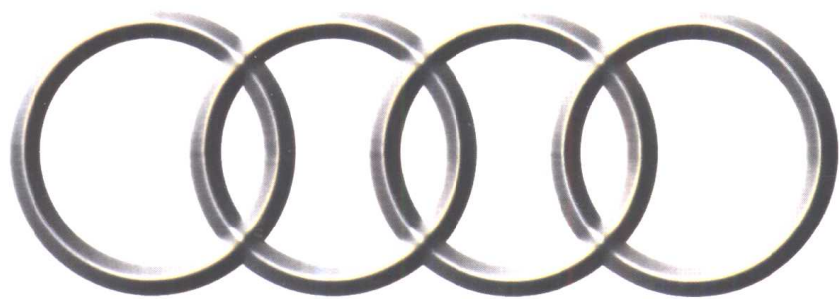


CVIC 汽车维修系列丛书



奥迪A4、A6 轿车维修 手册

Audi



中国机动车辆安全鉴定检测中心 编译



(美) 米切尔维修信息公司 编



机械工业出版社
China Machine Press

CVIC 汽车维修系列丛书

奥迪 A4、A6 轿车维修手册

(美) 米切尔维修信息公司 编
中国机动车辆安全鉴定检测中心 编译



机械工业出版社

著作权合同登记号：图字 01-2002-0099

本手册为 CVIC 汽车系列丛书之一，是根据美国米切尔（Mitchell）维修信息公司出版的 2000 年版《发动机、离合器和驱动桥维修》、《发动机性能维修》、《变速器维修》、《底盘维修》、《电气设备维修》、《空调暖风系统维修》和《气囊系统维修》等手册中的有关内容编译的。

本手册收入奥迪公司生产的 1999~2000 年型奥迪 A4 和 A6 轿车的维修资料，系统地介绍了发动机、底盘、电气设备、车身等部分的工作原理、结构、故障诊断和维修技术。奥迪 A6 是我国目前引进技术生产轿车中最高档的车型，采用了先进的每个气缸 5 气门的电控发动机，装有 Tiptronic 自动换档切换开关的自动/手动变速器，ABS/附着力控制系统以及电子控制的各种电气设备。本手册详细地介绍了这些系统的自诊断系统，检查诊断代码和诊断测试等。本手册图文并茂，深入浅出，浅显易懂。具有信息量大、数据表格多、便于查阅的特点。

本手册可供汽车维修人员和驾驶人员使用，可供汽车厂、发动机厂从事相关专业的人员参考，也可供高等院校汽车发动机、汽车运用等专业师生参考。

Mitchell Engine Performance Service & Repair
Mitchell Electrical Service & Repair
Mitchell Chassis Service & Repair
Mitchell Repair Information Company

COPYRIGHT © 2000 Mitchell Repair Information Company

All Rights Reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the copyright holder.

图书在版编目（CIP）数据

奥迪 A4、A6 轿车维修手册：（美）米切尔维修信息公司编；中国机动车辆安全鉴定检测中心编译．—北京：机械工业出版社，2002.1

（CVIC 汽车维修系列丛书）

ISBN 7-111-09688-6

I. 奥… II. ①美… ②中… III. 轿车，奥迪 A4、A6—车辆修理—手册 IV. U469.110.7—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 096972 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：刘 涛 版式设计：刘 娟 责任校对：刘 娟

封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm $1/16$ • 27 印张 • 886 千字

0 001—4 000 册

定价：56.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68993821、68326677—2527

CVIC 汽车维修系列丛书编委会

主 编：王焕德

副 主 编：白建伟

顾 问：李润森 Ronald J. Monark

委 员：(按姓氏笔画排列)

于云泳 王焕德 王永捷 向先知 李 尧 朱 健

张小虞 张化波 余志生 张儒九 苗 圩 俞世光

郭建源 徐 瑾 康文仲 黄世霖 蒋秉洁 戴雄杰

工作人员：王春雨 朱英杰 吕汝宾 于景和 刘 娟 于景兰

序

近几年，随着我国国民经济的不断发展，国民收入水平的提高，使得全国机动车拥有量以每年近 20% 的速度迅猛增长，其中不乏国外进口的高档汽车。这对我国汽车维修行业提出了更高的要求。我国虽然已有 27 万余家汽车维修企业，但具备高技术、高质量、高效率的不足 10%。如何提高行业技术水平，缩短与世界先进水平的差距，这不仅需要对行业结构进行改革，走专业化道路，还需要维修人员及时掌握最新技术信息，这样才能适应汽车维修市场的要求，才能跟上世界汽车维修行业发展的步伐。

优秀的专业人才、最新的汽车信息、先进的保修设备、科学的企业管理和可靠的配件供应是一个汽车维修企业成功的必备条件。为此，中国机动车辆安全鉴定检测中心与美国米切尔维修信息公司签订了汽车维修信息数据库许可证转让协议，该数据库包含了近 15 年来世界各地生产的 3000 多种轿车及轻型车的详细维修及零配件资料。中国机动车辆安全鉴定检测中心将有计划、有步骤地把这些信息进行中文处理，以手册和电子光盘的形式提供给中国的汽车维修界。这就给中国的汽车维修行业注入了新鲜血液，给汽车维修人员带来了信心，也给汽车用户带来了便利。

借此，谨衷心地祝愿汽车维修信息产业能够健康发展，蒸蒸日上。

李润森

前 言

20 世纪 90 年代，汽车已成为机械与高新技术相结合的产物，使汽车维修的概念、方式发生了根本性的变化。我国每年进口大量汽车，掌握先进的维修方法和维修信息已经成为汽车维修业人士的共识。

美国米切尔（Mitchell）维修信息公司是世界上著名的汽车信息出版商之一，已有近 50 年汽车信息搜集、编辑、出版的历史，其产品包括汽车电控、机械和碰撞维修信息，汽车机械零件编号、价格、劳动工时信息，汽车维修培训教材，修理工晋级考试试题，汽车修理厂管理软件，汽车碰撞估损信息等。产品既有图书资料，也有电子出版物，其特点是从修理汽车的角度编辑资料，通俗易懂，指导性、实用性强。目前，米切尔汽车信息资料已被译成德文、日文、西班牙文等多种文字，分别在南北美洲、欧洲、亚洲出版。从米切尔汽车信息资料的完整性及出版形式的多样性来看，米切尔公司不仅在美国，而且在世界上已处于这一信息领域的最前列。

中国机动车辆安全鉴定检测中心（CVIC）与美国米切尔公司签订了维修信息数据库转让许可证协议，并获得了米切尔公司产品在中国的独家版权代理权。米切尔公司将向中国机动车辆安全鉴定检测中心提供 15 年来世界各地生产的 3000 多种轿车、轻型车的详细资料，并在今后的合作中，每年陆续提供最新资料。

面对多达数亿文字的浩瀚资料，本编委会计划根据中国保有车型的情况，在米切尔维修信息资料的基础上，系统地编辑出版 CVIC 汽车维修系列丛书及其电子出版物。在出版形式上将根据市场的需求采取多种方式，满足汽车维修界多层次的要求。

希望米切尔维修信息中文版的问世，能够促进中国汽车维修技术的发展，成为广大汽车维修界人士的好帮手。

在编译工作中，我们得到了汽车维修界众多专家、学者以及朋友们的大力支持，相信今后还会得到更多新老朋友的帮助。在此，特向他们表示诚挚的感谢。

CVIC 汽车维修系列丛书
编委会

目 录

前言	V	2.4.2 容量	56
第 1 章 发动机机械	1	2.4.3 快速维护	57
1.1 一般信息	1	2.4.4 机械检查	57
1.1.1 发动机大修程序	1	2.4.5 点火系统	58
1.1.2 冷却系一般维护	15	2.4.6 燃油系统	58
1.2 1.8L 4 缸涡轮增压发动机	16	2.5 随车调整	59
1.2.1 发动机识别	16	2.5.1 加速踏板拉索	59
1.2.2 调整	17	2.5.2 节气门控制模块	60
1.2.3 拆卸和安装	17	2.5.3 怠速转速和混合气	60
1.2.4 大修	23	2.5.4 点火正时	60
1.2.5 发动机润滑	25	2.5.5 气门间隙	60
1.2.6 力矩规范	25	2.6 原理和工作过程	61
1.2.7 发动机规范	27	2.6.1 概述	61
1.3 2.4L V6 和 2.8L V6 (30 气门) 发动机	30	2.6.2 进气系统	61
1.3.1 发动机识别	30	2.6.3 发动机计算机控制	61
1.3.2 调整	30	2.6.4 燃油系统	63
1.3.3 拆卸和安装	30	2.6.5 点火系统	64
1.3.4 大修	39	2.6.6 排放物控制系统	64
1.3.5 发动机润滑	40	2.6.7 自诊断系统	64
1.3.6 力矩规范	40	2.7 基本诊断系统	65
1.3.7 发动机规范	41	2.7.1 概述	65
第 2 章 发动机性能	45	2.7.2 初步检查和调整	65
2.1 一般信息	45	2.7.3 燃油系统	65
2.1.1 发动机性能诊断步骤	45	2.7.4 点火系统	66
2.1.2 电控发动机性能安全注意事项	46	2.7.5 怠速转速和点火正时	66
2.1.3 怎样使用米切尔 (Mitchell) 电路图	46	2.7.6 小结	67
2.1.4 故障检修	48	2.8 自诊断系统简介	67
2.1.5 计算机再学习程序	51	2.8.1 概述	67
2.1.6 寄生负载解释和测试程序	51	2.8.2 自诊断系统	67
2.2 概述	54	2.8.3 检索故障代码	67
2.2.1 车型识别	54	2.8.4 清除故障代码	68
2.2.2 汽车识别码 (VIN) 定义	54	2.8.5 PCM 电压和接地测试	68
2.2.3 车型汽车识别码 (VIN) 应用	54	2.8.6 MIL 检查	69
2.2.4 发动机代码位置	54	2.8.7 更换 PCM	69
2.3 排放物控制系统应用	55	2.8.8 PCM 编码	69
2.3.1 排放物控制系统应用	55	2.8.9 DTC 识别	70
2.3.2 缩略语	56	2.8.10 小结	82
2.4 维护和调整规范	56	2.8.11 接头识别	83
2.4.1 概述	56	2.9 A4 1.8 和 A6 1.8 自诊断	86
		2.9.1 A4 1.8T 诊断测试	86

2.9.2 A6 1.8 诊断测试	100	4.4.1 概述	188
2.10 A4 2.8, A6, A6 2.4 和 A6 2.8		4.4.2 故障检修	188
自诊断	105	4.4.3 半轴的拆卸、解体、重新装配 和安装	188
2.10.1 A4 2.8 和 A6 诊断测试	105	4.4.4 力矩规范	190
2.10.2 A6 2.4 和 A6 2.8 诊断测试	126	4.5 全轮驱动后差速器和驱动轴	190
2.11 无代码故障诊断	133	4.5.1 概述	190
2.11.1 概述	133	4.5.2 驱动桥减速比和识别	190
2.11.2 症状	134	4.5.3 润滑	190
2.11.3 间发故障	136	4.5.4 故障检修	190
2.12 系统和部件测试	136	4.5.5 拆卸和安装	190
2.12.1 概述	136	4.5.6 大修	192
2.12.2 燃油系统	136	4.5.7 力矩规范	196
2.12.3 点火系统	139	第 5 章 悬架系统	197
2.13 传感器工作范围表	139	5.1 车轮定位理论和操作	197
2.14 真空管路图	140	5.1.1 调整	197
2.15 拆卸、大修和安装	141	5.1.2 定位之前说明	197
2.15.1 概述	141	5.2 车轮定位规范和步骤	198
2.15.2 附件传动带	141	5.2.1 行车高度调整	198
2.15.3 燃油系统	141	5.2.2 举升和提升	198
2.15.4 更换 PCM	141	5.2.3 车轮定位步骤	199
2.15.5 PCM 编码	142	5.2.4 力矩规范	200
2.15.6 正时带	143	5.2.5 车轮定位规范	200
2.15.7 部件位置	144	5.3 前悬架	201
2.15.8 力矩规范	146	5.3.1 概述	201
2.16 电路图	147	5.3.2 调整 and 检查	202
第 3 章 电动冷却风扇	156	5.3.3 拆卸和安装	202
3.1 概述	156	5.3.4 力矩规范	204
3.2 故障检修	156	5.4 后悬架	204
3.3 电路图	157	5.4.1 概述	204
第 4 章 传动系统	162	5.4.2 调整 and 检查	204
4.1 故障检修	162	5.4.3 拆卸和安装	205
4.2 离合器	165	5.4.4 力矩规范	206
4.2.1 概述	165	第 6 章 制动系统	207
4.2.2 液压离合器放气	165	6.1 盘式制动器	207
4.2.3 调整	165	6.1.1 概述	207
4.2.4 拆卸和安装	165	6.1.2 制动系统放气	207
4.2.5 大修	167	6.1.3 调整	207
4.2.6 力矩规范	167	6.1.4 测试	209
4.3 自动变速器	167	6.1.5 拆卸和安装	209
4.3.1 自动变速器应用和车身识别代码	167	6.1.6 大修	210
4.3.2 自动变速器维护	169	6.1.7 力矩规范	211
4.3.3 自动变速器拆卸和安装	171	6.1.8 盘式制动器规范	212
4.3.4 Audi VAG 01V 自动变速器	172	6.2 防抱死制动/牵引力控制系统	212
4.3.5 自动变速器换挡联锁系统	183	6.2.1 概述	212
4.4 半轴	188		

6.2.2 工作过程	212	9.5.2 定子	241
6.2.3 制动系统放气	213	9.5.3 转子	241
6.2.4 维护	213	9.5.4 电刷	241
6.2.5 故障检修	213	9.6 拆卸和安装	241
6.2.6 诊断	213	9.7 大修	243
6.2.7 故障诊断代码定义	214	9.8 电路图	243
6.2.8 诊断测试	214	第 10 章 电气元件位置	245
6.2.9 电路测试	218	10.1 继电器	245
6.2.10 拆卸和安装	219	10.2 电路保护装置	246
6.2.11 调整	219	10.3 控制装置	246
6.2.12 力矩规范	219	10.4 电动机	247
6.2.13 电路图	220	10.5 输送装置和传感器	247
第 7 章 转向系统	229	10.6 电磁线圈和电磁阀	248
7.1 转向管柱	229	10.7 其它	248
7.1.1 概述	229	第 11 章 A4 防盗和电动门锁系统	250
7.1.2 调整	229	11.1 概述	250
7.1.3 拆卸和安装	229	11.1.1 防盗系统	250
7.1.4 力矩规范	231	11.1.2 中央门锁系统	250
7.2 动力转向系统	232	11.2 编程	251
7.2.1 概述	232	11.2.1 同步遥控器	251
7.2.2 润滑	232	11.2.2 遥控器编码	251
7.2.3 调整	232	11.2.3 从存储器中清除遥控器	251
7.2.4 测试	232	11.3 自诊断系统	251
7.2.5 拆卸和安装	232	11.3.1 进入车载诊断系统功能模式	251
7.2.6 大修	234	11.3.2 功能模式 01:检索控制模块版本	252
7.2.7 力矩规范	235	11.3.3 功能模式 02:检索诊断故障代码存储器	252
7.2.8 电路图	235	11.3.4 功能模式 03:输出诊断测试	253
第 8 章 起动机	236	11.3.5 功能模式 05:清除诊断故障代码存储器	253
8.1 概述	236	11.3.6 功能模式 06:退出车载诊断系统	253
8.2 故障检修	236	11.3.7 功能模式 07:编码控制模块	253
8.2.1 起动机不能起动发动机	236	11.3.8 功能模式 08:读取测量数据块	254
8.2.2 起动机起动汽车太慢	236	11.3.9 功能模式 10:自适应	254
8.3 拆卸和安装	236	11.4 诊断测试	255
8.4 大修	236	11.5 拆卸和安装	257
8.5 力矩规范	236	11.5.1 中央门锁/防盗控制模块	257
8.6 电路图	238	11.5.2 门锁	257
第 9 章 发电机和调节器	240	11.5.3 车内监控模块	257
9.1 概述	240	11.6 电路图	257
9.2 调整	240	第 12 章 A6 防盗和电动门锁系统	261
9.3 故障检修	240	12.1 概述	261
9.4 随车试验	240	12.2 编程	261
9.4.1 发电机励磁电路测试	240	12.2.1 编码遥控钥匙	261
9.4.2 发电机输出测试	241	12.2.2 重编码遥控钥匙	262
9.5 台架测试	241		
9.5.1 二极管总成	241		

12.3 自诊断系统	262	14.5.2 燃油面传感器	289
12.3.1 进入车载诊断功能模式	262	14.5.3 车速传感器 (VSS)	289
12.3.2 功能模式 01:检查控制模块版本	262	14.6 拆卸和安装	289
12.3.3 功能模式 02:检索诊断 故障代码存储器	263	14.7 电路图	291
12.3.4 功能模式 03:输出诊断测试	264	第 15 章 A6 仪表板	293
12.3.5 功能模式 05:清除诊断 故障代码存储器	264	15.1 概述	293
12.3.6 功能模式 06:退出车载诊断系统	265	15.2 元件位置	293
12.3.7 功能模式 07:编码控制模块	265	15.3 编程	294
12.3.8 功能模式 08:读取测量数据块	265	15.3.1 不使用读码器,重新设置维护 提示指示器 (SRI)	294
12.3.9 功能模式 10:自适应	266	15.3.2 设置车速报警限	294
12.4 诊断测试	267	15.4 自诊断系统	294
12.5 拆卸和安装	270	15.4.1 进入车载诊断功能模式	294
12.5.1 中央门锁控制模块	270	15.4.2 功能模式 02:检索 DTC 存储器	295
12.5.2 门门总成	270	15.4.3 功能模式 03:输出诊断测试	295
12.5.3 后行李舱盖锁接触开关	271	15.4.4 功能模式 05:清除 DTC 存储器	296
12.5.4 超声波传感器控制模块	271	15.4.5 功能模式 06:退出车载诊断	296
12.6 电路图	272	15.4.6 功能模式 07:编码组合仪表	296
第 13 章 巡航控制系统	277	15.4.7 功能模式 08:读取测量数据块	297
13.1 概述	277	15.4.8 功能模式 10:自适应	297
13.2 元件位置	277	15.5 诊断测试	301
13.3 调整	277	15.6 元件测试	301
13.4 系统测试	277	15.6.1 冷却液温度表	301
13.5 电路测试	278	15.6.2 燃油表	302
13.6 拆卸和安装	279	15.6.3 燃油面传感器	303
13.7 电路图	280	15.7 组合仪表的拆卸和安装	303
第 14 章 A4 仪表板	282	15.8 电路图	305
14.1 概述	282	第 16 章 A4 电动后视镜	307
14.2 元件位置	282	16.1 概述	307
14.3 自诊断系统	283	16.2 拆卸和安装	307
14.3.1 进入车载诊断功能模式	283	16.2.1 电动后视镜总成	307
14.3.2 功能模式 02:检索诊断故 障代码 (DTC) 存储器	283	16.2.2 电动后视镜玻璃	307
14.3.3 功能模式 03:输出诊断测试	284	16.2.3 电动后视镜开关	307
14.3.4 功能模式 05:清除诊断故障 代码 (DTC) 存储器	284	16.3 电路图	308
14.3.5 功能模式 06:退出车载 诊断系统	284	第 17 章 电动座椅	310
14.3.6 功能模式 07:编码组合仪表	284	17.1 概述	310
14.3.7 功能模式 08:读取测量数据块	284	17.2 拆卸和安装	310
14.3.8 功能模式 10:自适应	285	17.2.1 座椅靠背调整电动机	310
14.4 诊断测试	288	17.2.2 腰靠装置开关 (4 通道)	310
14.5 部件测试	288	17.2.3 电动腰靠装置总成	310
14.5.1 冷却液温度传感器	288	17.2.4 电动座椅调整电动机	311
		17.2.5 电动座椅调整开关	311
		17.2.6 电动座椅总成	311
		17.2.7 座椅靠背总成	312
		17.2.8 座垫	313

17.3 电路图	315	20.2.1 安全锁止开关	336
第 18 章 座椅加热	317	20.2.2 车窗开关	336
18.1 概述	317	20.3 拆卸和安装	337
18.2 元件位置	317	20.3.1 电动车窗电动机/模块和玻璃	
18.3 拆卸和安装	317	升降器	337
18.3.1 前座垫元件	317	20.3.2 电动车窗开关	338
18.3.2 前座椅靠背元件	318	20.4 电路图	340
18.3.3 电动座椅总成	319	第 21 章 转向管柱开关	344
18.3.4 后座垫衬面套	319	21.1 概述	344
18.3.5 后座椅靠背衬面套	320	21.2 拆卸和安装	346
18.3.6 座椅加热元件	321	21.2.1 转向盘和喇叭按垫	346
18.3.7 座椅加热开关	322	21.2.2 组合开关	346
18.4 电路图	324	21.2.3 点火开关	346
第 19 章 记忆系统	326	21.2.4 锁芯	347
19.1 概述	326	21.3 力矩规范	347
19.2 元件位置	326	21.4 电路图	348
19.3 自诊断系统	326	第 22 章 刮水器/洗涤器系统	350
19.3.1 进入车载诊断功能模式	326	22.1 概述	350
19.3.2 读码器功能模式 02: 检索诊断故障		22.2 调整	350
代码 (DTC) 存储器	327	22.2.1 挡风玻璃洗涤器喷嘴	350
19.3.3 读码器功能模式 04: 基本设置	327	22.2.2 刮水器片停止位置	350
19.3.4 读码器功能模式 05: 清除诊断故障		22.2.3 刮水器臂摆角	351
代码 (DTC) 存储器	327	22.2.4 前照灯洗涤器喷嘴	351
19.3.5 读码器功能模式 06: 退出		22.3 拆卸和安装	351
车载诊断系统	327	22.3.1 前照灯洗涤器	351
19.3.6 读码器功能模式 08: 读取		22.3.2 前刮水器电动机	352
测量数据块	327	22.3.3 后刮水器电动机	353
19.4 诊断测试	327	22.3.4 刮水器开关	353
19.5 元件测试	329	22.4 电路图	354
19.6 拆卸和安装	329	第 23 章 A4 气囊约束系统	356
19.6.1 自动防眩目内后视镜	329	23.1 概述	356
19.6.2 腰靠装置开关 (4 通道)	329	23.2 维修	356
19.6.3 电动后视镜头部	329	23.3 系统工作检查	356
19.6.4 电动后视镜玻璃	329	23.4 维修注意事项	356
19.6.5 电动座椅调整电动机	329	23.5 解除和复原气囊系统	357
19.6.6 电动座椅调整开关	329	23.6 处理步骤	357
19.6.7 电动座椅总成	330	23.7 碰撞后检查	357
19.6.8 电动座椅靠背调整电动机	330	23.8 拆卸和安装	357
19.6.9 电动座椅控制模块	331	23.9 调整	361
19.6.10 电动座椅高度调整电动机	331	23.10 力矩规范	361
19.6.11 电动座椅倾角调整电动机	332	23.11 诊断和测试	361
19.7 电路图	332	23.12 诊断故障代码	362
第 20 章 电动车窗	336	23.13 电路图	368
20.1 概述	336	第 24 章 A6 气囊约束系统	369
20.2 元件测试	336	24.1 概述	369

24.2	维修	369	25.2.1	规范	384
24.3	系统工作检查	369	25.2.2	概述	385
24.4	维修注意事项	369	25.2.3	工作过程	385
24.5	解除和复原气囊系统	370	25.2.4	自诊断	386
24.6	处理步骤	370	25.2.5	测试	391
24.7	碰撞后检查	370	25.2.6	拆卸和安装	395
24.8	拆卸和安装	370	25.2.7	力矩规范	399
24.9	调整	374	25.2.8	电路图	401
24.10	力矩规范	374	25.3	A6 空调暖风系统	403
24.11	诊断和测试	374	25.3.1	规范	403
24.12	诊断故障代码	375	25.3.2	概述	403
24.13	电路图	381	25.3.3	自诊断	403
第 25 章	空调暖风系统	382	25.3.4	测试	409
25.1	空调系统一般维护	382	25.3.5	拆卸和安装	413
25.1.1	用 R-12 和 R-134a 制冷剂	382	25.3.6	力矩规范	417
25.1.2	系统维修阀	384	25.3.7	电路图	418
25.1.3	制冷剂回收/再循环	384			
25.2	自动空调暖风系统	384			

第1章 发动机机械

1.1 一般信息

1.1.1 发动机大修程序

注意：本节所用的例子是通用的，不必和具体发动机或系统联系。所选用的实例和程序是为指导修理工了解发动机大修工艺，其中包括清理、检查、装配和机械加工车间操作规程。修理汽车发动机完整的大修程序和规范，参见本章中相应的发动机。

1.1.1.1 检查程序

1. 简介

在大修过程中，对发动机部件必须进行检查以满足制造厂商的规范和公差。尺寸和公差必须正确才能有好的性能和最长的发动机寿命。

在发动机大修过程中使用千分尺、深度尺和百分表来检查公差。用磁力探伤、磁粉探伤、着色探伤、超声波探伤和 x 射线探伤程序来进行零件检查。

2. 磁粉探伤

磁力探伤和磁粉探伤

磁力探伤是一种用于探测材料流线和应力裂纹的检查技术。有问题的零件经受强磁场的作用，整个零件或局部区域被磁化。零件被涂上湿或干的细磁粉材料。

由磁粉显示的裂纹对磁场产生干扰。干磁粉磁力探伤法可在正常光中使用。裂纹显示为明显光亮的线。

在不可见光中同时使用荧光液磁力探伤，称为马格纳洛 (Magna-lo) 磁力探伤。这种探伤要在暗室中进行。在这种探伤过程中裂纹显示为辉光线。这两种装置都要求在探伤完成后完全去磁。磁粉探伤仅用于黑色金属材料。

3. 渗透探伤

(1) 荧光探伤

荧光探伤方法是在材料上涂荧光着色渗透剂。常加热零件以扩大裂纹，从而使着色剂渗透。当涂上荧光着色渗透剂的零件经过不可见光检查时，裂纹将明亮发光。常使用显影液增加效果。任何材料制成的零件，例如铝质气缸盖或塑料，均可用此方法进行测试。

(2) 着色探伤

将着色剂喷在清洗好的零件上。着色剂在零件上停留 5~45min，停留时间的长短取决于零件材料的密度。然后将零件擦干净，并喷上显影液。表面裂纹将显示为明亮的线。

4. 超声波探伤

如果怀疑贵重零件内部有裂纹，则使用超声波检测。

5. x 射线探伤

这种探伤方式用于高应力部件。x 射线探伤可用于检测任何材料的内部裂纹或外部裂纹。

6. 压力测试

可以用压力测试仪来测试气缸盖的裂纹。将气缸盖上的所有孔都堵上，仅有一孔不堵，并注入空气或水到开口通道内。当注入水时，有湿的区域出现就表示有泄漏。当注入空气时，需要喷肥皂液在气缸盖表面。如果有肥皂泡出现就表示有泄漏。气缸盖也可浸泡在加热到规定温度的热水中，以便检查出受热膨胀时产生的裂纹。

1.1.1.2 清理程序

1. 简介

发动机零件有不同的清理要求。物理方法包括喷丸和手工清理。化学方法包括喷溶剂、溶剂箱、热箱、冷箱和蒸汽等清理方法。

2. 喷丸

在喷丸前要求手工去掉沉积物，接着进行清理。积炭、油漆和锈可以用喷丸方法去掉。在喷丸前零件要去除机油和油脂。否则喷丸将粘着在油脂或机油浸湿区域。

喷丸后，用压缩空气吹掉零件粘着的所有喷丸。发动机内部铝质零件清理后，需用热肥皂水来清洗。零件必须进行彻底地清理，因为玻璃丸进入发动机机油中会导致轴承损坏。

3. 化学清理

溶剂箱用于清除零件上的机油残渣。喷溶剂法是用压缩空气经虹吸喷枪喷溶剂。

使用经加热的苛性溶剂的热箱只用于黑色金属材料的清理。不要用热箱清理铝质零件，例如，气缸

盖、轴承或软质金属。清理后用热水冲洗零件。

如果将非黑色金属零件放入热箱中，这些零件将被毁坏，苛性溶剂将被稀释。当使用热箱时，工作人员应带上护目镜和防护手套。

冷箱用于清理铝质气缸盖、化油器和其它软质金属。冷箱使用低腐蚀性和不加热的溶剂。零件可以在冷箱内保留几小时也不会损坏。清理后用热水冲洗零件。

喷射高压沸腾热水的蒸汽清理法被推荐作为热箱或冷箱清理的最后清理工序。

1.1.1.3 部件清理

1. 板材零件

板材零件有气门室盖、前盖和侧盖、油底壳和离合器壳防尘罩。可以用玻璃球喷丸或热箱来清理板材零件。

要确保所有配合表面平整。变形表面要进行调平。检查所有板材零件是否有裂纹和凹陷。

2. 进气歧管和排气歧管

用溶剂清洗或喷丸来清理要进行检查的零件。如果进气歧管有排气连接管，则应清除所有积炭。检查歧管是否有裂纹、烧损或烧蚀、腐蚀和紧固件部分损坏。

热排气和燃烧产物将导致紧固件螺纹的腐蚀。在需要时更换双头螺栓和螺栓。在V形进气歧管上，必须拆下板材机油罩，以便更好地清理和检查。确保歧管所有表面平整、无毛刺。

1.1.1.4 更换气缸盖

1. 拆卸

拆下进气歧管、排气歧管与气门室盖。应在发动机冷机时拆下气缸盖和凸轮轴支架螺栓（如果装有）。许多铝制气缸盖，热机时拆卸将会引起其变形。在摇臂或顶置式凸轮部件上加标记表示其位置。

拆下摇臂部件或顶置凸轮轴部件。必须把部件安装到初始的位置。单独设计的摇臂可以使用轴、球形轴承座支架或无摇臂。对于所有的设计，都用钢丝将部件捆在一起，依据相应的气门来识别。拆下气缸盖螺栓，记下其长度与位置。在一些应用中要求按照相应的顺序拆卸气缸盖螺栓，以防止气缸盖损坏（见图1-1）。拆下气缸盖。

2. 安装

确认所有的表面与气缸盖螺栓都是清洁的。检查气缸体上的气缸盖螺栓孔是否清洁，以防止拧紧螺栓时损坏气缸体。用丝锥清洁螺纹以确保精确的螺栓力

矩。

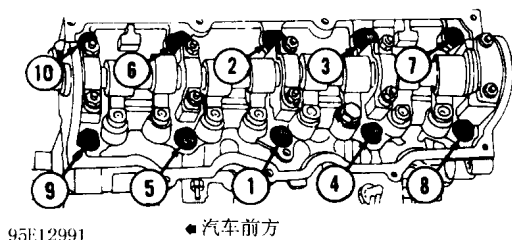


图 1-1 典型的拧紧或松开气缸盖螺栓顺序

把气缸垫安装到气缸体上。一些制造厂商建议安装前在气缸垫上涂抹一些密封剂。注意把所有的螺栓孔都对齐。一些衬垫有标记，以便特定表面朝上。安装气缸盖，注意不要损坏气缸垫。确认气缸盖完全落于气缸体上。

有时要求安装前在气缸盖螺栓表面涂一层密封剂。如果气缸盖螺栓暴露在冷却液通道中，就必须在缸盖螺栓表面涂一层密封剂。有时要求在气缸盖螺栓表面涂一薄层发动机机油。

安装气缸盖螺栓。应按照一定步骤与顺序拧紧气缸盖螺栓到规定值（见图1-1）。安装其它部件。把所有的螺栓拧紧到规范值。如果有要求，调整气门，参见本章的“气门调整”。

注意：一些制造厂商要求运转规定的时间后，必须重新拧紧气缸盖螺栓。必须履行这一点，以防止损坏气缸垫。

3. 气门调整

发动机规范中将给出气门机构的间隙和在大多数车型上必须进行调整的温度。在大多数情况下，应该在冷机时调整。有时，为了便于保养，给出了冷态和热态间隙。

在一些车型上，不需要调整气门间隙。把摇臂拧紧到规范值，会自动满足气门间隙。用推杆推动气门机构的车型上，在摇臂的推杆端调整气门间隙，不需要调整其它部分。

用塞尺按照一定的顺序在摇臂顶端与气门杆顶端检查气门间隙。转动调整螺栓来调整气门间隙，直到获得适当的气门间隙。然后拧紧锁紧螺母。转动发动机，使所有的气门调整符合制造厂商规范。

有些车型要求液压挺柱放气并测量气门间隙。可以用不同长度的推杆以获得适当的气门间隙。用塞尺按照一定的顺序在摇臂顶端和气门杆顶端之间检查气门间隙。

顶置凸轮轴发动机不装摇臂，直接通过凸轮使气

门运动。在凸轮凸起部分和气门挺柱之间装有一硬的可更换的圆片。用塞尺按照一定的顺序在凸轮背面与调整圆片之间检查气门间隙。转动发动机以调整所有的气门间隙。

在装有摇臂的顶置凸轮轴发动机上，在摇臂的推杆端来调整气门间隙。在所有的发动机上，确认调整的气门沿着凸轮背面运动。用塞尺按照一定的顺序在摇臂端和气门杆顶端之间检查气门间隙。转动调整螺栓来调整气门间隙，直到获得适当的气门间隙。然后拧紧锁紧螺母。转动发动机，调整所有的气门使其符合制造厂商规范。

1.1.1.5 气缸盖大修

1. 气缸盖解体

在所有的气门位置做标记。用气门弹簧压缩工具压缩气门弹簧。拆下气门锁片。小心地松开气门弹簧压缩工具。拆下弹簧座圈或气门旋转器、气门弹簧、气门弹簧座和气门（见图 1-2）。

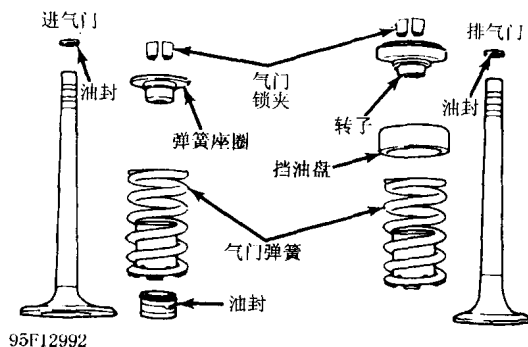


图 1-2 气门总成分解图

2. 清洗与检查气缸盖

用正确的清洁方法清洁气缸盖和气门部件。检查气缸盖是否有裂纹、损坏，衬垫表面是否扭曲。把一直尺横放到气缸盖的衬垫表面上，判断直尺中心的间隙。通过两对角线、纵向中心线和气缸盖上的几个点来测量（见图 1-3）。

在铸铁的气缸盖上，如果变形量在 152mm (6in) 的长度上超过 0.08mm (0.003in)，或总长度上变形量超过 0.15mm (0.006in)，必须重新修整气缸盖表面。在大多数铝制气缸盖上，如果任何区域的变形量超过 0.05mm (0.002in)，必须重修气缸盖表面。制造厂商不同，变形量规范可能不同。气缸盖的变形量超过规范，必须更换气缸盖。

要求更换气缸盖之前，应该测量气缸盖厚度以确

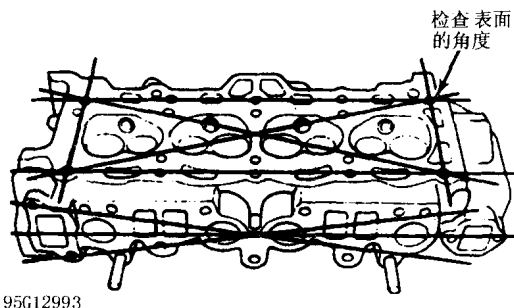


图 1-3 检查气缸盖是否变形

定加工材料的总量。气缸盖厚度不能小于制造厂商的规范。

如果气缸盖需要重新修整，不必精确地与进气歧管对齐。在“V”型发动机上，可借助加工与气缸盖接触的进气歧管表面校正错位。可以加工与进气歧管接触的气缸盖表面。用油石除去密封表面上的毛刺或擦痕。

3. 气门弹簧

检查气门弹簧是否腐蚀或表面有麻坑，这样的缺陷会引起气门弹簧断裂。由于弹簧转动而使其末端磨亮表明弹簧已经开始颤动。

用 90° 的直尺检查气门弹簧的垂直度（见图 1-4）。如果垂直度超出了制造厂商的规范，更换气门弹簧。

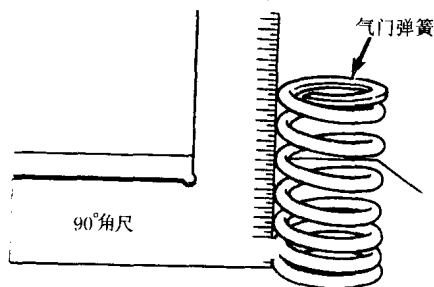


图 1-4 检查气门弹簧垂直度

用游标卡尺测量所有气门弹簧的自由长度。如果不符规范，更换气门弹簧。使用气门弹簧测试仪，测量气门弹簧在安装高度与压缩高度时的压力（见图 1-5）。

通常，压缩高度为安装高度减去气门升程。如果压力不符合规范，更换气门弹簧。当大修气缸盖时，建议更换所有的气门弹簧。根据制造厂商的要求，气门弹簧需要以颜色标记端或在指定区域的小端来安装。

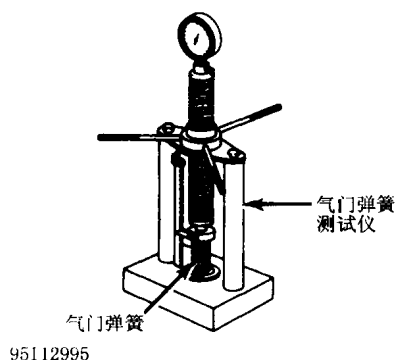


图 1-5 检查气门弹簧压力

4. 气门导管

(1) 测量气门导管间隙

检查气门杆与气门导管之间的间隙，确认气门杆直径符合规范。把气门安装于气门导管内。把百分表总成安装在气缸盖上，将触头置于气门导管上方的气门杆上（见图 1-6）。

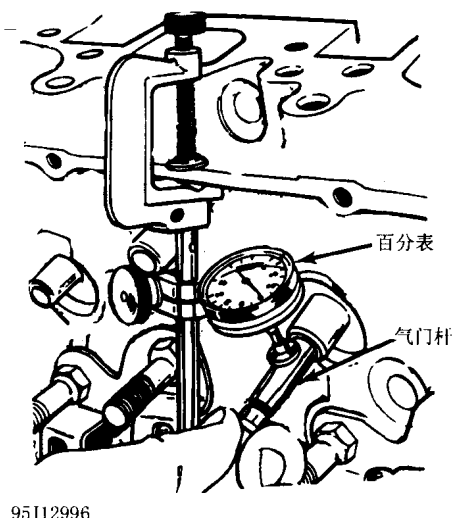


图 1-6 测量气门杆到气门导管的间隙

把气门降低到气门座下方大约 1.6mm (1/16in) 的位置。尽可能把气门杆推向气门导管。把百分表调整到零，再反向推气门杆并记录读数。其间隙必须符合规范。

如果气门导管间隙超过规范，可使用大尺寸气门杆的气门或更换气门导管。有些情况下，如果安装了错误的气门导管，那么使用铰刀加工，使其符合规范。气门导管铰刀装置用于加工气门导管，使其符合新气门要求的间隙。

(2) 铰气门导管

选择符合气门杆尺寸的铰刀。必须使用相应长度的铰刀，以便能够加工气门导管孔。把铰刀安装于气门导管内并旋转加工气门导管（见图 1-7）。

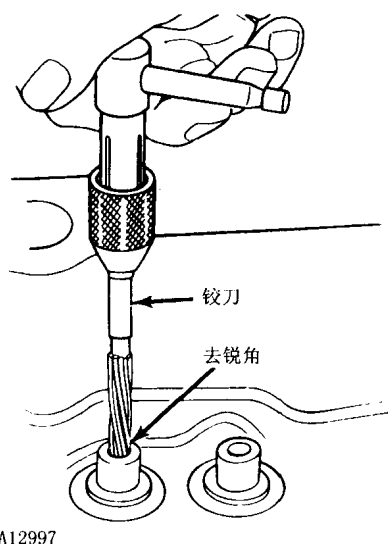


图 1-7 铰气门导管

(3) 更换气门导管

如果间隙不符合规范，更换气门导管。根据气缸盖的设计与使用金属的种类，气门导管可以压入、锤击或缸盖热装。

在阶梯冲头上依靠压或敲把气门导管从气缸盖上拆下（见图 1-8）。在安装气门导管时，必须检查气缸盖到气门导管顶部的距离。此距离必须符合规范。

铝制气缸盖在安装气门导管之前，必须把铝制气缸盖加热。安装之前，有时使用干冰来冷却气门导管。加热气缸盖与冷却气门导管组合能够确保导管紧配合，安装牢固。必须把新气门导管铰到规范值。

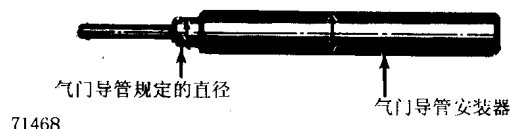


图 1-8 典型的气门导管拆卸与安装工具

5. 气门与气门座

(1) 气门磨削

应该在几个区域内测量气门杆外径以确定其磨损量。如果不符合规范，应更换气门。还应该测量气门杆外径厚度以确保气门能够磨削（见图 1-9）。

如果气门杆外径厚度小于规范值，气门将会烧损，必须更换气门。加工期间，由于到了最小的外径厚度

尺寸，一些新的气门不能再磨削。一些制造厂商使用不必加工的镀钨铬钴合金涂层气门。气门仅能在气门座内研磨。

警告：一些气门加注了钠。当废弃损坏或磨损的加注了钠的气门时，必须特别小心。

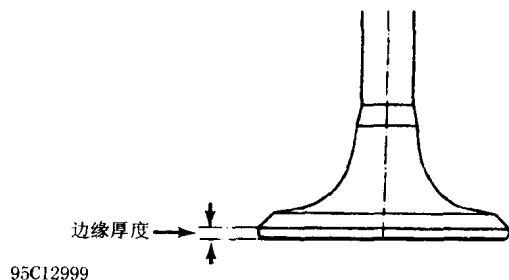


图 1-9 测量气门头边缘厚度

用气门磨床重新修整气门，使其达到相应的角度规范。遵守气门磨床制造厂商提供的说明书要求。规范要求的气门表面角度可能与气门座表面的角度不同。磨削后测量气门外径厚度，如果不符合规范，应更换气门。用气门磨床可以整修气门杆顶部表面。

(2) 气门研磨

近期设计的气门在其研磨期间，一定要遵守制造厂商的建议。一些气门使用的硬化表面与材料不允许研磨，因为研磨过程将会除去硬化表面层。

研磨气门确保气门锥面与气门座充分密封。可使用带有吸盘的手摇钻或研磨杆。

润湿吸盘并把它吸到气门上，润滑气门杆和气门导管。在气门与气门座之间涂抹一薄层细的气门研磨膏，在两手之间或使用手摇钻旋转研磨工具。

向上提起气门，使其脱离气门座并经常改变位置，以防止气门座产生凹槽。研磨气门直到气门座表面平整、光滑。从部件上完全清除研磨膏。检查气门与气门座之间的同轴度，参见 1.1.1.4 节 5, (5) 款。

警告：研磨气门座之前，确保气门导管处于良好的状态，没有碳沉积物。有些发动机的进气门座被硬化处理。除去过量的材料将会损坏气门座。

(3) 气门座磨削

选择尺寸与角度正确的粗砂轮，磨削气门座。确认砂轮安装正确且表面平整。根据气门导管尺寸选择正确尺寸的导向器，把导向器装入气门导管内，稍稍润滑导向器，把砂轮装于导向器上。磨削期间，把砂轮放到气门座上并从气门座上拿开每秒约 2 次。

选择细砂轮以完成磨削过程。根据需要，用 30° 和 60° 的砂轮给气门座定中心或使其变窄（见图 1-10）。

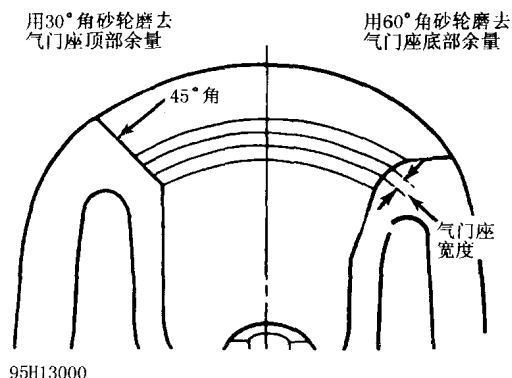


图 1-10 调整气门座宽度

(4) 更换气门座

通过切去旧镶圈并加工加大尺寸的镶圈孔来更换气门座镶圈。更换的加大尺寸镶圈通常被冷激，有时气缸盖被加热。把气门座镶圈压入气缸盖内。这一操作过程需要专用的机械加工设备。

(5) 气门座同轴度

用百分表，把表的导向杆装入气门导管内。把百分表触头置于气门座上。将触头调整到零，再将触头旋转 360° 并注意读数，其径向跳动不应该超过规范值。

为了检查气门与气门导管的同轴度，在气门表面上轻轻地涂抹一层普鲁士蓝。安装气门并在气门座上旋转它。如果气门接触点处图案均匀且整个气门座均被染色，则气门与气门座同心。

6. 重新组装气缸盖

当安装新气门或磨削气门或气门座后，必须检查气门安装高度。把气门装于气门导管内。测量气门杆顶部到弹簧座的距离（见图 1-11）。此距离必须符合规范，以确保气门运行时有足够的间隙。

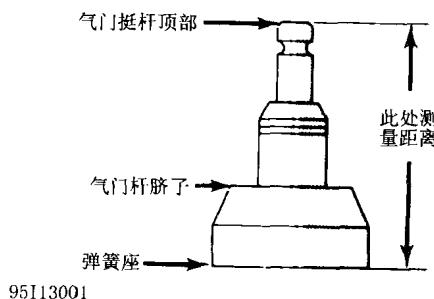


图 1-11 测量气门杆安装高度

如果气门安装高度超出规范值，拆下气门并磨削气门杆顶部。气门顶部是硬化表面。“切记不要”从