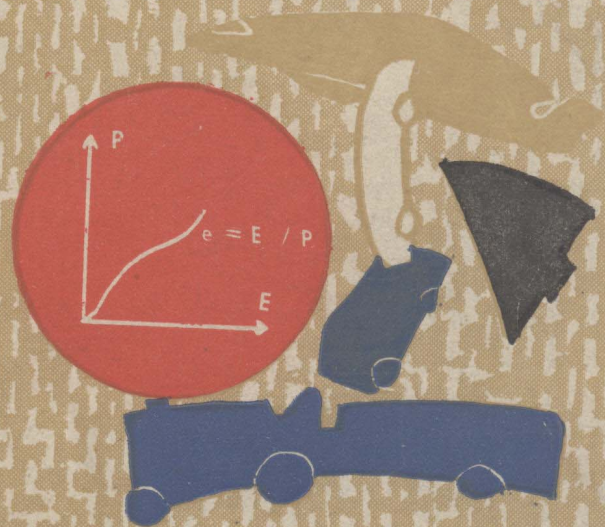


节油管理与节油技术

吴启颖 等



中原农民出版社

节油管理与节油技术

吴启颖 主编

中原农民出版社

节油管理与节油技术

吴启颖 等 编著

责任编辑 汪大凯

中原农民出版社出版

河南新华第二印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 16开本 22.25印张 447千字

1989年12月第1版 1989年12月第1次印刷

印数1—14360册

ISBN7—80538—142—9/U·3 定价6.80元

主 编 吴启颖

副 主 编 朱秉兰

编写人员 葛臻春 徐国强 连维良 董宝生 西中文 郑喜春

董喜祥 崔安国 张玉甫 姚秀玲

内 容 提 要

科学技术的发展使得现代化大生产及社会生活的各个领域都有石油的“踪迹”，石油用量日益增多。然而，石油资源不是无限的，代用燃料在短期又不能大量解决，因而面临着供需缺口较大的严峻局面，节约和合理地利用就显得非常重要。本书着重论述了节油原理、科学管理方法与技术措施，并介绍了油品、摩擦、磨损、识图和节油宣传等基本理论知识，书后附有燃料油、润滑油的有关标准。

本书可作节油工作者的培训教材，也适合石油供应、管理、使用等部门广大人员阅读，并可作为院校有关专业的教学参考书。

前 言

随着国民经济的发展和科学技术的进步,用油的动力机械和设备逐渐增多,对石油的需求量愈来愈大,由于我国石油产量的提高受诸多因素的制约,很难满足国民经济发展和人民生活的需要,供需矛盾突出,因此节油工作就显得十分重要。为了提高广大节油工作者的管理能力和技术水平,能使我国节油工作卓有成效地开展,我们根据节油工作的发展和实际工作的需要,编著《节油管理与技术》一书。

全书共分四篇。第一篇是石油基本知识,第二篇是节油管理,第三篇是节油技术。

为了便于学员和广大读者学习和掌握第三篇的内容,所以增设附篇,主要内容是机械制图识图知识、摩擦、磨损和润滑等基础理论知识。

本书特点是适应性强、适用面较广、内容比较丰富、说理透彻,具有较强的理论性和实践性,既可作为节油培训教材,又可作节油工作者的参考书。

本书在编写过程曾参考了大量的文献和参考书,并得到河南省石油公司,河南省节油办公室,郑州市、新乡市、许昌市、驻马店、周口、商丘地区节油办公室和上述市、地石油公司的大力支持,在初稿完成后,邓曾录、杨宝琴、谷奇峰、郑进堂、孙迅、毛振生、朱德方和李海玉等同志提出了修改意见。在此对上述单位和同志以及有关文献、参考书的作者一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,且时间仓促,书中一定有错误和不当之处,欢迎有关专家、学员和广大读者批评指正。

作 者

1989.9.

目 录

前言

第一篇 油品基础知识

第一章 石油.....	(1)
第一节 石油的用途.....	(1)
第二节 石油的物理性质与化学组成.....	(2)
第三节 石油开采业的发展过程.....	(6)
第二章 石油产品的分类及炼制.....	(12)
第一节 石油产品的特征和分类.....	(12)
第二节 石油产品的组成、质量和牌号.....	(13)
第三节 成品油的生产.....	(18)
第三章 液体石油燃料及溶剂油.....	(26)
第一节 汽油.....	(26)
第二节 柴油.....	(28)
第三节 煤油和溶剂油.....	(29)
第四章 润滑油与润滑脂.....	(31)
第一节 润滑油的分类.....	(31)
第二节 润滑油的基本性能.....	(33)
第三节 内燃机机油.....	(37)
第四节 齿轮油.....	(44)
第五节 润滑脂.....	(48)

第二篇 节油管理

第一章 合理利用石油.....	(52)
第一节 石油的利用方式和节油的基本途径.....	(52)
第二节 节油的技术政策.....	(53)
第三节 石油加工和油品分配政策.....	(55)
第二章 节油科学管理.....	(58)
第一节 能源科学管理的概念和特点.....	(58)
第二节 能源科学管理的条件和节油科学管理.....	(60)
第三章 节油管理者的素质与工作方法.....	(62)
第一节 节油工作的特点与节油管理者应有的素质.....	(62)
第二节 节油管理者应当具备的观点与意识.....	(63)
第三节 节油管理者的发展.....	(65)
第四节 综合部门节油管理方法.....	(66)

第五节	供油部门节油管理方法	(67)
第六节	领导者管理节油的方法	(67)
第七节	企业节油管理者抓节油的方法	(69)
第八节	提高节油管理者管理水平的捷径	(70)
第四章	节油科学管理方法	(72)
第一节	企业能量审计方法	(72)
第二节	定额管理方法	(94)
第三节	计划管理方法	(107)
第四节	企业节能目标管理方法	(115)
第五节	企业能源消费承包管理方法	(121)
第六节	广义节能管理方法	(122)
第七节	A B C节能对象管理方法	(124)
第五章	节油宣传	(127)
第一节	新闻写作常识	(127)
第二节	节油电视片制作基础知识	(133)

第三篇 节油技术

第一章	节油技术综述	(156)
第一节	节油技术概念	(156)
第二节	节油技术基本结构及其特征	(156)
第二章	工业炉窑及锅炉节油技术	(161)
第一节	工业炉窑的节油技术	(161)
第二节	工业锅炉的节油技术	(168)
第三节	以煤代油的节油技术	(171)
第三章	内燃机节油技术	(175)
第一节	内燃机的类型和工作原理	(175)
第二节	内燃机性能指标	(178)
第三节	内燃机的热平衡及节油的途径	(180)
第四节	内燃机节油技术	(182)
第四章	汽车拖拉机节油技术	(192)
第一节	汽车拖拉机的燃油消耗指标	(192)
第二节	汽车拖拉机燃料消耗方程	(193)
第三节	汽车节油技术措施	(194)
第四节	拖拉机机组节油技术	(200)
第五章	油品的正确选用	(203)
第一节	燃料油的正确选用	(203)
第二节	润滑油的正确选用	(205)
第六章	节油技术选例	(213)

第一节	工业炉窑及锅炉节油技术选例·····	(213)
第二节	机动车辆节油技术选例·····	(216)
第三节	内燃机车、船舶、飞机节油技术选例·····	(225)
第四节	设备与工艺节油技术选例·····	(228)
第五节	代用燃料和清洗、减磨、添加剂节油技术选例·····	(232)
第六节	贮运节油技术选例·····	(239)

附篇

第一章	识图知识·····	(241)
第一节	三视图的形成及其对应关系·····	(241)
第二节	表示物体的各种方法·····	(243)
第三节	装配图·····	(251)
第二章	摩擦·····	(264)
第一节	机械设备的摩擦及分类·····	(264)
第二节	金属表面的特性·····	(265)
第三节	干摩擦和边界摩擦·····	(267)
第四节	非金属材料的摩擦·····	(270)
第五节	影响摩擦系数的因素·····	(270)
第六节	典型摩擦副材料的选择与节能·····	(272)
第七节	摩擦对机械设备的影响·····	(275)
第三章	磨损·····	(277)
第一节	磨损过程及类型·····	(277)
第二节	粘着磨损·····	(278)
第三节	磨料磨损·····	(280)
第四节	疲劳磨损·····	(283)
第五节	微动磨损·····	(285)
第六节	气蚀和冲蚀·····	(286)
第七节	金属磨损的测试技术·····	(287)
第八节	无磨损情况的解决办法·····	(289)
第四章	润滑·····	(291)
第一节	润滑油的作用及润滑方式·····	(291)
第二节	润滑油的特性·····	(294)
第三节	基础润滑剂选择及固、气体润滑剂·····	(297)
第四节	常用机械零件的润滑·····	(298)
附录	·····	(305)

第一篇 油品基础知识

第一章 石油

第一节 石油的用途

人类对石油的认识由浅入深,经历了漫长的岁月。起初,石油只用于照明和防腐;后来,石油逐渐用来取暖、作为工业燃料、发电、润滑机具,以至用于化工原料。尽管石油的应用领域越来越广,但它主要是被作为能源使用的。

在近代社会生产及生活的各个领域,到处都有石油的“踪迹”。从马路上疾驶的车辆,到田野里奔驰的“铁牛”,从高空中翱翔的“银鹰”,到大洋上乘风破浪的舰艇;从人们穿的衣料、鞋袜,到用的手提包、肥皂、香脂……几乎都离不开石油。石油的用途极为广泛,有人把石油比作“黑色的金子”,实际上它比金子的用途多千万倍;有人把石油誉为“机器的粮食”,实际上它的使用对象远远不止机器;有人把石油形容为“工业的血液”,实际上它的活动领域大大超出了工业的范畴。石油的用途之广、作用之大,是其它多种物质无法比拟的,“石油”二字几乎成了近代文明的象征之一。

目前,石油的产品已多达5000余种。真是五光十色,不胜枚举。归纳起来,石油的用途主要有三个大的方面,即能源、化工原料和润滑材料。

一、石油是当代最主要的能源

石油从古迄今都主要是以动力燃料的方式被人类所利用。然而,石油大量用作能源的历史并不算早。18世纪中叶以前,世界的主要能源是草木燃料及牲畜粪便;从18世纪下半叶直至本世纪60年代初,世界能源的主力是煤炭;石油作为世界主要能源是从60年代中期开始的。1965年,世界石油产量按标准煤计,超过了煤;1967年,在世界能源总消费构成中,石油超过煤,跃居首位。此后,石油在世界一次能源总产量和消费量构成中一直居领先地位。据联合国统计,1980年世界一次能源的总产量为93.38亿吨标准燃料,其中石油为45.6亿吨,占48.3%;同年,世界一次能源的总消费量为85.45亿吨,其中石油为37.09亿吨,占43.3%。

石油取代煤炭而成为世界主要能源的主要原因是:石油是流体燃料,便于贮运,可广泛用作内燃机的燃料,这是其它能源难以代替的;石油的发热量高,单位重量的热值平均为煤的1.5倍;燃用石油无灰碴,是清洁燃料,对环境污染相对较轻。此外石油的开发、利用成本也较低,最终经济效益较高等等。

70年代以来,世界石油的年产量摆动在25~31亿吨间,其中90%以上是作为能源消费

的。

石油作为能源,其主要用途是为汽车、飞机、拖拉机、火车(内燃机车)、坦克和舰船等提供汽油、煤油和柴油等轻质油品。重油用于火电站发电,是石油作为能源的另一重要利用方式。在西方一些发达的资本主义国家,火电站发电燃料中,重油往往占到一半左右,甚至更多。

二、石油是有机化学工业的主要原料

世界上有机化学工业的基本原料,最初是木材、粮食及农副产品等有机物;19世纪末至本世纪前半叶,则以煤炭为主要原料;第二次世界大战后,石油逐渐成为重要的化工原料。在70年代,资本主义国家有机化工原料的70%以上是石油和天然气。在一些工业发达国家,这一比率更高:英国和日本为80%左右、联邦德国为93%、美国则高达95%。

虽然目前世界上每年开采的石油只有5%左右用于化学工业,但石油化工的产值却占到了化学工业总产值的60%以上,有些国家达到了80%左右。各国实践表明,把石油用作化工原料不仅经济上合算,而且是有效地综合利用石油资源的主要途径。然而,鉴于科学技术水平的限制,长期以来人们还是在大量烧石油。但从长远看,石油必将主要用于化工方面,石油化学工业的前景是十分广阔的。

目前,石油化工产品多达数千种,其中最主要的是塑料、合成纤维、合成橡胶、化肥、农药、医药、炸药、染料和香料等。

三、石油是优质的润滑油料

一切机械要运转,都少不了润滑油料。从常见的自行车、缝纫机,到上天的飞船、火箭,如果没有润滑油是难以运行的。润滑油料不仅可以减轻机器的磨损,起到保护机具、节约能源的作用,还有绝缘、散热等多种效能。

从19世纪80年代起,石油逐渐成为制取润滑油料的主要原料。目前世界上每年要消费数千万吨润滑油料,其中绝大部分是从石油中提取的,其产品多达数百种。现在,世界上每年用作润滑原料的石油约占石油产量的2%,有5000~6000万吨之多。

第二节 石油的物理性质与化学组成

人们对石油这两个字并不陌生,但在回答“什么是石油”这一问题时,却往往表达不准确。因为很多人所见到的“石油”,是经过精炼了的形形色色的石油产品,而未必见过未经加工的天然石油——原油。

简单的说,石油是一种粘稠的油状可燃液体。但这种回答未免过于简单了。为了认识石油的本质,我们有必要了解石油的物理性质和化学组成。只有这样,我们才知道什么样的石油质量较好,什么样的石油较差,才能有效地利用石油资源,使之更好地为人类造福。

一、石油的物理性质

石油的物理性质是鉴别石油质量的重要标志。一般说来，石油的物理性质体现在其颜色、气味、沸点、比重、粘度、凝固点和发热量等方面。

(一)颜色：从地下采出的石油（原油），其颜色并非都是一样的，而是多色多样的。大多数石油呈棕色、褐色和黑色，也有黄色、绿色和蓝色的，还有无色透明的石油。例如，我国大庆油田和胜利油田的原油呈黑色，玉门的原油是暗绿色，克拉玛依的原油则是棕黄色的。一般而言，含沥青和胶质等杂质愈多的石油，其颜色愈深。换句话说，石油的颜色愈浅，反映所含杂质较少，其油质较优。

(二)气味：闻气味是识别石油的重要方法之一。因为石油中含有大量易于挥发的汽油和煤油，故绝大多数石油都具有强烈的汽油和煤油味；石油如果含硫化氢较多，就有一种臭鸡蛋味；石油中含芳香烃较多，就有一种特殊的香味。

(三)沸点：液体的沸点是随液体的组成及大气压力的变化而变化的。在常压下，水的沸点是100℃；但石油沸点的变化却很大，有的在40℃左右，有的则高达520℃以上，石油沸点差异如此巨大，反映了石油的组成极为复杂。在石油加工中，人们正是利用石油内含各种沸点不同的有机液体这一特征，而将其分别加以回收和利用。比如，把沸点40~205℃的石油收集起来作为车用汽油，180~300℃的作灯用煤油，250~350℃得到的是柴油，350~520℃所回收的作润滑油，520℃以上的是重质燃料油等等。

(四)比重：石油的比重一般是指石油在20℃（或15.6℃）与同体积的水在4℃（或15.6℃）条件下的比值。其表达方式常为 d_4^{20} ， $d_4^{15.6}$ ， $d_{15.6}^{15.6}$ 。在上述温度条件下，石油的比重一般在0.75~0.98之间，即比水轻，比重大于1的石油是罕见的。

比重是衡量油质的重要指标，国际上习惯于把比重在0.9以下的石油叫轻质石油，这类石油中含汽油和煤油的组分多，在地壳内流动性较好，因而便于开采，其用途也较大；把比重在0.9以上的石油称为重质石油，因为这类石油中胶质和沥青（其比重大于水，为1.01~1.07）的含量较多。我国所产石油多为比重较低的轻质油，如大庆石油的平均比重为0.86。

在英文书刊中经常使用另一种表示石油比重的参数——API度。这里的API是美国石油学会的英文（American Petroleum Institute）缩写。可见，API度是按美国石油学会标准计算的原油比重。目前，API度已成为国际上衡量原油质量的最重要参数之一。一般而言，API度的数值愈大，原油愈轻，油质愈好；反之亦反。在通常情况下，API度大于40的属极轻原油，40~30之间的为中轻质原油，小于30者是重质原油。

当原油温度在15.6℃时，上述两种比重参数之间的换算公式是：

$$\text{API度} = \frac{141.5}{\text{比重}} - 131.5 \quad (1-1)$$

$$\text{或者：比重} = \frac{141.5}{\text{API度} + 131.5}$$

(五)粘度：指石油粘稠的程度，是石油流动时分子之间的摩擦阻力的反映。粘度越大，石油越不易流动，因而不便开采，也不便于用管道输送，其经济价值一般不如粘度小的。

石油的粘度取决于石油的组分、温度及压力。石油含胶质和沥青愈多，粘度愈高；而含烷烃愈多，则粘度愈小。任何石油的粘度都是随温度的升高而降低的，有些石油在地面上粘度大，但在几千米以下的高温的岩层中，粘度却很小，因而能从岩层中流入井底，并从油井中自喷出地表。

（六）凝固点：大家知道，石油温度下降时，粘度增加，流动性变弱。石油丧失流动能力时的温度，就是该石油的凝固点或凝点。石油凝固点的高低与所含石蜡的多少及其熔点的高低成正比。含蜡少、蜡的熔点又低时，则石油的凝固点亦低；反之亦反。苏联里海东岸曼格什拉克半岛的石油含蜡高，其凝固点高达35℃。我国新疆克拉玛依产的石油含蜡低，因而其凝固点低于-50℃。但我国大多数油田原油含蜡较多，凝固点偏高。凝固点高的石油，粘度大，其开采、贮存和运输都不如低凝固点的石油有利。比如，若用管道输送高凝固点的原油，就要缩短泵站距离（即增加泵站数），加热或加大泵站功率，否则，原油难以在管道中流动，甚至堵塞管道，使运输中断。

（七）发热量：在矿物燃料中，石油的发热量是最高的，每千克可释放出10000~11000千卡的热，约相当于煤炭的1.5倍、木柴的4~5倍。因而石油有“高效燃料”、“燃料之王”等美誉。

石油发热量的计量单位是焦/克，或千焦/千克。石油的发热量同其比重关系十分密切，知其比重之后，即可计算出其发热量。其计算一般可利用下列公式：

$$Q = [5600 \left(\frac{1}{\text{比重}} - 1 \right) + 10360] \times 4.19 \quad (1-2)$$

二、石油的化学组成

石油是由很多种化学物质组成的一种极其复杂的混合物。时至今日，人们对石油的化学成分尚未完全查清。但可以肯定的是，石油元素含量中，以碳元素最多，占84~87%，氢次之，占12~14%，这两种元素占石油元素总含量的97~99%。其它较重要的元素是硫、氧、氮，这三者的含量合计起来一般不到1%。当然，也有个别的情况，有的高硫原油中，硫的含量可高达7.5%。另外，石油中还含有极微量的钠、氯、磷、碘、钾、镍、硅、钙、铁、镁、钒、铝、锰、铅、金、银、锡、砷、铀等元素。

由此看来，尽管石油的化学组成极为复杂，但主要是碳氢化合物，其他成分很少。因此，我们了解了石油中碳氢化合物的组成情况，就可基本了解石油的化学组成。

按石油和石油产品中烃类分子的结构类型，我们大致可以把它们划分为四个大的类别：烷烃、烯烃、环烷烃和芳香烃。大多数油田的原油中，含烷烃较多，环烷烃次之，芳香烃很少；烯烃一般原油中是没有的，只是存在于石油产品和副产品中。

（一）烷烃：亦称饱和烃，其分子式的通式为： C_nH_{2n+2} 。

烷烃中，随着碳氢原子数量的变化，各类烷烃化合物的性质亦相应地发生变化。在常温条件下，碳原子数量为1~4的烷烃是气体，即甲烷、乙烷、丙烷和丁烷一般为气体。碳原子为5~15的烷烃是液体，我们常用的汽油、煤油和柴油中就含有很多这类烷烃。至于碳原子在16个以上的烷烃就成为固体了，干固的沥青中就存在大量的高级烷烃。

烷烃分子中各个碳原子都与等价的氢原子结合，其化学性质较稳定，不易与其它物质发生化学反应，只是在高温情况下（400℃以上），较大的烷烃分子才可能裂解。

（二）烯烃：烯烃又叫不饱和烃，分子式的通式为： C_nH_{2n} 。它的分子结构与烷烃相似，所不同的是氢原子的数目比烷烃“稀少”，即碳原子的化合价没有被氢原子饱和。因此，烯烃的化学性质很活泼，它容易与其它元素发生化学反应。比如，可与氢原子结合而生成烷烃，这种性质在石油炼制和石油化工中有重要经济意义。

（三）环烷烃：由于分子结构中碳原子呈环状，故取名环烷烃。在高温条件下，其环状结构可裂解而产生烷烃和烯烃。环烷烃的分子式的通式为 C_nH_{2n} 。石油中以环戊烷和环己烷较多。

（四）芳烃：又称芳香烃。但并不是所有的芳烃都有芳香气味，只所以要用“芳香”二字，是因为这类烃最早是从天然树脂和香精中提炼出来的，有强烈的香味，其香味来自苯，因而后来人们把凡具有苯的分子结构的烃类都划归芳烃类。

苯是芳香烃中最简单的一种，它是由6个碳原子和6个氢原子构成的化合物，其分子结构呈环状。

芳香烃都具有苯的这种分子结构，其化学通式为 C_nH_{2n-6} 。含有几个苯环的芳烃叫多环芳烃，含有多个苯环的芳烃则叫稠环芳烃。

总之，石油中烃类繁多，且变化多端，因而世界上的石油种类千变万化。迄今，世界上还没有发现两个地方所采石油的各种物理性质和化学组成都完全一样的。即使是在同一个油田，由于开采层不同，所采出的石油往往也不完全一样。因此，为了合理利用石油资源，要对各地开采的石油进行多方面的理化测定。

至于石油中的非烃类物质，尽管其含量很少，但对石油的质量很有害，不可轻视。这类物质主要是含硫、氧、氮化合物和无机物。

几乎所有石油中都有含硫化合物，其含量变化很大，低者在0.05%以下，高者可达7.5%。硫化物的主要害处是，腐蚀设备、污染大气。因此，高硫原油炼制时往往要进行脱硫处理。

石油中的含氧化合物主要是环烷酸和酚类，对设备有腐蚀性，其含量一般为0.5 ~ 2%。

含氮化合物主要是吡咯、吡啶和喹啉等，含量一般在0.1%以下，炼油时会影 响 催化剂的作用。

石油中的无机物甚少，诸如铁、铝、钙、铜和磷等元素的含量都不多。这些元素均可与石油中的烃类化合为有机金属化合物。这些化合物虽然对原油性质无直接影响，但炼油时严重影响催化剂的效能，使油品产率大大降低。

此外，石油中还含有碳、氢、氧、硫及氮等元素组成的复杂化合物——胶状物质。其含量一般在5%以下，但在重质原油中可高达20%以上。常温下这些胶状物质呈褐色或黑色，加高温时可变成炭黑。

我国几种石油的性质与化学组成，详见表1—1。

表 1—1 我国几种石油的性质与化学组成

产 地 项 目	大庆 混合原油	胜利 混合原油	任丘 混合原油	大港 混合原油	玉门 老君庙原油	克拉玛依 混合原油	克拉玛依 低凝原油
密度 20°, g/cm ³	0.8601	0.8605	0.8637	0.8626	0.8562	0.8652	0.8773
运动粘度 50°C, mm ² /s	23.85	33.36	57.1	17.37	20.12	22.94	30.12
凝点, °C	31	28	36	28	8	-23	-54
闪点 (开口), °C	34	44	70	<42	—	—	—
硅胶胶质 重%	17.96	23.2	23.2	10.14	13.8	13.2	14.0
沥青质 重%	0.12	5.1	2.5	13.14	—	0.63	0.13
含蜡量(吸附法), 重%	25.76	14.6	22.8	15.30	10.1	—	1.37
元素 分析	C%	85.87	86.26	—	85.67	—	—
	H%	13.73	12.20	—	13.40	—	—
	S%	—	0.80	0.31	0.12	0.13	0.09
各馏分 含量, 重%	初馏~200°C	10.7	7.6	6.1	9.8	14.9	14.7
	200~350°C	17.3	17.5	19.9	25.1	20.6	25.5
	350~400°C	9.4	6.6	8.0	11.7	8.3	9.6
	400~450°C	11.8	11.3	11.9	12.1	12.7	11.3
	450~500°C	9.16	9.6	15.0	12.6	4.3	—

第三节 石油开采业的发展过程

尽管人类发现和利用石油的历史很悠久,然而石油的工业性开采并不算早。

石油的工业性开采应从何时算起?其标志是什么?有人认为应从1857年算起,其标志是罗马尼亚的普洛耶什蒂油田开始大量采油(当年产油量为300吨)。也有人认为要从1859年算起,原因是这一年美国在宾夕法尼亚州打成了一口较深的油井,并获得了工业性油流。无论是从1857年算起,还是以1859年计,迄今都只有一百多年历史。而煤炭的工业性开采出现于18世纪60年代,比石油早了一个世纪。

石油的工业性开采比煤炭晚的原因,主要有两个方面。一是石油在地下埋藏比煤炭深得多。许多煤层裸露地表,宜于露天开采,而石油一般藏于800米以下,不易被发现,

在科学技术不发达的情况下，其勘探、开采成本比煤高。第二个原因是烧石油的内燃机的发明比烧煤的蒸汽机晚。1769年，英国的詹姆斯·瓦特在前人研究的基础上发明了蒸汽机，促成了世界第一次工业革命（或产业革命），带动了煤炭工业的发展。而以石油产品为燃料的动力机械出现于19世纪下半叶，大约比蒸汽机晚一个世纪。比如：汽油发动机出现于1883年，柴油发动机发明于1893年，到1885年才出现汽车。

石油自工业性开发以来，其发展是迅速的，石油开采量的年增长率不仅高于煤炭工业，而且也高于其它大多数工业部门。

一、世界石油开采业的发展过程

世界采油业的发展大体可分为两个阶段。1857~1900年为第一阶段。这一阶段的主要石油产品是供照明的灯用煤油，因其市场有限，石油的产量不多，直到1900年全世界石油的总量只有2043万吨。1900年以后为第二阶段。这一阶段的特点是石油的主要产品是汽油。随着汽车等耗汽油机具的迅速发展，对石油的需求量迅速增长，促使世界采油业迅猛兴起，1921年世界原油产量突破1亿吨，1934年超过10亿吨，1969年超过20亿吨，1979年达31.15亿吨，为历史最高水平。近几年，由于国际石油市场价格上涨，许多石油用户纷纷以其他能源取代石油，并重视节约使用石油，从1980年以来国际市场石油相对过剩，因而引起石油产量连续3年减产，1982年只采油26.5亿吨，比1979年少4.65亿吨，即减产15%。世界石油产量的增长情况见表1—2。

表 1—2 世界石油产量（万吨）

年 份	1857	1870	1880	1890	1900	1910	1920
产 量	0.03	79.4	411	1050	2043	4490	9467
年 份	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1982
产 量	19316	29450	53845	108142	232412	286293	265010

自工业性开采石油以来，到1982年人们从地壳内部一共采出了石油约663亿吨，即平均每年为52619万吨。然而，其中507亿吨是1960年以来开采的，即最近23年的采油量占总采油量的3/4以上，每年平均采油22亿吨。

表 1—3 石油在世界一次能源产量中地位的变化

年 份	产 量 (万吨标准煤)	占 产 量 的 比 重 (%)			
		石 油	煤 炭	天 然 气	水力和核能
1950	116506	29.8	59.2	9.3	1.6
1960	44780	35.8	48.9	13.4	1.9
1970	742000	46.6	32.6	18.7	2.1
1980	933801	48.3	28.4	20.1	3.2

由于石油产量迅速增长，石油在世界一次能源产量中的比重亦显著提高。1950年其比重为29.8%，1960年上升至35.8%，1965年为41.2%，超过了煤（40.6%），1980年达48.3%（详见表1—3）。

最近十多年来，世界采油业迅速发展的一个主要原因，是许多国家加强了近海大陆架石油资源的勘探与开发。50年代初，世界海底石油产量在4000万吨上下，不到世界石油总产量的8%。自70年代以来，随着海上钻井、采油和管道输油技术的发展，海底石油产量迅速增长，1970~1980年的11年间，海底油田的产量由37585万吨增至68437万吨，即增长了82%；同期，海底石油产量在世界石油总产量中的比重由16.5%，上升至22.9%。目前世界石油产量的1/5以上产自海底。

海底采油业的迅速发展是世界石油工业中一个十分引人注目的新趋向。80年代初，从事海上石油勘探的国家已达100多个，进行海上石油开采的国家有36个，海域作业离岸距离可达300公里以外，海水最大深度已超过了1486米（加拿大东部纽芬兰附近），海底累计采油量约100亿吨，约占世界石油累计产量的15%。近年来，世界海底石油的年收入在1600亿美元以上。

据1980年统计，海底石油产量在1000万吨以上的国家和地区有14个，详见表1—4。

表 1 — 4 1980年海底石油产量在1000万吨以上的国家和地区

位次	1	2	3	4	5	6	7
国家和地区	沙特阿拉伯	阿拉伯联合酋长国	英国	委内瑞拉	美国	挪威	尼日利亚
产量(万吨)	14790	8335	8250	5478	5190	3144	2.95

位次	8	9	10	11	12	13	14	世界总计
国家和地区	印度尼西亚	墨西哥	埃及	澳大利亚	马来西亚	卡塔尔	苏联	
产量(万吨)	2665	2501	2452	1616	1402	1328	1000	

今后相当长时期内，世界海上采油业仍将以较快的速度发展。在80年代，海底石油产量可能超过世界总产量的30%。我国沿海大陆架是世界上最具有开发前景的海域之一。

二、我国石油开采业的发展过程

我国石油的工业性开采始于本世纪初。1904~1907年先后在台湾省的出磺坑油田和陕西省的延长油田开始工业性采油。1938年在甘肃省发现了老君庙油田，不久就投入了

开发。但直到解放前夕，我国的石油的钻、采力量都很薄弱，全国仅有石油钻机8台，总共钻油井百余口；石油的最高年产量只有32万吨（1943年），1948年只采油7万吨。从1904~1948年全国累计采油量只有200多万吨，再加上1904年以前的产量，累计产油量也不过308万吨，还不到目前我国一年产量的1/30。因此，解放前我国石油长期产不敷需，每年要大量进口石油——“洋油”，甚至连点灯用的煤油也是“洋油”。其进口额每年多达数千万美元。在一些城市里，到处都可见到“美孚石油公司”、“德士古洋行”和“亚细亚石油公司”的广告和售油站。正是这三大外国石油公司长期垄断着我国的石油供应，使“洋油”充斥我国市场，并以高价倾销，残酷剥削我国人民。

建国以后，在党的英明领导下，我国石油工业发生了天翻地覆的变化，它以崭新的面貌出现于世界的东方，并正在一日千里地向前迈进。

1956年在大西北的新疆境内发现了克拉玛依油田。1955年开始对东北的松辽盆地进行石油勘探，4年以后，即1959年国庆前夕，发现了举世著称的特大油田——大庆油田。60年代发现了山东省的胜利油田（1961年）、天津市的大港油田（1964年）、辽宁省的辽河油田（1965年），并在湖北的江汉平原、四川盆地以及陕、甘、宁边区发现了新的石油资源。70年代发现了河北省任丘油田（1975年）、河南省南阳油田和中原油田等，并在柴达木、准噶尔和塔里木盆地开展了广泛的石油勘探工作，发现了许多新的储油地质构造。

现已查明，我国陆地上的沉积岩面积424万平方公里，近海大陆架水深200m以内的面积约为130万平方公里，沉积岩的总体积达2003万立方公里以上，内生油岩体积为504万立方公里。

尤其引人注目的是，从1979年起，我国政府决定开始与外国石油公司合作，共同开发我国海上石油资源。在短短的两、三年时间里，在渤海、东海、南海海域都成功地打出了多口石油与天然气探井，并获得了鼓舞人心的工业性油、气流，为我国海上油采业展示了美好的广阔前景。今后，随着海上采油业的兴起，石油在我国能源中的地位必将进一步提高，对国际石油供应将起有越来越重要的作用。

随着石油勘探与油田开发工作的加强，我国石油的产量迅速增长。我国政府早在1963年12月5日就庄严地向全世界宣告：“我国需要的石油，过去绝大部分靠进口，现在已经基本可以自给了。”从此，我们与“洋油”时代永别了。全国原油产量在1965年超过1000万吨，1978年突破1亿吨大关，跃升为世界六大产油国之一。

三、有限的石油资源

1973年10月中东战争之后，国际能源市场油价猛涨，石油一度供不应求，触发了世界性的“能源危机”，其实质就是石油供应的“危机”，这使许多国家的经济、政治和日常生活都蒙受巨大打击。因此，石油的前景问题引起了全世界的关注。

在国际上，对石油工业的前景有种种悲观的看法，甚至有人认为世界石油资源在下世纪初行将枯竭，世界面临不可避免的能源危机。持这种观点的人的主要依据是：地球上的石油资源绝大部分集中分布在少数几个大型油气盆地内，今后发现这类大型盆地的可能性不多了；石油产量的增长速度落后于石油需求量的增长；世界石油的储采比（即储量与产量之比）在下降，1960年为39.4，1970年下降为37，1982年只34。也就是说，如果按1982