

持续产业攻坚、构建国产化供应链、向智能化应用拓展——

做中国人自己的打印机

本报记者 丁美栋

作为日常生活工作中的常用设备，打印机在家庭、办公室等场所随处可见。然而，作为技术密集型产业，打印机所含专利之多、技术门槛之高、涵盖学科之广，超乎不少人的意料。

近年来，国内一批打印机企业通过持续技术攻关，不断突破专业壁垒，

实现从依赖外部技术到全面自主创新的蝶变，并在智能化、3D打印等方面形成国际竞争优势。

打印机技术为何复杂？中国厂商怎样实现技术“破局”？有哪些创新产品做到了行业领先？记者就此进行了采访。

打印机行业：一个技术密集型产业

今年5月，北京雁栖湖国际会展中心，由奔图电子有限公司研制的中国首台自主A3激光复印机发布，掌握打印机引擎、SoC主控芯片、LSU激光扫描单元等关键零部件的核心技术。

同月，亚洲3D打印增材制造展览会上，汉印电子技术有限公司推出多款融合前沿技术的3D打印产品线，吸引海内外关注。

7月，小米公司旗下的米家口袋照片打印机1S正式出售，其能与手机相连，照片即拍即出。

中国打印机市场是一块“大蛋糕”。艾媒咨询报告显示，预计到2025年，国内打印机市场规模将达408.4亿元。面对不断攀升的消费需求，越来越多的国产厂商进入打印机行业，在各细分领域推出一系列拥有自主知识产权的高质量产品，赢得了消费者认可和市场青睐。

在近年来国产品牌崛起之前，曾有一段时间，中国打印机整机市场大部分被外资占据，制造核心技术被国外巨头厂商垄断。

看似平平无奇的打印机，为何曾是“卡脖子”难题？

专利壁垒高是重要原因之一。“一些国外品牌通过构建森严的专利壁垒，将打印机行业的技术门槛抬高，并依托多年经营沉淀的品牌和渠道优势，牢牢把控市场。国内整机企业想要‘入局’，需要向他们支付高昂的许可费用，否则稍有不慎便有侵权风险。”小米生态链打印机品类负责人张西北说。

有数据显示，全球目前共有超过10万份与打印机相关的有效专利，大部分由美国、日本等国家企业申请。这些专利数量庞大，涉及技术点繁杂，共同构成了一堵密不透风的“专利墙”。

供应链封闭是另一原因。“打印机厂商通常自行研发生产核心零部件，或者与签有排他协议的供应商合作，并申请大量专利进行技术保护，从而形成封闭的生产供应链系统。”奔图副总经理尹爱国介绍，国内整机企业在起步阶段，常常面临市面上成熟零部件都不能使用的窘境。

同时，业内人士指出，打印机产业链复杂，不同类型产品间的绝大部分零件都不通用，新开发一款产品的模具费用高昂。想搭建起体系完整的国产化打印机制造产业链，需要投入大量人力、物力和财力成本，进行全周期的技术研发。这也增加了国内整机企业的“破局”难度。

整机制造：研发突破 弥补空白

打印机作为信息数据输入输出的重要设备，可通过驱动程序与电脑、平板或手机相连，信息泄密路径多且方式隐秘。如果无法打破外资在打印机整机制造上的技术掣肘，将给信息安全带来风险。

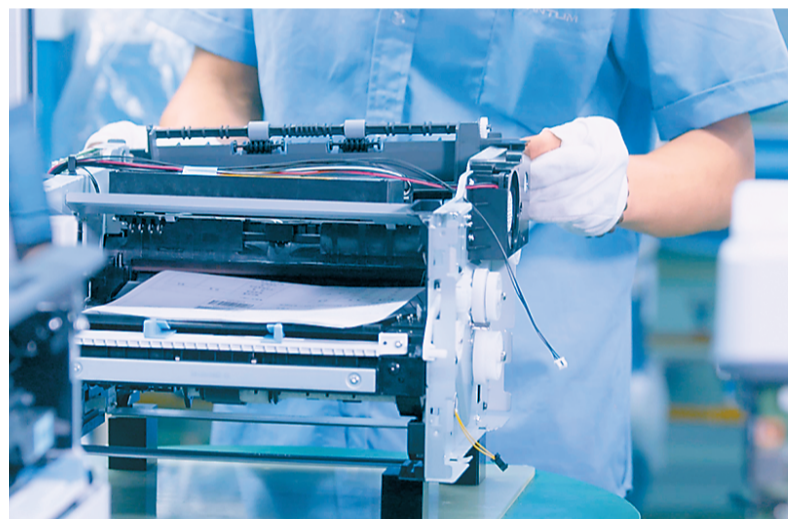
2010年，对于奔图来说是值得铭记的一年。“那一年，我们在人民大会堂发布了国内首台掌握核心技术和自主知识产权的A4激光打印机，填补了国内企业在该领域的技术空白。”尹爱国说。

将视线拉回2007年。当时，奔图所属母公司纳思达已经在打印机通用墨盒等领域做到了全球产销量第一。尹爱国被公司委任负责组建激光打印机生产团队，正式开启了整机研发之路。

“成功都是熬出来的！”尹爱国用“熬”字概括起步创业的艰辛。

“打印机技术涵盖精密机械、精密化工、静电成像、集成电路、色彩科学等数十个学科领域，是名副其实的技术密集型产业。”尹爱国回忆，作为整机领域的后来者，想在关键核心技术上取得突破，一切只能从头干起。

“没有老师教，我们就自己慢慢摸索；没有上游供应商，我们就自主研发各类零部件。经过3年的潜心研发，我们全面突破了从硬件到软件、



▲ 客户在展会上了解汉印3D打印机。

▲ 奔图工厂内，产线品控人员正在检查打印机组装质量。

本文图片均由受访者供图

从芯片到数据安全的封锁，成功推出中国首台具有核心技术的激光打印机。”尹爱国说。

发展至今，奔图已经构建了一条完整系统的打印机供应链。今年1月，合肥奔图打印机智造基地项目在安徽肥东正式投产，与位于珠海高栏港的激光打印机产业园一起，将为公司创造合计超600万台的年产能。

“不断试错，不断总结。”弯道超车不易，汉印产品总监林扬深有体会。

在热敏打印机领域，汉印是第一批涉足的国内企业。热敏打印速度快、噪音低、使用方便，其技术被广泛应用于餐饮、零售、物流等行业，可用于打印各种票据和标签。刚开始，汉印主要聚焦于热敏打印机芯的研发制造，推出了一系列掌握核心技术的自研机芯，并快速实现了产业化发展，在该品类做到了占有率全球第一。

“2008年，我们在自研机芯技术储备的基础上，向前迈进一步，开始尝试整机研发。”林扬表示，技术攻关没有捷径。面对又高又厚的专利壁垒，汉印组建了自主研发及知识产权团队，咬紧牙关，一步一个脚印，逐渐实现了全产业链自主化。

随后的成绩单沉甸甸：2009年，汉印自主研发出MPT系列打印机，同年在便携打印机上取得多项实用新型专利和发明专利；2012年，推出热敏票据打印机，通过自研技术成功抢占市场；2021年，凭借热敏打印机系列产品，获评国家级制造业单项冠军……

“失败是研发过程的常态，在有一款产品面前，团队写过的代码、画过的图纸不计其数。但试错也为最终的成功积累了经验，当看到产品功能增强、零部件国产化率不断提高时，我们觉得夜没白熬。”林扬说。

智能化方向：不断推出“高精尖”新品

手机“咔嚓”一声，图像筛选编辑上传后，口袋里的打印机一次成像，一张色彩鲜艳的实体照片随即问世……这是近期风靡社交媒体的米家口袋照片打印机1S的使用场景。

“如今，随着5G通信技术和移动互联网的普及，消费者对打印机应用场景提出了更高要求。”张西北说，“智能化是小米在打印机产品上的重要发力点。基于小米生态，我们研发出一系列满足消费者个性化需求的智慧打印功能。”

张西北向记者展示旗下一款喷墨打印机产品：机器体积小，使用者在手机上轻轻一点，便可轻松实现打印、复印、扫描等功能，这款打印机开箱支持9500页打印量、单页打印成本低至1分钱。产品还结合教育场景提供了丰富的教育内容，并与AI结合，很方便学生家长在家中使用时。

智能化方面，奔图从便捷和耐用性出发，推出了“抗打系列”智能打印机。

“我们在市场调研时发现，诸如工程类的一些企业有随时办公的需要，且打印数量庞大，一天可能要打印数万页。”尹爱国介绍，为了实现办公无障碍，奔图让打印机系统与一些常用互联网办公应用深度集成，用户无论身在何地，都可方便地用APP操作，实现“一键式”远程打印。

为了设计智能防卡纸，奔图分析了不同品牌、种类、环境下的纸张特性，经过上万次纸张测试，为打印机配备了专用耗材和合理的走纸系统，让纸张传输变得智能顺滑。

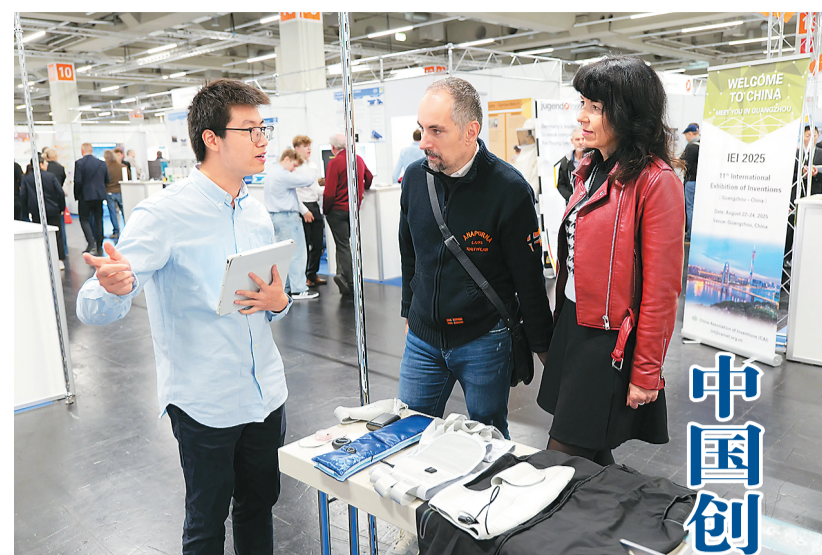
“连续打印20万页，卡纸率低于0.02%。”尹爱国用两组数据展示产品的抗打耐用。

除了生活办公领域，在工业制造方面，国产打印机厂商也有不少拥有前沿技术的“高精尖”产品。“从2017年开始，我们与高校合作建立实验室，对3D打印技术进行预研，并将取得的研发成果应用于生产领域。”林扬说。

据介绍，3D打印是一种数字化制造过程，具有定制化、损耗少、精度高等技术优势，对制造业降本增效作用明显。目前，包括选择性喷射熔融(SJF)、选择性激光熔化(SLM)、立体光固化(SLA)在内的3D打印技术，被应用于工业生产和消费领域。

“5月的国际展会上，我们发布了5款增材制造机型，涵盖精工工业级、专业商用级和普及型消费级等类型。”林扬介绍。其中，汉印推出的SJF-P380将先进的单溶液成型技术融入其中，并结合闭环温度控制和墨滴检测技术，有效减少了材料浪费，缩短了生产周期，在打印精度和速度上更有保障。

“从机芯到整机，从黑白到彩色，从二维打印到3D打印，我们逐步升级和拓展产品线，坚持全面自主生产，用创新驱动引领公司发展。”林扬说。



中国创新发明成果亮相纽伦堡国际发明展

近日举行的德国纽伦堡国际发明展吸引了来自约30个国家和地区的参展商，展示各领域500余项创新发明成果。中国展团携96项创新成果亮相，成为各国参展商、投资商重点挖掘的“宝库”。

在清华大学展区，一排小型器皿中形状各异的物体吸引了不少参展商的目光。清华大学航天航空学院博士生章宋行手持镊子轻轻夹起一片柔软的蝴蝶状水凝胶复合材料放入仪器中，这只柔软、好似正在飞舞的“蝴蝶”片刻后便固定成特定形状。

章宋行解释说，这只“蝴蝶”由一种纤维增强的、可3D打印的水凝胶复合材料制成。“我们在里面加入了一些芳纶纳米纤维来提高它的力学性能，使它的模量、强度还有韧性都和人体组织比较接近。”章宋行说，“由于这种可3D打印且具有形状记忆特性的材料生物相容性比较好，且成本比较低廉，未来我们可以把它应用于血管支架当中，用于治疗动脉粥样硬化等心血管疾病。”

同样是应用于医学领域的新技术，北京市神经外科研究所带来的CAR-T细胞治疗项目也备受瞩目。该所的张伟教授告诉记者，他们研发了增强CAR-T细胞增殖与杀伤活性的原创性序列，以达到对脑胶质瘤细胞高效特异性杀伤的效果。正在开展的临床试验中，这种疗法展现出良好的治疗效果与安全性。

近年来，中国高校、科研院所、创新型企业对国际科技交流活动的参与度越来越高。此次展会，中国展团有24所高校、17家企业和9家科研院所，发明项目涉及医疗卫生、建筑、水利、计算机、仪器仪表、电子通信以及家用电器等领域。

北京航空航天大学团队带来了一款智能“类肌肉”控制力矩陀螺产品，该产品已应用到航空航海等场景中，有效提高无人系统在复杂环境下的生存能力。

北京石墨烯技术研究院带来了全新一代AIHF“艾弗”石墨烯热管理技术，该技术通过石墨烯材料发热产生的远红外线，与人体细胞产生同频共振，产生温热效应，缓解肌肉疲劳、降低肌肉紧张，以达到缓解疼痛的效果。

中国发明协会副理事长贺振福认为，中国展团带来的发明项目不仅展示了中国在科技创新领域的实力和潜力，还为全球投资者提供了丰富的合作机会和商业价值。贺振福说：“中国发明界张开双臂，拥抱世界。我们期待中国的发明创新成果在国际舞台上展现风采，并为人类社会的进步与发展贡献更多中国智慧。”

（据新华社德国纽伦堡电 记者邵思聪）
上图：北京石墨烯技术研究院展区工作人员向观众介绍新技术在康复医学中的应用。
新华社记者 邵思聪摄

中国·北方(平乡)国际自行车童车玩具博览会开幕



近日，第十八届中国·北方(平乡)国际自行车童车玩具博览会在河北省平乡县开幕。本届博览会设展位3000余个，吸引来自俄罗斯、印度、哈萨克斯坦等80余个国家和地区的客商参会。平乡县是全国知名的自行车、童车、电动玩具及零配件生产基地。

▲ 客商在博览会现场选购商品。
▼ 现场展示的自行车产品。

新华社记者 牟宇摄



▲ 消费者使用米家口袋照片打印机1S。