

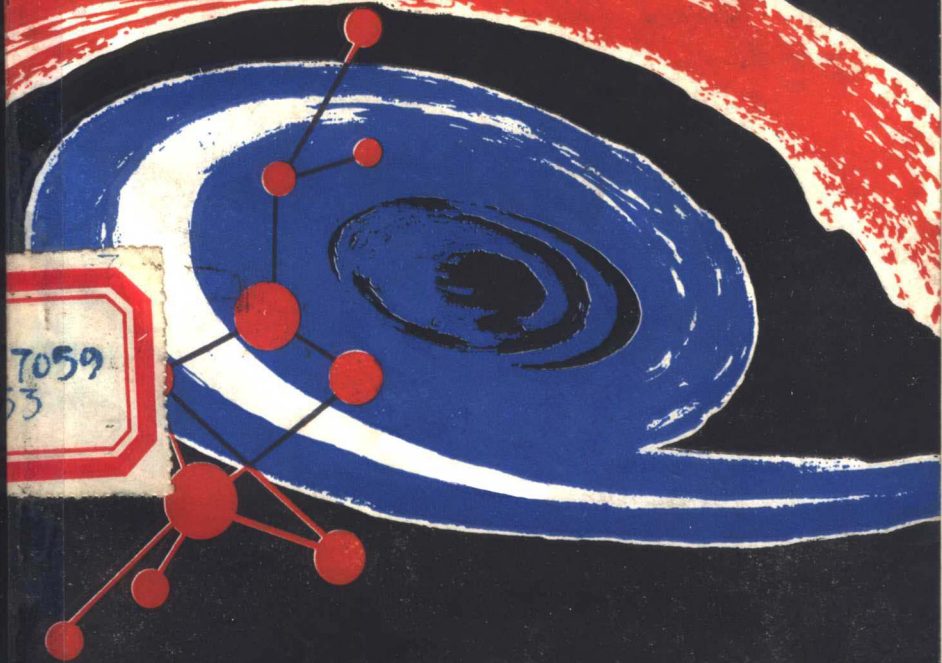
Aomide shiyouhuagong shijie

奥秘的石油化工世界

殷祥云 编



轻加工出版社



奥秘的石油化工世界

殷 祥 云 编

烃 加 工 出 版 社

内 容 简 介

本书是一本趣味性、知识性较强的科普读物。它以生动活泼的语言、简洁明快的插图，介绍了石油生成、勘探、开发和炼制方面的基本知识，以及塑料、橡胶、纤维、尿素等石油化工产品的生产和应用。同时，本书还简要地回顾了国内外石油化学工业的发展过程，并对其前景做了展望。

本书可使进入石油化工企业的新兵以及广大青少年对奥秘的石油化工世界的概貌有一个比较全面的了解。

奥秘的石油化工世界

殷祥云 编

◆

烃加工出版社出版

北京京辉印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

★

787×1092毫米 32开本 3¹/₈印张 77千字 印1-8,000

1988年8月北京第1版 1988年9月北京第1次印刷

ISBN 7-80043-038-3/TQ·029 定价,0.90元

编者的话

石油化工，是现代科学天穹中升起的一颗新星。在其奥秘的世界里，号称“流动乌金”的原油，究竟是如何生成的，它又怎样变成坚硬如钢的塑料、轻盈柔软的织物、香甜可口的食品的呢？这些越来越引起人们浓厚的兴趣。

呈现在读者面前的这本《奥秘的石油化工世界》小书，以生动活泼的语言、简洁明快的插图，向您介绍了石油生成、勘探、开发和炼制方面的基本知识，以及塑料、橡胶、纤维、尿素等石油化工产品的生产和应用。同时，本书还简要地回顾了国内外石油化学工业的发展过程，并对其前景做了展望。

希望《奥秘的石油化工世界》能够对您探索这一神奇世界有所帮助。

本书在编写过程中，承蒙张六一、李书华、孙学敬、蔡大琴等同志的大力支持和协助，张友石同志审定了全书，在此一并表示深切的谢意。

对于书中可能出现的不妥之处，敬希读者指正。

目 录

从古代石油战谈起	
——石油利用的悠久历史	(1)
资源宝库中的王冠	
——石油的用途	(6)
石油成因众说纷云	
——石油的生成和聚集	(10)
庞大的家族 古怪的性格	
——石油的组成和性质	(15)
天下石油知多少	
——石油的储量和分布	(20)
踏破铁鞋有觅处	
——石油资源的勘探	(24)
不尽石油滚滚来	
——石油的开采和输送	(28)
喝令龙宫献宝藏	
——海底石油的开发	(32)
千锤百炼出真金	
——石油的炼制	(36)
工业的血液 流动的乌金	
——油品的性质和用途	(41)
奇妙的粘稠弹性体	
——黑色材料沥青	(48)
锋芒初露 前程远大	
——漫谈液化石油气	(52)

诱人的“永恒之火”

——天然气的性质和利用(55)

无所不在 无所不能

——神通广大的塑料(60)

丝绸般轻柔 棉絮般温暖

——身怀绝技的化纤(65)

能文能武的多面手

——用途广泛的橡胶(70)

一夜催绿千顷田

——化肥之王尿素(75)

阵容庞大的生力军

——精细石油化工产品巡礼(79)

宴席上的美味佳肴

——石油蛋白的生产和利用(87)

密林中的加油站

——树上能长出石油吗？(90)

爆炸起火的一刹那

——石油化工的消防(93)

愿明媚春光长驻

——环境的污染和保护(98)

在艰难中奋起

——蓬勃发展的中国石油及石油化学工业(103)

在挑战中腾飞

——国外石油化工一瞥(106)



从古代石油战谈起

——石油利用的悠久历史

公元 578 年的一天，甘肃酒泉城外战马嘶鸣，杀声震天，凶悍善战的突厥族军队向城头发动了进攻。只见云梯高竖，刀光闪闪，形势十分危急。突然，守城军民推出无数只大桶，里面装有一种黑色的火油。他们将油点燃，从城头倒将下去。霎时间浓烟冲天，烈焰熊熊，攻城的突厥族士兵被烧得焦头烂额，鬼哭狼嚎，不得不丢盔弃甲，狼狈逃窜。

这种火油，就是中国古代人民使用的石油。

中国是世界上最早发现和利用石油和天然气的国家之一。在西周末年的一部讲占卜的书《周易》中，就有了“泽中有火”这一关于天然气在水面上燃烧的自然现象的记载，后人多次观察到与这一现象相类似的情况。如清人施鸿保在描述福建中部近海海面天然气燃烧现象时写到：“……今闽中近海诸处，夜望流波，动荡若细火，天黑弥烂，以石遥掷之，水火飞溅，如明珠倾散水面，良久方灭……”。远在一千八百年前，历史学家班固在他著述的《汉书·地理志》中，有了“高奴有洧水可燃”的记载。

起初，古代人民只知道石油容易着火燃烧，“燃灯极明，可抵松膏”。用石油点灯，灯光明亮，但黑烟弥漫，常把四壁熏得一片乌黑。唐、宋以后，陕北人民开始用含蜡量极高的固态石油制做蜡烛，称为石烛。宋代诗人陆游曾在《老学庵笔记》中对石烛作了描写：“烛出延安，予在南郑数

见之，其坚如石，照席极明，亦有泪如蜡，而烟浓……”。到了元、明时期，陕北一带人民发明了对含水原油先“煎”（即先进行加热处理）去水分和其它挥发成分后，再用来点灯或制做“油浸石棉”照明的方法，在石油加工和应用技术上前进了一大步。

后来，人们利用石油的滑腻性质，把它涂在车轴上当作润滑油，谓之“膏车”。《水经注》中，就有用石油“膏车及水礁缸甚佳”的说法。《元和郡县志》中，也有甘肃玉门的石油“人以草钵取用，涂鹵夷酒囊及膏车”的记载。还有人从石油中提炼出富有粘性的沥青，用来补缸。宋朝人周密在《志雅堂杂抄》中，曾详细记述了用沥青补缸的过程，并



图 1-2

称赞用沥青补缸“永不渗漏，胜于油灰多矣”。

石油最初用于军事，主要是制做“火球”和“猛火油”，作为火攻的燃料。据《宋会要辑稿·职官》记载：在北宋时期，统治者设了“军器监”管理全国军备。在军器监下设置了十一个兵工作坊，其中“猛火油作”专门从事石油“炼制”，制作高效能的燃烧物。公元975年，在安徽南部还发生过一次使用火油的大战。当时，宋太祖赵匡胤为了统一中国，派大将曹彬攻打江南。南唐后主李煜派朱令赧救援南

京。朱统兵至皖口，与曹军刘馥部遭遇。据《南唐书》记载：“令赧先创巨舟，实葭苇，灌膏油，欲顺风纵火，谓之火油机。至此势蹙，乃以火油机前拒，而反风回煽，自焚大筏，水陆诸军不战而溃，令赧投火死”。

古时候，石油被称为水肥、猛火油、石脂水……，共有十多个名称。直到宋代，科学家沈括在对延长一带的石油进行了考察后，根据石油“生于水际沙石，与泉水相杂、稠稠而出”的特点，才把它命名为石油，并提出了“石油至多，生于地中无穷”的科学论断。

沈括还曾利用石油燃烧生成的“石烟”试制成一种墨，名叫“延川石液”，并以诗描述：“二郎山下雪纷纷，旋卓穹庐学塞人。化尽素衣冬未老，石烟多似洛阳尘。”

世界上还有不少国家，也都有关于石油和天然气早期发现和应用的记载。两千五百多年前，印度的拜火教徒曾不辞劳苦，千里迢迢赶到里海西南岸的斯维第半岛，去朝拜天然气燃烧而成的所谓“永恒之火”。据考古学家考证，古代东方国家用石油沥青建造过房屋（作胶粘剂），修筑过堤坝和道路。在建造古代巴比伦和谢米拉密达的空中花园时，曾用过石油制成的沥青水泥。古埃及曾用浸过沥青和香料的布包裹保存过国王的遗体……。在外国的军事史上，石油也曾留下过光辉的战绩。公元前480年，雅典被围攻时就用过蘸有石油的火箭退敌；公元前350年，马其顿军队已经利用石油润滑战车车轴，以加快行军步伐；公元前300年，马其顿人还用火箭击败过一向攻无不克的印度大象骑兵。

中国古代人民不仅最早发现并利用了地面上的石油，而且远在两千多年以前，就已经开始钻井开采地下的石油和天然气。著名英国科学家李约瑟在他的《中国科学技术史》一

书中写道：“今天在勘探油田时所用的这种钻探井或凿洞的技术，肯定是中国人的发明。”并说，这种技术大约在十二世纪以前传到了西方各国。

在《四川盐政史》一书中，记载了战国年间秦国在四川凿井取气煮盐的情景。最早凿井是靠人工挖掘，井径很大。晋代《博物志》记载：“临邛火井一所，纵广五尺，深二、三丈”。到宋朝以后，井逐渐变深，井口变小。据《蜀中广记》记载，公元1041年以后，“蜀始开筒井，用圆刃凿如碗大，深者数十丈”。书中还描述了当时用的工具、方法等。1521年在四川峨眉山下的嘉州（今乐山）凿成的第一口石油竖井，深度居当时世界之冠。



图 1-3

尽管古代人民很早就发现了石油，但相当长一段时期内，对石油的利用仅限于作燃料、照明、润滑和制药。1782年，世界上第一盏煤油灯的问世，使石油的应用产生了一个飞跃。即使在这个时期，人们还只是从石油中提炼出煤油，而把比煤油轻的汽油和比煤油重的其它成分，都当作易爆、

易燃或脏污物烧掉或扔进大海中去。

19世纪末叶,随着内燃机技术的飞速发展,汽车、飞机、舰艇、装甲车等各种交通工具和军用装备相继出现,石油在人类生活中的地位才日益提高。进入本世纪以后,由于石油和石油烃的化学研究取得了重大进展,石油的应用展现出更为广阔的前景。



资源宝库中的王冠

——石油的用途

在一个国家的资源宝库中，无论是从总的价值还是从用途的广泛程度来比，可以说没有哪一种能与石油相匹敌。

石油是当代主要的动力资源。从石油中提取的汽油、煤油和柴油，是飞机、汽车、内燃机车、拖拉机、轮船等交通工具不可缺少的燃料。作为发动机的“粮食”，石油产品比煤具有更多的优点。首先，石油产品更容易燃烧，发热量比煤高；其次，石油产品燃烧后没有灰渣，具有较高的可燃率；此外，石油产品大多是液体，可以流动，便于储存和运输，有利于操作管理的机械化和自动化。因此，在工业发达国家的能源消费构成中，石油产品均占首位。

利用石油可以生产出优质的润滑材料。凡是运转类机械，不论速度快慢，不论是滑动、转动或滚动，都需要加入一些润滑剂，以减少摩擦，延长机械设备的使用寿命和节省动力消耗。目前，全世界每年消耗的润滑材料达数千万吨，除了少数特殊的润滑材料外，量大、面广的各种润滑油、脂，都是从石油中提取的。

从石油中提炼出的石蜡及地蜡，是一种重要的化工原料。在工业上，高熔点的蜡可用于制作特种润滑脂的稠化剂，还可制造高级电气绝缘材料。石蜡氧化制成脂肪酸可进一步制取洗涤剂，并可为合成橡胶、香料制造等工业部门的某些产品提供原料。蜡在日常生活中的应用也很广泛，例如，

可以制作绘画的彩色蜡笔、刻印宣传用的蜡纸、照明用的蜡烛和药瓶上的蜡封等等。

石油炼制剩下的残渣——渣油，经过氧化制成沥青，可以用来铺设公路路面；可以制作油毡纸，作为房屋建筑的防水、绝缘材料；还可以用作电器绝缘物质或地下钢管、枕木的防腐材料。

从石油中可以得到乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯等多种基本有机化工原料。将这些原料进行进一步加工，就可以生产出用途广泛的多种塑料、合成纤维和合成橡胶。

塑料可以在机械、电器、汽车和建筑等工业部门中代替钢材、铝、铜等有色金属材料和其他合金材料使用。一辆汽车用45公斤塑料，可以代替100多公斤金属材料。1吨聚甲醛可以代替7吨铜。塑料制成的多种机器零部件，具有耐腐蚀和自润滑的优点，而且容易加工成型。比铝轻、比钢硬的增强塑料，已在航空和航天工业中广泛使用。



图 2-2

合成纤维具有强度高、保暖性好以及耐磨、耐酸、碱等优点，因而发展速度很快。在第二次世界大战中，就已试用了用尼龙制成的降落伞。现在，多种合成纤维已经基本可以代替棉、毛、丝、麻等天然纤维。例如，用合成纤维织成的渔网，不怕腐

蚀、不易腐烂，改变了过去“三天打鱼，两天晒网”的局面，受到了渔民的欢迎。

合成橡胶除民用外，还是一种重要的战略物质。一辆解

放牌载重汽车,就需要用橡胶 200 多公斤;一架喷气式飞机,需用橡胶 600 多公斤;而一艘 35,000 吨的军舰,则需用橡胶 60 吨。在现代尖端科学技术的发展方面,也大量使用着各种特种橡胶。

至于从塑料、纤维、橡胶这三大合成材料中生产出来的产品,就更多得难以胜数了。从人们身上色彩鲜艳的服装,美观精致的纽扣,脚下轻松舒适的鞋袜,到室内明洁如镜的餐桌台面,经得起摔打的盆、碗,从潇洒高雅的窗帘,柔软而有弹性的地毯,到汽车、飞机和一切交通工具上的部件,可以说,人类衣食住行,都与石油化工产品有着密不可分的联系。

石油化工产品的应用范围之广,由下图可略见一斑:

石油的发现和利用,为人类提供了高效的能源,推动了以内燃机为动力的汽车、飞机、拖拉机、坦克、造船等工业的发展,为化学工业提供了充足、价廉的原料,在世界工业发展史上写下了光辉的一页。在资源宝库中,谁有资格来与它争夺王冠呢?



石油成因众说纷云

——石油的生成和聚集

石油究竟是怎样生成的呢？对于这个问题，科学界人士进行过长期的争论，至今尚未完全平息。从18世纪70年代到20世纪，科学家们先后提出过几十种假说，大致可分为两大派：无机生成学说和有机生成学说。前者认为，石油是由无机物生成的；而后者则持相反态度，认为石油是有机物——动物和植物的尸体在特定的环境条件下变成的。

从18世纪末到19世纪中叶，无机生成学说曾盛行一时。这种学说认为，石油是由无机物变成的。其中有代表性的是碳化物说和宇宙说。碳化物说认为，地球核心部分的重金属碳化物和从地表渗透下来的水发生作用，可以产生烃类。宇宙说认为，当地球处于熔融状态时，烃类就存在于它的气圈里。随着地球的逐渐冷凝，烃类被岩浆所吸收，就在地壳中生成了石油。还有的无机生成学说认为，由于地震、火山等地质作用，甲烷从地球内部喷出，在地壳上部逐渐形成了复杂的烃类混合物——石油。

进入20世纪以来，有机生成学说逐渐占了上风。但同时，有机生成学说内部又产生了各种不同的意见。在生成石油的环境方面出现了海相生油和陆相生油两种看法。对于生成石油的物质，有人认为是动物，有人认为是植物，有趣的是，还有人一口咬定是鱼油。

美国著名石油学家安哥拉在对石油成分进行研究后，认

为石油是在盐水油田中伴同盐水产生的。他由此联想到海中的石油可能来自于鱼油，就用沙丁鱼掺和一种粘土在高压锅中加热，果然得到了一种与石油成分相似的碳氢化合物。于是，“鱼油生成石油”的学说作为定论而受到公认，并维持了很长一段时间。

问题是地球史上根本找不到鱼大量死亡后鱼油聚集的条件。地质学家终于无情地否定了安哥拉的论点。



图 3-2

石油论坛，众说纷纭，到底谁是谁非呢？多数科学家渐渐接受了干酪根热降解出油说，认为石油是沉积岩中的有机物质变成的。

大约 31 亿到 33 亿年以前，地球上产生了最古老的有机生命。这一点从南非获得的细菌和似藻体得到了论证。到前寒武纪，开始有了石油或石油的前身——干酪根和沥青。从寒武纪到泥盆纪，生油的物质主要是浮游植物和细菌，在一定范围内包括底栖的藻类和浮游生物。所有这些有机体，基本上都包含相同的化学成分，即类脂、蛋白质、碳水化合物和高等植物中的木质素。其中类脂对于石油的生成有着重要的作用。

石油生成的过程大致是这样的：生长在浅海及内陆湖泊中繁殖力极强的浮游生物死亡以后，与水中的植物茎、叶和腐泥相混合，逐渐在海、湖盆地形成一层很厚的有机淤泥。随着地壳运动引起的盆地下降，泥沙一层层沉积下来，有机淤泥被压在下面，隔绝了空气。由于压力和温度的升高，加