

◇ 国家职业技能鉴定最新指导丛书

汽车修理工

(高级)

国家职业资格证书 取证问答

◎ 张子波 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业技能鉴定最新指导丛书

汽车修理工（高级）国家职业资格 证书取证问答

主 编 张子波
副主编 祖国海
参 编 张晚云 韩慧芝 高宏伟
李木林 卜显平 赵文敏 丛利红



机械工业出版社

本书是汽车修理工高级技能鉴定最新指导丛书,内容分为应知和应会两部分。应知内容有:汽车理论知识,汽车新技术知识,汽车维修专业知识。应会内容有:汽车维修操作技能,汽车检测仪器的使用与维修,综合工作能力和相关技能等。

本书适用于汽车修理工中的高级工参加国家职业技能鉴定复习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理工(高级)国家职业资格证书取证问答/张子波主编. —北京:机械工业出版社, 2005.9

(国家职业技能鉴定最新指导丛书)

ISBN 7-111-17437-2

I. 汽... II. 张... III. 汽车—车辆修理—职业技能鉴定—问答
IV. U472.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 109221 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱 华 版式设计:冉晓华 责任校对:张 媛

封面设计:陈 沛 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·12.75 印张·314 千字

0 001—4 000 册

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

“国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定”中明确指出：“要严格实施就业准入制度，加强职业教育与劳动就业的联系”。职业资格证书已逐步成为就业的通行证，是通向就业之门的金钥匙。国家职业资格证书的取证人员日益增多，为了更好的服务于就业，推动职业资格证书制度的实施和推广，加快技能人才的培养，我们组织有关专家、学者和高级技师编写了一套“国家职业技能鉴定最新指导丛书”，为广大的取证人员提供了有价值的参考资料。

在该丛书的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：一、严格遵照国家职业标准中关于各专业和各等级的标准，坚持标准化，力求内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；二、坚持以培养技能人才的方向，从职业（岗位）分析入手，紧紧围绕考核国家技能鉴定题库作为丛书的编写重点，系统而又全面，注重理论联系实际，力求满足各个级别取证人员的需求，突出教材的实用性；三、内容新颖，突出时代感，力求较多地采用新知识、新技术、新工艺、新方法等内容，树立以取证人员为主体的编写理念，力求丛书的内容有所创新，教材简明易懂，为广大的读者所乐用。

我们真诚地希望本套丛书成为取证人员的良师益友，为广大的取证人员服务好。努力做到一书在手，证书可求。

由于本丛书涉及内容较多，新技术、新装备发展较迅速，加之作者水平有限，我们恳请广大的读者对本套丛书提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

编 者

目 录

前言

应 知 单 元

鉴定范围 1 汽车理论知识	1
鉴定点 1 汽油机的燃烧过程	1
鉴定点 2 影响汽油机燃烧过程的主要因素	2
鉴定点 3 汽油机的不正常燃烧	3
鉴定点 4 发动机充气系数	3
鉴定点 5 提高充气系数的措施	4
鉴定点 6 柴油机的混合气形成	4
鉴定点 7 影响柴油机燃烧过程的因素	5
鉴定点 8 柴油机不正常喷射现象	6
鉴定点 9 柴油机喷油规律	6
鉴定点 10 柴油机的速度特性	7
鉴定点 11 汽油机的速度特性	7
鉴定点 12 汽油机负荷特性	7
鉴定点 13 柴油机负荷特性	8
鉴定点 14 汽车的动力性	9
鉴定点 15 影响汽车动力性的主要因素	9
鉴定点 16 汽车行驶的驱动力和行驶阻力	10
鉴定点 17 汽车行驶的驱动与附着条件	10
鉴定点 18 附着系数	11
鉴定点 19 汽车制动性	11
鉴定点 20 影响制动性能的主要因素	12
鉴定点 21 汽车燃料经济性的评价指标	12
鉴定点 22 影响汽车燃料经济性的主要因素	13
鉴定点 23 汽车操纵稳定性	14
鉴定点 24 汽车使用中常见的行驶不稳定现象及其原因	15
鉴定点 25 汽车总成装配图识读	15
鉴定范围 2 汽车新技术知识	18
鉴定点 1 电控燃油喷射系统的组成	18
鉴定点 2 电控发动机燃油供给系统	19
鉴定点 3 电动汽油泵	20

鉴定点 4	汽油压力缓冲器	21
鉴定点 5	汽油压力调节器	21
鉴定点 6	喷油器	22
鉴定点 7	电控发动机空气供给系统	22
鉴定点 8	翼片式空气流量传感器	23
鉴定点 9	光电式卡门涡旋空气流量传感器	24
鉴定点 10	热丝式空气流量传感器	24
鉴定点 11	膜盒式进气压力传感器	25
鉴定点 12	应变仪式进气压力传感器	26
鉴定点 13	电容膜盒式进气压力传感器	26
鉴定点 14	开关式节气门位置传感器	27
鉴定点 15	滑动电阻式节气门位置传感器	27
鉴定点 16	电控发动机电子控制系统	28
鉴定点 17	电控单元 (ECU)	28
鉴定点 18	电控点火系统	30
鉴定点 19	电控发动机排气控制系统	31
鉴定点 20	二氧化锆式氧传感器	32
鉴定点 21	二氧化钛式氧传感器	33
鉴定点 22	三元催化转化器	33
鉴定点 23	电控制动防抱死系统	34
鉴定点 24	触发叶片霍尔式曲轴位置传感器	35
鉴定点 25	光电式曲轴位置传感器	35
鉴定点 26	电磁感应式车速传感器	36
鉴定点 27	液压调解器	36
鉴定点 28	电控自动变速器的组成	37
鉴定点 29	电控自动变速器的工作原理	38
鉴定点 30	液力偶合器	39
鉴定点 31	液力变矩器	40
鉴定点 32	自动变速器的检查与调整	41
鉴定点 33	自动变速器的失速试验	42
鉴定点 34	自动变速器的延时试验	42
鉴定点 35	自动变速器的油压试验	43
鉴定点 36	自动变速器的道路试验	44
鉴定点 37	自动变速器常见故障	44
鉴定点 38	自动变速器的主要零件检验	45
鉴定点 39	汽车空调系统	46
鉴定点 40	曲轴式压缩机	47
鉴定点 41	安全气囊	48
鉴定点 42	惯性机械开关式碰撞传感器	48
鉴定点 43	气囊组件	49
鉴定点 44	汽车巡航控制装置	49
鉴定点 45	负压式节气门执行器	50
鉴定点 46	汽车卫星导航装置	50

鉴定点 47	电子控制汽油喷射装置检查与修理	51
鉴定点 48	电动燃油泵的检查	52
鉴定点 49	喷油器的检查	52
鉴定点 50	汽车修理新工艺	52
鉴定点 51	使用 R134a 制冷剂的空调系统注意事项	54
鉴定点 52	空调管路的抽负压	54
鉴定点 53	空调管路灌注制冷剂	55
鉴定点 54	燃油泵继电器的测试	56
鉴定点 55	防抱死制动系统 (ABS) 维修注意事项	57
鉴定范围 3	汽车维修专业知识	59
鉴定点 1	汽车总成解体	59
鉴定点 2	发动机解体工艺规程	59
鉴定点 3	发动机装配	60
鉴定点 4	发动机的送修规范	60
鉴定点 5	汽车零件清洗	61
鉴定点 6	汽车零件检验工艺规程	61
鉴定点 7	汽车零件装配工艺规程	62
鉴定点 8	气缸磨损规律、修复方法	62
鉴定点 9	气缸体、气缸盖的修补工艺	63
鉴定点 10	凸轮轴修理工艺规程	63
鉴定点 11	活塞连杆组修理工艺	63
鉴定点 12	气门、气门导管和气门座圈的修理工艺	64
鉴定点 13	汽车发动机气缸体和气缸盖检验规范	64
鉴定点 14	汽车发动机曲轴检验规范	65
鉴定点 15	凸轮轴技术检验规范	66
鉴定点 16	气门及挺杆技术检验规范	67
鉴定点 17	离合器技术检验规范	67
鉴定点 18	润滑系技术检验规范	67
鉴定点 19	冷却系技术检验规范	68
鉴定点 20	汽油机供油系技术检验规范	69
鉴定点 21	传动轴的技术检验规范	70
鉴定点 22	悬架对汽车的影响	70
鉴定点 23	前轴技术检验规范	71
鉴定点 24	转向器技术检验规范	71
鉴定点 25	驱动桥壳技术检验规范	72
鉴定点 26	车架技术检验规范	73
鉴定点 27	大客车车身骨架和内外蒙皮技术检验规范	74
鉴定点 28	悬架及车轮技术检验规范	74
鉴定点 29	汽车发动机大修竣工技术检验规范	75
鉴定点 30	汽车大修竣工出厂技术检验规范	76
鉴定点 31	汽车最小转弯半径的检测	77
鉴定点 32	柴油机的“飞车”	77
鉴定点 33	齿轮齿条式转向器的检查和调整	78

鉴定点 34	整体式液压动力转向系的工作原理	78
鉴定点 35	将 EQ1090 载货汽车改装成带拖的半挂汽车	80
鉴定点 36	车辆的技术等级标准	80
鉴定点 37	汽车修理作业范围	81
鉴定点 38	汽车修理企业技术管理	82

应 会 单 元

鉴定范围 1	汽车维修操作技能	83
鉴定点 1	汽车的解体	83
鉴定点 2	发动机的拆卸	84
鉴定点 3	发动机的分解	85
鉴定点 4	气缸体、气缸盖裂纹的修理	89
鉴定点 5	气缸体和气缸盖平面变形的检测	91
鉴定点 6	气缸盖冷却液道口的修理	91
鉴定点 7	气门导管的镶配	92
鉴定点 8	气门座圈的镶配	93
鉴定点 9	气缸体的平面磨削和铲刮	94
鉴定点 10	气缸的镶套和镗磨	94
鉴定点 11	发动机曲轴形位误差检测	97
鉴定点 12	电控燃油喷射发动机传感器检验	98
鉴定点 13	怠速控制阀的检测	102
鉴定点 14	变速器壳的形位误差检测	103
鉴定点 15	后桥主减速器检验	104
鉴定点 16	转向器检修	108
鉴定点 17	车架形位误差检测	110
鉴定点 18	发动机化油器检修	110
鉴定点 19	喷油泵的拆装	113
鉴定点 20	喷油泵总成的调试	115
鉴定点 21	发电机的检测	118
鉴定点 22	空调系统的拆装	120
鉴定点 23	测试喷油器喷油量、喷油器渗漏和喷射形状	123
鉴定点 24	测试爆燃传感器	124
鉴定点 25	喷油正时的调整	126
鉴定点 26	喷油器调试	126
鉴定点 27	液压负压增压器的修理	127
鉴定点 28	变速器拆装	128
鉴定点 29	前置驱动主减速器的拆装	130
鉴定点 30	EQF110 型双腔并列膜片式制动阀的检修	133
鉴定点 31	电子燃油喷射 (EFI) 总继电器的检测	135
鉴定点 32	氧传感器的检测	136
鉴定点 33	电子控制单元的更换	137
鉴定点 34	自动变速器驱动桥总成的分解	137
鉴定点 35	自动变速器驱动桥中各总成的装合与调整	139

鉴定点 36	大修发动机热试后的检查与调整	142
鉴定点 37	自动变速器阀体检查	144
鉴定范围 2	汽车故障诊断与排除操作技能	149
鉴定点 1	发动机机油超耗的诊断与排除	149
鉴定点 2	离合器有噪声故障的诊断和排除	150
鉴定点 3	车辆高速振摆的诊断与排除	151
鉴定点 4	丰田 5M 发动机怠速过高的诊断与排除	152
鉴定点 5	丰田皇冠车原地挂挡起步困难的诊断与排除	154
鉴定点 6	汽油发动机水温过高诊断与排除	155
鉴定点 7	柴油发动机游车的故障诊断与排除	157
鉴定点 8	发动机排放超标故障的诊断与排除	158
鉴定点 9	发动机燃油消耗超标的诊断与排除	159
鉴定点 10	变速器自动脱挡的故障诊断与排除	160
鉴定点 11	电喷发动机加速不良的故障诊断与排除	161
鉴定点 12	电控自动变速器故障灯报警的诊断与排除	163
鉴定点 13	汽车制动跑偏的诊断与排除	164
鉴定点 14	汽车底盘异响	165
鉴定范围 3	汽车检测仪器的使用与维护	167
鉴定点 1	声级计	167
鉴定点 2	气泡水准车轮定位仪	168
鉴定点 3	投影式前照灯检测仪	171
鉴定点 4	QFY—2 型汽车废气分析仪	172
鉴定点 5	发动机综合检测仪	174
鉴定点 6	双板联动式侧滑台	176
鉴定点 7	标准型车速表试验台	178
鉴定点 8	底盘测功试验台	180
鉴定点 9	单轴反力式滚筒制动试验台	183
鉴定点 10	FQD—201 型半自动排气烟度计	184
鉴定点 11	气缸压力表	186
鉴定点 12	传动系游动角度检验仪	187
鉴定点 13	点火正时仪	188
鉴定范围 4	综合工作能力和相关技能	190
鉴定点 1	拆画分析汽车系统电路图	190
鉴定点 2	零件测绘	191
鉴定点 3	连杆校验	192
参考文献		195

应知单元

鉴定范围1 汽车理论知识

鉴定点1 汽油机的燃烧过程

鉴定要求：1. 理解正常燃烧的含义。
2. 弄懂燃烧的三个阶段。

问：什么是汽油机的正常燃烧？汽油机的燃烧过程分为几个阶段？

答：当活塞压缩到达终点前，电火花点燃气缸内的可燃混合气，形成火焰中心，并且火焰以此中心按一定的速率（一般为 $30 \sim 60\text{m/s}$ ）连续传播到整个燃烧室。在此期间火焰传播的速率、火焰前锋的形状均没有急剧的变化。这种情况称为正常燃烧。

汽油机的燃烧过程很短，根据示功图上压力变化的特征，汽油机燃烧的过程可分为三个阶段，如图 1-1-1 所示。

第一阶段：着火延迟期。是指从火花塞跳火开始到火焰中心形成。着火延迟期内混合气进行着火准备，在火花塞电极周围局部形成明显的火焰核心。因此，气缸内压力与压缩压力相比基本上无明显变化。

第二阶段：急燃期。是指火焰中心形成后开始到气缸内出现最高压力为止。在此期间，从稳定的火源向周围进行火焰传播，形成火焰前锋。在火焰前锋内，可燃混合气进行急剧的化学反应并迅速转变为燃烧产物。在火焰前锋通过以后，大部分反应结束。

急燃期是燃烧过程的主要阶段，其放热量和放热规律直接影响发动机的动力性、经济性和发动机的粗暴程度。

第三阶段：补燃期。是指从气缸内最高压力出现到燃油基本上完全燃烧结束。在此阶段，主要是少量的未燃烧的燃油、不完全燃烧的中间产物，以及粘贴在气缸壁面的混合气层在继续燃烧放热。补燃期是处在膨胀形成中，燃烧放热量得不到充分利用。因此，为了提高发动机的热效率，补燃期应尽量缩短。

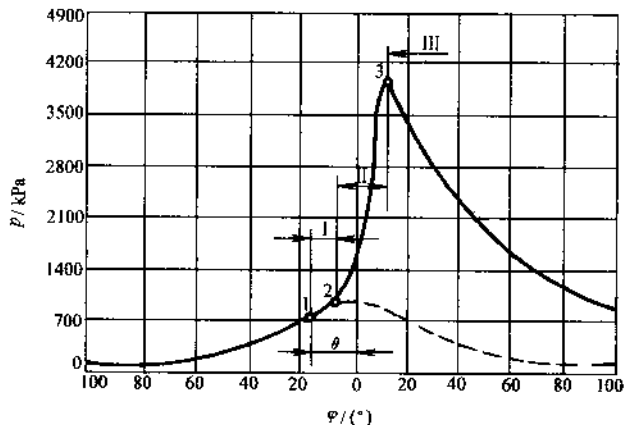


图 1-1-1 汽油机的燃烧过程

I—着火延迟期 II—急燃期 III—补燃期 θ —点火提前角
1—开始着火 2—形成火焰中心 3—最高压力点

鉴定点 2 影响汽油机燃烧过程的主要因素

鉴定要求：了解影响汽油机燃烧过程的几个主要因素。

问：影响汽油机燃烧过程的主要因素有哪些？

答：影响汽油机燃烧过程的主要因素包括燃油、混合气浓度、点火提前角、发动机转速及负荷等。

1. 燃油

汽油的抗爆性对燃烧过程的影响最大。对于一定结构的发动机，如果采用低辛烷值的汽油，则发动机工作时，必然会爆燃严重。

2. 混合气浓度

混合气浓度对火焰传播能否进行、火焰传播速度的大小，以及是否发生爆燃都有很大的影响。

混合气过浓 ($\alpha = 0.4 \sim 0.5$) 或过稀 ($\alpha = 1.3 \sim 1.4$)，由于严重缺氧都会使火焰无法传播。为了保证混合气正常燃烧，汽油机的混合气浓度必须控制在 $\alpha = 0.5 \sim 1.2$ 之间（火焰传播界限）。

使用功率混合气时 ($\alpha = 0.85 \sim 0.95$) 产生爆燃的倾向最大，而过浓或过稀的混合气均有助于减少爆燃。

3. 点火提前角

点火提前角对燃烧过程的有效性和发动机工作的正常性有很大的影响。点火提前角过小或过大都会导致发动机过热、功率下降和耗油量增加。点火提前角过大并使产生爆燃的倾向增加和可能引起发动机运转不稳定。

因此，为了保证发动机在各种工况下，其功率大、油耗低和燃烧正常，点火提前角应随发动机工况变化而进行自动调节。

4. 发动机的转速

转速增高时，按曲轴转角计算的着火延迟期也随之增大，点火提前角应随发动机的转速增加而加大。因此，汽油机设有离心式点火提前角自动调节装置。

由于转速提高，火焰传播速率增加，火焰传播时间缩短，产生爆燃的倾向就会减少。因此，可用提高发动机转速的方法消除爆燃或降低对汽油辛烷值的要求。

5. 发动机的负荷

发动机负荷减小时，进入气缸内的混合气量减少，而气缸内残余废气量基本不变，故对混合气有稀释作用，导致着火延迟期增长，火焰传播速率下降。为此，必须相应地加大点火提前角，用负压式点火提前角调节装置来自动调节。

6. 燃烧室内积炭的影响

由于积炭不容易导热，气缸内混合气温度升高，且本身又占有一定的容积，使压缩比相对增大，因而使爆燃倾向增加。

鉴定点 3 汽油机的不正常燃烧

鉴定要求：1. 了解爆燃和表面点火的概念。

2. 了解爆燃和表面点火的危害。

问：汽油机不正常燃烧的原因是什么？汽油机不正常燃烧会产生什么结果？

答：汽油机不正常燃烧主要是爆燃和表面点火。

1. 爆燃

汽油机燃烧过程中，火焰前锋以正常的传播速度向前推进，使火焰前方未燃的混合气受到已燃混合气的压缩和热辐射作用，加速其先期反应，本身的温度升高。火焰前锋到达时将其引燃，直到燃烧完为止，属于正常燃烧。如果火焰前锋未到达前，末端混合气温度达到了自燃温度，形成新的火焰中心，产生新的火焰快速传播，这种现象叫做爆燃。

爆燃的火焰传播速度远远高于正常燃烧的火焰传播速度。轻微爆燃时，火焰传播速度约为 $100 \sim 300\text{m/s}$ ；强烈爆燃时火焰传播速度可高达 $800 \sim 1000\text{m/s}$ 。它使未燃混合气体瞬时燃烧完毕，局部温度、压力迅猛增加，形成强大的压力冲击波。冲击波以超音速传播反复撞击气缸壁，发出频率高达 $3000 \sim 5000\text{Hz}$ 的尖锐金属敲击声。

2. 表面点火

在汽油机中，凡是不靠电火花点火而由燃烧室炽热表面点燃混合气而引起的不正常燃烧现象称为表面点火。

如果表面点火发生在火花塞跳火点燃混合气之前，这种现象称为早火。发生早火时，炽热表面温度较高，火焰传播速度较快，压力升高较大，常使最高压力点出现在上止点之前，压缩功过大，发动机运转不平稳而发出沉闷的敲击声。发动机过热，有效功率下降。

如果表面点火发生在火花塞跳火点燃混合气之后，在火焰传播过程中，由于炽热表面使火焰前锋未到达的混合气被点燃，但形成的火焰前锋仍以正常的火焰传播速度向未燃气体推进，这种现象称为后火。一般在发动机断火后发生，发动机仍像有电火花一样，继续运转，直到炽热点温度下降到不能点燃混合气为止。后火对发动机工作影响不大。

由燃烧室积炭引起的表面点火叫做激爆。它是一种危害最大的表面点火现象。在发动机加速时，气流吹起已着火的炭粒，使混合气产生多处点燃的现象，致使混合气剧烈燃烧，压力急剧升高。实验证明，压力升高率比正常值高 5 倍，最高燃烧压力比正常值高 150%。气缸内的高温高压又促使爆燃产生，发出强烈的震音，危害极大。

汽油机不正常燃烧时，热效率及功率均要下降。同时，由于不正常燃烧，使零件磨损加剧、使用寿命下降、发动机振动及噪声增大、排放污染严重、发动机过热。

鉴定点 4 发动机充气系数

鉴定要求：1. 了解充气系数的概念。

2. 了解充气系数与气缸工作容积无关。

问：发动机的充气系数是什么？与发动机功率、扭矩的关系如何？

答：换气的目的是尽量排净废气，最大限度冲入新气，以完善燃烧，提高效率。

发动机每循环实际进入气缸的新鲜充量与进气状态下充满气缸工作容积的新鲜工作充量的比值，叫做充气系数。

$$\phi_c = \Delta G / \Delta G_0$$

式中 ϕ_c ——充气系数；

ΔG ——每循环实际进入气缸的新气质量；

ΔG_0 ——进气状态下充满气缸工作容积的新气质量。

充气系数与发动机的气缸容积无关，可用来评价不同排量发动机换气过程的完善程度。充气系数越大，每循环的实际充气量越多，每循环可燃烧的燃料也随之增加，单位气缸工作容积的有效功及发动机的转矩和功率也就越大。动力性越好。

鉴定点 5 提高充气系数的措施

鉴定要求：了解提高充气系数的主要措施有哪些。

问：提高充气系数的主要措施有哪些？

答：影响充气系数的因素是多方面的，可从下面几个主要措施来提高充气系数：

1. 减小进气系统阻力，提高进气终了压力

(1) 减小进气门处的阻力。可以通过加大进气门直径、增加进气门的数目、适当增加气门升程、合理控制进气马赫数等方法来减小进气门处的阻力。

(2) 减小进气道的阻力。为减小进气道的阻力，应增大气道断面、避免急弯、减小断面突变、管内应保持光滑等。

(3) 减小空气滤清器的阻力，选用低阻高效的空气滤清器。

(4) 减小化油器的流动阻力，尽量采用多腔、多喉管化油器。另外，汽油机电控燃油喷射系统没有化油器，不仅阻力减小，还能满足混合气浓度和雾化的要求。

(5) 减小进气管的沿程阻力和局部阻力，避免截面的突然变化，减小气流转弯。

2. 降低排气系统的阻力

降低排气系统的阻力，排气终了的压力下降，可使残余废气系数下降，充气系数提高。

3. 减少高温零件在进气过程中对新气的加热

4. 合理选择配气定时

5. 采用可变配气定时系统

鉴定点 6 柴油机的混合气形成

鉴定要求：1. 了解柴油机混合气与汽油机混合气相比的特点。

2. 了解混合气形成的两种方式。

问：柴油机混合气形成的特点是什么？形成方式有哪两个？

答：柴油粘度较大，不易挥发，必须借助喷油设备将高压细小的柴油喷入燃烧室，与高温高压的热空气混合经过一系列物理、化学准备，然后着火燃烧。所以柴油机是采用气缸内

部混合的方式形成可燃混合气。

柴油机可燃混合气的形成时间短促。一般全负荷时的供油持续时间只有 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 曲轴转角。这样，柴油与空气的良好混合和完全燃烧效果较差，而且喷油与燃烧重叠，出现边燃烧边混合的情况。因此要求空气对燃料的比例一般比汽油机大。柴油机的过量空气系数通常在标定工况下都大于 1，一般在 1.15 ~ 2.20 范围内。

柴油机迅速形成混合气是由燃油的喷雾、燃油与空气的混合两个阶段形成的。它的形成方式主要有：

1. 空间雾化混合

将燃油喷向燃烧室空间，形成空间雾化油滴并从高温空气中吸热蒸发并扩散，与空气形成混合气，如图 1-1-2a 所示。

2. 油膜蒸发混合

将大部分燃油喷到燃烧室壁面上，形成一层油膜，油膜受热蒸发汽化，在燃烧室强烈的涡流作用下，燃油蒸汽与空气形成均匀的可燃混合气，如图 1-1-2b 所示。

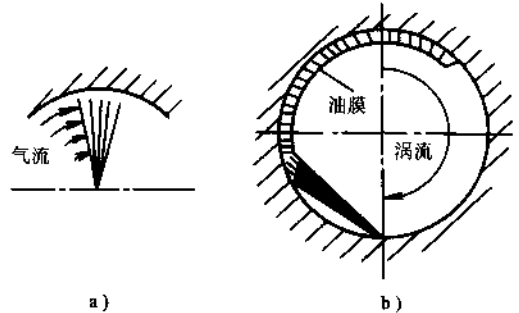


图 1-1-2 混合气形成方式

目前车用柴油机混合气形成两种方式都有，主次不同，多数柴油机以空间雾化混合为主，而球型燃烧室柴油机以油膜蒸发混合为主。

鉴定点 7 影响柴油机燃烧过程的因素

鉴定要求：影响柴油机燃烧过程的因素很多，比如结构方面等，要求掌握使用方面的因素。

问：影响柴油机正常燃烧的使用因素有哪些？

答：影响柴油机正常燃烧的使用因素有柴油的性质、供油提前角、发动机的转速与负荷。

1. 柴油的性质

柴油的十六烷值和馏程是影响燃烧的重要因素。十六烷值高的柴油，着火性能好，可以缩短着火延迟期，低温起动性能也好。

馏程表示柴油的蒸发性，馏程低的柴油，容易蒸发和空气混合，可以缩短着火的物理准备时间。

如果柴油的着火性能好，蒸发性差会使燃烧产生炭烟；反之，着火性能差，蒸发性好会延长着火延迟期，使柴油工作粗暴。因此，柴油的十六烷值和馏程应相互配合适当。

2. 供油提前角

影响燃烧过程主要是喷油提前角，它的测定很困难，一般用供油提前角。供油提前角过大，着火延迟期增长，柴油机工作粗暴急速不良和起动困难；供油提前角过小，会使补燃期延长，排气温度增加，冷却系散热增加和热效率下降。

3. 发动机的转速

一般来说, 转速升高, 空气涡流加强, 有利于柴油的蒸发、雾化、形成混合气和燃烧。但转速过高, 由于充气系数下降, α 值减小, 使热效率下降; 转速过低, 也会使热效率下降。

4. 发动机的负荷

负荷增加, 循环供油量加大, α 值减小, 不完全燃烧的倾向会增加, 引起热效率下降。负荷过大, α 值太小, 空气量不足, 排气冒黑烟。

鉴定点 8 柴油机不正常喷射现象

鉴定要求: 1. 了解不正常喷射的几种情况是如何产生的。

2. 不正常喷射的危害怎样。

问: 柴油机不正常喷射有哪几种现象? 它的危害是什么?

答: 柴油机不正常喷射有以下几种情况:

1. 二次喷射

二次喷射是主喷射结束针阀落座后, 在过大的反射波作用下, 针阀再次升起进行喷油的一种不正常现象。

二次喷射的出现将使整个喷射延续期拉长, 过后燃烧严重, 柴油经济性下降, 热负荷增加。

2. 气泡、穴蚀

当油管压力局部突然降到相应温度时的饱和蒸汽压力以下时, 会有气泡产生。气泡产生后, 在波动中的压力作用下, 当压力值高到某一程度, 气泡会破裂, 这时局部油管压力急剧上升, 气泡连续的产生和破裂会引起油管压力在主喷射后的高频波动。当这些压力波峰值超过一定数值时将会造成金属表面的损坏, 即所谓的穴蚀现象。

穴蚀是由气泡的产生和破裂引起的。气泡的产生和破裂, 会造成供油不稳定。

3. 滴油

在正常喷射结束后, 如断油不干脆, 仍有少量柴油滴出, 称为滴油。

滴油容易使柴油积聚在喷孔处受高温作用而形成积炭, 堵塞喷孔, 影响柴油机的正常工作。

鉴定点 9 柴油机喷油规律

鉴定要求: 掌握喷油规律的概念。

问: 什么叫喷油泵的喷油规律?

答: 喷油规律是指喷油过程中, 在单位凸轮转角内, 从喷油器喷出的燃油量随凸轮轴转角的变化关系。

喷油规律取决于喷油泵、喷油器内有关零部件及高压油管等整个喷油系统的结构参数和调整参数。喷油规律对柴油机性能有很大影响, 要实现平稳、有效的燃烧, 比较理想的喷油规律是“先缓后急”。

鉴定点 10 柴油机的速度特性

鉴定要求：了解柴油机的性能指标随转速变化的关系。

问：什么是柴油机的速度特性？

答：柴油机的速度特性是指喷油泵油量调节机构（供油拉杆或齿条）位置固定不动，柴油机性能指标（功率、转矩、燃油消耗率、每小时耗油量等）随转速变化的关系称为柴油机速度特性。

当油量调节机构固定在标定循环供油量位置时的速度特性称为柴油机外特性。当油量调节机构固定在小于标定循环供油量位置时的速度特性称为柴油机部分负荷速度特性，如图 1-1-3 所示为柴油机标定功率速度特性。

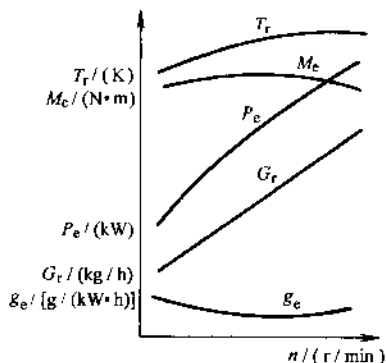


图 1-1-3 柴油机标定功率速度特性

鉴定点 11 汽油机的速度特性

鉴定要求：了解汽油机的性能指标随转速变化的关系。

问：什么是汽油机的速度特性？

答：汽油机的速度特性是汽油机节气门开度固定不动，点火提前角最佳及化油器调整完好（汽油喷射式发动机燃料供给系统及进气系统工作正常）情况下，有效功率、转矩、燃油消耗率、每小时耗油量、排气温度、空气消耗量、进气管负压、充气系数、点火提前角等随转速变化的关系称为汽油机的速度特性。

节气门全开时的速度特性称为外特性。节气门部分打开时的速度特性称为部分负荷速度特性。图 1-1-4 所示为汽油机外特性曲线。

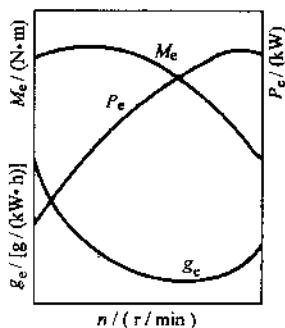


图 1-1-4 汽油机外特性曲线

鉴定点 12 汽油机负荷特性

鉴定要求：1. 掌握发动机负荷特性的概念。

2. 掌握汽油机负荷特性的概念。

问：什么是发动机负荷特性？什么是汽油机负荷特性？

答：发动机负荷特性表示发动机在某一转速下，燃油经济性指标及其他参数随负荷（有用功率、转矩、或平均有效压力等表示）的变化关系。

汽油机负荷特性是指点火提前角最佳、化油器调整完好（汽油喷射式发动机燃料供给系统及进气系统工作正常）情况下，保持汽油机转速一定，每小时耗油量、燃油消耗率随负荷而变化的关系，称为汽油机负荷特性。

汽油机的负荷调节方法称为“量调节”。即化油器式发动机靠改变节气门开度，改变进入气缸的混合气数量来适应负荷变化；汽油喷射式发动机所形成的混合气的混合比按不同工况仍需保持在狭小的范围内，因而在进气管中由节气门节流，仍属量调节。图 1-1-5 为某汽油机负荷特性的曲线图。

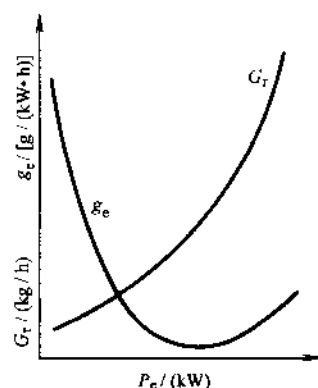


图 1-1-5 汽油机负荷特性

鉴定点 13 柴油机负荷特性

鉴定要求：掌握柴油机的负荷特性调节方法为什么是“质调节”。

问：什么是柴油机负荷特性？

答：柴油机转速一定，每小时耗油量、有效燃油消耗率随负荷而变化的关系称柴油机的负荷特性。

转速一定时，进入气缸的空气量不变，改变负荷相应改变的是每循环供油量，使混合气成分变化。因此，柴油机是通过改变混合气的过量空气系数（浓度）来适应负荷的变化。其负荷调节方法称为“质调节”。图 1-1-6 为柴油机负荷特性的曲线图。

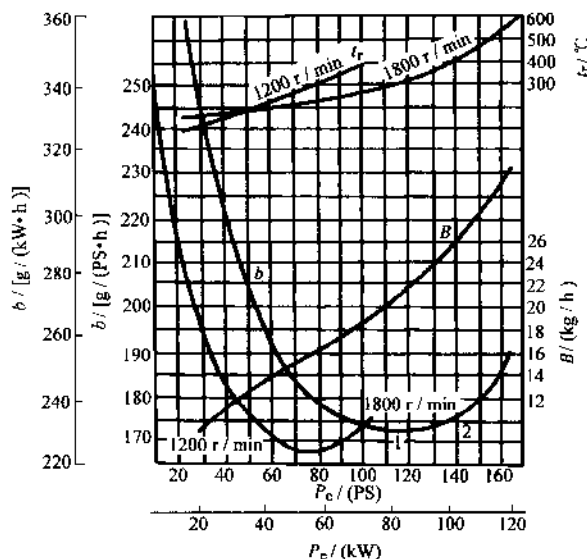


图 1-1-6 柴油机负荷特性