

## 宋延林:为印刷术描绘绿色未来

北宋时期毕昇发明的活字印刷术是我国古代四大发明之一。20世纪80年代,中国科学院院士王选主持研发了汉字激光照排系统,使印刷术从铅与火的时代跨越到计算机和激光的时代,开启了我国印刷技术的二次革命。目前,印刷业在我国国民经济中占有重要地位,但同时又是污染较高的行业之一,在产业可持续发展上备受困扰。印刷业的环境污染主要源自产业链的3个环节:版基制造、制版过程以及油墨溶剂。印刷业要实现绿色发展,必须从源头进行创新,发展全新的研究思路和理念、变革性的技术和工艺。这便是中国科学院化学研究所研究员宋延林近年攻破的、极具挑战力的科研难题——纳米绿色印刷技术。

### 微观世界的孜孜探索者

宋延林研究员的科研经历并不是从印刷技术起步。从清华大学博士后工作站出站后,他进入中国科学院化学研究所从事科研工作,主要研究方向是有机高密度信息存储薄膜及光电功能材料。他与合作者运用扫描探针显微镜技术进行纳米乃至分子尺度电学信息存储的写入和擦除,实现国际上同期最小点径(1.3 nm和0.6 nm)信息点阵的写入,分别入选1997年“中国十大科技进展”和2001年“中国基础科学研究十大进展”。除了研究信息存储材料的结构与机理,他还在纳米界面材料的物理化学性质以及纳米粒子制备与稳定分散等方面进行了长期基础研究的积累,是一位对微观世界进行孜孜不倦探索的学者。这些细致入微、踏实深厚的研究功底,为他开展印刷技术的创新奠定了坚实的基础。

### 绿色环保的科研有心人

说起他投身印刷行业变革性技术研究,其实有几分偶然。2005年,他去中国科学院下属的一个印刷厂印资料,在与技术人员的交谈中,了解到国内外主流制版技术都是感光成像原理,如同传统胶卷照相一样,生产过程复杂、耗时长、成本高,且产生污染。无论是在我国占主导地位的激光照排制版技术还是国际上最先进的计算机直接制版技术,都需要感光、显影、冲洗等工艺环节。基于对纳米材料的研究基础,他产生了将纳米技术与传统印刷结合的想法,创造出一种全新的印刷制版方式,从源头解决感光废液污染问题。

不同的科学技术问题,其中的一些原理却可能是相通的。在宋延林熟悉的



中国科学院化学研究所研究员宋延林

信息存储领域,依据信息存储材料在不同条件下的不同状态,实现二进制“1”和“0”的表达。他想,印版的图文区和空白区实际上也是二进制的表达,只要通过特殊处理使印刷区呈现亲油特性,非印刷区呈现亲水特性,即可实现印刷过程。这种新方法采用纳米涂层而摒弃了原来的电解氧化制备版基工艺,通过纳米打印制版取代原来的感光冲洗制版技术,实现了不避光、无污染、成本低的纳米绿色制版技术,并通过水性油墨取代有机溶剂油墨,形成了完整的绿色印刷技术体系。

虽然在基础原理和设计理念上已经非常清晰,但实际研发中还会遇到许多意想不到的困难,比如解决图文区和非图文区的反差以及耐磨性问题。要保证最终印刷的产品清晰完美,就要保证制版时亲水和亲油两部分界限分明,实现不同区域的超亲水或超亲油状态。这时纳米技术发挥了威力:在印刷基板上布满纳米尺度的微结构,使得亲水和亲油区域泾渭分明。为了保证最终制出的印版能够经受住几万次以上印刷的摩擦,转印墨水必须有超强的附着力。宋延林团队受铺路时沥青掺石子提高耐磨性的启发,用耐磨的纳米粒子复合油墨,大大提高了印版的耐印力。

### 吐故纳新的科学家创业者

宋延林在32岁那年成为了中国科学院化学研究所的博士生导师。他温文尔雅的谈吐、谦虚的态度、严谨求实的作风都是科学家的典型特征。在他发明了纳米绿色制版技术之后,生命中又一扇窗向他打开。

2008年7月,联想控股对中国科学院全院143个高新技术项目进行多轮调研筛选,宋延林入选首届“联想之星”创业CEO培训班。他也成为这班中第1个被投资的创业者,获得了2400万元启动资金。早在第1轮投资确定前,中国科学

院和化学研究所就给予了最大支持,在半年内就建成了中试线,这意味着纳米绿色印刷制版技术已经处于产业化的前夜。2009年11月,他创办的北京中科纳新印刷技术有限公司完成注册。宋延林实现了科学家与创业者两种迥然不同的角色转换,成为实现产学研一体化、推动科技成果转化的科学家典型代表。纳米绿色制版技术先后获得印刷行业十佳创新设备奖、全国印刷行业十佳科技创新成果奖,入选上海世博会和“十一五”国家重大科技成就展,在多家印刷企业实现示范应用。他本人获得了中国科协求是杰出青年成果转化奖、第十一届中国青年科技奖等荣誉。

传统的印刷行业只是宋延林团队整体布局的一角,“纳新系”是他用来命名所架构的纳米绿色印刷技术集群。绿色印刷技术可拓展应用于印刷电子、印染和建材等众多行业。2012年,在北京市推动下,中科纳通电子技术有限公司注册成立,以纳米电子材料的研发创新为核心基础,以轻、柔、薄的印刷电路为发展方向。他带领团队将自主研发纳米导电材料专利技术同先进的印刷电子工艺结合,生产出了高效环保的印刷电路产品,解决了传统蚀刻电路板制造过程中蚀刻曝光、电镀等高能耗和高污染问题,推动我国印刷制造产业的绿色化和数字化进程。

基于宋延林团队在纳米绿色印刷技术的研发和产业化案例,中国科学院院长白春礼院士曾在《科学通报》上发表了《从基础研究到技术创新:纳米材料绿色制版技术的启示》的署名文章,强调了基础研究的长期积累与掌握产业技术制高点的关系,并呼吁大力推动原创科技成果的转化。

宋延林常常用王安石《游褒禅山记》中的话来自勉:“夫夷以近,则游者众;险以远,则至者少。而世之奇伟、瑰怪、非常之观,常在于险远,而人之所罕至焉,故非有志者不能至也。”正是凭借着这份意志,他取得了突出的科研成果;正是拥有这份执着,他作为科学探索者的追求如此纯粹——为古老的印刷术描绘绿色的未来!

文/胡俊平

作者简介 中国科普研究所副研究员。

(责任编辑 李娜)