

## 专论与评述

# 当前我国化学工业产业技术发展重点

胡迁林<sup>1</sup> 张贵兴<sup>2</sup>

(1. 中国石油和化学工业协会, 北京 100723;

2. 国家科学技术奖励工作办公室, 北京 100025)

**摘要:**介绍了我国化学工业产业及产业技术的发展现状,指出了我国化学工业存在的问题,通过分析世界化学工业产业及产业技术发展趋势,提出了当前我国化学工业产业技术的发展重点和重大技术装备的发展目标。

**关键词:**化工;发展重点;技术;创新

中图分类号:TQ-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2004)01-0002-06

## Development emphases of industrial technology in China's chemical industry today

HU Qian-lin<sup>1</sup>, ZHANG Gui-xing<sup>2</sup>

(1. China Petroleum and Chemical Industry Association, Beijing 100723, China;

2. National Office of Science and Technology Awards, Beijing 100025, China)

**Abstract:** The current development of China's chemical industry and industrial technology were introduced, and some problems in them were pointed out. The development emphases of China's chemical industrial technology and the development direction of key technology and equipment were suggested on the basis of analyzing the developing trends of chemical industrial technology in the world.

**Key words:** chemical industry; development emphases; technology; innovation

## 1 化学工业和产业技术发展现状

### 1.1 发展现状

#### 1.1.1 我国化学工业发展现状

化学工业是以煤炭、石油、天然气、天然矿物、生物质等为原料生产农用化学品、有机和无机基本原料、合成材料、精细与专用化学品的重要产业部门,同时也是一个多品种、多层次、配套性强、服务面广的基础产业,为我国农业、支柱产业以及人民生活提供了必要的保证。

经过 50 多年的发展,特别是改革开放以来,化学工业已建立起门类比较齐全、布局基本合理、大中小结合的行业体系。到 2002 年底,全国已有化工生产企业 13 492 家,可以生产多种品种和规格的化工产品,化工总产值 7 596.22 亿元,化肥等 10 余种化工产品产量居世界前列,其中,化肥居第 1 位,产量为 3 665.67 万 t;硫酸居第 1 位,产量为 2 967.45 万 t;染料居第 1 位,产量为 72.20 万 t,出口量较大;

橡胶居第 1 位,产量为 116.76 万 t;合成树脂居第 1 位,产量为 1 366.46 万 t,创历史最高记录;农药居第 2 位,产量为 82.17 万 t,是世界主要出口国家;纯碱居第 2 位,产量为 1 018.92 万 t;乙烯居第 5 位,产量为 541.35 万 t。此外,涂料、轮胎等产量增长也很快,涂料产量为 82.40 万 t;轮胎产量为 16 046.06 万条。还有,化学推进剂、航天复合材料、有机玻璃、航空轮胎、密封制品、特种涂料和胶粘剂得到了长足的发展。

#### 1.1.2 我国化学工业产业技术现状

化学工业是技术密集型的产业,其发展是以科技进步为先导的。几十年来,化工科技事业取得了很大成就,一大批科技成果的开发成功以及在化工生产建设中的推广应用,有力地促进了化工行业的发展和整体技术水平的提高。具体表现在:

(1)完善和优化了化工产品结构。到“九五”末,高浓度肥的比例有所提高,尿素在氮肥中的比重从“八五”末的 48%上升到 60%,高浓度磷复肥在磷肥

收稿日期:2003-11-28

作者简介:胡迁林(1964-),男,高级工程师,现任中国石油和化学工业协会科技质量部副主任兼科技办主任,国家化工行业生产力促进中心主任,长期从事化工科技管理与咨询工作。

中的比重从 20% 上升到 40%, 具有当代世界最高技术水平的子午线轮胎比例从 11% 提高到 30%, 精细化工率从 35% 提高到 40%。

(2) 提高了技术、装备水平。通过组织科技攻关、成果推广、对引进重大技术、设备的消化吸收和创新, 使一些主要行业的技术、装备水平有了明显提高。目前大型合成氨、尿素、乙烯、合成橡胶、磷酸铵、离子膜烧碱、子午线轮胎等行业的技术与装备的水平已达到国际 20 世纪 70 ~ 80 年代水平, 带动了化学工业的发展。

(3) 提高了节能降耗、治理污染的水平。针对化学工业耗能高、污染严重的状况, 化工产业技术进步把节能降耗、治理污染作为重点, 在开发新技术、新工艺, 淘汰落后技术, 加强技术改造方面取得了良好效果。“八五”期间, 采用先进技术治理污染, 形成污水处理能力 45 亿 t, 废气处理能力 5 500 亿 m<sup>3</sup>, 废渣处理能力 2 998 万 t。通过节能技术的推广, 化工万元产值耗水量和排水量分别下降了 39% 和 29%, 大型合成氨厂吨氨能耗由 41.86 GJ 降低到 33.49 GJ。

(4) 增强了化工行业的配套能力。化工产业技术进步以市场需要为目标, 每年开发包括农用化学品、精细化学品和专用化学品在内的品种达 300 多种, 满足了农业、支柱产业及国民经济其他领域、国防建设、人民生活的需要, 增强了配套能力。据初步统计, “九五”期间研制开发生产的适销对路的品种比“八五”末期增加了近 40 个百分点。

此外, 在引进技术消化吸收与装备创新方面也取得了可喜的成绩。先后建成了年产 60 万 t 纯碱、52 万 t 尿素、12 万 t 磷酸、24 万 t 磷酸铵、20 万 t 硫酸、10 万 t 低压法甲醇、万吨 PVC 糊树脂、铁钼法甲醛等十几套具有国际先进水平的大型化工国产化装置, 极大地推动了化工行业的发展。子午线轮胎生产、新工艺炭黑等产品的部分关键设备和技术的消化吸收成果已在行业中大量应用。“十五”期间, 正在实施的国家重大技术装备研制项目有: 一是依托山东华鲁恒升化工股份有限公司“大化肥成套设备研制项目”; 二是依托国内重点轮胎企业的载重子午胎及工程子午胎扩建工程进行的“载重子午胎成套设备及工程子午胎关键设备研制项目”。

## 2 发展趋势

### 2.1 世界化学工业发展趋势

#### (1) 原料结构多样化

化学工业的起始原料除了化学矿(如磷、钾、硼)

外, 主要是煤、石油和天然气等矿物资源。现在基本有机原料和合成材料约 90% 是石油化工产品。煤、石油、天然气既是化工原料又是燃料。世纪之交, 全球范围内的石油大涨价使世界各国政府纷纷调整战略, 世界能源结构和化学工业的原料结构向“多元化”方向发展, 除发展天然气原料外, 逐步向新一代煤化工、生物资源、海洋资源等多种资源并用方向过渡。

#### (2) 产品结构的精细化

精细化率是衡量一个国家化学工业发展水平的重要指标之一, 工业发达国家均把发展精细化工作为调整化学工业产品结构的战略重点之一。1980 年, 美国、德国和日本化工产品的精细化率为 50% ~ 53%, 1990 年已上升至 55% ~ 63%, 2003 年将继续上升至 60% ~ 67%, 预计 21 世纪这种趋势仍将继续下去。进入新世纪以来, 由于人们对健康、电子工业、生物工程及信息技术发展的需求, 医药、电子与信息化学品、生物化学品、专用化学品等将会快速发展。此外, 许多工业发达国家已经把新材料作为推动科技进步、培植新的经济增长点的重点, 像功能高分子材料、结构高分子材料、无机功能材料等将作为发展重点。因此, 新世纪化工新材料将进一步得到重点发展。

#### (3) 生产布局合理化

由于环保压力、运输和劳动力价格等因素, 发达国家的初级化工产品、大宗石化产品及传统化工产品正在向拥有市场广阔、原料丰富和劳动力廉价的发展中国家转移。亚洲地区是化工生产及消费增长最为迅速的地区, 环保要求低, 资源和劳动力相对廉价。因此, 亚洲地区已成为国外大公司生产转移的首选之地。

#### (4) 资产重组的大型化

近些年来, 国际上知名大型化工公司的资产重组活动愈演愈烈, 包括出让、收购、联合、兼并等形式, 如 1998 年埃克森兼并美孚、BP 兼并阿莫科, 1999 年德国德固萨与赫斯 2 家大公司的合并等, 通过强强联合, 炼油与化工联合, 实现石油化工从原料到生产和销售的一条龙, 大大提高国际竞争力。这种国际化工资产重组的浪潮对我国化工企业带来了不小的冲击。

#### (5) 生产环保化

可持续发展战略是全球经济发展的热点, 化学工业在可持续发展战略中肩负着重要的责任。化学工业不仅是能源消耗大、废弃物量大的产业部门, 也

是技术创新快、发展潜力大的产业。因此,世界各国化学工业的发展都将可持续发展作为主题,并且特别重视环保和安全技术,逐渐从“末端处理”转变为“生产全过程控制”。发达国家的化工可持续发展历程和未来战略,对我国化工发展是一个重要启示。

## 2.2 世界化学工业技术发展趋势

### (1) 技术结构的现代化

化学工业是一个技术密集型工业。技术创新是 21 世纪化学工业国际竞争力的一个新的决定性因素。一方面要改进现有生产工艺、缩短生产流程、甚至改变原料路线,以达到节约能源和改善环境、降低生产成本的目的;另一方面,要加快合成新的高性能物质的步伐,不断开发新的产品,以满足 21 世纪人类面临的资源与能源、食品与营养、环境与健康等重大课题的需要。

现代生物工程技术能合成性能优异的化合物,可以用再生资源为起始原料,开发出不污染或少污染的绿色合成工艺,并使生产效率大大提高。信息技术在化工的生产、开发、设计等方面的应用,以及在计算分子科学、计算流体力学、过程模型化和模拟、操作最佳化控制方面的应用,将大大提高化学工业的生产技术水平。纳米技术是一种新兴的革命性技术。纳米材料在催化、生物工程、高分子材料等领域有着广泛的应用,将给 21 世纪的我国化学工业带来新的发展机遇。

### (2) 产业技术研究向高新技术和高附加值产业转移

发达国家不断加大研究开发投入,以技术创新和领先作为抢占未来制高点的首要手段,使世界化工技术的更新速度进一步加快。为适应市场的需要和追求高利润,大型化工公司纷纷将精细化工作为发展重点,并将其核心产业向精细化工和高新材料方向转移。美国杜邦公司精细化学品业务已占总销售额的 60%;瑞士的汽巴精细公司等专业精细化学品生产公司,其精细化工产值占总产值的 80%~90%,德国三大化工公司——巴斯夫、赫司特和拜耳公司以及英国 ICI 公司都将精细化工的发展作为重点。发达国家在确保石油化工进入成熟期的同时,大力推进生物技术、新材料、新能源技术进入成长期。

### (3) 纷纷加大科技投入力度

化学工业既是技术密集型产业也是资金密集型产业,工业发达国家无论是政府还是企业都十分重视对化学工业技术创新的投入。国外大型化工公司

无一例外地注重技术创新,都纷纷加强科研开发能力,加大科技投入,以此提高自身的国际竞争力,一般在研究与开发方面的投入都占到全年销售额的 8% 左右,而且逐年增加。

## 3 存在的问题

### 3.1 我国化学工业存在的问题

#### (1) 石油资源制约

自 20 世纪 60 年代以来,由于世界炼油技术的进步和石油化工的发展,当今世界基本有机原料和合成材料约 90% 是石油化工产品,以石油为原料的化工产品在技术、经济上均具有较强的竞争力。而我国的石油资源匮乏,自 1993 年以来,我国再次成为石油净进口国,近 10 年来石油进口量逐年上升,2000 年我国进口原油 7 000 万 t,2003 年 8 月,已累计进口原油及成品油 8 254 万 t,2004 年将成为继日本之后的世界第二大石油进口国。石油资源的匮乏将制约新世纪我国化学工业的发展。

#### (2) 发展速度相对缓慢且经济效益差

化学工业作为基础原材料产业,其发展速度应超前于国民经济的发展速度。发达国家的经验证明,化学工业的发展速度与国民经济的发展速度一般为 1.22:1,而我国化工平均增长速度低于同期国民经济增长速度。在发展相对缓慢的同时,经济效益也有所下降,我国化学工业资金利税率 1965 年为 47%,1980 年为 27.5%,1990 年则降到 17.4%。化工产值占工业产值的比重也由 1965 年的 12.9% 降到 1990 年的 8%,2002 年为 7.6%。

#### (3) 产业、产品结构不合理

从产业结构上看,化学工业长期以来是以支农化工和传统基础产业为主,其产值占化工总产值的 50% 左右,而石油化工、精细化工等行业的比例较低,仅占 28%,特别是高新技术和新领域精细化工起步较晚,大部分尚未形成产业。从产品结构看,高技术含量、高附加值产品所占比例比较低,与发达国家差距较大。如子午线轮胎占轮胎的比例不到 40%,而发达国家为 90%;离子膜烧碱占烧碱的比例为 20%,发达国家为 100%;乙烯氧氯化法聚氯乙烯(PVC)占 PVC 的比例为 36%,发达国家为 100%。产品结构的不合理,造成市场满足率较低,如合成材料为 53%,农药为 65%,磷肥为 75%,染料为 50%。

#### (4) 整体技术、装备水平较低

化工行业众多,发展不平衡,尽管通过科技攻关和技术引进使部分行业的技术、装备水平有所提高,

但整体水平仍较低。目前全行业只有1/4行业的技术、装备水平达到国际水平,相当一部分企业,特别是老化工基地的技术、装备水平仍停留在六七十年代的水平。另一方面,能源消耗较大。目前我国化学工业整体水平与国际水平相差15年。

#### (5) 缺乏国际竞争力

目前化学工业缺少具有国际竞争力的产品。据统计,在2002年出口的化工产品中,胶鞋、无机化工原料和有机化工原料产品占64.2%,涂料、染料、橡胶制品、化学矿、合成树脂等产品占25.9%,化肥、信息用化学品、农药占9.9%。可见目前我国出口的化工产品主要是原料资源密集型和劳动密集型产品,而附加值高、技术和资金密集型产品比较少,无法在国际市场上形成强有力的竞争力。

### 3.2 我国化工产业技术存在的主要问题

(1) 科技投入严重不足。尽管近几年我国科技开发投入的绝对数量是逐年增加的,但科技开发投入占GDP的比例却在不断下降。“六五”期间这一比例为0.8%，“七五”期间为0.7%，“八五”期间为0.5%，“九五”期间为0.4%。造成这种局面的原因,主要是在计划经济体制向市场经济体制的转型过程中,科技投入仍以政府为主,而由政府、企业、社会共同投资并以企业为主的合理格局尚未形成;政府的科技投入在宏观上又倾向于电子信息、生物医药、社会发展等行业,而属于传统工业的化学工业得到政府资助的科技经费相对减少。

(2) 科技创新能力比较薄弱。但从整体上看,我国化学工业科技创新能力还比较薄弱,主要体现在:一是缺乏具有自主知识产权和核心竞争的技术;二是创制和引进技术消化吸收的能力还比较薄弱,主要精细化工产品仍靠仿制国外产品发展,化肥、烧碱、环氧丙烷等成套设备引进了十几套甚至几十套,但全套国产化的不多;三是重大的、成套的技术装备开发和技术集成能力差,许多单项的化工技术水平较高,但由于未能形成成套技术,也难以在工业上得到推广应用。

(3) 科技成果的转化率较低。我国每年都有几百万项科技成果问世,但真正转化为生产力,形成产业的成果比例较低,化学工业亦是如此。造成这种状况的原因是多方面的,如科技开发与技术改造、基本建设衔接不好,造成一些先进技术很难被采用;忽视工程开发环节,造成一些高水平的成果无法转化;科技项目决策的科学论证不足,成果变为产品后没有市场;科技投入结构不合理,重科研开发,轻工程转

化和产业化环节等。

(4) 开发型科研院所创新能力明显下降。随着政府科技体制改革工作的深化,开发型科研院所进入企业,并改制为科技型企业,其工作重点由以“科研”为中心转变成以“效益”为中心,大部分院所由于忙于小生产而对科研力不从心,再加上很少承担国家级科研项目,科研经费不足、科研仪器得不到更新、人才流失等原因,技术创新能力明显下降。

(5) 尚未形成以企业为主体的科技创新体系。十几年的科技体制改革,打破了计划经济体制下以科研院所、高等院校为主体的科技开发体系的旧模式,但适应社会主义市场经济体制的以企业为主体的科技创新体系尚未形成。企业缺乏科技创新的内在动力,特别是国有大中型企业,作为技术开发、成果转化、科技投入的主体作用还远远没有到位。

## 4 化学工业产业发展的战略重点及近期目标

### 4.1 战略重点

(1) 坚持“两个结合”的原则,推进产业结构升级  
化学工业产业技术发展要采取技术开发与传统产业改造相结合、自主创新与引进技术消化吸收相结合的原则,搞好科技攻关、技术改造、基本建设各项计划的衔接,积极采用先进技术改造传统产业,促进产业结构优化、技术升级;要加强对引进技术的消化吸收和创新,争取在高起点上形成拥有自己知识产权的技术、装备;要努力实现传统产业高技术化、高新技术产业化、引进技术国产化。

(2) 坚持“有所为,有所不为”的方针,实施重点突破

化学工业从资源开发形成产品到产品加工、深加工,最终满足国民经济需要,其跨度大,战线长,涉及的领域多,需要解决的技术问题也相对较多。根据国家的财力状况和化工行业的实际,本着“有所为,有所不为”的方针,确定制约行业发展的关键技术、重大技术,选择新一代煤化工、精细化工、化工新材料等领域作为重点,实施集中力量,重点攻关,以取得技术上的突破,带动相关行业的发展,从而推进化学工业的整体发展。

(3) 坚持以企业为主体,形成技术创新体系

促进科技与经济结合,实现经济增长方式的转变,使企业成为科技创新的主体是关键。要通过政策引导、市场推动、效益牵引,逐步确立企业的技术创新主体地位。在当前政府机构改革、政府职能转

变、行业主管部门撤消的新形势下,尤其要发挥行业协会、行业科技中介服务机构的作,搭建技术创新服务平台,进一步加强产、学、研联合,发挥企业、科研院所、高等院校各自的优势,加快科技成果转化和科技经济一体化的进程。

#### (4) 坚持与区域经济发展相结合

化学工业的发展与资源状况密切相关,在地方和区域经济发展中具有重要作用,很多有资源优势的省、市都把化学工业作为支柱产业。化工产业技术的发展要注重科技创新与区域经济结合,与“西部大开发”战略结合,利用地方的资源、政策、资金的支持,开发附加值高、技术含量高、市场急需的化工产品,促进化学工业的均衡发展。

### 4.2 近期战略目标

(1) 增强科技进步对化学工业产业发展的推动作用,使科技贡献率达到 40%,科技投入占 GDP 比重达到 1.5%,大型重点企业达到 5%,高新技术企业达到 8%。

(2) 通过自主开发、采用先进技术改造传统产业、消化吸收引进技术并进行创新,使化工主要行业新建和改建装置的技术、工艺、设备立足国内,达到国际 80~90 年代水平。

(3) 为化工产业结构调整、技术升级、节能降耗以及国民经济各领域和人民的需要,提供一批新产品、新技术,力争精细化工产值率达到 45%,精细化学品的开发要以仿制为主转向以创制为主,主要化工产品的质量达到国际 90 年代水平。

(4) 有选择地开发产业的关键技术,为化工高新技术产业的形成奠定基础。

(5) 完成技术创新服务平台建设,打通由科研到产业化的成果转化通道,初步形成以企业为主体、产学研结合的产业技术创新体系,探索有利于技术创新和市场竞争的新型运行机制。

## 5 化学工业产业技术优先发展的领域

### 5.1 新一代煤化工

我国是一个“富煤、少气、缺油”的国家,目前在中国已探明的一次能源总量中煤占 96%,煤提供我国 72% 的工业燃料和动力、52% 的化工原料和 92% 的民用商品能源。在今后相当长的时间内,我国作为世界上最大的煤炭生产国和消费国的地位不会改变。煤的比重在现有较大比例的情况下将进一步增加,以煤、石油、天然气等多种原料结构并存是 21 世纪我国化学工业原料结构的特点。因此,我国化学

工业的战略重点也将发生调整,在当前注重发展石油化工的同时,要大力发展新一代煤化工,以实现产业化为目标,集中精力突破煤气化、净化、催化合成等关键性技术,以实现大型化和成套化为目标进行技术集成和工程放大,建设一批具有自主知识产权的高技术示范工程,形成具有中国特色的以煤为原料,以现代洁净煤技术为支撑的甲醇体系能源化工新兴产业。

### 5.2 精细化工

精细化工是化学工业的新兴产业,也是高新技术产业,其产品种类多、附加值高、用途广泛,精细化工已经成为当今世界各国发展化学工业的战略重点,也是国家综合技术水平的重要标志之一。我国的精细化工产品起步于 20 世纪 50~60 年代,80 年代后,由于政府的高度重视发展迅速,目前的精细化率为 40% 左右。但是,与工业发达国家相比差距较大,总体上要比发达国家落后 15~20 年。当前及今后一段时期,应强化自主创新,以突破核心催化技术、现代反应工程技术和精细加工技术为重点,开发环境友好工艺,以不断实现精细化工产品的功能化、高性能化、专用化和高附加值化,满足相关行业的需求。

### 5.3 化工新材料

化工新材料具有优异性能或特殊功能,对国民经济特别是高技术领域及尖端技术有重要作用。

当前我国化工新材料工业落后,与国外差距大。主要表现在生产技术落后、规模小、成本高;产品质量波动,高品质、高性能的品种少,满足不了国民经济发展的需要,许多品种国外已大规模生产,国内尚不能工业化,每年都有大量的化工新材料进口。大力加强化工新材料的发展是当前化学工业技术创新、科技开发及产业化的一项重要任务。

### 5.4 生物化工

现代生物技术是高科技领域中的重要组成部分,它将为解决世界面临的能源、资源、粮食短缺及环境保护开辟了新的途径,将进一步促进医药、农业、食品、化学等工业的发展。把化学工程与生物技术结合起来形成的生物化工技术是生物技术的重要组成部分,也将是化学工业新的发展方向。

我国生物化工技术是从 20 世纪 80 年代初开始起步,至今仅有 20 年的时间,已取得一批产业化的成果,如柠檬酸国内已有 20 多万 t/a 的生产能力,最大装置生产能力有 7 万 t/a,产品主要出口国际市场;赖氨酸国内已有万吨装置,同时还开发了食品级

赖氨酸、医药用赖氨酸,形成了具有自己特色的赖氨酸技术;已建成了生物法丙烯酰胺单线2.5万t/a的生产装置,其总体技术水平达到了国际领先水平。但我国生物化工还处于起步阶段,总体上与工业发达国家相比存在较大差距,当前必须加大科技投入和技术开发力度,加快产业化的步伐,缩小与国外的差距。

### 5.5 农用化学品

农药是农业稳产增产、提高农产品品质和劳动生产率的关键措施,目前我国农药存在的主要问题是:产品结构老化,新农药创制工作薄弱,产量大,价值低。面对新世纪的发展和国际农药市场的激烈竞争,必须大力开发高效、低残留、无公害农药新品种。“九五”期间,国家斥巨资用于农药创制、条件建设和研究开发工作,农药创制工作取得了可喜进展。但由于创制农药周期长、投入大、风险高,“十五”及今后一段时间应继续予以引导和支持,实现创制工作的突破,加快农药新品种产业化的步伐。

世界农业发展的实践证明,充分合理使用化学肥料,是促进农业发展行之有效的途径。目前,我国化肥行业的品种较为齐全,氮肥、磷肥、钾肥均有较大发展,据统计,我国平均每用1万t标准化肥约可增产粮食1.2万~1.5万t,化肥对农业增产所起的作用约占40%。但化肥工业仍存在许多亟待解决的问题,今后一段时期应重点开发系列高浓度复混肥、专用肥生产技术,适应产品结构调整的需要,通过工艺革新进一步降低能耗和生产成本。

### 5.6 化工环保与资源综合利用

自改革开放以来,特别是近10年来,我国化学工业得到了迅速的发展,化工环保方面也做了很多工作,取得了较大的进展,但面临的环境形势依然十分严峻,化工行业依然是污染大户,治理任务十分繁重,为了实现化学工业产品结构和产业结构的调整,实施可持续发展战略,必须大力加强化工环境保护工作,加快“三废”治理步伐,在控制和减少化工污染方面取得突破性进展;必须大力开发和推广先进实用的环保技术,开发推广清洁生产工艺,实现资源的综合利用。

## 6 化学工业产业技术发展的关键技术

### 6.1 新催化技术

在以煤、石油、天然气和生物质等原料有效转化为更具价值产物的化工生产过程中,催化技术始终是最重要的共性关键技术之一,60%以上的化学品、

90%的化学合成工艺均与催化有着密切联系,具有优势的催化技术已成为当代石油和化学工业发展的强劲推动力。随着我国化学工业的发展,催化技术将面临新的挑战,特别是对于深加工过程,因传统催化技术的制约,诸多生产工艺落后、生产效率低、污染严重以及新化合物的合成与新产业的发展等一系列问题,都必须依靠新催化技术来实现。近期重点开发和推广精细化工催化技术、碳一化工催化技术、高分子聚合物催化技术、化肥催化技术、生物酶催化技术及催化新材料的研制和应用技术。

### 6.2 新分离技术

分离是化工生产过程中重要关键技术,是获得高质量、高纯度化工产品的重要手段。随着高新技术的发展和新兴产业的崛起以及环境保护的需要,必须在改造传统分离方法、提高分离效率和质量的同时,实现分离技术的自主创新。近期重点发展的是膜分离技术、超临界流体萃取技术、分子蒸馏技术、高效结晶技术和变压吸附技术等。

### 6.3 新材料技术

通过物理、化学改性等加工手段,使化工材料具有各种预期性能,符合不同用途的要求,是实现化工材料品种多样化、系列化、功能化和高性能化的重要途径。近期重点发展新型共混技术、新型共聚技术、交联互穿网络技术、纳米材料改性技术、无机-有机纳米复合材料的加工技术等。

### 6.4 精细加工技术

精细加工是化学工业,特别是精细化工行业的共性关键技术。我国现有化工产品大多品种牌号单一,产品质量差,配套性差。高、精、尖和专用品种少,导致此现状的主要问题是精细加工技术水平较低。近期重点发展超真空技术、定向合成技术、表面处理和改性技术、插层化学技术、粉体工程技术、造粒技术、超细合成技术、超纯物质的加工与纯化技术等。

### 6.5 电子信息技术

用现代电子技术、计算机技术、传感技术和自动控制技术改造化学工业,是促进化学工业技术进步、提高行业整体竞争力的有效途径。近期重点发展计算机在线控制、故障诊断、仿真、集成制造、分子设计及企业资源计划管理和电子商务等方面的应用。

### 6.6 新型节能和环保技术

化学工业发展迅速,在繁荣经济、提高人民生活水平的同时,也给环境带来了污染,并造成资源的削

(下转第9页)

表2 改进溶剂和反应条件奖

年份	获奖公司	获奖内容
1996	Dow 化学公司	用 CO <sub>2</sub> 代替氟氯烃作苯乙烯泡沫塑料发泡剂
1997	Imation 公司(明尼苏达州)	发明光热法曝光胶片,显影只需加热,称 Dryview 技术,不需化学显影、定影
1998	阿贡国家实验室	高效高选择性乳酸酯工艺,可代替各种溶剂用量的 80%,目前美国此类溶剂用量为 380 万 t
1999	Naclo Chem. CO.	开发带电聚丙烯酰胺的水基生产过程,用于废水处理除去悬浮固体及污染物
2000	Bayer Corp. Pittsburgh	开发了两组分水性多羟基化合物涂膜技术
2001	Novozymes 公司	利用果胶裂解酶进行棉纤维润湿脱脂 Biopreparation 工艺,纺织厂节水 30% ~ 50%
2002	Cargill Dow LLC 公司	开发了一种 Nature Works™ PLA(聚乳酸)的绿色生产工艺,产率高,不用有机溶剂。PLA 可降解,由可再生资源制备,可替代传统的石化制品

表3 设计更安全化学品奖

年份	获奖公司	获奖内容
1996	Rohm & Haas 公司	环境友好海洋生物防腐剂,用于船舶表面防海洋动植物附着,选出 4,5-二氯 2-正辛基 4-异噻唑啉-3-酮(DC01)代替三丁基氧化锡(TBTO)
1997	Albright & Wilson 公司(弗吉尼亚州)	开发四羟甲基硫酸磷(THPS)杀生物药剂,它有良性毒理,选择毒性(对人体毒性小)
1998	Rohm 和 Haas 公司	开发二酰基胍杀虫剂(Confirm),除毛虫外对所有生物无害
1999	Dow Agrosciences LLC (Dow Chem. CO 子公司)	开发 Spinosad 高选择性,环境友好杀虫剂,对毛虫、苍蝇有害,而不影响益虫,环境中不累积,不挥发
2000	Dow Agrosciences	开发 hexaflum 白蚁诱饵,抑制昆虫角质素合成,使其在脱皮时死亡,为低害杀虫剂
2001	PPG 工业集团	把阳离子电沉积油漆用于汽车工业,用钇(在地壳中比铅丰富)代替铅、铬、镍而抗腐蚀性更强
2002	Chemical Specialties 公司(CSI)	采用环境友好的碱式四元铜盐(ACQ)替代有毒害性的铬砷合剂(CCA)作为木材防腐剂

表4 小企业奖

年份	获奖公司	获奖内容
1996	Donlar 公司	开发 2 种生产热聚天门冬氨酸代替聚丙烯酸,它可被生物降解
1997	Legacy System 公司	开发冷却臭氧过程,除硅晶片上有机物,清洁蚀刻电路板,代替溶剂清洗
1998	Pyrocool 技术公司	推出 Pyrocool FEF 灭火剂和制冷剂,环境友好产品
1999	Biofine 公司	废纤维素转化成乙酰丙酸新技术,用于处理造纸废物、垃圾、废纸、废木材,产率可达 70% ~ 90%,可代替双酚 A 用于高分子材料(双酚 A 破坏内分泌系统)
2000	Revlon 公司	发明 Enbirogluv 玻璃印花技术,原料不含重金属,成分有生物降解性,美观耐久
2001	EDEN 生物子公司	Harpin(无毒性蛋白质)技术,用于激发植物自然分泌防御系统,抗病虫害,已批准使用的 Messenger 产品已由 40 多种农作物证明有效
2002	SC Fluids 公司	超临界 CO <sub>2</sub> 用于半导体工业中光致抗蚀剂的去除技术

(上接第 7 页)

减。随着资源和能源的大量消耗,环境污染日益严重。节约资源、保护环境、维护生态平衡是在经济发展同时必须考虑的战略任务。实施节能技术和环保技术是提高化学工业整体竞争力和可持续发展的重要措施。近期在大力开发和推广清洁生产工艺的同时,重点发展用于废水处理的膜处理技术、生化技术、吸附技术、萃取技术;烟气脱 S、脱 NO<sub>x</sub> 及挥发性有机化合物(VOC)处理新工艺。在节能方面重点开发和推广高效燃烧技术、冷凝水回收技术、高效蒸发

和喷雾干燥技术、热管技术、热泵技术等。

## 7 重大技术装备的发展目标

根据化工行业建设项目和技术改造项目的需要,重大技术装备拟在 7 个方面开展研制工作。一是以粉煤为原料的 50 万 t/a 合成氨装置;二是大型甲醇装置;三是 50 万条/a 全钢子午胎翻新;四是 80 万 t/a 硫磺制酸;五是 30 万 t/a 磷酸、90 万 t/a 磷酸二铵;六是大型甲醇低压羰基合成醋酸;七是 30 万 t/a 熔融尿素基复合肥。■