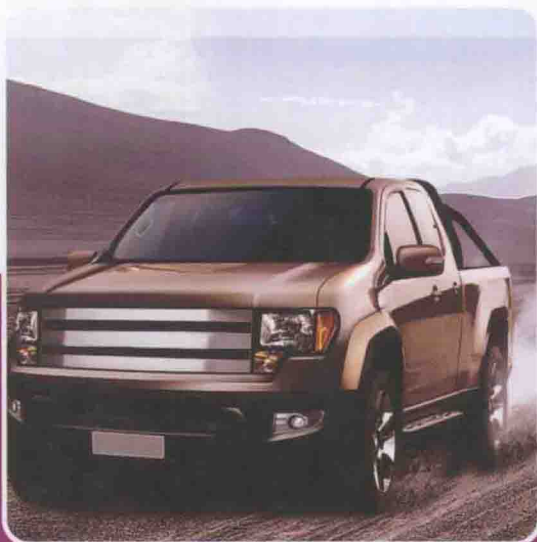


全国机动车检测维修专业技术人员职业水平考试用书

机动车机电维修技术

(检测维修工程师)

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

(检测维修工程师)

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工程师职业水平考试的考生使用。

全书共计四篇 15 章,第一篇:汽车发动机结构与工作原理;底盘结构与工作原理;电器系统结构与工作原理;发动机与汽车理论;机动车电子控制系统;第二篇: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;电子控制系统维修与故障诊断;第三篇:发动机维修案例分析;底盘维修案例分析;电器系统维修案例分析;电子控制系统维修案例分析;第四篇:机动车维修企业管理概述。

图书在版编目 (CIP) 数据

机动车机电维修技术(检测维修工程师)/交通运输部
职业资格中心编.--北京:人民交通出版社,2012.7
全国机动车检测维修专业技术职业水平考试用书
ISBN 978-7-114-06909-3

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 176261 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(检测维修工程师)

著 作 者: 交通运输部职业资格中心

责任编辑: 张玉栋 林宇峰

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.ccpress.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: 24.25

字 数: 621 千

版 次: 2012 年 7 月第 1 版

印 次: 2012 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06909-3

印 数: 0001-3000 册

定 价: 46.00 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文化程度的仅占 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(检测维修工程师)》由蹇小平、廖发良主编。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、王俊红、赵新龙编写,第 10 章由巩航军编写,第 11、12 章由孙德士编写,第 13 章由蹇小平、林广宇、王俊红、赵新龙编写,第 14 章由廖发良编写、第 15 章由夏又程、吴纪刚、常诚编写。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、

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。

2012 年 5 月



目 录

第一篇 机动车结构与电子控制原理

第1章 汽车发动机结构与工作原理	3
1.1 汽车发动机工作原理及总体构造	3
1.1.1 发动机的基本工作原理	3
1.1.2 发动机的总体构造	4
1.2 曲柄连杆机构	4
1.2.1 机体组	4
1.2.2 曲柄连杆机构	4
1.3 配气机构	8
1.3.1 配气机构的传动方式	8
1.3.2 配气相位	8
1.3.3 可变配气定时机构	8
1.3.4 气门组	9
1.3.5 气门传动组	10
1.4 燃料供给系统	11
1.4.1 柴油机混合气形成的特点	11
1.4.2 柴油机燃烧室	11
1.4.3 柴油机燃料供给系统的功用与组成	12
1.4.4 喷油器	12
1.4.5 喷油泵	12
1.4.6 调速器	15
1.4.7 辅助装置	16
1.5 润滑系统	16
1.5.1 润滑系统的组成	16
1.5.2 润滑系的主要部件	16
1.5.3 曲轴箱通风	17
1.6 冷却系统	17
1.6.1 水冷却系统的组成	17



1.6.2 水冷系统主要部件	18
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 传动系概述	19
2.1.2 离合器	19
2.1.3 手动变速器	22
2.1.4 万向传动装置的结构及工作原理	23
2.1.5 驱动桥的结构及工作原理	27
2.2 行驶系的结构与工作原理	29
2.2.1 车桥	29
2.2.2 悬架	30
2.3 转向系的结构与工作原理	33
2.3.1 转向系的功能及类型	33
2.3.2 液压动力转向系	34
2.4 制动系的结构与工作原理	36
2.4.1 车轮制动器	36
2.4.2 液压制动系	38
第3章 电器系统结构与工作原理	43
3.1 电源系统	43
3.1.1 蓄电池	43
3.1.2 交流发电机	44
3.1.3 交流发电机调节器	45
3.2 起动系统	48
3.2.1 起动机的基本组成和类型	48
3.2.2 电磁操纵强制啮合式起动机结构	48
3.2.3 增设起动继电器的起动机控制电路	49
3.3 点火系统	50
3.3.1 电子点火系统的组成和类型	50
3.3.2 磁感应式电子点火系统的结构和工作原理	51
3.3.3 霍尔式电子点火系统	52
3.4 照明与信号系统	53
3.4.1 照明系统	53
3.4.2 汽车信号系统	55
3.4.3 照明与信号系统典型电路	56
3.5 仪表与指示灯系统	59
3.5.1 汽车仪表	59
3.5.2 指示灯系统	60
3.5.3 组合式仪表	60



3.6 车身与辅助电器系统	61
3.6.1 电动刮水器	61
3.6.2 柴油机低温起动预热装置	62
3.7 空调系统	63
3.7.1 汽车空调系统的基本组成	63
3.7.2 汽车空调制冷原理	64
3.7.3 汽车空调制冷系统的调控装置	64
3.7.4 汽车空调系统的采暖装置	66
3.7.5 汽车空调系统的空气调节原理	66
3.7.6 汽车空调电路	67
3.8 配电与汽车总线路	69
3.8.1 汽车电器配电器件	69
3.8.2 汽车电路的表达方法	71
3.8.3 汽车电路的分析方法	71
第4章 发动机与汽车理论	75
4.1 发动机的热力循环	75
4.1.1 热力过程分析	75
4.1.2 发动机的理论循环	75
4.2 发动机的工作过程	76
4.2.1 换气过程	76
4.2.2 燃烧过程	78
4.3 发动机的性能指标	79
4.3.1 指示指标	79
4.3.2 有效指标	80
4.3.3 机械损失	81
4.4 发动机的工作特性	81
4.4.1 发动机工况	81
4.4.2 发动机的负荷特性	81
4.4.3 发动机速度特性	82
4.4.4 万有特性	83
4.5 汽车的动力性	84
4.5.1 汽车的动力性指标	84
4.5.2 汽车行驶的驱动力和阻力	84
4.5.3 汽车行驶的驱动与附着条件	87
4.5.4 汽车的动力特性	87
4.6 机动车的经济性	88
4.6.1 汽车燃油经济性的评价指标	88
4.6.2 汽车燃油经济性的计算	88



4.7 汽车的制动性	89
4.7.1 制动性的评价指标	89
4.7.2 制动时车轮的受力分析	89
4.7.3 汽车的制动效能及其恒定性	91
4.7.4 制动时的方向稳定性	92
4.8 机动车的通过性	93
4.8.1 通过性的几何参数	93
4.8.2 汽车通过性的支承与牵引参数	93
4.8.3 影响汽车通过性的主要因素	94
4.9 机动车的操纵稳定性	94
4.9.1 汽车的极限稳定性	94
4.9.2 汽车转向时的操纵稳定性	96
4.10 机动车的行驶平顺性	98
4.10.1 行驶平顺性的评价	98
4.10.2 提高汽车行驶平顺性的措施	99
4.11 机动车的环保性	99
4.11.1 发动机排放污染及防治	99
4.11.2 噪声污染	101
第5章 机动车电子控制系统	102
5.1 机动车电子控制基础	102
5.1.1 发动机控制部分	102
5.1.2 底盘控制部分	102
5.1.3 行驶安全系统	103
5.1.4 信息系统	104
5.1.5 附属装置	104
5.2 发动机电子控制系统	105
5.2.1 喷油器的驱动方式	105
5.2.2 柴油机电子控制系统	105
5.3 电子控制自动变速器	112
5.3.1 电控自动变速器工作原理	112
5.3.2 自动变速器电控系统及控制电路	113
5.4 电子防滑控制系统	116
5.4.1 制动防抱死系统概述(ABS)	116
5.4.2 驱动防滑控制系统(ASR、TRC、TCS)	118
5.5 电子控制巡航系统	123
5.5.1 巡航控制系统的组成	123
5.5.2 巡航控制系统的基本原理	125
5.5.3 电子控制巡航系统各部件的结构与原理	125



5.6 电子控制动力转向系统	127
5.6.1 电子控制动力转向系统的组成及工作原理	127
5.6.2 富士重工电子控制电子助力转向系统	130
5.7 电子控制悬架系统	132
5.7.1 半主动式悬架的控制原理	133
5.7.2 主动式悬架的工作原理	134
5.7.3 主动式悬架系统的控制功能	136
5.8 车身电子系统	137
5.8.1 安全气囊	137
5.8.2 电子防盗系统	139
5.8.3 全自动空调系统	142
5.9 车载网络系统	150
5.9.1 CAN 数据总线传输系统	150
5.9.2 汽车数据总线蓝牙技术	154

第二篇 机动车维修与故障诊断

第6章 机动车维修与诊断仪器设备	159
6.1 常用量具的使用	159
6.1.1 千分尺的规格与使用	159
6.1.2 测齿游标卡尺(齿厚游标卡尺)	160
6.1.3 百分表的规格与使用	160
6.1.4 内径百分表的规格与使用	160
6.2 常用检测设备的使用	161
6.2.1 废气分析仪	161
6.2.2 烟度计	164
6.2.3 制动试验台	165
6.2.4 底盘测功机	167
6.2.5 侧滑试验台	169
6.2.6 四轮定位仪	170
6.3 万用表的使用	171
6.3.1 汽车万用表	171
6.3.2 汽车专用多功能数字式万用表	172
6.3.3 汽车万用表的组成	172
6.3.4 汽车万用表使用	172
6.4 汽车示波器的使用	172
6.4.1 汽车专用示波器的功能	172
6.4.2 汽车专用示波器简介	172



6.5 发动机分析仪的使用	173
6.5.1 发动机综合性能分析仪分类	173
6.5.2 发动机综合分析仪的特点	173
6.5.3 试验准备工作	174
6.6 电控系统故障诊断仪的使用	174
6.6.1 汽车解码器的功能	174
6.6.2 汽车解码器的种类	175
6.6.3 汽车解码器的结构	176
第7章 发动机维修与故障诊断	178
7.1 发动机主要零部件的检修	178
7.1.1 汽缸体与汽缸盖平面的检验与维修	178
7.1.2 汽缸体的检验	179
7.1.3 汽缸的修理	180
7.1.4 气门与气门座的检验与修理	183
7.1.5 气门传动组件的检修	185
7.2 发动机总成装配技术要求	186
7.2.1 发动机装配前的准备	186
7.2.2 发动机装配的基本要求	187
7.2.3 发动机的装配	188
7.3 发动机密封性能的检测	191
7.3.1 检测原理	191
7.3.2 检测方法	191
7.4 燃油供给系统的检测与诊断	192
7.4.1 燃油供给系统的检测	192
7.4.2 燃油供给系统故障的诊断	193
7.5 润滑系统的检测与诊断	194
7.5.1 润滑油变质	194
7.5.2 油底壳内的润滑油增多	195
7.6 冷却系统的检测与诊断	196
7.6.1 冷却液量不足发动机过热	196
7.6.2 节温器失控	197
7.7 发动机常见故障诊断与排除	198
7.7.1 电喷发动机起动困难或不能起动	198
7.7.2 汽缸垫损坏	199
7.8 发动机大修竣工检验	200
7.8.1 汽车发动机大修基本检验技术文件的评定	200
7.8.2 发动机性能	200



第8章 底盘维修与故障诊断	202
8.1 离合器维修与故障诊断	202
8.1.1 离合器的检修	202
8.1.2 离合器的故障诊断	204
8.2 变速器维修与故障诊断	205
8.2.1 变速器的检修	205
8.2.2 手动变速器的故障诊断	206
8.3 行驶系维修与故障诊断	208
8.3.1 行驶系的检修	208
8.3.2 行驶系的故障诊断	208
8.3.3 驱动桥的故障分析与排除	210
8.3.4 前悬架的常见故障与排除	211
8.4 转向系维修与故障诊断	212
8.4.1 转向系的检修	212
8.4.2 转向系统的故障诊断	214
8.5 制动系维修与故障诊断	215
8.5.1 制动系的检修	215
8.5.2 制动系的检查与调整	218
8.5.3 制动系的故障诊断	220
第9章 电器系统维修与故障诊断	223
9.1 电源系统故障检测与诊断	223
9.1.1 蓄电池技术状况的检测	223
9.1.2 蓄电池的常见故障诊断	224
9.1.3 发电机的使用	226
9.1.4 交流发电机的故障检查与试验	227
9.1.5 调节器的故障检查与试验	229
9.1.6 汽车电源充电系统故障诊断	231
9.2 起动系统故障检测与诊断	233
9.2.1 起动系统使用	233
9.2.2 起动机常见故障诊断	233
9.2.3 起动机的检修与试验	235
9.3 点火系统故障检测与诊断	237
9.3.1 点火信号发生器的故障诊断	237
9.3.2 点火电子组件的检查	239
9.3.3 点火系统故障排除	240
9.4 灯光与信号系统故障检测与诊断	241
9.4.1 灯光与信号系统的检修	241
9.4.2 灯光与信号系统常见故障诊断	243



9.5 仪表与指示灯系统故障检测与诊断	246
9.5.1 汽车仪表的正确使用与仪表的检测	246
9.5.2 电子仪表及信息显示系统的故障诊断与排除	247
9.6 车身与辅助电器系统故障检测与诊断	248
9.6.1 刮水器常见故障	248
9.6.2 风窗清洗系统常见故障	249
9.6.3 电动门窗常见故障	249
9.6.4 电动座椅常见故障	250
9.6.5 后窗除霜装置故障诊断	250
9.7 空调系统故障检测与诊断	251
9.7.1 汽车空调系统基本检查	251
9.7.2 制冷系统的维修作业	253
9.7.3 汽车空调系统常见故障的诊断	256
9.8 汽车电路故障检测与诊断	258
9.8.1 汽车电器线路故障的检测与诊断方法	258
9.8.2 汽车电器系统的检修注意事项	259
第10章 电子控制系统维修与故障诊断	261
10.1 电子控制系统检测与诊断方法	261
10.1.1 检测诊断的基本方法	261
10.1.2 利用简单仪表检测诊断	261
10.1.3 利用故障自诊断系统检测诊断	264
10.2 常用传感器故障检测与诊断	264
10.2.1 霍尔式凸轮轴位置传感器的检测	264
10.2.2 桑塔纳 2000GSi 型轿车线性输出型节气门位置传感器的检测	265
10.2.3 光电式车速传感器的检测	266
10.2.4 光电式转角传感器的检测	266
10.2.5 桑塔纳 2000GSi 型轿车氧传感器的检测	267
10.2.6 柴油机烟度传感器的检测	268
10.2.7 桑塔纳 2000GLi、2000GSi 型,捷达 GT、GTX 型等轿车压电式爆震传感器的检测	269
10.3 执行机构故障检测与诊断	270
10.3.1 电磁阀的检测与诊断	270
10.3.2 牵引力控制系统执行器的检测	274
10.3.3 巡航控制系统执行器的检测	275
10.4 电控单元故障检测与诊断	275
10.4.1 电控单元的内部结构	276
10.4.2 检测和诊断方法	277
10.4.3 检测 ECU 的步骤	278



10.4.4	注意事项	278
10.5	汽油发动机电子控制系统常见故障检测与诊断	278
10.5.1	基本检查程序	278
10.5.2	常见故障检测与诊断	279
10.6	柴油发动机电子控制系统常见故障检测与诊断	281
10.6.1	测量燃油压力	281
10.6.2	排气方法	282
10.6.3	检查燃油系统的泄漏	282
10.6.4	发动机断缸试验	282
10.6.5	燃油泵无负荷供油异常故障检查	283
10.7	电控自动变速器常见故障检测与诊断	284
10.7.1	无发动机制动	284
10.7.2	不能强制降挡	285
10.7.3	无锁止	286
10.7.4	汽车不能行驶	286
10.7.5	自动变速器打滑	287
10.7.6	自动变速器异响	288
10.8	巡航控制系统故障检测与诊断	288
10.8.1	巡航控制系统的自诊断	289
10.8.2	巡航控制系统故障检测与诊断	290
10.9	ABS 系统常见故障检测与诊断	295
10.9.1	快速检查	295
10.9.2	利用故障灯诊断	299
10.10	安全气囊系统故障检测与诊断	301
10.10.1	仪器介绍	301
10.10.2	检测条件	301
10.10.3	仪器使用步骤	301
10.10.4	故障诊断程序	301
10.11	全自动空调系统的故障检测与诊断	304
10.11.1	常规故障诊断方法	304
10.11.2	故障自诊断	305
10.11.3	故障检测与诊断	311
10.11.4	全自动空调系统的维修	313

第三篇 机动车维修与故障诊断案例分析

第 11 章	发动机维修案例分析	319
11.1	发动机机械故障案例分析	319



11.2	汽油发动机燃油供给系故障案例分析	319
11.3	柴油发动机燃油供给系故障案例分析	320
11.4	发动机冷却系故障案例分析	321
11.5	发动机润滑系故障案例分析	322
11.6	发动机排放故障案例分析	322
11.7	发动机防盗系统故障案例分析	323
第12章	底盘维修案例分析	324
12.1	传动系故障案例分析	324
12.2	行驶系故障案例分析	324
12.3	转向系故障案例分析	325
12.4	制动系故障案例分析	326
第13章	电器系统维修案例分析	328
13.1	电源系统故障案例分析	328
13.2	起动系统故障案例分析	329
13.3	点火系统故障案例分析	330
13.4	照明与信号装置故障案例分析	331
13.5	仪表与指示灯系统故障案例分析	332
13.6	车身电气系统故障案例分析	333
13.7	空调系统故障案例分析	333
13.8	配电系统故障案例分析	334
第14章	电子控制系统维修案例分析	336
14.1	自动变速器维修案例分析	336
14.1.1	电控系统故障案例分析	336
14.1.2	齿轮变速传动系统故障案例分析	337
14.2	电控防抱死制动系统(ABS)维修案例分析	338
14.3	电控悬架系统维修案例分析	339
14.4	安全气囊系统维修案例分析	341
14.5	自动空调系统维修案例分析	342
14.6	汽车网络系统维修案例分析	344

第四篇 机动车维修企业管理

第15章	机动车维修企业管理概述	349
15.1	ISO9000(族)质量认证体系	349
15.1.1	ISO9000 质量认证简介	349
15.1.2	相关术语的解释	350
15.1.3	质量管理八项原则	350
15.1.4	质量管理体系的认证过程	352



15.1.5	质量管理体系的建立	353
15.1.6	质量管理体系的保持	354
15.1.7	质量管理体系的持续改进	355
15.1.8	ISO9000 认证对机动车维修企业的作用与意义	355
15.2	机动车维修技术与质量管理	356
15.2.1	机动车维修技术管理	356
15.2.2	机动车维修质量管理	358
15.3	机动车维修企业配件管理	360
15.3.1	配件采购	361
15.3.2	配件管理	361
15.4	环保与安全生产管理	362
15.4.1	机动车维修企业的环境保护	362
15.4.2	机动车维修企业的安全生产管理	363
参考文献		368

第一篇 机动车结构与电子控制原理