

试谈当前石油工业的问题和对策

CURRENT PROBLEM OF PETROLEUM INDUSTRY AND ITS SOLUTION

童以豪

我国石油工业，经过建国以来四十年的建设，已经成为用现代技术装备起来、专业配套的能源生产部门。原油的年产量从 1949 年的 12 万吨发展到 1989 年的 1.37 亿吨，使一度依赖进口石油的中国，成为自给有余，并能少量出口的世界主要产油国家之一，取得了显著的经济效益，为国民经济的发展作出了重要的贡献。

1. 原油产量迅速增长，进入世界主要产油国家的行列。

1989 年，全国生产原油 1.37 亿吨，1949~1989 年累计生产原油 20.17 亿吨，年平均增长约 20%。天然气年产量 1949 年为 1 117 万立方米，1989 年为 143 亿立方米，累计产气 2 306 亿立方米。

石油、天然气的增长，使全国能源生产和消费构成发生了较大变化。石油、天然气在全国能源的生产和消费构成中的比例，已从 1949 年的不足 1% 分别上升到 1988 年的 22.4% 和 19.2%。

2. 油品数量、品种适应了国家经济建设和国防用油的需要，以油、气为原料的石油化工产品已占相当比重。

1949 年，全国只有少数几座炼油厂，年加工能力 17 万吨，当年加工原油 11.6 万吨，只能提供 12 个油品品种。大庆石油会战后，1965 年全国实现了油品数量、品种自给。1988 年底，全国已建设起 37

座大中型炼油厂，原油加工能力超过 1 亿吨。1988 年全国加工原油 1.016 亿吨，生产各种石油产品 9 576 万吨（其中汽、煤、柴、润滑油四大类产品 4 839 万吨），能生产的品种 520 多个。1949~1989 年炼油工业累计为国家提供了各类石油产品 13.3 亿吨，适应了国民经济发展和国防建设对油品的需要。

石油化工的发展，现已有 13 套年产 30 万吨合成氨和 5 套年产 30 万吨乙烯的大型现代化装置。1988 年石油工业为化工、化纤企业提供原料原油 750 万吨、天然气 57 亿立方米、轻烃 14 万吨。

3. 为国家积累了大量资金。

从 1949 年到 1985 年底，石油工业总产值，按国家规定的石油价格计算，累计 3 406 亿元，其中油田 1 358 亿元，炼油厂 1 980 亿元（不包括 1983 年以后划归中国石化总公司的部分）。1949~1985 年石油工业累计投入工作量为 1 065 亿元，累计产出资金为 2 337 亿元，综合资金回收率为 219.4%，同期内累计国家投资回收率为 332.1%。

石油工业总产值在全国工业总产值中的比重在 5% 左右，财政上缴额占国家财政总收入比重为 10~13%。

4. 石油出口为国家创收大量外汇。

我国从 1961 年开始出口原油和油品，到 1985 年末，全国共出口原油 1.72 亿吨，油品 5 100 万吨，共收外汇 385.9 亿美元（其中原油 277.6 亿美元，油品 108.3 亿美元），占全国出口总收入的

16.1%。

5. 石油工业的分布发生了根本变化。

1985 年底,我国已有 21 个省、市、自治区发现了丰富的油气资源,找到油田 253 个,气田 78 个;投入开发的油田 161 个,气田 52 个,建成大庆、吉林、辽河、大港、华北、胜利、中原、河南、江苏、江汉、新疆、青海、玉门、长庆、四川、滇黔桂等石油管理局和延长油矿共 17 个油气勘探开发基地。海上勘探已经展开,并有 3 个油田投入开发。全国已有 22 个省、市、自治区有了炼油厂。与解放初期天然石油生产偏处西北一隅的情况相比,布局上已发生了根本变化。

二

近几年来,石油工业存在的主要问题是,由于勘探开发工作跟不上,原油产量增长速度较慢,原油产量已满足不了国民经济各部门发展的需要。值得注意的是,这个矛盾不仅使 1990 年原油产量很难达到原定“七五”计划的要求,而且在今后若干年内将更为突出,可能成为影响我国实现本世纪末以至更长远的国民经济发展目标的重要制约因素。

从历史上来看,我国原油产量从 1965 年的上千万吨到 1978 年的上亿吨用了 13 年,这是石油工业产量增长速度最快的 13 年。但是,这段时间正处于十年动乱的困难时期,我国石油探明地质储量的速度远远低于开发速度,石油工业的储采比大幅度下降。鉴于石油探明储量增长缓慢,原油产量从 1978 年上亿吨后被迫放慢了速度,徘徊了 5 年。改革开放以来,改革了体制,调整了政策,对石油部门实行了 1 亿吨原油产量包干的政策,允许将超产的部分原油作为石油部门的勘探开发基金,从而增加了勘探开发的投入,石油产量有了新的增长,1986 年达 1.3 亿吨。然而,由于老的主力油田已处于开发后期,产量递减增快,新油田勘探投入不够,后备资源不足,1986 年以来原油产量的增长速度仍然上不去,原油产量又出现了新的徘徊局面。据专家们预测,这种徘徊可能还要持续几年。

当前我国在合理利用 1.3 亿吨原油方面,也存在着一些问题。为了取得必要的外汇,国家近几年一方面仍出口 2 000 多万吨原油和 400~500 万吨油品,而另一方面又因国内油品产量满足不了市场需求,炼油能力富裕而要进口一定数量的原油(1989 年达 300 多万吨)和汽、柴油产品(1989 年分别为

30 多万和 390 多万吨)。我国 60~70 年代建成的一批烧油电站和烧油锅炉每年要烧掉 2 000 多万吨重油,影响了原油的深度加工,不能提供更多的汽、柴油等内燃机燃料和石油化工原料,大大地降低了有限石油资源的使用价值。一些加工手段齐全,技术先进,能耗低的大中型炼油厂因原油供应不足而没有充分发挥作用,但一些简易加工,技术落后,能耗高的小炼油厂、土炼油厂不但禁而不止,甚至继续有所增加。

如何解决这些矛盾,是一个困难、复杂的问题。总结 40 年的经验教训,以下几个问题是值得重视的。

表 1 世界主要产油国原油产量

国 名	总产量 (万吨)		人均产量 (公斤/人)	
	1978 年	1987 年	1978 年	1987 年
苏 联	57 246	62 400	2 191	2 204
美 国	42 920	40 991	1 962	1 682
沙 特	47 631	21 113	60 522	15 513
墨 西 哥	6 333	13 480	946	1 661
中 国	10 405	13 414	112	123
英 国	5 293	11 754	948	2 066
伊 朗	26 281	11 551	7 403	2 254
伊 拉 克	12 563	10 470	10 189	6 141
委内瑞拉	11 374	9 545	8 649	5 224
加 拿 大	6 427	7 235	2 737	2 821
科 威 特	12 599	6 505	104 992	34 786

1. 要正确认识我国石油资源的现状。

1987 年我国原油产量虽然占世界第五位,但人均年产量仅 110~120 公斤,只有产油大国的几十分之一甚至几百分之一,见表 1。由于资金和技术力量不足,装备水平不高,很多地区,特别是西部和沿海大陆架地区勘探程度很低。因此,随着石油后备资源的增加,我国原油产量还会有相当幅度的增加,但是人均产量不会有大幅度的增加,这就是最基本的国情。60 年代,随着大庆、胜利、大港等一批油田的开发,一批炼油厂的新建扩建,使我国石油产品迅速立足于国内,甩掉了用“洋油”的落后帽子,继而 70 年代一部分原油和石油产品出口。但是,不少专家预言,如果我国原油产量不能稳步增

加, 不合理利用有限的石油资源, 若干年以后, 我们不但不能出口原油, 而且不可避免地要进口相当数量的原油, 这将成为实现我国四个现代化的严重障碍和沉重包袱。因此, 正确、全面、清醒地认识我国石油资源的现状, 是制定我国经济政策和技术政策的重要依据。

表 2 1957~1982 年石油工业经济效果指标分析
(单位: 元)

	1957	1965	1970	1975	1980	1982
每吨原油的综合产值	455.3	337	296	233	250.7	297.6
每吨原油的综合利税	201.9	174.2	175.1	132.2	129.1	127
油田每吨原油提供的产值	58.7	79.1	74	84.1	81.6	112.1
油田每吨原油的单位利润	7.14	67.29	103.99	67.68	51.72	40.21
炼油厂每加工 1 吨原油提供的产值	328.1	262.6	239	219	232.6	257.5
炼油厂每加工 1 吨原油提供的利润	121.38	62.93	39.87	59.96	61.86	70.65

2. 必须用石油加工工业来支持石油勘探开发工业的发展。

石油勘探开发工业的目的是寻找工业储量和开采石油, 石油加工工业则是将原油加工成有使用价值的汽、煤、柴、润滑油、石蜡、沥青、液化气等油品和塑料、合成橡胶、化纤等石油化工产品, 以满足国民经济各部门和人民日常生活的需要。没有原油就没有石油加工工业。世界各国取得石油有两条途径, 一靠进口, 二靠本国资源, 或兼而有之。从我国的实际出发, 当前解决原油不足只能主要依靠本国的勘探和开发。但是石油勘探开发需要较长的时间, 大量的资金, 而且担有一定的风险, 因此需要有炼油和石油化工工业的支持, 即下游工业对上游工业的支持。这是国外许多石油大公司通常的做法。他们把从石油勘探开发到炼制、石油化工等加工和销售 (甚至包括加油站的零售), 都集中在一个大公司中。我国 1982 年以前石油勘探开发和加工都是由石油工业部统一经营和管理的 (销售由商业部门负责)。1957~1982 年的 20 多年中, 虽然油田和炼油厂生产或加工 1 吨原油平均提供的产值和利润不同 (见表 2), 如从 1970 年以后由于原油生产

成本提高而油田生产 1 吨原油的利润在下降, 但炼油厂由于加工深度提高, 高产值产品收率增加, 每加工 1 吨原油的利润在上升, 但由于在一个部门, 就便于用下游工业支持上游工业, 影响不大。从 1983 年开始, 石油加工由中国石化总公司管理, 石油加工的利润不再能补助石油采掘, 加上这几年原油生产部门受油田内部和外部条件变化的不利影响, 生产成本大幅度增加, 1988 年开始石油勘探开采部门出现了全行业亏损。国家只能依靠调高原油价格的办法来调整两个部门的经济利益分配。但由于受各方面的制约, 调价只能在一定的幅度范围内, 这样石油勘探开采部门只能维持简单再生产, 很难在勘探开发上增加投入, 因而很难指望原油产量在近期有大幅度的增加。

1989 年我国在塔里木盆地的石油勘探取得了重大突破。沙漠腹地的塔中 1 井喷出了高产原油, 可望在这里找到特大油田。这是 1983 年以来, 充分利用改革开放的有利时机, 引进先进的数字地震技术和沙漠专用车辆设备, 打开了塔克拉玛干大沙漠 4 000 米以下的地下迷宫的结果。1989 年 4 月, 中国石油天然气总公司在库尔勒成立了塔里木石油勘探开发指挥部, 新的石油大会战正式开始, 人们对它为我国今后石油油气储量的接替和迅速增长寄予厚望。但是, 在大沙漠中勘探开发石油, 建成年产数千万吨的石油基地, 并把原油输送到 3 500~4 000 公里以远的西南、西北, 以至中原地区, 没有数以千亿计的巨大资金和足够的时间是难于实现的。因此, 怎样由下游工业支持上游工业, 加速上游工业的发展, 确实是一个值得深入研究的课题。

3. 要按照价值规律来理顺原油和石油产品的价格。

石油既是优质能源, 又是重要的原材料。确定原油价格涉及到指导能源消费结构, 石油的采掘和加工部门 (行业) 之间的利润分配, 有限石油资源的充分合理利用以取得最佳经济效益等问题。

我国原油价格的确定一直没有按照价值规律的原则, 根据原油生产中的实际成本和必要的利润来调整。1960 年把国内大庆原油的价格定为 130 元/吨, 1971 年又降至 100 元/吨, 全国用统一的价格, 这在当时是按优等资源条件定的价。实际上原油成本每年都在变化, 而且随着油田资源条件、开采条件、所需劳动和物化劳动的变化而越来越高。表 3 为 1952~1982 年全国天然石油平均成本的变化。从表中可以看出, 1980 年比 1970 年成本已提高了一倍, 而 1988 年比 1980 年又提高了一倍多。

可是原油的价格（指占全国产量 85% 以上的平价原油）始终未调整。因此，1988 年原油生产部门出现了全行业亏损。1989 年起国家决定平价原油的价格上调 30% 左右，但同年原油成本增加的绝对数比上调的价格更多，仍然是全行业亏损。看来要解决这个矛盾只能再次调高平价油的价格，但是能否达到预期目的还要通过实践的检验。

表 3 我国 1952~1982 年间天然石油平均成本
(单位: 元/吨)

年份	1952	1957	1962	1965	1970	1975	1980	1982
成本	14.7	45.1	52.8	57.5	20.9	28.1	43.1	52.4

在相当长的一段时间里，我国平价原油价格偏低，原油与石油产品间的比价不合理，使石油加工业的利润比较高，这就助长了许多地方（包括油田及油田所在地的城乡），都搞炼油厂，许多产品收率低，质量不高，加工手段简单的小炼油厂盲目发展。这个问题必须靠经济手段加以解决。

石油产品间价格没有理顺的一个比较突出的问题是与汽油相比，柴油价格偏低，造成许多炼油厂为了追求高利润而尽量增产汽油，使炼油生产中柴油产品与汽油产品的比例不断下降，见表 4。

表 4 1972~1989 年我国炼油生产中柴-汽比情况

年 份	1972	1974	1976	1978	1980	1982	1984	1986	1988	1989
柴油产量 / 汽油产量	1.80	1.78	1.83	1.84	1.69	1.56	1.45	1.34	1.29	1.23

汽油和柴油在炼油生产中经常是联产品。从单位生产成本来看，柴油比汽油还要低一些。从内燃机使用来看，柴油机热效率高于汽油机，因而柴油与汽油相比是节能产品，一般认为可以节能 20%。国外许多工业发达国家从节能角度出发，内燃机柴油化已是明显趋势。而我国由于汽、柴油比价不合理，每吨平价 0 号柴油出厂价 330 元，而 70 号汽油为 580 元，炼油厂生产 5 吨柴油的利润只相当于生产 1 吨汽油的利润。因而，为了增加利润，炼油厂都希望多出汽油，少出柴油，而用户则希望多用价格便宜的柴油，因而导致许多地区柴油供需更为紧张。为了节能，为了提高有限石油资源的使用价值，应该多生产柴油，这对炼油厂来说也有可能，但是如果不理顺汽、柴油的比价，就很难做到。

4. 要确定合理的石油消费结构

我国历史上石油的消费结构大体上可以分为三个时期。1965 年以前，由于原油年产量不足 1 000 万吨，国内各方面都急需石油产品，因此原油几乎全部用于国内，原油加工中汽、煤、柴、润滑油四大类产品收率 60% 左右，也就是绝大多数石油产品都用作内燃机燃料。1965~1980 年期间，由于原油年产量迅速从年产 1 000 万吨达到 1 亿吨，原油中相当大的一部分用于出口甚至直接烧掉，原油加工中汽、煤、柴、润滑油四大类产品的收率下降至 40~50%，加工成重油用作燃料直接烧掉的占 30~35%。以 1980 年为例，国内原油产量 10 562 万吨，出口原油 1 331 万吨，原油直接作为燃料烧掉 715 万吨，加工成汽、煤、柴、润滑油四大类产品 3 506 万吨，重油 2 874 万吨。这就是说原油中 13% 用于出口，34% 作为燃料烧掉，而用作内燃机燃料的只有 35%。1980 年以后，由于原油产量徘徊，国内内燃机用油十分紧张，石油化工迅速发展，国家实施了煤代油和压缩烧油的政策，因而汽、煤、柴、润滑油四大类产品收率有所增加，重油收率有所下降，但原油使用不尽合理的情况仍无根本改变。以 1988 年为例，国内原油产量 13 700 万吨，出口 2 600 万吨（占 18.9%），加工成汽、煤、柴、润滑油四大类产品 5 025 万吨（占 36.7%），重油 2 817 万吨（占 20.6%），化工用轻油 702 万吨（占 5.1%）。这就是说原油中近 40% 用于出口或加工成重油烧掉了，这样的消费结构是应该改进的。

三

针对当前我国石油资源和产量的实际情况，对合理用油提出以下建议：

1、石油产品应首先考虑满足交通运输的需要，满足内燃机用油和石油化工用油的需要。

石油产品作为移动机械的液体燃料，在相当长一段时间内是别的能源难以替代的。因此，石油应优先供应和满足汽车、拖拉机、轮船、内燃机车、工程机械、飞机等移动式机械的需要。内燃机具也要加速采用新技术和产品更新换代，提高效率，降低油耗。

石油化工对支援农业、轻纺工业的发展，对人民生活水平的提高直接有关。石油工业应配合石油化工的发展，尽量提供所需原料。石油化工原料应尽可能实现以轻代重，有条件的地区应优先利用油

田轻烃和天然气。

炼油厂要提高原油加工深度,搞好综合利用,增加轻质油品和化工用油的产量。

2、要继续贯彻节约用油和压缩烧油的方针。

建议国务院指定有关部委抓紧制定有关保护油气资源和节约用油法规,颁发相应的考核标准和奖惩办法,指定专门机构负责监督执行。

积极开展多种煤基转化燃料代油(如油煤浆、水煤浆等)的试验研究工作,寻找节约烧油新途径。

3、要从宏观经济效益出发,制定石油进出口政策。

石油出口虽然可以换取外汇,但是石油并不是我国优势资源,石油不应作为我国出口的优势产品。石油出口的收益,不能单纯以换取多少外汇来衡量,应以这些原油出口或留在国内加工所产生的经济效益和社会效益进行综合比较后确定。根据对外开放,对内搞活的方针,原油也可以有进有出。我国地域辽阔,原油生产大部分分布在东北、沿海的炼油厂,在经济上有利的前提下,可以加工进口原油,替代进口油品和石油化工产品,也可以出口。

4、要从我国一次能源的综合平衡出发,研究用好1亿多吨石油的最优结构。

我国一次能源不足,加之使用不尽合理,已成为发展国民经济的制约因素。目前我国一次能源的生产结构,煤炭约占73%,石油和天然气约占

22%。能源的使用,只有从它本身的属性出发,量才使用,发挥特长,扬长避短,交替互补,才能物尽其用,取得宏观经济的最大效益。例如动力煤用于蒸汽机车,其热效率只有6~8%,如改用内燃机车,有效热效率可提高到23%左右,加上油的热值高,每吨油约可代煤6吨。而煤和石油作为电站锅炉燃料,由于热效率大体相当,每吨油只能代煤2吨。石油既是优质能源,又是宝贵的工业原料,用于加工制造各种内燃机油料、润滑油料及各种化工、化纤产品要比煤炭更为有效,因此从宏观上看,电站锅炉使用煤炭,内燃机油料和化工原料使用石油是合理的。

总之,当前石油工业老的主力油田已处于开发后期,维持稳产的代价和难度越来越大;西部地区的石油勘探形势不错,但受资金、技术、装备等诸多方面的影响,开发速度不可能很快。因此,原油产量在近期内难有大的增长。在这种情况下,研究如何用好当前生产的一亿多吨石油有更现实的意义。

建议由一个专门的、综合性的技术经济部门,利用投入产出模型,用数学规划进行优化,以国民收入最大为目标函数,考虑到资源、市场、投资、人才、进出口等约束条件,寻求最优模式,为计划部门提供多方案的信息,作为决策的参考。

本文作者童以豪(Tong Yihao)系中国能源研究会会员,高级工程师。

(上接第49页)

一种超特广角的照相或投影物镜,视场角达到 180° 或大于 180° 最大的可达 270° 。它首先被采用放映球幕电影,这是继宽银幕电影以后,电影技术中的一大突破,使观众增加了立体感。鱼镜头头和电子显示系统配合,构成鱼镜头头天象仪,星云变换由计算机程序控制,其放映效果不比传统的哑铃式天象仪逊色。鱼镜头头还在水下电视、海上模拟、管道检测方面获得了广泛的应用。

四、结 论

光学系统计算技术发展的历史表明,许许多多的光学先行者所培植的光学仪器之树已经开花结果。不难看到,这些鲜花美果离不开树的根基——即他们曾经建立起来的,至今仍然行之有效的光学

仪器理论。例如,前面提到的双胶物镜在适当选择玻璃组合的条件下,可以消除球差、色差和彗差等三种象差,改变入瞳位置时可以消除象散的理论,是不能够利用计算机的快速运算加以否定的。计算机只有遵循光学仪器理论的基本原理求解方能获得圆满成功。又如,设计超特广角鱼镜头头时,仍然离不开斯涅尔定律和米·米·鲁西诺夫的象差渐晕理论。滥用计算机只会导致败坏理论的威信,并且是徒劳的。充分利用计算机的高速度、高精度和大容量,同时结合光学仪器理论的基本原理,研制具有人工智能的新型多功能光学应用软件,是现代光学仪器工作者所追求的目标。

本文作者陈晃明(Chen Huangming)系北京理工大学工程光学系教授。