

SANTANA 2000 SHIYONG YU WEIXIU

SANTANA 2000

·现代汽车——
使用与维修丛书

桑塔纳 2000

使用与维修



- 刘志强/赵艳萍/主编
- 湖南科学技术出版社



SHIYONG YU WEIXIU

SANTANA 2000 SHIYONG YU WEIXIU

·现代汽车—
使用与维修丛书

桑塔纳 2000

使用与维修

- 主 编/刘志强/赵艳萍
- 编 者/徐 凌 王绍娟
须琼和 陆森林
曾昭茂 常 明
- 湖南科学技术出版社



现代汽车使用与维修丛书

桑塔纳 2000 使用与维修

主 编：刘志强 赵艳萍

责任编辑：徐 为

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社服务部 0731-4441720

印 刷：湖南省新华印刷三厂

（印装质量问题请直接与本厂联系）

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1999 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：13.75

字 数：339000

印 数：1~4100

书 号：ISBN 7-5357-2846-4/U·50

定 价：23.00 元

（版权所有·翻印必究）

本书介绍了上海桑塔纳 2000 型轿车的使用、保养、维修以及故障诊断与排除方法，突出地介绍了该车使用的先进设备——电控汽油喷射装置、制动防抱死装置 ABS、防盗装置等的结构原理及使用维修。本书本着实用方便、简洁明了、可操作和对读者负责的原则，以结构图、原理图及表格的形式对桑塔纳 2000 进行全面、准确的介绍，书中同时还反映出桑塔纳 2000 型与原桑塔纳的区别，旨在让读者能够系统全面地了解桑塔纳 2000 型轿车的各个方面。

参加本书编写工作的还有：刘可、高勇、彭晨光、蔡斌、徐军、胡月荣、李子甜、王千雄等。

本书适用于初中以上文化程度的汽车驾驶员、汽车维修人员及汽车技工学校、汽车驾驶学校师生参考使用。

2001.6.27

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 第一节 总体结构..... | 1 |
| 第二节 主要技术参数及特性..... | 2 |
| 第三节 轿车的正确使用..... | 6 |
| 一、操纵装置及仪表板配置..... | 6 |
| 二、驾驶室仪表板上的开关..... | 6 |
| 三、仪表板上的警告灯和指示灯..... | 7 |
| 四、新车使用要领..... | 8 |
| 五、桑塔纳 2000 型轿车驾车注意事项..... | 8 |
| 第四节 技术保养..... | 9 |
| 一、一级维护..... | 9 |
| 二、二级维护..... | 10 |
| 三、三级维护..... | 10 |
| 四、特别维护..... | 10 |
| 第二章 发动机的结构与维修 | 12 |
| 第一节 发动机的结构参数与技术性能..... | 12 |
| 一、发动机的结构参数与技术性能..... | 12 |
| 二、发动机的起动..... | 12 |
| 三、发动机的拆装..... | 14 |
| 第二节 发动机基础结构件的结构与维修..... | 17 |
| 一、汽缸盖的结构与维修..... | 17 |
| 二、汽缸体的结构与维修..... | 20 |
| 三、活塞连杆组的结构与维修..... | 23 |
| 四、曲轴飞轮组的结构与维修..... | 26 |
| 第三节 配气机构的结构与维修..... | 28 |
| 一、配气机构的结构特点..... | 28 |
| 二、配气机构的拆装..... | 32 |
| 三、配气机构的检修..... | 33 |

| | |
|---------------------|-----------|
| 第四节 燃料供给系统的结构与维修 | 35 |
| 一、化油器式燃料供给系统的结构与维修 | 35 |
| 二、电喷发动机供给系统的结构与维修 | 42 |
| 三、电喷发动机的故障诊断与排除 | 49 |
| 第五节 冷却装置的结构与维修 | 62 |
| 一、冷却系统的结构特点 | 62 |
| 二、冷却系统的检查与维修 | 65 |
| 第六节 润滑装置的结构与维修 | 67 |
| 一、润滑系统的基本情况 | 67 |
| 二、润滑系统的拆装 | 69 |
| 三、润滑系统的检查和修理 | 71 |
| 第三章 底盘的结构与维修 | 73 |
| 第一节 离合器的结构与维修 | 73 |
| 一、离合器的结构特点 | 73 |
| 二、离合器的拆装 | 74 |
| 三、离合器的检查与维修 | 75 |
| 四、离合器液压式操纵系统 | 76 |
| 五、离合器常见故障与排除 | 78 |
| 第二节 变速箱的结构与维修 | 79 |
| 一、变速箱的结构特点 | 79 |
| 二、主要技术参数 | 81 |
| 三、变速箱的拆卸 | 82 |
| 四、变速箱的安装 | 83 |
| 五、变速箱的解体 | 84 |
| 六、变速箱的组装 | 87 |
| 七、主减速器和差速器的结构与维修 | 93 |
| 八、变速器的常见故障 | 99 |
| 九、变速器的维修 | 101 |
| 第三节 车桥的结构与维修 | 103 |
| 一、前桥的结构特点 | 103 |
| 二、主要技术性能和结构参数 | 104 |
| 三、前桥的拆装 | 104 |
| 四、后桥的结构与维修 | 118 |
| 第四节 转向系统的结构与维修 | 123 |
| 一、转向装置的结构特点及基本结构参数 | 123 |
| 二、动力转向系统的结构介绍 | 124 |
| 三、转向装置的检查与维修 | 127 |
| 四、转向装置的常见故障 | 128 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 第五节 制动系统的结构与维修 | 129 |
| 一、制动系统的结构简介 | 129 |
| 二、制动系统主要结构参数 | 130 |
| 三、制动装置的结构特点 | 130 |
| 四、制动装置各部件的拆装 | 136 |
| 五、制动系统的常见故障 | 146 |
| 六、ABS 防抱死制动系统 | 148 |
| 第四章 电气设备的结构与维修 | 153 |
| 第一节 概述 | 153 |
| 一、线路特点 | 153 |
| 二、整车电器线路介绍 | 156 |
| 第二节 电源电路的结构与维修 | 167 |
| 一、蓄电池 | 168 |
| 二、发电机的结构与维修 | 168 |
| 第三节 点火装置的使用与维修 | 170 |
| 一、点火电路的结构简介 | 170 |
| 二、点火电路的技术特性 | 171 |
| 三、点火电路有关部件的维护 | 171 |
| 第四节 仪表电路的结构与维修 | 173 |
| 一、发动机转速表 | 173 |
| 二、车速里程表 | 173 |
| 三、燃油表 | 173 |
| 四、冷却液温度表及其液位、温度指示灯 | 174 |
| 五、机油压力指示 | 175 |
| 第五节 其他电器的结构与维修 | 176 |
| 一、雨刮器 | 176 |
| 二、音响装置 | 179 |
| 三、电动车门玻璃升降器 | 179 |
| 四、进气预热系统 | 181 |
| 五、电动后视镜 | 182 |
| 六、危险报警闪光和转向灯系统 | 182 |
| 七、照明灯及其信号装置 | 183 |
| 八、中央集控门锁 | 184 |
| 第五章 车身、空调与安全设备的结构与维修 | 185 |
| 第一节 车身的结构与维修 | 185 |
| 一、车身的结构特点 | 185 |
| 二、车身主要部件的结构 | 186 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 三、车身常见故障及维修 | 190 |
| 四、车身变形的校正 | 191 |
| 五、补焊的分类及方法 | 192 |
| 六、车身零部件的更换 | 193 |
| 七、油漆修补 | 195 |
| 第二节 空调系统的结构与维修 | 195 |
| 一、空调系统简介 | 195 |
| 二、空调系统的工作原理 | 195 |
| 三、空调系统主要结构参数及技术性能 | 196 |
| 四、空调系统主要部件的结构特点 | 197 |
| 五、空调系统主要部件的拆装 | 200 |
| 六、空调系统的使用 | 202 |
| 七、空调系统的维护 | 203 |
| 八、空调系统常见故障的检查及排除 | 205 |
| 第三节 防盗装置的结构与维修 | 207 |
| 一、防盗点火锁的特点 | 207 |
| 二、系统组成及基本原理 | 207 |
| 三、防盗系统工作过程故障诊断 | 208 |
| | |
| 附 录 | |
| 附表 1 桑塔纳 2000 型轿车用润滑油料清单 | 210 |
| 附表 2 桑塔纳 2000 型轿车整车及主要配套件单位 | 211 |
| | |
| 参考文献 | 212 |

第一章 概述

第一节 总体结构

桑塔纳轿车是上海大众汽车有限公司 1983 年从德国大众汽车有限公司引进的中级轿车。桑塔纳 2000 型轿车是原桑塔纳轿车的换代产品，是在 1992 年 3 月到 1995 年 6 月由上海大众汽车有限公司、德国大众汽车有限公司和巴西大众汽车有限公司联合开发的。

1995 年上海大众汽车有限公司推出桑塔纳 2000GLS 型轿车，1996 年初推出装备电控汽油喷射发动机的 2000GLi 型轿车，1998 年春“时代超人”98 款桑塔纳 2000GSi 型轿车又闪亮登场。图 1-1、图 1-2 为桑塔纳 2000 型轿车的外形图和内部总体结构图。



图 1-1 桑塔纳 2000 型轿车外形图

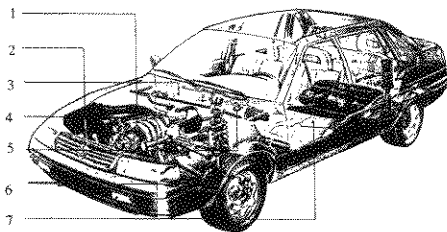


图 1-2 桑塔纳 2000 型轿车内部总体结构图

1. AJR 型发动机;
2. 燃油蒸气排放控制系统;
3. 无氟空调系统;
4. 制动防抱系统;
5. 防盗装置; 6. 离合器液压操纵系统; 7. 排气系统

第二节 主要技术参数及特性

桑塔纳 2000 型轿车整车主要技术参数见表 1-1。

表 1-1

桑塔纳 2000 型轿车整车主要技术参数

| 项 目 | | 单 位 | 参 数 | | |
|----------|-----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | | 桑塔纳 2000 GSi | 桑塔纳 2000GLi | 桑塔纳 2000GLS |
| 整车型号 | | | 330 K8L LOLTF2 | 330K8L LOL TE2 | 330 K8L LOL TD2 |
| 车型 | | | 四门五座、前驱动中级轿车 | | |
| 尺寸 参数 | 长×宽×高(空载) | mm×mm×mm | 4680×1700×1423 | | |
| | 轴距(半载) | mm | 2656 | | |
| | 轮距:前/后(半载) | mm | 1414/1422 | | |
| | 最小转弯直径 | m | 11 | | |
| | 最小离地间隙(满载) | mm | 138 | | |
| 质量 参数 | 整备质量 | kg | 1140 | 1120 | |
| | 满载总质量 | kg | 1560 | 1540 | |
| 动力 性 | 最高车速 | km/h | 175 | 172 | 166 |
| | 0→100km/h 加速时间 | s | ≤13.5 | ≤14.8 | ≤16.0 |
| 经济 性 | 60 km/h 等速油耗 | L/(100km) | ≤5.7 | ≤5.9 | ≤6.1 |
| | 90 km/h 等速油耗 | L/(100km) | ≤6.8 | ≤6.9 | ≤7.4 |
| | 120km/h 等速油耗 | L/(100km) | ≤8.8 | ≤8.8 | ≤9.4 |
| | 15 工况油耗 | L/(100km) | ≤11.2 | ≤11.5 | ≤11.8 |
| 制动 性 | 初速为 30km/h 制动距离 | m | ≤5.8 | | |
| | 初速为 50km/h 制动距离 | m | ≤15.0 | | |
| 怠速 排放 | CO | 体积% | ≤1.5 | | |
| | HC | 10 ⁻⁶ | ≤600 | ≤700 | |
| 车外加速噪声 | | dB(A) | ≤79 | | |

桑塔纳 2000 型轿车主要总成结构参数见表 1-2。

桑塔纳 2000 型轿车在原型的基础上从动力性、经济性、安全制动性和车身设计等方面作了很大的改进。

上海桑塔纳 2000 型轿车前大灯与前转向灯设计为一体化;后盖与行李舱后封板连为一体;前后保险杠的造型与整个车身外观造型融合默契;其轴距比原桑塔纳轿车加长了 108mm;行李舱离地高度降低了 250mm,其容积增大了 90L。

桑塔纳 2000 型轿车的内饰也有较大的变化。具有时代气息的仪表板及仪表、豪华的副仪表板,操作简易,清晰易读;全新的车门内饰及协调一致的前后扶手,造型新颖;仪表一侧的收音机配置前后四个喇叭;左右后视镜为电动控制,同时电动控制也在无线的升降、

车门中央门锁及玻璃升降器上得到应用。

表 1-2 桑塔纳 2000 型轿车主要总成结构参数

| 项 目 | | 结构参数 | | | |
|------|---------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------|
| 车 名 | | 桑塔纳 2000 GSi | 桑塔纳 2000GLi | 桑塔纳 2000GLS | |
| 整车型号 | | 330 K8L LOLTF2 | 330K8L LOL TE2 | 330 K8L LOL TD2 | |
| 发 | 发动机型号 | AJR (电喷) | AFE (电喷) | AFE (化油器) | |
| | 发动机型式 | 水冷直列四缸四行程顶置气门横流电喷汽油机 | 水冷直列四缸四行程顶置气门电喷汽油机 | 水冷直列四缸四行程顶置气门化油器式汽油机 | |
| | 缸径×行程 | mm×mm | 81.0×86.4 | | |
| | 总排量 | L | 1.781 | | |
| | 压缩比 | | 9.3:1 | 9.0:1 | 8.5:1 |
| | 额定功率/转速 | kW/(r/min) | 72/5200 | 72/5200 | 66/5200 |
| | 最大转矩/转速 | N·m/(r/min) | 155/3800 | 150/3100 | 145/3300 |
| | 最低燃油耗率 | g/(kW·h) | 278.5 | 280 | 285 |
| | 排CO | g/Test | <31.0 | | <67.0 |
| | 放HC+NOx | g/Test | <12.0 | | <20.5 |
| 机 | 点火和供油系统 | 免保养的点火系统 | | | |
| | | 点火系统和供油系统由电子单元控制 | 下吸式主副腔分动, 手 | | |
| | | 电子控制, 多点燃油喷射 | 动阻风门化油器 | | |
| | | 纸芯干式空气滤清器 | | | |
| | | 无分电器 | 有分电器 | | |
| | | 温控进气预热 | 进气不预热 | | |
| | | λ 闭环控制 M3.8.2 系统 | λ 闭环控制 M7.5.4P 系统 | 温控进气预热及进气混合预热 | |
| 离 | 合 | 膜片弹簧单片干式离合器 | | | |
| | | 操纵机构 | 液压操纵机构 | 机械式绳索操纵机构 | |
| | | 摩擦片外径×内径 | mm×mm | φ210×φ134 | |
| | | 摩擦片厚度 | mm | 7.9±0.3 | |
| | | 踏板总行程 | mm | 131.8~139.1 实际行程 | 150±5 |
| 器 | | 踏板自由行程 | mm | 20±5 | 20±5 |
| | | 踏板力 | N | 122.2 | ≤152 |
| | | 型 号 | 013 300 043B | | |
| 变 | 速 | 型 式 | 全同步五档手动变速器 | | |
| | | 五档/倒档 | 3.455/1.944/1.286/0.969/0.800/R3.167 | | |
| | | 主传动比 | 4.444 | | |
| | | 车速表 | 0.5714 | | |
| 器 | | 最大输入转矩/转速 | N·m/(r/min) | 155/3800 | |
| | | 总成质量 | kg | 36 | |
| | | 规格 | | SAE 75W-90 | |
| | | 容量 | L | 2.0 | |
| 传 | 动 | 型 式 | 等速万向节传动轴 (等速万向节分 RF 型和 VL 型) | | |
| | | 外星轮外径 | mm | RF: φ90/VL: φ100 | |
| | | 驱动半轴最小圆柱直径 | mm | φ26 | |
| 传 | 动 | 等速万向节最大摆角 | (°) | RF=47/VL=22 | |
| | | RF 节在 0°~10° 范围内可传递的最大转矩 | N·m | 2600 | |
| | | VL 节在 0°~10° 范围内可传递的最大转矩 | N·m | 2100 | |

续表

| 项 目 | | 单位 | 结构参数 | | |
|------------|---------------------|--------------|---|---------------------|-----------------|
| 车 名 | | | 桑塔纳 2000 GSi | 桑塔纳 2000GLi | 桑塔纳 2000GLS |
| 整车型号 | | | 330 K8L LOLTF2 | 330K8L LOL TE2 | 330 K8L LOL TD2 |
| 前轴、前悬架 | 型 式 | | *由双向筒式前减振器、螺旋弹簧、悬架柱焊接件等组成的可摆动的滑柱式独立悬架及前驱动桥 *带横向稳定杆 | | |
| | 前轮定位 | 总前束（空载） | 8' ± 8' (0-1.6mm) | | |
| | | 外倾（轮胎正前方） | -15' ± 15' | | |
| | | 外倾左右间最大允差 | 10' | | |
| 主销后倾（不可调整） | | 1° 30' ± 30' | | | |
| 后轴、后悬架 | 型 式 | | *由双向筒式后减振器、螺旋弹簧、桥架等组成的纵向摆臂式非驱动桥 *桥架主梁兼起横向稳定杆作用 | | |
| | 后轮定位 | 总前束 | 25' ± 15' | | |
| | | 总前束最大允差 | 25' | | |
| | | 外倾 | -1° 40' ± 20' | | |
| 外倾左右间最大允差 | | 30' | | | |
| 车 轮 | 轮胎规格/型式 | | 195/60R1485H/无内胎子午线胎 | | |
| | 轮胎规格/型式 | | 6J×14ET38/深槽式钢圈（或铝合金圈） | | |
| | 轮胎充气压力 | 半载 | 前 轮 | kPa | 180 |
| | | | 后 轮 | kPa | 180 |
| | | 满载 | 前 轮 | kPa | 190 |
| | | | 后 轮 | kPa | 240 |
| | 备轮胎 | | kPa | 250 | |
| 车轮总动不平衡量 | | g·cm | 1320.8（在轮辋边缘上不大于 80g） | | |
| 车轮螺栓拧紧力矩 | | N·m | 110 | | |
| 动力转向系 | 型 式 | | *自动调整间隙的齿轮齿条式动力转向系统 *转向齿轮与转向柱由安全联轴节连接 | | |
| | 动力转向系统的最大工作压力 | | kPa | 1×10 ⁴ | |
| | 动力转向系统的工作压力 | | kPa | 0.8×10 ⁴ | |
| | 动力泵 | 型式 | 叶片泵 | | |
| | | 流量 | L/min | 6 | |
| | 方向盘直径 | | mm | Φ 400 | |
| | 方向盘转向力矩 | | N·m | 5.5 | |
| 转向传动比 | | | 22.4 | | |
| 方向盘最小转动圈数 | | | 3.11 | | |
| 动力转向系 | 转向齿轮齿条参数 | | | | |
| | 齿轮齿数 Z ₁ | | | 8 | |
| | 分度圆直径 | | mm | Φ 16.54 | |
| | 变位系数 | | | +0.7 | |
| | 齿条齿数 Z ₂ | | | 27 | |
| | 齿条可移动总行程 | | mm | 195 | |
| 齿条工作移动长度 | | mm | 168 | | |
| 内轮最大转角（空载） | | | 40° 18' | | |
| 外轮最大转角（空载） | | | 35° 16' | | |

续表

| 项 目 | | 单位 | 结构参数 | | |
|-------------|-------------|-------------------|----------------|--|-----------------|
| | | | 桑塔纳 2000 GSi | 桑塔纳 2000GLi | 桑塔纳 2000GLS |
| 车 名 | | | 330 K8L LOLTF2 | 330K8L LOL TE2 | 330 K8L LOL TD2 |
| 整车型号 | | | | | |
| 制 动 系 | 型 式 | | | *对角分布的液压双管路制动系 前制动器：盘式制动器 后制动器：自调式鼓式制动器 *制动真空助力器 *作用于后轮的机械式驻车制动器 | |
| | 制动踏板总行程 | mm | | 135 | |
| | 制动踏板自由行程 | mm | | ≤45 | |
| | 制动盘直径 | mm | | φ256 | |
| | 制动钳型号 | | | NF54 | |
| | 制动鼓直径×蹄宽 | mm | | φ200×40 | |
| | 前分泵直径 | mm | | φ54 | |
| | 后分泵直径 | mm | | φ17.46 | |
| | 总泵直径 | mm | | φ22 | |
| | 制 动 器 | 制动力分配比（后制动力/总制动力） | | % | 22 |
| 同步附着系数 | | | 1.28 | | |
| 在附着系数 φ = | | 空 载 | % | 91 | |
| | 0.8 路面制动效率 | 满 载 | % | 68 | |
| 防抱死制动系统 | | | ABS | 无 | |
| 车 身 | 型 式 | | | *承载式整体封闭式全金属结构 *整车采用安全玻璃，前车窗采用夹层玻璃，其余采用钢化玻璃 *前后部分为碰撞变形区 | |
| 其 他 | 新开发项目 | | | 汽油箱蒸气回收装置 低噪声排气系统 排气三元催化转换系统 侧面防撞杆 改进型车门 电动前座椅 空调旋钮开关 CD 收放机 米黄色内饰件 彩色保险杠 | |

上海桑塔纳 2000 型轿车采用了先进的电喷汽油机代替原型的化油器式发动机，动力由 66kW 增大至 74kW，采用五档手动变速器并配以动力转向装置，最高车速从原型的 166km/h 提高到 175km/h。采用离合器液压操纵，使动力结合和分离更轻便柔和。同时由于新增了 ABS 制动系统，提高了汽车在任何路面上行驶的制动安全性。

另外在原型机械式转向器的基础上增加了液压助力装置，使动态转向力比原型减少了 50%，转向更加轻便灵活。

第三节 轿车的正确使用

一、操纵装置及仪表板配置

汽车操纵机构及仪表板配置外观见图 1-3。

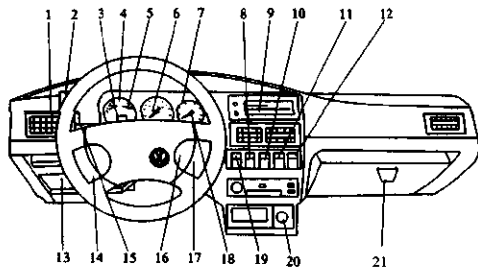


图 1-3 汽车操纵机构及仪表板配置外观

1. 出风口；2. 灯光开关及仪表板照明调节器；3. 电子钟；4. 冷却液温度表和油量表；5. 信号灯；6. 车速里程表；7. 转速表；8. 备用开关座；9. 收放机；10. 雾灯开关；11. 后风窗加热开关；12. 紧急闪光灯开关；13. 熔丝护板壳；14. 阻风门拉手(汽油喷射发动机无此拉手)；15. 转向信号灯及变光开关；16. 喇叭按钮；17. 点火开关/转向器锁；18. 风窗刮水器及洗窗装置拨杆开关；19. 空调装置开关；20. 点烟器；21. 杂物箱

二、驾驶室仪表板上的开关

1. 灯光开关

灯光开关及仪表板照明调节器 2 (图 1-3) 第一档为接通侧灯；第二档接通大灯远光或近光。点火开关接通后，大灯才会工作。

2. 雾灯开关

雾灯开关 10 第一档接通前雾灯；第二档接通前雾灯和后雾灯或仅接通后雾灯，后雾灯接通时雾灯开关上的信号灯即发亮。

雾灯只有在灯光开关接通时才会工作。

3. 后风窗加热器开关

点火开关接通后，后风窗加热器开关 11 方可接通玻璃加热器。此时，开关上的灯亮。

4. 紧急闪光灯开关

紧急闪光灯开关 12 接通后，所有转向灯和开关上的信号灯同时闪烁，点火开关切断时该系统仍可工作。

5. 转向信号灯和变光开关

(1) 转向信号灯开关

点火开关接通后，方可用转向信号灯及变光灯拨杆开关 15。拨杆向上，接通右转向灯；

拨杆向下，左转向灯开关接通。转向灯工作时，转向信号灯同时闪烁。转向后，转向盘回位时，转向灯会自动熄灭。

(2) 大灯变光开关

朝转向盘方向将拨杆拉过压力点，大灯亮。同时仪表板上的信号灯也亮。

6. 风窗雨刮器拨杆开关

点火开关接通后，雨刮器才能工作。

雨刮器有快、慢、间歇和回位功能。间歇功能每间隔 6 秒工作一次。

使用方法如下：

短暂刮水：把拨杆扳在“1”档之前的压力点；

慢速刮水：拨杆固定在“1”档；

快速刮水：拨杆固定在“2”档；

间歇刮水：拨杆固定在“3”档（每 6 秒钟刮水器工作一次）。

7. 点火开关/转向器锁

点火开关钥匙有三档位置：1—2—3。

点火开关在位置“1”时，抽出点火开关并转动转向盘直到听见锁紧销的啮合声，即可锁住转向盘。应注意的是：汽车停稳后方可取下点火开关。

点火开关在位置“2”时，如果点火开关不易转动或根本不能转动，应轻轻地往复转动转向盘，以放开锁紧销。

点火开关在位置“3”时，大灯、风窗刮水器、鼓风机及后风窗加热装置均被切断。

重新启动之前，应将点火开关转到位置“1”。

8. 空调装置开关

空调装置开关 19 加上鼓风机开关共有五档。按下空调开关，开关上的信号灯发亮。通过鼓风机开关，按自己要求选择鼓风机的档位使制冷达到最大限度或一般制冷。即使鼓风机处于全关位置，鼓风机仍会缓慢地转动。

三、仪表板上的警告灯和指示灯

仪表板上的警告灯和指示灯共有以下几种：

1. 冷却液温度/冷却液液面警告灯

点火开关接通后，该灯会闪烁几秒钟。汽车行驶后，灯如不随之熄灭或仍闪烁，表明冷却液温度过高或液面低，应停车检查，发现故障应排除。

2. 发电机充电指示灯

接通点火开关后，该灯应亮。发动机启动后，该灯应熄灭。汽车行驶中，若发现充电指示灯发亮或闪烁，表明电源系统有故障，应停车检查，并将故障排除。

3. 机油压力警告灯

接通点火开关后，该灯应亮。发动机启动后，该灯应熄灭。若发现该灯发亮，应停车检查，并排除故障。

4. 大灯远光指示灯

接通大灯开关为远光后，该灯发亮，转换成近光时，该灯应熄灭。否则，出现故障应排除。

5. 制动信号灯和阻风门关闭指示灯

接通点火开关后，拉紧手制动器，若制动液面过低，制动信号灯会发亮；若该灯不亮，则为出现故障，应查明故障原因并排除。

松开手制动器后，若制动信号灯不熄灭或汽车行驶时，该灯依然发亮，表明制动液面过低。

拉上阻风风门，接通点火开关时，阻风门关闭指示灯应亮；反之，该灯应熄灭。

四、新车使用要领

1. 新车使用概要

- (1) 启动发动机时，严防一氧化碳中毒，尤其在封闭场所启动发动机。
- (2) 启动车前，变速器操纵杆应拨到空档位置并用上手制动器。
- (3) 启动车前，应踩下离合器踏板。
- (4) 寒冷季节发动机启动后应怠速运转 30 秒，使发动机冷却液温度和润滑油温度达到正常值。

(5) 发动机温度在正常运转温度之前，严禁汽车超速或全速行驶。

2. 磨合期的驾驶

上海桑塔纳轿车的磨合期规定为 1500km。磨合期期间的驾驶应注意以下几点：

- (1) 第一个 1000km 以前，汽车不能以全速行驶，各档位的行驶速度见表 1-3。

表 1-3 磨合期各档行驶速度

| 档 位 | 车 速/(km/h) |
|-----|------------|
| 1 | ≤30 |
| 2 | ≤55 |
| 3 | ≤80 |
| 4 | ≤105 |
| 5 | ≤120 |

(2) 在第一个 1000km 内，允许发动机最高转速为 4200r/min；1500km 后，允许发动机最高转速为 5200r/min。

(3) 磨合期中每行驶 750km 更换一次机油。应更换规定牌号的机油，更换时，应趁热放尽原有的机油。

(4) 发动机暖机前，汽车不要起步，应使发动机以中等速度运转 4~5min，待发动机暖机后再起步。

(5) 新车磨合期间，避免在坏路、泥泞路面、沙土地或陡坡地段上行驶，避免发动机负荷过大。

(6) 经常检查发动机缸盖螺栓和轮胎螺母有无松动；经常检查前制动蹄和后制动鼓温度，发现异常及时处理。

五、桑塔纳 2000 型轿车驾车注意事项

(1) 汽车技术状况良好是安全驾车的基础，出车之前应仔细检查下列项目：灯光、制动器、燃油量、后视镜、灯/镜/窗的清洁度、轮胎磨损和气压、机油液面、冷却液液面、制动液液面。

(2) 为了延长发动机的使用寿命以及降低发动机工作噪声和燃油消耗，对各档位推荐使用以下车速范围：

表 1-4

| 档 位 | 车 速/(km/h) |
|-----|------------|
| 1 | ≤28 |
| 2 | 25-45 |
| 3 | 40-60 |
| 4 | 55-90 |
| 5 | ≥120 |

(3) 为了减少燃油消耗，减轻环境污染及发动机、制动器、轮胎的磨损，开车应注意：

- 1) 不要停车空转以使发动机升温，起动后可立即起步。
- 2) 避免节气门全开加速。
- 3) 避免发动机高速运转。
- 4) 发动机不能平稳运转，应及时换到低档。
- 5) 避免连续以最高车速行驶。
- 6) 尽量平稳地行驶，注意向前看，不必要的加速和制动会增加对环境的影响及燃油消耗。
- 7) 交通阻塞时，应关闭发动机。

(4) 为使汽车节油还应注意下列事项：

- 1) 根据保养周期定期保养，既可延长使用寿命，又可节油。
- 2) 定期检查轮胎压力。过低的压力不仅操纵费力，而且费油。
- 3) 发动机的机油油耗最高为：1.5L/(1000km)，一般情况下要低得多。新发动机要在行驶了一定里程之后，机油消耗方可达到最低值，这是正常的。因此在行驶头 5000km 内机油消耗可能略高于标准值。

第四节 技术保养

汽车三级维护规范分述如下。

一、一级维护

一级维护间隔里程为 7500km，以检查三漏为重点，其主要内容有：

- (1) 目测发动机有无渗漏（机油、防冻液、燃油及空调系统）。
- (2) 检查防冻液液面高度及防冻能力，必要时应更换，并测试冰点。

- (3) 更换发动机机油。
- (4) 润滑发动机盖上下部（包括搭钩）。
- (5) 润滑门盖铰链及门拉带。
- (6) 目测变速器、主传动轴护套有无渗漏及损坏。
- (7) 检查制动蹄摩擦片厚度。

二、二级维护

二级维护间隔里程为 15000km，以调整和更换为重点，除一级维护内容外，需增加的内容有：

- (1) 检查照明、警告闪光装置和喇叭的性能。
- (2) 检查雨刮器和清洗装置的性能，必要时注入清洗液。
- (3) 检查蓄电池电解液相对密度和液位高度，必要时加入蒸馏水。
- (4) 检查前大灯灯光，必要时调整。
- (5) 检查三角形皮带的松紧度，必要时调整或更换。
- (6) 清洗空气滤清器外壳，更换其滤芯。
- (7) 检查或更换火花塞。
- (8) 检查冷却系液面高度及其防冻能力，并测试冰点。
- (9) 检查排气装置有无损坏。
- (10) 更换发动机机油。
- (11) 检查离合器踏板自由行程，必要时调整。
- (12) 检查轮胎磨损程度，调整气压。
- (13) 按规定扭矩拧紧轮胎螺母。
- (14) 检查制动液液面高度，缺少应补足，检查制动蹄摩擦片磨损状况，必要时更换。
- (15) 检查手制动器功能，必要时调整。
- (16) 检查传动轴防尘罩有无损坏，若损坏应更换。
- (17) 检查转向助力器液面高度，必要时加入助力器液，更换滤网。
- (18) 更换断电器触点，检查发动机点火是否正时。
- (19) 检查发动机怠速转速，必要时调整。
- (20) 检查汽车的侧滑情况和制动力，使其性能符合 GB7258—97 标准的规定。

三、三级维护

三级维护的间隔里程为 30000km。以检查发动机为重点，保养内容除了完成二级维护的内容外，还应该完成：

- (1) 更换燃油滤清器。
- (2) 目测制动系统有无损坏及渗漏。
- (3) 检查转向横拉杆球头间隙、固定程度及防尘罩的安装情况。
- (4) 检查传动轴防尘罩有无损坏。

四、特别维护

特别维护间隔里程为 80000km，主要包括以下内容：

(1) 更换电喷发动机燃油滤清器。

(2) 更换 λ 传感器。

(3) 每行驶 2 年须更换一次制动液。如果不到两年，但行驶里程超过 50000km 也须更换制动液。

第二章 发动机的结构与维修

第一节 发动机的结构参数与技术性能

一、发动机的结构参数与技术性能

上海桑塔纳 2000GLS 型轿车装用 AFE 型化油器式发动机, GLi 型轿车虽然也属 AFE 型的, 但发动机采用的是电控汽油喷射系统。这两种上海桑塔纳 2000 型轿车是过渡性质的。1998 年 3 月 25 日, “时代超人” GSi 型上海桑塔纳 2000 型轿车投放市场, 它装的是 AJR 型电喷式汽油机。为了便于比较, 现将上述发动机的参数列于表 2-1。

“时代超人”的 AJR 发动机外貌见图 2-1。



图 2-1 “时代超人”
的 AJR 发动机外貌

二、发动机的起动

1. 起动化油器式发动机

注意事项:

- 在封闭的场所起动发动机时。应注意防止一氧化碳中毒。
- 起动前, 将变速杆拨到空档并拉上驻车制动器。
- 采用手动变速器的汽车, 在起动时应踏下离合器踏板, 使起动机只驱动发动机。
 - 一旦发动机起动, 应放松点火开关钥匙, 使起动机与发动机脱离, 否则将损坏起动机。
 - 发动机起动后一般可立即起步行驶。只有在寒冷(冰冻)季节才有必要先让发动机怠速运转约 30 秒, 随后再起步。这样, 润滑系统有时间使润滑油适应循环。

表 2-1

上海桑塔纳 2000 型轿车发动机参数与性能

| 主要技术参数 | | 单 位 | AFE 型 | | AJR 型 |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|------------------------|------------------------|
| | | | 化油器式 | 电喷式 | 电喷式 |
| 整车型号 | | | 330K8LLOLTD2 | 330K8LLOLTE2 | 330K8LLOLTF2 |
| 车型代号 | | | GLS | GLi | GSi |
| 发动机代号 | | | AFE | AFE | AJR |
| 发动机型式 | | | 水冷直列四缸进排同侧汽油机 | | 水冷直列四缸横流汽油机 |
| 发动机排量 | L | | 1.781 | 1.781 | 1.781 |
| 发动机缸径 | mm | | 81.0 | 81.0 | 81.0 |
| 发动机行程 | mm | | 86.4 | 86.4 | 86.4 |
| 额定功率 | kW | | 66 | 72 | 74 |
| 最大扭矩 | N·m/(r/min) | | 145/3300 | 150/3100 | 155/3800 |
| 最经济油耗比 | g/(kW·h) | | 285 | 280 | 278.5 |
| 额定转速 | r/min | | 5200 | 5200 | 5200 |
| 压缩比 | | | 8.5 | 9.0 | 9.3 |
| 点火顺序 | | | 1-3-4-2 | 1-3-4-2 | 1-3-4-2 |
| 怠速转速 | r/min | | 900±50 | 900±50 | 900±50 |
| 燃油标号 | 辛烷值 | | 90 | ≥91 | ≥91 |
| 冷却系容量 | L | | ~6.0 | ~6.0 | ~6.0 |
| 冷却液型号 | | | No52774BO/CO | No52774BO/CO | No52774BO/CO |
| 燃油箱容量 | L | | 60 | 60 | 汽油泵在油箱内 60 |
| 连杆比 | | | 0.300 | 0.300 | 0.300 |
| 连杆中心距 | mm | | 144 | 144 | 144 |
| 曲柄半径 | mm | | 43.2 | 43.2 | 43.2 |
| 点火正时 | (°) | | 12±1 | 12±1 | 12±1 |
| 气门定时(曲轴转角) | | | | | 凸轮升程 1mm 后测得 |
| 进气门开, 下止点前 | (°) | | 2 | 2 | 后 1.2 |
| 进气门关, 下止点后 | (°) | | 34 | 34 | 37.45 |
| 排气门开, 下止点前 | (°) | | 44 | 44 | 40.8 |
| 排气门关, 下止点后 | (°) | | 8 | 8 | 前 4.55 |
| 燃油分配系统 | | | Keihin 化油器 | M1.5.4 顺序多点 汽油喷射系统 | M3.8.2 顺序多点 汽油喷射系统 |
| 火花塞牌号 | | | Bosch7DC W6DC Beru14-7DTU 14-60DTU champion N7DYC4C7TC | Bosch W8DC W9DC | Bosch W8DC W9DC |
| 排放 试验 ECE15/04 标准 | CO HC HC+NO _x | % 10 ⁻⁶ 每次试验 | ≤1.5 ≤700 ≤14.0g | ≤1.5 ≤700 ≤12.0g | ≤1.5 ≤700 ≤12.0g |

• 在发动机的温度达到正常运转温度前（70~85℃），不可超速或全速行驶。

（1）冷发动机的起动

化油器配备了一个在低温状况下起动发动机的辅助装置——手动阻风门。阻风门拉索共有四档，它安装在转向轴护管的左侧。

1) 在 0℃ 以下的起动

开启点火开关，稍微踩下节气门踏板并且将阻风门拉索完全拉出（第 4 档）——此时指示灯亮，松开节气门踏板。如果 10 秒后发动机仍未起动，则停止起动，大约半分钟后重复起动，否则会导致起动困难及机件损坏。发动机起动后，将阻风门拉索推至第 3 档，即可起步行驶。

随着发动机的增温，逐渐地将阻风门拉索推回，每次推 1 档，即可保证发动机能很好地运转和汽车能平稳地前进。最后，拉索必须完全推回。

2) 在 0℃ 以上的起动

开启点火开关，稍踩下节气门踏板，并且将阻风门拉索拉至第 2 档——指示灯亮。

起动期间保持将节气门踏板踩下 1 厘米的状态。在汽车由 1 档换入第 2 档后，将阻风门拉索全部地推进去。

注意：拉出阻风门拉索行驶的时间应尽可能的短，长时间地拉出阻风门拉索行驶（指示灯亮）会加大燃油消耗量，并且易损坏发动机。

（2）热发动机的起动

起动时稍踩节气门踏板，不能用节气门踏板抽油，也不需要将阻风门拉索拉出。

发动机起动后立即松开节气门踏板。

2. 起动汽油喷射发动机

汽油喷射发动机配备了电子控制燃料喷射系统，在每一个工况下，系统都会自动提供比例合适的油气混合气。因此，不论是冷发动机还是热发动机，下面关于起动过程的描述与外界环境温度无关。

注意：起动前和起动时不要踩节气踏板，如果发动机不能立即起动，10 秒钟后中断起动过程，再隔半分钟重新起动。

很热的发动机刚起动后，可能有必要稍踩节气门踏板。如果发动机不能起动，可能是由于电动汽油泵的保险丝或发动机其他电气/电子零部件的保险丝被烧断。

3. 关闭发动机

发动机长时间高速运转后，关闭发动机前应先降速使之怠速运转约 2 分钟，以便在熄火之前使发动机油温和水温有所下降。

注意：发动机处于热态时，即使已经熄火，冷却风扇仍会继续转动一会。即使点火开关已关闭，风扇也会突然运转。

三、发动机的拆装

1. 从车上拆卸发动机

拆下前，先将发动机与变速器脱开，再用专用工具从车上吊下发动机。发动机起吊专用吊具代号为 VAG1202（图 2-2）。

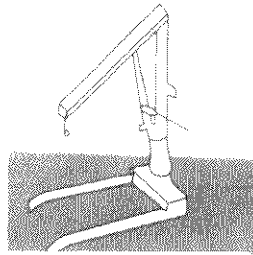


图 2-2 发动机专用吊具

拆卸原则：先解除发动机各总成及附件与汽车上其他系统的电路、气路及油路的联系。

拆卸可按下列顺序进行：

- (1) 拆下电喷发动机控制单元 ECU 与各传感器及执行元器件之间的连接线路。
- (2) 拆卸蓄电池的搭铁线。
- (3) 拨动暖风开关到“暖气”位置。
- (4) 掀开散热器盖。
- (5) 拆开冷却液大循环进口处，放出冷却液，并收集好，备用。
- (6) 拔掉汽缸盖冷却液出口（去散热器一路）处的软管。
- (7) 拆下热敏开关（三通接头处）和电扇之间的导线。
- (8) 拆下散热器支架、取出散热器、风扇及护风罩整体。
- (9) 拔下交流发电机和启动机电源上的接线接头。
- (10) 卸下化油器进、出及回油管（仅适用于采用化油器式汽油机的桑塔纳 2000 汽车）。
- (11) 将分电器上的中心高压线、侧电极高压线从分电器盖上拔下并拆下其他接线插头（第三代机型已无分电器）。
- (12) 卸下空气滤清器，用干净布或棉纱盖住化油器口。
- (13) 拆下化油器节气门操纵拉索和片簧插片及截流阀电源插头。
- (14) 从真空罐上拔下真空管；从分电器真空点火提前装置上拔下真空管；从进气歧管上拔下真空助力伺服制动系统的真空管。
- (15) 拆下热敏开关接线和进气歧管预热塞接线，并卸下电源接线柱接线。
- (16) 将冷却液软管从化油器上拔下。
- (17) 卸下冷却液温度表传感器电线，并拔下机油压力开关上的线。
- (18) 卸下离合器拉索调整螺母及发动机左、右支架固定螺母 1（图 2-3）和支架固定螺栓 2。
- (19) 卸下排气管与排气歧管接口处的螺栓。
- (20) 卸下启动机总成。
- (21) 拆下发动机和变速器的连接螺栓和飞轮壳的固定螺栓。
- (22) 用吊架（VW785/1B）将发动机后端吊平，卸下齿形防护罩，便于与变速器分开。
- (23) 用吊架吊起发动机，使其与发动机支座脱离，并与变速器脱离，将发动机吊出车身。

2. 发动机的解体

(1) 拆卸 V 形带及齿形带（图 2-4）

1) 卸下水泵、发动机的 V 形带。

2) 拆下水泵带轮、卸下主轴带轮 10。

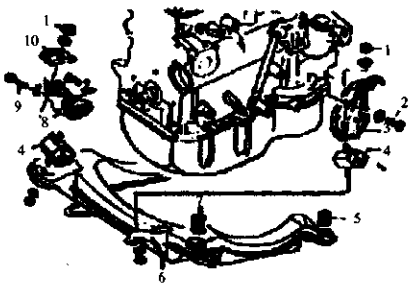


图 2-3 发动机的支撑

1. 固定螺母；2. 支架固定螺栓；3. 发动机左支架；
4. 橡胶缓冲垫；5. 发动机悬架后橡胶支撑；
6. 发动机悬架前橡胶支撑；
7. 发动机右支架；8. 右支架固定螺栓；10. 垫板

- 3) 卸下齿形带上护罩 1。
- 4) 折下齿形带下护罩 9。
- 5) 旋松齿形带张紧轮 3 的紧固螺母，取下齿形带 2。

- 6) 卸下主轴齿形轮 7 及中间轴齿形轮 6。
- 7) 最后卸下齿形带后护罩 4。
- 8) 拆卸汽车动力转向泵。

(2) 拆卸发动机外围附件

1) 拆卸节气门位置传感器、空气压力传感器、空气温度传感器。

2) 卸下水泵上尚未拆卸下的连接管。

3) 依次卸下水泵、发电机、起动机、分电器和汽油泵。

4) 拆卸液压调节器、喷油器。

5) 拆下机油滤清器及支座。

6) 拆下传感器及冷却剂传感器。

7) 拆卸化油器总成。

8) 拆卸下进、排气歧管。

9) 拆卸动力转向泵及支架。

(3) 拆卸发动机机体

1) 卸下油底壳，并更换密封垫。

2) 拆下机油泵和机油集滤器。

3) 卸下气门室罩，更换气门室罩密封垫。

4) 拆下汽缸盖和汽缸体。

5) 卸下离合器总成。将汽缸体总成倒置，松开曲轴轴承盖及连杆轴承盖，取下曲轴飞轮组，拆卸离合器总成，分解飞轮与曲轴。飞轮紧固螺栓上涂有 D6 防松胶。

6) 拆卸中间轴（在 2VQS 上已取消该轴）。

7) 将缸体转正，取出活塞连杆组。

3. 发动机的安装

发动机的安装顺序应按拆卸的相反顺序进行。

安装时，应注意以下几点：

(1) 检查离合器分离轴承的磨损情况。

(2) 更换发动机支撑橡胶缓冲块自锁螺母。

(3) 调整离合器踏板自由行程，该自由行程为 15mm。

(4) 按规定的比例加注冷却液。

(5) 调整油门拉索，通过挡圈插片换插不同位置使节气门拉杆处的最大间隙为 1mm，如图 2-5 中箭头所示。

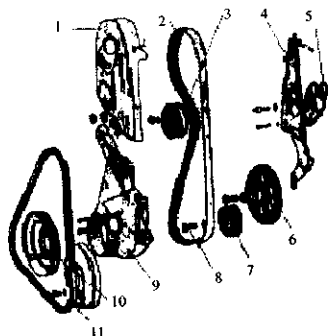


图 2-4 发动机前端零部件

1. 齿形带上护罩； 2. 齿形带； 3. 齿形带张紧轮；
4. 齿形带后护罩； 5. 塞盖； 6. 中间轴齿形带轮； 7. 主轴齿形带轮；
8. 主轴齿形带轮紧固螺栓； 9. 齿形带下护罩；
10. 主轴带轮； 11. V 形带

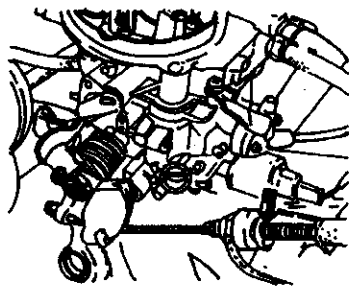


图 2-5 油门拉索的调整

| | |
|--|----|
| 4. 发动机重要螺栓的拧紧力矩 (N·m) | |
| (1) 发动机与变速器的紧固螺栓 M12 | 55 |
| (2) 气门室盖至气缸盖的紧固螺栓 | 10 |
| (3) 火花塞至气缸盖 | 20 |
| (4) 缸体上发动机前支架紧固螺栓 | 25 |
| (5) 发动机与变速器盖板连接螺栓 | 10 |
| (6) 变速器支架上的前排气管紧固螺栓 | 25 |
| (7) 排气管弯头处排气管连接螺栓 | 30 |
| (8) 发动机支座与发动机脚紧固螺栓 | 35 |
| (9) 起动电动机紧固螺栓 | 20 |
| (10) 散热器下支座紧固螺栓 | 10 |
| (11) 油底壳放油螺塞 | 30 |
| (12) 机油滤清器凸缘至气缸体的紧固螺栓 | 20 |
| (13) 油压开关至气缸盖 | 25 |
| (14) 水泵至气缸体的紧固螺栓 | 20 |
| (15) 散热风扇热敏开关 | 25 |
| (16) 交流发电机支架至发动机的紧固螺栓 | 45 |
| (17) 缸体支架至交流发电机 | 20 |
| (18) 气缸螺栓的拧紧力矩: 第 1 次 40N·m; 第 2 次是 60N·m; 第 3 次是 75N·m; 第 4 次用扳手连续拧 1/4 圈 (90°)。 | |
| (19) 连杆螺栓先后用过 M9x1 及 M8x1 两种规格, 前者拧紧力矩为 45N·m; 后者拧紧力矩为 30N·m。 | |
| (20) 飞轮与曲轴法兰的紧固螺栓 | 75 |
| (21) 曲轴主轴承盖紧固螺栓 | 65 |

第二节 发动机基础结构件的结构与维修

一、汽缸盖的结构与维修

1. 汽缸盖的结构特点

上海桑塔纳 2000 型轿车使用的 AFE 型发动机, 仍是化油器式发动机, 因此气门罩、气缸盖总成仅作少量改动。

1995 年 11 月生产的上海桑塔纳 2000GLi 型轿车, 发动机也称 AFE 型。为了适应进、排气系统改进, 适应电喷装置需要, 气缸盖作了重大改进。但是, 进、排气管仍在气缸盖同一侧, 只是无温控预热装置。

为了进一步提高上海桑塔纳 2000 型轿车的整车性能和市场竞争力, 上海大众汽车有限公司和德国大众汽车有限公司联合开发了 AJR 型汽油机。装上 AJR 汽油喷射发动机的上海桑塔纳 2000Gsi 型车 (时代超人) 于 1998 年 3 月 25 日投放市场。这种发动机, 进、排气

管分设在气缸盖两侧，因此气缸盖总成是一种全新的结构。用户必须注意每一种车型和机型，在更换配件时不至搞混而影响使用。

(1) 化油器式发动机气缸盖的特点

材料采用 ZL107 铸造铝合金，牌号 ZA1Si7Cu4。进气道与水平面夹角 20° ；排气道几乎呈水平方向布置，全部沉浸在水套里。气缸中心到进、排气门中心连线的距离为 2mm。燃烧室容积的 70% 设置在气缸盖上。火花塞孔轴线与水平面的夹角为 53° 。

气缸盖长度约 379mm；气缸盖高度的最小值定为 132.60mm。

进气门座圈的材料是一种铁基粉末冶金件。排气门座圈的材料牌号为 5Cr21Mn9Ni，锥面上用等离子喷镀技术喷镀一层铬镍钨钴合金材料，即斯太立特合金 VFS。

进气管与排气管设置在气缸盖的同一侧，即人面对发动机前端看，进、排气管位于缸盖左侧面。

在进气管下面设置进气预热器，由热敏开关控制，用欧姆表检查进气管预热器热敏开关时，通电情况的规定值是：低于约 60°C 时，电阻为 0Ω ；高于约 70°C 时，电阻为 $\infty\Omega$ 。

(2) 汽油喷射发动机气缸盖的特点

AFE 型电喷发动机，压缩比由原 8.5 提高到 9.0。AJR 型电喷发动机压缩比升高到 9.3。这里主要是通过减少活塞顶上的燃烧室深度而实现的，因此气缸盖部分燃烧室没有大的变化。

化油器式发动机，为了在各种工况下都产生良好的燃油混合气，并具有灵敏的动态响应特性，化油器的喉管不能做得很大，限制了充气效率的提高。装备了电喷系统后，燃油由喷油阀直接喷在进气阀前，形成混合气的任务不再靠喉管完成。因此，改成电喷后，无论是 AFE 型，还是 AJR 型，都增大了主副腔节气门直径，由原来的 26mm 和 30mm，分别增大到 35mm 和 52mm。同时还将进气阀的直径增大了 1.5mm，减少了整个进气系统的进气阻力，从而为提高发动机的功率和转矩创造了条件。

AJR 型发动机，进、排气管分两侧布置，因此气缸盖必须重新设计。功率提高，热负荷加大，因此气缸盖在排气侧的冷却液流道加大。AJR 型发动机，由于喷油、点火全部由 CPU 控制，因此完全取消了原有的进、排气预热机构。另外，由于采用了“轻型气门机构”，势必影响气缸盖的设计结构。

2. 气缸盖的拆装

(1) 气缸盖总成分解顺序 (图 2-6)

1) 对于化油器式发动机，若在拆卸总成前未全部拆卸去附件，则应先拆去化油器、进气管上的各种连接管或电线，然后拆卸化油器总成。

2) 拆卸节气门位置传感器接线、传感器；拆卸怠速旁通阀；拆卸空气压力、空气温度传感器接线及其传感器；拆卸油压调节器到集气管间的真空管；拆卸燃油进油管路。

3) 拆卸油压调节器及燃油喷嘴。

4) 拆卸进气集气管及排气管总成，更换密封衬垫。

因为 AJR 型发动机上使用了 M3.8.2 顺序多点汽油喷射系统，取消了中间轴及分电器，因此 AJR 型发动机的 (上海桑塔纳 2000GSi 型轿车用) 电喷系统，又与此稍有不同。

5) 拆卸加油口盖。

6) 拆卸气门罩盖。应分批逐渐松开紧固螺母。

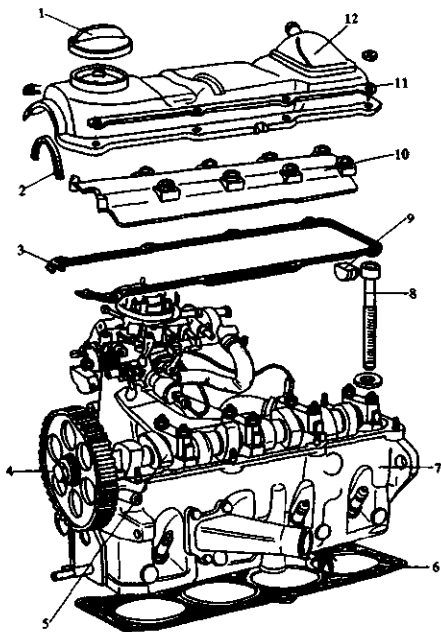


图 2-6 1.8LJV 型发动机气缸盖总成的分解

1.加油口盖；2.气门罩盖密封衬条；3.气门罩盖衬垫；4.凸轮轴齿形带轮；5.凸轮轴；6.气缸盖衬垫；
7.气缸盖；8.气缸盖螺栓；9.半圆塞；10.机油反射罩；11.气门罩压条；12.气门罩盖

- 7) 取下气门罩盖压条，取下气门罩盖密封条（更换）。
- 8) 拆卸气门罩盖衬垫（更换）。
- 9) 拆卸机油反射罩。
- 10) 取下半圆塞。
- 11) 拆卸凸轮轴前端齿形轮紧固螺栓及压紧垫片。
- 12) 拆卸凸轮轴齿形轮及半月键，必要时采用小型拉具。
- 13) 旋松凸轮轴支承轴承盖的紧固螺母，分批、逐渐拧松，取下轴承盖。
- 14) 拆卸凸轮轴。
- 15) 拆卸液压挺杆小总成。
- 16) 用专用压具压下气门弹簧（直接压气门锁夹座圈），取下气门锁夹（专用工具代号为 2037）。
- 17) 拆卸下气门锁夹座圈、气门内外弹簧。
- 18) 拆卸气门及气门油封。
- 19) 拆卸下火花塞和垫片。

(2) 气缸盖的安装

安装的顺序基本上与分解顺序相反,但是安装时原则上应更换所有密封条或密封衬垫,并注意衬垫的位置。尤其是气缸盖衬垫(气缸床),应将刻有“OPEN TOP”字样的一面正对着气缸盖。

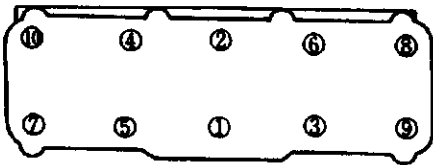


图 2-7 气缸盖螺栓拧紧顺序

气缸盖螺栓,拧紧时应按图 2-7 所

示的顺序,并且分 4 次拧紧。具体做法是第 1 次拧紧力矩为 $40\text{N}\cdot\text{m}$;第 2 次为 $60\text{N}\cdot\text{m}$;第 3 次为 $75\text{N}\cdot\text{m}$;第 4 次,用扳手连续拧转 $1/4$ 圈 (90°)。

3. 气缸盖的常见故障与维修

气缸盖上的进、排气管一般无大的故障。紧固螺栓拧紧不当会使壳体产生裂纹;集气管上的节气门长期使用会使轴支承孔磨损;燃烧不良,会使排气管中积炭严重;火花塞及喷油嘴会因拧紧力矩不当或热负荷过大而产生支承孔座裂纹;气门及气门座、气门导管等零件也会产生故障,这在以后有关章节中介绍。

气缸盖本体常会出现下列故障:

(1) 燃烧室积炭

尽管使用了电子控制燃油喷射装置,发动机工作过程易于保持在最佳状态,不易产生不完全燃烧。然而,发动机工作过程处于最佳状态总是相对的,随着时间的推移,工作参数会逐步变化,性能衰减的过程是漫长的,但最终总会出现不正常燃烧。燃烧室积炭,又反过来恶化工作过程,使发动机性能逐渐降低。必须清除燃烧室的积炭,具体措施可采用溶解与刮削相结合的办法。

(2) 冷却水套产生水垢、锈蚀

水套产生水垢会使发动机冷却能力下降,冷却状况恶化,严重时使发动机过热,并由此产生一系列弊病。必须清除在水套中的水垢和锈斑。

清除冷却系内水垢一般用化学法。对于铝合金气缸盖,清洗剂配方如下:水玻璃 15g,液态肥皂 2g,水 1000g。配方比例 1.5:0.2:100,工作温度 $80\sim 90^\circ\text{C}$,保持时间 60min,最后用水清洗干净。

(3) 气缸盖平面变形,局部产生裂纹

气缸盖平面变形,每次拆修后可以用磨床磨削修平,但最低高度值为 132.60mm。如果气门座之间或气门座圈与火花塞孔头几牙螺纹之间有裂缝,但其宽度不超过 0.5mm,气缸盖可继续使用,对寿命影响不大。但如果裂纹影响密封性能,或变形无法修磨到极限尺寸,则应报废。

(4) 气门座圈磨损(见后面配气机构有关章节)

气门座容易产生磨损,磨损后可用专用铰刀修复。若不能修复时,需更换新件。拆卸旧件时应采用拉具,不得硬敲、硬撬。

二、汽缸体的结构与维修

1. 汽缸体的结构特点

上海桑塔纳 2000 型轿车, 采用三种汽油机, 其中 AFE 型化油器式发动机, 与 JV 型发动机无多大差别, 气缸体几乎不变。AFE 型电喷式发动机装有水温传感器、爆震传感器, 因此结构有了少量变化。1998 年 3 月投产的 AJR 型发动机, 它取消了原有的中间轴、分电器, 因此结构有了很大的变化。同时, AJR 机上采用双爆震传感器, 结构上有相应的变化。气缸体毛坯采用进口件。

采用电喷装置后, 燃油泵安装在油箱里面, 尤其是上海桑塔纳 2000 型轿车“时代超人”, 其 AJR 发动机的水泵, 有一半壳体铸在气缸体上, 这一切都要求气缸体的设计必须改进。

汽缸体由合金灰铸铁铸造而成。上曲轴箱为龙门式结构: 曲轴为全支撑式曲轴; 无缸套; 水冷, 相邻汽缸间无水隔层, 而后端有很窄的水套。

其主要结构参数如下:

| | |
|-------------------------|---------|
| 缸心距 / mm | 88 |
| 气缸体总长 / mm | 379 |
| 缸体高度 / mm | 279 |
| 气缸之间隔壁厚 / mm | 7 |
| 前后端壁厚 / mm | 5 |
| 缸筒壁厚 / mm | 6 |
| 龙门深度×宽度 / (mm×mm) | 58×98 |
| 缸体重量 (约) / kg | 32.8 |
| 主轴承底孔直径 / mm | φ59 |
| 中间轴前衬套孔直径 / mm (AFE 型机) | φ42.6 |
| 中间轴后衬套孔直径 / mm (AFE 型机) | φ46 |
| 加工完毕缸体密封性水压试验的压力 / kPa | 300~400 |
| 主轴承盖螺栓的拧紧力矩 / N·m | 65 |

2. 发动机缸体的分解

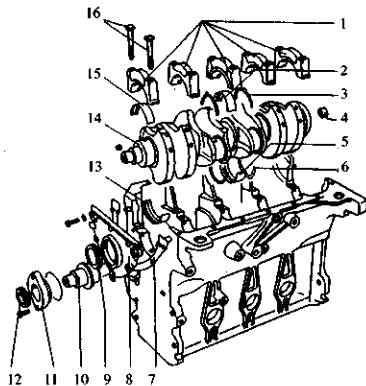
在汽车上拆卸发动机总成以前, 先拆卸蓄电池上引到起动电动机去的接线, 拆下发电机接线, 拆卸真空管接头, 拆卸各种压力、温度及爆震传感器接线。拆卸发动机控制单元与发动机的接线。拆卸发动机各大部件: 冷却水箱、发电机、进、排气管、电动机等。

发动机从车上吊下后, 将发动机装在转动架上。一般修理单位, 可将发动机置于工作台上。再拆卸飞轮离合器、曲轴前端传动件、活塞连杆组, 然后再分解缸体上的其他连接部件。顺序如下:

(1) 将缸体倒置在工作台上 (图 2-8)。

图 2-8 气缸体相关件分解

1. 主轴承盖; 2. 5、3 号轴瓦; 3. 6. 半圆止推环;
4. 滚针轴承; 7. 衬垫; 8. 前油封凸缘;
9. 油封; 10. 中间轴; 11. 密封凸缘; 12. 油封;
13. 15. 1. 2. 4 及 5 号轴瓦;
14. 曲轴; 16. 主轴承螺栓



- (2) 对于 AFE 发动机, 拆卸其中间轴密封凸缘, 其紧固螺栓拧紧力矩为 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (3) 对于 AFE 发动机, 拆卸缸体前端中间轴密封凸缘中的油封, 装配时更换。
- (4) AFE 型机, 在分电器已拆卸的情况下, 这时应拆卸中间轴。AJR 机上中间轴已取消。中间轴最大轴向间隙为 0.25mm 。
- (5) 拆下曲轴油封。
- (6) 卸下前油封凸缘及衬垫, 安装时更换。该车配有油封取出器 2085 专用维修工具。在不解体状况更换油封, 安装时, 则通过 3083, 使油封压到位。
- (7) 分几次拧松主轴承盖紧固螺栓。
- (8) 3 号轴瓦两端有半圆形止推环, 注意定位, 开口的安装方向必须朝向轴瓦。分解后的汽缸体如图 2-8 所示。

汽缸体的装配顺序基本上与拆卸顺序相反。1、2、4 和 5 号装在轴承盖中的轴瓦, 只有 4 号有油槽, 用过的轴瓦不能互换。

3. 汽缸体的检修

(1) 汽缸体的检查

- 1) 检查汽缸体有无裂纹与损伤, 细小裂纹需通过磁力探伤检查。
- 2) 用 $4\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的水压试验汽缸体是否渗漏。
- 3) 检查汽缸体上平面不平度, 若不平度超过 0.10mm , 应用磨床修整。
- 4) 如图 2-9 所示, 用 $50\sim 100\text{mm}$ 量缸表测量汽缸的磨损情况, 测量结果若与标准值之差大于 0.08mm , 应镗缸。

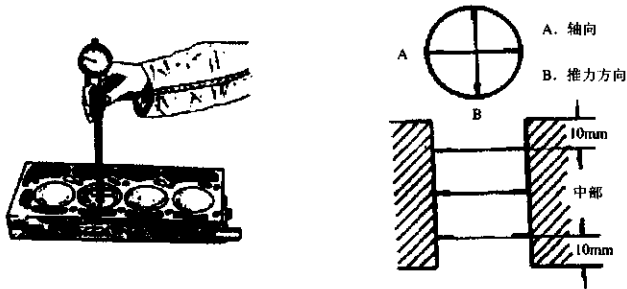


图 2-9 汽缸内径测量部位

5) 镗缸时, 应按磨损最大的那个汽缸选配加大活塞的尺寸, 再按活塞尺寸镗缸, 且在活塞和汽缸壁之间留有适当的间隙 ($0.025\sim 0.045\text{mm}$)。

(2) 汽缸体的维修

- 1) 根据测量结果, 判断气缸磨损程度, 采用镗缸、珩磨加工, 使其与加大一档尺寸的活塞相配。
- 2) 上平面变形严重并超过极限值时, 可采用与气缸盖平面修整相同的方法, 在平面磨床上加工。平面度磨损极限为 0.1mm 。当然最终还要考虑气缸体的最小高度值限制。
- 3) 水套水垢较多时, 用 60°C 左右的专用溶液进行清洗除垢。上海桑塔纳 2000 型轿车

发动机使用的是防冻液，一般不易产生水垢。在我国经济落后地区，常用普通水代用，因此有可能出现水垢问题。

4) 气缸磨损状况，常用检查压缩压力的方法进行检查。气缸的修理尺寸，在第三节中与活塞修理尺寸同时介绍。

三、活塞连杆组的结构与维修

1. 活塞连杆组的结构特点

发动机活塞，在高温、高压条件下作高速往复运动时，承受着由周期性的燃气压力和惯性力引起的交变的拉伸、压缩和弯曲负荷，以及因活塞各部分温度分布极不均匀而引起的热负荷。

桑塔纳 2000 型轿车发动机活塞采用了德国 KS 公司的配方，其化学成分中含硅 10%~13%，另外还含有铜、镍、镁、铁等其他合金元素。由于硅元素的作用，使铝合金的线膨胀系数和密度下降，耐磨性、强度和硬度大大提高。

活塞销尺寸及活塞环高度分别见表 2-2、表 2-3，并参见图 2-10。

表 2-2 活塞销尺寸

| 项目 | 活塞销长/mm | 活塞销外径/mm | 装配工具 |
|----------|---------|----------|--------|
| 1.6L 发动机 | 55 | 22 | VW207c |
| 1.8L 发动机 | 54 | 20 | VW222a |

表 2-3 活塞环高度 (mm)

| | 1.6L 发动机 | 1.8L 发动机 |
|-------|----------|----------|
| 第一道气环 | 1.75 | 1.5 |
| 第二道气环 | 2.0 | 1.75 |
| 第三道油环 | 4.0 | 3.0 |

第一道气环为矩形环，材料为球墨铸铁，外面镀铬。

第二道气环为鼻形环，是合金铸铁环，材质为含磷、硅量较大的灰铸铁。

桑塔纳 2000 型轿车发动机的活塞，采用组合式油环，它由两片互相独立的刮片和一个弹性良好的钢丝衬环组成。

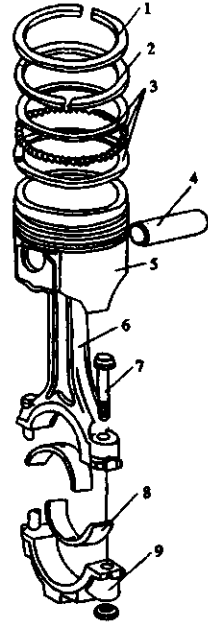


图 2-10 活塞连杆组

- 1.第一道气环；2.第二道气环；
3.组合油环；4.活塞销；5.活塞；6.连杆；
7.连杆螺栓；8.连杆轴瓦；9.连杆盖

表 2-4 连杆几何参数 (mm)

| 连杆 发动机 | 连杆大小头孔中心距 a | 连杆大头孔径 b | 活塞销孔径 c |
|-----------|----------------|-------------|------------|
| 1.6L | 136 | 49.0 | 22 |
| 1.8L | 144 | 50.6 | 20 |

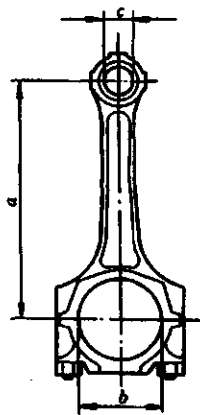


图 2-11 连杆组

2. 活塞连杆组的拆装

活塞连杆组拆装时应注意:

- (1) 拆卸活塞时应对应活塞作标记, 编出活塞的号码。
- (2) 拆装连杆螺栓时, 应注意 M9×1 的螺栓拧紧力矩为 45N·m; 而 M8×1 的拧紧力矩为 30N·m。在安装连杆时, 使其有标记一面朝向曲轴皮带盘。对于连杆和大瓦, 拆装时应标上所属气缸号。

(3) 从曲轴箱一侧顶出活塞连杆组 (图 2-11)。

(4) 拆装活塞环应使用专用工具 (图 2-12)。活塞环安装时, 应使开口相互错开 120°。活塞环上的标记“TOP”朝向活塞顶。环与环槽侧隙为 0.02~0.05mm, 最大允许 0.15mm。

(5) 拆卸活塞销时, 先把活塞加热到 60℃时再进行。

(6) 活塞组或连杆组需要更换时, 只能进行总成更换, 用尺寸或重量等级相同的产品更换。

3. 活塞连杆组的检修

(1) 活塞环槽的磨损

1) 用厚薄规检查活塞环槽的侧隙 (图 2-13), 标准值为 0.02~0.05mm, 磨损超过 0.15mm, 需修理。

2) 用厚薄规检查活塞环的端隙 (图 2-14)。把活塞环垂直压进气缸, 在活塞环上端面离气缸顶 15mm 处测量。标准值: 第一道环为 0.30~0.45mm; 第二道环为 0.25~0.40mm; 油环为 0.25~0.50mm。端隙的磨损极限值为 1.0mm。

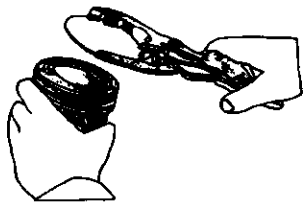


图 2-12 拆卸活塞环

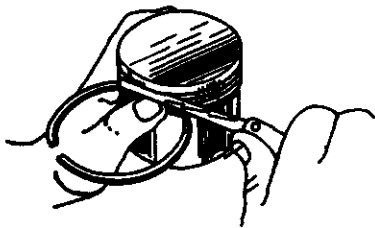


图 2-13 活塞环与环槽的侧隙测量

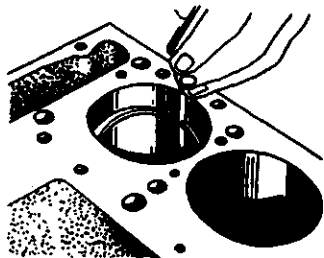


图 2-14 测量活塞环端隙

(2) 活塞环、活塞裙部及缸体若严重磨损，压缩压力肯定会下降，可用 VWG1381 型气缸压力表通过火花塞孔进行检测。

表 2-5

发动机压缩压力值

| 项目 | 正常压缩压力/kPa | 磨损极限压缩压力/kPa | 各缸最大差压/kPa |
|--------------|------------|--------------|------------|
| JV 型/1.8L | 1000~1300 | 750 | 300 |
| AJR AFE/1.8L | 1000~1350 | 750 | 300 |

YP 型发动机 $\epsilon=8.0$ ；JV 型发动机 $\epsilon=8.5$ ；AFE 型发动机 $\epsilon=9.0$ ；AJR 型发动机 $\epsilon=9.3$ 。因此压缩压力会不同，但在低速时检查漏气状况的压缩压力，差别不大。

(3) 经长期使用后，连杆是否产生弯曲或扭曲，应在清洗过后进行检测。

检测时，可使用连杆直线对准器。将活塞销试装在连杆小头孔中，再把连杆大端装到直线对准器上。如图 2-15 所示，测量连杆的弯曲量。如图 2-16 所示，测量连杆的扭曲量。

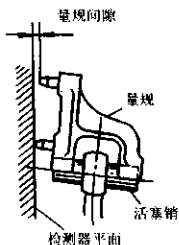
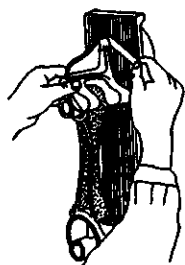


图 2-15 测量连杆的弯曲量

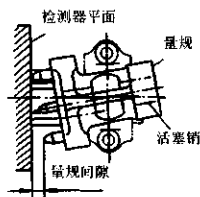
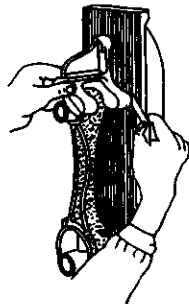


图 2-16 测量连杆的扭曲量

当连杆的弯曲量超过规定值时或者更换新件，或者进行校正修理，可采用压床或其他类似设备校正（图 2-17）。

如果连杆有少量扭曲，而且在可修复范围内，则可对它进行扭曲校正，否则应更换新件。

对于扭曲的连杆，可夹在台虎钳上，用校扭器进行校扭（图 2-18）。

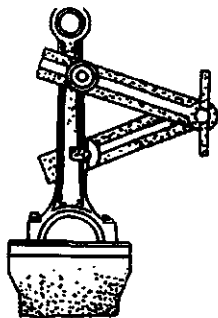


图 2-18 校正连杆的扭曲

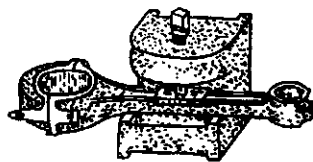


图 2-17 校正连杆的弯曲

在常温下校正连杆，会发生弹性变形，卸荷后又恢复原状。因此，在校正弯曲变形较大的连杆时，校正后应进行稳定处理，将校正后的连杆用喷灯稍许加热。校正变形小的连杆时，应使校正负荷保持一定时间，即可防止卸荷后恢复原状。

(4) 小端衬套磨损状况检测, 用内径百分表测量, 或者试装标准尺寸活塞销进行检查。

(5) 连杆大头在曲轴上的轴向间隙, 磨损极限为 0.37mm。孔径磨损, 可用内径百分表检测。具体配合要求见曲轴飞轮组部分内容。

四、曲轴飞轮组的结构与维修

上海桑塔纳 2000 型轿车, 虽经几次发展改型, 发动机换了几种型号, 但曲轴飞轮组变化不大。

1. 主要结构参数与技术性能

(1) 曲轴 (AFE 型发动机)

| | |
|-------------------|-------------|
| 支承方式 | 全支承 |
| 总长 / mm | 426.5 |
| 总质量 / kg | 13.0 |
| 主轴颈直径 / mm | $\phi 54$ |
| 连杆轴颈直径 / mm | $\phi 47.8$ |
| 曲柄半径 / mm | 43.2 |
| 重叠度 / mm | 7.7 |
| 轴颈表面硬度 / HRC | 57~62 |
| 主轴颈与主轴承间隙 / mm | 0.057~0.077 |
| 连杆轴颈与连杆轴瓦的间隙 / mm | 0.049~0.069 |

(2) 轴承

| | |
|-------------|---|
| 主轴瓦外径 / mm | $\phi 59.019$ |
| 主轴瓦宽度 / mm | 18.5 |
| 主轴瓦厚度 / mm | 2.492 |
| 连杆轴瓦外径 / mm | $\phi 50.619$ |
| 连杆轴瓦厚度 / mm | 1.396 |
| 连杆轴瓦宽度 / mm | 19.0 |
| 推力轴瓦片 / mm | 外径 $\phi 73.2$, 内径 $\phi 59.75$, 厚度 1.925 |

(3) 飞轮

| | |
|-------------------------|---------------|
| 外径 / mm | $\phi 287.22$ |
| 轴向最大尺寸 / mm | 25.0 |
| 齿圈齿轮变位系数 | -3.0596 |
| 齿圈齿数 | 132 |
| 齿轮模数 / mm | 2.14345 |
| 分齿圆压力角 / ($^{\circ}$) | 15 |

2. 曲轴飞轮组的拆装

(1) 拆装飞轮时, 使用专用工具 10-201, 并用涂 D6 防松胶的螺栓, 其紧固力矩为 75N·m。

(2) 拆卸变速器第一轴飞轮内孔中的滚针轴承时, 使用 10-202 号专用工具; 安装时使用专用工具 VW207C, 使有字一端朝向外面。

(3) 飞轮与离合器拆卸顺序如图 2-19 所示。

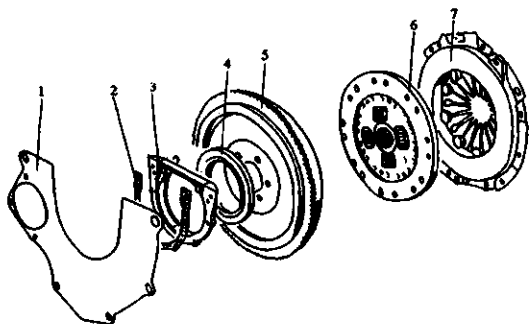


图 2-19 拆卸飞轮与离合器

1. 中间支板; 2. 油封衬垫; 3. 后油封架; 4. 后油封架; 5. 飞轮; 6. 离合器从动片; 7. 离合器压盘

(4) 卸下变速器, 拆下飞轮与离合器压盘, 用专用工具 VW10-221 拆下曲轴后油封(图 2-20); 安装时, 在其外圈与唇边涂一层薄油, 使用专用工具 VW2003/2A 安装, 并用 VW2003/1 工具将油封压到底。

(5) 用油封取出器 VW2085 卸下曲轴和油封; 安装时, 将其外圈和唇边涂上薄油, 用导套 VW3083 将其推入到位。

换装飞轮时, 应在飞轮“0”标记(一、四缸上止点记号)附件打印点火正时记号。

3. 曲轴飞轮组的检修

(1) 检查 3 号轴承的轴向间隙(图 2-21), 新装配时, 该间隙为 0.07~0.17mm; 磨损极限值为 0.25mm。

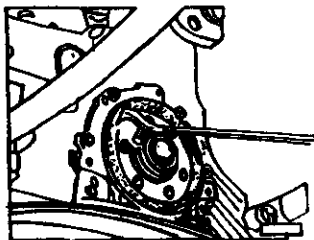


图 2-20 拆卸曲轴后油封

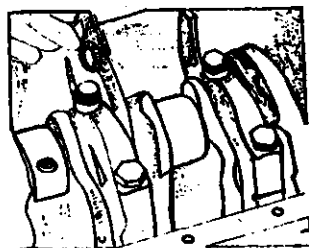


图 2-21 检查轴承的轴向间隙

(2) 检查主轴颈及连杆轴颈的磨损情况, 若轴颈的不圆度和圆柱度超过 0.01mm, 按表 2-6 磨光轴颈。

(3) 检查曲轴主轴颈与主轴承的径向间隙, 可用塑料间隙测量片来测量。具体作法是: 拆下主轴承盖, 将塑料间隙测量片放在主轴颈上或主轴承中, 将主轴承盖装好, 用 $65N \cdot m$ 的力矩紧固轴承盖螺栓, 然后卸下主轴承盖, 测出挤压过的塑料间隙测量片的厚度。

表 2-6

主轴颈与连杆轴颈修理数据

| 尺寸 | 项目 | 主轴颈直径 | | 连杆轴颈直径 | |
|----|-------|--------------|--|--------------|--|
| | | 标准 | 公差 | 标准 | 公差 |
| | 标准 | $\phi 54.00$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ | $\phi 47.80$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ |
| | 第一次磨削 | $\phi 53.75$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ | $\phi 47.55$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ |
| | 第二次磨削 | $\phi 53.50$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ | $\phi 47.30$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ |
| | 第三次磨削 | $\phi 53.25$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ | $\phi 47.05$ | $\begin{matrix} -0.022 \\ -0.042 \end{matrix}$ |

4. 曲轴飞轮组的常见故障及维修

(1) 曲轴轴承钢背上镀有三层合金，底层为铝锡铜，第二层为薄薄的镍，表层为巴氏合金。在维修中严禁刮削，否则装配后轴承易产生异响，并影响使用寿命。

(2) 曲轴轴颈的磨损是不均匀的，主要表现为轴颈的失圆与锥体。连杆轴颈失圆磨损的最大部位在各轴颈的内侧面上，即靠曲轴中心线一侧。主轴颈的最大失圆磨损，一般出现在靠近连杆轴颈的一侧。

轴颈和轴瓦的径向间隙为 0.03~0.08mm，磨损的极限值为 0.17mm，超过该值，应更换新件。

(3) 检查飞轮表面与离合器摩擦片表面磨损情况，损伤严重，应更换飞轮。

(4) 检查飞轮齿圈磨损情况，看其是否有裂纹，齿轮是否损伤。

(5) 需要拆卸齿圈时，将其加热至 150~200℃，轻轻打出。

(6) 检查曲轴弯曲状况。在发生不正常受力时，曲轴会产生较大的弯曲变形。将曲轴放在平台的 V 形架上（或在车床上）用百分表测量曲轴的弯曲度。若有轻微的弯曲，可借助曲轴磨床进行磨削修正。当弯曲变形量超过限度时，一般不校正而改用新件。在非常困难的环境下，对钢质曲轴也可采用传统的校正方法校正。

(7) 检查飞轮上与离合器摩擦片接触面的划伤、偏磨损状态。损伤严重时更换新件。目视检查飞轮安装螺栓孔附件有无龟裂、损伤，必要时更换新件。

(8) 目视检查飞轮齿圈，如发现偏磨损、缺损、龟裂，则应更换。此时也应检查起动电动机小齿轮，一般这只小齿轮比齿圈早损坏。

更换齿圈时，应用手锤轻敲齿圈的全周，然后再使其脱下，并将新齿圈均匀加热，在指定的方向镶到常温的飞轮圆盘外周上，然后在大气中自然冷却。

(9) 检查连杆轴颈与轴瓦的径向间隙，此时连杆螺栓的拧紧力矩为 30N·m。正常装配间隙为 0.03~0.06mm，到磨损极限时为 0.12mm，大于此值应进行修理或更换轴瓦。

第三节 配气机构的结构与维修

一、配气机构的结构特点

上海桑塔纳 2000 型轿车发动机的配气机构，采用顶置凸轮、液压挺柱、齿形带传动的

结构，具有良好的动力性、可靠性及耐久性，而且结构紧凑、噪声低。

化油器式及第一代电喷发动机为 AFE 型发动机，进、排气管位于气缸盖同一侧，虽然进、排气管仍迭放，但与 JV 型发动机相比，取消了热敏电阻预热控制。JV、AFE 发动机的配气系统立体关系如图 2-22 所示，气缸盖上配气机构情况如图 2-23 所示。

第二代电喷型发动机 AJR，几乎进行重新设计。进、排气门分置气缸盖两侧，凸轮升程、气门定时均有了改进。4 根进气管长度增加，互相独立，增大了惯性充气效应。

AJR 发动机取消了中间轴，因此，图 2-22 里传动系统中没有中间轴带轮了，增加了机油泵驱动链轮。

1. 气门组的结构特点

| 气门走时 | JV 型机 | AFE 化油器机 | AFE 电喷机 | AJR 电喷机 |
|----------------|-------|----------|---------|---------|
| 进气门开，上止点前/ (°) | 1 | 2 | 2 | 后 1.2 |
| 进气门关，下止点后/ (°) | 37 | 34 | 34 | 37.45 |
| 排气门开，下止点前/ (°) | 42 | 44 | 44 | 40.8 |
| 排气门关，上止点后/ (°) | 2 | 8 | 8 | 前 4.55 |

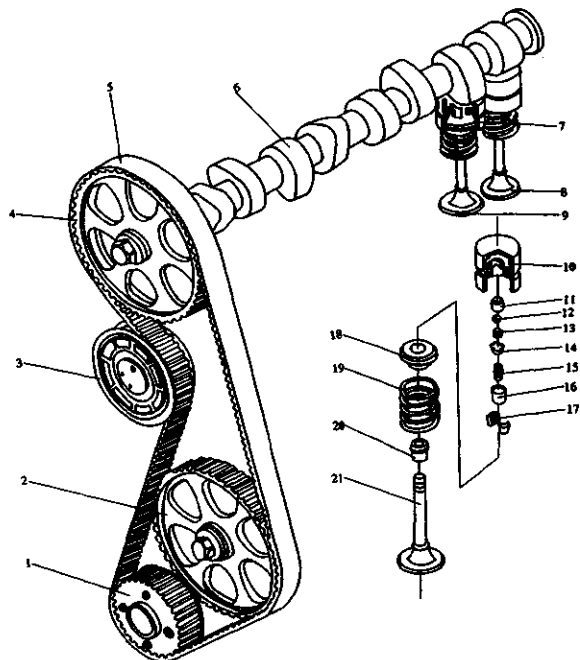


图 2-22 AFE 发动机的配气机构立体示意图

1. 曲轴齿形带轮； 2. 中间轴齿形带轮； 3. 张紧轮； 4. 凸轮轴齿形带； 5. 正时齿形带； 6. 凸轮轴；
7. 液力挺柱组件； 8. 排气门； 9. 进气门； 10. 挺柱体； 11. 柱塞； 12. 止回球阀； 13. 小弹簧； 14. 托架；
15. 回位弹簧； 16. 油缸； 17. 气门锁夹； 18. 上弹簧座； 19. 气门弹簧； 20. 气门油封； 21. 气门

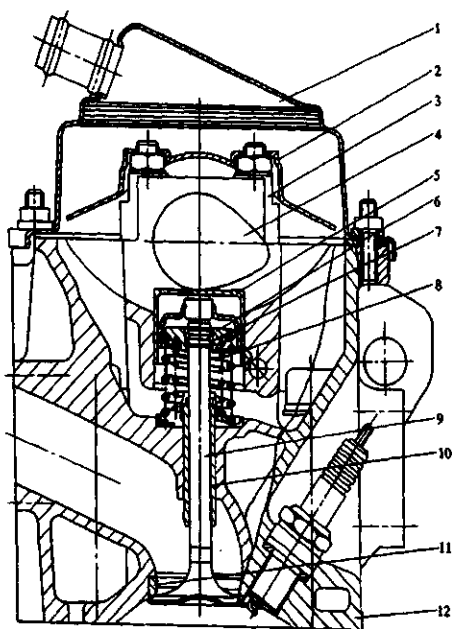


图 2-23 AFE 发动机顶置凸轮式配气机构

- 1.气缸盖罩; 2.挡油板; 3.凸轮轴轴承盖; 4.凸轮轴; 5.液压挺柱; 6.气门弹簧上座; 7.锁夹;
8.气门弹簧下座(轻型气门机构无); 9.气门; 10.气门导管; 11.气门座圈; 12.气缸盖
①轻型气门机构, 取消了内弹簧及气门弹簧下座。

进、排气门结构如图 2-24 所示。

进气门:

气门杆直径/mm 原为 $\phi 7.97$, 现
为 $\phi 7.0$

气门总长度/mm 98.70

气门锥面角/ ($^{\circ}$) 45

阀盘直径/mm JV $\phi 38$; AFE 化
油器式/ $\phi 38$; AFE 电喷机/ $\phi 39.5$; AJR
机/ $\phi 39.5$

排气门:

气门杆直径/mm 原 $\phi 7.97$, 现改
为 $\phi 7.0$

气门总长度/mm 98.5

气门锥面角/ ($^{\circ}$) 45

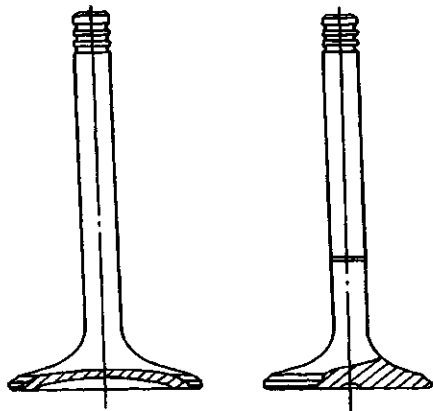


图 2-24 桑塔纳 2000 型轿车发动机的进、排气门

阀盘直径/mm $\phi 33$

2. 气门传动组结构特点

凸轮轴结构如图 2-25 所示。

桑塔纳 2000 型轿车发动机的凸轮轴采用灰铸铁制造，通过四档剖分式轴承支撑在气缸上平面上。凸轮的凸起部分在粗加工后采用氩气保护电弧重熔的工艺，经过空冷，在成品凸轮上形成深 0.35mm 以上的莱氏体组织，可提高凸轮工作面的耐磨性。

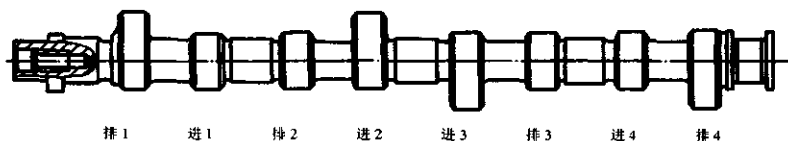


图 2-25 桑塔纳 2000 型轿车发动机的凸轮轴

凸轮轴基圆直径/mm $\phi 34$

凸轮宽度/mm 15

凸轮升程/mm AFE JV 均为 10.0

AJR 发动机 10.6

支承轴颈直径/mm $\phi 26$ (小于标准尺寸时为 $\phi 25.75$)

凸轮表面硬度 755HRC，淬硬层深 0.8~1.0mm。原凸轮轴采用氮化处理，1997 年 1 月后，采用氰化液压挺柱，凸轮轴取消氮化处理（光亮凸轮轴）。维修时注意，光亮凸轮轴只能与氰化挺柱配套使用，氮化凸轮轴可与两种液压挺柱配套使用。

气门弹簧：上海桑塔纳 2000 型发动机的气门弹簧，原先采用内外两个弹簧组合结构，1997 年后改成单弹簧制。右旋，材质采用瑞典生产的 OTV60 弹簧钢丝。它按轧、拉、油淬、回火工艺程序加工生产。表面缺陷不大于 $40\mu\text{m}$ ，不允许存在会减低疲劳强度的坑、疤和缝。弹簧绕制以后经喷丸处理以提高其疲劳强度。表面涂油漆或涂防锈油防锈。

传动齿形带 AFE 型 AJR 型

齿宽 18mm 2.3mm

齿厚 4.1mm 5.3mm

节距 3/8in

液压挺柱：液压挺柱中心线与凸轮的对称中心线错位 1.5mm，同时凸轮在母线长度方向倾斜 0.002~0.02mm，使挺柱在工作过程中能绕其轴线微微转动（图 2-26）。

液压挺柱有自动补偿气门间隙的功能，省去了定期检查和调整气门间隙的

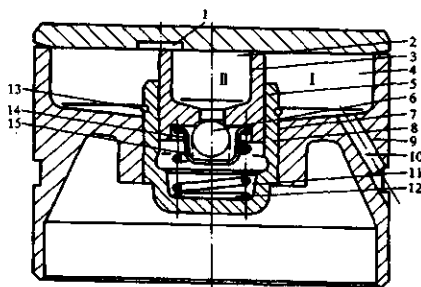


图 2-26 桑塔纳 2000 型轿车发动机的液压挺柱

- 1.溢油槽； 2.贮油腔； 3.柱塞； 4.贮油腔 I； 5.间隙（柱塞与油缸）；
6.止回阀； 7.油缸与挺柱体之间间隙； 8.油缸； 9.挺柱体；
10.进油孔； 11.高压油腔； 12.柱塞回位弹簧； 13.止推环；
14.止回阀托架； 15.止回阀弹簧

工作，消除了因气门间隙存在而产生的冲击，从而减小了配气机构各接触面的磨损，降低了噪声。

其工作原理为：当凸轮的凸起部分与挺柱顶面接触时，即气门从开始开启到刚好关闭这段时间内，液压挺柱受凸轮力、气门弹簧力和气门组质量惯性力的作用，高压油腔内的机油被压缩，其油压大于贮油室Ⅱ中压力，止回阀在该压差和止回阀弹簧力的作用下关闭在柱塞的阀座上，切断了高压腔与贮油腔Ⅱ的通路。液体不可压缩，油柱和柱塞成为一个刚性整体推动气门。当凸轮转到基圆对着挺柱顶面时，气门关闭，液压挺柱不再受到凸轮力和气门弹簧力的作用，高压腔内的压力油和柱塞回位弹簧一起推动柱塞向上运动，高压腔内油压下降。当高压腔内油压低于贮油腔Ⅱ内油压某一值时，止回阀打开，油从Ⅱ腔下流进高压腔，直到达到新的平衡为止。此时，液压挺柱的顶面因受柱塞回位弹簧力的作用，仍和凸轮基圆接触，从而达到补偿气门间隙的作用。

二、配气机构的拆装

1. 拆装凸轮轴油封

(1) 用图 2-27 所示的油封拆装器拆装凸轮轴油封（也可拆装曲轴前端油封）。它由外套 2085，内螺纹套 A 和固定螺钉 B 组成。A 可在外套中作螺旋转动，但若用手拧入 B 后，则 A 就不能转动了。外套是锥形的，其上面的螺纹用于进油封的工作刃口中，以便抓住油封。

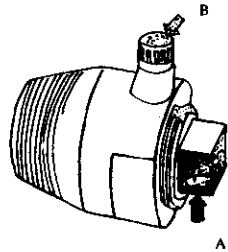


图 2-27 油封拆装器

(2) 将油封拆装器内套 A 旋出两圈（约 3mm），再用螺钉 B 将内套固定。

(3) 在外套螺纹上涂上机油，先用手将它拧入油封，再用扳手沿箭头方向尽可能深地把油封拆装器拧入油封中。

(4) 旋松螺钉 B，将内套 A 旋入，油封和油封拆装器一起被拉出。

(5) 装凸轮轴油封时，先将油封导向套套在凸轮轴上，不易损坏油封刃口，然后用压具压入油封。压入时，只要压下略低于座即可，不应将油封压到头，以免堵塞回油封。

也可用简易工具拆装凸轮轴和曲轴油封，见图 2-28、图 2-29、图 2-30 和图 2-31。

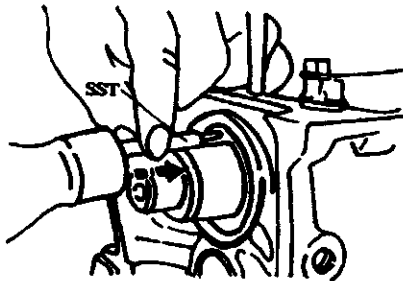


图 2-28 在凸轮轴油封上打洞

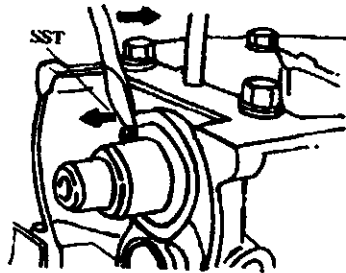


图 2-29 撬出凸轮轴油封

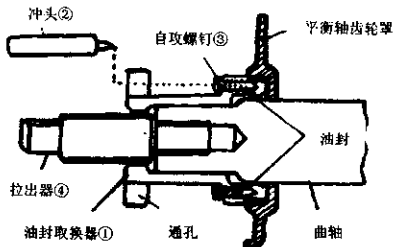


图 2-30 拆卸曲轴油封

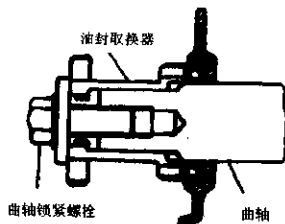


图 2-31 安装曲轴油封

安装时，在油封套边及外圈上涂一层薄油，将油封放入导套 VW10-203，平稳地压到合适的位置。

2. 拆装气门杆油封（不拆汽缸盖）

(1) 卸下凸轮轴和液力挺杆，旋下火花塞，挂上档位并拉紧手制动器。

(2) 通过火花塞孔输入 0.6MPa 以上的压缩空气，以免拆卸气门弹簧时气门打开。

(3) 用尖嘴钳拆卸气门弹簧和气门杆油封。

(4) 安装气门杆油封时（图 2-32），应在油封上涂油，再用塑料导套和“10-204”专用安装工具把气门杆油封装入。

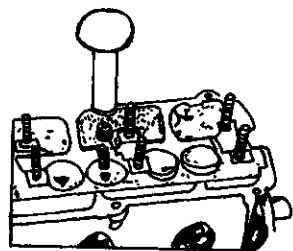


图 2-32 压装气门杆油封

3. 拆装凸轮轴

将曲轴置于第一缸活塞上止点，取下齿形带；拆下凸轮轴齿形带轮，取出其半圆键；拆下 1、3、5 轴承盖，在对角线交叉松开 2、4 轴承盖。

安装凸轮轴时，将第一缸凸轮朝上。用 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩先对角交叉地拧紧第 2、4 轴承盖。再用同样的力矩拧紧 1、3、5 轴承盖。最后用 $80\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩紧固凸轮轴正时齿轮。

凸轮轴与支撑座孔间隙为 $0.06 \sim 0.08\text{mm}$ ，凸轮轴轴向间隙不得大于 0.15mm 。

4. 拆卸气门弹簧

如图 2-33 所示，用专用工具 VW2037 压下弹簧座，取下气门锁夹，取出气门弹簧。

三、配气机构的检修

1. 检查进、排气门

进、排气门的标准长度分别为 98.70mm 和 98.50mm ，若进气门磨损极限尺寸为 98.20mm ，排气门磨损到极限尺寸 98.00mm 时，应修理。

2. 研磨气门

如图 2-34 所示，研磨气门时，气门的旋转方向应上下保持一致，不应一正一反，并小心及时清洗磨屑。

3. 修复进、排气门座（图 2-35、图 2-36）

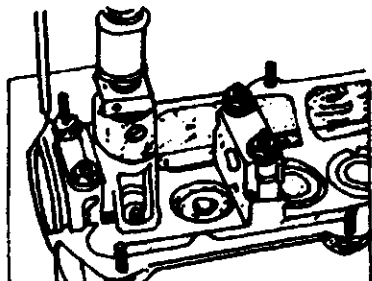


图 2-33 拆装气门弹簧

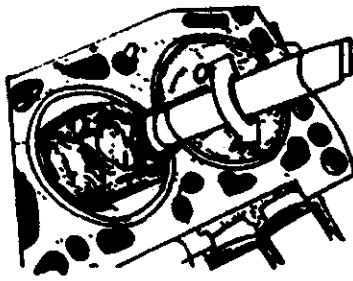


图 2-34 研磨气门

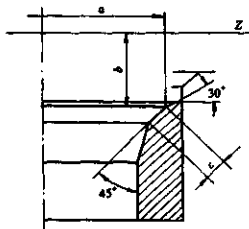


图 2-35 修复进气门座 (AFE 化油器机型)

$$a = \phi 37.2\text{mm} \quad b = 9.20\text{mm} \quad c = 2.00\text{mm}$$

30° 为上修正角度, 45° 为气门座角度, Z 为气缸盖底面

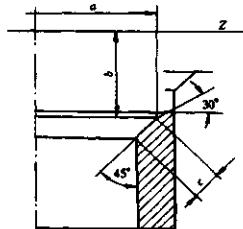


图 2-36 修复排气门座 (AFE 化油器机型)

$$a = \phi 32.4\text{mm} \quad b = 9.70\text{mm} \quad c = 2.400\text{mm}$$

30° 为上修正角, 45° 为气门座角, Z 为气缸盖底面

4. 检查气门导管及修理

先用精铰刀除去积炭。进气门导管的磨损极限为 1mm, 排气门导管磨损极限为 1.3mm。1997 年 1 月孔径减小后, 上述数据仍可参考。

将磨损的气门导管从凸轮轴端压出, 带肩的气门导管修理时可从燃烧室侧压出。

在新的气门导管外表面上涂上机油, 用 10-206 号专用工具将导管从凸轮轴端压入气缸盖, 不用加热。带台肩的气门导管压入压力不得超过 10000N, 否则将会使台肩断裂。不带台肩的气门导管压入后, 露出部分长度应等于带台肩气门导管台肩端的长度。

桑塔纳 2000 型轿车发动机气门与导管的配合间隙为 0.02~0.04mm。磨损超过极限值时, 一般应更换。

用铰刀修铰导管内孔时, 应根据气门杆直径大小选择铰刀, 吃刀量不能过大, 铰刀持平, 边铰边试配。铰削时应使用冷却液冷却。

5. 检查凸轮轴的同轴度及轴向间隙

测定凸轮轴的轴向间隙, 应先拆卸桶形挺柱, 装好 1 号及 5 号轴承盖, 轴向间隙的允许极限值 0.15mm, 测量方法如图 2-37 所示。

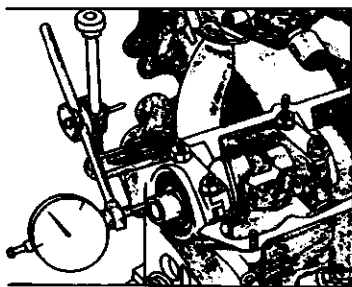


图 2-37 凸轮轴轴向间隙的检查

张紧齿形带。

齿形带张紧程度必须适中，其张紧程度用如图 2-38 的方法进行检查，即用拇指和食指捏住凸轮轴齿形带轮和中间轴齿形带轮（AFE 型机）之间齿形带的中间刚好可以转动 90° 为合适。拧紧张紧轮固定螺母，曲轴转动二次，检查调整是否合适、正确。

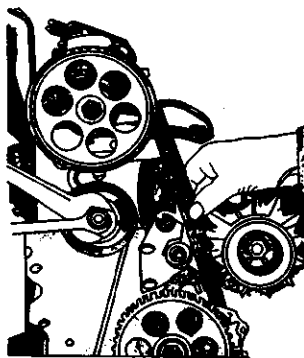


图 2-38 检查齿形带的张紧程度

用顶针支起凸轮轴，在平台上用百分表检查凸轮轴各轴颈的同轴度，同轴度的允许极限为 0.01mm 。

6. 气门定时及传动带的调整

齿形带轮的定位过去用半月键，现在改成在曲轴轴端开一斜切槽，在齿形带轮内孔一端设置斜凸块，配合时凸块嵌入斜切槽中，压紧螺栓为 $M14 \times 1.5$ 。

凸轮轴正时齿形带轮上的标记与左侧（向前看）气门罩盖平面对齐，使 V 形带盘上的上止点记号和中间轴齿形带上的记号对齐（适于 AFE 机型）。顺时针方向转动张紧轮，以

第四节 燃料供给系统的结构与维修

一、化油器式燃料供给系统的结构与维修

普通 LX 型及桑塔纳 2000 中 GLS 轿车，化油器式燃料供给系统几乎一致。化油器式燃料系统主要包括化油器、空气滤清器、汽油箱、汽油管路、汽油泵和进气预热装置等。它在车上的布置见图 2-39。

1. 汽油泵（SFB605）

汽油泵能将汽油泵出燃油箱，经燃油管路和汽油滤清器，泵入化油器或喷油器中。

JV 型发动机，AFE 型发动机中的化油器式方案，均采用机械驱动膜片式汽油泵，它装在曲轴箱外侧，由发动机的中间轴通过偏心轮驱动。

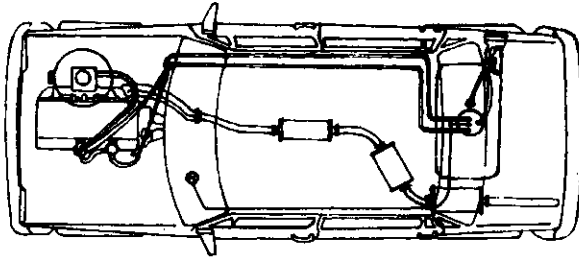


图 2-39 燃料系统在车上的布置

汽油泵结构及工作性能参数:

| | |
|---|------------------------------------|
| 汽油泵膜片直径 / mm | $\phi 65.3$ |
| 驱动偏心凸轮轴直径 / mm | $\phi 28.5 \pm 0.1$ |
| 偏心轮升程 / mm | $2 \times e = 2 \times 3.25 = 6.5$ |
| 当偏心轮转速为 2000r / min 时, 其最小送油量为 50L/h | |
| 当偏心轮转速为 2000r / min 时, 最大泵油压力为 26.6kPa | |
| 当偏心轮转速为 60r / min 时, 其吸油时间不大于 30s | |
| 出油口端空气试验压力为 150kPa 时, 最大降压速度为 10kPa / s | |
| 其余要求按 JB3604 规定。 | |

这种汽油泵与我们常见的机械驱动膜片式汽油泵相似。

上海桑塔纳 2000 型轿车的后两种电喷式发动机, 均采用电动汽油泵, 这种汽油泵安装在燃油箱内, 它是转子泵, 本身带有消声器。该汽油泵输出脉动小、噪声小、体积小、重量轻。由汽油泵输出的燃油经过调压器作用, 使燃油以一定的压力进入喷油器。

汽油泵安装时, 应注意衬垫的正确位置, 有凸点的朝外, 其厚度不可随意改变。汽油泵损坏时, 应整体更换, 不可修复。

2. 汽油滤清器

它的功能是除去燃油中的水分和杂质, 防止油路发生堵塞。桑塔纳 2000 型轿车的汽油滤清器采用纸质滤芯, 外壳为尼龙筒体。

3. 化油器

上海桑塔纳 2000 型轿车中化油器式发动机采用双腔分动式 KEIHIN 牌化油器。

(1) 化油器的结构特点

这里以 KEIHIN (开新) 化油器为例, 介绍其结构及检修。该化油器为双腔分动、下吸式化油器, 由上体和下体组成 (图 2-40、图 2-41)。

分动化油器的特点是: 在中、小负荷及怠速时, 只有主腔工作; 在大负荷或发动机处于最高速度时, 主、副腔同时工作。化油器副腔节气门动作靠空膜片工作来带动。

(2) KEIHIN 化油器的主要功能

1) 起动系统

起动时, 通过起动拉杆使阻风门关闭, 系统能提供极浓的混合气。随着发动机转速和温度的升高, 空气需要量增大, 这时阻风门在空气压力的作用下转过一定的角度, 以适应

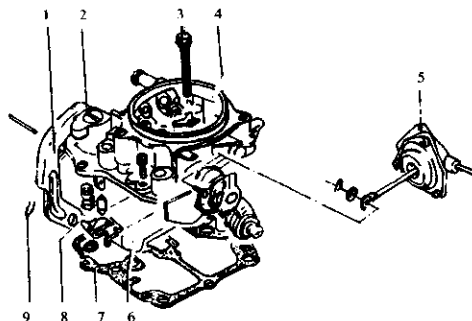


图 2-40 化油器上部

- 1.加速泵控制臂；2.浮子调整螺钉；3.螺栓；4.上口；
5.阻风门开启器；6.浮子；7.上体衬套；8.进油针阀；9.钢丝夹

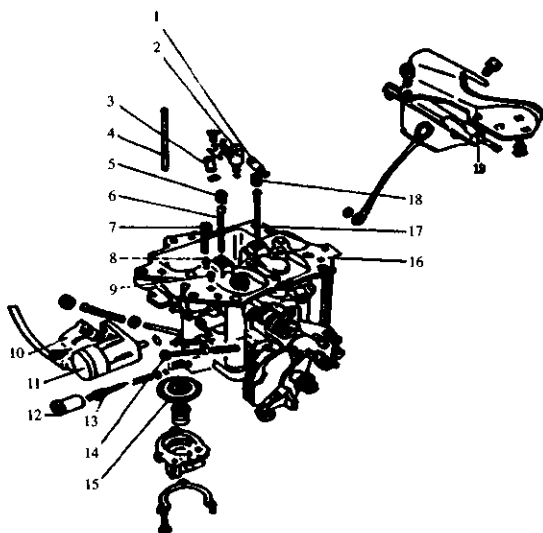


图 2-41 化油器下部

- 1.副腔主量孔；2.加浓阀；3.主腔主量孔；4.加速泵拉杆；5.主腔空气量孔；
6.主腔泡沫管；7.螺塞；8.怠速燃油量孔；9.怠速空气量孔；10.止动块；11.怠速切断阀；
12.盖帽；13.一氧化碳调节螺钉；14.怠速调节螺钉；15.加速泵膜片；16.化油器本体；
17.副腔泡沫管；18.副腔空气校正量孔；19.副腔真空控制器

这种状况。同时受进气管真空度控制的阻风门膜片室也开始起作用，它通过杠杆机构使阻风门逐渐打开。起动时混合气浓度 α 值为 0.2~0.6。

2) 怠速系统

汽油机在无负荷状态下以最低稳定转速运行时，称为怠速工况。此时由于曲轴转速低，节气门开度接近全闭状态，空气在化油器喉管处流速低，喷油不仅数量少，而且雾化质量也不好。同时进气门开启时，气缸中有少量废气冲入进气管，而后又与新鲜混合气一起吹入气缸（图 2-42）。这时混合气较浓， $\alpha=0.6\sim 0.8$ 。

该化油器的主腔怠速系统，安装有空调装置。因为上海桑塔纳 2000 型轿车装有空调装置，它使用时使怠速时负荷增大，要适当提高怠速速度才能适应。具体情况是，当发动机无负荷时，三通阀封闭至节气门后开口的通道，通风罩与怠速提高真空控制器之间形成通路，这时真空控制器内弹簧在左限位，发动机即在无负荷下工作；当发动机有负荷时，三通阀封闭至通风罩的通道，由化油器经过连接管至真空控制器的通道打开，因压力减小膜片向右移动，节气门怠速时的转角增大，发动机即可在带动空调的情况下怠速运行。

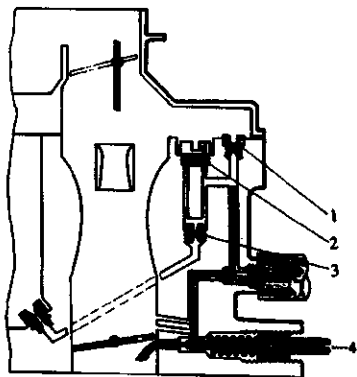


图 2-42 怠速系统

1. 怠速空气量孔； 2. 密封螺钉；
3. 怠速燃油量孔； 4. 一氧化碳调整螺钉

副腔的怠速系统，不在发动机怠速时工作，它是在副腔节气门逐步开启时才工作，为防止混合气变稀而起圆滑过渡作用。

3) 主、副腔协同工作

主腔在发动机的所有工况下都起作用，它包括主供油系统、怠速系统、真空加浓系统、加速系统和起动系统。副腔只是在发动机处于高速、大负荷时才起作用，它具有主供油系统和怠速过渡系统两大部分。主腔和副腔的协调是由一套杠杆机构进行的，主腔节气门在开启 53° 以上时，副腔节气门才逐步打开，而其开启的程度，则由受喉管真空度控制的副腔节气门真空控制器通过杠杆调节。

化油器此时要供给浓混合气， α 值为 0.8~0.9，以保证达到最大功率。

4) 加速工况

当汽车需要在短时间由低速变成高速时，节气门开度急剧变大，开新化油器通过膜片式加速装置将一部分额外燃油补充喷入喉管，使混合气浓度维持在一定水平上，以适应加速工况。

5) 加浓装置

该化油器采用真空加浓装置，当发动机处于全负荷时，节气门接近于全开，节气门后的真空度相对较小，这时使加浓阀开启，燃油从主量孔和加浓量孔同时供油，使混合气加浓。这种加浓装置除了与节气门开度有关外，还与转速有关。

(3) 化油器主要结构与技术特性如下:

| 型号 | KEIHIN | |
|-------------------|------------|-------|
| 喉管直径 | 主腔 | 副腔 |
| 大喉管直径/mm | φ20 | φ26 |
| 小喉管直径/mm | 内 φ7 | 内 φ9 |
| | 外 φ11 | 外 φ13 |
| 混合室直径/mm | φ26 | φ30 |
| 主空气量孔流量/(ml/min) | 115 | 155 |
| 怠速量孔流量/(ml/min) | 48 | 80 |
| 怠速空气量孔流量/(ml/min) | 125 | — |
| 浮子针阀直径/mm | φ2.5 | — |
| 加浓阀流量/(ml/min) | 55 | — |
| 喷油量/(ml/行程) | 0.78±0.125 | — |
| 怠速转速/(r/min) | 850±50 | — |
| 冷车无负荷最高转速/(r/min) | 4200±200 | — |
| 怠速时 CO 含量/体积% | 1.0±0.5 | |

(4) 化油器在车上的调整

1) 怠速的调整

怠速调整之前, 应使发动机机油温度至少在 60℃ 以上, 阻风门完全开启, 关掉其他用电设备 (包括空调机), 按下曲轴箱通风管, 且点火装置工作正常。调整时, 按图 2-43 的箭头所示方法, 转动怠速调整螺钉, 将怠速调整在 (850±50) r/min (此时冷凝器风扇不得旋转)。

2) 一氧化碳含量的调节

按图 2-44 的箭头所指位置调整一氧化碳含量。调整时, 先卸下塑料盖, 再转动螺钉。怠速

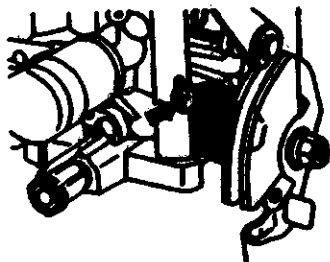


图 2-43 怠速的调整

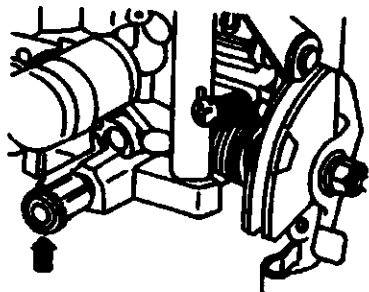


图 2-44 一氧化碳含量的调节

时, 一氧化碳排放量规定为 (1±0.5) % 体积含量。

3) 阻风门开启器开度的调节

调整时, 将阻风门拉钮全拉出; 但拉臂须在止动块上。把开启器的拉臂朝真空膜片室方向按, 直至压到止动块上为止。阻风门开度标准值为 (4.6±0.15) mm, 通过弯曲止动块将节气门开度调到标准值。

(5) 化油器拆下后的检修和调整

1) 阻风门开启器密封性的检查

- a. 将真空检查仪与真空泵接在真空开启器上。
- b. 打开真空检查仪流通开关, 使真空泵的真空值至 $0.04N/mm^2$ 。
- c. 开启真空检查仪开关, 真空开启器真空度 2 分钟内不应下降, 否则应更换。

若无真空检查仪, 可用嘴吸, 此时拉杆应能轻易地吸到底。

真空罐密封性的检查方法与上述相似, 但真空度只要 $0.003N/mm^2$, 且保持 2 分钟不下降。

2) 副腔真空控制器开启时间的调整

副腔节气门的开启时间出厂时已调好, 一般不需要调整。若需要调整, 按下列步骤进行:

- a. 阻风门全开, 使主腔节气门处于怠速位置。
- b. 旋出限位螺钉, 直至与止动间出现一间隙为止。
- c. 再将螺钉向里旋, 直至刚碰到止动块。
- d. 在止动块与螺钉之间放一薄纸, 同时移动薄纸片并转动螺钉, 找出接触点, 以此点为基准, 再旋进螺钉 $3/4$ 为止, 即调整完毕。

3) 油门拉索的调整

调整前, 使拉索在其支撑座与固定点之间拉直。

将油门踩到底, 通过调整拉索支撑套挡圈的位置 (如图 2-45 箭头所示), 使节气门拉杆刚达到节气门全开的位置 (节气门拉杆处最大间隙为 $1.0mm$)。

取下加速泵盖, 卸下加速泵喷嘴, 清洗加速泵进油阀 (钢球); 检查加速泵膜片, 看其是否损坏, 若损坏, 应更换。

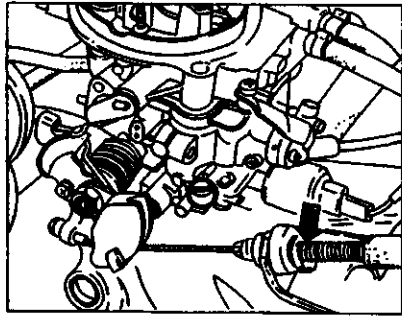


图 2-45 油门拉索的调整

(6) 化油器的主要故障

1) 冷车启动困难

现象:

冷车时, 需要数次才能启动; 冬季拉上阻风门仍多次不能启动。

原因:

加速泵不供油或进气预热装置有故障。

排除方法:

- a. 若加速泵有故障见“加速迟滞”的排除方法。
- b. 若进气预热装置有故障见其排除方法。

2) 怠速时使用空调器, 发动机转速不稳

现象:

发动机怠速时, 空调器开关打开后, 发动机转速下降。

原因:

化油器怠速调节螺钉松动。

排除方法：

a. 如图 2-46 所示，转动节气门调节器螺钉 A，使空调器工作时，发动机转速为 1100r/min，然后固定该螺钉位置。

b. 检查副腔真空控制器，看其工作是否正常。

3) 无怠速

现象：

发动机怠速工况时，无怠速。

原因：

a. 怠速截止电磁阀电线接触不良或本身损坏。

b. 怠速量孔堵塞。

排除方法：

a. 检修或更换电磁阀。

b. 用压缩空气吹洗怠速量孔。该孔径为 0.5mm，清洗时不应扩大该孔孔径，否则造成可燃混合气过浓。

4) 加速迟滞

现象：

加速时，发动机转速瞬间不仅不提高，反而有下降的趋势。

原因：

加速泵不供油。

排除方法：

取下加速泵盖，卸下加速泵喷嘴，清洗加速泵进油阀（钢球）；检查加速泵膜片，看其是否损坏，若损坏，应更换。

4. 空气滤清器的结构与检修

上海桑塔纳 2000 型轿车的发动机，使用的是纸质干式空气滤清器。纸质滤芯由经过树脂处理的微孔纸折叠而成，滤清效率高，进入滤清器的空气可被滤去其中绝大部分的尘粒。这种滤清器与油浴式空气滤清器相比，质量轻、体积小、成本低、使用及更换方便，且滤清效果好。其缺点是使用寿命较短。

(1) 空气滤清器的结构特点

空气滤清器为恒温式空气滤清器。空气滤清器的温度低于 60℃ 时，可从排气歧管进入热空气；其温度高于 70℃ 时，可从进气软管进入冷空气。

(2) 空气滤清器的检修

1) 汽车每行驶 5000km，用压缩空气吹去滤芯上的尘埃。

2) 汽车每行驶 15000km，更换空气滤清器滤芯。

3) 在更换空气滤清器滤芯同时，应按如下步骤检查恒温进气装置的工作情况（图 2-47）。

a. 检查温控开关 A 的真空软管，看其接触是否良好。

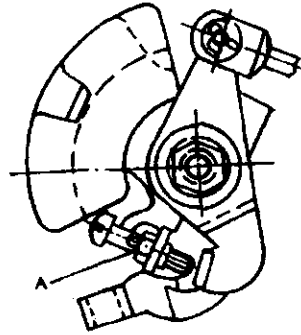


图 2-46 化油器调节器
图中 A 为节气门调节器螺钉、螺母

b. 从温控开关上按下通冷热空气转换开关 B 的软管, 通过吸气检查转换开关的功能, 应能听到阀的关闭声。

c. 检查温控开关, 在发动机温度 40°C 以下, 启动发动机, 怠速运转。从化油器连接管路中拔下温控开关与化油器间的真空软管, 温控开关在至少 20 秒钟后打开。

5. 进气预热装置的结构与检修

(1) 进气预热装置的结构特点

桑塔纳轿车发动机装有以下几种进气预热装置: 进气歧管电加热器、冷却水预热进气歧管装置、恒温空气滤清器等。

1) 进气歧管电加热器

该装置是一种电热陶瓷材料, 其电阻值可随温度变化而改变, 使加热器电流发生变化, 使加热温度得到自动控制。

当外界温度 20°C 时, 该装置的电阻仅为 $0.2\sim 0.4\ \Omega$, 点火开关一接通, 瞬时电流很大, 温度迅速升高, 一分钟即可达 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$, 二分钟可达 175°C , 此时电阻趋于无穷大, 电流降为零, 温度再升高, 电路几乎被切断。

2) 冷却水预热进气歧管装置

该装置的作用是将发动机的冷却水引入化油器周围的水套内, 来预热可燃混合气。缸盖的进排气歧管的平面上, 有一斜孔通缸盖水套, 在进气歧管上, 有一水道与化油器下方混合室周围水套相通, 缸盖水孔与进气歧管的水孔, 对准相通, 即可引来冷却水。

(2) 进气预热装置的检修

1) 在发动机冷态下, 环境温度 20°C 时, 拔下进气歧管中加热器电线, 测量其端电压, 该值不应低于 11.5V ; 测量其电阻, 规定值为 $0.25\sim 0.50\ \Omega$; 该值若大于 $0.50\ \Omega$, 应更换。

2) 检查进气歧管冷却水热敏开关(图 2-48), 当温度低于 60°C 时, 其电阻应为零; 温度高于 70°C 时, 电阻应为几十欧姆。否则, 应更换。

二、电喷发动机供给系统的结构与维修

1995 年推出的上海桑塔纳 2000 GLS 型轿车, 同样采用被称为 AFE 型的发动机, 但是仍采用 KEIHIN 型化油器。1996 年 1 月推出的 GLI 型车, 采用 AFE 型发动机中的电喷式发动机(图 2-49), 它装有 M1.5.4 顺序多点汽油喷射系统。但是为了进一步提高上海桑塔纳 2000 型轿车的整车性能和市场竞争能力, 上海大众汽车有限公司和德国大众汽车公司联合开发了新型 AJR 汽油喷射发动机, 其实该机的原型是德国大众汽车公司 1996 年 7 月投

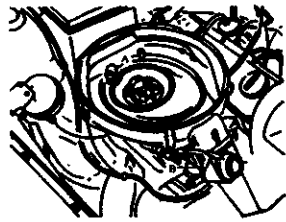


图 2-47 带恒温器的空气滤清器
A. 温控开关; B. 冷热空气转换开关

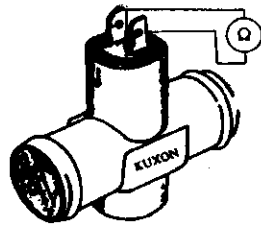


图 2-48 热敏开关

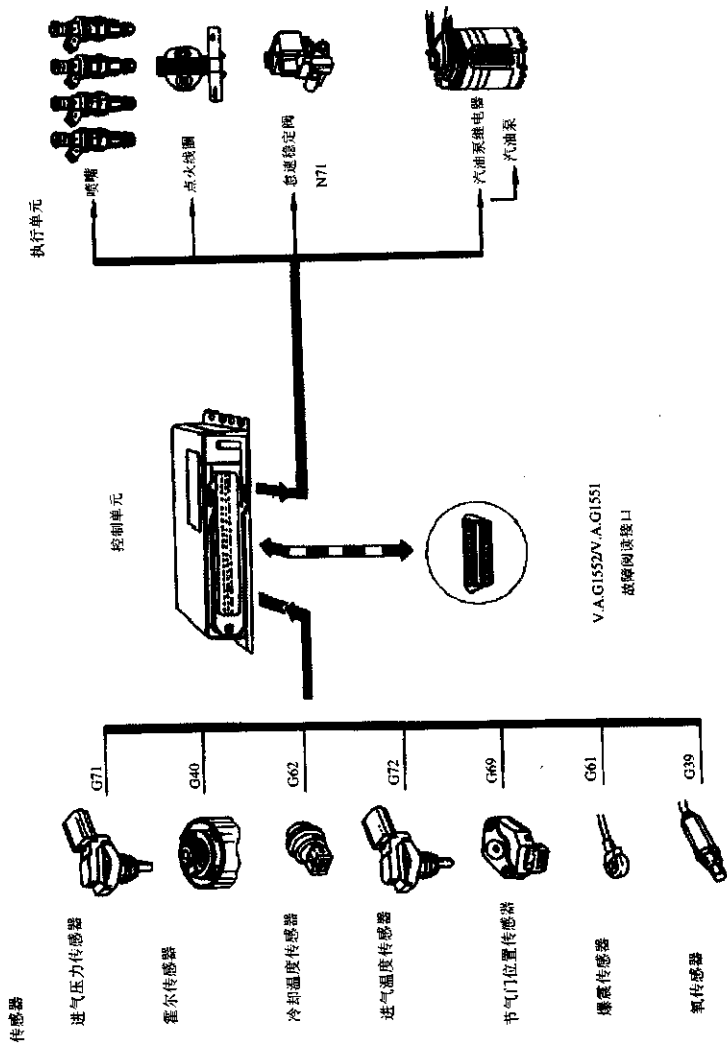


图 2-49 AFE 发动机电喷系统的主要部件

产的，上海大众汽车有限公司于1997年10月将此机试装在上海桑塔纳2000型轿车上，经过严格考验后，装有该新型汽油喷射发动机的上海桑塔纳2000型GSi车于1998年3月25日正式投放市场。这种车型装的是M3.8.2顺序多点汽油喷射系统。

1. 桑塔纳2000型轿车电控燃油喷射系统的基本组成

桑塔纳2000型轿车是上海大众汽车公司的升级换代产品。该车采用了当今世界较先进的点火和燃油喷射相结合的发动机管理系统，即全电子点火，闭环自适应多点顺序燃油喷射系统；按检测空气量的传感器来分，属于“D”型系统（压感式）。发动机在电脑（ECU）的全面监控下始终处于最佳工作状态，从而提高了发动机的动力性和经济性，有效地降低了有害气体的排放。

上海桑塔纳2000型车的发动机，采用莫特郎尼克（Motronic）电子控制多点顺序汽油喷射系统（图2-50），该系统可分为三个部分：供油系统、进气系统和控制系统。

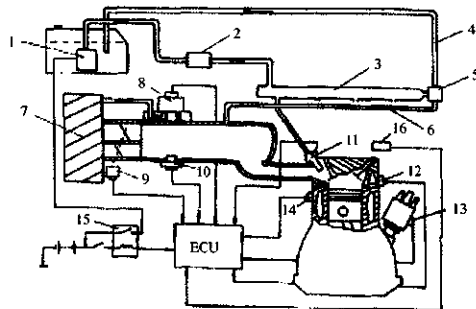


图 2-50 桑塔纳 2000 电控系统示意图

1. 电动汽油泵；2. 汽油滤清器；3. 燃油分配管；4. 回油管；5. 油压调节器；6. 真空管；7. 空气滤清器；
8. 怠速控制阀；9. 节气门位置传感器；10. 进气压力 / 温度传感器；11. 喷油器；12. 冷却液温度传感器；
13. 霍尔传感器；14. 爆震传感器；15. 油泵继电器；16. 氧传感器

(1) 供油系统

供油系统的作用是向各缸提供适量的燃烧用油。汽油由装在油箱内的电动汽油泵泵出，经汽油滤清器过滤后进入燃油分配管。当喷油器通电时，汽油经喷油器喷在进气门的背后，多余汽油经回油管流回油箱。在燃油分配管的一端装有油压调节器，可将油压与进气管内负压之差始终调在 0.24MPa，这样，喷油量只与喷油脉宽有关。

(2) 进气系统

进气系统控制进入缸内的空气量并测量空气流量。

经空气滤清器过滤后的空气通过节气门体后流入稳压箱，然后进入各缸进气管，当某一缸进气门打开时即流入该缸。节气门体中有主副两腔，汽车小负荷时只有主腔节气门打开，大负荷时，副腔也打开。

(3) 控制系统

控制系统由电脑 ECU、传感器和执行元件组成。其主要功能有：燃油喷射控制、空燃比控制、全电子点火控制、怠速稳定控制、自诊断功能等。

ECU 是电控喷射系统的中枢,由模拟数字转换器、只读存储器 ROM、随机存储器 RAM、逻辑运算装置和一些数字寄存器组成,桑塔纳 2000 的 ECU 共 55 个接脚,目前使用了其中 30 个。

传感器主要有节气门位置传感器、进气压力 / 温度传感器、霍尔传感器、冷却液温度传感器、氧传感器和爆震传感器。

执行元件主要有喷油器、怠速控制阀和电动汽油泵。

2. 桑塔纳 2000 型轿车电控燃油喷射系统的主要结构及其功能

(1) 传感器

1) 进气压力传感器和进气温度传感器

整个系统由 6 个传感器随时感知发动机的工作状况。其中进气压力、进气温度是两个重要的参数。在早期的电喷发动机上,这两个参数的传感器制成一体;在 AJR 发动机上是独立的。进气压力传感器被安装在进气管上,也可装在气管附近。进气温度传感器也安装在进气管上。

进气压力传感器将进气管内空气压力转换成电信号给 ECU,用来计量空气量,其结构如图 2-51 所示。

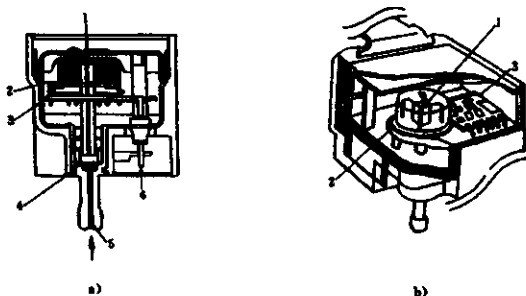


图 2-51 进气压力传感器

1.硅膜片; 2.真空室; 3.集成电路; 4.滤清器; 5.进气嘴; 6.接线端

该传感器采用压电晶片式,主要由硅膜片、集成电路、滤清器、真空室和壳体组成。硅膜片是利用半导体的压电效应制成,其一面是真空室,另一面引入进气压力。当进气压力变化时,硅膜片产生不同的变形,引起扩散在其上的电阻阻值改变,导致电桥输出电压变化,集成电路将此电压信号放大后送给 ECU,作为 ECU 计算进入缸内空气流量的主要依据。当传感器出现故障时,发动机控制单元能够检测到,并能使发动机进入故障应急状态下运行,通过 V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪,可以知道故障信息。

进气温度传感器是一个负热敏电阻,代号 G72。

2) 霍尔传感器 G40

在 AFE 发动机上有分电器,该霍尔传感器安装在分电器内,传递发动机转速信号,传递第一缸活塞位置信号。当霍尔传感器出现故障时,发动机控制单元不能检测,发动机立刻熄火,无法运转。用 V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪读不出此故障的信息。

在 AJR 发动机上取消了分电器,采用增量式曲轴转角信号,可精确地测定曲轴转角位

置，直接由 ECU 控制。

发动机负荷信号和转速信号是两个最重要、最基本的信号，ECU 根据这两个信号，就能计算出：喷油时间、点火提前角、闭合角，然后就能从点火提前角空间点阵里得到一个点火提前角，作为一个基本量。再根据发动机其他运行参数加以修正，得出一个最佳的点火提前角，用来对发动机的点火提前角进行精确的控制。

发动机控制单元，也能对喷油时间及闭合角进行最佳值的精确控制。

3) 冷却液温度传感器

冷却液温度传感器装在发动机冷却液出水管上，由此测出发动机温度，转变为电信号传给 ECU，用来修正喷油定时，从而获得浓度更合适的混合气。

它也是一个负热敏电阻，当该传感器发生故障时，上述故障阅读仪可读取此有关信息。而且，ECU 能检测到这种故障，并使发动机转入故障应急状态运行。

4) 节气门位置传感器 G69

节气门位置传感器安装在节气门下方，节气门轴带动节气门位置传感器内的可变电阻转动，用来改变阻值大小。它将节气门开度大小转变为电信号传给发动机控制单元 ECU，ECU 根据节气门开度大小获得发动机的工况，如怠速工况、部分负荷工况、满负荷工况，调节、修正喷油定时。

该传感器发生故障时，ECU 能检测到，并能使发动机进入故障应急状态下运行，通过 V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪可以知道故障信息。

5) 氧传感器 G39

氧传感器是完成混合气闭环控制的重要组件，它又称 λ 传感器，其外侧电极面暴露在废气流中，而其内侧电极面与外界空气相接触。该传感器由一个特殊陶瓷体构成，在它的表面涂有透气性好的铂电极。

其工作原理为：陶瓷材料表面多孔，能够允许空气的氧分子在其中扩散。这种陶瓷在温度较高时成为导体。如果电极两面上的氧含量不一样的话，电极两侧就会有一个电压形成。当 $\lambda=1$ 时，混合气完全燃烧，外侧电极面无氧分子存在，这时输出电压就会产生一个突变。

氧传感器通过探测废气中含氧量的多少，能获得上次喷油时间过长或过短的信号，并将该信号转变为电信号传给 ECU，由 ECU 实现对本次喷油时间的修正。

混合气通过氧传感器闭环调节后，能将空燃比控制在 $\lambda=0.98\sim 1.02$ 范围内，从而得到一个最佳的混合气浓度，同时也使废气中的有害物质排放量大大减少。

氧传感器在满足下述条件后才能进行正常调节：

发动机温度 60°C ；

氧传感器温度 $>300^{\circ}\text{C}$ ；

发动机在怠速或部分负荷下工作。

为了使氧传感器迅速加热，尽早正常工作，在氧传感器中装有加热装置。

桑塔纳 2000 型轿车发动机氧传感器出现故障时，ECU 不能检测，但发动机仍能运转，此时发动机工作状态不是最好。

通过 V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪，读取氧传感器的数据，获得其发生故障的信息。

6) 爆震传感器 G61

AFE 型发动机用一只爆震传感器, AJR 型发动机采用两只爆震传感器。

将一只爆震传感器设于二缸与三缸之间缸体侧面, 爆震传感器能把发动机爆震产生的振动变为电信号, 传递给发动机控制单元 ECU。ECU 根据爆震传感器传递来的信号, 对点火提前角进行修正, 从而使点火提前角的值始终处于最佳状态。

当爆震传感器发生故障时, 发动机控制单元在一定条件下能够检测到, 并能使发动机转入故障应急状态下运行, 通过 V. A. G. 1551 或 V. A. G. 1552 故障阅读仪, 可以了解故障信息。

(2) 燃油供给系的执行元件

1) 系统的流程

燃油供给系统由汽油泵、喷油嘴、汽油箱、汽油滤清器、分配管、油压调节器等主要零部件构成, 其流程示意图见图 2-52。

电动汽油泵、汽油滤清器这两种部件用户比较熟悉, 下面仅介绍其他几个专用总成。

2) 汽油喷嘴 N30-N33

喷嘴接受发动机控制单元送来的燃油脉冲信号, 将计算精确的燃油喷入进气歧管内。

喷油量的多少只与喷油时间的长短有关, 与其他因素无关。而喷油时间的长短只取决于喷油脉冲信号的宽度。

当喷嘴发生阻塞、滴漏等故障时, 发动机控制单元不能检测, 使用上述故障阅读仪, 无法知道故障信息。必须人工检查及排除。

3) 油压调节器

油压调节器设置在分配管上, 用来调整分配管中的汽油压力, 并用来缓和汽油泵供油时产生的压力波动和喷嘴有节拍喷油时所引起的压力波动。

如图 2-53 所示, 油压调节器内有弹簧、膜片、油压调节阀。当进油压力较大时, 汽油推动膜片向左移动, 使油压调节阀打开, 压力偏高的汽油被释放, 油压下降。油压调节器还连接发动机进气管的真空管, 当进气管中真空度较大时, 对膜片的左移起到助动的作用, 参与油压的调节。

通过上述机械及真空的共同作用, 使分配管中的油压和进气管中的气压二者之间的压力差保持一个常数, 这样就保证了喷油量的多少只与喷嘴开启时间的长短有关, 与汽油压

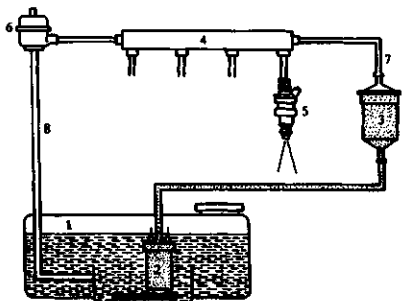


图 2-52 燃油系执行元件流程图

- 1.汽油箱; 2.电动汽油泵; 3.汽油滤清器; 4.分配管;
5.喷油嘴; 6.油压调节器; 7.进油管; 8.回油管

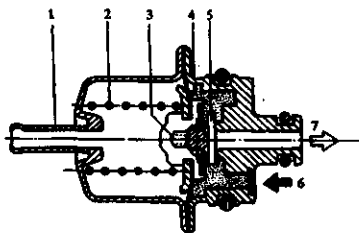


图 2-53 油压调节器结构示意图

- 1.真空管接头; 2.弹簧; 3.阀体; 4.膜片;
5.油压调节阀; 6.汽油进口; 7.回油口

力、进气管真空度等其他因素无关。

4) 分配管

分配管设置于发动机进气管上方，它将汽油分配给每个喷嘴，并起到固定喷嘴、固定油压调节器的作用。

分配管位于发动机舱上部，环境温度较高，这样使管中汽油容易蒸发。因为汽油泵的供油量远远大于发动机的最大耗油量，所以剩余的汽油通过油压调节器返回油箱。由于进油管及分配管中的汽油不断地流动，带走了分配管及进油管的热量，起到冷却作用。同时，由于大量汽油返回油箱，也带走了分配管、进油管中的汽油蒸气，可以防止气阻，提高发动机的热起动性能。

5) 怠速稳定阀 N71

上海桑塔纳 2000 型轿车 AFE 型电喷发动机装有怠速稳定阀 N71 总成。1998 年 3 月投产的时代超人，使用的 AJR 发动机，取消了怠速稳定阀 N71。

怠速稳定阀安装在发动机进气管道上，通过调整发动机旁路进气量来调整发动机怠速转速。

发动机怠速运转时，由于发电机、动力转向液压泵、空调压缩机等负载的变化，会引起发动机怠速转速波动，需要用怠速稳定阀对发动机怠速进行调整。

发动机控制单元通过调整怠速稳定阀开度大小，来控制发动机旁路进气量多少，从而达到调整发动机怠速转速的目的。

当怠速稳定阀出现故障时，怠速稳定阀便处于一个固定的位置，使发动机怠速转速上升到 1100r/min。V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪不能读取该故障信息。但可以通过故障阅读仪具有的执行元件自诊断功能帮助人们诊断怠速稳定阀是否有故障。

6) 发动机控制单元 ECU

发动机控制单元，位于驾驶员一侧的仪表板下方，转向柱旁边。ECU 从各传感器处获得发动机的各个参数，并从发动机控制单元所存储的各个空间点阵中取出相应的数据。通过判断、计算，求出适应发动机工况所需要的点火提前角、喷油时间等最佳数据，将这些数据转变为电信号用来操纵、控制各个执行元件。通过执行元件对发动机点火提前角、喷油时间进行最佳的控制，从而使发动机工作保持在最佳状态。

ECU 除了对发动机各个运行状态实施最佳控制外，还对部分传感器传递来的信号进行检验鉴别，若发现某个传感器传来的信号超出了规定范围，则发动机控制单元 ECU 认为此传感器或相关线路有故障，并将有关故障的信息存储起来，同时发动机控制单元用一个人设定的数据或其他传感器来的信号来对发动机实施控制，这样 ECU 就使发动机转入故障应急状态下运行。

ECU 有一个故障阅读仪接口，用来连接 V. A. G. 1552 或 V. A. G. 1551 故障阅读仪，进行下列工作。

- a. 读取 ECU 所存储的故障信息。
- b. 通过读取某些数据，来了解部分传感器和执行元件的工作状态是否正常，并了解发动机工作状态。
- c. 通过自诊断功能，来了解某个执行元件工作是否正常。
- d. 消除 ECU 中所存储的故障信息。

三、电喷发动机的故障诊断与排除

1. 桑塔纳 2000 诊断功能及故障码读取方法

(1) 系统诊断功能

桑塔纳 2000 ECU 中配备了一个故障存储器。发动机在运行中若某个被检测的传感器或元件出现了故障,则该故障以故障码的形式存储在 ECU 中,必要时可通过专用仪器将故障码读出,如采用 V. A. G1551 故障诊断仪或 LE150 电眼睛均可。上述两种诊断仪均采用专用电缆与系统的故障诊断插座相连,系统故障诊断插座位于变速杆的装饰盖下,其形状如图 2-54 所示。

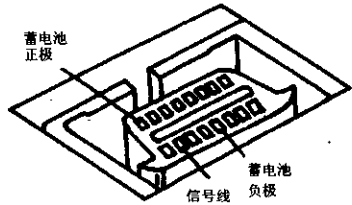


图 2-54 故障诊断插座

(2) 故障码的读取

可采用上述两种仪器读出故障码,方法前已述及。在连接仪器之前,应进行至少 220 秒的试车,试车中要做到以下各项(确保故障存入 ECU 的存储器中):

- 1) 必须在冷却水温度高于 70℃ 的情况下运转至少 174 秒。
- 2) 至少高速行驶 6 秒。
- 3) 怠速运转 10 秒(至少在前述步骤中运转 210 秒后)。
- 4) 发动机转速至少有一次超过 2200r/min。

(3) 桑塔纳 2000 故障码注解

桑塔纳 2000 故障码及解释详见表 2-7。

表 2-7 桑塔纳 2000 故障码及原因注解

| 故障码 | 故障位置及显示 | 可能故障原因 |
|-------|------------------------------|----------------------|
| | 未发现故障 | 如果存在问题,则故障属不能被诊断系统识别 |
| 00518 | 节气门位置传感器(G69)对正极短路 | 线路或 G69 对正极短路 |
| | 节气门位置传感器(G69)对接地 断路/短路 | 线路断路或短路 G69 损坏 |
| 00519 | 进气压力传感器(G71)对正极断路/短路 | G71 损坏 线路断路 |
| 00522 | 冷却液温度传感器(G62)对正极 断路/短路 | G62 损坏 |
| | | 线路断路 |
| 00523 | 进气温度传感器(G42)对接地断路 | G42 损坏 |
| | | 线路对接地断路 |
| 00524 | 爆震传感器(G61)无信号 | 在传感器电路内有线路断路或短路 |
| | | G61 损坏 |
| 00525 | 燃油空气混合气比例传感器(氧传感器 G39)无信号 | G39 损坏 |
| | | 线路断路 |
| | 燃油空气混合气比例传感器对正极短路 | G39 损坏 线路对正极短路 |

续表

| 故障码 | 故障位置及显示 | 可能故障原因 |
|-------|--------------------------|----------------------|
| 00532 | 供电电压信号过高 | 蓄电池电压大于 16.0V |
| | 供电电压信号过低 | 蓄电池电压小于 10.0V |
| 01249 | 气缸 1 的喷油器 (N30) 对正极短路 | 线路或 N30 对正极短路 |
| | 气缸 1 的喷油器 (N30) 对接地断路/短路 | 线路对接地断路或短路 N30 损坏 |
| 01250 | 气缸 2 的喷油器 (N31) 故障 | N30 损坏 |
| 01251 | 气缸 3 的喷油器 (N32) 故障 | N30 损坏 |
| 01252 | 气缸 4 的喷油器 (N33) 故障 | N30 损坏 |
| 65535 | ECU 损坏 | MOTRONIC 控制器的部件损坏 |

(4) 桑塔纳 2000ECU 接脚意义

桑塔纳 2000 发动机 ECU 有 55 个接脚, 现用其中的 30 个接脚, 其意义见表 2-8。

表 2-8 桑塔纳 2000ECU 接脚意义

| 接脚 | 接线颜色 | 说明 |
|-------|----------|--|
| 1 | 黑/蓝 | 点火线圈次级绕组末端 |
| 2 | 棕 | 点火线圈接地 |
| 3 | 黄/蓝 | 油泵继电器的“86”接柱 |
| 4 | 黑 | 怠速控制阀接柱“1” |
| 5、6 | | 不用 |
| 7 | 黑/蓝 | 进气压力/温度传感器压力信号输出柱“4” |
| 8、9 | | 不用 |
| 10 | 灰 | 氧传感器的接柱“3” |
| 11 | 灰 | 爆震传感器的接柱“1” |
| 12 | 红/白 红 | 5V 电压 (至进气压力/温度传感器、节气门位置传感器) 5V 电压 (至霍尔传感器) |
| 13 | | 不用 |
| 14 | 棕 | 喷油器接地 |
| 15 | | 不用 |
| 16 | 灰/绿 | 2 缸喷油器 |
| 17 | 灰 | 1 缸喷油器 |
| 18 | 黑/黄 | 蓄电池“+”极 |
| 19 | 黑 | 爆震传感器屏蔽线 |
| 20~23 | | 不用 |
| 24 | 棕 | ECU 接地 |
| 25 | | 不用 |
| 26 | 黑/白 | 怠速控制阀接柱“2” |
| 27 | 红/黑 | 点火开关接柱“15” |
| 28 | 黑 | 氧传感器接柱“4” |
| 29 | | 不用 |
| 30 | 棕/白 蓝 | 进气压力/温度传感器接柱“1”、水温传感器接柱“2” 爆震传感器接柱“2” |
| 31~33 | | 不用 |
| 34 | 灰 | 4 缸喷油器 |
| 35 | 灰/红 | 3 缸喷油器 |
| 36 | | 不用 |
| 37 | 红/黑 | 点火开关接柱“15” |

续表

| 接脚 | 接线颜色 | 说明 |
|-------|------|-----------------|
| 38 | | 不用 |
| 39 | 绿 | 基础调整量接线 |
| 40 | 绿/黄 | 空调压缩机 |
| 41 | 绿/黄 | 空调开关 |
| 42、43 | | 不用 |
| 44 | 紫 | 进气压力/温度传感器接柱“2” |
| 45 | 棕/蓝 | 水温传感器接柱“1” |
| 46、47 | | 不用 |
| 48 | 黑 | 霍尔传感器搭铁 |
| 49 | 绿 | 霍尔传感器信号输出 |
| 50~52 | | 不用 |
| 53 | 红/灰 | 节气门位置传感器接柱“2” |
| 54 | | 不用 |
| 55 | 黄/蓝 | 诊断信号线 |

2. 电子控制系统的检修

(1) 进气温度传感器及其检测

进气温度传感器和进气压力传感器，其电路接线示意如图 2-55 所示。

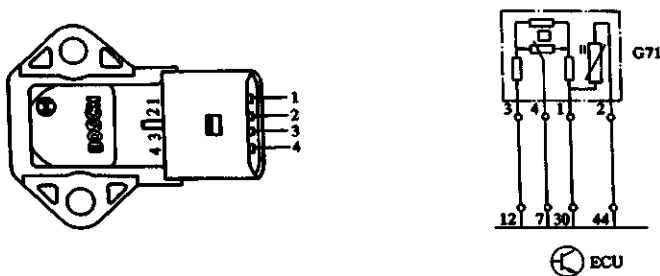


图 2-55 进气温度、压力传感器的接线示意图

1. 接地； 2. 进气温度信号； 3. +5V； 4. 进气压力信号

1) 阻值检测

拔下进气压力/温度传感器上的电插，用欧姆表测插座上的接脚 1 与 2 之间的阻值，当温度为 20℃ 时，阻值应为 2.2~2.7kΩ；30℃ 时应为 1.4~1.9kΩ；40℃ 时应为 1.1~1.4kΩ，否则更换传感器。

2) 供电电压及搭铁检测

拔下进气压力/温度传感器上的电插，点火开关置 ON 档，用电压表测电插上接脚 2 与搭铁间的电压，应为 5V，否则查 ECU 供电线路。

点火开关置 OFF，用欧姆表测电插上接脚 1 与搭铁间阻值，应为 0Ω。

3) 动态检查

插上电插，起动发动机，用电压表测电插上接脚 2 与搭铁之间电压，应在 0.5~3V 之

间变化, 该值和温度有关。

(2) 进气压力传感器检测

进气压力传感器与 ECU 连接方式如图 2-56 所示。ECU 的 12 脚提供 5V 电压给传感器接脚 3, 传感器接脚 1 通过 ECU 的 30 脚搭铁, 接脚 4 为传感器信号输出端, 与 ECU 的 7 脚相连。

(3) 线路检测

1) 供电电压及搭铁检测: 拔下进气压力/温度传感器电插, 点火开关置于 ON, 用电压表测电插上接脚 3 与搭铁间的电压, 应为 5V, 否则, 应检查 ECU 供电线路。

用欧姆表测电插上接脚 1 与搭铁间阻值, 应为 0Ω 。

2) 动态检测: 插上电插, 点火开关置于 ON, 测插头接脚 4 与搭铁之间电压, 应为 $3.8\sim 4.2V$; 起动车, 怠速时接脚 4 与搭铁之间的电压应为 $0.8\sim 1.3V$; 加大油门, 电压应发生变化。否则, 应更换传感器。

(4) 节气门位置传感器及线路检修

桑塔纳 2000 发动机节气门位置传感器采用全程式滑线变阻器结构, 传感器采用三线制, 它与 ECU 接线情况如图 2-56 所示。

ECU 的 12 脚提供 5V 电压给传感器接脚 1, 2 号接脚为信号输出, 3 号接脚通过 ECU 的 30 脚搭铁。当节气门开度变化时, 传感器内滑杆便随之处于变阻器上不同位置, 接脚 2 便输出不同的电压信号。

1) 传感器阻值检测

拔下传感器电插, 用欧姆表测插座上接脚 1 与 3 之间阻值, 应为 $1.95\sim 2.10k\Omega$, 转动节气门, 当节气门由全闭至全开时, 接脚 2 与 3 之间阻值应在 $1.10\sim 2.80k\Omega$ 之间连续变化。

2) 传感器供电电压及搭铁检测

拔下传感器电插, 点火开关置于 ON, 测电插上接脚 1 与搭铁间电压, 应为 5V。否则检查 ECU 供电线路。

测电插上接脚 3 与搭铁间电阻, 应为 0Ω 。

3) 动态检测

上传感器电插, 点火开关置于 ON 档, 用插针测接脚 2 的输出电压。当节气门关闭时, 电压应为 $0.1\sim 0.9V$; 当节气门全开时, 电压应为 $3.0\sim 4.8V$ 。

(5) 水温传感器及线路检修

水温传感器与 ECU 连线如图 2-57 所示。

1) 检测水温传感器阻值

拔下水温传感器电插, 用欧姆表测插座上接脚 1 与 2 之间阻值, 其阻值应符合表 2-9

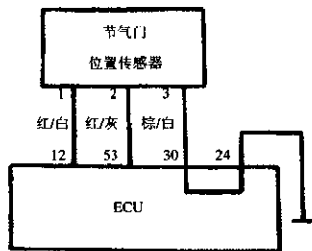


图 2-56 节气门位置传感器接线图

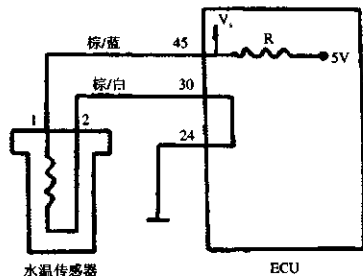


图 2-57 水温传感器接线图

所示。

2) 查 ECU 供电电压及搭铁

拔下水温传感器电插, 点火开关置于 ON, 测电插上接脚 1 与搭铁之间电压值, 应为 5V, 否则, 查 ECU 线路。

测电插上接脚 2 与搭铁间阻值, 应为 $0\ \Omega$ 。

3) 动态检测

插上传感器的电插, 起动发动机, 检查传感器接脚 1 与搭铁间电压值, 应为 $0.5\sim 2.5\text{V}$, 该值与水温有关。

表 2-9 水温传感器电阻值

| 水温/ $^{\circ}\text{C}$ | 阻值/ Ω | 水温/ $^{\circ}\text{C}$ | 阻值/ Ω | 水温/ $^{\circ}\text{C}$ | 阻值/ Ω |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| 50 | 740~900 | 70 | 390~480 | 90 | 210~270 |
| 60 | 540~650 | 80 | 290~360 | 100 | 160~200 |

(6) 氧传感器及线路检修

桑塔纳 2000 的氧传感器内装有氧化锆元件的加热器, 确保氧传感器的正常工作温度。氧传感器与 ECU 的连线如图 2-58 所示。

氧传感器上共有四根导线, 两根白色导线之间是加热线圈, 受油泵继电器控制; 氧传感器将信号电压通过黑色和灰色导线送至 ECU。油泵继电器线圈一端接点火开关, 一端接 ECU 的 3 脚, 当点火开关置于 ON, 未起动发动机时, ECU 控制继电器线圈通电 1 秒左右, 油泵供油 1 秒, 为起动发动机做准备。发动机起动后, ECU 控制油泵继电器线圈始终通电, 此时继电器触点闭合, 氧传感器的加热线圈通电加热, 确保氧传感器的正常工作温度。位于中央线路板的 15 号熔断丝 (20A) 串联在加热线圈中。

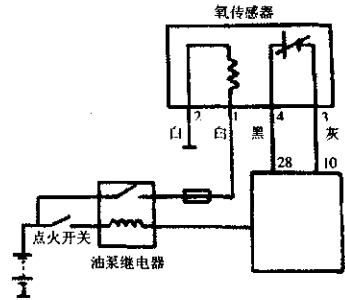


图 2-58 氧传感器接线图

1) 加热线圈电阻检测

拔下氧传感器电插, 测插座上接脚 1 与 2 间阻值, 应为 $0.50\sim 20\ \Omega$, 该值与温度有关。

2) 加热线圈供电电压检测

接上氧传感器电插, 发动机起动并空载运行, 查氧传感器插头上二根白线之间 (即 1 与 2 接脚之间电压) 电压, 应为 12V。否则, 查油泵继电器线路。

3) 氧传感器信号电压检测

接上氧传感器电插, 起动发动机并空载运行, 测氧传感器电插上接脚 3 与 4 之间的电压, 应在 $0.2\sim 0.8\text{V}$ 之间, 并在此区间内摆动。

(7) 爆震传感器及线路故障

爆震传感器的敏感元件为一压电晶体, 当晶体受到外部机械力作用时, 晶体上的两个极面就会产生电压。发动机爆震时, 发动机的振动传给传感器, 压电晶体把由于机械振动

产生的压力变化,转换成电压信号输出。发动机爆震频率一般在 6000Hz 附近,所以在 6000Hz 频率附近,爆震传感器的输出电压最高。

爆震传感器与 ECU 连接如图 2-59 所示。

1) 爆震传感器阻值检测

拔下传感器电插,用欧姆表测插座上接脚 1 与 2 间阻值,应大于 $1.0 \times 10^6 \Omega$ 。

2) 搭铁检测

拔下传感器电插,分别测电插上接脚 2、3 与搭铁间阻值,均应为 0Ω 。否则查 ECU 搭铁线路。

3) 动态检测

插上电插,起动发动机,怠速,水温正常后,测接脚 1 与接地之间电压,应在 $0.15 \sim 0.28V$ 之间。

(8) 怠速控制阀检测

桑塔纳 2000 采用怠速控制阀来控制怠速,可实现自动怠速。

ECU 根据检测到的水温信号输出相应的控制电压给怠速控制阀,当水温较低时,输出电压低,怠速控制阀中的转阀转过角度小,怠速旁通气道截面大,通过空气多,怠速高。当水温逐渐升高时,ECU 输出电压逐渐升高,转阀转过角度逐渐增大,旁通空气逐渐减少,怠速逐渐降低,直至稳定怠速 $(800 \pm 50)r/min$ 。这样,冷车起动时,以快怠速热车,热车时间短;同时,若怠速时开空调,发动机负荷增加,为防止熄火,ECU 输出的控制电压降低一些,转阀转过的角度减小一些,旁通空气增多,怠速提高 $100r/min$ 。其线路检测如图 2-60 所示。

1) 查怠速控制阀电阻

拔下怠速控制阀电插,测插座上两接脚间阻值,应为 $17.7 \sim 20.0 \Omega$ 。否则,应更换怠速控制阀。

2) 控制阀供电电压检测

拔下控制阀电插,点火开关置于 ON,测电插上接脚 1 与搭铁间电压,应为 $12V$,否则,查 ECU 供电线路。

3) 动态检测

插上电插,冷车起动发动机,怠速时查电插上接脚 1 与搭铁间电压,电压应从 $12V$ 降至某一电压值,随着发动机升温,电压逐渐上升,怠速稳定后,该值基本稳定。若打开空调开关,电压值略有下降,怠速上升 $100r/min$ 。

(9) ECU 供电线路

ECU 供电线路如图 2-61 所示。

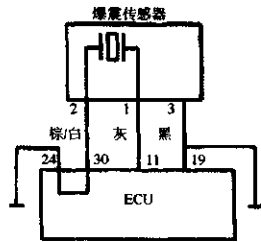


图 2-59 爆震传感器接线图

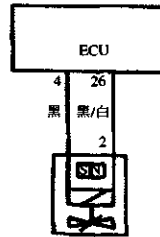


图 2-60 怠速控制阀接线图

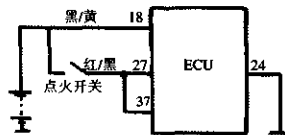


图 2-61 ECU 供电线路

ECU 接脚 18 始终与蓄电池正极相连, 保证避免点火开关关掉后 ECU 因断电而丢失内部存储信息。ECU 接脚 27、37 通过点火开关与蓄电池正极相连, 接脚 24 是 ECU 的接地脚。

3. 燃油系统的检修

(1) 燃油泵控制电路及检修

1) 燃油泵控制原理

如图 2-62 所示, 桑塔纳 2000 汽油泵装在油箱内, 由电机和滚柱式油泵组成。油泵工作受油泵继电器和 ECU 控制, 工作过程如下:

a. 当点火开关置于 ON, 未起动发动机时, ECU 没有检测到发动机转速信号, 则控制继电器线圈通电 1 秒左右, 这时继电器触点闭合 1 秒左右, 油泵工作 1 秒左右。串在油泵线路中的熔断丝位于中央线路板的 5 号位, 最大电流为 15A。

b. 当起动发动机时, ECU 从点火线圈初级绕组末端检测到了转速信号, 控制继电器线圈始终搭铁, 油泵正常供油。

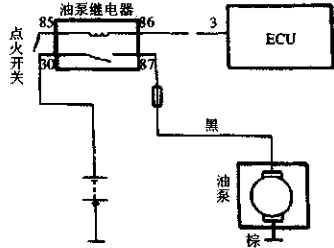


图 2-62 电动机汽油泵控制电路

2) 线路检测

a. 查电动油泵阻值: 拔下油泵电插, 测油泵阻值, 应为 $2\sim 7\Omega$, 此值与温度有关。

b. 燃油泵供电电压检测: 拔下燃油泵电插, 点火开关置于 ON, 同时测电插上黑色线对应接脚与搭铁间电压, 应有 12V 的瞬时显示。

c. 燃油泵继电器检测: 从中央线路板上拔下 2 号位继电器 (油泵继电器), 给其插脚 85 与 86 加 12V 电压, 若能听到触点吸合声, 则表明继电器良好。否则, 应更换。

(2) 喷油器控制线路及检修

1) 线路原理

桑塔纳 2000 喷射系统采用多点顺序间歇喷射方式, 线路布置如图 2-63 所示。

每个气缸均有一个喷油器, 无冷起动喷油器, 各喷油器电压均来自油泵继电器, 喷油器线圈的另一端各自与 ECU 相连。当起动

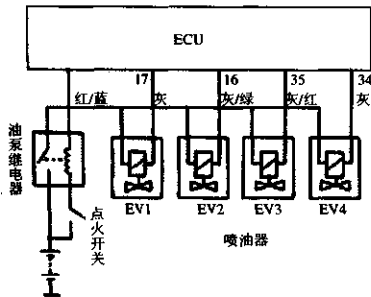


图 2-63 喷油器接线图

发动机后, 油泵继电器触点吸合, 各喷油器上红/蓝色线上均有 12V 电压, ECU 根据计算好的喷油时刻和喷油脉宽控制各喷油器在恰当时刻喷油。冷起动时, ECU 使喷油脉宽加长, 喷油量增多。

2) 线路检测

a. 喷油器阻值检测: 拔下各喷油器电插, 分别测其线圈阻值, 应为 $15.9\pm 0.35\Omega$ 。否则, 更换喷油器。

b. 喷油器供电电压检测: 拔下各喷油器电插。起动发动机, 同时测各电插上红/蓝线对应接脚与搭铁间电压, 应为 12V。

(3) 喷油器的拆装与检测

1) 喷油器的拆卸

——拔下燃油分配管上喷油器的插头及怠速控制阀的插头。

——卸下进气软管和节气门接管连接。

——拔下燃油分配管上的回油管。

——由于进油管内含有燃油压力，为防止燃油喷溅，要用抹布盖住进油管，并将其拆下。

——拔下燃油压力调节器的真空管。

——拧下怠速接制阀连接体与进气歧管连接的内六角螺钉，将怠速控制阀和连接体一同卸下。

——拧下燃油分配管上喷油器支架的固定螺钉。

——拧下燃油分配管内六角固定螺钉。

——将燃油分配管连同喷油器一起从缸体上拔下。

——拆下喷油器与燃油分配管的连接卡簧。

——从燃油分配管上将喷油器拔出。

2) 喷油器的安装

安装过程同上相反，但注意以下问题：

——损坏的密封圈或密封垫以及喷油器的 O 形圈应更换。

——为便于安装，请在喷油器的 O 形圈上涂抹润滑油。

3) 喷油器的检测

a. 检查供电电压：12V。

b. 检查喷油器电阻： $(15.9 \pm 0.35) \Omega$ 。

c. 检查喷射状态和密封性。

d. 喷油器反冲洗及超声波清洗。

上述后两项在喷油器清洗机上进行。

(4) 燃油压力调节器的检修

1) 装油压表

发动机熄火，在进油管接头围上抹布，卸下进油管接头，并在进油管接头与燃油分配管间装上一油压表。

2) 检测

a. 起动发动机并怠速运转，观察燃油压力表，额定值应为 $2.5 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

b. 短时间内增大节气门开度，燃油压力表应短时增大到约 $2.8 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

c. 从燃油压力调节器上拔下真空管，燃油压力必须提高到约 $3.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

d. 关闭点火开关，通过油压表上的压力降检查密封性和压力保持，在 10 分钟后必须还至少有 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

若压力低于 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ ，起动发动机并怠转，压力建立后，关闭点火开关，用钳子夹住回油管，观察表上的压力降，若 10 分钟后，表压力不低于 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ ，更换压力调节器；若此时压力仍低于 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ ，则检查以下各项：

——检查管路是否有泄漏。

——检查燃油泵单向阀。

——检查燃油分配管和喷油器的接口 O 形圈的密封性。

——检查压力表的密封性。

4. 电喷发动机故障的诊断与调整

(1) 发动机冷起动困难或起动不了, 请按下列顺序进行检查。

- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
- 2) 检查执行元件。
- 3) 检测汽油泵。
- 4) 检查汽油泵继电器。
- 5) 检查油路(有无外泄漏)。
- 6) 检查冷却液温度传感器。
- 7) 检查进气压力传感器。
- 8) 检查基础调整值。
- 9) 检查怠速调整功能。
- 10) 检查油路系统压力和保持压力。
- 11) 检查喷油嘴。
- 12) 检查气路密封性。
- 13) 检查点火时间调整情况。
- 14) 检查火花塞。
- 15) 检查点火线圈。
- 16) 检查分缸高压线。
- 17) 检查分电器罩盖、分火头(AJR 发动机无分电器)。
- 18) 检查霍尔传感器(AJR 发动机无)。

(2) 发动机热起动困难或起动不了, 请按下列顺序进行检查。

- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
- 2) 检查执行元件。
- 3) 检查汽油泵止回阀。
- 4) 检查活性炭罐装置。
- 5) 检查油路(有无外泄漏)。
- 6) 检查冷却液温度传感器。
- 7) 检查进气压力传感器。
- 8) 检查基础调整值。
- 9) 检查怠速调整功能。
- 10) 检查油路系统压力和保持压力。
- 11) 检查喷油嘴。
- 12) 检查真空管(根据连接情况)。
- 13) 检查气路密封性。
- 14) 检查点火时间调整情况。
- 15) 检查火花塞。
- 16) 检查点火线圈。

17) 检查霍尔传感器 (AJR 发动机无)。

(3) 怠速不稳, 无怠速

1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。

2) 检查执行元件。

3) 检查活性炭罐装置。

4) 检查油路 (有无外泄漏)。

5) 检查冷却液温度传感器。

6) 检查进气温度传感器。

7) 检查进气压力传感器。

8) 检查基础调整值。

9) 检查怠速调整功能。

10) 检查氧传感器和氧控制回路。

11) 检查滑行工况。

12) 检查节气门电位计。

13) 检查油路系统压力和保持压力。

14) 检查喷油嘴。

15) 检查节气门基础位置。

16) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。

17) 检查真空管 (根据连接情况)。

18) 检查气路密封性。

19) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。

20) 检查点火时间调整情况。

21) 检查火花塞。

22) 检查分缸高压线。

23) 检查分电器罩盖、分火头 (AJR 发动机无分电器)。

(4) 发动机启动后熄火, 请按下列顺序进行检查。

1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。

2) 检查执行元件。

3) 检查汽油泵继电器。

4) 检查活性炭罐装置。

5) 检查冷却液温度传感器。

6) 检查进气压力传感器。

7) 检查基础调整值。

8) 检查怠速调整功能。

9) 检查油路系统压力和保持压力。

10) 检查真空管 (根据连接情况)。

11) 检查气路密封性。

(5) 怠速超差, 请按下列顺序进行检查。

1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。

- 2) 检查执行元件。
 - 3) 调整油门拉索位置。
 - 4) 检查活性炭罐装置。
 - 5) 检查基础调整值。
 - 6) 检查怠速调整功能。
 - 7) 检查氧传感器和氧控制回路。
 - 8) 检查节气门电位计。
 - 9) 检查节气门基础位置。
 - 10) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。
 - 11) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 12) 检查气路密封性。
 - 13) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 14) 检查点火时间调整情况。
- (6) 加速困难, 过渡不稳, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 调整油门拉索位置。
 - 4) 检查冷却液温度传感器。
 - 5) 检查进气温度传感器。
 - 6) 检查进气压力传感器。
 - 7) 检查基础调整值。
 - 8) 检查怠速调整功能。
 - 9) 检查氧传感器和氧控制回路。
 - 10) 检查滑行工况。
 - 11) 检查节气门电位计。
 - 12) 检查加速加浓。
 - 13) 检查油路系统压力和保持压力。
 - 14) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。
 - 15) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 16) 检查气路密封性。
 - 17) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 18) 检查点火时间调整情况。
 - 19) 检查火花塞。
- (7) 发动机中途熄火, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检测控制电路线路。
 - 4) 检测汽油泵。
 - 5) 检查氧传感器和氧控制回路。

- 6) 检查节气门电位计。
 - 7) 检查油路系统压力和保持压力。
 - 8) 检查喷油嘴。
 - 9) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 10) 检查气路密封性。
 - 11) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 12) 检查火花塞。
 - 13) 检查点火线圈。
 - 14) 检查分缸高压线。
 - 15) 检查分电器罩盖、分火头 (AJR 发动机无分电器)。
 - 16) 检查霍尔传感器 (AJR 发动机无)。
- (8) 发动机动力不足, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检测汽油泵。
 - 4) 检测控制电路线路。
 - 5) 调整油门拉索位置。
 - 6) 检查油路 (有无外泄漏)。
 - 7) 检查进气压力传感器。
 - 8) 检查氧传感器和氧控制回路。
 - 9) 检查满负荷加浓。
 - 10) 检查节气门电位计。
 - 11) 检查油路系统压力和保持压力。
 - 12) 检查喷油嘴。
 - 13) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。
 - 14) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 15) 检查气路密封性。
 - 16) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 17) 检查点火时间调整情况。
 - 18) 检查火花塞。
- (9) 发动机无法熄火, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检查活性炭罐装置。
 - 4) 检查喷油嘴。
- (10) 发动机耗油量高, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检测控制电路线路。

- 4) 检查油路 (有外泄漏)。
 - 5) 检查冷却液温度传感器。
 - 6) 检查进气温度传感器。
 - 7) 检查进气压力传感器。
 - 8) 检查基础调整值。
 - 9) 检查氧传感器和氧控制回路。
 - 10) 检查滑行工况。
 - 11) 检查节气门电位计。
 - 12) 检查油路系统压力和保持压力。
 - 13) 检查喷油嘴。
 - 14) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。
 - 15) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 16) 检查气路密封性。
 - 17) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 18) 检查点火时间调整情况。
 - 19) 检查火花塞。
- (11) 发动机敲缸, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检测控制电路线路。
 - 4) 检查进气预热装置 (AJR 发动机没有该装置)。
 - 5) 检查点火时间调整情况。
 - 6) 检查火花塞。
- (12) 发动机转速不稳, 请按下列顺序进行检查。
- 1) 首先用 V. A. G. 1552 询问存储的故障, 并排除存储的故障。
 - 2) 检查执行元件。
 - 3) 检测控制电路线路。
 - 4) 检查进气温度传感器。
 - 5) 检查氧传感器和氧控制回路。
 - 6) 检查节气门电位计。
 - 7) 检查油路系统压力和保持压力。
 - 8) 检查喷油嘴。
 - 9) 检查真空管 (根据连接情况)。
 - 10) 检查气路密封性。
 - 11) 检查缸盖到消声器段排气管密封性。
 - 12) 检查分缸高压线。
 - 13) 检查火花塞。
 - 14) 检查分电器罩盖、分火头 (AJR 发动机无分电器)。

第五节 冷却装置的结构与维修

上海桑塔纳 2000 型系列轿车, 冷却系统改动不大, 这里仍以 JV 型发动机为主进行介绍。

一、冷却系统的结构特点

上海桑塔纳 2000 型轿车发动机的冷却系统, 仍采用闭式强制循环水冷系统, 具体布置情况列于图 2-64。

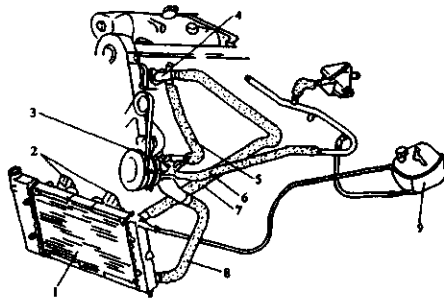


图 2-64 桑塔纳 2000 型轿车发动机的冷却系统

1. 散热器; 2. 风扇; 3. 水泵; 4. 缸盖出水处; 5. 旁通水管;
6. 暖气回水进水泵冷却液管; 7. 缸盖大循环时出水管 (进水泵);
8. 散热器出水管; 9. 膨胀小水箱

1. 冷却液 (No52774BO, 改进型号为 No52774CO)

冷却液中装有防冻剂 (德国大众进口), 在冰点为 -25°C 时, 冷却液由 40%G11 防冻剂和 60%水组成; 冰点为 -30°C 时, 冷却液的组成是 50%G11 防冻剂和 50%水。

冷却系容量 (带储液罐) 约 6.0L。

冷却液的正常温度是 $90\sim 105^{\circ}\text{C}$ 。其循环路线见图 2-65。

2. 风扇

风扇有两只, 为冷却系和空调冷凝器共用, 由温控开关控制。风扇为双速, 一档 (低档) 工作温度为 $93\sim 98^{\circ}\text{C}$, 停转温度 $88\sim 93^{\circ}\text{C}$, 工作转速 2300r/min; 二档 (高档) 工作温度 105°C , 停转温度 $93\sim 98^{\circ}\text{C}$, 转速 2800r/min。若温度达 120°C , 水温过高指示灯亮, 表明风扇有故障或冷却液不足。

3. 散热器和膨胀水箱

散热器的功能是将冷却液携带的热量散发到大气中去, 因此必须有足够的散热面积, 而且要选用导热性好的材料制造。

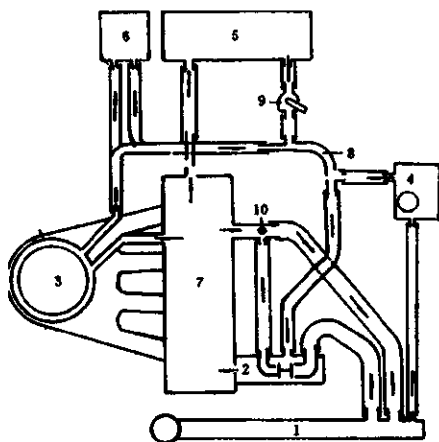


图 2-65 冷却液循环路线

- 1.散热器； 2.水泵与节温器； 3.膨胀水箱； 4.化油器自动阻风门； 5.暖气热交换器；
6.散热器（仅用在自动变速器上）； 7.发动机； 8.冷却液管； 9.暖风控制阀； 10.三通热敏开关

上海桑塔纳 2000 型轿车发动机的散热器结构如图 2-66 所示，它主要由右水室 1、热敏开关 3、散热器芯 6、左水室 8、蒸气导出口 4 与膨胀水箱连接。冷却液的进出口分别设在右水室的上下侧，与发动机出水口及水泵主进水口连接。

桑塔纳 2000 型轿车散热器为全铝装配式，即散热片和水管为铝质，采用圆形冷却管，机械装配式连接。

桑塔纳 2000 型轿车发动机的散热器是自动补偿封闭式散热器，它的特点是增设了一个膨胀水箱，用软管连接到散热器的蒸气导出口。

膨胀箱的作用是减少冷却液的损失，当冷却液受热膨胀后，散热器内多余的水流入膨胀箱，当然也会有相反的过程。

散热器盖安装在膨胀水箱上，它带有自动阀门，如图 2-67 所示。平时严密盖住，冷却系与大气隔断。当系统温度上升时，冷却系内冷却液的压力将高于大气压力，这样可提高冷却液的沸点，加大冷却液温度与外界大气温度的差值，提高散热能力。蒸气阀 2 的开启压力为 0.12MPa，此时冷却液沸点可达 135℃，故散热能力很强。

当系统内压力高于上述额定值时，蒸气阀 2 克服弹簧压力自动开启，使一部分蒸气经导出口泄出，以防压力过高使冷却系统的零部件损坏，引起泄漏。当冷却系统内的压力因水

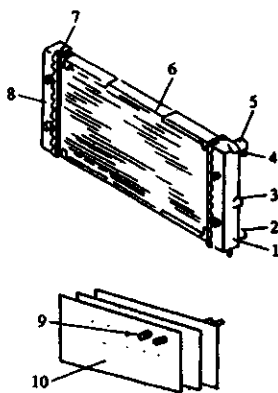


图 2-66 散热器

- 1.右水室； 2.出水口； 3.热敏开关； 4.蒸气导出口；
5.进水口； 6.散热器芯； 7.夹紧板； 8.左水室；
9.冷却水管； 10.散热片

蒸气凝固而低于外界大气压一定值时，空气阀 3 打开，散热器与大气相通，避免散热器水管压瘪。

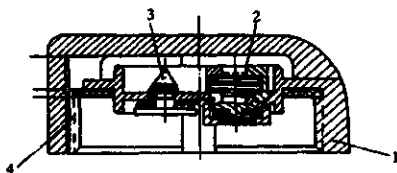


图 2-67 散热器盖

1. 盖； 2. 蒸气阀； 3. 空气阀； 4. 蒸气导出口

4. 水泵

独立工作的水泵其结构情况列于图 2-68，AJR 型发动机水泵与此有差别，一半壳体铸在缸体壁上。AFE 发动机水泵为半开式径向铸铁叶轮，AJR 采用闭式叶轮。

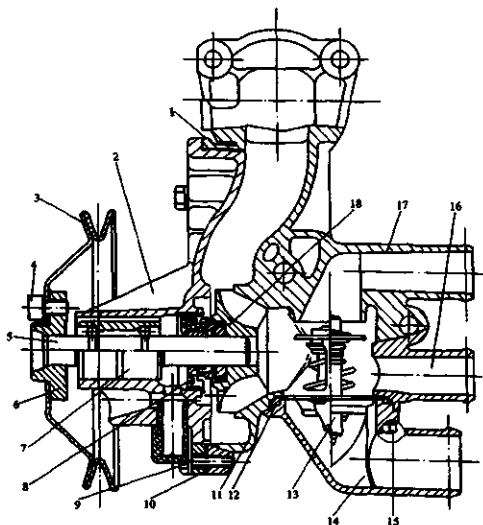


图 2-68 水泵的纵剖面图

1.密封垫； 2.水泵前壳体； 3.水泵带盘； 4.水泵带轮紧固螺栓； 5.水泵轴； 6.水泵轴凸缘； 7.轴承；
8.水封； 9.水泵壳连接螺栓； 10.密封垫； 11.水泵后壳体； 12.密封圈； 13.节温器； 14.水泵主进水管；
15.进水管紧固螺栓； 16.自暖气处回水的水泵进水管； 17.小循环水泵进水管； 18.水泵叶轮

水泵叶轮用工程塑料压注成形，它装在双连轴承的一端，另一端泵轴轴头安装带轮，发动机通过 V 形带传动水泵叶轮旋转。

它是一种离心泵，将动能转变成冷却水的压头与动能，使之克服冷却水流道的阻力加速循环流动。

5. 节温器

节温器安装在冷却液循环的通路中,用来改变冷却液的流动路线及流量,自动调节冷却系统的冷却强度,使冷却液温度保持在最适宜的范围。

桑塔纳 2000 型轿车发动机采用的是蜡式双阀型节温器,节温器安装在水泵下端,进水口的前部,用来控制水泵的进水。

当冷却液温度低于 85℃ 时,冷却液不经过散热器,只在水泵与发动机水套之间作小循环流动。因此,冷发动机开始工作时,冷却液快速升温,能很快暖机,在短时间内达到发动机正常工作温度。

当冷却水温度高于 85℃ 时,部分来自散热器的冷却水作大循环流动。随着温度升高,作大循环流动的冷却水量增多。当水温达到 105℃ 时,全部冷却水流经散热器作大循环流动。

二、冷却系统的检查与维修

1. 水泵的拆卸与分解

首先放尽冷却水(液),拆下散热器进、出水软管及旁通软管,取出暖器软管,卸下 V 形带及带轮。然后拧下水泵的固定螺栓,拆下水泵总成。

水泵的分解按以下步骤进行:

- (1) 清除水泵表面脏污,将水泵固定在夹具或台虎钳上。
- (2) 拧松并拆下带轮紧固螺栓,拆卸带轮。
- (3) 用专用拉具拆卸水泵轴凸缘。
- (4) 拧松并拆卸水泵前壳体的紧固螺栓,将前泵壳段整体卸下,并拆下衬垫。
- (5) 用拉具拆卸水泵叶轮。应仔细操作,防止损坏叶轮。
- (6) 从水泵叶轮上拆下锁环和水封总成。
- (7) 如果水泵轴和轴承经检测需要更换,则先将水泵加热到 75~85℃,然后用水泵轴承拆装器和压力机将其拆卸下来。
- (8) 拆卸油封及有关衬垫,从壳体上拆下浮动座。
- (9) 换位夹紧,拆卸进水管紧固螺栓,拆卸进水管。
- (10) 拆卸密封圈、节温器。
- (11) 安装时更换所有衬垫及密封圈。
- (12) 将拆卸的零件放入清洗剂中清洗。

水泵安装时基本顺序与拆卸顺序相反。但是,除更换衬垫及密封圈外,首先对清洗好的零件进行检查测量,磨损超差的,必须更换新件,各零部件检查合格才能复装。

安装时,特别注意水泵叶轮与水泵壳体的轴向间隙,水泵叶轮与壳体的径向密封处的间隙,并注意轴承的润滑条件。

2. 风扇的检修

发动机热态时,即使发动机已经熄火,风扇仍有可能转动。

风扇在上述温度若不转动,应检查线路的保险丝是否完好。如果保险丝完好,拔出温控开关接线,将两插片短接。若风扇转动,说明温控开关损坏;若风扇不转动,表明风扇损坏。

3. 水泵的检修

检查水泵轴承是否松旷或有无泄漏现象，若有，应更换轴承或水封。工程塑料叶片若有破损，应该更换。

4. 节温器的检修

把节温器放在热水中，观察温度计的读数，当水温为 $(87 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时，节温器开始打开；当温度上升到 $(102 \pm 3)^\circ\text{C}$ 时，节温器应全开。否则，更换节温器。

5. 温控开关的检修

将温控开关拆下放入水中，选万用表为 Ω 档，两触笔分别接温控开关的接线端和外壳，改变水温，观察万用表指针的变化情况，水温达 $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时，温控开关应导通，此时万用表指针应指示接通；水温降至 $(87 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时，万用表指针应指示断开。

上述试验若不能实现，应更换温控开关。

6. 冷却系统其他方面的维修

(1) 冷却液的损耗

冷却液损耗，通常表明冷却系统有渗漏，用 VW1274 专用仪器加压至 100kPa，观察压力是否下降，查出渗漏处，并排除渗漏故障。

封闭的冷却系统，只有在冷却液过热，温度超过其沸点时才会发生损耗。驾驶方式不当或冷却气流受到阻碍常会引起过热。

一般引起过热的原因有：

1) 冷却空气流量减少。如果散热器损坏、阻塞，或在散热器护栅上装了附加灯光，都会使冷却空气流量减少。

2) 散热风扇不工作，或工作不正常。

3) 车辆行驶在陡坡上档位太低，或行驶在长坡上，或环境温度过高。

(2) 防冻液浓度修正

当发动机冷却系统中冷却液的防冻能力下降时，应按表 2-10 所列数据，放出规定数量的冷却液，然后加入等量的 G11 防冻剂。防冻剂加入量尾数圆整至 1/2L，路试后再检查。

表 2-10 防冻液浓度的调整

| 实际防冻能力/ $^\circ\text{C}$ | 要求防冻能力/ $^\circ\text{C}$ | 放出量/L |
|--------------------------|--------------------------|-------|
| 0 | -25 | 3.0 |
| | -35 | 3.5 |
| -5 | -25 | 2.5 |
| | -35 | 3.5 |
| -10 | -25 | 2.0 |
| | -35 | 3.0 |
| -15 | -25 | 1.3 |
| | -35 | 2.5 |
| -20 | -25 | 1.0 |
| | -35 | 2.5 |
| -25 | -35 | 2.0 |
| | -35 | 1.0 |

(3) V形带的张紧

因为交流发电机及水泵是由 V 形带传动的，使用一段时间后，因为传动带磨损或其他原因，带张紧程度变松，影响传动效率及传动件的使用寿命，因此应经常检查传动带的张紧度，使其适中。

(4) 散热器的维护

由于使用了防冻剂，能防冻、防锈、防结垢。但散热器是个薄弱环节，易损伤并发生渗漏，应及时检查修正。

特别应注意清洁工作。同时应经常检查散热器软管有无龟裂、损伤、膨胀状况，一旦发现应及时更换。

(5) 冷却系统水垢的清理

冷却系统水垢沉积后，将会使冷却液流量减小，散热器传热效果降低，促使发动机过热。

清除水垢有以下两种方法：

第一种方法是：用 2%~3% 的苛性钠水溶液加入发动机冷却系统中，汽车使用 1~2 天后将冷却液全部放出，并用清水冲洗。然后再加入同样的苛性钠水溶液，再使用 1~2 天后放出，最后用清水彻底清洗冷却系统。

第二种方法是：冷却系加满清水后，从加水口向内加入 1kg 的苏打，让汽车行驶 1 天时间。然后将冷却系统中的水放尽，再使发动机低速运转，运转时不断地从加水口加入清水（放水开关也放水），彻底将冷却系冲洗干净。

第六节 润滑装置的结构与维修

一、润滑系统的基本情况

1. 润滑装置的结构特点

发动机润滑系统主要作用：

- (1) 润滑作用：使运动机件表面之间形成油膜接触，减少零件表面磨损和摩擦功率损失；
- (2) 冷却作用：压力机油流过接触表面，带走摩擦片产生的热，维持零件正常工作温度；
- (3) 清洁作用：利用循环润滑油冲洗零件表面，除了冷却之外带走零件的磨损磨屑和其他杂质；
- (4) 密封作用：利用润滑油的粘性，附于互相运动的表面之间，提高了间隙密封效果，例如活塞环、活塞裙部表面与气缸面之间形成的油膜，减少了漏气和窜油。

上海桑塔纳 2000 型轿车发动机，无论是 AFE 型，还是最新的 AJR 型，都与 JV 型一样，采用压力闭式循环与飞溅润滑相结合的复合润滑系统。

桑塔纳轿车采用压力与飞溅复合的润滑方式，其油路见图 2-69。油底壳 4 里的机油在机油泵 2 的作用下，首先进入机油滤清器 7 过滤，之后进入发动机主油道，再经过五条并联的油道润滑五个主轴颈，同时还对凸轮轴轴颈和中间轴轴颈进行压力润滑。在压力润滑油路末端装有一个机油压力开关 12，当油路中的压力低于 30kPa 时，仪表盘上的机油压力警告灯闪烁。

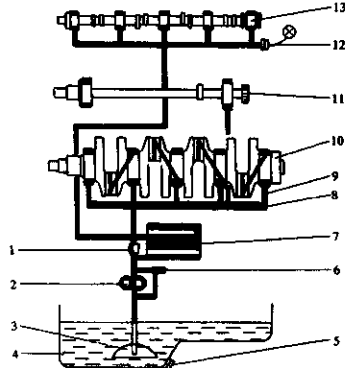


图 2-69 桑塔纳 2000 型发动机润滑系统示意图

1.旁通阀；2.机油泵；3.粗集油器；4.油底壳；5.放油塞；
6.安全阀；7.机油滤清器；8.主油道；9.分油道；
10.曲轴；11.中间轴；12.压力开关；13.凸轮轴

2. 润滑系统的结构参数与性能

机油容量 2.5L (连机油滤清器滤芯 3.0L)

机油消耗量 $\leq 1.0 \sim 1.5\text{L}/(1000\text{km})$

机油牌号 API-SF 级、SG 级和 SG 级以上的机油或 VW50000 型改良润滑油
SAE15W-40

机油使用更换期 7500km

机油泵型式 AFE 用外啮合齿轮式, AJR 用内外转子式。

机油泵特性 SAE20 机油, 在 80°C 时测试, $n=1000\text{r}/\text{min}$, 进口压力 0.013MPa , 输出压力为 0.5MPa , 最小流量为 $8.3\text{L}/\text{min}$ 。

AFE 机的最高工作压力为 $6 \times 10^5\text{Pa}$ (0.6MPa), AJR 型发动机其机油泵最高压力为 $10 \times 10^5\text{Pa}$ (1MPa)。

JV、AFE 型发动机, 有中间轴、分电器, 因此分电器与机油泵同轴, 通过中间轴齿轮进行交叉轴传动。AJR 型取消了中间轴和分电器, 因此由曲轴通过传动链直接驱动机油泵。

3. 主要部件的结构和功能

(1) 机油泵

AFE 发动机机油泵与 JV 型的完全相同, 其剖视图参见图 2-70。

机油泵为齿轮式机油泵, 其主动齿轮轴由分电器轴驱动, 而分电器由中间轴螺旋齿轮带动。

机油泵内设置了限压阀, 防止冷车或发动机高速时, 机油压力过高。当机油压力过高时, 限压阀开启, 部分机油不流入主油道, 而直接流回油底壳。

(2) 机油滤清器

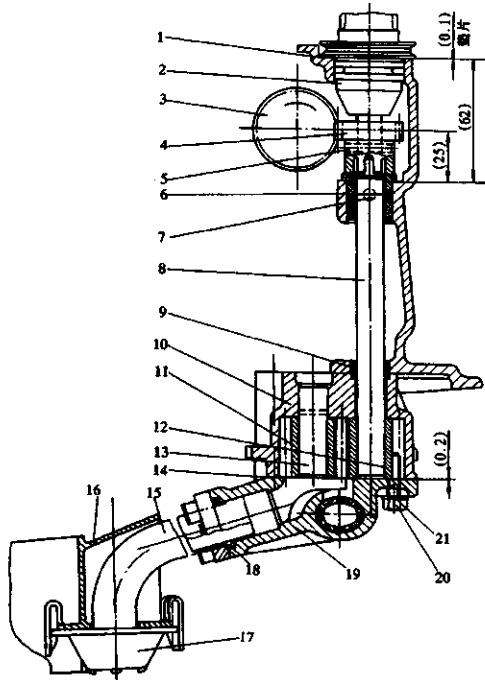


图 2-70 桑塔纳轿车发动机的机油泵

- 1.密封垫片； 2.分电器轴； 3.中间轴驱动齿轮； 4.分电器从动齿轮； 5.定位销； 6.机油泵轴
上支承座； 7.定位螺孔； 8.机油泵轴； 9.机油泵轴下支承及定位套； 10.机油泵壳体；
11.机油泵从动齿轮； 12.机油泵的主动齿轮； 13.从动齿轮轴； 14.衬垫； 15.吸油管；
16.吸油管支承套； 17.粗集油器； 18.O形密封圈； 19.机油泵盖； 20.短螺栓； 21.垫片

机油滤清器为全流式（图 2-71，图 2-72），从机油泵来的机油全部经过机油滤清器过滤后才能进入主油道。

滤清器装有旁通阀，滤清器滤芯堵塞时，机油不经滤清器而由旁通阀进入主油道，保证润滑系统中有机油供给。

二、润滑系统的拆装

机油泵的拆卸步骤（图 2-73）：

- (1) 放尽油底壳的机油，拆卸油底壳。
- (2) 旋松分电器（AJR 发动机无此项）轴向限位卡板的紧固螺栓（ $25\text{N} \cdot \text{m}$ ），拆去卡板，拔出分电器。
- (3) 拆下机油泵总成紧固螺栓（ $20\text{N} \cdot \text{m}$ ），将总成一起拆卸下来。
- (4) 拆卸机油泵粗集油器、接管（吸油管组）。

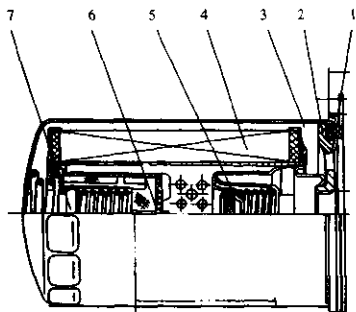


图 2-71 桑塔纳发动机机油滤清器结构

1. 密封圈； 2. 滤清器盖； 3. 滤清器壳； 4. 褶皱滤芯；
5. 止回阀； 6. 尼龙滤芯； 7. 旁通阀

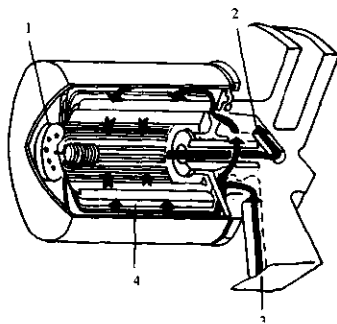


图 2-72 桑塔纳发动机机油滤清器工作流程图

1. 旁通阀； 2. 通往发动机的清洁润滑油；
3. 从油底壳来的脏油； 4. 褶皱

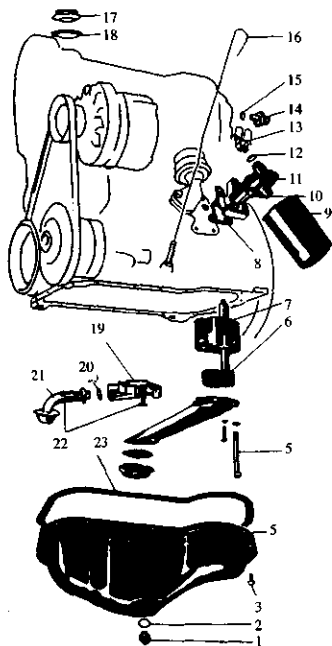


图 2-73 润滑系统零部件分解图

1. 放油螺栓； 2. O形密封圈； 3. 油底壳紧固螺栓；
4. 油底壳； 5. 油泵盖紧固长螺栓；
6. 机油泵齿轮； 7. 机油泵壳体；
8. 机油滤清器盖衬垫； 9. 机油滤清器；
10. 机油滤清器盖紧固螺栓；
11. 机油滤清器盖；
12. 密封圈； 13. 压力开关； 14. 油压开关；
15. 密封圈； 16. 机油尺； 17. 加抽口盖；
18. 密封片； 19. 带限氏阀的机油泵盖；
20. 形圈； 21. 粗集油器；
22. 油泵盖紧固螺栓； 23. 油底壳衬垫

- (5) 拆卸机油泵盖组，检查泵盖上的限压阀组。
- (6) 分解主、从动齿轮，再分解齿轮和轴。
- (7) 清洗、检查、测量所有零件。

三、润滑系统的检查和修理

1. 机油的选择

桑塔纳轿车使用优质多级机油：API-SF 或 SE 级，也可用改良润滑油 VW50000 或由上海炼油厂生产的粘度为 SAE15W-40 机油，该机油属于 API-SE / CC 级。中国太阳石油公司生产的太阳牌机油（API-SE、SF 级）也可使用。

机油粘度级别可按图 2-74 所示选择。API 为美国石油学会缩写，汽油机油分 SC、SD、SE 和 SF 等级；SF 为最高级，SC 为最低级，越强化的发动机，应选用越高级的机油。SAE 为美国汽车工程师学会缩写。SAE15W-40 机油是指粘度标准在高温（100℃）时不太稀，而在低温时又不太稠（相当于冬天 15 号机油的粘度）。

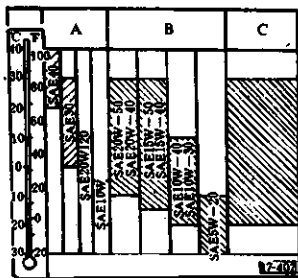


图 2-74 机油粘度等级

A. 单标号机油； B. 多标号机油； C. 改良润滑油

2. 机油的更换

汽车在每行驶 7500km 时，应更换一次机油。经常行驶在灰尘较大、道路条件恶劣的轿车，可提前更换。

更换机油的容量为每次 2.5L，如果同时更换机油滤清器，应加注 3L 机油。

3. 压力开关的检查

润滑系中装有两只机油压力开关：

一只装在汽缸盖后端，为低压开关。点火开关接通后，仪表盘上的机油压力警告灯应闪烁，当机油压力超过 30kPa（0.3kgf/cm²），该灯应熄灭；发动机怠速运转，机油压力低于 30kPa 时，机油压力警告灯又应闪烁。

另一只压力开关装在机油滤清器上。发动机转速超过 2150r/min 时，如果机油压力低于 180kPa，机油压力警告灯应闪烁，且蜂鸣器报警。

油压开关的检查方法参见图 4-12 所示。将测试器代替油压开关装进机油滤清器盖内，测试灯夹住电线和蓄电池正极，此时 30kPa 的油压开关应使测试灯亮，180kPa 的油压开关相反。

提高发动机转速，当油路中的机油压力在 15~45kPa 时，30kPa 的油压开关应使测试灯熄灭，否则换上新的油压开关。

机油温度 80℃ 时，正常的机油压力是，发动机转速 800r/min 为大于 30kPa；2000r/min 时小于 200kPa。

4. 机油泵的检查与修理

机油泵的常见故障有：机油泵主动轴弯曲，机油泵从动轴偏磨，齿轮磨损，机油泵盖内表面磨损及翘曲，机油泵壳体轴孔磨损或泵体有裂纹等。

检查机油泵主动轴的弯曲度时，将该轴支承在 V 形架或车床上，用百分表检查它的弯曲度。如果弯曲度超过 0.03mm，则应对其进行校正或更换。

检查机油泵的齿侧间隙，新装配时要求为 0.05mm。测量时将机油泵盖子拆去，因为它的主、从动轴是悬臂装齿轮的，只要不拆卸齿轮和齿轮轴，就能用塞尺测量其主、从动齿轮的啮合间隙——齿侧间隙。AJR 发动机内外转子机油泵，也如此检测。

检查机油泵轴向间隙，规定磨损极限值为 0.15mm。端面磨损大，或端面平面有沟槽，会使吸油腔与泵油腔相通，降低出油压力及额定出油量，损坏机油泵特性。

有条件的单位应进行机油泵特性检测。

检查主动齿轮、从动齿轮及传动齿轮的齿面，如果有轻微的擦伤、毛刺，可用油石光磨；如果磨损较轻，则可将齿轮转面使用。如磨损超过允许范围，则应更换新齿。

检查齿侧间隙时，应在 120° 相邻三点进行测量。齿隙超过 0.1mm 时必须进行调整。

齿轮端面与泵盖面之间，齿顶与泵壳之间的间隙，应在 0.05~0.20mm 之间，否则应进行调整与修理，必要时更换新件。AJR 发动机机油泵的内外转子，可参照执行。

检查主动轴与壳体及泵盖座孔的配合间隙，如果间隙超过 0.12mm 时，则采用加大尺寸修理法，将座孔较大，再采用镶套法或加大尺寸的主动轴。

5. 机油滤清器的检修

将机油滤清器总成从气缸体上拆卸下来，拧松放油螺塞，放尽滤清器中的机油。拆下中心螺杆，将滤清器盖、滤芯和滤清器壳分开，并从盖上拆下旁通阀。将各零件（除滤芯外）在清洗剂中清洗干净。

如果滤清器盖及壳体有损伤或变形，应进行修复或更换；如果旁通阀配合不良，则必须更换。同时应更换滤芯，期限为使用一年或行驶 12000km。

第三章 底盘的结构与维修

第一节 离合器的结构与维修

一、离合器的结构特点

桑塔纳 2000 型轿车离合器采用压式单片干式膜片弹簧离合器，与原桑塔纳普通型轿车离合器结构基本相同。其结构如图 3-1 所示，主要由离合器从动盘总成 1、膜片弹簧、分离套筒及分离轴承 5 等组成。

该离合器的特点是，膜片弹簧本身既是压紧弹簧又是分离杠杆，使离合器质量轻，结构简单；离合器摩擦片磨损后，弹簧的压紧力几乎不变；操纵轻便。

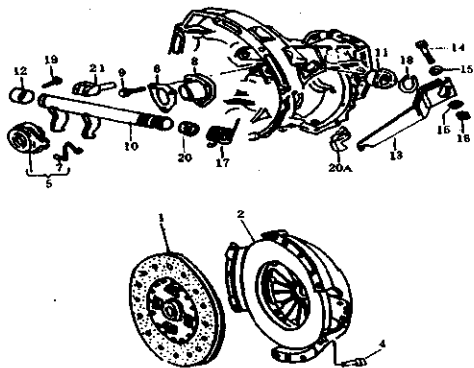


图 3-1 离合器零件分解图

1. 离合器从动盘总成； 2. 离合器压盘总成； 4. 螺栓； 5. 分离轴承； 6. 垫圈；
7. 弹簧； 8. 分离轴承导向套管； 9. 螺栓； 10. 分离叉； 11. 衬套座； 12. 分离叉轴衬套；
13. 离合器驱动臂； 14. 螺栓； 15. 垫圈； 16. 螺母； 17. 回位弹簧；
18. 卡簧； 19. 固定螺钉； 20. 橡胶防尘套； 20A. 驱动爪； 21. 拉索； 21. 拉索

桑塔纳 2000GLS 和 2000GLi 型轿车的离合器操纵机构均采用绳索传动装置，桑塔纳 2000GSi 型轿车则采用液压操纵机构。

离合器从动盘中装有扭振弹簧，可缓和冲击，避免振动。

离合器从动盘直径为 210mm；离合器踏板总行程为 (150 ± 5) mm；分离离合器时，需要的踏板力小于 152N。

二、离合器的拆装

拆装桑塔纳 2000 型轿车离合器可以在不拆卸发动机的情况下进行，但这需借助一些专用工具，而且操作也比较复杂，拆装时要注意以下事项：

- 1) 拆装离合器时，首先要拆下变速器（详见变速器章节）。
- 2) 拆装离合器压板和摩擦片时，要借助大众专用工具 10-201，将飞轮固定，然后用 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩逐渐地将离合器压板的固定螺栓对角拧松或拧紧，取下离合器压板（图 3-2），并取下离合器摩擦片。
- 3) 要按图 3-3 所示方法使用 $A=18.5 \sim 23.5\text{mm}$ 的内拉头拉出分离轴承衬套。

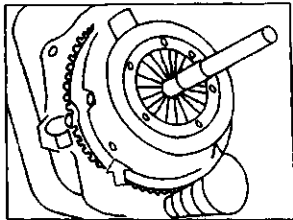


图 3-2 拆装离合器

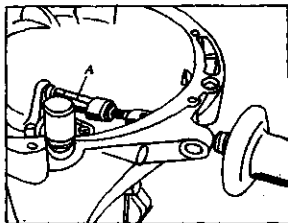


图 3-3 拉出分离轴承衬套

4) 离合器的装配是在各机件全部修复后进行的重要工序，它直接影响着离合器的正常工作，所以安装时要注意以下事项：

(1) 保持各机件原装部位、方向和尺寸，如：

- 1) 离合器从动盘的正确安装位置应是弹簧保持架朝向压板。
- 2) 按图 3-4 位置安装回位弹簧。
- 3) 安装橡胶防尘套时，将它推入分离轴，按图 3-5 所示将挡圈顶至尺寸 $A=18\text{mm}$ 。

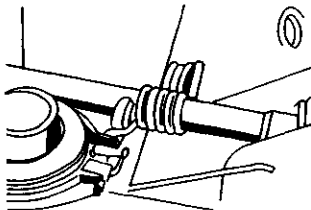


图 3-4 回位弹簧的安装位置图

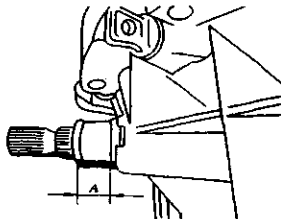


图 3-5 安装橡胶防尘套

4) 离合器分离轴传动臂的安装位置应保证达到 $a=(200\pm 5)\text{mm}$ (图 3-6)。

5) 要按图 3-7 箭头所示位置, 用 $15\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩拧上六角螺栓。

(2) 安装飞轮时, 注意定心销须固定牢固, 离合器的摩擦表面须光滑平整, 无油垢。

(3) 安装离合器从动盘时, 应按图 3-8 事先检查摩擦片的径向圆跳动量, 在离外边缘 2.5mm 处测量最大值为 0.4mm 。安装时, 从动盘花键槽内应涂或喷一层薄的润滑脂。

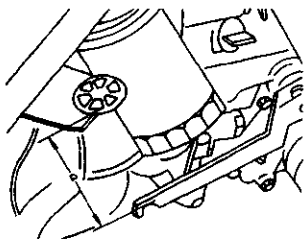


图 3-6 离合器分离轴传动臂的安装位置图

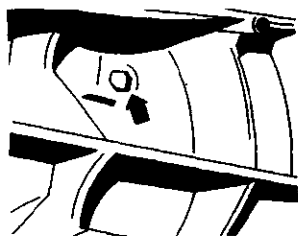


图 3-7 分离轴的锁紧

(4) 压盘安装前应仔细检查其平面的翘曲度, 其最大值不得超过 0.2mm 。安装时, 压盘需防锈和涂油, 但其接触面须保持清洁, 否则离合器的使用寿命会缩短。

(5) 安装中需用定心棒将离合器盘定位于飞轮和压板中心, 然后装上紧固螺栓, 并用 $25\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩拧紧。

三、离合器的检查与维修

1. 离合器的调整

离合器的调整主要就是离合器踏板自由行程的调整。离合器踏板的自由行程允许为 $(20\pm 5)\text{mm}$, 总行程为 $(150\pm 5)\text{mm}$ 。它的调整是靠离合器拉索的调整来进行的, 具体可通过图 3-9 中箭头所示的螺栓来进行。

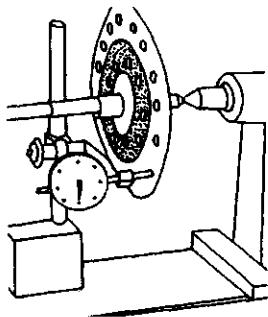


图 3-8 离合器从动盘径向圆跳动的检查

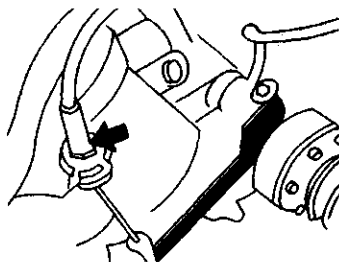


图 3-9 离合器踏板自由行程的调整

2. 压盘的检修

检查压盘有无变形、裂纹; 检查膜片弹簧有无变形及与离合器分离轴承接触处是否磨

损过大（磨损量不应大于0.60mm）。若有，应更换压盘总成。

3. 从动盘的检修

如图 3-10 所示，测量从动盘端面摆差，端面摆差不应超过 0.50mm。检查摩擦片表面到铆钉头部距离，该距离不应小于 0.20mm。

4. 离合器操纵机构的检修

如果踏板内衬套 5（图 3-11）和外衬套 7 松旷，应更换它们。

更换时，用专用的工具（图 3-12 和图 3-13）压出或压入衬套，先把橡胶衬套压入离合器踏板中，再抹些润滑油，之后再压入衬套。

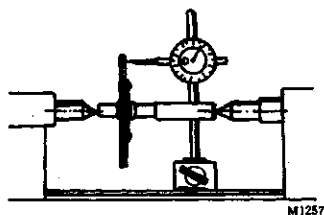


图 3-10 从动盘端面摆差的测量

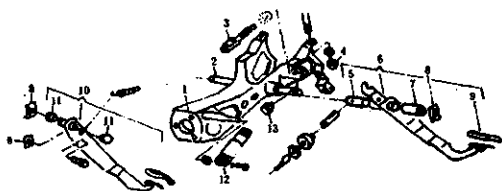


图 3-11 离合器机械式操纵机构

1. 支架； 2. 制动踏板支销； 3. 制动灯开关； 4. 固定螺母； 5. 内衬套（塑料）； 6. 离合器踏板；
7. 外衬套（橡胶）； 8. 卡夹； 9. 踏板皮套； 10. 制动踏板； 11. 制动踏板衬套；
12. 离合器踏板助力弹簧（本车未装）； 13. 缓冲块

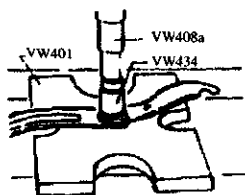


图 3-12 压出衬套

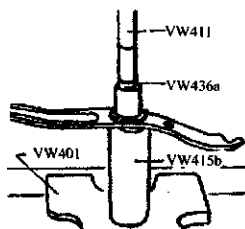


图 3-13 压入衬套

四、离合器液压式操纵系统

上海大众汽车有限公司生产的桑塔纳 2000GSi 轿车离合器采用了液压操纵系统。

1. 离合器液压操纵系统的结构特点

桑塔纳 2000Gsi 型轿车离合器液压操纵系统由离合器踏板、储液罐、进油软管、主缸、工作缸、油管总成、分离板、分离轴承等组成，见图 3-14。

储液罐有两个出油孔，分别把制动液供给制动总泵和离合器液压操纵系统。

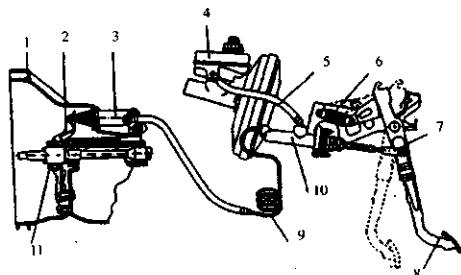


图 3-14 2000GSi 离合器液压操纵系统图

1. 变速箱壳体; 2. 分离板;
3. 工作缸; 4. 储油罐; 5. 进油管;
6. 复位弹簧; 7. 推杆接头;
8. 离合器踏板;
9. 油管总成; 10. 主缸;
11. 分缸轴

主缸构造见图 3-15，主缸体借补偿孔 A、进油孔 B 通过进油软管与储液罐相通。主缸体内装有活塞，活塞中部较细，且为“十”字形断面，使活塞右方的主缸内腔形成油室。活塞两端装有皮碗。活塞左端中部装有单向阀，经小孔与活塞右方主缸内腔的油室相通。当离合器踏板处于初始位置时，活塞左端皮碗位于补偿孔 A 与进油孔 B 之间，两孔均开放。

工作缸构造如图 3-16 所示，工作缸内装有活塞、皮碗、推杆等，缸体上还设有放气螺塞。当管路内有空气存在而影响离合器操纵时，可拧出放气螺塞进行放气。

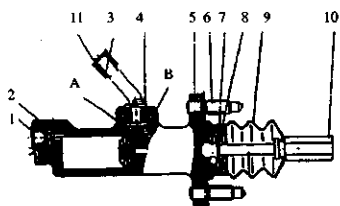


图 3-15 主缸构造图

1. 保护塞; 2. 壳体; 3. 管接头; 4. 皮碗; 5. 阀;
6. 固定螺栓; 7. 卡簧; 8. 挡圈; 9. 护套; 10. 推杆;
11. 保护套; A. 补偿孔; B. 进油孔

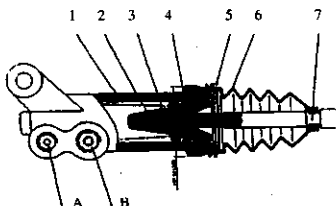


图 3-16 工作缸构造图

1. 壳体; 2. 活塞; 3. 管接头; 4. 皮碗; 5. 挡圈;
6. 保护套; 7. 推杆; A. 放气孔; B. 进油孔

踩下离合器踏板时，通过主缸推杆使活塞向左移动，单向阀关闭。当皮碗将补偿孔 A 关闭后，管路中油液受压，压力升高。在油压作用下，工作缸活塞被推向左移，工作缸推杆顶端直接推动分离板，从而带动分离轴承，使离合器分离。

工作缸活塞直径为 22.2mm，主缸活塞直径为 19.05mm。由于前者略大于后者，故液压系统稍有增力作用，以补偿液流通道的压力损失。

2. 离合器液压操纵系统的性能指标

2000GSi 轿车离合器液压操纵系统主要设计性能指标如下：

踏板行程 $S=131.8\sim 139.1\text{mm}$ 、最大踏板力 $F_p=122.2\text{N}$ （不计复位弹簧的作用）、系统

压力 $P_5 = 2.22 \times 10^5 \text{Pa}$ 、液压比 $i = 1.358$ 、分离杠杆比 $i = 1.9$ 、踏板杠杆比 $I = 5.21$ 。

五、离合器常见故障与排除

桑塔纳 2000 型轿车大多是在城市繁华街道上行驶，因此经常需要踩下和松开离合器踏板，使离合器分离或结合。因此，离合器的技术状况会逐步变差，造成离合器打滑、分离不彻底、发响和抖动等故障。下面将叙述这些故障的现象、原因、判断和排除方法。

1. 离合器打滑

(1) 现象

1) 当桑塔纳 2000 型轿车起步时，完全放松离合器踏板，发动机动力不能完全传至变速器主动轴，使汽车动力下降，起步困难。

2) 汽车加速时，车速不能随发动机转速提高而加快及行驶无力。

3) 当载客上坡时，打滑较明显，严重时会从离合器内散发出焦臭味。

(2) 原因

1) 离合器踏板自由行程太小或没有，分离轴承经常压在膜片弹簧上，使压盘处于半分离状态。

2) 摩擦片磨损变薄、硬化、铆钉外露或沾有油污。

3) 离合器和飞轮连接螺栓松动。

(3) 判断与排除

1) 拉紧手制动器，挂上低速档，慢慢放松离合器踏板，逐渐加大油门，若汽车不动，发动机仍继续运转而不熄火，说明离合器打滑。

2) 检查离合器踏板自由行程，如不符合规定应予以调整。

3) 若自由行程正常，应拆下变速器罩壳，检查离合器与飞轮连接螺栓是否松动，如松动应予以拧紧。

4) 经上述检查排除后仍然打滑时，应拆下离合器检查摩擦片的状况。若有油污，一般应用汽油清洗并烘干，然后找出油污来源，并设法排除。若摩擦片磨损过薄或多数铆钉头外露，应更换摩擦片。

5) 如摩擦片完好，则应分解离合器，检查压盘膜片弹簧，若弹力过软应予更换。

2. 离合器分离不彻底

(1) 现象

1) 当桑塔纳 2000 型轿车起步时，将离合器踏板踏到底仍感挂档困难，虽强行挂入，但不放松踏板汽车就向前驶动或造成发动机熄火。

2) 变速时挂档困难或挂不进排档，并从变速器端发出齿轮撞击声。

(2) 原因

1) 离合器踏板自由行程过大。

2) 膜片弹簧指处在不同平面上。

3) 离合器从动盘翘曲，铆钉松动或新换的摩擦片过厚。

4) 从动盘毂键槽与变速器输入轴键锈蚀，使从动盘移动困难。

(3) 判断和排除

1) 将变速杆放到空档位置，踏下离合器踏板，用旋具推动离合器从动盘，若能轻松推

动,说明能分离;反之则相反。

2) 检查、调整离合器踏板自由行程。

3) 若新换摩擦片过厚,可在离合器盖与飞轮间增加适当厚度的垫片予以调整,但各垫片厚度应一致。

4) 若上述检查调整仍无效时,应将离合器拆下分解和检查,必要时予以修理或换件。

3. 离合器发响

(1) 现象:桑塔纳 2000 型轿车在行驶中,操纵离合器时,有不正常响声。

(2) 原因

1) 分离轴承磨损严重或缺油,轴承回位弹簧过软、折断或脱落。

2) 从动盘铆钉松动或减振弹簧折断。

3) 踏板回位弹簧过软、脱落或折断。

(3) 判断和排除

1) 少许踩下离合器踏板,膜片弹簧与分离轴接触,听到有“沙沙”的响声,为分离轴承响。若加油后仍响,为轴承磨损松旷或损坏,应予以更换。

2) 踩下、放松离合器踏板时,如出现间断的撞击声,为分离轴承前后滑动响(分离轴承弹簧失效),应更换支承弹簧。

3) 发动机一起动就有响声,将踏板提起后响声消失,为踏板弹簧失效。应更换踏板弹簧。

4) 连踩踏板,在离合器刚接触或分开时响,为从动盘铆钉松动和摩擦片铆钉外露。应修复铆钉。

4. 起步时发抖

(1) 现象:桑塔纳 2000 型轿车起步时,若发生不能平稳结合,使车身发生抖动。

(2) 原因

1) 压盘和从动盘发生翘曲,或从动盘铆钉松动。

2) 变速器与飞轮壳或者离合器盖与飞轮固定螺栓松动。

3) 膜片弹簧力不均。

(3) 判断与排除

1) 让发动机怠速运转,挂上低速档,缓慢松开离合器踏板并加大油门起步,如车身有明显抖动,为离合器发抖。

2) 检查变速器与飞轮壳、离合器盖飞轮固定螺栓是否松动;检查膜片弹簧的高度。

3) 拆开离合器盖,测量膜片弹簧的高度是否一致。

4) 若上述均可,则拆下离合器,分别检查压盘、从动盘是否变形,铆钉是否松动,膜片弹簧的弹力是否在允许范围内。

第二节 变速器的结构与维修

一、变速器的结构特点

桑塔纳 2000 型轿车的变速器结构与通常后轮驱动的变速器有很大不同，它将变速器、主传动器和差速器组合于一个壳体内，图 3-17 所示为其传动示意图。

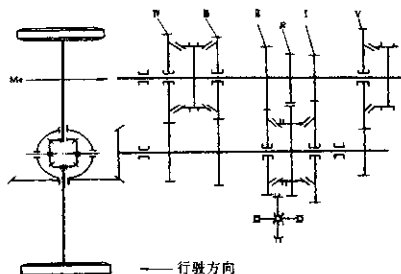


图 3-17 桑塔纳 2000 型轿车五档变速器传动路线简图

桑塔纳 2000 型轿车装有五档同步手动机械式变速器。五档变速器是在原桑塔纳四档变速器的基础上，调整了四档的速比，增加了第五档，并且对某些结构作了提高改进。

五档变速器与四档变速器的通用件有：壳体、一档齿轮、二档齿轮、三档齿轮、一二档和三四档同步器总成、拨叉及差速器总成等。

不通用件有：变速器轴承箱、后盖、输入轴、输出轴、四档齿轮、五档齿轮、五档拨叉、选换档轴等。

图 3-18 为桑塔纳 2000 型轿车五档手动变速器的结构图。由图可知，它由以下三大部分组成。

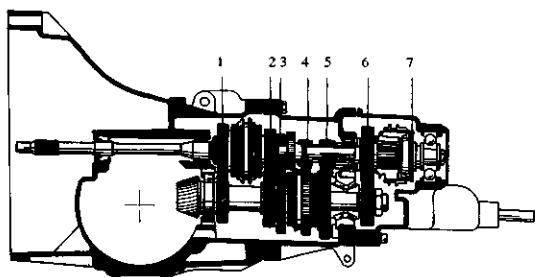


图 3-18 桑塔纳 2000 型轿车五档手动变速器纵向剖面图

1. 4 档齿轮； 2. 3 档齿轮； 3. 2 档齿轮； 4. 倒档齿轮； 5. 1 档齿轮； 6. 5 档齿轮； 7. 5 档运行齿环

1) 壳体总成：它是由变速器壳体、齿轮箱体和换档机构壳体组成三体合一的组合箱体（图 3-19）。

2) 输入、输出轴总成及拨叉机构：输入轴上装有空转的五个档的齿轮和同步器；输出

轴上安装不可空转的五个档的齿轮以及主减速齿轮和差速器总成（图 3-20）。

3) 换档机构：它由支撑杆、内换档杆、换档杆接合器、换档保险挡块以及手动换档杆部件组成（图 3-21）。

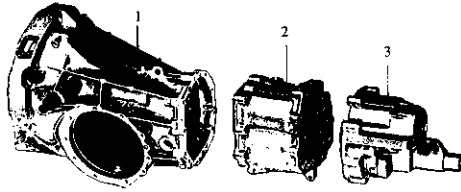


图 3-19 桑塔纳 2000 型轿车五档变速器壳体总成

1. 变速器壳体； 2. 齿轮箱体； 3. 换档机构壳体

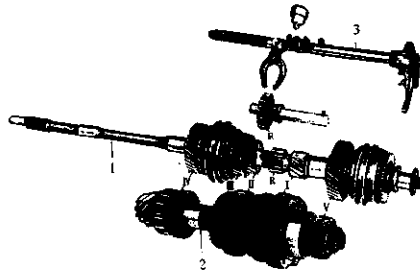


图 3-20 桑塔纳 2000 型轿车五档变速器输入轴和输出轴总成

I. 输入轴； 2. 输出轴； 3. 内换档轴； V. 5 档齿轮； N. 4 档齿轮；
III. 3 档齿轮； II. 2 档齿轮； I. 1 档齿轮； R. 倒档齿轮

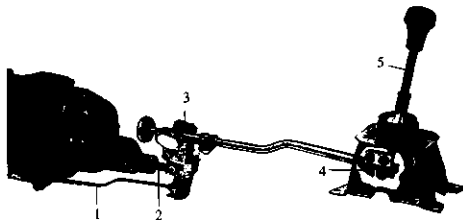


图 3-21 桑塔纳 2000 型轿车五档变速器换档机构

1. 支撑杆； 2. 内换档杆； 3. 换档杆接合器； 4. 侧档保险挡块； 5. 换档操纵杆

二、主要技术参数

1. 传动速比

表 3-1

桑塔纳 2000 型轿车五档变速器的传动速比

| 档位 | | 主传动比 | I | II | III | IV | V | R | 车速表 |
|------|-----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 速比 | 齿数比 | 37:9 | 38:11 | 35:18 | 36:28 | 31:32 | 28:35 | 38:12 | 12:21 |
| | 传动比 | 4.444 | 3.455 | 1.944 | 1.286 | 0.969 | 0.80 | 3.167 | 0.5714 |
| 总传动比 | | | 14.204 | 7.992 | 5.287 | 3.984 | 3.289 | 13.020 | |

2. 齿轮油规格、油量及换油时间

(1) 齿轮油规格: SAE75W—90 MIL—L—2105 或 API/GL—5

(2) 齿轮油容量: 2.0L

(3) 换油时间: 本变速器不需换油, 只有当进行某些特殊检查需放油修理时才更换。

3. 桑塔纳 2000 与原桑塔纳变速器的主要区别

桑塔纳 2000 与原桑塔纳变速器的主要区别见下表。

表 3-2

五档变速器与四档变速器的主要区别

| 序号 | 项目 | 桑塔纳 2000 型轿车变速器 | 普通桑塔纳轿车变速器 |
|----|--------------------------------|--|--------------------------|
| 1 | 型号 | 013 300 043B | 014 300 047P |
| 2 | 型式 | 同步五档手动变速器 | 同步四档手动变速器 |
| 3 | 速比 (齿数比) | | |
| | I | 3.455 (38:11) | 3.455 (38:11) |
| | II | 1.944 (35:18) | 1.944 (25:8) |
| | III | 1.286 (36:28) | 1.286 (36:28) |
| | IV | 0.969 (31:32) | 0.909 (30:32) |
| | V | 0.800 (28:35) | |
| | R | 3.167 (38:12) | 3.167 (38:12) |
| | 车速表 | 0.5714 (12:21) | 0.5714 (12:21) |
| | 主传动比 | 4.444 (36:8) | 4.111 (37:9) |
| 4 | 最大输入转矩/ N·m/ 转速(r/min) | 150/2100 | 138/3300 |
| 5 | 总成质量/kg | 36 | 32.7 |
| 6 | 润滑油 规格 容量/ L | SAE75W—90 MIL—L—2105 或 API/GL—5 | SAE80 MIL—LZ105 或 GL4 |
| 7 | 变速器最大轮廓尺寸 (长×宽×高)/ mm×mm×mm | 2.0 712×410×362 | 1.7 622×413×362 |
| 8 | 零部件种数 (件数) | 146 种 (237 件) | 119 种 (196 件) |
| 9 | 自制件种数 (件数) | 46 种 (57 件) | 41 种 (46 件) |
| 10 | 外购件种数 (件数) | 100 种 (180 件) | 78 种 (150 件) |
| 11 | 四档 五档 变速器通用件种数 (件数) | | 59 种 (112 件) |
| 12 | 主要通用件 | 壳体/一档齿轮/二档齿轮/三档齿轮/一、二档同步器/四档同步器/拨叉/差速器 | |
| 13 | 主要不通用件 | 五档轴承箱/后盖/输入轴/输出轴/四档齿轮/五档齿轮/五档拨叉/换挡档轴 | |

三、变速箱的拆卸

从车上拆卸变速器，可参照以下顺序进行：

- 1) 拆掉蓄电池的接地线。
- 2) 拆下离合器拉杆的离合器拉索（图 3-22）。
- 3) 拆去车速表轴的软轴（图 3-23）。

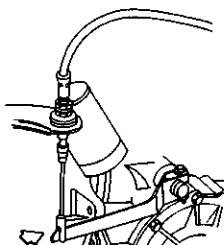


图 3-22 拆下离合器拉索

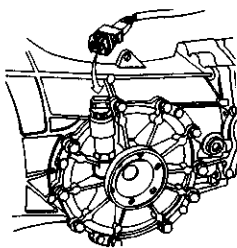


图 3-23 拆去软轴

- 4) 拆去排气管。
- 5) 拆下倒车灯开关的电线束接头。
- 6) 拆下发动机—变速器上部连接螺栓。
- 7) 举起汽车。
- 8) 将传动轴从变速器上拆下并支撑好（图 3-24）。
- 9) 旋松变速器控制系统的内换挡杆螺栓。
- 10) 拆下离合器盖板。
- 11) 拆下起动机电动机。
- 12) 拆下发动机中间支架。
- 13) 拆下螺栓并旋松螺栓，拆下变速器减振垫和减振垫前支架。

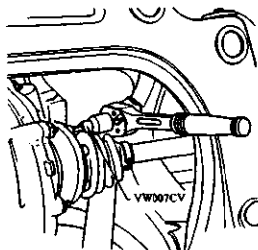


图 3-24 拆传动轴

- 14) 拆下发动机—变速器下连接螺栓，使用杠杆将变速器和发动机分开，并拆卸变速器。

四、变速箱的安装

安装变速箱可参照拆卸时的相反顺序进行，但必须注意以下事项：

1) 传动轴的啮合齿要保持清洁，并薄薄地涂上一层钨润滑膏或钨喷剂加以润滑。后轴承也用钨润滑膏润滑。

- 2) 安装变速箱时，需注意中间板的正确位置。
- 3) 不得损坏起动机电动机的轴。
- 4) 校准致冷剂管的钢制连接板，并用螺钉拧在一起。
- 5) 最后拧紧橡胶—金属支承。
- 6) 各处紧固螺栓的拧紧力矩（ $N \cdot m$ ）按下列规定进行：

| | |
|-----------|----|
| 变速器至发动机 | 55 |
| 变速器减振垫前支架 | 25 |
| 减振垫至前后支架 | 20 |

| | |
|------------|-----|
| 减振垫至车身 | 110 |
| 变速器支架至横梁 | 70 |
| 发动机中间支架至车身 | 30 |
| 传动轴至变速器 | 40 |
| 内换档杆固定螺栓 | 30 |

五、变速箱的解体

1. 总体分解

从车上拆下变速器，首先要将其固定在支架上，将油放空。然后按其各部件的组成参照下列流程进行分解：

变速器后盖→输入轴后轴承→变速器轴承支座→输入轴总成→输出轴总成→主传动器和差速器→变速器壳体。

2. 部件分解

每个部件的分解可参照下列顺序进行：

(1) 变速器后盖的分解

- 1) 拆下后轴承盖。
- 2) 锁住输入轴（图 3-25）。
- 3) 拆下输入轴的固定螺栓。
- 4) 取下后盖（图 3-26）。

(2) 输入轴后轴承的分解

在拆下变速器的后盖后，可参照以下顺序进行：

- 1) 拆下后盖内换档杆的密封圈。
- 2) 拆下内换档杆的衬套。
- 3) 取下挡油圈（图 3-27）。
- 4) 取下锁环。
- 5) 拆下输入轴的后轴承。

(3) 变速器轴承支座的分解

在拆下变速器后盖后，可参照以下顺序进行：

- 1) 拆下第一和第二档拖钩的锁销，接着把拖钩向左转动。
- 2) 挂入第二档，边转边拉取下换档滑杆。
- 3) 取下第一和第二档的拖钩。
- 4) 取出锁销，取下换档滑杆和第五齿轮的管套。
- 5) 取下同步装置和输入轴的第五档齿轮。
- 6) 拆下第五档滚针轴承内环和固定垫圈。
- 7) 挂上第一档，锁住输入轴，取下输出轴的第五档齿轮紧固螺母。
- 8) 拆下第五档齿轮。

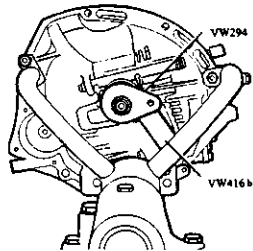


图 3-25 锁住输入轴

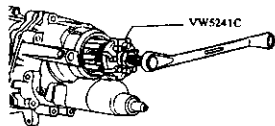


图 3-26 取下后盖图

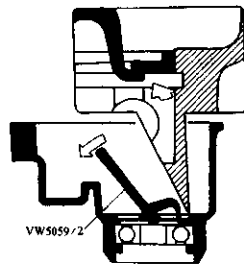
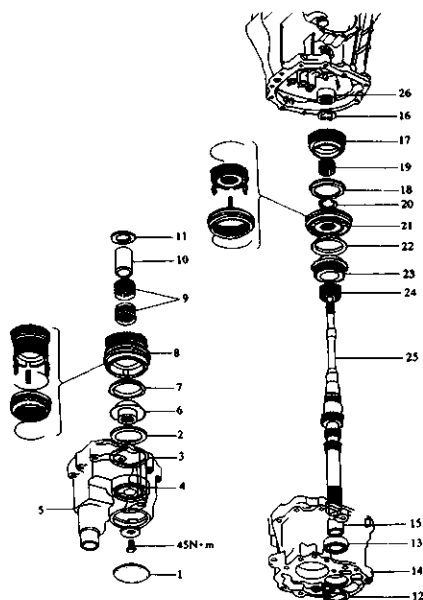


图 3-27 取下挡油圈

- 9) 分开导向锁, 不用取下。
 - 10) 拆下轴承支座。
- (4) 输入轴的分解 (图 3-28)

图 3-28 输入轴的分解

1. 后轴承的罩盖; 2. 档油圈;
3. 20. 锁环; 4. 输入轴的后轴承;
5. 变速器后盖;
6. 第五档同步器套管;
7. 第五档同步环;
8. 第五档同步器和齿轮;
9. 第五档齿轮的滚针轴承;
10. 第五档齿轮的轴承滚针;
11. 固定垫圈; 12. 锁环;
13. 中间轴承; 14. 轴承支座;
15. 中间轴承的内环;
16. 有齿的内环; 17. 第四档齿轮;
18. 第四档同步环; 19. 第四档齿轮的滚针轴承;
21. 第三和第四档同步器; 22. 第三档同步环;
23. 第三档齿轮; 24. 第三档齿轮的滚针轴承;
25. 输入轴;
26. 输入轴的滚针轴承



在拆下变速器后盖、轴承支座后, 可参照以下顺序进行:

- 1) 拆下第四档齿轮的有齿锁环。
- 2) 取下第四档齿轮、同步环和滚针轴承。
- 3) 拆下同步器锁环 (图 3-29)。
- 4) 取下第三和第四档同步器, 以及第三档同步环和齿轮。
- 5) 取下第三档齿轮的滚针轴承。
- 6) 取下输入轴的中间轴承内环。

(5) 输出轴的分解 (图 3-30)

分解可参照以下顺序进行:

- 1) 拆下内后轴承和第一档齿轮。
- 2) 取下滚针轴承和第一档同步环。
- 3) 取下滚针轴承的内环、同步器和第二档齿轮。

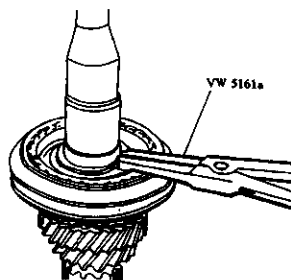


图 3-29 拆同步器锁环

- 4) 取下第二档齿轮的滚针轴承。
- 5) 拆下第三档锁环。
- 6) 拆下第三档齿轮。
- 7) 拆下第四档齿轮的锁环。
- 8) 拆下第四档齿轮。
- 9) 拆下输出轴的前轴承。

(6) 主变速器/差速器的分解
(图 3-31)

分解可参照以下顺序进行:

- 1) 从变速器壳体上取下差速器。
- 2) 用铝质的夹具将差速器罩壳固定在台虎钳上, 拆下主传动齿轮的紧固螺栓。
- 3) 取下主传动锥齿轮。

(7) 变速器壳体的分解 (图 3-32)。

分解可参照以下顺序进行:

- 1) 拆下分离轴。
- 2) 取下加油塞。
- 3) 拆下差速器。
- 4) 拆下输入轴的密封圈。
- 5) 小心取下输入轴的挡油圈。
- 6) 取下输入轴的滚针轴承。
- 7) 取下输出轴前轴承外环的固定圆柱销。
- 8) 取下输出轴前轴承的外环。

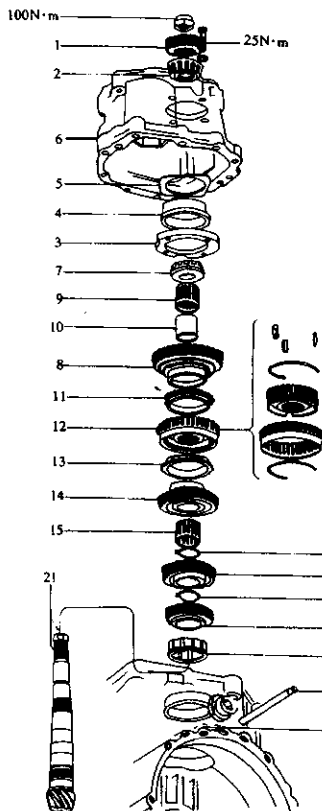


图 3-30 输出轴的分解

- 1.第五档齿轮; 2.输出轴的外后轴承; 3.轴承和保持架;
- 4.后轴承的外圈; 5.调整垫片 S; 6.轴承支座;
- 7.输出轴的内后轴承; 8.第一档齿轮; 9.第一档齿轮的滚针轴承;
- 10.第一档齿轮的滚针轴承的内环; 11.第一档同步环;
- 12.第一和第二档同步器; 13.第二档同步环; 14.第二档齿轮;
- 15.第二档齿轮的滚针轴承; 16.档环; 17.第三档齿轮;
- 19.第四档齿轮; 20.输出轴的前轴承; 21.输出轴;
- 22.圆柱销; 23.输出轴的前轴承外环

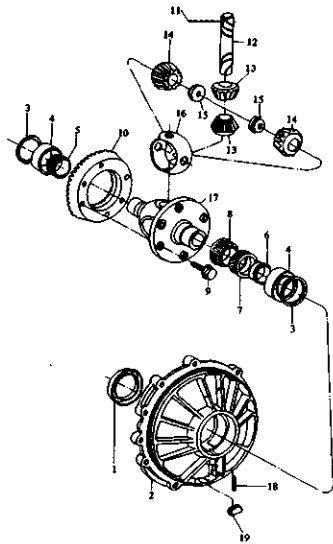


图 3-31 主传动器 / 差速器的分解

1. 密封圈； 2. 主传动器盖； 3. 主传动齿轮的调整垫片 (S_1 和 S_2)； 4. 轴承的外环；
5. 差速器轴承； 6. 锁紧套筒；
7. 车速表驱动内轮； 8. 差速器轴筒；
9. 主传动齿轮螺栓； 10. 主传动齿轮；
11. 夹紧销； 12. 行星齿轮轴；
13. 行星齿轮； 14. 半轴齿轮； 15. 螺旋管；
16. 复合式止推垫片； 17. 差速器罩壳；
18. 磁铁固定销； 19. 磁铁

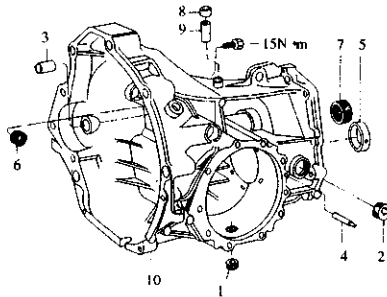


图 3-32 变速器壳体的分解

1. 放油塞； 2. 注油塞； 3. 起动机衬套； 4. 圆柱销； 5. 输出轴前轴承外环；
6. 分离轴的右衬套； 7. 输入轴滚针轴承； 8. 防护罩； 9. 衬套； 10. 变速器壳体

六、变速箱的组装

1. 变速器总成的组装

变速器可按下列部件顺序进行装合：

输入轴齿轮的装合→输出轴与齿轮的装合→变速器轴承支座的装合→变速器后盖的装合→变速器整体的装合→变速器上车的装合→变速器操纵机构的装合。但装合中要注意下列事项：

(1) 安装输出轴和整套齿轮时, 要先作如下检查:

1) 检查主动锥齿轮情况, 如果已经损坏, 同从动锥齿轮一起更换, 并计算主、从动锥齿轮的调整垫片。

2) 检查所有齿轮和轴承的损坏情况, 如需更换, 除更换所损坏的外, 还需将其其他轴上的相应齿轮更换掉。

3) 用钢丝刷清洗同步环的内锥面。

4) 在更换第一档齿轮的滚针轴承的内环或输出轴的后轴承时, 需计算输出轴的调整垫片。

5) 对同步环要作如下检查:

a. 将同步环压在各自齿轮的锥面上, 并检查间隙“*A*”(图 3-33)。“*A*”的标准值如表 3-3 所示。

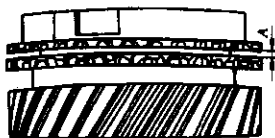


图 3-33 检查间隙

表 3-3 标准 *A* 值

| 同步环 | 尺寸 <i>A</i> /mm | |
|---------|-----------------|-------|
| | 新的零件 | 磨损的限度 |
| 第一档和第二档 | 1.10~1.70 | 0.50 |
| 第三档和第四档 | 1.35~1.90 | 0.50 |
| 第五档 | 1.10~1.70 | 0.50 |

b. 将同步环贴在极其平滑的平面上, 对扭曲进行分析。

c. 用轻度的压力将同步环装在各自齿轮的锥面上, 并移动齿轮的锥环, 对过度的侧面间隙或椭圆进行分析。

d. 如果出现上述 a、b、c 任何一种不正常现象, 就应更换同步环。

(2) 安装输出轴总成中, 要注意各档齿轮和同步器的“朝向”

1) 第四档齿轮有凸缘的一边应朝向前轴承。

2) 第三档齿轮有凸缘的一边应朝向第四档齿轮。

3) 在同步器的凹槽中的细槽应转向装拨叉槽的对边一边(如图 3-34 和图 3-35 所示)。

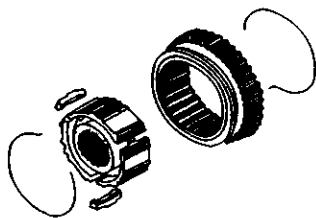


图 3-34 安装一、二档同步器

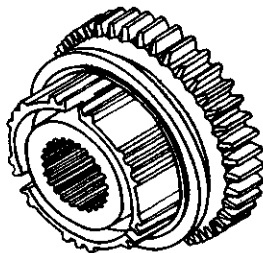


图 3-35 同步器凹槽中细槽方向

4) 同步器壳体有三个凹口(图 3-36), 凹口上有 3 个凹陷的内齿(图 3-37)。在安装中, 3 个凹口和槽应吻合, 这样可以安装锁环。然后, 装止动弹簧, 相互间隔 120° , 弯的一端应嵌入锁环中的一个之内(如图 3-38 箭头所示)。

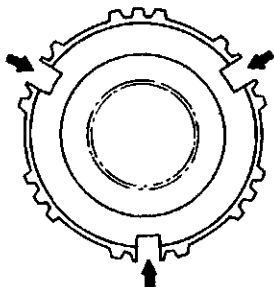


图 3-36 同步器三个凹口

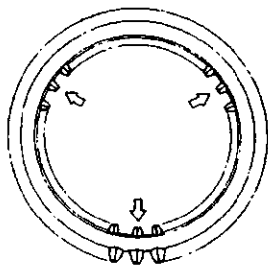


图 3-37 同步槽凹口和槽的吻合

5) 第一档和第二档同步器壳体的槽应朝向第一档齿轮。

6) 装第一档齿轮的滚针轴承时, 只要轴承支座、输出轴的后轴承、第一档齿轮的滚针轴承内环、主动锥齿轮和从动锥齿轮之一被更换, 就要重新计算调整垫片“S₂”。

(3) 更换主、从动锥齿轮, 应注意下列事项

1) 主、从动锥齿轮的紧固螺栓是自动锁紧的, 一经拆卸就必须把它换掉, 装上新的从动锥齿轮螺栓, 并用 $70\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩交替旋紧。

2) 装从动锥齿轮时, 应先予以 120°C 加热, 然后将其装在变速器罩壳上, 用两只定位螺栓作导向(见图 3-39)。

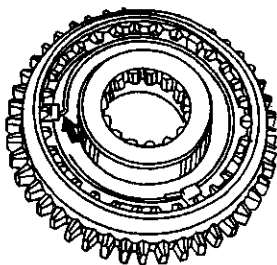


图 3-38 装止动弹簧

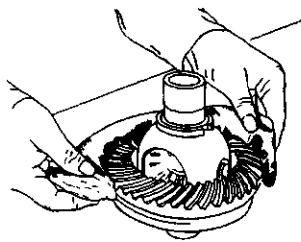


图 3-39 加热装从动锥齿轮

3) 检查变速器轴承的摩擦力矩前, 必须将变速器轴承用适当的变速器油润滑。新轴承摩擦力矩应为 $0.25\text{N}\cdot\text{m}$, 使用中轴承摩擦力矩应为 $0.30\text{N}\cdot\text{m}$ 。

2. 安装变速器后盖和选择密封垫

由于变速器输出轴本身是主减速器主动齿轮轴, 故变速器输出轴的压紧显得十分重要, 这就涉及到要合理选择变速器后盖的密封圈和调整垫片问题。

(1) 输入轴装用向心滚珠轴承时调整垫片的选择(图 3-40)。

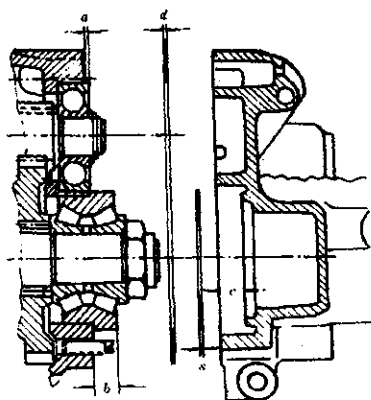


图 3-40 调整垫片的厚度

- 1) 用深度游标卡尺测出 a 、 b 、 c 数值。
- 2) 通过公式计算，再按表 3-4 和表 3-5 选用密封垫和调整垫片。

表 3-4 密封垫厚度的确定 (mm)

| 轴承的表面高度“ a ” | 密封垫的厚度“ d ” |
|----------------|---------------|
| 0.20~0.26 | 0.30 |
| 0.27~0.32 | 0.40 |

表 3-5 调整垫片厚度的确定 (mm)

| $a-b+c$ | 调整垫片的厚度 s (mm) |
|-----------|------------------|
| 0.10~0.13 | 0.15 |
| 0.14~0.18 | 0.20 |
| 0.19~0.23 | 0.25 |
| 0.24~0.28 | 0.30 |
| 0.29~0.33 | 0.35 |
| 0.34~0.38 | 0.40 |
| 0.39~0.43 | 0.45 |
| 0.44~0.48 | 0.50 |
| 0.49~0.53 | 0.55 |
| 0.54~0.58 | 0.60 |
| 0.59~0.63 | 0.65 |
| 0.64~0.68 | 0.70 |
| 0.69~0.73 | 0.75 |
| 0.74~0.78 | 0.80 |

续表

| | |
|-----------|------|
| 0.79~0.83 | 0.85 |
| 0.84~0.88 | 0.90 |
| 0.89~0.93 | 0.95 |
| 0.94~0.98 | 1.00 |
| 0.99~1.03 | 1.05 |
| 1.04~1.08 | 1.10 |
| 1.09~1.13 | 1.15 |
| 1.14~1.18 | 1.20 |
| 1.19~1.23 | 1.25 |
| 1.24~1.28 | 1.30 |
| 1.29~1.33 | 1.35 |
| 1.34~1.38 | 1.40 |

例如:

经过测量知: $a=0.25\text{mm}$; $b=11.75\text{mm}$;
 $c=12.15\text{mm}$ 。

计算公式为 $a-b+c=s$

那么: $a-b+c=0.25-11.75+12.15=0.65\text{mm}$ 。

根据 $a=0.25\text{mm}$, 查表 3-4 知密封圈厚度 $d=0.30\text{mm}$; 按计算 $a-b+c=0.65\text{mm}$, 查表 3-5 知调整垫片厚度 $s=0.70\text{mm}$ 。

(2) 输入轴用组合式滚动轴承时调整垫片的选择 (图 3-41)

1) 先测出 a 、 b 、 c 的尺寸数值。

2) 通过公式 $c-b+0.3=s$, 从表 3-5 中查出调整垫片厚度 s 值

3) 再通过公式 $d-a=v$, 从表 3-6 中查出调整垫片 v 值

表 3-6

调整垫片 s 尺寸的确定 (mm)

| $b-c+0.3$ | 垫片的厚度 s (mm) |
|-----------|----------------|
| 0.13~0.17 | 0.15 |
| 0.18~0.23 | 0.20 |
| 0.24~0.27 | 0.25 |
| 0.28~0.33 | 0.30 |
| 0.34~0.37 | 0.35 |
| 0.38~0.43 | 0.40 |
| 0.44~0.45 | 0.45 |
| 0.48~0.53 | 0.50 |
| 0.54~0.57 | 0.55 |

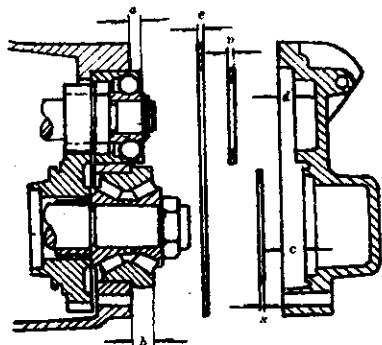


图 3-41 垫片厚度的确定 (组合式轴承结构时)

a . 输入轴承外座圈端面高度; b . 输出轴承外座圈端面高度;
 c . 后盖内的深度; v . 小调整垫片厚度;
 s . 大调整垫片厚度; e . 密封垫 0.40mm

续表

| | |
|-----------|------|
| 0.58~0.63 | 0.60 |
| 0.64~0.67 | 0.65 |
| 0.68~0.73 | 0.70 |
| 0.74~0.77 | 0.75 |
| 0.78~0.83 | 0.80 |
| 0.84~0.87 | 0.85 |
| 0.88~0.93 | 0.90 |
| 0.94~0.97 | 0.95 |
| 0.98~1.03 | 1.00 |
| 1.04~1.07 | 1.05 |
| 1.08~1.13 | 1.10 |
| 1.14~1.17 | 1.15 |
| 1.18~1.23 | 1.20 |
| 1.24~1.27 | 1.25 |
| 1.28~1.33 | 1.30 |
| 1.34~1.37 | 1.35 |
| 1.38~1.43 | 1.40 |

表 3-7 调整垫片 ν 尺寸的确定

| $d-a$ | 调整垫片厚度 ν (mm) |
|-----------|-------------------|
| 1.20~1.25 | 1.55 |
| 1.26~1.30 | 1.50 |
| 1.31~1.35 | 1.65 |
| 1.36~1.39 | 1.70 |

例如:

测量结果知: $a=7.8\text{mm}$; $b=11.75\text{mm}$; $c=12.3\text{mm}$; $d=9.0\text{mm}$ 。

根据公式 $c-b+0.3=12.3-11.75+0.3=0.85\text{mm}=s$, 从表 3-6 中可知调整垫片厚度 $s=0.85\text{mm}$ 。

根据公式 $d-a=9.0-7.8=1.2\text{mm}=\nu$, 查表 3-7 知调整垫片厚度 $\nu=1.55\text{mm}$ 。

(2) 安装变速器后盖

1) 把厚度合适的垫片装入变速器的后盖内。

2) 将异形回位弹簧(图 3-42)放入内换挡杆上, 把弹簧弯头支撑在内换挡杆的销钉上。

3) 异形回位弹簧压紧后, 与换挡杆一起向内推, 直至弹簧的另一端弯头支撑在后盖和调节垫片上为止。再按顺时针方向旋转内换挡杆, 直到异形弹簧滑进正确位置为止(图 3-43)。

4) 把两支双头螺栓拧入轴承座, 为装配变速器后盖起导向作用(图 3-44)。

5) 将换挡拨叉轴置于空档位置, 放好合适的密封垫。把变速器后盖推到一定位置, 用 $25\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩向右压并拧紧螺钉。

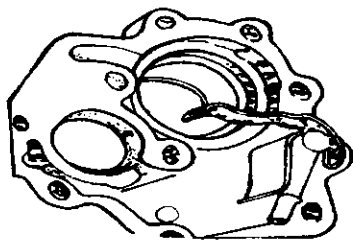


图 3-42 异形回位弹簧的放入

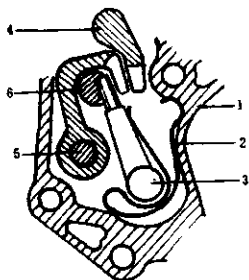


图 3-43 异形弹簧的安装位置

1. 变速器后盖； 2. 异形弹簧； 3. 内齿档杆； 4. 倒档拨叉轴； 5. 二档拨叉轴； 6. 三、四档拨叉轴

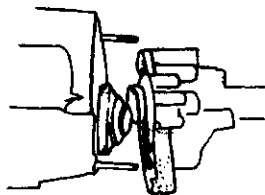


图 3-44 装双头螺栓

七、主减速器和差速器的结构与维修

1. 主减速器和差速器的结构特点

桑塔纳轿车主减速器和差速器主要由主、从动齿轮、主动齿轮和变速器输出轴制成一体、差速器壳、行星齿轮、行星齿轮轴、车速表驱动齿轮及复合式止推垫圈等组成(图 3-45)。主减速器的主、从动齿轮为螺旋锥齿轮，齿面为准双曲面。

2. 主减速器和差速器的拆卸与检查

- (1) 拆下主减速器盖的固定螺栓，取下差速器总成。
- (2) 依次拆卸主减速器和差速器，拆卸后的零件如图 3-45 所示。
- (3) 拆卸车速表主动齿轮和差速器圆锥滚柱轴承时，应用双臂拉器取出，如图 3-46 所示。
- (4) 检查车速表主动锥齿轮锁紧螺母是否损坏；检查车速表齿轮有无损坏，齿轮与轴颈配合有无松动。

- (5) 检查差速器中行星齿轮的磨损情况，看其有无裂纹、缺齿及烧蚀等现象。
- (6) 检查复合式止推垫圈有无磨损和折断现象；检查行星齿轮轴轴颈磨损情况。
- (7) 检查法兰盘花键与半轴齿轮花键磨损情况。

3. 差速器的装配

(1) 行星齿轮与半轴齿轮的安装

- 1) 安装复合止推垫片时，要涂抹一层薄的齿轮油。
- 2) 安装行星齿轮时，将两个行星齿轮错开 180° ，转动半轴，使其向内摆动，把行星齿轮复合垫圈和差速器壳对准。最后推入行星齿轮轴并用锁销或弹性挡圈锁紧。

行星齿轮与半轴齿轮之间的间隙为 $0.05 \sim 0.20\text{mm}$ ；若超限，重新选用组合式止推垫圈。

- 3) 把差速器壳装在主减速器从动齿轮上时，应以定心销为导向，将从动齿轮加热到 100°C 左右后迅速装好，再用螺栓紧固。装好后，检查从动齿轮轮齿的翘曲摆差，摆差数值不应超过 0.05mm 。

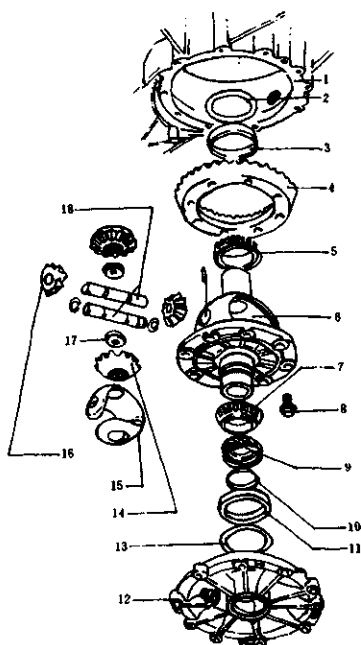


图 3-45 差速器零件分解图

1. 变速器罩壳； 2. 调整垫片 S_2 (从动锥齿轮对面)； 3. 圆锥滚柱轴承； 4. 从动锥齿轮； 5. 圆锥滚柱轴承； 6. 差速器罩壳；
7. 圆锥滚柱轴承； 8. 从动锥齿轮螺栓； 9. 车速表驱动齿轮； 10. 锁紧套筒； 11. 圆锥滚柱轴承外圈； 12. 主减速器盖；
13. 调整垫片 S_1 (从动锥齿轮侧)； 14. 半轴齿轮； 15. 复合式止推垫片； 16. 行星齿轮； 17. 锁紧套； 18. 行星齿轮轴

4) 把圆锥滚柱轴承加热至 100°C 左右, 用压力机压入, 再压入车速表主动齿轮, 压入深度为 1.4mm 。最后用专用工具将变速器壳和主减速器盖上的轴承外座圈压入。

5) 将差速器总成与主减速器盖一齐装入变速器壳内并用螺栓紧固, 再将车速表驱动齿轮装入主减速器盖中。

4. 主减速器拆装注意事项

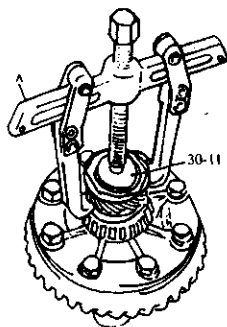


图 3-46 双臂拉器

(1) 拉出圆锥滚柱轴承外圈 11 (图 3-45) 时, 先拉出圆柱销 (图 3-47 中箭头所示); 压进时, 外圈上的孔和变速器罩壳的孔应相互对准, 端面上的槽和端面标志朝着压装工具, 并使用圆柱销锁定 (图 3-48)。

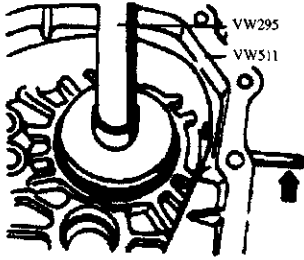


图 3-47 拉出圆柱销

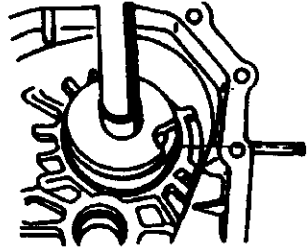


图 3-48 锁定圆柱销

(2) 压出四档齿轮时, 可用一块 12~75mm 的钢板代替 VW402 (图 3-49); 压进时, 有凸肩的一面朝着主动锥齿轮的端面。

(3) 一档同步器锁环的齿端倒角为 110° (二、三、四档均为 120°) 且在三个地方各缺一个齿 (图 3-50 中箭头所示)。更换一档同步器锁环时, 可使用配件代号为 311 295D 的不缺齿的同步器代替。

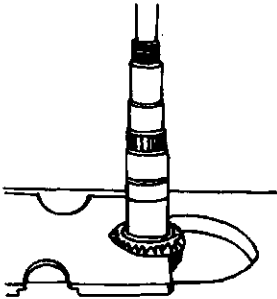


图 3-49 压出四档齿轮

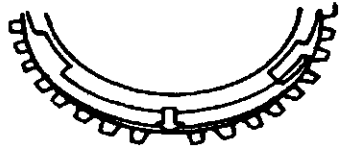


图 3-50 一档同步器锁环的标志

5. 差速器拆装注意事项

(1) 拉出圆锥滚柱轴承 3 (图 3-45) 外圈时, 如图 3-51 所示, 从变速器罩壳内将外圈和圆锥滚柱轴承拉出, A 为内拉器, 其长度 46~56mm, B 为支架; 压进时, 将外圈压入变速器罩壳内。

(2) 拉出圆锥滚柱轴承 5 和 7 (图 3-45) 时, 用双臂拉出器拉出轴承 (图 3-52), 压入时, 将轴承加热至 100°C 左右放好并压紧。

(3) 用双臂拉器 (图 3-53) 拉出车速表驱动齿轮; 压入时, 其压入深度 $x=1.4\text{mm}$ (图 3-54); x 数值相当于一个厚度为 1.4~1.5mm 的垫片或挡圈。

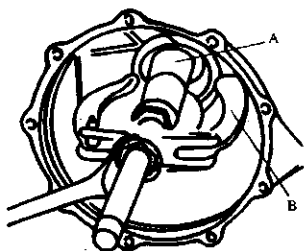


图 3-51 拉出外环和圆锥滚柱轴承

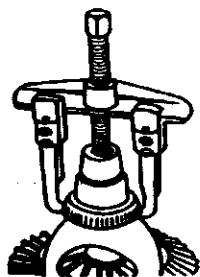


图 3-52 拉出锥形滚柱轴承

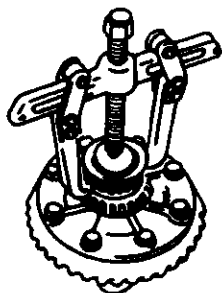


图 3-53 拉出车速表齿轮

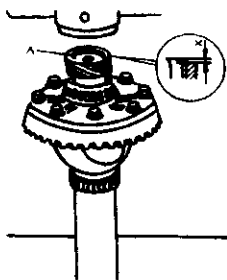


图 3-54 压出车速表齿数

(4) 拉出圆锥滚柱轴承 3 时 (图 3-45), 应使用 $A=46\sim 56\text{mm}$ (图 3-55) 的拉出器拉出; 压入时, 应将外圈压入盖内。

6. 主减速器和差速器的调整

(1) 主减速器主、从动齿轮的标志

主减速器的主、从动齿轮若更换时, 需成对更换, 且生产过程中是成对制造的并通过检验设备进行检验。它们的标志见图 3-56。

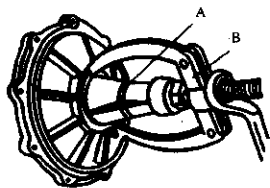


图 3-55 拉出圆锥滚柱轴承

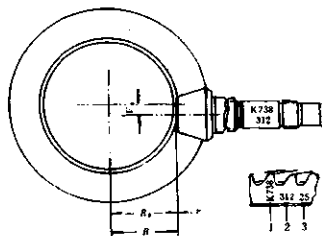


图 3-56 主减速器主、从动齿轮标记

其中：

“K738”是标记，表示传动比为7：38。

312表示主动锥齿轮与从动锥齿轮的配对号码。

r 是生产过程使用特殊检验机器测量的校对规的偏差；偏差“ r ”是以1/100mm标出的，例如25就意味着 $r=0.25\text{mm}$ 。

R_0 是特殊检验机器使用校对规的长度， $R_0=50.70\text{mm}$ 。

R 是从动锥齿轮轴与主动锥齿轮端面之间的实际尺寸（当这套组件处于最平稳运转时）。

V_0 是双曲线齿轮偏心距，其数值为13mm。

(2) 主减速器主、从动锥齿轮调整的内容

1) 差速器轴承的预紧度的调整。

2) 主、从动锥齿轮啮合间隙和齿面之间的接触面积的调整

这些调整均是通过增减调整垫片厚度进行的，如图3-57中的S1、S2、S3的厚度。

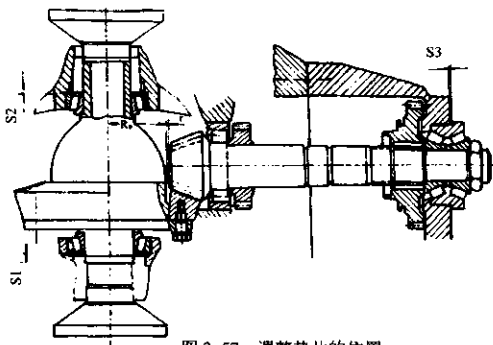


图3-57 调整垫片的位置

表3-8列出了更换零件后所对应的调整内容。

表3-8

零件更换后需进行的调整内容

| 需进行的调整内容 更换的零件 | 主动齿轮 (S3) 的实际尺寸测量 | 主动齿轮 (S3) 的尺寸 r | 盆形齿轮 | 变速器后壳体 and 变速器壳之间的调整垫片 |
|-------------------|----------------------|----------------------|------|------------------------|
| 变速器后盖 | × | | × | |
| 主传动器侧盖 | | | × | |
| 差速器轴承 | | | × | |
| 主、从动 (盆形) 齿轮 | | × | × | |
| 差速器壳 | | | × | |
| 输出轴后轴承 | × | | | × |

续表

| | | | | |
|-----------|---|--|--|---|
| 输入轴轴承 | | | | × |
| 变速器后壳体 | × | | | × |
| 变速器后盖 | | | | × |
| 一档齿轮的滚针轴承 | × | | | |

注：“×”表示不调整项目

(3) 主减速器主、从动锥齿轮的调整

主减速器主、从动锥齿轮的调整方法有两种：不使用专用工具调整和使用专用工具调整。这里只介绍不使用专用工具的调整方法。

主减速器主、从动锥齿轮需要调整（如侧隙大于 0.30mm）时，其调整步骤如下：

1) 先用垫片 S1 和 S2 调整好差速器轴承的预紧度；左、右半轴装好后，主减速器从动锥齿轮既应转动灵活，又应没有轴向间隙。

2) 主、从动锥齿轮标准侧隙为 0.08~0.15mm，相邻两齿的侧隙差不应大于 0.03mm，所有齿的侧隙差不应大于 0.06mm。。

若侧隙数值不当，可移动调整垫片 S1 和 S2 或增减调整垫片 S3。

3) 调整主、从动锥齿轮齿面接触情况，见图 3-58。

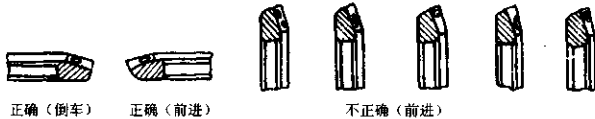


图 3-58 主、从动锥齿轮齿面接触情况

4) 主、从动锥齿轮调好后，其转动扭矩为 $1.47 \sim 2.45 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($0.15 \sim 0.25 \text{ kgf/cm}^2$)。

(4) 差速器轴承预紧度的调整方法

1) 求出 $S3 = S1 + S2$ 的厚度。其方法是：

a. 拆下主动锥齿轮，按图 3-59 所示位置放入厚度为 1.2mm 的垫片，再装好 VW521/4 夹紧套筒和 VW521/8 套筒，并拧紧固定螺钉，再把主减速器盖螺栓用 $25 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩按对角线方式拧紧，使盖朝向上方。

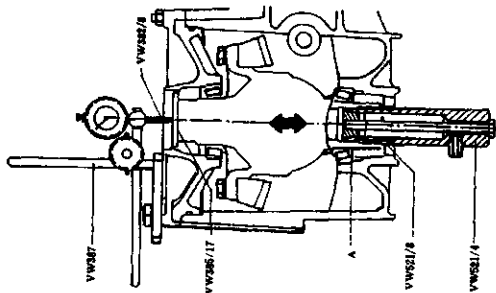


图 3-59 调整垫片 S1 和 S2 的测量方法

b. 按图 3-59 所示位置安装好千分表，上下移动夹紧套筒，读出千分表的间隙值并做

记录。例如：0.30mm（测量时不要转动差速器，否则会产生测量误差）。

c. 对测得的值增加一个常数（预紧力），使之达到所规定的轴承预紧力。

例如：

| | |
|-------|--------|
| 实测数值 | 0.30mm |
| +常数 | 0.40mm |
| <hr/> | |
| | 0.70mm |

这个值与放在罩壳内垫片的数值（1.2mm）之和即为垫片的总厚度，即：

$S_{总} = \text{测量的数值} + \text{常数} + \text{放入垫片的厚度}$ 。

例如：

| | |
|--------------------------|--------|
| $S_{总} = \text{放入垫片的厚度}$ | 1.20mm |
| +常数 | 0.40mm |
| +测量的数值 | 0.30mm |
| <hr/> | |
| | 1.90mm |

d. 拆下主减速器盖，压出轴承外圈，安置调整垫片厚度为：测量的数值+常数（0.30+0.40=0.70mm）。再装上轴承外圈和主减速器盖。

e. 安装新的圆锥滚柱轴承时最少使用 $2.5N \cdot m$ 的力矩；转动圆锥滚柱轴承时最少使用 $0.30N \cdot m$ 的力矩。

2) 侧向间隙的调整。其方法是：

a. 将垫片 S2 与主动锥齿轮一起安装好。

b. 将差速器壳上的垫片 S1 和 S2 全部组装上。转动差速器几次，使轴承上的圆锥滚柱轴承正确排列。

c. 安装测量工具：使用千分表加长套管 VW388 / 10（6mm 见方）。

d. 安装夹具 VW381 / 11，使主动锥齿轮拧紧在变速器壳上。

e. 把从动锥齿轮旋至挡块处，将千分表调整到“0”位，转动从动锥齿轮，读出侧向间隙值，并做记录。

f. 旋松差速器上夹紧套筒的夹紧螺钉以及主动锥齿轮上的压板，将从动锥齿轮旋转 90° 。测量数值再重复三次，把四个值相加，计算侧向间隙平均值（如果每次测得偏差超过 0.05mm 时要复查安装工作或更换主从动锥齿轮）。

主、从动锥齿轮的侧向间隙，多次测量必须在 0.10~0.20mm 范围内。

八、变速器的常见故障

1. 变速器异响

变速器异响是指变速器内部出现的不正常响声，主要是由于变速器轴承松旷和齿轮间不正常啮合产生的噪声。

变速器异响可分挂空档时发响和挂档后发响两种。

(1) 挂空档时发响

现象：

发动机怠速运转，变速器处于空档位置时有异常响声，踩下离合器踏板异响消失。

原因：

- 1) 安装变速器时, 曲轴轴线与变速器第一轴中心线不同心。
- 2) 变速器第二轴的轴承磨损。
- 3) 变速器第一轴轴承损坏。
- 4) 常啮合齿轮磨损, 个别轮齿破损。
- 5) 常啮合齿轮啮合不良。

(2) 挂档后发响

现象:

车速超过 40km/h 时, 变速器出现异响, 且车速愈高, 响声愈大; 汽车滑行时响声减小或消失。

原因:

- 1) 变速器齿轮更换不当, 致使变速器轴或轴承破坏了与齿轮之间的正常啮合。
- 2) 主减速器主、从动锥齿轮配合间隙过大。
- 3) 主减速器从动锥齿轮螺栓松动。
- 4) 差速器行星齿轮或半轴齿轮键槽磨损松旷。

诊断方法:

若是因为轴承磨损而出现异响, 可通过下面方法诊断异响部位:

- 1) 主动锥齿轮后轴承响: 启动发动机后挂档之前即可听到。
- 2) 主动锥齿轮前轴承响: 只在汽车行驶时或车速变化时才听到异响。
- 3) 轴承磨损松旷引起齿轮发响: 响声随车速变化而显著改变。

2. 变速器跳档

现象:

行驶中, 变速器操纵杆自动跳回空档。

原因:

- 1) 变速器盖上的定位销磨损松旷或定位弹簧过软、折断, 使定位装置失灵。
- 2) 拨叉轴凹槽及自锁钢球磨损松旷或自锁弹簧折断, 使自锁装置失效。
- 3) 变速器轴、轴承严重磨损松旷或轴向间隙过大。
- 4) 变速器齿轮或齿套磨损松旷, 使齿轮沿齿长方向呈锥形。

诊断方法:

- 1) 发现某档跳档时, 可仍将变速杆推入该档, 之后拆下变速器盖观察齿轮啮合情况, 若齿轮啮合良好, 应检查换挡机构工作情况。
- 2) 推动跳档的换挡拨叉, 看其定位装置是否定位良好, 若定位不良, 拆下换挡拨叉, 看其端部定位钢球及定位弹簧工作情况, 若定位弹簧过软或折断, 应更换。
- 3) 若换挡操纵机构工作良好, 齿轮或齿套不能正常啮合, 需检查轮齿齿长是否磨成锥形, 轴承是否松旷, 必要时应修理或更换。
- 4) 变速器齿轮若未完全啮合, 可用手推动跳档的齿轮使其正确啮合, 之后检查换挡拨叉端部, 看其是否弯曲, 若弯曲应校直。

3. 变速器窜档

现象:

起步挂档后或行车中换挡, 所挂档位与需要档位不符或同时挂入两个档位。

原因:

- 1) 换挡拨叉或拨叉端部松旷、损坏。
- 2) 变速器互锁装置磨损过大, 失去作用。

诊断方法:

- 1) 若变速杆能任意打转, 可视为夹箍销钉折断或失落所致。
- 2) 换挡时若可同时挂上两个档位, 可认为是互锁装置失效。
- 3) 挂档时, 若变速杆稍偏离一点原来位置, 就挂不上所需档位。是换挡拨叉端部磨损所致。

4. 变速器发热

现象:

汽车行驶一定里程之后, 用手摸变速器时, 感觉烫手。

原因:

- 1) 齿轮啮合间隙过小。
- 2) 齿轮缺油或齿轮油过稀。
- 3) 轴承装配过紧。

诊断方法:

结合各处的发热部位, 逐项检查故障找出出现故障的原因并予以排除。

九、变速器的维修

这里仅简述桑塔纳 2000 型轿车变速器的一般修理和主要易损组件修理时的注意事项。

一般修理:

修理桑塔纳 2000 型轿车变速器时要认真仔细, 高度清洁, 并选用合适的工具, 这是有效地进行修理的重要前提, 一般通用的修理法规自然适用于本修理。

这里综述了一般修理过程中相同的操作说明:

1. 衬垫、油封

- (1) 每次修理必须更换密封垫圈。
- (2) 每次修理必须更换 O 形圈。
- (3) 轴油封的安装。

装入前: 在外径上涂一层薄油, 在唇形密封圈之间的空隙填满润滑油脂。

装入后: 检查变速器的油面, 有时须添加至注油口边缘。

- (4) 接合面须保持清洁。
- (5) 密封剂应涂均匀, 不要太厚, 且通气孔应保持通畅。

2. 调整垫片

- (1) 用千分卡尺多点检测调整垫片不同的公差, 可以精确地测出所需垫片的厚度。
- (2) 检查边缘是否有损坏。
- (3) 只准装入完好的调整垫片。

3. 挡圈、锁圈

- (1) 修理中须调整挡圈及锁圈。
- (2) 修理时不能将挡圈拉开过度。

(3) 安装时必须将挡圈、锁圈放在规定的槽内。

(4) 每次修理须调换弹簧销，安装位置在纵向槽内（图 3-60）。

(5) 敲进或敲出换挡拨叉夹紧套筒时用锤子顶住，以免换挡杆滑槽变形。

4. 螺栓、螺母

(1) 固定盖和罩壳的螺栓和螺母应搭角交叉拧紧和拧松。对于特别易损部件，例如：离合器压板要摆正，并逐步搭角拧紧和拧松。

(2) 按规定的转矩拧紧螺栓和螺母。

(3) 每次修理中须调换自锁螺栓和螺母。

5. 轴承

(1) 将有标志的一面滚针轴承（壁厚较大）朝向安装工具。

(2) 在轴与轴承之间涂一层润滑油。

(3) 变速器内的全部轴承都要使用变速器油润滑。摩擦力矩应予以检查，注油时要特别小心。

6. 主要易损组件修理时的注意事项

(1) 本变速器一般情况下不需换油，只有当进行某些放油修理时，才需更换。

(2) 锁环一经拆卸，就要更换。

(3) 换挡杆支架只有加润滑油时才分解，一旦发现任何零件损坏，就要全部更换。

(4) 固定换挡手柄，应使用快干胶。

(5) 变速器通气管高度“A”应按图 3-61 所示安装。

(6) 后轴承盖一经拆卸就应更换。

(7) 在变速器壳体上装输出轴前轴承外环时，注意要将环上的小孔与壳体上的小孔对准。用固定圆柱销封住外环时，圆柱销不应全部插入，头部应突出壳体大约 3.0mm。

(8) 只要下列中的任何一只零件更换，就要重新计算调整垫片“S”：

- 1) 变速器的罩盖；
- 2) 轴承支座；
- 3) 输出轴的后轴承；
- 4) 第一档齿轮的滚针轴承内环；
- 5) 主、从动锥齿轮。

(9) 在变速器壳体上装倒档齿轮、轴及传动臂应注意其操作灵活性。如果操作不灵活，挂倒档就不可能，此时就必须重复进行安装操作，具体步骤如下：

- 1) 装上倒档齿轮、轴及传动臂；
- 2) 装上垫圈和倒档传动臂的固定螺栓。将传动臂往下压（如图 3-62 箭头），并插入螺

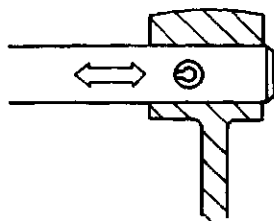


图 3-60 安装弹簧销

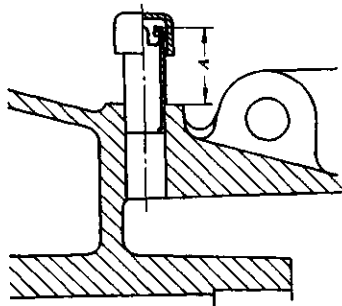


图 3-61 安装泄气管

栓直至碰到传动臂。

3) 将传动臂朝螺栓压去, 旋入螺栓, 直至听到螺栓旋入的声音。

4) 用 $35\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩旋紧螺栓, 挂倒档数次, 以证实在各位置上的操作灵活性。

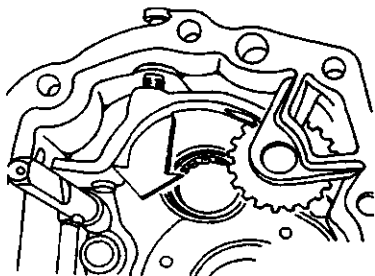


图 3-62 压传动臂

第三节 车桥的结构与维修

车桥由前桥和后桥两部分组成。

一、前桥的结构特点

桑塔纳 2000 型轿车, 采用前轮驱动、独立悬架的结构形式 (图 3-63)。根据轿车总成界限的划分, 前桥由传动轴总成、前悬架总成、副车架和下摇臂组成。其中前悬架总成包括悬架柱焊接件、螺旋弹簧、前减振器、前制动器和稳定杆总成。

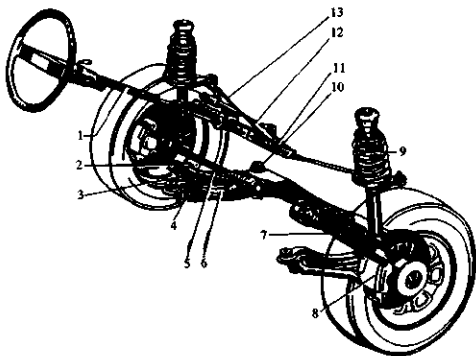


图 3-63 前桥的组成

1. 安全型转向柱; 2. 车轮与下悬臂的连接螺栓; 3. 下摇臂; 4. 下摇臂橡胶轴承; 5. 稳定杆; 6. 副车架; 7. 传动轴;
8. 前轮制动钳; 9. 减振支柱; 10. 副车架前橡胶支撑; 11. 动力转向装置; 12. 转向减振器; 13. 横拉杆 (可调整)

二、主要技术性能和结构参数

桑塔纳 2000 型轿车的前桥，包括前减振器和传动轴的一般技术性能及结构参数如表 3-9 所示。

表 3-9 前桥的一般技术性能及参数

| 序号 | 项 目 名 称 | 单 位 | 技 术 参 数 |
|----|---|------------------------|--|
| 1 | 前桥最大负荷 | kg | <810 |
| 2 | 前轮距 | mm | 1414 |
| 3 | 两轮定位（空载时） 前束 外倾角 左右轮外倾角允差 主销后倾角（不可调） 左右后倾角允差 | | 8' ± 8'（1~1.6mm） -15' ± 15' 10' 1° 30' ± 30' 30' |
| 4 | 前减振器 工作行程 压缩长度 复原长度 缸径 | mm mm mm mm | 188 377±3 558±3 31 |
| 5 | 螺旋弹簧 高度 弹簧中径 簧丝直径 弹簧刚度 | mm mm mm N/mm | 407.6 131±1.2 12.6±0.2 17 |
| 6 | 传动轴 球笼式等速万向节 驱动轴直径×长度 允许最大摆角 0° ~10° 摆角范围内最大转矩 | mm×mm (°) N·m | 固定型 RF 节/ 伸缩型 VL 节 32×530 RF/47 VL/22 RF: 2600/ VL: 2100 |

三、前桥的拆装

前桥及前悬架的分解图分别见图 3-64 和图 3-65。

1. 前悬架的结构特点

前悬架主要由减振器 20、螺旋弹簧 6（图 3-65）、前悬挂臂下支座 7（图 3-64）、稳定杆 9、传动轴 2 和发动机悬架 1 组成。

减振支柱 5（图 3-64）与车轮轴承壳焊成一个整体，减振器活塞杆上端固定在车身上。减振支柱下端通过下摆臂与发动机悬架相连。

该悬架活塞杆相当于主销，减振支柱又相当于转向节。其下端与发动机悬架作铰链连接，同时车轮轮毂轴承也装在减振支柱下端的车轮轴承壳 13（图 3-65）里。

轿车运行时，减振支柱上的减振器活塞杆 20 既可绕车身转动（汽车转向时），又可在汽车沿不平路面行驶时沿减振器作轴向移动。

为了限制减振器活塞杆向下的行程，活塞杆上套有限位缓冲器 4。

图 3-64 前桥零件分解图

1. 发动机悬架; 2. 传动轴;
3. 副车架后轴衬; 4. 盖;
5. 减振支柱; 6. 制动器;
7. 前悬架臂下支座;
8. 球型接头; 9. 稳定杆;
10. 悬架前轴衬;
11. 自锁螺母 (40N·m)

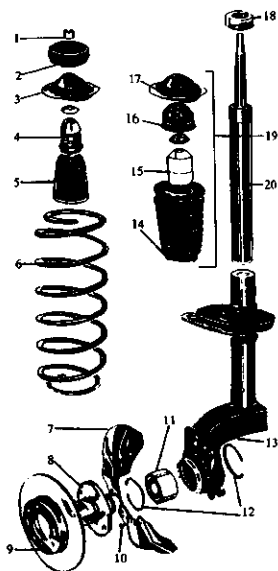
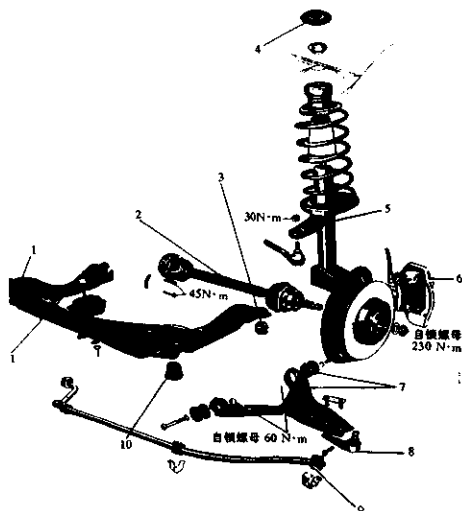


图 3-65 前悬架零件分解图

1. 开槽螺母; 2. 悬挂支撑锁轴承 (只能整件更换);
3. 弹簧护圈; 4. 限位缓冲器; 5. 护套;
6. 螺旋弹簧; 7. 档泥板; 8. 轮毂; 9. 制动盘;
10. 紧固螺栓 (10Nm); 11. 车轮轴承; 12. 卡簧;
13. 车轮轴承壳; 14. 辅助橡胶弹簧;
15. 限位缓冲器; 16. 波纹管盖;
17. 弹簧护圈带通气孔; 18. 螺母盖 (150N·m);
19. 崎矩路面选装件 (M103); 20. 减振器活塞杆

2. 前悬架的拆装

(1) 拆卸

- 1) 拆下车轮装饰外罩：车轮着地时旋下轮—传动轴紧固螺母，取下车轮。
- 2) 拆下制动钳固定螺栓，取下制动盘，把带制动软管的制动钳总成（图 3-66 上部箭头所示）挂在车身上。
- 3) 拆下可移动球形接头固定螺栓（如图 3-66 下部箭头所示）。
- 4) 用拉器从减振器支柱外壳上压出转向横拉杆接头（图 3-67）。
- 5) 卸下稳定杆接头（图 3-68）。

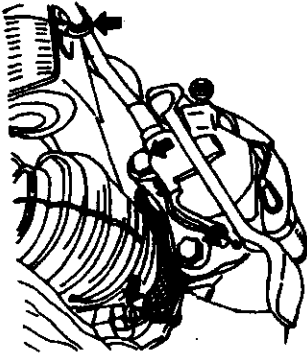


图 3-66 拆下制动钳

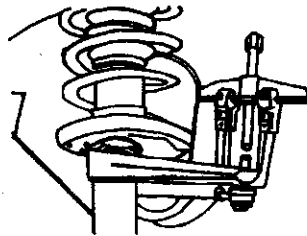


图 3-67 松开横拉杆接头

6) 向下掀压前悬架摆臂，再从车轮轴承壳内拉出传动轴，传动轴拉不出时可用拉器压出（图 3-69），但不可加热轮，否则会损坏轮轴承。

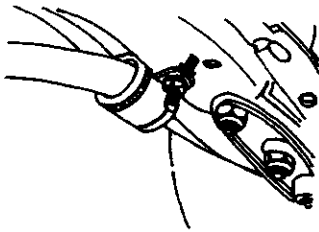


图 3-68 拆下稳定杆

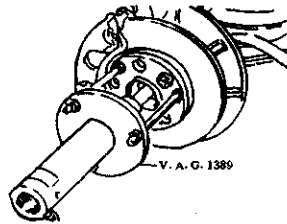


图 3-69 顶出传动轴

7) 卸下减振器活塞杆螺母，用内六角扳手顶住活塞杆，从下面撑住悬架支撑轴或沿反方向固定（图 3-70）。卸下螺母后，即可从车上取下带弹簧的减振器总成。

(2) 装配

前悬架的装配与其拆卸顺序正好相反。应注意的：

- 1) 所有螺母均应换成新件。

2) 螺母、螺栓的紧固力矩应符合规定值, 不应过紧或过松。

3) 不合格的零件均应更换。

4) 传动轴与轮花键齿面的油污及密封剂应擦净。

3. 传动轴的拆装

桑塔纳 2000 轿车传动轴是前轮驱动等速万向节传动轴。等速万向节为球笼式万向节。

(1) 拆卸

1) 车轮着地后, 拧下传动轴与轮的紧固螺母。

2) 卸下可移动球型接头与下摇臂的连接螺母, 放下下摇臂。

3) 卸下传动轴螺栓, 如图 3-71 箭头所示。

4) 分开法兰与传动轴。

5) 将传动轴从车轮轴承壳内拉出。

拆卸后的传动轴各零件如图 3-72 所示。传动轴两端均装用等角速万向节, 外万向节(图 3-73)为球笼式, 内外座圈为球面, 其轴向夹角可达 45° , 内万向节(图 3-74)的内座圈为纵向滚道式, 内外球座圈可有 $18^\circ \sim 20^\circ$ 转角, 且内外座圈间有轴向移动, 可补偿转向或前轮跳动时传动轴长度的变化。

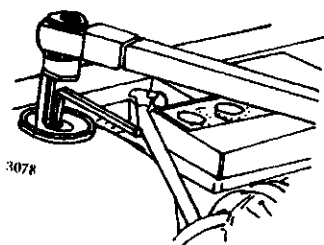


图 3-70 旋下活塞杆螺母

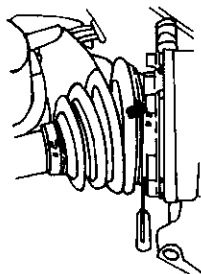


图 3-71 卸下传动轴的螺栓

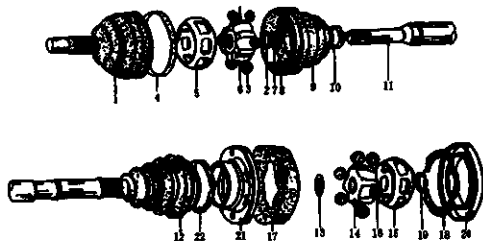


图 3-72 传动轴零件分解图

1. RF 外星轮;
2. 卡簧;
3. 钢球;
4. 夹箍;
5. RF 球笼;
6. RF 内星轮;
7. 中间挡圈;
8. 碟形弹簧;
9. 橡胶护套;
10. 夹箍;
11. 花键轴;
12. 橡胶护套;
13. 碟形弹簧;
14. VL 节内星轮;
15. VL 节球笼;
16. 钢球;
17. VL 节外星轮;
18. 密封垫片;
19. 卡簧;
20. 塑料护罩;
21. VL 节护盖;
22. 夹箍

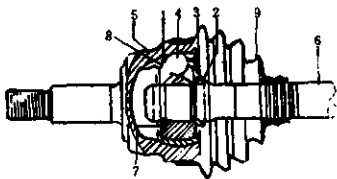


图 3-73 外万向节

- 1.卡簧; 2.碟形垫圈; 3.隔套; 4.钢球; 5.外座圈;
6.传动轴; 7.内球座; 8.球笼; 9.防尘罩

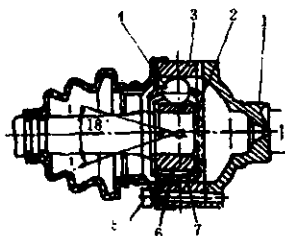


图 3-74 内万向节

- 1.半轴; 2.挡圈; 3.外座圈; 4.钢球;
5.连接螺栓; 6.内球座; 7.球笼

(2) 装配

- 1) 将传动轴与轮花键上的油污或其他脏物擦干净, 涂上清洁的润滑脂。
- 2) 按拆卸相反的顺序安装传动轴。
- 3) 按图 3-75 所示重新安装球形接头, 并拧紧紧固螺母。
- 4) 车轮落地后, 拧紧车轮固定螺母。
4. 副车架、下摇臂和稳定杆的拆装

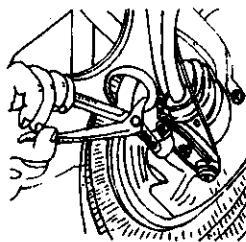


图 3-75 安装球形接头

(1) 拆卸

- 1) 旋下副车架与车身固定的前前置螺栓, 拆下副车架下摇臂与稳定杆组合件。
- 2) 旋松下摇臂与副车架连接橡胶轴套的螺栓螺母, 拆下摇臂。
- 3) 旋松稳定杆与下摇臂连接螺栓的紧固螺母, 并且拆下固定在副车架处支架螺栓, 拆下稳定杆。
- 4) 用专用工具压出副车架前后橡胶支承 4 只 (图 3-76、图 3-77)。
- 5) 用专用工具压出下摇臂两端橡胶轴承 (图 3-78)。

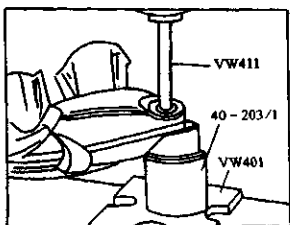


图 3-76 压出副车架前端橡胶支承

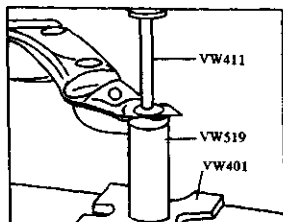


图 3-77 压出副车架后端橡胶支承

(2) 安装

安装顺序与拆卸顺序正相反。

- 1) 用专用工具压入下摇臂橡胶轴承 (图 3-79)。
- 2) 用专用工具压入副车架前后端 4 只橡胶支承 (图 3-80、图 3-81)。

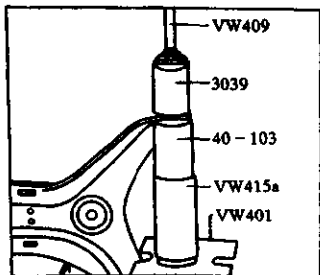


图 3-78 压出下摇臂两端橡胶轴承

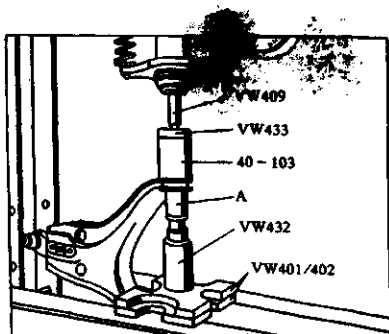


图 3-79 压入下摇臂橡胶轴承

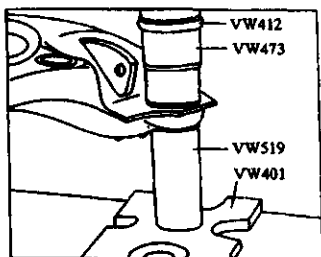


图 3-80 压入副车架前橡胶支承

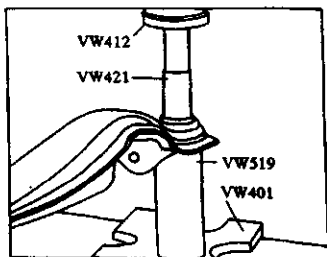


图 3-81 压入副车架后橡胶支承

3) 安装稳定杆时, 弯管向下弯曲时为正确位置。安装时, 最好先使夹箍处于较松状态, 然后进行短距离试车, 这时橡胶衬套会自动滑入规定的位置, 紧接着用 $25\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩固定螺栓。

4) 拧紧固定下摇臂与副车架的连接螺栓螺母。

5) 副车架安装固定至车身上, 固定螺栓安装顺序按车辆行驶方向 a. 后左螺栓; b. 后右螺栓; c. 前左螺栓; d. 前右螺栓; 规定拧紧力矩为 $70\text{N}\cdot\text{m}$ 。

6) 安装之后, 副车架内部必须进行防腐处理。如果换用新的副车架, 那么在前悬架下臂安装之后, 新副车架内部必须用防腐蜡进行处理。

5. 前桥定位的调整

在前桥进行拆装后, 有必要对前轮定位进行检查和调整。

检查前轮定位前, 先检查车辆:

- (1) 车轮无负载;
- (2) 轮胎气压符合规定;

- (3) 车轮正确调试，悬架活动自如；
- (4) 转向装置调整正确；
- (5) 前悬架中无大的间隙和损坏。

桑塔纳 2000 型轿车前轮定位最好使用光学测量仪。如果没有，检查前轮外倾可用专用 3021 量角器，检查前束可用机械轮距测试器。

桑塔纳 2000 型轿车前轮定位，仅前束和前轮外倾为可调整的。调整希望在车辆行走 1000~2000km 后，螺旋弹簧的长度基本定型的情况下，测量调整最为适宜。

(1) 调整前束

用光学测试仪和专用工具 3075 调整前束。

- 1) 转向器置于中间位置；
- 2) 旋出中间轴盖上的螺栓；
- 3) 将带有挂钩 (B) 的专用工具搁置在左横拉杆的紧固螺母上 (图 3-82)。

4) 然后用提供的螺钉和作衬垫的间隔件固定到标有“C”记号的转向器孔中，注意不得使用一般螺钉，因为太短，会碰坏转向盘的螺纹。

- 5) 总前束值分二半，分别在左右横拉杆上调整；
- 6) 固定横拉杆；
- 7) 必要时调整方向盘；
- 8) 拆出专用工具 3075；
- 9) 重新拧紧盖上螺栓，力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(2) 调整外倾

前轮外倾可通过球销接头在下摇臂二孔中的位移来调整 (车轮着地)。

- 1) 松开下摇臂球销接头的固定螺母；
- 2) 把外倾调整杆 40-200 插入图 3-83 中箭头所示的孔中；
- 3) 横向移动球销接头，直至达到外倾值 (图 3-84)；

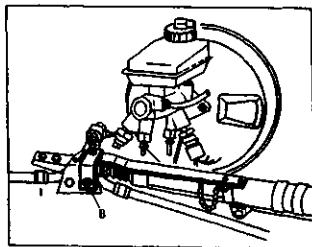


图 3-82 调整前束

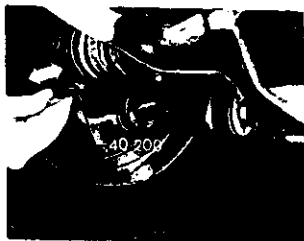


图 3-83 插入外倾调整杆



图 3-84 调整外倾

右侧——从前面插入调整杆；左侧——从后面插入调整杆；

- 4) 紧固螺母并再次检查外倾角值，必要时调整；
- 5) 检查，并在必要时调整前束。

6. 检查和修理

前桥的例行保养，主要检查传动轴防尘套是否损坏和减振器是否漏油，这里以前桥的维修为主。

(1) 前悬架总成检查和修理

1) 检查减振器

如果在车辆行驶过程，听到减振器发出异常的声音，则表明该减振器已损坏，必须调换。减振器一般是不进行修理的，减振器如有很小的渗油现象，则不必调换。如果漏油较多，则可以通过推拉减振器活塞杆检查漏油情况。漏油减振器不能再使用，漏下的油也不能加入减振器内重新使用。

检查或更换减振器的拆装方法如下：

a. 用拉具压住弹簧座圈，压缩螺旋弹簧（图 3-85）。如没有 V. A. G 1403 工具，可用 VW340 工具代替。

b. 松开与紧固开槽螺母，放松弹簧，可用扳手阻止活塞杆的转动，以便松开螺母（图 3-86）。

c. 拆卸减振器（图 3-87）。

2) 前悬架支柱总成的维修

在检查修理前悬架支柱总成的零件时，必须按下列顺序进行。

a. 拆下制动盘；

b. 卸下挡泥板；

c. 压出轮毂；

d. 拆卸下两边弹簧挡圈；

e. 压出轮毂轴承（图 3-88）；

f. 拉出轴承内座圈，注意只能使用带箍圈的拉具，拉具钩子表面在使用前要用砂纸打磨（图 3-89）。

在零件全部解体后，应进行清洗、检查，必要时测量。如有下列损坏情况之一，必须更换新件。

a. 制动盘工作面严重磨损，超出规定，或表面出现裂纹；

b. 挡泥板严重扭曲变形；

c. 轮毂花键松旷，磨损严重；

d. 弹簧挡圈失效；

e. 轮毂轴承损坏（注意整套轴承调换）；

f. 前悬架支柱件焊缝任何一条出现裂纹或严重变形。

安装调整的顺序与拆卸相反。

a. 先装外弹簧挡圈，在车轮轴承座涂上黄油，然后压入轴承，压至终止位置，最后装上内弹簧挡圈（图 3-90）。

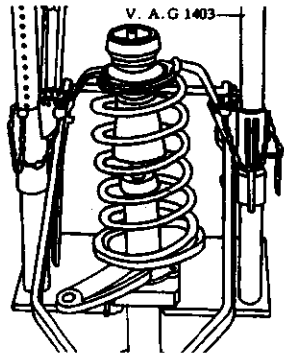


图 3-85 用拉具压缩弹簧

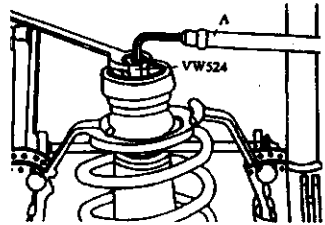


图 3-86 拆卸顶部开槽螺母

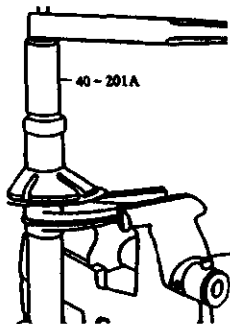


图 3-87 拆卸减振器

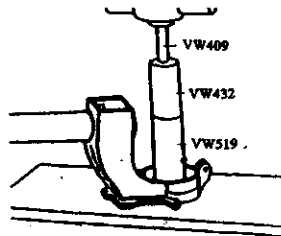


图 3-88 压出轮毂轴承

- b. 调整内外挡圈开口的位置，使其相差 180° ，然后转动轴承内圈，察看是否正常。
- c. 在轮毂花键和轴承颈上涂上黄油，压入轴承内，注意专用工具 VW519 只能顶住轴承的内圈。
- d. 用 3 只 M6 螺栓，固定挡泥板，使其紧贴车轮轴承座的法兰面上。
- e. 用非纤维材料擦净制动盘工作表面，不能有油污。装上制动盘，且紧贴于轮毂的接合面上。
- f. 用手转动一下制动盘，观察有否卡滞或异响。

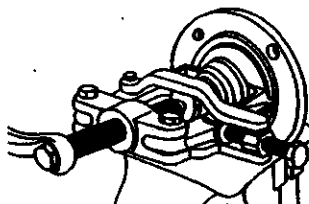


图 3-89 拉出轴承内圈

(2) 传动轴检查和修理

1) 解体检查万向节

- a. 拆下万向节防尘罩（带金属圈）须用钢锯将金属环锯开（图 3-91 箭头）。
- b. 取下防尘罩，用一把轻金属锤用力从传动轴上敲下万向节外圈（图 3-92）。
- c. 拆卸弹簧卡环（图 3-93）。
- d. 压出万向节内圈。
- e. 用电笔或油石在外万向节球笼和外壳上标出对应位置。
- f. 检查外等速万向节

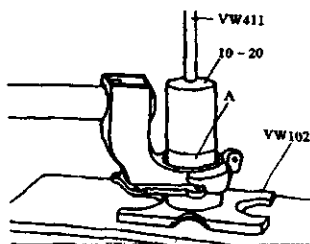


图 3-90 将轴承 A 压至终止位置

- (a) 旋转球与球笼，依次取出钢球（图 3-94）。
- (b) 用力转动钢球笼直至两个方孔（箭头）与壳体对直，连球一起拆下球笼（图 3-95）。
- (c) 把球上扇形齿旋入球笼的方孔，然后从球笼中取下球（图 3-96）。

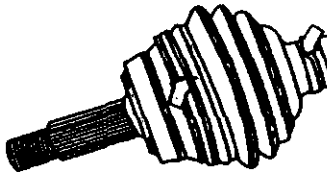


图 3-91 拆下防尘罩

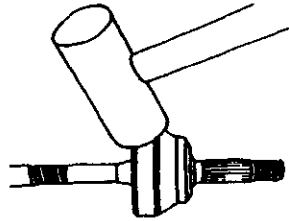


图 3-92 拆卸万向节外圈

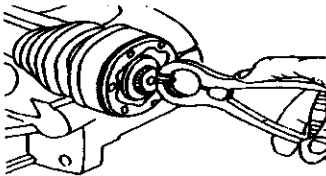


图 3-93 拆卸弹簧卡环

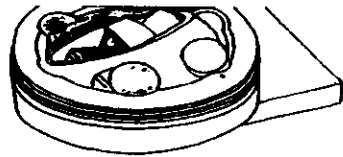


图 3-94 取出钢球

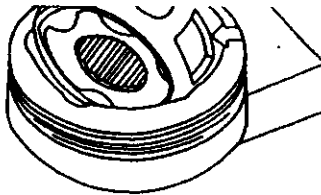


图 3-95 拆下球笼

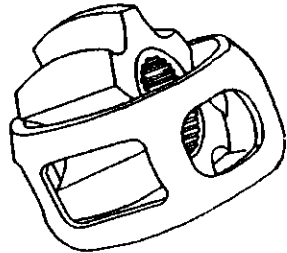


图 3-96 取下球毂

g. 检查内等速万向节

(a) 转动球与球笼，按箭头方向压出球笼，然后压出球笼里的钢球（图 3-97）。

(b) 从球槽上面（如箭头所示）取出球笼里的球（图 3-98）。

检查和修理万向节时，应注意：

- a. 各球节处的 6 颗钢球要求一定的配合公差，并与球毂一起成为一组配合件。
- b. 检查车辆球笼、球毂与钢球有无凹陷与磨损。当从常速加速到超速档或从超速档变为常速时，若万向节游隙已明显过大，则必须更换方向节。如果钢球光滑无损，或者能够看到钢球在运转，则不必更换方向节。
- c. 组装万向节时，球花键上的倒角必须面向传动轴靠肩。
- d. 球笼和壳体为选配，不能互换。

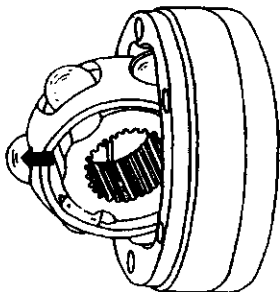


图 3-97 取出钢球

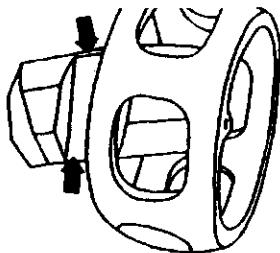


图 3-98 拆下球笼

2) 传动轴常见的故障形式

- a. 万向节防尘罩破裂。
- b. 万向节因磨损产生圆周间隙或轴向间隙变大，引起振动和噪声。
- c. 万向节球笼损坏破裂。
- d. 钢球磨损碎裂。
- e. 卡簧脱落。
- f. 卡箍松脱。

内外等速万向节，由于球笼和壳体为选配件，不能互换，因此若需更换，必须整体更换。其他零件视损坏情况决定是否需要更换。

3) 万向节的安装

外万向节的安装（RF 节）：

- a. 将各部件清洗干净；
- b. 将 G-6 润滑脂总量的一半（45g）注入万向节；
- c. 将球笼连同球毂一起装入球笼壳体；
- d. 对角交替压入钢球，必须保持球在球笼以及球笼壳内的原先位置；
- e. 将新的弹簧挡圈装入球毂；
- f. 将剩余的润滑脂压入万向节；
- g. 用手将球沿轴向来回推动，检查安装是否正确。

内万向节的安装（VL 节）：

- a. 对准凹槽球毂嵌入球笼；
- b. 将钢球压入球笼（图 3-99）；
- c. 注入 G-6 润滑脂 90g；
- d. 将带钢球与球笼的球毂垂直装入壳体（图 3-100）；
- e. 旋转球笼，注意球笼壳上的宽间隔 a 应对准球毂上的窄间隔 b（图 3-100），转动装配件，嵌入到位；
- f. 扭转球毂，这样球毂就能转出球笼（箭头），使钢球在与壳体中的球毂槽相配合时有足够的间隙（图 3-101）。

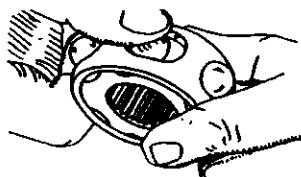


图 3-99 压入球笼

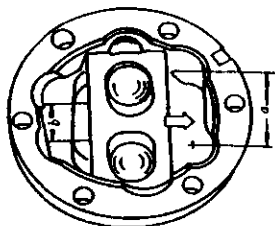


图 3-100 将球毂垂直装入壳体

- g. 用力撇压球笼（箭头），使装有钢球的球毂完全转入球笼壳内（图 3-102）；
- h. 检查万向节，如果用力能将球毂在轴向范围内来回灵活推动，则表示该球笼壳组装正确。

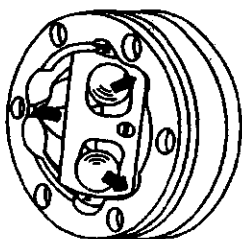


图 3-101 扭转球毂

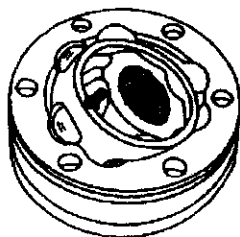


图 3-102 球毂转入球笼

4) 万向节与传动轴的组装

- a. 在传动轴上套上防护套；
- b. 正确安装碟形座圈（图 3-103）紧靠在花键轴颈的台肩上；
- c. 将内等速万向节压入传动轴（图 3-104）；
- d. 安装弹簧挡圈；

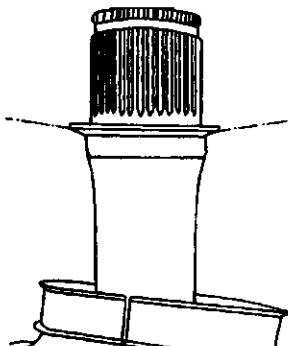


图 3-103 安装碟形座圈

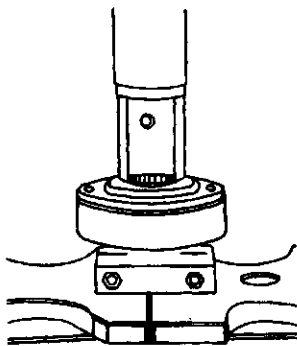


图 3-104 压入内等速万向节

- e. 安装外等速万向节；
- f. 给防尘罩充气，使压力平衡，防止车辆行驶时产生折痕（箭头）（图 3-105）；
- g. 用管箍夹箍防尘罩（图 3-106）。

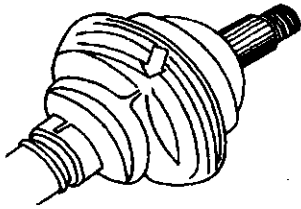


图 3-105 防尘罩充气

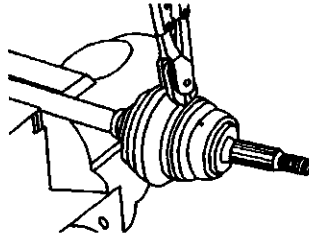


图 3-106 夹箍防尘罩

(3) 副车架、下摇臂检查和修理

副车架、下摇臂和稳定杆拆卸下来后，主要检查各部位橡胶轴承是否损坏，检查零件有否变形，各焊接部位是否有脱焊或裂纹产生。若橡胶轴承损坏，则更换新件。若副车架和下摇臂变形和脱焊，也必须更换，不允许对副车架和下摇臂进行焊接和整形处理。

需要更换橡胶轴承，需用专用工具操作。更换下摇臂橡胶轴承，可参见图 3-107、图 3-108。压入前，将新的橡胶轴承用螺栓与导向杆紧固成一体，然后在轴承表面涂一些润滑软皂，再将其压入下摇臂。当轴套压入深度达 3/4 左右时，拆下导向管 3039，然后，继续小心地将轴套压入最终固定位置。

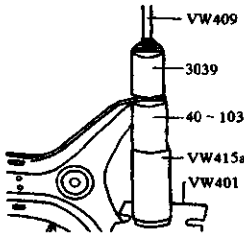


图 3-107 压出下摇臂两端橡胶轴承

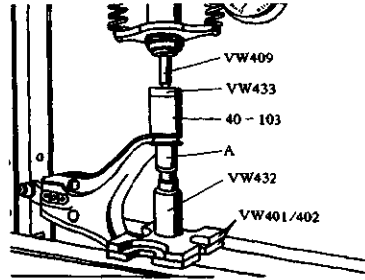


图 3-108 压入下摇臂橡胶轴

- a. 更换副车架前后橡胶轴承，可分别参见图 3-109、图 3-110 所示压出前后橡胶轴承；
- b. 按图 3-111、图 3-112 所示压入前后橡胶轴承；
- c. 更换稳定杆橡胶轴承如图 3-113、图 3-114 所示。

7. 前桥的常见故障

(1) 前桥有噪声

现象：

汽车行驶时，前悬架出现噪声或敲击声。

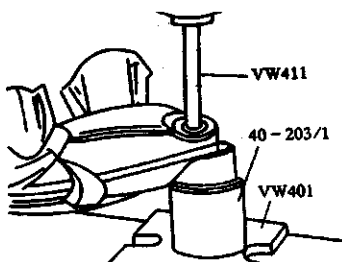


图 3-109 压出副车架前端橡胶支承

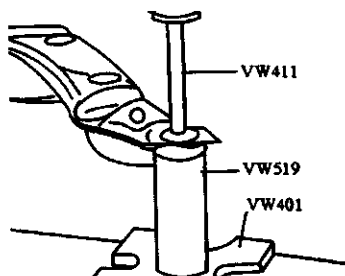


图 3-110 压出前车架后端橡胶支承

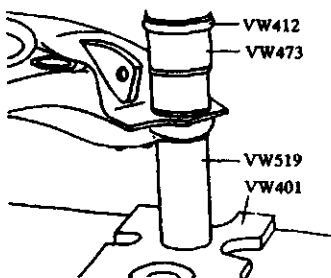


图 3-111 压入副车架前橡胶支承

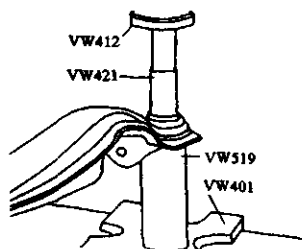


图 3-112 压入副车架后橡胶支承

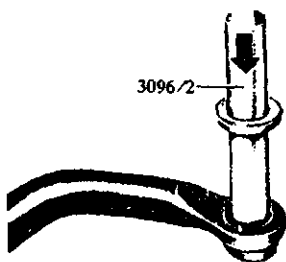


图 3-113 压出稳定杆橡胶轴承轴套

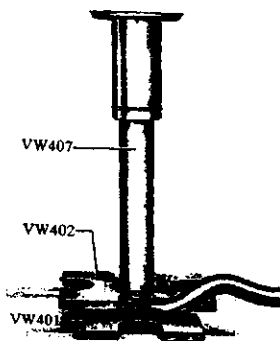


图 3-114 压入稳定杆橡胶轴承衬套

原因:

- 1) 减振器损坏。
- 2) 前悬架有关零部件固定不良。
- 3) 前悬架下摆臂与发动机悬架的衬套磨损。
- 4) 减振器上下端衬套或支撑座损坏。
- 5) 减振器行程限位块损坏。
- 6) 减振器弹簧折断或变短。
- 7) 前轮质量分布不匀, 致使轮胎不平衡。

诊断与排除:

- 1) 上下晃动车辆, 可断定减振器是否损坏, 若损坏, 应更换减振器。
- 2) 用手推动横向稳定杆、前轮制动器, 转向拉杆和减振器上下端, 看它们固定情况; 若固定不良, 应更换自锁螺母, 并按规定扭矩重新拧紧。
- 3) 卸下负荷后, 用手来回推动前悬架下摆臂与发动机悬架, 看其衬套磨损情况; 若磨损严重, 应更换球接头。
- 4) 用肉眼观察减振器上下衬套或支撑座的磨损程度; 若磨损严重, 更换衬套或支撑座。
- 5) 减振器行程限位块若损坏或弹簧折断, 应更换。
- 6) 前轮质量不平衡, 应重新平衡轮胎或更换轮胎。

(2) 汽车偏离直线行驶

现象:

汽车行驶时有偏离直线行驶的趋势。

原因:

- 1) 轮胎气压数值不等。
- 2) 主销后倾角和车轮外倾角有较大的偏差。
- 3) 车轮不平衡。
- 4) 减振支柱、发动机悬架或摆臂有变形。
- 5) 前悬架一侧有“下沉”。
- 6) 悬架各橡胶金属衬套和球接头磨损过大。

诊断与排除:

- 1) 若轮胎气压不等, 按规定气压充气。
- 2) 重新检查主销后倾角和车轮外倾角, 使其达到规定值。
- 3) 重新平衡轮胎。
- 4) 更换变形严重的减振支柱、发动机悬架或摆臂。
- 5) 前悬架一侧若“下沉”, 可能是该侧弹簧或衬套变形或损坏, 应更换减振器、弹簧或有关衬套。
- 6) 检查、更换磨损严重的衬套或球头销。

四、后桥的结构与维修

1. 后桥的结构特点

后桥(图3-115)为非驱动的刚性轴, 后悬架为螺旋弹簧独立悬架。它由一根6mm厚和

1135mm 长的 V 形横梁、两根 60mm×4mm 加工成变截面的悬架管轴及加强筋、支撑板等零件组成。后桥分解后的零件见图 3-116。

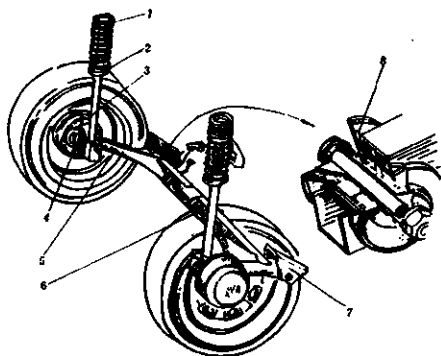


图 3-115 后桥结构示意图

1. 支撑杆座； 2. 减振支柱； 3. 减振器； 4. 短轴； 5. 后副臂； 6. 后桥体；
7. 带金属-橡胶支撑的轴衬支架； 8. 橡胶-金属支撑座

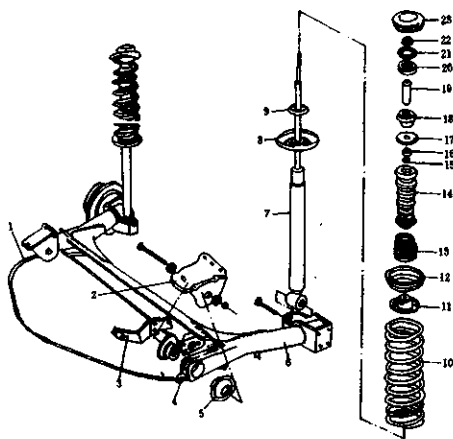


图 3-116 后桥零件分解示意图

1. 手制动钢丝套管； 2. 轴承支架； 3. 调节弹簧支架； 4. 手制动钢丝绳支架； 5. 橡胶-金属胶合轴衬；
6. 后悬架； 7. 减振器； 8. 下弹簧座圈； 9. 垫圈； 10. 圆柱弹簧； 11. 护盖； 12. 上弹簧座；
13. 波纹橡胶管； 14. 缓冲块； 15. 下簧； 16. 隔圈； 17. 垫圈； 18. 下轴承环； 19. 隔套；
20. 上轴承环； 21. 衬套（隔圈）； 22. 自锁螺母； 23. 塞盖

桑塔纳轿车的后桥具有两边车轮受压时，轮距和车轮外倾角不变的优点，同时它还具有斜置推杆式后桥独立悬挂的舒适性。后桥体本身不仅承受车体的重量，而且当两侧车轮弹簧挠度不同时，还起到横向稳定杆的作用。后桥体一端通过组合橡胶轴承支架与减振器相连，减振器通过支撑杆座与车身连接。

2. 后桥的主要技术性能与结构参数

桑塔纳 2000 型轿车后桥及后悬架一般技术性能和结构参数见表 3-10。

表 3-10 后桥及后悬架一般技术性能和结构参数

| 序号 | 项 目 名 称 | 单 位 | 技 术 参 数 |
|----|---------|------|--------------|
| 1 | 后桥最大负荷 | kg | <810 |
| 2 | 后轮距 | mm | 1422 |
| 3 | 后桥桥梁横梁 | | |
| | 长 | mm | 1125 |
| | 宽 | mm | 80 |
| | 高 | mm | 72.5 |
| | V 形冲件厚度 | mm | 6 |
| 4 | 后减振器 | | |
| | 工作行程 | mm | 212 |
| | 压缩长度 | mm | 470±3 |
| | 拉伸长度 | mm | 682±3 |
| | 缸径 | mm | 30 |
| 5 | 螺旋弹簧 | | |
| | 高度 | mm | 383.5 |
| | 弹簧中径 | mm | 99.25 |
| | 弹簧簧丝直径 | mm | φ11 |
| | 弹簧刚度 | N/mm | 18 |
| 6 | 支撑座 | | |
| | 销孔直径 | mm | 10.2±0.1 |
| | 长度 | mm | 50 |
| | 螺栓 | | M10×1 |
| 7 | 后轮定位 | | |
| | 外倾 | | -1° 40' ±20' |
| | 左右轮最大允差 | | 30' |
| | 总前束 | | 25' ±15' |
| | 最大允差 | | 25' |

3. 后桥的拆装

(1) 拆卸

- 1) 将手制动拉索从手制动钢丝套管 1 (图 3-116) 拉出。
- 2) 拆下后桥处的制动软管和制动管。

- 3) 松开带金属一橡胶支撑的轴衬支架 7 (图 3-115), 只留一只螺母。
- 4) 拆下排气管及消声器吊环。
- 5) 用专用工具支撑住后桥体。
- 6) 取下车厢内的减振器盖板。
- 7) 从车身上旋下减振器活塞杆上的螺母。
- 8) 拆下车上的后桥与车身的支架。
- 9) 举起车身。
- 10) 从排气管上拉出手制动钢索, 并从车身底下取走后桥。

(2) 组装

- 1) 把手制动拉索装在排气管上方。
- 2) 将后桥装到车身上。
- 3) 把减振器和弹簧支座装入车身的支座中, 并加以固定, 将连接螺栓按 $45\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧。

4. 后桥轮毂的拆装与检查

(1) 后轮制动器的拆卸

- 1) 用专用工具拆卸后轮轮毂帽, 如图 3-117 所示。
- 2) 松开车轮螺母, 取下车轮。
- 3) 拆下开口销和开槽垫圈, 旋下六角螺母和止推垫圈。
- 4) 取下制动鼓和内外轴承。若制动鼓与摩擦蹄片配合偏紧时, 可用旋具, 穿入制动鼓上的孔, 将楔形块向上压 (图 3-118), 使制动摩擦片和制动鼓内面放松, 再取下制动鼓。

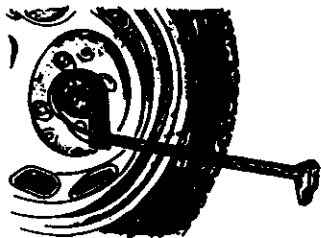


图 3-117 拆卸轮毂盖

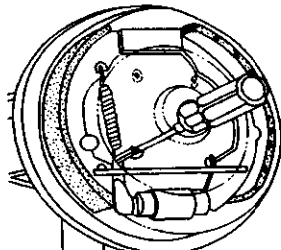


图 3-118 用旋具向上压楔形块

(2) 后轮毂的检查

后轮轮毂拆卸下来以后, 应检查内外轴承、制动鼓和轮毂短轴的磨损和变形状况。

1) 内外轴承的检查

内外轴承和油封若有损坏或磨损较大, 应更换新的内外轴承和油封。

内轴承型号: L45449 / L45410, 外轴承型号 LM11749 / LM11710。

油封型号: 32150 / 6416。

在制动鼓内的内外轴承外圈, 用铜冲头敲出, 安装新的内外轴承外圈应有专用工具压入, 如图 3-119、图 3-120 所示。

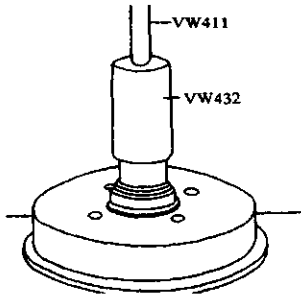


图 3-119 压入车轮外轴承外圈

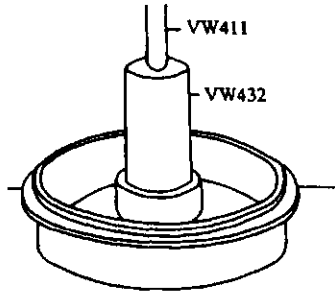


图 3-120 压入车轮内外轴承外圈

2) 制动鼓的检查

若制动鼓摩擦表面磨损严重，鼓内摩擦面内径超出 20mm，或者摩擦表面径向圆跳动超出 0.05mm，车轮接合端面跳动超过 0.2mm，则应更换新的制动鼓。

3) 轮毂短轴的检查

检查后轮毂短轴，应首先拧下紧固制动底板总成及轮毂短轴在后桥桥架上的 4 只 M10 的六角螺栓。取下轮毂短轴，安放在测量平台上，测量如图 3-121 所示。所测圆周，至少测量 3 次，比较各次所测得的读数，不得超过 0.25mm，否则，轮毂短轴不均匀磨损已很严重，应更换新轴。

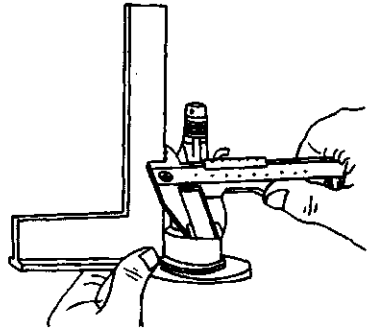


图 3-121 检查后轮毂短轴

(3) 后轮制动器的安装与调整

1) 安装后轮毂短轴和制动底板总成，是由两只 M10 的组合螺栓（带压力垫圈的螺栓）和两只 M10 的六角螺栓加导向夹垫拧紧在后桥桥架端面上，螺栓的拧紧力矩为 $(60 \pm 6) \text{N} \cdot \text{m}$ 。

2) 用橡皮锤将油封均匀地敲入短轴上，并测量油封凸出制动鼓小端面高度为 1.1mm。

3) 在内外轴承上涂抹适量的锂基润滑脂，轮内腔也注入一定量的润滑脂，内轴承用手推入至轮毂短轴上，外轴承装入制动鼓内。

注意：安装时，切不可让润滑脂沾在制动鼓和摩擦蹄片的表面。一旦沾上，应用砂布打磨擦干净。

4) 将制动鼓轻轻推入制动底板总成内，使其到位。

5) 装外轴承和止推垫圈。

6) 旋上调整六角螺母，调整轴承间隙范围为 0.01~0.05mm，可用专用工具调整。一般凭经验调整适度，即用旋具在手指的加压下，刚好能拨动止推垫圈。

7) 装上开槽垫圈，换上新的开口销。

8) 在轮毂轮帽内加一些润滑脂，用橡皮锤轻轻敲入定位。

第四节 转向系统的结构与维修

桑塔纳 2000 型轿车, 将原桑塔纳轿车的机械转向系统改为动力转向系统, 这里简要介绍桑塔纳 2000 型轿车的动力转向系统。

一、转向装置的结构特点及基本结构参数

桑塔纳 2000 型轿车的转向系统, 采用带动力助力的转向机构, 它由转向操纵机构、动力转向器、动力转向泵、动力转向管路、转向传动机构等组成。动力转向器的动力传递流程是: 方向盘→转向管柱→动力转向器→转向横拉杆→车轮。

桑塔纳 2000 型轿车转向系统的动力转向, 与原普通桑塔纳轿车相比, 相应增加了转向管路、叶片泵、储油罐等。

表 3-11 桑塔纳 2000 型轿车动力转向系统的结构参数

| 序号 | 项 目 | 单位 | 参 数 |
|----------|---------------|-------------|-------------------|
| 1 | 方向盘直径 | mm | $\phi 400$ |
| 2 | 转向柱与方向盘连接三角花键 | 齿数 | 40 |
| | | 模数 | mm 0.425 |
| | | 防松螺母 | M16 |
| | | 拧紧力矩 | N·m 45 |
| 3 | 动力转向器 | 齿轮压力角 | (°) 20 |
| | | 齿条压力角 | (°) 20 |
| | | 法向模数 | mm 2.1167 |
| | | 齿轮齿数 | 8 |
| | | 齿轮分度圆直径 | mm 16.54 |
| | | 正变位系数 | +0.7 |
| | | 齿条齿数 | 27 |
| | | 齿条工作行程 | mm 168 |
| 齿条可移动总行程 | mm 195~0.1 | | |
| 4 | 方向盘转动总周数 | 周 | 3.11 |
| 5 | 空载时前轮定位参数 | 前束 | 8' ± 3' (0~1.6mm) |
| | | 车轮外倾角 | -15' ± 15' |
| | | 左右车轮外倾角允差 | 10' |
| | | 主销后倾 (不可调整) | 1° 30' ± 30' |
| 6 | 最小转弯直径 | m | 11.0 |

二、动力转向系统的结构介绍

动力转向系统的结构图如图 3-122 所示。

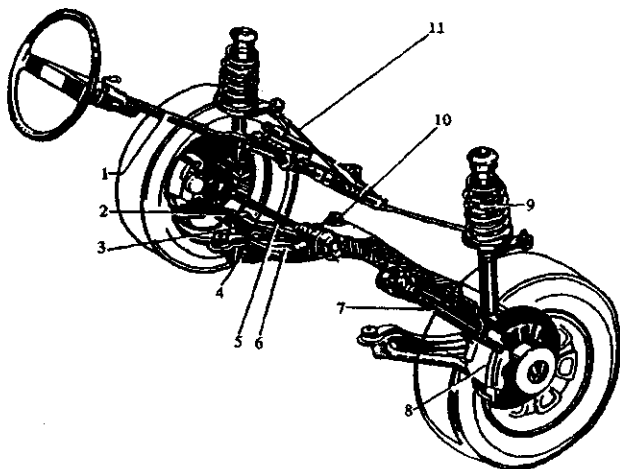


图 3-122 动力转向系统的示意图

- 1.转向柱； 2.下摇臂； 3.下摇臂后端的橡胶金属轴衬； 4.稳定杆； 5.发动机基架； 6.传动轴；
7.制动钳； 8.减振支柱； 9.悬挂臂前端橡胶； 10.动力转向器； 11.横拉杆

1. 操纵机构

(1) 方向盘

方向盘直径为 400mm，中间以硬泡沫聚氨酯填充，表皮为黑色网络皱纹形式。

方向盘轮辐上两边附有两块喇叭按钮盖板，内装两只双音喇叭按钮。轮辐中心部位有一盖板，打开盖板可装拆和调整方向盘。

(2) 转向管柱

转向管柱分成上、下二段，在转向柱上段，套装有喇叭接触环、转向灯开关、刮水器开关、车锁和转向柱套等。

转向柱上段的下部弯曲，其端部焊有近似于半月型的法兰盘，盘上装有两个驱动销，与转向柱下段上端面法兰盘的两孔相配。联接处还压装有尼龙衬套和橡胶圈。

转向柱上段设有单列向心球轴承，通过转向柱套管与车架相连接。轴承下面的转向轴上焊有两个半圆合成的托架，起轴向定位作用。托架内侧铣有两条纵向槽，当司机拔出车钥匙后，锁内簧舌伸入槽中，使方向盘锁定不能左右转动，防止窃车。

转向柱用三角花键与方向盘连接，并用 M16 防松螺母紧固，拧紧力矩为 $45\text{N} \cdot \text{m}$ 。

转向柱下段的下端铣有一条纵向槽，与动力转向器输入轴的三角花键相配，由夹紧箍夹紧，夹紧螺栓为 M8，拧紧力矩为 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 。在拆卸转向柱时，必须更换夹紧螺栓。

2. 动力转向器及管路

转向器结构形式为带自动调整间隙的齿轮齿条式，转向齿轮与转向柱的连接采用安全联轴节连接，其动力转向管路的布置情况如图 3-123 所示。

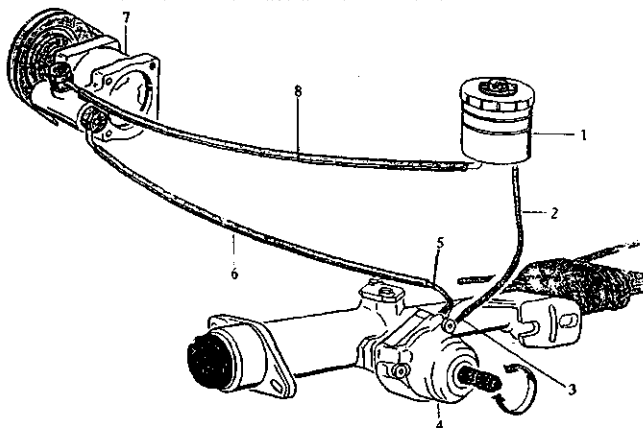


图 3-123 动力转向管路

- 1.储油罐； 2.动力转向器出油软管； 3.动力转向器出油硬管； 4.动力转向器； 5.动力转向器进油硬管；
6.动力转向器进油软管； 7.叶片油泵； 8.储油罐进油软管

其工作原理(图 3-124)：叶片泵在发动机传动带驱动下从储油罐中吸进液压油，并将具有压力的液压油输入到动力转向器的旋转柱塞阀处。旋转柱塞阀控制液压油的流向，根据方向盘输出的转向力的大小和方向，旋转柱塞阀控制液压油返回油杯，并使适当的液压油进入工作缸。在油压的助力下，推动转向机齿条。工作缸另一边的液压油在转向机活塞和油压作用下，通过旋转柱塞阀，流回储油罐。

叶片泵的额定流量 6L/min，额定工作压力 $10^4 \pm 4\text{kPa}$ 。为了保证桑塔纳 2000 型轿车在高速行驶时有较强的路感，叶片泵的流量随着发动机转速的提高呈下降趋势。

为了确保动力转向系统安全工作，防止液压系统的工作压力超过系统允许的最大工作压力，在叶片泵内装有一个限压阀。当工作压力超过限压阀的额定值时，压力油通过限压阀卸荷返回到吸油口。

动力转向器为齿轮齿条式，上部的阀体为滑阀结构。滑阀的阀体与小齿轮设计加工成为一体。阀体内左、右柱塞阀芯与轴向柱轴线呈垂直放置。阀芯上有磨削的控制槽。阀芯通过转向轴上的拨叉来拨动。

转向轴用销钉与阀中的弹性扭力杆相连，该扭力杆的刚度决定了阀的特性曲线，同时也起到阀的中心定位作用。系统的最大工作压力设定为 10^4kPa ，而在原地转向时，系统的工作压力为 $0.8 \times 10^4\text{kPa}$ ，此时所对应的方向盘转向力矩为 $5.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。

在直线行驶时(图 3-124a)，方向盘处于中间位置，方向盘辐条处于水平位置，阀芯和阀套之间也处于中间位置，所有控制口接通，液压油毫无阻碍地流经转向阀返回到储油罐。

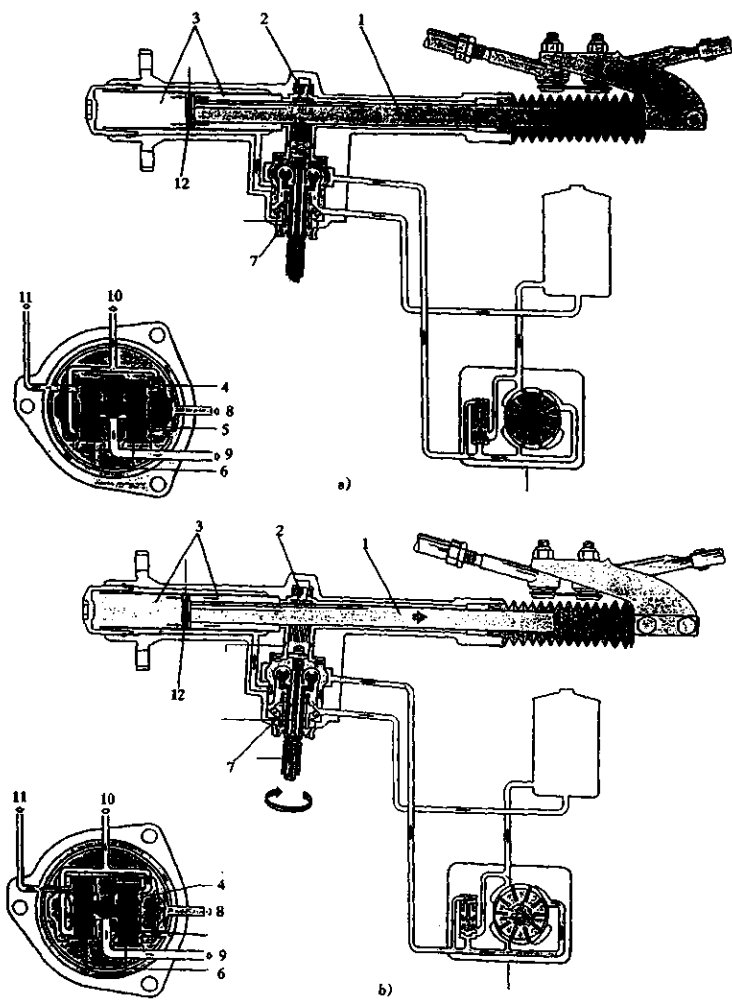


图 3-124 桑塔纳 2000 型轿车动力转向系统工作原理

a) 直线行驶 b) 向右行驶

1. 齿条； 2. 齿轮； 3. 工作油缸； 4. 回流节流阀； 5. 出油节流阀； 6. 柱塞阀芯； 7. 弹性扭力杆；
 8. 进油口； 9. 出油口； 10. 通向工作缸右边； 11. 通向工作缸左边； 12. 活塞

方向盘转动时，转向轴带动阀芯相对于阀套运动，由于阀的控制边口位置的变化，液压油将进入转向器的油缸内，推动活塞运动而产生推力。

在齿条与小齿轮啮合位置的背面装有由弹簧压紧的压力块，通过调节螺钉来改变弹簧的预紧力，可消除齿轮齿条啮合的间隙。

当向右转动方向盘时（图 3-124b），转向力矩使得弹性扭力杆扭转，并且转向管柱的转角要比转向机小齿轮转得多一点，这就使得右边旋转柱塞阀芯下移，使得进油通道开大；左边旋转柱塞阀芯上移，关闭进油通道，此时左右旋转柱塞阀芯分别打开，关闭各自的回油通道。

根据右边旋转柱塞阀芯进油通道开度大小，来控制流入工作缸左边的液压油的流量和油压。工作缸左边的液压油推动转向机活塞向右运动，起到助力作用。转向机活塞移动距离的大小，则取决于施加在转向盘上转向力矩的大小。

转向机工作缸右边的液压油在转向机活塞的作用下，通过打开的回油环槽返回到储油罐中。

当向左转动方向盘时，情况与向右转动方向盘时相反。

动力转向器的阀孔同时也具有节流阻尼的作用，不需要像机械转向器那样另外加转向避振器。在转向回正时，通过阀的阻尼力来防止转向回正速度过快，增加转向回正的舒适性，或者通过阻尼作用减小汽车直线行驶时由于路面的不平对前轮的冲击引起方向盘的抖动和打手，提高其保持直线行驶的能力。

桑塔纳 2000 型轿车采用动力转向系统后，由于系统液压阻尼力的增加，使得汽车转向回正能力受到削弱。为了满足汽车回正性要求和提高桑塔纳 2000 型轿车保持直线行驶的能力，增加驾驶员的路感，桑塔纳 2000 型轿车前悬架回正性与普通桑塔纳轿车前悬架相比向前移动了 10mm，使前桥主销后倾角由 $50' \pm 30'$ 增加到 $1^\circ 30' \pm 30'$ ，改善了司机“路感”反应，特别是便于司机在高速行驶时把握好方向。

3. 转向横拉杆

转向横拉杆分为左右两根，其内端均为有孔的接头，与横拉杆压接成整体，孔内压配有橡胶—金属缓冲套。横拉杆外侧均有一个带球头销的可调接头，球头销与转向臂连接，均用防松螺母以 $46 \pm 5N \cdot m$ 力矩拧紧。

桑塔纳 2000 型轿车的前桥由于采用柱式独立悬架和前轮驱动形式，转向系统中以减振器作为实体的主销。

三、转向装置的检查与维修

1. 定期检查项目

表 3-12

转向系统定期检查内容

| 检查部位 | 检查内容 | 检查周期（每日次数） |
|-------|---------------|------------|
| 方向盘 | 1. 自由行程、松脱或松旷 | 6 |
| | 2. 操作状态 | 6 |
| 动力转向器 | 1. 安装松脱 | 2 |
| | 2. 轴承松旷 | 2 |
| | 3. 啮合侧隙 | 2 |
| | 4. 中心轴龟裂 | 2 |

续表

| | | |
|---------|---------------|----|
| 转向拉杆、节臂 | 1. 松脱、松旷、损伤 | 1 |
| | 2. 连接处磨损、装配情况 | 12 |
| | 3. 转向臂龟裂、装配情况 | 12 |
| 转向车轮 | 1. 车轮定位 | 12 |
| | 2. 左、右转向极限角 | 12 |
| 储油罐 | 储油罐油量 | 6 |

2. 转向器的检查与维修

(1) 转向盘自由行程的检查

使汽车处于直线行驶位置，用手轻轻推动转向盘，在转向盘外周上测量手感变重时（轮胎开始转动）的自由值，标准值是 15~20mm。测量值大于此值，说明转向盘自由行程过大，可能是由于齿条齿轮啮合间隙过大，或各连接处松旷所致。此时，可通过调整补偿弹簧 7（图 3-125）的压力，使齿条微量变形，实现齿条齿轮无间隙或小侧隙啮合。

(2) 动力转向器的检查与维修

1) 检查转向器壳体是否漏油，盖板螺栓是否松动；若漏油，应更换油封；螺栓松动，应拧紧。

2) 检查轴承是否松旷；若松旷，应调整；磨损超差，应更换。

3) 调整补偿弹簧预紧力，可调整齿轮、齿条的啮合间隙。

4) 中心轴龟裂，应采用磁性探伤法进行检查。

(3) 转向臂及转向横拉杆的维修

1) 松脱、松旷和损伤。检查槽形螺母是否松脱，如松脱应予拧紧。同时，也应检查开口销、盖等的装配情况。

2) 把握方向盘呈直线行驶状况，使方向盘分别向左、向右反复转过 60° 左右，此时检查横拉杆、转向臂等是否松脱、松旷。

3) 检查转向臂、转向左、右横拉杆相连接处的磨损和装配状况。

四、转向装置的常见故障

1. 汽车跑偏

汽车行驶时，不能保持直线行驶，而是自动地驶向一侧。其主要原因有：

- (1) 两前轮主销后倾角不等。
- (2) 两前轮轮胎气压不等。

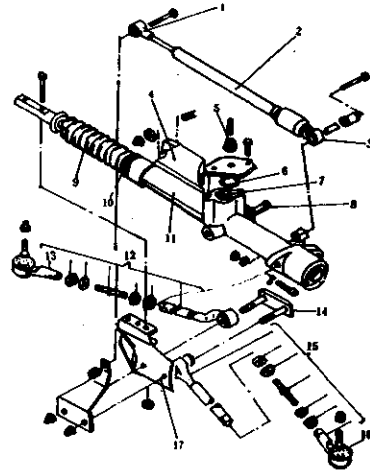


图 3-125 转向器与转向横拉杆

1. 转向减振器固定支点头； 2. 转向减振器； 3. 减振器接受振端；
4. 转向器壳体凸台； 5. 锁紧螺母与调整螺栓； 6. 密封圈；
7. 补偿弹簧； 8. 转向齿轮轴； 9. 防尘套； 10. 夹筒；
11. 转向机壳体； 12. 右横拉杆； 13. 横拉杆球铰； 14. 连接件；
15. 左横拉杆； 16. 左横拉杆球铰； 17. 齿条与横拉杆连接件

- (3) 两前轮外倾角不等。
- (4) 两前轮前束过大或过小。
- (5) 两前轮轮毂轴承松紧度调整不一。
- (6) 一侧车轮制动拖滞。

2. 转向沉重

汽车转向时，司机转动方向盘感到费力，其原因基本上是动力转向器、转向管路、转向叶片泵或转向传动机构发生故障。

(1) 转向管路、转向叶片泵故障

桑塔纳 2000 型轿车采用动力转向系统，对转向管路、转向叶片泵都有很高的要求。储油罐中的液压油油面一定要达到“Max”（最大）刻度线，液压油不允许重复使用。转向管路、转向叶片泵在装配时都要求有很高的清洁度。

(2) 动力转向器故障

- 1) 齿轮轴上轴承调整安装过紧，或者已经损坏，滚动阻力增大。
- 2) 主动齿轮与齿条配合过紧，补偿弹簧力过大，齿条变形量过大，运动阻力增大。
- 3) 转向管柱弯曲，或转向柱凹陷，互相摩擦或阻卡。
- 4) 转向齿条、齿轮清洁度差，发生卡阻现象。

(3) 转向传动机构故障

- 1) 转向横拉杆球头销配合过紧，或缺油，润滑不良。
- 2) 横拉杆弯曲变形。
- 3) 转向臂变形过大，柱式悬架支柱变形。

(4) 其他原因

- 1) 前轮定位参数不准。
- 2) 轮胎气压偏低。
- 3) 前轮轴承咬死，配合过紧。
3. 操纵不稳定，转向不灵敏

方向盘转动自由行程偏大，汽车在直线行驶时又感到行驶不稳，方向盘转动有滞后现象。其主要原因如下：

- (1) 转向器安装松动。
- (2) 动力转向器齿轮、齿条啮合间隙变大。
- (3) 左、右横拉杆球头销磨损、松动。
- (4) 转向柱与方向盘连接的三角花键配合间隙过大或锁紧螺母松动。
- (5) 车轴轴承间隙过大。
- (6) 前束超差。

第五节 制动系统的结构与维修

一、制动系统的结构简介

桑塔纳 2000 型轿车制动系统，采用对角线分布的双管路液压制动系统。制动系统具有行车制动（脚制动）和驻车制动（手制动）两套制动装置。前轮为盘式制动器，后轮为鼓式制动器，并兼作驻车制动器，驻车制动驱动为机械式。

桑塔纳 2000 型轿车的制动系统在原有桑塔纳轿车制动系统的基础上，进行了优化设计和改进。优化了制动系统的布置，使制动力在前后轴分配更合理；采用了比桑塔纳轿车更大直径的钳盘式前制动器和自调式的鼓式后制动器；增大了制动总泵和分泵的直径；采用了带串联式制动总泵的 229 毫米(9 英寸)真空制动助力器。这些改进使桑塔纳 2000 型轿车的制动效率得到提高，制动距离缩短，而且仍保证其良好的制动方向稳定性。

二、制动系统主要结构参数

表 3-13 桑塔纳 2000 型轿车制动系统的一般技术性能及参数

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 技术参数 |
|----|----------|----|---------------|
| 1 | 制动踏板 | | |
| | 制动踏板自由行程 | mm | <45 |
| | 制动踏板总行程 | mm | >180 |
| | 最大踏板力 | N | 400 |
| 2 | 制动踏板有效行程 | mm | <135 |
| | 制动总泵 | | |
| | 缸径 | mm | φ 22.2 |
| | 制动贮液罐容量 | L | 4 |
| | 制动液型号 | | N052 766XO |
| 3 | 制动盘直径 | mm | φ 256 |
| | 前轮制动器 | | |
| | 制动盘厚度 | mm | 20 |
| | 分泵直径 | mm | φ 54 |
| | 摩擦片厚度 | mm | 14 (型号 PD951) |
| | 摩擦片磨损极限 | mm | 7 |
| 4 | 制动盘直径 | mm | φ 256 |
| | 后轮制动器 | | |
| | 摩擦片厚度 | mm | 5 (型号 461FF) |
| | 摩擦片磨损极限 | mm | 2.5 |
| | 分泵直径 | mm | φ 17.46 |
| | 制动鼓直径 | mm | φ 200 |

三、制动装置的结构特点

1. 制动系统

桑塔纳 2000 型轿车制动系统布置形式如图 3-126 所示。

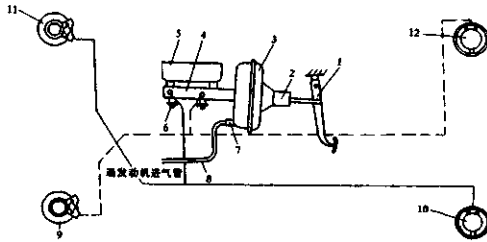


图 3-126 桑塔纳 2000 型轿车真空助力伺服制动系示意图

1. 制动踏板机构；2. 控制阀；3. 真空伺服气室；4. 制动主缸；5. 储液罐；
6. 制动信号灯液压开关；7. 真空单向阀；8. 真空供能管路；9. 左前轮缸；
10. 左后轮缸；11. 右前轮缸；12. 右后轮缸

制动系统的布置仍采用“X”型，即双管路对角线布置，其特点是每套管路连接一个前轮和对角线上的一个后轮。

2. 前轮制动器

前制动器为盘式，采用单缸浮动钳式结构。前制动器由制动盘、制动钳、车轮轴承及制动摩擦罩盘组成。图 3-127 所示为桑塔纳 2000 型轿车浮钳盘式制动器的剖视图。

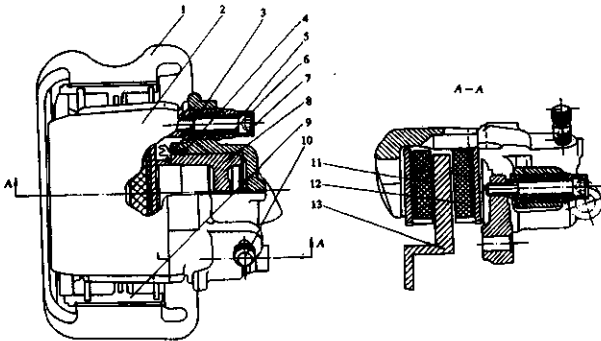


图 3-127 桑塔纳 2000 型轿车浮钳盘式制动器

1. 支架；2. 制动钳壳体；3. 活塞防尘罩；4. 活塞密封圈；5. 螺栓；6. 导套；7. 导向防尘罩；
8. 活塞；9. 止动弹簧；10. 放气螺钉；11. 外摩擦块；12. 内摩擦块；13. 制动盘

用合金铸铁制造的制动盘 13，紧固在轮毂上，与前轮一起转动，并夹在制动钳 8 的内、外摩擦片之间，由两个螺栓紧固在前悬架支架上。制动钳通过两个导向销浮装在制动钳支架上，导向销和螺栓装在导向销塑料套中，同时螺栓固定在制动钳支架上。制动摩擦片间隙靠活塞密封圈的变形或位移自动调整，使用中不用调整。

桑塔纳 2000 型轿车前轮制动器在原桑塔纳的基础上作了若干改进:

(1) 前制动盘采用空心内通风结构, 制动盘直径由原来的 239mm 增大到 256mm, 降低了前制动器的热负荷。

(2) 前制动分泵直径由原来的 48mm 增大到 54mm。

(3) 前制动钳型号由原来的 VW II 型改选为更大型号 FN54, 增大制动力矩, 缩短制动距离。

3. 后轮制动器

后制动器为简单非平衡鼓式制动器。为内张式液压制动轮缸式制动器。即它是以制动鼓内圆柱面作为摩擦工作表面, 用液压制动轮缸来推动制动蹄压靠制动鼓内表面而实现制动的, 见图 3-128。

后制动器的结构是极为普通的鼓式制动器, 并兼作驻车制动器。

制动底板 1 下部的止挡板 9 两端有凹槽, 与轮缸活塞上的耳槽一起嵌进左、右制动蹄 7 和 17 的辐板上, 左、右制动蹄下端用回位弹簧 11 拉紧, 上端分别靠弹簧 4 和 3 拉向中间杆 5, 制动器上带有观察孔, 用来检查制动蹄摩擦片的磨损情况, 其磨损间隙为 2.5mm。

与桑塔纳原型相比, 桑塔纳 2000 的后轮制动器作了下面一些改进:

(1) 后制动鼓尺寸由原来的 $\phi 180\text{mm} \times 30\text{mm}$ 增大到 $\phi 200\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。

(2) 后分泵直径由原来的 $\phi 15.87\text{mm}$ 增大至 $\phi 17.46\text{mm}$ 。

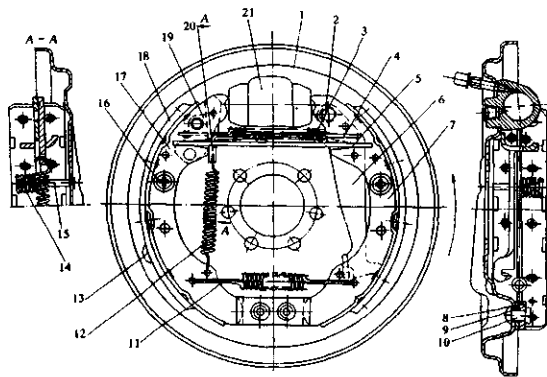


图 3-128 桑塔纳 2000 型轿车后制动器总成 (左)

1. 制动底板; 2. 销轴; 3、4、11、12. 拉簧; 5. 压杆; 6. 制动杆; 7. 带杠杆装置的制动蹄;
8. 支架; 9. 止挡板; 10. 铆钉; 13. 检测孔; 14. 压簧; 15. 夹紧销; 16. 弹簧座;
17. 带斜楔支撑的制动蹄; 18. 摩擦衬片; 19. 斜楔支撑; 20. 楔形块; 21. 制动轮缸

(3) 桑塔纳 2000 型轿车制动力分配比原桑塔纳轿车有所提高, 并具有良好的制动方向稳定性。制动性能对照列于表 3-14。

表 3-14

制动性能对照表

| 项目 | 车型 | 桑塔纳 2000 型轿车 | 桑塔纳普通型轿车 |
|------------------------|----|--------------------|-------------|
| 制动力分配比 (前制动力/总制动力) | | 81% | 78% |
| 同步附着系数 | | 空载 0.89 满载 1.28 | 0.95 1.3 |
| 制动效率 ($\phi=0.8$) | | 空载 91% 满载 68% | 85% 65% |

4. 驻车制动器

桑塔纳 2000 型轿车驻车制动装置由驻车制动杆 1、制动拉索 14、拉索调整杆、后制动器及制动操纵拉杆等组成,如图 3-129 所示。

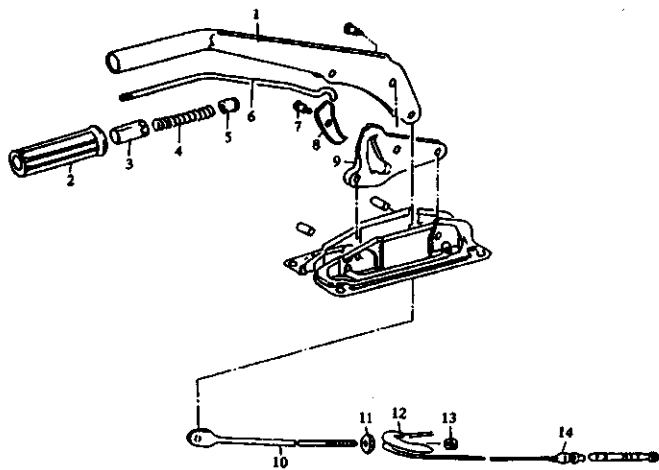


图 3-129 驻车制动器

1. 制动杆; 2. 制动手柄套; 3. 旋扭; 4. 弹簧; 5. 弹簧套筒; 6. 棘轮杆; 7. 销轴;
8. 棘轮楔子; 9. 扇形齿; 10. 拉杆; 11. 限位板; 12. 调整拉杆; 13. 螺母; 14. 制动拉索

驻车制动装置为机械式。扳动驾驶座旁的驻车制动杆 1 向上拉起,通过驻车操纵拉杆 10、调整拉杆 12,将驻车制动拉索 14 拉紧。由于制动拉索的夹子是套在后制动器内制动杆的下端钩槽内的,这样制动杠杆 6(见图 3-128)绕销轴 7 顺时针旋转,并推动压板 5 向左移动,从而使左、右制动蹄向外张开,压紧制动鼓内表面,实现驻车制动。

5. 制动管路

制动管路由 6 根制动硬管和 4 根软管组成,如图 3-130 所示。

前制动软管直接与前制动钳分泵连接,后轮制动软管布置在与车身有相对运动的后桥回转轴处,以适应前后轮跳动。全部硬管和软管的连接接头螺纹均是 M10×1,制动硬管的材料采用具有多层表面保护的邦迪管,如图 3-131 所示。

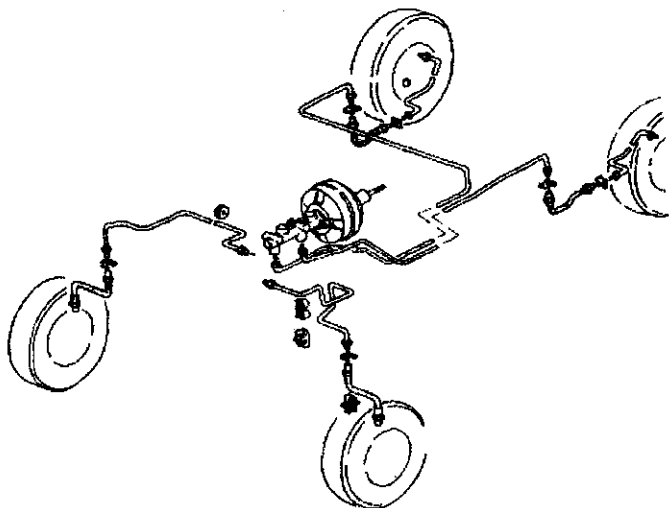


图 3-130 制动管路

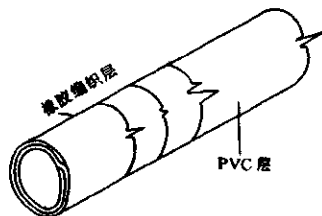


图 3-131 制动硬管

最外层的 PVC 涂塑层,可防止置在底盘下的制动管因雨水泥泞引起的锈蚀。制动软管采用耐腐蚀的橡胶编织管。制动软管的爆破压力为 35MPa,制动硬管的爆破压力为 70MPa,制动管路的工作压力为 12MPa。

6. 真空助力装置

桑塔纳 2000 型轿车制动助力装置,采用了 229 毫米(9 英寸)真空助力器和串联式制动总泵。利用发动机工作时产生的真空度和大气的压力差实现助力作用。真空助力器真空室通过真空管与发动机进气口连接。非工作状态时,真空助力器与大气隔绝。由于桑塔纳 2000 型轿车制动总泵直径从原来 $\Phi 20.64\text{mm}$ 增大到 $\Phi 22.2\text{mm}$,这样,在满载制动减速度达到 7.84m/s^2 时,制动踏板力仅需要 280N,比原桑塔纳降低约 30%。当发动机进气真空度为 80kPa 时,真空助力器推力放大可达 3 倍。在发动机进气管和助力器的连接管道上设置真空平衡罐,用以

平衡因发动机转速变化而引起的真空度波动。当发动机停止工作时，真空助力器仍能正常工作 3 次，保证制动可靠。

真空助力器的结构与工作原理见图 3-132。

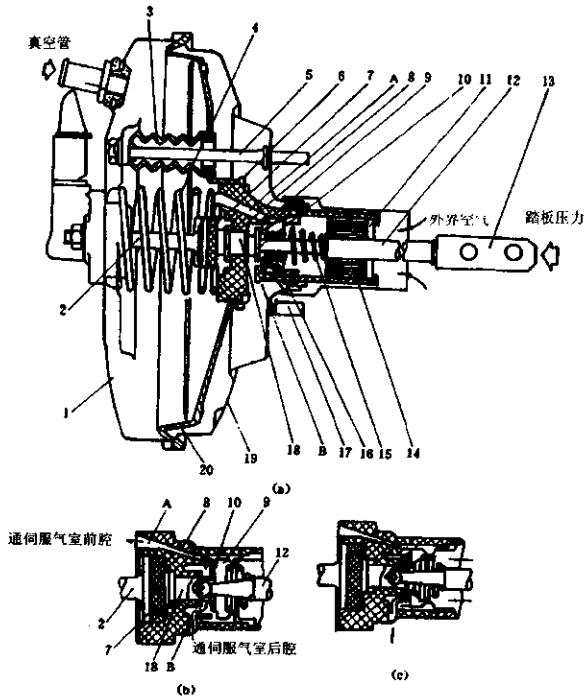


图 3-132 真空助力器结构示意图

1. 伺服气室前壳体；2. 制动主缸推杆；3. 导向螺栓密封套；4. 膜片回位弹簧；
5. 导向螺栓；6. 控制阀；7. 橡胶反作用盘；8. 伺服气室膜片座；
9. 阀门；10. 大气阀座；11. 过滤网；12. 推杆；13. 调整叉；14. 毛毡过滤环；
15. 弹簧；16. 弹簧；17. 螺栓；18. 柱塞；19. 伺服气室后壳体；20. 伺服气室膜片

真空伺服气室用螺栓 5 和 17 固定在车身前围上，并借助调节叉与制动踏板机构连接。伺服气室前腔经真空单向阀通向发动机进气管。外界空气经过滤网 11 滤清后进入制动气室后腔。

伺服气室膜片的塑料座 8 内有用来连通伺服气室前腔和控制阀腔的通道 A，以及用来连通伺服气室后腔和控制阀腔的通道 B。橡胶阀门 9 与伺服气室膜片座 8 加工出来的阀座组成真空阀，又与控制阀柱塞 18 的大气阀座 10 组成大气阀。控制阀柱塞同控制阀推杆 12 借后者的球头铰接。真空助力器不工作时（图 3-132 (b)），弹簧 15 将推杆 12 连同柱塞 18 推到

后极限位置（即真空阀开启），阀门 9 则被弹簧 16 压紧在大气阀座 10 上（即大气阀关闭位置）。伺服气室前、后两腔经通道 A、控制阀腔和通道 B 互相连通，并与大气隔绝。在发动机开始工作，且真空单向阀被吸开后，伺服气室左右两腔内都产生一定的真空度。

踩下制动踏板时，起初伺服气室尚未起作用，膜片座 8 固定不动，来自制动踏板机构的控制力可以推动推杆 12 和柱塞 18 相对于膜片座前移，当柱塞与橡胶反作用盘 7 之间的间隙消除后，控制力便经反作用盘传给制动主缸推杆 [图 3-132 (c)]。橡胶反作用盘装在由控制阀柱塞 18、膜片座 8 和制动主缸推杆 2 形成的密闭空间内。由于橡胶具有同液体一样的传递压力的性质，故经橡胶反作用盘的传动后，推杆 2 从反作用盘得到的力大于柱塞 18 加于反作用盘上的力，但推杆 2 的位移则小于柱塞的位移。此时，主缸内的制动液以一定压力流入制动轮缸。而阀门 9 也在弹簧 16 的作用下随同控制阀柱塞 11 前移，直到与膜片座 8 上的真空阀座接触，使伺服气室后腔通前腔，从而同真空源隔绝为止。然后，推杆 12 继续推动柱塞 18 前移到其后端的大气阀座 10 离开阀门 9 一定距离。于是外界空气即经过滤网 11、毛毡过滤环 14、控制阀腔和通道 B 充入伺服气室后腔 B [图 3-132 (a)]，使其真空度降低。在此过程中，膜片与阀座也不断前移，直到阀门重新与大气阀座接触而达到平衡状态为止。

四、制动装置各部件的拆装

1. 制动踏板 / 制动助力器的拆装和调整

(1) 制动踏板 / 制动助力器的分解

制动踏板 / 制动助力器的分解，如图 3-133 所示。

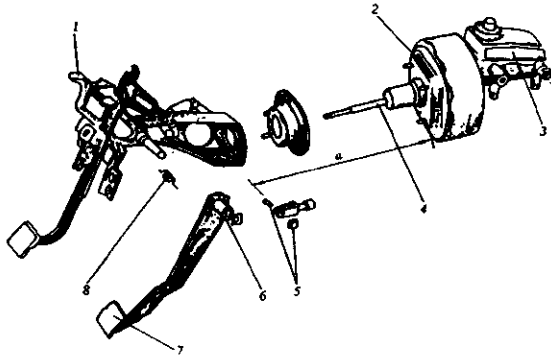


图 3-133 制动踏板 / 制动助力器分解

1. 踏板轴承支架；2. 带制动总泵的助力器；3. 贮液箱；4. 制动总泵压力杆；
5. 销子和锁片；6. 支撑轴套；7. 制动踏板；8. 回位弹簧

- 1) 用鲤鱼钳拆下回位弹簧 8。
- 2) 拆下锁片，取下制动踏板。必要时，将制动踏板夹在台虎钳上，用冲子顶出支撑轴套。
- 3) 拆下推力杆上的销子和锁片 5，拆下制动助力器推力杆上的叉头，使总泵助力器和制动踏板分离。

4) 松开踏板支撑架上的紧固螺母, 向下旋出支撑架。

(2) 制动踏板 / 制动助力器的调整

1) 制动踏板自由行程的调整。检查踏板的自由行程时, 用手轻轻压下踏板, 测出直至手感明显变重时的行程量, 其值 $\leq 45\text{mm}$ 。如果不符合, 可松开总泵助力器上推力杆上的螺母, 旋动叉头, 通过调整推力杆长度的方法, 来调整自由行程, 且保证有效行程 135mm , 总行程 $\geq 180\text{mm}$ 。图 3-134 表示出制动踏板行程的调整。注意制动踏板行程大小不应受地毯厚度的影响。

2) 如果调换新的总泵助力器总成, 那么必须调整制动推力杆, 旋动总泵助力器推力杆上的叉头, 使叉头调整尺寸达到 $a=220\text{mm}$ (图 3-133), 紧固防松螺母, 再装上总泵的安装罩壳, 螺母紧固力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

在安装时, 所有的固定位置, 在安装前都要涂上白色的固体润滑剂。型号: AOS1260006。

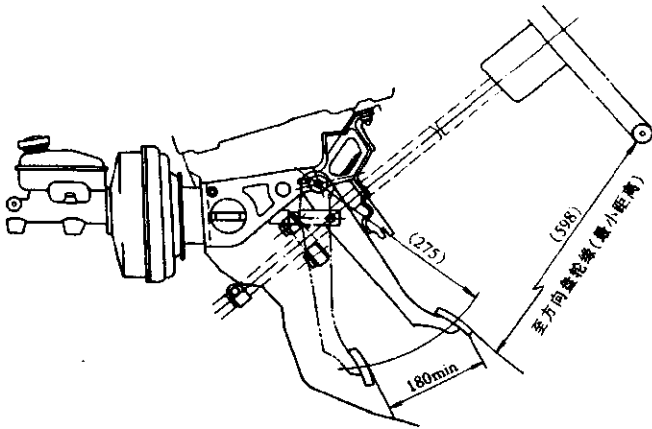


图 3-134 制动踏板的行程调整

2. 制动总泵和助力器的拆装和调整

(1) 制动总泵和助力器的分解

- 1) 松开总泵安装罩壳在支架上的紧固螺母;
- 2) 松开安装罩壳上的紧固螺母;
- 3) 松开制动总泵与助力器连接的两只紧固螺母, 使总泵和助力器分离;
- 4) 拧松真空橡皮管的卡箍和管接头, 取下真空管。

制动总泵和助力器的分解图, 如图 3-135 和图 3-136 所示。

上海大众汽车有限公司不允许用户自行分解和修理制动总泵和助力器, 要求是总成更换。虽然是由不同的厂商供货的, 但相互是通用的。

(2) 制动助力器的检查

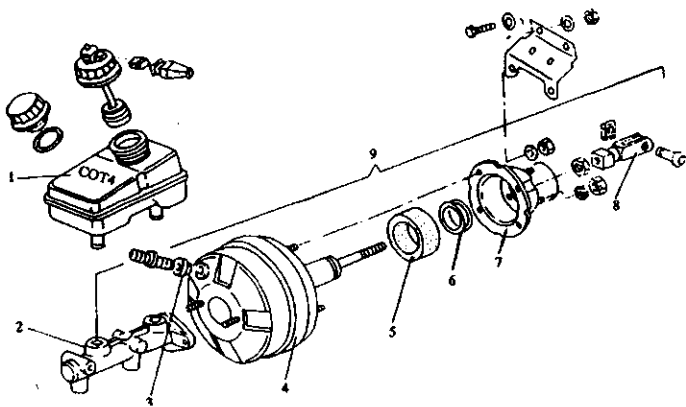


图 3-135 真空助力器与制动总泵分解图

1. 制动液罐；2. 制动总泵；3. 真空单向阀；4. 真空助力器；5. 密封垫圈；
6. 支架密封圈；7. 制动助力器安装支架（连接套总成）；8. 连接叉；9. 制动总泵助力器总成

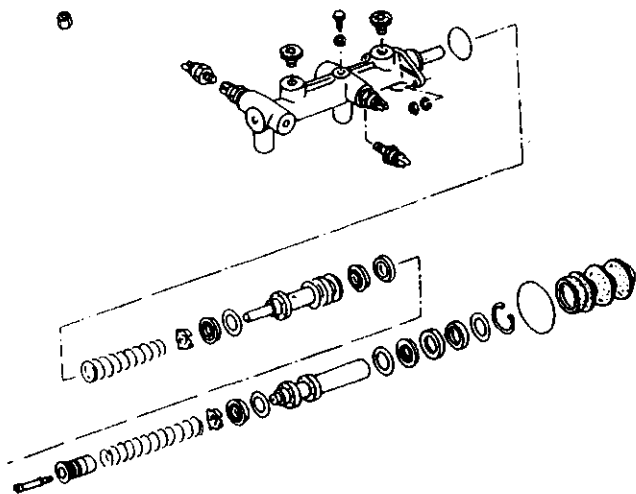


图 3-136 制动总泵分解图

1) 发动机熄火后, 用力踩动制动踏板若干次, 这样可消除助力器中残留的真空度。

2) 用适中的力踩动制动踏板, 并使它停留在制动位置上, 然后起动发动机, 进气管中重新产生真空度。若真空助力器性能良好, 则制动踏板的位置应有下降的趋势, 表明助力器在起作用。

3) 如果更换整个制动助力器总成, 应将发动机上进气歧管的真空排空。

3. 前制动器的拆装和调整

(1) 前制动器的分解 (图 3-137)

- 1) 松开车轮螺栓的螺母;
- 2) 松开制动钳壳体的拧紧螺栓, 前制动器可与车轮支撑分离。
- 3) 拧松制动器罩的螺栓, 制动罩从转向节体取下。
- 4) 松开制动软管接头。

(2) 制动摩擦片的拆装 (图 3-138)

拆卸:

- 1) 用手卸下上、下定位弹簧。
- 2) 拧松并拆下上、下定位螺栓。
- 3) 取下制动钳壳体。
- 4) 取下制动器罩的摩擦片。
- 5) 把制动钳分泵活塞压回到制动钳壳体内。

注意: 在活塞回位前, 应先抽出制动液贮液罐中的制动液, 否则会引起制动液外溢, 造成油漆表面腐蚀。排放制动液时, 只能使用专用存放制动液的塑料瓶或容器, 制动液有毒性, 千万不能用一根软管吸出!

安装顺序与拆卸相反。

- 1) 装入新制动摩擦片, 其型号为 PD951。
- 2) 安装制动钳壳体, 紧固定位螺栓。
- 3) 安装上、下定位弹簧。

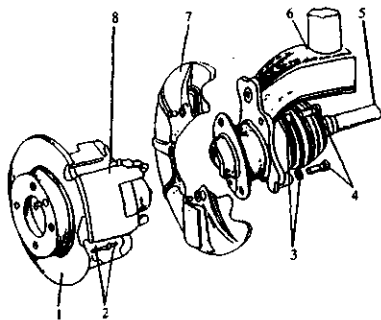


图 3-137 前制动器分解

1. 制动盘; 2. 制动摩擦片; 3. 弹簧垫圈; 4. 六角螺栓;
5. 传动轴; 6. 车轮支撑壳; 7. 制动器底板; 8. 制动钳

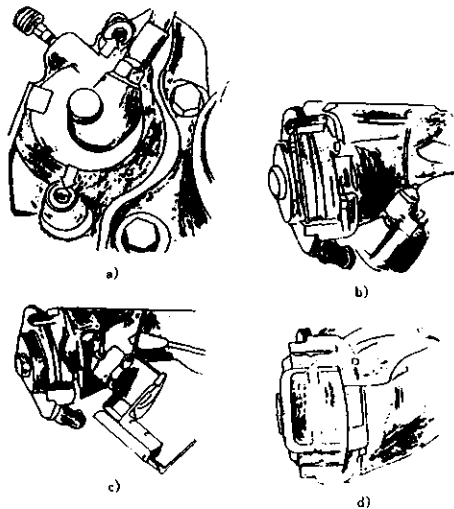


图 3-138 调换前制动摩擦片

- a) 拆下固定螺栓 b) 取下浮动支架
c) 将活塞压回壳体内 d) 拆下定位弹簧片

安装后，停车时用力将制动踏板踩到底数次，以便使摩擦片正确就位。

(3) 制动钳的分解

制动钳分解如图 3-139 所示。

制动钳分解与上述拆卸摩擦片顺序相同。要说明的是活塞用压缩空气从缸体内压出，且在活塞对面垫上木片，以防活塞面受损坏。

在安装前，活塞上应涂一层制动分泵润滑剂。

在安装制动盘前，先用螺栓把制动摩擦片固定在制动器罩上。

(4) 前制动器的检查

1) 检查制动摩擦片厚度(图 3-140)。外侧摩擦片，通过轮辐上的检视孔，用手电筒目测检查。内侧摩

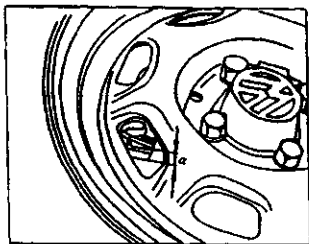


图 3-140 摩擦片厚度检查

上的圆端面跳动量为 0.06mm，如果检查结果超出规定，则应更新。

4. 后制动器的拆装和调整

(1) 制动鼓和制动蹄的拆装

制动鼓的分解图如图 3-141 所示。

制动蹄的分解图如图 3-142 所示。

拆卸步骤：

1) 拧松车轮螺栓螺母(力矩为 110N·m)，取下车轮；

2) 卸下轮毂盖(图 3-143)；

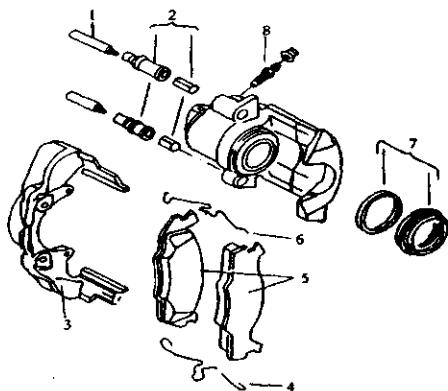


图 3-139 制动钳分解

1.导向销；2.螺栓护套；3.前制动器摩擦片架；

4.固定摩擦片卡簧；5.制动摩擦片；6.固定摩擦片卡簧；

7.前制动分泵密封圈；8.前分泵放油阀

擦片，利用反光镜进行目测。磨损极限为 7mm(包括底板)。如果小于 7mm 时，必须更换。

2) 检查制动盘厚度。通风式制动盘厚度为 $\alpha=20\text{mm}$ ，磨损极限为 17.8mm，制动盘摩擦表面

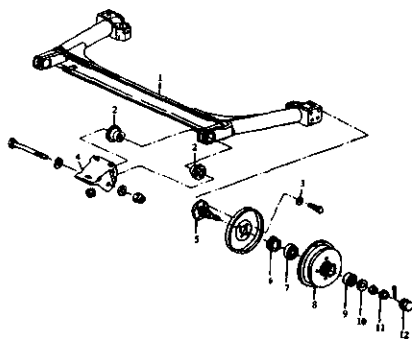


图 3-141 后轮制动鼓的分解

1.后桥架；2.金属橡胶支撑；3.U形弹簧座；4.轴承支架；5.后桥短轴；6.后轮油封；7.滚柱轴承；8.后轮制动鼓(200mm×40mm)；

9.轴承；10.垫圈；11.冠状螺母保险环；12.后轮轴防尘帽

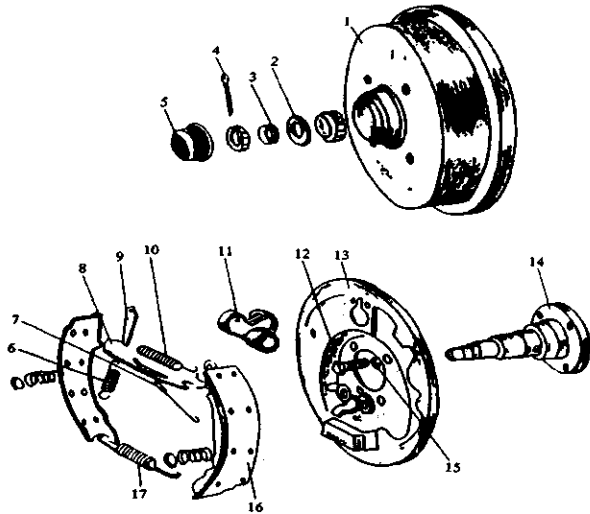


图 3-142 后轮制动蹄的分解 (200mm×40mm)

1. 后制动鼓；2. 止推垫圈；3. 调整车轮轴承间隙用螺母；4. 开口销（换新）；5. 轮毂盖；6. 用于楔形件的
回位弹簧；7. 上回位弹簧；8. 压力杆；9. 楔形件（必要时在拆卸制动鼓之前，用从制动鼓螺孔伸入的一字
旋具把它向上压止限位）；10. 回位弹簧；11. 车轮制动分泵；12. 底板固定螺栓；13. 制动底板；
14. 车轮支撑短轴；15. 弹簧垫圈；16. 带摩擦片的制动蹄；17. 下回位弹簧

- 3) 松开后车轮轴承上的六角螺母，取下制动鼓；
- 4) 用鲤鱼钳拆下压力弹簧座圈；
- 5) 用手从下面的支架上提起制动蹄，取出下回位
弹簧；
- 6) 取下制动杆上的手制动拉索；
- 7) 用鲤鱼钳取下楔形件的拉力弹簧和上回位弹簧；
- 8) 卸下制动蹄（图 3-144）；
- 9) 把带压力杆的制动蹄卡紧在台虎钳上，拆下定
位弹簧，取下制动蹄（图 3-145）。

重新安装：

- 1) 装上回位弹簧，将制动蹄装在压力杆上（图 3-146）；
- 2) 装上楔形件，凸边朝向制动底板；
- 3) 将带有传动臂的制动蹄装在压力杆上（图 3-147）；
- 4) 装入上回位弹簧；

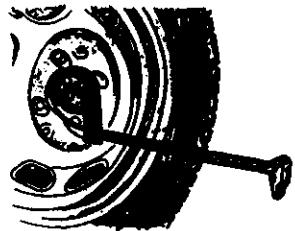


图 3-143 拆卸轮毂盖

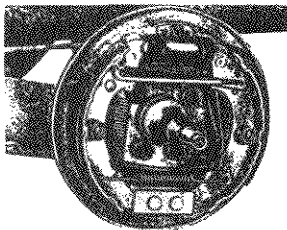


图 3-144 拆卸制动蹄

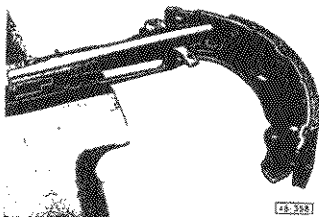


图 3-145 台虎钳上拆下定位弹簧

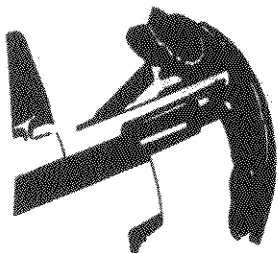


图 3-146 安装制动蹄回位弹簧

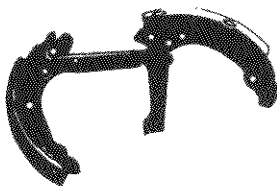


图 3-147 制动蹄传动臂连接

- 5) 在传动臂上装上手制动拉索;
- 6) 将制动蹄装上制动底板, 靠在制动分泵外槽上;
- 7) 装入下回位弹簧, 并把制动蹄提起, 装到下面的支架上;
- 8) 装楔形件拉力弹簧;
- 9) 装压簧和弹簧座圈;
- 10) 装入制动鼓及后轮轴承;
- 11) 调整后轮轴承间隙;
- 12) 用力踩一下制动踏板, 使制动蹄正确就位, 摩擦片与制动鼓的间隙得到自动调整。

(2) 制动蹄摩擦片更换

1) 制动蹄摩擦片使用 15000km 后, 出现损坏或磨损到了极限, 应当更换。可以连同制动蹄更换;

2) 如果仅更换摩擦片, 这时应先去掉制动摩擦片上的旧铆钉及孔中的毛刺。铆接新摩擦片时, 应从中间向两端铆接 (图 3-148)。新摩擦片型号: 461FF。

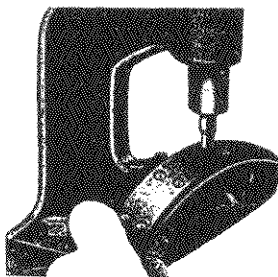


图 3-148 铆接制动摩擦片

注意: 新摩擦片必须经过磨合, 在行驶 200km 之前, 制动效果不是最佳。同一轴上应安装型号和质量等级相同的摩擦片, 不可选用不符合上海大众汽车有限公司规定的制动摩擦片。

(3) 后制动分泵的分解

如果后制动分泵出现划痕或锈蚀, 则应调换整个制动分泵。在安装时, 两只活塞表面及皮圈应涂上制动分泵润滑剂(图 3-149)。

(4) 后制动器的检查

1) 检查制动摩擦片厚度。利用制动器底板上的观察孔检查制动摩擦片厚度和拖滞情况(图 3-150)。摩擦片厚度为 5.0mm, 磨损极限为 2.5mm(不包括底板)。若使用加大规格的制动摩擦片时, 制动鼓车削尺寸放宽到 200.5mm。

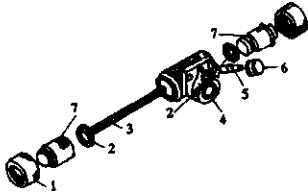


图 3-149 后制动分泵分解图

1. 防尘罩; 2. 皮圈(涂上制动泵润滑剂); 3. 弹簧;
4. 车轮制动分泵外壳; 5. 放气阀; 6. 防尘罩;
7. 活塞(安装时涂上制动泵润滑剂)

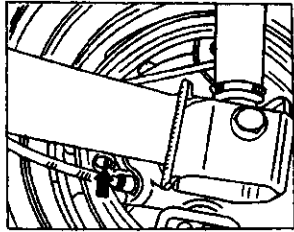


图 3-150 检查后制动摩擦片厚度

2) 后制动鼓的检查。更换新摩擦片时, 应检查后制动鼓尺寸, 制动鼓内径尺寸为 200mm, 磨损极限为 201mm。摩擦表面径向圆跳动量 0.05mm, 车轮端面圆跳动量 0.2mm。如果超差, 应予更换。

5. 驻车制动装置的拆装和调整

(1) 驻车制动装置的分解

驻车制动装置由驻车制动操纵机构和驻车制动器两部分组成。驻车制动操纵机构的分解, 如图 3-151 所示。

驻车制动器与行车制动装置共用后制动器, 其分解图见图 3-151 所示。

(2) 驻车制动器的调整

驻车制动是由钢丝拉索驱动, 作用于后轮, 手操纵杆的自由行程为 2 齿, 当松开手操纵杆时, 两只后轮都应能转动自如。

驻车制动器的调整步骤(图 3-152):

- 1) 松开驻车制动手操纵杆;
- 2) 用力踩一下制动踏板;
- 3) 把手制动操纵杆拉紧 2 齿;
- 4) 旋紧箭头所示处的调整螺母, 直至用手不能旋转两个被制动的后轮为止;
- 5) 松开手制动操纵杆, 检查两只后轮应运转自如。

6. 制动管路的分解和制动液罐的检查

(1) 制动管路的分解

制动管路的分解如图 3-153 所示。

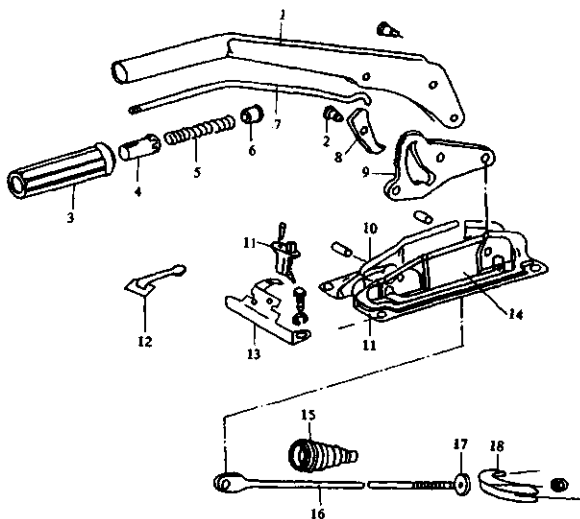


图 3-151 驻车制动器分解图

1. 驻车制动杆；2. 螺栓；3. 制动手柄套；4. 旋钮；5. 弹簧；6. 弹簧套筒；
7. 棘轮杆；8. 棘轮掣子；9. 扇形齿；10. 右轴承支架；11. 驻车灯开关；
12. 凸轮；13. 支架；14. 左轴承支架；15. 驻车制动拉杆底部橡胶防尘罩；
16. 驻车制动操作拉杆；17. 限位板；18. 驻车制动拉绳调整杆

(2) 制动液罐的检查

制动液罐位于发动机罩内制动总泵上方。制动液罐表面刻有“max”和“min”的标记。应注意检查液面高度。正常工作时，液面应始终保持在“max”和“min”标记之间。汽车制动摩擦片因磨损而自动调节，引起制动液面略有下降是完全正常的。若短时间内出现制动液面显著下降或低于“min”标记，则可能是制动系统渗漏，应立即检查渗漏的地方，故障排除后方可使用。或者立即将车开到特约维修站进行检查和修理。

桑塔纳 2000 型轿车配有制动液面信号灯，一旦信号灯发亮，表明罐内液面过低，引起罐盖上触针上顶，接通信号灯而自动报警。可能是制动管路出现故障，应立即进行检修。

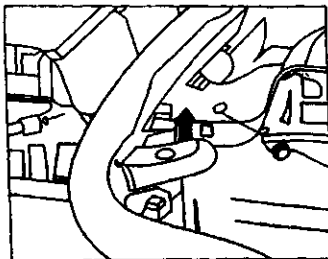


图 3-152 驻车制动的调整

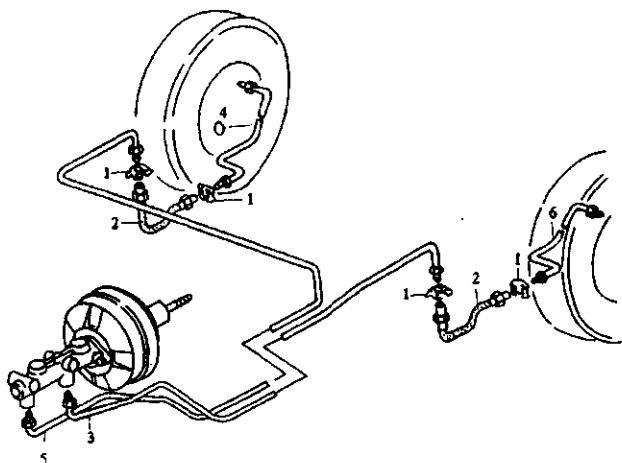


图 3-153 后轮制动管分解

1. 软管与硬管的连接接头；2. 软管；3. 通到左后轮轮缸去的长硬管；
4. 通到右后轮轮缸去的短硬管；5. 通到右后轮轮缸去的长硬管；6. 接左后轮缸的短硬管

7. 制动系统放气和更换制动液

每两年必须更换一次制动液，如果不到两年，但行驶里程超过 50000km 也必须全部更换制动液。

换用规定型号 No52 766X0 的制动液。制动液有毒性和强腐蚀性，不可与油漆接触。制动液具有吸湿性，即它能吸收周围空气中的水分，因此，制动液应存放在密闭的容器内。

更换制动液后，制动系统要进行放气检查。应使用 VW / 238/1 型制动系统加油——放气装置进行制动系统放气。并且由熟练的技工来操作。

操作步骤：

(1) 接通 VW / 238 / 1 型制动系统加油——放气装置；

(2) 按规定顺序打开放气螺钉检查 (图 3-154)；

(3) 排出制动钳和制动分泵中的气体；

(4) 用专用排液瓶盛放排出的制动液。

放气的顺序如下：

(1) 车轮制动分泵 / 右后制动器；

(2) 车轮制动分泵 / 左后制动器；

(3) 右前制动钳；

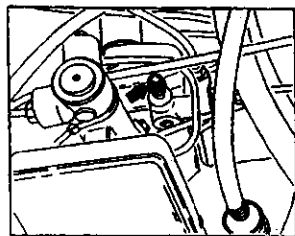


图 3-154 制动系统放气

(4) 左前制动钳。

如果不用 VW / 238 / 1 型装置放气, 则用脚踏泵将压力输入制动系统。打开插入排液瓶的软管上的放气螺栓, 踩下踏板时关闭放气螺栓。重复多次进行这一过程, 直至空气完全排净为止。操作时, 放气顺序同上。

五、制动系统的常见故障

1. 制动不灵

现象:

踩下制动踏板时, 制动力不足, 制动性能不良。

原因:

若踩下制动踏板, 有自由行程, 原因是:

- (1) 制动盘或制动鼓与摩擦片接触不良。
- (2) 摩擦副上沾有油或水。
- (3) 制动轮缸活塞移动不畅。
- (4) 真空助力器工作不良。

踩下制动踏板, 若无自由行程, 可连续踩下制动踏板 4~5 次; 如果制动踏板自由行程逐渐变大, 可能是下述原因:

- (1) 摩擦片与制动盘或制动鼓间隙过大。
- (2) 制动系统有空气。
- (3) 制动轮缸漏油。

排除方法:

- (1) 研磨摩擦片与制动盘或制动鼓, 改善摩擦片的接触情况。
- (2) 修整或更换摩擦片、制动轮缸活塞或真空助力器。
- (3) 调整摩擦片与制动鼓(盘)间隙, 必要时更换摩擦片。
- (4) 排除液压制动系统中的空气。
- (5) 更换制动轮缸密封圈和防尘罩。

2. 制动跑偏

现象:

制动时, 汽车向一侧侧滑或出现车辆甩尾现象。

原因:

- (1) 左、右制动盘或左、右制动鼓与摩擦片间隙不等或左、右制动气室推杆行程不等。
- (2) 两前轮左、右制动摩擦片表面沾油。
- (3) 制动轮缸工作不良。
- (4) 由于堵塞或凹陷, 致使某一制动管路不通。
- (5) 制动蹄回位弹簧工作不良。
- (6) 左、右轮胎气压不等或轮胎磨损不匀。
- (7) 左、右两车轮轴承松旷。
- (8) 前轮定位不正确。
- (9) 悬架减振器工作不良。

排除方法:

(1) 重新调整左、右制动盘(鼓)与摩擦片间隙或左、右制动气室推杆行程,使其间隙或行程值接近或完全相等。

(2) 用碱水清洗摩擦片。

(3) 及时调整制动轮缸。

(4) 清洗或更换制动管路并排除制动管路中的空气。

(5) 更换或修整制动蹄回位弹簧。

(6) 检查并调整左、右轮胎气压,必要时更换轮胎。

(7) 调整车轮轴承间隙,使其左、右值一致。

(8) 调整前轮定位有关参数,使其符合厂家要求。

(9) 更换工作不良的减振器。

3. 制动发卡

现象:

未踏下制动踏板,汽车也产生制动作用。

制动发卡分全部车轮发卡或某一车轮发卡两种情况。检查时,可使全轮浮动,在制动装置不产生作用时,试用手回转各车轮确定。

全部车轮发卡原因:

(1) 制动踏板无自由行程。

(2) 制动主缸活塞发卡。

(3) 制动踏板回位不良。

(4) 真空助力器工作不良

某一车轮发卡原因:

(1) 制动盘(鼓)与摩擦片无间隙。

(2) 制动鼓失圆或制动盘变形。

(3) 制动蹄回位弹簧装配不良。

(4) 摩擦片破损或铆钉松动。

(5) 由于锈蚀使制动轮缸活塞发咬。

(6) 制动蹄和制动底板滑动不良。

全部车轮制动发卡的排除方法:

(1) 调整制动踏板自由行程,使其符合规定值。

(2) 更换发卡的制动主缸活塞,并排除其空气。

(3) 修整制动踏板,使其正常工作。

(4) 若真空助力器工作不良,应更换。

某一车轮发卡的排除方法:

(1) 调整制动盘(鼓)与摩擦片间隙,使其恢复正常值。

(2) 搪削制动鼓,使其圆度不大于0.10mm;磨削制动盘,使其圆周端面摆差 $\leq 0.06\text{mm}$ 。

(3) 更换或修整制动蹄回位弹簧。

(4) 更换破损的摩擦片或重新铆接摩擦片。

(5) 更换或修理同轴两轮缸并排除其空气。

(6) 修整制动蹄与制动底板，使其接触正常。

4. 制动液泄漏

现象：

制动液从某些部位渗漏。

原因：

- (1) 管接头渗漏，可能是接头处零部件损坏。
- (2) 管路渗漏，是由于部分管路擦破所致。
- (3) 制动主缸（轮缸）处泄漏，是由密封件破损造成的。

排除方法：

- (1) 擦净管接头处，确定渗漏部件，然后更换。
- (2) 拆换部分管路，改善管路支架及夹紧部件，与车身擦碰处装上防护套。
- (3) 更换制动主（轮）缸的皮碗等密封件。

六、ABS 防抱死制动系统

传统的制动装置在紧急制动时，总是不可避免地趋向于其中的一个车轮比其他车轮先抱死，因为路面和车轮间的附着系数受诸多因素如路面不平度、气候情况、轮胎花纹及气压等的影响而不断变化。若前轮先抱死，则车辆失去转向操纵能力；若后轮先抱死，则可能会出现侧滑甚至甩尾，使车辆失去方向稳定性，极易导致事故。

上海大众新推出的 1998 年度车型桑塔纳 2000GSi 轿车装备了许多具有世界先进水平的新技术，其中 MK20ABS（防抱死制动系统）是首次在桑塔纳 2000 系列车型中采用，也是国内首次在轿车上批量运用的新技术之一。该 MK20ABS 提供了车辆在危险工况下的制动安全性，它可以在任何路面条件下（较突出地表现在雨后及冰雪等低附着路面上）根据车轮滑移率的变化来调节制动压力，避免紧急制动时的车轮抱死，使每个车轮产生尽可能大的地面制动力，以得到更高的制动效率，因而与传统的无 ABS 制动装置的车辆相比具有如下更突出的优点：

- (1) 车辆在紧急制动时仍具有转向操纵能力；
- (2) 保证紧急制动时车辆的方向稳定性，避免侧滑和甩尾；
- (3) 始终保持车辆和路面间附着系数的最佳利用，在通常情况下，制动距离要比无 ABS 车辆的短 10%~20%（冰雪路面）。

1. ABS 制动系统的结构组成

ABS 制动系统的组成见图 3-155。

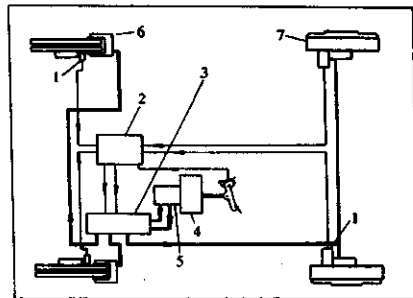


图 3-155 ABS 防抱死制动系统

1. 轮速传感器；2. 电子制动控制模块；3. 液压调节器；
4. 制动总泵；5. 制动助力器；6. 前制动钳；7. 后制动鼓

桑塔纳 2000GSi 轿车防抱死制动系统由电子和液压二部分结合常规制动装置组成（图 3-156）。

电子部分主要包括 ABS 电子控制装置（ECU）、传感器、线束、警告灯及其控制模块等。制动部分主要由 ABS 液压控制装置（HCU）和制动管路等组成。其中 ECU 和 HCU（包括 ABS 液压泵和电磁阀组件）是集成式整体结构，采用 SABS / ITT 公司生产的 MK20ABS 控制器。

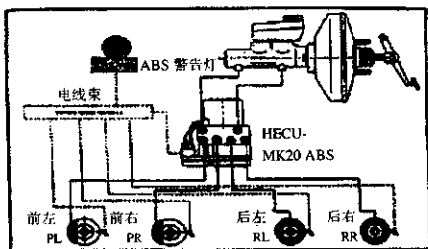


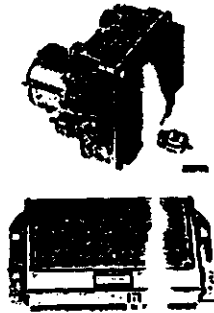
图 3-156 桑塔纳 2000GSi 轿车—ABS 系统图

控制器布置于发动机舱。常规制动装置部分除了制动总泵，其他如脚踏制动操纵机构、真空助力器、前后制动器等结构与尺寸均与无 ABS 的桑塔纳 2000 制动装置一样。与无 ABS 的桑塔纳 2000 不同的是制动回路的布置不同。无 ABS 的桑塔纳 2000 系对角线双回路制动，而带 ABS 的桑塔纳 2000GSi 为三回路制动，即两前轮分别有一个回路，两后轮共一个回路。

2. ABS 部件

ABS 部件外形如图 3-157 所示。

制动液压力调节器



电子控制模块

轮速传感器

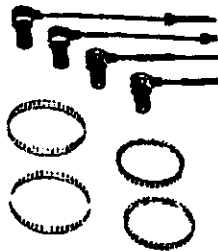


图 3-157 ABS 部件外形图

（1）轮速传感器

轮速传感器由电线、永久磁铁、壳体、线圈、极销和传感轮圈组成，如图 3-158 所示。轮速传感器将车轮转速，通过磁场的变化，以不同的信号电压频率输出。

（2）电子制动控制模块（ECU）

电子控制模块由输入电路、数字控制器、输出电路和警告电路组成，如图 3-159 所示。信号，将其转换成数字信号，进行逻辑运算，计算出变化的“车轮滑移”和“车轮减速度和加速度”，提供激发电磁阀动作的命令。其中失效警告电路，一旦出现失误信号，即闭 ABS 系统，防止干扰正常的行车制动系统，同时 ABS 警告灯点亮。

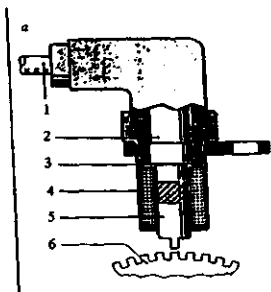


图 3-158 轮速传感器

1. 传感器电线; 2. 永久磁铁; 3. 壳体;
4. 线圈; 5. 极销; 6. 传感轮圈

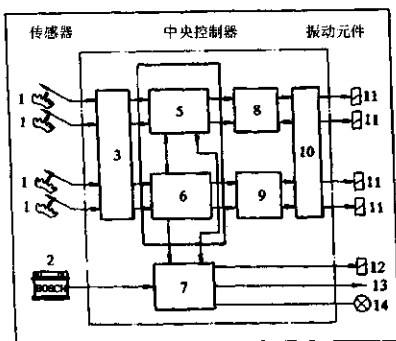


图 3-159 电子制动控制模块原理图

1. 轮速传感器; 2. 蓄电池; 3. 输入电路; 4. 数字控制器; 5. LS1;
6. LS2; 7. 电压稳定和失效警告电路; 8. 输出电路 1; 9. 输出电路 2;
10. 输出区; 11. 电磁阀; 12. 警告继电器; 13. 搭铁; 14. 警告灯

(3) 制动液压调节器

制动液压调节器由电磁阀、回流泵、储液室和电机组成, 见图 3-160。

制动液压调节器执行 ECU 命令, 通过电磁阀动作, 控制车轮分泵油压, 从而达到控制车轮制动, 防止车轮抱死的目的。电磁阀是二位二通阀, 动作时间约 0.002~0.003 秒。

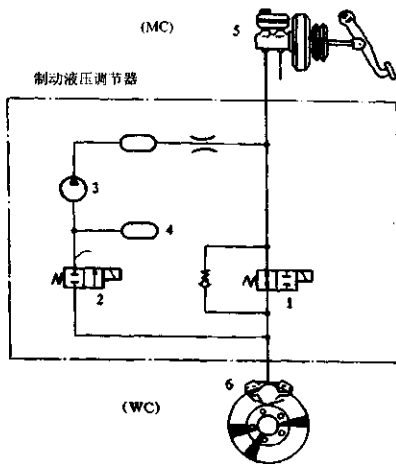


图 3-160 制动液压调节器

1. 输入电磁阀; 2. 输出电磁阀; 3. 回流泵; 4. 储液室; 5. 制动总泵; 6. 车轮分泵

- 1) 当车轮分泵升压时, 输入阀打开, 总泵与分泵接通;
- 2) 当保压时, 输入阀关闭, 总泵与分泵切断;
- 3) 当降压时, 输入阀关, 输出阀打开, 分泵制动油液通过回流管路, 由回流泵泵回总泵。

3. ABS 制动系统的原理

电液控制装置 (HECU) 的电子控制部分 (ECU) 通过 ABS 线束借助布置于每个车轮内的轮速传感器获取每个车轮的转速信号。转速信号也为 ECU 计算基准车速所必需。汽车制动时, ECU 同时计算制动滑移率 $\lambda (\lambda = (V_{车} - V_{轮}) / V_{车})$, $\lambda = 0$ 表明车轮作纯滚动, $\lambda = 100\%$ 表明车轮完全抱死, λ 被作为 ABS 压力调节的主要控制变量, 其最佳范围根据各种路面上的经典试验结果被公认为 $15\% \sim 30\%$ (见图 3-161)。

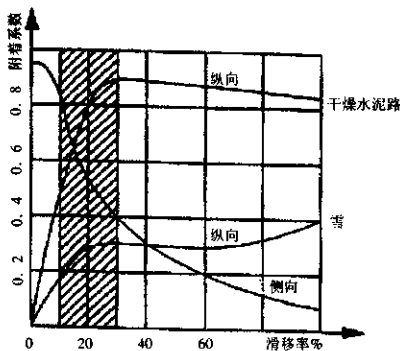


图 3-161 制动滑移率—附着系数曲线

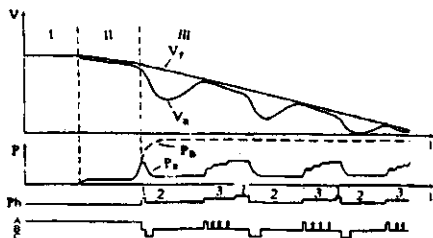


图 3-162 ABS 调节过程

| | | |
|-------------|------------|-------|
| V —车速 | I—无制动行驶 | ph—相位 |
| V_a —车轮速度 | II—部分制动 | A—增压 |
| P_a —操纵压力 | III—ABS 制动 | B—恒压 |
| P_b —分泵压力 | | C—卸压 |

制动时当司机施加足够的制动踏板力, 使车轮趋向于抱死时, ECU 即向 HCU 发出液压调节指令, HCU 通过电磁阀根据调节指令对车轮的制动压力进行调节。一个 ABS 调节制动过程分 3 个阶段 (图 3-162)。

建压——通过控制各自回路管压的 HCU 进油阀 (无压常开阀) 建立制动压力。

恒压——一旦控制器识别到车轮抱死的危险工况, 进油阀立即被关闭, 此时即使司机进一步增加踏板力, 压力也不再上升。

卸压——万一车轮抱死的危险继续存在, 出油阀 (无压常闭阀) 立即打开以释放压力。即制动趋势减弱, 轮速又开始上升。

如果滑移率变得太小, 也即制动太弱, 则又通过进油阀建立压力, 直至上述最佳滑移率范围。ABS 调节过程如此循环, 每秒约 7 次 (根据不同路面附着情况)。调节过程在各个回路同时进行, 但彼此独立。

关于制动回路的布置, 由于前轮制动占整车制动力的大部分 (78%), 因此有必要分开布置, 使前轮制动成为 2 个独立的回路。相反后轮制动力仅占整车制动力的很小部分 (22%), 因此两轮轮的制动可以同一回路以“低选” (select low) 原则进行调节, 即由首先达到附着极限 (趋于抱死) 的那个后轮决定调节与否。缺点是另一个后轮的制动力不能充分

利用,然而相比之下,两后轮因此能传递更高侧向力,更能保证紧急制动时的方向稳定性的优点更显得突出,另外上述三回路的 ABS 系统比四回路的更价廉。

4. ABS 制动系统的使用与维修

(1) ABS 功能特点

1) 自诊断功能——车内仪表板上设置了 ABS 警告灯,发动机点火后,系统进入自诊断状态,同时警告灯亮起,持续 1~2 秒后熄灭,表明 ABS 系统功能正常。

2) 自动监控功能——车辆行驶时 ABS 系统自动监控。正常情况下,ABS 警告灯为熄灭状态,ABS 出现故障时,警告灯常亮,此时 ABS 功能被自动切断,车辆将按常规制动系统(无 ABS 调节)的功能工作。

3) EBV 功能——桑塔纳 2000GSi 轿车防抱死制动系统还带有电子制动力分配(EBV)的功能,该功能是通过集成在 ABS 的扩展软件,无需增加任何其他零件来实现后制动力的自动调节,省去了传统的机械式制动力调节装置,而使前后桥的制动力分配比传统机械式的更接近理想的制动力分配曲线。

4) ABS 工作范围——只有当紧急制动时司机将制动踏板力增大到使车轮趋于抱死时,ABS 才切入工作状态。在轻微踏板力下作部分制动时,由于车轮不抱死,ABS 则不参与调节。

(2) ABS 使用与维修

桑塔纳 2000GSi 轿车 ABS 是高度自动化的系统,在紧急制动时系统会自动切入工作状态。对用户来说,其使用操作与常规制动系统的操作完全一样。系统无需保养。由于 ABS 的高精密度和结构的复杂性,系统的维修需要专门的诊断仪器和维修工具,用户不能擅自对系统进行分解维修,当 ABS 警告灯常亮,提示 ABS 系统出现故障时,应尽快通知桑塔纳特约维修站,由经过专门培训的专业维修人员进行维修。

第四章 电气设备的结构与维修

第一节 概述

一、线路特点

与桑塔纳原型车相比较,桑塔纳 2000 型轿车的电气系统增加了许多电控器件和装置,主要应用在汽油喷射发动机和车身附件上。如中央集控式车门锁、电动玻璃升降器、电动调节外后视镜、高档收放音响系统、电子式车速表等。

整车电气系统技术先进,在整体结构上采用中央线路板方式。

桑塔纳 2000 型轿车装用的中央线路板正反面布置见图 4-1,图 4-2 所示。

桑塔纳 2000 型轿车的原版电气线路图为彩色图。红色线大多为控制火线,棕色线都为接地线,白、黄色线用于控制灯,蓝色线大多用于指示灯或传感器,全绿、红/黑或绿/黑用于脉冲式的用电器,不同用处的导线采用不同的底色和嵌色。

现摘录一段线路图(图 4-3),以此为例,说明识别电路的方法。

J_2 为继电器,黄色圈内标号为 12,表示该继电器位于中央线路板上第 12 位,对照图 4-1 的说明可知, J_2 为电子控制的复合式继电器。

S 代表熔断器(即保险丝),下脚标号代表该熔断器在中央线路板上的位置,如 S19 表示该熔断器处于中央线路板第 19 位,熔断器的容量可从它的颜色来判别:红色为 10A,蓝色为 15A,绿色为 30A,黄色则为 20A。

A13 为中央线路板接头说明,该蓝/黑色导线连接于中央线路板 A 线束第 13 位插头上,以此类推,B28 即在 B 线束第 28 位插头上。导线上标有的数字表示线的截面积,如 1.5、1.0、2.5 分别表示该线截面积为 1.5mm^2 、 1.0mm^2 、 2.5mm^2 。

T29/8 表示连接插头,即 29 孔插头的第 8 位上。

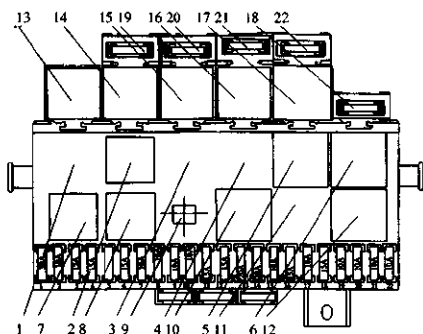


图 4-1 中央线路板正面布置

1. 空位; 2. 进气管预热继电器;
3. 空位; 4. 空位;
5. 空调组合继电器; 6. 双喇叭继电器;
7. 雾灯继电器; 8. X—接触继电器;
9. 拆卸熔丝专用工具;
10. 前车窗清洗—雨刮继电器;
11. 空位; 12. 转向继电器;
13. 冷却风扇继电器; 14. 摇窗机继电器;
15. 摇窗机继电器; 16. 内部照明继电器;
17. 冷却液位指示继电器; 18. 后雾灯熔丝 (10A);
19. 热保护器; 20. 空调熔丝 (30A);
21. 自动天线熔丝 (10A); 22. 电动后视镜熔丝 (3A)

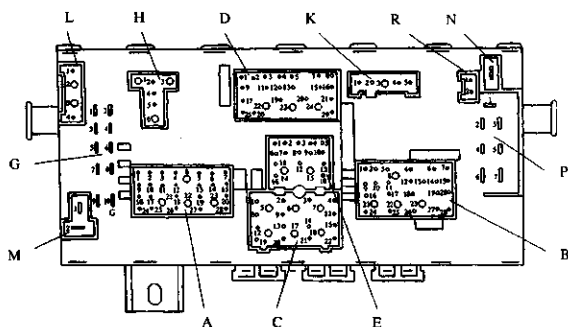


图 4-2 中央线路板反面布置

- A. 用于仪表板线束, 插件颜色为蓝色; B. 用于连接仪表板线束, 插件颜色为红色; C. 用于连接发动机室左边线束, 插件颜色为黄色; D. 用于连接发动机室右边线束, 插件颜色为白色; E. 用于连接车辆后部线束, 插件颜色为黑色;
- G. 用于连接单个插头 (主要用于冷却液不足指示控制器); H. 用于连接空调装置的线束, 插件颜色为棕色;
- K. 空位; L. 用于连接双喇叭等线束, 插件颜色为灰色; M. 空位; N. 用于单个插头 (主要用于进气管预热器的加热电阻的电源); P. 用于单个插头 (主要用于蓄电池火线与中央线路板“30”的连接,

中央线路板“30”与点火开关“30”接线柱连接); R. 空位

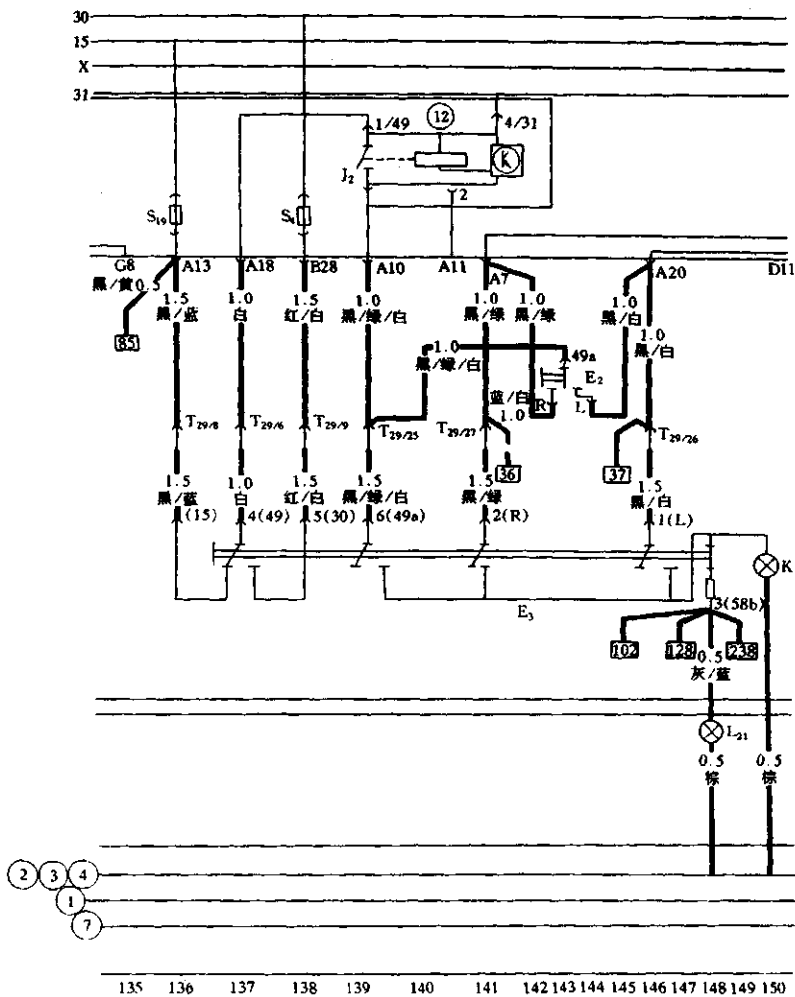


图 4-3 桑塔纳 2000 型轿车电路图摘录

导线尾部标号表示该导线连接的开关接线柱号，如“15”表示E3开关的“15”接线柱，E3为报警灯开关。

红色圆圈⊗K6表示报警闪光装置指示灯。

黄色方框中的数字如102、128、238等，表示此导线与线路图下端第102、128、238编号上方的导线连接。

用户可以根据电气线路图最下端黄色区域内的顺序数字编号，对照电路图使用说明，找出各电器部件在线路上的位置。

二、整车电器线路介绍

桑塔纳2000型轿车部分电气线路图如图4-4a所示，电路图符号说明见图4-4b。

整车电气系正极电源分三路：标有“30”的为常火线，电压为12V，即与蓄电池直接相连，中间不经过任何开关，不论是停车时或发动机处于熄火状态均有电。专供发动机熄火时也需用电的电器使用，如停车灯、制动灯、报警灯、顶灯、冷却风扇电动机等。标有“15”的为小容量电器火线，它是在点火开关接通后能有电的火线。标有“×”的为车辆起步时方可接通的大容量电器用火线，如供启动电动机用。接地线也分三路，标有“1”的为蓄电池处接地线，标有“2、3、4”的为中央电器板接地线，标有“7”的为尾灯线束接地线。

大部分继电器和熔丝都安装在中央线路板正面（图4-1），主线束从中央线路板反面接插后通往各用电器（图4-2）。中央线路板上标有线束和导线接插位置的代号及接点的数字号。主要线束的插件代号有A、B、C、D、E、G、H、L、K、M、N、P、R。其中P插座插入火线，R、K、M均为空位插孔。查找时只要根据电气线路图中导线与中央线路板灰色区域中下框线交点处的代号，就能了解其导线在某个线束中的第几个插上。

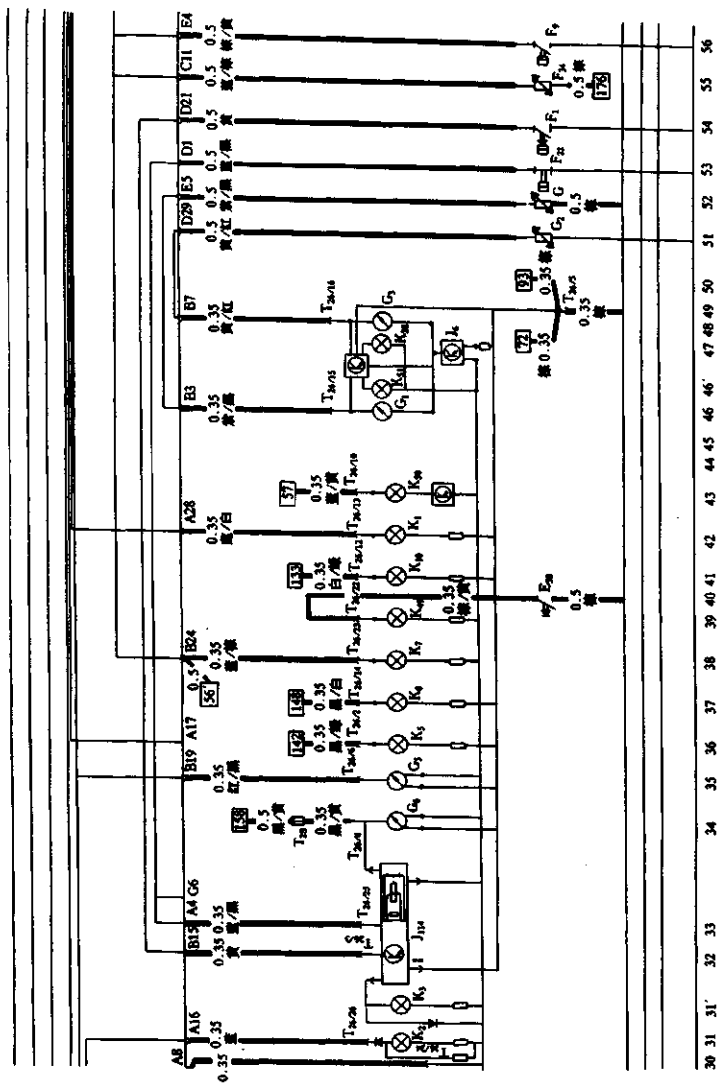


图 4-4a 桑塔纳 2000 型桥车电气线路图 (二)

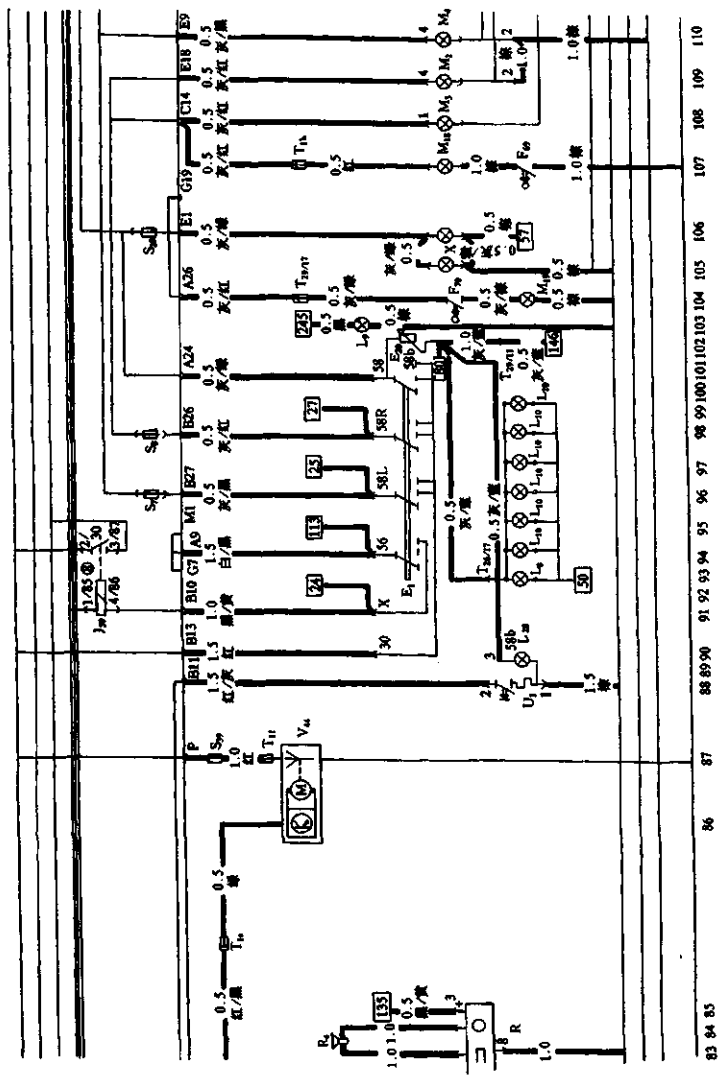


图 4-4a 桑塔纳 2000 型轿车电气线路图 (三)

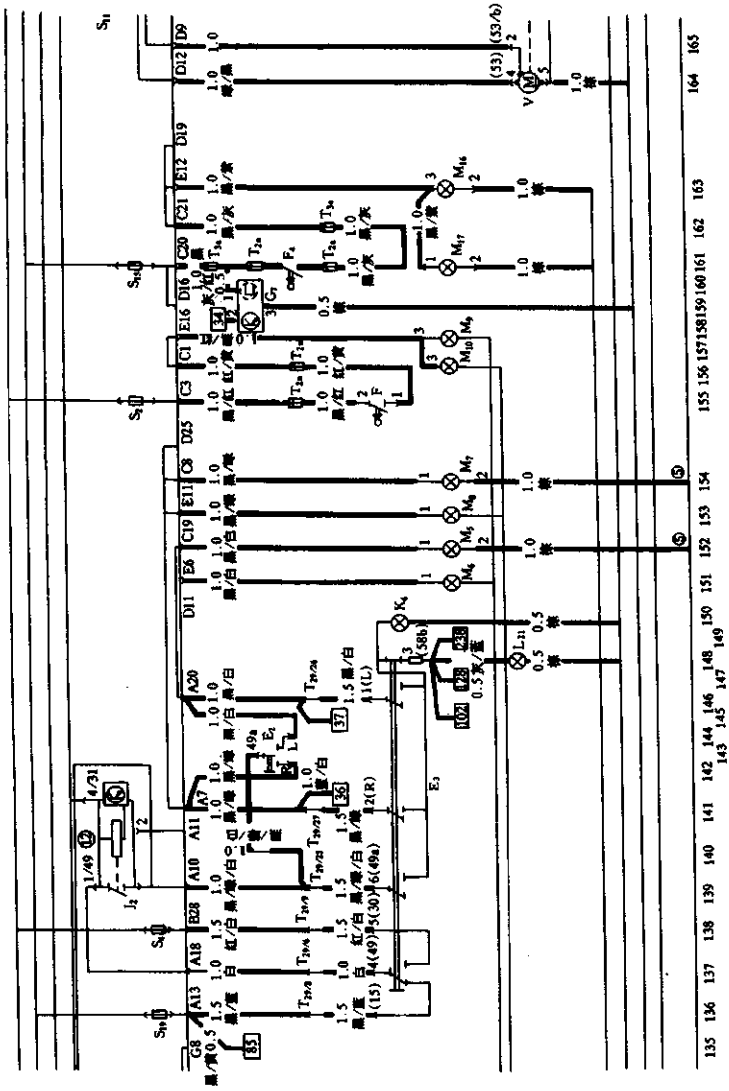
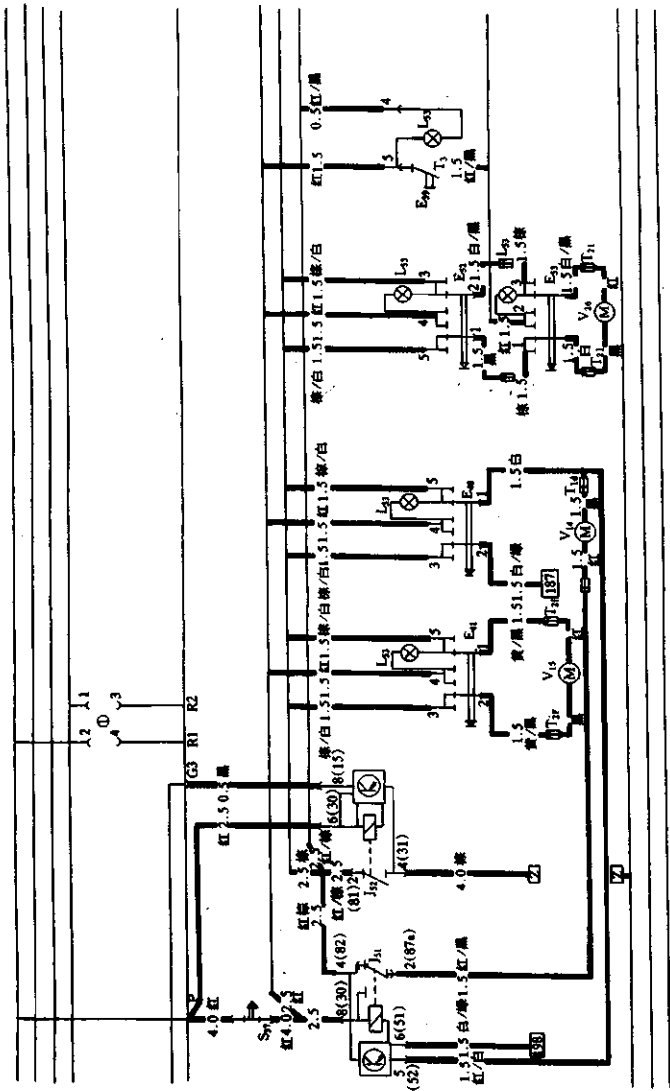
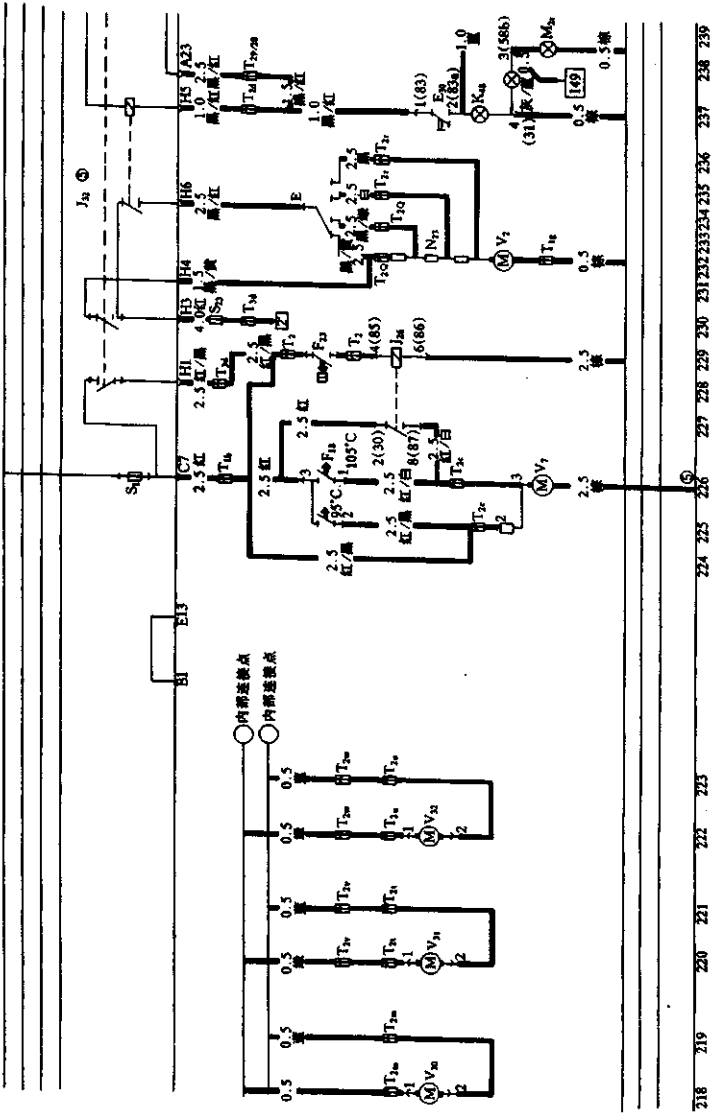


图 4-4a 桑塔纳 2000 型轿车电气线路图 (四)



186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209

图 4-4a 桑塔纳 2000 型轿车电气线路图 (六)



218 219 220 221 222 225 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239

图 4-4a 桑塔纳 2000 型轿车电气图 (八)

电路图中的符号

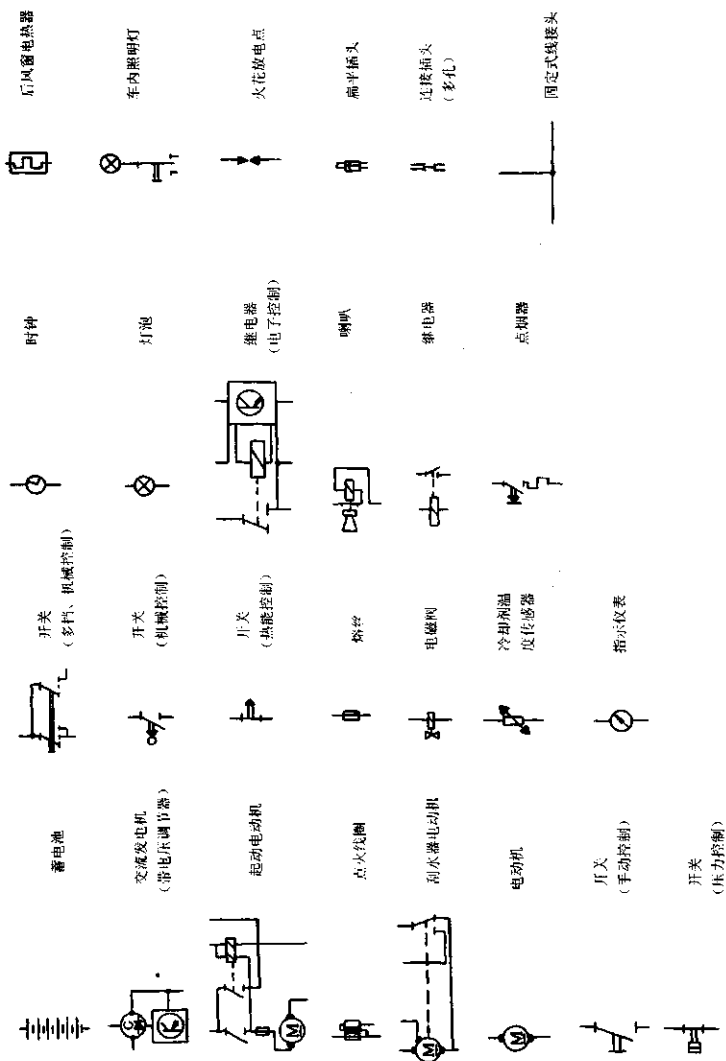


图 4-4b 电路图中的符号说明

第二节 电源电路的结构与维修

桑塔纳 2000 型轿车的电气装置是由相互关联的系统组成的(图 4-5), 其功能是保证车辆在行驶过程中的可靠性、安全性和舒适性。电气装置可分为以下几个系统。

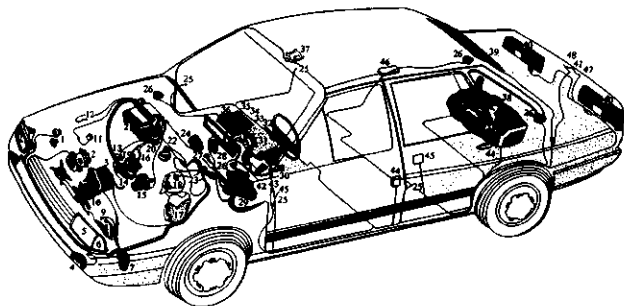


图 4-5 桑塔纳 2000 型轿车电气装置布置

- 1.双音喇叭; 2.空调压缩机; 3.交流发电机; 4.雾灯; 5.大灯; 6.转向指示灯; 7.空调贮液干燥器; 8.中间继电器;
9.电动风扇双速热敏开关; 10.风扇电动机; 11.进气电预热器; 12.化油器怠速电磁切断阀; 13.热敏开关; 14.机油液压开关;
15.后动机; 16.火花塞; 17.风窗清洗液电动泵; 18.冷却液液面传感器; 19.分电器; 20.点火线圈; 21.蓄电池;
22.制动液液面传感器; 23.倒车灯开关; 24.空调、暖风用鼓风机; 25.车门接触开关; 26.扬声器; 27.点火控制器; 28.风窗刮水器电动机; 29.中央锁线盒; 30.大灯变光开关; 31.组合开关; 32.空调及风量旋钮; 33.雾灯开关; 34.后窗电加热器开关;
35.危急报警灯开关; 36.收放机; 37.顶灯; 38.油箱油面传感器; 39.后窗电加热器; 40.组合后灯; 41.牌照灯;
42.电动天线; 43.电动后视镜; 44.集控门锁; 45.电动摇窗机; 46.顶灯; 47.后盖集控锁; 48.行李箱灯

供电系统: 交流发电机及其调节器。

启动系统: 直流启动电动机、传动机构和控制机构、进气预热装置(AJR 机型无该装置)。

点火系统: 点火开关、蓄电池、点火线圈、分电器、霍尔传感器、点火控制器、火花塞、高压阻尼器(AJR 机上无分电器)。

配电系统: 导线、开关、保险装置。

信号系统: 音响信号和灯光信号装置, 如喇叭、制动信号灯、转向信号灯、倒车信号灯以及各种报警指示灯。

仪表系统: 车速里程表、燃油表、水温表、发动机转速表等。

照明系统: 车身内部和外部照明系统, 如顶灯、阅读灯、仪表板照明灯、行李箱灯、门灯、发动机舱照明灯、远光灯、近光灯、雾灯、牌照灯等。

辅助用电装置: 电动玻璃升降器、中央集控门锁、电动后视镜、风窗刮水器、洗涤剂、点烟器等。

音响系统：电动天线、立体声收放机、扬声器等。

一、蓄电池

蓄电池为 12V-54A·h-265A 免维护蓄电池。启动电流强度在 -30℃ 时不小于 265A。

1. 蓄电池的充电

免维护蓄电池可按 IU 电流-电压方法充电。充电时，首先在恒电流下充电，当充电充到单格电压 2.4V 时改为 14.4V。当采用恒流充电法时，最大充电电流为蓄电池容量的 1/10。蓄电池冒泡后，再补充 1 小时，就完成充电。

充电时，用标准的硫酸与纯净的蒸馏水或净化水配制电解液。各种充电状况下电解液的密度和冰点见表 4-1。

表 4-1 电解液密度与冰点

| 充电状态 | 蓄电池型号 | 电解液密度 (g/cm ³) | 冰点 (°C) |
|------|-------|----------------------------|---------|
| 全充电 | 标准型 | 1.28 | -68 |
| | 热带型 | 1.23 | -40 |
| 半充电 | 标准型 | 1.20 | -17~-27 |
| | 热带型 | 1.16 | -13~-17 |
| 放电 | 标准型 | 1.12 | -3~-1 |
| | 热带型 | 1.08 | -2~-8 |

2. 蓄电池的维护

(1) 汽车每行驶 25000km，应检查蓄电池的电解液面高度，并按厂家规定的液面高度灌注蒸馏水（液面应高出极板 10~15mm）。

(2) 经常保持蓄电池的清洁和干燥，使其自行放电减至最少。

(3) 冬季开始，测量电解液密度，以断定其充电状态；若不能测定电解液密度，可测量其开路电压，来确定其充电状态。

(4) 接线柱、接头和安装附件表面应涂耐酸油脂。

(5) 暂时封存的汽车，蓄电池应从车上取下并贮存在阴凉干燥的地方，并每 3~4 个月检查其电解液密度或开路电压。电解液密度若低于 1.20g/mL 或开路电压低于 12.2V 时，应对蓄电池充电。

二、发电机的结构与维修

桑塔纳 2000 型轿车采用带调节器的整体式硅整流发电机（JFZ 型）。它主要由转子总成、定子总成、整流部分、风扇、元件板等机件组成，如图 4-6 所示。硅整流发电机是一种交流发电机，交流电经过硅二极管整流后

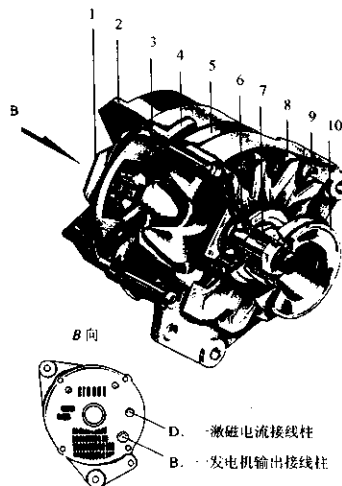


图 4-6 交流发电机结构

1. 调节器；2. 后罩盖；3. 转子；4. 后端盖；5. 定子；
6. 轴承；7. 轴；8. 风扇；9. 前端盖；10. 皮带轮

变为直流电输出。转速范围为 10000~12000r/min,既能满足发动机高速运转的需要,也可在发动机启动和怠速时发电。发电机的主要性能为:额定输出功率——1.2kW,输出电流——90A,调节电压——12.5~14.5V,发电机新电刷高度为 10mm(使用限度 5mm)。

1. 发电机的分解

- (1) 拆下前端盖连接螺栓,分解前端盖、带轮、转子、后端盖、整流调压器。
- (2) 拆下定子绕组端头,从后端盖上取出定子。
- (3) 拆下电刷架,取出电刷总成、二极管、整流器及电容器。
- (4) 拆下带轮固定螺母,取下带轮、半月键、风扇、轴套,使转子和前端盖分离。

2. 一般故障与维修

(1) 接通点火开关,充电指示灯不亮,排除指示灯本身损坏,可能发生的故障为:

- 1) 蓝色导线与发电机 D'接线柱接触不良。
- 2) 发电机电刷损坏或磨损过短(<5mm)。
- 3) 发电机转子励磁线圈断。
- 4) 二极管损坏。
- 5) 中央线路板内印刷电路损坏。
- 6) 继电器插座板接点 A4 和 D2 间断路。

维修方法:在确认传动带张紧力正常、蓄电池充足电后,修理线路或更换印刷电路、继电器插座、电刷等损坏的零部件。

(2) 接通点火开关,发动机转速增高时,充电指示灯不灭。

- 1) 蓝色导线短路。
- 2) 印刷线路板损坏。
- 3) 发电机定子绕组损坏。
- 4) 励磁二极管损坏。
- 5) 电压调节器损坏。
- 6) 电刷磨损。
- 7) 继电器插座或印刷线路损坏。

维修方法:逐项检查后,修理或更换有关损坏零部件。

(3) 发电量不足。

- 1) 传动带打滑。
- 2) 电刷和滑环接触不良。
- 3) 整流器短路或断路。
- 4) 输出导线与发电机的连接接触不良或导线内阻增大,造成压降过大。

维修方法:

1) 检查与调整发电机传动带张紧度。发动机熄火后,在曲轴带轮与发电机带轮中间位置,以拇指向下压传动带,最大挠度应小于 5mm。如超过此值,需旋松调整支架上的调整螺栓,张紧传动带后再旋紧螺栓,复查张紧度是否达到规定值,如符合,即以 35N·m 的力矩拧紧调整螺栓。

- 2) 修理或更换损坏的零部件,包括电缆。
- 3) 紧固各导线的连接部位,如接线柱。

(4) 发电机异常声响。

- 1) 传动带磨损或过松。
- 2) 发电机轴承或电刷损坏。
- 3) 转子与定子的铁心在运转时碰撞。

维修方法:

- 1) 检查与调整发电机带轮张紧度, 方法同上。
- 2) 如发现传动带开裂、变形时, 应予更换。
- 3) 更换轴承或电刷。

第三节 点火装置的使用与维修

一、点火电路的结构简介

桑塔纳 2000 型轿车发动机点火系统由蓄电池、点火开关、点火线圈、分电器、火花塞等主要部件组成(图 4-7)。

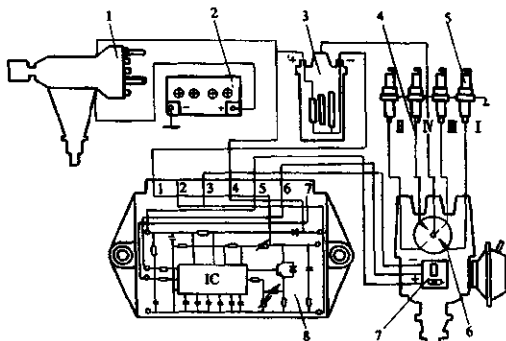


图 4-7 桑塔纳轿车发动机点火系统

- 1.点火开关; 2.蓄电池; 3.点火线圈; 4.高压阻尼线;
5.火花塞; 6.分电器; 7.霍尔传感器组件; 8.点火控制器

桑塔纳 2000 采用计算机控制的点火系, 点火模块制作在 ECU 内部。

霍尔传感器装在分电器内, ECU 将 5V 电压供给传感器接脚 3, 接脚 2 为信号输出端, 接脚 1 通过 ECU 搭铁。

点火线圈初级绕组末端与 ECU 的 1 脚相连, 通过 ECU 控制其通断; 同时, ECU 还从初级线圈末端检测发动机转速信号。

当发动机工作时, 霍尔传感器提供曲轴转角信号 G 给 ECU, 用来确定相对于每缸上止点的喷油定时和点火定时; 点火线圈提供发动机转速信号 Ne 给 ECU, 用来确定基本喷油持续时间和基本点火提前角。ECU 中电控单元接收到 G 和 Ne 信号后, 产生点火定时信号 IGT

给其内部点火器，当 IGT 信号电位变低时，点火线圈初级线路被切断，次级产生高压，同时 IGT 信号电压下降时（确认点火）产生反电势触发信号 IGf，给电控单元提供喷油信号。

ECU 根据转速信号和进气管内压力信号确定基本点火提前角，再根据其他传感器信号（如水温传感器、氧传感器、爆震传感器等）进行修正，使发动机在各种工况下都处于最佳点火时刻；同时，ECU 还能控制初级电流与闭合角，使初级电流大小不受转速变化影响，使点火稳定且可靠。

二、点火电路的技术特性

蓄电池 12V, 54A·h, 265A 负接地

在 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境温度下以放电电流 265A 放电 30 秒后，两端电压 $\geq 9.0\text{V}$

点火顺序 1-3-4-2

火花塞 电极间隙 0.7~0.8mm

JV 型发动机，晶体管点火：Bosch W7DC

Bosch W6DC

Beru 14-7DTU

14-60DTU

Champion N7DYC

4C7TC

AFE 电子喷射型，火花塞为 Bosch W8DC

W9DC

火花塞更换周期：一般为每 15000km 更换，长效火花塞每 30000km 更换

火花塞电极间隙 0.7~0.9mm

分电器 点火提前初置角 上止点前 $6^\circ \pm 1^\circ$ （化油器式）

$12^\circ \pm 1^\circ$ （电喷式）

离心提前角 开始起作用转速 900~1000r/min

某转速时提前角 2300r/min $14^\circ \sim 18^\circ$

结束转速及提前角 4800r/min $22^\circ \sim 26^\circ$

闭合角 规定值 $19^\circ \pm 3^\circ$ (22 ± 3)%，800r/min 时

磨损极限 $62^\circ \pm 3^\circ$ (69 ± 3)%，3500r/min 时

对于电喷式 AFE、AJR 型发动机，点火系统分别为 M1.5.4.，M3.8.2.，同喷油系统联在一起，都由 ECU 控制。

三、点火电路有关部件的维护

1. 分电器装拆

在 AFE 发动机上，分电器与机油泵同轴安装，由中间轴斜齿轮驱动。

无触点点火系统分电器的分解情况列于图 4-8，要先拆卸紧固螺栓 12、压板叉 13，才能取出整个分电器，然后分解。

2. 点火初置角设定（AFE 机，JV 机）

分电器重新安装时，必须设定初置角，具体步骤如下：通过变速器壳体上的观察孔，将发动机第一缸活塞置于上止点。使凸轮轴齿形轮上的标记与气门室罩盖底面平齐。使机油泵轴端部的扁势矩形块长边方向与曲轴方向一致；令分电器上的分火头指向分电器盖上的第一缸标记，然后将分电器总成插入安装孔，使其轴端部凹槽与机油泵轴端部扁势相配，并进行初置角设定，然后固定压板。

初置角为曲轴转角 6° 时，在分电器压板没有紧固之前，将分电器壳体逆时针转动 3° ，然后再压紧分电器。

3. 火花塞安装

火花塞螺纹 $M14 \times 1.25\text{mm}$ ，用紫铜垫圈密封，拧紧力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。安装时不能掉进任何杂物。

4. 基础点火提前角检测

检测条件：

发动机冷却液温度至少为 80°C ，对 ECU 的供电电压大于 12.2V ，空调开关关闭，关闭用电器具，排气系统无泄漏，节气门拉线位置调节正确，保持车轮向前正方。

拆下通向进气软管的曲轴箱通风管，并堵住进气软管上接口。

检测方法：

将点火测试仪 V. A. G1367 与发动机接好，并将 ECU 第 39 号插脚（J 插头，接近点火线圈处）接地，启动发动机，怠速运转。当转速为 $800 \pm 50\text{r}/\text{min}$ ，水温大于 80°C 后，点火测试仪上显示点火提前角应为 $12^\circ \pm 1^\circ$ ，必要时可转动点火分电盘调整点火提前角。测试完毕后，应将 ECU 第 39 号插脚与接地脱开。

5. 霍尔传感器及线路检测

(1) 霍尔传感器供电电压检测

拔下传感器电插，点火开关置 ON，测电插上接脚 3 与搭铁间电压，应为 5V 。否则查 ECU 供电线路。

(2) 霍尔传感器搭铁检测

拔下传感器电插，测其接脚 1 与搭铁间电阻，应为 0Ω 。

(3) 霍尔传感器输出信号检测

拔下中央高压线，启动发动机，同时测传感器上接脚 3 与 2（红色线与绿色线）之间电

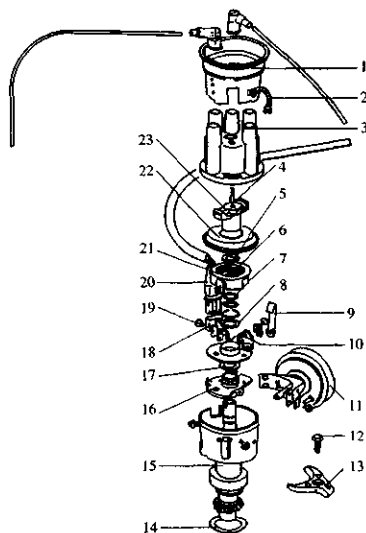


图 4-8 无触点分电器的分解

- 1.屏蔽罩; 2.接地线; 3.分电器盖; 4.带弹簧的碳刷; 5.挡圈; 6.销;
7.弹簧垫圈; 8、17.垫圈; 9.钩; 10.霍尔感应器; 11.真空提前装
置; 12.紧固螺栓; 13.分电器压板; 14.密封圈; 15.分电器本体;
16.底板(随动板); 18.插座; 19.定位销; 20.连接插头;
21.触发器转子; 22.防尘罩; 23.分火头

压。此时应有一个约 2V 电压出现。

第四节 仪表电路的结构与维修

上海桑塔纳 2000 型轿车的仪表板采用薄膜印刷线路板，仪表板布置如图 1-3 所示。

一、发动机转速表

上海桑塔纳 2000 型轿车采用电子式发动机转速表，它从点火线圈中获得一次电流中断时产生的脉冲信号，在点火线圈中转换成电压脉冲，经数字集成电路计算后，在转速表上显示出发动机转速。

当发动机转速表发生故障（工作不正常或停止工作）时，可按下列步骤检查：

1. 检查转速表背面的三孔插座接触是否良好。
2. 检查仪表板上的印刷线路板是否完好，有无断路。
3. 用万用表分别检查黑色三孔插座与印刷线路板的连接状况，三个插孔分别为电源负极、电门开关“15”控制线、点火线圈一端。
4. 如上述检查均属正常，则应检查转速表本身，如连接导线是否松动、脱落，接头是否损坏。

二、车速里程表

车速里程表是用来指示车辆行驶速度并记录行驶里程的综合仪表。桑塔纳 2000 型轿车采用的是电子车速里程表（图 4-9）。由于它是从装于变速箱后部的传感器中取得脉冲信号，通过导线输送给指示器，避免了原机械式车速里程表用软轴传输转矩所带来的诸多弊病。并具有精度高、指针平稳和寿命长等特点。

车速表由下列零件组成：永久磁铁、矩形塑料框内线圈、针轴、游丝。

里程表由下列零件组成：电子模块、步进电动机、机械计算器。

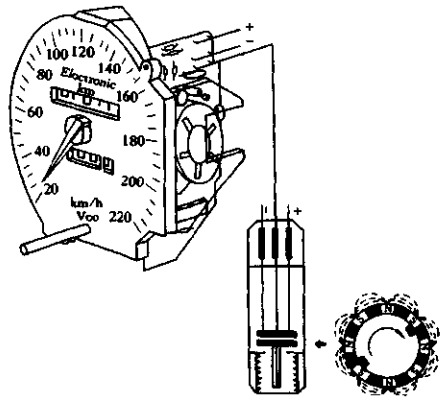


图 4-9 电子车速里程表

三、燃油表

1. 工作原理

燃油表用以指示燃油箱内的存油量，桑塔纳 2000 型轿车采用的是电热式燃油表，其工作原理见图 4-10。

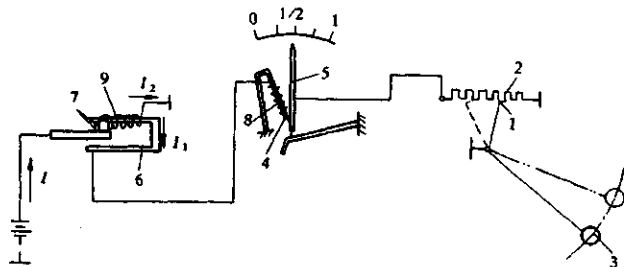


图 4-10 电热式燃油表工作原理图

1. 滑动触片；2. 可变电阻；3. 浮子；4. 双金属片；5. 燃油表指针；
6. 稳压器双金属片；7. 触点；8. 燃油表电阻丝；9. 稳压器电阻丝

燃油表由带稳压器的油面指示表和油面高度传感器组成。电流自蓄电池经稳压器的双金属片 6、燃油表电阻丝 8、油面高度传感器的可变电阻 2 和滑动接触片 1，最后回到蓄电池。当燃油箱中的油面高度和浮子 3 处于最低位置时，滑动接触片触头 1 位于可变电阻 2 的右端，此时电阻最大而电流最小，指示表的电阻丝 8 散发的热量也最少，使得双金属片 4 产生较小的变形，指针 5 则处于“零”位。当油面高度增加时，触头 1 逐步向左移动，回路电阻减小，电流增大，双金属片 4 热变形增大，指针 5 随之右移，当油箱加满时，指针移到最右端的刻度“1”上。

2. 一般故障与修理

(1) 当发现燃油表不工作时，可能因下列原因引起。必须进行修理或更换零部件。

- 1) 燃油表与传感器之间的连接导线断路或接触不良，燃油表无法获得稳定的信号。
- 2) 传感器内部损坏。
- 3) 稳压器损坏。

(2) 燃油表指示准确，可能是传感器内部滑动接触片触头与可变电阻接触不良，或因可变电阻器损坏，此时需清洗、修理或更换。

四、冷却液温度表及其液位、温度指示灯

冷却液温度表俗称水温表，它的功能是指示发动机水套内冷却液的工作温度。桑塔纳 2000 型轿车采用的是电热式水温表，它的工作原理如图 4-11 所示，它由热敏电阻式水温传感器、水温指示表、液位指示灯以及冷却液不足指示器控制器等组成，与燃油表共用一稳压器。

传感器的铜接头拧入发动机缸体的水套中，使铜管浸在水中，当水温升高时，热量经传感器铜管传至热敏电阻，受热后的热敏电阻阻值下降，电路回路的总阻值也因此而下降。

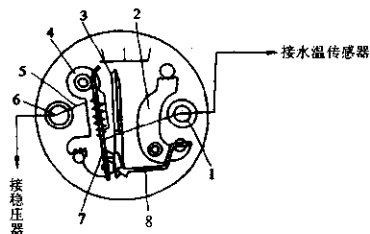


图 4-11 电热式水温表工作原理

1. 导电线；2. 右调节板；3. 指针；4. 左调节板；
5. 电阻丝；7. 双金属片；8. 弹簧片

这时通过水温表电阻丝 5 的电流平均值相应增加，双金属片 7 因热变形带动指针 3 转动。双金属片的变形程度与水温呈线性关系，因此指针的位置可以准确地指示冷却液的温度。

水温表的一般故障与维修：

(1) 温度传感器的表面有水垢，造成热敏电阻的传感阻值与实际情况不符，导致水温表指示不准确，应清除水垢。

(2) 稳压器输出电压不稳定，造成水温表工作不正常。

(3) 导线接触不良。

(4) 冷却液温度表故障，可用外接电阻法来判别，即用给定的电阻值代替温度传感器，检查冷却液温度表的指示温度是否与标定温度一致，如有误差，说明故障在冷却液温度表本身。如指示正常，则故障在传感器，应予修理或更换。

(5) 冷却液不足指示器开关损坏，先检查溢水壶的凹沟内是否有积水，再检查电线插孔内是否有水，开关的二黑色观察脚上是否有横向裂纹。如有上述情况，应更换开关。

(6) 如发现冷却液不足，指示器开关损坏，应再检查中央线路板上 14 号位的冷却液不足指示器控制器，如发现因进入冷却水造成锈蚀，情况严重时应予更换。

五、机油压力指示

桑塔纳 2000 型轿车的机油压力指示系统，由低压油压开关、高压油压开关、油压检查控制器、机油压力指示灯等组成。当发动机工作时，用于指示润滑系主油道中机油压力的大小。

低压油压开关为常闭型开关，当油压低于 0.03MPa 时，开关闭合；当油压高于 0.03MPa 时，开关打开。该开关安装在发动机缸盖上。

高压油压开关为常开型开关，当油压高于 0.18MPa 时，开关闭合；当油压低于 0.18MPa 时，开关打开。该开关安装在机油滤清器支架上。油压检查控制器安装在车速里程表框架上，机油压力指示灯安装在仪表板上。当点火开关接通后，该指示灯即闪亮，发动机启动后，该灯应熄灭。如车辆在行驶时该灯仍然发亮或闪烁，表明发动机润滑系统发生故障。

常见故障的分析及维修：

(1) 为了检查低压油压开关和高压油压开关的功能，可按图 4-12 所示的接线方法检查。拆下低压油压开关，旋进测试器，接上导线。将测试器代替油压开关旋进机油滤清器

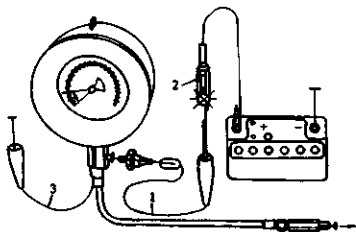


图 4-12 油压开关及油压的检查

1. 测试灯导线； 2. 测试灯； 3. 接地线

盖，将测试灯夹住电线和蓄电池正极，电线接地线，此时低压油压开关应使测试灯亮，而高压油压开关则相反。启动发动机，低压油压开关在 0.015~0.045MPa 时测试灯必须熄灭，否则说明低压油压开关已损坏，应予更换。

(2) 当发动机转速高于 2000r/min 时，油压指示灯仍闪亮，应作下列检查：如高压油压开关仍打开，说明此开关已损坏。如低压油压开关仍闭合，则说明此开关也损坏了。如高压、低压油压开关均正常，应拆下仪表板，从油压控制器插座“5”处直接引出一根导线接地，如此时油压指示灯仍闪亮，则说明油压控制器有故障。

第五节 其他电器的结构与维修

一、雨刮器

1. 雨刮器的组成及工作原理

车窗刮水器和清洗装置是汽车的重要安全装置，它可以刮去并清洗玻璃上的雨水、雪、灰尘、泥土、昆虫等污物，保证驾驶员有良好的视野。

车窗刮水器和清洗装置由熔断器、刮水器开关、刮水继电器、刮水电动机、刮水器支座、连杆总成、定位杆、刮水橡皮、喷水泵、喷嘴及水罐等组成。接线图及装置图见图 4-13 及图 4-14。

雨刮器受点火开关控制。接通点火开关，并拨动雨刮器开关各档位时，电流由点火开关经熔断器可直接通雨刮电动机。此时雨刮器为快档；电流也可经点火开关、熔断器，再经过继电器操纵雨刮电动机，使雨刮器处于慢档、间歇档或喷水档等。

2. 雨刮器的常见故障及修理

(1) 雨刮器不工作

现象：

点火开关接通，且雨刮器开关拨到各档后，雨刮器均不工作。

原因：

- 1) 熔断器损坏。
- 2) 雨刮电动机插线接触不良。
- 3) 雨刮电动机转子烧毁或内部断路。

排除方法：

1) 检查熔断器 S_{11} ，看其是否完好，若熔断应更换新件。

②若熔断器完好，将雨刮器开关拨到“快”或“慢”档时，看雨刮器电动机处导线插件上的“53b”或“53”是否有电，若均无电，再根据线路图检查雨刮器开关、中央线路板有关线束插件；若“53b”或“53”上有电，再检查雨刮电动机导线插件上“31”是否接地，若接线和工作状态正常，应查找电动机本身是否有故障。

2) 检查雨刮器电动机转子是否烧毁，其内部是否有断路处。若有，应修理或更换。

(2) 雨刮器在“慢档”不工作

现象：

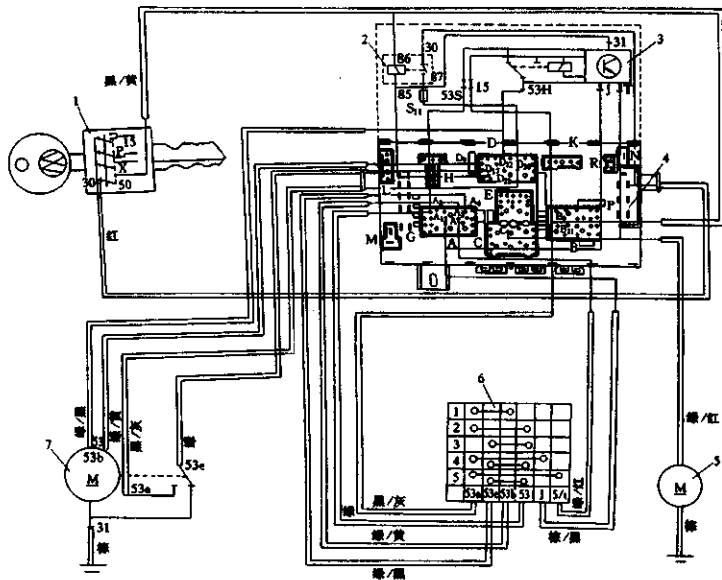


图 4-13 刮水器接线图

1.点火开关; 2.减荷继电器; 3.刮水器继电器; 4.中央线路板;
5.洗涤器电动机; 6.刮水器开关; 7.刮水器电动机

雨刮器开关拨至“慢档”，雨刮器不工作，而在其他各档均工作。

原因：

- 1) 雨刮电动机导线接触不良。
- 2) 雨刮继电器接触不良。
- 3) 中央线路板 D_{12} 结点连接导线工作不良。
- 4) 雨刮器继电器或雨刮开关本身有故障。

排除方法：

- 1) 检查雨刮电动机导线插件“53”处导线是否有电，若没电，检查雨刮继电器。
- 2) 检查雨刮继电器“53S”处是否有电；若有电，再检查雨刮继电器“53M”处是否有电；若也有电，故障可能在中央线路板 D_{12} 结点或中间的连接导线上。
- 3) 若继电器“53S”处有电，而继电器“53M”处无电。那么故障就可能在继电器上；此时应更换继电器。
- 4) 若雨刮继电器“53S”处无电，排除中央线路板 A_2 结点有故障，故障就产生在雨刮器开关上，应检查或更换雨刮器开关。

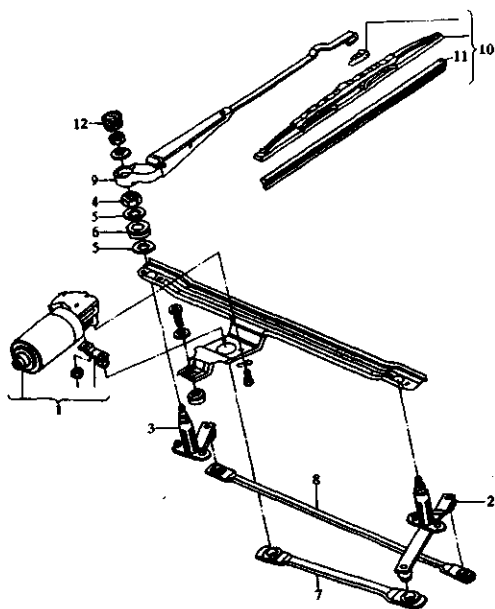


图 4-14 刮水器装置图

1.电动机；2、3.蜗臂轴；4.螺母；5.垫圈；6.皮圈；7.短连杆；8.长连杆；
9.刮水臂总成（左、右）；10.刮水臂叶片；11.刮水片橡胶；12.盖

（3）雨刮器在“间歇”档不工作

现象：

将雨刮器开关拨到“间歇”档，雨刮器不工作，但其他各档均工作正常。

原因：

- 1) 雨刮器电动机工作不良。
- 2) 雨刮器继电器有故障。
- 3) 雨刮器开关有故障。

排除方法：

1) 检查雨刮电动机处导线插件“53”处是否有电；若没电，再检查雨刮继电器 J 处是否有电；若也没有，排除中央线路板 A_{12} 结点及中间的连接导线故障后，故障一般发生在雨刮开关。

2) 若雨刮继电器 J 处有电，同时雨刮继电器“15”处也有电，而雨刮继电器“53M”处无电，则故障即在雨刮继电器上。

（4）雨刮器在“喷水”档不工作

现象：

雨刮器开关拨至“喷水”档，雨刮器既不刮雨也不喷水，而在其他各档均工作正常。

原因：

- 1) 雨刮开关有故障。
- 2) 喷水系统工作不正常。

排除方法：

- 1) 在排除中央线路板 A₁₀ 和 C₉ 两结点及中间连接导线故障后，若喷水系统仍不工作，故障产生在雨刮开关或喷水系统。
- 2) 检查喷水系统的方法如下：
 - a. 水罐内是否有喷液。
 - b. 喷水电动机绿 / 红色导线处是否有电压，并看棕色导线是否接地，若正常，故障在喷水泵。
 - c. 若 A、B 工作正常，故障可能在水罐连接水管及喷嘴上，检查它们是否堵塞。
- 3) 若喷水系统工作正常，而雨刮器不工作，应认真检查继电器，并排除其故障。

二、音响装置

桑塔纳 2000 型轿车音响系统包括天线、收音机、扬声器三部分。

1. 天线

桑塔纳 2000 型轿车采用电动拉伸式天线，室内操作，使用方便。这种天线灵敏度高并无方向性，对无线电中波增益效果好，能防止车载电器设备的干扰。

2. 收放机

桑塔纳 2000 型轿车装有数谱式高档收放机，具有高灵敏度、高选择性、高增益的功能，以及接收 AM / FM 功能和立体声效果。用户也可选装带 CD 机的收放机。

3. 扬声器

桑塔纳 2000 型轿车将原桑塔纳 LX 型轿车安装在车门上的两只扬声器，再增加两只安装在后衣帽板上，组成为前后左右各一只的音响系统，使之获得了良好的立体声效果。

三、电动车门玻璃升降器

桑塔纳 2000 型轿车采用了电动车门玻璃升降器，即用电动机、减速装置及与之相应的零部件来代替老桑塔纳轿车所使用的传统玻璃升降器。

当电动玻璃升降器中的直流永磁电动机接通额定电压后，转轴输出转矩，经蜗轮蜗杆减速后，再由缓冲联轴器传递到卷丝筒，带动卷丝筒旋转，使钢丝绳拉动安装在玻璃托架上的滑动支架在导轨中上下运动，达到使车门玻璃升降的目的。

电动车门玻璃升降器由下列部件组成（图 4-15）：

机械部分：蜗轮、蜗杆、绕线轮、钢丝绳、导轨、滑动支架等。

电气部分：过热熔丝、开关、自动继电器、延时继电器、直流电动机、线束等。

电动车门玻璃升降器的组合控制开关，位于仪表板下方，前排左、右座椅之间的中央通道面板上（图 4-16）。将点火开关钥匙置于“ON”位置，通过它可方便地控制 4 扇车门窗的升降，后排座位的乘客还可使用左右后门上的按键开关进行操作。

组合开关的 4 个白色按键开关分别控制各自相应的车门窗玻璃升降，中间黄色开关为

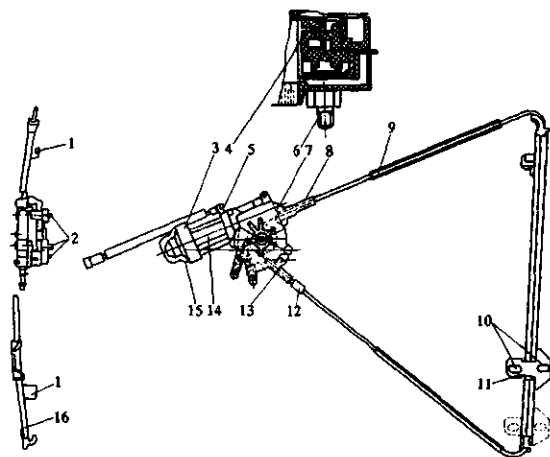


图 4-15 电动车门玻璃升降器结构图

1. 支架安装位置; 2. 电动机安装位置; 3. 固定架; 4. 联轴缓冲器; 5. 电动机;
6. 卷丝筒; 7. 盖板; 8. 调整弹簧; 9. 绳索结构; 10. 玻璃安装位置; 11. 滑动支架;
12. 弹簧套筒; 13. 安装缓冲器; 14. 铭牌; 15. 均压孔; 16. 支架结构

锁定开关, 按下此开关, 后门的玻璃升降开关就失去作用。驾驶员门的操作与其他门有所不同, 只需点一下下降键, 车门玻璃即可下降到底; 如需中途停下, 点一下上升键即可。由于延时继电器的作用。点火开关钥匙处于“OFF”后 50 秒内, 车门玻璃开关仍可起作用。

电动门窗玻璃升降器常见故障及排除方法如下:

1. 玻璃升降器不工作

- (1) 开关损坏。
- (2) 熔丝熔断。
- (3) 线路断路。
- (4) 电动机损坏。

排除方法: 更换损坏的零部件。

2. 玻璃升降器工作时时有异常声响

- (1) 安装时没有调整好。
- (2) 卷丝筒内钢丝绳跳槽。
- (3) 滑动支架内的传动钢丝夹转动。
- (4) 电动机盖板或固定架与玻璃碰擦。

排除方法:

- (1) 重新调整升降器的安装螺钉。
- (2) 重新调整卷丝筒内的钢丝绳位置。
- (3) 检查安装支架弧度是否正确。

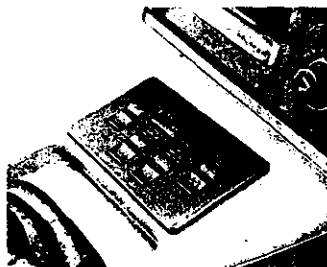


图 4-16 电动车门玻璃升降器组合开关

3. 电动机正常，升降器不工作

- (1) 钢丝绳断。
- (2) 滑动支架断或支架内的传动钢丝夹转动。

排除方法：

- (1) 更换钢丝绳。
- (2) 重新铆接钢丝夹。

4. 玻璃升降器工作时发卡，阻力大

- (1) 导轨凹部有异物。
- (2) 导轨损坏或变形。
- (3) 电动机损坏。
- (4) 钢丝绳腐蚀、磨损。

排除方法：排除异物，修理或更换损坏的零部件。

四、进气预热系统

1. 进气预热系统的组成

进气预热系统由进气管预热热敏开关 1、进气管预热器 2 和进气管预热继电器 6 等组成。其接线见图 4-17。

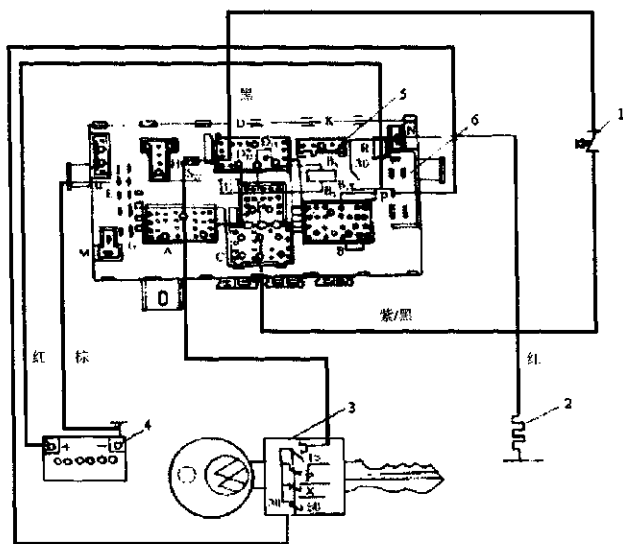


图 4-17 进气管预热系统接线图

1. 进气管预热热敏开关； 2. 进气管预热器； 3. 点火开关； 4. 蓄电池；
5. 中央线路板； 6. 进气管预热继电器

点火开关接通时，电流由点火开关 3 中的 15 接线柱、中央线路板 5 的 A₈ 结点、中央线路板熔断器 S₂₇、中央线路板 D₂ 结点、黑色导线、进气管预热线敏开关 1、紫 / 黑色导线、中央线路板 D₁₃ 结点、进气管预热继电器 6 的 86 接线柱（图中未画出）、继电器激磁线圈、继电器 85 接线柱、中央线路板 D₂₂ 结点直接流到蓄电池负极。进气管预热继电器的激磁线圈通电之后，上下触点闭合，此时：

电流由蓄电池正极出发，经中央线路板 P 结点、进气管预热继电器“30”接线柱、继电器上触点、继电器下触点、继电器“87”接线柱、红色导线进入进气管预热器，然后接地流回蓄电池负极。当电流流经进气管预热器时，加热了进气歧管的可燃混合气，达到了预热的目的。

2. 进气预热系统的常见故障

现象：

进气管预热系统不起预热作用。

原因：

- (1) 热敏开关不能正常工作。
- (2) 预热继电器有故障。
- (3) 预热电阻阻值不正确。

排除方法：

(1) 点火开关接通后，检查热敏开关黑色导线处是否有电压，若没有，检查熔断器 S₁₇ 及黑色导线与中央线路板 D₂ 结点处的接触情况。

(2) 如果热敏开关黑色导线处有电压，应检查热敏开关的阻值。温度低于 60℃ 时，热敏开关闭合；温度高于 70℃ 时，热敏开关打开。若测量值与规定值不符，更换热敏开关。

(3) 若热敏开关工作正常，预热系统仍不工作，检查预热器的红色导线处是否有工作电压。若无电压，应检查 2 号位的预热继电器及其连接导线，若继电器工作不正常，应更换。

(4) 若预热继电器有工作电压，且在 11.5V 以上，应检查加热电阻，其电阻值应在 0.25~0.50 Ω 左右。否则，更换加热电阻。

五、电动后视镜

左、右外侧电动后视镜由设置在左前门内把手上端的调整开关控制。当点火开关处于“ON”位置，将此开关旋转，可选择需调整的后视镜（L 为左侧，R 为右侧，中间为停止操作）。摇动开关可调整后视镜反射面的空间角度。

两侧的电后视镜各有两个永磁电动机，通过控制两个电动机的开关可获得二顺二反四种电流，即可进行四种运动，使镜面产生四种不同方位的位置调整。

电动后视镜由下列部件组成（图 4-18）：镜面玻璃、双电动机、连接件、传递机构及其壳体等。

控制开关由旋转开关、摇动开关和线束等组成。

六、危险报警闪光和转向灯系统

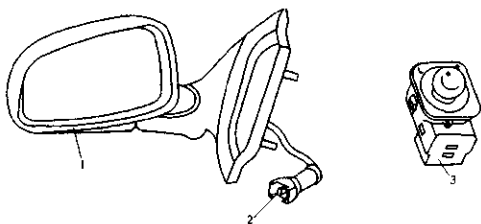


图 4-18 电动后视镜

1.左右后视镜总成； 2.电线接头； 3.控制开关

上海桑塔纳 2000 型轿车的危险报警闪光和转向灯系统共用一个继电器，危险报警闪光灯的电路中使用 S4 熔断器，转向灯电路中使用 S19 熔断器。接通危险报警闪光灯，即同时打开前后左右的转向信号灯，开关上的信号灯同时闪光，点火开关切断后该系统仍可工作，但转向灯只有在点火开关接通后方可工作。4 只转向灯的功率均为 2W。

常见故障及维修方法：

1. 危险报警闪光灯和转向灯均不工作

应检查下列部位的工作情况：

- (1) 检查灯与灯座的接触情况。
- (2) 检查棕色导线接地情况。
- (3) 检查 S19、S4 熔断器。
- (4) 检查继电器。

2. 危险报警闪光灯和转向灯工作正常，但仪表板上的绿色指示灯不亮

- (1) 检查仪表板上 14 孔白色插件上蓝 / 红色导线上是否有电压变化。
- (2) 如电压没有变化，应检查中央线路板 A17 结点，如有变化应检查发光二极管。

3. 危险报警闪光灯和转向灯均不工作，仪表板上绿色指示灯常亮而不闪应检查继电器工作是否正常

4. 转向灯工作而危险报警闪光灯不工作或相反

发现第一种情况应检查 S4 熔断器，如正常则故障在报警闪光灯开关或连接导线上。发生第二种情况应检查 S19 熔断器，如正常则需进一步检查转向灯开关。

七、照明灯及其信号装置

1. 前大灯

桑塔纳 2000 型轿车的前大灯不受继电器控制，灯罩内安装着具有远光和近光功能的双丝灯泡，功率为 55W / 60W，另有小灯，功率为 4W。左右大灯的近光、远光都分别有熔断器保护，它们的代号为 S21、S10、S22、S9，因此检查和维修十分方便。

前大灯常见故障和维修方法如下：

(1) 近光和远光都不亮

- 1) 检查灯泡和熔断器是否正常。
- 2) 检查点火开关及其连接导线是否正常。

3) 检查变光开关是否正常。

按上述顺序检查, 发现故障部位应予修理或更换。

(2) 远光、近光在变光时, 组合仪表盘上的指示灯不亮

- 1) 检查中央线路板及其接线是否良好。
- 2) 检查组合仪表盘的印刷电路是否断路。
- 3) 检查指示灯本身是否损坏。

2. 其余灯具

其余灯具的常见故障为:

- (1) 灯泡烧坏。
- (2) 熔断器熔断。
- (3) 灯光控制开关坏。
- (4) 配线或接地断路。

当发现某灯具不亮, 可按上述顺序, 根据线路图检查、修理或更换损坏的零部件。

八、中央集控门锁

所谓集控门锁, 就是当驾驶员把钥匙插入左前门锁孔内, 在开启或关闭该车门锁时, 其余三扇门的门锁同时被打开或锁上。其余按钮可分别控制各门锁的开启或锁紧。

中央集控门锁的组成:

机械部分: 钥匙、门锁、拉杆、拉钮等。

电气部分: 线束、控制器、门锁开关、执行器等。

第五章 车身、空调与安全设备的结构与维修

第一节 车身的结构与维修

一、车身的结构特点

上海桑塔纳轿车车身为全钢整体四门封闭式安全车厢。车身主要由前后保险杠、车身底板、前后围、叶子板、挡泥板和纵梁、车身支撑件、前后座椅、车门及挡风玻璃等组成。

车身外覆盖件，用 0.70~0.80mm 厚的优质低碳合金钢板冲压，以先进的焊接工艺焊接成型，车体为四门无大梁承载式结构。在钣金焊接缝处均涂以弹性密封胶并在盒式结构内腔涂以蜡质。底板下部涂以 PVC 胶，提高了车身的耐腐蚀性和封闭性，并减轻路面飞石撞击所造成的损失。

1. 车身结构的特点

(1) 与桑塔纳原型比较，其轴距增加了 108mm，内部空间更为宽敞。前后座的距离增大，后门加宽。

(2) 由于行李箱高度增加了 250mm，使其容积增加近 90L。

(3) 前、后挡风玻璃和后侧围玻璃均采用粘结构，既简化了装配工艺，又增加了车身的扭转刚度。

(4) 内饰更为豪华，内部装备更为完善：造型新颖的仪表板，一目了然的仪表，豪华、高贵的内饰面料，功能齐全的座椅，并配备了电动车门玻璃升降器、自动升降天线、中央集控式车门锁、高档音响系统、电动外后视镜等装备，使中级轿车具有豪华车的气派。

(5) 为了满足整车造型和功能性需要，桑塔纳 2000 型轿车的车身体结构，在原桑塔纳轿车基础上作了适当改进。

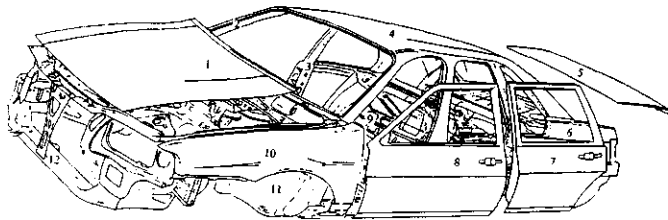


图 5-1 桑塔纳 2000 型轿车的车身体组成

1. 发动机罩; 2. 前柱; 3. 中柱; 4. 顶盖; 5. 行李箱盖; 6. 后翼子板;
7. 后车门; 8. 前车门; 9. 地板; 10. 前翼子板; 11. 挡泥板; 12. 前围

二、车身主要部件的结构

1. 汽车玻璃

汽车玻璃共有三种 12 块, 均是安全玻璃。前后挡风玻璃都采用拱形磨光玻璃, 前挡风玻璃采用夹层玻璃, 两层中间用塑料薄膜粘结起来; 后挡风玻璃用电阻丝加热除霜。

门窗玻璃采用钢化玻璃。四块门玻璃为升降玻璃并采用双成型密封条进行密封, 另外六块玻璃采用胶粘成固定式进行密封。

2. 车镜

车内装有内外后视镜。防眩目的后视镜可以调节其角度, 位于正副驾驶员侧的车外后视镜, 可在车内遥控调节镜片角度, 在意外受到外力作用时, 外后视镜可向前或向后折叠。

3. 玻璃升降器

前后车门玻璃升降器均采用管带式升降, 由内摇把旋转进行升降并可自锁, 从车门外不易将玻璃降下。前、后、左、右四块玻璃门的升降器结构一样, 而方向、尺寸不一样, 故不能互换。前车门玻璃升降器见图 5-2。

4. 车锁

车上装有统一的锁芯, 备有两把钥匙。主钥匙可打开所有的锁; 副钥匙可开启除杂物箱、行李箱外所有的锁。

前后车门锁结构基本一样, 但后门锁比前门锁(图 5-3)多一个后车门角度杆 22(图 5-4)和一个后车门安全杆 21, 另外, 在门锁中还增加了儿童安全锁, 只要在车内将儿童安全锁拨到锁止位置, 儿童在车内就不能打开车门, 只能在车外拉动外把手总成 9(图 5-4), 才能打开车门。

左前门锁为卡板式车锁, 在车内按下车门锁锁杆按钮时, 该车门也锁不住, 其他三只门锁均能锁住, 只有用主钥匙 18(图 5-3)才能将左前门锁住, 可防止驾驶员将钥匙锁在车内。

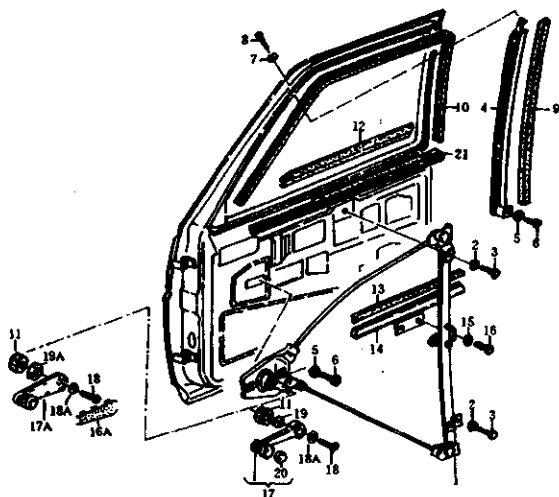


图 5-2 前车门玻璃升降器

- 1.前玻璃升降器总成; 2. 5、7、15.垫圈; 3. 6、8、15、18.螺丝; 4.三角窗直槽; 9.三角窗泥槽;
10.门窗导槽; 11.手柄泡沫垫; 12.门窗外侧密封条; 13.密封条; 14.门窗玻璃托槽总成; 16、18A.垫圈;
17.升降器手柄; 17A. 手柄; 19.螺丝; 19A.垫片; 20.手柄把; 21.内侧密封条

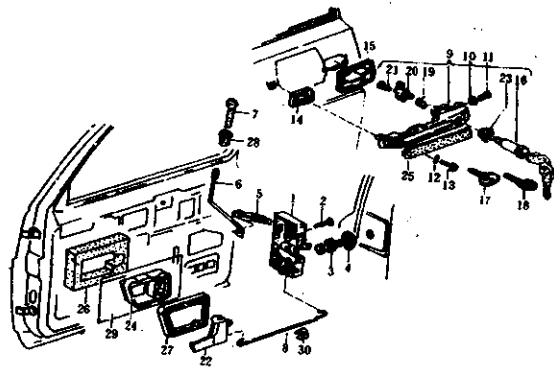


图 5-3 前门锁零件分解图

- 1.前车门锁总成; 2、11、13.螺丝; 3.车门锁挺杆; 4、23.垫片; 5.锁拉杆; 6.车门锁杆; 7. 车门锁杆按钮; 8.前门拉杆; 9.外把手总成; 10.弹簧垫圈; 12.弹簧卡; 14.前垫板; 15.后垫板; 16.锁芯;
17、18.钥匙; 19、20.弹簧; 21.簧座; 22.内扳手; 24.内扳手框架; 25.饰条; 26.内扳手框架密封条;
27.内扳手饰框; 28.车门锁杆按钮饰圈; 29.橡胶垫片; 30.夹头

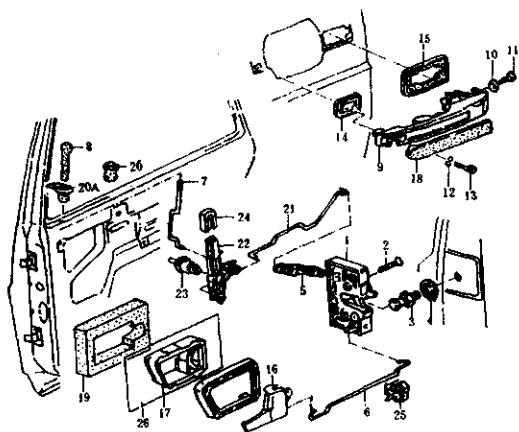


图 5-4 后车门锁零件分解图

- 1.后车门锁总成；2、11、13.螺丝；3.车门锁挺杆；4.垫片；5.锁拉杆；6.后门拉杆；
7.车门锁锁杆；8.车门锁锁杆按钮；9.外把手总成；10.弹簧垫圈；12.弹簧卡；14.前垫板；
15.后垫板；16.内扳手；17.内扳手框架；18.外扳手饰条；19.内扳手框架密封条；20、20A. 车门锁
杆按钮饰圈；21.车门锁安全杆；22.车门锁角度杆；23.杆座；24.杆帽；25.头头；26.橡胶垫片

5. 车身内饰件

车身内饰件采用塑料件或木纤维成型件。车门内饰仪表板骨架等采用木质纤维成型件，使其形状稳定、隔热、防寒、防潮，且发生撞击时能吸收能量，不产生碎片，车顶塑料内饰整体成型。地毯采用聚丙烯纤维针刺而成，前地板地毯为成型地毯。

6. 发动机盖锁

发动机盖锁为卡钩保险式结构。压下发动机盖时，发动机盖锁总成 15（图 5-5）中的横销同发动机盖保险钩 10 在回位弹簧 11 的作用下挂住前围板保险孔。外拉发动机盖拉索 20 时，发动机盖锁总成 15 的卡钩张开，发动机盖在弹簧 23 的作用下，发动机盖张开，然后再用手往右搬动发动机盖保险钩 10，发动机盖 1 即可打开，这时发动机盖左、右铰链总成 2 起支撑作用，并用发动机盖撑杆 6 撑住发动机盖。

关闭发动机盖时，将发动机盖拉索 20 回位，先用手往右搬动发动机盖保险钩 10，进入前围后，抽出左手，右手按下发动机盖 1 即可关上发动机盖总成。

7. 行李舱盖锁

行李舱盖锁的结构与发动机盖锁基本一样。按下行李舱盖 1 时，行李舱盖锁 8（图 5-6）夹住挺杆，然后用钥匙锁住。用钥匙开锁后，依靠行李盖左、右铰链 2 和拉伸弹簧 7 的作用可撑开行李舱盖。

8. 座椅

车内前座可前后移动、调整，靠背采用齿轮无间隙啮合调节，因此它角度灵活。头枕可根据驾驶员的不同要求进行高度调节。

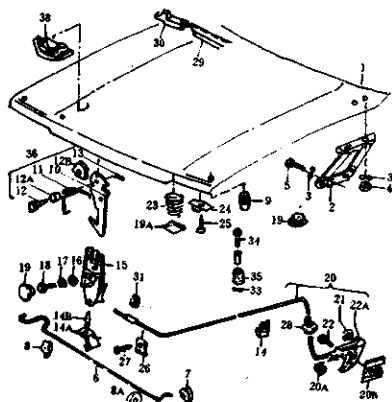


图 5-5 发动机盖锁零件分解图

- 1.发动机盖; 2.发动机盖左、右铰链总成; 3、13、27、33. 弹簧卡 4.螺帽; 5、25、32、34、37.螺钉;
 6.发动机盖撑杆; 7.橡皮支撑; 8.塑料支架; 8A.橡皮圈; 9.橡皮缓冲块; 10.发动机盖保险钩; 11.回位弹簧;
 12.支撑螺钉; 12A.支撑套; 12B.帽; 14.夹头; 14A.滑块; 14B.开花铆钉; 15.发动机盖锁总成; 16.发动机盖橡皮筋;
 17.螺丝; 18.弹簧; 19.保持架; 19A.弹簧保护板; 20.线夹头; 21.橡皮圈; 22.排水箱挡风罩密封条;
 23.弹簧; 24.发动机盖橡胶缓冲块; 26.线夹; 28.接头; 29.排水箱挡风罩密封条; 30.发动机盖垫块; 31.夹头;
 35.橡胶缓冲块; 36.盖保险钩总成; 38.空滤器进风口

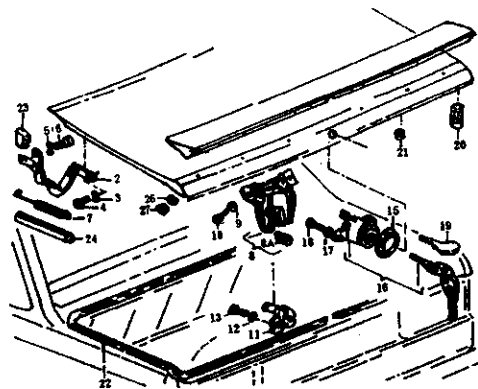


图 5-6 后行李舱盖锁零件分解图

- 1.行李舱盖; 2.行李舱盖左、右铰链; 3.弹簧垫圈; 4、6、10、13、18.螺钉; 5.垫片; 7.拉伸弹簧;
 8.行李舱盖锁; 9.弹簧垫圈; 11.锁销; 12.弹簧垫圈; 14.锁筒; 15.锁筒密封条; 16.密封垫总成;
 17、26.垫圈; 19.垫; 20.缓冲块; 21、27.螺帽; 22.密封垫; 23.限位橡皮块; 24.导流板; 25.钥匙

座垫除前座椅外，均采用聚胺脂发泡成型件。前座靠背采用椰丝乳胶硫化成型件，它具有良好的透气性。

前座椅采用金属骨架，后座骨架采用弹簧钢丝。前后座椅按规定可装三点式安全带。

9. 保险杠

前后保险杠外覆盖罩采用聚丙烯 / 乙烯、丙烯三聚物制成，内有金属骨架。

三、车身常见故障及维修

1. 概述

车身的坚固与完美，对轿车的行驶性能有极大的影响，因此车身修理是整车修理的重要组成部分。

由于对轿车的使用和维修保养情况不同，以及气候、道路条件、环境污染等因素的影响，导致轿车车身损坏形式和程度也各不相同。主要形式有：漆膜碰伤、锈蚀、破裂、变形、脱焊等。一般说，车身损坏都可以修复，但需要有专用工具和设备，以及熟练的钣金工。

造成车身损坏的主要原因有：

(1) 自然损坏。由于环境、气候的影响，造成橡胶、塑料件老化，金属件锈蚀，漆膜龟裂等。

(2) 用户使用、操作不当造成的损坏。

(3) 交通事故造成的碰撞、擦伤等损坏。

(4) 车身内部附件，如玻璃升降器、车门锁、铰链等，经长期使用，因磨损而失效。

车身修理主要工艺流程为：

(1) 检验和清洗。

(2) 车身变形的校正和修理。

(3) 焊补和连接。

(4) 车身钣金件的拆卸。

(5) 油漆。

(6) 安装和调整。

2. 车身修理常用工具和设备

(1) 机床类

龙门剪床、折边机、剪板机、钻床等。

(2) 焊接设备

氧气焊接设备、气体保护焊设备、点焊设备（包括单点焊机）、电焊设备。

(3) 整形工具

铁锤、垫铁、手提砂轮机、角磨机、打磨机、撑拉器、快速夹钳等。

(4) 划线工具

直尺、卷尺、划针、圆规、尖冲等。

3. 检验和清洗

(1) 检验

在车身修理工艺中，检验是一道十分重要的环节，它对消除隐患、提高车身修理质量

具有重要意义。检验一般分为二次，即初步检验和最终检验。初步检验仅对车身外观和车内、外附件、电器进行检查。最终检验应在零部件拆卸后，对车身内外进行详细检查，并对损坏情况逐一登记，以便确定修理内容。

(2) 清洗

车辆清洗可分二种：一种是日常保养清洗；另一种为修理前的冲洗。

1) 保养清洗

清洗车身最好用软水，含有矿物质的硬水会在车身上留下痕迹。首先用高压水冲洗砂粒、灰尘，防止在擦抹时刮坏漆膜。清洗时应在水中加入肥皂粉或洗洁精、液体肥皂，使用柔软的浴巾自上而下擦洗，硬布也会擦伤漆膜。对于车身上洗不掉的顽固的油污脏物，可用擦洗膏来清除。

2) 上蜡和抛光

上蜡和抛光能在漆膜上形成极薄的保护层，在上蜡前要确保车身表面已清洗干净。此外，上蜡不要在阳光直接照射下进行，因蜡在阳光下曝晒下会发生变化，在车身上留下斑痕。上蜡有直线往复式和划圈式两种，无固定模式，视各人习惯而定。上蜡后应待其完全干燥再抛光。抛光可用抛光机进行动力抛光，如无条件则可用人工抛光。但必须注意，动力抛光和人工操作所采用的蜡和抛光剂是不同的。应仔细阅读说明书，以免损坏漆膜。

(3) 修补刮痕

对于车身上小的刮痕和锈迹完全可以自己来修补。首先用细砂皮（320号）来打磨，再用400号砂皮来研磨，直到表面没有任何凹凸不平的手感才可喷底漆。喷底漆前，用报纸和胶布遮住边缘，再用一块硬纸板，在上面剪开一个与需补漆面积大小相同的孔。在喷漆时，不要一次喷得太厚，以免堆积或流淌。可多喷几遍薄漆，要等第一遍干燥后再喷第二遍。喷面漆的过程与底漆相同。要注意的是，需保持喷枪到漆面的距离，并均匀移动。需等几天漆层才能完全干燥。最后再用抛光剂仔细抛光，即可完好如初。

四、车身变形的校正

车身变形或损坏可以通过下列方式来检测：即目测、量具和专用检具。目测就是直观地检查车身上的锈蚀、破裂、凹陷等损坏情况。如需检查车身各部分的变形程度，可用卷尺、钢皮尺等量器来检测。桑塔纳2000型轿车车身焊接总成各部分的重要尺寸及其允许公差见图5-7(a)及图5-7(b)。对于承修数量较多，又无法用目测或用简单量器来确定变形程度的部位，如前、后窗框、车门框或外覆盖件的曲率，就得用样板等专用检具来检测。

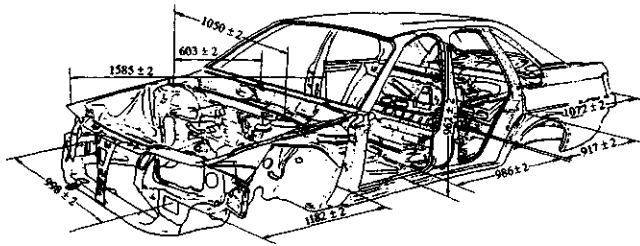
车身变形的校正方法有以下几种：

1) 局部加热，消除内应力。

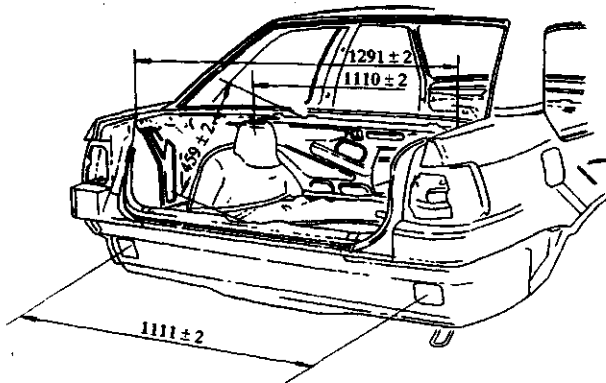
2) 局部弧形凹陷，应衬以合适的垫铁，以铁锤敲击。也可用撑顶工具把凹陷面顶出，必要时可以适当加热。

3) 热收缩法：当车身局部拱曲或凸起时，可采用热收缩法整形，即用气焊枪将需整形的部位加热至樱红色，然后在加热点四周敲击，冷却后再以铁锤整平。

4) 牵引修复法：当外板的凹陷部位有内板或骨架，无法插入垫铁，可采用牵引法修复。即在凹陷最严重的位置，钻数个直径为3mm的小孔，然后用几根带钩的铁丝从孔内穿进钩住，同时向外牵引，也可边加热边牵引，直至复位，最后抽出铁丝，将小孔补好锉平。



(a)



(b)

图 5-7 车身主要控制尺寸

(a) 侧视图 (b) 后视图

五、补焊的分类及方法

车身钣金件上的裂纹等损坏可以补焊来修复。外覆盖件的厚度均在 1mm 以下，如使用手工电弧焊，很容易将薄板烧穿，所以一般通过 CO_2 气体保护焊、氧气焊来修复。根据焊接位置不同，又可分为平焊、立焊、横焊、仰焊。

1. 裂纹的焊补

首先将裂纹的两边的断口对齐，然后从尾部开始，沿着裂纹进行焊接。如裂纹在 50mm 以上，则应在裂纹全长内先间断焊几点，再分段焊。如在焊接过程中因热变形引起薄板变形翘曲，或裂纹断口错位，应敲平后再焊。

2. 点焊焊点脱焊的修补

(1) 使用单面点焊机修补可在原焊点附近补焊, 焊前应清除薄板内表面的油污、锈斑, 用夹钳等工具使其贴合, 焊点间隔可参照原点距。

(2) 塞焊法修补: 先在车身外板上钻直径为 6mm 的孔, 然后用夹钳使两层板贴合, 再用 CO₂ 保护焊将孔焊平。在焊接过程中要特别注意控制温度, 以免把孔扩大或烧穿。

(3) 堆焊修补法: 对于使用“热收缩法”和“牵引修补法”都难以恢复的凹陷表面, 可使用“堆焊法”来修补。步骤如下:

- 1) 清除需修整表面的油漆或锈迹。
- 2) 加热需堆焊的表面, 并涂布焊药。
- 3) 使用气焊来堆补。
- 4) 打磨或锉平堆焊后的表面。

堆焊除了选用铁丝作焊条外, 还可采用黄铜焊条, 并用硼砂、硼酸、硅酸等焊药, 此时可用较低温度的火焰, 能减少热变形。

(4) 挖补法: 对损坏严重的薄板件, 可直接更换。步骤如下:

- 1) 根据确定的挖补范围和轮廓剪出样板。
- 2) 根据样板下料并整形, 使其能与需更换的表面贴合。
- 3) 根据完成的薄板件的轮廓, 挖去需更换的损坏部位。
- 4) 修整断口, 保证更换件与孔边缘的间隙均匀, 并不得大于 1mm。
- 5) 用夹钳定位, 并以气焊或 CO₂ 保护焊初步固定。
- 6) 用分段焊接法从中间向两边焊, 应左右交替, 以防变形。
- 7) 最后修磨打光。

修补锈洞除了“挖补法”, 还有玻璃纤维布敷贴法、刮灰法、上塑料层法等。具体操作方法读者可以参考其他车身修理书籍。

六、车身零部件的更换

如车身零部件损坏比较严重, 已无法修复, 则必须更换, 更换分总成更换和钣金零件更换两大类。总成更换指可以拆卸的部件, 如车门、保险杠、发动机罩、行李箱盖及门锁、玻璃升降器、座椅、内外装饰等车身附件。钣金零件更换则指车身焊接总成中不可拆卸的部分, 如车顶盖、翼板、轮罩、后围板等。

1. 总成更换

(1) 发动机罩更换步骤

- 1) 断开发动机舱照明线路, 拆下固定电线的胶带。
- 2) 拆下车窗玻璃洗涤剂喷嘴和水管。
- 3) 拆下固定发动机罩的后螺母。
- 4) 拆下发动机罩。
- 5) 在更换发动机罩后, 要特别注意调整发动机罩的位置, 使其与挡泥板保持平直, 最后再拧紧固定螺母。

(2) 行李箱盖更换步骤

- 1) 断开行李箱照明灯电线。
- 2) 拧下将行李箱盖固定在铰链上的螺母。

- 3) 拆下行李箱盖。
- 4) 更换行李箱盖后, 应使箱盖与侧板、后板对齐, 再拧紧固定螺母, 最后调节箱盖搭扣。

(3) 前车门更换步骤

- 1) 拆下车门内饰板。
- 2) 拆下车门内饰支架及门把手支架。
- 3) 拆下密封膜固定胶带, 撕下密封膜。
- 4) 拆开电线连接。
- 5) 拆下车门密封条。
- 6) 撕下车门限位器密封垫。
- 7) 拆下车门限位器栓垫圈和栓。
- 8) 拧下车门铰链固定螺栓。
- 9) 卸下车门。
- 10) 更换车门后应调整门锁搭扣, 使门锁开关灵活, 安全可靠, 无卡死或松脱现象。

(4) 前保险杠更换步骤

- 1) 切断电源, 拆开雾灯电线。
- 2) 从前翼板轮罩内拆下保险杠舱边固定铆钉。
- 3) 从发动机舱内拧下保险杠固定螺栓。
- 4) 拆下保险杠。

(5) 后保险杠更换步骤

- 1) 拆卸后车轮。
- 2) 从后翼板轮罩内拆去固定铆钉。
- 3) 从行李舱内拧下后保险杠固定螺栓。
- 4) 拆下后保险杠。

2. 钣金零件的更换

如车身钣金零件损坏比较严重, 已无法修复, 则必须更换, 更换的步骤一般如下:

- (1) 开始更换前必须断开蓄电池接地线, 并拆除周围零件。
- (2) 去除需更换的零件与车身接合处的密封胶或填充材料。
- (3) 用手枪钻钻开接合处的焊点。
- (4) 拆下零件。
- (5) 修去残余部分, 去毛刺、锐边。
- (6) 在车身上将无法再触及的部位涂防锈漆。
- (7) 磨光新件连接面。
- (8) 对于新件上焊接后无法接触的部位涂上防锈漆。
- (9) 将新件用压力钳固定于车身相应位置上。
- (10) 校核安装尺寸。
- (11) 将新件焊接到车身上。
- (12) 根据需要进行手工整形。
- (13) 用钢丝刷清理焊接部位。

- (14) 在修理过的部位涂防锈底漆。
- (15) 涂密封胶和填充材料。
- (16) 油漆。
- (17) 重新安装事先拆下的零部件。

七、油漆修补

在补漆以前,应将车身外覆盖件修整平整,表面光滑,并清除金属表面的机油、污垢、石蜡等物。通常用去蜡和脂的溶液彻底清洗金属板表面,然后用粘性抹布擦干。粘性抹布由浸渍了特殊清漆的粗棉布制成,在擦拭表面时,有粘附灰尘粒子的功能。

最好使用与底漆相配的腻子,廉价腻子没有粘性,还有收缩、吸湿的缺陷,会影响以后的油漆修补质量。

打磨用 280 号~320 号砂纸,水磨用 400 号~600 号砂皮,以使用装有轻垫片的打磨机为宜,如没有条件也可手工打磨,漆层的外观质量与寿命取决于喷漆前的准备工作,所以上了腻子后,打磨必须仔细、彻底。

对于补漆,使用带有漆杯的普通喷枪。目前使用比较普遍的是吸上式喷枪,其型号有 PQ-1 型、PQ-2 型。喷漆时必须注意以下几点:

- (1) 将漆调至适当的粘度,一般在 15~35S 范围内。
- (2) 压缩空气的压力一般在 300~600kPa。
- (3) 喷嘴与车身表面的距离一般为 200~300mm。
- (4) 漆流的方向应与车身表面垂直,并以 10~12m/min 的速度均匀移动。
- (5) 喷涂条带的边缘应与前一条重叠 1/3~1/2。

第二节 空调系统的结构与维修

一、空调系统简介

桑塔纳 2000 型轿车空调系统采用替代 R12 的、对大气层无害的新型制冷剂 R134a。

桑塔纳 2000 型轿车的空调系统在原型的基础上对蒸发器、压缩机、冷凝器、贮液器、软管、加注阀等总成或零件作了重大改进,使降温效果有了明显提高。

表 5-1 为桑塔纳 2000 型 R134a 空调系统和桑塔纳原型 R12 空调系统的主要区别。

二、空调系统的工作原理

空调系统布置如图 5-8 所示。

由蒸发器 1 出来的低温、低压制冷剂 R134a 气体,经低压软管 2、低压阀 9 进入压缩机 3。压缩机内将气态制冷剂吸进并压缩,变成高温、高压的制冷剂气体,由高压阀出来经过高压管 4 进入冷凝器 5,并把热量排出车外,被冷却为高温、高压的液态 R134a,从冷凝器底部流向贮液干燥器 6,经过滤、脱水后由高压管 4 送至膨胀阀 8。经膨胀阀的高压液态制冷剂减压后,成为低温、低压的雾状物进入蒸发器,通过蒸发器芯管吸收周围空气中的热

量而变为气体，冷却后的空气即为冷气，经风扇被强制送回车内，达到了降温的目的。
低温、低压的气体制冷剂，经低压软管回到压缩机，开始新一轮工作循环。

表 5-1 桑塔纳 2000 型 R134a 空调系统和桑塔纳原型 R12 空调系统的主要区别

| 更改项目 | 更改内容 | 更改原因 |
|---------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 材料更改 | 压缩机润滑油采用 PAG 或 ESTER | R12 压缩机采用的矿物润滑油与 R134a 不相容，易引起润滑不良 |
| | 软管和密封圈的橡胶材料为 HNBR | R134a 要求材料具有更低的渗透性 |
| | 干燥剂由 XH-5 改为 XH-7 或 XH-9，用量增加 1/3 | PAG 润滑油和 R134a 与 R12 和矿物润滑油相比具有更好的吸湿性 |
| 结构更改 | 冷凝器 | 因 R134a 工作压力更高，故采用迎风面积更小的全铝管带式平流冷凝器 |
| | 膨胀阀 | 因感温包充注气体改变为 R134a，过热度设定值需更改 |
| | 压力开关由高低两位改为高中低三位 | 压力开关值因最大蒸汽压力变化而更改 |
| | 蒸发器 | 深度增加，制冷剂管路长度增加，翅片高度减小，换热能力提高 |
| 维修方法的更改 | 维修阀接头尺寸和连接方法、零部件标志、软管警告标志都作了更改 | R12 和 R134a 的润滑油及密封件不可互换 |

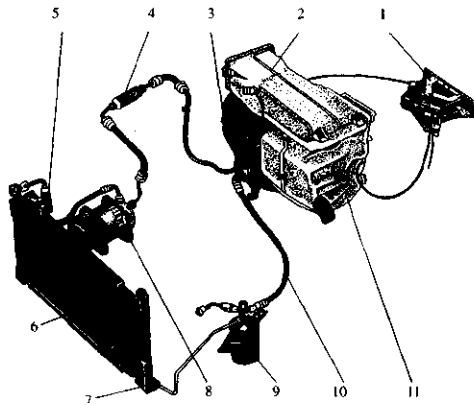


图 5-8 空调系统布置

1. 控制装置；2. 进风罩；3. 蒸发器；4. “S”管；5. “O”管；6. 冷凝器；
7. “C”管；8. 空调压缩机；9. 贮液干燥器；10. “L”管；11. 加热器

三、空调系统主要结构参数及技术性能

| | | |
|------|---------------------------|-----------|
| 整体性能 | 制冷量 / W | 3997 |
| | 制热量 / W | 7000~8000 |
| | 风量 / (m ³ / h) | 420 |

| | | |
|-----|-----------------------------|----------------|
| 压缩机 | 型号 | SE5H14 |
| | 型式 | 摇摆斜盘式 |
| | 缸径 / mm | φ35 |
| | 行程 / mm | 28.6 |
| | 缸数 | 5 |
| | 每转排量 / cm ³ (cc) | 138 |
| | 最大允许转速 / (r/min) | 7000 |
| | 制冷剂 | HFC134a |
| | 润滑油 | Castrol SW-100 |
| | 润滑油量 / cm ³ | 135 |
| | 质量 / kg | 5 |
| | 功率消耗 / kW | 2.7 |

制冷量测试条件：压缩机转速为 1860r/min，排气压力为 1.697MPa (G)，吸气压力为 0.180MPa (G)，过热度为 8.3°，过冷度为 0°。

离合器部分

| | |
|--------------------|----------|
| 额定电压 / V | 12. DC |
| 脱离转矩 / N·m | ≥29.5 |
| 最小啮合电压 / V | ≤7.5DC |
| 额定电流 / A | 2.5~3.0 |
| 最大允许转速 / (r/min) | 7000 |
| 最大允许连续转速 / (r/min) | 6000 |
| 传动带 (型号×根数) | A×1, M×1 |
| 皮带轮外径 / mm | φ130 |
| 质量 / kg | 2.4 |

散热器风扇 (主、被动两只)

| | |
|-----------------|---------|
| 最大功率 / W | 200 |
| 起动方式 | 满电压直接启动 |
| 抗无线电干扰 / MHz | 20~150 |
| 高速档风扇功率 / W | 150 |
| 低速档风扇功率 / W | 95 |
| 车上主动风扇高速档电流 / A | 6~7 |
| 车上低速档风扇电流 / A | 3~4 |
| 主动风扇带动被动风扇后 | |
| 高速档电流 / A | 8~10 |
| 低速档电流 / A | 4~6 |

四、空调系统主要部件的结构特点

1. 压缩机

由于桑塔纳 2000 型轿车空调系统的制冷剂由 R12 改为 HFC-134a，这种制冷剂具有高

渗透性，因此普通桑塔纳轿车空调系统所用的 SD508 型压缩机已不适用，改用 SE5H14 型压缩机。为提高密封性能，其中的橡胶密封件材料由 NBR / FKM 改为氢化丁腈橡胶。由于 SD-508 压缩机内使用的矿物油不溶于 HFC-134a，故 SE5H14 压缩机采用吸水性更强的 PAG 油。采用 HFC-134a 制冷剂后，系统的压缩比提高，压缩机的有关零件作了改进，以提高其强度。

SD-508 及 SE5H14 压缩机均属摇摆斜盘式压缩机，当主轴旋转时，摇板作轴向往复摆动，从而带动压缩机的活塞作轴向往复运动，其工作原理见图 5-9。这种压缩机的吸、排气压力及工作转矩的波动较小，平均功耗低，工作变化平稳，且不会结霜。详细结构见图 5-10(a)，外形尺寸见图 5-10(b)。

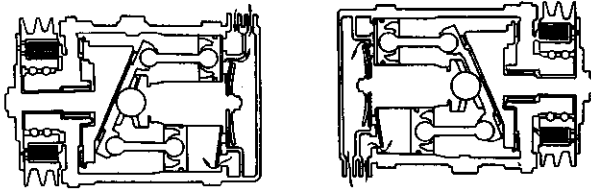


图 5-9 摇摆式压缩机工作原理

2. 冷凝器

冷凝器的作用是来自压缩机的高温制冷剂气体冷凝成高压液体，并把吸收的热量放到车外环境中。由于使用 HFC-134a 制冷剂后，系统压力升高，为提高冷凝效果，已将桑塔纳原型采用的管片式冷凝器，改为传热效果更好的全铝管带式平流冷凝器。管带式冷凝器由异形多孔扁形管与波形散热焊焊接而成，如图 5-11 所示。由于单位体积放热量大，故称为紧凑型冷凝器。

3. 蒸发器

蒸发器安装在副驾驶员一侧杂物箱下方，采用风冷全铝板带式结构，它的功能是：经节流阀流入的制冷剂液体蒸发成气体，吸收车内热空气的热量，达到降温目的。蒸发器上有插感温开关的毛细管。由于采用 HFC-134a 制冷剂，引起冷凝压力和温度上升，制冷效率下降。桑塔纳 2000 型轿车的蒸发器的扁管较宽，翅片间距减小，从而增大了热交换面积，改善了换热性能。

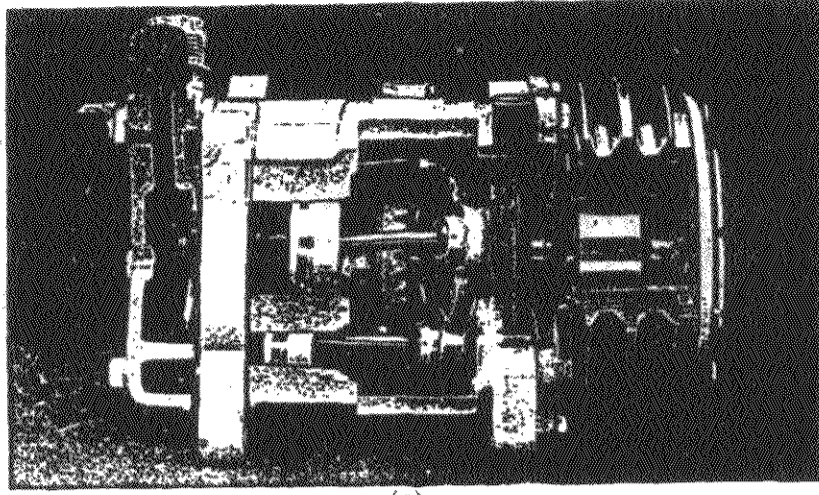
4. 贮液干燥器

贮液干燥器安装在发动机左前方纵梁上，它由过滤器、干燥剂、窥视玻璃孔、组合开关及引出管等组成（图 5-12）。它的主要功能为：贮存制冷剂、吸收制冷剂中的水分及过滤异物、高低压保护。

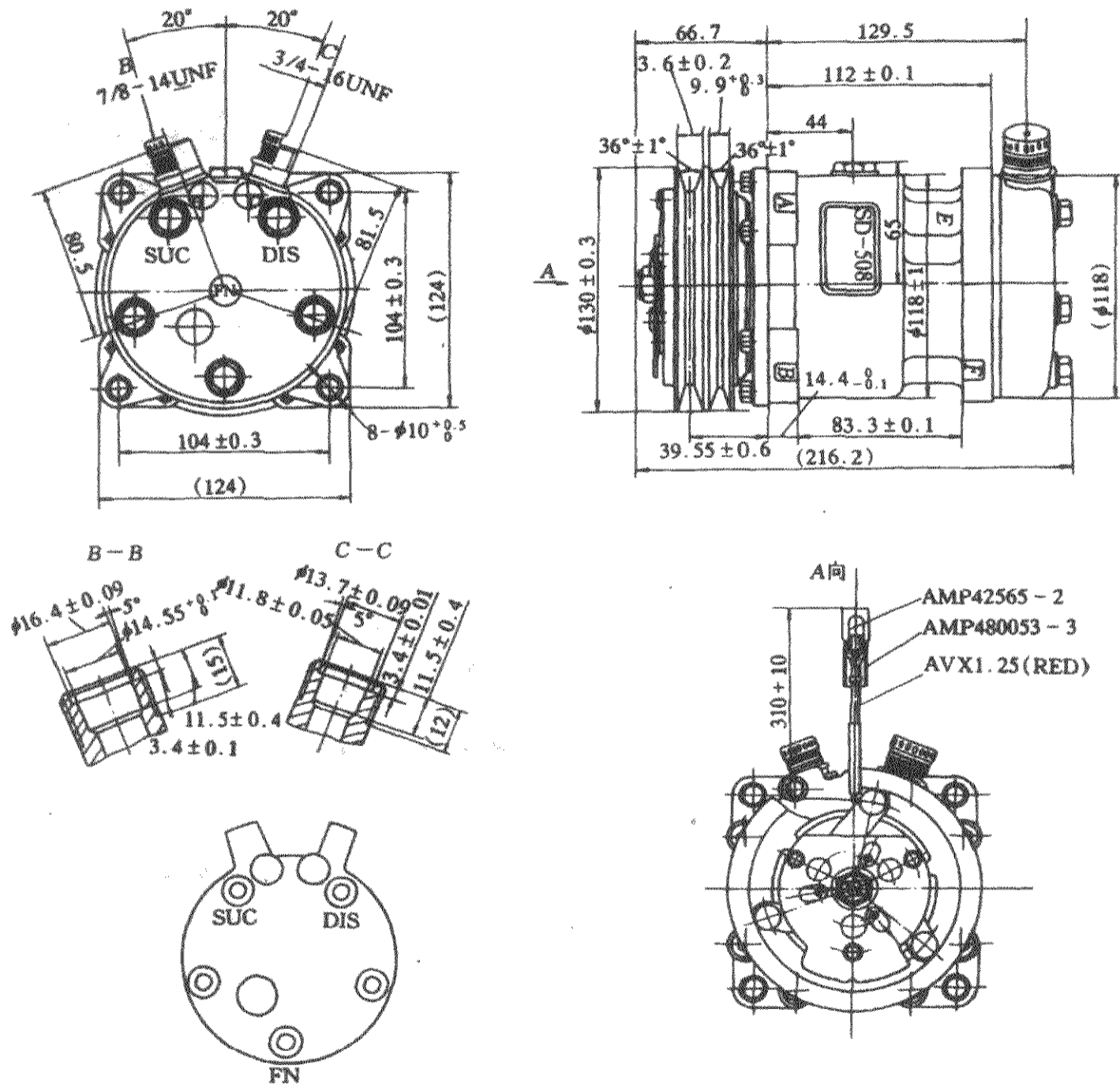
由于 HFC-134a 与水的亲合力强，脱水困难，故干燥剂由原来的 XH-5-A 改为 XH-7，干燥剂用量增加，为提高罐体的抗腐蚀能力，其材料由铁改为铝。

5. 膨胀阀

膨胀阀的主要功能为：把高温、高压的液态制冷剂节流降压，转化为低压、低温的雾状物，送入蒸发器。并控制向蒸发器的供液量，防止过多的液体引起阻滞现象。



(a)



(b)

图 5-10 SE5H14 型压缩机

a) 结构图 b) 外形尺寸

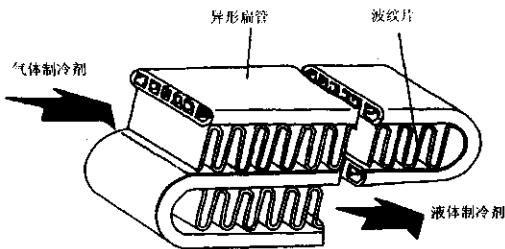


图 5-11 管带式冷凝器结构图

桑塔纳 2000 型轿车采用 H 型膨胀阀 (图 5-13)。它主要由阀体、感温元件、调节杆、弹簧、球阀等组成。与桑塔纳原型所采用的 F 型膨胀阀相比, 由于它的感温元件直接安装在阀体内, 因而调节灵敏度和制冷效率更高。

五、空调系统主要部件的拆装

1. 压缩机

(1) 压缩机的拆卸

- 1) 拔下蓄电池插头。
- 2) 排放制冷剂。
- 3) 拆卸高、低压管, 封闭管口, 防止异物侵入。
- 4) 卸电磁离合器导线。
- 5) 拆卸压缩机固定螺栓。

6) 拆下压缩机。

(2) 压缩机的安装

- 1) 安装压缩机时, 必须使离合器带轮、发动机带轮的带槽对称面处同一平面内。

2) 以规定力矩拧紧固定螺栓。

3) 冷凝器与风扇之间应保持一定间隙, 一般不少于 20mm, 压缩机及其托架和软管之间的间隙为 15mm。

4) 应更换高、低压管密封垫圈, 检查发动机供油系统及冷却系统, 防止渗漏。

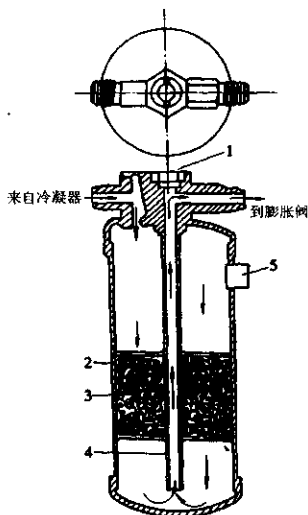


图 5-12 贮液干燥器结构

1. 窥视玻璃; 2. 过滤器; 3. 干燥剂;
4. 引出管; 5. 组合开关

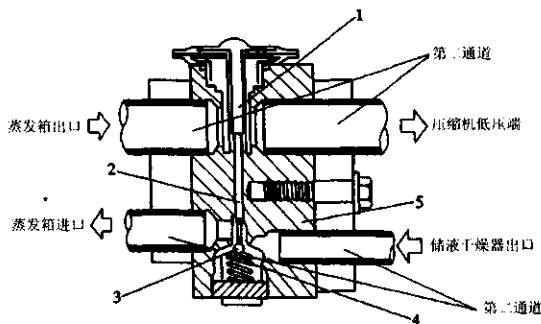


图 5-13 H 型膨胀阀结构示意图

1. 感温元件; 2. 调节杆; 3. 球阀; 4. 弹簧; 5. 阀体

(3) 压缩机的解体

压缩机和离合器的主要部件组成如图 5-14 和图 5-15 所示。

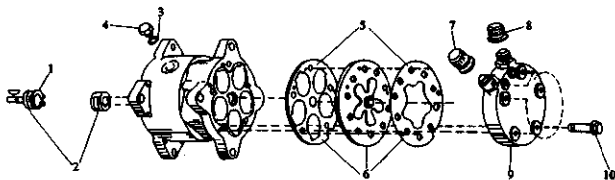


图 5-14 压缩机的主要部件

1. 孔用弹性挡圈；2. 毡圈及密封组件；3. 加油塞“O”形密封圈；4. 加油塞；5. 阀板组件和气缸垫；6. 吸气口护罩；7. 排气口护罩；8. 缸盖；9. 缸盖螺钉；10. 定位螺栓

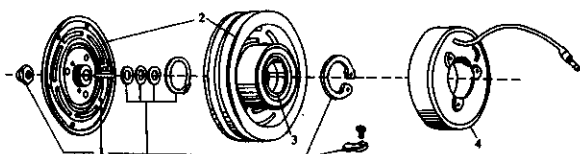


图 5-15 离合器主要部件

1. 附件（螺母、键、垫片、挡圈、线圈导线压板）；2. 吸盘组件和带轮；3. 轴承；4. 线圈

2. 冷凝器

(1) 冷凝器的拆卸

- 1) 排放制冷系统的制冷剂。
- 2) 拆下散热器。
- 3) 拆下冷凝器进口管和出口管。
- 4) 拧下固定螺栓，拆下冷凝器。

(2) 冷凝器的安装

- 1) 安装前应充分清洗冷凝器，确保有足够的空气流经冷凝器盘管，使其充分散热。
- 2) 安装时注意冷凝器下部的正确位置，上端与发动机罩的间隙不得小于 5mm。

3. 蒸发器的拆装

(1) 蒸发器的拆卸

- 1) 排放制冷系统的制冷剂。
- 2) 拆下新鲜空气风箱盖。
- 3) 拆下蒸发器。
- 4) 拆下低压管固定件及压缩机管路，并封住管子端部。
- 5) 拆下高压管固定件及贮液罐，并封住管子端部。
- 6) 拆下仪表板右侧下部挡板及网罩。
- 7) 拆下蒸发器口的感应管。
- 8) 拆下蒸发盘，取出蒸发器。

(2) 蒸发器的安装

- 1) 蒸发器外壳下方有排水孔, 应保证排水孔畅通, 不能阻塞或遮挡。
- 2) 连接电线与发动机机体之间的距离至少为 50mm, 和燃油管的间隙最少为 100mm。
- 3) 安装蒸发器时, 应将边缘安置在横间盘网的凸缘上。
- 4) 蒸发器上插有感温开关的毛细管, 安装时切勿将感温管扭曲, 为防止将其拔出, 应将其夹紧。

4. 贮液罐的拆装

(1) 贮液罐的拆卸

- 1) 拔下蓄电池插头。
- 2) 排放制冷系统内的制冷剂。
- 3) 拆下管路接头, 封住管子端部。
- 4) 拆下贮液罐。

(2) 贮液罐的安装

贮液罐应垂直安装, 冷凝器的出口接贮液罐入口。

六、空调系统的使用

空调、通风及暖风装置的操作杆布置如图 5-16 所示。拨杆 4 和 5 控制气流的分布; 拨杆 4 向左, 表示风口 5 开; 拨杆 5 向右移, 表示风口 1、2、5 均关闭, 出风口 3、4 出来的空气量增加。拨杆 6 是温度选择开关, 向右移温度将升高, 向左移温度则下降。若空调开关 2 开启, 即可以增加冷空气。开关 3 为自然风鼓风机控制开关, 它有 4 档速度, 当旋钮处于“0”位时, 若合上开关 2, 鼓风机仍会缓慢转动。开关 2 是空调控制开关, 当开关合上时, 上面的信号灯即发亮。

空调装置的出风口布置见图 5-17, 未经加热的新鲜空气和冷气均可从各风口送出, 1、2、3、4、5 出风口还可以供暖气。出风口 3、4 可以单独调节, 滚花盘向上表示出风口开, 滚花盘向下表示出风口关, 调节出风口小片可以改变气流方向。

将拨杆 4、5、6 向右推足, 自然风鼓风机开关 3 调节到第 2 档, 关闭出风口 3、4。

1. 车窗及侧窗除霜
2. 车窗及侧窗除雾

如因空气潮湿导致车窗及侧窗结雾时, 可将拨杆 4、5 向右推足, 将自然风鼓风机开关调到 2 或 3 档, 拨杆 6 向右移足, 关闭出风口 3 和 4。

3. 车内快速取暖

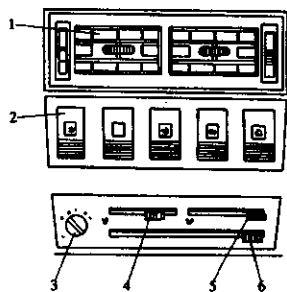


图 5-16 空调、暖风装置操作杆

1. 中央出风双口; 2. 空调开关; 3. 自然风鼓风机开关; 4. 5. 气流分布拨杆; 6. 温度选择拨杆

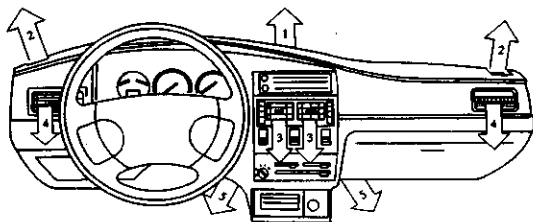


图 5-17 空调装置出口布置

将拨杆 4 推至左端，将拨杆 5、6 推到右端，打开出风口 3，关闭出风口 4，把自然风鼓风机开关 3 调到第 2 档。

4. 车内舒适地取暖

当车内温度比较适宜，可将拨杆 4 推到左端，拨杆 5 向左推至 2/3 处，将拨杆 6 定在所需位置，自然风鼓风机开关调至第 1 档，补充的新鲜空气可从出风口 4 进入。

5. 通风

当车内采暖时，新鲜空气仅从出风口 4 输出，暖风切断后，各出风口均为新鲜空气。当控制杆 4、5 处于中间位置时，出风口 3、4 的风量为最大。

6. 一般制冷

按下空调开关 2，其信号灯发亮，拨动温度选择杆 6，控制制冷温度，通过选择开关 3 的档位和杆 4、5 的位置，得到所需的送风量，通风口 3、4 必须有一只常开。

7. 最大限度制冷

按下空调开关 2，其信号灯亮。将温度选择拨杆 6 向左推到底，开关 3 转到 4 档，并将控制杆 4、5 向中央合拢。按自己需要调节通风口 3、4，以控制气流方向，但至少使一个通风口打开，以免冷却系统结冰。

七、空调系统的维护

1. 空调系统工作情况的检查方法

- (1) 检查观察玻璃中的气泡是否正常，避免制冷剂过多或过少。
- (2) 夏季正常使用空调时，开动冷气后风扇应立即运转并进入高速。否则，应检查冷气高压开关，看其是否失灵。
- (3) 检查压缩机皮带挠度是否合适。正常时，手指用 50N 的力按下皮带时，皮带的挠度为 5~10mm。
- (4) 检查压缩机运转声音是否正常，离合器离合是否彻底。
- (5) 若将蒸发器罩拆掉，应注意蒸发器罩密封垫的密封性能。否则会造成蒸发器结冰。

2. 压缩机的维护

(1) 压缩机泄漏的检查

压缩机漏油并不能表明制冷剂泄漏。若发现压缩机泄漏，应该查看压缩机和离合器之间油封是否漏油，前壳的“O”形环是否脱出。若油封处漏油，“O”形环脱出，应更换压缩机。另外，若缸盖周围有油，加油孔周围有油，缸体裂纹周围有油，也应更换压缩机。

(2) 压缩机轴转动的检查

压缩机工作时，若发现其轴有犯卡感觉，应按下列顺序检查：

- 1) 拆开制冷剂软管。
- 2) 卸下离合器。
- 3) 打开压缩机。
- 4) 用 3/4 英寸套筒扳手夹住压缩机轴的螺母。
- 5) 转动压缩机，如果转动时有卡住的感觉或觉得有十分粗糙的部位，应更换压缩机。

3. 离合器的维护

(1) 电磁线圈若烧毁，可重新绕制，若吸铁啮合器烧蚀，应更换离合器。

(2) 电磁离合器的间隙为 0.45~0.75mm，装配时可用填隙片控制。

(3) SD-508 压缩机电磁离合器线圈内阻为 3.5 Ω (20℃) 左右，阻值过大或过小，均应修理或更换。

(4) 皮带松紧度可用下述方法调整：用大拇指用 98N 的压力按下皮带的中间，使皮带下移 8~12mm 为宜。否则，对于 SD-508 压缩机，可通过移动可调式支架，改变中心距，来达到调整的目的。若发现皮带破损或有裂痕，应更换皮带。

4. 冷凝器的维护

(1) 经常清洁、清洗冷凝器表面。

(2) 清洁冷凝器时，应先松开散热器与车身的固定螺栓，使散热器与冷凝器移开一定距离，此时可不必拆下散热器的水管，只需拔下散热器风扇电插头即可，然后用水及刷子清洗冷凝器和散热器表面。应注意，不宜用高压水枪冲洗，以免扭曲散热片。

(3) 因故使冷凝器进口或出口的管口处损坏，可以焊补。

5. 膨胀阀的维护

(1) 检查或清洁膨胀阀时，不应粘上水或尘埃。

(2) 使用一段时间后，应检查膨胀阀的感温包与蒸发器出口的接触处是否因生锈而分离。

(3) 拆卸膨胀阀两管接头时，应同时使用两个扳手，且用力得当，避免损坏管子。

(4) 维护感温包或感温毛细管时，不应造成毛细管损坏，以免感温包失效。

(5) 变换膨胀阀时，须用原型号产品代替。

6. 蒸发器的维护

(1) 使用空调系统之前，必须清洁蒸发器表面的污垢。

(2) 应保持排水孔通畅。排水管若脱落、堵塞或安装不良会造成蒸发器积水。

(3) 毛细管的安插位置：从右向左 85mm，从下向上 105mm 处。安插毛细管时不应使其损坏或弯曲。

7. 贮液罐的维护

(1) 正常情况下，二三年更换一次贮液罐。

(2) 拆装贮液罐干燥器时,在其出入口处塞上密封塞。因其干燥剂有极强的吸湿性。

(3) 若其他部件正常,蒸发器出现结冰,应立即更换干燥器。

(4) 定期检查高、低压压力开关。检查时,先接上高压表,打开空调系统,看高压开关的接合与断开是否符合技术要求,若不符合要求,更换新件,用短路低压开关的方法来检查其工作性能,短路后,若空调系统工作,接上压力表,直接测出系统的压力。若低于低压开关的闭合值,应检查系统是否排放泄漏;此值若高于低压开关的闭合值,表明低压开关已坏,需更换新的。

(5) 对系统进行充放气时,低、高压表不能接错,以免损坏压力表。

(6) 系统充完制冷剂后,应关闭空调系统,待高压侧的压力下降后再卸下高压表,以免造成制冷剂外泄。

八、空调系统常见故障的检查及排除

1. 制冷系统不制冷,无冷气

(1) 压缩机传动带是否松动打滑或断裂

应检查传动带松紧程度是否适宜,表面是否完好。压缩机运转一段时间后传动带会伸长,需及时张紧。传动带松紧度的标准:用拇指全力压在传动带中点,其松紧度 10~15mm 为最宜。

(2) 压缩机不能启动

可能是电气故障,也可能是压缩机本身损坏。

1) 电气故障:电器元件接触不良、导线断裂、熔丝熔断、继电器线圈脱焊、调温器电气触头及温度感应元件失灵等,应予修理或更换。

2) 压缩机损坏,内部有泄漏:表现为低压侧压力过高,高压侧压力过低(图 5-18),压缩机有不正常的敲击声。压缩机外壳高、低压侧温差不大,可能是压缩机阀片碎、轴承坏、密封垫坏。如发生上述问题,应将压缩机进行检修或更换损坏零件。

3) 制冷剂管路及系统是否泄漏

a. 检查管路有无破裂,如有破裂应进行焊补修复或更换。

b. 检查管路接头的喇叭口及压紧螺母是否损坏,如有损坏应予更换。

c. 检查胶管和硬管夹箍是否松动,如有松动,应予拧紧。

4) 蒸发器鼓风机是否正常工作

a. 检查鼓风机风扇叶片是否变形或破裂,如有应予修理或更换。

b. 检查电动机轴承是否磨损,如磨损严重应予更换。

2. 冷气排放不足

(1) 制冷剂不足

表现为高低两侧的压力均低(见图 5-19),在窥视镜中看到气泡。虽然能排放冷气,但明显不足,说明制冷剂不足或管路有泄漏。

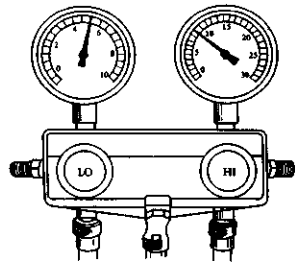


图 5-18 压缩机有故障时压力表情况

排除方法:

- 1) 找出泄漏处, 进行修补或更换损坏的零部件;
- 2) 拧紧松动的管接头;
- 3) 增补制冷剂。

检查泄漏必须使用 R134a 专用检漏仪, 因 R12 气体与 R134a 气体的分子组成和物理性能都不同, 一般的检漏仪检查不出 R134a 的泄漏情况, 故必须使用 R134a 专用检漏仪。

(2) 制冷剂过多

表现为高低两侧的压力均过高(图 5-20), 窥视镜中见不到泡沫。

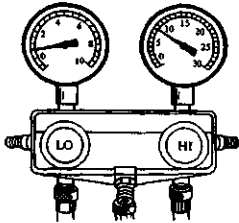


图 5-19 制冷剂不足时压力表的显示

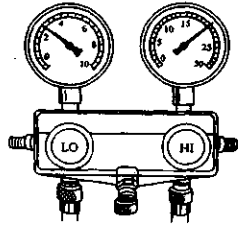


图 5-20 制冷剂过多或冷凝器有故障时
压力表的显示

排除方法:

从低压侧放掉多余的制冷剂。

(3) 冷凝器有故障

表现为高低压两侧压力均过高(见图 5-20)。

排除方法:

- 1) 清洁冷凝器, 并检查是否堵塞;
- 2) 调整风扇带轮张紧程度。

(4) 系统中有空气

表现为高低两侧压力表均过高, 窥视镜中见到气泡。

排除方法:

- 1) 更换干燥剂;
- 2) 检查泄漏;
- 3) 排放制冷剂, 抽真空, 重新充注制冷剂。

(5) 蒸发器风机不转或转速不够

表现为蒸发器大量结霜, 出风量不足。

排除方法:

检查鼓风机开关、电阻器, 或更换鼓风机。

(6) 蒸发器堵塞或散热器变形

排除方法:

- 1) 清除散热片上的污垢;

2) 校正散热片形状。

(7) 膨胀阀开度过大

表现为高低两侧压力表压力均高，低压侧管路结霜或大量结露。说明膨胀阀开度调节失灵。

排除方法：

1) 调整膨胀阀过热度；

2) 检查感温元件，如失灵应予更换。

第三节 防盗装置的结构与维修

桑塔纳 2000GSi 时代超人上安装了汽车防盗系统。

桑塔纳 2000GSi 上应用的是防盗点火锁系统，它通过电子应答来判断用户使用的是否是合法的钥匙，并以此确定是否允许发动机控制器工作。

一、防盗点火锁的特点

桑塔纳 2000GSi 防盗系统具有以下特点：

(1) 防盗于无形：对用户而言，无须任何额外的操作即可发动汽车或进入防盗状态；

(2) 防盗于无声：系统运行期间不产生任何额外扰民噪声，符合最新法规；

(3) 极佳的防盗性能：

1) 窃贼无法用通常的机械、电器方法使发动机启动；

2) 密码信号由随机方法产生，而且采用特别的通讯过程，每次传递的信息都不同，即使利用先进的电子扫码手段也无法破解密码。

(4) 可靠性高：该系统针对桑塔纳 2000 GSi 型轿车特别设计，经过严格匹配、全面测试，保证系统工作的稳定性，对整车运行不会产生任何不良影响。

二、系统组成及基本原理

1. 系统组成

桑塔纳 2000 GSi 的防盗系统由带转发器的钥匙、收发线圈和防盗控制器三部分组成，并由一个指示灯表示系统的不同状态。

(1) 带转发器的钥匙

每一把钥匙中都有一只棒状转发器，长约 13.3mm、直径约 3.1mm，其玻璃壳体内含有一片运算芯片和一个细小的电磁线圈。在系统工作期间，它与收发线圈一起完成防盗控制器与转发器中运算芯片的信号及能量传递工作。点火开关打开后，受防盗控制器的驱动，收发线圈在它周围建立起电磁场；受该电磁场的激励，转发器中的电磁线圈就可以提供转发器中运算芯片工作所需能量，还可以提供时钟同步信号，并在运算芯片与控制器之间传递各种信息。

(2) 收发线圈

收发线圈安装在点火锁芯上，通过导线与防盗控制器相连。作为防盗控制器的负载，

担负防盗控制器与转发器之间信号及能量的传递任务。

(3) 防盗控制器

防盗控制器是一个包含一个微处理器的电子控制器，仅在点火开关打开时才工作。控制器用于系统密码运算、比较，并控制整个系统的通讯工作。

2. 基本原理

桑塔纳 2000 GSi 型轿车的防盗系统运用钥匙中转发器与收发线圈之间的电磁感应并通过无线电波识别技术来阻止非法盗用汽车。

在经过上海大众出厂匹配工序之后，每辆桑塔纳 2000 GSi 型轿车的防盗控制器都存储了本车发动机控制器识别码以及三把钥匙中转发器的识别码，同时每个转发器中也存储了相应的防盗控制器的有关信息。

当用户把钥匙插入锁孔并打开点火开关时，防盗控制器首先通过锁孔上的收发线圈将一随机数传递给钥匙中的转发器，经过一番特定的运算后，转发器将结果反馈回控制器；控制器将之与自己经过相同特定运算的结果相比较，如果结果相吻合，系统即认可该钥匙。防盗控制器对发动机控制器也要通过特定的通迅过程来完成鉴别过程。只有钥匙（转发器）、发动机控制器的密码都吻合时，防盗控制器才允许发动机控制器工作。

防盗控制器通过一根串行通讯线将经过编码的工作指令传到发动机控制器，发动机控制器根据防盗控制器的数据决定是否开动汽车。同时，VAG 诊断仪可以通过串行通讯接口对系统进行故障诊断、编码等操作。鉴别密码过程（大约 2s）中，副仪表板上的指示灯会保持点亮状态。如果有任何错误发生，发动机控制器将停止工作，同时指示灯也会以一定频率闪烁。图 5-21 为系统连接示意图。

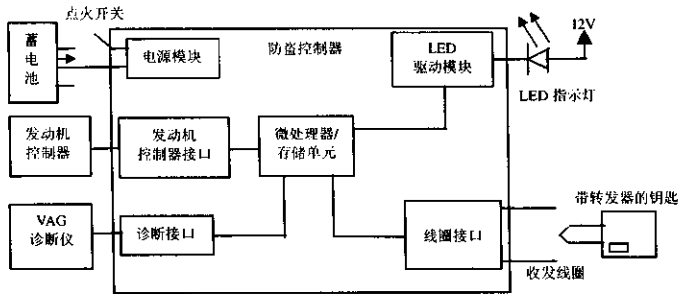


图 5-21 系统连接示意图

三、防盗系统工作过程故障诊断

工作过程中如果发生错误，LED 指示灯会以相应的频率闪烁以提醒操作者；同时防盗控制器会将相应的故障信息存储起来，通过指定的诊断仪 VAG1552 或 VAG1551 可以对防盗系统进行故障诊断及修复。系统可以记录的故障有以下几类：

- (1) 是否曾试图用非法钥匙启动；

- (2) 发动机控制器是否经过正确匹配;
- (3) 钥匙中是否有 Megamos 专用的转发器;
- (4) 收发线圈是否连接正确;
- (5) 学习过程是否完全正确。

防盗控制器内还记录有当前系统状态信息，可以查询以下状态：

- (1) 防盗控制器是否允许发动机控制器启动;
- (2) 发动机控制器是否向防盗控制器发出了请求信号;
- (3) 当前钥匙中的转发器是否是 Megamos 专用的转发器;
- (4) 共有几把钥匙可以合法起动该辆汽车。

附录

附表 1

桑塔纳 2000 型轿车用润滑油料清单

| 序号 | 总成名称 | 油、液、脂、剂规格、牌号 | 环境温度 | 容量 |
|----|------|--|---|----------------------------------|
| 1 | 发动机 | 燃油： 90 号以上汽油 | | 60L (燃油箱) |
| | | 机油： 单级机油—ASE10W ASE20W ASE30W ASE40W 双级机油—SAE5W-20 SAE5W-30 SAE10W-30 SAE10W-40 SAE15W-40 SAE15W-50 SAE20W-40 SAE20W-50 改良润滑油—VW50000 | -25~-5℃ -15~+10℃ -5~+30℃ +25~+40℃ -30~-5℃ -25~+15℃ -20~+30℃ -15~+30℃ | 2.5~3.0L |
| | | 冷却液： No 52 774 BO No 52 774 CO 添加剂+水 冷却液添加剂量 水量 约 40% 约 60% 约 50% 约 50% | -25℃ -30℃ | 0.6L |
| 2 | 变速器 | 齿轮油： API-GL5, SAE 75W-90 | | 0.2L |
| 3 | 制动器 | 制动液 No 52 766 XO | | 每个制动液罐 0.5L 每个制动分泵 0.5L |
| 4 | 转向系 | 转向液液压油： PENPOSIN CHF 11S (PL-VW521 46) | | 加注贮存器高标 记处 |
| 5 | 需处 | 润滑脂 | | 按需 |

附表 2

桑塔纳 2000 型轿车整车及主要配套件单位

| 序号 | 企业名称 | 整车或主要配套产品 |
|----|------------------|------------------------------|
| 1 | 上海大众汽车有限公司 | 桑塔纳 2000 型轿车、发动机、车身 |
| 2 | 上海汇众汽车制造有限公司 | 2000 型轿车前后桥、减振器、活塞环、制动鼓、后制动器 |
| 3 | 上海易初通用机器有限公司 | 2000 型轿车空调压缩机、贮液罐 |
| 4 | 上海纳铁福传动轴有限公司 | 等速万向节、传动轴 |
| 5 | 上海实业交通电器有限公司 | 电动摇窗机、集控门锁、喇叭、继电器、调节器 |
| 6 | 上海小系车灯有限公司 | 2000 型轿车车灯 |
| 7 | 上海乾通汽车附件有限公司 | 汽油泵、化油器、活塞销、压铸件 |
| 8 | 上海延锋汽车饰件有限公司 | 方向盘、仪表盘、发泡座垫、遮阳板、门内饰板 |
| 9 | 上海汽车制动系统有限公司 | 制动系统、制动钳、轮缸 |
| 10 | 上海采埃孚转向机有限公司 | 机械转向器、动力转向器 |
| 11 | 上海申雅密封件有限公司 | 汽车密封条 |
| 12 | 联合汽车电子有限公司 | 汽油发动机电子控制系统零部件 |
| 13 | 上海拖拉机内燃机公司 | 油盘及中小冲压件 |
| 14 | 上海汽车齿轮总厂 | 汽车变速器、主传动、差速器 |
| 15 | 上海汽车锻造总厂 | 汽车轮辋 |
| 16 | 上海离合器总厂 | 离合器、安全带、注塑件、高强度螺栓 |
| 17 | 上海汽车电器总厂 | 点火线圈、电气开关、分电器、阻尼线 |
| 18 | 上海汽车有色铸造总厂 | 活塞等有色铸件 |
| 19 | 中国弹簧厂 | 各类弹簧 |
| 20 | 上海合众汽车零部件公司 | 散热器、空气滤清器、缸垫、暖风机、轴瓦 |
| 21 | 上海汽车制动器公司 | 制动主缸、轮缸、阀、真空助力器、软轴、软管、拉索 |
| 22 | 上海联谊汽车拖拉机工贸公司 | 汽油、机油、空气滤清器、油水分离器 |
| 23 | 上海吉翔汽车车顶饰件有限责任公司 | 车顶内饰件 |
| 24 | 上海高华汽车电器有限公司 | 电容器、线圈、电气开关 |
| 25 | 上海中星汽车悬架件有限公司 | 轿车稳定杆 |
| 26 | 上海埃梯梯汽车电器系统有限公司 | 电动刮水器、微电机 |
| 27 | 上海法雷奥汽车电器系统有限公司 | 起动机、发电机 |
| 28 | 上海金合利铝轮毂制造有限公司 | 铝轮毂 |
| 29 | 上海爱德夏机械有限公司 | 汽车门铰链 |
| 30 | 上海汽车空调器厂 | 空调系统 |
| 31 | 上海德科电子仪表有限公司 | 电子仪表 |
| 32 | 扬州汽车塑料件制造公司 | 燃油箱 |

参 考 文 献

- 1 郭禧光等主编. 桑塔纳 2000 型轿车使用与维修手册. 北京: 机械工业出版社, 1999. 2
- 2 李炳泉主编. 桑塔纳轿车使用与维修手册. 北京: 机械工业出版社, 1995. 9
- 3 关文达主编. 桑塔纳轿车结构与维修. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998. 1
- 4 上海桑塔纳轿车使用与维修. 江西省进口汽车配件公司, 1994. 1
- 5 尹万建主编. 汽油直接喷射和电子点火系统的原理与检修. 人民交通出版社, 1998. 8