

中华纸业



1

China Pulp & Paper Industry

第46卷 总第581期
2025年1月/月刊

Voith Paper Sustainability Program

PAPERMAKING
FOR LIFE

美好生活 源自造纸

VOITH



VOITH 2030 TARGET



CO₂-neutral paper production

100%



Fresh water savings

90%



Recycling rate

90%



上海神农节能环保科技股份有限公司总部位于中国上海自贸区临港新片区，是专业从事过程生产领域中的蒸发结晶和传热等技术及装备研发与制造、高盐废水治理、项目节能改造的企业，主要服务于造纸制浆（化机浆、化学浆、半化浆等各类浆种黑液蒸发）、纤维素纤维（粘胶、莱赛尔）、电池正极材料（锂、镍、钴、锰）及原材料、稀土、聚乳酸、长链二元酸材料、飞灰、PTA、石油炼化、环保、化工、发酵、食品、制药等行业。

公司自有工厂建筑面积5.5万m²、厂区占地面积200余亩，单层高10米以上的重型车间3.6万m²，其中总装车间单层高达28米，最大起吊能力200吨，极大地提高了大型蒸发浓缩结晶设备国内设计加工制造的能力。上海神农是国内较早采用激光焊接技术生产换热板片的专业厂家，目前拥有六条国际一流的激光焊接换热板片生产线（年产能50万m²以上），另有无尘洁净车间专门用于钛材等特材产品的制造。公司目前设计制造已产的最大规格多效蒸发结晶系统的蒸发量超过750t/h；设计制造的最大单台加热器的换热面积约20000m²；设计制造的最大单套MVR蒸发结晶系统蒸发量为396t/h；设计制造的最大蒸发站水蒸发量为2136t/h。

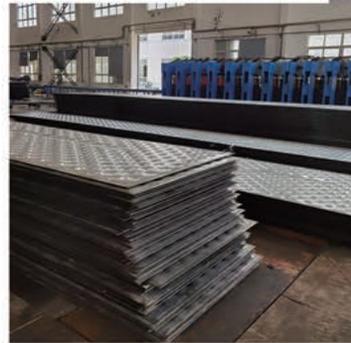
我公司造纸制浆行业主要客户：玖龙纸业、太阳纸业、山鹰纸业、博汇纸业、建晖纸业、泉林纸业、世纪阳光纸业、华泰集团、南华糖业、泰盛集团、赤天化纸业、APP加拿大纸业等，从工程设计到设备设计、安装、调试、验收、交付均由我司技术人员完成。



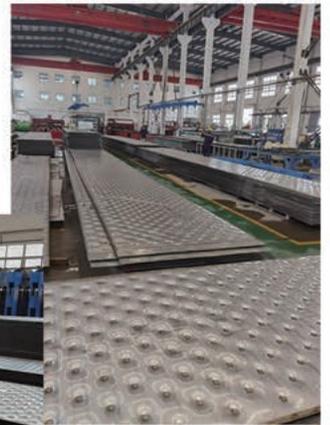
MVR蒸发站



多效蒸发器



鼓压工装



车间



板片生产激光焊接机



板片组

上海神农节能环保科技股份有限公司

上海总部地址：上海市浦东新区临港海基六路218弄5号楼 启东生产基地（启东神农机械有限公司）：启东滨海工业园黄海路29号

联系人：龚建东13601673973/13306248829 王一峰/13611918376 唐裕新/13472501793 网址：www.senonsh.com

沙市涂布·与世界同步

压光机



单压区硬压光机

单压区硬压光机

分区可控硬压光机

产品数据

最大幅宽: **8000mm** 最高车速: **1500m/min**

成功案例

印尼APP集团Tjiwi公司
3450/650单压区硬压光机

广东德润新材料有限公司
4860/650单压区硬压光机

柬埔寨兴邦纸业有限公司
4400/600单压区硬压光机

土耳其PARTEKS KAĞIT ENDÜSTRISI A.Ş
5400/700单压区硬压光机

膜转移



产品数据

最大幅宽: **8000mm** 最高车速: **1500m/min**

成功案例

印尼APP PT INDAH KIAT PULP & PAPER TBK
4550/700 膜转移施胶机

印度 BINDAL PAPERS MILL LIMITED
5000/800 膜转移施胶机

中山联合鸿兴造纸有限公司
5500/700膜转移施胶机

山东泉林纸业有限责任公司
6100/1200 膜转移施胶机

涂布机



幕帘式涂布头 Even C

刀棒互换组合涂布头 BRH

热敏纸涂布机

白卡纸涂布机

产品数据

最大幅宽: **8000mm** 最高车速: **1500m/min**

成功案例

浙江仙鹤特种纸有限公司
2460/600 特种纸涂布机

广东冠豪高新技术股份有限公司
2640/600 热敏纸涂布机

印尼 APP PT PABRIK KERTAS TJIWI KIMIA TBK
3450/1100 铜版纸涂布机

世纪阳光昌乐新迈纸业有限公司
6600/1000 白面牛卡纸涂布机

地址: 湖北省荆州市沙市区北湖路21号

邮箱: info@slmc.com.cn

公司网址: www.slmc.com.cn

商务热线: 李帮松 (总经理) 138-7230-0254

技术热线: 张晓磊 (总工程师) 138-8657-3695



天牛智能
官方公众号



沙市轻机
官方公众号

主管单位 中国轻工业联合会
主办单位 中国造纸协会
山东省造纸工业研究设计院
协办单位 广东省造纸行业协会
广西林业产业行业协会
浙江省造纸行业协会
江苏省造纸行业协会
河南省造纸工业协会
河北省造纸协会
云南省造纸工业协会
湖北省造纸协会
福建省纸业协会
四川省造纸行业协会
江西省造纸印刷工业协会
山西省造纸行业协会
山东省造纸行业协会
山东造纸学会
山东省轻工机械协会

Published by
China Pulp & Paper Industry Publishing House
Add: No.101, Gongyenan Road, Jinan 250100,
Shandong, China
Tel: 0086 531 88522949 88935343
E-mail: cpqi9@cpqi.cn paperchina@cpqi.cn
Web: www.cpqi.cn

Distributed Abroad by
China Publication Corporation for Foreign Trade
P. O. Box782, Beijing 100011, China

The Representative of adv. for CPPI: RNP
Phone: +33 682251206
E-mail: rep.nicolas.pelletier@gmail.com
The territory: Europe

Price Per Copy: US \$30
ISSN 1007-9211 SM 5809

期刊名称 中华纸业 (Zhonghua Zhiye)
出版单位 《中华纸业》编辑部
名誉社长 钱桂敬
总编 张洪成
执行总编 李玉峰
副总编·首席记者 李嘉伟
社长助理 张玉环 赵琬青
技术总监 郝永涛
美术总监 陈新泰
地址 山东省济南市历城区工业南路101号(250100)
邮箱 zbs@cpqi.cn (总编室)
网站 中华纸业网www.cpqi.cn
微博、博客 “中华纸业杂志社” <http://weibo.com/cppi>
微信公众号 中华纸业传媒 (cpqinet) 浆纸技术 (pulp-paper)
采编部 电话:0531-88935343 投稿邮箱:cbb@cpqi.cn
新媒体部 电话:0531-88935343 邮箱:cpqinet@cpqi.cn
市场运营部 电话:0531-88522949 邮箱:adv@cpqi.cn
QQ: 609352141(广告) 940438201(综合)

国外广告代理 法国RNP公司
邮箱: rep.nicolas.pelletier@gmail.com
国外合作媒体 印度Paper Mart杂志 邮箱: pj@papermart.in
国外总发行 中国出版对外贸易总公司
地址: 北京782信箱 邮编: 100011
印刷单位 济南继东彩艺印刷有限公司

市场运营/广告/发行 张玉环 赵琬青
编辑 李玉峰 李嘉伟 郝永涛 陈新泰 邵珠峰 常春

版权所有, 未经书面授权, 不得转载使用。



尚宝罗江苏节能科技股份有限公司

咨询热线: 13901440177 证券代码: 834018



尚宝罗公司座落于扬州市的北大门素有“中国荷藕之乡”、“中国生态示范县”——宝应。这里环境优美，气候宜人，交通十分便利。

尚宝罗是专业从事泵类产品及给排水设备研发制造的企业，具有丰富的生产经验和良好的市场信誉。能够承接各类造纸、制糖、冶金、环保、电力、制药、印染、化工、市政工程泵类产品的配套生产和安装能力。公司拥有先进的大型加工设备60台套，在职技术人员120多人。

公司一贯坚持技术创新，致力于新产品开发和新技术、新工艺的发展应用，先后与江苏大学、清华大学等高校建立长期技术合作关系，已建立“江苏省制浆用泵工程技术中心”，“江苏省企业研究生工作站”，并拥有国内测试技术领先的水泵性能检测中心，为新产品的开发研制创造了良好的基础条件。

公司主要产品有：纸浆泵、化工泵、排污泵、多级高压泵、自控自吸泵、清水离心泵等系列泵类产品，成功应用于国内及东南亚多项重点工程项目中，深得用户一致好评！

纸浆泵节能证



SK型、SGZ型无堵塞无泄漏纸浆泵

万吨纸浆穿泵过 优选好泵尚宝罗



SVP型涡流式浆泵



SJ型低脉冲浆泵



SLP型螺旋式纸浆泵



SM型浆池推进器（搅拌器）



地址: 江苏宝应城西工业园尚宝罗路1号
网址: www.sblpump.com
E-mail: sblpump@163.com



“2025纤维资源绿色高效利用暨第五届浆纸新技术研讨交流会”将于3月26-28日在河南沁阳举办

主办单位: 生物基材料与绿色造纸国家重点实验室
中华纸业杂志社

联合主办单位: 都氏集团(河南雅都再生资源有限公司)

协办单位: 山东省轻工业联合会 河南省造纸工业协会
河北省造纸协会 山西省造纸行业协会 山东造纸学会

承办单位: 磊展机械 华东机械 大指装备等

会议主题: 聚焦新质生产 赋能绿色发展(暂定)

会议时间: 2025年3月26-28日(3月26日报到)

会议地点: 河南沁阳万都大酒店

日程: 3月26日下午报到、欢迎晚宴; 3月27日全天专家报告、现场答疑、案例分析、互动讨论、产品展示, 深度交流, 答谢晚宴; 3月28日上午实地参观考察河南雅都第四期6600/1100制浆、造纸生产线。

关注·Focus

政策 中央经济工作会议强调科技创新 首提整治“内卷式”竞争, 等 (1-2)

焦点 中轻联公布2024年轻工业科技创新平台评估结果 造纸行业平台全部合格, 等 (3-4)

现场 聚焦“高端化 智能化 绿色化” 河北省造纸产业高质量发展大会成功召开, 等 (5-8)

项目 2024年12月公布的国内制浆造纸项目情况 (9-10)

行业·Industry

11 开发构树新原料 加速调整发展中国特种纸产业的思考与建议/聂勳载

13 重新研究制订中国造纸工业原料方针 将生产与科研紧密结合的思考与建议/聂勳载

市场·Market

16 2024年国内废纸回收利用总体情况及市场运行态势/中国再生资源回收利用协会废纸分会

特写·Interview

18 书赞桉诺vs丽邦纸业: 携手填补国内生活用纸中试空白/李玉峰

21 引领行业标准 赋能高质量发展——采访尚宝罗总经理方波先生/李玉峰

技术·Technology

研究开发

26 阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂的制备及其应用性



化机浆装备和工艺技术的引领者

植物纤维清洁制浆专利技术

国家发明专利: ZL201510091919.0



多级压力筛 / 多级分级筛



废水微浮选机



LFT超效浮选脱墨机



超级滤水机



双螺杆多功能搓磨分丝机



高浓磨浆机



中浓磨浆机

热烈祝贺采用我公司全套工艺及装备的 年产10万吨化机浆项目开机成功

山东省壮丰环境工程有限公司
山东省利丰机械有限公司



微信扫一扫

地址: 山东省诸城市兴华东路7218号

电话: 0536-6061832

传真: 0536-6060832

E-mail: lfsyjx@163.com

手机: 13906460995

Http://www.lifengzaozhi.com

Http://www.zhuangfenghuanbao.com

Http://www.lfzjx.com

Http://www.qingjiezhijiang.com

能研究/林亚辉 王玉琬 杨瑞 等

31 NDR双盘磨浆机结构特性及性能优势/牛江廷

34 蒸梗温度对再造烟叶浆料质量及基片物理指标的影响研究/张家树 刘子立 刘伟华 等

生产实践

38 基于西门子S120超级压光机传动控制系统的改造/汤峰

44 磨浆机轴承的故障诊断与失效分析实践/陈赛 徐鹤 贾荣智

48 磁悬浮真空泵在新月型卫生纸机中的运用/徐文华

51 安德里茨TwinFlo Prime新型低浓双盘磨于P-RC APMP化机浆线上的应用/韩政军 李伟峰 易太阳 等

探讨建议

53 关于QB/T 2552-2021“造纸机械用铸铁烘缸”标准设计应用中问题的商榷/吕洪玉 卞学询

纵横·Survey

56 数字智能化平台在双氧水安全生产中的运用/邵耸 李修访 高恩虎 等

59 排污单位自行监测与信息公开存在问题及解决对策/方军毅

62 造纸项目竣工环保验收废水监测方案研究/马芳 曹静静 马淼

荟萃·Opinions

65 听障特殊读者群体的纸质阅读材料服务与管理模式研究/孙素芝

68 高职院校纸质档案管理与数字化档案管理的比较研究/聂洁如

71 图书馆纸质资源的数字化管理与服务创新/吴刚

74 网络与纸质媒体在正能量宣传中的对比探析/刘鹏

77 品牌视觉传达中的纸质材料运用与设计创新/黄大辉 余柳莹

80 纸包装设计中艺术表现形式与可持续性探索/林伟欣 张龙硕

83 折纸艺术与文创产品设计的融合研究/王璐

86 可持续纸包装设计的艺术创新与环保理念/尹文珊

89 纸质材料在教学中的创新应用/李慧

92 纸质档案保管中的预防性保护措施研究/吕辉

95 纸质文献在数字化时代图书馆的角色与挑战/王晶晶 叶翔飞

98 纸质档案文献的保存与修复研究/徐明霞

■ “2025纤维资源绿色高效利用暨第五届浆纸新技术研讨交流会”将于3月26-28日在河南沁阳举办(彩广70)



中华纸业传媒(cppinet)



浆纸技术(pulp-paper)



中华纸业微博



中华纸业抖音号



订阅《中华纸业》



中华纸业快手号



蒸发器供应商



www.shengpute.com

公司简介

圣普特是专业从事蒸发器研发、设计、生产、调试、技术服务为一体的高新技术企业，公司主要产品是板式降膜蒸发器、管式降膜蒸发器、强制循环蒸发器等蒸发设备及配套的甲醇液化设备、臭气处理设备和碱炉碱灰除氯除钾设备，圣普特基于自己独特的蒸发设备开发的MVR蒸发工艺、多效蒸发工艺广泛应用于制浆造纸、莱赛尔纤维、高盐废水及食品发酵行业。

圣普特拥有山东寿光和湖北赤壁两个生产基地，占地约60000m²，年产蒸发器和换热器能力超过50万平方米（以换热面积计）。

在制浆造纸行业，圣普特拥有多个出浓85%DS的化学浆黑液蒸发案例，是唯一能够将硫酸盐化学浆黑液浓缩到85%DS的中国供应商。

在莱赛尔纤维行业，圣普特拥有多个年产5万吨以上的溶剂回收蒸发案例，是市场占有率最高的蒸发供应商。

在高盐废水行业，圣普特承包的项目具有一次开机成功率高、设备运行稳定等优点，具有超高的性价比。

圣普特在蒸发器大型化方面具有丰富的工程经验，拥有多条蒸发量400-2000t/h的的蒸发案例，是国际先进的蒸发器供应商。

主要客户(排名不分先后)

制浆造纸行业：太阳纸业、华泰纸业、博汇纸业、联盛纸业、仙鹤纸业、新亚纸业、四川永丰浆纸、驻马店白云纸业、云南云景纸业、五洲特纸、泰中特纸、建晖纸业。

莱赛尔纤维行业：新加坡金鹰集团赛得利(常州、南通)、江苏金荣泰、山东金英利、山东鸿泰鼎、江苏华赛尔。

高盐废水行业：盛和（全南）新材料、西骏环保、中凯稀土、常州海林稀土、山东银河稀土、四川冕稀再生资源、江西万弘高新技术材料。



山东圣普特节能环保科技有限公司

山东生产基地：山东省寿光市东环路3369号 联系人：武金龙 电话：13563623363

湖北生产基地：湖北省咸宁市赤壁市高新技术产业园中伙产业园横二路与纵三路交叉口头



英文摘要

Summary

Industry

P11 Thoughts and suggestions on accelerating the adjustment and development of China's specialty paper industry by developing new raw materials for tree building

P13 Reflection and suggestions on restudying and formulating the raw material policy for China's paper industry, integrating production and scientific research closely

Market

P16 Overall situation and market operation trend of domestic waste paper recycling and utilization in 2024

Interview

P18 SUZANO VS Libang Paper: Joining hands to fill the pilot blank in domestic household paper testing

P21 Leading industry standards and empowering high quality development - interview with Mr. Fang Bo, general manager of Shangbaoluo

Technology

P26 Preparation and application of the cationic modified PVA/guar gum paper strengthening agent

P31 Structural characteristics and performance advantages of NDR double disk refiner

P34 Study on the effect of steaming temperature on the quality of reconstituted tobacco pulp and the physical properties of the base sheet

P38 Transformation of the drive control system of Siemens S120 super calender

P44 Fault diagnosis of pulp refiner bearings and the failure analysis

P48 Application of the magnetic levitation vacuum pump in the crescent former tissue machine

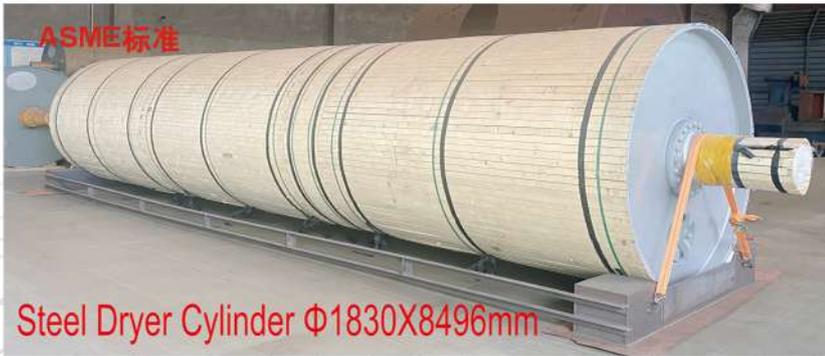
P53 The discussion on the standard design and application of QB/T 2552-2021 "Cast Iron Dryer for Paper Machinery"



热烈祝贺

30年钢制烘缸投入市场2.7万余台/套

江南制造 亚洲领先
全球钢制烘缸、MG缸专业制造商



主要规格及参数 Main Specification

| 型号 Model | 直径 Dia. | 设计车速 Design speed | 净纸幅宽 Trim width | 最大线压力 Max linear pressure | 最大蒸汽压力 Max steam pressure |
|-------------|------------|----------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| 10FT | 3000mm | 1200mpm | 5600mm | 120KN/m | 1.0MPa |
| 12FT | 3660mm | 1500mpm | 5600mm | 120KN/m | 1.0MPa |
| 15FT | 4572mm | 2200mpm | 5600mm | 120KN/m | 1.0MPa |
| 16FT | 4877mm | 2200mpm | 5600mm | 120KN/m | 1.0MPa |
| 18FT | 5486mm | 2200mpm | 5600mm | 120KN/m | 1.0MPa |
| 22FT | 6706mm | 2200mpm | 5600mm | 170KN/m | 1.0MPa |
| 24FT | 7315mm | 2200mpm | 5600mm | 170KN/m | 1.0MPa |

溧阳市江南烘缸制造有限公司

电话: +86 519 87913588 13901497888
 邮编: 213331 邮箱: hgxpj@weimeijx.com
 地址: 江苏省溧阳市戴埠镇南工业区竹海大道88号

传真: +86 519 87913588
 jnhg@jndryer.cn.com
 网址: www.jndryer.cn.com





福伊特造纸(中国)有限公司 /封1
上海神农节能环保科技股份有限公司 /封2
济南赢创动力机械有限公司 /封3
山东鸿源环保科技有限公司 /封4
沙市轻工机械有限公司 /封2邻
尚宝罗江苏节能科技股份有限公司 /目邻广1
诸城市利丰机械有限公司 /目邻广2
山东圣普特节能环保科技有限公司 /目邻广3
溧阳市江南烘缸制造有限公司 /目邻广4
河北亚圣实业股份有限公司 /目邻广5

〉制浆及辅助设备

株洲新时代输送机械有限公司 /彩广6
湖南三匠人科技有限公司 /彩广9
济宁华隆机械制造有限公司 /彩广10
北京恒捷科技有限公司 /彩广11
江苏正伟造纸机械有限公司 /彩广15

〉专用器材及泵阀等

河南晶鑫网业科技有限公司 /彩广8
潍坊市石辊厂 /彩广12
丹东鸭绿江磨片有限公司 /彩广13
青岛坤轸环保科技有限公司 /彩广14

杭州品享科技有限公司 /单广3
江苏兴洲工矿设备有限公司 /单广3
镇江恒星科技有限公司 /单广4

〉造纸化学品

济南圣泉集团 /厚纸中插正面
山东奥赛实业股份有限公司 /彩广7
潍坊华普化学股份有限公司 /彩广19
淄博津利精细化工厂 /单广1
上海申伦科技发展有限公司 /单广2

〉环保节能设备及技术

山东环发科技开发有限公司 /厚纸中插背面
上海神农节能环保科技股份有限公司 /彩广6

■招聘启事、展会消息及其他

第20届山东(国际)制浆造纸技术及装备展览会
暨第9届山东(国际)生活用纸及卫生用品展览会
/彩广16
2025第二十届广州国际纸展 /彩广17
中国国际造纸展览展览会及会议 /彩广18
2025纤维资源绿色高效利用暨第五届浆纸新技术
研讨交流会 /彩广20



河北亚圣实业股份有限公司

河北欧复铂复合材料有限公司

亚圣 (Asian Sage) 全球制浆造纸行业刮刀片及刮刀装置系统顶级供应商和全球主要制造刮除解决方案提供商之一。专业向全球造纸、钢铁、纺织工业提供设备全部的各类材质和各种用途刮刀片 (UHMW-PE、玻璃纤维、碳纤维、特种金属、金属喷涂陶瓷)、刮刀装置及夹具 (专利产品: 高弹碳纤维夹具、抽拉式夹具): 流浆箱扩散件及漂片; 真空伏辊密封元件、密封条支座、加压气胎; 陶瓷脱水元件; 专利产品 循环重复使用CFRP周转纸芯管; 专利产品 碳纤维织物导杆。

Asian Sage is a top supplier of doctor blades and doctoring systems in the global pulp and paper industry, and also is one of the world's leading manufacturers of doctoring solutions. We specialize in providing products and equipment to the global paper, steel, and textile industries. The main products include doctor blades (UHMW-PE, glass fiber, carbon fiber, special metals, metal with ceramics), doctor devices and blade holder (patented products: high elasticity carbon fiber holder, drawer holder), as well as diffusion components and head box sheets; vacuum couch roll sealing element, sealing strip holder, and seal strip load tube; ceramic dewatering element; The latest patented products include GFP core tubes and Carbon fiber telescopic fabric guiding pole.

Asian Sage®-Carbon Bleach流浆箱飘片是一种高技术含量的柔韧碳纤聚合材料, 专为流浆箱的飘片而设计。Asian Sage®-Carbon Headbox sheet is a high-tech flexible carbon fiber composite material designed specifically for the headbox.

整体成型

Integral Molding

采用层压成型技术, 漂片至末端平整一致

Laminated molding technology with high flatness

机械加工性能高

High Mechanical Processing Performance

具有高抗疲劳强度和更好的弯曲强度

High Fatigue Resistance and Better Bending Strength



产品细节



刮刀片 Doctor blades



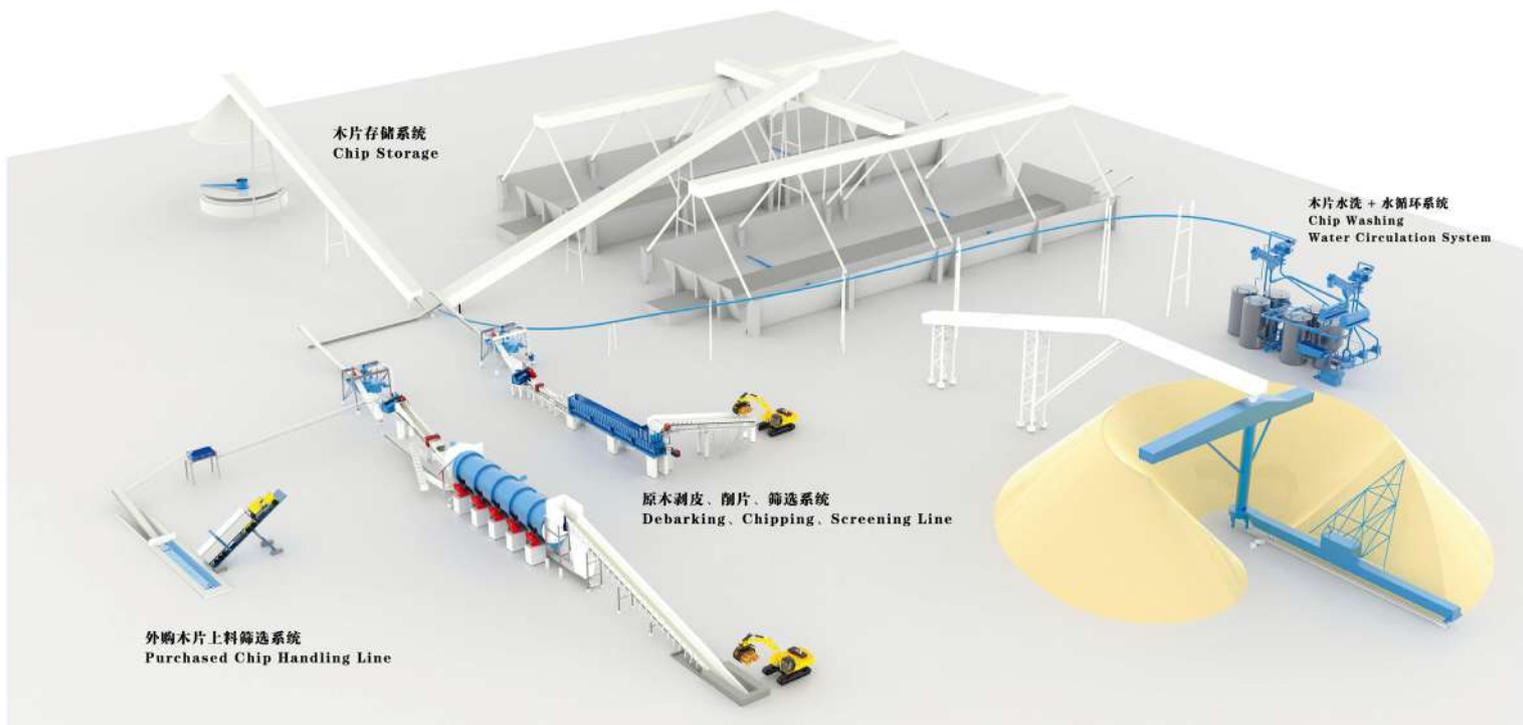
ASTE-(DST)刮刀夹具 Blade holders



真空伏辊密封元件、密封条支座、加压气胎

TEL: +86 0318-8222222

www.hbyasheng.com sale@hbyasheng.com



木片圆堆 (φ110m, φ160m)



木片方堆 (5万m³, 10万m³, 15万m³.....)



木片筛 (1000m³/h, 700m³/h) + 再碎机 (110m³/h)

宁波APP, 太阳纸业,
玖龙纸业, 泰国SCG,
德州泰鼎, 广西仙鹤,
江西五星, 岳阳纸业,
泰盛集团, 宜宾纸业,
东莞建群, 华泰纸业,
.....



行走出料螺旋

德州泰鼎,
山东华泰,
广西仙鹤,
江西五星,
岳阳纸业,
山东鲁丽,
广西丰林,
湖北宁丰,
广西乐林
.....



山东奥赛实业股份

用技术赋予产品新活力 用创新达到环保新高度

山东奥赛集系统研发、生产制造、技术服务和推广销售一体，解决制浆造纸和浆纸塑膜“环保和成本”之基本问题，提供专业解决方案。

所有产品均有自主知识产权专利

▶ 主营

传统造纸助剂：干强剂 湿强剂 表面施胶剂 分散剂 松香胶

GB9685 食品级产品：食品级干强剂 食品级湿强剂 食品级松香胶

▶ 特色

纸浆模塑 无氟防油剂 无氯防水剂



联系我们 总部 0531-83531203
南方区域 韩经理 18053108835/ 北方区域 王经理 18053108836

JINGXIN 晶鑫



河南晶鑫科技股份有限公司是一家集造纸用网和造纸用化学品研发、生产、销售、服务为一体的国家级高新技术企业。我公司立足于造纸用三层成型网、双经扁丝干网、环保用网、无纺布用网、平织干网等五大系列上百个品种和型号，以及造纸用化学品的研发和生产。企业先后通过ISO9001质量管理体系，ISO14001环境管理体系，ISO45001职业安全管理体系认证，现拥有全球先进的德国尤根JURGENS16米织机，瑞典TEXO全自动剑杆织机，及奥地利WIS全自动插接机及WIS全自动开槽机，德国苏莱特Schlatter Jagar整经机及15米热风定型机等设备，形成年产造纸工业用网100万平方米，年产值3亿元的生产能力。

河南晶鑫科技股份有限公司

HENAN JINGXIN FABRIC TECHNOLOGY CO., LTD

电话：+86 394 5228866

传真：+86 394 5106388

网址：www.jingxincorp.com

邮箱：info@jingxincorp.com

地址：中国河南沈丘北城产业集聚区

SHENQIU NORTH INDUSTRY ZONE, HENAN, CHINA



因为可靠 所以稳定

热烈祝贺 湖南三匠人科技有限公司签约

- 中国轻工业长沙工程有限公司EPC总承包贵州鹏昇PM5/PM6纸机（5860/850）密闭气罩以及通风系统项目！
- 印尼APP金光集团旗下的PT. INDAH KIAT PULP & PAPER SERANG MILL的PM1纸机（6550/1000）密闭气罩以及通风系统项目！



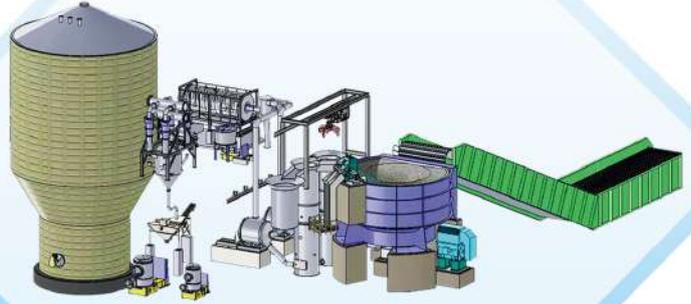
公司其它主导产品：
 SJR4000型高速宽幅纸机纸幅稳定器
 空气转向器
 双网叠式热风干燥浆板机
 烟草薄片热风干燥成套装备
 TAD穿透式热风干燥系统
 闪急干燥系统
 扬克气罩以及通风系统
 厂房通风系统



湖南三匠人科技有限公司

匠心打造 精益求精

公司地址：湖南长沙雨花区喜盈门国际大厦1204室
 生产基地：湖南省雨花经开区（韶山）智能制造产业园11栋、13栋
 联系人：吴震波 13607318509 刘庭波 13974881396
 传 真：0731-85783481 网址：www.hnsjrtech.com



高效连续碎解系统，
让碎浆更智能！



筛选分级系统，
不仅仅节能！

全新升级控制系统，
让分散效果持续稳定！



盘式热分散主机
NOBEL 阀控制系统

FOCUS ON PULPING

专注于废纸制浆

济宁华隆机械制造有限公司

JINING HUALONG MACHINERY MANUFACTURE CO., LTD

地址：中国·山东·济宁·经济开发区嘉诚路6号

ADD: JIACHENG ROAD OF JINING ECONOMIC
DEVELOPMENT ZONE, SHANDONG PROVINCE, CHINA

☎ 18653736268

✉ E-MAIL: JNHLHZY@163.COM



北京恒捷科技有限公司 Beijing Hengjie Technology Co., LTD

自 1998 年成立以来，恒捷科技始终专注于纸浆净化和水净化设备的生产与研发，以除渣器和弧形筛为核心产品，不断开拓新技术新产品。

20 多年来我们始终用专业的眼光，结合客户企业的生产实际为客户提供经济、合理、安全、可靠的设备选型和产品。

以专业而著称 因敬业而卓越

新品推荐



C 型脱水机



低浓除渣器



高浓除渣器



弧形筛



保温材料

地址：北京市海淀区阜外亮甲店 1 号恩济西园 10 号楼东 311 邮编：100142

电话 010- 88504592 传真：010-88504092

销售热线：13501036546 13701007040

潍坊市石辊厂

Weifang Stone Roll Factory



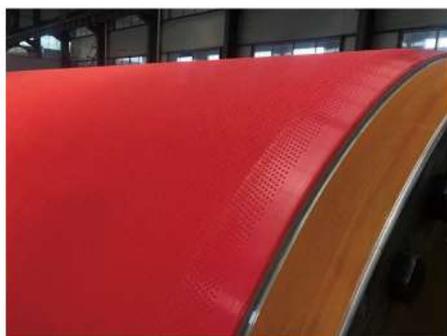
公司简介

潍坊市石辊厂位于潍坊市安丘市凌河街道红沙沟街驻地,是全国生产天然花岗岩压榨石辊的骨干厂家之一,成立于1998年8月。26年的思考与实践,潍坊市石辊厂高歌猛进,始终与时代同步,已为100多家知名企业制订加工,产品出口俄罗斯、日本、韩国、东南亚、中东等国家和地区,主导产品有特种高线压天然花岗岩石



辊、橡胶辊等各种造纸机用辊类以及成套造纸机械,其他设备及配件。国内使用厂家有:晨鸣、华泰、潍坊恒联、华东造纸机械、凯信重工等。现有最先进的大型险峰数控轧辊磨床,设备先进,技术力量雄厚,检测手段完备。

公司本着质量优先,诚信为本的企业宗旨,愿用一流的产品,完善的售后服务与广大用户共创辉煌。



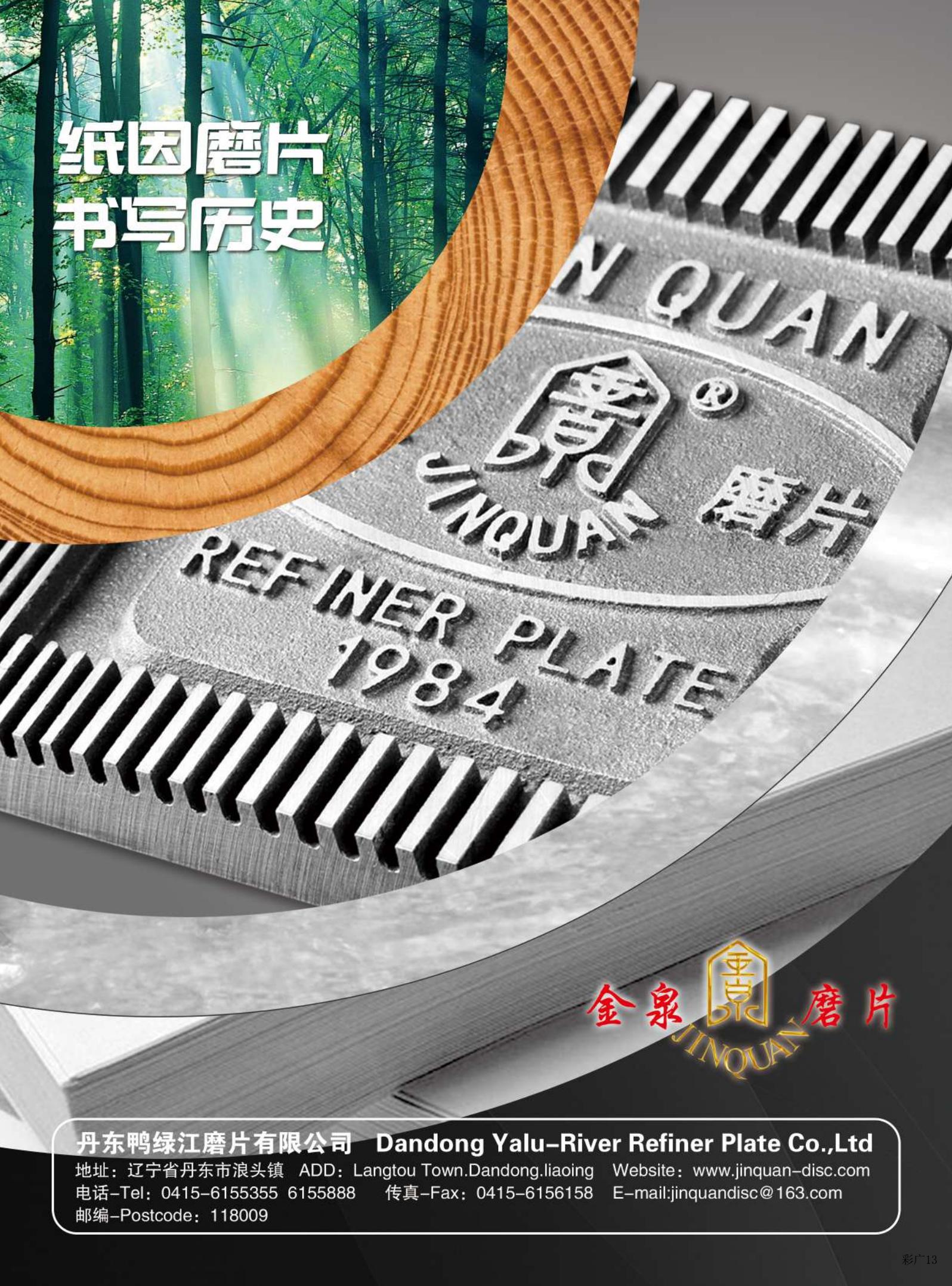
公司地址: 山东省安丘市凌河镇红沙沟

联系人: 赵浩然

电话: 13793613148

网址: <http://www.wfsgc.com>

纸因磨片
书写历史



金泉磨片
JINQUAN

丹东鸭绿江磨片有限公司 Dandong Yalu-River Refiner Plate Co.,Ltd

地址：辽宁省丹东市浪头镇 ADD: Langtou Town.Dandong.liaoning Website: www.jinquan-disc.com

电话-Tel: 0415-6155355 6155888 传真-Fax: 0415-6156158 E-mail:jinquandisc@163.com

邮编-Postcode: 118009

青岛坤镭环保科技有限公司

QINGDAO KHUNROLL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.

运行性能提升 节降投资成本



坤镭环保

高效节能 安全可靠

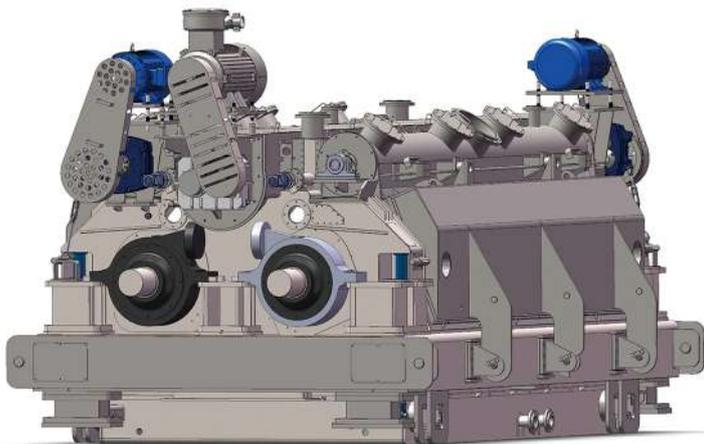
双辊洗浆机 结构升级 性能改善

核心产品

高效能辊式洗浆机SWP1500、SWP900
紧凑型压力洗浆机CWP1500、CWP900
经典款置换洗浆机WPA1500、WPA900
压力置换式过滤机DPF45、DPF40、DPF30

服务范围

- 设备结构升级
- 备品备件供应
- 新辊制作
- 筛板更换
- 轴头修复
- 密封改善



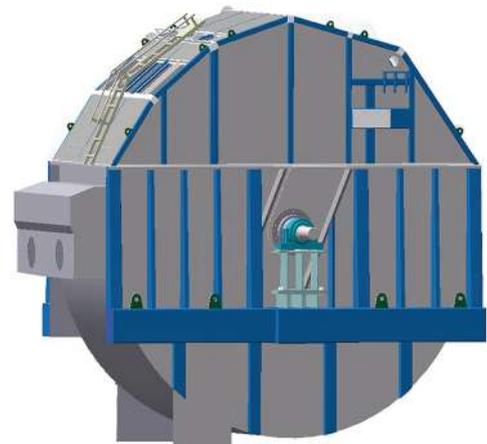
多圆盘过滤机 工艺设计 盘片升级

核心产品

适用于各式浆种的浆料浓缩及白水回收，
DF57、DF52、DF38、DF37、DF36
配套于浆纸厂的不同产能需求。

服务范围

- 整机及系统工艺设计
- 旧设备升级改造
- 盘片结构升级
- 备品备件供应



地址:山东省青岛市即墨区通济街道云桥村1111号 联系人:常经理

电话:0532-5876 0459 移动电话: 136 4648 2613(微信同号)

网址:www.khunroll.com 邮箱: info@khunroll.com.cn

中央经济工作会议强调科技创新 首提整治“内卷式”竞争

据《中国经营报》报道 2024年12月11日至12日，中央经济工作会议在北京举行。作为2025年政策前瞻的重磅会议，本次会议不仅分析了当前经济形势，还对2025年政策发力重点方向做了进一步阐述和部署。

“在现代化产业体系建设层面，相比2023年，2024年中央经济工作会议明确了要‘以科技创新引领新质生产力发展’，然后通过新质生产力的发展建设现代化产业体系。”中国社会科学院数量经济与技术经济研究所副研究员端利涛对记者表示，这就明确了现代化产业体系的基础是新质生产力。因此，2025年产业政策的重点必然是围绕新质生产力展开。

端利涛还指出，美国在科技领域对中国的无端打压呈加重趋势，核心技术攻关必然成为今后科技领域的重要任务。“2024年中央经济工作会议一改以往表述，提出‘要实施更加积极的财政政策’、‘要实施适度宽松的货币政策’和‘健全多层次金融服务体系’。”对此，他判断2025年科技创新领域必然会得到更多的财政支持。

端利涛进一步表示，与以往不同，2024年中央经济工作会议不仅提出了技术攻关，更是明确提出了要“开展新技术新产品新场景大规模应用示范行动”。这表明中央更加关注有效技术创新，让技术创新真正投入使用，而非为了创新而创新。

值得注意的是，“内卷式”竞争首次在高层话语体系中出现。

“内卷状态，是一种虽然经济活动貌似在有条不紊进行，却没有相应质量、品质、内涵提档升级的‘空

转’‘过密’的经济发展实质停滞状态。”苏州国际发展集团在站博士后、二级律师刘安对记者表示，在这种状态下，市场竞争并不能激发市场主体内生动力、优化配置资源、促进技术进步等机制性作用，反而是将市场主体禁锢在低价低质、“没有效益的重复竞争”恶性格局之中。

在他看来，对于需求端而言，“内卷式”竞争往往伴随的是质量低下，服务劣化，最终导致消费者整体利益受损。这种因为“空转”“过密”而形成的恶性竞争格局对经济社会发展的负面作用之大，从中央宏观政策定调的“防止”到“综合整治”表述变化可见一斑。

“因此，综合整治‘内卷式’竞争，实际上也是对当前宏观经济中突出问题的‘对症下药’。”刘安表示，从根本上还是要长期沉稳布局于基础理论的突破式创新，积极探索具体科技、体制、机制和理念的渐进式创新，综合治理“内卷式”竞争。

“正如习近平总书记指出‘要从构建新发展格局、推动高质量发展、促进共同富裕的战略高度出发，促进形成公平竞争的市场环境’。只有创新，才能打破原有的低质量发展模式和赢得市场份额的老发展路径，打开新的利润空间，建立新格局。”刘安如此表示。

中信证券研报认为，从产业政策来看，中央经济工作会议再次提及新质生产力和科技创新，可重点关注人工智能、低空经济、商业航天、量子计算、生命科学等战略性新兴产业和未来产业发展。

《废纸加工行业规范条件》实施三年 行业规范发展成效显著

本刊讯（工信部 消息）近日，工业和信息化部公告符合《废纸加工行业规范条件》企业名单（第三批），湖北省华中再生资源有限公司和河南汝合再生资源有限公司入选。截止2024年底，已公告3批次16家符合规范条件的骨干企业，经营业务覆盖全国，合计废纸年加工能力约250万吨。

工业和信息化部于2021年12月印发《废纸加工行业规范条件》，从企业布局与项目选址、技术装备工艺、资源综合利用及能耗、环境保护、产品质量和职业教育等方面，明确行业规范管理要求，提升废纸集约化加工水平，引导废纸加工行业高质量发展。规范条件实施三年以来，规范条件企业不断优化生产经营流程，提升产品质量，提高资源利用效率，加强环保安全合规管理，提升自身规范发展水平，有力带动废纸加

工行业的规范健康发展。据中国再生资源回收利用协会统计，2021-2023年我国连续三年废纸回收量超过6000万吨，2024年1-8月废纸回收量已达5115万吨，同比增长10%，全年回收量有望超过7000万吨。

废纸是我国造纸产业的第一大原料来源，具有可循环、环保、低碳等多重属性，是推动中国造纸工业绿色高质量发展的重要支撑。下一步，中国再生资源回收利用协会将充分发挥行业组织的引领作用，聚焦行业发展的合法合规性和标准化，加强国内废纸分类标准的宣贯，推动企业回收体系与财税体系建设。引导废纸加工行业向规模化、集约化发展，优化资源配置，与造纸、包装等产业形成有效的产业链闭环，增强行业整体竞争力，不断提高废纸利用效率和产品质量。

《纸浆模塑制品单位产品能源消耗技术要求》 获批发布

本刊讯（全国造纸工业标准化技术委员会 消息）近日，工业和信息化部科技司发布2024年第39号公告，批准发布486项行业标准。其中包括造纸领域行业标准《纸浆模塑制品单位产品能源消耗技术要求》。

《纸浆模塑制品单位产品能源消耗技术要求》规定了纸浆模塑制品单位产品能源消耗的技术要求，界定了能耗统计范围，描述了能耗计算方法，规定了节

能管理与措施的要求。

该标准适用于纸浆经成型、模压、干燥等工序制得的纸浆模塑制品单位产品能源消耗的计算、考核，以及对新建及改扩建企业（装置）的能耗控制；不适用于干法成型以及自然风干（晾晒）的纸浆模塑制品单位产品能源消耗的计算、考核，以及对新建及改扩建企业（装置）的能耗控制。

中轻联公布 2024 年轻工业科技创新平台评估结果 造纸行业平台全部合格

本刊讯(中轻联 消息) 2024年12月27日,中国轻工业联合会公布了2024年轻工业科技创新平台评估结果,参与评估的造纸行业科技创新平台全部通过了评估。

在第一批中国轻工业工程技术研究中心评估中,中国轻工业造纸设备工程技术研究中心(依托单位:河南江河纸业股份有限公司、河南大指造纸装备集成工程有限公司)评估结果为合格。

在第二批中国轻工业工程技术研究中心评估中,中国轻工业造纸整饰设备工程技术研究中心(依托单位:淄博泰鼎机械科技有限公司、齐鲁工业大学、仙鹤股份有限公司),中国轻工业生物机械浆工程技

术研究中心(依托单位:山东世纪阳光纸业集团有限公司),中国轻工业造纸智能装备工程技术研究中心(依托单位:长沙长泰智能装备有限公司),评估结果均为合格。

在第二批中国轻工业重点实验室评估中,中国轻工业竹资源高值化利用技术重点实验室(依托单位:四川工商职业技术学院、四川金竹纸业有限责任公司、郑州运达造纸设备有限公司、四川省造纸产品质量监督检验中心),中国轻工业木质纤维功能材料(造纸)重点实验室(依托单位:南京林业大学),评估结果均为合格。

上期所:胶版印刷纸期货和期权上市工作 进入最后冲刺阶段

本刊讯(中国期货业协会 消息) 2024年12月7日,由中国期货业协会主办的第19届中国国际期货大会在深圳举办,上海期货交易所副总经理张铭在交易所高层圆桌论坛上表示,上期所紧紧围绕国民经济基础性和支柱性产业,大力丰富产品矩阵,品种覆盖了金属、能源、化工、服务等行业,创新能力持续增强。

据张铭介绍,截至2024年11月,上期所(含上期能源)成交量达到22.01亿手,同比增长7.9%;成交金额214.93万亿元,同比增长25.64%。2024年,服务有

色金属产业配齐避险工具,上市了铅、镍、锡和氧化铝4个期权产品。

目前,铸造铝合金期货和期权、胶版印刷纸期货和期权品种注册上市工作,正进入最后冲刺阶段。

另一方面,为切实降低企业交易成本,实施套期保值交易手续费优惠政策,已减免费用约8000万元。截至11月,上期所全品种参与交易的产业客户数同比增加约16%,持仓占比在35%左右,与国际一流交易所基本持平。

邱学青教授获何梁何利基金“科学与技术进步奖”

本刊讯 12月3日，何梁何利基金2024年度颁奖大会在北京钓鱼台国宾馆隆重举行，本年度该奖项共授予56名杰出科技工作者。加拿大工程院外籍院士、广东工业大学校长邱学青教授荣获何梁何利基金“科学与技术进步奖”。

据悉，何梁何利基金自1994年创立，旨在奖励中国杰出科学家，服务于国家现代化建设。何梁何利基金已经成为我国规模大、权威性高、公信力强的社会力量奖励。基金设“科学与技术成就奖”“科学与技术进步奖”和“科学与技术创新奖”三个奖项。其中“科学与技术进步奖”，授予在特定学科领域取得重大发明、发现和科技成果者，按学科领域分设奖项，评选主要考察被提名人近10年所作出的突出贡献。

据介绍，邱学青从1995年开始致力于木质素研究，攻克了木质素改性和工程应用一系列世界难题，建立了木质素微结构理论与调控技术，创新了工业木质素与造纸废液制备高附加值工业表面活性剂和功能材料关键技术，并推广应用，“变废为宝”，为植物资源高值化利用及“双碳”战略目标作出突出贡献。

相关成果获得国家技术发明二等奖2次（均排名第一），部省级科技一、二等奖7次，中国专利优秀奖4次，广东省专利金奖2次，获“光华工程科技奖”“闵恩泽能源化工奖杰出贡献奖”等。发表SCI论文530余篇，入选爱思唯尔高被引学者，在近十年以木质素为主题的论文中，发表论文数位列世界第一，引领木质素在化工、化学和材料等领域的发展。

针对木质素研究领域研究基础薄弱、产业化艰难等困境，作为团队学术带头人，邱学青打造了一支能挑重担、能打胜仗、具有国际影响力的科研团队。团队由20多名教师及200多名研究生组成，其研发的木质素高值产品在全国8个省市建立13个生产基地，生产八大系列20多种产品，在20多个省市转化应用，解决木质素高值利用“卡脖子”难题，填补国内空白。他发起并担任大会主席组织了第1届到第4届全国木质素科学与技术学术研讨会，近两届参会代表达600人，线上参会超1万人。创建产学研结合示范基地及产教融合创新班，建立产教研协同培养新工科创新人才新模式，获国家教学成果一等奖1次、二等奖2次。

印尼对中国台湾等双层纸板启动反倾销调查

本刊讯 2024年9月10日，印度尼西亚反倾销委员会发布第AD.02/533/KADI/09/2024号公告称，应印尼生产商PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk申请，

对原产于韩国、马来西亚和中国台湾地区的双层纸板(Duplex Board)启动反倾销调查。涉案产品的印尼税号为4810.32.90和4810.92.90。

聚焦“高端化 智能化 绿色化”

河北省造纸产业高质量发展大会成功召开

本刊讯(李嘉伟 邵珠峰 报道) 近年来,河北省将现代轻纺列入全省九大工业主导产业之一,力争把现代轻纺打造成为全省传统产业转型升级和高质量发展的典范,造纸作为河北省传统的具有产业链优势的产业已成为高质量发展的排头兵。为推动整个行业迈向高端化、智能化、绿色化,2024年12月19-20日,河北省造纸产业高质量发展大会在邢台柏乡县成功召开。本次会议由河北省工信厅主办,邢台市工信局和柏乡县人民政府承办,河北省造纸协会协办。

出席本次会议的主要政府领导有河北省工信厅总工程师郝兰会、轻工业处处长谷米,邢台市人民政府副市长李亚林、市工信局局长胡晓铭,柏乡县县委书记王鹏、县长徐艳刚,主要的行业组织领导有中国造纸协会理事长赵伟、中国造纸协会生活用纸专业委员会秘书长张玉兰,出席会议的还有来自广东、广西、浙江、江苏、四川、湖北、福建、山西等兄弟省份协会的主要负责人,河北省造纸行业重点企业,柏乡县造纸企业以及来自全国造纸上下游行业的近200位嘉宾。中华纸业杂志社作为支持媒体全程参加了本次会议。

12月20日上午的大会由河北省工信厅轻工业处处长谷米主持。

在领导致辞环节,柏乡县委书记王鹏、邢台市副市长李亚林、河北省工信厅总工程师郝兰会分别代表协办单位和主办单位致辞。

据介绍,2023年河北省重新修改了《产业发展指导目录》,解除禁止制浆生产、限制纸及纸板制造的限制令,给行业可持续高质量发展提升了空间。作为全省的优势发展地区,邢台柏乡县、秦皇岛抚宁区、唐山迁

安市、保定满城区的代表分别围绕当地造纸产业发展情况及招商政策作了典型发言。

在专家讲座环节,本次会议特别邀请了中国造纸协会理事长赵伟分享了“中国造纸产业现状及发展趋势”的演讲,赵伟介绍了2024年1-10月份全国造纸行业的发展概况,透过产量、存货、进出口等数据剖析了行业运行现状,对行业面临的挑战和机遇分享了他的见解。

生活用纸是河北省的传统优势产业,全国生活用纸原纸1/4的产能都在河北。会议特别邀请中国造纸协会生活用纸专业委员会秘书长张玉兰分享了“中国生活用纸发展情况及前景发展方向”的演讲。张玉兰介绍了过去10年中国生活用纸行业在市场、产品结构、原料结构、进出口等方面的变化,展望未来,她认为新的市场格局正在加速形成,在整个行业产能充足的情况下,企业间应通过产能合作、供应链合作,实现行业抱团发展。

河北省造纸协会副秘书长钱学君分享了“河北省造纸产业发展状况及如何实现高质量发展”的演讲。2023年,河北省机制纸及纸板产量431.87万吨,同比大幅增长19.46%,是2015年来产量最高的年份,在同期企业数量同比减少18.9%的情况下,生产集中度显著提高。在河北省委、省政府的高度重视和支持下,2023-2025年度全省新建、在建造纸项目17个,新增产能380万吨,这些项目的建设投产,有效地带动了就业、增加了税收,为地方发展做出了突出贡献。河北发展造纸行业的后发优势正在逐步显现。

会议期间,与会嘉宾一同参观了河北锦宝石集团新

投产的代表国内造纸装备最先进水平的6600/1200型生产线及配套设施,德国奥斯龙明士克公司控投的河北名联新材料科技有限公司高档装饰原纸生产线以及正在建设中的专门服务于造纸产业废水集中处理的柏乡县第二污水处理厂。当前,柏乡县已汇聚造纸、热力、纸箱、原料回收等众多类型企业,构建形成了以造纸为核心,产业链条体系相对完备的特色产业集群。造纸产业拥有规模以上企业15家,吸纳从业人员2100余人,有力带动了当地就业,增加了财政税收,为地方经济的蓬勃发展注入了强劲动力。

12月20日下午的会议,由钱学君副秘书长主持,沈阳鑫鹰网业有限公司总工程师连文良做了题为“造纸成型网的介绍和使用”的演讲、河南中亚智能科技有限公司销售总监张东旭做了题为“纸业同心,世界同步”的演讲、山西恒毅嘉宝机械有限公司董事长杜益民做了题为“化机浆生产流程及原料软化发展趋势”的演讲、郑州磊展科技造纸机械有限公司副总经理王泳鹏做了题为“节能制浆设备在造纸企业中的创新应用——河南雅都纸业四期制浆项目介绍”的演讲、颜巴赫公司经理贾大伟做了题为“新型沼气发电技术赋能造纸工业废水沼气高价值利用”的演讲、沁阳平安机械有限公司总经理贾辉做了题为“公司简介及造纸装备新技术新产品介绍”的演讲、德州修振新能源有限公司销售总经理李彬做了题为“助力双碳企业节能再升级”的演讲、山东奥凯机电设备有限公司总工程师洪庆涛做了题为“助力造纸行业节能降耗提质增效绿色发展”的演讲。

会议最后,河北省造纸协会会长刘国造做会议总结。刘国造回顾了他从事造纸行业30多年的经历以及河北造纸行业20年来曲折的发展历程,全行业在经历了政策变动等种种不利因素后,在夹缝中顽强生存发展。如今在河北省委、省政府的支持下,全行业迎来新的春天,一定会笃定信心,抓住机遇,迎头赶上,持续推动河北造纸产业的高质量发展。



现场

2024山西省造纸行业年会暨“四新”技术交流会在太原顺利召开

本刊讯(张洪成 邵珠峰 报道) 为深入贯彻落实党的二十届三中全会精神及山西省委省政府对消费品工业高质量发展工作部署要求,总结2024年山西造纸行业现状,分析行业发展趋势,因地制宜发展新质生产力,促进山西造纸产业绿色低碳和高质量发展,山西省造纸行业协会于2024年12月5日~6日在山西省太原市成功召开了“2024山西造纸行业年会暨‘四新’技术交流会”,同期召开协会第五届第四次理事会议(扩大)。本次会议协办单位为中轻长泰(长沙)智能科技股份有限公司、山西恒益嘉宝机械制造股份有限公司;支持单位有山西强伟纸业有限公司、山西省外贸平遥包装印刷(集团)造纸有限公司、临猗县源泰热能有限公司、山西翔云纸业有限公司、康达新能源设备股份有限公司、INNIO 颜巴赫(中国)、德州修振新能源有限公司、济南圣泉集团股份有限公司、广州好力机电设备工程有限公司等。

出席本次会议的领导和嘉宾有:中国造纸学会原理事长、中国造纸协会生活用纸专业委员会主任委员曹振雷,山西省工业和信息化厅消费品工业处副处长李武,寿阳经济技术开发区办公室主任赵雪龙,中国造纸协会副理事长、山东省造纸行业协会专职副会长赵振东,中国造纸协会副理事长、河南省造纸工业协会理事长耿海燕,河北省造纸协会会长刘国造,广东省造纸行业协会常务副会长陈竹,广西造纸行业协会秘书长黄显南,四川省造纸行业协会副理事长兼秘书长罗福刚,湖北省造纸协会副会长兼秘书长顿志强,浙江省造纸行业协会常务副秘书长郑梦樵,江苏省造纸行业协会副秘书长邹鹏,中华纸业杂志社总编张洪成、新媒体编辑邵珠峰,中国制浆造纸研究院有限公司中国

造纸杂志社产业研究中心主任周在峰,山西省老区建设促进会振兴发展协调委员会主任、山西省林业厅原总工程师、吕梁市人民政府原副市长尉文龙,山西省高质量发展研究院消费品工业研究室副主任李姝萍,协会的老领导原山西省轻工行业管理办公室主任阎振恒,山西省工信厅轻纺离退休处一级主任科员高文珍,以及协会顾问焦世杰、牛贵根、潘文强。包括协会会员单位和省内外造纸及纸制品、上下游相关企业,科研院所、高等院校、设计咨询等单位的专家学者、企业家、企业代表共计90余人参加了会议。同时,山西省高质量发展研究院院长李文虎到会祝贺。

12月6日上午,举行了“2024山西造纸行业年会暨‘四新’技术交流会”,会议主题为“融合共晋,信新致远”,大家共同探讨山西造纸行业高质量发展路径,发挥交流平台作用,促进“四新”成果在造纸行业中的应用与推广,助力造纸产业提质升级。会议先后由山西省造纸行业协会秘书长张恩荣、山西强伟纸业有限公司总工程师李伟主持。

会议首先由山西省工业和信息化厅消费品工业处副处长李武作主旨发言。李武副处长围绕会议主题诠释了信心、创新、融合三个关键词。他指出,山西要从国内大市场范围研究比较优势,因地制宜发展。通过产业融合互动,推进资源共享、优势互补、互利共赢。他介绍了全省经济运行回升向好的趋势,和山西省委省政府扶持民营经济发展、助力消费品工业高质量发展和制造业振兴升级的一系列好政策,给山西造纸行业发展树立了信心。李武鼓励造纸企业加快数智、绿色技术改造,提高先进产能占比,优化产品结构,提升产品附加值,实现焕新发展。同时,希望协会担负起联系服

务的根本职责。

会议特邀中国造纸协会生活用纸专业委员会主任委员曹振雷博士作“中国生活用纸行业运行概况”的主旨报告。曹振雷博士介绍了全国生活用纸行业的总体概况、新增产能、市场变化、主要品牌、进出口市场、原料结构、产品升级创新、标准更新、发展前景等。曹振雷博士最后指出，造纸行业的发展，看“两东”（广东、山东），而生活用纸行业的发展，看“两西”（广西、山西），山西造纸产业只要发挥自己的优势，走差异化产品发展之路，未来发展前景可期。

山西省造纸行业协会理事长武乃玲作全省造纸行业概况报告，重点介绍了山西造纸行业2024年1-10月的生产运营情况，包括主体企业概况、全省机制纸及纸板产量、项目投资建设、产业集聚发展及企业规范化管理等情况。报告表明，2024年1-10月山西省机制纸及纸板产量198.67万吨，同比增长41.8%。

临猗县源泰热能有限公司副总经理陈洪新作“助力产业园延伸产业链”的报告，介绍了源泰热能公司创立、发展经历、主线产品及发展规划。

“四新”技术交流会由山西强伟纸业工程有限公司工程师李伟主持。

在“四新”技术专题交流环节，中轻长泰（长沙）智能科技股份有限公司营销部副部长刘浩带来了对于制浆造纸行业的“中轻长泰数字化工厂解决方案”；颜巴赫（中国）销售经理贾大伟以“颜巴赫新型沼气发电技术助力造纸工业废水沼气资源化利用”为题，介绍了国际先进的沼气综合利用经验与新技术装备；德州修振新能源有限公司副总经理李彬介绍了“超净排放SNCRZ深度脱硝”新技术；广州好力机电设备工程有限公司总经理彭铭坚为与会者带来了“易捷喷射系统在造纸减排增效中的应用及湿部化学品设备简介”的精彩演讲；济南圣泉集团股份有限公司项目经理隋晓飞介绍了“纤维素材料的产品和技术发展研究”成果报告；北京恒捷科技有限公司总经理全纪军分享了制浆除渣器和弧形辊的应用经验和其公司研发的新产品。

会议最后由山西省造纸行业协会理事长武乃玲作会议总结。武乃玲理事长指出，本次会议在与会人员的共同努力下，融合各方智慧顺利举行。会议是交流的平台、合作的开始，希望更多优质先进的设备厂家走进山

西，带动山西造纸企业提升效能，期待2025年再相会。

12月5日晚上，举行了由中轻长泰（长沙）智能科技股份有限公司赞助的欢迎晚宴；12月6日中午，举行了山西恒益嘉宝机械制造股份有限公司赞助的“恒益嘉宝”答谢午餐。

此外，12月5日下午，召开了协会第五届第四次理事会会议（扩大）。会议由理事长武乃玲主持，审议通过了理事会成员单位变更事项，协会2024年工作报告、财务报告及2025年工作计划、财务预算。理事会听取了关于成立《山西造纸40年（1986-2025）》（暂定名）编辑委员会的建议。监事长梁峰通报了2024年监事会工作。最后协会党支部书记武乃玲为支部党员及会员群众宣讲题为《新征程推进中国式现代化的时代新篇》党课，号召全省造纸行业深入学习贯彻落实党的二十届三中全会精神，以晋商精神、企业家精神推动山西省造纸行业高质量发展。中共山西省社会组织综合党委第五党建指导组组长杨玲萍、指导员吴俊生、刘丽应邀出席指导本次党课活动。



2024年12月公布的国内制浆造纸项目情况

| 类别 | 企业 | 项目 | 进度 |
|----|--------------------------|---|-----|
| 开机 | | | |
| | 广西金桂浆纸业 有限公司 | 年产6万t淋膜食品级白卡纸技改工程。项目投资达5300多万元, 包含3台双淋膜机, 1台单淋膜机, 以及分条、输送包装等辅助设备。新增的3台淋膜机项目于2024年1月启动, 历时9个月后如期建成投产。 | 已投产 |
| | 浙江仙鹤艾迈德 新材料有限公司 | 年产6000t间位芳纶材料项目。项目总投资约11.351亿元, 新增用地200亩, 新建原液车间、纺丝车间、新材料车间、动力车间等生产车间, 主要购置8条聚合生产线、4条纺丝生产线、2条沉析线、2条芳纶新材料生产线和2套溶剂回收装置, 形成年产6000t间位芳纶材料的生产能力。 | 已投产 |
| | 亚太森博(山 东)浆纸有限公 司 | 一期制浆(PL11)预水解塔(PHV)升级改造项目 | 已投产 |
| | 广西建晖纸业有 限公司 | 林浆纸一体化项目一期PM5、PM6年产70万t包装纸及配套项目。纸机幅宽6600mm, 设计车速1200m/min。 | 已投产 |
| | 广东恒安纸业有 限公司 | TM36高档生活用纸纸机成功投产。纸机宽幅3650mm, 设计车速1700m/min。 | 已投产 |
| | 贵州鹏昇(集团) 纸业有限责任公 司 | 三期项目PM6年产35万t箱板纸生产线顺利开机投产。 | 已投产 |
| | 湖北金博士新材 料科技有限公司 | 年产25万t生活用纸一期项目。湖北基地于2023年7月26日与孝南区政府正式签约, 并于12月初开始建设, 仅用一年时间便迎来了一期工程竣工投产, 利用一个月的时间完成年产16万t的产能。 | 已投产 |
| | 岳阳林纸股份有 限公司 | 12月10日, 年产45万t文化纸生产线成功投料试机出纸, 并于12日正式产出合格产品。项目总投资31.72亿元, 是芬兰维美德最新OptiConcept优化概念纸机, 成纸幅宽10515mm, 车速1700m/min, 主要生产高端特色文化纸、复印纸、胶版印刷纸等, 其产能、车速和控制技术居行业领先水平。 | 已投产 |
| | 联盛浆纸(漳 州)有限公司 | 12月18日, 联盛浆纸生活用纸二期项目PM11/PM12凯信HC-1700CS/2850新月型卫生纸机顺利开机投产。其设计车速1700m/min, 幅宽2850mm, 配备凯信自制的高性能流浆箱和16FT钢制扬克缸, 单机产能2.5万t/a, 合计产能15万t/a, 并带有除尘、除雾系统、在线拔轴系统和全悬臂设计, 其特有的流浆箱结构适用于生产定量为10.5-25g/m ² 的生活用纸。 | 已投产 |

| 类别 | 企业 | 项目 | 进度 |
|----|------------------|--|---|
| 在建 | | | |
| | 四川兴竹生物基新材料有限责任公司 | 30万t生物基新材料生产项目。项目建设分三期进行：一期投资7.5亿元，建设10万t生物基新材料生产线，总占地面积110亩，主要产品为竹原长纤维竹麻纤维、竹绒纤维、竹缠绕管道材料等衍生产品。 | 一期生产线已于11月下旬进入设备调试阶段，计划2025年1月中旬正式投运。 |
| | 甘肃雨森新材料科技有限公司 | 年产36万t高档生活用纸及纸制品项目。 | 项目已成功落成综合办公楼、5号库房、1号湿式联合造纸厂房、1号成品库等关键设施，并顺利安装复卷分切机、卷纸输送系统等后加工生产线14条，其中已有10条投入试生产。 |
| | 山东显华新材料科技有限公司 | 年产4.5万t高档电子载带纸项目。 | 目前已完工，研发、生产队伍已就位，正式进入封闭试机阶段。 |
| | 山东金天和纸业集团有限公司 | 年产30万t食品级卡纸项目。该生产线幅宽5600mm，设计车速800m/min，生产定量170-400g/m ² 的食品卡纸。 | 12月4日，随着最后一块预应力双T板吊装完成，湿式造纸联合厂房主体结构全面封顶，标志着工程建设迈向新的阶段。 |
| 新建 | | | |
| | 赛得利(盐城)纤维有限公司 | 金鹰集团旗下赛得利(盐城)二期及热电联产项目。项目将投资数亿元人民币，对原有生产线进行改造升级，并配套建设热电联产项目。该项目计划于2025年上半年建成投产。届时，赛得利(盐城)年产能将提升至37万t。 | 已签约 |
| | 浙江华川实业集团有限公司 | 年产3万t特种纸生产线技改项目。利用现有生产厂房及配套生产设施，拟分批对3600纸机烘缸和施胶、卷取部位进行改造，达到产品多样化和节能降耗的双重目的，建设年产3万t特种纸生产线技改项目。项目实施后，不新增产能。 | 环评阶段 |
| | 玖龙纸业(东莞)有限公司 | 为满足厂区内用电转化需求，玖龙纸业拟在2台燃机区域附近各新建110kV变电站1座(1号变电站、2号变电站)，为燃机项目配套工程。变电站采用110kV电压等级接入系统，与电网连接。 | 环评阶段 |
| | 维达纸业(中国)有限公司 | 26万t高档生活用纸加工扩建项目。本项目增加印刷工序，对本厂生产的生活用纸进行印花加工。 | 环评阶段 |
| | 重庆市泰盛纸业集团有限公司 | 年产10万t废纸再生浆和8万t生活纸项目。项目总投资51000万元，占地面积20634m ² ，建筑面积32180m ² ，建设废纸制浆生产线1条(脱墨浮选+两段漂白)和4条造纸生产线，并建设废纸制浆及造纸生产等配套设施。形成14.2万t/a废纸回收能力，10万t/a再生浆和8万t/a生活纸的生产能力。 | 环评阶段 |

开发构树新原料 加速调整发展中国特种纸产业的思考与建议

◎ 聂勋载

国家呼吁“大力发展特种纸”，是因为特种纸对促进国民经济各行各业的发展具有重要意义。造纸工业新原料光叶楮，对调整与发展特种纸产业关系紧密，意义重大。

如何调整与加速发展我国特种纸？特种纸厂应深入了解所服务的产业，主动搞好配套服务。建议：完善特种纸的原料结构，恢复并大量使用树皮浆，用好全杆浆，调整特种纸产业的企业结构与规模结构，创新完善和使用好特种纤维、特种纸成形方式等。把大型特种纸公司（企业）建成“以特种纸为主体与构树林纸众产业化相结合的中国特种纸企业新体系”。

1 建议我国小型纸厂把发展特种纸作为主要方向，并创建大型特种纸公司（企业）的新模式

我国特种纸的发展势头较猛，发展潜力巨大。特种纸种多、用途广、产值高、利润丰厚，各种特种纸的需用量不大，很适合小型纸厂生产，建议我国小型纸厂把发展特种纸作为主要发展方向。把中国特种纸产业建成企业众多、分布甚广、实力雄厚、具有中国特色的“特种纸兵团”，建成中国造纸工业另一支大型支柱产业。

中国需要大型特种纸公司，它不仅是特种纸产业的骨干、核心和领头羊，更是特种纸浆的生产与供应基地。要求大型特种纸公司：必须有自己的构树林场、育苗基地、树种研究中心、备料厂、制浆厂和特种纸生产基地等。自产纸浆，浆自用有余，通过市场出售余浆，满足小

型特种纸厂的用浆需求（小型特种纸厂不制浆），大型特种纸公司以生产某类特种纸为主，并出售构树产品或构树原料（如：树叶、树皮、副产品或出售原料，与社会有关厂联产）。大型特种纸公司，采用众多小机台并联的生产方式，对某类特种纸进行规模化和系列化（众多花色品种）的集中生产，更要承担某类特种纸不断提升和突破质量天花板的重任，成为发展壮大某类特种纸的开路先锋和领军企业。把特种纸公司建成以生产某类特种纸为主体，并与众多构树产品（含副产品或原料）联合组成中国特种纸公司的新体系。

2 特种纸企业要深入了解所服务行业和专攻方向，双方紧密合作加快产品的更新换代，提高产品质量与功能性，实现规模化和系列化生产

特种纸厂要深入了解所服务的行业和专攻方向的需求，主动搞好配套服务，不要片面追求单一纸种的需用量，更要强调相互支持、紧密配合与合作，要求特种纸厂深入研究所服务行业和专攻特性的发展要求与方向，了解所服务行业和专攻方向还需研发什么特种纸，还需供应什么花色品种。要求特种纸厂主动去配套，生产出高质量、有特色的产品，实现互利双赢、共同发展。

特种纸所服务的行业甚多，如工业与农业各分支、建筑业、医药业、军工产业、林业、水产业、文旅业、商贸业、航天航空业等。要求特种纸厂主动去了解有关行业还需要研制什么特种纸（含花色品种），了解该行业特种纸

□ 编辑按：系列报道“中国造纸工业的原料问题及解决方案 新原料光叶楮项目第一阶段总结与第二阶段任务及设想”，作者：聂勋载、熊明、彭峰、刘庆明、张明勋、刘尚文、向新柱、曹堪洲、陈永林、陈水胜。本文是其第五部分。

的发展方向与生产要求。

特种纸的专攻方向和特性甚广，如绝缘、导电、隔热、隔音、隔辐射、隔紫外线、透光性、过滤性、抗水性、吸水性、防油性、吸油性、高强度、抗压性、柔软性、刚性、湿强性、耐久性、降解性、保润性、阻燃性、易燃性、防锈性、摩擦性、耐磨性等，包括特种包装纸、特种生活用纸等。要求特种纸厂主动去了解为满足该特性还需要研制什么特种纸（含花色品种），了解该特性的发展方向与生产要求。

3 调整特种纸产业的原料结构，恢复皮浆使用，开拓优选用好特种纸新原料

(1) 我国特种纸传统原料是“树皮浆”，因故众多小皮浆厂已关门，皮浆市场已消失。大型特种纸公司要自种光叶楮，自产皮浆，浆自给有余，要恢复皮浆市场，出售余浆满足小型特种纸厂的皮浆需求。重塑我国特种纸曾大量使用树皮浆的历史辉煌。

(2) 现特种纸的原料主要靠进口（马尼拉麻浆、木浆和棉浆），为减少和不再依赖进口原料、提高原料质量、降低原料成本，除重视使用皮浆外（皮浆的性价比优于马尼拉麻浆和棉浆），还建议特种纸厂关注和用好“构树全枝杆浆（皮杆混合浆）”，因全杆浆含有高强度的韧皮纤维，成纸强度高（树皮的比例可以自控，即可以调节

成纸的强度），全杆浆的性价比优于进口木浆。大型特种纸企业，要自产“全杆浆”自用有余，通过市场出售全杆余浆，满足小型特种纸厂和社会纸厂用皮杆混合浆的需求。

(3) 特种纸厂除使用植物纤维外，建议重视和大胆创新使用特种纤维原料，如：化学纤维、人造纤维、矿物纤维、碳纤维、纳米纤维、玻璃纤维、动物纤维等特种纤维原料。因特种纤维具有某种优质的特殊功能性（如隔热性、绝缘性、导电性、高强度、过滤性等），可赋予特种纸优质的特殊功能性，可以创新研制出多种新型的特种纸种，能更好地满足服务行业和专攻方向的发展需要。

4 建议特种纸企业重视创新，优选成形方式，实现特种纸成形方式的多样化与复合化

特种纸除使用普通造纸的成形方式外，建议特种纸厂重视和大胆引进、创新使用多种成形方式，如热压复合成形、无纺布成形、针刺成形、干法造纸、泡沫成形和涂布成形等成形方式。有些成形方式更适合某种特殊纤维，并能赋予特种纸某种优质的特殊功能性，采用多种成形方式，可以创新研制出更多新型的特种纸种。

还建议特种纸厂重视和大胆创新研制使用“多种纤维原料的复合使用”和“多种成形方式的复合使用”，能赋予特种纸某种优质的特殊功能性，如矿物纤维的绝缘性和隔热性特好，但强度较差，植物纤维的强度高但隔热性较差，若将这两种原料或两种纸复合成一张电气绝缘纸或隔热纸，其质量（绝缘性或隔热性）和使用性能（更易加工成形或使用方便）均优于单一原料的纸种。

5 小结

发展特种纸潜力巨大，建议大型特种纸公司创新开拓特种纸新原料，恢复树皮浆，用好全杆浆，创新完善使用特种纤维，积极调整改变现有的原料结构，创新完善特种纸的成形方式，大大增加特种纸纸种，不断提高产品的质量与功能性，升级改造特种纸厂的企业结构和规模结构，建成中国特种纸产业新体系。预祝中国特种纸产业在完成第二个中国梦的伟大征途中，快速发展壮大，把特种纸建成中国造纸工业另一支有特色、产值利润巨大的重要骨干产业，对我国造纸工业和国民经济的发展作出重大贡献。☞



重新研究制订中国造纸工业原料方针 将生产与科研紧密结合的思考与建议

◎ 聂勋载

某些先进发达国家的人均用纸量在300kg以上，2049年中国将建成先进发达国家，用纸量将大增。中国是贫林国家、人口众多，如何解决巨额原料需要？如何指引中国造纸工业与时俱进、平稳有序地健康发展？建议中国造纸工业应有“原料方针和加速发展的措施与对策”。结合中国国情，建议中国造纸工业采用“双结合林纸结合，以木为主，草木并举，实现多种原料与多种类型方案兼用的原料方针”（仅供参考）。建议中国造纸工业的生产，以科研成果和产学研团队为基础，以科技创新为动力，建成生产与科研紧密结合的中国造纸工业新体系。

1 以木为主试点双结合林纸结合，重点发展人工种植的速生构树

世界造纸工业解决原料的成功经验和根本出路是“林纸结合，发展人工速生林”。在中国因故“林纸结合”受阻未能推广，结合中国国情，为降低中国造纸原料成本，防止林纸结合中产生纠纷，建议推进中国式“双结合林纸结合新模式”，替代国外的“林纸结合”，实现“一举多赢”，使国家、纸厂和地方政府均受益（有关内容前文已述，不再详述）。

当前的人工速生林，建议重点发展光叶楮，可以解决中国造纸工业四大难题和原料短缺，可以调整企业结构，加快发展中国造纸工业，能拯救国宝皮浆消亡，为2035年建成中等发达国家造纸工业作出应有贡献。

□ 编辑按：系列报道“中国造纸工业的原料问题及解决方案 新原料光叶楮项目第一阶段总结与第二阶段任务及设想”，作者：聂勋载、熊明、彭峰、刘庆明、张明勋、刘尚文、向新柱、曹堪洲、陈永林、陈水胜。本文是其第六部分。

2 草木并举

草类原料，泛指非木纤维原料，含农附产品（如稻麦草、玉米秆、高粱秆、棉秆及蔗渣等）、竹、苇及众多非木材植物原料等。这是一笔巨大的宝贵造纸资源，中国造纸工业对草浆造纸有丰富的经验，应当充分利用，发扬光大。例如，草浆置换蒸煮的成浆质量好，用草浆黑液作肥料，比用草还田好，草浆助剂能有效提高草浆的质量等。草浆的污染问题，是当时生产规模小和不治污所造成，草浆与木浆一样，都可以消除污染成为清洁产业。草类原料造纸，多是废物利用，不仅弥补中国造纸工业原料的不足，还能增加农民收入。

3 多种造纸原料多种类型方案兼用

3.1 加强废纸回收，提高废纸浆质量

首先废纸是重要造纸原料，国内应加强废纸回收，完善处理，提高废纸浆的质量。

3.2 充分利用国外的造纸资源和生产条件

（1）国家严禁废纸进口，纸厂可以到国外自建废纸回收基地，将国外的废纸加工成原料运回国（建议国家减免自制废纸浆的关税）。

（2）国内“林纸结合”因故受阻未能推广，纸厂可以到国外购地自建林纸结合基地，将生产的造纸原料（含纸浆）运回国内（建议国家减免国外自产原料或自制纸浆的关税）。

（3）可以大量进口国外的造纸原料、纸浆和纸产

品,以弥补国内造纸原料的不足。

4 建成科研与生产紧密结合的中国纸业新体系

在党和政府的指引扶持下,鼓励造纸工业创新发展,为不断提高与完善重要原料和类型方案的生产,组建多种产学研团队,通过样板工程,建成科研与生产紧密结合的中国造纸工业新体系。

对重要原料与类型方案,组建以造纸企业为龙头、与科研院校紧密合作的产学研团队,使中国造纸工业的生产建立在科技创新和研究成果的基础上,建成一批不同原料、不同工艺设备、不同类型方案的样板车间(或样板厂,或试点示范生产基地),供广大浆纸厂参考、学习、选用、推广,促进中国造纸工业优质快速发展。如建议山东新泉林集团[前身泉林集团所研用的麦草新工艺,优点甚多,闻名世界,是中国唯一出口(美国)的草浆技术]与齐鲁工业大学造纸研究团队紧密合作,联合组建麦草浆产学研团队,团队对泉林集团的麦草新技术进行深入研究总结和创新完善,把新泉林集团建成中国麦草浆的样板厂,供麦草浆纸厂学习推广。山东某纸厂同用麦草,所研用的麦草新工艺新技术与泉林集团大不相同,效果也

不错,齐鲁工业大学可与该厂另组建一个麦草浆产学研团队,团队对该厂的麦草新工艺进行研究总结和创新完善。两团队进一步合作,将两厂的麦草浆新工艺进行对比研究融合,创新出我国更先进、更完善的麦草制浆新工艺、新技术,供麦草浆纸厂学习推广,并进一步领军世界麦草制浆的新工艺。再比如建议河南仙鹤纸业与湖北工业大学造纸学院紧密合作,联合组建光叶楮产学研团队(若丹江口试点工程项目行业认同、政府批准),由团队承担完成“丹江口水库隔离带双结合林纸结合试点林场”和“仙鹤纸业林纸众产业化结合试点工程”的任务,为解决中国造纸工业四大难题,由该团队来作出示范与贡献。

我国有众多实力雄厚的造纸学院和科研院所,希望纸业界企业充分利用。在党和政府的指引扶持下,建议在新疆组建棉秆浆产学研团队和样板厂、在湖南组建芦苇浆产学研团队和样板厂、在四川组建竹浆产学研团队和样板厂、在江苏组建国内废纸加工示范产学研团队和样板基地……。纸厂可从国家购租地,组建“林纸结合”样板基地和“国外废纸加工”样板基地,把在国外生产的造纸原料运回国内用等。

5 总结

造纸工业在党和政府的领导下,全行业团结一心,发挥“社会主义举国体制能办大事的优势”,为解决中国造纸工业原料严重短缺和四大难题,请党和政府、纸业领导、同仁和纸厂及有关行业了解、审定、认同、支持本项目,请行业组织申报、政府批准本项目第二阶段的试点工程,待取得预期试点效果后,再逐步扩大生产规模;并建议造纸工业重新研究制订中国造纸工业原料方针和发展造纸工业措施与对策,保证造纸工业2049年举国实现第二个中国梦时,完成所肩负的历史使命,为实现中华民族的伟大复兴造纸工业必须作出应有的贡献。☞

后补:

世界造纸工业解决原料的成功经验和出路是“林纸结合”,中国因土地所有制不同,推广林纸结合受阻,为发展中国造纸工业故提出用中国式的“双结合林纸结



合”取代国外的“林纸结合”和“光叶楮林纸众产业化结合和造纸企业新体系”等项目。发展中国造纸工业原料的关键是：将传统造纸原料的杆芯木体系改成以构树皮为核心的新体系，此举使纸厂亩林地产品的总产量比传统杆芯木体系增加3倍至若干倍，纸产品的质量和功能性比传统杆芯木原料体系显著提升，因产品众多，原料成本下降，纸厂的产值和利润显著提升。现项目正申报试点工程，虽有较好的科研成果（因故转产至今未全完成），最好能争取全部完成转产任务，可为政府批准丹江口试点工程铺平道路。

1 完成构树原料转产任务的建议

(1) 构树杆芯木原料：已完成转产，在国内已初步建成构树杆芯木原料市场。

(2) 构树皮原料：希望仙鹤纸业看完长文后，下决心恢复皮浆生产（欢迎有双螺杆设备或有蒸球设备，愿生产皮浆的浆纸厂参加），由项目组提供机械加工好的白皮料（不是人工剥皮刮皮的白皮料），皮浆仙鹤自用或出售（项目组协助出售）。

(3) 构树全杆原料：希望山鹰纸业看完长文后，下决心按贵厂“构树林纸饲产业发展战略研讨会”的决定，在湖北公安生产基地生产全杆浆纸箱纸（10万~30万吨/年，欢迎有化机浆设备愿生产全杆浆的浆纸厂和纸箱厂参加），原料由刘尚文教授提供，生产技术由项目组协助。

2 实施丹江口试点（启动）工程要点的建议

(1) 由行业组织和国家发改委等部门支持批准“丹江口试点工程”的申报。

(2) 试点启动工程重点任务：完成机械化双结合林纸结合的建设任务。初步扩大仙鹤纸业的规模，初步增加仙鹤纸业的产值与利润，将仙鹤纸业先建成林纸众产业化中国造纸企业新体系的雏形，试点二期工程重点改造生产基地。

(3) 建议仙鹤纸业与湖北工业大学联合成立“光叶楮产学研团队”，共同承担试点工程任务（含双结合林纸结合、林纸众产业化结合和造纸企业新体系等）。分工：由仙鹤纸业挂帅，负责全盘工作；湖北工业大学协助组织，承担技术服务。

3 丹江口（启动）试点工程的工作重点，先放在林区（含备料厂）的建设上

(1) 高举“双结合林纸结合的大旗”，仙鹤纸业和团队领导：首先重点完成林区和备料厂的建设工作（生产好原料）。尽快达到预期计划（每亩林地的产品总量大于3吨），使国家、行业组织、团队双方和关注纸厂等对项目放心。

(2) 湖北工业大学承担“光叶楮机械化种植与收割”的任务。由其编制“光叶楮机械化种植与收割试点工程方案计划和预算”，由中国造纸协会、湖北工业大学与仙鹤纸业联合向国家有关部门申报“光叶楮机械化种植与收割试点工程专用经费”，争取国家支持解决部分项目费用。

(3) 建议仙鹤纸业（团队领导）委托彭峰董事长负责林区和备料厂的规划和工程设计；聘请刘庆明教授为林区顾问，负责选树种、育苗、种植、轮收、补种（间苗）等任务；聘请陈永林总工为备料厂顾问，负责备料厂的建设工作。

(4) 备料厂的设计以“水煮法备料方案为基础”，建议仙鹤纸业（团队领导）聘请张明勋总工为备料厂制药原料生产的顾问。

4 丹江口试点启动工程的生产基地，除恢复扩大皮浆生产外，暂时维持现状，待充分作好试点二期工程的设计工作后，再改建生产基地

(1) 充分利用备料厂生产四类原料和原料副产品，恢复和扩大皮浆生产，希望皮浆价大幅下降（保持合理利润，由3万~6万元/吨降到1.2万~1.8万元/吨，追求示范效应）。

(2) 杆芯木料：先出售原料，或自制白浆（白浆自用和出售）。

(3) 全枝杆料：先出售原料，或自制本色浆（本色浆自用和出售）。

(4) 树叶：先出售原料，供饲料厂和农民用。

(5) 原料副产品：先出售原料。热水抽提物供药厂作原料，黑皮壳作燃料烧掉。

(6) 二期工程可自建饲料厂，不建纺织厂，药厂只向社会厂供应原料，实现联产。

(7) 三期工程可自建其他厂，仍不建纺织厂、药厂（只向社会厂供应原料，实现联产）。☞

（全文结束）

2024年国内废纸回收利用总体情况 及市场运行态势

◎ 中国再生资源回收利用协会废纸分会

1 2024年国内废纸回收利用总体情况

据中国再生资源回收利用协会废纸分会统计,2024年1~8月,全国废纸回收量约为5115万t,同比增长10%;据国家统计局数据显示,2024年1~7月,全国机制纸及纸板产量8957.9万t,同比增长11.8%。2024年前半年,废纸浆进口量为235万t,预计全年进口量或将达到470万t左右。

2 国内废纸市场运行情况

据中国再生资源回收利用协会废纸分会数据显示,2024年1~9月,我国废纸平均价格指数为1533元/t左右,2023年平均废纸价格指数为1645元/t左右,同比下降7.3%(图1)。从行业经营企业看,2024年前三季度废纸年回收量为4万t及以上的回收企业回收量均有所下降。从成品纸价格也可以看出,2024年瓦楞原纸平均价格为3019元/t,较2023年的3268元/t下降了7.6%(图2)。成品纸价格的大幅下降,导致废纸价格随之下降。

3 主要废纸加工企业及造纸企业生产及效益

据中国再生资源回收利用协会废纸分会调研数据统计,2024年国内重点废纸加工企业经营规模同比下降

约7%,销售产值规模同比下降约10%。

据国家统计局数据显示,2024年1~7月,全国规模以上造纸和纸制品业企业实现营业收入8149.0亿元,同比增长5.9%;实现利润总额265.2亿元,同比增长107.7%。

4 行业运行存在的问题

目前,国内废纸回收行业门槛低,从业企业参差不齐,恶性竞争现象不断加剧,导致规范化回收企业成本提升、回收量下降、利润薄弱。此外,因“反向开票”落地难等问题,导致废纸质量、市场价格及供应的稳定性都存在较大变数,制约了废纸回收行业健康发展。

4.1 规范化企业经营艰难

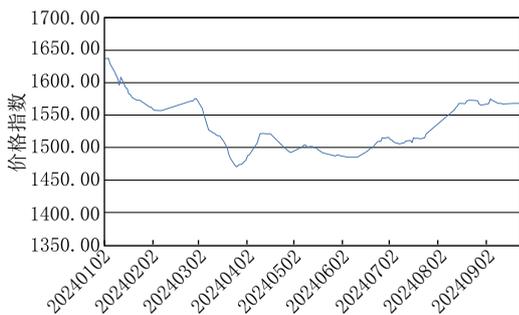
据不完全统计,国内从业企业有5000余家,从业人员达20余万人,但企业布局分散,加工能力和技术装备水平参差不齐,个体经营较多,在生产过程、贮存运输及运营管理等方面不够规范,加工产品的质量和市场供应稳定性不强,环境和安全风险问题较为突出。规范企业因经营的土地、安全、环保、税负等成本高,利润低,无法长久经营,“劣币驱逐良币”现象频出。

4.2 土地性质合规化难

规范企业没有竞争优势，用地、经营多方受阻。由于缺乏产业规划引导，废纸加工行业用地困难，很多地方划为禁限产业，政府禁止废纸企业入园经营。

4.3 造纸企业“反向开票”迫使回收企业无法规范经营

2024年配套“两新”政策出台的“反向开票”政策利好规范化的废纸回收企业，但据中国再生资源回收利用协会废纸分会调研显示，由于造纸企业被地方税务部门列为可反向开票的资源回收企业，因造纸企业直接反向开票较取得回收企业简易征收发票全链条税负更低，导致造纸企业拒收规范废纸回收企业销售发票，迫使回收企业提供自然人身份信息，向其反向开票。这种情况对规范回收企业造成严重打击。



数据来源：中国再生资源回收利用协会废纸分会

图1 中国再生资源废纸价格指数 (2024.01.02~2024.09.23)



数据来源：中国再生资源回收利用协会废纸分会

图2 2024年国内瓦楞原纸价格

5 下一步工作建议

强化回收体系顶层建设。鼓励各地根据国家“两新”政策，加快出台再生资源回收体系建设规划，明确建设目标与建设任务，确定建设责任；制定符合地方实际的回收体系建设地方标准，为政府开展考核工作、指导回收企业推进建设工作提供参考。同时，建立健全废纸回收利用行业监察管理制度，规范市场秩序，运用市场经济机制对回收人员与加工利用的现有企业进行整合、规范，提高企业的规模和管理水平，杜绝回收及加工过程中的二次污染。

完善废纸回收行业标准。鼓励废纸回收利用领域行业协会联合废纸回收企业及造纸企业，结合国内废纸资源实际情况，共同完善废纸质量标准，细化废纸分类品类，为废纸精细化分拣加工提供基础依据，提高产品附加值；同时，编制废纸绿色回收加工利用行业标准，引导回收加工企业严格按照绿色、清洁、环保方式进行回收及加工利用，杜绝二次污染的发生。

鼓励先进分拣设备应用。依托国家“两新”政策，出台废纸回收利用激励性政策，支持再生资源回收利用企业及科研机构开展废纸精细化分拣加工技术研发，鼓励企业积极应用自动化、全套化的废纸先进分拣加工装备。对于废纸回收利用领域内引入先进分拣设备的企业，依据其设备投资金额给予一定比例的资金补贴，或是税收返还。



书赞梭诺vs丽邦纸业： 携手填补国内生活用纸中试空白

◎ 本刊记者 李玉峰

中试，作为新产品从实验室迈向市场的关键过渡阶段，绝非简单的过渡，而是科技成果跨越“死亡谷”、实现产业化的决定性一步。尤其在制造业领域，中试推动技术迭代、工艺优化与产品创新，是科技成果转化成为现实生产力的核心环节。制浆造纸行业作为典型制造业之一，中试同样至关重要。近期，全球大型商品浆生产商书赞梭诺与客户丽邦纸业强强联手，正式启用双方共建的书赞梭诺-丽邦生活用纸研发型生产

中试中心，该中试中心落户于丽邦纸业湖北孝感工厂。自2024年8月宣布成立以来，该中心已成功运行一段时间，为双方带来诸多实际效益，有效整合行业资源，搭建起实验室研究与工厂生产之间的桥梁，填补国内生活用纸行业在中试阶段的空白。

丽邦纸业，这家成立33年的“国家级高新技术企业”、“湖北省专精特新企业”、“省级绿色制造工厂”，与书赞梭诺携手打造生活用纸研发型生产中试中心，是其可持续高质量发展战略的关键一步。依托国内



先进的新月型造纸设备，以及完备的低浓磨、高浓磨、混合制浆浆线工艺和长短纤独立制浆浆线工艺，丽邦纸业为中试平台提供了全方位的硬件支持，满足书赞梭诺提取浆样进行数据分析、验证理论的需求。通过对纸浆特性数据的收集分析，实时监测不同磨浆工艺及条件下的纸浆性能，多次调整磨浆功率、通过量、浓度等参数，深入分析浆料纤维，探寻最优方案。书赞梭诺研创中心与丽邦纸业在

高浓磨浆线上的持续优化与改良，使得产品品质在稳定运行、满足纸张物理指标的基础上显著提升，实现节能降耗。优化后，生产过程中细小纤维的产生大幅减少，有利于提高纸机运行性，降低浆料流失，从而削减生产成本。

为持续优化浆料配比、稳定生产优质生活用纸，丽邦纸业将深化与书赞梭诺的合作，全面技术审计生产流程，挖掘创新潜力，制定后续合作中试方案。双方将联合技术攻坚，研究磨片选型，优选原生、可持续木纤维原料。展望未来，丽邦纸业将加大中试环节投入与研发力度，完善中试转化平台功能和服务，以更开放的态度、更紧密的产学研合作，加速科研成果转化，为生活用纸制造产业创新发展注入强劲动力。

湖北丽邦纸业：以科技创新驱动发展

丽邦集团在国内生活用纸制造领域深耕30余年，深知生产管理优化和精准把握消费者需求的重要性。企业要实现长期健康发展，必须勇于大胆创新，而创新离不开坚实的技术支撑和快速迭代。湖北丽邦纸业总裁张展豪表示，与书赞梭诺携手共建生活用纸研发型生产中试中心，契合丽邦纸业的发展战略。展望未来，丽邦纸业将持续加大中试环节的投入与研发力度，深化与书赞梭诺等业务伙伴的合作，全力拓展发展空间。

书赞梭诺：践行对客户承诺和服务

书赞梭诺亚洲区研发创新与新业务总监李庭杰博士在谈及中试中心



成立的意义时指出：“多年来，书赞梭诺与丽邦纸业携手并肩，建立了深厚的合作伙伴关系，共同克服挑战、开拓新机遇。此次联合打造中试中心，我们再次彰显了彼此间的坚定承诺。书赞梭诺将一如既往、竭尽全力支持丽邦纸业的技术创新与产品升级。”2023年，书赞梭诺在上海设立了亚洲首个研发与创新中心，该中心秉持书赞梭诺“创新力”理念，以创新为驱动力，推动可持续发展，致力于助力客户高效利用原生木浆，引领浆纸行业迈向绿色、高质量发展之路。两大中心将协同发力，畅通创新技术成果转化渠道。

中试中心：制浆造纸行业对创新及可持续发展承诺的有力践行

在制浆造纸行业科技创新的征程中，尽管科研成果在技术前沿不断取得突破，但因缺乏从实验室到市场的有效转化途径，常常陷入“象牙塔”的困境。这些研发成果难以直接跨越到大规模生产销售的商业领域，导致理论与实践、科研与市场之



间存在一道难以逾越的鸿沟，被形象地称为创新的“死亡之谷”。而中试中心的建立和普及是跨越“死亡之谷”的有效途径之一。书赞梭诺与丽邦纸业的中试中心，作为行业内首个原材料供应商与产品制造商直接对接的试验性生产平台，不仅是双方合作的创新之举，更是制浆造纸行业对创新、增长和可持续发展共同承诺的有力践行。相信随着更多类似中试中心的建立和推广，将为制浆造纸创新成果的转化打通“最后一公里”，持续为行业的可持续高质量发展注入强劲动力。☑



引领行业标准 赋能高质量发展

——采访尚宝罗总经理方波先生

◎ 本刊记者 李玉峰



坐落于扬州市的北大门素有“中国荷藕之乡”、“中国生态示范县”——宝应的尚宝罗江苏节能科技股份有限公司（以下简称“尚宝罗”），成立于2005年，经过近20年的发展，尚宝罗已经成为中国极具竞争力的固液混合介质用泵及推进器的设备生产商。自2020年国家明确提出“双碳”目标后，尚宝罗更是积极响应国家号召，借着其雄厚的技术储备，为中国乃至其他周边国家的造纸行业在纸浆泵的节能和高效运行方面做出了积极的推动贡献。近期，中华纸业走进了尚宝罗，通过与尚宝罗

总经理方波先生的交流，更深入地了解了尚宝罗近几年的最新发展和未来几年的发展规划。

关注数据化工厂管理，打牢泵类核心优势

众所周知，扬州市宝应县是江苏省传统的泵阀管件制造基地，尚宝罗正是依托当地深厚的泵阀生产经验和文化底蕴，不断成长，发展壮大。自2005年成立以来，不断研发制造各种泵类产品，扩大生产规模，从销售额几百万发展到目前近亿元。2014年，紧跟国家政策，开始瞄向节能环保市场，研发更加节能高效的纸

浆泵，2015年成功上市“新三板”，之后又与一批知名高校联合研发创新，不断推动产品升级换代。经过这近20年的创新发展，尚宝罗已经成为中国极具竞争力的固液混合介质用泵及推进器的设备生产商。

据总经理方波介绍，尚宝罗作为国内泵阀市场占有率已经超过30%的供应商，进一步加强纸浆泵、化工泵及其他多级专业泵的研发和创新工作外，近几年，尚宝罗在数据化的加工工厂管理方面投入了很多工作。他认为下一步的工厂数字化变革是制造业发展的新篇章。工厂可以在生产线上布设各种传感设备，对产品制造、设备运行、人员活动等各个环节进行实时监测和数据采集。这些数据信息一旦被集中到管理系统中，就形成了一个完整的数字化工厂画像。而这个画像的产生必将打破原有尚宝罗传统生产管理的局限性，实现效率、质量和敏捷性的全面提升，将更好地服务于终端客户。

作为国家标准的第一起草单位，彰显技术锋芒

2024年10月，由尚宝罗作为第一起草单位主导修订的一项国家标准《离心式纸浆泵》和一项行业标准《螺旋离心泵》的起草工作组会议在扬州市宝应县顺利召开。全国泵标准化技术委员会相关领导表示：选择尚宝罗作为两项标准的牵头单位，主要是基于尚宝罗公司在泵制造行业内所具备的技术实力和行业影响力，尚宝罗有着近20年的泵产品的生产经验，企业有着大量的专业技术人才，其产品也在所服务的行业具有良好的口碑和一定的影响力，相信通过尚宝罗作为两项标准的牵头单位和工作组会议的研讨分析，一定能制定出高水平的标准，为行业发展服务。

尚宝罗董事长董洪广先生也表示：尚宝罗公司能获得作为《离心式纸浆泵》和《螺旋离心泵》两项标准的牵头起草单位的机会感到非常的荣幸，这是一项荣誉，是全国泵标准化技术委员会和各位评审专家对尚宝罗以往工作的肯定和认可；这也是一项责任，尚宝罗公司在接到这项任务后，严格按照标准制定流程，发挥尚宝罗泵产品制造的经验优势，并广

泛地征求了行业各界的意见，最终形成了两项标准的送审讨论稿；这更是一项鞭策，通过两项标准的制定和多次专家的集体讨论，必将助力尚宝罗未来泵产品的研发和制造，尚宝罗也将借此良机，进一步提高泵产品的质量和运行性能，为行业服好务。

是的，作为国家标准的牵头单位，或许是行业对尚宝罗技术最大的认可，而有了这两项标准牵头单位的加持，尚宝罗必将进一步巩固其泵产品服务的行业地位。

强化国内国际市场联动，增强尚宝罗泵产品领域话语权

近几年，尚宝罗产品在国内市场的占有率增长明显，相信在两项标准正式发布后，将会为尚宝罗不断扩大国内市场份额提供更加有力的支撑。据总经理方波介绍，尚宝罗将在未来几年内，在国内重要的造纸企业集中部分区域内成立尚宝罗办事处，为造纸企业提供更加便利的服务。

近两年，尚宝罗在国际市场上的开拓也成绩斐然。2024年，尚宝罗在越南成立办事处，更是迎来了俄罗斯最大纸浆生产企业伊利姆的参观考察，伊利姆将尚宝罗作为国际产品的替代品，通过参观了尚宝罗智能化数控车间，标准化电焊车间、装配车间、精加工车间、设备测试中心、仓库以及成品，对尚宝罗产品产生了浓厚兴趣，并认真地询问了尚宝罗关于产品交付的细节问题。

以国内市场作为尚宝罗的根据地，通过国内客户的需要来提高和创新尚宝罗产品的优越性，同时推动国际市场“走出去”的步伐，强化国内国际市场联动，增强尚宝罗泵产品领



域话语权。

访谈实录

《中华纸业》：方总，您好，感谢您能接受《中华纸业》的专访。您能否分享一些您个人从业服务于造纸行业的印象深刻的故事？您认为在尚宝罗成长的近20年里，行业的哪些阶段让您印象深刻？

方波：引领造纸行业发展过奖了，其实我们一直在努力做好服务于造纸企业的工作，生产优质产品服务于造纸企业是我们的本分。

2015年，我们成功登陆“新三板”，给我印象深刻，甩掉了企业相互担保的包袱，企业发展步入了快车道。2020年，我们与清华大学共同研发的SK耐磨耐腐节能泵顺利成功，获得国家节能认证，在国内造纸行业引起较好反响，促进了企业进一步发展。同年我们公司建厂15周年，为15年工龄的员工每人颁发了近万元的金质奖章，10年以上工龄的员工颁发了价值数千元的银质奖章，所有员工增发价值上千元的纪念品，进一步增强了员工的归属感、幸福感，我印象深刻。

我们不断服务于大型造纸企业，目前全国已有20多家上市以及200多家企业与我们合作，他们是我公司发展的优质客户，我能全部说起他们公司名字，我印象深刻。

尚宝罗公司不断加大产品设备的更新换代。近年投入1000多万元增加了设备，包括大型数控加工中心4台、钻铣加工中心1台、大型立车2台、普通数控车床车20多台等。

尚宝罗公司视产品质量如生命，严把产品质量关。每一道工序都能追



根溯源，每一个员工都是产品质量第一人。同时，售后服务紧紧跟上，根据客户需要上门安装调试。

尚宝罗公司关爱员工，把发展的成果惠及到员工身上。多年来，销售逐年上升，公司每年为员工上调工资。每年免费为员工开展职业健康体检、常规体检以及关爱女职工体检，每年组织全体职工免费带薪旅游3天左右，员工法定节假日带薪休假，为全体员工缴纳各种保险，定期组织员工开展团建活动，技能比武，提高队伍的凝聚力以及员工的技能。职工的安全感、获得感、幸福感不断增强。为此，尚宝罗公司还获得了“江苏省

优秀劳动关系和谐企业”“江苏省幸福企业”称号。

《中华纸业》：如果用几个词或一句话简要概括自己的个性或处事风格，您觉得会是什么？您的经营理念和管理风格是什么？

方波：其实，我和普普通通千万企业老板一样，善于把握工作重点，善于注重公司前行方向与国家大的方针政策相一致，战略方向准确，多年来，诚信待人、宽容待客是我处事风格；视产品质量为生命，新品研发为追求方向，是我工作落脚点；呵护员工、关爱员工是我公司管理的风格，在我们公司员工才是公司发展的真正动力。

《中华纸业》：在过去的一年里，方总认为尚宝罗有哪些成绩与我们来分享？

方波：2023年春天，我们公司接待了越南社会主义共和国造纸协会一行40余位企业家来公司考察，2024年上半年我公司在越南河内专门设立了办事处，宝应县委书记、扬州市外办等部门领导专门和我们一同去越南挂牌。目前我们的产品不仅在越南有市场，而且在中东、在俄罗斯等地市场也旺，深受当地企业欢迎。近一年，我们公司不断把生产实践上升为理论，整理归纳《螺旋离心泵》和《离心式纸浆泵》国家标准、行业标准，之后在国家有关网站公示，征求相关专家意见，为行业发展作出我们自己的贡献。

《中华纸业》：您认为尚宝罗的竞争力主要来自于哪里？

方波：市场是很现实的。没有过硬的产品是难以站稳市场的，更谈不上竞争了。我们与清华大学、江苏大学等高校院所建立长期合作关系，用科技的力量支撑企业的发展。我们的产品优势在于紧紧把握国家方针政策，产品节能环保，SK节能型耐磨耐腐纸浆泵、SA节能型化工泵、SBL节能双吸泵等都获得国家节能认证，技术水平达到国内领先、国际先进水平，多次获得国家科技进步奖。我们公司是高新技术企业、江苏省专精特新企业。

《中华纸业》：作为服务于制浆造纸行业的企业也一定知道，目前造纸行业正面临严峻的挑战，从各纸种的分析报告显示，2024年多个纸种面临市场挑战，那么在这样的市场背景下，我们服务企业面临什么样的问





题呢？

方波：是的，挑战是有的。不过，我们公司并没有受到多大影响。企业的订单还是源源不断，手头订单已经排到2025年了。这主要是我们的战略方向正确，走高质量发展之路，走科技创新之路，没走弯路。

《中华纸业》：方总认为未来几年我们企业应如何来应对这些挑战？

方波：我们不会满足于现状，将在进一步提升节能环保上做文章，在进一步提高产品耐磨耐腐蚀上做文章，进一步将产品精致化，为我国造纸行业服务，为国际企业服务。

《中华纸业》：据了解，本次的《螺旋离心泵》和《离心式纸浆泵》两项标准起草工作组会议的发起单位就是咱们尚宝罗，方总认为作为尚宝罗做这项工作的意义有哪些？

方波：我认为，企业发展到一定程度就要努力为社会做较大贡献。我们起草两个标准，实际就是将自己发展成果惠及同行，让同业企业一同向前，为国家发展做出贡献。同时，我们起草的过程又吸收了国内多名学者、专家意见和建议，对我们自身发展又起到相当大的作用，对于我们进一步发展起到特别大的作用。

《中华纸业》：您认为目前国内制浆造纸过程用泵产品与国际产品对比，还有哪些差距？

方波：差距已经在缩小，这就好比我们国家好多产品一样，过去在跟跑世界先进企业，现在许多产品在领跑于世界。我相信，中国的纸浆泵其内在质量、外在感官都会在不久的将来超越国际产品，成为中国制造的又一大名片。

《中华纸业》：据我们了解，尚宝罗“走出去”的成绩硕果累累，请方总为我们介绍一下近一年里，尚宝罗走出去的工作有哪些新的进展。

方波：企业要发展，走出去是必须也是必然的，只有走出去，才能不断做大做强。近一年来，我们除在越南河内设立办事处之外，在俄罗斯莫斯科也设立了办事中心，另外，韩国、伊朗等国也有一定份额。

《中华纸业》：有人说，目前国内太卷了，应该走出去，您是如何认为这句话的？

方波：国内还是有市场的，我们全年的市场份额国内占80%，20%销往国际市场。不过我们在巩固国内市场的同时，将不断开拓国际市场，国际市场份额越多，国家外贸业务就越多，利用国际资金加快国内建设机会

就更多。还有就是国际话语权也就越多。这是我们公司发展的方向。

《中华纸业》：未来的几年内，作为服务造纸企业的服务商，您认为应该在哪些方面继续努力。

方波：首先做好产品，只有产品质量越来越好，造纸企业在使用产品过程中的烦恼越来越小，没有因装备产品引起的困扰，有效促进造纸企业发展。其次，深入造纸企业或有机会请众多造纸企业座谈，多听听他们对产品的心声与需求，根据市场调整产品方向。总之，我们的产品就是为造纸企业服务的，就一定要服务好。

采访后记

尚宝罗近二十年如一日，坚守在造纸用泵产品的研发和创新一线，为客户提供了具有更低运行能耗、更强运行稳定性的泵产品，赢得了客户的尊重和信赖。从中国造纸行业快速发展的近几十年来看，就是因为有像尚宝罗这样心无旁骛、专心加专注的攻克一个领域的技术，并力求极致的供应商，才使得中国造纸行业的发展更稳也更快。未来，相信随着造纸设备企业的进一步深度创新发展，将会继续为造纸行业的发展注入源源不断的活力。☑

阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂的制备及其应用性能研究

林亚辉¹ 王玉珑^{1*} 杨瑞¹ 陈方星¹ 匡奕山¹ 王林² 陈哲庆²

(1.长沙理工大学化学化工学院,长沙 410011; 2.中轻国泰机械有限公司,湖南岳阳 414006)

Preparation and Application of the Cationic Modified PVA/guar Gum Paper Strengthening Agent

Lin Yahui¹, Wang Yulong^{1*}, Yang Rui¹, Chen Fangxing¹, Kuang Yishan¹, Wang Lin², Chen Zheqing²

(1.School of Chemistry and Chemical Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha, Hunan 410011, China; 2.Sinolight Guotai Machinery Co., Ltd., Yueyang, Hunan 414006, China)



林亚辉 先生

在读硕士研究生,主要研究方向:涂布加工纸与特种纸、造纸化学品。

中图分类号: TS727*.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2025)01-0026-05

摘要: 利用2,3-环氧丙基三甲基氯化铵(GTMAC)醚化剂对聚乙烯醇(PVA,醇解度1799)进行阳离子改性,制得阳离子改性PVA;利用甘露聚糖酶生物降解阳离子瓜尔胶,制得低黏度阳离子瓜尔胶;将阳离子改性PVA与低黏度阳离子瓜尔胶按一定比例复配,制得复合增强剂,并将其用于提升纸张强度性能。结果表明,制备的阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂具有良好的稳定性和增强性能;与空白样相比,当复合增强剂加入量为0.1%时,手抄片的抗张指数、耐破指数、耐折度分别提升了22.42%、16.27%、59.58%。

关键词: 阳离子聚乙烯醇;瓜尔胶;增强剂;留着率

Abstract: The cationic modified PVA was prepared by grafting 2,3-epoxypropyltrimonium chloride (GTMAC) etherifying agent onto PVA (alcoholysis degree, 1799), and the low-viscosity cationic guar gum was obtained through biodegrading cationic guar gum by mannanase. And then, the cationic modified PVA and the low-viscosity cationic guar gum were mixed in a certain proportion to prepare a paper strengthening agent. The results showed that the cationic modified PVA/guar gum agent has good stability and well strengthening performance. Compared with the blank sample, the tensile index, bursting index and folding endurance of the handsheet were increased by 22.42%, 16.27% and 59.58%, respectively, as the amount of agent was 0.1%.

Key words: cationic polyvinyl alcohol; guar gum; strengthening agent; retention rate

□ 基金项目:湖南省自然科学基金项目(2023JJ30012);细胞化学湖南省重点实验室开放基金项目(2021xbhx03);电力与交通材料保护湖南省重点实验室开放基金项目。

通讯作者:王玉珑,博士,教授;主要研究领域:纸张涂布技术与特种纸、造纸化学品、纳米纤维素。

为了降低生产成本、提高产品质量,造纸企业通常在系统中添加纸页增强剂,以降低长纤维用量、提高化机浆比例、提升含草浆或废纸浆的纸张品质。常用的增强剂主要有聚丙烯酰胺(PAM)、淀粉、聚乙烯醇(PVA)等^[1],其中聚乙烯醇(PVA)是一种用途广泛的水溶性高分子聚合物,具有环保、强度高、韧性好等优点^[2-3],已被广泛用作纸张增强剂(如表面施胶剂^[4]、涂布黏合剂^[5]等)。但PVA是一种不带电荷的高分子化合物,直接用于浆内添加时,存在留着率低、增强效果差等问题,通常需要对其进行化学改性,使其表面带正电荷或负电荷,以提升其留着率和使用效果^[6]。瓜尔胶是一种从产于印度、巴基斯坦等地的瓜尔豆种子的胚乳中提取的天然高分子,主要成分是半乳甘露聚糖^[7]。瓜尔胶具有高强度、环保等特点,可用作造纸增强剂、助留剂等^[8]。瓜尔胶水溶液表面带负电荷,为了提高留着率,通常对其进行阳离子改性以提高其使用效果^[9];同时,瓜尔胶水溶液的黏度非常高(1%浓度,黏度约为5500mPa·s),稳定性、流动性很差,使用前需要降低其黏度、提高流动性和稳定性^[10-11]。

针对某些特殊的造纸环境需求,如环保卫生要求不能使用PAM(PAM具有低毒性)、不具备表面施胶或涂布条件、淀粉增强性能不足等情况,本研究提出了阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂的设计开发思路。实验中通过GTMAC醚化剂阳离子改性PVA(醇解度1799),制得阳离子改性PVA;利用甘露聚糖酶降低阳离子瓜尔胶黏度;将阳离子改性PVA与低黏度阳离子瓜尔胶复配制得复合增强剂,并用于提升纸张强度性能。以期能为造纸企业降低生产成本、提升产品档次、创造经济效益。

1 实验

1.1 主要原料和仪器

聚乙烯醇(PVA,醇解度1799),购自国药集团化学试剂有限公司;2,3-环氧丙基三甲基氯化铵(GTMAC),购自上海麦克林生化科技股份有限公司;阳离子瓜尔胶(阳离子取代度1%),购自广州洁雅化工有限公司;甘露聚糖酶(酶活 1×10^4 u/g),购自上海源叶生物科技有限公司;漂白针叶木浆、阔叶木浆,由岳阳林纸股份有限公司提

供;氢氧化钠、稀盐酸(分析纯),购自国药集团试剂有限公司。

HMS-901C加热磁力搅拌器,深圳市博大精科技实业有限公司;PHSJ-4F型实验室pH计,上海仪电科学仪器股份有限公司;NDJ-1C布氏旋转粘度计,聚仪惠供应链有限公司;Neus870型傅里叶红外光谱仪,日本岛津公司;23L标准瓦利打浆机,广东英特耐森仪器有限公司;TD-19A鼓式干燥机,咸阳通达轻工设备有限公司;BSM-1600纸张耐破度测定仪、WZL-B-300卧式电脑拉力仪,杭州轻通博科自动化技术有限公司;JW-107CD耐折度仪,济南精稳仪器有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂的制备

阳离子改性PVA制备:向装有电动搅拌器、温度计、冷凝器、滴液漏斗的250ml三颈烧瓶中,加入适量的PVA与去离子水调整浓度至4%,缓慢升温到95℃,持续搅拌至PVA完全溶解,降温至60℃后调节pH为10.0~10.5,备用。将质量分数为30%的GTMAC水溶液加入至PVA水溶液中,在60℃下搅拌反应4h,反应结束后滴加稀盐酸将溶液的pH值调节至7.0~7.5,制备得阳离子改性PVA溶液。

阳离子瓜尔胶生物酶降解:取阳离子瓜尔胶于250ml烧杯中,加适量水调节浓度至1%,将烧杯置于加热磁力搅拌器上加热溶解,溶解后滴加稀盐酸调瓜尔胶溶液pH至6.5~7.0,放入50℃水浴锅中预热。将质量分数为0.1%的甘露聚糖酶溶液加入瓜尔胶溶液中,在电动搅拌器的搅拌下反应。反应结束后,升温至90℃进行高温灭活15min,之后冷却至常温,制备得低黏度阳离子瓜尔胶溶液,测定反应前后的黏度。

复合增强剂的制备:将阳离子改性PVA与低黏度阳离子瓜尔胶按质量比为50:1加入至烧杯中,使用电动搅拌器搅拌30min,制备得阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂。

1.2.2 复合增强剂性能检测分析

1.2.2.1 红外分析

采用傅里叶变换红外光谱仪对试样进行红外光谱分析。将试样磨成粉后与KBr混合研磨,放入压片机中,

在20MPa条件下压成薄片，放入仪器中进行测试，扫描范围为400~4000cm⁻¹，分辨率为4cm⁻¹。

1.2.2.2 GTMAC转化率及阳离子改性PVA收率

为确定GTMAC与PVA的最佳比例，计算GTMAC的转化率以及阳离子PVA的收率。其中，计算转化率 X_{GTMAC} 的公式(1)如下：

$$X_{GTMAC} = [(n_{GTMAC, in} - n_{GTMAC, out}) / n_{GTMAC, in}] \times 100\% \quad (1)$$

(1) 式中， $n_{GTMAC, in}$ 表示GTMAC输入物质的量；

$n_{GTMAC, out}$ 表示GTMAC输出物质的量。

计算阳离子PVA收率 y_p 的公式(2)如下^[12]：

$$y_p = [(n_p \times a/p) / n_{PVA, in}] \times 100\% \quad (2)$$

(2) 式中， n_p 表示阳离子PVA生成物质的量； $n_{PVA, in}$ 表示限制反应物PVA输入物质的量； a/p 表示二者的化学反应计量数之比。

1.2.2.3 稳定性

将复合增强剂储藏在室温下90d，测试其黏度，观察外观变化，评价稳定性能。

1.2.3 纸张抄造及性能分析

将针叶木浆板和阔叶木浆板分别浸泡4h后，使用瓦利打浆机将针叶木浆和阔叶木浆分别打浆至38°SR、

表1 GTMAC用量对GTMAC转化率及阳离子改性PVA收率的影响

| $n(\text{PVA})/n(\text{GTMAC})$ | GTMAC转化率/% | 阳离子改性PVA收率/% |
|---------------------------------|------------|--------------|
| 1:0.05 | 28.2 | 51.8 |
| 1:0.1 | 21.4 | 35.6 |
| 1:0.15 | 14.6 | 27.6 |
| 1:0.2 | 18.4 | 24.1 |
| 1:0.25 | 20.1 | 22.5 |

28°SR；按针叶木浆：阔叶木浆为20：80的比例配浆，备用。采用纸页成形器制备手抄片，定量控制在60g/m²，压榨压力5MPa，采用110℃鼓式干燥机干燥，经恒温恒湿处理后，检测其性能。分别按GB/T 12914-2008、GB/T 457-2008、GB/T 1539-2007测定手抄片的抗张强度、耐折度、耐破度。

2 结果与讨论

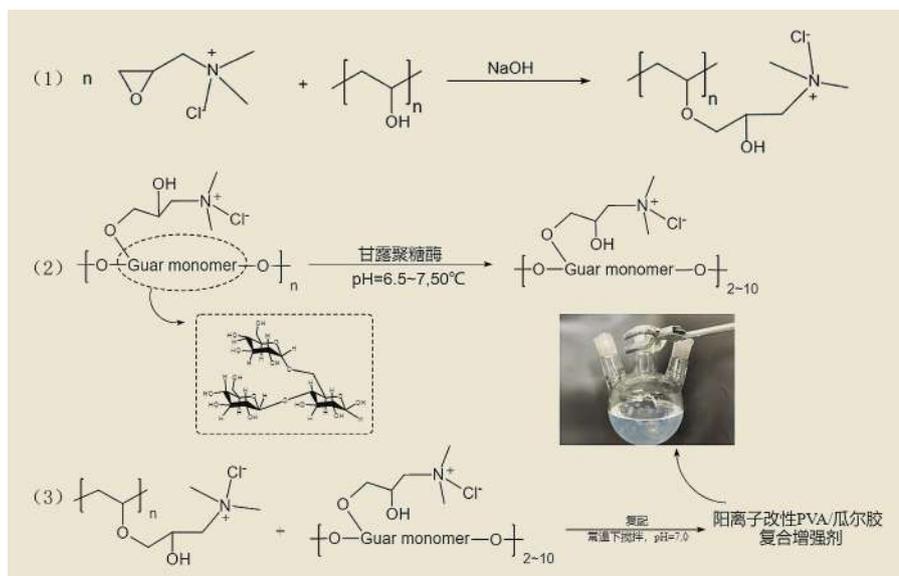
2.1 阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂制备技术路线

阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂制备技术路线如图1所示，主要分为三个步骤：(1) GTMAC具有环氧基团，在碱性条件下能打开环氧基并与PVA具有的羟基发生

碱催化加成-消除反应，PVA上的羟基对GTMAC上的环氧基进行攻击，开环后形成醚键和新的羟基并消除水分子，改性后的PVA上具有季铵盐基，实现阳离子化。(2) 阳离子瓜尔胶主要成分是阳离子化的半乳甘露聚糖，在甘露聚糖酶的降解作用下，形成聚合度为2~10的半乳甘露低聚糖，实现低黏度化，提高稳定性。(3) 将改性后的阳离子PVA与低黏度阳离子瓜尔胶复配，制备得阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂，阳离子瓜尔胶网络状结构及阳离子性，有助于提高PVA的留着率。

2.2 复合增强剂的制备性能

2.2.1 阳离子改性PVA性能



(1) PVA阳离子改性反应方程式；(2) 阳离子瓜尔胶生物酶降解反应原理；(3) 复合增强剂制备

图1 阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂技术路线

将PVA与GTMAC分别按照不同摩尔比混合,对PVA进行阳离子改性,GTMAC的转化率及阳离子改性PVA的收率结果如表1所示。

表1可以看出,随着GTMAC用量的增大,GTMAC的转化率以及阳离子改性PVA的收率逐渐下降,这是因为环氧基团的高活性导致GTMAC中的环氧基团发生团聚。综合数据,当PVA:GTMAC=1:0.05时,可以获得最高阳离子取代度的阳离子改性PVA。

对阳离子改性PVA(摩尔比1:0.05)进行傅里叶红外光谱分析,结果如图2所示。从图2中可知,3420 cm^{-1} 处为PVA中O-H键的伸缩振动吸收峰,2930 cm^{-1} 处为-CH₃的C-H伸缩振动吸收峰,1640 cm^{-1} 处为C-N键伸缩振动吸收峰,1460 cm^{-1} 处为O-H键弯曲振动吸收峰,1100 cm^{-1} 处为C-O-C键伸缩振动吸收峰,969 cm^{-1} 处为季铵盐特征吸收峰。上述结果证明,阳离子改性PVA链上存在季铵盐基团与醚基,表明PVA发生醚化反应生成了阳离子改性PVA。

2.2.2 阳离子瓜尔胶生物酶降解

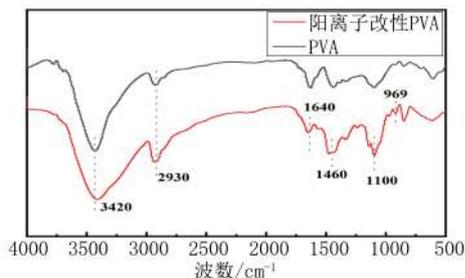


图2 PVA、阳离子改性PVA的FT-IR谱图

表2 阳离子瓜尔胶生物酶降解前后黏度

| 温度/ ℃ | pH | 酶用量/ $\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$ | 时间/ min | 黏度/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ |
|----------|-----|--------------------------------------|------------|----------------------------------|
| 50 | 7.0 | 0 | 0 | 874.6 |
| 50 | 7.0 | 200 | 20 | 544.2 |
| 50 | 7.0 | 400 | 20 | 170.2 |
| 50 | 7.0 | 600 | 20 | 198.0 |
| 50 | 7.0 | 800 | 20 | 284.2 |
| 50 | 7.0 | 400 | 40 | 276.4 |
| 50 | 7.0 | 400 | 60 | 407.9 |

注:浓度为1%的非阳离子化瓜尔胶溶液的黏度可达5500 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

甘露聚糖酶降解阳离子瓜尔胶的过程中,酶用量和降解时间对阳离子瓜尔胶的降解作用显著^[13]。在不同的酶用量和降解时间下降解阳离子瓜尔胶,降解后检测溶液黏度。如表2所示。

表2中可以看出,在降解时间为20min的条件下,阳离子瓜尔胶黏度逐渐降低,在400 g/t (酶/瓜尔胶)时黏度降到最低,最低黏度为170.2 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。在酶用量为400 g/t 的条件下,随着降解时间的延长,阳离子瓜尔胶黏度逐渐增大。综合实验数据,当酶用量为400 g/t 、降解时间为20min时,降解效果最好,最低黏度可达到170.2 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

2.2.3 复合增强剂的稳定性能

将阳离子改性PVA和低黏度阳离子瓜尔胶按50:1的比例复配,制备得复合增强剂,在常温下储存90d,检测复合增强剂的黏度,评价其稳定性。如表3所示。

由表3可知,随着储存天数的增加,复合增强剂的pH保持不变;并且黏度稳定。综合数据,可以表明复合增强剂具有较好的储存性,且稳定性良好。

2.3 纸张增强性能

将复合增强剂按4种不同用量加入至纸浆中,抄制手抄片,测试手抄片的抗张强度、耐破强度及耐折度,结

表3 复合增强剂黏度随时间的变化及稳定性

| 储存/ d | pH | 黏度/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | 稳定性 |
|----------|-----|----------------------------------|-----|
| 0 | 6.9 | 54.18 | 良好 |
| 7 | 7.1 | 56.61 | 良好 |
| 15 | 7.1 | 57.41 | 良好 |
| 30 | 7.0 | 57.61 | 良好 |
| 60 | 7.1 | 57.14 | 良好 |
| 90 | 7.1 | 58.45 | 良好 |

表4 加入复合增强剂后纸张的强度性能

| 复合增强剂/% | 定量/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ | 抗张指数/ $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{g}^{-1}$ | 耐破指数/ $\text{kPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$ | 耐折度/ 次 |
|---------|-------------------------------------|--|--|-----------|
| 0(空白) | 63.70 | 34.76 | 2.797 | 17 |
| 0.05 | 63.48 | 37.94 | 2.958 | 22 |
| 0.10 | 62.42 | 42.81 | 3.252 | 26 |
| 0.20 | 62.85 | 41.69 | 3.207 | 33 |

果如表4所示。

由表4可知,与空白对照样相比,添加复合增强剂后,手抄片的抗张指数、耐破指数、耐折度均显著提高。当复合增强剂用量为0.05%、0.1%、0.20%时,纸张抗张指数分别提升了9.15%、22.42%、19.22%,耐破指数分别提升了5.76%、16.27%、14.56%,耐折度分别提升了34.54%、59.58%、101.0%。表明制备的阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂具有良好的增强性能。

3 结论

3.1 阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂较佳的制备工艺条件:

(1) 阳离子改性PVA制备工艺: PVA(醇解度1799)溶液浓度4%, pH10.0~10.5, 温度60℃, 反应时间4h, PVA:GTMAC=1:0.05(摩尔比), 产物收率可达51.8%;

(2) 低黏度阳离子瓜尔胶制备工艺: 阳离子瓜尔胶溶液浓度1%, 甘露聚糖酶溶液浓度0.1%, 用量400g/t, pH6.5~7.0, 温度50℃, 降解时间20min, 降解后可达170.2mPa·s; (3) 阳离子改性PVA与低黏度阳离子瓜尔胶复配质量比为50:1, 搅拌混合30min, 制备成复合增强剂。

3.2 制备的阳离子改性PVA/瓜尔胶复合增强剂具有良好的稳定性和增强性能,与空白样相比,当复合增强剂加入量为0.1%时,手抄片的抗张指数、耐破指数、耐折度分别提升了22.42%、16.27%、59.58%。☞

参考文献

- [1] 冉虎,李达恒,闫志成,等.不同造纸助剂对再生纸浆强度性能影响的研究[J].中华纸业,2023,44(Z1):67-73.
- [2] 杨清,宋欢,杨宇,等.聚乙烯醇在造纸中的应用实验[J].中华纸业,2023,44(08):49-52.
- [3] Song J, Li Q, Miao W, et al. In situ preparation and properties of polyvinyl alcohol/synthetic ribbon-like nanocellulose composites[J]. International Journal of Biological

Macromolecules, 2024,254:127517.

- [4] Liu Y, Shen Y, Li X, et al. Polyvinyl alcohol-waterborne blocked-based polyurethane composite surface sizing agents for enhancing mechanical performance of specialty paper[J]. European Polymer Journal, 2021(160-):160.DOI:10.1016/j.eurpolymj.2021.110736.
- [5] Kwon H J, Hong S M, Park S M, et al. Characterization of acid-modified polyvinyl alcohol and its application to barrier-coated paper for eco-friendly food packaging[J]. Food Packaging and Shelf Life, 2024,43:101271.
- [6] Yang J, Zhu Z, Zhang J, et al. pH-Responsive polyethyleneimine hydrogel based on dynamic covalent bonds[J]. Journal of Polymer Research, 2023,30(2):96.
- [7] Gao S, Chen W, Zhang Y, et al. Guar gum improves growth performance, intestinal microbiota homeostasis, and hepatic lipid metabolism in juvenile largemouth bass (*Micropterus salmoides*) fed high-fat diets[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2023,235:123807.
- [8] 陈威,申冉,刘传杰,等.阳离子瓜尔胶的制备及其助滤性能[J].印染助剂,2020,37(05):20-26.
- [9] Giri P, Zandu S K, Singh I. Chemical modifications of guar gum for drug delivery applications: A review[J]. 2020.
- [10] Mudgil D, Barak S, Khatkar B S. X-ray diffraction, IR spectroscopy and thermal characterization of partially hydrolyzed guar gum[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2012,50(4):1035-1039.DOI:10.1016/j.ijbiomac.2012.02.031.
- [11] 王金梦,孙春晓,吴勃,等.酶法制备瓜尔胶水解物的体外酵解特性分析[J].食品研究与开发,2024,45(06):90-98.
- [12] 孟小华,张卫红.阳离子聚乙烯醇固色剂的制备及应用[J].印染助剂,2017,34(02):16-20.
- [13] ERKAN, SELIME BENEMIR, OZCAN, ALI, YILMAZER, CANSU, et al. The effects of mannanase activity on viscosity in different gums[J]. Journal of Food Processing and Preservation, 2021,45(8). DOI:10.1111/jfpp.14820.

[收稿日期:2024-08-29]

NDR双盘磨浆机结构特性及性能优势

◎ 牛江廷 (山东晨钟机械股份有限公司, 山东淄博 256402)

Structural Characteristics and Performance Advantages of NDR Double Disk Refiner

◎ Niu Jiangting (Shandong Chenzhong Machinery Co., Ltd., Zibo, Shandong 256402, China)



牛江廷 先生

公司党委书记、董事长; 负责公司全面管理和技术创新工作。

中图分类号: TS734^{*}.1; TS752

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2025)01-0031-03

摘要: 经过对NDR双盘磨浆机结构设计原理的分析, 剖析了该类设备的技术性能优势, 并通过实际生产应用, 验证了产品的运行效果和技术特性。

关键词: NDR双盘磨浆机; 结构特性; 优势

Abstract: This paper analyzes the structural design principles of the NDR double disk refiner, examines the technical performance advantages of this type of equipment, and verified the operating performance and technical characteristics through practical application.

Key words: NDR double disk refiner; structural characteristics; advantages

双盘磨浆机是打浆工序重要的低浓度磨浆设备, 其运行可靠性和磨浆质量直接影响到成品纸质量、综合能耗和运行成本。

晨钟机械在40余年磨浆机产品生产制造经验的基础上, 结合市场实际应用需求, 成功研制开发了NDR系列双盘磨浆机。本产品主要应用于废纸浆、木材化学机械浆和非木材高得率浆的连续打浆处理, 配有多种齿形的磨盘和具有远程诊断运维功能的自动控制操作系统, 可实现恒功率或恒能耗方式打浆, 打浆效果稳定, 市场反馈良好。

1 设备结构特性

1.1 整机结构特点

如图1所示, 本产品主要由自动进退刀装置、机盖、

机体、密封装置、磨片、主轴传动和RDMS自动控制系统等组成，通过整机结构优化设计，整体结构强度高、刚性好，运行效果平稳；通过采用系列化、模块化、标准化的设计理念，缩短了生产制造周期，提高了生产效率和客户服务效率。

1.2 关键零部件的结构特点

1.2.1 整机结构与机械强度优化

常规双盘磨浆机的机体、机盖通常采用铸造成型工艺，材质选用HT250或ZG35材质，为提高耐腐蚀性能，接触浆部位采用二次衬(焊)不锈钢工艺，造成制作工艺繁琐，生产成本较高。如图2所示，本产品的机体和机盖采用了整体焊接结构，接触浆部位直接采用不锈钢材质，整体结构强度高、刚性好、工艺优化简洁，加工精度和制造效率高。

机体采用了“箱式”一体化设计，主轴轴承直接安装到机体上，提高了整体机械刚度，增强了设备运行稳定性；同时，机体自身就是一个油箱，轴承润滑采用油润滑

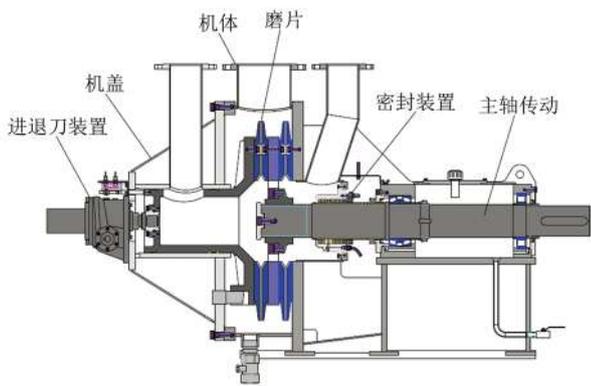


图1 整机结构

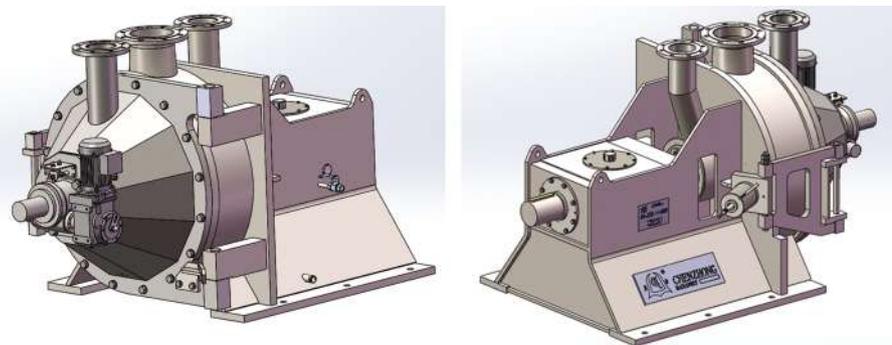


图2 主机外形

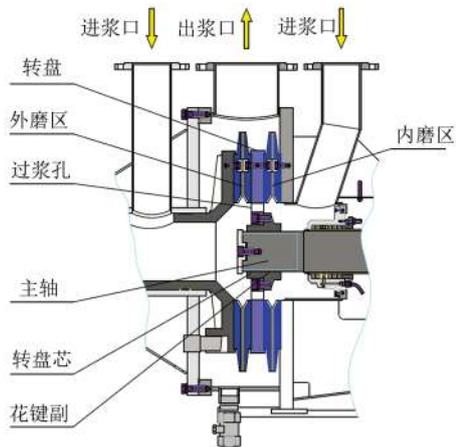


图3 磨浆区结构

方式，在设备运行时起到轴承润滑和冷却效果。

1.2.2 内外磨区采用了压力、流量自平衡式设计

常规双盘磨浆机采用两个独立的进浆口和一个出浆口，通过内外两个独立磨区进行磨浆处理，容易在内外磨区之间产生浆压差，造成内外磨区的磨片磨损不均匀和磨浆质量不稳定。

如图3所示，本产品在内外磨区之间的转盘上设计有4~6个过浆孔，保持了内外磨区之间的浆压一致性；转盘芯与主轴之间采用花键连接方式，实现转盘的自由轴向移动。通过以上技术措施，实现了磨浆过程中的浆压、流量自平衡。

1.2.3 集装式主轴密封装置

如图4所示，集装式主轴密封装置主要由耐磨套、箱体(填料函)、压盖、填料、串水环、密封水系统和压紧螺栓等组成。在产品装配时，首先将耐磨套热装到主轴上，通过压盖、箱体与耐磨套之间形成密封空腔，密

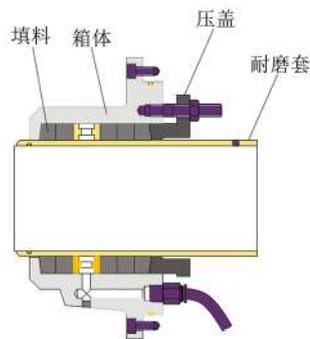


图4 主轴密封装置结构

封填料和串水环逐次安装在该空腔区域内，并由压紧螺栓通过压盖对填料进行加压预紧，实现对浆液的密封作用。

该密封装置可预先集成组装成模块化部件，整体安装到设备机体上，提高安装和维护效率。待填料磨损后，可以快速拆卸压盖并更换填料，进而实现密封装置的循环利用，整体密封性好，可降低用户的运行维护成本。

1.2.4 系列化多齿形磨片

磨片是本产品的关键核心易损件，其性能直接影响到产品的使用寿命、磨浆质量和运行成本。为提高磨片的耐磨性、耐蚀性和运行寿命，公司重点研制开发了新型马氏体合金钢磨片，在不同工况下使用寿命提高15%~30%以上，重点解决了因常规磨盘铸造缺陷、材料内部夹杂物偏多、材质偏析严重和组织粗大等原因导致的耐磨性低、使用寿命短的问题。

为满足不同客户对不同浆种和不同打浆要求的需求，我们已开发5大系列20余种齿形供客户选用。

1.2.5 RDMS自动控制系统

RDMS自动控制系统是公司为客户定制提供的远程运维服务系统，基于西门子PCS7系统，利用WINCC软件做人机界面、SQL SERVER为数据库、IM151-8PN为主控制器和CFC模块化编程。该系统可根据设备运行条件，设计启动、运行、保护、停机连锁条件；通过CFC功能块，可以



图5 NDR系列磨片产品



图6 现场应用图片

表1 NDR系列磨浆机市场推广情况(仅限国内)

| | 销售数量/台 | 产值/万元 | 总配套功率/kW | 服务厂家/个 | 备注 |
|------|--------|-------|----------|--------|-------|
| 2023 | 45 | >780 | >13000 | 15 | |
| 2024 | 107 | >2450 | >28000 | 30 | 1~10月 |
| 汇总 | 152 | >3230 | >41000 | >40 | |

方便地将这些连锁投入与解除；同时组态报警信息，利用WINCC功能及时将报警信息显示在人机界面上。

该RDMS自动控制系统通过物联网卡和5G网络实现用户现场与本地PC端的通讯连接，实时显示PLC终端标签、连接类型、数据流量、终端定位等信息，达到了Robust VPN的在线监测与诊断、数据读取、连锁控制、视频采集等远程运维服务，从而实现远程诊断管理、运维服务和装备上云。

2 NDR双盘磨浆机的市场推广应用

本产品作为公司第四代双盘磨浆机，在设备可靠性、自控水平、整体技术等方面优势明显，如表1所示，据不完全统计，已成功应用于国内40多个厂家，取得了良好的经济效益和社会效益。

通过NDR系列双盘磨浆机的研制和市场化推广应用，综合能耗降低5%以上，提高企业绿色制造能力，培育新的利润增长点，优化产业链结构，进一步增强企业的市场竞争力和行业影响力，有利于促进国产制浆造纸装备制造制造行业的整体技术进步。

3 结束语

今后，我们要进一步扩大本产品的使用范围和多领域推广应用，实现产品的模块化、定制化、成套集成化生产销售，不断完善控制策略和综合节能降耗，发挥互联网+装备的技术优势，满足多层次客户的定制化要求，并积极响应国家“一带一路”和“节能降碳”发展规划，打造晨钟国际化品牌。

[收稿日期: 2024-11-18 (修改稿)]

蒸梗温度对再造烟叶浆料质量及基片物理指标的影响研究

◎ 张家树¹ 刘子立¹ 刘伟华² 王法懿³ 江楠² 刘伟¹ 张志强¹

(1. 山东瑞博斯烟草有限公司, 山东沂水 276400; 2. 黑龙江烟草工业有限责任公司, 哈尔滨 150000; 3. 山东中烟工业有限责任公司, 济南 250000)

Study on the Effect of Steaming Temperature on the Quality of Reconstituted Tobacco Pulp and the Physical Properties of the Base Sheet

◎ Zhang Jiashu¹, Liu Zili¹, Liu Weihua², Wang Fayi³, Jiang Nan², Liu Wei¹, Zhang Zhiqiang¹

(1. Shandong Ruibos Tobacco Co., Ltd., Yishui, Shandong 276400, China; 2. Heilongjiang Tobacco Industry Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang 150000, China; 3. China Tobacco Shandong Industrial Co., Ltd., Jinan, Shandong 250000, China)



张家树 先生

工程师; 主要从事造纸法再造烟叶工艺研究。

中图分类号: TS761.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2025)01-0034-04

摘要: 通过将烟梗先蒸梗处理再进行再造烟叶制备, 探寻蒸梗工艺对再造烟叶浆料质量和基片物理指标的影响。经实验, 采用蒸梗工艺处理后提取烟梗残渣中的果胶含量平均下降18.34%, 烟梗磨浆用时平均缩短16.35%, 梗浆中分丝帚化纤维占比平均上升28.76%, 所制备基片的抗张拉力平均提高7.87%, 吸水高度平均提高22.2%, 柔软度数值平均下降15.1%, 且各项指标的改善效果均与蒸梗温度呈正比, 再造烟叶浆料质量和基片物理指标均得到改善。经综合评价基片物理质量, 蒸梗温度150℃时, 改善效果最大, 此时提取后烟梗残渣中的果胶含量下降23.73%, 磨浆用时缩短19.84%, 烟梗浆料中纤维宽度下降31.82%、长宽比提高49.8%、分丝帚化纤维百分比提高34.93%, 基片抗张拉力提高9.97%、吸水高度提高25.86%、柔软度数值下降19.37%, 对再造烟叶生产质量提升具有重要意义。

关键词: 烟梗; 蒸汽; 浆料; 纤维; 果胶; 抗张拉力

Abstract: This paper explores the impact of steam stalk technology on the quality of reconstituted tobacco leaf (RTL) pulp and the physical of the base sheet by first treating the tobacco stalks with steam and then preparing the RTL. After experimentation, it was found that the pectin content in tobacco stalk residue decreased by an average of 18.34%, the time for grinding the stalks was shortened by an average of 16.5%, the proportion of fibrillated fibers in the stalk pulp increased by an

□ 基金项目: 山东烟叶复烤有限公司科技项目: 烟梗蒸梗提升再造烟叶质量的技术研究与应用(SD-FK-2023-06)。

average of 28.76%, the tensile strength of the prepared sheet increased by an average of 7.87%, the water absorption height increased by an average of 22.2%, and the softness value by an average of 15.1%. All these improvements were directly proportional to the steam temperature. Both the quality of the RTL pulp and the physical properties of the base sheet were improved. After a comprehensive evaluation of the physical quality of the base sheet, it was found that at a steam temperature of 150℃, the improvement effect was the most significant. At this temperature, the pectin content in the tobacco stalk residue decreased by 23.73%, the time was shortened by 19.84%, the fiber width of the tobacco stalk pulp decreased by 31.82%, the length-to-width increased by 49.8%, and the proportion of fibrillated fibers increased by 34.93%. The tensile strength of the base increased by 9.97%, the water absorption height increased by 25.86%, and the softness value decreased by 19.37%. These improvements are of great significance to the quality enhancement of RTL production.

Key words: tobacco stem; steam; stock; fiber; pectin; tensile force

烟梗是再造烟叶生产使用的主要原料^[1, 2], 在原料中占比超过40%, 主要起到再造烟叶物理骨架的作用。目前再造烟叶的生产流程^[3, 4]主要分为提取、浓缩、制浆、抄造、涂布、干燥分切、打包七步, 在制浆过程中烟梗、烟末等烟草原料提取后残渣被磨浆机分丝帚化制备成烟草浆料, 但烟草纤维在烟梗中含量少且烟草纤维的果胶^[5-12]等成分黏结牢固, 导致在磨浆过程中烟草纤维分丝帚化效果较差, 需向浆料中添加外源性的化学法木浆纤维^[13, 14], 以提高制备再造烟叶的物理强度。

有研究^[15]表明, 采用蒸梗工艺可以降低烟梗中的果胶含量, 同时, 在造纸行业制浆过程中采用了化学蒸煮工艺去除纤维中的木质素、半纤维素等成分, 达到纤维分丝帚化的效果, 说明在高温下可以破坏植物纤维之间的黏连, 提高磨浆质量, 但蒸梗工艺在再造烟叶生产中的研究鲜有报道。

本文在提取前对烟梗采用蒸梗工艺进行处理, 对比不同蒸梗温度对提取后烟梗果胶含量、浆料质量、基片物理指标的影响, 研究确定适宜于再造烟叶生产使用的蒸梗温度。

1 实验部分

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料与试剂

山东烟梗、烟末浆料、木浆浆料、碳酸钙(山东瑞博斯烟草有限公司)、无水乙醇、氢氧化钠、无水氯化钙、冰醋酸、柠檬酸、柠檬酸钠(AR, 上海国药集团)、半乳糖醛酸(生化试剂, Fuka公司)、果胶(生化试剂, Acros公司)、果胶酶(生化试剂, 活力24000U/mL)、BRIJ35(荷兰Skalar公司)。

1.1.2 仪器

高压蒸梗机(自制), 不锈钢桶、手动挤干设备(自制), 瓦力打浆机、打浆度测定仪(四川长江造纸仪器), 纤维形态分析仪(法国Techpap公司), 凯赛法纸样抄取器、纤维疏解机(奥地利XELL), 连续流动分析仪(荷兰Skalar公司), 厚度计、抗张强度试验机、吸水高度测定仪、柔软度测定仪(四川长江造纸仪器), DF-101S型集热式磁力搅拌器(上海力辰邦西仪器)、电子天平(梅特勒托利多), 离心机(湖南凯达仪器)。

1.2 实验方法

1.2.1 烟梗蒸梗实验

称取1kg烟梗置于高压蒸梗机中, 按实验参数设计(表1)通入蒸汽一段时间后取出烟梗置于不锈钢桶中, 添加8kg 85℃热水搅拌提取30min, 使用手动挤干设备固液分离, 将烟梗残渣备用。

1.2.2 磨浆实验

将烟梗残渣置于瓦力打浆机中, 添加清水调节浆料浓度至1.57%, 开启瓦力打浆机, 在转速500r/min、杠杆臂负荷29.4N的条件下将烟梗浆料打浆至打浆度 $25 \pm 2^\circ$ SR, 记录打浆时间。

1.2.3 基片制备实验

将制备好的烟梗浆与烟末浆、木浆、碳酸钙按绝干质量比10:10:2:3的比例使用纤维疏解机混合均匀后, 使用凯赛法纸样抄取器将其制备成定量 $60 \pm 1g/m^2$ 的再造烟叶基片。

1.2.4 分析检测方法

果胶含量的测定: 先将样品经80%乙醇回流抽提

表1 实验参数设计

| 序号 | 0 [#] | 1 [#] | 2 [#] | 3 [#] | 4 [#] | 5 [#] |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 蒸梗温度/℃ | - | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 蒸梗时间/min | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

后,在58℃、60mL、pH=4柠檬酸三钠/柠檬酸缓冲溶液中使用480u/g果胶酶酶解2h,采用流动分析仪测定酶解液中果胶的含量(以半乳糖醛酸计);用纤维分析仪进行烟梗纤维检测(平行2次取平均值分析);基片物理指标测定:分别使用厚度计、抗张强度试验机、吸水高度测定仪检测样品厚度、抗张拉力、吸水高度等物理指标。

2 结果与分析

2.1 果胶含量检测结果

由表2可知,蒸梗后烟梗残渣中的果胶含量平均下降

表2 蒸梗前后烟梗残渣中果胶含量对比

| 成分 | 0 [#] | 1 [#] | 2 [#] | 3 [#] | 4 [#] | 5 [#] |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 果胶/% | 9.61 | 9.31 | 9.24 | 8.78 | 8.58 | 8.33 |

表3 蒸梗前后烟梗打浆用时对比

| | 0 [#] | 1 [#] | 2 [#] | 3 [#] | 4 [#] | 5 [#] |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 时间/min | 37.8 | 33.4 | 32.1 | 31.4 | 30.9 | 30.3 |

18.34%,且果胶含量下降幅度与蒸梗温度呈正比。原因可能是蒸梗破坏了果胶的结构,促使其在提取过程中溶出。

2.2 打浆用时结果

由表3可知,蒸梗后烟梗磨浆时间平均下降6.18min,平均降幅16.35%,且磨浆时间下降幅度与蒸梗温度呈正比。原因可能是果胶含量的下降减少了烟草纤维间的黏连,使纤维更容易分丝帚化,对减少生产磨浆能耗提供帮助。

2.3 烟梗浆料纤维形态结果

由表4、图1可知,蒸梗后制备的烟梗浆料中,纤维

表4 蒸梗前后烟梗浆料纤维形态对比

| | 0 [#] | 1 [#] | 2 [#] | 3 [#] | 4 [#] | 5 [#] |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 数量平均长度L/mm | 0.55 | 0.58 | 0.60 | 0.59 | 0.58 | 0.61 |
| 长度-重量平均长度L1/mm | 0.815 | 0.832 | 0.827 | 0.838 | 0.819 | 0.833 |
| 质量-重量平均长度Lw/mm | 1.292 | 1.313 | 1.327 | 1.317 | 1.322 | 1.331 |
| 宽度/ μm | 24.2 | 19.3 | 18.6 | 17.7 | 17.1 | 16.5 |
| 长宽比,重均 | 37.1 | 47.5 | 49 | 52.1 | 52.7 | 55.6 |
| 分丝帚化纤维百分比/% | 10.73 | 33.62 | 36.73 | 39.12 | 42.33 | 45.66 |

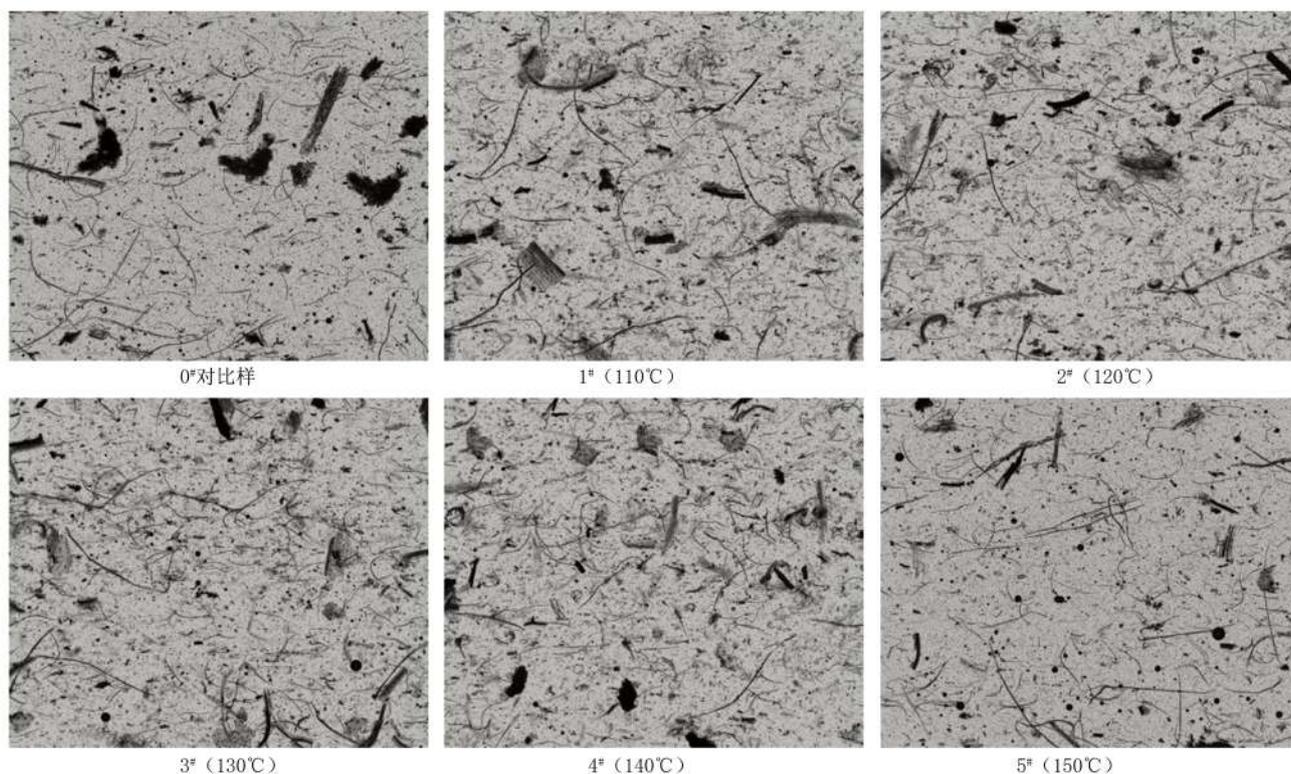


图1 不同蒸梗温度对烟梗浆料纤维形态的影响

表5 蒸梗前后基片物理指标对比

| 指标 | 0 [#] | 1 [#] | 2 [#] | 3 [#] | 4 [#] | 5 [#] |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 厚度/mm | 1.55 | 1.54 | 1.53 | 1.55 | 1.57 | 1.53 |
| 抗张拉力/N | 7.32 | 7.67 | 7.81 | 7.94 | 8.01 | 8.05 |
| 吸水高度/mm | 23.2 | 27.2 | 28.1 | 28.3 | 29.0 | 29.2 |
| 柔软度/mN | 433.1 | 390.5 | 378.4 | 366.7 | 353.3 | 349.2 |

注:柔软度数值越小,样品越柔软。

长度变化不明显,纤维宽度平均下降6.36 μm,长宽比平均提升38.5%,分丝帚化纤维占比平均上升28.76%,纤维质量明显改善。

2.4 基片物理指标结果

由表5可知,使用蒸梗后烟梗制备的再造烟叶基片,样品厚度变化不明显,抗张拉力平均提高7.87%,吸水高度平均提高22.2%,柔软度数值平均下降15.1%,这三项指标的变化幅度与蒸梗温度呈正比,且随蒸梗温度的升高效果逐渐减弱。原因可能是蒸梗后烟梗浆料中的纤维长宽比增加,细长的纤维更容易交叠成形,形成的基片中纤维结合更加紧密,但随着温度升高至一定程度,蒸梗对纤维质量的改善效果逐渐趋近于最大值。这些基片物理指标的改善说明基片的强度、吸收性等明显改善,对提高后续涂布质量、逐步减少外加纤维使用具有重要意义。综合来看,蒸梗温度150℃时,基片样品的物理指标改善相对较大,是较适宜于再造烟叶生产的蒸梗温度。

3 结论

通过将烟梗先蒸梗处理再进行再造烟叶制备,提取后烟梗残渣中的果胶含量平均下降18.34%,烟梗磨浆用时平均缩短16.35%,梗浆中分丝帚化纤维占比平均上升28.76%,所制备基片的抗张拉力平均提高7.87%,吸水高度平均提高22.2%,柔软度数值平均下降15.1%,且各项指标的改善效果均与蒸梗温度呈正比。经综合评价基片物理质量,蒸梗温度150℃时,改善效果最大,此时提取后烟梗残渣中的果胶含量下降23.73%,磨浆用时缩短19.84%,烟梗浆料中纤维宽度下降31.82%、长宽比提高49.8%、分丝帚化纤维百分比提高34.93%,基片抗张拉力提高9.97%、吸水高度提高25.86%、柔软度数值下降19.37%,对再造烟叶生产质量提升具有重要意义。☞

参考文献

- [1] 周瑶铮,林霞.提高造纸法再造烟叶梗原料提取率的研究[J].黑龙江造纸,2022,50(1):17-19.
- [2] 沈进,张克娟,佟国宾,等.烟草原料配方对造纸法再造烟叶生产过程质量的影响[J].烟草科技,2024,57(7):84-90.DOI:10.16135.
- [3] 卢幼祥,张超,严志景,等.造纸法再造烟叶加工工艺流程探讨[C]//中国烟草学会工业专业委员会,中国烟草学会工业专业委员会烟草工艺学术研讨会论文集.安徽中烟工业公司技术中心,安徽中烟工业公司滁州卷烟厂,安徽中烟工业公司合肥卷烟厂,2010:7.
- [4] 叶建斌,吕丽文,王璐,等.造纸法再造烟叶工艺流程中中性香味物质的变化[J].河南农业大学学报,2019,53(3):415-425. DOI:10.16445.
- [5] 潘鹏宇,施建在,李安琪,等.烟梗化学组分分析及其制浆与配抄纸张性能研究[J].中国造纸,2024,43(7):64-73.
- [6] 聂立璇,陈善义,陈千思,等.烟叶果胶研究进展[J].中南农业科技,2023,44(4):240-242+251.
- [7] 黄申,芦尧,刘强,等.生物酶在烟草工业中的应用研究进展[J].轻工学报,2023,38(5):112-118.
- [8] 唐徐禹,顾丽莉,李增良,等.超声辅助溶剂提取新鲜烟梗中的果胶[J].化学工程,2023,51(6):13-17+89.
- [9] 赵梦醒.生物酶处理提高烟草薄片性能机理研究[D].天津科技大学,2023.DOI:10.27359.
- [10] 张晓.纤维形态对再造烟叶物理性能的影响研究[D].华南理工大学,2020.DOI:10.27151.
- [11] 杨滢.烟草纤维素结构及燃烧热解特性研究[D].中国科学技术大学,2017.
- [12] 陈芊如,孟娜,马斯琦,等.烟草废弃物资源综合利用研究进展[J].江西农业学报,2024,36(1):146-153.DOI:10.19386.
- [13] 白家峰,梁永伟,刘远上,等.纳米纤维素在造纸法再造烟叶基片中的应用[J].湖北农业科学,2024,63(6):161-166.DOI:10.14088.
- [14] 周俊,吴建霖,王小升,等.竹原纤维与传统烟草在再造烟叶中的应用及对比分析[J].造纸技术与应用,2024,52(1):8-10.
- [15] 赵梦醒,安兴业,范中秋,等.烟梗预处理技术研究进展[J].中国造纸学报,2022,37(4):99-110.

[收稿日期:2024-11-27]

基于西门子S120超级压光机传动控制系统的改造

◎ 汤峰（西门子能源有限公司，上海 200082）

Transformation of the Drive Control System of Siemens S120 Super Calender

◎ Tang Feng (SIEMENS ENERGY, Shanghai 200082, China)



汤峰 先生

系统专家，主要从事造纸行业自动化与驱动产品的设计和调试。

中图分类号：TS736

文献标志码：B

文章编号：1007-9211(2025)01-0038-06

摘要：主要介绍造纸行业超级压光机传动系统升级改造的设计应用和系统的优化。

关键词：变频器；速度调节器；负载控制；张力控制；速度调节器优化；张力控制；顺序控制

Abstract: The design, application and optimization of the super calender drive system in the paper machine is mainly introduced in this paper.

Key words: converter; speed regulator; load control; tension control; speed controller optimizing; tension optimizing; control sequence

超级压光机是一种重要的纸张加工设备，广泛应用于提高纸张的光泽度、平滑度和紧度，从而改善纸张的印刷和包装性能。超级压光机的主要功能是通过多个辊筒的挤压作用，显著增强纸面的光泽和平滑度。这些辊筒通常由金属和复合材料加工而成，形成坚实的弹性辊筒。在操作过程中，纸张通过压光机时，由于辊筒的数量多、线压力大，纸辊变形对纸面产生摩擦，从而对纸张的光泽度、平滑度和紧度等都有所增加。这种设备不仅提高了纸张的物理性能，还为后续的印刷和包装工艺提供了更好的基础。超级压光机的传动控制系统是确保其高效、稳定运行的关键部分，它集成了电控系统、变频控制等多个子系统，共同作用以实现纸张的高质量加工。电控系统是超级压光机的核心控制系统，负责全机的作业控制、

电力拖动以及过程控制。通过中心操作台发出的操作指令，电控系统能够精确地控制引纸、升速、断纸急停、辊筒快速分离等作业，同时监测和反馈张力等参数。主传动和卷纸传动采用交流电动机，以确保高速和高效的动力传输。为了实现纸张的恒定张力控制，变频器被广泛应用于超级压光机中。通过闭环张力控制方案，变频器能够精确地调整电机的速度和转矩，保证纸页在生产的时候纸页表面的张力稳定，避免纸张卷曲或折痕，从而提高产品质量和生产效率。

综上所述，超级压光机的传动控制系统是一个高度集成化的系统，它通过电控系统变频控制的协同作用，实现了纸张的高质量加工。这一系统的设计和优化直接影响到最终产品的质量和生产效率，是现代造纸工业中不可或缺的一部分。超级压光机通过其独特的设计和高效率的加工能力，在纸张加工行业中占据着重要的地位，为提高纸张质量和促进印刷及包装行业的发展做出了显著贡献

1 项目简介

为了扩大生产规模提高生产效率，韩国茂林纸业投入了大量的资金对现有的两条超级压光机进行升级改造。传统的超级压光机传动控制系统存在响应速度慢、控制精度不高、无法适应高速生产需求等问题。为了解决这些问题，我们决定对超级压光机的传动控制系统进行升级改造，以提高生产效率和产品质量。

将原有的电控系统更换为全数字化控制系统，采用微机系统为核心的过程控制单元，实现精确的速度和张力控制。通过变频器组合实现精确的张力控制，确保纸张在高速生产过程中保持稳定的张力，避免纸张卷曲或断裂。速度控制算法优化：使用可变比例PID控制算法，解决速度跌落问题，提高系统响应速度和控制精度。增加自动更换退纸纸卷和飞接的功能和卷纸纸卷的自动换卷功能，提高作业效率，减少人工干预。

2 超压 (Supercalender) 工艺简介

超级压光机是一种用于改善纸张紧度、平滑度和光泽度的设备，它通过利用多辊压光机对纸页进行压光加工处理来实现。超级压光机的应用不仅可以提升纸张的

物理性质，还能通过精确的控制改善纸张的外观质量，使其更适合特定的使用场景，如印刷、包装等。

超级压光机的制造和应用涉及多个方面，包括压辊的设计和制造、压光过程中的温度和压力控制等。可控中高压辊。超级压光机工艺是一种通过多辊压光机对纸张进行加工处理的技术，旨在提升纸张的物理和外观质量，适用于多种应用场景。它通过利用多辊压光机对纸页进行压光加工处理来实现该工艺的应用，不仅需要专业的设备制造，还需要对工艺过程进行精细的控制和管理，以确保最终产品的质量满足特定需求。超级压光机的技术参数包括辊子的数量、排列方式、线压力、工作速度等，这些参数的选择直接影响到最终产品的质量和生产效率。

3 系统的硬件设计

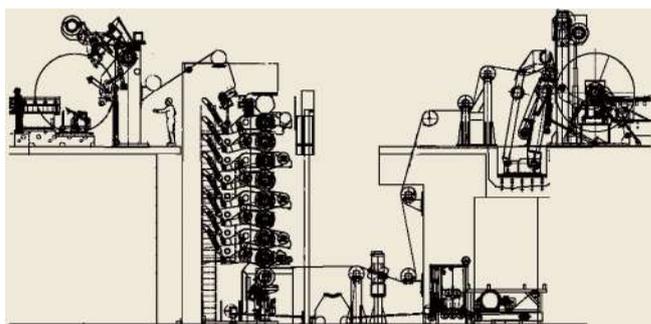


图1 超压总览

表1 超压传动系统的硬件组成

| 电机编号 | 名称 | 整流、逆变器 订货号 |
|------|-------------------------|--------------------|
| D01 | 退纸辊Unwind | 6SL3320-1TE33-8AA3 |
| D02 | 导辊1#~3# Guide rolls 1~3 | 6SL3120-1TE26-0AC0 |
| D03 | 弧形辊1# Spreader roll 1 | 6SL3120-1TE21-8AD0 |
| D04 | 弧形辊2# Spreader roll 2 | 6SL3120-1TE21-8AD0 |
| D05 | 压光主驱动Main drive | 6SL3320-1TE41-4AA3 |
| D06 | 同步辊SYM rolls | 6SL3120-1TE23-0AD0 |
| D07 | 主辊Main rolls | 6SL3120-1TE23-0AD0 |
| D08 | 内部辊Inside FLY roll | 6SL3120-1TE21-8AD0 |
| D09 | 引纸驱动Tail threading | 6SL3120-1TE23-0AD0 |
| D10 | 导辊4#~9# Guide rolls 4~9 | 6SL3120-1TE31-3AA3 |
| D11 | 弧形辊3# Spreader roll 3 | 6SL3120-1TE23-0AD0 |
| D12 | 弧形辊3# Rider roll | 6SL3120-1TE26-0AC0 |
| D13 | 卷取Wind UP | 6SL3320-1TE33-8AA3 |
| | 整流器2并联 | 6SL3330-6TE41-1AA3 |

超压传动包含退纸辊、导辊1[#]~3[#]、弧形辊1[#]、弧形辊2[#]、压光主驱动、同步辊、主辊、内部辊、引纸驱动、导辊4[#]~9[#]、弧形辊3[#]、压纸辊、卷取等,详见表1。硬件设计的单线图和网络图如图2所示。

4 速度环的优化

将设备运行到设计车速的80%,然后在速度给定上面增加0.5%的速度突变量作为扰动,这个速度扰动要加在速度环的前沿谐波函数发生器的后面,然后观察速度

环的响应情况,调整PI参数直到速度环的超调量在43%左右,并且速度超调的回调在一个周期内完成稳定回调。若编码器的反馈有很多高频的密集杂波,也可通过变频器的滤波参数进行相应的反馈信号的滤波处理。

优化后主辊速度调节器的响应曲线如图3。

5 摩擦力和惯量的补偿及直径计算及整机运行的加速和启动

5.1 摩擦力和惯量补偿实现

为了实现对惯量的补偿根据加速度、直径、幅宽、密度,编写了相应的功能块对每个传动的惯量进行补偿。为了实现对设备本身摩擦力的补偿,现场根据电机带着设备空载运行的负载测算出摩擦力进行补偿。如图4为摩擦力惯量计算功能块。

惯量和力计算公式如图5。

5.2 直径计算的实现

由于退纸辊在生产的过程中直径一直在变小,卷取的直径一直在变大。编写了一个直径计算的功能块对退纸辊和卷取运行的实际直径进行实时计算。并且根据直径的变化对退纸辊电机和卷取电机的转矩进行实时计算控制,以到达张力稳定的目的。直径计算如图6。

5.3 整机加减速和整机爬行运行停止的实现

为了方便操作和控制编写了整机加减速的斜坡函数发生器进行控制,编写了整机爬行运行停止的功能块进

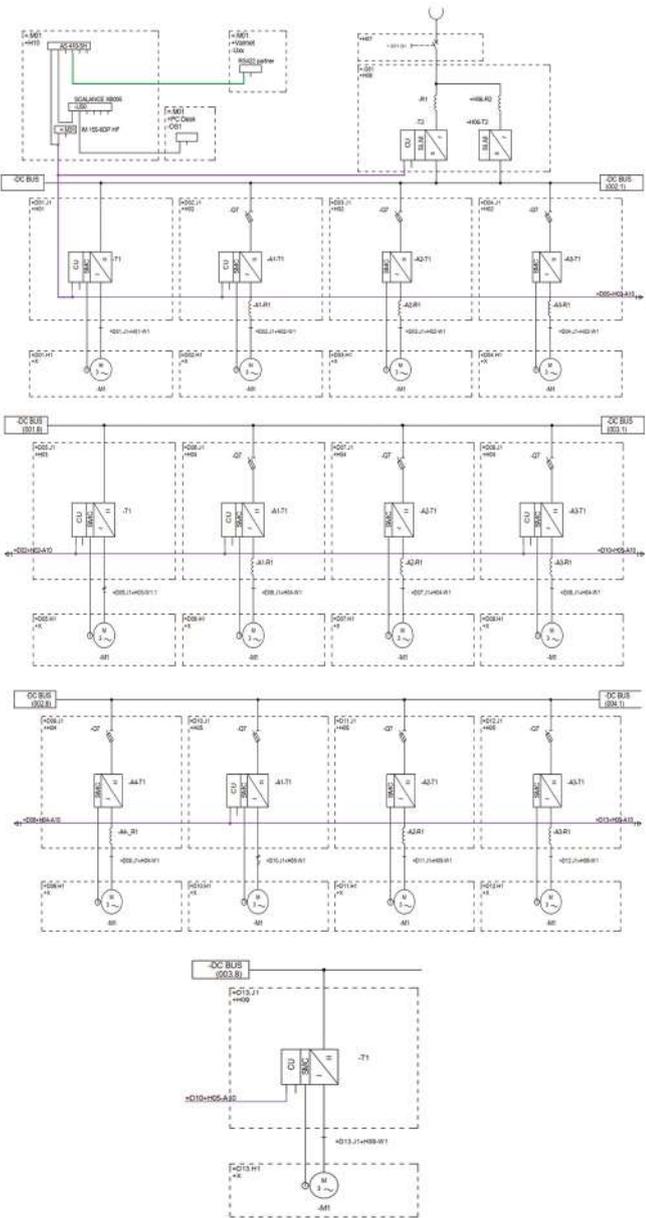


图2 单线图和网络图

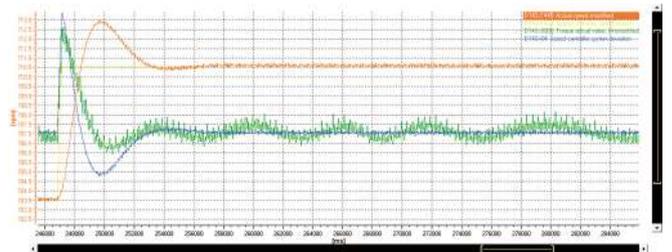


图3 速度调节器的响应曲线

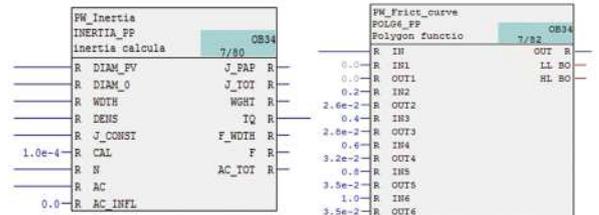


图4 摩擦力惯量计算功能块

行控制。这样使控制逻辑变得清晰简明。整机斜坡和爬行运行功能见图7。

6 张力控制的实现和优化

6.1 张力控制的实现

通过张力环的输出然后叠加到预控转矩上，这样传动会根据纸张实际的张力来调整实际的转矩来达到恒定张力控制的目的。当引完纸上卷后卷取自动地跟踪当前的张力实际值作为设定值，自动投入张力控制，当张力投上后设定值马上跟随实际的设定值。为了让卷出的纸卷具有内紧外松的特性，张力的设定与卷紧力的设定都是

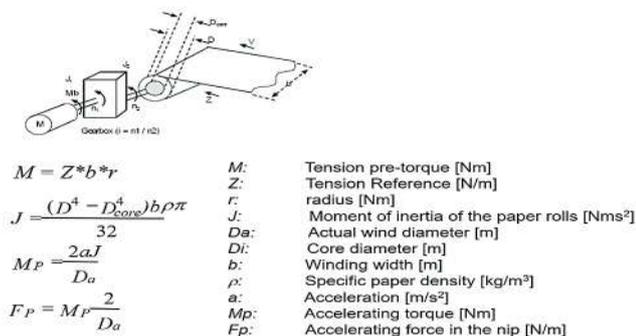


图5 惯量和力计算公式

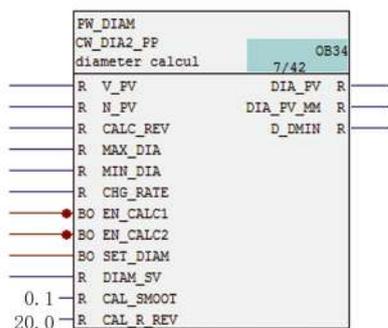


图6 直径计算功能块

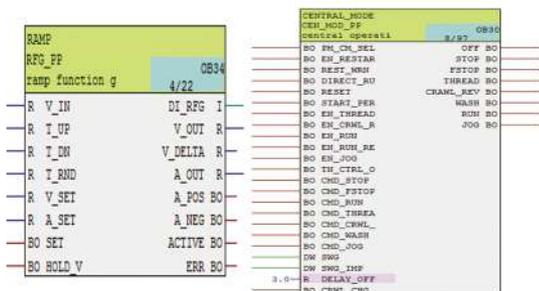


图7 整机加减速和爬行运行功能块

可以按照设定曲线给定。退纸辊和卷取都是中心电机控制，中心电机在引纸后进入转矩控制，同时根据张力传感器的反馈值进行张力控制的PID调整，实现了张力的实时控制。当断纸的时候张力控制自动切掉电机转换到速度控制模式，断纸后退纸辊和卷取电机会进行快停，这样避免了由于停止时间过长损纸比较多的问题。

卷取的张力控制功能见图8，退纸辊的张力控制功能见图9。

6.2 张力控制的优化

在设备引上纸运行的时候为了能够让张力控制器有更好的响应，需要对张力控制器的PI进行参数的优化。在张力调节器的前沿给个3%的张力设定值作为扰动信号，然后观察张力调节器的响应曲线。根据张力的实际值的曲线进行张力PI的参数调整优化。当实际值有少许的超调，这个时候的PI参数认为是最优的参数。

图10为张力调节器的方框图，图11为张力控制响应图。

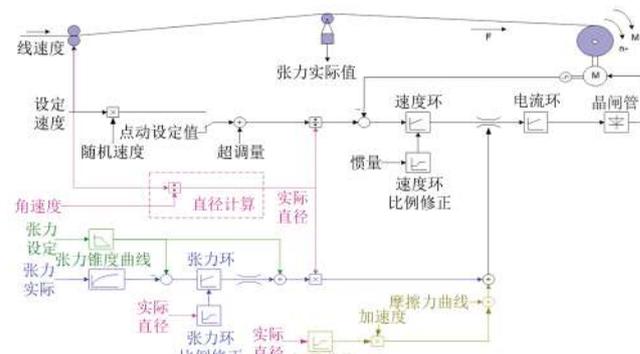


图8 卷取张力控制结构

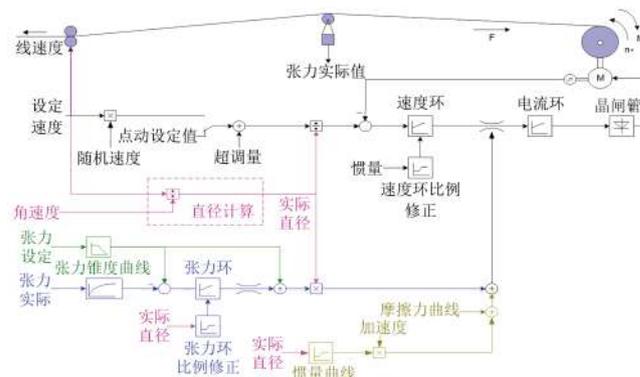


图9 退纸辊张力控制结构

7 超压时序控制的分析实现及结果

7.1 超压引纸运行时序控制的分析实现

超压的结构如图12所示。

超压引纸、运行的顺序如下：

- (1) 选择单动模式。
- (2) 主传动M05开始15m/min爬行，保持爬行速度。
- (3) 退纸辊和卷取离合器插入，从MCS收到信号“旋转到新的直径”传动开始自动电动插入离合器。
- (4) 单动模式取消，主传动依然保持在15m/min的速度爬行。
- (5) 操作MD爬行按钮后，整个机器都进入爬行速度。除了引纸皮带还在停止。
- (6) 退纸辊使用爬行速度去制作引纸的纸尾。使用电动电位计调节速度到零速，退纸辊然后单独地停止，纸尾通过一个风筝一样的装置绑到引纸皮带上，其余辊子依然在爬行速度。
- (7) 绑定好纸尾到引纸皮带。操作退纸辊和引纸皮带启动命令，退纸辊和引纸皮带一起启动到爬行速度，退纸辊用电动电位计调整速度稍微慢些，便于引纸张力的建立。
- (8) 当纸引到卷取后，压纸辊闭合，把纸用手送到卷取上，取下风筝然后手动停止引纸皮带。

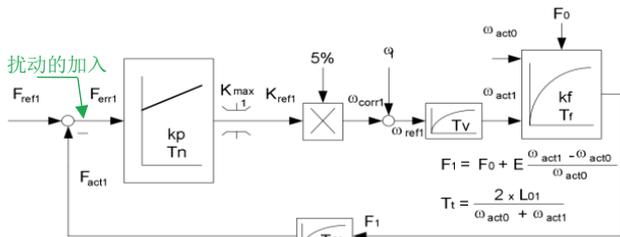


图10 张力调节器

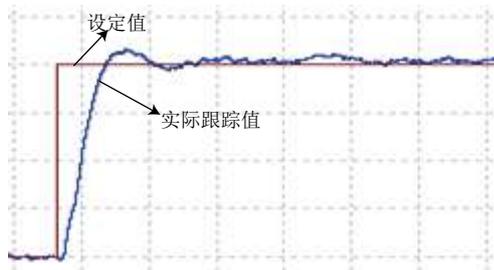


图11 张力控制响应

(9) 纸上卷后操作卷取的电动电位计让卷取进入张力控制模式，退纸辊进入张力控制模式。

(10) 操作人员选择闭合速度，传动收到运行命令速度也会从15m/min加速到30m/min，传动在运行模式运行速度30M/MIN，操作人员操作压区闭合操作。

(11) 一些SYM rolls、Main rolls、FLY rolls开始离开跟辊子的接触，然后MCS发停止命令自动停止。

(12) 机器加速到生产速度，张力从引纸张力自动切换到运行生产张力。

(13) 机器运行。

(14) 根据设定的直径或者长度，设备在计算快要到达设定值后会自动降速到飞接速度30m/min。

(15) 速度降到30m/min的飞接速度后，退纸辊执行飞接的功能，卷取执行自动换卷的功能。

(16) 退纸辊胶带飞接的接头点，到达卷取后，卷取进行到换卷完成。

从引纸到上卷到运行实际时序如图13所示。

7.2 退纸辊的飞接

退纸辊飞接顺序如下：

- (1) 当系统按照直径或者长度计算自动检测到到达

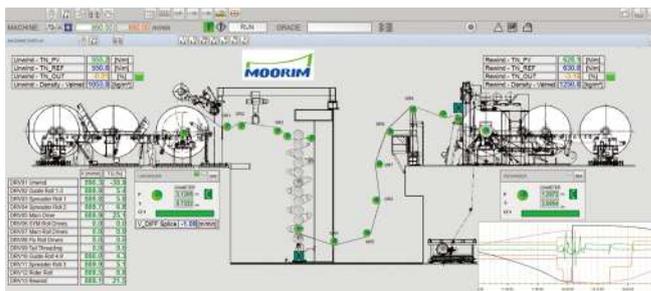


图12 超压结构

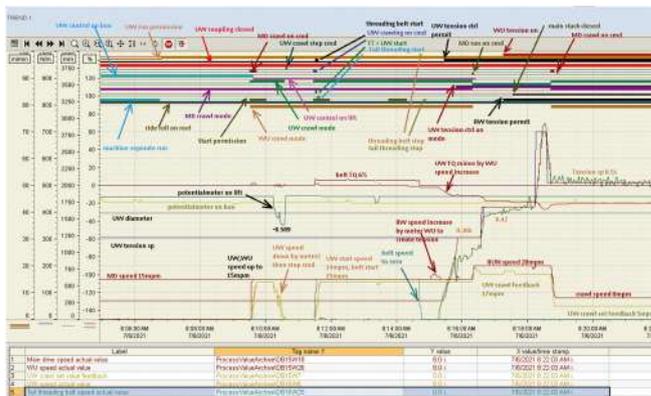


图13 引纸运行时序

飞接的长度或者直径时,自动降速到30m/min等待飞接。

(2)液压制动器开始动作压到退纸辊的卷轴上。

(3)退纸辊电机接收到液压Brake ready后自动将退纸辊电机的转矩传送到液压制动器上。

(4)转矩传送完成后退纸辊的离合器会自动拔出,张力完全由液压制动器控制,飞接的液压臂把纸卷和卷轴一起抬起,留出空间让新的母卷过来。

(5)贴好胶带的新的母卷被液压装置移送到退纸辊的位置。

(6)退纸辊的离合器开机插入卷轴。

(7)退纸辊电机启动运行到飞接速度30m/min,退纸辊的线速度与纸线速度同步。

(8)速度同步后开始检测胶带的角度位置。胶带的位置到达飞接的位置后瞬间进行飞接动作。

(9)退纸辊进入张力控制模式。

(10)飞接完成。

退纸辊飞接运行实际时序如图14所示。

7.3 卷取自动换卷

卷取自动换卷顺序如下:

(1)当系统按照直径或者长度计算自动检测到到达换卷的长度或者直径时,自动降速到30m/min等待自动换卷。

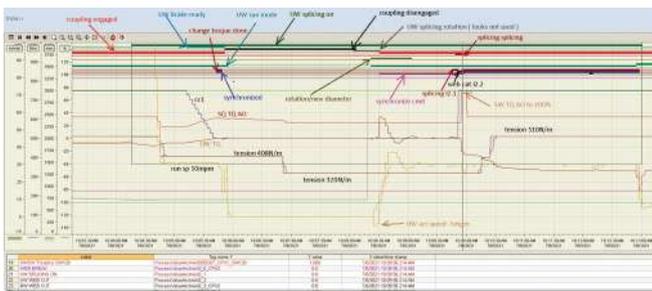


图14 退纸辊飞接时序

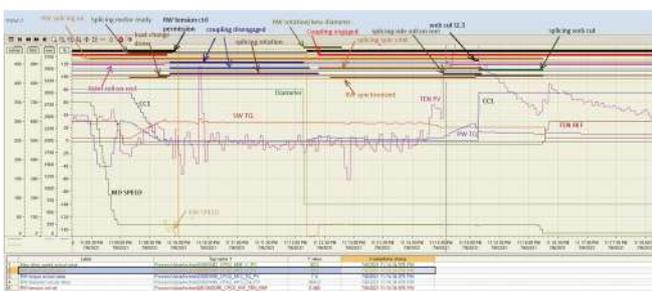


图15 卷取自动换卷时序

(2)二次臂移动到卷取的位置,然后启动保持摩擦力旋转速度同步后离合器插入卷取的卷轴中。

(3)二次臂插入后卷取电机的转矩开始转移到二次臂的液压电机上。

(4)转矩转移完成后卷取电机的离合器开始拔出,电机停止。

(5)二次臂开始向后移动让出换卷的位置,压纸辊也会向前移动到引纸的位置。

(6)空的卷轴自动降落在卷取电机的位置。

(7)卷取电机离合器插入,然后启动运行到同步速度。

(8)压纸辊自动移动到与卷取闭合的位置。

(9)当飞接的胶带头过了卷取后,卷取切刀动作,纸换到卷取电机上,自动换卷完成。

卷取自动换卷运行实际时序如图15所示。

8 结语

超压通过改造升级后增加了上位机控制系统,便于实时对传动的运行数据进行记录,增加了可视化,同时报警和故障记录也是实时记录,传动运行的各种曲线实时记录,便于对现场的问题进行分析和解决。增加了工程师站便于对故障报警和程序进行在线观看,方便了维护。退纸辊增加了自动换卷的飞接功能,卷取增加了自动换卷的功能,减少了操作时间和纸张的浪费。通过系统的优化提高了控制的精度,减少了操作工的工作强度,提高了生产效率。

同时提高设备的可靠性和稳定性,减少因传动系统故障导致的停机时间,降低能耗,提高生产效率;延长设备的使用寿命,减少维护成本。这些改进措施将直接贡献于提升企业的整体生产效率和经济效益。设备升级改造后得到用户的一致好评。

参考文献

[1] 汤峰. 西门子 S120 在施胶机上的应用和优化 [J]. 中国造纸, 2016, 35(05): 64-68.
 [2] 胡寿松. 自动控制理论 [M]. p10, p15.

[收稿日期: 2024-10-22 (修改稿)]

磨浆机轴承的故障诊断与失效分析实践

◎ 陈赛 徐鹤 贾荣智 (山东太阳纸业股份有限公司, 山东济宁 272100)

Fault Diagnosis of Pulp Refiner Bearings and the Failure Analysis

◎ Chen Sai, Xu He, Jia Rongzhi (Shandong Sun Paper Industrial Joint Stock Co., Ltd., Jining, Shandong 272100, China)



陈赛 先生

机械电气工程师、钳工高级技师、公司
20号、38号设备主管; 研究方向: 设备维
修、振动检测与故障诊断。

磨浆机运行效率的高低直接影响着产品的产量和质量。ANDRITZ圆柱磨因其具有低能耗和高能效的特点, 得到广泛使用。本文介绍了一次发现磨浆机轴承失效后及时处理的案例, 并给出了失效原因分析, 为今后的日常维护保养提供宝贵经验。

1 磨浆机结构

某抄纸车间流送系统的打配浆工段所用磨浆机型号为ANDRITZ CC450, 此磨浆机为安德里茨设计制造的柱形磨浆机^[1], 由一个圆柱形的磨浆区域组成, 这种结构实现了从进口到出口温和稳定的纤维处理, 且能耗低, 设备维护简

摘要: 磨浆机是制浆造纸打浆工段的重要设备, 其运行效率的高低直接影响着产品的产量和质量。ANDRITZ圆柱磨因其具有低能耗和高能效的特点, 得到广泛使用。本文介绍了一次发现磨浆机轴承失效后及时处理的案例, 并给出了失效原因分析, 为今后的日常维护保养提供宝贵经验。

关键词: 磨浆机; 润滑不良; 轴承; 失效分析

Abstract: The pulp refiner is an important equipment in the pulping section, and its operating efficiency directly affects the output and quality of final products. ANDRITZ cylindrical refiner is widely used due to its low energy consumption and high energy efficiency. This paper introduces a case of timely handling of bearing failure in a pulp mill during a daily inspection, and provides analysis of the reasons, thus offering valuable experience for the daily maintenance in the future.

Key words: pulp refiner; poor lubrication; bearings; failure analysis

中图分类号: TS734⁺.1 文献标志码: B
文章编号: 1007-9211(2025)01-0044-04

单。柱形磨浆机与传统的设计相比, 由于它的磨区直径非常小, 所以具有低能耗和高能效的特点。内部结构如图1。

圆柱磨转子体轴为一端实体一端空心的焊接结构件, 对两轴头的同轴度要求较高, 驱动端一侧为实心轴, 为动力的输入侧, 配置角接触球轴承7228两个, 面对面安装方式, 浮动端一侧为空心轴, 纸浆的输入端, 原始配置轴承16034-M。在长期使用过程中发现浮动端原配置的轴承16034-M轴承使用寿命短, 轴承室和转子轴轴承安装位置频繁出现磨损。经过自主设计和改造将浮动端轴承16034-M深沟球轴承改为NU1034 M圆柱滚子轴承。自主设计和改型, 提高了浮动端轴承承受径载荷的能力, 磨浆机

使用寿命延长。

2 磨浆机振动数据分析

ANDRITZ CC450圆柱磨作为抄纸车间的重点设备，每月进行一次周期性振动数据采集，跟踪磨浆机运行状况。在对磨浆机进行设备振动数据采集时发现该设备振动频谱异常。采集振动信号见图2。

通过对比(图2)驱动端水平方向和浮动端水平方向的频谱振动幅值，发现浮动端振动数值明显大于驱动端。且通过浮动端水平方向频谱可以看出磨浆机浮动端存在一簇异常信号。该异常信号两侧伴有谐频和边频带。通过标记异常信号频率及谐频发现该异常信号是磨浆机转动频率的11.22倍。该信号频率固定谐频信号清晰，怀疑该异常信号为浮动端轴承故障激发的振动信号。

通过(图3)浮动端水平方向PeakVue图谱可以发现红色标识的频率为磨浆机转动频率的11.21倍。PeakVue图谱显示设备存在明显的应力冲击，图谱振动幅值较大，说明在运行过程中存在较为严重的周期性冲击。结合浮动端垂直方向频谱数据分析，怀疑该异常信号为轴承NU1034M的外圈故障造成的异常振动损伤信号。通过检索轴承故障特征数据库(表1)，可以检索到SKF NU 1034M的轴承外圈故障特征频率。选取表1中SKF NU 1034M各项参数，轴承外圈的故障频率是转频的10.323倍，与浮动端采集的异常振动的11.21倍转频差距较大，外圈故障特征比对不符。

通过对比图2驱动端水平方向和浮动端水平方向的频谱，结合传动电机振动频谱可以排除该异常信号不是振动传递的外界干扰信号。根据经验判断，该异常信号应该是轴承损伤信号。通过调取设备维修记录发现该磨浆机维修时使用轴承品牌为FAG。在现有的轴承故障特征数据库中

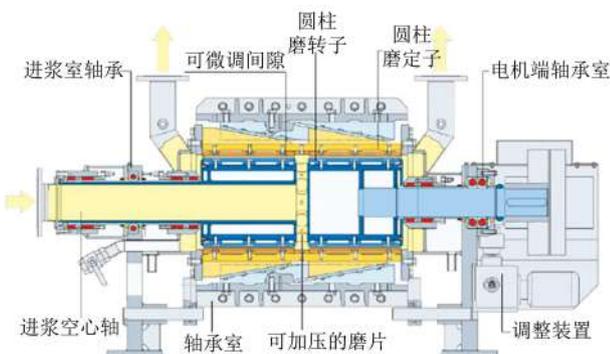


图1 ANDRITZ CC450圆柱磨的内部结构

没有FAG NU1034轴承的故障数据。由轴承外圈故障频率的计算公式可知：

$$BPF0=(N/2) \times n \times [1-(d/D) \cos \alpha]^{[2]}$$

其中： d —滚动体直径； D —滚动轴承平均直径（滚动体中心处直径）； α —径向方向接触角； n —滚动体数目； N —轴的旋转频率。

为计算轴承的故障频率，核查了车间备品备件库内NU1034轴承的品牌。通过对比该型号SKF和FAG两种品牌轴承备件的滚动体数量，对比发现SKF NU 1034的滚动体是23颗，而FAG NU1034的滚动体是25颗。通过检索FAG品牌滚动轴承的样本，获得单列圆柱滚子轴承参数表^[3](表2)。

通过该数据表可以获得FAG品牌的该轴承的外形尺寸数值。 $d=22\text{mm}$ ， $D=215\text{mm}$ ，此处 $n=25$ ，压力角 $\alpha=0^\circ$ ，磨浆机转子转速为996r/min，轴的旋转频率 $N=16.6$ 。将以上数据代入公式计算得出 $BPF0=186.26\text{Hz}$ ，而该频率为转频的

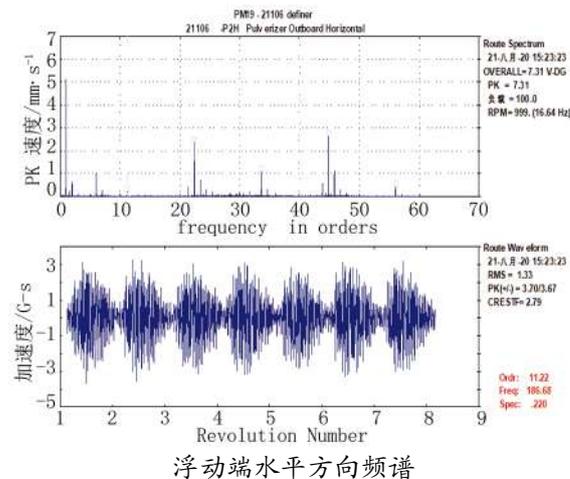
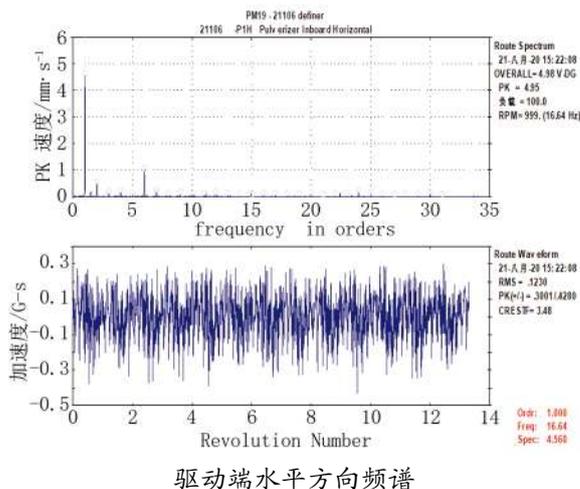
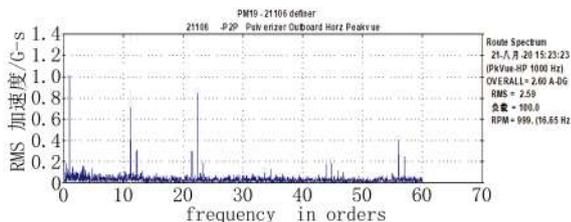
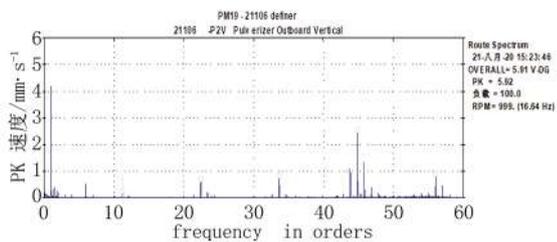
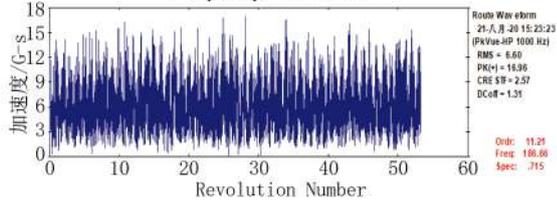


图2 振动信号图谱



水平方向PeakVue图谱



垂直方向频谱

图3 浮动端图谱

11.22倍。这与图2和图3显示的故障频率相吻合。由此可以判定该设备的异常振动信号是由浮动端轴承NU1034M的外圈故障引起的。

振幅数值高表明滚动体在轴承外圈滚道承载区运行时对滚道的冲击力较大，滚道已经出现严重的剥落，与此同时滚动体运转冲击保持架，导致出现保持架故障频率。图4所示，浮动端垂直方向时域波形图显示较大的正弦波形，是轴承滚道剥落后游隙变大的结果。同时时域波形里还隐藏着明显的轴承故障信号。以此判断该浮动端轴承已经出现非常严重的轴承损伤，磨浆机如果继续运行会造成较为严重的设备事故。

3 轴承失效分析

表1 轴承故障数据库

| BRG ID | BEARING TYPE | #B/R | FTF | BSF | BPFO | BPFI |
|--------|----------------|------|------|-------|--------|--------|
| 73166 | SKF NU 1034 H | 23 | .449 | 4.835 | 10.323 | 12.677 |
| 73167 | SKF NU 1034 HL | 23 | .449 | 4.835 | 10.323 | 12.677 |

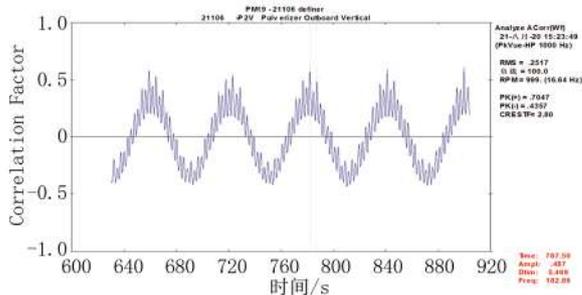


图4 浮动端垂直方向时域波形图

通过对磨浆机振动数据的分析结合磨浆机现场运行存在较为明显的振动情况，协调车间改产、停机检修，更换磨浆机，并对下机磨浆机进行拆检。通过拆检浮动端轴承NU1034M，发现该轴承损伤非常严重（图5）。

由图5 (a)、图5 (b)可以明显看到轴承损伤情况：滚动体一侧损伤严重，有挤压裂纹，部分滚动体边缘碎裂。对应位置保持架变形，有卷边。滚动体表面沿周线方向出现磨痕，有打滑迹象，多数表面有高温灼伤变色情况。润滑脂已黑化，轴承内外润滑脂内存在大量铜屑，轴承压盖部位存在部分乳化油脂。轴承外圈承载区滚道面出现严重剥落。

由此可以推断，轴承失效是因为运转过程中，磨浆机的密封水泄漏进入到浮动端轴承室内，造成轴承内部油脂乳化，油脂润滑性能降低。轴承内部滚动体和内外圈滚道接触面润滑不良造成油膜厚度偏小，外圈承载区出现边界摩擦，甚至是干摩擦。轴承高速运行过程中摩擦导致接触面出现磨损产生微小缺陷点。缺陷点因摩擦持续导致恶化出现麻点、点蚀。剥落的细小铁屑掺杂在油脂中，造

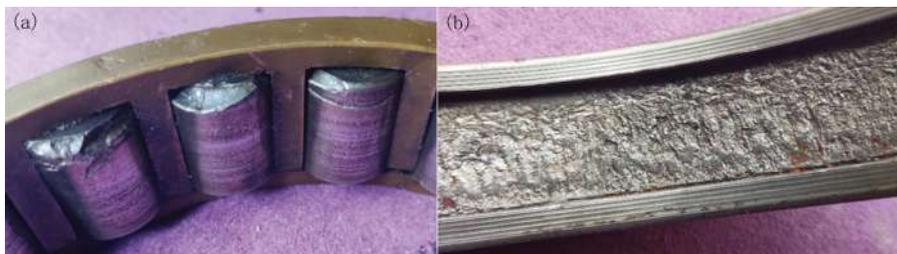


图5 轴承损伤拆检照片

表2 FAG单列圆柱滚子轴承样本

| 轴承 | 尺寸 | | | | | | | | | | | 重量 kg | 额定载荷 动载 C 静载 C ₀ kN | 极限转速 min ⁻¹ | 参考转速 | 代号 轴承 FAG | 安装尺寸 | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----------------------|------------------------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----------|---|---------------------------|------|-----------------|------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----|----|
| | d | D | B | r _s min | r _{1s} min | E | F | H | J | n | a | | | | | | b | 角圈 | 角圈 FAG | D ₁ min mm | D ₁ max | D ₂ min | D ₂ max | D ₄ max | D _m | | |
| 150 | 150 | 320 | 65 | 4 | 4 | 283 | 193 | | 209.4 | | | | 5.5 | 26.8 | 765 | 930 | 3600 | 2000 | N330E M1 | | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | 28 | |
| | 150 | 320 | 65 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | 209.4 | 25 | 15 | | 5.5 | 27.2 | 765 | 930 | 3600 | 2000 | NJ330E M1 | HJ330E | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | | |
| | 150 | 320 | 65 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | | | | | 5.5 | 26.8 | 765 | 930 | 3600 | 2000 | NU330E M1 | | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | | |
| | 150 | 320 | 65 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | 209.4 | 10 | | | | 27.6 | 765 | 930 | 3600 | 2000 | NUP330E M1 | | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | | |
| | 150 | 320 | 108 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | 209.4 | | 31.5 | 15 | | 9.7 | 43.8 | 1160 | 1600 | 3200 | 1500 | NJ2330E M1 | HJ2330E | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | |
| | 150 | 320 | 108 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | | | | | | 9.7 | 43.2 | 1160 | 1600 | 3200 | 1500 | NU2330E M1 | | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | |
| | 150 | 320 | 108 | 4 | 4 | 283 | 193 | 269.8 | 209.4 | 16.5 | | | | 44.6 | 1160 | 1600 | 3200 | 1500 | NUP2330E M1 | | 167 | 190 | 195 | 213 | 303 | | |
| | 160 | 160 | 240 | 38 | 2.1 | 1.5 | 220 | 180 | 212.9 | | | | | 4.3 | 5.92 | 245 | 355 | 4800 | 3000 | NU1032M1 | | 168 | 178 | 184 | 189 | 230 | |
| | | 160 | 290 | 48 | 3 | 3 | 259 | 195 | | 206.8 | | | | 4.1 | 14.6 | 500 | 670 | 4300 | 2200 | N232E M1 | | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | 28 |
| | | 160 | 290 | 48 | 3 | 3 | 259 | 195 | 249.6 | 206.8 | 20 | 12 | | 4.1 | 14.8 | 500 | 670 | 4300 | 2200 | NJ232E M1 | HJ232E | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | |
| | | 160 | 290 | 48 | 3 | 3 | 259 | 195 | 249.6 | | | | | 4.1 | 14.6 | 500 | 670 | 4300 | 2200 | NU232E M1 | | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | |
| | | 160 | 290 | 48 | 3 | 3 | 259 | 195 | 249.6 | 206.8 | 8 | | | | 15.1 | 500 | 670 | 4300 | 2200 | NUP232E M1 | | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | |
| 160 | | 290 | 80 | 3 | 3 | 261 | 193 | 251.1 | 206.1 | | 24.5 | 12 | | 7.3 | 23.5 | 800 | 1180 | 3800 | 1700 | NJ2232E M1 | HJ2232E | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | |
| 160 | | 290 | 80 | 3 | 3 | 261 | 193 | 251.1 | | | | | | 23.5 | 800 | 1180 | 3800 | 1700 | NU2232E M1 | | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | | |
| 160 | | 290 | 80 | 3 | 3 | 261 | 193 | 251.1 | 205.5 | 12.5 | | | | 24.3 | 800 | 1180 | 3800 | 1700 | NUP2232E M1 | | 174 | 192 | 197 | 210 | 276 | | |
| 160 | | 340 | 68 | 4 | 4 | 300 | 204 | | 221.6 | | | | 5.5 | 32.6 | 865 | 1060 | 3000 | 1800 | N332E M1 | | 177 | 200 | 211 | 228 | 323 | 30 | |
| 160 | | 340 | 68 | 4 | 4 | 300 | 204 | 286 | 221.6 | 25 | 15 | | 5.6 | 31.8 | 865 | 1060 | 3000 | 1800 | NJ332E M1 | HJ332E | 177 | 200 | 211 | 228 | 323 | | |
| 160 | | 340 | 68 | 4 | 4 | 300 | 204 | 286 | | | | | 5.6 | 31.8 | 865 | 1060 | 3000 | 1800 | NU332E M1 | | 177 | 200 | 211 | 228 | 323 | | |
| 160 | | 340 | 114 | 4 | 4 | 300 | 204 | 286 | 221.6 | | 32 | 15 | | 9.9 | 52.3 | 1320 | 1830 | 3000 | 1300 | NJ2332E M1 | HJ2332E | 177 | 200 | 211 | 228 | 323 | |
| 160 | 340 | 114 | 4 | 4 | 300 | 204 | 286 | | | | | 9.9 | 51.5 | 1320 | 1830 | 3000 | 1300 | NU2332E M1 | | 177 | 200 | 211 | 228 | 323 | | | |
| 170 | 170 | 260 | 42 | 2.1 | 2.1 | 237 | 193 | 229.1 | | | | | 6.9 | 7.96 | 300 | 430 | 4500 | 2800 | NU1034M1 | | 180 | 190 | 197 | 204 | 250 | | |

成接触面润滑进一步恶化，摩擦产生的热量聚集，油脂被黑化，轴承滚道剥落加剧。滚动体从非承载区进入承载区时，被迅速加速，出现打滑现象^[4]。同时滚动体在通过滚道表面缺陷点时出现冲击。轴承高速运行导致外圈滚道损伤位置应力冲击频繁，内部裂纹延伸、组织疲劳。剥落的大块铁屑堆积在滚动体与保持架之间的间隙处，变滚动摩擦成为滑动摩擦，产生大量的摩擦热，轴承温度骤然升高，滚动体表面产生高温变色。

图6展示了轴承失效的几种原因，其中润滑不当和环境污染占了50%，是轴承失效的主要原因。轴承在润滑不当的情况下增加了疲劳失效的风险，会造成多种的失效形式发生。常见轴承损伤形式包括表面磨损、疲劳剥落、烧伤等。轴承的故障缺陷里往往伴随着多种的失效形式的发生。因此，做好磨浆机轴承润滑管理，确保轴承良好的润

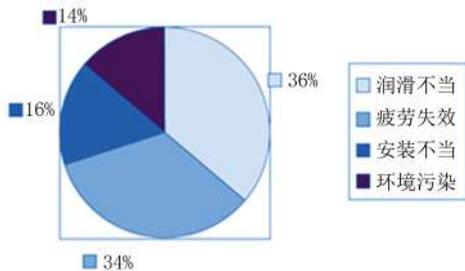


图6 轴承常见失效原因

滑条件是保证设备平稳运行的基本前提。

4 采取的措施

为了避免类似轴承故障的发生，对车间日常生产管理作了以下优化：

- (1)优化润滑方式，安装自动加脂装置，设定加油时间间隔，采取多次少量加油，保证轴承具备良好润滑条件。
- (2)加强人员巡检，防止填料密封泄漏量增大产生飞溅。优化填料密封排水管路，防止积水进入轴承室内。
- (3)优化转子轴密封结构，在轴承室外增加挡水环及V型圈，避免密封水和纸浆纤维进入到轴承室内。

参考文献

[1] 陈克复. 制浆造纸机械与设备(下)第二版[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009(2):7-8.

[2] James L Taylor. The vibration analysis handbook[M]. First Edition Second Printing, 168-173.

[3] FAG 滚动轴承. 样本号 WL 41 520/3 ChA, 2002 年 7 月版.

[4] INTERNATIONAL STANDARD ISO15243 Rolling bearings — Damage and failures — Terms, characteristics and causes, First edition 2004-02-15.

[收稿日期: 2024-08-09]

生产实践



磁悬浮真空泵在新月型卫生纸机中的运用

◎ 徐文华（云南云景林纸股份有限公司，云南景谷 666400）

Application of the Magnetic Levitation Vacuum Pump in the Crescent Former Tissue Machine

◎ Xu Wenhua (Yunnan Yunjing Forestry & Pulp Mill Co., Ltd., Jinggu, Yunnan 666400, China)



徐文华 先生

公司生活用纸厂抄纸车间副主任，助理工程师，主要负责生活用纸原纸生产；从事生活用纸行业10年，成功开发思景厨房用纸、“超柔滑可湿水纸”、低定量12g/m²纸巾纸等。

摘要：介绍了云景林纸1[#]卫生纸机真空系统技术改造方案，由水环式真空泵改为磁悬浮真空泵，项目节电效果明显，节电率达48.38%。

关键词：真空系统；改造方案；改造效果；水环式真空泵；磁悬浮真空泵

Abstract: The technical rebuild plan of the vacuum system of PM1 tissue machine of Yunnan Yunjing Forestry & Pulp Mill was introduced in this paper. The water ring vacuum pump was upgraded to a magnetic levitation vacuum pump, which has a significant power saving effect, with a power saving of 48.38%.

Key words: vacuum system; rebuild plan; rebuild effect; water ring vacuum pump; magnetic levitation vacuum pump

中图分类号：TS737⁺.2；TS734⁺.3

文献标志码：B

文章编号：1007-9211(2025)01-0048-03

1 云景林纸1#纸机概况

云景林纸1#纸机为进口维美德的新月型高速卫生纸机，设计车速1870m/min，幅宽2850mm，定量范围12~45g/m²，设计原纸年产能3万t，于2014年8月份建成投产。

1.1 纸机设备配置

上浆系统：选择先进的短循环流程，采用白水在流浆箱内稀释浆料的新技术，有效地控制纸页的横幅定量，并改善上网浆料的纤维分布；关键设备有低脉冲式冲浆泵、压力筛等，上述各泵配备调速控制电机，有利于稳定上网浆量和提高浆流的质量。

成形部：新月型成形器，车速高、产能大；脱水快速、均匀，可自动改变成形区的长度；纤维留着率高，纸页质量好；结构简单，操作方便，网、毯使用寿命长。

流浆箱：采用阶梯扩散器，在浆流中产生高强微湍动。均匀的浆液，加上调节喷射角度，是生产优良纸张的基础。

干燥部：高质量的扬克式大烘缸，热传导效率高，蒸汽耗量少，并采用热风罩。

真空系统：配套3台水环式真空泵，装机总功率512kW。水环式真空泵属于传统容积式真空泵，存在效率低、消耗高的问题。

1.2 纸机电耗情况

1#纸机2023年共计生产原纸22059.54t，计划电耗903.8kW·h/t纸，实际电耗928.86kW·h/t纸，比计划超标25.06kW·h，超标率2.77%，其中真空系统3台水环式真空泵，装机总功率512kW，电耗达110.69kW·h/t纸，占比11.92%，是纸机配置的大功率设备，属高能耗设备，列入公司2024年节能改造项目。

2 1#纸机真空系统改造背景

2.1 积极响应国家“碳达峰”“碳中和”政策

中国已向世界承诺“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，2060年前实现碳中和”（简称“3060工程”）。我国工业企业要融入“3060工程”，减少碳排放，必将走节能降耗、绿色转型的发展之路。

造纸行业被纳入全国碳排放权交易的8个工业行业之一。过去由于技术装备相对落后和不合理的原料结构，造成了我国造纸产业单位产品的能耗高于世界平均水平。因此，节能降耗、低碳制造，已经成为我国造纸工业可持续发展的必然趋势。

2.2 紧扣2024年公司降本增效目标任务

2024年生活用纸厂挖潜增效目标112万元。现因水环式真空泵技术落后和长期运行性能下降，用电成本高且需周期性停机酸洗除垢，急需组织实施水环式真空泵节能改造项目。

3 1#纸机水环真空泵改造方案

3.1 不同类型真空泵性能分析

3.1.1 水环真空泵变频升级

水环泵是一种容积式泵，利用容积大小的改变来达到吸、排气的目的。水环泵主要由泵壳、泵轴、叶轮、分配盘、阀板、气体进出口、液体补充及冷却装置等构成。工作液通常为常温清水或软水，在泵启动前应向泵内注入适量的水，因为工作液会随气体排出而减少，所以需要连续向真空泵内补充工作液，保持内部平衡叶轮偏心安装在泵体内，当叶轮旋转时，水受离心力的作用，沿泵体内壁形成一个等厚的旋转水环。此时的水环同时起到密封、冷却和压缩介质的作用，叶轮与水环之间形成一个月牙形空间。这一空间又被叶轮之间的间隙分成一个个气室，叶轮在前半转过程中，气室容积逐渐增大，内部压力下降，从而将外部气体吸入泵内；后半转过程中，气室容

表1 三种真空泵性能、优缺点对比分析

| 类型 | 优点 | 缺点 | 结论 |
|--------|---|--|-----|
| 水环真空泵 | 结构简单，制造精度要求不高；转速不高；温度变化小；泵内磨损小，运行平稳，维修方便。 | 效率较低；真空度较低；产生大量废水；水质问题；泵腔泄漏；水环液位问题；进气口阀门问题；启动故障和噪音 | 不选择 |
| 透平风机 | 适用于多种领域；运行成本较低；节能效果较好。 | 设备成本较高；脆性较大；耐老化性能较差。 | 不选择 |
| 磁悬浮真空泵 | 高精度与稳定性；高效能；适用于腐蚀性介质；低噪声环保；免维护。 | 材料要求高；应用限制；联轴器对中要求高。 | 选择 |

积逐渐缩小，内部压力上升，从而将气体压缩排出泵外。

目前1#纸机使用的水环式真空泵技术落后和长期运行性能下降，属于高耗能且淘汰设备，用电成本高，变频升级改造需要费用15万元以上。

3.1.2 改造使用透平风机

透平风机工作原理首先涉及离心式真空泵，其内部的高转速使得空气在离心力的作用下被分离，产生高负压。接着透平压缩机将吸进的空气压缩，提高其压力。这种设备的设计允许气体经过多级压缩，以获得所需的压力和真空度。

透平风机曾在云景林纸浆线使用，运行不稳定、经济效果不理想。

3.1.3 改造使用磁悬浮真空泵

智能磁悬浮真空泵综合节能技术，将无接触、无摩擦的磁悬浮轴承技术应用于真空泵领域，采用智能管理模式，根据工况自动调整真空度，实现了防喘振、防过载及异常工况下的高度智能化操作，极大地降低了操作和维护要求，节能效果显著，节水率近100%。在我国生活用纸四大品牌企业纸机均有大量成功应用案例，节电效果明显。

以上三种真空泵性能、优缺点进行对比分析，如表1。

经过对比分析，公司技改项目组确定云景林纸1#机由磁悬浮真空泵替代水环真空泵。

表2 三个厂家项目投资、装机功率对比

| 厂家 | 装机功率 /kW | 节电率 /% | 项目周期 /d | 节能效益 分享/5a | 项目投资 /万元 | 结论 |
|-----|----------|--------|---------|------------|----------|-----|
| A公司 | 300 | ≥40 | 80 | 70%、30% | 147 | 选择 |
| B公司 | 400 | ≥36 | 90 | 80%、20% | 152 | 不选择 |
| C公司 | 350 | ≥40 | 90 | 90%、10% | 153 | 不选择 |

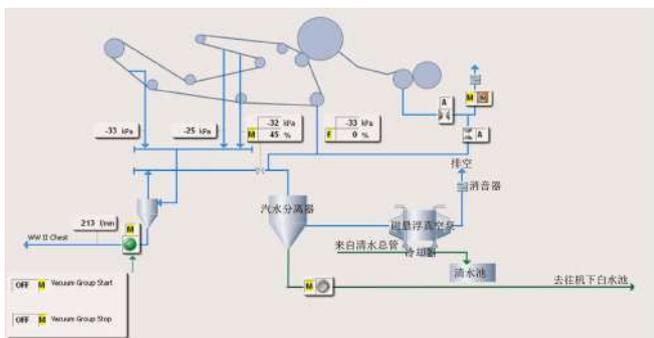


图1 技改后1#纸机真空系统流程

3.2 不同厂家磁悬浮真空泵对比分析

A公司分析提出1#纸机真空系统节能改造项目方案，拟在不改变1#纸机现有水环真空系统前提下，新增一套完整的磁悬浮真空泵（装机总功率300kW）。

B公司分析提出1#纸机真空系统节能改造项目方案，拟在不改变1#纸机现有水环真空系统前提下，新增一套完整的磁悬浮真空泵（装机总功率400kW）。

C公司分析提出1#纸机真空系统节能改造项目方案，拟在不改变1#纸机现有水环真空系统前提下，新增一套完整的磁悬浮真空泵（装机总功率350kW）。

三个厂家项目投资、装机功率对比如表2所示。

经过对比分析，公司技改项目组实地考察，通过合法合规招标、竞标，最终A公司中标，采用1台EV300磁悬浮透平真空泵替换现用3台水环真空泵，进行节能改造。

3.3 A公司磁悬浮真空泵使用情况

自2024年3月投用以来，磁悬浮真空泵一直运行平稳，未出现故障。改造后磁悬浮真空泵工艺流程如图1。

4 项目节能效益评估

4.1 项目服务方式

采用节能效益分享型合同能源管理服务方式，节能效益分享期5年。自项目试运行验收合格，双方签署项目试运行验收单之日起，项目节能效益分享期内，甲方分享项目节能效益30%，乙方分享项目节能效益70%，每床毛布的使用周期（60d）结算支付一次。

4.2 项目节能增效情况

1#纸机使用3台水环真空泵时电耗为110.69kW·h/t纸，技改后使用1台磁悬浮真空泵电耗为57.14kW·h/t纸，节约53.55kW·h/t纸，节约成本27.84元/t纸。年原纸生产产量按24000t计算，每年节约电耗成本668266元；项目节电率为48.38%（合同签订>40%）。该项目按合同签订要求节电率达标，已经完成验收程序。☑

参考文献

- [1] 纸机真空系统现状及磁悬浮透平真空的运用 [J]. 中华纸业, 2023,44(18):43-46.
- [2] 磁悬浮动力技术在造纸行业的节能运用 [J]. 中华纸业, 2023, 44(09).

[收稿日期: 2024-10-06]

安德里茨TwinFlo Prime新型低浓双盘磨 于P-RC APMP化机浆线上的应用

◎ 韩政军 李伟峰 易太阳 郑辉龙（东莞建晖纸业有限公司，广东东莞 523221）



韩政军 先生

东莞建晖纸业有限公司设备管理部经理。

中图分类号: TS734⁺.1

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2025)01-0051-02

2023年,东莞建晖纸业有限公司在其P-RC APMP生产线上安装了安德里茨的TwinFlo Prime新型低浓双盘磨浆机(型号:TF42)。该低浓磨浆机是控制纸浆质量的关键设备,定子和转子之间间隙的控制决定了纸浆品质特性和最终纸浆的游离度。双盘磨浆机的选择应根据最终产品、产能、原料、磨浆要求等,确定具体能耗、有效功率、有效边缘负载、剪切角度,从而选择磨浆机的数量、磨片类型和磨浆机尺寸。该低浓磨浆机的

特点是,在低浓条件下通过磨片对纤维进行切割、分丝和帚化,目的是改变纤维形态,使纤维更细、更软,增加纤维之间的结合面积和结合力,从而改善纸张的物理性能。

安德里茨TwinFlo磨浆机是一种拥有一个转子盘和两个定子盘的双盘磨浆机,在转子盘的两侧都有磨浆区。调整磨片间隙的公认技术是设备运转过程中允许转子盘“浮动”在花键轴上,并且在定子盘之间轴向自动居中。轴上的外花键用于引导带内花键的转子盘在轴上浮动;这适用于大多数应用,但有时生产工艺过程的水中含有化学沉积物,这些沉积物往往会堆积在键槽导轨中形成结垢,从而阻止转子盘的自由漂浮。发生这种情况时,能量输入变得不平衡,而发生磨片的不均匀磨损。补救措施是更换磨片并手动清除键槽导轨中的沉积物,然而这是一项繁琐、昂贵且耗时的活动。

1 新型磨浆机

对于TwinFlo Prime新型磨浆机,安德里茨的设计师已经找到了一种更好的方法来调整磨浆间隙,并消除与键槽中沉积物堆积相关的问题。解决方案是将转子盘直接连接到轴上,以便整个轴和转子盘作为一个单元浮动。这是TwinFlo Prime相比传统TF磨浆机的主要改进。轴承单元是特殊的,它采用了液压滑动轴承,而不是滚子轴承;它使用密封水而不是油作为润滑液。只有采用这种轴承设计,才能实现转子和轴的一起运动,因为这种类型的轴承允许在轴向上发生相当大的运动。

TwinFlo Prime磨浆机的优点:

(1) 转子盘直接与轴连接在一起：转子和轴之间的设计优化使得它们可以在轴向协同运动，可有效消除轴向运动的障碍。如图1。

(2) 优化的纸浆流动。简化转子盘和轴之间的连接，使得转子盘上过浆孔的面积扩大了约70%，从而改善了浆流，并使两个磨浆区之间的浆料分布均匀。此外，还实现了每个磨浆区的平衡能源分配。这种改进有效避免了磨片的单边磨损，大大延长设备使用寿命。

(3) 体积小：TwinFlo Prime磨浆机与传统的TwinFlo磨浆机相比，长度短了约30%，见图2。因此，可

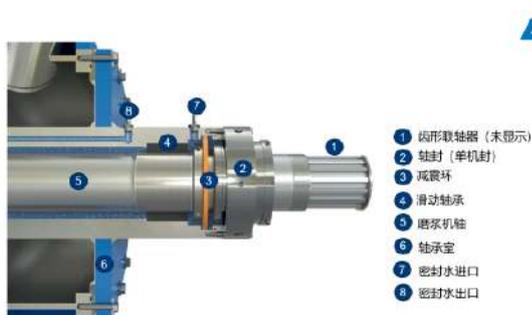


图1 磨浆机驱动端轴的设计和组装

磨浆机正常运行期间，为保证安全无故障运行，密封水的流量和压力必须符合设计要求，不得中断



图2 动盘和轴直接连接

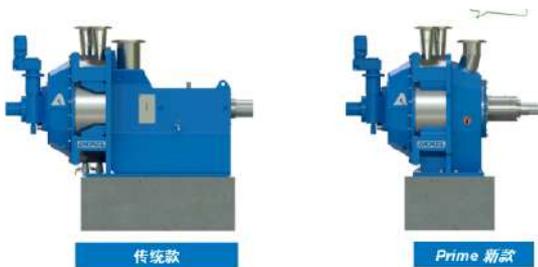


图3 TwinFlo磨浆机传统款(左)与TwinFlo Prime(右)磨浆机新款的对比

以显著减少安装空间，为工厂布局提供更大的灵活性，并为维护工作提供更多空间。

(4) 提高能源效率：在液压滑动轴承中，轴支撑在一层薄薄的水膜上。结合轴单元的原理，水润滑轴承不仅使结构极其紧凑，而且显著提高了设备的刚度。这使得TwinFlo Prime磨浆机承载的装机功率可比传统设备增大约25%，从而显著提高特定的磨浆性能。因此，在同一应用可以安装较小型号的磨浆机。如图3。

2 设备维护简单

(1) 第一次停机维护时，轴承状况良好。在例行检查期间，应特别注意主轴密封水的供应和质量，密封水系统的泄漏和流量是一个重点。为了满足密封水的清洁度要求，建晖纸业还安装了Y型过滤器。

(2) 主轴支架润滑的密封水温度的测量和保护也至关重要。在拆卸和重新组装仪器设备时，必须仔细观察和记录，以避免不必要的人为错误，这些错误可能会影响修复过程中的设备损坏。

(3) 定期的设备检查和维护非常重要。安德里茨的操作手册包含详细的维护计划，根据设备部件的特性，每天、每月、每半年和每年提供任务安排和提醒。

3 效果和效益评估

(1) 与传统的低浓双盘磨52寸相比，传统款使用100#液压油，加油量为60L，更换周期为1年；使用新款双盘磨油品费用每年大约可节省5000元。传统款使用3个轴承，新款轴承备件费用每年可节约2.37万元左右。

(2) 降低设备维护人员的劳动强度，通过密封水系统压力、流量、温度等检测保护手段，确保设备长期安全稳定运行。

4 结论

TwinFlo Prime低浓双盘磨浆机的新型设计改变了机械轴承和油品润滑的固有模式，选择使用水作为轴承润滑介质，这种闭环、可持续、环保的设计方法显著提高设备的运行性能。用水代替油进行润滑，既保证润滑效果，又能降低成本和提高效率，高度匹配造纸行业的节能减排、绿色发展要求，具有较好推广价值。 [Pd]

探讨建议

关于QB/T 2552-2021“造纸机械用铸铁烘缸”标准设计应用中问题的商榷

吕洪玉 卞学询 (天津科技大学, 天津 300457)

The Discussion on the Standard Design and Application of QB/T 2552-2021 “Cast Iron Dryer for Paper Machinery”

Lu Hongyu, Bian Xuexun (Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China)



吕洪玉 先生

工学博士, 天津科技大学机械工程学院
副教授, 研究方向: 造纸机械。

中图分类号: TS77

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2025)01-0053-03

摘要: 造纸机用铸铁烘缸是纸机干燥部关键部件, 属于压力容器, 为质检部门监管设备, 20世纪80年代末建立了设计规范。随着生产的发展需要, 标准几经修订, 最新的设计标准在应用中峰值应力问题难以达到规范要求, 特别是烘缸设计计算中要考虑热应力的影响, 因此, 对于规范的一些条款进行了商榷, 并以实际工况说明一些条款需要修订。

关键词: 铸铁烘缸; 峰值应力; 安全系数

Abstract: As the pressure vessel, the cast iron dryer is a key part of the drying section in the paper machine. In order to monitor the equipment for quality inspection, design specifications were established in the late 1980s. With production needs, the standards have been revised several times. In application, the peak stress problem of the latest design standards is difficult to meet the requirements of the specifications, especially the influence of thermal stress must be considered in the design of dryers. Therefore, some specifications were discussed and some clauses need to be revised based on actual working conditions.

Key words: cast iron dryer; peak stress; safety coefficient

造纸机用铸铁烘缸作为铸铁压力容器, 按照规定属于有关部门的监管设备, 最初于1986年由原轻工部机械局组织全行业设计、高校、监管以及生产部门的技术人员通力合作, 于1989年经原劳动部锅炉局批准两个规范, 即ZB Y91 008-1988“造纸机械用铸铁烘缸技术条件”^[1]和ZB Y91 003-1989“造纸机械用铸铁烘缸设计规定”^[2], 以后又对该两项规范进行了三次修订。由于造纸机械行业在改革开放后发展迅速, 原设计规范已经不能适应生产需要, 于是工信部下达指示对该项标准再进行修订, 这次修订将两项规范合二为一, 集全国行业的力量进行了大规模的研究工作, 最后形成规范QB/T 2551-2021“造纸机械用铸铁烘缸”^[3], 并且出版了英文版本。

为保证安全,在设计中使最大应力 $\sigma_{max} \leq [\sigma]$,而 $[\sigma] = \sigma_b/n$,因此安全系数选择对于铸铁材料来说至关重要。新规范QB/T 2551-2021经过两年来的实施,发现仍有些问题值得商榷:

(1) 关于安全系数以及局部应力问题。按照TSG 21-2016“固定式压力容器安全技术监察规程”^[4]规定,铸铁压力容器的安全系数为10;QB/T 2556-2021也规定安全系数为10,也即是许用应力为铸铁拉伸强度除以10作为许用应力。参照国外规范,如欧洲标准EN 13445-3^[5]、ASME VIII-1规范^[6]以及欧洲关于铸铁压力容器规范EN 15776^[7],均规定安全系数选10。实际工程实践中局部应力以达到最大应力小于等于许用应力。

(2) 关于局部应力问题。GB/T 2551-2021的“7.10.2”规定局部最大应力不超过3倍最大许用拉应力。这里规范沿用了老规范相关的内容,其它规范关于局部应力论述:

欧洲铸铁压力容器规范标准EN 15776的“4.2”附注:应力因子(峰值应力与总应力之比)超过3,由“5.1”节中任意给定的设计方法导致一个不当的设计结果,利用增大半径或其他微小变化可以产生一个可以接受的设计,建议进行有限元分析,确定一些区域的过分应力集中系数。

笔者进行了大量工程实例进行计算分析,今举一工程实例计算说明问题。

实例:烘缸直径4572mm,幅宽5400mm,有心轴加肋结构的铸铁扬克烘缸,荷载有内压,线荷载,考虑热荷载,其结构见图1。

按照规范公式,该项设计除计算外还要做有限元分析,其分析结果如图2~图7。

通过上述分析,我们可以得出以下结论:

(1) 规范QB/T 2551-2021“6.11.1”所述“烘缸结构不连续部位应采取措施,降低局部应力峰值,其值不应大于许用拉应力的3倍”规定。这一规定是没有依据的,结构优化设计可以降低局部应力,上述结构由原来的129MPa降至71MPa,其外壁应力仍高达111MPa,超出许用应力3倍,也就说明了规范EN 15776中“4.2”所说这一规定是没有依据的。

再有,QB/T 2551-2021中“7.4”给出了不连续结构设计方法,为了降低局部应力,应该采用“7.4.1”中图2(a)方案更能有效降低局部应力。

(2) 有限元分析后除查看不连续结构处峰值应力外,还要查看其他部位的用力状态,发现缸体处组合应力也在110MPa左右,这是内压、离心力与温度应力的组合,并非3个荷载应力的简单相加,而是互相影响的结果。这一应力超过许用应力,不同于一般压力容器的应力分析,它有着温度应力,曾有过论述将温度应力看作二次应

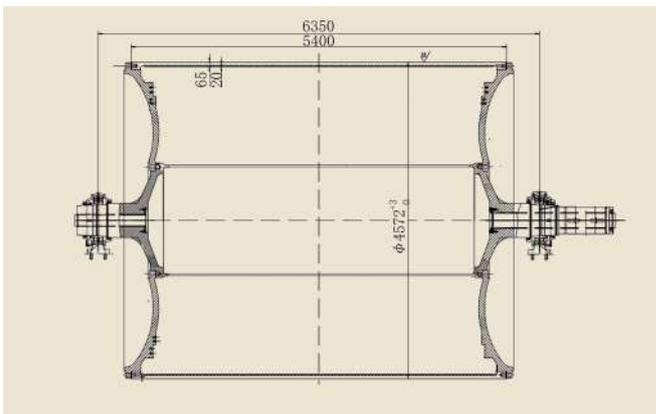


图1 铸铁扬克烘缸

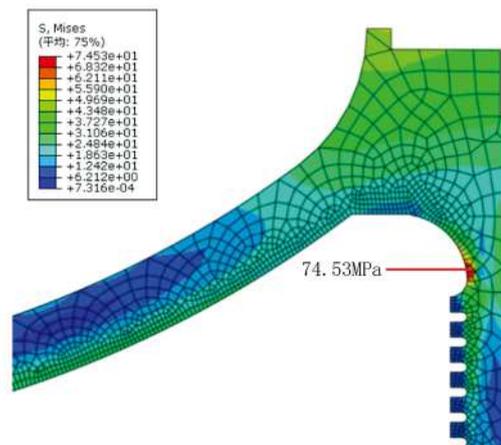


图2 内压作用局部应力云图

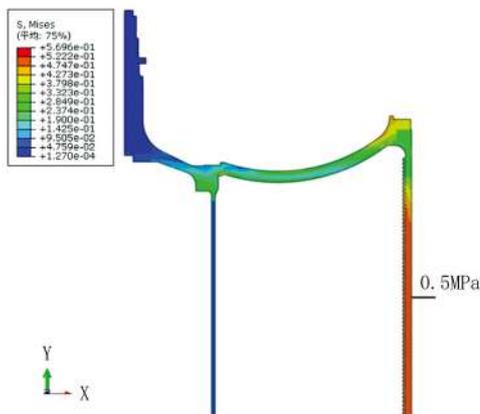


图3 离心力作用下应力云图

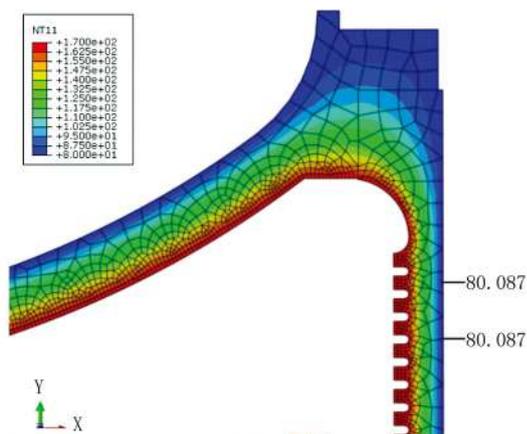


图4 热荷载作用下应力云图

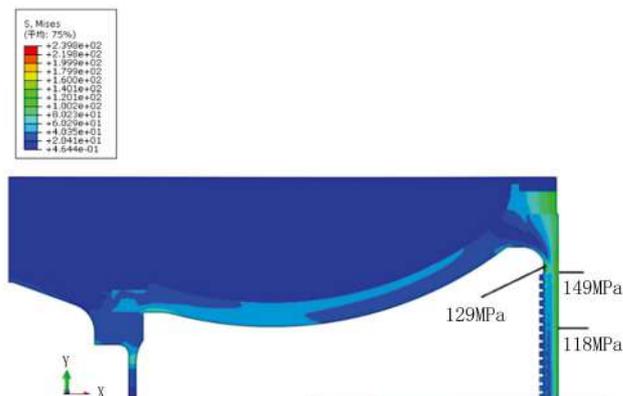


图6 端盖加保温层组合荷载下应力云图

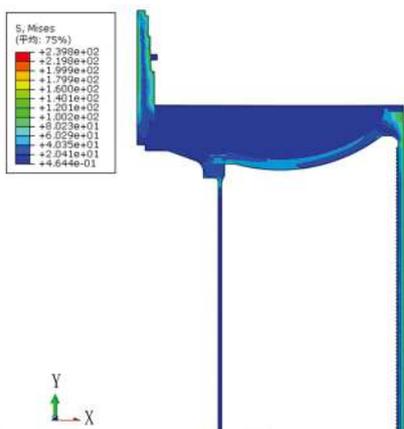


图5 端盖加保温层后荷载为内压+离心力+热荷载应力云图

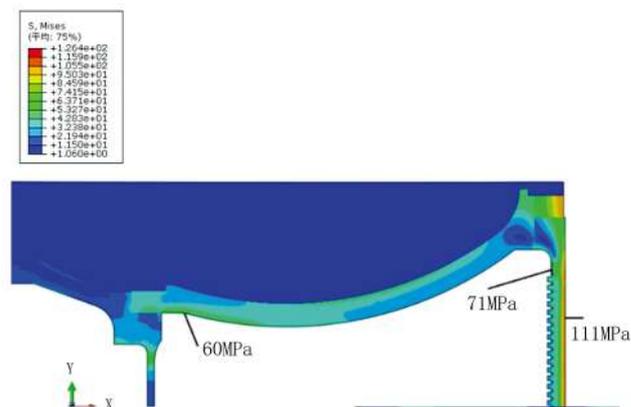


图7 结构优化后在组合荷载下应力云图

力,对于干燥设备而言,这是不恰当的。一般压力容器分析不考虑热应力,所以这种情况下规定安全系数为10是过高的。笔者经过大量工程实践发现,即使应力状态达到110MPa左右仍旧是安全的,为此在考虑热应力情况下应该降低安全系数数值。建议烘缸做应力分析时计入热应力安全系数。

结论: 本文讨论了规范QB/T 2551-2021实施以来发现的铸铁烘缸应力分析中应力状态与峰值应力问题,举例指出使用规范计算难以达到规范要求,其问题出于烘缸应力分析中热应力出现。为此建议标准放宽过高的安全系数,一般压力容器是不计入热应力的,不少设计将热应力作为二次应力处理是不对的,因此考虑热应力的情况下将许用应力规定为强度极限33%,工程实践证明是安全的,这样以适应生产需要。 

参考文献

- [1] 原轻工业部 .ZB Y91 008-1988 造纸机用铸铁烘缸技术条件 [S]. 轻工业出版社,1988.
- [2] 原轻工业部 .ZB Y91 003-1989 造纸机用铸铁烘缸设计规定 [S]. 轻工业出版社,1989.
- [3] 工信部 .QB/T 2551-2021 造纸机械用铸铁烘缸 [S]. 轻工业出版社,2021.
- [4] 国家质量监督检验检疫总局 .TSG 21-2016 固定式压力容器安全技术监察规程 [S]. 标准出版社,2016.
- [5] BS-EN 13445-3, Unfired pressure vessels-Part3: Design[S]. BSI,2009.
- [6] ASME rules for construction of pressure vessels V III division 1[S]. ASME 2010.
- [7] EN 15776 Unfired pressure vessels-Requirementment for the design and fabrication of pressure vessels and pressure parts constructed from cast iron with an elongation after fracture equal or less than15%[S].BSI, 2011.

[收稿日期: 2024-10-26]

数字智能化平台在双氧水安全生产中的运用

邵耸¹ 李修访² 高恩虎² 邢祥岩¹

(1. 北海市合利化工有限公司, 广西北海 536017; 2. 广西太阳纸业股份有限公司, 广西北海 536017)

摘要: 数字智能化信息技术的高速度发展, 使其在安全生产领域广泛应用。双氧水生产作为部分造纸企业的重要组成部分, 有的作为配套存在, 有的作为单独的危险化学品生产企业存在。随着国家对安全生产的要求越来越高, 作为造纸企业配套设施的双氧水生产向着危险化学品企业看齐已成必然趋势。本文结合数字智能化平台的特点以及双氧水生产的特点和现状, 对数字化在该行业中的应用进行探究。

关键词: 造纸; 数字化平台; 过氧化氢



邵耸 先生

注册安全工程师、安全评价师, 现为北海市合利化工有限公司安全经理, 从事双氧水行业安全管理工作15年。

1 建设目标

1.1 行业现状

双氧水在造纸行业中主要用于纸浆的漂白和废纸脱墨处理。作为漂白剂, 双氧水可以去除纸浆中的色素和杂质, 提高纸浆的白度。同时, 在废纸脱墨过程中, 双氧水能够有效地分解油墨和杂质, 使废纸得以再利用, 降低生产成本。近年来, 随着造纸行业的快速发展, 双

氧水的产能和产量也在持续增长。双氧水生产过程中涉及天然气、氢气等易燃易爆物质, 生产过程分为氢化工序、氧化工序、萃取工序、净化工序, 环节多、风险大。在各种风险交叠下易发生火灾、爆炸等各类事故。针对这种影响行业发展的严重问题, 如何将风险关在笼子里, 运用双重预防机制、人员定位系统、电子作业票等系统遏制事故发生。

1.2 政策要求

应急部、各省应急厅、各地市应急局从2019年开始出台了双氧水行业信息化建设的指导文件。

2023年10月, 应急部印发《基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南(试行)》的通知, 文件中指出: 本文件适用于危险化学品企业设计、建设与使用基于人员定位系统的人员聚集风险监控预警功能。

2024年4月, 国务院安委会办公室印发《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)》子方案的通知指出: 深入推进“工业互联网+危化安全生产”建设, 统筹有关信息化系统的建设、应用、整合, 推动实现“一次登录, 信息互通”。持续开展危险化学品安全生产风险监测预警能力提升工程, 2025年底前所有重大危险源和硝化、过氧化、重氮化工工艺装置按要求将监测监控数据接入系统。巩固深化双重预防机制数字化系统建设应用, 2024年底前, 涉及高危工艺的化工企业建成应用双重预防机制数字化系统。



以上文件都明确要求了双氧水生产企业构建“工业互联网+危化安全生产”的整体框架，运用数字智能化实现快速感知、实时监测、动态管控等功能，使企业健康平稳发展。

2 数字智能化平台在双氧水行业中的应用方案

2.1 模块建设内容

通常在双氧水行业中的数字智能化模块主要有：双重预防机制系统（风险分级管控和隐患排查治理）、重大危险源管理系统、培训系统、作业许可和作业过程管理系统（电子作业票系统）、承包商管理系统、人员定位系统（含人员聚集报警）、视频监控智能分析系统、设备完整性管理与预测性维修等系统。

确定双氧水需要建设的数字化智能化系统遵循一下原则：

从双氧水生产企业的实际出发，解决双氧水安全生产的痛点，提高双氧水企业的管理水平；满足政府对危化企业，特别是双氧水生产企业的监管要求和号召，切实做好安全数据监测；从双氧水生产企业自身的资金、技术、设备等条件综合考虑，合理确定建设内容。

2.2 具体模块建设

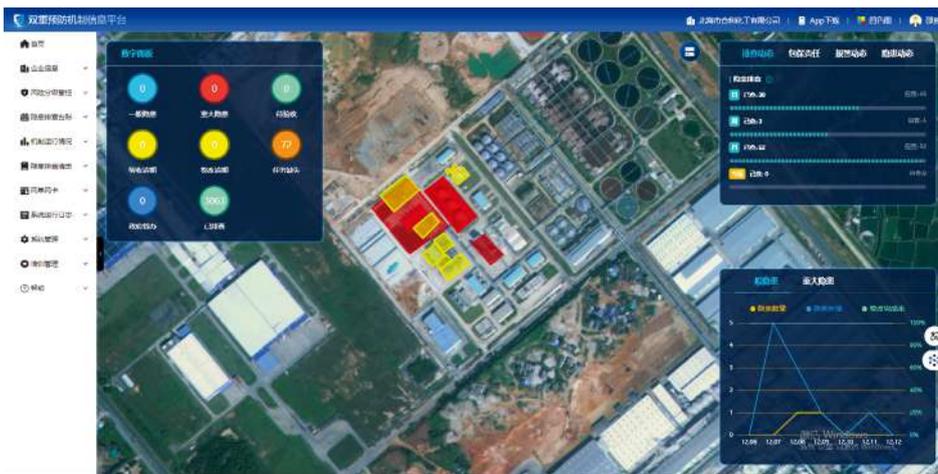
2.2.1 双重预防机制（风险分级管控和隐患排查治理）

双重预防机制的建设工作应当是线上与线下的相互融合，要避免“两张皮”的情况出现。线上应建设企业

管理端，在管理端风险分级管控的建设中要依据“分单元、辨风险、定措施、分级别”的要求，根据企业实际情况发动相关专业部门编制风险分级管控清单。风险分级管控清单要有分析责任人、管控责任部门、管控责任人、分析单元、风险事件等内容。

隐患排查治理要有“任务、排查、治理、验收”四部分组成。要做到四个明确，即“明确排查任务、明确排查岗位、明确排查人员、明确排查周期”。移动端的建设要满足隐患排查任务的推送、隐患排查的现场治理及实时上报，做到隐患排查的闭环式管理。

企业通过信息化平台管理端进行隐患任务分配，按照“四个明确”原则，相关隐患排查责任人通过移动端接收隐患排查任务（任务推送功能），并按照隐患排查清单内容进行隐患排查，通过现场扫描码、



NFC 打卡结合人员定位功能等排查方法，现场将隐患问题或者照片上传至系统平台。能立即完成整改的，上传整改后的措施及照片等内容；不能立即整改或需要其他部门来完成整改的，管理端将相关问题推送到相关隐患整改部门，由其进行整改完成隐患治理的闭环管理。管理端接收移动端隐患排查任务完成情况、隐患整改、验收等闭环情况，建立有效的监督和考核机制，对未按时限要求、未及时验收等情况进行自动预警并将预警信息发送到移动端。

企业应根据危险化学品企业双重预防机制数据交换规范要求，确定双重预防信息化平台建设部署方式。已经建立信息化系统的企业，可根据相关要求继续完善系统相关功能，满足企业运行要求，实现数据标准统一；尚未建设信息化系统的企业，可自建或通过第三方信息技术服务机构构建成熟的双重预防信息平台，最终实现与双重预防信息平台政府端数据互联互通。

2.2.2 作业许可和作业过程管理（电子作业票系统）

作业许可和作业过程管控系统，企业通常称之为电子作业票系统，是将动火、受限空间、临时用电等 GB30871 规定的八大特殊作业审批流程及相关作业过程条理化、信息化、流程化，相关作业许可人在现场对作业安全措施逐条核实（可实现确认照片上传功能），当现场作业符合安全措施、满足作业条件，各负责人依次签字许可，通过数字智能化手段对作业全过程和痕迹进行管理，从而实现八大特殊作业的计划、申请、评估、交



底、审批、监护、验收全流程信息化、规范化、程序化管理。逐步将审批流程、作业过程的全过程管控的许可运用到双氧水的储运、装卸作业、SIS 系统及联锁摘除、投用中。有条件的企业可以建立电子锁功能，将受限空间、配电柜等进行上锁管理，只有在确认安全措施落实到位的情况下才能开锁进行作业，避免“先作业、后审批”的情况发生。气体数据分析应具备可燃和有毒气体超标、氧含量不足、中断超时未再检测等异常情况的报警推送功能，避免因数据分析原因造成事故发生的不安全行为。

2.2.3 人员定位系统（含人员聚集报警）

基于“工业互联网+危化安全生产”人员定位系统，扩展建设人员聚集风险监测预警功能，实现对预警区域内人员聚集的监测、报警、跟踪、统计和分析，支持动态设定人员聚集预警阈值，支持人员聚集实时状态的分析记录和历史查询、回放及报表生成，支持对人员聚集风险监测预警功能的参数设置、权限管理、日志审计等，实现及时发现和管控人员聚集风险。

建立人员聚集风险预警模型，实时监测任意位置的人员聚集风险，分析展示人员聚集数量和人员信息清单，记录人员聚集的区域、时长，可对一个月内人员聚集情况进行回放。

建立人员聚集风险分级预警管控制度，按照不同的预警等级，自动将预警信息推送相应管理人员。

企业应及时告知、警示聚集区内人员并分散聚集人员，特别是当人员聚集风险预警区域周边同时存在可燃气体、有毒报警时，聚集区人员应立即分散撤离至安全处。

对于确需人员聚集实施有关作业的，应研判风险、完善措施、加强管控，并持续保持预警状态直至人员分散。

企业应定期对预警信息进行统计、分析，对于频繁出现的人员聚集预警信息，要及时组织分析原因，并制定落实针对性措施，加强现场管理，有效管控人员聚集风险。

3 结束语

数字智能化在双氧水行业中的应用具有广泛的前景和深远的意义。随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，数字智能化将为双氧水行业带来更加广阔的发展空间和更加显著的竞争优势。☑

排污单位自行监测与信息公开存在问题及解决对策

◎ 方军毅 (重庆市涪陵区生态环境监测站, 重庆 408000)

摘要: 自行监测是查清排污单位污染物排放状况和潜在环境影响的有效措施, 信息公开是社会公众通过合理合法的途径获取排污单位污染物排放状况的主要手段。开展自行监测及信息公开工作是排污单位应尽的法定义务, 是排污单位履行主体责任的重要举措, 是完善环境监督管理、实现社会公众知情权的重要手段。本文通过分析排污单位自行监测及信息公开工作中常见问题及产生原因, 提出了一些可行的对策和建议。

关键词: 自行监测; 信息公开; 问题; 解决对策

自行监测是指排污单位为了解本单位污染物排放状况及对周边环境存在的潜在影响, 按照法律法规和技术规范要求, 委托有监测资质的第三方监测机构或者依托自身能力组织开展的环境监测活动。信息公开是指排污单位通过互联网、政府网站平台等方便公众查询和了解的方式, 公开排污单位基本信息、产排污工序和主要污染物以及治理设施、排污口设置、排放标准、自行监测方案、自行监测结果的行为。开展自行监测及信息公开工作是排污单位应尽的法定义务, 如不依法开展自行监测并按照法律法规要求公开自行监测结果和监测信息, 将会受到生态环境部门的处罚。

1 排污单位自行监测发展过程

2013年7月, 开始实施的《国家重点监控排污单位自行监测及信息公开办法(试行)》, 初步建立了排污单位自行监测制度。2014年7月修订的《中华人民共和国环境保护法》和《企业事业单位环境信息公开办法》进一步完善了排污单位自行监测制度。2017年4月, 自行监测技术指南总则和造纸工业等行业自行监测技术指南发布实施, 紧接着相继实施了水泥工业、钢铁及炼焦化学工业、提取类制药工业等行业自行监测技术指南。截至2024年10月, 生态环境部累计发布了地表水

和污水等43个行业及工业企业土壤和地下水自行监测技术指南, 国民经济主要行业的自行监测基本实现了全覆盖。开展自行监测及信息公开工作是排污单位应尽的法定义务, 是排污单位履行主体责任的重要举措, 是完善环境监督管理、实现社会公众知情权的重要手段。排污单位在取得排污许可证后, 应按照国家法律法规和排污许可证要求, 及时制定自行监测方案, 开展自行监测工作。目前, 开展自行监测的方式主要有以下三种形式: 一是排污单位建设有实验室, 人员、仪器设备及试剂材料配置齐全, 实验场地符合法律法规要求, 全部依托自身能力开展自行监测; 二是排污单位建设有实验室, 但人员、仪器设备及试剂材料配置不全, 只开展监测频次高的特征项目或者常规项目监测, 其余部分委托有资质的第三方监测机构代其开展自行监测; 三是排污单位未建设实验室, 自身不具备监测能力, 全部委托有资质的第三方监测机构代其开展自行监测^[1]。

2 自行监测存在的问题

2.1 自行监测意识不强

一些排污单位主要领导和管理者法律意识较为淡薄, 没有从主观上认识到开展自行监测是排污单位应尽的法定义务, 开展自行监测积极性不高, 重视程度

□ **作者简介:** 方军毅(1980.-), 男, 湖北武穴人, 汉族, 大学本科, 重庆市涪陵区生态环境监测站工程师, 主要从事生态文明建设、环境保护及环境监测工作。

不够。在排污口建设和自行监测过程中存在着各种各样问题,如不按照规范要求设置废水监测点位和排污口,无法进行废水流量监测;废气监测采样平台建设不规范,不具备监测采样条件或监测采样条件差;开展自行监测时,不对所有监测点位、指标进行监测;不按规定时限、频次进行监测。

2.2 自行监测方案不完整

自行监测是排污许可证重要组成部分,也是一项极其重要的“许可事项”。一些排污单位环保人员不熟悉自行监测的相关技术规范和指南,编制的自行监测方案存在各种问题,如样品采集和保存方法有误、质量控制措施不全等。一些排污单位环保人员法律法规意识淡薄,在新标准、新规范发布实施后或者排污单位生产状况发生变化时,未按规定时限要求对自行监测方案进行更新。一些排污单位环保人员环境监测方面的知识欠缺,特别是缺乏监测分析及质量控制相关知识,不熟悉自行监测信息发布平台,又未经过系统、专业的技术培训,自行监测方案的编制和自行监测信息发布填报都存在问题。

2.3 自行监测能力不高

建设有实验室依托自身能力开展的自行监测的排污单位,主要问题有:一是实验室建设不规范,实验室环境不符合项目分析方法的特殊要求。例如天平室没有远离电磁辐射源和震动源、不符合恒温恒湿条件等;未单独设置细菌分析实验室,洁净度不满足要求,也不符合温湿度要求;相互干扰的分析项目设置在同一间实验室等。二是原始记录填写不规范,无法重现监测采样分析过程,甚至少数排污单位无样品采集和分析原始记录,涉嫌伪造监测数据。三是采取的质控措施不符合要求,没有按规定分析空白样品、平行样品、密码样品和质量控制样品等。四是采用的监测分析方法错误,未采用国家现行有效的监测分析方法,或者有新的监测分析方法发布实施,而未及时进行更新,仍然用已经作废的分析方法进行监测分析。五是部分技术人员环境监测分析知识比较匮乏,且未经过系统、专业的技术培训,不知道如何规范地进行样品采集保存和分析。

除少数大中型工业企业外,大部分排污单位不具备自行监测能力,自行监测工作只能全部或者部分委托

有资质的第三方监测机构代其开展监测^[2]。由于政策和市场的原因,第三方监测机构大多数是近十几年发展起来的,一些新成立的第三方监测机构质量控制和保证体系还不完善,人员流动较大。而新进人员往往环境监测理论知识储备不够,监测操作技能不熟练,业务水平不高,在样品采集保存、监测分析等过程中容易出现操作不规范、质量控制措施不完善等问题。

2.4 自行监测信息发布不规范

自行监测信息发布不规范主要表现为:一是排污单位基本信息填写不完整、缺少排污口和排污设施设备等信息、排放标准和监测分析方法填写错误等。二是手工监测时间安排不合理,未按规定时限要求开展手工监测,不能在规定时间内公开自行监测结果。三是监测指标不全或者监测频次不符合要求,导致公开的监测数据和信息不完整。四是由于停产等原因没有按规定开展自行监测的单位,未及时公开未开展自行监测的原因。五是对自行监测信息发布平台不熟悉,在线监测系统数据与信息发布平台连接不畅通,在线监测数据不能及时传输到信息公开平台。

分析原因主要是一些排污单位人员轮岗比较频繁,经常会出现负责自行监测信息发布的环保人员还未完全熟练使用自行监测信息发布平台,工作岗位就发生变化,自行监测信息发布工作便交接给另外的环保人员负责。甚至一些中小型排污单位环保人员离职时,不进行工作交接,导致新接手环保人员对自行监测信息发布平台使用不熟练、信息填报不规范。

3 建议与对策

3.1 加强宣传,增强排污单位环保意识

目前大型和国有工业企业环保意识普遍较强,设置有专门环保机构和专职环保人员负责环境保护工作,能够较好地履行环境保护工作。但是,一些中小型和私营企业受主要领导和管理人员思想认知水平的制约,环保资金投入严重不足,不能很好地履行环境保护工作。各级生态环境主管部门应利用互联网、报纸、广播等加强有关自行监测及信息公开方面的法律法规、技术指南宣传,让企业主要领导和管理人员慢慢转变观念,意识到开展自行监测及信息公开不仅仅是一项法定任务,更是一种责任和担当,自愿开展自信监测和

信息公开工作。此外，生态环境主管部门还应完善惩戒机制，严格按照法律法规规定，责令排污单位开展自行监测及信息公开工作，对不能按时完成自行监测及信息公开的排污单位应予以通报，责令限期整改，对不能按时完成整改的排污单位处以罚款。

3.2 加强培训，提升排污单位自行监测能力

排污单位自行监测是一项系统性、专业性均比较强的工作。现场采样人员不仅需要熟悉各种现场测试和采样仪器设备的使用，还应能根据不同排污单位的产排污特点进行监测点位布设、样品采集和保存。实验室分析人员不仅需要熟悉不同监测分析项目样品的前处理、监测分析仪器设备的性能和数据统计处理，还应熟悉不同分析项目特殊的环境条件和分析仪器的使用条件。报告编制和审核人员不仅需要熟悉采样分析原始记录填写规范和监测报告的编制，还应熟悉监测数据合理性判定等方面的知识，以确保监测数据的准确性、完整性和可比性。无论是接受委托开展自行监测的第三方检测机构，还是利用自身能力开展自行监测的排污单位，都应该根据本单位的特点不断完善质量控制措施和质量保证体系，以提高监测数据的质量，从而保证自行监测质量。生态环境主管部门应根据排污许可证核发技术规范 and 自行监测技术指南的要求，加强排污单位自行监测业务指导。定期组织技术培训，针对自行监测及信息公开工作中经常出现的问题进行答疑解惑，不断提高排污单位环保人员业务水平，从而提高排污单位自行监测及信息公开能力。排污单位之间也可以通过技术交流，相互学习，提高自行监测及信息公开能力。

3.3 加强监督检查，强化企业的主体责任

生态环境主管部门应建立健全自行监测及信息公开考核制度，安排专人定期检查排污单位自行监测及信息公开工作开展情况，对排污单位自行监测期间的生产记录、监测采样分析原始记录等资料和现场监测情况进行监督检查。一旦发现排污单位或者第三方检测机构存在弄虚作假、伪造或者篡改自行监测数据以及不配合监督检查的单位、个人，从严追责，以提高自行监测及信息公开工作的威慑力。同时加强宣传，使排污单位明白不管是依托自身能力开展自行监测还是委托有资质的第三方检测机构代其开展自行监测，责任主体

都是排污单位。在委托第三方检测机构进行自行监测时，不能做“甩手掌柜”，一定要选择能力强、信誉好的监测单位，同时对自行监测全过程进行监督，并采取必要的质量控制措施来保证监测数据质量^[3]。

3.4 规范第三方检测市场

我国自行监测工作起步较晚，有关第三方检测机构监管的法律法规和技术规范还不完善，还未建立起完整有效的监管体系。因此，有关主管部门应尽快完善有关第三方检测机构监管的法律法规和技术规范，建立监督检查的长效机制。生态环境主管部门应明确要求在辖区内接受排污单位委托代其开展自行监测的第三方检测机构应在生态环境主管部门备案，以便审查其是否具备开展自信监测的资质和能力。各级生态环境部门应定期对辖区内接受排污单位委托代其开展自行监测的第三方检测机构进行监测数据质量监督审查，主要从从业人员（必须持证上岗）、实验室环境、试剂材料、标准物质、仪器设备等方面是否具备所承担的监测工作能力。第三方检测机构也应该经常进行自查自纠，绷紧数据质量这根弦，从源头把好数据关^[4]。

4 结束语

自行监测是查清排污单位污染物排放状况和潜在环境影响的有效措施；信息公开是社会公众通过合理合法的途径获取排污单位污染物排放状况的主要手段。开展自行监测及信息公开工作是排污单位应尽的法定义务，是排污单位履行主体责任的重要举措，是完善环境监督管理、实现社会公众知情权的重要手段。只有加强政策宣传及监督管理，才能使排污单位转变观念，自觉开展自行监测及信息公开工作。☑

参考文献

- [1] 李莉娜,唐桂刚,等.我国企业排污状况自行监测的现状、问题及对策[J].环境工程,2013(9):86-89,94.
- [2] 苏艳,魏西会.企业自行监测工作中常见的问题及对策建议[J].环境生态学,2021,(02):101-102.
- [3] 孙强,王越,等.国控企业开展环境自行监测存在的问题与建议[J].环境与发展,2016(5):68-71.
- [4] 陈楠.关于企业自行监测存在问题及解决对策的几点思考[J].环境与发展,2019(3):92-193.

造纸项目竣工环保验收废水监测方案研究

马芳¹ 曹静静² 马淼³ (1. 山东省日照生态环境监测中心, 山东日照 276800; 2. 日照市生态环境保护服务中心, 山东日照 276826; 3. 山东汉成建设工程有限公司, 济南 250000)

摘要: 以山东省日照市典型造纸企业为研究对象, 结合区域废水排放特性及国家环保标准, 设计了一套科学的竣工环保验收废水监测体系。研究优化了监测指标, 涵盖化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、总氮(TN)、总磷(TP)、悬浮物(SS)及漂白工艺特征污染物可吸附有机卤素(AOX)。通过实验室分析与在线监测相结合的技术路径, 集成智能传感器和物联网技术, 构建了基于GIS的智能化废水监测平台, 实现动态数据采集、趋势分析及异常报警功能。试点验证表明, 方案在监测精度、经济性及区域适用性方面具有显著优势, 为日照市造纸行业废水管理提供技术支持, 并对全国类似区域的废水监测体系优化具有借鉴意义。

关键词: 造纸行业; 环保验收; 废水监测; 智能技术

随着国家环保政策的不断加强, 竣工环保验收已成为造纸项目不可或缺的环节, 但当前废水监测方案在区域适配性和科学性上仍存在不足^[1]。山东日照凭借独特的地理位置和水资源优势成为该行业发展的典型区域。本文以日照市为研究区域, 结合造纸项目的生产工艺和废水特性, 设计了一套科学、经济、可操作的废水监测方案, 以满足竣工环保验收需求, 为优化区域废水管理提供技术支持。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域概况

日照市是重要的港口城市和造纸工业基地。凭借优越的地理位置和丰富的水资源, 该市造纸行业得以快速发展, 形成了显著的产业集聚效应。然而, 造纸行业在带动地方经济发展的同时, 也带来了废水排放对区域生态环境的挑战。根据日照市生态环境局监测数据, 造纸废水具有高有机污染负荷、漂白工艺特征污染物占比高和富营养化污染明显的特点。数据显示, 日照市造纸废水的化学需氧量(COD)平均浓度为120mg/L, 生化需氧量(BOD)为35mg/L, 均高于全国平均水平, 反映出造纸

生产过程中纤维素、木质素等高浓度有机物的显著排放。此外, 漂白工艺导致可吸附有机卤素(AOX)浓度平均达0.9mg/L, 接近国家排放标准上限值(1.0mg/L), 处理难度较大。同时, 总氮(TN)和总磷(TP)浓度分别为20mg/L和2.5mg/L, 呈现出明显的富营养化特性。废水排放浓度还具有动态变化特征, 与企业生产周期高度相关, 例如COD和BOD浓度在生产高峰期较平稳期上升约20%~30%。这些特性对废水处理设施的运行和环保监管提出了更高要求。

1.2 研究方法

本研究采用实地调研、数据收集与分析、技术应用评估相结合的方法。首先, 通过现场调研和日照市典型造纸企业的排污数据分析, 明确废水排放特征及处理工艺现状。其次, 结合国家《造纸工业水污染物排放标准》(GB3544-2008)及山东省地方环保标准, 筛选关键污染物指标, 制定监测技术路线。通过应用GIS技术优化监测点位布设, 确保监测数据的代表性和科学性。最后, 利用智能传感器和在线监测技术, 结合实验室分析, 对采样方案的可行性进行验证, 为后续试点实施提供基础数据支持。

作者简介: 马芳(1979.-), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 环境监测。

2 日照市造纸废水监测技术体系

2.1 指标体系优化

日照市造纸废水具有高有机污染负荷和特征污染物占比高的显著特点。基于 GB3544-2008 和日照市生态环境局的监测数据，构建了适合区域特性的监测指标体系。常规指标包括化学需氧量 (COD)、生化需氧量 (BOD)、悬浮物 (SS)、总氮 (TN) 和总磷 (TP)，以反映废水的总体污染负荷。此外，针对日照市漂白工艺广泛应用所带来的特征污染问题，本文将可吸附有机卤素 (AOX) 作为重点监测指标，深入评估漂白工艺废水的排放特性及处理效果。此指标体系既满足常规环保验收需求，又突出区域特性，为方案的科学性奠定基础。

2.2 技术设备集成

为满足废水监测的时效性和精确性，集成了实验室分析与在线监测技术，构建了一套高效的监测技术体系。在常规指标监测中，COD、BOD 等采用紫外分光光度计和自动分析仪进行检测，而 AOX 等特征污染物则通过气相色谱-质谱联用仪和离子色谱仪进行专项分析，以确保数据的高精度输出^[1]。同时，为实现实时监测和动态数据采集，引入智能传感器布设在废水排放关键节点，结合物联网技术实现远程数据传输和自动化记录^[2]。通过技术设备的优化组合，方案兼顾了监测精度与经济性，有效提升了废水监测的效率和可靠性。

2.3 智能化平台建设

在传统监测技术的基础上，开发了基于 GIS 的废水监测智能平台。平台集成了实时在线监测数据、实验室分析数据及历史排放记录，具备动态数据分析、趋势预测和异常报警功能。日照市造纸企业的废水排放情况可通过平台实现全天候动态监控，当检测到污染物浓度超标或排放异常时，系统能够自动报警并生成详细的异常报告，便于监管部门及时采取应对措施。同时，平台结合大数据技术和预测模型，对废水排放趋势进行分析，为企业优化生产工艺和调整废水处理流程提供科学支持。智能化平台的构建显著提升了废水监测和管理的技术水平，为区域环保验收和污染防控提供了强有力的支撑。

2.4 监测体系的区域适用性

本研究设计的废水监测技术体系充分结合了日照市造纸行业的排放特性，具有较强的区域适用性和推广价值。其核心在于通过特征污染物指标筛选、实时监测技

术集成和智能化平台建设，形成了科学高效的监测模式。该体系不仅满足日照市废水监测和环保验收需求，还为山东省及全国其他地区类似工业废水的监测与管理提供了可借鉴的范例。

3 监测方案设计

3.1 监测点位布设

监测点位的科学布设是监测方案设计的基础。结合日照市造纸企业的生产工艺及废水排放特性，以关键排放节点为核心设置监测点位。在废水排放过程中，重点监控预处理出水口、生产废水排放总管以及最终排放口三个关键点，确保覆盖整个排放过程。监测点位布设充分考虑了废水排放路径的代表性和污染特征，同时通过 GIS 技术优化点位布局，减少冗余监测，提升方案经济性和效率。

3.2 采样与分析流程

科学的采样和分析流程是确保监测数据准确性的关键。根据日照市造纸企业的生产周期和废水排放规律，制定合理的采样时间和频率。废水采样采取流量比例法，以反映不同排放阶段污染物浓度的变化趋势。采样后，实验室分析按照国家标准操作规程 (GB/T 11901-1989) 进行，包括 COD、BOD 等常规指标的分析，以及 AOX 等特征污染物的专项检测。通过严格的流程控制，确保采样和分析结果的代表性和可靠性。

3.3 数据质量控制措施

数据质量控制是保证监测结果可信性的核心，在采样、分析和数据记录的各环节引入质量控制措施。在采样环节，通过重复采样和对比实验验证采样准确性；在分析环节，通过仪器校准和标准溶液对比确保分析精度；在数据记录环节，利用自动化系统减少人为误差。针对在线监测数据，采用动态校准和异常值识别技术，提高数据连续性和准确性。多重质量控制措施的实施，有效保证了监测数据的科学性和可靠性。

3.4 方案实施的技术细节

方案实施注重可操作性与实践效果。在日照市某造纸企业进行试点，按照设计的监测点位布设和采样分析流程开展实际监测。实施过程中，结合企业的生产实际调整采样时间，并利用智能传感器与在线监测技术实现对关键点位的实时数据采集。监测数据上传至基于 GIS

的废水管理平台，进行动态分析和趋势预测。通过试点实施验证方案的科学性和可行性，同时总结问题并提出优化建议，为区域推广提供依据。

4 方案实施与结果分析

4.1 监测方案实施

为验证监测方案的科学性和可行性，选择日照市某大型造纸企业作为试点，开展废水监测实施。按照设计的监测点位布设及采样分析流程，分别在预处理出水口、生产废水排放总管和最终排放口设置监测点，并依据企业生产周期制定采样频率。在监测过程中，结合在线监测和实验室分析技术，对关键污染物指标进行动态记录。试点监测方案的实施验证了其在实际生产条件下的适用性，同时为区域推广积累了经验。

4.2 监测数据统计与分析

在试点监测中，累计采集废水样本 120 组，分析数据涵盖 COD、BOD、SS、TN、TP 及 AOX 等指标。结果显示，各关键点污染物指标存在显著差异：预处理出水口 COD 和 BOD 浓度较高，表明生产废水污染负荷较大；总排放口污染物浓度大幅下降，达到国家及山东省排放标准，反映了企业废水处理设施的有效性。然而，特征污染物 AOX 的检测结果显示，部分时段浓度接近上限值，需进一步优化漂白工艺和处理流程。监测数据统计与分析为评估企业废水排放达标情况提供了科学依据。

4.3 问题与改进建议

试点实施中发现了一些问题，例如特征污染物 AOX 的处理效率不稳定、部分监测点在线监测设备数据波动较大等。针对这些问题，提出以下改进建议：一是优化废水处理工艺，重点提升对 AOX 等特征污染物的处理能力；二是加强在线监测设备的动态校准，减少外部环境对监测结果的干扰；三是提高企业废水排放的管理水平，完善日常监测制度，确保污染物排放的稳定达标。这些改进建议不仅有助于优化本企业的废水监测与管理，还为区域内类似造纸企业提供了可借鉴的经验。

5 结论与建议

5.1 研究结论

本研究以日照市造纸企业为研究区域，设计了一套

科学、可行的竣工环保验收废水监测方案，涵盖监测点位布设、采样与分析流程、关键技术选用及质量控制措施等内容。在试点实施中，方案有效识别了废水排放的主要污染物特性，并验证了监测方案的适用性和经济性。结果表明，该方案能够全面反映废水处理设施的运行效果，尤其在特征污染物监测方面具有较高的科学性和针对性，为竣工环保验收提供了可靠的数据支持。

5.2 对日照市造纸行业的启示

通过研究发现，日照市造纸企业在废水监测和管理方面已经具备一定基础，但在特征污染物处理、在线监测技术应用等方面仍有改进空间。本研究提出的监测方案为企业优化废水管理提供了新思路，有助于推动废水排放从“合规达标”向“精细化管理”转型。同时，区域内造纸企业应结合实际需求，推广智能化监测技术，进一步提升环保管理水平，为日照生态环境保护贡献力量。

5.3 对山东省及全国的参考价值

本研究监测方案结合了日照市造纸行业的区域特点，具有较强的可推广性。方案中的指标体系、技术组合及质量控制措施，可为山东省其他造纸企业提供参考，尤其在废水特征污染物的精准监测方面具有借鉴意义。此外，该方案的研究方法和技术路径，也可推广至全国其他地区的造纸行业，为行业竣工环保验收提供统一标准和实践指南，助力全国造纸行业实现绿色转型。

5.4 未来研究方向

虽然本研究的监测方案在试点中取得了良好效果，但仍存在一些优化空间。未来研究可进一步深化以下方向：一是针对漂白工艺特征污染物，探索更高效的处理技术；二是引入人工智能和大数据分析技术，开发智能化废水监测平台，提升监测精度和数据利用效率；三是扩展研究范围，将方案推广至其他污染负荷较高的工业领域，验证其普适性与科学性。这些研究将为构建更全面的工业废水监测体系提供重要支撑。

参考文献

- [1] 肖鹤,董明星.造纸企业污水处理远程监控系统设计[J].造纸科学与技术,2022,41(05):23-25.DOI:10.19696/j.issn1671-4571.2022.5.005.
- [2] 高杨,贺丽娟.基于物联网的造纸废水控制系统研究[J].造纸科学与技术,2024,43(07):39-42.DOI:10.19696/j.issn1671-4571.2024.7.010.

听障特殊读者群体的纸质阅读材料服务与管理模式研究

◎ 孙素芝(山东特殊教育职业学院, 济南 250022)

摘要:旨在探讨如何优化公共图书馆的纸质阅读材料服务,特别是针对听障特殊读者群体的服务模式,通过分析听障读者的阅读特点和需求,评估当前图书馆服务的现状与问题,期望为公共图书馆提供一套可操作的优化方案,从而更好地服务听障群体,推动文化资源的无障碍共享和社会公平。

关键词:特殊读者群体;纸质阅读材料;优化方案

1 听障特殊读者群体的纸质阅读材料需求分析

纸质阅读材料的类型直接影响听障群体的阅读方式和体验。与普通读者相比,听障特殊群体在选择阅读材料时,往往更倾向于图文结合、内容简单直观的书籍或杂志,而较少选择文字密集、专业性强的学术类书籍或报纸。因为听障读者在信息接收时,通常需要通过更多的视觉信息来补充听觉上的不足,图文结合的材料能有效增强他们对内容的理解与记忆,使得信息更具可视化和感性化。对于听障群体而言,杂志和儿童书籍是较为理想的阅读材料。这类材料的语言相对简单,插图丰富,内容轻松而具趣味性,有助于激发听障群体的阅读兴趣和情感共鸣。此外,具有互动性的材料更能吸引他们的注意力,提高他们的参与感和学习效果。因此,在纸质材料的类型选择上,图书馆应根据听障读者的需求,提供更多适合他们的书籍、杂志和互动性强的教育类读物。

2 目前纸质阅读材料服务与管理的现状与问题

2.1 纸质阅读材料缺乏针对性与个性化设计

尽管公共图书馆在纸质阅读材料的丰富性和多样性方面做了不少努力,但在为听障特殊读者群体提供服务时,纸质材料的针对性和个性化设计仍显不足。当前,

大多数图书馆的纸质阅读材料并未根据听障读者的特殊需求进行有效的调整与优化。例如,听障群体通常依赖视觉信息获取知识,而大多数纸质书籍的设计并没有考虑到这一需求,文字内容过于密集,排版复杂,缺乏图文结合的直观呈现,这使得听障读者在阅读过程中面临较大的理解障碍。尤其是在面向儿童和青少年的图书设计中,虽然一些图书具备插图,但大多数书籍并未通过图像、符号或简化语言等手段来辅助听障群体更好地理解文本内容。此外,纸质材料中缺少专门为听障群体定制的辅助工具(如简化版书籍、带有注释或手语翻译的文本),这些都限制了他们的阅读选择和阅读效果。因此,如何为听障特殊读者群体设计更符合其需求的纸质阅读材料,已成为公共图书馆亟待解决的问题。

2.2 管理模式滞后,缺乏专业的听障群体服务团队

在公共图书馆的管理模式中,尽管大部分图书馆已意识到特殊群体服务的重要性,但由于服务对象的多样性,缺乏针对听障群体的专业化管理和服务策略,致使现有的服务质量难以满足该群体的需求。大多数图书馆的管理模式较为单一,侧重于传统的借阅、归还流程,缺乏针对性的服务设计和流程优化。对于听障群体,尤其是其在图书馆中的使用体验和服务需求,图书馆往往没有专门的服务团队来负责,导致服务的针对性和专业

□ 作者简介:孙素芝(1969.07.-),女,汉族,山东济南人,本科,副研究员。

性不足。此外,现有的管理模式往往无法有效整合资源。例如,听障群体往往在图书馆中缺乏专门的借阅区域和无障碍阅读空间,也没有足够的辅导员提供专业的帮助和指导。现有的图书馆工作人员大多缺乏手语技能和听障群体沟通的相关培训,难以为其提供及时的帮助和专业的服务。这种管理模式的滞后,造成了听障读者在利用图书馆资源时的诸多不便,也限制了他们享受平等文化服务的机会。

2.3 图书馆对听障群体的服务认知与重视不足

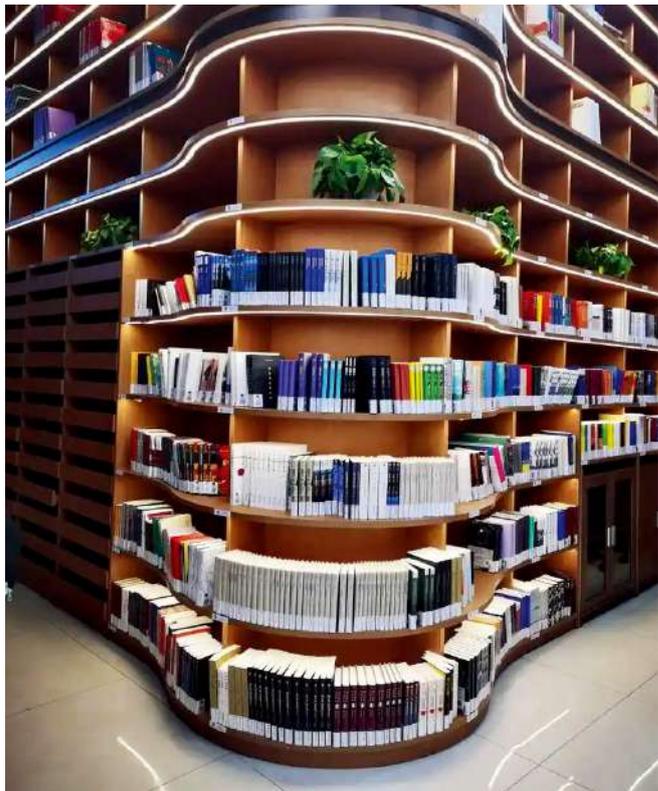
尽管现代公共图书馆在服务多样性和无障碍服务方面逐步取得进展,但在实际操作中,许多图书馆对听障群体的服务认知和重视仍显不足。许多图书馆未将听障群体纳入到其服务的重点对象中,未在资源配置、服务设计和工作人员培训方面为这一特殊群体提供足够的支持。对于图书馆管理者和服务人员来说,听障群体的需求常常未得到足够的理解,缺乏足够的意识来推动相关服务的创新和改进。在实际服务过程中,听障群体往往面临信息获取不便、服务响应滞后等问题。图书馆虽然提供了纸质阅读材料,但这些材料并没有充分考虑到听障读者的阅读习惯和理解需求。例如,缺乏简明易懂的视觉化材料或手语翻译,导致许多听障群体无法充分理解和利用现有资源。而且,图书馆在进行新书推荐、活动策划等方面时,也往往忽略了对听障读者需求的专门考量,未能提供他们所需的个性化服务。

3 听障特殊读者群体的纸质阅读材料服务优化策略

3.1 资源设计与内容调整

为了更好地服务听障特殊读者群体,公共图书馆需要从资源设计和内容调整两个方面入手,制定一套适应其需求的优化策略。这不仅能够提升听障读者的阅读体验,还能有效满足他们在信息获取过程中的特殊需求。首先,纸质阅读材料的设计应更加注重视觉化与互动性。听障群体主要依赖视觉感知获取信息,因此,图书馆应注重纸质材料的图文结合与内容呈现。设计时,可以采用更大的字体、清晰的排版以及鲜明的视觉符号,帮助读者更容易地捕捉到关键信息。尤其是在儿童读物、教育类书籍以及科普读物的设计中,增加更多插图和图表,能够有效帮助听障读者理解抽象的概念和情境。此外,

内容呈现应尽可能简单直观,避免过于复杂的文字堆砌和难以理解的句式,确保读者可以通过简洁的语言迅速掌握书中的要点。其次,针对听障群体的阅读特点,图书馆可考虑提供定制化的纸质阅读材料。例如,为听障儿童和青少年设计专门的简化版书籍,使用更为生动、直观的图文结合,避免过多的文字描述,让读者在有限的文字量中获得更多信息。同时,可以根据听障群体的语言需求,提供带有简明解释的辅助材料,如关键术语的注释、手语图示等,帮助他们更好地理解内容。对于成人读者,图书馆可以提供图文并茂的专业书籍或生活类书籍,以便他们在获得知识的同时,不会感到信息的隔阂。另外,图书馆可以根据不同听障群体的需求,调整纸质书籍的内容和结构。例如,对于听障学生群体,可针对学科的需要,选择并调整一些基础教育类教材,在内容上做适应性修改,使其更加符合听障学生的语言水平和认知特点。对于需要进行自我提升或职业技能训练的成人听障读者,图书馆可以提供更多与职业发展、技能培训相关的简化版纸质资料,确保这些读者能够获得所需的知识,提升他们的社会参与度和职业竞争力。最后,图书馆可以结合当地的文化和语言特点,为听障群体设计专属的本土化资源。例如,结合手语文化和听



障群体的特殊需求，设计与本地语言、地方文化相结合的纸质读物，这不仅有助于增强读者的情感共鸣，也能使他们更容易融入社会文化生活。通过合理的资源设计与内容调整，图书馆能够为听障特殊群体提供更加符合其需求的纸质阅读材料，进而提升他们的阅读体验与文化参与感。

3.2 优化纸质资源的管理与服务流程

图书馆应建立专门的听障读者服务通道和阅读区域。在资源的存放和借阅方面，图书馆可以考虑设置专门的书架或区域，专门提供图文并茂、简化语言的纸质书籍和教育类图书，使听障群体能够更快速地找到适合的阅读材料，避免在传统书架中寻找适合的资源时浪费时间。其次，图书馆在借阅服务上应优化流程，简化操作，并提供更为个性化的服务。现有的借阅服务往往过于统一，缺乏对听障群体特殊需求的考虑。为了更好地服务听障读者，图书馆可以推出专门的借阅流程，设立个性化推荐和预约服务。例如，通过建立听障读者专属的资源推荐系统，根据其阅读兴趣和需求，推荐符合其特点的纸质书籍，避免其在大量的资源中浪费时间。此外，图书馆还可以提供书籍的预约功能，让听障读者能够提前预定所需的纸质书籍，减少不必要的等待时间。此外，图书馆的工作人员应当接受专门的培训，以增强对听障读者需求的理解和服务能力。培训内容不仅应包括手语沟通技巧，还应涵盖对听障读者阅读习惯、文化背景和特殊需求的基本了解。通过提升图书馆工作人员的专业素质，能够确保在日常服务过程中能够更好地与听障读者进行沟通和互动，为他们提供及时、准确的帮助。图书馆还可以配备能够理解和沟通手语的工作人员，确保听障读者在借阅、查询和反馈过程中得到充分的支持。图书馆还应建立有效的反馈机制，以便了解听障读者在使用纸质资源时的体验与需求。可以通过定期的问卷调查、座谈会等形式，收集听障读者对纸质阅读材料和服务流程的意见和建议，及时调整和改进服务内容。例如，听障读者可能会提出在书籍设计、借阅流程、阅读空间等方面的改进意见，图书馆应根据这些反馈，优化相关服务，提高服务质量和用户满意度。

3.3 信息化与纸质阅读结合的服务创新

图书馆还可以通过建立智能推荐系统，为听障读者提供更加个性化的阅读服务。通过数据分析，图书馆

可以了解听障读者的阅读偏好和兴趣，进而为其推荐符合其需求的纸质书籍^[1]。智能推荐系统不仅能够根据读者的历史借阅记录和兴趣标签提供个性化推荐，还可以根据听障群体的特殊需求，如教育、生活技能、娱乐等领域，筛选出合适的纸质资源，并自动推送至听障读者的设备上。此外，图书馆还可以通过信息化手段为听障群体定制个性化的阅读计划或阅读清单，帮助他们合理安排阅读时间，提高阅读效果。信息化技术的应用还能够为听障读者提供更具互动性和参与感的文化活动。图书馆可以通过虚拟现实（VR）或增强现实（AR）技术，设计一些互动式的阅读体验。例如，听障读者可以通过VR眼镜与书籍中的人物进行互动，感受书中的情节或故事内容，这种沉浸式的体验将极大增强阅读乐趣和理解深度。此外，图书馆还可以结合社交媒体平台，为听障读者提供在线读书分享和讨论的空间，鼓励他们参与线上读书会或文化交流活动，进一步扩大他们的社交圈和文化参与感^[2]。最后图书馆可以利用信息化技术开展远程服务和在线支持，打破时间和空间的限制，方便听障读者随时随地获取所需的纸质阅读材料或相关信息。通过图书馆官方网站、移动应用程序或其他在线平台，听障读者可以查看书籍的电子版信息、借阅记录、阅读指导和推荐内容，同时，图书馆还可以提供在线咨询服务，解答听障群体在阅读过程中遇到的问题。这种信息化与纸质阅读结合的方式，不仅能够提高纸质资源的利用率，还能为听障群体提供更加灵活、便捷的阅读体验。

4 结论

公共图书馆在为听障群体提供纸质阅读材料服务时，需要更加注重资源设计的细节，优化服务流程，并积极引入信息化技术，使纸质阅读与现代科技相结合，进一步促进文化资源的公平共享。未来，图书馆应继续创新服务模式，关注不同特殊群体的需求，为建设更加开放、包容的文化环境贡献力量。

参考文献

- [1] 陈东灵. 数字化阅读与听障生口语习得的探索性研究 [J]. 图书馆研究与工作, 2019, (07): 34-37.
- [2] 张艳琼, 管晓璇, 马艳青. 数字化阅读对听障大学生阅读效果的影响 [J]. 无线互联科技, 2017, (17): 92-93+106.

高职院校纸质档案管理与数字化档案管理的比较研究

◎ 聂洁如 (河南机电职业学院 河南新郑 451100)

摘要: 当前时代, 档案管理在高职院校的运营中扮演着至关重要的角色。有效的档案管理不仅有助于保障信息的完整性和安全性, 还能提升教育管理的效率。然而, 许多高职院校仍面临纸质档案管理效率低下、存储空间不足等挑战, 而数字化档案管理虽然具备诸多优势, 却也存在技术依赖和数据安全隐患。因此, 文章旨在比较纸质档案与数字化档案管理的异同, 深入探讨各自的优缺点, 以期高职院校的档案管理提供优化建议, 推动其向更高效、安全的管理模式转型。

关键词: 高职院校; 纸质档案; 数字化档案; 档案管理

1 纸质档案管理概述

1.1 纸质档案定义与特点

纸质档案是以纸张为载体的文书材料, 涵盖各种类型的文件, 如合同、报告、学生成绩单和行政记录等。这类档案在高职院校的日常管理中占据重要地位, 其直观性使得用户能够方便地进行查看和使用。纸质档案管理流程通常包括档案的收集、整理、分类、存储和查阅等环节, 确保档案信息的完整性和可追溯性^[1]。在管理标准方面, 高职院校通常依据国家和地方档案管理条例, 制定相应的内部管理制度, 以规范档案的保存和使用, 提高管理效率。

1.2 优缺点分析

纸质档案管理具有明显的优缺点。首先, 其优点在于直观性和易获取性, 用户可以直接查看纸质档案, 这使得它非常适合需要细致阅读和分析的材料。在没有电子设备或网络支持的环境下, 纸质档案的使用显得更加便捷, 尤其对于不熟悉数字技术的用户而言, 可以毫无障碍地接触和使用这些资料。然而, 纸质档案管理也面临着不少挑战, 存储空间成为一个主要问题。随着档案数量的不断增加, 物理存储的成本和管理难度随之上升, 增加了维护和查找的复杂性。纸质档案容易受到潮湿、

火灾、虫蛀等自然因素的影响, 导致信息的丢失或损坏, 甚至在某些情况下可能是不可逆的。另一个显著的缺点是纸质档案的检索效率较低, 通常依赖人工操作, 这在需要快速查找信息时往往耗时较长, 显著影响了工作效率。尽管纸质档案在某些方面仍具有优势, 比如直观的展示和易于传递, 但其局限性也逐渐显现, 亟需在实际管理中进行改进和优化, 以适应现代高职院校日益增长的信息管理需求。

2 数字化档案管理概述

2.1 数字化档案定义与特点

数字化档案是将纸质档案和其他文书材料通过扫描、录入等方式转换为电子格式的档案系统。这种形式的档案具有可存储于计算机、云端或其他数字设备中的特点, 使得信息能够更加灵活地进行管理和使用。数字化档案管理的流程包括档案的数字化采集、分类、存储、检索和维护等环节, 通常需要遵循一定的标准和规范, 以确保数字档案的完整性和有效性。高职院校在实施数字化档案管理时, 通常会结合国家档案管理的政策法规, 制定适合自身特点的管理流程, 以提高管理效率。

2.2 优缺点分析

□ **作者简介:** 聂洁如 (1992.01.-), 女, 河南开封人, 本科, 助教, 研究方向: 教育管理。

数字化档案管理具有显著的优缺点。在优点方面，数字化档案能够有效节省存储空间，因为电子档案不再需要占用物理空间，且可以通过压缩技术减少文件大小，这使得大量信息能够高效存储。数字化档案的检索效率极高，用户只需通过关键词即可迅速找到所需信息，从而极大提升了工作效率，尤其是在处理海量数据时，检索的便捷性显得尤为重要。数字化档案便于分享和传输，用户可以轻松将文件通过电子邮件或云存储进行共享，方便各部门之间的协作与交流，促进信息流通和团队合作^[2]。

然而，数字化档案管理也存在一定的缺陷。首先，技术依赖性较强，使用者需要具备一定的数字技术能力，以便有效操作电子设备和软件，这对于一些不熟悉数字技术的用户可能构成挑战。设备和软件的维护与更新也需投入额外的资源和资金，增加了管理成本。更为重要的是，数据安全问题不容忽视，数字档案面临黑客攻击、数据丢失及信息泄露等风险，这些风险可能导致机密信息的泄漏和档案的损毁。在推动数字化档案管理的同时，高职院校需注重加强技术培训和安全防护，以确保数字化管理的进行，并最大程度地降低潜在的安全隐患。

3 纸质档案与数字化档案的比较

3.1 管理效率

3.1.1 档案检索时间

在档案检索时间方面，数字化档案显著优于纸质档案。数字化档案通过建立电子数据库，用户可以利用搜索功能迅速找到所需信息，通常只需输入关键词或使用筛选条件，检索过程可以在几秒钟内完成。这种高效的检索方式大大提高了工作效率，尤其在面对大量档案时，节省大量时间。相对而言，纸质档案的查找则依赖人工操作，用户需要手动翻阅文件夹或档案柜，随着档案数量的增加，查找所需资料的时间可能显著延长。这种效率差异在高职院校的日常管理中显得尤为重要，影响着各项工作的进展和响应速度。

3.1.2 数据处理能力

在数据处理能力方面，数字化档案管理系统提供了更强大的功能和灵活性。数字化档案不仅可以轻松进行编辑、复制和格式转换，还可以利用数据分析工具进行信息挖掘和整理，这使得用户能够快速获得有价值的

见解和报告。数字化档案支持多用户同时访问和协作，多个部门可以在同一时间处理和共享信息，促进了高效的团队合作。相比之下，纸质档案的处理能力受到物理限制，修改和共享都需要经过繁琐的手动流程，影响了信息的及时更新和流通^[3]。因此，从数据处理能力的角度来看，数字化档案在提升管理效率和信息利用率方面表现更为优越。

3.2 成本效益

成本效益分析是纸质档案与数字化档案比较的重要因素，影响着高职院校在档案管理方面的决策。纸质档案的初始投入相对较低，主要涉及购买纸张、文件夹和基本的存储设备，这使得许多学校在初期容易接受。然而，随着档案数量的不断增加，长期维护成本开始逐渐上升，包括所需的存储空间、人工管理费用以及定期的物品维护和修复开支。这些成本在一定时期后可能会显著增加，特别是在面对大规模档案时，管理和存储的复杂性也随之加大。

相对而言，虽然数字化档案在初期可能需要较高的技术投入，例如设备购置、软件开发和系统维护等费用，但其长期维护成本则显著降低。数字化档案的优势在于节省了物理存储空间，不再需要占用大量的办公室面积，也减少了因存储条件不佳而造成的档案损坏风险。数字化管理可显著减少人工管理的需求，因为电子档案的自动化处理和检索功能可以减轻人力资源的压力，从而进一步降低运营成本。综上所述，从长远来看，数字化档案不仅在经济效益上更具优势，还能提高档案管理的灵活性和效率，使高职院校在信息管理方面更具竞争力。

3.3 安全性

安全性是档案管理中不可忽视的重要因素。纸质档案面临的存储风险包括火灾、洪水和物理损坏等，这些因素可能导致档案信息的不可逆丢失，且安全保障措施主要依赖于物理存储条件和人工监控。而数字化档案虽然可以通过技术手段进行数据加密和备份，降低信息泄露和丢失的风险，但其安全性也受到网络攻击和技术故障的威胁。在安全性方面，两者各有优缺点，高职院校需根据实际情况，综合考虑各种风险，采取相应的安全保障措施，如建立完善的数据备份系统、实施网络安全防护措施和加强用户培训。这不仅能够有效保护档案的完

整性与机密性，也能为高职院校的正常运作提供有力保障。

3.4 用户体验

用户体验是影响档案管理成效的重要因素。对于纸质档案，许多学生和教职工表示其直观性和易获取性使得查阅过程相对简单，但在档案数量增加时，翻阅和查找的繁琐性往往降低了用户的满意度。相较之下，数字化档案提供了更为便捷的使用体验，用户可以通过搜索功能快速找到所需信息，且可以轻松进行文档共享和远程访问，提升了整体的便利性。然而，也有部分用户对数字技术不够熟悉，可能在使用数字档案时感到困惑。高职院校在推广数字化档案管理时，需注重用户培训和反馈，以优化用户体验。通过定期举办培训工作坊、提供详细的使用指南以及建立有效的反馈渠道，可以不断优化用户体验，提升整体档案管理的效率和满意度。

4 未来发展趋势

4.1 档案管理的数字化转型

未来，高职院校的档案管理将逐步实现数字化转型，新技术的应用将是推动这一转型的重要动力。云存储技术将使档案的存储和访问变得更加灵活和高效，用户可以随时随地通过互联网访问所需档案，从而提升了档案管理的便利性和安全性。人工智能（AI）技术的引入将进一步增强档案管理的智能化水平。AI可以帮助自动分类、标记和分析档案内容，快速提取关键信息，甚至根据使用者的需求推荐相关资料。这种智能化的管理方式将大大提高档案的检索和利用效率，使高职院校在信息管理上更加高效和精准^[4]。

4.2 政策与标准完善

随着档案管理数字化转型的深入，相关政策与标准的完善也显得尤为重要^[5]。高职院校应制定明确的档案管理指导方针，以适应数字化时代的发展需求。这包括档案的数字化标准、数据安全规范以及档案信息共享的管理规程。同时，国家和地方政府也应为高职院校的档案管理提供政策支持，确保相关法规与时俱进，以促进数字化档案管理的规范化。通过建立系统的政策框架，可以有效保障档案管理的合规性和高效性，从而推动高职院校的全面发展。

4.3 综合管理模式探讨

在未来的发展中，综合管理模式将成为高职院校档案管理的重要趋势。这一模式强调纸质档案与数字档案的结合管理策略，以充分发挥两者的优势。高职院校可以在保留必要的纸质档案的同时，逐步推进数字化转型，确保信息的多样性和可追溯性^[6]。通过制定合理的档案管理流程，既要保证纸质档案的规范存储与维护，又要实现数字档案的高效利用与共享。综合管理模式还应关注用户的反馈与需求，定期评估档案管理的效果，以不断优化管理策略。这样，档案管理将更具灵活性和适应性，更能满足高职院校日益增长的信息管理需求。

5 结论

对高职院校纸质档案管理与数字化档案管理进行了深入比较，揭示了两者在管理效率、成本效益、安全性和用户体验等方面的显著差异。主要发现显示，数字化档案在检索速度、数据处理能力和空间利用上具备明显优势，而纸质档案则在直观性和易获取性上仍有其独特价值。研究的实践意义在于为高职院校的档案管理提供了可行的优化建议，强调了数字化转型的必要性与重要性。同时，综合管理模式的探讨为高职院校在未来的发展中提供了灵活的管理策略，促使其在保留纸质档案的同时有效利用数字技术。未来研究方向可集中在数字化档案管理的安全性保障和用户体验提升等领域，建议开展更多关于档案管理技术应用的实证研究，以为高职院校提供更为具体和有效的管理解决方案。📄

参考文献

- [1] 林英华. 纸质档案管理与电子档案管理的融合探讨 [J]. 办公室业务, 2024, (13): 56-58.
- [2] 曾太能. 纸质档案的管理与数字化保护策略 [J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(06): 172-174.
- [3] 张盛斌. 数字化视域下高职院校档案管理模式建设 [J]. 黑龙江档案, 2022, (02): 242-244.
- [4] 杨晓文. 高职院校档案管理数字化转型升级路径研究 [J]. 江西电力职业技术学院学报, 2021, 34(01): 49-50.
- [5] 刘淑敏. 试论数字档案馆建设对档案管理模式的影响及对策 [J]. 兰台内外, 2024, (29): 4-6.
- [6] 张淑红. 高等职业院校档案管理信息化的优势及安全风险评估研究 [J]. 公关世界, 2024, (19): 82-84.

图书馆纸质资源的数字化管理与服务创新

◎ 吴刚(山东城市建设职业学院, 济南 250103)

摘要: 围绕图书馆纸质资源的数字化管理与服务创新展开研究, 分析了当前纸质资源数字化的现状及存在的问题, 探讨了资源采集、加工、存储及平台建设等关键环节, 并结合用户需求提出了服务创新的策略, 包括线上线下融合、定制化信息服务及社会服务拓展。通过典型案例分析, 总结数字化管理与服务创新的成功经验, 并展望新技术应用和政策支持在未来的发展潜力。研究发现, 数字化管理能够充分发挥纸质资源的价值, 而服务创新则是提升图书馆用户体验与社会影响力的重要途径。

关键词: 纸质资源; 数字化管理; 服务创新; 图书馆

1 引言

图书馆的功能正从传统的文献存储与借阅向信息整合与知识服务转型, 作为图书馆的重要组成部分, 纸质资源的数字化管理已成为提升资源利用效率的关键。在这一过程中, 图书馆面临着技术成本高、标准化不足以及用户需求多样化等挑战, 用户需求的变化和技术进步也推动着服务模式的不断创新。文章旨在探讨纸质资源数字化管理与服务创新的结合路径, 通过文献分析和案例研究提出策略建议, 为图书馆的数字化转型和服务优化提供借鉴。

2 图书馆纸质资源数字化的现状分析

2.1 国内外数字化管理的现状

在国内, 大型公共图书馆和高校图书馆普遍建立了数字资源平台, 例如中国国家图书馆的数字图书馆工程, 通过数字化手段保护和利用珍贵纸质文献。一些高校图书馆也开发了以学术资源为主的数字化服务平台, 为科研和教学提供便捷支持。然而, 相较于国外发达国家的图书馆, 我国在资源整合和平台互联互通方面仍存在一定差距。国外以美国、英国为代表的图书馆已实现跨机构、跨地域的资源共享, 如 OCLC (Online Computer Library Center) 等全球性文献资源共享平台, 为用户提供了无缝的数字化服务体验。

2.2 现存问题

2.2.1 资源碎片化与整合困难

目前, 许多图书馆的纸质资源数字化建设具有明显的碎片化特征, 主要体现在资源的分散性和管理的不统一。由于不同机构的资源数字化进程不一, 缺乏统一的规划和协调机制, 导致各自为战的现象普遍存在^[1]。这种碎片化不仅降低了资源利用率, 也阻碍了跨机构、跨领域的资源共享。

2.2.2 数据标准化不足

数字化过程中, 各图书馆在元数据的格式、分类和描述方式上缺乏统一的标准, 导致数字资源难以实现高效检索和共享。例如, 同一类型的资源可能因标准的不同而无法在统一平台上检索, 影响了用户的使用效率。现有的数字化规范在面对多语言、多格式和复杂数据结构时, 也存在一定的局限性, 进一步加剧了管理难度。

2.2.3 用户体验优化不足

许多图书馆的数字化服务仍以资源提供为核心, 而缺乏对用户需求的深入挖掘和满足。具体表现为检索系统界面设计复杂、使用不友好, 以及缺乏智能化推荐功能, 使得用户在获取所需资源时体验不佳。一些数字资源平台未能有效与纸质资源服务结合, 用户在线下查询资源后仍需经历复杂流程, 降低了服务效率和满意度。

3 纸质资源数字化管理的关键环节

3.1 资源数字化采集

资源数字化采集是纸质资源数字化管理的基础环节, 其主要任务是将纸质资源转化为可用的数字文件,

确保信息的完整性和可访问性。在采集过程中，图书馆需要优先对珍稀古籍、地方文献和高需求资源进行数字化处理，制定资源筛选和优先级策略，以优化采集效率。应用先进技术设备如高清晰度扫描仪、OCR识别和3D扫描技术，不仅能提升采集质量，还能支持多样化的资源类型（如图书、手稿、地图）的数字化需求。在实际操作中，还需坚持保护性数字化原则，特别是在处理珍贵或脆弱文献时，采用无损采集技术避免资源损坏。采集过程应注重数据的实时检查，确保采集的资源准确无误，为后续加工和存储提供高质量的基础数据。

3.2 资源加工与存储

资源加工与存储是确保数字化资源可用性和长期保存的关键环节。在加工过程中，需要对数字化资源进行标准化处理，包括添加详细的元数据，如标题、作者、出版年份和分类信息，以提高资源检索的效率和准确性。元数据应遵循国际标准（如Dublin Core），以便于不同平台之间的资源共享和互操作。为满足用户多样化需求，资源需加工为多种格式（如PDF、JPEG、TXT），并根据使用场景调整文件的清晰度和大小^[2]。在存储方面，图书馆应建立科学的存储架构，通过云存储和分布式存储技术提高数据的安全性和稳定性，并实施多地备份策略，防止数据丢失。此外，还需对存储的数字化资源进行定期更新与维护，确保资源的可持续性和适用性，为后续的用户访问提供良好支持。

3.3 数字化资源平台建设

数字化资源平台建设是纸质资源数字化管理的核心环节，其作用是将资源高效地提供给用户，并实现资源的广泛利用。平台设计应以用户需求为导向，采用开放式架构，支持多种设备（如电脑、手机、平板）的无缝访问。在功能设计上，需提供强大的检索系统，支持关键词、分类和全文检索，结合智能推荐算法，为用户提供个性化的资源推荐服务。平台还应注重用户体验优化，采用简洁的界面设计、清晰的导航结构，以及便捷的下载与在线阅读功能，提升使用的便利性和满意度。为了实现资源的高效共享，平台需支持跨机构和跨平台的数据互联互通，推动资源整合与合作共享。

4 图书馆服务创新的方向与策略

4.1 用户需求驱动的服务创新

用户需求是图书馆服务创新的核心驱动力。通过分析用户的多样化需求，图书馆可以提供定制化的信息服务，满足个性化学习、研究和娱乐需求。例如，针对学术用户，可提供专题文献汇编、学术动态追踪等服务，而对普通读者，则可通过主题书单推荐、新书推介等方式提升阅读体验。结合用户行为分析和智能推荐技术，图书馆可以实现更加精准的资源推送。基于用户的搜索记录、借阅历史和偏好数据，智能系统可以为其推荐相关资源，提升用户的使用效率和满意度。

4.2 线上线下服务融合

线上线下服务融合是图书馆实现服务全覆盖的重要策略。通过构建纸质与数字资源的一体化检索与获取系统，用户可以在同一平台上便捷地查找、预订和获取资源，无需在线下与线上之间切换。线下服务如借阅和阅读室使用，可与线上预约和信息查询无缝对接，提高服务效率。图书馆还可通过数字化资源的推广和延伸服务，进一步扩大其影响力。例如，开展在线课堂、专题讲座和虚拟展览，让用户通过互联网即可享受多样化的文化服务。

4.3 社会服务拓展

图书馆在服务创新中还应注重社会服务的拓展，通过与教育、文化、科研机构合作，共同开展资源共享和联合项目，充分发挥其社会功能。例如，与高校合作建设学术资源库，为师生提供高质量的研究支持；与博物馆、文化中心联动，开展历史文献展览或文化讲座，丰富社会文化生活。图书馆在文化遗产保护与传播中也可发挥积极作用，通过数字化手段保护珍贵文献，开展线上线下的文化传播活动，推动传统文化的传承与创新。

5 数字化管理与服务创新的成功实践

5.1 上海图书馆数字化资源整合平台的开发

上海图书馆在数字化转型过程中，致力于将馆内的纸质资源与数字化资源进行整合，开发了一个全面的数字化资源平台，该平台不仅包括馆内纸质文献的数字化内容，还将数字资源、电子期刊和学术数据库进行了整合。通过引入先进的数字化技术和云计算，平台实现了资源的高效管理与存储，同时大大提高了资源的检索与共享效率。实施过程中，上海图书馆采用了高分辨率扫描仪和OCR（光学字符识别）技术，将大量珍贵文献数

字化,并利用大数据分析技术对用户需求进行实时反馈。成果方面,数字化平台自上线以来,极大提高了资源的利用率,并通过与其他文化机构的合作,拓宽了资源共享的渠道,取得了显著的社会和学术影响。

5.2 北京大学图书馆“一站式”读者服务平台(小程序版)

北京大学图书馆在提升学术资源服务质量方面进行了创新实践,推出“一站式”读者服务平台(小程序版),该平台集成了校内外的学术资源,包括电子书籍、学术论文和各类科研资料,方便师生随时查阅。同时,平台还通过引入人工智能和大数据分析技术,提供智能化的文献推荐服务。在线咨询系统则为用户提供实时的文献检索指导、研究支持与资源推荐。为了更好地服务读者,推出了学生阅读情况调查、个人阅读报告、线上毕业墙、阅读启航、一小时讲座订阅等多项服务。自2022年11月至今,持续上新馆员探馆、自习指数、云打印、阅读文化节活动宣传、历史搜索等。

5.3 成功经验与启示

以上两个案例可以看出,图书馆数字化管理和服务创新的成功依赖于先进技术的应用和以用户需求为核心的服务模式创新,上海图书馆通过资源整合平台提升了资源的共享性和可获取性,为其他图书馆数字化转型提供了借鉴。北京大学图书馆则通过构建学术资源共享平台,结合智能推荐和在线咨询服务,有效提升了学术支持的质量和效率。两者都表明,数字化平台的建设不仅能提高资源的使用效率,还能增强图书馆在服务创新和用户需求满足方面的能力,为学术研究和社会服务提供更为广泛的支持。

6 图书馆纸质资源数字化管理与服务创新的未来展望

6.1 新技术的应用前景

未来,人工智能、区块链和大数据等新兴技术将在图书馆纸质资源数字化管理与服务创新中发挥重要作用。人工智能技术可用于资源分类、内容分析和智能检索,大幅提升资源管理效率和用户体验。通过自然语言处理技术,用户可以通过语音或语义检索快速定位所需资源。区块链技术则为资源存储和共享提供了安全性保障,其去中心化特性能够有效防止数据篡改,并实现多机构间可信的数据共享。大数据技术的应用可深入挖掘

用户需求,为个性化推荐和精准服务提供数据支持。虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的结合,也将为图书馆的虚拟展览和在线教育带来全新体验^[3]。

6.2 以用户为中心的服务优化

在未来的发展中,以用户为中心的服务优化将成为图书馆服务创新的核心方向。用户不仅是资源的使用者,还将逐步参与到资源建设和服务创新中。图书馆可鼓励用户参与内容创建,如协助录入、整理纸质资源或提交原创文献,形成资源共建的良性循环。为了进一步提升服务的个性化水平,图书馆还可构建基于用户行为分析的精准推送系统,根据用户兴趣和历史使用数据推荐相关资源和服务。

6.3 政策与管理机制完善

未来,政策和管理机制的完善将为图书馆纸质资源数字化管理和服务创新提供重要保障。在数字化管理方面,需要制定更加科学和细化的标准,涵盖资源采集、元数据规范、存储与备份等各个环节,以确保数字化过程的高效性和可持续性。法律层面的支持也尤为关键,例如在版权保护、数据隐私等方面提供明确的法规保障,以规范资源使用和数据管理行为。此外,应建立跨部门、跨机构的协作机制,推动图书馆与高校、文化机构、科研机构之间的资源共享和联合建设。

7 结论

数字化管理是实现图书馆纸质资源价值最大化的重要途径,通过高效的采集、加工、存储以及平台建设,提升了资源的利用效率,并为服务创新提供了坚实的基础。服务创新以用户需求为核心,通过定制化服务、线上线下融合和社会服务拓展,不仅显著改善了用户体验,还有效拓展了图书馆的职能,使其在知识传播、文化传承和社会服务中发挥更加重要的作用。☞

参考文献

- [1] 李章英. 数字化时代下图书馆服务模式创新研究[J]. 现代商贸工业, 2024, 45(16): 46-48.
- [2] 姚修敏. 高校图书馆纸质资源建设研究[J]. 中华纸业, 2024, 45(05): 139-141.
- [3] 丛伟. 数字化时代图书馆服务质量管理优化策略研究[J]. 时代报告(奔流), 2023, (12): 104-106.

网络与纸质媒体在正能量宣传中的对比探析

◎ 刘鹏（周口市互联网应急指挥中心，河南周口 466000）

摘要：随着信息技术的迅猛发展，媒体在正能量传播中的角色愈发重要，尤其是网络媒体的崛起为传统纸质媒体带来了全新的机遇与挑战。文章旨在探讨网络媒体与纸质媒体在正能量宣传中的异同点。通过对两种媒体在传播速度、受众群体、内容呈现和互动性等方面的对比分析，揭示网络媒体在传播速度和互动性方面的显著优势，以及纸质媒体在权威性和深度报道上的独特作用。同时，还探讨了网络与纸质媒体的融合趋势，以期为媒体从业者提供优化正能量传播的策略建议。研究发现，网络与纸质媒体在正能量宣传中各具优势，二者的互补性为传播效果的最大化提供了新的可能性。

关键词：网络媒体；纸质媒体；正能量宣传；传播效果

1 网络媒体与纸质媒体在正能量宣传中的角色

1.1 网络媒体的特点与作用

网络媒体在正能量宣传中以其传播速度快、覆盖面广的特点显现出独特的优势。借助互联网的高效传播机制，网络媒体能够在瞬间将信息传达给广大的用户群体，跨越地域和时空的限制，使正能量信息迅速扩散。网络媒体的即时性和互动性显著增强了用户体验，允许用户随时获取信息、进行互动和分享，形成强烈的参与感和共鸣。网络媒体也因其高度互动的特点吸引了大量年轻用户，使得正能量宣传能够更精准地触达这一重要的受众群体。年轻人对网络社交平台的依赖，使得网络媒体可以利用微博、微信等社交平台，通过创意十足的公益活动和励志故事迅速引发讨论和传播，扩展了正能量宣传的影响范围。例如，微博上的“微笑挑战”、微信上的“朋友圈募捐”等公益活动广泛吸引了公众参与，不仅增强了正能量内容的感染力，也促进了人们的社交互动，使得网络媒体在正能量宣传中扮演着重要角色。

1.2 纸质媒体的特点与作用

相较于网络媒体，纸质媒体在正能量宣传中以其高度的权威性和可信度而著称。通过严谨的编辑和审核流程，纸质媒体确保了信息的准确性和可信性，使其在公众心中树立了公信力，尤其适合在重大事件和社会议

题中发挥正能量宣传的作用。纸质媒体的另一个显著特点是阅读的深度与专注度，读者在阅读报纸、杂志时通常会更投入，容易引发深层次的情感共鸣与反思，这种沉浸式的阅读体验为正能量宣传提供了有效途径。纸质媒体因其文字和图片的搭配，适合进行长篇报道和深度分析，通过详细的故事呈现和多维度的议题剖析，更全面地传播正能量。例如，《人民日报》通过刊登抗疫英雄的事迹、脱贫攻坚成果等，展示了社会的正能量，深刻影响了读者对社会现实的理解与认同。像《读者》这样的杂志，通过刊登励志故事和社会正面报道，影响着广大读者，尤其是青少年群体，帮助他们建立积极向上的价值观。纸质媒体的独特特性使其在正能量宣传中发挥着不可替代的作用。

2 网络媒体与纸质媒体在正能量宣传中对比分析

2.1 传播方式对比

在传播方式上，网络媒体与纸质媒体呈现出明显的差异。网络媒体依托互联网的实时性，使信息能够以极快的速度传播，特别是在社交媒体平台上，正能量内容可以通过分享、点赞等互动方式迅速扩散。相比之下，纸质媒体的传播速度较为缓慢，由于出版和发行的周期限制，信息的传递时间较长，难以与网络媒体的即时性

□ **作者简介：**刘鹏（1993.10.-），男，河南太康人，本科，初级职称，研究方向：网信领域。

相媲美。然而，纸质媒体具备系统性和连贯性的优势，通常采用深度报道和专题分析等方式，帮助读者更全面地理解正能量内容的背景和内涵。网络媒体在传播速度和互动性上更具优势，而纸质媒体则在信息系统性和连贯性方面占据一定优势，为受众提供了不同深度的正能量宣传内容。

2.2 受众群体对比

网络媒体和纸质媒体在受众群体上也存在显著差异。网络媒体的用户以年轻人人居多，这一群体较早接触并习惯使用智能手机和互联网，对社交媒体、短视频等平台有较高的依赖性。由于网络媒体的互动性和即时性，年轻人对正能量宣传的接受度和参与度较高，特别是通过短视频、直播等富有创意的形式更能吸引他们的注意力。与之相对，纸质媒体的受众群体较为广泛，包括年长的读者以及习惯于阅读报纸、杂志的专业人士。纸质媒体的权威性和深度分析吸引了那些重视信息严谨性和全面性的人群，他们对正能量内容的接受通常较为深入且持久。网络媒体适合短平快的内容传播，面向年轻受众，而纸质媒体则更适合深度内容的传递，吸引具有阅读深度需求的广泛群体。

2.3 内容呈现对比

在内容呈现上，网络媒体和纸质媒体各具特色。网络媒体可以灵活运用多媒体形式，融合文字、图片、音频和视频等多种元素，使正能量宣传内容更具吸引力和感染力。特别是视频和直播形式，可以通过视觉和听觉的双重刺激，生动地传递正能量信息，增强用户的情感体验。网络媒体的互动功能也使用户能够实时参与和分享内容，从而加深对正能量信息的理解和共鸣。而纸质媒体主要以文字和图片为主，排版通常较为严谨，内容更具结构性，适合讲述有深度的故事，或进行较长篇幅的专题报道。尽管缺乏网络媒体的多样化形式，但纸质媒体凭借优美的文字和精美的图片，能够更细致地展示内容的内涵与情感层次，从而在潜移默化中影响读者。网络媒体在内容呈现上更加多元化、互动性强，而纸质媒体则更倾向于通过精心编排的文字和图片，给读者带来沉稳的阅读体验与深刻的情感共鸣。

3 网络与纸质媒体在正能量宣传中的优劣分析

3.1 网络媒体的优势与不足

网络媒体因其依托互联网的技术特性，在正能量宣传中展现出传播速度快、互动性强和普及性高的显著优势。网络媒体的即时性和实时传播特点，使得正能量内容能够快速触达大量受众。信息发布后，可以在短时间内获得广泛的曝光，尤其在社交媒体平台上，通过点赞、转发和评论等互动功能，正能量内容的传播路径得以大幅延展，形成裂变式传播效果。同时，网络媒体的普及性体现在用户获取信息的便捷性和覆盖面上，只需连接互联网，受众可以在任何时间、任何地点获取正能量信息。网络媒体还提供了多样化的内容形式，例如文字、图片、音频、视频等，提升了信息的可接收性，使正能量宣传更具感染力和吸引力。

尽管网络媒体在正能量宣传中具有显著优势，但其内容的真实性与信息碎片化问题也成为制约因素。由于网络媒体的信息发布门槛较低，任何人都可以轻松发布内容，导致信息质量参差不齐，部分内容可能缺乏真实性，甚至可能存在误导或虚假信息。这样的缺陷不仅会削弱正能量宣传的可信度，还可能引发负面影响。网络媒体的信息通常以短小、分散的形式呈现，受众在短时间内接触到大量片段化内容，很难形成系统的理解。这种碎片化传播的方式，虽然可以短时间内提升曝光率，但难以深入展示正能量信息的背景、意义和价值，从而限制了正能量宣传的深度和效果。

3.2 纸质媒体的优势与不足

纸质媒体在正能量宣传中的优势主要体现在内容的真实性与报道的深度与系统性方面。与网络媒体相比，纸质媒体依赖于严格的编辑审核流程，确保了内容的真实性与权威性，增强了受众对信息的信任度。这使得纸质媒体发布的正能量内容通常更具说服力，能够有效引导公众舆论。纸质媒体通常以长篇报道或专题形式呈现信息，具有较高的深度和系统性。这种报道方式能够深入剖析正能量事件的背景、过程和影响力，帮助受众更全面地理解正能量内容的价值和意义，使受众在深思熟虑中受到激励，从而提升正能量宣传的持久影响。

尽管纸质媒体具有权威性和深度性优势，但其传播速度和互动性不足的缺点也是不可忽视的。纸质媒体的发布频率通常较低，信息的采集、编写、排版和印刷都需要较长时间，因此难以迅速响应热点事件或突发新闻，这使得正能量内容的传播在时间上存在一定滞后性。

纸质媒体的互动性较弱，读者只能被动接收信息，无法像网络媒体那样实时参与互动。这种单向传播模式限制了受众的参与感和积极性，缺少了与内容的互动和情感共鸣，进而影响了正能量宣传的效果。虽然纸质媒体在内容的可信度和深度报道方面具有优势，但其在传播速度和互动性方面的不足，也影响了其在正能量宣传中的传播效率。

4 网络与纸质媒体在正能量宣传中的融合发展

4.1 新媒体与传统媒体的融合趋势

随着数字化技术的不断发展，新媒体与传统纸质媒体的融合已成为正能量宣传中不可逆转的趋势。在此趋势下，传统媒体积极进行数字化转型，利用网络扩大传播范围，突破原有的物理和时间限制。例如，越来越多的报纸、杂志通过建立官方网站或移动端应用，将纸质内容以数字形式发布，实时更新新闻并支持互动，从而增强了正能量内容的传播效率和覆盖面。网络媒体也逐渐借鉴了纸质媒体在深度报道方面的优势，通过专题文章、长视频纪录片等形式，对正能量事件进行多角度、深层次的分析。通过融合传统媒体的深度报道方式，网络媒体能够在快速传播的同时增强内容的权威性和系统性，为受众带来更加丰富和有深度的正能量内容，从而提升其传播效果和社会影响力。

4.2 媒体融合案例分析

在媒体融合的实践中，许多典型案例展现了新媒体与传统媒体有效融合的成功经验。例如，许多知名的报纸，如《光明日报》和《人民日报》，通过建立官方网站、开设社交媒体账号（包括但不限于抖音、微博和微信公众号等），成功拓展了线上读者群体，将纸质内容与网络渠道结合，实现了多平台正能量宣传。同时，也有一些报刊尝试利用新技术进行创新，比如推出订阅制的电子报刊，允许用户在移动设备上随时阅读权威深度报道，这不仅满足了受众对即时信息的需求，也保留了纸质媒体的深度优势。尽管媒体融合的总体趋势是积极的，但也存在一些失败的案例。一些传统媒体在融合过程中未能充分考虑新媒体的特点，缺乏灵活性和创新性，导致数字化转型未达到预期效果。成功的经验在于保持传统媒体的深度和权威性，同时积极适应新媒体的互动性和多样化需求，而失败的教训则提醒媒体融合需要对受

众行为和技术变革保持高度敏感，注重创新和灵活应变。

4.3 对未来媒体发展的展望

未来，传统纸质媒体在正能量宣传中的转型方向将继续向数字化迈进，以提高传播的广度和速度。预计更多的纸质媒体将加大对数字化平台的投入，进一步发展电子版和移动应用，并利用数据分析技术精准推送内容，以适应现代受众的个性化需求。在此过程中，传统媒体需要继续强化其在内容深度和权威性上的优势，将其作为核心竞争力，确保正能量内容在转型过程中保持公信力和专业性。网络媒体则需进一步提升内容的深度和权威性，以增强正能量宣传的可信度和感染力。通过与传统媒体合作，网络媒体可以借鉴其深度报道的方法和专业视角，探索更多以深度内容为导向的报道模式，如深入调查、故事性叙述等。网络媒体可通过人工智能和大数据分析，更准确地挖掘和满足受众的兴趣，以提供更具针对性和影响力的正能量宣传内容。未来媒体的发展将朝着更紧密的融合方向发展，传统纸质媒体和网络媒体的协同合作将成为正能量宣传的重要力量，使之在更广泛的社会层面上发挥积极影响。

5 结论

网络媒体和纸质媒体在正能量宣传中各具优势，网络媒体凭借其传播速度快、互动性强的特点，适合进行广泛、快速的正能量扩散；而纸质媒体则以其权威性和深度报道的优势，为正能量内容提供了更稳固的影响力和深刻的社会效应。结合两者的特点，建议在实际应用中通过融合媒体的方式提升正能量宣传的效果，如传统媒体积极向数字化转型，同时网络媒体可以学习纸质媒体的深度报道方法，以提供更具权威性和深度的内容。📄

参考文献

- [1] 田思佳. 网络背景下数字媒体与纸质媒体的博弈初探 [J]. 新闻传播, 2023, (16): 80-82.
- [2] 吴海霞. 论纸质媒体与网络媒体的差异和运用选择 [J]. 传播力研究, 2019, 3(23): 40+42.
- [3] 陈伟阳. 论纸质媒体和新媒体的融合发展 [J]. 新闻研究导刊, 2017, 8(05): 182.
- [4] 金旌. 纸质媒体与网络媒体的博弈与竞合 [J]. 出版广角, 2014, (18): 70-72.

品牌视觉传达中的纸质材料运用与设计创新

◎ 黄大辉 余柳莹 (海南科技职业大学, 海口 571126)

摘要: 纸质材料作为传统与现代品牌视觉传达中广泛使用的载体, 承载着信息的传递功能, 并通过其独特的感官属性强化了品牌形象的深度和广度。随着技术的进步, 数码印刷技术及凹凸印刷、烫金、UV印刷等特种印刷技术为纸质材料赋予了更多可能性, 使得品牌传达更具创新性和互动性。因此, 本文就纸质材料在品牌视觉传达中的运用及其设计创新进行系统的探讨, 以期望为品牌传达策略的优化和视觉效果的提升提供理论支持和实践指导。

关键词: 视觉传达; 纸质材料; 技术创新

品牌视觉效果直接影响品牌形象的塑造及消费者决策, 视觉传达的有效性很大程度上取决于其能够引起观众的情感共鸣和记忆点。纸质材料的质感、重量和色彩的处理, 在视觉上和触觉上都能产生深刻的影响, 增强信息的接受度, 提高信息的留存率。全球化和市场多元化的背景下, 品牌越来越注重通过独特的设计和材料选择来差异化自身, 以此来加强消费者的品牌忠诚度^[1]。纸质材料的可塑性使其成为实现该目标的理想选择。从厚纸板包装到日常用品的轻薄纸张, 每一种材料的选择都承载着特定的品牌信息和用户期望。但尽管纸质材料在视觉传达中提供了广泛的应用前景, 其在设计创新和环保可持续性方面的挑战也日益显现^[2]。

1 材料选择对品牌视觉传达的影响

1.1 色彩呈现

色彩在品牌视觉传达中能够吸引消费者的注意力, 在心理层面上影响消费者的情绪和品牌印象。纸质材料的应用中色彩的呈现效果直接受到纸张的类型、质地以及加工技术的影响。选择合适的纸质材料是实现精准色彩传达的前提, 其关乎纸张的吸墨性、平滑度以及颜色的还原度。具体而言, 高白度的纸张能更好地反射光线, 使得印刷出的色彩更为鲜明和生动。同时, 光滑的纸面可以提供更均匀的油墨涂层, 有助于实

现色彩的均匀分布, 避免因纸面粗糙造成的油墨吸收不均, 影响视觉效果。另外, 纸张的材质对色彩的稳定性和持久性有重要影响。含有木素的纸张虽然成本较低, 但容易因光照和氧化而黄化, 影响印刷物的长期色彩保持。

总之, 通过纸质材料选择和处理, 品牌可以有效控制视觉传达中的色彩效果, 从而增强品牌识别度, 提升消费者的视觉体验。

1.2 质感体验

品牌视觉传达中纸质材料的质感体验是塑造消费者感知和强化品牌印象的关键元素。纸质材料的质地和处理能够使品牌在消费者与产品的直接接触中留下深刻的感官印象, 从而加深品牌形象的记忆点。纸张的物理特性直接影响到触觉感受和视觉效果, 成为品牌传达其价值和品质的重要手段^[3]。具体而言, 纸质材料的质感给人的第一印象是品牌传达的初始触点。质感较高通常被视为高品质和豪华的象征, 适用于高端品牌的包装和广告材料。这类材料手感上给人以稳重的感觉, 其在视觉和触觉上的高级感也能有效传递品牌的专业性和信赖感。

1.3 环境可持续性

企业在选择纸质材料时, 越来越多地考虑其生产过程的环境影响、可再生性以及最终的可回收性。环

□ **作者简介:** 黄大辉 (2000.07.-), 男, 汉族, 海南海口人, 本科, 海南科技职业大学设计学院, 教师, 研究方向: 视觉传达设计。
余柳莹 (1992.12.-), 女, 汉族, 贵州贵阳人, 博士, 海南科技职业大学设计学院, 讲师, 研究方向: 文化艺术学、视觉传达艺术设计。

保材料的使用可以让品牌展示对环境责任的承担，也能在消费者中树立积极的品牌形象，从而在竞争激烈的市场中获得优势。纸质材料的环保属性主要体现在两个方面：来源的可持续性和生产过程的环境友好性。可持续来源的纸质材料保证了原料采集过程中森林资源得到合理利用和保护，不会对生态系统造成破坏。而环保的生产过程则关注于减少造纸过程中的能源和水资源消耗，以及减少有害化学物质的排放。采用环保技术和回收再利用的生产方式不仅降低了造纸过程对环境的压力，也减少了生产成本，实现经济效益与环境保护的双赢。

2 新技术在纸质材料上的应用

2.1 数码印刷技术

数码印刷技术的核心优势在于其直接从数字文件到印刷的过程，省去了传统印刷中需制版和调墨的繁琐步骤。这种直接性显著缩短生产时间，降低印刷错误的风险，提高印刷品的一致性。对于品牌而言，能够快速反应市场变动并实时更新宣传材料是极具吸引力的。同时，数码印刷的高度灵活性允许品牌进行有针对性的市场推广，根据地区、语言甚至个人偏好定制内容，个性化的沟通策略能够有效提升消费者的参与度和品牌忠诚度。环境可持续性方面，相比传统印刷技术，数码印刷因无需制版和减少废墨的流程，降低了化学物质的使用和废物的产生，且数码印刷允许精确的印刷数量控制，从而减少了过量生产和资源浪费。这些环保特性符合现代消费者对环境责任的期待，帮助企业降低了处理废弃物的成本和复杂性。

2.2 特种印刷技术

2.2.1 凹凸印刷

凹凸印刷通过在纸张上形成可触感的凸起或凹陷效果，以增强印刷品的质感和视觉深度。这种技术对于那些寻求在市场上建立独特品牌识别的企业来说，提供了显著提升品牌形象和用户体验的手段。凹凸印刷的独特之处在于其三维质感可以给消费者带来不同于传统平面印刷的触觉体验。这种体验在视觉上创建了多层次的效果，使得印刷物不仅仅是视觉的传达，更是触感的享受。如高端名片设计、精装书籍封面以及奢侈品包装上，凹凸印刷能够有效地提升产品的档次和

独特性，使品牌形象更加深入人心。从技术层面上讲，凹凸印刷需要精确的压力控制和高精度的模具设计，意味着在生产过程中需要较高的技术水平和精细的操作。尽管增加了生产的复杂性和成本，但得到的产品具有较高的附加值和市场吸引力，是提升品牌价值和市场竞争力的关键抓手。

2.2.2 烫金 / 烫银

烫金和烫银技术在品牌视觉传达中被广泛应用于提升印刷品的奢华感和吸引力，其通过在纸张上添加金色或银色的金属箔，为印刷物增添独特的高端质感和视觉冲击力，在品牌标识、高级包装和邀请函等领域中表现突出。

烫金和烫银不仅是色彩的添加，更是品质的象征，通过反光的特性捕捉观者的目光，强化品牌的记忆点。从技术层面来看，烫金和烫银需要通过热压工艺将金属箔精准地转印到纸质表面。任何微小的偏差都会影响最终产品的外观质量，故该过程精确度和控制要求极高。因此实践中烫印的温度、压力和时间必须严格控制，以确保金属箔完美地附着在纸面上，且边缘清晰、无多余溢出。

2.2.3 UV 印刷

UV 印刷技术使用紫外光来固化油墨，使其几乎瞬间从液态转变为固态，从而实现快速的生产过程和出色的图像质量。UV 印刷可以提高生产效率，并通过其优异的色彩表现和耐久性，提升印刷品的整体视觉效果。由于 UV 油墨在接触纸张表面后迅速固化，油墨的扩散被大幅减少，使得印刷出的图像更加清晰和生动。这种特性适合需要精细图案和丰富色彩表达的设计，如精美的产品包装、高质量的广告宣传和艺术复制品。可持续方面，与传统的基于溶剂的印刷技术相比，UV 印刷的油墨不含挥发性有机化合物 (VOCs)，意味着其不会释放有害的空气污染物。同时，其紫外光固化过程的能效比传统烘干过程更高，减少了能源消耗和碳排放。这些环保特性使得 UV 印刷满足了市场对高质量印刷产品的需求，也符合日益严格的环保标准，支持企业在实现可持续发展目标的同时维护其环境责任。

2.3 交互式与智能纸质产品

交互式与智能纸质产品代表了纸质媒介与数字技术结合的前沿应用，为品牌视觉传达开辟了新的维度。

其通过嵌入电子元件,使得传统纸质材料具备了与用户互动的能力,增强了消费者的参与感和体验。具体而言,交互式纸质产品通常利用导电墨水、微型电子元件以实现纸张的智能化。通过触摸特定区域,消费者可以触发纸质产品上的光效或声音,提高了用户的参与度,也使得品牌信息的传递更加生动和记忆深刻。且某些智能纸质产品结合了QR码和增强现实(AR)技术,允许消费者扫描后链接到在线内容或虚拟体验,进一步扩展了纸质产品的功能和互动空间。从环境可持续性的角度,交互式与智能纸质产品在设计 and 制造过程中亦考虑到了环保因素。越发多的品牌使用可降解的电子元件和环保的材料,以确保这些创新产品在提升用户体验的同时,也符合可持续发展的要求。

3 案例研究

3.1 品牌案例分析

茅台的生肖纪念版通常会在每年春节前推出,以该年对应的生肖为主题进行艺术化设计。包装设计通常融合了中国传统元素与现代审美,通过高品质的纸质材料和先进的印刷技术实现视觉上的独特性和吸引力。龙年茅台设计中茅台生肖纪念版经常采用烫金工艺和凹凸印刷技术,提升了产品的外观质感和艺术价值。(见图1)

同时,茅台生肖纪念版的包装设计考虑了产品的收藏和礼品属性。精致的包装符合了节日礼品的需求,满足了消费者对高端酒品的收藏欲望。这种设计策略提升了产品的市场销量,并增强了消费者对茅台品牌的忠诚度和好感。

3.2 品牌视觉传达的效果评估



图1 茅台生肖纪念版(龙年茅台)
图片来源:手机APP:i茅台

茅台生肖纪念版的推出在提升品牌形象方面取得了显著成效。调查发现,消费者对茅台品牌的感知在生肖纪念版推出后有显著提升。在视觉吸引力和产品独特性方面消费者给予了高度评价。调查结果表明,通过将传统文化元素与现代设计相结合,茅台成功地加深了其产品与中国传统文化的联系,提升了品牌的文化价值和市场识别度。从销售业绩的角度,茅台生肖纪念版的推出对销售数额产生了直接且积极的影响。通过比较生肖纪念版推出前后的销售数据,明显可以看到在每年新品推出之后的短期内销量及收入的增长。由于其限量版的特性,生肖纪念版常常在市场上形成一定的稀缺性,这促使产品在发售初期迅速售罄,还在二级市场上形成了溢价,进一步增加了茅台品牌的市场话题度和消费者的购买热情。

4 讨论

品牌视觉传达的领域中,纸质材料的运用以其独特的质感和表现力,在构建品牌形象和加强消费者体验方面扮演了不可替代的角色。无论是在材料的选择、技术应用,还是在具体的品牌案例分析中,纸质材料的多样性和灵活性为品牌视觉传达提供了广阔的创新空间。在现代的市场营销战略中,通过结合高端的印刷技术和环保的材料选择,品牌能够有效地提升自身的市场识别度,在社会责任感的推广中发挥积极作用。然而,尽管纸质材料在视觉传达中具有众多优点,但随着数字化和虚拟技术的快速发展,纸质材料也面临着一定的挑战和压力。因此,纸质材料的未来发展方向应更加重视与数字技术的结合,通过嵌入RFID芯片、使用可变数据印刷技术等手段,增强纸质材料的功能性和互动性,以拓展纸质材料在视觉传达中的应用范围,为消费者提供更丰富、更个性化的体验。☞

参考文献

- [1] 黄玉莹,高晓丹. 纸材料在视觉传达设计中的创意表达 [J]. 造纸信息, 2024(09):72-73.
- [2] 罗靖. 彩色纸材料对视觉传达效果的影响研究 [J]. 造纸信息, 2024(06):136-137.
- [3] 徐小鼎. 传统设计类课程的当代价值——以活版印刷与手工书实践课程为例 [J]. 艺术教育, 2024(06):200-204.

纸包装设计中艺术表现形式与可持续性探索

◎ 林伟欣 张龙硕 (海南科技职业大学, 海口 571126)

摘要: 随着环境保护意识的增强和资源可持续利用的需求日益增长, 要求商品纸包装设计不仅要追求艺术性, 更要考虑到生态环保和可持续发展的要求。创新纸包装结构设计、色彩运用及图案装饰能够增加产品的附加值, 基于此, 本文就纸包装设计中艺术表现形式的多样性、可持续性材料的应用展开探讨, 通过综合考量设计的美学元素与环境影响, 旨在探索纸包装设计在现代社会中的新角色和新形象。

关键词: 纸包装设计; 艺术表现形式; 可持续性; 环保技术; 生命周期评估

包装承载着商品保护、传递信息与促销功能, 其中, 纸质包装因其可再生性和可回收性, 被视为包装领域中较为环保的选择。随着可持续发展理念的普及与推广, 传统纸包装更加重视在艺术表现和环境责任方面的双重要求, 设计师对色彩、图案、材质与形状的巧妙搭配能够创造出既美观又实用的包装产品, 满足消费者的审美需求和功能需求。然而, 包装设计的艺术化趋势也带来了一系列环保问题, 例如过度包装和难以回收的复杂材料使用, 这与当前全球推崇的环保理念存在冲突。在此背景下, 研究纸包装在艺术表现与环保性能之间的平衡对于促进包装设计创新与实现环境目标具有重要现实意义。

1 纸包装设计的艺术表现形式分析

1.1 结构与形态多样性

从包装结构来看, 纸材料易于切割、折叠与成型, 因此设计师能够根据不同的包装需求设计出多种结构变化, 满足实用功能以及艺术表达需求。如图1所示, 设计师运用开口、折叠和插槽等方式使杯具能够稳定地嵌入包装中, 这种结构设计不仅节省了空间, 同时还使得每个杯具都有独立的固定位置, 不易在运输过程中相互碰撞, 有效降低了破损风险。这种嵌套式的设计也便于

消费者取出和放入, 包装结构上部的提手设计提升包装的便携性, 进一步增加了消费者在携带过程中的舒适度。设计师将美观与实用性完美结合使包装不仅仅是商品的附属品, 更成为了传达品牌形象的重要载体。



图1 纸包装结构设计

(图片来源于网络, 网址: <http://www.jidee.cn>)

1.2 色彩应用与视觉影响

色彩在纸包装设计中的应用主要用于增强视觉吸引力以及有效地传递品牌理念和情感联系。如图2所示, 设计师运用高饱和度的黄色、红色和绿色, 这些颜色代表活力、快乐和生命力, 非常适合用来吸引年轻消费者或家有小孩的家庭。具体而言, 黄色调的背景与卡通形象中的红色和绿色形成对比, 增加了视觉冲击,

□ **课题项目:** 2022年度海南省高等学校教育教学改革研究一般项目“美感经验理论对职业本科学生创新创业能力教育研究”(项目编号: Hnjg2022-124)。

作者简介: 林伟欣(1991.06.-), 男, 汉族, 广东汕头人, 博士, 海南科技职业大学设计学院, 副教授, 研究方向: 环境美学、美感经验、视觉传达艺术设计。

张龙硕(2001.12.-), 男, 汉族, 山东济宁人, 大学本科在读, 海南科技职业大学设计学院, 研究方向: 视觉传达设计。

这种明亮的色彩组合在货架上能够立即抓住消费者的注意力；设计中的卡通形象手持书本的姿态与包装色彩的活泼形成了良好的内在联系，有助于传达出品牌支持教育和启发思维的积极形象。同时，包装上各种色彩的巧妙组合和层次分明的设计布局也对消费者的视觉心理产生直接影响。在视觉营销学中，红色常用于激发人的情绪反应以引起注意和兴趣，这一商品包装所采用的温暖色调搭配有助于为消费者营造一种舒适和欢快的购物体验，促进其做出购买决策。由此可见，产品包装设计不仅要考虑色彩的美学属性，还要通过科学的色彩搭配引导消费者的情感和行为，进而达到促进销售的目的。



图2 纸包装的颜色应用

(图片来源于网页，网址：<http://www.packing-design.com>)

1.3 符号与图案的语义表达

在产品纸包装中，符号和图案的应用有助于增强包装的信息沟通与传达能力，因此也被视为品牌传达文化和价值的重要媒介。以农副产品柿子纸包装为例(图3)，这一包装运用简洁而具有文化象征意义的视觉元素——柿子传达出了产品的自然品质和文化故事。包装设计中的主要视觉元素为柿子的图案，东方文化中柿子象征着吉祥和好运、代表着丰收和幸福，设计师将这一符号用于包装设计无声中传递给消费者积极的寓意和美好的祝福。从颜色应用来看，柿子图案采用接近柿子实际颜色的橙红色调，增强了包装的真实感和诱人感，使得包装本身就像是新鲜柿子的直接展示，从而有助于增加消费者的购买欲望。

从包装上的文字设计来看，文字采用传统的书法字体，在视觉上给人一种庄重而历史悠久的感觉，与柿子的图案相得益彰。文字内容的选择——“纯天然”、“手工制作”等描述则不仅说明产品的特点，也传递制

造商对传统手工艺和自然原料的重视。这种文字和图案的结合进一步增强了产品的品牌形象，使消费者能够感受到更多的品牌故事和文化深度。



图3 农副产品柿子纸包装中的图案应用

(图片来源于网页，网址：<https://www.zcool.com.cn>)

2 可持续性在纸包装设计中的应用体现

2.1 绿色材料的选用与处理

市场上常用的纸包装材料包括再生纸、由可再生资源制成的生物质材料等，其中，再生纸是指回收废旧纸张重新制作的纸张，使用再生纸可大大减少包装废弃物对环境的负担，且再生纸的制作过程中排放的碳足迹远低于原生浆纸的生产，从而有助于缓解全球变暖问题；而随着科技的进步，一些从农业废弃物或其他非木质生物质中提取的纤维也被开发为新型材料，这些材料的使用进一步拓宽了纸包装材料的可持续性边界^[1]。在全球范围内推广使用绿色材料并优化其处理工艺，对于推动包装行业的可持续发展具有深远的意义，这不仅能够帮助企业建立起负责任的环保形象，增强消费者的品牌忠诚度，而且也符合日益增长的环保法规和市场需求。

2.2 生产过程的环保技术

为了应对环境挑战，实现可持续发展目标，纸包装生产企业也开始越来越多地采用环保技术来优化生产过程。纸包装生产企业采用高效的节能设备和优化生产流程可显著降低能源消耗和运营成本。比如，在干燥过程中利用热回收系统回收热能，将其用于加热工厂内的水或空气以提高能源的利用效率；采用太阳能等可再生能源作为生产过程中的能源供给以减少对传统化石燃料的依赖以及温室气体的排放。此外，纸包装生产企业还可采用生物降解材料和天然染料来替代传

统的化学材料。天然染料来源于植物或矿物相比化学合成染料,其生产和使用过程中对环境的负面影响更小,且能在自然条件下更快地分解,从而减少对环境的长期污染;也可利用生物酶处理技术在纸浆生产过程中代替一些化学处理,这样既能保证纸张性能,又能减少对化学添加剂的依赖,降低生产过程中的能耗和碳排放。

2.3 循环再利用与废物管理

关于纸包装的循环再利用,在纸包装设计阶段应选择单一材料制作包装箱和填充材料,而在印刷过程中则要使用可生物降解的水性墨水和无毒的粘合剂以便后期的纸张回收。通过优化设计,纸包装使用后能够将直接回收再制成纸、纸板或通过压缩和整理转化为环保填充材料等其他纸质产品,从而有效延长纸材的生命周期。废物管理则要求企业要与回收公司合作,设置回收点并在社区和商业区域内推广回收意识和便捷的回收服务来实现。这需要应用先进的分类技术对回收来的废纸进行有效的排序和清洗,去除油渍、食物残留和其他污染物,之后运用环保工艺将其转化为高质量纸浆再次进入纸品生产流程,从而减少资源的消耗以及对环境的负担^[2]。面对全球环保的挑战和市场需求,纸包装行业需要探索更多可持续性策略以建立企业的绿色公共形象,提升市场竞争力。

3 纸包装艺术性与可持续性的结合策略

3.1 生态设计原则的整合

在纸包装设计阶段,设计师应采用最小化原则,即在满足包装基本功能(如保护、便于运输)的前提下尽量减少使用材料的种类和数量。这包括使用可多次回收使用的包装,如可折叠再用的纸箱,从而延长包装的使用寿命、减少废物的产生;设计中还可以采用模块化思想,使包装在达到实用功能的同时其组件或部分能够被独立更换,以此来延伸产品的整体使用周期。整合生态设计原则也要求纸包装的生产选择和使用可持续材料,即使用再生纸以及植物基油墨和无毒粘合剂等环保印刷材料。纸包装可采用无氯漂白的纸张,这种纸张比传统的氯漂白过程更环保;也可以使用生物降解材料或易回收材料,从而在产品生命周期结束后自然降解,减少对环境的负担。上述这些方法的应用

将有助于实现包装设计的功能性和审美性的需求,从而实现可持续性发展。

3.2 节能工艺与包装美学的融合

设计师在创作纸包装时,应采用简约而不失美感的设计理念以减少生产中所需材料的使用量和废物的产生,可设计易于折叠且不需要使用胶带或其他辅助固定材料的包装形式以减少对附加材料的需求,同时简化包装的组装过程,从而在生产 and 消费者使用过程中实现能源和材料的节约。美学的融入则需要采用环保且有视觉冲击力的印刷和装饰技术来实现,设计师应使用基于水性或植物性油墨的印刷技术减少有害挥发性有机化合物(VOCs)的排放,同时采用数字印刷技术,这一技术既可以保证高质量的印刷效果,还能够在不需要制版的情况下进行印刷,大幅降低能耗和材料浪费。此外,设计师也应当积极探索和应用自然界的色彩和形态,将自然美学直接融入包装设计中为消费者提供高端的视觉享受,并强调产品的自然和环保属性^[3]。在实际操作中,设计师、工程师和生产部门需要共同研究和测试不同的材料和技术,以确保在实现环保和节能的同时也能满足市场对高美学价值的需求,从而为消费者提供符合可持续发展理念的高品质产品。

4 结语

综上,艺术性与可持续性在纸包装设计中相辅相成,设计师采用环保材料、优化设计减少废物、采用节能生产技术等措施能够有效地将生态设计原则整合进纸包装产品的美学创造中,同时,实施循环再利用和废物管理策略还能够有效减少纸包装使用结束后对环境的负面影响。因此,未来的包装设计师应继续探索新的材料和技术,推动纸包装设计向更高的艺术和环保标准迈进,以实现美学与生态的完美融合。□

参考文献

- [1] 肖昕,戴岐凤,冯菁.叙事性插画在纸包装设计中的应用研究[J].设计,2023,36(23):141-143.
- [2] 赵孟楠.基于视觉传达的纸包装设计创新探索[J].中国造纸,2023,42(12):187.
- [3] 郭峰.纸包装与绘画艺术的融合创新[J].中华纸业,2023,44(Z3):119-121.

折纸艺术与文创产品设计的融合研究

◎ 王璐 (商丘学院, 河南开封 475000)

摘要: 围绕折纸艺术与文创产品设计的融合展开探讨, 首先对折纸艺术与文创产品设计的涵义进行了简要论述, 其次探讨了折纸艺术与文创产品设计融合的意义, 最后明确了折纸艺术与文创产品设计融合的方式, 即将折纸艺术元素融入文创产品设计、运用折纸艺术技法进行文创产品设计、利用现代科技创新折纸艺术与文创产品的融合方式, 以期 of 文创产品设计师创新设计提供有益参考。

关键词: 折纸艺术; 文创产品; 融合

“文化兴则国运兴, 文化强则民族强”, 将悠久历史和文化内涵深厚的传统折纸艺术融入文创产品设计, 既有助于提高文创产品的表现力和市场竞争力, 增强文创产品的文化底蕴, 还有助于实现传统文化的创新性发展, 激发并增强国民的民族自豪感和自信心。因此, 有必要对折纸艺术与文创产品设计的融合展开探讨。

1 折纸艺术与文创产品设计

1.1 折纸艺术

折纸艺术, 是一种起源于中国的传统手工技艺, 其精妙之处在于通过将纸张反复折叠形成各种各样的形状和结构, 展现艺术家对美的追求和过人的创造力^[1]。折纸艺术具有简洁性、灵活性、可塑性等特点, 为设计师设计产品提供了重要素材和灵感。

1.2 文创产品设计

文创产品设计是指将文化创意与现代设计理念相结合, 创造出具有独特文化内涵和审美价值的产品。文创产品设计的核心在于“文”和“创”^[2]。其中, “文”指的是文化, 包括传统文化、地域文化、流行文化等; “创”则指创新, 即通过现代设计手法将文化元素进行重新解构和重组, 创造出新的产品形态。一般来讲, 文创产品通常具有文化性、创意性、实用性和市场性

等特点, 在设计文创产品时, 设计师需要考虑产品的文化背景、目标受众、使用场景和市场需求等因素, 以确保文创产品具有较高的文化价值和市场竞争力。

2 折纸艺术与文创产品设计融合的意义

折纸艺术与文创产品设计融合的意义主要体现在以下几个方面:

一是促进传统文化的传承与发展。折纸作为一种传统手工技艺, 承载着深厚的文化内涵。设计师将折纸元素融入到文创产品设计中, 可以有效地保护并传承这项非物质文化遗产, 使人们在使用产品的过程中感受到传统美学的魅力, 激发年轻人对传统文化的兴趣, 进而推动传统文化传承与发展。

二是提升产品附加值, 满足个性化需求。在市场竞争日益激烈的今天, 单纯的功能性已经不能完全满足消费者的需求。而将折纸艺术与产品设计相结合则可以在很大程度上增强产品的艺术性和趣味性, 从而提高其市场竞争力。比如, 一些设计师会利用折纸技术制作出形状各异的灯具、装饰品等家居用品, 这些独特且富有创意的设计往往能够吸引消费者的注意, 并激发购买欲望。

□ **作者简介:** 王璐 (1994.01.-), 女, 汉族, 河南焦作人, 硕士, 商丘学院应用科技学院, 讲师, 研究方向: 平面设计。

三是促进国际文化交流。作为一种跨越语言障碍的艺术形式，折纸艺术具有极高的普适性和包容性。设计师将折纸艺术融入到文创产品设计中，不仅可以让更多人了解中国乃至东方的文化特色，也能够为中西方文化交流搭建平台，促进中华优秀传统文化得到国际市场的认可与支持。

3 折纸艺术与文创产品设计的融合方式

3.1 将折纸艺术元素融入文创产品设计

折纸艺术作为一种古老而精美的手工艺术形式，以其独特的美感和创意吸引了无数人的喜爱。近年来，随着文化创意产业的蓬勃发展，越来越多的设计师开始尝试将折纸艺术的图案、色彩、造型等元素融入到文创产品设计之中，使设计的文创产品不仅表现出较高的实用价值，并且蕴含着丰富的文化内涵、独特的艺术风格。

首先，以折纸图案为借鉴进行文创产品设计。折纸艺术中的图案丰富多彩且各具特色，从简单的几何图形到复杂的动植物形象，每一种图案都展现出别致的风格与独特的美学价值。在文创产品设计中，设计师可以将丰富多样且极富魅力的折纸图案，融入到文创产品的实体或者装饰设计方面，这样不仅可以提高产品的视觉吸引力，还可以传递出一种深厚的文化底蕴和独特的创意精神^[3]。例如，文具盒、笔记本封面或茶具包装上印制折纸鹤、折纸花等经典图案，以增强文创产品包装的美观性，并传递出吉祥如意的美好寓意；除此之外，文创设计师还可以在笔记本的内页边缘或书签上设计出模拟折纸线条的图案，使产品看起来更加精致，提升产品的整体质感。

其次，以折纸造型为借鉴进行文创产品设计。折纸的造型非常丰富，既有憨态可掬的动物造型，比如，“十二生肖”动物造型，也有被寄托美好寓意的“千纸鹤”“幸运星”“帆船”等创意造型，它们普遍具有简洁、直观且富有立体感的特点。在文创产品设计中，设计师可以以折纸造型为灵感，创意化设计文创产品的形态或者包装形态，使传统文化演变为符合现代审美且具有深厚历史感的形态设计。例如，文创设计师可借鉴“千纸鹤”造型，设计一款轮廓为鹤形、材质为陶瓷或金属的笔筒，其造型表面可以雕刻精细的羽毛纹理，也

可以通过磨砂处理技术使表面细腻光滑，此外，设计师可以在笔筒的底部设计一个小巧的磁铁，便于用户将笔固定在桌面上，这样以折纸造型为借鉴设计的笔筒不仅美观实用，还富有艺术气息。

最后，以折纸色彩搭配为借鉴进行文创产品设计。折纸艺术是一种充满创意和美感的手工艺形式，它不仅展现纸张折叠的技巧，也通过色彩的合理搭配为作品增添活力与美感。在文创产品设计中，设计师可以根据不同的设计目的，以折纸色彩搭配为借鉴，选取合适的颜色进行设计，使文创产品更具吸引力。以多层结构的彩色折纸灯罩设计为例，文创设计师首先提取折纸作品中的主要色彩作为设计的基础色调，比如，将一只融合红色、蓝色、绿色等多元色彩的纸鹤作为参考，并将蓝色作为主色调；其次，合理运用色彩对比，增强产品的颜色层次感，即在确定蓝色为多层结构的彩色折纸灯罩之后，设计师可以按照最外层使用深蓝色、第二层使用浅蓝色、第三层使用白色的色彩搭配形式营造出宁静舒适的氛围，使灯罩在灯光照射下产生丰富的光影效果，增强家居的温馨感。

3.2 运用折纸艺术技法进行文创产品设计

文创设计师在产品设计中，可以结合产品特点、设计要求以及受众人群等，灵活借鉴折纸技法，以丰富文创产品的形态，并使其更加别致且更具质感。

第一，运用折叠技法丰富产品功能。折叠是折纸艺术中最基本也是最核心的技术之一，工匠们可以通过不同方式的折叠技法创造出形态各异、层次丰富的立体折纸作品。折叠技术不仅仅限于简单的对折和翻转，它还包括湿折法、蛇腹断折、堆叠法、折叠拼插法、山谷折、预折等多种技巧。其中，山谷折是指在纸张上留下山形或山谷形状的折痕；而预折则是在正式折叠前预先在纸上画出或折出折痕线，以确保最终作品的精确性和美观度，复杂折叠技法的应用使每一件折纸艺术品都独具特色，充分展现了工匠的智慧巧思。在文创产品设计中，设计师可以借鉴折纸中运用到的折叠技法进行文创产品设计，以期通过巧妙的折叠技法，使文创产品既实用又时尚。例如，在设计购物袋等环保类文创产品时，设计师可以通过折纸艺术中的堆叠法和折叠拼插法，设计一款“伸缩自如”的购物袋，在购物袋处于闲置状态时，用户可以通过堆叠的方式将

其缩小静置，以便存放；而当需要装物时，用户可以将其拉伸，使其成为一个容量可观的手提包，以便盛放物品，满足用户的应用需求。

第二，利用弯曲技法塑造产品柔美曲线。折纸艺术的弯曲技法是指通过对折纸作品进行弯曲、扭转等操作，来创造出各种曲线和曲面的效果。这种技法可以使折纸作品更加生动、立体，具有更强的表现力和艺术感染力。在文创产品设计中，设计师可以利用折纸艺术的弯曲技法来塑造产品的外形、结构和细节，使产品更具美感和个性化。例如，在设计一款文创灯具时，设计师可以利用折纸艺术的弯曲技法来塑造灯具的灯罩，即将纸张折叠成各种形状和图案，然后通过弯曲、扭转等操作，使灯罩呈现出优美的曲线和曲面，从而营造出温馨、浪漫的氛围。此外，设计师还可以利用折纸艺术的弯曲技法来设计产品的包装、展示架等，使产品的整体形象更加统一、协调。

第三，结合多种技法，增强产品实用性与美观性。实际上，优秀的文创设计往往不是单一技术的应用，而是多种技术的综合运用。文创设计师在设计产品时，应根据实际需求和创意理念，灵活选择并组合使用折纸艺术的折叠、弯曲、拉伸等技法，使设计出来的文创产品既具有良好的实用性，还具有较强的视觉冲击力以及市场竞争力。

3.3 利用现代科技创新折纸艺术与文创产品的融合方式

在当今这个追求个性化、创意化的时代，折纸艺术和文创产品设计的结合正成为一种独特的趋势。传统折纸艺术以其简约、美观的风格赢得了广泛的认可，而文创产品设计则强调实用性和文化内涵。为了提高折纸艺术与文创产品之间的融合深度和广度，文创设计师可以巧妙地利用现代科技，为折纸艺术在文创产品设计中的应用注入新的活力与创意。

第一，数字化设计工具促进折纸艺术与文创产品之间融合。随着计算机技术的迅速发展，数字化设计工具已成为文创设计师的重要助手，它们不仅极大丰富了设计师的创作手段，还使得设计理念的实现变得更加便捷高效。在以折纸艺术为素材或者创意灵感进行文创产品设计时，文创设计师可以通过 Illustrator 和 Photoshop 等工具，将结构复杂或者折叠技法多元的折纸作品进行数字化处理，提取出经典图案或者特色

造型结构，在此基础上结合设计理念和设计目标，通过数字化工具对文创产品的图案、色彩、造型等进行高效精准地绘制与编辑，促进折纸艺术与文创产品之间实现深层次、创意化融合。

第二，3D 打印技术创新折纸艺术与文创产品的融合形式。3D 打印技术，也称为增材制造技术，它能够根据数字模型逐层叠加材料来构建实体物体，具有高度定制化、快速成型、材料多样性等显著优势，尤其适合于小批量生产和个性化设计，为折纸艺术与文创产品融合提供了新的可能性。在文创产品设计中，设计师可以利用 3D 打印技术，突破传统材料和技术的限制，创造出更多富有创意的作品。例如，在设计一款以折纸鹤为灵感来源的文创饰品时，设计师可以首先在计算机上绘制出精细的折纸鹤模型，并通过 3D 打印技术将这些虚拟模型转换成实际的物理对象，这样不仅能够保留折纸艺术的传统美感，还能够使文创饰品更具功能性和观赏性。另外，设计师可以通过 3D 打印技术，灵活自由地调整尺寸、形状等参数，以此达到为客户定制设计文创产品的目的，有效满足消费者对文创产品的个性化需求。

4 结语

综上所述，折纸艺术与文创产品设计的融合是一次传统与现代、艺术与生活的完美碰撞，是对传统文化的广泛性传承及创新性发展，也是对现代设计的创新和拓展。在未来设计中，文创设计师应增强传统文化意识，善于在博大精深的传统技艺、传统文化中汲取灵感，将经典的传统文化元素与现代设计深度融合，以此设计出既具有深厚文化底蕴又符合现代消费者审美情趣的文创产品，使折纸等传统技艺文化在新时代环境下绽放出夺目光彩。

参考文献

- [1] 史耀闻, 唐明惠, 徐浩轩, 等. 折纸艺术在文创产品设计中的应用研究 [J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(17): 73-75.
- [2] 张媛. 折纸艺术与文创产品设计的融合创新 [J]. 文化产业, 2024(04): 40-42.
- [3] 李雪梅. 传统折纸艺术在文创设计中的应用研究 [J]. 艺术品鉴, 2020(32): 59-60.

可持续纸包装设计的艺术创新与环保理念

◎ 尹文珊 (南首尔大学研究生院, 韩国 31020)

摘要: 纸包装凭借其可降解和可再生特性, 逐渐成为主流选择, 其符合环保要求, 还具有较大的市场潜力。但将艺术创新与环保理念有效结合, 既保证包装设计的美学价值, 又实现对资源的可持续利用, 成为当前设计领域亟待解决的问题。行业内对这种平衡的探索仍处于不断发展之中, 设计师需要不断创新, 以满足环保与美的双重需求。因此, 本文将围绕可持续纸包装设计中的艺术创新与环保理念展开探讨, 旨在为纸包装设计提供新的思路, 推动设计行业在环保和艺术价值之间实现更好的融合与发展。

关键词: 纸包装设计; 艺术创新; 环保理念

纸包装作为低碳、可回收的环保材料, 因其优越的可降解性与资源再生能力, 成为应对环境问题的主要选择。但随着市场竞争的加剧, 传统的包装设计已无法满足消费者对于美学与功能的双重需求, 而艺术创新是包装设计的美学追求, 更成为推动可持续发展的关键手段, 通过巧妙的设计手法能够实现资源的最优利用, 从而减少对环境的负担。

1 可持续纸包装设计的基本理论

1.1 可持续设计的基本概念

可持续设计旨在推动资源的高效利用与生态系统的长期平衡, 其体现在通过设计实践创新, 实现环境、社会和经济效益的统一, 从而促进社会的全面可持续发展。可持续设计需要关注产品的生命周期管理, 还强调在设计过程中对生态环境的尊重与资源消耗的最小化。与传统设计方法不同, 可持续设计重视后果而非过程, 其强调产品设计阶段的决策对其后续生命周期的影响, 包括生产、使用、废弃等环节, 并在设计初期即评估产品全生命周期中的环境影响, 并根据评估结果调整设计方案, 以尽量降低资源的消耗和环境的污染。同时, 可持续设计涵盖了多维度的设计创新, 包括材料选择、生产工艺优化、产品结构改良等。这

些创新措施体现在对生态材料的偏好上, 更是在设计过程中通过减少废料、降低能耗以及提升产品可回收性等方式, 追求资源效率的最大化与浪费的最小化。

1.2 纸包装的环保特性与优势

纸包装作为可持续材料, 其环保特性已逐渐被广泛认可并应用于多种领域。与塑料包装相比, 纸包装的主要优势在于可降解性和可回收性, 纸质材料的天然成分使其在使用后能够在相对较短的时间内分解, 减少对土壤和水体的污染。从生命周期评估的角度来看, 纸包装相较于其他传统材料, 其在原材料采集、生产过程、使用及废弃后的资源回收方面展现出较强的资源循环能力。通过合理的设计和优化生产工艺, 纸包装能够实现更高效的资源利用率, 减少材料的浪费与能源消耗。且纸包装的生产过程中所需的能源消耗较低, 其生产过程中的二氧化碳排放相对较少, 降低了对环境的负担, 并通过先进的回收技术, 使纸包装能够在使用后进行回收并转化为新的包装材料, 从而延长资源的使用寿命, 减少对原生材料的依赖。

1.3 可持续设计理念对纸包装创新的推动作用

可持续设计应关注产品的使用性能和美学价值, 更要通过创新手段降低其生命周期内的环境影响, 这促使纸包装设计在材料选择、生产工艺、功能设计等

□ **作者简介:** 尹文珊 (1994.04.-), 女, 汉族, 湖北武汉人, 博士研究生在读, 南首尔大学研究生院, 研究方向: 城市视觉设计、视觉信息设计。

方面不断推陈出新,以实现生态效益与社会价值的最大化。在材料创新层面,可持续设计理念促使设计师对纸材料的来源、生产工艺及加工方式进行严格筛选,确保每个环节都能符合环保要求。通过对可持续性材料的研究与开发,设计师能够在包装设计中采用更加环保的原料,如再生纸和植物基纤维等,减少对天然资源的消耗。在生产工艺上,绿色设计理念推动了对低碳工艺和低污染生产方式的探索,使得纸包装的生产过程能够在减少能耗、废气排放和废水处理等方面实现优化。在功能性设计上,可持续设计理念强调包装的多功能性和延续性。设计师通过改良纸包装的结构和功能,提升了包装的便捷性与安全性,还提高了其在物流、储存及使用过程中的资源效率。

2 可持续纸包装设计的艺术创新

2.1 设计美学与环保性的平衡

2.1.1 色彩、形态与功能的协调性

可持续纸包装设计中,色彩、形态与功能的协调性三者的相互作用决定包装的视觉效果,更在功能性与环境友好性之间形成有机平衡。色彩在包装设计中的选择与搭配传递了品牌理念与产品特性,还能影响消费者的情感认同和购买决策。色彩的运用应考虑到材料的自然属性与可持续性要求,避免使用含有有害化学成分的染料,转而倾向于水性环保油墨或天然植物染料,这样既能确保视觉吸引力,也能符合环保标准。形态作为包装的结构性表现,直接影响到包装的功能性和实用性。可持续设计强调包装形态的简洁性与优化性,避免过度复杂的结构设计,从而减少生产过程中的资源消耗与材料浪费。可持续设计要求包装具有基本的保护功能,如防潮、防压等,还要强化其附加值,如通过设计提供易于开封、再封或多次使用的功能,以提升包装的生命周期价值。功能设计的创新应通过精细的工艺与结构优化,确保包装能够最大限度地减少资源的浪费。

2.1.2 设计创新与资源节约的结合

设计创新与资源节约的有机结合,是可持续纸包装设计的关键驱动力。具体而言,可持续设计理念要求通过创新手段优化纸包装的结构、材料及生产工艺,

从而实现环境效益和经济效益的双重目标。在满足包装基本功能的前提下,合理运用几何结构学原理,如折叠与切割技术,减少材料浪费,提升包装的紧凑性和稳定性,这种设计方式能够减少原材料的消耗,还能有效降低运输过程中的体积与重量,从而降低能源消耗和碳排放,实现资源的节约。同时,创新的设计方案促使设计师探索可再生、可降解以及低能耗材料的应用,如利用再生纸和植物纤维等环保材料,减少对天然资源的依赖。通过对纸张材料的特殊处理和再造技术的应用,设计创新能够在不牺牲包装质量的情况下,降低原料的使用量,提高资源的循环利用效率。

2.2 艺术创新与环保技术的结合

2.2.1 艺术表现手法与环保材料的整合

传统的包装设计侧重于形式与功能的直接对接,而在可持续设计的框架下,艺术与材料的结合要服务于包装的美学功能,更需强调其对环境的低影响性。艺术表现手法的创新,能够通过视觉冲击力提升包装的吸引力,也能有效传递环保理念,增强消费者的环保意识。其运用不只是传统的图案设计和色彩搭配,而是通过更为深刻的符号化和材质表达,赋予纸包装独特的文化内涵和情感价值。如通过雕刻、压纹、手绘等艺术手段,设计师能够在包装表面创造出细腻的纹理效果,提升包装的视觉美感,还能通过其质感传达材料的天然属性。绿色材料,如再生纸、生物基纤维等在可持续设计中的运用,满足了环保需求,也提供了丰富的艺术表达空间,通过对这些环保材料特性的充分挖掘和合理利用,设计师可以实现艺术表达与环境责任的无缝对接,确保包装在具备美学价值的同时,也能践行绿色设计的承诺^[1]。

2.2.2 创新工艺在纸包装设计中的应用

创新工艺的引入在纸包装设计中推动了包装功能性、可持续性与美学价值的有机融合。在纸包装设计中,精密的数字化印刷技术与激光切割技术的应用为包装设计提供了更高的设计自由度。数字化印刷摒弃传统印刷工艺中的高能耗、高污染问题,能够在保证印刷质量的前提下减少材料的浪费与生产过程中的能源消耗;而激光切割技术的引入则为纸包装设计提供精确的切割与雕刻能力,使包装结构更加精密与复杂。另

外,无胶装订工艺在纸包装中的应用,体现了设计师在材料使用与环保之间的高度敏感,该工艺通过不使用胶水的方式将纸张进行结合,减少对化学物质的依赖,并且提高包装的可回收性。而压痕成型工艺通过对纸材的精确压痕,使得包装具备了更强的结构稳定性和便捷的拆卸特性^[2]。

3 环保理念在纸包装设计中的应用

3.1 环保理念在纸包装设计中的实践路径

环保理念在纸包装设计中的实践路径涉及多维度的设计策略与技术实施,旨在实现包装设计与环境效益的高度契合,并通过全程生命周期的综合评估,系统性地降低包装设计对环境的负面影响,提升资源使用效率。一方面,在原材料的选用上,环保理念要求设计师优先考虑可再生、可降解及低碳足迹的材料,这体现了对自然资源保护的重视,还促进了绿色材料的广泛应用。且包装材料的来源需确保其符合可持续森林管理认证标准,以保障材料供应链的环保性。另一方面,设计师在结构设计时应减少不必要的复杂性和多余的材料使用,倡导简约而高效的设计理念。通过优化折叠与拼接技术,实现包装在运输和储存过程中的高效空间利用,降低物流成本与碳排放,并加强包装的多功能性设计,如便于拆解回收,提升消费者的使用体验,还促进包装的资源循环再利用^[3]。

3.2 环保理念对设计创新的推动作用

环保理念的融入为设计创新提供新的视角与动能,推动包装设计在美学、功能性以及生产工艺等多个维度的持续革新。具体而言,环保理念促使设计师在材料选择与应用上进行突破。传统的材料选择局限于常规的纸张和塑料,而环保理念的导入使得可持续性材料的应用成为设计创新的关键。再生纸、植物基纤维、可降解涂层等材料的广泛使用,为包装设计提供了新的物质基础,还促使设计师在结构与形式的创新上进行更多探索。另外,环保理念对包装设计的功能性创新也起到了推动作用。在注重功能与效用的同时,环保理念要求设计师考虑在包装的使用过程中减少资源消耗、降低废弃物生成,并提高包装的可回收性与再利用性。环保理念推动包装设计在形式上向简

约、高效转型,减少不必要的结构复杂性,也推动了包装设计的可拆解性与多功能性创新^[4]。

3.3 市场需求与消费者环保意识的提升

市场需求的变化和消费者环保意识的提升,正逐渐成为推动包装设计转型的驱动力。消费者对环保包装的偏好反映了其对环境保护的高度关注,也体现了对绿色消费理念的深刻认同,基于此,市场需求向着低碳、可回收、无污染的包装材料转型,为包装设计提供了新的机遇与挑战。且随着消费者环保意识的增强,传统的高能耗、高污染包装形式逐渐被淘汰,而可再生、可降解和无毒害的包装材料正成为市场的主流。该变化迫使设计师与企业重新审视包装设计的生态效益,并推动纸包装领域在原材料选择、生产工艺和生命周期管理等方面的全面革新。同时,信息透明化的市场使得消费者能够通过多种渠道了解到产品包装的环保特性,品牌若能主动采取环保包装,体现出其对生态责任的承担,便能在激烈的市场竞争中脱颖而出,获得更大的市场份额。

4 结论

探讨了可持续纸包装设计中的艺术创新与环保理念,分析了环保需求如何引领设计方向。通过对包装材料选择、设计美学、创新工艺及其环保效益的讨论,揭示了绿色设计理念有助于减少资源消耗和环境负担,还能提升包装的功能性和美学价值,促进包装产业的转型升级。因此,应继续深化对可持续设计理念的研究,推动包装设计行业在材料使用、技术革新和市场响应等方面的持续发展。□□

参考文献

- [1] 秦可. 可持续包装设计现状及未来趋势分析 [J]. 绿色包装, 2021(02):43-47.
- [2] 李昕. 可持续包装解决方案: 通过创新、设计和测试实现包装减量化 [J]. 中国包装工业, 2010(06):58.
- [3] 孙明海, 夏官星. 社会认知理论下环保视觉商业包装设计的实现路径 [J]. 包装工程, 2024,45(18):275-282.
- [4] 张瑞端. 低碳环保理念在食品包装设计中的应用 [J]. 中外食品工业, 2024(14):126-128.

纸质材料在教学中的创新应用

◎ 李慧 (大同煤炭职业技术学院, 山西大同 037000)

摘要: 数字化时代背景下, 纸媒辅助教学依然发挥着重要作用。本文主要针对纸质材料在教学中的创新应用加以分析, 总结了纸媒在教学中的特点及教学应用中存在的问题, 并从智能化纸质资源管理系统的实施、纸媒与互动学习结合、教育游戏与纸媒结合等角度详细探讨了纸质材料在教学领域的创新应用。以上教学模式可以将传统纸质材料的优势和现代技术的互动性有机融合在一起, 进而为教育实践提供了灵活且个性化的学习体验, 显著提高了学生的自主学习能力、团队协作能力以及创造能力。

关键词: 纸质材料; 特点特性; 问题; 创新模式

教育领域在数字化技术不断发展的背景下, 逐步融入了电子设备和网络工具。尽管如此, 纸媒凭借其独特的物理特性、触感体验, 依然在辅助教学中占有重要的位置。本文主要探讨了纸媒与数字化工具的融合, 及其在互动学习和教育游戏中的创新应用, 希望通过多元化的学习方式, 进一步创新并优化原有的教育模式, 由此推动教育领域的不断发展和进步。

1 纸媒在教学中的特点及特性

1.1 纸媒的物理特性

纸媒所具备的物理特性使其成为不可或缺的传统媒介, 特别是在日常教育和学习中纸媒展现出独特的优势。纸张属于日常生活中常见的物理媒介, 具有较强的轻便易携特点, 可以方便人们在各种场合中使用, 不管是课本、笔记还是报纸都为使用者提供极大的便利。纸张与电子设备相比, 前者不会受到电池、信号等外界因素的影响, 使用者可以随时随地阅读、书写或者标记。此外, 纸媒具有独特的触感, 使用者操作起来会感到更加舒适, 此种触觉上的接触和视觉的配合使得使用者的学习体验变得更加丰富。纸张表面较为光

滑且厚度设计得当, 不仅提高书写的流畅性, 还可以有效减轻使用者书写时的疲劳感。此外, 纸张所具备的坚固性和耐用性特点, 使其长期存储和翻阅下也不会轻易损坏, 进而保证纸媒在长时间的实用性。正因纸媒所具备的上述特性, 使其在提供稳定、便捷、持久的教学资源方面始终占据着优势地位。

1.2 纸媒的触感和记忆效应

纸媒在教学中所产生的触感和记忆效应直接影响学生的学习效果。许多研究表明, 纸媒与数字设备相比, 纸张可以有效促进学习者记忆并理解信息。学生在触摸纸质材料时所带来的感官体验不仅局限于视觉, 还涉及触觉, 此种多感官的参与会使学生整个学习过程更加深刻。特别是在读书时, 学生翻页的动作、笔尖与纸张的接触、手指的滑动, 以上物理活动都可以显著增强大脑对内容的加工、记忆。因此, 纸质书籍与电子屏幕相比, 前者对大脑的刺激会更为直接, 进而帮助读者建立起更强的记忆痕迹。此外, 纸媒还可以让学生在阅读过程中进行标记、批注、圈点, 学生所进行的互动操作有助于加深对所学内容的理解和记忆。更关键的是, 纸媒带来的记忆效果与其有形的特性尤

□ **作者简介:** 李慧 (1992.05.-), 女, 汉族, 山西大同人, 研究生学历, 讲师; 研究方向: 教育学。

其相关。学生在反复翻阅纸质材料时，大脑对这些纸质内容的感知会进一步加深，进而促使学生形成更牢固的记忆路径。可见，尽管目前数字化工具的普及范围更加广泛，但是纸媒的触感和记忆效应依然被证明是学习中不可忽视的要素^[1]。

2 纸质材料在教学中应用所面临的问题

2.1 资源消耗及环保问题

纸质材料的广泛应用造成了自然资源消耗，特别是在教学中纸张的生产、印刷、运输等环节都需要消耗大量的资源。废纸回收效率低、处理不当都会损害生态系统。特别是在电子信息技术飞速发展的今天，不少的学校依旧依赖纸质材料来开展教学任务，没有完成有效转型，此种过度依赖传统材料的做法无疑增大了当前环保工作的难度。除此之外，频繁打印、复印也增加了能源的消耗量，设备运作、运输环节的排放等都会对空气质量和自然环境带来隐性危害，难以匹配现代社会对可持续发展的需求^[2]。

2.2 信息更新不及时

一旦纸质材料完成印刷其内容便固定下来不能即时更新，此种印刷方式在信息快速变化的时代背景下显得尤为落后。特别是在一些学科领域新的研究成果和技术更新频繁，纸质教材或者纸质讲义中所包含的知识会很快过时，此种滞后性会导致学生所学内容难以及时对接最新的学术进展。相比之下，数字化学习资源凭借在线更新和版本控制使得知识可以快速得到调整和补充。特别是涉及到政策、技术、学术动态变化的学科领域，纸质材料的更新周期长且成本高，此种模式显然难以满足现代教育对灵活性、实时性的需求。可见，过度依赖纸质材料也会使得教学内容的时效性受到诸多限制，导致学生无法及时接触到最前沿的知识，进而影响到学生对学科发展的全面理解^[3]。

2.3 携带、存储不便

纸质材料体积大、重量重会给学生和教师带来诸多不便，特别是师生需要携带大量教材、练习册和复习资料的情况下，纸质材料的不足会凸显出来。针对学生而言，频繁携带沉重的书包不仅造成身体负担还会降低日常学习的体验感，尤其是在校外活动或出行时

学生携带过多的纸质材料极易造成不便。而教师同样面临类似问题，尤其是在需要频繁外出讲授课程或者开会时携带大量纸质教材和备课资料，不仅影响工作效率，还在时间和空间遭受诸多限制。同样，纸质材料的存储问题也非常关键，针对大规模的教材、档案和试卷等所对应的存储空间常显得捉襟见肘。伴随时间的推移，纸质材料的折损、污染问题也会越来越严重。一旦纸质材料存储条件不佳则容易受到潮湿、虫蛀等因素的影响，最终导致信息丢失^[4]。

3 纸质材料在教学中的创新应用

3.1 采用智能化纸质资源管理系统

针对纸质材料在教学中应用存在的问题，教育领域可以引入智能化的纸质资源管理系统。该系统结合了数字化存储、智能标识以及云计算等技术，使得纸质材料的使用效率更高，不仅避免资源浪费问题，又提高纸质材料的管理效率。比如，教师在教学过程中可以使用带有二维码、RFID 标签的纸质教材和纸质资料，学生扫描二维码即可快速访问与纸质内容相关的在线学习资源和互动任务。此时的纸质教材不再局限简单的纸张载体，而变成了与其他数字资源交互的桥梁。这一创新应用在优化纸质材料的存储及管理方式的同时，也减少了物理存储空间的需求，并实现对教材内容的实时更新和精准追踪，由此解决了传统纸质材料信息更新不及时的问题。此外，智能化管理系统还可以帮助教师高效管理、调配教学资源，减少繁重的人工工作量，给予课堂教学和学习评估更多的支持。可见，纸质材料与现代技术的结合为教学实践带来了新的活力，同时也为解决当前教学资源管理中的种种困境提供了可行的路径。

3.2 纸媒与互动学习的结合

互动学习模式注重激发学生的参与意识和思维能力，其目的是借助实践活动和即时反馈增强学生对知识的掌握。纸媒与互动学习相结合不仅保留了传统教育的优势，还通过互动环节提高学生的学习参与度。纸媒在此种模式中作为知识传播的载体可以与课堂上的互动活动、讨论、实践任务等紧密结合在一起，进而为学生提供多元化的学习空间。比如，课堂上教师可

以给学生分发包含问题提示或者思考任务的纸质教材,让学生在独立思考的基础上,引导他们积极参加小组讨论或者角色扮演等互动活动。此种学习方式中的纸媒不仅是学习内容的载体,也是促进学生积极思考和互动交流的工具。此外,纸媒与互动学习的结合发挥出来的优势也体现在课后复习和自我检测中。学生可以在纸质学习材料上标注关键词、写下自己的理解或者回答相关问题,这一过程显著强化了学生对知识的掌握。而教师则可以采取设计互动练习、思维导图等形式的纸质材料鼓励学生在课堂外自我检测。学生借助纸媒与互动学习相结合的方式,可以更加主动参与学习过程,而教师也可以细致观察学生在互动活动中的表现,及时了解学生的学习进度并根据需要对其进行相应的辅导^[5]。

3.3 教育游戏与纸媒的结合

教育游戏凭借生动、有趣的特点极大激发了学生的学习兴趣 and 创造力。教育游戏与纸媒结合既可以保持纸媒的传统优势,又可以让学生在互动娱乐中加深对知识的理解。此种创新的教学模式赋予了纸质教材新的生命,也让游戏成为学习的一部分,由此激发学生学习的主动性。比如,课堂上教师可以设计带有挑战性任务的纸质学习卡片,学生完成任务或者解答问题来加快游戏进程,不知不觉中巩固了所学知识。此种游戏化的学习过程,促使学生不再是被动接受知识的对象,而是积极参与其中的学习者。此外,教育游戏与纸媒的结合还突破了课堂教学的局限性,让学生在轻松的游戏氛围中探索知识的边界。比如,学生可以借助纸质谜题、拼图或者其他形式的纸质材料进行集体挑战或者个人挑战,在解决问题的过程中提高个人的思维能力。此种结合模式特别适合培养学生的团队合作精神和竞争意识,激励学生在集体活动中与同伴互动并分享各自的知识及解决方案。结合数字化工具后,教育游戏的互动性、趣味性得到了显著提高。比如,纸媒和数字化平台结合后,学生可以借助二维码、AR技术等扫描纸质材料,随后进入数字游戏界面,由此打破了传统纸媒教学单一性的问题,进而拓展教育游戏的应用空间并丰富学生的学习体验。

3.4 纸媒与学习评估的结合

数字化时代下纸媒与学习评估结合在一起,可以帮助教师全面了解学生的学习进度和知识掌握情况。纸媒作为传统且行之有效的评估工具,可借助各种形式的测试、作业和习题精准反映学生对学习内容的掌握程度。教师批改纸质材料,可以深入分析学生在各项知识点上的表现,进而采取针对性的教学策略。与数字化工具相比,纸媒评估的优势在于可以提供给学生更为具体且细致的反馈,特别是在学生书写、标注和反思的过程中,纸媒展现了直观且个性化的评估信息。此外,纸媒在学习评估中的功能,不再局限于教师对学生的评价,也为学生提供了自我评估的机会。学生使用纸质材料,可以记录下自己的学习反思、设定个人的学习目标、规划未来的学习计划。期间,学生不仅可以识别自己的优点、不足,还可以采用纸质形式展开深刻的自我审视,此种自我反馈的方式可以持续提高学生的自主学习能力。

4 结语

综上所述,伴随数字化时代的到来,教育模式的创新也是教育领域的一大趋势之一。纸媒在与数字化工具、互动学习以及教育游戏的结合中展现出了独特的价值。未来,教育要朝着更加多元化和个性化的方向发展,纸媒和数字化技术的有机融合必将为教育领域带来更实用性的创新教学方法,进而全面提高教育质量,促使学生各方面素养显著提升。☞

参考文献

- [1] 何增炎. 数字化背景下的高校字体设计课程教学方法创新与实践初探 [J]. 美术教育研究, 2020(8):158-159.
- [2] 谢志勇, 王红. 乡村教师数字化持续专业发展对数字化教学素养的影响 [J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2024(1):105-116.
- [3] 罗儒国. 教学数字化转型的伦理风险与规避进路 [J]. 课程·教材·教法, 2024, 44(6):68-75.
- [4] 朱靖, 刘太如. 建设区域精准教学支持体系 助力教育数字化转型整体推进 [J]. 中小学数字化教学, 2024(5):9-13.
- [5] 景玉慧, 余城青, 王培均, 等. 学习空间赋能教学数字化转型的误区与进路 [J]. 中国电化教育, 2024(9):69-76.

纸质档案保管中的预防性保护措施研究

◎ 吕辉 (德惠市城乡规划勘察设计院, 长春 130300)

摘要: 纸质档案作为历史记录的重要载体, 其保管工作至关重要。本文阐述了纸质档案的独特价值, 并从纸质档案自身材质、环境条件以及人为操作不当等三个方面深入分析了纸质档案损坏的原因。基于此, 提出了包括改善保管环境、加强档案管理、采用先进技术以及分类存储与保护等一系列预防性保护措施, 希望能够为纸质档案的长期保存和有效利用提供有力保障。

关键词: 纸质档案; 档案保管; 预防性保护

随着信息时代的到来, 尽管数字化档案管理逐渐兴起, 但纸质档案作为历史和文化的重要载体, 其保管工作仍然具有不可替代的重要性。纸质档案承载着组织的历史、记载着重要的事实和证据, 对于组织的运转和发展至关重要。然而, 纸质档案在保管和利用过程中, 极易受到自身因素、不利环境条件和人为因素等影响, 导致其老化、变质, 进而失去珍藏和利用价值。因此, 纸质档案保管中的预防性保护措施的实施, 不仅有助于延长档案的寿命, 还能有效保护档案的完整性和安全性, 提高档案管理的效率和质量。

1 纸质档案的价值

纸质档案是历史事件的直接证据, 承载着过往岁月的真实印记, 它以文字、图表、照片等形式, 详细记录了政治、经济、文化、科技等各领域的变迁与发展, 不仅能够帮助学者还原历史真相, 还能激发公众对历史的兴趣与认识, 增强民族认同感和文化自信。

2 纸质档案损坏的原因分析

2.1 自身因素

纸张档案的成分复杂, 包括纤维素、半纤维素、木质素等, 这些成分在自然环境中易发生化学变化。随着时间的推移, 纸张中的纤维素会逐渐氧化, 导致纸

张强度下降, 变得脆弱易碎, 同时纸张中残留的硫酸铝等酸性物质, 会加速纸张的老化过程, 使纸张颜色变黄、变脆, 甚至产生裂纹。此外, 纸张本身具备的吸湿与吸水特性, 使得其在潮湿环境中极易吸收水分, 从而为霉菌的生长和害虫的滋生提供了温床, 进一步加剧纸质档案的损坏风险。

2.2 环境条件

温度和湿度是影响纸质档案保存最常见的因素, 通常情况下档案室的温度应该处于 14 ~ 24℃ 之间, 相对湿度应该维持在 45% ~ 60% 之间, 这样可以保证纸质历史档案文献的使用年限^[1]。如果档案室的温度过高, 会使纸质历史档案文献变得更加干燥, 提升其脆度, 削弱耐折度。如果档案室的温度比较低, 那么在纸质历史档案文献中的水分会被冰冻, 进而降低纤维的强度, 在纸张内部结构中的连接性就会被破坏, 进而明显降低档案纸的力学性能, 缩短纸质历史档案文献的使用寿命。

光也是影响档案寿命的一个重要因素, 具有一定能量的可见光和不可见光都会引起纸张结构与性能的变化, 光对档案文献物质材料的危害主要有光辐射热、光氧化反应和光降解。例如, 在光的辐射作用下, 纤维素分子上的羟基先形成过氧化物, 再分解成游离基, 最终导致纸张强度降低。

□ 作者简介: 吕辉 (1979.08.-), 女, 汉族, 本科, 馆员, 中级, 研究方向: 档案管理。

霉菌的出现也是一个非常危险的信号，霉菌适应外界环境的能力极强，新陈代谢也特别旺盛。档案文献一旦长霉，霉菌就能从档案的纸张、胶料、浆糊、油墨等物质中摄取营养并排出大量对档案保存不利的有害物质，可以催化纸张分解为葡萄糖，导致纸张的强度不断降低，最终降解为一堆残渣。

2.3 人为因素

在纸质档案的管理与保管实践中，专业知识的匮乏与技能的不足往往成为档案损坏的潜在诱因。例如，管理人员如果对档案的物理特性和保管要求缺乏深入了解，便可能在搬运过程中采取不当手法，如粗暴搬移或缺乏必要的支撑，致使档案材料出现撕裂、折痕乃至更严重的物理损伤。同样，存储环节中的随意堆放，不仅可能导致纸质档案因重压而变形，还可能因堆叠紧密而阻碍空气流通，进而引发潮湿问题，加速档案的霉变与腐朽。

3 纸质档案保管中的预防性保护措施

3.1 改善保管环境

为了切实延长纸质档案的保存年限，必须严格控制 and 调节档案库房内的温湿度，这需要全面部署空调机、智能除湿机、精准增湿器及高灵敏度温湿度表在内的现代化调控设备，形成一套完备的环境监控与调节系统，实现对库房温湿度的即时监测与精准调控。在此基础上，需依据季节变换的温湿度特点，灵活调整设备运行方案，如夏季高温时，除适时启动空调降温外，还需增强除湿机作业频次，有效降低湿度，同时巧妙利用早晚温差，适时开窗通风，引入新鲜空气，既保持库房空气流通，又避免温度骤变对档案造成不利影响，从而确保库房环境始终处于最适宜纸质档案保存的稳定状态^[2]。

光照、灰尘和虫害也是损害纸质档案的重要因素。因此，必须将纸质档案妥善放置于光线微弱的区域，远离阳光直射范围，如档案库房窗户应特别设计为安装具有强折射效果的花纹玻璃，外加双层遮光窗帘，形成双重防护，最大限度削弱外界光线侵入，而且库房内照明要选择低瓦数白炽灯或无紫外线输出的荧光灯，有效降低整体光照强度。同时，灰尘与虫害

是纸质档案保存的隐形杀手，这需要库房维持高度清洁，制定定期清扫与除尘计划，并在所有出入口安装细密防尘网，同时综合运用防虫药物喷洒、防虫网设置等多重措施，构建全方位防虫体系，对已入库档案还需定期检查防虫防霉措施的有效性，及时更替失效药物，确保档案免受侵害。

3.2 加强档案管理

建立健全档案管理制度是确保纸质档案得到妥善管理的坚固基石，这一制度需精心构建，全面覆盖档案的收集、整理、科学分类、精确编号、严谨保管、高效利用、专业鉴定以及规范销毁等各个环节，形成一套闭环管理体系。制度内容应详尽而具体，不仅为每项工作提供明晰的操作流程和规范指南，还需嵌入严格的责任追溯机制，对任何违反档案管理规定的行为，均予以及时且严肃的处置，以此强化档案管理人员的责任感与行动力，确保制度的有效执行。此外，档案管理制度还需展现出高度的灵活性与前瞻性，面对档案管理实践中不断涌现的新挑战、新情况，如电子档案数量的激增，制度应能够迅速响应，适时进行修订与完善，将电子档案的管理全面纳入制度框架内，要明确其存储格式、备份策略、恢复机制等关键要素，确保电子档案在安全性、可读性、完整性方面与纸质档案保持同等水平。

纸质档案管理作为一项高度专业化的工作，对管理人员提出了严苛的要求，他们不仅需要拥有深厚的档案管理理论功底，还必须熟练掌握并运用前沿的档案管理技能与方法。为了满足这一需求，可以精心策划并实施一系列专业培训与学习交流活 动，定期邀请档案管理领域的权威专家与学者，通过线下讲座、线上直播等多种形式为管理人员传授最新的档案管理理念，分享行业内的技术创新与成功实践，进一步拓宽管理人员的视野，激发他们的创新思维，促进档案管理知识的更新与迭代。同时，还要鼓励并支持管理人员采取自学的方式，积极利用丰富的在线教育资源，参与专业课程学习，深入研读档案管理领域的经典著作与最新研究报告，持续提升个人的专业素养与技能水平。为了确保学习效果，还可以建立一套科学合理的绩效考核机制，将档案管理的实际成效与管理人员

的个人绩效紧密相连,可以设定一系列量化指标,如档案的完整率、利用率、数字化进程以及用户满意度等,定期对管理人员的工作表现进行客观评估,并根据评估结果实施差异化的奖励与惩罚措施,既表彰先进,又鞭策后进,以此激发管理人员的积极性与创造力,推动档案管理工作不断迈上新的台阶。

3.3 采用先进技术

全面推进纸质档案的数字化进程是档案管理现代化的核心策略,在此过程中要充分利用高精度扫描仪与OCR技术等先进工具,将纸质档案精准、高效地转化为数字格式,这一转变不仅从根本上降低了原始档案因频繁查阅而导致的物理损耗风险,还极大提升了档案的检索速度与利用便捷度,使得档案资源的价值得以更充分地释放。为确保数字化工作的质量与效率,必须制定并执行严格的规范与标准,涵盖扫描分辨率的选定、文件格式的统一、编码标准的遵循等多个方面,为后续的数字档案存储、管理以及跨平台共享奠定坚实基础。同时,数字档案的安全防护是数字化进程中不可忽视的关键环节,需要构建多层次、全方位的安全保障体系,采用先进的加密算法对数字档案进行加密处理,确保数据在传输与存储过程中的安全性,同时还需实施严格的访问控制机制,通过身份验证、权限分配等手段,有效防止未经授权的访问与数据泄露,确保数字档案的机密性、完整性与可用性。

引入智能监控技术是提升纸质档案库房环境管理精细化与智能化水平的重要举措,通过精心布局温湿度传感器、烟雾探测器以及高灵敏度红外摄像头等监控设备,可以构建起一张全天候、无死角的监控网络,实时捕捉库房内的每一项环境参数变化与图像动态。这些设备能够精准监测到温度的微小波动、湿度的细微变化、烟雾的早期迹象以及任何非法侵入行为,一旦检测到异常情况,如温度超出预设阈值、湿度达到危险水平、烟雾浓度异常升高或有人未经授权进入,系统将立即启动报警机制,通过短信、邮件及系统内通知等多种渠道,迅速将警报信息传达给档案管理人员及相关责任人。

3.4 分类存储与保护

构建科学合理的档案分类体系是确保纸质档案分类存储高效有序的关键所在,该体系需综合考量档案

的内容属性、性质特征、形成年代以及载体类型等多重维度,进行细致而全面的划分。在顶层设计上,可依据组织机构的职能领域,如行政管理、业务运营、科研项目、财务管理等,设立一级分类目录,为档案的整体布局奠定框架基础。随后,深入至二级乃至多级细分层面,依据档案的具体内容,诸如政策指令、会议纪要、合同契约、财务报告、研究论文等,进行更为精确的归类,确保每一份档案都能找到其恰当的归属位置。分类体系的设计需秉持实用与前瞻并重的原则,既要紧密贴合当前档案管理的实际需求,解决档案存储与检索的燃眉之急,又要预留足够的弹性空间,以适应未来档案数量的增长与类型的多样化^[3]。

鉴于不同类型的纸质档案在材质构成、尺寸规格、使用年限以及保存条件需求上均展现出显著的差异性,因此,必须采取针对性强、精细化的保护措施,确保每一份档案都能得到恰如其分的呵护。如对于那些年代久远、纸张质地脆弱的历史档案,应当采用无酸纸或具有缓冲作用的特殊材料进行精心包裹,以此隔绝外界环境中的有害气体与微粒,有效减缓纸张的老化与劣化进程。在此基础上,还应建立一套完善的档案检查与评估机制,定期对档案的保存状况进行全面检查,并根据实际情况及时调整保护策略,确保每一份档案都能在最佳条件下得到长期且稳定的保存。

4 结语

综上所述,纸质档案作为人类历史和文化的重要见证,其保管工作意义深远。面对纸质档案因自身材质、环境条件及人为因素而遭受的损坏风险,实施预防性保护措施显得尤为重要。通过改善保管环境、加强档案管理、引入先进技术和实施分类存储与保护,可以有效延缓纸质档案的老化进程,保障其价值持续传承。



参考文献

- [1] 马晓娟. 基层档案室纸质档案保护路径探析[J]. 档案天地, 2024,(08):61-64.
- [2] 雷碧霞. 改进档案保护与保管之策[J]. 中国档案, 2022,(02):45.
- [3] 唐晓琳, 郭倩. 基层档案保管状况检查的思考[J]. 北京档案, 2021,(02):33-36.

纸质文献在数字化时代图书馆的角色与挑战

◎ 王晶晶 叶翔飞 (承德市图书馆, 河北承德 067000)

摘要: 随着数字化技术的快速发展, 图书馆纸质文献保护面临着前所未有的挑战。尽管数字化为文献的保存、传播带来了极大便利, 但是纸质文献因独特的物理特性、文化价值以及历史意义使其依然不可替代。本文主要针对纸质文献在数字化时代的角色与挑战加以探讨, 分析了数字化转型对纸质文献保存的影响及保护问题, 提出了纸质文献数字化与传统保护并行的策略, 希望可以推动纸质文献此类文化遗产的长期保存和传承。

关键词: 纸质文献; 数字化转型; 图书馆; 纸张特点; 保护挑战

信息化时代下, 广泛应用的数字化技术改变了传统文献保存及管理模式。尽管数字化文献具有便捷、易于共享的优势, 但是纸质文献依然在历史文化研究、学术价值和物理感知等方面具有不可替代的作用。图书馆纸质文献的保存面临环境影响、老化加速等问题, 数字化转型虽然为图书馆提供了新的解决途径, 但是仍然难以完全取代纸质文献。

1 纸的特点和纸质文献的独特性

1.1 纸的物理特性

纸作为传统的书写材料, 其具备的物理性质较为独特。这些特性使得纸成为记录、传播信息的重要载体。纸张由纤维交织而成, 因此具有一定的柔韧性和强度, 这使得纸张在使用过程中不易断裂、变形。纸的吸湿性较强可以有效调节空气中的湿度, 此种特点使得纸质文献在一定程度上可以自我保护, 减少因湿度变化而引起的损坏。此外, 纸的表面纹理和光滑度也会影响书写质量和阅读体验, 某些高品质纸张细腻感、舒适度远超其他材料, 显著提高了文献的阅读价值和收藏价值。纸质文献经过适当保存可以保持数百年不衰, 因此成为重要的历史资料而存在。

1.2 纸质文献的文化及历史价值

纸质文献不仅承载着知识, 也蕴含着深厚的文化历史价值。每一篇古籍、每一本手稿都承载着一个时代的思想、艺术以及社会背景, 反映了当时的文化特征。纸质文献的保存是一个国家和民族传承文化的关键途径。比如, 中国的《四库全书》、西方的《古腾堡圣经》等都是纸质文献传承下来的经典之作, 记录各自历史的辉煌。纸张的独特性使其成为连接文献和历史的纽带, 特别是一些稀有的古籍不仅具有较高的学术价值, 也在一定程度上体现了当时社会的技术水平、思想流派、文化氛围。人们查阅纸质文献可以追溯历史的脉络, 感知前人的智慧, 进而促使现代文化的内涵不断丰富。

1.3 纸质文献的不可替代性

尽管目前数字化文献逐渐成为主流, 但是纸质文献依然无法替代。纸质文献拥有较强的触感和质感, 此种实体感是数字化文献无法提供的。许多学者和研究人员在翻阅纸质书籍时可以凭借触摸纸张、翻动页面的方式建立与文献深层次的联系。纸质文献还可以展现原始的书写风格和印刷艺术, 特别是一些珍贵的手稿和古籍, 这些纸质文献的版式设计、装帧艺术等都是数字化版本无法完全呈现的。此外, 纸质文献在

防篡改、防泄密方面也具有显著的优势，纸质记录不易被篡改或者删减，因此与数字文档相比，纸质文献的安全性更强。正是因为上述特点决定了纸质文献在学术研究、文化传承等领域依然具有不可取代的地位。

2 图书馆纸质文献在数字化时代面临的挑战

2.1 转型对纸质文献保存的挑战

伴随数字化进程的不断推进，纸质文献的保存面临着前所未有的挑战。尽管数字化技术为信息存储、传递带来了大便利，但是纸质文献的特殊性质使其在数字化时代仍然不容忽视。纸张属于一种天然材料，长期暴露于环境中容易受到湿度、温度、光照等因素的影响，进而引起文献的老化、损坏。图书馆数字化转型尽管可以复制纸质文献的内容，但是无法复制纸的质感、书写的风格以及印刷的艺术等独特之处。加上，纸质文献的存储、保养需要消耗大量的物理空间和人力资源，而数字化转型则容易导致人员忽视许多珍贵的文献，甚至出现纸质文献遗失问题。可见，图书馆在数字化转型的过程中，如何平衡数字化与传统保存方式成为所面临的一大挑战^[1]。

2.2 转型中纸质文献的保护还原

图书馆数字化转型过程中，如何保护和还原纸质文献的原貌是不容忽视的问题。尽管现代扫描技术和图像处理手段可以将纸质文献内容更好地以数字化方式转化出来，但是纸质文献所具有的质感、墨迹色泽、手写标注、折痕等微观细节，则很难以数字化方式完美呈现出来。这些细节对于历史文献研究学者和文化遗产保护者来说尤为重要。相关人员根据纸质文献的细节可以深入了解历史背景、审美风格。此外，纸质文献的逐步损坏以及不可逆的老化也使得图书馆文献恢复原貌变得更加困难。此种情况下，图书馆如何借助数字化技术最大程度上保留纸质文献的真实面貌成为转型过程中的一大难题。针对这一点，图书馆要积极引入更加精细的扫描技术和数字修复工具，同时确保纸质文献原件的长期保护，使得数字化和传统保存两者形成互补而非冲突。

2.3 纸质文献的依赖性与数字化资源的局限性

纸质文献是许多研究、学习和文化传承的基础，

尽管所出现的数字化资源极大提高了人们获取信息的便利性，但是依然无法完全取代纸质文献在某些领域的核心地位。纸质文献具有较强的权威性和原始性。学术研究中原版文献的不可篡改性和原始记录价值是任何数字化文件无法比拟的。纸张作为一种物理介质带有深厚的文化沉淀，许多古籍和手稿所传达的版式、书法、手写标记等历史信息都是数字化版本所无法传递的细节。此外，数字化资源虽然提供了大量的信息，但是在技术更新速度飞快以及平台急剧变化的背景下，某些文献在一段时间后也会变得无法访问。而纸质文献只要得到妥善保存，里面所记载的内容可以长久传承下去^[2]。

3 图书馆中纸质文献管理对策

3.1 纸质文献的数字化保存与传统保护并行

随着数字化技术的快速发展，许多图书馆已开始采用数字化保存的方式来应对纸质文献逐渐老化和损坏的困境。数字化保存使文献可以在虚拟空间中被长久存储，除了减少文献本身的磨损，也方便全球范围内的访问。尽管数字化带来极大便利，但是也无法完全替代纸质文献在文化、艺术以及历史等方面的价值。一些纸质文献的书写方式、材质、装帧等较为独特，图书馆借助数字化技术无法将其精准再现出来。因此，图书馆数字化转型过程中，落实传统纸质文献保护措施依然非常重要。图书馆针对纸质文献一般会采用控制温湿度、光照、空气质量以及防虫、防霉、防腐等环境保护措施，这些措施可以显著延长纸质文献的保存期限，特别是针对一些珍贵的古籍、手稿等历史文化价值较高的纸质文献，所采取的传统保护措施尤为重要。可见，图书馆必须同时推进数字化保存和传统保护措施。图书馆结合使用传统保护手段和数字化技术，不仅可以确保长期保存纸质文献，还可以依靠数字化平台拓展文献的传播及利用方式。数字化文献的保护过程也为纸质文献的保护提供了新的视角。图书馆在数字化进程中可以更清晰展开对纸质文献状态的监控和评估，方便为后续的文献保护工作提供有价值的技术支持。图书馆只有将数字化保存和传统保护形成互补，才可以最大限度保障纸质文献的安全性，进

而将文化遗产顺利传承下去。

3.2 创新纸张材料, 延长文献使用寿命

纸质文献所涉及的保存问题不仅与文献本身的内容和历史价值紧密相关, 也与纸张材料的质量息息相关。纸质文献的使用寿命、保存状态很大程度上取决于所使用纸张的物理特性。传统纸张含有大量的木质纤维和酸性物质, 这些物质很容易受到环境湿度、温度变化以及空气中的染物的影响, 导致纸质文献出现褪色、破损和脆化等问题。图书馆为了应对纸质文献所存在的以上问题, 需要积极创新纸张材料的研究及应用, 以此进一步延长纸质文献寿命。无酸纸属于新型的纸张材料, 此种材料去除了纸张中易导致老化的酸性成分, 进而显著提高纸张的耐久性。无酸纸与传统纸张相比, 前者具备的抗老化性能更强, 可以防止纸质文献的黄变、脆裂问题, 进而延长纸张使用寿命。无酸纸在修复一些老旧书籍和手稿中起到了至关重要的作用, 因此成为一种理想的替代材料。除了无酸纸之外, 纳米材料、合成纤维纸等现代纸张材料也具有较强的抗水性、抗菌性和防潮性, 上述材料可以有效应对湿气、霉菌等外部环境对纸质文献的侵害。上述新型材料的应用使得纸质文献的保护进入了全新阶段, 极大程度延长了纸质文献的保存时间。此外, 随着材料科学的不断进步, 智能纸张也开始在文献保护领域中崭露头角。

3.3 展开纸质文献精细化的环境控制

环境控制是影响纸质文献保存质量的因素之一。纸质文献中的古籍文献对环境中的温湿度、空气质量、光照强度等因素非常敏感, 这些文献在不良的环境条件下会加速劣化损坏。对此, 图书馆要落实环境的精细化控制。图书馆保存纸质文献的机构要根据文献的具体类型和保存要求, 采用不同的环境保护措施。过高、过低的温度、湿度都会引起纸质文献的褪色、发霉、脆裂等问题。一般来说, 纸质文献保存的理想温度应在 18 ~ 22℃, 湿度保持在 45% ~ 55%。此外, 空气中的尘土、微生物等污染物也会对纸质文献造成损害, 因此室内空气的清新洁净也非常重要。长时间暴露在紫外线或者强光下的纸质文献纸张褪色、脆化速度会加快, 特别是一些古籍、手稿等珍贵文献影响会

更大。为此, 图书馆可以采取隔光窗帘、低紫外线灯具等措施减少光照对纸质文献的影响。除此之外, 图书馆还要定期清洁并消毒文献存放的柜子、书架, 保证纸质文献在无虫害、无霉菌的环境下存放。图书馆针对纸质文献进行精细化的环境控制, 在有效延缓纸质文献老化速度的基础上, 还减少了外界环境对文献的损害。尤其是针对具有历史、文化、艺术价值的纸质文献, 精细化环境控制可以为它们提供稳定的保存条件, 确保珍贵资料得以长期保存^[3]。

3.4 加强纸质文献的借阅管理

数字化时代下尽管电子资源日益普及, 但是纸质文献依然是图书馆的重要组成部分, 加强纸质文献的借阅管理尤为重要。纸质文献由于其物理特性容易受到外界环境的影响, 进而出现破损、老化或污损, 因此图书馆要建立详细的借阅登记系统, 确保每一件纸质文献的借阅信息、归还时间和状态都准确记录下来, 避免文献的丢失、损坏。图书馆针对纸质文献的保存可以在借阅管理中配合合适的纸质保护措施, 比如, 使用书皮、装订保护、防潮袋等保护纸质文献, 起到防止纸张变形、破损、污渍等情况。借阅、阅览中要减少纸质文献的过度翻阅和接触, 以此延缓纸张的老化过程并延长文献的使用寿命。

4 结语

综上所述, 数字化时代对图书馆纸质文献的保护提出了新的挑战, 但是也为文献的长期保存提供了新的可能。图书馆为了有效保护纸质文献需要在推进数字化保存的同时, 全面落实传统的保护措施, 以此确保纸质文献的物理形态不受损害。协同化发展的数字化与传统保护方法, 不仅延长纸质文献的保存期限, 还将纸质文献蕴藏的文化价值和历史价值加以传承下去。☞

参考文献

- [1] 马雯. 图书馆数字化转型的实施策略 [J]. 参花, 2024(1):110-112.
- [2] 张文军, 白亚丽. 纸质文献写本与刷印本文献的鉴识 [J]. 图书馆研究与工作, 2024(1):93-96.
- [3] 乔金丽. 明墓出土纸质文献研究 [D]. 天津: 天津师范大学, 2021.

纸质档案文献的保存与修复研究

◎ 徐明霞 (威海市文登区生态文明建设协调中心, 山东威海 264499)

摘要: 当前档案文献资料, 仍然大量采用纸质存档的方式保存。但是, 纸质文献本身就存在不易长期保存的问题, 如纸张老化、褪色、变形以及虫蛀等问题。这些问题不仅会影响档案文献的完整性和可读性, 还容易导致珍贵历史信息的永久丢失。因此, 档案管理人员必须具备高度的保护意识, 并掌握有效的保护方法, 确保资料得到妥善保存。本文就进一步探讨纸质档案文献的保存与修复技术, 从温湿度控制、光照管理、防尘防虫等多个方面提出具体的保护措施, 从而帮助档案管理人员应对纸质文献保存中的各种问题, 确保历史记忆的延续和传承。

关键词: 纸质档案; 文献保存; 文献修复

档案文献是人类文明与历史传承的重要载体, 承载着重要的信息与记忆, 特别是纸质档案文献, 长期以来一直是保存档案的主要形式。但是, 由于纸质文献自身容易因时间流逝而老化, 变得脆弱易碎, 也容易受潮, 导致纸张变形、字迹模糊; 更会受到虫蛀的侵扰, 使文献遭受破坏。这些问题不仅威胁着档案文献的完整性和可读性, 更会使珍贵的文化遗产面临消失风险。因此, 档案管理人员面临着严峻的保存和修复挑战, 必须采取有效措施, 保护资料免受损害, 得以长久保存。

1 纸质档案文献保存的重要性

纸质材料是保存档案的主要形式, 特别是一些机密性较高的机关文件, 主要是通过纸质文件的形式进行存档。因此, 需要高度重视纸质文献档案的保存工作, 确保能够完好无损地传承下去。

首先, 从文化遗产的角度来看, 纸质档案文献是连接过去与未来的桥梁, 记录了人类在各个历史时期的发展变迁, 包括科技、文化、艺术等方面的丰富内容。这些文献的保存, 不仅有助于维护文化遗产的完整性, 还能让后人通过研读这些历史文献, 深刻理解和传承历史智慧, 从而推动文化的繁荣发展^[1]。其次, 纸质档案文献在法律凭证方面发挥着不可替代的作用。许多具有法律效力的文件, 如合同、契约、公文等, 是以纸质形式存在的。这些文献的保存, 对于维护法律秩序、

保障社会公平正义具有重要意义。因此, 纸质档案文献的保存工作对各项工作的开展, 都具有至关重要的意义。

2 纸质档案文献保存

2.1 温湿度控制

纸质档案文献的保存中, 适宜的温度与湿度条件, 能够有效减缓纸张的老化速度, 延长保存寿命, 确保档案文献的长期可读性和完整性。在温度控制方面, 将储藏室的温度维持在 16 ~ 25℃ 的范围内, 也有专家建议保持在 14 ~ 24℃ 或更为严格的 18 ~ 22℃ 之间。这样的温度环境有助于减少纸张内部的水分子活动, 降低纸张纤维的分解速度, 从而减缓纸张的老化过程。湿度控制方面, 过高的湿度会使纸张吸收过多的水分, 导致膨胀、变形, 甚至滋生霉菌; 过低的湿度会使纸张失去水分, 变得干燥、脆化, 易于破损。因此, 将储藏室的湿度控制在 40% ~ 65% 的相对湿度范围内, 或者更为精确的 45% ~ 50% 之间。这样的湿度条件能够保持纸张的含水量稳定, 防止由于湿度变化而引起受损^[2]。

2.2 光照控制

纸质档案文献的保存中, 长时间的光照尤其是阳光直射, 会加速纸张的老化过程, 导致纸张变黄、褪色, 严重时甚至可能损坏印刷内容, 使得档案文献的信息

无法完整呈现。因此，在保存纸质档案时，应注意避免阳光直射。首先，将纸质档案存放在光线不充足的地方，如地下室、暗室或配备有遮光设施的储藏室。同时，在档案室内尽量避免使用直射光源，如裸露的灯泡或照明设备。其次，减少人工照明对纸质档案的影响。长时间的人工照明，尤其是高强度的照明，也会对纸张造成损害。因此，在档案室内使用窗帘、遮光板或隔光柜等措施来降低光照强度，为纸质档案提供一个相对暗淡、稳定的光环境，从而有效保护纸质档案不受光损害，确保其长期保存质量。

2.3 防尘与清洁

灰尘不仅会影响档案文献的外观整洁度，还会携带各种微生物和有害物质，对纸张造成损害。因此，保持存放纸质档案的环境清洁，是防止灰尘污染的重要任务。为了实现这一目标，需要定期清理档案存放区域周围的灰尘和杂物，确保档案存放环境的整洁度。同时，在存放纸质档案时，采用封闭的柜子或盒子，减少灰尘和污垢对纸张的直接接触。此外，在档案室内安装空气净化设备，通过过滤空气中的尘埃颗粒，进一步降低灰尘对纸质档案的影响。

2.4 防火与防水

由于纸质材料容易燃烧，一旦遭遇火源，后果将不堪设想。因此，为了确保档案的安全，应配备齐全的消防器材，如灭火器、自动喷水灭火系统等，并定期对设备进行检查和维护，确保处于良好的工作状态。同时，定期检查电线电路，及时发现并排除潜在的火灾隐患，避免火源与纸质档案直接接触。除了防火措施外，水分也是导致纸质档案损坏的重要因素，会使纸张变形、发霉，甚至完全损毁。因此，在选择存放设备和材料时，应优先考虑其防水性能，如使用防水柜、防水袋等。

2.5 防虫与防霉

纸质档案文献的保存，防虫与防霉工作是确保长期保存质量的关键环节。虫害对纸质档案的破坏力极大，会啃食纸张，导致档案内容残缺不全。因此，应采取有效的防虫措施，如使用化学防虫剂或物理屏障，如安装纱窗、门帘等，防止虫害入侵。同时，应定期检查档案存放环境，密切关注虫害的迹象，一旦发现虫害问题，应立即采取措施进行处理，防止进一步扩

散。与此同时，霉菌的生长同样会对纸质档案造成严重的损害，导致纸张发霉、变质。为了抑制霉菌的生长，通过控制档案存放环境的温湿度来创造一个不利于霉菌生长的环境^[3]。此外，使用防霉剂来降低霉菌滋生的风险，或者通过定期通风换气来减少室内的湿度和霉菌的滋生条件。

2.6 包装与存放

为了确保档案的长期保存质量，应选用酸性纸和带有酸性纸质量保证的密封袋作为包装材料。此种储存材料具有良好的酸碱度平衡，能够有效防止纸张因酸碱失衡而老化、变色和脆化。同时，在选择包装材料时，要注意避免使用含有有害物质的胶水、胶带等，避免对纸张造成二次污染。在存放方式上，将纸质档案放置在专用的贮存盒中，这些盒子要求坚固耐用、不吸湿、防虫防腐，确保档案在存放过程中不受外界环境的干扰。对于珍贵的档案文献，如古籍、稀有书籍等，应采用更为专业的保护措施，可以将其安置在专用的抽屉、柜子或保险库中，最大程度地保障安全性和保存质量。

2.7 定期检查与维护

为了确保档案的完整性和可读性，应定期对纸质档案进行检查，通过细致的观察和专业的检测手段，及时发现并处理纸张老化、变形、污渍等潜在问题。这些问题如果得不到及时处理，将会对档案的保存质量造成严重影响，甚至导致档案无法被有效利用。在发现这些问题后，应迅速采取相应的维护措施进行修复。对于污渍问题，可以使用纯棉布或吸水纸巾等柔软且吸水性好的材料，轻轻吸收污渍中的水分，避免污渍扩散并对纸张造成更大的损害。对于纸张老化、变形等更为复杂的问题，需要采用更为专业的修复技术进行处理，如纸张加固、平整处理等，以最大程度地恢复档案的原始状态。

3 纸质档案文献的修复方法

3.1 直接修复

针对纸张破损较小的档案，修补法是一种简单而实用的修复手段。在进行修补时，选择与原纸张颜色、质地相近的修补纸张，确保修复后的档案在外观上与原件保持一致。同时，在修补过程中，注意纸张的平

整度和牢固度,确保修补部位与周围纸张紧密结合,避免出现凹凸不平或脱落的情况。而对于纸张破损较大的档案,托裱法是一种更为合适的修复方法。在托裱过程中,应选择与原纸张颜色、质地相近的纸张作为托纸,并使用适当的粘合剂进行粘贴。粘合剂的选择既要能够牢固地粘合纸张,又要避免对纸张造成损害。通过托裱法的修复,可以使破损的纸张得到有效的加固和支撑,从而提高档案的保存质量和可读性^[4]。

3.2 制作副本

纸质档案文献的修复方法中,制作副本是一种既经济又实用的手段,尤其适用于机密性不高的一般档案。通过抄写、打印、复印等方式,可以轻松地制作出与原件内容完全一致的副本,从而有效地保留档案的原始信息。在制作副本的过程中,需要特别注意副本的清晰度和准确性,确保副本上的文字、图案等信息能够清晰、准确地反映出原件的内容,不仅有助于更好地利用档案资源,还能在原件受损或遗失的情况下,提供重要的备份资料。此外,制作副本帮助更好地进行档案的分类、整理和保存工作。通过将档案内容制作成副本,可以更方便地对档案进行分类和整理,提高档案的管理效率。同时,副本的制作可以为档案的长期保存提供更多的选择和可能性,如将副本保存在数字存储介质中,实现档案的数字化管理和长期保存。

3.3 电子化存档

纸质档案文献的修复与保护工作中,电子化存档具有较为便捷的使用优势。特别是在处理资料性强、数据特别重要的文献时,电子化存档具有信息量大、查找便捷、保存持久且不易丢失等优势,展现出极高的应用价值。通过数字化加工技术,可以将纸质档案的内容精准地转化为电子格式,进而实现档案的快速检索和高效管理。但是,电子化存档也伴随着一定的信息安全风险。为了避免信息泄露等安全隐患,在进行电子化存档时,必须严格遵守信息安全规定,采取有效的数据加密、访问控制等技术手段,确保档案信息的机密性和完整性。同时,应定期对电子化存档系统进行维护和升级,应对不断变化的网络安全威胁。

3.4 档案修裱

档案修裱是纸质档案文献修复中的一项重要技

术,承载着恢复档案原貌、提升档案耐久性的重要使命。档案修裱通过精心挑选纸张、缣帛、棉布等辅助材料,运用巧妙的粘合剂,将破损的档案进行修补或托裱,从而使其焕然一新,焕发新的生命力。在修补环节,溜口、补洞、接边是三种常用的修补技术。溜口技术能够巧妙地将裂开的筒子叶文件重新粘合成完整的一页,使其恢复原有的阅读价值。补洞技术专注于修复档案上的破损或撕裂处,通过细致的修补,使档案表面看起来完好无损。接边技术适用于那些过于窄小的文件页,通过接宽处理,使其更加便于装订和阅读。托裱环节更加复杂,需要经历铺平文件、刷浆、补残缺、上纸、排实、晾干、下墙等一系列工序。通过托裱处理,不仅可以增强档案的机械强度,还能有效防止进一步破损。整修是对修裱后的档案进行进一步的完善和优化,主要包括裁去多余部分、平整文件、装订成册等操作。通过整修处理,可以使档案看起来更加整洁、规范,提升其整体的美观度和可读性。通过档案修裱,可以有效地恢复纸质档案文献的原貌,提升耐久性和可读性。

4 结语

综上所述,通过科学的保存方法和精细的修复技术,能够让档案文献得以长久留存,为后人提供宝贵的研究资料 and 文化遗产。在此过程中,不仅需要具备丰富的专业知识和技能,还需要具有严谨的工作态度。随着科技的不断进步和人们对历史文化认识的不断提高,纸质档案文献的保存与修复工作将会迎来更多的挑战和机遇。需要继续探索更加科学、有效的保存与修复方法,实现对纸质文献的有效保存和维护。📧

参考文献

- [1] 顾或平. 拟除虫菊酯在纸质文献防蛀上的再探索[J]. 图书馆杂志, 2022, 41(08): 115-120.
- [2] 王颖. 纸质历史档案文献毁损原因及其保护研究[J]. 档案管理, 2020(04): 75-77.
- [3] 张美芳. 纸质历史档案文献毁损原因的研究[J]. 档案学通讯, 2007(01): 71-74.
- [4] 黄丽华, 张美芳. 《纸质档案抢救与修复规范第2部分: 档案保存状况的调查方法》解读[J]. 中国档案, 2018(04): 28-29.

SQ NANOCELULOSE

圣泉纳米纤维素



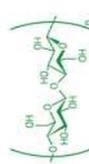
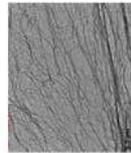
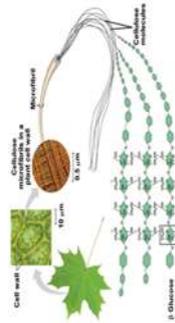
济南圣泉集团股份有限公司始建于1979年，总部坐落于山东济南章丘，占地面积3000亩，现有员工4000名，在德国、波兰、西班牙、俄罗斯、印度、巴西等全球多个国家设有子公司，是一家致力于各类植物秸秆与高分子树脂材料的研究应用，产业覆盖生物质综合利用、高性能树脂及复合材料、铸造辅助材料、健康医药、新能源、卫生防护用品等领域的创新型企业集团。

作为国家技术创新示范企业，首批国家级“绿色工厂”，圣泉集团紧跟“节能减碳，绿色环保”趋势，大力发展生物质精炼产业。将植物秸秆三素分离后进行高性能高价值研发应用，深入创新，成立纳米材料研究所，联合中国科学院理化所、齐鲁工业大学等专注纳米纤维素研发和工业化生产应用，成为绿色功能性能新材料领域应用研发的推动者和践行者。

历经五年技术攻关和资源整合积淀，圣泉集团纳米纤维素产业率先实现工业化制备技术工艺突破，完成对本征纳米纤维素的功能化改性，现已衍生出十几类纳米纤维素产品。并已成功年产15000吨纳米纤维素水凝胶生产线。

圣泉纳米纤维素，是以植物纤维为原料，通过预处理、高强度机械剥离等关键技术制备得到的直径 $\leq 80\text{nm}$ ，长度比不小于200的生物质纳米材料。质轻、环境友好、可生物降解、表面存在大量可改性羟基(-OH)，同时具有高强度、高杨氏模量、高长径比、高比表面积等优良性能。

纳米纤维素广泛应用于造纸、涂料、混凝土、可降解复合材料、日化品、油墨印刷、石油、食品等行业，具有广阔的发展前景。



造纸领域



SQ增强型纳米纤维素

产品功能：

- 增加纸张强度，提高柔软度
- 助留、助滤
- 减少掉毛掉粉，减少废水中的细小纤维
- 减少COD排放
- 降低磨浆功率，降耗节能

应用领域：

- 生活用纸、牛皮纸等



SQ助留型纳米纤维素

产品功能：

- 提高钛白粉、碳酸钙等的留着率
- 提高纸张的力学性能
- 提高细小纤维留着率

应用领域：

- 装饰原纸、文化用纸等



SQ防水耐油耐高温型纳米纤维素

产品功能：

- 防水、防油，耐高温
- 防粘，剥离性较好
- 优异的成膜性
- 食品安全，已通过国内外食品检测
- 绿色可降解

应用领域：

- 汉堡纸、烧烤纸、蒸笼纸、烘培纸、食品包装纸、纸浆模塑等



SQ阻隔型纳米纤维素

产品功能：

- 优异的水蒸气($\leq 5\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)、氧气阻隔性能
- 具有良好的力学性能，包装承重性好
- 具有优异的面油脂、雨水等高溶剂特性
- 环保绿色，具有可降解性能
- 食品安全

应用领域：

- 固体食品包装，阻隔包菜等



SQ纳米纤维素高型剂

产品功能：

- 剥离力低
- 优异的成膜性，纸张渗透极低
- 可代替淋膜+涂硅工艺
- 无有机溶剂，安全环保

应用领域：

- 离型纸、离型膜、格拉辛纸等



SQ疏水型纳米纤维素

产品功能：

- 使纸张具有优秀的疏水表面，显著的荷叶效果，疏水角可大于 140° ，滚动角小于 10°
- 保证纸张柔软度
- 绿色可降解
- 食品安全

应用领域：

- 超市纸袋，手提袋，防水防潮包装等



山东环发科技开发有限公司
SHANDONG HUANFA SCIENCE & TECHNOLOGY CO.,LTD.

绿色发展 技术引领

治污 减排 降耗看环发!

山东环发科技开发有限公司
为您提供污水处理全面解决方案



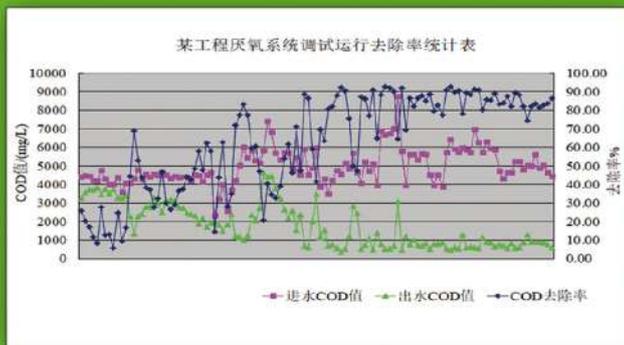
生物脱盐
高效率

回用减排
低成本

绿色造纸
效果好



一体化厌氧系统案例图



◎ 一体化厌氧系统

◎ PACA深度处理系统

◎ 浆纸废水生物脱盐及循环回用技术

◎ 高效旋切曝气器

◎ 制浆造纸用水封闭循环技术

◎ 新型保温材料

——烘缸端面、蒸汽管阀保温



服务热线

联系人: 寇清芬: 137 9317 3926
郑龙琦: 152 6914 5050



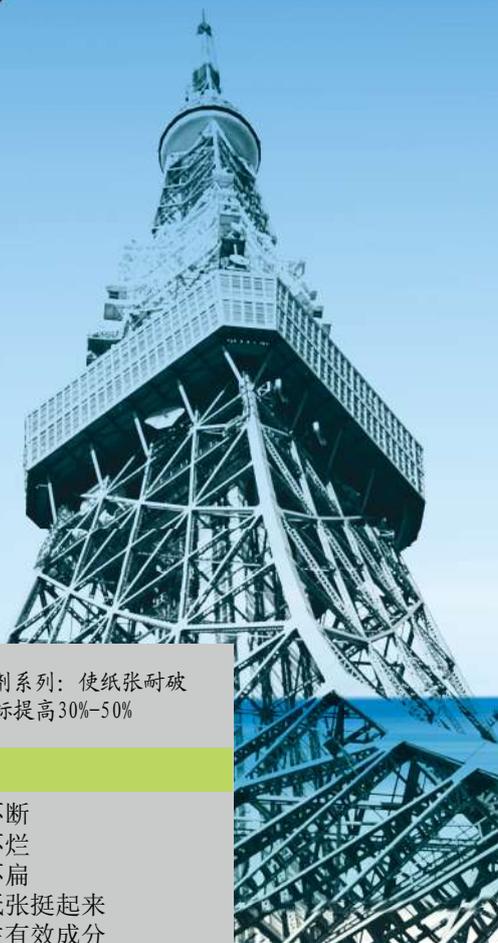
地址: 济南市高新区汉峪山谷A3-1-1602室 电话: 0531-88588896/88588996
传真: 0531-88199756 邮址: sdhf166@126.com 网址: www.hfkjtd.com



中国钞票纸厂造纸化学品供应商——

淄博津利精细化工厂

造纸助剂专业生产厂



高度 源于专业

★板纸、瓦楞纸等包装纸专用特效增强剂系列：使纸张耐破强度、耐折强度、环压强度、挺度等指标提高30%-50%

增强助留系列

| | |
|--------------|--------|
| 干强剂 | 撕不断 |
| 湿强剂 (PAE、MF) | 泡不烂 |
| 环压增强剂 | 压不扁 |
| 挺硬剂 | 让纸张挺起来 |
| 助留剂 | 留住有效成分 |

施胶防水系列

| | |
|---------------|-----------|
| AKD中性施胶剂 (系列) | 与酸性造纸说再见 |
| 表面施胶剂 (系列) | 纸面更精彩 |
| 防水防潮剂 (系列) | 滴水不漏 |
| 蜡乳液 (系列) | 提高防水、光滑性能 |

其它系列

| | |
|------------|---------|
| 脱墨剂 (系列) | 油墨去无踪 |
| 烘缸剥离剂 (系列) | 光净如初 |
| 解胶剂 (系列) | 损纸更容易 |
| 杀菌剂系列 | 杀灭细菌微生物 |

本厂常年寻求技术合作，招聘技术及营销人员
有意者请致电13964319276 贾先生

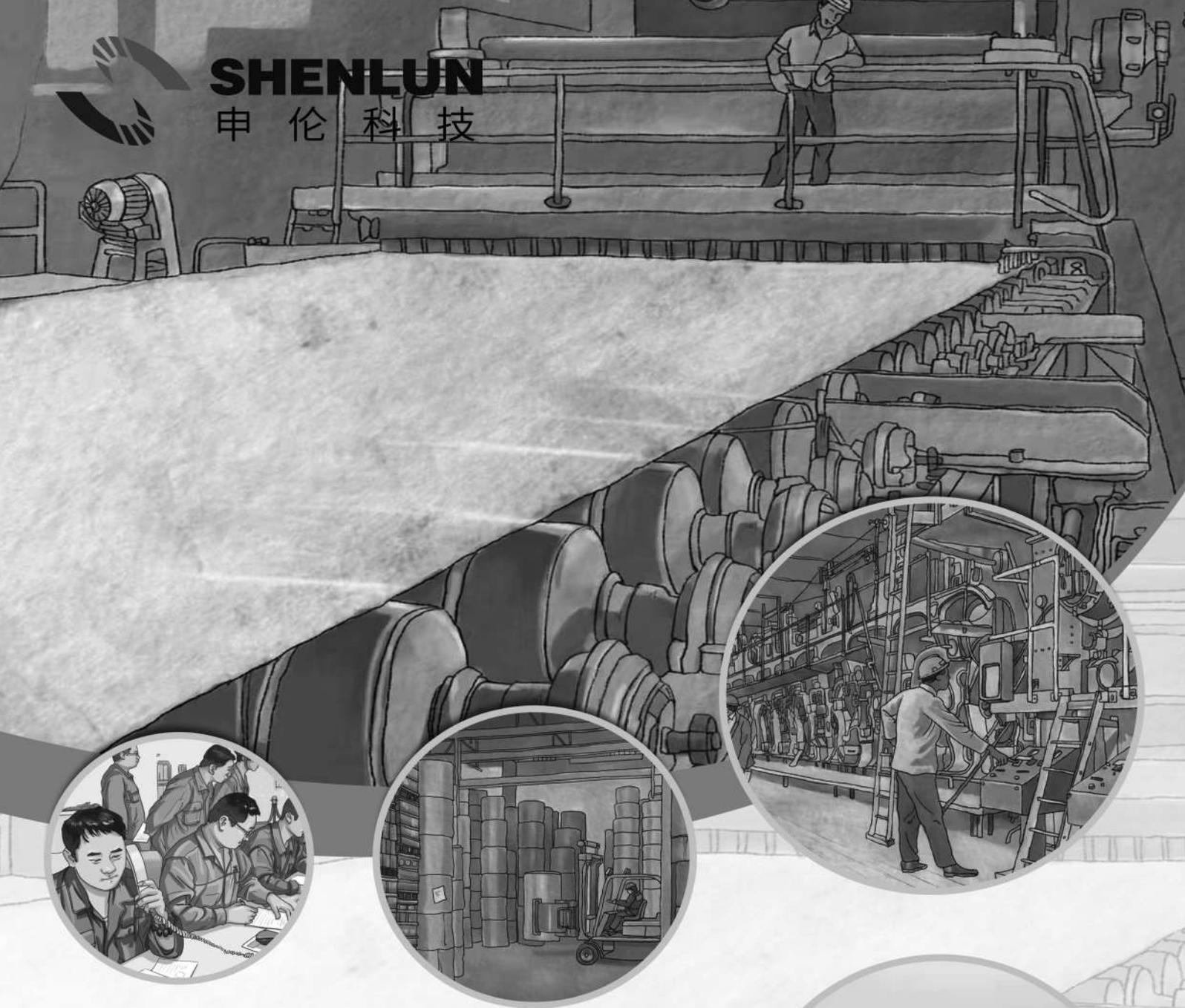
地址：淄博市周村区南郊镇 联系人：贾先生 13964319276

电话：0533-6061262 传真：0533-6062320

http://www.jinlichem.com E-mail:zbjinlijiaxiang@126.com



SHENLUN
申伦科技



纸张染料的研究、生产、应用与服务

Development、Production and Application & Service for Paper Dyes

- 液体纸张染料 Liquid Paper Dyestuff
- 粒状纸张染料 Granular Dustless Dyestuff
- 水合物型造纸湿部用荧光增白剂
Hydrates of the salts of a specific 4, 4' -di-triazinylamino-2, 2' -di-sulfostilbene compound for paper wet end application
- 乳液合成型造纸水性涂料增白乳液 Dispersion of FAW for paper coating
- 有机染料与颜料分散色浆
Pigment and Dyestuff Dispersion for Special Paper Coating
- 无色染料 (热、压敏隐色体染料) Colorless Dyestuff (Leuco Dyes for Therms-sensitive & Pressure-sensitive Paper)
- 染料应用过程自动计量与添加设备 Metering system and Addition Equipment for Paper Dyes



上海申伦科技发展有限公司
上海智匠工业自动设备有限公司

电话/TEL: 021-65360566 021-691670
传真/FAX: 021-65605707 021-69891669
邮箱/E-mail: paplion2000@163.com
网址/Web: www.sh-shenlun.com.cn

CORRUGATED PAPER TESTER

纸张物理检测

各类包装用纸及其制品性能检测仪器

全品类纸张检测仪器 检测中心建设规划

BOX&CARTON PACKING TESTER

瓦楞纸箱检测

瓦楞纸箱及彩印物理与表面性能检测仪器

深耕包装检测20年 智能检测, 数据联网

SMART LAB TESTING SYSTEM

智能检测系统

智能管理系统, 高效实时准确, 降成本

检测数据实时获取 报表统计大数据分析

LAB TESTER CALIBRATION

仪器计量维护

实验室检测计量校验, 保证仪器测试精度

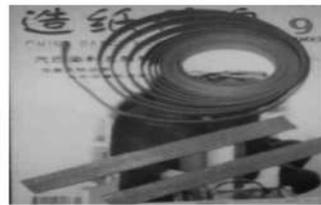
专业的计量工程师 仪器校准报告及维护

为全球6000多家科研院所、造纸、纸包装及纸制品生产企业和终端检测中心提供专业的检测设备及品质管理解决方案



销售热线: 139 5816 1794, 136 7581 3873

[Http://www.pnshar.com](http://www.pnshar.com)



让用户满意, 是兴洲人最大的追求!

- ※ 专业生产造纸系列产品: 引纸绳、柔性吊带、纸卷吊梁、断纸带(隔纸带)、打浆绳。
- ※ 引纸绳: 用高强度尼龙丝和进口制造设备精制而成的引纸绳, 使用周期长, 可完全替代进口引纸绳, 欢迎使用。
- ※ 柔性吊带 ※可旋转纸卷吊梁: 适用于造纸车间的连轴纸卷吊装、纸卷堆放, 具有安全系数高、运用灵活等特点, 能使您的吊装要求得到最大限度的满足。



握住兴洲手, 永远是朋友

江苏兴洲工矿设备有限公司

地址: 江苏省泰州市高港科技创业园许庄许南

电话: 0523-86112333/86112111 手机: 15152991688 15605263338

网址 <http://www.jsxzok.com>

E-mail: jsxzlidq@163.com



恒星科技
STAR SCIENCE & TECHNOLOGY



13605285088

张春祥 (总经理、高级工程师、硕士)

通过ISO9001: 2008国际质量管理体系认证

镇江恒星科技成立于1996年

(全新推出新材料新工艺)

烘缸缸内高温修补剂堵漏新技术

——烘缸堵漏专用高温修补剂 (专利申请号: 202111061368.5) ——

推荐

烘缸堵漏



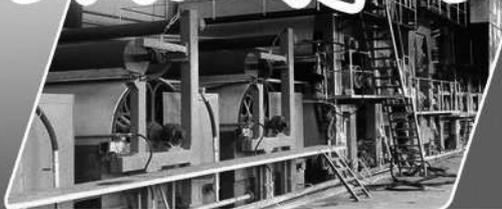
- 拥有三十年丰富实践经验的烘缸堵漏技术团队
- 采用带温带压对端盖钻孔堵漏技术——直观快速
- 采用带温带压螺栓孔注胶堵漏技术——不伤缸体
- 采用专用高温修补剂缸内整圈堵漏——冷缸操作

烘缸喷涂



- 组织经验丰富技术人员采用优质高效施工设备
- 采用新一代高铬合金不锈钢材料进行烘缸喷涂
- 采用碳化钨、特氟龙等材料组合进行烘缸喷涂
- 全新设计制作精巧施工设备对多缸机在线喷涂

烘缸特服



- 组合专业技术团队对烘缸进行特殊的技术服务
- 采用碳纳米聚合物材料对轴承位磨损在线修复
- 采用碳纳米聚合物材料对齿轮箱渗漏在线修复
- 采用反牙丝锥、焊管、钻孔攻丝工艺取断螺丝

本公司可对造纸企业自备电厂提供蒸汽管网带压堵漏、带压开孔、带压封堵等技术服务
本公司在全国造纸企业聚集地设有固定和流动服务网点, 可就近为客户服务

了解详细技术资料请扫二维码



镇江恒星科技有限公司

ZHENJIANG STAR SCIENCE TECHNOLOGY CO., LTD.

地址: 江苏省镇江市黄山西路26号领诚广场A座办公楼1027室

服务热线: 13605285088 (微信同号) 邮箱: china@hx-kj.com

电话: 0511-85033178 传真: 0511-85027947 网址: www.hx-kj.com

保护生物多样性 共建万物和谐美丽中国



中华纸业 2025年征订启事

国内统一刊号：CN 37-1281/TS 国际标准刊号：ISSN 1007-9211 邮发代号：24-136

中国造纸协会会刊《中华纸业》，是我国造纸行业唯一定位于产业经济的综合指导类权威性期刊，是中国学术期刊综合评价数据库、中国期刊全文数据库、中国科学文献计量评价数据库、中国核心期刊（遴选）数据库、中文科技期刊数据库、美国《化学文摘》等统计源期刊。每月推出深度专题报道。

办刊宗旨：研讨发展战略、促进科学管理、推动技术进步、服务产业经济

主要内容：国家产业政策、行业发展规划、市场分析预测、管理战略经验、技术创新进步、生产实践交流、国外前沿技术、动态信息资讯

内容特色：导向性、创新性、前瞻性、先进性、实用性、时效性

读者对象：造纸企业决策层和经营管理者、企业工程技术人员、行业协（学）会组织、政府有关部门及产业经济研究人员、科研设计及大专院校有关工作人员

订阅须知：

全年定价：内地：30元/期，全年12期，全年共计订费360元人民币（含普通邮寄费），全年460元人民币（含快递邮寄费）。

港澳台及国外：30美元/期，全年12期，全年共计360美元（不含国际快递费，根据不同地区国际运输收费标准另行加收）

订阅方法：

● 银行汇款：

开户银行：中国工商银行济南市高新支行

户名：山东中华纸业传媒有限公司 帐号：1602 0236 0920 0002 165

请将“订阅回执”填写后连同汇款底单一起通过QQ、微信等形式传回本社。

● 邮局汇款：

请注明订阅单位名称、地址、邮编、电话和收件人姓名。

联系方式：电话：0531-88522949, 88935343, 15725121168

E-mail: 270304364@qq.com QQ: 270304364 联系人：赵琬青



中华纸业传媒



浆纸技术



真空压榨辊/真空伏辊/真空吸移辊/复合辊
真空托辊/真空网笼
压榨辊/卷纸辊/导辊等各种辊类产品



真空压榨辊

5600纸机, 车速: 1000m/min



真空伏辊

5600纸机, 车速: 1000m/min



真空吸移辊

5600纸机, 车速: 1000m/min



真空托辊

高速卫生纸机, 车速: 1300m/min



真空托辊

高速卫生纸机, 车速: 1600m/min



真空托辊

高速卫生纸机, 车速: 2000m/min

真空辊技术开拓先锋



ZINGWELL 数控深孔枪钻机床 国际先进技术深孔枪钻

车速1000m/min、1300m/min、1600m/min、2000m/min的高车速大规格真空辊产品逐渐投放市场并顺利开机运行, 巩固了江苏正伟机械有限公司真空辊技术开拓先锋地位, 真正实现了高速大型真空辊国产化的梦想, 为“中国制造”增色添彩。



山印会展



山东纸展

第20届山东(国际)制浆造纸技术及装备展览会

Shandong(International)Technique and Equipment Exhibition of Pulp & Paper Industry

暨第9届山东(国际)生活用纸及纸卫品展览会

Shandong(International)Tissue Paper & Sanitary Paper Products Exhibition

2025年3月12日-14日 济南黄河国际会展中心

主管单位: 山东出版集团

主办单位: 山东省造纸行业协会

协办单位: 山东造纸学会

- 山东晨鸣纸业集团股份有限公司
- 山东博汇纸业股份有限公司
- 山东世纪阳光纸业集团有限公司
- 山东恒联投资集团有限公司
- 中冶纸业银河有限公司
- 山东仁丰特种材料股份有限公司
- 山东江河纸业有限责任公司
- 山东天和纸业有限公司
- 山东万豪纸业集团有限公司
- 山东信和造纸工程股份有限公司
- 山东晨钟机械股份有限公司
- 山东天瑞重工有限公司
- 滕州力华米泰克斯胶辊有限公司

- 山东省印刷物资有限公司
- 山东太阳纸业股份有限公司
- 华泰集团有限公司
- 亚太森博(山东)浆纸有限公司
- 齐峰新材料股份有限公司
- 东顺(山东)浆纸集团有限公司
- 德州泰鼎新材料科技有限公司
- 山东金蔡伦集团
- 淄博永丰环保科技有限公司
- 汇胜集团股份有限公司
- 山东丰源中科造纸有限公司
- 山东冠军纸业有限公司
- 山东杰锋机械制造有限公司
- 山东海天造纸机械有限公司
- 欧佩德(山东)造纸机械有限公司

邀请函 Invitation

●山东国际造纸展组委会

电话: 0531-88576736

微信: 13165146136

支持媒体:

《中华纸业》 《中国造纸信息网》 《财富纸业》 《纸和造纸》 中国纸业网
造纸英才网 天天生活用纸网 掌上世博 展酷网

合作媒体:

《中国造纸》 《国际造纸》 《造纸信息》 《造纸装备及材料》 《造纸化学品》
《生活用纸及设备》 中国生活用纸网 母婴视界 纸品世界



纸贸全球，相聚广州

展会时间：2025年6月5-7日

展会地点：广州琶洲·保利世贸博览馆



扫码关注公众号



2025第二十二届广州国际纸展

The 20th International Pulp & Paper Industry Expo-China

同期举办：广州国际纸展二十周年庆典活动
2025第八届十省（区）纸业交流会

2025亚洲造纸装备、纸张采购对接会
2025亚洲卫生用品及生活用纸博览会

11000 m²

细分六大展区

国际展区、制浆造纸技术展区、造纸化学品展区、
纸业展区、以纸代塑展区、卫生用品和生活用纸展区

200⁺

国内外品牌参展，贯穿全产业链上下游

制浆造纸装备、技术及化学品、纸张（印刷包装用纸、文化用纸、工业用纸
和特种纸等）、卫生用品和生活用纸及其设备、以纸代塑及纸包装等领域

15000⁺

专业买家

来自20多个国家和地区

20%

国际观众

来自东南亚、俄罗斯、印度、中东及非洲

主办单位：广东省造纸行业协会
浙江省造纸行业协会
湖北省造纸协会
山西省造纸行业协会

广东省造纸行业工会联合会
四川省造纸行业协会
福建省纸业协会
云南省造纸行业协会

山东省轻机械协会
广西造纸行业协会
江苏省造纸行业协会
江西省造纸印刷工业协会

河南省造纸工业协会
湖南省造纸学会
河北省造纸协会

支持单位：俄罗斯“废纸回收商联盟”协会 印度制浆造纸技术协会 巴基斯坦纸商协会
缅甸制浆造纸工业协会 英国造纸工业技术协会

承办单位：广州市奥驰展览服务有限公司



扫码看展品

参展咨询：13543488104（微信同号）

官网：www.paperexpo.com.cn

2025 中国国际造纸科技展览会及会议

China International Paper Technology Exhibition and Conference (CIPTe)

始于1987, 第32届

主办单位

中国造纸协会
中国造纸学会
中国制浆造纸研究院有限公司

承办单位

中国制浆造纸研究院有限公司
中国造纸杂志社

同期会议

 中国国际造纸创新发展论坛

 国际造纸技术报告会



微信公众平台



扫码即可查看和下载最新展图

 上海世博展览馆

2025 **8.13** TIME 2025 **8.15**

更多详情, 请联系

| | | | | | |
|-----|--------------|-------------|-----|--------------|-------------|
| 张景雯 | 010-64778167 | 13521035679 | 龚凌 | 010-64778166 | 13520123792 |
| 黄举 | 010-64778172 | 18842639733 | 黄一洋 | 010-64778105 | 15726611476 |
| 唐意 | 010-64778169 | 13681061107 | 谷冰雪 | 010-64778174 | 13621156928 |

E-mail: zhilinzhan@sina.com; cpg@vip.163.com

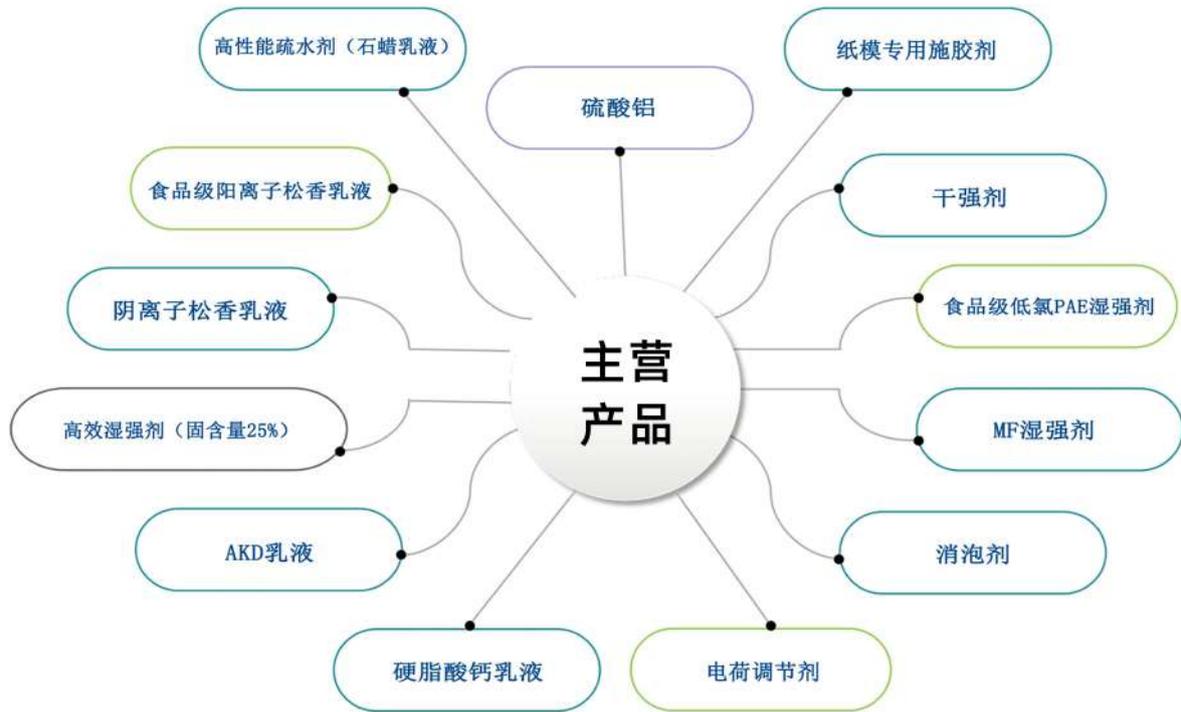


潍坊华普化学股份有限公司

专业生产绿色造纸化学品

潍坊华普化学股份有限公司始建于2001年,已有20余年发展历史。位于山东半岛中部,潍坊安丘市新材料产业园,交通便利,济青高速、青银高速、潍日高速可直达生产工厂。

公司是一家专业生产功能性造纸化学品的国家级高新企业,山东省创新型中小企业,山东省专精特新中小企业,青岛科技大学联合研发中心,通过二十余年的规模化生产,以成熟的产品投放国内造纸市场,部分产品畅销海外市场。



山东安丘工厂占地60000m²,年产能30万吨。广西钦州工厂:占地55000m²,年产能50万吨。四川自贡工厂:占地10000m²,年产能10万吨。



地址: 山东省安丘市新材料产业园锦山街
网址: www.huapuchem.cn

电话: 于经理 15621671086 (山东公司)
高经理 13153678389 (四川公司)

“2025纤维资源绿色高效利用 暨第五届浆纸新技术研讨交流会” 将在河南沁阳举办（3.26-3.28）

主办单位：生物基材料与绿色造纸国家重点实验室 中华纸业杂志社

联合主办单位：都氏集团（河南雅都再生资源有限公司）

协办单位：山东省轻工业联合会 河南省造纸工业协会

河北省造纸协会 山西省造纸行业协会 山东造纸学会

承办单位：磊展机械 华东机械 大指装备等

会议时间：2025年3月26-28日（3月26日报到）

会议地点：河南沁阳万都大酒店

日程：3月26日下午报到、欢迎晚宴；3月27日全天专家报告、现场答疑、案例分析、互动讨论、产品展示，深度交流，答谢晚宴；3月28日上午实地参观点考察河南雅都第四期6600/1100制浆、造纸生产线。

主要内容：聚焦新质生产 赋能绿色发展（暂定）

- 中国造纸工业技术发展方向与行业前景展望
- 实现“碳达峰碳中和”目标的可行技术措施及低碳零碳纸品开发
- “以纸代塑”背景下纸浆模塑行业发展的创新技术及未来发展方向
- 工业互联网与智能控制在原料开发和浆纸生产线上的应用经验分享
- 生物质精炼技术的最新研发成果及国际成功应用案例
- 制浆造纸生产线的节能节水降耗方法与优化提升及系统解决方案
- 提升废纸纤维利用价值和提高原生纤维浆综合效益的技术措施
- 高效节能的制浆造纸设备及附属器材的开发应用
- 新型绿色浆纸化学品的研究开发与应用方案
- 制浆废水废气治理新技术及固体废弃物综合利用

.....

宣传合作

会议现场特设企业产品宣传展示墙，集中展示企业新产品、新设备、新材料等成果，以及现场产品演播展示。会议宣传合作和参会报名已经开启，欢迎您的加入。

会议合作联系人：

赵琬青：15725121168（微信同号）

邮箱：270304364@qq.com

张玉环：13964195135（微信同号）

邮箱：adv@cppi.cn

办公电话：0531-88522949

参会联系人：

郝永涛（13361008950微信同号）

李玉峰（18678785690微信同号）

电话：0531-88935343

邮箱：cbb@cppi.cn



会议最新进展，请关注中华纸业网（www.cppi.cn）、中华纸业传媒微信公众号（[cppinet](https://mp.weixin.qq.com/s/cppinet)）、浆纸技术微信公众号（[pulp-paper](https://mp.weixin.qq.com/s/pulp-paper)）。

SCHAEFFLER



NKE BEARINGS

直线导轨系统

带测量系统的转台轴承

磁悬浮轴承

关节轴承

带圆盘保持架的圆柱滚子轴承

外球面球轴承

带保持架的圆柱滚子轴承

支撑型和螺拴型滚轮

滚针轴承

调心滚子轴承

轴承座

主轴轴承

直接驱动电机

发动机轴承

外径达4,250毫米的轴向/径向圆柱滚子轴承
(如有特殊需求外径可做到12,000毫米)

最小的球轴承
内径1毫米

做中国专业的制浆造纸行业 高端品牌轴承服务供应商!

济南赢创动力机械有限公司成立于2013年08月01日，坐落于美丽的“泉城”济南。公司拥有自营进出口权，主要经营制浆造纸机械设备轴承及配件、密封件等进出口业务。专业经营国外知名品牌产品：是德国舍弗勒集团 FAG/INA 轴承大中华区制浆造纸行业服务商、奥地利 NKE 轴承中国原材料行业经销商、中国洛阳 LYC 轴承有限公司授权商。公司制浆造纸轴承及服务产品现货率达 95%，是目前中国制浆造纸行业高端专业轴承和服务优质供应商!



YCHB
赢创动力机械

济南赢创动力机械有限公司

地址：山东省济南市槐荫区恒大财富中心2栋1307室
联系人：贾先生 18853117999 邮箱：yingchuang668@163.com





鸿源智能高效曝气生化系统 (IEABS)

节能30%-60% 荣获国家8项发明等专利

合作方式：●合同能源管理方式 ● 营销

技术服务

- 污水处理工程设计、总包
- 提供土建设计优化方案，
可节省10%-40% (拥有甲级设计资质)
- 为客户提供污水处理运营服务
- 污水臭气处理 工程设计、总包

核心设备

- 鸿源SIC厌氧反应器
- 鸿源可提升式微孔曝气器
- 鸿源射流曝气器
- 鸿源旋流曝气器
- 鸿源芬顿反应器
- 鸿源高效混凝机械澄清器
- 鸿源高效活性沙过滤器
- 鸿源高效气浮
- 鸿源刮吸泥机

2025
蛇年大吉

蛇年鸿运 吉祥如意

蛇年行大运

2025
SHENIAN
FUSHUN

2025

乙巳年
NEW YEAR

蛇年行大运

山东鸿源环保科技有限公司——造纸污水处理专业公司

地址：山东省济南市高新区 联系人：庞先生 电话：18660395518 微信：18660395518

ISSN 1007-9211



国内统一连续出版物号:CN 37-1281/TS

邮发代号: 24-136

定价30.00元

9 771007 921247