

当代轿车维修丛书



李世杰 主 编

孙 毅 贾书刚 副主编

当代轿车维修 实用技能手册 —— 发 动 机

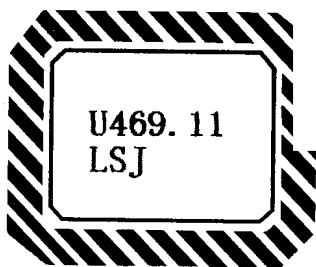
江苏科学技术出版社

当代轿车维修丛书

U469.1
LSJ

当代轿车维修实用技能手册 ——发动机

李世杰 主 编
贾书刚 副主编
孙 毅



江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代轿车维修实用技能手册. 发动机 / 李世杰主编.
南京: 江苏科学技术出版社, 2004. 11

(当代轿车维修丛书)

ISBN 7-5345-4340-1

I. 当... II. 李... III. 轿车—发动机—车辆修理
—技术手册 IV. U469.110.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 100887 号

当代轿车维修实用技能手册——发动机

主 编 李世杰
责任编辑 孙广能
特约编辑 钟 敏

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)
经 销 江苏省新华书店
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 滨海县教育印刷厂

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32
印 张 24.875
字 数 618 000
版 次 2004 年 11 月第 1 版
印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7—5345—4340—1/U·74
定 价 42.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

自建国以来,我国汽车工业长时间是建立在以生产“解放”、“东风”等中型货车为主导产品的基础上的,有关汽车维修的各种出版物,大多是以上述两种主导产品为典型和范例来编写的,关于轿车方面的资料少之甚少。随着我国国民经济的迅速发展,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,我国汽车数量特别是轿车的数量迅速增加,从事汽车运用、检测和维修等工作的各类职业人员日益增多。特别是随着多种新技术、新结构在汽车上的应用,当代轿车无论是从原理与结构上,还是从汽车的使用与维修上均与传统汽车有着根本的区别。传统的汽车维修技术和工艺已远远不能适应现代汽车工业的发展。江苏科学技术出版社为改变这一状况,通过大量的市场调查研究,组织编写了《当代轿车维修丛书》。该套丛书包括:

《当代轿车维修实用技能手册——发动机》

《当代轿车维修实用技能手册——底盘》

《当代轿车维修实用技能手册——电气系统》。

该套丛书与同类出版物相比较,具有以下与众不同的鲜明特点:

1. 实用性。汽车维修是一门操作性和实践性比较强的工作,很多维修方法和技巧是在传统的教科书中所学不到的。而本套丛书的作者都是汽车维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,书中所介绍的维修技术及技能,都是作者经多年实践总结出来的“看家本领”,具有很强的指导性和可操作性。

2. 针对性。本套丛书的编写定位明确,其内容就是针对当代轿车的维修,突出一个“新”:即新车型、新技术、新结构、新工艺、新技能,使广大的汽车运用、检测和维修人员能迅速掌握迫切需要的轿车维修实用技能。

3. 广泛性。本套丛书涉及车型广泛,同时,所选案例具有广泛的代表性,使读者可以举一反三。

《当代轿车维修实用技能手册——发动机》一书以当代轿车为例,简要地介绍了轿车发动机典型结构特点,详细地介绍了当代轿车发动机常见故障的诊断及其维修技术,并精选部分典型维修实例加以分析,既有针对性,又有实用性,为汽车维修技术人员提供了一种清晰的思路和分析问题、解决问题的方法。该书实用性强、内容丰富,通俗易懂、图文并茂,特别适合于高职、高专和培训学校作为汽车维修工的技能培训教材,同时也可供广大汽车维修检测人员及汽车教学人员阅读参考。

本书由山东省军区汽车司机士官训练大队和沈阳军区汽车技工训练大队组织编写,李世杰同志为主编,孙毅、贾书刚同志为副主编。另外参加编写的还有李忠武、杨峰、王建旭、杨昌明、艾春萍、满维龙、高群钦、刘言强、李金学、魏建秋、章宏、余亚武等同志。全书由汪立亮同志统稿、张献琛教授主审。本书在编写过程中参考了大量的出版物,同时得到众多兄弟维修单位的大力支持和帮助,在此向他们一并表示最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,敬请批评指正。

2004 年 10 月

目 录

第一章 发动机维修基础知识	1
第一节 典型发动机结构特点	3
一、上海桑塔纳轿车发动机	3
二、上海帕萨特轿车发动机	4
三、上汽奇瑞轿车发动机	5
四、上海通用别克轿车发动机	7
五、一汽红旗轿车发动机	9
六、一汽大众捷达轿车发动机	10
七、一汽奥迪轿车发动机	11
八、二汽神龙富康轿车发动机	12
九、东风雪铁龙毕加索轿车发动机	13
十、广州本田雅阁轿车发动机	14
十一、夏利轿车发动机	15
十二、长安奥拓轿车发动机	16
十三、日产发动机	17
第二节 发动机维修总则	18
一、发动机修理作业分类及送修标志	18
二、发动机大修工艺过程及其流程	19
三、发动机总成的拆卸	20
四、零件的清洗、检验及修复	39
五、维修安全作业规范	43

第二章 机体组件	47
第一节 机体组件的维修	47
一、汽缸盖的检修	47
二、汽缸体的维修	53
三、汽缸盖衬垫的整修	67
第二节 典型维修案例分析	70
第三章 曲柄连杆机构	81
第一节 曲柄连杆机构的维修	81
一、活塞组的维修	82
二、连杆组的维修	102
三、活塞连杆件的组装	118
四、曲轴飞轮组的检修	127
第二节 典型维修案例分析	150
第四章 配气机构	175
第一节 配气机构的维修	175
一、气门组的检修	177
二、气门传动组的检修	194
三、配气机构的装配与调整	213
第二节 典型维修案例分析	219
第五章 冷却系统	251
第一节 冷却系的维修	251
一、冷却系统常见故障诊断	252
二、冷却系统的维修	256
第二节 典型维修案例分析	268
第六章 润滑系统	295
第一节 润滑系的维修	295

一、润滑系统常见故障诊断	296
二、润滑系统的维修	299
第二节 典型维修案例分析	309
第七章 化油器式燃油供给系统	327
第一节 化油器式燃油供油系的维修	327
一、化油器式燃油系常见故障诊断	327
二、化油器式燃油供给系的维修	335
第二节 典型维修案例分析	359
第八章 发动机控制系统	368
第一节 发动机控制系统的维修	368
一、发动机控制系统故障诊断	373
二、发动机控制系统的维修	434
第二节 典型维修案例分析	518
第九章 点火系统	560
第一节 点火系统的维修	560
一、点火系统常见故障诊断	564
二、点火系统零部件的检修	577
三、点火系统的性能测试	588
第二节 典型维修案例分析	590
第十章 当代轿车发动机的总装与调试	607
第一节 发动机的装复与调试	607
一、发动机的装配程序及技术要求	608
二、发动机装配后的调整	615
三、发动机装复后的磨合	618
四、发动机的检验与验收	620
第二节 典型维修案例分析	622

第十一章 当代汽车发动机主要检测诊断维修技术参数	638
1. 广州本田轿车	638
2. 上海别克轿车	647
3. 北京切诺基(BJ2021、BJ2021E2.5、BJ2021E4.0、 BJ7250E 系列)汽车	652
4. 上海桑塔纳(LX 系列、2000 系列)轿车	659
5. 上海帕萨特 B5 轿车	665
6. 一汽奥迪(100 系列)轿车	670
7. 一汽高尔夫、捷达、新捷达王轿车	676
8. 红旗(CA7200、CA7220、CA7220E、CA7300L)轿车 ...	681
9. 二汽富康(RG、AG、AL、ZX 系列)轿车	688
10. 广东三星(SXZ6450、SXZ6450A、SXZ6472、SXZ6492、 SXZ6510 系列)汽车	693
11. 全顺汽车	701
12. 天津夏利系列轿车	710
13. 依维柯(A30.10、A40.10、A49.10、A49.12、A30.8) 系列汽车	719
14. 广州标致(505 系列)轿车	724
15. 皇冠、佳美和凌志轿车	728
16. 日产风度轿车	736
17. 本田雅阁轿车	742
18. 韩国现代奏鸣曲、大宇王子、大宇超级沙龙轿车	748
19. 美国通用凯迪拉克、别克、雪佛兰轿车	754
20. 美国福特天霸 2.3L、3.0L 轿车	759
21. 美国克莱斯勒彩虹 PL 轿车	764
22. 奔驰 560、600SEL 轿车	769
23. 宝马 325i、525i 轿车	775
24. 瑞典沃尔沃 940GL、760GLE 轿车	781

第一章 发动机维修基础知识

汽车的动力源是发动机,发动机是将燃料燃烧所产生的热能转化为机械能的装置。现代汽车发动机多为往复式活塞式内燃机,具有热效率高、体积小、质量小、便于移动以及动力性能好等优点,因而在汽车上应用最广泛。汽车用活塞式内燃机可以根据不同的特征分类。

1. 按所用的燃料分类 可分为液体燃料发动机(汽油机、柴油机等)和气体燃料发动机(如天然气发动机、液化石油气发动机等)。

2. 按点火方式分类 可分为压燃式发动机和点燃式发动机。

柴油的特性是在同样的条件下其自燃点比汽油的自燃点低,因此采用压燃式(自燃式)点火,一般可通过喷油泵和喷油器将柴油直接喷入发动机的汽缸内,在汽缸内与压缩空气均匀混合后,在高温下得以自燃,这种发动机称为压燃式发动机。

汽油的特性是其自燃的温度比柴油的要高,因此常采用点燃式发火。利用火花塞发出的电火花强制点燃汽油,使其燃烧,这种发动机称为点燃式发动机。

3. 按工作循环的冲程数分类 在发动机内,每一次将热能转变为机械能都必须经过吸入空气、压缩和输入燃料,使之点火燃烧而膨胀做功,然后将生成的废气排出。这样一系列连续过程,称为一个工作循环。对于往复式活塞式发动机,可以根据每一工作循环所需活塞行程数来分类。凡活塞往复四个单程完成一个工作循环的称为四冲程发动机,活塞往复两个单程即完成一个工作循环的称为二冲程发动机。

4. 按汽缸数及其排列方式分类 仅有 1 个汽缸的称为单缸发动机,有 2 个以上汽缸的称为多缸发动机。单缸有立式与卧式,多缸有 V 形与对置式。

5. 按冷却方式分类 根据冷却方式不同,发动机可以分为水冷式和风冷式两种。此外,发动机还可按进气方式分类。当发动机不装增压器,空气是靠活塞的抽吸作用进入汽缸内的发动机,称为非增压式发动机(或自然吸入式发动机);发动机上装有增压器,空气通过增压器可以提高进气压力的发动机,称为增压式发动机。

近年来,还有按每汽缸中的气门数来分类的,每个汽缸中设有一个进气门和一个排气门的发动机,称为二气门发动机;每个汽缸中设有 2 个进气门和 2 个排气门的发动机,称为四气门发动机;或者每个汽缸中设有 3 个进气门和 2 个排气门的发动机,称为 5 气门发动机。

总之,汽车发动机的类型很多,不同类型的发动机结构形式不同,即使是同一类型的发动机,其具体构造也有很多不同之处。对于水冷四冲程发动机来说,从满足功能要求来看,其总体构造有很多共同之处。即均由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、润滑系统、冷却系统及点火系统构成。

除了上述总体结构上的共同之处外,为满足一些特殊功能的要求,在一些发动机上还附带有的一些特殊的机构或工作系统。例如为降低发动机有害污染物的排放而设置的发动机排放净化系统,为提高进气压力以提高发动机功率而设置的发动机增压系统,为实现对发动机的电子控制而设置的电控发动机管理系统等。

第一节 典型发动机结构特点

一、上海桑塔纳轿车发动机

图 1-1 所示为上海大众桑塔纳 LX 型、GL 型以及桑塔纳 2000GLs 型轿车上所用的 JV 型 1.8 L 汽油机的纵横向剖面图。从图中可以看出,它是一台单列式(直列式)、四缸、顶置凸轮轴、水冷、四冲程、化油器式汽油机。它采用全支承、无缸套、等缸心距、龙门式合金铸铁机体。曲轴为全支承曲轴。单顶置凸轮轴由曲轴用齿形皮带驱动,凸轮轴通过液压挺柱驱动进、排气门。采用过共晶铝硅合金活塞,上面装有三道活塞环,连杆为中碳钢锻件。燃烧室为扁球形。化油器采用了 Keihin26-300DC 型双腔分动下吸式化油器。进气系统装有电加热器和温度控制阀。冷却系为闭式水冷强制循环。采用压力润滑系统,机油泵为齿轮式油泵。这种发动机采用了霍尔触发式无触点晶体管点火系统和串激直流电机作为启动电机的启动系统。电源则采用了硅整流交流发电机和普通酸性蓄电池。

新型桑塔纳轿车 1.8 L 电喷发动机的两种类型,即 AFE1.8 L 电喷发动机和 AJR1.8 L 电喷发动机都是在原来的 JV1.8 L 电喷发动机基础上改进而来的,1.8 L 电喷发动机主要是改进了供油系统和点火系统。基于产品的总成和零部件的通用性,以及简化改进工艺的需要,在发动机其他各系统中的结构变化很小,这样一来就使发动机在基本结构没有太大变化的情况下改进为电喷发动机。

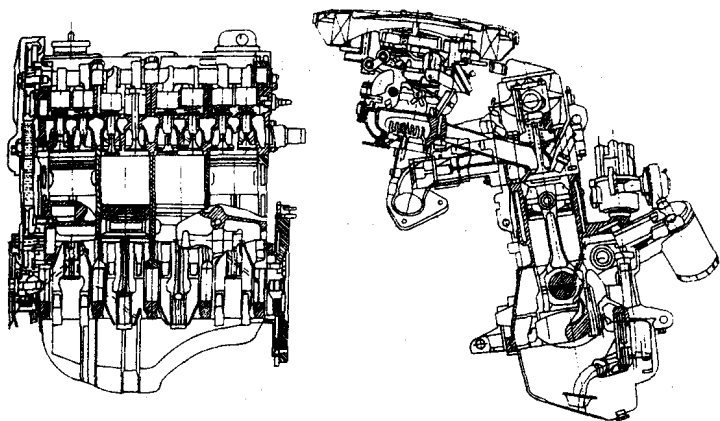


图 1-1 上海大众桑塔纳 LX 型轿车 JV 型 1.8 L 汽油机纵横剖面图

二、上海帕萨特轿车发动机

上海帕萨特轿车发动机为水冷直列式 4 缸 4 冲程 5 气门横流电子控制多点喷射汽油机。

5 气门发动机用于商务、公务和私用车,在国际车界实属罕见。德国大众以其半个多世纪的技术攻关,形成其独有的领先于世界车界的三大技术:第一,每个燃烧室有 5 个气门,即通过 5 气门技术,最大程度地增加进气的面积,使混合气混合更快、更均匀,排放也更迅速、更彻底,燃烧室也得到更充分地利用。发动机的动力性、经济性得到提高,废气排放尤其是 HC 大大减小。第二,采用可变通道进气。高转速时,进气通道变短,不仅可以减少动力流动损失,而且可以提高进气流速,以提高低速转矩。第三,可变凸轮轴通过改变进排气门的开启和关闭,使发动机在高转速工况下获得尽可能高的功率,而在低转速情况下,又可以极大地降低燃烧不平稳性,提高转矩。

通过使用这些先进技术,大大提高了发动机的动力性。其最高转矩可达到 $168 \text{ N} \cdot \text{m}$,而且高转矩带更宽,从 $2\,500 \sim 5\,300 \text{ r/min}$,其转矩均超过 $160 \text{ N} \cdot \text{m}$,而其最大功率可达 92 kW 。装备有 5 气门电子喷射发动机的上海帕萨特轿车的动力性及经济性指标如下:最高车速 206 km/h ; $0 \rightarrow 100 \text{ km/h}$ 的加速时间为 10.9 s ;油耗为 8.6 L/100 km 。

上海帕萨特轿车发动机采用液力支撑,不仅具有低刚度、大阻尼的特性,而且可以很好吸收和衰减发动机的震动。因此,由于发动机不平衡运转而引起的车厢噪声和震动也将相应减少,从而提高了乘坐舒适性。近几年刚刚发展起来的更为有效的双质量飞轮式扭震减震器,如今已在上海帕萨特轿车上使用。这种通过变化减震器刚度和阻尼,实现了汽车在各个工况下的优良减震效果,大大消除了由传动系统扭震而引起的变速器噪声,满足了乘员在乘坐时的安稳和舒适。

三、上汽奇瑞轿车发动机

上海汽车集团(简称上汽集团)奇瑞汽车有限公司投放市场的 SQR7160 系列轿车,是吸收国外的先进技术自行设计,适合于中国道路状况的普及型乘用车。该车型装备的发动机,是安徽奇瑞汽车有限公司引进福特(英国)公司 CVH 发动机生产线生产的产品。产品包括化油器型、单点电控燃油喷射型和多点电控燃油喷射等多种类型,可以满足不同使用阶层对车辆性能的要求,同时也可满足国家最新环保要求。

CAC478、CAC480 发动机的单点电控燃油喷射系统和多点电控燃油喷射系统是和意大利 M&M 公司联合开发的,都是直列、四冲程、水冷、顶置凸轮轴发动机,其中 CAC480M 发动机为单点电控燃油喷射式,其余两种为化油器式。图 1-2、图 1-3 和图

1-4分别示出的是电喷发动机的左视图、后视图和俯视图。

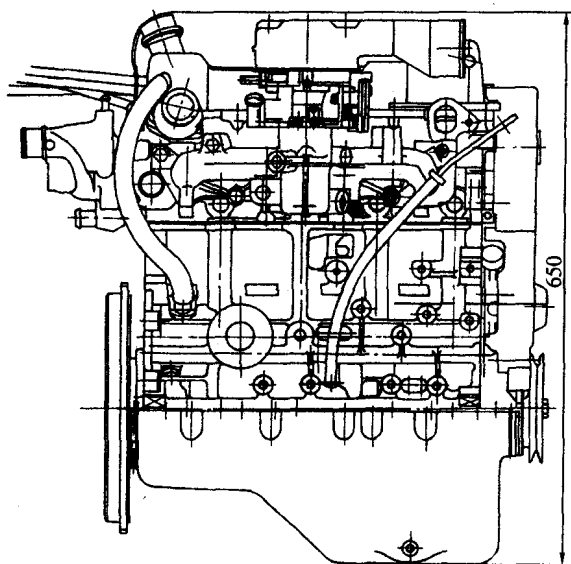


图 1-2 电喷发动机的左视图

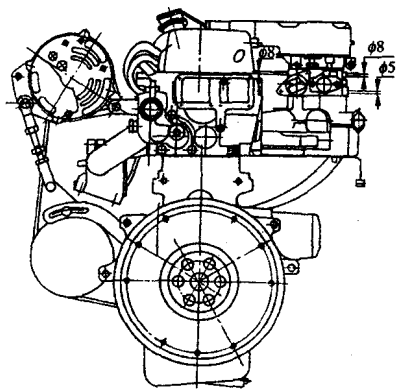


图 1-3 电喷发动机的后视图

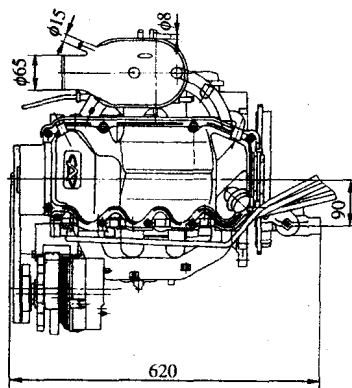


图 1-4 电喷发动机的俯视图

四、上海通用别克轿车发动机

本车型采用 3.0 L(L46)发动机,其总体结构如图 1-5、图1-6、图 1-7 所示,图中箭头为润滑油的走向。发动机缸体为铸铁材料,有 6 个汽缸,V 形布置,每组有 3 个汽缸。汽缸组之间的夹角为 60° 。发动机从前到后,右侧为一、三、五缸,左侧为二、四、六缸。发动机使用电子点火系统,次序为:一—二—三—四—五—六。

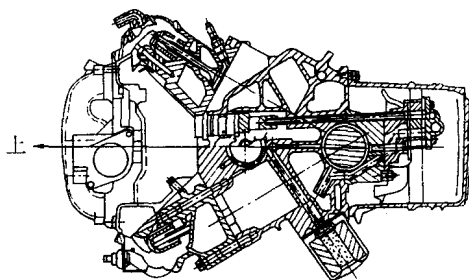


图 1-5 别克 L46 发动机前视图

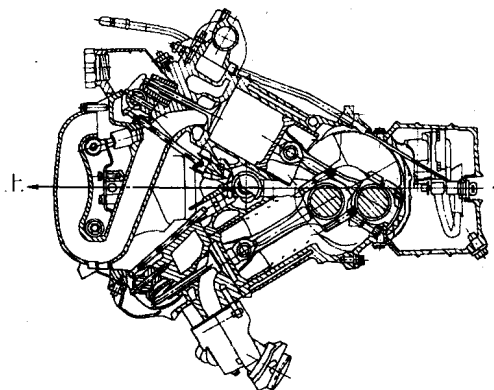


图 1-6 别克 L46 发动机后视图

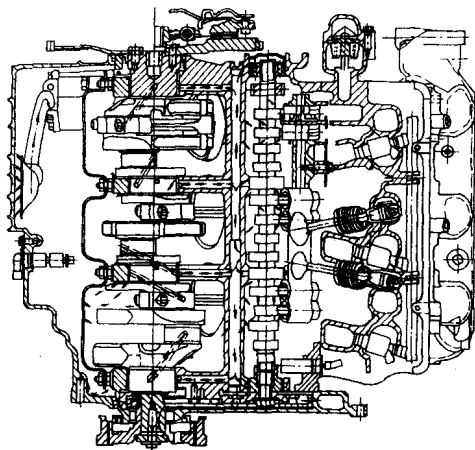


图 1-7 别克 L46 发动机右视图

曲轴由 4 道主轴承支承,轴承盖经过机械加工,保证了与机体之间的平行度和间隙。主轴承盖上有钻孔和螺纹,用于安装储油盘侧螺栓。曲轴采用球墨铸铁,所有 6 个曲柄销和 4 个主轴颈均采用深滚压圆角。采用 4 个钢背铝轴承,第 3 轴承为轴端推力轴承。曲轴的后端安装飞轮,启动电机通过旋转飞轮启动发动机。

活塞有 2 个低张力压缩环和 1 个油环。活塞销向主承压侧偏 0.8 mm,使活塞在行程中对汽缸壁的压力逐渐变化。活塞销为铬钢,与活塞间隙配合,与连杆过盈连通,为连杆提供压力润滑。

汽缸盖为铝合金制品,各缸拥有独立的进气口、排气口。气门导管和气门座被压入汽缸盖中。气门的驱动采用滚柱摇臂式气门装置。滚柱摇臂位于汽缸盖槽中的支座上,由单个螺栓固定。凸轮轴产生的运动通过液压滚柱挺杆和推杆传递到滚柱摇臂。摇臂轴支承在滚针轴承上,将凸轮轴的运动传递到气门。摇臂座位于