

制造·创造·提升 ——沙市轻工机械有限公司的创新实践

余忠元 王良桥
沙市轻工机械有限公司

沙市轻工机械有限公司（以下简称“沙市轻机”）是我国涂布整饰设备研发制造基地和国内涂布整饰行业的龙头企业。沙市轻机先后承担了国家“双加工程”、国家“火炬计划”重点项目、1999年第三批国债专项、2009年第二批新增中央投资重点产业振兴和技术改造专项，开发了15万 t/a 高档涂布纸板机、1880 ~ 6000 mm 软辊压光机国家重点新产品。沙市轻机开发的刮刀蒸汽干燥涂布机荣获湖北省科技进步一等奖、国家科技进步三等奖，具有自主知识产权的涂布整饰产品获48项国家专利。沙市轻机还是湖北省高新技术企业，在全国造纸机械行业率先通过ISO9001国际质量体系认证，拥有自营进出口权和省级企业技术中心。同时，沙市轻机还是中国对外贸易经济合作AAA诚信企业、湖北省纳税信用等级A级企业、湖北省科技型中小企业成

长路线图计划重点培育企业、湖北省技术创新型试点企业。

沙市轻机的创新实践，为振兴我国的制浆造纸装备制造业、提高制浆造纸装备的国产化水平、积极拓展国际市场、提升企业发展质量树立了典范。

从制造者到创造者

国内开发阶段

沙市轻机涉足涂布领域始于20世纪80年代，当时中国还没有专业从事涂布加工设备的生产厂家。1985年，沙市轻机与原杭州轻机研究所合作，成功研制了幅宽1760 mm系列单、双面铜版纸涂布机，拉开了国内自行设计、制造涂布机的序幕。1990年，沙市轻机与原杭州轻机研究所进行技术合作，开发了幅宽1600 mm、2400 mm系列白板纸涂布机，此

系列涂布机成为当时国内涂布白板纸生产的主流选用设备。

技术引进、消化吸收阶段

1991年，沙市轻机借助国家技贸结合的机遇，向奥地利Voith公司引进了幅宽3500 mm、车速600 m/min涂布技术，并共同合作完成了对原天津造纸四厂（现天津大宇）幅宽2820 mm、车速700 m/min高级铜版纸涂布机的供货任务。1993年借助山东华众公司新上项目的机遇，引进瑞士BMB公司的干燥技术，并共同合作完成了对山东华众公司幅宽2400 mm、车速250 m/min白板纸涂布机等的供货任务。2001年沙市轻机借助国家经贸委国债技贸结合的机遇，分别向德国Voith公司引进了幅宽6000 mm、车速1000 m/min涂布技术，向芬兰Metso公司引进了幅宽6000 mm、车速1000 m/min软压光技术和可控中高辊技术。对引进技术进行消化吸收后，利用消化吸收的引进技术为河南新亚纸业提供了幅宽4260 mm、车速600 m/min白卡纸涂布机，为宁夏美利纸业提供了幅宽4880 mm、车速700 m/min白卡纸涂布机，为岳阳纸业提供了幅宽3520 mm、车速800 m/min双压区软压光机等。至此，沙市轻机已成为国内涂布、整饰行业的龙头企业。

自主创新阶段

沙市轻机通过技术引进，利用



白板纸涂布机



引进消化技术为国内造纸企业提供了大量产品，市场占有率得到了极大提升。但引进的这些技术在深度和广度上还满足不了国内市场发展的需要。通过市场分析，沙市轻机确定了以为市场提供15万~40万 t/a 涂布、整饰设备为发展目标。

例如，组合刮刀涂布器是涂布技术中的一项核心技术，沙市轻机曾两次从 Voith 公司引进涂布技术，Voith 公司转让给沙市轻机的 LDTA 动态刮刀涂布器基本能满足 400 ~ 700 m/min 涂布速度的工作要求，但与世界先进水平还有很大差距。在分析了先进技术的应用情况后，沙市轻机自行开发了第四代 DL 导流式刮刀涂布器、第五代 JetFlow 喷射式刮刀涂布器，对横幅涂布在线控制、涂布质量自动跟踪控制、背辊在线清洗、涂料自动供应系统作了广泛应用，技术水平已接近目前国内先进应用技术的水平，涂布机的车速可达到1500 m/min。例如，2007年为 APP 集团印尼 Tjimi 提供了幅宽3450 mm、车速1100 m/min 铜版纸涂布机，幅宽2300 mm、车速1100 m/min 无碳复写纸涂布机。经用户多年的使用，对沙市轻机提供的上述设备一致反映良好，沙市轻机成为 APP 集团涂布机设备的指定供应商。

沙市轻机在引进技术的基础上，自主开发了带可控中高技术的硬压光机和超级软压光机。并且根据国内市场需求情况，开发了系列 I 型软压光机、II 型软压光机、III 型软压光机以满足不同层次的需求。在实际应用中，沙市轻机还进行了大量的国产化工作，对其中的



12m 40 t Ø2.5 m CG61200重型车床

热辊制造技术、可控中高辊壳制造技术、压差调节系统、液压及热油控制系统、程序控制系统都实现了本土化，极大提升了国产整饰产品的市场竞争力。如2005年为山东宏河纸业提供的幅宽3950 mm、车速550 m/min 双压区软压光机，2007年为 APP 集团印尼 Tjimi 提供的幅宽3520 mm、车速650 m/min 单压区硬压光机、2010年为山东泰鼎纸业提供的幅宽2540 mm、车速600 m/min 双压区软压光机、2012年为河南新荣纸业提供的分区可控幅宽2550 mm、车速350 m/min 单、双压区软压光机各一台。从2002年至今沙市轻机为国内、国外提供的压光机近60台。

膜转移涂布器的开发也是沙市轻机自主创新工作的一个典型体现。沙市轻机在中国制浆造纸研究院和轻工业杭州机电设计研究院的协助下自主开发了 Warp-Sizer 绕线辊式膜转移施涂器系列产品和 Rod-Sizer 刮棒式膜转移施涂器系列产品。根据国内不同层次的需求，两个系列产品可以广泛满足市场需要。目前

两个系列产品的销售情况非常好，已经成为国内造纸企业上项目的必选设备。2004年沙市轻机为岳阳造纸厂提供的第1台幅宽3520 mm、车速600 m/min Rod-Sizer 刮棒式膜转移施涂器至今仍在使用中。而且，在河南新亚幅宽4260 mm、车速600 m/min 白卡纸涂布项目膜转移设备以及印尼 APP SERANG 公司幅宽4550 mm、车速800 m/min 膜转移设备的国际招标中，沙市轻机在与国外公司的竞争中胜出中标。从2004年至今，沙市轻机为国内、国外提供的膜转移施胶机达50余台。

另外，近年沙市轻机在特种纸涂布领域也做了大量开发和自主创新工作。2005年为 APP 集团苏州金华盛纸业提供的幅宽1880 mm、车速400 m/min 无碳复写纸涂布机开了国内自行生产高速无碳复写纸涂布生产线的先河。在此之前，国内无碳复写纸涂布生产线车速能达到400 m/min 的基本是进口设备，国产设备车速基本都在300 m/min 以下。沙市轻机在此设备上采用了高速自动同步飞接退纸架技术、自动

同步飞接卷取技术、四辊上料微孔陶瓷技术、在线压光技术。2007年为APP集团苏州金华盛纸业提供了2260 mm、700 m/min热敏纸涂布机,在此设备上采用了四分区干燥、五分区干燥、3D干燥、在线升降速双压区可控中高软压光机、夹套热水烘缸和整体涂布电气控制等技术,将国内特种纸涂布生产线的整体技术水平推到了一个新的高度,之前国产热敏纸涂布设备车速基本都在300 m/min以下。

同时在特种纸涂布机领域中,沙市轻机走出了自己的特色之路,近几年提供的涂布设备主要有:2002年为云南昆船瑞升科技有限公司提供了幅宽1650 mm、车速100 m/min烟草薄片浸胶、烘干装置;2002年为台州椒江提供了幅宽1300 mm、车速200 m/min反光膜涂布机;2006年为牡丹江恒丰纸业提供了幅宽880 mm、车速50~300 m/min汽车三滤纸、标签纸涂布生产线,将汽车三滤纸和标签纸2种不同性能的纸种涂布技术融合到一个涂布生产线中;2007—2010年为广东中山杰联提供了浸渍、涂布一次完成的幅宽1600 mm、车速300 m/min和幅宽1300 mm、车速250 m/min的2台美纹纸涂布机;2009年和2011年为浙江仙鹤纸业提供了2台幅宽2460 mm、车速600 m/min特种纸涂布机;2011年为广东东莞悦声纸业提供了1台幅宽1880 mm、车速300 m/min礼品包装纸涂布机;2013年为山东贵和集团的华诺纸业提供了1台幅宽1600 mm、车速200 m/min礼品包装纸涂布机。



膜转移涂布机

国际国内市场并举,积极拓展经营链

沙市轻机通过3次技术引进,并广泛开展了与中国制浆造纸研究院、华中科技大学等科研院所及高等院校的技术合作,获得了多项科技成果,拥有可控中高软压光技术等国家实用新型专利48项,其中有6项产品获“国家重点新产品”和国家级新产品称号,刮刀蒸汽干燥涂布机先后荣获湖北省科技进步一等奖、国家科技进步三等奖。沙市轻机以创新产品为主体,至目前为止,已向国内市场提供了500多台套代表国内最新水平的涂布整饰装备,主导产品涂布整饰设备牢牢把握着国内该领域的高端市场。

沙市轻机的创新实践不仅体现在新产品开发上,而且对涂布机的设备改造亦取得了显著成绩。如相继改造了珠海红塔纸业公司从Voith公司进口的幅宽4260 mm白卡纸涂布机、山东烟台福斯达纸业有限公司从瑞士BMB公司购进的幅宽2400 mm机内白板纸涂布机、浙江宁波中华纸业有限公司从日本株式会社小林制作所购进的幅宽2400 mm机内白板纸涂布机、晨鸣襄樊铜版纸有限公

司从日本IHI公司购进的幅宽1760 mm机外高级铜版纸涂布机、上海星火制浆造纸股份有限公司从芬兰坦培拉公司购进的幅宽3200 mm机内白板纸涂布机、福建闽都纸业有限公司从美国百利可乐公司购进的幅宽3200 mm机内白板纸涂布机、山东华众纸业有限公司从德国亚根堡公司购进的幅宽3300 mm机内白板纸涂布机等,可以说,国内在20世纪90年代初引进的涂布生产线被沙市轻机改造了80%以上。

不仅如此,沙市轻机产品积极走向国门,随着一份份国际招标合同的签约、交付,沙市轻机品牌已经逐步被国外业界接受和认可。2013年1—6月沙市轻机已签订出口合同200多万美元,今后3年沙市轻机出口规划是每年产品出口额逐步提升直至达到总产值的50%以上。

提升发展质量,增强发展后劲

由于受到国际金融危机影响和纸业发展形势变化,当前国家正在实施“调整产业结构、加快转变经济发展方式”的发展战略。中国造纸工业也正处于由“数量主导型”正式迈入“调结构、上质量、



上水平”的“质量主导型”战略转型的攻坚阶段，且近年来国内造纸行业发展出现了放缓迹象。沙市轻机充分认识到要摆脱目前困境，只有加大技术创新力度，研究开发出具有自我特色、节能降耗的高新涂布整饰装备，才能使公司突破纸业发展困境，实现稳步健康发展。为此，沙市轻机成立了创新工作组组织委员会和科技创新办公室，对科技创新工作和创新项目实行跟踪管理，以此建立了以工程技术人员为骨干，以广大管理人员和一线员工为主体的创新队伍。各部门、单位技术负责人和行政负责人对科技创新工作负责，逐级分解、层层落实，理顺了管理体制，健全了科技创新体系。

沙市轻机新产品开发及技术革新成效显著：

(1) 研发的 EvenCurtain 帘式涂布系统，适用于幅宽 880 ~ 6000 mm、车速 1600 m/min 的涂布机，幕帘稳定，不拉拽、不断裂，横幅涂布量差 $\pm 5\%$ 。

(2) 研发的直调组合刮刀涂布器，结构简洁，清洗维护便利，调整精度高，涂布计量稳定、重复性好，可满足幅宽 6000 mm、车速 900 m/min 涂布机的需要；目前该技术用于天津玉树热敏纸幅宽 1760 mm、车速 350 m/min 涂布机中。

(3) 研发的新型涂布器，适用于最高车速 900 m/min、最大幅宽 6000 mm 的涂布机，可通过气缸来实现料槽旋转大于 90° ，能彻底清洗料槽，特制的金属气胎稳定、横幅涂布量差 $\leq \pm 5\%$ 。

(4) 最近研发的幅宽 3600 mm、



白卡纸涂布机

车速 800 m/min 辊式涂布器，通过高精度间隙调整及调偏机构，可避免涂料飞溅，调节精度高（微调精度可达 0.004 mm/r）。

(5) 最新设计的上料辊固定式冷却装置，采用辊体非接触方式及悬臂固定式虹吸器，无积水、无偏重、无晃动，适用于各类幅宽和车速的膜转移和需冷却的辊类上。

(6) 膜转移计量棒同步装置，通过机械传动方式根本解决了 4000 mm 膜转移产品同步问题，使控制变得简单易操作，特别是降低了用户的各项成本。

(7) 设计的新型引纸装置，最大真空度达到 -4 kPa，能使引纸小车通过输送带和输送带下高速气流产生的真空将纸幅送入到下一级引纸绳的接入点；该装置用于镇江大东幅宽 3360 mm、车速 600 m/min 的纸板涂布机上。

(8) Sway-Unwinder 高速退纸架，适用于幅宽 2800 ~ 6000 mm、车速 1200 m/min 机外涂布机中，接纸稳定不断裂，刹车运行平稳，双工位传动互换稳定，接纸成功率

98%。

(9) 研发的新型干燥技术，单面干燥箱有效干燥面积的脱水量由 $17 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 提升至 $21 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ，双面干燥箱有效干燥面积的脱水量由 $24 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 提升至 $30 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ，或者脱水量由 $24 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 提升至 $26.4 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 的同时，将风机功率降低 20%。本项干燥技术已用于江门星辉幅宽 4300 mm、车速 700 m/min 的纸板涂布机，冠豪幅宽 2640 mm、车速 700 m/min 的热敏纸涂布机，天津玉树幅宽 1760 mm、车速 350 m/min 的热敏纸涂布机中。

结 语

以上述新技术新工艺为代表，沙市轻机新产品开发及技术革新成效显著，成果转化率达 98%，新产品产值率达 92%，有力促进了公司的技术进步及核心竞争力的提高，企业发展后劲充足。沙市轻机通过不断改革、创新，导入全新管理理念，必将创造出涂布整饰行业新的辉煌。■