

轻化工程专业清洁生产理念及其人才培养体系

吕少仿, 曾庆福, 杨 锋

(武汉科技学院 化学工程学院, 湖北 武汉 430073)

摘 要:项目以轻化工程专业学生为基础,通过一系列教学改革,使学生在掌握轻化工程专业知识的同时,熟悉清洁生产、国际贸易的相关知识,了解国家宏观政策和行业发展态势,知道纺织行业要研究并推进纺织清洁生产和节能降耗,提高资源利用率。熟练掌握一门外语,成为具有清洁生产理念、“工、贸”相结合的复合型人才,以满足我国加入世贸组织后,纺织品生产及经营企业对此类人才的需要。

关键词:轻化工程;清洁生产;复合型人才;体系

中图分类号: G648.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-5160(2008)-0053-05

1 前言

纺织品是中国传统的出口产品,近20年来,我国纺织品服装的出口在全球的地位逐渐上升,目前已经是世界上最大的纺织品生产国和出口国,纺织品服装出口已经占世界1/8以上^[1]。因此,染整产业在我国得到了蓬勃发展。特别是在加入世贸组织后,我国纺织工业的产业综合能力不断增强,国际贸易地位逐年提高。表1是入世前后我国印染行业生产销售情况表^[2]。

从表1可以看出:入世后中国纺织行业的经济情况发生了较大的变化,在各项指标上都表现出良好的连续增长态势。在出口增加的同时,纺织品出口结构也发生了较大变化,一般贸易出口占2/3,改变了过去加工贸易为主的格局,体现出我国在具有劳动力优势的同时,由于自身的协调发展、配套能力也在逐步增强,成为世界上最大的纺织品出口

表1 中国印染行业生产销售情况表(亿元)

年份	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
产量(亿米)	147	160	168	178	212
工业总产值(不变价)	395	436	514	560	706
工业总产值(当年价)	456	476	551	662	741
销售收入	409	435	513	612	695
出口交货值	214	215	242	287	323

国。尽管轻化工程专业(染整方向)人才供不应求,但大批的港台独资企业、合资企业、民营企业和私营企业对人才需求模式也发生了一定的变化,已不仅仅满足于只掌握专业知识,而是急需大量具有清洁生产理念,了解国家宏观政策和行业发展态势,了解国际贸易的一般规则,具有较好的外语基础的复合型人才。高等纺织院校理应逐步适应这一我国纺织品染整加工从以内销为主转为外销为主的变化趋势,将高等教育和社会需求有机结合起来,培养高素质的复

收稿日期: 2008-01-16

作者简介: 吕少仿(1964-),男,教授,研究方向:精细化工和生物电化学传感器。

基金项目: 湖北省高等学校省级教学研究项目(项目编号: 20040221, 20050294)

合型人才。

当前在我国纺织品工业较为发达的地区,外贸生产所占的比例很高,这类企业大多采用订单式生产模式,即由专门的贸易人员接单,再根据订单组织生产。但在实际工作中,由于大多数贸易人员一般是国际贸易专业毕业的学生,对所在企业产品的有关技术问题不了解,因而接单时对产品生产工艺、加工周期、成本等不能确定,在对外贸易中往往丧失主动权,难免会给企业带来一定的损失。而技术人员大多来自于国内外纺织类院校的轻化工程专业,他们主要从事与技术有关的产品研发、生产管理等工作,对市场特别是国际市场的需求没有过多的了解,不熟悉国际贸易中的一些规则,造成生产和贸易的脱节。为解决这一困扰企业快速发展的瓶颈问题,大多数企业采用的方法是将外贸人员送到相关院校进行有关轻化工程专业知识的培训,或让在职的轻化工程专业人员进行相关的贸易知识的学习。如此一来就大大延长了现有员工适应工作的周期,也增加了企业的生产成本;另外由于企业技术人员的流动性较大,企业一般也不太情愿采取这类形式。香港理工大学等院校虽在专业与贸易的结合上进行了一些探索,但由于过份注重商业理念的培养,而忽视专业知识的教育,仍然不能较好地满足企业需要。

我国印染纺织业受各种因素的影响,生产技术水平低下、生产工艺和设备相对落后,呈现高能耗、高污染、低资源利用率和低产品附加值等突出特点。近来,国家发改委相继发布了《关于加快纺织行业结构调整促进产业升级若干意见的通知》和《纺织工业“十一五”发展纲要》,要求推进纺织清洁生产和节能降耗,提高资源利用效率。因此树立“大纺织”的理念,研究并推行纺织清洁生产技术、强化环境保护,加大生物技术和生态纺织品的研发和生产,将是纺织印染行业的必由之路。显然,培养具有清洁生产理念,了解国家宏观政策和行业发展态势的现代纺织人才既是行业发展的需要,也是社会发展的需要。

2 清洁生产及其在“大纺织”行业中的应用

清洁生产是一种全过程污染控制的环境思想,通过采用清洁的能源和原材料,清洁的生产过程,制造出清洁的产品,减少污染物的产生,提高资源的利用效率,具有显著的经济、社会和环境效益^[1]。纺织加工全过程的清洁生产是影响纺织行业持续健康发展的主要因素之一。

2.1 绿色技术与“大纺织”行业中的清洁生产

目前,中国的纺织工业已进入了一个由传统产业向现代纺织业转型的关键时期,由于面临各方面的竞争压力,必须加快高技术、高附加值产品的开发。绿色技术又称清洁生产技术,是以保护人体健康和人类赖以生存的环境,促进经济可持续发展为核心的所有生产技术活动的总称。主要包括清洁能源技术、清洁工艺技术和清洁生产技术^[4]。绿色技术的研究从上世纪70年代持续至今,经历了末端技术、无废工艺、废物最少化、清洁技术和污染预防技术等五个阶段。

纺织工业中污染因素主要为原料、污水、噪声、固体废弃物等。在环境保护中,应根据清洁生产、环境审计等系统化的污染控制方法优先考虑源头削减。因为传统的末端治理,不仅费用大,而且有时把污染由一种状态转化为另一种状态。ISO14000标准要求对企业生产过程进行有效控制,体现清洁生产的思想,从最初设计到最终的产品和服务都考虑了减少污染物的产生、排放和对环境的影响,原材料的节约、废物的回收利用等环境因素。通过目标管理方案以及运行控制对环境因素进行调控,可以有效减少污染,节约资源和能源,有效利用原材料和回收利用废旧物质,减少各项环境费用,从而降低成本^[5]。

2.2 清洁生产的国内外研究概况

纺织印染行业包括原材料生产、加工、纺织、印染及后整理等多种工序,其清洁生产技术的改造、污染的减量与控制研究主要集中在纺织原料清洁生产、印染工艺清洁生产改造和终端污染控制技术三大方面,相关的技术发展情况如下:

2.2.1 纺织原料清洁生产

纺织印染行业的原料可分为化学纤维与天然纤维两大类。化学纤维中人造纤维在生产过程中的碱化与黄化等环节产生大量污水,如果不加处理或采用清洁化生产技术将会造成严重的环境污染问题。天然纺织原料不仅涉及到工业后处理,同时也涉及农业的种植与粗加工,而工农业加工各自为政,尚未进行系统研究。天然纤维原料有棉、麻、毛、丝等多种,均要进行纺前处理,以免影响其后的纺织或后整理加工。

天然麻纤维清洁生产的主要内容包括胶质除去和废弃物资源化利用两个方面。脱胶方法主要有化学脱胶法和生物脱胶方法。国内对苧麻脱胶的研究主要集中在化学脱胶方面,但是,化学脱胶采用高浓度碱液的长时间煮练,配合以机械捶打去除胶质,不但会导致苧麻纤维光泽差、柔软性差、缠绕严重的问题,降低了梳纺制成率,而且由于脱胶过

程使用大量的水和化学药剂,废水量大,污染极其严重^[6]。生物脱胶主要有微生物脱胶和酶法脱胶,微生物脱胶的研究,主要集中于脱胶菌的筛选、诱变、培养基优化和脱胶试验。国内众多单位围绕高效脱胶酶的选育与培养进行了大量的研究工作,取得了一定的进展,但微生物脱胶存在脱胶速度较慢,总脱胶时间较长,技术要求高,场地占用较大,生物安全性问题尚需进一步确定和解决等问题。酶法脱胶具有催化效率极高,专一性强的特点,但由于目前研制出的酶制剂活性不高、价格贵,胶质去除不彻底等弊端,如后期不经过任何化学处理,精干麻含胶量高,不能直接用于纺纱。

2.2.2 环境相容纺织印染助剂研究

多年来,纺织助剂注重其功能、效率和成本,对环境的影响研究较少。绿色环保助剂能降低织物上残留的有害物质,减少环境污染。研究绿色环保助剂是目前纺织助剂开发研究的热点。目前,环保型纺织助剂约占纺织助剂的3%,它们同样遵循“3E原则”即效率性、经济性和生态性,所以研究具有优异的生物降解性或可处理性、低毒性、低甲醛或无甲醛、无环境激素、经还原不含有各种致癌芳香胺、无生物活化整理剂是助剂的研发方向之一。另外,配合新型染整技术有低温等离子技术、数字喷墨印花技术、退煮漂染色湿短蒸工艺、冷轧堆高效练漂及碱氧一步法工艺等,研究和发展适应这些新型纺织纤维和新型染整技术需要的纺织助剂也是开发热点之一。

2.2.3 无废或少废纺织印染工艺研究

纺织印染过程使用了大量的染料,从而形成污染源。纺织印染无废生产工艺就是变废物末端治理为全过程减污,直接从污染源减少废料的产生。

改进生产工艺及设备包括改变印染技术和设备等手段。如改变传统染色方法为冷染、冷轧堆方法,可以节约能耗及水量,减少混纺布料染色时间。将不同纤维的染色工序结合在一起,既省时又降低能耗和水耗。在工艺改进方面,尽量采用先进的连续式漂染工艺代替传统的分批式方法。近年来,酶法退浆工艺、冷轧堆前处理工艺、涂料染色印花新工艺、超临界流体染色(SFD)新工艺、喷射印花新工艺等相继出现^[7-9],大大降低了溶剂使用量,减少了污染排放量,是具有广阔应用前途的无废或少废印染工艺。

纺织印染工业生产会产生大量的废水、废气、废渣和噪声,其中印染废水的污染问题尤为突出。多年来世界各国在这方面投入了大量的人力、物力进行了多项研究。传统的是对终端废水进行处理,主要有:吸附法、气浮法、膜分离法、磁分离法、高能物理法、化学混凝法、电化学法、化学氧化法、光化学法和生物法等。现有的处理方法基本上是处理后达标排放,更谈不上进行回用。所以,从纺织印染工艺的需要角度,以节约能源,回收资源为出发点,发展印染废水处理及回用技术是未来水处理技术发展的一个重要方向。

2.3 清洁生产技术的发展趋势

目前,我国纺织印染行业的清洁生产技术发展从研究阶段进入工程化产业化发展,其技术发展趋势体现在如下三个方面:

2.3.1 全过程控制技术

在纺织印染行业广泛推广清洁生产工艺的出发点就是变废物末端治理为全过程减污,通过改良生产工序的操作和设计,直接从污染源减少废料的产生,从而达到减少污染量,减轻末端治理负荷、降低处理成本、提高经济效益的目的。

2.3.2 资源化生产技术

资源化生产技术主要是废物的资源化处理后回用,废物循环回用包括洗水回用、碱的回收、染缸物料再用以及靛蓝染料的回收等措施。洗水回用可以降低废水排放总量。另外,通过蒸发回收丝光洗水中的碱,再将碱回用于丝光和精炼工序,这样可以将废水中的碱度降低60%~70%。对于靛蓝染料的回收,目前较成熟的技术是采用超滤或反渗透膜等分离方法,可将靛蓝染色后的洗水浓缩至回用浓度。

2.3.3 技术集成与多学科交叉

利用生物技术或组合技术,可开发低污染的纺织原料生产加工工艺与设备,快速去除织物上淀粉浆料,去除棉、麻织物上的果胶和羊毛织物上的油脂,形成少废生产工艺,并提高所形成废水的可生化性,减少污染,充分利用水资源。印染工艺方面采取膜材料、纳米技术、等离子等高新技术^[10-13],显著改善织物的染色性、抗皱性、稳定性等,用于面料的染色和整理,降低涂料、助剂的使用量,减少过程污染,加强纺织印染过程中的染料、助剂等原料的回收利用,并在开发绿色环保型纺织印染剂的基础上,开发少废无废纺织印染工艺。废水处理采取多项单元技术组合,提高单元处理效益和效果,降低处理成本,同时,实现水资源和热能的回收再利用。

3 项目研究已有的教学研究基础

3.1 项目研究已有的科学研究基础

项目所依托的纺织化学与染整工程、环境工程等学科是武汉科技学院的特色优势学科，也是湖北省重点学科，在纺织印染行业占据着重要的学术地位。“纺织印染清洁生产教育部工程研究中心”所开展的循环经济模式的苕麻生态产业园、环境相容的纺织印染助剂、无废或少废印染新工艺与设备、印染废水光化学脱色处理及回用技术等方面的研究居国际前沿，该中心以科学研究为主导，同时注重工程实践，强调与企业紧密联系，凝聚了一支创新意识强烈，研发力量雄厚，年龄、学历结构合理，团结协作的学术梯队。先后完成国家级、省（部）级重大科技攻关和自然科学基金等科研项目 30 余项，项目经费 2500 余万元，多项成果达到国际领先水平，申请发明专利 37 项，实用新型专利 7 项，特别是在纺织纤维加工工艺及纺织印染废水处理工艺方面居行业前列。获湖北省科技进步一等奖，武汉市科技进步二等奖，香港桑麻基金科技成果二等奖等多项奖励。部分成果已很好地实施了产业化，产生了良好的经济效益、社会效益和环境效益。所有这些都为项目的顺利实施起到了强有力的支撑作用。

3.2 项目研究已有的教学研究基础

近几年来，课题组成员积极参加教学研究与实践，在清洁生产、人才培养体系、精品课程建设、教育创新工程等方面进行了系列研究，先后承担了十余项校级以上教学研究项目，具体见表 2。

表 2 化学工程学院教学研究项目一览表

课题名称	课题来源	起止时间
面向二十一世纪染整工程专业实践教学体系的改革与实践	省教育厅	1996~2000
面向二十一世纪染整工程专业理论教学体系的改革与实践	学校	1997~2000
轻化工程专业复合型人才的研究与实践	省教育厅	2004~2008
精细化工综合、设计性实验与产品研发能力培养模式的探索与实践	省教育厅	2005~
无机及分析化学实验内容的改革与实验微型化研究	省教育厅	2006~
改善环境工程专业实践教学的研究	省教育厅	2004~2006
染色（精品课程）	省教育厅	2004~2005
轻化工程学科专业发展战略研究、轻化工程专业规范	教育部	2003~2004
毕业设计管理及质量监控体系的建设、轻化工程专业实训基地的建设（教育创新工程项目）	学校	2005~2007
轻化工程专业有机化学教学改革与创新型人才培养的研究和实践	学校	2006~
有机化学实验教学改革研究与实践	学校	2006~
轻化工程专业立体化人才培养模式创新实验区建设	学校	2007~2009

“轻化工程专业清洁生产理念及其复合型人才培养体系的研究与实践”是集体智慧的结晶，其目的是培养具有清洁生产理念、“工、贸”相结合的复合型人才。

4 结论

在我国传统的教学体系中，各专业划分过细，一般学生具有较强的专业理论知识，特别是轻化工程专业属于工科范畴，大多数学生毕业后到相关企业从事技术及技术管理工作，对目前的市场情况特别是国际市场的需求没有过多的了解，对一些贸易方面的知识也不熟悉；而从事贸易的人员，一般是国际贸易专业方向的文科学士，由于对所在工厂产品的技术问题不了解，因而接单时对产品所应进行的工艺、加工周期及所能承受的价格不能确定，带来诸多负面效应。再者，轻化工程专业（染整方向）的相当一部分学生不了解国家宏观政策和行业发展动态，不知道纺织行业要推进纺织清洁生产和节能降耗，提高资源利用率，更没有树立“大纺织”的理念。

“轻化工程专业清洁生产理念及其复合型人才培养体系的研究与实践”是为了适应社会对轻化工程专业人才的这一需求，从教学改革的角度出发，完善我们的人才培养体系而提出的，本项目研究充分考虑我校既具有培养染整工程专业人才的学科优势，又具有培养国际贸易人才的专业优势，还具有纺织印染清洁生产的产—学—研整体优势，以轻化工程专业（染整方向）学生为基础，通过调整相应的理论和实践教学内容，并在实践教学中有目的的加强清洁生产、

纺织品贸易的相关知识; 研究将轻化工程专业课程与国际贸易的相关知识有机结合起来; 逐步实行双语教学。以使学生在掌握轻化工程专业知识的同时, 熟悉清洁生产、国际贸易的相关知识, 熟练掌握一门外语, 成为具有清洁生产理念、“工、贸”相结合的复合型人才, 以满足我国加入世贸组织后, 纺织品的生产及经营企业对此类人才的需要。

参考文献:

- [1] 江虹. 论加入 WTO 与我国纺织品出口所面临的环境壁垒问题[J]. 商业研究, 2004, (12): 157—159.
- [2] 李金宝. 中国印染行业现状与未来展望[J]. 纺织信息周刊, 2003, 22(12): 9—10.
- [3] 宋新山, 夏永云, 吴应玲. 我国纺织工业建设项目清洁生产评价要点探析[J]. 环境科学与技术, 2007, 30(4): 72—74, 77.
- [4] 王蕾, 何小乐, 任仪. 绿色技术与印染工业中的清洁生产[J]. 实用技术, 2003, (2): 47—49.
- [5] 赵帆, 夏东升, 楼朝刚, 等. 高温印染终端废水回用工程[J]. 武汉科技学院学报, 2007, 20(5): 58—60.
- [6] 王成国, 曾庆福, 谭远友, 等. 苎麻鲜麻脱胶清洁生产工艺初探[J]. 上海毛麻科技, 2007, (4): 18—19.
- [7] 王振东, 李琼, 段晓宏. 印染行业的环境污染与清洁生产[J]. 环境保护, 2001, (9): 33—34.
- [8] Bilgehan Guzel, Aydin Akgerman. Mordant dyeing of wool by supercritical processing [J]. Journal of Supercritical Fluids, 2000 (18): 247-252.
- [9] Sawada K, Lewis D M. Dyeing natural fibers in supercritical carbon Dioxide using a nonionic surfactant reverse micellar system [J]. Coloration Technology, 2002, 118, 233-237.
- [10] El-Nashar A M. The desalting and recycling of waste waters from textile dyeing operations using reverse osmosis [J]. Desalination, 1977, 20: 267-277.
- [11] Wenzel H, Knudsen H H, Kristensen G H, et al. Reclamation and reuse of process water from reactive dyeing of cotton [J]. Desalination, 1996, 106: 195-203.
- [12] Jiratananon Ratana. Performance evaluation of nanofiltration membranes for treatment of effluents containing reactive dye and salt [J]. Desalination, 2000, 130(2): 177-183.
- [13] Ismail Koyuncu. Reactive dye removal in dye/salt mixtures by nanofiltration membranes containing vinylsulphone dyes effects of feed concentration and cross flow velocity [J]. Desalination, 2002, 143(3): 243-253.

Cleaning Production Concept in Light Chemistry Engineering and the Mode for Cultivating Compound Personnel

LV Shao-fang, ZENG Qing-fu, YANG Feng

(College of Chemical Engineering, Wuhan University of Science & Engineering, Wuhan Hubei 430073, China)

Abstract: On the basis of light chemistry engineering specialty, through a series of teaching reforms, this project enables the students to have a good command of professional knowledge of this specialty as well as the correlated knowledge of international trading, furthermore, they can get familiar with cleaning production, meanwhile they are able to have a full understanding of macro policy and textile industry development. moreover, they can be well aware that the textile industry should be studied further and cleaning production should be promoted so as to save energy and increase operation rate. therefore, such compound personnel united with engineering and trading who have a good mastery of a foreign language as well as cleaning production concept are able to satisfy the demand of various enterprises producing and managing textile after china's entry to the WTO.

Keywords: light chemistry engineering; cleaning production; compound personnel; mode