

# 欧盟新的化学品控制体系和我国的对策

章莉娟, 钱宇, 冯建中

(华南理工大学化工学院 广东省绿色化学产品技术重点实验室, 广东 广州 510640)

**摘要:** 欧盟将于 2006 年起实施《关于化学品注册、评估、许可和限制》(REACH) 制度。这一化学品新政策的实施将对我国化学品以及相关行业产生强烈的冲击和巨大的影响, 政府、企业以及科研机构都应采取积极态度面对挑战: 加大力度进行保护人体健康和促进无毒环境的全民宣传; 加快国际认可的检测技术和检测机构的建设; 强化企业对其产品安全性的责任; 推动清洁生产工艺和绿色无害化学品的研究和开发。

**关键词:** 化学品政策; REACH; 措施; 欧盟

中图分类号: TQ-9

文献标识码: C

文章编号: 0253-4320(2005)10-0006-06

## Future EU chemicals policies and China's strategies for it

ZHANG Li-juan, QIAN Yu, FENG Jian-zhong

(School of Chemical Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** REACH (Concerning the registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals), a new system of chemicals control will be performed in EU (governments, enterprises and scientific institutions) in 2006. The chemicals and related industry in China are sure to be impacted seriously. China must prepare actively to face this challenge in terms of health protection, clean environment promotion; set up internationally qualified testing techniques and authorities; and enhance the safety responsibility in the related industry. China also needs to develop and promote clean processes and green chemicals.

**Key words:** European Union; chemicals policy; REACH; measure

随着对人类生命、健康、环境保护意识的日益增强, 1998 年欧盟委员会对现行化学品政策进行了审议, 发现了许多问题。欧盟委员会在 2001 年 2 月发布了《未来化学品政策战略白皮书》(以下简称白皮书), 2003 年 5 月推出了一种新的化学品控制体系——《关于化学品注册、评估、许可和限制》(Concerning the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals, 简称 REACH) 的征求意见稿。在征求了来自世界各地的意见后, 欧盟委员会于 2003 年 10 月发布并提交了“关于化学品注册、评估、许可和限制, 建立欧洲化学品管理局并修订 1999/45/EC 指令和法规(EC)(有关持久性有机污染物)的欧洲议会和理事会法规提案”的最终文本, 进入正式立法审议批准程序。2004 年 1 月欧盟向 WTO/TBT (World Trade Organization/Technical Barriers to Trade) 委员会通告了该文本。此法案已提交给欧盟议会和欧盟理事会, 有待审议批准, 预计在 2006 年开始实施。

## 1 白皮书和 REACH 主要内容

### 1.1 欧盟《未来化学品政策战略白皮书》

欧盟现行化学品政策对于现有物质(1981 年 9 月前进入欧盟市场)和新物质(1981 年 9 月前未进入欧盟市场)的标准不同。新物质(约 2 700 种)在销售量超过 10 kg 时, 即需要试验和评估其对人体健康和环境的风险, 销售量更大时, 还需做更深入的长期和慢性影响的试验。而现有物质占市场所有化学品总量的 99% 以上, 目前销售量超过 1 t 的物质估计有 3 万种, 却不需要履行同样的试验要求。现行政策是由主管机关负责风险评估, 而非生产、进口或使用该产品的企业, 评估过程缓慢, 信息获取不充分, 缺乏现有物质的特性和用途方面的知识。目前只完成了一小部分物质的最终风险评估。同时现行的责任制度也不足以弥补审议中发现的问题。责任通常基于谁危害, 谁赔偿这样一个原则。但是为了确定责任, 需证明原因与危害结果之间存在因果关系, 这对于受伤害方来说是非常困难的, 即使证明有

收稿日期: 2005-07-13

基金项目: 国家自然科学基金(20225620, 20376025, 20476033)资助项目

作者简介: 章莉娟(1966-), 女, 博士, 副教授; 钱宇(1957-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为化学产品技术研究和开发, 通讯联系人, 020-87112046, ceyuqian@scut.edu.cn。

因果关系存在,赔偿威慑力也很有限。

针对以上存在的问题,欧盟委员会决定对现行化学品政策进行修改,由此发布了欧盟《未来化学品政策战略白皮书》<sup>[1]</sup>。白皮书确定的修改要素是:保护人体健康和促进无毒环境;使企业承担其产品的责任;对现有物质实施注册、评估和许可;提高信息的透明度;鼓励创新,促进危险化学品的替代;促进非动物试验。

白皮书建议:①对现有化学物质新的化学品实行同等水平的信息要求;②对化学品进行理化、毒理学及生态毒理学实验,改进与开发新的毒理学和生态毒理学方法,生产者和下游用户都有对化学品进行试验的责任;③进行暴露引发的试验;④鼓励研究和验证替代方法,以便在不增加试验动物的同时,从试验中得到更多的信息;⑤研究开发与验证动物体内和体外的试验方法、模型(如 QSAR)及筛选方法,以评估化学品对人和动物内分泌系统的潜在的负面影响;⑥研究清洁的化学品生产工艺和减少危险化学品的生产和使用。研究改进化学品的生命周期评估方法;⑦制造商、进口商和下游用户在评估暴露方面的义务;⑧完善环境浓度的信息系统。

新政策规定物质的试验费用由企业负担。鼓励支付一定的公平合理的费用后分享试验数据,不鼓励重复试验。消费者享有对化学品安全使用相关信息的权利。

新政策还对现有物质的注册规定了时间期限。产量超过 1 000 t 的物质,最晚于 2005 年年底完成检验注册;超过 100 t 的物质,2008 年年底完成检验注册;超过 1 t 的物质,2012 年年底完成检验注册。未能按期注册的生产商,其产品将不能在欧盟市场上销售。

欧盟《未来化学品政策战略白皮书》中提出一种新的化学品控制体系,即关于化学品的注册、评估、

许可和限制体系(REACH)。

## 1.2 REACH

欧盟“关于化学品注册、评估、授权和限制(REACH),建立欧洲化学品局及修订指令 1999/45/EC 和法规(EC)(有关持久性有机污染物)的欧洲议会和理事会法规提案”<sup>[2]</sup>详细介绍了 REACH 的内容,实施操作程序,物质理化特性、毒理学和生态毒理学的测定方法,持续性、生物蓄积性和剧毒的化学品(PBT 化学品)和非常持久与严重生物累积的化学品(VPVB 化学品)的辨识,需取得授权的化学物质清单,生产、销售和使用某些危险化学物质、配制品和制品的限制清单,以及耐久性的有机污染物(POPs)清单等。

### (1) 化学品注册

要求产量超过 1 t 的所有现有化学品和新化学品需要注册其基本信息,并建立一个中央数据库。REACH 规定基本信息由企业提交。

注册档案包括:制造商或进口商的身份;物质特性;制造和物质使用信息;物质的分类和标签;物质安全使用指南;应用中所产生的信息的摘要;关于信息是否产生于脊椎动物试验的声明;试验的提案;声明是否同意将其信息的摘要和主要研究摘要让后续注册人免费共享等。

要求注册的化学品物化特性信息与其生产或进口数量有关。生产或进口数量越大,要求的信息也越多。

满足一定要求,聚合物、人用或兽用药品中的物质、作为食品中食品添加剂的物质、作为食品调味料的物质、作为饲料添加剂的物质、动物营养品中的物质、二次进口的物质、现场分离中间体或可转移分离中间体、用于科学研究的物质等可免于注册。通常认为已充分知晓它们的特性与风险的物质,如天然植物油、葡萄糖、淀粉、脂肪酸等,或可以通过其他注

(上接第 5 页)

## 5.3 反倾销措施实施后出现问题的对策

### (1) 加强宏观调控,抑制过热项目的上马

建立一套立案产品的跟踪监控系统,如果投资出现过热,有关部门应实施调控,抑制过热项目的盲目上马。

### (2) 提高国外企业进入我国高耗能产业的门槛

要从全局和可持续发展的角度,做大做强符合国家产业政策要求的行业,严格执行行业发展规划,

提高国外企业进入我国高耗能产业的门槛,同时制订相关法规和统一的环境管理标准,以增加当地政府的环境压力。

(3) 把有限的资源充分用在对国有资本具有控制力和影响力的自主产业上

加大对我国必须消耗资源的一些重要产业扶持力度,如果我们自己这些重要产业缺乏竞争力,将导致国外企业对我国有限的资源进行掠夺性控制占有,最终造成难以弥补的损失。■

表 1 化学品特性注册信息

产量(进口量)/t	信 息
1 ~ 10	基本物化性质。物质的说明、熔点(冷凝点)、沸点、相对密度、蒸气压力、表面张力、水溶性、正辛醇/水分配系数、闪点、可燃性、爆炸性、自燃温度、氧化性、颗粒度等 毒理学。刺激或者皮肤腐蚀、眼睛刺激、皮肤敏感、诱变性,对细菌基因突变的试管研究 生态毒理学。水生动物毒理学(对水蚤的短期毒性)
10 ~ 100	在以上信息基础上增加: 毒理学。活体皮肤刺激,活体眼睛刺激,哺乳动物诱变性,急性中毒、短期(28 天)累积剂量毒性研究,生殖毒性,短期累积剂量毒性,毒性动力学 生态毒理学。(水生动物毒理学)藻类的生长抑制研究、鱼类的短期毒理性试验、对活性淤泥呼吸作用抑制的实验,降解,在环境中的行为和结果
100 ~ 1000	在以上 10 ~ 100 t 信息基础上增加: 毒理学。亚慢性毒性研究(90 天)、发育毒性研究、两代生殖毒性研究 生态毒理学。水蚤长期毒性、鱼类长期毒性、在水面的最终降解模拟、土壤模拟、沉积物模拟、降解产物、在(某个)水生生物中的累积(最好是鱼)、吸附/解吸附作用的进一步研究、对蚯蚓的短期毒性、对土壤中微生物的影响、对植物的短期毒性以及根据要求提供对分析方法的描述
> 1000	在以上 100 ~ 1 000 t 信息基础上增加: 毒理学。两代生殖毒性 生态毒理学。生物降解速度、降解产物、环境结果和行为研究,对蚯蚓和其他土壤无脊椎动物的长期毒性、对植物的长期毒性、对沉积物中有机体的长期毒性、鸟的长期或生殖毒性以及根据要求提供对分析方法的描述

册物质的评估加以解决的物质,如没有经过化学改变的矿石,天然气,原油,煤以及稳定剂、着色剂、调味剂、抗氧化剂、填充剂等也可免于注册。详见表 1。

对制造量或进口量大于或等于 10 t/a 化学品,还应进行化学安全评估并完成化学安全报告。物质的化学安全评估包括:人类健康危害评估;物化特性的人类健康危害评估;环境危害评估;PBT 和 VPVB 评估。如果物质满足危险物质的分类标准,或评定为 PBT 或 VPVB 物质,则该物质的化学安全评估还包括:暴露评估;风险特征评估。

#### (2) 评估

产量超过 100 t 的所有化学品的注册信息需要进行评估。主管机关将仔细检查企业提供的数据,同时根据企业提供的建议决定针对特定化学品的试验程序。

评估包括 2 个方面:①档案评估。档案评估是检查注册档案与注册要求是否一致,以及防止不必要的动物试验;②物质评估。物质评估为主管部门提供一种机制,在怀疑相关物质对人类健康或环境存在产生风险的情况下,可要求企业获取并提交更多的信息。

#### (3) 许可

对具有一定危险特性并引起人们高度重视的化学品进行许可授权。这些物质是 1 类和 2 类致癌

物;1 类和 2 类诱导有机体突变的物质;1 类和 2 类生殖毒性物质;PBT 物质;VPVB 物质。

许可政策要求由主管机关给出严格的特定许可后,该化学品方可被用于某一被证明为安全的特殊用途。许可应详细说明获得许可的人、物质特征、授予许可的用途、授予许可的所有条件、任何评议期和任何监控计划。

#### (4) 限制

如果认为某种物质自身、配制品或制品中,其制造、投放市场或使用所引致的对人类健康和环境造成的风险不能被充分控制,且需在共同体层面予以指出,则委员会或某成员国应提交档案。风险评估委员会和社会-经济分析委员会在分别考虑了档案相关部分的基础上阐明对限制建议的意见。欧委会根据有关程序做出最终决定。

如果某种物质被认定为需要受限制的物质,除非遵守其限制条件,否则不能被制造、投放市场或使用。多氯代三联苯(PCTs)、氯-1-乙烯(单体氯乙烯)、石棉纤维、苯、对二氨基联苯、某些 1 类和 2 类致癌物、1 类和 2 类诱变剂、偶氮染料、持久性的有机污染物(主要是杀虫剂)等都属于受限制的物质。

目前,需要注册的化学品有 30 000 种左右,估计这些化学品中的 80% 只需要注册,而需评估的约 5 000 种,占 15%,需要许可授权的化学品数目在

1 400 左右,约占注册化学品 5%。

## 2 欧盟化学品新政策对国际化学品市场和化工行业的影响

欧盟的未来化学品政策战略反映了社会对环境和保护消费者健康的要求。政策适用范围广,几乎包含了欧盟制造或进口的全部化学物质、制剂和含化学品的下游产品。新政策提高了化学品使用的透明度,由于向公众公开了化学品的基本信息,可以使公众能够做出明智的选择,避免使用含有危险化学品的产品,迫使企业去生产更安全的产品。同时,获取化学品知识的企业责任由企业承担,企业本身对其化学品安全需要承担更大责任,保证只生产和销售对其预定的用途安全的化学品,这有助于促进企业开发更安全的环保型绿色无毒化学品。

但是强制实施的化学品注册、评估、许可和限制的要求严、内容多、检测量大、费用高。英国咨询公司 PRA 估计,新政策实施的直接成本将超过 70 亿欧元,而这些成本将主要落在生产经营者身上,大大增加了企业生产和经营成本。特别是对于技术水平不高、环保措施不严的发展中国家,REACH 的实施将成为巨大的技术屏障。欧盟在制定化学品新政策时也考虑了企业的负担问题,因而对下游用户进行化学品安全评估和制作化学品安全报告的要求作了限制,并简化了 1~10 t 的化学品注册责任(无需提交化学安全报告,减少试验要求),减少了中间体要在严格控制下运输的要求,减少化学品性能检测的重复试验等。同时,聚合物、仅用于科学研究的化学品以及现有其他法规和规范覆盖的化学品,如放射性物质、农药、食品添加剂、医药品等可免除注册。

欧盟化学品新政策在许多国家引起巨大反响<sup>[3-5]</sup>。德国化学工业协会认为,立法草案将使欧洲化学工业受到强烈震撼。美国认为 REACH 体系将大大增加新化学品的上市成本,从而挫伤公司推出新产品的积极性。日本化学工业协会赞同白皮书保护人类健康和环境的观点,但对其可操作性和实用性持怀疑态度。亚太经合组织表示支持欧盟白皮书保护人类健康和环境的初衷,但希望欧盟采取经济风险管理模式,减少白皮书实施给贸易和产业造成的损害。

欧盟化学品新政策对我国化学工业和贸易产生很大影响。欧盟的未来化学品新政策一旦实施,我国将会至少有 730 多种出口欧盟的化学品面临注册、评估、许可等考验,而且由于化学品作为原料已

渗透到制造业的方方面面,与化学品有关的产品贸易量要大得多,在当今全球经济一体化的进程中,它将对我国化工及其下游产业形成巨大的冲击,如新产品开发和产品出口成本加剧,企业的竞争力下降;市场准入门槛的提高,将会影响我国产品的市场范围,甚至有些产品可能会被欧盟市场淘汰。

## 3 积极应对欧盟未来化学品政策

化学品给现代社会带来了诸多好处,但是同时一些化学品也对人类健康和环境造成了严重的损害。众所周知,石棉会引起肺癌和间皮瘤,苯会引起白血病,大量使用 DDT 导致鸟类繁殖紊乱。尽管这些物质目前已被完全禁止使用或被纳入了一定控制管理,然而在它们大量使用之前由于未能了解其负面影响,所以未能及早采取有效措施。

欧盟的化学品新政策尽管存在要求严、内容多、程序烦琐,以及企业承担的检测量大、费用高等问题,但它尊崇对人体健康及环境的保护,增加公众对化学品信息的了解,鼓励环保绿色化学品的使用,将有害物质控制在使用的源头,这些都是社会发展的必然趋势。面对欧盟化学品新政策所带来的挑战,我们应该以积极的态度去应对,通过企业、研究机构和政府部门的共同努力和投入,采取有效措施,规范我国的化学品市场,提高行业标准,积极推进绿色环保化学品、开发清洁生产工艺,以增强我国化学品在国际上的竞争力。

### 3.1 加快化学品信息数据库和评估措施的建设

建立统一的应对机构和机制,设立化学品信息管理部门,充分利用各种资源信息,建立国家级的统一的化学品信息数据库,并向公众提供化学品的基本信息,提高其透明度,确保公众对所使用的化学品享有的知情权,避免和减少使用含有危险化学品的产品,或在使用和接触有害化学品时能主动采取有效的预防措施。加快对出口化学品的风险评估和风险控制措施的研究,研究改进化学品的生命周期评估方法。不断完善预警系统,规范贸易行为,建立有效监管机制,防止类似工业苏丹红色素进入食品行业、危害人体健康的事件再次发生。

### 3.2 进一步完善化学品开发、生产和贸易的技术和质量标准

欧盟的新 REACH 体系是根据化学品的年产量或进口量的多少作为提供信息的依据。我国现有的化学品管理通常是以化学品自身的性质以及对人类和环境危害的程度来分类,按化学品的危害性程度

提供不同程度的信息。对于危险化学品的管理是相当严格的,要求所提交的信息基本满足 REACH 体系的要求。而对常规化学品,要求提交的信息比较简单。

我国应加快完善化学品管理的现行标准,根据欧盟技术限制法规和技术标准,调整我国化工产品的质量指标,强化化学品的检测技术和手段,加快与欧盟建立互相认可的合作关系,使我国的化工产品在欧盟新政策实施后能顺利进入欧盟市场。

### 3.3 加快良好实验室规范的建设和认证

良好实验室规范(Good Laboratory Practice, GLP)指非临床研究质量管理规定<sup>[6]</sup>。它是关于在实验室条件下对研究计划、操作、监测、记录和报告进行组织管理的过程。目前已发展成为获得国际认可的毒理学研究资料的通用法规。目前,不同的国家采用不同的实验室认证管理模式,不同认证模式的实验室所出具的数据能否被认可,取决于评审这些数据或资料的国家登记机构。如经济合作和发展组织(OECD)国家对实验室实施 GLP 认证,非 GLP 认证实验室所出具的数据或资料不能作为登记的依据。欧盟新政策认可 GLP 实验室或获得互认的试验标准所提供的信息和试验数据。

我国自 1994 年 1 月 1 日起试行“药品非临床研究质量管理规定”,国家科委组建了 2 个国家新药安全评价研究中心,北京国家新药安全评价研究中心就是其中之一。该中心主要针对药品进行安全评价。国内仅有几家行业检测中心的检测水平达到了 GLP 的要求,具备了取得国际认证的条件,如染料行业的上海市禁用染料和应用品检测中心,检测结果得到德国、瑞士等国家有关公司的认可;对农药来说,南开大学、沈阳化工研究院能检测除主要成分之外的所有杂质,可精确到 0.1%。但是这些机构还未与欧盟的有关机构建立对应的合作关系。目前国内还没有通过认证的 GLP 实验室,从而导致国内企业在国内进行的许多试验、登记在欧盟不予承认。因此应尽快开展 GLP 实验室的组建和认证,做好与其他国家的试验数据互认工作。

### 3.4 促进环保型绿色替代化学品的开发和利用

在环境保护和人类健康要求越来越高的今天,化学过程工业从大规模连续化通用化工产品生产向小批量多品种个性化的专用化学品生产发展。欧盟的化学品新政策对致癌性、突变性或生殖毒性的化学品和持续性、生物蓄积性和剧毒的化学品以及非常持久和严重生物积累的化学品作了严格限制要求,而大多数常用的染料、颜料、农药有机中间体、各

种助剂等对人体和环境具有很大的危害性,需要化学工作者不断开发新的、绿色的、安全的替代化学品。

制备偶氮染料的常用原料联苯二胺是致癌性有机物。其分子结构含有 2 个与苯环相连的氨基,如能采用其他无毒或低毒原料,合成具有以上结构的中间体,则可避免使用联苯二胺。以对苯二胺、乙二胺、邻甲苯胺为原料,可合成新型苯磺酰胺类染料中间体,经分析表征,确认该中间体的分子中含有两个与苯环相连的氨基,故可替代联苯二胺类<sup>[7]</sup>。4-氨基-4'-氯二苯甲酮也是一种重要的有机中间体,该物质无致癌性,作为禁用染料中间体的替代品,可用于合成消炎剂、杀虫剂、抗菌剂、除草剂、热敏记录材料、抗癌药物等,该物质可采用对硝基苯甲酰氯和氯苯,在无水三氯化铝催化、以及二硫化钠还原下而生成<sup>[8]</sup>。这些替代品在无致癌染料生产上具有很好的工业应用前景。

甲基叔丁基醚(MTBE)作为汽油辛烷值的改进剂已在全球长时间使用。但由于 MTBE 极易溶解于水,不易从水中挥发和萃取,即使在很低浓度时也会导致水质恶臭,被污染的地下水可以在 10 年间渗透几百米而基本上不降解,比苯的降解时间还长,在美国部分地区已禁用。尽管各种研究结果显示,MTBE 对人体是否具有致癌性还存在争议,但是开发一种汽油调和性质类似于 MTBE、环境友好的清洁燃料添加剂是解决因禁用 MTBE 而造成问题的最理想方法。乙醇的氧含量高达 35%,比 MTBE 高近一倍,而且辛烷值也高于 MTBE,是 MTBE 理想的替代品<sup>[9]</sup>。欧洲议会已发布指令,目标是 2010 年运输燃料消费量(基于能源含量)的 5.75% 来自生物燃料,乙醇将起到越来越大的作用。碳酸二甲酯<sup>[10]</sup>也被认为是替代 MTBE 的一种绿色燃料添加剂。其毒性非常低,含氧量高达 53%,对促进燃料的完全燃烧及减少汽油尾气有极大的好处。在达到同样氧含量时,体积添加量只有 MTBE 的 40%,就可以获得与 MTBE 相近的调和效果且燃烧热不相上下。日本 UBE 公司对碳酸二甲酯作为柴油添加剂的效果进行了实验,结果表明柴油中添加碳酸二甲酯后,燃烧尾气的清洁度明显提高。

### 3.5 积极推进绿色和清洁生产工艺的开发

氧化还原反应是化学品制造工艺常见的反应过程。这些反应中的三氧化铬、重铬酸钾、氯及次氯酸等是常用的强氧化剂。氧化剂中重金属严重污染土壤、水源,氯或次氯酸盐与有机底物作用可生成环境持久性污染物二噁英。过氧化氢、氧气属于温和氧

化剂,可缓和反应环境,避免反应过程产生有毒物质,被认为是极具发展的绿色氧化工艺。该工艺的关键是高效催化剂的研制<sup>[11]</sup>。

高效的、环境友好的生物催化剂具有极其重要的应用前景,可合成和制备许多光学纯的医药、农药中间体和其他复杂功能化合物。生物催化反应条件非常温和,产物纯净,是一种环境友好的绿色化学过程。BASF公司在其产品开发中广泛使用酶催化方法,凭借其专有的酶法拆分工艺生产高化学纯和光学纯的光学活性胺。DSM公司与荷兰阿姆斯特丹大学(University van Amsterdam)和奈梅亨大学(University of Nijmegen)合作,将生物催化与化学合成相结合开发出一种低成本生产各种取代光学活性2-嘧啶酸的工艺;瑞士Lonza公司采用酶催化方法生产B族维生素烟酸和烟酰胺。

在化工生产中,为了使中间体具有进一步转化所需的官能团和反应性,还常使用剧毒的光气作反应试剂。Komiya等<sup>[12]</sup>研究开发了在固态熔融的状态下,采用双酚A和碳酸二甲酯聚合生产聚碳酸酯的新技术,取代了传统的光气合成路线,同时实现了既不使用有毒试剂,也不使用甲基氯化物作溶剂的2个绿色化学目标。

一碳化学技术在有毒原料的替代、制氢、合成油以及燃料电池等方面的应用,展示了这个领域的巨大发展潜力。有机化工原料碳酸二甲酯是典型的一碳化工产品,它无毒无害,代替硫酸二甲酯进行甲基化有机合成,以二氧化碳代替光气合成异氰酸酯,进而合成聚氨酯高分子材料,解决了原工艺污染环境、产品中残余氯难以除尽的问题<sup>[13]</sup>。碳酸二甲酯还能通过甲基化反应,合成各类绿色中间体,为制药、染料工业提供了大量绿色中间体。

我国从1992年起,在联合国和世界银行的帮助下,逐步开始清洁工艺的理论研究和实际应用,已取得一定成效。但清洁生产工艺涉及众多领域,还有许许多多的工作需要去做。如无有机溶剂下的反应,用水、超临界流体作反应介质的绿色合成途径;常温常压下进行的电化学过程;高效无毒催化剂的研究等。

### 3.6 化学品定量结构-活性关系的研究

定量结构-活性关系(Quantitative Structure-Activity Relationship,简称QSAR)模型在环境化学中是建立有机物的毒性与表征其结构特征的理化参数之间的相关性方程,即通过测量或计算有机物的理化参数,对化学品的生物毒性和环境行为进行预

测<sup>[14-15]</sup>。QSAR方法,包括辛醇-水分配系数法、LSER法、Free-Wilson模型、分子连接性指数法等。利用QSAR研究污染物水解、光解、生物降解以及土壤吸附等环境行为,将有助于更加深入地探讨这些环境行为的作用机理。对于广泛使用却污染严重的化合物(如除草剂、杀虫剂、洗涤剂),深入了解化合物产生毒性的部位和发挥用途的机制,挑选出高效低毒的化合物,达到减少污染的目的。

由于测定化学品的各种毒性需要花费大量的人力、物力和财力,人们不可能对众多化学品一一进行动物试验。新政策鼓励研究和验证替代方法,改进与开发新的毒理学和生态毒理学方法,以便在不增加试验动物的同时,从非动物试验中得到更多的信息。欧洲替代方法验证中心(ECVAM)的主要任务之一是验证可减少、精简和代替动物试验(3R方法)的替代方法。QSAR模型可以帮助人们了解化学品结构和性质的关系,了解污染物在与蛋白质和核酸等生物大分子结合、作用(从而导致癌变等病理情况)的过程中其结构所扮演的角色,更深入地研究污染物在生物体内的作用途径,因而成为减少动物试验的有效替代方法之一。

20世纪80年代初,QSAR与计算机分子图形学结合,发展了3D-QSAR方法。3D-QSAR是根据分子的内能变化和分子间相互作用的能量变化来定量分析三维结构与生物活性间的关系,该方法能反映化合物的手性和构象与其生物活性的关系。3D-QSAR已成为计算机辅助药物设计的基本手段与分析方法。同时,在生物化学、生物医学和生态毒理学方面,可用于研究酶的活性、生物体抗病毒能力的强弱、化合物的致癌致畸性等<sup>[16]</sup>。然而,利用3D-QSAR解决环境化学问题才刚刚起步。目前,只是对一些除草剂,如光系统II(PSII)抑制剂、氰基内烯酸酯类化合物、光合作用抑制剂噻啉硫苯甲酸类化合物等进行了其三维定量构效关系研究。

## 4 结语

本着保护人类和环境、增加化学品信息透明度、推广非动物试验等目的,欧盟将于2006年实施的新化学品政策,要求对制造和进口欧盟数量超过1t的化学品实行严格的注册、评估、许可和限制(REACH)制度。新政策对我国的化工行业及其下游产业以及此类产品的出口贸易将产生巨大的冲击。面对冲击,我们应采取积极的态度来应对,而不

(下转第13页)

月1日起禁止使用能分解出MAK(Ⅲ)A1及A2组胺类结构的20种偶氮染料,并从1996年4月1日起对该类染料实行管制,1996年11月1日起含有该类染料的纺织品禁止在市场上销售。德国提出的禁用染料实际上是Oeko-Tex标准100生态标签或称环保标志问题的一部分。接着奥地利、瑞士、荷兰、瑞典、美国、印度等国也纷纷效仿制定自己的标准。

(4)1994年欧洲统一市场会议通过了“拒入有害物质红皮书”,提倡生态(Ecolabel)环保讨论制度,将产品对环境的影响进行评估、认证、许可。

(5)欧盟对成衣的舒适性、无害性方面要求符合卫生和安全标准、并采用“CE”标志。

(6)奥地利纺织研究所、德国赫恩斯坦研究所成立了“纺织品生产研究及测试国际协会”(Eco-tex)。制定了纺织品及服装对人体影响的监测标准——《环保纺织品标准100》(Eco-Tex Standard 100),它是目前国际上使用最广泛的国际性生态标准,该标准规定了纺织品有害物质指标限值。纺织品经有关部门检测合格后可发放“环保标志”,并公布为“环保标志纺织品”。

(7)日本于1995年7月1日起执行《产品责任法》(PL法),对成衣规定:因含有异物、污染等引起的皮肤过敏及伤害要追究责任,重则法办。

(8)1996年9月1日和10月1日国际标准化组

织(ISO)正式颁布了ISO 14001、ISO 14004、ISO 14010、ISO 14011、ISO 14012、ISO 14040等6套标准。目前,推行ISO 14000系列标准的热潮正在全球范围内兴起,已有20多个国家直接采用ISO 14000作为国家环境管理体系标准。我国也于1998年4月将前5项标准等同转化为我国国家标准。

诸如此类规定还有一些,总的趋势是针对性越来越强,对纺织品的环保标准越来越苛刻、管理制度也越来越严格。各国的印染工作者应当对此给予足够的重视。

## 2 纺织品上残留的有害物质

现代纺织品在给人类生活带来巨大益处的同时,其生产加工过程及废弃处理也给周围的生态环境造成了严重的污染,尤其是作为典型化学湿处理加工过程的纺织品印染和后整理过程危害尤甚。

经过纺织品常规染整加工处理后通常可能会含有以下有害物质,应给予足够的重视并竭力避免使用或根除。

### 2.1 有害染料

纺织品上残留的有害物质主要包括禁用的致癌染料、过敏性染料及对人体有刺激性的化学助剂等。同时一些染色牢度差的染料也可对人体造成不同程度的伤害,关于染料牢度方面的具体要求详见表1。

(上接第11页)

是消极的抵触,在我国的化学品发展过程中推进清洁工艺技术的开发,加强各种禁用化学品和限制使用产品的替代品的研制,强化化学品特别是染料、颜料、农药、助剂等的检测技术和检测手段,那么欧盟化学品新政策的实施带给我国化学品及其下游产业将是更好的发展前景,而非技术和贸易壁垒。

### 参考文献

- [1] Commission of the European Communities. White paper: Strategy for a future chemicals policy [EB/OL]. <http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/whitepaper.htm>, 2001 - 2 - 27.
- [2] Commission of the European Communities. [EB/OL]. [http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/pdf/2003/com2003\\_0644en.html](http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/pdf/2003/com2003_0644en.html), 2003 - 10 - 29.
- [3] 国际化工信息编辑部. [J]. 国际化工信息, 2003, (7): 1 - 5.
- [4] Kris Christen. [J]. Environmental Science and Technology, 2003, 7: 242A.
- [5] 章杰. [J]. 石油化工技术经济, 2004, 20(4): 1 - 4.

- [6] The European Parliament and the Council of the European Union. [EB/OL]. [http://europa.eu.int/comm/enterprise/chemicals/legislation/glp/directives\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/enterprise/chemicals/legislation/glp/directives_en.htm), 2004 - 2 - 20.
- [7] Gunther L, Matthias W. Polyazo dyes their precursors and their use [P]. GER 19648939, 1988 - 05 - 28.
- [8] 王小燕, 黄向红. [J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(5): 573 - 575.
- [9] 何学良, 詹永厚, 李疏松. 内燃机燃料 [M]. 北京: 中国石化出版社, 1999.
- [10] Ono Y. [J]. Appl Catal, 1997, 576(2): 133 - 166.
- [11] Ghosh A, Gupta S S, Bartos M J. [J]. Pure Appl Chem, 2001, 73(1): 113 - 118.
- [12] Komiya K, Fukuoka S, Aminaka M, et al. New process for producing polycarbonate without phosgene and methylene chloride [A]. In: Anastas P T, Williamson T C, eds. Green chemistry: Designing chemistry for environment [C]. Washington DC: American Chemistry Society, 1996.
- [13] Memoli S, Selva M, Tundo P. [J]. Chemosphere, 2001, 43(1): 115 - 121.
- [14] Sixt S. [J]. Chemosphere, 1995, 30(12): 2397 - 2414.
- [15] Pokhodenko V D, Pavlishchuk V V. [J]. Theoretical and Experimental Chemistry, 2002, 38(2): 69 - 87.
- [16] Bursi R, Groen M B. [J]. J Med Chem, 2000, 35(1): 787 - 796. ■