

· 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



**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



**明星**  
东莞建晖纸业有限公司  
副总经理



**陈永林**  
运达智能装备研究院  
磨浆技术研发中心技术总裁



**范景阳**  
FMW旗下HPNA废纸水分  
在线检测系统中国区代理  
北京恒诚誉科技有限公司  
总经理



**张伟**  
山东太阳纸业股份有限公司  
研发经理



**李彩鹏**  
浙江金励环保纸业有限公司  
总工程师



**吴春花**  
中冶银河纸业有限公司  
市场负责人



**刘健**  
山东卓创资讯股份有限公司  
分析师

## 聚焦技术与装备

### 1 禁废令全面实施后，纸企广开思路，多措并举，解决纤维原料来源问题。请您从开发多种原料资源的角度给纸企提一些建议。



万金泉

外废进口停止后，增加纤维原料供应来源迫在眉睫，个人认为应该尝试以下几种主要方式：一是利用生产高得率浆。现在许多纸厂已经使用，或正在准备往这个方向转型。但高得率浆也存在一些问题需要妥善解决，例如高得率浆保留了很多木素，可能会引起纸张返黄、强度下降等问题，同时制浆废水排放也要多加注意。二是提高国内废纸回收利用率。目前国家提倡垃圾分类，如果这一政策能够有效实施，废纸回收率也会相应提高。三是境外投资建厂，将美废制成再生纸浆后再进口到国内补充原料不足。目前许多大型纸企都已在国外建厂，这可能是目前最好的长纤维获取渠道之一。此外，国外部分企业也意识到了中国市场的需求，有些美国企业利用其拥有大量废纸资源的优势，也在生产这种再生纸浆并出口到中国。

希望国家能够通过更好的税收政策鼓励纤维资源进口。

### 2 为解决造纸纤维原料不足问题，许多纸企采用非木材纤维原料制备高得率浆替代废纸浆，但非木材高得率浆的废水处理成为新的难点。针对这一情况运达公司有哪些突破？



陈永林

秸秆高得率浆废水处理难度较大，一是稻草、麦草及玉米秸秆等非木材原料的半纤维素含量较高，导致其高得率浆废水中的半纤维素含量较高，废水黏度大，且易产生飞沫；二是大部分秸秆、板皮等原料都是市场收购的，其中混有泥沙，原料成分杂且脏。若备料时清洗不彻底会导致制浆废水成分更加复杂。无论是蒸发处理，还是厌氧、好氧处理都较为困难。

最近，运达公司以及我们的合作伙伴都推出了一些比较先进的工艺，目前比较流行的秸秆高得率浆废水处理方式有两种：一是用传统的厌氧好氧工艺加深度处理技术。这种方式成本略高，但能做到达标排放。现在更流行的方式是采用 MVR 加多效蒸发处理工艺，即用热蒸汽蒸发废水，处理后废水污染负荷更低，但其运行费用相对较高。通过 MVR 机械压缩来生产二次蒸汽，蒸汽成本比传统的多效蒸发用蒸汽成本低 50% 以上，这使秸秆高得率浆废水处理在经济上成为可能。

我们接触过的几个非木纤维制备高得率浆的项目，其废水处理都是采用 MVR 加多效蒸发工艺。

事实上，国内麦草化学浆碱回收工艺是很成熟的，运达公司在这一成熟技术的基础上，采用 MVR 机械压缩技术，简化了原有工艺流程，降低了运行成本。当然，一些采用 MVR 加多效蒸发的项目运行中仍存在问题，例如废水黏度高很容易带来泡沫、结垢、清洗等问题，还需继续改进。

## 3

外废清零后，业内对废纸高效利用更加重视。对于纸企而言，外购废纸进厂检测的准确性关系到废纸采购和使用成本，所以纸企很重视废纸检测的方法与设备，请结合你们的产品介绍一下目前比较先进的检测手段。



范景阳

禁废令实施后，大家对如何提高废纸利用率及利用效率更加关注。在废纸回收产业链中，如何控制进厂废纸的质量，减少废纸收购、打包过程中的掺杂掺水问题，关系到纸企的经济利益，更关系到行业的健康发展。

对于废纸的终端用户纸厂而言，提高废纸利用效率，面临的首要问题就是收购过程中的废纸进厂检测问题。废纸进厂是按含水率等指标判定其级别并以此进行定价。这就涉及到一个重要问题：废纸含水率如何检测。

目前，多数纸厂废纸进厂检测都比较粗糙，条件好一些的纸厂也只是用手持的水分检测设备，在废纸运输车上取几个点进行检测，这就导致检测结果受人为因素和主观因素影响较大。

一是检测人员的人为因素影响。人工检测时仅抽取几个废纸包进行随机检测，如果废纸运输或销售人员事先与检测人员私下约定好抽取哪几个水分低的废纸包作为检测点，那么就有可能因为其他大量没有检测到的废纸包的水分含量很大，甚至有大量人为添加的水分，给纸厂造成较大经济损失，这也就是通常所说的职务腐败；二是检测人员主观因素的影响。一辆废纸运输车装有 20 ~ 40 包废纸，抽样检测时，如果车内废纸水分含量波动较大，检测人员随机抽取的几个点的含水率无法覆盖整车废纸的实际水分含量，会影响对废纸实际含水率的判断。

目前正在推广的 FMWHPNA 第四代废纸包整车水分检测系统，是在废纸进厂检测处安装一个扫描梁架，废纸运输车慢速通过这个扫描架就可检测出全车废纸含水率。该系统在车的宽度方向上进行全幅宽扫描，在车的长度方向上，每隔 8 cm 左右就会扫描一次。全车废纸取样率在 70% 以上，这是人工检测根本无法实现的。

车辆从扫描梁架下通过后，车内废纸水分数据可以直接在电脑系统显示，包括每一包的水分和整车平均水分，并将相关信息全部记录在存储系统，例如废纸收货时间、收货车辆车牌号、废纸总质量、含水率、损失等，所有数据均有据可查、可追溯。纸厂可以很容易地回溯进厂废纸质量，从而统筹其成本管理。

系统采用超声波进行水分检测，用激光实现整车废纸的体积检测，检测十分精准。且考虑到不同纸种废纸的打包密度可能会有所不同，系统将每个废纸种类的特点都考虑进来，并计算了终端补偿，能保证系统检测的水分与人工抽样检测复核的结果误差不超过 0.6%，且数据可重复性很高。

这套系统的核心优势在于：一是完全克服了检测人员人为因素的影响，整车取样，检测结果准确；二是检测速度快，无需停车，减速慢行通过扫描梁架即可完成，每车仅需 1 ~ 2 分钟；三是无需人员值守，减少人工成本；四是设备安装施工期短，后期维护成本非常低。

按照目前已投入使用的系统运行情况测算，仅从进厂废纸水分检测更准确带来的成本节约考虑，最多不超过 2 年，纸厂就可收回设备投资。

## 聚焦纸企应对方略

### 1 目前我国废纸回收行业还比较落后，废纸分类工作并不理想，您认为回收企业如何才能更好地实现废纸分类？



明星

现在的废纸回收分类差，主要原因是多数废纸回收从业人员的文化水平不高，没经过专业培训，他们不了解纸张的分类标准，会把所有纸包括报纸、白纸、纸板等全都混在一起，个别能将非常容易辨别的黄纸板单独区分出来。因此，目前的回收人员是无法进行废纸合理分类的。

但如果废纸回收企业与纸企形成产业链条后，情况就不同了。废纸回收从业人员不再是个体户或者保洁阿姨，而是一个产业工人，其上岗前需要进行废纸分类技能培训，而且工人的工作质量也会受到工厂的监督管理。他们对废纸分类的认知提高了，收到废纸后的第一步就是按照规则完成分类，分类的废纸再进入打包站就能轻松地按类别打包以及为纸厂配送。

### 2 作为以废纸为主要原料的纸企，希望上游的废纸回收等相关行业如何变革以满足下游纸厂的需求？



吴雪花

当前纤维原料市场供不应求，原料紧缺，价格高企。如何解决纤维原料不足这一制约企业发展的困境？个人认为，一是应根据需求淘汰一部分落后造纸产能，减少对纤维原料的无序竞争；二是对纤维原料市场进行规范，淘汰污染严重以及能耗较高的纤维生产工艺并积极研究新的纤维原料绿色环保生产工艺；三是建立纤维原料生产基地，做到种植 - 生产一体化。

同时，我们希望废纸回收行业尽快制定规范的废纸分类标准，在回收过程中按照标准进行废纸收集和分类打包；加大对各类废纸的回收力度，提高废纸回收利用率；同时拓展和引进新的渠道来源，加强原料替代的研究。

### 3 作为以废纸为主要原料的纸企，希望上游的废纸回收、贸易等领域有怎样的变化与变革？您认为这一领域如何才能健康发展？



李彩鹏

禁废令实施后，纸企的原料废纸质量变差现象较为严重，以次充好、掺假掺水。目前国废的主要问题，一是废纸分类做的不好，二是废纸标准不统一。比如同样叫一级品，箱纸板中黄纸板含量有的要求超过 50%，有的可能要求 70%，有的严一些可能要求 100%。对于打包厂而言，废纸标准统一不仅仅是指纸种含量，还应包括含杂量、水分等，无论是纸企，还是废纸回收领域，都需要一个像美废或欧废那样的标准，全国统一可以使我们的废纸市场更加规范。个人认为，在东南亚或海外其他地方建设浆厂都不是长久之计，未来这

些地区有可能也会禁废或有其他政策调整。

实际上，关键还是要改变社会对造纸行业高污染高能耗的错误印象，要使大家认识到纸是国民经济发展中不可或缺的基础原材料。做到这些，需要国家制定一系列标准与政策，规范并正确引导企业。



## 4

**禁废令全面实施后，针对目前的原料问题，太阳纸业采取了哪些应对措施？作为一家超大型纸企，公司希望国家的造纸纤维原料政策怎样调整？**



张伟

从整个行业来看，禁废令对造纸原料结构产生了较大影响，但对太阳纸业的影响相对较小，因为此前公司没有美废进口指标。目前，太阳纸业在国内有 4 条包装纸生产线，产能合计 160 万 t/a，在老挝有 2 条产能 80 万 t/a 的包装纸生产线。国内的 4 条生产线一直采用国内的原料。

虽然禁废令的实施对公司没有直接影响，但国内废纸收购价格不断上涨，且收购难度不断加大，对国内包装纸原料结构产生了较大影响。这对于纸企而言既是机遇也是挑战。

目前公司主要从两方面解决原料问题：一是国外建厂，太阳纸业在老挝设立了一个再生纸浆生产厂，将美废加工成再生纸浆后运回国内使用，年产能 40 万 t；二是将木材边角料、杂木或者木屑进行加工作为包装纸原料。目前太阳纸业在山东邹城有 3 条本色浆生产线，包括 1 条以木屑为原料的 10 万 t/a 生产线，产品用于生产瓦楞原纸、箱纸板；1 条 1000 t/d 半化浆生产线，产品定位于美废产品等级；1 条本色高得率针叶木浆生产线，产品用于替代高端本色商品浆。通过这些原料组合，目前太阳纸业已基本避免和解决了原料短缺对包装纸生产造成的影响。

太阳纸业的产品结构正在向中高端产品方向进行调整。现在高端产品占比达 60% ~ 70%，产品定位于替代进口牛卡纸，现有 1 条产能 40 万 ~ 50 万 t/a 的生产线定位于生产高端产品，其产品可完全替代进口，我们已经提前占领了中高端市场。

我们认为国家制定的政策都是从大局方面进行考虑，作为企业我们要做的就是积极适应国家的政策。比别人提前半步或者一步，把所有的困难考虑进来，苦练企业内功，尽自己最大的努力适应国家政策。

## 聚焦市场与贸易

## 1

**目前外废零进口对纸企有哪些影响？您对纸企有何建议？**



刘健

2021 年起进口废纸已清零，而再生纸浆进口量又偏少，2021 年再生纸浆进口量为 327 万 t，现在大型纸企都在加大力度进口再生纸浆，满足纤维原料需要。

从目前情况看，只有大型纸企才有能力获取国外的再生纸浆。无论是到国外投资建厂，还是采购，都需要投入大量的人力物力，企业需要有雄厚的财力支撑。

但那些实力不足的中小型纸企则很难做到这些，只能选择国废，加大采购力度，扩大采购半径。但采购半径加大带来的运输费用增加，势必会造成原料采购成本上涨。这一冲击对中小型纸企尤为明显。

对于这一矛盾暂时还没有更好的解决办法。只能建议中小型纸企在与废纸打包站的关系维护方面多做一些努力，比如回款更及时，态度更友好等。

大型纸企一般都有相对固定的废纸采购渠道。例如在一些重点城市废纸产生较为集中的地区设立中转站，再将中转站的废纸统一收集后运到生产基地。目前来看这种渠道的效果很不错；但中转站成本投入较高，一般中小纸厂难以承受。■