



# 纳米材料绿色印刷制版技术的 研发与产业化\*

宋延林

(中国科学院化学研究所 北京 100190)

**摘要** 印刷是对中国国民经济有重要影响的行业之一。当前的印刷制版技术主要是激光照排和计算机直接制版技术。这两种技术均是基于感光成像原理,需要感光、显影、冲洗等工艺环节,生产过程复杂、耗时长、成本高,且会产生较大的环境污染。为解决印刷制版的环境污染问题,我们发展了一种基于纳米材料的绿色印刷制版技术。该技术摒弃了感光成像的技术思路,通过将纳米转印材料打印在具有特殊纳微米复合结构的超亲水版材上,直接制成印版,从根本上解决了制版过程中的环境污染问题,具有无污染、低成本、工艺简捷等多方面优势,将对印刷业的绿色化和可持续发展产生积极影响。

**关键词** 纳米材料,绿色,印刷,制版

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2011.07.022



宋延林研究员

印刷术是我国古代四大发明之一,在我国乃至世界的历史发展和文明传承中都发挥了巨大作用。随着经济发展和人们对印刷品需求的多元化,印刷已渗透到生活的各个领域,印刷业已成为对我国国民经济有重要影响的行业之一。

我国现已成为世界第三大印刷市场,2009年行业总产值超过5 000亿元人民币。这一快速发展的巨大市场对印刷制版技术的数字化和环保化

提出了新的要求。当前,国内外的主流制版技术主要有两种,一是激光照排制版技术,二是计算机直接制版(Computer To Plate, CTP)技术。这两种制版技术均需要感光、显影、冲洗等工艺环节,生产过程复杂、耗时长、成本高,且因使用化学品而产生环境污染。随着科学发展和可持续发展理念的普及,绿色环保印刷成为印刷业的发展趋势。中科院化学所的科研人员基于纳米材料的创新研究,研发了一种新型的纳米材料绿色印刷制版技术。该技术摒弃了感光成像的思路,彻底克服了现有制版技术的环境污染问题,是一种非感光、无污染、低成本、工艺简捷的制版新技术,将对印刷过程的绿色化和印刷行业的可持续发展产生积极影响。

## 1 我国印刷制版技术现状

20世纪80年代以前,我国印刷业还停留在以

\* 收稿日期:2011年1月8日

铅字制版印刷为主的阶段,从捡字、排字到制版印刷需要很长的周期,并且制版过程中存在严重的铅污染,给环境和印刷工人造成极大的危害。20 世纪 70 年代,在国家大力支持下,王选院士主持开发了汉字激光照排系统。该技术在我国的印刷企业的普及推广,使我国印刷业“告别铅与火,迎来光与电”,为印刷行业的技术进步做出了重要贡献,迄今仍然是我国印刷企业的主流制版技术。近年来,国际上开发的计算机直接制版技术成为继激光照排之后具有代表性的先进技术。激光照排和 CTP 技术的技术路线分别如图 1、图 2 所示。

污染及贵金属浪费等问题。而 CTP 技术虽然省略了感光胶片的步骤,仅包括“图像—CTP 版”一步感光过程,但由于仍未摆脱感光化学成像的思路,因此不可避免地存在感光、显影、冲洗等复杂工艺和由此带来的环境污染问题。即使声称已经环保优化的 CTP 制版机,冲洗每平方米版材也需要约 300 毫升化学品,包括显影液、补充液、定影剂等。虽然一般的做法是把废液中和后再排放,但仍会对环境造成严重影响。因此,研发新型绿色制版技术是印刷企业实现节能减排的迫切要求,对行业的可持续发展也具有重要的战略意义。

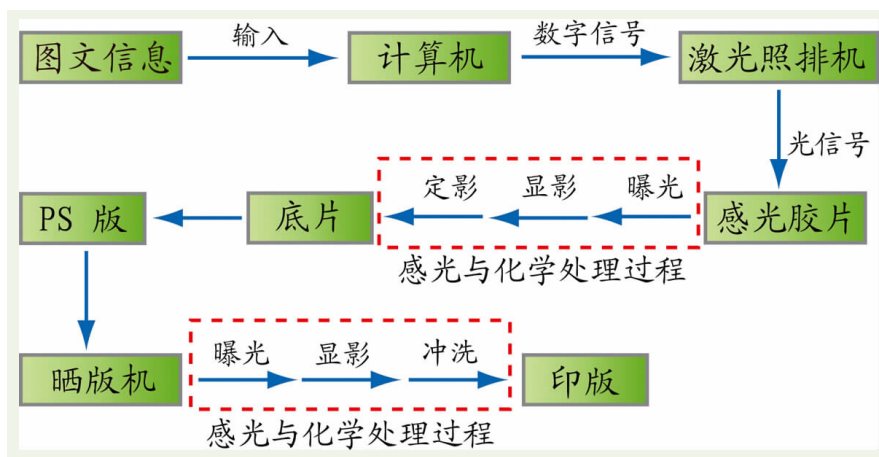


图 1 激光照排制版技术路线

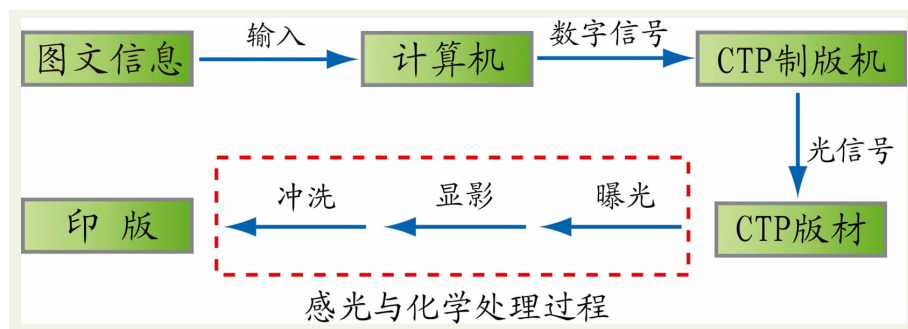


图 2 CTP 制版技术路线

激光照排技术的工艺流程类似传统照相的“图像—胶卷—相纸”成像过程,包括“图像—感光胶片—PS 版”两步感光成像和相应的化学显影过程,其中,感光胶片及版材的后期处理存在大量的废水

要想摆脱以上被动局面,必须走跨越发展的道路。

中科院化学所在纳米材料研究、浸润性调控以及打印材料开发方面有扎实的研究基础,从 2004

## 2 纳米材料绿色印刷制版技术的研发

国内企业在印刷制版领域的研究,主要是以国外的技术路线、设备和版材为跟踪模仿对象,走仿制、替代和国产化的道路。但这种研发方式不仅会存在较大的知识产权风险(国外大公司已经对目前较受关注的热敏 CTP 和紫激光 CTP 技术申请了多项保护专利,据统计,仅紫激光 CTP 版材的专利即达 200 余项),而且由于国外大型跨国公司拥有雄厚的研发力量和技术储备,每当国内的仿制产品接近国外水平时,国外企业就会推出新的替代技术和产品,因而国内的研发长期处于被动跟踪阶段而难以得到实际的推广应用。



年起就开始纳米材料绿色印刷制版技术的研究。为突破国际上现在流行的 CTP 制版技术的感光成像思路,纳米材料绿色印刷制版技术课题组从纳米材料技术的创新应用出发,针对印刷行业制版的具体要求,从新的技术路线研究直接制版技术(图 3),走跨越式发展的道路。纳米材料绿色印刷制版技术利用纳米材料超亲水/超亲油特性成像,将特制转印材料精确打印在具有纳微米复合结构的超亲水版材上,通过转印材料与版材纳米尺度界面性质的调控,在打印的印版上形成具有相反浸润性(超亲油/超亲水)的纳米微区(图文区和非图文区),从而实现直接制版印刷。



图 3 纳米材料绿色制版技术工艺流程

纳米材料绿色印刷制版技术在研究思路、工艺流程和制版材料等方面与目前国际上流行的 CTP 技术有本质不同,具有以下几点创新和优势:(1)非感光。基于纳米材料的创新研究和应用,彻底摒弃了现有技术感光成像的思路;(2)无污染。省略了曝光、显影、冲洗等繁琐工艺,并彻底克服了感光冲洗过程带来的化学污染问题,制版过程绿色环保;(3)低成本。制版设备和耗材成本低廉,大大降低了新技术的使用门槛。

纳米材料绿色印刷制版技术的创新思路虽然简单,但实际涉及多个学科领域的技术交叉集成。多年来,制版领域的国际企业巨头在感光材料及相关技术研发方面积累了绝对的优势,因而很难放弃已有的技术优势和市场地位,而这恰恰为中国企业突破现有技术体系从而实现跨越式发展提供了机遇。

### 3 纳米材料绿色印刷制版技术的产业化

在中科院和化学所领导的大力支持下,化学所纳米材料绿色制版项目组已申请相关发明专利 35

项、国际 PCT(专利合作条约)专利 6 项、授权发明专利 7 项,初步形成了较为系统的自主知识产权。在此基础上,成功实现了绿色制版专用纳米复合转印材料、超亲水版材的中试制备及制版设备样机的加工;并建成了包括转印材料车间、超亲水版材车间、制版及印刷车间的系统示范线。技术示范应用方面,与北京中科印刷公司、《北京日报》印刷厂等密切合作,开展印刷企业的示范应用,为绿色制版技术在印刷企业的推广应用积累了经验。

一项新技术的研发和推广往往会对已有的产业链产生重要影响,并形成新的经济增长点和消费需求。近年来,随着全球环保意识的日益提高,众多

企业迫切需求先进的绿色印刷技术,同时,希望通过技术升级和改造降低生产成本,从而获取较大的利润空间。由于现有 CTP

的核心技术被国外企业掌控,设备、耗材价格昂贵,使用成本过高成为限制 CTP 技术在国内推广的最大障碍。而纳米材料绿色制版技术成本低廉,且具有核心技术知识产权,综合优势显著,大大降低了我国中小型企业因引进国外 CTP 技术而带来的成本困扰,具有广阔的市场前景和巨大的经济、社会效益。

为应对金融危机挑战,加快我国产业结构调整,提升我国先进技术创新能力和产业国际竞争力,纳米材料绿色印刷制版技术被列为《国务院关于发挥科技支撑作用促进经济平稳较快发展的意见》的具体内容,并得到科技部、中科院和北京市的大力支持。目前,由中科院化学所、联想投资、联想控股、北京市怀柔雁栖开发区及广东华煦科技发展有限公司共同成立的绿色制版产业化实体——北京中科纳新印刷技术有限公司已在北京雁栖经济开发区注册成立,致力该技术的产业化和技术推广工作。相信在各方面的关心支持下,具有自主知识产权的绿色制版技术的产业化将从根本上解决现有制版技术的环境污染问题,在我国印刷行业的数字化、绿色化进程中发挥积极作用。

## Green Printing Plate-making Technology Based on Nanomaterials

Song Yanlin

(Institute of Chemistry, CAS 100190 Beijing)

**Abstract** Printing is one of the industries that have great impact on China's economy. At present, laser typesetting technology, a technology that relies on photosensitive materials, still takes a leading position in China's printing industry. The laser typesetting technology requires complex processes such as sensitization, development, photographic fixing, and chemical washing process, which result in the high cost and time-consuming problems, as well as serious environmental pollution. In order to reduce pollution, a green plate making technology based on nano-materials has been developed. The plate making process is to jet the nano-composite transfer printing materials on super hydrophilic print plate with special nano and micro-structures. As the technology avoids exposing and development processes, thus has advantages of being environment friendly, cost effective and processes conveniently. In this paper, the research and Industrialization progress of the technology are summarized.

**Keywords** nano-materials, plate making technology, digital imaging, green printing

宋延林 中国科学院化学研究所研究员,博士生导师,新材料实验室主任。1969年出生。1996年获北京大学理学博士学位,1996—1998年在清华大学化学系从事博士后研究。北京印刷学院兼职教授,中国材料研究学会理事、中国真空学会理事、中国计算机行业协会常务理事、中国印刷技术协会常务理事、中国颗粒学会副理事长。主要从事高密度信息存储材料、聚合物光子晶体制备和应用、绿色打印印刷材料与技术等方面研究。已发表SCI收录论文150余篇,授权发明专利50余项。主持和参加编写英文专著5部,中文专著1部。部分研究成果获2008年国家自然科学奖二等奖、2005年国家自然科学奖二等奖和2004年北京市自然科学奖一等奖;2006年获国家杰出青年科学基金。获第十一届中国青年科技奖、首届“中国化学会—阿克苏诺贝尔化学奖”和第十届“中国科学院杰出青年”荣誉称号。E-mail: ylsong@iccas.ac.cn