

## 聚焦数字喷墨设备

## 可持续



## 小贴士

## 喷墨印刷技术发展历程

★**设备**: 超大笨重的原始机型→小巧实用的商用机型、大幅面广告机型以及分别适用于单张纸和卷筒纸的高速数码印刷机型等  
★**色彩模式**: 单色→四色→六色、八色甚至十二色  
★**应用**: 桌面办公打印→照片打印、广告喷绘、织物印花、建材家装喷印、商业印刷、出版印刷乃至包装印刷等

## 喷墨印刷“卡脖子”问题

★**高端打印喷头**: 国际专利壁垒高企、MEMS(微机电系统)制造能力薄弱  
★**喷墨印刷 RIP 软件及流程控制系统**: 数字加网及色彩转换算法的不断升级、喷墨打印线喷嘴补偿技术等存在较大差距  
★**高端喷墨印刷墨水**: 须加强多种类型的喷墨墨水系列及多种功能的特种喷墨墨水的开发

## 解开喷墨印刷国产化“卡脖子”难题

□陈广学

喷墨印刷作为当前数字印刷的主流技术之一,发展很快,应用领域不断扩展,在数字印刷市场中占据着越来越多的份额。攻克喷墨印刷的关键技术,打破西方国家的垄断,实现喷墨印刷装备和应用技术的自主可控及国产化替代,成为我国印刷行业必须解决的重要课题。

技术迭代升级  
存在“卡脖子”风险

纵观喷墨技术的发展历程,从喷墨打印到喷墨印刷的转变经历了40多年的时间。这期间,喷墨印刷设备从超大笨重的原始机型发展到小巧实用的商用机型、大幅面广告机型以及分别适用于单张纸和卷筒纸的高速数码印刷机型等;喷墨印刷的色彩模式由单色输出发展到四色输出,再到六色、八色甚至十二色输出等;喷墨印刷的应用从最初的桌面办公打印发展到照片打印、广告喷绘、织物印花、建材家装喷印、商业印刷、出版印刷乃至包装印刷等。

同时,喷墨印刷作为一种先进的制造技术,也对柔性电子、新型显示、新能源(电池)、生物医药、3D打印等高端制造业产生重要影响。总之,技术的不断升级迭代使得喷墨印刷快速成长,逐渐成为数字印刷中最具前景的印刷方式。

由于我国在喷墨技术方面的研究起步较晚,使得该领域的大量专利和关键技术被西方国家垄断,国内喷墨印刷装备的关键部件、核心软件及高端墨水等主要依赖国外进口,未来存在着被西方国家“卡脖子”的潜在风

险,严重制约我国在数字印刷和印刷制造相关领域的发展。

《印刷业“十四五”时期发展专项规划》提出,从当前急需和长远需求出发,集中优势资源突破喷墨数字印刷喷头、高端印刷装备器材等关键核心技术装备,实施关键核心技术攻关工程,解决一批“卡脖子”问题。喷墨印刷是一个复杂、精密的机电一体化集成系统,包括了硬件设备、软件技术、流程控制及墨水材料等,其中蕴含着大量的科学和技术问题。通过对喷墨印刷系统的分析研究,笔者认为实现喷墨印刷国产化需要重点解决喷墨印刷装备的打印喷头和喷墨印刷 RIP 软件及流程控制系统的关键技术问题。

高端打印喷头  
仍大量依赖进口

喷墨打印喷头,亦称喷墨打印头,是指能够将染料墨水、金属浆料及高分子材料等打印材料以一定速度从喷嘴喷射到承印物,从而实现图形图像输出的装置。作为喷墨印刷设备的核心器件,喷墨打印头及配套的驱动板和控制软件可称为喷墨打印机的打印引擎。

喷墨打印头技术主要有连续喷墨和按需喷墨两种类型。其中,按需喷墨打印头技术又分为使用压电陶瓷作为驱动器的压电喷墨、使用加热电阻作为驱动器的热发泡喷墨两种。在广告和印刷领域,惠普、佳能、爱普生、柯达达等公司分别在热发泡、压电、连续喷墨等主流喷头技术方面占据市场主导地位。在工业打印应用中

主要使用压电喷墨打印头,赛尔、富士、京瓷、柯尼卡美能达、理光等的压电喷墨打印头产品占据市场主导地位。目前,喷墨打印头正向高速度、高分辨率、多喷头阵列及精确喷墨控制等方向发展。

为改变我国产品依赖进口、受制于人的局面,早在“十二五”期间,工信部就已将“喷墨数字印刷机压电式喷墨打印头制造技术”列为我国需要集中突破的产业关键共性技术。近年来,国内一些科研机构和企业开展了打印喷头的科研攻关和产品开发,如上海锐尔发数码科技有限公司2018年发布 SUREjet-T7680 工业级热发泡喷墨打印头,北京奥润于2018年推出标准化的压电喷墨打印头产品,爱司凯自主研发的 AMSKY 压电式喷墨打印头在2014年申请专利。但是,国产喷墨打印头的研发仍然面临着国际专利壁垒高企、MEMS(微机电系统)制造能力薄弱等诸多挑战。目前,国内只能研发较为初级(打印速度和分辨率低)的打印喷头,难以满足高质量数字印刷和工业打印的实际需求,高端打印喷头仍然大量依赖进口。

加大力度  
研发 RIP 核心软件

栅格图像处理(RIP)技术是喷墨印刷系统的核心软件,是将编排好的 PS 或 PDF 印刷图文页面文件转换为可打印的点阵数据文件的解释器。RIP 是一个庞大复杂的软件系统,具有将矢量图形转换为栅格数据、将连续调图通过数字加网转化为网点图

像、将文字通过字库编码解译转换为点阵字形,以及具有使用 ICC 色彩特性文件对 RGB 数据分色和进行颜色转换等功能。RIP 系统由语法分析器、资源管理系统、图形子系统、图像子系统、文字子系统、数据整合系统、加网系统、驱动管理系统及输出控制机构构成。在喷墨打印和数字印刷系统中,使用的 RIP 软件大部分由美国的 Adobe 公司、英国的 Harlinton 公司开发。

喷嘴阻塞是喷墨印刷中普遍存在的问题。因此,通过 RIP 软件进行在线喷嘴补偿技术得到了充分研究,许多研究机构都申请了大量相关专利。此外,基于陶瓷喷墨、纺织印花等特定应用的特殊需求,也促进了 RIP 技术的显著进步,形成了针对特定应用的专用 RIP 系统。在包装行业,根据纸箱印刷特殊需求推出的 FlexRIP,在处理速度和输出质量两个方面都明显超过了通用 RIP 产品。

我国北大方正等公司具有研发 RIP 的能力,特别是北大方正推出了适用于高速喷墨印刷的 RIP 系统,基本能够满足国产喷墨印刷集成设备的需要。但是,RIP 技术发展很快,在数字加网及色彩转换算法的不断升级、喷墨打印线喷嘴补偿技术等方面与国外 RIP 技术仍然存在较大差距,需要加大相应的研发力度。

此外,我国高端喷墨印刷墨水的研发也存在较大差距,需要加强多种类型的喷墨墨水系列及多种功能的特种喷墨墨水的开发。

(作者系华南理工大学教授)

## 资本市场

## A 股重点油墨上市公司:一季度盈利大幅提升

□本报记者 祝小霖

从日前已公布 2022 年年报和 2023 年一季度报的各家 A 股油墨上市公司来看,油墨行业受原材料供应影响较大。在此前大宗原材料价格进一步推高的背景下,国内 A 股油墨上市公司业绩表现如何?《中国新闻出版广电报》记者对科德教育、杭华股份、天龙集团、乐通股份、东方材料等 5 家 A 股重点油墨上市公司过去一年和今年一季度的业绩情况进行梳理对比。数据统计发现,今年一季度,5 家油墨上市公司净利润均出现同比大幅增长。

科德教育:  
研发投入不遗余力

根据一季报,科德教育一季度实现归属于上市公司股东的净利润为 3575.91 万元,较去年同期增长 123.22%。其净利润同比实现增长,与其职业教育板块相关。

从 2022 年业绩数据看,科德教育实现营业收入 7.95 亿元,同比下降 7.34%;净利润 7407.76 万元,同比增长 7.34%。其中,油墨化工业务营收 3.85 亿元,占总营收的 48.47%,出现一定程度的下滑。报告显示,其油墨产品的生产成本主要是原材料,2022 年度油墨产品的原材料占其营业成本的比例为 80.49%。

值得关注的是,在油墨的研发投入方面,科德教育不遗余力。2022 年报告期内,其 5 项研发投入均与油墨相关,包括低卤 UV 胶印油墨、柔版 UV 油墨、低气味 UV 胶印油墨、高哑度胶印油墨、无矿油型胶印油

墨,总投入达 1558.52 万元。其中,高哑度胶印油墨一方面可取代国外同类油墨的进口,另一方面还可大量出口,有利于树立中国油墨在国际市场中的地位。

杭华股份:  
发力工业数码油墨

今年一季度,杭华股份实现营收 2.44 亿元,同比下降 12.71%;净利润 1377.23 万元,同比增长 43.68%。这两项数据在 2022 年全年分别实现 11.39 亿元的营收和 7957.39 万元的利润,均出现同比下滑。

杭华股份年报显示,营收虽受国内宏观经济下行、大宗商品价格高位运行、印刷市场需求放缓等不利因素影响,但通过加大市场开拓和维护力度,保障了市场的总体稳定。

随着数码喷墨印刷方式获得越来越多行业特别是高端工业制造领域的重视,杭华股份在 2022 年单独设立工业数码业务部,扩充研发队伍,增强研发水平,与新能源和工业消费品产业链头部企业形成紧密的协作开发模式。该部门聚焦喷墨材料在各工业制造体系中的应用,包括新能源电池电芯及电池包的封装、纺织品印花涂层、物联网功能标签、家电面板数字喷印等不同工业应用领域。

天龙集团:  
服务包装印刷企业

从油墨起家的天龙集团,如今已集环保型油墨、林产化工产品、互联

网营销服务等业务于一身。今年一季度,天龙集团实现营收 23.93 亿元,同比下降 7.97%;净利润 2098.51 万元,同比增长 10.19%。2022 年,全年实现营收 96.33 亿元,净利润 1.03 亿元。

记者发现,在 96.33 亿元的全年营收中,天龙集团的油墨化工行业营收 4.78 亿元,占比 4.96%。互联网营销业务则占据 85.97% 的营收大头。其油墨业务 2022 年主要受原油等能源价格大幅飙升并持续高位运行、下游包装印刷行业需求无明显增长等因素影响。

在油墨化工板块,天龙集团的油墨产品包括水性油墨、环保型溶剂油墨、水性固体丙烯酸树脂和水性光油等,在肇庆、杭州、成都设有生产基地,主要服务于包装印刷企业。报告期内,溶剂油墨持续做大,新增多个大规模集团型客户。水性油墨重点提升售后服务,销量持续保持行业前列。食品包装油墨、热转印油墨、PVC 油墨、药用松香等新产品销售则实现突破。

乐通股份:  
凹印油墨营收比重超 96%

数据显示,乐通股份一季度实现营业收入 8191.61 万元,同比下降 18.74%;净利润 25.69 万元,同比增长 105.61%。2022 年报告期内,全年实现营业收入 4.03 亿元,同比增长 4.05%;净利润亏损 3142.92 万元,同比减亏 15.39%。

从乐通股份主营业务看,分为油

墨制造业及互联网广告营销业务。在油墨制造板块,主要产品为中高档凹印油墨,广泛应用于饮料包装、食品包装及卷烟包装,少量应用于电子制品等行业。年报显示,2022 年全年营收中,凹印油墨营收占总营收高达 96.69%。

东方材料:  
以项目建设为重点

一季度营收 8358.06 万元,同比增长 0.72%;净利润 447.41 万元,同比增长 234.12%。2022 年全年营收 4.04 亿元,同比增长 2.1%;净利润 1971.52 万元,同比下降 64.6%。翻阅东方材料一季报和年报,可以看到,这家为食品包装、饮料包装、药品包装等领域提供油墨、复合用聚氨酯胶黏剂的企业,在项目建设上下足了功夫。

2022 年报告期内,其新东方油墨有限公司 1 万吨无溶剂胶黏剂项目竣工验收,年产 5000 吨油墨自动化生产线的试生产和竣工验收,形成了智能化程度高、高效率、高安全性的生产线。同时,由新东方新材料(滕州)有限公司实施的年产 3 万吨环保型包装油墨、3 万吨聚氨酯胶黏剂建设项目也于 2022 年度开工建设,预计 2024 年年底竣工验收。

今年以来,东方材料继续推进“智汇东方”数字化平台的建设,以实现生产运行在线控制智能化、生产过程可视化、管理控制一体化和运行状态最优化。该项目预计在三季度之前完成基建工程建设。

行业巨头布局  
环保纸塑产能攀升

□本报记者 祝小霖

上一年,175 个联合国成员国通过了一项历史性决议,力求在 2024 年年底前结束塑料污染,并达成一项国际法律约束的协议。消息一经传出,A 股可降解塑料概念股爆发。其实相比可降解塑料,纸浆模塑成本更低、降解程度更彻底,成为传统塑料产品的替代品之一。A 股市场中,大胜达、裕同科技、山鹰国际等巨头纷纷布局纸浆模塑。

纸浆模塑通常由回收的废纸、纸板或原生竹渣、甘蔗渣等纤维材料,通过模具塑造成型而制成。资本市场看好,在于其对环境无污染,可广泛应用于餐饮、食品、电子、电器、计算机、机械零部件、工业仪表、工艺品玻璃、陶瓷、玩具、医药、装饰等领域。

大胜达近期在接受证券公司、保险公司等机构调研时表示,子公司海南大胜达环保纸模塑项目一期正在装修阶段,二期目前还处于建设阶段,项目整体进度因为去年疫情受到一定影响,现在正在加速推进中,预计今年三四季度可以投产。根据大胜达年报,2021 年,海南大胜达就已正式注册成立,大胜达在海南项目中持股 90%,另外 10%属于吉利利环保科技(厦门)有限公司。而吉利利本身就在纸浆模塑市场布局较早,既做纸浆模塑设备,也做纸浆模塑产品。其纸浆模塑项目全部建成后具备年 3 万吨纸浆模塑环保餐具的生产能力,预计一年可实现销售收入 6.26 亿元。

裕同科技已在四川宜宾、海南海口、广西来宾等地布局多个纸浆模塑生产基地,其环保纸塑类产品已规划产能近 20 亿。在海南,裕同投资 4 亿元在海口国家高新技术产业开发区建设的环保降解产品及配套高端包装产业基地中,纸浆模塑生产线已开始生产。山鹰国际在 2020 年下半年就在四川省宜宾市兴文县投资了新项目,主要经营一次性竹纸浆模塑环保餐具和包装产品的生产和销售。其一期生产稳步向前,年生产竹纸浆环保餐具 2 万吨,实现年销售收入约 4 亿元。项目全部建成后将成为 8 万吨以上的年产能,实现年销售收入约 15 亿元。

有意思的是,如上 3 家企业均选址于海南海口或四川宜宾。相关公告显示,大胜达认为纸浆模塑主要消费市场在欧美,东南亚地区也有充足原料供应,选址海南有利于进出口。同时,海南在禁塑方面要求严格,当地纸浆模塑市场可能早于全国其他地方打开。看好四川宜宾,则是因为当地的竹浆原料优势。从这一方面也可以看出,各家企业在纸浆模塑方面的战略差异。



纸浆模塑广泛应用于餐饮、食品等领域。  
资料图片

## 纸基新材料迅速崛起

□周永平

产业链进步的核心是创新,环保纸产业需要在不断创新中实现可持续发展。创新不仅包括技术创新,也包括管理、营销等多个方面。例如,纸张生产厂家可以研发更加高效和环保的生产技术,实现低能耗和低排放;再生纸张厂家可以研究新的回收和再利用技术,提高废纸的利用率;纸张产品的设计和营销也需要不断创新,以满足消费者对环保、时尚和个性化的需求。只有不断地创新,才能推动环保纸产业链的可持续发展。

以水性环保阻隔材料的发展为例,其有助于改善纸基包装材料的性能和可持续性,增加对油脂和液体等的保护,还可以很好地阻止矿物残留迁移,有助于保护由回收纸制成的食品包装。2019 年笔者参加中国包装容器展时,几乎看不到这方面的产品材料宣传。但是此后几年,水性环保阻隔材料成为中国包装容器展的一大亮点。如现场展示的水性涂层纸杯,采用水性涂层材料,替代传统 PE 或 PLA/PBS 淋膜,实现 100% 可回收和可降解性能。大亚阻隔涂布纸,可用于替代淋膜纸、单层塑料薄膜、多层复合塑料膜、纸塑复合膜等包装材料。

据笔者了解,时至今日,业内食品级阻隔纸张的设计产能已接近每月 2000 吨,较去年同期增长 150%。其市场推动者依旧以大的化工企业为主,包括陶氏、巴斯夫、科思创、三井化学、汉高、埃肯化学、万华化学、太阳化学、可乐丽等。同样的,纳米纤维素材料和纸浆模塑产业也取得了很大的进步。当然也包括预浸渍无醛饰面纸材的发展,设计产能更是大幅提升。

总的来说,纸张产业链是一个非常复杂的系统,包括从森林资源的管理保护,到造纸、化工、印刷、包装、物流等多个环节。在这个产业链中,每个环节都必须紧密协作,共同推动绿色环保发展。

(作者系中国化工情报信息协会环保纸产业专业委员会常务副主任兼秘书长)