

国外燃料、润滑油 和添加剂

GUO WAI RAN LIAO RUN HUA YOU HE TIAN JIA JE

燃料化学工业出版社



Q1.775

972

国外燃料、润滑油 和添加剂

〔苏联〕 И. В. 罗日科夫

Б. В. 洛西科夫

兰州炼油厂
上海炼油厂 等译

燃料化学工业出版社

内 容 提 要

本书综合了国外对石油燃料、润滑油和添加剂的要求，列举了主要资本主义国家的发动机燃料和润滑油的规格。介绍了石油产品生产的工艺和规模，以及国外生产的燃料、润滑油的实际质量，并研究了进一步提高石油产品质量的前景。

本书供炼油厂、控制化实验室和研究石油产品生产和应用问题的科学研究机关的工程技术人员之用，亦适用于有关高等专业院校的学生。

为了便于阅读，译者在书后附有公司和油品名称中英对照。

参加本书翻译的有兰州炼油厂翁振渊、马汉卿、姜炽昌、耿英杰、吴绍祖、匡奕九、康静坤、赵立志、李家琛等同志；上海炼油厂葛定增、沈斌、周永清等同志；北京石油化工总厂熊吉纳、徐永静、张伯嗣等同志以及茂名石油公司朱百善同志。翁振渊、马汉卿、朱百善等同志还作了校订工作。

И. В. Рожкова Б. В. Лосикова
ЗАРУБЕЖНЫЕ ТОПЛИВА, МАСЛА И ПРИСАДКИ
Издательство «химия» Москва 1971

国外燃料、润滑油和添加剂

兰州炼油厂
上海炼油厂 等译

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本850×1168¹/₃₂

印张10³/₄

字数286千字

印数1—7,800

1974年6月第1版

1974年6月第1次印刷

书号15063·2024 (油-6) 定价1.35元

目 录

引言	1
第一章 发动机燃料的组成和生产方法	8
发动机燃料的组成	8
发动机燃料的生产过程	10
第二章 电点火活塞式发动机燃料	19
汽油生产和消费的前景	19
车用汽油	21
航空汽油	33
第三章 航空喷气发动机燃料	44
喷气燃料生产和消费的前景	44
喷气燃料的品种和规格	46
喷气燃料的实际质量	67
对超音速飞机喷气燃料的质量要求	72
火箭发动机的烃类燃料	75
第四章 柴油机、拖拉机用油和灯用煤油	79
柴油的生产与消费	79
馏分柴油的生产方法	82
柴油规格	83
柴油的实际质量	109
拖拉机用和灯用煤油	117
第五章 炉用和锅炉用液体燃料	123
加热炉和锅炉燃料的生产和消费	123
锅炉燃料的试验方法	124
锅炉燃料规格	129
锅炉燃料的实际质量	148
第六章 固定式和运输用燃气轮机燃料	150
燃气轮机燃料的使用条件	150
对燃气轮机燃料的质量要求	151

燃气轮机机组燃料的实际质量	157
第七章 燃料添加剂	166
添加剂的生产和消费	166
汽油添加剂和通用添加剂	167
柴油和锅炉燃料的添加剂	191
第八章 活塞式内燃机润滑油	215
对发动机润滑油质量的要求	215
发动机润滑油的分类	217
发动机润滑油的规格及其实际质量	219
润滑油的发动机试验方法	246
第九章 航空涡轮发动机润滑油	260
对润滑油质量的要求	260
润滑油的规格和实际质量	261
涡轮喷气发动机和涡轮螺旋桨发动机润滑油的某些分析方法和 试验方法	275
第十章 传动润滑油	279
传动润滑油的用途及主要作用	279
传动润滑油的分类	279
润滑油规格和实际质量	281
第十一章 润滑油添加剂	294
发动机润滑油添加剂	294
各种润滑油的添加剂	324
传动油添加剂	334
附：公司和油品名称中英对照	338

引 言

资本主义国家的石油产品总消费量1962年为11亿吨，1965年为13亿吨；预计1975年将达23亿吨，到2000年可达33亿吨^[1,2,3]。在1965—1975年这十年内全世界的石油需求量估计为160亿吨，而石油工业有史以来的一百多年中（1859—1964年）所开采和加工的石油总量为190亿吨^[4]。各资本主义国家对各种石油产品需求量预计增长的数据见表1。

从表1可见，资本主义国家对石油产品的总需求量，在1965至1975年这十年间将增加76.6%，美国增加38.2%，西欧各国增

表 1 资本主义国家对石油产品需求量的增长情况

(以百万吨计)

石油产品	年 度	美国	其他北美各国	中、南美	西欧	亚洲及太平洋区域	非洲	资本主义各国
汽 油	1965	207.8	22.8	15.0	51.7	25.8	4.3	327.4
	1975	299.3	34.1	28.3	103.3	60.8	6.4	532.2
	增长率, %	44.0	50.0	88.0	99.6	136.2	50.0	62.6
煤 油	1965	26.8	3.8	7.6	10.8	17.4	3.3	69.7
	1975	41.4	6.3	11.5	27.2	42.1	5.6	134.1
	增长率, %	54.0	67.5	52.5	150.9	141.9	70.0	92.4
喷气燃料及柴油	1965	103.7	22.0	12.7	99.3	29.9	6.8	274.4
	1975	118.6	28.2	24.1	204.3	78.8	11.4	465.4
	增长率, %	14.4	28.0	89.2	105.7	163.9	66.4	69.6
残渣燃料	1965	89.9	17.5	35.1	145.2	93.2	10.4	391.3
	1975	118.2	24.3	57.4	315.6	238.6	19.1	773.2
	增长率, %	31.5	38.4	63.8	117.3	156.1	83.7	97.6
其他石油产品	1965	114.2	13.4	13.9	77.2	24.8	6.9	250.4
	1975	169.8	22.4	31.3	143.2	48.9	12.8	428.4
	增长率, %	48.8	67.0	125.0	85.5	97.0	99.2	71.4
总 计	1965	542.4	79.5	84.3	384.2	191.1	31.7	1313.2
	1975	747.3	115.3	152.6	793.6	469.2	55.3	2333.2
	增长率, %	38.2	45.4	81.8	106.0	145.0	73.4	76.6

加106%。到1975年，美国和西欧各国的石油产品消费量将大致相等，但是美国同西欧各国消费的石油产品的结构却根本不同；日本消费的石油产品结构也很独特（表2）。

表2 几个资本主义国家1965年消费的石油产品结构⁽³⁾
(占石油产品消费总量的%)

石 油 产 品	美 国	西 欧 各 国	日 本
汽 油	42.6	16.5	11.4
煤 油	7.5	3.6	6.0
喷气燃料及柴油	18.9	26.7	11.5
残 渣 燃 料	14.1	36.7	51.0
其他石油产品*	16.9	16.5	20.1

*包括炼厂本身的需要量及损耗。

美国的特点是，在石油产品消费总平衡中，汽油占了很大部分（超过40%）。在西欧各国，柴油（约占27%）和残渣燃料（重油约占37%）占了很大比重。

在日本，残渣燃料的消耗量特别大（占石油产品消费总量50%以上）。

各国在石油产品消费组成方面所存在的差异，可以用这些国家经济发展的特点来加以解释。例如，美国的特点是：采用汽油发动机的轻型汽车的数量很多，货运汽车柴油机化的程度不高。在西欧，轿车数量比美国少得多，同时1.5—2吨和载重量更大的货运汽车中有20%以上是采用柴油发动机的^[5]。在美国，天然气用作动力燃料的程度比西欧高，此外，美国煤的价格比西欧低。这些特点决定了西欧动力装置中残渣燃料油的耗用量较大^[6]。

上述石油产品消费结构，在将来（至少在近7—8年中）将会保持不变；美国象以前一样，仍以汽油为主，而西欧则以柴油和重油为主^[4]。

与石油产品需求量的增长相适应，石油开采量也在不断增

加。资本主义各国开采的石油总量：1965年约12.4亿吨，1966年13.4亿吨，1967年14.4亿吨，1968年15.8亿吨^[1,2,7-9]。

已探明的石油储量不断增长；一般认为，到目前为止所消费的石油，不会超过全世界储量的十分之一。海洋湖泊下面的油田（目前开采得很少）的储量，看来不会少于大陆地底石油储量的二分之一^[1,2]。最近几年来，利比亚、阿尔及利亚、西德、意大利、荷兰等国也加入了工业开采石油国家的行列。

可以预期，1965—1975十年中石油开采量将增长73.5%，亦即比过去十年中的增长率（99.6%）要低一些^[4]。1975年全世界石油开采量将要超过30亿吨/年^[7]。

估计到1975年将要开始从沥青砂中开采石油，还会有几个从页岩中生产液体燃料的试验装置投入生产；但是，这两个石油来源还不会起重要作用^[4,10]。

美国经济政策的特点之一是力图通过扩大石油进口的办法来保持本国的石油储量。在1965—1975年这十年间，石油进口的增长率预计比美国本土石油开采的增长率要高。

在西欧各国，炼制所需的石油中只有5%左右是在本国开采的，其余全靠进口。估计到1975年，运往西欧各国的石油量将增加一倍以上^[1]。

与石油产品的需求量和石油开采量的增长相适应，石油炼制能力，特别是直馏能力也不断扩大，而且西欧的扩大速度，大大超过了美国。原因是第二次世界大战以后，西欧各国所极力进口的已经不是成品，而是原油并在自己的炼厂加工，因为这样做要有利得多。目前只有冰岛和卢森堡两国没有自己的炼厂了。在原油加工量方面，西欧各国暂时还落后于美国^[8,11,12]，但再过一两年之后，情况将会发生变化：西欧炼厂的原油直馏能力将超过美国炼厂（表3和4）。

1965—1975年间，美国炼油工业的特点，将是进一步提高工艺装置处理能力和实现过程最大限度的自动化。

美国与西欧国家在石油产品生产结构上也是截然不同的，在

表 3 1970年1月1日按地理区域划分的资本主义国家

石油炼制能力⁽¹⁶⁾

区 域	炼厂数	直 馏 能 力 (百万吨/年)	其他石油炼制过程能力, 占直 馏能力的%(1968年)			
			热加工 过 程	催 化 裂 化	催 化 重 整	采 用 氢 的 过 程
北 美	310	725	14	35	19	30
中、南 美	75	227	—	—	—	—
西 欧	162	688	6	6	12	14
非 洲	29	39	4	4	17	10
中、近 东、 东南亚、远东、 澳洲和大洋洲	29 90	122 278	7 3	4 9	5 10	7 11
总 计	695	2079	11	18	13	18

表 4 1970年1月1日主要资本主义国家炼油能力⁽¹⁶⁾

国 名	炼厂数	直 馏 能 力 (百万吨/年)	其他石油炼制过程能力, 占直馏 能力的%(1968年)			
			热加工 过 程	催 化 裂 化	催 化 重 整	采 用 氢 的 过 程
美 国	263	630	14	48	20	33
意 大 利	38	148	3	3	9	15
西 德	34	118	11	5	13	15
法 国	22	116	5	5	12	16
英 国	23	115	2	7	12	15
日 本	39	157	小于1	4	10	15

美国, 选择炼油工艺过程的主要目的是减少残渣燃料的产率以得到最高的汽油产率。在西欧则与之相反, 选用生产过程的目的是得到最高的柴油和重油产率^[2, 6]。到目前为止, 西欧提出的任务是降低汽油产率^[12]。譬如说, 如果 1964 年美国汽油产率约

44%^[6]，到1975年应提高到50%*^[4]的话，则西欧主要油品产率（占加工原油的%）^[2]特点如下：

	1962年	1970年		1962年	1970年
汽油	19.0	18.0	柴油	25.0	12.0
煤油	6.0	5.0	重油	33.5	44.5

因此，美国炼厂采用石油深度加工的工艺流程，广泛采用催化裂化过程；发展加氢裂化过程。催化重整、烷基化、异构化等生产高辛烷值汽油的过程所占比重甚大，油品及催化原料的加氢精制过程也得到广泛发展。在美国，石油热加工过程所起的作用不断减小^[13,14,15]。

西欧各国炼厂典型的炼制工艺流程是把直馏与加氢精制、重整结合起来作为主要过程^[12]，但催化裂化过程却不如在美国那样广泛发展。

近年来，在西欧各国（特别是在西德）出现了提高热加工过

表 5 预计美国1975年石油产品产量增长情况⁽⁴⁾（百万吨）

原油或石油产品	1965年	1975年	增长率，%
石油加工原料			
原油			
美国国内开采	383.8	514.0	34.0
进口	63.5	98.7	55.0
小计	447.3	612.7	37.0
自天然气所得液态烃	45.1	51.5	14.0
总计	492.4	664.2	34.9
石油产品			
汽油	207.8	299.3	44.0
喷气燃料和柴油	103.1	127.6	20.0
重油	39.7	35.6	-10.3
其他石油产品*	141.8	201.7	42.2

*包括加工损耗。

* 个别炼厂可达70%⁽⁴⁾。

程处理能力的趋势（特别是重质渣油的轻度裂化）。在美国，提高炼油装置的处理能力将使车用汽油产量在近十年内（1965—1975年）增加50%，而其他馏分燃料总产量仅增加14%；同时，重油的产量甚至还稍有下降（表5）。

随着广泛应用的石油产品——燃料的生产和消费的增长，润滑油的产量和消费量也不断增加。在资本主义国家，润滑油产量占燃料总产量的1.9—2.9%。

从表6可了解资本主义国家润滑油生产和消费的水平。

表6 资本主义国家润滑油的生产与消费量⁽¹⁷⁾（百万吨）

项 目	年 度	美 国	其他北 美国家	西 欧	中、 南美	中、 近东	非 洲	东南亚及太 平洋区域	总 计
产 量	1964	9.10	0.44	3.66	1.33	0.06	0	0.89	15.48
	1965	8.99	0.46	3.73	1.44	0.05	0	0.98	15.65
消 费 量	1964	6.54	0.78	4.24	1.19	0.29	0.48	2.42	15.94
	1965	6.72	0.83	4.28	1.12	0.26	0.42	2.38	16.01
	1967	6.31	0.91	4.64	0.86	0.30	0.56	3.17	16.74

最近几年内，润滑油的消费量将不断增长；美国润滑油的年增长率约1.5—2.0%，而其他资本主义国家则高得多。预计润滑油消费量的年平均增长率约为3—4%，1972年的消费量将比1964—1965年增加20—25%^[6]。

同时，最近几年内有很多生产添加剂的新工厂投入生产，而且润滑油中添加剂的浓度不断增加，由此可以预料润滑油添加剂产量也会大幅度增加。

应当指出，最近5—10年内，采用添加剂将仍然是改善润滑油品质的最有效方法。

战后年代的特点是汽车和飞机制造业蓬勃发展，汽化器发动机、活塞式柴油发动机、航空喷气发动机、燃气轮机以及取暖锅炉设备有了重大的改进。

技术发展取得的成就，要求研制燃料及润滑油的新品种，并

提高对油品质量的要求。

目前，主要的资本主义国家——美国、西欧各国及日本，生产的高质量石油产品可满足各种复杂现代技术的要求。

本书的任务是介绍世界上对石油产品质量的最新要求及石油产品的发展前景。应当说明，世界上有许多国家没有制定石油产品的固定标准，或者只有公司规格，而这种规格随石油市场行情而变化，或是只有个别技术协会（如美国汽车工程师协会等）制定的规格。对石油产品的质量往往只规定少数几个指标，不论国内生产的或国外进口的产品都必须符合这些指标。

油品规格中所规定的物化性能并不是在任何情况下都能说明燃料与润滑油的质量水平，因此，为了比较完全地说明国外的石油产品，本书引用了油品实际质量的资料。

参 考 文 献

- [1] Лисичкин С. М., Нефтяная промышленность капиталистических стран Западной Европы. Изд. «Недра», 1966.
- [2] Лисичкин С. М., Нефтяное хозяйство. № 7. 1—7 (1965).
- [3] Rev. Petrol., 45, № 1085, 57—59 (1966).
- [4] Oil a. Gas J., 63, № 45, 97—128 (1965).
- [5] Dawson J. G., Commere. Motor, 120, № 3084, 194—196 (1964).
- [6] Зелькин Е. М., Химия и технология топлив и масел, № 9, 61 (1965).
- [7] Gardner F. J., Oil a. Gas J., 64, № 25, 79—81 (1966).
- [8] Oil a. Gas J., 63, № 52, 78—135 (1965).
- [9] Petrol. Press serv., № 1 (1969).
- [10] Chem. Eng., 76, № 1, 88—108 (1969).
- [11] Stormont D. H., Oil a. Gas J., 64, № 3, 23—25 (1966).
- [12] Mexler V., Dorn R. K., Gamer C. H., World Petrol., 37 № 6, 30, 32, 34, 38 (1966).
- [13] Stormont D. H., Oil a. Gas J., 64, № 29, 43—45 (1966).
- [14] Stormont D. H., Oil a. Gas J., 64, № 13, 124—128 (1966).
- [15] Ind. petrole, 37, № 397, 37—41, 43 (1969).
- [16] World Petrol. report, № 1 (1968).
- [17] International Petrol. Annual, № 1 (1965).

第一章 发动机燃料的组成和生产方法

发动机燃料的组成

国外发动机燃料——车用和航空汽油、航空喷气发动机燃料、柴油、固定式和船用燃气轮机装置燃料，以及燃料油（重油），通常是由不同工艺过程所得的几种组分的混合物，并含有添加剂。

生产车用汽油以催化裂化、重整、热裂化、加氢裂化及直馏的汽油馏分为基础组分。在车用汽油组分中加入高辛烷值组分——烷基化油、工业异辛烷，以及异丁烷、异戊烷、异己烷等烃类馏分。

车用汽油的基础组分须经脱硫精制。国外车用汽油的含硫量一般不超过0.1%。

车用汽油中必须加入抗爆剂。四乙铅的允许浓度由卫生机构按立法程序加以限制，如在美国、英国不得超过0.8毫升/升汽油，在西德不得超过0.6毫升/升汽油（约相当于每公斤汽油中含四乙铅1.8—1.4克）。在其他主要的资本主义国家（法国、意大利、瑞典等国），车用汽油中四乙铅的最大实际含量也不超过0.6—0.8毫升/升。近年来，开始采用四甲铅为抗爆剂。

高辛烷值（优质及超级）汽油中还加有含磷添加剂，它可改变积炭的结构并减少发动机中发生表面燃烧的可能性。车用汽油中含磷添加剂的最佳浓度是其含磷量相当于把汽油所含的铅全部转变为正磷酸铅的理论需要量的20—40%。

车用汽油广泛采用的添加剂为抗氧化剂（加入量为0.003—0.011%）、金属钝化剂（0.0003—0.001%）和缓蚀剂。

自1963年起，美国生产的新型汽车的发动机，均带有曲轴箱强制通风系统，结果使汽化器及吸入总管中胶质化合物沉积急剧

增加，而且，在寒冷季节，汽化器结冰的情况也增加了。所以，在美国，车用汽油所用的清净剂（用量为0.002—0.005%）及防冰剂（用量为0.02—0.10%）的消费量有所增加。

航空汽油中包括催化裂化、催化重整汽油馏分、航空用烷基化油等组分。

航空汽油只加抗爆及抗氧化两种添加剂。航空汽油中四乙铅的最大允许浓度为1.21毫升/升（约为2.8克/1公斤汽油）。抗氧化剂的含量不得超过12—24毫克/升或约为0.0018—0.0036%（重）。

国外喷气燃料的主要品种是通过直馏馏分脱硫醇的方法制取的。在主要的资本主义国家，喷气燃料中硫醇硫含量不超过0.001%。

喷气燃料精制的主要方法是加氢精制，但其它专门的精制方法（脱臭）在某种程度上也得到采用。有些喷气燃料用加氢裂化方法生产。喷气燃料中允许加抗氧化剂，浓度不应超过24毫克/升或约为0.003%（重）和金属钝化剂，浓度不超过5.8毫升/升或约为0.0007%（重）。在冬季，喷气燃料（主要是军用喷气燃料）中可以在使用现场加入PFA 55 MB添加剂（甲基溶纤剂），其浓度为0.10—0.15%（体积），可防止燃料中析出冰晶。燃料中加入这种添加剂还可防止细菌滋长。在输油、飞机加油及其它操作中，当燃料可能积蓄静电时，在喷气燃料中加入防静电添加剂，浓度为0.0002—0.0003%（重）。

国外所用柴油是直馏馏出油或直馏馏出油与催化裂化所得柴油馏分的混合物。目前，广泛采用加氢精制法生产柴油。某些柴油也用加氢裂化法生产。

用户可在柴油中加入下列添加剂：抗氧化剂0.002—0.02%（重）、缓蚀剂0.0008—0.004%（重）、清净剂0.008—0.012%（重）、金属钝化剂0.00008—0.005%（重）、十六烷值添加剂0.1—0.5%（重）、去烟剂0.25—0.5%（体积）、防冰剂及抗菌剂（0.0135—0.040%）、降凝剂0.1—1.0%（重）、去味剂

(除味)以及多效添加剂约为0.024%(重)。

在国外,主要采用原油直馏、裂化,以及煤、页岩加工所得重油作为燃料油。为了改善燃料油的使用性能,必要时可加入下列添加剂:促使燃烧完全的、分散的、改善重油稳定性及相容性的、破坏水-重油乳化液的(破乳化剂),以及防止在锅炉加热表面温度低于燃烧产品露点时发生硫酸腐蚀或减少锅炉加热表面生成沉积的添加剂。

对于固定式及运输用燃气轮机装置(ITY)来说,使用最多的是轻、重柴油。对于在工作气体温度 650°C 下运转的燃气轮机也有使用重油的。由于重油总灰分高,且其中含有钒、钠,当温度高于 650°C 时,会在燃气轮机烟气通道生成沉积物并腐蚀叶轮,因此,使燃气轮机不能广泛使用重油。为了降低重油灰分和钠含量,重油先经水洗;为了防止或减轻钒腐蚀,在油中加入含有镁化合物的添加剂。在这种情况下,气体温度超过 650°C 的燃气轮机,也有使用重油的。用二次加工馏分(热裂化、催化裂化、釜式焦化、延迟焦化和接触焦化馏出油)作为燃气轮机燃料,现正处在试验阶段。

在国外,对运输及固定式动力装置中用作气体发生器的航空燃气轮机,一般使用喷气燃料和柴油。

发动机燃料的生产过程

本节研究各工艺过程在生产发动机燃料中的作用,流程则未列出。愿了解者可参阅其他文献资料^[1,2,3]。

在美国和西欧,主要工艺过程的目前状况及发展前景在本质上是不同的。美国催化裂化过程发展的基本趋势是力图进一步提高汽油产率^[4]。在这方面值得注意的是催化裂化装置迅速改用新型高活性、高选择性的沸石催化剂^[5],这种催化剂含有稀土金属活化剂^[6,7,8]。新型催化剂的主要优点可从表7看出。

由于改用新型催化剂,催化裂化装置的汽油产率增加

表 7 流化床硅酸铝及沸石催化剂(D-5)

工业试验的产品产率⁽⁸⁾

指 标	硅酸铝催化剂 (100%)	D-5 (为加入催化剂总量的35%)
原料转化率, % (重)	76.5	81.8
产品产率, % (重)		
循环柴油	23.5	18.9
脱丁烷汽油 (终馏点220℃)	44.2	49.0
C ₄ 烃	9.7	11.4
干气	12.4	10.7
焦	10.2	10.0
总 计	100.0	100.0
汽油辛烷值		
研究法		
未加四乙铅	89.3	90.6
加0.8毫升/升四乙铅	96.9	97.6
马达法		
未加四乙铅	77.6	78.5
加0.8毫升/升四乙铅	84.7	86.5

了^[9,10,11,12]。

在美国, 一连几年来的趋势为在提高汽油转化率和稍稍降低回炼比的同时, 稳定现有催化裂化装置的处理能力 (按总进料量)(表 8)。

1968 年, 催化裂化装置的汽油产量增加 7.5%, 但处理能力 (按进料量) 仅增加了 3.8%^[13]。

表 8 美国催化裂化回炼比及处理能力的变化

年 度	处 理 能 力 百万米 ³ /年	回 炼 比 %	年 度	处 理 能 力 百万米 ³ /年	回 炼 比 %
1964	325	29.4	1966	318	28.4
1965	328	30.0	1967	326	—

1104583

在美国,催化裂化仍然是生产车用汽油组分的最重要过程^[4,13]。

近年来,加氢裂化的处理能力也在迅速提高(表9)。

表9 资本主义国家加氢裂化处理能力的增长^[5,9,11,13]

年 度	处 理 能 力, 百 万 米 ³ /年		
	美 国	其他资本主义国家	总 计
1964	4.0	0.02	4.02
1965	5.6	0.6	6.2
1966	6.7	2.1	8.8
1967	16.2	3.0	19.2
1968	24.4	—	—
1970 (预计)	41.0	20.0	61.0

加氢裂化是一种灵活性很大的工艺过程^[14,15]。通过改变操作条件,可以获得最高产率的汽油、喷气燃料或柴油(表10)。

表10 典型原料加氢裂化的产品产率^[16]

指 标	最 高 产 率		
	汽 油	喷 气 燃 料	柴 油
加工原料	减压重柴油	减压中质柴油	脱沥青减压渣油
原料馏程			
10%馏出温度, °C	432	399	516
终馏点, °C	538	482	620(70%)
原料含硫量, %(重)	2.93	2.58	2.58
产品产率, %(体积)			
液化气	21.6	10.2	6.0
轻汽油	32.1	13.2	8.2
里格罗因	75.5	27.1	16.8
喷气燃料	—	68.6	—
柴 油	—	—	73.5
轻炉用油	—	—	11.2

加氢裂化轻汽油(初馏点-80°C)具有良好的抗爆性(每升汽油中加入0.8毫升四乙铅,其辛烷值约相当研究法99—100),