

● 魏建秋 主编



汽车发动机 检修图解



金盾出版社

汽车发动机检修图解

主 编 魏建秋

副主编 王建旭 李松和

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书采用图文对照的方式,系统地介绍了汽车发动机各组成部分的检修工艺和常见故障的原因与诊断排除步骤,内容简洁明了、深入浅出、技术实用,是一本汽车维修和故障排除方面的普及性读物,可供汽车专业教学人员、汽车工程技术人员、公路运输管理人员、汽车驾驶员、修理工和汽车爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机检修图解/魏建秋主编. —北京:金盾出版社,2006.9

ISBN 7-5082-4105-3

I. 汽… II. 魏… III. 汽车—发动机—检修—图解 IV. U472.43—64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056097 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京金星剑印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:11.125 字数:380 千字

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:18.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着汽车的普及,汽车作为现代交通运输的主要工具,已深入物流行业的方方面面,为我们的生活带来许多方便。但汽车是一个结构复杂的机械系统,虽经广大科技人员的不断攻关和完善,可靠性得到很大提高,但其故障的产生还是不可避免的,给用户带来不便。为了帮助汽车维修人员尽快掌握基本的维修技能,结合国家推进职业教育的需要,我们编写了这本《汽车发动机检修图解》。

本书采用图文对照的形式,深入浅出地介绍了汽车发动机的主要结构和各组成部分最基本的检修技巧。言简意赅、通俗易懂。零件以立体图为主,而机件内部间隙尺寸的表达则采用装配剖面图的形式,使其更加准确、明了。为了减少读者阅读的时间,本书按照发动机的分解、清洗、组装、检修、故障诊断与排除的顺序编写,未赘述各部复杂的工作原理和理论分析,读者可以直接对照图表实施作业。本书是广大职教老师教学的参考资料,是社会待业人员自学成材的良师,也是广大汽车驾驶员和修理工身边的益友。

本书主编为魏建秋,副主编为王建旭、李松和。鲍利平副教授任主审。参与编写和资料收集的人员还有包帅善、王景平、靳春土、史金福、邓红旗、文字、黄荣贵、谭普平、周英昊等。由于编写人员水平所限,书中错漏或不当之处在所难免,望专家和读者批评指正。

作 者

2006年7月

目 录

一、发动机的分类	1	11. 正时胶带和正时链条的检修	57
1. 按行程数分	1	12. 正时齿轮的检修	58
2. 按使用燃料分	1	13. 凸轮轴的检修	59
3. 按发动机冷却方式分	1	14. 凸轮轴轴向间隙的检调	59
4. 按气缸数分	1	15. 气门间隙的调整	60
5. 按气缸排列布置分	1	16. 故障诊断与排除	61
6. 按发动机进气是否增压分	1	五、润滑系统的检修	63
二、发动机的分解与清洗	6	1. 齿轮式机油泵的检修	63
1. 发动机的分解	6	2. 转子式机油泵的检修	63
2. 发动机零件的清洗	9	3. 机油粗滤清器的检修	65
3. 零件的检验分类	12	4. 机油细滤器的检修	65
三、曲轴连杆机构的检修	14	5. 机油散热器的检修	66
1. 气缸体的检修	14	6. 机油压力限压阀的调整	67
2. 气缸盖的检修	22	7. 故障诊断与排除	68
3. 曲轴的检修	24	六、发动机冷却系统的检修	70
4. 曲轴轴承的检修	27	1. 水泵的检修	70
5. 飞轮的检修	30	2. 散热器的检修	72
6. 活塞的检修	31	3. 散热器盖的检查	73
7. 活塞环的选配和检验	33	4. 风扇组件的检修	73
8. 活塞销及销座孔的检修	35	5. 电动风扇的检修	74
9. 连杆的检修	36	6. 节温器的检查	74
10. 活塞连杆组的组装	39	7. 水温表感温塞的检查	75
11. 曲轴连杆机构常见故障的诊断与 排除	41	8. 故障诊断与排除	76
四、配气机构的检修	46	七、进、排气系统的检修	79
1. 气门的检修	46	1. 空气滤清器维修	79
2. 气门导管的检修	46	2. 进、排气歧管的检修	80
3. 气门座圈的检修	48	3. 涡轮增压器的维修	80
4. 研磨气门	51	八、发动机电控燃油喷射系统检修	88
5. 气门弹簧的检验	54	1. 电控燃油喷射系统的分类	88
6. 摇臂的检修	55	2. 典型汽油喷射系统	88
7. 间隙自动调节器的检修	55	3. 电控燃油喷射系统的组成	91
8. 摇臂轴的检修	56	4. 各种传感器的检修	91
9. 气门挺柱的检修	57	5. 电控系统各执行器的检修	109
10. 气门推杆的检修	57	6. 电控燃油喷射系统常见故障诊断与 排除	121

九、柴油机燃料供给系统的检修 127

1. 燃油滤清器的维修 127

2. 输油泵的检修 128

3. 喷油器的检修 130

4. 柱塞式喷油泵和调速器的检修 133

5. VE 型分配泵的检修 145

6. 供油提前角自动调节器 164

7. 柴油机的故障与排除 166

一、发动机的分类

汽车发动机通常从以下几个方面来分类：

1. 按行程数分

按发动机完成一个工作循环所需要的行程数来分,可分为四冲程发动机和二冲程发动机(图1-1、图1-2)。

2. 按使用燃料分

按发动机所使用的燃料来分,可分为汽油发动机和柴油发动机(图1-3、图1-4)。

3. 按发动机冷却方式分

可分为风冷发动机(图1-5)和水冷发动机。

4. 按气缸数分

按气缸数可分为单缸和多缸发动机。

5. 按气缸排列布置分

可分直立式、对置式及V形式发动机(图1-6)。

6. 按发动机进气是否增压分

可分为增压式发动机(图1-7)和非增压式发动机。

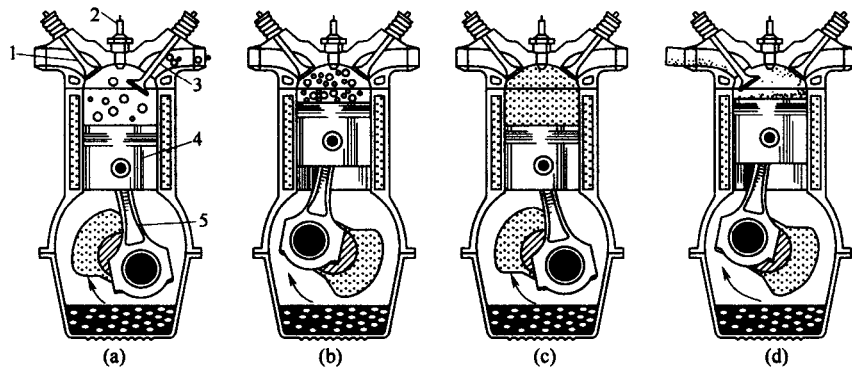


图 1-1 四冲程汽油机工作原理示意图

(a)进气 (b)压缩 (c)做功 (d)排气

1. 排气门 2. 火花塞 3. 进气门 4. 活塞 5. 曲轴连杆

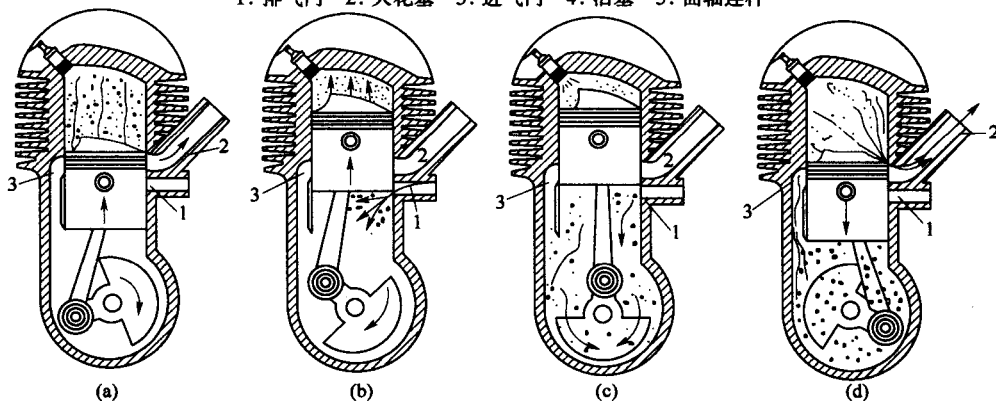


图 1-2 二冲程汽油机工作原理示意图

(a)压缩 (b)进气 (c)燃烧 (d)换气

1. 进气孔 2. 排气孔 3. 换气孔

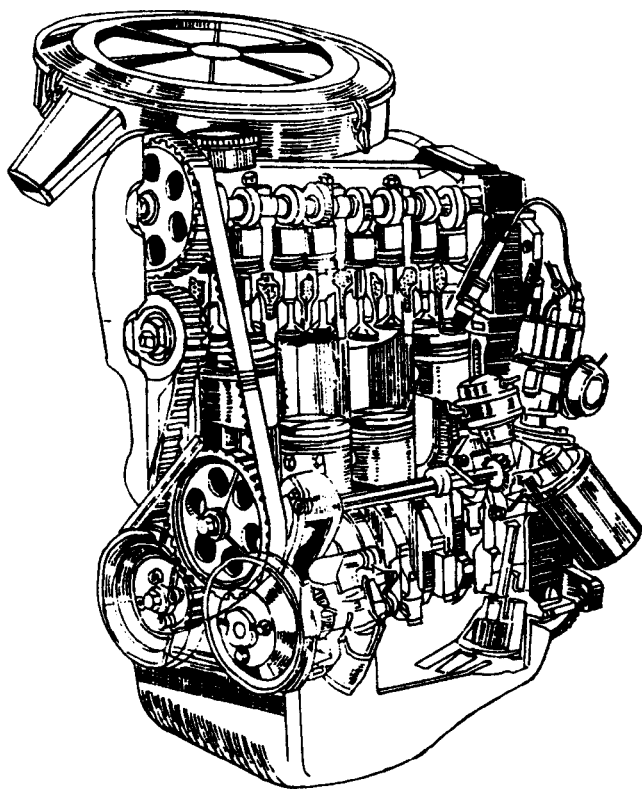


图 1-3 JV 型汽油发动机的立体剖视图

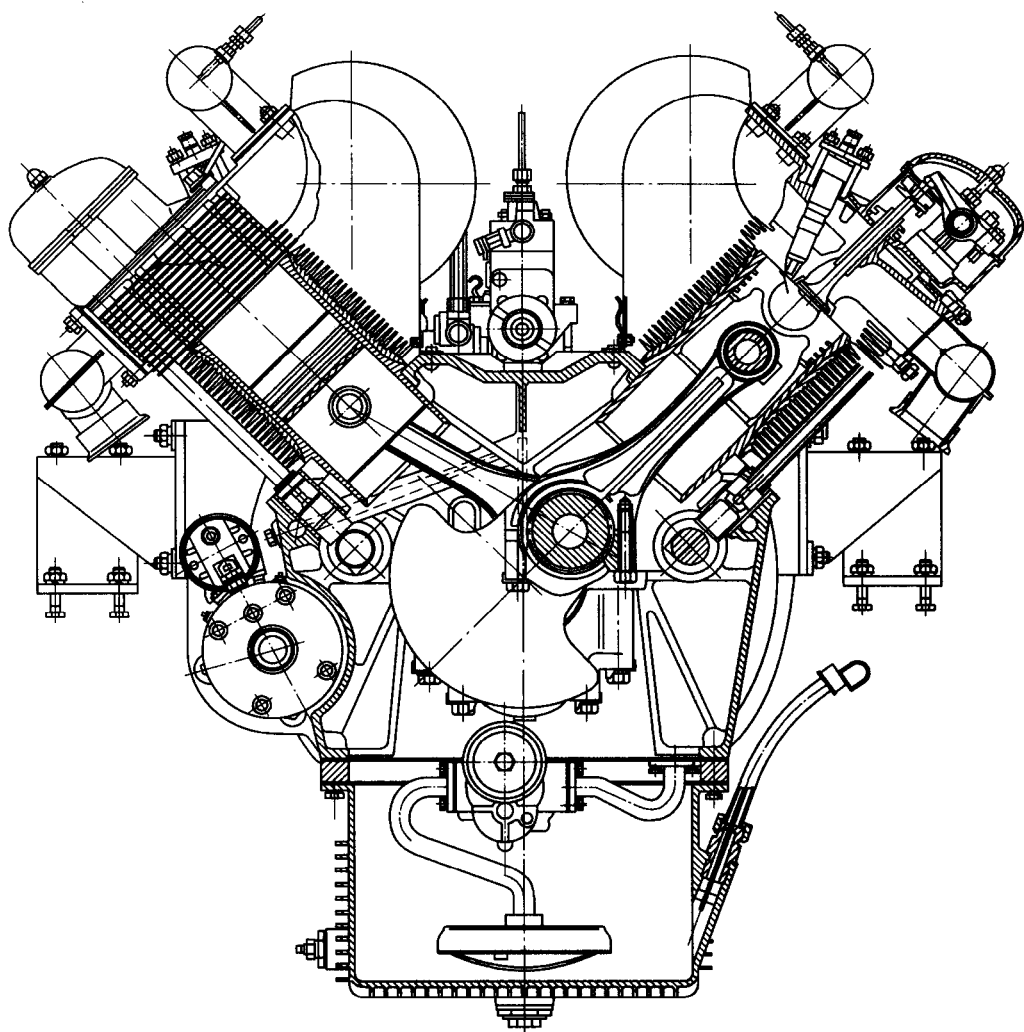


图 1-5 8120F 型柴油机横剖面图。

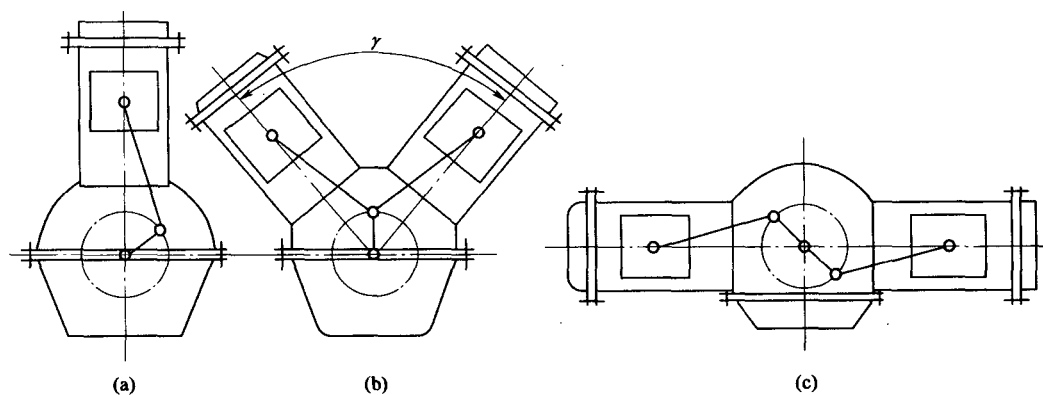


图 1-6 多缸发动机气缸排列形式
(a)直列式(单列式) (b)V形式 (c)对置式

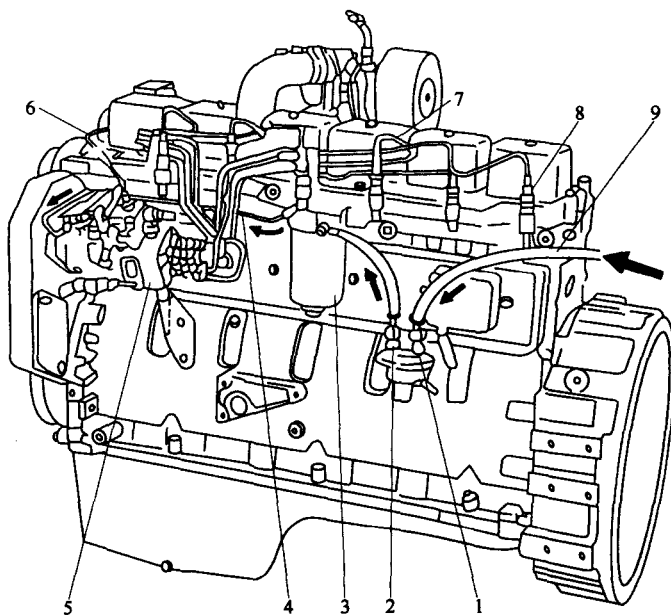


图 1-7 东风 EQ6BTA 型发动机外形图

1. 输油泵 2. 低压油管 3. 油水分离器 4. 低压油管(至波许泵) 5. 波许 VE 分配式喷油泵 6. 燃油回油支管 7. 高压油管 8. 喷油器 9. 低压油管(燃油箱过来)

二、发动机的分解与清洗

1. 发动机的分解

以上海桑塔纳轿车 JV 型发动机为例。

(1) V 形带及同步带的拆卸: 桑塔纳轿车 JV 型发动机前端零件如图 2-1 所示。其中图注号同时表示拆卸的顺序, 而 N·m 前的数字则表示螺栓拧紧力矩的大小。拆卸可按下列顺序进行:

拧松发电机支撑臂紧固螺栓, 拆下 V 形带; 拆卸水泵带轮、曲轴带轮; 拆卸同步带上护罩、下护罩; 拧松同步带张紧轮紧固螺母, 转动张紧轮的偏心轴, 使同步带松弛, 取下同步带; 拆卸曲轴同步带轮、中间轴同步带轮、同步带后护罩。

(2) 发动机外部装置的拆卸: 拆卸水泵、发电机、起动机、分电器、燃油泵、机油滤清器座及机油滤清器; 拆卸化油器、进、排气歧管。

(3) 气缸盖及配气机构的分解: 图 2-2 为气缸

盖分解图, 其中图注号同时表示拆卸的顺序。具体分解顺序是:

拆卸加机油口盖、气缸盖罩紧固螺母; 取下气缸盖罩压条、气缸盖罩、气缸盖罩密封条、气缸盖罩衬垫; 拆卸挡油板; 取下半圆塞; 拆下凸轮轴前端同步带轮的紧固螺栓, 用拉器取下凸轮轴同步带轮及键; 拆下凸轮轴轴承盖的紧固螺母, 先拆第 1、3、5 轴承盖, 再拆第 2、4 轴承盖; 取下凸轮轴; 取下液压挺柱组件, 因为挺柱不能互换, 拆卸时应作上标记; 拆卸气缸盖, 按图 2-3 所示的顺序, 用扭力扳手从中间向两端分 2~3 次交叉拧松气缸盖螺栓, 并逐一将螺栓取出。取下气缸盖螺栓垫片、气缸盖衬垫; 用 VW2037 专用工具压下气门弹簧座, 取下气门锁夹, 拆下内、外气门弹簧; 拆卸进、排气门及气门杆油封, 压出气门导管; 最后拆下火花塞。

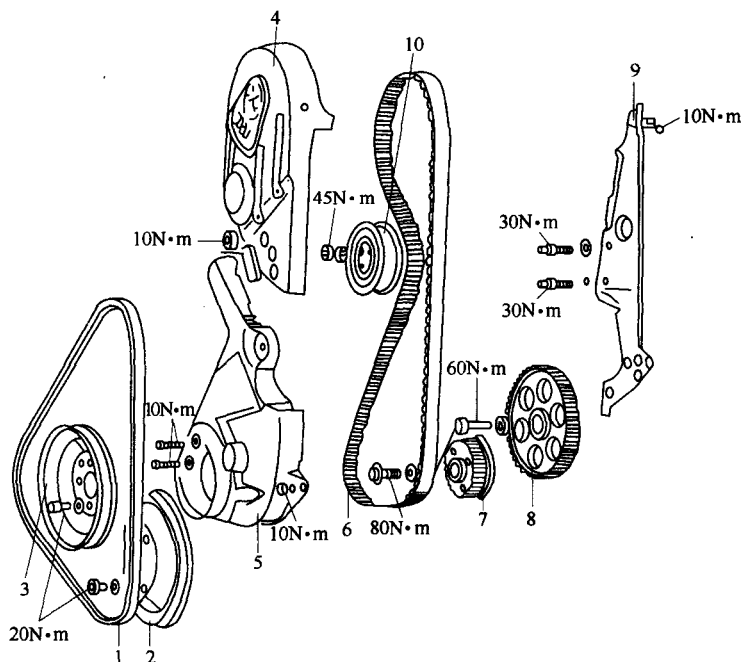


图 2-1 发动机前端零件的拆卸

1. V 形带 2. 水泵带轮 3. 曲轴带轮 4. 上护罩 5. 下护罩 6. 同步带 7. 曲轴同步带轮 8. 中间轴同步带轮 9. 后护罩 10. 张紧轮

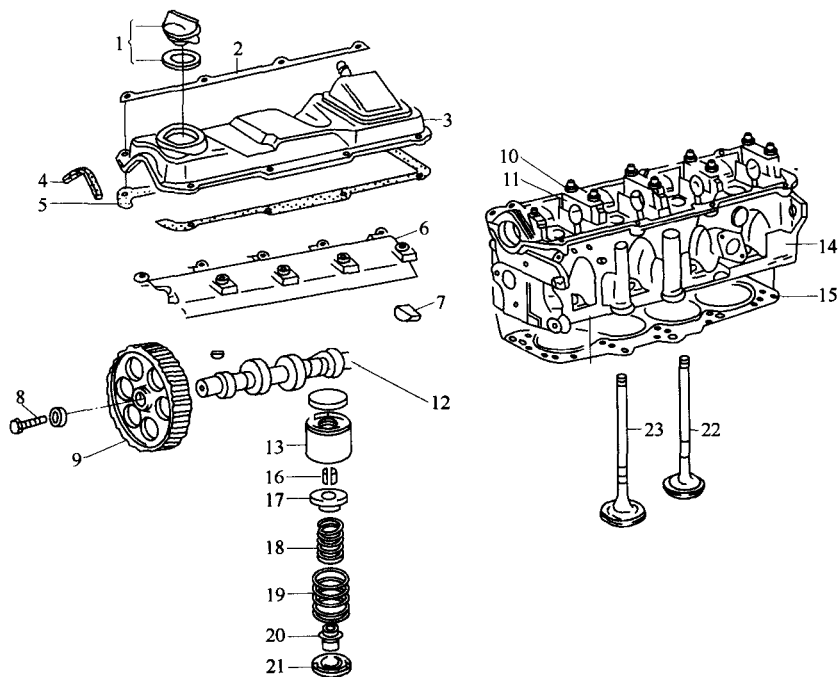


图 2-2 气缸盖分解图

1. 加机油口盖 2. 压条 3. 气缸盖罩 4. 密封条 5. 衬垫 6. 挡油板 7. 半圆塞 8. 紧固螺栓 9. 凸轮轴同步带轮 10. 螺母 11. 凸轮轴承盖 12. 凸轮轴 13. 挺柱 14. 气缸盖 15. 气缸盖衬垫 16. 锁夹 17、21. 上、下弹簧座 18、19. 内、外气门弹簧 20. 气门油封 22、23. 进、排气门

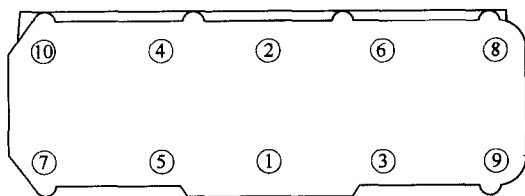


图 2-3 气缸盖螺栓拆卸顺序

(4)机体的分解:图 2-4 为机体分解图,其中的图注号同时表示分解顺序。分解的顺序是:

拆下离合器压盘和离合器片,在拆卸之前先作上分解记号;为防止飞轮转动使用专用插销(10-201)拆下飞轮;拆卸曲轴后油封座及后油封、中间支板;用专用工具(10-202)拆卸曲轴后端的滚针轴承。将机体倒置,拆下油底壳及集滤器组件。

测量连杆大头的轴向间隙,检查其是否超过极限值(图 2-5),并在连杆和连杆盖上打上所属气缸号(图 2-6)。

拆下连杆螺母后,用木锤或橡皮锤轻轻敲打连杆螺栓,取下连杆盖;清除气缸口积炭,并在连杆螺栓上套上塑料管(图 2-7),防止碰伤气缸和曲轴销,再从气缸口取出活塞连杆组件。

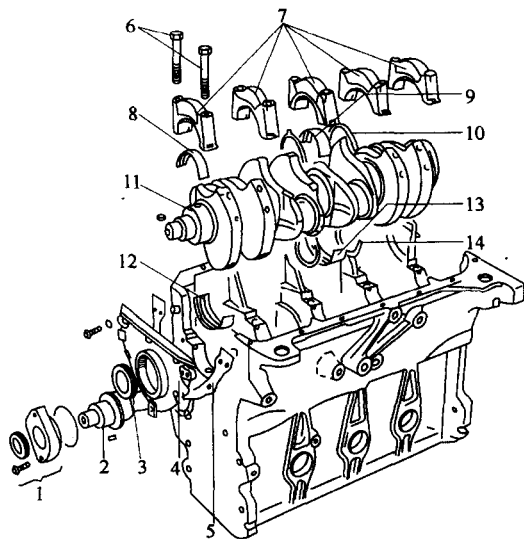


图 2-4 机体分解图

1. 中间轴油封支座及油封 2. 中间轴 3. 曲轴前油封 4. 曲轴前油封支座 5. 衬垫 6. 主轴承盖螺栓 7. 主轴承盖 8. 1、2、4 和 5 道下主轴瓦 9. 3 道下主轴瓦 10. 下半圆止推片 11. 曲轴 12. 1、2、4 和 5 道上主轴瓦 13. 3 道上主轴瓦 14. 上半圆止推片

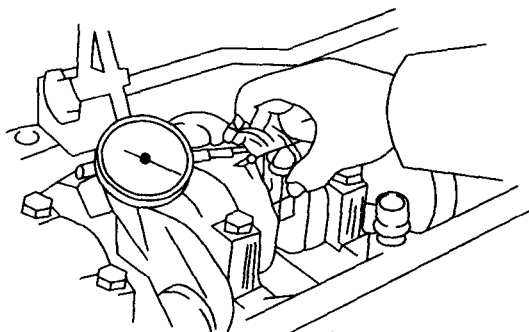


图 2-5 测量连杆轴向间隙

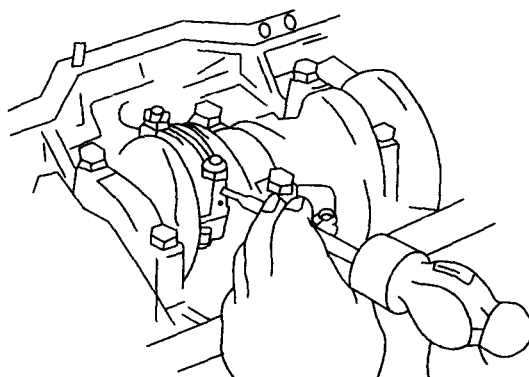


图 2-6 在连杆体及连杆盖上作标记

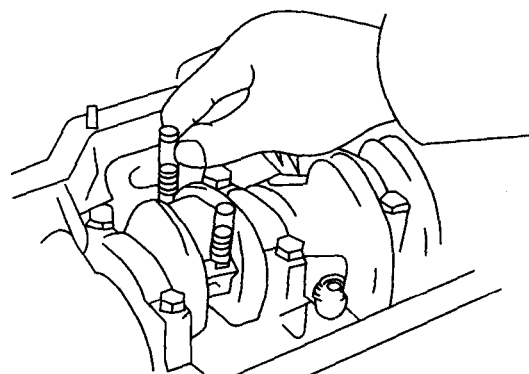


图 2-7 在连杆螺栓上套上塑料管

将机体倒置,测量曲轴轴向间隙,检查其是否超过极限值(图 2-8)。

拆下中间轴油封支座及油封、中间轴、曲轴前油封支座及前油封。在主轴承盖上作出安装方向的记号和主轴承编号,分 2~3 次从两端向中间拧松主轴承盖紧固螺栓。然后取下螺栓、主轴承盖和下轴瓦,取下曲轴,取下主轴承的上轴瓦和止推片,连同主轴承盖和下轴瓦按顺序排列好。

(5)分解活塞连杆组:图 2-9 为活塞连杆组零

件的分解图,其中图注号同时表示拆卸的先后顺序。拆卸前先查看活塞、连杆和连杆盖上的朝前标记(即朝向曲轴带轮端),若不清晰,应重作标记。具体分解方法是:首先在活塞上标注气缸序号,再用活塞环钳拆下活塞环(图 2-10)。

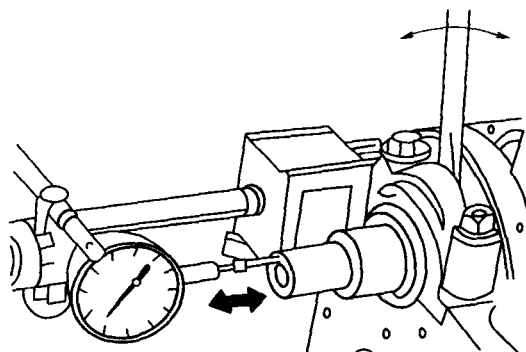


图 2-8 测量曲轴轴向间隙

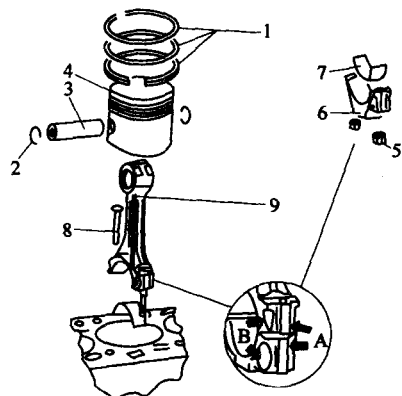


图 2-9 活塞连杆组分解图

1. 活塞环 2. 挡圈 3. 活塞销 4. 活塞 5. 连杆螺母 6. 连杆盖 7. 连杆轴瓦 8. 连杆螺栓 9. 连杆体

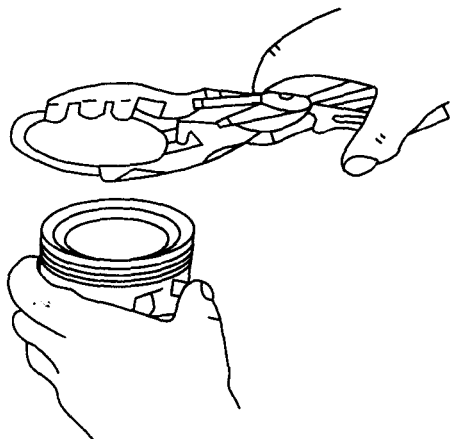


图 2-10 拆卸活塞环

用尖嘴钳拆下活塞销挡圈。将活塞加热到60℃,拆卸活塞销(图2-11)。拆卸 $\phi 22\text{mm}$ 活塞销时工具VW207C,拆卸 $\phi 20\text{mm}$ 活塞销用工具VW222a。

(6)润滑系统零件的分解:润滑系零部件的分解如图2-12所示。

机油泵的分解步骤:先拆下集滤器和吸油管组件,再拆下机油泵盖,拆出限压阀。然后拆卸主从动齿轮。

(7)冷却系统零件的分解:如图2-13和图2-14所示。

水泵的分解步骤:将水泵壳体夹在台虎钳上,分2次拧松水泵前盖紧固螺栓,拆下水泵前盖;用拉器拆下水泵带轮连接凸缘、拆下水泵叶轮;拆下水封,压出水泵轴及轴承;分解水泵轴及其轴承;放松水泵壳体,换位后重新夹紧;拆下水

泵进水口管接头,拆下密封圈和节温器。

(8)燃油系统的分解:燃油系统零部件的分解如图2-15和图2-16所示。

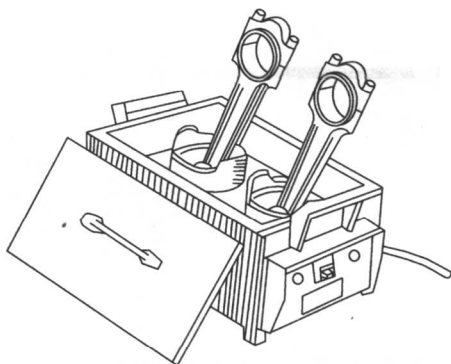


图 2-11 加热活塞拆卸活塞销

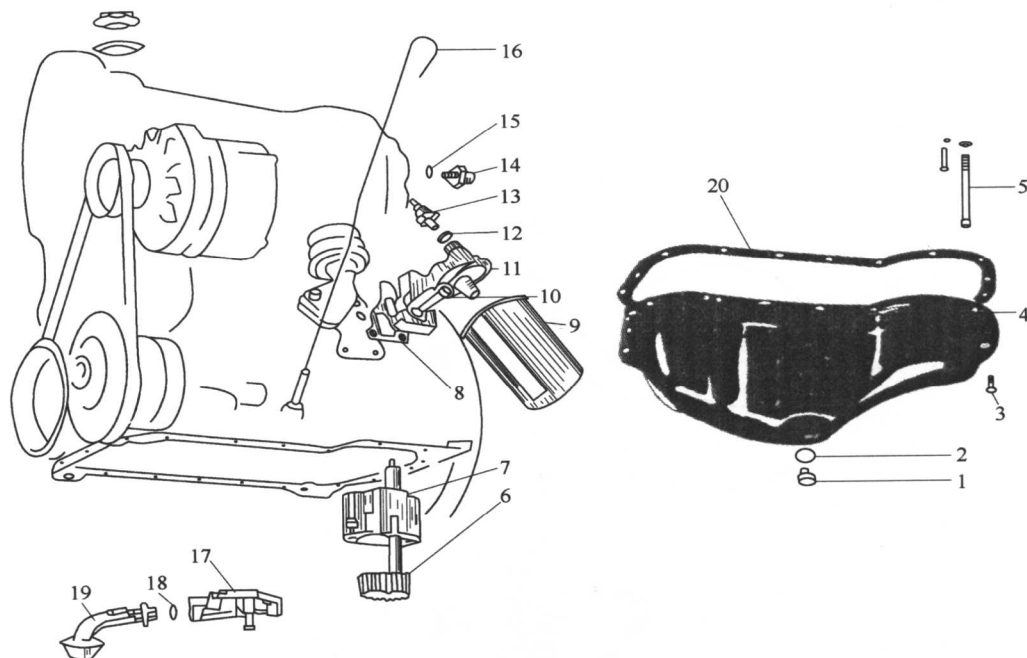


图 2-12 润滑系统零部件的分解图

1. 放油螺塞 2、18. O形密封圈 3. 油底壳紧固螺栓 4. 油底壳 5. 螺栓 6. 机油泵齿轮 7. 机油泵体 8. 机油滤清器座衬垫 9. 机油滤清器 10. 紧固螺栓 11. 机油滤清器座 12、15. 密封圈 13. 0.18MPa 油压开关 14. 0.31MPa 油压开关 16. 机油标尺 17. 机油泵盖 19. 集滤器 20. 油底壳衬垫

2. 发动机零件的清洗

(1)清洗液的配制:

①配制清除油污的清洗液。汽车零件上的油

污主要是不可皂化的矿物油,在一般碱性溶液中不溶解。因此,要使油污脱离零件表面,须在碱性溶液中加入某种活性物质,配制出清除油污的清洗液。合成清洗液的配方见表2-1。

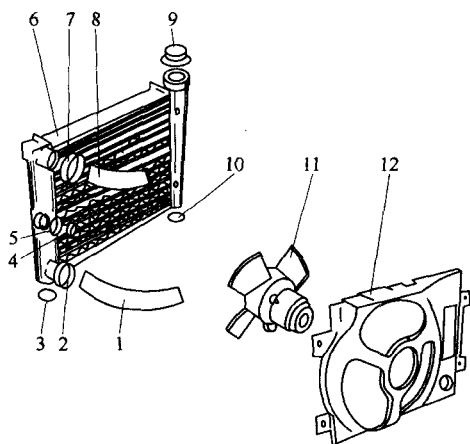


图 2-13 冷却系统零部件分解图(一)

1. 散热器出水管软管 2、7. 卡箍 3、10. 缓冲垫圈
4. 热敏开关 5. 密封垫 6. 散热器 8. 散热器进水管
软管 9. 散热器盖 11. 电动冷却风扇 12. 护风圈

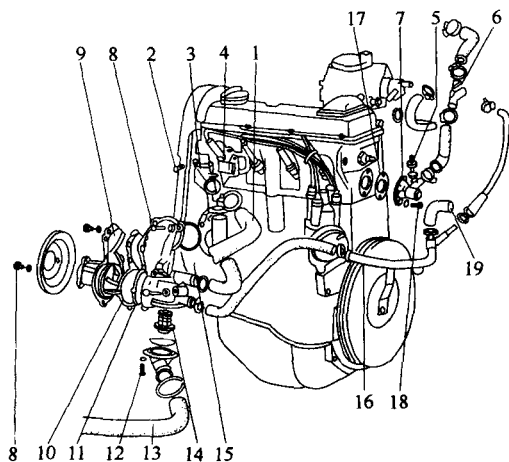


图 2-14 冷却系统零部件分解图(二)

- 1、13、16、19. 橡胶软管 2、8、11、12、18. 螺栓 3、7. 接管
4、10、17. 密封垫 5. 水温传感器 6. 热敏开关
9. 水泵 14. 节温器 15. O形密封圈

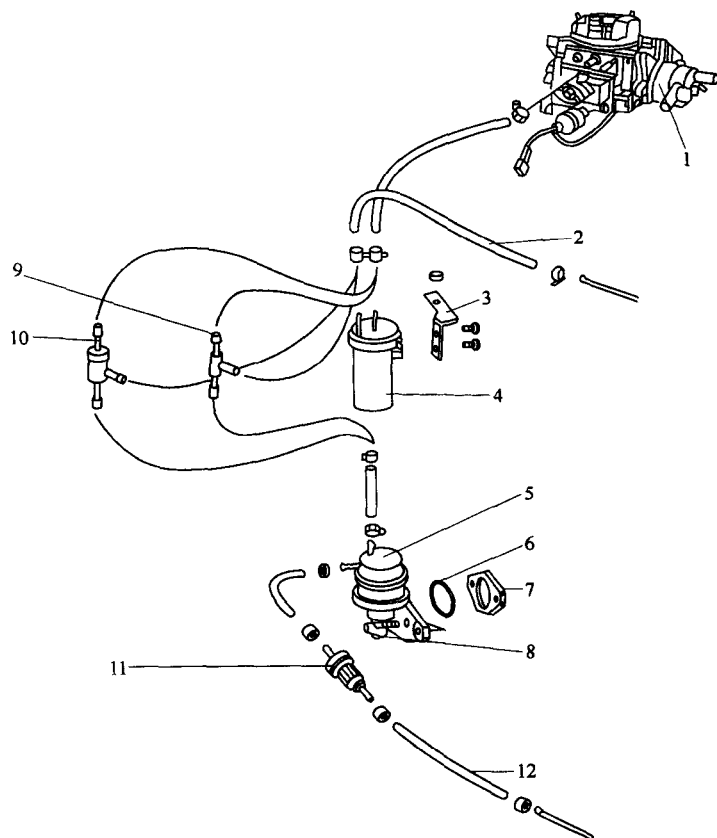


图 2-15 燃油系统零部件的分解图(一)

1. 化油器 2. 回油管 3. 支架 4. 储油罐 5. 汽油泵 6. 密封衬垫 7. O形密封圈 8. 螺栓 9. 三通管 10. 压力管上的滤清器 11. 汽油滤清器 12. 吸油管

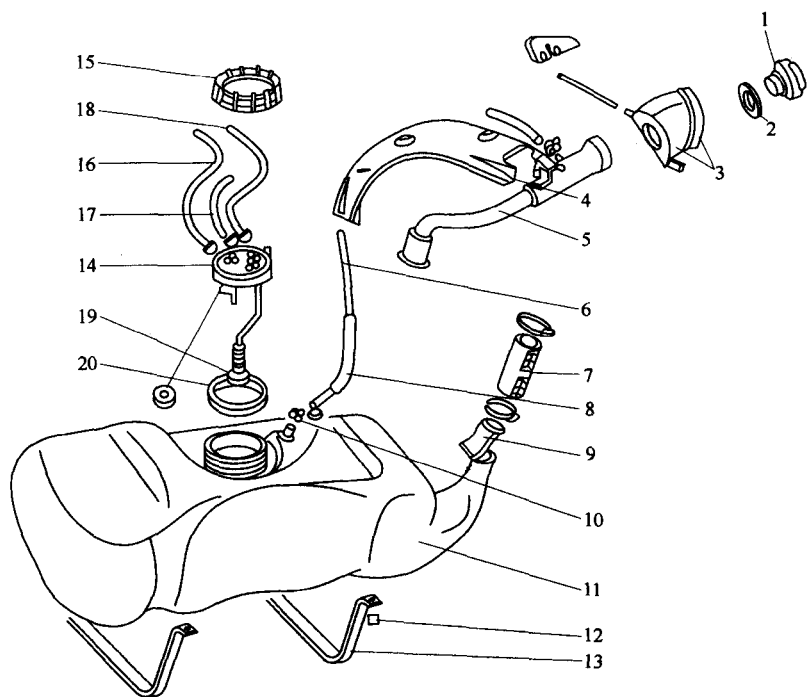


图 2-16 燃油系统零部件的分解图(二)

1. 油箱加油口盖 2. 衬垫 3. 保持架 4. 盖板 5. 加油管 6、17. 通气管 7. 接管 8. 护套管 9. 防尘罩
10. 夹子 11. 油箱 12、15. 螺母 13. 夹紧带 14. 汽油表传感器 16. 回油管 18. 吸油管 19. 吸油罩
20. 密封圈

表 2-1 碱性合成洗涤剂成分(质量分数%)

洗涤剂组成	洗涤剂成分						
	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4	配方 5	配方 6	配方 7
碳酸钠	44	50	46	48	38	50	50
磷酸钠	—	—	—	—	—	—	—
三磷酸钠	34.5	30	24	25	25	30	30
偏硅酸钠	—	—	24	29	29	16.5	10
水玻璃	—	10	—	—	—	—	—
润湿剂	20	8.2	—	—	—	—	—
烷基苯磺酸钠	1.5	1.8	—	—	—	—	—
辛打诺尔	—	—	—	6	—	3.5	8
硫酸烷酯	—	—	—	—	—	—	2
辛打米特-5	—	—	—	—	8	—	—

清洗汽车零件除合成清洗液有机溶剂能很好地溶解零件表面上的各种油污。常用的有机溶剂有煤油、柴油和三氯乙烯。但三氯乙烯蒸气在空气中的含量超过 50mg/m³ 时,对人体会产生有害影响,使用中应注意防护。汽油也是一种有机溶剂,但绝不能用汽油清洗零件,因为汽油容易引起火灾和爆炸。

②配制清除积炭的清洗液。除用刮除法刮掉零件表面的积炭外,一般采用退炭剂清除积炭,退炭剂有无机退炭剂和有机退炭剂二种。后者退炭效果好,其组成与成分(质量分数%)见表 2-2。

有机退炭剂在常温下使用对有色金属没有腐蚀性,但成本较高,有毒性,使用中应特别注意防护和管理。