

高职高专汽车运用与维修专业系列教材

陈纪钦 主编

李大成 主审

汽车工程材料

QICHE GONGCHENG CAILIAO



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

汽车工程材料

陈纪钦 主编
李大成 主审

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书紧密围绕高素质技能型人才的培养目标进行总体设计并在编写过程中参照了有关行业职业技能鉴定规范和汽车服务行业各岗位对技能和知识的要求。

本书坚持适用、够用、实用的原则,注重理论与实践的紧密结合。根据行业内与汽车材料关联性较大的机电维修、车身修复和美容装潢三个工种,创新性将全书内容划分为汽车运行材料、汽车修复材料和汽车美容材料三大模块。

本书适用于高等职业技术学院汽车运用技术专业,同时亦可作为汽车服务行业相关岗位培训参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车工程材料/陈纪钦主编. —重庆:重庆大学出版社,2010.5

(高职高专汽车运用与维修专业系列教材)

ISBN 978-7-5624-5367-3

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—工程材料—高等学校:技术学校—教材 IV. ①U465

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 074535 号

汽车工程材料

陈纪钦 主编

李大成 主审

责任编辑:谭 敏 曾春燕 版式设计:周 立

责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:331千

2010年5月第1版 2010年5月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-5367-3 定价:25.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

本书在教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神指引下,紧密围绕高素质技能型人才的培养目标进行总体设计。本书在编写过程中参照了有关行业职业技能鉴定规范和汽车服务行业各岗位对技能和知识的要求,适用于高等职业技术学院汽车运用技术专业,同时亦可作为汽车服务行业相关岗位培训参考用书。

在内容编排上,本教材根据高职学生思维特点及其技能要求,坚持适用、够用、实用的原则,注重理论与实践的紧密结合,使学生不仅能够快速适应汽车服务行业工作岗位的需求,而且可以轻松应对汽车材料技术及市场的变化和发展。

本教材参考学时为36学时,各部分的参考学时分配参见下面的学时分配表。

章 节		学时分配
第1篇 汽车运行材料	第1章 车用燃料	2
	第2章 车用润滑油	4
	第3章 车用工作液	4
	第4章 其他易耗材料	4
第2篇 汽车修复材料	第5章 金属材料	8
	第6章 非金属材料	6
	第7章 涂装材料	2
第3篇 汽车美容材料	第8章 清洗护理材料	3
	第9章 装饰保护材料	3

本书由河源职业技术学院陈纪钦担任主编,重庆三峡职业技术学院向波担任副主编。其中第3章、第4章由肖微编写,第5章、第7章由孙大许编写,第6章由向波编写,其余章节由陈纪钦编写。全书由陈纪钦、向波统稿。李大成教授给本书编写提出了宝贵意见,并亲自担任主审。

本书在编写过程中参考了国内外大量书籍,并借鉴了丰田等车系维修手册和培训资料,在此谨向其作者及资料提供者致以诚挚的谢意!同时还特别感谢深圳深业汽车集团李国忠高工等行业技术专家们的不吝指点!

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2010年2月

目 录

第 1 篇 汽车运行材料

第 1 章 车用燃料	1
1.1 车用汽油	2
1.2 车用柴油	9
1.3 车用新能源	15
复习思考题	20
第 2 章 车用润滑油	21
2.1 发动机润滑油	21
2.2 车辆齿轮油	33
2.3 液力传动油	42
2.4 润滑脂	46
复习思考题	56
第 3 章 车用工作液	58
3.1 发动机冷却液	58
3.2 汽车制动液	67
3.3 汽车空调制冷剂	72
复习思考题	80
第 4 章 其他易耗材料	81
4.1 汽车轮胎	81
4.2 汽车用胶黏剂	89
复习思考题	93

第2篇 汽车修复材料

第5章 金属材料	94
5.1 黑色金属	95
5.2 有色金属及其合金	122
复习思考题	136
第6章 非金属材料	138
6.1 橡胶	138
6.2 塑料	144
6.3 陶瓷	155
6.4 玻璃	162
6.5 复合材料	166
复习思考题	170
第7章 涂装材料	171
7.1 涂装材料概述	171
7.2 汽车涂装用底漆	174
7.3 汽车涂装用中间层漆	175
7.4 汽车涂装用面漆	178
7.5 汽车涂装材料的发展方向	181
复习思考题	182

第3篇 汽车美容材料

第8章 清洗护理材料	183
8.1 车身清洗护理材料	184
8.2 车身漆面处理材料	188
8.3 内饰清洗护理材料	189
复习思考题	191
第9章 装饰保护材料	192
9.1 太阳膜	192
9.2 底盘防锈防撞涂料	198
9.3 座椅真皮材料	201
复习思考题	202
参考文献	204

第 **I** 篇

汽车运行材料

第 **I** 章

车用燃料

能力目标

1. 能向车主建议如何正确选用合适标号的汽油或柴油；
2. 能正确解释不同标号油品的区别。

知识目标

1. 掌握汽油的性能指标；
2. 掌握柴油的性能指标；
3. 了解车用新燃料的品种及特点。

现阶段,车用燃料主要包括汽油和轻柴油。液化石油气、天然气等的应用也逐渐被推广。同时,还有一些正在开发中的代用燃料。

车用燃料对汽车发动机的动力性、经济性、环保性、可靠性、使用寿命等有着重要的影响,因此掌握其属性以及使用特点是正确、合理选用车用燃料的前提。

1.1 车用汽油

1.1.1 车用汽油的性能指标

车用汽油是汽油发动机的主要燃料,从石油中提炼获得,主要由碳、氢组成的烃类化合物组成。它是一种密度小、易挥发的液体燃料,密度一般在 $0.71 \sim 0.75 \text{ g/mL}$,自燃点为 $415 \sim 530 \text{ }^\circ\text{C}$ 。习惯上将车用汽油简称为汽油。过去为了提高抗爆性曾在汽油中添加四乙基铅,后来因其燃烧后会对环境造成严重污染而逐渐被禁止使用,目前汽车广泛使用的是无铅汽油。

(1) 汽油的挥发性

汽油由液态转化为气态的性能叫做汽油的挥发性。具备良好的挥发性意味着能在短时间内气化,并与空气混合均匀,使得燃烧速度加快,燃烧更完全,发动机易启动,加速反应灵敏。但若挥发性太强则可能导致燃油管内形成气泡,产生“气阻”。挥发性太弱则会因为气化不完全,导致燃烧不完全,增加油耗及排放污染,没燃烧完全的油滴甚至可能破坏发动机润滑油膜,增加磨损。

评定汽油挥发性的指标主要有馏程与饱和蒸气压。

1) 馏程

馏程的测定是在 GB/T 6536《石油产品蒸馏测定法》的规定下进行的。是指在石油产品馏程测定仪上对 100 mL 油品进行蒸馏时,从初馏点到终馏点的温度范围。汽油的馏程以初馏点、10% 馏出温度、50% 馏出温度、90% 馏出温度、终馏点和残余量来表示。

初馏点指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏时,提到第一滴汽油时的温度。

10% 馏出温度指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏时,得到 10% 汽油馏分的温度。10% 馏出温度反映了汽油中轻质馏分含量的多少,它对发动机的低温启动性和供油系统产生“气阻”的可能性影响很大。汽油 10% 馏出温度越低,含轻质馏分越多,发动机在低温条件下容易启动。但若该温度过低时,则容易使得夏季高温状态下使用的发动机燃油系统产生“气阻”。

50% 馏出温度指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏时,得到 50% 汽油馏分的温度。50% 馏出温度反映汽油中中间馏分的多少,它表示汽油的平均挥发性,影响发动机的预热时间、加速性和稳定性。若 50% 馏出温度低,发动机加速灵敏,运行稳定。若该温度过高,当发动机急加速时,供油量剧增,使大部分汽油不能及时气化,造成燃烧不完全,并使得加速性能、运转稳定性均急剧下降。

90% 馏出温度指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏时,得到 90% 汽油馏分的温度。终馏点指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏时,蒸馏结束时的温度。90% 馏出温度和终馏点反映汽油中重质馏分的多少。如果它们温度过高,汽油燃烧就不完全,而没有完全燃烧的汽油会破坏汽缸壁上的润滑油油膜,并稀释油底壳内的发动机润滑油。因此,将导致发动机油耗增大,零件磨损加剧。

残留量是指对 100 mL 汽油在规定条件下蒸馏后,所得残余物质的体积百分数。残留量反映汽油中难于蒸发的重质成分。若残留量过多,使发动机燃烧室内积炭增加,使进气门、喷油器等处结胶严重,进而导致发动机工作不稳定。

2) 饱和蒸气压

国际上对蒸气压的评定均采用雷德饱和蒸气压,缩写为 RVP。它指的是在一定温度下汽油的液气两相达到平衡状态(液气体积比为 1:4)时汽油蒸气所产生的压强。

汽油的饱和蒸气压越大,其挥发性能越好,发动机低温启动容易,但在高温条件下使用时却容易使得发动机供油系统产生“气阻”,且在储存使用中蒸发损失大,碳氢化合物(HC)排放量也大。

汽油的饱和蒸气压与气温和大气压强均有关,气温高、气压低,汽油饱和蒸气压也随着增大。因此,在高温和高原条件下使用的汽车,汽油供给系统易产生“气阻”,汽油蒸发损失也大。

汽油的馏程和饱和蒸气压都是汽油挥发性的评定项目。但是,馏程主要是限制不高于某温度,以保证其具有良好挥发性,保证发动机正常工作,而饱和蒸气压则限制不大于某值,以防止发动机燃油供给系统产生“气阻”和汽油蒸气排放。

(2) 汽油的抗爆性

汽油的抗爆性是指汽油在发动机汽缸内燃烧时防止产生爆燃的能力。

汽油机正常燃烧过程是由火花塞产生的高能量电火花点燃两极间的可燃混合气,形成火焰中心。火焰前锋以 20~30 m/s 的速度向四周扩散,使绝大部分混合气燃烧完毕并释放热能。这样的正常燃烧过程,发动机工作平稳柔和,动力性得到充分发挥。而爆燃则是在正常火焰前锋未到达之前,由于火焰前锋的压缩和热辐射作用,混合气温度急剧升高而自燃着火,形成多个火焰中心,使得火焰扩散速度急剧上升,燃烧压力使得缸体内部产生清脆的金属敲击声。

爆燃使得发动机机件磨损速度增快,热负荷增加,噪声增大,功率下降,油耗上升。影响爆燃的因素中最重要的就是发动机压缩比。一般来说高压压缩比的发动机,其热效率也较高,但相对也更容易产生爆燃。抗爆性能好的汽油允许发动机采用较高的压缩比,从而提高动力性和经济性。

汽油的抗爆性能采用辛烷值评定。辛烷值是代表点燃式发动机燃料抗爆性的一个约定数值。在规定条件下的标准发动机试验中,通过和标准燃料进行比较来测定,用和被测定燃料具有相同抗爆性的标准燃料中异辛烷的体积百分数表示。测定的方法有研究法(RON)和马达法(MON)两种。

1) 研究法测定汽油辛烷值(RON)

以较低的混合温度(一般不加热)和较低的发动机转速(一般为 600 r/min),中等苛刻条件为特征的实验室标准发动机测得的辛烷值。测定时按照 GB/T 5487—1995 的规定进行,先选定两种标准液:一种是抗爆性能非常好的异辛烷(2,2,4-三甲基戊烷),规定其辛烷值为 100;另一种是抗爆性能非常差的正庚烷,规定其辛烷值为 0。把它们按照不同的体积比混合即可获得各种不同抗爆能力的参比用标准燃料。接着,把进行试验的油品加到标准的试验用可变压缩比单缸发动机中,通过改变汽缸高度逐渐增大压缩比使之发生爆燃,并达到标准的爆燃强度(可从仪表上读出)。然后,在相同条件下选择辛烷值接近的标准燃料与之进行对比试验,当某种标准燃料与进行试验的油品在同样条件下达到相同爆燃强度时,该标准燃料中的异辛烷体积百分数即为试油的辛烷值。

2) 马达法测定汽油辛烷值(MON)

以较高的混合气温度(一般加热至 149 ℃)和较高的发动机转速(一般为 900 r/min),苛刻条件为特征的试验用标准发动机测得的辛烷值。其测定的方法与研究法基本相同。

由测定条件可知:研究法辛烷值表示汽油在发动机常有加速条件下低速运转时的抗爆能力,它模拟轿车在城市道路条件下行驶的工况;马达法辛烷值表示汽油在发动机重负荷条件下高速运转的抗爆能力,它模拟载货汽车在公路条件下行驶的工况。同一种油品用研究法测定的辛烷值比马达法测定的辛烷值要高6~10个单位,这一差值叫做汽油的灵敏度,可用来反映汽油抗爆性能随运转工况激烈程度的增加而降低的情况,汽油的灵敏度越小越好。

我国用研究法辛烷值作为汽油抗爆性的评定指标,并以此划分汽油牌号。

由于研究法辛烷值和马达法辛烷值均不能全面反映车辆运行中燃烧的抗爆性能,一些国家引用另一个指标来反映汽油的抗爆性能,它就是抗爆指数(AKI)。它是将同一油品分别用研究法和马达法测出辛烷值,然后求平均数。

$$\text{抗爆指数 AKI} = \frac{\text{RON} + \text{MON}}{2}$$

抗爆指数也叫平均辛烷值,可反映在一般条件下汽油的平均抗爆性。美国从1970年开始用抗爆指数代替研究法辛烷值作为汽油抗爆性的评定指标。

全球汽车的保有量增速迅猛,汽车排放的废气给人类赖以生存的环境带来越来越大的危害。许多国家相继制定严格的废气排放控制标准和相应的环境保护法规。传统的添加四乙基铅提高辛烷值的方法已经不符合法规要求,但是为了满足发动机对汽油抗爆性的要求,人们通常采用以下方法提高汽油辛烷值。

1) 采用先进的汽油炼制工艺

汽油各种组分的辛烷值有很大区别。一般来说常压蒸馏法获得的直馏汽油辛烷值只有40~55;用热裂解和延迟焦化的方法制取的汽油,其辛烷值可达50~65;而通过催化裂化、加氢裂化和催化重新炼制的汽油,其辛烷值可达85以上。因此采用先进的炼油工艺是提高汽油辛烷值的有效方法之一。

2) 在汽油中调入辛烷值改善组分

汽油中调入烷基化油、异构化油 and 适量的苯、甲苯等都能提高其抗爆性,但其中芳香烃的苯等不容易完全燃烧,且有毒。于是后来出现了新的高辛烷值汽油调和成分——含氧化合物,如甲基叔丁醚(MTBE)和叔丁醇(TBA)等。MTBE的研究法辛烷值为117,不仅抗爆性好,且因其含氧,燃烧性能佳,可减少芳香烃的调入量,使汽油在较高辛烷值的同时,排放更加干净。它已成为提高汽油辛烷值的主要手段。

(3) 汽油的安定性

汽油在正常使用条件下,保持其性质不发生永久变化的能力,称为汽油的安定性。根据其评定指标的不同可分为:化学安定性和物理安定性。

1) 化学安定性

汽油的化学安定性是指汽油在存储、运输、加注或进行其他作业时,抵抗氧化生胶的能力。安定性不好的汽油易在这些过程中,受到空气中的氧、环境温度和光等的作用,而发生氧化缩合生成胶质,并使得汽油颜色变黄且有黏稠沉淀产生。对于绝大部分汽油机而言,因采用了电控燃油喷射系统,一旦胶质堵塞喷嘴,就可能因各缸供油不均,造成发动机难于平稳工作,出现抖动现象。评定汽油化学稳定性的指标是实际胶质和诱导期。

实际胶质是指在规定的条件下测得的汽油蒸发残留物的正庚烷不溶部分。测定时按GB/T 8019《车用汽油和航空燃料实际胶质测定法》,使已知量的汽油在控制温度和空气流条件

下蒸发,再在残留物中加入一定量正庚烷,按规定除去正庚烷溶液后剩余部分便为实际胶质,国家标准规定实际胶质不超过5 mg/100 mL。它可以用来判断汽油在使用过程中生成胶质的倾向。

诱导期是指在规定的加速氧化条件下,油品处于稳定状态所经历的时间周期。测定时,按GB/T 256《汽油诱导期测定法》,把试样置于密闭容器中,容器内充满压强为68.8 kPa的氧气,在温度为100℃条件下,保持压力不下降所经历的时间(以分钟为单位)。国家标准规定汽油的诱导期不小于480 min。它可以用来反映汽油在储存期间产生氧化和形成胶质的倾向。

2) 物理安定性

汽油的物理安定性是指汽油在存储、运输、加注或进行其他作业时,保持不被挥发损失的性能。汽油的物理安定性主要由汽油中所含低沸点烃类多少决定。汽油中低沸点烃类多些,有助于改善发动机启动性,但这些烃类易挥发,导致损耗增加,汽油物理安定性变差。评定汽油物理安定性的指标是馏程和饱和蒸气压。

(4) 汽油的腐蚀性

汽油中所含的硫、硫化物、有机酸、水溶性酸、碱等成分对汽油存储、运输、使用过程中接触的各种金属会产生直接或间接的腐蚀作用。

硫元素对金属腐蚀作用很强,在常温下元素硫就能与铜和铜合金发生化学反应,生成硫化铜,堆积在铜或铜合金表面,逐渐形成黑色的硫化铜。由于硫化铜层不坚固,容易破裂脱落,使得零件损坏。在较高温度时,元素硫会与铁发生化学反应生成硫化铁,同样造成零件损坏。如果温度超过150℃,硫元素还能与烷烃和环烷烃发生反应,生成具有强烈腐蚀性的硫化氢。

硫化物则包括硫化氢、硫醇、二氧化硫、三氧化硫、硫醚、二硫化物等。硫化氢能直接对金属产生强烈腐蚀作用;硫醇除了腐蚀金属还促进胶质生成;二氧化硫和三氧化硫如果遇到水,就会生成腐蚀性更强的亚硫酸和硫酸;硫醚和二硫化物虽不能直接腐蚀金属,但它们在高温燃烧后都会生成二氧化硫和三氧化硫。

汽油的腐蚀性评定指标主要有:硫含量、水溶性酸或碱、铜片腐蚀试验、博士试验等。

(5) 汽油的清洁性

汽油的清洁性是指汽油中是否含有机械杂质和水。

机械杂质不仅会堵塞汽油电喷系统的喷嘴或化油器的量孔、喷嘴,如果进入燃烧室后还会使得燃烧室沉积物增加,加速缸壁和活塞环的磨损。

汽油中的水分则会加速汽油的氧化,并与汽油中的低分子有机酸生成酸性水溶液而腐蚀金属零件,同时其在低温状态易结冰成为冰粒而堵塞油路。

因此车用汽油中应严格控制机械杂质和水分的混入。

汽油清洁性的评价指标是机械杂质和水分,分别按照GB/T 511《石油产品和添加剂机械杂质测定法(重量法)》和GB/T 260《石油产品水分测定法》进行。

汽油清洁性简单的检查方法是将100 mL汽油注入玻璃量筒中沉淀12~18 h,然后观察量筒,若透明、清洁,无机械杂质和水分沉淀即为合格。

1.1.2 车用汽油的牌号和规格

汽油的规格亦即汽油的质量标准。各国根据各自的实际情况制定了不同的汽油质量标准,且随着汽车技术的进步及节能、环保的要求而不断发展提高,逐渐趋于全球统一化。我国国家质量技术监督部门已制定车用无铅汽油的国家标准——GB 17930—1999《车用无铅汽油

标准》，并于2003年1月1日起在全国范围实施。按照此标准，车用汽油分3个牌号，即90号、93号和95号。其质量标准如表1-1所示。此外，市场上常见的97号车用无铅汽油执行标准见表1-2。

表 1-1 GB 17930—1999 车用无铅汽油质量标准

项 目	质量指标			试验方法
	90 号	93 号	95 号	
抗爆性				
研究法辛烷值(RON) \geq	90	93	95	GB/T 5487
抗爆指数[(RON + MON)]/2 \geq	85	83	90	GB/T 503
铅含量 ^① /(g · L ⁻¹) \leq	0.005			GB/T 8020
馏程				GB/T 6536
10% 馏出温度/℃ \leq	70			
50% 馏出温度/℃ \leq	120			
90% 馏出温度/℃ \leq	190			
终馏点/℃ \leq	205			
残留量(体积分数)/% \leq	2.0			
饱和蒸气压/kPa				GB/T 8017
从9月16日至次年3月15日 \leq	88			
从3月16日至9月15日 \leq	74			
实际胶质 ^② /(10 mg · L ⁻¹) \leq	5			GB/T 8019
诱导期 ^③ /min \geq	480			GB/T 8018
硫含量 ^④ /% \leq	0.10			GB/T 380
硫醇(满足下列要求之一)				
博士试验	通过			SH/T 0174
硫醇硫含量(质量分数)/% \leq	0.001			GB/T 1792
铜片腐蚀(50℃, 3h)/级 \leq	1			GB/T 5096
水溶液或碱	无			GB/T 259
机械杂质及水分	无			目测 ^⑤
苯含量(体积分数)/% \leq	2.5			本标准附录 A
芳烃含量(体积分数)/% \leq	40			GB/T 11132
烯烃含量(体积分数)/% \leq	35			GB/T 11132

①本标准规定了铅含量最大限值,但不允许故意加铅。为了便于与加铅汽油区分,车用无铅汽油不添加着色染料。

②实际胶质允许用 GB/T 509 方法测定,仲裁试验以 GB/T 8019 方法测定结果为准。

③诱导期允许用 GB/T 256 方法测定,仲裁试验以 GB/T 8018 方法测定结果为准。

④硫含量允许用 GB/T 17040 方法测定,仲裁试验以 GB/T 380 方法测定结果为准。

⑤将试样注入 100 mL 玻璃量筒中观察,应当透明,没有悬浮和沉降的机械杂质及水分。在有异议时,以 GB/T 511 和 GB/T 260 方法测定结果为准。

注:1)如加入有机含氧含量不得大于 2.7% (质量分数),试验方法采用 SH/T 0663;

2)锰含量,其检出限量为不大于 0.018 g/L,试验方法采用附录 B;

3)铁不得人为加入,考虑到在炼油过程和运输、储存产品时铁污染,其检出限量为不大于 0.01 g/L,试验方法采用附录 C。

表 1-2 97 号车用无铅汽油质量标准(执行标准:SH—004193)

项 目	质量指标		试验方法
	97 号		
抗爆性			
研究法辛烷值(RON)	≥	97	GB/T 5487
抗爆指数[(RON + MON)]/2	≥	91	GB/T 503
铅含量 ^① /(g · L ⁻¹)	≤	0.013	GB/T 8020
馏程			GB/T 6536
10% 馏出温度/℃	≤	70	
50% 馏出温度/℃	≤	120	
90% 馏出温度/℃	≤	190	
终馏点/℃	≤	205	
残留量(体积分数)/%	≤	2.0	
饱和蒸气压/kPa			GB/T 8017
从 9 月 16 日至次年 3 月 15 日	≤	88	
从 3 月 16 日至 9 月 15 日	≤	74	
实际胶质 ^② /(10 mg · L ⁻¹)	≤	5	GB/T 8019
诱导期 ^③ /min	≥	480	GB/T 8018
硫含量/%	≤	0.10	GB/T 380
硫醇(满足下列要求之一)			
博士试验		通过	SH/T 0174
硫醇硫含量(质量分数)/%	≤	0.001	GB/T 1792
铜片腐蚀(50 ℃, 3 h)/级	≤	1	GB/T 5096
水溶液或碱		无	GB/T 259
机械杂质及水分		无	目测 ^④
外观 ^⑤		绿色	本标准附录 A
密度(20 ℃)/(kg · m ⁻³)		报告	GB/T 1884 和 GB/T 1885

①本标准规定了铅含量最大限值,但不允许故意加铅。

②实际胶质允许用 GB/T 509 方法测定,仲裁试验以 GB/T 8019 方法测定结果为准。

③诱导期允许用 GB/T 256 方法测定,仲裁试验以 GB/T 8018 方法测定结果为准。

④将试样注入 100 mL 玻璃量筒中观察,应当透明,没有悬浮和沉降的机械杂质及水分。有异议时,以 GB/T 511 和 GB/T 260 方法测定结果为准。

⑤为使与其他的无铅汽油相区别,本品添加了着色剂,使其带有独特的绿色。

1.1.3 车用汽油的选择与使用

正确选用汽油牌号不仅可以使得发动机获得更好的动力性、经济性,还能满足更严格的尾气排放法规要求。不同牌号的选择主要根据具体车型使用说明书的要求,以发动机在正常工作时不发生爆燃为主要考虑因素。

传统的观点认为:发动机压缩比越高,所选汽油牌号就越高。但是这种依据压缩比选用汽油牌号的关系越来越模糊。因为当今汽车发动机电控技术日趋完善,微机控制的电子点火系统可根据燃油品质及发动机运行工况自动调节点火提前角,使发动机的点火提前角总位于最佳值,消除了爆震。表 1-3 是各车型生产厂家推荐使用的汽油标号。

表 1-3 一些汽油轿车用油标号推荐表

品 牌	车 型	排量/L	发动机压缩比	推荐汽油标号
一汽大众	速腾	1.6	10.5	93 号
一汽丰田	卡罗拉	1.6	10.2	93 号
通用雪佛兰	科鲁兹	1.6	10.5	93 号
长安福特	福克斯	1.8	10.8	93 号
通用别克	凯越(04 款)	1.6	9.5	93 号
北京现代	悦动	1.6	10	93 号
奇瑞汽车	奇瑞 A3	1.6	10.5	93 号
上海大众	POLO 劲情	1.4	10.5	93 号
广州本田	锋范	1.5	10.4	93 号
广州本田	飞度(04 款)	1.3	10.4	93 号
东风日产	骊威	1.6	9.8	93 号
通用雪佛兰	乐风	1.4	10.2	93 号
长安福特	新嘉年华	1.3	10	93 号
长安汽车	悦翔	1.5	10	93 号
广州本田	雅阁(08 款)	2.4	10.5	93 号
一汽奥迪	奥迪 A4L(09 款 TFSI 技术)	2.0	10.3	97 号
一汽奥迪	奥迪 A6L(08 款 FSI 技术)	3.2	12.5	97 号
华晨宝马	宝马 3 系 320i(09 款)	2.0	12	97 号
华晨宝马	宝马 5 系 525Li(09 款)	2.5	11	97 号

汽油的品质直接影响发动机的动力性、经济性、环保性和使用寿命。因此最好能按照厂家推荐牌号添加合适的汽油。除此之外,在使用过程中还应注意以下一些事项:

- ① 尽量保持油箱充满状态,减少油箱中空气含量,以减少胶质生成和挥发损失;
- ② 保持油箱盖通气阀工作良好,按要求定期清洁油箱,定期更换汽油滤清器;
- ③ 为防止喷油嘴被胶质堵塞,长期存放后已变质的汽油不能使用。

1.2 车用柴油

1.2.1 车用柴油的性能指标

与汽油一样,柴油也是从石油中提炼出来的,由碳、氢元素组成的烃类化合物。柴油又可分为轻柴油和重柴油。轻柴油主要用于高速柴油机,重柴油则较多被中、低速柴油机使用。汽车上装配的柴油机属于高速柴油机,所以车用柴油指的是轻柴油(可简称柴油)。与汽油相比,车用柴油的挥发性差,黏度大,自燃点低,为240~400℃。

为满足车用柴油机正常工作,车用柴油必须符合的基本要求有:具有良好流动性,保证各工况下燃油均能流畅供给;容易喷射、雾化,形成较均匀混合气;混合气燃烧平稳,保证柴油机工作柔和;不易结胶堵塞喷油器,燃烧室内无积炭;不腐蚀柴油机零件,不含机械杂质和水分;对环境污染少。这些要求靠以下一系列指标来保证。

(1) 柴油的燃烧性

柴油的燃烧性主要是抗粗暴的能力。从柴油喷入燃烧室到燃烧明显开始的时间间隔称为着火延迟期。若柴油的燃烧性能差,着火延迟期变长,在燃烧室内积聚并完成燃烧准备的柴油就多,容易造成大量柴油同时燃烧,使汽缸压力急剧升高,产生强烈震击现象并发出异响,发动机工作粗暴。与汽油机爆震类似,柴油机工作粗暴,会使曲轴连杆机构承受过大冲击力,产生强烈金属敲击声,加剧零件磨损,并使其启动困难,动力性和燃油经济性下降。

燃烧性良好的柴油,自燃点低,在着火延迟期燃烧室的局部容易形成高密集度的过氧化物,成为着火中心,故着火延迟期短,整个燃烧过程发热均匀,气体压力升高平缓,柴油机工作柔和。

柴油燃烧性的评价指标是十六烷值。与汽油辛烷值测定类似,它是在规定条件下的标准发动机试验中通过和标准燃料进行比较来测定。通过比较试验,找到与被测定燃料具有相同着火延迟期的标准燃料,标准燃料中正十六烷的体积分数百分数即为被试燃料的十六烷值。该测定方法按照GB/T 386—91《柴油着火性质测定法(十六烷值法)》的规定进行。

柴油机的转速越高,燃烧速度越快,对十六烷值要求越高,一般转速低于1000 r/min的柴油机使用十六烷值35~40的柴油即可,转速位于1000~1500 r/min的柴油机使用十六烷值40~45的柴油,转速高于1500 r/min的柴油机则应使用十六烷值45~60的柴油。十六烷值越高,柴油燃烧性越好,柴油机工作平稳柔和,但若过高,会影响柴油低温流动性、雾化效果,反而导致燃烧不完全,发动机动力性、燃油经济性下降。国家标准规定,轻柴油的十六烷值不小于45。

从烃类结构分析,正构烷烃的十六烷值最高,环烷烃和烯烃居中,芳香烃最低。因此,通常采用添加烷基硝酸酯、丙酮过氧化物等添加剂的方法来提高柴油的十六烷值。这种方法对提高十六烷值不仅效果明显,而且不改变凝点。

(2) 柴油的雾化和蒸发性

为了保证柴油机具有良好的动力性和经济性,燃烧过程必须在活塞位于压缩行程上止点附近完成,混合气形成时间只有汽油机的1/30~1/20。在既定的燃烧室和喷油设备条件下,柴油的雾化和蒸发性决定了混合气形成的速度和质量。如果柴油的雾化和蒸发性差则可能导致一些不良后果:

- ①未蒸发的柴油在高温、高压条件下析出炭粒,冒黑烟污染环境;
- ②未燃烧完全的柴油混入润滑油中,破坏油膜,加剧磨损;
- ③容易出现后燃现象,使发动机过热。

因此要求柴油必须具有良好的雾化和蒸发性能。

柴油雾化和蒸发性的评定指标主要有:运动黏度、馏程、闪点和密度。

1) 运动黏度

液体受外力作用时,液体分子间所呈现的内部摩擦力称为黏度。运动黏度则是表示液体在重力作用下流动时内摩擦力的量度。

运动黏度不仅影响着柴油的流动性,更影响到柴油的雾化质量。如果柴油运动黏度过大,分子间相互作用力大,干扰油柱分散雾化,造成进入燃烧室的油滴直径大,喷射圆锥角小,使得混合气形成不良,燃烧不完全,燃油经济性变差。但若黏度过小,则易造成喷射的油柱过早雾化,射击程短,混合气在喷油口附近进行燃烧,不能充分利用燃烧室内全部空气,燃烧不完全,动力性变差。所以每种牌号的柴油,其运动黏度都是被规定在某一范围内的。

运动黏度的测定按照 GB/T 265—88《石油产品运动黏度测定法》的规定进行。

2) 馏程

柴油馏程的测定方法与汽油类似,不同的是柴油馏程测定项目有 50% 馏出温度、90% 馏出温度和 95% 馏出温度。

50% 馏出温度越低,表示柴油中的轻质馏分越多,其蒸发速度越快,使柴油机启动越容易。但若轻质馏分含量过多,则会使喷入燃烧室的柴油过快蒸发,导致柴油在喷油口附近就迅速燃烧,造成工作压力剧增,柴油机工作粗暴。

90% 和 95% 馏出温度越低,表示柴油中重质馏分含量少,混合气能更充分燃烧,不仅减少机械磨损,避免发动机过热,而且提高了柴油机的动力性和燃油经济性。

柴油馏程的测定按照 GB/T 6536—1997《石油产品蒸馏测定法》的规定进行。

3) 闪点

闪点分为开口闪点和闭口闪点,发动机润滑油、车辆齿轮油等采用开口闪点,柴油则采用闭口闪点。

柴油用闭口杯在 GB/T 261—2008《石油产品闪点测定法(闭口杯法)》的规定条件下加热到它的蒸气与空气的混合气接触火焰引起闪火时的最低温度,称之为闭口闪点,即柴油的闪点。

柴油的闪点既是柴油雾化和蒸发性的评定指标,也是柴油安全性的评定指标。闪点低说明柴油中轻质馏分多,蒸发性能好。但若闪点过低,则说明轻质馏分过多,易造成燃烧速度过快,柴油机工作粗暴,且影响使用安全。

柴油的馏程指标只规定 50% 馏出温度不高于 300 ℃,以保证柴油具有良好蒸发性,但没有规定它不能低于什么值。因此,为了控制柴油的蒸发性不过强,GB 252—2000《轻柴油质量指标》规定了各牌号柴油的闪点应不低于某一数值。因此,采用馏程和闭口闪点两个指标相互配合,就可控制柴油轻质馏分含量位于合适范围。

4) 密度

柴油的密度越大,其黏度也越大,使雾化质量变差,影响混合气的形成,造成燃烧条件变坏,柴油机冒黑烟,降低燃油经济性。同时柴油密度大也表明其中芳香烃含量高,容易导致柴油发动机工作粗暴。