

21 世纪加油站丛书

加油员 油品知识

熊云 秦敏 刘晓 编著



中国石化出版社

21 世纪加油站丛书

加油员油品知识

熊 云 秦 敏 刘 晓 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了与加油员业务工作有关的车用燃料(汽油、柴油、天然气、液化石油气、车用乙醇汽油)的生产、性能指标的意义、质量管理及加油站安全知识,对润滑油、润滑脂和车用特种液的有关知识作了简要介绍。

本书内容新颖,讲解深入浅出,主要供加油员阅读,也可作为科普读物供相关院校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

加油员油品知识/熊云,秦敏,刘晓编著
—北京:中国石化出版社,2005
ISBN 7-80164-700-9

I.加… II.①熊… ②秦… ③刘… III.石油产品—基本知识 IV.TE626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 002138 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北天普润印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 7.5 印张 135 千字
2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷

定价:16.00 元

《加油员油品知识》

编写人员

熊 云 第一、二、三章

秦 敏 第四章

刘 晓 第五章

(28)	目	录
(28)		
(88)		

(20)	第一章 油品的生产	(1)
(21)	第一节 石油的组成	(1)
(21)	第二节 石油的炼制方法	(2)
	第二章 油品性能指标及意义	(9)
	第一节 液体燃料的性能指标及意义	(9)
	第二节 润滑油的性能指标及意义	(21)
	第三节 润滑脂的性能指标及意义	(31)
	第三章 油品的种类、牌号及使用	(35)
	第一节 车用燃料的种类、牌号及使用	(35)
	第二节 车用润滑油的种类、牌号及使用	(41)
	第三节 车用润滑脂的种类、牌号及使用	(49)
	第四节 车用特种液的种类、牌号及使用	(51)
	第四章 加油站油品计量与质量管理	(56)
	第一节 加油站油品的接卸与储存	(56)
	第二节 计量基础知识	(59)
	第三节 油品容器与计量器具	(64)
	第四节 油量计算	(69)
	第五节 加油机的标准罐法在线检定	(72)
	第六节 油品损耗及管理	(74)
	第七节 加油站计量管理	(77)
	第八节 加油站质量管理	(83)

第五章 加油站安全知识..... (85)

第一节 燃料的着火..... (85)

第二节 石油火灾的扑灭..... (88)

附录 加油站计量监督管理办法..... (108)

参考文献..... (112)

(1)	.....	附录A 加油站安全标志	第一册
(2)	.....	附录B 加油站安全标志	第二册
(3)	.....	附录C 加油站安全标志	第三册
(4)	.....	附录D 加油站安全标志	第四册
(5)	.....	附录E 加油站安全标志	第五册
(6)	.....	附录F 加油站安全标志	第六册
(7)	.....	附录G 加油站安全标志	第七册
(8)	.....	附录H 加油站安全标志	第八册
(9)	.....	附录I 加油站安全标志	第九册
(10)	.....	附录J 加油站安全标志	第十册
(11)	.....	附录K 加油站安全标志	第十一册
(12)	.....	附录L 加油站安全标志	第十二册
(13)	.....	附录M 加油站安全标志	第十三册
(14)	.....	附录N 加油站安全标志	第十四册
(15)	.....	附录O 加油站安全标志	第十五册
(16)	.....	附录P 加油站安全标志	第十六册
(17)	.....	附录Q 加油站安全标志	第十七册
(18)	.....	附录R 加油站安全标志	第十八册
(19)	.....	附录S 加油站安全标志	第十九册
(20)	.....	附录T 加油站安全标志	第二十册
(21)	.....	附录U 加油站安全标志	第二十一册
(22)	.....	附录V 加油站安全标志	第二十二册
(23)	.....	附录W 加油站安全标志	第二十三册
(24)	.....	附录X 加油站安全标志	第二十四册
(25)	.....	附录Y 加油站安全标志	第二十五册
(26)	.....	附录Z 加油站安全标志	第二十六册
(27)	.....	附录AA 加油站安全标志	第二十七册
(28)	.....	附录AB 加油站安全标志	第二十八册
(29)	.....	附录AC 加油站安全标志	第二十九册
(30)	.....	附录AD 加油站安全标志	第三十册
(31)	.....	附录AE 加油站安全标志	第三十一册
(32)	.....	附录AF 加油站安全标志	第三十二册
(33)	.....	附录AG 加油站安全标志	第三十三册
(34)	.....	附录AH 加油站安全标志	第三十四册
(35)	.....	附录AI 加油站安全标志	第三十五册
(36)	.....	附录AJ 加油站安全标志	第三十六册
(37)	.....	附录AK 加油站安全标志	第三十七册
(38)	.....	附录AL 加油站安全标志	第三十八册
(39)	.....	附录AM 加油站安全标志	第三十九册
(40)	.....	附录AN 加油站安全标志	第四十册
(41)	.....	附录AO 加油站安全标志	第四十一册
(42)	.....	附录AP 加油站安全标志	第四十二册
(43)	.....	附录AQ 加油站安全标志	第四十三册
(44)	.....	附录AR 加油站安全标志	第四十四册
(45)	.....	附录AS 加油站安全标志	第四十五册
(46)	.....	附录AT 加油站安全标志	第四十六册
(47)	.....	附录AU 加油站安全标志	第四十七册
(48)	.....	附录AV 加油站安全标志	第四十八册
(49)	.....	附录AW 加油站安全标志	第四十九册
(50)	.....	附录AX 加油站安全标志	第五十册
(51)	.....	附录AY 加油站安全标志	第五十一册
(52)	.....	附录AZ 加油站安全标志	第五十二册
(53)	.....	附录BA 加油站安全标志	第五十三册
(54)	.....	附录BB 加油站安全标志	第五十四册
(55)	.....	附录BC 加油站安全标志	第五十五册
(56)	.....	附录BD 加油站安全标志	第五十六册
(57)	.....	附录BE 加油站安全标志	第五十七册
(58)	.....	附录BF 加油站安全标志	第五十八册
(59)	.....	附录BG 加油站安全标志	第五十九册
(60)	.....	附录BH 加油站安全标志	第六十册
(61)	.....	附录BI 加油站安全标志	第六十一册
(62)	.....	附录BJ 加油站安全标志	第六十二册
(63)	.....	附录BK 加油站安全标志	第六十三册
(64)	.....	附录BL 加油站安全标志	第六十四册
(65)	.....	附录BM 加油站安全标志	第六十五册
(66)	.....	附录BN 加油站安全标志	第六十六册
(67)	.....	附录BO 加油站安全标志	第六十七册
(68)	.....	附录BP 加油站安全标志	第六十八册
(69)	.....	附录BQ 加油站安全标志	第六十九册
(70)	.....	附录BR 加油站安全标志	第七十册
(71)	.....	附录BS 加油站安全标志	第七十一册
(72)	.....	附录BT 加油站安全标志	第七十二册
(73)	.....	附录BU 加油站安全标志	第七十三册
(74)	.....	附录BV 加油站安全标志	第七十四册
(75)	.....	附录BW 加油站安全标志	第七十五册
(76)	.....	附录BX 加油站安全标志	第七十六册
(77)	.....	附录BY 加油站安全标志	第七十七册
(78)	.....	附录BZ 加油站安全标志	第七十八册
(79)	.....	附录CA 加油站安全标志	第七十九册
(80)	.....	附录CB 加油站安全标志	第八十册
(81)	.....	附录CC 加油站安全标志	第八十一册
(82)	.....	附录CD 加油站安全标志	第八十二册
(83)	.....	附录CE 加油站安全标志	第八十三册
(84)	.....	附录CF 加油站安全标志	第八十四册
(85)	.....	附录CG 加油站安全标志	第八十五册
(86)	.....	附录CH 加油站安全标志	第八十六册
(87)	.....	附录CI 加油站安全标志	第八十七册
(88)	.....	附录CJ 加油站安全标志	第八十八册
(89)	.....	附录CK 加油站安全标志	第八十九册
(90)	.....	附录CL 加油站安全标志	第九十册
(91)	.....	附录CM 加油站安全标志	第九十一册
(92)	.....	附录CN 加油站安全标志	第九十二册
(93)	.....	附录CO 加油站安全标志	第九十三册
(94)	.....	附录CP 加油站安全标志	第九十四册
(95)	.....	附录CQ 加油站安全标志	第九十五册
(96)	.....	附录CR 加油站安全标志	第九十六册
(97)	.....	附录CS 加油站安全标志	第九十七册
(98)	.....	附录CT 加油站安全标志	第九十八册
(99)	.....	附录CU 加油站安全标志	第九十九册
(100)	.....	附录CV 加油站安全标志	第一百册

第一章 油品的生产

第一节 石油的组成

石油是从很深的地层内开采出来的一种可燃的流动或半流动的粘稠液体；未加工以前叫做原油。无论在性质上或化学组成上，石油都和常见的动物油或植物油不同，依据来源的不同，它又称为矿物油。

天然石油的颜色，绝大多数是黑色，但也有暗黑、暗绿、暗褐的，更有一些是赤褐、浅黄，乃至无色的，其密度一般小于 1g/cm^3 ，介于 $0.80 \sim 0.98\text{g/cm}^3$ 之间，但也有个别例外，如伊朗某石油密度高达 1.016g/cm^3 ，而美国加利福尼亚州的石油低至 0.707g/cm^3 。凝点也有高有低，我国原油的凝点有高达 36°C ，也有低至 -50°C 的。

各种石油外观、性质上的差异，是其化学组成不同的一种反映。为此，要研究石油及其产品的性质，必须从研究石油的化学组成入手。

一、石油的元素组成

石油主要是由 C、H、S、O、N 五种元素组成，其中 C、H 是最重要的元素，其组成占石油元素组成的 $96\% \sim 99\%$ ，此外还有微量的金属元素和其他非金属元素。在金属元素中有钒、镍、铁、铜、铝、钙、钛、镁、钠、钴、锌等，非金属元素有氯、硅、磷、砷等，它们在原油中质量分数的一般范围是：

碳	$83.0\% \sim 87.0\%$
氢	$10.0\% \sim 14.0\%$
硫	$0.05\% \sim 8.00\%$
氮	$0.02\% \sim 2.00\%$
氧	$0.05\% \sim 2.00\%$

二、石油的烃类组成

石油中的碳和氢元素组成烃。由于烃分子中所含碳氢两种原子数量不同和化学结构的不同，可以形成各种不同的烃：其中有链状烃也有环状烃，有

饱和烃也有不饱和烃，有碳原子数很少分子量很小的烃，也有碳原子数很多分子量很大的烃。为了研究方便，常将结构和性质相似的烃归为一类。石油主要是由烷烃、环烷烃和芳香烃三类烃组成，除个别种类的石油外，一般的石油中不含烯烃，但它可在加工过程中产生。

三、石油中的非烃类化合物

石油中的硫、氮、氧元素以非烃化合物形式存在，这些元素的含量虽仅约1%~4%，但非烃化合物的含量却相当高，可高达百分之十几。它们在各馏分中的分布是不均匀的，大部分集中在重组分特别是残渣油中。石油中的非烃化合物主要包括含硫、含氧、含氮化合物以及胶状、沥青状物质，非烃化合物对石油加工、油品储存和使用性能影响很大，石油加工中绝大多数精制过程都是为了解决非烃化合物问题。

第二节 石油的炼制方法

不同性质的原油采用相同方法生产的产品，其性质会有很大不同；而同一原油采用不同加工方法生产同一种油品，这些油品性质也可能出现很大差别。

从石油中可以得到数百种产品，按用途不同可分为四大类：

① 燃料：约占全部石油产品的90%以上，主要用作各类发动机、锅炉、炊具的燃料及照明灯用油。如汽油、喷气燃料、柴油、煤油和重油等。

② 润滑油和润滑脂：约为石油产品总量的5%左右，但品种极多，性质差别很大。主要用于润滑机械，减少摩擦和磨损。

③ 蜡、沥青和石油焦。

④ 石油化工产品，主要作有机合成工业的原料或中间体。

本节只讨论与加油员工作有关的前二类产品。

所谓石油炼制，就是为了解决原油性质与油品使用要求之间的矛盾，应用各种物理或化学加工方法，把原油加工成符合各种质量标准的石油产品。

一、液体燃料的生产

1. 原油的预处理

油田采出的原油虽经过初步脱水处理，仍含有一定量的盐和水，进炼油厂的原油一般含盐量50mg/L左右，含水量0.5%~1.0%，这些盐和水必须在原油炼制之前，进一步将其脱除。因为原油含水在加工过程中必然增加燃

料动力消耗，严重时会引起蒸馏塔超压或出现冲塔现象；原油的盐大部分是氯化钠，其余是氯化钙、氯化镁，受热后易腐蚀设备，并容易结成盐垢堵塞管路，而且原油中的盐在蒸馏时大都残留在重馏分油或渣油中，影响二次加工过程及其产品质量。为此，一般要求预处理后原油含盐小于 3mg/L ，含水小于 0.2% 。

2. 原油的常压蒸馏

常压蒸馏又叫直接蒸馏，是制取汽油、煤油、柴油等燃料的基本方法，是炼油厂加工已脱盐脱水原油的第一道工序。常压蒸馏是利用原油中烃类沸点的差别，采用精馏方法把原油分割成不同沸程的直馏馏分油。通常分割成沸点范围为 $35 \sim 205^\circ\text{C}$ 的汽油馏分， $140 \sim 280^\circ\text{C}$ 的煤油馏分， $200 \sim 350^\circ\text{C}$ 的柴油馏分。

常压蒸馏原理如图 1-1 所示。将经过预处理脱水、脱盐后的原油用泵打入管式炉加热，原油加热到 $350 \sim 360^\circ\text{C}$ 后进入常压蒸馏塔。蒸馏塔下部温度高，往上温度逐步降低。经加热的原油进入蒸馏塔后，沸点较低的烃类气化上升，各种烃类根据自己的沸点在塔内不同的部分又被冷凝。沸点低的轻馏分挥发性较大，能上升到温度较低的塔顶，沸点高的重馏分，蒸发困难，只能在温度较高的下部蒸发。因此，由塔顶到塔底的馏分，是由轻逐渐到重。塔顶的是汽油馏分，往下是煤油馏分、轻柴油馏分、重柴油馏分，沸点大于 350°C 的馏分称为常压重油，由塔底流去减压系统。这样，就把原油按沸点的不同分割成汽油、煤油、柴油等馏分。

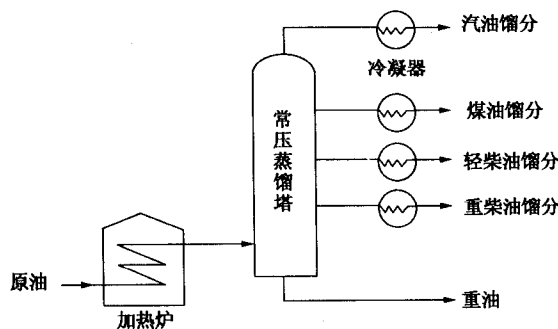


图 1-1 常压蒸馏原理流程图

汽油馏分如果不作为汽油产品的调合组分时，也可以称之为石脑油馏分，作为本厂重整原料或商品出厂供其他厂作为化工原料。用作工业溶剂的各种溶剂油，也来自汽油馏分。

以上通过直接蒸馏所得到的产品，通常叫直馏产品，如直馏汽油、直馏煤油、直馏柴油等。

直馏产品不含烯烃或含量极少，性质安定，不易氧化变质，不管是汽油、煤油或柴油都适宜长期贮存。目前国产喷气燃料、军用柴油大都是直馏产品。

由于我国原油大部分属于石蜡基原油，因此，直馏柴油中正构烷烃含量较多(如大庆原油直馏柴油正构烷烃在 40% 以上)。柴油中的正构烷烃多，易自行发火，燃烧性能好。直馏汽油中的正构烷烃多，则在发动机中燃烧时容易产生爆震，因而不能直接使用。

常减压蒸馏只能从原油中得到 20% ~ 30% 的汽油、煤油和柴油等轻质油品，其余是只能作为润滑油原料的重馏分和残渣油。但市场对轻质油品的需求量却占石油产品的 90% 左右，加上直馏汽油的辛烷值很低，约为 50 ~ 70，而我国目前车用汽油标准中要求汽油的研究法辛烷值(RON)至少大于 90，可见只靠常压蒸馏无法满足国民经济对轻质油品在数量和质量上的要求。为了解决这一矛盾，发展了多种二次加工方法，即通过化学方法，改变馏分的化学组成，以获得更多更好的轻质油品，现简单介绍几种主要的二次加工工艺的特点。

3. 催化裂化

催化裂化是目前最重要的一种二次加工工艺。它以减压馏分油、焦化柴油和蜡油等重质馏分油或渣油为原料，在催化剂的作用下，进行裂化、异构化、芳构化、氢转移等反应，反应结果使产品中含有较多的异构烷烃和芳香烃，烯烃含量较少，因此汽油的辛烷值较高，达 88 左右，油品安定性较好，但不及直馏汽油。柴油中由于芳香烃较多，因而燃烧性能较差，一般需同直馏柴油调合后才能合格。

催化裂化反应生成 40% ~ 60% 的汽油，10% ~ 20% 的裂化气及部分柴油。裂化气中丙烯和丁烯含量高达 80%，是制取工业异辛烷等的重要原料，也可作民用燃料和车用清洁燃料——液化石油气。

4. 加氢裂化

加氢裂化与催化裂化不同之处即在于裂化过程加入氢气，因此这两种裂化可以说是异曲同工，采取不同工艺方法达到同一目的，所以炼油厂的二次加工往往是催化裂化与加氢裂化相辅相成同时采用。

加氢裂化是在氢压下进行的催化裂化，将重质油转变成为饱和的轻质油。在加氢裂化中，进行裂化、加氢和异构化等反应，加氢裂化不仅可防止焦炭的产生，还可以将原料油中的氧、氮、硫等杂质转化为水、氨、硫化

氢，易于脱除，所以产物中含异构烷烃和环烷烃多，而且含硫、氧、氮等非烃化合物和烯烃很少，可以生产高辛烷值的汽油或安定性高、结晶点低于 -60°C 的喷气燃料，还可以生产低凝点低于 -45°C 的柴油。液体产品收率高达97%，产品长期储存不易变质。

5. 高辛烷值汽油的生产

随着汽车工业的发展，对汽油辛烷值要求越来越高，因而出现了许多生产高辛烷值组分的加工工艺。

(1) 催化重整

催化重整工艺就是用来生产高辛烷值汽油，同时副产氢气作为加氢裂化和加氢精制装置的原料，其原料为直馏汽油馏分或经加氢的裂化汽油馏分。

“重整”的意思是对分子结构进行重新整理，因为异构烷烃比同样碳原子数的正构烷烃的辛烷值高很多，而芳香烃的辛烷值更高。催化重整工艺就是在催化剂存在条件下，将正构烷烃和环烷烃进行异构化、芳构化和脱氢反应，转化为异构烷烃和芳香烃，得到高辛烷值汽油。

催化重整产品中芳香烃和异构烷烃含量大大增加，正构烷烃、烯烃含量减少，芳香烃含量可达到25%~60%，烯烃含量则小于2%。产品作为汽油组分，辛烷值高，安定性好，储存中不易变质。

(2) 烷基化

烷基化油是高辛烷值汽油的组分，烷基化油的组成主要是异辛烷，因此也称工业异辛烷，辛烷值高，有良好的挥发性和燃烧性，是航空汽油和车用汽油的理想调和组分。

烷基化的原料是异丁烷和各种丁烯组分(异丁烯、1-丁烯、2-丁烯等)，反应原理主要是在酸性催化剂作用下，进行加成反应，同时也有各种副反应，包括叠合反应、异构化反应、分解反应和氢转移反应等，是比较复杂的。烷基化工艺有两种，均被广泛采用，即硫酸法烷基化和氢氟酸法烷基化。

(3) 催化叠合

催化叠合是将丙烯、丁烯馏分叠合成高辛烷值汽油组分。过去我国采用的是非选择性叠合工艺，近年引进了选择性叠合工艺，分别说明如下。

① 非选择性叠合

非选择性叠合是以未经分离的液化石油气作原料，经过脱硫和加热器加热后进入反应器，在催化剂作用下，进行叠合反应。所产叠合汽油辛烷值(ROD)93~96，并具有很好的调合性能。但叠合汽油大部分是不饱和烃，储存时不安定。

② 选择性叠合

选择性叠合采用硅酸铝催化剂,用组成比较单一的丙烯或丁烯作原料,经过脱水后进入反应器,在催化剂作用下,进行叠合反应,叠合汽油辛烷值(RON)为 97。

6. 液体燃料的精制与调合

(1) 液体燃料的精制

石油经过一次加工和二次加工所得到的油品,还不能完全符合市场上的使用要求,因为在油品中还含有各种杂质,如含有硫、氮、氧等化合物、胶质以及某些影响使用的不饱和烃和芳烃。油品的质量标准并不像一般化学品追求其纯度级别,而是完全根据使用要求,对于燃料油品要求其燃烧性能、对设备的腐蚀磨损、储存与输送安全、对环境的影响以及需要脱除颜色和臭味等等。因此对油品中含有影响使用的杂质必须加以处理,使油品完全符合质量标准,这就是油品的精制。常用的精制方法有加氢精制和脱硫醇。

(2) 液体燃料的调合

每种油品有不同的质量档次与牌号,价格高低不同,石油产品出厂不仅要保证符合质量标准,还要本着优质优价的原则,追求最高的经济效益,这就需要发挥每种油品在某种性能上的优势,相互调合匹配,使之既达到了质量标准,又能取得最大的经济效益,因此,油品调合也是炼厂生产经营上一项十分重要的措施。由于内燃机性能不断革新,环境保护日趋严格,油品的质量标准也在不断变更,例如我国已淘汰 70 号车用汽油和停止生产含铅汽油等,炼厂需要相应采取在油品中加入添加剂或其他提高油品性能的组分,这也属于油品调合的工作范围。

二、润滑油的生产

1. 减压蒸馏

减压蒸馏也称真空蒸馏,是在接近真空(残压 1~8kPa)状态下进行蒸馏的过程。为什么要在接近真空状态下进行蒸馏呢?减压蒸馏是用常压蒸馏所得重油提炼润滑油,首先要用蒸馏的方法将重油分割成窄馏分。但是,重油烃类的沸点很高,达 350~700℃,如果用普通的蒸馏方法,加热到 350℃以上时,某些烃就会裂化分解,无法得到所需的润滑油馏分。因此,必须应用“物质的沸点随外界压力的减小而降低”的原理,采用抽真空的方法,降低蒸馏塔的压力,从而降低蒸馏温度,把在常压下难于蒸馏的常压重油在抽真空的条件下降低其沸点进行蒸馏。减压蒸馏的原理如图 1-2 所示。

通过减压蒸馏便可得到各种润滑油馏分,减压蒸馏塔上部的一线油是轻

质润滑油，用来作锭子油、喷气发动机润滑油、变压器油等油品的基础油。中部二线油是中质润滑油，用来作汽车、拖拉机的发动机润滑油和相当的工业机械油的基础油。下部侧线流出的是重质润滑油，用来作调合航空润滑油和坦克机油的基础油。减压渣油(残渣油)是制造高粘度汽缸油和齿轮油的基础油。减压侧线可以是三个，也可以是四个。多数的润滑油成品也不是单用那一侧线的馏分作基础油，而是根据成品的性质用几个侧线的馏分经精制后再调合成所需要的基础油。

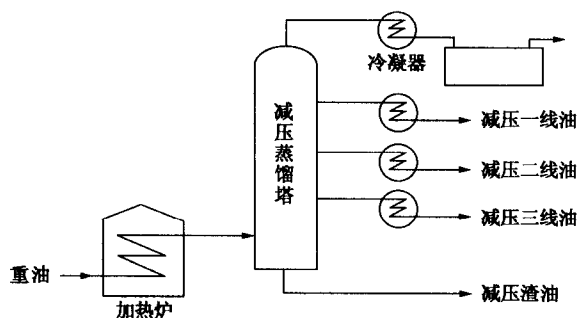


图 1-2 减压蒸馏原理流程图

2. 丙烷脱沥青

减压蒸馏所得到的润滑油馏分，只能制取低、中粘度的润滑油。为了生产高粘度润滑油(如航空润滑油等)，必须从沸点更高的减压渣油中提取高粘度润滑油组分，但减压渣油中含有大量的胶质和沥青质，必须采取相应的加工工艺除去。

丙烷脱沥青过程是利用丙烷作溶剂，降去减压渣油中的胶质、沥青质，以生产高粘度润滑油组分或裂化原料油，同时可以得到沥青。

丙烷脱沥青后得到的高粘度润滑油馏分，还需经过精制、脱蜡等加工过程，才可使用。

3. 润滑油的精制

润滑油精制的目的是从润滑油馏分中保留润滑油的理想组分而去掉非理想组分。

从石油中的各种组分来看，作为润滑油的理想组分是沸点较高的带长侧链的单环或双环的烃类。这种烃类粘度大，而且粘度受温度的影响较小。多环烃类虽然粘度较大，但受温度的影响较大，不适宜作发动机润滑油的组分。在润滑油中的烷烃，大都是固体烃(蜡)，会使润滑油凝点升高，也是非理想组分。少量的胶质有一定的抗氧化作用，但是胶质含量多了反而使润滑

油的安定性和粘温性能降低。沥青质也会使润滑油的安定性和粘温性能降低，故胶质、沥青质等物质也必须从润滑油中去掉。

减压蒸馏得到的润滑油馏分和丙烷脱沥青的减压渣油要经过精制去掉润滑油中的不良成分，如环烷酸、胶质、多环烃类、硫及氮化合物以及蒸馏时产生的少量烯烃。精制方法主要有溶剂精制及白土、加氢补充精制三种。

4. 润滑油的脱蜡

润滑油馏分中含有不同数量的石蜡和地蜡，其含量的多少与原油性质有关。石蜡和地蜡使润滑油凝点增高，严重影响润滑油的输送和使用，必须脱除。有时为了生产低冰点喷气燃料和低凝柴油也需要进行脱蜡。溶剂精制等方法不能除去润滑油中的石蜡地蜡，脱蜡的方法很多，如溶剂脱蜡、尿素脱蜡，冷榨脱蜡、分子筛脱蜡和细菌脱蜡等，常用的方法是溶剂脱蜡和尿素脱蜡。

5. 润滑油的调合

经过精制和脱蜡的润滑油馏分不能直接使用，必须根据润滑油产品规定的性质要求，选择不同的润滑油基础油和相应的添加剂进行调合后方能出厂。

润滑油的生产过程如图 1-3 所示。

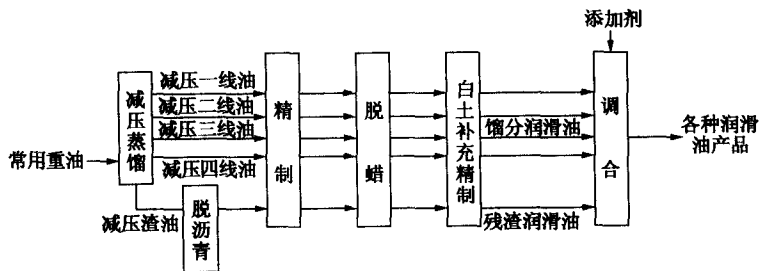


图 1-3 润滑油的生产全过程

第二章 油品性能指标及意义

第一节 液体燃料的性能指标及意义

一、液体燃料的蒸发性能

液体燃料在平时是呈液体状态，在燃烧时则呈气体状态，液体燃料由液体状态转化为气体状态的性能，叫液体燃料的蒸发性能。液体燃料蒸发的完全程度、与空气混合的均匀程度，都与液体燃料的蒸发性能有关，所以液体燃料的蒸发性能直接影响液体燃料的燃烧速度和燃烧完全程度，从而影响发动机的功率和经济性。

近代内燃机燃料蒸发形成混合气的时间极短，约为 0.005 ~ 0.05 秒，因此，要求车用液体燃料具有良好的蒸发性能，以保证在各种条件下发动机容易起动、加速和运转正常。液体燃料的蒸发性能越好，就越易气化，在冷车和低温情况下也能使发动机顺利起动和正常工作。反之，若液体燃料的蒸发性能不好，气化不完全，难以形成足够浓度的混合气，不但发动机不易起动，而且在混合气中有一些悬浮的油滴进入燃烧室，使发动机工作不稳定，燃烧不完全，增大燃油消耗。但汽油的蒸发性能也不宜过好，否则使汽油在保管时由于蒸发太快而损耗增大，而且在夏季使用时，汽油在汽油泵、输油管等曲折处或油管较热的部位形成气泡。这些气泡就像塞子一样堵住油管，妨碍汽油流畅，使供油不畅甚至中断，造成发动机熄火停车，这种现象称为“气阻”。在炎热季节、在高海拔行驶或重负荷（如爬坡、拖挂车）下工作的汽车发动机，如使用蒸发性能太好的汽油，就易产生“气阻”现象，造成行车故障。评定液体燃料的蒸发性能有如下二个指标：

1. 馏程

一般纯液体在加热时，由沸腾开始到全部蒸发为气体时，其沸点是一个常数，但液体燃料是一个复杂的混合物，其沸点不是一个常数而是有一定的范围，这个沸点的温度范围叫馏程。

将 100mL 液体燃料按 GB/T 6536—1997《石油产品蒸馏测定法》规定的方法进行加热使其沸腾，然后将液体燃料蒸气通过冷凝装置冷却为液体。从冷凝管中流出的第一滴液体燃料时的温度，到蒸馏结束时的最高温度，就是液

体燃料的“沸点范围”。蒸出第一滴油时的温度称为初馏点，馏出 10mL、50mL、90mL 时的温度分别称为 10%、50%、90% 馏出温度。蒸馏完毕时的最高温度，称为终馏点或干点。

从馏程可以断定出液体燃料中轻质成分和重质成分的大体含量。

从馏程中各个馏出温度，可断定汽油在使用中的情况。

初馏点——是汽油的最低馏出温度，它表示汽油中最轻组分的沸点，一般汽车用汽油初馏点没有具体要求。

10% 馏出温度——表示汽油中含轻质馏分的多少。它对冷发动机在冬季起动的难易和发动机在夏季使用中是否容易发生“气阻”有着直接的关系。

发动机在冷起动时，汽油中只有最轻组分蒸发形成混合气进行燃烧，10% 馏出温度过高，发动机因混合气中油蒸气过少而起动困难，起动时间增长，增加了耗油量，在冬季这个问题更为严重。10% 馏出温度越低，汽油中轻质馏分越多，挥发性越好，发动机就越易于在较低温度下起动。但 10% 馏出温度也不能过低，否则会发生“气阻”现象，这对航空汽油尤为重要，因而航空汽油不仅规定 10% 馏出温度以保证起动性能，同时规定初馏点不能低于 40℃ 以保证不产生气阻。目前，国家标准对 10% 馏出温度规定了上限，即不能高于 70℃，而对下限没作出规定。一般认为，汽油 10% 馏出温度不宜低于 60~65℃。

50% 馏出温度——表示汽油的平均挥发性，对发动机的预热和加速有一定的影响。50% 馏出温度低的汽油，发动机燃用时预热快，加速性好。

由于发动机在发动后要达到一定的温度(50℃)车辆才宜起步，汽油 50% 馏出温度低，平均蒸性好，由起动时的冷发动机加热到正常温度需要的时间便可以缩短。

50% 馏出温度的高低，直接影响发动机的加速性及工作稳定性。50% 馏出温度低，发动机的加速性和稳定性就好；反之，这个温度高，当发动机由低速变为高速时，供油量急剧增加，汽油就来不及充分气化，因而形成的可燃混合气浓度较低，甚至燃烧不起来，使发动机在加速初期不能发出需要的功率，出现功率反而降低的情况。

90% 馏出温度和干点——表示汽油中重质成分含量的多少。它对于汽油能否完全燃烧和发动机磨损大小有一定的影响。这两个温度过高，说明汽油中含有的重质组分多，汽油不能完全蒸发，因而燃烧不完全，发动机冒黑烟，耗油量增大；没有完全燃烧的重质汽油还会冲洗掉气缸壁的润滑油，从而加剧机械磨损，流入曲轴箱中的燃料油还会稀释润滑油，使其粘度变小，降低润滑油的润滑性能，粘度小的润滑油易于窜入燃烧室被烧掉，因而润滑

油消耗量随之加大。

残留量——表示汽油中重质馏分和贮存过程中氧化生成的胶质物质的含量。这些物质会增加气缸的结焦或粘在气门、化油器的喷油口和电喷喷嘴。因此残留量要有一定的限制，不允许过多。

2. 饱和蒸气压

饱和蒸气压又称蒸气压，是汽油蒸发达到平衡后汽油蒸气对容器器壁产生的压力。用来评定汽油在使用中产生“气阻”倾向的大小，其测定按 GB 8017—1987《石油产品蒸气压测定法(雷德法)》规定的方法进行。

汽油馏程中规定 10% 馏出温度不高于某一数值，以保证汽油的起动性。但 10% 馏出温度过低时，易产生气阻。汽油形成气阻的倾向用饱和蒸气压表示更为直接，因而汽油同时规定了饱和蒸气压这一质量要求。

汽油的饱和蒸气压越高，说明汽油中含轻质成分越多，其蒸发性越好，使用时在发动机燃油系统中产生“气阻”的可能性越大，在贮存中的蒸发损耗也越大，但它的起动性能越好。

饱和蒸气压是用来控制汽油不致发生“气阻”现象的重要指标。在国家标准中规定汽油饱和蒸气压春夏季不得大于 74kPa，秋冬季不得大于 88kPa。因为汽油蒸气压的大小与使用时的大气温度和大气压有关，大气温度越高大气压越低，则汽油的蒸气压也越高，在发动机中也越容易发生“气阻”。

二、液体燃料的氧化安定性

液体燃料在贮存或使用条件下保持其原有性质的能力称为液体燃料的氧化安定性。液体燃料的氧化安定性分为氧化安定性和热氧化安定性。

液体燃料在长期储存中，会逐渐发生氧化。氧化的结果是燃料的酸度增大，实际胶质增加，颜色变深，严重氧化时还会产生沉淀。应当注意的是，随着氧化的进行，实际胶质是持续增加，而酸度往往是波动性增加的。

液体燃料严重氧化会给使用带来很大危害。氧化生成的胶质沉积在油罐、油箱中，会使新加入的燃料迅速变质，降低新油的贮存期。燃料中胶质过多会堵塞燃料滤清器，破坏燃料的正常供给。粘稠的胶质沉积在油管、喷油嘴、化油器等部位，会严重影响燃料的供应和混合气的形成。沉积在进气阀上的胶质，受热后形成十分粘稠的胶状物，使气阀出现粘着现象，甚至使进气阀关闭不严，产生漏气，严重时甚至将气阀烧坏或将其完全粘住，使发动机无法工作。胶质的挥发性很低，进入燃烧室后，在高温下极易受热分解而生成积炭，除了降低导热系数，造成零件局部过热外，还会增大气缸压缩比，使燃烧室温度升高，增强爆震倾向，易形成炽热点，引起早燃。沉积在