

交通系统高职专业学校试用教材

公路工程机械运行材料

(公路工程机械专业用)

胡 胜 主编
贺玉斌 主审



交通系统高职专业学校试用教材

公路工程机械运行材料

(公路工程机械专业用)

胡 胜 主编

贺玉斌 主审

内 容 提 要

本书主要包括：汽油、轻柴油、发动机机油、齿轮油、润滑脂、液压油、液力传动油、制动液、防冻液、轮胎等的分类、牌号、规格、性能、选用及管理知识。本书采用了最新的国家标准和行业标准。

本书为交通系统高职专业学校公路工程机械专业的试用教材，也可作为中等专业学校教学以及技术工人培训和从事工程机械管理人员查阅参考用书。

公路工程机械运行材料

(公路工程机械专业用)

编著 胡胜 主编 贺玉斌 主审

印刷 广州天河中兴印刷厂

开本 787×1092毫米 1/16

印张 6

字数 147千字

版本 2001年8月第1版 2001年8月第1次印刷

印数 1-750册

定价 8.50元

前 言

本书是根据交通工程机械学科委员会和专业委员会的“九五”教材建设计划，并按照修订的三年制高职高专公路工程机械专业《公路工程机械运行材料》课程教学大纲的要求来编写的教材，供交通系统高职高专教学用，中等专业学校教学也可参考使用，并可供从事公路工程机械行业的技术人员参阅。

本教材主要介绍石油的基础知识，燃润料的牌号、规格、性能指标、使用和选择，燃润料的管理，制动液、冷却液的牌号、规格和选择使用，轮胎的分类与结构特点、选择和使用。本书全面引用了最新的国家和行业标准，以满足使用查阅的要求。

本书由广东交通职业技术学院胡胜高级讲师主编，编写绪论、第一、二、三、四、六、七、八章，陈建基讲师编写第五章，全书由胡胜统稿，由内蒙古大学职业技术学院贺玉斌主审，并对书稿进行了修改，在此表示谢意。

由于编者的水平有限，书中难免有错漏，希望读者给予批评指正。

编者

2000年10月于广州

绪 论

公路工程机械运行材料是公路工程机械在使用中的必需品，特别是燃油和润滑油，这些油料使用周期短、消耗量大，而且对机械的使用性能和使用寿命有较大的影响。

随着我国近年来加大对基础设施的投入，特别是交通方面的高速公路、干线和城市道路建设，公路工程机械使用量也大幅增加。这就要求机械使用部门对燃润料的性能、品种、牌号和规格以及其它运行材料有较详细的了解。事实上，近年来因燃料和润滑料使用、管理不当造成机械磨损加剧，使用寿命缩短的现象普遍存在，严重者会造成机毁人亡事故；特别是改革开放，进口机械大量进入我国市场，造成国外国内油品牌号及标准混淆不清，不懂选择和使用运行材料等现象。为了确保施工生产安全、低耗进行，施工机械的使用管理人员必须熟悉工程机械运行材料。《公路工程机械运行材料》是高职高专学校工程机械专业必修课之一，要求学生通过学习本课程之后，能够区别不同牌号、规格的燃润料，熟悉它们的性能指标及使用要求，对工程机械和汽车用制动液、防冻液、轮胎等也能进行选择和使用，并掌握油料的管理知识。

在学习本课程时，应理论结合实际，重视实验课的教学，深入了解燃润料的性质，并可结合中国筑路机械学会组织编写的《公路筑养路机械保修规程》的内容，有针对性阐明使用对象，这样才能更好地丰富知识和积累经验，更好地理解工程机械运行材料知识。

目 录

第一章 石油的基础知识

- 第一节 石油的化学组成(1)
- 第二节 石油的炼制(4)

第二章 汽油

- 第一节 汽油的使用性能(8)
- 第二节 汽油的牌号和规格(13)
- 第三节 汽油的合理选择和使用(14)

第三章 轻柴油

- 第一节 柴油的使用性能(16)
- 第二节 柴油的牌号和规格(20)
- 第三节 柴油的合理选择与使用(20)

第四章 内燃机代用燃料

- 第一节 代用燃料的概况(24)
- 第二节 醇类燃料(24)
- 第三节 乳化燃料(25)
- 第四节 天然气与液化石油气(26)

第五章 润滑剂

- 第一节 内燃机油(28)
- 第二节 齿轮油(37)
- 第三节 液压油(42)
- 第四节 液压油(50)
- 第五节 液力传动油(55)

第六章 工程机械常用工作液

- 第一节 防冻冷却液(59)
- 第二节 制动液(60)

第七章 燃润料的管理

- 第一节 燃润料的质量管理.....(69)
- 第二节 燃润料的安全管理.....(70)
- 第三节 油耗管理.....(72)

第八章 轮胎

- 第一节 轮胎的分类与结构特点.....(77)
- 第二节 轮胎的选用.....(80)
- 第三节 轮胎的正确使用与维护.....(85)
- 主要参考文献.....(88)

第一章 石油的基础知识

石油是埋藏在很深地下的天然矿物，呈黑色或深棕色的粘稠液体或半液体，亦有呈暗绿色、赤色或黄色，有特殊气味。未经炼制前称为原油，经炼制后称为石油产品，工程机械所用的各种燃油、润滑油和润滑脂均是石油产品，是社会主义现代化建设、交通运输业和国防建设重要的能源之一。石油产品的分类、使用性能等均与石油的化学组成和炼制工艺有密切的关系。

第一节 石油的化学组成

一、石油的元素组成

未经炼制的原油从外观和物理性质上存在很大差异，既不是简单的单一元素组成的单质，也不是由两种以上元素组成的单一化合物，而是由多种元素组成的化合物的混合物。石油所含的化学元素主要有碳、氢、硫、氧和氮等。其中含量最高为碳，约占 83% ~ 87%，其次为氢，约占 11% ~ 14%，其余的三种元素约占 1% ~ 4%。另外在原油中也含有其它微量元素，如镍、钒、铁、钾、钠、镁、钙、铜、铝、氯、碘、磷、砷及硅等，但总含量一般在 0.003% 以下。

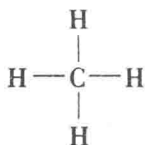
二、石油的烃类组成

石油基本上是由碳氢两种元素组成的化合物，这种碳氢化合物简称烃。烃的种类很多，但组成石油的烃大都数是烷烃、环烷烃和芳香烃等三类，少数的原油中含有烯烃。不同的烃有不同的物理性质和化学性质，因此，石油及石油产品的性质也有显著差异。

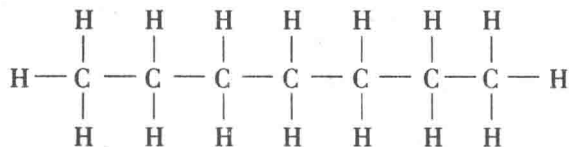
1、烷烃

烷烃的分子通式为 C_nH_{2n+2} ，其中 n 为碳的原子数，在分子中的碳与碳原子间均以单键结合，呈链状的饱和烃，碳链为直链者称正构烷烃，有支链者称异构烷烃。

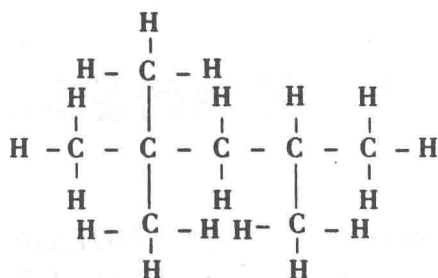
在正异构烷烃中，若含碳原子数在十以下的，用甲、乙、丙、丁、戊、己为序命名；若碳原子数在十以上的，用中文数字十一、十二、十三、为序命名。例如，甲烷 CH_4 、正庚烷 C_7H_{16} 、异辛烷 C_8H_{18} 。



甲烷



正庚烷



异辛烷

在常温下，C₁~C₄的正构烷呈气体；C₅~C₁₅的正构烷呈液体（汽油和柴油的主要成份）；C₁₆以上的正构烷呈固体（石蜡的主要成份）。

正构烷的碳链为直排列，容易破坏而发生化学反应，因此自燃点低，适宜做压燃式发动机燃料而不适宜做点燃式发动机燃料，如柴油中含正构烷烃较多，做压燃式发动机燃料。异构烷烃与正构烷烃的性质正好相反，适宜做点燃式发动机燃料，如汽油中含异构烷烃较多。由于烷烃是一种饱和烃，化学安定性好，不易于被氧化，适宜运输和贮存。异构烷烃较原子数相同的正构烷烃的沸点要低，粘度要大，粘温性要差。

2、环烷烃

环烷烃的分子通式为 C_nH_{2n}，其中 n 为碳原子数。在分子中的碳与碳原子间均以单键结合。呈环状的饱和烃。它们的命名方法是在烷烃命名方法基础上加一“环”字。例环戊烷。



环烷烃与烷烃的物理化学性质相似，由于是饱和烃，化学安定性好，不容易被氧化。相对密度比烷烃大，热值略小，凝点低，粘温性能好，是润滑油的理想组成成分，特别是少环长侧链的环烷烃。此外，环烷烃抗爆性比正构烷好，比异构烷差。

3、芳香烃

芳香烃的分子通式为 C_nH_{2n-6}、C_nH_{2n-12}、C_nH_{2n-18} 等，其中 n 为碳原子数。它是一种碳原子单双键交替环状结合，为不饱和的烃。如苯和 α-甲基萘。



苯

α-甲基萘

芳香烃与其他烃相比，含氢原子相对较少，不容易氧化。化学安定性最好，且具有良好的抗爆性，可作汽油的组分，但不容易完全燃烧，且自燃点最高，是柴油中最不良的成分。

4、烯烃

烯烃的分子通式为 C_nH_{2n} 、 C_nH_{2n-2} 等。其结构与烷烃相似，即碳链为直链（正构烷烃）或直链上带有支链（异构烷烃），不同的是碳原子之间有双键。例如：1-戊烯（1表示第一碳键为双键）、3-乙烯。



1-戊烯



3-乙烯

在烯烃结构上，由于氢原子较少，不能满足碳的四价要求，因此烯烃是不饱和烃，化学安定性较差。在一定的条件下容易氧化生成胶质，使油的颜色变深，含烯烃较多的燃料是不宜久存的。烯烃的热值较低，自燃点较高，不是燃料的理想成分。

综上所述，各类烃对石油产品主要性质的影响见表 1-1。

各类烃对石油产品主要性质的影响

表 1-1

性 质		性 质 项 目					使用及贮存
		抗暴性	自燃性	凝点	酸度	氧化	
烷 烃	正构烷烃	差	好	高	小	不易	柴油中适量含有可贮存
	异构烷烃	好	差	低	小	不易	汽油中适量含有
环烷烃		居中	居中	低	大	不易	润滑油的重要组成
芳香烃		好	差	较高	居中	不易	溶剂油中控制适量，柴油中不宜过多
烯 烃		较好	较差	低	大	易	不宜长久贮存

三、石油的非烃类组成

石油中除了烃类之外，还含有一些非烃类化合物，这些非烃类化合物对石油加工及石油产品的质量都带来不利影响，所以在炼制中尽可能将它们除去。非烃类化合物有：

1、含硫化合物

任何产地的原油，或多或少地含有硫，但差别很大。一般而言，含烷烃和环烷烃较多的石油，其含硫量较少，而含芳香烃较多的石油，其含硫量较多。

石油当中的硫化物，特别是 H_2S ，对金属有强烈的腐蚀作用；油燃烧生成的 SO_2 、 SO_3 遇水后生成酸，对金属亦有腐蚀作用。总之，石油的硫化物或化学反应生成的硫化物，一般都有害的，在石油产品中要控制含硫总量，以提高其使用性能。

2、含氧化合物

石油中含氧量较少，一般在千分之几之内，含氧化合物 80% ~ 90% 集中于环烷酸。环烷酸在石油中的馏分是以低沸点馏分和高沸点馏分较少，中间馏分较多。因此汽油、润滑油含环烷酸较少，而柴油、锭子油中较多。

环烷酸是不溶于水的有机酸，对金属有腐蚀作用，在炼制中应将它除去。

3、含氮化合物

石油中含量相当少，一般在万分之几到千分之几之间，大部分存在在渣油中。氮化合物的化学安定性差，容易氧化生成胶质，使油品颜色变深。因此不宜长久贮存。此外，氮化合物含量高时，燃烧带有臭味，在炼制中应将它清除干净。

4、胶质和沥青质

石油中的胶质和沥青质不是单一的化合物，而是含有 C、H、O、N、S 等元素的多环化合物的混合物，是石油中非烃类化合物的重要组分。在轻质石油中含量约 5% ~ 10%，重质石油中含量约 40% ~ 50%。

胶质和沥青质的化学安定性差，它们的存在可使石油产品颜色变深，粘温性变差，而且燃烧后容易产生积炭，不利于作发动机燃料组分，在精炼中应该清除。

第二节 石油的炼制

开采出来的原油，必须经过加工才能形成许多石油产品：如汽油、柴油、煤油、各种润滑油和沥青，这种加工过程，叫石油的炼制。

石油的炼制过程通常是将原油蒸馏，依沸点不同得到汽油、煤油、柴油、润滑油等不同的馏分。这种原油中的各类烃化合物在结构上没有发生变化，称第一次加工。以第一次加工所得到的馏分为原料，按生产需要和质量要求，进行各类化学反应，使原料的烃类化合物在结构上发生变化的过程，称二次加工，得到不同用途的燃料、润滑油等石油产品。

一、常压、减压蒸馏

将原油加热气化，经分馏、冷凝和冷却，得到不同沸点的馏分的过程，叫蒸馏过程，包括常压蒸馏和减压蒸馏两个阶段，属原油的第一次加工，见图 1-1。

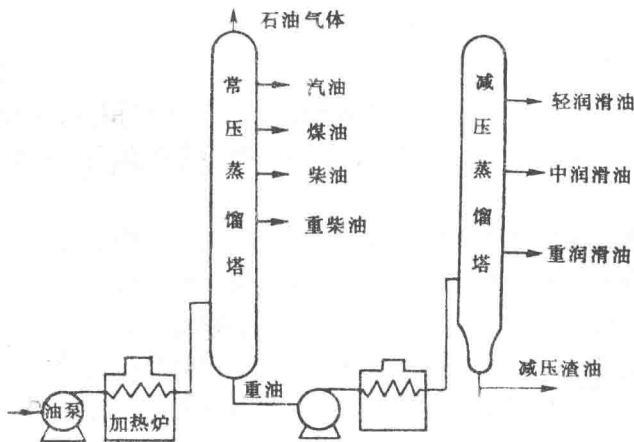


图 1-1 石油蒸馏流程示意图

在蒸馏塔内与大气压力相同的条件下对原油进行蒸馏叫做常压蒸馏。常压蒸馏主要从原油中分离出轻质石油产品，一般 35 ~ 200℃ 的馏分为汽油；175 ~ 300℃ 的馏分为煤油；200 ~ 350℃ 的馏分为柴油；350℃ 以上的馏分为重油，是润滑油原料或裂化原料。

常压蒸馏产品主要由烷烃和环烷烃组成，不含不饱和烃，所以化学安定性较好，不易氧化变质，便于长久贮存。

在减低蒸馏塔内压力的条件下对常压蒸馏剩余的重油进行蒸馏叫做减压蒸馏。减压蒸馏主要用于制得各种润滑油，因为润滑油的馏分是由沸点较高的烃所组成，要便这些烃气化，必须提高加热温度，但当温度上升至 450℃ 以上时，这些高沸点的烃就会裂解成低沸点烃，同时发生缩合反应生成焦炭。因此必须减低蒸馏塔内的压力，在较低的温度下使高沸点烃气化，从而制得各种润滑油或供催化裂化用的原料油，这种方法制得的润滑油还含有少量的非理想成分，必须进行精制。

二、燃料油的生产

采用常压蒸馏法制得的燃料油相当有限，其化学组成也不能满足使用要求，为了提高产品质量、满足使用要求，必须进行二次加工。二次加工工艺分转化和精制两类。

1、转化工艺

(1) 热裂化

它的原理是利用高温使重油类大分子烃受热分解成小分子烃。热裂化石油产品有裂化气、汽油、柴油和渣油等。热裂化汽油产率约 30% ~ 50%；但由于大量含有不饱和烃，所以化学安定性较差，在贮存中易生成胶沉淀，抗爆性也较差；热裂化柴油产率约 30%，由于含烯烃和芳香烃较多，也易氧化生胶，且着火性能较差，目前热裂法已逐步被其它方法代替。

(2) 催化裂化

在催化剂的作用下，大分子烃受热分解裂化成小分子烃的加工过程。同时，使其分子结构发生变化，不饱和烃大量减少，异构烷烃和芳香烃大量增加。催化裂化生产的汽油化学安定性较好，抗爆性也好，是优质的汽油成分；但生产的柴油含正构烷烃少，着火性较差。

(3) 加氢裂化

石油原料在高温高压作用下，通入氢气和其它催化剂（如硅酸铝），既有催化反应，又有加氢反应，使不饱和烃变成饱和烃，油品的化学安定性较好，生产的汽油抗爆性较好，柴油的凝点较低，润滑油的粘温性也较好，但生产条件较苛刻，投资较大，不如催化裂化普及。

(4) 延迟焦化

就是使减压蒸馏剩余的渣油快速通过高温炉管，使其在炉管内来不及结焦便进入焦炭塔，在高温下给予充分的反应时间，让它生成焦炭，以充分利用资源。

经延迟焦化，大分子烃裂化反应分解成小分子烃类，生产的轻质油如汽油、柴油含大量烯烃，化学安定性差，必须精制。

(5) 催化重整

是以汽油馏分为原料，在催化剂作用和有氢存在的条件下使其化学结构芳构化和异构化，使原料分子结构重新调整。目前我国高抗爆性和安定性好的优质汽油是用催化重整方法来生产。

(6) 烷基化

是以异丁烷和丁烯等为主要原料，在催化剂作用下，烷烃和烯烃产生化学加成反应叫烷基化。主要产品是工业异辛烷，是提高汽油抗爆性的重要组分，其副产品是重烷基油，作轻柴油的组分。

2、精制工艺

石油的炼制所得产品往往是半成品，其性能一般达不到产品规格要求，其中含有一些不良成分，如硫化物、氧化物、不饱和烃和胶状物。因此，在精制工艺中加以去除。燃料油的精制有如下几种方法：

(1) 酸碱精制

在 NaOH 溶液作用下除去 H₂S，环烷酸等；而在浓 H₂SO₄ 溶液作用下，非烃类化合物被溶解而除去。得到化学安定性较好的燃料油。

(2) 加氢精制

在一定的条件下，利用氢去除油品当中的硫、氮、氧等有害成分，并使不饱和烃变成饱和烃，改善燃油的品质。

经精制后的燃料油还必须经调合，市场上销售的燃料是将几种不同方法加工所得的燃料馏分按一定百分比混合，并加入各种添加剂而成为所需燃料产品。

三、润滑油的生产

石油经常压蒸馏得到的重油在减压的条件下进行分馏，产生 4~6 个轻重不同馏分和渣油，这些馏分和渣油就是制取润滑油的原料。再经精制，除去当中有害成分，便可得到润滑油的基础油，常用的精制方法有：

1、脱蜡

含蜡的原料油在低温的环境下，蜡会从油中析出，甚至结晶，影响油品的流动性。所以，含蜡润滑油料必须经脱蜡处理才能改善其低温流动性。常见方法有：①溶剂脱蜡：往油品当中加入丙酮—笨溶剂后，经低温冷冻，蜡便从油品当中结晶分离。②尿素脱蜡：利用尿素与正构烷烃和分支非常少的烷烃生成固体络合物的方法，通过过滤，便将固体络合物从油品中分离出来，得到较低凝点的润滑油。③分子筛脱蜡：分子筛是合成沸石，具有一定直径且均一的孔隙，是一种选择性较好的吸附剂，如对某些大分子正构烷烃（蜡）吸附，达到脱蜡的目的。④微生物脱蜡：有的微生物能选择性与原料油中的正构烷烃作用，转化成蛋白质，既可以得到低凝点润滑油，又可提取富有蛋白质的酵母，这是石油工业的新的发展方向。

2、溶剂精制

利用一种溶剂与油料中的多环短侧链芳香烃、胶状物、多环酸等互溶而与油互不相溶的特点，将原料油中的非理想成分分离出来，提高油品质的质量。

3、白土精制

白土是一种含氧化硅和氧化铝的天然陶土，经盐酸处理后不仅吸附力强且选择性好。陶土与油料充分混合后，便将油中的胶质、沥青质、酸渣、残余溶剂吸附在微孔表面上，通过过滤后即得到精制油。此方法多作为酸碱精制或溶剂精制的补充方法。

4、加氢精制

与燃料油的加氢精制类似，可提高润滑油的生产率和化学安定性。

5、丙烷脱沥青

此方法是精制渣油型润滑油前的一道准备工序。丙烷在较高压力作用下，由气态转变为液态，烷烃、环烷烃易溶于丙烷，而沥青质基本上不溶解，利用这一特性，可将沥青沉淀脱出。

经过上述精制方法得到润滑油的馏分，为了使油品达到性能要求，满足现代化机械润滑需要，必须将各种方法生产的基础油互相混合，并加入各种添加剂便可得到所需要的润滑油产品。

第二章 汽油

汽油是点燃式发动机的燃料。其性能好坏直接影响发动机的动力性、经济性、可靠性和使用寿命。本章讲述汽油的使用性能、牌号、规格以及合理选用等知识。

第一节 汽油的使用性能

对点燃式发动机的燃料，应符合其工作要求，基本要求是：能在极短的时间里由液态蒸发成气态，迅速完成物理和化学准备过程，形成良好的可燃混合气；在管路流动中不易挥发形成“气阻”；在压缩行程中不发生“爆燃”；在使用和贮存中不易发生变质；燃烧后无沉积、少污染；不腐蚀金属零件等。这些要求是依靠汽油一系列性能来保证的。

一、汽油的挥发性

汽油由液体状态转化成气体状态的性能叫汽油的挥发性，汽油的挥发性越好，就越容易汽化，与空气混合越均匀，燃烧速度更快更完全，发动机冷车起动容易，加速平顺及时，发动机各工况间转换灵敏柔和。但挥发性太好容易在油道中形成“气泡”，产生“气阻”现象，特别是在炎热的夏季和大气压力较低地区，造成供油不足，甚至引起供油中断。挥发性不好的汽油，不能在短时间里形成良好的混合气，导致燃烧不良，增加油耗和排气污染，并且使汽油机低温起动困难和加速缓慢。同时，未完全燃烧的微粒吸附在气缸壁上，破坏润滑油膜，使机件磨损加剧。评定汽油挥发性的指标有：

1、馏程

馏程是油品在规定的条件下蒸馏所得到的温度范围。由于汽油是由多种烃组成的混合物，因而其沸点不是一个固定的温度点，而是在某一区间范围内。当对汽油蒸馏加热时，冷凝管中流出第一滴油时，在烧瓶中上的温度计测得温度点为初馏点；当全部液体汽油从烧瓶底部蒸干时的温度点称终馏点。汽油是以初馏点和终馏点的温度范围来表示其馏程的。馏程是评定汽油挥发性的主要指标。

汽油馏程的测定是按照 GB/T6536 - 1997 《石油产品馏程测定法》的规定来进行的。见图 2-1。

测定时是将 100ml 试样加入在烧瓶 4 中加热蒸馏，按规定的条件控制加热速度，从冷凝管下端滴出第一滴冷凝液时所观察到的温度计的读数叫初馏点。量筒 1 收集到 10ml、50ml、90ml 冷凝液时所对应的温度分别为 10%、50%、90% 的馏出温度。当全部试样从烧瓶底部蒸发后对应的温度称为终馏点。

汽油的各馏出温度对发动机各种工况的影响如下：

(1) 10% 的馏出温度

表示汽油中含轻质馏分的量，决定了汽油机的起动性能。该温度起低，挥发性越好，混合气质量高，低温起动性能越好；但该温度太低，易造成油路受热而产生蒸气泡，发生“气阻”现象。一般该温度要求低于 70℃。

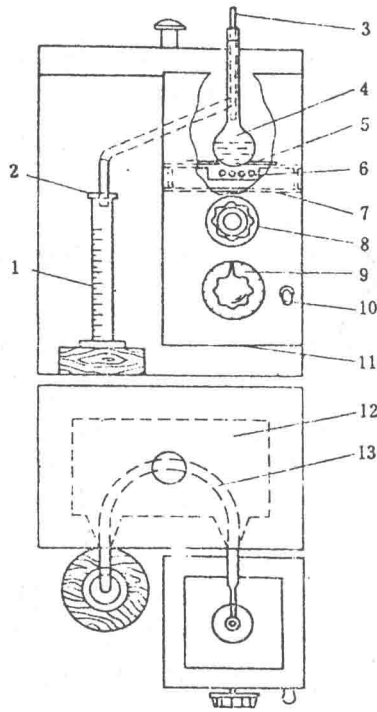


图 2-1 采用电加热的馏程测定器

1-量筒；2-吸水纸；3-温度计；4-蒸馏烧瓶；5-石棉板烧瓶支架；6-电加热元件；7-烧瓶支架平台；8-烧瓶调节旋钮；9-热量调节盘；10-开关；11-无底罩；12-冷凝器；13-冷凝器管

(2) 50%的馏出温度

表示汽油的平均挥发性，对汽油机起动后的暖车升温性能、工作稳定性和加速性有较大的影响。该温度越低，在较低温度下蒸发量较多，汽油机起动后暖车时间短，低速运转稳定，加速时间短。但该温度太低，会造成过浓的混合气，同样使加速恶化。一般该温度要求低于 120°C 。

(3) 90%馏出温度和终馏点

表示汽油中含重质馏分的量，对汽油机的耗油、磨损及排放有较大影响。该温度越高，说明汽油中含有难挥发的成分多，燃烧不完全，增加积炭和排气冒烟，同时未挥发的液态汽油粘附在气缸壁上，冲刷润滑油膜，使缸壁磨损加剧；由于燃烧不完全，造成耗油大量上升。一般要求 90% 馏出温度低于 190°C ，终馏点低于 205°C 。

2、饱和蒸气压

在一定的温度下，在密封的容器里，汽油的液气两相达到平衡时的汽油蒸气的压强叫饱和蒸气压。汽油的饱和蒸气压是用来反映汽油蒸发性的强弱。汽油的饱和蒸气压越高，则其挥发性越好，发动机低温容易起动，但夏季使用时在供油管路中产生“气阻”的倾向增加，特别是在高山高原地区现象可能更严重，而且在贮存、运输和使用中容易因蒸发而损失。

二、汽油的抗爆性

汽油的抗爆性是指在发动机气缸内燃烧时抵抗爆燃的能力，是评价汽油质量的重要指

标。

汽油机正常燃烧过程，是在活塞运动至压缩上止点之前约 20° 被电火花点燃之后形成火焰中心，以正常的 20—50 米/秒速度，近似球面的形式迅速向燃烧室各方向传播，未燃混合气在火焰传到时迅速燃烧，在火焰传播期的末端（上止点后 $10^\circ\sim 15^\circ$ ），出现最高压力约 3900—4000KPa。发动机气缸温度上升均匀，运转平稳，这种燃烧过程称汽油机的正常燃烧。

汽油机的非正常燃烧之一是爆震燃烧。这种非正常燃烧特点是在火焰传播过程中，未燃混合气受到强烈的压缩和热辐射，温度急剧上升，超过汽油自燃温度，在火焰前锋未到达之前便形成新的火焰核心，其传播速度可达 1000—2000 米/秒，而且形成强烈的冲击波，撞击缸壁发出金属敲击声，引起汽油机的振动，这就是爆震燃烧。它会导致功率下降、排气冒烟和发动机过热等现象。在一般的情况下，设计高压压缩比的发动机，可以提高其热效率，改善发动机的动力性和经济性。但随着压缩比的提高，气缸内的温度、压力也会越高，产生爆燃的倾向也越严重。因此，爆燃限制汽油机压缩比的提高，提高汽油抗爆性能，对强化汽油机、提高其动力性和经济性有重大影响。

汽油的抗爆性用辛烷值来评价的。辛烷值的测定是在规定的条件下，用被测试汽油和标准燃料相比较，测得两者相同抗爆性时，标准燃料中含异辛烷的体积百分数，即为被测试汽油的辛烷值。标准燃料是用两种抗爆性相差悬殊的烷烃配制而成。这两种烷烃，一种是抗爆性相当好的异辛烷（2、2、4 三甲基戊烷），规定其辛烷值为 100；另一种是抗爆性极差的正庚烷，规定其辛烷值为 0。把两者按不同的体积比例混合，得到辛烷值从 0 到 100 的 101 种标准燃料，每种燃料中所含异辛烷体积的百分比就是该种标准燃料的辛烷值。例如，某标准燃料中含异辛烷体积 90%，正庚烷 10%，则该标准燃料辛烷值为 90。辛烷值的测定方法有两种：研究法（RON^①）和马达法（MON^②）。

研究法辛烷值：在混合气温度较低（不加热）和发动机转速较低（一般在 600r/min 左右）前提条件下，在具有可改变压缩比的单缸四冲程汽油机上进行试验。测试时将试样油加入发动机中，通过改变发动机压缩比使之产生爆燃，并达到规定的爆燃强度（装在单缸机上的传感器和仪表显示）。在相同的条件下测试某种标准燃料，当两者达到相同的爆燃强度时，该标准燃料中含异辛烷的体积百分数即是被测试样油的辛烷值。

马达法辛烷值：在混合气温度较高（加热）和发动机转速较高（一般在 900r/min 左右）的前提条件测定，其过程和研究法类同。

从上述辛烷值测定的条件知，研究法辛烷值是表示汽油在发动机正常加速条件下低速运转时的抗爆能力；而马达法辛烷值表示汽油在发动机重负荷条件下高速运转时的抗爆能力。由此可见，同一种汽油用不同方法去测定时，其辛烷值是不一样的，一般研究法测定的辛烷值比马达法测定的要高 6~10 个单位。

由于研究法辛烷值和马达法辛烷值均不能全面反映汽油机各种工况下的燃烧的抗爆性能。因此，许多国家引用一个叫抗爆指数的指标，它是研究法辛烷值与马达法辛烷值的平均值。抗爆指数公式为：

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

①RON—research octane number 研究法辛烷值

②MON—motor octane number 马达法辛烷值