

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

汽车发动机构造与维修 学习指导与练习

(汽车运用与维修专业)

主编 李慧峰



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

汽车发动机构造与维修 学习指导与练习

(汽车运用与维修专业)

主 编 李慧峰

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孔宪峰主编《汽车发动机构造与维修》(第二版)的配套教学用书,是根据教材的主要内容并联系作者多年的教学经验编写而成的。

本书的主要内容是与教材各章配套的学习指导与要求、典型例题解析、基本练习、参考答案以及相应的实验。为了加强学生的实际操作能力和提高实验教学水平,在实验内容中编写了实验用设备及工具、实验的步骤及方法、实验技术要求、实验组织以及实验报告和实验成绩单等。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的教材,也可作为相关行业岗位培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修学习指导与练习 / 李慧峰主编.

北京:高等教育出版社,2007.7

汽车运用维修专业

ISBN 978 - 7 - 04 - 021061 - 3

I. 汽… II. 李… III. ①汽车 - 发动机 - 构造 - 专业学校 - 教学参考资料②汽车 - 发动机 - 车辆修理 - 专业学校 - 教学参考资料 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 087440 号

策划编辑	席东梅	责任编辑	贺玲	封面设计	于涛	责任绘图	尹文军
版式设计	王艳红	责任校对	金辉	责任印制	毛斯璐		

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 北京宏伟双华印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 11.5
字 数 270 000

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 2007 年 7 月第 1 版
2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 15.70 元

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 21061-00

前 言

本书是根据中等职业教育国家规划教材孔宪峰主编《汽车发动机构造与维修》(第二版)的主要内容,并联系作者多年的理论教学和实验教学经验而编写的配套教学用书。

为了让使用本教材的教师和学生更好地理解 and 掌握教材内容,对应教材的每一章都配套编写了学习指导与要求、典型例题解析、基本练习、参考答案以及实验等内容。

在学习指导与要求中,针对教材各章的一些重要概念、基本原理、典型结构或故障做了进一步的讲解和分析,使学生在各章内容时目标更明确、重点更突出、思路更清晰。在典型例题解析中,通过对一些有代表性的问题进行分析、论述,培养学生举一反三、触类旁通的能力。在基本练习中,根据教材内容编写了填空题、判断题、单项选择题、简答题,并配有参考答案,通过多种题型的反复练习,可使学生全面、准确地掌握教材内容。在有实验要求的章节之后编写了实验指导内容,其中包括实验用设备及工具、实验步骤及方法、实验中的技术要求、实验报告及实验成绩单等。

由于化油器在汽车上的使用日趋减少,特别是在轿车上已经不再使用,所以本书对教材第6章化油器式汽油机燃油系统的构造与维修中有关化油器的内容未做更多的论述。

鉴于教材中第7章汽油机电控燃油喷射系统的基本知识、第9章进排气系统及排污净化装置中的某些内容偏少,而这些内容对于汽车运用与维修专业的学生又十分重要,所以在本书第7章的学习指导与要求中补充了燃油喷射系统的优点、燃油喷射的分类及特点,电控燃油喷射系统的组成及功用,主要传感器的作用、结构和工作原理以及控制电路、内置式燃油压力调节器的工作原理、智能电子节气门控制系统等内容。在第9章的学习指导与要求中补充了典型车型使用的进气增压系统的实例、废气涡轮增压系统的结构和工作原理、三元催化转换装置、废气再循环装置、燃油蒸气回收装置的功用和工作原理等内容。

本书绪论和第1、4、5、6、7、9、10章由李慧峰编写,第2、3、8章由栾庭森编写,并由李慧峰担任主编。

限于编者的经历和水平,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2007年5月

目 录

绪论	1	四、参考答案	80
一、学习指导与要求	1	第6章 化油器式汽油机燃油系统	
二、典型例题解析	2	的构造与维修	82
三、基本练习	2	一、学习指导与要求	82
四、参考答案	4	二、典型例题解析	83
第1章 汽车发动机总论	6	三、基本练习	84
一、学习指导与要求	6	四、参考答案	86
二、典型例题解析	7	第7章 汽油机电控燃油喷射	
三、基本练习	7	系统的基本知识	88
四、参考答案	10	一、学习指导与要求	88
第2章 曲柄连杆机构的构造与		二、典型例题解析	110
维修	12	三、基本练习	111
一、学习指导与要求	12	四、参考答案	114
二、典型例题解析	16	五、实验	116
三、基本练习	17	第8章 柴油机燃油系统的构造	
四、参考答案	21	与维修	124
五、实验	23	一、学习指导与要求	124
第3章 配气机构的构造与维修	51	二、典型例题解析	135
一、学习指导与要求	51	三、基本练习	137
二、典型例题解析	55	四、参考答案	139
三、基本练习	57	五、实验	141
四、参考答案	60	第9章 进排气系统及排污净化	
五、实验	61	装置	157
第4章 发动机冷却系的构造与		一、学习指导与要求	157
维修	68	二、典型例题解析	165
一、学习指导与要求	68	三、基本练习	166
二、典型例题解析	70	四、参考答案	168
三、基本练习	70	第10章 发动机的装配、调整与	
四、参考答案	73	磨合	170
五、实验	74	一、学习指导与要求	170
第5章 发动机润滑系的构造与		二、典型例题解析	171
维修	76	三、基本练习	172
一、学习指导与要求	76	四、参考答案	174
二、典型例题解析	77	参考文献	175
三、基本练习	78		

绪 论

一、学习指导与要求

1. 发动机零件的耗损形式

发动机零件的耗损形式主要有磨损、腐蚀、疲劳和变形。

结合磨损特性曲线,联系发动机的典型部件(如曲轴轴颈和轴承),了解零部件磨损的特点和规律,以及磨损对零部件配合间隙的影响。了解减小磨损的主要措施是润滑和提高零部件的表面硬度(如表面淬火、表面渗碳或氰化处理等)。金属零件表面的腐蚀包括化学腐蚀和电化学腐蚀,联系气缸体、散热器等典型装置理解腐蚀的危害。零件疲劳是受交变载荷作用的结果,联系气门弹簧、曲轴等典型零部件的工作条件和结构特点理解疲劳的概念和危害。零件常见的变形主要有弯曲、扭曲、翘曲等,特别是气缸体、气缸盖等基础件的变形危害较大,它将严重影响发动机上相关部件的装配关系。造成零件变形的原因一方面是零件本身的结构,如零件形状复杂、薄厚不均等,另一方面是它的工作条件,如受热不均、受力不平衡等。

2. 发动机的维护和修理

要正确理解发动机维护和修理的概念和原则,发动机维护是指为维持发动机完好技术状态或工作能力而进行的作业;发动机修理是指为恢复发动机完好技术状态或工作能力和寿命而进行的作业。根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》,车辆维护应贯彻预防为主、强制维护的原则。保持车容整洁,及时发现和消除故障、隐患,防止车辆早期损坏。车辆修理应贯彻视情修理的原则,即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果,视情按不同作业范围和深度进行,既要防止拖延修理造成车况恶化,又要防止提前修理造成浪费。发动机的维护和修理也应遵循上述原则。

了解发动机维护的内容,即清洁、检查、补给、润滑、紧固、调整等。了解发动机维护的类型和周期。了解发动机修理的工艺过程和基本方法。其中的修理尺寸法是指将零件磨损表面通过机械加工恢复其正确的几何形状并与相配合零件恢复配合性质的一种加工方法。

3. 发动机的故障诊断与检测技术

正确理解发动机故障以及故障诊断的概念。在诊断电控发动机故障时要充分利用发动机故障自诊断系统的功能,该系统能够在发动机工作过程中不断鉴别电子控制系统各组成部分的工作情况,并能检测出电子控制系统中的大部分故障。当微机发现在电子控制系统中存在故障时,便启动故障运行程序,并将故障以代码的形式存储在微机的 RAM 中。只要不切断微机的电源,这些故障代码就一直保存在微机内。维修人员可通过适当的方法读取出故障代码和相应信息,便于对故障进行排除。在诊断电控发动机故障时要善于使用常用工具和专用测试仪,如跨接线、测试灯、万用表、手持真空泵、压力表、便携式汽车微机测试仪、发动机综合分析仪等。在诊断电

控发动机故障时要善于倾听客户对故障现象的描述,要认真填写“客户意见调查表”。要正确掌握基本检查的步骤和方法,具体的操作详见相应的“维修手册”。

二、典型例题解析

[例1] 发动机零件的四种主要耗损形式是什么?举例说明。

发动机零件的主要耗损形式有磨损、腐蚀、疲劳、变形。如曲轴相对于轴承座孔旋转,造成轴颈磨损;气缸壁在工作中与水蒸气、酸类物质接触而造成腐蚀;气门弹簧在工作中受交变载荷作用会造成疲劳折断;气缸体由于结构复杂,在工作中受力、受热不均而出现变形。

[例2] 发动机的维护和修理有什么区别?

发动机维护是指为维持发动机完好技术状态或工作能力而进行的作业,其原则是强制维护,作业内容是清洁、检查、补给、润滑、紧固、调整;而发动机修理是指为恢复发动机完好技术状态或工作能力和寿命而进行的作业,其原则是视情修理,作业内容是更换部件或总成,或对零部件进行机械加工等。

[例3] 什么是修理尺寸法?举例说明。

修理尺寸法是指将零件磨损表面通过机械加工方法恢复其正确的几何形状,并与相配合零件恢复配合性质的一种加工方法。例如,气缸磨损后,经过镗削和磨削恢复气缸的圆柱体形状,然后再根据修理级别选配活塞,恢复气缸和活塞的配合间隙。

三、基本练习

1. 填空题

(1) 发动机零件的主要耗损形式包括_____、_____、_____和_____。

(2) 零件的磨损大体分为三个阶段,第一阶段是零件的_____期、第二阶段是零件的_____期、第三阶段是零件的_____期。

(3) 发动机维护作业的内容包括_____、_____、_____、_____和_____调整。

(4) 发动机的维护包括_____维护和_____维护。

(5) 发动机的预防性维护包括_____维护、_____维护和_____维护。

(6) 发动机的定期维护包括_____维护、_____维护和_____维护。

(7) 根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,即_____、_____、_____和_____。

(8) 汽车日常维护由_____负责执行。其作业中心内容是_____、_____和_____。

(9) 汽车一级维护由_____负责执行。其作业中心内容除日常维护作业外以_____、_____、_____为主,并检查有关制动、操纵等安全部件。

(10) 汽车一级维护由_____负责执行。其作业中心内容除一级维护作业外以_____、_____为主,并拆检轮胎,进行轮胎换位。

2. 判断题

- () (1) 润滑和提高零件的表面硬度可减小零件的磨损。
- () (2) 金属零件表面常发生化学腐蚀和电化学腐蚀。
- () (3) 疲劳断裂是材料在弯曲载荷作用下产生的一种破坏形式。
- () (4) 零件的变形形式主要有弯曲、扭曲、翘曲等。
- () (5) 发动机修理是指为维持发动机完好技术状态或工作能力而进行的作业。
- () (6) 发动机维护是指为恢复发动机完好技术状态或工作能力和寿命而进行的作业。
- () (7) 根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》，车辆维护应贯彻预防为主、定期维护的原则。
- () (8) 根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》，车辆修理应贯彻强制修理的原则。
- () (9) 发动机维护作业内容包括清洁、检查、补给、润滑、紧固、调整。
- () (10) 修理尺寸法是指将零件磨损表面通过机械加工方法恢复其正确的几何形状和尺寸的一种加工方法。
- () (11) 发动机的修理级别一般分为小修、中修和大修。
- () (12) 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。
- () (13) 在零件的拆卸顺序上应本着“先装的先拆，后装的后拆，能同时拆的就同时拆”的原则。
- () (14) 在零件的拆卸范围上应本着“能不拆的就不拆，尽量避免大拆大卸”的原则。
- () (15) 在零件的拆卸目的上应本着“拆是为了装”的原则。

3. 选择题(单选)

- (1) () 可减小零件的磨损。
- A. 增加零件的尺寸 B. 增加零件的质量
- C. 增加零件的表面硬度 D. 增加零件的刚度
- (2) 疲劳断裂是材料在() 载荷作用下产生的一种破坏形式。
- A. 交变 B. 弯曲 C. 扭曲 D. 冲击
- (3) 发动机() 是指为维持发动机完好技术状态或工作能力而进行的作业。
- A. 修理 B. 维护 C. 保养 D. 检测
- (4) 发动机() 是指为恢复发动机完好技术状态或工作能力和寿命而进行的作业。
- A. 检测 B. 维护 C. 保养 D. 修理
- (5) 根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》，车辆维护应贯彻预防为主、() 维护的原则。
- A. 强制 B. 定期 C. 视情 D. 定公里
- (6) 根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》，车辆修理应贯彻() 修理的原则。
- A. 强制 B. 定期 C. 定公里 D. 视情
- (7) () 不是发动机维护作业的内容。
- A. 清洁 B. 检查 C. 紧固 D. 拆装

(8) 修理尺寸法是指将零件磨损表面通过机械加工方法恢复其正确的()并与相配合零件恢复配合性质的一种加工方法。

A. 尺寸 B. 几何形状 C. 直径 D. 半径

(9) 根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,镶气缸套属于()。

A. 轻级 B. 中级 C. 中级 D. 特重级

(10) 根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,镶气门座圈属于()。

A. 轻级 B. 中级 C. 中级 D. 特重级

(11) 根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,镶气门导管属于()。

A. 轻级 B. 中级 C. 中级 D. 特重级

(12) 根据相对过盈的大小,镶套配合分为四级,镶飞轮齿圈属于()。

A. 轻级 B. 中级 C. 中级 D. 特重级

4. 简答题

(1) 发动机维护的主要内容有哪些?

(2) 发动机维护和修理应分别遵循什么原则?

(3) 发动机维护作业的种类有哪些?

(4) 零件的拆卸原则有哪些?

四、参考答案

1. 填空题

(1) 磨损、腐蚀、疲劳、变形。

(2) 磨合、正常工作、加速磨损。

(3) 清洁、检查、补给、润滑、紧固。

(4) 预防性、非预防性。

(5) 定期、磨合、换季。

(6) 日常、一级、二级。

(7) 轻级、中级、重级、特重级。

(8) 驾驶员、清洁、补给、安全检视。

(9) 专业维修工、清洁、润滑、紧固。

(10) 专业维修工、检查、调整。

2. 判断题

(1) √ (2) √ (3) × (4) √ (5) × (6) × (7) × (8) ×

(9) √ (10) × (11) × (12) √ (13) × (14) √ (15) √

3. 选择题

(1) C (2) A (3) B (4) D (5) A (6) D (7) D (8) B

(9) C (10) D (11) C (12) D

4. 简答题

(1) 发动机维护的主要内容有清洁、检查、补给、润滑、紧固、调整等。

(2) 发动机维护应贯彻预防为主、强制维护的原则；发动机修理应贯彻视情修理的原则。

(3) 发动机维护可分为预防性维护和非预防性维护。其中，预防性维护包括定期维护、磨合维护和换季维护；定期维护包括日常维护、一级维护和二级维护；磨合维护包括磨合前、磨合中和磨合后维护；换季维护包括换入夏季维护和换入冬季维护。

(4) 在拆装顺序上遵循“先装的后拆，后装的先拆，能同时拆的就同时拆”的原则；在拆卸范围上遵循“能不拆的就不拆，尽量避免大拆大卸”的原则；在拆卸目的上遵循“拆是为了装”的原则。

第 1 章

汽车发动机总论

一、学习指导与要求

1. 熟练背诵基本概念

要熟练背诵上止点、下止点、冲程、活塞行程、燃烧室容积、气缸工作容积、气缸总容积、发动机排量、压缩比、发动机的工作循环、四冲程发动机等基本概念。背诵中,结合在简图上作标注练习(参照教材中的图 1-2)效果更佳。初学时,要正确区分冲程和活塞行程的概念,冲程是指活塞从一个止点运动到另一个止点的过程;而活塞行程是指上、下止点之间的距离,在数值上活塞行程等于曲柄半径的两倍,即 $s = 2R$ 。气缸总容积可有两种表述方法。一种表述是:活塞处于下止点时活塞上方的容积称为气缸总容积;另一种表述是:气缸总容积等于气缸工作容积与燃烧室容积之和。

2. 熟练叙述四冲程汽油机和四冲程柴油机的工作循环

特别要注意在每个冲程中活塞的运动方向,进、排气门的状态,进入气缸的气体成分,温度、压力的变化范围等。进气冲程终了,气缸中的气体压力仍低于外界大气压力;而排气冲程终了时,气缸内的气体压力高于外界大气压力。汽油机的最高燃烧温度高于柴油机,而柴油机的最高燃烧压力高于汽油机。

3. 正确分析四冲程汽油机和四冲程柴油机在工作循环方面的相同点和不同点

其相同点是:

1) 每个工作循环曲轴转两圈(720°),每个冲程曲轴转半圈(180°),进气冲程时进气门开启,排气冲程时排气门开启,其余两个冲程进、排气门都关闭。

2) 四个冲程中,只有作功冲程产生动力。其他三个冲程是为作功冲程做准备工作的辅助冲程,都要消耗一部分能量。

3) 发动机起动时的第一个循环必须有外力将曲轴转动,以完成进气、压缩冲程。作功冲程完成后,依靠曲轴和飞轮储存的能量或其他缸作功(多缸机)便可维持以后的冲程和循环得以继续进行。

由于两种发动机工作循环的基本内容相似,主要机件的运动相同,决定了它们的结构基本相同。两种发动机工作循环的主要不同点在于:

1) 汽油机的燃油和空气在气缸外混合,进气冲程进入气缸的是可燃混合气,而柴油机进气

冲程进入气缸的是纯空气,燃油在作功冲程开始阶段喷入气缸,在气缸内形成可燃混合气,即混合气的形成方式不同。

2) 汽油机靠电火花点燃混合气,而柴油机用高压将柴油喷入气缸内,靠高温空气加热自行着火燃烧,即着火方式不同。因此,汽油机需要有一个专门的点火系统,而柴油机没有。

4. 熟练叙述四冲程发动机的总体结构

建议仍然将四冲程发动机的总体结构归结为两大结构(曲柄连杆机构和配气机构)和五大系统[燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系(只有汽油机有)、起动系]。

5. 正确叙述发动机的主要性能指标及其含义

正确叙述发动机的有效转矩、有效功率、有效燃油消耗率等主要性能指标的定义、单位,理解它们的作用。

6. 了解国产内燃机型号的编制规则

了解国产内燃机型号的编制规则,正确解释常见国产汽车所用发动机型号的含义。

二、典型例题解析

[例1] 什么是四冲程发动机?什么是二冲程发动机?

曲轴转两圈(720°),活塞运动四个冲程完成一个工作循环的发动机称为四冲程发动机;曲轴转一圈(360°),活塞运动两个冲程完成一个工作循环的发动机称为二冲程发动机。

[例2] 四冲程汽油机和四冲程柴油机在工作循环方面有哪些区别?

1) 汽油机的燃油和空气在气缸外开始混合(个别发动机除外),进气冲程进入气缸的是可燃混合气,而柴油机进气冲程进入气缸的是纯空气,燃油在压缩冲程接近上止点时喷入气缸,在气缸内形成可燃混合气,即混合气的形成方式不同。

2) 汽油机靠电火花点燃混合气,而柴油机用高压将柴油喷入气缸内,靠高温空气加热自行着火燃烧,即着火方式不同。因此,汽油机需要有一个专门的点火系,而柴油机没有。

[例3] 解释下列国产发动机型号的含义。

EQ6100-1 型汽油机、12V135Z 型柴油机、CA6102 型汽油机。

EQ6100-1 型汽油机:表示二汽集团生产、六缸、四冲程、缸径 100 mm、水冷、第一种变形产品。

12V135Z 型柴油机:表示十二缸、V 型、四冲程、缸径 135 mm、增压。

CA6102 型汽油机:表示一汽集团生产、六缸、四冲程、缸径 101.6 mm(4 in)、水冷。

三、基本练习

1. 填空题

(1) 四冲程发动机的一个工作循环包括_____冲程、_____冲程、_____冲程和_____冲程。

(2) 气缸总容积等于_____与_____之和。

(3) 压缩比等于_____与_____之比。

(4) EQ6100-1 型汽油机,其中 EQ 表示_____,6 表示_____100 表示_____。

(5) 12V135Z 型柴油机,其中 12 表示_____,V 表示_____,135 表示_____,Z 表示_____。

(6) 4120F 型柴油机,其中 4 表示_____,120 表示_____,F 表示_____。

(7) 多缸发动机的排量等于一个气缸的_____乘以_____。

(8) 活塞行程在数值上等于_____乘以_____。

(9) 汽油机由_____机构、_____机构、_____系、_____系、_____系、_____系和_____系等组成。

(10) 柴油机由_____机构、_____机构、_____系、_____系、_____系和_____系等组成。

(11) 发动机的主要动力性指标包括_____、_____和_____。

(12) 发动机的主要经济性指标是_____,单位是_____。

2. 判断题

() (1) 曲轴转两圈,活塞运动四个冲程完成一个工作循环的发动机称为四冲程发动机。

() (2) 曲轴转两圈,活塞运动两个冲程完成一个工作循环的发动机称为二冲程发动机。

() (3) 活塞处于下止点时活塞上方的容积称为气缸总容积。

() (4) 所有气缸的总容积之和称为发动机的排量。

() (5) 活塞处于上止点时活塞上方的容积称为燃烧室容积。

() (6) 压缩比等于气缸工作容积与燃烧室容积的比值。

() (7) 汽油机的压缩比小于柴油机的压缩比。

() (8) 汽油机的最高燃烧温度高于柴油机的最高燃烧温度。

() (9) 汽油机的最高燃烧压力高于柴油机的最高燃烧压力。

() (10) 在工作循环中,汽油机的进气终了压力高于大气压力。

() (11) 在工作循环中,汽油机的排气终了压力高于大气压力。

() (12) 化油器式汽油机在进气冲程中进入气缸的是汽油和空气的混合气。

() (13) 柴油机在进气冲程中进入气缸的是柴油和空气的混合气。

() (14) 发动机曲轴对外输出的功率称为有效功率。

() (15) 发动机有效燃油消耗率的单位是 L/km(升/千米)。

() (16) 发动机型号 YZ6102Q 所表示的是一种增压柴油机。

() (17) 发动机型号 CA6102 表示一汽集团生产、六缸、四冲程、缸径 102 mm、水冷式发动机。

() (18) 发动机型号 12V135Z 所表示的是一种增压柴油机。

() (19) 发动机型号 1E65F 所表示的是一种二冲程水冷发动机。

() (20) 发动机型号 BJ492Q 所表示的是一种汽车用发动机。

() (21) 四冲程发动机在压缩冲程中进、排气门都是开启的。

() (22) 四冲程发动机在作功冲程中进、排气门都是关闭的。

() (23) 汽油机的组成部分有点火系统,而柴油机没有点火系统。

3. 选择题(单选)

- (1) 曲轴转两圈,活塞运动四个冲程完成一个工作循环的发动机称为()发动机。
A. 一冲程 B. 二冲程 C. 三冲程 D. 四冲程
- (2) 曲轴转一圈,活塞运动两个冲程完成一个工作循环的发动机称为()发动机。
A. 一冲程 B. 二冲程 C. 三冲程 D. 四冲程
- (3) 活塞处于下止点时活塞上方的容积称为()。
A. 燃烧室容积 B. 气缸工作容积 C. 气缸总容积 D. 排量
- (4) 所有气缸的工作容积之和称为发动机的()。
A. 燃烧室容积 B. 气缸工作容积 C. 气缸总容积 D. 排量
- (5) 活塞处于上止点时活塞上方的容积称为()。
A. 燃烧室容积 B. 气缸工作容积 C. 气缸总容积 D. 排量
- (6) 压缩比等于气缸总容积与()的比值。
A. 燃烧室容积 B. 气缸工作容积 C. 气缸容积 D. 排量
- (7) 汽油机的压缩比()柴油机的压缩比。
A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 大于等于
- (8) 汽油机的最高燃烧温度()柴油机的最高燃烧温度。
A. 高于 B. 低于 C. 等于 D. 低于或等于
- (9) 汽油机的最高燃烧压力()柴油机的最高燃烧压力。
A. 高于 B. 低于 C. 等于 D. 低于或等于
- (10) 在工作循环中,汽油机的进气终了压力()大气压力。
A. 高于 B. 低于 C. 等于 D. 高于或等于
- (11) 在工作循环中,汽油机的排气终了压力()大气压力。
A. 高于 B. 低于 C. 等于 D. 低于或等于
- (12) 化油器式汽油机在进气冲程中进入气缸的是()。
A. 汽油 B. 汽油和空气的混合气
C. 空气 D. 氧气
- (13) 柴油机在进气冲程中进入气缸的是()。
A. 柴油 B. 柴油和空气的混合气
C. 纯空气 D. 氧气
- (14) 发动机曲轴对外输出的功率称为()。
A. 有效功率 B. 指示功率 C. 最大功率 D. 升功率
- (15) 发动机有效燃油消耗率的单位是()。
A. $L/(100\text{ km})$ B. $L/(100\text{ t} \cdot \text{km})$ C. $g/(kW \cdot h)$ D. g/kW
- (16) 发动机曲轴对外输出的转矩称为()。
A. 有效转矩 B. 指示转矩 C. 最大转矩 D. 最小转矩
- (17) 发动机型号 YZ6102Q 所表示的是一种()发动机。
A. 增压 B. 二冲程 C. 风冷 D. 汽车用

- (18) 发动机型号 12V135Z 所表示的是一种()发动机。
 A. 增压 B. 二冲程 C. 风冷 D. 六缸
- (19) 发动机型号 1E65F 所表示的是一种()发动机。
 A. 增压 B. 四冲程 C. 风冷 D. 六缸
- (20) 发动机型号 BJ492Q 所表示的是一种()发动机。
 A. 增压 B. 四冲程 C. 风冷 D. 六缸
- (21) 上止点是指活塞距离曲轴回转中心的()处。
 A. 最近 B. 最远 C. 最高 D. 最低
- (22) 下止点是指活塞距离曲轴回转中心的()处。
 A. 最近 B. 最远 C. 最高 D. 最低
- (23) 四冲程发动机在进行压缩冲程时进气门(), 排气门()。
 A. 开启……关闭 B. 开启……开启 C. 关闭……开启 D. 关闭……关闭

4. 简答题

- (1) 四冲程汽油机和四冲程柴油机在工作循环方面的相同点有哪些?
- (2) 叙述燃烧室容积、气缸工作容积、气缸总容积的定义。
- (3) 四冲程化油器式汽油机和四冲程柴油机在可燃混合气形成方式上有什么不同?
- (4) 四冲程汽油机和四冲程柴油机在着火方式上有什么不同?
- (5) 叙述发动机有效功率、有效转矩和有效燃油消耗率的定义。

四、参考答案

1. 填空题

- (1) 进气、压缩、做功、排气。
- (2) 燃烧室容积、气缸工作容积。
- (3) 气缸总容积、燃烧室容积。
- (4) 二汽集团、气缸数、气缸直径(100 mm)。
- (5) 气缸数、V 型、气缸直径(135 mm)、增压。
- (6) 气缸数、气缸直径(120 mm)、风冷。
- (7) 工作容积、气缸数。
- (8) 曲柄半径、2。
- (9) 曲柄连杆、配气、燃料供给、润滑、冷却、起动、点火。
- (10) 曲柄连杆、配气、燃料供给、润滑、冷却、起动。
- (11) 有效功率、有效转矩、升功率。
- (12) 有效燃油消耗率、 $g/(kW \cdot h)$ 。

2. 判断题

- (1) $\checkmark$ (2) $\checkmark$ (3) $\checkmark$ (4) $\times$ (5) $\checkmark$ (6) $\times$ (7) $\checkmark$ (8) $\checkmark$
 (9) $\times$ (10) $\times$ (11) $\checkmark$ (12) $\checkmark$ (13) $\times$ (14) $\checkmark$ (15) $\times$ (16) $\times$
 (17) $\times$ (18) $\checkmark$ (19) $\times$ (20) $\checkmark$ (21) $\times$ (22) $\checkmark$ (23) $\checkmark$

3. 选择题

- (1) D (2) B (3) C (4) D (5) A (6) A (7) B (8) A
(9) B (10) B (11) A (12) B (13) C (14) A (15) C (16) A
(17) D (18) A (19) C (20) B (21) B (22) A (23) D

4. 简答题

(1) 每个工作循环曲轴转两圈(720°),每个冲程曲轴转半圈(180°),进气冲程时进气门开启,排气冲程时排气门开启,其余两个冲程进、排气门都关闭;四个冲程中,只有做功冲程产生动力,其他三个冲程是为做功冲程做准备工作的辅助冲程,都要消耗一部分能量;发动机起动时的第一个循环必须有外力将曲轴转动,以完成进气、压缩冲程。做功冲程完成后,依靠曲轴和飞轮储存的能量或其他缸做功(多缸机),便可维持以后的冲程和循环得以继续进行。

(2) 活塞处于上止点时活塞上方的容积称为燃烧室容积;活塞从上止点运动到下止点所让出的容积称为气缸工作容积;活塞处于下止点时活塞上方的容积称为气缸总容积。

(3) 首先是混合气形成的地点不同,化油器式汽油机混合气是在化油器、进气管和气缸中形成的,而柴油机混合气只是在气缸中形成的;其次,混合气形成的时间长短不同,汽油机混合气的形成开始于进气冲程、结束于压缩冲程接近上止点时,而柴油机混合气的形成开始于压缩冲程接近上止点时、结束于着火完成。

(4) 四冲程汽油机靠火花塞跳火点燃混合气,而柴油机混合气的燃烧靠空气被压缩以后的高温。即汽油机的着火方式是点燃,柴油机的着火方式是压燃。

(5) 发动机曲轴对外输出的功率称为有效功率;发动机曲轴对外输出的转矩称为有效转矩;发动机在1 h内持续发出1 kW有效功率所消耗的燃油量称为有效燃油消耗率。

第2章

曲柄连杆机构的构造与维修

一、学习指导与要求

1. 了解曲柄连杆机构的组成及受力分析

要理解上述问题首先要清楚四冲程发动机的基本工作原理和发动机的基本构造。结合发动机将化学能转化为机械能并将机械能输出,理解曲柄连杆机构的组成。结合四冲程发动机的基本工作原理和发动机的功用理解曲柄连杆机构的受力情况。

2. 掌握机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组和平衡机构等主要部件的构造和装配连接关系

(1) 机体组

发动机作为一个大的总成需要一个骨架用来安装其他零部件,完成这个任务的部件就是机体。为实现发动机的能量转换就需要建立一个完整的空间,结合实现发动机工作过程及实现活塞的往复直线运动,辅助完成这个工作的一个重要零件就是气缸套。气缸套安装在机体的内部(或直接与机体制成一体),机体的上部安装气缸盖。为了保证机体和气缸盖间的密封,需要在机体(气缸套)和气缸盖之间安装气缸垫;为了形成机体下部的密封和盛装润滑油,在机体下部安装油底壳。

(2) 活塞连杆组

结合发动机的基本工作原理,当混合气燃烧产生高压后要转换为机械能,这个机械能最终要转换为输出轴的转动,输出轴输出转动和转动力矩,完成这个工作的部件是活塞连杆组。直接完成能量转换的零件就是活塞,活塞与气缸盖、气缸套一起组成燃烧室,活塞直接承受气体压力。为了提高燃烧室的密封性,在活塞头部安装活塞环;为了实现能量的输出传递,在活塞上安装活塞销。活塞销连接活塞和连杆,将活塞的受力传递给连杆。连杆接受活塞的动力,并将活塞的往复运动和曲轴配合转换为曲轴的转动。

(3) 曲轴飞轮组

曲轴把活塞连杆组传来的燃气压力转变为转矩对外输出,还要驱动发动机配气机构和发电机等其他辅助装置。另外,还要配合起动系完成发动机的起动。曲轴连接连杆大头实现动力的传递。为了减少摩擦便于修理,在曲轴与连杆大头间安装连杆轴瓦,在曲轴与机体间安装主轴瓦。为了实现动力的进一步输出,在曲轴后端安装飞轮,飞轮将曲轴的动力传递给底盘中的传动系。另外,飞轮边缘安装起动齿圈,配合起动机完成发动机的起动。为了实现驱动配气机构、发