

丰田汽车 维修手册

发动机分册

主编 王运朋 编写 王运朋 叶恒秩 周 甦



广东科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

丰田汽车维修手册: 发动机分册/王运朋主编.
—广州: 广东科技出版社, 1997. 6
ISBN 7-5359-1839-5

I. 丰…
II. 王…
III. 汽车-发动机-维修-手册
IV. U464

策划编辑: 崔坚志

责任编辑: 崔坚志 蔡雄鹰

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 番禺市印刷厂

(番禺市桥环城西工农大街 45 号 邮码: 511400)

规 格: 787mm×1092mm 1/16 印张 47.5 插图 4 字数 920 千

版 次: 1997 年 6 月第 1 版

2000 年 5 月第 2 次印刷

分 类 号: U·36

定 价: 80.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

特别说明

本手册之插图采用丰田汽车公司最新技术资料，并获丰田汽车公司的许可。在编写过程中，得到丰田汽车（中国）有限公司广州办事处的大力支持，特此谨向丰田汽车公司及广州办事处致以谢意。

本手册适用于以下车型：

LEXUS(凌志)LS400

LEXUS(凌志)ES300

CROWN(皇冠)3.0

PREVIA(子弹头)TCR10, 20

LITEACE(小霸王)

CAMRY(嘉美)MCV10

CAMRY(嘉美)SXV10

内容简介

本手册采用丰田汽车公司最新技术资料，详尽介绍了近年在我国较流行的各款新型丰田汽车的发动机特点、各系统结构、电子控制技术、维修保养技术参数、故障诊断和维修的方法和步骤等。全书以插图为主，其中主要包括各系统零部件的结构图、位置图、线路图以及拆装的步骤图和故障诊断与检修流程图。

本手册材料丰富可靠，内容详尽实用，是汽车维修保养技术人员和广大丰田汽车用户的必备手册。

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 90 年代丰田汽车的特点	(1)
第二节 车上数据输出连接器	(13)
第三节 维修一般原则	(14)
第四节 对装有特种功能设备车辆的注意事项	(15)
第五节 车辆标记位置、顶起支撑位置和标准螺纹拧紧力矩	(19)
一、车辆标记位置	(19)
二、车辆的顶升和支撑	(20)
三、标准螺纹拧紧力矩	(21)
第二章 丰田汽车的保养	(24)
第一节 保养日程表	(24)
一、LEXUS·LS400 轿车保养日程表	(24)
二、CAMRY、LEXUS·ES300、PREVIA 等保养日程表	(26)
第二节 发动机保养	(29)
一、正时皮带检查	(29)
二、空气滤清器检查	(31)
三、点火系检查	(31)
四、铂极火花塞检查	(33)
五、气缸压缩压力检查	(34)
六、气门间隙检查	(35)
七、点火正时检查	(39)
八、发动机冷却液检查	(40)
九、润滑系统检查	(41)
十、燃油供应系统检查	(42)
十一、蓄电池检查	(43)
十二、怠速检查	(45)
十三、怠速 HC/CO 检查	(46)
十四、氧传感器检查	(48)
第三节 制动器、底盘和车身保养	(48)
一、制动器检查	(48)
二、底盘检查	(51)
三、车身检查	(56)
四、道路试验	(56)
五、最终检查	(56)
第四节 一般保养	(57)

第五节 保养技术参数	(59)
第三章 丰田汽车发动机总论	(61)
第一节 发动机电子计算机控制系统	(61)
第二节 发动机总体结构	(62)
第三节 1UZ-FE 发动机(LEXUS·LS400 轿车)	(65)
第四节 3VZ-FE 发动机(LEXUS·ES300 轿车)	(66)
第五节 1MZ-FE 发动机(CAMRY·MCV10 轿车)	(67)
第六节 5S-FE 发动机(CAMRY·SXV10 轿车)	(68)
第七节 2TZ-FE 发动机(PREVIA·TCR10, 20 子弹头面包车)	(69)
第八节 2JZ-GE 发动机(CROWN·3.0 轿车)	(70)
第四章 发动机的维修	(72)
第一节 机体和曲柄连杆机构	(72)
一、发动机机体	(72)
二、活塞连杆组	(73)
三、曲轴飞轮组	(75)
第二节 气缸盖和配气机构	(77)
一、气缸盖	(77)
二、配气机构	(77)
第三节 发动机和变速器总成的拆卸	(80)
一、说明	(80)
二、轿车发动机和变速器的拆卸	(81)
三、面包车发动机和变速器的拆卸	(95)
第四节 正时皮带(链条)的拆卸、检查和安装	(99)
一、轿车类正时皮带	(99)
二、面包车类正时链条	(130)
第五节 气缸盖、凸轮轴机构的拆卸、检查和安装	(139)
一、机体外零部件的拆卸	(144)
二、气缸盖和凸轮轴机构的拆卸	(151)
三、气缸盖的分解	(158)
四、气缸盖和凸轮轴机构的检查、清洗和修理	(159)
五、气缸盖和凸轮轴的装配	(169)
六、气缸盖及其外部系统的安装	(170)
第六节 机体(缸体)的分解、检查和装配	(192)
一、机体分解前的准备	(197)
二、机体的分解	(199)
三、机体的检查和修理	(212)
四、活塞和连杆总成的分解和检查	(213)
五、曲轴的检查	(218)

六、曲轴油封的更换·····	(219)
七、活塞和连杆总成的装配·····	(220)
八、机体的装配·····	(221)
第七节 发动机和变速器总成的安装·····	(227)
第八节 维修技术数据·····	(241)
一、1UZ-FE 发动机(LEXUS·LS400) ·····	(241)
二、3VZ-FE 发动机(LEXUS·ES300) ·····	(246)
三、1MZ-FE 发动机(CAMRY·MCV10) ·····	(249)
四、5S-FE 发动机(CAMRY·SXV10) ·····	(255)
五、2JZ-GE 发动机(CROWN·3.0) ·····	(261)
六、2TZ-FE 发动机(PREVIA·TCR10, 20) ·····	(265)
七、2RZ-E 发动机(LITEACE 小霸王面包车)(同样适用于 1RZ、 2RZ 发动机) ·····	(270)
第五章 排气系统和排放物控制系统(EGR 控制系统) ·····	(275)
第一节 排气系统的组成·····	(275)
一、排气歧管·····	(275)
二、三元催化器·····	(275)
三、两级消声器·····	(275)
第二节 排气系统的拆卸和安装·····	(276)
一、排气系统的拆卸·····	(280)
二、排气系统的安装·····	(281)
第三节 排放物控制系统·····	(282)
第四节 曲轴箱强制通风系统(PCV)·····	(283)
一、工作原理·····	(283)
二、PCV 阀的检查 ·····	(284)
第五节 燃油蒸发排放控制系统(EVAP) ·····	(285)
一、工作原理 ·····	(285)
二、EVAP 系统的检查·····	(287)
三、VCV(真空控制阀)的检查 ·····	(288)
四、ECU 控制的 EVAP 系统的维修 ·····	(288)
第六节 废气再循环系统(EGR) ·····	(291)
一、电脑控制的 EGR 系统工作原理 ·····	(291)
二、热真空阀控制的 EGR 系统工作原理 ·····	(292)
三、电脑控制的 EGR 系统的维修 ·····	(293)
四、热真空阀控制的 EGR 系统的维修(适用于 2TZ-FE) ·····	(296)
第七节 三元催化器系统(TWC) ·····	(297)
一、工作原理·····	(297)
二、排气管和催化器的检查·····	(298)
三、催化器的更换·····	(298)

第六章 电子控制汽油喷射系统(EFI)	(300)
第一节 电子控制汽油喷射系统(EFI)工作原理	(300)
一、EFI 系统图	(300)
二、喷油正时确定	(307)
三、喷油持续期控制(喷油量确定)	(307)
四、冷起动喷油量控制	(310)
五、燃油切断	(311)
第二节 燃油供应系统和进气系统零部件拆装	(312)
第三节 燃油供应系统工作原理及其维修	(315)
一、工作原理	(315)
二、输油泵维修	(318)
三、燃油压力调节器维修	(324)
四、脉动衰减器维修	(326)
五、喷油器维修	(327)
六、冷起动喷油器维修(适用于 1UZ-FE、3VZ-FE 和 2TZ-FE)	(331)
第四节 进气系统工作原理及其维修	(333)
一、工作原理	(333)
二、空气流量计的维修	(342)
三、节气门体的维修	(347)
四、怠速控制阀(ISC 或 IAC)的维修	(356)
五、进气波动增压控制导入系统(ACIS)的维修	(361)
第五节 电子控制系统传感器及其维修	(365)
一、系统元件位置	(365)
二、系统各传感器的结构和功能	(370)
三、EFI 主继电器的检查	(375)
四、开路继电器的检查	(375)
五、冷却液温度传感器(ECT)的检查	(376)
六、进气空气温度传感器(IAT)的检查	(377)
七、冷起动喷油器时间开关的检查	(378)
八、燃油压力控制的 VSV 的检查	(379)
九、氧传感器的检查	(382)
十、点火继电器的检查	(385)
十一、输油泵继电器和电阻器的检查(适用于 1UZ-FE)	(386)
十二、可变电阻器的检查(适用于 1UZ-FE, 1992 年以前)	(386)
十三、废气再循环 VSV 的检查	(388)
十四、废气再循环气温传感器的检查	(390)
十五、空调(A/C)快怠阀 VSV 的检查	(391)
十六、进气波动增压控制 VSV 的检查	(393)
十七、爆燃传感器的检查	(395)

十八、燃油断开转速的检查·····	(399)
十九、输油泵电子控制器(ECU)的检查(适用于 1992 年以后的 1UZ-FE 发动机)·····	(400)
第六节 维修规格·····	(402)
第七章 发动机冷却系统及附件驱动系统 ·····	(408)
第一节 发动机冷却系统工作原理·····	(408)
第二节 发动机冷却系统的维修·····	(409)
一、冷却液的检查和更换·····	(409)
二、水泵的维修·····	(410)
三、节温器的维修·····	(412)
四、散热器的维修·····	(413)
五、电控冷却风扇的维修(适用于 1UZ、3VZ、5S)·····	(418)
六、电控液力马达冷却风扇系统的维修(适用于 1MZ-FE)·····	(421)
第三节 分离式附件驱动系统(适用于 PREVIA 的 2TZ-FE 发动机)·····	(427)
第八章 发动机润滑系统 ·····	(435)
第一节 发动机润滑系统工作原理·····	(435)
第二节 发动机润滑系统的维修·····	(435)
一、机油压力检查·····	(435)
二、发动机机油和机油滤清器的更换·····	(436)
三、机油泵的维修·····	(437)
四、机油冷却器的维修(适用于 1UZ-FE 和 5S-FE)·····	(442)
五、发动机机油自动供油系统的维修(适用于 2TZ-FE)·····	(444)
第九章 电脑控制的点火系统(ESA) ·····	(453)
第一节 电脑控制的点火系统工作原理·····	(453)
一、点火系统的工作过程·····	(453)
二、点火提前角的控制·····	(455)
三、故障防护·····	(456)
第二节 点火系统的维修·····	(457)
一、零部件位置·····	(457)
二、一般说明·····	(457)
三、车上检查·····	(458)
四、1UZ-FE 点火系统的维修·····	(462)
五、5S-FE 和 2TZ-FE 点火系统的维修·····	(467)
六、1MZ-FE 点火系统的维修(无分电器式点火系统)·····	(472)
第十章 起动系统 ·····	(475)
第一节 起动系统工作原理·····	(475)

第二节 起动系统的维修	(476)
一、零部件位置	(476)
二、起动机的维修	(477)
三、离合器和齿轮的检查 and 更换	(485)
四、轴承的检查 and 更换	(488)
五、磁性开关的检查 and 更换	(489)
第十一章 充电系统	(490)
第一节 充电系统工作原理	(490)
第二节 充电系统的维修	(491)
一、零部件位置	(491)
二、车上检查	(492)
三、发电机的维修	(495)
第十二章 发动机故障排除——应用欧姆表和伏特表进行电路检查	(504)
第一节 发动机故障排除的方法和步骤	(504)
一、如何进行故障排除	(504)
二、故障排除顺序表	(505)
三、用户问题分析检查表	(506)
第二节 故障诊断系统	(507)
一、说明	(507)
二、二步检查逻辑	(507)
三、故障防护功能和备用功能	(508)
第三节 系统故障诊断检查	(509)
一、基本检查	(509)
二、故障诊断检查(正常状态)	(511)
三、故障诊断检查(试验状态)	(513)
四、故障诊断代码的清除	(514)
五、故障诊断代码表	(514)
六、瞬时断路(短路)检查	(521)
七、故障征兆一览表	(521)
第四节 发动机 ECM 零部件位置、电路以及配线、连接器	(524)
一、1991 年以前 1UZ-FE 发动机(LEXUS·LS400)	(524)
二、1992 年以后 1UZ-FE 发动机(LEXUS·LS400)	(534)
三、3VZ-FE 发动机(LEXUS·ES300)	(547)
四、5S-FE 发动机(CAMRY·SXV10)	(555)
五、2TZ-FE 发动机(PREVIA 面包车)	(565)
六、1MZ-FE 发动机(CAMRY·MCV10)	(569)
七、其它发动机	(578)
第五节 电路检查及故障排除	(584)

诊断代码 12 NE 和 G1 信号电路(曲轴位置传感器和 凸轮轴位置传感器)	(584)
诊断代码 13 NE 和 G2 信号电路	(586)
诊断代码 14(适用于所有发动机), 15(1UZ、3VZ) 点火信号电路	(586)
诊断代码 16(1UZ、3VZ、5S) A/T(ECM) 控制信号电路	(590)
诊断代码 21, 28 主氧传感器电路	(590)
诊断代码 22 发动机冷却液温度传感器电路	(593)
诊断代码 24 进气温度传感器电路	(595)
诊断代码 25 空燃比过高混合气过稀	(596)
诊断代码 26 空燃比过低混合气过浓	(596)
诊断代码 27, 29 副氧传感器电路	(601)
诊断代码 31 涡流式空气流量计电路(1UZ)	(602)
诊断代码 31 歧气管绝对压力传感器(MAP) 电路(5S)	(604)
诊断代码 31 量板式空气流量计电路(2TZ、3VZ)	(606)
诊断代码 35 海拔高度传感器电路(HAC)	(608)
诊断代码 41 节气门位置传感器电路	(608)
诊断代码 47 副节气门位置传感器电路	(608)
诊断代码 42 车速传感器信号电路	(611)
诊断代码 43 起动机信号电路	(612)
诊断代码 51 开关状态信号电路	(613)
诊断代码 52、53、55 爆燃传感器电路	(616)
诊断代码 71 EGR 系统电路	(619)
诊断代码 78(1992 年以后的 1UZ) 输油泵控制电路	(622)
停车/空挡位置开关电路	(628)
空调切断控制电路(适用于 1MZ、5S 和 3VZ)	(630)
ECM 电源电路	(631)
ECM 备用电源电路	(634)
喷油器电路	(635)
怠速控制阀电路(ISC 阀电路)	(637)
燃油压力控制 VSV 电路	(640)
可变电阻器电路	(641)
进气波动增压控制电路(ACIS)	(643)
TE1、TE2 端子电路	(645)
第十三章 发动机故障排除——应用智能(电脑)检测器进行电路检查	(647)
第一节 发动机故障排除的方法和步骤	(647)
一、如何进行故障排除	(647)
二、故障排除顺序表	(648)
三、用户问题调查分析表	(649)
第二节 故障诊断系统	(649)

一、说明·····	(649)
二、二步检测逻辑·····	(650)
三、固定车辆数据·····	(650)
四、故障排除的优先权·····	(650)
五、数据输出接口(DLC)的检查·····	(651)
六、故障防护功能和备用功能·····	(651)
第三节 系统故障诊断检查·····	(652)
一、基本检查·····	(652)
二、故障诊断检查(正常状态)·····	(654)
三、故障诊断检查(检查状态)·····	(655)
四、故障诊断代码的清除·····	(655)
五、故障诊断代码表·····	(656)
六、瞬时断路故障检查·····	(663)
七、连接器的连接和端子检查·····	(663)
八、外观检查和接触压力检查·····	(664)
九、故障征兆一览表·····	(664)
第四节 电路检查及其故障排除·····	(664)
DTCP0100 质量空气流量计电路·····	(664)
DTCP0101 质量空气流量计电路值域/特性故障·····	(667)
DTCP0110 进气温度传感器电路·····	(668)
DTCP0115 发动机冷却液温度(水温)电路故障·····	(671)
DTCP0116 发动机冷却液温度(水温)电路值域/特性故障·····	(674)
DTCP0120 节气门位置电路·····	(674)
DTCP0121 节气门位置电路值域/特性故障·····	(678)
DTCP0125 闭环燃油控制的冷却液温度过低·····	(678)
DTCP0130, P0150 加热的主氧传感器电路·····	(680)
DTCP0133, P0153 加热的主氧传感器电路响应缓慢·····	(682)
DTCP0135, P0141, P0155 (主/副)氧传感器加热器电路·····	(682)
DTCP0136 加热的副氧传感器电路故障·····	(684)
DTCP0171, P0172 喷油量调整·····	(684)
DTCP0201, P0202, P0203, P0204, P0205, P0206 喷油器电路·····	(686)
DTCP0300, P0301, P0302, P0303, P0304, P0305, P0306 检测到缺火·····	(688)
DTCP0325, P0330 爆燃传感器电路·····	(691)
DTCP0335 曲轴位置传感器电路·····	(693)
DTCP0336 曲轴位置传感器电路值域/特性故障·····	(694)
DTCP0340 凸轮轴位置传感器电路·····	(695)
DTCP0401 EGR系统流量不足检测·····	(696)
DTCP0402 EGR系统流量过多检测·····	(701)
DTCP0420 催化系统效应低于临介值·····	(704)
DTCP0500 车速传感器信号电路故障·····	(705)

DTCP0505 怠速控制系统	(707)
DTCP0510 关闭的节气门位置开关	(709)
DTCP1300 点火器电路	(711)
DTCP1500 起动器信号电路	(714)
DTCP1600 ECM 蓄电池电路(备用电源电路).....	(715)
DTCP1605 爆燃控制 CPU	(716)
DTCP1780 停车/空挡位置开关	(716)
ECM 电源电路	(718)
A/C 快怠速电路	(720)
输油泵控制电路.....	(722)
燃油压力控制 VSV 电路	(726)
A/C 切断控制电路	(728)
IACV 控制 VSV 电路	(729)
本手册中采用的缩略语.....	(733)
美国汽车工程学会(SAE)和丰田专有名词术语汇编.....	(735)
丰田汽车专用维修工具(SST)	(739)

第一章 总 论

第一节 90 年代丰田汽车的特点

20 世纪 80 年代是世界汽车技术应用计算机技术进行基础研究和应用计算机控制技术改造和完善汽车技术设备开发阶段, 而 90 年代是上述研究和开发在汽车上开花结果和成熟发展阶段。因此, 90 年代的汽车有两个显著特点: 一个是计算机辅助设计的车身结构具有优良的空气动力学特性和稳固安全特性, 第二个是微型计算机控制着汽车许多部件, 使汽车技术性能达到空前完善的程度, 使汽车技术水平, 例如动力性、经济性、排污噪音、舒适性、制动性、操纵稳定性都达到人们梦寐以求的水平。

同样, 丰田汽车的产量和实力在 80 年代是从日本第一发展到世界第一的发展阶段, 它有能力、有资金、有人材去进行汽车基础理论的研究和开发出许多世界汽车技术第一的新型汽车来。例如, 丰田公司 1983 年提出创制全世界最高性能轿车目标, 投入了近 4 000 名最优秀的工程技术人员, 进行了六年多的紧张研制开发工作, 终于成功地向世界推出豪华型 LEXUS 凌志 LS400 轿车。经过几年的实际使用后, 又在 1994 年对其进行全面的改进设计, 改动的地方达 15 000 处, 重新设计的 LS400 的技术更完善和成熟。这种设计、试验、反馈、再设计、再试验…不断循环的方式, 同样也表现在 CROWN、CORONA、CAMRY 和 PREVIA 牌等汽车上。

丰田公司在不断改进和完善已有车型的同时, 也不断研制和推出性能优越的新型轿车。例如 1995 年推出 CARINA (卡丽娜) 轿车, 装有 7A - FE1.8 升汽油发动机和 ECT - E4 挡自动变速器, 发动机采用微机控制的汽油喷射系统和丰田公司发明的 NO_x 储存减压式三元催化系统以及稀混合气燃烧系统, 达到目前世界上最好的燃油经济性和最低的排气有毒成分含量。

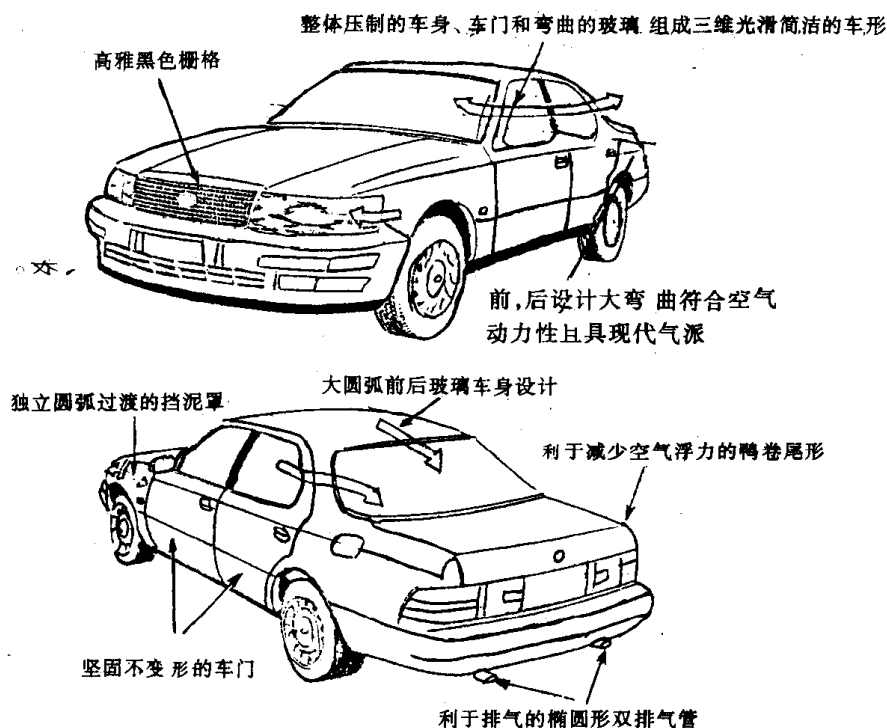
卡丽娜轿车采用一系列先进技术来帮助取得较好的燃油经济性, 这些因素包括: 发动机采用低弹力气门弹簧和低弹力活塞环以减少摩擦功率损失, 稀混合气燃烧系统结合 NO_x 储存减压式三元催化和电子控制燃油喷射系统。电子控制的 4 速 ECT - E 自动变速器也有助于取得优良的燃油经济性能。因为 ECT - E 采用挠性锁止系统, 使离合器有可能在高速区和低速区直接啮合变矩器, 并使产生的滑移减到最小。

显然, 高的动力性与好的燃油经济性和低的排放标准、操纵稳定性与灵活轻便操纵, 豪华舒适性与动力性和安全性, 都是相互矛盾的。丰田汽车公司对每一种车型的每一个零部件都进行反复的计算、设计和试验, 并采用计算机辅助设计系统和制造系统, 依靠革新的而不是折衷的办法解决了上述一对对看来是对立的矛盾, 确保 90 年代丰田汽车在动力性、燃油经济性、操纵稳定性、可靠性和安全性、舒适性等方面达到世界一流水平。它大量采用复合材料等新材料和应用汽车电子技术, 生产出过去人们难于实现的新型汽车。90 年代的丰田汽车具有如下的特点:

(一) 外形设计

体现了各种功能与外形完美结合以及外形具有优良的空气动力学特性。

今天的汽车设计师依靠空气动力学的研究成果,从而使汽车在输入最少的能量中获得最多的动力性能。因为汽车在高速公路中疾速,空气的法向压力阻止汽车运动,而且由于空气的粘性在车身表面产生摩擦阻力,这两种阻力约占高速运动汽车输入能量的60%~80%,因此,为了有效地改善整车的空气动力学性能,丰田汽车的发动机罩都设计得格外的扁平、简单,车身的每一个面都要求光滑而具有流线型,每个面的交接处也设计成圆滑过渡而符合空气动力性。

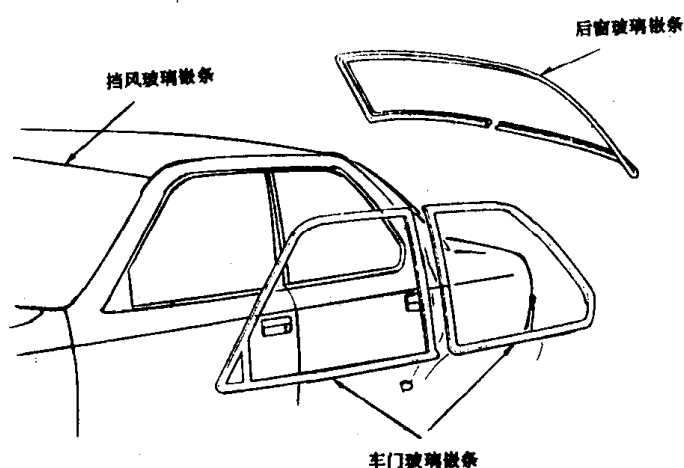


为了降低车底的空气阻力,底部也设计得特别平,发动机的排气管嵌进底板的凹槽内,消声器和轮胎挡水板的前端也设计成平滑圆形罩,从而使汽车空气压力阻力减到最小。

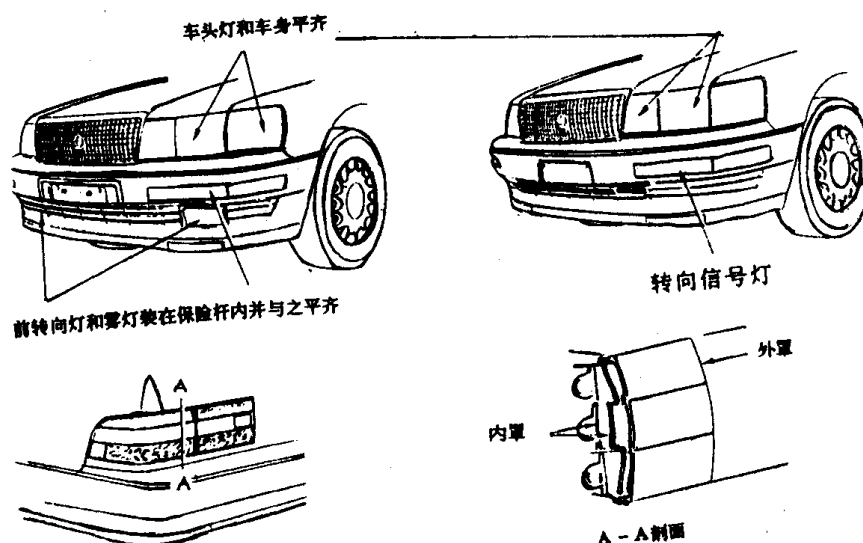
整个车身表面的每一个角落都用计算机模拟,进行周密的试验研究,除尽量减小压力阻力外,还要尽量减少紊流的生成,减小摩擦力,从而使丰田汽车的空气阻力系数下降到0.28~0.30这样理想的水平。在高速行驶中,发动机能量的输入减少到原来的一半。

减少紊流生成的方法有:

1. 车身设计成浑然一体。车身的顶部和前后挡风玻璃圆滑过渡成一个使气流运动不脱离表面的整体。两侧面设计呈鼓形,使气流运动在车身上下而不产生压差。为了使整个车身符合空气动力性,所有玻璃,包括前后挡风玻璃和两侧门玻璃,都设计成弯曲面,与汽车的整个曲面相吻合。



2. 所有功能性表面零部件都嵌进车身表面内，与车身表面平齐安装。车头灯安装在车身内，其灯罩平齐车头表面；前转向灯、雾灯则安装在前保险杠内，其灯罩与保险杠平齐；为了美观，转向灯罩做成一个大的，各保险杠结合在一起，延伸到保险杠的拐弯处。



同样，后部组合转向灯装在后车身内转弯的显目处，其灯罩也与后表面平齐。

车门把手、锁都隐藏在表面之内，而车门精确安装在车身上，它们的表面也一样平顺，恰似同一个曲面。此外，整个车身的边角都设计成较大的圆弧过渡，使整辆汽车犹如在水中运动的海豚一样，具有优良的空气动力学性能。

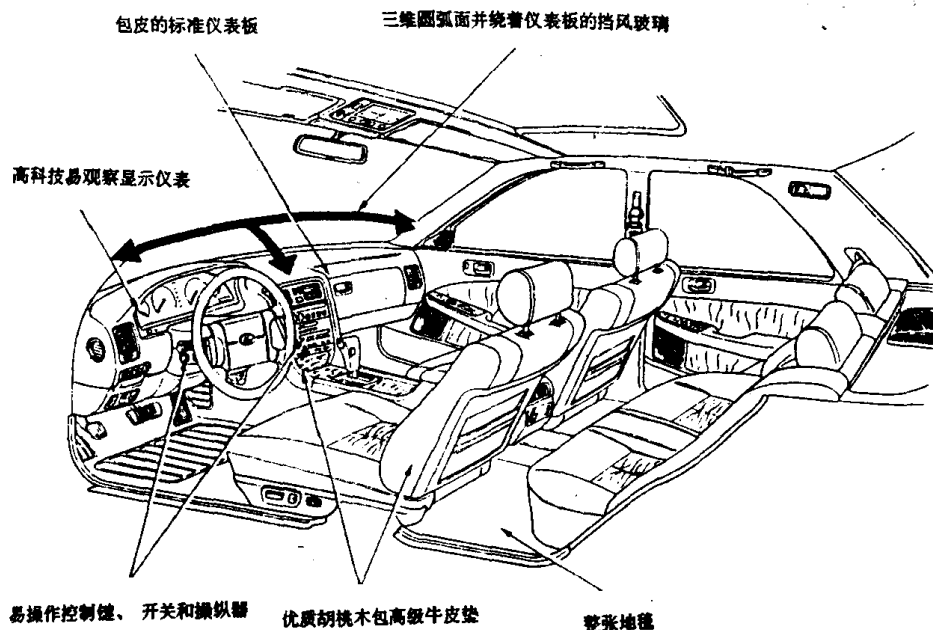
为了降低高速运动的空气阻力，外部的后视镜形状狭长，其迎风面设计成圆滑流线型。后视镜具有记忆功能的电子控制，能调节镜子位置和自动加热镜面 1/3 除雾气和霜，同样车身底部的导风罩也极大地降低了空气阻力。

为了确保用户拥有的丰田汽车耐久和美观，丰田公司把美观耐久性作为现代汽车的一个关键工程准则来实施。为此，车身面板广泛地采用耐腐蚀的镀锌热扩散处理的钢板，并在表面涂覆多层耐老化、永不退色的油漆，使整车外形设计空气动力性和美观华贵有机结合在一起。

(二) 内部装饰设计

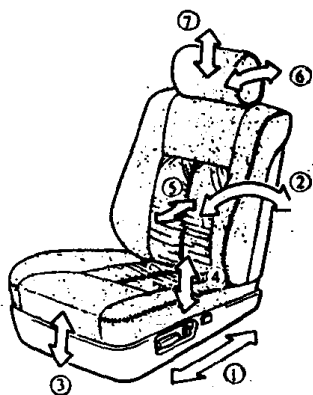
目前流行的丰田汽车内部装饰设计体现了豪华舒适，操作方便，乘丰田车如同在高级宾馆。

丰田汽车完美的内部装饰应用了高超的人体工程学设计，人们尽管体形不同，但它都能提供相同水平的支座，缓冲保护和乘坐舒适性。车内宽敞，1.85 米的大个也能舒展双脚，一改过去车位过矮过狭的感觉。同样，驾驶员的位置安排也显示了考虑周到的人体工程学的应用。



方向盘、操作杆、开关和每一个控制点都合乎逻辑地布置在驾驶员伸手可及的圆弧半径内。

1. 座椅：丰田高级汽车前排座椅的电动控制已经作为标准装备了，它能广泛地、自动地随意调节驾驶员的乘坐位置，乘员座椅则调节功能较少。如果座椅电动控制装上记忆



调节功能		驾驶员座椅	乘员座椅
①	前后滑动	电动	电动
②	倾斜	电动	电动
③	前端垂直高度	电动	—
④	后端垂直高度	电动	—
⑤	腰部支撑	电动	—
⑥	头枕的前后调节	人工	人工
⑦	头枕高度	电动	电动