

石油工业通俗读物之四

# 石油炼制与石油化工

大庆油田《石油炼制与石油化工》编写组



石油炼制与石油化工

# 石油炼制与石油化工

石油炼制与石油化工

石油工业通俗读物之四

# 石油炼制与石油化工

大庆油田《石油炼制与石油化工》编写组

上海人民出版社

石油工业通俗读物之四

石油炼制与石油化工

大庆油田《石油炼制与石油化工》编写组

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本787×1092 1/32 印张3.5 字数74,000

1974年8月第1版 1974年8月第1次印刷

印数1—26,000

统一书号: 15171·114 定价: 0.22元

## 毛主席语录



**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。**

**中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。**

## 前 言

石油工人一声吼      地球也要抖三抖  
石油工人干劲大      天大困难也不怕

在伟大的六十年代,我国石油战线的广大职工,在毛主席无产阶级革命路线指引下,在两个阶级、两条路线的激烈搏斗中,坚决贯彻执行毛主席制定的“鞍钢宪法”和“独立自主、自力更生”、“艰苦奋斗”、“勤俭建国”的伟大方针,头顶千里蓝天,脚踏万里草原,顶妖风,战恶浪,不顾帝修反的讽刺打击,蔑视资产阶级技术“权威”的条条框框,发扬一不怕苦,二不怕死的革命精神,在短短几年的时间里,先后发现和开发了大庆等油田,从而甩掉了西方资产阶级强加在我们头上的“中国贫油”帽子,实现了我国石油产品的全部自给,结束了我国使用“洋油”的时代。

石油被称为“工业的血液”,它是现代工业、现代农业和现代国防上应用极其广泛的原料。汽车、拖拉机、飞机、轮船、内燃机车、火箭、导弹等都离不开它。数千种石油化工产品,应用于国民经济的各个方面。因此,石油工业在国民经济中占有重要的地位。

随着我国社会主义革命和社会主义建设事业的不断发展,石油工业出现了持续发展的大好形势,老油田焕发青春,新油田油流滚滚,石油战线的队伍也在迅速扩大。为了适应石油战线新战士和广大工农兵群众了解石油工业的需要,我

们在上级党委的领导和广大石油职工支持下，编写了这套《石油工业通俗读物》。这套通俗读物的主要读者对象是参加石油工业的新生力量（包括青年工人、新工人、转业工人），对于已经工作多年，有所专长的广大石油职工，也可以参考。各条战线广大工农兵群众，也可以阅读，增长石油工业的基本知识。

这套通俗读物在编写的指导思想，力求运用辩证唯物论和历史唯物论来介绍科学技术知识，阐明人民群众创造世界历史的观点，反映我国“独立自主、自力更生”发展石油工业的精神。对于广大石油职工在生产斗争和科学实验中的革新和创造也作了一些介绍。

这套通俗读物按照石油工业各部门的分工，系统地分为《石油勘探》、《石油钻井》、《石油开发》、《石油炼制与石油化工》等四个分册，是由来自三大革命斗争第一线的石油职工和部分教学人员，在有关单位支持下编写而成的。在编写过程中，我们认真学习马列和毛主席的有关著作，并深入现场调查研究，广泛地征求老工人、新工人、转业战士和各级领导干部的意见。但是，由于我们的政治思想水平不高，实践经验不足，书中缺点错误在所难免，敬请广大读者多加批评指正。

大庆油田《石油炼制与石油化工》编写组

一九七三年十二月

# 目 录

第一章 蓬勃发展的我国炼油工业 .....	1
(一) 工业的“血液”, 发动机的“粮食” .....	1
(二) 我国的炼油工业正向世界先进行列迈进 .....	3
(三) 雄伟壮观的炼油厂 .....	4
第二章 把石油“分家”——初馏 .....	7
(一) 石油的外貌 .....	7
(二) 石油是个复杂的“大家庭” .....	9
(三) 怎样把石油“分家” .....	13
1. 以沸点范围划分馏分 .....	13
2. 用精馏塔分离馏分 .....	14
第三章 让发动机得到更多的燃料 .....	19
(一) 汽车的燃料——汽油 .....	19
1. 怎样衡量汽油的质量 .....	19
2. 怎样提高汽油的质量 .....	22
3. 一举两用的铂重整 .....	25
4. 催化裂化——扩大生产优质汽油 .....	29
(二) 喷气式飞机的燃料——航空煤油 .....	32
(三) 坦克、拖拉机的燃料——柴油 .....	35
(四) 远洋巨轮的动力来源——燃料油 .....	39
(五) 充分利用石油资源——重残油焦炭化 .....	41
第四章 让机器得到更多的润滑油 .....	46
(一) 从摩擦生热谈润滑油 .....	46
(二) 机器的“血液” .....	48
(三) 溶剂精制润滑油 .....	51



(四) 润滑油脱蜡 .....	52
(五) 丙烷脱沥青制造高粘度润滑油 .....	54
(六) 重要的化工原料——石蜡 .....	56
(七) 柏油的生产 .....	59
<b>第五章 石油应用的新天地 .....</b>	<b>61</b>
(一) 飞跃发展的石油化学工业 .....	61
(二) 合成纤维 .....	62
1. 衣料的新来源 .....	62
2. 出自石油的“羊毛” .....	66
3. 从“三天打鱼,两天晒网”谈尼龙 .....	68
4. 易洗、耐穿、舒适的“的确良” .....	70
(三) 合成塑料 .....	73
1. 广泛应用的新材料 .....	73
2. 用途广泛的聚氯乙烯塑料 .....	75
3. 聚乙烯塑料薄膜 .....	76
4. 电木——酚醛塑料 .....	80
5. 聚乙烯的“姊妹”——聚丙烯 .....	81
6. 聚苯乙烯塑料 .....	84
(四) 合成橡胶 .....	85
1. 从汽车轮子谈起 .....	85
2. 合成橡胶的重要单体——丁二烯 .....	87
3. 人工合成的天然橡胶 .....	89
4. 合成橡胶的新品种——乙丙橡胶 .....	92
(五) 用石油和天然气增产粮食 .....	93
(六) 石油、炸药和糖精 .....	95
(七) 从石油制取肥皂和洗涤剂 .....	97
(八) 从石油制取蛋白质 .....	99
(九) 综合利用、大有可为 .....	102

# 第一章 蓬勃发展的我国 炼油工业

## (一) 工业的“血液”，发动机的“粮食”

谈起石油，人们常把它称为“工业的‘血液’，发动机的‘粮食’”。这话过分吗？我们只要看一下石油的用途，就会明白的。

在今天的世界上，人们发明创造了各式各样高速度、大动力的运载工具和武器，例如飞机、汽车、内燃机车、拖拉机、坦克，海上航行的大小船舶和舰艇以及火箭等等。它们的动力来源——燃料，大部分来自石油，大家比较熟悉的是汽油、煤油和柴油。

在运动着的机械里，无论速度有快慢，也不管是移动还是转动，都需要加入一些润滑剂以减少机器的摩擦，延长机器使用寿命。润滑剂种类很多，经常用到的有机油、锭子油、汽缸油、黄油等。除此以外，某些高级

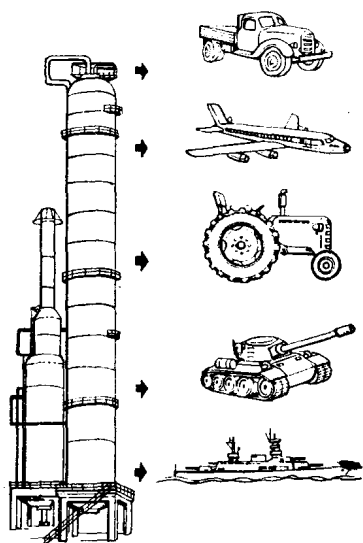


图 1 石油产品在运输机械方面的应用

的、具有特殊用途的润滑油和润滑脂，也可以从石油中炼制出来。

化学工业中的合成纤维、合成橡胶、合成塑料以及农药、化肥、医药等等也可以从石油中取得丰富的原料。至今，以石油或石油产品为原料制得的化工产品，粗略的估计已不下于5,000种之多，它们直接关系到国民经济和国防建设。

由此可见，石油确实是一种非常重要的工业资源。用“工业的‘血液’，发动机的‘粮食’”这样的话来称呼石油是一点也不过分的。



图 2 石油化工与产品

既然石油和它的产品这样重要，那么，我国石油炼制工业的状况又怎样呢？

## (二) 我国的炼油工业正向世界先进行列迈进

解放前,我国石油炼制工业基本上是个空白点,只有很少几个“炼油厂”,而且技术落后,设备陈旧,产品质量低劣。再加上国民党反动派的摧残,就连这仅有的几个“炼油厂”也是奄奄一息。那时候,帝国主义的“洋油”充斥整个市场。“洋油”成了帝国主义剥削和压榨中国人民的重要商品。

“一唱雄鸡天下白”,新中国诞生了,中国人民翻了身,我国炼油工业也获得了新生。今天,由我国炼油工业生产的各种石油产品,无论数量、质量和品种都基本上满足了国民经济各个部门的需要。我国炼油工业取得如此光辉的成就,并不是一帆风顺的,它经历了艰难曲折的路程。

新中国成立初期,美帝国主义对我国实行封锁、禁运,妄图阻碍我国工业的发展。在我国三年自然灾害时期,苏修社会帝国主义背信弃义,撕毁合同,撤走“专家”,并妄图用石油卡我们的脖子。结果怎样呢?毛主席早就指出:“多少一点困难怕什么。封锁吧,封锁十年八年,中国的一切问题都解决了。”历史的发展完全证明了毛主席的英明预见。

英雄的大庆石油工人,以《矛盾论》和《实践论》为光辉指针,头顶青天一顶,脚踏荒原一片,发扬了一不怕苦、二不怕死的大无畏革命精神,高速度、高质量地勘探和开发了世界闻名的大油田——大庆油田,甩掉了我国石油工业落后的帽子,为毛主席争了光,为中国人民争了光。

随着我国石油工业各个部门的大发展,我国炼油工业也取得了光辉成就。短短的几年时间里,许多具有先进水平的炼油装置如铂重整、催化裂化、延迟焦化等的大型炼油厂先后在我国建成。这些自己设计、自己施工的大型炼油厂的

建立,标志着我国炼油技术水平的不断提高;标志着我国炼油工业正向着世界先进行列迈进;标志着帝修反封锁、禁运的彻底破产!

在伟大的70年代里,我国石油工人遵照毛主席关于“中国人民有志气,有能力,一定要在不远的将来,赶上和超过世界先进水平”的教导,进一步深入开展阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动,为攻克新的炼油技术难关,攀登新的科学高峰奋勇前进!

### (三) 雄伟壮观的炼油厂

一走进炼油厂,你就可以看到高耸入云的炼油塔,日夜轰鸣的加热炉,层层迭迭的换热器,蜿蜒交错的管线,构成了一幅雄伟壮观的图景!在这里,从地下几千公尺深处开采出来的石油,经过炼油工人的辛勤劳动,变成了极其宝贵的石油产品。

从石油炼制出来以及由它们进一步加工制成的产品很多,大致上可以分为四类:燃料(如汽油、煤油、柴油),润滑油(如机油、锭子油、汽缸油),沥青、石蜡和焦炭以及化工原料(如乙烯、丙烯和各种芳香烃)等。根据各厂生产的产品和用途,炼油厂可分为以下几种类型:

(1) 燃料型炼油厂 主要是生产各种发动机燃料。

(2) 燃料-润滑油型炼油厂 除生产各种燃料之外,还生产各种类型润滑油。

(3) 燃料-化工型炼油厂 主要生产燃料,同时生产化工原料和化工产品,例如合成纤维、橡胶、塑料等。

(4) 燃料-润滑油-化工型炼油厂 既生产燃料和润滑油,也生产化工产品。

后两种类型实际上已超出了炼油厂的范围，而属于石油化学工业类型。在我国，这几种类型的炼油厂都有，规模也比较大。

石油在炼油厂中怎样变成各种产品呢？

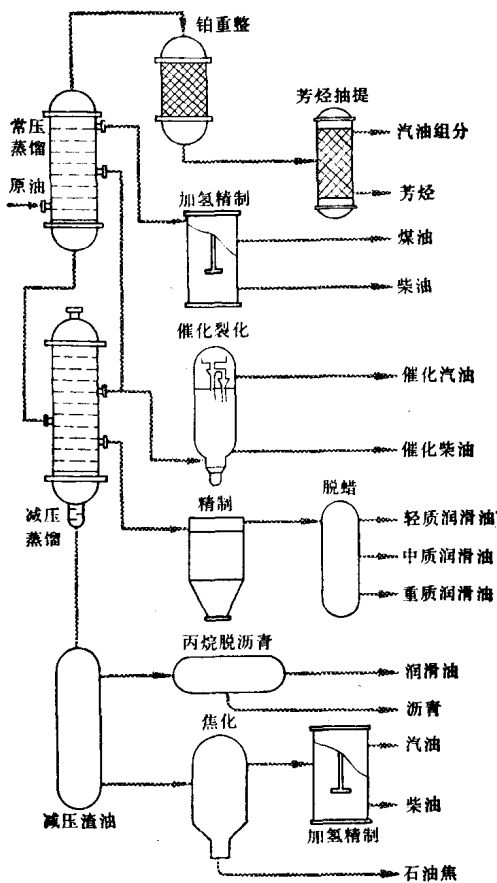


图 3 原油加工图

原油加工的第一步是先将原油送到蒸馏装置中进行初步分离，这时所得到的产品通常称为馏分，例如汽油馏分、煤油馏分、柴油馏分和润滑油馏分等。它们除少数可以直接使用外，大多数还需要进一步加工，才能获得合乎要求的石油产品。叫做“二次加工”。石油馏分的二次加工比较复杂，根据产品的不同要求而采用不同的工艺流程、设备和操作条件。例如为了得到高质量的汽油，可以采用铂重整、催化裂化、加氢精制等各种方法。又如为了得到高质量的润滑油，通常采用加氢精制、溶剂精制、酮苯脱蜡、丙烷脱沥青等各种方法。石油馏分的二次加工虽然比较复杂，但概括起来只是燃料和润滑油的加工。它们的主要生产步骤和装置如图3所示。

在炼油厂里，石油大致上就是经过上图所示的步骤成为产品。实际上，炼油厂要比这个过程复杂得多。除了上述这些装置之外，还有一些辅助车间，如为了提高油品各方面的质量的添加剂车间、油品调合车间以及机械维修、水、电、蒸汽的供应等其他附属车间。

从炼油厂日日夜夜驶出的一列列油罐车——石油工人热情地称它为“油龙”，满载着各种石油产品，运往祖国四面八方，供工农业生产和国防建设之用。从石油到产品是多么不容易啊！我们使用各种石油产品时，应该想到石油工人的辛勤劳动，一定要遵照毛主席关于“什么事情都应当执行勤俭的原则”的教导，爱惜每一滴油！

## 第二章 把石油“分家”——初馏

### (一) 石油的外貌

有时人们把石油叫做“黑色的金子”。这个叫法，含有两个意思，第一，说明石油是重要的工业原料；第二，石油的颜色是黑的。其实，从石油所得到的几千种产品来讲，它比金子更为重要。况且石油也不完全是黑色的。

石油的颜色不完全一样，一般地讲，是从棕色到黑色，如我国四川盆地开采出来的原油是黄绿色，玉门原油是黑褐色，大庆原油则是黑色的。石油之所以具有不同的颜色并不是偶然的。这是因为它们所含的胶质和沥青质的数量不同。胶质和沥青质含量愈多，石油的颜色就愈深。我国石油一般含沥青质不多，但是胶质含量却不算少。

就象一般物质有气味一样，石油有浓烈的气味。这是由于石油中所含的某些有机化合物容易挥发的缘故。如果某种原油中含有硫化物的话，这种石油就会散发出难闻的臭味。目前，我国各地所产的石油，除个别情况之外，含硫量都比较低。

在常温下，金子是固体，石油却不一定，根据它所含蜡程度的不同，有的是固体，有的是半固体，多数是可以流动的液体。含蜡量少的，常温下是液体，能流动；含蜡量多的，凝固点高，常温下就会成为固体或半固体。我国石油一般含蜡量比较高，有的高达 30%。



金子放到水里，马上会沉到水底，石油却不是。把石油放到水里，石油就会浮在水面。说明石油的比重比水小，一般低于 1。我国原油的比重在 0.86~0.91 之间。原油的比重与它的化学组成有关。例如含烷烃较多的原油，其比重常较含环烷及芳香烃较多的低；而含硫、含氧、含氮之类化合物愈多，所含胶质沥青质的量就愈多，原油比重也就愈大。

上面我们从颜色、气味、流动性和比重等外观上对石油作了一些介绍，并提到了石油中含有烷烃、环烷烃和芳香烃这些碳氢化合物，以及含硫、含氧、含氮之类的化合物，还有胶质、沥青质等东西，它们对石油的性质都有很大的影响。我们不禁要问：石油中究竟含有多少种化合物呢？它们对石油及其产品的性质又有哪些影响？

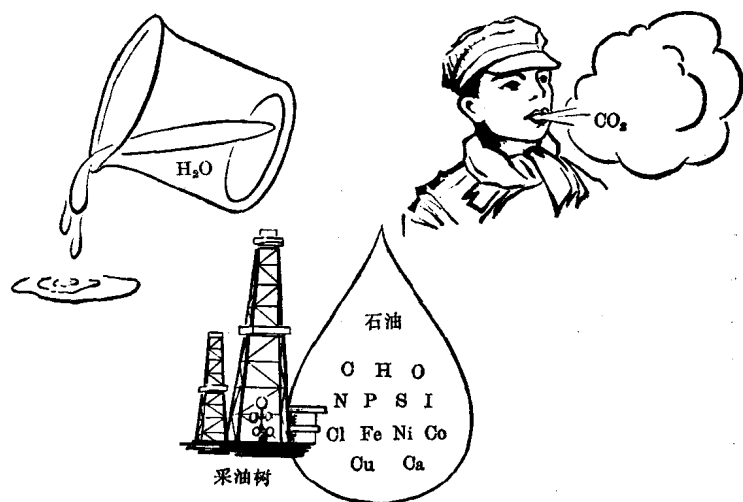


图 4  $CO_2$ 、 $H_2O$  与石油元素组成对比