



新世纪

应用型高等教育
汽车类课程规划教材

汽车装配与调试

主编 王志成 主审 吴文彩



大连理工大学出版社

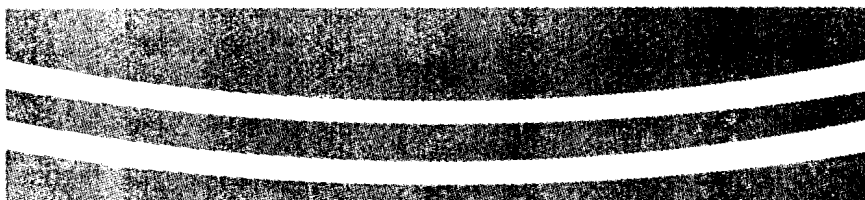


应用型高等教育汽车类课程规划教材

汽车装配与调试

主 审 吴文彩

主 编 王志成 副主编 高 伟 危明飞



QICHE ZHUANGPEI YU TIAOSHI

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

© 王志成 2006

图书在版编目(CIP)数据

汽车装配与调试 / 王志成主编. — 大连: 大连理工大学出版社,
2006. 8

应用型高等教育汽车类课程规划教材

ISBN 7-5611-3255-7

I. 汽… II. 王… III. ①汽车—装配—高等学校:技术学校—教材
②汽车—调试—高等学校:技术学校—教材 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 074034 号

大连理工大学出版社出版

大连市软件园路 80 号 邮政编码 116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:16.5 字数:371 千字

印数:1~3 000

2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑:李大鹏

责任校对:肖 冰

封面设计:波 朗

定 价:26.00 元

为适应现代科学技术和社会经济发展的需求,我国近几年高等职业技术教育的发展方兴未艾,速度迅猛。高职教育是培养“实际”能力很强的应用型人才,是培养直接在生产、管理、服务第一线从事技术应用、经营管理、高新技术设备的应用与调试的高级技术应用型人才。这类人才要求有较强的理论应用能力与实际动手能力,有较宽较广的知识面。

随着汽车技术的快速发展,汽车维修作业的方式和重点发生了革命性的变化,传统的按大修工艺和零件修复为主的作业内容已被淘汰,汽车维修技术已驶入机电一体化、检测诊断和维修一条龙的快速轨道。本书根据现代汽车的特点和发展趋势,将汽车装配、汽车维护和汽车修理知识融为一体,以汽车的装配与调试内容为主体,重点、综合地介绍了当代汽车各系统的组成、装配原理、调试方法、调试设备的使用及维修方法。

本书的主要特点是:汽车装配以典型车型装配为出发点,综合运用仪器诊断和人工诊断方法进行调试,以阐述装配思路为重点;汽车维修以汽车维护作业中各关键部位的检查、调整操作技术、主要零部件及总成件检修方法、各总成件的装配为重点;根据汽车电子控制技术的发展情况,书中介绍了电喷发动机、电控自动变速器、电器系统的调试和维修内容;根据现代汽车维修以换件为主的情况,精简了汽车的基础理论和汽车零件修复的内容,突出了汽车装配与调试技术的内容。

本书注重理论与实践的结合,具有较强的实用性和针对性;重点讲解了汽车装配与调试的新知识、新技术,内容具有先进性;汽车装配与调试图、文、表并茂,具有较强的可读性。本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人院校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校汽车运用与维修、汽车运用工程和汽车检测与维修等专业的教材,亦可作为相关行业的培训教材。



2 / 汽车装配与调试 □

本书由江西蓝天学院高级工程师王志成主编,江西蓝天学院讲师、研究生高伟副主编,江西蓝天学院讲师、研究生危明飞副主编,江西蓝天学院教授吴文彩主审,江西蓝天学院高级工程师李建平参编。各章具体编写如下:吴文彩(第一章)、王志成(第二、三章)、高伟(第四、五章)、危明飞(第六章)、李建平(第七章),吴文彩统稿。

本书在编写过程中,参考了大量的著作和文献资料,在此一并向有关作者、编者表示真诚的感谢。由于作者水平有限,书中不妥或错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

所有意见、建议请发送至:gzjckfb@163.com

联系电话:0411—84707492 84706104

编 者
2006年8月



第1章 绪论	1
第2章 发动机的拆装	4
2.1 概述	4
2.2 曲柄连杆机构	6
2.3 配气机构	18
2.4 冷却系统	28
2.5 润滑系统	35
2.6 汽油机燃料供给系	40
2.7 汽油喷射燃料系	49
2.8 柴油机燃料供给系	60
2.9 发动机总装	69
第3章 发动机的调试	73
3.1 气门间隙的检查与调整	73
3.2 冷却系调试	74
3.3 润滑系调试	75
3.4 化油器的调试	75
3.5 发动机的竣工验收	79
第4章 离合器、变速器装配与调试	81
4.1 离合器	81
4.2 手动变速器	92
4.3 自动变速器	112
第5章 汽车底盘的装配与调试	137
5.1 万向传动装置	137
5.2 驱动桥	143
5.3 悬架	156
5.4 转向系统	162
5.5 制动系	172
5.6 行驶系	185
第6章 汽车电器装配与调试	190
6.1 概述	190
6.2 充电系统	191
6.3 起动系的装配与调试	202
6.4 点火系的装配与调试	207

4 / 汽车装配与调试 □

6.5 照明与信号装置的装配与调试	212
6.6 组合仪表的装配与调试	217
6.7 辅助电器装置的装配与调试	221
6.8 空调系统的装配与调试	227
第7章 汽车检测与调试的相关技术参数	236
7.1 概述	236
7.2 检测系统及检测仪器仪表	237
参考文献	257

第1章

绪 论

汽车的发展和现状与社会的发展和进步有着密切的关系。汽车文化是社会文化的重要组成部分。汽车给人类带来便利的同时,也给社会带来环境、能源、道路安全等社会问题,为此,人类正不断地探索和开拓、发明新技术来解决这些问题。汽车集科技、文化与时代感为一体,成为人类现代化文明的标志。

汽车对社会生活的影响极大。汽车的发明与发展,大大提高了人类的活动能力和活动速度,扩展了人类的生存空间,从而提高了人类社会的发展速度。汽车不但促进了全人类的信息交流,而且促进了全人类的感情交流。因此,汽车的发明与发展,将人类带进了物质和精神高度文明的时代。

汽车的发明与发展,特别是汽车的现代化,又进一步驱动了汽车消费与发展。由于汽车具有促进物流和人流的巨大功能,汽车消费也日益成为一种消费时尚。通过从众、攀比等社会助长作用和社会规范倾向,汽车消费越来越向极端化的方向发展。在西方国家,汽车与名胜甚至成了一个国家的象征。我国也正在制定汽车的消费政策,促进大众的汽车消费。

汽车的发展与进步不仅直接影响社会生活,而且间接地影响社会经济。汽车经济是国民经济的命脉,汽车是拉动经济的杠杆;也是国家税收的重要经济来源;是人员就业的重要渠道,汽车工业是一种综合性产业,所以与之生产和经营相关的人员无疑是一个非常庞大的队伍。如:从事汽车生产、销售、管理、供应、配套、科研等方面的人员;从事原料、能源、资金、技术、交通、保险、养护等方面的人员。

当然汽车的发明、发展和现代化的消极作用也存在不少。例如对环境的污染、使交通恶化等。

现代汽车的发展,不仅要体现汽车制造的发展,而更重要的是要体现对现代化汽车的检测与维修和服务业的发展。

汽车制造成功以后,就要推进市场使用,使用就要养护、维修与服务。因此,掌握汽车的分解、检验、装配、调试是汽车运用的必备过程。

汽车检测技术是随着汽车的发展,从无到有逐渐发展起来的一种应用技术。

进行汽车检测要依据汽车检测诊断技术基础,掌握汽车各部位、各系统总成、零部件的诊断参数。根据诊断标准,按诊断周期,正确运用诊断设备进行诊断。经过认真检测确定汽车的应修、可不修理的部位、系统、总成、零部件。

经检测后,应修理的运用正确的修理方法或换件达到使用要求,进行汽车装配。

汽车装配按装配工艺和要求进行,例如:装复发动机必须按其顺序进行,其顺序是:发动机机体→飞轮壳→主轴瓦→轴封→止推瓦→曲轴→主轴瓦与盖→拧紧、锁上→转动曲轴→活塞连杆组→凸轮轴(对准正时齿轮记号)→正时齿轮室盖→气缸垫→气缸盖→挺柱→推杆→摇臂总成→调气门间隙→机油泵总成→分电器传动轴→分电器→油底壳→机油滤器→机油压力传感器→发动机左边各总成和零部件→发动机右边各总成和零部件→发动机前部各总成→吊装发动机→装复散热器总成、操纵机件→检验→试车。

进行装配时,必须按工艺要求进行:

1. 所有装配机件,必须达到清洗要求才能进行装配;
2. 正确使用工、量具与教具;
3. 需加润滑油的机件应按规定加润滑油;
4. 需调整的机件部位,严格按原厂技术数据或技术规定进行调整;
5. 螺钉、螺母按顺序拧紧,有力矩需要的必须用扭力扳手拧到规定力矩;
6. 装配时有序进行,确保安全。

汽车各部位、系统、零部件按规定装配好,再进行全面检查调试。

修复装配好汽车,检测项目主要有以下几项:

1. 汽车动力性检测。在室内检测在用汽车动力性时,采用驱动车轮输出功率或驱动力作为诊断参数,须在底盘测功试验台上进行。目的是为了获得驱动车轮的输出功率或驱动力,以便评价汽车动力性;二是用获得的驱动车轮输出功率与发动机飞轮输出功率进行对比,求出传动效率,以便判定底盘传动系的技术状况。

2. 汽车燃料经济性检测。是对汽车燃料消耗量的评价。汽车燃料消耗除了与燃料供给系的技术状况有直接关系外,还与曲柄连杆机构、配气机构、点火系、冷却系、传动系、行驶系、转向系和制动系等有关,是一个综合性评价参数。用油耗计测量汽车燃油消耗量在使用中的变化,不仅可以诊断燃料供给系的技术状况,而且可以诊断发动机及整体的技术状况。测量汽车燃油消耗时,可采用测定其容积、质量、流量、流速和压力等方法,其中容积法和质量法较为常用,特别是容积法应用最广泛。

3. 汽车车轮侧滑量检测。目的是为了确知前轮前束与前轮外倾的配合是否恰当。当二者配合恰到好处时,汽车前轮保持稳定的直线行驶状况。车轮侧滑量检测,须用侧滑试验台。

4. 汽车制动性检测。根据国家标准 GB7258—87《机动车运行安全技术条件》的规定,机动车可以通过路试或台试等方法,用制动距离、制动减速度或制动力检测制动性能。

(1) 制动距离检测

在路试中用制动距离检验制动性能,须采用制动检测仪。

(2) 制动减速度检验

制动减速度亦是评价制动性能的重要诊断参数之一。制动减速度按测试、取值和计算方法的不同,可分为制动稳定减速度、平均减速度和充分发出的平均减速度三种。检测制动

·稳定减速度,须采用制动减速度仪。

(3) 制动力检测

用制动检测仪和制动减速度仪检测汽车制动性能时,须在道路试验中进行。

(4) 诊断参数标准

充分明确国家标准 GB7258—87《机动车运行安全技术条件》对机动车制动性检验的规定,贯彻执行标准,汽车维修运用才能规范。

上述相关测试、检查都是汽车拆装、维修与装配必须遵守的规则,无规矩不成方圆。无检测汽车的标准,那么汽车的现代化就是一句空话。

第2章

发动机的拆装

2.1 概 述

凡是能发出动力的机器可称为发动机。

汽车发动机的作用是将燃料(汽油或柴油)与空气混合形成可燃混合气,引入缸内燃烧,再将燃烧过程中的热能(化学能)转变为动能(机械能);燃烧所产生的压力推动活塞往复运动,再带动曲轴旋转,发出动力,供汽车行驶。

2.1.1 四冲程发动机

凡是发动机曲轴旋转两周(720°),活塞往复上下运动四次,进排气门各开闭一次,经过进气、压缩、做功和排气来完成一个工作循环的发动机可称为四冲程发动机。

2.1.2 四冲程发动机的组成

单缸四冲程发动机的组成如图 2-1 所示。

汽油发动机由两大机构五大系统所组成,分别是:曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统和起动系统。本章只讲述发动机的曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统和润滑系统等内容。

发动机的主要部件有:

- 气缸——是一个圆柱形的空间。
- 活塞——在气缸当中运动。
- 连杆——上端小头通过活塞销与活塞连接,下端大头与曲轴连接。
- 活塞销——把活塞与连杆连接起来。
- 进气门——是一个让新鲜气体进入气缸的阀门。
- 排气门——是一个让废气排出气缸的阀门。
- 进气道——连通进气歧管至进气门之间的通道。
- 排气道——连通排气歧管至排气门之间的通道。
- 曲轴——是发动机的主轴,发动机的动力通过曲轴输出。
- 火花塞——用于产生电火花,使可燃混合气体燃烧。

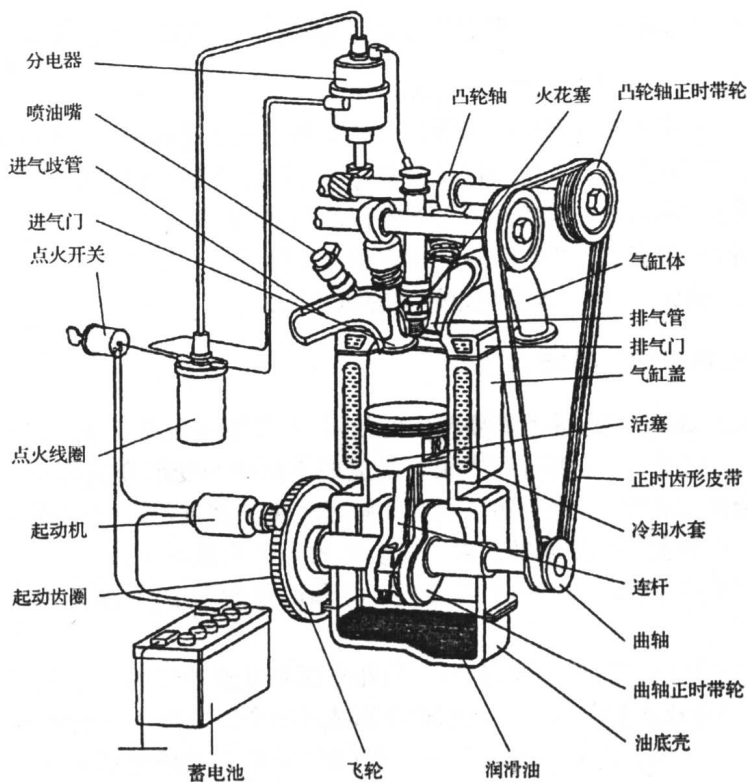


图 2-1 单缸四冲程发动机示意图

2.1.3 发动机常用术语

发动机常用术语见图 2-2。

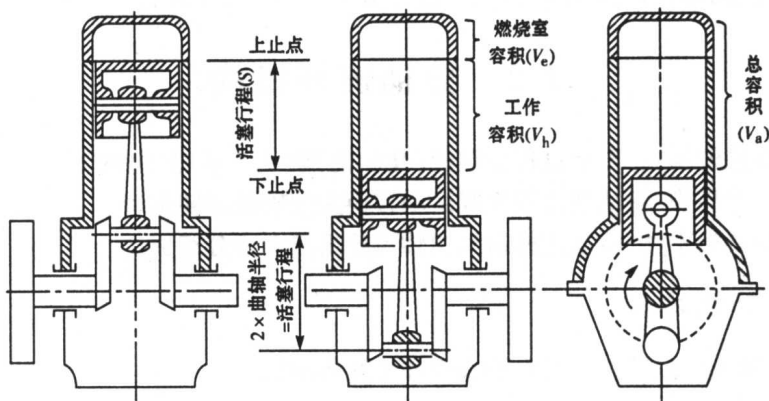


图 2-2 发动机常用术语

1. 上止点: 活塞顶部在气缸当中的最高位置。
2. 下止点: 活塞顶部在气缸当中的最低位置。
3. 冲程(行程): 活塞从一个止点向另一个止点运动一次, 移动的距离 S 称为一个冲程(行程), $S = 2R$ 。

4. 曲轴半径:曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离。一般用 R 表示, $R = \frac{1}{2}S$, 单位: mm。
5. 气缸直径:气缸的有效直径, 单位: mm。
6. 燃烧室:活塞在上止点时活塞顶面以上的空间。此空间容积称为燃烧室容积(V_c)。
7. 气缸工作容积:活塞从上止点运动至下止点时所让出的空间容积(V_h)。
8. 发动机排量:多缸发动机各气缸工作容积之和, 单位: L。
9. 气缸总容积:燃烧室容积与气缸工作容积之和(V_a)。
10. 发动机压缩比:气缸总容积与燃烧室容积之比(ϵ)。

2.1.4 发动机的拆解与装配

对于发动机总成的拆解,并不需要精尖的技术,也不需要复杂而庞大的设备。但是,往往由于不重视此项工作,在分解过程中很容易造成零部件的变形和损坏(伤),甚至无法修复。发动机的分解工作质量,将直接影响到其修理质量和速度。因此在分解过程中应注意到分解修理后装复工艺要求等因素。发动机的分解质量与工作效率,在很大程度上取决于工艺程序的安排、劳动组织的形式、使用工具和设备的选用、操作技术和对该项作业的重视程度。

对于发动机的组装,是指把分解的发动机在全面修复清理后的零(部)件或需更换的新件、组合件和辅助总成按规定的工艺要求顺序和技术组合安装成一台完整、能正常运转的发动机。发动机的组装质量对其修理质量或新配(组)件的安装质量都有重要影响。因此要求在组装过程中应对各种零件、组合和新件进行一次最后的检验。

发动机在组装过程中和组装完毕后,还必须按照其有关规定和技术参数进行必要的检测。

按照交通部第 29 号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》的规定进行有关项目检测并提出检测结果,使车辆在高安全性和低污染的条件下运行使用。

2.2 曲柄连杆机构

作用:①能量转换:将燃烧过程中热能(化学能)转变为动能(机械能)。

②运动转换:将活塞往复直线运动转换为曲轴的旋转运动。

组成:由发动机本体、活塞连杆组和曲轴飞轮组三个部分组成。

2.2.1 发动机本体

发动机本体由气缸盖、气缸体、油底壳和垫片等组成。

2.2.1.1 气缸盖

气缸盖的作用是密封气缸上部,并与活塞顶部形成燃烧室。

- 气缸盖固定在气缸体的上方,通过螺栓连接。两连接平面之间有气缸垫作密封。
- 在气缸盖的上方通过螺栓固定有气缸盖罩,有的发动机还配有机油反射罩(图 2-3)。
- 在气缸罩上设计有加油口,并配有加油盖。
- 在气缸盖上安装有配气机构的零件(图 2-4)。

气缸盖底面的凹坑是燃烧室空间的一部分,它与活塞的顶面构成燃烧室。

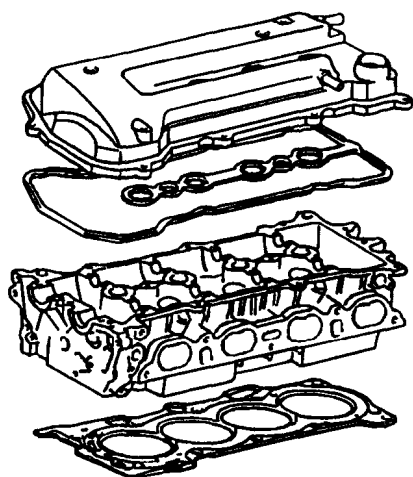


图 2-3 上海桑塔纳轿车发动机气缸盖

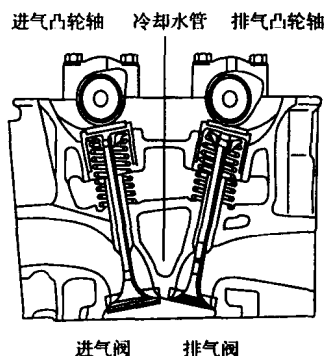
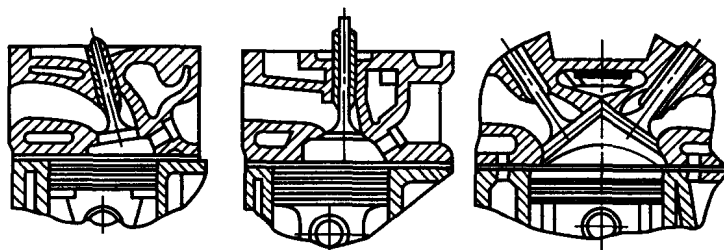


图 2-4 丰田(4A-F)气缸盖

- 燃烧室的形状有楔形燃烧室、盆形燃烧室和半球形燃烧室(图 2-5)。
- 把气缸盖解剖,其内部有存放冷却液的空间,称为气缸盖水套。
- 气缸盖与气缸体的材料基本一致,有铝合金与铸铁。



(a) 楔形燃烧室

(b) 盆形燃烧室

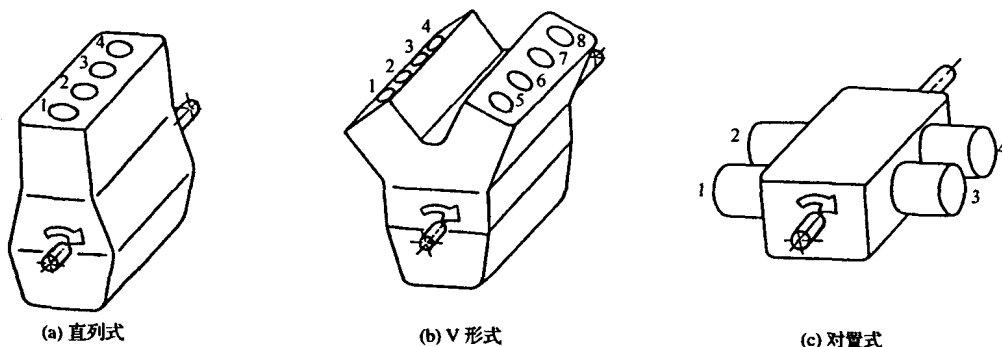
(c) 半球形燃烧室

图 2-5 燃烧室的形状

2.2.1.2 气缸体

作用:是发动机的主要基体,气缸体是活塞运动的空间,承受燃烧气体的工作压力。

- 气缸体的结构根据气缸的排列方式不同,一般有直列式、V形式和对置式(图 2-6)。



(a) 直列式

(b) V形式

(c) 对置式

图 2-6 气缸体的结构

· 气缸体的上部有供气缸套安装的通孔(图 2-7), 镶有气缸套。有的气缸套内壁经激光处理, 使之有较好的耐磨性能和耐腐蚀性能。

· 气缸套的类型: 有干式缸套与湿式缸套(图 2-8)。汽油机大多采用干式气缸套。

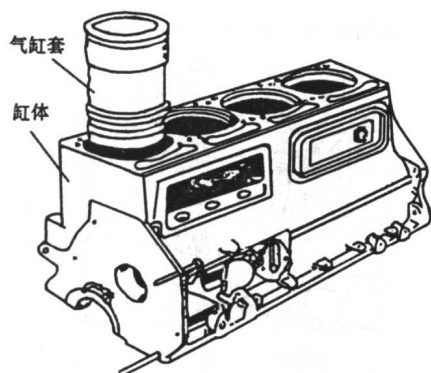


图 2-7 带气缸套的缸体

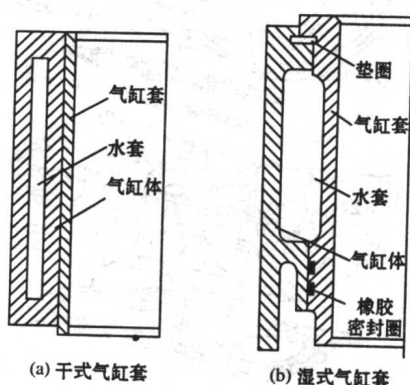


图 2-8 气缸套的类型

· 气缸体的下部分是上曲轴箱, 是曲轴运转的空间。

· 在上曲轴箱中有曲轴主轴承座, 在主轴承座上配有轴瓦(滑动轴承)。轴承座盖通过螺栓与轴承座配合形成主轴承孔。在主轴承孔中间有油孔, 油孔内通道(加工在气缸体中)是属于润滑系的分油道, 分油道又与缸体中的主油道相通。润滑油从油孔流出, 供曲轴轴颈与轴瓦的润滑。

2.2.1.3 油底壳

作用: 存放发动机润滑油, 通过螺栓与发动机缸体下平面连接。

· 气缸体下平面与油底壳之间用于密封的垫片(图 2-9)。

· 油底壳要定期清洁, 清洁后要注意装上放油螺栓并拧紧。

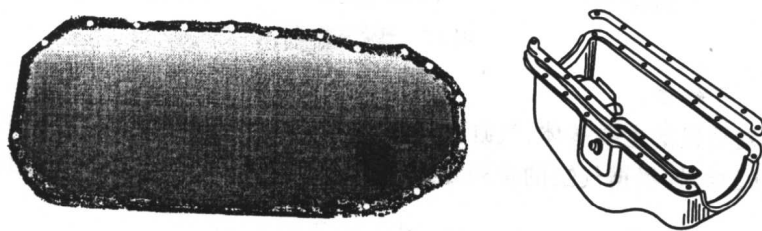


图 2-9 油底壳

2.2.1.4 垫片

· 气缸垫又称为气缸床: 用于密封气缸盖与气缸体之间的平面, 并能弥补缸体与缸盖平面的不平度。

· 油底壳密封垫: 用于密封缸体与油底壳之间的平面, 避免润滑油的渗漏。

· 进排气管垫片: 用于密封进排气管与缸体之间的平面, 避免漏气。

· 气缸盖罩垫片: 用于密封缸盖与缸盖罩之间的平面, 避免润滑油的渗漏。

2.2.1.5 机体组拆装

一、主要内容及目的

- (1) 掌握发动机的解体方法、步骤。
- (2) 熟练进行发动机外部附件的拆卸。
- (3) 熟悉机体组各部件的名称、作用和结构特点。

二、技术标准及要求

- (1) 曲轴带轮紧固螺栓拧紧力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (2) 齿形带后防护罩紧固螺栓拧紧力矩为 $10\text{N} \cdot \text{m}$, 张紧轮拧紧力矩为 $45\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (3) 曲轴齿形带轮、中间轴齿形带轮两者紧固螺栓拧紧力矩均为 $80\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (4) 气缸盖的拧紧分四次来进行: 第一次 $40\text{N} \cdot \text{m}$, 第二次 $60\text{N} \cdot \text{m}$, 第三次 $75\text{N} \cdot \text{m}$, 第四次旋紧 90° 。

三、实训器材

- (1) 桑塔纳轿车 1 辆或发动机 1 台。
- (2) 常用工具 1 套, 桑塔纳专用工具 1 套。
- (3) 相关挂图或图册若干。

四、操作步骤及工作要点

1. V 形皮带及齿形带的拆卸

- (1) 旋松发动机撑紧臂的固定螺栓, 拆卸水泵、发动机的传动 V 形皮带。
- (2) 拆卸水泵带轮、曲轴带轮, 拆卸齿形带上防护罩, 注意观察正时标记。
- (3) 旋松齿形皮带张紧轮紧固螺母, 转动张紧轮的偏心轴, 使齿形皮带松弛, 取下齿形皮带。
- (4) 拆下曲轴齿形带轮、中间轴齿形带轮, 拆下齿形皮带后防护罩。

2. 发动机外部附件的拆卸

- (1) 拆卸水泵上尚未拆卸的连接管。
- (2) 拆卸水泵、发电机、起动机、分电器、汽油泵、机油滤清器、化油器、进排气歧管、火花塞等。

3. 发动机机体解体

- (1) 放出油底壳内机油, 拆下油底壳, 更换机油密封衬垫。
- (2) 拆卸机油泵、机油滤清器。
- (3) 拆卸气门室罩, 更换气门室罩密封垫。
- (4) 拆下气缸盖, 其螺栓应从两端向中间分次、交叉拧松。
- (5) 拆卸离合器总成。
- (6) 拆卸齿形皮带时应使 1 缸处于压缩上止点。
- (7) 观察气缸垫的安装方向 (OPEN. TOP 向上)。
- (8) 观察离合器装配标记并做好装配记号。

五、考核要求

- (1) 按正确的操作步骤进行拆装。
- (2) 有关力矩必须按标准拧紧, 使之符合技术标准。

2.2.2 活塞连杆组

活塞连杆组的作用是将燃烧的作用力传给曲轴。

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销和连杆等部件组成(图 2-10),并在曲轴的带动下完成四个行程工作。

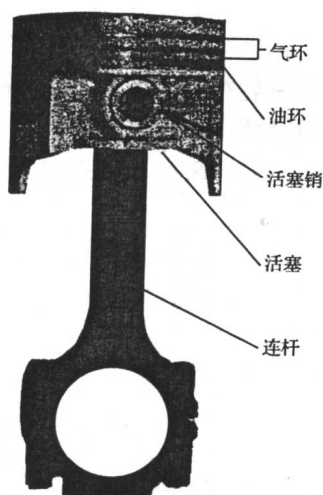


图 2-10 活塞连杆组

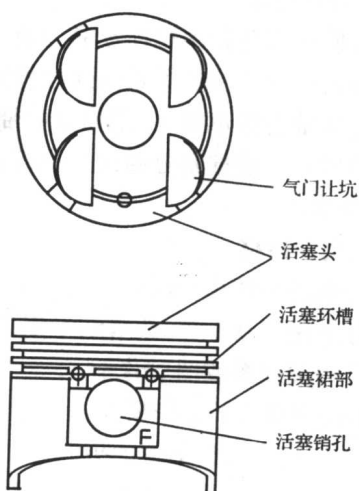


图 2-11 活塞结构(1)

2.2.2.1 活塞

活塞的作用:承受气体工作压力,并把燃烧爆炸做功的动力传给活塞销。

活塞的组成(图 2-11、图 2-12):活塞由活塞顶面、活塞环槽、活塞裙部和活塞销座所组成。

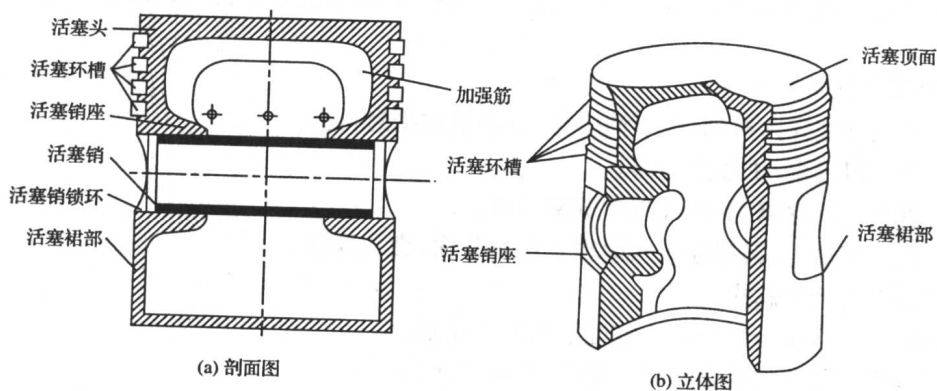


图 2-12 活塞结构(2)

- 活塞顶面——活塞顶面形状有:平顶、凹顶、凸顶和成型顶(图 2-13)。
- 活塞环槽——供活塞环的安装。分别有气环槽和油环槽,在油环槽的底部有泄油孔。
- 活塞裙部——是活塞运动的导向部分。