

SHIYOU HUAGONG JISHU JINZHAN YU SHICHANG FENXI

钱伯章 编著

石油化工技术进展 与市场分析

(2005—2007年)



石油工业出版社

石油化工技术进展与市场分析

(2005—2007 年)

钱伯章 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以 2005—2007 年国内外石油化工和天然气化工领域最新技术进展和 market 分析为主线, 全面介绍了石油化工基础原料、有机原料和中间体、三大合成材料 (合成树脂和塑料、合成橡胶、合成纤维), 以及天然气化学品的技术进展和供需市场。

本书为石油化工行业以及相关行业的各级领导提供决策支持, 为从事规划、生产、科研和贸易工作的技术人员提供咨询参考, 为从事石油化工工作的科技和信息人员提供信息借鉴。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油化工技术进展与市场分析 .2005 ~ 2007/ 钱伯章编著 .
北京: 石油工业出版社, 2008.4
ISBN 978-7-5021-6440-9

I . 石…

II . 钱…

III . ①石油化学工业 - 技术发展 - 中国 -2005 ~ 2007

②石油产品 - 市场需求分析 - 中国 -2005 ~ 2007

IV . F426.22 F724.741

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 000356 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 49.5

字数: 1267 千字 印数: 1—1000 册

定价: 180.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

前 言

当前,经济全球化、贸易自由化、技术专有化已成为世界石化工业的发展特点和趋势。全球经济一体化的趋向将进一步促使我国进入国际化的大环境之中,我国石化工业的发展也将进一步加快融入世界发展潮流之中。

世界石化工业的重心正在向亚太和中东转移。预计今后 10 年内,石化产品需求增长的 60% 将在亚洲,而仅我国就将占 1/3。到 2015 年,亚洲将占关键石化产品需求的 50%,而我国将占 25%。

石化工业已成为我国经济发展的重要推动力,我国已经成为继美国、日本、德国后世界化工的第四大国。根据德意志银行报告的数字,我国化学工业在 2005 年已达到 1510 亿美元,预测到 2015 年,将达 3920 亿美元。届时我国将会成为世界上第二大化学品制造国,仅次于美国;而我国在世界化学品市场的份额,将从现在的 8% 上升到 13%,这是一个举世瞩目的增长。

“十一五”期间,我国石油化工产业仍然具有巨大的发展空间和潜在需求。石化工业基础原料——乙烯的生产能力将从 2006 年 $1099 \times 10^4 \text{t/a}$ 进一步提高到 2010 年的 $1600 \times 10^4 \text{t/a}$,我国占全球乙烯能力比例将从现在的 8% 提高到 14%。在石油化工三大合成材料消费量方面,五大合成树脂消费量将由 2006 年 $3580 \times 10^4 \text{t}$ 增长到 2010 年 $4516 \times 10^4 \text{t}$;合成橡胶消费量将相应由 $307 \times 10^4 \text{t}$ 增长到 $385 \times 10^4 \text{t}$;合成纤维消费量将相应由 $1600 \times 10^4 \text{t}$ 增长到 $1820 \times 10^4 \text{t}$ 。我国石化产业仍是朝阳工业。

本书系统、全面地评述了国内外石油化工产业各类原材料和产品的技术进展与市场前景。本书内容丰富,信息量大,力求做到典型数据与归纳分析相结合,历史沿革与现状和未来趋势相结合,技术进展与市场分析归纳相结合。

本书以 2005—2007 年以来国内外石油化工和天然气化工领域最新技术进展和市场分析为主线,全面剖析石油化工基础原料、有机原料和中间体、三大合成材料(合成树脂和塑料、合成橡胶、合成纤维),以及天然气化学品的供需市场和技术进展。

本书对石化产业中产品产能过剩的现状和预测提出预警信号,对目前和未来供不应求的石化产品给出发展商机;对世界石化产业中的技术进步作出尽可能详尽的描述,为我国发展相应技术提供宝贵信息;也对我国自主创新成果给予必要的宣传介绍,为扬长避短和持续发展提供方向;并对世界和我国未来石化产品的发展趋势提出导向性资讯以及对我国石化产品的发展前景提出指导性建议。

本书对石化产品中近年生产技术进展不大的品种,则在生产技术进展的介绍中予以适当省略,读者可参阅《石油化工技术进展与市场分析(2002—2004 年)》。

本书宗旨在于为石油化工行业以及相关行业的各级领导提供决策支持,为从事规划、生产、科研和贸易工作的技术人员提供咨询参考,为从事石油化工工作的科技和信息人员提供信息借鉴。

本书在编写过程中,得到上海擎督信息科技有限公司总经理钱进的关心和帮助,顺表谢意。

编著者

2007 年 8 月 20 日

目 录

第一章 石化基础原料	1
第一节 乙烯	1
第二节 丙烯	30
第三节 丁二烯	44
第四节 芳烃	51
第五节 裂解 C ₅ 的综合利用	67
第二章 石化有机原料和中间体	83
第一节 苯酚	83
第二节 丙酮	94
第三节 甲乙酮	101
第四节 甲基异丁基酮	106
第五节 甲醛	112
第六节 甲酸	118
第七节 醋酸	121
第八节 醋酸酯类	134
第九节 醋酸乙烯及其衍生物	139
第十节 乙二醇	151
第十一节 1, 4- 丁二醇	163
第十二节 羰基醇	172
第十三节 醋酐	182
第十四节 顺酐	184
第十五节 苯酐	192
第十六节 偏苯三酸酐	198
第十七节 丙烯腈	204
第十八节 精对苯二甲酸	211
第十九节 二氯乙烷和氯乙烯单体	222
第二十节 苯乙烯	236
第二十一节 乙苯	247
第二十二节 线性 α - 烯烃	249
第二十三节 丙酸	253
第二十四节 丙烯酸及酯	257
第二十五节 间苯二甲酸	276
第二十六节 甲基丙烯酸甲酯	280
第二十七节 对苯二甲酸二甲酯	288
第二十八节 双酚 A	289

第二十九节 环氧乙烷	295
第三十节 环氧丙烷	303
第三十一节 环氧氯丙烷	314
第三十二节 己二酸	317
第三十三节 己二腈	322
第三十四节 己内酰胺	323
第三十五节 线性烷基苯	333
第三十六节 异丙苯	337
第三十七节 异丙醇	343
第三十八节 碳酸二甲酯	347
第三十九节 四氢呋喃和聚四氢呋喃	350
第四十节 聚醚多元醇	354
第四十一节 新戊二醇	359
第四十二节 异氰酸酯	361
第四十三节 苯胺	381
第三章 合成树脂和塑料	389
第一节 合成树脂和塑料发展综述	389
第二节 聚乙烯	393
第三节 聚丙烯	414
第四节 聚苯乙烯	432
第五节 聚氯乙烯	442
第六节 ABS 树脂 (包括 SAN)	456
第七节 聚氨酯	468
第八节 工程塑料综述	475
第九节 聚酯 (PET)	481
第十节 聚酯 (PBT)	496
第十一节 聚酯 (PEN)	501
第十二节 聚碳酸酯	504
第十三节 聚甲醛	516
第十四节 聚酰胺 (尼龙)	519
第十五节 聚苯醚	526
第十六节 特种工程塑料	527
第十七节 环氧树脂	536
第十八节 不饱和聚酯树脂	546
第十九节 氟树脂	547
第二十节 长纤维增强热塑性塑料	553
第二十一节 塑料专用料	555
第二十二节 塑料改性 with 塑料合金	564
第二十三节 可降解塑料	575
第二十四节 废旧塑料回收利用	584

第二十五节 塑料助剂	590
第四章 合成橡胶	607
第一节 合成橡胶发展综述	607
第二节 顺丁橡胶	626
第三节 丁苯橡胶	630
第四节 丁腈橡胶	641
第五节 氯丁橡胶	642
第六节 乙丙橡胶	646
第七节 丁基橡胶	653
第八节 异戊橡胶	658
第九节 丙烯酸酯橡胶	663
第十节 氟橡胶	664
第十一节 热塑性弹性体	666
第十二节 橡胶助剂	684
第十三节 废旧橡胶循环利用	696
第五章 合成纤维	702
第一节 合成纤维综述	702
第二节 腈纶	710
第三节 锦纶	718
第四节 丙纶	721
第五节 芳纶	723
第六节 氨纶	725
第七节 PTT 聚酯纤维	731
第八节 纺织助剂	732
第六章 天然气化工进展	736
第一节 天然气化工综述	736
第二节 甲醇	746
第三节 二甲醚	769
第四节 天然气和煤基合成油	775

第一章 石化基础原料

第一节 乙 烯

乙烯主要用于生产聚乙烯（HDPE、LDPE、LLDPE）、环氧乙烷（EO）、二氯乙烷/氯乙烯单体（EDC/VCM）和乙苯（EB）。图 1-1-1 示明乙烯需求量（衍生物）及趋势分析。

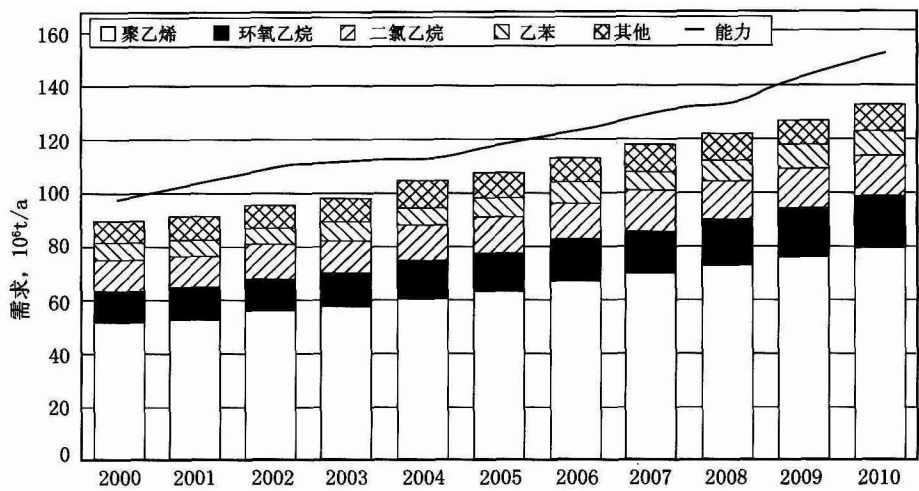


图 1-1-1 乙烯需求量（衍生物）及趋势分析

一、乙烯生产工艺和技术进展

1. 乙烯装置的规模化经济

世界级规模乙烯装置的裂解炉设计技术已应用于单炉设计，进料速率超过 $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，可采用气体和液体进料。中东和亚太地区设计或建设中的大多数乙烯新装置规模在 $(80 \sim 120) \times 10^4 \text{t/a}$ ，建造中的最大装置在中东，采用气液混合进料。该装置可同时裂解气体和液体原料： $120 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烷和 $160 \times 10^4 \text{t/a}$ 液体原料，在正常操作情况下，可年产烯烃 $170 \times 10^4 \text{t}$ 。

裂解炉设计和能力选择与裂解气压缩机的设计性能相关联，表 1-1-1 列出乙烯装置的设备相对投资费用，裂解炉和压缩机各占设备总投资费用的 1/3。

表 1-1-1 乙烯装置的设备相对投资费用

设 备	平均相对投资费用，%
裂解炉	35
压缩机和透平	30
换热器	20
塔器和储罐	10
机泵及其他	5
合 计	100

裂解炉炉型、台数以及操作参数的恰当选择是在最低操作费用下得到最高烯烃产率的关键。乙烷的热稳定性远高于石脑油，裂解时需供入更多热量，停留时间也较长。对于石脑油裂解，短停留时间可提高乙烯选择性。表 1-1-2 列出用于各种原料（气体或液体）和裂解深度要求，优化的各种专用裂解炉设计。

表 1-1-2 用于各种原料（气体或液体）和裂解深度要求，优化的各种专用裂解炉设计

项 目	现代气体裂解炉	现代液体裂解炉 (最大量丙烯产率)	现代液体裂解炉 (最大量乙烯产率)
优化原料类型	气体	液体	液体
停留时间, s	0.35 ~ 0.40	0.25 ~ 0.35	0.15 ~ 0.25
裂解深度, P/E	—	0.50 ~ 0.70	0.40 ~ 0.60
乙烷转化率, %	65 ~ 75	—	—

对于较大的装置（高达 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ ），常用裂解气体压缩机（CGC）吸入压力为 0.14MPa（绝），即裂解炉管出口压力（COP）为 0.17MPa。表 1-1-3 列出 COP 对最终乙烯产率的影响。

表 1-1-3 COP 对最终裂解选择性的影响

裂解炉管出口压力 (COP), MPa	乙 烷	石 脑 油
0.15	101.2	101.3
0.17	100	100
0.18	99.4	99.3
0.195	98.5	98.4
0.21	97.7	97.4
0.22	97.1	96.8

注：0.17MPa 下的选择性设定为基准（100%）。

2. 主要乙烯生产工艺

现代蒸汽裂解生产乙烯工艺主要有鲁姆斯工艺、KBR 公司工艺、林德公司工艺、石—伟公司（Shaw 集团公司）工艺、Technip-Coflexip 公司工艺等几种。

3. 乙烯技术进展

20 世纪 80 年代中期，我国较早地开始了重油催化裂解制乙烯的研究开发。其中，中国石油化工集团（以下简称中石化）洛阳石化工程公司开发的 HCC 技术和中石化石油化工科学研究院开发的 CPP 技术，正是适应我国急需发展乙烯而原料又短缺的情况，从国内重油相对较多的实际出发，利用国内催化裂化技术较为成熟的基础条件开发的。

重油催化热裂解（CPP）技术，是石油化工科学研究院在深度催化裂化技术（DCC）的基础上，通过对催化剂、工艺参数以及装置技术结构的综合改进，开发出的以制取乙烯为主的重油催化热裂解新技术。而重油直接接触裂解（HCC）技术是洛阳石化工程公司开发成功的一种采用专用催化剂、直接裂解重油制取乙烯等产品的新工艺。我国第一套 $50 \times 10^4 \text{t/a}$ CPP 工业生产装置，于 2005 年 11 月底已在沈阳化工集团沈阳石蜡化工有限公司开建。

国家发改委核准沈阳化工集团沈阳石蜡化工有限公司建设以富产乙烯、丙烯为主的催化热裂解装置，配套建设大型化工装置。该装置的建设标志着我国中小型炼油企业将实现“油头化尾”的重大突破。该项目包括年处理 $50 \times 10^4 \text{t}$ 常压渣油的催化热裂解装置、年产 $30 \times 10^4 \text{t}$ 聚氯乙烯装置以及配套空分装置。CPP 装置采用国家发展改革委重点推广的由石油化工科学研究院开发的具有自主知识产权的专利技术。

国内第一套以大庆常压渣油为原料，用于短接触时间工艺的 HCC 工业试验装置，于 2000 年 7 月在齐齐哈尔建成。此后，又将一套 $60 \times 10^4 \text{t/a}$ 的 FCC 工业装置改造为 $8 \times 10^4 \text{t/a}$ HCC 工业试验装置。该工艺采用活性、选择性、稳定性均良好的 LCM-5 专用催化剂。乙烯和丙烯的单程裂解质量产率分别达到 22% 和 15.5% 左右。混合丁烯质量产率为 8%，乙烷产率为 6% ~ 7%。乙烷回炼后，乙烯产率可提高到 26% ~ 27%，丙烯产率提高到 16% 左右。

燕山石化公司联合四川天一科技股份有限公司和中国石化工程建设公司，开发成功了“回收炼厂乙烯资源成套工业化技术”。燕山石化公司应用该技术建成了 $30000 \text{m}^3/\text{h}$ 催化裂化干气提浓乙烯装置，并生产出合格的富乙烯气产品。富乙烯气经预分馏单元后成功并入相应的乙烯生产单元，整个系统至 2007 年 5 月已稳定运行 19 个月。据测算，该技术的成功应用，每年可节约生产乙烯的化工轻油约 $12 \times 10^4 \text{t}$ ，为企业增效 1.5 亿元。据悉，采用二段法变压吸附浓缩催化裂化干气中的乙烯等组分，来回收炼厂乙烯资源成套工业化技术，与深冷法及油吸收法相比较，具有投资少、消耗低、对现有乙烯装置影响小的优点。工业运行结果表明，乙烯回收率平均为 87.35%，装置运行平稳，技术可靠、操作简单、能耗低，经济效益和社会效益显著。据了解，燕山石化催化裂化装置干气以往只作为燃料烧掉，造成经济效益的流失。燕山石化应用该技术建成的催化裂化干气提浓乙烯装置后，对催化裂化干气中的乙烯、乙烷、丙烯等资源可进行有效回收。

由齐鲁石化公司研究院开发的蒸汽裂解炉管新型预处理技术实施方便、操作简单、成本低廉，经济效益显著。以石脑油为原料，预处理与空白结焦相比，结焦量可降低 40% ~ 50%，即在第一代基础上可进一步降低 20% ~ 30%。

中国石油天然气集团公司（以下简称中石油）兰州石化公司 $24 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯装置使用国产超强多功能阻聚剂产品后，每年节约采购成本 200 多万元，同时装置的能耗、物耗大大降低。新型超强多功能阻聚剂 BL-628 产品是北京斯伯乐科技发展有限公司自主研发的新产品。它具有阻聚、抗氧、清净分散和金属钝化等多种功效，对抑制活泼烯烃的聚合结垢特别有效。

中石化与美国鲁姆斯公司开发了 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 大型乙烯裂解炉，命名为“SL”裂解炉，这是目前我国单炉生产能力最大的乙烯裂解炉，SL-I、SL-II 型炉已在中石化第二轮乙烯改扩建中建成投产。两家公司共同开发单炉生产能力达 $(15 \sim 18) \times 10^4 \text{t/a}$ 或更大的新型裂解炉。在中石化组织下，北京化工研究院、石化工程建设公司、兰州化工机械研究院等合作，相继开发了多种具有同期世界先进水平的高选择性 CBL 裂解炉，并在辽化、齐鲁石化、吉化、抚顺石化、燕化、天津石化和中原乙烯建成投产了 $(2 \sim 6) \times 10^4 \text{t/a}$ 的 CBL-I、CBL-II、CBL-III 和 CBL-IV 型炉，改变了我国乙烯工业炉完全依靠进口的局面。

日本东洋工程公司（TEC）向外推销售其合作伙伴鲁姆斯（LGI）公司开发的乙烯生产最新工艺 SRT-X。我国福建省建设由埃克森美孚、沙特阿美和福建石化合资的 $80 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯装置也选定鲁姆斯的新技术（但为 SRT-X 以前的工艺）。

SRT（短停留时间）-X 炉的特点，一方面继承原有最新炉型 SRT-VI 急速加热（第一程装有多根炉管，扩大传导面）、降低结焦（第二程中装大口径管，管内壁不易附着焦炭）的构想，同时，辐射段形状采用多屏蔽炉膛，使设备紧凑。即底部燃烧器和炉管集束成辐射炉管交替配置，因此，炉面积缩小 10%，而裂解能力却可提高 3 倍。目前单炉乙烯产能最高 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，与之相同大小的新炉型产能可扩大至 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此，投资可削减 10%，也降低运转和维修费用。同时可适应重质油裂解，清焦间隔时间不变仍为 3 个月左右。在日本，SRT-X 将作为炼厂和石化厂一体化和裂解炉废旧建新计划的有力手段。

热裂解气的压缩压力可降为先前的一半以下，压缩机系统与这种新型裂解炉相组合，与原有工艺流程相比，设备数最大可减少 25%、投资削减 15%、温室气体排放削减 12%、压缩机动力削减 15%，装置建设项目的经济性可改善 30% 以上，见表 1-1-4。因引进这些新技术，每吨乙烯产能投资可节减 20 ~ 40 美元（若 $100 \times 10^4 \text{t}$ 可节减 2000 万 ~ 4000 万美元），适宜应用于今后将陆续建设的 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 以上的大型乙烯装置。

表 1-1-4 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯装置技术比较

适用技术	原有技术	新技术—1	新技术—2
裂解炉能力	$10 \times 10^4 \text{t/a}$ 炉 10+1 炉	$20 \times 10^4 \text{t/a}$ 炉 5+1 炉	$20 \times 10^4 \text{t/a}$ 炉 5+1 炉
燃气轮机	没有	80MW ^①	80MW ^①
物料平衡, 10^4t/a			
原料石脑油	275	275	291
乙烯	100	100	100
丙烯	55	55	94 (附 OCT)
C ₄ 馏分	34.5	34.5	0
燃料消费量 (10^6kJ/h)	3182	3852	4082
超高压蒸汽发生量, t/h	525	740	770
发电量, MW	0	80	80
单位产品能耗, kJ/kgC_2	21771	15324	17103
CO ₂ 排出量, 10^4t/a			
相当于燃料	142	170	181
相当于超高压蒸汽	-34	-75	-76.5
相当于电力	+6	-39	-38.5
相当于增产丙烯	0	0	-27
排出量合计	114	56	39
CO ₂ 排出量 / 乙烯产量	1.14	0.56	0.39

① 不附设燃气轮机时单位能源消耗为 800kcal。

二、世界市场分析

1. 世界产能和需求

1) 乙烯产能

截至 2004 年 1 月 1 日, 全球乙烯生产能力为 $1.108 \times 10^8 \text{t/a}$, 而上年同期为 $1.094 \times 10^8 \text{t/a}$, 仅增长约 1%。截至 2005 年 1 月 1 日, 乙烯能力增加到 $1.129 \times 10^8 \text{t/a}$ 。截至 2006 年 1 月 1 日, 全球乙烯年生产能力达 $1.170 \times 10^8 \text{t}$ 。截至 2007 年 1 月 1 日, 全球乙烯年生产能力达 $1.216 \times 10^8 \text{t}$ 。

表 1-1-5 示明 2003—2006 年全球乙烯的每年增长量统计。2003—2006 年间有约 21 套大于 $50 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯装置投产。图 1-1-2 示明 1990—2008 年世界乙烯能力、需求量和开工率及预测。

表 1-1-5 2003—2006 年全球乙烯能力增加值

年份	乙烯能力增加值, 10^4t
2003	134
2004	213
2005	787
2006	460

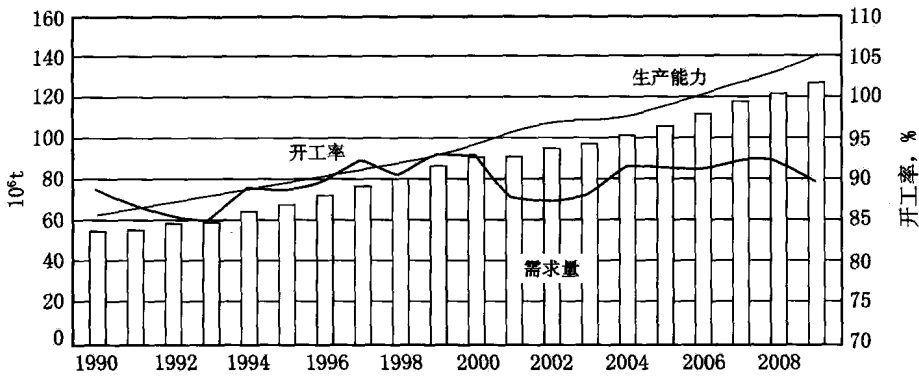


图 1-1-2 1990—2008 年世界乙烯能力、需求量和开工率及预测

据分析, 2006 年全球乙烯能力为 $1.216 \times 10^8 \text{t/a}$, 其中, 北美占 30%, 亚太地区占 28%, 西欧占 20%, 中东/非洲占 11%, 东欧/俄罗斯占 7%, 南美占 4%。

未来乙烯能力增长主要在中东和亚洲。

据美国化学品市场协会 (CMAI) 研究报告称, 2010 年亚太地区乙烯产能将超过北美成为世界乙烯产能最大地区, 届时该地区乙烯总产能可达到 $4389 \times 10^4 \text{t/a}$, 北美产能为 $4142 \times 10^4 \text{t/a}$, 预计全球乙烯产能为 $14997 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

壳牌化学公司认为, 石化生产商之间的整合将继续进行。预计到 2015 年, 50% 的乙烯能力将掌握在前 10 位生产商手中, 国家化学公司和石油公司将占全球乙烯总量的 25%, 而 2005 年它们分别占 47% 和 17%。分析认为, 到 2015 年, 中东将占全球乙烯能力 20%。

2) 乙烯需求

表 1-1-6 列出 2003—2006 年全球乙烯的需求量。

表 1-1-6 2003—2006 年全球乙烯需求量

年 份	乙烯需求量, 10 ⁴ t	乙烯能力, 10 ⁴ t
2003	10000	11100
2004	10500	11200
2005	10700	11700
2006	11500	12160

2004 年全球乙烯需求增速超过 5%，所有地区乙烯装置利用率大幅度提高，产品价格也随之升高至历史高位，主要乙烯终端产业链盈利能力普遍提高。全球乙烯市场进入全面恢复期，需求旺盛期持续到 2006—2007 年，2008 年将成为这一波峰值期的转换年，然后进入 2009—2010 年的谷底期。据预测，2005—2009 年间全球乙烯需求年均增加 500×10^4 t，这期间全球需要新建 25 套平均产能 100×10^4 t/a 的世界规模乙烯装置方可满足市场需求。

据位于美国休斯敦的化学市场联合公司 (CMAI) 分析，全球 2005 年乙烯需求的增长率约为 3.1%，低于前二年的 4% ~ 5%。2005 年，全球乙烯需求量增长到 10700×10^4 t。2006—2010 年，乙烯需求年增长率将约为 4.3%。为保持这一需求增长率，2006—2010 年乙烯生产能力将年增长 5.4%，而 2000—2005 年年增长率为 3.5%。到 2010 年，全球乙烯供应量将达到 13300×10^4 t，新增能力的大多数将在亚太（占 36%）和中东（占 51%）。中东将使乙烯能力占全球份额约达 20%，而乙烯生产以乙烷原料为主。2005—2010 年，由乙烷原料生产的乙烯将年增长约 7.1%，中东以乙烷和丙烷为原料生产乙烯将快于其他原料。由于 2001—2003 年全球经济发展放慢，故前 5 年（2001—2005 年）内，全球乙烯需求年均增长率为 3.5%。预计后 5 年内，全球经济将强劲增长，故全球乙烯需求年均增长率为 4.3%。乙烯需求增长将为 GDP 的约 1.5 倍。

化学市场联合公司 (CMAI) 发布的《2007 年世界轻质烯烃分析报告》显示，由于世界经济发展强劲，全球乙烯市场的增长率达到 5%，2006 年世界乙烯消费量超过 1.1×10^8 t。今后 5 年内，世界乙烯需求年增长率将平均超过 4%。2001—2003 年全球乙烯因需求低速增长，开工率呈下降态势。然而，2004—2006 年因能力有限，开工率持续提高，乙烯需求回复。2007 和 2008 年全球乙烯开工率预计将维持高位，但到 2010 年全球开工率将会急剧下降。

由于中国和亚洲其他地区经济强劲增长的驱动，使全球对石化产品的需求仍保持强势。

2006 年西欧的裂解装置生产 2160×10^4 t 乙烯，装置设计能力为 2400×10^4 t/a。平均开工率为 90%。但因生产不足，平均开工率提高到 97%。欧洲石化工业市场 2007 年维持紧缺和高效益状况，并将延续至 2008 年上半年。

为改变供应紧缺状况，欧洲一些生产商正在加大投资使乙烯扩能。道达尔石化公司投资 4 亿欧元将提高法国卡琳和贡佛韦尔乙烯联合装置的竞争性。其他一些欧洲生产商也将扩增乙烯能力。雷普索尔 - YPF 公司在葡萄牙锡尼什投资 6 亿欧元将使乙烯生产扩增 22×10^4 t/a，并增加聚烯烃能力。巴斯夫公司将于 2008 年使比利时安特卫普乙烯装置能力扩增

28 × 10⁴t/a。英力士公司研究在德国威廉港建设天然气裂解装置项目。而萨比克公司将推进荷兰赫伦的烯烃项目大型扩建。

在北美，乙烯和 PE 市场仍保持强劲，并且市场处于平衡状态。无计划外的裂解装置停运，并且因向中国出口 PE 强劲而支撑着市场。北美的乙烯和 PE 开工率因需求增长而提高，2007 年开工率约为 95%。

美国 CMAI 公司分析认为，烯烃业务下一波能力利用率将在 2008 年下半年下降，2009—2010 年仍将下降，可能要下降至 2011 年。然而，2007 年是一个好的年头，仅有几套乙烯装置投产：台塑石化公司在台湾的裂解装置，以及伊朗 Arya Sasol 和 Jam 石化公司的裂解装置。2007 年仍是烯烃产能吃紧的一年。

3) 扩能前景

自 2007 年年底起预计中东将有大量能力投运。约 830 × 10⁴t/a 的乙烯能力将于 2008—2009 年在沙特阿拉伯和其他海湾合作委员会 (GCC) 国家投运。一批大型裂解装置将于 2010—2012 年间在 GCC 国家和伊朗投产。

鉴于中东尤其是伊朗的一些石化项目继续推迟投产，2008 年将是一个转折之年，中东的新增能力于 2009—2010 年投产后，届时效益将会比较疲软。

2007 年全球 GDP 增长强劲。加拿大诺瓦化学公司认为，在 GDP 适度增长情况下，2007—2009 年乙烯 / 聚乙烯发展强劲。中东尤其是伊朗的石化能力不能很快地投运，有利于北美生产商的发展。伊朗占 2007 年预计能力增长的 27%，占 2008 年预计能力增长的 51%。中东的项目可望在 2010 年前大量投产。表 1-1-7 列出 2009 年后世界预计投产的主要乙烯装置。

表 1-1-7 2009 年后世界预计投产的主要乙烯装置

项 目	能力, 10 ⁴ t/a	国家	计划投产时间
Petro-Rabigh	130	沙特阿拉伯	2009 年一季度
沙特乙烯和 PE	100	沙特阿拉伯	2009 年一季度
Kharg 石化	50	伊朗	2009 年一季度
Ras Laffan 乙烯公司	130	卡塔尔	2009 年二季度
独山子石化	100	中国	2009 年三季度
福建石化 ^①	80	中国	2009 年三季度
PTT 化学	100	泰国	2009 年四季度
印度石油	90	印度	2009 年四季度
天津石化	100	中国	2009 年四季度
镇海炼化	100	中国	2009 年四季度
壳牌化学	80	新加坡	2010 年二季度
博禄 (Borouge)	140	阿联酋	2010 年二季度
Pemex (墨西哥国家石油公司)	20	墨西哥	2010 年三季度
广州乙烯	52	中国	2010 年三季度
抚顺石化	80	中国	2010 年三季度
陶氏—暹罗水泥	90	泰国	2010 年上半年

续表

项 目	能力, 10 ⁴ t/a	国家	计划投产时间
泰国国家石油公司 (简称泰国 PTT 公司)	100	泰国	2010 年
Sipchem	130	沙特阿拉伯	2010 年四季度
Arvand 石化 (8 号)	110	伊朗	2011 年
Pemex	20	墨西哥	2011 年
Ilam 石化 (13 号)	32	伊朗	2011 年
成都石化	80	中国	2011 年
Petrox	45	智利	2011 年
阿曼石化工业 ^②	100	阿曼	2011 年
Q-Chem	118	卡塔尔	2011 年
埃克森美孚	100	新加坡	2011 年

注: ①埃克森美孚、福建石化和沙特阿美公司的合资企业。

②陶氏化学和阿曼石油公司的合资企业。

4) 近年产能统计

2006 年 3 月底美国《油气杂志》发布乙烯报告, 截至 2006 年 1 月 1 日, 全球乙烯年生产能力达 $11733 \times 10^4 \text{t}$ 。统计显示, 2005 年是 2003 年全球乙烯生产能力走入低谷后的第二个增长年, 但开工率较 2004 年的 93%略有下降。在新增能力中, 有近 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ 来自于 4 家新建厂, 其余来自现有装置的扩能。全年没有因闲置装置或关闭工厂而造成生产能力下降。

2005 年, 全球新投产的 4 家乙烯生产企业两家在中国、一家在巴西、一家在沙特。中石化与巴斯夫合资的南京扬巴 $60 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯项目和中石化与 BP 在上海合资的赛科石化 $90 \times 10^4 \text{t/a}$ 乙烯项目分别于 2005 年 6 月投产。位于广东惠州大亚湾的中海壳牌石化联合企业也于 2006 年 1 月底投产, 该项目的核心是一套以凝析油或石脑油为原料的裂解装置, 年产 $80 \times 10^4 \text{t}$ 乙烯和 $43 \times 10^4 \text{t}$ 的丙烯。虽然该装置于 2006 年投入生产, 但装置于 2005 年建成, 因此《油气杂志》也将其记入 2005 年的统计数据。

另外两家是巴西石油公司与其他三家公司合资的 $52 \times 10^4 \text{t}$ 乙烯装置, 沙特基础工业公司的全资子公司——朱拜勒联合石化公司的 $100 \times 10^4 \text{t}$ 乙烯装置。

在全球乙烯生产企业中, 从生产规模来看, 最大的仍是诺瓦化学公司在加拿大的焦弗雷乙烯装置, 年生产能力为 $281.2 \times 10^4 \text{t}$; 其次是沙特石化公司的朱拜勒乙烯装置, 年生产能力为 $225.0 \times 10^4 \text{t}$; 第三是埃克森美孚化学公司的美国贝敦乙烯装置, 年生产能力为 $219.7 \times 10^4 \text{t}$ 。

从地区发展来看, 由于具有原料价格优势, 预计未来乙烯能力增长还将主要集中在中东和亚太地区, 北美和西欧乙烯生产相对平稳, 天然气价格持续走高将抑制北美乙烯生产能力的增长。2005 年, 亚太地区乙烯生产能力增长 $150 \times 10^4 \text{t}$, 居全球增速之首, 其次是中东, 增加 $100 \times 10^4 \text{t}$ 。

2006 年全球乙烯生产能力增加 $425 \times 10^4 \text{t}$, 达到 $12157.7 \times 10^4 \text{t}$ 。伊朗 3 套乙烯装置将于 2007 年投产, 总能力超过 $340 \times 10^4 \text{t}$; 卡塔尔、韩国、新加坡、以色列和捷克也将有装置投产。再加上比利时、沙特阿拉伯和德国的新增能力, 全球 2007 年将新增乙烯生产能力近 $540 \times 10^4 \text{t}$ 。预计 2008 年将是全球乙烯能力增长最快的一年, 将有 14 套装置投产, 新增生产能力超过 $1220 \times 10^4 \text{t}$, 其中包括我国独山子的乙烯项目, 另外沙特阿拉伯、伊朗和卡塔尔都将有多套装置投产, 科威特和委内瑞拉也有装置投产。

随着这些装置的陆续投产，生产能力的增长将超过需求增长，因此，预计未来几年乙烯装置的开工率将不会超过 2004 年的 93%。

表 1-1-8 列出 2004—2006 年全球乙烯生产能力分布统计。表 1-1-9 列出 2003—2006 年世界乙烯产能前 20 位国家（地区）。表 1-1-10 列出 2005—2006 年世界十大乙烯生产厂。表 1-1-11 列出 2005—2006 年世界十大乙烯生产商排名。表 1-1-12 列出 2009 年亚太 / 中东地区乙烯大公司生产能力排序预测。表 1-1-13 和表 1-1-14 列出 2005—2006 年世界主要国家（和地区）乙烯装置平均规模。

表 1-1-8 2004—2006 年全球乙烯生产能力分布统计

国家或地区	乙烯生产能力, 10 ⁴ t/a			国家或地区	乙烯生产能力, 10 ⁴ t/a		
	2006 年	2005 年	2004 年		2006 年	2005 年	2004 年
亚太地区	3561.0	3159.7	3009.5	捷克	48.5	48.5	51.0
澳大利亚	53.2	53.2	50.4	匈牙利	62.0	62.0	62.0
中国	1099.0	747.0	533.8	哈萨克斯坦	13.0	13.0	13.0
中国台湾省	242.1	242.1	242.1	波兰	70.0	70.0	36.0
印度	251.5	247.5	246.3	罗马尼亚	84.4	84.4	84.4
印度尼西亚	52.0	52.0	51.0	塞尔维亚	20.0	20.0	20.0
日本	725.5	730.0	750.7	斯洛伐克	21.0	20.0	20.0
朝鲜	6.0	6.0	6.0	乌克兰	45.0	45.0	45.0
韩国	544.0	544.0	545.0	乌兹别克斯坦	14.0	14.0	14.0
马来西亚	164.9	164.9	163.0	中东地区	1069.9	1068.9	968.9
新加坡	194.0	194.0	194.0	阿联酋	60.0	60.0	60.0
泰国	227.2	227.2	227.2	伊朗	121.4	121.4	121.4
西欧地区	2443.8	2444.3	2395.7	以色列	20.0	20.0	20.0
奥地利	50.0	50.0	34.5	科威特	80.0	80.0	80.0
比利时	218.0	218.0	218.0	卡塔尔	103.0	103.0	103.0
芬兰	33.0	33.0	33.0	沙特阿拉伯	685.5	684.5	584.5
法国	337.3	338.3	337.3	非洲地区	166.8	166.8	152.8
德国	555.7	556.7	551.6	阿尔及利亚	13.3	13.3	13.3
希腊	2.0	2.0	2.0	埃及	30.0	30.0	30.0
意大利	217.0	217.0	217.0	利比亚	35.0	35.0	35.0
荷兰	396.5	395.0	391.5	尼日利亚	30.0	30.0	30.0
挪威	55.0	55.0	45.0	南非	58.5	58.5	44.5
葡萄牙	33.0	33.0	33.0	北美地区	3568.8	3554.3	3511.4
西班牙	143.0	143.0	143.0	加拿大	553.1	541.8	540.7
瑞典	62.5	62.5	61.0	墨西哥	138.4	138.4	138.4
瑞士	3.3	3.3	3.3	美国	2877.3	2874.1	2832.3
土耳其	52.0	52.0	40.0	南美地区	501.8	493.9	438.6
英国	285.5	285.5	285.5	阿根廷	83.9	83.9	80.9
东欧地区	846.2	845.2	813.7	巴西	343.5	335.5	283.5
阿塞拜疆	33.0	33.0	33.0	智利	4.5	4.5	4.2
白俄罗斯	19.7	19.3	19.3	哥伦比亚	10.0	10.0	10.0
保加利亚	40.0	40.0	40.0	委内瑞拉	60.0	60.0	60.0
俄罗斯	367.0	367.0	367.0	世界合计	12157.7	11733.0	11290.6
克罗地亚	9.0	9.0	9.0				

表 1-1-9 2003—2006 年世界乙烯产能前 20 位国家 (地区)

10⁴t/a

2006 年排序	国家 (地区)	2006 年	2005 年	2004 年	2003 年
1	美国	2877.3	2874.0	2832.3	2765.3
2	中国	1099.0	747.0	600.5	566.0
3	日本	726.5	730.0	750.7	757.6
4	沙特阿拉伯	685.5	684.5	584.5	564.0
5	德国	555.7	556.7	551.6	541.5
6	韩国	544.0	544.0	545.0	545.0
7	加拿大	553.1	541.8	540.7	537.7
8	荷兰	396.5	395.0	391.5	390.0
9	法国	337.3	338.3	337.3	343.3
10	俄罗斯	367.0	367.0	367.0	330.0
11	巴西	343.5	335.5	283.5	283.5
12	英国	285.5	285.5	285.5	285.5
13	印度	251.5	247.5	246.3	236.3
14	中国台湾省	242.1	242.1	242.1	236.5
15	泰国	227.2	227.2	227.2	197.2
16	比利时	218.0	218.0	218.0	222.0
17	意大利	217.0	217.0	217.0	217.0
18	新加坡	194.0	194.0	194.0	188.0
19	马来西亚	164.9	164.9	163.0	163.0
20	西班牙	143.0	143.0	143.0	143.0
	全世界合计	12157.7	11733.0	11290.5	11077.8

表 1-1-10 2005—2006 年世界十大乙烯生产厂

排 名	公 司	地 点	能力, 10 ⁴ t/a
1	诺瓦化学公司	加拿大焦弗雷	281.2
2	阿拉伯石化公司	沙特阿拉伯朱拜勒	225.0
3	埃克森美孚化学公司	美国贝敦	219.7
4	雪佛龙菲利普斯化学公司	美国斯韦尼	186.8
5	陶氏化学公司	荷兰特纽赞	180.0
6	英力士烯烃和聚合物	美国乔古拉特—贝荣	175.2
7	埃奎斯塔化学公司	美国切内尔维尤	175.0
8	延布石化公司	沙特阿拉伯延布	170.5
9	陶氏化学公司	美国弗里波特	164.0
10	壳牌化学公司	美国纳尔科	155.6