

交通系统技工学校通用教材

汽车技术使用

(汽车驾驶和汽车修理专业用)

JIAOTONG XITONG
JIGONG XUEXIAO
TONGYONG JIAOCAI



人民交通出版社

交通系统技工学校通用教材

QICHE JISHU SHIYONG

汽车技术使用

(汽车驾驶与修理专业用)

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

本书以东风 EQ140、解放 CA141 等新车型作为主线,具体地叙述了汽车材料的基本知识;汽车维护、使用的操作规范和技术要求;汽车故障的现象、原因和诊断方法以及汽车技术状况的检测方法。

本书作为技工学校、职业学校汽车驾驶、汽车修理专业教材,也可供汽车驾驶员和汽车维修工人自学之用。

交通系统技工学校通用教材

汽车技术使用

张洪源 主编 陈鸣雷 主审

插图设计:高静芳 正文设计:崔凤莲 责任校对:王秋红

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京顺义振华印刷厂 印刷

开本:787×1092 1/16 印张:25.5 字数:638 千

1992 年 3 月 第 1 版

1992 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001-45200 册 定价:15.50 元

ISBN 7-114-01239-X

U · 00824

交通技工学校教材编审委员会成员

主任委员:晏贤良

副主任委员:卢荣林

委员:王为琪

李景予

孙厚杰

袁建辉

程豫曾

王凤岐

陈鸣雷

张爱琪

徐守范

蔡士钺

许佩芬

吴方清

张应春

高文明

邓文任

周大基

张仁杰

曹永年

李倬武

郭耀义

袁仕礼

黄钟兴

特邀编委:朱希正 程振民 谢 凡 魏 岩

前 言

为了加强对交通系统技工学校教材建设和教学工作的领导,不断提高教材质量和教学质量,交通部于1987年成立了“交通技工学校教材编审委员会”。编委会设有五个专业编审组:汽车运输类、公路工程类、海上运输类、内河运输类、港口和船舶修造类。

编委会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和《交通技工学校教材选题规划》组织教材编写和出版工作。在教材编审中注意努力贯彻教材的思想性、科学性、先进性、启发性、正确性,充分体现技工学校突出技能训练的特点。

汽运编写组根据交通部1987年颁发的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划与教学大纲》,组织编写了适用于汽车驾驶和汽车修理二个专业十门课程的教材,分别为《机械识图》、《汽车交通安全》、《汽车驾驶》、《汽车营运知识》、《汽车材料及加工工艺学》、《汽车修理》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车技术使用》、《汽车驾驶教练方法》以及各课相配套的“实习教材”和“习题集及习题集答案”共22种。这些教材的编写是在参考了原技工教育联络网和研究会组织编写的部分过渡教材的基础上,广泛征求各校在教学中对教材的意见,突出了技工学校教学特色的少而精原则,并以国产常用东风EQ140、解放CA141、黄河JN150等新型车为主线贯穿全教材;同时介绍了国内外的新工艺、新技术、新材料以及传统的先进工艺和结构。

汽车技术使用是汽车类技工学校学生必修的一门专业技术课。

本教材由《汽车技术使用》、《汽车技术使用实习教材》、《汽车技术使用习题集》、《汽车技术使用习题集答案》组成为一套系列教材。由于汽车驾驶和汽车修理两个专业对教材各有侧重,教学中教师可根据教学大纲选择教学内容。

本教材在编写中本着“简明实用、重在实践”的原则,注重理论联系实际,既突出重点,又含有一定深度和广度,强化理论练习和技能训练,注意内容叙述的层次和条理,有叙述、有分析、有归纳,结构严谨。

本教材融合了汽车驾驶员、汽车修理工技术等级标准中相应的应知应会内容,并体现了《汽车运输业车辆技术管理规定》(红皮书)新精神,给人以面目一新的感觉,尤其是将汽车检测作为独立的篇章进行叙述,无疑对完善和提高汽车维护和运用都将是有力的促进。

本系列教材由苏州市城建技工学校张洪源高级讲师主编,常州市交通技工学校陈鸣雷副教授主审。

本教材的绪论由张洪源编写;第一章至第四章由庄继茂编写;第五章由顾建平编写;第六章由顾建平、冯学敦、张洪源、包林星编写;第七章和第八章由黄国良编写;第九章由张天雨、冯学敦编写;第十章和第十一章由包林星编写;第十二章至第十七章由庄继茂编写。

本系列教材在编写中得到了交通技工学校教材编审委员会和很多技工学校、研究单位和企业的关怀和支持。许多同志提供了翔实的资料和经验,并提出了不少宝贵的意见,同时还引用了前辈们已取得的众多成果,才得以使本教材更为丰富、充实,在此致以深切的谢意。

由于该教材涉及面广、资料缺乏,加之编者水平有限,定有不少缺点和错误,诚望读者批评指正。

汽运编审组

目 录

绪论.....	1
---------	---

第一篇 汽车材料

第一章 汽车燃料	3
第一节 石油.....	3
第二节 汽油.....	5
第三节 柴油.....	9
第二章 汽车润滑剂与制动液、防冻液	13
第一节 润滑油	13
第二节 润滑脂	22
第三节 汽车制动液	27
第三章 橡胶与轮胎	30
第一节 橡胶的基本知识	30
第二节 轮胎	32
第四章 金属材料	38
第一节 金属材料概述	38
第二节 金属材料的名称和分类	40
第三节 汽车常用金属的型材与牌号	45

第二篇 汽车维护

第五章 汽车技术状况的变化	51
第一节 汽车技术状况的评价指标	51
第二节 汽车技术状况变化规律及影响因素	52
第六章 汽车的维护	54
第一节 汽车的维护制度	54
第二节 汽车发动机的维护	64
第三节 汽车底盘的维护	95
第四节 汽车电气设备的维护.....	140

第三篇 汽车故障

第七章 汽车故障诊断概述	146
---------------------------	-----

第一节 汽车故障及其变化规律.....	146
第二节 汽车故障的诊断方法.....	148
第八章 汽车发动机故障的诊断.....	150
第一节 汽车发动机异响的诊断.....	150
第二节 汽油机燃料系的故障诊断.....	168
第三节 柴油机燃料系的故障诊断.....	180
第四节 汽油机点火系的故障诊断.....	195
第五节 汽油机油、电路故障综合分析	203
第六节 发动机冷却系的故障诊断.....	209
第七节 发动机润滑系的故障诊断.....	212
第九章 汽车底盘故障的诊断.....	218
第一节 离合器的故障诊断.....	218
第二节 变速器的故障诊断.....	223
第三节 万向传动装置的故障诊断.....	228
第四节 驱动桥的故障诊断.....	231
第五节 传动系故障综合诊断.....	236
第六节 前桥和转向系的故障诊断.....	239
第七节 制动系的故障诊断.....	245
第八节 悬架装置的故障诊断.....	257
第十章 汽车电气设备故障的诊断.....	261
第一节 充电系的故障诊断.....	261
第二节 起动机故障诊断.....	268
第三节 汽车灯系的故障诊断.....	273
第四节 电喇叭的故障诊断.....	279
第五节 仪表系的故障诊断.....	284
第十一章 汽车空调设备故障的诊断.....	289
第一节 汽车空调设备概述.....	289
第二节 汽车空调设备的使用与故障诊断.....	293

第四篇 汽车使用

第十二章 汽车的合理使用.....	301
第一节 汽车的使用性能.....	301
第二节 汽车在寒冷条件下的使用.....	308
第三节 汽车在炎热条件下的使用.....	312
第四节 汽车在高原和山区的使用.....	315
第五节 汽车走合期的使用.....	317
第六节 节约燃料的措施.....	318
第七节 辅助电气设备的使用.....	324
第十三章 行驶途中的急救方法.....	333

第一节	燃料系的急救方法.....	333
第二节	点火系的急救方法.....	335
第三节	冷却系的急救方法.....	338
第四节	制动系的急救方法.....	339

第五篇 汽车检测

第十四章	汽车检测概述.....	340
第一节	汽车检测技术的发展与应用.....	340
第二节	汽车检测站.....	343
第十五章	汽车发动机技术状况的检测.....	348
第一节	发动机功能的检测.....	348
第二节	点火系技术状况的检测.....	356
第三节	汽油机燃料系技术状况的检测.....	363
第四节	柴油机燃料系技术状况的检测.....	365
第五节	润滑系技术状况的检测.....	370
第六节	发动机异响的检测.....	375
第十六章	汽车底盘技术状况的检测.....	377
第一节	底盘测功.....	377
第二节	传动系技术状况的检测.....	379
第三节	前轮定位的检测.....	381
第四节	制动效能的检测.....	386
第十七章	其他检测.....	391
第一节	前照灯技术状况的检测.....	391
第二节	废气的检测.....	393
第三节	噪声的检测.....	395
参考文献		399

绪 论

众所周知,汽车是当今世界主要的交通工具之一。它由一万多个不同形状、不同材质的零部件组成。它的优劣反映一个国家工业水平。新中国成立后,我国的汽车工业和汽车运输业从无到有、由小到大,发展非常迅速,在整个国民经济中占有极其重要的地位,起着重要的作用。新一代的东风 EQ140、解放 CA141 型载货汽车早已正式投产,升级换代工作也正在加速进行。针对这种发展趋向,我们技工学校的学生应具备与之相适应的工作能力。为此,本课程规定的教学内容也有了新的拓展,主要包括:

- 1) 汽车材料的基本知识。
- 2) 汽车维护的作业内容和技术要求。
- 3) 汽车故障的诊断技术。
- 4) 汽车在各种条件下的使用特点和相应的技术措施。
- 5) 汽车技术状况的检测方法和要求。

这些内容都是汽车驾驶员和汽车维修工应该掌握的基本内容。

汽车的发展主要表现在新材料、新工艺、新结构、新车型等不断涌现并不断完善,技术性能得到进一步的提高。与此同时,国家陆续发布了一批国家标准和部颁标准,对汽车的运用和维护提出了更高的要求。本书为体现这方面的要求增加了对具有明显优越性的汽车新部件、新总成的叙述,将汽车检测新技术专门辟为一篇,进行较为详尽的叙述。这些都为技工学校汽车专业的学生提供了新的知识。

学习《汽车技术使用》是为了给今后的驾驶和维修打下基础。其目的和任务是:

- 1) 了解汽车材料的种类、牌号、规格、性能及使用的基本知识。
- 2) 了解汽车技术状况变化的规律及其影响因素。
- 3) 了解汽车强制维护制度的基本内容以及维护工艺、组织形式。
- 4) 掌握汽车发动机、底盘、电气设备、空调设备常见故障的现象、原因及诊断方法。
- 5) 了解汽车的使用性能,合理地使用汽车。
- 6) 掌握汽车在各种不同条件下行驶的要求,提高节油驾驶、安全驾驶的技术水平。
- 7) 了解汽车在行驶途中的急救方法。
- 8) 了解汽车检测的内容、方式、方法及其在汽车维修中的地位和作用。

在明确了《汽车技术使用》课的重要性的和目的任务后,还应该运用得当的学习方法,才能更有效地掌握本教材的主要内容,并能用以指导实践,在应知应会两个方面达到规定的技术等级标准。现在推荐一些行之有效的学习方法:

1) 坚持理论联系实际的学习方法,摒弃僵硬的教条和死记硬背的学习方法。在理解的基础上识记。积极参加实验和实习,在实践中加深感性认识,建立强烈的空间形象。再把已获得的感性认识上升到理性知识,印证理论。如此反复转变,得以使学习更臻完美。

2) 端正学习态度,做到课前有预习,课中有笔记,课后有复习。

3) 在学习本课程的同时,更密切结合专业基础课已经学过的内容。尤其是对《汽车构造》、

《汽车电气设备》更要紧密联系起来。

4)汽车是个有机的整体,有着内在的必然联系。因此学习本课程应运用比较、分析、归纳的方法,对汽车使用过程中的各种技术性问题进行综合鉴别和整理,求得对本学科的全面理解,并了解其各局部内容之间的关系。

5)学习不能满足于仅仅掌握表面知识的入门,甚至一知半解,而应向一定的深度和广度努力,不但知其然,还要知其所以然。

6)积极利用现代化的电化教学形式,进行直观学习。

《汽车技术使用》是一门实践性很强的学科,它的大部分内容来源于实际。人们通过长期实践,总结经验,逐步积累,才发展成现在这门学科。前人的经验,当然值得我们继承,但更重要的是在继承的基础上需要求取发展和进步。为此,随着汽车工业和科学技术的进步,要不断探索,勇于开拓以完善和提高这门学科的完整性、系统性、科学性,使其更好地为人类进步和社会发展服务。这是历史赋予我们的任务。

第一篇 汽车材料

汽车材料包括金属材料和非金属材料两大类。汽车运输企业中常将消耗性材料称为汽车运行材料,通常指燃料、润滑油、车用特种液和汽车轮胎等。

第一章 汽车燃料

第一节 石 油

汽车的主要燃料都来源于石油(或称原油)。

石油是一种粘稠的液体,大多为黑褐色,也有黄色、淡红色、淡褐色、暗褐色和淡白色等。易燃烧,有特殊臭味。

组成石油的主要化学元素是碳、氢。它们以各种碳氢化合物(烃)的形式存在。其中主要是烷烃、环烷烃、芳香烃和不饱和烃。

一、石油的化学组成

1) **烷烃**是石油中的主要成分。它的化学性质安定,不容易氧化变质,发热量大。烷烃按其结构又可分为:正构烷烃和异构烷烃两类。汽油中含的异构烷烃多,抗爆性较强;反之,含正构烷烃多,则抗爆性就弱。柴油中含正构烷烃多,燃烧性能良好,发动机工作平稳。但若含量过多,会使柴油的凝点增高,低温流动性变差。

2) **环烷烃**是汽油和润滑油中的良好成分。它的化学性质与烷烃相似,也比较安定,不易氧化变质。其主要特点是凝点低,润滑性较好。

3) **芳香烃**也是汽油中的良好成分。它的安定性虽较烷烃和环烷烃差,但其抗爆性强,对汽油十分有利。可又使柴油的燃烧性变坏,成为柴油的不良成分。

上述烷烃、环烷烃、芳香烃都是饱和烃。

4) **不饱和烃**主要是烯烃。它是汽油中的不良成分。由于它的分子结构不饱和,缺乏氧,所以它的化学安定性很差。石油中含不饱和烃极少,而只是在裂化加工石油产品时,由部分烷烃、环烷烃分解而成。

二、石油的馏分组成

石油中各种碳氢化合物都有各自的沸点,因此在一定的温度和压力下不能全部蒸发,而是随着对石油逐步加热,不同的温度使不同沸点的成分蒸发出来。将某一温度范围内蒸发出来的成分积聚后分离出来,就可以得到不同成分含量的石油产品。这些蒸发出来的成分,通常称为馏分。在低温范围内蒸发出来的称为轻馏分,在高温范围内蒸发出来的称为重馏分。

石油中的轻馏分是汽油,中馏分是轻柴油,重馏分是润滑油的原料。

重油蒸馏剩下的称之为沥青。沥青是一种良好的铺路材料。

三、石油产品的炼制方法

1. 常压蒸馏(直馏)

常压蒸馏是制取轻质燃料的基本方法。根据原油中各种烃分子沸点的不同,在常压下利用加热、蒸发、冷凝等工艺过程,直接将原油分馏出汽油、煤油、柴油、重油等馏分。

常压蒸馏过程所发生的是物理变化,其产品主要由烷烃和环烷烃组成;所以其化学性质安定,但抗爆性较差。

2. 热裂化

裂化是将一些大分子烃类(如重油)通过高温加热分裂成为一些小分子烃类(如汽油、柴油)的炼制方法。加热的同时还要施加 2.5~10MPa 的压力,以防止大分子烃蒸发。

热裂化汽油较常压蒸馏的汽油的抗爆性好,凝点低,但安全性差。

3. 催化裂化

催化裂化是在硅酸铝或合成沸石等催化剂的作用下进行裂化。由于催化剂的作用,使大分子烃在较低温度和在常压或较低压力的条件下就能裂化成为小分子烃。是目前的主要炼制方法之一。

催化裂化汽油的化学性质安定,抗爆性好,燃烧性好。

4. 加氢裂化

加氢裂化是将各种轻重不同的原料在高温(370~430℃)、较高压力(10~15MPa)条件下,在氢气和催化剂的作用下,进行加氢反应。它既可以去除原油中的硫、氧、氮等杂质,又能使不饱和烃饱和以及使一些大分子烃类发生裂化和异构反应,从而获得各种较高质量的油料,所以这是一种优良的炼制方法。

5. 减压蒸馏

减压蒸馏是一种以重油为原料,通过减压,使重油蒸馏分为不同粘度的润滑油的炼制方法。

6. 石油产品的精制

通过常压、减压蒸馏而得到的汽油、煤油、柴油和各种润滑油馏分,仍是半成品,含有一些硫化物、氧化物、胶状物,不能直接使用。还要通过精制才能使用。精制的方法有:酸碱精制、溶剂精制、加氢精制、白土精制、脱蜡等多种。

7. 加入添加剂

为了进一步提高石油产品的质量指标和使用性能以满足不同的使用要求,在燃料中常添加一些添加剂。

常用的添加剂有:清净分散剂、抗氧剂、抗磨剂、降凝剂、增粘剂、抗泡沫剂、抗爆剂、防胶剂、防锈剂等。

四、我国的主要石油产品

根据国家标准规定,我国的石油产品分十四类。产品的名称和代号见表 1-1。

石油产品的名称和代号

表 1-1

产 品 类 别	固 定 符 号	产 品 类 别	固 定 符 号
溶剂油类	N	沥青类	Q
润滑油类	H	蜡及其制品类	L
电器用油类	D	焦类	J
液压油及液压液类	Y	真空油脂类	K
石油燃料类	R	防锈油脂类	F
工艺用油类	G	石油添加剂类	T
润滑脂类	Z	石油化学品及其他类	X

第二节 汽 油

一、汽油的使用性能

汽油发动机对汽油的使用性能提出下列要求：

- 良好的蒸发性；
- 良好的抗爆性；
- 良好的化学安定性；
- 良好的耐腐蚀性；
- 良好的清洁性，不含机械杂质和水。

1. 汽油的蒸发性

汽油的蒸发性是指汽油由液态转化为气态的性能。

现代汽油机的转速都很高，燃烧过程很短。因此，要求它具有良好的蒸发性。

如若汽油的蒸发性过好，则会使汽油在保管中损耗加大。因此，汽油的蒸发性要适宜，不能过高，也不能过低。通常用馏程和蒸气压两个指标来衡量汽油的蒸发性：

(1) 馏程

汽油加热蒸馏时，流出第一滴油的温度称为初馏点，最后蒸馏干时的温度称为终馏点，也叫干点。从初馏点到终馏点的温度范围内，称为汽油的馏程。在这个温度范围内的馏出物，称为汽油的馏分。所以用馏程可以判断汽油的沸点范围，并以此衡量汽油蒸发性的好坏。

汽油的馏出温度对发动机工作有很大影响。我们通常以初馏点温度、10%馏出温度、50%馏出温度、90%馏出温度衡量。

1) 汽油开始馏出的初馏点温度，表示汽油中是否含有汽油机起动时所需要的轻质馏分。一般汽车用的汽油初馏点约在 35~45℃ 之间。

2) 10%馏出温度，表示汽油中含轻质馏分的多少，说明对发动机的起动性能的影响。这个馏分温度越低，发动机就容易起动。尤其对汽油机冬季起动的难易和夏季是否发生“气阻”有很大影响。一般认为，汽油 10%馏出温度不宜低于 60~65℃。

3) 50%馏出温度，表示汽油的平均蒸发性。50%馏出温度低，对发动机的加速性、工作稳定性以及起动后迅速升温有利。

4) 90%馏出温度和干点，表示汽油中含重质馏分的多少。90%的馏出温度和干点愈高表明

汽油的质量愈差。因为汽油在点火爆发前处于未蒸发状态的数量多。由于这些未蒸发的汽油，在沿缸壁下流的同时，将冲刷掉气缸壁上的润滑油膜，并使油底壳内的润滑油被稀释。因此，必将导致气缸、活塞副零件以及其他配合副的磨损加剧。此外，由于气缸中未蒸发状态的汽油较多，势必造成燃烧状况变坏，从而导致排气管冒黑烟，发动机工作不稳定，油耗增加。

(2) 饱和蒸气压

饱和蒸气压又称蒸气压。是在一定温度下，与同种物质液态处于平衡状态时的蒸气对容器壁所产生的压强。它是表示汽油蒸发性的另一个指标。主要用于判断汽油发生“气阻”现象的倾向和汽油在贮存、运输过程中蒸发损耗的倾向。

汽油的蒸气压越高，说明汽油中含的轻质成分越多，其蒸发性越好，起动性能越好，但产生“气阻”的可能性越大，贮存中损耗也越大。

汽油蒸气压的大小与大气气温和大气压力有关。大气温度越高和大气压力越低，则汽油的蒸气压也越高，也就容易产生“气阻”。

2. 汽油的抗爆性

抗爆性是表示汽油燃烧性能的指标，是指汽油在发动机中燃烧时抵抗爆震的能力。

汽油在发动机内正常燃烧时，火焰传播速度大致在 $30\sim 40\text{m/s}$ 左右，气缸内的压力和温度变化也较均匀。若使用抗爆性不好的汽油时，其混合气点燃后，在气缸高温、高压影响下生成大量极不稳定的过氧化物，当它积聚到一定量时，不等正常火焰前沿到达，就自行分解，引起混合气爆炸性燃烧，此时火焰传播速度剧增到 $1500\sim 2500\text{m/s}$ 。燃气压力在局部区域内瞬间可达 16MPa 左右，由此形成的爆炸气体冲击波，以超音速的速度向前推进，撞击发动机缸壁，发出尖锐的敲击声，这种现象称为爆震燃烧(简称爆震)。

爆震时气缸发生过热现象，功率降低，油耗增加。严重时会使活塞、活塞环、排气门等机件烧毁，轴承和其他零件受到损坏。

(1) 辛烷值

汽油的抗爆性通常用辛烷值来表示。测出汽油的辛烷值，便可确定其抗爆性的高低。测定汽油辛烷值的方法，目前世界上使用较普遍的是马达法(MON)和研究法(RON)两种。美、日、西欧各国采用研究法。我国和苏联过去采用马达法，现在同时也采用研究法。这两种方法虽然都是用可变压缩比的单缸发动机与标准燃料进行比较测定的。但是，由于测定方法不同，同一种汽油测得的结果一般相差 $8\sim 10$ 个单位。可用下列经验公式相互换算，得出近似结果。

$$\text{马达法辛烷值} = \text{研究法辛烷值} \times 0.8 + 10$$

标注时，例如 $70/\text{MON}$ 为马达法辛烷值 70； $80/\text{RON}$ 为研究法辛烷值 80。我国过去采用马达法，故未注明的辛烷值，均指马达法。

(2) 辛烷值与发动机工作的关系

辛烷值高的汽油可用在高压压缩比汽油机上，那么，即可提高汽油机的热效率。通过试验可知，汽油中所含异辛烷值的数量多，则其抗爆性就好。

(3) 提高辛烷值的方法

目前，提高汽油辛烷值的途径主要有两种：

- 采用新的炼制工艺，多生产出含有高辛烷值的汽油；
- 在低辛烷值汽油中加入抗爆剂。

1) 利用催化裂化法炼制汽油

催化裂化法炼制的汽油中，含有大量的异构烷烃和芳香烃。辛烷值可高达 $70\sim 85$ 。是高级

轿车和航空燃料的主要成分,还可用来掺入低辛烷值的汽油中,调合出普通车用汽油,以提高原来汽油的辛烷值。

此外,用加氢裂化、烷基化、铂重整等新的炼制工艺,也能炼制出高辛烷值的汽油。

2) 往低辛烷值汽油中加入抗爆剂

目前,广泛采用的抗爆剂是四乙基铅,它是无色,带有水果香味,具有剧毒,密度为 1.65,沸点为 200℃的油状液体,能溶解在汽油中。

四乙基铅的抗爆机理十分复杂,通常认为:四乙基铅在 200℃以上时即开始分解出铅,铅又与汽油中生成的过氧化物进行反应,结果破坏了过氧化物,变成了活性不强的氧化物,中断了过氧化物生成的连锁反应,使之氧化物不致积聚和分解,从而提高了抗爆性。

实验证明:在直馏汽油中加入 0.13% 的四乙基铅后,辛烷值可提高 20~30 个单位。另外还证明:当四乙基铅开始少量加入时,辛烷值提高得快,但随着加入量的增多,辛烷值的提高将逐渐递减。所以,对不同的汽油,四乙基铅的加入量有一个最佳添加值。另外,加有四乙基铅的汽油,由于四乙基铅燃烧后生成的固体氧化铅,沉积在发动机的零件上,造成积炭,破坏发动机的正常工作,以及造成环境污染,通常汽车用汽油中四乙基铅含量不超过 1g/kg。

事实上,汽油中加入的四乙基铅不是纯的,而是同时加入一定量的导出剂(二氯乙烷、溴乙烷、二溴乙烷等)混合而成的乙基液。我国乙基液中四乙基铅的含量为 54% 左右。为了使人们接触时便于识别,引起注意,防止中毒,在乙基液中还加入少量的染料,使含铅汽油带有一定的颜色。如黄色、红色、蓝色等。

3. 汽油的化学安定性

汽油的化学安定性简称汽油的安定性。是指汽油在贮存、运输、加注和其他作业时抵抗氧化生胶的能力。

汽油中如若含有大量不饱和烃,特别是二烯烃,就会在贮存、运输、加注和其他作业时,由于受到空气中氧及较高的温度和光线等的作用发生氧化、缩合和聚合而生成胶质和酸性物质,使辛烷值下降。

经常使用化学安定性差的汽油会形成沉积物,堵塞油路甚至中断供油。胶状沉积物在高温时会分解生成积炭,沉积在缸盖、缸壁及活塞顶、活塞环槽、火花塞上,以致使气缸的散热不良,引起爆燃,并加快磨损。

评价汽油安定性的指标有实际胶质和诱导期两个。

(1) 实际胶质

实际胶质用以判断汽油生成胶质量的多少,从而决定汽油能否使用和能否继续贮存。

(2) 诱导期

诱导期又称感应期,是判断汽油氧化变质倾向的时间长短。以 min 为单位。

汽油诱导期越长,越不易氧化,安定性越好,生成胶质的倾向越小,适宜长期贮存。

4. 汽油的腐蚀性

汽油中的各种烃都是没有腐蚀性的。倘若汽油中含有硫及硫化物、有机酸及水溶性酸碱及水分。那么,汽油就带有腐蚀性了。

汽油中的硫分是指汽油中含硫量的总和。用质量百分数表示。汽油中含的硫分经过燃烧后生成二氧化硫,它在气缸或排气管中遇到冷凝水或水汽时,会形成亚硫酸和硫酸,能强烈地腐蚀金属。同时,硫分过多还会降低汽油的辛烷值和降低汽油对四乙基铅的接受性。

汽油的酸度是指汽油中有机酸的总含量。其单位以 mg KOH/100ml 表示。

5. 汽油的清洁性

汽油的清洁性是指汽油在生产、运输、贮存和使用过程中不应混入炼制工艺以外的杂质,以保持汽油的清洁度。规格标准中,用含有的灰尘、机械杂质和水分两项指标来评价。

炼油厂生产出来的汽油,本身是不含杂质和水分的。但在运输、贮存、灌注和使用过程中,不可避免地会受到外界灰尘、容器锈落物、脏污物和水分的污染。这就要求灌装时,严格使用干净容器,贮存运输中容器要密封。

二、汽油的牌号、规格与选用

1. 汽油的牌号和规格

根据使用要求和石油的炼制技术以及国产发动机的结构特点,制定了我国的汽油规格标准,见表 1-2、表 1-3。汽油(GB489—86)有 66、70、85 号三种牌号。牌号数字为用马达法测定的辛烷值。车用汽油(GB484—86)有 90、97 号两种牌号。牌号数字为用研究法测定的辛烷值。GB484—86 标准的 90 号、97 号车用汽油的抗爆性相当于过去的 80 号、85 号。

汽油标准(GB489—86)

表 1-2

项 目		质量指标		
		66 号	70 号	85 号
辛烷值(马达法)	不小于	66	70	85
四乙基铅含量,g/kg	不大于	1.0		
馏程:				
10%馏出温度,℃	不高于	79		70
50%馏出温度,℃	不高于	145		120
90%馏出温度,℃	不高于	195		190
干点,℃	不高于	205		205
残留量	不大于	1.5		1.5
残留量及损失量	不大于	4.5		3.5
饱和蒸气压,kPa				
从9月1日至2月29日	不大于	80		
从3月1日至8月31日	不大于	67		
实际胶质,mg/100mL	不大于	5		
诱导期,min	不小于	360	480	
硫含量,%	不大于	0.15		
腐蚀(铜片,50℃,3h)		合 格		
水溶性酸或碱		无		
酸度,mgKOH/100mL	不大于	3		
机械杂质及水分		无		

车用汽油标准(GB484—86)

表 1-3

项 目		质 量 指 标	
		90 号	97 号
抗爆性			
研究法辛烷值(RON)	不小于	90	97
抗爆指数 $\frac{MON-RON}{2}$	不小于	85	92
四乙基铅含量,g/kg	不大于	1.0	
馏程			
10%馏出温度,℃	不高于	70	
50%馏出温度,℃	不高于	120	
90%馏出温度,℃	不高于	190	
干点,℃	不高于	205	

续上表

项 目	质 量 指 标	
	90 号	97 号
残留量, %	不大于	1.5
残留量及损失量, %	不大于	3.5
饱和蒸气压, kPa		
从 9 月 1 日至 2 月 29 日	不高于	80
从 3 月 1 日至 8 月 31 日	不高于	67
实际胶质, mg/100mL	不大于	5
诱导期, min	不小于	480
硫含量, %	不大于	0.15
腐蚀(铜片, 50℃, 3h)		合格
水溶性酸或碱		无
酸度, mgK OH/100mL	不大于	3
机械杂质及水分		无
博士试验	报告	阴性

汽油的牌号是根据其辛烷值的高低来划分的。例如:66 号汽油,表示辛烷值不低于 66;70 号汽油,表示辛烷值不低于 70;余者类推。所以,汽油牌号越大,抗爆性越好。

2. 汽油的选用

选用汽油的主要根据是发动机的压缩比。高压压缩比的发动机应选用牌号较高的汽油,低压压缩比的发动机应选用牌号较低的汽油。若选用不当,压缩比高的发动机选用低牌号的汽油,则易引起发动机爆震,导致功率下降;反之,压缩比低的发动机选用高牌号的汽油,会造成浪费,增加成本。表 1-4 提供了汽油牌号选用的参考资料。

按发动机压缩比选用辛烷值表

表 1-4

发动机的压缩比	6	7	8	9	10
辛烷值(马达法)	66	76	88	92	98

3. 汽油的贮存、运输

汽油贮存时,尽可能使用油罐而不要用油桶。罐装比桶装蒸发少,变质慢。

贮存的汽油应置于阴凉处,避免日光曝晒。容器中不能全部灌满汽油,应留 7% 的空间,以防受热胀破油桶。

汽油是易蒸发、易燃烧、易爆炸、易产生静电,对人畜有毒害作用的油料。为此,应严格火种管理,实行熄火加油。避免金属相碰产生火花,减少汽油冲击、摩擦和搅动,产生静电,由于火花而爆炸,不要用塑料桶存放汽油(塑料易产生静电)。操作者应避免直接接触。

第三节 柴 油

一、柴油的使用性能

为了保证柴油在柴油发动机中能正常燃烧,根据柴油发动机工作过程的特点,对柴油的使用性能提出下列要求:

- 良好的低温流动性
- 良好的燃烧性
- 良好的蒸发性
- 适当的粘度
- 较小的腐蚀性