



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

汽车发动机构造与维修

第二版

(汽车运用与维修专业)

主编 孔宪峰



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

汽车发动机构造与维修

第二版

(汽车运用与维修专业)

主 编 孔宪峰
责任主审 冯晋祥
审 稿 李仁光 张建俊

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部颁发的《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》中主干课程《汽车发动机构造与维修教学基本要求》,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要包括:汽车发动机总论、曲柄连杆机构的构造与维修、配气机构的构造与维修、发动机冷却系的构造与维修、发动机润滑系的构造与维修、化油器式汽油机燃油系统的构造与维修、汽油机电控燃油喷射系统的基本知识、柴油机燃油系统的构造与维修、进排气系统及排污净化装置、发动机的装配、调整与磨合等。各章首编有“学习目标”;章末编有以本章重点和难点内容为主的“小结”和思考与练习题。书末编有16个实验,可供实践性教学时选用。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/孔宪峰主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2007.6

汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-04-021060-6

I. 汽… II. 孔… III. ①汽车-发动机-构造-专业学校-教材②汽车-发动机-车辆修理-专业学校-教材
IV. U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第056221号

策划编辑	席东梅	责任编辑	李新宇	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	朱惠芳	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京鑫海金澳胶印有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.75
字 数 480 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2002年7月第1版
2007年6月第2版
印 次 2007年6月第1次印刷
定 价 29.80元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21060-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

第二版前言

本书第一版是根据教育部 2001 年颁发的《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》中主干课程《汽车发动机构造与维修教学基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的，是中等职业教育国家规划教材。

为了适应课程综合化和模块化的需要，本书在第一版的基础上进行了修订，基本结构仍以发动机的基本组成部分为单元，按其构造与工作原理、检测与维修、故障诊断与排除的顺序展开。由于汽车结构复杂、种类繁多，更新换代的速度日益加快，本书力图以叙述基本结构、工作原理以及基本维修和故障诊断方法为主，淘汰了基本上已不再应用的陈旧的结构、技术和工艺，增加了正在普遍应用或即将普遍应用的新结构、新技术和新工艺。出于课程综合化、模块化和汽车环保重要性的考虑，本书增加了“进排气系统及排污净化装置”一章。此外，为便于教学，在章首编写了“学习目标”，章末编写了以本章重点和难点内容为主的“小结”。结合中等职业教育的特点，本书注重所述内容的实用性、时效性和可操作性。

本书可供 174 学时和 150 学时两种教学方案选用，学时分配建议如下表：

章 次	内 容	教学时数(括号内为 150 学时教学方案)			
		合计	讲授	实验	机动
绪论		4(4)	4(4)		
第 1 章	汽车发动机总论	10(6)	10(6)		
第 2 章	曲柄连杆机构的构造与维修	42(40)	21(20)	21(20)	
第 3 章	配气机构的构造与维修	24(24)	14(14)	10(10)	
第 4 章	发动机冷却系的构造与维修	10(10)	6(6)	4(4)	
第 5 章	发动机润滑系的构造与维修	10(10)	6(6)	4(4)	
第 6 章	化油器式汽油机燃油系统的构造与维修	15(14)	11(10)	4(4)	
第 7 章	汽油机电控燃油喷射系统的基本知识	10	8	2	
第 8 章	柴油机燃油系统的构造与维修	24(23)	18(18)	6(5)	
第 9 章	进排气系统及排污净化装置	9(7)	6(5)	3(2)	
第 10 章	发动机的装配、调整与磨合	6(6)	4(4)	2(2)	
机动		10(6)			10(6)
总计		174(150)	108(93)	56(51)	10(6)

注：表中第 7 章为 174 学时方案中的必学模块，150 学时可选学。

本书由孔宪峰、杨成可修订，孔宪峰任主编。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由山东交通学院冯晋祥教授担任责任主

审,山东交通学院李仁光教授、山东交通学院张建俊高级实验师审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

第一版前言

本书是根据教育部 2001 年颁发的《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》中主干课程《汽车发动机构造与维修教学基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的，是中等职业教育国家规划教材。

汽车结构复杂、种类繁多，更新换代的速度日益加快。本书力图以叙述基本结构和原理为主，淘汰了基本上已不再应用的陈旧的结构、技术和工艺，增加了正在普遍应用或即将普遍应用的新结构、新技术和新工艺。结合中等职业教育的特点，本书注重了所述内容的实用性、时效性和可操作性。本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材，也可作为汽车运输部门和汽车维修工人的培训教材和自学用书，以及供有关技术人员参考。

本书可供 174 学时和 150 学时两种教学方案选用，学时分配建议如下表：

章 次	内 容	教学时数(括号内为 150 学时教学方案)			
		合计	讲授	实验	机动
绪论		4(4)	4(4)		
第 1 章	汽车发动机总论	10(6)	10(6)		
第 2 章	曲柄连杆机构的构造与维修	44(40)	22(20)	22(20)	
第 3 章	配气机构的构造与维修	24(24)	14(14)	10(10)	
第 4 章	发动机冷却系的构造与维修	10(10)	6(6)	4(4)	
第 5 章	发动机润滑系的构造与维修	10(10)	6(6)	4(4)	
第 6 章	汽油机燃料供给系的构造与维修	30(28)	20(18)	10(10)	
第 7 章	发动机电子控制汽油喷射系统的基本知识	10	8	2	
第 8 章	柴油机燃料供给系的构造与维修	16(16)	12(12)	4(4)	
第 9 章	汽车发动机的装配、调整与磨合	6(6)	4(4)	2(2)	
	机动	10(6)			10(6)
	总计	174(150)	106(90)	58(54)	10(6)

注：表中第 7 章为 174 学时方案中的必学模块，150 学时可选学。

本书由北京市大兴区第三职业高中孔宪峰(主编)、北京市昌平区农村职业学校杨成可、济南市第十职业中专杜娟编写。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由山东交通学院冯晋祥教授担任责任主审，山东交通学院李仁光教授、山东交通学院张建俊高级实验师审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2002 年 5 月

目 录

绪论.....	1	第三节 发动机水冷却系的常见故障诊断 与排除	123
学习目标	1	本章小结	125
本章小结	7	思考与练习	125
思考与练习	7	第5章 发动机润滑系的构造 与维修	126
第1章 汽车发动机总论.....	8	学习目标	126
学习目标	8	第一节 发动机润滑系的构造和工作原理 ...	126
第一节 汽车发动机的类型及工作原理	8	第二节 发动机润滑系的维修	140
第二节 发动机的总体构造	12	第三节 发动机润滑系的常见故障诊断与 排除	143
第三节 发动机的主要性能指标及编号 规则	14	本章小结	148
本章小结	16	思考与练习	148
思考与练习	16	第6章 化油器式汽油机燃油系统 的构造与维修	149
第2章 曲柄连杆机构的构造与 维修	17	学习目标	149
学习目标	17	第一节 化油器式汽油机燃油系统的构造 和工作原理	149
第一节 曲柄连杆机构的构造和工作原理	17	第二节 化油器式汽油机燃油系统的维修 ...	172
第二节 曲柄连杆机构的维修	41	第三节 化油器式汽油机燃油系的常见故障 诊断与排除	175
第三节 曲柄连杆机构的常见故障诊断与 排除	67	本章小结	180
本章小结	71	思考与练习	180
思考与练习	72	第7章 汽油机电子控制燃油喷射 系统的基本知识	182
第3章 配气机构的构造与维修	73	学习目标	182
学习目标	73	第一节 汽油机电子控制燃油喷射系统的 构造和工作原理	182
第一节 配气机构的构造和工作原理	73	第二节 电喷汽油机燃油系统故障的检查 与诊断	195
第二节 配气机构的维修	91	本章小结	199
第三节 配气机构的常见故障诊断与排除 ...	104	思考与练习	200
本章小结	107	第8章 柴油机燃油系统的构造	
思考与练习	107		
第4章 发动机冷却系的构造 与维修	109		
学习目标	109		
第一节 发动机冷却系的构造和工作原理 ...	109		
第二节 发动机水冷却系的维修	119		

与维修	201	第三节 发动机总成修理竣工技术条件	292
学习目标	201	本章小结	293
第一节 柴油机燃油系统的构造和工作		思考与练习	293
原理	201	实验	294
第二节 柴油机燃油系统的维修	252	实验一 曲柄连杆机构的拆装	294
第三节 柴油机燃油系统的常见故障诊断与		实验二 气缸盖与气缸体的测量	294
排除	258	实验三 连杆的校正	295
本章小结	265	实验四 活塞连杆组的组装	295
思考与练习	267	实验五 曲轴的动平衡(选做)	295
第9章 进排气系统及排污净		实验六 曲柄连杆机构异响诊断	298
化装置	269	实验七 气门磨削与气门座铰削	298
学习目标	269	实验八 气门间隙的调整	298
第一节 进气系统	269	实验九 气缸压缩压力检测	299
第二节 排气系统	274	实验十 水泵、节温器的检修	299
第三节 进气增压装置	275	实验十一 汽油泵的拆装	300
第四节 排污净化装置	278	实验十二 化油器的拆装、检修	300
第五节 排污净化装置的维修	283	实验十三 汽油机的常见油路故障诊断	301
本章小结	284	实验十四 汽油机电子控制燃油喷射系统	
思考与练习	285	的认识(选做)	301
第10章 发动机的装配、调整		实验十五 喷油器、喷油泵的拆装及喷油器	
与磨合	286	的检查与调整	302
学习目标	286	实验十六 柴油机常见油路故障诊断	302
第一节 发动机的装配和调整	286	参考文献	303
第二节 发动机的磨合	289		

绪 论

学习目标

1. 了解发动机零件的四种主要耗损形式;
2. 了解维护作业的内容及类别;
3. 了解零件的拆卸原则及清洗方法;
4. 了解发动机零件的机械加工修复方法;
5. 了解发动机的故障诊断与检测技术常识。

发动机是汽车的动力源。它使燃料燃烧后产生动力,驱动汽车的各部分运转工作或行驶。发动机是汽车的四大基本组成部分(发动机、底盘、车身和电气设备)之一。

本课程的任务是:让学生获得汽车发动机的基本结构、工作原理、维护和修理以及故障诊断和排除方面的系统知识;使学生具备对汽车发动机进行结构分析、常规维护和修理、故障诊断和排除方面的基本技能。

本课程的总体结构由理论和实践两部分构成。因此,在书末编写了与各章有关的实验内容。本课程应采用理论与实践教学有机结合的教学方法。

本书的基本结构是以发动机的几大基本组成部分为单元,按其构造与工作原理、检测与维修和故障诊断与排除的顺序展开的。其中起动系和汽油发动机的点火系两个单元属于“汽车电气设备构造与维修”课程的教学内容,因此本书未涉及。

为了更好地学习和掌握本书各章节的有关内容,下面对与大部分章节有关的维修基本常识作一概要介绍。

一、发动机零件的耗损形式

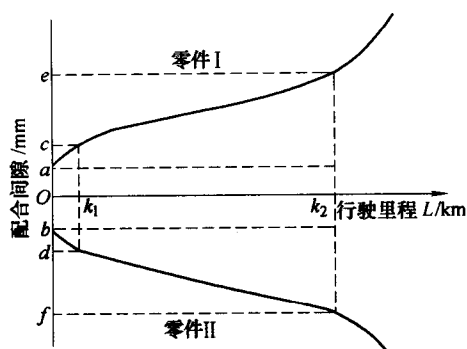
汽车发动机的零件在工作过程中,不可避免地要发生耗损。其耗损的形式主要有:磨损、腐蚀、疲劳和变形等四类,其中磨损是最主要的一种耗损形式。大约有 80% 的零部件是由于磨损而报废的。

1. 磨损

相互运动的零件,其接触表面之间的摩擦会造成零件表面的磨损,致使零件的尺寸、形状和表面质量发生变化,配合特性变坏。

零件的磨损规律如图绪-1 所示,大体分为三个阶段。

第一阶段是零件的磨合(走合)期,如图中 Ok_1 段所示,一般在新车运行 0 至 1 000 ~ 1 500 km 期间。其特征是零件磨损较快,原因是新加工零件表面存在微观凹凸不平,产生了嵌合性磨损所致。零件的载荷越大、滑动速度越高和表面越粗糙,其磨损量也就越大。新的或大修竣工后的机器,其零件表面较粗糙,所以应按磨合规定以较小的载荷和较低的速度运行。



图绪-1 配合件的磨损特性曲线

第二阶段是零件的正常工作期,如图中 $k_1 k_2$ 段所示。其特征是零件的磨损量随行驶里程的增加而增长,但增长很缓慢。

第三阶段是零件的加速磨损期,如图中 k_2 点以后所示。其特征是配合零件间的间隙已达到最大允许使用极限,零件的磨损量急剧增加(破坏性磨损)。此时机器应停止使用,及时送修。

润滑和提高运动副中主要零件的表面硬度可以减小摩擦和磨损,降低功率损耗,提高零件的使用寿命。

2. 腐蚀

金属零件表面常发生化学腐蚀和电化学腐蚀。其过程虽然是缓慢的,但对零件的正常工作和使用寿命都有很大影响。所以,在金属表面一般都采用防腐措施,如镀铬、涂油、磷化、油漆等。

3. 疲劳

疲劳断裂是材料在交变载荷作用下产生的疲劳裂纹萌生和发展而导致断裂的一种破坏现象。如曲轴的裂纹与断裂、弹簧的折断、滚动轴承的表面裂纹或局部剥落(点蚀)等,多数是由于材料的疲劳引起的。大修时应应对曲轴进行探伤检测。

4. 变形

零件的变形形式主要有弯曲、扭曲、翘曲等。特别是基础件的变形,如气缸体的变形,会严重影响发动机上有关零件的装配关系,降低发动机的修理质量和使用寿命。

零件的耗损失效是发动机需要加以修理的主要原因。在修理作业中,通常采用更换新的零部件,或修复其中的一些重要零件(如磨轴、镗缸),恢复它们的配合特性和工作能力。

二、发动机的维护和修理

同任何机器一样,汽车发动机在投入使用后,也即投入了维护和修理的过程。正确的使用、维护和修理是保证一台制造质量良好的发动机正常工作的前提。

1. 发动机的维护

发动机的维护是指为维持其完好技术状况和工作能力而进行的作业。

维护的原则是：预防为主、定期检测、强制维护。

维护的目的是：保持整洁，及时发现并清除故障隐患，延长零件使用寿命，防止早期损坏和运行中出现故障，保证安全行车。

(1) 发动机维护作业的内容 发动机维护作业的内容是清洁、检查、补给、润滑、紧固和调整。

① 清洁 包括外表清洗，保持滤清器和水、油、气管道的清洁等。

② 检查 是维护作业的基础。其他的维护作业一般都要依靠检查作业的结果来进行。检查作业包括人工检视和仪器检测诊断，如检视装备是否齐全、整洁，有无漏水、漏油、漏电现象；检查发动机的异响；发动机运转是否正常；检测发动机动力性、废气排放情况等。

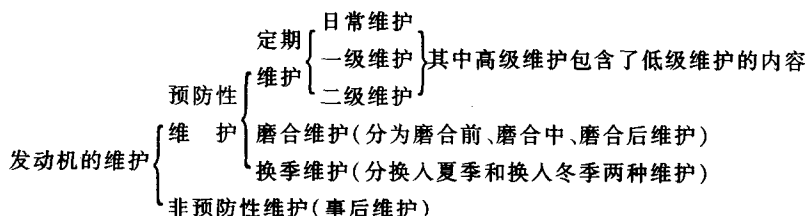
③ 紧固 指的是检查并按规定力矩和顺序拧紧所有外露连接件的螺栓和螺母。

④ 补给 指的是按需添加燃料、润滑剂、冷却液等。

⑤ 润滑 指的是按要求更换发动机机油和给润滑点加注润滑剂。

⑥ 调整 指的是按规定对发动机各部位的可调节部分所进行的调整。如调整发动机怠速、点火正时、喷油正时、气门间隙和带的张紧度等。

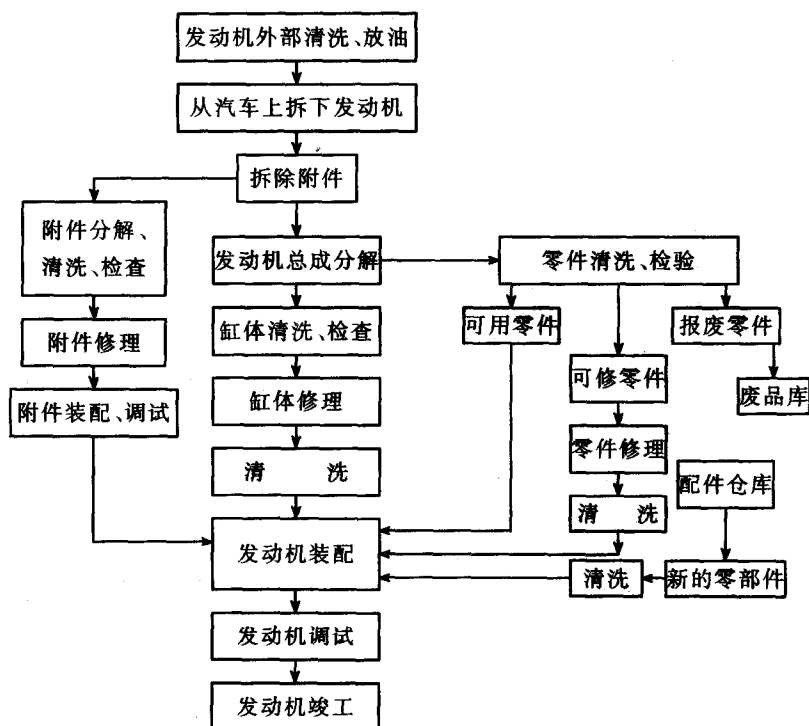
(2) 发动机维护作业的分类 发动机维护作业可分为预防性维护和非预防性维护两大类。其中，预防性维护是指按事先规定的维护计划而进行的各种维护作业；非预防性维护是指对于一些突发性故障所采取的事后维护，所以也称为事后维护。



(3) 发动机维护的周期 发动机维护的周期是指进行同级维护的间隔期，一般以车辆行驶里程为依据。如解放 CA1040 的一级维护周期为 1 500 ~ 2 000 km，二级维护周期为 6 000 ~ 8 000 km。桑塔纳、奥迪、夏利等轿车及进口汽车一般没有一级维护和二级维护的提法，如桑塔纳轿车只分为 7 500 km 维护、15 000 km 维护、30 000 km 维护。每种维护的项目在有关资料中都有详细规定。其中高级维护包含了低级维护的全部项目。

2. 发动机的修理

(1) 发动机的修理工艺 发动机的修理级别分为小修和大修。小修一般指一两个局部的修理；大修指全面修理，其修理工艺过程最具有代表性。发动机大修时进行的各种技术作业总称为发动机修理工艺。按一定的顺序和方法完成这些作业的过程称为发动机修理工艺过程。发动机大修工艺过程一般包括进厂检验、外部清洗、总成和零件的拆卸、零件清洗、零件检验分类、零件修理、总成装配、总成试验、发动机总装及调试、出厂检验等。发动机的修理工艺过程如下：



① 零件的拆卸原则

- 在拆装顺序上,本着“先装的后拆,后装的先拆,能同时拆的就同时拆”的原则。
- 在拆卸范围上,本着“能不拆的不拆,尽量避免大拆大卸”的原则。因为每拆装一次零件都会有所损耗,装配精度都会比原来降低。
- 在拆卸目的上,本着“拆是为了装”的原则。因此,拆卸零件时,要特别留意观察、记录:零件的安装方向、装配记号、耗损状况并做好零件的分类存放。

② 零件的清洗方法

清洗零件油污的方法有:有机溶剂(汽油、煤油、柴油、酒精等)清洗,碱溶液清洗和化学合成水基金属清洗剂清洗。

清除零件积炭的方法有:机械和化学清除法。

清除零件水垢的方法有:酸洗或碱洗法。

(2) 发动机零件的机械加工修复 发动机零件的机械加工修复方法主要有修理尺寸法和镶套修复法。

① 修理尺寸法 相配零件中的主要件(如气缸体、曲轴等价值较高的零件)磨损逾限后,为了延长这些零件的使用寿命,将其磨损部位用机械加工的方法扩大(孔类零件)或缩小(轴类零件)至规定的尺寸,恢复其正确的几何形状和精度,然后更换相应的配合件(如活塞、轴瓦等)。这种通过改变尺寸而使配合性质不变的修理方法称为修理尺寸法。

国家标准制定了有关配合件的修理尺寸等级和级差,并由国家指导有关零配件的生产。例如,发动机的气缸与活塞的修理尺寸,除车型自身有规定者外,汽油机为六级,柴油机为八级,级差为 0.25 mm。气缸直径按规定的修理尺寸等级镗大后,可买到同级加大直径的活塞配件。

用修理尺寸法镗孔和磨轴时,一般应先从磨损较大的孔和轴开始,因为有时对磨损不均匀的轴和孔的加工余量难以准确估算,先加工磨损大的轴或孔,可以防止因加工余量不够而被迫改变修理尺寸等级,使已加工好的轴或孔返工。

为了防止各级修理尺寸的零件混淆,在相配零件的非工作面(如活塞顶部)上打印修理尺寸的级别或修理尺寸的代号、尺寸分组标记等。

使用修理尺寸法的要点是:

- a. 同组的孔或轴的修理尺寸要按磨损最大的孔或轴来选择;
- b. 同组的孔或轴的修理尺寸必须一致;
- c. 加工时,应先加工磨损或变形最大的孔或轴。只要其加工余量够,则其他孔或轴的加工余量也一定够。

② 镶套修复法 发动机零件在使用中,有些只是局部磨损,特别是像气缸体、气缸盖等造价较高的零件因局部磨损而报废是很不经济的。因此,在制造这些零件时,把易磨损部位制成一个单独的套筒状零件,然后用过盈配合的方法镶入相应部位,如气缸盖上的气门导管、气门座圈、气缸体上的干式气缸套,飞轮上的齿圈等。待磨损部位磨损逾限后,可用更换新套筒件的方法修复。有些零件不易磨损的部位经长期使用磨损或变形后(例如,飞轮壳后安装变速器的承孔)可以采用扩孔后镶套的方法修复。

镶套过盈量应选择合适。过盈量太大,易使零件变形或挤裂;过盈量太小,又容易松动和脱落。

镶套时,包容件受拉应力,被包容件受压应力。当套的壁厚不大(2~3 mm)时,应力大小与相对过盈成正比。所谓相对过盈,就是单位直径上的过盈量。例如,轴承承孔镶套,其过盈配合的公称直径为 100 mm,当过盈量为 0.05 mm 时,则相对过盈量为 $0.05 \text{ mm}/100 \text{ mm} = 0.0005$ 。

根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,即轻级、中级、重级和特重级。各级配合的特点和应用范围见表绪-1。

表绪-1 镶套的过盈配合

级 别	相 对 过 盈	配 合 代 号	装 配 方 式	特 点	应 用
轻级	0.0005 以下	$\frac{H6}{r5}, \frac{H7}{r6}$	压力机压入	传递力矩小,必要时另行紧固	转向节指轴镶后焊、变速器中间轴齿圈
中级	0.0005~0.001	$\frac{H7}{s6}, \frac{H7}{r6}, \frac{H8}{s7}$	压力机压入	能承受一定转矩及冲击,受力过大另加紧固	气缸套、气门导管及主销孔衬套
重级	0.001	$\frac{H8}{s7}$	温差法	能承受很大转矩和冲击力	飞轮齿圈、气门座圈
特重级	>0.001	$\frac{H7}{s6}$	温差法		

零件配合表面的加工精度和表面粗糙度直接影响镶套配合的过盈量。表面加工精度通常采用 IT6 ~ IT8, 表面粗糙度 Ra 为 $2.5 \sim 1.25 \mu\text{m}$ 。

镶套前应认真清洗零件, 测量配合面的尺寸及形状误差; 检查倒角和表面粗糙度。装配时, 应在表面涂上机油, 然后平稳压入, 切忌用锤直接砸入。在压入过程中, 如套筒发生歪斜或装配压力急剧增高, 应立即中止压镶, 查明原因。

重级和特重级过盈配合件, 宜采用温差装配法, 即将包容件加热至 $423 \sim 473 \text{ K}$ 进行热压配合, 或将被包容件用干冰、液氮等冷却收缩后再进行镶装。

三、发动机的故障诊断与检测技术

发动机部分或完全丧失工作能力的现象称为发动机故障。在不解体(或仅拆卸个别小件)条件下, 通过检查、测试、分析、判断等一系列活动查明故障部位及原因的过程称为发动机的故障诊断。

诊断含检测功能。诊断技术主要是针对故障而言, 检测技术主要是针对使用性能和技术状况而言, 包括安全环保检测和综合性能检测等。

发动机诊断的基本方法是人工直观试探法和仪表检测法。

人工直观试探法是通过原地或道路试验, 靠观察或采用简单工具来判断发动机的技术状况和故障的方法。这种方法可用于初步诊断或仪表检测法的辅助诊断, 有一定实用价值。特别是借助于高技术的“专家系统”, 可使人工直观试探法和仪表检测法理想地结合为一体。

仪表检测法是汽车诊断技术发展的方向。它采用专用仪器, 特别是采用微机智能技术, 实现了快速、自动、准确地检测汽车、总成和机构的性能参数, 并进行自动分析、判断、存储和打印。

诊断参数分为额定值、允许值、极限值和当前值。额定值由其功能用途确定。允许值是参数的边界值, 一般有两个允许值。极限值是使用的限制值。当前值是诊断过程中测量获得的实际值。

诊断参数的额定值、允许值和极限值的标准按其制定部门可分为国家标准、制造厂推荐标准和维修企业标准。参数标准值的作用是为诊断提供一个比较尺度, 将当前值和标准值相比, 就可以确定发动机或其某一总成是否能够继续使用。

汽车诊断与检测技术, 自 20 世纪 80 年代开始成为国家重点推广的项目。国内外实行强制性车检制度的实践证明, 它不仅具有直接的经济效益, 而且具有不可估量的社会效益。汽车诊断与检测技术的发展前景广阔, 其发展趋势是: 诊断方式向智能化方向发展。

(1) 随车诊断技术将大大发展。利用车载微机对发动机、传动、制动、转向等系统进行自诊断并以故障码的方式予以记忆显示。

(2) 车外检测设备向智能化、多功能、易携带方向发展, 可以有效地监控和预测汽车技术状况。

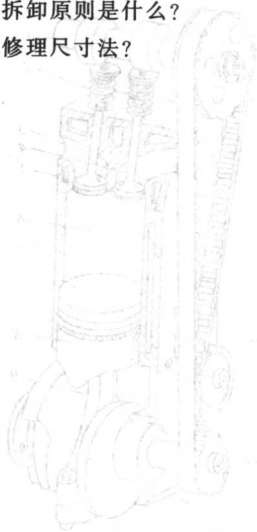
汽车发动机的种类, 特别是品牌和型号是多种多样的, 但其基本结构、工作原理、维修及故障诊断与排除方法是基本相同的。本书力图以叙述基本结构、原理和方法为主, 带以典型机型, 以期使学生在掌握了基本知识和技能的基础上, 对各种机型的结构、维修和故障诊断与排除能举一反三、触类旁通, 达到以简驭繁的目的, 从而增强专业的适用性, 并为学生日后在专业方面的继续学习打下坚实的基础。

本章小结

1. 发动机零件的耗损形式有磨损、腐蚀、疲劳和变形等四类。磨损是最主要的一种耗损形式。
2. 发动机维护的原则是:预防为主、定期检测、强制维护。维护作业的内容是清洁、检查、补给、润滑、紧固和调整。维护作业的类别分为预防性维护(定期)和非预防性维护(事后维护)。
3. 发动机大修工艺过程包括进厂检验,外部清洗,总成和零件的拆卸,零件清洗、检验、分类及修理,总成装配及试验,发动机总装及调试,出厂检验等。
4. 零件的拆装原则是:“先装的后拆,后装的先拆;能不拆的就不拆,尽量避免大拆大卸”;拆的目的是为了装,拆时应仔细观察装配关系,做好装配记号。
5. 通过改变尺寸而使配合性质不变的修理方法称为修理尺寸法。
6. 发动机部分或完全丧失工作能力的现象称为发动机故障。查明故障部位及原因的过程称为发动机的故障诊断。

思考与练习

1. 发动机零件的四种主要耗损形式是什么?
2. 发动机维护作业的主要内容是什么?
3. 发动机维护作业的种类有哪些?
4. 零件的拆卸原则是什么?
5. 什么叫修理尺寸法?



第1章

汽车发动机总论

学习目标

1. 掌握发动机的基本结构、基本术语和工作原理;
2. 了解发动机的类型、总体构造和编号规则;
3. 了解发动机的主要性能指标。

第一节 汽车发动机的类型及工作原理

一、汽车发动机的类型

现代汽车所用的发动机,除个别转子式发动机外,绝大多数是往复活塞式内燃机。其分类如下:按完成一个工作循环活塞的往复次数不同,分为四冲程与二冲程发动机;按冷却方式不同,分为水冷式与风冷式发动机;按气缸数不同,分为单缸与多缸发动机(其中多缸发动机又可按气缸的排列形式分为直列、V形和对置式发动机);按所用燃料不同,分为汽油机和柴油机(其中又分为电控汽油机和柴油机;普通汽油机和柴油机);按进气是否增压又可分为增压式与非增压式发动机。

现代汽车大多采用四冲程、多缸(直列或V形)、水冷式汽油机或柴油机。

二、发动机的基本结构及基本术语

1. 发动机能量和运动转换机构的基本结构及运动特点

图1-1为往复活塞式内燃机的基本结

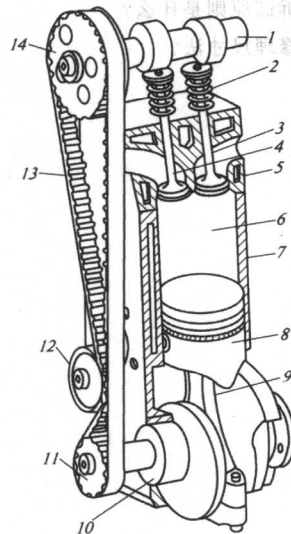


图1-1 往复活塞式内燃机的基本结构

1—凸轮轴;2—气门弹簧;3—进气门;4—排气门;5—气缸盖;
6—气缸;7—机体;8—活塞;9—连杆;10—曲轴;11—曲轴
齿形带轮;12—张紧轮;13—齿形带;14—凸轮轴齿形带轮