

· 再生纤维高效利用 ·

禁废令背景下，造纸原料解决方案专家访谈



曹春昱
中国造纸学会
副理事长兼秘书长
保利中轻总工程师



顿志强
湖北省造纸行业协会
副会长兼秘书长



赵振东
山东省造纸行业协会
专职副会长



万金泉
华南理工大学广东植物纤维
高值化清洁利用技术
研究中心主任 教授



韩春梅
郑州运达造纸设备有限公司
磨浆技术研发中心总监



齐吉福
山东晨钟机械股份有限公司
副总经理



蔡慧
ISO国际标准注册专家
全国造纸工业标准化技术委员会
博士



孙 韫
纸圈-和或科技（天津）
有限公司总经理

聚焦行业发展

1 众多外界因素结合在一起，导致原本预测的原料寒冬并未如期而至，这给造纸行业带来了较大的缓冲。根据目前情况分析，真正的原料寒冬何时会到来？该怎样面对？



曹春昱

我国废纸全面停止进口阶段正处于全球新冠疫情大流行期间，国外许多制造业处于半停滞状态。在党和政府的正确领导下，我国疫情控制成效显著。中国的外贸出口反而大幅增长，这给包装业和包装材料行业带来了非常好的生存机遇，也在短期内为行业提供了缓冲。未来新冠疫情趋于稳定，全球都会回归到正常的社会秩序。随着国外生产制造业快速恢复，中国废纸原料问题会随之凸显，包装纸行业可能还会面临一些国外产品的冲击。

面对这些问题，我们应该从两方面着手。一是产业结构调整，在未来很长时间内，10年、20年甚至更长时间内，包装纸和纸板必然还是中国造纸行业的主导品种之一，但产量究竟还会增加多少呢？中国经济发展势头不可阻挡，产业结构调整也将不断深化，这必将为包装纸和纸板产品带来更多的市场空间。二是纤维原料短缺问题的应对策略，我们可以通过一些基础研究进行创新，拓展更多的可替代原材料，更好地回收和利用国内废纸资源，以及更加有效地利用国外优质再生纤维资源。通过这样的调整与改进，相信我国造纸行业有能力应对禁废令带来的原料挑战。

2 湖北省造纸行业近些年发展较快，新上大型项目较多。湖北省造纸原料结构怎样？禁废政策对湖北省造纸纤维原料产生了怎样的影响？今后对策是什么？



樊志强

2014—2015年，湖北省纸及纸板产量和产能居全国第十三位，2017年跃居第六位。禁废令颁布后，江苏、浙江、广东、山东这4个省份的进口废纸原料优势逐渐减弱。例如广东的纸厂要到内地寻找废纸原料，在广东完成生产加工后的产品，可能还需要再销售到内地，导致重复运输。而在我国中部六省中，湖北省具有显著的地理优势，因此玖龙、山鹰、仙鹤等纸企都选择在湖北省投资建厂。2016—2017年湖北省造纸产能激增，从200多万t飞速上涨至600多万t。据湖北省造纸协会统计，2020年湖北省造纸产能为622万t，2020年9月玖龙纸业开工，原计划产能300万t/a，现已增至510万t/a；山鹰在湖北省原有3条生产线，现在计划再增加120万t/a产能，总产能达到240万t/a。仙鹤纸业在湖北省石首市投资160万t/a产能；以及荣成纸业新项目的投资、设计都是按照废纸为原料进行的，但投资后遇到国家废纸进口政策调整。目前湖北省这些新投资的产能中，70%~75%都是以国废为原料。湖北省造纸行业的产品结构中，75%是包装纸，10%是生活用纸，约10%是文化用纸，文化用纸目前仍在减少。根据我们的调查，湖北省有些造纸企业的废纸原料收购，最远的地区已到新疆。收购半径过大导致企业成本增加，这一点令人担忧。

目前湖北省造纸企业的原料问题并不突出，但未来肯定会日趋严峻。山鹰新增产能120万t/a，玖龙新增510万t/a，一定会加剧纤维原料的供需矛盾。在原料供应方面，湖北省最好的一种纤维资源就是芦苇。长江附近以及洞庭湖岸边的芦苇资源非常丰富，据统计共有100多万亩，每年可产芦苇100多万t，其中归属到湖北省境内的超过30万t；此外，还有一些竹资源可供开发利用。因此，解决纤维原料问题应着眼于挖掘现有的非木纤维资源。

3

针对禁废令带来的原料问题困扰，结合山东造纸行业的实际情况，纸企应从哪些方面进行调整，以应对原料结构的改变？



赵振东

以非木纤维为原料的企业，应在废纸收购、各种纤维资源合理利用等方面投入更多的精力。以木浆为主的企业，应考虑国内外市场变化对商品木浆价格、供应数量等的影响。无论是建在国内还是国外的制浆企业，都要考虑如何降低木片采购成本。另外，国内造纸企业要投入精力研究如何多利用、多储备林业“三剩物”。

此外，以包装纸，如箱纸板和瓦楞原纸为主要产品的企业，应重点关注非木材纤维的开发及合理应用。尤其是非木纤维、废纸以及木浆科学合理搭配使用。再有重要的一点，就是要科学高效、环保地应用化学助剂，进一步提高和保障纸及纸板品质。

聚焦技术与装备

1

与外废相比，国废在质量等方面仍存在诸多不足，从专业的角度对此如何进行改进？



万金泉

我们团队这几年一直在对废纸的微观结构进行研究。废纸回用后，使用寿命、品质都会下降。但为什么与外废相比，国废品质更差使用寿命更短呢？

从学术角度讲，不应仅仅停留在通常认知的纤维长短粗细这种表面化的纤维形态上。我们团队的工作就是把这种表面化的认知更加深入，从超微结构方面进行研究，研究结晶结构对纸页性质的影响机理，研究纤维细胞壁上的孔隙结构以及纤维表面的化学基团如何影响纸页结构。从这几方面深入了解造纸过程中，再生纤维结构与成纸性能之间的关系。

只有明晰这种共效关系，才能更好地改善国废回用中遇到的问题。

例如我们团队研究发现，国废回用过程中，纤维会出现共结晶现象，即纤维结晶区变大，形成共结晶，致使纤维保水值下降，纤维变脆。再比如，我们发现纤维细胞壁上的孔如果发生了不可逆的关闭，就会影响纤维吸水润胀，降低纤维保水值，从而降低成纸质量。那么我们就要在生产中改进工艺，使纤维细胞壁孔不要发生不可逆的关闭，使纤维结晶度不要提升，不产生共结晶现象。

目前许多关于纤维微观结构的技术成果已通过专利的形式在多家纸企应用，都取得了良好的效果。如通过改进传统的干燥工艺，改变干燥温度曲线，就可以避免纤维共结晶的产生，从而使成纸品质大幅提升。

2

运达是出于哪些考虑提早在高得率浆方面进行了战略布局？目前取得了怎样的成绩？



韩春梅

运达是做再生纤维设备起家的，现在的明星产品也集中于再生纤维设备和技术。布局高得率浆业务的考虑有以下几方面：国家从 2017 年开始限制废纸进口，到 2021 年全面禁废，已经有五年的时间了，关于禁废，运达公司创始人许超峰先生从一开始，或者说是运达发展壮大的过程中，早已经意识到一定要突破一些瓶颈，不能局限于再生纤维的设备制造和技术研发，同时还要扩大其他业务板块。

在目前禁废、限塑、纤维原料资源缺乏以及全球疫情影响的大背景下，尽快寻找替代高端进口废纸的纤维原料非常必要、也非常迫切。据统计该缺口每年约 800 万 ~ 1000 万 t。

目前，虽然供应端的外废进口已经停止，但需求端随着国内市场对箱纸板、瓦楞原纸需求的增长仍在增长。因此需要我们积极行动，为纤维资源高效利用以及纸业更健康更可持续的发展做出自己的贡献，这也是运达布局和开拓高得率浆设备与技术的初衷。

运达已经利用五年多时间，开展高得率浆业务并进行了相关技术路径的探索。非常荣幸的是，这期间运达一直在吸纳来自外围的一些专业技术和人才，包括我们专家团队的核心专家许超博士，即著名的 P-RC APMP 技术的提出者，现在他又针对目前国内资源短缺、节能环保要求日益提高的情况提出了新的 i-CTMP 工艺技术（创新型化机浆工艺）。

i-CTMP 工艺与传统化机浆的不同之处在于其原料适应性非常强。农林废料等都可以作为原料，如秸秆、竹子、板皮、枝桠材等。同时，i-CTMP 因为在工艺上突破了传统化机浆工艺路线比较复杂、设备要求较高等问题，其在节能以及一次性投资药品消耗、水污染负荷等方面，都有创新性、革命性的改造。我们在进行技术推广的过程中，也得到了许多业内专家、企业的认可。目前已有 3 条生产线正在进行商业推广，未来市场广阔。

3

晨钟机械是怎样从自身设备角度出发，协助造纸行业应对造纸原料结构的调整和变化的？



齐吉福

在纤维品质提升方面我们推出了高浓打浆技术，主要从筛选和打浆方面提高纸浆品质。经过高浓磨浆后，纸浆松厚度可以提高 $0.5 \sim 1 \text{ cm}^3/\text{g}$ 。在筛选设备方面，晨钟机械调整了工艺参数，提高了工艺适用性，保留固废中的长纤维。针对 12# 和 13# 美废，在国外我们使用干法将废纸粉碎，将其中的杂质去除，再把再生纤维浆原料运回国内。从粉碎、分选、打包等方面晨钟机械进行了一系列的设备调整，目前打包密度达到 450 kg/m^3 ，可满足集装箱运输要求。目前已有 6 条干法生产线分别在日本、泰国、缅甸、菲律宾、印度尼西亚、马来西亚投产。山鹰纸业、理文造纸等大型纸厂已在海外投资了干法生产线。另外，我们建议从废纸收购打包环节就进行合理的分类，将杂质分选出来，以提高纤维的利用率。

聚焦市场与贸易

1 针对前期再生纸浆进口中遇到的“卷筒状纸浆和成品纸板”的区分与判定的问题，正在起草的《再生纸浆》标准中对再生纸浆如何分类？



蔡慧

再生纸浆是顺应政策变化后出现的新品种，由于标准尚未发布，企业生产工艺、产品形式还在探索中，有些企业采用现行存在的造纸机，利用其成形、压榨脱水、烘缸干燥、卷取功能改造成的抄浆机来生产卷筒形式的干浆。该类产品，尤其是低定量的卷筒状纸浆，很难从技术上与成品纸张进行区分。

根据《中华人民共和国进出口税则》《进出口税则商品及品目注释》和发布的商品归类决定中对回收浆和纸的定义，目前海关总署将卷筒状纸浆产品认定为成品纸张。为避免对行业相关企业产生误导、防止标准内容与现有海关总署归类原则产生冲突，本标准不包括卷筒形式的再生纸浆。

标准中再生纸浆按水分分为半干浆和干浆；按纤维种类分为本色再生纸浆、白色再生纸浆和含机械浆再生纸浆。同时在资料性附录 A 中增加了 4 种常见的再生纸浆典型图片，包括半干散状、半干板状、干平板状和干块状再生纸浆。

2 我国废纸回收行业长期处于分散无序的状态，且缺少行业规范，其运营过程中存在诸多问题，导致国家对资源综合利用领域给予的很多优惠政策行业都无法享受。目前我国废纸回收具体情况如何？



孙国

目前我国造纸行业依据的是 2008 年的税法，原材料需要计入成本。废纸回收的问题主要集中于废纸回收的流转环节中，个人回收废纸后将其送至打包站，再由打包站进入造纸厂，整个过程并没有税收监管，导致行业内缺少真实的交易记录。

今后可以通过互联网技术平台，对废纸回收整个过程中涉及的发货、收货进行有效、真实的交易记录，以保障行业数据的真实性。同时有了真实交易记录的保障，作为基础行业的废纸回收以及回收过程中节碳、节水、节电的方式才能被行业所认可。也就是说有了真实交易数据作为基础，行业之上的产业政策和产业优惠才会陆续在行业内得到应用。■