

全国机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书

机动车机电维修技术

(检测维修士)

交通运输部职业资格中心 编



人民交通出版社
China Communications Press

全国机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书

机动车机电维修技术

JIDONGCHE JIDIANWEIXIU JISHU

(检测维修士)

交通运输部职业资格中心 编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书主要供报名参加全国机动车检测维修士职业水平考试的考生使用。

本书共计 10 章,包括发动机的结构与工作原理、底盘的结构与工作原理、电器系统结构与工作原理、发动机与机动车理论、机动车电子控制系统、机动车维修与诊断仪器设备、发动机维修与故障诊断、底盘维修与故障诊断、电器系统维修与故障诊断以及电子控制系统维修与故障诊断等内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

机动车机电维修技术(检测维修士)/交通运输部职业中心编.

—北京:人民交通出版社,2007.11

全国机动车检测维修专业技术职业水平考试用书

ISBN 978-7-114-06918-5

I. 机... II. 交... III. ①机动车—机械维修—工程技术
人员—水平考试—自学参考资料②机动车—电气设备—
车辆修理—工程技术人员—水平考试—自学参考资料
IV. U469.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 178870 号

书 名: 全国机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书
机动车机电维修技术(检测维修士)

著 作 者: 交通运输部职业中心

责任编辑: 林宇峰 翁志新

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285969, 85285966

总 经 销: 北京金飞图书发行中心

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 19.75

字 数: 506 千

版 次: 2012 年 7 月第 1 版

印 次: 2012 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06918-5

印 数: 0001—3000 册

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



前言

随着我国经济社会的快速发展,机动车数量持续快速增长,机动车已进入千家万户,为百姓出行提供了极大的便捷。在享受机动车带来便利的同时,人们对机动车维修的需求也越来越大。然而,大量的电子技术、新材料、新工艺等在机动车上广泛应用,使得检测维修技术含量不断提高,维修难度不断增加,对检测维修人员的要求也越来越高。从我国机动车检测维修从业人员构成情况看,虽然从业人员数量多,但总体层次偏低。据统计,机动车维修专业技术人员比例不足20%,具有大专及以上学历的仅占10%,特别是机电一体化复合型的机动车检测维修故障诊断人才还十分匮乏。

为了引导机动车检测维修人员强化职业道德,加快知识更新,掌握新技术,以有效提升检测维修人员整体素质,扩大高层次检测维修人员队伍规模,保证车辆安全运行,2006年6月,原人事部、原交通部联合印发了《机动车检测维修专业技术人员职业水平评价暂行规定》和《机动车检测维修专业技术人员职业水平考试实施办法》,建立了机动车检测维修专业技术人员职业水平评价制度,并纳入全国专业技术人员职业资格考試计划,每年进行全国统考。

为方便广大考生备考,我们组织编写了这套《机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书》。这套考试用书紧扣考试大纲,体现了机动车检测维修专业技术人员的能力要求与水平;按维修士和维修工程师两个级别分别成书,具有较强的针对性;内容翔实,体现机动车检测维修技术发展方向,既方便考生自学,又可作为广大机动车检测维修技术人员的参考书。

这套考试用书包括《公共基础知识》、《机动车机电维修技术(检测维修士)》、《机动车机电维修技术(检测维修工程师)》、《机动车检测与评估与运用技术(检测维修士)》、《机动车检测与评估与运用技术(检测维修工程师)》、《机动车整形技术(检测维修士)》、《机动车整形技术(检测维修工程师)》7本书,其中《公共基础知识》为检测维修士和检测维修工程师通用。

机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书《机动车机电维修技术(检测维修士)》由蹇小平、巩航军主编。第1章由雷森全编写,第2章由巩航军编写,第3章由蹇小平、林广宇编写,第4章由骆雨、林广宇编写,第5章由巩航军编写,第6、7、8章由刘东民编写,第9章由蹇小平、林广宇、张永康编写,第10章由巩航军编写。全书由李建林、冯玉芹、李玉茂审定。

在编写过程中,得到了交通运输部管理干部学院、北京交通运输职业学院、北



京理工大学、北京工业大学、天津交通职业学院、山东交通学院、四川交通职业技术学院、长安大学、陕西省汽车检测站、卡尔拉得优胜汽车修复系统(北京)有限公司、庞贝捷漆油贸易(上海)有限公司等单位的大力支持,在此一并致以衷心的感谢!由于内容较多,加之编写人员水平所限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

交通运输部职业资格中心

2012年5月



目 录

第 1 章 汽车发动机结构与工作原理	1
1.1 汽车发动机工作原理及总体构造	1
1.1.1 汽车发动机定义、分类和常用术语	1
1.1.2 发动机的主要性能指标	1
1.2 曲柄连杆机构	2
1.2.1 机体组	2
1.2.2 曲柄连杆机构	3
1.3 配气机构	8
1.3.1 配气机构的功用	8
1.3.2 配气机构的组成及形式	8
1.3.3 配气机构的传动方式	8
1.3.4 配气相位	8
1.3.5 气门组	9
1.3.6 气门传动组	10
1.4 燃料供给系统	11
1.4.1 汽油机燃料供给系统	11
1.4.2 柴油机燃料供给系统	11
1.5 润滑系	16
1.5.1 润滑系的功用与方式	16
1.5.2 润滑系统的组成及油路	16
1.5.3 润滑系的主要部件	16
1.6 冷却系统	17
1.6.1 冷却系统的功用	17
1.6.2 水冷却系统的组成	17
1.6.3 水冷却系统主要部件	17
第 2 章 底盘结构与工作原理	19
2.1 传动系的结构与工作原理	19
2.1.1 传动系的概述	19
2.1.2 离合器的结构及工作原理	19
2.1.3 普通齿轮式变速器	20



2.1.4	万向传动装置的结构及工作原理	21
2.1.5	驱动桥的结构及工作原理	22
2.2	行驶系的结构与工作原理	24
2.2.1	车桥	24
2.2.2	悬架	25
2.3	转向系的结构与工作原理	26
2.3.1	转向系概述	26
2.3.2	机械式转向系	27
2.4	制动系的结构与工作原理	32
2.4.1	汽车制动系概述	32
2.4.2	车轮制动器	32
2.4.3	气压式制动系	34
第3章	电器系统结构与工作原理	38
3.1	概述	38
3.1.1	汽车电器系统组成	38
3.1.2	汽车电器系统电路的特点	38
3.2	电源系统	39
3.2.1	蓄电池	39
3.2.2	交流发电机	40
3.2.3	交流发电机调节器	42
3.3	起动系统	44
3.3.1	起动机的基本组成和类型	44
3.3.2	电磁操纵强制啮合式起动机结构	45
3.4	点火系统	47
3.4.1	电子点火系统的组成和类型	47
3.4.2	磁感应式电子点火系统的结构和工作原理	48
3.4.3	霍尔式电子点火系统	50
3.5	汽车照明与信号系统	52
3.5.1	汽车照明系统	52
3.5.2	汽车信号系统	54
3.5.3	照明与信号系统典型电路	56
3.6	仪表与指示灯系统	58
3.6.1	汽车仪表	58
3.6.2	指示灯系统	60
3.7	车身与辅助电器系统	62
3.7.1	电动刮水器	62
3.7.2	柴油机低温起动预热装置	62
3.8	空调系统	64



3.8.1	汽车空调系统的基本组成	64
3.8.2	汽车空调制冷原理	64
3.8.3	汽车空调制冷系统的调控装置	64
3.8.4	汽车空调系统的采暖装置	66
3.8.5	汽车空调系统的空气调节原理	66
3.8.6	汽车空调电路	67
3.9	配电与汽车总线路	69
3.9.1	汽车电器配电器件	69
3.9.2	汽车电路的表达方法	71
3.9.3	汽车电路的分析方法	75
第4章	发动机与机动车理论	77
4.1	发动机的热力循环	77
4.1.1	热功转换的基本概念	77
4.1.2	热力过程分析	78
4.1.3	发动机的理论循环	79
4.1.4	发动机的实际循环	80
4.2	发动机工作过程	81
4.2.1	换气过程	81
4.2.2	燃烧过程	82
4.3	发动机性能指标	84
4.3.1	指示指标	84
4.3.2	有效指标	85
4.3.3	机械损失	86
4.4	发动机工作特性	86
4.4.1	发动机工况	86
4.4.2	发动机的负荷特性	86
4.4.3	发动机速度特性	87
4.5	机动车动力性	88
4.5.1	汽车的动力性指标	88
4.5.2	汽车行驶的驱动力和阻力	88
4.5.3	汽车行驶的驱动与附着条件	90
4.5.4	汽车的动力特性图	91
4.6	机动车经济性	92
4.6.1	汽车燃油经济性的评价指标	92
4.6.2	影响汽车燃油经济性的因素	92
4.7	机动车制动性	93
4.7.1	制动性的评价指标	94
4.7.2	制动时车轮的受力分析	94



4.7.3	硬路面上的附着系数 φ 与滑动率 s	95
4.7.4	汽车的制动效能及其恒定性	95
4.7.5	制动时的方向稳定性	96
4.8	机动车通过性	96
4.8.1	通过性的几何参数	96
4.8.2	影响机动车通过性的主要因素	97
4.9	机动车操纵稳定性	97
4.9.1	汽车的极限稳定性	98
4.9.2	汽车转向时的操纵稳定性	98
4.9.3	汽车直线行驶时的操纵稳定性	99
4.10	机动车行驶平顺性	99
4.10.1	行驶平顺性的评价	100
4.10.2	提高机动车行驶平顺性的措施	101
4.11	机动车环保性	101
4.11.1	发动机排放污染及防治	101
4.11.2	噪声污染及控制措施	103
第5章	机动车电子控制系统	105
5.1	机动车电子控制基础	105
5.1.1	汽车电子技术应用的优越性	105
5.1.2	现代汽车电子技术应用现状与发展趋势	106
5.1.3	汽车电子控制系统的基本组成	106
5.2	发动机电子控制系统	109
5.2.1	汽油机燃油喷射系统概述	109
5.2.2	汽油机电控燃油喷射系统的组成及工作原理	110
5.2.3	汽油机电控燃油供给系统	112
5.2.4	电控汽油机空气供给系统	114
5.2.5	电控汽油机电子控制系统	116
5.2.6	柴油机电子控制系统	124
5.3	电子控制自动变速器	130
5.3.1	电子控制自动变速器的结构	130
5.3.2	电控自动变速器工作原理	133
5.3.3	自动变速器电控系统及控制电路	142
5.4	安全气囊系统	146
5.4.1	安全气囊系统结构	146
5.4.2	安全气囊系统工作原理	150
第6章	机动车维修与诊断仪器设备	152
6.1	常用量具的使用	152
6.1.1	游标卡尺	152



6.1.2	卡钳	153
6.1.3	厚薄规	153
6.1.4	万能量角器	153
6.1.5	角尺	154
6.2	常用检测设备的使用	154
6.2.1	废气分析仪	154
6.2.2	烟度计的功能与使用方法	156
6.2.3	制动试验台	157
6.2.4	底盘测功机	158
6.2.5	前照灯检测仪	159
6.2.6	侧滑试验台	160
6.2.7	四轮定位仪	160
6.2.8	车轮动平衡仪	163
6.3	万用表的使用	165
6.3.1	万用表功能与分类	165
6.3.2	汽车万用表	165
6.4	汽车示波器的使用	167
6.4.1	示波器简介	167
6.4.2	汽车专用示波器	167
6.4.3	汽车专用示波器的功能	168
6.4.4	汽车示波器的使用操作	168
6.5	发动机分析仪的使用	170
6.5.1	发动机分析仪的功能介绍	170
6.5.2	EA—1000 汽车发动机综合性能分析仪的功能特点	171
6.5.3	试验准备工作	171
6.6	电控系统故障诊断仪的使用	173
6.6.1	大众车系电脑专用检测仪的功能与使用	173
6.6.2	OTC 汽车微机解码器	174
第 7 章	发动机维修与故障诊断	176
7.1	发动机主要零部件的检修	176
7.1.1	汽缸体与汽缸盖破裂的检验与修理	176
7.1.2	汽缸体与汽缸盖平面的检验与维修	176
7.1.3	汽缸体的检验与修理	177
7.1.4	活塞环的检验	179
7.1.5	活塞的测量	179
7.1.6	连杆的检验与修理	180
7.1.7	曲轴的检验与修理	182
7.1.8	气门与气门座的检验与修理	184



7.1.9	气门传动组件的检修	186
7.2	发动机总成装配及技术要求	187
7.2.1	发动机装配前的准备	187
7.2.2	发动机的装配	187
7.3	发动机密封性能的检测	190
7.3.1	汽缸压力表	190
7.3.2	检测方法	191
7.3.3	诊断参数标准	191
7.4	燃油供给系统的检测与诊断	191
7.5	润滑系统的检测与诊断	193
7.5.1	润滑系统主要零(部)件的检测	193
7.5.2	润滑系统的故障诊断	194
7.6	冷却系统的检测与诊断	196
7.6.1	冷却系统主要零(部)件的检测	196
7.6.2	冷却系统的故障诊断	197
7.7	发动机常见故障诊断与排除	199
7.7.1	发动机不能起动或起动困难	199
7.7.2	发动机功率下降	200
7.7.3	发动机怠速熄火或怠速不稳	200
7.7.4	发动机突然熄火,曲轴不再转动	200
7.8	发动机大修竣工检验	201
7.8.1	发动机大修竣工检验的要求	201
7.8.2	发动机的磨合	203
第8章 底盘维修与故障诊断		205
8.1	离合器维修与故障诊断	205
8.1.1	离合器从动盘的检修	205
8.1.2	压盘总成的检修	205
8.1.3	离合器操纵机构的检修	206
8.1.4	离合器的装配与调整	206
8.2	离合器故障诊断	207
8.2.1	离合器打滑	207
8.2.2	离合器分离不彻底	208
8.2.3	离合器发抖	208
8.3	变速器维修与故障诊断	209
8.3.1	变速器的检修	209
8.3.2	变速器的故障诊断	211
8.4	行驶系维修与故障诊断	213
8.4.1	行驶系的检修	213



8.4.2	行驶系的故障诊断	213
8.4.3	驱动桥的故障分析与排除	215
8.4.4	轮胎的故障分析与排除	217
8.4.5	前悬架常见的故障与排除	218
8.4.6	后桥及后悬架的故障分析与排除	219
8.5	转向系维修与故障诊断	221
8.5.1	转向系的检修	221
8.5.2	转向系的故障诊断	222
8.6	制动系维修与故障诊断	224
8.6.1	制动系的检修	224
8.6.2	制动系的故障诊断	230
第9章	电气系统维修与故障诊断	233
9.1	电源系统故障检测与诊断	233
9.1.1	蓄电池的维护	233
9.1.2	蓄电池技术状况的检测	233
9.1.3	蓄电池的常见故障诊断	234
9.1.4	发电机的使用	235
9.1.5	交流发电机的故障检查与试验	236
9.1.6	电子调节器的故障检修	237
9.2	起动系统故障检测与诊断	238
9.2.1	起动系统使用与故障诊断	238
9.2.2	起动机的检修	240
9.3	点火系统故障检测与诊断	242
9.3.1	点火系统的使用和维护	242
9.3.2	点火正时	243
9.3.3	传统点火系统检修	243
9.3.4	电子点火系的故障诊断	245
9.4	灯光与信号系统故障检测与诊断	249
9.4.1	灯光与信号系统的检修	249
9.4.2	灯光与信号系统常见故障诊断	250
9.5	仪表与指示灯系统故障检测与诊断	251
9.5.1	机油压力表的故障诊断	251
9.5.2	冷却液温度表故障诊断	252
9.5.3	其他仪表故障诊断	252
9.6	车身与辅助电器系统故障检测与诊断	253
9.6.1	刮水器常见故障	253
9.6.2	风窗清洗系统常见故障	253
9.6.3	电动门窗常见故障	253



9.6.4 后窗除霜装置故障诊断	254
9.7 空调系统故障检测与诊断	254
9.7.1 空调系统基本检查	254
9.7.2 制冷系统的基本作业	255
9.7.3 汽车空调系统常见故障的诊断	258
9.8 汽车电路故障检测与诊断	259
9.8.1 汽车电器线路故障的检测与诊断方法	259
9.8.2 汽车电器系统的检修注意事项	261
第10章 电子控制系统维修与故障诊断	263
10.1 电子控制系统检测与诊断方法	263
10.1.1 电子控制系统的维修误区	263
10.1.2 汽车电控系统故障中的疑难故障	266
10.1.3 检测诊断的一般程序	266
10.1.4 检测诊断的基本方法	267
10.1.5 确认故障部位的方法及维修注意事项	268
10.2 常用传感器故障检测与诊断	270
10.2.1 汽车传感器的分类	270
10.2.2 汽车传感器易发故障及故障结果	276
10.2.3 常用传感器故障检测与诊断	278
10.3 执行机构故障检测与诊断	281
10.3.1 怠速控制系统及怠速控制阀的检测	281
10.3.2 电动汽油泵的检测诊断	283
10.3.3 喷油器的检测及诊断	284
10.4 电控单元故障检测与诊断	285
10.4.1 检测和诊断方法	285
10.4.2 检测 ECU 的步骤	286
10.5 汽油发动机电子控制系统常见故障检测与诊断	287
10.5.1 基本检查程序	287
10.5.2 常见故障检测与诊断	288
10.6 电控自动变速器常见故障检测与诊断	290
10.6.1 常用元件的检测方法	290
10.6.2 自动变速器常见故障检测与诊断	291
10.7 ABS 系统常见故障检测与诊断	294
10.7.1 ABS 系统故障检测与诊断基础	294
10.7.2 ABS 系统的故障检测与诊断	296
10.8 安全气囊系统故障检测与诊断	299
10.8.1 维修气囊系统总成注意事项	299
10.8.2 拆卸各元件的注意事项	300
参考文献	301

第1章 汽车发动机结构与工作原理

1.1 汽车发动机工作原理及总体构造

1.1.1 汽车发动机定义、分类和常用术语

1) 汽车发动机的定义

汽车发动机是一种将热能转变为机械能的机器。汽车用发动机属内燃机,即将燃料与空气混合,直接输入机器内部(汽缸)燃烧而产生热能,然后再转变为机械能。

2) 汽车发动机的分类

发动机的分类方法很多,常见的分法有:

(1)按使用燃料的不同可分为汽油机、柴油机、多燃料发动机。

(2)按完成一个工作循环所需的行程数分为四冲程发动机和二冲程发动机。

(3)按冷却方式的不同可分为水冷式发动机和风冷式发动机。

3) 常用术语

发动机常用术语如下:

(1)上止点:活塞顶离曲轴回转中心最远处。

(2)下止点:活塞顶离曲轴回转中心最近处。

(3)活塞行程:上下止点间的距离。

(4)汽缸工作容积:活塞从上止点运动到下止点所扫过的汽缸容积。

(5)发动机排量:发动机所有汽缸工作容积的总和。

(6)燃烧室及燃烧室容积:活塞位于上止点时,活塞顶面以上与汽缸盖底面以下所形成的空间称为燃烧室,其容积为燃烧室容积。

(7)压缩比:汽缸总容积与燃烧室容积之比。

(8)工作循环:发动机工作时各汽缸每进行一次能量转换,均需要经过进气、压缩、作功和排气过程。这种过程在发动机内连续不断地循环,每次循环即成为发动机的一个工作循环。

(9)四冲程发动机:曲轴转两圈,活塞上下往复4个行程,完成一个工作循环的发动机。

(10)二冲程发动机:曲轴转一圈,活塞上下往复两个行程,完成一个工作循环的发动机。

1.1.2 发动机的主要性能指标

发动机的性能指标主要有:有效转矩、有效功率、发动机转速、有效燃油消耗率。

(1)有效转矩:发动机曲轴输出的转矩称为有效转矩,用 M_e 表示,单位为 $N \cdot m$ 。有效转

矩的大小与发动机的缸径、缸数、转速、节气门开度等因素有关,其值在发动机节气门全开的某转速下达到最大值。

(2)有效功率:发动机曲轴输出的功率称为有效功率,用 P_e 表示,单位为 kW。与有效转矩一样其值在发动机节气门全开的某转速下达到最大值。

(3)发动机转速:发动机曲轴每分钟转过的圈数称为发动机的转速,用 n 表示,单位为 r/min。

(4)有效燃油消耗率:有效燃油消耗率指发动机曲轴输出 $1\text{kW} \cdot \text{h}$ 有效功所消耗的燃油克数,用 g_e 表示。单位为 $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 。有效燃油消耗率越低,发动机的经济性越好。

1.2 曲柄连杆机构

1.2.1 机体组

1) 机体组的功用及组成

发动机机体组主要由机体、汽缸盖、汽缸罩、汽缸垫、主轴承盖以及油底壳等组成。镶汽缸套的发动机,机体组还包括汽缸套。

机体组是发动机的骨架,是曲柄连杆机构、配气机构和发动机各系统主要零部件的装配基体。汽缸盖用来封闭汽缸顶部,并与活塞和汽缸体一起构成燃烧室。另外,对于水冷却发动机,机体和缸盖中的水套和油道,以及油底壳分别是冷却系和润滑系的组成部分。

2) 机体

发动机的机体因发动机的冷却方式不同,其结构差异也较大。风冷却发动机的汽缸体与曲轴箱分别铸造,且汽缸体为单体,其外壁铸有散热片,各单体汽缸体和曲轴箱用螺栓连接,构成一体,如图 1-1 所示。水冷却发动机的机体如图 1-2 所示,其汽缸体与曲轴箱连铸成一体。

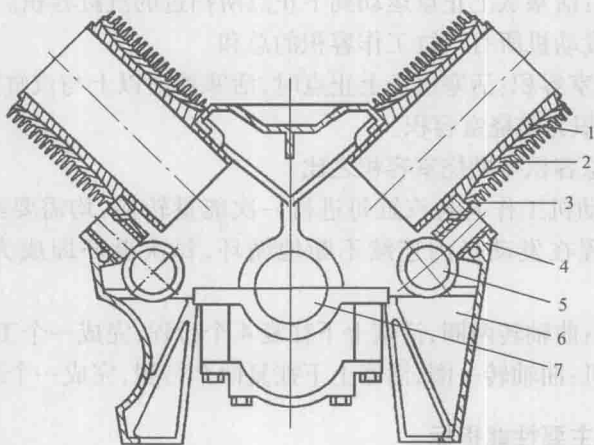


图 1-1 风冷却发动机的汽缸体与曲轴箱

1-汽缸体;2-散热片;3-支承平面;4-上曲轴箱;5-凸轮轴轴承座孔;6-隔板;7-主轴承座孔

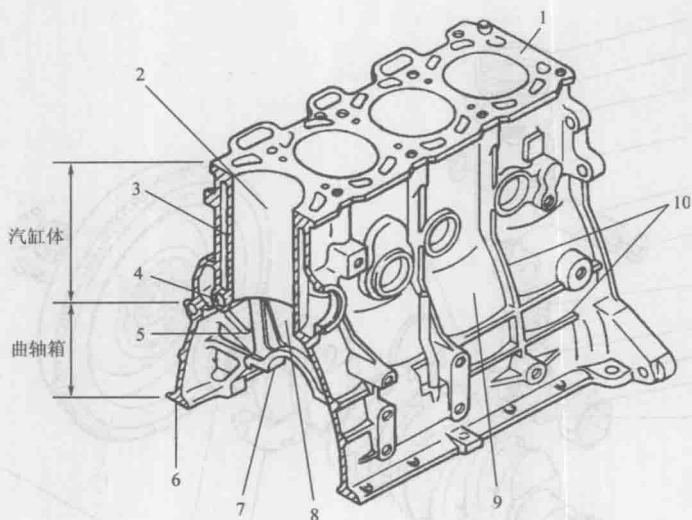


图 1-2 水冷发动机的机体

1-机体顶面;2-汽缸;3-水道;4-主油道;5-横隔板上的加强肋;6-机体底面;7-主轴承座;8-缸间横隔板;9-机体侧壁;10-侧壁上的加强肋

机体的构造除与发动机的冷却方式有关外,还与汽缸排列形式、汽缸结构形式和曲轴结构形式有关。汽缸排列形式有:单排直列式、V形和水平对置式3种。汽缸的结构形式有无汽缸套式、干汽缸套式和湿汽缸套式3种。曲轴箱形式有平底式、龙门式和隧道式3种。

3) 汽缸盖

汽缸盖的作用是密封汽缸,并与活塞顶部一起构成燃烧室。其材料有优质灰铸铁和铝合金。

水冷却发动机汽缸盖内制有水套、进排气道,其上加工有进、排气门座孔,气门导管孔,火花塞或喷油器安装孔。凸轮轴顶置时,汽缸盖上还加工有凸轮轴承孔及润滑油道。

水冷却发动机汽缸盖有整体式、分块式和单体式3种结构形式,汽油机多采用整体式。缸径介于100~140mm,常采用两缸一盖或三缸一盖,缸径 $\geq 140\text{mm}$ 的采用一缸一盖。

4) 汽缸衬垫

汽缸衬垫是安装于汽缸盖和汽缸体结合面之间的密封件。其作用是保证汽缸盖于汽缸体接触面的密封,防止漏水、漏气和漏油。汽缸衬垫应具有一定的弹性,以补偿机体与缸盖间的平面度和表面粗糙度,保证密封。汽缸衬垫还应耐热、耐压和耐腐蚀。

依据汽缸衬垫所用材料的不同可分为金属—石棉衬垫、金属—复合材料衬垫和全金属衬垫等。

1.2.2 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构的功用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动,同时将作用于活塞上的气体压力转变为曲轴对外输出的转矩,以驱动汽车行驶。

曲柄连杆机构由活塞组、连杆组和曲轴飞轮组的零部件组成,如图1-3所示。

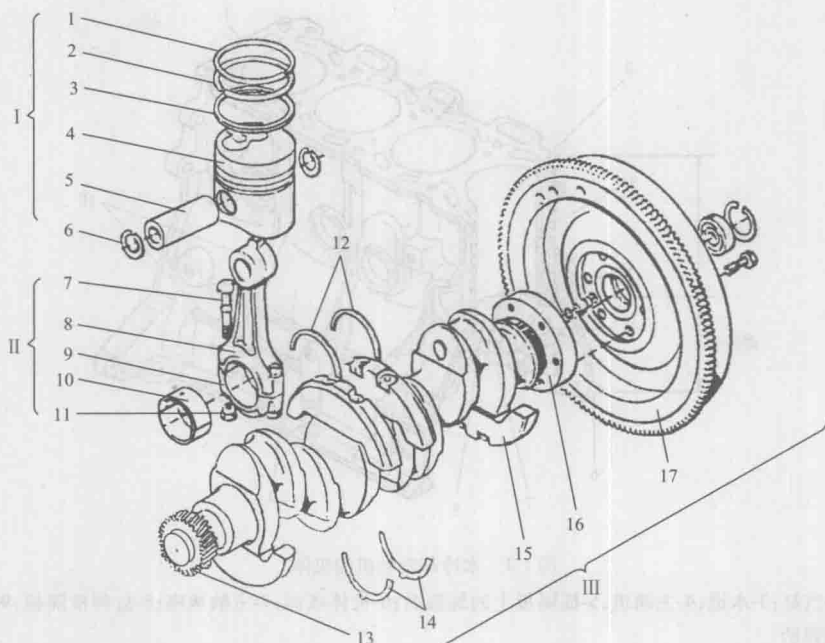


图 1-3 曲柄连杆机构组成

1-上气环;2-下气环;3-油环;4-活塞;5-活塞销;6-挡圈;7-连杆螺栓;8-连杆体;9-连杆盖;10-连杆轴承;11-连杆螺母;
12-上止推片;13-曲轴定时齿轮;14-下止推片;15-平衡重;16-曲轴;17-飞轮

以下介绍曲柄连杆机构主要部件。

1) 活塞

活塞的作用是与汽缸盖组成燃烧室,承受气压力,并通过活塞销和连杆将力传给曲轴。

活塞工作在高温、高压环境,润滑和散热也较困难,要求活塞质量小、热膨胀系数小、导热性好,具有较好的耐磨性和耐热性。活塞大都采用铝合金材料制造。

活塞由顶部、头部和裙部 3 部分组成。

(1) 活塞顶部。活塞顶部的形状与燃烧室形状有关。大多数汽油机采用平顶活塞,也有一些采用凹顶或凸顶活塞。

柴油机活塞顶部形状取决于混合气形成方式和燃烧室形状。柴油机都采用凹坑形活塞。直喷式燃烧室柴油机活塞的形状如图 1-4 所示,分隔式燃烧室柴油机活塞如图 1-5 所示。

另外,在活塞顶部与气门对应位置处加工有避让气门的气门凹坑。

(2) 活塞头部。活塞头部是指活塞环槽以上的部分。活塞头部一般有数道环槽,用于安装活塞环。汽油机活塞普遍采用 3 道环槽,其中第一、二道为气环槽,第三道为油环槽。柴油机活塞常有 4 道环槽,其中第一、二、三道为气环槽,第四道为油环槽。在油环槽的底有泄油孔或槽。

(3) 活塞裙部。活塞裙部是指头部以下的部分。活塞裙部制有活塞销孔,用以安装活塞销。活塞裙部引导活塞在汽缸内作直线运动,并承受汽缸壁的作用力。

由于活塞两侧的受力不同,活塞在结构上并不对称。通常在活塞顶部作有朝前的标志,安装时应注意。