

《21 世纪世界化学工业发展趋势及对策》

(上册)



中化国际咨询公司

• 北 京 •

1999 年 10 月



中化国际 49 302L0030

1485

前 言

即将进入的 21 世纪,必将给人类经济发展带来新的挑战 and 机遇。发展与环境、资源与能源、科技与信息等重大主题都将赋予新的内涵。一场以高科技引导的以生物工程科学、信息科学和新材料科学为主的三大前沿科学的新技术革命将在 21 世纪倍受世人瞩目。这场新技术革命,无疑将对拥有多个行业、众多品种的化学工业产生巨大的影响。

为此,在国内外颇具影响、曾参与我国“五五”、“六五”、“七五”、“八五”、“九五”、“十五”化工发展规划、并多次在国家重大课题研究中获奖、业绩卓著的权威咨询机构——中化国际咨询公司,以《21 世纪世界化学工业发展趋势及对策》为主题,组织了一批资深专家,分成若干个专题报告,全方位、多角度地探讨了这场新技术革命将对我国化工各行业产生哪些影响;建议采取的对策;我们将面临的挑战和发展机遇;以及这场新技术革命为我们传递了哪些全新的观念?如何使国内众多的企业具有战略眼光在这场新技术革命中重新调整自己的定位?如何使企业利用高新技术增强其在国际上的竞争力?等等。

《21 世纪世界化学工业发展趋势及对策》主要涉及的行业和品种有:

化学工业、化肥、石油化工、有机原料、氯碱、纯碱、无机盐、硫酸、高分子、农药、染料、精细化工和橡胶加工、皮革化学品、煤化工、生物化工、有机中间体、电子化学品、汽车化学品、食用化学品、饲料添加剂、化工科研、化工环保、化工催化、化工标准化、化工贸易等。

专题报告适用于化工、石油化工以及相关行业的企业管理部门、技术开发部门和市场预测部门等。

囿于时间,专题报告难免有不足之处,敬请谅解。

目 录

21 世纪化学工业发展趋势及对策	陆鑫珠 李 玲(1)
21 世纪化肥工业发展趋势及对策	顾宗勤(12)
21 世纪石油化学工业发展趋势及对策	陶志华(26)
21 世纪基础有机化学品工业发展趋势及对策	郑宝山(33)
21 世纪合成材料工业发展趋势及对策	李君发(43)
21 世纪精细化学品工业发展趋势及对策	李 玲(53)
21 世纪无机盐工业发展趋势及对策	王佩琳(62)
21 世纪硫酸工业发展趋势及对策	郭绮云(74)
21 世纪纯碱工业发展趋势及对策	孙丰阁(82)
21 世纪氯碱工业发展趋势及对策	于 静(90)
21 世纪农药工业发展趋势及对策	尹仪民(103)
21 世纪橡胶加工工业发展趋势及对策	李家伟(114)

21 世纪世界化学工业发展趋势及对策

陆鑫珠 李 玲

化学工业广义上是指生产过程中主要以化学反应过程为特征的,或以化学过程占主导地位的工业过程,包括化学肥料、无机酸碱盐、基本有机原料、合成材料和精细与专用化学品。化学工业具有能充分利用自然资源、改变物质结构、合成新的物质、并广泛应用和服务于人类社会的特点,在国民经济中起着重要的作用。化学工业的发展水平已经成为一个国家综合国力的重要标志之一。当前,在世界范围内面临人口不断膨胀、资源日益紧张、环境污染日益严重三大挑战,为化学工业发展提供了进一步的要求与机遇。下面将对 21 世纪化学工业发展趋势、化学工业中的高新技术作一些介绍,并对我国化学工业的对策谈几点看法。

1 世界化学工业发展趋势

1996 年世界化学工业市场总值为 1.5 万亿美元,根据英国化工协会对全球化学品的预测,2010 年将达 2.4 万亿美元,按地区或国别分布如表 1。

表 1 世界化学工业市场总产值的地区分布 %

年 份	1996	2010
世界市场总规模亿美元	15000	24000
其中:北美	25.7%	22.6%
西欧	27.7%	24.0%
日本	13.7%	10.7%
澳大利亚	1.3%	1.2%
中东欧	4.5%	4.1%
中国	6%	11.5%
中南美	6.1%	7.4%
印度	8.5%	10.3%
远东及其它	4.1%	4.4%

由表 1 可以看出,目前北美、西欧和日本等发达国家化学工业总值占世界化学工业总值的 60%以上,其它地区总共不足 40%,世界化学工业 1979—1996 年间年均增长率为 2.6%。

当前,虽然发达国家的大宗化工产品已趋饱和,但从世界范围来讲,由于人口增加,粮食需要增产,化肥是粮食的粮食,所以化肥仍需发展;由于资源紧

张,化学工业一方面要节约资源,另一方面要创造出更多性能优异的物质与材料,以适应人类社会发展的需要;由于环境污染日趋严重,化学工业既要改善本身对环境造成的污染,而且要为解决环境污染的各种问题作出贡献;由于生活水平和质量的提高及人口老龄化,人们对营养与健康亦越来越重视,因此,预计 21 世纪初化学工业仍将以略高于平均发展速度的速度发展,按表 1 的数字 1996—2010 年间预计其年均增长率为 3.6% 左右。

近些年来,世界化学工业正在进行结构性的重组与变革,这种结构性的重组与变革是多方面的,而且这种趋势还将继续下去。主要表现在以下几方面。

1.1 原料结构的多样化

化学工业的起始原料除了化学矿(如磷、钾、硼等)外,主要是煤、石油和天然气等矿物资源。20 世纪前半叶世界化学工业主要是以煤为起始原料,称为煤化工时代。进入 50 年代后以石油和天然气为起始原料得到迅速发展,至今基本有机原料和合成材料约 90% 是石油化工产品,因此 20 世纪后半叶又称石油化工时代。由于石油和天然气是重要的能源,而且是不可再生的,据近期报导,石油和天然气可开采时间分别为 47 年和平 100 年。所以人们十分关注其发展。但作为化工原料所消费的石油,仅占石油总消费量的 10% 左右,因此,预计 21 世纪初的较长一段时间内世界石油化工仍将继续发展,其中以天然气为原料的发展速度将高于以石油为原料的发展速度。与此同时,逐步向新一代的煤化工、生物资源、海洋资源、太阳能等新的多种资源并用的方向过渡。预计 21 世纪化学工业的原料结构将会不断多样化。

1.2 产品结构的精细化

如果粗略地将化学工业产品分为通用化学品和精细化学品两大类,通用化学品是指化肥、化工基础原料和基本及通用合成材料等大宗产品;精细化学品则是指产量小、用途与功能专一、附加价值较高的产品。精细化学品产值占化学工业总产值的比例称为精细化率。美国、德国、日本 1980 年化工的精细化率为 50%—53%,1990 年已上升至 55%—63%,预计 2000 年将继续上升至 60%—65%。这说明精细化学品的增长速度高于通用化学品的增长速度,预计 21 世纪这种趋势仍将继续下去,其主要原因是市场需求所驱动。当今服务对象众多的精细化学品大致分为 50 多个门类,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,可以预见 21 世纪医药、电子及信息用化学品、生化试剂、人工器官等将会有较快的发展。此外,当今主要工业发展国家都把新材料作为推动科技进步、培植新的经济增长点的一个重点,如:功能性聚合物、复合材料、超细粉体、精密陶瓷等。因此预计新材料和功能性高分子材料

亦将进一步发展。

1.3 技术结构的现代化

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,要加快合成新的性能优异的物质的步伐,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。除了传统化学工业中主要的合成技术与分离技术等仍需发展提高外,80 年代逐步兴起的新技术革命中的现代生物工程技术 and 信息技术将越来越多地被化学工业所运用,并将对化学工业的技术结构产生重大影响。现代生物工程技术能合成目前尚不为人们所知的性能优异的化合物、它可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。信息技术在化工研究、开发、设计等各方面的应用,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均可进行工作。

1.4 地区分布的合理化

目前,世界化学工业的地区分布主要是在发达国家,北美(主要是美国)约占 1/4,西欧(主要是德国、法国、英国、瑞士、意大利)占 1/4 强,日本占 10% 以上,即发达国家的化学工业占世界化学工业的 60% 以上,但其人口仅占世界人口的 12%,而发展中国家的化学工业占世界化学工业的比重合计尚不足 40%。目前大量的化工产品从发达国家出口到发展中国家,而大部分起始原料则从发展中国家向发达国家出口。近十年来,发达国家加快了在发展中国家的投资力度,加快了向亚太地区市场和资源丰富的发展中国家的渗透和生产能力的转移。从新建的大型化工项目来看,是现两个趋势:一是转向具有原料优势的发展中国家,如沙特阿拉伯、墨西哥等;二是由于亚洲经济的崛起,新加坡、印度、韩国及中国等化学工业的迅速发展,正在逐步改变化学工业过去高度集中在发达国家的格局,中东,特别是亚洲的比例将有所增加,21 世纪初这种趋势将继续下去。从 1998—2005 年间人们预计新增乙烯生产能力约 2500 万吨,其中 50% 以上集中在亚洲和中东。

1.5 资产重组大型化

90 年代初,国际上一些化工公司进行了企业重组,其目的是加强优势产品的竞争力和淘汰劣势产品,因此出现了公司间互换生产业务的浪潮,当时称 Reengineer 或 restructure,但规模较小。

近些年来,国际上各列前茅的大型化工公司的资产重组活动越演越烈,包括出让、收购、联合、兼并等形式,如 Monsanto 公司于 90 年代初期将蛋氨酸羟

基类似物的生产装置出售给日本曹达公司,而成立 Nova 公司,Shen 公司与 Montell 公司合建聚烯烃公司,Dupont 与 Dow 化学合资开发聚丙烯和热塑性弹性体 TPE。1999 年 4 月 Hurstman 收购 ICI 聚氨酯、钛白粉、烯烃部分的业务,成为世界上最大的私人化工公司。1999 年夏季德国 Dugussa 与 Hules 两家大公司的合并等等。更值得一提的是 1998 年 Exxon 兼并 Mobil,BP 兼并 Amoco 通过强强联合,炼油与化工的联合,实现石油化工从原料到生产和销售一条龙。大大提高国际竞争力。仍有不少如和最近出现的法国道达尔(DDL)和 Elf 的合并,成为居世界第二、三位的原油、炼油及化工生产商。这些资产重组主要是以集中优势产业即核心业务扩大经营规模为主要特征的战略。这种趋势仍将在 21 世纪初期趋势下去。

1.6 全球经济一体化

90 年代世界经济向全球一体化迈进,化学工业在全球一体化进程中是最活跃的产业部门之一。国际经济一体化所体现的“生产跨国化、贸易自由化、区域经济集团化”的特征在化学工业中也十分明显,在化学工业全球一体化的过程中,跨国公司起到了独特而又重要的作用。目前跨国化工公司的产值约占世界化工总产值的 70%,它们在全球寻求生产要素的最优配置和最佳市场组合,把化工研究与发展、化工生产和销售以及售后服务等生产和流通过程伸向世界各地,逐步实现就地生产、就地销售,从而达到扩大产量和增加利润的目的。跨国公司通过投资可以给东道国提供建设资金、先进技术、经营管理经验和销售市场,以促进其经济、技术、文化的发展,对改善世界化学工业生产格局起到举足轻重的作用。这种趋势在今后相当长的一段时间将继续下去。美国和西欧的一些大型化工公司还将继续在境外包括远东、东欧和中东投资新建化工生产装置,使现代化生产技术与廉价的原料和劳动力相结合,使生产成本大大低于本国的生产装置成本。如美国是世界化学工业的中心,但近几年来新建装置分散至世界各地,因此,美国将从目前的化工产品出口国变成化工技术出口国。

1.7 生命科学(Life Science)的兴起

21 世纪化学工业的前沿领域是生命科学。21 世纪的化学工业将沿生命科学的道路前进。早在 20 世纪 80 年代后期,Monsanto 公司就开始调整经营方向,出售某些化工生产技术与装置,集中力量开发生命科学技术,除在多种作物的种子改良品种外,还推出了牛生长激素(BST)。90 年代以来 Dow、Dupont、Hochest、Rohne-Pouleuc、DSM 等世界著名的大化工公司纷纷转向或部分转向生命科学,包括收购一些生物科技公司 and 新的生物技术的开发等,

其研究的焦点是弄清生物基因序列自动活动情况并进行分析,找出关键环节,如建立玉米、小麦、大麦等基因序列登记库(Expressed Sequence Tags EST),建立蛋白质分析结果和生物信息中分子团的数据库,将病毒带进农作物细胞里,用自动仪表观察病毒在细胞内的感染、生长及结果分析等,有称为“生物揭秘”,当前主要是利用功能性基因及发现和创造基因成其它遗传特点用于农作物种子改良,已出现抗病毒烟草和土豆、耐除草剂玉米等。

1996 年底,瑞士的 Ciba-Geigy 和 Sandoz 两大公司合并成为 Novartis 公司,是当时全世界最大的生命科学公司,也是世界第一大制药公司。1997 年 9 月 Monsanto 公司将原有全部化工业务分离单独成立了 Solutia Inc,原名 Monsanto 更名为生命科学公司。Hoechst 公司 1996 年收购了法国的 Roche 公司实现了医药保健业务的全球一体化,继而又兼并了荷兰的植物基因系统公司(Plant Genetic System),特别是 1998 年月日 2 月宣布与 Rhône-Poulenc 全面合作,将各自的生命科学业务合并成立 Aventis 公司成为全球最大的生命科学公司。从以上几个例子可以看出,许多大型化工公司正在加速由化工向更具有发展前景和挑战性的生命科学的全面转移。

2 化学工业中的高新技术

20 世纪是工业化时代,化学工业也不例外地取得了大的发展。

应该说石油化工主要是在 20 世纪后半叶发展起来的。21 世纪是知识经济时代,技术开发与创新既是生存的基础,也是发展的不竭动力。谁能创新和采用先进技术,谁就有发展的竞争力。否则社会陷于被动的境地。因此技术创新是 21 世纪化学工业国际竞争力的一个新的决定性因素。化学工业如何利用当今世界三大前沿科学技术即生物工程学、信息科学和新材料科学的新技术来发展自己,如何发展长期赖以发展的化学工程技术的高新技术,如何更好地为国民经济更多部门的发展作出贡献。这是摆在我们面前的重要任务,也是 21 世纪初化工科研开发的重点。目前世界各大化工公司都加大了技术开发和创新的力度,竞相加快开发具有优异性能或功能的高附加值产品和革新传统工艺,其主要开发领域有以下几个方面:

2.1 催化技术

催化技术在化工生产中起关键作用。大约有 60% 的化工产品和 90% 的化工生产都包含有催化反应。催化剂的性能对反应条件、反应速率、反应结果都起着极其重要的作用。通过开发新型催化剂和催化反应设备,有可能降低反应温度和反应压力,提高反应的选择性、转化率及反应速度,从而可以节约资源和能源、降低生产成本、提高经济效益。如金属茂催化剂、新型分子筛催化剂、

络合物等近些年来已取得很大进展。这种趋势仍将继续。同时催化技术也是合成新的优异化合物的首要步骤,为激光催化、生物催化等。特别是生物催化具有巨大潜力。随着现代生物技术的基因重组、细胞融合、酶的固定化技术的发展,已出现一批工业化成果,可以预计,将会有更多的生物催化技术逐步实现工业化。在解决人类当前疑难病症,促进营养与健康、缓解环境污染等方面作出重要贡献。

2.2 新分离技术

传统化工生产中的分离过程主要采用蒸馏、萃取、结晶等技术。这些技术往往要求的设备很庞大,能耗高,有时还达不到高纯度。新的化工分离技术是在减少设备投资、降低能耗和具有高纯度分离等方面进行研究和开发。近些年来,膜分离技术、超临界流体分离技术、分子蒸馏等已取得一定的进展。膜是具有特殊选择性分离功能的一种无机或高分子复合材料,膜技术是以压力为推动力、依靠膜的选择性进行分离、浓缩、提纯的一些技术的总称,它不仅可以避免组分受热变性或混入杂质,而且还具有能耗低和效率高的特点,因而可以带来显著的经济效益,被称为 20 世纪末 21 世纪初最有发展前途的高新技术之一。超临界流体技术也是近年兴起的一种新型分离技术,它是利用物质在临界点附近发生显著变化的特性进行物质的分离提取,不仅适用于提取和分离难挥发和热敏性物质,而且对进一步开发利用能源、保护环境等都具有潜在的重要意义。

2.3 组合化学(Combinatorial Chemistry)技术

长期以来,一个医药、农药或染料等新品种的创制,从开发到最终商品化,往往需要合成数千甚至上万个化合物,才能从中筛选出来,一般需 10 年左右的时间,这包括分子设计和合成、结构鉴定、检测分析、毒性试验、临床试验或试用效果检验等等,花费大量人力和物力,而组合化学技术是将传统的化学合成与其它专业如生物学、物理学和计算机方法等结合作开发新合成技术,因为原子在分子中的成键情形和空间排列、分子结构对物质的物理和化学性质有着决定性的关系,在科学理论及实践指导下的分子模型与计算机计算技术相结合的立体统合开发的组合工艺技术,它是通过分子水平上控制合成。物质结构和性能可以提高最终产生的性能的高效筛选技术,亦即是一种开发能快速生成独特分子的合成技术。目前世界上各大化工公司都十分重视用组合化学技术创制新结构的产品。近几年化工公司资产重组和兼并等产业及企业结构的调整,原公司各自拥有的结构库、数据库亦随之联网。这将会推进组合化学技术的发展和应。

2.4 手性(Chialty)技术

手性化合物是一些医药、农药、香料、功能性材料的前体、中间体或终产物。对于许多医药和农药,只有特定的手性组分才具有生物活性,如不同手性组分的香料的香味完全不同,不同手性组分的功能材料的物理性质也相差甚远。长期以来,制备手性化合物主要是采用化学有对称合成和拆分法,近十年来,手性化合物的生物合成与拆分的发展,不仅可以解决化学合成易造成环境污染、产生大量无效、甚至对环境和人体有害的对映体问题,对于保护人类的自然环境和健康具有极为重要的意义。事实上用微生物发酵制备乳酸及酶法拆分生产L-氨基酸已有较长历史,现在手性技术的发展主要受统称为生物催化剂的酶促反应或微生物转化的高度底物、立体、位置、区域选择性、将化学合成的前体、既手性化合物或外消旋衍生物转化成单一光学活性产物,其优点是:反应条件温和、选择性强、副反应少、产率高、光学纯度高、无污染、可以节省大量的宝贵资源、降低能耗、提高产品性能。至今,工业上利用生物合成与拆分方法生产的手性化合物亦不到20种,研究领域和工业应用正在迅速扩大。在满足能够催化产生目的手性化合物要求的前提下,选择选择性高、性能优良、容易工业化生产和成本低廉的酶,同时要研究生物催化反应合成手性化合物的反应动力学、热力学、完善酶催化反应,优化生物合成工艺,解决应用中的工程问题。

2.5 新材料技术

20世纪化学工业中合成材料包括合成树脂和塑料、合成纤维、合成橡胶、涂料、胶粘剂等的迅速发展,不仅对取代金属、木材、玻璃及天然纤维等传统材料起到重要的作用,而且也对航天、汽车、电子、能源等工业做出了重要贡献。当今世界主要工业发达国家都把新材料的研究和开发作为推动科技进步、培植新经济增长点的一个重点。随着化学、物理、生物等基础学科理论的发展、完善及交叉融合,材料科学不断吸取各学科的新成果取得突飞猛进的发展。新的功能聚合物、复合材料、导电高分子、超微细粉体、可降解塑料、精密陶瓷、液晶、纳米材料等都属于化学工业中新材料开发的重要内容。采用跨部门、跨学科的合作研究具有实用性的新材料加工技术是当前较引人注目的方法,同时人们已开始研究采用生物技术制取功能高分子材料,如用酶促合成聚酚、聚芳香胺类化合物、聚吡咯衍生物等。有人预言生物技术与材料科学的结合是具有划时代意义的。

2.6 信息技术

20世纪末信息技术的迅猛发展使人类朝着所谓“信息”社会迈出了前所

未有的一大步。21 世纪将是各国争夺信息资源的开发和利用的主动权和优势的最激烈世纪。在化学工业中,数据转换为信息及其应用、管理、传输和存储的途径,对提高竞争力具有关键作用。世界各大化工公司无论在工艺设计和产品开发、还是基础设施问题和开放系统的发展,以及事业企业管理中都应用了现代化信息系统。如上述组合化学技术中,随着各种结构型数据库的建立,互联网的发展,会越来越多地共同利用数据库。跨国化工公司运用信息技术在全世界用户、供应商及公司职员间建立界面接口,使原料来源、产品制造和商品销售等方面产生根本性变革,以适应全球化经营,即在全球各地进行实时运作。对提高生产率、降低成本和风险都会作出贡献。Internet 在全球范围的兴起,对化学工业的生产、管理和市场营销行为产生重大影响。一方面是从外界获取信息,另一方面是展示自己的重要窗口,如开展电子商务等,化学工业在 Internet 上将大有可为。

2.7 环境技术

近年来,工业化国家环境保护产业得到很大发展。随着世界经济的发展和公众环境意识的提高,今后环保产业仍将保持强劲的增长势头。环保产业包括环保设备、环保服务以及清洁技术与清洁产品等三项内容。无疑这些内容与化学工业紧密关联。有称搞化工的人对环境保护是负有特殊的社会责任的。首先是要使化工工艺过程和化工产品“绿色化”,即开发零排放或无公害的工艺技术和生产安全无公害的化工产品。其次是研究开发废水处理、废弃物处理包括废物及化学品材料的再生利用、大气污染控制监测等技术;还有开发致力于保护环境、减少和消除污染和化学工程技术等。只有这样,才能真正实施可持续发展战略,才能对解决全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、沙漠化等全球性环境问题作出应有的贡献。

特别值得提出的是当前人们十分重视开发为解决汽车燃油污染燃料用电池和燃料电池用催化剂,以及能生物降解的塑料,预计这将是 21 世纪初期亟待解决的环境技术内容。

从上述所列世界化学工业高新技术来看,可以明显地看出生物技术与计算机技术已几乎基本上贯穿在各项中,也可以说在一定程度上生物技术和计算机技术是这些化工高新技术的基础。

3 我国化学工业发展对策

按国家统计局口径,我国化学工业由五部分组成,即原化工部系统、石油化工总公司、纺织系统的化学纤维、轻工系统的日用化工和医药总公司。近年来,化学工业产值占国民经济总值的 10% 左右。其中,原化工部系统约占 47%—

49%，石油化工占 19%—20%，医药占 17%—18%，化学纤维占 8%—9%，日用化工 5%—6%。近几年化学工业年出口额在 130—140 亿美元，进口超过 200 亿美元，也就是说我国化学工业是入超的。

随着全球经济一体化和我国对外开放格局的形成，尤其是可以预见到我国加入 WTO 后化学工业将面临更加激烈的竞争局面。因此，进一步开拓思路、调整战略、扩大信息、突出优势，使化学工业在 21 世纪更好地发展，是摆在我国化学工业工作者面前的历史任务。笔者认为采取的对策如下：

3.1 突出发展重点，抓好产业结构调整

首先，要继续发展农用化学品，确保农业发展需要。建国以来，我国农业用化学品取得了可喜的发展，化肥、农药基本上保证了不断增长的需要。但 21 世纪人口还会持续增加，而耕地面积则不可避免地会减少，且经济作物种植面积还要扩大，因此，化肥需求量还会不断增加。化肥要向高浓度方向发展，复合肥的比例要提高，农药要发展高效、低毒、低残留品种，要增大除草剂和杀菌剂的比例，并积极发展生物农药。

其次，要大力发展石油化工。石油化工是我国国民经济的支柱产业之一。我国石油化工是在近 20 年来发展起来的，石油化工产值尚不足 30%（一般发达国家无产在 60%左右），虽然 2000 年乙烯能力可望达到 500 万吨/年，但 1998 年中国乙烯当量消费量已达 800 万吨以上，预计 2000 年将达 900—1000 万吨。尤其是合成材料及有机原料缺口仍然很大。根据需要，2010 年我国乙烯能力至少要翻一番，立足现有企业改扩建，提高产品产量，优化品种牌号，开发新品种，如合成树脂专用料、差别化纤维和功能性纤维及合成橡胶国内急需但仍属空白的品种等。

再其次是积极开拓精细化工新领域。在传统的精细化工如医药、染料、涂料、粘结剂、感光材料、洗涤剂向高档化发展的时，重点发展饲料添加剂、食品添加剂、信息化学品、电子化学品、生物化学品特别是生物工程药物等新领域精细化工。

此外，加速实现汽车轮胎子午线化、无内胎化与扁平化三位一体的进程，也是摆在橡胶加工行业的主要任务。

3.2 加大技术创新力度，开拓化工高新技术及新兴产业

21 世纪世界化学工业进入一个高度竞争的时代，技术创新的能力已经取代了传统的价格竞争力，成为新世纪化学工业国际竞争力的一个全新的决定因素。世界大化工公司投入科研开发和技术创新的资金一般占其总产值的 5%，甚至高达 12%。而我国则仅占 1%—1.5%。因此，必须切实加大科研投

入,只有用新技术改造现有企业的生产技术与设备,才能使现有企业生存下去;也只有用技术创新结果,建设一批高新技术产业,才能使化学工业适应新世纪国民经济各行业的要求。上述世界化学工业中高新技术的各个方面我国都需重视,都需要投入人力、物力和财务,才能紧跟世界发展的步伐。

目前党和国家十分重视科教兴国和技术创新,已经建立了高新技术投资风险基金,这将有利于高新技术的发展和加速科研成果产业化进程。

3.3 适应新形势的要求,进行人员再教育

长期来,我国高等教育专业分工太细,结果是知识面太窄。在当今世界科学技术发展迅猛,学科交叉渗透的情况下,更显得知识老化和不足,难以适应新世纪发展的需求。不仅工程技术人员如此,而且经营管理人员和工人都是这样。知识和技术的创新和竞争,要靠人去掌握才能发挥作用,因此人是最重要、最基本的。当前,国家十分重视硕士、博士及学科带头人的培养。对化工行业来说,实施全行业人员的再教育,不断提高其知识的广度和深度也是十分必要的。作为化工专业人员要不断学习化工理论及新的技术知识,以适应时代发展,同时要学一些物理、数学、生物等知识,以便提高对新技术的理解和掌握与应用。计算机的操作与应用已成为新世纪各类人员的基本功之一,对化学工业工作者也不例外。计算机已装备到化学工业科研开发、设计施工、生产管理、经营销售、信息传递等各个方面,从分子设计、模型开发到过程模拟和过程检测控制,都实现了计算机控制。其应用极其广阔。希望引起广大化工界人士的高度重视。

3.4 推进企业资产重组形成一批大型集团

纵观我国化学工业的发展,虽然第一个五年计划期间,组建了几个化工基地如吉林、太原、郑州,加上解放前就开始建设的南京、大连等少数企业,更多地是在 50、60 和 70 年代初在当时小土群的发展工业的指导方针下,依靠地方力量发展起来的小化工。而且还有部门分割的影响,直至 70 年代中、后期才集中引进了一批大型化肥、石油化工及化纤生产装置,到 80 年代建立了一批大型化肥、纯碱及石油化工生产基地。我国现有化工企业近四万家,大中型企业不足 500 家,其余均为中、小型企业。由于企业规模小、导致产业集中度低、减缓了产业整体水平的提高进程。近几年来,化工企业资产重组已有了一些进展,取得了可喜的效果,但还远远不够。21 世纪的中国化学工业,必须积极推进企业资产重组,尽快形成一批大型集团,才能适应提高市场竞争力的时代要求,才能顺应国际经济一体化发展的大趋势,保证我国化学工业持续、健康、稳定地发展。

3.5 利用丰富的生物资源,发展有特色的生物化工。

我国农、牧、渔业发展迅速,粮食、棉花、畜牧养殖业、渔业等产量均已列世界第一位或第二位。我国地域辽阔,从寒带、温带直至亚热带,动植物、微生物资源品种多,这为我国发展生物化工提供了丰富的物质基础。传统的中药就是从这些动植物与微生物资源中提取的,它是中华民族悠久历史的瑰宝。运用先进的科学技术和分析检测方法,弄清它们的有效成分及其作用机理,然后找出经济有效的取得方法,是扩大种植或养殖、抑是仿生物合成,抑是采用转基因或克隆技术。这是 21 世纪化学工业应该重视也是可以做得到的。国外不少有识之士对此十分重视,纷纷与我国有关部门合作,以期在医药、农药、兽药、食品添加剂、饲料添加剂等门类中开发出重要的新品种,对促进人类营养与健康发挥重要作用。

3.6 切实重视环保,实施可持续发展战略

我国化工行业一直是公认的工业污染大户。化工废水排放量占全国工业废水排放量之首,废渣、废气排放量近几年仍以 10% 以上的增长速度在增长,对环境的污染日益严重。这是长期以来许多部门(尤其是地方部门)和企业(尤其是乡镇企业)只注重生产发展有很大关系。除国家或地方的重点项目必须实施三同时外,有相当一部分企业走的是先污染后治理、甚至不治理之路,因此化工行业环保问题较为突出。环境保护已列为我国基本国策之一,关系到化学工业能不能持续发展、也关系到企业能不能生存下去,必须高度重视和认真严肃地对待。首先要按照国家环保法规予以治理,一批污染严重又不治理或难以治理的企业应停产或整顿;其次要从工艺技术上减少和消除对空气、土地和水域的污染,从工艺改革和环境控制上解决污染问题,即抓好清洁生产,把以末端污染为主转到以源头控制污染为主的轨道上来;第三要狠抓“三废”资源综合利用,化害为利,变废为宝;第四要大力发展环保产业,为各类企业污染物达标排放提供实用技术。

21 世纪化肥工业发展趋势及对策

顾宗勤

农业历来是我国立国安邦的大事,它直接关系到国民经济的发展和国家的长治久安。江泽民总书记在党的十五大报告中指出:“要坚持把农业放在经济工作的首位,要多渠道增加投入,大力推广科教兴农、发展高产、优质、高效农业。推进农业向商品化、专业化、现代化转变。”化肥是粮食的粮食,化肥对粮食生产的贡献率,世界粮农组织统计大约在 40%,我国农业部门多年研究表明,在增加农作物产量的所有因素中(包括水、土、种等)化肥的贡献率是较高的,1985—1990 年的平均贡献率为 32.09%。因此,国家和各级政府都十分重视化肥生产。

20 世纪即将过去,新世纪就要到来,在这世纪之交,面向 21 世纪,我国的化肥工业如何发展,是关注我国化肥生产的每个同志共同关心的话题。分析现状,总结经验,找出差距,明确目标,有利于我国化肥工业的发展。

1 化肥工业现状和需求分析

1.1 我国化肥工业现状

建国以来,我国化肥工业取得了长足的发展,尤其是 70 代以后发展更为迅速。近十年,化肥产量平均年递增率达 4.8%,位于世界发展最快的国家之列。

到 1998 年底,全国共有化肥生产企业 1348 个(不计各类单独生产复混肥企业),其中氮肥企业 731 个,磷肥企业 438 个。钾肥企业 5 个,复合肥企业 47 个,微量元素化肥企业 5 个,其它化肥企业 122 个。

全国化肥总生产能力 3808 万吨(折纯,下同),其中氮肥 2909 万吨,磷肥 854 万吨,钾肥 44 万吨。化肥产量为 2872 万吨,其中氮肥 2175 万吨,磷肥 663 万吨,钾肥 34 万吨。

①氮肥

到 1998 年底 731 家氮肥企业中,大型企业 28 家(装置 29 套),中型企业 55 家,小型厂为 648 家,小型企业占总数的 89%。

到 1998 年底,我国已建成投产的 28 套大型氮肥装置,按原料路线划分,以天然气为原料的 14 套,合成氨能力 420 万吨,以油为原料的 13 套,能力 390 万吨,以煤为原料的两套。

中型氮肥厂 55 套绝大部分是以煤、焦为原料,只有少量的以天然气和重油为原料。产品为尿素、硝铵和氯化铵。

小型厂也主要是以煤、焦为原料,加工品种绝大部分是碳酸氢铵,八十年代开始一部份小厂将碳铵改产尿素。

氮肥的品种实际上已经形成了尿素和碳铵平分秋色的局面。大型厂的品种几乎全部是尿素,只有山西化肥厂和大化公司是生产硝酸磷肥和氯化铵。大型尿素装置自七十年代一次引进 13 套以后,陆续又引进了多套,到目前为止已建成投产 28 套,每套装置的生产能力都在 48—52 万吨/年之间,以后又进行了多次技术改造,其技术水平已达国际八十年代——九十年代初的水平,“九五”在建项目两套,能力 104 万吨,到 2000 年大型尿素能力将达到 1456 万吨。

55 个中型厂中,共有 38 套尿素装置,单套能力为 11—13 万吨/年,总能力达 539 万吨,大多建于六、七十年代,采用工艺技术较为落后,只有少数装置是八十年代引进的国外先进技术;经过“九五”建设,2000 年将形成能力 690 万吨。

小型厂是在碳铵基础上改建成尿素的,现已有 150 多套尿素装置,单套能力一般在 4—9 万吨/年,个别的已达到 18 万吨/年,总能力达 638 万吨。经过“九五”技改,2000 年将达到 1000 万吨能力。

到 2000 年,我国将形成 3146 万吨尿素生产能力(折纯为 1447 万吨),若按开工率 85%计,产量可达 2674 万吨(折纯 1230 万吨)约占氮肥总量的 51%。

②磷肥

到 1998 年底,磷肥企业中,大、中型企业 60 多家,其余均为小型企业,小型企业占总数的 87%。

磷肥产量已连续五年居世界第二位。1998 年总产量中高浓度磷肥占 22%,绝大部分为低浓度的普通过磷酸钙和钙镁磷肥。大、中型厂生产的磷肥也仅占总量的 40%左右。磷肥的生产技术大部分也是比较落后的,只是在“七五”、“八五”期间利用外资引进了一批技术先进的磷复肥装置,这些装置建成后将会使我国较大幅度地增加高浓度磷复肥,而且技术水平也可得到较大的进步。

③钾肥

我国的钾肥生产由于受资源条件的影响,只有青海钾盐湖一个大型企业,其它的钾肥企业均为中小企业,而且都以生产硫酸钾为主,大约有 40 多个企

业。

1.2 国外化肥工业现状

1997年6月,联合国粮农组织(FAO)、联合国工发组织(UNIDO)和世界银行等组织的最新报告表明,95/96年度世界化肥供应量为13843万吨,消费量为12939万吨。化肥消费中的氮、磷、钾比例为1:0.4:0.27。世界化肥工业主要分布在北美、欧洲、亚洲和北非等地。

①氮肥

世界上氮肥基本上都是由合成氨加工而成的,1995/96年度世界上合成氨总生产能力为11537万吨,总供应量为9561万吨,按地区分:非洲279万吨占2.93%,美洲2196万吨占22.97%,欧洲1500万吨占15.69%,亚洲4162万吨占43.53%,大洋洲51万吨占0.53%,前苏联地区1372万吨占14.35%。

世界上合成氨主要用于生产氮肥,少量作为工业用氨,1995/96年度,世界上用于氮肥工业的合成氨约为7705万吨,占81.1%,工业用氨约1059万吨,占11.1%。

②磷肥

1995/96年度世界上磷肥的总生产能力为3391.2万吨,总供应量为3289.5万吨,按地区分非洲507万吨占15.41%,美洲1186.1万吨占36.06%,欧洲324.2万吨占9.85%,亚洲885万吨占26.9%,大洋洲62.1万吨占1.90%,前苏联地区326.4万吨占9.92%。

世界上大部分国家均生产高浓度的磷肥—磷酸铵(一铵、二铵),部分国家也生产重过磷酸钙。磷酸铵和重过磷酸钙的产量所占磷肥总量的比例分别为55.6%和9.84%。

③钾肥

世界上钾肥的主要品种有氯化钾、硫酸钾和硝酸钾,其中氯化钾约占钾肥总量的90%。1997年钾盐能力为3693万吨(氧化钾计),产量为2544万吨,开工率约为69%。目前世界钾肥(氯化钾)的生产主要集中在加拿大、原苏联和德国,占世界生产的75%;美国、以色列和约旦约占15%。硫酸钾的生产主要是德国、比利时、美国、意大利,约占世界硫酸钾产量的80%。硝酸钾的生产主要是智利、以色列和美国。

1.3 2000年后我国化肥市场需求分析

我国近十年来化肥施用量平均每年增加150万吨左右,年递增率为7%,1997年和1998年的施肥量分别为3980万吨和4085万吨。国产化肥仅能满足需要量的70%左右。目前氮肥基本上可以做到自给,磷肥有缺口,钾肥缺口