

对国内精细化工发展的几点建议

薛祖源

(中国天辰工程公司,天津 300400)

摘要:概述了精细化学工业的特点,介绍了国内精细化工行业的发展简况和国外发展精细化工的做法,指出国内近期制约精细化工行业发展的问题是:对精细化学工业的发展缺乏正确的认识;精细化工产业集中度太低;自主开发创新能力差;环境污染严重。最后提出了几点建议。

关键词:精细化学品;专用化学品;研究开发;市场研究;环境因子

中图分类号:TQ-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2009)05-0007-04

Some suggestions for future development of China's fine chemicals industry

XUE Zu-yuan

(China Tianchen Engineering Corporation, Tianjin 300400, China)

Abstract: With the characteristics of fine chemical industry outlined, the development of China's fine chemical industry, and the ways of foreign countries to develop this industry are introduced. The factors which recently restrict China's fine chemical industry are pointed out: ① lack of correct understanding of development of this industry; ② too low centralization level of the industry; ③ low capability of self-innovation; ④ serious pollution problems. And some pieces of advice are also given.

Key words: fine chemicals; speciality chemicals; research and development; market investigation; environmental acceptability

1 精细化学工业的特点

精细化学工业是生产精细化学品的化学行业。近来有些国家专家们对精细化学产品的定义又有了一些新的见解,如欧、美等国家把产量小,按不同化学结构进行生产和销售的化学品称作精细化学品(Fine chemicals),把产量小,经过加工配制,有专门功能的化学产品叫作专用化学品(Speciality chemicals)。而我国及日本等国家则把这两项产品都叫作精细化学产品。

鉴于精细化工生产过程与一般化工生产不同,它是由化学合成或从天然物质中分离、提取制剂加工和商品化等 3 个部分组成,大多以灵活性较大的多功能装置和间歇法来进行小批量生产。所以它具有技术密集度高、保密性和商品性强、市场竞争激烈等特点。应及时根据市场变化需要,做到多品种生产或更新产品,并使产品质量稳定,特别要注意符合各种国内外环保法规等要求,并做好应用和技术服务,才能争取市场,扩大销路,体现出投资少,利润率和附加价值高等优点。据美国化工周报(Chemical Week)1995 年报道称,对化学工业曾做过预测,仅专用化学品市场销售额已达到 650 亿美元以上。并且

将以每年 3% ~ 5% 的速度递增。现在世界各国均在积极调整其经济结构及产业结构。而结构的调整是依靠先进科学技术向精细化工产品方向发展。例如向新医药、新材料、新电子化学产品等方面发展^[1]。

精细化工生产过程中涉及的化学反应很多,概括有以下几个共同特点:

(1) 化学反应复杂。精细化工产品生中包括大量的有机合成反应,而这些反应常常属于杂反应,且在一个反应过程中同时会生成多种异构体(Isomer),并伴随着主产物外还有副产物的生成。

(2) 反应物料相态多样化。精细化工产品合成反应为非均相物料系统。常见的有液、固相;气、液相;气、固相;气、液、固相;液、液非均相系统等,所以在反应系统结构设计和选型时一定要解决好传质问题。

(3) 多数反应过程热效应大,必须及时地除去大量的热量。

(4) 工艺反应条件变化范围宽。有在高、低温及加压或真空条件下进行反应,因此要求设备材质要能耐温、耐压等。

(5) 反应介质的腐蚀性强,因此在不同的工艺条

件及物料系统中选择合适的耐蚀材料至关重要。

2 国内精细化工行业发展近况^[2-3]

国内精细化工行业经过 50 多年的建设,尤其是 20 世纪 80 年代以来为推动我国精细化工行业的发展,国家对一大批精细化工科技攻关及生产建设项目投入了大量资金,使我国精细化学工业已由小到大,逐步壮大,如今已基本建立门类大体齐全的体系。

这些成绩的取得主要是依靠一批企业及专业研究所的技术开发中心,采取自主开发和消化引进技术相结合的办法,走一条立足技术开发、应用开发和市场开发的路子,使我国化学工业精细化产值率从“十五”期末约为 40% 到“十一五”期末接近 45% 左右。

我国染料工业经改革开放 30 年,国内染料行业快速发展,我国成为世界最大的染料生产、出口和消费的国家。2007 年国内染料生产量已达到 95 万 t, 占全球市场半壁江山。生产品种系列和产量得到稳定增长,2007 年国内可以生产 300 多个品种,3 000 多种制剂,产量 130 万 t(按有效成分 100% 计)。不但满足国内需要,还有大量出口。

涂料工业近 30 年以来一直以 2 位数的增长速度发展,并跻身于世界涂料工业第二大出口国,其技术水平也在不断提高。船舶涂料现已有长效防污期达 5 年的系列产品,船舶涂料可以漂洋过海,“神五”、“神六”、“神七”所用涂料全部为国内产品。另粉末涂料至 2007 年销量已达 70 多万 t,我国成为全球第一大粉末涂料生产国,并通过引进技术合资合作。我国的汽车涂料底涂、中涂至面涂已不再依靠进口,2008 年的北京奥运会主会场鸟巢也用上了国产的氟碳涂料。

我国精细化工的发展虽然已取得较大成绩,但和发达国家相比仍有不小差距。主要体现在国内精细化工的新领域所占比重很低,还处于起步阶段,有些还是空白,即使能生产少量产品,质量也不稳定,消耗还远比国外高,而且工艺技术也不先进。目前国内精细化工生产是以小企业为主,几乎是遍地开花,故企业集中度低,资源配置利用率低,甚至有不少是重复建设。科技、市场研发力度不够,尤其对应用开发重视更不够,污染严重,这些都将制约我国精细化工行业的进一步提高和发展。

3 国外精细化学工业的发展动向

正如前述,技术密集性和产品功能专用性是精

细化工 2 个相互关联的基本属性。且这些属性就决定着精细化工要以技术开发为基础,且需要一大批高水平各专业配套的人才来进行开发新技术及新产品。当然这需要一定时间及开发资金才能形成产业化的成套技术。据美国咨询公司 Kline 先生分析,在全球 50 强中,精细化工企业研究开发投入强度最高,达 2.8%,其次是综合性化工公司,为 2.0%,最低的是大宗化学品厂商,仅为 1.1%^[4]。所以国外发达国家均设法投入大量人力、财力来发展精细化工,而且关注市场的需求,近几年精细化工率已远超过 60% 以上。国外的总趋势都在加大科研投入开发新产品,提高开发经费占销售收入的比例,且严格控制技术的外流,同时十分重视应用技术和技术服务等工作,在生产中不断采用新技术以提高产品收率来降低成本,积极减少“三废”的排放,使他们在精细化工领域取得了显著的成效。国外精细化工领域的进展及趋势主要体现在以下几方面:

(1) 生物技术在饲料添加剂方面已得到广泛应用,食品添加剂向原料天然化、生产技术生物化方向发展。

(2) 工业表面活性剂的发展趋势是注重开发具有多种功能的新产品。此外,功能性乳化剂和反应性乳化剂也是各国积极开发的新品种。

(3) 造纸化学品则注重开发废纸再生用的化学品,皮革化学品主要开发多功能加脂剂和具有水洗性、透气性、耐光、耐曲绕的涂饰剂。

(4) 在胶粘剂行业中,目前非常注重非溶剂型胶粘剂的开发,重视高性能的丙烯酸和聚氨酯水基胶的研究,着重开发汽车用高质量环氧树脂和聚氨酯类粘合剂及其他特种粘合剂。

(5) 在生物工程和生物化工方面,都投入巨资采用生物技术代替传统的化工过程和反应过程。例如,精细化学品的化学结构比较复杂,合成步骤多,为了提高精细化学品的收率和质量,也为了简化工艺,采用包括固定化酶技术在内的一些新的有机合成技术,使精细有机合成技术达到新的高度。

(6) 纤维素衍生物功能材料方面的开发与研究,自 20 世纪 70 年代以来有了迅速发展,热塑性纤维素材料在日本已成功用于制备膜片以及注塑成金属和塑料的代用品、表面镀塑材料和高密度烤花材料等。纤维素功能材料的另一个发展趋势是制备用于生物和医药上的特殊膜材料,用于血液透析、固定酶、浓缩酶以及不对称电动膜等。同时也注意纤维衍生物中各类老产品的改进,扩大应用范围。

(7)开发各种功能涂料、水性涂料。

(8)发展染料、颜料新品种及其产业化技术,搞好重要化工中间体绿色合成技术^[5]。

(9)电子化学产品的开发。

(10)各种高性能水处理化学品的开发^[6]。

(11)活性药物组分及新药用精细化学品领域的开发,如浙江海正药业公司与美国精细药物厂商 Alpha 合作生产万古霉素^[7]。

4 当前国内精细化工行业发展存在的主要问题

当前国内精细化学工业尚不能完全满足国民经济发展和人民生活日益提高的需要。随着对外开放的扩大和我国加入 WTO 后国外一些名牌精细化学品必将纷纷进入国内市场,尤其是我国新的专利法及环境保护法的实施,对精细化学品的开发和生产提出了更高的要求,加之宏观调控不力,我国精细化学工业发展中存在的问题和矛盾也就暴露出来。

(1)多年来对精细化学工业的发展缺乏正确的认识,把精细化工看得较简单,有的研究单位把开发精细化学品当成“短拼快”来搞,只要能出产品,别的什么都不管,只考虑主流程能出产品,而对副产物及“三废”不加回收和处理。没有真正认识到精细化学品的技术内涵,低估了发展精细化工的难度,不重视应用开发和市场开发。有的地方领导还一味追求发展速度以显示其的“政绩”。有的国内精细化工企业已生产多年的产品,但对其产品质量往往不太重视,成本又很高,难以和进口产品相竞争。这些都是对精细化学工业及其产品缺乏深刻认识。精细化工既然是技术密集型,就决定精细化工必然是高投入、高产出的产业。

(2)国内精细化工产业集中度太低,几乎中小型企业遍及国内各地,重复建设浪费了资源又缺乏统筹规划。据不完全统计当前精细化工生产企业将超过 2 万多家,几乎遍入全国各地所有乡镇,而真正的高新产品的骨干企业则很少。有的企业所需要的原料还要从很远甚至超过几千公里路途用汽车运来;有的产品是重复建设形成争抢原料,形成力量抵消,生产消耗原料又高,造成资源浪费;有些企业排出的“三废”污染严重;造成结构不尽合理,各地各显神通争搞一些投资少的低档产品,而生产难度大、技术要求高的高新档次的产品则很少。

(3)自主开发创新能力差,消化吸收国外产品较多,依靠自主创新来占领新领域的精细化工产品则

很少。技术开发中往往只注意在工艺技术的反应条件(温度、压力、反应时间等)进行研究居多,而在工程放大、主体设备、能量利用等方面则不太注意,使新产品往往难以于形成整套工程技术并达到产业化的要求。

(4)当前国内精细化工产业发展过程中遇到最要害的问题是对环境的污染。如长江三角洲地区是精细化工生产企业集中的地区,已造成太湖流域发生严重污染,虽然政府已限令关停一批企业进行整治,但不久又有不少企业仍有回潮出现。如最近江苏盐城某化工厂偷排污水而使该城市的饮用水源严重污染,政府不得不采取应急措施。因此,今后如不下决心来进行彻底整治将势必危害子孙后代^[8]。

5 建议

(1)鉴于当前国内投资已呈多元化格局,使投资主体已转向地方和企业。为此仍要加强统筹规划,实施有序发展的方针,要加强宏观调控,防止一哄而起,遏制遍地开花的档次低、质量差的精细化学品项目建设。决不能形成盲目发展,否则将浪费资源及财力,要提倡实施名牌创新的战略和质量第一的方针强化市场竞争,努力向国外先进水平看齐,以提供优质产品及优质服务来取得用户的信任。

(2)由于精细化工生产工艺的复杂性,因此要开发新产品、新技术就必须大力增加科技投入。一定要坚持高起点、高水平并结合我国资源条件和消费水平,立足创新,搞出创新的优质产品,并形成产业化成套技术。同时也要加强应用开发和市场开发工作。要从政策上鼓励一批科技人员来从事这项工作。

要多渠道筹措资金来加大科技投入,尤其是一些大型企业或骨干工厂应成为技术开发主体。当前可建立行之有效的产、学、研三结合的技术开发体制来组织创新攻关,成果共享,成果转化应由企业来实现。

此外还可发挥行业协会作用,在其组织安排下来发挥行业协会在技术人才优势,取长补短组织攻关,推动精细化工生产的进一步发展。

(3)依托大型化工企业有利于精细化工的发展。精细化工企业如能邻近或靠近大型化工企业,所产的精细化学品可供大型化工企业辅助原料的需求,同时精细化工企业生产所需的原料往往可就近由大型化工企业来提供,这种相互依存相互支持是经济上较合算的办法,国外这样成功的经验例子很多。

也可在大型化工企业本身利用原料、资金、人才管理等优势效仿国外企业发展精细化工生产的模式来优先发展多品种生产,逐步使大型化工企业形成既是大宗产品基地,又具有一定特色的精细化工产品基地。国内已有先例,值得推广。

(4)当前国内小型企业在数量上要比大型企业多很多,但与国外小型企业相比则有很大差距。随着国内化学工业现代化程度的提高,这些小型化工企业也应学习国外小型企业,以先进技术为依托,走高度专门化路子或集团化路子,生产大企业不想干的精细化学品,来满足市场需要并为企业配置,发挥拾遗补缺的作用。要积极引导有条件的小型企业在特定的专业领域里坚持下去,采用先进工艺、先进设备来改造现有传统工艺。有些企业污染严重,成本又高,产品无市场则可关闭或兼并重组。

(5)精细化工装置要适应市场需要搞柔性灵活装置多功能生产线,切忌一个品种一套装置,这样既不能因市场变化导致开工率低甚至会被迫停产。关于这些国外有较多经验和实例可借鉴。

笔者曾去美国芝加哥市西南一个专门生产各种水处理药剂工厂考察。该工厂专门生产各种水处理药剂,可生产近 700 多种以上、产品型号近 2 000 多个,年产量超过 10 万 t。据该工厂负责人介绍每年要完成大小订单 2 500 ~ 3 000 个订单。一般 95% 以上合同均能按期交货,如确有困难要提出报告并及早通知用户。此外他们还经常接受一些紧急短期订货,交货量较大,其中 25% 在 1 ~ 2 天内即可交货,75% 可在 4 天后交货,这期间可以对用户提出的意见能及时改进。他们还有一庞大的研发部门,为更新换代创新产品并为生产变更操作技术后盾。

Speciality Chemical 杂志 2008 年 7/8 月增刊上介绍的国外 20 余家专门生产医药及生命化学产品的企业均具有很好的灵活性。如德国、日本等公司往往在装置内可以进行各种反应,如酯化、加成、还原、氧化、溴化、硝化、弗莱德-克来福特(Friedel-Crafts)反应、重氮化、甲酰化、发酵等工艺。再如德国 CU chemie Ueikon GmbH 为生产医药及生命化学品设有一条 1 m³ 反应系列(Reaction Train),含反应器、结晶器、离心机及干燥设备等;另有 2 条 3 m³ 反应系列及一条 6 m³ 反应系列,最近又增添一条 2.5 m³ 系列,可在 -80℃ 及 2.5 MPa 下反应,能承接各种产品的制造。日本 Tokyo Chemical Industry CO., Ltd. 和美国 Genzyme 等公司均有灵活性很强的生产医药化学

品设施以适应市场用户各种订货需要^[5]。

国内如山东某脂肪胺生产工厂,能在同一套装置内利用不同原料及变更配比和反应条件可生产脂肪胺 20 余种产品,以满足用户的订货所需。

总之,精细化工生产的产品往往要能随时按照市场用户的要求,来组织生产各种系列产品,以最大限度地来满足用户的要求。

(6)保持生态环境,积极开展治理“三废”,大力推广清洁生产,使精细化工得以健康顺利发展。由于精细化工生产所用各种原材料种类繁多,从国外对环境因子(Environmental Acceptability)分析所知,精细化工生产对生态环境所造成的影响最为突出。以生产 1 t 产品所带出的副产品吨位计算,炼油产品为 0.1 t,大宗化学品为 1 ~ 5 t,精细化学品为 5 ~ 50 t (其中医药产品为 25 ~ 100 t 或更高)^[1]。因此生产过程中就要产生较多的副产物及“三废”。目前国内不少精细化工企业还不能认识到保护环境的重要性,往往只顾眼前利益,把“三废”不予处理而直接排放。

国内精细化工产品含各类中间体生产在内在生产过程中产生大量“三废”,加之企业规模小,生产布局又分散,更增加了治理的难度和成本,对环境造成极大影响。今后随国家环境保护法规的日益严格,环境污染已成为我国精细化工发展的重要制约因素^[9]。

(7)精细化工产品市场中需要容量往往会有变化,且较敏感,特别在当前全球金融危机的影响下,更应加强对市场需求动态的了解和分析产品价格及销售情况。同时还要对原材料的价格波动进行预测。所以精细化工企业一定要建立营销至上的策略,防止像 2008 年橡胶助剂行业出现从低速到高涨又大幅下跌。生产企业应时刻保持对市场供求关系的清醒判断,决不要盲目追随市场传言,轻易增产或惜售存货^[10]。当市场发生波动时,企业既不应在价格上涨时盲目乐观,也无需在价格下跌时盲目悲观,甚至恐惧。当销售受阻时,要冷静客观地分析原因。

2008 年精细化工产品领域的橡胶助剂行业出现大起大落,值得企业要在营销的策略上来反思。这值得我们精细化工产业进行反思和吸取教训^[10]。只要企业能随时对市场做研究,并冷静地加以分析然后在策略上做出正确的判断,才能使企业立于不败之地。

(下转第 12 页)

的优良树种,以及用其种子制备无公害生物农药的特殊功能,引起全世界的普遍重视。

尽管印楝的民间医用已有上千年的历史,但其杀虫作用于 20 世纪 60 年代才被发现。20 世纪 60 年代德国科学家发现它具有杀虫功能,以致印楝树成为当今世界上最受重视的杀虫植物之一。其后,研究发现,印楝含有 60 多种药用成分,印楝全身都是宝^[1]。印楝树可提供医药、农药、肥料、土壤改良物、化工原料多种用途。如,它的叶子和种子除具有杀虫杀菌功用外,还有抗皮炎、牙周炎、利尿等作用,也可用于制备治癌、抗炎、驱虫药物。在印度几个世纪以来,印楝枯饼一直被用作土壤增肥剂,由于含氮量高,可部分代替氮肥,且含硫量也高,有熏蒸消毒作用,对一些土壤害虫有杀虫驱虫效果,将它施于花圃、菜地,植株生长健壮,抗病虫害能力增强。一些研究证明,有印楝枯饼和有机肥的混合肥比单独使用有机肥能使作物产量提高一倍。目前,对印楝树的研究主要集中在对其提取物的防虫治虫效果试验、繁殖栽培技术、植物农药及医药保健品的研制生产和利用。印楝树产品生产(主要是印楝农药)还处于起始阶段。美国的印楝农药生产发展最快,产品最多;其次是德国、印度、澳大利亚。

2 印楝农药的发展起源

化学农药的发明和使用无疑大大提高了农业生产,被称为农业生产的一次革命。我国是农业大国,每年平均发生病虫害 1.80 亿 ~ 1.87 亿 hm^2 次,施用农药的面积为 1.53 亿 hm^2 次左右,可挽回国家粮食损失 200 亿 ~ 300 亿 kg。如有机氯农药曾在中国农业生产中起着重要作用,产量一直占中国农药总量的 50% 左右。直到 20 世纪 60 年代初期,在世界化学农药史上,出现了一个惊天动地的事件,那就是 1962 年《寂静的春天》的出版,这本书犹如一颗重磅炸弹在世界引起了轰动,动摇了公众使用化学农

药的信心。当时在这本书勾勒出一幅非常严酷的画面,该书称农药杀害野生动物,危害儿童健康,污染环境等。在农业实践中,20 世纪 60 年代发现 DDT、六六六等一些有机氯农药在环境中和生物体内具有富集作用、残留积累,以及若干有机氯农药的高毒和“三致”(致癌、致畸、致突变)作用,人们才意识到长期使用化学农药已带来了一系列新问题:①不断用药,害虫和病原菌逐渐产生抗性;②化学农药在消灭病虫害的同时,也大量杀伤天敌,破坏了生态平衡,引起主要病虫再猖獗,次要病虫上升为主要病虫;③长期用药的结果是污染大气、水域、土壤等生态环境和农产品,造成了“公害”;④由于有害生物的抗药性增强,农药的施用次数增多,用量加大,防治成本提高。这些问题已引发了严重社会问题和环境问题,受到世界各国的广泛关注。

20 世纪 60 年代后期,一批高毒、高残留的有机氯、有机汞和有机砷制剂被禁止使用。1983 年,为了适应农业可持续发展的需要,我国正式禁用六六六、DDT 等有机氯类农药。国家明令禁止使用下面的农药:六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氟乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠、毒鼠硅。随后,制定了一系列农药管理、生产、使用方面的条例与法规,规定不得使用和限制使用:甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷、久效磷、磷胺、甲拌磷、甲基异柳磷、特丁硫磷、甲基硫环磷、治螟磷、内吸磷、克百威、涕灭威、灭线磷、硫环磷、蝇毒磷、地虫硫磷、氯唑磷、苯线磷 19 种高毒农药不得用于蔬菜、果树、茶叶、中草药材上。三氯杀螨醇(dicofol)、氰戊菊酯(fenvalerate)不得用于茶树上。

2007 年 1 月 1 日,我国开始全面禁止甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷和磷胺 5 种高毒有机磷农药用于农业生产。今天,农药和环境的问题,农药和绿色植保问题,农药和农业可持续发展问题越来越

(上接第 10 页)

参考文献

- [1] 杨锦宗,张淑芬.经济结构与精细化工[J].精细化工,1998,15(6):1-4.
- [2] 30 年巨变:中国化学工业大步跨入新时代[N].中国化工报,2008-12-18(2,3).
- [3] 薛祖源.我国染料工业面临的挑战与对策[J].现代化工,2004,24(9):1-5,7.
- [4] 加强研究开发[J].化工文摘(中文),2009(1):5-6.
- [5] 宋玉春.日本合成染料和颜料工业:寄希望新产品和新应用[J].中国石油和化工,2008(21):48-50.
- [6] 庞晓华.全球水处理市场前景仍然看好[N].中国化工报,2008-11-21(5).
- [7] 精细化学品行业新趋势(报道)[J].化工文摘(中文),2008(6):15-16.
- [8] 盐城市区饮用水受污染[N].中国化工报,2009-02-24(6).
- [9] 钟虹.立足清洁生产提高精细化工发展水平[J].中国化工信息,2001(45):3-4.
- [10] 程永悦.橡胶助剂大喜大悲之下的思考[J].中国化工信息,2008(38):4. ■