



国家职业技能鉴定最新指导丛书

汽车修理工

(技师·高级技师)

国家职业资格证书 **取证问答**

第2版



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

祖国海

高



编

国家职业技能鉴定最新指导丛书

汽车修理工(技师·高级技师) 国家职业资格证书取证问答

第2版

祖国海 高宏伟 编



机械工业出版社

本书参照国家职业标准,根据国家职业技能鉴定汽车修理工试题库鉴定要素表,以问答的形式详细介绍了每个鉴定点所涉及的理论知识和操作技能。本书涵盖了汽车发动机、底盘、电器的专业理论知识和维修操作技能,以及汽车故障的诊断与排除,并配有模拟试卷,是技师、高级技师汽车修理工参加鉴定考试的必备用书,也可供相关的技术人员参考,还可以作为职业技能鉴定培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理工(技师·高级技师)国家职业资格证书取证问答/祖国海,高宏伟编. —2版. —北京:机械工业出版社,2010.4

(国家职业技能鉴定最新指导丛书)

ISBN 978-7-111-30131-8

I. ①汽… II. ①祖…②高… III. ①汽车—车辆修理—职业技能鉴定—问答 IV. ①U472.4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第046515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 责任编辑:王华庆 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷

2010年5月第2版第1次印刷

184mm×260mm·14.75印张·359千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-30131-8

定价:27.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

第2版前言

《汽车修理工（技师·高级技师）国家职业资格证书取证问答》第1版出版以来，由于通俗易懂，简单实用，紧贴《国家职业标准》，深受汽车维修技术人员的喜爱，成为了广大取证人员的良师益友，并已多次重印。

2005年，国家劳动和社会保障部出台了新的《国家职业标准 汽车修理工》，与此相配套的培训教材和试题库也相继问世。新的国家职业标准对汽车修理工的级别进行了重新划定，同时也加进了一些新的知识。《汽车修理工（技师·高级技师）国家职业资格证书取证问答》第1版由于策划、编写比较早，内容是旧的国家职业标准中规定的内容，已经不适应新的取证要求，为此，我们进行了修订。

此次修订具有以下特点：

1) 完全按照2005年劳动和社会保障部出台的《国家职业标准 汽车修理工》中技师、高级技师的知识编写，坚持标准化，力求内容覆盖职业技能鉴定的各项要求。

2) 紧紧围绕技能鉴定题库的要求编写，重点突出，系统全面，注重理论联系实际，能够满足技师、高级技师取证人员的需求。

3) 内容新颖，突出时代感，较多地采用新知识、新技术、新工艺、新方法，树立以取证人员为主体的编写理念，内容有所创新，教材简明易懂。

本书修订后可能还存在缺点和不足，我们恳请广大读者提出宝贵的意见和建议，以便再次修订时加以完善。

编 者

第1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，为了更好地服务于就业，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，力求使内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；二、坚持以培养技能型人才的方向，从职业（岗位）分析入手，紧紧围绕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，突出丛书的实用性；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，力求使丛书的内容有所创新，而又简明易懂，满足广大的读者。

我们真诚地希望这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。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

第 2 版前言

第 1 版前言

一、应知单元

鉴定范围 1 汽车发动机	1
鉴定点 1 可变配气机构	1
鉴定点 2 可变配气机构的工作原理	2
鉴定点 3 汽油机电子控制系统的功能	3
鉴定点 4 声控进气系统	5
鉴定点 5 涡轮增压控制系统的结构	5
鉴定点 6 涡轮增压控制系统的工作原理	6
鉴定点 7 汽车可靠性的概念	6
鉴定点 8 零件失效	6
鉴定点 9 汽车零部件磨损失效	7
鉴定点 10 汽车零部件疲劳断裂失效	8
鉴定点 11 提高汽车零部件抗疲劳断裂的方法	8
鉴定点 12 汽车的动力性	9
鉴定点 13 汽车的驱动力与行驶阻力	9
鉴定点 14 汽车的制动性	10
鉴定点 15 影响汽车制动性的主要因素	11
鉴定点 16 汽车的燃油经济性	11
鉴定点 17 影响汽车燃油经济性的主要因素	12
鉴定点 18 汽车的行驶稳定性	13
鉴定点 19 汽车总成装配图的识读	13
鉴定点 20 发动机大修后产生“拉缸”的原因	15
鉴定点 21 发动机大修后活塞异响	16
鉴定点 22 汽车前轮“摆头”	16
鉴定点 23 汽车故障产生的原因	17
鉴定点 24 汽车故障的症状表现	17
鉴定点 25 奥迪 A6 发动机故障自诊断的特点	18
鉴定点 26 故障分析报告	18
鉴定点 27 故障征兆模拟试验的方法	19
鉴定点 28 发动机的大修工艺	20
鉴定点 29 发动机总成大修的标志	20
鉴定点 30 发动机总成送修的规定	20
鉴定点 31 发动机的检验和接收	21

VI

鉴定点 32	汽车零部件检验分类技术条件的内容	21
鉴定点 33	汽车零部件检验分类技术条件的制定方法	22
鉴定点 34	气缸体的镗削与磨削	22
鉴定点 35	气缸体与气缸盖变形的修理	23
鉴定点 36	气缸体与气缸盖裂纹的修理	24
鉴定点 37	活塞的选配	24
鉴定点 38	活塞销的选配	24
鉴定点 39	活塞环弹力的检验	25
鉴定点 40	活塞环漏光的检验	25
鉴定点 41	活塞连杆组的装配	25
鉴定点 42	活塞环的装配原则	26
鉴定点 43	曲轴弯曲的检验与校正	26
鉴定点 44	曲轴主轴颈的磨削	26
鉴定点 45	发动机的装配程序	27
鉴定点 46	发动机的走合	29
鉴定点 47	发动机修竣验收的内容	29
鉴定点 48	综合技术检验工艺卡	30
鉴定点 49	零部件技术检验工艺卡	30
鉴定点 50	零部件修复工艺卡片	31
鉴定点 51	装配工艺卡片	31
鉴定点 52	汽车大修竣工出厂的一般技术要求	32
鉴定点 53	汽车大修竣工出厂的主要性能要求	32
鉴定范围 2	汽车底盘	34
鉴定点 1	电控液力自动变速器的控制原理	34
鉴定点 2	液力变矩器的组成	34
鉴定点 3	液力变矩器的工作原理	35
鉴定点 4	行星齿轮变速机构	35
鉴定点 5	变速器的换挡执行机构	36
鉴定点 6	自动变速器制动器	36
鉴定点 7	自动变速器单向离合器	37
鉴定点 8	自动变速器液压泵	38
鉴定点 9	自动变速器传感器	39
鉴定点 10	电子控制动力转向系统	41
鉴定点 11	液压式电子控制动力转向系统	41
鉴定点 12	电动式电子控制动力转向系统	44
鉴定点 13	电子控制悬架系统的功能及种类	46
鉴定点 14	电子控制悬架系统的组成与工作原理	47
鉴定点 15	转向盘转角传感器	47
鉴定点 16	加速度传感器	49
鉴定点 17	车身高度传感器	50
鉴定点 18	模式选择开关	52
鉴定点 19	悬架系统电子控制单元	53
鉴定点 20	可调阻尼力式减振器	53

鉴定点 21	直流电动机式执行器	54
鉴定点 22	汽车防滑控制系统	55
鉴定点 23	防抱死制动系统的基本组成与工作原理	55
鉴定点 24	制动压力调节器	56
鉴定点 25	循环式制动压力调节器的工作过程	58
鉴定点 26	可变容积式制动压力调节器的工作过程	59
鉴定点 27	汽车驱动防滑控制系统	61
鉴定点 28	防滑转控制的方式	61
鉴定点 29	防滑差速器	62
鉴定点 30	自动空调的组成	62
鉴定点 31	电子式温度控制器	63
鉴定点 32	自动空调常用的传感器	64
鉴定点 33	ABS 维修的注意事项	65
鉴定点 34	电子控制悬架系统检修的注意事项	66
鉴定点 35	车辆识别代号	66
鉴定点 36	四轮定位的含义	67
鉴定点 37	四轮定位的检测项目	68
鉴定点 38	01M 型自动变速器的构造	69
鉴定点 39	半主动式电子控制悬架系统的构造	71
鉴定点 40	主动式电子控制悬架系统	73
鉴定点 41	汽车车身高度调节系统的结构及工作原理	74
鉴定点 42	巡航控制系统的功能、组成与原理	75
鉴定范围 3	汽车电器	76
鉴定点 1	汽车电路图的一般规律	76
鉴定点 2	识读电路图的一般方法	76
鉴定点 3	汽车电器电路图的作用	77
鉴定点 4	图形符号的使用规则	77
鉴定点 5	文字符号的使用规则	77
鉴定点 6	转速表	78
鉴定点 7	车速表	78
鉴定点 8	里程表	79
鉴定点 9	电压显示器	80
鉴定点 10	电子燃油表	81
鉴定范围 4	汽车修理的培训与管理	82
鉴定点 1	汽车修理的经济效益	82
鉴定点 2	就车修理时汽车大修的工艺过程	82
鉴定点 3	总成互换修理时汽车大修的工艺过程	82
鉴定点 4	汽车修理质量的控制	83
鉴定点 5	车辆技术档案的主要内容	84
鉴定点 6	车辆主要技术经济定额和指标	85
鉴定点 7	车辆技术经济定额的制定与修订	85
鉴定点 8	车辆技术经济定额的制定方法	86
鉴定点 9	车辆技术等级评定	86

VII

鉴定点 10	车辆技术管理的原则	87
鉴定点 11	产品成本的构成	87
鉴定点 12	产品成本的核算	88
鉴定点 13	汽车维修工时定额	89
鉴定点 14	汽车维修工时定额的种类	89
鉴定点 15	制定汽车维修工时定额的原则	89
鉴定点 16	制定汽车维修工时定额的方法	90
鉴定点 17	汽车维修工时费用的计算	91
鉴定点 18	汽车维修材料费用的计算	91

二、应会单元

鉴定范围 1	汽车发动机维修操作技能	92
鉴定点 1	检修可变配气正时系统	92
鉴定点 2	检修进气增压系统	93
鉴定点 3	检修风扇控制装置	94
鉴定点 4	检修电控发动机点火系统	95
鉴定点 5	检修电控燃油系统	98
鉴定点 6	检修发动机废气再循环控制系统	101
鉴定点 7	检修燃油蒸发控制系统	103
鉴定点 8	检修电控燃油喷射系统的控制电路	104
鉴定点 9	测绘汽车零部件草图	105
鉴定点 10	发动机分析仪的使用	106
鉴定点 11	检修发动机控制系统	108
鉴定点 12	检测汽车排气污染、净化系统	114
鉴定范围 2	汽车底盘维修操作技能	116
鉴定点 1	自动变速器的基本检查与调整	116
鉴定点 2	电控液力自动变速器道路试验	119
鉴定点 3	电控液力自动变速器失速试验	121
鉴定点 4	电控液力自动变速器油压试验	122
鉴定点 5	电控液力自动变速器时滞试验	124
鉴定点 6	电控液力自动变速器手动换挡试验	125
鉴定点 7	检修液力变矩器	126
鉴定点 8	检修自动变速器液压泵	127
鉴定点 9	检修行星齿轮机构	130
鉴定点 10	检修自动变速器制动器	131
鉴定点 11	检修自动变速器离合器	132
鉴定点 12	检修自动变速器电子控制系统	133
鉴定点 13	检修自动变速器阀体	136
鉴定点 14	拆装与检查自动变速驱动桥	141
鉴定点 15	检修电子控制动力转向系统	155
鉴定点 16	检修电子控制悬架系统	159
鉴定点 17	检修 ABS	162

鉴定点 18	检修空调系统电路	163
鉴定点 19	检修巡航控制系统	173
鉴定范围 3	汽车电器维修操作技能	180
鉴定点 1	检修起动系统电路	180
鉴定点 2	检修充电系统电路	181
鉴定点 3	检修电子点火系统电路	182
鉴定点 4	四轮定位仪及其使用方法	184
鉴定范围 4	汽车故障的诊断与排除	187
鉴定点 1	多气门发动机工作不稳故障的诊断与排除	187
鉴定点 2	废气增压发动机工作不稳故障的诊断与排除	187
鉴定点 3	电控汽油机爆燃故障的诊断与排除	188
鉴定点 4	电控动力转向系统故障的诊断与排除	189
鉴定点 5	丰田车系 ABS 故障的诊断与排除	193
鉴定点 6	本田车系 ABS 故障的诊断与排除	195
鉴定点 7	巡航控制系统故障的诊断与排除	197
鉴定点 8	电控悬架系统故障的诊断与排除	199
鉴定点 9	自动控制空调系统故障的诊断与排除	201
考核重点		205
表 1	理论知识鉴定考核重点表	205
表 2	操作技能鉴定考核重点表	209
模拟试卷		211
应知试卷		211
应会试卷		218
参考文献		222

凸轮相对应的摇臂分别为中间摇臂、主摇臂和次摇臂，2个气门分别安装在主、次摇臂上。在3个摇臂内有一孔道，内装有正时活塞，同步活塞A、B和定位活塞。每个气缸的2个进气门上都装有一套可变配气机构。

鉴定点2 可变配气机构的工作原理

鉴定要求：掌握可变配气机构的工作原理。

问：可变配气机构的工作原理是什么？

答：可变配气机构的工作过程如图1-1-2所示。

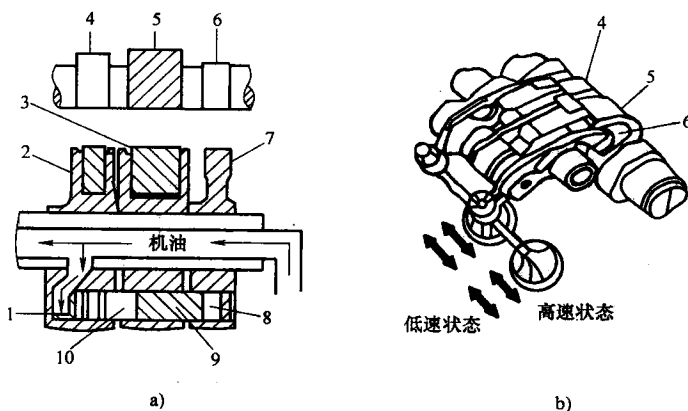


图1-1-2 可变配气机构的工作过程

a) 结构 b) 外形

1—正时活塞 2—主摇臂 3—中间摇臂 4—主凸轮 5—中间凸轮 6—次凸轮
7—次摇臂 8—定位活塞 9—同步活塞B 10—同步活塞A

可变配气机构的控制系统由传感器、控制部分和执行部分组成，如图1-1-3所示。

执行部分由可变配气机构中的凸轮、摇臂和同步活塞等组成。控制部分由发动机ECM电控组件、可变配气机构电磁阀、可变配气机构压力开关等组成。在发动机运转过程中，各传感器不断地向ECM输入转速、负荷、车速以及冷却液温度信号，由ECM判断何时改变气门正时和升程。当转换条件符合后，ECM操纵可变配气机构电磁阀打开油路，使从机油泵输出的压力油推动同步活塞把3个摇臂连锁起来，实现可变配气机构气门正时和升程变动，以此改变进气量，增加发动机功率。当转换条件不符合时，ECM操纵可变配气机构电磁阀断电，切断油路，不实现可变配气机构的控制。

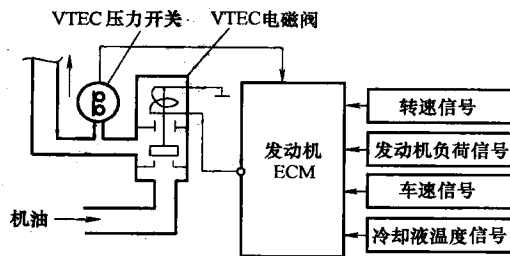


图1-1-3 可变配气机构的控制系统

可变配气机构控制系统可分为低速状态和高速状态两个工作过程。

(1) 低速状态 发动机在低速运转时，凸轮轴油道内没有机油压力，活塞在回位弹簧的作用下处于左端，这时同步活塞A、B正好处于主摇臂和中间摇臂内，3个摇臂各自独立运动，互不干涉。这时的2个进气门分别由主、次凸轮驱动，主摇臂驱动主气门，次摇臂驱

动副气门。由于主凸轮升程长，因而气门开度大；次凸轮升程短，副气门开度很小，因而进入发动机气缸的混合气也相对少。中间摇臂虽然受中间凸轮驱动，但对气门动作无影响。因此，发动机在低速时，可变配气机构不起作用。

(2) 高速状态 发动机在高速运转时，主摇臂上装有一正时板，当正时板卡入正时活塞时，活塞无法移动。而随着发动机转速的升高，当转换条件符合时，压力油注入凸轮轴油道内，正时板移出，在气门关闭时使摇臂正时，机油压力便推动正时活塞移动，也推动同步活塞 A、B 克服回位弹簧弹力逐渐贯穿 3 个摇臂。当正时板卡入正时活塞的第 2 道环时，发动机进入可变配气工作状态，这时活塞贯穿 3 个摇臂使 3 个摇臂同时动作。由于高速凸轮升程长，所以由高速凸轮驱动的 2 个进气门的开启时间及升程均增加。可变配气机构作用结果为，当发动机在高速状态时，延长进、排气门同时开启的“气门重叠”时间，使发动机功率和力矩得到提高。而当发动机转速下降时，机油压力降低，凸轮轴油道内的机油开始卸荷，正时活塞在回位弹簧作用下回位，3 个摇臂又脱离连接而各自独立运动。

鉴定点 3 汽油机电子控制系统的功能

鉴定要求：了解汽油机电子控制系统的功能有哪些。

问：汽油机电子控制系统的功能有哪些？

答：1. 电控燃油喷射（EFI）

电控燃油喷射主要包括喷油量、喷射正时、燃油停供和燃油泵的控制。

(1) 喷油量控制 电子控制单元（ECU）将发动机转速和负荷信号作为主要控制信号来确定基本喷油量，并根据其他有关输入信号对其加以修正，最后确定总喷油量。

(2) 喷油正时控制 在电控间歇喷射系统中，当采用与发动机转动同步的顺序独立喷射时，电子控制单元不仅要控制喷油量，还要根据发动机各缸的点火顺序，将喷射时刻控制在一个最佳的时刻。

(3) 燃油停供控制

1) 减速断油控制。在汽车行驶过程中，驾驶员快收加速踏板时，电子控制单元将会切断燃油喷射控制电路，停止喷油，以降低减速时碳氢化合物及一氧化碳的排放量。当发动机转速降至一特定值时，再恢复供油。

2) 限速断油控制。在发动机加速过程中，当发动机转速超过安全值或汽车车速超过设定的最高车速时，电子控制单元将会在临界转速时切断燃油喷射控制电路，停止喷油，以防止超速。

(4) 燃油泵控制 当接通点火开关后，电子控制单元将控制燃油泵工作 2~3s，以建立必须的油压。此时，若不起动发动机，电子控制单元将切断燃油泵控制电路，燃油泵停止工作；在发动机起动过程和运转过程中，电子控制单元将控制燃油泵保持正常运转。

2. 电控点火装置（ESA）

电控点火装置的控制主要包括点火提前角、闭合角与恒流及爆燃控制等方面。

(1) 点火提前角控制 在电子控制单元中存储有发动机在各种工况及运行条件下最理想的点火提前角。当发动机运转时，电子控制单元根据发动机的转速和负荷信号，经过运算、判断确定基本点火提前角，并根据其他有关信号对其进行修正，最后确定最佳点火提前

角，并向电子点火控制器输出点火指示信号，以控制点火系统的工作。

(2) 闭合角与恒流控制 为保证点火线圈一次电路有足够大的断开电流，以产生足够高的二次电压，同时也要防止通电时间过长使点火线圈过热而损坏，电子控制单元可根据蓄电池电压及转速等信号，控制点火线圈一次电路的通电时间。

在高能点火装置中，还增加了恒流控制电路，以使一次电流在极短的时间内迅速升高到额定值，减少转速对二次电压的影响，改善点火特性。

(3) 爆燃控制 当电子控制单元根据爆燃传感器输出的信号检测到爆燃现象时，应立即修正点火提前角，以免发生爆燃。

3. 怠速控制 (ISC)

当发动机怠速运转时，如果空调压缩机工作，变速器挂入挡位，发电机负荷加大等怠速运转工况发生变化，电子控制单元将控制怠速控制阀，使发动机能处在最佳怠速转速下运转。

4. 排放控制

(1) EGR 废气再循环控制 当发动机温度达到一定温度时，根据发动机负荷和转速，电子控制单元控制 EGR 阀，使废气进行再循环，以降低氮氧化物的排放量。

(2) 开环与闭环控制 在装有氧传感器及三元催化器的发动机中，电子控制单元根据发动机的工况及氧传感器反馈的空燃比信号，确定开环与闭环控制方式。

(3) 二次空气喷射控制 电子控制单元根据发动机的工作温度控制新鲜空气喷入排气歧管或三元催化器中的量，以减少排气污染。

(4) 活性炭罐电磁阀控制 电子控制单元根据发动机的工作温度、转速、负荷等信号控制活性炭罐电磁阀，以降低燃油蒸气的蒸发污染。

5. 进气控制

(1) 动力阀控制 发动机在不同负荷下，电子控制单元控制真空电磁阀，以控制动力阀的开闭来改变进气流量，从而改善发动机的输出转矩与动力。

(2) 涡流控制阀 电子控制单元根据发动机的负荷和转速信号控制真空电磁阀，以控制涡流控制阀的开闭，从而改善发动机在大负荷下的充气效率，提高输出转矩和动力。

6. 增压控制

电子控制单元根据进气压力传感器检测的进气压力信号控制释压电磁阀，以控制排气通路切换阀来改变排气通路的走向，从而控制废气涡轮增压器开始工作或停止工作。

7. 警告控制

电子控制单元控制各种指示和警告装置，显示有关控制系统的工作状况。当控制系统出现故障时，电子控制单元能及时发出警告信号，如氧传感器失效、催化剂过热、油箱油温过高等。

8. 自我诊断与报警系统

当控制系统出现故障时，电子控制单元将会点亮仪表板上的“检查发动机”(CHECK ENGINE)灯，提醒驾驶员注意发动机已出现故障，并将故障信息储存到电子控制单元中，通过一定程序，能将故障码及有关信息资料调出，供检修用。

9. 失效保护

当电子控制单元检测到传感器或电路故障时，即会自动按照电子控制单元预设的程序提

供预设值，以便发动机保持运转，但性能将有所下降。

10. 电子控制单元故障备用控制系统

当电子控制单元发生故障时，将会自动启动备用系统，使发动机转入强制运转状态，以便驾驶员将车辆开到检修厂进行修理。

鉴定点 4 声控进气系统

鉴定要求：1. 了解声控进气系统的概念。

2. 了解声控进气系统的工作原理。

问：什么是声控进气系统？声控进气系统的工作原理是什么？

答：空气通过空气滤清器进入谐振器，再按照节气阀的开启大小与发动机的转速所决定的工况进到进气室中。节气阀体内的节气阀用来控制进入发动机的空气量。空气被从进气室分配到每个气缸的燃烧室中，在燃烧时消耗掉。

在发动机低温时，进气控制阀开启，空气经过进气控制阀与节气阀体进入进气室；在发动机升温后，即使节气阀完全关闭，空气也能通过进气控制阀进入进气室，达到较快怠速运转。声控进气系统的结构原理如图 1-1-4 所示。

为防止进气的脉冲（压力波动）增加发动机在高速时的进气量，同时也预防进气对每个气缸的干扰，因此在进气室上装有进气控制阀。进气室上的进气控制阀位于节气阀下游、各缸进气歧管的上游处，由执行器来启闭。真空开关阀与执行器是真空罐及发动机电控装置相联系。电子控制器（ECU）向真空开关阀发出开启或关闭信号，通过执行器来启闭进气控制阀，而进气控制阀是为了改善进气歧管的波动效应（长途效应）而设计的，以增大汽车行驶中的功率。

由间断进气而引起的进气压力波动对发动机进气量影响很大。进气管长度，转速，声速等进气系统参数会改变进气压力波，因而适当调整这些参数，可以有效地利用进气管的压力波来增加充气效率，改善力矩特性。

在声控进气系统中，电控装置在启闭进气控制阀的过程中改变了进气管内气体压力，从而改变进气管内的声速，然后与发动机转速配合，调整波动次数，声音控制导入（进气）系统即由此得名。它是利用波动效应而增大汽车功率的。

鉴定点 5 涡轮增压控制系统的结构

鉴定要求：了解涡轮增压控制系统的结构。

问：涡轮增压控制系统由什么组成？

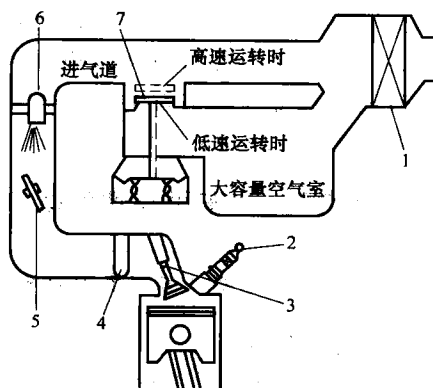


图 1-1-4 声控进气系统的结构原理

1—空气滤清器 2—进气歧管 3—进气控制阀 4—涡流控制气门 5—节气门 6—喷油器 7—进气控制阀

答：涡轮增压控制系统由涡轮室和增压器组成。涡轮室进气口与排气歧管相连，排气口接在排气管上；增压器进气口与空气滤清器管道相连，排气口接在进气歧管上。涡轮和叶轮分别装在涡轮室和增压器内，二者同轴刚性连接。

鉴定点 6 涡轮增压控制系统的工作原理

鉴定要求：了解涡轮增压控制系统的工作原理。

问：涡轮增压控制系统的工作原理是什么？

答：涡轮增压器通过压缩空气来增加进气量。它是利用发动机排出的废气惯性冲力来推动涡轮室内的涡轮，涡轮又带动同轴的叶轮，叶轮压送由空气滤清器管道送来的空气，使之增压进入气缸。当发动机转速增快，废气排出速度与涡轮转速也同步增快，叶轮就压缩更多的空气进入气缸，空气的压力和密度增大可以燃烧更多的燃料，相应增加燃料量和调整一下发动机的转速，就可以增加发动机的输出功率了。涡轮增压原理如图 1-1-5 所示。

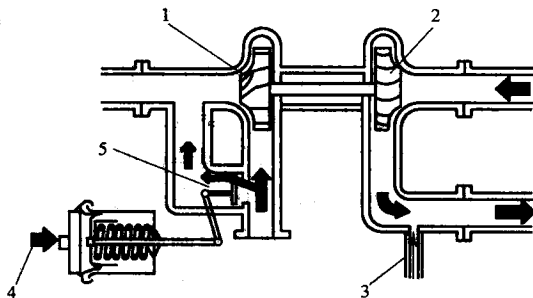


图 1-1-5 涡轮增压原理

1—排气叶轮 2—进气叶轮 3—去往电磁阀 N75 的高压空气 4—来自电磁阀 N75 的高压空气 5—旁通阀

鉴定点 7 汽车可靠性的概念

鉴定要求：了解汽车可靠性的概念。

问：什么是汽车的可靠性？

答：汽车的可靠性是汽车设计、制造质量和使用维修中的重要指标。它是指系统、总成和零件的功能在一定时间内的稳定程度。抽象地说，汽车的可靠性就是保证汽车的功能，使其不出故障。汽车的可靠性所涉及的内容很广泛，既包括可靠性、维修性、有效性和经济性等内容，又包含管理方面的内容。

鉴定点 8 零件失效

鉴定要求：1. 了解零件失效的类型。
2. 了解零件失效的基本原因。

问：零件失效的类型有哪些？基本原因是什么？

答：零件失效的类型见表 1-1-1。

零件失效的基本原因有工作条件（包括零件的受力情况和工作环境）、设计制造（设计不合理、选材不当、制造工艺不当等）以及使用与维修等三个方面。

1) 零件的受力情况包括载荷的类型、载荷的性质以及载荷在零件中的应力状态。零件

承受的载荷若超过其允许承受的能力，则导致零件失效。

表 1-1-1 汽车零件失效的类型

失效类型	失效模式	举 例
磨损	黏着磨损、磨料磨损、表面疲劳磨损、腐蚀磨损、微动磨损	气缸工作表面“拉缸”，曲轴“抱轴”，齿轮表面和滚动轴承表面的麻点、凹坑等
疲劳断裂	高应变低周疲劳、低应力高周疲劳、腐蚀疲劳、热疲劳	曲轴断裂、齿轮轮齿折断等
腐蚀	化学腐蚀、电化学腐蚀、穴蚀	湿式气缸套外壁出现麻点、孔穴
变形	过量弹性变形、过量塑性变形	曲轴的弯曲、扭曲，基础件（气缸体、变速器壳、驱动桥壳）变形
老化	龟裂、变硬	橡胶轮胎、塑料器件变硬

汽车零件在不同的环境介质（气体，液体，酸、碱、盐介质，固体磨料，润滑剂等）和不同的工作温度作用下，可能引起腐蚀磨损、磨料磨损以及热应力引起的热变形、热膨胀、热疲劳等失效，还可能因材料脆化造成高分子材料老化等。

2) 设计不合理和设计考虑不周是零件失效的重要原因之一。例如轴的台阶处直角过渡、过小的圆角半径、尖锐的棱边等都会造成应力集中。在这些应力集中处，有可能成为零件破坏的起源。还有花键、键槽、油孔、销钉孔等处，设计时如果没有充分考虑到这些因素对截面的削弱和应力集中问题，或者位置安排不妥当，都将引起零件的早期破坏。材料选择不当以及制造工艺过程中操作不当而产生裂纹、高残余内应力、表面质量不良、达不到力学性能的要求等，都可能成为零件失效的原因。紧配合零件的装配精度不够，会导致相配合零件之间的滑移和变形，将产生微动磨损，从而加速零件的失效过程。

3) 汽车在使用中出现超载，润滑不良，滤清效果不好，违反操作规程，出现偶然事故，以及维修不当等情况，都会造成零件的早期破坏。

鉴定点 9 汽车零部件磨损失效

鉴定要求：掌握汽车零部件各类磨损的内容及特点。

问：汽车零部件各类磨损的内容及特点是什么？

答：汽车零部件各类磨损的内容及特点见表 1-1-2。

表 1-1-2 汽车零部件各类磨损的内容及特点

类 型	内 容	磨损表面特征	举 例
磨料磨损	在摩擦过程中，因硬质颗粒或硬质凸出物划伤摩擦表面而引起材料脱落的现象	刮伤，沟槽擦伤	农业及矿山机械零件，内燃机的气缸壁等
黏着磨损	摩擦副相对运动时，由于固相焊合作用的结果，接触表面的材料由一个表面转移到另一个表面的现象	擦伤、锥形坑、鱼鳞片状、麻点、沟槽	内燃机的铝活塞与缸壁、滑动轴承等

(续)

类 型	内 容	磨损表面特征	举 例
表面疲劳磨损	两接触表面, 因交变接触应力作用使表面产生变形和应力, 从而导致材料产生疲劳裂纹和分离出微片或颗粒的现象	裂纹、麻点、剥落	滚动轴承、齿轮副、凸轮和挺杆、滑动轴承等
腐蚀磨损	在摩擦过程中, 金属与周围介质发生化学或电化学反应, 产生材料损失的现象	有反应物生成 (形成膜、颗粒)	曲轴轴颈的氧化磨损, 气缸套的低温腐蚀等
微动磨损	两紧配合的接触表面间相对低振幅的振动而引起表面复合磨损, 出现材料损失的现象	复合形式的磨损	零件的嵌合部件, 铆钉联接, 螺钉联接, 紧配合的轴等

鉴定点 10 汽车零部件疲劳断裂失效

鉴定要求: 掌握汽车零部件疲劳断裂的分类方法。

问: 汽车零部件疲劳断裂失效是如何分类的?

答: 根据汽车零部件的特点及破坏时总的应力循环次数, 其疲劳断裂失效分类如下:

(1) 无裂纹零件的疲劳断裂失效 零件中不存在预裂纹, 疲劳由裂纹形核、扩展及最终断裂三个基本过程构成, 多发生在经过良好加工的零件上, 如曲轴、连杆、齿轮等。它属于高周疲劳, 应力循环次数大于或等于 10^4 次。

(2) 裂纹零件的疲劳断裂 断裂零件中有预裂纹存在, 疲劳过程是预裂纹扩展的过程, 多发生在各种大构件中, 在汽车零件中较少发生。它属于低周疲劳, 应力循环次数小于 10^4 次。

鉴定点 11 提高汽车零部件抗疲劳断裂的方法

鉴定要求: 掌握提高汽车零部件抗疲劳断裂的方法。

问: 提高汽车零部件抗疲劳断裂的方法有哪些?

答: 1. 推迟疲劳裂纹萌生时间

可以通过强化金属合金表面强度, 控制表面的不均匀滑移, 如利用表面滚压、喷丸、表面热处理等方法来推迟疲劳裂纹萌生时间。另外, 提高金属材料的纯洁度, 减少夹杂物尺度以及提高零件表面完整性设计水平, 尽量避免应力集中, 都是抑制或推迟疲劳裂纹产生的有效途径。

2. 降低裂纹扩展的速率

可以通过止裂孔法来降低裂纹扩展的速率, 即在裂纹扩展前沿钻孔, 以阻止裂纹继续扩展。

1) 扩孔清除法, 即在不影响强度的前提下, 采用扩孔方法加大已产生疲劳裂纹的内孔直径, 将疲劳裂纹清除。

2) 刮磨修理法, 即用刮磨的方法将零件局部表面已产生的裂纹清除。