

SHIYOU HUAGONG HANGYE
ZHUANLI JIAZHI FENXI YU PINGGU

石油化工业 专利价值分析与评估

李琰 郭书柜 王建明 主编



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

SHIYOU HUAGONG HANGYE
ZHUANLI JIAZHI FENXI YU PINGGU

石油化工行业 专利价值分析与评估

李琰 郭书柜 王建明 主编



知识产权出版社

国家知识产权出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

石油化工行业专利价值分析与评估/李琰, 郭书柜, 王建明主编. —北京: 知识产权出版社, 2016. 11

ISBN 978-7-5130-4551-3

I. ①石… II. ①李… ②郭… ③王… III. ①石油化学工业—专利—研究—中国 IV. ①G306.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 258750 号

责任编辑: 段红梅

执行编辑: 高 鹏

责任校对: 谷 洋

责任出版: 刘译文

石油化工行业专利价值分析与评估

李 琰 郭书柜 王建明 主编

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司

社 址: 北京市海淀区西外太平庄 55 号

责编电话: 010-82000860 转 8119

发行电话: 010-82000860 转 8101/8102

印 刷: 北京科信印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

版 次: 2016 年 11 月第 1 版

字 数: 110 千字

ISBN 978-7-5130-4551-3

网 址: <http://www.ipph.cn>

邮 箱: 100081

责编邮箱: duanhongmei@cnipr.com

发行传真: 010-82000893/82005070/82000270

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 6.5

印 次: 2016 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

编委会成员

主 编 李 琰 郭书柜 王建明

副主编 王玲玲 曹凤霞 高 静 刘利军 毛 平

其他编写人员（按姓氏笔画为序）

马艳萍	仇雅静	牛承祥	王在花	王 强
王 薇	王巍敏	巩红光	张 伟	张 茵
李晓艳	杨 英	杨珊珊	陈 红	陈凌男
郑 珂	赵玉中	郭 珺	章 乐	景 丽
解超华				

前 言

随着时代发展，科技不断进步，知识产权已经成为重要的生产要素。专利作为知识产权的重要组成部分，是衡量一个企业乃至一个国家核心竞争力的标准之一，也是企业一项重要的无形资产。国内企业的专利管理也开始由成果管理、指标管理逐步向价值管理、资产管理等方式转变。在这个过程中，企业不可避免和亟须解决的任务就是对专利进行合理有效的价值分析判断。

2010 年，中国技术交易所在国家知识产权局的指导和支持下，在国内率先推出了“专利价值分析指标体系”。该指标体系从法律、技术、经济三个维度，共设计 18 项指标对专利进行定性与定量分析，产生相应的法律价值度、技术价值度和经济价值度，从而创造性地提出并定义了表征专利自身价值大小的度量单位，即专利价值度。通过对专利价值作出合理判断，为国内推动专利的转移转化和知识产权价值实现提供有益的借鉴和基本标尺。

2014 年，中国石油天然气集团公司荣获国家首批“推进专利价值指标体系运用试点单位”。自此，中国石油石油化工研究院和中国技术交易所合作，以“专利价值分析指标体系”为蓝本，结合炼油化工领域特点和企业实际，开展了炼油化工专利价值分析指标体系的构建工作，以期推动中国石油的知识产权质量化、价值化管理水平。本书旨在以“专利价值分析指标体系”为研究基础，结合炼油化工领域的产

业特色和技术特点，从企业专利解决问题和控制市场的两个作用出发，通过对专利价值指标筛选、模型建立、体系设计、流程规范等问题的系统研究，建立一套适用于中国石油炼化领域包含法律价值度、技术价值度、经济价值度的标准化的专利价值分析体系，以满足不同情景下的评估需求，作为当前炼化领域开展专利价值评估工作的新模式。

聚焦石油化工领域，对专利价值分析体系进行具体深入、系统的研究，对于我国石油化工科技企业开展专利价值评估工作，实现专利的有效管理和运营具有重要意义。此外，基于当前专利价值分析体系的完善仍然需要更多的研究与实证工作，评估模型也需要更多的实操反馈矫正，未来任重而道远。中国石油对于该体系的研究与修正工作将持续进行下去，我们相信不断优化的专利价值分析体系将会更好地指导和激发国内石油化工领域的科技企业、高校及科研院所运用专利价值评估促进知识产权的市场价值的实现，进而推动科技创新真正转化为现实生产力。

作者
2016年9月

目 录

第一章 我国石油化工行业发展现状及行业特点	1
一、石油化工业简述	1
(一) 石油化工的生产过程	1
(二) 石油化工的上下游产业链	3
二、我国石油化工发展简史	5
三、我国石油化工发展现状	7
(一) 行业基本情况	7
(二) 行业基本特点	8
(三) 主要产品生产情况	8
第二章 我国石油化工行业专利布局分析	14
一、油气田开发与开采	14
(一) 专利申请趋势及地域分布	15
(二) 专利申请人分布	16
(三) 技术分类分析	19
二、石油、天然气加工工业	21
(一) 专利申请趋势	21
(二) 专利申请人分布	22
(三) 技术分类分析	26
三、石油、天然气存储与运输	28
(一) 专利申请趋势	28
(二) 专利申请人分布	30

(三) 技术分类分析	33
第三章 专利成果评价的基本研究	36
一、专利成果评价的必要性	36
二、专利成果的特性	38
三、专利成果的评价基础	39
(一) 日本专利厅——《专利评价指标》	39
(二) 美国知识产权咨询公司 CHI——“专利记分牌”	40
(三) Ocean Tomo 300 TM 专利指数	41
(四) 国证德高行 - 专利领先指数	42
(五) 国家知识产权局专利管理司与中国技术交易所 - 专利价值分析指标体系	43
(六) IPScore 专利价值评估软件	44
(七) IncoPat 专利价值评价体系	45
(八) Innography 专利强度分析体系	45
第四章 石油化工专利评价指标体系构建	47
一、石油化工专利价值评估研究方案	47
二、专利价值评估体系模型设计	48
(一) 模型设计要点	48
(二) 专利价值评估模型指标的筛选因素	49
(三) 专利价值评估模型指标的识别与量化	49
(四) 模型评分方式	65
(五) 工作流程	65
三、组合专利评价体系	67
(一) 构建专利组合的意义	67
(二) 单件专利评价与专利组合评价的区别	68
(三) 专利组合评价	68
第五章 石油化工专利成果评价信息平台	72
一、信息平台建设的意义	72
二、信息平台建设目标	72
三、总体设计要点	73

(一) 基于统一化报告进行分析	73
(二) 设立全面的二级指标体系	73
(三) 设计双层检验机制	73
(四) 用户角色划分	74
(五) 具体业务流程	75
(六) 专家打分操作流程	77
(七) 终审委员会审查流程	77
(八) 政府监管人员工作流程	77
四、系统功能需求	78
(一) 功能划分	78
(二) 功能描述	78
五、项目数据需求	84
六、项目技术需求	84
(一) 运行时非功能性需求	84
(二) 非运行时非功能性需求	86
参考文献	90

第一章

我国石油化工行业发展现状及行业特点

一、石油化工业简述

石油化工是以石油和天然气为原料，生产石油产品和石油化工产品的加工工业。石油作为石油和化学工业最主要的原料，按其加工和用途划分为两大分支：一是石油炼制，即通过炼制生产各种燃料油、润滑油、石蜡、沥青、焦炭等石油产品；二是石油加工，即把蒸馏得到的馏分油进行热裂解，分离出基本原料，再合成生产各种石化产品。前一分支是石油炼制工业体系，后一分支是石油化工体系。因此，通常把以石油、天然气为基础的有机合成工业，即石油和天然气为起始原料的有机化学工业称为石油化学工业（petrochemical industry），简称石油化工。由石油化工业生产的汽油、航空煤油、柴油、润滑油等石油产品可直接为交通运输业、工农业、国防提供其他能源难以替代或者难以大规模替代的燃动能源；生产的三大合成材料（合成树脂、合成纤维、合成橡胶）等石油化工产品，广泛应用于国民经济和人民生活各个方面。因此，石油化工产业是关系国家经济命脉和安全的支柱产业，在促进国民经济和社会发展中具有重要的地位和作用。

（一）石油化工的生产过程

石油化工的四大生产过程是基本有机化工生产过程、有机化工生产过程、高分子化工生产过程和精细化工生产过程。基本有机化工生产过程以石油和

天然气为起始原料，经过炼制加工制得“三烯”（乙烯、丙烯、丁烯）、“三苯”（苯、甲苯、二甲苯）、乙炔和萘等基本有机原料。有机化工生产过程是在“三烯”、“三苯”、乙炔、萘的基础上，通过各种合成步骤制得醇、醛、酮、酸、酯、醚、腈等有机原料。高分子化工生产过程和精细化工生产过程是在有机原料的基础上，经过各种聚合、缩合步骤制得合成纤维、合成塑料、合成橡胶等最终产品。图 1-1 按照生产过程展示了整个石油化学工业的概貌。

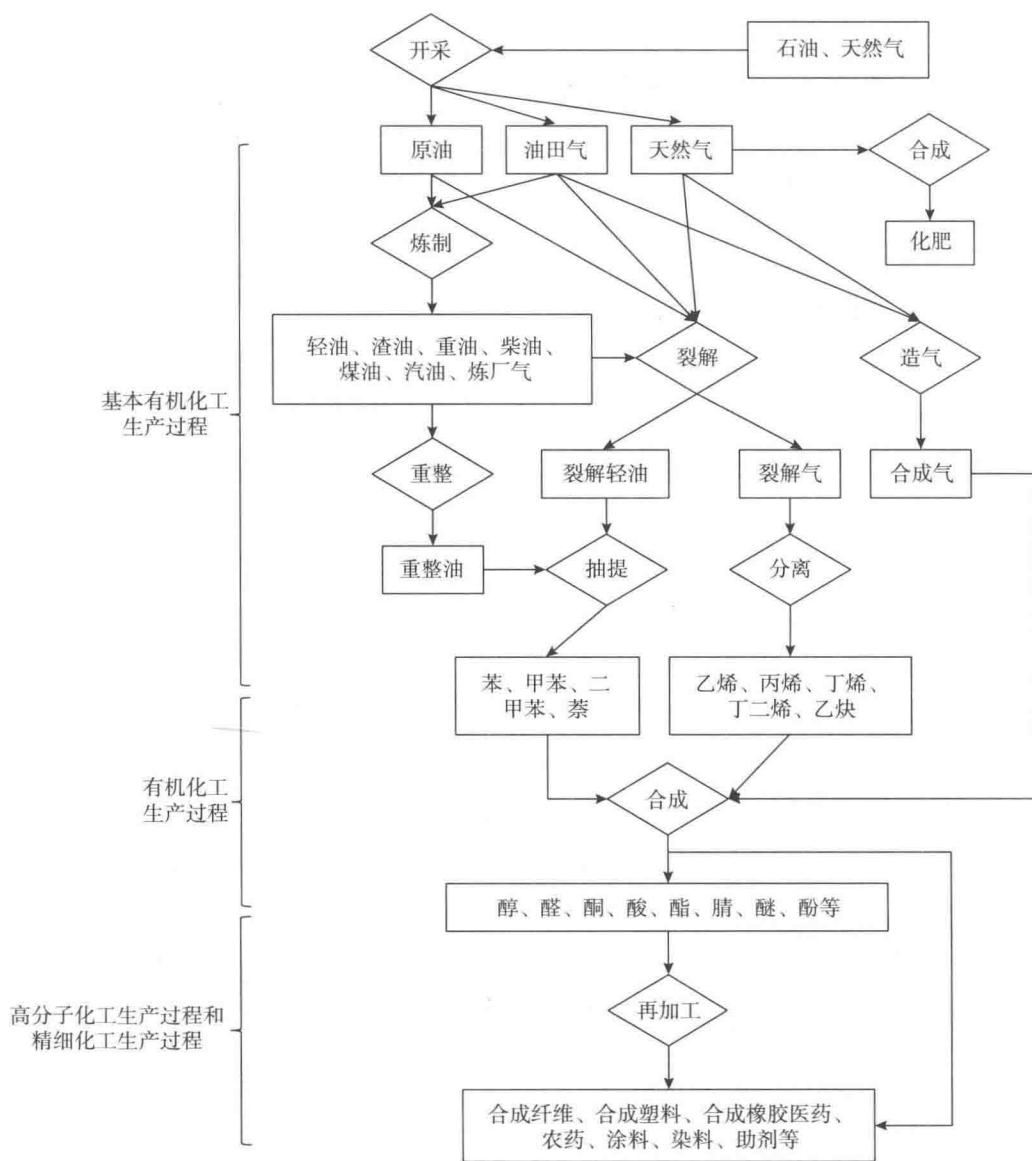


图 1-1 石油化学工业概貌

（二）石油化工的上下游产业链

作为 20 世纪 60 年代后快速发展起来的一个新兴工业领域，石油化工总产值约占整个世界石油和化学工业总产值的 2/3，是石油和化学工业中最重要的部分。炼油与化工相互依存，相互联系，是一个庞大而复杂的工业领域，其产品达千种以上，它们的相互结合与渗透，不但推动了石油化工的技术发展，而且也是提高石油经济效益的主要途径。

石油化工上游是指石油炼制及进一步裂解生成乙烯等基本化工原料。中国石油天然气集团公司（以下简称中石油）和中国石油化工集团公司（以下简称中石化）两家公司拥有我国全部陆上石油资源的开采权，拥有 90% 的石油炼制能力，以及 52% 的加油站，是两家规模较大的上下游一体化公司。中国海洋石油总公司（以下简称中海油）拥有海上石油资源专营权，缺乏中下游业务。乙烯工业是石油化学工业的龙头与核心，我国乙烯的裂解原料主要是石脑油或煤柴油，乙烯衍生物也主要以聚乙烯、聚氯乙烯为主。我国乙烯的消费领域主要是 PE、PVC、环氧乙烷、乙二醇、苯乙烯等。由于国内乙烯生产远远不能满足下游产品市场需求，我国每年需进口大量乙烯下游产品。

中游是指以基本化工原料生产多种有机化工原料（如氯乙烯、苯乙烯、PTA 等 200 多种）及三大合成材料（合成树脂、合成纤维、合成橡胶）。这个领域，产品种类繁多，市场处于完全竞争状态，经过发展，国内一些民营企业在某些细分产品领域完全可以和国内三大集团甚至国外大公司竞争。我国是三大合成材料最大的消费国家之一，多年来，国内产量一直不能满足消费需求，对外依存度较高，韩国、日本、中国台湾省等周边国家和地区成为中国在此领域最大的贸易伙伴。

下游是指精细化工领域，该领域以有机化工原料继续深加工得到更多品种的化工产品。精细化工产品的产量较小，品种较多，技术密集程度和附加价值高，要求企业对市场的反应要快。产品包括农药、染料（含颜料）、医药、助剂、涂料、胶黏剂等。由于精细化学品所具有的特点及其在国民经济、科技进步和日常生活中的重要作用以及明显的经济效益，发达国家在 20 世纪 60、70 年代就加快发展精细化工，在 20 世纪 80 年代则开始有计划地进行战略转移，迄今可以说已经完成了化学工业的产业结构和产品结构的重大调整。目前已不是单靠提高技术就能实现产业飞跃，而是要把技术实力、营销技巧

及与用户的伙伴关系完美地结合起来。精细化工产值占化学工业总产值的比重（精细化率）已由 20 世纪 80 年代的 50% ~ 53% 上升到 20 世纪 90 年代的 55% ~ 63%。目前美国的精细化工率已超过 53%，德国为 50%，日本为 60%，法国为 63%。目前全球石油和化学工业的总销售额约为 1.8 万亿美元，其中精细化工为 3500 亿 ~ 4000 亿美元。

石油化工是精细化工的基础，精细化工的原料大部分来自廉价的石油化工。精细化工为石油化工提供高档末端材料，例如催化剂、表面活性剂、油品添加剂、三大合成材料用助剂等。精细化工生产多项工业和尖端技术所需要的工程材料和功能性材料，取得高附加值。所以，一般认为精细化工程度已成为衡量石化工业水平的标尺。石油化工上中下游产品关系如图 1-2 所示。

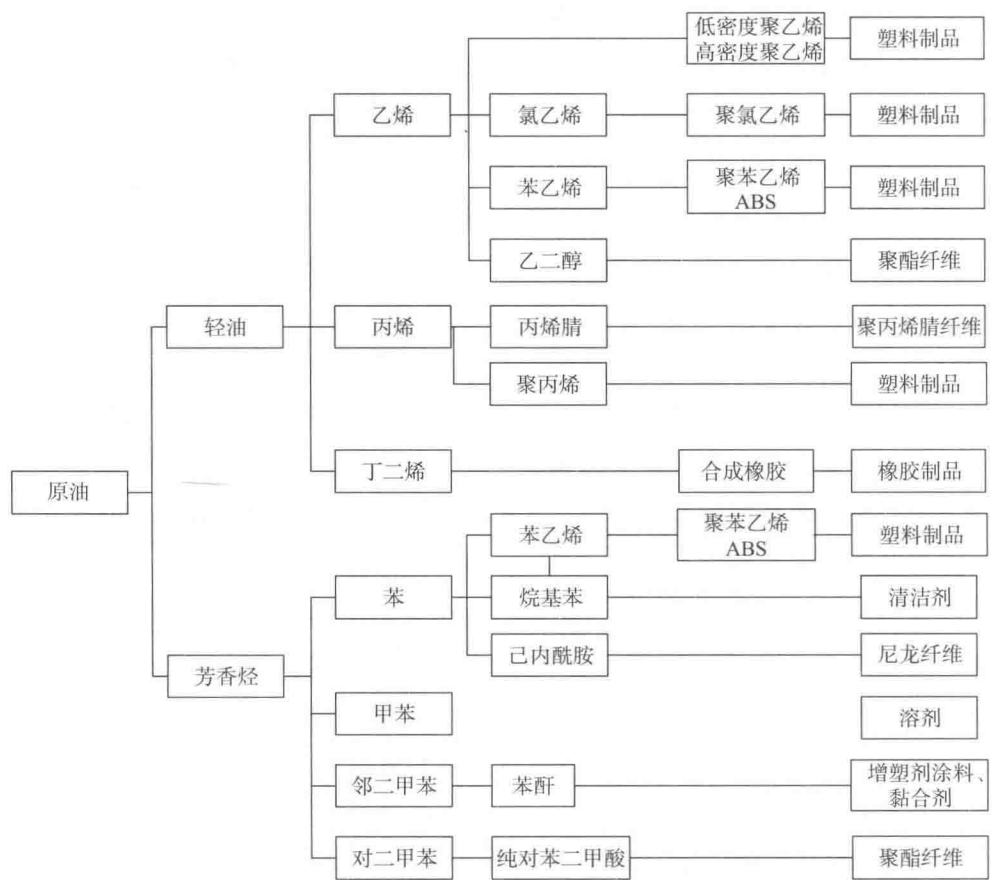


图 1-2 石油化工上中下游产品关系

二、我国石油化工发展简史

中国发现和利用石油的历史悠久，清朝政府曾在 19 世纪 70 年代向美国定购钻机，在台湾打井钻油。1934 年，中国地质专家孙健初先生在酒泉盆地发现老军庙油田，1941 年开始大规模开发，称之为玉门油田。新中国成立前夕，全国开发了 4 个油田（台湾磺坑、陕西延长、新疆独山子和甘肃玉门）。1948 年 10 月至 1949 年 9 月，中国汽油、煤油、柴油和润滑油四大类产品产量为 3.5 万吨。

新中国成立后，中国石油工业发展迅速。1956 年中国石油产量突破 100 万吨，油品自给率达 39%。1959 年发现大庆油田，1965 年全国石油产量突破 1000 万吨，同时独立自主开发了催化裂化、延迟焦化、尿素脱蜡、加氢裂化等技术，并投建了相应的生产装置。

20 世纪 60 年代后期开始，中国相继建设了胜利油田、长庆油田、吉林油田和中原油田，1978 年中国石油产量突破 1 亿吨。1972 年我国决定从国外进口以石油天然气为原料生产化学肥料和化学纤维的成套设备，1973 年 8 月，首套年产 30 万吨乙烯工程装置在北京燕山石化总厂开始兴建，配套设备还有 18 万吨丁二烯抽提装置。接着在上海、四川、辽阳和天津四地兴建了四个大型石油化纤生产基地，年增合成纤维能力 30 万吨。20 世纪 70 年代，我国又集中建设了大型合成氨厂，形成规模化化学肥料生产能力。

我国炼油工业除了 20 世纪 50 年代建成的苏联援建的兰州炼油厂外，20 世纪 60、70 年代依靠自己的技术力量，研究开发了硫化催化裂化、铂重整、延迟焦化、尿素脱蜡以及有关催化剂、添加剂等炼油新技术，并在此后建设的炼油厂中普遍使用，因此炼油工业基本上是依靠自己的技术力量建设起来的。石油化工从 20 世纪 70 年代开始，特别是乙烯工艺一直大量引进国外先进装置和技术，同时也开展了对引进技术的消化、吸收和创新。从 1976 年引进第一套 300kt/a 乙烯装置开始，其装备从成套引进到只引进关键设备，用了 20 年时间。但真正实现 300kt/a 乙烯关键设备国产化还是近 10 年的事情，而在“十一五”期间则实现了百万吨乙烯关键设备的国产化。百万吨乙烯装置的裂解气压缩机、丙烯制冷压缩机和乙烯压缩机（俗称“乙烯三机”）是装置中最关键、最难国产化的核心设备，“十一五”期间，这些核心装备均



已实现了国产化。20 世纪 80 年代以来，开始引进一些技术，如渣油催化裂化技术。由于国内研究同步进行，也开发了不少我国的技术，包括工艺技术、催化剂和设备等。

从我国第一套大型乙烯项目——北京燕山石化 30 万吨工程建成投产开始，我国大型乙烯生产开始步入大型化、规模化之路。在 20 世纪 80 年代，大庆、齐鲁、扬子、上海和茂名等地相继建成 30 万吨乙烯工程；1994 年，中石化率先将燕山石化的乙烯产能改造提升至 45 万吨，随后对大庆、齐鲁、扬子、上海和茂名等进行乙烯产能改扩建，将产能提高至 40 万~45 万吨；1998 年又对燕山、上海、扬子、齐鲁和茂名进行第二次技术改造，每套乙烯生产能力提升至 70 万~72 万吨。21 世纪初，中国与世界知名石化企业合作取得重大进展，2001 年中石化和巴斯夫合资建设南京 60 万吨乙烯工程；2002 年中石化与 BP 合资建设上海赛科 90 万吨乙烯工程。鉴于国家发改委新颁布的产业结构调整指导目录规定，所有规划和新建乙烯装置规模应达到 100 万吨/年，而新建煤基烯烃 MTO 装置规模需在 50 万吨/年以上，且目前国内在建、新建的中资或中外合资石脑油裂解装置项目规模均在 80 万吨/年或以上，因此 2015 年我国乙烯装置的平均规模将从 2013 年的 61.75 万吨/年进一步增加到 65 万吨/年以上。

石化工业经过 50 多年的发展，具有了较大的规模，生产能力和产品质量持续稳定增长，基本形成了一个完整的具有相当规模的工业体系。我国石油化工主要产品生产能力（产量）增长情况如表 1-1 所示。

表 1-1 我国石油化工主要产品生产能力（产量）增长情况 kt/a

年份	原油	炼油能力	乙烯	塑料	合成纤维	合成橡胶
1970	30650	44020	15.1	176	36.2	25.4
1990	138000	130400	1571.6	2196	1404	298
2000	163300	217300	4278	10967	6398	889
2010	203010	340300	14340	36630	13740	2703

中国石化产业格局由中石化、中石油两强决定，中石油、中石化属于勘探、炼化和化工一体化的模式，但是各自都有所侧重，中石油侧重上游勘探开发，中石化侧重下游的炼化和化工，从地域上看，中石油偏重北方，中石化偏重南方。中石化对国内的化工产品具有较强的控制力，在政府的支持下，

在与跨国石化巨头的合作中，中石化都占有较为优势的地位，所以说中石化是中国石化产品市场最具影响力的参与者。

三、我国石油化工发展现状

(一) 行业基本情况

1) 行业生产规模分布：中央企业在我国石油化工产业中起主导作用。国内石化央企主要有三家公司：中国石油、中国石化、中海油。中海油主要业务是海上石油资源的勘探与开采，石化行业的产能主要集中在中国石油和中国石化身上。中国石油和中国石化的规模甚至已经达到了国际大型石油化工公司的级别，截至 2012 年 1 月，中国石油拥有炼化生产企业 23 家，中石化拥有炼化企业 36 家，其中具有千万吨级及以上的炼化企业有 20 家。

2) 石化产品结构分布：我国的炼油行业工艺水平基本与国际保持同步，但产品结构分布失衡，主要表现为中低端产品所占比重较大，而高端产品所占比重很小。处在石化产业链下游的精细化学品以及新型化工材料领域，如聚丙烯、合成树脂、合成橡胶等高技术含量、高附加值的产品品种短缺，很多高端石化产品生产所需的高端技术和设备还不能自给自足，缺乏自己的核心技术，仍需要大量进口。

3) 产业布局和产业集中度：东北、西北地区原油加工能力过剩，西南地区原油加工能力严重不足，“北油南运”的现象依然存在。为减少成品油及石化产品的长距离调运，重点扩建了石油化工产品需求旺盛地区的炼油能力和乙烯能力。目前，我国已建成镇海、大连、金陵、高桥、抚顺等一批大型炼油基地以及燕山、上海、扬子、齐鲁、大庆、茂名、吉林、兰州、辽阳、仪征等一批大型石油化工基地，产业集中度显著提高。

4) 石油将更多依赖进口，石油贸易越来越重要：2009 年我国原油对外依存度突破 50%；2012 年我国原油产量 2.07 亿吨，消费量 4.76 亿吨，对外依存度为 56.4%；预计到 2020 年，原油对外依存度将可能达到 65%。我国长期发展过程中的供求缺口几乎不可能依靠石油工业的增长弥补。另外，由于石油资源的后备储量限制，未来我国的石油产量将可能衰减，如此看来，石油贸易将会在以后的经营活动中扮演越来越重要的角色。

（二）行业基本特点

1) 石化行业是资本密集型行业，规模经济特点显著：石化企业生产需要的炼油装置等生产设备需要巨大的资金投入，1000 万吨/年生产能力的炼油装置，需要的总投资在 200 亿元以上，60 万吨/年生产能力的乙烯装置需要的总投资在 175 亿元以上。但从经济效应来说，规模为 1200 万吨/年的炼油厂与规模为 600 万吨/年的相比，单位投资降低约 25%，生产费用降低约 12% ~ 15%。

2) 石化行业是技术密集型行业：企业的生产设备和生产工艺的先进水平直接影响企业的营利能力。生产工艺流程复杂，工艺参数之间的联系密切，一个参数的波动会影响相关联的工艺参数，甚至影响到整个装置的平稳运行。

3) 石化行业产业链长，生产连续性高：石化行业上下游之间相关性高，石化产品生产往往具有连续性，即上游企业的一部分产品是下游企业的原材料，企业为了提高利润会把主要的生产原料直接转移给下游的装置或总公司内部的其他石化企业生产。

4) 存在周期性：石化行业是资本密集型产业，因而也具有很强的周期性，表现为石化产品价格波动大，导致企业产量、收入、利润、现金流量、投资等方面呈现极强的周期性。石化投资项目耗资巨大，例如一套 30 万吨乙烯装置就耗资近 150 亿人民币，而这些巨额资金的投入必须是分阶段的，因而工程建设的周期较长。石化工业生产能力的形成是间断的，石化产品的供给与需求的不平衡是一种常态，因而石化行业容易出现周期性波动。

（三）主要产品生产情况

1. 乙烯

乙烯是石油和化工行业的龙头产品，乙烯技术水平被看作是衡量一个国家石油和化工发展水平的重要标志。中国产业信息网发布的《2014 ~ 2019 年中国乙烯市场分析预测及未来前景研究报告》中指出：乙烯是全球产量最大的有机产品，全球年产量达到 1.5 亿吨，而全球超过 35% 的有机化合物都要以乙烯为原料，其重要性不言而喻。

从世界乙烯产量看，美国生产了全球 18% 的乙烯，中国和沙特阿拉伯紧随其后，产量占比分别达到 11% 和 10%。除此以外其他国家产量相对较小，