

丰田汽车结构与使用维修

FENG TIAN QI CHE JIE GOU YU SHI YONG WEI XIU



金盾出版社

前 言

改革开放以来,我国进口了大量汽车,其中,日本丰田汽车占的比例较大,这些汽车技术上处于世界先进水平,对我国汽车工业起到了一定的促进作用。但是,由于进口汽车资料十分匮乏,在使用中,广大驾驶员和修理人员因为不了解其结构特点,检查、保养或修理不及时,对故障的诊断和排除不准确,致使汽车不能保持原有的技术状况,缩短了汽车使用寿命,影响其应有效能的充分发挥。为满足广大驾驶员、修理人员和工程技术人员的迫切需要,编写了此书。

本书主要介绍了丰田轿车和旅行车的结构与使用维修技术。在写法上注重实用,图文结合,力求通俗易懂;在内容选择上注重新技术的介绍。

本书由颜伏伍主编,阮杰、乔维高、彭辅明、刘中华、杨介民等参加了编著工作,并得到了武汉汽车工业大学部分专家、教师的指点和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和疏漏之处,恳请读者提出批评和建议。

作 者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 丰田系列汽车简介	(1)
一、发动机系列及相匹配的汽车车型	(1)
二、丰田汽车总体组成	(3)
三、丰田轿车的特点	(4)
第二节 丰田汽车使用与维护	(4)
一、走合期的使用与维护	(4)
二、一般使用与维护	(6)
三、日常维护	(8)
第二章 发动机的结构与使用维修	(9)
第一节 发动机总体结构特点及拆卸	(9)
一、总体结构特点	(9)
二、部分发动机的调校参数	(11)
三、发动机总成的拆卸	(15)
四、发动机的分解	(16)
第二节 曲柄连杆机构	(18)
一、曲柄连杆机构的组成与结构	(18)
二、机体组的检修	(24)
三、活塞连杆组的检修	(27)
四、曲轴飞轮组的检修	(32)
第三节 配气机构	(35)
一、配气机构的结构特点	(35)

二、气门组的检修·····	(35)
三、气门传动组的检修·····	(40)
四、正时链条和链轮的检查与安装·····	(42)
第四节 燃油供给系·····	(43)
一、燃油供给系的组成及结构特点·····	(43)
二、化油器式燃油供给系的检修·····	(56)
三、电控汽油喷射系统的检修·····	(63)
第五节 润滑系·····	(71)
一、润滑系的组成与结构特点·····	(71)
二、润滑系的检修·····	(73)
三、机油的选择与更换·····	(77)
四、润滑系的常见故障与排除·····	(77)
第六节 冷却系·····	(79)
一、冷却系的组成与结构特点·····	(80)
二、冷却系的使用与维护·····	(83)
三、冷却系的检修·····	(84)
第七节 点火系·····	(88)
一、点火系的组成与结构特点·····	(88)
二、点火系的使用与检修·····	(90)
三、电子点火系故障分析·····	(94)
四、微机控制点火系·····	(96)
第八节 起动系·····	(96)
一、起动系的组成与结构原理·····	(96)
二、起动机使用保养注意事项·····	(97)
三、起动机的检修·····	(98)
第九节 电控汽油喷射式发动机故障自诊断系统 ·····	(101)

一、故障自诊断系统的作用及组成	(101)
二、故障自诊断系统的工作原理	(102)
三、故障自诊断系统的使用方法	(106)
四、故障代码的含义	(108)
第十节 发动机故障及其检查排除	(120)
一、化油器式发动机的常见故障与排除	(120)
二、电控汽油喷射式发动机常见故障及其检查	(127)
第三章 传动系的结构与使用维修	(133)
第一节 离合器	(133)
一、离合器的功用及要求	(133)
二、离合器的结构与工作原理	(134)
三、离合器的操纵机构	(136)
四、离合器踏板的检查与调整	(137)
五、离合器液压系统中空气的排出	(139)
六、离合器的检查和修理	(140)
七、离合器故障诊断与排除	(143)
第二节 手动变速器	(146)
一、变速器的结构及动力传递	(146)
二、变速器的检修	(150)
三、变速器的故障与排除	(153)
第三节 电子控制自动变速器(ECT)	(157)
一、电子控制自动变速器的结构原理	(159)
二、电子控制自动变速器的机械系统测试	(174)
三、电子控制自动变速器的维护、调整及检修	(180)
第四节 万向传动装置	(184)
一、万向传动装置的结构特点	(185)

二、万向传动装置的检修	(186)
第五节 驱动桥	(189)
一、驱动桥的结构	(189)
二、驱动桥的调整与检修	(192)
三、驱动桥的故障诊断	(194)
第四章 行驶系的结构与使用维修	(198)
第一节 车架	(198)
一、车架的结构	(198)
二、车架的检验与校正	(199)
第二节 车桥和车轮	(200)
一、车桥	(200)
二、车轮和轮胎	(202)
三、轮胎的检查与维修	(206)
第三节 悬架	(210)
一、悬架的功用及要求	(210)
二、悬架的结构特点	(211)
三、悬架的调整和检修	(212)
四、行驶系的常见故障与排除	(215)
第四节 电控车身系统及其维修	(217)
一、电子控制车身调平系统及其维修	(217)
二、电子控制主动式悬架	(218)
第五章 转向系及制动系的结构与使用维修	(220)
第一节 转向系	(220)
一、转向系的功用、要求及分类	(220)
二、转向系的结构特点	(224)
三、四轮转向系(4WS)	(225)
四、转向系统的检修	(226)

五、转向系的故障诊断与排除	(233)
第二节 制动系	(235)
一、制动系的功用、要求及原理	(235)
二、制动系的结构特点	(237)
三、制动系的维护与检修	(245)
四、制动系的故障排除	(248)
五、制动防抱死系统(ABS)的结构与使用维修 ..	(252)
六、乘员辅助保护装置(SRS)	(262)
第六章 电气设备的结构与使用维修	(264)
第一节 电源	(264)
一、蓄电池的结构与维修	(264)
二、发电机及调节器的结构与维修	(277)
第二节 附属设备	(295)
一、照明和信号装置的结构与维修	(295)
二、后车窗除雾器、风窗刮水器和洗涤器的结构 与维修	(307)
三、车用空调机的结构与维修	(315)
附录	(329)
一、丰田发动机 ECU 端子配列一览表	(329)
二、部分丰田汽车维修规范	(337)
参考文献	(359)

第一章 概 述

丰田汽车公司是日本最大的汽车制造厂,到 1993 年,其累计生产量已达 8000 万辆。丰田汽车出口到中国的数量也很大。丰田汽车系列多,性能优良,技术上处于世界先进水平。

第一节 丰田系列汽车简介

一、发动机系列及相匹配的汽车车型

1. 5M、5M-E 型发动机 5M、5M-E 型发动机安装在克雷西达(CRESSIDA)、皇冠(CROWN)等汽车上,适用于 MX73 系列和 MS122 系列车型。

2. Y 系列发动机 包括 1Y、1Y-C、2Y、2Y-C、3Y、3Y-C、4Y 和 4Y-C 型。这些发动机安装在柯罗娜(CORONA)、克雷西达(CRESSIDA)、皇冠(CROWN)、海艾斯(HIACE)、莱特艾斯(LITEACE)、海拉克斯(HILUX)、F 型(MODEL-F)、戴那(DYNA)等汽车上,适用于以下系列车型:

YT140 系列

YX70 系列

YS120 系列

YH50、51、53、60、61、63、71 系列

YM30、31、35、40、41 系列

YN50、51、52、55、56、57、58、60、62、63、65、67 系列

YR21、22、31 系列

YK110 系列

YH80、81 系列

YY51、52、60、61 系列

YU60、61、62、63、70、71、80、81 系列

3.12R 型发动机 12R 型发动机安装在海艾斯 (HIACE) 等汽车的以下车型上:

RN30、40 系列

RH11、20、30 系列

RY20、30 系列

4.21R、22R 型发动机 该系列发动机安装在赛利卡 (CELICA)、柯罗娜 (CORONA)、克雷西达 (CRESSIDA)、柯斯特 (COASTER) 等型号汽车上,适用于以下系列车型:

RA43、60、61 系列

RT133、135 系列

RX60 系列

RN34、44、38、48 系列

RB13 系列

5.K 系列发动机 包括 2K、3K-C、3K-H、4K、4K-C、5K 和 5K-C 等型号。K 系列发动机安装在丰田 1000 (TOYOTA 1000)、小星 (STARLET)、花冠 (COROLLA)、莱特艾斯 (LITEACE) 等汽车上,适合于以下系列车型:

KP36、60、61、62 系列

KE70 系列

KM20、30、31、36、37 系列

KF20、21 系列

6.2L、3L 型发动机 2L 和 3L 型发动机安装在克雷西达 (CRESSIDA)、海拉克斯 (HILUX)、戴那 (DYNA) 等汽车

上,适用于以下系列车型:

LX80 系列

LN80、85、90、105、106、110、111 系列

LH80 系列

LY61 系列

二、丰田汽车总体组成

丰田汽车与其它汽车一样,其总体组成包括发动机、底盘、车身和电气系统等四大部分。

发动机是汽车的动力源。丰田汽车多采用四缸直列式或V型六缸、水冷、四行程发动机。我国早期进口的车型多为化油器式,近几年进口的车型多为电控汽油喷射式。

底盘包括传动系、行驶系、转向系和制动系。其中传动系是将发动机动力传给驱动轮,它由离合器、变速器(手动式或自动式)、主减速器、差速器和等速万向节组成;制动系包括手制动和脚制动,它是双管路液压制动系统;转向系包括方向盘、安全转向柱、转向器、横拉杆等;行驶系是支撑汽车全身并保证正常行驶的装置,它包括车轮、车桥和悬架等。

车身是容纳驾驶员和乘客乘坐空间的装置,它能保证乘员的安全性和舒适性。车身主要由本体、内外装饰及车身附件等组成。车身造型直接影响人们对轿车的综合评价。

电气系统是汽车(特别是轿车)必不可少的重要系统。它主要由电源(包括蓄电池和发电机)、起动机、点火系统、照明与信号装置、仪表与报警装置、辅助电器及空调系统等组成。

丰田汽车越来越多地采用新技术,如四轮驱动(4WD)、电子控制制动防抱死系统(ABS)、发动机集中控制系统(TCCS)(包括电子控制燃油喷射、怠速控制系统、排放控制系统、电子点火系统等)、安全气囊系统(SRS)等。

三、丰田轿车的特点

丰田轿车与其它轿车相比,具有以下一些特点:

(1)外形典雅、高贵、流线型好,空气阻力系数只有 0.3,在同类车中是较低的。车中增加了塑料件的应用,使得自重减轻,油耗降低。

(2)产品系列化程度高,品种多样。在同一系列的发动机中,许多零部件可以通用或互换。

(3)车身大多采用镀锌钢板制成,使其耐腐蚀性提高了 35%。

(4)近几年的新车型基本上都采用电子控制燃油喷射式汽油机,发动机每个气缸采用四个气门(两进两排),动力性、经济性优越。

其它一些特点将在以下章节中予以介绍。

第二节 丰田汽车使用与维护

一、走合期的使用与维护

走合期是汽车行驶初期进行机件之间磨合、调整的重要阶段。在走合期内,车辆的各运动部件之间进行初期磨合,磨合是否良好,将直接影响汽车的使用性能和寿命。因此,走合期内使用与维护必须按照规定进行,不可疏忽。丰田汽车走合期一般为 1500km,在走合期内必须注意以下事项:

(1)应在良好的路面上行驶,如水泥或沥青路面,不能在沙土路、泥泞路等恶劣路面上行驶。

(2)在开始 0~1000km 内绝对不可全速行驶,行驶速度不能超过最高车速的 $\frac{3}{4}$,并且在各档禁止以发动机最高转速行驶。行驶到 1000~1500km 时,可逐渐提高到最高车速或

以发动机允许的最高转速行驶。

(3)发动机开始起动后(即冷态起动时),应进行预热,防止发动机过冷,特别是严寒气候时更应该注意。

(4)汽车起步之后,应平缓加速,禁止突然加速。

(5)新轮胎也需要“走合”,因为新轮胎在初驶时还未具有最佳的附着力,因而,此期间必须小心驾驶。

(6)一般初驶 200km 内新制动器摩擦片需“走合”,因为此时摩擦片还不具有理想的摩擦力,因而制动时可以加大踏板力,以补偿稍差的制动效果。平时新更换摩擦片后,也同样需要“走合”。

(7)行车时应尽量减少紧急制动次数,采用提前平稳减速制动的方法,从而有利于延长汽车使用寿命。

(8)应经常检查发动机的工作情况,如检查有无异常响声、机油液面高度、机油压力、冷却液液面、蓄电池液面、轮胎气压、制动液液面、轮胎螺母和全车紧固螺栓、螺母紧固情况等是否正常。行驶时应避免发动机高速、过热和过载。

(9)每行驶 500km 时应对以下项目进行检查维护:

- ①冷却系统工作是否正常。
- ②火花塞间隙调整到正常值。
- ③调整发动机怠速和点火正时。
- ④检查化油器浮子室油面(电子控制燃油喷射无此项)。
- ⑤调整风扇皮带松紧度。
- ⑥更换发动机机油。
- ⑦清洁空气滤清器。
- ⑧检查差速器、变速器齿轮油液面。
- ⑨润滑悬挂、转向节。
- ⑩检查转向装置中齿轮油液面。

- ⑪检查转向系统工作情况。
- ⑫检查离合器踏板高度及自由行程。
- ⑬检查前轮定位。
- ⑭检查制动系统工作情况。
- ⑮调整制动踏板高度及自由行程。
- ⑯检查制动液液面。
- ⑰检查蓄电池电解液液面。
- ⑱检查蓄电池连线及充电情况。
- ⑲检查用电设备、灯光使用情况。
- ⑳检查雨刮器、洗涤器的工作情况。

走合期结束后,应更换发动机机油及其滤清器,并对全车进行彻底的检查和调整。

二、一般使用与维护

为了确保汽车良好的动力性、经济性和可靠性,保证行车的安全,必须进行定期维护和保养。

1. 走合期后首次维护

丰田汽车走合期后第一次维护保养在 5000km 时进行,维护内容主要有:

- (1)更换发动机机油。
- (2)检查润滑系统、冷却系统、燃油系统有无渗漏现象。
- (3)检查冷却液液面高度,必要时添加冷却液。
- (4)根据需要正确调整离合器控制机构及自由行程。
- (5)检查变速器、主减速器及差速器有无渗漏现象。
- (6)检查制动系中制动液液面高度,必要时予以加注,并检查制动系统有无渗漏现象。
- (7)检查车轮螺母,并按规定拧紧。
- (8)检查发动机皮带松紧度,必要时予以调整。

(9)润滑车门定位器,加注润滑脂。

(10)检查蓄电池电解液液面,不足时应加注蒸馏水。

(11)检查制动摩擦片(盘式制动)或制动蹄片(鼓式制动)的厚度,必要时予以更换。

(12)检查照明及信号系统的功能。

(13)检查前、后风窗雨刮器和洗涤器的功能,并添加洗涤液。

(14)检查轮胎气压情况,必要时予以调整。

(15)进行道路试验,并进行全面检查。检查离合器、制动器、转向器、转向助力器、空调系统的功能;检查全车有无渗漏现象;检查汽车排放含量(主要是CO的含量),若超过标准规定,应进行调整。

2. 常规维护

(1)行驶1.5万km后维护保养。其内容除首次维护过的项目外,还应包括以下作业内容:

①更换火花塞。

②进行发动机怠速调整和废气测量。

③更换机油滤清器滤芯。

④更换汽油滤清器滤芯。

⑤检查排气系统有无损坏。

⑥检查万向节防尘罩有无渗漏和损坏现象。

⑦检查转向节防尘罩有无损坏。

⑧检查横拉杆球头的间隙、紧固程度及防尘罩有无破损。

⑨检查转向器防尘罩有无渗漏和损坏现象。

⑩检查制动压力调节器的功能是否正常。

⑪检查轮胎的磨损程度。

⑫检查大灯,必要时予以调整。

⑬试车并进行检查调整。

(2)行驶 3 万 km(或使用 2 年)后维护保养。除 1.5 万 km 维护的所有项目以外,还包括以下维护作业内容:

①更换制动液(每 2 年必须更换一次)。

②检查车身底板保护层有无损坏现象。

③试车进行检查和调整。

(3)行驶 6 万 km 以后维护保养。除进行 3 万 km 维护保养的全部项目作业外,还包括:

①清洗油底壳。

②发现损坏零件进行修复或更换。

③试车检查,必要时调整。

三、日常维护

日常维护是指驾驶员必须完成的日常维护工作,主要内容有:

(1)坚持“三检”,即出车前、行车中、收车后检查车辆的安全机构及各部件的紧固情况。

(2)保持“四清”,即保持机油、空气、汽油滤清器和蓄电池清洁。

(3)保持车容整洁,附件齐全,螺栓及螺母不松动、不缺少。

(4)防止“四漏”,即防止漏水、漏油、漏气、漏电。

(5)保持轮胎气压正常,制动可靠,转向灵活,润滑良好,灯光及喇叭工作正常。

第二章 发动机的结构与使用维修

第一节 发动机总体结构特点及拆卸

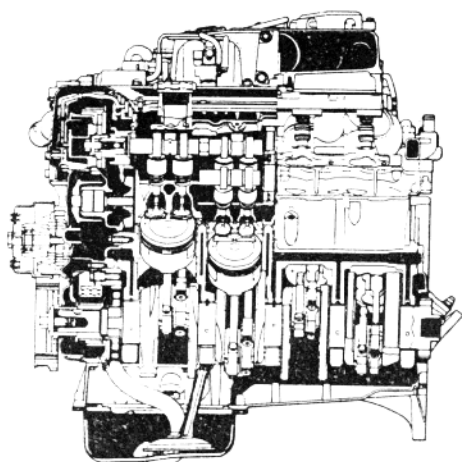
一、总体结构特点

丰田汽车大多数采用四行程汽油机。它的总体结构主要由曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系、点火系、起动系、润滑系和冷却系等组成。其中曲柄连杆机构的作用是将燃油燃烧时放出的热能转变为机械能,它由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三大部分组成;配气机构是根据发动机配气定时要求,将可燃混合气及时供入气缸,并将燃烧后的废气排出,它由气门组和气门传动组两部分组成;燃油供给系(分化油器式和燃油喷射式两种)是根据发动机各种工况要求,配制出一定数量和浓度的可燃混合气,及时供入气缸;点火系是按发动机点火顺序依次点燃各燃烧室内的可燃混合气;起动系是实现发动机起动的装置;润滑系的作用是将润滑油不断地供入运动件的摩擦表面,减轻摩擦和磨损;冷却系是对发动机内的高温零件进行冷却,使发动机保持在适当的温度下工作。

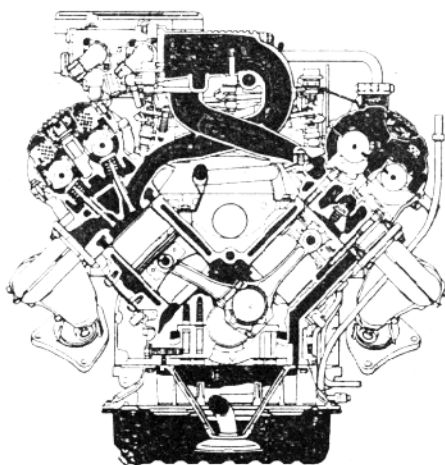
图 2-1 为丰田凌志 L400 型轿车装用的发动机(1UZ-FE)剖视图。

丰田汽车发动机总体结构特点如下:

(1)配气机构多为顶置式气门,顶置凸轮轴(90 年代进口到我国的车型多为四气门双顶置凸轮 DOHC),凸轮直接驱



(a) 纵截面图



(b) 横截面图

图 2-1 凌志 L400 轿车装用的发动机(1UZ-FE)剖视图