

中华纸业传媒



浆纸技术



中华纸业

CHINA PULP & PAPER INDUSTRY

第42卷
总第504期 第8期

2021年4月·下半月刊

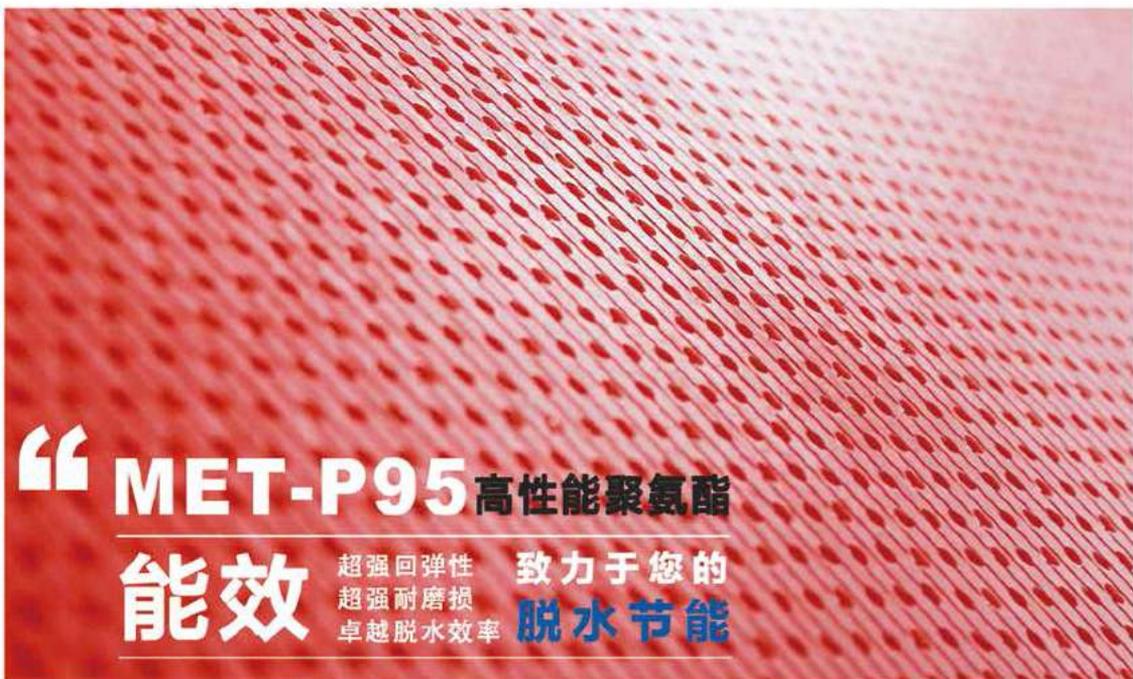
国际标准连续出版物号:ISSN 1007-9211 国内统一连续出版物号:CN 37-1281/TS 邮发代号:24-136



山东德源美斯特胶辊有限公司

为造纸 更节能

山东德源美斯特胶辊有限公司，致力于造纸胶辊的覆层材料包覆。秉承“为造纸更节能”的行业理念，为高速、大型纸机研发了高性能聚氨酯体系、高端合成橡胶与高分子树脂并用体系、纤维增强复合材料体系，已广泛应用于国内外文化用纸、包装用纸、卫生用纸及各类特殊用纸生产线，加工能力Φ2500mm*12000mm。



“MET-P95 高性能聚氨酯

能效

超强回弹性
超强耐磨损
卓越脱水效率

致力于您的
脱水节能



企业公众号



山东德源美斯特胶辊有限公司
地址：山东省滕州市经济开发区恒源路299号
电话：0632-5155518
传真：0632-5155519



江西德源胶辊有限公司
地址：江西省宜春市上高县五里岭工业园
电话：0795-2577599
传真：0795-2577699



邮箱：cn-deyuan2008@163.com

网址：http://www.cn-deyuan.com



运行中的新月纸机，幅宽4200mm，车速1400m/min，抄造克重11g/m²

新月型纸机

我们追求纸机的稳定性、耐久性、可靠性、节能性、智能化。规格：2850—5600mm 车速：1000—1800m/min。
我们还生产制造：长网纸机、叠网纸机、斜网纸机、TAD纸机、真空圆网纸机、干法造纸纸机。



安装中的烘缸直径4877mm

钢制烘缸

我公司制造的钢制烘缸，拥有多项国家专利，高效节能，广泛用于生活用纸、特种纸、包装纸、特种材料等应用。



流浆箱

我公司制造的流浆箱成形区长，湍流管圆变方，在微湍流的作用及与飘片的配合下，成纸匀度好、蓬松度高、对浆种的适应性强。

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700m/min

已陆续为浙江仙鹤纸业提供9台套
膜转移施胶机系列产品



近期连续承接

- 1、德州泰鼎4860—500白卡纸涂布机
- 2、江苏金田4860—650白板纸涂布机
- 3、浙江仙鹤4860—800食品卡纸涂布机



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：027-86980218 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 Zhong Hua Zhi Ye
出版单位 中华纸业杂志社
名誉社长 钱桂敬
社长 王泽风
总编 张洪成
副社长 史韶惠
采编部主任 李玉峰
新媒体部主任 李嘉伟
市场运营部主任 张玉环
市场运营部副主任 赵琬青
地址 山东省济南市历城区工业南路101号(250100)
电话 0531-88192261(总编室)
邮箱 zbs@cpqi.cn(总编室)
网站 中华纸业网www.cppi.cn
微博 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@cpqi.cn
新媒体部 电话:0531-88935343 邮箱:cppinet@cpqi.cn
市场运营部 电话:0531-88522949 邮箱:adv@cpqi.cn
QQ: 609352141(广告) 940438201(综合)
国外广告代理 法国RNP公司
邮箱: rep.nicolas.pelletier@gmail.com
国外合作媒体 印度Paper Mart杂志 邮箱: pj@papermart.in
国外总发行 中国出版对外贸易总公司
地址: 北京782信箱 邮编: 100011
印刷单位 济南巨丰印刷有限公司
本期责任编辑 郝永涛
编辑 张洪成 李嘉伟 李玉峰 宋雯琪 常春
美术编辑 陈新泰
市场运营/广告/发行 张玉环 赵琬青 赵希森 王晨

Published by
China Pulp & Paper Industry Publishing House
Add: No.101, Gongyenan Road,
Jinan 250100, Shandong, China
Tel: 0086 531 88522949 88935343
E-mail: cpqi9@cpqi.cn paperchina@cpqi.cn
Web: www.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 \$15
ISSN 1007-9211 SM 5809

版权所有, 未经书面授权, 不得转载使用。

FOLLOW US

TECNOMECC **3** SRL
www.tecnomec3.it

**NOW YOU CAN BUY
DIRECTLY FROM ITALY**

China general manager - MR. ZHANG WEI - Phone: 15000248077



ITALIAN TECHNOLOGY
100%

技术进步

- 1 复卷机纸辊振动案例浅析/李孟杰 魏国华 张树杰 等
- 8 纸机辊子振动检测中的典型频谱初探/马海涛 乔文峰

研究开发

- 12 无塑涂布纸杯纸涂料的性能实验/李双晓 王超 尚庆武 等
- 16 耐水洗仿皮纸生产工艺研究/王红军 温国明 范晶
- 20 GC-FID法测定湿巾中1,2-丙二醇和1,3-丙二醇的含量/彭小悦 代泳波 孙大能 等
- 23 磷石膏部分替代淀粉用作施胶剂的实验/邢仁卫 范晨阳 刘玉花 等
- 26 白液精细过滤器自动化控制/李录杰 程文业 李建波 等

生产实践

- 31 MVR蒸发结晶装置控制仪表安装调试中的技术管理与问题处置措施/黄光明
- 37 电气仪表设备预防性维护/张兴利
- 43 透平真空风机旋转失速故障诊断/李志文
- 47 损纸碎浆机加热时振动的原因及解决方法/刘可庆
- 50 纸质吸管用纸开发中关键因素的分析与控制/陈国平
- 53 国产高浓碎浆机摆动问题的分析及解决/贾广志 白海峰

Technology

- 1 Analysis on the Case of Paper Roll Vibration of the Rewinder
- 8 The Analysis on Typical Frequency Spectrum of Vibration Inspection for Paper Rolls

R & D

- 12 Performance Experiment of Non-plastic Coated Cup Base Paper
- 16 A Study on the Production Process of Washable Artificial Parchment Paper
- 20 Determination of 1,2-Propanediol and 1,3-Propanediol in Wet Wipes by GC-FID Method
- 23 Experiment of Using Phosphogypsum to Replace Part of Starch as Sizing Agent
- 26 Automation Control of the White Liquor Polisher Filter

Production

- 31 Technical Management and Problem Handling Measures in the Installation and Commissioning of the Control Instrument of the MVR Evaporation Crystallization Device
- 37 Preventive Maintenance of Electrical and Instrumentation Equipment in Paper Industry
- 43 Diagnosis on Rotating Stall of the Turbine Vacuum Fans
- 47 Causes and Solutions of Vibration when Heating of Broke Pulp
- 50 Analysis and Control of Key Factors in the Development of Paper Straws
- 53 Analysis and Solution of Swing Problem of Domestic High-consistency Pulp

致力于为用户提供高效、 可靠的化学品设备解决方案！



干粉/乳液助留剂/助滤剂开解系统



淀粉连蒸系统

广州好力机电设备工程有限公司专业从事造纸
涂料、辅料及造纸化学品设备成套系统设计、
开发及制造，产品包括：

助留剂、助滤剂制备系统 / 投加设备
造纸涂料、辅料制备系统 / 投加设备
白水 / 纸浆高效喷射稀释系统 (EasyJet)
增强剂在线制备系统 / 投加设备
施胶剂在线乳化系统 / 在线分配投加
表胶淀粉连蒸系统 / 阳离子淀粉连蒸系统

造纸化学品制备系统 / 投加设备租赁



白水/纸浆二次稀释系统
节能高效，一年即可收回投资



广州好力机电设备工程有限公司

☎ 158 00000 860

✉ 342719498@qq.com



技术信息

● 专利技术 ●

伏辊轴承润滑结构(30) 节能环保用废纸浸水式回收装置(55) 氧脱木素反应塔(56) 一种造纸机靴式压辊(59) 便于清洗的高速造纸机的流浆箱(62) 全自动混合除渣上料装置(64) 带有软化结构滤纸加工装置及方法(65)

● 研发创新 ●

ABB与福伊特等联合研制“零排放”气候中性纸(22) 拓斯克优化升级YES-CONNECT-VISION AR增强现实技术,为纸厂提供远程服务(52) 美国液体过滤企业R.P.Adams提倡使用多元自动自洁过滤器,提高制浆造纸流程的过滤效率和生产可靠性(68) BTG推出MACSash投资回报率解决方案,通过优化造纸填料管理提高纸张质量(69) 索理思致力于使用特色化学品挽救不断下滑的全球文化纸市场(70) 全球流体技术开发商WMFTG推出Bredel重载软管泵,提高腐蚀性造纸化学品耐受力(70) 福伊特研发用于压榨织物的新型增效产品——+Pro(71) 芬兰Kiilto推出用于纸张和包装的新型环保型工业胶黏剂(72)



中华纸业传媒(cppinet)



浆纸技术(pulp-paper)



订阅《中华纸业》

上期要目 | THE PREVIOUS

关注/Focus

焦点 国家发改委等13个部门联合发文:加快推动制造业服务业高质量发展,等(1-3)

专题/Special

8-46 年度盘点 企业篇

10 晨鸣集团:聚势而为 助推企业实现高质量发展/冯义华

13 太阳纸业:风劲帆满图新志 砥砺奋进开新篇/宋伟华

32 玖龙纸业:2020下半年实现利润40亿元 宣布庞大产能扩张计划/钟华

36 恒安国际:营收223.74亿元,净利润45.95亿元/格隆汇

44 维美德:净销售额37.4亿欧元,中国市场特别活跃/李芳

特写/Interview

47 行稳致远,推动高质量发展——专访郑州磊展科技造纸机械有限公司总经理刘建涛/李玉峰 赵琬青 张洪成

市场/Market

52-71 废纸和纸浆市场:新形势与新预判

53 中国再生纸需求的演变/AFRY管理咨询事业部工业单元

57 全球废纸市场:转变中的贸易格局/赵会霞 王丽雯

60 无外废时代到来,国内废纸到底缺不缺?/刘健

67 新一轮设备投资周期下,纸浆市场供需将如何演绎?/常俊婷

纵横/Survey

72 “环龙杯”第五届中国造纸工业摄影大奖赛优秀作品选登(四)/中华纸业杂志社

环球/Global

全球 2021年初以来,全球浆价连续3月上涨,包装用纸需求持续走高,等(75-76)

资讯/Information

投资建设 维美德向中顺洁柔提供的第九台纸机在孝感基地成功开机,等(81-85)



3600/1200m/min高速节能新月型卫生纸机

热烈祝贺

保定金博士签订
3700/1600高速新月纸机



抄宽: 2000~5600mm
车速: 750~1800min

细节=品质
品质=价值

www.sd xinhe.cn



各种钢制烘缸



各种板纸机
文化纸机
特种纸机



各种钢制烘缸

信和纸机，三个方面突出

国产纸机速度快 (1560m/min), 钢制烘缸直径大 (Φ4572mm*4600mm), 自制力强 (关键大部件自制)

■ 本期广告 (2021年第8期)

滕州市德源高新辊业有限公司 /封1; 彩广20

山东福佳大正机械科技有限公司

吉林省福佳大正科技有限公司 /封2

滨州东瑞机械有限公司 /封3

济宁华隆机械制造有限公司 /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

TECNOMECC 3 SRL /目邻广1

广州好力机电设备工程有限公司 /目邻广2

山东信和造纸工程股份有限公司 /目邻广3

滕州市昆仑旋转接头制造有限公司 /目邻广4

〉制浆及辅助设备

山东华屹重工有限公司 /彩广7

〉造纸、纸加工设备及其配件

河南大指造纸装备集成工程有限公司/厚纸中插正面

〉专用器材及泵阀等

济南奥凯机械制造有限公司 /彩广8、9

江苏凯恩斯泵阀有限公司 /彩广10

尚宝罗江苏节能科技股份有限公司 /彩广12

滕州市润升辊业有限公司 /彩广13

振欣透平机械有限公司 /彩广14

安吉美伦纸业技术有限公司 /彩广15

常州凯捷特水射流科技有限公司 /彩广16

济南赢创动力机械有限公司 /彩广17

江苏正伟造纸机械有限公司 /彩广19

山东晨钟机械股份有限公司 /彩广24

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

廊坊开发区大明化工有限公司 /彩广11

广东良仕工业材料有限公司 /彩广18

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

安徽碭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

上海神农节能环保科技股份有限公司 /彩广6

青岛润晟德新材料有限公司 /单广6

■ 上期广告 (2021年第7期)

广东良仕工业材料有限公司 /封1

江苏章鼓力魄锐动力科技有限公司 /封2

台州兴达隆润滑设备有限公司 /封3

西尔伍德机械贸易有限公司 /封4

郑州磊展科技造纸机械有限公司 /拉页1

雷勃电气(无锡)有限公司 /封2邻

湖南三匠人科技有限公司 /目邻广1

聊城广友变频技术有限公司西 /目邻广2

山东海天造纸机械有限公司 /目邻广3

山东华利环保工程有限公司 /目邻广4

苏州派凯姆新能源科技有限公司 /目邻广5

维美德造纸机械技术(中国)有限公司 /目邻广6

〉制浆及辅助设备

诸城市利丰机械有限公司 /彩广13

株洲新时代输送机械有限公司 /彩广15

〉造纸、纸加工设备及其配件

山东明源智能装备科技有限公司 /彩广14

〉环保节能设备及技术

山东绿泉环保科技股份有限公司 /彩广8

〉专用器材及泵阀等

河南晶鑫网业科技有限公司 /彩广10

西安兴晟造纸不锈钢网有限公司 /彩广11

东莞市友邦网毯有限公司 /彩广12

丹东鸭绿江磨片有限公司 /彩广16

杭州潮龙泵业机械有限公司 /彩广18

〉造纸化学品

山东奥赛实业股份有限公司 /彩广9

■ 招聘启事、会展消息及其他

2021 RISI AC /第7期彩广17

2021年中国国际造纸展览会及会议 /第8期彩广21

2021亚洲(泰国)纸展(Asian Paper & Tissue

World 2021) /第8期彩广22、23

四川国木再生资源利用有限公司 /单广5

美锦科技

卓越的品质
是客户选择我们的理由



山东美锦机械科技有限公司
滕州市昆仑旋转接头制造有限公司

山东省滕州市经济开发区远大路888号
电话：0632-5666333 13062042029
传真：0632-5656555
邮箱：tzskunlun@163.com
网址：www.tzskunlun.com



上海神农 节能环保科技股份有限公司



021-58039245



www.senonsh.com



上海神农股份专业从事高盐废水治理、蒸发浓缩结晶技术装备研发与制造、项目节能改造，主要服务于环保、化工、制药、火电、造纸制浆、锂及三元材料、新型纤维、油气开采、海水淡化、发酵、食品、新材料等行业。注册实缴资本9950万人民币，自有工厂建筑面积5.5万m²、厂区占地面积15.3万m²。

神农已通过ISO9001:2008质量管理体系认证、ISO14001:2004环境管理体系认证、CE认证，具备A1、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，具有自营进出口贸易权，具有水污染治理工程专项工程设计资质甲级、环境污染治理工程总承包资质壹级，拥有20多项国家专利，是上海市高新技术企业。

公司提供蒸发浓缩结晶分离整体解决方案，核心产品为各种类型的管式蒸发器、板式蒸发器、板式降膜蒸发器、各种结晶器等设备及工艺成套，主要服务于制浆造纸、环保产业及化工、发酵、制药、新能源锂电池材料行业、火电厂脱硫废水、食品工业、化纤工业新型纤维素、维生素C等等行业领域。

在制浆黑液蒸发行业，神农的技术团队主要来自江苏华机、晨鸣纸业等，掌握制浆黑液蒸发方面的核心技术（包括安德里兹、HPD公司、美卓等公司在制浆黑液蒸发方面的设备及工艺技术）。

造纸制浆行业客户有（部分）：太阳纸业、博汇纸业、泉林纸业、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。

山东华屹重工有限公司竭诚为您服务



融技术精**华屹**行业之林
Interpretation of Huayi



无孔散包机

一流的技术 / 一流的产品 / 一流的服务

高浓碎浆系统



低浓碎浆系统



高浓除渣器



筛选系列



鼓式碎浆机



螺旋挤压机



圆筒筛



HUAYI
华屹重工
www.huayimachine.com

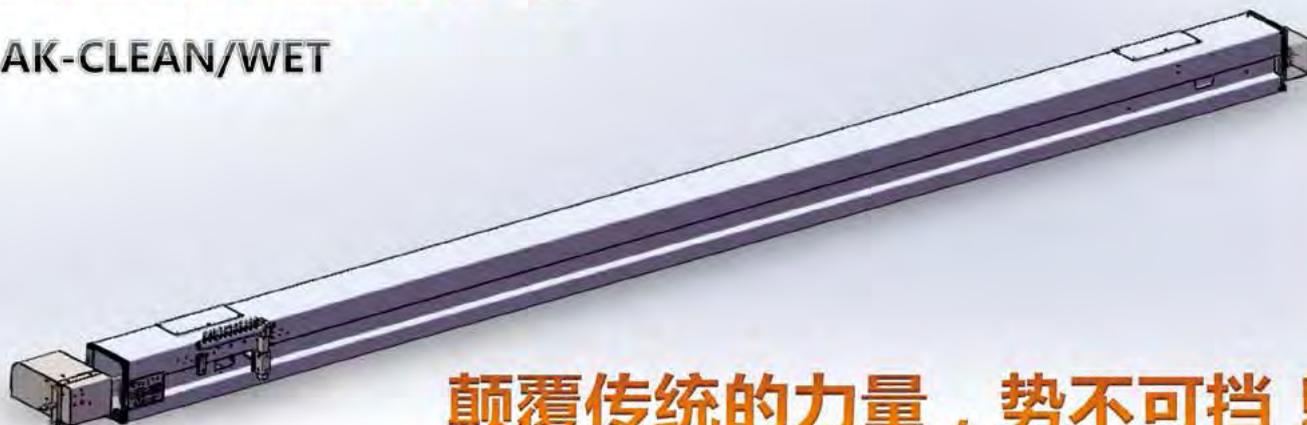
地址：山东省济宁市长沟工业园
邮编：272157
电话：0537-2234988
传真：0537-2284988
邮箱：hyzg2008@163.com

沈传涛 13953755596
王利 13953702722
网址：www.huayimachine.com



高压网毯清洗系统

AK-CLEAN/WET



颠覆传统的力量，势不可挡！

节水 70%-90%，节电 80%-90%

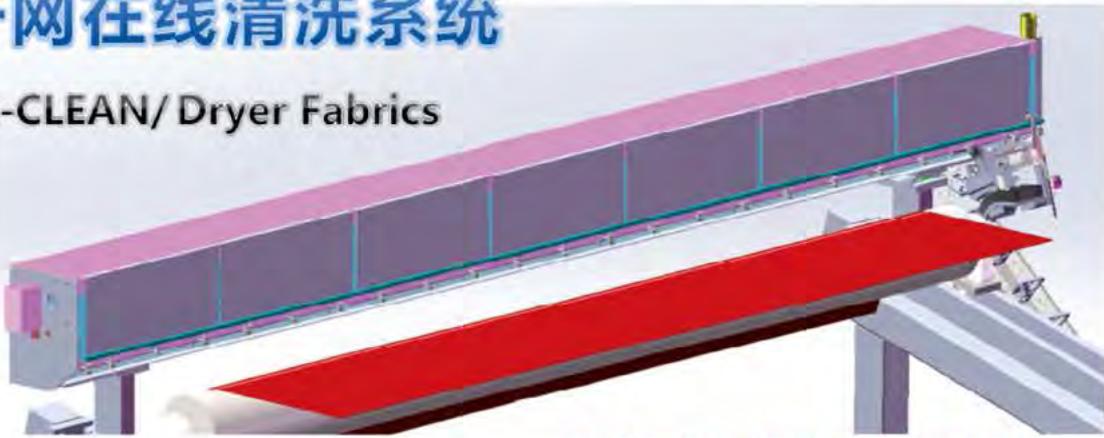
销量超过 1000 台

正在使用 AK-CLEAN/WET 的部分客户：

1	山东仁丰纸业	PM1	一拖七	48	河北保定满城红升	3600	一拖二	95	淮安恒发纸业	3200	一拖八	142	山东齐峰集团	2640 (16)	一拖四
2	山东仁丰特纸	PM2	一拖六	49	河北保定永兴纸业	3500	一拖二	96	淮安恒发纸业	5000	一拖三	143	山东齐峰集团	2640 (22)	一拖四
3	山东仁丰特纸	PM6	一拖五	50	河北保定永兴纸业	2800	一拖二	97	淮安恒发纸业	2640	一拖三	144	山东齐峰集团	2640	一拖一
4	山东仁丰特纸	PM7	一拖七	51	河北邢台锦新纸业	4600	一拖二	98	淮北市金华晨新材料	4400	一拖六	145	山东日照华泰	3450	一拖六
5	山东仁丰特纸	PM5	一拖二	52	河北保定长山纸制品	3600 (左)	一拖四	99	江苏盛宝全纸业	4800	一拖九	146	山东奥龙纸业	2600	一拖一
6	山东仁丰特纸	PM3	一拖二	53	河北保定长山纸制品	3600 (右)	一拖四	100	江西赣州于都正亿纸业	5000	一拖六	147	山东奥龙纸业	3200	一拖七
7	安徽林平纸业	4600	一拖九	54	河北秦皇岛丰满纸业	4200 (左)	一拖四	101	兰州红安纸业	4200	一拖八	148	山东奥海纸业	2640	一拖七
8	安徽林平纸业	4800	一拖八	55	河北秦皇岛丰满纸业	4200 (右)	一拖四	102	兰州静宁	4000	一拖五	149	山西华天基纸业	4800	一拖五
9	安徽林平纸业	5600	一拖十二	56	河北秦皇岛昌黎纸业	4200石	一拖五	103	兰州静宁	4200	一拖八	150	山西华天基纸业	5600	一拖八
10	安徽林平纸业	5600	一拖十	57	石家庄阿木森纸业	1880	一拖二	104	山东齐峰特村	2200	一拖一	151	山西平遥包装印刷造纸厂	4600	一拖五
11	安徽林平纸业	4200	一拖六	58	石家庄阿木森纸业	1880	一拖三	105	山东齐峰特村	2640 (13)	一拖四	152	山西平遥包装印刷造纸厂	5700	一拖八
12	安徽林平纸业	3800	一拖六	59	河南许昌晨鸣纸业	3750	一拖六	106	山东齐峰特村	2640 (16)	一拖四	153	新疆东盛祥纸业	4400	一拖四
13	安徽水顺纸业	5000	一拖五	60	河南中峰纸业	4600	一拖六	107	山东贵和语嫣丹青	1450	一拖四	154	新疆东盛祥纸业有限公司	5200	一拖九
14	安徽兆龙纸业	4600	一拖六	61	河南恒丰纸业	4400	一拖五	108	山东贵和语嫣丹青	1760	一拖四	155	新疆远大纸业	4200	一拖八
15	安徽同顺纸业	3400	一拖四	62	湖北兴昌纸业	3800	一拖五	109	山东贵和语嫣丹青	1880	一拖七	156	新疆远大纸业	3800	一拖九
16	福建敬信纸业	4200	一拖六	63	湖北金凤凰纸业	PM 1#机	一拖七	110	山东贵和纸业	2640	一拖五	157	新疆阿克苏泰源纸业	4200	一拖五
17	福建利树纸业	4800	一拖八	64	湖北金凤凰纸业	PM 2#机	一拖五	111	山东贵和纸业	4400 (3号机)	一拖六	158	浙江荣晟纸业	5400 (8号)	一拖五
18	福建益盛纸业	4500	一拖五	65	湖北金凤凰纸业	PM 3#机	一拖五	112	山东贵和纸业	4400 (1号机)	一拖五	159	浙江荣晟纸业	4600 (6号)	一拖五
19	福建益盛纸业	4600	一拖五	66	湖北金凤凰纸业	PM 5#机	一拖五	113	山东贵和纸业	5600	一拖七	160	浙江荣晟纸业	4600	一拖七
20	广东汕头澄海区平安纸业	3600 (1)	一拖五	67	湖北金凤凰纸业	PM 6#机	一拖五	114	山东贵和纸业	1575	一拖十一	161	浙江富阳富宇杰纸业	5000	一拖三
21	广东汕头澄海区平安纸业	3600 (2)	一拖五	68	湖北金凤凰纸业	PM 7#机	一拖五	115	山东荣成海盛纸业	4500	一拖八	162	浙江杭州富阳丰收纸业	5600	一拖五
22	广东普尔丽实业有限公司	2640 (1)	一拖二	69	湖北金凤凰纸业	PM 7#机	一拖五	116	山东烟台大展纸业	3800	一拖六	163	浙江杭州天鹏纸业	3800	一拖五
23	广东普尔丽实业有限公司	2640 (2)	一拖二	70	湖北金凤凰纸业	PM 8#机	一拖五	117	山东烟台大展纸业	4800	一拖四	164	浙江金岭纸业	5000	一拖四
24	广东普尔丽实业有限公司	2640 (3)	一拖二	71	湖北金凤凰纸业	PM 9#机	一拖五	118	山东烟台大展纸业	2640	一拖四	165	浙江湖州恒丰纸业	4600	一拖五
25	广东普尔丽实业有限公司	2640 (4)	一拖二	72	湖北盛大纸业	4800	一拖六	119	山东烟台大展纸业	2850	一拖五	166	浙江温州众发纸业	4800	一拖五
26	广东普尔丽实业有限公司	2640 (5)	一拖二	73	湖北翔隆纸业	3800	一拖十一	120	山东枣庄耀园纸业	1575	一拖七	167	浙江宁海湾同盛纸业	3600	一拖四
27	广东普尔丽实业有限公司	2640 (6)	一拖二	74	湖北翔隆纸制品有限公司	4400	一拖六	121	山东枣庄耀园纸业	1760	一拖四	168	浙江华丰纸业	1880	一拖二
28	广东优利德	2850	一拖四	75	江苏涟水永丰纸业	5600	一拖五	122	山东枣庄耀园纸业	2640	一拖八	169	蚌埠恒丰纸业	4600	一拖四
29	广东金田纸业有限公司	5760	二拖九	76	江苏永玖纸业	4800	一拖六	123	山东枣庄耀园纸业	3200	一拖六	170	蚌埠天宇纸业	3800	一拖四
30	广东金田纸业有限公司	3400	一拖九	77	江苏徐州中兴纸业	4800	一拖六	124	山东中冶银河纸业	4400 (一期)	一拖六	171	宁海馨源泰纸业	3800	一拖五
31	广东金田纸业有限公司	2800	一拖九	78	徐州中兴纸业	5600	一拖三	125	山东中冶银河纸业	4400 (二期)	一拖六	172	浙江荣晟纸业	5400 (7号)	一拖五
32	佛山蓝天纸业	5600	一拖六	79	徐州中兴毛毯	5600	一拖三	126	山东中冶银河纸业	21#机	一拖三	173	吉林恒源纸业	4200	一拖四
33	东莞金田6号机	3400	一拖六	80	徐州大恒纸业	4800	一拖六	127	山东中冶银河纸业	22#机	一拖三	174	西安东兴纸业	3800	一拖六
34	东莞金田7号机	3400	一拖六	81	江苏普凯纸业	4800	一拖五	128	山东中冶银河纸业	23#机	一拖三	175	西安东兴纸业	3400	一拖四
35	广东汕头松隆纸业	5600	一拖九	82	江苏普凯纸业	4800	一拖四	129	山东中冶银河纸业	24#机	一拖三	176	西安东兴纸业	4400	一拖四
36	河北保定金水湾纸业	3200	一拖五	83	江苏灌云小依纸厂	4000	一拖五	130	山东中冶银河纸业	25#机	一拖三	177	俄罗斯	4600	一拖九
37	河北保定金水湾纸业	4400	一拖五	84	江苏徐州尚品大成纸业	4400	一拖五	131	山东中冶银河纸业	26#机	一拖三	178	牡丹江恒丰	3600	一拖五
38	河北保定三联纸业	3400	一拖八	85	江苏徐州尚品大成纸业	3200	一拖五	132	山东中冶银河纸业	27#机	一拖三	179	牡丹江恒丰	2400	一拖四
39	河北保定三联纸业	3800	一拖八	86	江苏凤城纸业改造	4800	一拖五	133	山东中冶银河纸业	28#机	一拖三	180	云南华宁裕发纸业	3600	一拖六
40	河北保定洋裕纸业	3600	一拖五	87	江苏国盛	3200	一拖三	134	山东中冶银河纸业	29#机	一拖三	181	云南东盛纸业	4800	一拖四
41	河北保定洋裕纸业	5200	一拖五	88	江苏国盛	3200	一拖三	135	山东中冶银河纸业	30#机	一拖三	182	云南东盛纸业	4800	一拖四
42	河北保定新宇纸业	3550 (1#)	一拖二	89	江苏国盛	2000	一拖三	136	山东中冶银河纸业	31#机	一拖三	183	云南兄弟纸业	3200	一拖九
43	河北保定新宇纸业	3550 (2#)	一拖二	90	江苏国盛纸业	3200	一拖十三	137	山东中冶银河纸业	32#机	一拖三	184	云南兄弟纸业	3600	一拖六
44	河北保定新宇纸业	3550 (3#)	一拖二	91	江苏国盛纸业	3200	一拖十四	138	山东中冶银河纸业	33#机	一拖三	185	辽宁丹东洪阳纸业	4600	一拖五
45	河北保定新宇纸业	3550 (4#)	一拖二	92	淮云利民纸业	5200	一拖五	139	山东中冶银河纸业	35#机	一拖四	186	吉林恒源纸业	4200	一拖六
46	河北青县恒伟纸业	4400	一拖四	93	淮云县小依造纸厂	3800	一拖五	140	山东中冶银河纸业	36#机	一拖四	187	广西香兰纸业	3600	一拖四
47	河北保定满城红升	2800	一拖二	94	淮安恒发纸业	3800	一拖十二	141	山东中冶银河纸业	2640	一拖三	188	中国纸业泰格林纸	4000	一拖六

干网在线清洗系统

AK-CLEAN/Dryer Fabrics



扫描二维码关注公众号获取产品详情

时刻保持干网清洁！

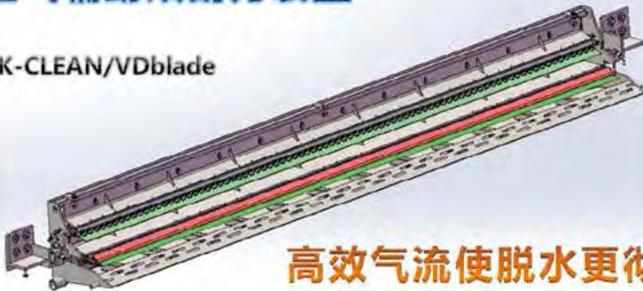
累计销量超过 200 台

正在使用 AK-CLEAN/DRYER FABRICS 的部分客户：

1	山东仁丰特种材料股份有限公司	PM1	一拖二	20	江苏誉凯实业有限公司	4400	一拖二	39	山东海天造纸机械有限公司	2600	一拖一	58	辽宁兴安纸业集团有限公司	4800	一拖二
2	山东仁丰特种材料股份有限公司	PM3	一拖二	21	泰山石膏有限公司	2640	一拖四	40	峰州市恒丰纸业集团有限公司	4600	一拖二	59	辽宁兴安纸业集团有限公司	5260	一拖三
3	山东仁丰特种材料股份有限公司	PM5	一拖二	22	涟水永丰纸业集团有限公司	5600	一拖二	41	峰州市恒丰纸业集团有限公司	4800	一拖一	60	汇胜集团股份有限公司	2200	一拖二
4	衡山新金龙纸业集团有限公司	4800	一拖三	23	涟水永诚纸业集团有限公司	5600	一拖一	42	寿光市鸿祥纸业集团有限公司	3800	一拖三	61	汇胜集团股份有限公司	2640	一拖二
5	安徽鑫光纸业股份有限公司	4600	一拖二	24	梁山群逸纸业集团有限公司	4400	一拖二	43	淮安恒发纸业集团有限公司	4800	一拖三	62	汇胜集团股份有限公司	4400	一拖二
6	烟台大展纸业集团有限公司	2640	一拖二	25	山东世纪阳光纸业集团有限公司	4500	一拖二	44	淮安恒发纸业集团有限公司	4400	一拖二	63	江苏双雄纸业集团有限公司	4400	一拖二
7	烟台大展纸业集团有限公司	3400	一拖二	26	山东世纪阳光纸业集团有限公司	3400	一拖二	45	漳州盈晟纸业集团有限公司	4800	一拖二	64	湖北泰楚纸业集团有限公司	5200	一拖二
8	中冶纸业银河有限公司	4400一期	一拖二	27	山西平遥包装印刷造纸有限公司	4600	一拖二	46	河南省龙源纸业股份有限公司	3800	一拖二	65	吉林省辽电纸业集团有限公司	4400	一拖三
9	中冶纸业银河有限公司	4400二期	一拖二	28	漳州市金泰纸业集团有限公司	4400	一拖二	47	福建利树股份有限公司	4800	一拖三	66	吉林省恒源纸业集团有限公司	4200	一拖四
10	浙江荣晟环保纸业股份有限公司	PM6	一拖四	29	青县恒伟纸业集团有限公司	4400	一拖二	48	佛山市南海海益入鹏造纸有限公司	5600	一拖三	67	漳州港兴制品有限公司	4600	一拖三
11	浙江荣晟环保纸业股份有限公司	PM8	一拖三	30	重庆润民纸业集团有限公司	5200	一拖三	49	湖北长江汇丰纸业集团有限公司	5500	一拖三	68	浙江千鑫纸业集团有限公司	3600	一拖二
12	湖北宜昌翔陵纸制品有限公司	4400	一拖二	31	淮北阿顺商贸有限公司	3400	一拖二	50	保定市洋裕纸业集团有限公司	4600	一拖二	69	江苏富盛纸业集团有限公司	3600	一拖二
13	青县恒伟纸业集团有限公司	4400	一拖二	32	江西三禾纸业集团有限公司	4000	一拖二	51	东莞市金田纸业集团有限公司	PM6	一拖二	70	江苏双雄纸业集团有限公司	3800	一拖二
14	牡丹江恒丰纸业股份有限公司	2640	一拖二	33	马来西亚慕达纸业集团有限公司	2640	一拖二	52	东莞市金田纸业集团有限公司	PM2	一拖二	71	沁阳市平安轻工机械有限公司	4000	一拖三
15	牡丹江恒丰纸业股份有限公司	1880	一拖二	34	保定市金水湾纸业集团有限公司	4400	一拖三	53	东莞市金田纸业集团有限公司	PM3	一拖二	72	中山市水发纸业集团有限公司	PM2	一拖二
16	山西康华纸业集团有限公司	3800	一拖二	35	山东华金板纸有限公司	3400	一拖四	54	河南秋月实业有限公司	4200	一拖二	73	丹阳市洪阳纸业集团有限公司	4400	一拖二
17	湖北盛达纸业集团有限公司	5200	一拖四	36	金华市金岭造纸有限公司	5000	一拖二	55	白城福佳佳科技有限公司	2600	一拖一	74	河南中峰集团纸业集团有限公司	4600	一拖三
18	湖北泰楚纸业集团有限公司	5200	一拖二	37	敦信纸业集团有限公司	3800	一拖一	56	晋江隆旺再生资源有限公司	3700	一拖二	75	河北宏嘉纸业集团有限公司	4400	一拖三
19	江苏誉凯实业有限公司	4400	一拖二	38	山东海天造纸机械有限公司	4200	一拖三	57	湛江鹏宇纸业集团有限公司	4400	一拖二	76	山东鹿嘴纸业集团有限公司	4800	一拖二

空气辅助双刮刀装置

AK-CLEAN/VDblade



高效气流使脱水更彻底！

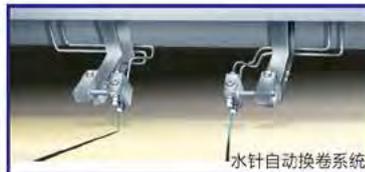


真空辊内部高压移动清洗

AK-CLEAN/insideout



不停机、在线洗！



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



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。

公司：廊坊开发区大明化工有限公司
地址：廊坊开发区四海路35号
电话：0316-6085568
传真：0316-6080068
网址：www.dm-ch.com

工厂：天津大明环保技术开发有限公司
地址：天津京滨工业园晋元道8号
电话：022-22190555
传真：022-22190333
网址：www.dm-hb.com



尚宝罗江苏节能科技股份有限公司

证券代码：834018



尚宝罗江苏节能科技股份有限公司（以下简称尚宝罗泵业）创建于2004年，座落于扬州市北大门素有“江苏省泵阀管件产业制造基地”——宝应。2011年被授予国家高新技术企业，2012年被认定为江苏省著名商标。

尚宝罗泵业是专业从事泵类产品生产经营的企业，具备承接：造纸、制糖、钢铁、冶金、环保、电力、制药、印染、化工、市政工程等泵类产品生产配套。公司先后与江苏大学、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”，为新产品的开发研制创造良好的条件。

主导产品有：SK型耐磨耐腐纸浆泵、SJ系列低脉冲上浆泵、SBL系列节能型清水离心泵等。成功应用在国内重点工程项目中，性能指标均处于国内领先水平。



万吨纸浆穿泵过 优选好泵尚宝罗



咨询电话:+86-514-88209222

网址: www.sblpump.cn

www.sblpump.com



公司地址:江苏宝应城西(二桥)工业集中区尚宝罗路1号 传真:+86-514-88224929 邮箱: sblpump@163.com

咨询电话:+86-514-88209222 网址: www.sblpump.cn www.sblpump.com



润升辊业始于1996年，拥有辊子覆层研发、生产、制造的技术与经验。旗下拥有润升辊业江西有限公司、润升辊业江苏有限公司、润升辊业秦皇岛有限公司。可为您提供直径2000mm、长度12000mm、重量60T的辊子包覆聚氨酯、橡胶、复合材料等，同时可提供辊子维修及现场服务。润升辊业团队致力于为每一台纸机提供高效、优质、快捷的服务，时刻为造纸保驾护航。



复合聚氨酯覆层

应用：
盲孔压榨辊
真空压榨辊
真空托辊



复合材料覆层

应用：
软压光辊
中心辊
高速导辊



高性能橡胶覆层

应用：
压榨辊
施胶辊
非功能辊



石墨密封条

应用：
真空压榨辊
真空托辊
真空吸移辊



超音速现场喷涂

应用：
复卷机底辊
烘缸
热辊



辊子研磨

应用：
造纸功能辊
风电转子
重型精密机械



高端维修

应用：
靴压辊
可控中高辊
真空辊



现场品质服务

应用：
电子压区测试
热成像检测
辊轴动态测试

节能才是硬道理 振兴透平

振欣透平

优质高价

专用于造纸行业，
800多台正常运行
连续运行11年，无维修记录
全新的加工设备，
保证产品质量，承接国内外透平机维修、维护业务



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：浙江省杭州市萧山区建设四路4083号新街科创园C座1101室
销售热线：0571-82699701 技术总监：温建新13588268698
销售总经理：徐国伟13735895387 传真：0571-82699329
网址：www.zhenxingpump.com 邮箱：forpumpe@163.com

www.zhenxingpump.com

安吉美伦纸业设备有限公司是原安吉水印辊厂。从1994年开始吸取国外先进水印辊技术，然后结合国内客户的需求，为客户提供满意的服务。直至2002年拥有了自有厂区土地面积10000平方米，厂房建筑面积12000平方米。

目前有三大类产品：

一、水印辊，饰面辊（螺纹辊，蜂窝式，立片式，绕丝式等），各类规格的不锈钢网、铜网等。其中无孔螺旋式内龙骨结构与进口设备结构一致，国内领先采用这种结构，有清洗方便、不粘浆无死角、更好的整饰纸张等优点。

二、各种规格的摇振箱，适合各种纸机车速。

上述两大类产品都获得多项实用新型专利(ZL201220262598.8; ZL201220268476.X; ZL201220336256.6)和发明专利(ZL201210237010.8)。

**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



I-Clean全幅智能高压湿部清洗装置

安吉美伦纸业设备有限公司自主研发生产的I-Clean全幅智能高压湿部清洗装置用于造纸机的湿部（压榨毛布以及网部）通过特有的清洗技术大幅度提高节水率及节电率，以及使清洗物的使用寿命大大延长。特别感谢仙鹤股份有限公司、浙江夏王纸业股份有限公司、杭州华旺股份有限公司等的大力支持。



饰面(水印)辊系列产品



摇振箱系列产品



饰面辊专用不锈钢网



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: qmf@china-meilun.com



“像水针一样专注”

K-JET 水针系列产品

- 自动水针换卷系统
- 烘干部引纸水针系统
- 湿部引纸/定边水针系统
- 网压部高压扫描清洗系统
- 在线水针切边系统



20年辛勤耕耘，匠心铸就一流品牌。

凯捷特专注于造纸机高压水针切割和清洗设备的研发、设计、制造和应用。解决纸机生产中引纸效率低、换卷成功率低、卷纸辊底废纸量大、网压部清洗水耗能耗高等问题，为纸机精益化生产提供一流品质和高效性能水针设备。

桃李不言，下自成蹊。



常州凯捷特水射流科技有限公司

地址：江苏省常州市新北区河海西路 271 号
网址：www.kjt-tech.com

Changzhou KJT Technology Co., Ltd.

电话：0519-85806380, 13861269026
电邮：sales@kjt-tech.com



Analysis on the Case of Paper Roll Vibration of the Rewinder

Li Mengjie, Wei Guohua, Zhang Shujie, Wu Jicai, Li Junying
(Shandong Huatai Paper Industry Co., Ltd., Dongying 257300, Shandong, China)

复卷机纸辊振动案例浅析

李孟杰 魏国华 张树杰 武继才 李俊营 (山东华泰纸业股份有限公司, 山东东营 257300)



李孟杰 先生

电仪工程师; 主要从事仪表自动化的维护和研究。

摘要: 复卷机仅针对控制系统进行了升级。纸机由新闻纸改产文化纸后, 复卷纸辊出现振动问题, 车速无法运行到正常车速, 被迫降速维持。针对振动这个复杂问题, 从程序优化、现场设备、电气控制、液压控制等可能引起振动的各个方面进行了排查、优化、处理, 最终实现了复卷机正常车速平稳运行。对各方面检查的步骤、参数、曲线等进行了详细地阐述。

关键词: 复卷机; 控制; 振动; 优化

Abstract: The rewinder is only upgraded for the control system. After the paper machine being transferred from producing newsprint to printing and writing paper, the rewinding paper roller showed vibration problems. And it could no longer work at its designed speed, but was forced to slow down. In order to solve this problem, various aspects of vibration, such as program optimization, field equipment, electrical control, hydraulic control, etc., have been investigated, optimized, and processed, and finally the rewinder resumed normal operation. The steps, parameters and curves of all aspects of the inspection are described here in this paper.

Key words: rewinder; control; vibration; optimization

中图分类号: TS734⁺.7

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0001-07

复卷机是现代化纸机必须配备的设备,它的运行水平决定了复卷的纸张质量,直接影响着纸辊在高速印刷机上的正常运行。复卷过程中的振动、张力等各项参数都需要精准控制。

山东华泰纸业股份有限公司PM10车间2003年投产,是当时亚洲第一条同一平台新概念的现代化纸机。它配备了两台由德国福伊特公司设计制造的高速双辊无轴复卷机,已经正常运行11年。2016年其控制系统进行了全面升级,同时造纸机也进行了升级改产,生产纸种由原来的新闻纸改为文化纸。改产后复卷时出现纸辊振动问题,端面不平、振动、噪音大,被迫降车速勉强维持。针对这一问题,从电气、设备、液压、原纸、程序等方面逐一进行了排查、测量、分析,最终解决了振动问题,实现了复卷机的平稳运行。

1 总体信息

1.1 复卷机信息

复卷纸幅宽度6500 mm;最大车速2000 m/min;1#底辊直径800 mm;2#底辊直径750 mm;压纸辊直径315 mm,压纸辊分为三段,每段辊面长度2160 mm,包胶厚度10 mm。

1.2 原纸信息

- (1) 纸种: 55~80 g/m²高档文化纸、低定量轻涂纸。
- (2) 在施胶量和淀粉品牌恒定的情况下,定量60 g/m²的纸页厚度为82 μm,定量55 g/m²的纸页厚度为75 μm。
- (3) 施胶机张力: 15 kN/m。
- (4) 压光机一压压力45~50 kN/m,二压压力65~70 kN/m。
- (5) 车速: 1200~1350 m/min。

1.3 纸芯

- (1) 使用A1规格中的76 mm×15 mm芯(内径×壁厚)。
- (2) 纸芯最小外径: 106 mm。
- (3) 纸芯最小厚度: 10 mm。
- (4) 直径最大偏差: ±0.2 mm。
- (5) 单个及累计长度最大偏差: ±1 mm。

1.4 升级后当前的控制系统结构

淘汰老旧协处理器的计算机,TruTec和TruSet所挂网络设备的控制、计数、曲线、校准功能全部集中到西

门子CPU416-5H网络中进行组态、计算、控制。如图1。

2 故障现象描述

(1) 复卷纸种为文化纸,运行提速过程中就开始振动,车速超过1000 m/min时振动剧烈,在复卷纸辊直径650~800 mm处振动尤为明显。被迫手动控制在车速900 m/min运行。

(2) 复卷出的纸辊质量较差,端面出现波纹、不齐等现象。55~80 g/m²原纸均出现几乎相同的故障现象。如图2、图3。

3 故障原因分析

(1) 两台复卷机同时出现纸辊振动的问题,说明可能存在某些共性的故障原因。考虑到复卷机在运行前停机一年多的时间,在开机前虽然进行了升级,但是仅仅针对控制系统和操作系统的升级,没有涉及设备、机械方面,可能存在程序与设备方面不匹配的方面。

(2) 在停机前,复卷新闻纸的时候也有振动,但是不严重。考虑到新的文化纸,在原材料配比、纸页的摩擦力、张力等出现变化,复卷控制参数未及时跟进调整,纸种的变化和复卷操作参数的匹配也是引起振动的重要原因。

(3) 顶针、压纸辊等设备的控制出现问题也会导致振动的发生,尤其这些设备的运行受到电气、液压、气动的同时作用,出现问题的几率也非常大。比如两侧顶针的摩擦力不同,压纸辊与底辊压力不一致等。

(4) 传动力矩张力控制出现问题也会导致振动的发生。特别是张力传感器测量、速度反馈等是否准确等。

(5) 设备本身的原因。压纸辊的包胶是否完好,厚

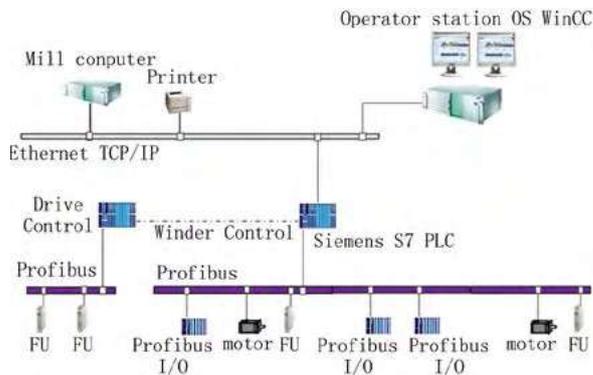


图1 升级后的新系统结构



图2 端面不平

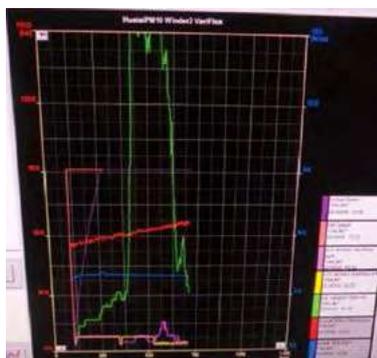


图3 复卷振动曲线

质量和运行。纸页张力设定、负荷分配参数等。如图4。

4.2 压纸辊的检查和校正

4.2.1 压纸辊Rider roll简介

压纸辊的作用是刚开始复卷时将纸辊压在底辊上，以便于纸辊和底辊充分接触产生摩擦力。弥补缺失的辊重，因而弥补复卷强度偏差。刚开始复卷时，压纸辊施加最大的压力，随着纸辊的增大，也就是随着纸辊本身重量的增长，其施加的压力会越来越小。

当纸辊的重量和相应的压区力足够大时，压纸辊仅具备浮动压力，通过液压得到反压。它的控制是由专门电气通过液压控制器HNC100进行控制。主要结构包括分段式压纸辊、梁、两侧的液压缸、安全销和刹车盘。

4.2.2 零点的检查和重新校准

(1) 检查测量步骤：设置零点，Relief压力为背压；调试时将张力曲线全部设置为零，压纸辊放下，释压。通过调节系数来调节释放压力，直到辊子有上升趋势，此时应该能用手往上推动压纸辊，此时被压压力即为零点压力，用压力表测量出零点，输入到相应的参数画面。如图5、图6。

(2) HNC100控制器软件操作：打开HNC100控制器软件WIN PED 5.06。检查控制器地址拨码，特别注意HNC100在PROFIBUS通讯中的地址为10进制数值。控制器的拨码地址为16进制，需要将10进制通讯地址数值换算成16进制后进行拨码设置。打开程序，点击在线，找到需要查看的数据进行检查。

度是否均匀，两个底辊的表面喷涂是否符合要求、摩擦力是否在范围内等。

(6) 原纸的质量：厚度是否均匀，横幅定量差是否在范围内，平滑度、水分是否正常等。

(7) 其它原因。如纸芯的质量：辊径是否合适，水分是否正常，曲度、长度偏差是否在限值范围内。一套纸所有的纸芯的长度最多可以比顶针之间的距离大1mm，最好比顶针距离小1~2mm。如果纸芯之间压得太紧，并且纸芯末端切得不平齐，会导致纸辊摇摆不定，甚至发生纸辊跑出来的危险。

4 故障的排查和处理

综合分析，此次故障并非单纯的一个原因导致，可能是多方面因素叠加在一起的结果。根据可能引起故障的原因，逐步对现场设备进行测量和检查，逐项排除。

4.1 操作参数的检查和优化

检查确认纸种参数的设定。复卷控制中，纸种参数需要设定纸的厚度、密度等参数，参数不正确会影响复卷



图4 纸页参数设定

(3) 发现的问题: PLC将压纸辊压力设定至HNC控制器, HNC连接比例阀及压力传感器, HNC程序进行计

算, 将线压力值转换成油压; 对于压纸辊比例阀来讲, 两个油腔大小不一样, 带有连杆的一端面积是不带连杆端面积的一半, 所以在HNC中的计算要考虑油腔大小。检查HNC100中的在线数据和程序进行比对, 测量两个油腔的压力, 发现数据对不上, 存在偏差。如图7。

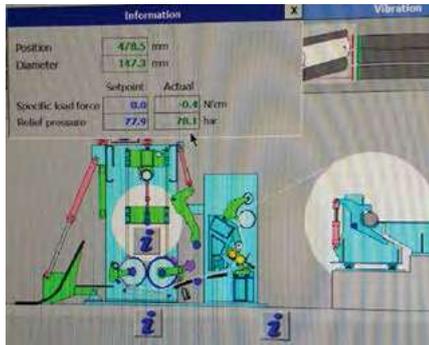


图5 零点压力设定

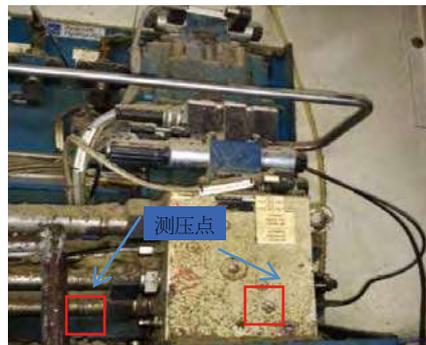


图6 零点压力测量

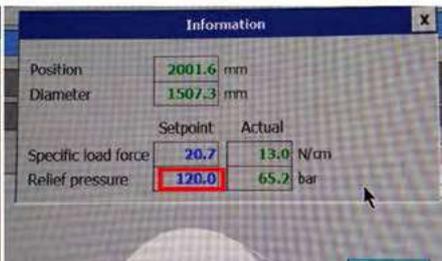
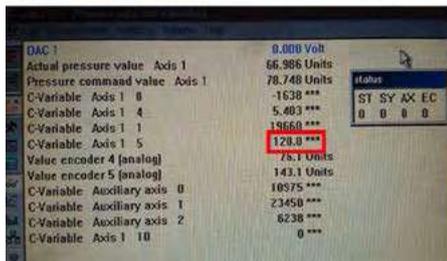
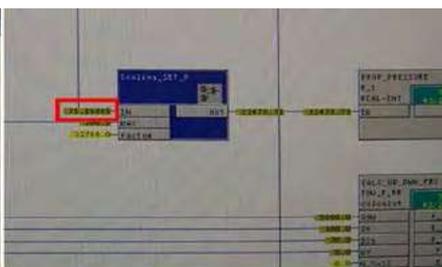
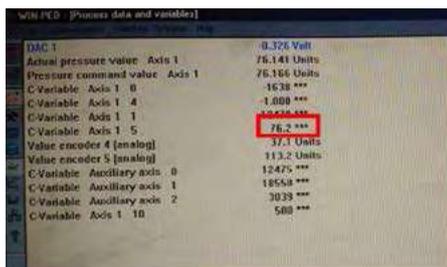


图7 程序与设定对比

(4) 处理过程: 检查程序发现有个factor数据设定错误, 更改factor值。如图8。

修改后进行计算测量。如表1。

推杆端:

$$\pi/4 \times (D^2 - d^2) \times 2 = 3.14/4 \times (10^2 - 7^2) \times 2 = 80.06 \text{ cm}^2$$

活塞端:

$$\pi/4 \times D^2 \times 2 = 157.00 \text{ cm}^2$$

推杆端的力:

$$113 \text{ bar} \times 80.06 \text{ cm}^2 = 9046.8 \text{ kg}$$

活塞端的力:

$$18.4 \text{ bar} \times 157.00 \text{ cm}^2 = 2888.8 \text{ kg}$$

压纸辊重量 (包括摩擦力) = 6158 kg

在WinCC中压纸辊的重量 = 5600 kg (系数为1时)

在WinCC中压纸辊的重量 = 6222 kg (系数为0.9时)

(5) 结论: 参数优化后压纸辊运行正常, 振动问题仍然存在, 继续排查其它原因。

4.2.3 分段辊检查

(1) 分段辊的包胶已经严重损坏。在一些点上, 包胶完全缺失。现场通过百分表至少测量到三处0.7 mm的完全磨损。如图9。

(2) 压纸辊刹车的检查: Rider roll有一个气动刹车, 它与reel drum共用一路刹车气源, Rider roll有一个气动刹车气动阀。检查气源压力, 调整到588 kPa。清理气路和刹车气

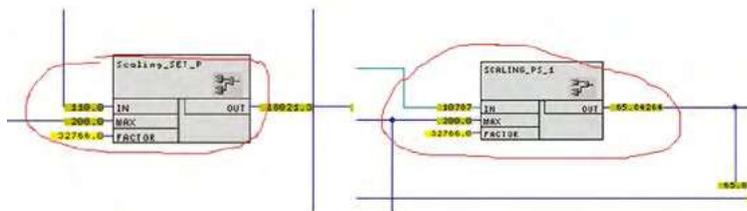


图8 factor值修改程序

表1 压纸辊计算参数

状态	新比例系数32766和200的浮动压力测试			
	PLC的设定值为0 N/cm)和x摩擦系数	压杆侧(bar) WinCC/测量	压力活塞侧(bar) WinCC/测量	压差WinCC/计算的
RR开始降低	1.02			66, 2
RR停止降低	1.01	43.5/21	111/109	677/67
RR停止提高	0.90	18.4	113	76.3
RR停止提高	0.89			77

动阀并试验, 确认刹车工作正常, 不存在问题。

4.3 振动传感器检查校准

(1) 一个振动转换器接着两个振动传感器探头, 转换器接收到探头信号, 变换为标准4~20mA信号送给PLC。转换器可以输出两路, 一路为过滤后信号, 一路为没过滤信号。经过检查, 振动传感器工作正常。

(2) 根据实际运行情况, 在程序中将振动极限后的数值进行修改, 由原来的14改为20。图10。

4.4 顶针的检查校正

4.4.1 顶针 (Core chuck) 简介

无轴复卷机的顶针在复卷时对纸辊起导向作用。它通过对纸芯的作用, 给复卷中的纸辊提供了轴向的压力。它的轴向调整是通过电机驱动的螺杆来实现的, 有精确的位置反馈。设备开车时, 顶针会插入纸芯的末端, 其施压是否合适对振动起很大的作用。

4.4.2 顶针施压的参数校正

在检查时发现顶针左侧压盘压力过高, 顶针会自动飘起。重新顶针施压设定值, 包括上升下降及释放压力的设定。如图11。

4.4.3 检查core chuck气动调节阀

该阀提供core chuck左右移动的动力, 如果气压过小, 无法克服摩擦力, 可能会无法运行到正确的位置。检查发现进气压力足够的情况下, 出气压力偏低, 对该阀进行更换。

4.5 卷纸缸和压纸辊的圆度检查测量

4.5.1 转动1#底辊、2#底辊和压纸辊, 进行辊子圆度的测量检查

测量发现2#底辊的不圆度为0.35 mm, 运行5~7套(每复卷完成一次产出到合适辊径的小辊叫一套)后降低到0.06 mm, 关键是压纸辊与2#底辊的传动侧格外厉害。所有的辊子不圆度极限应该控制在0.05 mm。重点检查了压纸辊, 没有发现轴承损坏或者轴承间隙过大情况, 但是, 各个分段辊没有很好地对齐, 较长时间的停机后, 复卷机运行时会出现振动反应, 从而影响分段辊的不圆度。

4.5.2 辊子表面喷涂硬度及摩擦力检查

摩擦力等各项数值良好。如图12。

结论: 1#底辊刚刚进行了喷涂, 摩擦力效果良好。

但是压纸辊需要进行包胶处理, 特别是分段辊的对齐

要调整好。如果复卷机空转超过15 min, 要及时切换到爬行模式。

4.6 纸页张力传感器测量检查

4.6.1 松开驱动扭矩, 将张力值设定在4.0 N/cm, 对张力测量进行检查

结果如表2。

表2计算公式: 放卷扭矩=变速比×电机扭矩÷半

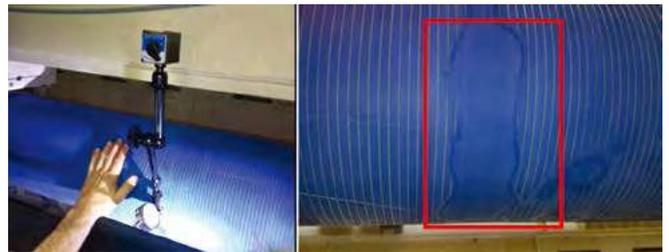


图9 分段辊包胶检测

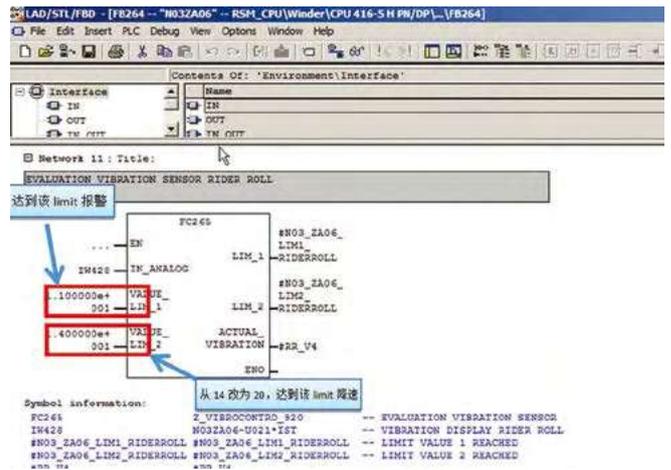


图10 振动极限值修改程序

	老的设定值	新的设定值	老的设定值	新的设定值
左释放	34bar	36bar	右释放	34bar
左减少	36bar	32bar	右减少	36bar

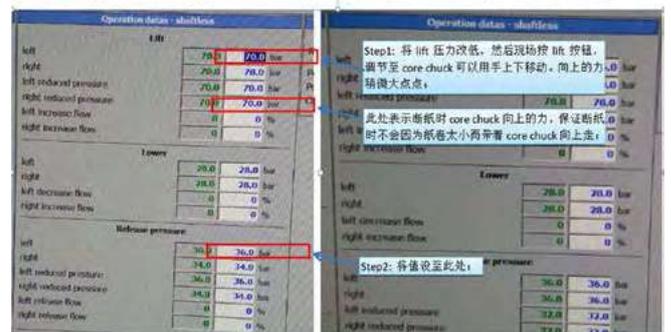


图11 顶针施压参数设定

径÷工作宽度。计算结果为3.95 N/cm。

4.6.2 施加驱动扭矩后的张力检查，依旧将张力值设定在4.0 N/cm

如表3。

计算公式： $\text{放卷扭矩} = (1^{\#}\text{底辊扭矩} \div 1^{\#}\text{底辊半径} + 1^{\#}\text{底辊扭矩} \div 1^{\#}\text{底辊半径}) \div \text{工作宽度}$ 。计算结果为5.0 N/cm。

结论：计算出的结果比显示的大了1 N/cm，这是正常的，因为压区起了附加作用，松开扭矩变化也非常明显。确认纸页张力测量正常。

4.7 振动测量曲线

检查优化工作完成后，开机，使用手持振动传感器测量在不同车速、辊径下的振动曲线、频率曲线。测量工具：VIBEXPERT。

4.7.1 试验一

开机保持1000 m/min车速，分别在纸辊谐波与底辊振动频率相同的情况下和纸辊直径与底辊直径相同的情况下测量振动曲线。如图13、图14。

4.7.2 试验二

车速提到1800 m/min运行，从爬行到提速及平稳



1# 底辊				
0.07				0.15
0.05				
摩擦系数为 0.75，摩擦力效果良好				
硬度为 75 邵氏 A				
压纸辊				
0.13	0.17	0.17	0.10	0.08
硬度为 85 邵氏 A				
2# 底辊				
0.04				0.05 ~ 0.35
0.12				
摩擦系数为 0.75，摩擦力效果良好				

表2 松开时的计算参数

匀速放卷时电机扭矩/Nm	1546
此时的直径/mm	2516
变速比 <i>i</i>	2.043
工作宽度/mm	6345

表3 施加后的计算参数

1#底辊直径/mm	800
2#底辊直径/mm	750
1#底辊扭矩/Nm	546
2#底辊扭矩/Nm	530
工作宽度/mm	6345

图12 摩擦力检测

直径675* (7.86 Hz转常用纸卷)		
振幅	频率 (Hz)	结论
4.075	31	4 谐波
1.943	47	6 谐波
1.339	39	5 谐波
0.975	63	8 谐波
0.955	51	总是在0.326m, 也许是压纸辊有滚动凹槽
0.87	7	3 谐波
0.663	34	7 谐波

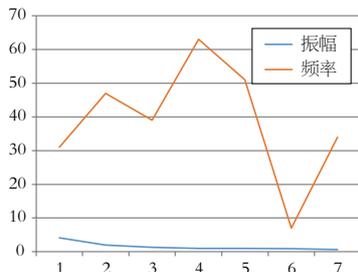


图13 谐波频率相同时的振动曲线

直径800 (6.63 Hz转常用纸卷)		
振幅	频率	结论
24.382	40	6 谐波
2.72	27	4 谐波
2.015	80	12 谐波
1.207	120	5 谐波
1.181	51	总是在0.326m, 也许是压纸辊有滚动凹槽
0.831	7	3 谐波

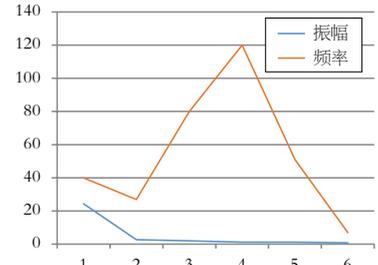


图14 直径相同时的振动曲线



图15 车速1800m/min运行时的振动曲线



图16 原纸定量幅曲线

运行过程中,使用测试仪检测各个点振动数据。左右顶针、压纸辊、前后底辊各个振动点反馈数值基本符合预期,振动问题已经基本解决。曲线中蓝色代表车速,粉色代表右顶针振动,黄色代表左顶针振动,绿色代表压纸辊振动,红色代表纸页张力。从曲线看,均在合适的范围之内。如图15。

4.8 纸页横幅检查及纸辊J-Line测量

4.8.1 J-Line测量

为了进一步确认纸张的一些信息,对纸辊进行J-Line测试。具体在直径900 mm的时候停止复卷机,然后再启动,到1000 mm停止,测量J-Line数值。经过左右对比,J线值很小,这说明纸页层与层之间的摩擦力较大。

4.8.2 横幅曲线

对原纸母辊纸页横幅平均采样,进行仪器定量和厚度测量,分析QCS横幅定量,进行比对。传动侧定量低于操作侧,但偏差不大,曲线2-sig值在0.4以下,在合适的范围内。如图16。

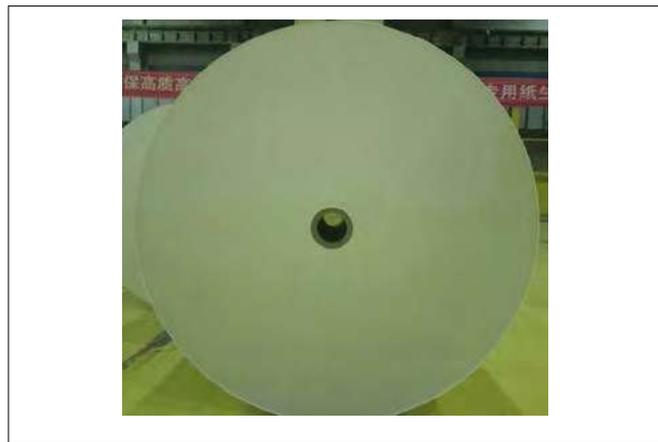


图17 纸辊端面平滑

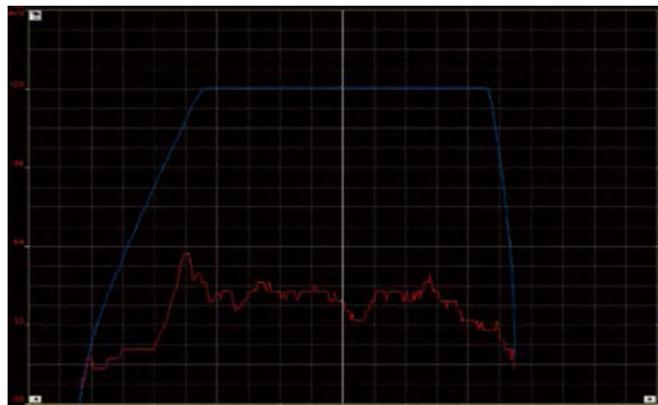


图18 振动微小平稳曲线

4.9 纸芯肥皂测试

如果切芯质量不理想或粗糙度太高,端面之间摩擦力太大,可能会导致纸卷以不同的速度运转。因此,使用固体肥皂涂抹在纸芯端面,以降低它们之间的摩擦,来测试是否有效。

前后对比发现,涂抹肥皂后的运行振动曲线有些许的改善。这说明纸芯的切面质量确实对复卷运行有影响。端面涂抹肥皂也不失为一种应急的改良方式。

5 最终的结果

在最终完成以上的各种测量、改进、优化后,两台复卷机在车速1850 m/min、原纸定量55~80 g/m²情况下能够平稳运行,复卷出的纸辊端面平滑、无波纹、无褶皱、无不齐的问题,质量良好。这说明振动问题最终得到了解决。如图17、图18。

6 结束语

这次的复卷机振动是多种因素同时存在造成的结果,并非单一的原因。由于进行了控制系统的升级改造,在分析电气还是设备、原纸原因方面有一定的困难,长期停机后液压、设备也存在一些问题。本文针对此振动案例,详细地列举了双辊无轴高速复卷机纸辊振动可能的原因,并针对这些原因提供了检查、测量的方法、所用到的工具、改进优化的方式,对于高速复卷机纸辊振动故障的判断具有很强的针对性。特别是近年来,在国家提倡新旧动能转换、造纸行业提质改造的大前提下,大量高速纸机进行了升级改造改产,类似的振动问题可能会普遍存在,况且复卷机也需要针对纸机的变化进行优化改进。本案例分析在这样的大环境下应具有较强的指导意义。☞

参考文献

- [1]燕波,王存荣.高速复卷机中惯性转矩的分析[J].变频器世界,2006(11):105-108.
- [2]王川.修旧利废 改造大型高速复卷机[J].中华纸业,2009(10):92-93.
- [3]李天利,周明芳.复卷机的升降速过程对复卷质量的影响[J].中国造纸,2012(9):41-44.

[收稿日期:2020-10-15(修改稿)]

The Analysis on Typical Frequency Spectrum of Vibration Inspection for Paper Rolls

◎ Ma Haitao, Qiao Wenfeng (Voith Paper China Co., Ltd., Kunshan 215300, Jiangsu, China)

纸机辊子振动检测中的典型频谱初探

◎ 马海涛 乔文峰 [福伊特造纸(中国)有限公司, 江苏昆山 215300]



马海涛 先生

主要从事造纸机辊子及织物业务现场服务和技术支持工作。

摘要: 介绍了辊子振动检测中常见的故障及其频谱特征, 对于辊子的动不平衡、包胶面斑马纹、其他旋转体共振、轴承故障、减速机啮合不良、联轴器不对中6个常见问题的频谱特征以及分析, 进行了较为详细地介绍。

关键词: 辊子; 振动; 频谱

Abstract: The typical problems and frequency spectrum in roll vibration inspection was introduced in this paper, including roll dynamic unbalance, sizing cover's zebra stripes, resonance of other rotators, bearing failure, bad meshing of gearbox, poor alignment of the coupling, etc.

Key words: roll; vibration; frequency spectrum

中图分类号: TS734⁺.8

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0008-04

随着造纸技术和设备的快速发展, 纸机车速由每分钟几十米已提升到2000 m/min以上了, 这对造纸机的旋转件, 特别是辊子带来了更高要求。在日常生产和运行当中, 做好振动检测, 防患于未然显得非常重要。

本文将对纸机日常运行中辊子及其主要附属件(包括轴承及联轴器)振动的典型频谱进行初步探讨, 供同行们在运行和维护中参考。

1 纸机辊子振动测试标准

纸机辊子振动烈度一般以振动速度RMS(均方根值, 也称有效值)进行评估, 单位为mm/s。图1为机械设备振动国际标准表ISO2372和ISO3945。当然类似标准是较宽泛的, 大型设备供

应商或用户会一般都有更细化的标准。

2 典型振动频谱图

2.1 辊子动平衡问题

辊子在旋转中,有自身的振动严重超标的情况,我们称之为辊子动不平衡。当辊子动平衡不佳时,它的主要振动频谱特征是:在垂直方向和纸机运行方向均可见转动基频振动烈度较大,并且从相位角上看,垂直方向和纸机运行方向的相位差接近 90° 。振动频率一般为 $1\sim 30\text{ Hz}$ (与辊转动频率有关)。

国际标准ISO2372和ISO3905							
振动强度		ISO2372				ISO3945	
范围	速度有效值 (mm/s)	I级	II级	III级	IV级	刚性基础	柔性基础
0.28	0.28	A	A	A	A	优	优
0.45	0.45						
0.71	0.71						
1.12	1.12						
1.80	1.80	B	B	B	B	良	良
2.80	2.80						
4.50	4.50	C	C	C	C	可	可
7.10	7.10						
11.2	11.2						
18.0	18.0	D	D	D	D	不可	不可
28.0	28.0						
45.0	45.0						
71.0	71.0						

注: I级—15kW以下的小型设备
II级—15~75kW以下的小型设备
III级—装于硬基础上的大型设备
IV级—转速高于自然频率的高速设备

A—良好
B—可接受
C—注意
D—不允许

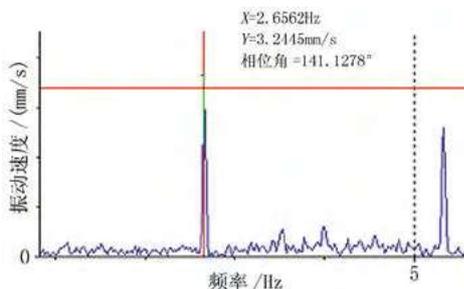
图1 机械设备振动的国际标准

如图2为某辊子动平衡不佳时的检测频谱图。图中, X轴表示频率, Y轴表示振动烈度, 其中在垂直方向和水平方向上, 有明显的辊子转动的1倍和2倍频, 并且垂直方向与水平方向的相位角相差 $230^\circ - 141^\circ = 89^\circ$ 。

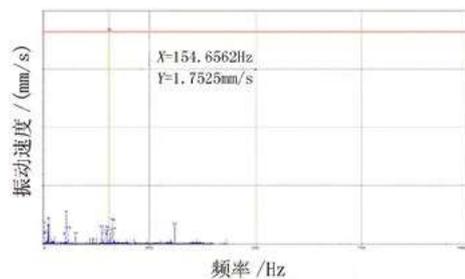
2.2 辊子包胶起斑马纹

辊子包胶使用一段时间后, 出现横向(此处指纸机横向, 下同)的起楞条纹, 并伴随有较为强烈的振动, 因为条纹与斑马背上的条纹非常相似, 被很多工厂称为包胶斑马纹。斑马纹的产生可能有多种原因造成, 原因一般包括: 包胶面呈多边形、速差、胶面老化变性、其他部位激励频率等。

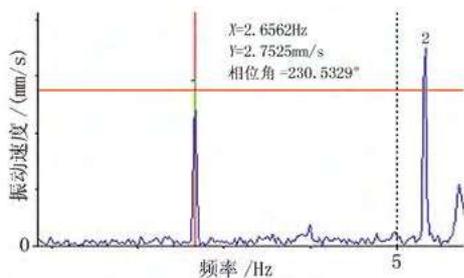
斑马纹的振动主要特征是: 施胶或压光的辊子, 其振动烈度最大的方向为垂直方向, 且频谱最明显的峰值频率可见与斑马纹数量相关的振动谐波, 主要振动频率一般在



垂直方向频谱图



垂直方向频谱图



纸机运行方向频谱图



施胶辊斑马纹

图2 动平衡不佳的辊子频谱图

图3 施胶辊斑马纹和频谱图

100~350 Hz。如图4，为某施胶辊垂直方向频谱图，特征频率为36X辊子基频，该辊下机后，发现辊面出现36个斑马纹。

2.3 其他旋转体共振或传递

在相互接触的多辊之间发生共振的情况较为常见，但不直接接触的辊子之间可通过其他介质进行振动传递，这种振动传递的情况则较为少见。以下我们分享一起由回路中其他未直接接触的辊子，引起的振动传递的情况。

某机台施胶机上，上下辊振动烈度较大，经测试上下辊的自身频率以及轴承等频率未见异常。

经过现场多次测试，我们发现施胶压区临近的导辊振动较大。而施胶辊上出现的频率正是辊二（见图4所示）的频率。这说明其他旋转体与目标部位或部件产生共振或强烈振动传递时，该部位也会产生因振动导致的故障。

如上述这种情况，振动频谱显示特征振动频率与共振旋或振动传递旋转体一致，此种原

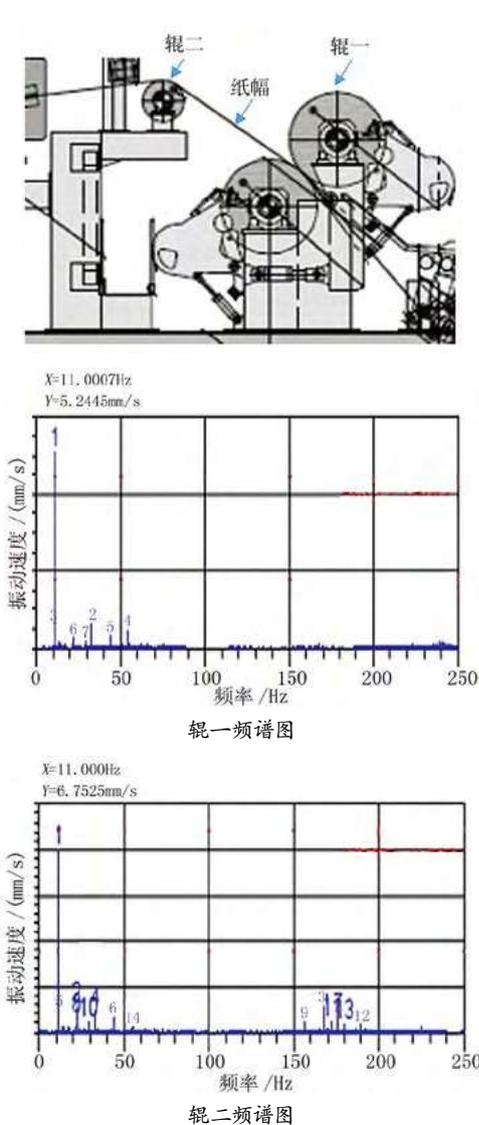
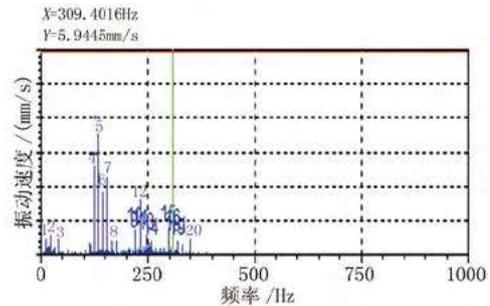


图4 施胶机简图和频谱图



轴承座沿纸机运行方向频谱图



轴承故障拆检图

图5 轴承故障及座频谱图

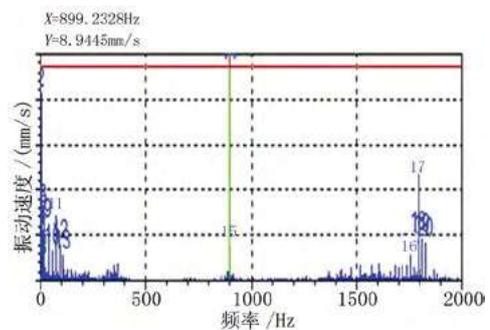


图6 齿轮箱故障频谱图

因导致的振动频谱中主要振动频率范围一般为5~50 Hz。如图4, 辊二的主要振动频率为其基频(11.0007 Hz), 该振动传递到了辊一, 长期作用导致辊一包胶寿命缩短。

2.4 轴承旋转体或保持架故障

轴承故障导致的辊子振动在日常运行中非常普遍, 其典型的特征频谱亦很复杂, 在此我们仅列举出较常见的轴承滚动体与保持架故障。

频谱中可见轴承滚动体的频率和其谐波, 主要振动频率一般在100~350 Hz, 并且振动包络值较高。当轴承松动, 内圈或外圈断裂等严重情况时, 频谱中主要振动频率可见辊子和轴承滚动体的基频和其谐波。如图5为某辊子轴承故障。

2.5 齿轮箱(减速机)啮合故障

对于齿轮啮合故障, 频率范围一般为300~1000 Hz。单个或者少数个齿故障时, 频谱图中, 频谱明显的峰值频率可见齿轮频率及其谐波; 大部分齿面均有不同程度故障时, 齿啮合频率最为突出。如图6为某齿轮箱齿轮啮合故障。

2.6 联轴器不对中故障

联轴器不对中的故障在日常运行中也较为常见, 一般安装不良或者因沉降或其他原因导致联轴器与传动轴之间的不对中情况会引起较明显的振动发生。一般联轴器不对中的故障, 其频率集中在10~250 Hz。联轴器一般分为万向联轴器和非万向联轴器, 其不对中的故障主要有以下两种情况。

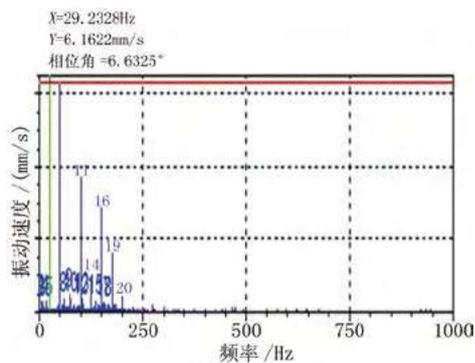
万向联轴器故障, 一般为角不对中、十字节内轴承或十字节错位故障。当有角不对中问题时, 频谱分析中轴向振动明显, 主要振动频率为联轴器基频及其谐波, 并且联轴器两端轴向振动相位角相差接近 180° (在不对中平面测试时)。当存在十字节错位时, 径向振动较大, 主要振动频率为联轴器基频及其谐波。

非万向联轴器故障, 一般分为角不对中、平行不对中。对于非万向联轴器平行不对中, 径向振动明显, 可见联轴器基频及其谐波, 并且联轴器两端径向振动相位角相差接近 180° 。角不对中时, 轴向振动明显, 主要振动频率为联轴器基频及其谐波, 并且联轴器两端轴向振动相位角差接近 180° 。

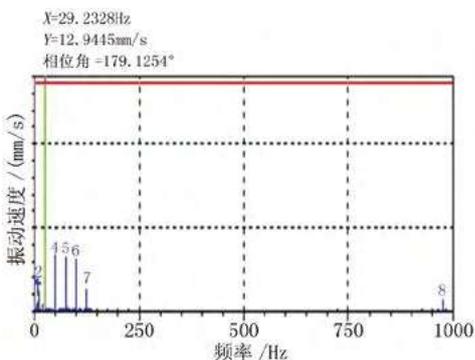
图7为某万向联轴器两端的频谱图。29.2328 Hz为联轴器转动频率, 两图对比可发现相位角差接近 180° , 判断为联轴器故障, 经停机检查, 发现该联轴器已损坏。

3 结束语

纸机辊子处于高速运行中, 要保证正常和稳定地运行, 需要做好日常检查和监控, 特别是振动情况的监控。对于可能超标或较严重的振动, 我们需要对照典型频谱, 不断分析总结和归纳, 找出振源, 消除引起振动的因素, 确保纸机稳定高效运行。☞



联轴器齿轮箱侧轴向频谱图



联轴器辊侧轴向频谱图

图7 联轴器故障频谱图

[收稿日期: 2020-08-27]

Performance Experiment of Non-plastic Coated Cup Base Paper

Li Shuangxiao, Wang Chao, Shang Qingwu, Wang Quanke, Wang Yumin, Zhang Chaoqun, Xu Guixin, Wang Hengfu
(Shandong Jianghe Paper Co., Ltd., Qihe 251100, Shandong, China)

无塑涂布纸杯纸涂料的性能实验

李双晓 王超 尚庆武 王权科 王玉民 张超群 徐桂新 王恒福
(山东江河纸业有限责任公司, 山东齐河 251100)



李双晓 女士

硕士, 工程师; 在造纸行业一直从事新产品开发工作。

摘要: 禁塑令颁布实施在即, 必然会对淋膜法生产一次性纸杯产生影响, 故积极开发无塑涂布纸杯纸很有必要。本文进行了两种进口无塑纸杯原纸涂料的性能对比实验。结果表明: 进口涂料生产的纸杯纸在抗热水渗透性、抗油性、抗酒精渗透性及热封合效果等方面仍存在一些问題。尤其是热封合时因加热造成涂层发黏的情况, 是纸杯纸开发过程中必须解决的问题。

关键词: 纸杯原纸; 无塑涂布; 淋膜

Abstract: It is necessary to develop non-plastic coated paper cups after the implementation of the plastic ban order, which may have an impact on the production of PE coated cups. In this paper, two kinds of imported non-plastic paint for base paper were compared, and their applicability was introduced in detail. The results show that the cup paper using imported coatings still has some problems in hot water permeability, oil resistance, alcohol permeability, and heat sealing effect. The coating is easy to become sticky after heating during heat sealing, which can be a problem that must be solved during the development of paper cups.

Key words: cup base paper; non-plastic coating; spraying film

中图分类号: TS727⁺.3; TS761.6

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2021)08-0012-04

全球范围内对于塑料污染问题的持续性关注由来已久, 欧盟方面早在2019年1月就“禁塑令”进行了修改, 3月该法案进入了欧洲议会最终立法程序, 欧盟方面表示将从2021年开始, 彻底禁止一切可选用纸板等其他替代材料生产的一次性塑料制品, 包括塑料餐具、吸管、气球杆、棉花棒, 甚至包括用可分解塑料制成的袋子和外包装。我国国家发改委也于2020年1月公布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》^[2], 并于今年4月^[1]起草了《禁止、限制生产、销售和使用的塑料制品目录(征求意见稿)》, 该目录中旗帜鲜明地将餐饮服务中使用的不可降解一次性塑料餐盒(含盖)、碗(含盖)、杯(含盖)、盘、碟、刀、叉、勺等列入禁止、限制使用的塑料制品范畴^[3]。

1 实验

目前, 一次性纸杯原纸是经过单面或双面淋膜PP或PE膜来满足防水、防油的使用要求, 禁塑令实施在即, 可能会对纸杯原纸生产市场造成一定的冲击。国外禁塑令的颁布与实施相对较早, 故有相对成熟的产品向国内引进, 本文将通过实验详细探讨两种进口无塑涂料的使用性能。

1.1 原料

纸杯原纸: 公司自产180 g/m²纸杯原纸。

进口无塑涂料A: 固含量53.2%, pH值7.9, 黏度228 cp, 厂家建议气刀或计量棒单面两次涂布(底涂加面涂), 单次涂布4~5 g/m², 共涂8~10 g/m²。

进口无塑涂料B: 固含量35.5%, pH值9.9, 黏度231 cp, 厂家建议气刀单面两次涂布(底涂加面涂), 单次涂布2.5 g/m², 共涂5 g/m²。

1.2 仪器

黏度计: BROOKFIELD, 型号LVDV-II+P。

医用封口机: 型号MY-100-5,

封口温度50~300 ℃可调, 压力不可调, 加热条宽度10 mm。

1.3 检测方法

涂后抗热水渗透性: 将涂后的纸张折成无盖的小盒子, 涂布面朝内, 加入刚烧开的热水, 静置30 min, 观察是否有水渗出。

涂后抗油渗透性: 将涂后的纸张折成无盖的小盒子, 涂布面朝内, 加入食用油, 静置24 h, 观察是否有油渗出。

涂后抗酒精渗透性: 将甲基橙溶于酒精配置成有颜色的酒精溶液, 用玻璃棒刮涂于纸张涂布面, 观察是否渗透。

热封合性: 调节医用封口机的温度至合适的温度, 将涂布后的纸页(在下)与未涂原纸(在上)对齐放入压区, 快速压合, 取出。每次热封保证涂布后的纸页非涂布面与加热条接触, 涂布面与待黏合的未涂原纸接触。另外手工将封合处撕开, 观察封合处纸毛脱落情况。

2 结果与讨论

2.1 涂后抗热水渗透性

如图1所示, 将涂布后的纸样折成纸盒, 装入刚烧开的热水静置30 min, 其中进口无塑涂料A单面两次涂



进口无塑涂料A



进口无塑涂料A



进口无塑涂料B



进口无塑涂料B

图1 涂布后的纸样抗热水渗透性

图2 涂布后的纸样抗油渗透性

布 10 g/m^2 ，静置后无液态水渗透出，进口无塑涂料B单面两次涂布 5 g/m^2 ，静置后也无液态水渗透出，说明两种涂料均具有良好的抗热水渗透能力。另外，测得涂料A涂后的纸张透气度仅有 0.18 mL/min ，涂料B涂后的纸张透气度为 0.86 mL/min ，可见在厂家建议的涂布量下，涂料A对纸张的封闭性较涂料B要好。

2.2 涂后抗油渗透性

如图2所示，进口无塑涂料A对食用油具有很好的抗性，但是进口无塑涂料B的涂层却被食用油完全渗透，两种涂料在抗油方面的差异十分明显，进口无塑涂料B也不适合做对防油有要求的面碗纸。

2.3 涂后抗酒精渗透性

图3分别为进口无塑涂料A涂布 6 g/m^2 、A涂布

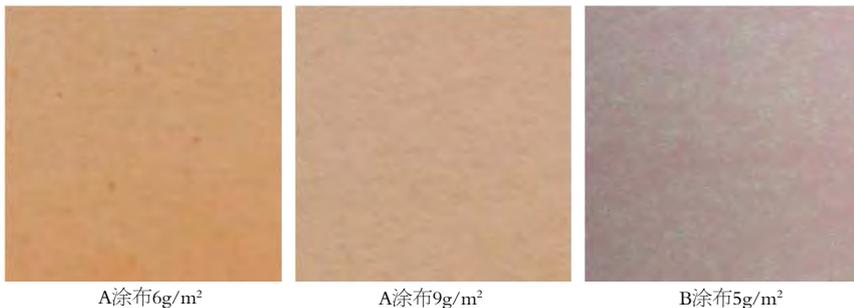


图3 涂布后抗酒精渗透性



图4 进口无塑涂料A两次涂布揭开热封合处的情况



图5 进口无塑涂料B两次涂布揭开热封合处的情况

9 g/m^2 、B涂布 5 g/m^2 ，用甲基橙的酒精溶液检测结果，因为酒精渗透性很强，这也能间接反映涂层阻隔性。可以明显看出，无塑涂料A在涂布量稍低的时候，涂层未形成连续的膜，纸面明显有渗透点，而当涂布量达到建议值时，涂层基本能够形成连续的膜，检测多张纸样，偶尔有1~2个小渗透点，不排除为手工涂布人为因素所致。但是对于进口无塑涂料B而言，即使达到建议涂布量，纸面上仍呈现密密麻麻的渗透点，且渗透点较大，说明该涂料对有机溶剂的抗性较差。

2.4 热封合性

从表1、图4、表2、图5中可以看出，涂料A的热封合性相对较差，继续升高热封温度、延长热封合时间对封合有一定的效果，但是纸张会受热发黄发脆，并不适合。涂料B热封合性很好，在涂布量只有 4 g/m^2 的情况下，仍能够实现良好的密封。

另外，实验室用封口机只具有加热功能，热封合过程中虽然有一定的压力，但是压力较小且不可调，热封合时间人为控制，也有误差。而实际大型制杯机热封时间、温度、压力均可调节，为进一步验证该两款无塑涂料的适应性，将手工涂布的纸杯纸在制杯机正常运转的情况下制成杯身，其结果如表3所示。从表3可以看出，用现有制杯机做出来的结果与实验室小试结果较为吻合，无塑涂料A热封合效果很差，而无塑涂料B能起到良好的热封合效果。然而无塑涂料A厂家承诺该款涂料完全能够满足热封合效果，可能是制杯机参数设置不合理导致实验结果不理想，本文不下结论。

2.5 存在问题

小试过程中发现，无塑涂料A、B涂后的纸张，在温度升高到 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 左右，涂布面涂层发黏较为明显，且涂布

表1 进口无塑涂料A涂布后热封合情况

型号	进口无塑涂料A			
	涂布量/(g/m ²)	4+4=8	5+5=10	6+6=12
热封合情况	温度180~200℃, 时间1~10s均黏结不好	200℃, 5s及以上可黏合, 但是仍有局部黏不牢的情况	200℃, 3s及以上可黏合, 但是仍有局部黏不牢的情况	
撕开情况	少量纸毛	少量纸毛	少量纸毛	

表2 进口无塑涂料B涂布后热封合情况

型号	进口无塑涂料B			
	涂布量/(g/m ²)	2+2=4	2.5+2.5=5	3+3=6
热封合情况	温度180℃, 1s, 良好封合	温度180℃, 1s, 良好封合	温度180℃, 1s, 良好封合	
撕开情况	大量纸毛	大量纸毛并带纸片	大量纸毛并带纸片	

表3 手工涂布后在制杯机上制杯结果

配方	时间/s				备注
	0.18	0.20	0.25	0.35	
无塑涂料A (涂布量10g/m ²)	热封合: 差 6个纸杯2个直接开口; 其他轻触即开	热封合: 差 6个纸杯2个直接开口; 其他轻触即开	热封合: 差 6个纸杯局部封好需揭 开, 局部轻触即开	热封合: 一般 6个纸杯完全封合, 但 黏结牢度低	黏结处揭开 后偶有纸毛
无塑涂料B (涂布量5g/m ²)	封合: 好 6个纸杯完全紧密封合	封合: 好 6个纸杯完全紧密封合	封合: 好 6个纸杯完全紧密封合	封合: 好 6个纸杯完全紧密封合	黏结处揭开 后为纸片

量越大, 温度越高, 水分越大, 发黏情况越为明显。涂料原厂家也建议试机生产收卷温度最好小于40℃, 下水水分尽量走下限。另外, 初步与厂家交流涂料价格, 对于180 g/m²原纸来讲, 按照建议涂布量, 无塑涂料A与B吨纸涂料净成本分别增加约为2000元、4000元, 成本过高, 可能也是这两款涂料不能迅速推广的主要原因之一。

此外, 搜集到国内一些同样具有热封合效果、阻隔效果的涂料, 与国外这两款涂料相比, 国内大多数涂料存在未取得食品级认证、稍有异味、加热发黏等问题。当然并不是说国内技术不如国外, 最主要的是因为国内禁塑令的颁布与实施相对于国外晚, 故对无塑涂料的研发起步较晚所致。

笔者认为, 现在无塑涂料面临的最大问题还是加热发黏的问题, 发黏的本质应该是涂层受热软化, 那么制成纸杯倒入开水, 水温同样会使涂层软化发黏, 这会让使用者产生不适感, 甚至会对使用这种纸杯的安全性产生质疑。但是, 如果提高涂料的软化温度, 势必会影响其降解能力, 这或许有违禁塑令执行的初衷。

3 小结

(1) 进口无塑涂料A具有良好的抗热水渗透性、抗油性、抗酒精渗透性, 但是热封合效果差。热封合效果差不排除制杯设备与涂料不适用所致。

(2) 进口无塑涂料B具有良好的抗热水渗透性、热封合效果, 但是抗油性、抗酒精渗透性差。

(3) 进口无塑涂料A、无塑涂料B以及国内部分涂料均存在加热时涂层发黏的情况, 这会降低产品的用户使用性能, 是纸杯纸开发中必须要解决的关键技术问题。☞

参考文献

- [1] “史上最严禁塑令”开启在即, 欧盟美丽新世界行动惹美国艳羡 [EB/OL].
- [2] 温宗国. 准确把握新政导向, 加快新时期塑料污染治理——《关于进一步加强塑料污染治理的意见》解读及其影响分析[J]. 可持续发展经济导刊, 2020(04):42-44.
- [3] 综合报道: 《禁止、限制生产、销售和使用的塑料制品目录》公开征求意见[J]. 中华纸业, 2020, 41(09):10.

[收稿日期: 2020-08-31]

A Study on the Production Process of Washable Artificial Parchment Paper

◎ Wang Hongjun, Wen Guoming, Fan Jing

(Guangdong Tongli Customization Corp., Ltd., Yunfu 527300, Guangdong, China)

耐水洗仿皮纸生产工艺研究

◎ 王红军 温国明 范晶 (广东通力定造股份有限公司, 广东云浮 527300)



王红军 先生

技术研发中心经理; 从事新产品研发与生产现场工艺调配, 主要研究方向: 特种纸研发及特种材料在纸张中的应用。电话: 13659769544。

中图分类号: TS761.7

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2021)08-0016-04

摘要: 耐水洗仿皮纸是一类高档包装用纸, 主要用于皮包、牛仔裤标、鞋材衬里等方面。其加工工艺相对比较复杂, 对原纸和浸渍液要求比较高。要求纸张在水洗过程中不会被洗烂, 在室温环境下放置具有良好的撕裂强度, 不容易被撕烂, 类似于浸渍加工壁纸。其中浸渍液的配制是关键控制点, 胶乳类型选择以及辅助化工材料的应用, 决定了耐水洗仿皮纸的撕裂强度。另外, 纸张自身的水分对纸张强度影响很大, 水分 $\leq 4.5\%$, 纸张很容易被撕烂; 纸张水分控制在 $5.0\% \sim 6.5\%$ 之间较为适宜。针对耐水洗仿皮纸生产工艺展开实验室与工业化大生产研究。

关键词: 耐水洗仿皮纸; 浸渍液; 水分

Abstract: Washable artificial parchment paper is a kind of high-grade packaging paper, which is mainly used in leather bags, jeans and shoe lining. Its processing technology is relatively complex, and the requirements for base paper and impregnation solution are relatively high. It is required that the paper will not be washed and rotten in washing. It has good tearing strength and is not easy to be torn when placed at room temperature, which is similar to the DIP processing wallpaper. The preparation of impregnating solution is the key control point. The selection of latex type and the application of auxiliary chemical materials determine the tear strength of the artificial parchment paper. In addition, the moisture of the paper itself has a great influence on the paper strength. When the moisture content is less than 4.5% , the paper will be easy to tear. Generally, the moisture content of paper should be controlled between 5.0% and 6.5% . The production process of washable artificial parchment paper was studied in laboratory and industrial production.

Key words: washable artificial parchment paper; impregnation solution; moisture

耐水洗仿皮纸是一类高档包装用纸,主要应用于皮包、手袋、鞋材里衬、高档西装肩衬、牛仔裤吊牌、皮牌等方面。顾名思义,其具备良好的耐水洗能力,使用洗衣机对纸张进行反复洗涤,纸张不会被洗烂。在室温环境下具有良好的耐撕裂强度,不容易被撕裂,手感柔软具有皮质感。其生产工艺对原纸要求比较苛刻,特别是原纸浆料配比和打浆度,严格把控原纸纤维空隙的分布,保证浸渍液能够浸透整个纸张,特别是浸渍液要达到纸张芯层。另外,需要保证浸渍液进入纸张内部后,能够保留在纸张内部。其浸渍液一般是以丙烯酸类胶乳为主,辅助其它化工材料。耐水洗仿皮纸颜色有白色、棕色、黑色、古铜色、茶色、石头色、巧克力色和象牙色,常见颜色为白色、黑色和棕色^[1]。

耐水洗仿皮纸以德国泰嵩和美国杜邦公司生产的纸张较为畅销,市场价格18元/m²。中国国内杭州特种纸有限公司、浙江金昌特种纸股份有限公司、东莞日大皮革有限公司均有生产耐水洗仿皮纸,其产品质量较国外公司还有一定差距,但也可满足下游客户的应用要求。国产耐水洗仿皮纸市场价格约15~16元/m²。

本论文探索了耐水洗仿皮纸实验室与大生产工艺方面的研究。

1 实验

1.1 实验原料

针叶浆:凯利浦;阔叶浆:亚太森博;绒毛浆:国内某公司;聚酯纤维:国内某公司;PAE湿强剂:湖北某公司;丙烯酸类胶乳:广东某公司;纯丙胶乳:山东某公司;渗透剂:美国某公司;防霉剂:凯松;蒸馏水:实验室自制;甘油:日本进口。

立式磨浆机TD7-PFI、页面成形器TD10-200B、纤维标准疏解机TD15-A、肖伯尔打浆度仪,咸阳通达轻工设备有限公司;百分天平一台JJ500,常熟市双杰测试仪器厂;热风干燥箱GZX-9070,上海上迈电子仪器有限公司;台式调速胶水机,佛山市力万达包装机械厂;电脑抗张试验机RH-KZY,广州润湖仪器有限公司;美工刀;家用洗衣机,海尔滚筒洗衣机。

1.3 原纸制备

按照针叶浆40%、阔叶浆30%、绒毛浆15%、聚酯纤维15%比例进行配浆,然后使用PFI对浆料进行打浆处理,要求打浆度控制在(18±1)°SR左右,湿重≥25 g,原纸紧度≤0.55 g/cm³,湿强剂加入量450 kg/t纸,进行抄样备用。

1.4 浸渍液制备

按照丙烯酸胶乳用量100%计算,分别添加羧基丁苯胶乳3%、渗透剂0.2‰、防霉剂1.0‰、水蒸馏水0.5%,搅拌均匀后备用。

1.5 仿皮纸实验室制备工艺

将1.3步骤纸样浸渍于1.4步骤的浸渍液中,然后进行挤胶、烘干。

1.6 分析与检测

1.6.1 芯部浸胶情况检测,使用美工刀在纸张表面划一道缺口,使用抗张测定仪按照《GB/T 453-2002纸和纸板抗张强度的测定》测定其抗张强度,根据数据分析判定芯部浸胶情况。

1.6.2 按照《GB/T 457-2008纸和纸板耐折度的测定》,测定纸张耐折强度。

1.6.3 按照《GB/T 453-2002纸和纸板抗张强度的测定》,测定纸张抗张强度。

1.6.4 耐水洗测定,将纸张放置于家用洗衣机中,加入一定量洗衣液,连续洗涤8h,观察纸张耐水洗情况。

1.6.5 耐搓揉测定,将纸张放置于水盆中,待纸张完全浸透后对纸张进行来回搓揉50次,观察其是否分层。

1.6.6 抗撕裂强度测定,在室温环境下,用手撕裂纸张不会被轻易撕裂为准。

2 结果与讨论

2.1 仿皮纸原纸工艺

按照针叶浆40%、阔叶浆30%、绒毛浆15%、聚酯纤维15%比例进行配浆。使用凯利浦针叶浆作为主体浆料;使用阔叶浆主要是为了控制纤维空隙分布,提高浸渍过程中浸渍液的有效保留率;绒毛浆具有良好的吸水性,有利于浸渍液向原纸芯层渗透;使用6 m m长度聚酯纤维,提高

纸张强度,作为纸张龙骨使用。在打浆过程中,由于机械交缠会对纸张强度方面提供一定帮助。当然为了保证纸张纤维结构比较疏松,可以选用不同粗细程度的合成纤维控制纤维空隙的分布,更加有利于浸渍液向原纸内部渗透,可以促使浸渍液均匀分布于整个纸幅。为了保证原纸结构疏松,顺利浸渍到原纸芯部,其打浆度控制在 $(18\pm 1)^\circ\text{SR}$ 较为合适。需要明确指出打浆度偏高,会导致纸张结构紧密不利于浸渍液向原纸内部渗透,原纸紧度应 $\leq 0.55\text{ g/cm}^3$ 。在抄纸过程中湿强剂添加量 450 kg/t 纸。

2.2 浸渍工艺

按照丙烯酸胶乳用量100%计算,分别添加羧基丁苯胶乳3%、渗透剂0.2‰、防霉剂1.0%、蒸馏水0.5%。

将原纸浸渍于浸渍槽中,进行反复浸渍三次、挤胶等工序,然后将纸张进行烘干。为了使胶料达极限强度,建议最后一组烘缸温度应 $\geq 165^\circ\text{C}$ 。

在配制浸渍液过程中,应注意渗透剂用量不宜偏高,渗透剂是一类良好的表面活性剂,其具有热迁移性,会导致纸张芯层胶料在高温烘干过程中向原纸表面迁移,造成芯层强度偏低。

在纸张浸渍过程中,建议车速控制在 $30\sim 45\text{ m/min}$ 较为适宜。

2.2.1 不同比例羧基丁苯胶乳对强度的影响

选用的丙烯酸类胶乳是应用于纺织行业与浸渍壁纸行业用到的胶乳,此类胶乳存在一定的弊端。单纯使用丙烯酸胶乳短时间内(一个月)可以保持纸张具有良好的强度,但是长期暴露于空气中会使纸张强度变差,分析是由于受到紫外线照射造成强度丧失较大,故需要添加一定量建筑涂料应用的羧基丁苯胶乳,改善胶乳抗紫外线照射能力,结果如表1所示。

实验结果表明:在同等实验条件下,随着丁苯胶乳加入量的提高,纸张手感变硬、很容易就能被撕裂、抗紫外线效果良好。这是由于所选用的羧基丁苯胶乳是建筑外墙涂料使用的胶乳,其自身抗紫外线效果较好。由于胶乳自身玻璃化温度(T_g)值较高,纸张放置一段时间后会变硬,导致纸张很容易被撕裂。因此,根据实验效果可以看出羧基丁苯胶乳用量应 $\leq 3\%$ 较为适宜。

2.2.2 不同比例渗透剂对强度的影响

渗透剂是一类良好的表面活性剂,能够促进浸渍液向原纸内部渗透,浸渍液能否到达纸张芯部对纸张强度至关重要,特别是纸张在水中不断地搓揉会出现分层现象。所以渗透剂的使用,对纸张强度产生至关重要的影响,结果如表2所示。

实验条件下,一定用量的渗透剂对纸张层间结合力的提高是有帮助的,但是超出一定范围(0.3‰)后,纸张层间结合力变低。并且纸张在水洗搓揉过程中出现分层现象,这是由于渗透剂具有热迁移效应引起的。在一定温度下,渗透剂会向纸张表面进行迁移,渗透剂在迁移过程中将芯层胶乳带到纸张表面,从而导致芯层胶乳含量偏低,出现分层现象。因为,渗透剂用量不宜过高,建议用量不超过0.2‰。

2.2.3 不同比例柔软剂对强度的影响

为了使纸张具有良好的柔软效果和皮革感,需要在浸渍液中添加一定量的柔软剂,提高其手感。柔软剂

表1 不同用量羧基丁苯胶乳对强度的影响

	配方一	配方二	配方三	配方四	配方五
丙烯酸胶乳/%	100	100	100	100	100
羧基丁苯胶乳/%	0	3	6	12	18
渗透剂/‰	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
蒸馏水/%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
防霉剂/%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
手感	柔软	柔软	柔软	较硬	较硬
手撕难易程度	难撕裂	难撕裂	容易撕裂	容易撕裂	容易撕裂
抗紫外线	不抗光化	抗光化	抗光化	抗光化	抗光化

表2 不同比例渗透剂对纸张强度的影响

	配方一	配方二	配方三	配方四	配方五
丙烯酸胶乳/%	100	100	100	100	100
羧基丁苯胶乳/%	1.0	3	6	12	18
渗透剂/‰	0	0.1	0.2	0.3	0.4
蒸馏水/%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
防霉剂/%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
手感	柔软	柔软	柔软	较硬	较硬
层间结合力/N	4.2	5.3	6.5	5.5	4.9
搓揉分层现象	分层	不分层	不分层	分层	分层

大部分都是硅类改性产品,其对强度影响较大。需要确定柔软剂的用量,结果如表3所示。

结果表明:在同等实验条件下,随着柔软剂用量的提高,纸张变得很柔软,手感更加接近动物皮革。但是,纸张的强度损失较大,层间结合力、拉伸强度、耐折强度均出现不同程度的损失。这是由于柔软剂分子吸附在纸浆中的纤维表面上,并形成一层油膜^[2],这样纤维之间的氢键减少,并且纤维表面变得光滑,产生相对滑动,造成纸张的力学性能下降。因此,在达到手感的前提下,不建议使用柔软剂。可以通过调整丙烯酸胶乳的玻璃化温度改善纸张的手感。

2.3 表面处理工艺

由于仿皮纸自身经过浸渍加工后,在不同环境下

表3 不同比例柔软剂对强度与手感的影响

	配方一	配方二	配方三	配方四	配方五
丙烯酸胶乳/%	100	100	100	100	100
羧基丁苯胶乳/%	1.0	3	6	12	18
渗透剂/‰	0	0.1	0.2	0.3	0.4
蒸馏水/%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
防霉剂/%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
柔软剂/%	0	2.0	3.0	4.0	5.0
手感/%	柔软	很柔软	很柔软	很柔软	很柔软
层间结合力/N	6.5	6.1	5.5	5.2	4.9
拉伸强度/N	310	249	230	212	180
耐折强度/次	1029	840	780	680	590

表4 耐水洗仿皮纸主要检测指标

检测项目	数据
水分≤ /%	7.0
厚度≥ /mm	0.55
紧度≥ /(g/cm ³)	0.56
定量≥ /(g/m ²)	310
拉伸强度 MD/N	300
CD	250
耐折度≥ MD/次数	1000
CD	1000
层间剥离/N	6.5
柔软程度	皮革手感、柔软
手撕难易程度	难撕

水分散失情况不同,为了保证纸张水分维持在5.0%~6.5%,需要对纸张表面进行处理。将甘油与水按照1:10或者1:15的比例进行稀释,均匀地涂布到纸张正反面。甘油学名是丙三醇,是一类良好的保湿剂,其能够从空气中吸收水分,保证纸张的水分。

不建议将甘油直接加入浸渍液中进行使用,加入浸渍液中会造成纸张强度下降。分析其原因可能会导致纤维表面打滑,影响氢键结合强度。

2.4 耐水洗仿皮纸技术指标

耐水洗仿皮纸主要检测指标是手感柔软、具有皮革感、高干强度、高湿强度、不容易撕裂、耐水洗性能、耐摩擦性、耐候等指标,如表4。其中绝大部分指标均由丙烯酸胶乳提供,丁苯胶乳主要提供良好的抗光老化能力、耐候指标。植物纤维和化学纤维提供的强度较小,可以认为是浸渍液的良好载体。

3 总结

耐水洗仿皮纸是一类高档包装用纸,其具有良好的耐水洗、高强度、质地柔软等特点。可以用于表面黏合PU层和棉纱等材料,是一类良好的皮革替代品。产品具有良好的可降解性,不会对环境造成伤害。

生产耐水洗仿皮纸较为合理的工艺。

3.1 原纸浆料配比:针叶浆40%、阔叶浆30%、绒毛浆15%、聚酯纤维15%。打浆度控制在(18±1)°SR,湿重≥25g较为合理。

3.2 浸渍液配制,丙烯酸胶乳用量100%计算,羧基丁苯胶乳3%、渗透剂0.2‰、防霉剂1.0%、蒸馏水0.5%。

3.3 将甘油与水按照1:10或者1:15比例进行稀释,均匀地涂布到纸张正反面。☞

参考文献

- [1]武建峰.彩色耐水洗仿皮纸生产技术探究[J].中国造纸,2016,35(12):69-72.
- [2]陈祖鑫,莫立焕,黎振球.纸张柔软剂的结构及作用原理[J].广西轻工,1998,4:34-36.

[收稿日期:2020-07-31]

Determination of 1,2-Propanediol and 1,3-Propanediol in Wet Wipes by GC-FID Method

◎ Peng Xiaoyue, Dai Yongbo, Sun Daneng, Zhang Weiwei, Liu Yiting

(Changde Institute of Product Quality Supervision Inspection, National Household Paper Quality Inspection Center, Changde 415200, Hunan, China)

GC-FID法测定

湿巾中1,2-丙二醇和1,3-丙二醇的含量

◎ 彭小悦 代泳波 孙大能 张伟炜 刘怡廷

(常德市商品质量监督检验所; 国家生活用纸产品质量监督检验中心, 湖南常德 415200)



彭小悦 女士

博士, 高级工程师; 研究方向为产品质量检测、农药残留及安全性评价。

摘要: 建立了以甲醇提取, 利用GC-FID法测定湿巾中1,2-丙二醇和1,3-丙二醇的方法, 结果表明: 2种目标物质在5.0~160.0 mg/L之间线性关系良好, 相关系数在0.9993以上; 方法相对标准偏差为0.46%~0.59%, 方法平均加标回收率为95.2%~105.6%, 方法检测限在1.5~2.0 mg/kg之间。该方法简单、灵敏, 可使各组分得到很好的分离, 适用于湿巾中丙二醇的检测。

关键词: 湿巾; 丙二醇; GC-FID

Abstract: The method for determining the 1,2-Propanediol and 1,3-Propanediol in wet wipes by GC-FID was developed. The results shows that the two target substances have a good linear relationship between 5.0~160.0 mg/L, and the correlation coefficient is above 0.9993; its relative standard deviation (RSD) is 0.46%~0.59%, the average recovery rate is 95.2%~105.6%, and range of detection limit is 1.5~2.0 mg/kg. This method turns to be easy and suitable for determining propanediol in wet wipes.

Key words: wet wipes; propanediol; GC-FID

中图分类号: TS77; TS761.6

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2021)08-0020-03

□ 基金项目: 湖南省市场监督管理局科研计划 (2017KYJH36)。

湿巾是使用频率颇高的清洁用品,尤其是今年新型冠状病毒疫情下,占据了很大份额的清洁护理消费市场。虽然丙二醇属于低毒化学品,但使用多,对使用者的健康存在不利影响。有研究表明,大约有5%的人会对丙二醇产生过敏反应,且丙二醇对皮肤的渗透力强、溶解度较高,长期且过量使用会对皮肤造成伤害,尤其是对敏感性皮肤^[1-6]。本文采用HP-INNIWAX弹性石英毛细管色谱柱,甲醇提取,对1,2-丙二醇和1,3-丙二醇进行分离,利用GC-FID进行测定。

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

岛津GC-2010plus气相色谱仪,配自动进样器,FID检测器;KQ-5200型超声波清洗仪(昆山超声仪器);高速台式离心机,转速不低于4000 r/min(上海安亭);混匀器(上海安谱);分析天平AUW220D(岛津)。

甲醇;无水乙醇(均为色谱纯,国药);丙二醇标准品:1,2-丙二醇(纯度≥99.0%,上海安谱)、1,3-丙二醇(纯度≥98.5%,上海安谱)。

样品:市售品牌样品。

1.2 实验方法

将试样剪碎至1 mm×1 mm大小,准确称取2.00 g,精确至0.1 mg,置于离心管中。往离心管中准确加入20.00 mL甲醇溶液,旋涡混匀2 min后置于超声波中超声1 h,于4000 r/min离心5 min;取上清液,用0.45 μm有机相滤膜过滤,所得滤液进行色谱分析。

1.3 标准溶液的配制

分别称取0.05 g 1,2-丙二醇和1,3-丙二醇,用无水乙醇溶解并配制成500 mg/L的单标储备液。各取4 mL单标储备液用无水乙醇定容至100 mL,得到200 mg/L丙二醇混合溶液。再用无水乙醇逐级稀释所需丙二醇混标标准溶液。

1.4 GC检测

色谱柱:HP-INNIWAX弹性石英毛细管色谱柱[30.0 m×φ0.32 mm(内径)×0.50 μm]或相当型号色谱柱。

进样口温度:240 ℃。

升温程序:起始温度80 ℃,保持1 min,以20 ℃/min的速率升温至160 ℃,保持2 min,再以15 ℃/min的速率升温至230 ℃,保持3 min。

检测器温度:250 ℃。

载气:高纯氮(纯度≥99.999%),恒流模式,柱流速1 mL/min。

进样方式:分流进样。

分流比:10:1。

进样量:1 μL。

1.5 数据处理

采用外标法,以1,2-丙二醇、1,3-丙二醇的标液浓度为横坐标,目标物质的峰面积为纵坐标,作标准曲线线性回归方程,以试样的峰面积与标准曲线比较定量。

样品中1,2-丙二醇、1,3-丙二醇的含量按式(1)计算:

$$X = [(c_i - c_0)] \times V \times K / m \quad (1)$$

式中:

X —试样中1,2-丙二醇、1,3-丙二醇的含量,mg/kg;

c_i —试样中1,2-丙二醇、1,3-丙二醇面积对应的浓度,mg/L;

c_0 —空白试样中1,2-丙二醇、1,3-丙二醇的浓度,mg/L;

V —试样定容体积,mL;

K —稀释倍数;

m —试样质量,g。

2 结果与分析

2.1 方法线性关系

表1 浓度范围、线性方程、相关系数

目标物质	浓度范围/(mg/L)	线性方程	线性相关系数 r
1,2-丙二醇	5.0~160.0	$y=29.152x+30.591$	0.9994
1,3-丙二醇	5.0~160.0	$y=32.184x+26.251$	0.9993

表2 精密度结果($n=12$)

目标物质	1,2-丙二醇	1,3-丙二醇
SD/%	0.18	0.24
RSD/%	0.46	0.59

表3 加标回收率结果 (n=5)

目标物质	加标量:10 mg/kg		加标量:40 mg/kg		加标量:120 mg/kg	
	平均回收率 /%	RSD /%	平均回收率 /%	RSD /%	平均回收率 /%	RSD /%
1,2-丙二醇	105.6	1.69	95.2	1.45	98.2	0.65
1,3-丙二醇	105.5	1.34	100.1	1.00	101.0	1.65

本案例的目标物质浓度在5.0~160.0 mg/L之间的标准系列进行了重复3次实验,拟合数据见表1,结果表明两条曲线的相关系数(r)均可达到0.9993以上。

2.2 方法准确度、精密度和定量限

重复测定40.0 mg/L的混合标准溶液12次,计算其相对标准偏差RSD(%),结果见表2。统计结果表明,方法相对标准偏差RSD在0.46%~0.59%之间。

采用加标回收的方法进行准确度实验,以空白湿巾作为本底测定,均未检出目标物。分别以10 mg/kg、40 mg/kg、120 mg/kg加标量进行回收实验,每个浓度平行测定5次,其结果见表3。结果表明回收率均达到95%以上,符合标准要求。

根据GB/T 16631-2008的要求^[7],计算得出目标物质的方法检出限分别为:(1)1,2-丙二醇1.5 mg/kg;(2)1,3-丙二醇2.0 mg/kg。

3 结论

本测定方法以甲醇提取样品,利用GC-FID检测技术测定湿巾中1,2-丙二醇和1,3-丙二醇的含量。

实验结果表明,该方法能够有效分离各个组分,其方法检测限在1.5~2.0 mg/kg。2种目标物质在5.0~160.0 mg/L之间线性关系良好,相关系数在0.9993以上;方法相对标准偏差为0.46%~0.59%,方法平均加标回收率为95.2%~105.6%,符合相关国标要求。

本检测操作简单,为检测湿巾中的丙二醇提供了一种有效方法,可望在我国生活用纸的质量把关中得到广泛的应用。

参考文献

- [1]成霏,杨悦,靳尧.气相色谱法检测湿巾中丙二醇的含量[J].日用化学工业,2016,46(5):302-304.
- [2]李颖.湿巾中含毒[J].中国质量万里行,2014,262(12):70.
- [3]HORIGUCHI Y, HONDA T, FUJII S, et al.对超声凝胶中丙二醇发生过敏接触性皮炎1例(发生在肝细胞癌动脉导管栓塞治疗皮肤损伤泄露处)[J].世界核心医学期刊文摘(皮肤病学分册),2005,1(11):53-54.
- [4]耿卫东,杨玉喜.湿巾配方[J].日用化学科学,2013,36(4):51-53.
- [5]消毒湿巾不能乱用[J].健康科学,2009,143(2):53.
- [6]GC-MS法测定湿巾中1,2-丙二醇和1,3-丙二醇的研究[J].纸和造纸,2020(4):31-34.
- [7]GB/T 16631-2018, 高效液相色谱通则[S].北京:中华人民共和国质量监督检验检疫总局,2008.

[收稿日期:2020-10-04]

● 技术信息 ● 创新技术

ABB与福伊特等联合研制“零排放”气候中性纸

本刊讯(ABB消息)近期,一个由福伊特和ABB等企业和机构共同推进的气候中性纸生产研发项目正有序推进,其样板工厂效果图于近日发布,该项目名为“纸样板工厂”(Modellfabrik Papier),以气候中性纸生产研发为目的,拟从根本上

革新造纸的全部或部分方法,探寻气候中和造纸方案,以期未来可在全球复制和助力造纸业转型。

气候中性纸是指在造纸过程中产生的所有碳排放通过认证的碳补偿项目来抵消。该项目目前汇集了包括自动化技术运营商ABB、造纸

生产商Essity、choellershammer和Felix Schoeller、供应商福伊特(Voith)以及研究机构Darmstadt科技大学等在内的造纸产业链企业或机构,于2020年11月开始筹备,项目拟在德国“造纸之城”杜伦市先行试验。

Experiment of Using Phosphogypsum to Replace Part of Starch as Sizing Agent

⊙ Xing Renwei, Fan Chenyang, Liu Yuhua, Hu Peng, Liu Meixia

(Faculty of Agronomy and Environment, Weifang Institute of Science and Technology, Weifang 262700, Shandong, China)

磷石膏部分替代淀粉用作施胶剂的实验

⊙ 邢仁卫 范晨阳 刘玉花 胡鹏 刘美霞

(潍坊科技学院农学与环境学院, 山东潍坊 262700)



邢仁卫 先生

博士, 讲师, 华南理工大学工程硕士校外导师; 主要从事造纸助剂的研发, 自主研发多种造纸助剂, 包括施胶剂、湿强促进剂、高分子乳化剂等产品, 在市场上处于领先地位。

摘要: 主要研究磷石膏在造纸表面施胶剂中的应用。以磷石膏替代一定比例的表面施胶淀粉, 用于瓦楞原纸表面施胶。实验表明: 50%的磷石膏替代淀粉对原纸施胶后的环压指数为7.69 N·m/g, 拉毛速度为2.29 m/s, 加入0.3%AKD施胶后抗水时间为163.4 s, 满足了瓦楞纸指标要求。磷石膏综合利用变废为宝, 既降低造纸生产成本, 又节约粮食资源。

关键词: 磷石膏; 淀粉; 造纸; 表面施胶

Abstract: The application of phosphogypsum in paper surface sizing agent was studied. A certain proportion of surface sizing starch was replaced by phosphogypsum for corrugated base paper sizing. The experimental results show that when phosphogypsum is used to replace a half of starch, the ring pressure index is 7.69 N·m/g and the picking speed is 2.29 m/s; the water resistance time is 163.4 s after 0.3% AKD added, which meets the requirements of corrugated paper sizing. Turning phosphogypsum from waste into treasure not only reduces the production cost of papermaking, but also saves a lot of grain.

Key words: phosphogypsum; starch; papermaking; surface sizing

中图分类号: TS727⁺.5; TS753.9

文献标志码: A

文章编号: 1007-9211(2021)08-0023-03

磷石膏是磷资源利用生产过程中产生的固体废弃物,我国磷石膏渣料堆放量巨大,仅每年新增堆放磷石膏废渣大约7500万 t,而总堆放量已经达到4亿 t,磷石膏产量越来越多但年利用量却仅在3000万 t左右。这些磷石膏堆放成山,占据了大量的空间,浪费了大量土地资源,影响环境美观。拓宽磷石膏利用途径,积极推进磷石膏的综合利用对我国工业生产和环境保护具有重要的意义。

目前,瓦楞原纸生产中最常用的表面施胶剂是玉米淀粉类施胶剂,每年需要消耗大量的玉米淀粉。为了实现磷石膏的资源化利用,本实验主要研究用磷石膏替代部分淀粉作表面施胶剂,在满足瓦楞纸质量要求的前提下降低了生产成本。

1 实验

1.1 材料和仪器

市面用木薯淀粉,工业级过硫酸铵,取自贵州福泉市的磷石膏,定量90 g/m²的瓦楞原纸,水浴锅,搅拌机,鼓风机干燥箱等。

1.2 实验方法

1.2.1 淀粉糊化液配制

取50 g玉米淀粉,加入450 g水,搅拌均匀,再取0.5 g过硫酸铵溶于淀粉液中,将混合液放入三口烧瓶中,开启搅拌,在水浴加热锅中加热至95 ℃停止升温,在此温度下糊化30 min,冷却至70 ℃保温备用。

1.2.2 磷石膏替代淀粉表面施胶剂的实验

取50 g淀粉糊化液,分别把磷石膏按淀粉糊化液中绝干淀粉的10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%与淀粉糊化液混合,在70 ℃下搅拌均匀。涂在原纸上,在鼓风机干燥箱中105 ℃下干燥3 min,测其表面强度。

1.2.3 磷石膏替代淀粉表面施胶剂的环压强度检测

以原纸做空白对照,分别测定0、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%磷石膏替代淀粉表面施胶剂纸样的环压强度。

1.2.4 磷石膏替代淀粉表面施胶剂抗水性能检测

制取50%和100%磷石膏替代淀粉的施胶糊化液,分别加入0.3%、0.5%、0.8%、1.5%、2%、3%的AKD乳液(对淀粉质量),搅拌混合,涂在瓦楞原纸上,在鼓风机干燥箱中105 ℃下干燥3 min,测抗水性。

2 结果与分析

2.1 磷石膏替代淀粉对纸张表面强度及环压强度的影响

表1 磷石膏对施胶效果的影响

淀粉糊化液/g	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
占淀粉百分比/%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
磷石膏/g	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
环压指数/(N·m·g ⁻¹)	7.02	7.15	7.27	7.41	7.55	7.69	7.88	8.01	8.18	8.36	8.61
拉毛速度/(m·s ⁻¹)	2.41	2.39	2.37	2.35	2.32	2.29	2.26	2.22	2.16	2.07	2.01

表2 50 g淀粉糊化液配制的表面施胶剂

编号	A	B	C	D	E	F
AKD乳液的质量/g	0.015	0.025	0.040	0.075	0.100	0.150
磷石膏的百分比/%	50	50	50	50	50	50
磷石膏的百分比/%	100	100	100	100	100	100

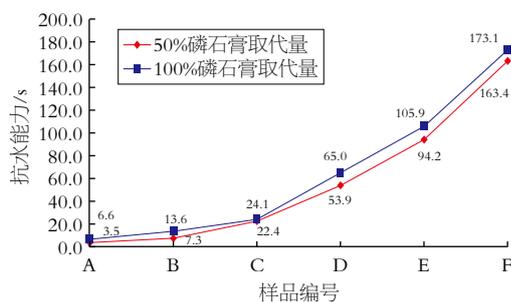


图1 表面施胶剂抗水能力

压指标,对表面强度要求不高,在满足基本表面强度要求的前提下,磷石膏替代淀粉50%和100%都没有问题,环压指数还令人满意。因此,后续实验着重考察50%和100%这两组替代用量。

2.2 磷石膏替代淀粉施胶剂对抗水能力的影响

分别取50%和100%磷石膏替代淀粉量的表面施胶糊化液,加入不同量的AKD乳液,见表2。测定磷石膏对施胶剂抗水能力的影响。见图1。

由图1可以看出,不加AKD的50%磷石膏替代淀粉施胶剂防水能力只有3.5 s,加入AKD量为0.100 g,抗水能力为94.2 s,加入AKD量为0.150 g时抗水时间为163.4 s。不加AKD的100%磷石膏替代淀粉施胶剂防水能力有6.6 s,加入AKD量为0.100 g时,抗水能力为105.9 s,加入AKD量为0.150 g时抗水时间为173.1 s。可以看出,磷石膏具有一定的抗水能力,其与AKD乳液相容性良好,部分替代玉米淀粉用于表面施胶时,完全能够满足瓦楞原纸的质量指标要求。

3 结论

3.1 随着磷石膏加入量的增加,环压指数在逐渐增加,拉毛速度在逐渐降低;磷石膏具有一定的抗水能力。磷石膏完全可以替代部分玉米淀粉用于瓦楞原纸的表面施胶。

3.2 该实验数据可以证明,磷石膏完全可以应用于瓦楞原纸生产。能降低生产成本,且能大大提高瓦楞原纸的环压及抗水指标。磷石膏替代淀粉,可变废为宝,节约大量的粮食资源。☑

参考文献

- [1] 龚丽,何宾宾,蒋威,等.简述磷石膏制备半水石膏的工艺及应用[J].磷肥与氮肥,2019,34(12A):27-29.
- [2] 路停,魏作安,曹冠森,等.磷石膏的动力学特性实验研究[J].震荡与冲击,2020,39(14):264-271.
- [3] 陈夫山,郑刚,宋晓明.淀粉-无机盐体系表面施胶对瓦楞原纸应用性能的影响[J].中国造纸,2013,32(4).
- [4] 王志杰,张亚娟.淀粉表面施胶提高铝箔衬纸的平滑度[J].西南造纸,2005,34(6):30-31.

[收稿日期:2021-01-29]

Automation Control of the White Liquor Polisher Filter

Li Lujie, Cheng Wenye, Li Jianbo, Meng Lingqi, Yao Xiuqi, Xu Yiping
[Wenrui Machinery (Shandong) Co., Ltd, Anqiu 262100, Shandong, China]

白液精细过滤机自动化控制

李录杰 程文业 李建波 孟令启 姚秀旗 徐怡萍
[汶瑞机械(山东)有限公司, 山东安丘 262100]



李录杰 先生

工程师; 主要从事造纸制浆、蒸发工段及环保行业的产品设计、研发等工作。

中图分类号: X793; TS734⁺.9; TS736
文献标志码: A
文章编号: 1007-9211(2021)08-0026-05

摘要: 介绍了精细过滤机BYG2400的设备结构、工作原理, 主要描述了全自动控制过程中的控制要点及连锁。该设备控制完全自动化, 无需人工干预, 稳定、安全、可靠。

关键词: 白液精细过滤机; 白液流量控制; 过滤压力控制; 正常工作过程控制; 酸洗-水洗控制

Abstract: This paper mainly introduces the structure and working principle of white liquor polisher filter BYG2400, and describes the automatic control process for control points and interlock. It shows that the equipment control is fully automated without any human intervention, and it is stable, safe and reliable.

Key words: white liquor polisher filter; white liquor flow control; filter pressure control; normal working process control; pickling-washing control

随着造纸行业的高速发展, 对大数据、智能化、集成化等有更高的要求, 苛化装备及其控制需求不断升级, 为了更进一步提高白液品质, 汶瑞机械(山东)有限公司研发了白液精细过滤设备, 同时为了保证单元操作的稳定性, 配套开发了过程自动化控制系统。应用了ABB的DCS 800XA扩展自动化系统、主控制器AC800M系列(苛化全线控制器CPU应用高端的PM891)、光纤连接TB820与远程模块S800 I/O。800XA是一个综合的工艺自动控制系统, 超过了传统的集散控制系统, 提供了安全、可靠的控制环境, 如报警管理、质量分析和维护信息等。本设备及其控制已推广应用到国外浆线年产200万t化学木浆的苛化工段项目

中, 投产使用后设备性能稳定、可靠、高自动化, 达到预期效果, 已顺利通过性能测试。

1 设备结构及工作原理

1.1 设备结构

白液精细过滤机的设备结构如图1所示^[1], 由筒体部分及过滤元件组成, 筒体是一个立式压力容器, 筒体顶部是碟形封头, 底部是锥形封头, 中间有一个分布板, 将筒体分为上下两腔室, 下腔室布置过滤元件, 工作时筒体下腔室压力高于上腔室, 上、下腔压差是介质过滤的动力。

1.2 设备工作原理

白液经进液口泵入白液精细过滤器底部, 由于喂



图1 白液精细过滤机结构

料泵的正压作用使清白液经滤套进入过滤器上部, 溢流到白液贮存槽中, 白液中的白泥在通过滤套时被截留在滤套的表面上, 当白液精细过滤器的滤套内、外压差大于反冲设定的压差值时, 将进行反向冲洗, 反冲液回到放空槽, 然后泵送入绿液稳定槽; 工作一段时间, 如果压差达到酸洗设定压差时, 将进行水洗和酸洗使滤布过滤能力再生。白液精细过滤器的出口 (伸入到储存槽中) 不能被淹没, 以防倒流^[2]。

2 控制系统

白液精细过滤机BYG2400的控制系统分为远程控制 and 就地控制, 通过现场操作箱CB001实现转换, 自动/手动在DCS上控制, 见图2。

当转换到远程模式时, 在DCS通过转换开关“AUTO/MAN select”切换手动或自动控制, 在手动模式可以单个启、停电机和阀门; 当切换到自动模式时, 所有电机和阀门都转换为自动状态, 通过按钮“Filtration Start”启动“过滤-反冲-水洗”顺序控制, 启动重启按钮“Filtration Restart”在过滤压差允许的条件下循环往复运行工作过程; 当压差PDI2252超过设定值后, 通过按钮“Acid Start”启动酸洗和水洗顺控, 所有时间参数都

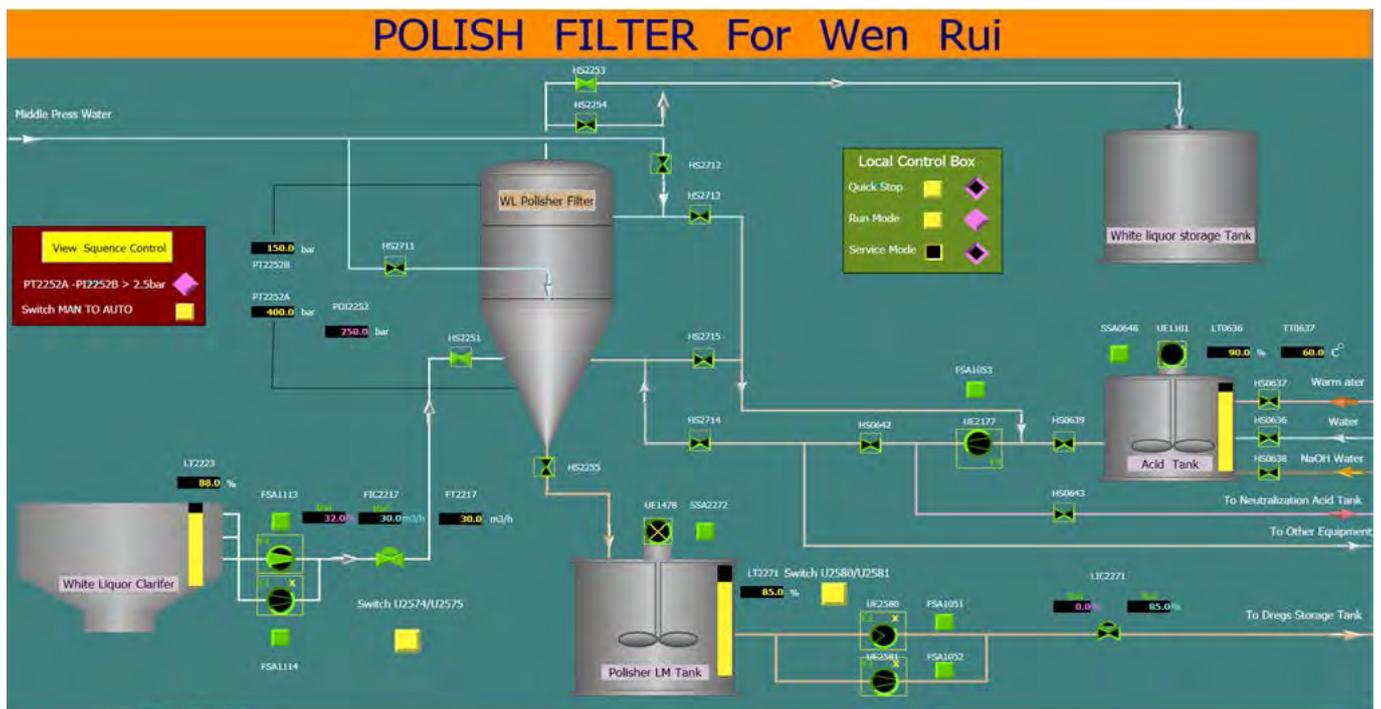


图2 白液精细过滤机系统

在DCS界面设定,运行状态及模式都有显示。

就地操作模式主要是设备检修时使用,当设备出现故障需要停修时,通过按钮“Sevice Mode”转换到服务模式,此时过滤主机停止运转,DCS不能操作,确保现场检修人员的安全。检修完毕,通过按钮“Run Mode”转到运行模式,具备条件即可开机。运行过程遇到紧急状况可按下急停按钮“Quick Stop”,以防造成不必要的损失。

2.1 白液流量控制

控制回路FIC2217:送白水显示控制回路FIC2217由流量计和控制阀组成,有自动和手动两种模式,流量计检测值和控制阀开度在控制画面图2显示。当设备启动初期,手动设定控制阀开度;设备正常运行后,FIC2217控制回路为自动状态,控制阀根据预设值和流量计的检测值自动调整阀开度,控制进白液流量。控制阀最小设定值约30~20 L/s。

2.2 过滤器压力控制

白液精细过滤器滤套两侧的压力差是保证设备正常运行的关键参数,故在过滤器进出口附近安装有差压变送器PDI2252,检测进料口和出料口的压力差。

手动:PDI2252高于220~300 kPa,控制画面显示报警,提醒操作员注意过滤器需进行清洗。

自动:PDI2252高于200~280 kPa,过滤器自动进入反冲过程。

2.3 系统安全联锁

(1) 排泥开关阀:破真空开关阀HS2254关闭的情况下(ZSC2254=1),排泥开关阀HS2255禁止打开。

(2) 白泥槽液位:白泥槽液位LI2271低于30%~60%,白泥槽搅拌电机U1478禁止启动。

(3) 酸液槽液位:酸液槽液位LIS0636低于50%~70%,酸液槽搅拌电机U1101禁止启动;LIS0636高于90%,酸液槽进水开关阀HS0636和热水开关阀HS0638禁止打开。

(4) 酸液槽温度:酸液槽温度TIS0637高于70~75℃,酸液槽进蒸汽开关阀HS0637禁止打开。

3 顺控程序

白液精细过滤器正常工作程序经“过滤—反冲—水洗”自控程序循环往复运行,运行一段时间后,滤套被白泥堵塞,过滤压差PDI逐渐升高,达到设定值将启动酸洗自动控制程序,见图3。

3.1 正常工作过程(过滤—反冲—水洗)

运行条件:各个泵及阀门均设定自动模式,且都在关闭和停止状态,各参数设定完毕,现场开机条件都具备,启动按钮“Filtration Start”自动运行以下各步:

(1) 自动打开白液精细过滤器进料开关阀HS2251和出料开关阀HS2253。

(2) 自启白液泵U2574或U2575(备用),自动给定调节阀FCV2217开度50%,同时启动定时器T101,2 min后,将FIC2217控制回路转为自动状态,流量设定值为约76 L/s。

(3) 当下列条件满足其中之一时,关闭开关阀HS2251和HS2253,白液精细过滤器进入反冲过程。
①PDI2252测量值到达设定值;②定时器T101到达设定值;③强制反冲洗信号为1;④停机信号为1。

(4) 开启开关阀HS2254和HS2255,同时启动定时器T102。

(5) 定时器T102达到设定值,关闭破真空阀HS2254和排泥阀HS2255。

(6) 打开白液精细过滤器顶部进水阀HS2712,过滤器开始水洗。

(7) 当PDI2252测量值达到一设定值,关闭白液精细过滤器顶部进水阀HS2712,开启破真空开关阀HS2254和排泥开关阀HS2255,同时启动定时器T103。

(8) 定时器T103达到设定值,开启底部进水开关阀HS2711,同时启动定时器T104。

(9) 定时器T104达到设定值,关闭底部进水开关阀HS2711,同时启动定时器T105。

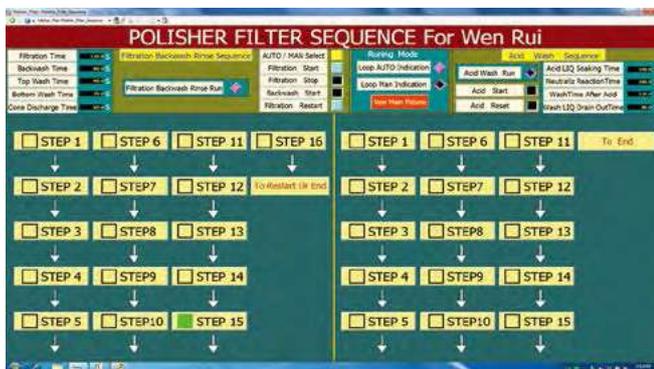


图3 顺序控制系统

(10) 定时器T105达到设定值, 关闭排泥阀HS2255和破真空阀HS2254, 水洗完成。

(11) 操作员通过按钮“Filtration Restart”选择白液精细过滤器继续正常过滤还是停机, 如果继续过滤, 启动按钮“Filtration Restart”重新执行过滤—反冲—水洗流程, 这样循环往复, 否则白液精细过滤器停机。

3.2 酸洗—冲洗控制流程

运行条件: 各阀门关到位且都在自动状态, 酸液槽液位LIS0636大于60%; 若不满足, 查找原因并排除。满足条件后启动按钮“Acid Start”自动运行以下各步:

(1) 自动开启白液精细过滤器底部进酸开关阀HS2714和顶部排酸开关阀HS2713。

(2) 开启酸液槽出口开关阀HS0639, 启动酸液泵U2177, 延时5s自动打开去过滤器酸液开关阀HS0642。

(3) 当酸洗槽液位LIS0636低于5%, 关闭HS0639,

启动定时器T201; 同时开启碱液阀HS0638, 向酸液槽内加碱液。

(4) 当液位LIS0636高于设定值时, 关闭酸液槽进碱液阀HS0638。

(5) 定时器T201达到设定值, 关闭酸液去白液精细过滤器开关阀HS0642和进酸液开关阀HS2714, 停止酸液泵U2177, 打开底部排酸开关阀HS2715和HS0639。

(6) 当酸液槽液位LIS0636高于约70%~80%, 关闭白液精细过滤器底部排酸阀HS2715和顶部排酸阀HS2713, 启动搅拌电机U1101, 同时启动定时器T202。

(7) 定时器T202计时完成, 停止搅拌电机U1101, 开启阀HS0639, 启动酸液泵U2177, 开启阀HS0643。

(8) 当酸液槽液位LIS0636低于5%~8%, 停止酸液泵U2177, 关闭HS0643, 打开HS0636。

(9) 当酸液槽液位LIS0636高于约70%~75%, 关闭HS0636, 延时5s启动酸液泵U2177, 打开HS0642、HS2714和HS2713, 启动定时器T203。

(10) 定时器T203计时完成, 打开HS0643和HS2715, 关闭HS0639、HS0642和HS2714, 启动定时器T204。

(11) 定时器T204计时完成, 停止泵U2177, 关闭HS0643、HS2713和HS2715, 酸洗—冲洗完成。

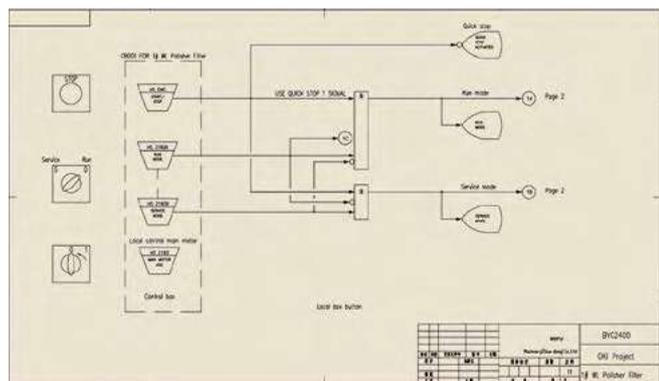


图4 逻辑图

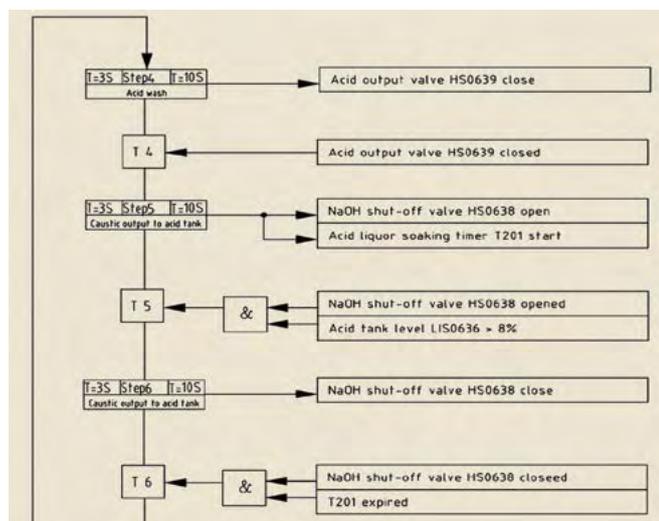


图5 顺控图

4 逻辑程序

本系统应用ABB IndustrialIT 800xA系统, 采用诊断至模块级的自诊断功能, 使其具有高度的可靠性, 其范围包括主机、网络、电源、控制器、I/O卡件直至I/O点, 应用高性能的AC800M控制器, I/O从站通过Profibus-DP网络可靠地与控制器进行数据通信, 其软件的POU编辑器需要以逻辑控制程序做为编程基础, 即通过逻辑符号“与”、“或”、“非”等把复杂的工艺流程及要求表达出来作为DCS编程依据, 本系统逻辑程序如图4和图5。

5 结语

白液精细过滤机BGY2400是汶瑞机械(山东)有限公司研发设计的新一代产品, 配套自动化控制, 可对已经澄清或过滤过的白液更进一步提高品质的精细过滤, 白液品质高, 浊度在20g/L以下, 单台运行产能

Technical Management and Problem Handling Measures in the Installation and Commissioning of the Control Instrument of the MVR Evaporation Crystallization Device

◎ Huang Guangming (China CEC Engineering Corporation, Changsha 410114, Hunan, China)

MVR蒸发结晶装置控制仪表安装调试中的技术管理与问题处置措施

◎ 黄光明 (中国轻工业长沙工程有限公司, 长沙 410114)



黄光明 先生

电仪总工程师, 高级工程师; 主要研究方向: 制浆造纸、锅炉汽机、制盐、化工及废水处理行业的自控仪表工程管理和调试。

摘要: 通过对废水项目MVR蒸发结晶装置仪表安装和调试期间所发生的自控仪表问题的总结, 介绍了仪表安装调试和工程竣工验收中的管理方法和技术措施, 分析了仪表设备选型和仪表安装调试期间所遇到的问题并提出了处置措施。

关键词: 废水项目; 蒸发结晶; 仪表选型; 安装; 调试

Abstract: Based on the summary of automatic control instrument problems occurred during the installation and commissioning of MVR evaporation crystallization device in wastewater project, the management methods and technical measures in instrument installation and commissioning and project completion acceptance are introduced. This paper analyzes the problems encountered in the process of instrument selection, installation and commissioning, and puts forward the treatment measures.

Key words: wastewater project; evaporation crystallization; instrument selection; installation; commissioning

中图分类号: TS736⁺.2; TS733⁺.2

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0031-06

某废水项目MVR蒸发结晶装置在疫情期间因安装人员不足、供货不及时造成拖延,后通过改变管理措施和方案按时完工。本文以仪表安装和调试期间所发生的问题为实例,介绍了仪表工程管理和竣工验收中遇到问题的解决方法 and 处理措施。分析仪表安装和调试期间蒸发罐液位控制问题、蒸发罐密度计测量问题、液位串级控制问题及蒸发罐液位计摄像头液位检测不稳等问题的解决措施和方法,作为废水项目蒸发结晶装置相关的仪表工程人员参考和借鉴。

1 废水项目MVR蒸发结晶装置仪表情况介绍

(1) 本项目是利用机械式蒸汽再压缩技术(简称MVR)对蒸发系统产生的二次蒸汽,通过蒸汽压缩机机械做功提升到高效率的蒸汽。结晶系统主要由蒸发室、气液分离器、蒸汽压缩机等组成。

(2) 本项目仪表工程主要包含蒸发车间仪表工程和膜车间仪表工程两部分,主要有现场仪表、分析仪器、控制阀、现场控制箱、UPS、视频监控系统、PLC系统和DCS控制系统,该项目主要工程量如表1。

(3) 工程进度安排:仪表安装和调试完成时间为2020年5月10日,工程机械竣工时间为2020年7月22日。

(4) 废水项目蒸发结晶装置仪表特点是:仪表控制点、安装量及种类虽偏少,但控制方式和连锁逻辑较复杂。比较复杂的控制程序有压缩机控制程序、连锁报警

及防喘振控制程序,蒸发罐溶液密度计算,蒸发罐液位串级控制程序,压缩机出口温度串级控制、压力比例调节控制及报警画面等。

2 蒸发结晶装置仪表工程管理方法和措施

2.1 设计阶段的工程管理方法和应对措施

(1) 蓝图晒图前建立审图制度,在审图过程中及时发现图纸中存在的设计遗漏或明显的技术方案错误问题^[1-3]。

(2) 在设计前期各专业之间需要提前沟通,将各专业接口,空间尺寸考虑清楚。

2.2 材料采购阶段管理方法和应对措施

对供应商建立惩戒机制:对供应商建立档案,每年进行一次评分,对于一而再再而三出现问题的供应商,打入黑名单,不再进入公司采购部门的短名单中。

2.3 安装调试阶段工程管理方法和应对措施

2.3.1 在废水项目前期,排定施工进度计划,制定好程序文件和调试表格等

(1) 根据废水项目工程量和整体进度排定施工进度计划,包含设计、采购、安装和调试进度计划。

(2) 根据仪表设计文件结合GB 50093-2013自动化仪表工程施工及质量验收规范和仪表说明书,编制仪表质量程序文件、仪表施工组织设计、仪表安装调试程序文件。

(3) 根据仪表清单和逻辑描述制定仪表相关调试表格,包括仪表回路调试记录表、控制阀动作测试记录表、控制程序确认表和逻辑连锁调试记录表等。

2.3.2 在施工前需会审仪表图样^[5]

在仪表施工前需要进行图样会审,包括本专业的仪表图样会审以及电气、管道、土建和设备等专业进行图样会审,与管道和设备专业确认仪表工艺接口和流量计直管段距离是否满足要求和仪表空间是否存在冲突,与土建专业确认孔洞是否预留,与电气专业确认I/O点和通讯接口是否满足要求等。

2.3.3 在施工时,需深入施工现场,掌握工程各个环节^[1,4]

在MVR蒸发结晶项目施工时,平常深入施工现场,掌握施工的各个环节。根据施工进度情况,及时调整进度计划和人力需求,保证蒸发结晶项目的仪表安装

表1 仪表工程量清单

项目	工作内容	区域		总数量
		蒸发结晶	膜处理	
1	安装和制作变送器支架和立柱	37	10	47根
2	电磁流量计、孔板流量计和控制阀安装	44	68	112台
3	仪表及配件安装和定位	84	38	122件
4	DCS、PLC及控制系统控制点	650	400	1050点
5	不锈钢气源管安装	100	1000	1100m
6	控制柜和电源柜安装就位	9	3	12面
7	保护箱、控制箱安装就位	50	27	77只
8	仪表分支桥架安装	240	180	420m
9	电缆保护管安装	1500	1000	2500m
10	控制电缆铺设	16270	11000	27270m
11	视频监控系统安装	11	0	11套
12	DCS控制系统程序和逻辑调试	1	1	2套

和调试顺利完成。

2.3.4 施工后期, 根据剩余工作量和进度, 及时调整施工方法和措施

在施工后期, 通过每日深入现场掌握仪表剩余工作量和施工进度, 及时增加人力和调整安装次序和工法等措施; 其次在施工后期, 必须逐条地对剩余工作量进行清理, 限期完成剩余工作; 另外涉及到需要整改的内容, 在投运前必须保质保量地完成。通过这些措施该项目在疫情期间工期不足两个月的情况下, 完成了仪表安装、调试、系统正常开车和投运。

2.4 工程竣工阶段管理方法和应对措施

在工程竣工阶段, 因验收标准不明确, 业主故意刁难不予验收, 存在非总包分责任的整改风险; 其次分包商在合理范围内利用合同漏洞进行工程量追加导致施工费用增加等相关风险, 鉴于此, 在合同前期和验收阶段需要做到如下:

2.4.1 不均衡报价约定要清楚

总包方在编制分包招标文件和与分包方签订合同文件的过程中, 需要在结算费用的原则、时间等方面做出详细而明确的约定。鉴于分包商在合理范围内利用合同漏洞进行不平衡报价在总承包项目实践中的重要风险, 总承包方需完善合同内容条款, 在合法合规的基础上约束分包商行为。

2.4.2 工程验收标准需要明确

在总包合同签订阶段要明确验收注明各个阶段的验收标准, 避免业主方故意找茬不予验收或者因验收标准不明确超规范或超标准进行验收, 导致增加相应的费用而由总包方承担。比如, 有些项目业主方经常以各种不合实际的理由进行验收, 超合同范围要求我方整改。因此在合同签订阶段必须明确验收标准, 在标准之外不予执行, 如若必须整改, 要求追加相应的费用后执行。

2.4.3 落实短名单机制, 完善分包采购管理

分包采购风险对不平衡报价的影响权重较高, 针对分包采购过程中的不平衡报价风险, 可以采用事前预防和事后应对措施^[5]。

(1) 建立短名单机制是事前预防的重要手段。对于行业内评价较好或与公司长期合作的供应商和施工单位, 结合现场调查确定供应方和施工方短名单, 公司内部需建立长效的短名单管理机制, 对短名单及时进行考核, 对于考核不合格的短名单, 终止其供应商资格。

(2) 对于必须增加的工程量费用, 事后应对主要是合理运用谈判技巧, 争取有利条件。当不平衡报价问题造成较大损失时, EPC总承包方应认真研读合同条款, 找出对方违约情况, 并以此为筹码, 在谈判过程中为己方争取回旋余地, 将不平衡报价的损失降到最低。

表2 仪表故障原因统计

项次	故障引起原因	故障解决措施	备注
1	因介质腐蚀性原因导致盐腿下料角阀阀芯出现波浪形凹槽及不规则孔洞, 阀体端面出现不规则孔洞。	已经损坏的阀门进行维修, 修复阀体, 研磨密封面并除锈油脂涂层防腐。阀体材质选用2205, 耐冲刷涂层选用Ni60喷涂, 解决至今2年多再未出现阀芯、阀体腐蚀冲刷泄漏问题。	问题解决
2	除沫器冲洗水阀不能实现远程控制, 导致阀门无法动作。	检查发现当执行机构扭矩过大时, 电路板发热严重, 执行机构无法动作, 更换新的电路板后, 电动阀动作正常。	问题解决
3	蒸汽压缩机经常因压力、温度工况异常出现喘振现象, 导致开机异常, 影响正常生产。	利用压缩机机械特性曲线推导出防喘振控制程序和报警画面, 当压缩机出现喘振时能提前预警喘振信号, 通过手动或者自动打开防喘阀, 避免了压缩机的喘振情况发生 ^[5] 。	问题解决
4	因蒸发罐密度是通过差压原理测量测出 ΔP , 再通过DCS程序中的计算公式 $\rho = \Delta P / gh$ 计算密度 ρ , 从而得以分析得出, 当差压测量不准时, 计算出来的密度值肯定不准确, 通常导致差压检测不正常或者检测不到的原因是压力变送器法兰处经常结晶而堵塞, 导致差压经常检测不到。	在法兰短管处安装一冲洗水管, 为了保证冲洗水管水流恒定而不影响到差压的测量, 在冲洗水管上安装一微小流量计, 通过此措施解决了因堵塞而检测不到密度的问题	问题解决
5	因DCS系统中PID参数设置不准, 导致阀门开度波动异常, 出现蒸发罐液位控制不稳问题。	通过调整串级控制程序, 用流量来控制蒸发罐的液位, 同时重新调整PID参数和限制阀门最小开度后蒸发罐液位控制稳定, 未出现大幅波动情况。	问题解决

3 废水项目蒸发结晶装置常规仪表选型注意事项

因废水处理工艺介质复杂,废水处理和制盐行业工艺介质主要有卤水、酸性介质以及含氯离子的介质含量高,具有很强的腐蚀性,另外盐浆是颗粒状,硬度较高,具有一定的冲刷性并容易结晶,在仪表选型阶段需格外注意。

(1) 与介质直接接触的压力变送器、电磁流量计、温度计套管等需要考虑到材料的耐腐蚀性、耐冲刷性问题,在选型上一定要选316L或者哈氏合金或钽材质;在制盐项目中,称重仪主要使用在增稠器部位,需要选用高性能称重仪器,对性能和品质要求较高,一般选用进口品牌。

(2) 对于制盐项目中,因为盐浆容易结晶、结块等特征,结晶物硬度很高,因此控制阀泄漏等级要求较高;对于卤水、排盐重要工艺段的控制阀,V型球阀选型要求选用金属密封、阀座材质要求316L部分为堆焊斯太来合金,阀芯材质要求316L整体喷涂碳化钨处理,硬度需要达到洛氏70度;对于蝶阀,阀座阀芯需做硬化处理,比如镀硬铬处理。

(3) 因盐浆容易结晶堵塞等特点,压力仪表检测一般选用法兰式压力表。

4 仪表安装调试期间遇到问题的处理对策

4.1 安装问题分析和处理对策

(1) 施工人员不熟悉安装规范、不理解仪表工作原理,常见的是孔板流量计取压口角度未按不同介质、不同的安装角度安装,转子流量计未按上进上出、垂直安装的方式安装,导致微小流量计检测信号时有时无,影响到信号的测量。

(2) 安装期间仪表未做防堵或者防水措施,导致部分仪表进水;电缆保护管未封堵或金属软管最下端部分未开孔导致水从法兰头处慢慢渗入,以致室外部分仪表进水损坏。

(3) 各专业交叉安装时,因安装空间受限且仪表防护措施不到位,仪表经常被碰撞而损坏。

(4) 部分仪表密封不严实,未安装防雨罩,导致雨

水从外盖渗入使其进水损坏。

鉴于以上出现的安装问题,措施如下:(1) 安装前需对安装人员进行安装交底,阐明重点设备的安装要点和方法,让安装人员熟悉每种仪表的安装方式。(2) 安装过程中对仪表做好防水措施,防止仪表进水损坏。(3) 在安装期间需做好仪表防护,以免仪表受到外力碰撞而损坏。(4) 对于室外仪表,需要做好塑料膜包扎防护或者安装防护罩等措施,以免进水损坏仪表。

4.2 调试阶段问题分析和处理对策

废水项目蒸发结晶装置调试及运行阶段常出现的问题如下:(1) 压缩机出口温度不稳定;(2) 蒸发罐密度波动大或者测点接口堵塞检测不到密度;(3) PID参数设置问题,导致阀门开度波动较大,经常出现蒸发罐液位控制不稳问题;(4) 压缩机喘振、振动大、轴承温度高引起连锁跳停等问题;(5) 因腐蚀原因导致仪表或者阀门损坏问题。

4.2.1 调试运行期间仪表故障原因及解决方案

废水项目蒸发结晶装置的自控仪表在调试期主要发生的问题为阀体腐蚀损坏,控制阀经常无法动作,蒸发罐密度检测不准等,详细情况见表2。

4.2.2 蒸发结晶装置仪表调试运行期间故障处理的几个典型案例

问题一: 蒸发罐液位串级控制不稳定, 进料流量波动很大, 液位无法控制

蒸发罐液位串级控制系统原理是主回路为液位控制回路,副回路为流量控制回路,通过两个控制器串联工作,其中液位控制器输出值作为流量控制器的给定值,共同控制一个执行器的控制系统。副回路有先调、粗调、快调的特点;而主回路有后调、细调、慢调的特点,因此在串级控制系统中,主、副回路是相互配合和相互补充的,从而发挥控制作用,大大提高控制质量,在串级系统中,主回路是定值控制系统,而副回路是随动控制系统,串级控制回路见图1。

串级控制系统的目的是为了高精度的稳定主变量,主变量是生产工艺的主要控制指标,在本项目中关系到蒸发罐液位的控制稳定,主变量不容许有余差,所以主控制器通常选用比例积分控制。在串级控制系统稳定副变量不是目的,设置副变量的目的是保证和提高主变量

的控制质量。副变量的给定值是随主控制器的输出变化而变化的,因此副控制器一般采用比例控制。本项目液位参数为主变量,流量参数为副变量。

主副控制器的参数整定方法为:(1) 两步整定法,先整定副控制器,然后整定主控制器,调整PID参数;(2) 一步整定法,根据经验先将副控制器的PID值整定好,不再变动,然后直接整定主控制回路PID值。根据经验整定参数见表3。

本项目在调试过程中,PID参数整定前液位计液位波动异常大,如液位历史趋势图(图2);通过整定主副控制器PID参数值和限制控制阀开度最小值后,液位控制恢复正常且液位控制非常稳定,如液位历史曲线图(图3)。

问题二: 蒸发罐密度计未安装导致液位控制不稳^[7]

(1) 液位不准原因分析: 原蒸发罐液位是通过双法兰式压力变送器测出蒸发罐内部液位的差压,再通过

$\Delta P = \rho g H$ 测量原理,得出蒸发罐液位 $L = H = \Delta P / \rho g$,根据DCS设置程序,通过工艺操作人员定期从实验室测出蒸发液中的密度,输入到DCS控制系统中,从而得出蒸发罐的液位,见图4。这样测量液位的随机性和主观性较强而且测量密度值不连续,不能实时测量液位计的密度值,在试车阶段或者工艺不稳定的状况下时,因密度不能及时更新,测量的误差非常大,不能满足生产要求,为了使液位测量准确,需增加实时监测密度的测量仪表。

(2) 改善方案: 在蒸发罐和循环管上总共安装三只压力变送器,来测量蒸发罐不同部位的压强值 P_1 、 P_2 、 P_3 ,再根据计算公式(1): $\rho = (VPTn_3 - VPTn_2) / gH$,然后代入DCS计算公式(2): $L = (VPTn_2 - VPTn_1) / \rho g$ ^[8],式中 L 为蒸发罐液位, ρ 为蒸发罐内物料的密度 kg/m^3 , $VPTn_1$ 为蒸发罐压力变送器 P_1 的测量值 kPa , $VPTn_2$ 为蒸发罐压力变送器 P_2 的测量值 kPa , $VPTn_3$

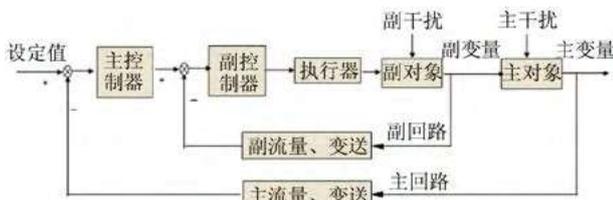


图1 串级控制系统方块图

表3 副控制器经验值整定参数表

副变量类型	副控制器比例值	副控制器放大倍数
流量	40~80	2.5~1.25
液位	20~80	5.0~1.25

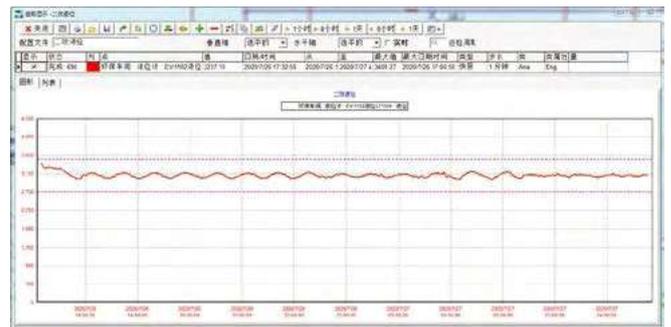


图3 整定PID和调节阀开度最小值后的曲线

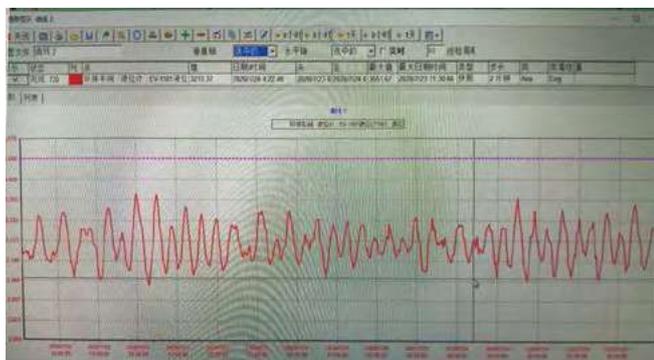


图2 整定前液位历史曲线

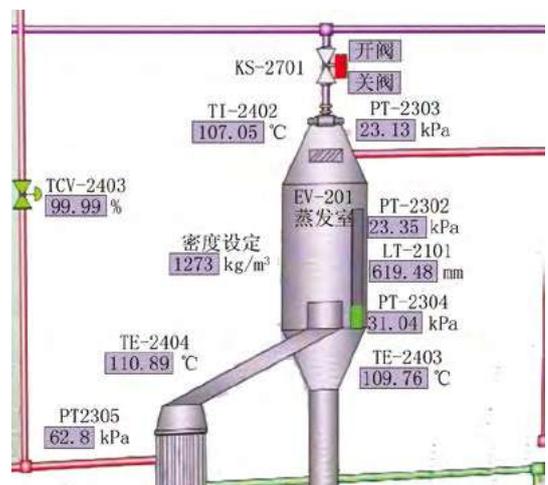


图4 无密度计的液位测量

为循环管压力变送器 P_3 的测量值 kPa , g 为重力加速度 9.8 m/s^2 。

通过公式(1)和公式(2)得出公式(3): $L=(VPTn_2-VPTn_1)/(VPTn_3-VPTn_2)\times H^{[8]}$, 通过此方式就可以实时监测到蒸发罐的实际液位, 从而克服了试运行阶段和工艺状况不稳定时的液位测量不准的缺点, 测量原理见图5。

(3) 测量的误差影响和注意事项: 在液位测量过程中, 常常受到压力变送器的冲洗水管道的堵塞以及蒸发罐和循环管物料的影响, 每次泵启动过程中密度值就会存在一定的偏差值, 主要原因为泵在启动过程中存在阻力影响以及重力因素和取压口当时的浓度、密封水微小压力的影响, 在运行过程中跟踪分析, 绘制偏差曲线图进行密度补偿, 误差问题得以解决。

以上方法不仅解决了液位计实时监测问题, 同时通过跟踪分析、绘制偏差曲线图进行密度补偿, 从而解决了因密度测量误差的问题, 确保了蒸发罐液位的准确测量。

问题三: 蒸发罐液位摄像系统偶尔出现监控不到液位情况

在运行期间由于摄像头长时间未冲洗, 导致摄像头镜片过脏或存在水蒸气, 从而出现摄像头黑屏或者麻花状态, 此时需要打开冲洗阀进行冲洗, 确保摄像头镜片干净或者镜头前无水蒸气^[4]。

蒸发罐摄像头安装要求如下:

(1) 采用摄像设备与视镜法兰联接, 插入视镜内安装。

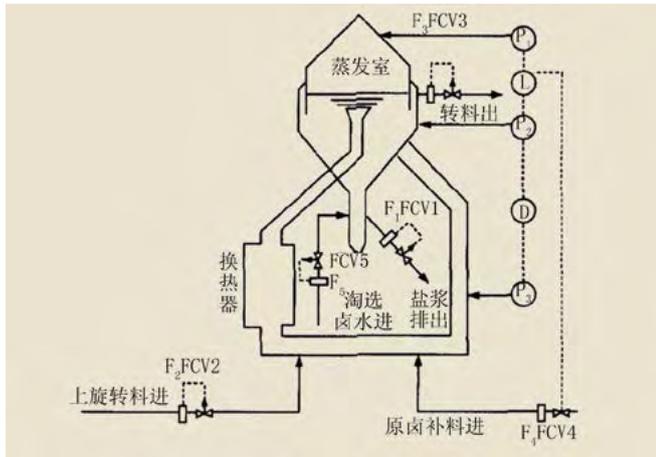


图5 增加密度计后的液位测量

(2) 需提供冷却循环水系统, 冷却循环水为常温, 压力为 $0.3\sim 0.4\text{ MPa}$, 流量为 $2\sim 3\text{ m}^3/\text{h}$; 提供进、出水管至视镜处, 并在进水管处配手阀。

(3) 冲洗水为蒸发罐产生的冷凝水, 冲洗水管置入防护罩内, 在接入防护罩前配手阀。

注意事项: 在蒸发罐运行过程中, 摄像头必须开冷却循环水, 以免因蒸汽过热而损坏摄像头; 其次在摄像头出现模糊不清的情况下必须开冲洗水冲洗镜片, 以免摄像头模糊而看不清蒸发罐内液位。

5 结语

以蒸发结晶项目仪表安装和调试期间所发生的问题为实例, 讲述如何解决MVR蒸发结晶系统仪表工程施工期间所发生的安装、设计及调试及工程验收期间验收和结算中发生的问题。在安装调试阶段重点需要解决蒸发罐介质密度检测, 压缩机出口压力、温度控制问题, 蒸发罐液位控制问题, 压缩机防喘振检测及控制问题, 各种设备连锁保护问题以及各种测点检测准确问题, 并通过解决遇到的难题所采取的对策为从事相关项目的仪表技术人员提供参考和借鉴。☞

参考文献

- [1] 黄光明. EPC制浆造纸生产线的仪表安装和调试[J]. 中华纸业, 2020, 41(6): 46-50.
- [2] 黄光明, 朱利民, 谭晶, 等. 漂白化学木浆项目仪表工程实践[J]. 中国造纸, 2020, 39(5): 76-80.
- [3] 黄光明, 谭京, 李琪琪, 等. 浅谈EPC热电项目仪表管理[J]. 项目管理技术, 2020, 18(6): 102-107.
- [4] 黄光明, 李琪琪, 钟志辉, 等. 浅谈EPC真空制盐项目仪表安装和调试管理[J]. 盐科学与化工, 2020, 49(6): 34-37.
- [5] 张南南, 郭喜明, 张铁弓. 电力行业EPC总承包不平衡报价风险管理[J]. 项目管理技术, 2020, 18(6): 97-101.
- [6] 黄光明, 饶佳, 钟志辉. 浅谈蒸汽压缩机防喘振控制方式[J]. 中国造纸, 2020, 39(4): 56-61.
- [7] 黄光明, 冯海臣, 饶佳. MVR蒸发结晶装置仪表工程实践[J]. 盐科学与化工, 2020, 49(9): 46-50.
- [8] 董建华, 王爱平. 真空制盐蒸发罐液位控制[J]. 盐业与化工, 2015(5): 35-37.

[收稿日期: 2020-10-20(修改稿)]

Preventive Maintenance of Electrical and Instrumentation Equipment in Paper Industry

◎ Zhang Xingli [Universal Pulp and Paper (Shandong) Co., Ltd., Zaozhuang 277014, Shandong, China]

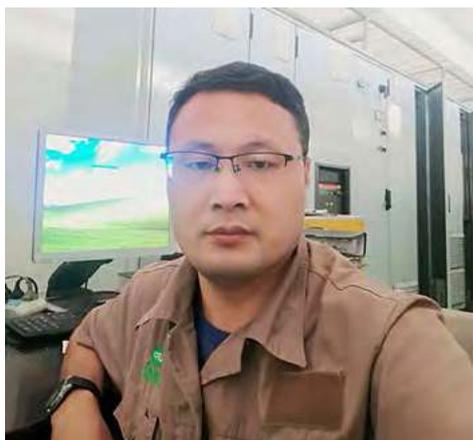
电气仪表设备预防性维护

◎ 张兴利 [远通纸业(山东)有限公司, 山东枣庄 277014]

中图分类号: TS736

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0037-06



张兴利 先生

工程师, 项目部电仪经理; 主要负责项目和技改电仪专业的方案制定, 以及工厂电仪专业设备问题的技术支持。

摘要: 电气仪表设备在各个行业中都属于核心设备, 其是否能够稳定运行直接关系到生产设备的运行效率。设备能否稳定地运行与日常的维护有着很大的关系, 本文是在造纸行业长期从事电仪设备维护过程中对此类重点设备预防性维护内容的总结, 并在执行过程中取得良好的效果; 可供从事造纸行业电气仪表设备维护的同仁参考。

关键词: 电气设备; 仪表设备; 预防性; 维护; 内容和要求; 常态化执行

Abstract: Electrical and instrument equipment are core components in each industry, so the stable operation is directly related to the operation efficiency of the equipment. The stable operation of the equipment has a great relationship with the daily maintenance. This paper summarizes the preventive maintenance of such key equipment in the process of electrical instrument maintenance in the paper industry for a long time, and achieves good results in the implementation process. It can be used for reference by colleagues engaged in the maintenance of electrical and instrument in the paper industry.

Key words: electrical equipment; instrument equipment; preventive maintenance; content and specifications; normalized execution

造纸行业中的电气设备主要有: 变压器、高压开关柜、低压配电柜(MCC)、传动柜、电机、电缆、DCS/MCS系统(集散控制和纸机控制系统)、QCS系统(质量控制系统)、现场仪表。做好这些设备的预防性维护, 能够直接关系到纸机的运行效率。下面是电仪设备预防性维护内容的总结。

1 电气设备各个部分预防性维护内容

1.1 变压器

(1) 每天检查变压器油枕的油位、油温和油的颜色是否正常, 有无渗漏油的状况; 听变压器的声音是否正常; 用红外测温仪或者热成像仪测量高压侧电缆和低压

侧母排接线柱的温度是否有异常发热。如图1标注变压器检查部位示意图。

(2) 每半年对变压器进行清扫,尤其是高低压侧绝缘瓷瓶,用干抹布将吸附在上面的灰尘和油污擦拭干净;检查变压器顶盖和绝缘瓷瓶下面的橡胶垫有无老化,并适当紧固锁紧螺母(要注意不是越紧越好,紧固到只要不渗漏油就行);用扭力扳手或者套筒扳手对高低压侧电缆和母排的螺母进行紧固,并用记号笔在螺母上面做好标记。注意对变压器进行清扫和检查时高压柜的接地刀一定要放在合闸位置,且在变压器工作位置安装接地线。

(3) 每年一次用高压兆欧表测试变压器绕组的绝缘电阻和吸收比;用双臂电桥测量绕组的直流电阻,主要目的是检查绕组内部引线的焊接质量;有无匝间短路或内

部短路;电压分接开关,引线与套管的接触是否良好等。

(4) 每年一次对变压器油的油样进行化验,检测电气绝缘强度、闪点、酸价、酸碱性等,10kV电力变压器的检测范围为:击穿电压 ≥ 30 kV,闪点 ≥ 135 °C,酸价 ≥ 0.4 ,pH $\geq 5.4\sim 5.6$ 。如图2,用6801全自动油介电强度测试仪对变压器油进行耐压检测。

1.2 高压开关柜

(1) 每半年用电压为2500 V或5000 V的兆欧表测量母线、电流互感器CT、电压互感器PT、开关柜的绝缘。(2) 每季度检查真空断路器和真空接触器的动触头,涂抹凡士林,检查高压熔断器和真空管固定情况;紧固电缆接线螺母并用记号笔做好标记。检查真空断路器或者真空接触器航空插头的插针是否有氧化、松动或者变形的情况。(3) 每年采用直流高压发生器对避雷器、过电压保护器进行漏电流检测,一般我们先检测1 mA泄漏电流下电压值 U_1 mA,然后测 $0.75U_1$ mA下泄漏电流值,以不大于 $50 \mu A$ 为合格。(4) 每3年对高压母线排、开关柜断路器、真空接触器做工频耐压测试;对高压综合保护器做继电保护测试,确保动作灵敏、保护可靠。如图3真空断路器绝缘测试和图4高压综合保护器继电保护动作测试。

1.3 低压配电柜(MCC)

(1) 每年需要全面检查一下母线排的各个连接螺栓是否紧固;各母线排支撑绝缘元件是否有断裂、发黄、焦糊痕迹,对有缺陷的绝缘元件进行更换。清扫母线排上面的灰尘,用毛刷或者干布擦,同时用吸尘器将灰尘吸走。(2) 电缆导线各连接点是否有发热痕迹,导线及塑料件是否有老化、焦糊现象,空气开关、接触器、热继电器各主回路导线连接是否可靠、压紧螺母是否紧固、有无过热氧化现象。(3) 每月停机检修对抽屉柜检查,对主回路各插接件查看是否有过热、退火、烧伤;接触器主触点是否接触良好、有无烧伤、黏连现象,取下接触器灭弧罩检查灭弧栅片的完整性及清擦表面的烟痕和金属细末,检查外罩应完整无损,检查三相触头是否同时分合、压力相同;如图5接触器触点检查。(4) 控制线接线端子导线是否有松动,抽屉推、拉是否灵活,各机械连锁动作是否可靠,机构各个摩擦部分定期涂注润滑脂,消除各隐患后,清洁导线及元件上的积尘和杂物。(5) 配电室和配电柜孔洞密封完好,防止车间内腐蚀性气体进入。

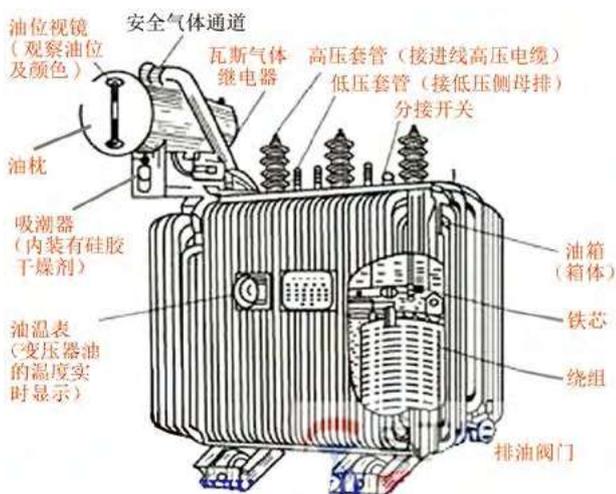


图1 变压器示意图及检查部位



图2 对变压器油进行耐压检测

1.4 传动柜、变频器

造纸行业中用的传动柜最多还是ABB的ACS800/880和SIEMENS的S120系列,如图6~图9分别是ABB和SIEMENS变频器结构组成。

(1) 每个季度对主回路及控制回路螺栓进行紧固一次。由于振动、温度变化等原因的影响,螺钉、螺栓、螺丝等紧固件会松动,要仔细确认并紧固。确认导体、绝缘物是否有腐蚀、破损。(2) 每年至少一次全面地灰尘清理,清灰时首先停掉配电室空调送风,如果是ABB的ACS800或者ACS880系列,最好把功率模块抽出到柜体外面,清扫电路板灰尘与风道灰尘,用大功率吸尘器吸走清下的灰尘。如果是ABB的ACS600系列或者SIEMENS的S120系列的传动或变频器,直接在柜体中拆下整流或者逆变模块的盖板和散热风机,对电路板、功率元件和风道进行清灰。(3) 每半年对控制系统AC800M或者S7-400的程序进行备份一次,对控制回路的接线进行紧固。

(4) 传动柜的冷却风机寿命为3~4万h。通常需要大约3年更换一次,更换冷却风扇或风扇轴承。(5) 滤波电解电容器定期更换,大容量的滤波电解电容,受温度环境、

脉动电流、断断续续开机等影响,其使用寿命有很大的变化。在有空调的环境条件下使用,大约5年需要更换一次;电解电容的检查周期为1年,电容检查外观及判断标准:外壳侧面、底面无膨胀;封口板的状态无明显的弯曲,无严重的裂痕;外壳有裂痕、变色、漏液,电容器测得的容量下降到额定容量的80%以下都需要更换。(6) 接触器(短接充电电阻的作用)定期更换,上电时限流电阻的短路接触器,它的损坏主要是机械磨损和接触器内的弹簧失效,一般寿命为5年。(7) 传动柜辅助单元柜中的急停继电器、防误启继电器以及其它的时间继电器和中间继电器5年进行更换;(8) 保证配电室制冷系统运行正常,室内温度应在 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$,相对湿度40%~70%。

1.5 电机

(1) 电机轴承的定期保养和更换,电机轴承润滑脂一定要按照电机铭牌要求的品牌型号(即最初出厂时使用的润滑脂型号)和数量,如果要更换润滑脂型号,必须排空原有轴承室里面的润滑脂,有条件最好把轴承上面的油脂也要洗净,然后再加入新型号的润滑脂,防止不同型号的润滑脂发生反应,润滑脂结块,轴承因发热



图3 真空断路器绝缘打压3.5kV测试



图5 低压大功率接触器触点维护



图7 ABB ACS800/880系列变频器模块



图4 高压综合保护器继电器保护动作测试



图6 ABB传动柜结构及组成部分



图8 SIEMENS S120变频器

导致损坏。润滑脂的加入量如果电机铭牌没有要求的,根据经验按照电机功率55 kW以下前后轴承各不多于30 g, 200 kW以下前后轴承各不多于50 g, 800 kW以下前后轴承各不多于100 g的量,按照3000h周期进行加油保养;带加油孔的电机在加油时要将电机下面的排油孔打开,将脏油排出,保证脏油不会挤到电机定子的绕组上面;不带加油孔的电机,拆开轴承端盖,把脏油脂清洗干净,用压缩空气吹干轴承沟槽,加注对应的适量油脂。免维护轴承按照2年的周期进行更换。如图10免维护轴承更换和图11轴承润滑保养。

(2) 轴承框量的检查,间隙过大,应予更换;轴承内外圈磨损检查,沟槽明显,应进行更换。

(3) 检查接线盒与机体之间的密封,线盒孔洞是否封堵,达不到要求及时处理,检查接线盒螺栓的松紧,紧固接线端子螺栓,检查接线端子是否过热老化,线盒内电缆是否破损,并及时处理。如图12电机接线盒的检查。

(4) 检查电机线圈是否变色、老化,引出线是否破损,线圈漆包线是否有磕碰,相间电阻及对地电阻是否在正常值之间,线圈表面及周围灰尘的清理。

(5) 电机转子轴径是否翘曲、磨损,轴径键槽是否磨损;电机散热风道是否通畅,表面的清洁,电机与设备的对中、校正。

(6) 正常运行中的电机振动监测和温度检测在合理的范围内。如图13电机运行中的振动监测。

2 仪表设备各个部分的预防性维护内容

2.1 DCS/MCS系统

(1) 所有操作站、服务器连接的网线为单线通讯,没有冗余,故要特别注意网线连接头的紧固,同时要监督和提醒生产人员不要拉拽或牵扯HUB和网线。另外要注意HUB的电源要插好。(2) 每半年一次对IO柜的接线端子进行紧固,主要位置能影响到纸机停机的输出继电器每两年更换一次,更换下的继电器可以用到不重要的位置。

(3) 系统程序不允许随便修改,必须要修改的修改完成后做好程序的备份,并登记好程序修改台账。每半年做一次程序的完全备份。(4) 每月一次对系统控制柜、IO柜进行滤网清洗和柜内除灰。(5) 每班至少一次IO柜的巡视,并注意IO卡的指示灯情况、环境温度和清洁情况。(6) 确



图9 SIEMENS S120系列变频器模块



图11 轴承润滑保养



图13 电机运行中的振动监测



图10 密封轴承更换



图12 电机接线盒检查



图14 DCS控制柜的密封

保UPS电源运行正常,没有报警。(7)空调系统运行正常,室内温度应在(25±5)℃,相对湿度40%~70%;控制室和控制柜孔洞密封完好,防止车间内腐蚀性气体进入;孔洞的封堵采用防火泥或者自熄型发泡剂;最好在空调送风上面加上化学过滤器或者增加单独的化学过滤器。如图14、图15。

2.2 QCS系统

(1) O型机架的保养及维护:①每半年一次对机械部件进行保养及维护,轴承、减速机加油。②每年对轨道板清洁卫生。③每三个月一次对皮带、密封带进行检查及调整,如图16同步齿形带容易脱落的位置,重点检查。

(2) 轨道内电缆的维护,每三个月一次:①调整并检查电缆的松紧状况,尤其要确认坦克链轨道中的扁平电缆外面位置不被磨着。②检查各类插头的情况,是否插得牢固。

(3) 每月一次对扫描器及传感器控制板件检查,确认指示灯是否正常,插得是否牢固,有没有发热严重或者焊点氧化腐蚀现象。

(4) 每半年对所有开关电源进行测量,确认工作电

压是否正常。

(5) 每月对各类控制系统及横向控制系统进行维护一次。

(6) 每天都要对扫描架定量、水分、颜色等窗口用酒精棉擦拭。如图17定量、水分、颜色窗口的清洁。

(7) 每半年对各控制系统做一次系统软件备份和软件调整工作。

(8) 每次检修之后要对扫描控制做一次自动校正工作和横幅标定维护工作。

(9) QCS系统的定量、水分传感器校正、标定(半年)。

(10) 如图18、图19。开机过程中每个班次对扫描架冷却水站的检查,扫描架冷却水箱温度数显表小于42℃,泵的压力在0.25 MPa左右,水箱液位不低于70%,点检中特别要注意温度和压力,每半年更换一次冷却循环水。

2.3 现场仪表

现场仪表的种类非常繁多,下面主要针对能够影响纸机运行部分进行介绍:

(1) 参与纸机联锁控制的接近开关,例如成形网、毛布的跑偏限位,复合辊、吸移辊、靴压的闭合限位开关等,一年更换一次,更换下的接近开关用于不重要的位置,因为其长期在温度高、湿度大



图15 单独安装的化学过滤器



图17 定量、水分、颜色窗口的清洁



图16 扫描架同步带易脱落位置



图18 冷却水站的温度指示



图19 冷却水站的压力指示



图20 EGE接近开关的参数



图21 断纸检测光电开关移到气罩外面



图22 DCS操作界面的联锁信号状态显示

甚至在水中泡着的环境下工作，并且一旦损坏都会影响到纸机的长时间断纸；经过长期使用验证EGE的接近开关耐高温和防水效果要优于欧姆龙和IFM的接近开关。图20EGE接近开关的参数。

(2) 每2年更换一次断纸检测光电开关，没有安装在气罩外面的建议改装到气罩外面（如图21所示），气罩内部温度太高，对寿命有很大的影响；断纸检测开关的联锁最好在程序中做上0.5~1 s的延时。既能够保证真正的断纸时能够联锁断纸切刀迅速动作，切断纸页，防止塞缸，又能防止电磁干扰信号导致断纸切刀误动作，把正常生产中的纸页切断。

(3) 把联锁纸机运行的现场仪表信号全部做到DCS操作员站的画面，并接上声光报警，能够提前发现故障点并迅速解决。如图22DCS操作界面的联锁信号状态显示。

(4) 干网、毛布、成形网校正器的维护：①每个月检修都要把油雾器加满油，保持加油整个过程干净无污染；开机前重点检查爬行和运行时织物的窜动情况，根据实际情况微调信号阀的进气节流阀，确保织物在最小的窜动范围内；②每3~6个月对反馈信号阀进行周

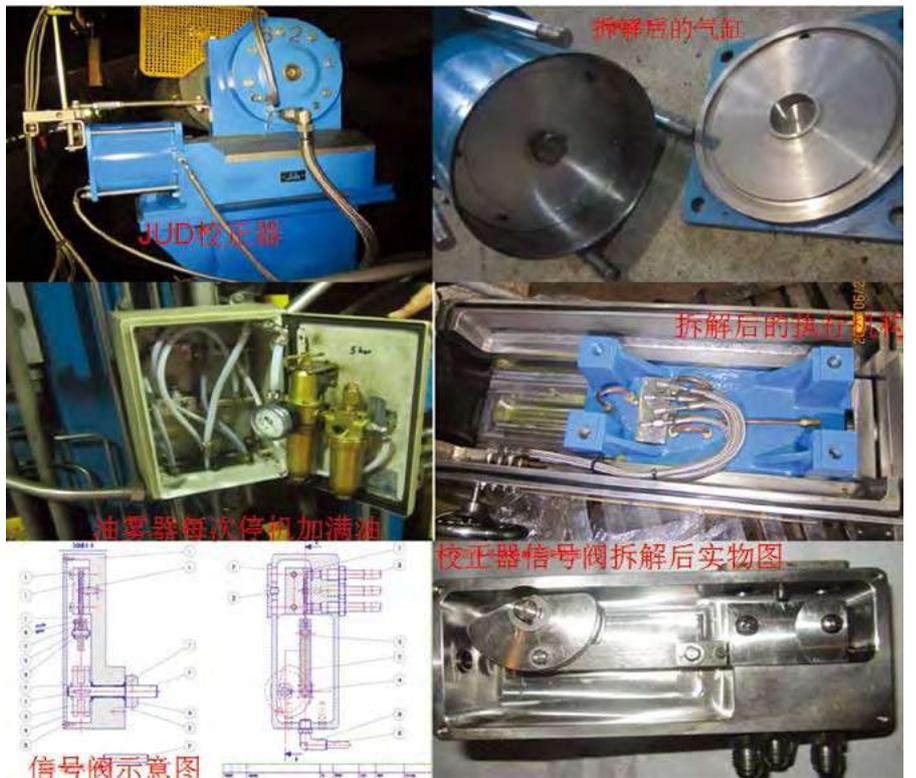


图23 校正器的定期维护保养

期性清维护，拆解后检查轴是否变形，如果有变形，进行更换；③轴套、阀芯及阀壳是否有磨损，如果有磨损，进行更换；④每2~3年对执行机构周期性维修保养，清理执行器内部油泥油污，加注新的润滑油，弹性轨道进行更换，检查小轮、铜套及轴等旋转部件是否磨损严重，如果磨损严重进行更换；⑤每2~3年对气缸周期性维修保养，清理气缸内部磨损的铁屑及油污，更换活塞密封。如图23校正器定期维护保养部分。

3 结束语

随着每个纸厂对设备预防性维护的重视，已经彻底改变原来的那种坏了才修、修完再等着坏的维护模式；周期性清扫、周期性检查、周期性润滑、周期性更换以及设备维护保养5定（定点、定法、定标、定期、定人）等预防性维护模式的执行，不断地在提高着设备的运行效率。以上内容只是部分重点设备的预防性维护内容及规范，在实际的生产维护过程中，是需要将所有的设备都做到预防性维护；这就需要在日常维护工作中不断地总结，形成规范化并持续常态化地执行下去。

[收稿日期：2020-08-26]

Diagnosis on Rotating Stall of the Turbine Vacuum Fans

Li Zhiwen (Yueyang Forestry and Paper Co., Ltd., Yueyang 414002, Hunan, China)

透平真空风机旋转失速故障诊断

李志文 (岳阳林纸股份有限公司, 湖南岳阳 414002)

中图分类号: TS737⁺.1 文献标志码: B 文章编号: 1007-9211(2021)08-0043-04



李志文 先生

高级工程师, 工作方向为设备故障诊断, 负责公司设备状态监测及故障诊断工作。

摘要: 对透平真空风机旋转失速故障的产生机理进行了阐述, 并结合现场案例详细说明了应如何对透平真空风机旋转失速的故障进行准确地诊断及处理。

关键词: 透平真空风机; 旋转失速; 故障诊断

Abstract: This paper describes the mechanism of the rotating stall of turbo vacuum fans, and elaborates how to accurately diagnose and deal with it based on field cases.

Key words: turbine vacuum fan; rotating stall; fault diagnosis

在生产过程中, 真空泵(水环式)一直是耗能大户, 一台纸机一般要配5~8台真空泵, 能耗高, 同时也增加了设备的维护成本。为了进一步降低成本, 提升产品竞争力, 岳阳林纸于近几年开始着力于真空系统改造, 由透平真空风机来替代真空泵。改造完成后, 一台纸机只需配备一台透平真空风机即可满足生产需求。

不过, 在能耗降低的同时, 透平真空风机的重要性也突现出来。如果透平真空风机出现故障, 整个纸机会因为没有真空而全线停机。因此, 在对透平真空风机的实际维护中, 要即时解决透平真空风机出现的异常问题, 以保证生产的稳定运行。

透平真空风机的工作原理与离心风机类似, 风机进气口与真空室相连, 风机叶轮通过高速旋转将空气吸进叶轮, 通过叶轮的增速加压后排出, 这样使真空室内造成负压, 并形成真空。如图1。

对于多级透平真空风机, 气体经过风机吸气室进行收集、导流均匀进入叶轮, 通过叶轮的高速旋转做功, 气体受离心力作用在叶轮流道内扩压流动, 其速度和压力都得到提高。气体从叶轮出来后进入无叶扩压器, 由于从叶轮出来的气流速度很高, 一般在200 m/s以上, 为了降低气体在弯道部分的冲击损失, 必须将一部分动能转化成压力能, 经过无叶扩压器的减速扩压后, 气流速度大大降低, 气体由弯道导流进入回流器, 与补气口吸入的气流混合和能量交换后, 经过回流器中导流叶片的收集整理, 均匀进入下一级叶轮。经过多级叶轮做功后, 气体压力得到很大提高, 并且在不同的叶轮

进口处形成不同的真空度。

我厂透平机有三个进气口,因此可以形成三个不同的真空,以满足纸机对不同真空度的需求。

透平真空风机的效率可以达到75%,较传统的真空泵效率提高了近40%。一台透平真空风机能替代8~10台真空泵,能很好地达到节能降耗的目的。

1 透平真空风机结构及故障种类

1.1 透平真空风机结构

多级透平真空风机由定子和转子两部分组成。如图2。定子包括机箱、隔板、轴承箱等零部件。转子包括主轴、叶轮、平衡盘等零部件。整个转子经过高精度动静平衡校正,平衡精度为G2.5级,确保转子安全平稳地运行。

风机采用滑动轴承(也简称轴瓦)结构,由独立的润滑系统进行供油。润滑系统设置了连锁保护,当出现突发意外情况时,也能保证机组不会因为缺油而损坏,确保机组安全停机。

1.2 透平真空风机故障种类

透平真空风机属于高速旋转设备,再结合设备结构分析,其常见的故障种类有动不平衡、轴瓦磨损、联轴器不对中、旋转失速等。

1.2.1 动不平衡

透平真空风机属高速旋转设备,其转速高达6,000 r/min,有的甚至会超过10,000 r/min,所以易发生动不平衡故障,常见的动不平衡故障有以下几种:

叶片结垢:透平真空风机通过抽吸空气产生真空,如果吸入气体中含有异物,并附着在叶片上则易使叶轮动平衡破坏,造成动不平衡问题。同时,透平风机长期运行过程中,叶片上也易结水垢,造成动不平衡问题。

叶片断裂:透平真空风机在运行过程中,叶片发生断裂,严重时叶片会出现掉落情况。此时叶轮的动平衡被严重破坏,机组会产生剧烈的振动,导致连锁跳停。

转子弯曲:当风机转子出现挠度,产生弯曲变形时,也会产生动不平衡故障,导致机组的异常振动,振动的大小跟弯曲变形的程度有关。弯曲越严重,振动越大。

联轴器动不平衡:由于透平真空风机属于高速旋转设备,在此工况下也需要考虑联轴器的动不平衡问题。如联轴器上机前未做高速动平衡校订,则也有可能

引起动不平衡问题。

1.2.2 轴瓦磨损

透平真空风机通常采用滑动轴承来支撑转子,其优点是运行稳定,可靠性高。由于滑动轴承是靠油膜来支撑转子,如果出现润滑不良、外力干扰等因素导致油膜被破坏,将使轴与轴瓦发生磨损。当此故障发生时,机组会发生明显异常,如轴瓦温度升高、机组振动异常等问题。当轴瓦磨损时,需及时处理,以避免对机组造成更大的损害。

1.2.3 联轴器不对中

透平真空风机一般使用膜片式联轴器,其优点是刚性好,传递扭矩大,但同时找正的要求也非常高。通常对透平真空风机应使用激光对中仪进行找正,其找正精度应控制在0.1 mm以内。如果对中不良,设备在高速旋转中将放大不对中的故障,引起机组振动上升,严重的话将危害机组的稳定运行。

1.2.4 旋转失速

对透平真空风机而言,旋转失速通常是工艺生产条件的变化所引起机组的异常振动。该故障隐蔽性强,不易判断。只有准确诊断故障原因,采取有针对性的措施,才能有效消除故障。此类故障也是本文说明的重点。

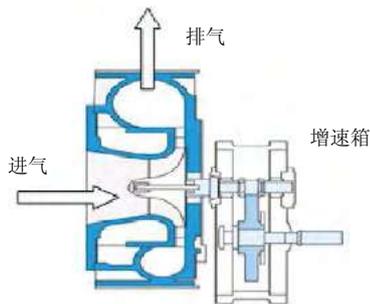


图1 单级透平真空风机工作原理

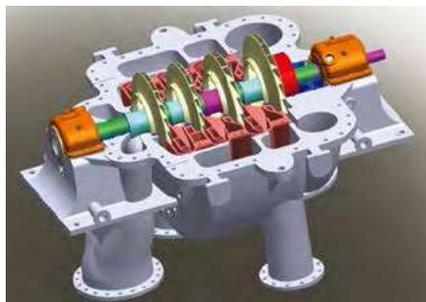


图2 透平真空风机三维模型

2 旋转失速故障机理

离心风机的叶轮是按风机的额定流量设计的,当风机在正常工况下运行时,气体沿叶轮的切线方向进入叶轮,如图3(a)所示, β_1 为气体进入叶轮的角度, C_1 为进气流速。此时,进气平稳,不会对叶轮造成冲击。

当风机工况发生改变,进气流量减少时,此时由于进气量减少,进气流速降低,导致气体无法按设计工况沿叶轮切线方向进入叶轮。进气角度的改变,将使气体对叶轮造成额外的冲击,如图3(a)所示, β_1' 为工况改变后的进气角度, C_1' 为工况改变后的进气流速。

当气体与叶轮发生冲击时,有一部分气体会在冲击力的作用下形成气团,气团会在叶轮的凹面处聚集,堵塞叶轮流道,如图3(b)中的流道2。由于流道堵塞,导致后续进来的气体被迫流向两侧的流道——流道1和流道3。流向流道1的气体由于是与叶轮的凹面接触,所以不会形成新气团,造成堵塞;流向流道3的气体会再次与叶轮的凸面发生冲击,形成新的气团,造成流道3的堵塞。进入流道3的气体又会被迫流向两侧流道,如此循环往复。

从上述分析来看,当风机工况发生改变时,相当于固定有一个气团在风机叶轮里发生旋转。从叶轮外来看,气团的旋转方向与叶轮是一样的,只不过气团的旋转速度小于叶轮的转速而已,这就是风机叶轮旋转失速的产生机理。

旋转失速在叶轮内产生的压力波动是激励转子发生异常振动的激振力,该激振力会引起转子的异常振动频率,记为 ω_s 。同时,旋转失速气团又以频率 $\omega - \omega_s$ 随叶轮一起旋转,产生振动频率为 $\omega - \omega_s$ 的类似动不平衡振动。因此,当机械发生旋转失速故障时,转子的异常振动频率同时会有 ω_s 和 $(\omega - \omega_s)$ 两种振动频率。不难看出,这两个异常振动的频率之和恰好等于转子的转频 ω ,这是判断转子是否出现旋转失速故障的一个重要依据。

从上述对旋转失速故障机理的分析来看,当设备发生旋转失速的故障时,会产生明显的低于转子转频的低频振动。而且由于旋转失速故障是工艺条件变化所引起的,因此当发生旋转失速时,只需改变工艺条件,增大叶轮的进气量即可消除故障,无需对设备进行检修。

以下将通过具体案例对旋转失速故障的判断及处理进行说明。

我厂某车间一台透平真空风机(以下简称透平机)在正常运行过程中,振动值由0.4 mm/s突然升至2.0 mm/s,并持续保持在此振动水平。透平机正常运行过程中,其稳定性很高,振动很少会出现大幅波动。而此时透平机振动出现大幅上升,振动值较正常水平上升了四倍,说明透平机的运行一定出现了问题。问题出现后,车间急需知道透平机振动异常的原因,以判定故障可能的发展趋势,制定相应的应对方案。

通过对透平机振动数据的采集及分析,透平机存在明显的低于转频的振动,且幅值突出,这应该是透平机振动突然上升的主要原因。其振动频谱图如图4。

图中 f_0 为透平机转频(96.98 Hz), f_1 和 f_2 为异常低频振动频率,为造成透平机振动上升的主要原因,其中 f_1 为43.75 Hz, f_2 为53.13 Hz。通过计算得知 $f_1 + f_2 = 96.88$ Hz,两者之和与透平机转频(96.98 Hz)非常接近,综合分析,透平机应该发生了“旋转失速”故障。

由于透平机负责给网部以及压榨部提供真空,根据旋转失速产生的机理,因此有可能是纸机在运行过程中,网、压部真空系统出现堵塞,造成透平机进气不畅,从而引发叶轮的旋转失速,造成透平机振动的突然上升。

现透平机振动虽较正常值有大幅上升,达到2.0 mm/s,但离4 mm/s的报警值仍然有一定差距。根据对故障的诊断结论,透平机振动上升应是工艺原因引起的振动异常,因此,短期内不会对设备运行造成明显影响。车间根据诊断结论,决定观察运行,暂不进行处理。

一周后,车间计划停机,对网、压部进行了仔细地清洗,以消除网、压部的堵塞。根据对故障的诊断,透平机振动异常是工艺条件所引起的“旋转失速”,而非设备本身问题,所以未对设备进行检修。

开机后复测数据,透平机振动降到正常水平,低频

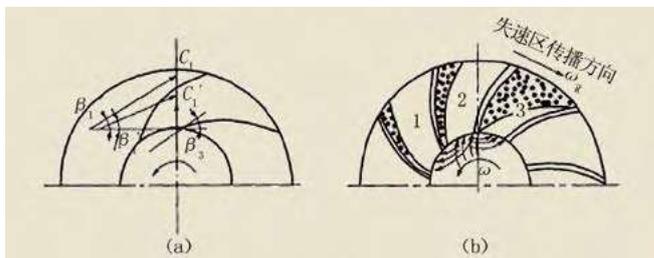


图3 旋转失速的形成

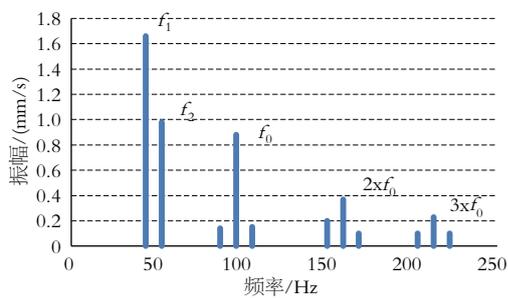


图4 透平机振动频谱

振动能量消失,设备运行恢复正常。

3 结束语

[收稿日期:2020-09-08]

“旋转失速”是透平机的专属故障。此次透平机故障的准确诊断,对透平机的运行提供了很好的参考建议,既保证了生产的连续性,又避免了设备的意外损坏。

因透平机旋转失速所引发的振动异常,虽然其隐蔽性强,现场不易判断原因,但只要准确诊断了故障原因,则易采取针对性措施,快速消除隐患,保证生产的稳定运行。☞

参考文献

[1]杨国安.旋转机械故障诊断实用技术[M].北京:中国石化出版社,2012-01.

华南理工大学万金泉教授当选国际木材科学院院士

本刊讯(钟华 报道) 3月10日,国际木材科学院(International Academy of Wood Science)通知,华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室教授万金泉先生当选为国际木材科学院院士(Fellow of International Academy of Wood Science)。

万金泉教授是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、享受国务院特殊津贴专家、全国优秀科技工作者、中国造纸学会再生纤维利用专业委员会副主任、中国造纸协会环保专业委员会副主任、中国环境学会水处理与回用委员会委员,获2019年广东省第十五届丁颖科技奖、2016年广东省专利发明人奖、2015年广东五一劳动奖章、2014年首届中国造纸蔡伦科技奖等。长期从事制浆造纸研究工作,为造纸废水污染控制及废纸纤维的高质量循环利用理论与技术的发展做出突出贡献。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、国家自然科学基金等国家和省部级科研项目30余项。发表学术论文300余篇,获授权发明专利56件(美国专利3件)。出版《造纸纤维性能衰变抑制原理》(国家“十二五”重点规划出版物)、《废水处理过程智能控制建模与策略》(国家科学技术学术著作出版基金资助)等专著6部。以第一完成人获国家科技进步二等奖、广东省科学技术一等奖、中国轻工业联合会技术发

明一等奖、中国专利优秀奖、广东省专利金奖、教育部自然科学二等奖等科技奖励13项。

国际木材科学院(International Academy of Wood Science, IAWS)于1966年在德国成立,是世界上木材科学的最高学术组织,国际木材科学院院士是该领域最高学术荣誉称号。新院士由院士推荐,由全体院士书面审议和无记名投票选举产生,每年增选一次,每次5人左右。目前,该院的376名院士主要分布于世界上木材科学发达的31个国家。

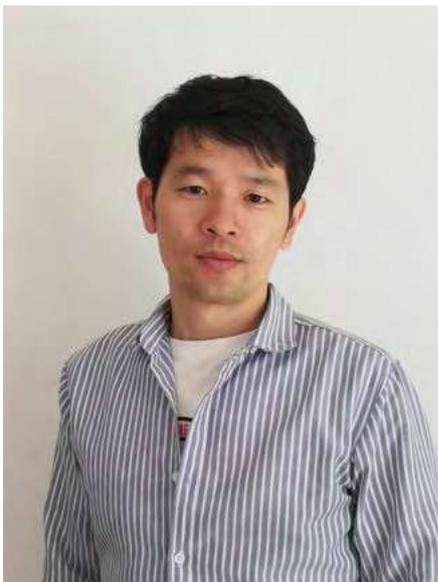


Causes and Solutions of Vibration when Heating of Broke Pulper

◎ Liu Keqing (Mudanjiang Hengfeng Paper Co., Ltd., Mudanjiang 157013, Heilongjiang, China)

损纸碎浆机加热时振动的原因及解决方法

◎ 刘可庆 (牡丹江恒丰纸业股份有限公司, 黑龙江牡丹江 157013)



刘可庆 先生

设备管理助理工程师。

摘要: 在造纸行业, 碎浆机经常需要使用蒸汽加热来加速损纸的碎解。但是, 蒸汽直接加热容易损坏设备和产生噪声污染。如果把消音器安装在罐内, 消音器容易被损纸和强力的搅拌撞掉。为此, 根据生产实际情况, 设计了外接消音器。经过生产实践, 这种外接消音器的减振降噪效果显著。

关键词: 损纸; 碎浆机; 蒸汽; 消音器

Abstract: In the paper industry, the pulper often needs to use steam heating to speed up the shredding of broken paper. But if the steam is heated directly, it is easy to damage the equipment and cause noise pollution. If the silencer is added in the tank, it can be easily knocked out by broken paper and strong stir. So based on the actual situation of production, a silencer on the outside of the tank is now designed. Practice proves that the circumscribed silencer has a remarkable effect on vibration and noise reduction.

Key words: broken paper; pulper; steam; silencer

中图分类号: TS734⁺.1

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0047-03

1 背景和原因

将蒸汽直接通入碎浆机中,与纸浆或碎浆白水混合加热,这种蒸汽直接加热的方法加热速度快、设备简单、投资少,而且节能节水。但是,蒸汽直接加热容易损坏设备,且产生噪声污染,产生噪声的声级高达103 dB(A)以上,并有周期性振动现象,且蒸汽管道经常发生开裂损坏现象^[1]。罐内增加消音器容易被损纸和强力的搅拌撞掉,所以长期以来碎浆机使用蒸汽加热都是在罐底直接通入蒸汽。一般的减振降噪措施也只是在碎浆机的罐外加一段金属软管或关小阀门开度而已。增加金属软管只能减弱振动的传递,却阻止不了振动发生。据统计,金属软管平均每月损坏1~2根,管道因开焊或开裂平均每月修复2~3次。噪音和振动幅度并没有因为增加金属软管而明显降低。关小阀门开度是以延长加热时间为代价,噪音一般可降至80 dB(A)以下,但是这并不是真正意义上的减振降噪措施。当损纸的回抄量较高时,以上措施则不能满足生产要求。

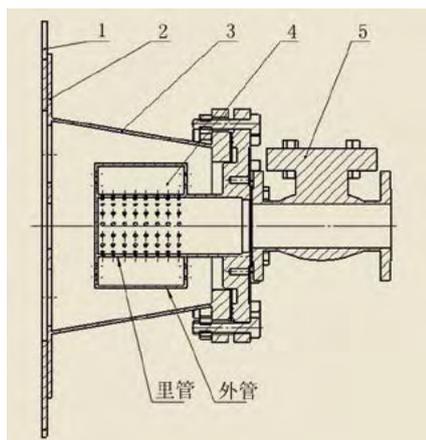
2 解决方案

2.1 设计方案及原理

蒸汽直接加热时,噪声来源主要有结构振动产生的噪声、湍流噪声和气泡破灭噪声,其中气泡破灭噪声占主要地位^[2,3]。根据试验与研究结果,表明降低蒸汽喷射噪声关键在于减小气泡大小,故应选择较小喷孔孔径、较大喷孔间距、较多喷孔数量与较小的蒸汽压力。

根据减振降噪原理,笔者结合生产实际情况,在碎浆机的底部外侧设计了外接消音器。外接消音器应选择较小喷孔孔径、较大喷孔间距、较多喷孔数量与较小蒸汽压力。如图1所示。较小喷孔孔径、较大喷孔间距和较多喷孔数量很容易做到。但在不关小阀门的前提下要做到降低喷出蒸汽的压力却是一个难题!如图1所示,解决方法是蒸汽进入消音器后由里管喷入空间较大的外管内,实现降低蒸汽压力的目的。一般通入蒸汽位置的水深约2 m,水压约为0.02 MPa,蒸汽进入里管前压力约为0.45 MPa,进入里管后由于里管外壁有很多

小孔,里管内的蒸汽压力降至0.15 MPa左右。外管周围白水温度一般为40 ℃左右。里管与外管之间压力得以再次降低,是因为一方面外管壁与蒸汽间接热交换,使蒸汽快速冷凝;另一方面里管与外管之间空间很大,两端分布很多大孔,使白水与蒸汽可以大面积、快速、直接地热交换。由于这两方面使得很大一部分蒸汽在里管与外管之间快速被液化,从而使里面的压力再次降低至0.03 MPa左右,并存在压力的剧烈波动。这是因为蒸汽由里管喷出时形成很多小气泡。此时气泡压力大于水压,于是气泡在水中逐渐长大,气泡长大的同时,气泡里面的蒸汽与外面的白水进行着热交换,使气泡里面的蒸汽降温或冷凝,直至气泡压力小于水压,使气泡破裂,在局部形成瞬间的负压并吸入周围的白水。绝大多数气



1—碎浆机罐壁 2—加强板 3—同心变径管
4—非标法兰式消音器 5—止回阀

图1 外接消音器示意图

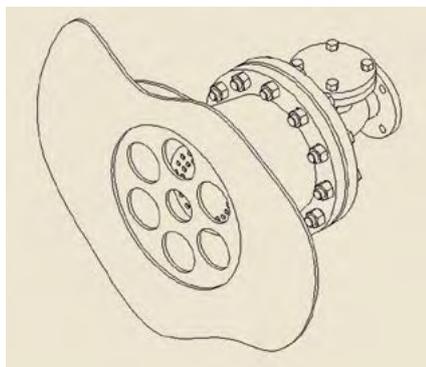


图2 外接消音器外观示意图

泡在长大的过程中被吹出外管,在吹出外管的过程中与外管两侧的孔板碰撞发生破裂或变成多个更小的气泡在消音器外的白水中接着长大、破裂,只有一小部分很小的气泡在吹出外管两侧孔板时未发生碰撞,直接离开了消音器。小气泡因为数量多、能量小,破裂时的振动和噪声相互抵消掉一大部分,因此大大减弱了湍流噪声和气泡破灭噪声。

如图1、图2所示,碎浆机的罐壁附近切割出一个大圆孔,并在其外侧焊接加强板,加强板切割有多个中等圆孔。切割多个中等圆孔的目的是为了防止未碎解的大坨损纸塞进来,同时保证了热交换的顺畅。在加强板的外侧焊接一个轻松容纳消音器的同心变径管。因考虑到同心变径管的小端尺寸大于蒸汽管道的法兰外径,如果要保证密封,就需要制作非标过度法兰与同心变径管的法兰装配。非标法兰式消音器与蒸汽止回阀法兰连接的螺丝孔必须是盲孔。止回阀与蒸汽管用金属软管连接。为了保证非标法兰式消音器的可靠性,其管子的壁厚要选择4~6 mm的,而且所有焊口均需满焊。

2.2 操作习惯的改变

在技术改造之前,生产操作已经习惯先加白水,再打损纸,打完损纸后再通入蒸汽加热。在未经加热的情况下,损纸还不能完全碎解成纸浆。此时向碎浆机里面通入蒸汽,阀门开度为50%,因为纸浆浓度较高,所以噪音超过了103dB(A)以上,碎浆机的上半部晃动量达5 mm以上,并且蒸汽管道几乎每月振动开焊或开裂5~6次。

经技术改造后,沿用原来操作习惯的情况下,蒸汽阀门开度为50%,噪音降至60 dB(A)以下,碎浆机的上半部晃动量降至3 mm以下,运行一年,蒸汽管道出现2次开焊和开裂的情况。金属软管,一年更换2根。这种情况振动和噪音带来的损害勉强还可以接受。

后期应生产要求,需要提高损纸配比,即供应量,需要缩短升温时间和提高损纸碎解效率。于是将蒸汽阀门开度提到100%,此时噪音升至80~90 dB(A),碎浆机的上半部晃动量升至3~5 mm。这种情况有如重蹈覆辙。最后经笔者团队技术分析决定改变原来的操作习惯,改为先加白水或加白水的同时通入蒸汽,升温到

工艺要求的75℃后再打损纸。蒸汽阀门开度为100%,以这种顺序或方式操作,噪音降至50 dB(A)以下,碎浆机的上半部晃动量降至2 mm以下。设备运行一年,蒸汽管道未出现开焊和开裂情况。之所以想到改变操作习惯,先给白水加热,是因为纸浆浓度较高、黏稠、热交换效率低、加热时间长,而白水浓度、黏稠度等都接近清水,热交换速度快、加热时间短。其机理为:一小部分蒸汽在消音器内液化,一大部分气泡在消音器内发生破灭,另外还有一小部分较小气泡或经二次破裂形成较小、低压的气泡吹出消音器外产生较小的湍流噪声和气泡破灭噪声,这种情况下产生的噪声和振动相较于未经消音器处理的几乎小至可以忽略不计。因此,大大提高了人的安全和设备的可靠性。

3 使用效果及经济效益

2018年7月按图纸改进设计并投入使用,沿用原操作习惯,使用一年半,维修工人工作量降低1/10以下。2020年2月改变操作习惯后,损纸配比可提高5%,且不会因振动损坏设备而影响损纸的回抄,维修工人也可以彻底从中解放出来了。2020年初,因振动剧烈和损纸配比提不上去,公司工程部原想要增加一台热水罐的计划也因此取消了。由于改进了传统设计及通过技术分析改变操作习惯而最终实现了降噪减振。缩短了加热时间,提高了加热效率,减少设备损坏带来的经济效益一年约20万元,以及节省了投入热水罐设备节省资金约25万元。☑

参考文献

- [1]阮立善,叶家义.催化剂生产中中和桶噪声的控制[J].化肥工业,1998(03):73-75.
- [2]袁利芬,袁益超,袁健,等.蒸汽过冷水下加热噪声声源试验及分析[J].热能动力工程,2013(06):596-598.
- [3]张罡,董朝领,冯晓蕾,等.溶解槽中蒸汽直接加热器设计计算[J].化学工程与装备,2019(10):198-199.
- [4]张罡,刘晓玉,石磊.降低蒸汽直接加热氯化钾溶液噪声的研究[J].化肥设计,2019,57(05):10-12.

[收稿日期:2020-10-03]

Analysis and Control of Key Factors in the Development of Paper Straws

Chen Guoping (Zhenjiang Dadong Pulp and Paper Co., Ltd., Zhenjiang 212000, Jiangsu, China)

纸质吸管用纸开发中关键因素的分析与控制

陈国平 (镇江大东纸业有限公司, 江苏镇江 212000)

中图分类号: TS761.6; TS753.9

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0050-03



陈国平 先生

高级工程师, 总经理特别助理; 任技术部经理时负责公司产品开发和技术工作, 现负责公司生产协调工作。

摘要: 纸质吸管用纸在加工过程中, 要求纸张对黏合胶水具有一定的干燥速率, 同时在使用过程中要求纸张具有抗液体渗透性能。通过分析在生产时把纸张的施胶度和透气度作为关键因素, 选择好检测方法和控制标准。在开发生产过程中对影响纸张施胶度和透气度的因素, 通过工艺和生产进行合理控制, 开发生产出符合要求的产品。

关键词: 纸质吸管用纸; 胶水干燥速率; 抗液体渗透性; 施胶度; 透气度

Abstract: In the process of paper straw converting, the paper is required to have a certain drying rate for the adhesive glue. And meanwhile, the paper is also required to have liquid penetration resistance. Through analysis, the sizing degree and air permeability of the paper are taken as key factors during production, and the detection method and control standard are selected. In the development and production process, the factors that affect the sizing and air permeability of the paper are reasonably controlled through the process and production to develop and produce products that meet the requirements.

Key words: drying rate of glue; resistance to liquid permeability; sizing degree; permeability

随着塑料吸管的禁用, 市场推出了纸质吸管作为其替代产品, 纸质吸管制作加工过程为: 将所购原纸先进行分切, 一般将600 mm规格卷筒纸分切成14.5~15 mm纸条卷筒, 加工好的纸条卷筒经涂黏合胶水后由制管机螺旋绕制成吸管。纸质吸管采用三层结构, 分别采用定量为60 g/m²的纸作为面纸, 定量为120 g/m²的纸作为芯纸和底纸, 其中芯纸在加工时两面涂覆黏合胶水用来黏合面纸、底纸。

在纸质吸管加工过程中, 其纸张要求具有一定的

挺度和干、湿强度, 以适应制管机加工纸质吸管的要求; 要有合适的平滑度以满足分切机将卷筒纸张分切成纸条的能力; 在具有抗液体渗透性能的同时纸面要具有一定吸收黏合胶水的能力, 即要有一定的干燥速率, 纸张表面对黏合胶水的干燥速率影响纸质吸管加工过程的效率和成品率。纸质吸管用纸纸面对黏合胶水干燥速率往往成为衡量该产品质量优劣的重要性能。为开发生产出120 g/m²纸质吸管用纸, 根据该产品的用途和性能要求进行了相关分析, 确认了开发关键因素并

对此进行了控制,成功开发了符合客户要求的产品,使该产品得以推广应用。

1 关键因素的分析确认

纸质吸管用纸对黏合胶水的干燥速率是纸张对黏合胶水扩散、渗透快慢和吸收量大小综合行为的结果,作为由植物纤维组成的纸张,纤维本身具有亲液性,同时纸张结构是一多孔性的体系,纤维与纤维之间存在一定孔隙,具有毛细管作用。纸张本身是能够满足对黏合胶水(在此将黏合胶水作为广义的液体)干燥速率要求的。但该纸张作为吸管用纸要和各类饮料液体接触,又要阻止饮料液体的扩散、渗透和吸收,需对纸张进行施胶处理使纸张具有抗液性。也就是说 120 g/m^2 纸质吸管用纸既要能够满足抗液体渗透性,同时也要能够具有一定的黏合胶水干燥速率,二者要求之间有矛盾性。如何在开发生产过程中处理好二者之间的平衡,能够保证同时满足二者要求,与该产品所要求的挺度、干湿强度、平滑度相比较,在开发生产时较难处理和控制在,故应成为该产品能否开发成功的关键因素。

2 确立评价方法和标准

如何建立产品的评价体系、选择好评价方法和标准,往往是成功开发产品的关键之一。纸质吸管用纸上上述关键因素与纸张施胶度和纸张本身的结构(主要是孔隙率)有关,故需检测纸张的施胶度和纸张的孔隙率。根据现有条件,纸张的孔隙率用透气度间接表示,采用肖伯尔式透气度仪进行检测。而检测纸张施胶度的方法有多种,在产品之初选择了采用渗透法施胶度和卡伯值作为该产品的施胶度评价方法,通过渗透法施胶度和卡伯值来综合评估该产品抗拒液体渗透能力和对黏合胶水的渗透吸收能力。

渗透法施胶度和卡伯值选择多少作为控制标准,能够满足该产品要求,以及透气度控制标准多少为宜,同时验证透气度与渗透法施胶度、卡伯值是否有相互关联性,为此在开发试抄过程中一一做了探索。在开发之初由于缺乏客户纸样的来样检测分析,依据产品的用途和要求在现有产品中选择相近产品作为开发蓝本,通过购买快餐店市售咖啡进行纸张抗液体渗透形式试验,确认以现有的 120 g/m^2 白牛皮纸为基础进行开发,拟

定试抄工艺和标准。经过四次试生产对透气度和施胶度的数据进行了分析总结,其相关数据如表1所示。

结合四次试生产产品的试用效果,客户反馈第四次试验产品效果最好,能够完全满足要求,第三次试验产品也能够使用。为此确认了后继批量生产控制标准:渗透法施胶度控制在 $80\sim 130\text{ s}$,Cobb值(60 s)控制在 $20\sim 25\text{ g/m}^2$,透气度控制在大于 350 mL/min 。同时也验证了透气度与渗透法施胶度有相互关联性,呈负关联性,可通过透气度调整渗透法施胶度,来提高纸张对黏合胶水的干燥速率,而透气度与卡伯值相互关联性没有显现,可用来控制纸张对液体的抗液性。

3 工艺和生产控制

针对确认的关键因素,如何稳定地达到施胶度和透气度标准,在工艺和生产上进行了控制。首先在工艺上进行保证,在纤维配比上增加长纤浆比例,由原 30% 增加至 45% 。在保证纸张强度和挺度的前提下尽可能降低打浆度,特别是短纤浆的打浆度,将短纤浆的打浆度由原 $30\sim 32\text{ }^\circ\text{SR}$ 降低至 $25\sim 27\text{ }^\circ\text{SR}$ 。对打浆浓度也给予控制,其打浆浓度控制在 $3.4\%\sim 3.6\%$ 。并严格控制干损纸浆的用量和打浆度,实践证明干损纸浆的用量对纸张透气度影响较大,故将干损纸浆的用量由原对原生浆 30% 的比例降为 10% 。另对施胶剂用量进行控制,施胶剂用量对纸张的施胶度起决定作用,在渗透法施胶度和卡伯值中,选择卡伯值作为施胶剂用量控制标准,在卡伯值标准范围内,尽可能减少施胶剂加入量。由于该产品要具有一定湿强度,生产中需加入湿强剂。湿强剂一方面增加纸张的湿强度,另一方面对纸张施胶度有影响,在使用范围内随湿强剂用量的增加,纸张抗液体渗透性加强,对湿强剂用量须平衡控制。在满足湿强度和卡伯值的前提下须减少用量。

在生产操作上控制和调整,对纸机的上网浓度控

表1 试生产的相关数据

试抄顺序	第一次	第二次	第三次	第四次
定量/ (g/m^2)	121.2	123.6	123	122.2
厚度/ μm	175	170	169	168
渗透法施胶度/ s	168	145	128	84
Cobb值(60 s)/ (g/m^2)	20.8	22.9	20.1	21.3
透气度/ (mL/min)	192	285	350	490

制调整,由原0.8%左右的浓度调整为0.6%左右。在网部传动负荷允许的条件下增加了网部真空吸水箱的真空度。对施胶剂和湿强剂的使用浓度进行控制调整,提升计量泵的控制精度,施胶剂由原液使用改为稀释一倍使用,湿强剂在原稀释浓度上再稀释一倍进行使用。对表面施胶浓度进行调整,将表面施胶浓度由12%调整为8%。

4 结束语

在产品开发生产过程中根据产品的用途和要求,要能够分析出影响产品使用的关键因素,抓住重点,要

选择对产品使用有重大影响和生产上较难控制的性能要求作为关键因素,在此基础上确定检测方法和制订合理的控制标准,并通过工艺和生产加以有效控制,往往是产品能否开发成功的关键所在。☐

参考文献

- [1]卢谦和.造纸原理与工程[M].北京:中国轻工业出版社.
- [2]石淑兰,何福望.纸和纸板物理性能的检测[M].北京:中国轻工业出版社.
- [3]潘云龙.纸张施胶度的测定方法[J].上海造纸,1986(03):1-8+56.

[收稿日期:2020-08-14]

● 技术信息 ● 创新技术

拓斯克优化升级YES-CONNECT-VISION AR增强现实技术,为纸厂提供远程服务

本刊讯(Toscotec 消息)2021年3月,拓斯克(Toscotec)升级了其YES-CONNECT-VISION AR增强现实系统,以提供更快、更有效的远程服务。

早在2018年,拓斯克便推出了第一阶段的增强现实技术,此次又根据用户反馈和现场实践完善了该系统。借助增强现实技术,可帮助纸厂操作人员戴着符合人体工程学的头盔并配备高清摄像头,实现实时发送高分辨率的图像和音频的效果,成为拓斯克服务团队的“眼睛”和“耳朵”。

在此过程中,拓斯克的专家可以通过突出显示操作

员视野中的组件,将相关文档发送到头盔的护目镜,并指导他们调整机器来实时操作,使专家与现场操作员进行实时交互,使拓斯克的服务团队可以获得所需的所有信息,从而提供解决方案,解决缺乏技术知识或沟通中与语言相关的问题。

YES-CONNECT-VISION增强现实技术,旨在确保戴有防尘和水密硬件的头盔操作员最大程度的安全,借助可轻松调节的双目遮阳板,提供150°视野的广角摄像头、选择性麦克风和消除噪音的耳机,技术人员可以安全地在工厂内四处走动,周围环境清晰可见,并且无需手动操作,即使在嘈杂的区域也能接收到清晰的音频信号。

YES-CONNECT-VISION数字解决方案提高了服务效率,减少了停机时间并提高了生产效率,当差旅受限时,可以按需进行远程服务,从而帮助纸厂减少停机时间、降低成本和减少碳排放。

对此,拓斯克启动和服务软件工程师Girolamo Panepinto说:“YES-CONNECT-VISION增强现实技术非常适合进行故障排除服务、远程工厂验收测试和调试测试。客户还可以将其用于在客户现场进行的一对一培训,或者在拓斯克工厂车间进行小组培训等。”



Analysis and Solution of Swing Problem of Domestic High-consistency Pulper

◎ Jia Guangzhi, Bai Haifeng (International Paper and Sun Cartonboard Co., Ltd., Jining 272000, Shandong, China)

国产高浓碎浆机摆动问题的分析及解决

◎ 贾广志 白海峰 (万国纸业太阳白卡纸有限公司, 山东济宁 272000)



贾广志 先生

助理工程师, 设备管理工程师。

中图分类号: TS734⁺.1

文献标志码: B

文章编号: 1007-9211(2021)08-0053-02

摘要: 就国产高浓碎浆机摆动问题, 从碎浆机壳体牢固性、高浓转子高度与轴承单元的配合误差、联轴器选型等方面进行了相关分析, 并提出了相关改进解决方案。

关键词: 高浓碎浆机; 高浓转子; 碎浆机壳体; CLZ鼓形齿式联轴器; HTLB型弹性块联轴器

Abstract: There are many mechanical equipment used in paper industry, and the brands and types vary a lot. In production activities, China homebred machinery are often preferred to use by many paper mills because of their relatively lower cost. In this paper, the swing problem of domestic high-consistency pulper is analyzed from the aspects of firmness of pulper shell, matching error between high-consistency rotor height and bearing unit, coupling type selection, etc., and relevant improvement solutions are put forward.

Key words: high-consistency pulper; high-concentration rotor; pulper shell; CLZ drum gear coupling; HTLB elastic block coupling

本厂制浆车间损纸浆线使用的ZDSH高浓碎浆机为2015年改造时在旧碎浆机壳体上进行安装的, 由高浓转子、轴承单元、变速箱等元件组成, 轴承单元与变速箱之间使用CLZ鼓形齿式联轴器进行连接传动(图1)。碎浆机自开机以来轴承单元一直存在着摆动问题, 后期对碎浆机壳体进行了加固, 不但没能消除摆动, 反而造成了变速箱产生晃动的情况, 对设备维修维护增加了很大的难度。

1 摆动原因分析

关于碎浆机轴承单元的摆动我们分析有以下几个方面的原因：转子及轴承单元高度过高，对中不良；碎浆机壳体底座钢板壁厚不足，基础不稳；联轴器选型不合适。

1.1 高浓转子高度及轴承单元的长度问题

碎浆机使用的高浓转子高度为1840 mm，配用的轴承单元长度为1595 mm，它们累积的长度达到了3.4 m以上。由于长度较大，因疏解损纸而产生的冲击、晃动传递下来造成的偏移变化便会很明显。故此种设计对设备的整体同轴度及对中程度要求很高。

1.2 碎浆机壳体强度问题

原设计碎浆机壳体底座钢板厚度不足，另外轴承单元与壳体连接直径太小（固定螺栓中心距为870 mm），造成轴承单元稳定性不够。碎浆机在工作过程中产生的冲击便会造成轴承单元的整体摆动。

1.3 联轴器选型不合适

碎浆机轴承单元与变速箱之间连接使用的是CLZ鼓形齿式联轴器，该联轴器属于刚挠性联轴器。鼓形齿

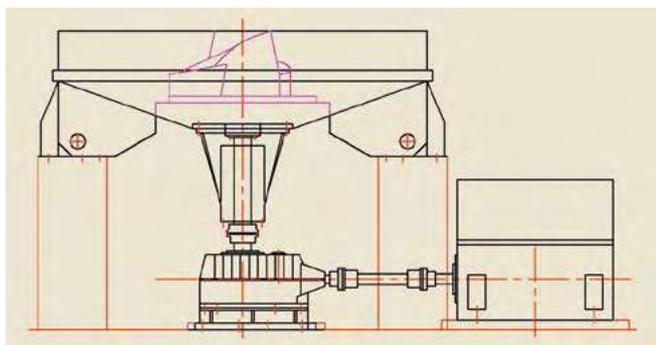


图1 高浓碎浆机传动装置

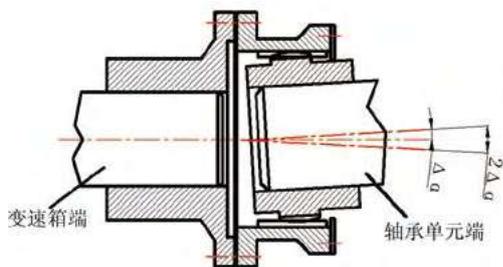


图2 轴承单元晃动的原因分析

式联轴器的特点是：在工作时，两轴产生相对角位移，内外齿的齿面周期性作轴向相对滑动。由于内外齿有角向位移而产生齿对的相对运动，鼓形齿式联轴器旋转时若以内齿为基准，鼓形外齿有两种运动：一种是齿的摆动，另一种是齿的翻转运动。

由于CLZ鼓形齿式联轴器属于刚挠性联轴器且为半齿式联轴器，有齿一侧与碎浆机轴承单元连接，另一端固定在变速箱输出轴上。高浓转子疏解损纸时产生的冲击无法缓冲，且外齿处于固定状态，只能转化成内齿的角向位移，从而造成轴承单元的晃动（如图2所示）。

2 变速箱晃动原因

因碎浆机壳体底板进行了加固焊接，增加了底座厚度。焊接冷却过程中出现形变，加上自身重力问题形成了碎浆机轴承单元跟随底座一起下沉的状况。由于两连接轴之间的间隙较小，下沉使得两个半轴直接接触。运动过程中，两轴之间相互挤压造成变速箱产生晃动。

3 解决措施

上述分析中发现，碎浆机轴承单元出现摆动的直接原因是碎解过程中产生的冲击，次要原因是基础的稳定性。对于存在冲击载荷或要求消除轴系扭转振动的传动设备，我们应该选择有减振效果的弹性联轴器，所以摆动的根本原因是联轴器的选型不合适。参照分析结果、承载计算及扭矩计算，采取了措施，将CLZ鼓形齿式联轴器改为适应环境较强且有缓冲减振效果的HTLB型弹性块联轴器、高浓转子的高度由1840 mm缩短为1400 mm、焊接加固碎浆机壳体底座等方式，解决了碎浆机轴承单元的摆动问题。

参考文献

- [1]成大先. 机械设计手册(第五版)[M]. 化学工业出版社, 2013.
- [2]濮良贵, 纪明刚. 机械设计(第八版)[M]. 高等教育出版社, 2008.
- [3]谢传锋, 王琪. 理论力学(第2版)[M]. 高等教育出版社, 2015.
- [4]沧州天硕联轴器有限公司选型样本[Z].

[收稿日期: 2020-08-18]

专利技术

节能环保用废纸浸水式回收装置

申请公布号: CN 112176751 A

发明人: 刘新

申请人: 苏州浔宇新材料科技有限公司

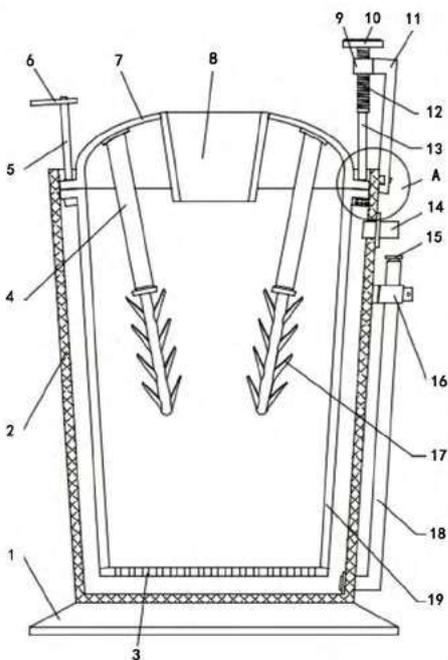
废纸回收加工之前需进行破碎处理,使纸张纤维结构尽可能的分散,以便于后续工艺的开展。现有回收装置不能在收集过程中对废纸进行相应地软化处理,导致后续的废纸破碎环节消耗大量时间,降低废纸回收效率。

提出一种节能环保用废纸浸水式回收装置。

如图1~图4所示,该种节能环保用废纸浸水式回收装置包括底座和外桶,外桶固定连接于底座的顶部,外桶顶部的内壁固定连接卡环,且外桶的内部通过卡环挂接内桶,内桶底部的内壁固定连

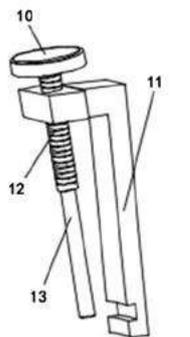
接滤网,且内桶的顶部固定连接桶盖,桶盖的中部固定连接第一下料斗,且桶盖的内壁倾斜固定两个对称分布的推杆电机,两个推杆电机底部的两侧均固定连接等距离分布的倒齿,外桶一侧的顶部插接加水口。

其中,外桶一侧的底部插接透明管,且透明管的顶部插接橡胶塞。外桶靠近透明管一侧外壁的顶部固定连接限位箍,且限位箍套接于透明管的顶部,通过限位箍对透明管顶端进行加固。卡环的一侧开设缺口。桶盖一侧外壁的顶部固定连接拉杆,且拉杆的顶部固定连接把手。外桶一侧外壁的顶部固定连接支撑架,且支撑架顶部的一侧固定连接螺纹套。螺纹套的内部螺纹连接螺杆,且螺杆的顶部固定连接旋钮,螺杆的底端固定连接压杆,压杆的底端与桶盖的顶部相接触。



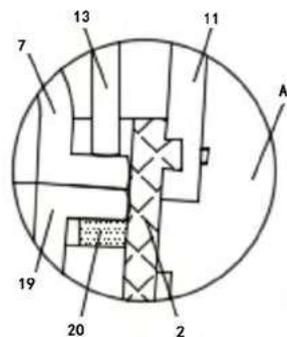
1—底座 2—外桶 3—滤网 4—推杆电机 5—拉杆 6—把手 7—桶盖 8—第一下料斗 9—螺纹套 10—旋钮 11—支撑架 12—螺杆 13—压杆 14—加水口 15—橡胶塞 16—限位箍 17—倒齿 18—透明管 19—内桶

图1 节能环保用废纸浸水式回收装置的结构剖视



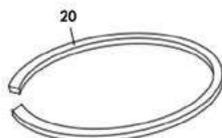
10—旋钮 11—支撑架 12—螺杆 13—压杆

图2 支撑架结构



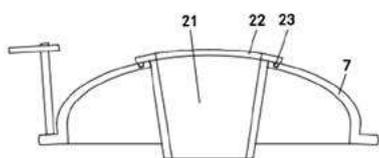
2—外桶 7—桶盖 11—支撑架 13—压杆 19—内桶 20—卡环

图3 A处结构



20—卡环

图4 卡环结构



7—桶盖 21—第二下料斗 22—限位环 23—定位销

图5 桶盖剖视

工作原理：收集废纸之前，先通过加水口向外桶注水，加水时，拔出橡胶塞，使透明管与大气联通，清水从外桶底部进入透明管，透明管的液位与内桶液位和外桶液位相等，便于工作人员及时停止供水。水由滤网的滤孔渗入内桶，废纸从第一下料斗倒入内桶进行浸泡软化处理，使纸张的纤维结构由紧密变成松散，控制推杆电机往复伸缩运动，利用倒齿破碎软化后的废纸，进一步促进废纸纤维的分散。内桶从外桶取出后，向卡环缺口一侧倾倒外桶中的纸浆，卡环的缺口保障纸浆顺利流出，防止纸浆中的絮状物受到卡环阻挡。需取下桶盖时，通过旋钮拧动螺杆，控制压杆上升，最后握持把手并向上拉动拉杆即可。

如图5所示，该种节能环保用废纸浸水式回收装置的第一下料斗可替换为第二下料斗，且第二下料斗的顶部圆周固定连接限位环，第二下料斗插接于桶盖顶部的中间位置，限位环的底部与桶盖的外壁相接触，限位环底部的两侧均固定连接定位销，且两个定位销均插接于桶盖的内部。

工作原理：通过限位环将第二下料斗卡在桶盖的中部，使得第二下料斗与桶盖之间在相互固定的同时可以实现拆分，便于清理第二下料斗的内部，避免堵塞废纸进入内桶的通道。定位销均插接于桶盖的内部，使限位环与桶盖之间的连接更加

稳固，避免发生晃动。

氧脱木素反应塔

申请公布号：CN 112160181 A

发明人：黄德山 李瑞瑞 李晓莹 张伟豪 周康栋

申请人：轻工业杭州机电设计研究院有限公司

现代造纸制浆行业的无氯漂白或少氯漂白工艺中，中浓氧脱木素工段通常是必要的工艺环节，利用氧气脱除部分残余木素，可以大量减少后续漂白工段的化学品用量，节省漂白成本。而且氧脱木素技术是一种无氯漂白技术，对环境非常友好，可以减少废物排放。

中浓氧脱木素一般采用带压升流反应，即中浓纸浆从反应塔的底部进入，从顶部的喷放管喷出。

对于小型的漂白生产线，氧脱木素工段的氧脱木素反应塔也比较小。小型的氧脱木素反应塔塔底通常采用倒锥形封头，且锥形封头的半顶角 θ 一般小于 25° ，其目的是使纸浆在反应塔的直段能均匀上升，避免沟流现象（即中间部分的纸浆上升速度快，外侧的中浓纸浆上升速度慢）。当出现沟流现象时，纸浆经过的氧脱木素反应时间是不同

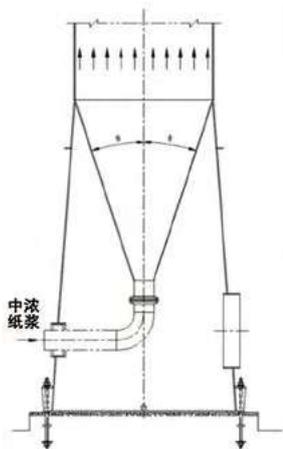


图1 小型的氧脱木素反应塔塔底结构

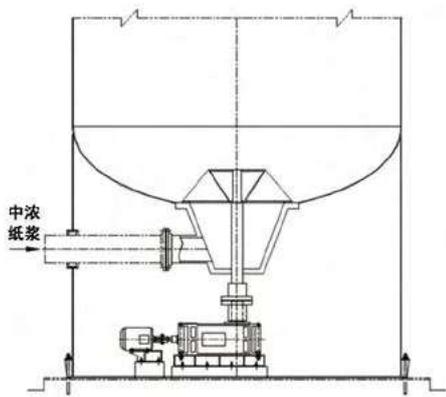


图2 大、中型的氧脱木素反应塔塔底结构

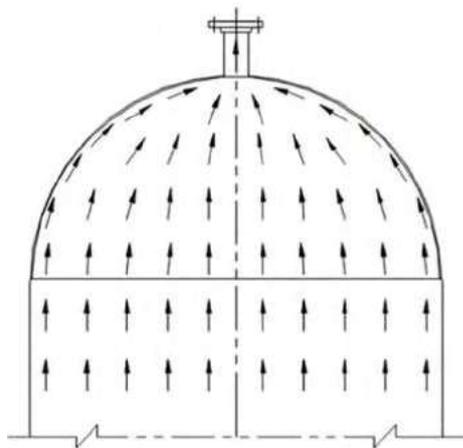


图3 小型的氧脱木素反应塔顶部结构

的,甚至差别很大,严重时会影响纸浆质量。具体结构如图1。

但对于大、中型氧脱木素反应塔,由于直径比较大,底部采用倒锥形封头会导致裙座很高,反应塔的总高度增加过多对中浓泵性能提出更高的要求,制造和运输难度也大,所以采用锥形封头不合适。对于中型的氧脱木素反应塔,传统的处理方法是采用塔底分配器,具体结构如图2。这种塔底分配器原理是旋转的分配头将纸浆往四周分配。由于分配直径范围有限,当氧脱木素反应塔直径较大时,纸浆分配也很不均匀,不能适用于大型的氧脱木素反应塔。

小型的氧脱木素反应塔顶部通常采用球形封头,球形封头的中间设有喷放管,反应结束的带压中浓纸浆从喷放管喷出进入喷放锅,喷放速度由安装在喷放管道上的调节阀控制。球形封头对纸浆的运动阻力比蝶形、椭圆形封头较小,利于外侧的纸浆向喷放管流动,减少沟流的可能。具体结构如图3。小型氧脱木素反应塔的塔顶球形封头对外侧纸浆的运动阻力有限,一般不会形成沟流现象。

大、中型的氧脱木素反应塔的顶部也采用球形封头,但由于直径较大,封头对外侧中浓纸浆的运动阻力也大,极易形成沟流现象。当出现沟流现象时,纸浆经过的氧脱木素反应时间是不同的,甚至差别很大,严重时会影响纸浆质量。此前通常的处理方法是在塔顶设带压卸料器,塔顶带压卸料

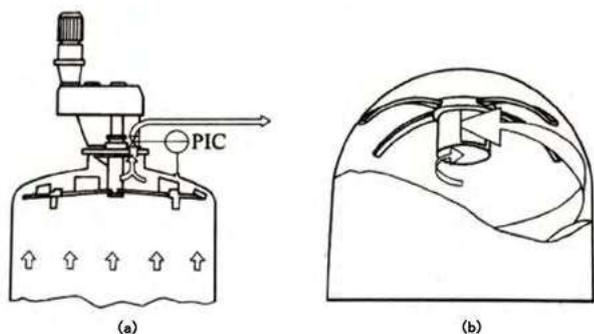


图4 大、中型的氧脱木素反应塔塔顶刮板式卸料器结构

器一般有两种:一种是刮板式卸料器(具体结构见图4),图4(a)是耙形刮板,图4(b)是伞形刮板,刮板的工作原理都是利用刮板将外侧纸浆刮向中心,利用塔顶压力从中间的喷放管喷出实现带压卸料。另外一种是湍流化卸料器,具体结构如图5,其工作原理是在塔顶的球形封头喷放管中心设一个高速旋转的剪切转子,把塔顶的中浓纸浆强力剪切达到湍流化后具有流动性,再进行喷放。由于剪切转子顶面的剪切强度高,中间部分的剪切强度低,利于外侧的纸浆向中间流动,解决了大、中型氧脱木素反应塔塔顶的沟流现象。

但是,上述塔顶卸料器虽然解决了大、中型氧脱木素反应塔塔顶的沟流现象,但缺点也是明显的,既增加了设备投资又提高了运行能耗。例如,一台用于15万t/a规模的氧脱木素反应塔塔顶湍流化卸料器,需要配备45kW电机,每年耗电约23万kW·h;即使采用刮板式卸料器,每年也需要耗电约15万kW·h。

为解决以上结构存在的技术问题,提供一种适用于大型中浓纸浆氧脱木素反应塔的新型结构。

如图6(a),该种氧脱木素反应塔的筒体底部采用裙座支撑结构,反应塔筒体底部封头上设有

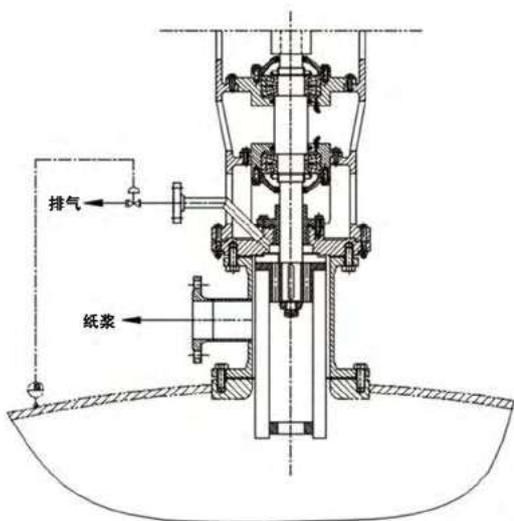


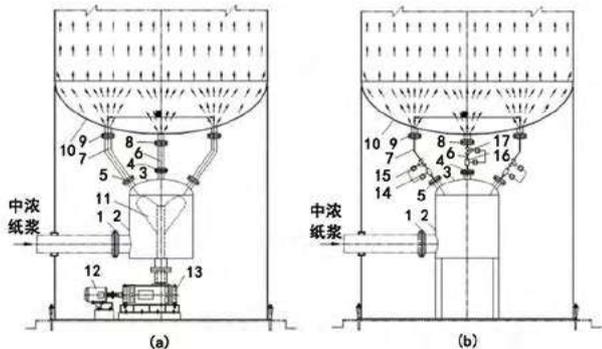
图5 大、中型的氧脱木素反应塔塔顶伞形刮板结构

数个进浆口，数个进浆口上分别设有接管法兰。其中，筒体底部封头的中间部位设置一个垂直向下的进浆口，其余垂直向下的进浆口沿某个中心圆均布，中心圆半径为反应塔筒体直径的 $1/4 \sim 1/3$ 。上述中心圆半径最佳值用计算流体力学通过模拟塔底流体流动状态，进行优化后确定。

裙座内设有纸浆匀速分配器。纸浆匀速分配器为圆形筒体结构，筒体顶部采用凸形封头，凸形封头上设有数个出浆口，数个出浆口上分别设有接管法兰。其中，凸形封头中心设有一个垂直出浆口。反应塔底部封头的中心设有一个垂直进浆口，出浆

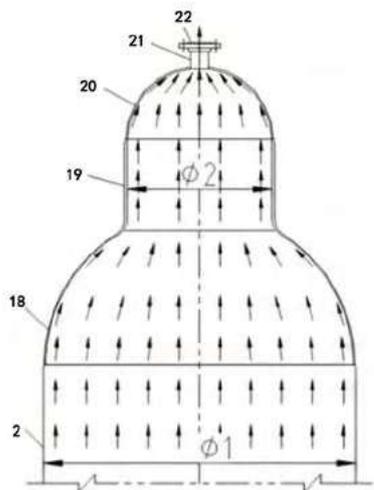
口与进浆口分别用管道连接；其余出浆口设于纸浆匀速分配器外壁或凸形封头外侧，倾斜向上，且沿纸浆匀速分配器外壁或凸形封头外侧周向分布，并与相对应的进浆口通过管道连接。纸浆匀速分配器底部设有水平进浆口，水平进浆口设有进口接管法兰。纸浆匀速分配器采用搅拌分配方式，其内部设置有搅拌器，匀速分配器底部设置有驱动电机和传动机构，搅拌器由驱动电机和传动机构驱动旋转。传动机构为带传动或减速机。当中浓纸浆由进口接管法兰经过管道进入纸浆匀速分配器后，被分配器内的搅拌器搅拌流动，均匀地分配到出口接管法兰和接管法兰，通过管道分别流到接管法兰，后进入凸形封头内，由多点进入凸形封头的中浓纸浆在反应塔内部汇合后，均匀向上流动，避免了底部的沟流现象出现。

如图7，反应塔筒体顶部设有喷放卸料结构，喷放卸料结构包括两个直径不同的球形封头，两个球形封头直径比为 $1.5 \sim 2.5$ ，最佳直径比为2。两个球形封头的中心位置之间连接一个小筒体，三个部件之间均为焊接连接。该小筒体的直径为反应塔筒体直径的 $1/2$ ，其长度大于其筒体的直径。两个球形封头与中间的小筒体之间分别用圆弧过渡。其中直径较小的第1个球形封头的中心部位连接一个喷放接管和法兰，为焊接连接。纸浆运动流场因球形封头发生改变，中间部位的纸浆运动阻力小而外侧的纸浆运动阻力大，如果两者的运动阻力差别很大，会造成外侧纸浆运动速度严重减慢甚至停止运动，而中间部位的纸浆继续上升形成沟流现象。当中浓纸浆上升到第1个球形封头内的时候，位于外侧纸浆的运动阻力减少了约 $1/2$ ，大大减少了大型氧脱木素塔反应塔在顶部形成沟流现象的几率，降低了沟流现象的严重性，使纸浆经过氧脱木素后质量基本均匀一致。纸浆进入两封头之间的小筒体内后均匀上升，到达第2个球形封头内时，由于筒体直径比较小，内外纸浆的运动阻力差别不大，与小型氧脱木素反应塔的情况一样，不会产生沟流现象或沟流现象不严重，纸



1—进口接管法兰 2—筒体 3—凸形封头 4,5,8,9—接管法兰
6,7—管道 10—凸形封头 11—搅拌器 12—驱动电机 13—传动机构
14,16—流量计 15,17—自动调节阀

图6 纸浆匀速分配器结构原理



2—筒体 18—第1个球形封头 19—小筒体 20—第2个球形封头
21—喷放接管 22—法兰

图7 喷放卸料结构原理

浆从喷放管喷出进入喷放锅。

如图6 (b), 纸浆匀速分配器采用的不是搅拌分配方式, 管道内的纸浆流量由安装在管道上的流量计的流量信号通过DCS自动控制系统反馈给自动调节阀进行自动调节。通过DCS自动控制系统可以控制各个管道内的纸浆流量基本一致, 由多点进入凸形封头的中浓纸浆在反应塔内部汇合后, 均匀向上流动, 避免了底部的沟流现象出现。

一种造纸机靴式压辊

申请公布号: CN 112127196 A

发明人: 章闰平 黄冬冬 陈建

申请人: 章闰平

靴式压榨改进了以往线压力压区小、脱水效率低的缺陷, 采用靴式的宽区压榨, 脱水效率明显提高。但现有的造纸机靴式压辊存在一定的缺陷: (1) 靴式压榨虽然有更好的脱水效果, 但靴压辊中下回的靴压区使得湿纸在进入和离开压区时受到较大的张力, 很可能将湿纸压溃, 严重影响纸的品质; (2) 现有靴式压榨装置很少会专门给吸水毛毯进行脱水, 而吸水毛毯的干湿度又直接影响到吸水毛毯的吸水量。现有吸水毛毯通常在经过靴压辊和靴压对辊间的压区后, 又被正在经过该压区压出的水淋湿, 因而无法更充分地吸取湿纸中的水, 工作效率不高。此外, 靴套是靴式压榨装置中极其重要的部件, 而靴套又是易损部件, 经常容易破损, 但现有靴式压榨装置很少有保护靴套的部件; (3) 靴压辊在运行的过程中辊体始终保持不动, 而是通过靴压对辊的滚动带动靴压辊表面的靴套进行压榨工序, 而靴压辊中的靴套与靴板保持相对位移, 因此靴套与靴板之间有很大的摩擦力, 需要对靴压辊中的靴套和靴板进行降温, 目前最常用的降温方式是在靴套与靴板之

间喷洒冷却液。但该结构细致且复杂, 降温效果也不高, 一旦设备出现问题维修过程很繁琐。

为此, 提出一种造纸机靴式压辊。

如图1至图4所示, 该种造纸机靴式压辊包括靴压辊、吸水毛毯、导辊、靴套和靴板。靴压辊的上方设置靴压对辊组件, 靴压辊的左侧与吸水毛毯相连接处设置毛毯挤水组件, 毛毯挤水组件的内部固定安装制冷组件, 以上所有辊体均连接于支撑架; 靴压对辊组件包括压缩冷空气橡胶套、靴压对辊、不锈钢封盖、靴压对辊轴和气孔, 靴压对辊的两侧外表面中间位置均固定连接靴压对辊轴, 靴压对辊的两侧外表面均固定连接不锈钢封盖, 靴压对辊的外表面套接压缩冷空气橡胶套, 不锈钢封盖的右侧外表面设置气孔; 毛毯挤水组件包括挤水制冷辊、挤水制冷辊轴、散热孔、上挤水辊、上挤水辊轴、下挤水辊、下挤水辊轴、清扫刷、

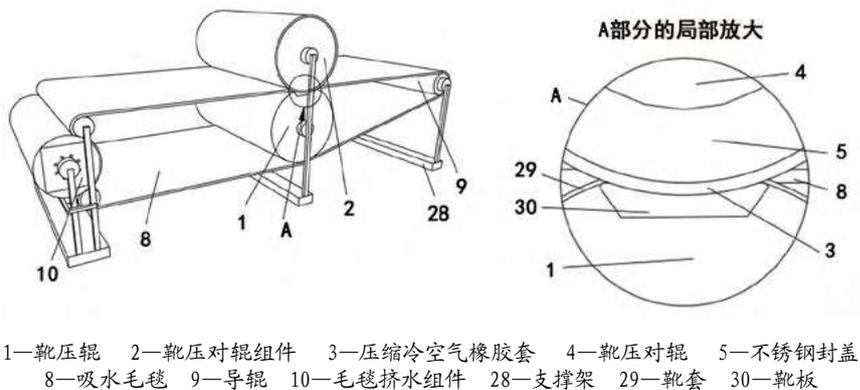


图1 造纸机靴式压辊的整体结构

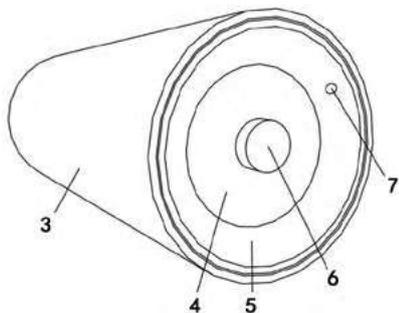


图2 靴压对辊组件结构

散热通道和辊芯，挤水制冷辊的上端外表面转动连接上挤水辊，上挤水辊的两端外表面均开设散热孔，上挤水辊的两侧外表面中间位置均固定连接挤水制冷辊轴，挤水制冷辊的上端外表面转动连接上挤水辊，上挤水辊的两侧外表面中间位置均固定连接上挤水辊轴，挤水制冷辊的下端外表面转动连接下挤水辊，下挤水辊的两侧外表面中间位置均固定连接下挤水辊轴；制冷组件包括半导体片、铜片导体、陶瓷导热片、进风口、散热片、连接固定杆、转动轴和滚筒，半导体片的上下端均固定连接铜片导体，每个铜片导体远离半导体片的一端均固定连接陶瓷导热片，位于上方的陶瓷导热片的上端外表面固定连接进风口，位于下方的陶瓷导热片的下端外表面固定连接散热片，散热片的上端外表面左右两侧位置均固定连接两个连接固定杆。

靴压对辊组件中的压缩冷空气橡胶套本身的橡胶材质及其内部的流动空气能够减缓湿纸在经过靴压区时被迫下凹受到的强冲击力，起到缓冲作用，从而能够使湿纸在进入和离开压区时，减小压靴两边的棱角对湿纸的破坏，避免湿纸被压溃，并且，压缩冷空气橡胶套内部充入了80%的压缩冷空气，压缩冷空气橡胶套能够对毛毯持续降温，吸水毛毯再将低温传递给靴压辊，从而能够实现对靴压辊的靴套与靴板进行降温，降低靴压辊中

靴套与靴板摩擦产生的高温，延长靴套的寿命，此外，此外压缩冷空气橡胶套可以起到保护靴压对辊的作用。

毛毯挤水组件能够在吸水毛毯运送湿纸结束后对吸水毛毯进行两次的挤压，将毛毯内部的水分排出，从而在下一次运送湿纸时，吸水毛毯能够先充分地吸收湿纸内的水分，便于靴压辊和靴压对辊组件对湿纸更为彻底地脱水。此外，清扫刷能够对吸水毛毯进行清扫，防止吸水毛毯中误入的异物对靴压辊的靴套和靴压对辊的压缩冷空气橡胶套产生破坏。工作时：毛毯挤水组件既能通过对吸水毛毯的脱水作用改善靴式压榨装置的脱水效率，又能通过清扫刷扫除吸水毛毯上的异物，保护靴压辊的靴套。

制冷组件内的进风口能够将热气吸入到半导体片当中，半导体片会将热气送入到散热片中，再由散热通道两侧的散热孔自然排出到外界。如此便使得挤水制冷辊能够始终保持低温的状态，特有的辊组组合方式使挤水制冷辊能够始终在运转过程中将很大的一部分表面与吸水毛毯相接触，并将低温高效地传递给吸水毛毯。随着吸水毛毯的运转传输，能够持续将低温传递给靴压辊，使靴压辊表面的靴套能够保持低温，降低靴压辊中的靴套与靴板摩擦产生的高温，延长靴套的寿命。

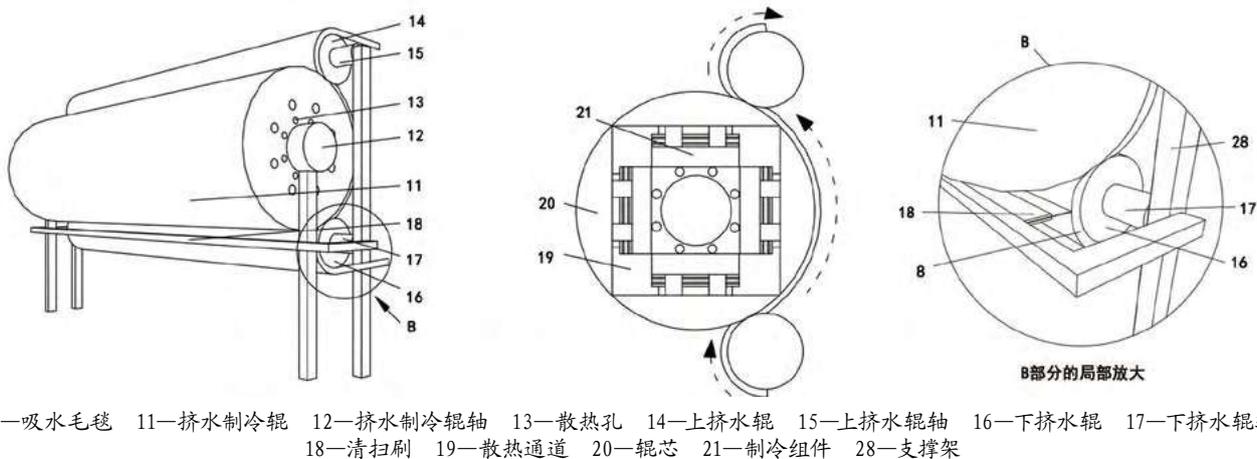


图3 毛毯挤水组件结构

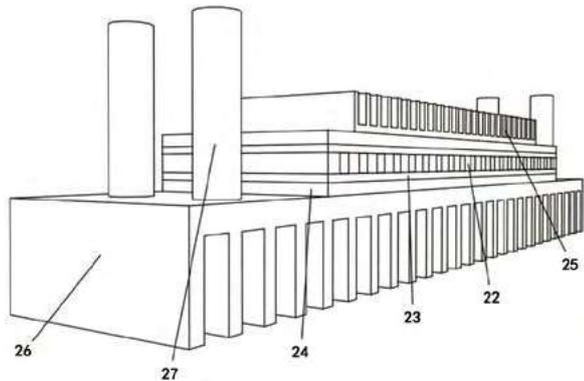
靴压对辊组件的核心部件是压缩冷空气橡胶套。压缩冷空气橡胶套为氯化橡胶，该材料具有较强的防腐性能，能够对压缩冷空气橡胶套本身以及靴压对辊起到一定的防腐作用。压缩冷空气橡胶套当中充入了适量的压缩空气，既能起到缓冲作用，又能以吸水毛毯作为介质将低温传递给靴压对辊的靴套和靴板，降低靴套和靴板摩擦所产生的热量。

制冷组件通过缆线与电机电性连接，该制冷组件为四组，分别固定在散热通道的四个面上，制冷组件通过连接固定杆固定在辊芯上。

工作原理：首先在湿纸进入靴压区时，靴压对辊组件中的压缩冷空气橡胶套本身的橡胶材质及其内部的流动空气能够减缓湿纸在经过靴压区时被迫下凹受到的强冲击力，起到缓冲作用，从而能够使湿纸在进入和离开压区时，减小压靴两边的棱角对湿纸的破坏，避免湿纸被压溃。在湿纸经过靴压区并被送往烘干区后，吸水毛毯首先由清扫刷对其进行清扫，防止吸水毛毯中误入的异物对靴压对辊的靴套和靴压对辊的压缩冷空气橡胶套产生破坏，然后吸水毛毯会在下挤水辊与挤水制冷辊形成的压区进行脱水，紧接着在上挤水辊与挤水制冷辊形成的压区进行第二次脱水，保证了吸水毛毯足够的干燥度和更高的工作效率。与此同时，制冷组件内的进风口能够将热气吸入到半导

体片当中，半导体片会将热气送入到散热片中，再由散热通道两侧的散热孔自然排出到外界，如此便使得挤水制冷辊能够始终保持低温的状态，特有的辊组合方式使挤水制冷辊能够始终在运转过程中将很大的一部分表面与吸水毛毯相接触，并将低温高效地传递给吸水毛毯。随着吸水毛毯的运转传输，能够持续将低温传递给靴压对辊，使靴压对辊表面的靴套能够保持低温，降低靴压对辊中的靴套与靴板摩擦产生的高温。除此以外，由于压缩冷空气橡胶套内部充入了80%的压缩冷空气，所以压缩冷空气橡胶套能够对毛毯持续降温，吸水毛毯再将低温传递给靴压对辊，从而使压缩冷空气橡胶套也能够通过吸水毛毯降低靴压对辊中靴套与靴板摩擦产生的高温，延长靴套的寿命。

有益效果：(1) 靴压对辊组件中的压缩冷空气橡胶套能够减缓湿纸在经过靴压区时被迫下凹受到的强冲击力，起到缓冲作用，从而能够使湿纸在进入和离开压区时，减小压靴两边的棱角对湿纸的破坏，避免湿纸被压溃，提高纸的品质，并且，压缩冷空气橡胶套能够对毛毯持续降温，毛毯再将低温传递给靴压对辊的靴套与靴板，从而降低靴压对辊中靴套与靴板摩擦产生的高温，延长靴套的寿命，此外，压缩冷空气橡胶套能够对靴压对辊起到保护作用；(2) 该造纸机压辊中的毛毯挤水组件能够对经过靴压区压榨后的吸水毛毯进行单独地脱水，如此便可以使吸水毛毯更好地吸收湿纸中的水，提升压榨脱水的效果；并且，下挤水辊设置有清扫刷，可以实时对吸水毛毯进行清扫，防止吸水毛毯中的异物对靴压对辊的靴套和靴压对辊的压缩冷空气橡胶套造成破坏；(3) 制冷组件能够对经过挤水制冷辊的吸水毛毯进行降温，吸水毛毯再将低温传递给靴压对辊的靴套和靴板，降低靴套和靴板因摩擦产生的热量对部件造成损坏，而毛毯挤水组件特有的布置方式使得挤水制冷辊与吸水毛毯拥有很大的接触面，提高了降温的效率，减少了能源的消耗。



22—半导体片 23—铜片导体 24—陶瓷导热片 25—进风口
26—散热片 27—连接固定杆

图4 制冷组件结构

便于清洗的高速造纸机的流浆箱

申请公布号: CN 112095359 A

发明人: 丁士美

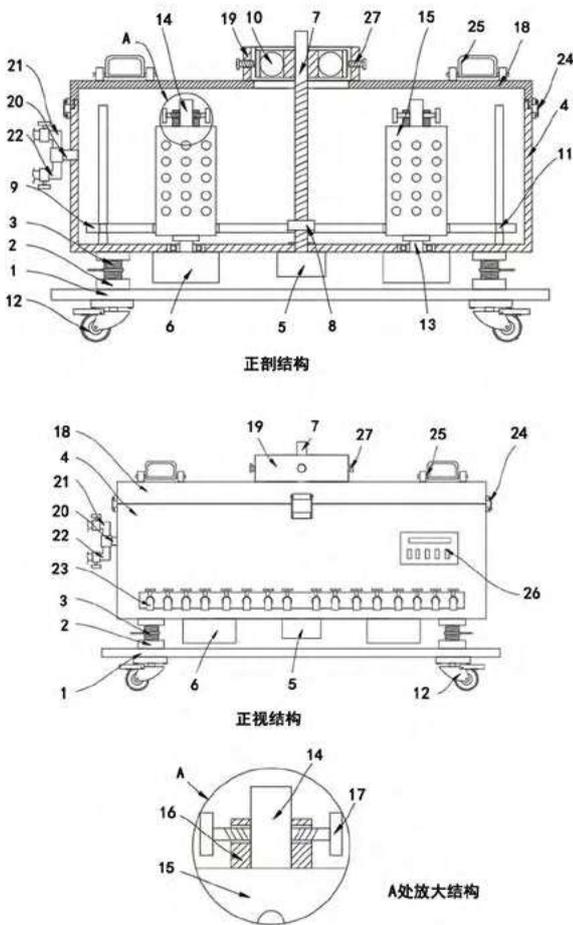
申请人: 丁士美

现有的高速造纸机的流浆箱,在长时间使用后流浆箱的内壁会黏附一层固体杂质,影响流浆箱的出料效果,并对纸张的生产产生影响,因此需要对固体杂质进行清除。而现有的流浆箱,并不便于箱体内壁的清洁。

提供一种便于清洗的高速造纸机的流浆箱。

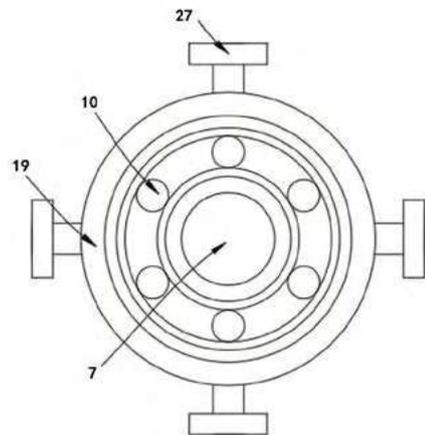
如图1~图3所示,该种便于清洗的高速造纸机流浆箱的支撑底板上表面固定连接第一衔接块,第一衔接块的上表面螺纹连接正反牙螺栓,正反牙螺栓的另一端螺纹连接第二衔接块,第一衔接块、正反牙螺栓和第二衔接块的数量均为四个。四个第一衔接块呈矩形阵列设置在支撑底板上表面,支撑底板的下表面固定连接万向轮,万向轮的数量为四个。四个万向轮呈矩形阵列设置在支撑底板的下表面,四个万向轮均配置制动刹车。

第二衔接块的上表面固定连接流浆箱,流浆箱的下表面分别固定连接第一驱动电机和第二驱动电机。



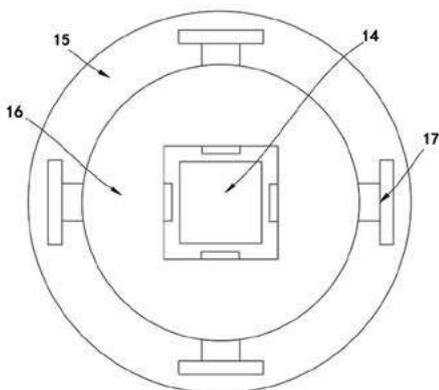
1—支撑底板 2—第一衔接块 3—正反牙螺栓 4—流浆箱 5—第一驱动电机 6—第二驱动电机 7—丝杠 8—移动螺母 9—移动清洁刷板 10—限位轴承 11—限位块 12—万向轮 13—转动杆 14—驱动杆 15—匀浆辊 16—第一圆形限位柱 17—螺纹顶丝 18—箱盖 19—第二圆形限位柱 20—进料管 21—纸浆进液管 22—清洁水进水管 23—出料管 24—卡扣 25—把手 26—控制开关 27—螺纹柱

图1 便于清洗的高速造纸机流浆箱的结构



7—丝杠 10—限位轴承 19—第二圆形限位柱 27—螺纹柱

图2 丝杠俯视结构



14—驱动杆 15—匀浆辊 16—第一圆形限位柱 17—螺纹顶丝

图3 驱动杆俯视结构

动电机,流浆箱的内底壁开设通孔,通孔的表面设置密封圈,通孔的内壁转动连接丝杠。第一驱动电机的输出端与丝杠的底端固定连接,丝杠的外表面设置移动螺母,移动螺母的外表面固定连接移动清洁刷板,丝杠的顶端表面固定连接限位轴承,移动清洁刷板的外表面固定连接限位块,限位块的数量为四个。每两个限位块为一组,两组限位块以流浆箱侧面的中线为对称轴对称设置在移动清洁刷板的正面和背面,流浆箱的内壁开设滑动槽,滑动槽的数量为四个,四个限位块分别与四个滑动槽相适配。通过设置第一衔接块、正反牙螺栓和第一衔接块,能够对流浆箱的高度进行调节。

流浆箱的内底壁嵌设密封轴承,密封轴承的数量为两个,两个密封轴承的内环面均固定连接转动杆。第二驱动电机的数量为两个,两个第二驱动电机的输出端分别与两个转动杆的底端固定连接,两个转动杆的顶端均固定连接驱动杆,两个驱动杆的横截面为矩形。

两个驱动杆的外表面均套设匀浆辊,两个驱动杆的表面均固定连接用于阻挡匀浆辊的抵块,两个匀浆辊的表面均开设流液孔,流液孔的数量为若干个,若干个流液孔分别等距开设在匀浆辊的外表面,两个匀浆辊的顶端均固定连接第一圆形限位柱,两个第一圆形限位柱的内部均开设与驱动杆相适配的矩形通孔,第一圆形限位柱的侧壁设置用于制动匀浆辊的螺纹顶丝,螺纹顶丝的数量为四个,四个螺纹顶丝周向等距设置在第一圆形限位柱的侧壁。通过设置第一圆形限位柱和螺纹顶丝,能够将匀浆辊从装置内取出,便于匀浆辊的清洗。

流浆箱的顶端设置箱盖,箱盖的顶端开设用于供限位轴承穿过的圆形孔,箱盖的上表面固定连接第二圆形限位柱,第二圆形限位柱的内部开设与限位轴承的外壁相适配的圆形通孔,第二圆形限位柱的侧壁设置用于固定限位轴承的螺纹柱,螺纹柱的数量为四个,四个螺纹柱呈矩形阵列设置在第二圆形限位柱的侧壁。通过设置第

二圆形限位柱和螺纹柱,松开螺纹柱和卡扣,能够通过把手将箱盖取出,方便对流浆箱内部的清洁。

通过设置第一驱动电机、丝杠、移动螺母、移动清洁刷板、限位轴承和限位块,移动清洁刷板能够在流浆箱的内部上下移动,将流浆箱内壁的残渣等凝固物进行清除,达到对流浆箱内部进行清洗的目的。

流浆箱的左侧壁嵌设进料管,进料管远离流浆箱的一端固定连接三通管,三通管的另外两端分别固定连接纸浆进液管和清洁水进水管。流浆箱的正面开设若干个出料口,若干个出料口的表面均设置出料管,纸浆进液管、清洁水进水管和若干个出料管的外表面均设置阀门。通过设置流浆箱、纸浆进液管、第二驱动电机、转动杆、驱动杆和匀浆辊,能够对进入流浆箱内部的纸浆进行充分地搅动,从而使纸浆内的纤维进行充分地分散。

箱盖的侧壁设置卡扣,卡扣的数量为四个,四个卡扣呈矩形阵列设置在箱盖的侧壁。流浆箱的侧壁设置四个卡扣座,四个卡扣与卡扣座相适配。

箱盖的上表面设置把手,把手的数量为两个,两个把手以箱盖正面的中线对称设置在箱盖的上表面。流浆箱的正面设置控制开关,第一驱动电机和第二驱动电机均与控制开关耦合。

工作原理:使用时,纸浆从纸浆进液管和进料管进入流浆箱的内部,通过控制开关启动第二驱动电机,第二驱动电机带动匀浆辊转动,将纸浆进行搅拌,纤维分散的纸浆从出料管进入下道工序。当需要对流浆箱进行清洗时,打开清洁水进水管表面的阀门,清洁水进入流浆箱的内部;启动第一驱动电机,丝杠转动从而带动移动清洁刷板向上移动,将流浆箱内壁的残渣等去除,匀浆辊转动能够对流浆箱内的清洁水进行搅拌,清洁完毕后,将流浆箱内部的水从出料管放出流浆箱外,从而达到对流浆箱进行清理的目的;松开螺纹柱和卡扣,能够将箱盖沿丝杠从上方取出,能够直接对流

浆箱的内部进行清理；松开螺纹顶丝，能够将匀浆辊从驱动杆的上方取出，从而更加方便对流浆箱的内部进行清理和维护。

全自动自混合除渣上料装置

申请公布号：CN 112044298 A

发明人：肖鹏 杨能生 王晓燕 周兵 宋晶
姚本星 卢果 肖忠毅 刘润泽 刘泽民 李晓敏
王艳霞

申请人：中国轻工业武汉设计工程有限责任公司

上料槽是施胶淀粉连续糊化上料系统过程中常见设备组成单元，用以收集淀粉胶液并将淀粉胶液输送至施胶机上，使淀粉胶液均匀地吸附在纸张表面。目前化工及造纸技术领域经常使用的

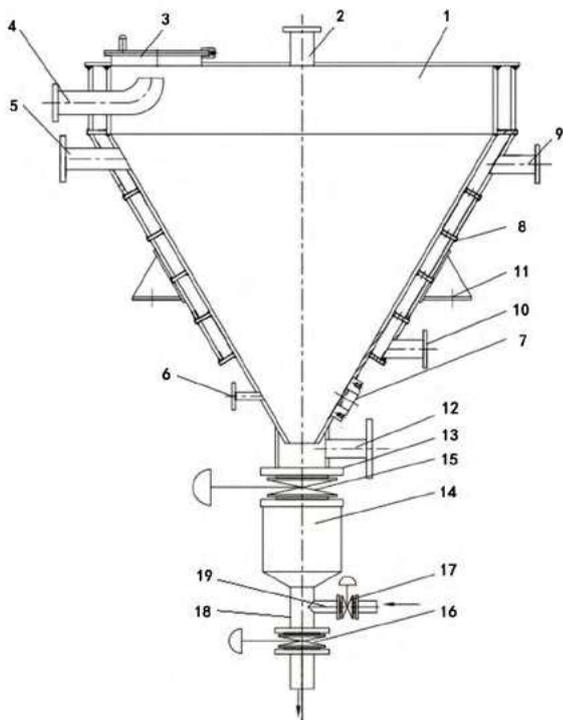
是单一功能的上料槽，在安装过程中要设计复杂的搅拌、过滤、保温等系统，使得工艺设计繁杂，并且还有现场安装对场地要求高等缺点。在工作中我们不断摸索和总结经验，设计了一种全自动自混合除渣上料装置，并用于实际的项目中，很好地实现了系统自动化、保温、自混合、除渣四大功能，使物料在无搅拌器的情况下同时保证系统自动化、保温、自混合、除渣四个功能。能有效地减少设备耗能，使得工艺设计简单化，且通过自动化控制减少人工的参与，使生产更加高效。

如图1、图2所示，该种全自动自混合除渣上料装置包括槽体和除渣器。槽体的顶部设置排气口和人孔，槽体的上部设置溢流口和进料口，槽体上设置分别用于监测槽体内温度和液位的温度计接口和液位计接口，槽体外侧设置用于保温的夹套；槽体的下部设置出料口和排渣口，排渣口与除渣器连接。

槽体为倒锥体结构，进料口与槽体切向连通，进料口的出料方向与所处的槽体横截面相切。

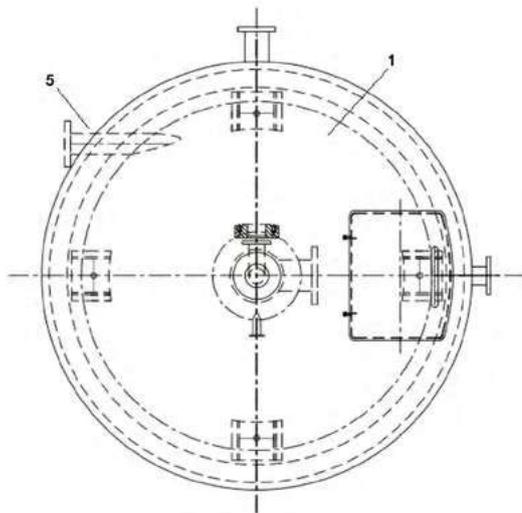
夹套上部设置热水出口，夹套下部设置热水进口，夹套外壁设置耳式支座。

除渣器上部通过上排渣气动开关阀与排渣口连接，除渣器下部通过排渣管道与下排渣气动开



1—槽体 2—排气口 3—人孔 4—溢流口 5—进料口 6—温度计接口 7—液位计接口 8—夹套 9—热水出口 10—热水进口 11—耳式支座 12—出料口 13—排渣口 14—除渣器 15—上排渣气动开关阀 16—下排渣气动开关阀 17—反冲洗水气动开关阀 18—排渣管道 19—反冲洗进液管

图1 全自动自混合除渣上料装置的主视结构



1—槽体 5—进料口

图2 槽体的俯视结构

关阀一端和反冲洗进液管一端连接,反冲洗进液管上设置反冲洗水气动开关阀。

槽体在无搅拌器结构下,内部胶液自进料口沿槽体外壁切线进入槽体内,沿槽体内壁自旋转流动,槽体内部胶液自上而下流速增加,利用离心力对胶液中的杂质进行分离去除。

夹套可对槽体内部流体进行保温。除渣器可对胶液分离出的杂质进行自动收集并排出。

在使用时,当淀粉胶液从进料口进入槽体后,由于进料口与槽体相切连接,淀粉胶液会沿着槽体内壁顺时针旋转流动,从而形成旋流,达到自搅拌功能;槽体为倒锥体结构,淀粉胶液在槽体中自上而下线速度增加,在离心力的作用下,重物质(杂质)和轻物质(淀粉胶液)逐渐分离,重物质(杂质)会聚集在排渣口,最终收集在除渣器中(在分离的过程中上排渣气动开关阀处于打开状态,而下排渣气动开关阀处于关闭状态),而除渣后的轻物质(淀粉胶液)会从出料口流出进入下一工序。待一定时间后,控制上排渣气动开关阀关闭,下排渣气动开关阀打开,反冲洗水气动开关阀打开,除渣器中收集到的杂质会从排渣管道排出,待下排渣气动开关阀打开一定时间、杂质全部排出后,关闭下排渣气动开关阀、打开上排渣气动开关阀,继续收集杂质,自此循环往复达到自动除渣排渣功能。在运转过程中,反冲洗水气动开关阀处于打开状态,并通过反冲洗水气动开关阀和反冲洗进液管注入反冲洗水,可以有效地防止杂质在除渣器底部聚集而产生堵塞,从而达到防堵疏通效果,而由于反冲洗水水量相对于淀粉胶液量可以忽略不计,故不会影响淀粉胶液的性质。

在上述操作过程中,通过液位计接口处的液位计与进料口、出料口的自动阀门的连锁来控制淀粉胶液的进出,达到自动进料和供料的效果。外部热水从热水进口中进入,经过夹套与槽体内部进行热交换,通过温度计接口处的温度传感器与热水进口处的自动阀门的连锁来控制槽体内部的胶液温度,达到自动保温的效果,热交换后的热水从

热水出口流出。

技术优点:(1)可以除去系统中以及物料中的杂质,不需要单独增加除渣装置,节省了空间和成本;(2)实现物料进出、物料保温、物料除渣自动化,且有自动排渣和防堵塞功能;(3)不需要搅拌器可以实现自混合功能,降低了成本和能耗,更加节能和环保;(4)可以实现保温功能。

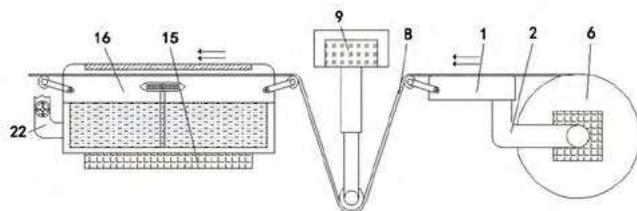
带有软化结构滤纸加工装置及方法

申请公布号:CN 112048937 A

发明人:余振威 余青青 吕心钊 黄文俊 田忠强

申请人:安徽高博过滤科技有限公司

大部分滤纸由棉质纤维组成,按不同的用途而使用不同的方法制作。由于其材质是纤维制成品,因此它的表面有无数小孔可供液体粒子通过,而体积较大的固体粒子则不能通过,这种性质容许混合在一起的液态及固态物质分离。纸层析是以滤纸为惰性支持物,滤纸纤维和水有较强的亲和力,能吸收22%左右的水,而且其中6%~7%的水是以氢键形式与纤维素的羟基结合,在一般条件下较难脱去,而滤纸纤维与有机溶剂的亲合力甚弱,所以一般的纸层析实际上是以滤纸纤维的结合水为固定相,以有机溶剂为流动相,当流动相沿纸经过样品时,样品点上的溶质在水和有机相之间不断进行分配,一部分样品随流动相移动,进入无溶质区,此时又重新分配,一部分溶质由流动相进入固定相(水相)。随着流动相的不断移动,



1—导向平台 2—固定连接柱 6—滤纸存放辊 8—滤纸 9—调节机构 15—加热器 16—滤纸软化机构 22—加水机构

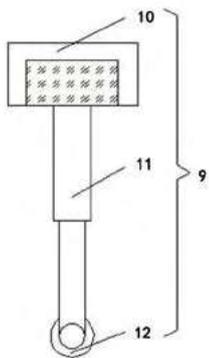
图1 带有软化结构的滤纸加工装置

各种不同的部分按其各自的分配系数不断进行分配,并沿着流动相移动,从而使物质得到分离和提纯。

现有的滤清器在制造过程中,需要将滤纸软化,然后对于滤纸进行折叠,再制造成滤芯,加入到滤清器壳体中。在滤纸软化过程中,拉动滤纸时,容易造成滤纸撕裂现象。还有滤纸软化装置,在进行水更换过程中,滤纸软化度差,影响后期的滤纸折叠,使用效果不好。

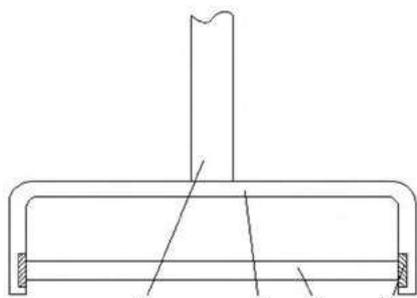
针对现有技术的不足,提供了带有软化结构滤纸加工装置及方法。

如图1所示,带有软化结构滤纸加工装置包括



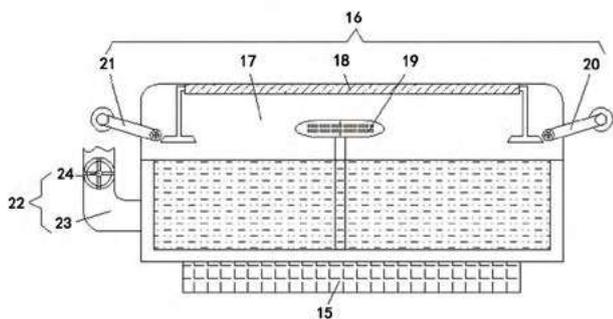
9—调节机构 10—固定座 11—液压杆 12—转动轴

图2 调节机构的结构



11—液压杆 12—转动轴 13—U形固定架 14—固定轴承

图3 U形固定架的结构

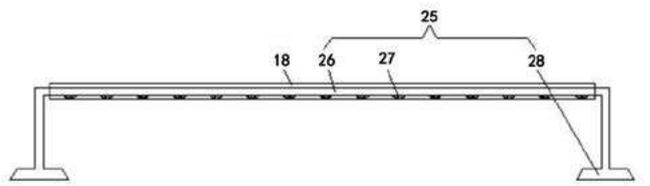


15—加热器 16—滤纸软化机构 17—加热仓 18—保温层 19—温度检测器 20—第二导向件 21—第三导向件 22—加水机构 23—通水管 24—单向控制阀

图4 滤纸软化机构的结构

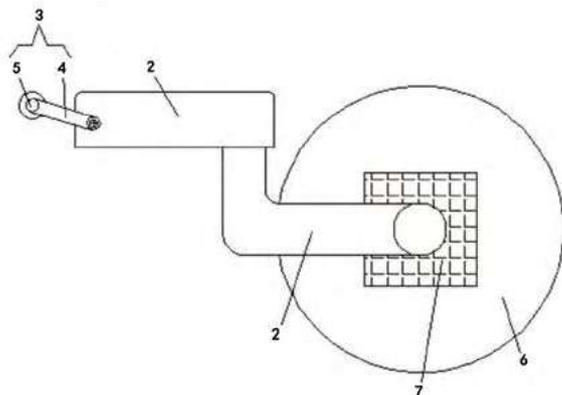
导向平台、固定连接柱、滤纸存放辊、滤纸、调节机构、加热器、滤纸软化机构和加水机构。导向平台的一端通过固定连接柱连接滤纸存放辊,滤纸存放辊上缠绕有滤纸,滤纸存放辊端部设有带动滤纸存放辊转动的电动机,滤纸穿过导向平台连接至滤纸软化机构中,滤纸软化机构底部设有加热器,滤纸软化机构一侧连通有加水机构,导向平台和滤纸软化机构之间设有调节滤纸位置的调节机构。

在导向平台和滤纸软化机构之间设有调节滤纸位置的调节机构。通过调节机构一方面可使得滤纸在通过滤纸软化机构时,滤纸存有一定预存量,可使得滤纸通过滤纸软化机构时更加顺畅,不会产生滤纸断裂现象;另一方面,在滤纸软化机构内部蒸汽温度不够时,通过调节机构带动滤纸进行移动,使得滤纸不通过滤纸软化机构,从而使得



18—保温层 25—通气机构 26—通气管 27—多孔出气头 28—气体收集仓

图5 通气机构的结构



2—固定连接柱 3—第一导向件 4—支撑杆 5—转动杆 6—滤纸存放辊 7—电动机

图6 固定连接柱的结构

滤纸软化机构内部蒸汽温度得到调节,使得滤纸的软化效果更好,避免滤纸出现软化不均现象。

如图2所示,调节机构包括固定座、液压杆和转动轴,固定座上设有液压杆,液压杆的底部传动连接有抵触滤纸的转动轴。

液压杆工作,可带动转动轴进行上下移动,从而对滤纸进行位置上的调节,使得滤纸在通过滤纸软化机构时,存在一定的预留量。

如图3所示,转动轴的两端连接有U形固定架。U形固定架和转动轴之间设有固定轴承,可使转动轴进行转动,使得滤纸在移动过程中,随着滤纸进行转动,可辅助导向滤纸。

如图4所示,滤纸软化机构包括加热仓、保温层、温度检测器、第二导向件和第三导向件。加热仓中靠近顶部位置处穿设有滤纸,加热仓内部位于顶板上设有保温层,加热仓的内部靠近顶部位置处设有温度检测器,加热仓的两侧分别设有导向滤纸的第二导向件和第三导向件。

将水放入到加热仓中,通过加热器对加热仓中的水进行加热,使得加热仓中的水产生高温水蒸气,通过水蒸气对滤纸进行软化处理,加热仓的两侧分别设有导向滤纸的第二导向件和第三导向件,在滤纸通过加热仓时,可对滤纸进行支撑,使得滤纸的移动效果更好;温度检测器用以检测加热仓中内部水蒸气温度,从而及时得知加热仓内部水蒸气温度,便于用户对水蒸气温度进行调节。

如图5所示,保温层的内壁中设有通气机构,通气机构包括通气管、多孔出气头和气体收集仓。通气管贯穿设置在保温层中,保温层的两端底部均设有气体收集仓,通气管上位于保温层内壁均匀设有多孔出气头。

通过收集仓对加热仓中产生的水蒸气进行收集,水蒸气通过通气管进行输送,最终从多孔出气头处排出。从多孔出气头处排出的气体可对滤纸表面进行软化处理,使得滤纸的软化效率得到提高。

如图4所示,加水机构包括通水管和单向控制阀,通水管连通在加热仓外侧壁上,通水管中设有单向控制阀。单向控制阀用以控制水通过通水管,从而控制加入到加热仓中的水量。

如图6所示,固定连接柱上设有导向滤纸的第一导向件。

如图4和图6所示,第一导向件、第二导向件和第三导向件均有支撑杆和转动杆组成,支撑杆的端部转动连接转动杆。

带有软化结构滤纸加工装置的加工方法,包括以下步骤:

(1) 滤纸软化机构内部水汽温度检测:(a) 温度检测符合:滤纸正常进行软化操作;(b) 温度检测不符合,执行步骤(2);

(2) 调节机构调节滤纸:通过调节机构伸长,推动滤纸向下移动,以至滤纸不通过滤纸软化机构;

(3) 滤纸存放辊调节:通过电动机调节滤纸存放辊转速,降低滤纸存放辊转速;

(4) 滤纸软化机构内部水汽温度二次检测:
(a) 温度检测符合:滤纸正常进行软化操作;(b) 温度检测不符合,重复步骤(2)。

优点在于:在导向平台和滤纸软化机构之间设有调节滤纸位置的调节机构,通过调节机构一方面可使得滤纸在通过滤纸软化机构时,滤纸存有一定预留量,通过滤纸软化机构时更加顺畅,不会产生滤纸断裂现象;另一方面,在滤纸软化机构内部蒸汽温度不够时,通过调节机构带动滤纸进行移动,使得滤纸不通过滤纸软化机构,从而使得滤纸软化机构内部蒸汽温度得到调节,使得滤纸的软化效果更好,避免滤纸出现软化不均现象。

(以上专利技术信息,由徐红霞提供)

研发创新

美国液体过滤企业R.P.Adams提倡使用多元自动自洁过滤器，提高制浆造纸流程的过滤效率和生产可靠性

本刊讯 (Paper360 消息) 在制浆造纸过程中，生产用水的过滤澄清对于保证产品质量和生产十分重要，同时，良好的过滤效果还可以延长设备使用寿命和停机维护的周期。在这一过程中，纸厂通常选择使用过滤器降低液体中悬浮固体的浓度，过滤器主要功能包括净化来自河流和湖泊中的进水、净化冷却塔和絮凝装置中的水、净化真空泵中的密封水以及去除回收白水中的工艺碎屑和长纤维等。

因此，纸厂通过对湖泊、河流和地表蓄水层中的原水进行预过滤，去除有机物、水生动植物和其他固体，从而使淡水可以用作生产用水和冷却水。在冷却塔中，过滤可以提高冷却效率，同时减少结垢和堵塞。在过程设备中，去除白水中的悬浮纤维以及热交换器和冷却系统中的水垢和碎屑可以防止设备和喷嘴的堵塞。

由此可见，如果没有适当的过滤，几乎生产线的各个系统都可能遭遇质量问题和大颗粒物损坏的影响，因为任何未经充分过滤的输入水或工艺水都可能导致结垢，从而使制浆造纸产量下降，生产成本高昂，造成计划外的停机。

为了解决这个问题，目前越来越多的纸厂开始使用维护成本低、多元自动自洁过滤器 (multi-element & automatic self-cleaning strainer)，以更优质的水质来确保生产可靠性。

使用多元素的自动自洁过滤器可以优化生产过程的可靠性，提高生产效率。历史上，造纸行业使用的过滤器主要有重力过滤器、篮式过滤器、沙子或介质过滤器以及离心分离器等。但是在许多情况下，这些过滤器都有一定的缺点，可能会降低生产流程可靠性和生产效率，增加运营成本。

为了解决这个问题，美国热交换和液体过滤设备制造商R.P.Adams公司倡导使用多元自动自洁过滤器 (图1)。R.P.Adams总部位于纽约州布法罗，于1960年代首次引入该技术并申请了专利，如今在全球范围内已安装了10,000多台设备，多元自



图1 多元自动自洁过滤器外观



30-VDWS-118



10-VWS-13



10-RVA-2400



10-RSA-2400

图2 根据客户需求设计的不同型号的多元自动自洁过滤器内部结构

动自洁过滤器可连续去除悬浮固体，当用于制浆和造纸用水过滤时，粗滤器可以可靠地过滤出尺寸小于30~100 μm的纤维、沙子、淤泥和其他悬浮固体。

该过滤器采用多单元设计，一个重要特征就在于反冲洗机制 (backwash mechanism) 的工程设计。对于许多传统的过滤器，最突出的问题之一就是反冲洗机制是直接与过滤介质接触的，从而导致大量的悬浮固体滞留在过滤介质和反冲洗组件之间，致使介质损坏和破裂，损害过滤设备本身甚至其他下游设备，从而阻碍生产。

而多元自动自洁过滤器采用了多单元设计，使用管板将过滤介质与反冲洗机构分离，可以防止反冲洗机制与介质接触并损坏元件。

此外，在过滤过程中，还需要考虑的问题是如何最大程度地减少结垢和所需的维护。在这方面，多元自动自洁过滤器所设计的表面积是传统过滤器和预过滤器的三到四倍，降低了反冲洗的频率，因此降低了水耗和电耗，并减少了维护成本。

传统的大型篮式过滤器使用的是传统介质，在运行中，即便在压差低至35 PSID的情况下有时也会导致坍塌和设备故障，但多元自动自洁过滤器采用了较小直径的过滤介质，使过滤器能够安全地处理超过150 PSIG压差的液体，从而使其在更高的压差下也可以保护生产，减少计划外停机时间。

作为一种额外的保护措施，多元自动自洁过滤器还拥有一个剪力榫 (shear key)，当过滤时有尺寸过大的碎屑出现时，剪力榫便会自行牺牲，在过滤过程中，由于剪力榫便会自行牺牲造成反冲洗周期中断，压差增加，从而提醒操作员注意这一特殊情况，采取措施清除障碍物并更换剪力榫，保证过滤的正常进行。

如图2所示，多元自动自洁过滤器具有多种尺寸和规格，可以提供垂直和水平过滤器配置以及

灵活的杂质入口和出口方向，允许定制布置以适应多种安装要求。

BTG推出MACSash投资回报率解决方案，通过优化造纸填料管理提高纸张质量

本刊讯 (BTG 消息) 在造纸过程中，纸厂普遍通过添加填料提高成本效益，并提高成品纸的物理、光学和美学性能。但是每种纸在不同条件下的填料负载程度是有极限的，填料水平的变化也给纸机的运行带来很大压力，从而导致更高的成本和质量变化。

为了解决这一问题，2021年3月，福伊特 (Voith) 旗下流程解决方案供应商BTG推出了MACSash™创新监测技术，这种方案结合了模型预测控制、创新的测量和支持服务，这种集成的解决方案可以稳定造纸湿端的灰分，从而降低所产纸张中填料的变化性，使填料最大化，可将填料含量提高至少5%~10%，从而大大节省了工厂成本，目前该技术已经可用于包装纸以及印刷书写纸的生产流程。

此外，MACSash™还可以提高纸机车速、降低化学品成本以及减少纸幅断裂和定量变化，从而为纸厂带来进一步的经济利益。

MACSash™最近已在奥地利尼克拉斯多夫 (Niklasdorf) 的Brigl & Bergmeister纸厂实施，在八个月内便取得了良好的投资回报，成功稳定了造纸灰分含量，提高了纸张质量。此外，该项目的安装实施也曾受到疫情的影响，因此在某些特定案例中，MACSash™监测技术还助力项目进行了远程实施，这种灵活性使生产商可以在当前充满挑战的时期敢于投资更多相关项目。

索理思致力于使用特色化学品挽救不断下滑的全球文化纸市场

本刊讯 (Solenis 消息) 随着电子信息时代的深入发展,文化印刷纸 (graphic paper) 需求逐渐下滑。在过去五年中,全球文化纸市场复合年均增长率 (CAGR) 约为-3.2%。但即便如此,文化纸市场也仍然存在潜在的增长机会,因为即便整个市场需求呈下滑趋势,但并非所有细分市场都是如此,例如在文化印刷纸中,虽然新闻纸市场复合年均增长率为-7.5%,但特色文化纸市场增长1.3%,数字印刷纸市场增长率为16.4%。

由此可见,数字印刷市场仍然具有很大的开发潜力,而新印刷技术的出现更是对纸张性能提出了更高的要求,高速喷墨技术和HP Indigo印刷技术都需要对纸张进行特殊的表面处理,以确保最高的打印质量。为了满足这一需求,全球特种化学品生产商索理思 (Solenis) 开发了新的imPress™纸张添加剂系列化学品,其中包括用于高速喷墨打印的imPress IJ技术和用于HP Indigo打印的imPress ID技术等。

此外,了解并与市场需求保持一致也很重要



要,尤其是在降低成本、开发新纸种和纸种转换等方面。例如,为了降低成本,索理思致力于开发既能够保持纸张质量,又能降低成本的化学品,例如可降低能耗和纤维损耗的MicroSolSM助留与排水剂,以及有助于提高纸机效率的Spectrum XD1878杀菌剂等。其次,在新纸种开发方面,索理思推出多种特种化学品助力新纸种或差异化产品的开发,例如,索理思曾帮助一家特种纸厂研发用于HP Indigo打印机的纸张,通过改善打印纸的特性来提高打印机的性能,通过使用Solenis imPress ID-115添加剂解决了这一问题。

全球流体技术开发商WMFTG推出Bredel重载软管泵,提高腐蚀性造纸化学品耐受力

本刊讯 (Watson-Marlow Fluid Technology 消息) 近日,总部位于英国的全球蠕动泵生产商沃森马洛流体技术集团 (Watson-Marlow Fluid Technology Group, WMFTG) 宣布推出



图1 Bredel重载软管泵

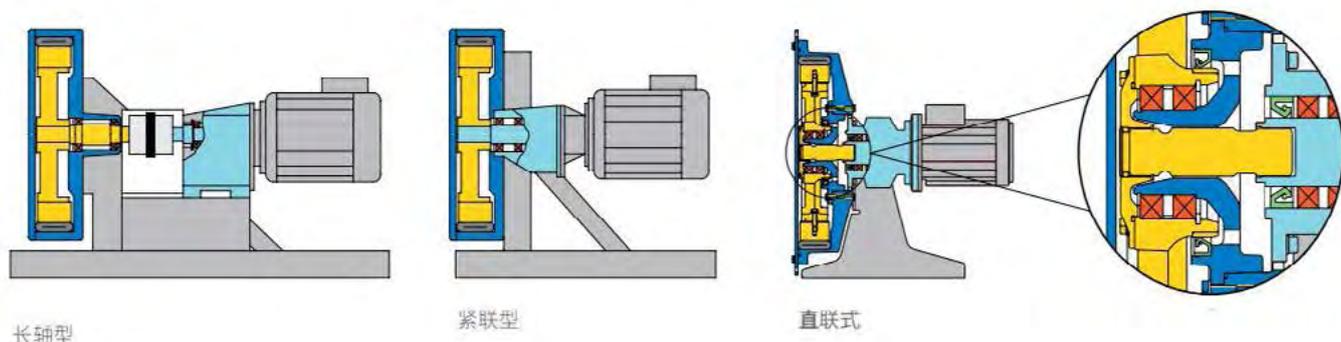


图2 Bredel直联式结构的优势

Bredel重型软管泵 (Bredel hose pump), 见图1。总体而言, 这种软管泵可提供高计量精度, 并对制浆造纸行业中常用的黏性和磨蚀性化学品具有出色的抵抗力。

Bredel软管泵优化改善了传统隔膜泵、旋转凸轮泵和螺杆泵的性能, Bredel软管泵不需要昂贵的辅助设备, 无需止回阀、密封水冲洗系统; 可传送磨蚀性浆液、腐蚀性的酸性物质、气态流体, 例如造纸染料、浆料、助留剂、钛白粉等都能如同输送水一样轻而易举, 还可用于输送高黏性的产品; 可干式运行, 且具有自吸功能, 并且不会打滑, 可实现正向位移, 从而提供准确且可重复的计量; 维护容易, 维护时只需更换软管, 软管更换仅需数分钟, 并且无需特殊工具或熟练人员即可就地完成; 自吸能力高达9.5 m (水); 复测容积精度 $\pm 1\%$; 安全度高, 由于流体被安全地包含在软管中, 可以保护操作和维护人员以及环境免受不必要的溢出或化学品的侵害。

Bredel软管泵设计简易, 使用时, 泵的抽吸动作是由交替挤压、释放在泵体和压靴之间的特制软管来实现的。压靴挤压软管将流体向前输送到出口端, 同时压靴离开后软管回弹会将更多的入口流体吸入。由于总是在百分之百地挤压, 泵不会滑动, 因此提供了精确的计量精度和压力性能。流体仅与软管内壁接触, 因此无需密封、密封座或者阀门, 即可轻松处理磨蚀性浆料。工业泵的流量高达475 GPM, 可将高达80%的固体转移到悬浮液中,

其工作压力最高达1,600 kPa(16 bar), 流量高达 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

此外, Bredel重型软管泵采用直联式结构, 如图2所示, Bredel将紧联型泵的紧凑性与长轴型设计的可靠性和易维护性结合在一起, 专利的直联设计将重型的转子轴承合并到泵的转子里, 这种创新设计的缓冲区全面保护减速箱, 消除了任何悬空负荷。

对于纸厂而言, Bredel重型软管泵不仅对于造纸行业中常用的黏性和磨蚀性化学品有高耐受性, 而且还能输送高固含量的流体, 例如, 当木屑在水解液里蒸煮时, 处理后的残液即黑液皂在水解过程中形成。造纸厂通常使用较大的齿轮泵或其他旋转泵来处理这些皂液, 这通常很难, 因为吸入的问题、干运行和木屑等问题只能使情况变得更糟。而Bredel软管泵耐磨蚀, 能处理固体物质, 而且由于它没有轴密封, 因而能够干运转, 有效解决纸厂的问题。

福伊特研发用于压榨织物的新型增效产品——+Pro

本刊讯 (Voith 消息) 2021年3月, 福伊特 Efficiency Add-Ons增效系列再添一种新的+Pro压榨织物增效产品。+Pro是一种可以帮助压榨织物缩短启动时间的模块化产品, 可以应用到压

榨毛毯上,帮助其延长使用寿命和减少磨损,帮助纸厂提高生产线效率,并使生产过程更具可持续性。

借助+Pro,可以助力织物特殊纤维混合物和黏合剂的结合,提供异常均匀的织物表面,从而使所生产的纸张表面更光滑,具有更好的可印刷性。

此外,+Pro的另一个优点是使织物表面压力分布更加均匀,提高纸张干燥度,同时减少昂贵且耗时的卷筒纸断裂的次数。均匀的压力分布还可以确保更稳定的运行条件,减少压榨织物的磨损,从而延长使用寿命,为更高效的造纸生产奠定了基础。

除了+Pro,福伊特Efficiency Add-Ons压榨织物增效系列产品还包括+Peak和+Up,与最新推出的+Pro类似,都是针对压榨织物的模块化产品扩展。其中+Peak是一种可以掺入到织物中的弹性体材料,这种新材料可帮助纸机缩短开机时间,并降低能耗,可被集成到毛毯结构中,确保毛毯在压榨区尽快达到最佳饱和度,对于毛毯在压榨区获得理想液压、保证脱水效果很有必要。在相同的负载下,+Peak的压缩比标准毛毯的压缩要大得多,脱水能力更高,有助于增加纸幅的干度,从而降低蒸汽消耗,显著降低能耗。

+Pro和+Peak适用于普遍使用的多种纸机,而+Up是专门针对卫生纸制造需求的模块化产品,于2019年启动研发,主要目的是使卫生纸机所



福伊特Efficiency Add-Ons系列压榨织物增效产品

用的毛毯更平滑,加快启动速度,提高整体生产率。

对此,福伊特新闻部全球产品经理Anne Klaschka说道:“诸如+Peak和+Up之类的效率附加组件已经为在全球众多造纸机上实现更高效和可持续的生产铺平了道路。借助+Pro,我们在此系列中添加了另一个创新模块,从而进一步帮助我们的客户提高产品质量。”

芬兰Kiilto推出用于纸张和包装的新型环保型工业胶黏剂



本刊讯(Kiilto 消息)芬兰胶黏剂专业供应商Kiilto推出了一系列用于纸张和包装的绿色工业胶黏剂产品——Pro Pack Eco胶黏剂系列产品,该系列胶黏剂产品环保性强,其中70%~100%的原料来自于森林,属于可再生原料。

新的产品系列主要是分散黏合剂,可以替代传统化石基黏合剂,既不降低黏合质量,又保证了造纸及包装行业的可持续发展。

Kiilto成立于1919年,总部位于芬兰坦佩雷(Tampere),主要生产用于化工、建筑等行业的胶黏剂产品。

节能 **15%+**

提速 **15%+**

提效 **80%+**



大指装备

Integra®-Sizer 膜转移施胶机

助力包装纸机高速、高效、
轻量化生产！

热烈祝贺 CONGRATULATE

湖北金凤凰纸业(孝感)有限公司

8 条

高瓦纸机膜转移施胶机
改造签约大指装备

玉田顺发实业有限公司

5600mm纸机改膜转移施胶机后
生产75g/m²T纸 运行车速达到

1000 m/min **提速** **250** m/min

其他合作案例 MORE EXAMPLES

- ▶ 萧县林平纸业 (5600mm1000m/min低克重箱板)
- ▶ 贵和显星纸业 (5600mm1000m/min低克重T纸)
- ▶ 中山永发纸业 (低克重高瓦)
- ▶ 辽宁兴东纸业 (5300mm850m/min低克重T纸)
- ▶ 荣晟环保纸业(5300mm750m/min高瓦、4800mm750m/minT纸)
- ▶ 四川迅源纸业 (4900mm900/min高瓦、T纸)
- ▶ 江门桥裕纸业 (4800mm750m/min低克重高瓦)
- ▶ 汕头平安纸业 (5000mm600m/min低克重T纸) ...

河南大指造纸装备集成工程有限公司

www.dazhipaper.com

地址：河南省武陟县迎宾大道388号

邮箱：dazhi@dazhipaper.com

电话：13243038828 (国内) 15538973150 (国外)

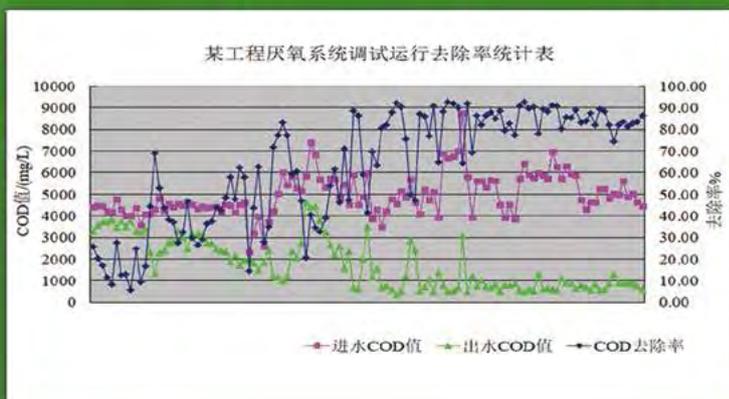


废水负荷高难处理 总盐高？无法循环？ 纸张味道不清新？ 怎么办？ 怎么办？

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



效率高 效果好 费用低



- ◎ 一体化厌氧系统
- ◎ PACA深度处理系统
- ◎ 制浆造纸废水脱盐及循环回用技术
- ◎ 制浆造纸用水封闭循环技术

山东环发科技开发有限公司



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.hfkj.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

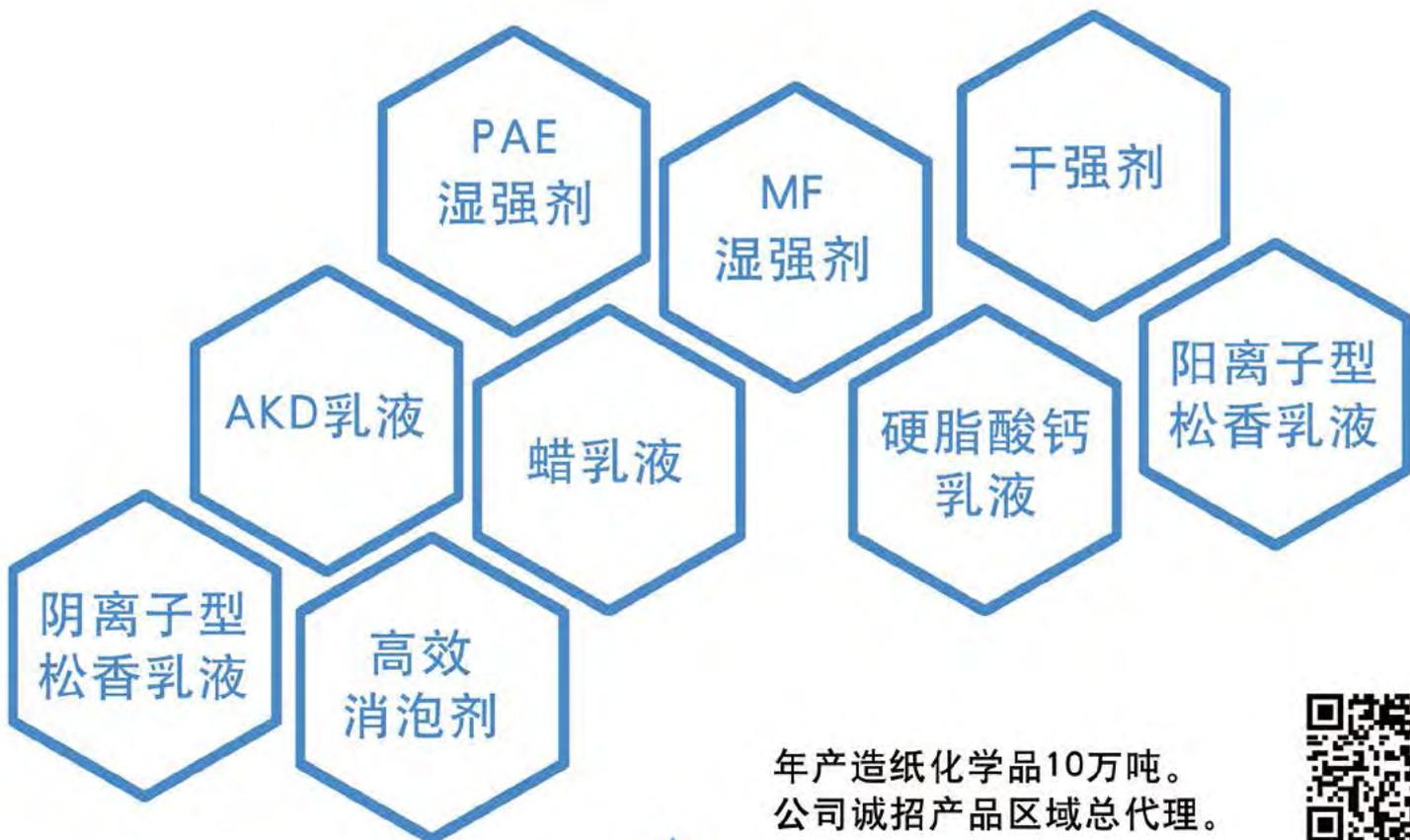


潍坊华普化学股份有限公司

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科技型企业。公司现有厂房约两万平方米，主营产品年产能达20万吨。通过近二十年的研发、创新、生产，以成熟的产品投放造纸产业，部分产品出口国外市场。

公司走产学研发展道路，拥有自主研发能力的研发中心，配备先进的实验设施、设备，可针对客户在产品使用过程中存在的问题，及时提供完善的解决方案。同时，还组建了一支以研究生、本科生等高学历人才为主的科研和营销服务团队，不断优化产品性能，提升服务质量。

集团公司总部设在青岛市，新建研发实验室，引进高技术人才，不断提升研发能力，持续进行产品升级与优化。



年产造纸化学品10万吨。
公司诚招产品区域总代理。



集团地址：中国·青岛
公司地址：山东省安丘市新材料产业园
公司电话：05364331198
东部区域代表：于经理13805367518
南部区域代表：于栋栋15621671086
西部区域代表：李庆伟13026552388

WWW.huapuchem.cn
E-mail:13805367518@163.com
E-mail:3302391498@qq.com
E-mail:1505914186@qq.com

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

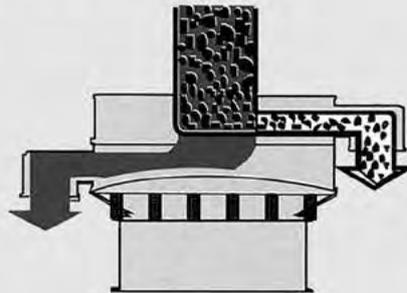
振动筛分机是引进国内外先进技术，结合我国实际情况新开发的新型筛分过滤设备。适用于固液、浆液、粘液物料自动分离及碳酸钙的过滤。

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
东信(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

主营产品

- ◆表面施胶剂
- ◆阳离子淀粉
- ◆AKD复合施胶剂
- ◆絮凝剂和净水剂
- ◆污泥回填剂
- ◆助留助滤剂
- ◆多元助留增强剂
- ◆毛毯网笼清洗剂
- ◆干强剂
- ◆湿强剂
- ◆分散剂
- ◆消泡剂

因为专业 所以更好

安徽砀山金兄弟实业科技有限公司

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多家科研院校、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

1575防伪纸机转让

2012年投产，设计车速80米

-网部：3个全不锈钢网笼中1500*1950，第一只为带气胀不锈钢网笼，表面为防伪铜网。网箱带匀浆辊，每个网笼带不锈钢吸水箱。不锈钢真空回头辊一只，驱毡棍两辊分离。所有毛毯均带自动校正器，电动张紧器；上下毛布均带不锈钢移动喷淋
-压榨部：不锈钢真空吸移辊一只，一压为真空压榨一套，二压为勾纹石辊一套，三压为勾纹石辊反压一套。所有石辊配气动移动刮刀；所有毛布吸水箱为不锈钢材质；所有

毛毯均带自动校正器，电动张紧器；上下毛布均带不锈钢移动喷淋；
-烘干部1：12只烘缸中1500*1950，4个毡缸中800*1950；所有毛毯均带自动校正器，电动张紧器；
-施胶机：上下双棍施胶；配不锈钢保温施胶槽；配不锈钢弧形辊；
-烘干部2：6只烘缸中1500*1950，3个毡缸中800*1950；配不锈钢弧形辊；所有毛毯均带自动校正器，电动张紧器；所有导辊为铜面包覆；刮刀若干；
-软压光机：4辊软压光(传动电机，减速机齐全)；配不锈钢弧形辊及气动移动刮刀；配备辊2只
-水平气动卷纸机

-1575复卷机一套
-双面分切复卷机一套，瑞安市毅美机械厂产品
-铜网水印压机一套
-北京精雕，金属防伪模具冲压雕刻机一套，主机辅机健全。
-所有传动电机，减速机齐全
联系人：奚先生 13348915370





结合实际 精准发展

青岛润晟德新材料有限公司

青岛润晟德新材料有限公司

01 系统控制剂

对造纸系统的胶黏物处理效果非常理想，超越了传统胶黏物控制剂（阳离子型、分散型）效果，克服了酶制剂对使用环境诸多要求。本产品作用时间快，成本低，适用性广，不受温度、PH、杀菌剂、重金属等影响，并且不干扰其它化学品应用，直观解决了糊网、糊毛毯、糊烘缸、复卷粘纸等现象。

02 环保型杀菌剂系列

1、非氧化性杀菌剂（异噻唑啉酮、有机溴等）

高效、适用性广、持久性强、抑菌效果好。

2、弱氧化性杀菌剂

在线复配稀释、自动添加、用量小、杀菌快、效率高、降解快、不影响污水、彻底解决黑浆断纸、不需要停机刷洗、夏季对除臭酸效果非常理想。



03 合成硅镁酸盐

改善钛白粉的分散及留着率、提高遮盖力、提高纸的明亮度、挺度，改善纸张印刷性能等。

我公司其它产品：剥离剂、粘缸剂、网毯保洁剂、抑垢剂、消泡剂、CMC等。

本公司招聘技术及营销人员

地址：山东省青岛市平度市同和街道办事处泽河三路东侧 电话：0532-83302227

联系人：李先生17669681707 刘先生 17669681705 邮箱：runshengde@sina.com



SHENLUN
申伦科技

纸张染料的研究、生产与应用服务

Paper Dyes Development Production and Application Service

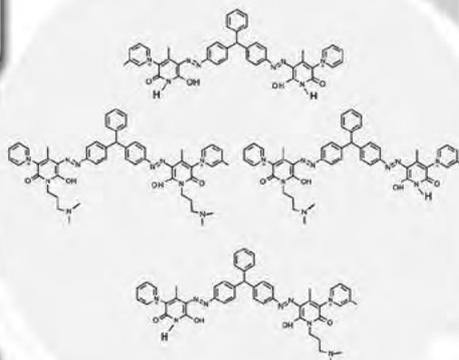
- 液状纸张染料 Liquid Paper Dyestuff
- 粒状纸张染料 Granule Dustless Paper Dyestuff
- 纸用颜料分散体 Pigment Dispersion for Paper and Paper Coating
- 无色染料 (热敏、压敏隐色染料)
Colorless Dyestuff (Leuco Dye for Thermosensitive & Pressure-sensitive Paper)
- 染料自动计量设备 Metering System for Paper Dye Application



前沿的产品开发理念
Advanced Concept



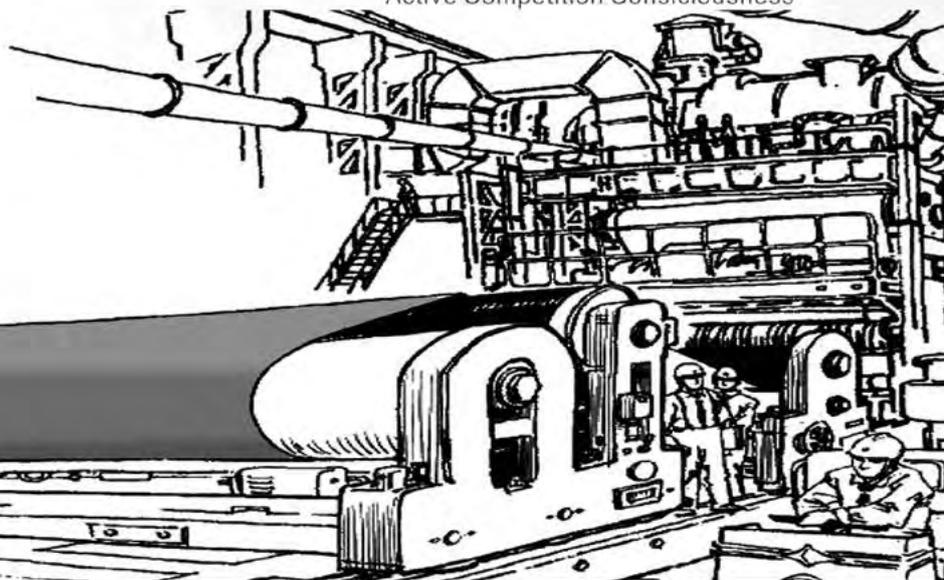
精准的产品设计思路
Accuracy Product Design Thinking



努力参与市场竞争
Active Competition Consciousness



严谨的研发态度
Precision Reserchment & Development Manner



上海申伦科技发展有限公司
上海智匠工业自动设备有限公司

电话/TEL : 021-65360566 021-69891670
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！

废纸制浆核心技术

胶粘物障碍—除胶剂

根据DCS来源及其成分分析，我司会推荐合适的化学控制方案，从源头控制，避免造成对毛布、网毯、烘缸、流程等环节的胶粘物障碍，提高纸机整体运行性能。适用于书本纸、不干胶纸、淋膜纸等含大量胶粘物的废纸。

高强纸碎浆—解离剂

根据不同废纸和其添加的化学品（包括干湿强剂、抗水剂、施胶剂等）选用不同型号的解离剂，我们会根据实验结果推荐合适的应用方案。

招 聘

技术服务人员多名（生活用纸方向），要求有新月型卫生纸机实操经验2年以上，工作地点全国，需适应出差。待遇面谈。



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>



**德国舍弗勒集团大中华区INA/FAG轴承
专业 制浆造纸行业 授权商
济南赢创动力机械有限公司**

授权品牌及主要产品：

德国舍弗勒INA/FAG滚动轴承和直线运动产品及附件官方授权商；
德国FAG轴承润滑脂和安装服务拆卸工具及在线离线状态监测产品授权商；
英国ROTOLIN刮刀直线轴承；
赢创公司自有商标权的ZGYB带座轴承非标特殊轴承和附件；
美国“ALKOTA”高压清洗设备；

企业经营理念：

汇优秀品牌-销行业精品；
助力企业发展-优质服务报国！
为客户提供长期稳定高端货源，解决造纸客户急需为己任！
大道唯诚-无信不立！携手共赢-创造未来！

地址 (Add)：山东省济南市槐荫区恒大时代财富中心2号商务办公楼1307室
电话 (Tel)：贾先生 15624525319 0531-69986379 69983531
邮箱 (E-mail)：yingchuang668@163.com
传真 (Fax)：0531-69983126

我公司是一家专注于制浆造纸精细化工产品的研发、生产和销售省级高新技术企业，同时也是广东省造纸助剂工程技术研究中心。公司年产能达3万吨，年销售额过亿元。公司销售网络覆盖全国，服务于全国各大型造纸企业。

公司位于广东省清远市英德市东华镇华侨工业园，占地30多亩。我们通过了知识产权、ISO 9001、ISO 14001和OHSAS 18001质量环境和职业健康安全管理体系认证。是脂肪醇消泡剂行业标准的起草单位之一。

公司立志成为制浆造纸精细化工行业国内的领先企业。我们坚持把产品和应用的创新作为发展的根本，我们一直以来不断在产品研发，应用技术创新方面深耕。现阶段我们培养了一支强大的研发和产品应用服务团队；在产品上，我们开发了生活用纸、包装纸、印刷用纸和纸浆上全线的具有竞争优势的精细化工产品。

我们把满足市场和客户需求作为企业的原点，把优质服务作为企业进步的阶梯，全面提升产品品质和客户服务水平，与客户携手奋进，共创未来。

制浆造纸化学品服务商 提供专业的制浆造纸行业 精细化工产品、服务和解决方案

浆线化学品

- 1、漂白促进剂系列解决方案
 - 2、还原漂白剂系列解决方案
 - 3、树脂控制系列解决方案
 - 4、胶粘物控制系列解决方案
- 常规产品：消泡剂、抑垢剂、清洗剂等

生活用纸化学品

- 1、涂层控制系列解决方案
 - 2、树脂控制系列解决方案
 - 3、纸张手感系列解决方案
- 常规产品：网毯保洁清洗剂、杀菌剂、消泡剂、打浆酶、湿强剂等

箱板纸、白板纸、印刷用纸化学品

- 1、胶粘物控制系列方案
- 2、微生物控制系列解决方案
- 3、泡沫控制系列解决方案
- 4、沉积物控制系列解决方案

常规产品：抑垢剂、防霉剂、纤维改性剂、干强剂、涂料抗水剂、涂布损纸控制剂等

我们所追求

我们秉承以“立足化学科技、创造健康生活”为使命；本着“以人为本”的用人理念；以技术创新为发展源泉、以产品质量为生存基础，以专业、完善、快捷的售后服务为市场保障体系；以“诚信、专业、创新、服务”为企业的经营理念。

立足化学科技 创造健康生活

根据客户价值需求，提供优秀的产品、服务和解决方案

广东良仕工业材料有限公司

电话：020-82039849 传真：020-82568782 E-mail: sales@langshigy.com 邮编：513059
网址：www.langshigy.com 地址：广东省清远英德市东华镇清远华侨工业园精细化工基地





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



国际先进技术深孔枪钻

车速1000m/min、1300m/min、1600m/min、2000m/min的高车速大规格真空辊产品逐渐投放市场并顺利开机运行, 巩固了江苏正伟机械有限公司真空辊技术开拓先锋地位, 真正实现了高速大型真空辊国产化的梦想, 为“中国制造”增色添彩。

山东德源美斯特胶辊有限公司，致力于造纸胶辊的覆层材料包覆。秉承“为造纸更节能”的行业理念，为高速、大型纸机研发了**高性能聚氨酯体系、高端合成橡胶与高分子树脂并用体系、纤维增强复合材料体系**，已广泛应用于国内外文化用纸、包装用纸、卫生用纸及各类特殊用纸生产线，加工能力Φ2500mm*12000mm。



“MET-P95 高性能聚氨酯能效”

超强回弹性 致力于您的
超强耐磨损 脱水节能
卓越脱水效率

Met-P95 高性能聚氨酯

Met-P95系列高性能聚氨酯是极优的压榨辊覆层材料，相比高线压橡胶拥有以下优势：

- 1、耐磨性是高线压橡胶的3-5倍，有效延长研磨周期；
- 2、拥有复合材料基层和交互式粘接工艺，可在线压力300kn/m工况条件下稳定运行。
- 3、优异的抗撕裂性能，可设计加工多样的表面开孔组合，达到最大的压区吞水量。
- 4、其优良的回弹性可在出压区时将盲孔沟纹中储存的水份迅速甩出，完美达到脱水效果并且没有堵塞孔径现象。

P95系列产品已广泛应用于市场，其节能降耗功能得到了客户的肯定与赞扬，是各类压榨部包覆材料的极佳选择。



Met-C91d 复合材料软压光

复合材料软压光辊已经成为越来越多高档特种纸、包装纸、文化纸等高档纸种压光机的优良选配。硬度在SHD88-93度，复合材料软辊和冷硬铸铁辊对压使用时，除了能起到初代压光机两硬辊配对的压光功能外，更能完美解决两硬辊对压的缺陷：

- 1、复合材料压光辊比冷硬铸铁辊软数百倍，具有较高的弹性模量，当两种辊以相同线压对压时能产生更宽的压区范围，可保持压区稳定并且有更大的线压调节范围，适用不同纸种和克重。
- 2、当纸页出现局部薄厚不一时，复合材料软辊可以良好的解决两硬辊相压出现的压力不均问题，从而避免纸页被压溃的现象，使纸页紧度与光洁度保持一致。

除此之外我公司C91d软压光辊采用新型包覆工艺，使材料的耐磨性能再次提高，并具有更强的抗起皱效果。



企业公众号

山东德源美斯特胶辊有限公司
地址：山东省滕州市经济开发区恒源路299号
电话：0632-5155518
传真：0632-5155519

江西德源胶辊有限公司
地址：江西省宜春市上高县五里岭工业园
电话：0795-2577599
传真：0795-2577699

邮箱：cn-deyuan2008@163.com

网址：<http://www.cn-deyuan.com>



中国国际造纸科技展览会
China International Paper Technology Exhibition

2021 中国国际造纸科技展览会及会议

China International Paper Technology Exhibition and Conference (CIPTE)

2021.8.11-13
上海世博展览馆



主办单位

中国造纸协会
中国造纸学会
中国制浆造纸研究院有限公司

承办单位

中国制浆造纸研究院有限公司
中国造纸杂志社

同期主要活动

- 2021中国国际造纸创新发展论坛
- 2021国际造纸技术报告会



[Http://www.chinapaperexhibition.com](http://www.chinapaperexhibition.com)



联系人: 张景雯 010-64778167 13521035679 龚凌 010-64778166 13520123792
陈悦龙 010-64778173 18710026774 金合意 010-64778168 13581723915
邮箱: zhilinzhan@sina.com, cpg@vip.163.com

TISSUE & PAPER

Bangkok

Tissue World and Asian Paper | Two brands, one event

24 - 26 NOVEMBER 2021
BITEC, Bangkok, Thailand

ASIA'S PREMIER PLATFORM TO
MEET LEADING INDUSTRY
PLAYERS IN THE SECTOR
OF THE PULP, PAPER, TISSUE,
PACKAGING AND RELATED
INDUSTRIES

www.tissueworld.com/bangkok



Reserve your booth today at
E jennie.zhan@informa.com
T 020-38951609

Portfolio
TISSUE WORLD

Organised by
informa
markets

Official Magazine
TWM
TISSUE WORLD MAGAZINE



亚洲 纸展

邀 请

INVITAT



集合资源 形成合力 统筹策划 合理有序地开拓国际纸业市场

“中国制浆造纸及装备国际联盟”、“中国制浆造纸装备国家展团”，将组团参加备受业内认可的“亚洲纸展”。

2021亚洲（泰国）纸展暨世界卫生纸展（Asian Paper & Tissue World 2021）亚洲纸业展览会，泛亚地区唯一的、规模最大的制浆造纸专业展览会，涵盖了该地区制浆造纸产业每个环节，为制浆造纸生产商创造了与全球顶尖纸业机械、设备、服务供应商会晤洽谈的最佳平台，主导着该地区纸浆和纸类行业的发展趋势。

亮点：2021年，展会更将采取全新的“线下”+“线上”组合参展模式，快来加入我们吧！

诚 邀 您 的 参 加



时 间

2021

11.24至11.26

地 点

泰国·曼谷
曼谷BITEC展览中心

展会的招展工作已经开始，计划参展的企业，请联系我们！

联系电话：0531-8852 2949 邮箱：adv@cppi.cn / cppi8@cppi.cn

联系人：赵琬青 15725121168 270304364@qq.com；宋雯琪 15628845796

更多详情，请关注微信公众号“中华纸业传媒”



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

公司制浆设备有十大大系列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。

CD70 高浓磨浆机



技术参数

01 安装磨盘直径	60" ~ 70"(1524mm ~ 1778mm)
02 电机功率	≤ 15000kW
03 设计转速	1500rpm
04 磨浆浓度	25% ~ 40%
05 生产能力	250 ~ 400t/d (杨木化机浆)
06 设计工作温度	≤ 150°C
07 最大连续操作压力	0.4MPa
08 动盘最大推力	5×10 ⁵ N

公司有 **10** 余年 的高浓磨浆机研发制造经验



销售电话: 0533-8580059 8588059 (传真)
网址: www.chenzhong.com.cn
邮 箱: chenzhong@chenzhong.com.cn

联系人: 造纸: 周总 13864389519 朱总 13853333512
污泥: 齐总 13708948566 郭总 13354401887



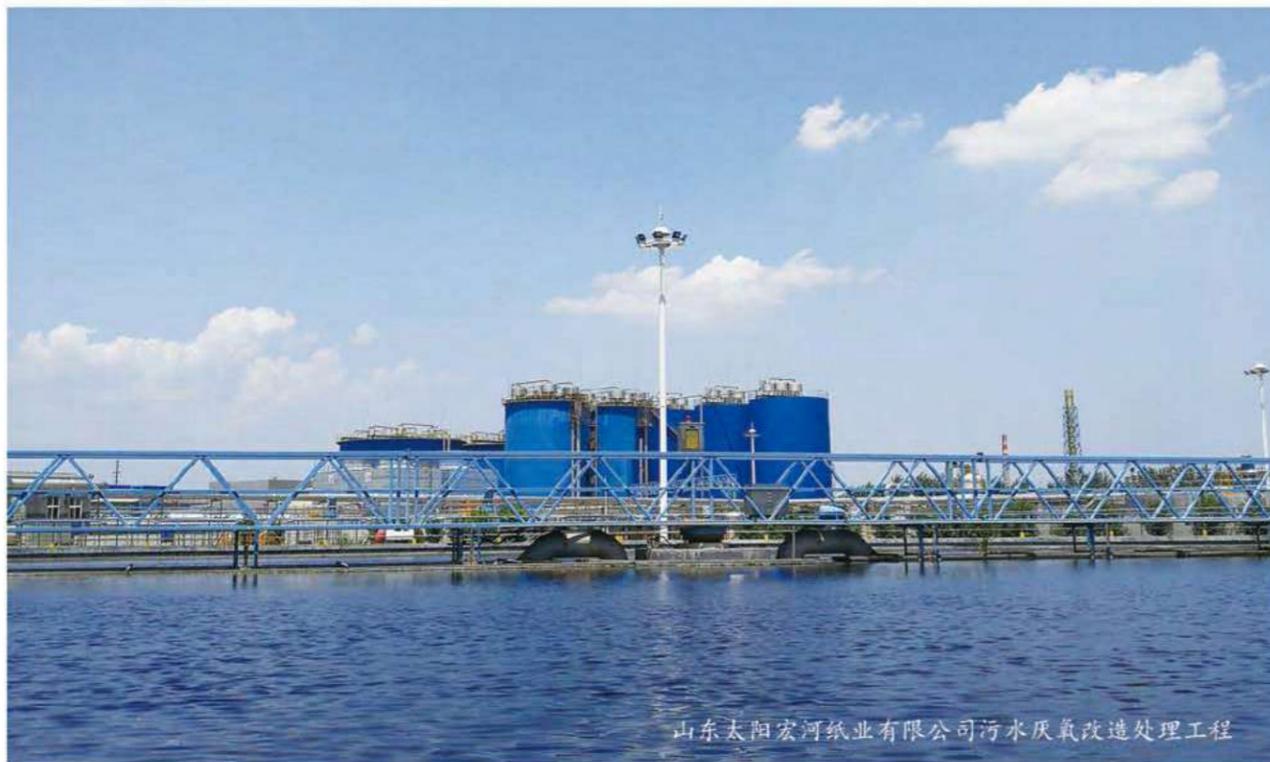
广西绿晨环境工程有限公司

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：

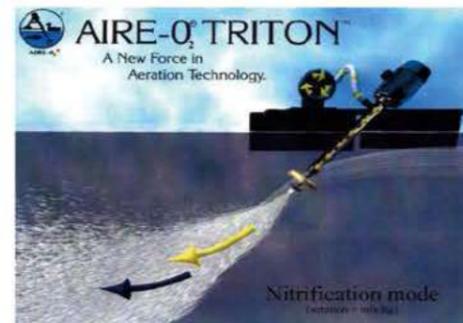
- ◆UMIC特有的防污泥钙化工艺可以很好地解决因废水钙离子浓度高污泥钙化的问题；
- ◆UMIC厌氧反应器处理程度高，COD降解彻底，后续节省好氧电耗，降低运行费用；
- ◆UMIC厌氧反应器特殊的多点旋流布水结构比第三代IC抗冲击负荷更强，COD去除效率更高，运行稳定，维护简单；
- ◆UMIC厌氧反应器内部构件为PP+316L不锈钢，耐腐蚀性能优越，产生的颗粒污泥价值高；
- ◆UMIC厌氧反应器特有的位能外循环器使厌氧系统的装机容量比普通的厌氧反应器装机容量低三分之一，运行费用低；
- ◆UMIC厌氧反应器底部特有的360°无死角排泥装置，排泥更顺畅。



山东太阳宏河纸业有限公司污水厌氧改造处理工程



玖龙纸业（控股）有限公司 5个基地新建厌氧反应器全部签约绿晨



部分业绩(排名不分先后)

玖龙纸业、晨鸣纸业、理文造纸（马来西亚）项目、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

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

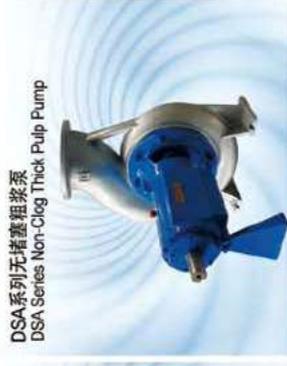
东瑞始终以其高效节能的性能、持久耐用的质量和优质的服务享誉业界
国家高新技术企业，获得多项国家专利、国家星火计划和优秀民营科技企业
东瑞愿与您携手共创辉煌

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



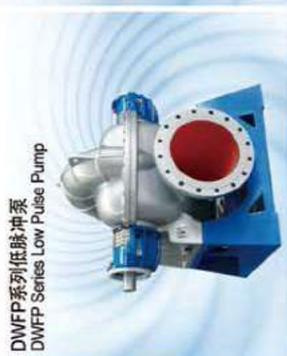
DSW 系列低脉冲泵 (稀释泵)
DSW Series Low Pulse Pump (Dilute Pump)



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

专注于 废纸制浆

FOCUS ON PULPING



济宁华隆机械制造有限公司
JINING HUALONG MACHINERY MANUFACTURE CO.,LTD.

中国·山东省济宁市经济技术开发区嘉诚路 272400
Jiaxiang Economic Zone, Jining City, Shandong Province, China
Tel : +86-537-6988589 Fax : +86-537-6988588
E-mail : HLJXWFP@163.COM

ISSN 1007-9211

