

中华纸业传媒



浆纸技术



中华纸业

CHINA PULP & PAPER INDUSTRY

第19/20期

第44卷 总第563/564期

2023年10月·合刊

国际标准连续出版物号: ISSN 1007-9211 国内统一连续出版物号: CN 37-1281/TS 邮发代号: 24-136



山东海天造纸机械有限公司



卓越品质
无限追求



山东海天造纸机械有限公司

SHANDONG HAITIAN PAPER MACHINERY CO., LTD

地址: 山东淄博市王村兴华路320号 (255311)

电话: 0533-6682999 / 0533-6682000

传真: 0533-6680898 E-mail: haitianjx@126.com

网址: www.haitianjx.com



山东圣普特节能环保科技有限公司

山东圣普特节能环保科技有限公司是专业从事蒸发设备研发和生产的高新技术企业，致力于为国内外客户提供蒸发浓缩和余热综合利用相关的技术咨询、产品研发、设备制造及工程总承包服务。行业涉及制浆造纸、纺织、发酵、化工、污水处理等多个行业。

主要产品：板式降膜、管式降膜、强制循环蒸发器、MVR蒸发器、TVR蒸发器、余热回收设备。



部分业绩（排名不分先后）

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

莱赛尔纤维行业：

江苏金荣泰、德州鸿泰鼎、山东新英利、新加坡金鹰集团赛得利（常州、南通）



山东圣普特节能环保科技有限公司

山东省寿光市东环路3369号

湖北圣普特节能环保科技有限公司

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处
联系人：武金龙 13563623363

涂布机械产品专业制造商

为长江汇丰纸业提供的5600mm白板纸涂布机
现实运行车速已达到780m/min

已陆续为仙鹤股份提供19台套
膜转移施胶机系列产品



产
品
系
列

板纸涂布机系列产品
膜转移施胶机系列产品
特种纸涂布机系列产品



4500-600白板纸涂布机



4450-1000膜转移施胶机



4880-550膜转移施胶机



5600-700膜转移施胶机



2820-500三防热敏纸涂布机



1760-600三防热敏纸涂布机



3300-300热升华转印纸涂布机



1880-300特种纸涂布机



湖北省武汉市阳逻开发区华中国际产业园



联系人：赵先生13507262403 邵先生18627804735
传真：027-86910018 邮箱：dtu_cg@163.com

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

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
社长 刘承奎
总编 张洪成
副总编 李玉峰 李嘉伟
社长助理 张玉环 赵琬青
地址 山东省济南市历城区工业南路101号(250100)
邮箱 zbs@cppi.cn (总编室)
网站 中华纸业网www.cppi.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 (cppinet) 浆纸技术 (pulp-paper)
采编部 电话:0531-88935343 邮箱:cbb@cppi.cn
新媒体部 电话:0531-88935343 邮箱:cppinet@cppi.cn
市场运营部 电话:0531-88522949 邮箱:adv@cppi.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
本期责任编辑 李玉峰 郝永涛
编辑 张洪成 李嘉伟 宋雯琪 赵希森 常春
美术编辑 陈新泰
市场运营/广告/发行 张玉环 赵琬青

Published by
China Pulp & Paper Industry Publishing House
Add: No.101, Gongyenan Road,
Jinan 250100, Shandong, China
Tel: 0086 531 88522949 88935343
E-mail: cppi9@cppi.cn paperchina@cppi.cn
Web: www.cppi.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

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

万吨纸浆穿泵过 优选好泵尚宝罗



SK型、SGZ型无堵塞无泄漏纸浆泵



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.sbpump.com
E-mail: sbpump@163.com



P10-44 | Special

纤维资源绿色高效利用

7月19-21日,由生物基材料与绿色造纸国家重点实验室(齐鲁工业大学)、山东太阳纸业股份有限公司、中华纸业杂志社联合主办,山东杰锋机械制造有限公司等单位承办,并获得了多家行业优秀企业的鼎力支持的“2023纤维资源绿色高效利用暨第三届制浆新技术研讨交流会”在山东济宁市兖州区顺利召开,来自制浆造纸企业、上下游行业企业、协会学会、科研院所、高等院校、咨询公司、行业媒体等近400位代表参加了会议。经报告单位及演讲专家同意,本社记者根据录像及录音对专家报告进行了整理,分别刊发在8月第15期、9月第17期、10月第19期和第20期(合刊)、11月第21期上,敬请关注。

关注/Focus

焦点 中办国办印发《深化集体林权制度改革方案》,等(1-2)

声音 玖龙纸业董事长张茵:造纸行业遭遇“寒流”,广东优化营商环境纾困解难(3)

现场 300+行业代表相聚山东桓台“2023山东造纸产业‘四新’技术交流及推广会议”成功召开,等(4-7)

数据 2023年1-9月生活用纸主要区域市场纸浆及原纸价格情况,等(8)

浮沉 太阳纸业副董事长李娜荣获“山东省非公有制经济人士优秀中国特色社会主义事业建设者”称号,等(9)

专题/Special

10-44 纤维资源绿色高效利用

——“2023纤维资源绿色高效利用暨第三届制浆新技术研讨交流会”专家报告选登

11 生物基材料与秸秆绿色造纸研究进展/陈嘉川

19 制浆造纸废水处理智能化转型升级关键技术与应用/王金泉

27 新型绿色低碳制浆技术及制浆造纸污染全过程控制/徐峻

34 碳中和目标下的生物基材料发展和国际经验/刘靖伟

38 福伊特——引领数字化创新转型,践行可持续绿色造纸/蒋文杰

41 备浆系统智能化节能新技术/苗海滨

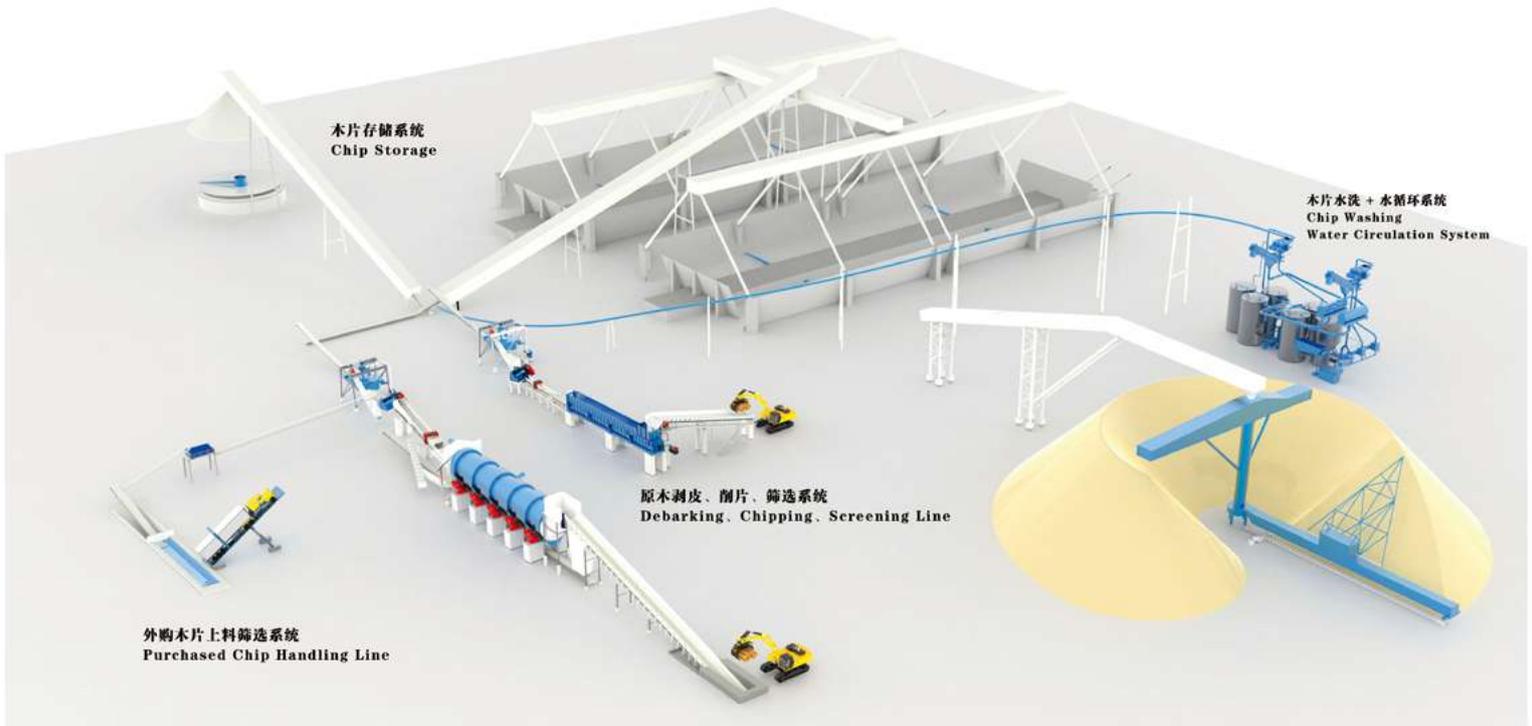
市场/Market

45 木浆:三季度价格震荡上扬,四季度调整空间有限/常俊婷

47 废黄板纸:旺季在即,四季度价格或震荡偏上/刘健

49 白卡纸:三季度市场触底反弹,四季度价格或整体上涨/孔祥芬

51 瓦楞纸:三季度呈“V”型反弹,四季度稳中向好/李莉



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,

管理/Management

- 53 造纸等工贸行业20项重点隐患及典型案例和对策/甄建 柴如梅 柴计旺
- 56 厂房真火模拟设施和实战化训练研究/张泽东
- 59 推行强制通风+检测报警,升级有限空间风险管控/李修访 高恩虎

特写/Interview

- 62 我和维美德的故事/姚柔

技术进步/Technology

- 64 基于工业互联网平台赋能造纸行业实现数字化转型的研究与应用/王飞

研究开发/R&D

- 69 可降解PHT树脂的合成及可降解机油滤纸的研究/李明 惠岚峰 杨乾 等
- 77 瞬间成皂法制备高抗水性AKD乳液/宋晓明 周家中 王嘉乐 等
- 81 饱和牛皮纸吸水性能影响因素的应用研究/何江林 乐名菊 余愚智
- 85 废钞纸再制浆方法探讨/唐三军 刘立峰 钱永栋 等
- 89 一种新型包装印刷颜料配比装置的设计与优化/韦一文

生产实践/Production

- 94 光洋PLC在纸机分部传动电控系统中的应用/祝建荣

纵横/Survey

- 100 《阻燃性汽车空气滤纸》行业标准的修订/王薇 王建业 吴琼华 等
- 103 电厂凝结水泵高压变频器供电节能改造方案分析/董群力 刘刚 张子敏

- 106 特高压换流站设备检修二次隔离策略分析/毕瑞轩 艾叶

- 109 基于大数据分析的智能电网监控运行系统建设/佘庆栋 张帅

荟萃/Opinions

- 113 纸质家具在室内设计中的应用/吴笛
- 116 十二生肖纸品设计实践与应用/陈燃 曾令志
- 119 纸包装与绘画艺术的融合创新/郭峰
- 122 视觉传达设计在纸包装中的应用/何靖君
- 125 剪纸艺术的文创品牌构建策略/何桃
- 128 剪纸艺术在现代服装设计中的美学表现和应用/户金
- 131 儿童纸质绘本与电子绘本的对比研究/黄超
- 134 包装设计中纸质材料的运用研究/李昆鹏
- 137 民间剪纸在招贴艺术设计中的应用/王延旭
- 140 纸包装中的工艺美术设计/衣霄
- 143 图书馆纸质书籍的保护和管理研究/张俊明
- 146 书籍装帧设计中的装饰艺术探讨/张诗琪 杨花
- 149 绿色纸质包装艺术设计研究/薄慧鹏
- 152 产教融合视域下高校包装设计课程教学新思路/李强 边亮

技术信息/Innovation

专利技术

- 一种缓冲气泡纸及生产工艺 (155)
- 一种可降解高阻菌医疗防护用纳米透析纸的制备方法 (156)
- 一种钢纸用棉浆加工方法 (158)
- 竹绒毛浆制备工艺及其制品 (160)

- 消息：“2023中国纸业高质量发展论坛暨第十三届中华纸业浆纸技术论坛”将于11月中旬在福州召开 (68)

著作权说明 (80)



山东信和

服务造纸

中意合作

服务一流

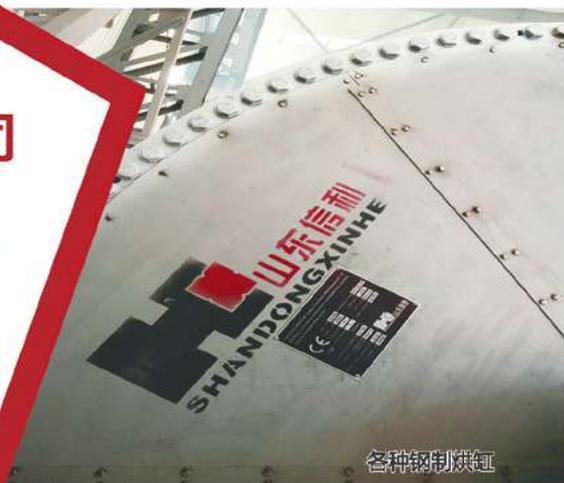
证券简称：山东信和 股票代码：831338



山东信和造纸工程股份有限公司

山东信和已为国内外客户制造百余台幅宽2800~5600mm、车速1000~1800米/分的新月型及其他卫生纸机，信和出品的擦手纸机、文化纸机、箱板纸机已经稳定运行在包括恒安集团、泰盛集团等国内外多家造纸厂。公司出口的产品畅销于欧洲、东南亚、西亚、中东、非洲和南美等国家和地区。信和纸机的经济性、节能性、可靠性和稳定性已经得到大量实际项目验证，性能和能耗表现优秀。

山东信和与欧洲造纸机械制造商合作，运用世界先进技术，对造纸领域节能、低碳、环保、高产、高质量等诸多方面进行改善，是目前国内拥有多项自主研发技术的钢质扬克烘缸生产基地。公司生产的钢质扬克烘缸尚属于国内自主研发生产，目前运行在百余台造纸机上的信和钢制烘缸，作为高效、节能、安全的纸页干燥解决方案，在实际生产中为客户带来优秀的使用体验。



www.sdxinhe.cn

山东信和造纸工程股份有限公司

地址：山东省聊城市高新区黄河路26号

电话：0635-2933333 13375606888

传真：0635-2936777

邮箱：lcxinhe@126.com

Summary

- 11 Research Progress on Bio-based Materials and Straw Green Papermaking
- 19 Key Technologies and Applications of Intelligent Transformation and Upgrading of Pulping and Papermaking Wastewater Treatment
- 27 New Green Low-Carbon Pulping Technology and Whole Process Control of Pulping and Papermaking Pollution
- 34 Development of Bio-Based Materials and International Experience Under the Carbon Peaking and Neutrality Targets
- 38 Voith: Leading the Transformation of Digital Innovation to Achieve Sustainable and Green Papermaking
- 41 New Intelligent Energy-Saving Technology for Pulping System
- 45 Wood Pulp: Q3 Witnesses Price Growth, Leaving Limited Space for Q4
- 47 Waste Yellow Paperboard: Peak Season Approaching, Q4 Price Expected to Surge
- 49 White Cardboard: Market Rebounded in Q3 and Expected to Continue the Tendency in Q4
- 51 Corrugated Paper: Q3 Witnesses Market Rebounded, Followed by Steady Improvement in Q4
- 53 20 Key Hidden Dangers in Papermaking and Other Industrial and Trade Industries and the Typical Cases and Countermeasures
- 56 Research on Plant Fire Simulation Facilities and Practical Training
- 59 Implementing Forced Ventilation, Detection and Alarming to Upgrade Risk Control in Limited Space
- 62 My Story With Valmet
- 64 Research and Application of Digital

- Transformation of Paper Industry Based on Industrial Internet Platform
- 69 Synthesis of Degradable PHT Resin and Study on Degradable Oil Filter Paper
- 77 Preparation of High Water-Resistant AKD Emulsion by Instant Soaping Method
- 81 Study on the Influencing Factors of Water Absorption Performance of Saturated Kraft Paper
- 85 Discussion on the Re-pulping Method of Waste Banknote Paper
- 89 Design and Optimization of A Novel Pigment Proportioning Device for Packaging and Printing
- 94 The Application of Koyo PLC in the Branch Drive Electric Control System of Paper Machine

P10-44 Special

The 3rd Symposium on Green and Efficient Utilization of Fibers and New Pulping Technologies: Presentation Recording

On 21 July, “The 3rd Symposium on Green and Efficient Utilization of Fibers and New Pulping Technologies”, which lasted for three days, wrapped up in Jining city, Shandong province. Almost 400 participants attended the conference. The main contents of the speeches made by experts are recorded from August issue to November issue, 2023.



天津大明环保技术开发有限公司
廊坊开发区大明化工有限公司



招聘 造纸化学品技术服务及销售人员，有工作经验者优先
简历请投：zhengyandm@163.com

更好的纸需要更好的化学品

公司主要生产：

消泡剂 | 杀菌剂 | 助留助滤剂 | 絮凝剂 | 清洗剂 | 干强剂
漂白促进剂 | 损纸分散剂 | 树脂控制剂 | 树脂包裹剂 | 抑垢剂

大明化工为您提供造纸专用的化学品，
同时提供完善的处理方案以及周到的售后服务。

工厂：天津大明环保技术开发有限公司	公司：廊坊开发区大明化工有限公司
地址：天津京滨工业园晋元道8号	地址：廊坊开发区四海路35号
电话：022-22190555	电话：0316-6085568
传真：022-22190333	传真：0316-6080068
网址： www.dm-hb.com	网址： www.dm-ch.com

P11

Research Progress on Bio-based Materials and Straw Green Papermaking

The integration of agriculture and papermaking is a path worth exploring for China's paper industry. It is necessary to accelerate the development of straw green low-carbon papermaking technology and equipment, and increase policy support. In addition, the paper industry should build a comprehensive platform for agriculture, forestry, papermaking and biomass refining, and rely on the platform to realize the green and efficient separation of agricultural and forestry residues and components, develop high-value utilization technology of fibers, and continuously improve the efficiency, so as to break through the bottleneck of straw papermaking technology, save wood resources and reduce import dependence.

P19

Key Technologies and Applications of Intelligent Transformation and Upgrading of Pulping and Papermaking Wastewater Treatment

Applying artificial intelligence to the digital transformation of environmental protection in the paper industry is an important direction for future development. Through cloud data transmission, the intelligent Internet of Things for online remote water environment is constructed to realize real-time monitoring and intelligent feedback control of water treatment, which is conducive to technical team monitoring and environmental protection department supervision. It has broad application prospects and is of great significance for improving environmental protection technology.

P27

New Green Low-Carbon Pulping Technology and Whole Process Control of Pulping and Papermaking Pollution

In view of the pollution of the papermaking industry, a series of pioneering technologies have been developed through industry-university-research collaborative innovation. Based on the analysis of pollutants generated in the production process, starting from the whole process of raw materials, production and waste, this paper is committed to achieving pollutant emission standards, so as to minimize the overall cost, unify clean production and governance, and maximize the use of fiber resources.



上海神农 节能环保科技股份有限公司



021-58039245



www.senonsh.com



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。

公司已通过质量管理体系认证、CE认证，具备A2、ASME压力容器制造资质、A2压力容器设计资质、机电设备安装三级资质。拥有“专用于易燃易爆物料蒸发的安全型MVR蒸发器”等20多项国家专利，具有自营进出口贸易权，享有上海市名牌、上海市著名商标等荣誉，是上海市高新技术企业。

上海神农专业提供蒸发浓缩、结晶分离的整体解决方案，核心产品为各种类型管式蒸发器、板式蒸发器、板式降膜蒸发器（MVR、TVR、多效、废热蒸发）等各类型成套蒸发结晶系统。上海神农作为国内较早进入蒸发器领域的大型企业，设计制造并稳定运行的成套设备已超千套，并成功出口德国、美国、加拿大、日本、阿根廷、墨西哥、埃及、新加坡、马来西亚、菲律宾、泰国、中国台湾等20多个国家和地区，在大型蒸发器设计制造领域的市场占有率遥遥领先。

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。

■ 本期广告 [2023年第19期、第20期(合刊)]

山东海天造纸机械有限公司 /封1
山东圣普特节能环保科技有限公司 /封2
山东汉通奥特机械有限公司 /封3
诸城市利丰机械有限公司 /封4
广西绿晨环境工程有限公司 /拉页1
武汉顶涂科技有限公司 /封2邻
尚宝罗江苏节能科技股份有限公司 /目邻广1
株洲新时代输送机械有限公司 /目邻广2
山东信和造纸工程股份有限公司 /目邻广3
廊坊开发区大明化工有限公司 /目邻广4
上海神农节能环保科技股份有限公司 /目邻广5
河南晶鑫网业科技有限公司 /目邻广6

〉制浆及辅助设备

山东晨钟机械股份有限公司 /彩广16
江苏正伟造纸机械有限公司 /彩广29

〉造纸、纸加工设备及其配件

淄博索雷工业设备维护技术有限公司 /厚纸中插
正面

山东明源智能装备科技有限公司 /彩广11
苏州市乾丰造纸机械制造有限公司 /彩广12
济南赢创动力机械有限公司 /彩广19

〉专用器材及泵阀等

溧阳市江南烘缸制造有限公司 /彩广9
湖南三匠人科技有限公司 /彩广10
东莞市友邦网毯有限公司 /彩广13
安吉美伦纸业技术有限公司 /彩广14

滕州市润升辊业有限公司 /彩广17
法兰泰克重工股份有限公司 /彩广18
济南奥凯机械制造有限公司 /彩广20、21
振欣透平机械有限公司 /彩广22
滨州东瑞机械有限公司 /彩广23
瑞安市金邦喷林技术有限公司
浙江金砖机械科技有限公司 /彩广24、25
江苏凯恩斯泵阀有限公司 /彩广26
丹东鸭绿江磨片有限公司 /彩广27
中粮工科机械技术无锡有限公司 /彩广28
杭州潮龙泵业机械有限公司 /彩广30
杭州品享科技有限公司 /单广5
江苏兴洲工矿设备有限公司 /单广5

〉造纸化学品

山东奥赛实业股份有限公司 /彩广15
淄博津利精细化工厂 /单广1
潍坊华普化学股份有限公司 /单广2
温岭市南方粉体设备制造厂 /单广3
安徽砀山金兄弟实业科技有限公司 /单广4
上海申伦科技发展有限公司 /单广7
江门市南化实业有限公司 /单广8

〉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
山东绿泉环保科技股份有限公司 /彩广8

■ 招聘启事、展会消息及其他

中华纸业杂志社征订启事 /单广6



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



LV QUAN

绿泉环保：关注每一滴水！

山东绿泉环保科技股份有限公司（证券简称：绿泉环保；股票代码：872171）是一家以水处理、环保节能技术和装备为核心集研发设计、施工制造、环保设施运营、技术服务于一体的高科技企业。拥有国家环境工程甲级设计资质，环保工程专业承包壹级资质、市政公用工程总承包叁级资质和安全生产许可证，是国家商务部AAA级信用等级企业、中国环保产业协会理事单位、中国环境科学学会会员单位。目前，公司拥有十多项国家发明专利和实用新型专利。自成立以来，公司已经在处理中高浓度制浆造纸、医药化工、食品发酵等行业废水处理领域承揽了二百项环保工程。

山东省高新技术企业

ISO9001/14001/45001管理体系认证单位

四十年技术积淀 二十一年工程实践

高层次专业技术团队 教授级高工技术把关

为您提供先进、专业、节能、高效的造纸废水治理系统解决方案！

专业 专心 专注 匠心打造精品环保工程

高效厌氧生物处理技术

（发明专利：ZL201110248372.2）——2011年度国家重点环境保护实用技术

- COD去除率高达85%以上，造纸行业达70%以上
- 采用专有布水装置，保证了布水的均匀性和可靠性
- 反应器内部件全钢结构，坚固耐用，寿命长
- 可有效防止颗粒污泥钙化
- 占地面积小，工程投资少

制浆造纸中段废水低成本处理技术

根据水质和排放标准的不同，采取针对性措施，将我公司自主研发的高效厌氧装置分别与氧化沟、深层射流曝气、生物选择器生化处理技术等好氧处理单元组合，后辅以高级氧化深度处理，效果稳定，可靠达标，投资省，运行经济。

典型工程

山东世纪阳光纸业	山东华泰纸业	汇胜集团纸业	江苏利民纸业
山东森森纸业	秦皇岛金茂源纸业	内蒙古华章纸业	山东天和纸业
山东德派克纸业	东明勇越纸业	平原汇胜纸业	山东银河纸业 ...
山东天阳纸业	辽宁荣耀纸业	山东省寿光市鲁丽纸业	



汇胜集团1万m³/d污水处理工程



山东世纪阳光纸业2.5万m³/d污水处理工程

责任诚信 创新发展 合作共赢

山东绿泉环保科技股份有限公司

地址：济南市高新区舜华路2000号舜泰广场6#16F 邮编：250101

电话：0531-83530711/ 83531398 传真：0531-83530922 手机：15864782866

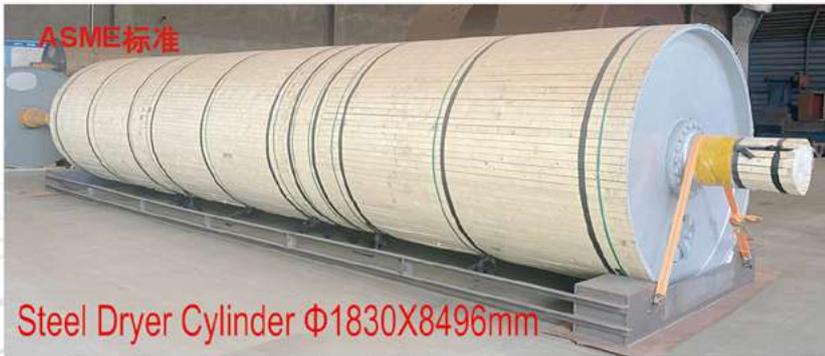
网址：www.lvquan.cn Email：sdlqhb@126.com



热烈祝贺

30年钢制烘缸投入市场2.6万余台/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





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



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

山东明源智能装备股份有限公司

Shandong Mingyuan Intelligent Equipment Co., Ltd.



中德合资 | 品质铸就



无冲击高频摇网器 (胸辊高频摇振)

国家发明专利号:

ZL201410079638.9

适用纸机: 长网、叠网

适用车速: 150—1000m/min

振动频率: 最高550rpm

振动幅度: 最大25mm



可控中高压光机

线压力	380N/mm
热辊温度	260°C
纸幅宽度	6.5m
操作车速	1500m/min



牡丹江恒丰2800/500



岳阳林纸3300/800



仙鹤股份3800/600



齐峰新材料4500/300



浙江兴舟5250/700

自2014年合资以来可控中高压光机销量突破70台/套

明源无冲击高频摇网器销量突破90台/套

衷心感谢新老客户长期以来信任与支持!

山东明源智能装备股份有限公司
Shandong Mingyuan Intelligent Co., Ltd
地址: 山东省枣庄市台儿庄经济开发区
联系人: 0086-13869458966
电话/传真: 0086-632-6715888
E-mail: mingyuan_jx@163.com
<http://www.mingyuansd.com/>

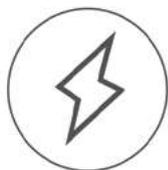
中德合资·普瑞米尔(常州)机械制造有限公司
Premier (Changzhou) Machinery Manufacturing Co., Ltd
地址: 江苏省常州市新北区井岗山路51号
联系人: 0086-13869459768
电话: 0086-519-85787688
传真: 0086-519-85782188
E-mail: info@premiermachinery.cn

造纸关键设备专业供应商, 为造纸企业提供完善的高性能产品和高品质服务。



乾丰 造纸机械

永不止尽的创新 / 严把产品的质量



ZWQ 纠偏系列分切机

ZWQ-B 纠偏系列分切机，该机主要应用于印刷后的水松纸、电解电容器纸等的分切。适用于包装印刷行业。



GZWQ 高速分切机

该机主要应用于烟纸、电解电容器纸、水松纸、糖果纸等薄页纸的分切，车速可达到1000M/min。

上海乾丰轻工机械厂

Shanghai Qianfeng Light Industrial Machinery Factory

地址：上海嘉定江桥丰华公路1580号

电话：021-59143443 手机：139 1692 9563

苏州市乾丰造纸机械制造有限公司

Suzhou Qianfeng Paper Machinery Manufacturing Co., Ltd.

地址：中国新加坡苏州工业园区平胜路45号

电话：0512-62723812 手机：187 6289 7066



东莞市友邦网毯有限公司

专业生产研发宽幅门、高车速、高线压造纸高端毛毯

专业技术 | 标准生产 | 诚信经营 | 共同发展

多挤一滴水
多一片蓝天



公司常年诚招造纸毛毯销售代理商

联系人：吴先生 手机：13802378962 电话：0769-88886333 传真：0769-88896618 地址：广东省东莞市中堂镇下芦开发区

安吉美伦纸业设备有限公司位于浙江省湖州市安吉县，长三角核心区，交通便利。公司为早期的“安吉水印辊厂”，成立愈三十年，产品技术从吸收到创新，品种从单一到系列化，自行设计、制造。立足于市场，服务国内外广大客户。

目前有四大产品系列：

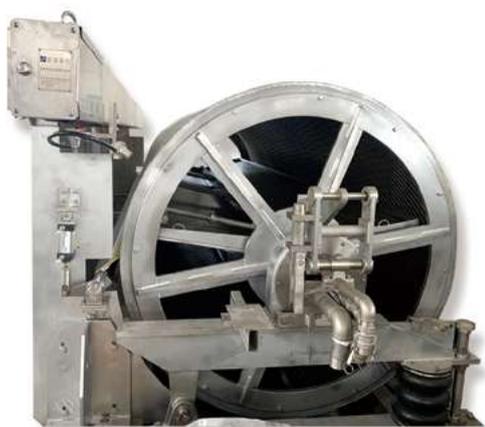
一、整饰设备(饰面辊)：生产能力：直径 $\Phi 300 \sim \Phi 2500\text{mm}$ ，目前饰面辊直径大。门幅 $1000\text{mm} \sim 8000\text{mm}$ ，结构先进(蜂窝式、立片式、绕丝式)同步于进口设备，整饰效果优良。

二、防伪设备(水印辊、螺纹辊)：制作精良，满足客户需求。

三、阻尼式双滑块摇振箱：适合车速 $\leq 400\text{m/min}$ 的各种纸机、操作方便、维保简单、性价比高。

细节决定品质 品质决定一切

- 提高成纸匀度，消除纤维絮聚
- 降低纵横向抗张强度比
- 节能减耗，减少维修



饰面辊智能外部清洗



I-Clean智能全幅高压湿部清洗系统

此设备应用于成形网部各压榨部，通过特有高压清洗技术大幅度减少能耗(水、电)，延长织物的使用寿命，自动化程度高。

特别感谢浙江仙鹤股份有限公司、浙江夏王纸业有限公司等客户的大力支持和感谢！



摇振箱系列产品



饰面辊专用不锈钢网



饰面(水印)辊系列产品



地址：浙江省安吉县递铺镇阳光工业园二区3号路6号
 邮编：313300
 电话：0572-5302977 / 5302966
 手机：18657203677 / 13905820632
 传真：0572-5302977
 E-mail：18657203677@163.com



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

选择晨钟 选择成功

专业 专注 诚信 共赢

CHOOSE CHENZHONG CHOOSE SUCCESS
 PROFESSIONAL FOCUS INTEGRITY WIN-WIN

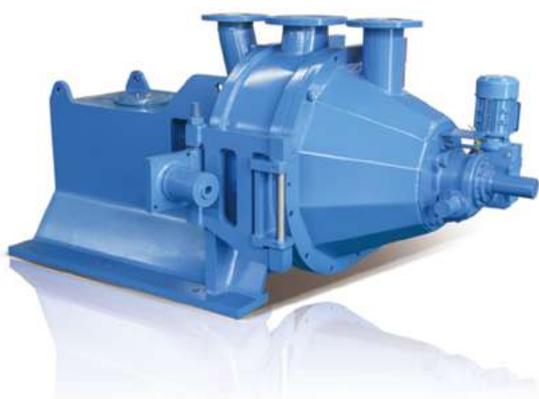
公司制浆设备有十几大系列200余种产品，可承接年产10万吨未漂白商品浆、40万吨废纸浆、10万吨废纸脱墨浆、年产7万吨非木纤维原料浆整条制浆生产线项目工程。可提供单机日处理量2-70绝干吨污泥脱水深度干化系统设备及污水处理项目工程。

NDR双盘磨浆机

- 机体、机盖分别为整体焊接结构，强度高、刚性好；
- 主轴采用渐开线花键，滑动灵活，稳定可靠；
- 进、退刀装置采用标准化模块化设计，进退刀控制更精准；
- 多方位的监控：退刀限位、磨损限位、设备振动、轴承温度等等。
- 主轴轴承结构紧凑，维修维护方便；
- 转盘芯上带有浆压平衡浆孔，使两侧浆压自动平衡；
- 磨片齿型多样化，使用寿命进一步提高；

NDR系列双盘磨浆机主要技术参数

型号	NDR1	NDR2	NDR3	NDR4	NDR5
磨盘直径 (inch)	18-22	24-26	28-32	34-40	42-48
磨盘直径 (mm)	460-560	610-660	710-810	860-1010	1060-1220
额定流量 (LPM)	600-2000	1000-3000	1200-4500	1500-6000	2500-9000
生产能力 (t/d)	30-120	50-200	60-300	90-400	120-600
主轴转速 (RPM)	1200-1000	1000-750	750-600	600-500	530-420
电机功率 (kW)	90-250	160-500	355-630	450-1000	800-1700
进浆口规格	2-DN100	2-DN125	2-DN125	2-DN150	2-DN200
出浆口规格	DN125	DN150	DN175	DN200	DN250
主机重量 (Kg)	1500	2100	2700	4100	6300
主机外形 (mm)	1750*820*850	2100*930*950	2170*1120*1200	2450*1320*1400	2800*1680*1700





福优特(FuTure)是滕州市润升辊业有限公司和江西润升福美特造纸装备有限公司联合持有的造纸辊轴服务专属品牌，总公司于1996年2月16日成立。公司是一家集研发、生产加工、覆层包覆、缸辊喷涂、维修保养、技术服务为一体的宽纸幅、高车速造纸辊轴制造厂家，是大型缸辊制造、覆层包覆、设备研发及技术应用的国家高新技术企业，同时是造纸机械通用部件缸辊国家/行业标准起草制定单位。

聚氨酯膜转移施胶辊

产品名称: Bata poly II

包覆厚度: 18-20

粗糙度: Ra0.8-2.4

覆层硬度: p&j15-70



压榨中心辊

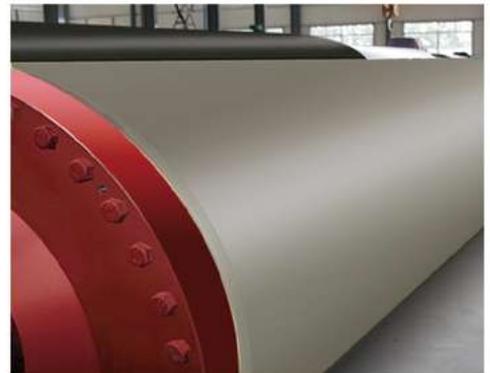
涂层名称: Futu GT Cr (陶瓷)

涂层厚度: $\geq 700\mu\text{m}$

粗糙度: Ra0.4-1.2 μm

涂层硬度: Hv(0.3)1400 \pm 150

颜色: 灰/黑



热烈祝贺山东润升福美特聚氨酯膜转移施胶辊、陶瓷中心辊研发成功并投入市场应用

山东滕州市润升辊业有限公司
江西润升福美特造纸装备有限公司 **联合制造**

更多产品应用服务信息请与我们区域销售经理
或我们的应用工程师联系:

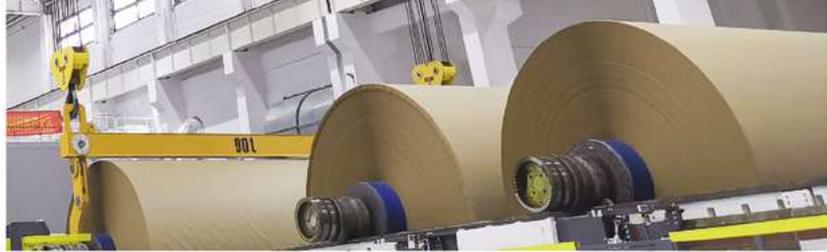
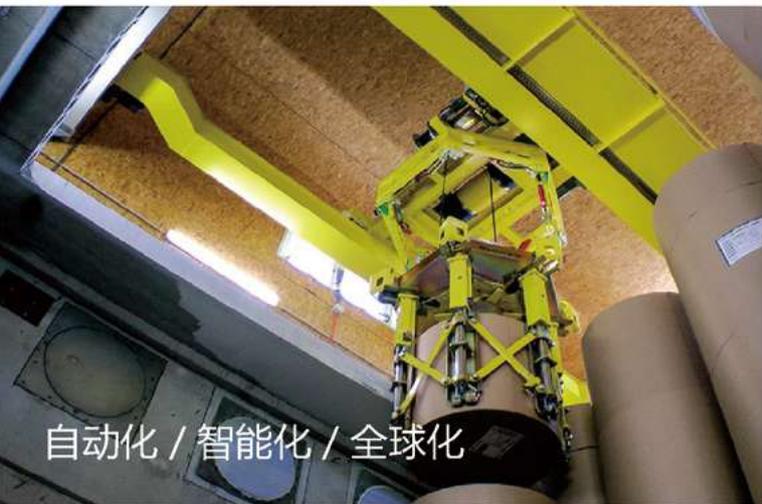
电话: 0632-5918799 0632-5912071

传真: 0632-5915884

网址: www.tzrsgy.1688.com

造纸/纸浆起重机

基于起重机的大型、重载、智能工厂解决方案



自动化 / 智能化 / 全球化

我们能提供什么服务？

从浆板制造到浆包存储、从湿部纸机检修到干部原纸吊运、从母卷复卷到纸卷自动仓储,法兰泰克均能提供完善设备和服务。



针对纸业高温、高湿、载重频繁等特殊条件,法兰泰克积聚多年的行业经验,不断创新和优化,形成标准化纸业起重机设计标准。



法兰泰克浆包/纸卷智能化仓储系统,由全自动起重机、自动浆包/纸卷吊具、智能WMS仓储管理系统、门禁系统组成,并结合出入库输送带,对接客户ERP系统,实现浆包/卷纸自动化、智能化、策略化出入库管理。



法兰泰克重工股份有限公司

地址:江苏省吴江汾湖经济开发区汾越路288号、388号

销售热线:400-117-6888

邮箱:specialcrane1@eurocrane.com.cn

网址:www.eurocrane.com.cn

SCHAEFFLER



NKE BEARINGS



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



AK-CLEAN/WET

高压网毯清洗系统

累积销量超过 **1500** 余台



部分合作客户名单

山东齐峰特材 2200	山东中冶银河纸业 4400
山东齐峰特材 1#2640	山东中冶银河纸业 4400
山东齐峰特材 2#2640	山东中冶银河纸业 21#机
山东齐峰集团 3#2640	山东中冶银河纸业 22#机
山东齐峰集团 4#2640	山东中冶银河纸业 23#机
山东齐峰集团 5#2640	山东中冶银河纸业 24#机
山东仁丰纸业 PM1	山东中冶银河纸业 25#机
山东仁丰特纸 PM2	山东中冶银河纸业 26#机
山东仁丰特纸 PM6	山东中冶银河纸业 27#机
山东仁丰特纸 PM7	山东中冶银河纸业 28#机
山东仁丰特纸 PM5	山东中冶银河纸业 29#机
山东仁丰特纸 PM3	山东中冶银河纸业 30#机
山东奥斯龙纸业 2600	山东中冶银河纸业 31#机
山东奥斯龙纸业 3200	山东中冶银河纸业 32#机
安徽林平纸业 4600	山东中冶银河纸业 33#机
安徽林平纸业 4800	山东中冶银河纸业 35#机
安徽林平纸业 5600	山东中冶银河纸业 36#机
安徽林平纸业 5600	山东中冶银河纸业 2640
安徽林平纸业 4200	山东贵和语嫣丹青 1450
安徽林平纸业 3800	山东贵和语嫣丹青 1760
安徽永顺纸业 5000	山东贵和语嫣丹青 1880
安徽兆龙纸业 4600	山东贵和纸业 2640
安徽同顺纸业 3400	山东贵和纸业 3#4400
福建敦信纸业 4200	山东贵和纸业 1#4400
福建利树纸业 4800	山东贵和纸业 5600
福建盈盛纸业 4500	山东贵和纸业 1575
福建盈盛纸业 4600	河北保定永兴纸业 3500
广东蓓尔丽实业 2640 (1)	河北保定永兴纸业 2800
广东蓓尔丽实业 2640 (2)	河北邢台锦新纸业 4600
广东蓓尔丽实业 2640 (3)	保定长山纸品质 3600 (左)
广东蓓尔丽实业 2640 (4)	保定长山纸品质 3600 (右)
广东蓓尔丽实业 2640 (5)	河北青县恒伟纸业 4400
广东蓓尔丽实业 2640 (6)	山东荣成海盛纸业 4500
湖北金凤凰纸业 PM9	山东烟台大展纸业 3800
广东东莞金田纸业 5760	山东烟台大展纸业 4800
广东东莞金田纸业 3400	山东烟台大展纸业 2640
广东东莞金田纸业 2800	山东烟台大展纸业 2850
广东莞金田6号机 3400	山东枣庄榴园纸业 1575
广东莞金田7号机 3400	山东枣庄榴园纸业 1760
广东佛山蓝天鹅纸业 5600	山东枣庄榴园纸业 2640
广东汕头松炆纸业 5600	山东枣庄榴园纸业 3200
河北保定金水湾纸业 3200	山东日照华泰 3450
河北保定金水湾纸业 4400	山东奥海纸业 2640
河北保定三联纸业 3400	山西华天基纸业 4800
河北保定三联纸业 3800	山西华天基纸业 5600
河北保定泽裕纸业 3600	山西强伟纸业 PM7
河北保定泽裕纸业 5200	山西强伟纸业 PM8
河北保定新宇纸业 3550 (1)	新疆东盛祥纸业 4400
河北保定新宇纸业 3550 (2)	新疆东盛祥纸业 5200
河北保定新宇纸业 3550 (3)	新疆远大纸业 4200
河北保定新宇纸业 3550 (4)	新疆远大纸业 3800
河北保定满城红升 2800	新疆阿克苏泰源纸业 4200
河北保定满城红升 3600

山东奥凯机电设备有限公司

地址: 山东济南天桥区中南高科中德产业园2期33栋

电话: 13605315845 0531-85891163

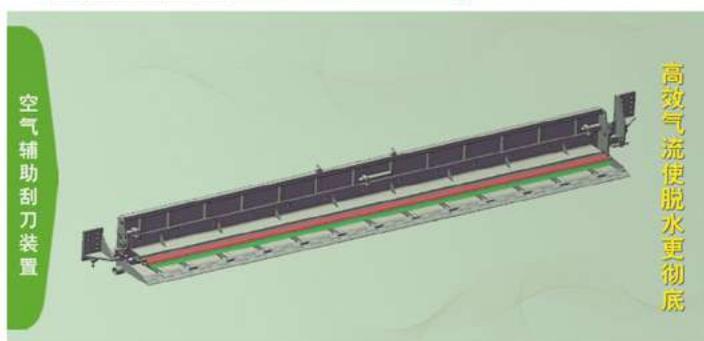
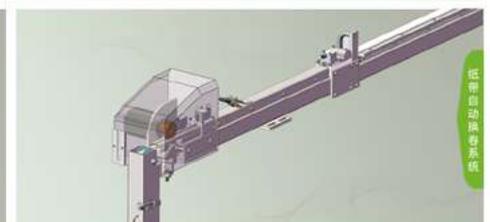
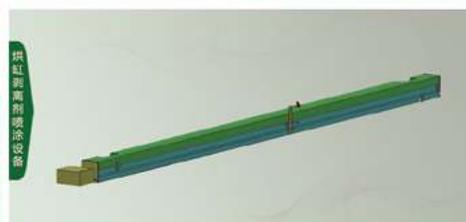
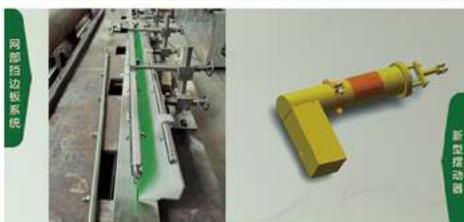
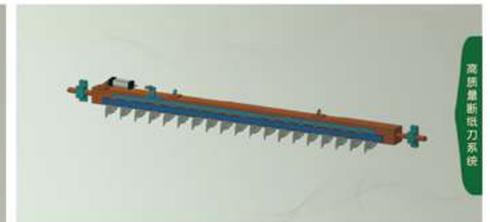
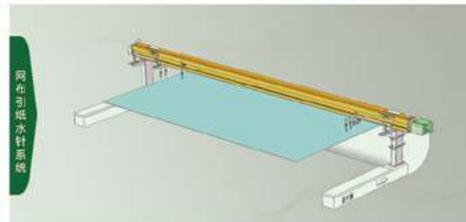
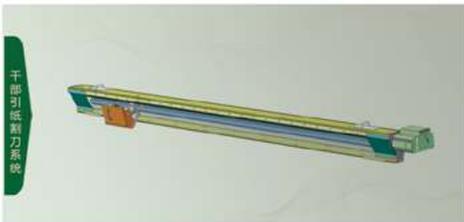
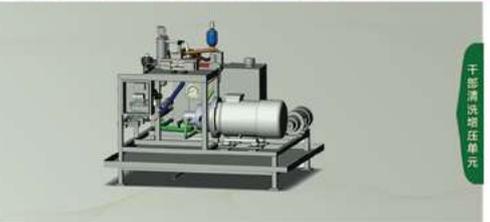
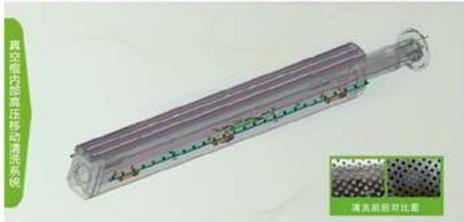
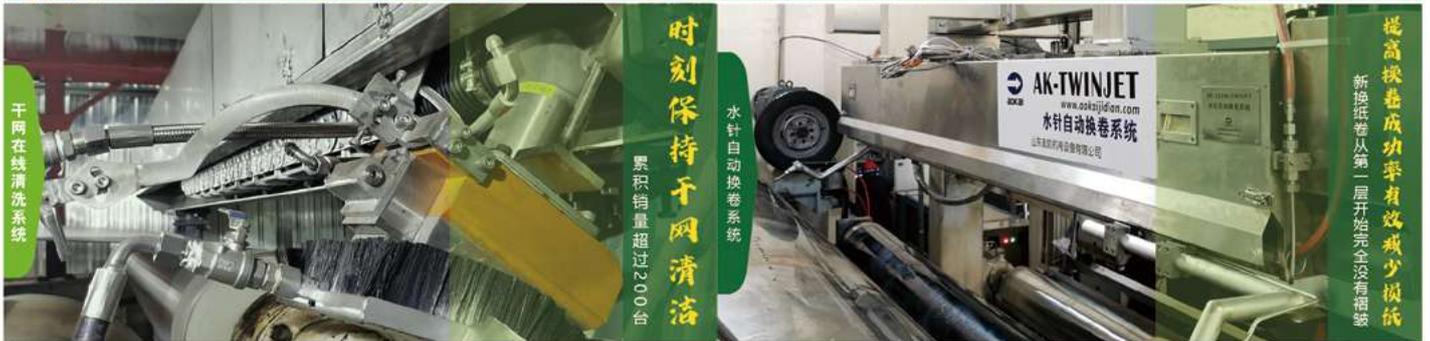
网址: www.aokaijidian.com 邮箱: akpaper@aokaijidian.com



扫描二维码
关注公众号
网址获取更
多产品详情

质造其社 智在节能

【专为纸机机械量身定制】



节能才是硬道理 振兴透平

振欣透平

高档配置 优质服务

稳定可靠的齿轮轴传动透平风机

专用于造纸行业，1000多台正常运行
连续运行14年，无维修记录
德国、日本全进口加工设备，保证产品质量，
承接国内外透平机维修、维护业务
新一代高速永磁系列、磁悬浮轴承，油膜轴承，陶瓷轴承，
让透平机更放光彩



傻龙® 中国·振欣透平机械有限公司
(浙江安吉天子湖工业区生产基地)
杭州振兴工业泵制造有限公司

地址:浙江省湖州市安吉县天子湖现代工业园区
销售热线:0572-5667199 电话/传真:0572-5667199
技术总监:温建新 13588268698 销售总经理:徐国伟 13735895387
网址:www.zhenxingpump.com 邮箱:forpumpe@163.com

www.zhenxingpump.com

中办国办印发《深化集体林权制度改革方案》

本刊讯（央视新闻 消息）9月25日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《深化集体林权制度改革方案》。在保障措施方面，《方案》提出，支持福建、江西、重庆建设深化集体林权制度改革先行区，充分发挥引领作用，为全国深化集体林权制度改革提供可复制可推广的经验和模式。

《方案》要求，到2025年，基本形成权属清晰、责权利统一、保护严格、流转有序、监管有效的集体林权制度。在此基础上，通过继续深化改革，进一步发展林业适度规模经营，推动森林经营更加科学高效、支持保护制度更加完善、林权价值增值途径更加多样，不断促进森林资源持续增长、森林生态质量持续提高、林区发展条件持续改善、农民收入持续增加。

《方案》提出，加快推进“三权分置”。实行集体林地所有权、承包权、经营权“三权分置”。开展集体林地延包试点，家庭承包林地剩余期限10年以内的，发包方可以依法提前确认延包合同，以林地承包到期为起点起算并合理确定延包期限。放活经营权，林地经营权可以依法再流转或者依法向金融机构融资担保。

《方案》提出，发展林业适度规模经营。鼓励各地采取措施，引导农户通过出租、入股、合作等方式流转林地经营权。支持小农户通过多种形式联合开展生产，推广家庭联合经营、农村集体经济组织与农户股份合作经营、农户委托经营模式。鼓励各类企业参与林业投资经营，加强对社会资本投资林业的全过程监督，建立健全联农带农机制。

《方案》提出，积极支持产业发展。加强木本粮油、木材、竹材、森林药材等重要初级林产品供给能力建设，鼓励林业大省、大市、大县培育林业支柱产业。支持集体林业大县发展林业产业，实施一批以工代赈项目，提升一批现代产业园区，扶持一批专精特新林业企业。结合农村公益性基础设施建设和相关行业发展规划实施，支持林业产业路、旅游路、资源路等集体林基础设施建设。

《方案》提出，加大金融支持力度。研究将符合条件的林权交易服务、林产品精深加工等纳入绿色金融支持范围，加大金融支持力度。完善绿色贷款统计。鼓励和引导金融机构结合职能定位和业务范围，加大对林业贷款的支持力度。

中国和巴西贸易（纸浆）首次实现人民币全流程闭环交易

本刊讯（央视新闻 消息）巴西当地时间10月2日，从中国银行（巴西）有限公司获悉，该行于上月底成功为巴西一家纸浆企业办理了人民币信用证贴现业务，并即时将人民币兑换为巴西货币雷亚尔转入企业账户。此次交易标志着中巴贸易史上首次实现人民币计价、人民币结算、人民币融资和人民币直兑雷亚尔的全流程闭环操作。

这家名为埃尔多拉多的企业在巴西纸浆行业属于头部企业，目前该公司的产品约有四成销往中国市场。今年8月，该公司同中国厦门一家进口企业签订了人民币计价的买卖合同，8月26日，43箱巴西纸浆从巴西最大港口桑托斯港装船运往中国青岛港。在完成对货运单据

和信用证的审核后，中银巴西于9月28日为巴西纸浆企业办理了人民币信用证贴现业务。根据巴西外汇管理规定，中银巴西即时将收到的人民币直接兑换为雷亚尔入境巴西，汇入企业本地账户，从而为巴西出口商提供了人民币结算一站式解决方案。

目前在巴中资银行正积极通过全球化布局优势，帮助巴西企业在离岸开立人民币结算账户，接受中国进口商通过人民币付款，并使用人民币从中国进口机器设备等生产资料。同时，通过持续加强市场培育，丰富人民币业务产品，增加当地企业对人民币的认知和接受程度，撮合更多中巴贸易伙伴尝试本币结算。

《纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定》等7项造纸领域国家标准获批发布

本刊讯(全国造纸工业标准化技术委员会 消息) 2023年9月7日,国家市场监督管理总局(国家标准化管理委员会)发布2023年第9号公告,批准发布《公共信息图形符号第1部分:通用符号》等583项推荐性国家标准和6项国家标准修改单,其中包括《纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定》等7项造纸领域国家标准,具体信息如下。

《纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定》描述了使用烘箱干燥法测定取样后纸、纸板、纸浆和纤维素纳米材料中水分的方法,适用于纸、纸板、纸浆和纤维素纳米材料,不适用于液体浆水分的测定,或成批浆包销售质量的测定。该标准是造纸领域的一项基础测定方法标准。

《纸、纸板和纸浆 水溶性硫酸盐的测定》描述了纸、纸板和纸浆中的水溶性硫酸盐含量的两种测定方法——电导滴定法和离子色谱法,适用于各种纸、纸板和纸浆。

《纸、纸板和纸浆 总氯和有机氯的测定》描述了微库仑法和燃烧瓶-离子色谱法测定纸、纸板和纸浆中的总氯和有机氯的方法,适用于各种纸、纸板和

纸浆。

《纸和纸板内结合强度的测定(Scott型)》描述了纸和纸板内结合强度的两种测定方法,适用于单层及多层纸和纸板,包括涂布纸和表面覆有聚合物膜的纸和纸板,不适用于手抄纸和低定量、多孔、柔软或低密度的纸和纸板。

《纸、纸板和纸制品氯丙醇含量的测定》描述了纸、纸板和纸制品中1,3-二氯-2-丙醇(1,3-DCP)和3-氯-1,2-丙二醇(3-MCPD)含量的测定方法,适用于各种纸、纸板和纸制品,纸浆和造纸湿强剂也可参照使用。

《纸浆纤维素纳米晶体中硫素和硫酸半酯含量的测定》描述了通过电感耦合等离子体发射光谱(ICP-OES)法和电导滴定法在实验室测定纤维素纳米晶体(CNCs)中硫素和硫酸半酯含量的步骤。

《茶叶滤纸》是对GB/T 25436—2010《热封型茶叶滤纸》和GB/T 28121—2011《非热封型茶叶滤纸》的整合修订,适用于茶叶滤纸的生产、检验和销售。该标准的发布实施,将进一步提高该产品的质量水平,增强我国相关产品的市场竞争力。

欧盟对华铜版纸作出第二次双反日落复审终裁

本刊讯(钟华 报道) 8月22日,欧盟委员会发布公告称,对原产于中国的铜版纸(Coated Fine Paper)作出第二次双反日落复审终裁,裁定若取消双反措施,涉案产品的倾销及补贴对欧盟产业的损害会继续或再度发生,因此决定继续维持对涉案产品的双反措施。裁定中国涉案企业反倾销税率为8%~35.1%、反补贴税率为4%~12%。涉案产品欧盟CN(Combined Nomenclature)编码为ex 4810

13 00、ex 4810 14 00、ex 4810 19 00、ex 4810 22 00、ex 4810 29 30、ex 4810 29 80、ex 4810 99 10和ex 4810 99 80(欧盟TARIC编码为4810130020、4810140020、4810190020、4810220020、4810293020、4810298020、4810991020和4810998020)。本案倾销调查期为2021年1月1日~2021年12月31日,损害调查期为2018年1月1日至倾销调查期结束。

玖龙纸业董事长张茵： 造纸行业遭遇“寒流”，广东优化营商环境纾困解难

据《羊城日报》报道 9月22日，2023世界粤商大会平行论坛“坚持实体经济为本 制造业当家”在广州举办。广东省工信厅相关负责人、各地市市委常委、海内外粤商代表、高校学者等代表齐聚一堂，围绕广东坚持制造业当家，推动广东制造业高质量发展等议题进行分享，为广东加快制造业强省建设献计出力。

近年来，在全面禁止废纸进口、成品纸进口零关税、市场需求疲软等因素影响下，再生纸原料供应出现紧缺的情况，成品竞争优势萎缩，给国内造纸企业带来了不小的冲击。中国造纸协会的数据显示，2022年全国纸及纸板产量达12425万吨，同比增加2.64%；广东省纸及纸板产量2374.14万吨，占全国纸及纸板产量的19.1%，但产量同比下降2.3%，已连续2年下降。此外，2022年，广东省纸及纸制品业工业增加值、营业收入总额、利润总额均出现不同程度下滑。



现代轻工纺织工业是广东重要传统工业产业之一，也是广东战略性支柱产业之一。造纸和纸制品业正是现代轻工纺织产业集群的重要组成部分。面对多重因素影响，造纸行业压力较大。

会上，广东省总商会名誉会长、玖龙纸业（控股）有限公司董事长张茵表示，面对当前经济下行压力较大的情况，广东提出“以实体经济为本 制造业当家”适逢其时，“很多民营企业听到了广东提出这个口号，都感到非常的振奋人心，觉得我们制造业的腰板挺直了，感受到了广东对民营企业和民营企业家的重视。”

“其实民营企业家要求并不是多给些钱，更重要的是民营企业家的问题能够得到解决。”据了解，对于原料供应紧缺的问题，广东省内陆续有木浆纤维替代再生纸原材料项目通过审批或已经投产。中国进出口银行广东省分行也发挥政策性金融职能，对造纸领域的科技创新提供信贷支持。东莞也通过租金减免、降低制造业企业用电成本、给予水路运输补贴等措施，降低制造业企业成本，提振发展信心。

张茵提到，广东各级政府都在积极帮助造纸企业渡过难关，她对广东的营商环境非常认可，“政府与企业是鱼水关系，政府的关心让企业非常欣慰。民营企业出现问题，合理的诉求能够得到解决，民营企业就没有后顾之忧，在困难的时候一定能渡过各种难关，勇于前行。”

桓台

山东省造纸行业协会

300+行业代表相聚山东桓台

“2023山东造纸产业‘四新’技术交流及推广会议”成功召开

本刊讯(李嘉伟 报道) 为大力宣传贯彻国家节能环保节水环保等产业政策,推动造纸行业稳定健康发展,广泛交流和大力推广造纸产业“新技术、新工艺、新材料、新设备”等“四新”技术创新成果,促进提质增效、节能降耗、节水减排和绿色低碳发展,组织专题技术交流和现场参观等。9月12-13日,“以技术进步、产业创新,推进绿色低碳高质量发展”为主题的“2023山东造纸产业‘四新’技术交流及推广会议”在山东桓台县成功召开。

本次会议是山东省工业和信息化厅“新轻纺 享生活”现代轻工纺织“优供给 创美品”系列活动之一,会议由山东省造纸行业协会、山东造纸学会、山东博汇纸业股份有限公司主办,齐峰新材料股份有限公司、山东仁丰特种材料股份有限公司、浙江华章科技有限公司、淄博朗达复合材料有限公司、济南汇海自动化设备有限公司、奥力通起重机械(北京)有限公司等协办,山东晨钟机械股份有限公司承办,上海轻良实业有限公司、山东恒坤环境工程有限公司、山东大星辊轴制造有限公司、驻马店红星网业有限公司、中能蓝海控股



有限公司、ABM 机械制造(山东)有限公司和山东省造纸产业链联盟等单位支持参与。

“山东造纸产业‘四新’技术交流及推广会议”是我国造纸行业内较早举办的以“四新”技术交流为主题的传统行业活动,交流推广的“四新”技术量大面广、内容丰富、实用性强,近年来,参会企业和人数逐年增加,其品牌影响力已逐渐从山东扩大到全国主要造纸省份。

出席本次会议的主要领导和嘉宾有:齐鲁工业大学(山东省科学院)副校长(副院长)、山东造纸学会理事长、山东省造纸行业协会技术委主任刘玉,中共桓台县委常委、县政府副县长、桓台县高新开发区党工委书记陈之远,中国轻工机械协会副理事长、山东省造纸行业协会副会长田立忠,中国造纸协会副理事长、山东省造纸行业协会专职副会长、山东造纸学会副理事长赵振东,中国造纸协会副理事长、江苏省造纸行业协会常务副会长牛庆民,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,齐鲁工业大学轻工学部党委书记、山东造纸学会秘书长孔凡功,齐鲁工业大学轻工学部主任、山东省造纸行业协会副会长、山东省妇联副主席吉兴香,山东博汇纸业股份有限公司董事长、山东省造纸行业协会副会长林新阳,齐峰新材料股份有限公司总经理、山东省造纸行业协会副会长李安东,山东仁丰特种材料股份有限公司董事长宋佃凤,山东晨钟机械股份有限公司董事长牛江廷,淄博朗达复合材料有限公司董事长刘鹏,山东恒联投资集团有限公司副总裁、山东省造纸行业协会监事长赵学杰,山东华泰纸业股份有限公司总工程

师、山东省造纸行业协会技术委秘书长张凤山，山东省造纸行业协会秘书长高兴杰以及浙江省造纸行业协会常务副秘书长郑梦樵、湖北省造纸行业协会秘书长顿志强、广西造纸行业协会副会长兼秘书长黄显南、副秘书长石美玲、四川省造纸行业协会生活用纸分会秘书长王仕兵等省区协会负责人，来自山东省内主要制浆造纸企业及全国近百家造纸及相关行业企业的300多位代表参加了本次会议。中华纸业杂志社作为行业媒体也参加了本次会议。

9月13日上午，大会正式召开。会议开幕式由吉香教授主持。

林新阳董事长，陈之远副县长和刘玉副校长分别代表会议的主办方及地方政府致欢迎词，对各位代表的参会表示热烈的欢迎。

开幕式后，大会进入专题技术交流环节，由孔凡功教授和高兴杰秘书长分别主持。

围绕制浆造纸企业生产过程的节能减排、降耗增效、智能制造等热点话题，来自浙江华章科技有限公司、山东晨钟机械股份有限公司、济南汇海自动化设备有限公司、山东恒坤环境工程有限公司、奥力通集团、山东大星辊轴制造有限公司、上海轻良实业有限公司、驻马店市红星网业有限公司、ABM机械制造（山东）有限公司、中能蓝海控股有限公司等10家企业的演讲嘉宾介绍了各自企业的先进技术及主要产品，其应用于造纸行业的案例，助力中国造纸企业的低碳可持续发展。

赵振东专职副会长在会议总结发言中表示，本届交流推广的内容涉及造纸产业链生产过程的“四新”技术，量大面广，指出目前造纸行业受木浆、废纸等主要原材料价格波动，能源、物流、汇率等影响生产成本高企，内需不振，市场低迷，纸张价格跌落，行业经济效益呈现继续大幅下滑态势，形势比较严峻。全行业一要坚定信心、立足浆纸主业，稳定产业链供应链；二要继续增强忧患意识、环境意识和责任担当，增强产业绿色发展底色；三要聚焦创新研发、数字赋能和“四新”技术应用，实现降本增效。

9月13日下午，会议主办方安排参观了山东博汇纸

业高档的进口文化纸生产线和山东晨钟机械的生产车间，两家企业作为山东造纸企业和造纸装备企业的排头兵，其先进的装备、规范的管理都给代表们留下了深刻的印象。

在9月12日晚和13日晚，本次会议还举行了由山东晨钟机械股份有限公司支持的欢迎晚宴和山东仁丰特种材料股份有限公司支持的招待晚宴，有山东特色的美食、精彩的节目以及抽奖等环节，让来自全国各地的代表们充分领略了山东造纸行业的热情。

本次会议举办地桓台县是山东省传统造纸强县，全县纸及纸板年产能270万吨，占全省总产能的1/7，县域内山东博汇纸业是2022年度“中国轻工业二百强企业”、“中国轻工业科技百强企业”，仁丰特材、永丰环保是山东省龙头造纸企业，晨钟机械是2022年度“中国轻工业造纸机械行业十强企业”。会议的召开得到了桓台县委、县政府的大力支持。



秦皇岛

河北省造纸协会

解除浆纸产能禁限，河北纸业迎来发展春天

造纸行业项目洽谈对接交流会在南戴河召开

本刊讯（张洪成 报道） 金秋九月，丹桂飘香。在9月19-20日秋高气爽的收获季节，河北省造纸行业项目洽谈对接交流会在秦皇岛市抚宁区南戴河国际娱乐中心圆满召开。受河北省造纸协会会长刘国造先生委托，会议由龚德利、钱学君分别主持。会议主题为：“聚焦政策引领新格局，强化项目建设新赛道，培育加大投资新动能”，按照存量靠运营、增量靠政策、发展靠环境，针对造纸产业发展和项目建设中的困局、瓶颈座谈交流，借河北省政府解除对造纸产业浆、纸禁限的要求，高起点谋划、高标准建设一批制浆项目、造纸项目，推动河北造纸产业高质量发展，把河北造纸工业立起来、强起来。

本次会议由河北省造纸协会、中共秦皇岛市抚宁区委、秦皇岛市抚宁区人民政府主办；抚宁区经济开发区、柏乡县造纸产业协会、满城区生活用纸产业协会联合主办；协办单位包括：唐山市冀滦纸业有限公司、柏乡县华兴纸业有限公司、沙河市正康实业有限



公司、河北省慧涵包装材料有限公司、河北华泰纸业有限公司、迁安恒茂新材料有限公司、柏乡县锦宝石新材料开发有限公司、元氏县金鹏纸业有限公司、玉田县顺发实业有限公司、泊头龙达纸业有限公司、迁安博达纸业有限公司、邢台盛远新材料科技有限公司、文安盛伟木业有限公司、秦皇岛丰满纸业有限公司、秦皇岛凡南纸业有限公司、秦皇岛金茂源纸业有限公司、秦皇岛华云纸业有限公司、青县龙江纸业有限公司、满城港兴纸业有限公司、满城雨森纸业有限公司、满城金博士纸业有限公司、满城姬发纸业有限公司、沙河恒源纸业有限公司等；支持单位包括：沙河市长城玻璃有限公司、广州博依特智能科技有限公司、河北鹤煌网业股份有限公司、玉锋实业集团有限公司、临西富皓热力有限公司、石家庄金士顿科技有限公司、中能蓝海控股有限公司、河南中亚造纸设备有限公司、滕州力华米泰克斯胶辊有限公司、昆山陆联力华胶辊有限公司、杭州北辰轻工机械有限公司、郑州运达造纸设备有限公司、济宁华隆机械制造有限公司、石家庄弘益节能环保技术有限公司等。

抚宁区人民政府刘松涛区长、河北省工业和信息化厅薛天顺处长、河北省发展和改革委员会王洪辉处长分别致辞，并介绍了河北省及抚宁区的发展环境、纸业现状、发展潜力以及解除制浆造纸建设项目、产能提升等禁限令的原因、意义。

2023年是极不平凡的一年，是实施“十四五”规

划承上启下之年，是河北省解除造纸产业浆、纸产能禁限之年。为落实《河北新增限制和淘汰类产业目录（2015年版）》失效的请示和胡启生副省长“按‘先立后破’的要求持续抓好”的批示，河北造纸行业全面贯彻新发展理念、构建新发展格局、着力推动高质量发展，加快营造市场化、法治化、国际化的一流营商环境，优化民营经济发展环境召开的一次意义非凡的会议。

中国造纸协会副理事长兼秘书长钱毅介绍了2022年全年、2023年1-7月份我国造纸行业经济运行情况，并对未来纸业发展提出意见建议。

在政策解读与项目分享环节，抚宁区经济开发区、锦宝石集团、柏乡县人民政府与华兴纸业、河北冀深纸业有限公司、河北博达纸业有限公司、柏乡晨光纸业有限公司、元氏县金鹏纸业有限公司、河北华泰纸业有限公司等分别介绍了企业现状、近期投资建设项目、未来发展规划等。

在科技进步与创新应用环节，广州博依特智能科技有限公司、河南中亚造纸机械有限公司、昆山陆联力华胶辊有限公司、中能蓝海控股有限公司、郑州磊展科技造纸机械有限公司、石家庄弘益节能环保技术有限公司、郑州运达造纸设备有限公司等分别介绍了企业最近研发的新技术、新产品。

中国轻工业联合会原常务副会长钱桂敬在总结讲话时提到，河北与山东、河南曾是我国草浆造纸的重要生产基地，基础条件好，区位优势明显，发展潜力大，背靠北京、天津废纸原料集散地和纸与纸板消费大市场；今后应走差异化发展之路，在产品结构上实现突破，在特种纸、食品包装纸等高附加值产品开发上多下功夫，在绿色低碳、循环发展上闯出一条新路；有效解决原料供给短缺、质量下降问题，有条件的企业要开拓两个市场两种资源，到国外建设原料基地，再就是科学合理利用资源丰富的非木纤维，还有就是在有条件的地方利用枝桠材等社会资源开发化机浆等原料。

报告环节结束后，与会代表参观了河北抚宁经济开发区留守营产业园区。



2023年1-9月生活用纸主要区域市场纸浆及原纸价格情况

据《生活用纸》杂志调研数据,2023年9月,河北漂白阔叶木浆板(进口)平均价格4825元/吨、河北漂白针叶木浆板(进口)平均价格5563元/吨、广西漂白阔叶木浆板(进口)平均价格4700元/吨、广西本地漂白桉木湿浆(绝干计)平均价格约4800元/吨,较2023年8月均有所上涨。

非木浆中,川渝漂白竹浆平均价格约5400元/吨,较2023年8月(5100元/吨)上涨300元/吨;本色竹浆平均价格约4763元/吨,较2023年8月(4700元/吨)略有上涨。广西漂白蔗渣湿浆(绝干计)平均价格约3950元/吨,较2023年8月(3850元/吨)上涨100元/吨。

原纸价格9月情况,河北漂白木浆原纸平均价格约6800元/吨,较2023年8月上涨约175元/吨。广西漂白木浆原纸平均价格约6975元/吨,较2023年8月上涨约200元/吨。

川渝漂白竹浆原纸平均价格约6900元/吨,较2023年8月(6756元/吨)上涨144元/吨;本色竹浆原纸平均价格约6400元/吨,较2023年8月(6375元/吨)略有上涨。

广西漂白蔗渣浆原纸平均价格约6150元/吨,较2023年8月(5975元/吨)上涨175元/吨。

受浆价上行影响,预计原纸价格短期内仍将呈上涨趋势。

50.2%

国家统计局9月30日发布数据显示,9月份,制造业采购经理指数(PMI)为50.2%,比上月上升0.5个百分点,重返扩张区间。随着市场需求逐步恢复,制造业生产活动持续加快,生产指数和新订单指数分别为52.7%和50.5%,比上月上升0.8和0.3个百分点。

8715.9亿元

9月27日,国家统计局官网公布了2023年1-8月份全国规模以上工业企业利润情况。造纸和纸制品业实现营业收入8715.9亿元,同比下降4.4%;实现利润总额151.7亿元,同比下降39.8%。

8.04万亿元

从国家林草局获悉:我国林业产业总产值连续保持快速增长,2022年产值达到8.04万亿元,林产品进出口贸易额超过1800亿美元,其中木浆、原木、锯材进口和木制家具、人造板、地板出口均居世界首位,我国已成为世界林产品生产、贸易、消费第一大国。



太阳纸业副董事长李娜荣获“山东省非公有制经济人士优秀中国特色社会主义事业建设者”称号



9月14日，第八届山东省非公有制经济人士优秀中国特色社会主义事业建设者表彰大会在济南召开，会上，宣读了表彰通报，省领导为受表彰代表颁奖，太阳纸业副董事长李娜同志被授予“第八届山东省非公有制经济人士优秀中国特色社会主义事业建设者”称号并作为受表彰代表上台领奖。

2023中国民营企业500强榜单出炉，多家造纸企业上榜

9月12日，全国工商联发布2023中国民营企业500强榜单和《2023中国民营企业500强调研分析报告》，其中，造纸行业多家企业上榜，分别为：玖龙纸业（控股）有限公司、华泰集团有限公司、山东太阳控股集团有限公司、山鹰国际控股股份有限公司、胜达集团有限公司。

景兴纸业成功入选2023年度浙江省省级工业互联网平台创建名单

日前，浙江省经济和信息化厅印发2023年度省级工业互联网平台创建名单，“景兴纸业运营管理工业互联网平台”成功入选。

纸业公司出事故2死1伤，事发停产整改期间

8月23日，安徽省安庆市怀宁县安徽永利纸业有限公司发生一起有限空间中中毒事故，造成2人死亡、1人受伤。经初查，该起事故非常典型，在企业因环保问题停产整改期间，1名员工在未审批未通风检测和未采取安全防护的情况下盲目进入泵池内，吸入有毒有害气体导致昏迷，现场人员未采取防护措施，盲目施救，造成伤亡扩大教训极其惨痛。

临猗县力达纸业仓库发生火灾，无人员伤亡

9月28日晚，山西省运城市临猗县力达纸业仓库发生火情。县应急管理局、消防救援大队第一时间赶赴现场进行灭火。截至9月29日早，火势已扑灭，无人员伤亡。火情原因正在调查。

造纸厂暗管排污水，罚款39万余元并移送公安机关

近期，四川省绵阳市北川生态环境局会同县城乡建设和住房保障局对北川县安昌镇城镇污水管道企业排水情况进行排查，执法人员发现北川羌族自治县某纸厂西南方向厂界外约100米处的检查井内有黑色污水。依据《水污染防治法》第八十三条第三项、《环境保护法》第六十三条第三项及《四川省生态环境行政处罚裁量标准（2019版）》的规定，绵阳市生态环境局对该公司作出罚款39.53万元的处罚决定，并将案件移送公安机关。





纤维资源绿色高效利用

“2023纤维资源绿色高效利用暨第三届制浆新技术研讨交流会”专家报告选登

7月19-21日,由生物基材料与绿色造纸国家重点实验室(齐鲁工业大学)、山东太阳纸业股份有限公司、中华纸业杂志社联合主办,山东杰锋机械制造有限公司等单位承办,并获得了多家行业优秀企业的鼎力支持的“2023纤维资源绿色高效利用暨第三届制浆新技术研讨交流会”在山东济宁市兖州区顺利召开,来自制浆造纸企业、上下游行业企业、协会学会、科研设计院所、高等院校、咨询公司、行业媒体等近400位代表参加了会议。经报告单位及演讲专家同意,本社记者根据录像及录音对专家报告进行了整理,分别刊发在8月第15期、9月第17期、10月第19期和第20期(合刊)、11月第21期上,敬请关注。

本期刊发:

- 生物基材料与绿色造纸国家重点实验室主任陈嘉川教授:生物基材料与秸秆绿色造纸研究进展
- 华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室万金泉教授:制浆造纸废水处理智能化转型升级关键技术与应用
- 华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室徐峻博士:新型绿色低碳制浆技术及制浆造纸污染全过程控制
- 维美德中国区市场与传播副总裁刘靖伟先生:碳中和目标下的生物基材料发展和国际经验
- 福伊特造纸(中国)有限公司高级销售经理蒋文杰先生:福伊特——引领数字化创新转型,践行可持续绿色造纸
- 山东杰锋机械制造有限公司技术总监苗海滨先生:备浆系统智能化节能新技术



生物基材料与秸秆绿色造纸研究进展

◎ 陈嘉川



陈嘉川 先生

博士，教授，博士研究生导师；生物基材料与绿色造纸国家重点实验室主任，中国造纸学会副理事长、中国生物发酵产业协会副理事长、山东省轻工业协会理事长；中央联系的高级专家、国务院特聘专家、百千万人才工程国家级人选。曾任齐鲁工业大学校长、山东省科学院院长。

主要研究方向：绿色制浆造纸技术、生物质精炼技术。先后主持“973”计划课题、国家科技攻关课题、国家自然科学基金项目等研究项目或课题，目前为国家重点研发计划项目主持人。主要成果：获国家技术发明二等奖1项、国家科技进步二等奖2项、教育部科技进步一等奖1项、山东省技术发明一等奖1项、山东省科技进步一等奖2项、山东省专利奖一等奖1项；授权发明专利60余项；发表学术论文400余篇；出版专著5部。主要业绩：针对造纸工业面临的资源与环境问题，积极倡导绿色造纸理念，创造性地将现代生物技术成功应用于传统造纸工业，是我国制浆造纸生物技术应用领域的开拓者，也是我国第一个专攻制浆造纸生物技术的生物学博士后。

1 前言

1.1 中国造纸2022

中国造纸工业2022年纸和纸板生产与消费情况（中国造纸协会）：企业数量约2500家；纸和纸板产量1.24亿t，占世界份额约30%；消费量1.24亿t，人均消费量88kg，人均消费量高于世界平均水平（约50kg）。

发达国家年人均消费量200kg以上的有比利时300kg、德国250kg、美国215kg、日本210kg等。中国台湾约150kg以上。

1.2 山东造纸2022

造纸及纸制品业是山东省传统优势产业，是全国造纸产业重要生产加工基地，山东是造纸大省、强省，主要包括纸浆制造、机制纸及纸板生产、纸制品制造等三个细分行业，产业链链条完整。

2022年，全省造纸及纸制品业规模以上生产企业569家，实现营业收入2045.4亿元，同比增长4.4%；利润总额48.8亿元，同比下降57.6%。

晨鸣控股、华泰集团、太阳控股等3家企业入选中国企业500强榜单及中国制造业500强榜单；华泰集团、太阳控股等2家企业入选中国民营企业500强榜单。

5家企业纸和纸板产量超过百万吨（太阳纸业834万t、晨鸣纸业502万t、APP博汇367万t、华泰纸业302万t、世纪阳光196万t），2022年以上5家企业纸和纸板产量合计2201万t。

山东省年产10万t以上企业40家，10万t以下企业130



余家,总产量域内2415万t,域内外3000万t以上。

5家企业原生木浆产量均超过50万t(晨鸣纸业429万t、太阳纸业395万t、亚太森博200万t、APP博汇119万t、华泰纸业60万t),以上5家企业原生浆产量合计1203万t。

山东造纸2022浆纸年产量占全国份额情况如表1所示。

1.3 资源问题

禁止废纸进口,国产废纸质量差,需补充一定量原生浆。2022年我国使用原生木浆总量4328万t(占比38%)。

进口木浆2237万t,占比51.7%;进口木片制浆约1200万t,占比27.7%;国产木片制浆接近900万t,占比20.6%;原生木浆(含木片)对外依存度79.4%。

1.4 环境问题

造纸废水排放量占全国工业废水排放量,2017年为11.9%,2020年为11.3%(约20亿t);COD排放量占全国工业废水排放量约11%。废水排放量、有机物污染总量依然偏高。

1.5 碳达峰碳中和

(1) 碳达峰碳中和压力相对较小。

(2) 根据Wind信息公司数据,造纸行业2018年仅占工业能源消费总量的1.3%,相比于石化(9.2%)、化工(16.5%)、钢铁(20.0%)等行业,造纸工业能源消费总量较低。

(3) 造纸行业整体能耗标准煤从2010年的4475万t下降至2018年的4102万t,吨纸能耗从455kg标准煤降至341kg标准煤,吨纸能耗累计下降18.6%。

总体上属于低碳产业:(1)固碳优势:植物的碳汇功能通过造纸得到固定;(2)减碳优势:有机废弃物是化石燃料的有效替代品;(3)循环优势:纤维、化学品、水均可循环利用。

1.6 产业升级

表1 山东造纸2022浆纸年产量占全国份额

产量	占全国份额
纸和纸板:5家企业2201万t	17.7%
山东域内2415万t	19.4%
山东域内外3000万t	24.1%
自制木浆:5家企业1203万t	56.9%
山东域内683万t	32.3%

(1) 产品升级:满足高品质、低消耗、节能等基本要求,开发纸基新材料、功能材料、代塑材料等。

(2) 技术升级:造纸技术与生物质精炼技术相结合,延伸产业链至各种纤维素、半纤维素、木质素衍生产物的生产。

(3) 装备升级:满足新工艺新技术要求以及自动化、智能化、数字化要求。

2 2022年度生物基材料与绿色造纸国家重点实验室研究工作代表性成果回顾

2.1 生物基复合材料(方向一)

(1) CNC/PEI复合薄膜:构建出结构有序的CNC/PEI复合薄膜,提高了薄膜的拉伸强度和耐折度,并赋予薄膜荧光增强、圆偏振荧光性质。该薄膜对甲醛等物质具有光学响应性,并能用于可折叠的防伪加密材料。如图1。

(2) 生物基树脂材料实现银高效负载:制备了一种新型的单宁酸涂覆型酚醛树脂微米球(TA-PR),该微米球具有超高的银纳米颗粒负载能力。将TA-PR@Ag应用于催化及抗菌领域展示出巨大的潜力。相关研究发表在《Advanced Materials》《Chemical Engineering Journal》《Journal of Colloid and Interface Science》等期刊上。

两个领先:银纳米颗粒的极小尺寸分布:7.5nm;银纳米颗粒的高效负载:61.5wt%。如图2。

2.2 纸基复合材料(方向二)

PEI-纸复合材料:将高阳离子聚合物聚乙烯亚胺(PEI)负载在由纤维素纤维和酯纤维构成的无尘纸上制备了一种PEI-纸复合材料,提升了纤维素纸的介电常数,改善了纤维素纸的机械性能,解决了纤维素材料介电性能弱的难题,为提高纤维素纸的摩擦正电性能提供了一种新的途径。如图3,相关研究发表在《Nano Energy》等期刊上。

2.3 生物活性材料(方向三)

(1) 发明了暹罗芽孢杆菌和植物乳杆菌顺序发酵提取褐藻中活性成分技术,实现了以褐藻发酵液为主要功效成分的功能美妆产品产业化;发明了荷叶黄酮绿色制备和脂质体包埋关键技术。

(2) 建立了硅烷化透明质酸的制备关键技术并实现了硅烷化透明质酸产业化生产。

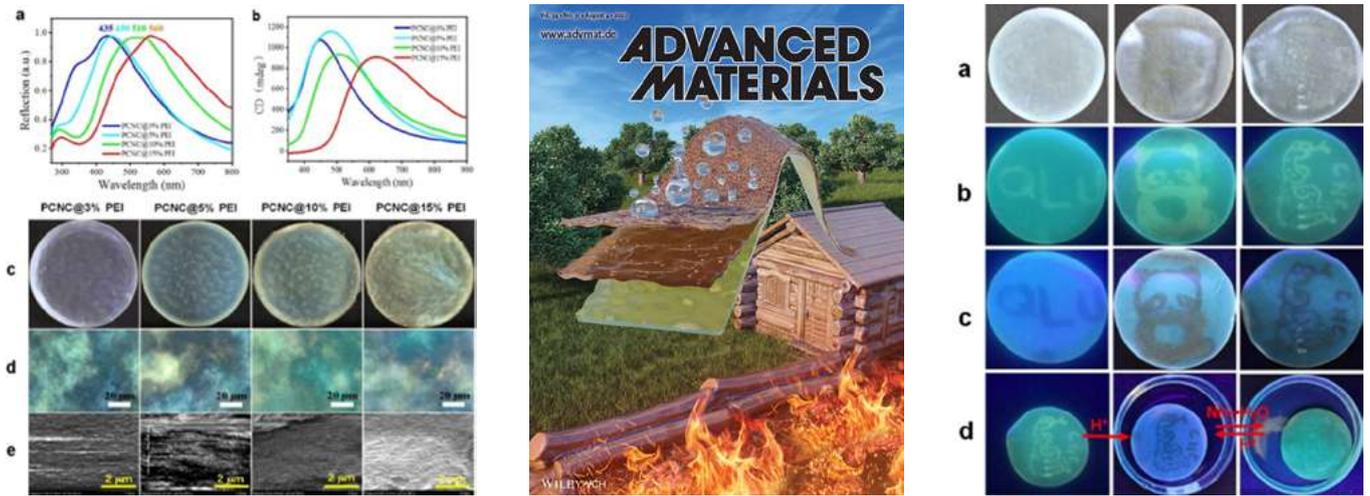


图1 复合薄膜的响应及防伪性能

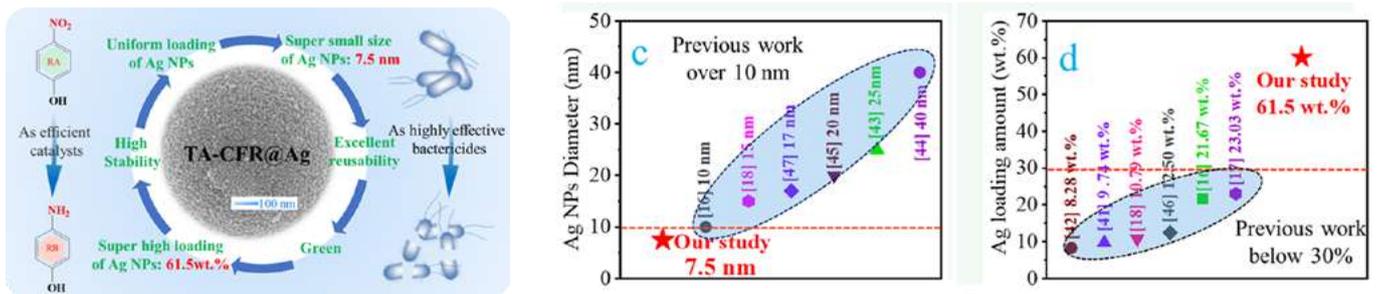


图2 生物基树脂材料实现银高效负载

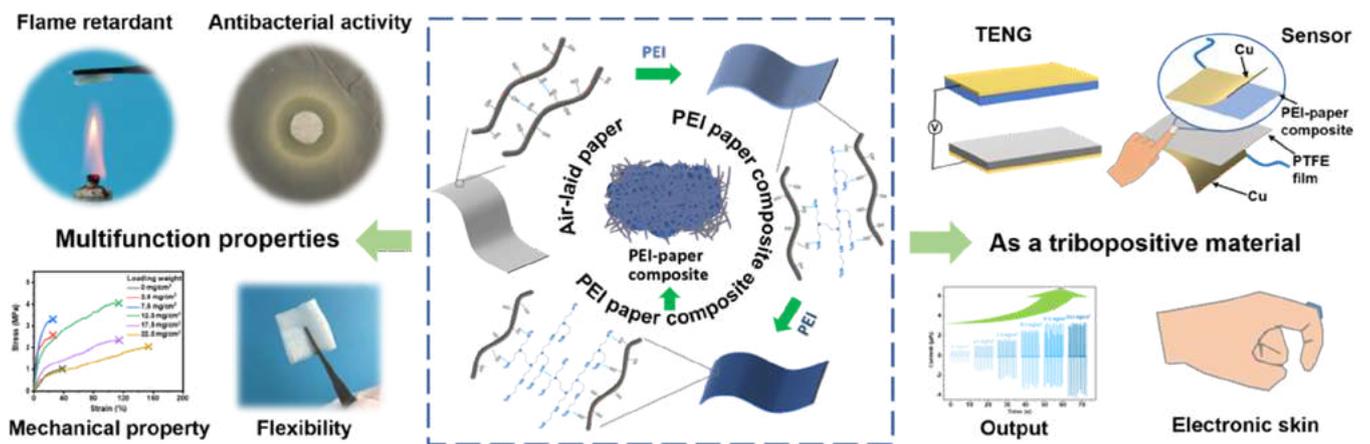


图3 PEI-纸复合材料

(3) 建立了基于皮肤微生态的生物活性物质的筛选及应用技术。

获授权发明专利13项,实用新型专利9项,制定国家标准3项,地方标准2项,主要技术指标达到同期国际领先水平。

“生物活性物研发及功能美妆产品产业化”获2022年度山东省科技进步二等奖。

2.4 淀粉材料(方向四)

(1) 创建了制备健康食品专用缓释糖功能性淀粉的分支酶靶向定位改性技术。

(2) 研发了制备淀粉基食品包装膜的专用母料和专用增强剂的创新技术,开发出系列新型淀粉基膜材料,突破了高含量淀粉下保持淀粉膜良好机械性能和阻隔性能的关键共性技术难题。

(3) 揭示了时温效应对熔融挤压后淀粉分子链大尺度取向和部分链段小尺度解取向的作用机理,设计了淀粉熔融挤压后分子取向技术。

(4) 创建了淀粉络合刻蚀三维网络/线性糊精分级技术,制备出性价比高的淀粉基载体/检测材料,实现了淀粉高值化加工技术的升级。

“大宗淀粉高值化加工创新技术及产业化应用”获2022年度山东省科技进步一等奖。如图4。

3 农作物秸秆绿色造纸技术进展

3.1 农作物秸秆资源

我国秸秆资源丰富,如稻麦草、芦苇、蔗渣、棉秆等。举例:小麦。中国是世界第一小麦生产国,年产量1.34亿t;印度1.09亿t,排第二;俄罗斯8700万t,排第三。山东省2500万t。

一般小麦作物1t粮产生1t草(吨粮吨草)。

3.2 秸秆特性

农作物秸秆多是一年生植物,纤维形态、化学组成及制浆造纸特性与木材差异很大。

生物结构、化学组成的不均一性;非纤维细胞含量高;易蒸煮脱木素。

麦草全秆各部位化学组成及纤维形态如表2、表3。

3.3 中国是非木浆大国

中国造纸靠非木浆起步。

2011年数据:非木浆产量1240万t;木浆产量700万t;商品木浆1444万t。

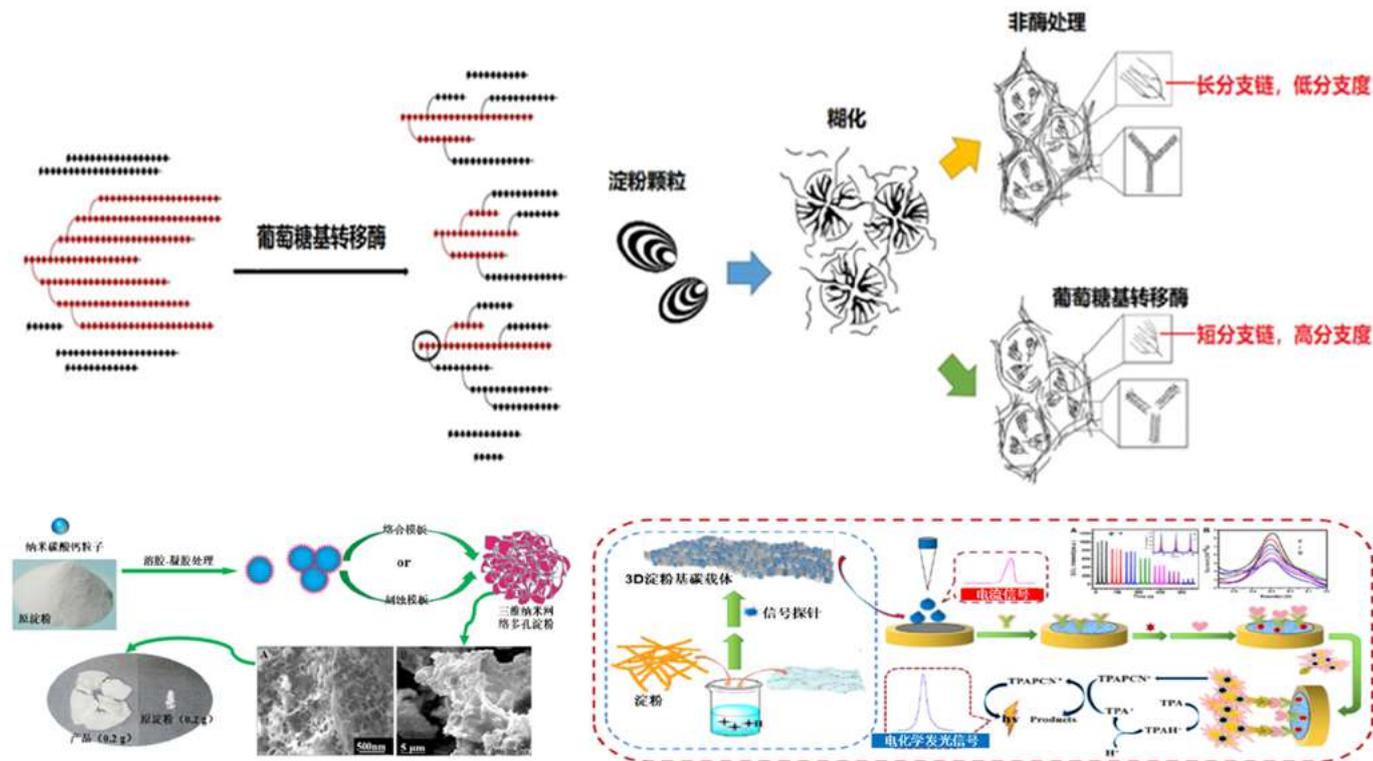


图4 大宗淀粉高值化加工创新技术及产业化应用

2021年数据:非木浆产量554万t;木浆产量1809万t;商品木浆2357万t。2012~2021年中国非木浆产量及增长如图5所示。

3.4 传统麦草制浆实例

3.4.1 华泰

(1) 采用干湿法备料;(2)横管连续蒸煮;(3)鼓式真空洗浆机逆流洗涤提取黑液,黑液浓度达到 $6.5^{\circ}\text{Be}'$;(4)封闭筛选;(5)全板式降膜黑液蒸发器,黑液提取率88.5%,碱回收率78.3%;(6)木聚糖酶生物漂白。

3.4.2 泉林

(1) 干湿法备料;(2)蒸球、立锅间歇蒸煮,卡米尔式连续置换蒸煮器;(3)亚铵法、碱法制浆;(4)氧脱木素;(5)废液制备有机复合肥(秸秆源黄腐酸);(6)产能40万t/a(国内最大)。

3.5 突出问题

(1) 原料收集方式落后;(2)生产线规模偏小;(3)技术装备水平不高;(4)碱回收系统效率低、白泥二次污染;(5)中段水量大、回用率低;(6)纤维品质问题。

3.6 秸秆生物化机浆

3.6.1 研发进展

表2 麦草全秆各部位化学组成(%)

化学成分	灰分	1%NaOH抽出物	戊聚糖	综纤维素	总木质素
茎基部	5.93	36.42	23.28	71.24	22.96
茎中部	6.19	37.19	23.20	69.92	21.71
茎梢部	7.19	43.6	24.66	69.90	20.41
鞘	11.34	47.28	25.56	69.86	18.39
叶	12.06	52.97	19.21	60.95	17.48
穗	9.82	49.42	26.03	64.52	19.50
全草	8.28	42.59	24.04	68.12	20.75

表3 麦草全秆各部位纤维形态

部位	重均纤维长/mm	纤维长宽比	壁腔比
茎基部	1.85	103	1.67
茎中部	1.69	104	1.61
茎梢部	1.29	93	1.11
鞘	1.36	90	1.19
叶	1.05	73	0.95
穗	0.80	42	0.66
节	0.82	37	0.83

(1) 酶制剂及其配方的研发、优化;

(2) 固体废物特征及资源化利用;

(3) 纸浆滤水性、强度性能改进;

(4) 示范线运行。

3.6.2 专用酶制剂

研究芽孢杆菌工程菌高效表达平台,构建酶活高、适应复杂环境的酶制剂体系。探究纤维素酶、木聚糖酶、果胶酶、脂肪酶、阿魏酸酯酶等复配规律,配成制浆造纸专用酶制剂。

优化复合酶制剂在制浆过程中的添加方式、添加量、温度及时间等工艺参数。

3.6.3 生物反应器

立式升流生物连续反应塔(SFT生物反应塔)。如图6所示。

3.6.4 副产品——生物质燃料(图7)

固体废物基本特性;

废液蒸发浓缩特性;

生物质燃料制备系统。

3.6.5 产品开发(图8)

包装材料;

模塑产品;

代塑材料;

纸浆性能研究,适应不同产品要求。

3.6.6 示范工程(图9)

在山东世纪阳光建成首条年产20万t麦草秸秆生物化机浆生产线,边运行边完善。

3.7 秸秆生物化学浆

(1) 目标:全无硫,全无氯,全封闭,资源化,(近)零排放;

(2) 生物-化学联合制浆:关键技术、核心设备研



图5 2012~2021年中国非木浆产量及增长

发:

- (3) 蒸煮药剂: 低成本、可回收, 无二次污染;
- (4) 纸浆: 本色浆白度高, 不漂白或轻漂白;
- (5) 废弃物、溶出物资源化: 热能、化学品、副产品。

3.7.1 生物预处理

麦草表面形貌如图10, 麦草显微CT图如图11。

3.7.2 绿液蒸煮剂

3.7.2.1 传统烧碱法制浆碱回收(图12)

碱回收的主要化学反应:



秸秆浆黑液硅含量高, 白泥含有大量的 CaSiO_3 , 导致无法回收利用, 存在二次污染。

取消苛化, 绿液直接作蒸煮液。

3.7.2.2 生物/ O_2 -绿液制浆技术

- (1) 核心设备氧碱连续蒸煮器(自主研发);
- (2) 蒸煮药剂: O_2 和 Na_2CO_3 , 低成本、可回收;

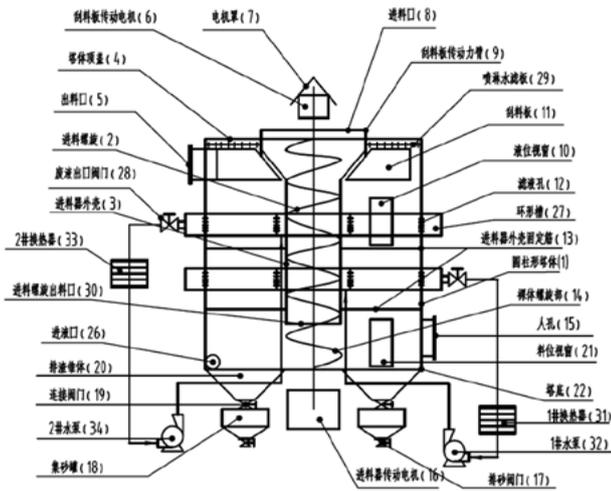


图6 立式升流生物连续反应塔(SFT生物反应塔)



图7 秸秆生物化机浆生产副产品

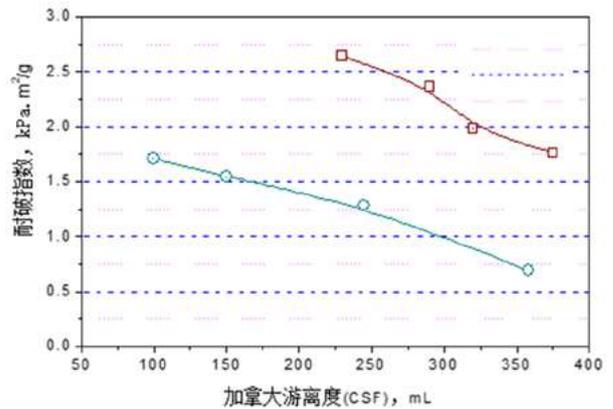
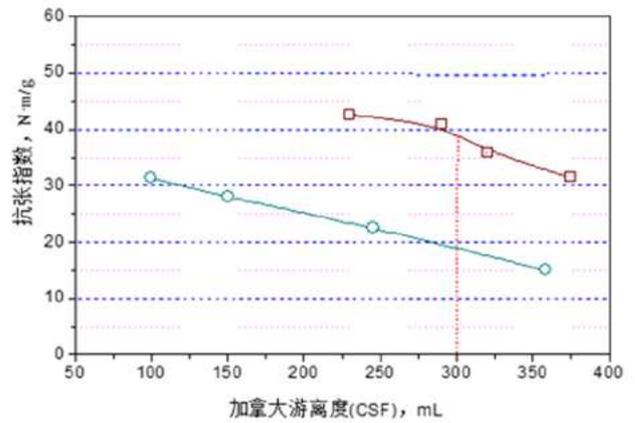


图8 秸秆生物化机浆性能



图9 山东世纪阳光20万t/a麦草生物化机浆生产线

(3) 黑液燃烧形成的 Na_2CO_3 作为蒸煮药剂直接使用,解决了传统碱回收白泥二次污染问题;

(4) 纸浆白度高,可取消漂白车间,无中段废水污染。

全无硫,全无氯,全封闭,资源化,近零排放。
概念图如图13。

3.7.3 试验结果

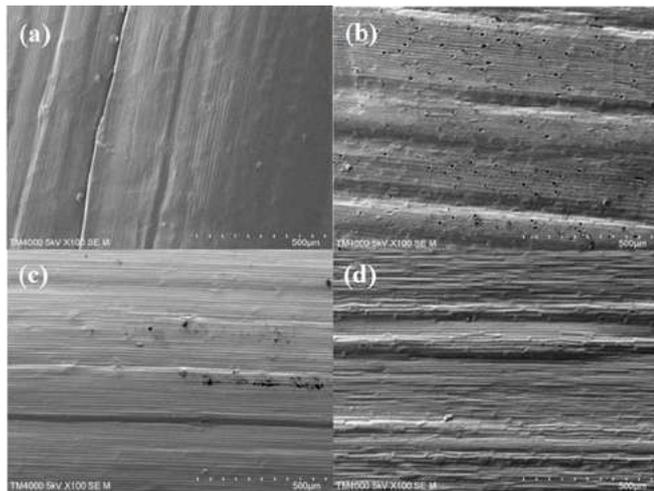
原料: 麦草、芦苇。

蒸煮工艺条件: 用碱量20%~25%, 初始氧压0.8~1.4 MPa, 温度120~140 °C, 时间1~2 h。

性能指标如表4所示。

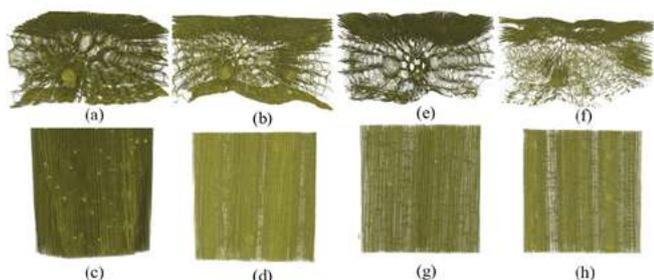
3.8 秸秆造纸与生物质精炼

欧洲生物质精炼原材料来源: 农业、林浆纸业, 如表5所示。路线图如图14所示。



(a) 未经酶处理 (b) 脂肪酶处理 (c) 木聚糖酶处理 (d) 复合酶处理

图10 麦草表面形貌



(a、c) 未经酶处理 (b、d) 脂肪酶处理 (e、g) 木聚糖酶处理 (f、h) 复合酶处理

图11 麦草显微CT图

在造纸平台上实现秸秆浆及各组分清洁分离, 研究浆及各组分清洁分离和改性重组利用机理, 如图15所示。

3.9 制浆造纸生物技术应用

(1) 率先与苏柯汉合作进行草浆木聚糖酶辅助漂白推广应用。如表6。

(2) 制浆造纸生物技术应用领域不断扩展。

制浆领域: 生物化机浆, 生物化学浆, 脂肪、果胶控制, 生物漂白, 纸浆生物酶纯化, 纤维酶法改性等。

造纸领域: 酶促打浆, 淀粉改性(表面施胶), 阴离子垃圾控制, 改善滤水性, 增强, 腐浆控制等。

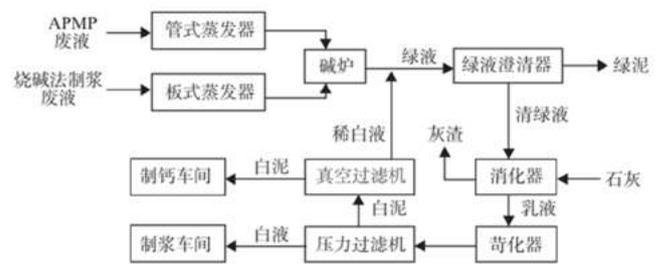


图12 传统烧碱法制浆碱回收流程

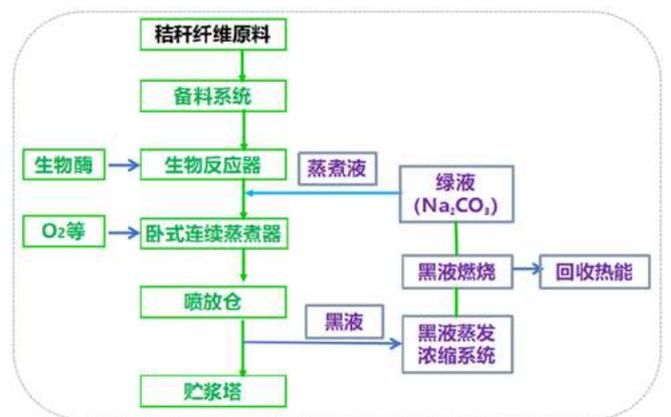


图13 生物/ O_2 -绿液制浆技术概念图

表4 麦草、芦苇生物/ O_2 -绿液制浆性能指标

部位	麦草	芦苇
抗张指数/ $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{g}^{-1}$	70~80	35~40
撕裂指数/ $\text{mN} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	3~5	4~5
耐破指数/ $\text{kPa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	3.5~4.5	3.70
环压指数/ $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{g}^{-1}$	6~7	5~6
细浆得率/%	48~50	50~52
白度/%ISO	40~50	40~50
卡伯值	10~15	10~15

表5 欧洲农业、林浆纸业生物质精炼原材料来源

原材料来源	原材料细分	工厂数量
农业	糖类、淀粉类原料	216
农业	油/脂肪类原料	275
农业	农作物残余	76
农业	农业副产品	111
农业	农业中间产品	23
农业	植物纤维	67
农业	其他农业产品	13
林浆纸行业	木材	77
林浆纸行业	制浆造纸厂副产品、废弃物、残余物等	124
垃圾	各种垃圾	136
海洋业	海洋业中油/脂肪类原料	34
其他		59

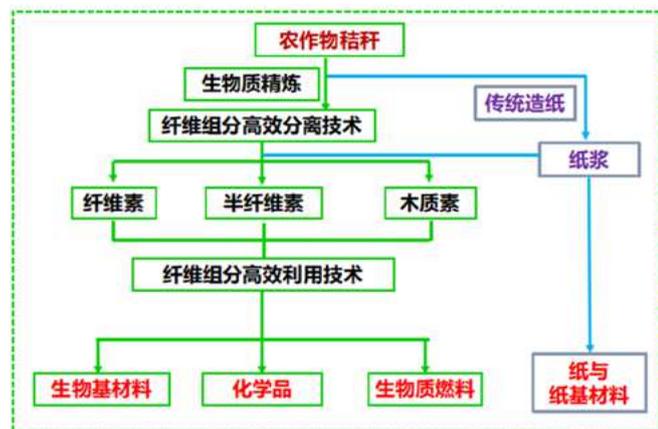


图14 秸秆造纸与生物质精炼路线图

开发适合秸秆制浆造纸过程各种专用酶制剂；耐碱耐高温木质纤维素水解酶芽孢杆菌工程菌高效表达平台构建；现代技术手段的有效运用：生物信息学、合成生物学、系统生物学等。

4 结语

4.1 农纸一体化

(1) 农纸一体化是中国特色造纸工业值得探索的一条路径；(2) 实现“以农养纸、以纸惠农、农纸结合、协同发展”；(3) 加快开发农作物秸秆绿色低碳造纸技术与装备；(4) 秸秆造纸应面向中小规模企业、中低速

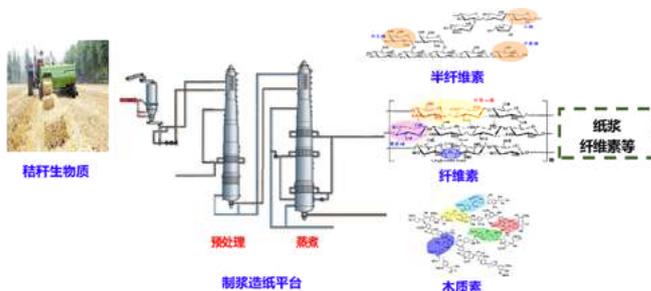


图15 秸秆浆及各组分清洁分离

表6 草浆木聚糖酶辅助漂白推广应用

序号	使用厂家	生产能力 / /万t·a ⁻¹	浆种	投入使用 时间
1	山东晨鸣纸业集团股份有限公司	11	麦草浆	200209
2	山东华泰纸业股份有限公司	5	麦草浆	200212
3	山东博汇纸业股份有限公司	15	麦草浆	200211
4	山东晨鸣纸业集团齐河板纸 有限责任公司	5	麦草浆、 杨木浆	200302
5	武汉晨鸣汉阳纸业股份有限 公司	11	麦草浆、 苇浆	200403
6	青岛海王纸业股份有限公司	3	麦草浆	200406
7	山东青苑纸业有限责任公司	3	麦草浆	200406
8	广西南宁糖业股份有限公司 蒲庙造纸厂	10	蔗渣浆	200505
9	新疆博湖苇业股份有限公司	11	苇浆	200506
10	广西南宁糖业股份有限公司 制糖造纸厂	7	蔗渣浆	200508

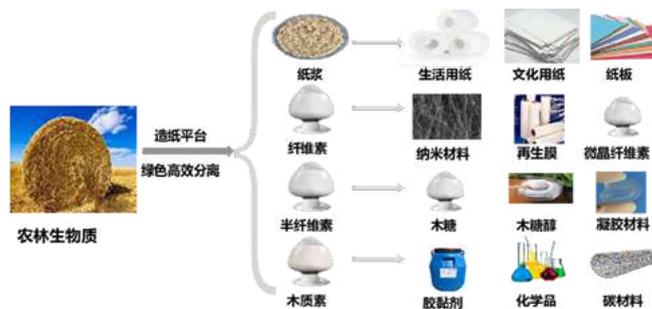


图16 构建农林、造纸和生物质精炼综合平台

纸机、中低端产品；面向大众化消费；面向中西部；(5) 加大政策扶持力度。

4.2 构建农林、造纸和生物质精炼综合平台(图16)

(1) 依托造纸平台实现农林剩余物纤维与各组分绿色高效分离；(2) 研发纤维及各组分高值化利用技术，不断提高利用效率；(3) 突破秸秆造纸技术瓶颈，节省木材资源，降低进口依赖。 [PDF]

制浆造纸废水处理智能化转型升级关键技术与应用

◎ 万金泉



万金泉 先生

博士，华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室教授、博士生导师、国际木材科学院院士(Fellow of IAWS)、享受国务院特殊津贴专家、全国优秀科技工作者、广东“特支计划”杰出人才，获广东省五一劳动奖章、广东杰出专利发明人奖、广东省丁颖科技奖、广州市十大优秀留学归国人员等。任华南理工大学广东植物纤维高值化清洁利用技术研究中心主任、中国造纸学会再生纤维委员会副主任、中国造纸协会环境保护专委会副主任、中国环境学会水处理与回用专委会委员、中国环境学会生态修复专委会顾问专家。主要从事造纸工业清洁生产与污染控制研究，围绕制浆造纸废水中POPs累积特征及降解规律、废水的高效深度处理理论与技术、水处理过程智能控制策略及植物纤维的高值化绿色循环利用等开展大量研究工作。

已获国家授权发明专利72件，美国专利3件，计算机版权8件，先后主持国家重点研发计划、国家水体污染治理重大专项、国家“863”项目、国家自然科学基金、广东省战略性新兴产业核心技术攻关项目等数十项国家及省市级科研项目，培养博士、硕士研究生130余名，发表学术论文400多篇，出版《造纸工业环境工程导论》、《废水处理过程中智能控制的建模策略》等专著8部。技术成果在全国十六个省（区）的百余家造纸企业得到推广应用，为我国造纸工业的环境保护和节能减排做出了重要贡献。先后获得国家科技进步二等奖、广东省科学技术一等奖、中国轻工业技术发明一等奖、中国专利优秀奖、广东省专利金奖、国家环境保护科技成果奖等科技奖励。

1 环境保护智能化的提出与意义

1.1 造纸环保技术智能化发展背景

环境保护是造纸企业面临的一个重要工作，受到国家和企业的高度重视。

近年造纸工业环保技术不断发展和完善，以前更多关注的是废水处理设施有没有建设与运行？现在更多关注的是运行的如何？达标了没有？运行费用如何？

提高造纸废水处理的稳定性、降低运行成本，是造纸废水污染治理高质量、可持续发展的关键。

1.2 造纸环保技术智能化技术难点

1.2.1 造纸废水环境的水质特征

- (1) 复杂性：污染物种类多、水质参数多元化；
- (2) 时变性：随时间变化大；
- (3) 非线性：各参数之间耦合性不强，不存在明显的线性关系。

1.2.2 技术问题

- (1) 水质指标检测耗时长、误差大；

(2) 自动化控制无法满足时变性非线性的要求，反馈控制滞后性强，运行不稳定。

1.2.3 发展方向

将人工智能用于造纸工业环境保护的智能化、数字化转型升级，是未来造纸环境保护技术发展的重要方向。

1.3 造纸环保技术智能化的总体目标（图1）

- (1) 实现环境指标的准确快速测量；
- (2) 根据环境指标参数的时变性，智能反馈控制污染治理过程中的工艺参数，降低运行能耗，保障处理系统的稳定绿色低碳运行；
- (3) 提高水环境保护的管理水平。

2 造纸废水软测量监测技术及特点

2.1 人工监测技术及经济分析

主要采用化学法与分光光度法，以手工监测为主。检测时间长、药剂成本高，操作人员的责任心、经验等会严重影响数据。如表1所示。

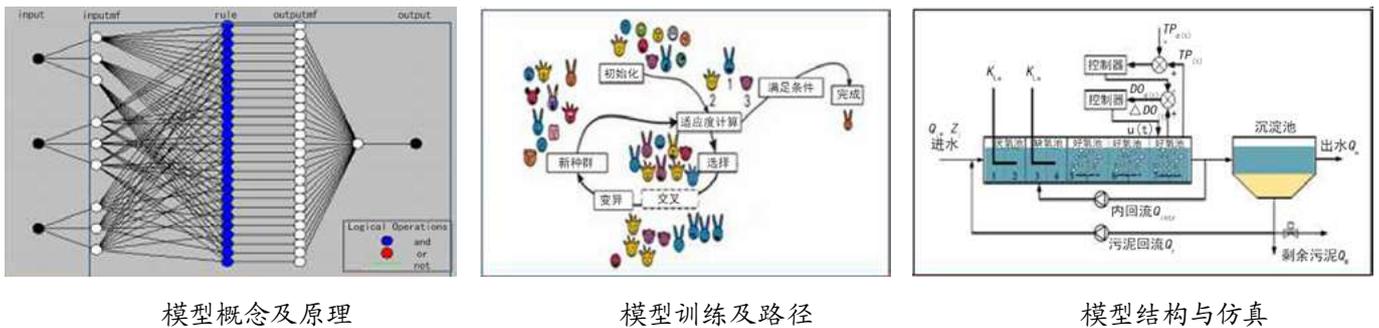


图1 造纸环保技术智能化的模型

表1 人工监测技术及经济分析

项目	COD	氨氮	总氮	总磷	VFA
检测仪器					
仪器价格	¥1万多元、进口3万元	¥1万多元、进口3万元	¥1万多元、进口3万元	¥1万多元、进口3万元	¥1万多元、进口3万元
检测时长	消解4h、快速检测1h	滴定法2h、快速检测20min	快速检测40min	快速检测1.5h	滴定法1~2h
药剂成本	5~15元/样	5~15元/样	5~15元/样	5~15元/样	3~5元/样

2.2 在线监测技术及经济分析

在线监测是一个从取样、预处理、分析到数据存贮的仪表监测系统。一次投资大,运维成本较高,耗材价格昂贵,检测耗时较长,用于反馈控制时会出现滞后现象。如表2所示。

2.3 水质指标软测量技术路径

基本思想:选取可以实时测量的pH、温度、D₀、ORP等作为参数,利用计算机建模方法建立软测量模型,并用已有数据对模型进行寻优训练,提高软测量精度,最终实现对COD、BOD、NH₃-N、TN、VFA等难以监测的水质指标的快速准确测量。软测量技术路径如图2所示。

表2 在线监测技术及经济分析

项目	COD	氨氮	总氮	总磷	VFA
检测仪器					
仪器价格	¥4万多元 进口15万元	¥2万多元 进口15万元	¥2万多元 进口15万元	¥2万多元 进口15万元	¥2万~8万元
运维成本	4万~8万元/年 (含药剂)	4万~8万元/年 (含药剂)	4万~8万元/年 (含药剂)	4万~8万元/年 (含药剂)	1万~2万元/年 (含药剂)

2.4 软测量算法分类、特点及选取原则(表3)

2.5 软测量模型训练

选择合适的软测量模型后,需要利用样本数据集对模型进行训练。包括:参数确定、训练数据处理及模型泛化性能验证。

超参数确定:在模型训练之前就需要确定的参数,合适的超参数设置可以显著提升模型的

表3 软测量算法分类、特点及选取原则

分类	人工神经网络	统计学方法	集成学习	深度学习
典型算法	B P 神经网络、多层感知机(MLP)、径向基神经网络等。	线性回归、多元线性回归、逻辑回归、支持向量机等。	以决策树算法为基础,包括以Bagging算法为代表的随机森林与Boosting算法为代表的AdaBoost, XgBoost, GBDT等。	深度神经网络(DNN)、循环神经网络(RNN)、CNN(卷积神经网络)等。
优点	模拟精度高、使用广泛;具备模拟任何非线性模型的能力;具备很强的自学习能力;泛化能力较强,具备一定的鲁棒性与容错性。	对于小样本数据,预测效果更好,精度更高;利用内积核函数代替向高维空间的非线性映射,因此非常擅于处理非线性问题。	组合多个机器学习模型,选择效果最好的,可增加模型的性能,减少过拟合;提供更高的预测精度;可解释性强,可知道各变量在模型中对结果的重要性及贡献率。	自动提取数据特征,实现参数的自动调整;可避免局部最优问题,获得全局最优解,不会出现过拟合;可对无标签数据处理,对缺失数据不敏感,鲁棒性更强。
缺点	容易陷入局部最优、对样本数据依赖性较高;学习速率较慢、学习与记忆相对不稳定;由于层数较低,缺乏足够的特征表达能力,调参较为复杂。	难以实施大规模数据样;不能解决多分类问题;对缺失数据、参数、核函数敏感,容易出现过拟合现象;缺乏特征表达能力。	模型参数比较难以调整;对异常数据比较敏感,数据噪声比较大时,容易出现过拟合;训练所需时间较长。	无法解释推理过程与决策;对于样本数据量要求较大,算力要求比较高,成本高时间久;无法修正学习结果,除非重新训练。
适用范围	对大部分数据都有着一定的模拟预测能力,但更适用于小数据集,常用于数据样本集是否适合于用智能算法进行回归预测的初始判断。	适用于小数据集,常应用于工业制造、实验与商业分析中,用于研究数据分布特征、分析变量之间的关系,了解数据特征。	擅长处理输入变量较多且样本数较大的数据集,可用于特征选取、分类及数据回归问题等。	常用于大数据学习、语音及视觉识别、视频分类、语言文本翻译等。

性能。

训练数据处理：在保证原始数据集的特性前提下，去除异常值，将数据调整到一个有限的范围进行归一化，并通过开方、平方和取对数等数学方法，进行数据降维等。

模型泛化性能验证：在训练之外的测试数据集中表现良好。该过程主要方法有：留出法、K折交叉验证、

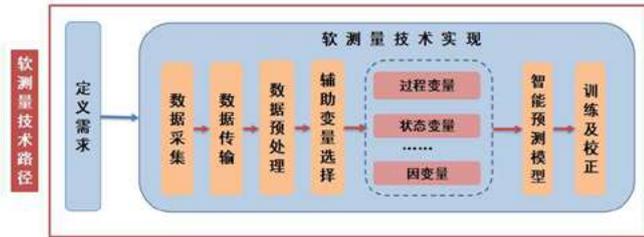


图2 软测量技术路径

表4 软测量技术与现有监测方法对比

项目	人工监测	在线监测	软测量技术
设备成本	较低(实验及分析仪器)	较高(一次投资成本高)	中等(软件、硬件成本)
药剂成本	高(消耗药品量大)	高(消耗药品量较高)	无
检测时长	时间长	中等	即时响应
精确度及稳定性	精确度不高、存在操作误差	精确度较高、结构复杂有误差	精确度高
监测特点	手动人工调整、滞后性严重	24小时连续监控,可进行数据存储分析运行	24小时连续监控,可多时段数据分析运行
对操作人员要求	实验操作培训(较高)	进行专业培训(高)	全自动监测



图3 案例1水质指标智能软测量系统界面

自助法等。

2.6 软测量技术与现有监测方法对比(表4)

2.7 水质指标软测量案例

2.7.1 案例1

广州造纸集团有限公司水质指标软测量系统顺利开机投入运行,对每天5000t的SBR处理段废水进行24h实时监测。

(1)系统的核心是XGBoost算法的软测量预测模型。

(2)利用pH、T、DO、ORP可在线监测的参数作为



图4 案例2厌氧软测量装置

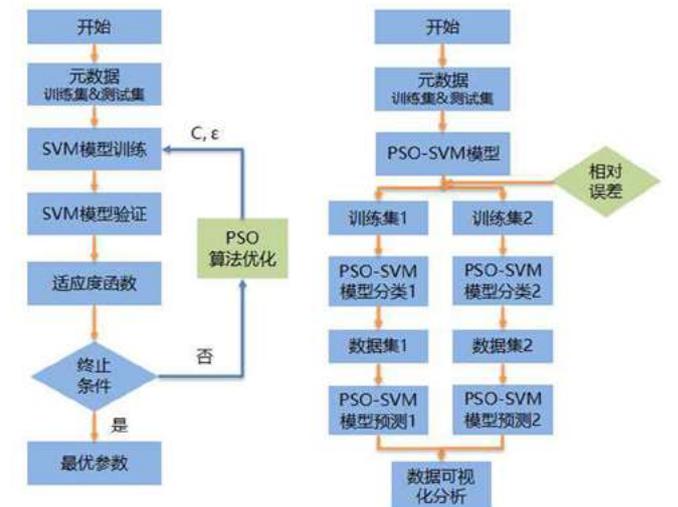


图5 案例2算法结构

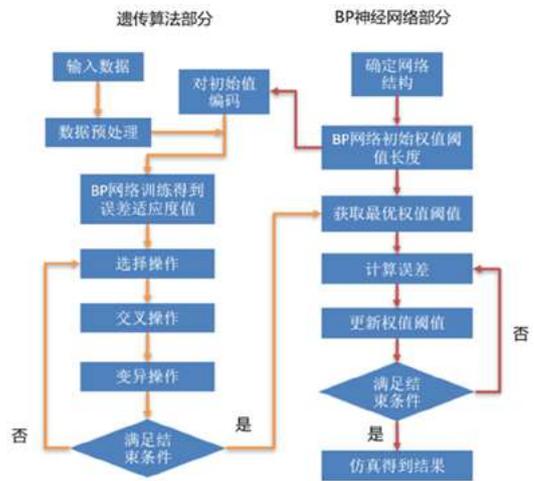
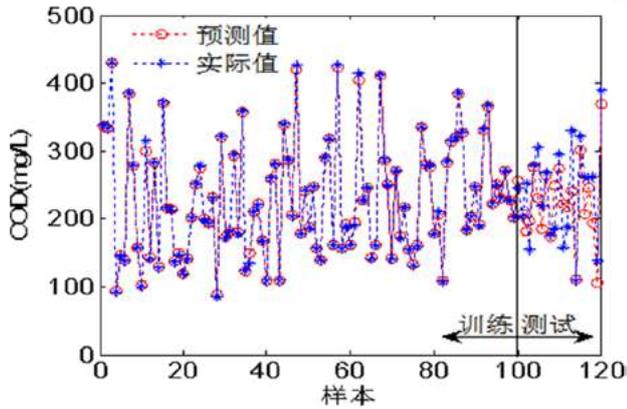


图8 案例3算法结构

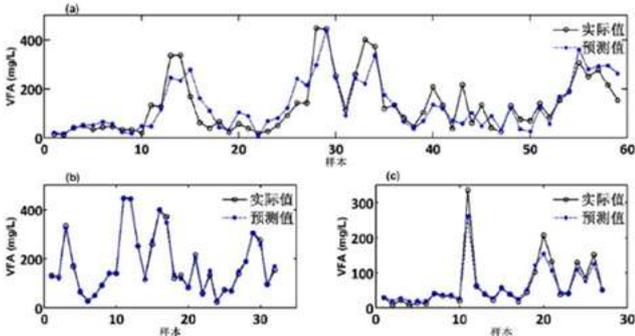
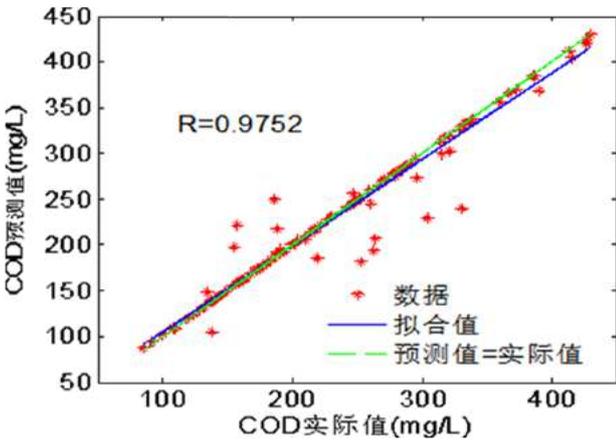
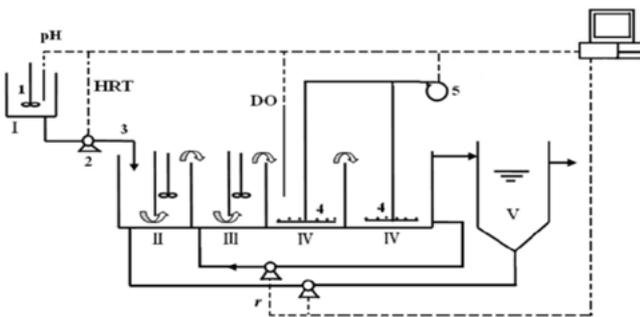


图6 案例2出水整体预测数据与实际数据



I—调节池 II—厌氧池 III—缺氧池 IV—好氧池 V—沉降池
1—搅拌器 2—蠕动泵 3—进水 4—曝气管 5—鼓风机

图7 A²/O软测量模型装置

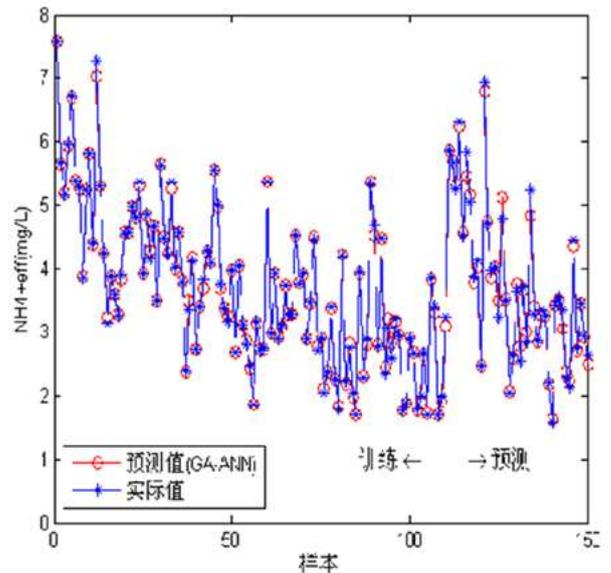
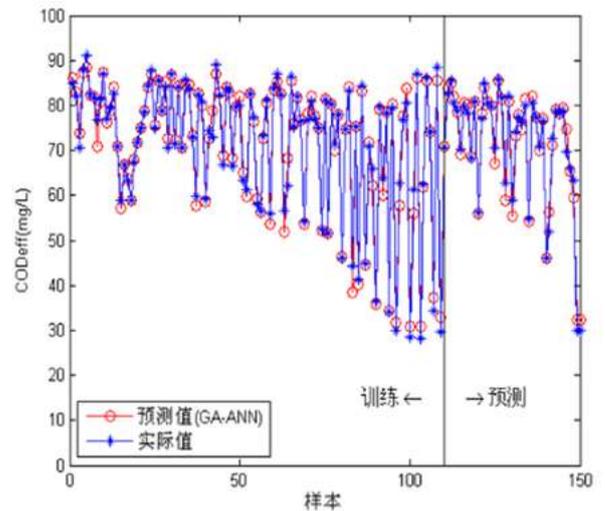


图9 案例3出水整体预测数据与实际数据

表5 案例3出水整体预测数据与实际数据的相关系数

		出水COD软 测量模型	出水氨氮软 测量模型
均方根误差 (RMSE)	训练	0.3705	0.0469
	预测	1.6317	0.1291
平均绝对百分比误差 (MAPE)	训练	0.8950	3.0266
	预测	1.8458	2.8984
相关系数(R)	训练	0.9997	0.9993
	预测	0.9928	0.9951



图10 模糊控制基本结构

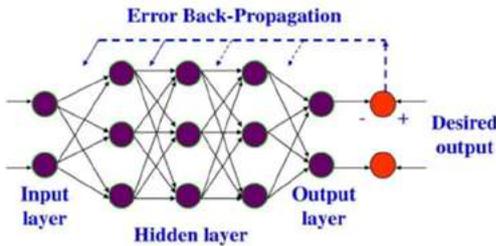


图11 BP神经网络模型结构

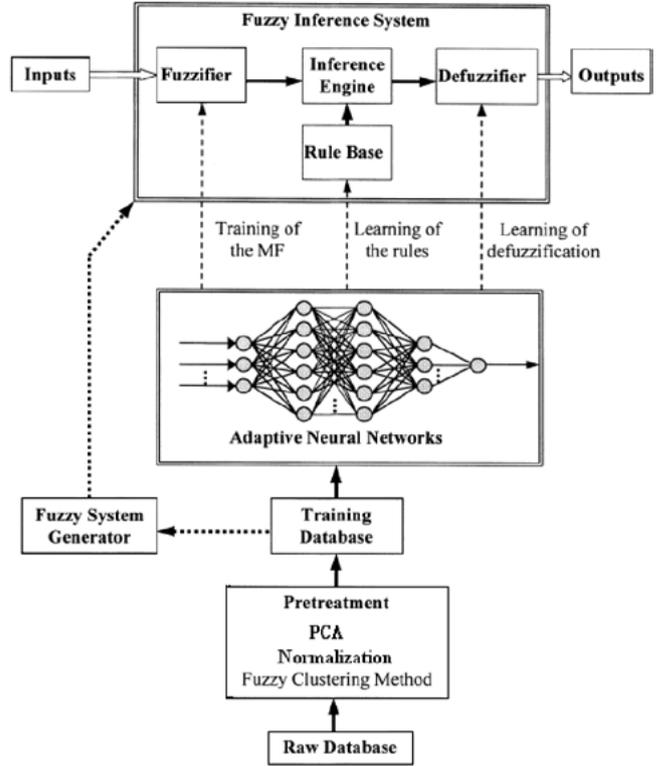


图12 废水处理智能控制系统

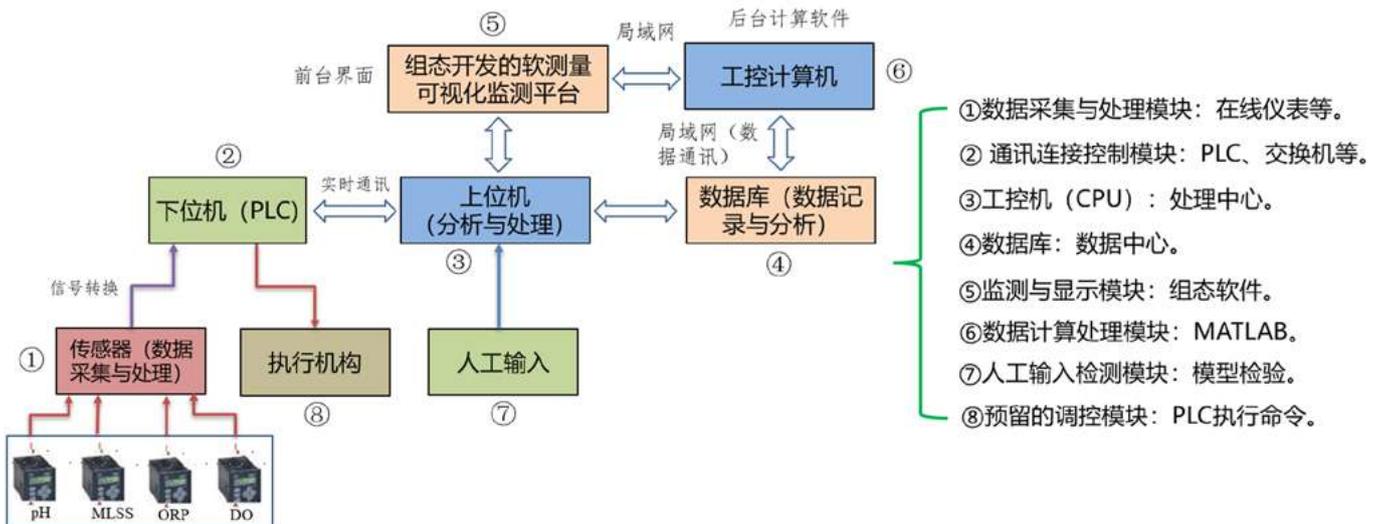


图13 水处理过程智能控制系统软硬件构成

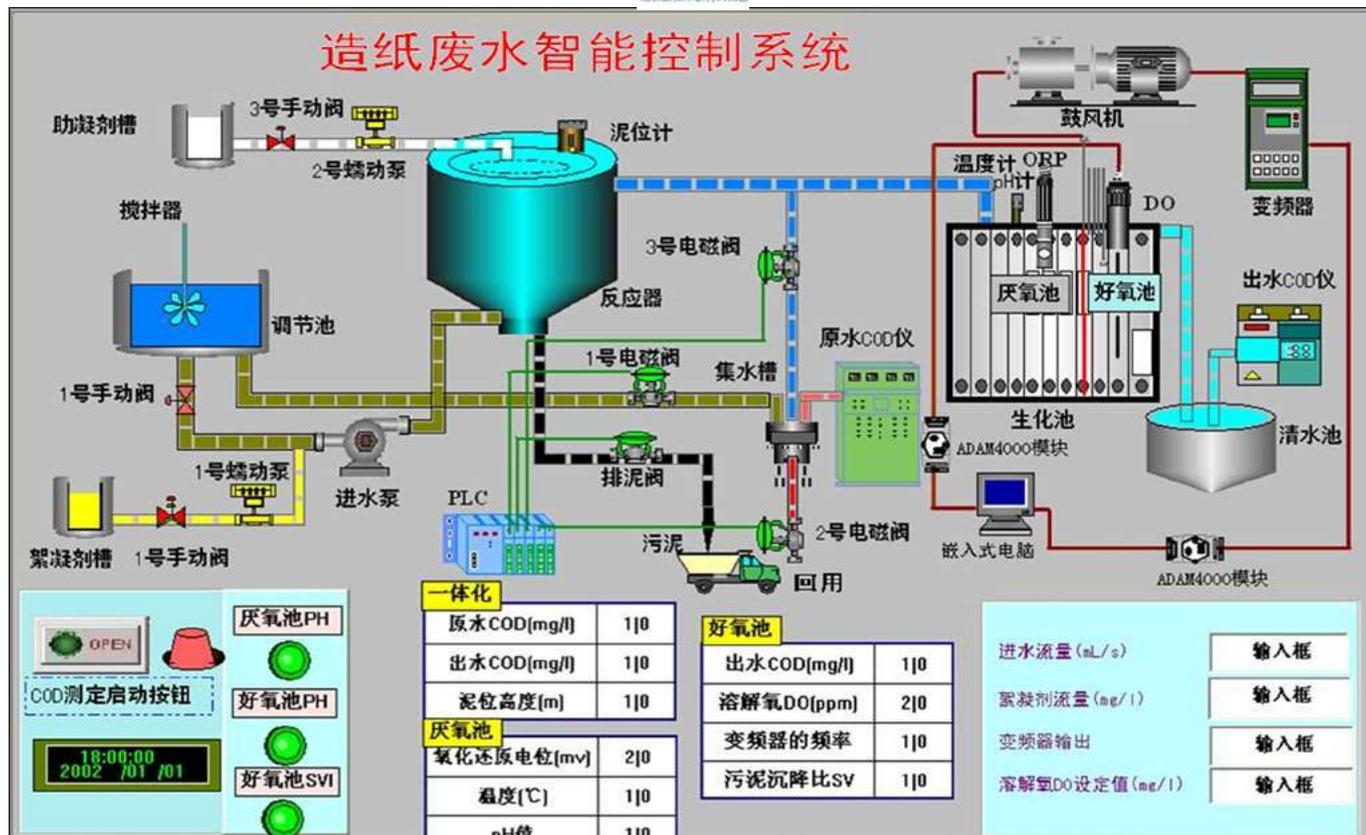

 图14 模糊-BP的A²/O处理智能控制系统

表6 水处理智能化控制与现有控制技术对比

类型	人工操作	PID控制	智能控制
方式	手动	构建准确的数学模型, 线性关系, 适应单变量控制	黑箱模型, 准确逼近非线性系统, 适用多变量的控制
参数整定	手动人工调整、滞后性严重	24h连续监控, 单一数据分析运行, 离线人工调整	24h连续监控, 在线自动调整
不准确性	滞后、偏差大	≤30%	≤5%
稳定性	运行不稳定, 出水波动大	进水波动大时, 稳定性差	耐冲击负荷强, 长期无故障运行
运行成本	浪费电耗、药耗及人工成本	降低5%~10%	降低30%~50%

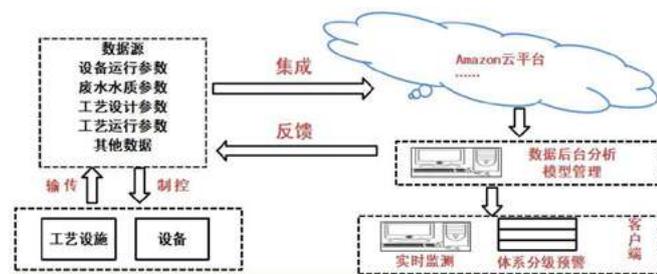


图15 未来的造纸环保智能化数字化应用平台

输入量, 出水COD、氨氮与总氮作为输出量, 经校正训练后, 软测量值与真实值相对误差均小于5%, 预测精确度达95%以上, 实现水质24h实时在线监测与预警功能。造纸废水处理过程水质指标智能软测量系统界面如图3所示。

2.7.2 案例2

PSO-LSSVM(支持向量机算法)厌氧处理软测量模型。如图4所示。

构建基于SVM回归和分类模型的水质指标软测量模型, 并利用支持向量机算法对模型参数和核函数寻优, 实现COD、VFA等关键水质指标的软测量。

算法结构与结果分析如图5、图6所示。

出水整体预测数据与实际数据的相关系数: COD软测量模型相关系数为97.52%; VFA软测量模型相关系数为99.96%。

2.7.3 案例3

GA(遗传算法)A²/O处理水质软测量模型装置如图7所示。算法结构与结果分析如图8、图9所示。



通过测定HRT、pH、DO和ORP等值，构建基于遗传算法的水质指标软测量模型，并对模型参数和核函数寻优，实现COD、氨氮关键水质指标的软测量。如表5所示。

2.8 水质指标软测量的技术优势

(1) 避免了人工操作因经验、责任心等造成的检测误差，测定准确度高；

(2) 克服了人工监测、自动在线监测等传统监测方式耗时久，可对数据进行实时监测，实现24h无人值守完全自动化监测，为废水处理过程智能反馈控制奠定基础；

(3) 可节省大量的人工、药剂成本，实现水质指标监测零成本。

3 模糊-BP的造纸废水处理智能反馈控制策略

3.1 模糊控制

模糊控制是以模糊逻辑推理为基础的控制方法。通过将操作人员或专家经验编成模糊规则，完成模糊推理，将推理后得到的输出量加到执行器上，完成整个控制过程。如图10。

被控对象：工艺变量。

知识库：数据库（所有输入、输出量数据信息）与规则库（专家及操作人员的经验信息）。

输入量模糊化：将真实的确定输入量转化为模糊矢量。

模糊推理：根据输入模糊量，由模糊控制规则完成模糊推理来求解模糊关系方程，并获得模糊控制量。

输出量精确化：将得到的模糊控制矢量解模糊至确定的输出量。

3.2 BP神经网络模型

BP (Back Propagation) 神经网络是一种按照误差逆向传播算法训练的多层前馈网络，具有误差修正自学习能力的特征，根据训练得到的结果与预想结果进行误差分析，进而修改权值和阈值，一步步得到能输出

和预想结果一致的模型。如图11。

输入层：输入变量一般为易检测的确定值。

隐含层：将输入变量通过激活函数、设置权重等方式转换为输出层可使用的数据信息。

误差修正函数：利用输出层误差信息求解上一层权值的偏导，逆向传播，完成模型的最终修正。

输出层：关键指标的预测值。

3.3 基于模糊-BP的废水处理智能反馈控制系统

建立模糊-BP神经网络智能反馈控制系统，利用模糊控制规则，结合BP神经网络的自学习修正能力，进行废水处理效果的智能预测，通过执行机构，反馈调节废水处理过程各项控制变量，实现废水处理的智能化控制。如图12。

将期望值（出水水质要求）输入到已经完成训练的模糊-BP控制模型中，模型计算得到目前所需的控制变量（加药量、回流比、DO浓度等）值，并对当前值进行修正，完成废水处理过程控制变量的多目标智能反馈控制，稳定实现无人值守下造纸废水处理出水跟踪期望出水水质为目标的最优反馈控制。如图13。

3.4 造纸废水处理智能反馈控制案例

模糊-BP的A²/O处理智能控制系统如图14所示。

(1) 对造纸废水A²/O处理过程的溶解氧、回流比等智能反馈控制系统，实现24h无人值守的先进运行模式。

(2) 有效提升废水处理的稳定性，降低运行成本（能耗、药剂及人工）约30%。

3.5 水处理智能化控制与现有控制技术对比（表6）

4 发展预测

未来的造纸环保智能化数字化应用平台如图15。

通过云数据传输，构建网上远程水环境智能物联网，实现水处理的实时监控和智能化反馈控制，有利于技术团队监控、环保部门监管、人民群众监督，具有广阔的应用前景，对于提升环境保护技术水平具有重要意义。□□

新型绿色低碳制浆技术及制浆造纸污染全过程控制

◎ 徐峻



徐峻 先生

工学博士，华南理工大学教授、博士生导师，广东省植物资源生物炼制重点实验室副主任，曾获广东特支计划科技创新青年拔尖人才称号。

教育经历：1998.9-2002.6，湖北工业大学轻化工程，本科，获学士学位；2002.9-2008.6，华南理工大学制浆造纸工程，研究生，获工学博士学位。工作经历：2007.2-2008.2，加拿大Alberta Research Council，访问学者；2008.6至今，华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室从事教学科研工作，历任讲师、高级工程师、教授级高工。

主要研究领域：植物资源清洁高效转化与高值化利用，主要涉及制浆造纸清洁生产与污染防治技术，以及生物质基新材料研发。

针对行业“污染与落后”问题，通过产学研协同创新，研发了一系列行业首创技术，并实现产业化与应用推广。

1 新型DES制浆技术

1.1 研究背景

2022年，我国纸和纸板总产量12425万t，纸浆消耗总量11295万t，国产浆8587万t。纸浆净缺口2700多万t。

制浆的目的是将原料离解成单根纤维，但由于木质纤维原料结构致密（图1），要将纤维完整分离出来，难度很大。

细胞壁化学组成：纤维素—“钢筋”、半纤维素—“石块砂子”、木质素—“水泥”（图2）。

（1）纯机械法纤维细胞壁破坏严重，纸浆质量很差；后来发展了(B)CTMP和(PRC)APMP技术，作为配浆使用（图3）。

（2）纯化学法制浆是靠强化学作用溶出胞间层、细胞壁中的木质素，纤维保持较为完整，是造纸的骨干用浆，占70%。木质素脱出率>90%，纤维素含量高，纤维柔韧（图4）。

烧碱法：NaOH(AQ等助剂)

硫酸盐法：Na₂S+NaOH

亚硫酸盐法：XHSO₃ (X=Ca, Mg, Na, NH₄)

缺点：化学品消耗高，原料利用率低，污染负荷重，投资规模大。

造纸行业一直在寻求更为绿色环保的制浆技术，其

中有机溶剂法制浆受到广泛关注和深入研究。

甲酸 (HCOOH)：蒸煮液中甲酸含量80%，液木比 (6~8)：1，蒸煮温度160~180 °C，保温时间20~40 min。

乙醇 (CH₃CH₂OH)：蒸煮液中乙醇含量50%，液木比 (6~8)：1，蒸煮温度195 °C，保温时间60 min。

(1) 投资少。溶剂制浆的生产和溶剂回收通常比较简单，使该法可以在纤维资源有限的地方建立较小规模的厂；

(2) 环境污染少。该法不使用含硫化合物，提供了一种可以减少硫排放的方法；

(3) 副产品的潜能大。废液中木质素结构缩合少，活性高，易分离利用；还可以从废液中分离出糖类，这些副产品可进一步用于化工、医药等生产中。

近年来，低共熔溶剂DES因其独特的性能 (表1) 及对木质纤维原料良好的溶解和组分分离能力，显示出优异的制浆应用潜力。不同比例的氯化胆碱与尿素混合情况如图5所示。

DES是由氢键受体HBA(如季铵盐)和氢键供体HBD(如

酰胺、羧酸和多元醇等化合物)按一定比例混合而成的低熔点混合溶剂 (图6)，具有价廉易得、低毒且可生物降解等特点。不仅具备咪唑类离子液体的优点，而且符合绿色化学的12项原则 (图7)，是新一代绿色溶剂。

DES具有低温下高效脱木素的特性，能催化木素与半纤维素之间醚键或酯键的断裂，导致木素或半纤维素的去除 (表2)。

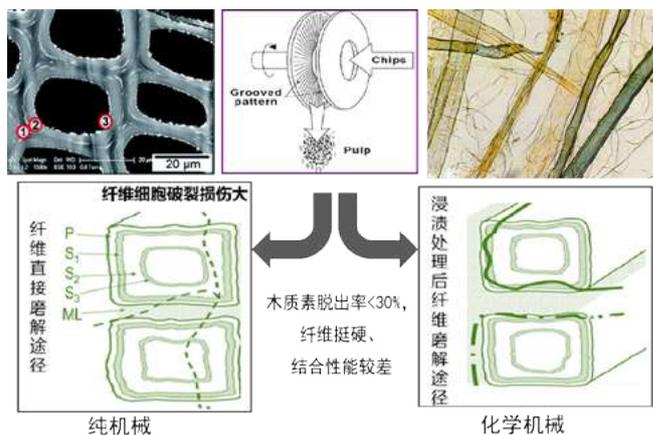


图3 纯机械法与化学机械法制浆纤维细胞壁变化

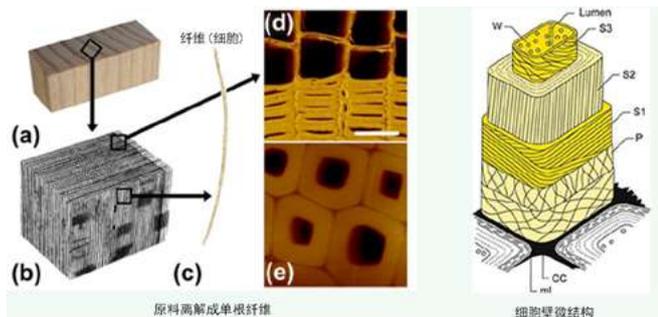


图1 纤维离解及细胞壁微结构

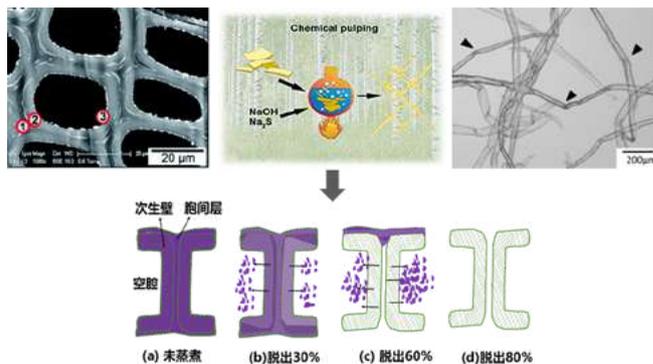


图4 纯化学法制浆纤维细胞壁变化

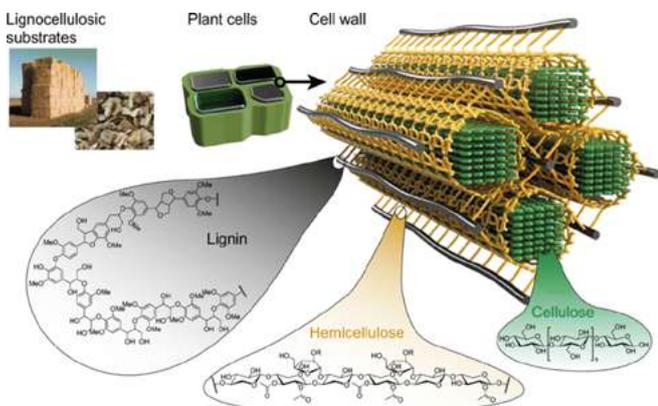


图2 细胞壁化学组成及结构

表1 低共熔溶剂DES的性能

Characteristics	ILs	DESs
High thermal stabilities	✓	✓
Low volatility	✓	✓
Low vapor pressures	✓	✓
Tunable polarity	✓	✓
Inexpensive		✓
Biodegradable		✓
Nontoxic		✓
Easy preparation		✓

Chem. Rev. 2021, 121, 3, 1232-1285 DOI: 10.1021/acs.chemrev.0c00385.

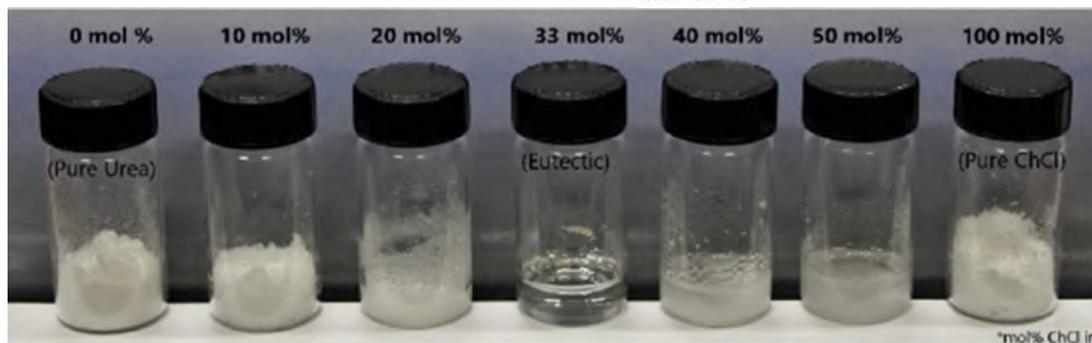


图5 不同比例的氯化胆碱与尿素混合情况

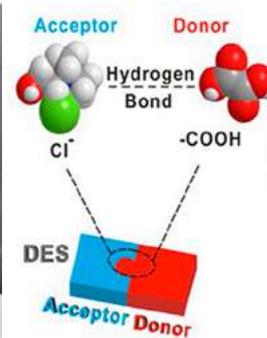


图6 DES组分



图7 符合绿色化学的12项原则

表2 低共熔溶剂DES的性能

DES种类	DES组成	来源	温度 / $^{\circ}\text{C}$	时间 /h	脱木素率/%	参考文献
羧酸基	羧醋酸/氯化胆碱	杨木粉	145	6	70	Alvarez-Vasco, et al. 2016
	乳酸/氯化胆碱	杨木粉	120	6	95	Chen et al. 2019
	草酸/氯化胆碱	玉米芯粉	90	24	98	Shen et al. 2019
	甲酸/氯化胆碱	油棕果串粉	120	8	62	Tan, Ngoh, and Chua 2019
多元醇	甘油/氯化胆碱	稻草粉	60	12	37	Buck and Senn 2016
	乙二醇/盐酸乙胺	油棕木粉	100	48	36	Zulkefli, Abdulmalek, and Rahman 2017
碱性	尿素/氯化胆碱	玉米芯粉	80	15	34	Pan et al. 2017
	单乙醇胺/氯化胆碱	麦草粉	70	9	71	Zhao et al. 2018
酚类	邻苯二酚/氯化胆碱	柳枝稷粉	160	3	49	Alizadeh et al. 2005

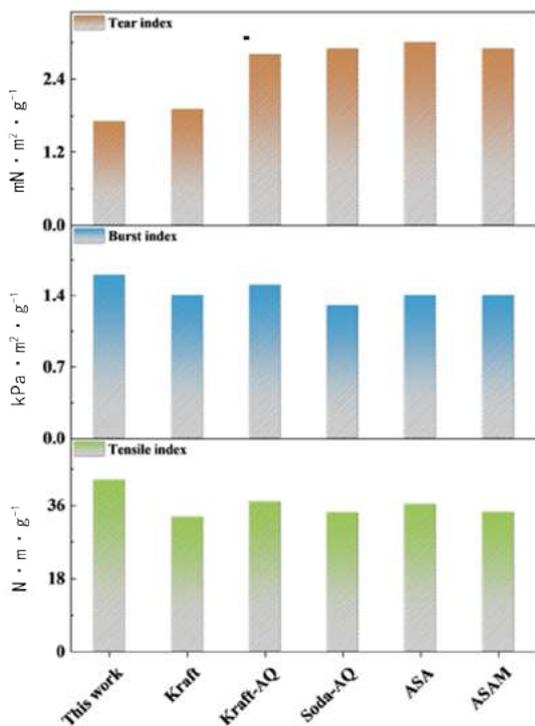


图8 DES蒸煮后成纸物理强度

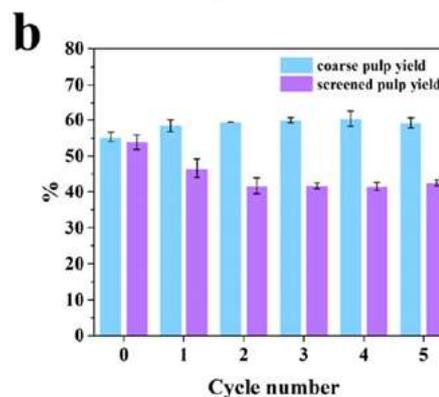
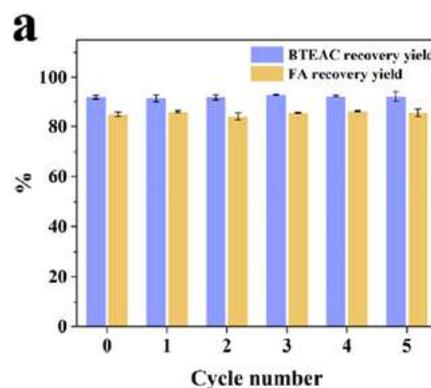


图9 BTEAC和FA的回收率

1.2 DES制浆工艺研究

研究了酸性、碱性以及二元、三元等系列DES溶剂体系，筛选出BTEAC-FA体系，实现大尺寸木质纤维原料的解离。

在较温和的制浆条件下(温度130 °C、时间120 min、常压)解构木质纤维原料的致密结构，分离出纤维，细浆得率达到53.83%，较常规硫酸盐制浆(温度155~175 °C、时间120~130 min、压力0.6~0.7 MPa)高出约20%。

吨浆耗能：458 kW·h，较常规硫酸盐制浆(约620 kW·h)节能20%。

最佳条件下，DES蒸煮后所得桉木浆纤维长度、宽度等参数变化较小，成纸物理强度与硫酸盐法制浆工艺所得桉木浆相当(图8)。

该DES体系也适用于松木(针叶木：130 °C、150 min)、麦草(130 °C、50 min)等常用纤维原料的制浆，显示出良好的普适性。

1.2.1 废液回收

利用DES对水敏感及甲酸沸点低的性质，设计了溶剂组分分离与回收利用途径，目前BTEAC和FA的回收率能分别保持在92%和85%左右(图9)。

1.2.2 DES制浆脱木素机理

木质素是一种芳香族聚合物，结构复杂且不规则，主要是由愈创木基(G)、紫丁香基(S)和对羟基苯基(H)结构单元通过各种键连接而成。C-O键约占70%，主要包括 β -O-4醚键(50%)；C-C键约占30%，主要包括 β - β 、 β -1、 β -5和5-5键(图10)。

DES脱除木质素过程中，主要发生的是 β -O-4连接键的断裂(图11、图12)。

2 制浆造纸污染全过程控制

2.1 制浆造纸工业污染成因

木质纤维原料特性及制浆造纸工艺的特殊性，决定了生产过程一定会产生污染物，但“污染物 \neq 污染”。

化学法制浆：

原料转化率40%~50%

木质素脱出率：90%~99%

COD产生量：~1500 kg/t浆(图13)。

机械法制浆：

原料转化率80%~90%

各组分均不同程度溶出

COD产生量：~200 kg/t浆(图14)。

2.2 污染全过程控制理论

WPPC定义：基于生产过程可能产生的特征污染物

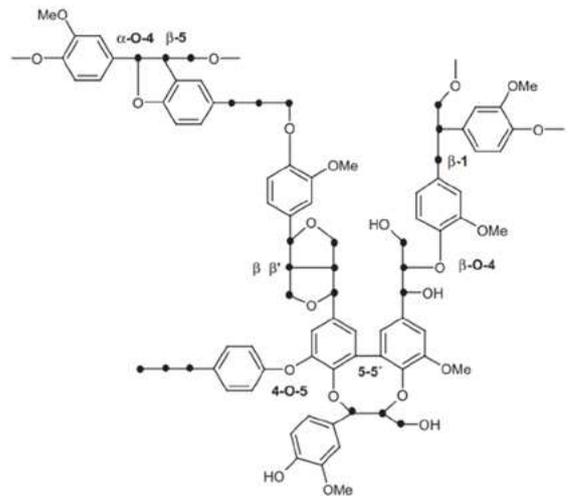


图10 木质素中重要的连接键

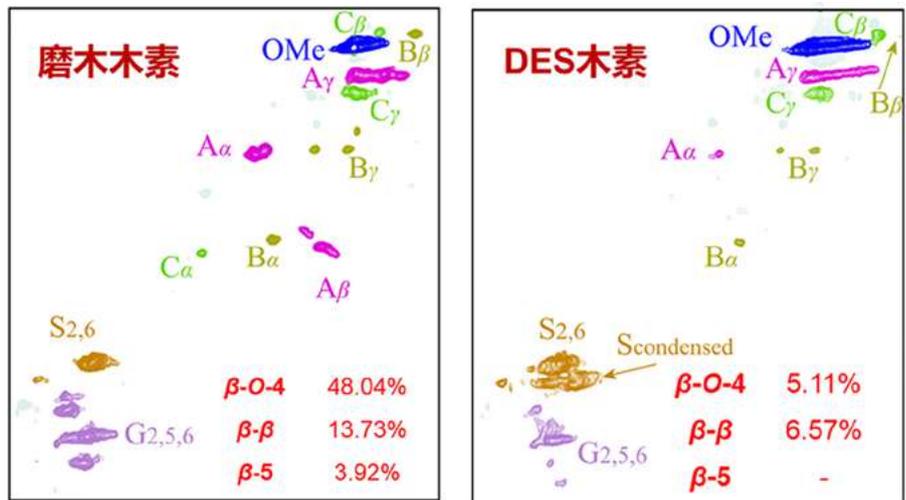


图11 木质素的2D-HSQC NMR谱图

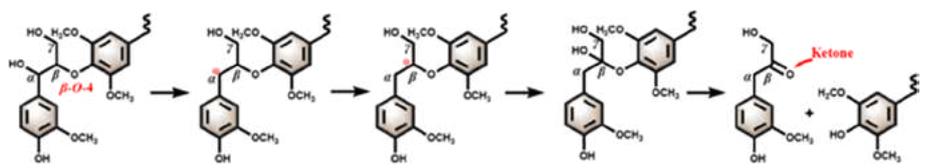


图12 DES脱除木质素过程中 β -O-4连接键的断裂

LCA分析,从原料、生产和“三废”全过程等入手,以综合成本最小化为目标,实现污染物稳定达到国家/地方排放标准(图15)。

WPPC内涵:清洁生产和末端治理统一起来,实现资源的最大化利用,达到加乘效果(图16)。

2.3 控制案例

2.3.1 化学法制浆水污染全过程控制

基于等标污染负荷法对生产过程进行源解析,定量确定了水污染防治的重点和关键环节。

废水污染负荷比如表3所示,化学法制浆废水排放节点如图17所示,化学法制浆废水等标污染负荷解析如表4所示。

蒸煮污染防治:深入研究传质和反应动力学,优化药液和温度分配,提高蒸煮脱木素效率和黑液提取率

(图18)。

漂白污染防治:研发中高浓纸浆流体化与稳定输送技术,实现近高浓纸浆的清洁漂白(图19、图20)。

物料浓度低、含氯废水不能回用是造成废水量大的主因;漂前木素脱出率低是造成废水污染重的主因;含氯漂白剂是造成废水有毒(AOX)的主因。

制浆工艺技术:

(1) 碳水化合物保护技术

加入镁盐: $MgSO_4$ 或 $Mg(OH)_2$; 加入稳定剂和螯合剂。

(2) 氧脱木素强化技术

0/0, 00两段氧脱木素技术; 0p, 00p强化技术。

(3) 工程化技术

浓度、温度、压力的协调; 筛前和筛后的选择; 洗涤

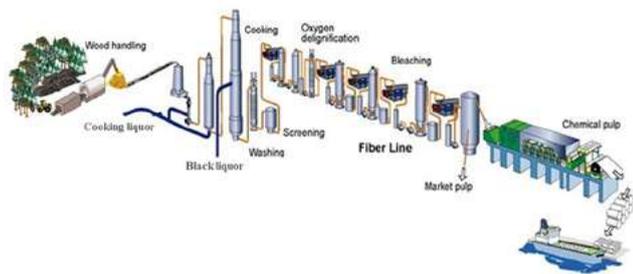


图13 化学法制浆流程

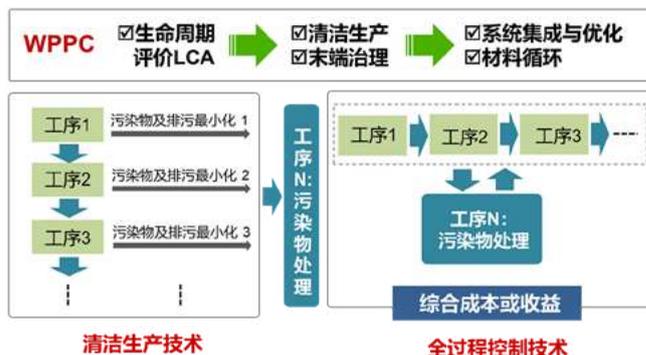


图16 WPPC内涵

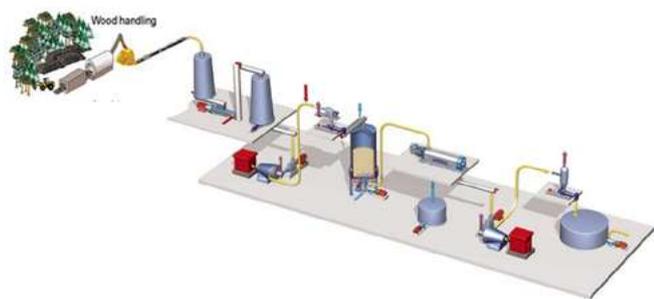


图14 机械法制浆流程

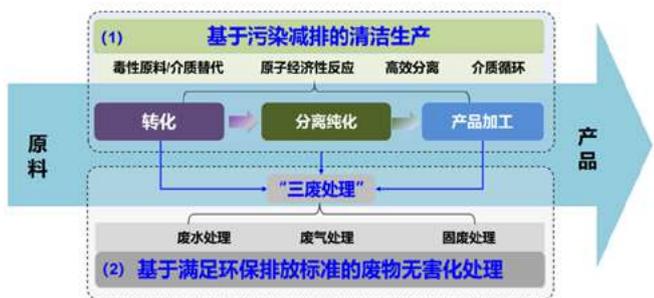


图15 WPPC处理流程

表3 化学法制浆水污染全过程控制废水污染负荷比

特征污染物	各污染物等标污染负荷 $/m^3 \cdot t^{-1}$ 浆	各污染物等标 污染负荷比/%
COD _{Cr}	11393.0~16950.0	25
BOD ₅	18125.0~23135.0	39
悬浮物	706.0~1980.0	1
氨氮	15.3~77.2	0
总氮	21.1~89.2	0
总磷	54.4~246.9	0
AOX	258.3~475.0	0
二噁英	14000.0~15666.7	26

表4 化学法制浆废水等标污染负荷解析

工序	各工序等标污染负荷 $/m^3 \cdot t^{-1}$ 浆	各工序等标污 染负荷比/%	累积负荷 比/%
备料	108.3~915.6	0.24~1.57	0.24~1.57
蒸煮	28077.2~37430.3	62.99~63.85	63.23~65.41
洗涤筛 选净化	761.5~1291.0	1.71~2.20	64.94~67.62
漂白	15626.2~18983.0	32.38~35.06	100.00

效率。

专用设备：

(1) 中浓混合器结构优化设计

剪切力矩；混合方式；固液气混合效果。

(2) 升流式漂白塔结构优化设计

高径比；封头半锥度；喷放管径；喷放阀；布浆器与卸料器。

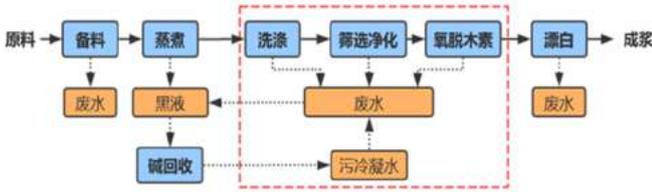


图17 化学法制浆废水排放节点

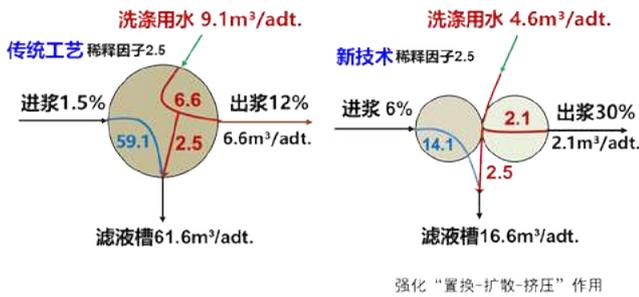


图18 高效黑液提取技术

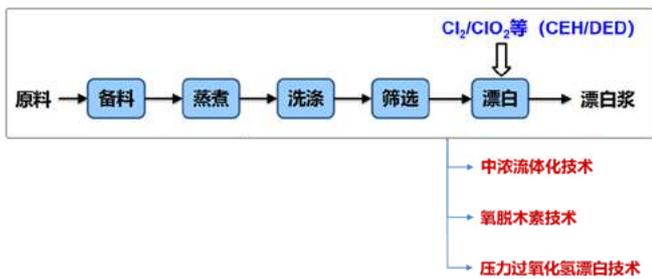


图19 清洁制浆流程

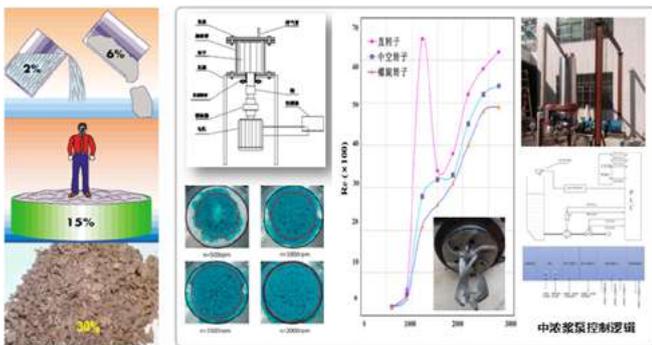


图20 中高浓纸浆流体化与稳定输送技术

针对不同原料，采用不同的氧脱木素工艺流程，脱木素率35%~70%。

漂白工艺技术：

(1) 过氧化氢漂白工艺

漂前预处理（去金属离子）；螯合剂；非硅稳定剂。

(2) 强化技术

功能助剂；氧气强化（Po）。

(3) 工程化技术

表5 化学法制浆水污染全过程控制污染防治效果

特征污染物	各污染物等标污染负荷 /m ³ ·t ⁻¹ 浆	与传统工艺相比降低率/%
COD _{Cr}	306.7~666.7	96.07~97.31
BOD ₅	416.4~882.9	96.18~97.70
悬浮物	166.6~262.3	76.41~86.75
AOX	75.1~141.6	70.18~70.92
氨氮	1.8~7.3	88.04~90.50
总氮	2.9~10.3	86.39~88.42
总磷	4.3~40.4	83.65~92.18
二噁英	12.5~15.0	99.90~99.91

表6 化机法制浆水污染全过程控制废水污染负荷比

特征污染物	各污染物等标污染负荷 /m ³ ·t ⁻¹ 浆	各污染物等标污染负荷比/%
COD _{Cr}	2998.0~4432.0	31.47~32.90
BOD ₅	4355.0~5875.0	41.72~47.80
悬浮物	1612.8~2340.0	16.62~17.70
氨氮	13.4~298.1	0.15~2.12
总氮	42.6~439.7	0.47~3.12
总磷	89.8~698.8	0.99~4.96

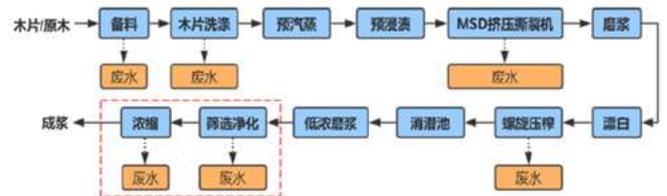


图21 化机法制浆废水排放节点

表7 化机法制浆废水等标污染负荷解析

工序	各工序等标污染负荷/m ³ ·t ⁻¹ 浆	各工序等标污染负荷比/%	累积负荷比/%
备料	25.4~57.9	0.28~0.41	0.28~0.41
木片洗涤	90.5~133.5	0.95~0.99	1.27~1.36
MSD挤压撕裂	305.2~722.5	3.35~5.13	4.62~6.49
螺旋压榨	4028.5~6111.6	43.40~44.21	48.83~49.89
筛选净化浓缩	4662.0~7058.0	50.12~51.17	100.00

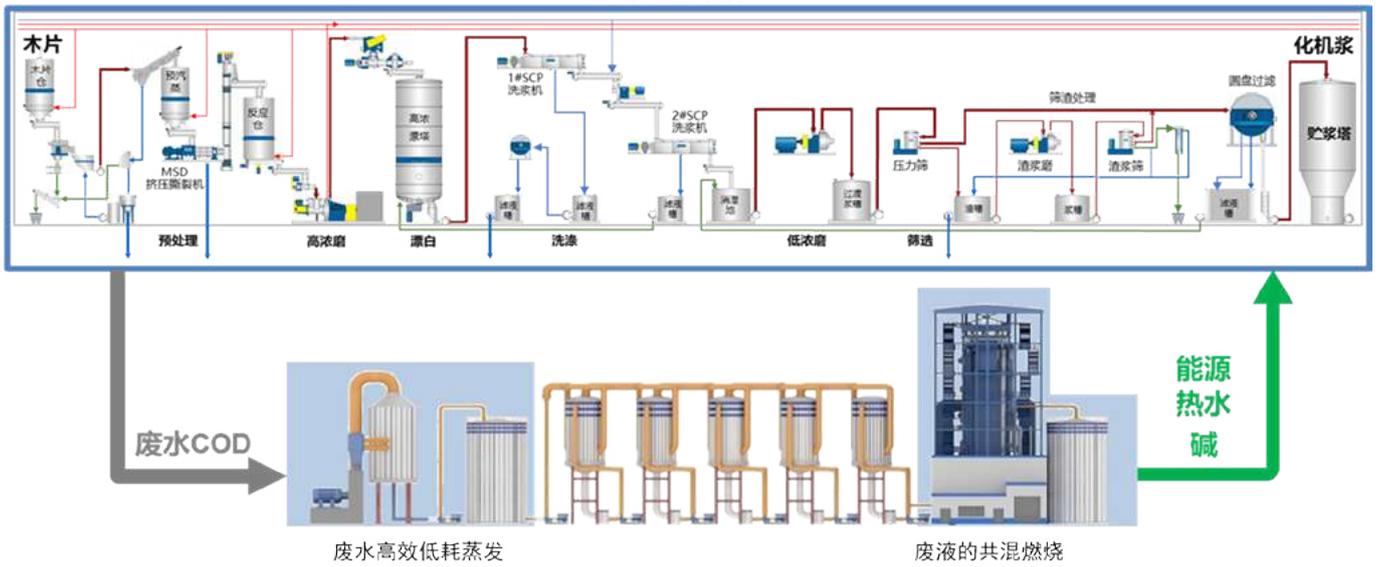


图22 化机浆废水碱回收技术

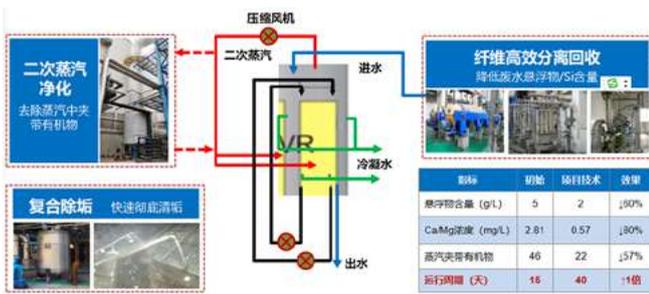


图23 在国际上首次将MVR用于化机浆废水处理

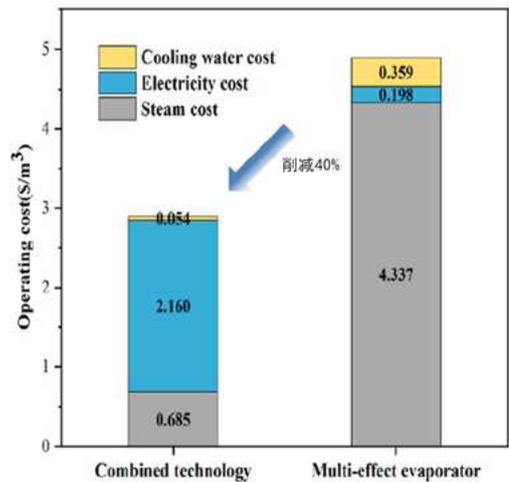


图25 蒸发处理成本

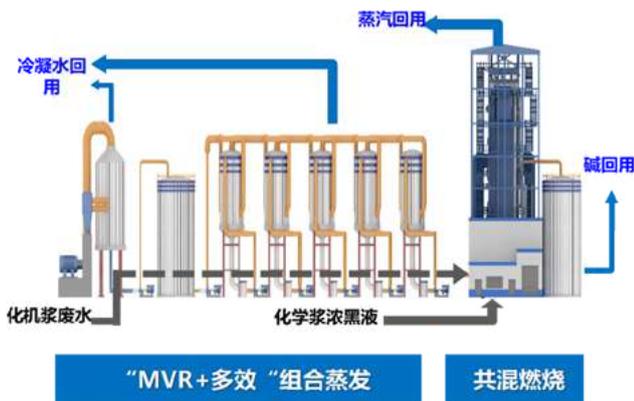


图24 废水两级组合蒸发技术与化学浆黑液共混燃烧技术

浓度、温度、压力的协调；升降流漂白塔。

ECF/TCF兼容漂白工程化：针对不同应用需求，可灵活在ECF和TCF漂白之间切换。

污染防治效果：重污提取率 $\geq 98\%$ ，漂白废水 $\leq 20 \text{ m}^3/\text{t}$ 浆，COD浓度 $< 1000 \text{ mg/L}$ ，末端治理成本低（表5）。采用清洁生产技术，COD、BOD、二噁英等主要

污染物削减96%以上。

2.3.2 化机法制浆水污染全过程控制

(1) 基于等标污染负荷法对生产过程进行源解析，定量确定了水污染防治的重点和关键环节。

废水污染负荷比如表6，化机法制浆废水排放节点如图21，化机法制浆废水等标污染负荷解析如表7。

(2) 研发化机浆废水碱回收技术，破解常规污水处理成本高难达标的问题，实现废水资源化（图22）。

(3) 引入节能型MVR蒸发器，解决了高SS、低固形物浓度的非均质特殊废水蒸发各项难题（图23）。

(4) 创新研发废水两级组合蒸发技术与化学浆黑液共混燃烧技术（图24），降低处理成本（图25）。☑

碳中和目标下的生物基材料发展和国际经验

◎ 刘靖伟



刘靖伟 先生

维美德中国区市场与传播副总裁。美国新泽西州立罗格斯大学高级工商管理硕士学位，瑞士洛桑国际管理学院未来战略管理证书，陕西科技大学轻工与能源学院特聘教授。

在中国和亚太地区工作20多年，拥有制浆、造纸和能源领域的业务知识，超过14年的中国和亚太地区管理层经验；具体承担过工程设计、销售、市场和传播，客户关系管理和大客户开发，战略和商业情报等工作。在《中华纸业》、《中国造纸》上就发展生物质能源、企业可持续发展战略以及推进大数据应用方面发表过多篇文章。

1 全球共同应对气候变化明显加快

目前，气候变化和全球变暖的趋势促使全球各国迅速转变发展理念，因此，减少二氧化碳的排放，绿色发展、迈向“碳中和”已经成为了一个全球化的议题，而且，全球各国都在尽全力推进和落实。另外，全球应对气候变化的行动明显加快，各行业产业上下游已经在协同行动。其中，造纸产业的各大企业都在整个价值链上设定了减碳目标和行动计划，正在通过技术创新以实现行业减碳增效，共同在减缓气候变化方面发挥着关键作用。

维美德气候规划，贯穿了整个价值链，制定了极具挑战的二氧化碳减排目标和具体行动，包括在供应链、自身运营和客户对维美德技术的使用阶段等。

2 国际同行在生物基材料的研发和技术路线

用生物基材料替代化石原料生产材料，是全球共同努力的方向。放眼全球，制浆造纸行业的

国际同行在生物基材料的研发和技术路线

公司	产品	市场	技术路线	进展
Stora Enso	Neoligno 木质素树脂； 生物基纺织纤维； 无塑料的饮料包材； 木质素开发的电池材料	树脂和黏合剂； 纺织纤维； 可持续发展的包材； 电池材料	木质素萃取； 新型纤维素纤维； 开发的纤维成型工艺；	木质素萃取进入商业化阶段 其他的在工厂示范阶段
Metsä	化学家开发的纺织纤维； 30纤维制品	纺织纤维； 食品包装	同Tochu/伊藤忠商事会社合作开发的纺织纤维技术 同德美维合作开发的30纤维成型技术	纺织纤维进入工厂示范阶段 30纤维制品进入示范工厂阶段
UPM	Biowig, Biowig的功能性填充材料； 生物基柴油； 石墨烯	生物基塑料（包装和纺织用）； 交通燃料； 橡胶制品	水解法和酯化技术 木质素的热转化技术	Leuna项目建设阶段 Korba项目在决策阶段
SODRA	生物基柴油 生物基甲酸	交通燃料	热水解液化 甲酸的回收技术	Sungline生物基柴油工厂完成扩建 Monterus的甲酸回收工厂建设
Klabin	NOC, MFC, 木质素	作为包材的性能材料	Melodia's NOC技术 维美德LignoBoost技术	

图1 国际同行在生物基材料的研发和技术路线

国际同行在生物基材料的研发方面已经取得了一定进展，斯道拉恩索、Metsä、UPM、SODRA、Klabin等企业都通过技术创新开发了新的生物基产品和市场，如图1所示。

以斯道拉恩索为例，不仅关注林业、制浆、传统木产品等传统领域，还重点关注可再生包装、可持续建筑材料、再生生物质材料等关键性成长的领域。在木质素基的材料创新领域，斯道拉恩索开发了Lignode电池负极材料，NeoFibre生物质碳纤维，Neoligno和Lineo生物质粘合剂材料等；在包装材料创新方面，开发了Furacore生物基塑料，Fibrease和Papira生物基泡沫；

在纤维材料创新方面，开发了NaturaFluff Eco环保型绒毛浆，生物基纤维素纺织纤维等，如图2所示。

3 下一代木质素生产工厂的投资理念和路线图

下一代木质素生产工厂的理念是减少碳排放和增加化学品的自给自足，如图3所示。维美德规模化木质素工厂投资的路线图如图4所示。

那么，一体化木质素工厂长什么样？这就需要具备完整的解决方案，让木质素生产更加赋能

Stora Enso 在生物基材料发展的研究和应用
战略规划 and 关键性成长的领域



Stora Enso 在生物基材料发展的研究和应用
木质素基的材料创新和应用



Stora Enso 在生物基材料发展的研究和应用
包装材料创新和应用



SE生物基材料的研究、发展和应用
纤维材料创新和应用



图2 斯道拉恩索在生物基材料发展的研究和应用

维美德在木质素开发应用的最新进展

下一代木质素生产工厂的理念是减少碳排放和增加化学品的自给自足

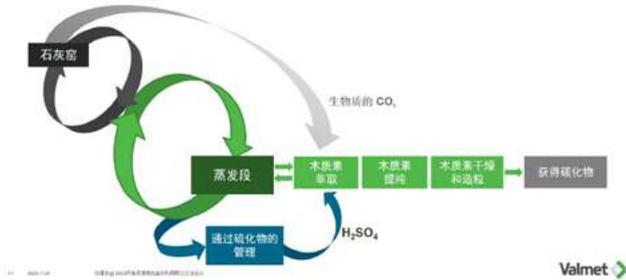


图3 下一代木质素工厂生产流程

生物质各组分的深度研发、应用和合作

维美德生物质加工、高效利用资源的成熟技术的最新发展

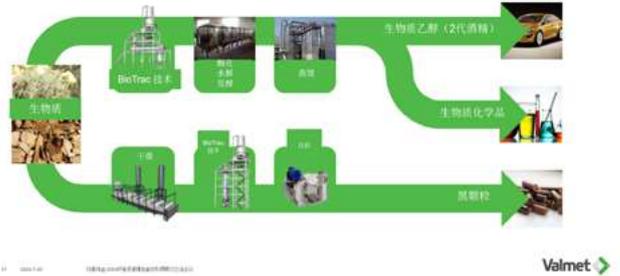


图6 维美德生物质加工、高效利用资源技术最新发展

维美德在木质素开发应用的最新进展

规模化木质素工厂投资的路线图



图4 规模化木质素工厂投资的路线图

生物质各组分的深度研发、应用和合作

维美德生物质加工技术的应用案例



图7 维美德生物质加工技术的应用案例

维美德在木质素开发应用的最新进展

一体化木质素工厂长什么样？

- 完整的解决方案，让木质素生产更加赋能和增值
 - 在能耗和化学品的消耗方面实现更优化
- 维美德的木质素集合了多项技术
 - LignoBoost 生产出来高附加值的木质素产品
 - 蒸发汽提
 - 硫酸厂
 - 石灰窑生物质CO₂利用
- 对木质素的品质进行专项开发以用于不同目标



图5 一体化木质素工厂

生物质各组分的深度研发、应用和合作

维美德纤维素的纺织纤维研发和合作



图8 维美德纤维素的纺织纤维研发和合作

生物质各组分的深度研发、应用和合作
维美德3D纤维模塑技术的研发和合作



图9 维美德3D纤维模塑技术的研发和合作

和增值，在能耗和化学品的消耗方面实现更优化。维美德在木质素开发领域集合了多项创新技术，包括LignoBoost生产出来高附加值的木质素产品，蒸发汽提，浆厂臭气生产硫酸，收集利用石灰窑生物质CO₂技术等，并且对木质素的品质进行专项开发以用于不同目标（图5）。

目前，维美德正在与瑞典国家研究院（RISE）和斯道拉恩索合作进行木质素生产和深度应用的研究。维美德同RISE合作无味木质素的开发，共建新的中试设施，目标是进一步拓展本色木质素的应用；同斯道拉恩索共同开发下一代木质素产品，进一步开发木质

素的品质和纯度，从而降低成本，提升木质素的客户价值，优化工艺设备和工厂设计，依靠两家公司卓越的技术和资源，共同将创新和可持续的材料推向市场。

4 维美德在生物质各组分深度研发、应用和合作

维美德生物质加工、高效利用资源的成熟技术的最新发展如图6所示，经过多年的研发创新与实践，维美德生物质加工技术已经拥有了多个成功的应用案例，主要集中在黑颗粒/生物煤、木质素生产工厂、生物质化学品、二代乙醇和热电联产等领域，详见图7。

在纤维素基纺织纤维的研发与合作方面，维美德技术已经应用于纺织纤维生产。例如，维美德向Spinnova和Suzano公司在芬兰Jyväskylä的合资纺织品纤维厂提供干燥技术，该工厂将生产SPINNOVA®牌纤维，这是一种以纤维素为原料而生产的具有可持续性的自然纺织纤维；此外，维美德向瑞典Renewcell公司在该国Sundsvall市Ortviken工业园区规划建设的一年处理能力6万吨的纺织品回收工厂提供主要设备，借助专业化工艺，Renewcell可对包括棉质及胶黏质服装在内的纤维质纺织品废料加以回收，并将其转化成为名为Circulose®的以100%回收纤维为原料的溶解浆，详见图8。

在3D纤维模塑技术的研发和合作领域，维美德以模块化的设备理念为纤维模塑领域服务，具有有机台灵活性、工厂设计精益化、整体高度自动化的优势（图9）。2020年底，芬林集团旗下的创新公司芬林之春和维美德共同宣布，将投资约2000万欧元建造3D纤维模塑示范工厂，2022年6月，示范工厂已在芬兰投入运营，该示范项目的目标是验证生产和产品在包装市场的竞争力。此外，位于芬兰Äänekoski的3D纤维模塑研发工厂具有良好基础设施的现有位置，维美德的关键工厂都在其临近，有利于多方合作，进一步提升3D纤维模塑技术的研发与应用。

生物基材料的研发离不开多方合作，其发展需要行业共同推进，展望未来，维美德希望与更多行业伙伴携手同行，共同推动生物基材料的发展。

福伊特—— 引领数字化创新转型，践行可持续绿色造纸

◎ 蒋文杰



蒋文杰 先生

福伊特造纸(中国)有限公司高级销售经理。

作为纸浆造纸行业的领军企业，福伊特一直致力于创新技术和可持续绿色造纸的推动，福伊特围绕“美好生活，源自造纸”的主题，秉承可持续发展理念，旨在践行可持续发展之路，助力实现双碳目标。自2022年起，福伊特已在全球工厂实现“零”碳足迹。2030年，福伊特致力于实现三大目标：第一，通过使用节能型产品、数字解决方案和可再生能源，实现100%碳中和造纸；第二，采

用颠覆性技术，实现造纸工艺90%的淡水节约；第三，通过全新的纤维回收流程，实现90%纤维回收率（图1）。同时，福伊特非常重视可持续发展，每年投入约1亿欧元的研发费用，持续研发绿色创新技术。

福伊特XcelLine纸机：一站式解决方案，荣获可持续发展大奖

福伊特XcelLine智能纸机系列凭借其一站式的产品解决方案和全套的数字化产品，在纸浆造纸领域独树一帜。尤为引人注目的是，福伊特XcelLine智能纸机荣获了今年1月份的德国国家级可持续发展大奖，彰显其在可持续发展领域的卓越表现（图2）。福伊特XcelLine智能纸机系列引入了许多创新技术，其中三大主要技术——DuoShake数字化摇振、DuoDryCC反转干燥、qDry Pro干燥系统，更是引发了行业的广泛关注（图3）。首先，DuoShake数字化摇振技术以提升纸张品质为基础，通过数字化手段实现实时监控和趋势分析。这项技术不仅可以远程监控生产状况，还能够实时传递维修信息，使整个摇振系统智能化运行。其次，DuoDryCC反转干燥技术的设计独树一帜。通过全新的干燥布局，纸幅的干燥面在顶部进行反转，减少了86%的纸张翘曲。这种独特的干燥部单挂结构不仅提高了生产稳定性，还显著降低了蒸汽消耗，节约了能源消耗，提高了生产效益。最后，qDry Pro干燥系统HelioX燃烧器，通过陶瓷本体和

特殊的结构设计,实现了高效燃烧和热效率的提升。单面热风箱喷嘴采用优化的ProDryX设计,效率提高20%;红外干燥器的回风腔采用“全断桥”隔热设计,减少对周围环境的热损失。与传统干燥系统相比,qDry Pro系统的热效率达80%以上,节约了大量能源消耗。

客户的真实反馈:卓越的纸机性能,太阳纸业的见证

太阳纸业作为福伊特XcellLine智能纸机的长期合作伙伴,从2007年至今已投产了14台福伊特纸机。这些纸机生产的纸种包括双胶纸、复印纸、牛皮纸、瓦楞纸、铜版纸、单光纸和白卡等,几乎涵盖了市场上所有主流产品。特别值得一提的是,在过去的6年中,太阳纸业与福伊特团队紧密合作,连续成功投入运营了10台纸机,创下了令人瞩目的纪录。

兖州PM24,作为一台铜版纸机,通过福伊特XcellLine智能纸机的应用,实现了高效稳定的生产。甚至在其持续运行了12年之后,在生产80g/m²双胶纸时仍创造了连续239小时无断纸的惊人记录。

兖州PM39文化纸机,作为福伊特最新一代XcellLine纸机,以其高效的项目执行速度和优越的性能,成为文化纸机的全球最快项目执行纪录的创造者。

邹城PM37,通过亚洲首台DuoDry CC和钢制缸的设计方案,实现了低克重瓦纸和牛皮纸的高效生产。其开机上卷仅用时1小时57分钟,生产中保持高稳定性,甚至在生产50g/m²瓦纸时,创下了一周不断纸的纪录。

老挝PM1&PM2,通过双方努力,成功在疫情期间开机投产,再次证明了福伊特技术支持的卓越能力。这两台机分别实现了高产能和低断纸率的生产。其中老挝PM2开机上卷仅用时1小时46分钟,再次打破全球同类型包装纸开机记录。

北海PM2白卡纸机(图4),凭借福伊特先进设备和数字化解决方案的协同作用,不仅在短时间内实现了设计产能和车速的达标,还显著降低了纤维、水、电消耗,为可持续发展贡献了力量。

BlueLine OCC浆料制备系统:高效节能,推动资



图1 福伊特2030年目标



图2 福伊特XcellLine智能纸机



图3 XcellLine智能纸机创新技术



图4 太阳北海PM2纸机



图6 福伊特造纸4.0——OnEfficiency系列



图5 BlueLine三大创新产品



图7 福伊特造纸4.0——OnCare系列

源高值利用

除了XcellLine智能纸机系列，福伊特还推出了BlueLine OCC浆料制备系统，以提高资源利用率为目标。该系统在保留设备和工艺先进性的基础上，进行了工艺和布局优化，实现了更高的浆料浓度和更低的能耗。BlueLine浆线的三大创新产品表现出了其优异的性能（图5）。HiCon2.0多盘浓压缩机通过创新的布浆结构设计，实现了浆料浓度均匀分布，进浆浓度提高了2%，流量降低了30%，大量节约了泵送能耗，产能提升了20%。FloWing多盘扇片专利的羽翼式设计，提高过滤面积56%，提升了20%产能，优化了加工工艺使盘片拥有卓越的强度和运行稳定性，使用寿命更长，滤液质量更加稳定。Infibra Finer磨浆机获得了2022年Focus Open国际设计奖银奖，通过创新的设计，实现了磨浆过程的高效节能。独特的进出口布局和数字化应用，从中间径向位置，改为边部的切线方向，降低25%以上空载功率，产能提高了28%。通过数字化应用，实现了现场工况的可视

化，操作更加友好。

福伊特造纸4.0：物联网平台，引领行业智能化升级

福伊特4.0作为福伊特的数字化解决方案，以物联网为平台，以虚拟传感器为核心，分为OnE系列和OnCare系列两大产品系列。其中，OnE系列注重工艺改善和质量提升，实现成本节约（图6）；OnCare系列则关注设备状况检测和维护，为企业提供全方位的支持（图7）。

在这个充满变革的时代，福伊特不仅引领了智能纸机的革命，更以可持续发展的使命，推动着纸浆造纸行业朝着更加绿色、高效、智能的方向迈进。通过技术创新、数字化应用以及可再生能源的应用，福伊特为2030年设定的绿色可持续发展目标为行业注入新的动力。

未来，福伊特仍将通过绿色可持续发展实践，继续为造纸行业探索可持续发展之路，为全球碳减排目标贡献积极力量。☑



备浆系统智能化节能新技术

◎ 苗海滨



苗海滨 先生

山东杰锋机械制造有限公司技术总监。

1 柔和筛选技术

(1) 筛鼓采用合理的孔/缝搭配,对泡沫的去除效率高。

(2) 叶片采用低脉冲设计,实现柔和筛选,筛选效率高,纤维流失率低。

(3) 优化型转子,加强对筛鼓的清洗,保证筛鼓不堵塞,通过量高。

(4) 对纤维作用柔和,纤维容易通过,杂质不容易通过,成浆质量好。

(5) 采用低转速设计,能耗降低,比传统技术节能20%。

1.1 MES粗筛(图1)

运行数据:

设备型号: MES30-C

公称面积: 3.16 m²

筛鼓缝宽: 0.6 mm

电机功率: 160 kW

运行负荷: 53% (84.8 kW)
良浆产量: 29.7 t/h
吨浆能耗: 2.8 kWh (常规值3.5~4.5 kWh)。

1.2 MRS精筛 (图2)

运行数据:
设备型号: MRS45
公称面积: 4.5 m²
筛鼓缝宽: 0.18 mm
电机功率: 160 kW
运行负荷: 86% (138 kW)
良浆产量: 30.6 t/h
吨浆能耗: 4.5 kWh (常规值7~8 kWh)。



图1 MES粗筛

2 低能耗磨浆技术

2.1 RF磨浆机特点

(1) 采用双进浆结构, 可以平均分配进浆量;
(2) 两个磨区浆料贯通, 两个磨区压力均衡;
(3) 转盘移动灵活, 根据浆量、压力自动调节, 两个磨区打浆强度一样。如图3所示。

两根进浆管平均分配浆量, 压力均衡; 两个磨区浆量一样, 打浆强度一样, 功率波动小; 运行噪音72分贝, 运行噪音低, 能耗低。

2.2 RF磨浆机解决方案

- (1) 克服磨片磨损不均匀;
- (2) 解决打浆质量不稳定;
- (3) 节能降耗, 节能30%。

2.3 应用案例

2.3.1 山东某高档文化纸项目

运行数据:
原料: 针叶浆
型号: RF26 (660) 4台串联
电机: 400 kW
设定功率: 330 kW
磨前: 打浆度15° SR, 湿重13.7 g
磨后: 打浆度49° SR, 湿重7.7 g
产量: 3.12 t/h

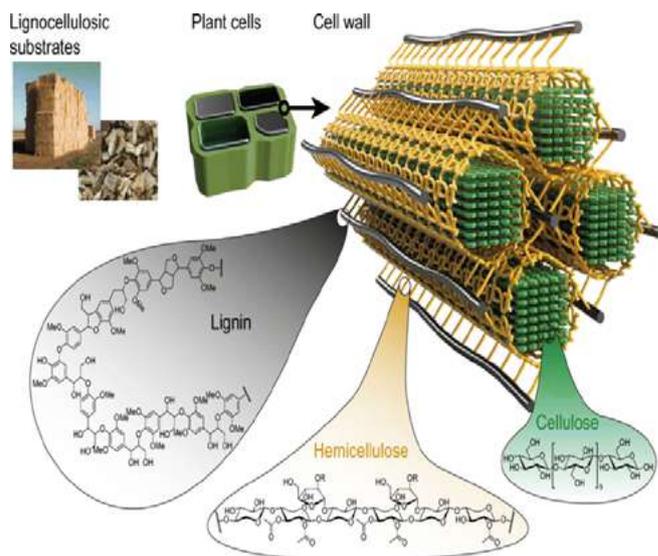


图2 MRS精筛



图3 RF磨浆机

空载功率: 100 kW

打浆比能耗: 8.5 kWh/°SR·t (常规值8~12 kWh/°SR·t)。

2.3.2 江西某卫生纸项目

运行数据:

原料: 阔叶浆

型号: RF28 (710) 2台串联

电机: 450 kW

设定功率: 400 kW

磨前打浆度: 15°SR

磨后打浆度: 50°SR

产量: 3.0 t/h

空载功率: 110 kW

打浆比能耗: 5.5 kWh/°SR·t (常规值5~8 kWh/°SR·t)。

3 工艺技术

3.1 粗筛选系统工艺 (图4)

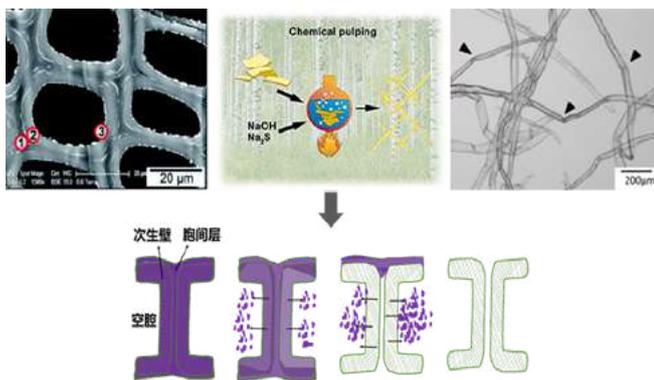


图4 粗筛选系统工艺流程

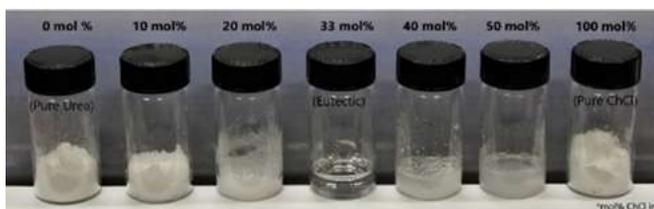


图5 精筛选系统工艺流程

(1) 一段、二段为压力筛, 转子、筛鼓配置不同, 以获得合格浆料为主;

(2) 三段为苹果筛, 对浆料进行有效的轻重渣分离;

(3) 四段为转鼓尾渣筛, 对轻渣进行充分清洗, 降低纤维流失;

(4) 采用低能耗设计, 吨浆能耗5.8~6.2 kWh。其他粗筛选系统吨浆能耗一般在7~8 kWh, 节能15%。

3.2 精筛选系统工艺 (图5)

(1) 两段配置, 工艺简单;

(2) 一段为内流筛, 成浆质量好;

(3) 二段疏解回收纤维, 降低纤维流失;

(4) 采用低能耗设计, 吨浆能耗5.5~6 kWh。其他精筛选系统吨浆能耗一般在8~9 kWh, 节能30%。

3.3 制浆线电耗指标

制浆线主体设备吨浆电耗40~45 kWh; 包含工艺泵吨浆电耗70~80 kWh。其他制浆线主体设备吨浆电耗一般在90 kWh/t, 节能12%。

表1 全系统纸浆洁净度

项目	粗筛进浆	成浆池浆	去除率/%
杂质含量/%	6.10	0.10	98.4
胶黏物含量/mm ² ·kg ⁻¹	113750.0	7500.0	93.6

表2 粗筛选工序纸浆处理效果

设备	筛鼓缝宽/mm	项目	进浆	良浆
一段粗筛	0.6	杂质含量 (%)	6.1	1.81
		胶黏物含量/mm ² ·kg ⁻¹	113750.0	43333.3
二段粗筛	0.6	杂质含量 (%)	21.6	4.8

表3 精筛选工序纸浆处理效果

设备	筛鼓缝宽/mm	项目	进浆	良浆
一段精筛	0.18	杂质含量/%	1.96	0.04
		胶黏物含量/mm ² ·kg ⁻¹	44117.6	7239
二段精筛	0.2	杂质含量/%	7.04	0.19
		胶黏物含量/mm ² ·kg ⁻¹	124183.0	22591.1

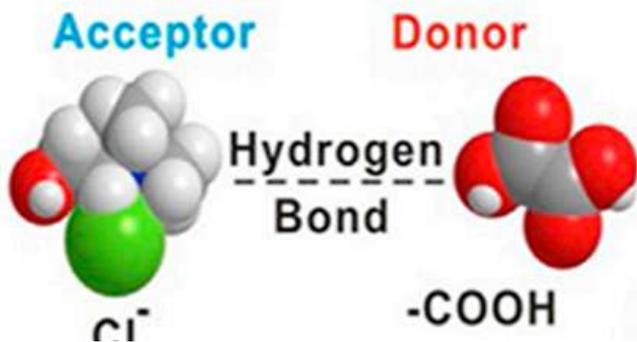


图6 功率因数曲线

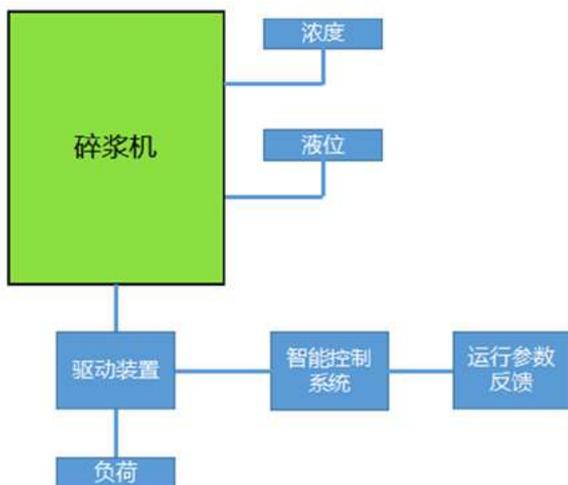


图7 智能驱动碎浆机原理

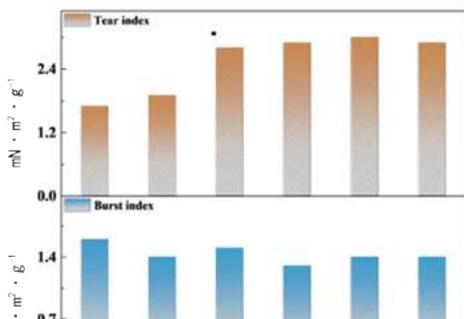


图8 智能驱动压力筛原理

3.4 处理效果 (表1~表3)

与其他系统相比,杂质去除率(一般在96%)提高2.4%,胶黏物去除率(一般在91%)提高2.6%。

4 智能驱动技术

智能控制+永磁电机,最低可实现节能10%;

永磁电机功率因数为0.96,异步电机为0.89,功率因数0.07,如图6所示;

可以实现恒转矩调速,取代减速机、皮带,采用直驱传动,提高传动效率;

智能控制系统根据工况自动调整,消除无效做功,实现节能降耗的目的。

4.1 智能驱动碎浆机原理 (图7)

由被动控制升级为智能控制。液位、浓度、负荷等运行参数反馈到智能控制系统,智能控制系统自动调整驱动装置的运行参数,消除碎浆过程中的无效能耗。对于间歇式碎浆,节能效果尤其显著。

浙江某客户高浓碎浆机投料、碎浆过程智能调速,由定速运行升级为调速运行,节能降耗20%。

4.2 智能驱动压力筛原理 (图8)

由被动控制升级为智能控制。根据需求的流量和压力,使系统在最佳工况下运行,降低无效能耗,提高运行效率,达到最佳的节能效果。

根据进浆压力和出浆压力的变化,智能控制系统自动调整压力筛的自清洗能力,保证最好的筛鼓自清洗效果,保证高的良浆通过量。

5 总结

通过智能控制、工艺改进、设备改良等措施,节能降耗达到20%。 

木浆：

三季度价格震荡上扬，四季度调整空间有限

卓创资讯纸浆行业资深分析师 常俊婷

导语：2023年三季度进口木浆现货市场价格震荡上扬，与盘面震荡上行、供应面平稳增量、需求平稳放量等因素有关。四季度市场供需博弈态势不改，受基本面及盘面运行态势影响，预计浆价重心或呈先扬后抑态势，幅度相对有限。

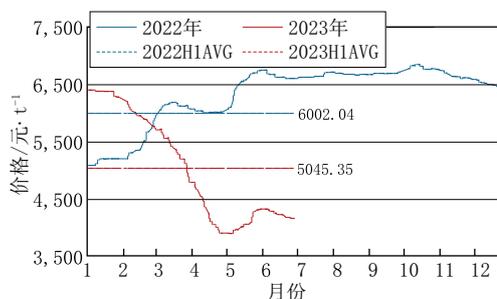
1 产品金融属性带动，叠加基本面开始改善，三季度进口木浆价格震荡上扬

2023年三季度中国进口木浆现货市场价格震荡上扬，与上海期货交易所纸浆期货主力合约价格先抑后强势上扬、供需持续改善、成本端进口针叶浆与阔叶浆外盘持续上扬及下游稳健采买节奏等因素有关。据卓创资讯监测数据显示，截至9月22日，三季度进口针叶浆均价5,572.97元/t，环比下降0.56%，同比下跌23.14%；阔叶浆均价4,583.66元/t，环比上涨9.03%，同比下降28.31%；进口本色浆均价5,716.39元/t，环比上涨8.74%，同比下降13.71%；化机浆均价4,026.11元/t，环比下降4.92%，同比下降27.02%。如图1。

进口针叶浆、阔叶浆、本色浆、化机浆最高价均出现在9月下旬，月内价格持续上涨，与上海期货交易所纸浆期货主力合约价格强势上行、木浆需求放量平稳、进口木浆外盘处于持续上行通道中、原纸价格有所上涨等共同提振业者采浆积极性有关。具体到量化数据：第一，截至9月22日，SP2401主力合约收盘价格6,080元/t，较8月31日5,610元/t上涨8.38%，在基差报价情况下，针叶浆现货价格9月22日较8月31日上涨503.21元/t，涨幅9.10%；第二，9月木浆消费量较8月上涨3.02%，支撑浆价走势；第三，进口木浆外盘7~9月连涨三轮，其中针叶浆

累计上涨30美元/t、阔叶浆累计上涨60美元/t，且上行通道并未结束，10月报盘继续上涨，叠加需求并未出现明显缩减，进一步稳定业者原料采买积极性；第四，下游原纸市场涨价函不断，且原纸实际成交价格有所落实，原纸去库存化速度加快，为浆价上涨提供基本面支撑。

进口针叶浆、阔叶浆、本色浆、化机浆季度内最低价出现在7月，月内价格先抑后扬，与供需开始逐步改善，但由于仍处于造纸行业淡季中，需求放量不及预期等有关。主要受以下几方面的影响：第一，7月木浆消费量环比微增0.27%，7月下游生活用纸投放新增产能12.5万t，按照理论原纸新增产能投产后8成的行业开工负荷计算，理论增加木浆消费量10.3万t，但实际木浆消费量增长不及预期，与淡季行情下原有企业原纸开工受限制、造纸企业让利去库不及预期、成本面压力缓解有限、新产能开工爬坡缓慢等多重因素有关，最终影响业者采浆积极性；第二，供应端放量收窄，支撑浆价走势，7月国内总供应量环比下降3.03%，供需差收窄，支撑浆价走势，但由于处于供需改善初期，因此浆价涨幅一般。



数据来源：卓创资讯

图1 2022-2023年中国进口木浆均价走势

2 三季度浆市成交重心上移, 主要受到供需持续改善以及成本高位因素相互作用影响

2.1 供应端: 三季度木浆供应量环比增加

三季度处于造纸行业淡旺季转折阶段, 个别浆厂虽突发检修, 但供应量相对平稳, 三季度供应量环比增加2.62%, 同比增加15.23%, 主因进口量增幅明显。具体展开来看, 国产浆产量方面, 三季度个别浆厂突发检修, 国产木浆行业产量环比下降0.29%, 同比下降5.73%; 进口量方面, 7-8月木浆累计进口量较去年同期增加92.92万吨, 同比增加24.78%。通过主要国家出口到中国数据及业者反馈来看, 预计三季度进口量持续增加, 环比增幅在3.38%, 同比增加24.40%。卓创资讯分析, 供应端平稳放量而需求放量不及预期下, 不利于浆价平稳运行。

2.2 需求端: 三季度木浆需求平稳放量

三季度木浆需求增量平稳。三季度为市场淡旺季转折阶段, 周期内有原纸新增产能释放、部分节假日及电商节等对于终端消费提供一定利好支撑, 利好于浆市有效放量。

据卓创资讯数据显示, 三季度木浆需求量环比上升3.83%, 同比上升21.51%。三季度下游生活用纸、文化用纸合计投放新增产能67.50万吨, 按照理论原纸新增产能投产8成的行业开工负荷计算, 理论增加木浆消费量47.40万吨, 与实际木浆消费量增量接近, 浆市放量相对平稳。

综合来看, 三季度木浆供应及需求均呈现增加趋势, 供应增量小于需求增量, 供需面持续改善, 故支撑三季度浆价震荡上行。

2.3 成本端: 三季度成本环比下移, 但仍处于高位

由于进口木浆运输至中国存在45~60天的船期, 因此理论成本需要参考2个月之前的外盘计算。以针叶浆银星为例, 2023年三季度针叶浆成本环比下降15.87%。成本及均价皆下滑, 成本跌幅大于针叶浆现货均价跌幅, 但仍高于现货均价, 且8~10月进口针叶浆外盘连续提

涨, 在后市成本压力增加的情况下, 业者低价惜售, 利于支撑当前浆价走势。卓创资讯分析, 三季度来看, 进口木浆的成本端高位运行, 利于支撑浆价底部价格。

3 四季度市场供需持续博弈, 价格或呈先扬后抑态势

需求面: 四季度仍有244万吨原纸新增产能释放(但主要为箱板纸, 且个别产能在元旦前后投产), 原纸自身供需改善有限, 且外贸出口压力依旧存在, 预计四季度木浆总体需求量环比下滑2.01%, 供需改善不佳, 浆价承压运行。具体到月度情况来看, 10月~11月中旬为下游原纸行业传统旺季, 业者提升开工排产订单(次年教辅教材订单、“双十一”提前备货、传统节日订单、药包订单等), 支撑浆价走势, 而11~12月终端订单基本释放完毕, 原纸行业开工有所回落或拖累浆价走势。

供应面: 四季度国产浆厂暂未公布检修计划, 预计四季度国产木浆供应量较三季度有所增加, 国产浆供应面相对平稳。进口方面来看, 在船期正常、浆厂发货稳定的情况下, 新增产能的主要目的国仍为中国, 叠加欧洲港口纸浆库存同比仍处于高位, 预计进口量环比增加2.38%, 而在供需改善有限的情况下, 港口库存下降速度迟缓。综合来看, 预计四季度供应量环比增幅4.24%。

成本面: 由于8~10月进口针叶浆外盘累计上涨70美元/t, 呈现连续上扬走势, 因此后期成本面压力继续增加, 同时汇率存在一定波动, 成本面或延续高位运行, 对于浆价存在一定利好影响。

心态面: 上海期货交易所纸浆期货主力合约价格震荡运行, 对阶段性现货市场价格走势影响明显, 而在产品金融属性的影响下, 四季度业者预期存在差异, 盘面波动对于现货市场心态或进行实时影响。

综上所述, 四季度进口木浆现货市场处于造纸行业传统旺季, 供需面持续博弈, 虽木浆现货成本面仍处高位, 但下游纸厂或持续改善盈利结构, 叠加木浆新产能的稳定释放对市场的影响, 因此预计四季度浆价或呈先扬后抑态势, 幅度相对有限。同时, 业者需及时关注纸浆期货盘面走势, 以及供应链运输情况(如表1)。

表1 关键因素影响程度评价

关键因素	影响评价	重点关注	驱动方向
需求	★★★★	需求平稳放量, 原纸行业盈利、采浆态度对浆价影响亦存	中性
供给	★★★	国内外浆厂排产稳定, Kemi10月开始交付纸浆对进口量的影响	利空
成本	★★★	外盘持续上扬, 叠加汇率波动, 后期成本面压力仍存	利多
心态	★★★	业者后市预期分歧明显	中性

废黄板纸： 旺季在即，四季度价格或震荡偏上

卓创资讯高级分析师 刘健

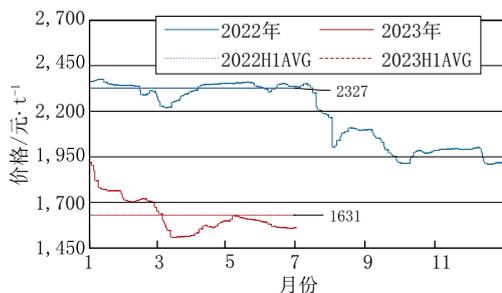
导语：2023年三季度废黄板纸市场均价环比下跌，主因废黄板纸消费量下跌，下游成品纸价格环比下跌和纸厂对废黄板纸采购兴趣低位运行所致。四季度废黄板纸市场供需或偏向供略小于求格局，由此预计废黄板纸市场价格或震荡偏上运行。

2023年三季度废黄板纸市场均价环比下跌（如图1）。据卓创资讯监测数据显示，三季度废黄板纸均价为1,522元/t，环比下跌3.79%，同比下跌28.98%。三季度废黄板纸市场价格环比下跌，其原因有三：（1）废黄板纸消费量环比下降。（2）成品纸价格环比下降。（3）纸厂废黄板纸库存天数低位运行，纸厂对废黄板纸采购兴趣较低。

1 废黄板纸消费量环比下降

三季度废黄板纸消费量环比下跌。据卓创资讯数据显示，三季度废黄板纸消费量为1,270万t，环比下跌8.90%，同比上升3.76%。三季度是成品纸销售淡季，加之市场心态偏向悲观，随着纸厂成品纸库存的升高，导致部分纸厂开工负荷率下降，并影响废黄板纸消费量环比下跌，因此废黄板纸市场供需矛盾向供过于求格局倾斜，并指引三季度废黄板纸市场价格走势下跌。

由图2可见，三季度废黄板纸消费量先下跌再稳定后上升，多数时间内废



数据来源：卓创资讯

图1 2022年与2023年废黄板纸市场价格趋势对比

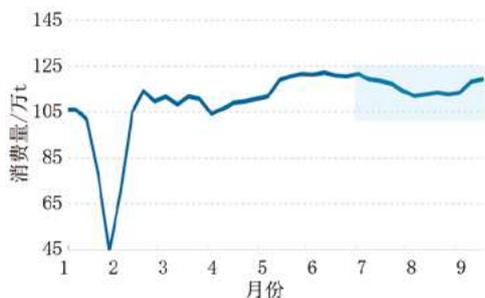
黄板纸消费量处于阶段低位运行，由此影响市场业者对废黄板纸价格看跌气氛升温。

2 瓦楞纸市场价格下跌

三季度瓦楞纸市场均价下跌。据卓创资讯监测数据显示，三季度瓦楞纸市场季度均价在2,755元/t，环比下跌3.26%，同比下降20.33%。三季度瓦楞纸市场价格环比下跌，导致纸厂控制原料废黄板纸采购成本，多数纸厂下调废黄板纸采购价格，并促使废黄板纸市场价格环比下跌。

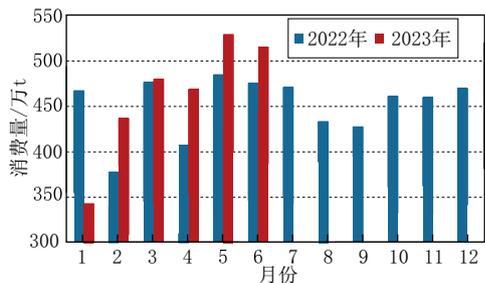
由图3可见，7月上半月瓦楞纸市场价格领跌，废黄板纸市场价格跟跌，主要是纸厂成品纸库存升高，部分纸厂降价销售瓦楞纸。8月上旬纸厂主动下调废黄板纸采购价格，以保证成品纸利润。9月瓦楞纸市场价格有所推涨，但同期废黄板纸市场价格跟涨有限。

3 纸厂废黄板纸库存天数低位运行



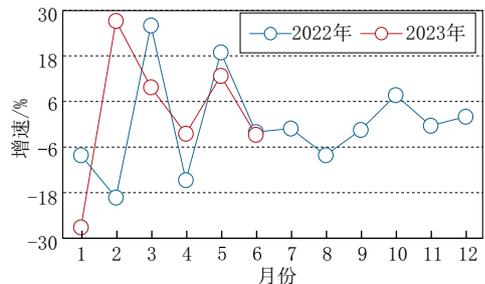
数据来源：卓创资讯

图2 2023年废黄板纸周度消费量趋势



数据来源：卓创资讯

图3 2023年废黄板纸与瓦楞纸市场均价趋势对比



数据来源：卓创资讯

图4 2023年纸厂废黄板纸库存天数趋势

三季度纸厂废黄板纸库存天数低位运行。据卓创资讯监测数据显示，三季度纸厂废黄板纸库存天数均值6.64天，环比上升0.45%，同比下跌28.37%。纸厂废黄板纸库存天数是纸厂储备原料数量的多少，库存天数低位运行表明纸厂对废黄板纸库存储备数量计划低，从而不利于废黄板纸需求正常释放，最终影响废黄板纸市场供需关系。

由图4可见，三季度纸厂废黄板纸库存天数低位运行，因为成品纸销售迟缓，成品纸价格有所下跌，从而使得纸厂对废黄板纸库存储备信心不足，继而影响废黄板纸市场价格走势。

4 四季度废黄板纸市场价格或震荡偏上

供应面：四季度社会零售品消费预期增加，废纸处于回收旺季，废黄板纸市场供应或较为充足。

需求面：四季度成品纸刚性需求较为集中，成品纸销量或处于年内最高水平，利于废黄板纸需求兑现。

心态面：因处于传统供需旺季，市场业者对四季度废黄板纸市场价格预期偏多，此利于废黄板纸价格运行环境改善。

整体来看，四季度是废黄板纸产业链传统的供需双旺季节，废黄板纸市场交投预期明显增加，在成品纸刚需释放的背景下，纸厂或加大废黄板纸储备库存，此利于废黄板纸需求环比增加。另外，打包站方面或存在习惯性囤货操作，尽管废纸回收量存在增加预期，但可流通废纸货源数量或因囤货操作而偏少，从而导致废纸供应阶段性偏少运行。综合来看，四季度废黄板纸市场供需或偏向供略小于求格局，利于废黄板纸市场价格震荡偏上运行。

白卡纸： 三季度市场触底反弹，四季度价格或整体上涨

◎ 卓创资讯白卡纸分析师 孔祥芬

导语：2023年三季度白卡纸市场价格触底反弹，走势基本符合季节性波动特点，主要受需求回升以及成本驱动等因素影响。四季度在低盈利背景下，纸厂仍有持续拉涨计划，随着需求陆续恢复，供需关系有望小幅改善，纸价仍有探涨可能，整体均价或高于三季度。

1 三季度市场价格整体上涨，整体仍处于偏低水平

具体价格走势来看，2023年7月中旬开始市场涨势渐起，8月涨势加快，环比上涨3.95%。9月延续涨势，预计环比涨幅在5.85%，较上月扩大1.90个百分点。如图1所示，截至9月26日，国内250~300 g/m²白卡纸均价4,710元/t，较6月底的4,180元/t上涨530元/t，涨幅12.68%。

从近5年白卡纸市场价格波动特点来看，今年7月、8月价格处于5年最低值以下，9月价格虽有回升，但目前涨势来看较难上涨至近年最低值以上（如图2）。可以看出，今年以来市场运行压力偏大，自一季度末开始白卡纸价格已经跌破近5年低点，三季度市场开始触底反弹，但纸价整体处于偏低水平。从近10年白卡纸季节性波动来看，三季度通常处于淡旺季的转换节点，纸价由跌转涨（如图3）。今年市场走势来看，整体符合季节性波动特点，由于纸价低位，伴随成本上涨、供需改善，8月开始纸价反弹力度高于往年平均水平。

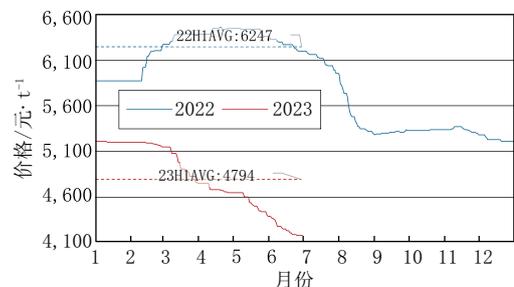
2 盈利承压，纸厂价格接连提涨为市场价格跟进提供动力

从白卡纸盈利情况来看，今年以来白卡纸价格整体延续去年下半年以来的下跌趋势，绝大多数时间处于成本线以下运行，长期的价格倒挂使得纸厂盈利承压（如图

4）。主要原料纸浆价格自2月虽出现一波快速下跌行情，但6月探底后又呈现震荡上行趋势，成本压力继续增加。在此背景之下，进入三季度纸厂拉涨心态趋强，7~9月规模厂家累计发布3次涨价，共计上调600元/t，以期改善盈利情况。随着到货成本不断上调，贸易商出货价格提涨动力增强，同时在传统需求旺季背景下看涨心理加持，市场价格在三季度陆续上行。

3 需求增速高于供应，订单改善为纸价上涨提供支撑

供应方面，预计三季度白卡纸累计供应量475万t，较二季度增加14.00%。在盈利恢复以及需求好转因素驱动下，纸厂开工负荷率提升，叠加前期新增产能陆续达产，三季度白卡纸产量整体增加，预计较二季度增加17.99%。规模企业来看，多数维持满产状态，1条年产120万t产线于7月突发检修30天左右，供应阶段性收窄，为三季度纸价开启上涨通道提供契机。由于二季度纸价处于下行通道，贸易商以走货为主，备货积极性下降，因此三季度期初库存增速下滑，阶段内供应增加主要受产量增

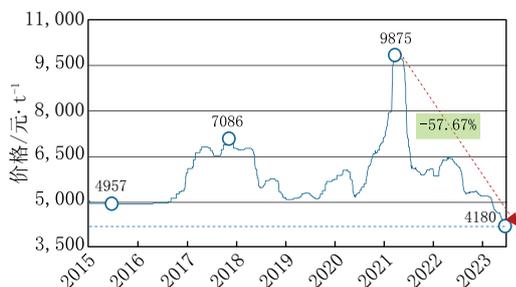


数据来源：卓创资讯

图1 2022~2023年白卡纸价格走势

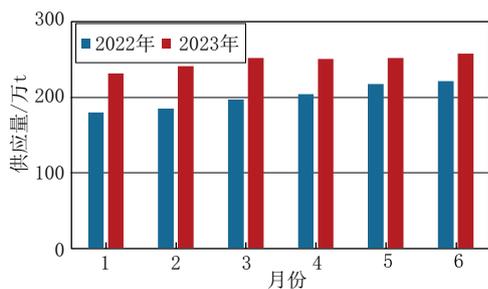
加带动。由于国内供应饱和，进口量整体维持在偏低水平，对供应影响较为微弱。

需求方面，预计三季度白卡纸累计需求量285万t，较二季度增加19.58%。由于中秋、国庆等节日临近，市场消费活跃度改善，终端刚性需求增加。加之纸厂价格自7月开始接连提涨，纸价底部反弹趋势明朗，贸易商及下游客户拿货积极性有所带动。另外，纸厂烟卡订单良好，食品卡需求逐步进入旺季，挤占白卡纸产能，社会卡控量发货，供应趋于紧张，利于市场价格陆续上涨。出口来看，随着国外客户陆续补库，三季度出口有所提升，预计整体增量较二季度增加7.14%，因此看出，三季度国内消



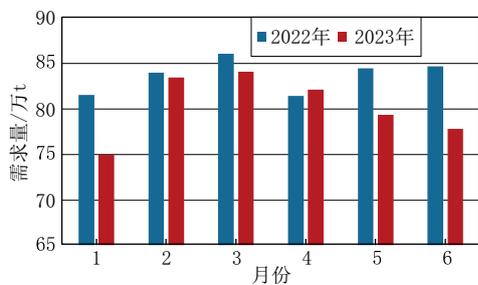
数据来源：卓创资讯

图2 近5年白卡纸市场价格波动特点



数据来源：卓创资讯

图3 近10年白卡纸市场季节性波动



数据来源：卓创资讯

图4 2022~2023年白卡纸毛利率走势

费恢复对需求增加的贡献度较大。

4 四季度市场供应承压，但低盈利背景下成本驱动增强，叠加需求持续恢复，均价或整体上涨

盈利方面，当前行业盈利水平较低，平均毛利率尚为负值，四季度纸厂存在持续性拉涨意向，以进一步修复前期亏损。主要原料纸浆受期货、外盘、船期、供需、心态等多方面因素交织影响，走势存在不确定性。从其自身供需来看，受下游原纸传统需求旺季开工提升影响，浆耗增加有望带动浆价上涨。但海外货源陆续到港，四季度纸浆供应趋于宽松。国内浆纸一体化趋势增强，纸浆自给率提升，也将对冲纸浆需求。加之原纸企业盈利状况欠佳，对高价浆接受度也有限。因此预计四季度白卡纸成本跟随原料波动有阶段性上涨，整体涨幅或有限，但相较于当前处于价格低位的白卡纸，成本端支撑犹存，且成为四季度市场价格上行的主要驱动因素之一。

需求方面，四季度市场整体处于恢复状态，对市场存利好支撑。白卡纸终端应用较为广泛，涉及日用品、化妆品、医药、电子仪器、服装等领域，具有较明显的消费属性。由于社会消费品零售总额的波动具有一定季节性规律，三、四季度均是消费旺季，与白卡纸的消费旺季相对应。四季度“双十一”、元旦、春节等节日效应影响，叠加国内刺激消费政策持续发力，市场消费有望整体增加。

供应方面，四季度白卡纸仍有新增产能投放计划，供应量呈扩大趋势。生产企业暂无明确检修计划，常规情况下，规模企业将维持满产状态，且前期交叉排产产线在纸价上涨以及盈利恢复影响下或增加社会卡产量。新增产线方面，江苏地区1条年产100万t产能计划于10月底投产，考虑产能释放存在一定爬坡期，对供应的实质性冲击或在11~12月更为明显。

卓创资讯分析，2023年四季度白卡纸市场走势受成本驱动增强，且从市场供需基本面来看，虽然白卡纸供应仍有增加趋势，竞争压力依然较大，但市场需求继续季节性回升，需求增量有望高于供应，供需矛盾有一定缓解，利于纸价整体上行。进出口方面，预计整体波动有限，对国内供需格局影响不大。另外，从市场心态来看，卖方拉涨心态较强，但买方市场信心恢复偏缓，采购趋于理性，供需博弈依然较明显，或对市场价格顶部形成一定压制作用。

瓦楞纸： 三季度呈“V”型反弹，四季度稳中向好

卓创资讯瓦楞纸分析师 李莉

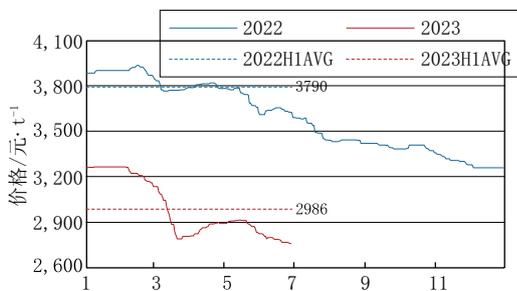
导语：2023年三季度瓦楞纸市场价格呈“V”型反弹走势，纸价先跌后涨。四季度为瓦楞纸传统消费旺季，需求稳中增加叠加政策加码影响，预计市场稳中向好运行，但考虑到国庆、中秋订单交付后，市场需求量或存阶段性需求下滑，预计四季度瓦楞纸市场价格震荡偏上运行。

2023年三季度我国瓦楞纸市场呈“V”型反弹趋势，纸价先跌后涨。据卓创资讯价格中心数据显示，截至9月25日，中国AA级120 g/m²瓦楞纸市场季度均价在2,755元/t，环比下跌3.26%，同比下降20.33%。季度内的价格运行更是表现出先跌后涨的特点，波幅较二季度明显收窄。

如图1所示，7月份瓦楞纸市场延续二季度末跌势，随着纸厂停机检修范围扩大，8月初市场价格止跌反弹，涨势延续至今。前三季度最高点出现在9月下旬，为2,928元/t，最低价出现在8月初，为2,703元/t，价格最大波动幅度225元/t，波幅为8.32%。

从三季度市场运行情况来看，市场供需关系变化是影响瓦楞纸市场价格走势的主要因素。7月

份市场延续跌势，虽然上游纸厂停机检修增加，现货供应量减少，但需求端无明显起色，叠加纸厂库存处在中高水平，供大于求格局未改，利空价格下行；8~9月市场止跌反弹，8月初随着上游纸厂停机检修范围增加，局部供应减量支撑价格止跌并进入反弹走势，9月份国庆、中秋订单逐步放量，供需矛盾缓和，利好纸价上移。



数据来源：卓创资讯

图1 2022~2023年中国AA级120 g/m²瓦楞纸价格走势

1 供需差由扩大转为收窄，纸价呈现先跌后涨趋势

从供应角度来看，三季度瓦楞纸现货供应量减少。7月

初市场延续弱势下行趋势，需求无明显起色，纸厂库存压力增大，行业盈利承压背景下，上游纸厂停机范围逐步扩大。据卓创资讯数据统计显示，三季度瓦楞纸行业周度平均开工负荷在57%左右，较二季度下滑1.40个百分点，产量较二季度预计减少2.57%（如图2）。此外瓦楞纸进口数量有所下移，预计三季度进口量在91万t左右，环比减少1.09%。综合数据来看，三季度瓦楞纸总供应量较二季度或减少0.84%。

从需求角度来看，受需求疲软影响，7月份瓦楞纸市场价格呈现下行趋势，符合季节性波动特点。8月为淡旺季转换期，瓦楞纸订单逐步增加，利好纸价上行。9月份市场供需差持续收窄，纸厂低库存助推纸价偏上运行。从国内总需求数据来看，三季度需求量预计在660万t左右，较上季度增加0.92%。

综合供需数据对比，三季度瓦楞纸市场在供减需增的背景下，供需差由扩大转为收窄，指引纸价呈先跌后涨趋势。如图3。

2 四季度瓦楞纸供需差或继续收窄

需求端稳中有升。四季度处于传统消费旺季，受“双十一”、圣诞、元旦及春节等节日利好带动，市场需求有望继续改善，需求量稳中有升，叠加宏观政策对国内消费的刺激，需求或逐步增加，对瓦楞纸消耗量同步增加。预计四季度总需求量较三季度增加2.42%，对纸价形成一定利多支撑。

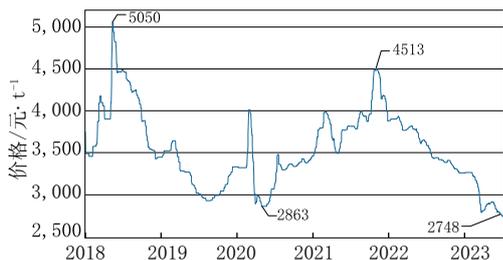
供应端压力仍存。目前瓦楞纸行业仅个别纸厂发布停机检修通知，行业开工负荷率保持稳定，四季度行业计划新增产能100万t左右，叠加进口纸量预期增加，行业竞争压力较大。目前企业库存压力不大，较三季度期初库存下滑17.96%，预计四季度总供应量较三季度增加0.17%，市场供应压力仍存，对市场形成利空驱动因素。

综合来看，四季度需求面增量大于供应端增幅，因此判断供需差或将进一步收窄。

3 预计四季度瓦楞纸市场价格震荡偏上

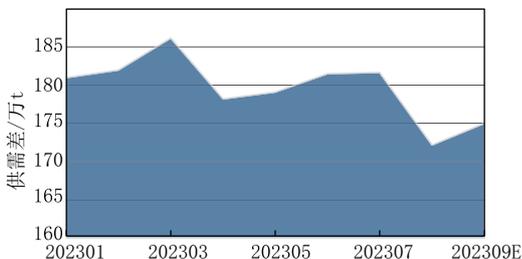
瓦楞纸价格波动具有一定的季节性特征，一年中上涨概率超过50%的月份有6个月，分别为1~2月、9~12月；四季度处在瓦楞纸行业传统消费旺季，市场出现上涨的概率较大。瓦楞纸下游行业应用范围辐射至生活中的食品饮料、家居家电、服装鞋帽、医药、快递等行业，随着需求逐步回升，市场走势将回归季节性走势。

综上所述，四季度处在传统消费旺季，需求稳中增加叠加政策加码，预计市场稳中向好运行，但考虑到国庆、中秋订单交付后，市场需求量或存阶段性需求下滑，预计四季度瓦楞纸市场价格震荡偏上运行（如表1）。



数据来源：卓创资讯

图2 瓦楞纸开工及产量走势



数据来源：卓创资讯

图3 瓦楞纸理论供需差变化

表1 四季度瓦楞纸价格关键因素影响程度评价

关键因素	影响评价	驱动方向	重点关注
需求	★★★	利多	传统消费旺季，消费量预期增加
供应	★★★	利空	新产能投放叠加进口增量预期
成本	★★★	中性	成本区间震荡
政策	★★	中性	扩大内需战略、进口关税政策
宏观环境	★★	中性	物流运输、双碳大背景、汇率波动



甄建 先生

注册安全工程师，安全生产培训师，现为广州毅昌科技股份有限公司安全环保部门负责人、安委办主任，从事安全生产及行政管理工作的20年。

造纸等工贸行业20项重点隐患及典型案例和对策

◎ 甄建 柴如梅 柴计旺

编者按：随着国家安全生产管理工作的步步深入，全国多省市都在推进落实，安全生产责任制落实和企业的双重预防机制有效运行，各地的造纸企业在落实工作中要做好自查自纠，并且要时刻掌握本单位的隐患动态变化，以便及时发现隐患、整改隐患；各级监管部门在组织各项检查时，也需要有理有据，有标准有案例地进行专业督查指导。那么问题来了，造纸乃至整个工贸行业的重点隐患有哪些类型？曾经出过什么典型事故？又如何整改呢？作者作为20多年安全管理工作的从业人员，结合目前驻乡镇应急办的工作实践，对这项工作做深入探讨。

工贸行业涵盖的企业类型点多面广，这里以造纸行业为例，将该行业的隐患类型属于重点事项的进行了归纳梳理，分成三大类、20项，下面就一一道来。

第一类重点隐患：基础管理类，这里面涵盖5个小项的表现形式：

(1) 未按照相关法律法规，组织落实企业主体责任，比如制定并有效运行本单位的规章制度和操作规程、安全生产教育和培训计划。

该条款出自《安全生产法》第21条，是要求广大的生产经营单位要对企业员工及相关方制定出切实可行的制度、规程和年度教育培训计划。这是一个组织是否重视安全生产工作的首要表现形式，也是企业生产运营必不可少的一部分，在日常检查中，也偶有企业违规被处罚的案例，这里枚举一例：

2022年3月12日, 济宁经济开发区管委会应急管理执法人员对济宁某工贸企业金属制品有限公司进行执法检查, 在检查中发现该单位存在吊装作业, 刘某某作为单位主要负责人, 未组织制定本单位吊装作业安全生产操作规程, 未履行法定的安全生产管理职责, 涉嫌违法。依据《中华人民共和国安全生产法》第94条的规定, 依法对该生产经营单位的主要负责人处以2万元的罚款。

(2) 主要负责人未每季带队开展安全检查[高危企业、小微园区(厂中厂)运营单位每月1次], 且及时消除安全隐患。

这一条款不难理解, 国家安全生产法和地方行政法规均有相关的要求, 尽职履责的最直观体现就是检查、复查、再检查、再复查, 动态循环, 持续改进。

(3) 主要负责人未及时、如实报告生产安全事故。

(4) 现场负责人未对本单位的安全生产状况进行检查, 及时摸排家底, 提出切实可行的针对性治理和管控对策。

(5) 一线作业人员对本岗位操作规程不熟悉, 对基本安全常识、岗位主要风险、逃生自救互救、消防器材使用等知识、技能不清楚。

以上的五条重点隐患对策: 针对工贸企业的三类人员最基本工作做了一个要求, 企业负责人要做什么? 如有事故及时汇报。现场负责人最基础的工作是什么? 查缺补漏, 及时消除隐患。一线操作人员应该负责什么? 遵规守纪, 逃生技能应知应会。以上这些分门别类的基础事项如果做不到, 各级安全检查督查人员就可以视作该单位存在重点隐患, 这也是企业要补齐的课程作业, 不能在这个基础事项上失分出事。



第二类重点隐患: 设备设施类, 这里面涵盖6个小项的表现形式:

(1) 配电箱无警示标志或门、盖板, 以及电气元件裸露未入箱。

(2) 临时用电未规范安装漏电保护器, 各类电气线路私拉乱接且未进行套管或防护, 电线绝缘外皮破损。

(3) 绝缘拉杆、绝缘挡板、绝缘罩、绝缘夹钳等电力安全用具未每年进行一次绝缘检测试验, 高压验电器、绝缘手套、绝缘靴、绝缘绳未每半年进行一次绝缘检测。

(4) 带有齿轮、传动带、刀片、锯条等转动装置的设施设备未设置警示标识, 齿轮、传动带、刀片、锯条等未设置防护罩。

(5) 电气焊作业不具备条件, 氧气、乙炔等气瓶倒地放置或无防倾覆措施, 乙炔瓶与明火点距离不足10m, 氧气瓶与乙炔瓶间距不足5m。

(6) 登高作业平台未设置栏杆或栏杆高度低于1.05m, 临边未设置踢脚板, 固定式登高梯未设置背笼, 移动式登高梯未采取防滑措施。

以上六个问题涵盖用电设备、传动机械设备安全、电气焊作业安全、登高作业安全等设备设施方面的具体要求, 也都是有事故案例, 是血的教训换来的要求和警示, 下面就枚举一例:

2022年8月30日7时35分许, 连城县万兴达房地产旗下的山景名都项目发生一起触电事故, 造成1人死亡。根据《连城县人民政府关于同意连城县万兴达房地产开发有限公司山景名都项目“8·30”一般触电事故调查报告的批复》(连政综(2022)252号)认定: 连城县山景名都项目“8·30”触电事故是一起一般生产安全责任事故。经查事故的直接原因是: 责任单位未开展用电安全隐患排查, 项目现场多个配电箱未经过熔断器及漏电保护器, 熔断器用导线短接, 未安装漏电保护器, 失去保护。依据最新版本的安全法第114条第1项, 连城县应急管理局对连城县万兴达房地产罚款32万元。

以上隐患点的对策: 按照设备设施防护的要求, 从源头上做好治理, 受限设备采购就要把好关, 实现最基本的五有防护不难, 即: 轮有罩、轴有套、坑有栏、口有盖、孔有算。在设备检修检查及平常的加润滑维保时, 做好日常的点检及时恢复被拆掉的防护设备; 电气设备严格按照用电器具的管理规范, 做好定人、定机、定责任的三定

工作；电气焊作业、登高、动火等重点作业需要注意三个要点：一是从业人员持证上岗，持证的前提是经过了专业的安全培训教育，才会发证，这个学习的过程非常重要；二是要提前开好动火作业票据，安排好作业监护，以消灭安全距离不足、消防器材缺少等低级错误；三是做好相关劳保用品用具的要求及检查，发现违章操作、违章指挥的要及时制止，避免无知无畏，冒险作业。

第三类重点隐患：环境及日常作业类问题，涵盖消防器材的管控、叉车与电动车充电管控、烟火的管控、有限空间作业的管控、油漆房的管控和燃气使用的管控等6个方面，9个小项的表现形式：

(1) 未定期点检消防设施设备，灭火器、消火栓、水泵等缺损失效，无法正常使用。

对策：按时进行消防器材的点检，要求是一月至少一次点检，及时发现问题、解决问题，确保各类消防器材齐全有效。

(2) 生产、储存场所内随意停放电动叉车及电瓶车或进行充电。

对策：在厂区外围设置专门的电动车充电区域，有限时设备，到时自动断电，以免充电时间过长，造成击穿短路等火灾隐患。

(3) 造纸、纺织等涉及可燃物较多的场所未设置禁烟禁火标志，场所内存在作业人员抽烟现象。

对策：烟火是造成火灾的主要因素之一，造纸等工贸行业最好创建无烟工厂，一时难以创建的，也要做好烟火管理，设置专门的抽烟区，配备相关的消防器材，非抽烟区严禁抽烟。

有限空间作业方面的重点隐患，主要包括以下3个方面：

(4) 有限空间作业人员未接受过专项安全培训和技术交底。

(5) 未根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度为作业人员提供符合相关标准的劳动防护用品，更不能以资金补贴代替劳保用品发放和使用工作。

(6) 未对有限空间作业承包单位等相关方的安全生产工作统一协调、管理。

典型案例：广东东莞市中堂镇双洲纸业有限公司“2·15”较大中毒事故。大概经过：2019年2月15日，东莞

市双洲纸业有限公司环保部主任安排7名工人对污水调节池（事故应急池）进行清理作业。在没有进行相关的检测检验的前提下，冒险清理作业，于当晚23时许，3名作业人员在池内吸入硫化氢后中毒晕倒，其他池外人员看到突发状况，立刻呼喊救人，先后有6人下池施救，其中5人中毒晕倒在池中，1人感觉不适自行爬出。事故最终造成7人死亡、2人受伤，直接经济损失约1200万元。

事故主要教训：一是企业安全责任制未建立、不落实，危险作业前未检测、未通风，作业人员未佩戴个人防护用品，违规进入有限空间作业，纯属无知无畏而发生安全事故。二是事故发生后，现场人员盲目施救，激情救人，不顾安危的冒险进入，造成伤亡扩大。三是事故企业应急演练缺失，作业人员未经专业的培训，缺乏有限空间安全作业和应急识别、危险处置救援的能力。追责情况：事故发生企业双洲纸业公司一系列的相关责任人受到严肃处理，这里面包括：法定代表人、生产部负责人、人事行政部经理、安全管理人员、环保部主任和污水处理班班长等6人被移送司法机关处理，对该公司予以行政处罚，教训惨痛，足以引起整个行业的高度重视和反思。

对策：有限空间作业易发中毒窒息爆燃等事故，必须做到“先通风、再检查、后作业”，作业人员进入有限空间前必须根据情况先检查氧气、有害气体、可燃性气体以及粉尘的浓度，符合安全要求以后方可进入相关的坑、槽、池、罐工作。如果不幸遇到事故，严禁盲目施救，一定要确保自身安全的情况下，才能进行有保障的救援工作。

(7) 非水性油漆喷涂作业场所内部电器设施未采用防爆型。

工贸行业燃气使用方面的重点隐患有以下两个方面：

(8) 非民用气场所未设置燃气泄漏报警装置。

(9) 燃气泄漏报警装置安装不符合设置及使用要求，未对燃气泄漏报警装置定期检定或功能性检查。

造纸等工贸行业的安全生产工作包罗万象，点多面广，涵盖人机料法环等多个环节，有哪一个地方出现漏洞，就可以造成事故的隐患。以上20点是基于以往事故案例，结合国家、省、市各级应急检查表细化而来，行业内企业可以根据本单位实际，进行优化组合制定更加实用的企业检查表。总之，通过大家的共同努力，把危害行业发展的不安全因素找出来，事故降下来，为科学发展创造良好的安全形势！

为提高消防救援人员应对厂房建筑火灾火场的经验，减少消防救援人员在开展厂房建筑火灾的灭火救援任务的伤亡率，厂房真火模拟训练设施和真火模拟实战化训练对于消防救援人员贴近实战、提升灭火救援能力、降低伤亡、减少损失具有重要意义。

厂房真火模拟设施和实战化训练研究

◎ 张泽东（国家消防救援局昆明训练总队，昆明 650000）

1 概述

建筑物火灾，简称建筑火灾，据历年火灾统计，建筑火灾次数占火灾总数的90%以上，在工厂中发生在厂房里的火灾也是占比最高。同时，消防救援是一个充满危险的职业，提高消防救援人员应对厂房火灾的灭火救援能力是消防救援队伍一直以来一项重要的训练内容。

提高消防救援人员面对厂房火灾的经验，大部分情况仍然是通过经验传达方式，亦或者通过实战，但是后者无疑是不现实的。故而通过学习研究，厂房真火模拟训练设施以及配套的厂房真火模拟实战化训练应运而生。

2 厂房真火模拟实战化训练的重要性

厂房真火模拟实战化训练的作用对于消防救援队伍而言是显而易见的。随着时代经济的不断发展，社会的不断进步，消防救援队伍内部训练与实战不相适应的矛盾也越来越明显，特别是近年来企业快速发展，厂房设施建设更加复杂，对企业自身消防救援队伍和社会消防救援队伍的职业能力水平提出了更高的要求和挑战。

目前，消防救援队伍的训练方式大部分以体能、队站内的技能和技战术操法训练，以及辖区内的“六熟悉”和重点单位灭火训练演练为主，消防救援队伍迫切的需求，要最大限度地缩短训练与实战二者之间的差距，全面、有

效地提高消防救援队伍的专业能力，依靠传统的企业消防训练模式已无法满足灭火救援作战的实际需要。因此，消防救援队伍需要依托模拟训练设施开展模拟实战化训练的方式来尽可能地解决训练与实战不相适应的矛盾。同时，在面对真实的灭火救援现场时，烟雾、火光、高温等强烈的刺激都使得消防救援人员的生命受到威胁，在此类情况下，消防救援人员会产生诸如恐惧、紧张、茫然等情绪，加上厂房内设备种类繁多，内部结构、材料更是复杂多变，导致工厂厂房火场也是复杂多变、危险无处不在，面对这些状况，消防救援人员还需要采取合理、适当的方式方法展开灭火和救援行动。为尽可能地避免惨痛事故的发生，提高消防救援人员临机处置的能力，针对厂房火灾的真火模拟实战化训练就显得尤为重要。

3 厂房真火模拟训练设施的发展前景

厂房真火模拟训练设施是一个专门用于训练消防救援人员和现场工人应对火灾的设施，最初主要是在实际的厂房中进行训练。通过利用已经被废弃的建筑物或模拟的火灾场景，通过控制火焰和烟雾来进行实地训练，但是此类方法存在安全隐患和资源浪费等问题。随着技术的进步以及国家对企业安全生产的重视程度的提升，厂房真火模拟训练设施得到了更多的关注和投入，开始采用先进的模

拟技术和设备。真火模拟训练设施在工厂厂房应用的优势主要是以下几个方面:

(1) 厂房真火模拟训练设施不断向模块化、轻便化、移动化发展,对于消防救援队伍而言,更加方便的是可以根据训练需求组装拆卸,重新组合构成需要的训练场景设施。工厂中导致厂房火灾的原因很多,火灾的发生发展也越来越复杂。采用模块化、轻便化、移动化的厂房真火模拟训练设施可以根据消防救援队伍的实战化训练需求,模拟出训练所需的不同场景下的厂房火灾。不但训练的针对性和重复性强,而且训练内容丰富多变,可以有效提高训练效果。

(2) 厂房真火模拟训练设施场地场景布置起来方便简洁,便于操作发展,降低了繁琐程度。随着经济社会的发展,防消结合越来越重要,新入职消防救援人员更是缺乏实战经验,实际参训消防救援人员的人数较多,厂房真火模拟训练设施场地场景布置简便快捷才有利于消防救援队伍将厂房真火训练的工作铺展开,提高消防救援人员火场应变能力,同时由于简便快捷的特性,可以更好地加快参训消防救援人员的轮换,防止出现训练场景设置时间过长、人员轮换慢,甚至出现参训人员不能训练的情况。

(3) 训练安全保障措施更加完善,厂房真火模拟训练设施更加安全。训练的安全性是开展厂房真火模拟训练最为关键的要素之一。只有相对安全的训练环境,才可使得厂房真火模拟训练能够有效进行下去。

(4) 训练设施内部场景相似度更高,取得的训练效果也会更好。随着模拟技术的不断改进,训练设施内部模拟的相似度越来越高,有利于提高消防救援人员对厂房火灾火场的应变能力。

4 厂房真火模拟训练设施的组成

4.1 模拟真实火灾

模拟厂房内部设置有专业消防设备,在控制的情况下产生真实的火焰和烟雾,可根据训练需求模拟出不同类型和规模的火灾场景。

4.2 安全控制系统

模拟厂房配备有完善的安全控制系统,包括烟雾控制、热量控制和火焰控制系统,可以在模拟真实火灾环境的基础上确保训练过程的安全性。

4.3 环境注水系统

模拟厂房中配备有喷洒系统和水幕帘等固定消防设施,可以模拟火灾中的水幕和喷洒灭火装置等,帮助人员掌握正确的灭火救援技战术和固定消防设施的操作方法。

4.4 火灾救援逃生模拟

模拟厂房内部设置有逃生救援道路和逃生设备,可以模拟真实厂房火灾中的逃生情况,让参训人员学习掌握正确的逃生救援以及自救技术。

4.5 实时监控和记录系统

模拟厂房配备有监控和记录系统,可以实时监测和记录训练过程中的各项数据,为后续的训练分析和实战评估提供支持。

5 厂房模拟实战化训练的内容

厂房真火实战化训练是指在真火模拟训练设施中进行的火灾应对训练,通过厂房真火模拟训练设施模拟出真实的厂房火场环境和火灾情况,让消防救援人员和相关人员能够在接近最真实的环境下实际进行火灾应对和灭火救援行动。厂房真火实战化训练的主要目标是培养消防救援人员和相关人员在真实火灾中的应对能力,使得他们能够迅速有效地进行灭火、疏散和救援工作。该训练主要涉及以下几个方面:

5.1 火场心理素质训练

火场心理素质训练贯穿于工厂火灾整个训练过程,包含面对类似于设备失火、原材料失火、成品失火等各类厂房火灾。例如在造纸企业的厂房中,生产用的纸浆、废纸、化学品等原材料以及生产出来的文化纸、包装纸、卫生纸等,都属于可燃性物品,还有回燃、轰燃、火灾蔓延等燃烧特点,使训练人员克服浓烟弥漫、黑暗、失去方向、高温等带来的心理障碍。依托厂房真火模拟设施,设置合理的训练火点,创建安全合理的厂房火灾场景,提高消防救援人员在面对真实火场过程中的身体承受能力和心理承受能力。

5.2 火场装备应用训练

厂房真火模拟设施能够模拟出常见厂房内外的火灾环境,可以让消防救援人员和相关人员在面对真实火场环境的情况下,一方面能够锻炼和提高消防救援人员使用消防救援装备的能力水平,同时也能发现使用不当等一些错误的情况并及时纠正;另一方面提高消防救援人员和相关

人员熟悉使用固定消防设施的能力, 提早掌握火源和火势扩散规律, 增强消防救援人员和相关人员在初期将火灾消灭的能力。通过模拟火场环境, 使得操作对象实体化的方式, 来提高消防救援人员使用操作消防救援装备和固定消防设施的能力, 对发掘人与装备最佳结合的潜力和提升“防消结合、固移结合”的意识也有很大的促进作用。

5.3 火场安全防护训练

许多消防救援人员, 特别是职场新人, 有的虽然了解了轰燃、回燃等特殊燃烧行为的理论概念, 但是却从未真正感受过这些燃烧行为的真实表现形式, 厂房真火模拟训练设施可以设置此类特殊燃烧行为, 提高参训人员的安全意识、自我保护意识、火情识别能力、现场判断能力, 真真切切地感受到火灾发展的整个过程, 有利于提高消防救援人员实战的安全性, 增强救援人员的安全意识, 有效保护救援人员和被救人员的生命安全。

5.4 灭火技战术训练

在实际厂房灭火救援过程中, 消防救援人员需要对现场的火势、火灾蔓延情况、烟气、温度、有无易燃易爆物、是否有人员被困等火场环境进行侦察与评估, 以此针对性地利用灭火技战术方法开展灭火救援行动。厂房真火模拟训练设施能够训练消防救援人员包括侦察搜救、射水方法、梯次掩护接近火点、合理利用固定消防设施、切断危险电源电气、寻找隐蔽火点等单个救援人员灭火技战术及技能的素质和以班组、队站为作战单元展开的技战术方法, 例如: 堵截、突破、合击、夹攻、分割、围歼、排烟散热、过滤、补冷、防火分隔、监护、撤离等封控与消灭火势的技战术训练; 内攻灭火战斗过程中的进攻阵地选择、合理保护内攻救援人员、合理利用地形进行阵地转移、合理选择进攻路线以及协同作战配合的技战术能力, 有效增强消防救援人员的“防消结合、固移结合、技战结合、技装结合”的意识和能力。

5.5 指挥决策能力训练

能够有效培养消防救援指挥员, 特别是首战指挥员对厂房火灾现场着火种类、着火方式、着火对象、人员被困等风险评估、火场危险征兆辨识、参与灭火救援行动力量部署、指挥决策优化等组织指挥、综合决策、临机处置、火场估算的能力。

5.6 人员疏散自救训练

通过模拟厂房内真实有效的火场环境, 特别是浓烟、

高温等易导致人员慌乱的场景下的疏散情况, 参训人员如何迅速正确引导被困人员疏散、组织人员进行逃生、自救, 尤其是针对厂房内部复杂多变环境下的疏散自救训练, 能够使人员能够迅速熟悉逃生通道、逃生设备的使用和自救的正确措施。

5.7 被困人员救援训练

模拟真实厂房火灾中的人员被困情况, 根据厂房内部复杂的结构环境, 训练消防救援人员如何迅速使用最合理的方式展开救援工作。通过训练可以有效地提高消防救援人员的应急救援技巧和方法, 以确保在真实火场中被困人员的生命安全。

5.8 应急管理训练

厂房真火模拟训练设施可以进行应急预案、紧急疏散演习等应急管理训练, 能够提高参训人员的应急响应能力和组织协调能力并发现问题, 及时制定合理的应急预案, 配合进行应急管理训练, 实现良性循环, 不断提高实际厂房的安全性。

6 结束语

通过厂房真火实战化训练, 可以有效提升消防救援人员在面对真实火灾场景的适应能力和应对能力, 这类实践性训练可以帮助消防救援人员形成正确的火灾应对思维和行动模式, 有效地提高瞬间决策的准确性和反应速度。对于新入职消防救援人员而言, 更是对他们适应厂房火场环境的能力有着极大的提升, 同时最大限度地减少厂房火灾事故造成的人员伤亡和财产损失。

随着国内外对工厂厂房真火模拟训练设施的不断研究、不断发展、不断创新, 厂房真火模拟设施和厂房真火实战化训练也在不断完善, 特别是在设施要求、人员要求、训练内容、训练保障、安全措施和注意事项等内容上的更新进步, 不断地接近实战需求。未来的厂房真火训练设施配套实战化训练一定能够为消防救援队伍训练提供长期安全稳定、更加真实、安全且高效的厂房火灾应对训练。📄

参考文献

- [1] 危伟, 王长江, 马艺嘉. 建筑真火模拟训练设施设计探析[J]. 消防技术与产品信息, 2016(08):46-49.
- [2] 谢浩. 建筑室内真火训练设施解析研究[J]. 消防技术与产品信息, 2015(04):9-11.

推行强制通风+检测报警, 升级有限空间风险管控

◎ 李修访 高恩虎 (广西太阳纸业有限公司)

近年来, 工贸行业有限空间作业事故多发频发, 暴露出审批不严、气体检测和通风换气不到位、现场监护缺失、盲目施救等问题, 亟须深入吸取教训, 综合施策科学防范。以工贸行业为例, 据《关于〈有限空间作业安全规定(征求意见稿)〉的说明》发布的数据, 2013年至2022年, 工贸行业共发生有限空间作业较大事故95起、死亡357人。从事故伤亡扩大原因来看, 与盲目施救相关的事故达83起、死亡310人, 分别占事故总量和死亡人数的87.4%和86.8%。现有技术措施对有限空间进行“挂牌上锁”仅解决了作业人员随意进入的问题, 根本问题在于有限空间内的危险有害因素仍然未进行根除, 根据安全生产风险管控优先顺序(消除、替代、工程控制措施、标识警告、个人防护), 应从消除风险上去解决问题, 用强制机械通风和气体在线检测报警的措施, 可完美解决该问题。经过长期的摸索实践, 在有限空间内安装强制通风以及有毒有害气体检测连锁检测装置, 可以从根本上解决内部空间内积聚有毒有害气体的情况, 有限空间内安装配置的在线气体检测仪可实时检测有限空间内有毒有害气体的含量是否超标, 并及时发出报警信号, 提示作业人员做好防范和应急处置。

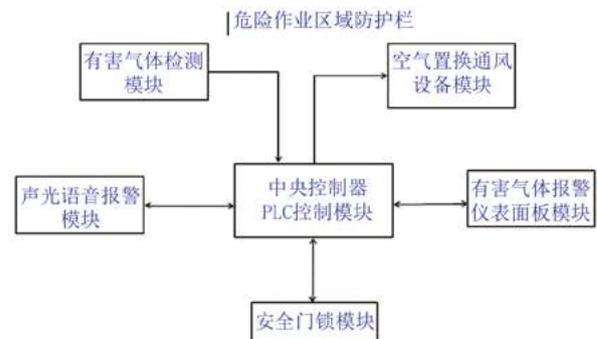
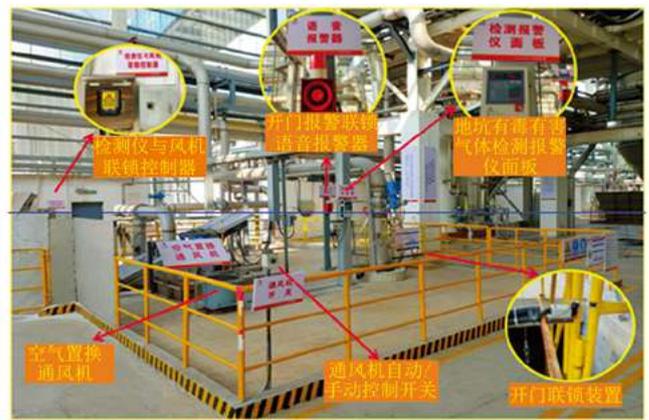


图1 有限空间通风连锁检测报警策略图示

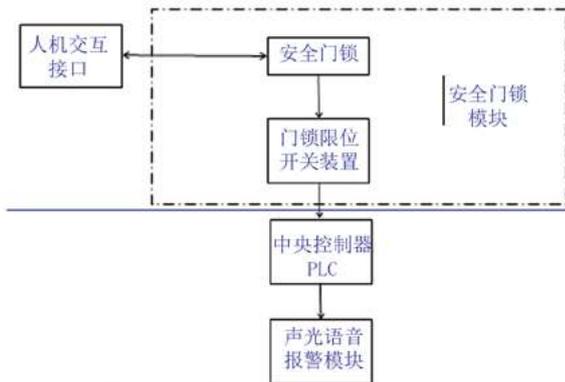


图2 有限空间入口安全门锁模块

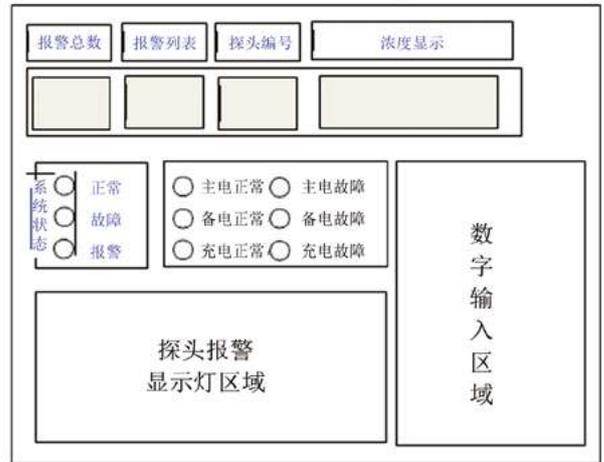


图5 有限空间内部安装有有毒有害气体检测仪屏显面板

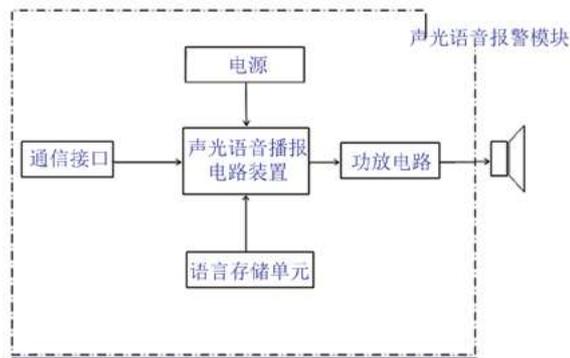


图3 有限空间外部安装有有毒有害气体语音报警模块

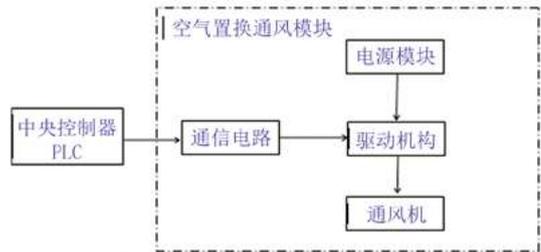


图6 有限空间上部安装空气置换通风机模块

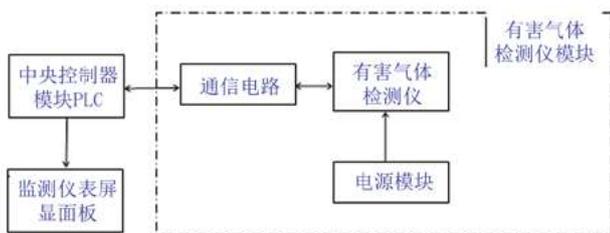


图4 有限空间内部安装有有毒有害气体检测仪



图7 有限空间内部安装有有毒有害气体检测仪



图8 有限空间外部安装有有毒有害气体检测仪显示面板



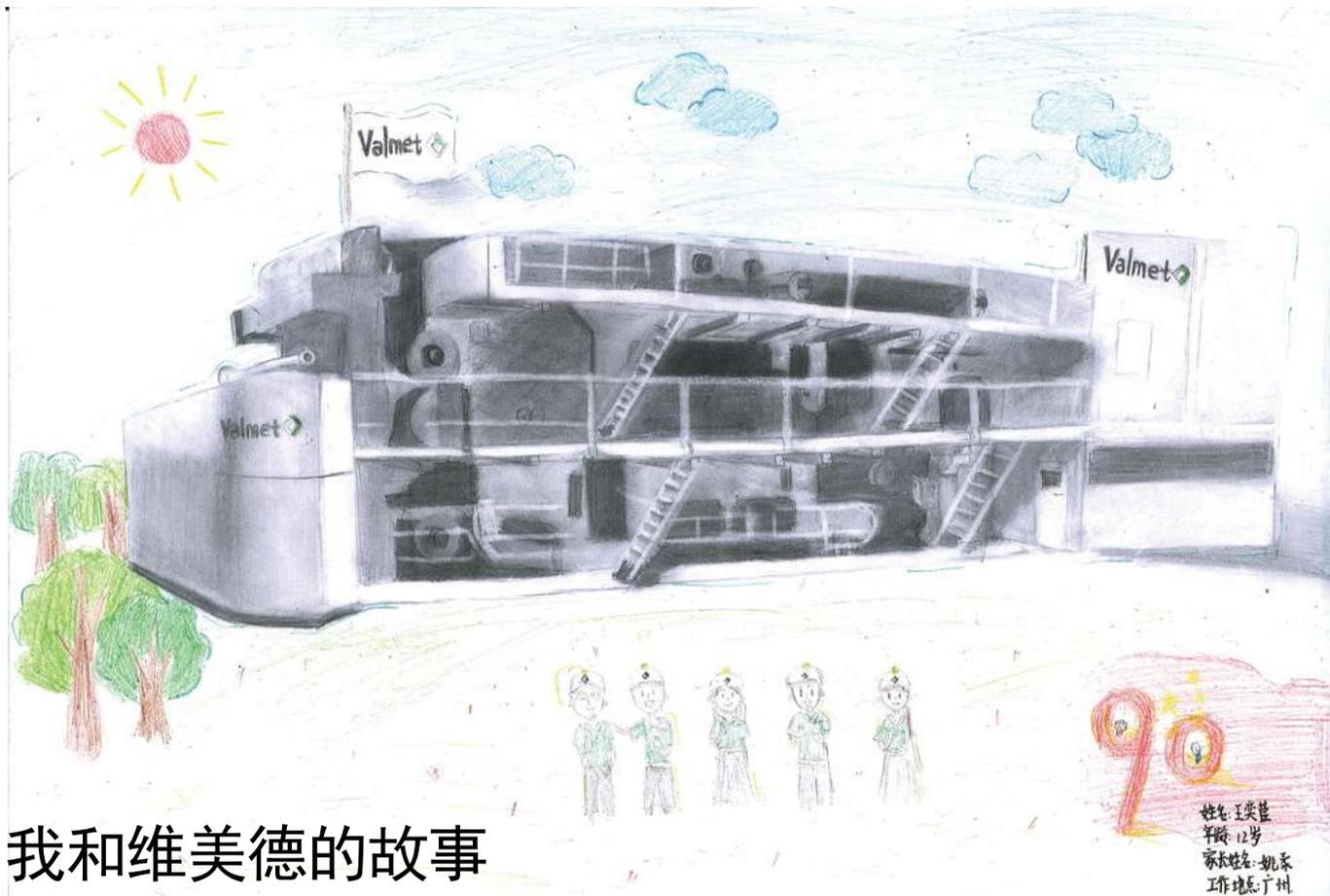
图9 有限空间外部安装有有毒有害气体语音报警器



图10 车间主控室DCS界面安装有有毒有害气体在线实时检测数据程序

存在有毒有害、易燃易爆气体的有限空间，设置有有毒有害气体联锁通风、检测报警保障作业安全的自动化装置，它通过机械或电气的机器机构使两个动作具有互相制约的关系。首先选择安装有入口防护门的地下或半地下有限空间，在防护门折叠处安装限位开关，当门打开时限位开关动作，进一步触发继电器和接触器，继电器控制入口处的语音报警器，此时会提醒工作人员做好自身防护；接触器控制的是通风风机，此时风机自动运行通风置换保证人员安全。有限空间内部安装有有毒有害气体检查仪探头，当空气中有毒有害气体超标时，会触发现场的有限空间语音报警器，提示人员撤离，同时此信号传到车间DCS系统，并在车间主控室DCS操作画面上做报警提示。

有限空间事故频发，除企业在安全管理上重视程度不够和作业人员安全意识不足以外，我们认为很重要的一点就是安全技术措施不到位。有限空间突出的风险就是作业前通风和检测没有执行到位，解决有限空间管理难题最简洁最有效的措施方法就是从安全技术层面入手，消除有限空间有毒有害气体的存在，才能从根本上管控作业风险。☑



我和维美德的故事

◎ 姚柔 [维美德造纸机械技术(广州)有限公司]



姚柔女士, 大学毕业后进入广州造纸集团外经贸岗位工作, 2008年加入维美德造纸机械技术(广州)有限公司供应链部门。

那年我大学毕业后进入广州造纸集团有限公司(以下简称“广纸”), 这家有着悠久历史传承与厚重文化积淀的国企, 她代表广州这座低调包容的城市热情地接纳了我。广纸的前身是广东省国营造纸厂, 1933年民国广东省政府投资800万元建立, 这是当时全国规模最大、设备最先进的造纸厂。广纸的第一台造纸机也是维美德在中国市场投入的第一台现代化造纸机, 由此维美德在中国市场落地生根。

因我大学所学专业是国际经济与贸易, 在广纸主要负责设备的国际采购与进口通关等, 领导给我介绍各个大供应商时, 一个憨态可掬的鸟身logo跃入我眼帘, 橙色的小鸟鲜明快活地展翅飞翔, 旁边绿色“Metso”则蕴寓着希望和圆满。公司所有文件资料整齐美观、清晰明了, 颇有“陌上人如玉”的翩翩君子之风范。领导告诉我这是芬兰的美卓公司, 在造纸机械行业位居世界前列, “美卓”是“Metso”的译音, 一个唯美动人的名字与惊

鸿一瞥的初识。

在广纸，我有幸先后参与了PM1、PM8改造以及PM9三大项目，在工作中与美卓公司慢慢有了较多的接触与交流。在国际招标、商务谈判桌上我了解到美卓公司的先进技术与服务理念；从合同跟进、设备交付中我感受到美卓公司高质的产品和可靠的服务。特别是范总、朱总、解总等带领的团队，他们细致严谨的工作作风，诚实守信和追求卓越的职业精神更是深深影响到我，成为我理想中的职业工作模样。

广纸项目团队和美卓项目团队一起携手高效奋战三年，迎来一次次顺利开机，创造一次次合作共赢。这三年多，我一步一步走近美卓。在芬兰语中，Metso是一种生活在雪林中的鸟，她衔着北极之光的高科技，跨山越海来到中国，美丽的珠江之滨是她的第一个驿站，也是她一个驻足的港湾。

2007年，美卓在广州筹建服务中心，我经推荐并通过层层面试后加入，也由此真正走进美卓。在工作中，我深入领略公司的价值观与经营理念，也时常感念公司的文化与人性化管理（公司数年连续上榜芬兰和中国的最佳雇主单位）。公司一直将“助力客户成功，推进技术创新”摆在首位，致力追求全面卓越。公司全员齐心合力，共同创造辉煌业绩，由此在全国各地落地开花。

2014年初，造纸机械板块从美卓集团拆分出来，独立运营，沿用最初进入中国的名字——维美德（Valmet）。绿色箭头加上钢铁灰色的维美德英文文字，更体现出一个实力雄厚、前瞻远瞩、以客户为中心、可持续发展的强大公司。

由客户员工的角色自然过渡到供应商员工，我用广纸积累的宝贵工作经验，在供应链领导和部门经理的引导下学习推陈出新，想方设法去更好地服务内部BU和外部客户，同时尽我所能去履行社会职责。当我在小孩学校的亲子课堂上讲百科造纸知识，讲起维美德，讲起公司倡导的“碳中和”，学生们积极互动、兴趣盎然，我看到他们眼里闪烁的光芒和流露出的责任感，我的内心溢满荣光与充实，这都是公司给我带来的信心与底气。

从1933年到2023年，维美德已进驻中国90年，这是深入参与见证中国造纸行业发展的重要阶段；时光相继续往前追溯是维美德在世界工业220多年的历史！维美德一直勇承时代产业担当，坚守“将可再生资源转化为可



2007年12月18日，美卓广州服务中心举行奠基仪式。



2015年，美卓广州服务中心第2000根辊子发货。



2022年，维美德广州服务中心第6000根辊子发货。

持续的产品”的使命，高效赋能助力造纸行业未来绿色低碳发展。

每每回望来时路，从2004年我在广纸遇见、走近、走进美卓到逐渐融入维美德，这是我人生阶段最重要的19年，我在跌跌撞撞的前行中不断收获着成长。或许，我也像一只小鸟，插上梦想的翅膀，跟随公司一起勇往直前，飞往我的山峰。📧

Research and Application of Digital Transformation of Paper Industry Based on Industrial Internet Platform

◎ Wang Fei (Bluetron Digital Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310000, China)

基于工业互联网平台 赋能造纸行业实现数字化转型的研究与应用

◎ 王飞 (蓝卓数字科技有限公司, 杭州 310000)



王飞 先生

硕士, 工程师; 从事智能制造、工业互联网数字化咨询、企业数字化转型等方向研究。

中图分类号: TS7

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2023)19-0064-05

摘要: 针对目前造纸行业存在的资源利用率较低、数据不能充分利用等问题, 本文结合造纸企业数字化转型实践经验, 提出了“supOS平台+工业APP应用”的创新模式, 为企业提供生产过程协同、工艺流程优化、质量透明管理、能耗低碳管理、设备实时监控、数据可视化等智能化服务和精细化管理, 帮助企业提高生产效率、节约成本, 实现数字化、智能化转型升级。

关键词: 造纸行业; 工业互联网平台; 赋能; 数字化转型; 平台+工业APP应用

Abstract: In order to solve the problems of low fiber utilization rate and insufficient data utilization in the papermaking industry, this paper proposes an innovative model of “supOS platform + industrial APP application” based on the practical experience of digital transformation of papermaking enterprises. It provides intelligent services and refined management such as production process coordination, process flow optimization, quality transparent management, energy consumption low-carbon management, equipment real-time monitoring, data visualization, etc., to help enterprises improve production efficiency, save costs, and realize digital and intelligent transformation and upgrading.

Key words: paper industry; industrial Internet platform; empower; digital transformation; platform + industrial APP application

□ 基金项目: 国家重点研发计划项目(2020YFB1711200)。
通讯作者: 王飞(1988-), E-mail: ictedu168@163.com。

造纸行业在国民经济各领域发挥着重要作用，传统造纸企业发展面临着转型升级和创新发展的挑战，亟待工业互联网深度融合新一代信息技术赋能制造业产业升级，推动造纸行业高质量发展。目前，造纸行业作为传统流程制造业，经历了从小规模制造到大规模制造、再到自动化制造发展阶段，生产设备得到了飞跃发展，然而企业的信息化、数字化水平依然存在数据集成、生产过程管理不透明、质量检测不到位、能耗偏高、数据缺乏决策分析等诸多问题，严重影响造纸企业的经济效益。因此，造纸行业迫切需要工业互联网平台作为企业数字化转型的重要抓手，进一步推动制造业产业经济重大变革，为企业创新发展带来新的机遇^[1-3]。本文基于造纸行业，通过supOS工业互联网平台赋能，建立“平台+工业APP应用”的服务模式，探讨了造纸行业工业互联网平台架构体系和造纸企业数字化转型的应用实践内容。

1 工业互联网平台体系架构

1.1 工业互联网平台架构

工业互联网平台架构如图1所示。

工业互联网平台架构分为三层。第一层是设备层，主要通过网关和数采系统采集各种设备和自动控制系统的数据；第二层是工业互联网平台，基于supOS工业操作系统包括各种元数据、异构数据、数据处理、大数据分析、可视化、人工智能算法服务等；第三层是工业APP应用，通过

工业互联网平台构建面向造纸行业不同场景的工业APP，帮助企业提高生产效率和管理效率。

1.2 工业互联网平台网络架构

工业互联网平台网络架构如图2所示，为总分厂式架构，网络自下而上分为三层结构。车间层：通过数采系统或数采网关实现各生产设备、DCS、PLC、SIS等控制系统、异构系统的数据采集；工厂层：部署supOS服务器，集成车间、产线、设备数据信息，利用平台开发和实现工业APP应用；集团层：部署supOS服务器，汇聚各个工厂上送的数据信息，利用平台级联功能，实现数据、页面、应用层面的共享发布，集团各层领导可实时掌控不同工厂的原料、设备、生产、库存等情况，从而为决策提供有力支撑。

1.3 工业互联网平台关键技术

1.3.1 5G技术

5G作为新一代通信技术，其低时延、高可靠、大连接特性，与工业互联网高可靠、低时延需求紧密匹配。5G作为工业数字化转型的重要技术支撑载体，通过设备上云，实现工厂各环节协同，结合智能化技术让企业在智能感知、数据处理、实时分析、精准决策都得到了倍速的提升，从而提高生产效率并助力企业低碳发展。

1.3.2 多元数据采集技术

数据采集技术提供了各种设备驱动协议接入，能够满足流程行业、离散制造业中智能设备、控制系统、弱电系统、信息化系统的集成与接入要求，打通了数据“孤岛”。



图1 工业互联网平台架构

这些数据包括各种系统数据，业务、财务流程产生的表单数据，生产设备的运行过程状态、工艺参数、物料和能源数据等加工制造数据，视频、文件、图片等数据。数据采集技术发挥了工业互联网的重要作用和积极影响，同时发挥了数据的重要价值。

1.3.3 工业APP开发技术

工业APP开发技术是基于工业互联网平台的开发技术。该技术平台提供了低代码、图形化和组件化模式，实现了工业知识经验的沉淀和复用，提高了APP开发效率，推动了工业不同场景的快速赋能，帮助企业低成本、高柔性地实现业务场景的个性化需求。

1.3.4 工业智能和大数据技术

工业制造场景中工艺、质量、设备运维需要依托于人工智能和大数据先进技术，能够切实解决很多生产制造过程的疑难杂症^[4]。工业互联网平台提供了大数据平台，具

有分类、聚类、回归、预测、寻优和深度学习等大数据算法模块，结合特定场景，进行建模分析，实现算法模型开发，可以实现操作敏感性分析、设备健康状态诊断和动态趋势预测等，提高了企业的生产效率和管理能力。

1.3.5 数字孪生技术

数字孪生技术已成为工业互联网平台的关键技术。数字孪生技术主要通过数字化手段在信息空间内构建虚拟模型的技术，它能够通过数据手段来对现实中存在的事物进行精确的模拟，以此来帮助工作人员开展更加科学合理的风险评估与优化决策^[5]。数字孪生技术在企业产品设计、工艺优化、设备管理、生产制造、远程维护等方面提供了应用场景，取得了良好效果。

2 工业互联网平台赋能APP应用案例

2.1 生产管理APP

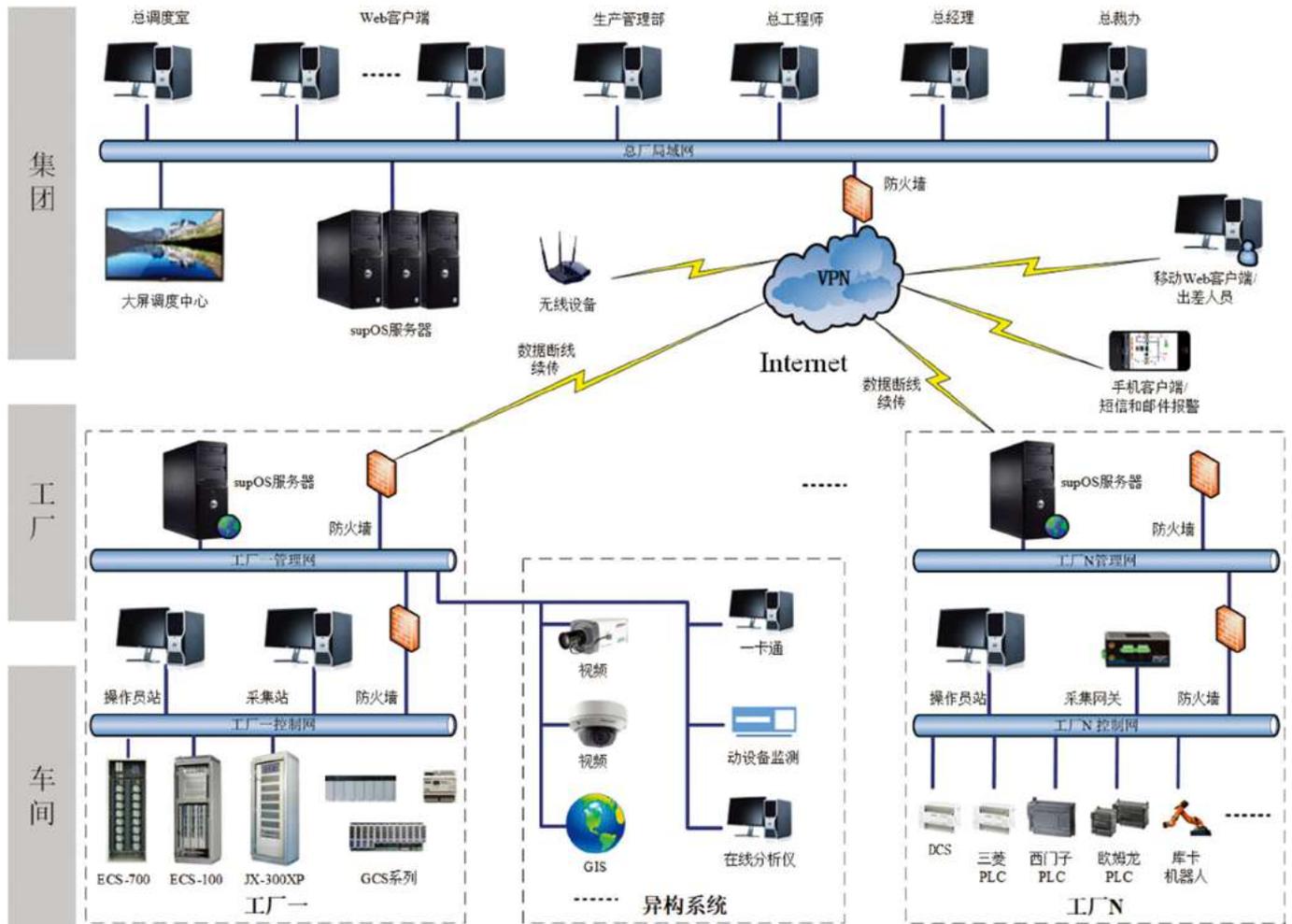


图2 工业互联网平台网络架构

生产管理APP包括订单设计、订单归并、订单排程、生产报工等功能。生产管理APP可以基于销售订单、产能评估,结合库存水平,制定工序生产计划,计算物料需求计划,下达生产任务到各工序的车间班组。车间班组根据生产任务进行生产组织和排程,协调设备运行、原辅料库存等,可以帮助造纸企业实现产品多品种小批量的订单需求,满足用户的纸张类型、质量、数量、交货期的个性化需求,提高纸张的品质率,从而降低企业生产成本。

2.2 工艺管理APP

工艺管理APP通过科学的管理方法和先进的技术手段,可以实现对造纸过程的全面掌控和优化,提高产品质量和生产效率,同时降低生产成本和环境污染。APP可以实时监测纸张的质量、厚度、匀度等指标,并提供数据分析和预警功能。例如,打浆配料工艺流程管理,工艺管理APP监控研磨制浆、流送、纸机生产工艺,标记液位、流量、车速运行参数等。

2.3 设备管理APP

设备管理APP包括设备台账管理、计划管理、运行监控、巡检作业管理、周期性保养、点检、维修管理等功能。通过标准化的设备管理流程,建立了预防性维护平台,减少了设备故障率、降低了维修成本,能够帮助企业实现统一的设备资产管理和设备状态监控,可以提高设备生产效率、减少工序等待时间、降低物料与能源的消耗。

2.4 质量管理APP

质量管理APP包括质量标准、质量控制、质量问题、改进质量管理等功能。通过质量标准和质检控制标准模板的维护,在生产、销售、采购的各类环节发起质检流程,录入质量数据,推送给相关责任人审核,生成质检单并形成质量统计分析。质量管理驱动造纸企业改善品质管理业务流程,提高企业综合竞争力。

2.5 能耗管理APP

能耗管理APP包括用电可视化、负荷管理、工序设备能效分析、单耗分析等功能,实现了企业对于电能的精细化、持久化、信息化管理,提升了企业能耗管理水平。能耗管理APP主要提供以下三个方面核心功能:能耗实时监控,通过可视化界面展示实时电功率、当月耗电、当月耗电分布、当月设备能耗排行、电能告警等情况;能耗报表,通过可视化界面展示各个设备的能耗、指标功率、电流、功率因数变化曲线以及每日电能量图,同期用电对比,直观

掌握用电趋势;能耗考核,通过对能源使用、消耗、转换,按班组、区域、产线、工段等方式进行统计分析与对比,根据能源计划和绩效指标KPI进行考核比对。

2.6 大数据分析APP

大数据分析APP基于supOS工业操作系统,主要包括数据采集、数据处理、数据分析、数据可视化等功能。大数据分析APP提供 PyTorch、Caffe、Tensorflow、Keras等主流深度学习框架,支持复杂分析流程的构建,提供造纸工艺数据、生产计划和报工数据、图片、文本等大量数据,实现工业生产、管理和决策的过程分析和预测,从而帮助企业实现生产管理决策,帮助企业管理能力提高。

3 平台应用成效

造纸企业通过工业互联网平台的赋能,推进了企业数字化转型,实现了企业高质量创新发展,取得了一定的成效。在凯恩纸业的实施过程中,通过“平台+工业APP应用”的模式实现了集团的数据统一和互联互通。该案例打通了各业务系统的数据,将凯恩原先的LIMS、安防系统、ERP系统等集成到了工业互联网平台底座上,并开发了工业应用APP,实现了企业数字化、透明化、可视化经营。在工业互联网平台的赋能下,该案例业务传递时间减少50%,人员精简8%,异常停机、断纸次数降低30%,成品率提升0.6%。在宏盛纸业,通过工业互联网平台打通生产过程和工艺流程的数据壁垒,让该企业实现了数字化和智能化的生产管理,劳动效率提高20%,成本降低1%,能耗降低20%,产品不良率降低15%^[6]。这些通过工业互联网平台赋能的成功案例,不仅提高了企业的经营效率和产品质量,还降低了成本和能耗,提高了企业的市场竞争力。

4 结束语

在双碳和绿色制造的大背景下,造纸行业迫切需要加快转型升级,实现企业数字化、低碳化发展^[7]。基于工业互联网平台构建的工业APP应用为造纸企业提供数据采集、生产过程控制和智能化管理、工艺分析优化、设备在线监控、质量缺陷分析优化、能耗管理、大数据分析预测等一系列服务,从而提高了造纸行业的生产效率和质量品质率、降低了企业生产和运营成本、提高了企业管理决策效率等。工业互联网平台与造纸企业智能制造深度融合,是造纸企业创新发展的重要途径。

未来,工业互联网平台将从以下几个方面继续赋能造纸行业:一是数据融合,基于supOS工业操作系统,集成全产业链数据,构建透明的数据资产管理体系;二是“平台+工业APP应用”构建,实现各个业务应用互通互联、数据共享和重复利用,实现业务流程的协同优化,数据价值的深度挖掘,发挥企业数字化的巨大价值;三是大规模复制推广,以“平台+工业APP”满足企业个性化的定制需求,为企业提供快速、高效的数字化转型路径;四是数字化转型管理赋能,为企业提供数字化转型赋能服务,帮助企业实现数字化转型,提高造纸行业企业组织架构重塑,提高员工素质、促进管理创新、提高劳动效率,从而帮助企业实现数字化转型。 

参考文献

[1]工信部印发《工业互联网创新发展行动计划(2021-2023年)》[J].

起重运输机械,2021,(01):14+12.

[2]《国家及各地区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》[J].中国信息界,2022,353(05):110.

[3]孟亚洁.融合发展是必由之路 解读《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》[J].中国电业,2020,236(08):10-12.

[4]王红星.基于智能制造的工业大数据技术分析[J].中国科技信息,2022,(08):134-135.

[5]王建民,宋庆奎,彭莹莹,等.工业互联网支持下的数字孪生车间[J].数字技术与应用,2022,40(09):87-89.

[6]王飞,张峻瑞,翁浩海,等.基于盛宏纸业智能工厂数字化建设实践[J].数字经济,2023(03):05.

[7]方怡凝,张小丽,于平等.浅述工业互联网平台赋能钢铁行业实现智能化发展[J].新型工业化,2023,13(04):69-76.

[收稿日期:2023-06-21(修改稿)]

“2023中国纸业高质量发展论坛暨第十三届中华纸业浆纸技术论坛” 将于11月中旬在福州召开

一、会议组织

主办单位: 中国造纸协会

协办单位: 福建省纸业协会 广东省造纸行业协会
浙江省造纸行业协会 福建省造纸学会

特别支持: 维美德(中国)有限公司 福建省轻工机械设备有限公司

支持单位: 济南圣泉集团股份有限公司等

承办单位: 中华纸业杂志社

二、时间地点

时间: 2023年11月15日-16日(15日下午报到)

地点: 福州名城酒店(地址:福建省福州市马尾区江滨东大道86号)

三、会议内容

详见本期夹页《会议通知》

四、特别提示

(1)“中国造纸周”系列活动之一“中国国际造纸和装备博览会暨全国纸张订货交易会”,是目前国内最具规模和权威性的专业展会,将于11月15-17日在福州海峡国际会展中心举办,欢迎代表安排时间参观。

(2)福建省纸业协会七届理事会暨七届一次会员大会将于11月15日在福州召开,参会代表将受邀参加16日召开的“2023中国纸业高质量发展论坛”。

(3)会议最新进展,请关注中国造纸协会网站(www.chinappi.org)、中华纸业网(www.cppi.cn)、中华纸业传媒微信公众号(cppinet)、浆纸技术微信公众号(pulp-paper)。

参会联系人:郝永涛(13361008950微信同号),李玉峰(18678785690微信同号)

会议合作联系人:赵琬青(15725121168微信同号),张玉环(13964195135微信同号)

Synthesis of Degradable PHT Resin and Study on Degradable Oil Filter Paper

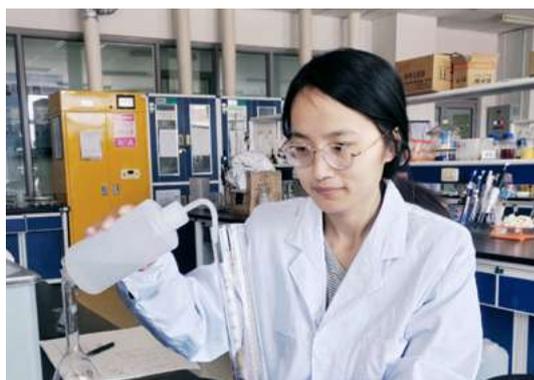
◎ Li Ming¹, Hui Lanfeng¹, Yang Qian², Cheng Yang¹, Zhuang Wenping³, Ma Xizhi², Ma Jianbo²

(1.State Key Laboratory of Biobased Fiber Manufacturing Technology, College of Light Industry Science and Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300457, China; 2.Shandong Longde Fiber Composite Technology Co., Ltd., Linqu, Shandong 262600, China; 3.Linqu Yulong Paper Co., Ltd., Linqu, Shandong 262600, China)

可降解PHT树脂的合成及可降解机油滤纸的研究

◎ 李明¹ 惠岚峰¹ 杨乾² 程阳¹ 庄文平³ 马希之² 马建波²

(1.天津科技大学轻工科学与工程学院, 生物源纤维制造技术国家重点实验室, 天津 300457; 2.山东龙德复合材料科技股份有限公司, 山东临朐 262600; 3.临朐玉龙造纸有限公司, 山东临朐 262600)



李明 女士

在读硕士研究生; 主要从事可降解过滤材料的研究。

中图分类号: TS727*.3; TS761.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2023)19-0069-08

摘要: 合成了聚六氢三嗪树脂(PHT树脂), 并将其应用于可降解机油滤纸的制备, 通过降解树脂实现了纤维的回收利用。结果表明, 当多聚甲醛与1,3-双(4-氨基苯氧基)苯(TPE-R)的物质的量比例为1:2.1、固化温度为180℃、固化时间为20 min、上胶量为24.7%时, PHT滤纸在200℃时的残余质量分数为98.71%, 耐破指数为2.56 kPa·m²/g, 抗张指数为53.2 N·m/g, 具有优异的耐热性能和物理性能。在上述条件下研制的PHT可降解机油滤纸, 当1 mol/l盐酸与丙酮的体积比为1:2, 降解时间为0.5 h时, 树脂脱除率为94.2%, 具有优良的降解性能。PHT滤纸符合JB/T 12651.1-2016标准对机油滤纸的要求。

关键词: PHT树脂; 可降解机油滤纸; 纤维回收; 机油滤清器

Abstract: In this experimental study, degradable polyhexahydrotriazine resin (PHT resin) was synthesized and applied to the preparation of degradable oil filter paper to achieve fiber recycling. The results showed that the best PHT resin synthesis conditions were as follows: molar ratio of paraformaldehyde and 1,3-bis(4-aminophenoxy) benzene (TPE-R) was 1:2.1, curing temperature was 180°C, reaction time was 20 min, and glue content was 24.7%. And the PHT filter paper had excellent thermostability and physical property when the

□ 基金项目: “十四五”国家重点研发计划项目(2022YFC2105503)。

通讯作者: 惠岚峰, 教授, E-mail: huipeak@163.com.

residual mass of PHT filter paper was 98.71% at 200°C, the break resistance index reached 2.56 KPa·m²/g, and tensile index reached 56.2 N·m/g. Furthermore, it is found that the volume ratio of 1 mol/L hydrochloric acid to acetone was 1:2 and the degradation time was 2 h, the resin removal rate of PHT degradable oil filter paper prepared under the above conditions was 94.2%, which has excellent degradation performance. In this condition, PHT filter paper meet the quality requirements of JB/T 12651.1-2016 standard.

Key words: PHT resin; degradable oil filter paper; fiber recycling; oil filter

机油滤纸是汽车机油滤清器的核心部件,主要作用是过滤机油中的污染物,以保护发动机关键部件不受磨损。使用机油滤纸可延长发动机寿命并保持其良好运行状态。机油滤纸通常由植物纤维、人造纤维或无机纤维混合制成,具有高强度,如耐破度和挺度等^[1-3]。汽车机油滤清器中的滤纸主要分为醇溶性酚醛树脂机油滤纸和油溶性酚醛树脂机油滤纸两类。由于酚醛树脂机油滤纸具有优良的耐温性、阻燃性、耐化学性等特性,因此已被广泛地用于汽车行业^[4-5]。

目前,酚醛树脂滤纸中的树脂含量太高,导致了循环使用存在困难。不但酚醛树脂无法循环使用,而且滤纸原纸也无法再循环使用。由于酚醛树脂不能降解,对环境产生了很大的影响。而滤纸本身又是可以循环利用的,这就产生了大量的浪费。加速酚醛树脂滤纸的回收利用,实现其绿色、环保、可持续发展是非常必要的^[6-8]。目前,国内外对滤纸的研究不断深入,开发出具有高机械性能、高耐热性和环境友好的滤纸,以推动新一代滤纸的循环利用成为当前的一个难题。

本文对具有降解性的聚六氢三嗪(PHT)滤纸进行实验研究,PHT滤纸是经过PHT树脂浸渍处理的一种可降解的机油滤纸。PHT树脂的功能基团是六氢三嗪环。PHT树脂采用芳二胺与多聚甲醛缩聚,先于50℃进行聚合生成乙胺共价网(HDCN)结构,再经高温处理,除去未完全环状结构中的小分子水及溶剂,从而得到高交联的PHT树脂。PHT滤纸是聚六氢三嗪结构的PHT树脂和纸的复合材料^[9-11]。

PHT滤纸具有优良的力学性能、良好的耐热性、优良

的耐化学腐蚀能力,滤纸上浸渍的PHT树脂可以在酸性的环境中用化学药剂溶解。采用该工艺生产的机油滤纸,不仅可以满足使用要求,而且可以将滤纸与树脂相分离,实现循环使用,实现了对纤维的再利用。本文对PHT滤纸进行研制,考察固化温度、固化时间、固化溶剂系统等因素对PHT滤纸的物理性能、化学性能和降解率的影响。

1 材料与方法

1.1 原料与仪器

1,3-二(4-氨基苯氧基)苯(TPE-R,分析纯),上海麦克林有限责任公司;多聚甲醛(PFA,分析纯)、N-甲基吡咯烷酮(NMP,分析纯),福晨(天津)化学试剂有限公司。盐酸,分析纯,天津津东天正精密化学试剂厂;丙酮,化学纯,江西阿尔法高科药业有限公司;乙醇,78%,天津国药化学试剂有限公司;浓硫酸,分析纯,广州化学试剂厂。

机油滤纸原纸(定量140 g/m²,抗张指数21 N·m/g,耐破指数1.00 kPa·m²/g,挺度8.0 mN),山东龙德复合材料科技股份有限公司;VOS-60型真空干燥箱,上海施都凯仪器设备有限公司;T-100型厚度测量仪、T-100型标准疏解器,瑞典Lorentzen & Wettre公司;EL204型电子分析天平,美国瑞士梅特勒-托利多公司;DF-101S型恒温磁力数显搅拌水浴锅,天津科诺仪器设备有限公司;SE-003型标准疏解器,瑞典L&W公司;Q50-TGA型同步热分析仪,美国TA公司;JSM-IT300 LV型扫描电子显微镜、JSM-IT300LV型光学显微镜,日本日立公司;FTIR-650型傅里叶变换红外光谱仪,天津港东科技发展有限公司;V70型傅立叶变换红外光谱仪及ATR(znse),德国布鲁克公司;EscaLab Xi+型光电子能谱仪,英国赛默飞世尔公司。

1.2 PHT树脂的合成

TPE-R与PFA物质的量的比为1:2.1,TPE-R为20 mmol(5.84 g)和42 mmol(1.26 g)。采用30 ml NMP作为溶剂。首先,向250 ml的蒸馏烧瓶中添加PFA和NMP,然后将烧瓶放入80℃的恒温水浴中。接下来,使用恒温磁力数显搅拌水浴锅进行搅拌,搅拌速度设定为500 r/min。持续搅拌12 h,以确保PFA充分溶解于NMP溶液中。随后将反应温度降温到50℃,再加入TPE-R连续磁场搅拌2 h。

1.3 PHT滤纸的制备

将机油滤纸原纸浸泡在PHT树脂溶液中,并通过调节PHT溶液的浓度对上胶量进行控制,实际上胶量为A%,理论上胶量为B%,确保 $|A-B| \leq 1$ 。这个公式表示实际上胶量A与理论上胶量B之间的误差被控制在 (± 1) 范围内。同时,根据不同的固化温度和时间要求,调节真空干燥箱温度和控制固化时间以实现合适的固化条件。

$$G = [(m_2 - m_1) / m_1] \times 100\% \quad (1)$$

式中: G 为上胶量,%; m_1 为上胶前滤纸原纸的绝干质量, g ; m_2 为上胶后滤纸原纸的绝干质量, g 。

1.4 PHT滤纸的降解性能

采用几种不同的有机溶剂(丙酮,乙二醇, N,N -二甲基甲酰胺)等,分别探究了盐酸、盐酸和有机溶剂体系复配、有机溶剂单独体系对PHT滤纸的降解率的影响。降解率的计算见式(2)。

$$E = [(m_t - m_0) / m_0] \times 100\% \quad (2)$$

式中: E 为化学降解效率,%; m_t 为PHT滤纸降解前的绝干质量, g ; m_0 为PHT滤纸降解后的绝干质量, g 。

1.5 滤纸的性能检测

1.5.1 FTIR表征

测试条件为:采用扫描范围为 $400 \sim 4,000 \text{ cm}^{-1}$ 、扫描速度为50次/秒的溴化钾压片法进行测试。

使用ATR(Attenuated Total Reflection)衰减全反射技术,将0.1ml的NMP样品均匀地滴在晶体材料($ZnSe$)上,并使其完全覆盖。随后,将光谱采集范围设置为 $400 \sim 4,000 \text{ cm}^{-1}$,光谱分辨率为 2 cm^{-1} ,扫描次数为32次,并确保湿度小于70%,温度保持在 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 左右。最后使用OPUS软件进行光谱采集。

1.5.2 热重分析

采用热重(TG)分析酚醛树脂随温度改变时的质量变化。实验条件设定如下:在 N_2 氛围下,气流流速为 15 ml/min ,由室温加热到 $600 \text{ }^\circ\text{C}$,升温速率为 $20 \text{ }^\circ\text{C/min}$ 。

用差热分析(DSC)确定PHT树脂

的固化反应的放热峰。实验参数包括:室温至 $600 \text{ }^\circ\text{C}$ 的范围内,气流流速为 15 ml/min ,升温速率为 $20 \text{ }^\circ\text{C/min}$ 。

1.5.3 滤纸物理性能检验

用恒温恒湿方法处理4 h后,对滤纸原纸、酚醛树脂滤纸、PHT滤纸、经过降解的滤纸进行测试,并按照相关规定对滤纸的定量、厚度、拉伸强度、断裂强度、挺度进行测试。

2 结果与讨论

2.1 傅里叶红外光谱分析

图1的FTIR光谱中,在PHT树脂加热后,TPE-R原料中的氨基信号峰消失,说明氨基与醛基的作用已开始。

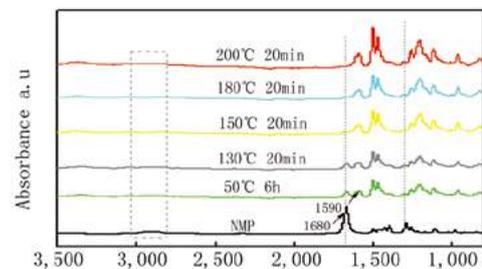


图1 PHT树脂的FTIR图

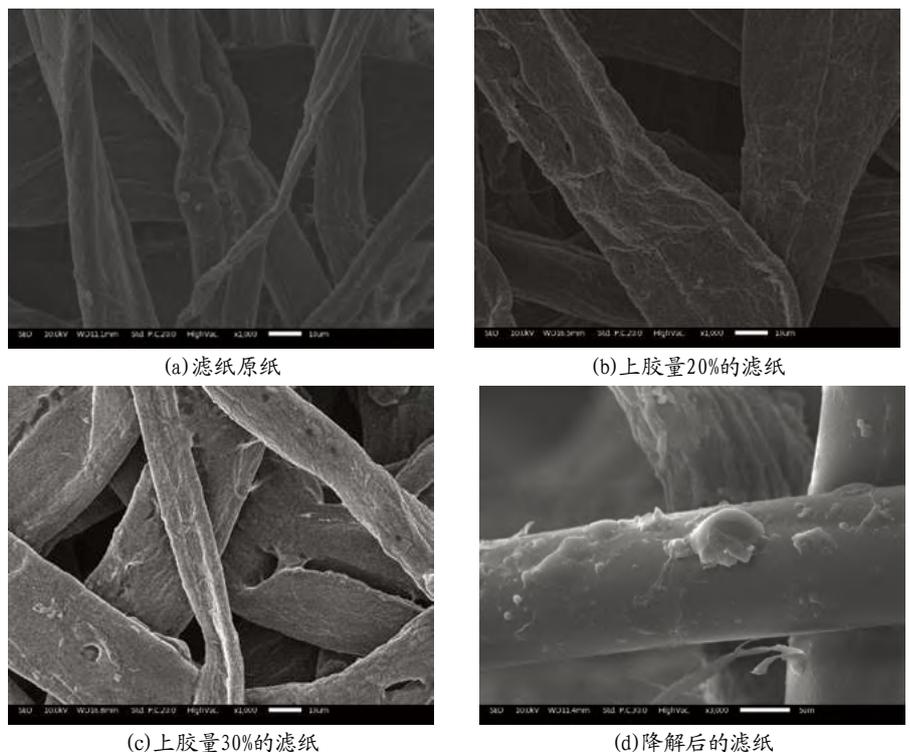
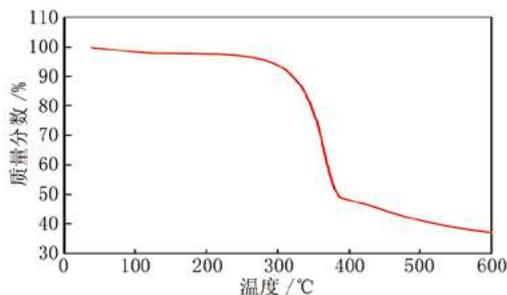


图2 不同滤纸的SEM图

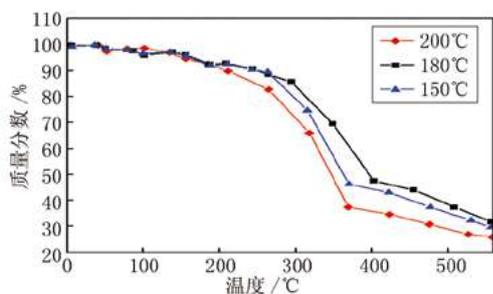
在180 ℃下, 固化20 min基本完成。在200 ℃、20 min下, 羰基峰消失, 溶剂汽化, 同时, 由于体系位阻太大, 导致PHT分子的交联浓度较高, 从而导致内部的羟基无法进行脱水缩合形成稳定的三嗪环。由PHT树脂红外光谱分析可知, 半胺缩醛结构在较高温度下的动力学网络结构(HDCN)会形成封闭的六氢三嗪环结构^[12-13]。1,680 cm⁻¹和2,873 cm⁻¹是NMP的C=O和C-H(-CH₃)的振动峰, 随后随着温度的升高而降低, 结构转变为新的C-N键, 在仲氨结构上出现。在PHT形成之后, 原料TPE-R中的醚键的位置从1,275 cm⁻¹逐渐向低波数方向移动, 这是因为与醚键相邻的氢键作用减少了成键电子云的浓度^[14-16], 从而导致了化学键力常数的减小, 并且向低波数方向移动, 引起了伸缩振动的吸收。

2.2 扫描电镜分析

不同滤纸的SEM图如图2所示。(a)为滤纸原纸的表面形态, 滤纸原纸的物理性能指标: 定量140 g/m², 抗张指数21 N·m/g, 耐破指数1.00 kPa·m²/g, 挺度8.0 mN。(b)组和(c)组滤纸的制备条件如下: PHT树脂原料的反应温度为50 ℃, 固化温度为180 ℃, 固化时间为20 min。在这些条件下, 分别制备了树脂上胶量为20%和30%的滤纸。(d)为经过1 mol盐酸和1 mol丙酮按照体积比为1:2制备的降解液处理后的PHT滤纸表面形貌。由(a)可知,



(a) 酚醛树脂滤纸



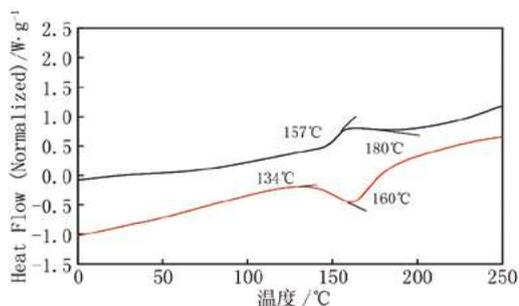
(b) PHT滤纸

图3 酚醛树脂滤纸与不同固化温度的PHT滤纸的TG图

未浸渍树脂的原纸表面较为粗糙, 表现出纤维交织或覆盖现象, 滤纸纤维和纤维之间有一定的间隙。由(b)可知, 经过PHT处理的滤纸纤维被充分覆盖, 在纤维的表面和纤维的交错处均有分散的树脂, 表面表现出一定的光滑度。树脂自身的高机械强度、高渗透性以及和纤维之间的良好黏接, 使得滤纸的物理特性得到改善。由(c)可知, 经过更高上胶量的PHT处理的滤纸纤维, 滤纸可能在孔隙大小方面表现出更窄的分布范围, 表面可能更加平滑且均匀, 在滤纸强度和稳定性方面更为优越, 这得益于树脂的浸渍作用以及纤维间更紧密的结合。从(d)可以观察到PHT树脂降解后从滤纸表面脱落形成的块状物质, 通过对(d)样本的分析, 观察到在PHT树脂降解后, 滤纸表面出现了颗粒状物质, 这表明大部分树脂已经被溶剂有效地去除。尽管仍有少量残留物存在, 但这足以证实滤纸上的PHT树脂具有可降解性。

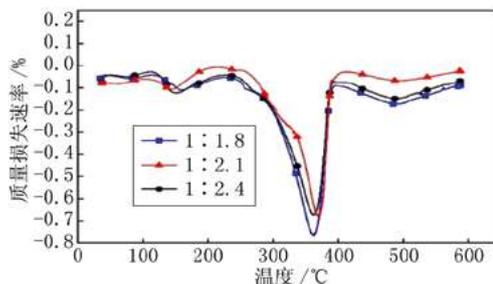
2.3 热重分析

酚醛树脂滤纸与不同固化温度下的PHT滤纸的TG图如图3所示。图4和图5中的PHT滤纸的制备条件: 多聚甲醛与1,3-二(4-氨基苯氧基)苯的物质的量之比为1:2.1,



注: PHT滤纸的制备条件为TPE-R、PF、物质的量比为1:2.1, 固化温度180 ℃, 反应时间20 min。

图4 滤纸原纸和PHT滤纸的DSC图



注: PHT滤纸的制备条件为TPE-R、PF物质的量比为1:2.1, 固化温度180 ℃, 固化时间20 min。

图5 不同氨醛比PHT滤纸的DTG图

反应温度为50 ℃, 反应时间为2 h, 固化温度为180 ℃, 固化时间20 min。图4为滤纸原纸和PHT滤纸的DSC图, 图5为不同氨醛比的PHT滤纸的DTG图。如图3(a)所示, 随着温度升高, 酚醛树脂滤纸的质量损失越大。在200 ℃下, 酚醛树脂滤纸的质量分数为95.74%。图3(b)中, 处于180 ℃固化温度下的PHT滤纸, 在200 ℃时质量分数达到98.71%。PHT滤纸在600 ℃时质量损失严重, 主要是因为200 ℃以前, 是树脂中的水分、游离醛等物质的挥发, 其次还有苯环和亚甲基在200~600 ℃发生少量氧化失重, 树脂主链发生断裂, 热分解速度加快导致^[17]。根据图4显示, 当滤纸原纸温度为130 ℃时, 会发生焦化现象, PHT滤纸的最高热流峰值为157 ℃, 在180 ℃处完成固化, PHT滤纸的固化温度为180 ℃。图5则展示了不同比例下PHT滤纸的质量损失速率。从图中可以看出, 当PF与1,3-双(4-氨基苯氧基)苯(TPE-R)原料比为1:2.1时, PHT滤纸的快速分解放热峰最高可达375 ℃, 并且其放热峰面积显著较小, 质量损失速率也较低。因此, 该比例下PHT滤纸的耐热效果最优。

2.4 上胶量对滤纸的强度和透气性的影响

表1使用的树脂为自制的PHT树脂[反应温度50 ℃, 多聚甲醛与1,3-二(4-氨基苯氧基)苯的比例为1:2.1, 反应时间为2 h, 固化时间为180 ℃, 固化温度为20 min], PHT上胶量对滤纸强度及透气性的影响见表1。结果表明: 用PHT溶液浸渍后的滤纸, 耐破指数和抗张指

表1 上胶量对滤纸强度和透气性的影响

上胶量/ %	耐破指数/ kPa·m ² ·g ⁻¹	抗张指数/ N·m·g ⁻¹	挺度/ mN	透气度/ l·m ⁻² ·s ⁻¹	平均孔 径/μm
0	1.32	19.2	9.3	501	21.3
11.2	1.42	33.1	32.1	498	19.8
15.7	1.78	34.5	52.7	491	19.2
20.0	1.92	37.2	55.2	488	19.1
22.7	2.46	38.2	68.4	487	19.1
24.7	2.56	53.2	74.9	482	15.1
27.9	2.12	43.1	89.1	478	14.5
30.0	2.02	39.8	90.1	478	14.2

表2 滤纸在150 ℃机油中老化不同时间后的耐破度

滤纸	耐破度/kPa	
	老化168h	老化200h
PHT滤纸	216	182
PF滤纸	160	154

数表现出增大后减小的变化趋势, 在24.7%的上胶量时两者指标最大, 上胶量超过24.7%后不再增加, 但是随着定量增加, 耐破指数与抗张指数均有所下降。在上胶量为24.7%时耐破指数为2.56 kPa·m²/g, 与滤纸原纸(上胶量为0%)相比提高了93.93%; 抗张指数为53.2 N·m/g, 比滤纸原纸提高177.1%。挺度随着上胶量的增加而增加, 上胶量在30.0%时达到最大, 为90.1 mN。

PHT滤纸与滤纸原纸相比较, 透气度和平均孔径尺寸呈现减小的趋势。透气度出现减小的情况, 与孔径变化趋势有关。

2.5 PHT滤纸与PF滤纸的耐机油性能

PHT滤纸与PF滤纸在150 ℃机油中老化不同时间后的耐破度见表2。由表2可知: 上胶量24.7%的PHT滤纸的耐破度为358 kPa, 远大于机械行业标准JB/T 12651.1所要求的指标, 即当定量范围为140~160 g/m²时, 规定耐破度≥250 g/m²。且在150 ℃的机油中老化168 h后, 其耐破度为216 kPa, 完全满足机油滤纸的质量要求。PHT滤纸在150 ℃的机油中老化168 h后, 与PF滤纸相比, 其耐破度增加了56 kPa。150 ℃老化200 h后, PHT滤纸表现出较好的耐破度, 说明PHT滤纸中苯环结构的增加会增加滤纸的耐热性和耐油性。

2.6 溶剂种类对降解率的影响

PHT树脂的合成反应属于渐进式聚合过程。首先, 在50 ℃的低温条件下, 通过制备线性或支链型未完全

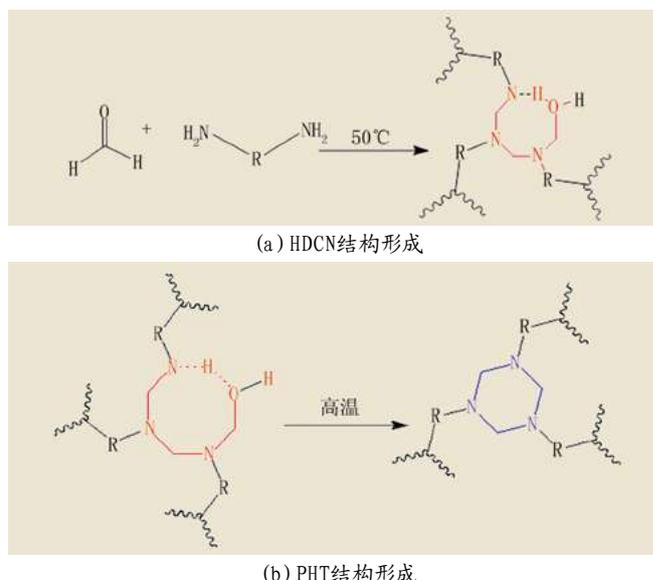


图6 PHT树脂形成机理

反应的聚合预聚物, 将其转变为一种可溶性液体。接着, 加入固化剂, 促使预聚物发生反应并交联固化, 形成体型高分子。随着缩聚反应速度的加快, 继续升温至130~180 °C, 使生成的体型高分子在加温固化过程中逐步形成PHT结构的树脂, 从而具备更优良的力学性能和热稳定性。

图6(a)展示了PF与1,3-双(4-氨基苯氧基)苯(TPE-R)原料反应生成PHT树脂的过程。通过在50 °C以下的低温条件下, 将二胺单体和多聚甲醛(PFA)聚合, 成功合成了HDCN结构。这种低温反应有助于获得稳定的HDCN结构。图6(b)展示了在高温条件下, HDCN结构通过化学结构重排形成PHT结构。PHT树脂由高度的交联结构组成, 使其具有良好的力学性能和化学稳定性。这意味着PHT树脂在实际应用中具有很高的稳定性和耐用性。

图7展示了PHT树脂的降解过程。在pH值低于2的条件下, PHT树脂会降解, 并进一步回收二胺单体。这种降解过程表明, 在酸性条件下, PHT树脂可以分解为其组成部分, 从而使得这种材料具有可回收性和环保性。

PHT滤纸在不同溶剂中的接触角和降解率如图8和表3所示。

图8(a)、图8(b)和表3结果显示, 在温度为25 °C、搅拌速率为200 r/min时, 固化温度为180 °C、固化时间为20 min的条件下制备的PHT滤纸, 在1 mol/l盐酸溶液中

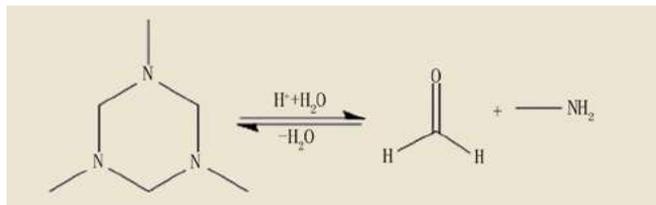


图7 PHT树脂的降解

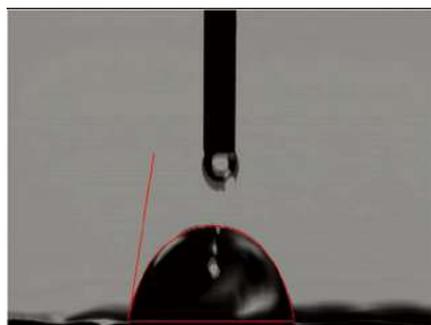
的降解率达到88.3%, 接触角为78.3 °; 在同一温度和搅拌速率下, 相同条件下制备的PHT滤纸在1 mol/l盐酸和1 mol/l丙酮体积比1:2的溶剂中, 降解率达到94.2%, 接触角为0 °; 在同一温度和搅拌速率下, 相同条件下制备的PHT滤纸在1 mol/l丙酮溶剂中, 降解率达到78.9%, 接触角为39.8 °; 在相同温度下, 搅拌速率提高到300 r/min时, 相同条件下制备的PHT滤纸在1 mol/l乙醇溶剂中, 降解率达到76.1%, 接触角为73.2°。这个结果表明在降解过程中起到主要作用的是盐酸, 有机溶剂会减小PHT滤纸的接触角, 有利于溶剂润湿PHT滤纸表面, 使其更容易降解^[18-20]。

与1 mol/l盐酸相比, 随着时间的延长, PHT滤纸在0.01 mol/l盐酸中的降解率只达到49.16%。实验结果显示, 在酸性较强的情况下, PHT滤纸的降解率达到最好。所以选择1 mol/l盐酸与丙酮体积的配比1:2效果更佳。

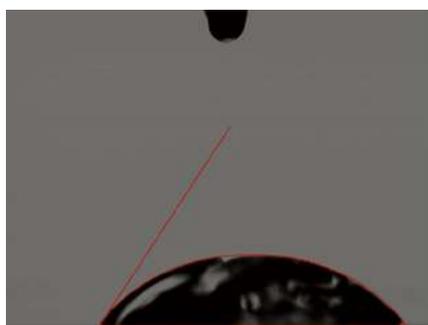
图9(a)是PHT树脂在溶液中随时间变化的降解图, 随着时间延长, 螺口玻璃瓶中的降解液颜色逐渐加深, 证明树脂可降解, 图9(b)是PHT滤纸在溶液中随时间变化的降解图, 随着时间延长, 烧杯中的降解液颜色逐渐加深, 在降解过程中溶剂吸附在PHT树脂表面, 使其表面

表3 PHT滤纸在不同条件下的降解率

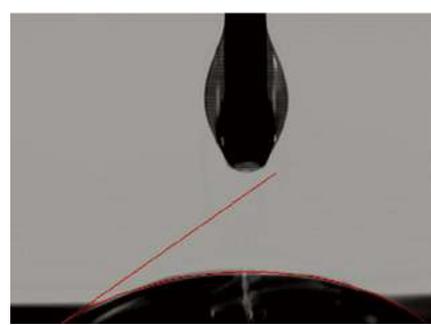
搅拌速率/ r·min ⁻¹	降解时间/ h	温度/ °C	溶剂 种类	降解率/ %
200	0.5	25	1 mol/l HCl	88.3
200	0.5	25	1 mol/l丙酮	78.9
200	0.5	25	V(1 mol/l HCl):V (1 mol/l丙酮)=1:2	94.2
200	0.5	25	1 mol/l H ₂ SO ₄	89.1
300	0.5	25	1 mol/l乙醇	76.1
300	0.5	50	0.01 mol/l HCl	49.16



(a) PHT滤纸在1 mol/l HCl溶液的接触角



(b) PHT滤纸在1 mol/l乙醇溶液中的接触角



(c) PHT滤纸在1 mol/l丙酮溶液中的接触角

图8 PHT滤纸在不同溶剂中的接触角

湿润, 溶剂在一段时间后逐渐扩散到树脂的交联网状结构中, 随后滤纸上的树脂稳定的三维体系逐渐瓦解, 溶剂全部进入树脂内部使其膨胀, 树脂中的官能团与盐酸发生反应, 绝大部分的羟基在动态交联网络结构中被降解。在H⁺存在的条件下, 六氢三嗪环结构上的C-N键可以被分解, 最后可以得到两种不同的原料, 即芳基二胺和甲醛。

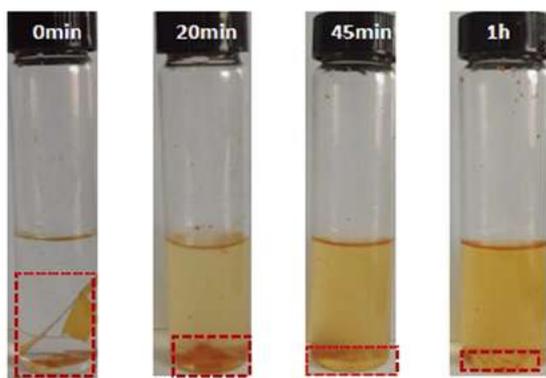
2.7 纤维的回收和利用

如图10所示, 可以看到纸浆在疏解机内通过挤压、冲击、摩擦等多种作用, 逐渐分散成单一纤维。在PHT树脂上胶量为20%、固化条件为180 °C、固化时间为20 min的PHT滤纸的研究中, 发现当采用5,000 r/min疏解时, 大

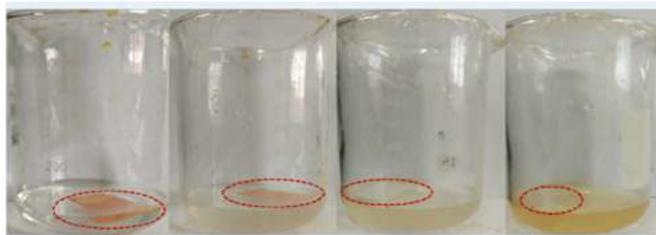
部分滤纸尚未被充分疏解。然而, 在将疏解转速提高至7,000 r/min之后, 疏解效果明显优于5000 r/min, 而且随着转速的增大, 纤维更为分散。当进一步将转速调至9,000 r/min时, 观察结果显示疏解机内无堆积成团的纤维。

如图11所示, 在100倍的光学显微镜下, 酚醛树脂滤纸纤维表现出许多交叉点。这些纤维互相缠绕在一起, 形成紧密的纤维束, 使得从滤纸原纸上剥离变得困难。这一现象证实了酚醛树脂在滤纸上的脱除难度较大。然而, 对于PHT树脂而言, 在经过溶剂溶解之后, 重新经过疏解发现, 在100倍的光学显微镜下, 纤维束较为分散, 成团现象不严重。这表明在PHT树脂浸渍之后, 重新疏解效果比醛树脂滤纸纤维要好。

此外, PHT滤纸经回收后, 在100倍的光学显微镜下, 纤维上并未发现大块树脂黏附, 纤维束分散, 没有聚



(a) PHT树脂在溶液中随时间的降解



(b) PHT滤纸在溶液中随时间的变化

图9 PHT滤纸在盐酸和丙酮体积比1:2时随时间的变化

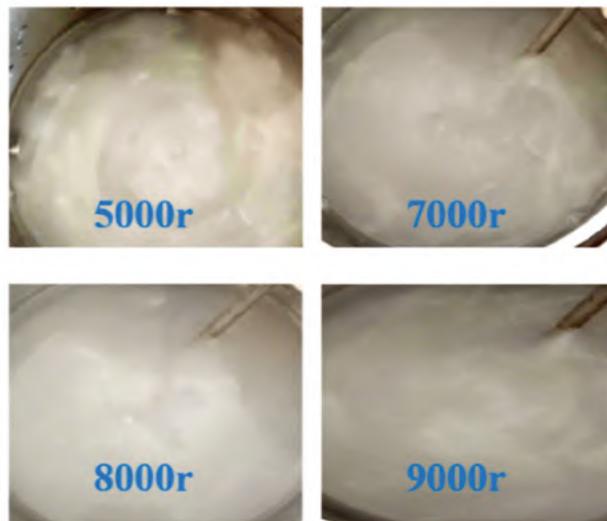
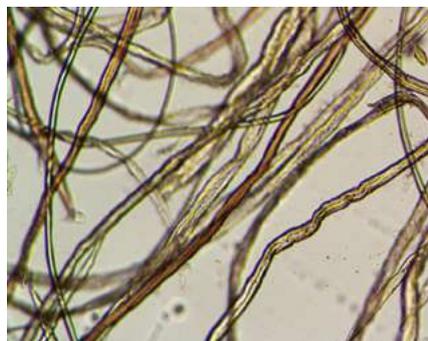


图10 纤维疏解后的形态



(a) 酚醛树脂滤纸回收纤维形态 (x100)



(b) 滤纸原纸纤维形态 (x100)



(c) PHT滤纸回收纤维形态 (x100)

图11 纤维回收后的光学显微镜图

集成团。这表明在溶剂处理之后,滤纸上树脂已经与纤维基本脱除,树脂得到了很好的降解。因此,这意味着PHT树脂与机油滤纸分离效果远远优于酚醛树脂在滤纸原纸上的分离效果。综合以上研究,可以得出结论:在适当的疏解转速下,纸浆中的纤维可以得到充分的分散,从而使PHT滤纸具有较好的回收效果。

表4 纤维回收后抄造的滤纸的物理强度

样品	定量/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	抗张指数/ $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{g}^{-1}$	挺度 /mN	耐破指数/ $\text{kPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$
回收纸	140	16.1	5.5	1.29
滤纸原纸	140	19.2	9.3	1.32

将降解之后得到的纤维重新抄造,得到新的滤纸,进行物理性能测试,结果见表4。表4结果表明重新抄造的滤纸仍然具有一定的强度,因此可以将回收的废纸经过蒸煮、疏解、打浆后用于配抄低档纸板。

3 结论

(1) 合成了一种可降解PHT树脂,将其应用于可降解机油滤纸的制备,制备的机油滤纸的耐热性能良好。

(2) 固化温度为180℃,固化时间为20 min, PHT浸渍固化后滤纸在1 mol/l盐酸和丙酮体积配比1:2下降解性最好,可以达到94.2%。

(3) 回收后的纤维重新抄纸,与滤纸原纸性能相比,其抗张指数和耐破指数性能分别下降16.14%和2.27%,物理性能相差不大,只是挺度略低,可以重新用于纸张的生产。

参考文献

- [1] 李秋彤,陶然.热固性环氧树脂及其复合材料回收技术专利综述[J].河南科技,2020(12):133-135.
- [2] 王富安,张久政,刘党华.固化工艺对滤纸物理强度的影响研究[J].过滤与分离,2015,25(3):22-24.
- [3] 张云云,张一帆.黏度对酚醛浸渍树脂润湿性能的影响[J].中国胶粘剂,2006(1):11-14.
- [4] 李伟,毕雯倩,钟悦,等.橡胶乳液改性酚醛树脂增强机油滤纸性能的研究[J].中国造纸,2016,35(8):78-81.

- [5] 张美云,董和滨,王建.高低游离度化机浆配抄对成纸性能的影响[J].中国造纸,2011,30(1):1-4.
- [6] 孙鑫,王刚,凌芳.酚醛树脂的研究进展及发展趋势[J].上海化工,2022,47(1):59-63.
- [7] KIM SEULKI.含聚六氢三嗪结构的可降解热固性树脂的设计与合成[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2019.
- [8] 孙艳晓.可循环回收利用的碳纤维/热固性树脂基复合材料研制及性能研究[D].广州:华南理工大学,2017.
- [9] 蒋忠彪,凌惠萍,魏民,等.废纸利用加工板材及其利用研究[J].科技风,2010(24):263-264.
- [10] 于天,江燕斌,胡健.发动机油滤纸的性能与发展[J].造纸科学与技术,2013,32(6):58-61.
- [11] 林景雪,魏莉萍,马月琴,等.酚醛树脂热降解动力学研究[J].工程塑料应用,1999(8):30-32.
- [12] 赵建青,王永珍,刘述梅,等.DOPO基均三嗪环氧化苯并咪唑环氧固化剂及其制备方法[P].中国发明专利:104086751B,2016-10-05.
- [13] 蔺哲.碳纤维/聚六氢三嗪基复合材料的界面改性及其摩擦学性能研究[D].西安:陕西科技大学,2021.
- [14] 麻乐,袁彦超,刘诗博,等.可循环回收利用的本征导热聚六氢三嗪树脂研究[J].高分子学报,2021,52(9):1156-1164.
- [15] Courtney H F, Gijs M H, Rudy J W, et al. Supramolecular motifs in dynamic covalent PEG-hemiaminal organogels[J]. Nature Communications, 2015,6(1):5-11.
- [16] Peng Y, Hou Y J, Wu Q, et al. Recyclable, self-healing, absorption-dominated and highly effective electromagnetic shielding elastomers based on bridged micro capacitance structures[J]. Carbon,2020,166(2):7-13.
- [17] 李昌胜,刘忠,惠岚峰,等.硼改性酚醛树脂在机油滤纸中的应用[J].中国造纸,2021,40(12):9-14.
- [18] Chen H Y, Valeriy V. Ginzburg, et al. Thermal conductivity of polymer-based composites: Fundamentals and applications[J]. Progress in Polymer Science, 2016,59(2):6-12.
- [19] Peter J Boul, Diana K, et al. Dynamic covalent hexahydrotriazine breakdown through nucleophilic attack by phosphine[J]. MRS Communications, 2019,9(2):2-4.
- [20] 何北海.造纸原理与工程(第三版)[M].北京:中国轻工业出版社,2010.

[收稿日期:2023-04-27(修改稿)]

Preparation of High Water-Resistant AKD Emulsion by Instant Soaping Method

◎ Song Xiaoming^{1,3,4}, Zhou Jiazong², Wang Jiale¹, Cao Ziyi¹, Zhou Xinyi¹, Jing Zhimin³, Du Zengjie¹, Xie Shiyuan³, Chen Fushan¹, Guo Maoyuan⁴, Gao Shanshan^{1*}, Wang Xuedong³

(1.Qingdao University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266031, China; 2.Qingdao Haiwang Paper Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266400, China; 3.Linshu Huaxing Paper Co., Ltd., Linyi, Shandong 276000, China; 4.Qingdao Zhongyu Environmental Protection Technology Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266031, China)

瞬间成皂法制备高抗水性AKD乳液

◎ 宋晓明^{1,3,4} 周家中² 王嘉乐¹ 曹子怡¹ 周心怡¹ 井智民³ 杜增杰¹ 谢仕元³ 陈夫山¹ 郭茂源⁴ 高珊珊^{1*} 王学东³ (1.青岛科技大学, 山东青岛 266031; 2.青岛海王纸业股份有限公司, 山东胶南 266400; 3.临沭县华星纸业股份有限公司, 山东临沂 276000; 4.青岛中宇环保科技集团有限公司, 山东青岛 266031)



宋晓明 先生

教授, 博士生导师; 主要研究方向: 造纸湿部化学、生物质化工。

中图分类号: TS727^{*}.1; TS743^{*}.15; TQ35

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2023)19-0077-04

摘要: AKD中碱性施胶剂由于廉价、高效、提高纸张强度及耐久性等优点,一直是造纸行业广泛使用的抗水乳液。本研究采用“瞬间成皂法”制备自乳化型AKD中性施胶剂,研究了在不同反应温度、反应时间、固含量和乳化剂用量及剪切速率条件下对制备的AKD乳液稳定性及抗水性的影响。结果表明:当反应温度75℃、时间9 min、固含量10%、乳化剂用量5%、搅拌速率10,000 r/min时,乳液稳定性及施胶效果最好,Cobb值可以达到17.03 g/m²。

关键词: AKD施胶剂; 自乳化; 影响因素; Cobb值; 抗水性

Abstract: AKD medium alkaline sizing agent has been widely used in the papermaking industry as a water-resistant emulsion thanks to its low cost, high efficiency, and ability to improve paper strength and durability. In this study, self-emulsifying AKD neutral sizing agent was prepared by instant soaping method. The effects of different reaction temperature, reaction time, solid content, emulsifier dosage and stirring rate on the stability and water resistance of the prepared emulsion were studied. The results showed that when the reaction temperature was 75°C, the reaction time was 9 min, the solid content was 10%, the amount of emulsifier was 5 %, and the stirring rate was 10000 r/min, the emulsion stability and sizing effect were the best, and the Cobb value could reach 17.03 g/m².

Key words: AKD sizing agent; self-emulsification; influencing factors; cobb value; water resistance

□ **基金项目:** 山东省重点扶持区域引进急需紧缺人才项目——高抗水性生物质基材料的关键技术研发及产业化; 山东省高等学校国家级大学生创新创业训练计划项目 (No. 202210426051)。

AKD(烷基烯酮二聚体)是造纸用施胶剂中常用的一种不溶于水的蜡状固体粉末,在实际生产过程中一般需要制备成乳液进行浆内添加或表面添加^[1-2]。AKD乳化大多使用阳离子淀粉或者阳离子聚合物,近年来研究人员对AKD的制备技术进行研究,开发了AKD Pickering乳液等一系列新型乳液^[3-4]。

瞬间成皂法又叫原位成皂法,可形成O/W型或W/O型乳液,适用于用皂类稳定的乳液^[5-6]。将碱溶于水中、脂肪酸溶于油中,搅拌使两相混合均匀,即可在界面上生成皂类,自发形成稳定的乳液。直链脂肪酸的烷基也可以成为疏水基团的一部分,因此采用该方法可以降低AKD的使用量并得到较好的施胶效果;由于脂肪酸与碱的成本都较低,因此还可以降低乳液的制备成本。本实验采用瞬间成皂法制备自乳化型AKD乳液,脂肪酸选择与AKD结构较为相似的硬脂酸,并与表面施胶淀粉混合复配制备AKD中性施胶剂,用于纸张表面施胶,旨在降低AKD施胶成本。

1 实验

1.1 原料与仪器

表1 实验仪器及规格

仪器	型号	生产厂家
电热恒温水浴锅	DK-98-IIA	天津市泰斯特仪器有限公司
电子天平	JY/YP 5002	上海上天精密仪器有限公司
剪切乳化搅拌机	JRJ300-D-I	上海标本模型厂
自动涂布机	KCC101	RK Print Coat Instruments Ltd.
电热恒温干燥箱	202-2	天津市泰斯特仪器有限公司
定量取样器	DLD-100	长春市永兴试验仪器制造有限责任公司
纸张表面吸收重量测定仪	ZBK-100	长春市永兴试验仪器制造有限责任公司
旋转黏度计	NDJ-8S	上海平轩科学仪器有限公司
静态接触角测量仪	SDC-100S	东莞市晟鼎精密仪器有限公司
扫描电子显微镜	KYKY-2	北京中科科仪技术发展有限责任公司

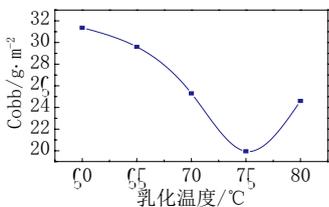


图1 乳化温度对抗水性的影响

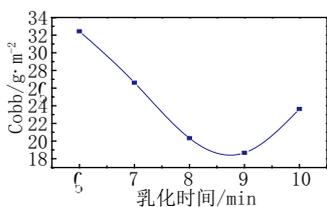


图2 乳化时间对抗水性的影响

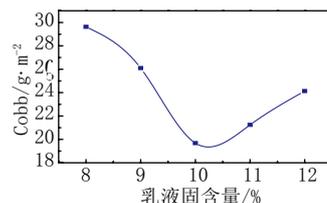


图3 乳液固含量对抗水性的影响

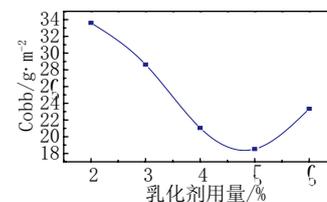


图4 乳化剂用量对抗水性的影响

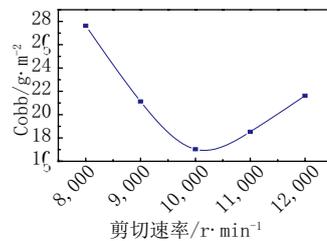


图5 剪切速率对抗水性的影响

表2 实验药品及规格

药品名称	规格	生产厂家
硬脂酸	分析纯	天津市河东区红岩试剂厂
氢氧化钠	分析纯	国药集团化学试剂有限公司
AKD	工业级	大连丰益表面活性物质有限公司
表面施胶淀粉	工业级	晨鸣青州变性淀粉厂

1.2 自乳化型AKD乳液制备

将AKD与硬脂酸加入烧杯中加热熔融,将水与氢氧化钠一起加热备用。待AKD与硬脂酸完全熔融,将少量碱溶液加入AKD与硬脂酸熔融液中,开启高速剪切乳化机,3,000 r/min搅拌1 min。将剩余碱溶液加入烧杯中,同时调高剪切速率至11,000 r/min搅拌8 min,然后用冷水快速冷却出料。

2 结果与讨论

2.1 乳化温度对乳液抗水性的影响

由图1可以看出,在75 °C附近,自乳化型AKD乳液施胶后的纸张Cobb值较低,施胶效

果较好。温度较低时,蜡粉熔融不充分,包括乳液乳化不充分;温度高于80℃时,AKD发生水解反应,虽然乳液得到充分乳化,但是AKD在乳液中有效成分降低。

2.2 乳化时间对纸张抗水性的影响

由图2看出,在8~9 min附近,自乳化型AKD乳液施胶后的纸张Cobb值较低,纸张抗水性较好,达到18.67 g/m²。乳化时间较短时,乳液乳化不充分,油水没有充分分离,很多乳液处于游离状态,纸张施胶效果较差;时间高于9 min以后,可能由于剪切速率过快,整个体系温度过高,AKD在高温下可能会发生水解反应,乳液中的AKD有效成分降低。

2.3 乳液固含量对纸张抗水性的影响

由图3看出,当自乳化型AKD乳液固含量在10%附近,乳液抗水性较好,纸张Cobb值达到19.68 g/m²。乳液固含量小于10%时,乳液中含有AKD较少,纸张表面无法形成致密的抗水性AKD薄膜;乳液固含量高于10%后,可能的原因是乳液固含量过高,乳液容易失稳,整个分散体系分散效果较差。

2.4 乳化剂用量对纸张抗水性的影响

由图4可以看出,自乳化型AKD在乳化剂用量为5%附近时,施胶效果较好,纸张Cobb值达到18.53 g/m²。当乳化剂用量低于5%时,AKD未能完全乳化,乳液中含有较多的游离AKD粒子;当乳化剂用量大于5%时,乳液中AKD完全乳化,但是有一部分游离的乳化剂在乳液中,因为乳化剂是一种两亲分子,施胶后纸张含有游离乳化剂会导致纸张具有一定的亲水性,因此纸张抗水性降低,纸张Cobb值开始上升。

2.5 剪切速率对纸张抗水性的影响

从图5可以看出,在剪切速率为10,000 r/min附近时,自乳化型AKD中性施胶剂效果较好,纸张Cobb值可以达到17.03 g/m²。当剪切速率小于10,000 r/min时,制备的乳液乳化不充分,因为剪切乳化机未能提供足够的能量供给乳化过程;当剪切速率高于10,000 r/min时,可能因剪切速率过大导致已经形成的胶体分散体系被破坏。

2.6 乳液稳定分析

由图6可以看出,不同乳化条件下制备的乳液黏度相对较低,都在10 mPa·s附近波动。随着乳液存放时间的延长,乳液黏度变化不大,这表明自乳化型AKD乳液具

有一定的稳定储存能力。

2.7 SEM分析

从图7可以看出,未涂布施胶纸样与涂布纸张相比,纤维间存在较多的空隙,由于毛细管作用,纸张表面的

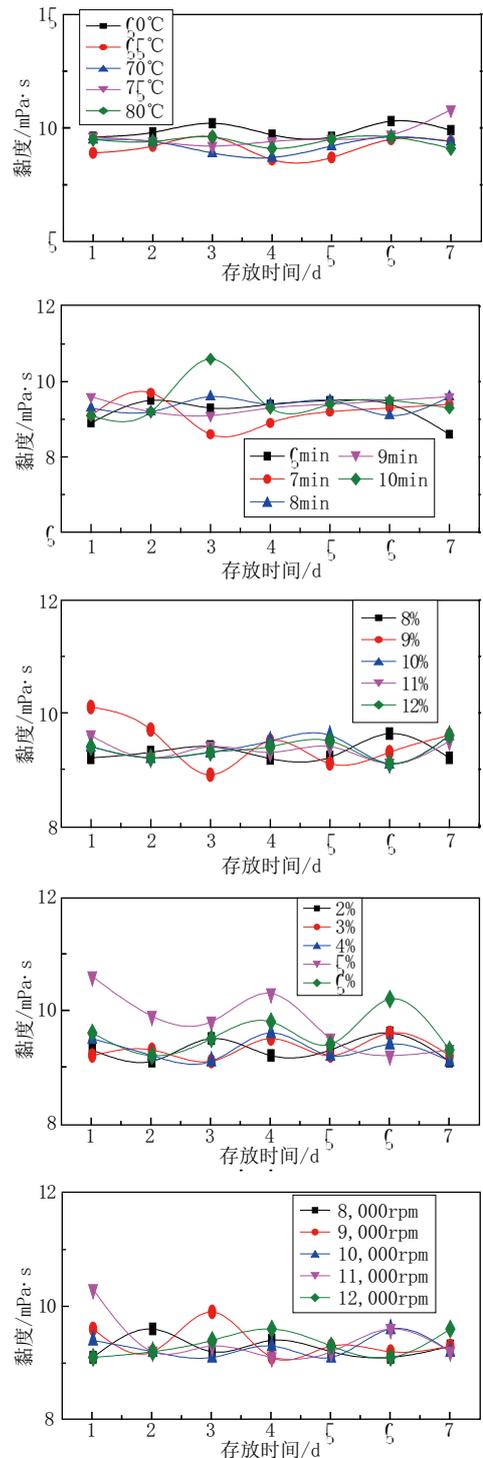
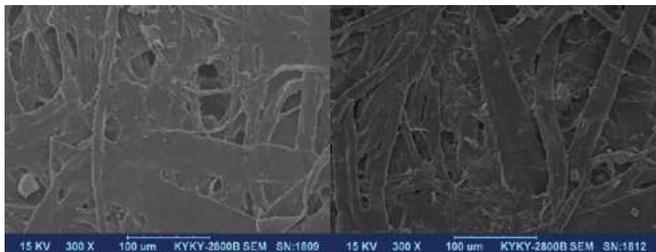


图6 存放时间对乳液黏度的影响



(a) 空白纸样; (b) 自乳化型AKD中性施胶剂涂布纸样
图7 纸样扫描电镜图

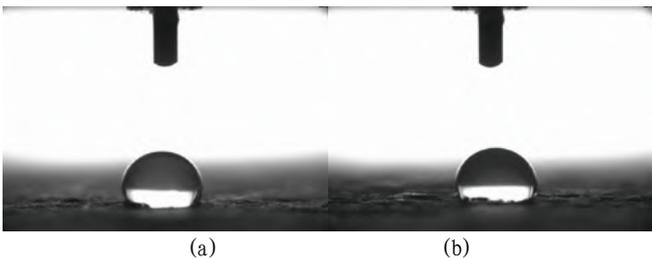


图8 自乳化型AKD乳液施胶后的纸张接触角图像

水分很容易进入纸张内部,润湿纸张。涂布后纸样填补了一些纤维间的空隙,减弱了纤维间的毛细管作用,阻碍了水分进入纸张内部,具有一定程度的抗水作用。由于熔融状态下的AKD涂布到较冷的纸张上,AKD遇冷迅速凝固,因此在纸张表面留有凹凸不平的小孔。

2.8 接触角分析

图8a为水滴刚刚滴落到纸张表面的图像,图8b为液滴在纸张表面存在2 min后的图像。原纸不具有抗水性,水滴在接触原纸的瞬间就能平铺渗透;经过自乳化型AKD乳液施胶的纸张,具备抗拒液体渗透的能力,2 min

后纸张的接触角仍然较大,可以证明施胶后的纸张具有一定的抗水性,自乳化型AKD乳液施胶效果良好。

3 结论

“瞬间成皂法”制备自乳化型AKD中性施胶剂,采用单因素法研究了不同反应温度、反应时间、固体含量和乳化剂用量以及剪切速率对AKD乳液的抗水性、稳定性、纸张接触角以及施胶后纸张表面变化的影响。结果表明:反应温度75℃、反应时间9 min、固体含量10%、乳化剂用量5%和搅拌速度10,000 r/min时,乳液施胶效果最好。在这种条件下,Cobb值达到最低值17.03 g/m²,施胶的黏度较低,乳状液稳定,纸张施胶后抗水性较好。☞

参考文献

- [1]王治艳,赵晓君,葛成雷.AKD用于纸张表面施胶的中试[J].中华纸业,2022,43(10):34-37.
- [2]李倩兰.浅析AKD施胶应用技术[J].造纸科学与技术,2021,40(01):9-11.
- [3]胡飞鸿,段正银,赵锐,等.月桂酰精氨酸盐改性锂皂石稳定的AKD乳液及其施胶性能研究[J].齐鲁工业大学学报,2021,35(06):1-7.
- [4]苗兴春,张敬震.电解质对AKD Pickering乳液性能影响的研究[J].中华纸业,2021,42(02):19-26.
- [5]陈侵,王成强,宋季轩,等.蓖麻油基异氰酸酯乳液胶粘剂的制备及应用[J].中国胶粘剂,2020,29(03):11-16.
- [6]郑永军,李延团,刘桂林.新型复合白乳胶[J].粘接,1995(05):10-12.

[收稿日期:2023-05-26]

著作权说明

在信息时代,为加快知识传播速度、扩大受众群体、提高本刊和作者的知名度和影响力,本刊已许可中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、万方数据股份有限公司、重庆维普资讯有限公司、华艺数位股份有限公司、博看网等分别在中国知网及其系列数据库、万方数据-数字化期刊群及其中国核心期刊(遴选)数据库、维普网及其中文科技期刊数据库、Airiti Library华艺线上图书馆等产品中,以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文或重点内容。本社著作权使用费与本刊稿酬一并支付。

特此说明。

中华纸业杂志社
2023年10月7日

Study on the Influencing Factors of Water Absorption Performance of Saturated Kraft Paper

◎ He Jianglin, Le Mingju, Yu Yuzhi
(Yueyang Forest & Paper Co., Ltd., Yueyang, Hunan 414002, China)

饱和牛皮纸吸水性能影响因素的应用研究

◎ 何江林 乐名菊 余愚智
(岳阳林纸股份有限公司, 湖南岳阳 414002)



何江林 先生

高级工程师, 毕业于长沙理工大学, 任职于岳阳林纸股份有限公司工程技术研究中心产品研发经理, 主要负责包装纸新产品、以纸代塑新材料及新技术应用研发。

中图分类号: TS761.7

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2023)19-0081-04

摘要: 介绍了饱和牛皮纸的关键技术指标吸水高度的研究, 结合生产情况论述了浆料种类、打浆度、打浆时间及渗透剂加入量对吸水高度的影响, 并运用到生产实践中, 有效改善了产品质量。
关键词: 饱和牛皮纸; 吸水高度; 打浆度; 渗透剂; 工艺优化

Abstract: The research on the water absorption height of saturated kraft paper was introduced. The effects of pulp type, beating degree, beating time and penetrating agent addition on the water absorption height were discussed in combination with the production situation. It was applied to the production practice and effectively improved the product quality.

Key words: saturated kraft paper ; water absorption height ; beating degree ; penetrating agent ; process optimization

饱和牛皮纸, 又称浸渍牛皮纸, 英文: Saturating Kraft, 是一种未漂本色、单层、高渗透性和高吸水性的高强度纸板。饱和牛皮纸主要用于家具柜台表面、地板和隔热板等处作高压装饰层压板的基础材料。其生产纤维原料主要以未漂硫酸盐针叶木浆为主, 搭配一定比例的未漂硫酸盐阔叶木浆进行抄造, 其产品指标要求具有高吸收渗透性、高强度、高挺度、高松厚度, 而高吸收渗透性是饱和牛皮纸生产过程中控制的关键性测试指标之一。产品高吸收渗透性的好坏反映了饱和牛皮纸

在用于制作层压板产品时对于胶乳、树脂类液体的吸收能力。

高压层压板材加工的工作原理是利用饱和牛皮纸作为基材,以一层或多层饱和牛皮纸浸渍热固性酚醛树脂、三聚氰胺树脂或苯丙乳胶、醋丙乳胶(约2~3 s时间)后,铺装在高密度纤维板或刨花板等人造板基材表层,背面加平衡层,正面加耐磨层,经高温高压设备进行层压制成各类高端装饰板材或功能性纸板,所以制作高压层压板材的饱和牛皮纸的原纸必须要有良好的渗透性与吸水性。吸水高度是良好的渗透性与吸水性的体现,是饱和牛皮纸的一个关键性指标,是指纸页垂直浸入水中5 mm处10 min时纸页上呈现出水面上升的高度。刚开发时,饱和牛皮纸的匀度、吸水高度等关键性指标很难达到市场上进口同类产品55 mm以上的吸水高度,不能很好地满足下游高端客户加工需求。为找到改善途径,达到提升产品品质目的,我们从以下几个方面对影响饱和牛皮纸吸水性能的关键因素加以研究与分析。

1 实验

1.1 仪器

纸页成型成套设备,包括成型器、压榨机、烘缸干燥机;瓦利特打浆机;打浆度仪;吸水高度测试仪。

1.2 主要原料

公司硫酸盐法化学制浆A[#]线与B[#]线化学木浆(未漂、未打浆的原浆)、A[#]线化机浆、废纸脱墨浆、NBKP和LBKP。

1.3 主要化学药品

渗透剂、湿强剂。

1.4 实验方法

手抄片定量100[#]g/m²,用抄片器抄造,在压榨机压榨5 min,再在干燥器上烘干。

打浆用瓦利特打浆机。

成纸各项物检指标均按国家标准方法进行检测。

2 结果与讨论

2.1 原料影响

用来抄造饱和牛皮纸的浆料必须满足打浆度低、纤维长、强度高、细小纤维少这几个条件。几种浆料的吸水高度如下:

NBKP, 108 mm/10 min; LBKP, 94 mm/10 min; B[#]线化学木浆(本色), 84 mm/10 min; A[#]线化学木浆(本色), 69 mm/10 min; A[#]线化机浆, 51 mm/10 min; 废纸脱墨浆, 30 mm/10 min。

可以看出,这几种浆的吸水高度:NBKP>LBKP>A[#]线化学木浆>B[#]线化学木浆>化机浆>废纸脱墨浆。分析认为,NBKP打浆度低、纤维长、木素含量低,所以对水的吸收和渗透速度快。而未漂化学木浆虽然打浆度低、纤维长,但与NBKP相比其木素含量较高,对水的吸收和渗透速度有所影响,吸水高度有所降低,但仍能满足饱和牛皮纸抄造要求。化机浆打浆度高、纤维短且细小纤维组分多,不利于纸页对水的吸收和渗透速度,而且纤维之间结合力较低,在使用过程中容易掉粉,所以最终不予考虑。脱墨浆游离度低,细小纤维和杂质更多,更不利于纸页对水的吸收和渗透,也不予考虑。

因此在不考虑原纸白度的条件下,从成本与加工性能维度在生产饱和牛皮纸时选用硫酸盐未漂化学木浆较为合适。取硫酸盐化学制浆A[#]、B[#]线的未漂化学木浆进行吸水高度检测,检测结果:A[#]线化学木浆5次吸水高度平均值73 mm/10 min; B[#]线化学木浆5次吸水高度平均值90 mm/10 min。

可以看出:B[#]线化学木浆的吸水高度较A[#]线化学木浆要高。分析认为与木片原料配比有一定关系,A[#]线为生产精制牛皮纸的针阔混合化学木浆,以国产马尾松为主搭配有较高的短纤维;B[#]线为生产高强度纸袋纸的化学针叶木浆,以辐射松为原料。阔叶木纤维细胞比针叶木细胞细、短,两端尖削,细胞壁上纹孔不如针叶木明显,并含有一定量的杂细胞,会影响纸页对水的吸收和渗透速度。因为饱和牛皮纸为研制的包装纸新产品,为保证成纸吸水高度合格,故选用B[#]线化学木浆来生产。

2.2 打浆度及打浆时间的影响

取B[#]线未打浆的化学木浆，用瓦利特打浆机打浆。结果如图1所示。

由图1看出：随着浆料打浆度的提高，纸页吸水高度下降。分析认为，随着打浆度的提高，纤维之间结合紧密，影响了纸页对水的吸收和渗透速度。在打浆度到20 °SR左右时，吸水高度降到了30 mm/10 min。因此在生产饱和牛皮纸时，浆料打浆度不能太高，其打浆后浆料打浆度较原浆打浆度提升5 °SR左右比较合适。

2.3 白水对吸水高度的影响

为了减少废水的排放量，生产中将纸机白水回用到浆线来稀释浆料。为了解白水是否对浆料的吸水性有所影响，我们取未稀释的浆样和白水进行实验，结果如表1所示。

由表1看出，用清水稀释的浆样，抄片Cobb值为260 g/m²，吸水高度75 mm；用白水将浆料稀释到同样的浓度时，Cobb值降到了90.5 g/m²，而吸水高度直接降为0 mm，继续增加白水用量将浆料浓度稀释降低后，Cobb值进一步降低为69.2 g/m²，吸水高度降为0 mm。其原因是纸机白水中含一定量的施胶剂，增加了抗水

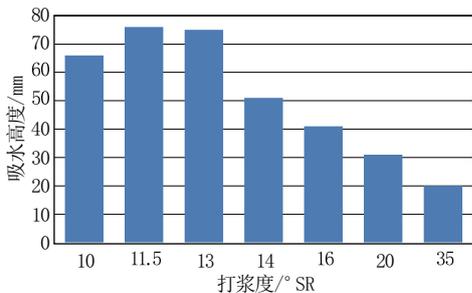


图1 吸水高度随打浆度的变化

表1 B[#]线化学木浆加白水与清水稀释后吸水高度对比

序号	稀释	Cobb值/ g·m ⁻²	吸水高度/ mm·(10min) ⁻¹
A [#]	加7 [#] 机白水稀释，浓度1.386%	69.2	0
B [#]	加7 [#] 机白水稀释，浓度1.595%	90.5	0
3 [#]	加清水稀释，浓度1.592%	260	75

性，降低了吸水高度；另外，白水中的细小纤维及填料等也会影响抄片吸水高度。因此在生产时建议停用纸机白水，用清水送浆。

2.4 渗透剂对吸水高度的影响

为了达到饱和牛皮纸原纸良好的吸水性要求，我们考虑在纸页中添加化学助剂——渗透剂。因为渗透剂作为表面活性剂类的化学品，具有润湿、渗透、溶胀、乳化、分散等多种功能，能有效快速润湿纸页且具有快速渗透及扩散性能，使纸页在短时间内内湿透且长期保持湿润状态。

我们选了两种水溶性好、起泡能力低、泡沫少、分散性能好的渗透剂进行实验（在抄纸车间取的浆样，加了少量白水，纸页吸水高度较低，只有12 mm/10 min），结果如图2、图3。

由图2可以看出，渗透剂作为表面活性剂类化学品，能改变纤维的表面张力，增加纤维的亲水性和扩散性能，从而对纸页的渗水扩散速度及保水性能有较好的提高作用。在浆料中加入渗透剂后，随着渗透剂用量

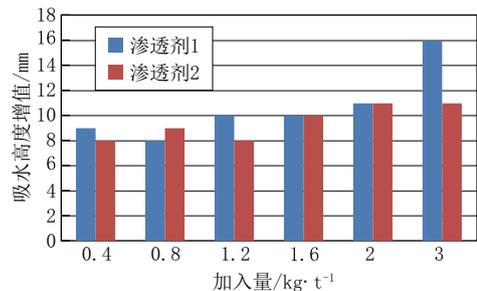


图2 渗透剂加入量对纸页吸水高度增值的影响

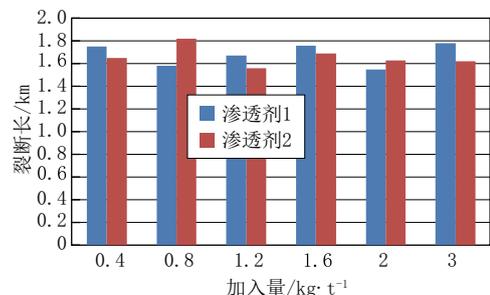


图3 渗透剂加入量对纸页裂断长的影响

的增加,吸水高度增值有所增加,用量达到0.16% (对绝干浆),吸水高度增值都达到10 mm以上。

由图3可以看出,在浆料中加渗透剂1、渗透剂2后,对成纸强度没有太大的影响。

3 生产应用

3.1 原料比例调整

以辐射松为主要原料,搭配一定比例的阔杂木进行生产。适当的短纤维有助于改善低打浆度纸产品的匀度;成纸匀度好,纸质通透性好,有助于提高吸水高度和液体渗透,生产的饱和牛皮纸的吸水高度达到55~65 mm/10 min,可以满足客户的加工使用需求。

3.2 蒸煮工艺的优化

低硬度浆料,柔软的纤维,有利于吸水高度的提高;调整单锅用碱量,外加液量适当增加2 m³,蒸煮液比调整:1:3.8,蒸煮助剂10 kg/锅;调整最高温度,延长保温时间10~30 min,有效蒸煮时间控制在220 min左右,浆料洗净度≤0.2 g/L。

3.3 打浆工艺的优化

为了减少纸机白水细小纤维、胶料成分对饱和牛皮纸吸水高度、渗透性的影响,生产时采用清水送浆,多盘过滤水用于浆料稀释;同时提高打浆浓度至4.5%以上,采用先轻后重的打浆方式,增加纤维间的摩擦,减少纤维切断,打浆后浆料打浆度较原浆提升5 °SR左右。这样既能保证成纸的吸水高度、物理强度,又能达到良好的纤维排布状态。

3.4 抄纸工艺优化

根据生产实践,调整上网系统的浆网速比、开大唇板开度,上网浓度控制在0.5%以下,生产的饱和牛皮纸匀度明显改善,定量稳定,定量横幅差小于4%,确保吸水渗透的均匀性。

3.5 应用化学助剂,提升吸水渗透性

良好的化工助剂对于改善产品匀度、提高成纸质量有着积极的作用。根据生产的实际需要,我们选择作为表面活性剂的1[#]渗透剂在上浆系统添加,其添加量为0.15%~0.25% (对绝干浆)。添加渗透剂后明显改变纤维的表面张力,增加纤维的亲水性和扩散性能,使纸页的渗水扩散速度及保水性能得到提高。生产的原纸其纵向吸水高度可增加20%~25%、纵向湿强度增加15%,成效明显。

3.6 改进工艺后产品质量的提升(表2)

4 结论

4.1 从浆料方面分析,对纸页吸水高度的影响:NBKP>LBKP>A[#]线化学木浆>B[#]线化学木浆>化机浆>废纸脱墨浆。综合考虑,选用吸水高度好的针叶木搭配一定比例的阔杂木制取的本色化木浆,可以生产出优质的饱和牛皮纸。

4.2 随着浆料打浆度的提高,纸页吸水高度降低。在生产饱和牛皮纸时,打浆度不能太高,打浆后浆料打浆度较原浆提升5 °SR左右较合适。

4.3 浆内添加渗透剂1.5~2.0 kg/t纸,纵向吸水高度可增加20%~25%、纵向湿强度增加15%。

4.4 通过生产工艺的优化与改进后,饱和牛皮纸的主要技术指标均达到同类进口产品质量,符合下游客户浸渍、高压层压的制板要求。☞

表2 改进工艺后产品质量提升

指标名称	平均值
定量/g·m ⁻²	100±3
横幅差/g·m ⁻²	≤3.0
松厚度/cm ³ ·g ⁻¹	≥1.55
纵向抗张指数/N·m·g ⁻¹	≥85
纵向湿抗张指数/N·m·g ⁻¹	≥16
纵向吸水高度/mm	≥58
吸水重量/g·m ⁻²	≥230

参考文献

- [1]周颖红.牛皮纸家族新成员——饱和牛皮纸[J].造纸科学与技术.
- [2]刘程,张万福,陈长明.表面活性剂应用手册(第二版)[M].化学工业出版社.

[收稿日期:2023-08-14]

Discussion on the Re-pulping Method of Waste Banknote Paper

◎ Tang Sanjun¹, Liu Lifeng^{1,2,3}, Qian Yongdong¹, Wang Xiuling¹, Du Xiaobin^{1,2}, Li Shanxiang¹

(1.MCC Paper Yinhe Co., Ltd., Linqing, Shandong 252600, China; 2.National-Recognized Enterprise Technology Center, MCC Paper Yinhe Co., Ltd., Linqing, Shandong 252600, China; 3.Liaocheng Key Laboratory of New Clean Pulping Technology, Linqing, Shandong 252600, China)

废钞纸再制浆方法探讨

◎ 唐三军¹ 刘立峰^{1,2,3} 钱永栋¹ 王秀玲¹ 杜孝斌^{1,2} 李善祥¹

(1.中冶纸业银河有限公司, 山东临清 252600; 2.中冶纸业银河有限公司国家企业技术中心, 山东临清 252600; 3.聊城市禾本类清洁制浆新工艺重点实验室, 山东临清 252600)



唐三军 先生

硕士, 工程师; 主要从事制浆造纸技术管理工作。

中图分类号: TS724; TS749*.7

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2023)19-0085-04

摘要: 为实现废钞纸的回收利用, 降低瓦楞原纸浆料生产成本, 探讨了采用不同化学药品常压浸渍处理废钞纸的解离效果, 分析了废钞纸再生浆的性能指标。经比较可知, 采用烧碱法解离废钞纸效果较理想, 最佳处理工艺为: 烧碱用量为9% (对绝干废钞纸), 浸渍温度90℃, 液比1:7, 浸渍时间120 min。该条件下制得的废钞纸再生浆强度性能与现用的废纸浆和外购本色化机浆相当, 可以满足瓦楞原纸的生产需求。

关键词: 废钞纸; 再制浆; 常压浸渍

Abstract: In order to realize the high-value recycling of waste banknote paper and reduce the raw material cost of corrugated paper, this study discusses the effect of treating waste banknote paper by atmospheric pressure impregnation with different chemicals, and analyzes the performance indexes of re-pulping of waste banknote paper. The results show that the optimum treatment process is the amount of caustic soda 9%, the impregnation temperature 90°C, the ratio of liquid to liquid 1:7, and the impregnation time 120 min. Under this condition, the strength and fiber state of the re-pulping of waste banknote paper are comparable to those of the conventional waste paper pulp and the imported colored mechanical pulp. It can meet the production demand of corrugated paper.

Key words: waste banknote paper; re-pulping; normal pressure impregnation

每年有大量的人民币退出流通成为废钞。探索废钞循环利用的有效途径,实现变废为宝,符合可持续发展的要求^[1-2]。钞票纸所用浆料主要是棉纤维和亚麻纤维,还有少量的短棉绒和高质量木浆^[3],同时由于添加了大量的湿强剂,从而赋予了钞票纸非常高的湿强度。如果将废旧钞票进行再制浆用于瓦楞原纸生产,则可以大大降低瓦楞原纸的浆料成本。传统的废钞纸再制浆工艺一般采用蒸球进行高温蒸煮,而高温蒸煮会降低纤维的强度性能,并且目前许多造纸厂已经将蒸球淘汰,无法进行废钞纸的蒸煮再制浆。因此,需要探索废钞纸新的再制浆方法,结合钞票纸的特点和高湿强纸再制浆的相关研究^[4-6],探讨了采用不同化学药品常压浸渍^[7-8]处理废钞纸的效果,分析了废钞纸再生浆的性能指标,并与普通废纸浆和外购本色化机浆的强度性能进行对比,对废钞纸再制浆生产方案的可行性进行了论证,以期为废钞纸再制浆的生产实践提供技术参考。

1 实验

1.1 原料和药品

钞票纸:废钞票碎片。

废纸浆:公司废纸处理车间。

外购本色化机浆:瓦楞原纸生产车间。

药品:氢氧化钠、湿强纸解离剂、次氯酸钠、过氧化氢、过硫酸铵、硫酸、硫酸铝,以上药品均为工业级。

1.2 仪器

DRHH-4恒温水浴锅、纤维疏解器、FAQ纤维分析仪、凯塞法自动抄片器。

1.3 实验方法

1.3.1 废钞纸的浸渍

称取一定量的废钞碎片至烧杯中,按照一定液比加入适量的水,将烧杯放入水浴锅中,设定温度,待温度升至所需温度且能恒定时,加入化学品,搅拌均匀并开始保温计时。

1.3.2 解离效果评价

将浸渍后的废钞纸,在浆料疏解机中解离3万转,解离效果的评价主要通过目测解离之后的浆料形态和抄片外观。

1.3.3 纤维形态检测

纤维形态分析按照GB/T 10336-2002方法进行测定。

1.3.4 强度指标检测

废钞纸再生浆按定量120 g/m²进行抄片,干燥后放置恒温恒湿室平衡24 h,分别按照GB/T 12914-2018、GB/T2679.8-2016测定裂断长和环压指数。

2 结果与分析

2.1 烧碱法

考察常压条件下采用烧碱浸渍处理废钞纸的效果。由表2中1[#]~6[#]实验组可以看出:当温度90℃,浸渍时间120 min时,烧碱用量越多解离效果越好,最适宜的烧碱用量为9%。保持温度90℃时,若降低烧碱用量至6%,即使延长浸渍时间至300 min,也难以达到理想的解离效果。由2[#]、7[#]、8[#]实验组对比可知,温度对解离效果的影响非常大,当烧碱用量9%,若降低温度至70℃,即使延

表1 解离效果评价标准

序号	评价标准		评价等级
	浆料形态	抄片外观	
1	浆料分散很好,有极少数未解离小纸片。	纸张表面均匀,未解离纸片较小且较少(N≤10)。	很好
2	浆料分散较好,有明显观察到有未解离小纸片,且数量较多。	纸张表面较均匀,但未解离小纸片数量多(10<N≤50),个别纸片较大。	较好
3	浆料分散一般,无大块状纸片,但有较多小纸片存在。	纸张表面不均匀,有较多块状纸片。	一般
4	浆料中存在较多未解离的纸片	抄片困难,即使可抄片,纸张表面有很多块状纸片。	较差
5	有50%以上浆料仍为块状纸片	无法抄片	很差

注: N为未解离的纸片个数。

长碱浸渍时间至180 min, 解离效果依然很差。

另外, 实验发现: 当采用烧碱处理废钞纸时易产生较多泡沫, 这是因为废钞纸一般含有较多的油脂, 在温度较高并有机械搅拌的情况下, 烧碱易与油污发生皂化反应, 实际生产时需要进行消泡处理。

综合来看, 烧碱浸渍法最佳解离条件为: 烧碱用量为9% (对绝干钞票纸), 液比1:7, 浸渍温度90 °C, 浸渍时间120 min。此条件下, 吨废钞纸的用碱成本大约240

表2 烧碱法浸渍条件及解离效果评价

序号	温度/ °C	用碱量/ %	浸渍时长/ min	解离 效果
1	90	12	120	很好
2	90	9	120	很好
3	90	6	120	较好
4	90	3	120	较差
5	90	6	180	较差
6	90	6	300	一般
7	80	9	150	较好
8	70	9	180	很差

表3 解离剂对钞票纸解离效果

序号	温度/ °C	解离剂用量/ %	烧碱用量/ %	解离 效果
1	70	2	0	很差
2	70	0	5	很差
3	80	2	5	较差
4	60	2	5	很差
5	40	2	5	很差

注: 浸渍时间150 min。

表4 不同氧化剂浸渍废钞纸的解离效果

氧化剂种类	用量/ %	解离 效果
过氧化氢(折100%)/%	3	较差
	4	较差
	5	较差
漂液(折有效氯100%)/%	2	较差
	4	较好
	6	很好

注: 用碱量3%, 温度80 °C, 浸渍时间120 min。

元。

2.2 解离剂法

针对高湿强纸常用的解离剂, 考察其用于解离废钞纸的效果。实验考察了温度、解离剂用量对废钞纸解离效果的影响。由表3可知: 当温度70 °C, 添加2%解离剂时, 废钞纸解离效果很差, 此用量下解离剂成本约400元/吨纸; 提高温度至80 °C, 添加2%解离剂和5%烧碱时, 废钞纸的解离效果仍然较差。据了解解离剂主要成分为次氯酸钠, 考虑到次氯酸钠受热易分解, 故降低浸渍温度, 但发现解离效果没有改善。总体来看, 湿强纸解离剂对废钞纸的解离促进作用不明显。

2.3 氧化剂法

氧化剂选择次氯酸钠和过氧化氢, 分别配合烧碱进行解离实验。由表4可知: 5%双氧水配合3%烧碱, 废钞纸的解离效果较差; 采用次氯酸钠配合烧碱浸渍废钞纸可获得较好的解离效果, 合适的解离条件为: 次氯酸钠

表5 酸解离法处理废钞纸解离效果的评价

组别	用量/ %	pH	解离 效果
硫酸	5	1	很差
	10	1	很差
过硫酸铵	2	3	很差
	4	2	很差
硫酸铝	15	3	很差
	30	2	很差

注: 温度80 °C, 浸渍时间120 min。

表6 烧碱法废钞再制浆与外购本色化机浆、废纸浆指标对比

质量 指标	废钞纸再生 浆(烧碱法)	外购本色化 机浆(对照)	废纸浆 (对照)
打浆度/° SR	55.0	18.5	26.0
湿重/g	2.2	1.5	3.6
纤维重均长度/mm	0.94	0.90	1.01
纤维宽度/ μm	23.0	24.8	27.3
细小纤维含量/%	8.7	9.7	9.8
平均纤维束含量/ (根/5000根纤维)	16	7	8
环压指数/ $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{g}^{-1}$	5.73	6.05	6.80
裂断长/km	1.73	1.39	2.05

注: 温度80 °C, 浸渍时间120 min。

6%、烧碱3%，温度80℃，浸渍时间120 min。

2.4 酸解离法

分别考察了硫酸、过硫酸铵、硫酸铝解离废钞纸的效果。由表5可知，采用硫酸、过硫酸铵和硫酸铝处理废钞纸时，解离效果均很差。

2.5 废钞纸再生浆指标检测

由上述不同化学品常压浸渍废钞纸的实验结果可知，烧碱法和氧化剂法（次氯酸钠）浸渍处理废钞纸的解离效果比较理想。但由于次氯酸钠具有强氧化性，进入浆料体系后易导致助留剂氧化降解，并且解离成本远高于烧碱法，因此，最佳的常压浸渍废钞纸的方法为烧碱法。

对采用烧碱法最佳工艺得到的再生浆进行纤维分析，按照定量120 g/m²进行抄片，并与外购本色化机浆和废纸浆进行物理指标对比。由检测结果表6可知：废钞纸再生浆经疏解后打浆度达到55°SR，远高于外购本色化机浆和废纸浆；纤维平均长度和细小纤维含量与外购本色化机浆和废纸浆相当；废钞纸再生浆的强度性能不及废纸浆，但优于外购本色化机浆。

3 废钞纸再制浆生产方案可行性论证

鉴于烧碱法解离废钞纸效果最佳，因此考虑在废纸处理车间采用碎浆机进行废钞纸处理，操作步骤如下：

(1) 向碎浆机中添加白水至50%液位，开启搅拌。

(2) 添加烧碱：根据废钞纸常压碱浸渍实验合适的用碱量及液比，向碎浆机中添加烧碱，控制白水碱浓度为11.4 kg NaOH(折100%)/m³白水。

(3) 加热白水：向白水中通入蒸汽，保持水温90℃。

(4) 添加废钞纸：通汽期间，向碎浆机中添加1/7白水质量的废钞纸，根据碎解情况适当调整废钞纸的添加量，尽量提高碎解浓度。

(5) 根据碎解产生的泡沫情况，添加适量消泡剂控制泡沫。

(6) 在浸渍温度90℃下，浸渍180 min，同时根据

实际解离效果调整浸渍时间。

(7) 采用斜筛对废钞纸再生浆进行浓缩，滤液回用于废钞纸碎浆机。

结合实际生产情况，废纸处理车间碎浆机工段进行废钞纸处理，其优点是工艺流程短，容易现场控制。碱浸渍处理后的白水含有一定量的残碱，循环5~7次后排放至环保处理厂或碱回收车间。

4 结论

(1) 最佳的常压浸渍废钞纸的方法为烧碱法，合适的解离工艺为：烧碱对废钞纸的绝干用量为9%，液比1:7，浸渍温度90℃，浸渍时间120 min。

(2) 烧碱浸渍法废钞纸再生浆的打浆度达到55°SR，远高于外购本色化机浆和废纸浆；纤维平均长度和细小纤维含量与外购本色化机浆和废纸浆相当。

(3) 烧碱浸渍法废钞纸再生浆的强度性能不及废纸浆，但优于外购本色化机浆。

(4) 可以考虑采用碎浆机解离废钞纸，再生浆浓缩后用于瓦纸生产，滤液回用于废钞纸碎浆机，此方式工艺流程短，容易现场控制。

参考文献

- [1] 周陈曦. “双碳”视角下残损人民币清分废钞回收利用的路径初探[J]. 中国造纸, 2022, 15(6): 21-25.
- [2] 李嘉伟. 以规范化发展实现废纸回收加工行业的新价值[J]. 中华纸业, 2022, 43(Z1): 13-15+4.
- [3] 周乾坤, 张美云, 杨斌, 等. 钞票纸生产与废钞回用技术研究进展[J]. 中国造纸, 2022, 41(4): 118-125.
- [4] 刘杰, 韩卿. 含聚酰胺环氧氯丙烷高湿强纸的碎浆[J]. 纸和造纸, 2010, 29(4): 26-28.
- [5] 王昕. 湿强纸的再制浆[J]. 黑龙江造纸, 2016(1): 24-25.
- [6] 杜永, 王中原. 废湿强纸的处理[J]. 中国造纸, 2009, 28(7): 68-69.
- [7] 张桂萍, 丁文玉. 废钞回用初探[J]. 天津造纸, 2002(2): 2-3.
- [8] 徐红霞. 使用废纸再造瓦楞纸的方法[J]. 中华纸业, 2020, 41(16): 65-68.

[收稿日期: 2023-04-13]

Design and Optimization of a Novel Pigment Proportioning Device for Packaging and Printing

Wei Yiwen (Guangzhou Vocational University of Science and Technology, Guangzhou, Guangdong 510550, China)

一种新型包装印刷颜料配比装置的设计与优化

韦一文 (广州科技职业技术大学, 广州 510550)



韦一文 先生

工程师, 校企合作与实习就业处科长, 广东省印刷复制业协会理事; 主要从事产教融合、校企合作相关事项; 研究方向: 人力资源管理、包装印刷企业生产技术升级改造。

摘要: 颜料配比是包装印刷过程中的关键环节之一, 它直接影响着印刷品的色彩效果和稳定性。本文通过实现设计和优化一种新型的包装印刷用颜料配比装置, 以解决传统配比过程中存在的问题, 并提高包装印刷的效率和质量, 为包装行业的发展提供技术支持。

关键词: 包装印刷; 颜料配比装置; 设计; 优化

Abstract: Pigment ratio is one of the key links in the packaging and printing process, directly affecting the color effect and stability of printed products. This paper aims to design and optimize a new type of pigment matching device for packaging printing, so as to solve the problems existing in the traditional matching process, improve the efficiency and quality of packaging printing, and provide technical support for the development of the packaging industry.

Key words: packaging and printing; pigment proportioning device; design; optimization

中图分类号: TS727'.3; TS761.2 文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2023)19-0089-05

随着包装行业的快速发展, 包装印刷作为其中的重要环节, 对印刷质量和效率的要求也越来越高。颜料配比是包装印刷过程中的关键环节之一, 它直接影响着印刷品的色彩效果和稳定性。传统的颜料配比方法存在着配比不准确、操作复杂、耗时耗力等问题, 亟需一种新型的包装印刷用颜料配比装置来解决这些问题。设计和实现一种新型的

包装印刷用颜料配比装置, 可以通过提高配比的准确性和操作的便捷性, 提高包装印刷的质量和效率。这将有助于满足包装行业对印刷品色彩效果和稳定性的要求, 提高印刷质量和效率。

1 包装印刷颜料配比装置的现状分析

1.1 包装印刷行业的发展现状

近年来,随着全球经济的快速发展和消费水平的提升,包装印刷行业在全球范围内呈现出良好发展态势。

(1) 包装印刷行业受益于消费品市场的快速增长。消费品品类众多,产品更新换代快,对包装印刷的需求不断增加。无论是食品、饮料、日化、药品还是电子产品等,都需要精美的包装设计和高质量的印刷制作,以吸引消费者的注意并增强产品的竞争力。

(2) 包装印刷行业在技术和设备方面的进步也是推动行业发展的重要因素。现代包装印刷技术的不断创新和改进,使得印刷品的图案、色彩和质感更加丰富多样,提高了产品的附加值。例如,高清晰度印刷技术、数码印刷技术和3D印刷技术的应用,使得包装印刷品在视觉和触觉上更具吸引力和互动性,提升了消费者的购买欲望。

(3) 环保意识的增强也对包装印刷行业发展产生了积极影响。低碳、可循环利用的包装材料和环保型印刷墨水的应用,使得包装印刷行业在减少资源浪费、节能减排等方面取得了显著进展。同时,一些国家和地区也出台了相关环保法规和政策,推动包装印刷行业向绿色环保方向发展。

1.2 颜料配比装置的作用和重要性

颜料配比直接影响着印刷品的色彩效果和稳定性。准确的颜料配比可以保证印刷品的色彩一致性和稳定性,提高印刷质量。颜料配比装置用于精确测量和混合不同颜料以获得所需色彩的配比,具体表现如下:

(1) 确保印刷品的一致性和色彩准确性。颜料配比装置能够精确计量和混合不同颜料,以达到预定的色彩效果。通过准确的配比,可以确保印刷品在不同批次和生产环境下的色差控制在合理范围内,保证产品色彩的一致性和准确性。

(2) 提高印刷质量和色彩稳定性。颜料配比装置能够根据不同的印刷要求和颜料特性,精确调配颜料,使得印刷品的色彩均匀度、饱和度和稳定性得到提高。配比准确无误的颜料不仅可以使印刷品色彩鲜艳、亮丽,而且能够避免因色彩波动引起的印刷品质量问题。

(3) 降低生产成本和资源浪费。通过精确的颜料配比,可以避免过量使用颜料和材料,减少了生产成本和资源浪费。配比装置能够根据实际需求进行精确计量,避免了过度配比和浪费,提高了生产效率和节约了原材料。

(4) 提高生产效率和自动化程度。颜料配比装置的

应用可以实现自动化配比和控制,提高了生产效率和生产线的稳定性。相对于传统的手工配比方式,配比装置可以减少人力投入,缩短调试时间,提高操作的准确性和稳定性,从而提高生产效率。

1.3 新型颜料配比装置的优缺点分析

1.3.1 常用的颜料配比装置配比方式

(1) 手工配比

手工配比是传统的颜料配比方式,操作简单,成本低廉。但是手工配比存在着配比不准确、操作复杂、耗时耗力等问题。由于人工操作的主观性和不稳定性,手工配比往往难以保证配比的准确性和一致性,容易出现色差和色彩不稳定的问题。

(2) 自动配比

自动配比是一种相对较新的颜料配比方式,通过使用专用的颜料配比装置,可以实现自动化的颜料配比过程。自动配比具有配比准确、操作简便、效率高等优点。目前市场上已经有一些自动配比装置,如色谱仪配比系统、电子秤配比系统等。这些装置可以通过对颜料进行精确地测量和计算,实现准确的颜料配比。但是目前的自动配比装置在实际应用中还存在一些问题,如设备成本高、操作复杂、维护困难等。

1.3.2 新型颜料配比装置优缺点

(1) 优点

①精确性:现代的颜料配比装置采用高精度的传感器和自动控制系统,能够实时测量和控制颜料的比,从而确保配比的准确性和稳定性。

②自动化操作:颜料配比装置可以通过预设的程序自动执行配比操作,减少了人工操作的需求,提高了生产效率,降低了人工错误的可能性。

③色彩一致性:配料的自动控制可以确保每次配色的一致性,保证了印刷品的色彩稳定性和无差异性。

④节约颜料:配比装置能够根据需求按照精确的比例混合颜料,避免了手工配色时容易出现的浪费和过量使用颜料的情况,从而节约了颜料成本。

⑤生产数据记录:配比装置通常具有数据记录和存储功能,可以记录每次配比操作的参数和结果,实现数据的追溯和分析,为生产管理提供数据支持。

(2) 缺点

①设备成本较高:现代颜料配比装置的技术水平较

高,价格较昂贵,对中小型印刷企业来说可能存在一定的投资负担。

②对操作人员要求高:虽然颜料配比装置实现了自动化操作,但对操作人员仍然需要一定的技术能力和专业知识,以正确设置和调整装置参数。

③配比精度受限:尽管现有的配比装置具有较高的精确性,但仍会受到一些因素的影响,如颜料特性、环境条件等,可能导致一定的配比误差。

④定期设备维护和保养:颜料配比装置是复杂的设备,需要定期检修和保养,以保持其正常运行和精确性。

2 新型包装印刷颜料配比装置的设计

2.1 设计原理和基本要求

新型包装印刷用颜料配比装置的设计旨在提高配比的准确性和操作的便捷性,以满足包装印刷行业对印刷质量和效率的要求。型包装印刷用颜料配比装置的设计需要考虑以下几个方面:

(1)可调节性:装置应具备可调节颜料配比的功能,以满足不同印刷需求。可以通过控制设备内部的比例阀门或流量控制器来实现颜料配比的调整。

(2)精度和稳定性:装置应能够提供高精度和稳定的颜料配比,确保印刷品色彩一致性。精准的流量控制器和传感器可以用于实时监测和调整颜料配比,从而提高配比的准确性和稳定性。

(3)自动化和智能化:装置应具备自动化和智能化的特点,减少人工干预和操作成本。通过集成计算机控制系统和传感器,可以实现自动识别和调整颜料配比的功能。

(4)清洁和易于维护:装置应具备易于清洁和维护的特点,以确保颜料不会交叉污染。可以设计可拆卸的颜料供给管道和容器,便于清洗和更换。

(5)安全性:装置应考虑操作人员的安全性,尽量减少接触有害颜料的机会。可以设计密闭式的颜料供给系统,并采用合适的防护措施,如防护罩、安全开关等。

2.2 设计方案的选择和优化

(1)传感器选择:选择适合颜料配比的传感器,如高精度的电子秤和流量计,以实现颜料的精确测量。

(2)控制系统设计:设计先进的控制系统,能够根据预设的配比比例自动控制颜料的投放量。优化控制算法,提高配比的准确性和稳定性。

(3)操作界面设计:设计用户友好的界面,如触摸屏和图形化界面,方便操作人员进行配比参数的设置和调整。

(4)结构优化:优化设备的结构和材料选择,提高设备的稳定性和可靠性。考虑设备的易维护性和维修性,减少故障率和维护成本。

2.3 设计参数的确定和计算

(1)颜料投放量计算:根据预设的配比比例和印刷需求,计算颜料的投放量。可以根据颜料的密度和流量计的测量结果进行计算。

(2)传感器精度要求:根据配比的准确性要求,确定传感器的精度要求。可以根据颜料的投放量和配比比例的计算结果进行确定。

(3)控制系统参数设置:根据配比的稳定性要求,设置控制系统的参数。可以根据颜料的投放量和配比比例的计算结果进行设置。

(4)结构参数设计:根据设备的稳定性和可靠性要求,设计合适的结构参数。可以考虑设备的材料选择、结构强度和稳定性等因素。

通过确定和计算这些设计参数,可以实现新型包装印刷用颜料配比装置的设计和实现,提高配比的准确性和操作的便捷性,满足包装印刷行业的需求。

3 新型包装印刷颜料配比装置的优化

3.1 优化目标和方法

优化新型包装印刷用颜料配比装置的目标是提高印刷品的质量和生产效率,同时降低成本和操作复杂性。根据具体的需求和实际情况,可以制定适合自己的优化目标和方法,并在实施过程中不断进行评估和调整,以确保优化效果的达到预期。表1是一些常见的优化目标和方法。

3.2 优化参数的选择和调整

(1)颜料浓度:颜料浓度对配比的精确性有重要影响。如果颜料浓度过低,可能会导致每次配比时用量偏差较大。反之,如果颜料浓度过高,可能会在配比过程中产生更多的起泡问题。因此,我们需要根据对装置的实际了解,调整颜料浓度以获得最佳的配比效果。

(2)配比速度:配比速度对颜料配比的准确性和稳定性同样具有影响。如果配比速度过快,可能会导致计量误差,在配比过程中无法精确控制颜料用量。相反,如果配

比速度过慢,可能会导致配比时间变长,影响生产效率。因此,我们需要根据实际情况选择适当的配比速度。

(3) 配比管道设计: 配比管道的设计也是影响配比准确性的关键因素。管道的形状、长度和直径等参数都会影响颜料流速和混合效果。我们需要通过实验和模拟,找到最佳的管道设计,以确保颜料的均匀混合和正确计量。

(4) 传感器选择和校准: 配比装置中的传感器用于监测颜料的用量和流速。需要选择高精度、可靠性好的传感器,并进行合适的校准,以确保测量结果的准确性。

3.3 优化结果的分析和评价

(1) 印刷质量改进: 对比优化前后的印刷品质量指标,如颜色饱和度、准确性、均匀性等。通过视觉检查、色差测量等方法,评估印刷质量是否得到改进。

(2) 生产效率提升: 对比优化前后的生产周期、生产能力、设备利用率等指标,评估改进方案是否使生产效率提升。同时还可以考虑废品率的变化,以及节省的时间和人力资源。

(3) 节约成本: 评估改进方案对成本的影响,包括材料成本、设备维护成本、能源消耗等。通过对比优化前后的成本数据,确定改进方案是否带来了经济效益。

(4) 数据统计分析: 使用统计方法对优化结果进行分

析,如平均值、标准差、方差、图表等。通过统计分析,了解优化结果的稳定性和一致性。

(5) 用户满意度调查: 了解用户对印刷质量和生产效率改进的感受和满意程度。通过问卷调查、面对面交流或在线调查等方式,收集用户反馈和建议。

(6) 持续改进: 根据分析和评价的结果,提出进一步的改进措施和优化方案。持续监测和评估印刷质量和生产效率的指标,不断寻找改进的机会和方法。

通过以上分析和评价方法,可以全面了解新型包装印刷用颜料配比装置优化结果的效果和影响。这些评价结果将为持续改进提供有价值的信息,并帮助最大程度地实现优化目标。

4 实施方案

4.1 实施步骤和流程

(1) 确定需求: 首先,明确对颜料配比装置的需求。了解需要配比的颜料种类和比例范围,以及装置所需的精确性和自动化程度。

(2) 设计方案: 根据需求设计适合的颜料配比装置方案,如装置结构、材料选择、控制系统和流程等因素。

(3) 材料采购与制造: 根据设计方案,采购所需的材料和零部件,并进行装置的制造与组装。确保材料质量和工艺过程的准确性。

(4) 安装调试: 将制造好的颜料配比装置安装到包装印刷设备中,并进行初步的调试和测试。确保装置的正常运行和准确配比能力。

(5) 参数设置与优化: 根据具体的颜料特性和使用要求,设置装置的参数和预设值。通过实际应用和测试,不断优化参数,以达到最佳的颜料配比效果。

(6) 过程控制与监测: 建立合适的过程控制和监测系统,确保颜料配比装置能够稳定运行并实时监测配比情况。根据监测结果,及时调整参数以保持准确度。

(7) 维护与维修: 定期进行装置的维护和保养工作,确保设备的正常运行。如有故障或损坏,及时进行维修和更换部件。

(8) 执行和改进: 持续执行以上步骤,并根据实际应用情况进行改进和优化。通过不断改进和创新,提高颜料配比装置的稳定性、准确性和效率。

表1 常见的优化目标和方法

优化目标	方法
提高精度和稳定性	使用精准的流量计、传感器和控制系统 定期校准和维护设备 采取防止颜料泄漏或混合的措施
自动化和智能化控制	引入先进的自动化技术和智能化控制系统 集成传感器和反馈控制算法,实时监测和调整颜料配比
简化操作流程	设计直观友好的人机界面 提供清晰明了的操作指导 优化装置的操作流程,减少工作量和错误率
快速切换和适应性	优化设计,实现快速切换不同颜料和配比需求 提供灵活的配置选项,适应不同印刷任务要求
减少清洗和维护成本	设计易于清洗和维护的结构,如可拆卸的管道和容器 使用易于清洗的材料,避免残留颜料
考虑安全性和环保性	设计合理的安全措施,如防护罩和安全开关 选择符合环保要求的材料和技术
数据管理和分析	引入数据管理和分析系统,实时监测和记录运行情况 收集和分析数据,及时发现问题并优化改进
持续改进和创新	定期评估装置性能,寻求改进和创新机会 关注行业趋势和技术发展,采纳新技术和方法

4.2 实施过程中的关键问题和解决方案

(1) 操作人员培训: 实施新的配比装置可能需要操作人员学习新的操作流程和技能。解决方案包括提供充分的培训, 提供详细的操作手册, 并与操作人员进行实际操作演练。

(2) 装置调试和优化: 在开始实施后, 可能会出现一些装置调试和优化方面的问题。解决方案是由专业技术人员进行调试, 并根据实际情况进行参数调整和改进。

(3) 颜料种类和比例范围: 不同的包装印刷作业可能需要配比不同类型和比例的颜料。解决方案可以是设计一个灵活的配比装置, 可以适应不同颜料种类和比例范围的需求。可以考虑采用可调节参数的设计或者模块化的结构, 以便根据具体需求进行调整和更换。

(4) 生产中断和过渡期: 实施新的配比装置可能导致生产中断和过渡期。解决方案包括提前计划过渡期, 并与相关部门协调, 最小化生产中断, 并确保顺利过渡到新装置的使用。

(5) 故障处理和维修: 在实施后, 可能会出现装置故障和维护方面的问题。解决方案涉及及时处理故障, 并建立有效的维护计划, 包括定期检查、保养和故障排除。

(6) 数据管理和追溯: 在包装印刷过程中, 对颜料配比的数据管理和追溯至关重要。解决方案可以是建立一个完善的数据管理系统, 记录每次配比的参数、时间和结果等信息; 同时, 可以考虑添加追溯码或标签, 方便追踪和溯源。

4.3 实施效果的评估和验证

评估和验证新型包装印刷用颜料配比装置的实施效果是确保其性能和可行性的重要步骤。根据具体情况选择适合的评估和验证方法。重要的是, 确保评估和验证过程具有科学性和可靠性, 通过客观数据和实际应用来评估新型包装印刷用颜料配比装置的实施效果。以下是一些建议的评估和验证方法:

(1) 实际配比测试: 在实际生产环境中进行颜料配比测试。使用不同种类和配比的颜料进行实际配比, 并检查实际输出与预期值之间的差异。比较实际配比结果的准确性、稳定性和一致性。

(2) 校准和验证: 定期校准和验证颜料配比装置, 以确保其准确性和稳定性。使用标准样品进行校准和验证, 比较装置测量结果与标准值之间的偏差, 并进行必要的调

整和校正。

(3) 数据分析和对比: 收集和分析配比过程中的相关数据, 比较不同颜料配比的结果。使用统计方法分析数据, 评估装置的精度、稳定性和一致性。比较新型装置与传统方法的效果, 验证其改进和优势。

(4) 客户反馈和满意度调查: 与客户进行沟通, 了解他们对新型颜料配比装置的体验和满意度。收集客户的反馈和建议, 评估装置在实际应用中的效果和性能。

(5) 质量控制和品质检验: 将配比后的颜料用于实际的包装印刷作业, 并进行质量控制和品质检验。评估印刷品的颜色准确度、均匀性和稳定性, 与传统方法进行对比。

(6) 成本效益分析: 评估新型颜料配比装置的成本效益。比较其在成本、时间和资源利用等方面的优势与传统方法进行对比。考虑和分析装置的投资回报率、节约材料和生产成本等因素。

5 结语

包装印刷行业是随着现代化生产需求的增加而不断发展壮大的一个重要行业。包装印刷行业是印刷行业的一个重要分支, 它在生产包装材料和容器方面发挥着关键作用。通过设计和优化了一种新型的包装印刷用颜料配比装置, 为包装印刷行业提供了一种创新的颜料配比装置设计和优化方案。通过实施该装置, 可以更好地满足包装行业对颜料配比的需求, 提升产品质量和生产效率。随着进一步的改进和应用, 相信这种新型装置将为包装印刷行业的发展做出积极贡献。 

参考文献

- [1] 孟凡业, 孟祥辉. 一种颜料原材料配比装置: CN, 219072849U [P]. 2023-05-26.
- [2] 韦一文, 郑峥嵘, 陈毓秀, 等. 一种包装印刷用颜料配比装置: CN, 218608941U [P]. 2023-03-14.
- [3] 齐元胜, 贾晓研, 马英哲, 等. 包装印刷行业的发展现状及趋势分析 [J]. 印刷工业, 2023(1): 60-66.
- [4] 中国印刷业现状与发展前景 [J]. 绿色包装, 2019(2): 80-83.
- [5] 李飞, 张纪娟. 包装印刷行业的绿色化发展现状及对策 [J]. 广东印刷, 2016(1): 10-12.

[收稿日期: 2023-08-22]

The Application of Koyo PLC in the Branch Drive Electric Control System of Paper Machine

◎ Zhu Jianrong (Shanghai Lingang Industrial Area Economic Development Co., Ltd., Shanghai 201306, China)

光洋PLC在纸机分部传动电控系统中的应用

◎ 祝建荣 (上海临港产业区经济发展有限公司, 上海 201306)



祝建荣 先生

工程师; 研究方向: 电气自动化。

中图分类号: TS736

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2023)19-0094-06

某台2640 mm/450 m/min纸机共有23个传动点。该纸机的电控系统第一级控制采用SSD591全数字直流调速装置(简称装置)。第二级为PLC控制系统,采用光洋(Koyo)公司的SU-6B型PLC, SU-6B与装置组成RS422通讯网络控制。第三级为上位机监控系统,采用组态王King View监控软件,用于每个传动点的参数通过画面动态地显示出来。图1为上位机与下位机PLC及装置之间通讯网络控制框图。

1 装置的选型和通讯控制信号及通讯参数设置

摘要:介绍了光洋PLC在造纸机分部传动电控系统中的应用。PLC通过RS422串行通讯方式控制所有SSD591全数字直流调速装置,实现了PLC对纸机各分部传动装置的速度给定、启动/停止控制信号的发送和速度、电流及故障状态信号的采集。整个系统控制精度高,实时性好,使用效果好。

关键词:造纸机; PLC; RS422串行通讯方式; SSD591全数字直流调速装置

Abstract: This study introduces the application of Koyo PLC in the branch drive electric control system of paper machine. PLC controls all SSD591 Digital DC speed control device through RS422 serial communication to realize the speed setting for each branch transmission device of the paper machine, sending of start/stop control signals and acquisition of speed, current and fault status signals. The whole system boasts high control precision, good real-time performance and application effect.

Key words: paper machine; PLC; RS422 serial communication; SSD591 digital DC speed control device

1.1 纸机传动电机功率及装置型号

直流电机同轴安装的光电编码器型号: LF-60BM-C15F, 形成速度闭环控制。电机功率及装置型号如表1。

1.2 通讯控制信号

由于装置备有通讯接口,所以可把任选件通讯板安装在装置上。这样通过RS422串行口与PLC数据通讯模块U-01DM线路相连接,用PLC监控和更新装置网络的参数。

PLC发送给装置的启动/停止控制信号和速度给定信号由PLC的数据通讯模块U-01DM通过RS422通讯网络

控制, ASCII助记符27指定装置启动/停止控制参数, ASCII助记符36指定装置速度给定参数为Setpoint Sum1 Input0 (设定值合计1输入0)。

PLC不断采集装置的速度、电流及故障状态信号。ASCII助记符0A指定装置速度反馈参数, ASCII助记符0C指定装置电流反馈参数, ASCII助记符1F指定装置正常存储器参数。

1.3 通讯参数设置

该项目采用了4块U-01DM, 第1块至第4块U-01DM分别与1[#]~4[#]装置、5[#]~11[#]装置、12[#]~18[#]装置以及19[#]~23[#]装置的主端口(P1)建立通讯, 如图1所示。为了保证装置与PLC的第1块至第4块U-01DM之间正常通讯, 每块U-01DM与相应的装置串行线路主端口(P1)相连接, 每台装置主端口(P1)的参数需作适当的设置。以第1块U-01DM与1[#]~4[#]装置之间建立正常通讯为例, 1[#]~4[#]装置主端口(P1)通讯参数设置如下:

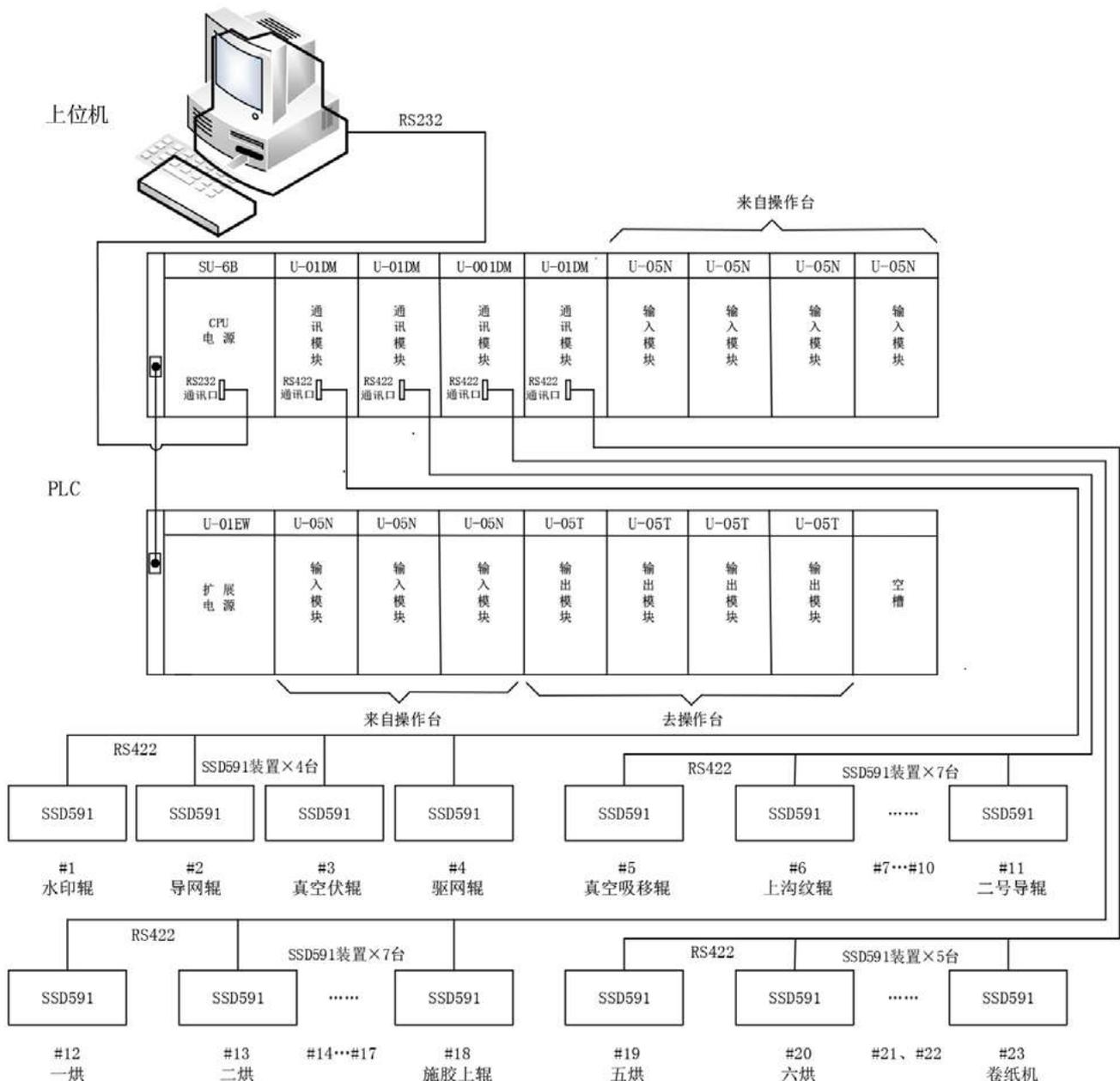


图1 上位机与下位机PLC及装置之间通讯网络控制框图

SRL LINK ENABLE[146]=ENABLED ; 串行线路启动
 GROUP ID (UID) [138]=0; 组标识符(UID)
 UNIT ID(UID) [139]=0 to 3; 1#~4#装置地址号
 ASCII/BINARY (ASCII/二进制) [148]=BINARY; 二进制
 BAUD RATE[150]=9600; 9600波特
 ESP SUP. (ASCII) [152]=DISABLED; 禁止
 CHANGEBAND (BIN) [144]=0.00%; 无视
 ERROR REPORT[158]=0×00C0; 出错报告
 PRAITY (奇偶校验) [334]=EVEN; 偶校验

2 PLC控制系统

2.1 PLC硬件配置

SU-6B (CPU/电源模块) 1块, U-01DM (数据通讯模块) 4块, U-05N (16点DC12/24V输入模块) 7块, U-05T (16点继电器输出模块) 4块, U-01EW (扩展电源模块) 1块, U-08B (基本基架) 1块, U-08B (扩展基架) 1块, U-05J (基架扩展电缆) 1根及G-03M (8K RAM用户存储器盒带电池) 1个。

2.2 U-01DM与装置通讯

U-01DM安装于装有SU-6B型CPU模块的基本基板上, 最大可安装4块。当U-01DM收到寄存器号后, 向装置发出相应读/写命令。若发送的写入指令需要带参数时, 则U-01DM从WX命令所带的寄存器中取出内容, 并将该内容发送到相应装置。若发送读入指令, U-01DM收到装置应答的信息

后, U-01DM自动将该内容存入WX命令所带寄存器中。因此必须预先将要发送的参数存放至WX命令所带的寄存器中。

2.2.1 U-01DM硬件设置

U-01DM上装有2组DIP开关(8单元和4单元), 并在表面面板上装有回转开关, 用来进行功能和局号的选择。

(1) UINT ADR (HEX): 无视

(2) 背面SW4:

DIP4: ON 1 PARITY BIT

DIP5: OFF 1 STOP BIT

DIP6: ON 8 BIT DATA

DIP7: ON EVEN

DIP8: ON BCD DISPLAY

(3) 背面SW5:

SW5 DIP4: ON HEX COMMUNICATION

SW5 其他DIP无效

2.2.2 命令格式为BCD表示方式

写命令格式: Reg+0=0000; 0000表示写入命令

Reg+1: 低字节: 装置的00地址号, 高字节: 装置的参数号

Reg+2: 所传BCD码的低四位

Reg+3: 所传BCD码的高四位, 如是位操作命令则无视此处, 置为0000

Reg+4: 低字节: 小数点(0-4), 高字节: 80负数, 00

表1 电机功率及装置型号

序号	名称	装置型号	功率/ kW	控制 柜	操作 台	备注	序号	名称	装置型号	功率/ kW	控制柜	操作台	备注
1	水印辊	SSD591/35A	7.5	1#控	1#操	分部	13	二烘	SSD591/150A	55	7#控		分部
2	导网辊	SSD591/35A	4	制柜	作台	跟随	14	三烘	SSD591/150A	55	制柜	5#操作台	分部
3	真空伏辊	SSD591/150A	55	2#控		辅传动	15	四烘	SSD591/150A	55	8#控制		分部
4	驱网辊	SSD593/270A	90	制柜		主传动	16	三号导辊	SSD591/35A	2.2	柜		跟随
5	真空吸移辊	SSD591/70A	22	3#控	2#操	辅传动	17	施胶下辊	SSD591/70A	22	9#控制	6#操作台	主传动
6	上沟纹辊	SSD591/180A	75	制柜	作台	辅传动	18	施胶上辊	SSD591/70A	22	柜		辅传动
7	真空压榨辊	SSD591/150A	55	4#控		主传动	19	五烘	SSD591/150A	55	10#控	7#操作台	分部
8	下沟纹辊	SSD591/150A	55	制柜		辅传动	20	六烘	SSD591/150A	55	制柜	8#操作台	分部
9	一号导辊	SSD591/035A	2.2	5#控		跟随	21	四号导辊	SSD591/35A	2.2	11#控		跟随
10	正压	SSD591/180A	75	制柜	3#操	分部	22	压光机	SSD591/150A	55	制柜	9#操作台	分部
11	二号导辊	SSD591/35A	2.2	6#控	作台	跟随	23	卷纸机	SSD591/70A	30	12#控		分部
12	一烘	SSD591/150A	55	制柜	4#操	分部					制柜		
装置附加模块													
24	编码器板												23块
25	通讯板												23块

正数

Reg+5: 低字节: 装置的01地址号, 高字节: 装置的参数号

Reg+6: 所传BCD码的低四位

Reg+7: 所传BCD码的高四位, 如是位操作命令则无视此处, 置为0000

Reg+8: 低字节: 小数点(0-4), 高字节: 80负数, 00正数

⋮
⋮

同上

读命令格式:

Reg+0=0001: 0001表示读入命令

Reg+1: 低字节: 装置00地址号, 高字节: 装置参数号

Reg+2: 低字节: 装置01地址号, 高字节: 装置参数号

Reg+3: 低字节: 装置03地址号, 高字节: 装置参数号

⋮
⋮

同上

读入数据存放与WX命令所指定的数据寄存器中。

存放格式如下:

读入装置的00地址号对应参数号的数据存放处

Reg+0: 所传BCD码低四位

Reg+1: 所传BCD码高四位, 如是位操作命令则无视此处, 置为0000

Reg+2: 低字节: 小数点(0-4), 高字节: 80负数, 00正数

读入装置的01地址号对应参数号的数据存放处

Reg+3: 所传BCD码低四位

Reg+4: 所传BCD码高四位, 如是位操作命令则无视此处, 置为0000

Reg+5: 低字节: 小数点(0-4), 高字节: 80负数, 00正数

⋮
⋮

同上

注意: 读/写总字节数不能大于128。

表2

传输速度 波特率 (bps)	DIP开关		
	1	2	3
9600	OFF	ON	ON

2.2.3 U-01DM与装置主端口(P1)建立通讯的PLC编程

以插在基本基板0号槽的第1块U-01DM与1[#]至4[#]装置主端口(P1)建立通讯的PLC编程为例:

LDN M530: 传送条件

ANDN SP120: 特殊继电器SP120为插在0号槽的U-01DM模块通讯中标志, 该模块是否在传送中, 0: 不忙; 1: 忙

LDS K0000: 0号槽/无视

LDS K34: 传送34字节(BCD表示)

LDR O2000: 数据寄存器R2000~R2020中存放的写入命令、1[#]至4[#]装置的地址号、ASCII助记符36、速度给定值的内容取出, 并将该内容发送到相应的装置

WX R2000: 此处对于写命令无视

SET M530: 传送条件

LD M530

ANDN M531

ANDN SP120: 该模块是否在传送中, 0: 不忙; 1: 忙

LDS K0000: 0号槽/无视

LDS K34: 传送34字节(BCD表示)

LDR O2200: 数据寄存器R2200~R2220中存放的写入命令、1[#]至4[#]装置的地址号、ASCII助记符27、起动/停止状态值的内容取出, 并将该内容发送到相应的装置

WX R2200: 此处对于写命令无视

SET M531

LD M531: 传送条件

ANDN M532

ANDN SP120: 该模块是否在传送中, 0: 不忙; 1: 忙

LDS K0000: 0号槽/无视

LDS K10: 传送10字节(BCD表示)

LDR O2400: 数据寄存器R2400~R2404中存放的读入命令、1[#]至4[#]装置的地址号、ASCII助记符0A的内容取出, 并将该内容发送到相应的装置

WX R2405: 把读入1[#]至4[#]装置速度反馈值的数据存入数据寄存器R2405~R2420

SET M532

LD M532: 传送条件

ANDN M533

ANDN SP120: 该模块是否在传送中, 0: 不忙; 1: 忙
 LDS K0000: 0号槽/无视
 LDS K10: 传送10字节 (BCD表示)
 LDR 02600: 数据寄存器R2600~R2604中存放的读入命令、1#至4#装置的地址号、ASCII助记符0C的内容取出, 并将该内容发送到相应的装置
 WX R2605: 把读入1#至4#装置电流反馈值的数据存入数据寄存器R2605~R2620
 SET M533
 LD M533: 传送条件
 ANDN SP120: 该模块是否在传送中, 0: 不忙; 1: 忙
 LDS K0000: 0号槽/无视
 LDS K10: 传送10字节 (BCD表示)
 LDR 03000: 数据寄存器R3000~R3004中存放的读入命令、1#至4#装置的地址号、ASCII助记符1F的内容取出, 并将该内容发送到相应的装置
 WX R3005: 把读入1#至4#装置故障状态值的数据存入数据寄存器R3005~R3020

RST M530
 RST M531
 RST M532
 RST M533

插在基本基板1号槽的第2块U-01DM和2号槽的第3块U-01DM以及3号槽的第4块U-01DM分别与5#~11#装置、12#~18#装置以及19#~23#装置的主端口 (P1) 建立通讯的PLC编程与0号槽的第1块U-01DM对应1#~4#装置的主端口 (P1) 建立通讯的PLC编程原理是相同的, 不再赘述。

2.3 系统的软件设计

PLC程序采用循环扫描方式。PLC程序的流程如图2。

2.3.1 速度链的设计

设Uref0为基速, Kug1、Kug2、Kug3、...、Kug13为基速基础上的微调量, $Uref1=Kug1/1000 \times Uref0$ 、 $Uref2=Kug2/1000 \times Uref0$ 、 $Uref3=Kug3/1000 \times Uref2$ 、...、 $Uref13=Kug13/1000 \times Uref12$ 。Uref0为3位BCD拨码盘的基速设定值, Uref1、Kug1为水印辊的速度设定值和微调量, Uref2、Kug2=1000 (初始值) 为导网辊、真空伏辊、驱网辊 (主传动) 的速度设定值和微调量, Uref3、Kug3为真空吸移辊 (主传动)、上沟纹辊、真空压榨辊、下沟纹

辊、一号导辊的速度设定值和微调量, ..., Uref13、Kug13为卷纸机的速度设定值和微调量。微调量复位按钮按下, DI端口I134为高电平, 使得Kugn初始值为1000 (即1:1)。按下微升按钮K_incn和微降按钮K_decn可以使Kugn (n=1, ..., 13) 在900~1100范围调整 (即0.9~1.1)。水印辊的微调量只影响本传动点的速度。

BCD拨盘输入450 (表示最高车速450 m/min) → DI端口 (I120~I127, I130~I133) → 上限数字量9000, 下限数字量800 → (×) (0.9~1.1): 由微升/微降按钮控制 → 一烘 (I027)、施胶上下辊 (I054)、五烘 (I062)、压光 (I077)、卷纸 (I107) 松弛按钮按下, 对应的速度给定值附加一个正的偏移量, 松弛按钮松开取消偏移量 → 对应装置的速度给定值。

运行/爬行主令开关拨到爬行位置, 速度给定值为爬行设定值数字量800, 由程序内部设定。如图3。

速度给定信号由PLC的数据通讯模块U-01DM通过RS422通讯网络发送到每台装置。每块U-01DM与相应的装

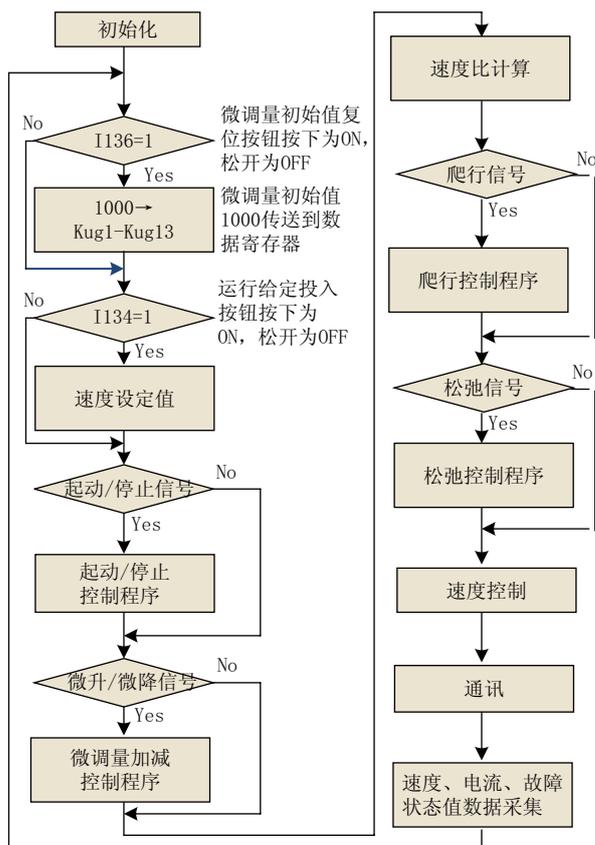


图2 PLC程序流程

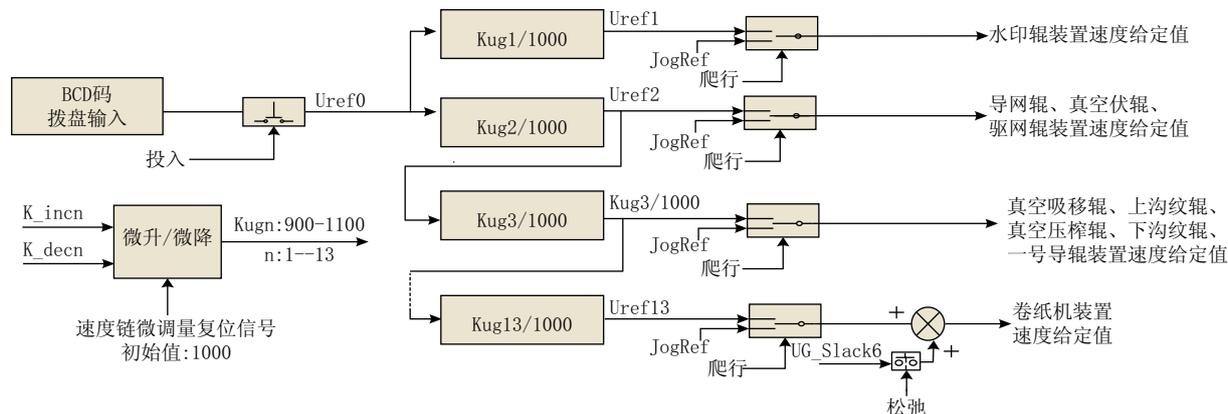


图3 速度给定信号流程

置建立通讯，每台装置都设有地址号，再将地址号和参数号及速度给定值传送到PLC数据寄存器中，从而建立满足要求的速度链结构，保证传动控制系统正常运行。

2.3.2 PLC对装置起动/停止控制信号的数据发送

起动/停止控制信号由PLC的数据通讯模块U-01DM通过RS422通讯网络控制每台装置的工作，ASCII助记符27指定装置起动/停止控制参数，它的控制值bit-9位Auto Reset(自动复位)设置为1，bit-0位、bit-1位受PLC控制，其余位均为0。因此，ASCII助记符27指定装置起动/停止控制参数的初始值为200，表示装置辅助起动(Aux.Start=0)和辅助使能(Aux.Enable=0)，处于停止状态；ASCII助记符27指定装置起动/停止控制参数的控制值为201，表示装置辅助起动(Aux.Start=1)，主接触器吸合，但装置使能(Aux.Enable=0)，处于起动状态；ASCII助记符27指定装置起动/停止控制参数的控制值为203，表示装置辅助起动(Aux.Start=1)和辅助使能(Aux.Enable=1)，处于运行状态。图4为起动/停止控制参数的控制值不同bit位控制状态信号示意图。

2.3.3 PLC对装置的数据采集

在系统运行中，PLC不断采集装置的速度和电流以及故障状态信号，以作上位机监控数据。

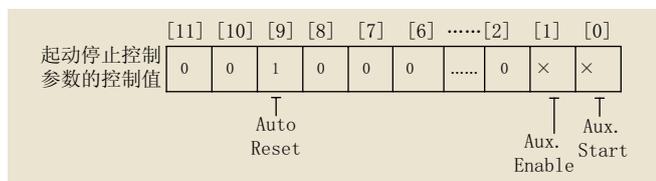


图4 起动/停止控制参数的控制值不同bit位控制状态信号

3 张力控制和负荷分配的设计

压光机、卷纸机的投张/失张主令开关控制装置PID功能模块使能信号，实现压光机、卷纸机间接张力控制。

在网部、压榨部、施胶部主辅传动的负荷分配控制中，辅传动装置PID功能模块作为负荷分配器，可自动分配运行中主辅传动点间的负荷比例，保证其正常运行。

4 传动电控系统精度

传动装置的速度给定信号为PLC通讯控制的全数字给定，编码器板组成速度闭环控制，保证了传动电控系统的稳速精度 $<0.01\%$ 。

5 结语

基于光洋PLC通过RS422串行通讯方式控制所有装置，实现了PLC对纸机各分部传动装置的速度给定、起动/停止控制信号的发送和速度、电流及故障状态信号的采集。整个系统控制精度高，实时性好，使用效果好。

参考文献

- [1]陈祥光,孙玉梅,吴磊,等.自动控制原理及应用(第三版)[M].北京:清华大学出版社,2018.
- [2]孟彦京.造纸机变频传动的原理与设计[M].西安:陕西人民出版社,2002.
- [3]可编程序控制器SU-5/SU-6B用户手册[第三版].
- [4]590系列3相调速装置产品手册(第1版)[S].HA387240.

[收稿日期:2023-03-30(修改稿)]

《阻燃性汽车空气滤纸》行业标准的修订

◎ 王薇 王建业 吴琼华 黄铖 朱政 吴文杰 吴安波
(杭州特种纸业有限公司, 杭州 311407)



王薇 女士

工程师, 负责公司标准化和知识产权等方面工作。

阻燃性汽车空气滤纸作为汽车滤清器的优质滤材, 用于制作具有阻燃性能的空气滤清器。根据工业和信息化部办公厅于2021年6月25日印发的通知(工信厅科函〔2021〕159号), 要求对QB/T 4031-2010《阻燃性汽车空气滤纸》行业标准进行修订。本标准由杭州特种纸业有限公司牵头(调整后), 中国制浆造纸研究院有限公司、中轻纸品检验认证有限公司等共同起草。

该产品标准的修订主要根据收集到的各生产厂家的内控标准、企业标准以及下游用户对产品的质量要求

摘要: 阻燃性汽车空气滤纸由于其优良的性能, 广泛应用于汽车空气滤清器。本文主要论述了其内在质量指标的要求和修改情况。标准修订发布后, 能给生产该产品的造纸生产厂家和用户提供一个参照标准, 引导生产厂家提升产品质量水平、提高产品竞争力。

关键词: 阻燃性; 汽车空气滤纸; 行业标准; 修订

Abstract: Flame retardant automotive air filter paper is widely applied in automotive air filter thanks to its excellent filter performance. The requirements and revision of the intrinsic quality indicators are discussed in this study. Though the revision and release of this standard, it can provide a reference for manufacturers and users, and guide manufacturers to improve product quality and competitiveness.

Key words: flame retardancy; automobile air filter paper; industry standards; revision

中图分类号: TS77; TS761.2

文献标志码: C

文章编号: 1007-9211(2023)19-0100-03

和使用情况, 充分考虑产品的安全性和实用性编制而成。将对规范阻燃性汽车空气滤纸的生产、促进产业发展起到积极的推动作用。

修订起草小组结合市场调研和相关企业反映的情况, 以及对阻燃性汽车空气滤纸样品进行检测分析, 一张过滤性能比较好的滤纸应该具有较小孔径、较大透气度, 并具有一定的强度和厚度等特性。由于该产品为阻燃性滤纸, 因此应具有良好的阻燃性。阻燃性汽车空气滤纸的内在质量要求包括定量偏差、平板型滤纸厚度、

瓦楞型滤纸厚度、瓦楞深度、耐破度、纵向挺度、最大孔径、平均孔径、透气度、抗水性、阻燃性、交货水分、滤清效率、容尘量等。

1 内在质量要求

1.1 定量偏差

定量的变化会影响到产品其它性能指标的变化。2010年版的标准中K130FR和K400FR产品的定量要求分别为 $133.0 \pm 6.0 \text{ g/m}^2$ 和 $135.0 \pm 7.0 \text{ g/m}^2$ 。由于市场的发展,随着客户需求的多样化,产品原有分类和定量已不能满足市场需求,因此将产品定量范围扩大。本标准规定定量为 115 g/m^2 、 130 g/m^2 和 145 g/m^2 的产品,定量偏差要求分别为 $\pm 5 \text{ g/m}^2$ 、 $\pm 6 \text{ g/m}^2$ 和 $\pm 7 \text{ g/m}^2$ 。本次修订加严了对定量偏差的要求。

1.2 平板型滤纸厚度

滤纸的厚度指标与滤清器的截留效率存在着一定的相关关系。对于定量相同的滤纸来说,其厚度较小时,纸质较紧密,截留效率相对较差;厚度较高时,截留效率相对较好,但厚度过高时,纸质变得较疏松,影响用户使用。滤纸的厚度指标应能保证滤清器具有较好的截留效率。由于产品的定量范围扩大,原标准要求不再适用,因此本次修订规定,对定量为 115 g/m^2 、 130 g/m^2 的产品,平板型滤纸厚度要求为 $0.30 \sim 0.50 \text{ mm}$,对定量为 145 g/m^2 的产品,平板型滤纸厚度要求为 $0.40 \sim 0.50 \text{ mm}$ 。

1.3 瓦楞型滤纸厚度

由于产品的定量范围扩大,原标准要求不再适用。本次修订规定,对定量为 115 g/m^2 、 130 g/m^2 的产品,瓦楞型滤纸厚度要求在 $0.40 \sim 0.55 \text{ mm}$ 之间,对定量为 145 g/m^2 的产品,厚度要求在 $0.50 \sim 0.60 \text{ mm}$ 之间。

1.4 瓦楞深度

2010年版的标准中对瓦楞深度要求均为 $0.18 \sim 0.30 \text{ mm}$ 。由于产品的定量范围扩大,原标准瓦楞深度要求不再适用,因此本次修订规定,对产品的瓦楞深度要求分别为 $0.20 \sim 0.40 \text{ mm}$,且仅瓦楞型滤纸考核瓦楞深度指标。

1.5 耐破度

在制作滤清器的过程中,滤纸经过机械折叠、黏合

等工序而受到外力作用。为保证生产过程的连续化,避免滤纸在外力作用下产生断裂、破损等,要求滤纸具有足够的强度。不仅在滤清器的制造过程中需要足够的强度来保证,其使用过程更要求高的强度以保证滤清器的使用寿命。2010年版的标准中K130FR和K400FR产品的耐破度要求分别为 $\geq 250 \text{ kPa}$ 和 $\geq 220 \text{ kPa}$ 。随着空气滤纸产品的更新迭代和其质量的提升,原标准耐破度要求不再适用,本次修订对定量为 115 g/m^2 、 130 g/m^2 、 145 g/m^2 的产品,均规定其耐破度 $\geq 270 \text{ kPa}$ 。本次修订提升了对耐破度的要求。

1.6 纵向挺度

阻燃性汽车空气滤纸应具有良好的挺度。2010年版的标准中纵向挺度按照附录D“挺度的测定”进行检测,检验方法采用葛尔莱挺度仪。目前已有国标试验方法GB/T 22364-2018《纸和纸板 弯曲挺度的测定》,为了指标试验方法的统一和检验结果的通用,本次修订将纵向挺度的检验方法更改为GB/T 22364-2018中静态弯曲法。对定量为 115 g/m^2 、 130 g/m^2 的产品,纵向挺度要求 $\geq 1.5 \text{ mN}\cdot\text{m}$,对定量为 145 g/m^2 的产品,纵向挺度要求 $\geq 2.0 \text{ mN}\cdot\text{m}$ 。

1.7 最大孔径

孔径是反映滤纸过滤性能的关键指标之一,它将直接影响滤清器的过滤精度(滤清效率)和过滤寿命,滤纸的孔径越小,过滤精度(滤清效率)就越高,反之则低。而滤纸的孔径与透气度指标成正相关性,即滤纸孔径越小,滤纸的透气度也就越小,滤清器的过滤阻力就越大。过高的过滤阻力不利于过滤,并对过滤寿命有一定影响,故在标准中孔径指标仅规定其上限值。2010年版的标准中K130FR和K400FR产品的最大孔径要求分别为 $\leq 75 \mu\text{m}$ 和 $\leq 110 \mu\text{m}$ 。本次修订统一对最大孔径要求进行规定,要求阻燃性汽车空气滤纸产品最大孔径 $\leq 90 \mu\text{m}$ 。

1.8 平均孔径

2010年版的标准中K130FR和K400FR产品的平均孔径要求分别为 $\leq 60 \mu\text{m}$ 和 $\leq 90 \mu\text{m}$ 。本次修订统一对平均孔径要求进行规定,要求阻燃性汽车空气滤纸产品平均孔径 $\leq 80 \mu\text{m}$ 。

1.9 透气度

透气度也是反映滤纸过滤性能的关键指标之一。对于空气滤纸,高的透气度有利于降低滤清器的过滤阻力,延长过滤寿命。为使滤纸具有良好的过滤性能,以保证滤清器的过滤精度(滤清效率)和过滤寿命,滤纸应具有相对小孔径、相对大透气度,对透气度指标仅规定其下限值。2010年版的标准中规定,当检验条件的压差为127 kPa时,K130FR和K400FR产品透气度分别为 $\geq 130 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$ 和 $\geq 400 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$ 。本次修订统一了透气度的要求,当检验条件压差为200 kPa时,阻燃性汽车空气滤纸产品透气度 $\geq 150 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$ 。

1.10 抗水性

优良的阻燃性汽车空气滤纸应具有良好的抗水性。本次修订未更改抗水性指标的要求和检验方法。

1.11 阻燃性

阻燃性是产品的主要功能性指标,产品应具有良好的阻燃性能,能有效阻止火焰。2010年版的标准中规定,滤纸样品的阻燃性能按GB/T 14656《阻燃纸和纸板燃烧性能试验方法》进行检测,要求K130FR和K400FR产品炭化长度 $\leq 115 \text{ mm}$ 、续焰时间 $\leq 5 \text{ s}$ 。

滤清器主机市场资料调查显示,阻燃性的试验方法各个国家不尽相同,但GB/T 14656规定的垂直燃烧法,未被汽车市场所接受和广泛引用。JB/T 12651.2-2016中附录D是各大汽车厂商主要采用的阻燃性指标试验方法,该方法与DIN 53438规定的分类和试验方法一致(45°燃烧法)。本次修订将阻燃性试验方法更改为按JB/T 12651.2-2016《内燃机 滤清器用滤纸第2部分:检验方法》中附录D“阻燃性的测定方法”进行测定,要求阻燃等级达到F1级别。F1级要求为样品火焰燃烧至上标记处(距离下方边缘190 mm处)之前就已经熄灭了。

1.12 交货水分

交货水分太高会造成纸张产生霉变,水分太低纸张易发脆。2010年版的标准中规定,样品水分应在3.0%~8.0%之间。本次修订加严了对交货水分的要求,更改为样

品交货水分应在3.0%~6.0%之间。

1.13 滤清效率

滤清器主要的作用是过滤空气中的杂质。对于好的滤清器来说,应具有过滤精度高(滤清效率高)和过滤寿命长两项特征,而滤清器过滤精度(滤清效率)和过滤寿命主要取决于滤纸的过滤性能。本次修订增加了对样品滤清效率指标的考核。滤清效率按JB/T 12651.2-2016中6.13进行测定,要求样品的滤清效率 $\geq 90\%$ 。

1.14 容尘量

容尘量的大小直接影响产品使用寿命,产品具有一定的容尘量能力,可保障滤清器产品的使用寿命,以及消费者的利益。为保障产品的使用寿命,本次修订增加了对样品容尘量指标的考核。容尘量按JB/T 12651.2-2016中6.13进行测定,要求样品的容尘量 $\geq 100 \text{ g/m}^2$ 。

起草小组对以上指标均进行了数个样品测试,绝大多数样品符合标准要求。

2 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

阻燃性汽车空气滤纸由于其优良的性能已经应用于汽车空气滤清器。本标准根据阻燃性汽车空气滤纸行业的现状编写,标准发布修订后,给广大生产厂家和用户提供一个参照的标准,对于阻燃性汽车空气滤纸行业的发展将起到重要的促进作用。

本标准的制定可以引导生产厂家提升产品质量水平,提高产品竞争力,使企业的生产、经营、管理能够有序运行,有利于提升该产品在国际市场上的竞争力,促进造纸行业尤其是阻燃性汽车空气滤纸行业的健康发展。

3 与国际、国外标准对比情况

本标准没有采用国际标准。

除了原标准外,本标准修订过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准水平达到国内先进水平。☞

电厂凝结水泵高压变频器供电节能改造方案分析

◎ 董群力 刘刚 张子敏 (浙江浙能嘉华发电有限公司, 浙江平湖 314201)

中图分类号: TS737.2 文献标志码: B 文章编号: 1007-9211(2023)19-0103-03

摘要: 介绍了高压变频器在电厂凝结水泵中的应用原理和作用, 以及其在节能方面的优势, 并分析了该技术的应用情况和节能效果。结果表明, 采用高压变频器供电的电厂凝结水泵能够显著降低能耗, 提高系统效率。

关键词: 电厂凝结水泵; 高压变频器; 供电节能改造; 技术分析; 节能效果

为了降低电厂凝结水泵的能耗并提高能效, 研究人员一直在寻找新的节能技术和方法。高压变频器供电技术以其灵活的调速性能和精确的控制能力, 成为实现电厂凝结水泵节能的理想选择^[1]。

1 供电原理与应用

1.1 高压变频器供电原理

高压变频器由整流器、逆变器和控制单元组成, 工作原理是将输入的交流电转换为直流电, 再通过逆变器将直流电转换为可调频率的交流电供给电机。通过调节电压和频率, 变频器可以实现精细控制, 使电机能够与负载需求实时匹配。

1.2 变频器在电厂凝结水泵中的作用

高压变频器供电技术在节能方面具有显著优势。首

先, 通过灵活的速度调节功能, 可以使电机始终在最佳工作状态下运行, 避免额外的能耗; 其次, 通过动态调整供电频率来匹配电机的负载需求, 提高能效, 在部分负载下获得更高的效率; 此外, 变频器还具有软启动和软停止功能, 减少冲击电流对电网和水泵的伤害, 延长设备使用寿命。

根据实际数据和研究分析, 采用高压变频器供电的电厂凝结水泵能够显著降低能耗。在定频供电方式下, 凝结水泵的能耗为1000 kW, 通过高压变频器供电后, 凝结水泵的能耗降低了20%。

可以使用以下公式来解释高压变频器供电的节能效果: 能耗降低比例 = (定频供电能耗 E_1 - 变频器供电能耗 E_2) / 定频供电能耗 $E_1 \times 100\%$

在原本凝结水泵的能效为80%的情况下, 经过高压变频器改造后, 能效提升了30%。

考虑水泵能效提升比例, 使用公式: 能效提升比例 = (改造后的水泵能效 P_2 - 原水泵能效 P_1) / 原水泵能效 $P_1 \times 100\%$

2 供电节能优势

2.1 调速灵活性

高压变频器供电方式相比传统的定频供电具有显著的调速灵活性。传统的定频供电方式限制了电机的转速, 通常

□ 作者简介: 董群力先生, 汉族, 浙江永嘉县人, 主要从事燃煤电厂运行管理和安全生产管理。

只能以固定的速度运行^[2]。然而,随着负载需求的变化,定频供电方式无法满足电机运行时不同工况的要求。

而高压变频器则具备可调频率的特性,通过将输入的交流电转换为可调频率的交流电,实现对电机转速的精确控制。通过调整高压变频器的输出频率,可以根据实际负载需求来调节电机的转速,以实现最佳工作条件和功率匹配。这种调速灵活性使得电机能够根据实际工况要求进行自由调节,从而避免额外的能耗。

通过使用高压变频器,根据实时监测到的负载要求动态调整电机的转速。在部分负载或低负载时,高压变频器可以减少电机的工作频率,从而减少电机的功率消耗。相比较传统的定频供电方式,在低负载情况下高压变频器供电方式能够使电机工作在更高的效率范围内,进一步降低能耗。

当采用高压变频器供电方式时,通过调整电机转速来实现节能。表1的一组实验数据更直观地阐明结论。

从表1看出,通过使用高压变频器,根据负载需求进行动态调整,可以实现有效的节能。在实际负载需求下,高压变频器方式下的消耗功率相比传统定频方式有所降低。例如,在负载需求只有25%的情况下,传统定频方式消耗功率为420 kW,而高压变频器方式下的消耗功率仅为250 kW。

进一步计算节能百分比可得到以下结果:

节能百分比=(定频方式消耗功率-高压变频器方式消耗功率)/定频方式消耗功率×100%

在表1实验数据中,当负载需求只有25%时:

节能百分比=(420 kW-250 kW)/420 kW×100%≈40%

因此,通过采用高压变频器供电,实现约40%的节能。这些数据进一步证明了调节电机转速所带来的节能优势。

2.2 高效能运行

通过动态调整供电频率来匹配负载需求,能使电机在不同工况下始终处于高效能状态。在部分负载或低负载情况下,高压变频器可以降低供电频率,从而减少电机的功率消耗,实现节能效果。同时,在负载较大的情况下,高压变

频器可以相应提高供电频率,确保电机运行在最佳效率点,进一步提高能源利用率。

根据一项对凝结水泵的实验研究,使用高压变频器供电的水泵在部分负载下的效率提升明显。可以计算两种供电方式下的实际水流功率:水流功率=额定功率×负载需求

在凝结水泵的额定功率为1000 kW的情况下,并且负载需求为75%。则可以分别计算出定频供电方式下的水流功率和高压变频器供电方式下的水流功率均为750 kW。

可以看到,无论使用哪种供电方式,凝结水泵的实际水流功率都相同。接下来,计算两种供电方式下的效率:

效率=水流功率/(水流功率+额外功耗)×100%

在定频供电方式下的额外功耗为200 kW的情况下,高压变频器供电方式下的额外功耗为150 kW。则可以计算出:

定频供电方式下的效率=750 kW/(750 kW+200 kW)×100%≈78.95%

高压变频器供电方式下的效率=750 kW/(750 kW+150 kW)×100%≈83.33%

根据上述计算,使用高压变频器供电的凝结水泵在75%负载时表现出更高效率(约83.33%),相比之下,传统定频供电方式下的凝结水泵效率仅为78.95%。这证明了高压变频器的动态调整供电频率能够提高水泵的运行效率。如表2。

2.3 启动控制和减少损耗

高压变频器采用软启动功能,在电机启动过程中逐渐增加供电频率和电压,避免了传统定频启动时的冲击。这种平稳启动减少了电机在启动阶段的过大电流需求,降低了电气系统的损耗和额外压力,同时还减少了机械系统的振动和冲击。软启动的特性有助于减少电机启动时的损耗,提高电力系统的稳定性和可靠性。

此外,高压变频器还具备软停止功能,在电机停止过程中逐渐降低供电频率和电压,实现平稳停止。与传统的定频方式相比,软停止功能降低了电机停下来时的冲击和振动,减少了设备的机械应力和磨损。通过减少停止过程中的

表1 负载需求变化情况

负载需求/ %	定频消耗功率/ kW	高压变频器 消耗功率/kW
100	1000	1000
75	780	750
50	600	500
25	420	250

表2 高压变频器供电方式下凝结水泵效率提升

	定频供电	高压变频器供电
负载需求/%	75	75
水流功率/kW	750	750
额定功耗/kW	1000	1000
额外功耗/kW	200	150
效率/%	78.95	83.33

机械冲击, 高压变频器有助于延长电机和相关设备的使用寿命, 降低维护成本。

在传统定频方式下启动电机时, 电流峰值可高达6到8倍额定电流, 而采用高压变频器的软启动功能后, 电流峰值仅为额定电流的1.2到1.5倍。据实际测量, 采用高压变频器进行软启动和软停止后, 电机的启动冲击可以减少60%以上, 从而提高电机的使用寿命。

2.4 自动流量控制

采用高压变频器实现自动流量控制的优势在于^[3], 它可以根据系统需求智能地调整水泵的运行速度和负荷, 以满足实际的水流需求。当系统需要较大的水流时, 高压变频器会相应提高电机的转速, 增加供水流量; 而当需求较小时, 高压变频器会降低电机的转速, 减少供水流量。通过自动流量控制, 高压变频器确保了凝结水泵始终在最佳运行效率点工作, 减少了系统不必要的水流处理和能源浪费。

3 供电节能改造技术分析

3.1 技术应用

电厂凝结水泵中采用高压变频器供电的应用方式是通过将传统的定频电源转换为高压变频器进行供电。高压变频器是一种能够根据实际需求智能调整电机转速和负荷的设备。它通过变换供电频率和电压来实现电机的无级调速, 从而实现灵活的流量控制。

在技术实施方面, 电厂凝结水泵中采用高压变频器供电需要以下步骤:

(1) 评估凝结水泵系统: 首先需要评估对电厂凝结水泵系统进行评估, 分析其应用场景、负荷要求和流量变化情况。这有助于确定是否适合采用高压变频器供电以及设备选型。

(2) 设备选型与安装: 根据系统评估结果, 选择合适规格和容量的高压变频器设备, 并考虑安装在合适的位置, 确保与凝结水泵的电机连接紧密, 并符合工程要求。(3) 系统配置与参数调整: 安装完成后, 对高压变频器进行系统配置和参数调整。根据凝结水泵的工作负荷和流量需求, 设置合适的供电频率、电压和转速范围。(4) 运行监控与调试: 开始供电后, 对变频器进行运行监控和调试, 确保系统稳定运行。监测关键参数, 如电机转速、温度和电流等, 以及实时记录泵的运行状态和流量变化情况。(5) 系统优化与调整: 根据实际运行情况, 进行系统的优化和调整。通过定期监测和调查, 根据需求进行参数调整和系统优化, 以确保电厂凝

结水泵在最佳工作状态下提供所需的流量和压力。

3.2 能效评估

通过能效评估, 对电厂凝结水泵高压变频器供电节能改造技术进行比较与分析是非常重要的。

在一座电厂中, 一台凝结水泵采用传统的定频供电方式运行, 而另一台凝结水泵则经过了高压变频器供电的节能改造。经过能效评估后, 以下是对比与分析的结果:

根据实际监测数据, 传统定频供电下的凝结水泵在实际运行中通常保持固定的水流量供应。然而, 在变化的负荷需求下, 这种固定流量可能会导致系统存在过量供水和能源浪费的问题。相比之下, 通过高压变频器供电的凝结水泵可以智能地根据实际需求调整供水流量。

根据研究数据, 高压变频器供电方式下的凝结水泵能够减少10%~20%的能源消耗。相比之下, 传统定频供电方式则没有这种智能调节能力, 可能导致水泵在某些时候过早开启或在部分时段内过量供水。

通过仿真模拟, 进一步分析了高压变频器与定频供电方式下的能效差异。模拟结果显示, 在实际运行中, 凝结水泵使用高压变频器供电时, 能效提升明显。变频控制使得水泵能够根据负荷需求无级调速, 从而减少不必要的能量消耗。而传统定频供电方式则需要满负荷下运行, 可能造成额外的能量损耗和浪费。

4 结语

本研究对电厂凝结水泵高压变频器供电节能改造技术进行了全面的分析和评估。通过调查和实证分析, 验证了采用高压变频器供电对电厂凝结水泵能耗的显著降低和系统效率的提升。该技术的灵活调速性能、高效运行特性以及自动流量控制功能, 使其在电力行业的节能减排目标中发挥着重要作用。☞

参考文献

- [1] 宋宇哲. 凝结水泵高压变频系统设计与节能分析[D]. 西安科技大学, 2019.
- [2] 胡文浩, 孙浩龙, 田月. 电厂凝结水泵高压变频器供电节能改造分析[J]. 内燃机与配件, 2018(06):73-74.
- [3] 高岩, 栾涛, 张翠华. 现役350MW机组无除氧器系统改造的水泵性能计算[J]. 山东电力技术, 2017, 44(07):48-51+57.

[收稿日期: 2023-09-04 (修改稿)]

特高压换流站设备检修二次隔离策略分析

◎ 毕瑞轩¹ 艾叶²

(1. 国网山东省电力公司超高压公司, 济南 250000; 2. 国网电网有限公司技术学院分公司, 济南 250000)

中图分类号: TS7 文献标志码: B 文章编号: 1007-9211(2023)19-0106-03

摘要: 特高压换流站作为电力系统中的关键节点之一, 各项设备的可靠性和稳定性对整个电网的安全运行至关重要, 其中二次隔离策略的有效落实, 能够确保设备安全和人员安全。然而, 不同的二次隔离策略具有不同的优缺点, 在实际应用中需要根据具体情况合理选择。因此, 本文深入分析特高压换流站设备检修中的二次隔离的特点和策略, 对于提高设备的运行效率和安全性具有重要价值。

关键词: 特高压换流站; 设备检修; 二次隔离; 特点; 策略

特高压换流站设备检修二次隔离是指在对特高压换流站的设备进行检修、维护、修复或测试时, 采取的一系列措施, 确保在操作过程中不影响电力系统的稳定供电和运行, 旨在防止设备检修过程中的误操作、电压误接、电流误注入等情况, 避免因检修操作而引起的电力系统中断或故障。分析并完善特高压换流站设备检修二次隔离策略, 能够保障电力系统的稳定供电, 防止误操作和事故风险, 维护电力系统的稳定性, 提高设备维护效率, 保护电力设备的安全运行。

1 设备检修二次隔离的特点

1.1 连续供电

特高压电力系统对供电的稳定性有着极高的要求, 在

设备检修时必须采取适当的二次隔离策略, 能够确保电力系统的稳定运行, 避免长时间中断。在设备检修期间, 特高压电力系统通常会使用备用设备, 确保电力系统在检修过程中能够持续供电。这意味着在维护设备被停用的同时, 备用设备会被启用。鉴于此, 这些备用设备需要具备足够的容量和可靠性, 满足电网的负荷需求, 确保供电不会中断。为了进一步减少电力系统的中断时间, 还可以采用合理的计划和调度, 将设备检修与电力系统的负荷变化相结合, 选择电力需求较低的时段进行维护, 最大程度地降低对供电的影响。

1.2 对操作技能和应急响应能力要求较高

在特高压电力系统的设备检修中, 操作人员需要具备高度的专业技能, 应对复杂的设备切换和调整任务, 确保供电的平稳转换。这些操作涉及电力系统中的各种设备和装置, 要求操作人员熟悉电气原理、设备功能以及操作流程。操作人员需要精通各种设备的操作步骤, 能够迅速、准确地切换电力系统的运行模式, 确保电力系统在设备检修期间不会中断或出现异常情况。尽管设备检修经过精心计划和准备, 但在实际操作中仍可能出现未预料到的问题或突发情况。操作人员需要有快速决策的能力, 能够在紧急情况下迅速采取措施, 防止电力系统发生不稳定现象, 确保供电的连续性和稳定性。操作人员需要接受全面的培

□ 作者简介: 毕瑞轩先生, 本科, 助理工程师, 研究方向: 换流站运维。

训,了解电力系统的工作原理、设备特点以及应急处理流程,使操作人员熟悉操作流程,提高应急情况下的应对能力,保障特高压电力系统的稳定运行。

1.3 协调合作

电力系统中的各个部件和设备相互密切相关,在实施二次隔离策略时,不同部门和技术人员的协调合作至关重要。这涉及多个层面的协作,充分考虑各方的意见和需求,确保操作顺利进行。在制定二次隔离策略计划时,充分了解各个部门和技术人员的职责和专业领域。不同部门可能涉及供电、维护、保护、调度等不同方面的工作,而技术人员则具备各自领域的专业知识。因此,在策划过程中应邀请相关部门和技术人员共同参与,充分汇集他们的意见和建议,制定出全面有效的二次隔离方案。在实施阶段,确保各部门和技术人员之间的有效沟通和紧密合作^[1]。

2 设备检修二次隔离策略

2.1 单极检修隔离措施

2.1.1 对极极母线电压 U_{DL_OP}

在特高压换流站中,对极极母线电压 U_{DL_OP} 的采样计算是关键的一步。 U_{DL_OP} 的变化可以反映电力系统中的故障情况,特别是在故障发生后,电压值可能会出现显著的波动。通过实时采样 U_{DL_OP} ,可以捕捉到这些波动,计算出行波的特征。通过将采样到的行波特征与预先设定的故障模式进行比较,保护装置能够准确判断是否发生了线路故障。一旦故障被检测到,保护装置将根据预设的逻辑进行动作,隔离故障区域,防止故障扩散并保障电力系统的稳定运行。实时采样 U_{DL_OP} 的数据和行波特征的计算扮演着关键角色,为保护装置提供了必要的信息,使其能够及时作出正确的判断和反应^[2]。

2.1.2 对极中性母线接地极侧电流 I_{DNE_OP}

在特高压换流站的实际操作中,通过对中性母线接地极侧电流 I_{DNE_OP} 的监测,可以获得中性母线的工作状态信息。这些电流信息被用作计算保护装置动作门槛值的依据,即何时应该触发保护装置的动作。该门槛值的计算基于对实际运行情况和系统参数的深入分析,旨在确保在出现异常情况时,保护装置能够及时作出响应,以防止潜在故障进一步扩散。在单极运行情况下,通过监测中性母线接地极侧电流 I_{DNE_OP} ,可以获得关于中性母线的电流信息。通过对 I_{DNE_OP} 的电流进行监测,可以了解中性母线的负荷情况

和工作状态,根据实际情况调整保护装置的動作门槛值。在单极运行情况下,通过判断极连接信号 $Px_CONNECTED$ 的状态,可以选择将 $I_{DNE_OP_SW}$ 的赋值设置为0。这一步操作是为了确保保护逻辑的正确性,以及在单极运行时保护装置精准工作^[3]。

2.1.3 对极直流滤波器Z1、Z2分支尾端电流

失谐监视保护在特高压换流站中具有重要的作用,主要关注于直流滤波器组的小组尾端CT穿越电流中的12次谐波含量。在电力系统中,直流滤波器的特征阻抗变化可能会引起谐波含量的轻微波动。在这种情况下, $IZ1T2_FOP$ 和 $IZ2T2_FOP$ 作为直流滤波器电流的参与因子,充当了监测器的角色,实时地追踪这些谐波含量的变化情况。这两个参与因子的作用类似于敏感的探测器,不断地监测谐波含量的变动情况。一旦监测到12次谐波含量超出了事先设定的阈值范围,失谐监视保护将会发出警报信号。该警报信号起到提醒的作用,向操作人员传达可能存在直流滤波器组故障的信息。接收到警报信号后,操作人员可以立即采取相应的措施,如隔离该组滤波器进行检修^[4]。

2.2 单组直流滤波器检修隔离措施

2.2.1 滤波器电流参与中性线母线差动保护

在直流滤波器检修进行或高压进线隔刀分位的情况下,特高压换流站中的极保护PPR主机会响应直流滤波器连接信号 $DCF_CONNECTED$ 的变化,从最初的1变为0。在这种情况下,通过选择逻辑,极保护PPR主机会将参与计算的直流滤波器首端电流 $IZT1$ 的值赋为0,防止这一计算值的误注入。同时,PPR主机从PCP接收到的 $DCF_CONNECTED$ 信号也需要经过一系列的处理。该信号涉及直流滤波器高压侧隔离开关的分、合位信号,经过RS触发器的逻辑处理后,得到状态信号。值得注意的是,该状态信号与直流滤波器首端电流 $IZT1$ 的值是一致的,都会被赋值为0。这意味着,无论是从极保护PPR主机还是PPR自PCP接收的信号,都表明了单组直流滤波器检修时,相关操作不会对本极直流系统产生任何不良影响^[5]。

2.2.2 直流滤波器电流参与极母线差动保护

在特高压换流站设备检修过程中,针对直流滤波器检修和高压进线隔刀分位等情况,将相关电流的计算值赋为0,确保操作的可控性和系统的稳定性。这一策略的核心在于通过逻辑判断,将输入信号与特定逻辑值进行比对,得到差动电流及动作门槛值 $IRES_NBUS$ 的逻辑值。当这一逻辑

辑值为0时,差动保护不会触发动作,不会对系统运行产生任何影响。在直流滤波器检修的情况下,通过逻辑判断的处理,将直流滤波器小组尾端电流 I_{Z1T2} 和 I_{Z2T2} 的计算值置为0。这样的操作策略确保了在直流滤波器检修期间,相关电流计算值不会误注入系统,保障了电力系统的正常运行。同样,在高压进线隔刀分位时,也可以通过类似的逻辑判断,将电流计算值赋为0,避免系统运行的不稳定^[6]。

2.3 交流设备检修隔离措施

2.3.1 继电保护设备定期校验时的安全措施

在特高压换流站设备的操作过程中,安装安措封板或黏贴红色绝缘胶布在端子排外侧的试验插孔,能够有效地隔离端子排的试验插孔,防止电流和电压误注入外侧回路,最大限度地减小操作中的安全风险^[7]。

2.3.2 继电保护装置出口压板回路安全措施

在实际操作中,针对不同情况特高压换流站设备的操作人员根据不同操作场景,采取相应的措施,确保设备操作的安全性和有效性。在间隔停电和保护装置例行检修时,要对“失灵启动在运开关跳闸出口压板”的接线进行切断操作,有效地隔离出口压板的接线,确保该压板在检修期间不会因误操作或电流注入而发生危险,保障设备的安全维护和运行;在间隔带电情况下,当需要单套保护装置退出检修时,操作人员应对“所有出口压板”的接线进行切断处理^[8]。

2.3.3 设备感应耐压试验CT回路先断后封

在实施CT绕组的短接之前,操作人员必须进行核查,确认相关CT所有绕组回路的去向和功能,确保连接的正确性和准确性,避免因连接错误而导致的测量偏差或故障。对于参与“和电流”测量的CT绕组,需要严格遵循“先断后封”的原则,在进行短接操作之前,必须首先断开这些绕组的连接,防止电流的误注入和错误的测量结果。通过先断开连接,可以确保绕组之间的电流相互隔离,避免了因电流交叉注入而导致的测量误差^[9]。

2.3.4 常规CT回路先封后断

当使用校验仪进行校表时,校验仪的三相四线电压端子会被夹在接线盒中的 U_a 、 U_b 、 U_c 、 N 的端子上,确保校验仪与设备的电压输入端正确连接。接下来,三相电流端子会分别连接到各相的两个试验孔中,确保了电流测量的精确性和全面性。当完成这些连接之后,操作人员应将接线盒中三相电流端子的上部连片划开,这也是校验仪串联连

到电能表CT回路中的关键步骤。这种串联连接的方式允许校验仪通过电能表的CT回路进行测量,对电能表的准确性进行校验。在校验工作完成后,需要恢复接线盒中三相电流端子的上部连片,确保所有连接都已恢复原状。最后,操作人员会断开校验仪的连接,完成整个校表过程^[10]。

3 结束语

未来,随着物联网技术的应用,特高压换流站设备状态监测和远程控制能力将得到增强,能够引入更灵活和精准的二次隔离策略;人工智能和大数据分析技术的引入,使设备故障预测和维护计划优化成为可能,更好地指导二次隔离策略的制定;随着可再生能源的不断发展,特高压换流站的运行模式和设备特性也可能发生变化,将对二次隔离策略提出新的要求。因此,今后需要进一步研究和探索基于新技术的二次隔离策略。

参考文献

- [1]牛征,张维宁,南东亮,等.特高压换流站设备检修二次隔离措施研究[J].机电信息,2021(8):24-26.
- [2]赵宇皓,郝晓光,耿少博,等.智能变电站二次设备安全措施在线预演及防误预警的研究与实现[J].电力科学与技术学报,2020,35(3):173-178.
- [3]王新.智能变电站继电保护二次安全措施标准化设计研究[J].电子元器件与信息技术,2021,5(1):79-80.
- [4]乔小冬,于宏伟.特高压换流站CVT二次回路故障引起过电压保护动作分析[J].内蒙古电力技术,2021,39(S01):57-59.
- [5]李世恒.超高压换流站设备投运安全隔离策略探究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(10):33-35.
- [6]涂小刚,宋志顺,常立国,等.特高压柔直换流站第二阀组充电策略研究与样机实验验证[J].高压电器,2021,57(11):101-107.
- [7]李文,肖峰,涂亚军.特高压换流站设备分期投运安全隔离策略研究[J].高压电器,2022(8):55-57.
- [8]李卫国,黄伟,李奇,等.“双碳”背景下的特高压换流站现场管理升级[J].中国质量,2022(4):84-86.
- [9]蒙小胖,齐安新,杨宇凡.变电站二次设备检修安全隔离措施防范技术的探讨[J].企业管理,2021(S01):488-489.
- [10]李宽宏.变电站二次设备防误风险管控系统实现方案[J].电力系统自动化,2020,44(17):95-101.

[收稿日期:2023-08-29]

基于大数据分析的智能电网监控运行系统建设

◎ 侣庆栋 张帅（国网山东省电力公司超高压公司，济南 250000）

摘要：大数据分析下的智能电网监控运行系统具有异构、高维、多源、先验等突出特点。依靠大数据分析下的现代信息、通信和控制技术，积极发展智能电网监控运行系统，适应未来可持续发展要求，已成为国际电力发展的现实选择。本文以大数据视角分析智慧电网监控运行系统的整体构建形式，并介绍智能监控运行系统的具体应用。

关键词：监控大数据；智能电网监控运行；整体系统构建

中图分类号：TS7 文献标志码：B 文章编号：1007-9211(2023)19-0109-04

在当前大数据时代下，信息化与其他各个方面的融合推动其整体水平迅速增长，尤其是电路行业，当前一些国家的政府部门、企业、研究和咨询机构正在积极开展智能电网方面的工作。“十三五”期间，国家电网负责人提出未来电力行业发展重心在大数据与电网的融合发展，从而支撑电网平稳、细致、安全的调控领域。

智能电网在监控系统中能够实现一体化调控。智能电网的一体化主要包含两部分，其一是电力监控系统，其二是电力调控系统，二者结合可以在电网运行出现问题的第一时间通知人员进行调控，从而提高调控技术在电力系统中的工作质量，监控与调配这种高安全性的运行方式最大程度保障电网的稳定运行。

1 智能电网监控运行系统总体架构模型

以全方位的数据挖掘作为核心才能有效进行智能

电网监控运行。系统构建主要以云平台建设为中心建设电网各类系统，完成大数据下电网的整体架构。

整体架构主要由业务应用、业务模型、公共服务、数据存储、数据接入这几方面构成。如图1。

1.1 数据接入

数据接入是整体架构的初始方面，主要用于汇总数据来源。数据来源方向主要为云平台输入，包括EMS、PMS、OMS、气象系统、配电系统等六个系统^[1]。这类数据具有非结构化、半结构化、结构化的异构特



图1 监控运行大数据分析系统简易架构

□ **作者简介：**侣庆栋先生，汉族，山东济南人，本科，中级工程师，研究方向：电网监控。

征,系统将常规的数据库连接、文件传输协议、消息队列、Web应用程序等数据接入方式与大数据的开源工具(Sqoop)、开源流处理平台(Kafa)、日志采集、聚合和传输系统(Flume)等方式结合,配合数据分析规则以及转换加载工具。这一科学的接入方式保障数据存储的质量化、科学化等,为上层数据储存奠定基础。

1.2 数据存储层

数据存储层主要以数据性关系库、内存关系库、Hadoop分布式系统基础架构、HBase非关系型分布式数据库四部分构成,主要关系见图2。数据存储层的建立可以将非结构化数据分析作为系统分析前提,从而对调非结构化存储手段。

1.3 公共服务层

系统通过安全、分析、计算、管理、展示五方面集成系统所需要的公共服务组件,各组件以计算框架为基础探究每一部分权限(见表1)。

系统引入大数据并行计算框架MR/Spark以及相应的流式计算框架,能够将计算效能大幅度拉高,使各部分的关联性与数据挖掘工作能够融会贯通,并丰富系统功能性与彼此交流方式,更具人性化魅力。

1.4 业务模型层

业务模型层主要负责业务运行监控,通过聚类、处理、关联、分类等多种算法^[2],从而实现整合挖掘。上述公共服务层的多组件进行建模,形成50多种应用模型,具体包括电网事故协同处置类模型、风险趋势预警模型、监测设备异常监察类模型等。系统模型主要作用为

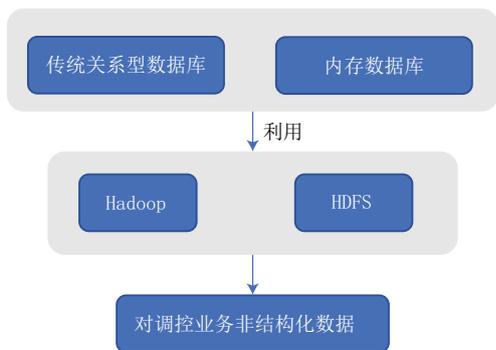


图2 数据储存层结构应用体系

提供维护入口,模型根据业务场景不同进行相对应的变更。

1.5 业务应用层

业务应用主要按照功能类型进行区分,分别是数据对比统计分析中心、设备趋势性故障预警中心、运行检索中心、可视化展示中心。

2 智能电网监控运行系统技术路线

大数据背景下的智能电网监控运行系统采用“数据推模型,模型推数据”的整体技术路线,如图3。从各个方面的源头数据中进行分析与检测技术,生成数据驱动方法的初级模型。具体业务对接需要按照模型实际结合人工信息分析师完成,从竖立同居模型转化成因果业务模型,此类精准的因果业务模型可以保障电网监控运行的过程,从而完成研究模型与业务关联性的有效结合。

2.1 技术路线

2.1.1 数据输入前处理规范

智能电网监控运行系统的业务数据存在分布范围广、分布时空多的特点,在输入数据前及输入过程中,应提前完成电网模型数据命名、电网设备对象标识、电网数据对象结构等工作,从而保证大数据平台在介入数据时信息标准并通过对象中心完成关联。

2.1.2 整体过程数据处理

数据输入前进行规范处理后,对于这一输入方式提出从规范化到虚拟化、从通信协议技术到调度主站数据技术,最后到数据全处理技术,将不同频度与维度中的各类业务进行应用分析,并给予数据处理技术的完整应用。

表1 公共服务组件权限管理

组件	权限
管理	运行监控、元数据管理、资源管理、数据备份、配置管理
展示	搜索引擎、地理信息、交互分析、数据仪表
安全	用户权限、传输加密、数据备份
分析	专家库、数据辨识、算法库
计算	SQL、MR/Spark、批处理、流式计算

2.2 关键技术

2.2.1 数据源端规范技术

根据资料来源现况分析,同一资料对象在不同系统间现阶段所采用的建模方式不同、资料模型不一致,资料间的连结难以达成^[3]。设计提出Data源端规范技术,针对数据源的多源、多维、全时间尺度特征,以面向对象的方式实现以设备为中心的模型命名、设备信息对象化、数据组织完成化的统一规范,确保数据信息的标准化接入。

2.2.2 静态技术召点

现阶段从变电站子站上传至监控系统(主站)的监控数据由监控信息表配置,抽取、合并变电站各类遥信、遥测数据等后续处理,不完全重现变电站静态数据,丧失部分设备运行的详细信息,不利于追溯设备缺陷深层次原因,利用通用服务协议的扩展性,设计静态数据点调用技术。开启第二种数据交互方式,除监控信息表外,实现多点、分时段调用静态数据,为基于监控数据的设备运行大数据分析应用提供数据支撑,作为重要的数据源。

通过标准化的数据接入技术,有效解决了包括变电站、输电线路全景数据和营销、运检、气象等外部业务数据在内的有限数据范围和数据关联缺失的两大问题,扩大了监控业务分析的相关数据范围;实现多源、多地、长序业务数据关联融合,提升数据质量,为深入开展监控业务应用提供有力的数据支撑。

2.3 大数据因果分析技术

电力监控系统是一个因果关系系统,属于模型驱动的研究范畴,因此直接将大数据分析模型应用到电力监控运行生产中存在挑战^[4]。本文提出大数据因果分析技术,在挖掘出大量数据间隐藏的相关性的基础上,应用格兰杰因果检验法筛选出具有潜因果关系的关联因素组,实现从数据中自动生成因果模型。大数据因果分析技术应用逻辑如图4所示,分为5个步骤。电力监控系统直观来讲与因果循环这一理念极为相似,同时属于模型驱动型,因此如若将此模型直接应用到监控体系下较为困难。本文主要采用大数据因果分析技术、格兰杰因果检验筛选技术两种方法,具体方式如图4。

相关性监测。第①步,分析电网设备运行过程中出现的事件与可能影响其发生因素的全关联集合。

格兰杰因果关系假设检验。第②步,将集合作为相关性匹配检测模型输入,判明与该事件发生的强关联因素。

构建贝叶斯因果网络。第③步,得出与事件具有显著因果关系的影响因素,通过有向图表征,对有向节点集进行条件依赖编码。第④步,完成从全量数据中生成大数据因果模型。

业务模型转化。第⑤步,在自动生成的大数据因果模型基础上,通过信号分析师根据人工经验,对大数据模型和经验模型进行结合,完成大数据统计模型向电网因果模型的转化。

本文以大数据因果分析技术的形式,实现针对设

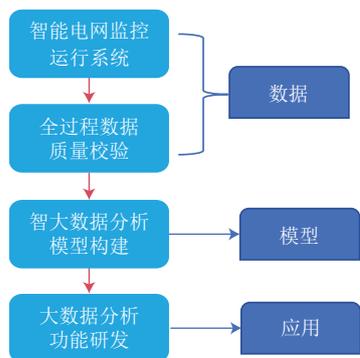


图3 智能电网监控运行系统技术路线

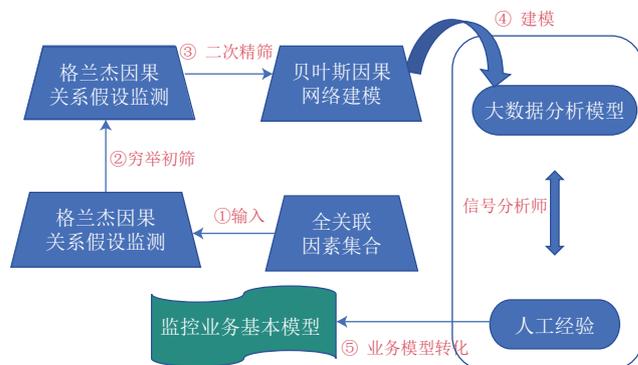


图4 大数据下监控运行因果关系逻辑图

备实时监控单项业务的数据驱动建模。

3 智能电网监控运行系统实际应用

针对系统基础数据层面,在前期建设中,投入了大量的基础数据清理整合工作,应用了标准化数据接入和全程数据处理两方面的技术。该系统在杭州示范应用时,接入变电站4215座,报警信息4亿条,可实现PB级遥测数据。深入清理整治,在推进OMS-PMS-EMS数据关联和区域互备数据清理的同时,针对数据多源、弱关联、信息孤岛和噪点数据,建设监控信息映射字典库,提示规范信息,最终建成支撑上层应用和多维系统数据服务的监控数据中心。在系统应用层面,系统针对不同类型的监控运营业务,通过定义模型的数据输入类型、数据输入方式、模型计算过程及模型调用区间等内容,应用大数据因果分析技术,构建业务大数据分析模型,完成各分析业务的实际应用。

经过两年左右的建设,大数据分析系统的监控运行初见成效。在数据处理上,实现主站端设备模型、缺陷、故障、告警等多源数据的标准化数据接入和全程数据处理技术的应用^[5]。历史数据的大数据关联存储和监控特征的标签化处理,如子站端故障录波、设备全景模型和状态点召等;在业务分析模型方面,应用大数据因果分析技术,实现业务分析模型的构建与应用,如变油温主故障趋势调查与测量、变电站直流系统异常调查与测量、电力设备缺陷故障预警、连锁跳闸故障诊断与预测等;在监控业务管理上,通过加强监控专业管理,提高监控工作效率,实现日常监控运行由完全依靠人工经验向大数据辅助研判、单一统计分析向多维度数据挖掘优化的监控工作模式转变。

监控运行大数据分析系统的研究和应用,到现在为止还处在初级阶段。在电网运行管理中,大数据仍需加强数据综合管理、不断提炼规律、深化应用、增值服务,全维度推进大数据应用,开展事件化技术研究、深化监控运行评估、完善监控全景管理。下一步将重点放在深化系统应用方面,其中,事件化技术是在监控大数

据平台的基础上,为避免多源数据融合下的单一事件重复处理,提高信息处置效率和监控运行的宏观控制能力,提炼事件化规律和经验,形成设备信息分类、归集、处置的规则;监控运行评估将建立变电站监控运行多维评估体系,进一步评估设备的实时运行状态,为调度员、监控员、监控分析员、检修工等提供更直观的决策支持。

4 结语

综上所述,大数据时代给电网行业带来发展的新动力。本文从整体架构入手,分析每一层架构的具体作用;其次分析配电网监控运行整体技术路线,具体分析大数据因果数据的整体效果;最后提出配电网及监控系统在大数据加持下的应用情况。这一整体运行体系图能够带给相关工作人员一定参考,推动电网监控系统高质量发展。□

参考文献

- [1] 翟旭京,白宇,刘艳茹,等.基于机器学习的配电网监控信息批处理方法[J].微型电脑应用,2023,39(05):39-42+50.
- [2] 刘奎良,龚贵富,刘耀巍.大数据技术在配电网异常电压监测中的应用研究[C]//上海筱虞文化传播有限公司,中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.Proceedings of 2022 Shanghai Forum on Engineering Technology and New Materials(ETM2022)(VOL.1).Proceedings of 2022 Shanghai Forum on Engineering Technology and New Materials(ETM2022)(VOL.1),2022:39-40.
- [3] 翁冬凤.面向智能电网应用的电力大数据三维场景可视化技术研究[J].城市建筑空间,2022,29(S1):181-182.
- [4] 王德志.加速器配电网大数据平台设计[D].中国科学院大学(中国科学院近代物理研究所),2022.
- [5] 李蕊,陈孝文,许家伟,等.智能配电网运行数据可视化监控方法研究[J].自动化与仪器仪表,2020(11):223-226.

[收稿日期:2023-09-11(修改稿)]

纸质家具在室内设计中的应用

◎ 吴笛 (河南开放大学, 郑州 450000)

摘要: 当下, 环境问题伴随着社会的迅猛发展越发显得突出, 越来越多的用户在选购日常家居用品时, 会侧重于绿色环保家居, 秉承着环保、绿色、无污染可持续发展的理念来打造舒适室内空间。纸的可回收、易分解以及可持续利用的特征属性无疑是较佳的家居加工基材, 基于生态环保的视角, 纸质家具是能够节约自然资源和减少损耗, 能够为生态环保做出贡献; 就室内设计的视角而言, 纸质家具是能够给室内家居设计带来了新的风格和特色。基于此, 笔者首先是分别概述了纸质家具与室内设计, 接着是进行了纸质家具在室内设计应用中的必要性研究, 最后是剖析了纸质家具在室内设计中的具体应用研究, 旨在能够帮助纸质家具在室内设计中得以广泛应用, 以便于供同行业的设计人员些许参考和借鉴。

关键词: 纸质家具; 室内设计; 应用

1 纸质家具与室内设计概述

1.1 纸质家具

纸质家具是指利用纸板、纸管等材料制作而成的家具。纸质家具具有轻质、环保、易于加工和移动等特点, 越来越受到人们的关注和喜爱。纸质家具的制作材料主要有纸板、纸管和纸蜂窝板等。纸板多采用高密度纸板或双面灰板, 具有一定的承重能力和稳定性。纸管则可以用来制作家具的腿部或框架, 其轻巧灵活的特点使得家具更易于搬迁和收纳。纸蜂窝板则是近年来兴起的一种新型材料, 具有较高的强度和稳定性, 广泛应用于纸质家具的制作中。纸质家具的设计和制作过程中需要考虑材料的强度、结构的稳定性、外观的美观以及人体工程学等因素。此外, 纸质家具的设计也注重环保和可持续性, 追求简约、轻盈和时尚的风格, 适用于现代家居的装饰。

1.2 室内设计

室内设计是指对室内空间进行规划、布局和装饰的设计过程。它包括空间分析、功能布局、材料选择、色彩搭配、家具摆放、照明设计等方面。室内设计的目标是创造一个美观、舒适、实用和符合人们生活需求的室

内环境。在室内设计中, 设计师需要考虑空间的尺度、形状、光线、通风等因素, 使得室内空间符合人体工程学和人体感官的需求。此外, 室内设计也注重与室内家具、装饰品、色彩等元素的协调和统一, 创造出独特的室内风格和氛围。室内设计的风格多种多样, 包括现代、简约、古典、田园、工业等不同风格。设计师可以根据客户的需求和喜好, 结合空间的特点和功能, 选择合适的风格进行设计。同时, 室内设计也需要与建筑结构和环境相协调, 使得室内空间与整体建筑风格相一致。

2 纸质家具在室内设计应用中的必要性研究

2.1 凸显室内设计美感和营造家居温馨氛围

纸质家具能够为室内设计增添美感并营造温馨的家居氛围。由于纸质家具的材质轻盈且具有一定的透明性, 它可以使室内空间显得更加通透明亮。纸质家具通常采用简约、现代的设计风格, 与各种室内风格相融合, 营造出轻松、清新的氛围。纸质家具也常常拥有独特的纹理和色彩, 为室内空间增添了一份艺术感和生活气息。另外, 纸质家具的制作工艺也可以根据个人喜好进行个性化定制, 满足不同人的需求和审美。纸质家具的可塑

□ **作者简介:** 吴笛 (1983.6.-), 男, 汉族, 河南开封市人, 硕士, 讲师, 河南开放大学, 研究方向: 环境艺术设计。

性较强，可以通过切割、折叠、组装等方式实现多样化的形状和功能，带来独特的视觉效果和使用体验。在室内设计中，纸质家具的运用可以起到点缀和衬托的作用，与其他家具、装饰品和配色相互呼应，打造出独特的室内装饰效果。纸质家具还可以作为空间分隔或功能区域的划分，提供一种灵活、便捷的家居布置方式。纸质家具的运用能够为室内设计增加美感和温馨氛围，使得家居空间更加舒适、个性化。它的轻盈、透明、独特的设计风格使室内空间焕发出独特的魅力，为人们带来愉悦和舒适的居住体验。

2.2 满足用户对绿色环保且经济实用的生活理念需求

纸质家具能够满足用户对绿色环保和经济实用的生活理念的需求。纸质家具通常采用环保的材料，如纸板、纸管等，这些材料可以回收利用和再生利用，减少资源的浪费和环境的污染。相比传统的木质家具，纸质家具的制作过程中消耗的能源和水资源更少，对环境的影响更小。纸质家具具有轻巧、易于搬运和收纳的特点，可以满足人们频繁搬迁或空间有限的需求。纸质家具的轻便性使得它可以随时拆卸和组装，方便搬迁或更换家居布置。这种可拆卸和可组装的特点也增加了家具的可持续性，使得纸质家具能够随着用户的需求和空间变化进行灵活调整。纸质家具符合用户对绿色环保和经济实用的生活理念的需求。其环保材料、低成本和易于搬运收纳的特点，使得纸质家具成为一种受追捧的选择，为用户提供了一种环保、经济实用的家居生活方式，正如日本东京奥运会为运动员所准备的纸制床，是由床上用品企业“爱维福”所提供，这是奥运史上首次采用以瓦



图1 东京奥运会奥运村纸制床

楞纸为材料制成的床，主要是为了环保和节省开支（如图1）。这种床比普通的床轻，所以选手在房间里可轻松地变换床的位置。瓦楞纸床架可承重 200 千克，床垫采用聚乙烯材料，可按选手体型改变床垫软硬程度，并在大会结束后回收再利用。

3 纸质家具在室内设计中的应用研究

3.1 纸质家具在室内设计收纳方面的应用研究

纸质家具在室内设计中的收纳方面已经存在很多应用。首先，纸质家具可以被设计为具有收纳功能的家具，如纸质书架、纸质柜子等。这些家具通常具有多个储物空间，可以用于存放书籍、文件、衣物、鞋子等物品。纸质家具可以采用抽屉、隔板、储物箱等设计，提供不同大小的收纳空间，满足用户的不同需求。其次，纸质家具可以被设计成可折叠、可拆卸的形式，方便收纳和搬运。纸质家具的材料相对轻便，可以通过折叠、叠放等方式进行收纳，节省空间。纸质家具还可以与收纳盒、收纳篮等配件结合使用，提供额外的收纳空间。纸质家具多具有开放式设计，可以和不同形状、尺寸的收纳盒或收纳篮进行搭配，以实现更高效的收纳。此外，纸质家具还可以通过创意的设计和布局，提供一种创新的收纳方式。例如，纸质家具可以设计成可旋转、可展开、可调节的形式，以适应不同物品的收纳需求。纸质家具还可以设计成多功能的形式，将收纳与其他功能结合，如将书架和工作台、床和抽屉等融合在一起，提供更多的收纳空间和功能。

正如由 Karton 公司设计的能够巧妙拼装的瓦楞纸



图2 Karton公司的瓦楞纸床

床(如图2)。只要用上几分钟就能够组合成,完全可以代替原本你家超重的床架。瓦楞纸床的宽度在1.2米到1.8米都可调整,在上面铺上床上用品,看起来跟普通的床也没什么差别。其能承受2吨的重量,在上面蹦跳都不用怕倒塌。且瓦楞纸床的收纳功能也很让人心动,一个个像抽屉般隐藏在床底的收纳盒,轻松解决房间内的收纳问题。

3.2 纸质家具在室内设计灯具方面的应用研究

纸质家具在室内设计中的灯具方面也有一些应用。首先,纸质家具可以被设计为灯罩或灯盖的材料。纸质材料具有一定的透光性和散射性,可以通过折叠、叠放、压纹等方式创造出独特的光线效果。将纸质材料用于灯罩或灯盖的设计,可以使灯光更柔和、温馨,营造出舒适的照明氛围。其次,纸质家具可以被设计为灯座或灯身的材料。纸质材料可以通过折叠、叠放等方式形成稳定的结构,用于承载灯具的灯座或灯身。纸质家具的轻便性和可塑性使得它们适用于各种灯具形状的设计,如台灯、吊灯、落地灯等。此外,纸质家具还可以通过特殊的纹理和肌理处理,增加灯具的视觉效果和装饰性。例如,将纸质材料与LED灯带或光线导管等光源技术结合,可以实现更丰富的灯光效果。纸质家具的可塑性和透光性可以配合光源的不同形式,创造出各种独特的灯光效果,如渐变、投影、阴影等。因此,采用纸质家

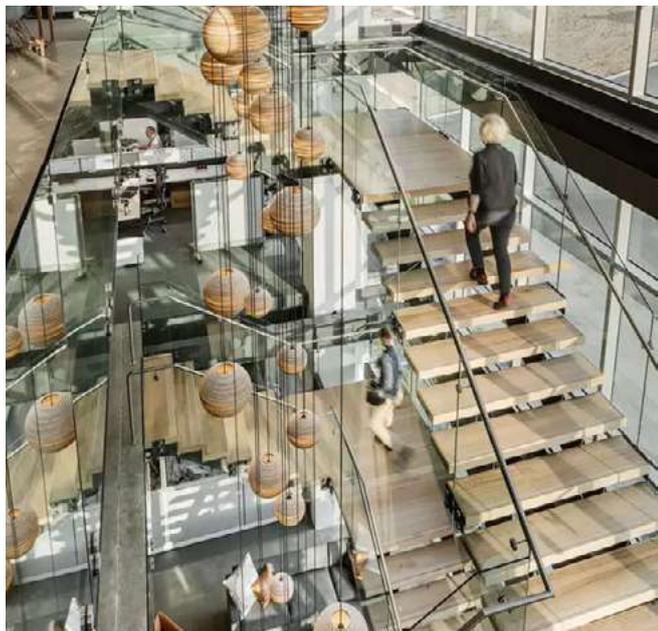


图3 Scraplights硬纸板吊灯

具作为灯具的材料,可以在室内设计中体现可持续发展的概念,并提倡环保的生活方式。

正如素有“纸板王”之称的荷兰知名灯具品牌 Graypants,此次选用天然回收的瓦楞纸设计了 Scraplights 硬纸板吊灯系列(如图3),Scraplights所使用的瓦楞纸均采用精准的激光雕刻和手工折叠处理,并使用无毒粘合剂手工组装。在雕刻和折叠的过程中,设计师还会根据设计需求雕刻出具有艺术感的纹路,形成流畅的灯罩轮廓。每款吊灯的灯罩结构简约,但表面富有不同的纹饰。当里面的灯泡点亮时,就能透过瓦楞纸波纹投射出柔美的光线,为任何目的或空间提供温暖、私密且实用的照明。木踏板楼梯和之字形的玻璃栏杆围绕中庭盘旋而上。雕花纸板球形灯通过纤细的电缆从天花板上垂下来,刚好落在楼梯中间的井道中。“普通的材料属性在闪烁的灯光下性能得到提升,可以看做是转变和移动的物体,增加了光,这个装置也就仿佛象征了时间线、家庭树以及双螺旋结构的分布式线性图。”

4 结语

纸质家具的发展是迎合了当下国家绿色节能环保的政策引领,此外也是能够给用户们带来了不一样的体验感受,一方面可以凸显室内设计美感、营造家居温馨氛围以及彰显出材质独特肌理和质感,另一方面是满足用户对绿色环保且经济实用的生活理念的需求。

参考文献

- [1] 纪向宏,王鸿钰.纸质材料在家具产品设计中的应用研究[J].天津造纸,2022,44(01):38-42.
- [2] 宋岚.纸质材料在室内家具设计中的应用[J].中国造纸,2022,41(01):143.
- [3] 陈惠,张求慧.纸质家具的发展现状及趋势[J].家具与室内装饰,2012(05):68-69.
- [4] 常涛.纸质材料在家具设计中的应用研究[J].造纸信息,2021(04):97-98.
- [5] 姚曼.纸质家具设计研究[J].造纸信息,2021(04):103-104.
- [6] 郭浩.纸质材料在家具设计中的运用[J].中国造纸,2020,39(04):17-18.
- [7] 刘瑞斌.纸质材料及其在家具中的应用——评《纸板艺术——家具/生态设计/建筑》[J].中国造纸,2019,38(07):96.

十二生肖纸品设计实践与应用

◎ 陈燃 曾令志（湖北商贸学院艺术与传媒学院，武汉 430079）

摘要：十二生肖是中国传统文化中的重要元素，也是世界闻名的文化符号之一。近年来，随着纸品设计和插画设计行业的快速发展，越来越多的设计师开始将十二生肖作为创作主题，以其独特的形象和深厚的文化底蕴吸引了众多消费者。本文通过对十二生肖插画设计与纸品设计发展的研究，分析其中发展的规律，加深对插画设计的理解与思考。

关键词：十二生肖；纸品设计；插画设计

1 纸品设计相关认知

1.1 纸品设计的概述

纸品设计是指利用纸张材料进行创意设计，制作出各种具有实用性和装饰性的产品。^[1]在纸品设计中，首先需要了解纸张的特性和种类，根据设计目的和要求选择合适的纸张材料。

其次，纸品设计也需要考虑产品的结构和功能。例如设计一个纸盒，需要考虑纸盒的大小、形状、开合方式、承重能力等因素。对产品的结构和功能进行深入的分析 and 探究，以确保产品的实用性和美观度。

最后，纸品设计还需要注重环保和可持续性。作为一种可再生的材料，纸张具有很高的环保性和可持续性。创作时应该尽可能地减少浪费和损耗，提高纸张利用率，并选择可回收和可降解的纸张材料，以降低对环境的影响。

1.2 纸品设计的现状

在国内，人们对传统纸艺文化的重视程度大大提高。伴随着传统文化的兴起，全国每年都会出现很多大大小小关于纸品设计的大赛，鼓励年轻人更好地研究传统纸艺文化。在这种情况下，各种各样的纸品设计的产品也随之被推出，生肖文化在民间艺术中得以传播，让人们更好地了解生肖文化。^[2]剪纸艺术在民间源远流长，生肖剪纸在中国传统文化的各个方面都有所体现。

在国外，大众对纸品设计也是有着很不错的理解，

都保持着独特的地域文化。随着纸品设计的发展，国外纸品最为突出的就是立体贺卡，其知名度和影响力都是超前的。其中，美国最受欢迎的纸张立体贺卡设计师罗伯特撒布达的作品遍布世界，最为突出的有《彼得潘：不会长大的男孩》、《爱丽丝梦游仙境》与《绿野仙踪》等，作品内容吸引人的眼球，设计风格较为有趣。

2 十二生肖文化概述

2.1 十二生肖文化的起源

十二生肖是古代流传至今的十二种动物，其中包括子鼠、丑牛、寅虎、卯兔、辰龙、巳蛇、午马、未羊、申猴、酉鸡、戌狗、亥猪。^[3]每一个生肖对应着不一样的故事，有不同的民俗符号。

以十二生肖为主题的民俗种类也是各式各样，蕴含着丰富多彩的艺术文化。在这样的情况下，各种各样的文化都有着不一样的表现形式，比如娱乐文化、服饰文化与建筑文化。在不断的发展与演变中，体现出不同地区的区域性、民族性与历史性。

2.2 十二生肖在纸品中的运用

生肖文化在生活中也展现出了独特的吸引力，因其具有美好寓意，从而受到大众的喜爱。这种独特的文化运用在纸品设计中不仅是一种艺术，更是一件有价值的物品，在消费者心里获得认可与青睐。

□ **基金项目：**湖北商贸学院 2022 年校级教学研究项目“《纸品设计》课程思政建设实践探索”（编号 202232）。

十二生肖可以通过衍纸表示出不一样的视觉效果，其艺术表现力不弱于任何艺术形式，这样的艺术形式更加吸引人。由于衍纸本身独特的魅力，让很多玩家都爱不释手，通过生肖文化的融入，使其成为一种新型的艺术。

十二生肖年画与节日关系密切，生肖年画源于古代人们对生肖寓意理解的不同，从而表现不同传统文化的作品。生肖代表作品有清代河北武强的年画《莲生贵子图》，每一个小孩抱着不一样的生肖寓意属相齐聚，多子多福。

如今，生肖在纸品设计中通过各种各样的形式呈现出来，不断被广泛应用于商业、文化、生活等各个领域。传统的生肖文化跟纸品相结合，例如站酷作者雨宫晴的《十二生肖过大年》，描绘生肖过年时候的场景。^[4]

3 十二生肖在纸品设计中的应用

3.1 十二生肖在纸品设计中的方案构思

通过十二生肖在各种传统文化和传统民间艺术进行设计研究，结合生肖文化与现代文化的碰撞，对生肖动物故事进行研究，让现在的年轻人更好地了解中国生肖文化的魅力。

(1) 元素提取

该设计通过对传统文化与传统民间艺术的调研，进行提取的元素有生肖文化、传统纹样、生肖与花的寓意、字体与动物形象结合，给人们呈现出一种不一样的视觉效果。对每一个动物字体进行设计，融入动物的相关形态特点。

(2) 草图绘制

该作品通过对生肖文化加上其他文化元素的提取，进行整体的设计。一方面保存原有生肖动物的形象，另一方面结合动物形象进行拟人化，这样可以给人们一种和谐共处的画面感。

子鼠排在地支的第一位，将植物金钱树与字体设计结合融入。其中将后面中的三只老鼠赋予三种不同形象与其和谐共处的共生理念，同时也寄托了人们对于生活的美好期待，体现出多子多福之意。

丑牛排在地支的第二位，将植物大花红星与字体设计结合融入。其中将牛作为勤奋努力进行刻画，整个画面体现出勤奋朴实之意。

寅虎排在地支的第三位，将植物九叶莲与字体设计结合融入。其中将老虎以一种回头望的拟人化形式表现，

呈现出一种神秘的感觉，随后手拿烟花爆竹带着一只可爱的小老虎，给人们一种侠肝义胆之意。

卯兔排在地支的第四位，将植物富贵竹与字体设计结合融入。其中将兔子以一种抬头望的形式表现有望月的寓意，拟人化以一种抱腿形式表现，加上一只以快跑的形象在画面的中间，给人们一种善良可爱之意。

辰龙排在地支的第五位，将植物万年青与字体设计结合融入。其中将龙以一种环绕的形式表现有飞龙在天的寓意，拟人化以一种在两条龙中间保护着的小龙崽的形象，给人们一种吉祥尊贵之意。

巳蛇排在地支的第六位，将植物铜钱草与字体设计结合融入。其中将蛇以一种绕圈的形式表现以一种常规的视觉效果出现，拟人化以美杜莎为形象设计，给人们一种蛇蝎心肠之意。

午马排在地支的第七位，将生肖马常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，黄金藤与字体设计结合融入，表现出傲岸不羁之意。

未羊排在地支的第八位，将生肖羊常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，君子兰与字体设计结合融入，表现出仁慈和睦之意。

申猴排在地支的第九位，将生肖猴常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，蓬莱松与字体设计结合融入，表现出聪明灵敏之意。

酉鸡排在地支的第十位，将生肖鸡常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，水晶掌与字体设计结合融入，表现出平安祥瑞之意。

戌狗排在十二生肖中的第十一位，将生肖狗常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，发财树与字体设计结合融入，表现出舍身重义之意。

亥猪排在地支的第十二位，将生肖猪常规化与拟人相结合，加上与生肖相关的植物，一抹香与字体设计结合融入，表现出与世无争之意。

(3) 正稿制作

在十二生肖插画正稿绘制中，主要运用到冷暖结合的手法，每个生肖对应不同的颜色能够给观看者带来不一样的视觉效果。暖色可以使画面突出，冷色可以给画面带来一种深邃的效果。

生肖鼠的颜色主体物采用的是淡黄色、红色为主，浅黄色、蓝色为辅，字体以深蓝色背景，以橙黄冷暖结合突

出了主体物色调为暖色调，体现出一幅温暖和谐的画面，给人们营造出一种家业兴旺、和谐共生与繁盛不衰的寓意。

生肖牛的颜色主体物采用的是深红色、淡黄色为主，棕色、浅绿色为辅，字体以黑色背景以橘红冷暖结合，突出主体物色调为暖色调，体现出一幅温和稳重的画面，给人们营造出一种勤奋朴实、诚挚忠厚、忍辱负重与风调雨顺的寓意。

生肖虎的颜色主体物采用的是橙黄色、黄色为主，红色、深蓝色为辅，字体以深蓝色背景，以大红色冷暖结合，突出了主体物色调为暖色调，体现出一幅威武勇猛画面，给人们营造出一种威武勇猛、辟邪降魅的寓意。

生肖兔的颜色主体物采用的是白色、粉色为主，蓝色、深蓝为辅，字体以浅蓝色背景，以棕色冷暖结合，突出了主体物色调为暖色调，体现出一幅纯洁高雅画面，给人们营造出一种天真活泼、长生不老的寓意。

生肖龙的颜色主体物采用的是暗红色、棕色为主，灰色、红色为辅，字体以红色背景，以灰深色冷暖结合，突出了主体物色调为冷色调，体现出清新脱俗的美好画面。

生肖蛇的颜色主体物采用的是深绿色、淡黄色为主，青色、红色为辅，字体以黄色背景，以深绿色冷暖结合，体现出灵动有趣的美好画面。

生肖马的颜色主体物采用的是珍珠白、肉红色为主，深蓝色、红色为辅，字体以棕色背景，以淡绿色冷暖结合，突出了主体物色调为冷色调，体现出骄健雄伟的美好画面。

生肖羊的颜色主体物采用的是紫色、白色为主，淡黄色、橘红色为辅，字体以深紫色背景，以紫色冷暖结

合，突出了主体物色调为暖色调，体现出纯洁高尚的美好画面。

生肖猴的颜色主体物采用的是深绿色、白色为主，淡绿色、黑色为辅，字体以白色背景，以淡紫色冷暖结合，突出了主体物色调为冷色调，体现出敏捷灵巧的美好画面。

生肖鸡的颜色主体物采用的是深蓝色、橙色为主，淡黄色、黄色为辅，字体以棕色背景，以黄色冷暖结合，突出了主体物色调为暖色调，体现出平安祥瑞的美好画面。

生肖狗的颜色主体物采用的是青色、红棕色为主，白色、淡红色为辅，字体以红棕色背景，以淡黄色冷暖结合，突出了主体物色调为暖色调，体现出尽忠职守的美好画面。

生肖猪的颜色主体物采用的是青色、蓝色为主，深蓝色、粉色为辅，字体以红棕色背景，以淡黄色冷暖结合，突出了主体物色调为冷色调，体现出朴拙憨厚的美好画面。

3.2 十二生肖在纸品设计中的实物应用

本设计以十二生肖为主题在纸品中进行应用，广泛的投入到生活中。推出各式各样的衍生品，用以提高文化传播的商业价值，提高人们对生肖文化的认知，并且参与到传统文化的继承与发展中来（如图1所示）。

4 结语

本文通过十二生肖文化的传播来表现中国传统生肖文化，并且使用很多不同载体进行传播。在不同的表现形式下可以有不同的方式引导人们了解十二生肖文化的精髓，同时在作品中传承与发扬中国优秀的传统文化，通过该设计作品使其成为符合现代审美标准的全新生肖形象，从而感受到中华优秀传统文化的魅力，以增强民族自豪感和自信心。

参考文献

- [1] 俞军财. 基于可持续发展理念下的纸品设计 [J]. 中国造纸, 2020, 39(03):113.
- [2] 倪张钰, 吴喜龙, 郁季湘. 基于新媒体环境下十二生肖插画设计研究 [J]. 西部皮革, 2021, 43(22):123-124.
- [3] 李玲玉. “十二生肖”在校园文化衍生品设计中的应用 [D]. 曲阜师范大学, 2022.
- [4] 赵凤翮, 冯耀可. 十二生肖元素在插画设计中的表现形式与应用 [J]. 美术教育研究, 2023(04):75-77.



图1 实物成品展示

纸包装与绘画艺术的融合创新

◎ 郭峰（新乡学院，河南新乡 453000）

摘要：纸质材料具有可塑性强、原料来源广、经济实用等多重优势，在现代产品包装领域的应用范围愈加广泛。随着大众审美水平的提升，其在产品选择过程中不仅要求精巧实用，更注重产品的美观艺术性。设计者采用以往单一化的纸包装设计显然已不足以应对市场需求，为此，强化纸包装的艺术设计效果具有一定的必要性。绘画作为典型的艺术创作形式，将其与纸包装相融合，能凸显纸包装的艺术性。基于此，纸包装与绘画艺术的融合创新确有必要。

关键词：纸包装；绘画艺术；融合创新

作为视觉艺术的重要组成部分，绘画也称为造型艺术，其由空间、图案、色彩等要素组成，是具有审美价值的无形产物。纸包装设计属于现代设计领域中衍生出的新形式，其结合产品功能特性和基本要求，以纸材料为媒介进行艺术设计，能传达出不同产品的价值，提升消费者对产品的良好印象。随着纸包装设计的不断革新发展，设计者便开始尝试将纸包装与绘画艺术进行融合，设计一些美观与实用兼具的包装题材，以提升产品的附加价值。

1 纸材料在绘画艺术中的融合手法

1.1 拼接法

拼接法在绘画创作中十分常见，是凸显绘画艺术的一种表现手法。绘画中的拼接法是利用大众生活中的各种纸材料、纸包装，比如面巾纸盒、金箔纸、卡纸以及被人们使用过的快递盒子等所有纸材料，设计者将这些纸包装与纸材料物品进行拼接，然后用乳胶将纸材料粘贴在绘画作品上，创造出特有的绘画造型，再使用到各类产品包装中。在这一过程中，设计者首先会考虑绘画的色彩、构图等设计排列，例如表面颜色的搭配、包装材料的形状组合等等；然后会考虑颜色与图案是否与包装吻合，材料质感是否能体现绘画艺术；最后选择包装材料的绘画方式。随着社会科学技术水平的提升，纸材料在绘画艺术中的融合运用也得到了深化。拼接法这一艺术表现手法的使用，不仅激发了创作者的思想，更是

为综合材料的绘画创作提供了经验参考。

1.2 火烧法

如果谈及纸材料表现手法的革新问题，学界公认火烧法这一方法十分有效。这一方法是在拼接法基础上进行的一种创新实践成果，极具创造性。其特点是需要用火源对纸张进行适当燃烧，当纸张变色后再进行创作，如此创作出的绘画作品会生动逼真，艺术感较强。对于纸材料本身而言，被火烧的程度、火势走向的不同，都会影响最后材料表面呈现出的艺术效果。这一过程十分考验设计者的艺术功底和对不同纸材料的把握，因此，设计者在使用不同纸材料进行火烧艺术创作时，需要根据不同纸张特性，精准把控火候，控制画面的整体效果。

1.3 留痕法

留痕法也叫痕迹法，指的是在纸材料绘画创作实践中，在纸材料表面制作痕迹的一种创作手法。设计者在创作过程中将粘在产品上的纸包装材料有意损坏或者是摩擦，再将破损的纸材料搭配组合，使“改装”后的纸材料呈现出一种残缺的艺术美感。另外，有的设计者还会借助美工刀等器械在纸张上摩擦、刮蹭，故意制造“痕迹”。经过反复操作之后，纸材料的表面会呈现出不同的肌理痕迹，能为绘画创作带来一种新的艺术效果，让人感叹创作者的创新思维。这一方法相对于火烧法和拼接法而言，创作手法更趋向于艺术性，为纸材料和纸包装的运用能提供新的思路。

□ **作者简介：**郭峰（1994.1.-），女，汉族，河南郑州人，硕士，新乡学院美术学院，助教，研究方向：中国画。

2 纸包装和绘画艺术的相通之处

2.1 视觉审美上的相通

从视觉审美角度上看,纸质材料的质感与绘画艺术上的视觉美感具有相通性。不同于其他材料的坚硬感,纸材具有充分的柔性美,不仅能制作成不同的纸包装成品,而且在纸材的灵活设计上也能彰显出更加柔和、轻巧、灵便的视觉感受,让人感到温和、亲近。纸包装的这些视觉感受可以与绘画创作相融合,并为绘画色彩搭配提供一定启示。在绘画过程中,创作者可以充分结合纸包装设计的柔和美感、线条美感来调制视觉效果更为亲近的色彩,同时基于柔性美的视觉感受合理搭配不同色彩、科学设计平面、立体的绘画意象,使得整个绘画作品更加具有柔和性、冲击性^[1]。从这一方面来看,二者具有一定的相通性。

2.2 空间形态上的相通

从空间形态上看,纸包装设计的空间结构十分多元,有二维平面纸品艺术与三维立体纸品艺术,二维层面上的纸艺以剪纸为代表,三维层面上的纸艺则形式较多,包括折纸、纸雕等。但不论是二维平面纸艺还是三维立体纸艺,纸艺都展现出对空间的思维性与创造性。也就是说,纸艺能够对其所在的空间结构布局与空间视觉效果产生影响。而这一独特的设计形式与绘画中的构图布局要求存在一定的契合性。以纸雕为例,这种“软雕塑”通过棱角分明、线条清晰的立体肌理实现对立体空间的把控。而绘画艺术中同样可以采用雕刻等技法对空间结构进行设计创新,采用不同粗细的线条或者不同肌理的色彩让空间画面具有层次性,以体现整体画面的协调性和美观性。由此可见,纸包装设计和绘画艺术设计在空间形态上也具有相通性。

2.3 创作技法上的相通

在创作技法上,纸包装设计是以纸张为主要材料,运用剪、刻、拼、叠等手法制作成平面或立体艺术品的形式。从艺术设计角度来看,其属于艺术形式中的一种表现类型。而绘画艺术是基于特定美学创作思维,运用图形、构图和色彩进行创作的艺术形式^[2]。两者在设计中都需要考虑色彩、形状、线条、质感等因素,以及如何将这些因素组合在一起来表达某种情感或思想。此外,两者都需要考虑观众的感受和反应,以及如何引

起观众对作品的共鸣感。从这些方面来看,纸包装设计和绘画艺术有很多相通之处。

3 纸包装与绘画艺术融合的作用

3.1 丰富产品包装形式

纸包装与绘画艺术的融合可以丰富产品包装形式,使得纸包装更具有艺术性和观赏性。部分包装设计师会在纸质包装上加入绘画艺术元素,如图案、图像、色彩等,从而使产品包装更加新颖别致。还有部分包装设计师通过剪、雕、刻、镂、贴、塑等方式,将纸材料进行工艺处理,使纸包装最终呈现出立体、平面、影像等多种造型,进一步体现纸艺的综合属性,彰显产品包装的多样性。除此之外,随着市场经济的发展,各类产品的包装风格都有所不同,同一类产品的纸包装造型和结构也有所差异,于是设计者会借助国画、山水画、油画等绘画素材,根据不同产品的特性设计与之相匹配的纸包装,创新产品的包装形式^[3]。

3.2 赋予产品独特内涵

在当前的市场环境中,绘画艺术已被应用到了诸多领域,具体有服装设计、产品设计、包装设计等领域,其中包装设计领域应用绘画艺术较为常见。从整体设计思路上来看,纸包装与绘画艺术融合后体现出的可塑性强、造型多样的特点,给各类产品的包装设计开辟了新思路。纸包装能赋予产品独特的内涵,如食品纸包装中,设计者会根据食物的色彩、形状、功能和口味灵活设计纸包装的绘画元素。市场上的太谷饼外包装采用的是牛皮纸这一材料,包装上仅用工笔画绘出两个太谷饼的形状,没有过多的色彩和线条设计,旨在表现食品的特性和口味。绘画色彩上采用黑色和红色两种经典颜色,给产品增添了一种格调性,充分体现出产品的独特内涵。

3.3 吸引消费大众关注

随着经济发展,大众生活水平有了显著提升,大众在满足物质需求的基础上,开始关注精神层面的体验和享受。设计者将绘画艺术运用到纸包装领域中,能吸引大众的关注,刺激大众消费。如商场内的国风奶茶店,奶茶的纸包装上印有水墨画元素,具体有人物画、山水画,包装设计精美且别致,深受年轻人的喜爱。在茶叶纸包装中,设计者会以花鸟画、水墨画或工笔画元素作辅助,并加入一些雕刻、镂空等工艺技法,呈现出良好的视觉效果,从而刺

激消费者的选购欲望，从而提升产品的经济价值。

4 包装与绘画艺术的融合创新思路

4.1 艺术形式的融合

不同的绘画艺术形式往往蕴藏着不同的意境。比如国画艺术具有浓厚的古风古韵气息；油画色彩艳丽，更具立体感；版画冷峻生硬，严肃性较强。这些不同风格的美术绘画艺术运用到纸包装设计中，能使包装具有不同的风格特性，也能给大众呈现出别样的视觉感受。现代设计者在纸包装和绘画艺术的融合创新中，会改变图案、造型、色彩等绘画元素，采用剪、雕、刻、镂、贴、塑等方式呈现产品的多样化风格，如此设计能使产品包装更加精美和独特，艺术性更强。比如文创礼物的纸包装，一般会采用色彩较为艳丽的油画艺术。今后纸包装与绘画艺术融合时，还能采用雕塑、装置、影像等多种艺术相融合、相串联的技法，进一步体现文创产品的观赏性和收藏价值。

4.2 创作技法的融合

纸包装与绘画艺术融合过程中，在创作技法上也可有所运用创新。以国画为例，将国画创作技法与纸包装



图1 手绘李子纸包装



图2 某品牌农产品纸包装设计效果

融合时，设计者可吸收一些民间绘画技法和西方的现代绘画技法，采用西方反差感较大、结构抽象的美术元素进行包装设计，以体现纸包装设计的个性化。以“茶叶”的纸包装为例，除了设计一些山水、花鸟等元素之外，还可将西方的油画、抽象画风格融入其中，展现出纸包装高贵典雅、别具一格的风格特征。另外还可采用手绘的方式呈现产品特性和观感。

图1中的李子纸包装手绘图案，以李子为原型，采用紫红、橘色、绿色等颜色搭配的方式，呈现出李子水质充盈、肥美可口的特点，让人不禁食指大动。

4.3 功能特性的融合

相较于其他材质，纸材料具有可塑性强等优点。因此，设计者可充分发挥纸材料的优势，融合绘画艺术元素，共同展现产品的功能特性。当下大众对绿色健康的农产品十分青睐，但市场中的农产品种类繁多，农产品外包装的设计风格也五花八门，设计者只有引进绘画艺术元素，打破传统的纸包装设计风格，才能吸引大众的关注。

图2所呈现的农产品包装设计外观造型十分别致，牛皮纸被折叠成一个简易的手提包形状，包装表面添加一些书法、绘画等元素，使得整个包装既有文化内涵，又能凸显产品特性，可以说是纸包装与绘画艺术在功能上的有效融合。

5 结语

综上所述，纸包装材料的应用范围短短几年就已经覆盖工业产品包装、食品包装及文创产品包装等领域，市场前景广阔。随着现代包装需求的多样化和精细化，纸包装又与绘画艺术进行融合，不断向着高性能、多功能、多用途等方向发展。未来设计者将会进一步优化纸包装的设计工艺，借助绘画艺术中的色彩、图案、造型等元素设计出更为灵动新颖的包装产品，不断拓宽艺术设计的发展之路。☞

参考文献

- [1] 肖鹤. 纸包装与美术绘画艺术的完美融合 [J]. 中国造纸, 2023(7):11.
- [2] 姜濛, 刘雨濛. 现代纸包装设计中绘画艺术的创新呈现应用 [J]. 上海包装, 2023(2):114-115.
- [3] 王玉强. 现代纸包装设计中绘画艺术的创新呈现 [J]. 中国造纸, 2022,41(10):145.

视觉传达设计在纸包装中的应用

◎ 何靖君 (广州华立科技职业学院, 广州 510700)

摘要 在现代艺术理论体系完善发展中,视觉传达设计是不可或缺一部分,其主要是通过通过对几何构型色彩、文字等视觉符号展开创意设计应用,最终达成广泛传播重要信息的目标。在现代纸质包装中融入应用视觉传达设计,能够最大程度丰富完善纸包装设计内容,提升纸包装产品的独特新颖性,从而帮助企业更好推广纸质包装产品,吸引到更多潜在消费者用户。本文将进一步对视觉传达设计在纸包装中的应用展开分析与探讨,旨在为相关从业者提供科学参考意见。

关键词: 视觉传达设计; 纸包装; 实践应用

在纸包装中创新实践应用视觉传达设计,会综合运用到先进的印刷工艺,并进行一系列的美术创意设计,实现对纸包装外表的美化装饰目的。视觉传达设计在纸包装的应用表现内容包括了独特造型的艺术图案、文字以及靓丽的色彩等,其中艺术图案又分为具象图形和抽象图形,具象图形在纸包装设计中主要起到传递真实性产品信息的作用,能够有效提升产品信息的可信度,而抽象图形则是为了凸显出包装独特艺术设计风格,能够起到美化点缀外包装的作用:文字作为纸包装视觉传达设计中的重要组成部分,其不单单只是用来传递关键产品信息,还可以通过塑造不同字体形象,给市场用户留下深刻记忆印象;色彩在纸包装视觉传达设计中的灵活应用,能够实现引发消费者用户的情感共鸣,激发他们的消费购买欲望。因而,现代纸包装设计需要结合市场受众的审美特点与情感体验需求,合理应用视觉传达设计元素,确保能够设计出高质量纸包装产品。

1 视觉传达设计在纸包装中的应用原则

1.1 整体性原则

视觉传达设计在纸包装中的应用实践,设计师需要科学遵循整体性原则,即纸包装上的图形、文字以及色彩等元素设计应用要确保风格统一明朗,不能让消费者用户在感官体验上会有任何突兀之处。设计师要注意

每一项视觉传达设计内容的表达体现都要基于产品本身的特性,图形要充分展现出产品纸包装的独特视觉感受,文字要凸显出产品纸包装的价值与主题文化内涵,色彩则要搭配整体产品纸包装的艺术设计风格^[1]。因而,当现代包装设计师在利用视觉传达设计展开纸包装优化设计时,要学会从整体角度出发,科学协调处理好不同设计元素之间的关系,真正做到各项元素之间的优化整合统一,这样才能够充分发挥出视觉传达设计在纸包装中的应用价值,大大提升纸包装的设计质量,同时为消费者带来极佳的感官视觉体验。

1.2 个性化原则

在社会发展新时期,越来越多的年轻消费者追求个性化体验,他们在选择某款产品时,不单单会考虑到产品本身的质量问题,还会关注到产品外包装设计是否是别具一格的,能够符合自身的审美体验需求。因而,在纸包装中实践应用视觉传达设计,需要注重赋予其个性化艺术文化特征,避免出现包装同质化现象,影响到潜在消费者用户的购买兴趣和欲望。设计师要结合产品原产地、企业背景文化以及品牌等,创新设计出具有差异化、特色化的纸质包装,能够最大程度地彰显出该产品纸包装的个性化设计特征,并有效提升产品的附加文化价值,从而有效满足市场目标群体的消费体验需求和审美心理。不同产品会有着不同的特性,设计师在产品纸包装的视觉传达设计过程中,要充分利用产品本身的

□ **作者简介:** 何靖君 (1991.2.-),女,汉族,广东广州人,硕士,广州华立科技职业学院艺术与传媒学院,助教,研究方向:视觉传达。

特性展开创意设计，深化产品纸包装的地域特色与艺术文化韵味等。

2 视觉传达设计在纸包装中的应用价值

2.1 增强产品与包装设计相关性

在传统产品包装设计中，人们更多是关注到包装本身的功能实用性，而一定程度忽视了包装设计对于产品市场综合竞争力的提升意义。通过在现代产品纸包装中创新应用视觉传达设计，科学借助各种独特创意的视觉符号展开产品描述设计，不仅有利于向市场消费者直观清晰传递出重要产品相关信息，还可以强化纸包装的视觉冲击效果，吸引到更多潜在消费者用户的关注和支持^[2]。在现代社会发展进程中，纸包装设计不仅要具备常规的包装使用功能，还必须成为产品信息传播的重要载体，包装设计师通过利用视觉传达设计优化改善纸包装设计内容，融入更多与产品相关的特色视觉艺术符号，能够与产品本身形成较强的相关性，成为企业品牌的重要一部分，从而加深消费者对企业产品的印象。如图1所示，为易萍设计的作品《“夏牛乔”包装盒》，该纸质包装盒获得了2017年红点奖。“夏牛乔”是作为一个苹果产品的品牌，包装盒中的字体设计部分取自夏娃、牛顿、乔布斯的首字组合，他们都与苹果有着紧密的关联性。在纸包装视觉传达设计的艺术图形上，我们能够清晰看到三位著名人物的生动形象，他们身边围绕着苹果元素，点名了该包装设计传达的产品主题。



图1 易萍设计作品“夏牛乔”包装盒

2.2 提升产品包装设计文化内涵

在产品纸包装设计中，人们更多会考虑到包装的

安全可靠、绿色环保性，而并没有对包装设计的文化内涵体现提出更多的相关要求。而当一个产品包装设计缺乏深层次的文化内涵时，那么包装设计出来的具体形象就会较为单调乏味，难以凸显出产品的地域文化特色与企业文化特色等，这样将不利于提升该品牌的市场竞争力。而通过在产品纸包装设计中融入应用视觉传达设计，根据产品与纸包装设计主题情况，优化选择相对应的优秀文化符号元素，这样不仅能够最大化丰富纸包装设计的文化内涵，还可以提升产品包装的整体艺术美感，有效满足消费者用户的审美体验与精神文化体验需求^[3]。比如，在各类传统糕点类食品的纸质包装设计中，设计师可以通过在纸包装设计中融入当地的特色文化符号元素，以图片、色彩以及文字等形式呈现出来，凸显出该产品包装的地域特色，从而吸引到更多潜在消费者用户。

2.3 创新产品包装造型设计

从视觉传达设计角度分析，市场消费者用户与消费产品之间的信息交互主要是基于外包装实现的，产品包装设计内容除了文字、色彩以及图片之外，还包括了包装外在造型。设计师在纸包装中应用视觉传达设计，融入具有创意的造型设计，能够有效赋予产品包装多样化的传达信息。设计师需要根据产品的市场受众群体与产品特性，有针对性地进行产品包装造型个性化设计，确保能够对受众的消费行为产生积极影响。以儿童系列的消费产品纸包装设计为例，设计师在视觉传达设计实践中，可以借助生动形象的卡通人物造型设计，并融入应用靓丽多彩的颜色进行搭配设计，这样能够在短时间内引起儿童消费群体的关注目光，充分发挥出视觉传达设计在纸包装中的应用价值。值得注意的是，在纸包装设计中进行创意包装造型设计，需要考虑到包装的组装难度和综合成本，避免因成本的大幅增加而降低产品在市场上的竞争力水平。

3 视觉传达设计在纸包装中的应用实践

3.1 文化属性下的纸包装视觉传达设计

在产品纸包装设计实践中，设计师可以从文化属性角度展开视觉传达设计，提升产品包装的文化附加值，满足市场消费者对精神文化的体验需求。因而，设计师在纸包装优化设计过程，需要结合产品性质与地域文化

特征,合理融入多样化的传统文化符号元素,一方面向消费者传递出重要产品信息,一方面则是凸显出产品文化主题特色,吸引到更多潜在消费用户。纸包装视觉传达设计能够应用的传统文化符号元素主要包括了纹样图案、文字以及传统色彩等,通过灵活运用这些传统符号元素,能够赋予纸包装更多深层次的美好文化寓意,帮助企业树立起良好的品牌形象^[4]。如市面上的一款铁观音茶叶产品的纸包装设计,设计师在该纸包装的视觉传达设计应用中,综合采用了传统书法艺术中的楷书、草书以及行书等字体形式,直观清晰向消费者群体展现出铁观音茶叶的产品信息。此外,设计师还创新应用了传统双龙纹样图案进行点缀装饰,以黑白两色的对比设计隐喻着中华民族的传统阴阳文化,促使该产品包装设计富有文化内涵。

3.2 情感体验下的纸包装视觉传达设计

在现代产品纸包装设计中,设计师除了要在视觉层面建立起纸包装与消费者用户之间的紧密联系,还必须依托于纸包装的视觉传达设计,引发消费者的情感共鸣。设计师要根据市场目标受众群体,合理运用各类视觉设计元素,有效激发他们的真实情感体验,最终达成产品包装与消费者之间的情感交互效果,促进消费者购买体验欲望的增加。设计师在实践应用文字、色彩以及图形进行纸包装视觉传达设计时,要充分考虑到产品所面向的市场消费者群体,科学结合目标用户的相关特征,对各项符号元素展开视觉传达优化设计^[5]。如在市面上的一款儿童水彩笔纸包装设计中,设计师将包装主体设计为一只开头大笑的卡通“绿毛怪”生动形象,该视觉图形的设计呈现与儿童眼中的卡通动画形象保持一致,极具创意想象力,能够符合当代儿童对卡通形象的审美倾向。在该纸包装的色彩视觉效果打造上,设计师则是将儿童水彩笔产品的颜色与包装颜色进行优化组合设计,包装整体色彩设计充满了朝气活力,与儿童天真浪漫的心理年龄相仿。

3.3 绿色环保理念下的纸包装视觉传达设计

在市面消费产品包装设计中,相较于其他材料加工设计的包装,纸包装本身就具有绿色环保的优势,更加符合现代年轻消费者的低碳消费理念,尤其是在如今国家政府也大力提倡发展生态环保型社会的背景下,纸包装设计应用优势更为明显。因而,设计师在纸包装视觉

传达设计中更应该站在绿色环保角度展开优化设计,积极践行绿色生态环保设计发展理念,全面提升产品包装设计在生态可持续方面的附加值^[6]。比如,在纸质包装设计中,合理规划视觉传达设计的图形要素,专门选择某块区域作为环保标示区,在该区域内设计出生动形象的环保提醒文字和标志,比如,“循环利用”文字与图样标志、“可回收”文字与图样标志等,在纸包装设计中加入这样的视觉传达设计要素,一方面能够赢得更多消费者用户的支持和认可,一方面则可以更好引导更多消费者用户进行自觉回收处理产品包装,保护好我们身边的绿色生态环境。除此之外,在纸包装视觉传达设计中,设计师还可以优化选择应用各类动植物、海洋、天空等自然生态元素进行包装点缀装饰设计,这样不仅能够丰富包装视觉传达设计内容,还可以向消费者群体传递生态安全思想,促进企业优秀公德形象的塑造,帮助企业创造出更多稳定的经济效益。

4 结束语

综上所述,在现代消费市场建设发展中,纸包装设计应用场景变得越来越多,人们也更加倾向于选择纸包装设计的消费产品,这样更加符合他们的生态环保消费观念。为了能够发挥出视觉传达设计在纸包装中的应用价值,设计师需要结合产品特性与文化特色,灵活运用好各项视觉传达设计元素,注重提升产品包装设计的视觉效果与文化内涵,延伸产品的附加值。☞

参考文献

- [1] 刘军.基于视觉传达的纸包装设计创新探索[J].中国造纸,2023,42(03):153.
- [2] 罗丹,陈海东.纸包装视觉传达设计的多维度阐释[J].中国造纸,2023,42(06):164-165.
- [3] 丁斌.图形元素在纸品包装视觉传达设计中的应用[J].中国造纸,2023,42(05):177-178.
- [4] 王一帆,冯欣,窦元春.纸包装的视觉传达设计路径[J].中国造纸,2023,42(05):182.
- [5] 陈秋好.视觉传达设计在纸包装中的运用[J].中国造纸,2023,42(04):154.
- [6] 杨柳.视觉传达设计在塑料食品包装领域的运用[J].塑料助剂,2023(01):68-71.

剪纸艺术的文创品牌构建策略

◎ 何桃（新疆师范大学，乌鲁木齐 830006）

摘要：剪纸艺术作为中国传统文化的重要组成部分，具有独特的艺术魅力和文化内涵。长期以来，剪纸艺术文化传承以民间手工匠人或者国家、地方指定的非遗传承人来延续。在市场经济的持续冲击下，这种单一的传承模式难以为继，剪纸艺术的受众范围也日益缩小，创新拓展剪纸艺术传承路径迫在眉睫。同时，许多地区积极探索剪纸艺术文创产品设计这一路径，尝试将剪纸艺术融入到文创产品中，实现其品牌化、市场化，取得一定成效。基于此，本文将围绕剪纸艺术的文创品牌构建进行深入研究，为剪纸艺术传承弘扬提供支撑。

关键词：剪纸艺术；文创品牌；构建；传承

民间剪纸艺术取材于实际生活、自然事物以及宗教传说，有着丰富多元的题材以及创作手法，充分表现出中华民族的自然崇拜观，以及人与自然和谐发展理念，在现代文创产品设计中有着良好的应用价值。当前，随着剪纸非遗艺术受到大众广泛关注，剪纸类文创产品开发逐渐延伸到全国各个地区，打造出许多创意趣味的文创产品，对剪纸艺术文化传承具有一定推动作用。但是整体来看，剪纸文创产品形式与内容较为分散，尚未形成统一化、特色化的文创品牌，无法产生良好的传播效应，也难以建立起完整的产业链条。对此，本文将立足剪纸文创产品设计现状，深入分析剪纸艺术文创品牌构建的内在机理，以期探寻出良好的品牌构建策略，促进剪纸艺术的现代化传承。

1 剪纸艺术文创品牌构建的重要性

1.1 促进传统剪纸艺术的保护与传承

剪纸艺术作为中国传统的民间艺术形式，在当代社会中面临着保护和传承的挑战。比如，剪纸艺术的传承人日益减少，剪纸作品的关注度较低等。而构建剪纸艺术文创品牌可以增加大众对剪纸艺术的关注和认同，促进传统艺术的保护和传承。一方面，文创品牌可以通过设计和推广具有代表性的剪纸作品，提升剪纸艺术的知名度和影响力，吸引更多人对剪纸艺术的关注和研究。另一方面，文创品牌相比于单一零散的剪纸艺术作品，

具有较强的系统性与规范性，能够吸引热爱剪纸艺术的人们参与到剪纸文创产品设计中，培育出更多具备现代设计理念与民间艺术文化底蕴的非遗传承人，使得一些民间独创的剪纸工艺技法获得广泛的传播渠道，真正应用于现代文创产品设计中，切实激发剪纸艺术内在活力，从而以更加灵活开放的方式促进剪纸艺术在现代社会的传承发展，避免出现失传危机。

1.2 推动剪纸艺术的创新发展

剪纸艺术是中国民间手工匠人的智慧创造与艺术结晶，充分体现出中国超高的审美艺术水平与优良的匠心精神。但是长期以来，由于民间剪纸艺术主要采取代际传承或者指定传承人这种单一模式进行，导致剪纸艺术的受众范围较为小众，并未随着社会潮流与艺术发展趋势迭代，过去以乡土社会为主题内容的剪纸艺术作品逐渐与大众审美偏好相背离，尤其难以满足新一代青年群体的艺术审美需求。基于此，推动剪纸艺术与文创产品的有机融合是实现剪纸艺术创新发展的重要路径。而剪纸类文创品牌的构建，则能进一步强化地方剪纸艺术的符号性，使其与现代艺术设计、群众文化生活的联系度更加紧密，焕发出蓬勃的艺术创新活力，打造出更多大众喜闻乐见的文创产品。同时，通过与设计师、艺术家和文化创意人才的合作，文创品牌能够将剪纸艺术与现代设计和创意相结合，创造出多样化、新颖而有吸引力的剪纸艺术作品，增加剪纸艺术的独特性和市场竞争力，吸引更多人对剪纸艺术的关注和

□ **作者简介：**何桃（1986.11.-），女，回族，新疆乌鲁木齐人，硕士，新疆师范大学美术学院，讲师，研究方向：工艺美术与当代设计。

参与。

1.3 提高剪纸文创产品的商业价值和市场推广成效

在剪纸艺术传播过程中，剪纸类非遗传承人以及相关的文创组织机构始终保持“酒香不怕巷子深”的传统理念，片面认为剪纸艺术的传播推广只依赖于剪纸工艺水平与产品质量，忽视了对市场的精确分析与消费者需求的关注，从而导致剪纸类文创产品的推广销售成效不佳。通过构建稳定独特的品牌形象，文创品牌能够从供应端到需求端的全产业链视角出发，重新思考与改善剪纸文创产品的市场推广，加大对新媒体营销机制与大众消费需求的研究分析，从而形成更加科学完善的市场推广方案，帮助剪纸艺术作品走向商业市场，从而切实提升剪纸艺术作品的品质和艺术价值，拓展市场需求和受众群体，推动剪纸艺术产业的发展和经济增长，为剪纸艺术家和相关从业者创造更多的商业机会和价值回报。

2 剪纸艺术文创品牌的开发现状

2.1 文创品牌与剪纸艺术文化的关联性不足

文创品牌设计开发往往需要从文创产品自身定位出发，结合产品特色与人文意蕴，提炼出具有标识性的品牌符号，然后逐步衍生出系列化的文创产品、统一美观的产品包装等，以直观的视觉元素将产品的风格定位、品牌文化展现出来，从而促进文创产品生产设计的专业化、系统化。但是目前来看，许多地区的剪纸类文创产品设计一味追求产品外观的独特性与新颖性，忽视了剪纸元素与相关艺术文化的深度融合，只是在文创产品上简单地印上了一些几何图形或简单的花纹，缺乏对传统剪纸艺术中花鸟、人物或节日文化等独特元素的运用，无法让人们从文创产品中联想到该产品背后的品牌文化、经营理念等，从而难以对消费者形成持续的吸引力。^[1]

2.2 剪纸类文创产品种类少，创意性不足

近年来，各地积极利用本土化剪纸文化资源，对文创产品进行多元化设计开发，衍生出一些特色新颖的文创产品。但是由于缺乏良好的品牌化与市场化运作思维，大部分产品的种类与形式相对单一，对于剪纸艺术的内涵挖掘不够深入，创意灵感相对不足。比如，许多地主要将剪纸艺术应用于图片、书签、扇子等旅游纪念品上，所产生的市场影响力较低，无法形成可持续的产业运作模式。同时，在设计形式上，剪纸类文创品牌缺乏深度

和故事性的产品设计，只停留在表面的装饰和图案上，未能将剪纸艺术中的传统故事、寓意和象征等文化元素融入到产品设计中，使得产品创意性不足，对消费者的吸引力较低。

2.3 文创品牌传播推广渠道单一

由于剪纸类文创产品市场正处于起步阶段，目前该产品的营销推广仍以线下门店为主。这种推广模式使得剪纸类文创产品的销售群体局限于本地人或者部分前来旅游的外地游客，无法大范围推广到其他地区，形成规模化的市场效应。比如，南京夫子庙的“秦淮礼物”文创店，以店内文创品陈列展示为主，配合少量的线下宣传，来达到销售目的。这就使得店铺整体的文创产品推广效果不佳，也难以形成完整系统的品牌符号，无法建立起产品与消费者之间的黏性。^[2]同时，在信息网络十分发达的年代，文创产品的消费群体以年轻人为主，他们通常活跃在网络平台，浏览观看各类文创信息，为一些喜爱的剪纸类文创产品形象或者品牌打 call，或者直接在线上平台作出购买决策。这种产品供给与需求之间的差异性，是造成剪纸类文创品牌影响力不足的重要原因，也是剪纸类文创品牌创新传播推广方式的突破口之一。

3 剪纸类文创品牌的构建策略

3.1 打造特色化品牌视觉识别符号

剪纸技艺是中华民族珍贵的文化遗产，其中凝结着民间手工艺人几十年如一日的工匠精神，体现出中国传统民间艺术的人文精神与艺术审美水平。随着剪纸类文创产品开发日益深入，要想产生规模化经营成效，切实提升剪纸文创产品的市场影响力，必须从品牌设计与开发入手，通过构建独特新颖且具有一定寓意与文化内涵的品牌标志，初步建构起消费者对剪纸艺术的情感记忆以及对剪纸文创产品的视觉印象，使其能够从大量同质化文创产品中搜索出特定的剪纸文创产品，甚至作出最终的购买决策。这是加强品牌与消费者利益联系的有效渠道，有助于提升消费者忠诚度，培养出一批具有较强购买力与黏性的用户群体，为剪纸类文创产品打开市场提供帮助。首先，文创产品开发主体需积极寻找优秀的设计人员，打造专业化的设计团队，能够准确把握当代消费者群体的审美偏好与消费需求，并且挖掘提炼出恰当的剪纸艺术元素，将其创造性融入到文创产品中，不

仅从视觉上吸引消费者，而且通过赋予产品良好的人文情怀与文化故事，唤起消费者的情感共鸣与心理认同。^[3]其次，注重对品牌视觉形象的创意设计，需要深挖剪纸艺术的历史演变、文化意蕴、地域特色等，从中提炼出最具代表性的视觉符号元素，再进行重组排列，打造出具有良好人文价值与现代风格的剪纸类文创品牌视觉符号。

3.2 加强产品开发, 注重跨界融合创新

我国剪纸艺术丰富多元，不同地区的剪纸工艺有着鲜明的地域特征，比如，黑龙江剪纸造型大胆、活泼灵动，河北蔚县剪纸刀工精细、色彩浓艳。在剪纸艺术文创品牌开发过程中，要想占据市场优势地位，提升品牌竞争力，离不开剪纸类文创产品的推陈出新、创意设计。只有不断开发种类丰富、形式新颖的剪纸文创产品，促进剪纸艺术文化与文创产品的深度融合，才能够形成完整的产业链条，促进剪纸文创品牌的高效化、持久化运作。面对当前剪纸类文创产品种类单一的问题，设计者可基于跨界融合思维进行创新突破，全方面拓展剪纸艺术与各类产品以及艺术形态的融合，从而带给大众新颖的视觉感受。其一，在物质载体上，不再局限于传统的旅游产品开发，而要将视野延伸到各类产品上，通过拓展剪纸文创产品的设计范围，实现剪纸艺术文化的创造性发展。比如，台湾剪纸艺术家吴耿祯将剪纸艺术创造性应用于国际奢侈品牌爱马仕的橱窗设计中，实现了剪纸艺术产品设计形式从二维到三维的突破，既能够赋予橱窗良好的文化内涵，也可以强化其时尚感与现代感，与爱马仕的品牌形象与风格定位相契合。其二，注重剪纸艺术与热点事件、热门影视剧等的融合。剪纸类文创品牌要建立起系统完善的市场化机制，形成稳定的消费者群体，必须走出以往曲高和寡的设计开发误区，建立良好的市场化思维，以实际生活或者热点事件为切入点，设计出大众群众喜闻乐见的剪纸产品，使得剪纸艺术展现出更多的时尚感与现代感，真正融入现代社会环境中，带给大众新鲜亲和的视觉感受。比如，以当下的热门电影、电视剧或者动漫中的人物形象、场景为题材，运用剪纸工艺与图案，设计出时尚潮流且不失文化内涵的文创产品，从而切实提高剪纸类文创产品的欢迎度与吸引力。^[4]

3.3 发挥新媒体优势, 拓展品牌传播推广渠道

当前，在网络媒体时代，任何产品的市场化运作与

规模化生产都离不开线上传播媒介的助力，从而达到良好的营销推广效果。对剪纸类文创品牌运营而言，建立起新颖独特的品牌标志形象只是第一步，要真正吸引消费者，实现艺术品向商品的有效转化，必须充分发挥新媒体的推广优势，借助其传播效能，让更多人了解关注剪纸艺术文创产品，并配合一定的营销策略，引导消费者主动购买，构建起完整系统的产业链条，促进剪纸类文创产品市场价值的切实提升。首先，借助抖音、微博等社交媒体平台，进行持续优质的内容输出，将剪纸历史文化、艺术特色以及民间故事等以图片、视频的形式传播出去，建立起一定的粉丝基础；然后运用大数据技术进行精准分析与研判，深度剖析潜在消费群体的审美偏好与消费习惯，将剪纸文创产品信息和相关视频进行定向推送，从而提高剪纸文创产品市场推广的实效性针对性。此外，围绕剪纸艺术特色，建立专门的文创产品线上销售展示平台，在平台上详细介绍剪纸艺术的深厚内涵与技艺特点，并以此为载体进行对外推广营销，让大众近距离感受剪纸艺术之美。其中，App上可以设置多个页面模块，比如介绍剪纸艺术的历史演变，展示代表性剪纸作品以及经典的剪纸纹样，并引入产品页面，将产品详情页与购买链接置于其中，方便消费者直接购买。

4 结语

综上所述，剪纸艺术的文创品牌传承发展需要依托于直观的品牌视觉形象符号、多元化的产品开发方式以及多渠道的品牌推广营销机制，在迎合大众审美偏好的同时，让大众更加直观具象地感受剪纸艺术的文化魅力，促进剪纸文创品牌的市场化运作，形成完整的产业链条。□□

参考文献

- [1] 李莹. 基于符号学理论下的丰宁满族剪纸文创设计应用研究[D]. 保定: 河北大学, 2022.
- [2] 戴桂铎. 剪纸类文创品牌视觉形象设计研究——以漳浦游金美剪纸艺术馆为例[J]. 鞋类工艺与设计, 2021, 1(21): 38-40.
- [3] 李梁. 初探庆阳剪纸艺术文创品牌建设的视觉表达[J]. 艺术大观, 2020(17): 45-46.
- [4] 陈逸然, 张珂, 吴松媛, 等. 粤港澳大湾区非遗文创产品开发设计探析——以佛山剪纸文创产品为例[J]. 绿色包装, 2023(04): 147-151.

剪纸艺术在现代服装设计中的美学表现和应用

◎ 卢金 (商丘职业技术学院, 河南商丘 476000)

摘要: 剪纸艺术是人民大众创造的、与民俗生活有着密切联系的富有生命力的民间艺术形式。将传统剪纸艺术应用于现代服装设计当中,能够增添服装的文化内涵和艺术魅力。文章首先阐述了剪纸艺术在现代服装设计中的美学表现和应用价值,进而分析了剪纸艺术在现代服装设计中的具体应用。

关键词: 剪纸艺术; 现代服装设计; 美学表现; 具体应用

由于我国剪纸艺术题材广泛、色彩丰富、造型独特且表现方法多样,因而对现代服装设计产生了深远影响。将剪纸艺术运用于现代服装设计就是将剪纸美学原理转移至服装设计上,将剪纸二维平面效果转化成三维立体效果。这不仅能够促进现代服装设计的发展和创新,同时也为剪纸艺术的创新提供了新思路和新载体。

1 剪纸艺术在现代服装设计中的美学表现

1.1 阴阳虚实的剪刻技法

剪纸创作主要是通过“剪”“刻”等方法以纸张为载体进行创作。将剪纸过程中留下的实形部分与镂空部分有机结合,在纸面上合理设计图案和镂空部分的关系,做到正与负、虚与实、阴与阳的科学对比,使得整个设计画面真正做到有取有舍,丰富设计画面的层次感,强化剪纸作品的视觉冲击力和感染力^[1]。在现代服装设计中,很多设计师将传统剪纸艺术和服装设计相融合,灵活运用剪纸艺术中的镂空技法,使得服装呈现若隐若现的设计效果,既能够增添服装的时尚感,又能使消费者感受到传统剪纸艺术的韵味和魅力。

1.2 饱满圆润的结构之美

在儒家思想的影响之下,我国人民自古就有求圆与求全的心理。传统剪纸艺术作为人民美好愿望和向往的重要载体之一,体现出大众追求完美、圆满的思想。传统剪纸艺术常常运用散点进行构图,以呈现出完整的形

象和场景,如在表现人物形象时通常会剪出两只眼睛,同时为追求饱满圆润的结构之美,剪纸艺人会灵活运用对称、重复、连续、均衡等手法,综合采用点线面等设计元素来完善画面,使作品展现出一种和谐的结构之美。现代服装设计受到该理念的影响,在设计过程中重视对称图案或者结构的运用,使服装呈现出饱满完整的效果。

1.3 寓意深刻的意象之美

剪纸艺术背后通常具有独特寓意。如在祝寿、结婚等喜庆日子,大众喜欢用福禄寿喜等纹样,以表达大众的美好祝愿和生活寄托。在剪纸艺术中,大众喜欢将“长寿”“喜庆”“龙凤呈祥”“松鹤延年”“长命富贵”等意象转化成具体图案,将抽象汉字通过谐音转换变为动植物图案,如“事事如意”转化为“柿柿”如意、“早生贵子”转化为“枣”生贵子、“年年有余”转化为年年有“鱼”,通过具象图案表达大众的美好愿望和寓意,这就是传统剪纸艺术的寓意美。同时,我国传统美学崇尚写意,重视意境美,在创作中重视“神”韵的刻画。传统剪纸艺术同样将意象美渗透于作品创作的整个过程,欣赏剪纸艺术作品像是欣赏寓意深刻的写意画作。传统剪纸艺术的意象题材对现代服装设计也会产生深远影响。在现代服装设计运用剪纸艺术的图案、纹样过程中,常常选取这些具有美好寓意的图案,以表达大众对美好生活的追求,寄托大众对生活的美好愿景。

□ 作者简介: 卢金 (1989.9.-), 女, 汉族, 河南虞城人, 硕士, 商丘职业技术学院毕业生就业指导办公室, 讲师, 研究方向: 美术学。

1.4 剪纸图案的装饰之美

剪纸艺术的诞生与我国农村生活、节日等关系密切，逢年过节，民间群众会将各种形状的剪纸贴在门上、灯笼上等，以发挥装饰房屋、增添气氛的作用，同时，这也注定了我国剪纸图案大多是依据生活场景、生产工具、节日庆典等设计的。传统剪纸艺术依据用树木、花鸟等动植物设计出精美的装饰图案，如用牡丹装饰屋顶、用莲花装饰鱼，又或是运用神话故事、民间传说等进行创作，进而提炼出葫芦、辟邪娃娃等装饰纹样，以表达镇家宅保平安、避妖邪除病疫的愿望。

2 剪纸艺术在现代服装设计中的应用价值

2.1 有利于传统剪纸文化的弘扬与创新

进入 20 世纪后，西方美学设计理念传入我国，影响了我国服装设计行业的发展，一定程度上也使得我国传统文化的影响力下降。近些年，剪纸艺术在我国服装设计行业的应用，使得该行业呈现出传统化、民族化趋势，展现出空前强大的中国力量，大大提高了我国人民的文化自信心和民族自豪，使得大众对剪纸艺术的了解更加深入，为其在新时代的传播和创新提供基础，同时也使得对更加重视和喜爱具有民族情怀的服装设计，如现代服装行业中古装风格服饰的流行。现如今，穿古代服饰照相已成为旅游景区的火热项目，甚至还有部分人以汉服作为日常服饰。现代服装作为传统剪纸艺术的重要载体之一，能够展现多元的民族文化，利于传统剪纸艺术的弘扬。

2.2 有利于丰富和拓展服装设计的创意来源

现代服装设计的来源主要包括自然风光、现代建筑、动植物等能够给予设计者灵感或与人体结构有关联的事物，长此以往，很容易出现设计理念枯竭、作品同质化严重等问题。如何提高现代服装设计的内涵和价值，避免单一化现象，是新时代服装设计急需思考和解决的问题。传统剪纸艺术的技法、题材、美学理念等都有利于服装设计者创新设计思维。传统剪纸艺术拥有丰富的设计图案和独特的工艺技法，能够给现代服装设计提供新的灵感来源，注入新的设计活力。将传统剪纸艺术与现代服装设计相结合，有利于设计出更具内涵和个性的作品。深入挖掘传统剪纸艺术的内涵和技法，并以新的形式运用于现代服装设计中，不仅可以重拾传统剪纸艺

术的风采，而且能够使现代服装设计呈现全新面貌。

2.3 有利于满足大众的生活追求

随着经济的不断发展，大众对生活质量提出了更高要求，更加看重精神世界，有更多的资本和时间去享受人生。因而，现代服装设计已经不能够简单的追求暖和，更应该重视服装是否舒服，版式是否有型，图案是否个性，品质是否过关。将传统剪纸艺术运用于现代服装设计中，剪纸艺术中的镂空技法、圆满构图、个性图案等都能够使服装更具特点和个性，且剪纸艺术蕴含的文化艺术价值能够增加现代服装的附加值，强化服装视觉吸引力，在给予大众多样化体验的同时，能够进一步满足当前社会大众多样化的需求。

3 剪纸艺术在现代服装设计中的应用原则

3.1 要贴合大众审美情感和理念

我国传统民间剪纸是广大劳动人民在生产劳动之余创造出的供人欣赏的剪纸艺术品。大多数剪纸作品题材与民间风俗、民众日常活动等具有密切关系，极大地反映出广大劳动人民的生活追求和审美观念。劳动人民将积极乐观的生活态度渗透于传统剪纸艺术作品中，能够表达出广大劳动人民对生活的美好愿景和追求。因此，在将传统剪纸艺术应用于现代服装设计过程中，设计者也应该重视传递剪纸艺术的欢乐氛围和祥和气氛、纯朴和美好的情感，真正做到贴合当代大众的审美情感和观念。

3.2 避免生硬搬运，坚持创新思维

我国传统剪纸艺术作品的设计理念和造型特征，能够给现代服装设计带来独特的设计灵感。但需要注意的是，服装设计师在将传统民间剪纸艺术融入现代服装设计的过程中，不能生硬地将剪纸艺术图案简单地应用于现代服装设计，更重要的是要在符合现代审美理念和需求的基础上，深入地挖掘传统剪纸艺术的精髓，并且结合现代服装设计理念进行改造创新，进而设计出符合现代审美追求的新设计。此外，在传统艺术和现代精神相结合的过程中，可以借助传统剪纸艺术具有象征意义的纹样图案、工艺技法等，设计出反映大众精神需求的作品。

4 剪纸艺术在现代服装设计中的具体应用

4.1 剪纸图案在现代服装设计中的应用

现代服装设计中,设计师通过编结、镶拼、刺绣、印花等技法对剪纸图案进行二次创作,进而运用于服装设计当中,提高了服装视觉美感。现代服装设计中剪纸图案的运用主要包括三个方面:一是表象性图案的运用,如虫鱼鸟兽、人物花卉等图案,这类图案主要通过印花手法直接运用于服装设计中,既可以局部运用,也可以整体表达,重点是要协调好图案的颜色和位置。二是意象性图案的运用,传统剪纸图案能够体现出民间大众对生活的感悟,通常被赋予了独特内涵,大多为吉祥、正面的寓意。传统剪纸是一种集镂空、色彩、图案等多种元素于一身的艺术文化产物,在现代服装设计中,设计者要合理运用这些设计元素,将其背后深刻的寓意渗透到服装设计理念中。如鸳鸯、龙凤等图案通过刺绣工艺运用婚礼服饰的设计当中,以表达美好的祝福;将牡丹、荷花等图案运用于礼服设计中能够体现衣着者的独特气质和内涵修养。三是对传统剪纸图案进行解构,设计者利用现代设计理念对其进行重组、变形等处理,打破传统剪纸设计局限,丰富现代服装设计创意^[2]。此外还可以利用现代激光切割、3D打印等技术,强化服装视觉效果。

4.2 剪纸技法在现代服装设计中的应用

传统剪纸材料单一,但工艺技法众多。在现代服装设计过程中,设计者可以通过包括剪刻、镂空、印染、拼接等工艺,将传统剪纸技法运用于现代服装设计,不仅可以呈现出独特的视觉效果,还能够提高服装的质量和设计感。其中,印染工艺即剪纸图案和花纹印在服装面料上,进而以此面料为基础进行服饰设计。印染工艺的优势在于成本低、花纹牢度好,是现代服装设计常用的技法之一。拼接工艺指将类型各异的剪纸进行拼接。所谓的不同类型通常是在色彩或材质上存在一定差别。不同面料和图案的拼接可以增强服装的趣味和活力。如常见的撞色设计就是利用这一技法,给人强烈的视觉冲击。镂空技法既是剪纸艺术最常用的工艺之一,同样也是剪纸艺术在现代服装设计中的应用体现。镂空技法在服装设计中的运用要依据人体工学进行处理,展现出立体化的设计效果。镂空服装是现代服装设计师对传统剪纸艺术的致敬。镂空技法在现代服装设计中的应用能够增强服装肌理,使得面料更加立体,给人意蕴丰富之感^[3]。

4.3 剪纸色彩在现代服装设计中的应用

传统剪纸艺术早已成为全民性的艺术,其多选用代表喜庆、象征吉祥的大红色来传达劳动人民的生活情趣、道德理念、审美态度以及社会经验等,具有娱乐、抒情等多重功能和价值。传统剪纸艺术的色彩运用主要包括单色剪纸和复色剪纸。单色剪纸,又称为“黑白剪纸”,主要指在同一色调的单色纸上进行镂空设计。传统剪纸艺术中的单色剪纸常用大红色,是传统剪纸艺术最为普遍和常见的一种表现形式,通常用来烘托吉祥喜庆的气氛。此外,为了满足大众其他需求,传统剪纸也有黑色、白色、绿色等颜色。单色剪纸因色彩单一,具有淳朴大方、素净淡雅的优势,且在制作时也更易被大众所掌握,因而在现代服装设计中应用更为常见。复色剪纸,又称为“彩色剪纸”,主要是利用多张彩纸分开设计,将不同颜色的剪纸作品相结合,拼贴出其他形象的图画。传统剪纸艺术中的复色剪纸通常采用色彩鲜艳的颜色,以简中求繁为主要特点,邻近色或同类色搭配较为少见。复色剪纸色彩语言在现代服装设计中的应用,具体体现在对高纯度色彩和意象化色彩的创新运用,如白、灰、黑、红等色,进而运用阳刻的处理方式创新应用于现代服装设计中。如在Elie Saab 2019秋冬高定服装秀场中,频繁运用祥云、龙纹、凤纹等图案,并搭配金色腰带,具有霸气外露的气势。

5 结束语

当前,传统剪纸艺术逐渐呈现出多元化发展趋势,吸引着现代服装设计师的眼球。传统剪纸艺术在现代服装设计中的应用不仅在于剪纸图案纹样、工艺技法的继承,还在于设计理念的不断更新。传统剪纸艺术与现代服装设计的结合,不仅满足了大众个性化的审美需求,同时也体现出新时代服装设计行业的精神风貌。□□

参考文献

- [1] 李东梅.中国剪纸艺术在服装设计中的应用研究[J].鞋类工艺与设计,2022,2(23):9-11.
- [2] 高榕蔓,柏昕.剪纸艺术在服装设计中的应用[J].轻纺工业与技术,2022,51(05):76-78.
- [3] 王晨露,杨陈.剪纸艺术与服装设计的结合实践[J].国际纺织导报,2021,49(04):38-45.

儿童纸质绘本与电子绘本的对比研究

◎ 黄超（三亚学院，海南三亚 572000）

摘要：随着现代科技的不断发展，绘本也在不断变化，不管是载体形式，还是传播方式等，都发生了相应的变化，绘本可激发孩子的阅读兴趣及行为习惯，满足儿童的趣味性需求，促进孩子的健康成长。文章首先阐述了儿童绘本分类，然后探究了儿童纸质绘本与电子绘本的对比，最后提出了儿童纸质绘本与电子绘本的协同发展路径，以供参考。

关键词：儿童纸质绘本；电子绘本；阅读；兴趣

在低幼儿童学习过程中，阅读是十分重要的一环。绘本凭借其以各种画面呈现完整故事情节，以及儿童对绘本内容的理解水平可作为评定儿童阅读能力的一项重要标准，让绘本成为国际公认的儿童早期阅读的理想材料。随着网络媒体技术、多点触摸的迅猛发展，出版业迎来了全新的发展局面，传统读物与数字技术不断融合，以手机、平板电脑等移动终端为载体的儿童电子绘本应运而生，并表现出图文声并茂、传播迅速、互动性强等优势，它们与传统纸质绘本相辅相成，为广大儿童提供了全面且人性化的服务。为了让儿童群体能够获得更为良好的阅读体验，有必要对儿童纸质绘本与电子绘本进行对比研究。

1 儿童绘本分类

1.1 儿童纸质绘本分类

儿童纸质绘本，主要可分成传统纸质绘本和立体纸质绘本。传统纸质儿童绘本亦可称之为儿童图画书，某种意义上而言，绘本或者图画书指的是同一对象，也就是那些文字、图画密切结合的图书，并且综合应用了多样化的艺术创作手法，如水彩、水墨、剪纸等^[1]。立体纸质绘本一项显著特征在于其设计实现了三维立体效

果。设计材料一般以纸质为主，另外局部设计可能会少量采用布料、塑料等其他材料。在阅读立体纸质绘本时，打开某些页面，可能会运用到镂空、剪切等设计手法，以此显得直观生动，可让读者留下深刻印象。相比传统纸质绘本，立体纸质绘本对于儿童读者可产生更大的吸引力，不仅可满足儿童的阅读需求，还可促进儿童对立体感、空间感、肌理感等展开探索。不过，立体纸质绘本制作周期偏长，且制作工艺较为复杂，因而在价格要明显高于传统纸质绘本。

1.2 儿童电子绘本分类

随着现代科技的飞速发展，儿童电子绘本应运而生，儿童电子绘本摆脱了传统形式的束缚，让读者的阅读体验得到极大丰富。儿童电子绘本，主要可分成传统电子绘本、交互式电子绘本以及有声绘本。传统电子绘本主要是指20世纪八九十年代基于对传统“图画书”进行扫描得到的绘本，其支持读者以电子图片的形式进行阅读。随着MPEG4技术的发展应用，传统电子绘本引入了简单的语音旁白和音乐。交互式电子绘本在传统纸质绘本、传统电子绘本基础上衍生形成一种新型绘本形式，其不仅包含文字、图画等元素，还强调电子绘本设计中各项元素的相互协调。有声绘本主要是一种以有声

□ **基金项目：**三亚学院2022年度课程考核改革试点项目“动漫绘本创作”（项目批准号：SYJGKH2022076）研究成果。

作者简介：黄超（1988.9.-），女，汉族，辽宁朝阳人，硕士，三亚学院传媒与文化产业学院，副教授，研究方向：油画、绘画艺术理论，插画、动画理论。

朗读形式进行呈现的绘本。儿童可通过喜马拉雅、叫叫绘本、儿童听故事等应用软件听有声绘本。

我国过去的一些电子绘本大多是对纸质绘本的简单呈现,随着科技的发展及进步,越来越多绘本设计师将绘本与动画艺术、电子移动设备相结合,完成了对电子绘本的交互式设计。近年来,交互式电子绘本、有声绘本飞速发展,并得到了儿童、家长的广泛青睐,在儿童阅读市场的占有份额不断提升。

2 儿童纸质绘本与电子绘本的对比

2.1 载体形式对比

随着现代社会的不断发展,儿童纸质绘本的载体形式愈发丰富,诸如水彩、油画、剪纸、水墨等各种材质与技法均都引入至儿童纸质绘本创作中,包括二维画面、二维半立体作品的立体纸质绘本受到了儿童的广泛青睐。各种载体形式的纸质绘本艺术风格传达出各不相同的创作思想,由此实现了纸质绘本创作风格多样化发展。电子绘本的载体形式主要为电子移动设备,凭借其便携性、高效信息推广等特征,成为人们的重要信息工具、学习工具,加之其可实现线上传输功能,以及是一种无纸化载体,让绘本传统由静态迈向动态,由单一迈向多元。

2.2 互动形式对比

儿童纸质绘本的互动性较为纯粹,强调静态的阅读过程。儿童纸质绘本的创作主要为手,创作效率偏低,但是优质的绘本画面可实现高度的绘画感及艺术性。儿童在阅读优质纸质绘本时,不仅可阅读绘本故事,还可通过观赏和临摹其中的优美画面,提高其审美素养。电子绘本的互动形式明显有别于儿童纸质绘本。大部分电子绘本交互界面通过设计师的精心设计,构建起与绘本故事情节的紧密联系。比如,电子绘本《咕噜先生的蜜蜂胡子》中的蜜蜂、花朵、鸟儿、蝴蝶等不仅是绘本中的主要角色,还在推动故事情节发展中发挥了重要作用。读者仅需用手操作即可自然地进入下一个交互界面。

2.3 发展现状对比

历经多年发展,全球市场营造出浓郁的绘本创作氛围以及愈发成熟的绘本创作流程,由此表明可更为稳定地保质保量地生产儿童绘本。一本优质的纸质绘本在儿童成长阶段可发挥十分重要的作用,如简洁明了、构图灵巧、色彩明亮的绘本有助于培养儿童的阅读兴趣,为

其将来的继续阅读活动奠定良好基础^[2]。近年来,国外越来越多知名美术院校推出了专门的绘本课程及构建了配套的绘本教育体系,我国一些美术院校也设置了绘本课程。儿童纸质绘本行业一路向好,一个相同题材可能存在多种不同版本,并由不同出版社出版。比如,以欧洲经典童话故事《小红帽》为题材创作的绘本,不仅有荣获美国凯迪克银奖,由特瑞娜·沙特·海曼改编自格林兄弟经典童话,未来出版社2015年出版的《小红帽》;有克莱芒蒂娜·苏代尔改编自夏尔·佩罗《小红帽》,陕西人民教育出版社2016年出版的《小红帽》。

近年来,儿童绘本行业围绕题材、构图、造型、色彩、材料等方面展开了深入研究,收获了大量的研究成果,与儿童绘本相关的理论和文献书籍也十分丰富。越来越多的国内美术院校纷纷推出了专业的绘本课程及完善的绘本教育教学体系,比如,中央美术学院即开设了绘本创作研究生的招生,并创建了绘本创作工作室;还有北京电影学院的动画学院也设置有绘本创作课程等。另外,针对电子绘本设计儿童绘本行业近年来也展开了广泛研究,国内最初的一些电子绘本主要为纸质绘本的简单呈现,随着动画艺术的不断发展,智能手机的高度普及,绘本设计师不断将现代技术与电子绘本相融合,进而推动了电子绘本的长足发展。特别是近年来在各方因素影响下,交互式电子绘本、有声绘本突飞猛进,得到儿童、家长的广泛认可,在儿童阅读市场的占有率不断提升。同时,在如今数字出版环境下,电子绘本越来越追求动态化、互动式、参与性的设计形态,这也成为如今儿童绘本行业研究的新热点。

3 儿童纸质绘本与电子绘本的协同发展路径

3.1 依托高质量的绘本讲述,提高儿童阅读理解能力

相关研究人员主持,基于电子媒介展现的绘本内容更能够赢得儿童的关注,让他们更专注地投入到绘本阅读中,提高其阅读理解能力。还有研究人员指出,电子绘本更有助于培养儿童的语音意识以及对关键信息的识别能力,另外通过研究发现,采用电子绘本阅读后儿童的故事讲述能力及讲述内容的字数得到大幅提升。这是因为相比纸质绘本,电子绘本有着显著的声音特征、电子特征,能够为儿童带来别具一格的阅读体验,并帮助儿童更好地接收绘本内容及故事情节发展;并且电子绘

本有着直观生动的语音讲授，可为儿童创设一个生动形象的视听环境，帮助儿童对故事中的情节发展、人物对话等形成深刻印象，因此在此方面可收获更理想的阅读效果^[3]。

鉴于此，家长或幼师不仅要注重为儿童挑选优质的电子绘本，发挥电子绘本的数字化优势，促进儿童阅读理解能力提高；还应当发挥电子绘本的有声优势，为儿童提供高质量的绘本讲述，进一步提高儿童阅读理解能力。在亲子或师幼共读期间，家长或幼师不仅可亲自为孩子解读绘本，还可引导孩子深度感受纸质绘本的真实感，以及可在共读时及时掌握孩子的阅读情况，加强与孩子的交流互动，提升绘本阅读效果。

3.2 规范孩子的阅读行为，培养阅读兴趣

研究表明，相比电子绘本，儿童在阅读纸质绘本时会产生更多的阅读行为，诸如面部表情、语言表达、身体姿态等行为均表现得更为频繁，行为种类也趋于丰富。有研究人员认为，伴随电子绘本的推广，读者虽然解放了双手，提升了阅读效率，但同时读者的外部阅读行为也明显减少了。还有学者指出，阅读行为涉及阅读兴趣、阅读习惯等多个方面，大量阅读行为的产生可能是阅读兴趣的体现，也可能是某些阅读习惯的体现；以及还有研究人员认为，并不是各式各样的阅读行为均对儿童阅读有益，阅读行为对应着兴趣型、学习型、消遣型、盲目型等不同表现形式，可促进阅读仅有兴趣型阅读行为和学习型阅读行为^[4]。

鉴于此，家长或幼师应有意识发挥纸质绘本的优势，为孩子的阅读行为提供科学的规范引导，如针对孩子的翻书技巧、阅读顺序等提供必要指导，以及与孩子针对绘本内容开展交流互动等，进而培养孩子的阅读兴趣，帮助孩子养成良好的阅读习惯。

3.3 展现不同绘本优势，基于不同介质特征选取适宜的绘本

实践表明，纸质绘本与电子绘本均具有自身的优劣势。纸质绘本的优势在于可很好地满足儿童的互动需求，如与绘本图文、故事情节等的互动，让孩子产生多样化的阅读行为；纸质绘本劣势则在于儿童缺乏良好的文字理解能力，且注意力难以保持长时间集中，由此使得他们不仅难以读懂纸质绘本，还难以独立长时间开展绘本阅读。正因如此，在儿童阅读纸质绘本时，一般需要成

人给予引导帮助。电子绘本的优势在于具有鲜明的视听特征，基于这一特征可让孩子获得多样化的感官体验，让其能够更好地对绘本内容、故事情节进行理解记忆，进而帮助孩子形成良好的阅读理解能力；电子绘本的劣势则在于会让幼儿处在一种明显的被动阅读状态下，阅读行为较为单一。

鉴于此，家长或者幼师应当有效认识到不同绘本之间的差异性，结合实际教育需求应用不同的绘本介质。比如，虽然电子绘本凭借其鲜明的视听特征可更好地赢得孩子的注意力，但这或多或少会影响儿童阅读习惯的养成，可能以后缺乏相应的外部刺激，孩子便无法专注阅读，并且还会对孩子的视力造成不利影响^[5]。而纸质绘本满足孩子的多样化需求，如孩子可依据自身的理解能力来理解绘本，而不依赖于外界环境的刺激，尤为适宜成人与幼儿进行长期共读，进而可帮助孩子养成良好的阅读习惯，并逐步提升孩子的阅读专注力。

4 结束语

绘本主要由文字、图画构成，儿童阅读绘本时，可对阅读内容展开思考、联想。随着现代科技的不断发展，儿童纸质绘本不断与数字技术相融合，进而衍生出电子绘本这一新形式。儿童纸质绘本与电子绘本各具优劣势，应通过对各项因素的综合考虑，助力儿童纸质绘本与电子绘本的协同发展，为儿童提供更为人性化的阅读服务。☞

参考文献

- [1] 李洋. 儿童传统绘本较数字绘本电子读物的对比研究[J]. 艺术科技, 2016, 29(11): 424.
- [2] 刘晓晔, 王天娇, 张桂玲. AR绘本的专业化出版路径探索——基于AR与纸质绘本阅读中亲子互动的比较[J]. 科技与出版, 2019(11): 83-86.
- [3] 张田利. 幼儿电子绘本与纸质绘本差异化研究[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(01): 94.
- [4] 杨威娜. 图书馆绘本阅读推广对儿童阅读行为影响实证研究——以长春市少年儿童图书馆为例[J]. 山东图书馆学刊, 2020(01): 27-31.
- [5] 方睿, 张莎莎, 魏雪琪. 基于儿童阅读差异的电子绘本与纸质绘本设计研究[J]. 出版科学, 2019, 27(05): 71-77.

包装设计中纸质材料的运用研究

◎ 李昆鹏(长春光华学院, 长春 130000)

摘要: 随着绿色环保理念的深入人心, 包装设计中对于纸质材料的应用更加广泛, 如此不仅可以减少自然资源的消耗, 还能够实现外部包装实用性与审美性的有机统一。基于此, 文章围绕纸质材料在包装设计中的应用进行深入研究, 以期探索出包装设计中纸质材料的运用研究策略。

关键词: 包装设计; 纸质材料; 运用研究

凭借成本低、可塑性强、低碳环保等优点, 纸质材料成为包装设计的首选材料。设计过程中, 如何将包装设计的结构特征、性能优势充分发挥出来, 促进其可持续发展, 是设计师需要思考的关键问题。对此, 本文针对纸质包装设计的材料美、工艺美进行深入研究, 逐步挖掘纸质包装设计的内在原理, 为包装设计的创新发展提供有效支撑。

1 纸质材料运用于包装设计的优势

1.1 纸质材料轻便, 易于加工

纸质材料具有较强的可塑性, 可以将瓦楞纸、牛皮纸等进行折叠, 改造为方便轻巧、易携带的包装结构, 不仅可以承托商品, 起到良好的包装保护作用, 而且易于携带, 有手拎、斜跨等多种方式, 或者进行二次利用, 出行时用于携带其他物品。比如, 运动鞋、数码产品等的包装盒通常是纸质材料制作而成的, 不仅坚固耐用, 防止包装盒内的产品受到损坏, 产生防潮、防震、抗压等功效, 并且重量较轻, 可以将物品放置于纸盒中, 使用外包装袋来携带。通常, 在包装设计过程中, 设计师通常会对纸质材料包装外观进行美化设计, 增加不同色彩与样式的图案, 或者采用抛光、压折等技术, 印刷出立体丰富的包装图案, 赋予纸质包装以良好的视觉审美效果, 增强包装的质感。比如, 高档酒产品包装盒、精美的月饼包装纸盒等。

1.2 纸质材料可回收, 生产成本较低

受到低碳环保理念影响, 现代包装设计不仅追求

包装外观造型的美观多元, 而且注重包装材料的环保性与环境友好性, 开始大量使用绿色环保材料进行包装设计。其中, 纸质材料作为原始的包装材料, 以植物纤维为基本原料, 源于自然、用于自然, 不仅有着丰富多样的用途, 而且可以多次重复利用, 降低资源消耗, 丢弃后还可以自然降解, 即排放在大自然之后可以分解转化为自然界中原本存在的元素, 从而避免材料使用对于自然环境的破坏。就包装设计而言, 运用纸质材料可以减少包装设计中的材料损耗, 降低包装生产成本, 并且便于消费者对商品包装进行二次循环利用, 充分发挥商品包装的使用价值, 形成资源循环利用的产业链条, 实现经济效益与社会效益的有机统一。

2 纸质材料在包装设计中的应用原则

2.1 保护性原则

纸质材料在包装设计中的应用应以物理保护功能为主, 保护产品免受外界的冲击、摩擦、挤压和震动等力量的影响。纸箱、纸袋、纸盒等纸质包装材料的设计应考虑到产品的特性和易损性, 提供适当的缓冲和保护措施, 以防止产品在运输和搬运过程中的碰撞和损坏。同时, 加强包装的结构设计、材料选择和封口方式, 使纸质包装材料具有更好的抗压性和耐用性。某些产品在运输和储存过程中容易受到潮湿和湿气的侵蚀, 导致产品质量下降甚至无法使用。纸质材料作为包装材料应具备一定的防潮防湿功能, 从而保护产品的质量和可靠性。纸质材料可以采用防潮处理、涂层加工、覆膜等方法来

□ 作者简介: 李昆鹏(1981.11.-), 男, 汉族, 吉林长春人, 硕士, 长春光华学院艺术设计学院, 副教授, 研究方向: 视觉传达应用与研究。

提高其防潮性能。此外，包装设计还应该考虑到包装材料的通风性，使得包装的内部湿气能够有效散发，保持产品的干燥。

2.2 便利性原则

包装设计应考虑到消费者使用产品的方便性。纸质包装材料应设计成易开启和易关闭的形式，让消费者可以方便地打开和关闭包装。例如，采用简单的拉链设计、易撕裂开口或磁性封口等方式，使得消费者可以轻松地操控包装。纸质包装设计还应注重产品的便携性和方便性。包装尺寸、重量等要与产品的使用场景和消费者的需求相匹配。此外，可以设计手柄、便于握取的形状等，以便消费者携带和使用产品时更加方便。

2.3 创意性原则

纸质包装设计可以通过创意手法和设计元素，突出产品的特点和卖点。例如，采用印刷图案、图形和色彩，使包装与产品的特性和品牌形象相呼应，提升产品的吸引力和辨识度。同时，创意的纸质包装设计能够吸引消费者的眼球，引起他们的兴趣和好奇心。通过使用特殊的形状、结构或材质等，注入创意的元素，营造出独特的包装视觉效果，从而增加产品的印象和销售潜力。最后，纸质包装设计应注重创意手法的应用，提升包装的视觉效果，讲述产品背后的品牌故事。通过包装的设计元素、图案和文字等，传达产品的价值观和故事，与消费者建立情感共鸣，增加品牌认同感和忠诚度。

3 包装设计中纸质材料的应用策略

3.1 纸质包装的造型设计

纸质包装的造型设计应考虑产品的特点和功能，以突出和体现其独特之处。例如，对于易碎产品，可以设计结构牢固、具有缓冲功能的包装；对于食品产品，可以设计具有便携性和方便食用的包装。造型设计应与产品相契合，展现产品的特色和独特性。同时，纸质包装的造型设计应具备创意性和非传统性，以引起消费者的兴趣和好奇心。通过创新的造型设计，使得包装能够突破传统的框架，给人以新鲜感和亮点。比如，采用多层次、立体或非常规的形状设计，使得包装在视觉上更具吸引力。此外，纸质包装的造型设计应注重可延伸性和可互动性，以增加品牌和产品的互动性和消费者的参与感。比如，设计可展开、可折叠或可变形的造型，使消

费者在使用包装时可以参与到包装的展开或形状转换过程中。这样有助于增强产品与消费者之间的情感联系和粘性。

3.2 纸质包装的结构设计

结构设计是商品包装设计的重要内容，能够保证商品包装与商品形态相互贴合，减少不必要的材料损耗，起到良好的产品保护与承托作用。对纸质包装设计而言，设计者应注重包装的稳定性，合理运用纸质材料性能，使得包装能够承受运输、储存和搬运过程中的各种力量和压力，保护产品不受损坏。这可以通过增加包装的强度和刚性来实现，如添加褶皱、折边和支撑结构等，或者采用合适的连接方式，如胶水、胶带或带扣等，提高纸质包装的整体稳定性。其中，纸箱是最常见的纸质包装，其结构设计关注包装的稳定性和承载能力。对于一些大件农产品、大型家电产品而言，可采用纸箱包装结构，将一块纸板折叠成多个面板，并通过胶带、胶水或其他连接方式将面板固定在一起，形成稳定的立方体。设计中需要考虑到插接的方式、面板的大小和比例、边角的加强等，以确保纸箱在承受压力时可靠地保护产品。纸袋主要用于轻负荷和轻便产品的包装，其设计原理注重易开启和易关闭。纸袋的结构一般由一块平面纸板卷成圆柱形，底部用胶水或胶带封口，顶部可以采用折叠或插盖设计，便于打开和关闭。设计中需要考虑底部的强度、上部的开合方式和形状，以提供适当的保护和方便的使用体验。纸质盒子常用于精细产品和礼品的包装，其设计既注重包装的稳定性，又强调包装的外观效果。纸盒的结构类型较多，如翻盖盒、拉箱盒、开窗盒等。设计中需要考虑外观形状、开合方式、材料的选择和搭配等，以实现包装的美观和实用性。

3.3 纸质包装的图案设计

随着大众审美水平与精神文化需求不断提升，商品包装设计为迎合消费者需求，注重打造更多具有审美性与文化内涵的产品包装。而图案作为商品包装设计的重要元素，不仅能够影响人们的视觉体验，提升包装的美观性，而且可以传达一定的品牌信息或者情感文化理念，建立起商品与消费者之间的沟通桥梁，进而吸引消费者购买。因此，在纸质包装设计中，应充分注重包装图案元素的创新设计。其一，可借助中国传统吉祥图案设计。吉祥图案是中国传统民俗文化艺术的成果，具有良好的

文化内涵与审美艺术，充分表现出中华民族对于精神世界的崇尚追求，以及超高的美学设计水平。比如，在稻米的纸盒包装设计中，可以采用几何纹样、植物纹样等吉祥图案作为包装底纹，与绿色、棕色等主体色调相互映衬，既保证了纸质包装图案排列的整齐美观，又使其具有良好的现代感，让消费者从包装外观中即可感受到稻米的高品质，起到良好的宣传作用。其二，应用民俗文化的经典形象进行包装设计。中国地大物博，各个地区在长期历史积淀中形成了独具地域特色的民俗文化。在纸质包装设计中，可以选取当地具有鲜明文化标识的符号性元素进行包装图案设计，一方面可以凸显产品的地理标识性，让消费者从包装中联想到该产品的产地与品质特点，进而提高产品的吸引力，另一方面能够赋予包装良好的艺术美感与人文意蕴，使得消费者从包装中联想到当地特色化的生活日常、历史文化以及民俗节日等，拉近产品与消费者之间的情感距离，以吸引消费者购买。比如，许多京式糕点包装上常常印有北京古建筑、地标性建筑或者北京市井生活等的图景，使得该产品包装具有良好的历史文化气息与人文特色。

4 纸质材料包装设计的的发展趋势

4.1 绿色设计

绿色设计是当下包装设计的重要方向之一。在纸质材料包装设计中，绿色设计强调使用可回收、可降解和可持续发展的纸质材料，以降低对环境的影响。这包括使用经过认证的纸张材料，如 FSC（森林管理委员会）认证的纸张，以确保原材料的可持续性；使用环友型印刷和烫金技术，减少化学物质的使用和能源消耗；设计易于拆卸和回收的包装结构等。此外，设计师尽可能选择使用环保纸张，避免使用过多的塑料和复杂的包装结构，减少资源消耗和废弃物产生。总之，绿色设计不仅关注生态环保，还通过传达环保理念，激发消费者对环境友好产品的认同感和购买动力。

4.2 人性化设计

在纸质材料包装设计中，人性化设计理念将用户的需求和体验放在设计的核心位置，通过研究用户的使用习惯和心理特征，针对性调整包装的外观、结构和功能，以提供更好的用户体验。例如，为提高包装的易于操作性和安全性，设计者会对包装的开启和关闭进行优化设

计，使用户能够顺利打开和关闭包装，并保持产品的新鲜度和保存性能。同时，人性化设计注重简化和优化包装的使用过程。例如，在纸质材料的盒型包装设计中，人性化设计会考虑到易于折叠和携带，简化用户的使用步骤和时间，并且在包装上标注清晰的使用说明和图示，提供简单易懂的指引，使用户能够快速了解和使用包装。通过这样的设计，用户可以更加方便地打开、关闭、储存和使用包装。

4.3 简约设计

随着生活节奏的加快和信息的过剩，人们越来越倾向于简约、直观的设计风格。在纸质材料包装设计中，简约设计强调简单而精巧的结构和设计，注重以最少的元素和色彩来传递信息。这种设计风格通过剔除繁琐和多余的装饰，突出商品的核心特点和品牌形象。简约设计还注重排版的清晰和精准，以便消费者快速获得所需信息。这种设计风格不仅符合现代人的审美习惯，还突出了品牌的简约时尚形象，提升了产品的辨识度和市场竞争力。

5 结语

综上所述，纸质材料应用是当前包装设计发展的基本趋势，充分表现出大众对于包装设计的环保性与实用性需求。设计者应根据产品包装的属性定位与品牌特色，合理选择纸质材料，设计出功能多元、造型独特的包装结构，促进包装外观的优化设计以及产品信息的有效传达，打造出优质的包装设计作品，不断提升包装设计的竞争力。☞

参考文献

- [1] 李国柱. 纸质材料在包装设计中的应用研究 [J]. 鞋类工艺与设计, 2023,3(12):111-113.
- [2] 封永辉. 纸质材料的包装设计创意思维 [J]. 中国造纸, 2022, 41(06):124.
- [3] 刘泓杉, 纪向宏. 纸质材料在包装设计中的应用 [J]. 天津造纸, 2021,43(03):44-48.
- [4] 周海涵. 包装设计中纸质包装的应用研究 [J]. 华东纸业, 2021, 51(06):32-34.
- [5] 唐雁. 室内装饰中纸材料的有效运用——评《纸包装结构设计》 [J]. 中国造纸, 2020,39(06):93.

民间剪纸在招贴艺术设计中的应用

◎ 王延旭 (河南省华侨书画院, 郑州 450003)

摘要: 作为我国一种古老的传统民间艺术, 剪纸艺术凭借其风格多变的造型、鲜明的色彩表达, 以及丰富的象征寓意, 深受当代人的喜爱。近些年, 民间剪纸艺术的应用范围更加广泛, 其与招贴艺术设计逐渐融合创作出一系列极具视觉设计感的招贴设计作品。这些作品不仅体现出民间剪纸独具一格的艺术魅力, 还为招贴艺术设计增添了创新性, 从而能够满足大众的现代审美需求。

关键词: 民间剪纸; 招贴艺术设计; 应用

1 民间剪纸与招贴艺术设计

1.1 民间剪纸

剪纸, 是一种人们利用剪刀、刻刀等工具剪刻出来, 用以贴在窗户、门楣等上面的剪制图案。它最突出的特点是制作工序简单、造型形式多样, 且在民间广受欢迎。民间剪纸艺术最初起源于南北朝时期, 并于明清时期在形式、题材等方面日渐成熟。从应用范围角度看, 在陶瓷、彩灯、折扇等物件上面都可以看到民间剪纸艺术的身影。从表现特征角度看, 民间剪纸具备装饰性、表意性、跨越时空性等特征。以表意性特征为例, 人们通常借助不同题材类型的民间剪纸来表达自己的生活现状、情感体验, 以及对美好生活的向往。例如, 传统民间剪纸中的石榴元素象征着多子多福, 鸳鸯象征着爱情幸福美满, 牡丹花象征着生活富贵吉祥等。简言之, 作为一种传统的艺术表现形式, 民间剪纸在反映着劳动人民现实生活的同时, 也成为其重要的精神寄托。

1.2 招贴艺术设计

按照字面意思理解, 招贴中的“招”是吸引注意, “贴”有张贴、悬挂之意。所谓招贴指通过张贴告示的手段来吸引人们的注意力。在牛津英语词典中, 招贴被译为“poster”, 指代张贴于公共场所的布告。虽然中西方对于招贴的称谓不同, 但都具有通过传达信息引发受众广泛关注的功能性。从本质上说, 招贴艺术设计

是一种以广告为传播媒介的信息载体。在设计领域, 海报、宣传画等艺术表现形式与招贴一样, 也具有传达信息的功能, 只不过侧重领域不同。海报多用于活动宣发场景中, 具有简明扼要、传播便捷等优势; 招贴是广告设计中运用最为广泛、经济与频繁的传播手段; 宣传画在中国语境下与政治合并成为一种政治宣传画。事实上, 无论是招贴, 还是海报、宣传画, 它们的展示方式、功能意义大体上是相同的, 因此被统称为招贴艺术设计。^[1]

1.3 民间剪纸在招贴艺术设计中应用的可行性

近年来, 随着社会经济的高速发展, 千篇一律的招贴艺术设计已经不能满足大众越来越高的审美艺术追求。将蕴涵丰富传统文化元素的民间剪纸融入招贴艺术设计当中, 逐渐成为当代设计界的普遍共识。越来越多的设计师开始从民间剪纸中汲取创作灵感, 在招贴设计中展现福、寿、鱼等象征着中国传统文化意象的符号, 赋予作品深厚的文化内涵。^[2]此外, 民间剪纸艺术通过工匠们的巧手反复折叠与切刻, 还可以将平面纸张转化为立体的花鸟、景象等造型, 为招贴艺术设计增加更多的层次感、立体感与动态感。鉴于此, 招贴艺术设计师可以充分发挥民间剪纸艺术内涵丰富、造型多样等优势, 为设计作品增添艺术魅力, 还能为传统民间剪纸文化的传承与弘扬贡献力量。

□ **作者简介:** 王延旭(1987.4.-), 女, 汉族, 河南郑州人, 本科, 河南省华侨书画院副院长、秘书长, 研究方向: 美术学。

2 民间剪纸在招贴艺术设计中的应用种类及价值

2.1 商业招贴及其经济价值

商业招贴是在招贴艺术设计中应用最为广泛的一种民间剪纸类型，亦称为“商业广告”。

在现代社会中，大众普遍认为商业招贴能够带来一定的经济收益。实践证明，商业招贴设计中融入民间剪纸元素，其在宣传企业文化、推销商品等方面都具有不可估量的作用。例如，中国国际航空公司的 Logo 就是从民间剪纸艺术中汲取的灵感，设计师以传统的剪纸图案——凤凰为原型，利用简化的手法塑造出一只在高空展翅飞翔的凤凰形象，向旅客传递出“国航飞行非常安全、可靠”的信号，从而潜移默化地影响广大消费者的出行选择。除此之外，中国银行、可口可乐等企业也都以民间剪纸元素为原型进行了商业招贴的设计，在实现商业价值最大化的同时，还树立了良好的企业形象。可见，设计师只要在商业招贴设计中恰当运用剪纸形式，便可以为广告宣传增色不少，最终提升整个设计作品的档次。

2.2 文化招贴及其文化价值

现代艺术设计师将中国传统文化元素巧妙融入招贴设计中，创作了许多独具匠心的文化招贴作品。如 2010 年上海国际电影节设计的海报，首次以中国传统的民间剪纸艺术为表现手段，将摄影机、舞狮少年、电影胶片、牡丹、梅花等元素组合在一起，营造了一幅热烈庆祝电影节开幕的非凡景象，让前来参观者感到眼前一亮的同时，不断感叹民间剪纸非凡的艺术魅力。实践证明，传统民间剪纸文化符号加持能为招贴设计作品注入灵魂，让消费者对其产生深刻且持久的印象。这主要是因为传统的民间剪纸艺术蕴含着深厚的精神文化内涵，可以为招贴艺术设计作品增光添彩，使其展现鲜明的民族特色。相应地，传统的民间剪纸文化在招贴艺术设计中的应用，也同样赋予民间剪纸艺术蓬勃向上的生命力，让其在新时代焕发出别样生机。^[3]

2.3 公益招贴及其社会价值

公益招贴是民间剪纸在招贴艺术设计中较为常见的一个应用种类。它是政府部门、企业等主体为谋求社会公共利益而使用的一种广告宣传手段，所产生的社会效应是其他宣传形式不可比拟的。如兰州市文明办近些

年在举办“讲文明，树新风”宣讲活动时，制作了一系列公益招贴。其中一幅公益招贴设计以民间剪纸艺术为载体，对鱼、花、鸟、灯泡等传统的剪纸图案进行变形与镂空雕刻，向人们生动形象地传递出“随手关灯，保护生态环境人人有责”的环保理念。这种融入民间剪纸元素的公益招贴设计，能够凭借新颖的创意形式在人们脑海中留下深刻的视觉印象，并潜移默化地影响其思维方式与行为习惯，推动社会主义和谐社会的构建。

3 民间剪纸在招贴艺术设计中的应用原则

3.1 遵循鲜艳明快的色彩原则

从剪纸艺术视角出发，色彩是剪纸艺人认识、表现生活的一种手段，其赋予剪纸作品一定的主观情感。在中国人眼中，繁中求简是民间剪纸色彩搭配的一个基本要求。除此之外，它还特别强调色彩的搭配比例问题，既要少用相近色的搭配方式，也不能让整幅画面都充斥着五彩斑斓的色彩，给人一种杂乱无章的视觉感受。即一副剪纸作品只能将一种颜色视作主色调，其他颜色则应在饱和度、对比度上尽可能地减弱。对于招贴艺术设计中的民间剪纸元素而言亦是如此，其在设计时一定要借助强对比、高亮度的色彩结构，将招贴设计想要表达的内容凸显出来，起到事半功倍的传播效果。简言之，民间剪纸作品只有遵循鲜艳明快的色彩原则，才能产生较强的视觉冲击力，显著增加招贴艺术设计作品的视觉感染力，从而更有效地传播招贴艺术设计作品想要表达的信息内容。

3.2 遵循层层垒高的造型原则

与文字相比较，图案造型更能生动形象、一针见血地展现民间剪纸作品表达的主题。一般而言，剪纸造型拥有理性造型、感性造型两部分内容。前者主要通过点、线、面等不同的造型塑造逼真的人物、动物与植物特征；而后者更多借助图案素材的象征意义赋予整幅作品灵魂。在实际的民间剪纸招贴艺术设计作品中，设计师通常会遵循层层垒高的造型原则，使用夸张形变的艺术表现方式，选用代表美好祝愿的剪纸元素，从而创作出打破时空限制藩篱、充满审美趣味、造型简洁大方的作品。其中，选择层层垒高的造型结构是将剪纸元素成功应用于招贴广告设计的关键。LG 电视的招贴艺术设计广告便充分遵循了这一原则，将高楼、人物、汽车等

元素利用层层垒高的构图形式融合于一幅剪纸画面，来更好展现广告主题。

3.3 遵循注重互动性设计原则

现代社会人们的消费行为习惯已发生深刻性变革，蕴含剪纸元素的招贴艺术设计也需要与时俱进，不断满足新时代用户多样化、个性化的信息需求。在此过程中，设计师应从根源出发彻底改变自身的设计理念，主动学习交互理念并掌握基本的互动性设计原则，全方位提升作品的受欢迎程度。所谓的互动性设计原则具体包括以下两方面内容：一是明确招贴作品的受众群体实现定制化、个性化传播，而非做成适用全年龄的大众化产品；二是充分将二维码、咨询方式等互动元素充分融入剪纸当中，以提高用户的参与性。实践证明，遵循这些互动性原则可以切实提高招贴艺术设计作品的知名度。

4 民间剪纸在招贴艺术设计中的应用实践

4.1 营造色彩氛围，凸显视觉效应

民间剪纸艺术中运用的色彩以素色、吉色以及借用色居多。其中，素色指黑色、白色与灰色系，给人一种严肃、沉闷与恐惧的感觉；吉色主要以红色为主，具有喜庆、吉祥之意；借用色以黄色、金色等为代表，象征着高贵。这些色彩在民间剪纸艺术中灵活运用，能够更加直接地促发参观者的情感体验。^[4]一直以来，我国招贴艺术设计非常注重多种色彩的运用。如在2008年“新北京，新奥运”为主题的招贴设计中，便充分利用龙这个耳熟能详的形象辅以搭配鲜明的黄色色彩元素，打造视觉焦点从而吸引人们的眼球。可见，民间剪纸色彩在招贴艺术设计中应用具有可行性。在具体的招贴艺术设计中，设计师需要结合创作意图营造不同的色彩氛围，让红色、黄色等中国民间剪纸艺术中特有的色彩充分发挥出其应有的视觉效应。

4.2 运用图案造型，传递创作意图

对于民间剪纸艺术而言，丰富多样的造型图案是创作的精髓所在。而在招贴艺术设计中，图案样式的合理运用同样决定着一幅作品质量的好坏。当代著名的视觉艺术设计大师霍尔·马蒂斯曾说：“优秀的招贴艺术设计并不是靠文字加以注解来实现的，而应该借助生动形象的图形语言。”可见，造型独特、精美的纹样样式是提升招贴艺术设计作品档次的关键。这意味着对于当代

招贴设计设计者可以从民间剪纸艺术中汲取灵感，利用梅花、鸳鸯、龙、鱼等经典的剪纸图案，传达出招贴艺术作品中想要表达的文化意蕴与精神内涵。如，可口可乐的一则商业招贴设计，便运用剪纸的形式创作了一幅以“鱼”造型为主的圆形图案，表现出年年有余的象征意义，从而向消费者传递出生活富裕、可口可乐的思想理念。

4.3 注重互动设计，增强用户体验

在固有印象中，招贴艺术设计一直以二维平面的形态而存在。随着新媒体平台的兴起与发展，交互理念成为社会热点话题。^[5]在招贴艺术设计领域，设计师也应尝试基于趣味性、参与性等交互原则，创作一系列融入民间剪纸艺术元素，且符合现代人们审美需求的招贴作品。具体而言，设计师可以通过行为互动、社群互动与理念互动的形式，增强招贴艺术设计作品的用户体验感。以社群互动为例，招贴艺术设计师可以利用民间剪纸画面中的空白部分，设计一个兼具美观性与扫描、传播等功能性需求的二维码图案，让人们在参观过程中通过扫描二维码的形式与创作者实现跨维互动，从而为观众带来沉浸式体验感受。

将传统的民间剪纸工艺与现代招贴艺术设计更好地融合起来，从中挖掘出具有引领时代潮流的设计元素，创作出独具中国特色的招贴艺术设计作品是大势所趋。在具体的应用实践中，设计师需要从营造色彩氛围凸显视觉效应、运用图案造型传递创作意图、注重互动设计增强用户体验三个方面着手，让融合了剪纸元素的招贴艺术设计作品更加符合大众的现代审美需求。☞

参考文献

- [1] 郑立君. 场景与图像——20世纪的中国招贴艺术 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2007.
- [2] 葛璇. 传统民间剪纸艺术在现代平面设计中的应用 [J]. 包装工程, 2016, 37(14): 189-192.
- [3] 王亚萍. 中国民间剪纸的变迁与发展 [J]. 西北民族大学学报(哲学社会科学版), 2004(03): 154-156.
- [4] 胡群义. 改革开放四十年中国招贴设计研究 [D]. 镇江: 江苏大学, 2020.
- [5] 王宇. 传统剪纸图案在现代设计中的应用探索 [J]. 包装工程, 2019, 40(06): 271-274.

纸包装中的工艺美术设计

◎ 衣霄（新疆师范大学，乌鲁木齐 830054）

摘要：与其他包装设计材料相比，纸质材料兼具环保性、实用性、美观性，能够满足现代消费者用户的各类消费体验需求，从而受到广大商家与设计师的青睐。通过在纸包装中融入应用工艺美术元素，不仅能够丰富完善纸包装设计表现内容，还可以有效提升纸包装的艺术文化内涵。本文将进一步对纸包装中的工艺美术设计展开分析与探讨，旨在为包装设计行业可持续发展提供科学参考意见。

关键词：纸包装；工艺美术；设计实践

在如今国家政府大力提倡发展生态环保型社会的背景下，低碳环保理念日益深入人心，人们在日常消费购买过程中，也会倾向于购买能够被循环利用的纸包装产品。因而，市场商家要想充分发挥出纸包装在产品设计中的应用价值，就必须加强对纸包装的创意设计工作。设计师通过将纸包装与工艺美术设计有机结合在一起，结合产品特性与市场受众的审美需求特点，合理融入具有特色的多样工艺美术元素，凸显出纸包装艺术设计主题，直观准确传递出产品关键信息，这样能够赢得更多市场消费者的长期认可和支持。

1 工艺美术在纸包装设计中的应用价值

1.1 提升纸包装设计的艺术文化性

在中华民族优秀传统文化体系中，工艺美术是一项重要组成内容，古代人民通过自身的创意智慧与辛劳汗水，手工打造石雕、木雕工艺品，利用刻刀或者剪刀进行制作剪纸工艺品，利用陶土烧制陶瓷工艺品等^[1]。这些工艺美术作品不仅有着丰富多变的视觉艺术形象和造型格式，还蕴含了丰富的历史文化信息，能够向世人充分展现出古代人民的审美情趣与思想观念。工艺美术设计是一种对美术材料创新开发的再创造过程，其能够体现出不同设计师的不同艺术审美理念与创作风格，同时会带有鲜明的地域文化色彩。因此，通过在现代纸包装设计

中创新应用工艺美术设计元素与表现方式，能够最大程度提升纸包装本身的艺术文化性，促使包装具备鲜明的文化特色和丰富的艺术文化内涵。包装设计师可以根据产品的相关信息与企业文化，合理采用对应的工艺美术元素，并创新应用现代工艺设计手法展开优化设计，融入个人包装艺术设计风格，这样能够打造出别具一格的纸包装产品，给市场消费者用户带来一定的视觉冲击力，获取到良好的审美体验，并切身体验感受到该纸包装传递出来的艺术文化气息，进而激发购买欲望。

1.2 传承弘扬优秀传统文化

中国作为一个地大物博、源远流长的文明古国，在漫长的历史进程中形成了丰富完善的工艺美术文化体系，并留下了诸多具有文化研究价值、审美价值的工艺珍品，这些由古代人民加工设计制作而成的工艺品，无不体现出他们的高超技艺与审美情操^[2]。因此，现代社会公民有义务去大力弘扬传承我国优秀传统文化，提升国家软实力水平，促使更多国外民众能够爱上中国文化。在现代包装设计中应用传统工艺美术元素，可以借助该载体展现出工艺美术的多样艺术魅力，这样不仅能够帮助企业提高自家品牌产品的竞争力和影响力，还可以实现对优秀传统文化的传播发展目标，让更多海内外消费者能够了解本土工艺美术文化，对其产生浓厚的学习兴趣，从而推动我国工艺美术的传承发展。此外，工艺美

□ 作者简介：衣霄（1981.1.-），女，汉族，山东栖霞人，硕士，新疆师范大学美术学院，副教授，研究方向：艺术设计。

术本身有着独特鲜明的文化属性，将其实践应用在纸包装创新设计中，能够促使工艺美术元素成为产品的重要文化符号，这对于提升市场消费者用户黏性、扩大品牌市场知名度有着极大的促进作用。

1.3 拓宽纸包装创意设计思路

在如今消费者越来越追求个性化的生活体验背景下，设计师要想保障设计出来的包装产品，获取到更多消费者用户的满意声音，就必须将自身创意思法合理融入应用在包装设计中，促使能够设计出集审美、实用以及安全环保为一体的包装作品。我国传统工艺美术能够为现代纸包装设计提供多样化的素材和设计表达手法，有效打破市场上纸包装设计同质化、单一化的发展困境，为广大消费者带来不一样的审美体验。比如，纸包装设计师可以根据产品特性与所产地特色文化，融入应用工艺美术中的传统纹样图案，创新完善纸包装设计的图案演示内容，促使能够在纸包装上形成和谐自然、对称统一的设计美感。与此同时，设计师还可以综合运用传统工艺美术中的设计手法，以变形、重构以及夸张等艺术设计手法，完成对纸包装独特造型的构建设计工作，这样有利于提升纸包装设计的空间立体感，同时向消费者表达出自己的创意设计理念与艺术风格。

2 纸包装中的工艺美术设计应用实践

2.1 民间剪纸艺术在纸包装设计中的应用

在现代纸包装工艺美术设计中，设计师要想提升包装产品的文化内涵，赋予其更多价值，满足市场消费者对精神文化的消费体验需求，可以借助民间剪纸艺术展开纸包装的创新设计。剪纸艺术作为我国民间工艺美术的重要组成部分，能够给人以视觉上以透空的感觉和艺术享受。创作者在利用刻刀或剪刀对纸质材料进行独特造型图案设计时，通常会采用夸张变形的艺术设计手法，优化改变对象的表现形式与性质，促使起形成崭新的生动形象。剪纸艺术的点线面是最为基本的表现形式，它们共同构建出来的造型会具有一定的韵律感和节奏感，能够充分展现出创作者的鲜明艺术创作风格与创意思法。

2.1.1 剪纸艺术形态的应用

在现代纸包装设计实践中，设计师可以应用民间剪纸艺术形态展开对产品纸包装的创新设计，其不仅能够

提升纸包装的外观视觉效果，还可以提升纸包装的文化内涵，从而吸引到市场上更多潜在消费者用户，帮助企业创造出更多稳定的社会效益。比如，在纸包装设计中合理运用剪纸艺术镂空表现形式，以此来提升纸包装造型设计的空间立体感，增加纸包装创意设计的视觉传达艺术魅力，让消费者用户能够有眼前一亮的感觉^[3]。如图1所示，为市面上一款纸包装糖果礼盒设计，设计师在对该纸包装进行创意设计时，灵活巧妙应用了剪纸艺术中的叠套镂空设计手法，镂空出了一对栩栩如生的蝴蝶翅膀，并利用底色衬出灵动的蝴蝶以及镂空出来的文字logo。在纸包装盒设计中创新采用传统剪纸的镂空造型设计，能够打破传统平面设计的弊端，提升产品包装设计的独特新颖性，向市场消费者用户传递出更为浓郁的地域文化气息。从纸包装设计的装饰纹样设计应用来看，民间剪纸艺术创作中的刀笔线条刻画更加具有艺术抽象性和概括性，能够大大提升纸包装设计的艺术感染力，丰富完善纸包装艺术语言设计表达效果。



图1 纸包装糖果礼盒镂空设计

2.1.2 剪纸艺术色彩元素的应用

在现代纸包装设计实践中，设计师还需关注到包装的色彩搭配使用，色彩是能够引发受众产生情感共鸣的重要因素，也是它们视觉感官体验最为直接的内容。民间剪纸艺术色彩本身就有着极为直接的视觉语言效果，并且还能够在个人留下鲜明的色彩印象。在中国社会发展中，剪纸艺术是一项男女老少都熟知并热爱的传

统民间艺术, 剪纸艺术中的中国红色彩有着吉祥美好的文化寓意, 通过将该色彩合理搭配应用在现代纸包装设计中, 能够赋予产品包装深层次的文化表达意义, 同时烘托出产品浓郁的地域文化特色^[4]。值得注意的是, 设计师在利用传统剪纸艺术色彩元素进行纸包装设计时, 需要关注到主色调与其他颜色之间的优化调和处理, 根据产品性质与品牌文化, 灵活运用好剪纸色彩元素, 促使不同色彩之间的搭配应用能够形成和谐的艺术表达效果, 不会给消费者用户带来任何的视觉感官突兀之处。

2.1.3 剪纸艺术纹样符号的应用

优秀的纸包装设计不仅需要具备完整的造型构架设计, 还需要注重提升外包装形象设计水平, 确保有足够的亮眼之处能够吸引到市场潜在消费者用户。在纸包装外观设计设计中融入应用多样化的剪纸艺术纹样符号, 能够让产品纸包装富有民族文化特色。民间剪纸艺术纹样大多与人们日常生活有着密不可分的联系, 在纸包装中灵活运用这些剪纸艺术纹样符号, 能够更为容易引发受众产生情感共鸣。民间剪纸艺术纹样具有浓郁的生活气息, 同时也具备明显的地域民族文化特色, 能够有效散发出独特的艺术文化魅力。比如, 在纸包装设计中, 设计师可以通过应用民间剪纸艺术中常出现的“鲤鱼”纹样, 鲤鱼本身就有着“龙鱼”的美称, 在我国古代社会中该吉祥纹样无处不在, 不同鲤鱼花纹, 在风水上象征着招财、招福, 还能挡灾、避祸。此外, “鲤”字与“利”同音, 因此它还有大吉大利的意思。因此, 设计师可以将民间剪纸艺术中各类具有美好文化寓意的纹样合理应用在纸包装设计中, 提升产品包装的附加文化价值。

2.2 民间雕塑艺术在纸包装设计中的应用

我国民间雕塑艺术有着极为悠久的历史, 能够充分体现民俗文化特色与民间审美特征。绝大多数的民间雕塑作品都是由民间艺人进行就地取材创作出来的, 这些雕塑作品表现元素与人们的生产生活息息相关, 在创作题材与艺术风格上都会带有浓郁的民族风格、鲜明的地方特色以及强烈的艺术装饰意味, 能够满足当时社会民众的审美体验需求。

2.2.1 雕塑文化元素在纸包装设计中的应用

现代产品纸包装设计除了具备物质功能、审美功能, 还更侧重于将文化启迪向市场消费者用户传递, 促使能够影响到它们的审美情趣和文化修养。在现代纸包装设计

作业中, 存在一些企业为了能够提升产品的吸引力, 会盲目将各种色彩元素、线条造型元素融入应用在纸包装中, 虽然这些能够一定程度提升包装的外在视觉冲击力, 吸引到潜在消费者的眼球, 但是却无法科学引导它们去深入挖掘产品的深层次文化内涵与价值。因此, 包装设计师需要将民间雕塑艺术中的文化元素合理应用在纸包装设计中。比如, 可以将雕塑艺术中的书法元素创新应用在包装字体设计中, 促使能够达到错落有致的艺术表现效果, 同时增强消费者对该产品的艺术文化审美情趣。

2.2.2 雕刻工艺在纸包装设计中的应用

在现代纸包装设计实践中, 设计师还可以通过创新采用民间雕刻工艺, 将各种具有美好文化寓意的纹样图案刻印在纸包装表面上, 并搭配应用上民间工艺美术中的传统色彩, 这样能够有效营造出一种庄重传统的艺术文化意境, 促使受众能够切身体验感受到该产品的文化内涵。比如, 某品牌的养生茶包装在青蓝色为主色调的长方形纸盒上, 设计师就采用了传统雕刻手法, 将“白鹤”这一经典的工艺美术图案刻印在纸包装上, 并设计融入了山峰、树木等图形元素, 能够创设出深远的意境, 促使受众感受到我国优秀传统文化的魅力。

3 结束语

综上所述, 在现代纸包装设计中, 设计师要善于利用民间工艺美术提升纸包装的艺术文化价值, 为其注入更多新鲜活力。包装设计师要根据产品本身性质与地域特色, 合理融入应用工艺美术中的多样设计元素, 并以各种艺术设计手法呈现出来, 实现最佳的产品包装营销效果。☞

参考文献

- [1] 黄勇刚. 纸包装中的工艺美术设计创新呈现 [J]. 中国造纸, 2023, 42(06):170.
- [2] 张莉. 现代纸包装中的工艺美术设计 [J]. 中国造纸, 2022, 41(07): 140.
- [3] 王蓓. 工艺美术设计在纸品包装设计中的应用 [J]. 中国造纸, 2023, 42(04):147.
- [4] 阮瑞意. 中国传统工艺美术在现代包装设计中的应用 [J]. 科学咨询 (科技·管理), 2018(03):35-36.

图书馆纸质书籍的保护和管理研究

◎ 张俊明(许昌学院图书馆, 河南许昌 461000)

摘要: 图书馆是广大民众、学生群体获取知识与信息的重要渠道, 纸质书籍是图书馆最重要的学习资源, 对其进行有效的保护与管理十分重要。在纸质书籍保护方面, 由于受各种自然因素、客观因素、人为因素原因影响, 纸质书籍的损坏无法避免。在管理方面, 受图书馆管理工作量大、人员配置少、数字化水平低等原因, 管理工作效率较低, 大多数图书馆过于依赖线下服务, 没有依托信息技术开展线上线下的联动保护与管理。基于以上纸质书籍保护与管理现状, 本文提出了针对性的优化策略。

关键词: 图书馆; 纸质书籍; 保护; 管理

图书馆是现代社会民众群体、学生群体获取知识、信息资源的重要场所, 它的存在不仅能给人们提供舒适便利的学习环境, 也能为人们的学习生活带来巨大的便利。进入知识经济时代后, 人们对知识的渴求越来越高, 对图书馆的管理水平、书籍质量等也更加重视。因此, 为了满足人们对纸质书籍的日常借阅需求, 图书馆必须不断强化针对纸质书籍的保护与管理工作, 及时发现图书馆纸质书籍管理过程中的突出问题并进行针对性地解决, 不断提高图书馆的数字化保护与管理水准, 从而使图书馆更加高效地发挥自身的知识提供功能。

1 图书馆纸质书籍保护与管理方面的现存阻碍

纸质书籍是图书馆最为核心的资源, 由于长期裸露在自然环境下, 其自然损耗是书籍保护过程中容易出现的突出问题, 加之图书馆的纸质书籍都是供人们直接选用借阅的, 在书籍的拿取、翻阅过程中也会产生诸多不可避免的损害问题。与此同时, 图书馆在管理方面也存在一些现实阻碍。

1.1 受自然因素影响, 纸质书籍受损难避免

温度与湿度是纸张寿命的重要影响因素。当纸质书籍的存放空间温度较高, 空气中、纸张中的微生物就

有了生存与繁殖的环境, 虫蚁等微昆虫就会大量繁殖, 进而对纸张造成损害, 并且温度越高, 纸张老化速度越快。湿度对纸质书籍的影响程度比温度更大, 过于潮湿的纸张存放环境会导致纸张缝隙处滋生大量霉菌, 同时也会助长微生物大量繁殖, 导致书籍发霉或被微生物啃食。而湿度不足, 又会导致书页干燥、纸张容易脆化, 出现开裂问题, 维护工作也异常艰难。湿度问题往往会受到光照因素的影响, 书籍被强光照射的部分湿度会降低, 纸张就会变得干枯且易碎, 并且紫外线会使纸张中的木质素、颜料等物质发生光降解反应, 导致纸张褪色, 而光照难以直射的地方, 则会因过于潮湿而发生蛀虫问题。除以上因素外, 空气中的灰尘也会对纸质书籍存放造成影响, 灰尘累积与空气湿度的共同作用会为霉菌及微生物提供良好的生存条件, 从而加重发霉问题。

1.2 受客观因素影响, 纸质书籍保护有困难

纸质书籍容易老化, 即便是放在书架上常年不动, 也会出现不同程度的自然损耗。大型图书馆的纸质书籍数目巨大, 不少书籍存放年代久远, 而以往的造纸工艺十分老旧, 纸张在施胶过程中加入的明矾会发生水解并产生酸性物质残留到纸张中。同时, 纸张中含有的木质

□ **作者简介:** 张俊明(1981.11.-), 女, 汉族, 河南登封人, 硕士, 许昌学院图书馆, 馆员, 研究方向: 图书情报。

素、纤维素等物质也会在氧化反应下产生有机酸，许多纸张会发生发酵、水解，这会极大地增强纸张的酸性。有的造纸企业有时为了纸张美观而追求纸张白度，因而会加入次氯酸钠漂白纸张，次氯酸钠同样会加重纸张的酸性^[1]。与此同时，图书馆的装修材料、装具等物质也会逐渐释放各类有机酸、醛酮类、苯系物等有机污染物，这些污染物也会在无形中加重纸质书籍的酸性。因此，现代的大多数纸质书籍会在氧化作用下逐渐变黄、变脆，严重的甚至出现文字褪色、书页断裂现象，这些客观因素在一定程度上加剧了书籍损坏，致使纸质书籍的保护与维护工作异常艰难。

1.3 受人为因素影响，纸质书籍损害现象时有发生

自然因素与客观因素对纸质书籍的损害不是一时的，往往需要长年累月才能对书籍造成严重的损害，而人为因素才是造成纸质书籍损坏最为重要的因素。首先，图书馆借阅流量巨大，一本书籍往往会经过多人的手，书籍在借阅过程中会被频繁抽取、返回、翻阅，由此导致书籍的自然磨损频率变高；其次，前来借阅书籍的部分读者缺乏纸质书籍的保护意识，在抽取、置放图书的时候不会考虑书架的存放环境，暴力抽取、随意摆放、暴力翻阅问题时有发生；第三，一些读者习惯在喜欢的段落、句子或词汇下面圈点或勾画，甚至一些读者没有养成良好的读书习惯，出现边吃东西边读书的现象，并不注重食物是否会对书籍造成污损，这些都是读者不经意间对纸质图书造成的损害；最后，有些读者会对图书进行恶意损坏，或是将书中夹页恶意撕扯、不放回原位，导致图书损坏且加重管理员整理难度，或是趁管理员不注意时不经过借阅登记环节就将图书带走而导致图书丢失，造成纸质书籍资源的减少。

1.4 图书馆的保护与管理的工作量大，工作效率较低

随着物质条件的不断丰富，人们的精神需求逐渐上升，图书馆是人们日常学习生活的重要场所，近些年来其规模与数量都呈现明显的扩大趋势，由此带来图书馆的保护与管理的工作量急剧上升、保护与管理难度加大，这对图书馆管理人员的工作标准提出了更高要求^[2]。虽然近些年来许多高校增设了图书管理类专业，但仍然不足以满足饱和的图书馆管理市场，由此导致一些经济条

件较为落后、基础设施建设较欠缺的图书馆难以招聘到合格且专业的图书管理类人才，许多非管理类的人才进入图书馆参与管理工作，管理能力不足导致效率低下。另外，一些图书馆的管理模式并不完善，内部管理水平参差不齐，图书资源与资金的分配不够合理，书籍申报与审批的流程繁琐且设置了许多无效环节与流程，整体管理效率不高。

1.5 图书馆数字化管理水平不高，过于依赖线下服务

互联网时代背景下，智能设备的运用已经成为人们日常生活、学习、工作的重要工具。大部分图书馆已普及了基于计算机的纸质书籍查阅系统，但是其往往只针对寻找书架号码和大致位置，精确的定位查询还未完全实现，并且查询系统显示的书籍数目、位置等会与真实信息存在一定误差，这是因为取用与归还图书目前大多仍是人工操作，书籍取出与放回原位的时间误差无法准确衡量，一定程度上会影响借阅。另外，许多图书馆设置了电子阅览室与电子阅览设备，但是这些设备不够智能化，或存在网络断连状况，或其依托的图书资源库资源不足，甚至一些电子阅览设备操作困难、反应缓慢、触控不灵敏。由此可见，图书馆的数字化管理水平仍然有待提高。

2 图书馆纸质书籍的保护与管理策略

2.1 改善纸质书籍存放环境，降低书籍的自然损耗

纸质书籍的存放环境会直接影响纸质书籍的寿命长短。因此，图书馆的保护与管理的工作首先必须重视改善与优化纸质书籍的存放环境，将存放环境的室内温度与湿度控制在适当的范围之内，并且做好图书馆的防光与除尘工作。纸质书籍存储的最佳温度为 $17^{\circ}\text{C}\sim 19^{\circ}\text{C}$ ，最佳湿度为 $50\%\sim 55\%$ ，因此图书馆应当放置温湿度表，以便工作人员检测环境温度与湿度，从而进行调整与控制，例如温度较高、湿度较低时可以开启风扇、空调等降温设备，或放置加湿器。其次，图书管理人员应定期对全部纸质书籍开展检查，检测霉菌情况与蛀虫情况，并且进行及时的杀菌处理，例如喷洒消杀药物或放置樟脑丸等防虫药物，做到未雨绸缪。另外，图书馆纸质书籍存放区域不仅要加装防晒窗帘，还要

定期开展晾晒工作，既要避免书籍受到长时间阳光直射，也要让放置于阴暗潮湿处的书籍得到通风晾晒。最后，管理人员应重视每天的除尘工作，定期对图书馆地面与书架等区域进行除尘，以减少空气灰尘对书籍的污染。

2.2 增强纸质书籍的修复工作，改善因客观因素造成的损害

图书馆应定期对纸质书籍进行修复检查，及时针对纸质书籍开展修复工作，尽最大可能减少客观因素对纸质书籍造成的损害。针对撕扯、开裂、掉页的纸质书籍，图书馆可以进行重新装订或适度修补；针对发霉、受蛀的图书，管理人员应第一时间将其放置在通风区域，后续使用明矾溶液、低浓度氨水或高浓度酒精等液体擦拭书籍，受微生物污染不太严重的书籍可以通过通风与晾晒来杀菌，并且今后要加强这两类书籍的监测力度，防止其出现二次损害^[3]。针对纸质书籍呈酸性的问题，图书馆可以将一些较为珍贵的书籍选取出来进行脱酸处理，例如使用碳酸氢钠溶液就可以有效抑制纸张的酸性降解，减缓图书老化速度。之所以无需对所有纸质书籍进行脱酸处理，是因为现代印刷业已非常先进，大部分书籍可以重复印制，并且因造纸工艺对书籍造成的影响往往需要很长时间才会显现，因此无需对全部书籍进行脱酸处理，避免耗费人力物力。

2.3 健全图书馆纸质书籍保护标准，完善图书馆管理体系

针对图书保护过程中的人为损害纸质书籍现状，图书馆应健全馆内纸质书籍保护标准，优化纸质书籍的摆放规范，并完善面向借阅者的借阅制度与权利义务，并将规章制度广而告之，敦促借阅人员树立保护意识、约束自身行为。在日常的纸质书籍管理工作中，工作人员应坚持以人为本的服务原则，不断更新管理模式，明确馆内各管理部门的管理任务与管理重心，细化责任分配，完善书籍编目与分类标准。同时，图书馆在管理过程中还应重视意见反馈，设立线上线下联动的公开意见反馈渠道，广开言路，以帮助图书馆及时发现保护与管理漏洞，从而及时解决问题。

2.4 完善图书管理人员的工作激励制度，保障管理效率

完善图书馆管理工作人员的激励制度，能够充分调动管理人员的工作热情，激发图书馆服务与管理的活力，从而提高管理效率。一方面，可以通过薪资补贴、阶梯定薪等制度调动管理人员的积极性，同时适当地增加管理人员的福利补贴，制定弹性打卡制度，完善年底奖金制度，激励员工高效开展管理工作。另一方面，要定期为管理人员灌输服务人民、乐于奉献、追求进步等正确的思想观念，并经常给予管理人员言语鼓励，肯定其管理工作与管理质量，激发管理人员的工作动力，促使其努力提升自身管理水平，推动图书馆管理工作更上一层楼。

2.5 全方位提升图书馆的数字化水平，利用数字技术进行保护与管理

在纸质书籍保护方面，图书馆可以利用现代化的数字修复技术扫描一些较为稀缺、珍贵的纸质书籍，并复制在电子信息中，从而让这些较为珍贵的图书资源能以电子阅览的形式发挥其阅读价值，而原版的纸质书籍则可以更好地保存起来，以避免其不再受到不同程度人为因素的损害。提升图书馆的数字化管理水平，也是保护与管理图书馆纸质书籍的重要手段之一。近些年来，电子书籍的出现对纸质书籍造成了冲击，但这并不完全是坏事，图书馆可以以此为着手点，创新传统借阅模式，收录除纸质书籍以外的优秀电子书籍产品，探索构建图书馆线上线下借阅模式的新方法，从而实现纸质书籍与电子书籍的优势互补。

3 结语

图书馆是人类知识资源的重要宝库，加强图书馆纸质书籍的保护与整理，对有效传承科学文化知识、弘扬人文精神、提升现代民众知识素养具有重要意义。☞

参考文献

- [1] 杨柳. 高校图书馆的书籍保护建设与开放借阅问题研究 [J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(11): 145-147.
- [2] 邢燕, 潘帅, 郭玉清. 图书馆图书管理中存在的问题及其解决对策探究 [J]. 兰台内外, 2020(23): 31-33.
- [3] 张莉. 图书馆纸质书籍的保护与整理 [J]. 中国造纸, 2021, 40(10): 2.

书籍装帧设计中的装饰艺术探讨

◎ 张诗琪 杨花 (云南艺术学院, 昆明 650000)

摘要: 现今人们的生活水平显著改善, 消费者对于精神文化的追求日益提高, 人们对于书籍的选择, 不再仅限于内容, 也受到书籍装帧设计所呈现的整体视觉艺术效果的影响。书籍从书稿到出版的整个设计过程被称为书籍装帧设计, 简而言之是指书籍从平面到立体化的展现过程。因此, 书籍装帧设计应给大众以视觉美的享受; 在整体装饰艺术上增强与书籍内容的匹配度; 达到吸引读者并为其创造更为良好的阅读体验。本文从书籍装帧设计的意义出发, 分别从图画构成分析、色彩要素分析、材质肌理适配性、版式设计法则四个方面进行论证, 分析概括总结书籍装帧设计中的装饰艺术, 并对现代书籍装帧设计提出建议与思考。

关键词: 书籍装帧设计; 装饰艺术; 现代书籍

1 书籍装帧设计综述

书籍装帧设计是指动态的设计过程, 是完成从书籍形式的平面化到立体化的展现过程, 包含了设计构思与技术手段, 具有系统化。书籍装帧设计包括了装帧的形式、纸张材料的选择、印刷装订等各个环节的工艺。因而简单、平面化的编排并不能成为完整的书籍装帧设计, 只有从整体上把控才能展现书籍装帧设计中的装饰艺术。

2 书籍装帧设计的意义

2.1 阅读的导向性

书籍装帧设计是从平面化到立体化的展现, 其中平面的版式设计要掌握整体的视觉效果, 增加阅读的导向性。合理设置字体、字号、字间距、行间距以及插图的排布, 形成合理的空间布局, 以求达到最好的阅读导向性。合理的排版能大大减少读者的阅读障碍, 有效地帮助读者获取书籍内的重要信息, 增强读者的阅读兴趣, 促进有效阅读。

2.2 消费者体验感

优秀的书籍装帧设计, 是形式美与内涵美的双重把控, 可以增强消费者的体验感。书籍装帧设计是“艺术”与“技术”的结合, 一本书的美, 读者既要关注书籍的

外在表现形式, 也要关注书籍设计中蕴含的设计理念和文化内涵。中国早期书籍装帧设计中的形式美和内涵美随着时代的发展走到今天, 已经成为了一种代表时代美学的符号^[1]。

2.3 品牌的个性化

书籍装帧包括了材质的选择和结构的设计, 把握其空间视觉语言, 亦是品牌的个性化展现。例如, 在科幻、神话类题材中可以选用牛皮纸作为书籍的章节点缀。或在纸张叠加产生厚度基础上, 通过剪刀与刻刀对二维平面的纸张进行雕刻、剪裁及镂空, 使书籍产生从二维平面扩展到三维立体形态的真实空间感^[2]。不同的材质与处理方式可增强书籍的神秘感、层次感, 展现品牌个性。

3 书籍装帧中的装饰艺术

书籍装帧并不是书本形式上的哗众取宠, 而是应该通过对书本内容的考究, 设计出与之相匹配的视觉环境, 一个优秀的书籍装帧设计并不会使人们单纯的关注到表面的插画或材质, 而是感受到书籍装帧设计这一整体带给大众的阅读氛围, 从而让读者更好地沉浸于书籍精神世界, 而不是需要被迫去思考客观事物。

3.1 图画构成分析

书籍中的图画多为插画, 除少数起到装饰性作用外,

□ 作者简介: 张诗琪 (1998.8.-), 女, 汉族, 云南昭通人, 硕士研究生在读, 云南艺术学院设计学院, 研究方向: 视觉传达设计。

多为书籍内容而服务。但现今，插图和现代商业的联系越发紧密，插画的表现已不仅仅代表书籍内容，通过与印刷材质的结合，与书籍的各类要素组成有机整体，向读者传达书籍装帧设计的形式美。读者通过对书籍内图画的解读，形成自身的审美判断，最终做出购买决策。因而，在书籍装帧设计中，插图艺术可以加快读者的解读，激发其想象空间，具有重要的地位。

对于一书籍，首先映入眼帘的便是其封面设计，图画整体的装饰美学便决定了书籍对于读者的吸引力。装饰艺术运动中著名设计师阿尔丰斯·穆夏涉足了海报、素描、油画、广告宣传画、雕塑、摄影……，最令人称道的还是其装饰艺术作品，他对于书籍、插画的艺术表现形式收获了大众的一致认可。自1895年首次亮相，穆夏一直在设计界中享有盛誉，他的作品呈现出优雅的风格，这种独特的装饰形式得到了大众的喜爱。穆夏笔下的女性体现着优雅与魅力，仿佛时刻向人诉说着巴黎的美好时代。如《白日梦》(图1)所绘，构图以人物为主体，居中布局，使人们的视觉重心集中在画面人物上，感受到文艺复古气息；从视觉语言的思维角度来看《白日梦》这幅艺术作品线条细腻、柔和，无处不展现着画面中女性的优雅与柔美；画面整体色调、色彩都极其的统一、温暖，尽显优雅。穆夏所呈现的统一、协调的装饰艺术风格，对古典书籍封面有极大的借鉴意义，现代许多的古典小说都运用其装饰形式，如《爱玛》(图2)封面，画面的构成与整体色调相匹配显得古典而高贵。因而，古典书籍所呈现的文化内涵，亦可以通过对插画的选择，对封面的设计把控达到相应的艺术表现效果，体现出在书籍装帧设计中图画装饰美学的重要性。

3.2 色彩要素分析



图1 《白日梦》封面

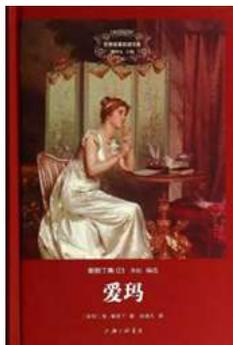


图2 《爱玛》封面

封面是对内容的精简概括，不管以何种方式来表现书籍的内容，都应该以“体现书籍的内涵”为书籍装帧设计的主要原则。而在视觉设计的范畴中，色彩往往最能影响人们的心境，从色彩心理学的范畴出发，蓝色往往与纯净、悲伤相联系；而红色多代表奔放、热烈；绿色则表现了清新、自然。因而把握封面的整体色彩、色调能更好地传达该书籍的情感。得体的色彩表现力和艺术处理手法，能给读者留下更深刻的印象，对于书籍产生相应的记忆点。现代书籍装帧设计中大量采用色彩对比这一装饰手法，这种独特的艺术手法给大众呈现出鲜明而强烈的对比效果；画面多用明度高的色彩，如红色、黄色、蓝色、橙色；且增加单色渐变，增强了画面的空间感与质感，给人一种时髦、简洁夺目的视觉感受，具有现代设计的美感。而过低纯度的颜色不但印刷易受干扰，也不能产生显著夺目的效果。小说亦采用色彩对比，鲜艳大胆的创作手法，如《这个世界土崩瓦解了》(图3)小说封面便以弯曲的线条图案为背景，配色大胆加入红色、黄色、蓝色、橙色形成对比，使得画面鲜活且具有视觉冲击力，让读者产生“瓦解”之感，侧面影射了书名，使读物更具有吸引力。

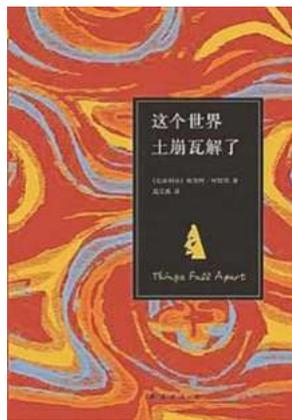


图3 《这个世界土崩瓦解了》封面

在书籍装帧设计中，色彩的运用往往需要设计师对书籍的内容进行反复考量，不同色彩对比的效果往往呈现不同的思想与内容。一本古典风格的插画集自然不能在封面设计中添加过于新潮的色彩，色彩的选择一定是在对比中保持画面的统一协调。

3.3 材质、肌理的适配性

书籍装帧设计中，书籍的质感可以通过对肌理的

塑造、对材质的选择来实现。书籍装帧的形式一定是与内容相符的。为设计而设计、为出新而出新是一定达不到与内容相融合的艺术效果。

书作为一种供人翻阅的文化产品，以阅读为目的，对于书籍材质的选择自然是要有所考究。在现代书籍装帧设计中，设计师大胆尝试不同材料的可能性，各类纸质、皮革等材料都被设计为封面、封底，配合了镶嵌、拼贴、压纹、烫金等工艺，形成了不同的肌理效果。拼贴、晕染等艺术手法的加入，对比与融合，产生了更具层次感的装饰效果。如《佛说》（图4）礼盒版的整体书籍装帧设计效果便得益于木板、麻绳和现代印刷的拼贴组合，给大众呈现简洁高端的视觉体验，也赋予了书籍神秘的艺术装饰效果，吸引消费者购买。当然材质的选择与肌理的塑造一定是建立在统一色系、风格下，强行的添加拼贴势必会适得其反。



图4 《佛说》礼盒版的整体书籍装帧设计

3.4 版式设计法则

书籍的画面要呈现出统一而协调的表现效果离不开版式设计。重复而不呆板，这便需要设计师把握好读者的视觉焦点，在版式设计中将点、线、面有机地结合，掌握各要素间的比例与结构，形成版面的视觉中心，有助于向读者更好地传达主题。成功的版式设计一定是基于对比例的把控。版式设计是平面视觉设计中比较常用的一种视觉表达方式，能直观且形象地表达主题、创意以及设计理念，而内文内容是书籍内容的核心，因此在版式设计时需要对内文予以重视，在进行书籍内文版式设计时应注重对字体、字号以及字距等内文版式细节的设计^[3]。最终使得版面的组成形式丰富而统一，达到均衡、调和的秩序美。

总之，书籍装帧设计具有其独特的艺术性。通过对图画构成把控、色彩要素分析、材质与肌理选择与创新、版式变化与统一四方面的整体设计，可以大大增强书籍

的装饰艺术性，丰富书籍的层次，传达书籍的内涵。

4 现代书籍装帧设计借鉴性

书籍装帧设计是一个特殊的艺术门类，做好这一工作需要设计者投入大量智慧和技术实践，结合时代发展，融入创新意识，同时具有自身独有的艺术风格^[4]。好的书籍装帧设计必定要展现文化内涵，具有时代风尚，才能在众多同质化产品中脱颖而出。现代书籍装帧设计中对于图画构成元素的选择要契合书籍的主旨，再进行选取、提炼，获取更具审美内涵的元素加以运用。而对于色彩的选择则应更加大胆，各种设计思潮的涌现都对色彩的选择提供了新的方向，但万变不离其宗，能够准确传达书籍感情的色彩更值得被考量。在材质的选择上，除了考虑最终呈现效果外还要加入对预算的考虑；肌理的展现与编排，则要疏密有致，封底封面浑然一体，才能更具层次与美感；而内页的版式设计则要讲究形式美法则，在敢于变化的同时，要注重版面的视觉中心，根据书籍的题材，赋予版式更合理的布局。

5 结语

通过对书籍装帧设计中的装饰艺术进行探讨，探究了图画构成分析、色彩要素分析、材质肌理适配性、版式设计法则在书籍装帧中的艺术表现，对现代书籍装帧设计提出建议与思考。在现代技术的快速发展中，书籍装帧设计不仅要关注平面化的传达，还要着眼于书籍中蕴含装饰艺术的协调美感。书籍装帧设计的呈现需要结合现代科学技术实践，在其基础上添加自身的创新理念，更好地向读者传达书籍内涵，展现时代风尚。☞

参考文献

- [1] 李铭钰. 书籍装帧的时代审美和设计应用[J]. 丝网印刷, 2022(19): 60-62.
- [2] 王曦, 田星瀚. 纸雕艺术在书籍设计中的应用与创新设计[J]. 艺术大观, 2022(08): 90-92.
- [3] 齐立娟. 浅析书籍装帧设计中的三大要素[J]. 编辑学刊, 2018(01): 112-114.
- [4] 李哈. 书籍装帧设计中视觉艺术表达研究[J]. 参花(上), 2022(02): 86-88.

绿色纸质包装艺术设计研究

◎ 薄慧鹏 (晋中学院, 山西晋中 030600)

摘要:近年来随着经济社会的飞速发展,绿色、低碳、环保的理念日益深入人心,在环保观念的盛行之下,包装行业也发生了相应的变化,生态、绿色、环保的包装方式受到了民众的欢迎。而绿色纸质包装设计本身具有环保性,能够实现自然降解,不会对生态环境造成很大破坏,因而绿色纸质包装设计被运用到了各行各业的产品包装上。文章立足于绿色发展理念,结合绿色纸质包装艺术设计的发展情况,对其进行详细研究,以期绿色纸质包装艺术设计发展提供新思路和新理念。

关键词:环保理念;包装行业;绿色纸质包装;艺术设计

绿色纸质包装艺术设计以其环保性、新颖性和艺术性吸引了社会各界的目光,其一经问世就受到了广泛欢迎和好评。如今,绿色纸质包装艺术设计丰富了产品包装形式,推动了包装行业的发展。但设计师在进行绿色纸质包装艺术设计过程中,存在着创新性不足、包装过度等情况,设计师未能对绿色包装市场进行精准市场定位,一味地追求时尚、新颖、环保的包装,使得绿色纸质包装实用性不足。因而,设计师积极转变绿色包装设计理念,分析传统包装和纸质包装的差别和联系,利用新技术和新材料,提高绿色纸质包装艺术设计的美观性、实用性和艺术性。

1 绿色纸质包装艺术设计的优势

1.1 纸质材料实用环保

纸张的主要原料是植物性纤维,通称纸浆。其生产加工过程较为简单,生产成本低、使用方便,具有独特的绿色物理属性,纸质材料的运用不会对自然环境造成破坏,因而纸质材料天然具有环保性。同时纸质材料回收利用方式也较为简单,人们只需要将纸质材料进行

收集、粉碎、制浆、干燥等,就能收获新的纸质材料。而且纸质材料加工方式简单,大大降低了生产成本和生产时间,从生产、使用、回收各方面都符合绿色环保的标准。

1.2 纸质材料造型多变

设计师可以根据设计需求将纸质材料设计为各种各样的形状,也可以在纸张上印上不同的花纹、标志等,来展现纸张的不同作用。同时,设计师可以将纸质材料进行折叠和裁剪,加入新的设计工艺和材料,再使用辅助工具进行纸张弯曲、定型和塑性工作,从而形成更具特色的纸张造型,也就是说纸质材料经过不同的加工之后能够形成各种造型。^[1]

1.3 纸质材料质感十足

和塑料制品相比,纸质材料有着明显优势。从外观上看,纸质材料不仅颜色多样、造型美观,还兼具光泽度和细腻度,能够大大增加包装的质感。从触感上来看,纸质材料兼具纹理性和细腻度,不同的纸张能够呈现出不同的特点,比如,刚古纸质地轻盈、纹路自然、触感细腻,属于高档纸品;蛋壳纸纹理独特、触感丰富,主

□ **课题项目:**2020年度山西省哲学社会科学规划课题“基于山西文化符号的扶贫旅游文创产品研究”(编号:2020YY259)。

作者简介:薄慧鹏(1978.8.-),女,汉族,山西榆次人,硕士,讲师,晋中学院美术系,研究方向:视觉传达设计。

要用于奢侈品包装；牛皮纸颗粒较粗、艺术感突出、强度十足，多用于产品外包装之中，能够保护产品不受挤压。纸质材料和金属材料相比轻便、生产成本低、延展性好，能够广泛地运用于包装设计中。

2 绿色纸质包装艺术设计中存在的不足

2.1 存在过度包装现象

在纸质材料生产和使用的过程中仍然存在着一系列问题，很多企业为了追求经济效益，把设计重点放在产品本身设计和创新上，选择增加产品包装，来吸引增加产品卖点。市面上常见的是体积上的繁琐包装，有些产品体积很小，企业会盲目地增加包装的层数，造成欺骗性宣传的假象。设计师通过改变纸质包装的设计方式和顶部与底部的结构来创新纸质包装的造型，大大改变了人们眼中固有的纸质包装艺术设计，但是增加了用料、印刷、加工的成本，与绿色包装理念背道而驰。比如市面上一些糖果、坚果、饼干包装，企业会使用奇形怪状的包装盒来吸引消费者目光，当消费者购买之后会发现实际上的产品只占据包装盒的一小部分。还有的就是礼盒型的包装，企业习惯用繁琐的包装和营造出豪华的包装设计，层层叠叠的包装增加了产品本身的价值，但却使得产品沦为包装的配角。以月饼包装为例，我们会发现月饼的体积越来越小，包装盒反而越来越大、越来越精美，包装层次逐渐增多，包装盒之中的赠品也越来越丰富，既提高了产品的生产成本，也增加了销售费用，造成了极大的资源浪费。

2.2 对人体健康有危害性

设计师会利用色彩创新来吸引消费者，在进行色彩设计时为了增加包装的外在美，会在包装上大面积地使用色彩元素，但是在包装印刷时使用的某些油墨对人体健康有着一定的危害，再加上纸质材料本身穿透性强，我国目前并没有可食用的印刷油墨，印刷油墨会通过纸质包装渗入食品之中，使得食品中甲苯、铅等有害物质含量增加，意味着和食品直接接触的纸质包装存在着或多或少的安全隐患。此外，我国有些地区有关食品安全宣传不到位，个别消费者并不清楚印刷油墨、纸质包装和食品之间的联系，消费者在购买产品时往往不会重点考察食品包装的健康问题，但是对于食品包装设计来说，必须要考虑到印刷油墨的危害性，要在绿色纸质包

装艺术设计中对食品类产品和非食品类产品进行区分。设计师在进行食品类绿色纸质包装艺术设计时，可以尽量降低印刷油墨的使用比例，既提高了包装设计的简洁性，降低了包装设计成本，也保护了消费者的健康。

2.3 包装设计实用性有待加强

某些纸质材料的强度有限，如果没有其他材料进行加固，纸质包装不能承受重量较大的包装，比如重金属、电器等。在加上纸质材料防潮性能差，如果纸质包装放在有水或潮湿的地方，其强度会大大降低，如果设计师在纸质包装设计中没有加入防潮剂，就会严重影响纸质包装的实用性。

3 绿色纸质包装艺术设计的优化措施

3.1 结合产品造型，进行包装减量设计

在进行绿色纸质包装艺术设计时，设计师可以按照产品外形、轮廓等进行包装设计，先规划出完整的设计方案，利用蜂巢纸、缓冲牛皮纸、气泡纸等进行内部填充，降低因产品外形不规则而造成的产品损坏现象，设计师可以根据产品的不同对绿色纸质包装的外形进行调整，以减少不必要的包装浪费。^[2]比如，设计师在进行化妆品包装时，可以根据化妆品的尺寸设计不同的产品包装，尽量地实现产品最小化、资源循环化、功能多元化。为了增加产品卖点，吸引顾客目光，设计师可以运用绿色纸质包装艺术设计理念来进行产品包装设计，使用生态环保、可降解的纸质材料，结合产品的形状进行包装设计，降低包装成本和材料的使用率。设计师可以采用圆形设计来进行化妆品包装，圆形增加了包装的外形特色，多层的设计增加了顾客的体验感，提高了产品包装的趣味性。同时，设计师要根据产品需要，来调整纸质包装的结构，尽量降低包装所用材料。比如，在进行鞋盒设计中，设计师可以直接将抽绳和鞋盒结合起来，这可以减少购物袋的使用，且鞋盒经过简单裁剪就可以设计为一个简易的抽绳式储物盒，既增加了鞋盒的美观度，也减少了资源损耗。此外，设计师既要减少原有包装的资源消耗，还需要考虑到绿色纸质包装的整体美感，从而实现绿色纸质包装的多样化设计。比如，设计师在进行咖啡杯的包装设计时，不仅需要进行内部填充来提高咖啡杯在运输过程中的安全性，还需要对填充物进行考量，需要选择绿色、环保、可回收的材料，设计师可

以采用表面柔软的棉棉纸进行填充，既防止了咖啡杯表面被硬物划伤，也减少了塑料气泡纸对环境的污染。

3.2 进行市场调研,创新纸质包装设计

设计师只有把握好消费者的喜好和需求,才能够设计出符合大众审美的包装。在环保理念的影响下,人们逐渐形成了绿色消费理念,设计师就需要将绿色理念融入产品包装之中,利用纸质材料代替传统的塑料包装,以生态环保为核心,设计出性能强、质感好、易回收的纸质包装。由于纸质材料的硬度、质感、触觉的不同,纸质材料的特征和功能也不同,设计人员在进行绿色纸质包装艺术设计工程中,要根据产品特点来选择合适的纸质材料,加深产品和包装之间的联系,使顾客在购买产品时能够通过外部的包装设计进一步了解产品作用。^[3]而且纸质材料只需要经过简单的压缩工艺就能够设计出不同纹理,以仿制木纹为例,为了体现产品的原生性和自然性,设计师会采用仿制木纹的纸质材料进行产品包装设计,以体现产品包装的肌理美,让消费者能够从视觉、触觉等不同视角感受到产品特色。比如,设计师在进行木质香水包装设计时,可以利用仿制木纹纸质包装来突显香水的原生气味,利用绿色、天然的设计理念来加强产品和外包装的联系,强化消费者的情感共鸣,让消费者能够生理和心理上感受香水的木质清香。由于纸质纹理的特征,设计师可以将产品的品牌 logo 印在包装的顶部或是底部,使品牌 logo 完美地融入整体产品包装之中,切忌用大幅度篇章来展现品牌 logo,这样会大大降低纸质纹理的美感。此外,设计师需要重视对纸质材料不同纹理的发掘和使用,充分展示绿色纸质包装的视觉和触觉优势,将纸质材料的纹理特征和产品本身联系起来。以棉纸为例,顾名思义棉纸有着极其细腻的纹理结构、异常柔软的触感和独特的质感,硬度不高,在折叠过程中还会出现掉絮情况,但是棉纸和其他纸质材料相比有一定的厚度,耐久性好,可以与印刷术结合,用于制造有深度和立体感的印刷制品,因而棉纸常被应用于邀请函、贺卡、书籍等制作中。

3.3 优化设计方案,增加包装设计实用性

绿色纸质包装艺术设计具有自然性、科技性和生态性,能够提升产品的整体质感,满足消费者的审美需

求和触觉体验,不仅创新了传统包装设计的形式和内容,还丰富了包装设计的功能性和环保性,是包装行业的绿色革命。设计师需要从设计材料、设计理念、设计方案等入手,对包装设计进行全方位优化和改造,在包装设计中始终贯彻绿色环保理念,可以利用夸张、拟人等设计手法来突显设计理念。比如,设计师在进行烘焙食品包装时,要根据烘焙食品的特征,设计透气性好、结构性好、污染小的产品包装,保证烘焙产品的口感和形状,提高包装设计的再利用率。传统的烘焙食品包装以塑料袋为主,当顾客享用完食品时,顾客一般不会对塑料袋进行二次利用,在绿色纸质包装艺术设计理念下,设计师可以利用能耗少、污染低、易成型的牛皮纸进行烘焙食品包装设计,增加了包装的使用寿命和流动周期。而且牛皮纸包装硬度好,顾客在使用之后只需要进行简单的改造就可以用来放置零食、玩具等小物件,增加了包装的功能性。同时,设计师在牛皮纸包装设计过程中,要尽量采用一体化的折叠设计。在使用之前,纸盒只是薄薄的一片,这样既提高了包装的实用性,大大方便了运输。

4 结语

在进行绿色纸质包装艺术设计时,设计师要以生态环保、可持续发展为设计核心,转变以产品和包装为主的设计理念,尽量采用新元素、环保技术、新材料等进行包装设计。为了避免纸质包装在使用之后被丢弃的情况,设计师可以在色彩、设计、造型等方面进行优化,一方面可以用最新的设计工艺和印刷技术使纸质包装看起来更加美观,另一方面要降低印刷油墨的使用,以减少油墨对人体的危害,同时设计师还需要对纸质材料进行选择,利用不同材料的特性来进行包装设计,从而实现产品包装的循环发展和再生利用。☞

参考文献

- [1] 孟娟. 纸张在产品包装中的应用——评《纸质包装结构设计》[J]. 中国造纸, 2020, 39(04): 12.
- [2] 段碧丽. 绿色纸质包装设计研究——评《创意包装: 设计 + 结构 + 模板》[J]. 中国造纸, 2019, 38(11): 99.
- [3] 邓婧. 基于消费心理下的包装造型设计研究 [D]. 北京: 北京印刷学院, 2021.

产教融合视域下高校包装设计课程教学新思路

◎ 李强¹ 边亮² (1. 唐山工业职业技术学院, 河北唐山 063299; 2. 唐山市路南区职业技术学校, 河北唐山 063012)

摘要: 包装设计主要是指包装容器和视觉形象相结合, 设计过程包括图像、色彩、字体、版式等方面的综合考量, 具备较强的应用性和实践性。文章通过分析高校包装设计教学现状, 针对现存问题提出相应的解决措施, 创新教学模式, 优化教学体系。产教融合视域下, 高校包装设计教学研究不仅具备理论价值, 还为高校教育解决实际问题提供有效参考, 使得高校包装设计教学贴合市场需求, 为社会培养更多的应用型人才。

关键词: 产教融合; 包装设计; 教学

在市场经济不断发展的今天, 包装设计对于商品宣传营销而言发挥着重要作用, 而消费市场也对高校包装设计专业人才的培养提出了更高要求。新时期, 经济社会的飞速发展和社会环境的变化迫使高校包装设计专业教学做出改变, 既要树立产教融合、协同教育的观念, 又要不断优化调整教学体系, 使其适应行业和市场的发展规律, 并以此为基础, 改进教学模式, 调整教学实践活动设计, 培养社会真正需要的应用型、复合型高端人才, 为社会经济转型发展作出贡献。

1 产教融合视域下高校包装设计教学现状分析

1.1 高校教学与行业需求脱节

由于受到传统教学理念的影响, 高校教师的教学实践设计普遍更为重视书本知识的讲授, 主要目的是让学生构建完善的知识理论体系, 了解并掌握包装设计的历史、原理、设备、材料等方面知识。传统教学体系下, 高校并不注重学生动手能力以及解决问题能力的培养, 导致高校所培养人才常常缺乏一定的实践经验, 缺少创新创造思维, 发展潜能不足。就目前来说, 我国高校包装设计专业教学与行业内人才需求仍然存在不小的

差距, 高校多在文本层面考虑到教学目标的市场化, 在实际育人环节的产教融合流于形式, 教学体系与市场需求和行业标准产生了脱节。在这种情况下, 高校教学极易容易陷入封闭式环境, 不仅使得教师教学思想观念和方法手段定型并逐渐固化, 还让学生对逐渐落后于社会发展的专业教学产生质疑。

1.2 教学内容与手段比较单一

包装设计课程具备较强的实践性, 对学生市场风向洞察力和创新创造能力具有较高要求, 但高校相关专业课程内容大都以教材为主, 教材更新迭代较为缓慢, 跟不上时尚潮流的发展步伐。高校包装设计教学内容的时效性较差, 市场导向性不强, 对学生设计理念的更新、设计能力的提升起到了消极作用。此外, 高校教学大都采用教师课堂讲授的传统教学方法, 以教师为主导进行知识教授, 课堂上师生之间互动较少, 作为学习主体的学生, 参与教学的积极主动性不高, 从而影响了课堂教学质量, 无法达到预期的教学效果。

1.3 教师队伍建设与提升不足

一方面, 高校包装设计专业教学涉猎范围广、涉及科目多, 不同专业课程由不同专业教师负责, 由于包装

□ **课题项目:** 唐山市教育科学研究“十四五”规划2021年度课题“智慧教育行动背景下高职院校项目化教学与信息技术的融合研究”(编号: 14521ZD23); 2023年度教育教指委研究课题“基于产教融合的中职学校实训教学现状与策略研究”(编号: JYJZWGGK-2023B-31)。

作者简介: 李强(1973.1.-), 女, 汉族, 河北唐山人, 硕士, 唐山工业职业技术学院, 副教授, 研究方向: 计算机科学与技术。

边亮(1980.7.-), 男, 汉族, 河北唐山人, 硕士, 唐山市路南区职业技术学校, 高级讲师, 研究方向: 职业教育。

设计与艺术设计紧密相连,高校包装设计专业教师多以艺术教师担任,然相比于艺术设计,包装设计的商业性更加显著,艺术教师虽然能够帮助学生提高设计审美水平,但在市场经济和宣传营销的理念架构上存在一定的不足。另一方面,在产教融合、校企合作背景下,包装设计专业“双师型”师资队伍建设的不足,既能在包装设计课堂教学中传授专业知识、又能在学生包装设计实习工作中给予指导的教师人才数量不够,社会企业组织中大多没有专门的实习生管理机构,难以保证学生的实习实践成效。^[1]

2 产教融合视域下高校包装设计教学体系构建

2.1 重视校企合作实践

高校包装设计教学价值在于为社会培养符合市场要求的应用型人才,教学实践中不仅应当重视学生学科专业知识体系的构建,例如包装结构、设计史、理论力学等,还要为培养学生专业技能而设置三维建模、Photoshop等考验动手能力和设计思维的课程,目的是为了提高学生理论知识应用于实践的能力。校企合作是一种多方共赢的选择,不仅能为学生提供锻炼包装设计能力的平台和渠道,有利于帮助学生提升自身综合素质以及市场竞争力,还能够助力高校包装设计专业在教学水平和效果上有所提升。企业参与到高校教学实践过程中,也有利于储备优秀的人才资源,为自身长远发展增强智力支持。产教融合、校企合作的实现,需要高校作出积极响应,主动了解包装设计业内经济发展趋势和前沿动态,加强院校和企业之间的联系,以企业对包装设计人才的需求为导向进行课程开发。同时,高校还要建立起相应的规章制度,设置专门的监督管理机构,为校企合作提供便利。

2.2 优化教学活动设计

教学方式方法是教学实践活动的重要一环,教学方法的创新也是改革高校包装设计教学改革的重要途径,教改中常见的新型教学方法有分组教学法、问题导向法、市场调研法等。分组教学法是指教师在包装设计教学实践中按照一定标准将学生划分为不同的学习小组,各小组通过合作探究的形式完成学习任务,提高学生的组织、沟通能力,培养学生的团体精神,树立集体意识。问题导向法是指包装设计课堂教学以实际问题为

讨论中心,具备从发现问题、思考分析到解决问题的完整流程,重视学生质疑精神和独立思考能力的培养。市场调研法则更为契合包装设计教学目标和任务,需要师生在课前深入消费市场调查产品信息和用户需求,全面了解市场行情以及消费者心理,并进行总结,进而提升高校学生的市场融入能力。

2.3 加强师资队伍建设

产教融合背景下,高校培养应用型包装设计人才的关键是打造一支双师型教师队伍,高素质教师不仅要具备专业知识和技能,还需要有丰富的业界经验,能够为学生的实习活动提供有效指导。高校不仅要鼓励教师积极进入行业内部了解新动态、新形势,搭建起校企双方互动交流的合作平台,还要制定激励方案调动教师承担教学实践以及与合作企业双重任务的积极性,支持教师和企业共同开展科研工作,将企业提供的具有商业性质的项目带入教学实践中,丰富教学方式方法,提升教学实际效果。高校还可在外聘请优秀的业界人士作为院校讲师,并组织学校教师进行旁听学习,营造学术交流的环境和氛围,促进教师不断实现自我提升。^[2]

3 产教融合视域下高校包装设计教学模式创新

3.1 项目式教学模式

项目式教学是指教学实践过程中以企业商业项目为课题,以班级学生为设计团队参与商业品牌策划、包装设计以及印刷工程。作为现代教育的产物,项目式教学模式目的是为培养综合实践能力较强的高水平应用型人才,因此,项目式教学要求在包装设计教学实践活动中以具体的设计项目为载体,学生在教师的指引和点拨之下独立自主完成项目实训任务。现代包装设计工作融合了多种领域专业知识,包装设计市场需要创新型、复合型人才,高校包装设计专业学生不仅要深入掌握学科理论知识,还要具备将理论和创意转化为包装实物的动手能力,实施项目式教学模式成为高校包装设计专业提升教学质量的有效途径。在项目式教学模式融入高校包装设计教学实践过程中,教师可以将一个完整的项目任务拆分成不同的实训模块,这些模块之间具备递进关系,能够被置入到不同的教学阶段,将包装设计项目与课程整合在一起,形成系统、完整的教学课程体系。在此课

程中,学生根据商业项目需求把握设计主题,寻找灵感和创意,完整体验市场调研、方案设计、包装制作、成品展示等工作流程,最后交付企业对完成的包装设计进行市场价值评估,并以此作为教学评价的重要参考。只有让学生在实践中发现、思考、解决问题,才能够不断完成知识内化和自我提升,作品设计也越来越成熟。^[3]

3.2 “工作室”教学模式

“工作室”教学模式应用于包装设计教学,主要是指选定包装设计教学主题后,从专业基础知识学习到包装设计选题、调研、成品展示等一些列工作都在工作室中完成。包装设计教学工作室通常以若干学生和教师组成的小型集体为单位,进行课题研究探索和小组讨论,重在培养学生的设计师眼光。关于实施“工作室”教学模式,有如下要求:其一,“工作室”教学模式要求高校在综合考虑自身实力和市场需求的基础上,打造包装设计专业工作室,团队工作室具有明确的包装设计专业教学方向、教学计划和人才培养方案,充分发挥团队合作之于教学的优势和作用。具体可以采用与校外大型赛事相对接的方式,结合比赛要求细化工作室中短期目标,有助于学生接触更多的实践机会,快速适应“工作室”教学环境中拟造的职场氛围。其二,“工作室”教学模式的实施需要有良好的师资力量保驾护航,高校应当加强教师培训工作,在教师群体中传播新的教学理念,帮助教师深入了解“工作室”教学模式,还要建设专业知识与实践技能兼具的“双师型”教师队伍,为“工作室”教学模式的落实以及包装设计工作室的建立提供智力保障。具体措施如采取适当的激励政策,鼓励教师带领学生成立工作室并给予相应的补贴,提高教师教学能力和自信心。其三,高校包装设计专业教学可以根据教学任务合理配置学校教师资源,如每个工作室需要配备责任教师、专业教师,还能外聘企业设计师、技术人员和其他高校专业教师,高效协作的教师队伍能够保障工作室的运营和维护。此外,产教结合视角下,校方还能争取与社会企业基于合作协同理念建设实训基地,为工作室团队提供更多的实践活动机会,不仅锻炼学生包装设计专业技术应用能力,丰富生产实践经验,还能帮助他们更加深入了解包装设计行业最新动态,满足多样化、多层次的学习

需求。^[4]

3.3 “微平台”教学模式

在互联网信息技术不断发展的今天,微信等社交软件成为人们日常生活中必不可少的交流互动平台,“微平台”教学模式是指利用以微信为代表的社交平台,实现师生即时交互、共享学习成果的教学实践活动。网络平台为学生提供了丰富的教学资源,也为教师优化教学方案设计、创新教学方式方法提供了多种路径。在教学实践中,教师可以通过微信平台发布包装设计课程内容和资源,使得学生随时随地便能够接受文献资料并进行整合,针对包装设计案例资源拓展与共享也不受时间和地域限制,多样化的信息获取渠道帮助师生双方充分利用碎片化时间,为教师教学和学生提供便利。此外,微信平台支持学生根据实际需求对虚拟模型进行修改和优化,重新编辑设计方案,其他如转发、收藏、评论等功能也有助于实现交互式学习,在极大程度上满足学生现实需求。^[5]

4 结语

在新时代社会变革的大背景下,高校包装设计教学面临着种种机遇和挑战,传统教学理念和模式逐渐与学生和社会需求脱节,高校亟须寻求创新和优化路径,改变落后的教学实践环境。通过产教融合、校企合作等方式,完善包装设计教学体系,提升院校教学和社会需求的适配度,让学生在丰富的实践活动中锻炼动手能力、提升专业技能,提升自身专业素养和综合素质,为以后在市场竞争中站稳脚跟打下坚实基础。☑

参考文献

- [1] 张翼展. 高校艺术设计专业包装设计课程教学改革与创新[J]. 现代交际, 2019(07):182-183.
- [2] 蔺小清, 安梅. 产教融合视域下应用型本科高校实践教学运行机制研究[J]. 知识经济, 2019(16):140-141.
- [3] 李运方, 张超, 李晨, 等. 应用型高校视觉传达专业包装设计课程教学改革与创新研究[J]. 西部皮革, 2022,44(02):73-75.
- [4] 陈文福, 王萍. 产教融合视域下高校艺术设计类专业工作室制教学模式的探索[J]. 河西学院学报, 2021,37(03):126-128.
- [5] 毛碧莲. 高校包装设计教学新模式研究[J]. 设计, 2019,32(06):112-113.

一种缓冲气泡纸及生产工艺

申请公布号: CN 114875723 A

发明人: 王飞

申请人: 无锡戈瑞环保新材料有限公司

目前,市面上的气泡缓冲膜,都以高压聚乙烯为主要原料,再添加增白剂、开口剂等辅料,经230度左右高温挤出吸塑成气泡的产品,是一种质地轻、透明性好、无毒、无味的新型塑料包装材料,可对产品起防湿、缓冲、保温等作用,但因为其使用的原料为聚乙烯不易降解,所以此类产品并不环保。

为了改善以上塑料气泡膜的不环保的缺点,研发出了气泡纸,但是,大多数气泡纸均与气泡缓冲膜一样,气泡内部有填充空气,导致气泡纸的纸质本身质量要求增加,同时,还增加了一道密封气泡的工序,最终导致,虽然有环保的效果,但是,工序复杂,成本高。

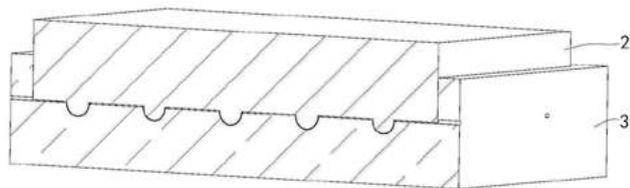
提供一种缓冲气泡纸及生产工艺,具有环保、可多次降解并回收利用、纸质材料选择的多样性、工艺简单、无需高温熔化步骤、无废气排放、水循环使用、全程无污染、使用领域广的优点。

实施例1:如图1所示,该种缓冲气泡纸包括三层自上而下压合的气泡纸,每个气泡纸底部均阵列



1—气泡纸

图1 实施例1的整体结构造型



2—上模具 3—下模具

图2 实施例2的模具的部分剖视

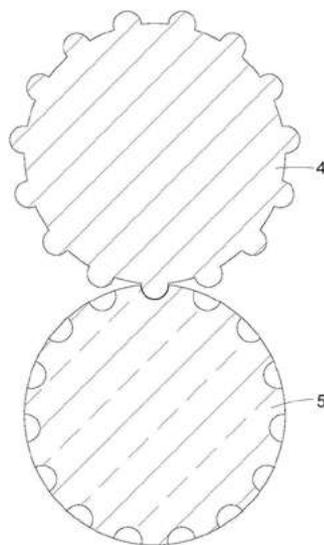
设有若干半圆形凸起,每个气泡纸顶部与若干半圆形凸起相对应处均设有半圆形凹槽。

实施例2:该种缓冲气泡纸的生产工艺,包括如下步骤:

(1)原材料挑选,选用各种类型的废纸,包括瓦楞纸、牛皮纸、书写纸、新闻纸、打印纸,挑选出其中杂质较少的废纸,可保证气泡纸的美观性;

(2)原料分解,将挑选好的废纸放入碎纸机内加水搅碎成纸浆,其中废纸与水的体积比为1:2,随后将纸浆输送至浆桶内进行调配,将纸浆与水按照1:1的比例混合,对纸浆进行稀释,随后,将黏合剂与纸浆的体积比为1:5的比例充分混合,其中,黏合剂为天然环保糯米胶,具备黏力强大、无毒、无异味、环保安全、使用时无需另外添加增黏胶浆的优点;(3)半成品成型,将调配好的纸浆倒入模具中压合成型,成型的半成品取出模具,此时半成品的含水率较高,需要进行烘干处理;(4)半成品烘干,通过烤箱烘干和自然烘干两种方式进行烘干处理;

(5)半成品加湿,产品烘干后,由于产品的含水量太低,表面干燥程度过高,不利于下一道工序的热压,因此需要放入到加湿房进行回潮,控制纸张湿度为50%~65%之间;(6)半成品热压,将回潮后



4—上辊轴 5—下辊轴

图3 实施例3的上辊轴与下辊轴的部分剖视

的产品,三张半成品相互叠加,放入热压机进行热压,将三张半成品压合,增加整个产品的机械强度;

(7) 半成品切边,将半成品进行切割成所需样式的成品;(8) 质检包装,将切边后的成品检验合格后打包出货。

如图2所示,压合所使用的模具包括上模具与下模具,下模具顶部开设有第一放置槽,在第一放置槽的内部底壁开设有若干半圆形槽孔,在下模具的顶部开设有第二放置槽,第二放置槽的内部底壁距离第一放置槽的内部底壁的高度为纸张高度,且在下模具侧壁开设有若干穿孔,用于纸浆流出,上模具与第一放置槽形状一致,上模具底部设有若干与半圆形槽孔一一对应的半圆形凸起,当纸浆进入至下模具内部,上模具下压,将多余的纸浆压出,位于下模具内部的纸浆,则定型。

实施例3: 该种缓冲气泡纸的生产工艺,包括如下步骤:

(1) 原材料挑选,购买材质、大小均适宜的原纸,原纸为卷筒状原纸和片状原纸;(2) 原纸加工,流水线上设有传送带,加工卷筒状原纸时,将卷筒状原纸套设于辊筒上,利用传送带带动纸张移动;加工片状原纸时,利用吸纸机,将片状原纸一片一片吸起,放置在传送带上,在流水线中间位置设有辊压机,通过辊压机对原纸进行辊压,使原纸上带有半圆形的凸起气泡;(3) 半成品切边,将辊压后的半成品,放入切边机中,剪切成所需形状的成品;(4) 质检包装,将切边后的成品检验合格后打包出货。

如图3所示,辊压机包括上辊轴与下辊轴,上辊轴上圆周阵列有若干半圆形凸起,下滚轴圆周阵列有与若干半圆形凸起对应的若干半圆形槽孔,若干半圆形凸起位于相对应的半圆形槽孔内,原纸位于上辊轴与下辊轴之间,上辊轴与下辊轴沿相反方向同时转动,带动原纸移动的同时,还可压出半成品气泡纸。

有益效果: 通过纸类材料的设置,能够起到产品可多次降解并回收利用,有利于环境与资源的保

护,可保证原料种类的多样性,原料要求低的效果;通过原料分解、半成品成型、半成品烘干、半成品加湿、半成品热压的生产工艺的设置,能够起到生产工艺简单、无废气排放、全程无污染的效果。

一种可降解高阻菌医疗防护用纳米透析纸的制备方法

申请公布号: CN 114875717 A

发明人: 李萍萍 杨子杰 徐成 韩守一 施丹阳 袁其栋 袁佳欣 张凯勇 方驰安 周雨萍 郭大亮 沙力争 常紫阳

申请人: 浙江科技学院

国内用于无菌医疗防护包装的纸塑复合袋的阻菌透析面为透析功能纸,是一种由纤维素纤维制备的纤维素膜,可生物降解,对环境友好,但由于制备关键工艺技术的水平限制,跟占据国内主流产品高端市场的法国Arjowiggins公司的同类产品相比,其性能均有一定的差距,尤其是透析功能纸的透气度难以达到高性能产品的水平,这就大大影响了灭菌选择性和灭菌效率。浙江省是中国透析功能纸的主产地,但产品性能基本处于中低水平,竞争力低,所以无论从保障国内该领域的供应链产业链的安全性和稳定性,还是提高市场竞争力出发,都急需通过技术创新开发出高性能透析功能纸,用于无塑料膜的透析功能纸袋,并实现100%可降解性,以取代进口全塑或纸塑复合产品。

提供一种可降解高阻菌和高透气性能医疗防护用纳米透析纸的制备方法。

实施例1: 该种可降解高阻菌医疗防护用纳米透析纸的制备方法,包括如下步骤:

(1) 配制浆料组分,按质量份取18份的纤维素纤维、6份的纤维素丝光化纤维、10份黏胶纤维和3份的聚乳酸纤维。(2) 将纤维素纤维、纤维素丝光化纤维、黏胶纤维和聚乳酸纤维放入打浆机中打浆制得浆料,其中打浆机的打浆时间为25 min,打

浆度为21 ° SR。以实验室中的ZQS2-23L型打浆机进行打浆,在工业上可以根据实际需要进行选择。

(3) 将浆料用长网纸机抄造,再用施胶液表面施胶,然后干燥形成医用透析纸成品。

施胶液为中性胶AKD、湿强剂和助留剂的混合,中性胶AKD的质量百分比为60%,湿强剂的质量百分比为25%,助留剂的质量百分比为15%。湿强剂为聚酰胺环氧氯丙烷,固含量为12.5%;助留剂为阳离子聚丙烯酰胺;施胶液表面施胶的施胶量为12 g/m²。

实施例2~5:制备方法步骤同实施例1,不同处如表1所示。

对比例:市售国产透析纸的阻菌性测试

菌种培养:相同条件下配置多个培养基,用于

培养枯草杆菌,将培养好的菌种稀释到107 cfu/ml,将实施例1~5制得透析纸和对比例的透析纸裁成变成5 cm的正方形,灭菌备用。将灭菌样品转移至无菌平皿,取107 cfu/ml的枯草杆菌菌悬液5滴,每滴0.1 ml,均匀滴在样品外表面,互不接触,在温度20~25 °C,相对湿度40%~50%条件下干燥6~16 h。干燥完成后将染菌样片的内表面完全平铺于营养琼脂培养基表面,5~6 s后将样片丢弃;营养琼脂培养基于37 °C培养,然后在24 h和15 d两个时间节点来观察细菌生长情况,在阻菌性纸样检测记录表中记录下所生长的细菌数,结果如表2所示。

从表2可以看出,本发明制备的透析纸具有较好的阻菌性能,在24 h可以实现完全阻菌的效果,而对比例中会有枯草杆菌数的生成。在15 d的时间节点上,本发明制备的透析纸的枯草杆菌个数远远小于对比例中常规的透析纸,这进一步地说明了本发明具有良好的阻菌性,其中实施例3中工艺参数可以实现最优的技术效果。

进一步地,申请人以异丙醇(IPA)作湿润剂,通过孔径仪,采用泡点法进行检测本发明实施例1~5和对比例中透析纸的孔隙结构,其结果如表3所示。

从表3可以看出,本发明制备的透析纸具有较小的孔径,其中平均孔径相比对比例减少了一半以上。本发明以可生物降解的纤维素纤维、纤维素丝光化纤维、黏胶纤维、聚乳酸(PLA)纤维作为原料,通过优化各纤维的配比,实现纤维粗细搭配,从纤维网络层面构建透析纸合理的孔隙结构,控制孔径大小和分布范围,从最基本的原料配方上保证高性能透析功能纸需要的透气性和阻菌性等关键性能。本发明优化了打浆工艺参数和施胶工艺,其中在打浆过程中,各纤维经过吸水润胀与细纤维化,两端帚化,纤维表面分丝从而分离出大部分微细纤维,使得抄造过程中,纤维间结合更紧密,所抄纸样孔隙度降低,但数量增加,从而阻碍了细菌透过并保证了透气度,本发明的施胶液在中性或碱性条件下,中性胶AKD可以直接与纤维素纤维上

表1 可降解高阻菌医疗防护用纳米透析纸的制备方法

	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4	实施 例5
纤维素纤维/份	18	12	12	20	12
纤维素丝光化纤维/份	6	10	10	6	10
黏胶纤维/份	10	8	8	12	12
聚乳酸纤维/份	3	4	4	3	3
打浆时间/min	25	15	15	30	22
打浆度/° SR	21	23	23	25	24
AKD质量百分比/%	60	75	70	80	70
AKD固含量/%		>15	>15	>15	>15
湿强剂质量百分比/%	25	10	15	15	10
助留剂质量百分比/%	15	15	15	5	20
湿强剂固含量/%	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
施胶量/g·m ⁻²	12	15	15	10	12

表2 市售国产透析纸的阻菌性测试结果

	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4	实施 例5	对比 例
枯草杆菌数/个(24h)	0	0	0	0	0	102
枯草杆菌数/个(15d)	515	562	506	532	561	3384

表3 透析纸的孔隙结构

	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4	实施 例5	对比 例
最大孔径/μm	19.56	19.45	18.98	19.19	19.01	26.76
最小孔径/μm	1.62	1.56	1.12	1.35	1.65	5.65
平均孔径/μm	7.65	7.54	7.14	7.92	7.73	15.65

的活泼-OH基团反应生成牢固的 β -酮脂型共价键，大大增强了纸样抗水效果，同时有效阻止了细菌透过，使其具有良好的抗菌性。

一种钢纸用棉浆加工方法

申请公布号：CN 114875701 A

发明人：王建业 吴琼华 吴安波 刘兰径 张玉敏 陆军峰 徐平

申请人：杭州特种纸业有限公司

棉浆是生产钢纸的基本原料。棉浆一般由棉短绒经蒸煮、漂白制成，棉短绒主要由纤维素组成（含量在98%以上），还含有少量脂、蜡、果胶、灰分等杂质。利用碱的作用可以削弱棉短绒纤维间的结合力，促使其解离成浆，同时使棉短绒中的杂质皂化除去，得到平均聚合度大幅度降低的棉浆。采用高温、高碱的蒸煮工艺虽然能除去脂、蜡、果胶、灰分等杂质，但是纤维的降解和损失严重，影响棉浆性能。加工过程中，蒸煮的温度、时间、碱液的浓度等都对棉浆的聚合度有影响，为了得到特定聚合度的棉浆，需要统筹兼顾多个因素。

提供一种钢纸用棉浆加工方法，通过调节蒸煮温度和时间、碱液浓度等因素，制得特定聚合度的钢纸用棉浆。

总实施例：该种钢纸用棉浆加工方法，所用原料为聚合度3250~3300的棉短绒。步骤为开棉、除杂、风送、旋风分离、碱浸渍、螺旋输送、蒸煮、洗料、打浆、前除砂、氯碱化、（漂白、漂后挤浆、精浆）、抄造、计量、打包、入库，一些关键步骤的具体操作如下：

（1）碱浸渍：以绝干量计算浴比为1：（3~4），入球碱浓30~40 g/L，碱溶液的温度70~75℃，输出的物料经螺旋输送打入蒸球内。

（2）蒸煮：用蒸球对物料进行蒸煮，先室温运转、再升温、最后保温，保温压力为0.62~0.66 MPa，保温温度为160~165℃，保温时

间为90~110 min；升温优选采用两次升温方式：第一次升温40~50 min至温度为120~130℃，放气5~15 min，温度降为110~120℃；第二次升温25~35 min，温度升至160~165℃。

（3）洗料：先在洗料池内加入白水，再将蒸球内蒸煮后的浆料倒入洗料池，加满水，洗涤2次出浆，打浆处理。

（4）前除砂：将打浆后制得的物料与水混合制成物料浓度为0.6%~0.8wt%的浆液，浆液送入除渣器中除去铁微粒等杂质，除渣器的压力为0.28~0.3 MPa。

（5）氯碱化：将除渣后的浆液送至氯化塔内，加入HClO溶液使溶液中含氯 ≤ 0.05 g/L，再通入NaOH溶液至含碱30~60 g/m³（随上浆随时检测含碱量，不符合要求及时补充）。

（6）漂白：本发明对钢纸白度的要求不高，漂白视氯化后白度适当调整是否进行漂白，漂白步骤采用常规工艺。将氯碱化的浆液送至漂池，浆浓3.0%~3.5wt%，折合1.2~1.4 t/池（上浆回水排掉，上满第一次后取样测漂前DP）。漂白上浆过程中10 min含碱量50~60 g/m³、含酸量0.4~0.5 g/L，酸处理后直接放浆至漂后挤浆机洗涤，使残酸 ≤ 0.05 g/L。

制得的棉浆粕符合以下指标：聚合度950~1000；白度 $\geq 70\%$ ；甲纤 $\geq 98\%$ ；灰分 $\leq 0.15\%$ ；铁 ≤ 20 mg/kg。

实施例1：该种钢纸用棉浆加工方法，所用原料为新疆棉短绒，风干重量3360 kg，配比60%，成熟度65%，含有灰分1.6%、硫酸不溶物6.8%、水分82%，聚合度为3277。

一些关键步骤的具体操作如下：

（1）碱浸渍：投料量为风干量5600 \pm 15 kg/球或合绝干量5040 \pm 15 kg/球，以绝干量计算浴比为1：3.37，入球碱浓35 g/L，碱溶液的温度在72℃左右，以每球17000 L的碱量均匀喷洒在所投的物料中，蒸煮用碱率11.8%，输出的物料经螺旋输送打入蒸球内。

（2）蒸煮：用蒸球对物料进行蒸煮，先室温

运转15 min,再升温85 min,升温采用两次升温方式,第一次升温45 min至温度为125 ℃,放气10 min,温度降为115 ℃;第二次升温30 min,温度升至162 ℃;162±1 ℃下保温100 min,保温压力为0.62 MPa。

(3) 洗料:先在洗料池内加入0[#]白水至一半体积,再将蒸球内蒸煮后的浆料20 min内倒入洗料池,加满水,一次放水80 min,二次加水出浆80 min。

(4) 前除砂:将打浆后制得的物料与水混合制成物料浓度为0.7wt%的浆液,浆液送入除渣器中除去铁微粒等杂质,除渣器的压力为0.28 MPa。

(5) 氯碱化:将除渣后的浆液送至氯化塔内,加入HClO溶液使溶液中含氯≤0.05 g/L,再通入NaOH溶液至含碱40 g/m³。

(6) 漂白:漂白步骤采用常规工艺。将氯碱化的浆液送至漂池,进浆时间45 min,浆浓3.0wt%,折合1.2 t/池。漂白上浆过程中10 min含碱量53 g/m³、含酸量0.4 g/L,酸处理时间为40 min,酸处理后直接放浆至漂后挤浆机洗涤,使残酸≤0.05 g/L。

制得的棉浆粕满足指标要求。

对比例1:与实施例1的区别在于,碱溶液中NaOH的浓度为45 g/L。

对比例2:与实施例1的区别在于,碱溶液中NaOH的浓度为25 g/L。

对比例3:与实施例1的区别在于,保温温度为170 ℃,保温时长为90 min。

表1 棉浆粕性能测试的结果

指标	聚合度 DP	白度 /%	甲纤 /%	灰分 /%	铁/mg· kg ⁻¹
	950~1000	≥70	≥98	≤0.15	≤20
实施例1	994	70	98.4	0.10	20
对比例1	993	/	98.4	0.10	/
对比例2	1081	/	/	/	/
对比例3	940	/	98.1	0.18	/
对比例4	1000	/	98.3	0.12	/
实施例2	952	71	99.0	0.05	10
对比例5	963	/	98.7	0.07	10
对比例6	968	/	98.5	0.09	20

对比例4:与实施例1的区别在于,保温温度为150 ℃,保温时长为160 min。

实施例2:该种钢纸用棉浆加工方法,所用原料为新疆棉短绒,风干重量3360 kg,配比60%,成熟度65%,含有灰分1.6%、硫酸不溶物6.8%、水分82%,聚合度为3277。

一些关键步骤的具体操作如下:

(1) 碱浸渍:投料量为风干量5600±15 kg/球或绝干量5040±15 kg/球,以绝干量计算浴比为1:3.37,入球碱浓30 g/L,碱溶液的温度在70 ℃左右,碱溶液中加入绝干浆2wt%的助剂,助剂由质量比为2:1的十二烷基苯磺酸钠和苦参粗提物组成。以每球17000 L的碱量均匀喷洒在所投的物料中,输出的物料经螺旋输送打入蒸球内。

苦参粗提物的制备方法参照现有技术,具体为:取100 g苦参,加0.2%的盐酸溶液600 mL,浸泡半小时后加热回流提取2 h,重复提取3次,过滤、蒸干得苦参粗提物49 g,含氧化苦参总碱2wt%左右。现有技术在取得苦参粗提物后还需要通过脱脂、除鞣酸等步骤使其中的生物碱游离。本发明加入助剂后历经碱浸渍和加热蒸煮过程,可以使生物碱充分游离出来,大大节省了苦参提取物的制备成本,其中产生的杂质可以随着棉浆杂质一起被除去,而且因为助剂用量少,对棉浆杂质去除的影响不大。

(2) 蒸煮:用蒸球对物料进行蒸煮,先室温运转15 min,再升温85 min,升温采用两次升温方式,第一次升温45 min至温度为125 ℃,放气10 min,温度降为115 ℃;第二次升温30 min,温度升至160 ℃;160±1 ℃下保温90 min,保温压力为0.62 MPa。其他步骤的操作同实施例1。

对比例5:与实施例2的区别在于,所用助剂为绝干浆2wt%的十二烷基苯磺酸钠。

对比例6:与实施例2的区别在于,所用助剂为绝干浆2wt%的苦参粗提物。

性能测试:对各实施例和对比例制得的棉浆粕进行性能测试,结果如表1所示,表中“/”表示未测量相应数据。

从表1可以看出, 实施例1制得的棉浆粕性能符合要求, 对比例1~4改变碱溶液浓度或蒸煮的温度、时长, 都会使得聚合度不满足要求。对比例1其他条件不变的情况下, 碱溶液浓度超出优选范围后, 对性能的提升作用不明显, 所以出于成本考虑将碱浓度限制在40 g/L以下; 对比例2中碱溶液浓度低于优选范围, 聚合度过高不达标; 对比例3保温温度过高, 聚合度下降快, 不得不缩短保温时长, 但是杂质含量不满足要求; 对比例4保温温度过低, 即使延长了保温时长, 效果还是不如实施例1, 对实际生产不利。

实施例2作为优选方案, 和实施例1相比, 蒸煮时加入助剂, 可以在更低的蒸煮温度、更短的蒸煮时间下制得甲纤含量更高、聚合度更低的棉浆粕, 说明助剂有利于棉浆中纤维素的降解和杂质的去除。对比例5和对比例6分别只用了助剂中的一种成分, 效果不如实施例2, 说明十二烷基苯磺酸钠和苦参粗提物相互配合才能取得更好的效果。

竹绒毛浆制备工艺及其制品

申请公布号: CN 114855496 A

发明人: 陈丙才 高焱仁 唐华君 李晓琴

申请人: 泰盛科技(集团)股份有限公司

提供一种竹绒毛浆制备工艺, 制得的漂白竹绒毛浆的起绒性和吸收性能优异, 技术指标能够达到国标要求, 易于产业推广和规模化生产。

该种竹绒毛浆制备工艺及步骤:

(1) 备料装锅: 将竹材分切为长18~55 mm、宽10~20 mm的竹片, 装填入蒸煮锅。其中, 竹材选自竹纤维细胞腔较大, 长宽比较大, 杂细胞相对较少的慈竹、绵竹、麻竹、巨黄竹或四季竹中的至少一种, 从而, 其中竹纤维的吸液性能和起绒性能较好。

竹材选自2年生以上的竹材, 优选2~3年生的竹材。

竹片采用蒸汽或热水装锅预热, 以提升装锅均

匀性。当竹片采用蒸汽或装锅预热时, 蒸汽为压力0.4~0.7 MPa的低压饱和蒸汽; 当竹片采用热水装锅预热时, 热水温度为75~85 ℃。

(2) 预水解: 从蒸煮锅底部通入水或蒸汽, 升温至150~172 ℃保温15~40 min。

竹片进行一定预水解脱离其中的部分半纤维素, 减弱纤维间结合力, 以达到提升竹纤维起绒性的目的。

采用蒸汽作为预水解介质, 从蒸煮锅底部通入蒸汽, 升温至165~168 ℃保温25~30 min。

(3) 蒸煮: 向蒸煮锅内注入绝干竹片重量6%~8%的白液, 升温至165~175 ℃, 保温20~120 min。

白液为温度120~150 ℃、活性碱含量80~120 g/L的热白液, 该热白液由中压蒸汽与白液加热器加热制得。该碱煮工艺中, 以氢氧化钠计, 白液的用碱量为20%~30%, 硫化度为18%~20%。

(4) 降温、喷放: 从蒸煮锅底部注入70~90 ℃的稀黑液置换锅内热黑液; 待锅内温度降到100 ℃以下, 泵出锅内的原色竹浆。

(5) 漂白: 将原色竹浆送入氧气脱木素工序, 再经过D₀-E_{0P}-D₁工序完成漂白, 得到漂白竹浆。

氧气脱木素结合二氧化氯漂白工艺得到的竹浆单根纤维强度高, 弹性强, 后期浆板起绒易分散, 不易被起绒器扯断纤维。

氧气脱木素工序包括一段氧气脱木素和二段氧气脱木素, 原色竹浆经过O₁-O₂-D₀-E_{0P}-D₁工序完成漂白, 得到漂白竹浆。

氧气脱木素亦称氧漂或氧预漂, 即在碱性条件下由氧气与木素发生氧化反应, 使木素降解并溶于碱性溶液中, 两段氧气脱木素技术是根据氧气脱木素反应动力学原理, 以较温和的氧化降解反应条件, 在保证纤维素不受过度降解前提下, 脱除更多木素, 提高漂白的效率和效果。

(6) 纤维分级: 泵送漂白竹浆至筛分设备进行分级, 得到纤维长度大于1.6 mm的第一竹浆和纤维长度在1.6 mm以下的第二竹浆。

第一竹浆的纤维长度为1.65~1.90 mm,平均宽度为13~18 μm,细小纤维长度加权占比8%~20%,细小纤维面积占比为0.5%~1%,其中,细小纤维是指能够通过200目筛网的纤维碎片、丝状细小纤维、纤维束等组分。

利用分级设备将漂白竹浆中的长短纤维分开,使用于绒毛浆制造的漂白竹浆从纤维形态角度更容易起绒,吸水性能也进一步提高。

泵送漂白竹浆至第一级筛分设备进行分级,得到纤维长度大于0.3 mm的第三竹浆和纤维长度在0.3 mm以下的第四竹浆;泵送第三竹浆至第二级筛分设备进行分级,得到纤维长度大于1.6 mm的第一竹浆和纤维长度在1.6 mm以下的第二竹浆。

第一、第二级筛分设备均为分级筛,第一级筛分设备的筛孔孔径为0.15~0.45 mm,第二级筛分设备的筛孔孔径为0.65~1.5 mm。筛孔也可以是圆形孔、矩形孔、正方形孔、菱形孔或正多边形孔中的一种或多种的组合。

纤维长度在0.3 mm以下的第四竹浆主要以石细胞、薄皮细胞和表皮细胞等细小组分为主,细胞粗而短,结合交织力差,适合用于对强度要求低的纸张制造领域。

第四竹浆经过增浓或稀释后流送至生活用纸、文化用纸等的抄造系统中,用于中低档生活用纸、中低档文化用纸或纸塑的抄造,其中,第二竹浆占总浆料的质量百分比为5%~10%,经过生产实践证明,在该质量占比范围内,纤维长度在0.3 mm以下的细小竹浆组分对中低档生活用纸、中低档文化用纸或纸塑的成纸指标及品质基本没有影响,同时对细小竹浆组分进行了合理利用,克服了筛分的细小竹浆组分无法利用造成成本大幅度增加的弊端。

(7) 绒毛浆抄造:泵送第一竹浆至绒毛浆制造工序,制得竹绒毛浆。

绒毛浆制造工序包括上网成形、压榨脱水和干燥工段,由于绒毛浆对起绒性要求高,需要确保竹绒毛浆内纤维间结合力的一致性,因而提高竹绒毛浆的匀度变得尤其重要。

当上网成形的浆料浓度在2%以上时,纤维絮聚加剧,对匀度不利,控制2%以下的浓度可以改善起绒性;而当上网成形的浆料浓度但低于0.6%时,竹绒毛浆的定量很难稳定,因此,使第一竹浆以1%~1.5%的浓度上网成形,从而改善浆内纤维的分布,提升竹绒毛浆的匀度,以期明显改善竹绒毛浆的起绒效果。

采用竹材作为原料制备漂白绒毛浆,通过纤维形态结构的筛选及纤维间结合力的调整,提高了竹浆的起绒性能,降低了下游卫品企业的起绒能耗,同时避免了使用解纤剂造成竹浆吸水性能和蓬松度不够的负面影响,在现有的制浆工艺流程上容易实施,更易于规模化生产和产业推广。

本申请还提供了一种竹绒毛浆,由上述的竹绒毛浆制备工艺制备得到,竹绒毛浆的干蓬松度为24~26 cm³/g,吸水量为9~10 g/g,吸水时间为2.5~3.5 s,完全起绒疏解时间为30~40 s。

竹绒毛浆在造纸竹浆的制浆工艺流程上实施,与造纸竹浆相比,竹绒毛浆的起绒性能得到明显改善,其各项技术指标与进口产品相当,且能够达到绒毛浆国标要求。

以下是本申请所提供的竹绒毛浆制备工艺及竹绒毛浆的一具体实施例。

该实施例包括如下步骤:

(1) 备料装锅:将2~3年生的慈竹、绵竹、麻竹、巨黄竹或四季竹中的至少一种竹材分切为长18~55 mm、宽10~20 mm的竹片,装填入蒸煮锅。

竹片采用蒸汽装锅预热,蒸汽为压力0.55 MPa的低压饱和蒸汽。

(2) 预水解:从蒸煮锅底部通入中压饱和蒸汽,升温至166 °C保温30 min。

(3) 蒸煮:向蒸煮锅内注入绝干竹片重量6%~8%的白液,升温至170 °C,保温120 min。

(4) 降温、喷放:从蒸煮锅底部注入70~90 °C的稀黑液置换锅内热黑液;待锅内温度降到100 °C以下,泵出锅内的原色竹浆。

(5) 漂白:将原色竹浆送入氧气脱木素工序,

原色竹浆经过 $O_1-O_2-D_0-E_{OP}-D_1$ 工序完成漂白,得到漂白竹浆。

(6) 纤维分级: 泵送漂白竹浆至筛分设备进行分级, 得到纤维长度大于1.6 mm的第一竹浆和纤维长度在1.6 mm以下的第二竹浆。

控制第一竹浆的纤维长度为1.65~1.90 mm, 平均宽度为13~18 μm , 细小纤维长度加权占比8%~20%, 细小纤维面积占比为0.5%~1%。

(7) 绒毛浆抄造: 泵送第一竹浆至绒毛浆制造工序, 制得竹绒毛浆。第一竹浆以1%~1.5%的浓度上网成形。

由本实施例中的竹绒毛浆制备工艺制得的竹绒毛浆与进口绒毛浆1、进口绒毛浆2、普通造纸竹浆板的物理特性指标对比见表1。

由表1可知, 与普通造纸竹浆板相比, 本申请所提供的竹绒毛浆, 其完全起绒疏解时间减少了75%左右, 因此, 其起绒性能得到明显改善, 其他各项技术指标能够达到绒毛浆国标要求, 与进口绒毛浆板相当。此外, 其紧度降低了26.5%, 耐破指数降低了25.8%, 干蓬松度、吸水时间及吸水量均优于普通造纸竹浆板。

本实施例提供的竹绒毛浆在造纸竹浆的制浆工艺流程上实施, 更易于规模化生产和产业推广, 且与普通造纸竹浆板相比, 该竹绒毛浆的起绒性能有了大幅度的提升, 可有效降低下游卫品企业起绒能耗, 同时避免了现有竹绒毛浆制造使用解键剂造

成吸水性下降和蓬松度降低的负面影响。

竹浆绒毛浆相关的物理特性指标的检测标准/方法如下:

定量: 按GB/T740采取试样, 试样处理和试验的标准大气按GB/T10739进行; 对处理后的试样称重量, 除以试样面积 0.0314 m^2 , 得绒毛浆定量。

紧度: 按GB/T451.3, 测定试样的厚度后, 用定量除以厚度。

耐破指数: 依据国标GB/T454-2020进行耐破度测定, 再除以定量即为耐破指数。

干蓬松度的测定: ①称取风干重量3 g的浆板抄片, 人工撕碎成3 cm×3 cm左右的小浆片, 采用万能粉碎机起绒成单根纤维。②人工方式将起绒后的竹浆纤维全部均匀地平铺于底部带孔的成型器, 成型器底部直径为50 mm, 孔的直径为1.5 mm。③然后将500 g重的砝码轻轻平放于成型器上部将竹浆纤维压住, 30 s后记录试样高度即为蓬松高度 h , 干蓬松度为 $0.655h$ 。

吸水量和吸水时间的测定:

在完成干蓬松度测定后, 将带有砝码和竹浆纤维的成型器置于预先盛有适量28 $^{\circ}\text{C}$ 蒸馏水的烧杯(烧杯中放有不锈钢圈便于成型器放置), 当水开始浸湿竹浆纤维层底部时开始计时, 浸透试样后停止记时, 记录吸水时间 s , 取两位有效数字。

试样吸水30s后, 拿出成型器, 自然滴水30 s后, 移出成型器上的砝码, 称量湿的竹浆纤维净重即为吸水重量 G , 吸水量为 $(G-3)/3$ 。

完全起绒疏解时间的测定:

备好样的3 g竹浆板置于万能高速粉碎机中, 在28000 r/min转速下被内设刀片转子打散成单根纤维。转子刀片呈钝角, 不会切断纤维, 启动设备开始计时, 一定时间后停止, 打开设备目测是否完全打散为单根纤维, 如果已完全呈单根纤维, 起绒时间即为 t_1 , 如果有浆结存在, 需要继续启动设备疏解 t_2 的时间至完全打散为止, 此时起绒时间为 t_1+t_2 。

(以上专利技术信息, 由徐红霞提供)

表1 竹绒毛浆物理特性指标对比

项目	进口绒毛浆板1	进口绒毛浆板2	本实施例的竹绒毛浆	普通造纸竹浆板
定量/ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	768	825	750	1100
紧度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	0.47	0.51	0.5	0.68
耐破指数/ $\text{kPa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	1.69	0.78	0.89	1.2
干蓬松度/ $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	26.2	24.9	24.5	24
吸水量/ $\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	9.4	9.4	9.2	9
吸水时间/s	2.8	2.6	2.9	3.5
完全起绒疏解时间/s	20	30	31	≥120或无法起绒
白度/%ISO	85.6	87	85	84.7
二氯甲烷抽出物/%	0.17	0.11	0.13	0.16



耐磨
WEAR RESISTING

抗冲击
IMPACT RESISTANCE

耐腐蚀
CORROSION RESISTANCE

耐高温
HIGH TEMPERATURE RESISTANCE

高粘性
HIGH ADHESION

可加工特性
MACHINABILITY CHARACTERISTICS



索雷工业

百度一下



构建可靠性快速维修通道, 助力造纸行业绿色低碳转型

福伊特纸机

烘缸传动侧轴承位磨损在线修复



VOITH多盘浓缩机

密封位磨损在线修复



7800部导辊

腐蚀保护快速治理



压榨辊

轴磨损现场修复



浆液泵

泵壳冲刷现场治理



精筛

冲刷磨损快速治理



精 | 一对一专属定制修复 **快** | 快速响应, 快速修复 **好** | 修复质量可靠/稳定 **省** | 修复省时, 维护省心

让维修变的
更简单 更高效 更可靠

淄博索雷工业设备维护技术有限公司
服务热线: 0533-3173331/400-999-4331
www.zbsolid.com



24小时服务在线答疑
一对一专属修复定制



关注索雷公众号
解密碳纳米聚合物更多应用中插1



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



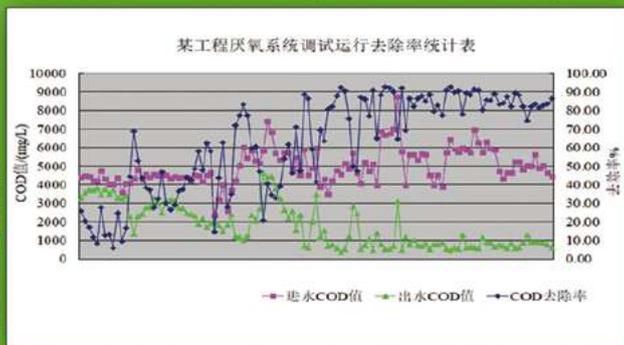
生物脱盐
高效率

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

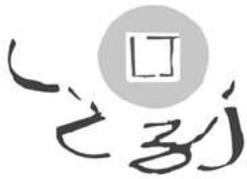
——烘缸端面、蒸汽管阀保温



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. cm

潍坊华普化学股份有限公司

Weifang Huapu Chemical Co., Ltd

潍坊华普化学股份有限公司创建于2001年，位于山东半岛中部潍坊安丘市，是一家专业生产造纸化学品的高新技术企业。

公司坚持走产学研发展道路，拥有自主研发能力的研发中心，并在青岛市新建研发实验室，配备先进实验设施及分析设备，积极引进高新技术人才，不断提高研发能力，持续进行产品的开发、优化与升级。



公司诚招产品区域总代理



地址：山东省安丘市新材料产业园（西外环与安阳路交接口西）

电话：于经理 15621671086（山东公司）

于经理 13805367518（四川公司）

网址：www.huapuchem.cn

温岭市南方粉体设备制造厂

造纸过滤设备振动筛、旋振筛

科技兴企业，开创新业绩

NFSB 南方设备

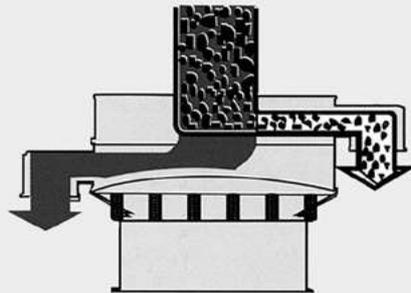
振动筛分机是引进国内外先进技术，结合我国实际情况新开发的新型筛分过滤设备。适用于固液、浆液、粘液物料自动分离及碳酸钙的过滤。

造纸中涂布机的涂料和表面施胶机上的施胶剂经该设备过滤后，可生产出高品质的纸张。近几年造纸企业新的和改造后的生产线都已配上了该设备。烟草薄片机配上振动筛分机过滤胶液，也取得了良好的效果，实践证明该机是过滤杂质提高产品质量必不可少的设备。

型号：ZS- ϕ 500、 ϕ 600、 ϕ 800、 ϕ 1000、 ϕ 1200、 ϕ 1500(mm)



ZS型振动筛分机



杂质过滤结构图



筛网目数可任意装换

使用单位

广东理文造纸
东莞玖龙纸业
东莞振兴造纸
东莞中联纸业
东莞永安造纸
东莞双洲纸业
东莞兆丰造纸
佛山金盛纸业
揭阳信达纸业
汕头嘉利华纸业
虎门南栅造纸
汕头乐华造纸
普宁流沙润造纸
江门振隆造纸
中山兴业造纸

广东珠玑纸业
广东新新纸业
惠东宏盛纸业
开封嘉宜纸业
海南金红叶纸业
广西劲达纸业
贵港红旗纸业
宁夏美利纸业
神伦(唐山)纸业
东莞(漳州)纸业
泉州香江纸业
泉州贵格纸业
南安纸业
南安三龙纸业
邵武中竹纸业
武陟广源纸业
莆田福利纸品
利津世通纸业

安徽利达纸业
安徽跃华纸业
安庆万邦高森
安庆华邦纸业
合肥金钟纸业
万邦高森纸业
天长荣生工贸
宣城万里纸业
贾汪新星纸业
无锡江南纸业
江阴天河纸业
盐城华泰纸业
扬州江胜包装
海门永源纸业
丹阳天工纸业
丹阳长丰造纸
金坛文凯纸业
太平洋纸业

郑州弘达纸业
许昌宏伟实业
永丰永兴纸业
永丰永祥纸业
弋阳顺达纸业
上饶奇鹏纸业
西安万隆造纸
西安西郊造纸
保定江城纸业
泊头龙达纸业
顺平惠兴纸业
佳木斯东方纸业
库尔勒天山纸业
三环泰和纸业
通海三义造纸
康瑞德恒纸业
江海明珠纸业
宁阳天和纸业

上海南滨造纸
山东百川纸业
聊城东昌纸业
临沂震元纸业
菏泽宏泰纸业
杭州利群纸业
杭州徐王纸业
杭州正宏纸业
宁波招宝纸业
萧山蔡伦纸业
绍兴昌盛纸业
浙江金正纸业
浙江长兴纸业
义乌华川纸业
海盐嘉湖纸业
嘉善宇善纸业
昌龙箱板纸业
龙游亿达纸业

临安王氏造纸
武义要巨纸业
武义良信纸品
台州洋河纸业
黄岩苏尔迪纸业
温州金桥纸业
苍南群发纸业
苍南华新纸业
永嘉光明造纸
永嘉鑫鑫纸业
永嘉七屿纸业
永嘉神奇纸业
新徐王纸业
富阳神龙纸业
富阳金辉纸业
富阳华利纸业
富阳华星纸业
富阳天亿纸业

富阳荣胜纸业
富阳泰骏造纸
富阳祥力纸业
富阳徐王纸业
富阳广泰纸业
富阳乾新纸业
富阳泰隆纸业
富阳春胜纸业
富阳春森造纸
富阳鼎盛纸业
富阳江南造纸
富阳茂元纸业
富阳虹远纸品
富阳络村造纸
富阳天隆纸业
富阳利峰纸业
富阳佳明造纸
富阳乾隆纸业



厂址：浙江省温岭市肖家桥工业区
电话：(0576) 86580583 86581283
<http://www.nf-sb.com>

邮编：317502
传真：(0576) 86580283
E-mail: nf-sb@nf-sb.com

经营厂长：颜邦初
手机：13905863509
13958653209

专业生产造纸化学品



砀山位于安徽省最北端，地处苏、鲁、豫、皖四省交界处。陇海线、310国道、济祁高速、郑徐高铁贯穿全境，黄河故道横卧其间，交通便利发达。砀山以盛产酥梨驰名中外，素有“梨都”之称，80万亩连片梨园、面积之大堪称世界之最。金兄弟化工便位于这座美丽的城市。金兄弟公司设备精良、齐全，技术力量雄厚，检测手段完备，建立了科学严谨的质量保证体系，采取灵活多变的方式与国内外著名院所开展合作，不断推陈出新，精益求精。

金兄弟公司创办于2003年，现有职工105人，专业技术人员11人，科研人员5人，拥有一支较强的技术研发队伍，并引进德国尖端技术和部分主要原料，运用先进的科学检测手段，全力为造纸业精心打造更多高品质造纸助剂新产品，部分产品品质已达到国际领先水平。公司产品年产量达2万余吨，产品畅销苏、鲁、豫、皖等国内二十多个省、市及远销越南、伊朗、缅甸、日本、马来西亚等国家和地区。

公司秉承：“诚信经营，合作共赢”的经营理念，以优质的产品和完善的售后服务在造纸业获得良好的信誉。

主导产品

- | | | |
|-----------|----------|------|
| ◆表面施胶剂 | ◆污泥回填剂 | ◆干强剂 |
| ◆阳离子淀粉 | ◆助留助滤剂 | ◆湿强剂 |
| ◆AKD复合施胶剂 | ◆多元助留增强剂 | ◆分散剂 |
| ◆絮凝剂和净水剂 | ◆毛毯网笼清洗剂 | ◆消泡剂 |

因为专业 所以更好

安徽金兄弟科技股份有限公司

技术引进或技术转让、招聘市场、销售及工程师请联系：13905676096

地址：安徽砀山西城科技园(235300) 电话：0557-8181111 传真：0557-8186688

全国免费服务热线：800-868-9288（固话拨打） 邮箱：dsjxd2013@163.com 欢迎登陆 <http://www.dsjxd.cn>



品享科技，纸浆纸张品质管理专家

为全球5000多家科研院所、造纸、生活用纸、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



智能检测实验室解决方案
SMART NETWORKING FOR LABORATORY SOLUTIONS



智能检测信息化云展示平台
CLOUD SYSTEM FOR INTELLIGENT TESTING



F系列造纸智能检测仪器
NEW RELEASE OF F-SERIES TESTING INSTRUMENTS



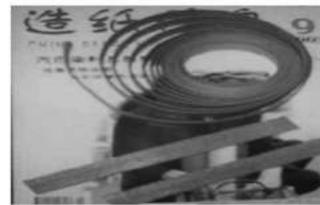
实验室仪器校准及规划
TESTER CALIBRATION AND LABORATORY PLANNING



销售热线: 136 7581 3873; 139 5816 1794

[Http://www.pnshar.com](http://www.pnshar.com)

高品质世界共享
HIGH QUALITY WINS WORLD



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

中华纸业 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

《中华纸业》订阅回执表

订阅单位(个人)				
联系地址			邮 编	
联 系 人		电 话	微信号	
订阅类型	<input type="radio"/> 杂志 (360元/年) <input type="radio"/> 网络版 (30元/年) <input type="radio"/> 快递费 (100元/年)			
起止时间	年 月—— 年 月		份 数	
汇款方式	<input type="radio"/> 通过邮局 <input type="radio"/> 通过银行		汇款总额	
备注说明				

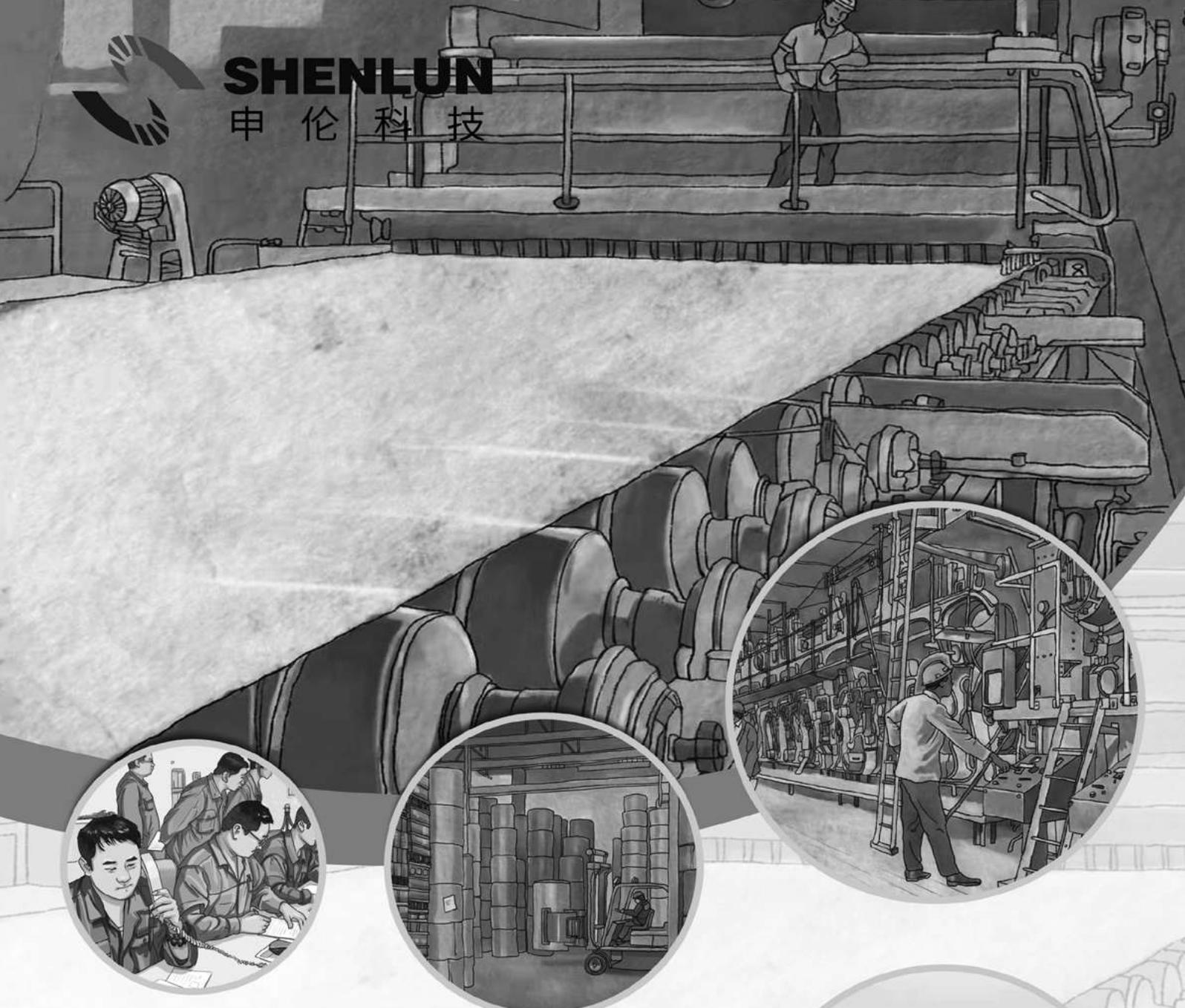
说明：（1）请填写此回执表，并同汇款底单一起发至我社，或短信告知15725121168；

（2）此回执表可登陆“中华纸业网”（www.cppi.cn）下载。



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
上海智匠工业自动化设备有限公司

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

**实实在在的效果， 实实在在的品质，
只为给您带来实实在在的效益！**

造纸化学品（部分）

湿强解离剂	树脂控制剂	干 / 湿增强剂	杀菌剂	挺硬剂
湿强促进剂	胶粘物控制剂	苯丙表胶（阳）	清洗剂	膨松剂
助留助滤剂	高效除胶剂	沉积物控制剂	保洁剂	柔软剂

水处理化学品（部分）

絮凝剂	除臭剂	杀菌剂	COD 降解剂
分散剂	除垢剂	抑垢剂	氨氮去除剂



江门市南化实业有限公司

电话：+86-750-6228298

业务负责人：李先生 18676976330

地址：广东省江门市新会区古井镇临港工业区

传真：+86-750-6709678

邮箱：jmzghg@163.com

网址：<http://www.jmzghg.com>

雄鹰展翅 节能先锋

新技术、高质量、优服务
New technique High quality Excellent service

专注于浆料搅拌和输送的技术专家
The technical experts focus on pulp mixing and conveying

东瑞始终以其高效节能的性能，持久耐用的质量和优质的服务享誉业界
国家高新技术企业，获得多项国家专利、国家星火计划和优秀民营科技企业
东瑞愿与您携手共创辉煌

Dongrui got well reputation in industry stand-by its energy-efficient performance, durable quality and perfect service
Dongrui won several national patents, 'National Spark Program' and 'Outstanding Private Technology Enterprises'
Dongrui is willing to work with you to create brilliant

主营产品：纸浆泵、搅拌机、中浓度磨浆机（150-200t/d）、搓丝机等



DSW系列低脉冲泵（稀浆泵）
DSW Series Low Pulse Pump (Dilute Pump)



DSA系列无堵塞粗浆泵
DSA Series Non-Clog Thick Pulp Pump



DTJ系列全调安全
节能浆池（塔）搅拌机
DTJ Series Adjustment Safety Mixer



DWFP系列低脉冲泵
DWFP Series Low Pulse Pump



DS系列纸浆泵
DS Series Pulp Pump



DZM中浓度磨浆机
DZM medium concentration refiner



GBRICS®
GFSS®

国内首创数控移动、红宝石、合金喷嘴、水针



公司研制开发万种不同型号的喷嘴、零部件、整套装置，以适应工业界的各种需要，是中国喷嘴品种很齐全的研发生产基地。由造纸兼喷淋行家金文平工程师研制开发。2008年通过ISO9001:2008质量管理体系认证。

校正网（传感器）



报警器



校正器（调偏座）



电动张紧器



提升装置



自旋过滤器



多筒组合式过滤器



过滤器



弧形筛



旋振筛



江苏凯恩斯泵阀有限公司

浆泵要耐磨，优选凯恩斯

江苏凯恩斯泵阀有限公司座落于美丽富饶的“鱼米之乡”扬州市宝应县城北工业区，是一家多年专业从事各种泵类产品的设计、制造生产型企业。

本公司具有丰富的生产经验和良好的市场信誉；具备承接各类泵产品的配套生产和安装能力。我公司生产的KS、KACP系列高效节能无堵塞无泄漏纸浆泵；KLP系列中浓浆泵；KHW系列混流泵；KAP、TWZB系列无堵塞纸浆泵；KJ系列低脉冲纸浆泵；DG、DY、DF系列多级离心泵；IS系列清水泵；ISR系列热水泵；KPY系列热水循环泵；S、SH系列单级双吸离心式清水泵；IH系列化工泵；ZW系列自吸排污泵；QW系列潜水排污泵；ISG系列立式管道泵；KMJ搅拌器等。广泛应用于造纸、化工、冶金、环保、电力、制药、印染、矿山、市政工程等行业。

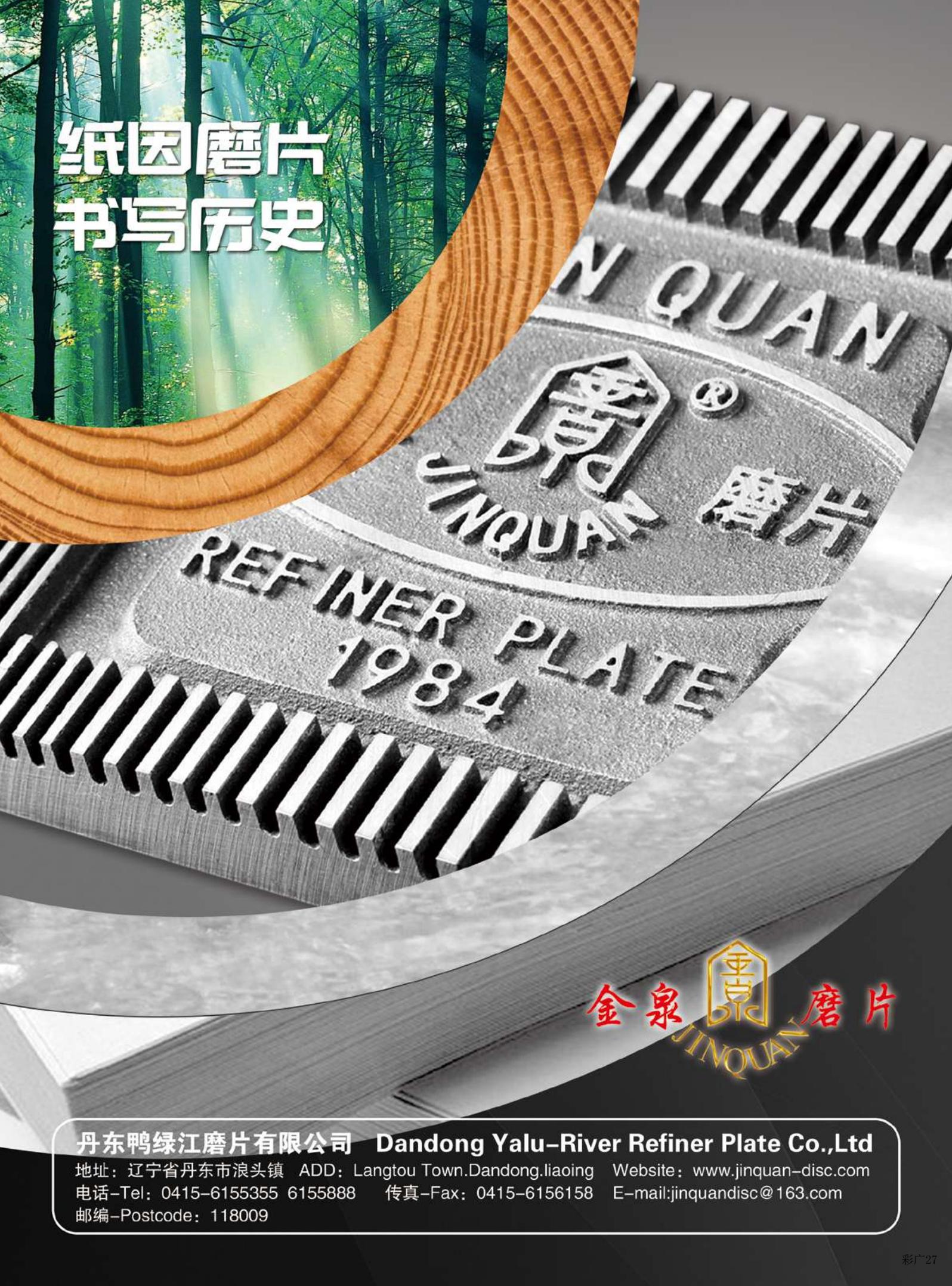
本公司坚持质量打造品牌，以信誉赢得市场，严格执行质量管理体系，完善的售后服务为宗旨，积极热忱的工作态度和灵活方便的经营方式，与多家国内知名企业建立了长期稳定的合作关系，赢得了广大客户的信任。诚邀国内外客商和各界朋友莅临指导，愿与社会各界同仁携手合作，谋求共同发展，继续为新老客户优秀的产品和服务。



<http://www.kespump.com>
0514-88242210

公司地址：江苏省宝应县城北工业园 联系人：戚先生
电话：0514-88240518 13901440621
传真：0514-88242118 销售服务热线：0514-88242210
E-mail:yzkes@kespump.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



中粮科工

COFCO TECHNOLOGY & INDUSTRY

中粮工科机械技术（无锡）有限公司是一家集研发、制造、销售和服务于一体的科技型企业，系中粮科工股份有限公司（股票代码：301058）全资子公司，隶属世界500强企业——中粮集团。公司依托先进分离技术和新型科技专利产品，聚合优势资源，创民族品牌，服务于造纸制浆行业，致力于成为全球领先的高效节能环保制浆工艺设备供应商。



高效挤水机

专注纸浆浓缩，
管控纤维流失，
降低化学残留，
在“限塑禁废”和“双碳”政策下，
为浆纸企业发展赋能。

产品特点：

- 进浆浓度25%-40%，出浆浓度57%-65%，处理量50-350绝干吨/天。
- 核心部件采用耐磨合金材质，使用寿命长。
- 采用变径变螺距设计，更大限度控制纤维流失。
- 浆料残液提取率高，COD等指标下降明显，洁净度高。
- 集成电动开合和清洗装置，维护方便。
- 设备占地面积小，投资、运营成本低。

中粮工科机械技术（无锡）有限公司

地址：江苏无锡梅园贾巷109号 电话：13952468518 邮箱：cofcogkjx@163.com



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。



杭州潮龙泵业机械有限公司

泵流不息，勇攀高峰

热烈庆祝超强耐磨不锈钢DT材质成功应用于废纸制浆

乔迁之禧

鸿基更创，骏业日新，
恭贺杭州潮龙泵业乔迁新厂！



公司简介 Company Introduction

杭州潮龙泵业机械有限公司，近年来不断研制先进技术，研发的超强耐磨不锈钢DT材质已大量应用于废纸制浆工程。我公司与浙江工业大学工业泵研究院、中国计量大学智能流体装备研究中心签订了技术合作协议，共同成立研发中心，并已通过省市高新技术企业认定、ISO9001质量体系认证。

公司主要产品为SX型全开式纸浆泵、AST型高效节能型纸浆泵、HX型超耐磨纸浆泵、TMXJ型高效搅拌机、CAP型无堵塞涡流泵、SJX型低脉冲上浆泵、TWBX型通道式无堵塞纸浆泵、AX型离心式纸浆泵、CAX型化工流程泵等20多种型号，上百种规格的泵类产品。

我们与玖龙纸业、理文造纸、金光APP集团、世纪阳光、泉林纸业、博汇纸业等150多家国内外大型造纸企业建立了长期的供应关系，产品出口到泰国、越南、菲律宾、马来西亚、孟加拉、缅甸等国家。

我们现可为50万吨造纸项目提供全套泵类设备，并提供S3、S8、ACP、HW、SF、CP、SP、FP、KZ、BKZ、HCK、CA·P、TWZB、SJ等型号泵的全套备件。



SX型全开离心式纸浆泵



AST型高效节能型纸浆泵



SJX型低脉冲上浆泵



TMXJ型高效搅拌机



成品仓库



使用现场

杭州潮龙泵业机械有限公司 Hangzhou Chaolong Pump Co., Ltd.

新地址：浙江省杭州市萧山区临浦高新开发区（芒东村）

联系人：曹潮立 13805750062 电话：0571-82680222 82681118(总机)

传真：0571-82688007 邮箱：chaolong@chaolongpump.com

网址：www.chaolongpump.com www.stockpump.cn

本公司因企业发展需要，现诚聘以下精英

- 1、全国各区销售经理，有纸厂工作经验，机械、造纸等相关专业优先。
- 2、开机及售后工程师，熟悉泵类产品。
- 3、外贸销售经理，具有造纸设备的外贸从业经验。



广西绿晨环境工程有限公司

专业、专注、专心
专业化的提供高附加值的废水、废气治理系统解决方案。

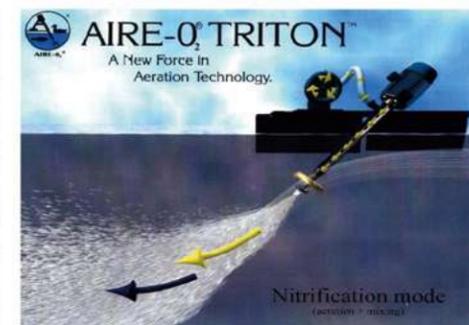
UMIC厌氧反应器

UMIC厌氧反应器，工艺特点：

- ◆UMIC特有的防污泥钙化工艺可以很好地解决因废水钙离子浓度高污泥钙化的问题；
- ◆UMIC厌氧反应器处理程度高，COD降解彻底，后续节省好氧电耗，降低运行费用；
- ◆UMIC厌氧反应器特殊的多点旋流布水结构比第三代IC抗冲击负荷更强，COD去除效率更高，运行稳定，维护简单；
- ◆UMIC厌氧反应器内部构件为PP+316L不锈钢，耐腐蚀性能优越，产生的颗粒污泥价值高；
- ◆UMIC厌氧反应器特有的位能外循环器使厌氧系统的装机容量比普通的厌氧反应器装机容量低三分之一，运行费用低；
- ◆UMIC厌氧反应器底部特有的360°无死角排泥装置，排泥更顺畅。



山东太阳宏河纸业有限公司污水厌氧改造处理工程



部分业绩(排名不分先后)

玖龙纸业、晨鸣纸业、山东太阳宏河纸业、太阳纸业控股老挝有限公司、浙江景兴纸业、河南江河纸业、枣庄华润纸业、东糖来宾纸业、广西贵糖集团、四川迅源纸业、新疆泰昌实业、云南鑫盛泰纸业、唐山冀滦纸业、保定泽裕纸业。



地址：南宁市高新区科园大道68号东盟慧谷3号楼2楼
电话：0771-3219568 传真：0771-3215689

www.lchj.net.cn



中国优秀造纸装备制造商

汉通奥特以自身的技术革新不断推出新产品，帮助纸厂实现高产、节能，清洁、环保的生产目标。

热烈祝贺山东汉通 15万吨废纸浆生产线在印尼顺利开机!

原料：美废、欧废、日废OCC。设计产量500T/D(绝干浆)。成浆含水率≤55%。灰分≤13%。



转鼓式水力碎浆机



单效纤维分离机



双锥高浓除砂器



螺旋压榨脱水机



排渣分离机

汉通奥特——

专注造纸制浆装备领域28年，拥有30余项独家专利技术，以节能、低碳为目标，深耕每一个设计细节，产品畅销全国并出口美、欧、亚、非等37个国家，广受新老客户喜爱和信任！

主导领域

- 1、年产20万吨废纸制浆成套设备。
 - 2、年产10万吨化机浆、生物浆成套设备。
 - 3、纸浆模塑备浆成套设备（工包、餐包）。
- 可承接设计、安装、调试、培训等交钥匙工程！



青岛蓝海挂牌上市



技术研发团队



ZDP42-48"高浓磨浆机



国家高新技术企业



山东汉通奥特机械有限公司 SHANDONG HANTONG AOTE MACHINERY CO., LTD

- 地址：山东省诸城市龙都街道西十里
- 电话：0536-6218640
- 传真：0536-6589968
- 邮箱：aote7910@163.com
- 网址：www.chinahantong.cn(中文)
- www.hantongpaper.com(English)



扫一扫，关注汉通奥特公众号



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.lifengzaoshi.com

Http://www.zhuangfenghuanbao.com

Http://www.lfzjx.com

Http://www.qingjiezhijiang.com

ISSN 1007-9211

ISSN 1007-9211

