)布置的汽车上。采用此类 ABS 的汽车在不对称路面(左右车轮所处的路面条件不同)上制动时,处于附着系数较高的路面一侧的前轮制动压力较高,与其对角的后轮也将获得较高的制动压力,但该侧后轮处于附着系数较低的路面一侧,该侧车轮易抱死,处于另一对角上的前后轮则与此相反。这样对保持汽车制动时的方向稳定有利,但与前述三通道和四通道的 ABS 相比,后轮的制动力有所下降,汽车的制动效能稍有下降。

⑥ 四传感器、两通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS。

此类 ABS 的布置形式与类型⑤基本相同,如图 7.7 所示,只是用 SLV 阀(低选择阀)代替类型⑤中的 PV 阀,这样可使汽车在不对称路面上制动时,通过 SLV 阀传至处于低附着系数路面一侧的后轮的制动压力只升至与低附着系数路面一侧的前轮相同,从而防止处于低附着系数路面一侧的后轮抱死,其效果更接近三通道或四通道控制的 ABS。

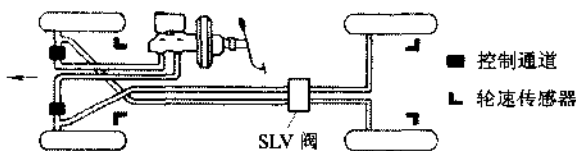


图 7.7 四传感器、两通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS

⑦ 一传感器、一通道、后轮近似低选择控制的 ABS。

此类 ABS 适用于制动管路为前后轮独立布置形式且采用后轮驱动的汽车,通过一个装在差速器上的轮速传感器和一个通道,只对两后轮进行近似低选择控制,如图 7.8 所示。

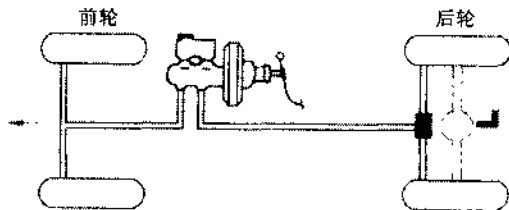


图 7.8 一传感器、一通道、后轮近似低选择控制的 ABS

此类 ABS 不对前轮进行制动控制,其制动效能和制动时的操纵性均较差,应用较少。

(3) 按 ABS 的结构及原理分类。

① 液压制动系统 ABS。

液压制动系统广泛应用于轿车和轻型载货汽车上,目前液压制动系统中装用的 ABS,按其液压控制部分的结构原理不同主要可分为整体式、分离式和 ABS-VI 三种类型。其主要区别是:整体式 ABS 中,制动压力调节器与制动主缸结合为一个整体,其结构更为紧凑,在美



国车上常装用此类型 ABS; 分离式 ABS 中, 制动压力调节器与制动主缸分别为独立的总成, 日本丰田公司的各车型装用的 ABS 一般均属此类型; ABS-VI 在美国通用公司生产的各车型和韩国大宇车上常用, 它装有三个带控制阀的活塞泵 (制动压力调节器), 两前轮各用一个, 两后轮共用一个。

② 气压制动系统 ABS。

气压制动系统主要用于中重型载货汽车上, 所装用的 ABS 按其结构原理主要分为两种类型, 用于四轮后驱驱动气压制动汽车上的 ABS 和用于货车上的 ABS。

③ 气顶液制动系统 ABS。

气顶液制动系统兼有气压和液压两种制动系统的特点, 应用于部分中型和重型汽车上, 气顶液制动系统 ABS 按其结构原理又可分为两种类型: 一种是通过气顶液动力缸输入空气压力来控制制动压力的 ABS; 另一种是直接控制由气顶液动力缸输出到各制动轮缸的制动液压力的 ABS。

(4) 按 ABS 的生产厂家分类。

目前世界范围内生产 ABS 的厂家主要由德国博世公司和戴维斯公司、美国达科公司和本迪克斯公司等, 其产品及应用情况如表 7.1 所示。

表 7.1 ABS 的生产厂家及应用情况

生产厂家产品名称	应用情况
德国博世公司 (BOSCH ABS)	欧、美、日、韩进口车应用最多
德国戴维斯公司 (TEVES ABS)	
德国瓦布科公司 (WABCO ABS)	
美国凯尔西海斯公司 (KELSEY HAYES ABS)	部分日本进口的轻型载货汽车使用
美国达科公司 (DELCO ABS-VI)	美国通用车和韩国大宇车常用
美国本迪克斯公司 (BENDIX ABS)	美国克莱斯勒车应用较多
美国格林公司 (GIRLING DGX 型 ABS)	载货汽车专用

7.1.1 常见进口车型 ABS 结构的认识

任务: 了解和掌握常见进口车型 ABS 的组成、结构特点以及在车上的安装位置, 加强对 ABS 功用、工作原理的理解和掌握。

要求: 熟悉常见进口轿车 ABS 安装的位置。

✱ 工具、仪器和设备

丰田佳美、皇冠 3.0、凌志 LS400、马自达、奔驰等轿车各一辆。

1. 丰田车系 ABS 的结构特点

(1) 丰田车系 ABS 类型。

20 世纪 90 年代我国进口的装有 ABS 的轿车中, 日本丰田车系几乎占一半以上。丰田车装用的 ABS 一般都是分离式液压制动系统 ABS, 按 ABS 的布置主要有三种类型。

① 四传感器、四通道、四轮独立控制方式的 ABS, 如丰田佳美车的 ABS。

② 四传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS, 如凌志 LS400 车的 ABS。

③ 三传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制的 ABS, 如皇冠 3.0 车 ABS。

此外, 在丰田车系的少数轻型载货汽车上, 还装有一传感器、一通道、后轮近似低选择控制的 ABS。



(2) 佳美 (CAMAY) 车 ABS 的组成与结构。

① ABS 在车上安装位置如图 7.9 所示。

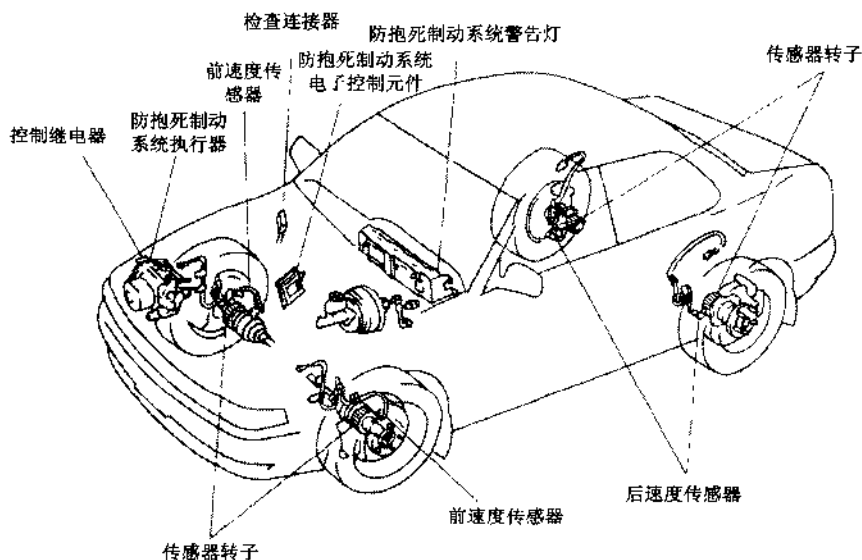


图 7.9 佳美 2.2L/3.0L 轿车 ABS 的组成及其安装位置

② ABS 的组成。

佳美 2.2L/3.0L 轿车的防抱死制动系统由前后车轮速度传感器、ABS ECU、防抱死制动执行器 (电磁阀)、控制继电器、ABS 指示灯和检查连接器等组成。其中车轮速度传感器均为电磁式, 前后轮速度传感器在车上的位置及结构外形如图 7.10、图 7.11 所示。制动执行器由电动机带动的制动回油泵和左前、右前、左后、右后电磁阀和控制继电器等组成, 如图 7.12 所示。

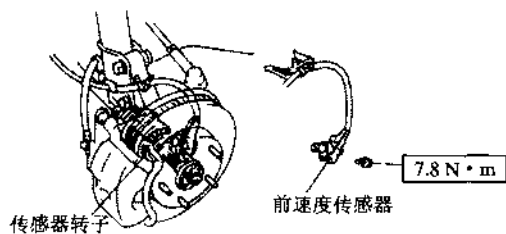


图 7.10 佳美 2.2L/3.0L 轿车前轮速度传感器

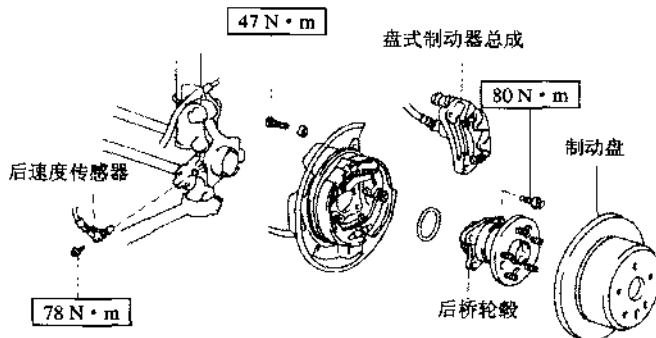


图 7.11 佳美 2.2L/3.0L 轿车后轮速度传感器

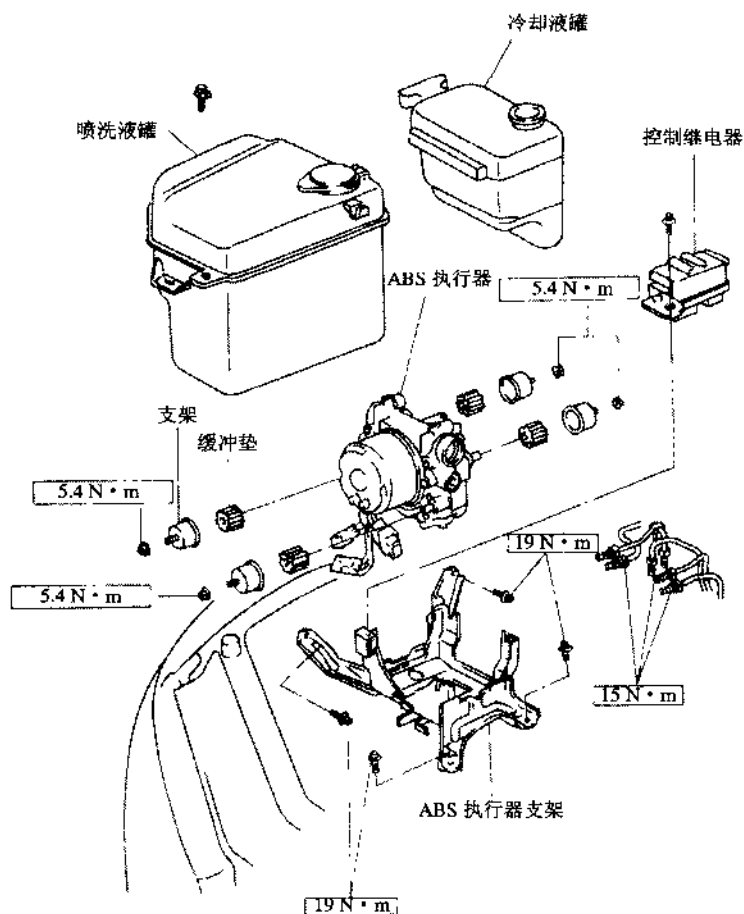


图 7.12 佳美轿车 ABS 的执行器部件

(3) 凌志 LS400 轿车 ABS。

① ABS 在车上的安装位置如图 7.13 所示。

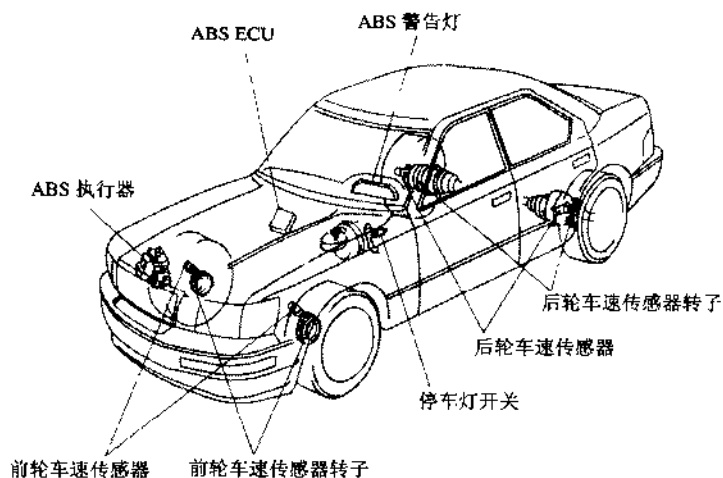


图 7.13 凌志 LS400 型轿车 ABS 部件在车上的安装位置

② ABS 的组成。

凌志 LS400 轿车的防抱死制动系统也是由前后轮速度传感器、ABS ECU、防抱死制动执行器（电磁阀）、控制继电器、ABS 指示灯和检查连接器等组成。其中车轮速度传感器均为电磁式，前后轮速度传感器在车上的位置及结构外形如图 7.14 所示。制动执行器与佳美车的不同之处在于，它附加有一个蓄压器，而且其 ABS 和 TRC 共用一套控制系统。

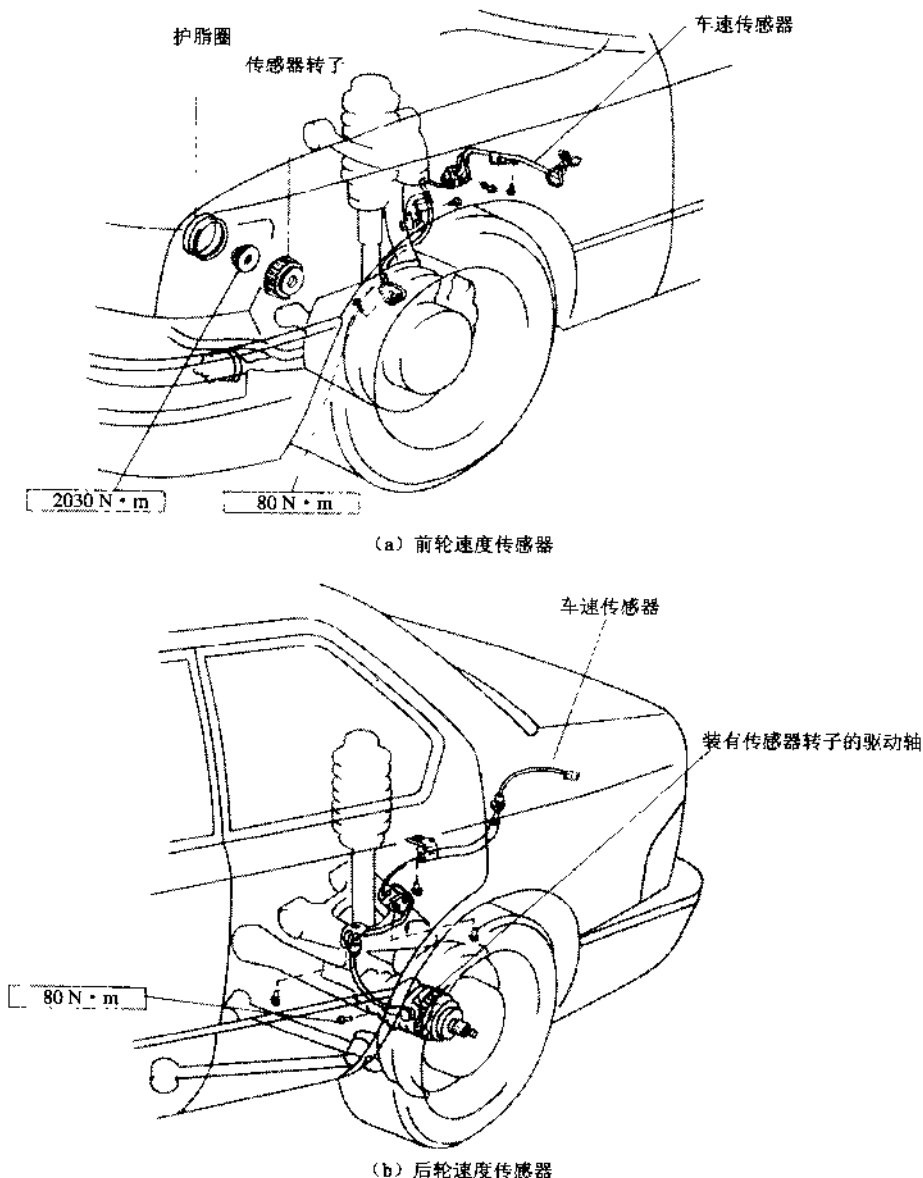


图 7.14 凌志 LS400 轿车 ABS 前后轮速度传感器的结构与安装位置

2. 马自达车系 ABS 的结构特点

(1) 马自达车系 ABS 的类型。

马自达 (MAZD) 车系 ABS 多采用四传感器、四通道、四轮独立控制方式，如马自达 626、MX-3、MX-6、929 车型。此外，有部分马自达车 ABS 采用一传感器、一通道、后轮

近似低选择控制方式, 如 B2200、B2600 (的士头) 和 MPV (子弹头) 车均采用此种 ABS, 此类车型在我国保有量不大。

(2) 马自达车系 ABS 在车上的安装位置如图 7.15 所示。

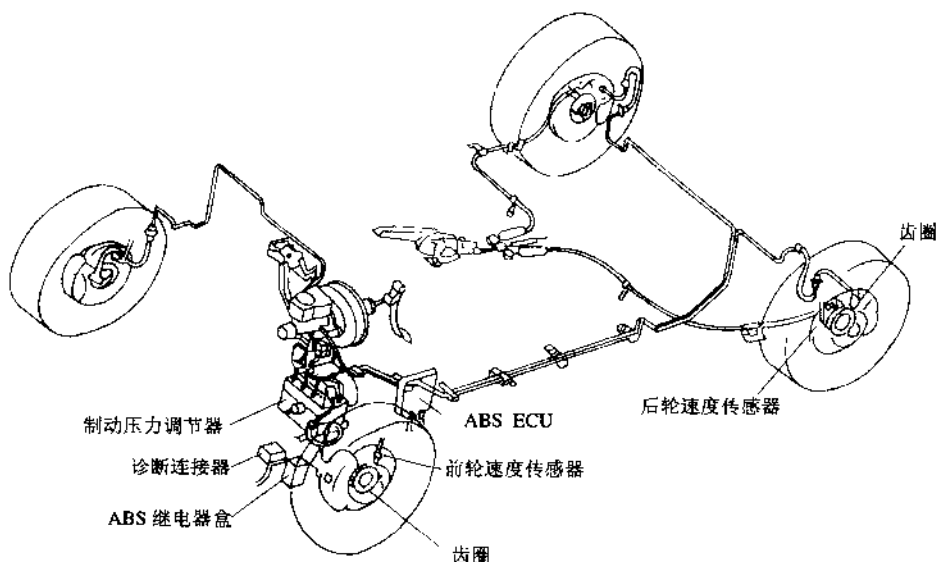


图 7.15 马自达车系 ABS 的安装位置

(3) ABS 的组成。

马自达车系 ABS 由四个车轮速度传感器、ABS ECU、制动压力调节器及 ABS 警示灯等组成。

3. 奔驰车系 ABS 的结构特点

(1) 奔驰车系 ABS 的类型。

奔驰 (BENZ) 车系应用最多的是 BOSCH35 端子 ABS ECU, 采用三传感器、三通道、前轮独立——后轮选择控制方式, 制动压力调节器与制动主缸分离, 属分离式液压制动系统 ABS。

(2) 奔驰车系 ABS 在车上安装位置如图 7.16 所示。

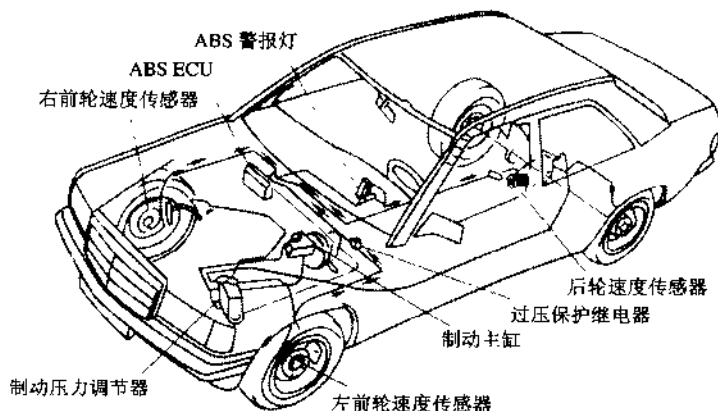


图 7.16 奔驰车系 ABS 的安装位置



(3) ABS 的组成

奔驰车系 ABS 由三个车轮速度传感器、ABS ECU、制动压力调节器及 ABS 警报灯等组成。

7.1.2 国产车型 ABS 结构的认识

任务：了解和掌握常见国产车型 ABS 的组成、结构特点以及在车上的安装位置，加强对 ABS 功用、工作原理的理解和掌握。

要求：熟悉常见国产车型 ABS 的结构及安装位置。

* 工具、仪器和设备

广州本田轿车、红旗轿车等国产轿车。

1. 广州本田轿车 ABS 的结构特点

(1) ABS 的类型。

广州本田轿车采用分离式液压制动系统 ABS，采用四传感器、四通道、前轮独立——后轮选择控制方式。虽然后轮采用选择控制方式，但由于制动管路为交叉 X 形布置，所以制动压力调节器仍设有四个控制通道。

(2) 广州本田雅阁轿车 ABS 在车上安装位置如图 7.17 所示。

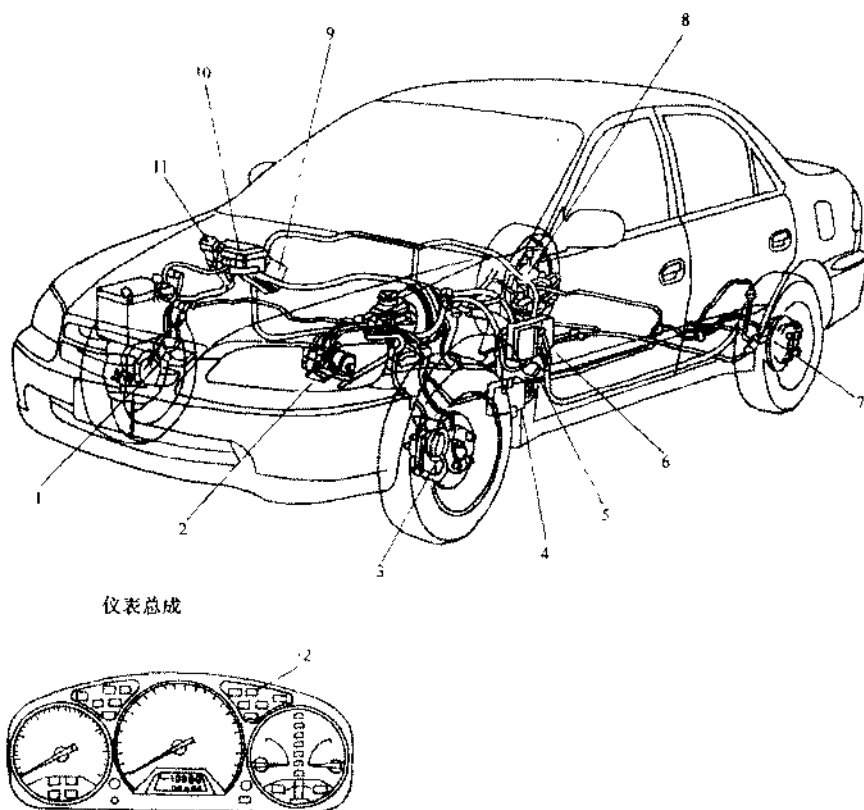


图 7.17 广州本田雅阁轿车 ABS 的安装位置

1—右前轮转速传感器；2—ABS 调制器；3—左前轮速度传感器；4—ABS 控制器；5—维修检查插头；6—驾驶席侧仪表板下熔断器 / 继电器盒；7—左后轮速度传感器；8—右后轮速度传感器；9—助手席侧仪表板下熔断器 / 继电器盒；10—发动机盖下熔断器 / 继电器盒；11—发动机盖下继电器盒；12—ABS 指示灯



(3) ABS 的组成。

广州本田雅阁轿车 ABS 由车轮速度传感器、ABS 调制器、ABS 控制装置及 ABS 警报灯等组成。其四个车轮速度传感器为电磁式, 用于检测车轮转速, 并将轮速信号输送给 ABS 控制装置。制动压力调节器为循环式, 内设 8 个电磁阀, 对应每个车轮各设一个进油阀和一个出油阀, 调节器内的进出油阀根据 ABS 控制器的指令开或闭。进油阀为常开阀, 出油阀为常闭阀。

2. 一汽红旗轿车 ABS 的结构特点

(1) ABS 的类型。

一汽红旗轿车采用美国 Kelsey-Hayes (凯尔海斯) 公司生产的 EBC430 型 ABS, 采用四传感器、四通道、四轮独立控制方式。

(2) 一汽红旗轿车 ABS 在车上安装位置如图 7.18 所示。

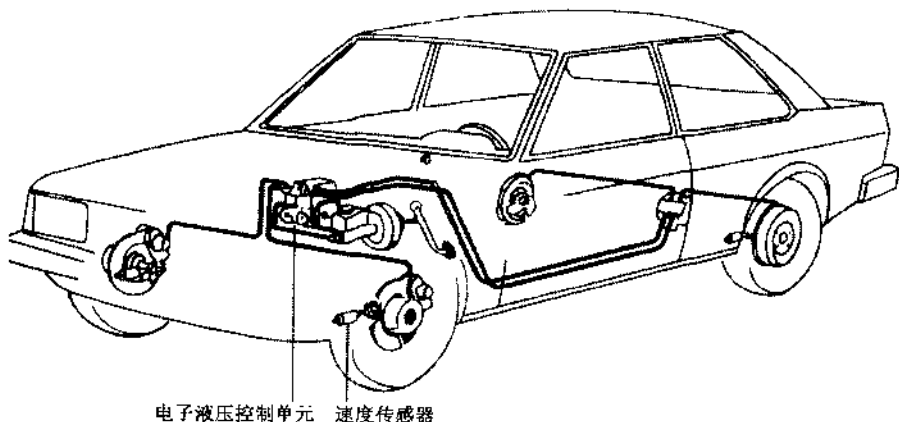


图 7.18 一汽红旗轿车 ABS 的安装位置

(3) ABS 的组成

一汽红旗轿车 ABS 由四个车轮速度传感器、电子液压控制单元和 ABS 警报灯等组成。其车轮速度传感器都为电磁式, 所能检测到的最低车速为 5km/h; 液压控制单元 (HCU) 和电子控制单元 (ECU) 两者组合在一起, 形成一个总成, 简称为电子液压控制单元 (EHC), 这种结构形式可减少线路引起的故障。制动压力调节器内设有 4 个通道、8 个电磁阀, 每个车轮对应一个进油阀和一个出油阀。

项目训练——常见国产车型 ABS 的结构认识

要求: (1) 熟悉桑塔纳等国产汽车 ABS 的类型、组成及其在车上的安装位置。

(2) 学生分组进行, 5~8 个人一组。

✎ 工具、仪器和设备

装有 ABS 的汽车 1~2 台。

1. 桑塔纳轿车 ABS 的结构

桑塔纳 2000GSI 型轿车采用美国 ITT 公司 MK-1 型 ABS, 采用四轮速度传感器、三通道、前轮独立——后轮低选择控制方式。

(1) 桑塔纳轿车 ABS 各元件的安装位置如图 7.19 所示。

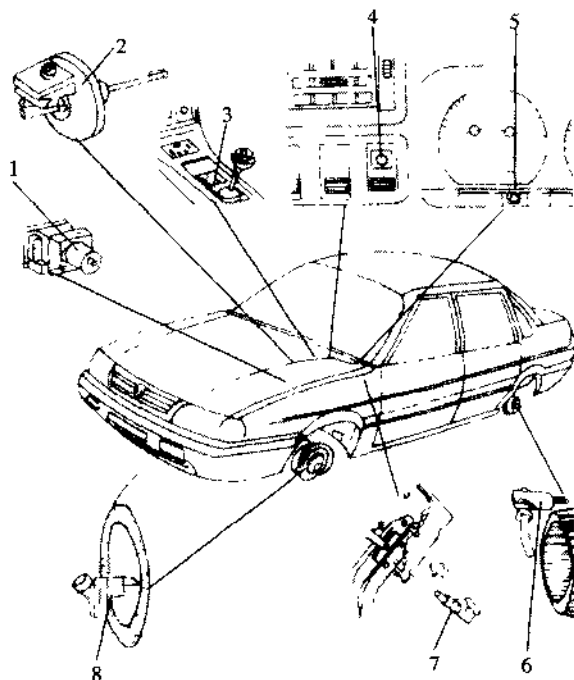


图 7.19 桑塔纳轿车 ABS 各元件安装位置

1—ABS 控制器（制动压力调节器和 ABS ECU 组件）；2—制动主缸及真空助力器；3—诊断连接器；4—ABS 警报灯；5—制动警报灯；6—后轮速度传感器；7—制动灯开关；8—前轮速度传感器

（2）ABS 的组成。

桑塔纳 2000GSI 型轿车 ABS 由四个车轮速度传感器、ABS 控制器（ECU 计算机组件和制动压力调节器）、ABS 警示灯等组成。其中四个车轮速度传感器均为电磁式，其齿圈有 43 个齿。前轮速度传感器的齿圈安装在传动轴上，传感器安装在转向节上，如图 7.20 所示。后轮速度传感器的齿圈安装在轮毂上，传感头安装在固定支架上，如图 7.21 所示。制动压力调节器为循环式，串联在制动主缸与制动轮缸之间，如图 7.22 所示。调节器阀体内装有 8 个电磁阀，每个制动轮缸的液压回路中各用一对（一个进油阀和一个出油阀）。各电磁阀的开闭和液压泵的工作均由 ABS ECU 控制，各电磁线圈不通电时进油阀为常开阀，出油阀为常闭阀。ABS ECU 用螺栓固定在调节器阀体的一侧。

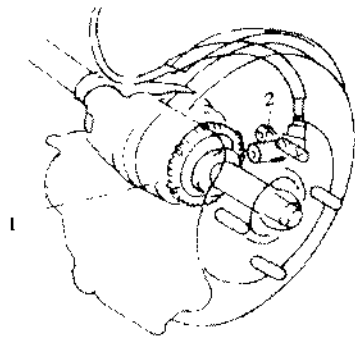


图 7.20 桑塔纳前轮速度传感器位置

1—齿圈；2—传感头

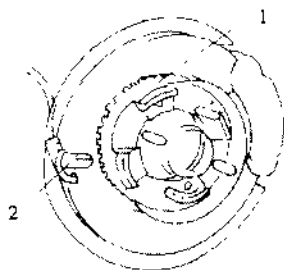


图 7.21 桑塔纳后轮速度传感器位置
1—齿圈；2—传感头

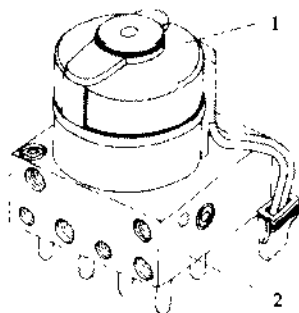


图 7.22 桑塔纳制动压力调节器外形
1—电动液压泵；2—阀体

7.2 车轮速度传感器的拆装与检测



本节任务

熟悉车轮速度传感器的结构、安装位置。熟练掌握车轮速度传感器的拆装步骤、检测项目及检测方法。能够正确的拆装和检测车轮速度传感器。



知识要点

1. 车轮速度传感器的功用

车轮速度传感器的功用是检测车轮速度，并将车轮速度转换成电信号，送到电子控制单元中。

2. 车轮速度传感器的结构

车轮速度传感器由传感头及齿圈两部分构成。传感头是静止的部件，安装在车轮的托架上。齿圈是旋转件，安装在轮毂上，随车轮同步旋转。二者间应保持 1mm 左右的间隙。

3. 车轮速度传感器的工作原理

车轮速度传感器的工作原理如图 7.23 所示。由于齿圈随车轮同步旋转，当轮齿经过传感头（靠近或离开），永久磁铁产生的磁场造成线圈中磁通量发生变化，此时在电磁线圈中感应出一个交流脉冲信号，此脉冲信号的电压频率与车速成正比，传感器通过两根屏蔽线将交流脉冲信号送到 ECU，ECU 通过识别交流脉冲信号的频率和电压来确定车轮的转速和汽车的速度。

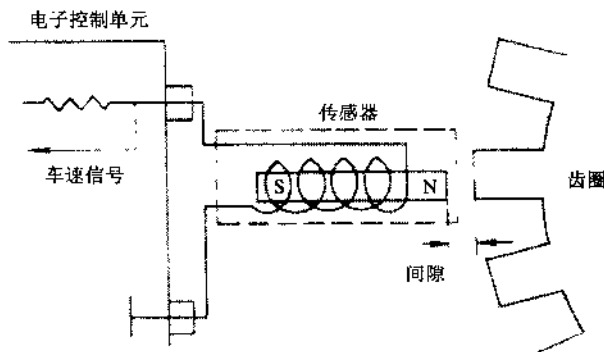


图 7.23 车轮速度传感器的工作原理



7.2.1 前轮速度传感器的检测

任务：熟练掌握前轮速度传感器的拆装步骤、检测方法及标准。

要求：具有拆装和检测前轮速度传感器的技能

✱ 工具、仪器和设备

装有 ABS 的汽车 1~2 辆，适用扳手、拉器、千斤顶、汽车专用万用表或示波器、随车专用工具。

1. 丰田佳美轿车前轮速度传感器的检测

(1) 检查速度传感器。



步骤

① 检查时可拆下翼子板罩，脱开速度传感器插头，如图 7.24 (a) 所示。

② 测量端子间的电阻，电阻应为 $0.92\text{k}\Omega \sim 1.22\text{k}\Omega$ ，如图 7.24 (b) 所示。如电阻不符合规定，拆下翼子板罩，测量端子间的电阻，检查端子与传感器壳体间导通情况，如图 7.24 (c) 所示，检查每一端子与传感器壳体之间是否导通，如果导通应更换速度传感器。

③ 检查合格后，插上速度传感器插头，装上翼子板罩。

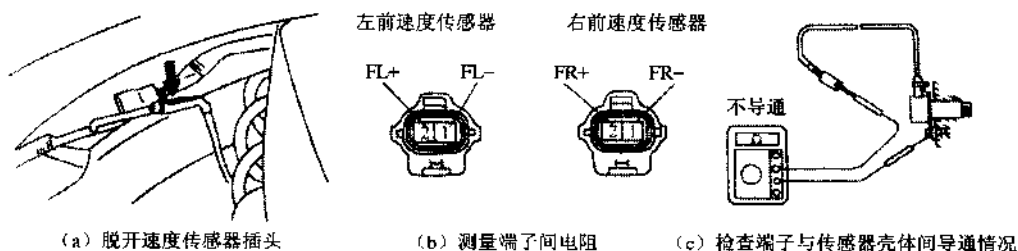


图 7.24 检查前轮速度传感器

(2) 检查速度传感器的安装。

速度传感器的安装螺栓，应按规定力矩 ($7.8\text{N} \cdot \text{m}$) 拧紧，如扭紧力矩不正确，应重新按规定力矩拧紧，如图 7.25 所示。

(3) 目测检查传感器转子的齿面磨损情况。

检查时抽出驱动轴，检查传感器转子齿面有无划痕、裂痕、变形或缺齿等现象，如图 7.26 所示。

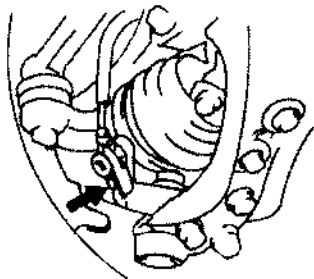


图 7.25 检查前轮速度传感器的安装

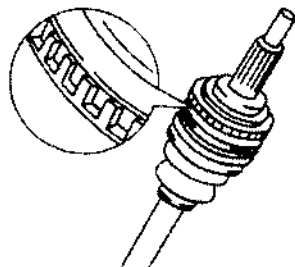


图 7.26 检查传感器转子的齿面磨损情况

2. 凌志轿车前轮速度传感器的检测

(1) 检查车轮速度传感器。



步骤

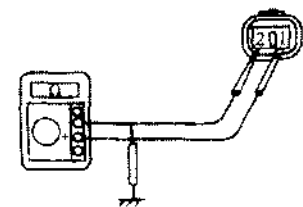
① 检查时拆下前翼子板衬垫, 脱开车轮传感器插头, 测量车轮传感器插头端子 1 和 2 之间的电阻, 如图 7.27 (a) 所示, 电阻应为 $0.9\text{k}\Omega \sim 1.3\text{k}\Omega$ 。

② 测量车轮传感器插头端子 1 和 2 与车身接地之间的电阻, 如图 7.27 (b) 所示, 电阻值应为无限大, 若电阻值不符合规定, 应更换车轮传感器。

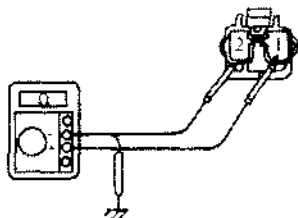
(2) 检查车轮传感器转子及车轮传感器的安装情况。如图 7.28 所示。

① 拆下车轮传感器, 检查车轮传感器转子的凸齿有无损伤或缺齿。

② 检查车轮传感器的安装情况和螺栓是否按规定扭力拧紧。



(a) 测量端子 1 和 2 之间的电阻



(b) 测量端子 1 和 2 与车身接地之间的电阻

图 7.27 检查车轮传感器

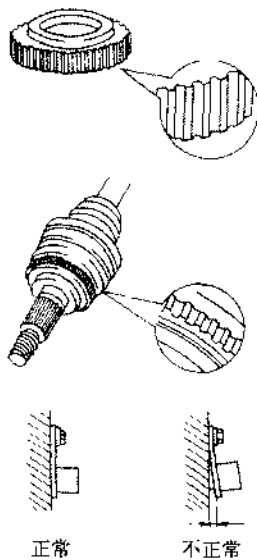


图 7.28 检查车轮传感器转子及车轮传感器安装情况

3. 奥迪轿车前轮速度传感器的检测

前桥 ABS 部件的装配关系如图 7.29 所示。

(1) 拆卸转速传感器, 如图 7.30 所示。



步骤

- ① 松开车轮螺栓。
- ② 举升轿车。
- ③ 拆下车轮。
- ④ 从车轮罩上松开护套 1。
- ⑤ 拔下转速传感器导线插头 2。
- ⑥ 从定位夹 (箭头所指) 上拆下转速传感器导线。
- ⑦ 从车轮轴承壳体上拔下 ABS 转速传感器。

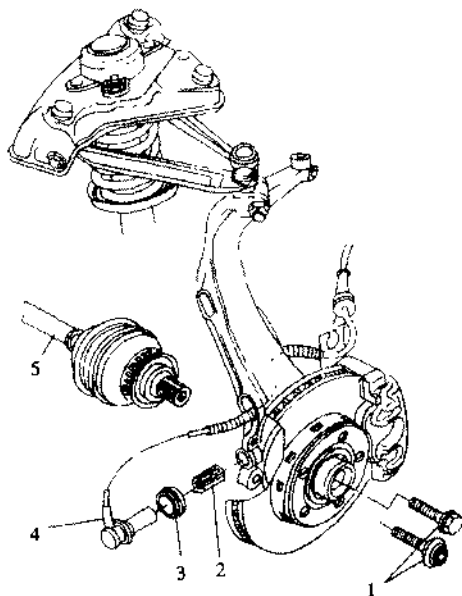


图 7.29 前桥 ABS 部件

1—六角螺栓；2—卡夹；3—密封件；4—转速传感器；5—带转子的传动轴

(2) 安装转速传感器。

安装与拆卸的顺序相反，此外还应注意以下几点。



步骤

- ① 更换卡夹。
 - ② 插入转速传感器前先装上密封件。
 - ③ 装上转速传感器导线，将护套 1 装到定位夹内（见图 7.30）。
 - ④ 将转向盘转至左右止点，检查转速传感器导线是否干涉。
- (3) 检查前轮转速传感器配合齿圈，如图 7.31 所示。

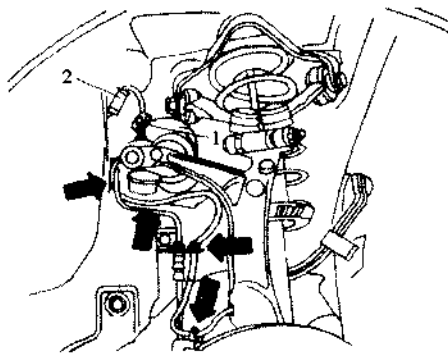


图 7.30 从车轮罩上松开护套

1—护套；2—转速传感器导线插头

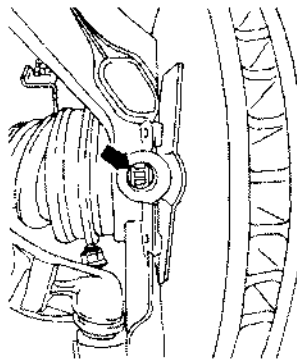


图 7.31 检查转子是否脏污或损坏



步骤

- ① 松开车轮螺栓。
- ② 举升轿车。
- ③ 拆下车轮。
- ④ 从车轮轴承壳体中拉出转速传感器。
- ⑤ 检查转子是否脏污或损坏。

注意: 如果转子损坏或脏污, 须拆下传动轴, 同时更换外等速万向节和转子; 外等速万向节与转子一同作为备件供应。

7.2.2 后轮速度传感器的检测

任务: 熟练掌握后轮速度传感器的拆装步骤、检测方法及标准以及工具和仪器的使用方法。

要求: 具有熟练地对后轮速度传感器进行拆装和检测的技能。

✱ 工具、仪器和设备

常用工具一套, 装有 ABS 后轮速度传感器的轿车 1~2 辆, 适用扳手、拉器、千斤顶、万用表 (汽车专用) 或示波器、随车专用工具。

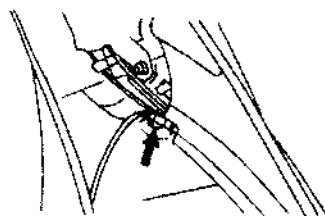
1. 佳美轿车后轮速度传感器的检测

(1) 检查后轮速度传感器。

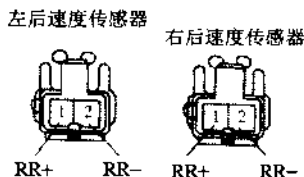


步骤

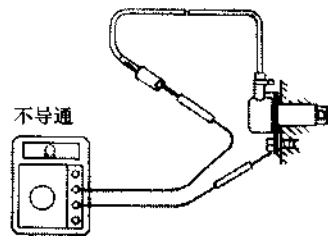
- ① 检查时可先拆下座椅坐垫和侧靠背, 脱开速度传感器插头, 如图 7.32 (a) 所示。
- ② 测量端子间的电阻, 电阻应为 $1.05\text{k}\Omega \sim 1.45\text{k}\Omega$, 如图 7.32 (b) 所示。如电阻不符合规定, 应更换后轮速度传感器。
- ③ 检查每一端子与传感器壳体之间是否导通, 如图 7.32 (c) 所示, 如果导通应更换后轮速度传感器。插上后轮速度传感器插头, 装上侧靠背和坐垫。



(a) 脱开速度传感器插头



(b) 测量端子间电阻



(c) 检查端子与传感器壳体间导通情况

图 7.32 检查后轮速度传感器

(2) 检查后轮速度传感器的安装。

检查后轮速度传感器的安装螺栓, 应按规定力矩 ($7.8\text{N} \cdot \text{m}$) 拧紧。如扭紧力矩不正确, 应重新按规定力矩拧紧, 如图 7.33 所示。

(3) 目测检查后轮传感器转子的齿面磨损情况。

检查时拆下后桥壳总成, 检查传感器转子齿面有无划痕、裂痕、变形或缺齿等现象, 如

图 7.34 所示, 若齿面完好应装上桥壳总成。

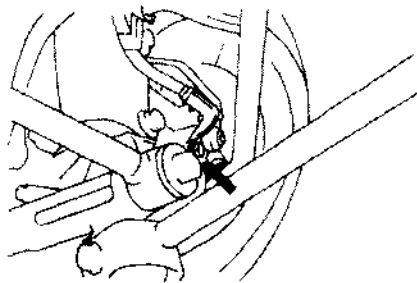


图 7.33 检查后轮速度传感器的安装

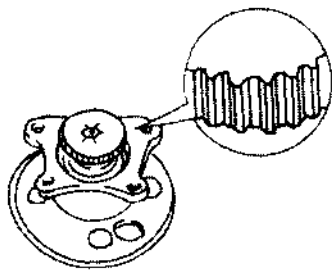


图 7.34 检查传感器转子的齿面磨损情况

2. 凌志轿车后轮速度传感器的检测

(1) 检查车轮速度传感器。

检查时拆下后翼子板衬垫, 测量速度传感器插头端子 1 和 2 之间的电阻, 如图 7.27 所示, 电阻应为 $0.9k\Omega \sim 1.3k\Omega$; 测量车轮传感器插头端子 1 和 2 与车身接地之间的电阻, 电阻值应为无限大。若电阻值不符合规定, 应更换车轮传感器。

(2) 检查车轮传感器转子及车轮传感器安装情况。

拆下驱动轴, 检查车轮传感器转子的凸齿有无损伤或缺齿, 检查车轮传感器的安装情况和螺栓是否按规定力矩拧紧, 在传感器与后桥壳之间应无间隙, 如图 7.28 所示。

3. 奥迪轿车后轮速度传感器的检测

后桥 ABS 部件的装配关系如图 7.35 所示。

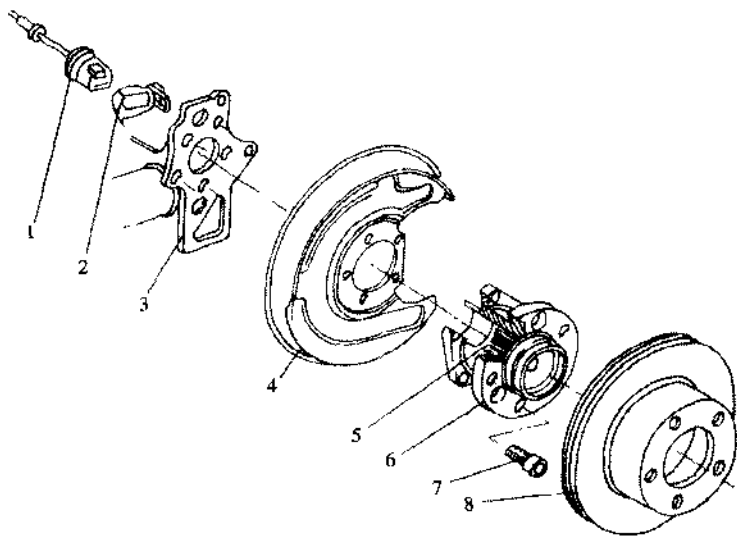


图 7.35 后桥 ABS 部件装配关系

1—转速传感器；2—卡夹；3—后桥；4—挡板；5—ABS 转速传感器转子；6—车轮轴承总成；7—内六角螺栓；8—制动盘

(1) 拆卸转速传感器。



步骤

① 从锁止机构上抬起后座椅。

- ② 如图 7.36 箭头所示, 拔下转速传感器导线插头, 压出套管。
- ③ 举升轿车。
- ④ 从固定夹上拆下图 7.37 箭头所指的转速传感器导线。

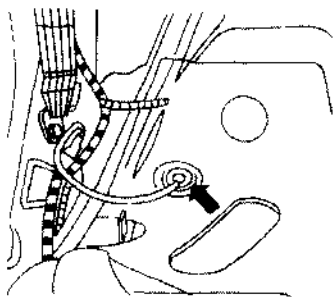


图 7.36 拔下转速传感器导线插头

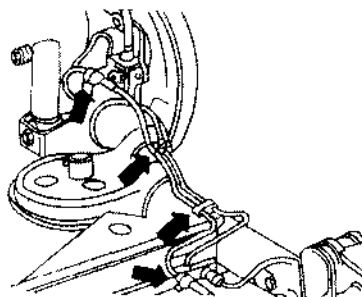


图 7.37 从固定夹上拆下转速传感器导线

- ⑤ 拆下转速传感器卡夹。
 - ⑥ 如图 7.38 所示, 用专用工具 80-200 从车轮轴承总成上撬出转速传感器。
- (2) 安装转速传感器。

步骤

- ① 安装前, 用制动分泵膏涂转速传感器的 O 形环。
- ② 如图 7.39 所示, 压入 ABS 转速传感器 1。
- ③ 对于左车轮, 凸缘 A 朝前。对于右车轮, 凸缘 A 朝后。
- ④ 用手将转速传感器压入车轮轴承壳体中。

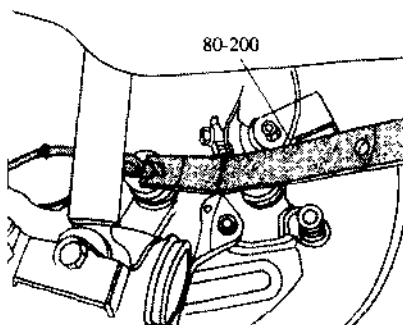


图 7.38 从车轮轴承总成上撬出转速传感器

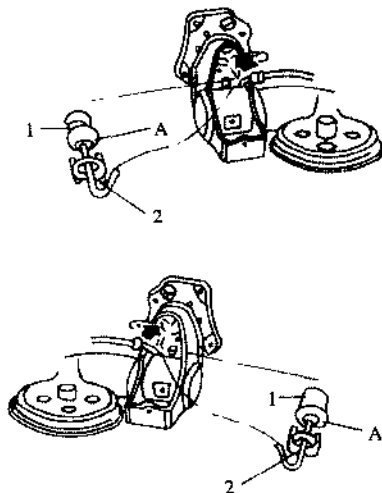


图 7.39 压入 ABS 转速传感器
1—ABS 转速传感器; 2—卡夹; A—凸缘

- ⑤ 装上转速传感器夹。
- ⑥ 布置转速传感器导线时, 注意如下几点。
 - 如图 7.40 所示, 转速传感器导线应布置在制动管的两侧。
 - 对左侧车轮, 排气系统隔热罩和转速传感器导线之间应留约 2mm 的间隙。



- ◆ 对右侧车轮, 如图 7.41 所示, 转速传感器导线应布置在燃油管之间。

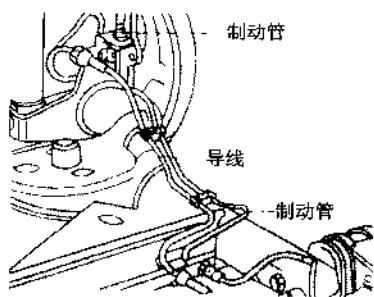


图 7.40 转速传感器导线布置在制动管两侧

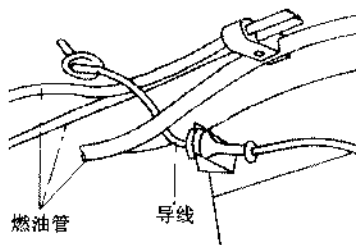


图 7.41 转速传感器导线布置在燃油管之间

(3) 检查 ABS 转速传感器配合齿圈。



步骤

- ① 举升轿车。
 - ② 如图 7.38 所示, 用专用工具 80-200 从车轮轴承总成中撬出转速传感器。
 - ③ 通过车轮轴承壳体上的孔, 检查转子是否脏污或损坏。
 - ④ 如果转子损坏或脏污, 将其与车轮轴承总成一同更换。
 - ⑤ 安装 ABS 转速传感器。
 - ⑥ 注意安装位置。
- (4) 拆卸转子 (前轮驱动车型)。



步骤

- ① 松开车轮螺栓。
- ② 举起车。
- ③ 拆下车轮。
- ④ 松开螺栓 A, 如图 7.42 所示。用金属线将制动钳壳体捆到车身上。
- ⑤ 拆下转速传感器卡夹。
- ⑥ 用专用工具 80-200 从车轮轴承总成上撬下转速传感器。
- ⑦ 拧下车轮总成上的内六角螺栓, 将车轮轴承与挡板一同拆下, 如图 7.43 所示。

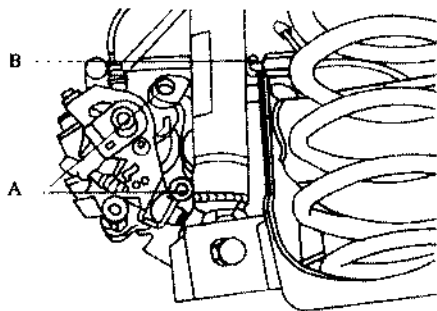


图 7.42 松开螺栓 A

A、B—螺栓

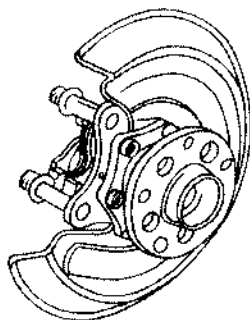


图 7.43 将车轮轴承与挡板一同拆下

(5) 安装转子 (前轮驱动车型)。



步骤

- ① 如转子损坏或脏污, 更换车轮轴承和转子。
- ② 用内六角螺栓将新的车轮轴承总成和挡板拧到车桥上, 拧紧力矩为 $60\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- ③ 装上制动盘。
- ④ 以 $95\text{N} \cdot \text{m}$ 的拧紧力矩将制动托架拧到车桥上。
- ⑤ 安装 ABS 转速传感器。
- ⑥ 装上转速传感器卡夹。

项目训练——桑塔纳轿车车轮速度传感器的检测

要求: (1) 进一步掌握车轮速度传感器的结构、原理。熟练掌握车轮速度传感器的拆装步骤及检测方法。

(2) 学生分组进行, 5~8 个人一组。

✱ 工具、仪器和设备

适用扳手、拉器、专用压块、塞尺、万用表或示波器、润滑膏 G000650, 桑塔纳轿车一辆。

1. 前轮速度传感器的检测

桑塔纳轿车前轮速度传感器和前轮轴承的安装位置如图 7.44 所示。

(1) 拆卸前轮速度传感器。



步骤

- ① 顶起前轮使之离地, 拆下前轮及前轮制动器。
- ② 如图 7.45 所示, 拆卸带齿圈的前轮毂时, 首先用 200mm 拉器 1 的两个活动臂, 钩住前轮轴承壳的两边 (要找好位置, 只有一个位置才能钩住)。在前轮毂要压出的一侧中心放一专用压块 2, 转动拉器上的螺栓使其顶住压块, 直到将带齿圈的前轮毂顶出。
- ③ 拆下齿圈固定螺栓, 分开齿圈和轮毂。

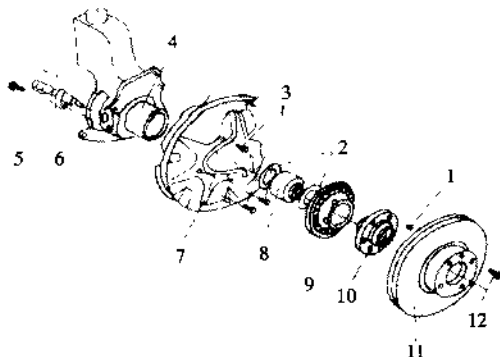


图 7.44 桑塔纳轿车前轮速度传感器和前轮轴承的安装位置

1—齿圈固定螺栓; 2—前轮轴承弹性挡圈; 3—防尘板紧固螺栓; 4—前轮轴承壳; 5—传感头固定螺栓; 6—传感头; 7—防尘板; 8—前轮轴承; 9—齿圈; 10—轮毂; 11—制动板; 12—十字槽螺栓



④ 拔下传感器导线插头, 如图 7.46 箭头所示, 拆下传感头固定螺栓, 取下传感器。

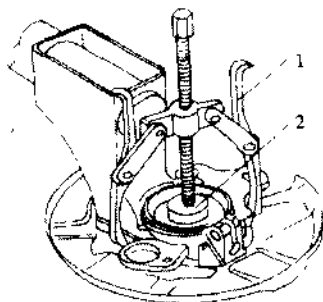


图 7.45 拆卸带齿圈的前轮毂
1—拉器; 2—专用压块

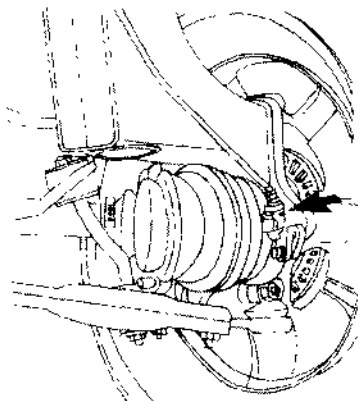


图 7.46 拆卸前轮速度传感器

(2) 安装前轮速度传感器。

安装步骤与拆卸时相反, 但应注意以下几点。

- ◆ 左右前轮速度传感器的传感头零件不同, 不能互换。
- ◆ 安装传感头时, 先清洁传感头安装孔, 并涂以固体润滑膏 G000650。
- ◆ 传感头和防尘板固定螺栓拧紧力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(3) 检查齿圈。



步骤

① 顶起前轮使之离地, 用手转动前轮感觉有无明显的轴向摆动。若有明显摆动, 应检查齿圈的轴向跳动量。轴向跳动量应不大于 0.3mm 。

② 若齿圈轴向跳动量过大, 应检查前轮轴承是否损坏或轴向间隙过大。若轴承损坏或轴向间隙过大, 则应更换前轮轴承。

③ 齿圈轴向跳动量过大而引起齿圈与传感头摩擦时, 应检查齿圈有无变形或断齿现象。齿圈变形或齿数残缺时, 应更换齿圈。

④ 检查齿圈齿缝中有无脏物, 若有, 应清除干净。

(4) 检查前轮速度传感器输出电压。



步骤

① 检查前, 先顶起前轮, 松开驻车制动器。并检查前轮速度传感器的传感头与齿圈间隙是否符合标准。标准间隙应为 $1.10\text{mm} \sim 1.97\text{mm}$ 。

② 拆开 ABS ECU 线束连接器, 用万用表或示波器在线束连接器处测量前轮转动时相应端子间的电压。测量时前轮以 30r/min 的转速转动; 左前轮测量端子为 4 和 11, 右前轮测量端子为 3 和 18; 用万用表测量时, 传感器输出电压应为 $70\text{mV} \sim 310\text{mV}$; 用示波器测量时, 传感器输出电压应为 $3.4\text{mV/Hz} \sim 14.8\text{mV/Hz}$ 。

③ 若输出电压不符合标准应检查: 前轮速度传感器电阻是否在 $1.0\text{k}\Omega \sim 1.3\text{k}\Omega$ 之间; 传

感头与齿圈间隙是否符合标准 (至少在四个位置检查); 线束和传感头的安装是否正确。

2. 后轮速传感器的检测

桑塔纳轿车后轮速度传感器和后轮轴承的安装位置如图 7.47 所示。

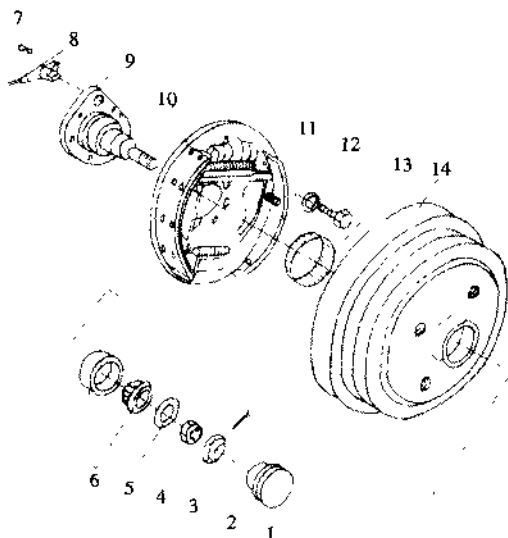


图 7.47 桑塔纳轿车后轮速度传感器和后轮轴承的安装位置

1—轮毂盖; 2—开口销; 3—螺母防松罩; 4—六角螺母; 5—止推垫圈; 6—车轮轴承; 7—传感头固定螺栓; 8—后轮速度传感器传感头; 9—后轮短轴; 10—后轮制动器总成; 11—弹簧垫圈; 12—六角螺栓; 13—齿圈; 14—制动鼓

(1) 拆卸后轮速度传感器。



步骤

① 翻起汽车后坐垫, 拆开后轮速度传感器的线束连接器, 如图 7.48 所示。

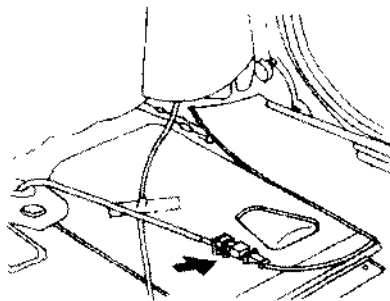


图 7.48 拆开后轮速度传感器的线束连接器

② 拆下固定传感头的内六角螺栓, 如图 7.49 箭头所示, 拆下传感头。

③ 沿图 7.50 箭头所示方向拆下后梁上的传感器线束保护罩, 拉出线束和线束连接器。

(2) 安装后轮速度传感器。

安装时按与拆卸相反的顺序进行, 但应注意如下几点

- ◆ 安装后轮速度传感器之前, 先清洁其安装孔, 并在孔内涂以固体润滑膏 G000650, 然后装入速度传感头。

- ◆ 传感头固定螺栓拧紧力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。

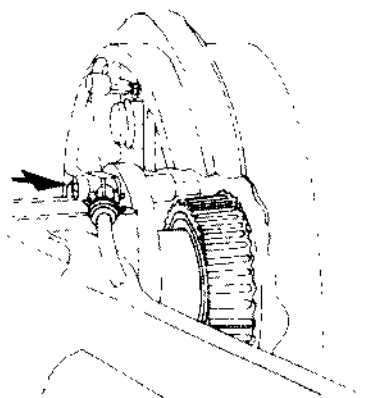


图 7.49 拆下后轮速度传感器传感头固定螺栓

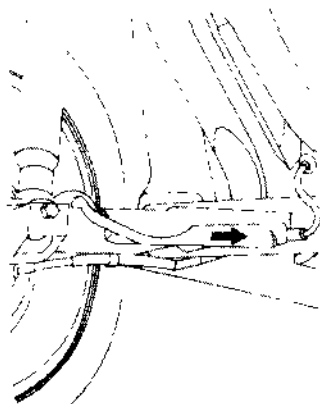


图 7.50 传感器线束保护罩拆卸方向

(3) 检查齿圈。



步骤

- ① 顶起后轮使之离地，用手转动后轮感觉有无明显的轴向摆动，若有明显的摆动，应检查后轮轴承的径向圆跳动量。后轮轴承的径向圆跳动量应不大于 0.05mm 。
- ② 后轮轴承的径向圆跳动量过大或轴承损坏，会影响后轮速度传感器的传感头与齿圈之间的间隙，应重新调整轴承间隙或更换新轴承。
- ③ 若因后轮轴承的径向圆跳动量过大而引起齿圈与传感头碰擦时，应检查齿圈有无变形或断齿现象。齿圈变形或齿数残缺时，应更换齿圈。
- ④ 检查齿圈间隙中是否有脏物，若有，应清除干净。

(4) 检查后轮速度传感器输出电压。



步骤

- ① 检查前，先顶起后轮，松开驻车制动器，并检查后轮速度传感器的传感头与齿圈间隙是否符合标准。标准间隙应为 $0.42\text{mm} \sim 0.8\text{mm}$ 。
- ② 拆开 ABS ECU 线束连接器，用万用表或示波器在线束连接器处测量后轮转动时相应端子间的电压。测量时后轮以 30r/min 的转速转动，左后轮测量端子为 2 和 10，右后轮测量端子为 1 和 17。用万用表测量时，传感器输出电压应大于 260mV 。用示波器测量时，传感器输出电压应大于 12.2mV/Hz 。
- ③ 若输出电压不符合标准，应检查后轮传感头电阻值是否在 $1.0\text{k}\Omega \sim 1.3\text{k}\Omega$ 之间；检查传感头与齿圈之间的间隙是否符合标准（至少在四个位置测量）。检查线束和传感头的安装位置是否正确。

(5) 车轮速度传感器的检查。

有些轿车如奔驰、皇冠等，其后轮传感器只使用 1 个，并且也不是安装在轮毂上，而是安装在后轴差速器或变速箱上。这种传感器的传感头可采用下述方法检测。



步骤

- ① 拆下传感头，并从配线插接件上拔下插头。
- ② 用 1 个 $2\text{k}\Omega \sim 10\text{k}\Omega$ 的电阻按如图 7.51 所示方法接成一个回路，注意不要短接任何一个端子。
- ③ 当改锥在轮速传感头前后摆动时，应注意电压表是否在 $2\text{V} \sim 12\text{V}$ 之间交替显示。如果不是，则应更换传感头。在检查中，为防止改锥擦伤传感头及轴，应用棉布包住改锥。

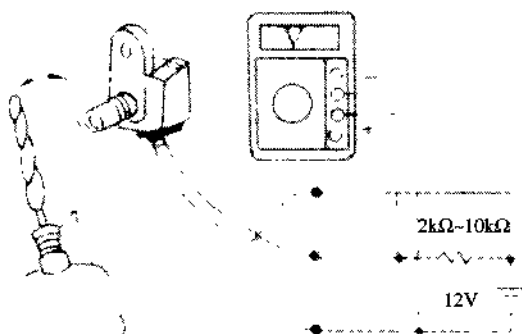


图 7.51 传感头的检查

7.3 ABS 控制器



本节任务

熟悉 ABS 控制器的构成、功用、工作过程；熟练掌握 ABS 控制器的拆装步骤及其基本检测方法。培养熟练拆装 ABS 控制器的能力和基本的检测能力。



知识要点

1. ABS 控制器的组成和功用

ABS 控制器是由 ABS 电子控制单元 (ECU)、制动压力调节器 (HCU) 和液压泵等组成。其功用是由电子控制单元 (ECU) 接收车轮速度传感器的信号，并对此信号进行分析、放大和识别处理，计算出转速、车速及滑移率，分析车轮制动情况，以此向制动压力调节器 (HCU) 发出指令，调节各制动轮缸的工作油压。计算机组件还能监视整个制动防抱死装置的工作情况，若有故障，及时关闭 ABS。同时让普通制动系统进入工作，并亮起指示灯发出警告。储存故障，为故障诊断和排除提供故障代码。

2. ABS 控制器的工作原理

(1) 系统油压建立。

开始制动时，驾驶员踩下制动踏板，制动压力由制动主缸产生，经常开着但不带电的进油阀作用到车轮制动轮缸上。此时，不带电的出油阀依然关闭，ABS 没参与控制，整个过程和常规液压制动系统相同，制动压力不断上升，如图 7.52 所示。

(2) 系统油压保持。

当驾驶员继续踩下制动踏板，油压继续升高到车轮出现抱死趋势时，ABS 的 ECU 发出



指令使进油阀通电并关闭阀门,出油阀依然不带电并保持关闭,系统油压保持不变,如图 7.53 所示。

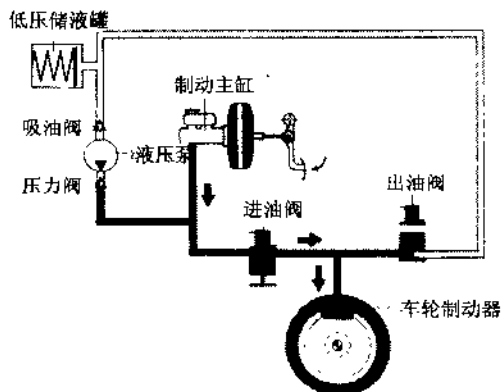


图 7.52 系统油压建立

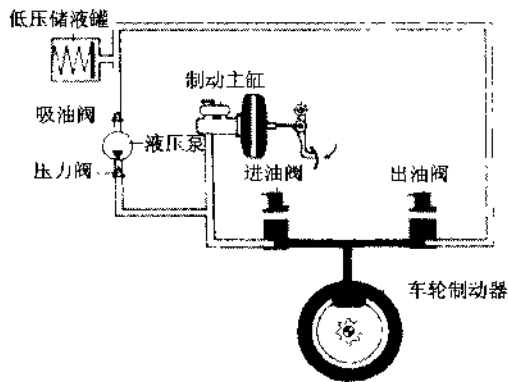


图 7.53 系统油压保持

(3) 系统油压降低。

若制动压力保持不变,车轮有抱死趋势时,ABS ECU 给出油阀通电,打开出油阀,系统油压通过低压储液罐降低油压。此时进油阀继续通电并保持关闭状态,有抱死趋势的车轮被释放,车轮转速开始上升。与此同时,电动液压泵开始启动,将制动液由低压储液罐送至制动主缸,如图 7.54 所示。

(4) 系统油压增加。

为了使制动最优化,当车轮转速增加到一定值后,ABS ECU 给出油阀断电将其关闭,进油阀同样也不带电而打开,电动液压泵继续从低压储液罐中吸取制动液泵入液压制动系统,如图 7.55 所示。随着制动压力的增加,车轮转速又降低。这样反复循环的控制(工作频率为每 s 5 次或 6 次),将车轮的滑移率始终控制在 20% 左右。

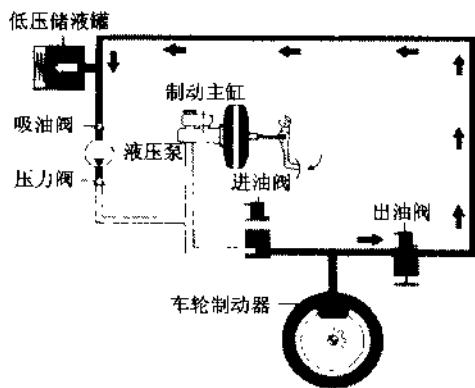


图 7.54 系统油压降低

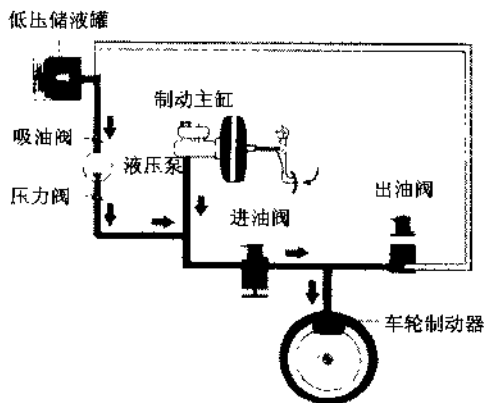


图 7.55 系统油压增加

7.3.1 丰田车系 ABS 控制器的拆装与检测

任务: 熟悉 ABS 控制器的拆装步骤与检测方法。

要求: 具有熟练地拆装和检测 ABS 控制器的技能。

✱ 工具、仪器和设备

丰田轿车专用工具、故障诊断仪、制动踏板架、管口密封塞、佳美和凌志轿车 ABS 控制器。

1. 佳美轿车 ABS 控制部件的检测。

(1) ABS 执行器的检测与拆装。



步骤

- ① 检测蓄电池电压应在 10V~14.5V 范围内。
- ② 拆下挡风玻璃清洗液罐和发动机冷却液罐。
- ③ 从执行器支架上拆下控制继电器，拔下 ABS 执行器插头，如图 7.56 所示。
- ④ 在执行器上安装专用诊断仪，如图 7.57 所示。

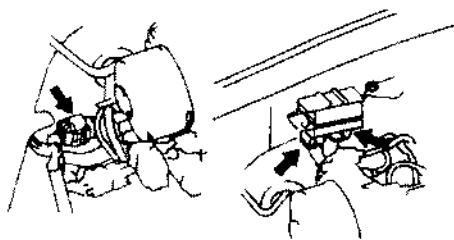
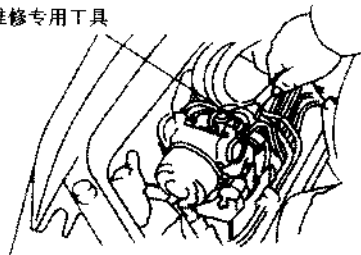
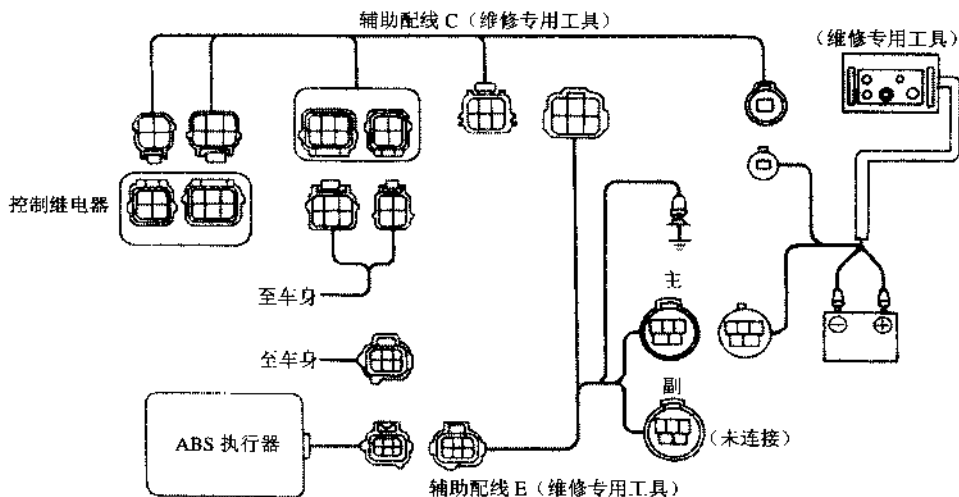


图 7.56 拔下执行器插头

维修专用工具



(a) 专用诊断仪安装位置

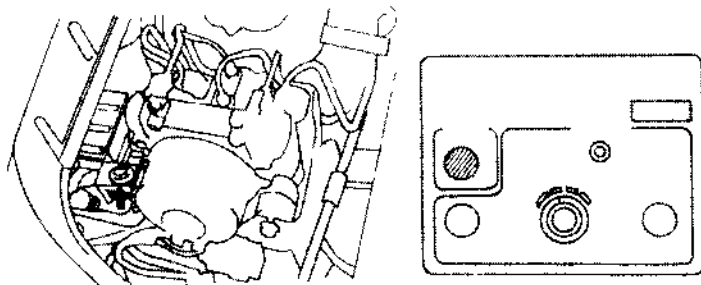


(b) 专用诊断仪连接位置

图 7.57 安装执行器专用诊断仪



- 用辅助连接线 C 和 E 将诊断仪、执行器、控制继电器、接地端等连接起来。
- 将诊断仪的红色电缆接蓄电池正极 (+) 端子, 黑色电缆接蓄电池负极 (-) 端子。将辅助连接线的黑色电缆接蓄电池负极 (-) 或车身接地端子。
- 将图表 A (见图 7.58 (a)) 放在执行器诊断仪上。



(a) 将图表 A 置于专用诊断仪上 (b) 专用诊断仪面板选择开关位置示意图

图 7.58 专用诊断仪的使用

⑤ 检测执行器工作情况。

- 启动发动机并使其怠速运转。将执行器诊断仪上的选择开关扭至“FRONT RH”(右前), 如图 7.58 (b) 所示。
- 将“MOTOR”(电动机) 开关按下并保持几秒钟。踩下制动踏板, 直至完成执行器的检测。
- 按下“POWER SWITCH”(电源开关), 检测制动踏板高度, 应无变化。表明制动踏板未向下移动。按下“POWER SWITCH”(电源开关) 的时间不得超过 10s。
- 松开“POWER SWITCH”, 再检测制动踏板高度, 踏板应向下移动。按下“MOTOR”(电动机) 开关并保持几秒钟, 检测制动踏板高度, 踏板应上升。
- 松开制动踏板, 按下“MOTOR”(电动机) 开关并保持几秒钟。踩住制动踏板, 并保持 15s 左右, 在踩住制动踏板的同时, 将“MOTOR”(电动机) 开关按下并保持几秒钟。检测制动踏板应无脉动现象。
- 松开制动踏板。
- 将选择开关扭至“FRONT RH”(右前) 位置。
- 重复第⑤步检查执行器的操作。
- 用类似方法检查“REAR LH”(左后) 位置, 在对“REAR LH”(左后) 位置进行检测时可按照按下“POWER SWITCH”(电源开关) 时的同样步骤进行检测。
- 再按下“MOTOR”开关并保持几秒钟。使发动机熄火。

⑥ 拆下执行器诊断仪和图表 A, 拆下连接导线。插好执行器插头, 把控制继电器装回执行器支架。清除故障代码, 装回挡风玻璃清洗液罐和发动机冷却液罐。

(2) 控制继电器的检测。



步骤

① 检测电动机继电器电路的导通情况。如图 7.59 所示, 如不符合以下两点要求, 应更换控制继电器。

- 检测插头端子 9 和 10 之间的导通情况, 应导通。

- 检测插头端子 7 和 8 之间的导通情况, 应不导通。

② 检测电动机继电器电路的工作情况。如图 7.60 所示, 如不符合以下两点要求, 应更换控制继电器。

- 将蓄电池正极引线 with 端子 10 连接, 负极引线 with 端子 9 连接。
- 检测端子 7 和 8 之间的导通情况, 应导通。

③ 检测电磁阀继电器电路的导通情况。如图 7.61 和图 7.62 所示, 如导通情况不符合以下四点要求, 应更换控制继电器。

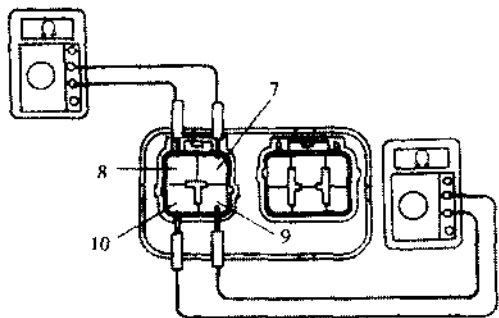


图 7.59 检测电动机继电器电路的导通情况

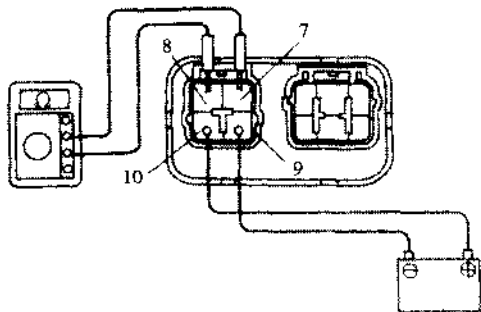


图 7.60 检测电动机继电器电路的工作情况

- 检测插头端子 1 和 9 之间的导通情况, 应导通, 如图 7.61 所示。
- 检测插头端子 2 和 5 之间的导通情况, 应不导通, 如图 7.61 所示。
- 将欧姆表正极接端子 5, 负极接端子 4, 检测端子之间的导通情况应导通, 如图 7.62 所示。
- 将欧姆表引线反向连接, 检测两端子的导通情况, 应不导通。

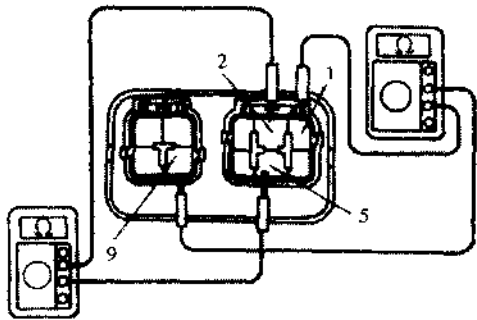


图 7.61 检测插头端子 1 和 9、2 和 5 之间的导通情况

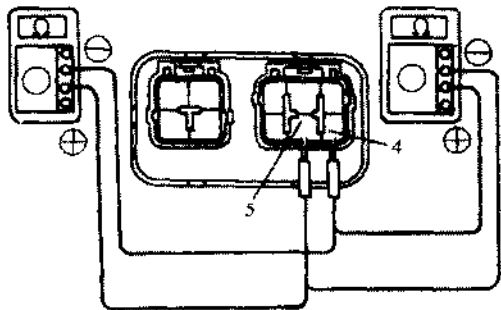


图 7.62 检测端子 5 和 4 之间的导通情况

④ 检测电磁阀继电器的工作情况。如图 7.63 所示。如导通情况不符合以下三点要求, 应更换控制继电器。

- 将蓄电池正极引线 with 端子 1 相连, 负极引线 with 端子 9 相连。
- 检测端子 2 和 5 之间的导通情况, 应导通。
- 检测端子 2 和 6 之间的导通情况, 应不导通。

2. 凌志 LS400 轿车 ABS 控制部件的检测

(1) ABS 执行器电磁继电器的检测。

从 ABS 执行器上拆下电磁继电器。如图 7.64 (b) 所示, 检测端子 1 与 3、2 与 4、4 与



5 都应导通, 当在端子 1 与 3 之间施加蓄电池电压时, 端子 2 与 4 应不导通, 端子 4 与 5 应导通, 如图 7.64 (c) 所示。否则应更换 ABS 执行器电磁继电器。

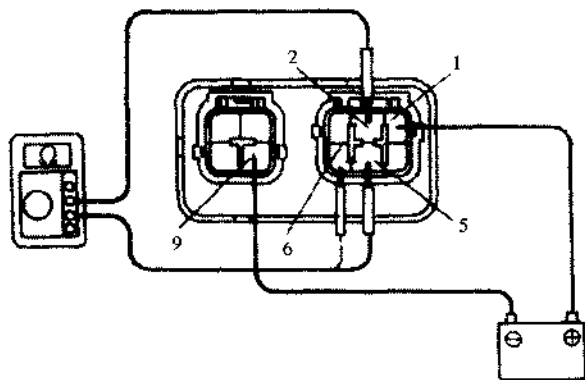
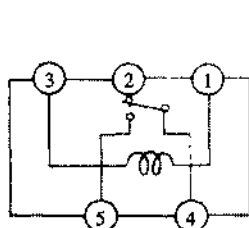
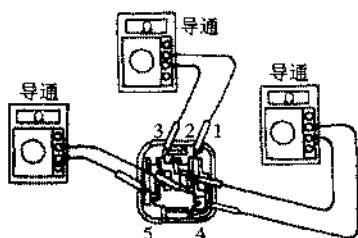


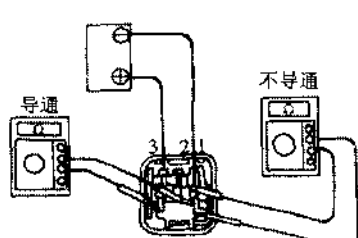
图 7.63 检测电磁阀继电器的工作情况



(a) 电磁继电器电路图



(b) 端子 1 与 3、2 与 4、4 与 5 都导通

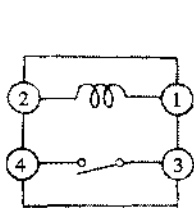


(c) 端子 2 与 4 不导通, 端子 4 与 5 导通

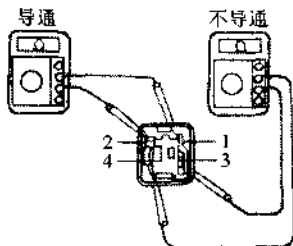
图 7.64 检测 ABS 执行器电磁继电器

(2) ABS 执行器电动机继电器的检测。

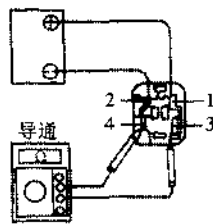
从 ABS 执行器上拆下电动机继电器。如图 7.65 (b) 所示, 检测端子 1 与 2 应导通, 3 与 4 应不导通。当在端子 1 与 2 之间施加蓄电池电压时, 端子 3 与 4 应导通。否则应更换 ABS 执行器电动机继电器。



(a) 电动机继电器电路图



(b) 端子 1 与 2 导通, 端子 3 与 4 不导通



(c) 端子 3 与 4 导通

图 7.65 检测 ABS 执行器电动机继电器

(3) ABS 执行器电磁阀线圈的检测。

按如图 7.66 所示, 检测 ABS 执行器插头 A3 和端子 4、5、6、2、1 之间是否导通, 若导通则表示正常, 否则应更换 ABS 执行器。

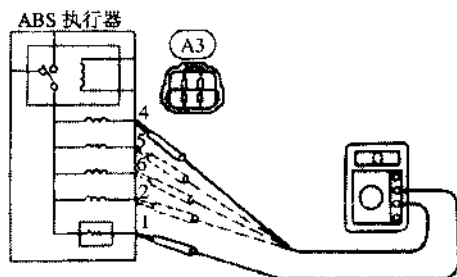


图 7.66 检测 ABS 执行器电磁阀线圈

7.3.2 奥迪 A6 轿车 ABS 电子控制单元和液压控制单元的拆装与检测

任务：熟悉奥迪轿车 ABS 电子控制单元 (ECU) 和液压控制单元 (HCU) 的拆装步骤与检测方法。

要求：具有熟练地装拆和检测 ABS 控制单元的技能。

✎ 工具、仪器和设备

奥迪轿车专用工具、故障诊断仪、制动踏板架、管口密封塞、奥迪轿车电子控制单元和液压控制单元。

(1) 拆卸电子控制单元和液压控制单元。



步骤

- ① 拆卸时不可弯折制动管。
- ② 查取收录机防盗码，断开蓄电池接地连接。
- ③ 松开如图 7.67 箭头 A 所指的锁卡，拔下箭头 B 所指的控制单元插头。
- ④ 将一容器接到制动钳排气螺栓处，并打开该螺栓。
- ⑤ 将 V.A.G1869/2 装到制动踏板和司机座位之间，至少将踏板压下 60mm，当制动管路重新接到液压控制单元后，再取下 V.A.G1869 / 2。
- ⑥ 拧上左前制动钳排气螺栓，不可使溢出的制动液进入发动机舱。
- ⑦ 拧下液压控制单元上的制动管，用备件号为 1H0 698 311A 修理包中的堵塞，封住制动管和螺纹孔。
- ⑧ 拧下液压控制单元支架上的六角螺母，拆下液压控制单元。

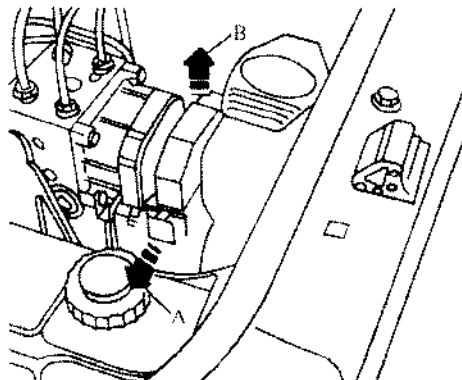


图 7.67 松开控制单元插头

(2) 安装电子控制单元和液压控制单元。

安装按拆卸相反顺序进行, 此外还应注意如下几点。

- 相应的制动管接好后, 才可取下新液压控制单元上的堵塞。
- 如果先取下了液压控制单元上的堵塞, 制动液可能溢出, 这会导致制动液不足和无法排气。
- 给制动系统排气。
- 给收录机编码。

(3) 拆装 ESP 液压泵。

安装位置为 ESP 液压泵在发动机舱左侧液压控制单元的下方。



步骤

- ① 查取收录机防盗编码。
- ② 关闭点火开关, 断开蓄电池。
- ③ 举升轿车。
- ④ 拆下左前轮衬板, 松开如图 7.68 所示中箭头所指的插头。

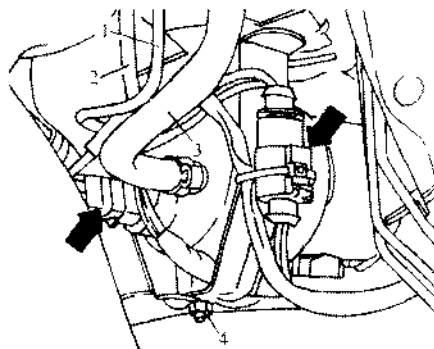


图 7.68 松开插头

1、2—制动管；3—软管；4—六角螺母

⑤ 拆下液压油罐护板。

⑥ 松开支架上电缆固定条, 松开如图 7.69 所示中箭头所指的螺栓, 将膨胀罐转向一旁。螺栓拧紧力矩为 $6\text{N} \cdot \text{m}$ 。

⑦ 松开如图 7.70 所示的液压油罐螺栓, 将其转向一旁。螺栓拧紧力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。

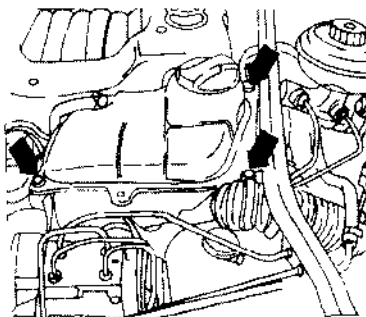


图 7.69 松开膨胀罐紧固螺栓

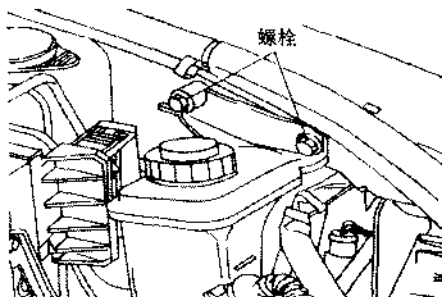


图 7.70 松开液压油罐螺栓

注意: 安装时要注意橡胶套, 溢出的制动液不可进入发动机舱。

⑧ 松开并取下如图 7.68 所示的软管 3 的卡箍, 拧下如图 7.68 所示的制动管 1 和 2。

⑨ 用修理包 1H0 698 311A 中的堵塞, 封住制动管和螺纹孔, 从支架上松开制动管。

⑩ 拧下如图 7.70 所示的六角螺栓, 拧下支架紧固六角螺栓。

⑪ 将支架连同液压控制单元和液压泵向上抬高约 30mm, 从发动机舱中取出。

(4) 安装 ESP 液压泵。

安装按拆卸的相反顺序进行, 此外还应注意如下几点。

- 相应的制动管接好后, 才可去掉液压控制单元上的堵塞, 否则会溢出制动液。
- 给带 ESP 的制动系统排气。

(5) 液压控制单元的检测。

检测之前, 须检查制动系统 (制动总泵、制动软管、制动管和制动钳) 的功能及是否泄漏。



步骤

① 高压检测。

- 拧下前制动钳上的排气螺塞, 接上压力表 V.A.G1310 或 V.A.G1310A, 给系统排气。
- 在制动踏板和司机座椅之间, 装上制动踏板压下装置。在制动踏板上加力, 直到压力表上显示 5MPa 的压力。45s 内, 压降不可大于 0.4MPa, 否则更换液压控制单元。

② 低压检测。

- 向回调制制动踏板压下装置, 一直调到表上读数为 0.6MPa。
- 3 分钟内, 压降不能超过 0.1MPa, 否则更换液压控制单元。

项目训练——桑塔纳 2000 型轿车 ABS 控制器的拆装与检测

要求: (1) 掌握 ABS 控制器的结构和工作原理。熟练掌握 ABS 控制器的拆装步骤及检测方法。

(2) 学生分组进行, 5~8 个人一组。

✎ 工具、仪器和设备

适用扳手、拉器、专用压块、塞尺、万用表 (汽车专用) 或示波器, 桑塔纳 2000 型轿车 ABS 系统。

1. ABS 控制器的拆装

ABS 控制器及其附件的分解图如图 7.71 所示。

(1) 拆卸 ABS 控制器。



步骤

① 关闭点火开关, 拆下蓄电池及支架。

② 从 ABS ECU 上拆开 25 端子的线束连接器。如图 7.72 所示。

③ 踩下制动踏板, 并用制动踏板架定位, 如图 7.73 所示。

④ 在控制器下垫一块布, 用以吸收拆卸制动液管时流出的制动液。

⑤ 从制动压力调节器阀体上拆下制动液管 A 和 B, 如图 7.74 所示, 并记下记号, 立即用密封塞 (见图 7.75), 将调节器阀体上的管口塞住。用软铅丝把制动液管 A 和 B 扎在一起, 挂到高处, 使其管口高于储液器的液面。

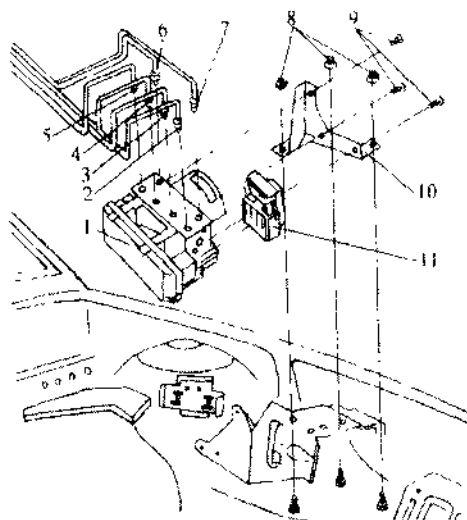


图 7.71 桑塔纳 2000 型轿车 ABS 控制器及其附件

1—ABS 控制器；2—调节器与左前制动轮缸连接的制动液管接头；3—调节器与右后制动轮缸连接的制动液管接头；4—调节器与左后制动轮缸连接的制动液管接头；5—调节器与右前制动轮缸连接的制动液管接头；6—制动主缸后腔与调节器连接的制动液管接头；7—制动主缸前腔与调节器连接的制动液管接头；8—制动器支架紧固螺母；9—控制器安装螺栓；10—控制器支架；11—ABS ECU 线束连接器

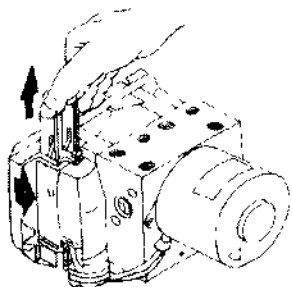


图 7.72 拆开 ABS ECU 线束连接器

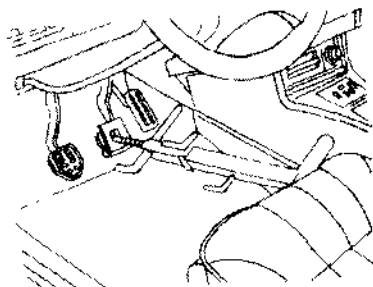


图 7.73 用踏板架固定制动踏板

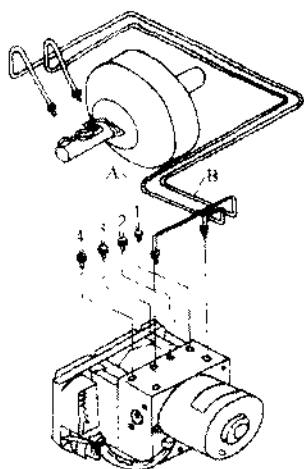


图 7.74 拆下制动液管 A 和 B

1、2、3、4—调节器与轮缸连接的制动液管

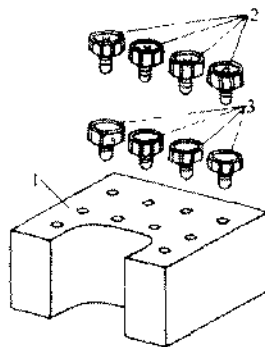


图 7.75 管口密封塞

1—专用支架；2、3—密封塞

⑥ 从制动压力调节器上拆下制动液管 1、2、3、4, 如图 7.74 所示, 并做上记号, 立即用密封塞将调节器阀体上的管口塞住。

⑦ 从支架上拆下控制器。

注意: 在操作过程中必须特别小心, 不能使制动液渗入 ABS ECU 壳体中, 否则会使元件腐蚀而损坏系统。如果壳体脏污, 可用压缩空气吹净。

(2) 分解 ABS 控制器。



步骤

① 压下连接器侧的锁扣, 拆开制动压力调节器上液压系的线束连接器。

② 用专用套筒扳手拆下 ABS ECU 与制动压力调节器的四个连接螺栓。如图 7.76 所示。

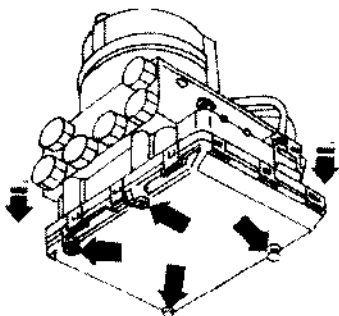


图 7.76 拆下 ABS ECU 与调节器的连接螺栓

③ 将制动压力调节器与 ABS ECU 分离。注意拆下制动压力调节器时要直拉, 不要碰坏阀体。

④ 在 ABS ECU 上盖一块不起毛的布, 以防灰尘及脏物进入。将制动压力调节器安放在专用支架上, 以免搬运时碰坏阀体。

(3) 装配 ABS 控制器。



步骤

① 清洁装配场地, 不允许有灰尘和脏物。

② 把 ABS ECU 与制动压力调节器装成一体, 用专用套筒扳手拧紧连接螺栓。拧紧力矩不得超过 $4\text{N} \cdot \text{m}$ 。

③ 插上电动液压系线束连接器, 注意锁扣必须到位。

(4) 安装 ABS 控制器。



步骤

① 将 ABS 控制器装到支架上, 用 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧固定螺栓。

② 拆下相应的密封塞, 依次装上连接各制动轮缸的四根制动液管, 并在检查制动液管位置正确后, 以 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧管接头。

③ 拆下相应的密封塞, 依次装上连接制动主缸前后腔的两根制动液管, 并检查制动液管的位置正确后, 以 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧管接头。

④ 插上 ABS ECU 线束连接器。

⑤ 对 ABS 系统充液和放气。

- ⑥ 如要更换 ABS ECU 或制动压力调节器, 必须对计算机重新编码。
- ⑦ 打开点火开关检查, ABS 警告灯应在 2s 后熄灭。
- ⑧ 使用 V.A.G1552 故障诊断仪, 先清除存储的故障码, 再读取有无新的故障码出现, 以确定装配安装是否正确。
- ⑨ 最后试车检测 ABS 功能, 应至少在 40km/h 的初始速度下紧急制动时, 可以感觉到制动踏板有轻微的颤动, 且路面上基本没有轮胎拖痕, 说明 ABS 工作正常。

2. ABS 控制器的检测

(1) ABS 电子控制单元的检测。

电子控制单元的检测可通过自诊断系统或用高阻抗万用表测量其插接器上相关插脚的电压来判断。如有同型号的电子控制单元进行替换检测, 是最方便可靠的办法。由于 ABS 的电子控制单元损坏不可修复, 只能换用新件。其步骤如下。



步骤

- ① 关闭点火开关。
- ② 拆下电子控制单元上的全部线束插头。
- ③ 拆下电子控制单元固定螺钉, 取下损坏的电子控制单元。
- ④ 将新的电子控制单元装上并固定好。
- ⑤ 接上电子控制单元所有线束插头, 并检查接触是否良好, 插接是否牢固。
- ⑥ 打开点火开关, 启动发动机。这时, 红色制动灯和故障指示灯应显示装置进入正常工作状态。

(2) 制动压力调节器的检测

制动压力调节器随防抱死系统不同而有多种型式, 但其故障不外乎机械故障和电气故障。对机械故障, 为保证 ABS 的可靠性, 汽车厂家一般不主张维修, 而应更换。因此, 压力调节器的检测主要是电器部分。

① 油泵电动机继电器的检测。

许多 ABS 使用由泵和电动机总成将制动液从储油器中泵出的方法, 增压后泵入主缸。当 ABS 工作时, 电动机继电器接通, ABS 油泵电动机开始运转, 该继电器为常开继电器, 有四个接线柱, 两个是电磁线圈接线柱, 另两个是触点接线柱, 用万用表电阻挡测量接线柱间的导通情况。导通的两接线柱为电磁线圈接线柱, 不导通的接柱为触点接线柱。若在电磁线圈接线柱上加 12V 电压, 则两接线柱应导通, 否则, 应更换电动机继电器。

② 主继电器的检修。

当打开点火开关时, 应能听到主继电器有动作声响, 用万用表测量其两触点接线柱应导通, 断开点火开关, 其两端点接线柱应不通。否则应更换主继电器。

7.4 ABS 的加液与排气



本节任务

掌握 ABS 加液与排气的方法与程序。熟练对 ABS 进行加液和排气操作的技能。



知识要点

1. 定期更换和补充 ABS 制动液

由于 ABS 一般使用醇基制动液,这种制动液具有较强的吸湿性,随着使用时间的延长,其中的含水量会不断增多。当制动液中含有较多的水分时,不仅会使压力调节装置中的精密零件发生腐蚀,还使制动液的黏度变大,影响制动液在制动系统中的流动。特别是在寒冷的气候条件下,会使制动变得迟缓,导致制动距离的延长。另外制动液中的含水量会对制动液的沸点产生非常明显的影响,使制动系统很容易发生气阻现象。因此要对 ABS 每隔 12 个月更换一次制动液。

在 ABS 中,ABS 电子控制单元,通常根据制动液液位开关输入的信号对储液罐的制动液液位进行监测。当制动液液位过低时,ABS 会自动关闭。因此应定期对储液罐中的制动液液位进行检查,并及时补充制动液。

2. ABS 的排气

液压 ABS 中有空气侵入时,就会感到制动踏板无力,制动踏板行程过长,致使制动力不足,甚至制动失灵。因此在液压 ABS 有空气侵入时,特别是在液压 ABS 修理后,必须对其进行空气排除操作。

ABS 中的空气要完全排除比较困难,特别是当制动压力调节装置中有空气存留时,往往需要依据特定的程序,并借助于专用工具或仪器,才能将其中的空气完全排除。

7.4.1 ABS 制动液的更换或补充程序

任务:熟悉 ABS 制动液的更换或补充方法与步骤。

要求:具有熟练地更换 ABS 制动液的技能。

✳ 工具、仪器和设备

安装 ABS 的轿车 1~2 辆、制动液等。

在对具有液压动力或助力的 ABS 进行制动液更换或补充时,由于蓄压器中可能蓄积有制动液,因此在更换和补充制动液时要按以下程序进行。



步骤

① 先将新制动液加至储液罐的最高液位标记处。

② 如果需要对 ABS 中的空气进行排除,应按规定的程序进行。

③ 将点火开关置于点火位置,反复踩下和放松制动踏板,直到电动泵开始运转为止。

④ 待电动泵停止运转后,再对储液罐中的液位进行检查。

⑤ 如果储液罐中的制动液液位在最高液位标记以上,先不要泄放过多的制动液,而应重复以上③和④步。

⑥ 如果储液罐中的制动液液位在最高液位标记以下,应向储液罐中再次补充新的制动液,使之达到最高液位标记处。但切不可将制动液加注到超过储液罐的最高液位标记,否则,当蓄压器中的制动液排出时,制动液可能会溢出储液罐。

7.4.2 ABS 的排气程序

任务:熟悉 ABS 排气注意事项及排气程序与方法。



要求：具有熟练地排出 ABS 气体的技能。

✱ 工具、仪器和设备

安装 ABS 的轿车 1~2 辆、制动液、软管、故障诊断仪，相应车型 ABS 排气专用工具。下面内容以一汽奥迪 A6 轿车制动系统的排气为例加以介绍。

1. 不带 ESP 车辆的排气

(1) 注意事项。

① 千万不要使制动液与矿物油的液体（如机油、汽油、清洁剂）接触，因为矿物油会损坏制动系统的堵塞及衬套。

② 制动液有毒，不可通过软管用嘴吸出。由于其腐蚀性，故不可与油漆接触。

③ 制动液具有吸湿性，即它可吸收周围的潮气，因此制动液应保存在密封的容器内。

④ 遵守废物处理规定。

(2) 说明。

① 必须使用符合美国标准 FMVSS 116 DOT4 的新制动液。

② 原装 VW/Audi 制动液符合该标准。

③ 用水冲洗溢出的制动液。

④ 系统打开后，不可使用压缩空气或移动车辆。

⑤ 试车时，必须保证 ABS 控制的制动系统至少工作一次（可感到踏板震动）。

(3) 排气程序。



步骤

① 用 V.A.G1869 给制动系统排气。

② 连接 V.A.G1869。

③ 按下述顺序打开排气螺栓并排气。

◆ 右后制动钳。

◆ 左后制动钳。

◆ 右前制动钳。

◆ 左前制动钳。

2. 带 ESP 车辆的排气

给 ESP 液压泵排气时，需至少 0.2MPa 的预压，因此应检查排气装置上的压力设定。先以普通的方法给所有制动钳排气，但排气的顺序有改动。然后必须给 ESP 液压泵排气，这一步须使用故障诊断仪。用故障诊断仪来触发液压泵 10s。



步骤

① 连接 V.A.G1869。

② 按左后制动钳、右前制动钳、右后制动钳和左前制动钳顺序拧下排气螺栓，对制动钳排气（如果必要，可使用制动踏板压下装置）。

③ 进行排气，一直排到制动液中无气泡和泡沫为止。

④ 拧上排气螺栓。

⑤ 连接 V.A.G1551，选择地址码。也可使用 V.A.G1552，但它没有打印功能。

- ⑥ 松开烟灰缸, 将其从中央副仪表板上取下。
- ⑦ 取下自诊断接口护板。
- ⑧ 如图 7.77 所示, 关闭点火开关, 用 V.A.G1551/3 将故障诊断仪接到自诊断接口上。

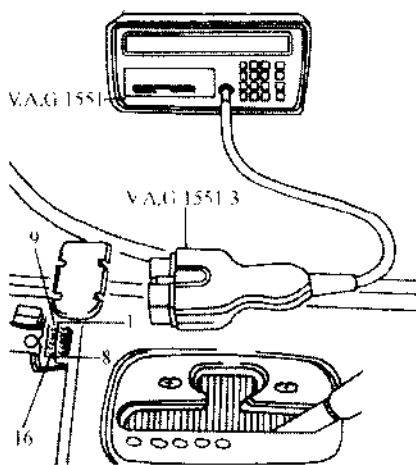


图 7.77 将故障诊断仪接到自诊断插头上

显示器显示:

V.A.G 自诊断	帮助
1—快速数据传输	
2—闪烁码输出	

注意: 如果显示器无显示, 检查自诊断插头连接; 按“Print”键可接通打印机 (键内指示灯亮); 按“HELP”键可打印出操作说明。

- ⑨ 接通点火开关。
- ⑩ 按“Print”键接通打印机。
- ⑪ 按“1”键选择“快速数据传输”。
- ⑫ 输入地址码 03 “制动系统电子装置”, 按“Q”键确认。
- ⑬ 按“→”键, 显示器显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

- ⑭ 按“1”键两次, 选择“登录”。显示器显示:

快速数据传输	确定
11 登录	

- ⑮ 按“Q”键确认输入, 显示器显示:

登录	确定
输入代码号	××××



- ①⑥ 输入代码 40168, 按“Q”键确认输入。显示器显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	××

- ①⑦ 按“0”和“4”键, 选择“基本设定”。显示器显示:

快速数据传输	确定
04-基本设定	

- ①⑧ 按“Q”键确认输入, 显示器显示:

基本设定	确定
输入显示组号	××××

- ①⑨ 在触发预加压泵时, 必须打开左前排气螺栓。

- ②⑩ 按“0”, “0”和“2”键。

- ②⑪ 按“Q”键确认输入, 行驶动力调节液压泵 V156 被触发约 10s。显示器显示:

基本设定	2→
系统排气	正常

- ②⑫ 拧上排气螺栓。

- ②⑬ 按“→”键, 回到初始状态, 显示器显示:

快速数据传输	帮助
功能选择	XX

项目训练——桑塔纳 2000 型轿车 ABS 的排气程序

要求: (1) 熟悉 ABS 排气注意事项及排气程序与方法。

(2) 学生分组进行, 5~8 个人一组。

✎ 工具、仪器和设备

软管、V.A.G1552 故障诊断仪、桑塔纳 2000 型轿车 ABS。

1. ABS 空气排除注意事项

(1) 在进行 ABS 空气排除之前, 若 ABS 故障指示灯亮, 则应在 ABS 放气前先诊断和排除故障。否则, 在排除故障中, 若更换液压部件或打开某一管道, 就不得不进行二次排气。

(2) 在进行 ABS 空气排除之前, 要检查 ABS 系统中的管路及接头。如发现管路破裂或接头松动, 应进行修理。另外, 还应检查储液罐中的液位情况, 如发现液位过低, 应先补充制动液。

(3) 对整体式 ABS 装置, 其蓄压器存储着供加力器和制动器调节用的压力。在修理制动器之前, 要彻底泄放蓄压器中的压力。在进行制动器排气时, 不一定要泄去系统的压力, 往往使用蓄压器中的压力来代替压力排气机推动管道中的制动液。由于蓄压器中压力高达 18.6MPa, 故必须戴上护目镜, 并在打开排气螺栓上接一根软管, 否则, 千万不要踩制动踏板。



(4) 大部分装有 ABS 的汽车在定期维护时, 常使用助力排气器、真空排气器或按手动排气法排气。但若空气在制动压力调节器内部或更换了制动压力调节器总成, 则应按特殊规程排气。

(5) 有些 ABS 在排气时, 须用扫描工具轮流接通 ABS 制动压力调节器中的电磁阀。这并不是说, 没有合适的工具, 就不能进行排气操作。不过, 此时很难将制动压力调节器中的空气排尽。

(6) ABS 应使用制造厂规定牌号的制动液。

2. ABS 放气程序

当备件为湿式 HCU 时, 更换 HCU 后, 除要按常规制动系统进行排气外, 还须对 HCU 的第二回路进行排气。用故障诊断仪 V.A.G1552 进行操作时其程序如下。



步骤

- ① 按普通液压制动系统加液和排气, 直到排气时无气泡排出为止。
- ② 将 V.A.G1552 故障诊断仪连接到诊断连接器上。
- ③ 在地址输入 (Addresswort eingeben) 处输入 03, 按 “Q” 键。
- ④ 在功能选择 (Funktion anwählen) 处输入 04, 按 “Q” 键。
- ⑤ 在组号输入 (Anzeigegruppennummer eingeben) 处输入 001, 按 “Q” 键。
- ⑥ 踩下制动踏板并保持, 液压泵工作, 踏板回弹; 松开制动踏板, 将左右前制动钳放气螺钉松开, 按 “↑” 键; 踩制动踏板 10 次, 将左右前制动钳放气螺钉拧紧, 按 “↑” 键。
- ⑦ 重复进行步骤⑥达到 7 次。
- ⑧ 排气完成后按 “→” 键回到 “功能选择” 菜单。
- ⑨ 在功能选择 (Funktion anwählen) 处输入 06, 按 “Q” 键。
- ⑩ 将 V.A.G1552 故障诊断仪从诊断连接器上拆下, 排气结束。



课后练习题 7

1. 填空题

- (1) 制动防抱死系统 (ABS) 由_____、_____、_____三部分组成。
- (2) ABS 按结构及原理可分为_____、_____、_____三种类型。
- (3) 车用 ABS 主要是以_____、_____、_____为控制参数的 ABS。
- (4) 车轮速度传感器将车轮速度转换成 _____, 送到电子控制单元中。
- (5) 在车轮速度传感器中_____是静止元件, _____是旋转元件。
- (6) 车轮速度传感器利用_____原理发出交流脉冲信号。
- (7) ABS 中有_____侵入时, 将造成制动力不足, 甚至制动失灵。
- (8) ABS 应使用_____牌号的制动液。
- (9) 醇基制动液具有较强的_____。

2. 选择题

- (1) 丰田佳美轿车采用四传感器、()、四轮独立控制方式的 ABS。

A. 一通道

B. 二通道

C. 三通道

D. 四通道



- (2) 奔驰车系应用最多的是采用()、三通道、前轮独立——后轮选择控制方式的 ABS。
- A. 四传感器 B. 三传感器 C. 两传感器 D. 一传感器
- (3) 国产轿车一般采用() ABS。
- A. 液压制动系统 B. 气压制动系统 C. 气顶液制动系统
- (4) 桑塔纳 2000 型轿车, 前轮速度传感器中传感头与齿圈之间的间隙为()。
- A. 0.5mm~0.7mm B. 1.10mm~1.97mm C. 0.42mm~0.80mm
- (5) 桑塔纳 2000 型轿车, 后轮速度传感器的输出电压为()。
- A. 70mv~310mv B. 260mv C. 大于 260mv
- (6) 桑塔纳 2000 型轿车, 车轮速度传感器线圈电阻值应在() 范围内。
- A. 1.0 k Ω ~1.3 k Ω B. 0.9 k Ω ~1.3 k Ω C. 1.1 k Ω ~2.3 k Ω
- (7) ABS 制动液中含水量增大时, 将使制动液黏度()。
- A. 不变 B. 变小 C. 变大
- (8) 当 ABS 储液罐中的制动液() 时, ABS 会自动停止工作。
- A. 过低 B. 过高 C. 不变
- (9) ABS 系统一般使用() 制动液。
- A. 硅基 B. 醇基 C. 硅基、醇基均可

3. 思考题

- (1) 在 ABS 中什么叫前轮独立——后轮低选择控制?
- (2) 为什么目前多数汽车 ABS 采用多参数控制?
- (3) ABS 警报灯的作用是什么?
- (4) 当前轮轴承损坏或后轮轴承径向圆跳动量超过标准时, 将出现什么故障?
- (5) 车轮速度传感器输出电压不符合标准时, 应检查哪些项目?
- (6) ABS 为什么要每隔 12 个月左右更换一次制动液?



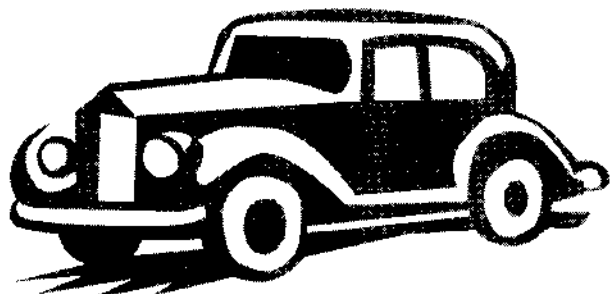
综合实训 7

1. 帕萨特轿车前轮速度传感器的检修。
2. 帕萨特轿车后轮速度传感器的检修。
3. 帕萨特轿车 ABS 液压控制单元的拆装与检测。
4. 帕萨特轿车 ABS 的排气。

第8章 制动防抱死系统 (ABS) 常见故障的诊断与排除

◆ 本章学习任务

- ❖ 熟悉制动防抱死系统故障的诊断方法。
- ❖ 掌握常见故障的基本诊断技能。





8.1 有故障码的故障检查与排除



本节任务

熟悉故障码的读取方法,学会按故障码的指示诊断排除故障。能够利用相应方法正确读出和清除故障码,并能参照故障码表正确诊断故障原因,最后排除故障或指出正确的排除建议。



知识要点

1. 故障码

制动防抱死系统(ABS)具有故障自诊断功能,它是以 ABS 电子控制单元中标准的正常运行状态为准,利用 ABS ECU 不断地对输入信号及部件的工作情况进行监控,将故障以代码的形式记录在存储器中,供维修时方便地查找故障部位,这就是故障代码,简称故障码。在检修 ABS 故障时,应先读出 ABS 计算机存储器中的故障码,以便得到故障部位的提示,准确、迅速地排除故障。故障码的读出方式因车型不同而不同,一般有两种方式:第一种,故障码通过灯光或 ABS 计算机盒上的发光二极管(LED)的闪烁次数表现出来,常叫做闪码,使用闪码的常见车型有红旗、皇冠、广州本田雅阁等;第二种,故障码要通过专用仪器进行检测,并在其屏幕上直接读出数字码,常用仪器有故障诊断仪 V.A.G1551、V.A.G1552 以及 TECH1、TECH2、T-100 通用诊断仪等,适用的车型有桑塔纳 2000、捷达王、上海帕萨特等。

2. 注意的问题

对 ABS 进行故障诊断时,如表 8.1 所示的现象属于正常,并不是故障。

表 8.1 ABS 系统工作中的几种正常现象

现 象	说 明
发动机启动后,有时会从发动机舱中传出类似碰击声	ABS 自检的声音
(1) ABS 液压单元内电动机有声音 (2) 与制动踏板振动一起产生的声音 (3) ABS 工作时,因制动产生的悬架碰击声或轮胎与地面间的吱嘎声	ABS 起作用时的正常声音
在积雪或砂石路面上,有时候有 ABS 的车辆会比没有 ABS 的车辆制动距离长	正常现象

8.1.1 桑塔纳 2000 轿车 ABS 的故障检查与排除

任务:掌握桑塔纳 2000 轿车 ABS 常规检查的方法,为进一步细致检查做好准备;熟练地对桑塔纳 2000 轿车 ABS 存储器内的故障码进行正确的阅读和清除;能够根据故障码进行故障检查和判断故障出现的原因,并排除故障。

要求:学生分组进行,5~8 个人一组,互相协作,分别检查各部位。再汇总分析,找出故障出现的原因并排除故障。

✎ 工具、仪器和设备

随车工具、万用表、V.A.G1552,一辆设置了故障的桑塔纳 2000 轿车。

1. 一般常规检查



步骤

① 检查制动液面是否在规定范围内。

- ② 检查所有继电器、熔丝是否完好, 插接是否牢固。
- ③ 检查电子控制装置导线插头、插座和导线的连接是否良好。
- ④ 检查电动液压泵、ECU、4 个车轮转速传感器、制动液面指示开关等部位的导线插头、插座和导线的连接是否良好; 有无损坏和搭铁。
- ⑤ 检查车轮转速传感器与齿圈间隙是否符合规定, 传感器头有无脏污。
- ⑥ 检查驻车制动器是否完全释放。
- ⑦ 检查蓄电池电压是否在规定范围内。
- ⑧ 上述检查结果如有异常, 应及时排除。

2. 故障码的读取与清除

桑塔纳 2000 系列轿车以及捷达王、上海帕萨特等汽车都采用了美国 ITT 公司生产的 MK20-1 型 ABS, 而该系统的故障码常用 V.A.G1551 或 V.A.G1552 读取, 在此以 V.A.G1552 为例加以介绍。

(1) 检查车辆下列状态, 发现不正常情况及时纠正。



步骤

- ① 检查所有车轮轮胎尺寸是否相同, 气压是否符合规定。
 - ② 检查常规制动系统是否正常 (包括制动灯及开关)。
 - ③ 检查液压管及接头有否泄漏 (可用目测)。
 - ④ 检查车轮轴承和轴承间隙是否正常。
 - ⑤ 检查 ABS 电子控制单元的线束插头是否正确插上, ABS 部件的触点有无损坏, 安装位置是否正确。
 - ⑥ 所有熔丝是否完好。
 - ⑦ 供电电压是否正常 (最低为 10.5V)。
- (2) 连接仪器。



步骤

- ① 关闭点火开关。
- ② 打开位于换挡杆前端防尘罩下的诊断接口盖板。
- ③ 将诊断线 V.A.G1551/3 的 5 针插头与 V.A.G1551 或 V.A.G1552 连接, 另一端与诊断接口连接 (见图 8.1)。

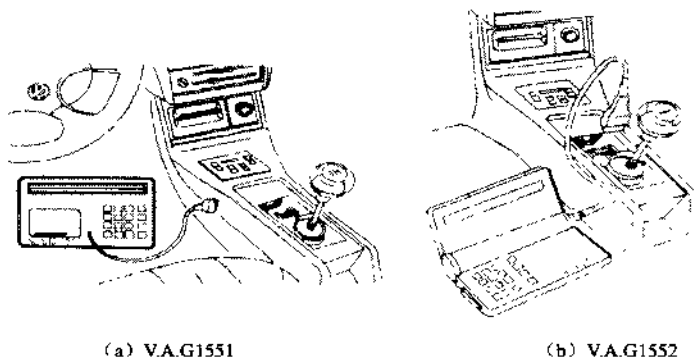


图 8.1 仪器连接



(3) 读取故障码。



步骤

- ① 打开点火开关，V.A.G1552 显示屏则显示（括号内的汉字是编者加的，全书同）：

汽车系统检测	帮助
输入地址指令××	

- ② 按“0”、“3”键，选择“制动系电子控制系统”，这时显示：

汽车系统检测	确认
03-制动电子控制系统	

- ③ 按“Q”键确认输入，这时显示：

ABS 控制单元零件号、ITT 公司 ABS 产品号和控制单元软件版本 控制单元编号码、维修站代号
--

- ④ 按“→”键，这时显示：

汽车系统检测	帮助
选择功能	××

- ⑤ 按“0”、“2”键，选择“查询故障存储器”功能，这时显示：

汽车系统检测	确认
02-查询故障存储器	

- ⑥ 按“Q”键确认输入，这时显示：

发现 X 个故障

或：

未发现故障

- ⑦ 按“→”键，故障码依次显示出来，做好记录。如果“未发现故障”或故障码显示完毕，再按“→”键，则显示：

汽车系统检测	帮助
选择功能	××

(4) 清除故障码。



步骤

- ① 读出故障码后，在“选择功能”状态下，按“0”、“5”两键，即可进入清除故障码程序，这时显示：



汽车系统检测	确认
05-清除故障存储器	

② 按“Q”键确认输入, 这时显示:

汽车系统检测
故障存储器已被清除

③ 按“→”键, “选择功能”状态下:

汽车系统检测	帮助
选择功能	××

④ 按“0”、“6”键, 选择“结束输出”功能, 这时显示:

汽车系统检测	确认
06-结束输出	

⑤ 按“Q”键确认输入, 这时显示:

汽车系统检测	帮助
输入地址指令	××

⑥ 关闭点火开关, 拔出 V.A.G1552 的插头。

⑦ 打开点火开关, ABS 故障警告灯和制动装置警告灯同时点亮 2s 后熄灭。

用 V.A.G1552 故障诊断仪对 ABS 故障查找的流程图如图 8.2 所示。

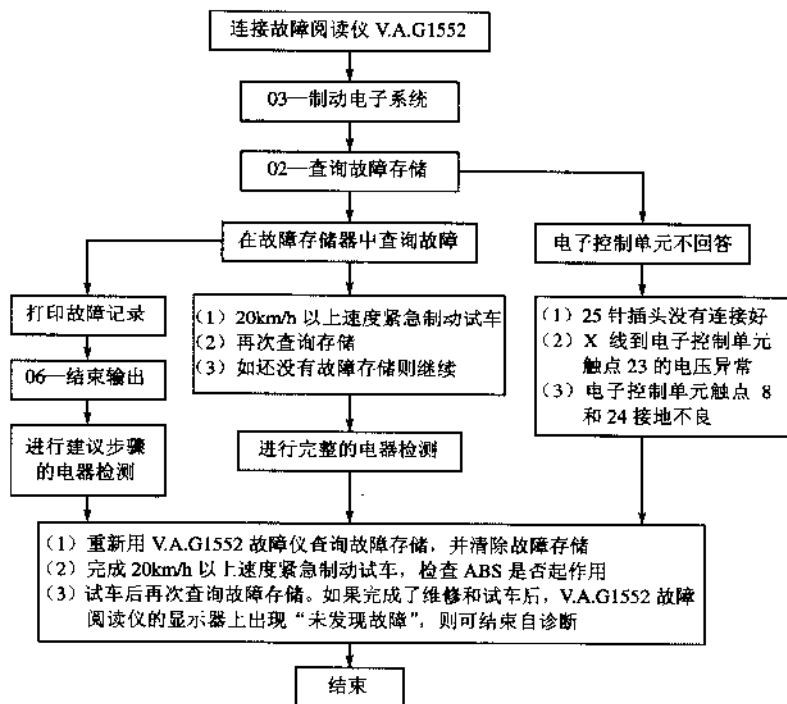


图 8.2 用 V.A.G1552 故障诊断仪对 ABS 故障查找的流程图



(5) 故障码表。

如表 8.2 所示列出了 V.A.G1552 所能读出的桑塔纳 2000 系列轿车 ABS 可能产生的故障码及故障部位。

表 8.2 故障码表

故障码	故障部位	故障码	故障部位
00283	左前轮转速传感器	01044	ABS 编码错误
00285	右前轮转速传感器	01130	ABS 工作异常
00287	右后轮转速传感器	01276	ABS HCU (液压泵)
00290	左后轮转速传感器	65535	ABS ECU (计算机)
00668	供电端子		

3. 故障的检查与排除

(1) 故障码为 01276 时的检查。

此故障码代表的故障内容代表的是 ABS 液压泵中电机无法使用，一般是当车速超过 20km/h 时，ABS ECU 监控到电动机不能正常工作，就会记录此故障码。此故障可能的原因有如下三种。

- ① 电源供电短路或搭铁。
- ② 电动机线束松脱。
- ③ 电动机损坏。

注意：应先排除蓄电池供电不足，不能驱动电动机的情况；进行电动机驱动测试时，车辆需在静止状态。

(2) 故障码为 01276 时的检查排除步骤。如图 8.3 所示。



步骤

① 拔下电动机线束，将蓄电池电源直接接到电动机上，观察电动机是否工作，如仍不工作则是电动机损坏，应更换整个 ABS ECU；如能够工作，则进行下一步检查。

② 检查熔丝和 ABS ECU 插头，如有损坏则更换熔丝或线束；若熔丝、线束无故障，则进行下一步检查。

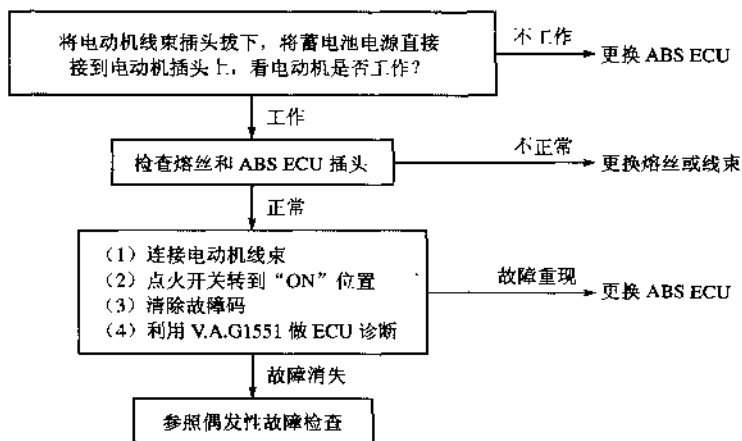


图 8.3 液压泵电动机不工作的故障检查与排除程序

③ 打开点火开关，清除故障码，重新用 V.A.G1552 做 ECU 诊断，如果故障重现，则是

ABS ECU 损坏, 更换新的 ABS ECU。

④ 若故障不重现则属于偶发性故障, 参照偶发性故障检查 (见图 8.3)。

(3) 故障码为 00283、00285、00290、00287 时的检查 (一)。

这四个故障码分别是前后左右四轮转速传感器故障, 常为机械、电器故障。当检查不到回路开路, 而车速达 20km/h 以上仍没有信号输出或信号超出公差范围时, 会记录这些故障代码。故障原因可能会有如下几种。

- ① 传感器或齿圈漏装。
- ② 传感器线圈或线束间隙性接触不良或短路。
- ③ 传感器与齿圈间隙过大、过小或齿圈齿损坏。
- ④ 轴承间隙过大。
- ⑤ ABS ECU 故障。

(4) 故障码为 00283、00285、00290、00287 时的检查排除步骤。

如图 8.4 所示。



步骤

- ① 检查传感器安装是否正确, 如不正确将其正确安装。
- ② 传感器安装正确, 则用万用表测量传感器输出电压 (后轮应为 190mv~1140mv, 前轮应为 65mV), 如果输出电压正常, 则是 ABS ECU 损坏, 要进行更换。
- ③ 若传感器输出电压不正常, 则逐个检查传感器, 发现有漏装或损坏现象, 应进行重装或更换。
- ④ 若传感器没问题, 逐个检查传感器齿圈, 有漏装、损坏的, 进行重装、更换。
- ⑤ 如果以上都正常, 则检查车轮轴承间隙是否过大, 如是, 要进行更换或修理。
- ⑥ 如果轴承间隙也正常, 可确定故障点就在传感器与 ABS ECU 之间的线束, 应进行检查并更换。

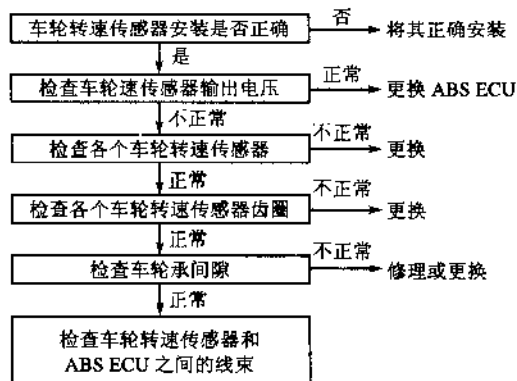


图 8.4 转速传感器的故障检查与排除 (一)

(5) 故障码为 00283、00285、00290、00287 时的检查 (二)。

传感器存在可识别的断路、短路等故障时, 也出现这些故障码, 产生此类故障的原因可能有如下几种。

- ① 传感器插接器或线圈开路。
- ② 传感器线圈短路。



- ③ 传感器插头或线束与搭铁或电源短路。
 - ④ ABS ECU 传感器信号处理电路有故障。
 - ⑤ 传感器漏装或间隙过大。
- (6) 故障码为 00283、00285、00290、00287 时的检查排除步骤。

如图 8.6 所示。



步骤

- ① 检查各车轮转速传感器有否漏装和损坏现象。
- ② 将 ABS ECU 插头拆下, 用万用表分别检测插头上各传感器相应端子间的电阻值, 如图 8.5 所示, 各轮传感器测量端子分别为: 左前轮 4—11; 右前轮 3—18; 左后轮 2—10; 右后轮 1—17。各电阻值皆应在 $1.0\text{k}\Omega \sim 1.3\text{k}\Omega$ 范围内, 如一切正常则可确定 ABS ECU 损坏, 应予以更换。

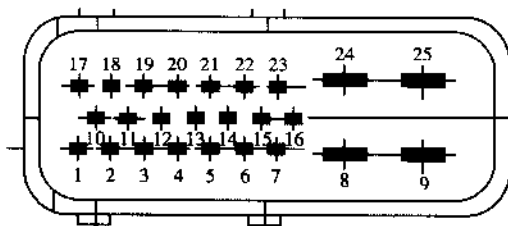


图 8.5 桑塔纳汽车 ABS ECU 插头端子代码

- ③ 若某一对端子电阻值不正常, 则检查该传感器插头有无松动、变形、短路、接触不良等现象, 如有发现应给予修理。
- ④ 如果插头无异常, 重新测试故障码, 观察故障是否再现, 如故障仍然存在, 则检查 ABS ECU 与传感器之间的电线束有无短路、断路。
- ⑤ 如果故障无故消失, 应参照偶发性故障检查。

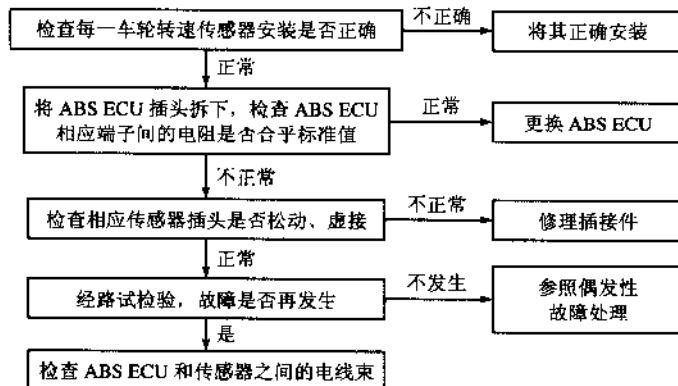


图 8.6 转速传感器的故障检查与排除 (二)

- (7) 故障码为 01044 时的检查。

当 ABS ECU 的软件编号与 ABS 线束端子不一致时, 出现此故障代码, 可能的故障原因有如下两点。

- ① ABS 线束内端子连接错误。

② ABS ECU 编码错误。

(8) 故障码为 01044 时的检查排除步骤。

如图 8.7 所示。



步骤

① 用 V.A.G1552 检查 ABS ECU 软件编码是否正确 (正确值应为 04505), 若不正确应使用 V.A.G1552 重新编码 (见前章)。

② 若编码正确则检查 ABS 线束端子接头 (见图 8.5 中 6-22 端子) 是否导通, 不导通应修理线束。

③ 如果上述部位一切正常, 应参照偶发性故障检查。

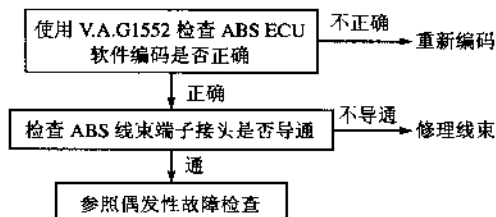


图 8.7 ABS ECU 软件编码故障的检查维修

(9) 故障码为 00668 时的检查。

当汽车向 ABS 供电的电压为零或太高时, 会出现此故障码, 一般可能存在的故障原因有如下几点。

① ABS 熔丝烧断。

② 蓄电池供电电压太高或太低。

③ ABS 线束插接件损坏。

④ ABS ECU 损坏。

(10) 故障码为 00668 时的检查排除步骤。

如图 8.8 所示。



步骤

① 首先检查 ABS 的 30A 熔丝, 烧断更换。

② 若熔丝未断, 则断开 ABS 电线束与 ECU 的连接, 打开点火开关, 用万用表测量 ECU 插头上下列端子间的电压: 8-9、8-23、24-25 (见图 8.5)。这几对端子间电压标准值都应在 9.5V~16.5V 之间, 若无异常则可断定 ABS ECU 损坏, 须更换 ECU。

③ 如果各端子间电压不正常, 检查 ABS 线束插头是否有损坏等异常, 并进行修理。

④ 如果插接件无异常, 重新测试故障码, 观察故障是否再现, 如故障仍然存在, 可能是蓄电池电压过低所致, 应检查蓄电池电压。如果故障现象消失, 属于偶发性故障, 应参照偶发性故障检查。

(11) 故障码为 01130 时的检查。

当 ABS 受高频电磁干扰或微处理器认为车速信号不可信时, 出现此故障码。一般可能存在的故障原因有如下三点。

① 高频电磁波干扰。

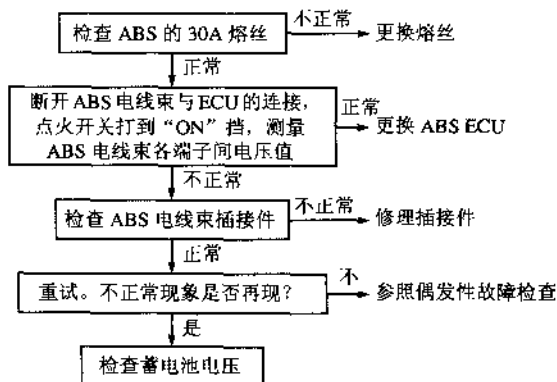


图 8.8 ABS 电故障源故障的检查与排除

② 传感器或传感器线束损坏。

③ ABS ECU 损坏。

(12) 故障码为 01130 时的检查排除步骤。

如图 8.9 所示。



步骤

- ① 检查传感器输出电压，如正常说明 ABS ECU 损坏，更换 ECU。
- ② 传感器输出电压如不正常，检查各传感器是否损坏，损坏则更换。
- ③ 若传感器正常，可断定是 ECU 与传感器间的线束损坏，应详细检查，并排除。

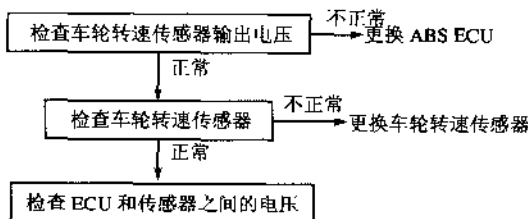


图 8.9 输入车速信号不可信故障的检查与排除

(13) 如果故障码出现 65535 时，是 ABS 电子控制单元 (ECU) 损坏，应予以更换。电子控制单元等总成是各制造厂家 ABS 的保密关键，一旦出现故障必须进行更换，而不能进行维修。

8.1.2 广州本田雅阁轿车 ABS 的故障检查与排除

任务：掌握广州本田雅阁轿车 ABS 常规检查的方法，为进一步细致检查做好准备。熟练地对广州本田雅阁轿车 ABS 存储器内的故障码进行正确的阅读和清除；能够根据故障码进行故障检查和判断原因，并排除故障。

要求：(1) 分别检查各个部位，再汇总分析，找出故障并排除。

(2) 学生分组进行，5~8 个人一组。

✱ 工具、仪器和设备

随车专用工具、万用表、一辆需要检查的广州本田雅阁轿车等。

1. 一般常规检查



步骤

- ① 检查 ABS 各插头是否松动。
- ② 检查 ABS 各端子是否接触不良。
- ③ 检查导线有无破损。
- ④ 检查油路有无泄漏。
- ⑤ 检查储液罐液位是否过低。

注意：当 ABS 开始工作时，电动机运转，储液罐中油液被抽压到制动总泵，会引起制动踏板反弹，这属于正常现象；在车辆启动时的初始诊断过程中，ABS 控制装置检查泵电动机的运转情况，会发出电动机的运转声音，这也属于正常现象。

2. 故障码的读取与清除

广州本田雅阁轿车 ABS 的故障码 (DTC) 需要通过 ABS 指示灯闪烁显示出来。ABS 指示灯的位置如图 8.10 所示。故障的自诊断过程分初始诊断和常规诊断两个时段，初始诊断是指发动机启动后到 ABS 指示灯熄灭为止一段时间内所进行的诊断。常规诊断是指 ABS 指示灯熄灭 (初始诊断结束) 后到关闭点火开关前这一段时间内所进行的诊断。

(1) 读取故障码。



步骤

- ① 将 SCS 专用短路插头 (07PAZ-0010100) 连接到位于驾驶座席侧脚踏板后的维修检查插头 (2 芯) 上，如图 8.11 所示。

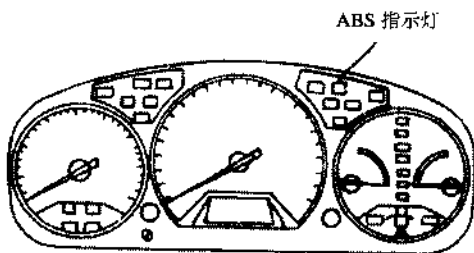


图 8.10 ABS 指示灯的位置

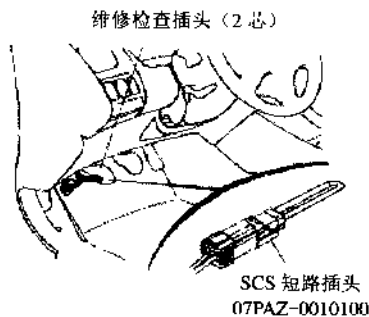


图 8.11 连接诊断插头

- ② 在不踏动制动踏板的前提下，接通点火开关。

注意：在接通点火开关时，如果踏动制动踏板，自诊断系统将进入清除故障码程序。接通点火开关后，ABS 指示灯将点亮，2s 后自行熄灭，3.6s 以后开始显示故障码。

③ 根据 ABS 指示灯的闪烁情况读出故障码。指示灯的闪烁按时间分为长闪烁和短闪烁，长闪烁的次数代表故障码的十位数，短闪烁的次数代表故障码的个位数。长闪烁灯亮 1.3s，短闪烁灯亮 0.3s，同种闪烁之间间隔 (灯灭) 0.4s，长短闪烁之间间隔 0.5s。如果故障码不止一个，则将按故障码数字的大小顺序依次反复显示，各故障码之间间隔 3.6s。如图 8.12 所示就是故障码 12 和 33 的显示示意图。故障码的显示一般很难一次读准，因此至少应读两次甚至两次以上，以确认读到正确的故障码。

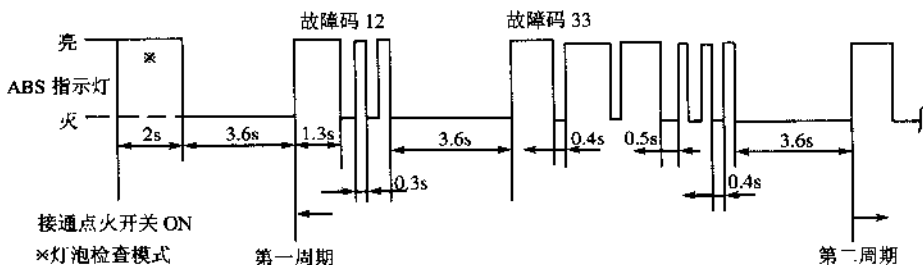


图 8.12 故障代码闪烁显示示意图

④ 如果发现 ABS 指示灯亮，但不闪烁故障码，那是因为 ABS ECU 不能被启动或出现故障，故障码无法储存和阅读。

⑤ 故障码读取结束后，关闭点火开关，拆下专用短路插头 SCS。

注意：如果不拆下这个短路插头，在发动机启动后，发动机故障灯将点亮，会引起不必要的故障混淆。

8.2 无故障码的故障检查与排除



本节任务

学会在无故障码的前提下，根据故障现象分析判断故障原因，并排除故障。能够根据对故障现象的观察，准确地判断出常见故障，并排除。



知识要点

当 ABS 系统存在着故障不能正常工作，但却因为下列某种原因不能得到故障码，只能根据故障现象进行主观诊断时，我们称之为“无故障码的故障检查”，主要有如下几点。

- (1) 故障诊断仪或车辆系统诊断仪读不出故障码或读出“未发现故障”。
- (2) 现场不具备读取故障码的条件设备。
- (3) 故障简单浅显，可直接通过外部检查予以确认。

8.2.1 桑塔纳 2000 系列轿车无故障码的故障检查与排除

任务：掌握桑塔纳 2000 系列轿车无故障码的故障检查与排除的方法，根据故障现象仔细分析原因并排除故障。

要求：学生分组进行，5~8 个人一组，每组分配一个故障，分别进行诊断、排查，直至排除。

✎ 工具、仪器和设备

随车检修工具、故障诊断仪 V.A.G1552、万用表、电工工具、一辆已设有故障的轿车等。

1. 警告灯诊断

正常情况下，打开点火开关，ABS 故障警告灯与制动装置警告灯应闪亮约 2 s；当发动机运转起来，驻车制动器操纵杆放在释放位置，两个警告灯均应熄灭，否则说明 ABS 有故障。

操作过程有如下几点。



(1) 完成一般检查内容, 并排除异常。

(2) 如果 ABS 故障警告灯亮, 使用中 ABS 不起作用, 则可能的故障原因有如下几点。

① 车轮转速传感器不良。

② HCU 不良。

③ ABS ECU 不良。

(3) 如 ABS 故障警告灯不亮, 踩制动踏板, 踏板振动强烈, 可能的故障原因有如下几点。

① 制动开关失效或调整不当。

② 制动开关导线断路插头脱落。

③ 制动鼓失圆。

④ ABS ECU 不良。

⑤ HCU 不良。

⑥ 车轮转速传感器信号不良。

(4) ABS 故障警告灯偶尔或间歇点亮, 使用中 ABS 作用正常, 只要将点火开关关闭后再打开, 该灯就会熄灭。这时的故障可能有列原因。

① ABS ECU 插座松动。

② 车轮转速传感器电线受干扰。

③ 车轮转速传感器内部工作不良。

④ 车轮轴承松旷。

⑤ 油管中有空气。

⑥ 制动轮缸动作不良。

(5) 制动装置警告灯亮, 经检查制动液缺失或驻车制动拖滞, 可能会有下列故障原因。

① 制动没松开。

② 驻车制动调整不当。

③ 制动油管或轮缸漏油。

④ 制动装置警告灯搭铁。

(6) ABS 故障警告灯和制动装置警告灯同时点亮, 且 ABS 不起作用, 可能会有下列故障原因。

① 两个以上车轮转速传感器故障。

② ABS ECU 故障。

③ HCU 不良。

(7) 根据上述判断, 再进一步具体检查, 找出故障确切部位并排除。

2. 点火开关打开, ABS 警告灯不亮

此故障的原因一般是灯泡烧毁, ABS 警告灯控制器损坏及电源电路断路等。

检查步骤如图 8.13 所示。



步骤

① 首先检查中央线路板内的 ABS 熔丝, 烧断则更换。

② 检查中央线路板熔丝插座, 有松动、虚接现象应进行修理。

③ 拆开 ABS ECU 插头, 打开点火开关, 观察故障警告灯是否亮起来, 亮则检查 ABS 线束中连接 ABS 故障警告灯控制器和 ABS ECU 的导线是否短路、搭铁, 并予以修理或更换。

④ ABS 警告灯不亮, 检查 ABS 线束警告灯泡是否烧毁, 烧毁应更换。



⑤ 如果灯泡正常,则检查 ABS 的线束中警告灯电源回路和搭铁回路是否断路,插接器是否正常,若有不正常则更换线束或修理插接件。

⑥ 若上述一切正常,则打开点火开关,观察故障是否重现,重现故障警告灯控制器损坏,则更换控制器。

⑦ 若故障现象自行消失,应参照偶发性故障检查。

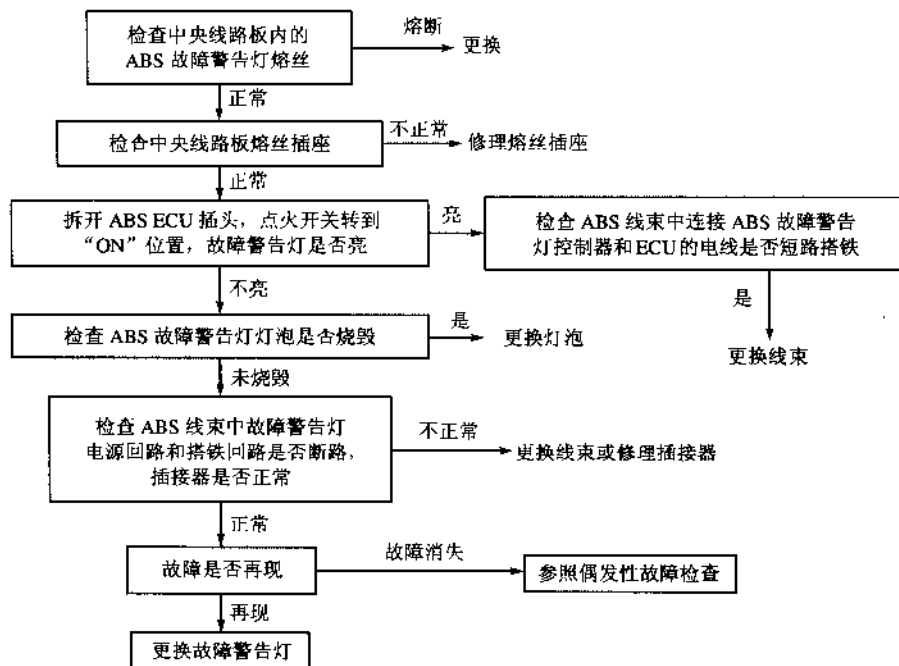


图 8.13 ABS 指示灯不亮故障的检查与排除

3. 发动机发动后, ABS 警告灯不灭

此故障形式只限于系统能够与 V.A.G1552 通信,即 ABS ECU 电源供电正常时,一般有故障警告灯控制器损坏、回路开路或 ABS ECU 损坏等原因。

检查步骤如图 8.14 所示。



步骤

- ① 检查 ECU 和 ABS 故障警告灯控制器之间的电线束是否断路,断路则更换线束。
- ② 若线束正常,则检查 ABS 故障警告灯控制器,损坏应更换。
- ③ 如果 ABS 故障警告灯控制器正常,可断定是 ABS ECU 损坏,更换即可。

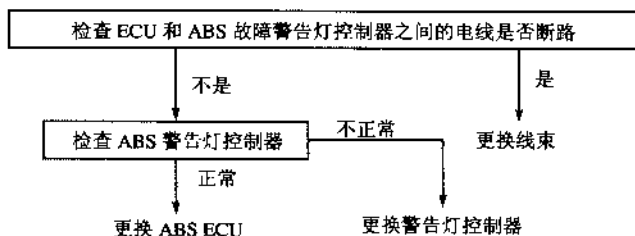


图 8.14 ABS 指示灯不灭故障的检查与排除

4. ABS 系统工作异常

此类故障与驾驶状况和路面条件密切相关, 具体的现象有: 两侧制动力不匀, 制动力不足, 轻踏制动踏板 ABS 便工作, ABS 工作时制动踏板有剧烈振动等。引起的原因牵涉传感器及线束、齿圈、车轮轴承、HCU、ABS ECU 等多处, 所以不容易进行诊断。

检查步骤如图 8.15 所示。



步骤

- ① 检查传感器安装是否正确, 不正确重新安装。

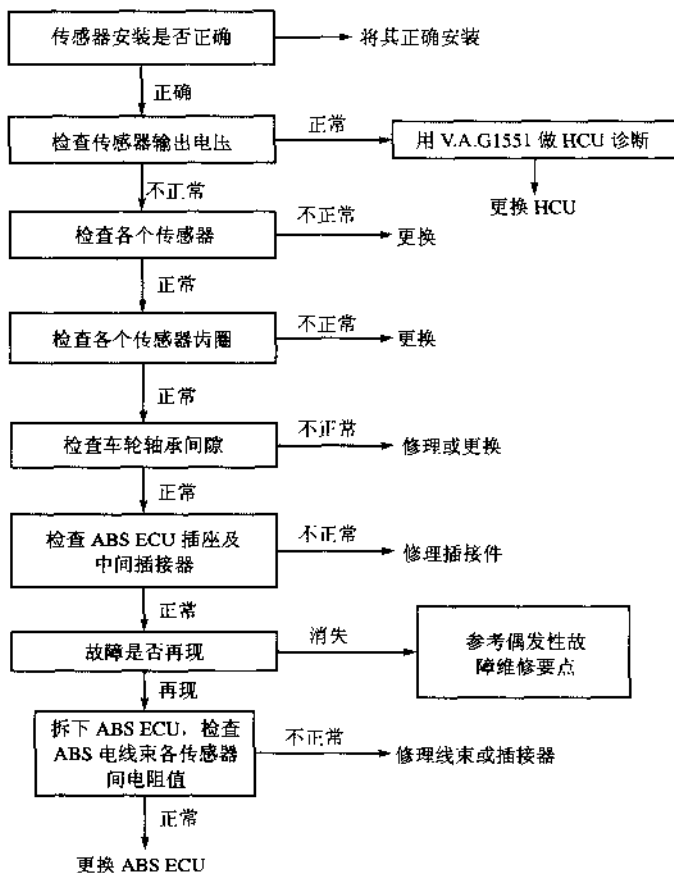


图 8.15 ABS 工作不正常的故障检查程序

② 传感器安装若正确, 检查传感器电压输出, 如正常可能是 HCU 损坏, 验证后更换。

③ 若传感器电压输出不正常, 检查相应传感器, 有不正常的应更换。

④ 如果传感器都正常, 检查传感器齿圈和车轮轴承间隙, 不正常要进行更换或修理。

⑤ 若上述部位都正常, 则检查 ABS ECU 插座及中间插接器, 有不正常处给予修理, 若正常则进一步检查。

⑥ 拆下 ABS ECU, 检查 ABS 电线束各传感器接线端子间电阻值是否符合标准值 ($1.0\text{k}\Omega \sim 1.3\text{k}\Omega$), 应测量的端子有: 4-11; 3-18; 2-10; 1-17 (见图 8.5)。

⑦ 电阻值不正常, 修理线束或插接件。

⑧ 电阻值一切正常, 更换 ABS ECU。



5. 制动踏板行程过长

此故障多由制动液渗漏、系统中有空气及机械故障等引起。

检查步骤如图 8.16 所示。



步骤

① 首先用目视检查液压管接头有无泄漏现象，如有按要求拧紧管接头，没有进行下一步检查。

② 检查制动盘磨损情况，磨损严重更换制动盘，正常进行下一步检查。

③ 检查驻车制动调节装置，若发现异常进行更换，否则进行下一步检查。

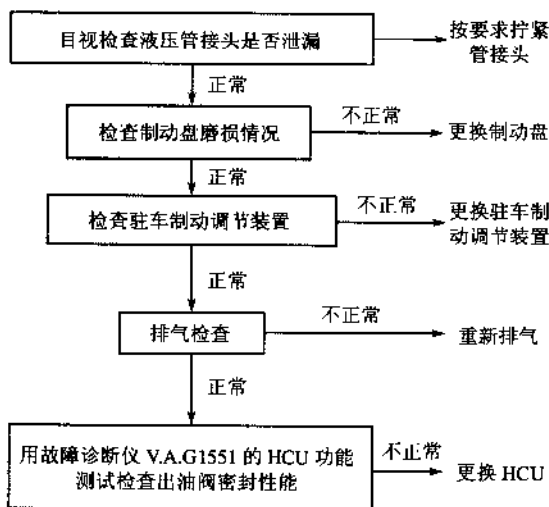


图 8.16 制动踏板行程过长故障的检查与排除

④ 对系统进行排气检查，有气体进行重新排气，无气体进行下一步检查。

⑤ 检查测试出油阀密封性能，必要时更换 HCU。

6. 制动踏板沉重

这种故障一般是由进气阀功能丧失或真空助力器及制动踏板行程等问题引起的。



步骤

① 首先用 V.A.G1552 做 HCU 诊断，检查常开阀功能是否正常，有故障更换 HCU，无故障进行下一步检查。

② 按非 ABS 汽车制动系统的传统方法检查维护真空助力器和踏板行程。

7. 无故障码输出

这种故障或者称为“无法与 V.A.G1552 通信”，故障原因通常是 ABS ECU 的电源回路或诊断线回路断路。



步骤

① 首先将故障诊断仪 V.A.G1552 接在其他车的 ABS ECU 上，检查通信是否正常，若同样不能正常通信，则是 V.A.G1552 有故障，修理后再重新检查。

② 若在其他车上通信正常则检查 ABS 电源熔丝, 熔断更换, 正常则进行下一步检查。

③ 注意检查时 V.A.G1552 屏幕是否有显示, 若无显示检查诊断插座中电源线、搭铁线和诊断线及其连接有无断路, 并对插座或线束进行修理。

④ 若显示正常, 则拆下 ABS ECU 接头, 检查 ABS 线束中 ECU 端子 13 与诊断插座 (V.A.G1552 中的端子 7) 是否导通, 导通更换 ABS ECU, 不通则修理诊断插座或 ABS 线束。

8.2.2 广州本田雅阁轿车无故障码的故障检查与排除

任务: 掌握广州本田雅阁轿车无故障码的故障检查与排除的方法, 根据故障现象仔细分析原因并排除故障。

要求: 学生分组进行, 5~8 个人一组, 每组分配一个故障, 分别进行诊断、排查, 直至排除。

※ 工具、仪器和设备

随车检修工具、故障诊断仪 V.A.G1552、万用表、电工工具、一辆已设有故障的轿车等。

ABS 指示灯是用来指示系统是否正常工作, 正常情况下, 打开点火开关, 系统开始自检, ABS 故障警告灯与制动装置警告灯应闪亮约 2s; 当发动机运转起来, 驻车制动器操纵杆放在释放位置, 两个警告灯均应熄灭。否则说明 ABS 有故障。广州本田雅阁轿车无故障码的故障一般可用警告灯诊断。

1. ABS 指示灯不亮

故障现象: 接通点火开关时 ABS 指示灯不亮。

检查步骤如图 8.17 所示。

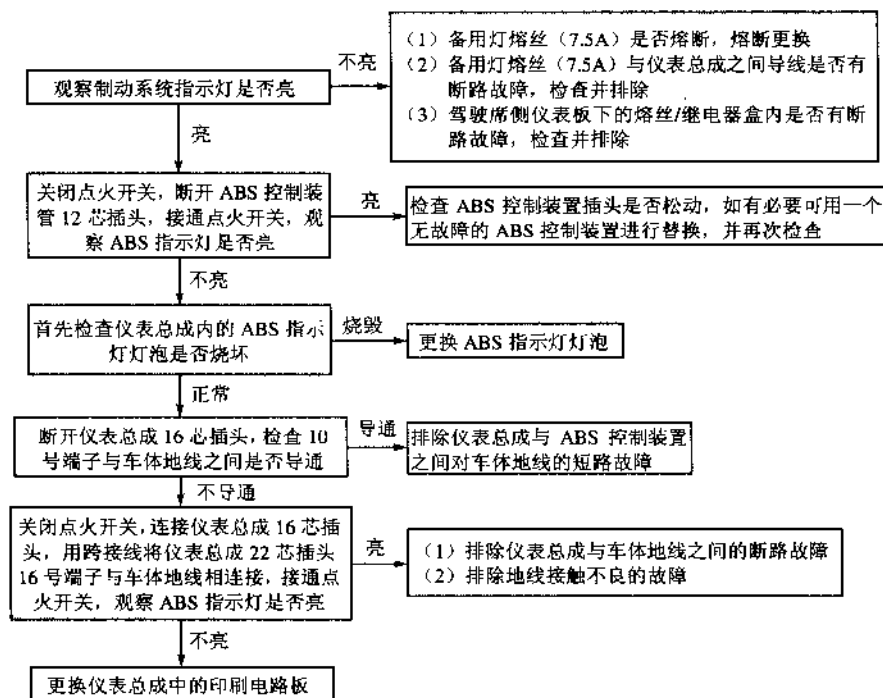


图 8.17 ABS 指示灯不亮的故障检查程序

**步骤**

① 观察制动系统灯是否亮，如果也不亮，检查排除下列可能故障点。

- ◆ 备用灯熔丝（7.5A）是否熔断。
- ◆ 备用灯熔丝与仪表总成间导线是否断路。
- ◆ 驾驶席侧仪表板下熔丝/继电器盒内电路是否熔断。

② 如果制动系统指示灯亮，则先关闭点火开关，断开 ABS 控制装置 12 芯插头，再接通点火开关，看这时 ABS 指示灯是否亮，如果亮起，检查 ABS 控制装置插头是否松动，如有必要使用一个无故障的 ABS 控制装置进行替换，并再次检查。

③ 如果 ABS 指示灯仍然不亮，检查仪表总成里的 ABS 指示灯灯泡是否正常，损坏应更换。

④ 灯泡若没坏，断开仪表总成 16 芯插头（见图 8.18），并检查其 10 号端子与车体地线之间是否导通，如果导通则是仪表总成与 ABS 控制装置之间对车体地线之间短路，检查并排除。

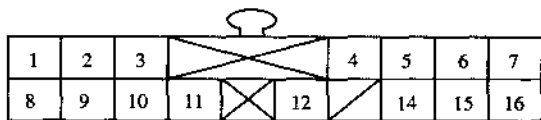


图 8.18 仪表总成 16 芯插头示意图

⑤ 如果不导通则关闭点火开关，连接仪表总成 16 芯插头，用跨接线将仪表总成 22 芯插头 16 号端子与车体地线相连接（端子位置见图 8.19），接通点火开关，再观察 ABS 指示灯是否亮，如果亮起，则是仪表总成与车体地线之间断路或者是地线接触不良，检查并排除。

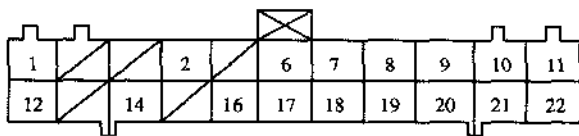


图 8.19 ABS 控制装置 22 芯插头端子代码

⑥ 如果 ABS 指示灯仍然不亮，则要更换仪表总成中的印刷电路板。

2. 发动机启动后 ABS 指示灯不灭

故障现象：发动机运转时，ABS 指示灯亮，但进行检测时无故障码显示。

检查步骤如图 8.20 所示。

**步骤**

① 检查仪表板下熔断器 / 继电器盒内的加热器控制熔丝（7.5A）是否正常，如熔断则更换熔丝后再检查。

② 使用跨接线将 ABS 控制装置 22 芯插头 1 号端子与车体地线相连接，接通点火开关，观察 ABS 指示灯是否熄灭；如果熄灭则是 ABS 控制装置与车体地线之间导线的断路故障或地线接触不良故障，排除即可。

③ 如果 ABS 指示灯仍不熄灭，则测量 ABS 控制装置 22 芯插头 11 号端子与车体地线之间的电压是否为蓄电池电压，若不等于蓄电池电压则是加热器控制熔丝（7.5A）与 ABS 控制装置之间导线的断路故障，检查并排除。

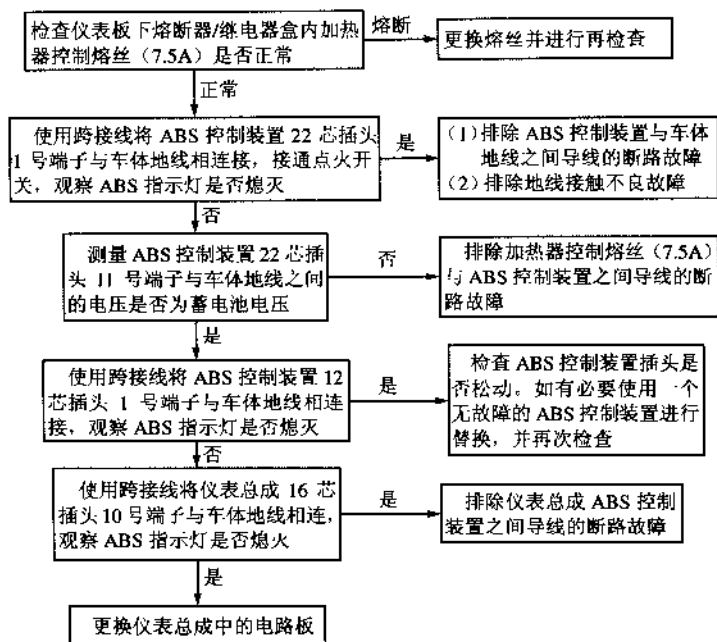


图 8.20 ABS 指示灯不灭的故障检查程序

④ 若等于蓄电池电压, 则用跨接线将 ABS 控制装置 12 芯插头 1 号端子与车体地线相连接, 观察 ABS 指示灯是否熄灭; 如果熄灭则检查 ABS 控制装置插头是否松动。如有必要可用一个无故障的 ABS 控制装置进行替换, 并再次检查。

⑤ 如果仍不熄灭, 用跨接线连接仪表总成 16 芯插头 10 号端子与车体地线, 再观察 ABS 指示灯是否熄灭, 如果熄灭则是仪表总成与 ABS 控制装置之间导线断路, 检查并排除。

⑥ 如果 ABS 指示灯还不熄灭, 则是仪表总成印刷电路板损坏, 更换即可。

8.3 偶发性故障的检查与排除



本节任务

认识偶发性故障, 并能判断和排除偶发性故障。能够辨别偶发性故障, 并能查找出故障部位。



知识要点

在电子控制系统中, 电气线路、输入输出信号的部位, 可能会出现瞬时接触不良现象, 造成故障并在 ABS ECU 自检时留下故障码。有时故障发生的原因会自行消失, 使人们很难找出故障原因, 这类故障就称之为偶发性故障。如果某一个已测知故障码的故障未经排除, 该故障码却能够被车辆系统诊断仪 V.A.G1552 的清除故障码功能所清除, 那么这个故障就可能是一个偶发性故障。只有在车辆实际行驶中故障再发生时, 才能检测到。此类故障往往会由振动、冷热或电路接触电阻过大引起, 在检查中可以模拟这些条件, 使故障再现。

偶发性故障检查的方法有如下三种。



1. 模拟振动的检查

模拟振动的检查就是用人力方式模拟振动状态,同时观察故障现象是否再现,确定部位并予以排除。



步骤

- ① 将各接插头分别轻轻地上下左右摇动,同时观察 ABS 故障灯,如灯亮则修理该接插头。
- ② 将各线束分别轻轻地上下左右摇动,同时观察 ABS 故障灯,如灯亮则更换线束。
- ③ 将各传感器分别轻轻地上下左右摇动,同时观察 ABS 故障灯,如灯亮则更换传感器。
- ④ 将其他有关运动件(如车轮轴承等)分别轻轻地上下左右摇动,同时观察 ABS 故障灯,如灯亮则修理更换该部件。

2. 模拟冷热变化的检查

模拟冷热变化的检查就是用人力方式模拟过冷、过热状态,诱使故障现象再现,确定准确部位予以排除。



步骤

- ① 用吹风机加热被怀疑有故障的部件,观察故障现象是否出现,出现则故障部位确定。
- ② 用冷喷雾剂冷却怀疑有冷焊的部位,观察故障现象是否重现,以判断出故障部位。

3. 接触电阻过大的检查

接触电阻过大的检查就是人为加大电路电流,迫使故障现象重现,以便确定部位并予以排除。



步骤

- ① 打开所有电器开关,包括前照灯和后窗除霜开关。
- ② 观察故障警告灯是否亮起来,若亮起来则说明故障现象目前存在,可采用检测或模拟振动的方法确定故障部位。
- ③ 如果故障警告灯不亮,则说明故障现象目前无法显现,只能等到下次故障再现时再进行诊断、维修。一般来说,偶发性故障不排除,故障现象只能是越来越严重,而不能自动消失变好。

项目训练——偶发性故障的检查排除实例

要求: (1) 熟练地判断故障产生的原因,并进行排除。

(2) 学生分组进行,5~8 个人一组。

✎ 工具、仪器和设备

常用工具,诊断仪 V.A.G1552,故障车 1 辆。

故障现象: 一辆轿车,当行驶时 ABS 指示灯偶尔亮一下但很快就会熄灭,当灯亮时防抱死系统失效。但有时发动机熄火后再启动 ABS 指示灯又不亮了。检修诊断过程有如下几点。



步骤

- ① 打开点火开关,ABS 灯点亮,几秒钟后正常熄灭,启动着车,ABS 灯亮一下后又熄灭,这属于正常现象。



② 找了一段较为宽敞平坦且车辆较少的路面,将车速提到 50Km/h,将制动踏板踏到底,能明显感觉到制动踏板对脚的反弹,这属于 ABS 系统的正常反应。

③ 下车观察车轮没有轮胎抱死拖印,说明 ABS 工作正常,判断该故障属于偶发性故障。

④ 用大众专用诊断仪 V.A.G1552 没有读出故障码(大众系列汽车的 ABS 在没有故障的情况下,当以高于 35km/h 的速度行驶就会自动消码,所以当 ABS 灯不亮时也就是故障消失的时候,自然就调不出故障码了)。

⑤ 过了约一周后,踩自动踏板 ABS 指示灯也不亮,只要一起步 ABS 指示灯就亮,再用诊断仪 V.A.G1552 读出故障码为右前轮车速传感器故障。

⑥ 判断为偶发性故障,应怀疑为该车轮转速传感器电路接触不良。

⑦ 询问车主是否曾涉过深水,车主表示曾走过一段泥水路,由此怀疑某插头因进水而造成虚接。

⑧ 抱着试试看的心里,拔 ABS 电磁插头,里面有些铜锈,问题就应该出现在这里。

⑨ 清除氧化物,涂以凡士林,重新安装插头。

⑩ 再次试车,故障并未排除,最后只能怀疑传感器及齿圈脏污或控制单元故障。

⑪ 拆下轮胎,检查传感器并不算太脏,齿圈也并未变形,只好装回轮胎。

⑫ 在装回轮胎时,偶然发现从车身到悬挂的 ABS 线已被车轮磨破,两根线均已漏出铜线,这样当向右打满转向时,车轮会和导线碰到一起,难免会使磨损的导线短路而记下故障码,当直行时故障现象就会消失。

⑬ 用防水胶布将线包扎,并重新固定好,左右转动方向盘确认无摩擦后交还车主,该故障现象至今再未发生,说明故障确实排除。

本故障尽管只是线路磨破,却令人大费周折。其实在修理过程中,最难修的莫过于人为故障,特别是有些修理工为图省事,在原车线路上胡连乱改,只解决暂时问题,不光给以后的维修带来一定难度,更主要的是给车辆带来安全隐患。在检修线路时,要本着以原车线路为主,尽量少更改原车线路,即使要更改也应注意改线的型号和走向,并固定好线束,避免摩擦造成短路或断路。



课后练习题 8

1. 填空题

- (1) 当点火开关打开而 ABS 故障警告灯不亮时的故障原因一般为_____或_____等。
- (2) 在装有 ABS 的汽车驾驶仪表面板上,共_____和_____两个与制动有关的信号警告灯。
- (3) 制动踏板行程过长的故障常由_____、_____和_____等原因引起。
- (4) 故障未经确认和排除,故障码却能够清除的故障叫_____。
- (5) 偶发性故障往往会由_____、_____或_____引起。
- (6) 在电子控制系统中,电气线路、输入输出信号的部位,可能会出现瞬时接触不良现象,造成故障并在_____自检时留下故障码。

2. 选择题

- (1) 当点火开关打开而 ABS 故障警告灯不亮时,应先检查()。

A. 传感器

B. ECU

C. 警告灯熔丝



(2) 发动机启动后, ABS 故障警告灯常亮不灭时, 可能损坏的部位是 ()。

- A. ECU B. 熔丝 C. HCU

(3) 用摇动电器件的方法模拟 ()。

- A. 振动 B. 冷热变化 C. 接触电阻过大

(4) 用人为制冷、加热的方法模拟 ()。

- A. 振动 B. 冷热变化 C. 接触电阻过大

(5) 人为加大电流的方法模拟 ()。

- A. 振动 B. 冷热变化 C. 接触电阻过大

(6) ABS 系统一般常规检查包括 ()。

- A. 检查制动液面是否缺少
B. 检查电动液压泵、ECU、4 个车轮转速传感器是否关闭
C. 检查驻车制动器是否有效

3. 思考题

(1) 在装有 ABS 的车辆上, 若有轮胎型号或花纹不同会产生什么后果?

(2) 一例偶发性故障未经排除便消失了, 可以说这辆车的毛病是“不治而愈”了吗? 为什么?



综合实训 8

人工读取本田轿车制动防抱死装置的故障代码。

参考文献

1. 张月相等编. 国产汽车自动变速器检修. 哈尔滨: 黑龙江科学出版社, 2005
2. 张月相等编. 日韩汽车自动变速器检修. 哈尔滨: 黑龙江科学出版社, 2005
3. 蔡伟维主编. 奥迪轿车故障检修图解. 四川: 四川科学技术出版社, 2003
4. 宋森等编. 汽车发动机维修实例. 北京: 机械工业出版社, 2002
5. 宋森等编. 汽车底盘维修实例. 北京: 机械工业出版社, 2002
6. 汤子兴等编. 电控发动机技术问答. 北京: 机械工业出版社, 2003
7. 王秀贞主编. 汽车故障诊断技术. 北京: 人民邮电出版社, 2003
8. 黄虎等编. 现代汽车维修技术. 上海: 上海交通大学出版社, 2001
9. 李东江主编. 电子控制系统结构与维修. 江苏: 江苏科学技术出版社, 2001
10. 朱会田等编. 上海通用别克轿车养护与维修. 北京: 机械工业出版社, 2002
11. 李强等编. 广州本田雅阁 03 款轿车电控与电气系统检修图解. 北京: 机械工业出版社, 2004
12. 劳动和社会保障部教材办公室组织编写. 上海帕萨特 B5 型轿车自动变速器与安全系统维护
13. 魏朗等编. 现代汽车制动防抱死系统使用技术. 北京: 人民交通出版社, 2001
14. 邵恩坡等编. 汽车自动变速器的使用与维修. 北京: 中国电力出版社, 2004
15. 吴基安主编. 汽车电子控制技术自学读本. 北京: 金盾出版社, 2003
16. 孙越等编. 一汽宝来轿车维修手册. 北京: 人民交通出版社, 2002
17. 嵇伟等编. 自动变速器故障诊断与检测. 北京: 机械工业出版社, 2003
18. 李东江等编. 汽车电控系统故障检修. 北京: 机械工业出版社, 2001
19. 李东江等编. 国产轿车 ABS 系统检修手册. 北京: 机械工业出版社, 2003
20. 戴胡斌等编. 上海大众高尔大轿车电控与电气系统检修图解. 北京: 机械工业出版社, 2004
21. 赵学敏等编. 汽车底盘构造与维修. 北京: 国防工业出版社, 2003
22. 上海大众技术服务部编. 桑塔纳 2000GSI-AT 自动变速箱维修站培训教材. 上海: 上海大众, 2001
23. 王红喜主编. 国产车系维修案例. 北京: 机械工业出版社, 2005
24. 黄妙华等编. 现代轿车底盘及车身电控系统原理与维修. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001
25. 劳动和社会保障部教材办公室编. 桑塔纳 2000 型轿车自动变速器与安全系统维护. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004
26. 凌永成等编. 电控汽车故障诊断与维修. 北京: 人民邮电出版社, 2003
27. 宋进桂主编. 新款丰田佳美轿车电子电气系统维修手册. 北京: 北京理工大学出版社, 2002
28. 王遂双主编. 国产汽车发动机电控系统结构与维修. 北京: 北京理工大学出版社, 2002
29. 吴社强主编. 汽车构造. 上海: 上海科学技术出版社, 2003
30. 张西振等编. 轿车 ABS/ASR 系统检修培训教程. 北京: 机械工业出版社, 2002
31. 宋福昌主编. 汽车发动机电控系统故障检修图解. 北京: 电子工业出版社, 2001
32. 赵学敏主编. 汽车底盘构造与维修. 北京: 国防工业出版社, 2003