

酚醛树脂的研究现状、工业化应用需求及展望

徐雁茹^{1,2} 张浩楠^{1,2} 任浩^{1,2*}

(1.南京林业大学 江苏省制浆造纸科学与技术重点实验室,江苏 南京,210037;

2.南京林业大学 江苏省林业资源高效加工利用协同创新中心,江苏 南京,210037)

摘 要 酚醛树脂胶黏剂具有优异的耐环境老化、胶合强度高、性能使其成为主要的木材胶黏剂之一。本文综述了关于酚醛树脂胶黏剂的主要合成工艺及最新研究进展、国内主要酚醛树脂企业产能分布,分析了国内酚醛树脂的消费情况、进出口量及价格走势,同时对国内现有酚醛树脂胶黏剂在胶合板中的应用市场进行了调研与讨论,为更好地研制符合国家发展需求、品质上和经济上有竞争力的酚醛树脂胶黏剂提供参考。

关键词 酚醛树脂;产能分布;应用需求;品质改善

0 引 言

在酸性或碱性条件下由酚类化合物和醛类化合物缩聚而成的高分子化合物称为酚醛树脂(Phenol-Formaldehyde resin, PF),通常指由苯酚和甲醛合成的树脂^[1]。1920s末,酚醛树脂胶黏剂被广泛的应用于胶合板的生产中。酚醛树脂胶黏剂具有机械性能强、阻燃性高、成型加工性能稳定等优点,并且价格便宜。但传统的酚醛树脂需要较高的固化温度,并且存在固化时间慢等有待改善的问题^[2]。近年来研究人员对酚醛树脂的合成工艺和力学性能以及其本身的脆性进行改进,使酚醛树脂基复合材料有了进一步的发展,同时也有很多研究者对其相关产品的其他性质和甲醛释放量等进行了关注和优化。因此,国产酚醛树脂被广泛用于木材加工、铸造加工、电器绝缘、汽车工业等各大领域^[3],并显示了逐步取代进口酚醛树脂的趋势。

1 酚醛树脂胶黏剂的研究及工业化问题

1.1 酚醛树脂的合成

在酸性或碱性条件下由酚类化合物和醛类化合物缩聚而成的高分子化合物称为酚醛树脂(Phenol-

Formaldehyde resin, PF)^[1]。在合成酚醛树脂过程中,使用原料的化学结构、酚类物质和醛类物质的摩尔比以及介质 pH 值的不同,将制备的树脂分为热塑性酚醛树脂和热固性酚醛树脂两种类型。酚类物质和醛类物质的摩尔比以及催化剂的类型是影响树脂类型的主要因素^[4]。在碱性催化剂和醛类物质过量情况下,合成热固性酚醛树脂,也称为可溶性酚醛树脂。而在酸性催化剂和酚类物质过量情况下,合成热塑性酚醛树脂,也称为线型酚醛树脂。

1.1.1 热固性酚醛树脂的合成原理

热固性酚醛树脂的合成过程分为羟基化反应和缩聚反应两个阶段^[5]。

(1) 羟基化反应

在碱性条件下,通过加热,苯酚与催化剂 NaOH 作用形成苯氧负离子,从它的共振形式可以看出,苯氧负离子是亲核试剂,可进攻甲醛的羰基,生成羟甲基酚^[5]。反应式如图 1 所示。

由于酚羟基的影响,使酚核上的邻位和对位活

基金项目:大学生实践创新训练计划项目(201710298039Z);南京林业大学杰出青年基金(NLJQ2015-005);江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)

作者简介:徐雁茹,女,轻工技术与工程专业硕士研究生

*** 通信作者:**任浩,教授,研究领域:植物资源化学及生物质转化;
E-mail:renhao@njfu.edu.cn

化。这些活性位置当受到甲醛的进攻时生成邻位或对位的羟甲基酚。羟甲基酚还可继续与甲醛发生加成反应,生成二羟甲基酚和三羟甲基酚^[5]。反应式如图 2 所示。

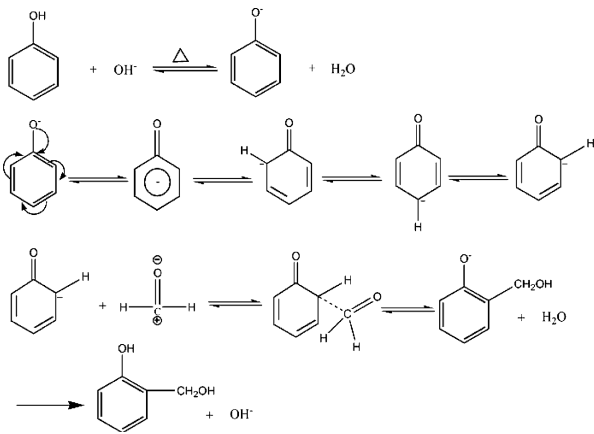


图 1 羟甲基酚的生成过程

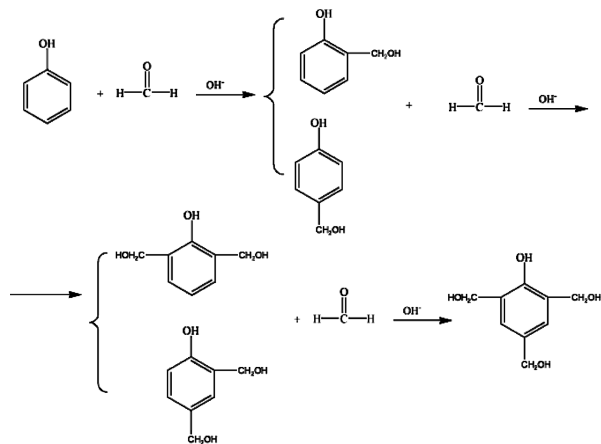


图 2 加成反应过程

实际上,加成反应产物是一羟甲基酚和多羟甲基酚的混合物。

(2) 缩聚反应

上述加成反应得到的羟甲基酚和苯酚作用或自身相互之间可以发生缩聚反应。在醛过量及碱催化条件下,主要是苯酚中两个邻位和一个对位上的氢全部或部分被羟甲基所取代。当进一步加热时,会发生两种缩合脱水反应,导致相对分子质量增大:其一,两个羟甲基之间缩合形成醚链节($-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$);其二,一个羟甲基同另一个酚上的邻位或对位活泼氢原子发生反应生成次甲基链节^[5]。第一种反应的产物还可以向第二种反应的产物转化。其反应式如图 3 所示。

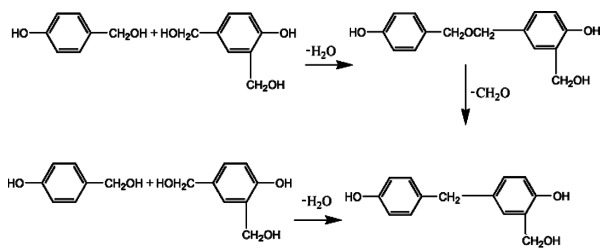


图 3 缩聚反应过程

因此,当缩聚反应程度不大时,产物分子结构中会含有较多的亲水集团(如羟甲基),呈现为低粘度的水溶性液体;当进一步反应时,会导致亲水的羟甲基之间发生缩合而被消耗,亲水基团减少,产生水溶性较小或不混溶的高粘度液体,水洗干燥后成为可粉碎的固体。

1.1.2 热塑性酚醛树脂的合成原理

热塑性酚醛树脂为线型结构,其反应条件是 pH 为 0.5~1.5 的酸性条件下(如盐酸、硫酸、草酸、苯磺酸等)、苯酚与甲醛摩尔比为 1:(0.7~0.9)。在酸性介质中,羟甲基酚之间或羟甲基酚与酚环上氢原子的反应速度都比醛与酚的加成反应速度快^[5]。热塑性酚醛树脂的合成反应过程如图 4 所示。

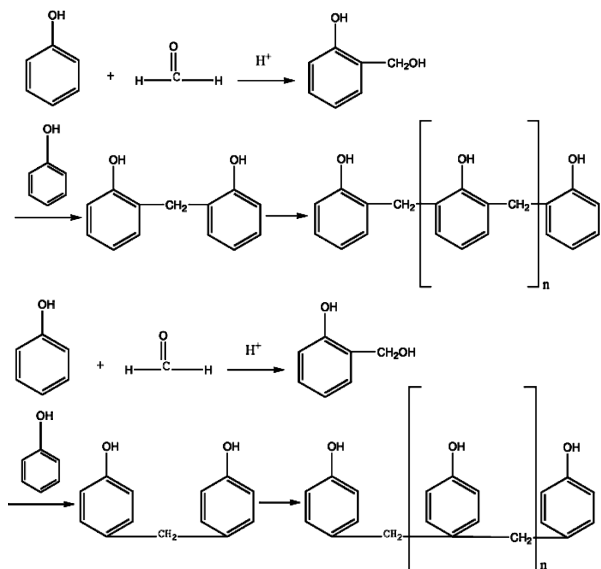


图 4 热塑性酚醛树脂合成过程

热塑性酚醛树脂分子中主要以亚甲基链节和酚羟基形式存在,不含羟甲基和醚键,水溶性较差,相对分子质量范围为 500~900^[5]。

1.2 酚醛树脂胶黏剂的研究现状

由于酚醛树脂存在脆性大、剥离强度低、固化时气味大、固化收缩率大等缺点,因此需要对其改性,提高综合利用性能,现有常见的酚醛树脂的改性包括改善脆性、提高耐热性、减少甲醛释放量等措施。

1.2.1 改善脆性

一般通过加入外增韧物质或内增韧物质来改善韧性。常用的外增韧物质有:天然橡胶、丁腈橡胶及热塑性树脂;内增韧方法有:使酚羟基醚化、在酚核间引入长亚甲基链及其它柔性集团或者采用玻璃纤维、玻璃布、石棉等改善酚醛树脂的脆性^[6]。

徐平等^[7]使用硼酸和热解油对酚醛(PF)树脂进行共改性,调整热解油代替苯酚、硼酸添加量、氢氧化钠/苯酚(NaOH/P)摩尔比,当热解油替代苯酚比例 20%,硼酸添加量 4%,NaOH/P 摩尔比 0.5 时,合成酚醛树脂的性质可优化为:胶膜拉伸强度为 3.15MPa,断裂伸长率为 15.7%,胶合强度为 1.12 MPa。徐东震等^[8]利用不同量的端羟基液体聚丁二烯(HTPB)改性酚醛树脂,当加入质量分数 3%的 HTPB(H0711-06)时,冲击强度最大为 3.6KJ/m²。冯竞伟等^[9]使用溶液接枝法得到腰果酚(Cardanol)接枝液体丁腈橡胶(C-g-LNBR),利用原位聚合方法,分别以 LNBR、C-g-LNBR 为增韧体合成改性酚醛树脂(PF);使用改性 PF 为基体,使用热压成型得到摩擦材料。使用热重分析仪和差示扫描量热仪分析基体的热性能,探究了 LNBR 与 C-g-LNBR 对 PF 基摩擦材料的力学和摩擦性能的影响。结果显示 2%-C-g-LNBR/PF 基摩擦材料与纯 PF 基和 2%-LNBR/PF 基摩擦材料相比,冲击强度分别提高了 14.8%和 7.3%。荣立平等^[10]利用室温共混的方法使环氧乳液与酚醛乳液共混均匀制备环氧树脂改性酚醛树脂胶黏剂,观察改性酚醛树脂胶黏剂的粘接强度、固化性能。实验结果显示:胶黏剂在固化过程环氧树脂与酚醛树脂之间发生化学反应。同时观察到在固化过程中改性后的酚醛树脂胶黏剂由非均相变为均一相,固化物的断裂面呈现出一定程度的韧性断裂特征。当加入 20%的环氧树脂时,环氧改性酚醛树脂胶黏剂常温剪切强度为 9.84 MPa,250℃剪切强度为 9.84 MPa。

1.2.2 提高耐热性

酚醛树脂是具有一个世纪悠长历史的传统的合成聚合物材料之一^[11],胶黏剂是酚醛树脂的一大主要用途,主要应用领域是木材胶黏剂^[12]。酚醛树脂胶黏剂具有耐热性、热稳定性、阻燃性等优异性能^[13],因此酚醛树脂胶黏剂也应用于航天、汽车、复合材料等领域^[14]。随着航空航天工业的发展,迫切需要提高酚醛树脂作为烧蚀材料的长期耐高温氧化性^[15],促进了对酚醛树脂耐热性能的研究。现有报道中发现有在酚醛树脂中引入芳环(如甲苯、二甲苯、萘等)或者三聚氰胺、焦煤油、硼化物、有机硅树脂、钼等,可以提高整个大分子链的稳定性和耐热性。此外,还有利用碳化硼、纳米铜、纳米二氧化硅等纳米材料提高酚醛树脂的耐热性^[16]。

王东旭等^[17]添加增塑剂混炼橡胶,在纳米氧化铝的催化下合成酚醛树脂胶黏剂,有优良的耐热性能,室温剪切强度为 36.32 MPa,在温度 500℃仍具有 4.65 MPa 的剪切强度的优异粘接性能。胡若飞等^[18]在合成酚醛树脂中加入不同量的钼进行改性,通过热重分析表明:当加入 10%的钼酸铵时,酚醛树脂的热分解温度达到最大值 380℃。Zhang Y 等^[19]以钛酸四异丙酯、苯酚和甲醛为原料制备钛改性酚醛树脂(Ti-PF),利用 FT-IR 傅里叶变换红外分析仪证明了改性树脂的结构,并使用热重分析仪探究了改性酚醛树脂(Ti-PF)的热分解行为,研究结果显示:当酚醛树脂中加入 1%的钛时,Ti-PF 的最大分解速率为 554℃,与未改性的酚醛树脂(PF)相比,Ti-PF 最大热分解速率的温度增加 43℃,因此钛的加入明显提高了酚醛树脂的热稳定性。赵蕾等^[20]以双酚 A 和甲醛溶液为原料制备双酚 A 型酚醛树脂(Bis-ANR),然后利用双酚 A 型酚醛树脂与环氧氯丙烷(ECH)反应得到双酚 A 型酚醛环氧树脂(Bis-ANER)。利用双酚 A、甲醛溶液和硼酸制备硼酸改性双酚 A 型酚醛树脂(Bis-ABNR),以 Bis-ABNR 为固化剂固化 Bis-ANER,使用热重分析仪和差示扫描量热仪分析测定固化物的耐热性,研究结果显示:固化产物玻璃化转变温度(T_g)为 165℃,初始热分解温度(T_d)为 309.85℃,呈现出较高的热稳定性。Li S 等^[21]利用甲基三甲基硅烷与酚醛清漆

树脂发生酯化反应制备有机硅酚醛树脂,利用热重分析仪研究树脂的热分解性能,结果显示:有机硅改性酚醛树脂的初始热降解温度为411.6℃,与未改性的酚醛树脂的初始热降解温度相比提高了21.5℃。

1.3.3 减少甲醛释放量

国内外现有研究报道表明,使用木质素、间苯二酚、腰果油、紫胶等物质部分代替苯酚合成改性酚醛树脂胶黏剂,或者改善合成工艺,可以减少甲醛释放量,降低生产成本,同时保护环境,GB/T 14732—2017要求游离甲醛含量小于等于0.1%。木质素是继纤维素之后的第二种天然生物质^[22],在生物质资源分离利用过程中,木质素大多被废弃,其价值没有被充分利用,由于木质素的结构中含有大量的苯环和酚羟基,现被认为是主要的芳香族可再生资源,是制造化学品和聚合物的最佳替代原料^[23],因此木质素常被用于代替苯酚合成酚醛树脂,实现生物质资源的充分利用。

Kalami, Somayyeh 等^[24]使用不同种类的木质素100%替代苯酚制备酚醛树脂胶黏剂,使用DSC和ASTM标准测试方法分析表明:酶解玉米秸秆木质素中对羟基苯基含量较高(0.81mmol/g)是100%替代苯酚制备酚醛树脂胶黏剂的最佳选择,当其100%替代苯酚与甲醛反应合成酚醛树脂的游离甲醛含量为0.1%(符合GB/T 14732—2017要求),同时甲醛的用量减少50%;Stücker 等^[25]使用酶水解杨木木质素(EHL)和碱提取(AEL)木质素制备木质素-酚-甲醛树脂(LPF)。研究结果显示:使用酶解木质素(EHL)和碱提取(AEL)木质素合成的木质素-酚-甲醛树脂(LPF)游离甲醛含量为0.12%,符合GB/T 14732—2010小于等于0.3%要求。Zhang W 等^[26]利用木质纤维素乙醇残留物(ER)部分取代10%~70%的苯酚制备木质素-苯酚-甲醛(LPF)胶黏剂。表征ER的组成、官能团和分子量,结果表明:含有丰富的羟基和较少的甲氧基以及分子量较低的ER适用于LPF胶黏剂的合成。并优化ER改性PF(ERPF)胶黏剂的工艺参数,研究结果表明:10%ER替代苯酚制备的ERPF胶黏剂性能最佳:游离甲醛含量为0.1%,游离酚含量为0.31%,胶合强度为1.40MPa。Zhao, M.等^[27]通过三元逐步共

聚制备蒸汽爆炸木质素酚醛树脂(SEL-PF)胶黏剂,并优化蒸汽爆炸木质素(SEL)酚盐的参数用于胶黏剂的制备。研究结果显示:当反应温度为90℃,反应时间为1.5h,木质素/苯酚的重量比为4:6,NaOH浓度为8%(重量)时,达到最佳的酚盐条件。当10%SEL代替苯酚合成酚醛树脂胶黏剂时,游离甲醛含量最小为0.19%,胶合强度为0.79MPa。符合中国国家标准GB/T 14732—2006:游离甲醛含量小于等于0.3%,胶合强度大于等于0.7MPa。

1.4 酚醛树脂胶黏剂在胶合板中的工业化应用

酚醛树脂在工业上通常用于,其中使用量最大的用途之一就是由于酚醛树脂较强的耐水性、耐热性、胶黏强度大等优异性能被用于胶合板中^[28],同时酚醛树脂的酚醛树脂是世界上最早实现工业化生产的合成树脂,目前对酚醛树脂的改性研究更加深入,其合成机理成熟,且合成原料不仅局限于苯酚和甲醛,还可以利用木质素、腰果油等原材料,使其合成材料更加广泛。在美国、英国等国家,木材胶黏剂的用量,酚醛树脂胶黏剂的使用量远大于脲醛树脂胶黏剂的使用量,在国内木材使用酚醛树脂胶黏剂的比例较低^[28],因此对胶合板和酚醛树脂的市场情况进行调研。

1.4.1 胶合板国内生产情况

胶合板是由单板经胶黏剂粘合形成的三层或三层以上的板材。改革开放之前,我国的胶合板企业全部是国营企业,主要集中在木材产区和木材半产半销区,生产原料大都利用国产原木,产品销区主要集中在京津沪地区。国家实施天然林保护工程后,胶合板的主要产地已经由传统的东北、江西、福建的森林资源丰富地区转移到河北、山东、江苏、浙江等经济发达而天然林资源并不丰富的省份。由于这些地区广泛种植速生材,解决了胶合板生产的原料问题,而便利的交通和大量廉价劳动力为这些地区发展胶合板提供了优势^[29]。

目前,中国胶合板产区主要集中在河北、江苏、山东、浙江、广东、广西等省区,并形成了一些具有区域特征的大型胶合板产业集群(见表1)。

表 1 中国胶合板行业产业集群

序号	产业集群	核心城市
1	山东胶合板产业集群	山东临沂、菏泽
2	广西胶合板产业集群	广西南宁、容县
3	苏北胶合板产业集群	江苏邳州、泗阳、宿迁
4	河北胶合板产业集群	河北邢台、廊坊
5	浙江胶合板产业集群	浙江嘉善
6	安徽胶合板产业集群	安徽宿州

2003 年,中国胶合板的产量达到 1212.35 万立方米,首次超过美国,成为世界胶合板第一生产大国。2015 年,中国胶合板产量达 16546.25 万立方米,比上年增长 10.53%,占中国人造板产量的 57.59%,其中木胶合板产量为 15344.48 万立方米^[30]。2005—2017 年中国胶合板产量如图 5 所示。

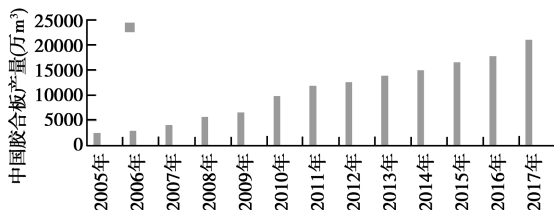


图 5 2005—2017 年中国胶合板产量

1.4.2 胶合板出口数量及主要出口市场贸易份额

在 20 世纪,中国一直是胶合板进口大国,但在 1992 年以后,我国胶合板的出口量迅速发展^[31]。由图 6 可知,2007 年之前,中国胶合板的出口量处于增长的状态。2008 年,受金融危机和其他国家的传统贸易壁垒手段的影响,胶合板的出口量减少,从 2007 年的 871.59 万立方米 2008 年的 718.5 万立方米,2009 年降到最低 563.48 万立方米,2010 年以后,随着经济的恢复,中国胶合板的出口数量逐渐增加^[32]。2005—2017 年中国胶合板的出口量如图 6 所示。

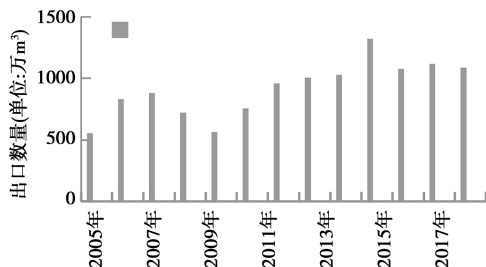


图 6 2005—2017 年中国胶合板出口数量统计图(数据来源:中国木业网)

从中国胶合板出口的市场结构分析,主要的出口国家是以美国、韩国、日本、英国为主北美洲、亚洲和西欧地区^[33]。由图 7 可知,中国胶合板出口美国的市场份额的波动较大,但美国依旧是中国胶合板出口的第一市场,日本、英国市场份额波动较小^[34]。

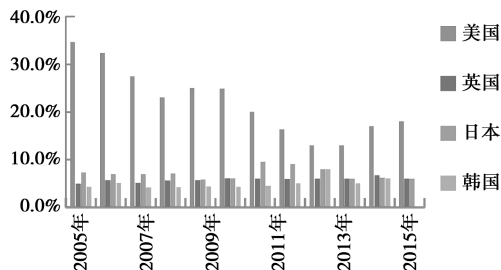


图 7 2005—2016 年中国胶合板主要出口市场贸易份额

1.4.3 酚醛树脂胶黏剂在胶合板中的使用量

根据前瞻经济学人的统计得,木材用胶黏剂的计算依据:普通胶合板中室内施脲醛树脂胶(UF),用量为 55kg/m³(100%计),室外(主要是混凝土模板用胶合板)施酚醛树脂胶(PF),用量为 71.5kg/m³(100%计)。根据以往经验估算约 10%左右用在室外,90%左右用在室内。如图 8 所示。

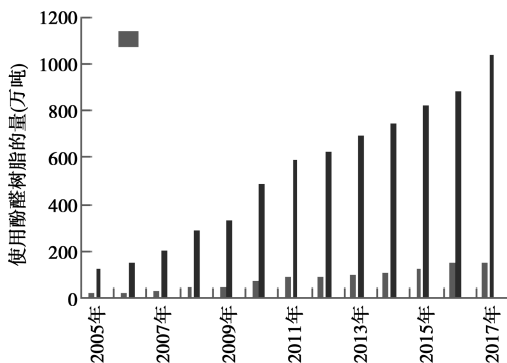


图 8 2005—2017 年中国胶合板中树脂的使用量

从以上数据可以看出,我国仅胶合板行业酚醛树脂的使用量远小于脲醛树脂的使用量,且在木材中酚醛树脂主要用于混凝土模板中,因此酚醛树脂在耐水性、胶合强度与游离甲醛释放量方面的性能还有待进一步改善。

2 酚醛树脂的生产及市场情况分析

2.1 酚醛树脂国内生产情况

2016 年我国酚醛树脂的年产量为 101.8 万吨,上海、浙江、江苏、福建是生产酚醛树脂产量高的企业集中地,主要有济南圣泉集团股份有限公司、上海

欧亚合成材料公司、上海双树塑料厂等^[35]。2005—2017 年中国酚醛树脂的产量如图 9 所示。国内主要酚醛树脂生产企业及产能规模如表 2 所示。

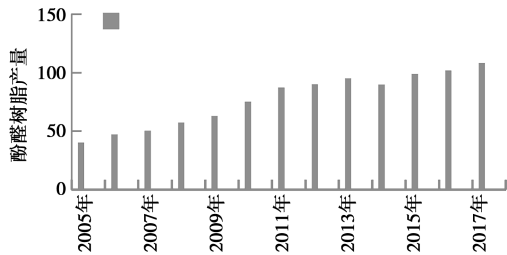


图 9 2005—2017 年中国酚醛树脂的产量

表 2 国内主要酚醛树脂生产企业及产能规模(单位:万吨)

企业名称	主要产品	地点	产能规模
济南圣泉集团	有机磨具、摩擦材料、耐火材料用酚醛树脂	山东省济南市章丘区刁镇工业园圣泉路	35
芬兰太尔化工公司	酚醛粘合剂用树脂	南京市六合区化学工业园区崇福路 59 号	15
美国圣莱科特国际集团	各种类型轮胎用、耐火材料等用酚醛树脂	中国(上海)自由贸易试验区富特东一路 62 号一层 B 部位	1
英国华奇(张家港)化工有限公司	轮胎用酚醛树脂	南京化学工业园区罐区南路 99 号	7
亚洲波登化学(河源)有限公司	酚醛树脂	上海零陵路 899 号飞洲国际广场 26D	5
德国欧亚爱化工有限公司	铸造树脂、涂料、覆膜砂等	江苏扬州市江国际化学工业园内天霸路 99 号	6
韩国可隆化工(苏州)有限公司	耐火材料、磨具材料用酚醛树脂	广东河源	5.5
上海欧亚合成材料公司	耐热、耐冲击、耐酸、耐磨酚醛模塑料	南通	3.6
山东莱芜润达化工有限公司	铸造造型、摩擦材料、耐火材料、磨具磨料用酚醛树脂	江苏苏州市苏州工业园区青丘街 56 号	2.5
美国 Momentive 公司与中国联成化学公司合资	酚醛清漆、摩擦材料、磨阻材料和研磨料	上海市金山区金瓯路 500 号	2.5
上海双树塑料厂	通用类、耐热类、电器类酚醛模塑料	莱芜市莱城区衡山路	2
大石桥市树脂厂	耐火材料用酚醛树脂	江苏镇江	1.5
河南邦得化工有限公司	有机磨具、摩擦材料、耐火材料用酚醛树脂	上海市浦东新区顾高路 3151 号	1.5
广东江门昆意树脂材料科技有限公司	摩擦材料、涂附磨具、磨具磨料、耐火材料、保温材料用酚醛树脂	辽宁省营口市大石桥市联合	1.2
常熟东南塑料有限公司	酚醛模塑料、氨基模塑料、不饱和聚酯模塑料、酚醛树脂	河南省郑州市荥阳豫龙镇毛寨工业园区	1-1.5
郑州市双鸽树脂有限公司	有机磨具、摩擦材料、耐火材料、绝缘材料用酚醛树脂	广东江门市新会区崖门镇	1
河北龙港工贸有限公司	耐火材料、摩擦材料、磨具磨料用酚醛树脂	江苏常熟大义镇山明路	0.9
		河南省郑州市须水镇供电新村	0.8
		河北衡水枣强县王均乡庄科村	0.7

2.2 酚醛树脂进出口量及价格

由图 10 可知,酚醛树脂的进口量在 10 万吨上下波动,出口量在 7~8 万吨上下波动。2005—2017 年中国酚醛树脂的进口量与出口量如图 10 所示。

由图 11 可知,酚醛树脂用于木材工业的价格基本稳定,早 14600 元/吨上下波动。2015.04—2016.09 中国酚醛树脂用于木材工业的价格如图 11 所示。

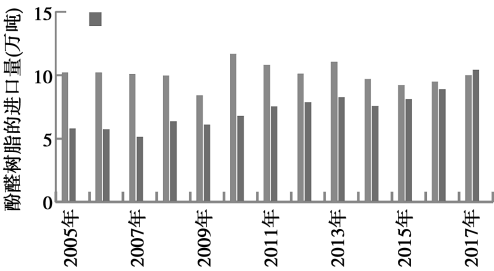


图 10 2005—2017 年中国酚醛树脂的进口量与出口量

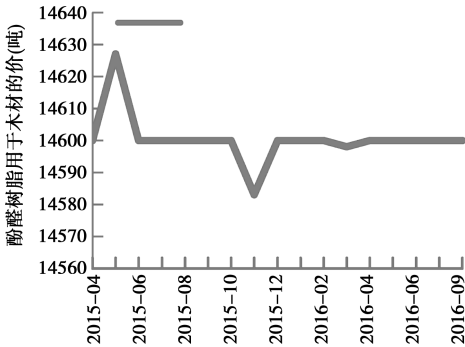


图 11 酚醛树脂用于木材工业的价格水平

2.3 酚醛树脂市场消费情况

酚醛树脂主要应用于酚醛模塑料、木材加工、摩擦材料、耐火绝热隔热材料、涂料等领域^[36]。国内酚醛树脂消费情况如表 3 所示。

表 3 国内酚醛树脂消费情况(单位:万吨)

应用领域	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2014 年
酚醛模塑料	12.4	12.1	11.9	12.3	13.5
木材加工、层压板	11.6	10.7	10.8	11.3	12.3
研磨、摩擦材料	11	10	10	10.6	12
耐火、绝热隔热材料	10.6	8.8	9	9.8	11.3
铸造材料	4.9	4.4	4.5	5	6
涂料	2.3	1.9	1.8	2	2.3
其他	2.2	1.7	1.8	2	2.7
合计	55	49.6	49.8	53	60.1

从以上数据可以看出,国内酚醛树脂的产能,产业集群分布集中上海、浙江、江苏、福建等沿海地区,大规模的生产厂家屈指可数,产能小的企业居多,例如济南圣泉集团年产能可为 35 万吨、芬兰太尔化工公司(南京)的年产能可为 15 万吨、河南邦得化工有限公司与广东江门昆意树脂材料科技有限公司的年产能可为 1 万吨左右。酚醛树脂除了应用在木材加工和

胶合板领域外在耐火、绝热隔热材料的使用比例较高,例如 2014 年酚醛模塑料、木材加工与层压板、耐火与绝热隔热材料的使用量分别为 13.5 万吨、12.3 万吨、11.3 万吨;酚醛树脂在铸造材料和涂料领域使用量较少,并且酚醛树脂还有泡沫材料、碳源等应用开发潜力。

3 结语

近年来,研究人员对酚醛树脂胶黏剂的研究与开发应用随着胶黏剂工业的发展而更加深入,胶黏剂的粘结原理与胶合工艺更加创新,使胶黏剂的性能、成本都进一步优化,应用的领域更加广泛。Zhao G 等^[37]使用机械剪切法从块状凝胶中成功制备酚醛树脂分散颗粒凝胶(PDPG),使用具有 1000rpm 剪切速率的 Waring 搅拌器来模拟剪切降解,在剪切时间为 15 分钟后,PDPG 颗粒的粘度保持率高达 90%;在剪切时间为 24h 后,PDPG 颗粒的粘度保持率高达 90% 以上,结果表明 PDPG 颗粒具有良好的抗剪切性和膨胀能力,提高了酚醛树脂在油田的应用性能。PDPG 颗粒的注入首次成功应用于中国长庆油田,为其他类似低渗透成熟油田的控制生产提供了参考。Mousavi A 等^[38]利用(3-氨基丙基)三乙氧基硅烷(APTES)的硅烷偶联剂改性 SiO₂ 以获得 SiO₂-NH₂,然后附着在糠醛改性的氧化石墨烯(GOFA)的表面得到 SGOFA。将 SGOFA 以 4wt% 和 8wt% 基质的两种不同含量掺入酚醛清漆树脂基质中制备酚醛清漆复合材料。研究结果表明:通过分别加入 4wt% 和 8wt% 的 SGOFA,酚醛清漆的降解温度从 445.4℃ 升高到 460.0℃ 和 467.4℃,明显提高酚醛树脂清漆的降解温度。Yang G 等^[39]使用通过碳化 3D 石墨烯/酚醛树脂复合材料和氢氧化钾活化制备具有增强导电性的三维(3D)石墨烯/酚醛树脂基多孔碳复合材料。3D 石墨烯/酚醛树脂基多孔碳复合材料在 0.1 A g⁻¹ 时显示出高比容量 215.3 F g⁻¹,在 0.1-5 A g⁻¹ 范围内具有 72.9% 的良好比容量和优异的循环稳定性(5000 次循环后,比电容仅损失 3.4%)。制备的多孔碳复合材料表现出改善的石墨化程度和增强的导电性,开辟设计和合成 3D 石

墨烯/酚醛树脂多孔复合材料的新途径用于各种应用,如超级电容器,催化剂和燃料电池。Menapace C 等^[40]研究了酚醛树脂胶黏剂在商用刹车材料中的热稳定性,利用热重分析仪和拉曼光谱结合分析在空气中加热至 1200℃ 时酚醛树脂中发生的转变。将树脂单独的降解与母料(即树脂与所有制动垫组分的混合物)和摩擦材料(通过母料的热压和固化过程获得)的混合物进行比较。研究结果表明:初始降解温度从纯树脂的 354℃ 降低到固化的摩擦材料的 303℃。因此,高剪切应力与耐热性是酚醛树脂广泛用于复合材料与电子工业的主要研究方向。游离醛、酚含量低甚至无游离醛、酚的酚醛树脂胶黏剂依然是后续研究与工业化应用的过程中在环保方面更高的要求。

参考文献

- [1] 刘佳宁,侯秋飞,胡若飞,等. 酚醛树脂改性及应用概述[J]. 科技创业月刊, 2016, 29(11):134-136.
- [2] 隋月梅. 酚醛树脂胶黏剂的研究进展[J]. 黑龙江科学, 2011, 02(3):42-44.
- [3] 薛斌,张兴林. 酚醛树脂的现代应用及发展趋势[J]. 热固性树脂, 2007, 22(4):47-50.
- [4] 王智江. 酚醛树脂合成工艺的研究[J]. 企业技术开发:下, 2011, 30(1):16-17.
- [5] 范准. 酚醛树脂合成新工艺及应用[D]. 长春:长春工业大学硕士学位论文,2017.
- [6] 刘世强,宁培森,丁著明. 改性酚醛树脂的研究进展[J]. 热固性树脂, 2016(5):64-70.
- [7] 徐平平,周玉成,虞宇翔,等. 耐热增韧型硼酸/热解油共改性酚醛树脂合成工艺[J]. 林业科学, 2018, 54(11):87-95.
- [8] 徐东震. 酚醛树脂增韧改性的研究[D]. 青岛:青岛科技大学专业硕士学位论文, 2014.
- [9] 冯竞伟,余传柏,覃渭添,等. 腰果酚接枝丁腈橡胶及其改性酚醛树脂基摩擦材料制备与性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2016, 32(7):164-169.
- [10] 荣立平,刘晓辉,李欣,等. 环氧改性酚醛树脂乳液性能研究[J]. 化学与黏合, 2016, 38(1):27-30.
- [11] Hirano K, Asami M. Phenolic resins—100 years of progress and their future[J]. Reactive & Functional Polymers, 2013, 73(2):256-269.
- [12] 易钊. 改性酚醛树脂胶黏剂制备与表征[D]. 北京:北京林业大学硕士论文,2016.
- [13] Badhe Y, Balasubramanian K, . Reticulated three-dimensional network ablative composites for heat shields in thermal protection systems[J]. RSC Adv. 2014, 4(82):43708-43719.
- [14] 戴亚军. 酚醛树脂在铸造领域的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017(24):154-155.
- [15] Sodkhomkhum R, Ervithayasuporn V. Synthesis of poly(siloxane/double-decker silsesquioxane) via dehydrocarbonative condensation reaction and its functionalization[J]. Polymer, 2016, 86:113-119.
- [16] 刘成林,周传健,赵新新,等. 有机硅改性酚醛树脂的研究进展[J]. 有机硅材料, 2014(5):395-402.
- [17] 王东旭,陈泽明,张广鑫,等. 一种快速固化酚醛树脂胶黏剂的研制[J]. 化学与粘合, 2016(6):447-449.
- [18] 胡若飞,胡齐超,侯秋飞. 一种钼改性酚醛树脂的合成及性能研究[J]. 科技创业月刊, 2017(1):137-138
- [19] Zhang Y, Shen S, Liu Y. The effect of titanium incorporation on the thermal stability of phenol-formaldehyde resin and its carbonization microstructure[J]. Polymer Degradation & Stability, 2013, 98(2):514-518.
- [20] 赵蕾. 高耐热性酚醛环氧树脂的制备及其复合材料的性能研究[D]. 太原:中北大学硕士学位论文,2017
- [21] Li S, Han Y, Chen F, et al. The effect of structure on thermal stability and anti-oxidation mechanism of silicone modified phenolic resin[J]. Polymer Degradation and Stability, 2016(124):68-76.
- [22] Yang, W., et al., Preparation and properties of adhesives based on phenolic resin containing lignin micro and nanoparticles: A comparative study. Materials & Design, 2019(161):55-63
- [23] Stéphanie Laurichesse, Luc Avérous. Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers[J]. Progress in Polymer Science, 2014, 39(7):1266-1290.
- [24] Kalami S, Chen N, Borazjani H, et al. Comparative analysis of different lignins as phenol replacement in phenolic adhesive formulations[J]. Industrial Crops and Products, 2018(125):520-528.
- [25] Stücker, Alexander, Schütt, Fokko, Saake B, et al. Lignins from enzymatic hydrolysis and alkaline extraction of steam refined poplar wood: Utilization in lignin-phenol-

- formaldehyde resins [J]. Industrial Crops & Products, 2016(85):300-308.
- [26] Zhang W, Ma Y, Xu Y, et al. Lignocellulosic ethanol residue-based lignin-phenol-formaldehyde resin adhesive [J]. International Journal of Adhesion and Adhesives, 2013(40):11-18.
- [27] Zhao, M., et al., Preparation and performance of lignin-phenol-formaldehyde adhesives [J]. International Journal of Adhesion and Adhesives, 2016(64):163-167.
- [28] 张立国. 酚醛树脂在胶粘剂行业的应用[J]. 化工管理, 2018(36):18-19.
- [29] 齐英杰, 徐杨, 马晓君. 胶合板工业发展现状与应用前景[J]. 木材加工机械, 2016(1):48-50.
- [30] 田瑞. 中国胶合板出口市场结构研究及优化[D]. 内蒙古:内蒙古工业大学硕士论文, 2017.
- [31] 李佳. 我国胶合板出口贸易研究[D]. 北京:北京林业大学硕士论文, 2008.
- [32] 吕真真. 中国胶合板生产企业出口贸易面临的问题与对策[J]. 对外经贸实务, 2018(4):52-55.
- [33] 刘晔, 东玲. 中国胶合板高国际市场占有率的原因及分析[J]. 林业经济问题, 2013, 33(5):447-452.
- [34] 王焰松. 中国胶合板出口贸易的实证研究[D]. 北京:北京林业大学硕士论文, 2011.
- [35] 张桂华. 酚醛树脂的生产及市场情况分析[J]. 化学工业, 2018, 36(02):44-47+60.
- [36] 宁军. 2016~2017 年世界塑料工业进展(II)[J]. 塑料工业, 2018, 371(04):10-28
- [37] Zhao G, You Q, Tao J, et al. Preparation and application of a novel phenolic resin dispersed particle gel for in-depth profile control in low permeability reservoirs[J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2018 (161):703-714.
- [38] Mousavi A, Roghani-Mamaqani H, Salami-Kalajahi M, et al. Grafting of silica nanoparticles at the surface of graphene for application in novolac-type phenolic resin hybrid composites[J]. Materials Chemistry and Physics, 2018 (216):468-475
- [39] Yang G, Wang Y, Zhou S, et al. Graphene/phenolic resin-based porous carbon composites with improved conductivity prepared via in situ polymerization in graphene hydrogels[J]. Journal of Materials Science, 2019, 54(3):1-9.
- [40] Menapace C, Leonardi M, Secchi M, et al. Thermal behavior of a phenolic resin for brake pad manufacturing[J]. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2019(3):1-8.

· 消息 ·

俄罗斯建世界上最大的包装纸生产线

近日,俄罗斯伊利姆集团(Ilim Group)宣布福伊特将为伊利姆在俄罗斯乌斯季伊利姆斯克的新纸浆和纸板厂提供 XcelLine 造纸机。

根据 Ilim 的公告,新纸机幅宽 9400mm,将生产 80~175 克/米² 的牛皮箱纸板,日产量可达 2150 吨,年产量可达 60 万吨,建成后将是世界上最大的包装纸生产线。

该项目位于西伯利亚的 Ust-Ilimsk,是伊利姆集团未来大规模投资计划中的重点项目,旨在提高西伯利亚地区的生产能力。值得注意的是,该生产线投产后,产品并不是在俄罗斯当地消化,而是主要销往中国,这无疑对中国的高档包装纸市场又带来冲击。

中国是伊利姆集团最重要的海外市场之一,截至 2017 年底,伊利姆每年可向中国出口浆纸产品达 150 万吨。集团战略目标是到 2023 年,将出口量增加到 240 万吨。

该项目预计将于 2021 年底正式投产。

来源《造纸信息》

碱脲体系对苹果枝条高得率制浆性能的影响研究

迟 菲

(山东省五莲县农业农村局, 山东 五莲, 263000)

摘 要 本论文利用氢氧化钠-尿素水溶液在低温及 20% 的纤维浓度条件下处理苹果枝条, 以求改善其高得率制浆性能, 通过单因素试验探究用碱量、浸渍时间、冷冻温度和冷冻时间等因素对高得率浆性能的影响情况, 并利用红外光谱仪、X-射线衍射仪和扫描电子显微镜表征处理前后原料或浆料微观性能的变化情况。结果表明: 在用碱量 6%、浸渍时间 15min、冷冻温度 -8℃、冷冻时间 50min 的条件下, 制得高得率浆的性能最好。和自制苹果枝条的漂白化学热磨机械浆相比, 在该条件下处理后的漂白浆料的磨浆能耗降低 19.1%、细浆得率提高 5.7%、白度提高 3.5%、抗张指数提高 12.6%、耐破指数提高 18.8%、松厚度降低 3.4%, 两种漂白化机浆纤维的官能团以及结晶区结构没有明显差别, 相对应的预处理木片表面形态也没有明显差别, 但经氢氧化钠-尿素水溶液处理后制得的漂白化机浆纤维表面的破损程度略高。

关键词 氢氧化钠-尿素水溶液; 苹果枝条; 高得率浆; 磨浆性能

苹果是非常重要的农产品, 需求量很大, 因此苹果树的种植十分广泛, 为保证苹果树的健康生长, 每年需要定期对其树枝进行修剪, 进而会产生大量的苹果树枝条, 但这些枝条多数被焚烧或者填埋作为肥料, 而如今世界范围内的木材资源十分紧缺, 若要解决此难题, 尤其对于制浆造纸行业, 提高木材利用率是最有效的方法, 而充分、高效利用其枝材可在很大程度上缓解木材资源短缺这一难题, 而据报道, 已有学者^[1]利用桑树枝条制备化学浆和高得率浆, 效果十分明显。

对造纸工段而言, 最佳的抄造纤维是化学浆, 尤其是针叶木化学浆^[2], 但针叶木生长周期长, 同时化学浆的得率很低^[3], 这也导致木材利用率很低, 而高得率浆(机械浆、化学机械浆等)的得率高, 同时国内外相关研究业已表明, 通过优化制浆工艺, 化学机械浆(化机浆)的性能可以和化学浆媲美^[4], 因此近年来高得率制浆技术迅速发展, 而这也是制浆造纸行业提高木材利用率的主要途径^[5]。

碱脲体系是武汉大学张俐娜科研团队研发出的一类纤维素溶剂, 主要包括氢氧化钠-尿素水溶液^[6,7]和氢氧化钠-硫脲水溶液^[8,9], 随后东华大学金华进等科研人员在上述两种溶液的基础上改进得

到氢氧化钠-硫脲-尿素水溶液^[10,11], 这三种水溶液均属于碱脲体系, 是在低温、低纤维浓度条件下溶解纤维素制备纤维素基功能材料(如再生纤维素、纤维素膜、纤维素水凝胶、微晶纤维素等)的绿色纤维素溶剂, 具有无害、无污染、成本低、溶解效率高等优势。据笔者所知, 目前几乎没有关于利用碱脲体系处理木材原料制备高得率浆的研究报道, 因此在本论文中, 笔者选用氢氧化钠-尿素水溶液处理苹果枝条, 以求改善其高得率制浆性能, 用单因素试验探究最佳处理工艺, 并表征纤维微观性能的变化情况。

1 实验

1.1 原料及药品的准备

将苹果枝条去皮, 切成长约 4cm、宽约 2cm、厚约 3mm 的木片, 用清水浸泡 12h 以洗净木片, 随后用木片挤压机(压缩比 4:1)将木片充分挤压, 将挤压后木片自然风干, 平衡水分, 测定固含量备用。

将氢氧化钠、尿素和去离子水按 6:4:90^[12]的比例(氢氧化钠:尿素:水, 质量比)配制成水溶

液,混合均匀,密封后于室温下稳定 96h 备用。

1.2 实验方法

1.2.1 磨浆、漂白和纸性测定

取 100g 绝干木片,加入氢氧化钠-尿素水溶液,用清水调节纤维浓度至 20%,室温浸渍并不时搓揉使原料和药液混合均匀,完成后转移至冷冻室中冷冻处理,冷冻结束后立即用小型磨浆机将木片磨解成粗浆(磨浆时间 30s),记录磨浆机电表的读数以计算磨浆能耗,将粗浆全部收集、洗净,离心脱水后平衡水分 24h,随后测定固含量以计算粗浆得率,完成后用缝筛将粗浆充分筛选,收集全部细浆,离心脱水后平衡水分 24h,测定固含量以计算细浆得率,随后采用两段过氧化氢漂白工艺(一段 H_2O_2 用量 2%、漂白时间 30min、漂白浓度 20%、漂白温度 75℃、碱比 0.75、 MgSO_4 0.5%、 Na_2SiO_3 2%、DTPA 0.3%,二段 H_2O_2 用量 4%、漂白时间 60min、漂白浓度 20%、漂白温度 75℃、碱比 0.25、 MgSO_4 0.5%、 Na_2SiO_3 3%、DTPA 0.3%)对上述浆料进行漂白^[16],结束后离心脱水,平衡水分,测定固含量,随后在 3% 的纤维浓度以及 90℃ 的条件下,用电动搅拌器处理浆料悬浮液 30min 以消除化机浆的潜态,完成后按 $60\text{g}/\text{m}^3$ 的定量抄片,按标准方法测定成纸的抗张指数、耐破指数、松厚度以及浆料叩解度^[17],得到最佳预处理工艺条件(制得漂白浆料简称 BSUMP)。

另取 100g 绝干木片,用碱性亚硫酸盐法(氢氧化钠用量 3%、亚硫酸钠用量 5%、处理温度 110℃、处理时间 15min)处理^[13],随后用同样的方法磨浆和漂白(制得漂白浆料即为 BCTMP),按同样的方法测定其磨浆能耗、粗浆得率、细浆得率、叩解度、抗张指数、耐破指数和松厚度,和 BSUMP 相对比,考查氢氧化钠-尿素水溶液的处理效果。

注:(1)磨浆时间需严格控制,由于磨浆机磨盘的转动及摩擦作用,磨浆过程中纤维温度逐渐升高,当温度达到一定程度时,纤维会由于过热而碳化,这会影响实验的进行,因此到达规定的时间后,需立即通过磨浆机喂料螺旋加入清水将粗浆冲出并停机,随后收集存留于磨盘中的浆料以准确计算粗浆得率。

(2)原料化学预处理浓度固定为 20%,这是由

于该磨浆机在 20% 的纤维浓度条件下磨浆效果最佳,若预处理浓度低于 20%,则原料磨浆前需要浓缩处理,若纤维浓度大于 20%,则磨浆前需要稀释处理,同时纤维浓度过高时,原料和药液的混合均匀性不佳,因此在本文中,笔者将磨浆前化学预处理浓度固定为 20%。

(3)高得率浆在抄片前需要“消潜”操作,这是由于磨浆过程中,磨盘对纤维的作用力很大,在该作用下,纤维会由于磨盘的转动而出现卷曲或扭结,而磨浆结束后纤维被迅速冷却,该纤维形态被保留,而该形态对纤维强度起负面作用,因此需对纤维进行高温搅拌处理以舒展纤维(消潜),尽最大可能降低扭结纤维或卷曲纤维的比例,准确测定其成纸强度,而在检测纤维质量时则需准确表征磨浆后纤维的初始状态,“消潜”操作被省略。

1.2.2 微观性能表征

各取适量未消潜的漂白浆料,取部分进行纤维质量分析检测,将余下的纤维试样冷冻干燥 48h,取部分用于观察纤维表面形态,其它纤维试样用纤维粉碎机粉碎完全,用孔筛充分筛选取大于 100 目的纤维粉末,进行红外光谱检测和 XRD 检测,此外各另取适量化学预处理后的木片,同样冷冻干燥 48h,观察木片表面形态。

1.2.2.1 纤维质量分析

利用纤维质量分析仪(纤维浓度为 $40\text{mg}/\text{L}$)分析浆料纤维的纤维长度、纤维宽度、扭结纤维比例、卷曲纤维比例和细小纤维含量。

1.2.2.2 官能团结构分析

利用傅里叶变换红外光谱仪分析浆料纤维官能团结构,扫描波数为 $500\text{cm}^{-1} \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 。

1.2.2.3 结晶区结构分析

利用 X 射线衍射仪分析浆料纤维结晶区结构,衍射角范围为 $5 \sim 50^\circ$,扫描步宽为 0.02° ,扫描速率为 $2^\circ/\text{min}$ 。本论文中的纤维结晶度按式(1)计算:

$$\text{Crystallinity} = I_2 / (I_1 + I_2) \quad (1)$$

式中 I_1 为纤维素 I 无定形区的吸收强度, I_2 为纤维素 I 结晶区的吸收强度。

1.2.2.4 木片和浆料纤维表面形态分析

利用扫描电子显微镜观察木片以及浆料纤维表

面形态(喷金法)。

2 结果与讨论

2.1 用碱量的影响

用碱量对高得率制浆性能的影响如表 1 所示。
表 1 列出了用碱量对苹果枝条高得率制浆性能

的影响情况,随着用碱量的增加(浸渍时间 15min、冷冻温度-10℃、冷冻时间 60min),木片磨浆能耗降低,但用碱量高于 6%时,磨浆能耗变化不明显,此外粗浆得率降低,细浆得率则是先增加后减小,抗张指数和耐破指数逐渐增加,松厚度逐渐降低,叩解度没有明显变化。

表 1 用碱量的影响

用碱量 (%)	磨浆能耗 (kWh · t ⁻¹)	粗浆得率 (%)	细浆得率 (%)	抗张指数 (N · m · g ⁻¹)	耐破指数 (kPa · m ² · g ⁻¹)	松厚度 (cm ³ · g ⁻¹)	叩解度 (°SR)
2	913	89.3	65.2	17.14	1.03	2.64	18
4	827	87.6	70.5	18.36	1.08	2.59	17
6	755	85.4	77.6	20.25	1.12	2.55	17
8	724	82.7	76.4	21.12	1.16	2.52	18
10	712	79.5	74.8	21.97	1.21	2.48	18

随着用碱量的增加,体系中碱浓增加,更多的木质素会被脱除,而木质素含量越高,纤维硬度越高,磨浆性能越差,细浆得率越低,同时浆料强度越低,因此木质素的脱除有利于纤维磨浆性能以及强度性能的改善,但由于处理过程在低温以及低用碱量条件下进行,该条件远远不满足大量脱除组分的要求,木质素的脱除比例较低,因此该因素不是氢氧化钠-尿素水溶液改善木纤维高得率制浆性能的主要因素。

氢氧化钠可润胀纤维,在低用量的条件下,仅能实现无定形区的润胀,但在无定形区得到一定程度润胀和软化之后,尿素可进入纤维结晶区进而实现结晶区的软化,这也是碱脲体系和氢氧化钠水溶液的差异性所在,随着结晶区和无定形区的双重软化,木纤维的软化程度增加,而在其它条件相当的前提下,木片越软,其磨浆性能越好,细纤维化程度越高,因此磨浆能耗降低,细浆得率提高;但用碱量过高时,磨浆能耗变化不明显,这是由于处理条件缓和,在较高用碱量的条件下,更多的氢氧化钠消耗于组分降解,但处理条件仍然远远达不到大量脱除组分的要求,组分脱除率仍然很低,同时纤维已经润胀饱和,柔软性不会有明显变化,因此磨浆能耗变化不明显。

和制浆工段所使用的树干木片相同,树枝木片中同样含有木质素、半纤维素和木材提取物等组分^[14],而这些组分都可以和氢氧化钠反应而被脱除,碱浓越高,越容易脱除,脱除率越高,而随着脱除率的增加,制浆得率(粗浆得率)越低,用碱量合适时,粗浆得率相对较高,同时细纤维化程度高,因此细浆得率增加,但若纤维化学组分脱除率持续增加,细浆得率也会随着粗浆得率的降低而降低。

随着组分的脱除以及润胀软化的进行,纤维柔韧性逐渐提高,同时纤维表面游离羟基含量增加,因此单根纤维强度和纤维结合强度提高,这也使得纤维成纸强度提高,这也是化机浆强度高于机械浆的本质原因,而随着纤维结合强度的提高,纤维结合变得紧密,因此纤维成纸的松厚度逐渐降低。

此外,对化机浆而言,除磨浆能耗外,制浆得率也是其重要的指标之一,一般而言,化机浆的粗浆得率不低于 85%^[15],综上所述,选择 6%的用碱量作为后续研究基准。

2.2 浸渍时间的影响

浸渍时间对高得率制浆性能的影响如表 2 所示。

表 2 浸渍时间的影响

浸渍时间 (min)	磨浆能耗 (kWh · t ⁻¹)	粗浆得率 (%)	细浆得率 (%)	抗张指数 (N · m · g ⁻¹)	耐破指数 (kPa · m ² · g ⁻¹)	松厚度 (cm ³ · g ⁻¹)	叩解度 (°SR)
5	817	87.5	73.4	18.85	1.08	2.61	16
10	784	86.8	75.8	19.54	1.10	2.58	18
15	759	85.7	77.2	20.29	1.14	2.54	18
20	751	84.9	76.1	20.47	1.17	2.53	17
25	743	84.2	75.3	20.63	1.19	2.51	16

表 2 列出了浸渍时间对苹果枝条高得率制浆性能的影响情况,随着浸渍时间的增加(用碱量 6%、冷冻温度-10℃、冷冻时间 60min),木片磨浆能耗降低,但浸渍时间长于 15min 时,磨浆能耗变化不明显,此外粗浆得率降低,细浆得率则是先增加后减小,抗张指数和耐破指数逐渐增加,松厚度逐渐降低,叩解度没有明显变化。

浸渍是为了使木片充分吸收药液,便于后续冷冻处理,类似于化学浆蒸煮过程中的空转操作,随着浸渍时间的增加,木片对药液的吸收越充分,混合越

均匀,因此木纤维磨浆性能和强度性能得以有效改善;但到了一定的浸渍时间后,木片对药液的吸收达到平衡,木片内外的药液浓度差趋近于 0,此时木片不会继续吸收药液,因此不宜采用过长的浸渍时间,综上所述,选择 15min 的浸渍时间作为后续研究基准。

2.3 冷冻温度的影响

冷冻温度对高得率制浆性能的影响如表 3 所示。

表 3 冷冻温度的影响

冷冻温度 (℃)	磨浆能耗 (kWh · t ⁻¹)	粗浆得率 (%)	细浆得率 (%)	抗张指数 (N · m · g ⁻¹)	耐破指数 (kPa · m ² · g ⁻¹)	松厚度 (cm ³ · g ⁻¹)	叩解度 (°SR)
-4	854	89.0	73.4	18.16	1.04	2.60	18
-6	806	87.6	75.8	19.05	1.09	2.57	17
-8	768	86.5	77.2	19.72	1.13	2.53	17
-10	751	85.1	76.1	20.26	1.16	2.51	16
-12	736	83.9	74.7	20.78	1.20	2.48	18

表 3 列出了冷冻温度对苹果枝条高得率制浆性能的影响情况,随着冷冻温度的降低(用碱量 6%、浸渍时间 15min、冷冻时间 60min),木片磨浆能耗降低,但冷冻温度低于-8℃时,磨浆能耗变化不明显,此外粗浆得率降低,细浆得率则是先增加后减小,抗张指数和耐破指数逐渐增加,松厚度逐渐降低,叩解度没有明显变化。

碱脲体系是在低温条件下溶解纤维素的溶剂,因此在本论文中,笔者仍然选用低温处理的方式处理木片。随着温度的降低,氢氧化钠-尿素水溶液对木纤维的软化效果越好,有利于改善其磨浆性能和强度性能,但软化度存在极限值,因此在温度降至

一定程度时,其高得率制浆性能趋于稳定,若继续降低温度,不仅磨浆能耗不会有明显变化,粗浆得率和细浆得率还会降低,综上所述,选择-8℃的冷冻温度作为后续研究基准。

2.4 冷冻时间的影响

冷冻时间对高得率制浆性能的影响如表 4 所示。

表 4 列出了冷冻时间对苹果枝条高得率制浆性能的影响情况,随着冷冻时间的增加(用碱量 6%、浸渍时间 15min、冷冻温度-8℃),木片磨浆能耗降低,但冷冻时间长于 50min 时,磨浆能耗变化不明显,此外粗浆得率降低,细浆得率则是先增加后减

小,抗张指数和耐破指数逐渐增加,松厚度逐渐降低,叩解度没有明显变化。

表 4 冷冻时间的影响

冷冻时间 (min)	磨浆能耗 (kWh · t ⁻¹)	粗浆得率 (%)	细浆得率 (%)	抗张指数 (N · m · g ⁻¹)	耐破指数 (kPa · m ² · g ⁻¹)	松厚度 (cm ³ · g ⁻¹)	叩解度 (°SR)
30	866	89.5	72.9	18.46	1.01	2.62	17
40	817	88.2	75.4	19.27	1.08	2.58	18
50	781	86.6	77.3	19.84	1.14	2.55	17
60	759	85.7	76.8	20.28	1.17	2.53	17
70	743	84.5	75.3	20.65	1.22	2.50	18

随着冷冻时间的增加,氢氧化钠-尿素水溶液对木纤维的处理效果越好,其磨浆性能和强度性能得以改善,但随着处理的进行,药液浓度逐渐降低,反应速度逐渐变慢,最终达到平衡,因此磨浆能耗变化不明显,此外,冷冻时间越长,组分脱除越多,粗浆得率越低,这不满足化机浆的生产要求,综上所述,选择 50min 的冷冻时间作为最佳工艺条件。

2.5 两种漂白化机浆的制浆、造纸性能以及纤维质量分析

两种化机浆的相关性能分析如表 5 所示。

表 5 制浆、造纸性能以及纤维质量分析

性能	BCTMP	BSUMP
磨浆能耗 (kWh · t ⁻¹)	965	781
粗浆得率 (%)	88.7	86.6
细浆得率 (%)	73.1	77.3
白度 (%)	76.7	79.4
叩解度 (°SR)	17	18
抗张指数 (N · m · g ⁻¹)	17.62	19.84
耐破指数 (kPa · m ² · g ⁻¹)	0.96	1.14
松厚度 (cm ³ · g ⁻¹)	2.64	2.55
重均纤维长度 (mm)	0.753	0.728
纤维宽度 (μm)	27.5	28.4
扭结纤维比例 (%)	26.8	27.1
卷曲纤维比例 (%)	10.2	9.8
细小纤维含量 (%)	28.7	33.2

可以看出,BSUMP 磨浆能耗更低,细浆得率更高,同时成纸强度更好,松厚度更低,白度更高,其性能较 BCTMP 更接近于化学浆,这主要是由于纤维在化学预处理过程中的软化程度更高,磨浆性能更

好,同时纤维润胀程度更高,单根纤维强度更好,同时由于纤维润胀程度相对较高,纤维活化程度也较高,有利于提高纤维反应性能,因此纤维和过氧化氢的反应更为充分,白度较高。

BSUMP 粗浆得率低,这是由于处理时间长,同时用碱量高,纤维化学组分脱除率高,因此制浆得率低,而这也使得纤维中木质素含量更低,纤维硬度更低,柔韧性得以改善,而这也有利于提高单根纤维强度,同时由于组分脱除率更高,纤维表面会暴露出更多的羟基,这有利于促进纤维结合,提高纤维成纸强度,因此其抗张指数和耐破指数提高,同时由于纤维结合强度得到改善,纤维结合更为紧密,成纸松厚度降低。

BCTMP 的纤维长度大于 BSUMP,这是由于氢氧化钠-尿素水溶液预处理过程中组分脱除率高,因此 BSUMP 的纤维更短;BCTMP 纤维宽度小于 BSUMP,这是由于氢氧化钠-尿素水溶液预处理过程中纤维润胀度更高,但这两种化机浆纤维长度和宽度的差异并不明显;两种漂白化机浆中扭结纤维和卷曲纤维比例没有明显差别,这是由于化机浆是依靠磨浆机的作用而成浆,而使用的磨浆机相同,磨浆前化学预处理和漂白过程均不足以改变该纤维形态,因此这两种纤维所占比例没有明显差别;BSUMP 中细小纤维含量高,这是由于纤维化学组分脱除率高,同时细纤维化程度高,纤维尺寸小,纤维碎片含量高,纤维碎片也属于细小纤维的范畴,因此 BSUMP 中细小纤维含量高,细小纤维比表面积大,容易被长纤维吸附而存留于长纤维之间,随后细小纤维可通过自身的羟基促进长纤维之间的结合,该

作用也被称为“架桥”作用[16],而这也是 BSUMP 成纸强度高于 BCTMP 的原因之一。

2.6 红外光谱分析

两种漂白化机浆的红外光谱分析如图 1 所示。

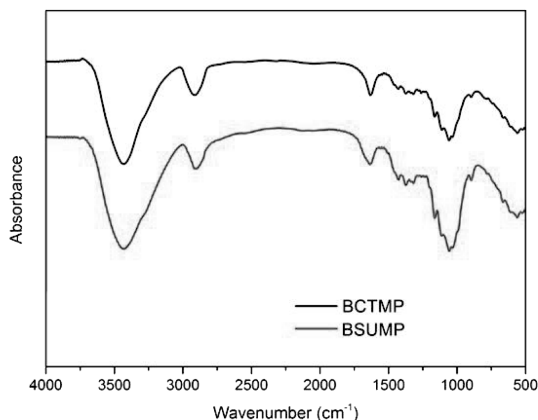


图 1 红外光谱分析

图 1 列出了 BCTMP 和 BSUMP 的 FT-IR 图谱,两者吸收峰的位置基本相同,这也表明这两种漂白化机浆纤维的官能团结构没有明显变化,如 3500cm^{-1} 处的羟基吸收峰, 2900cm^{-1} 处的甲基、亚甲基吸收峰, 1700cm^{-1} 处的醛基吸收峰等,同时笔者也做了苹果枝条盘磨机械浆(不经化学预处理直接磨浆)的红外光谱图,结果和图 1 相同,这表明在碱性亚硫酸盐法和氢氧化钠-尿素水溶液法的处理过程中,纤维均没有发生衍生化反应,同时两种处理方法中各种纤维化学组分的脱除率大致相当(木质素、纤维素和半纤维素等物质中的官能团结构不同,吸收也不同),这也表明氢氧化钠-尿素水溶液法满足化机浆的预处理要求。

2.7 X-射线衍射分析

两种漂白化机浆的 X-射线衍射分析如图 2 所示。

图 2 列出了 BCTMP 和 BSUMP 的 XRD 图谱,两者吸收峰的位置基本相同,衍射角为 16° 时的吸收峰为纤维无定形区吸收峰,衍射角为 22° 时的吸收峰为结晶区吸收峰,没有明显差别,同时笔者也做了苹果枝条盘磨机械浆的 XRD 图谱,结果和图 2 相同,经计算, BCTMP 的纤维结晶度为 0.63, BSUMP 的纤维结晶度为 0.61,也没有明显差别,这表明在碱性亚硫酸盐法和氢氧化钠-尿素水溶液法的处理过

程中,纤维无定形区和结晶区结构没有受到影响,主要原因在于碱浓低,据报道,氢氧化钠水溶液需要在 12.5% 的碱浓条件下才能破坏纤维素结晶区结构^[17],而本论文中用碱量仅 6%,经计算,体系碱浓仅 1.5% 左右,而亚硫酸盐法处理时的碱浓更低,不足以破坏纤维结晶区结构,仅能实现纤维无定形区的润胀软化以及结晶区的适度软化(尿素中氨基的作用)^[6,7],因此 XRD 图谱没有明显变化。

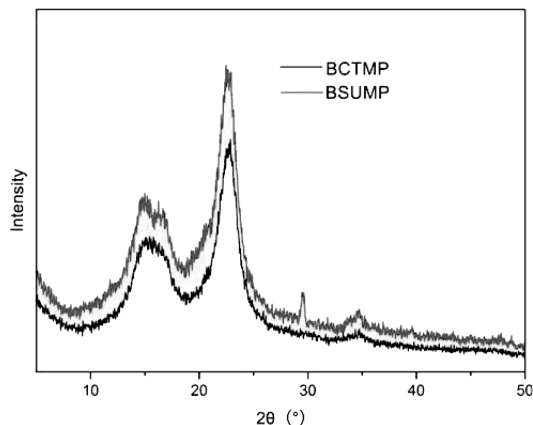


图 2 X-射线衍射分析

2.8 扫描电镜分析

两种漂白化机浆的化学预处理木片以及浆料纤维的扫描电镜分析如图 3 所示。

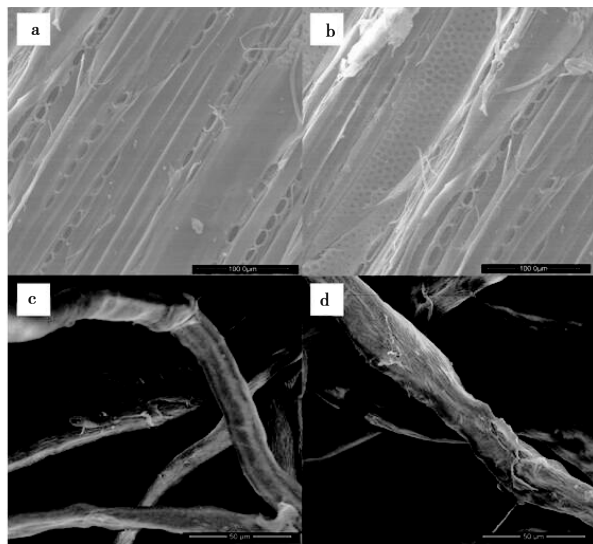


图 3 扫描电镜分析

图 3 列出了利用两种化学预处理方法制得的木片以及漂白浆料的纤维表面形态照片,图 3a 为碱性亚硫酸盐法处理后木片表面形态照片,图 3b 为氢氧化钠-尿素水溶液处理后木片表面形态照片(放大

倍数为400倍),图3c为碱性亚硫酸盐法处理后制得漂白化机浆的纤维表面形态照片,图3d为氢氧化钠-尿素水溶液法处理后制得漂白化机浆的纤维表面形态照片(放大倍数为1000倍)。由于制浆得率以及组分脱除率大致相当,木片和浆料纤维的整体结构和形态没有明显变化,这表明这两种化学预处理方法对木纤维化学组分以及损伤程度的影响程度大致相当,这也表明氢氧化钠-尿素水溶液是依靠其对纤维的润胀和软化能力使木片高得率制浆性能得到改善,而不是依靠提高纤维化学组分的脱除率(尤其是木质素的脱除率)达到该目的(如半化学制浆工艺)。

3 结论

(1)利用氢氧化钠-尿素水溶液改善苹果枝条高得率制浆性能的最佳工艺条件为:用碱量6%、浸渍时间15min、冷冻温度-8℃、冷冻时间50min(纤维浓度20%)。

(2)和BCTMP相比,BSUMP的磨浆能耗降低19.1%、细浆得率提高5.7%、白度提高3.5%,抗张指数提高12.6%、耐破指数提高18.8%、松厚度降低3.4%,但粗浆得率较低。

(3)和BCTMP相比,BSUMP的纤维长度、纤维宽度、官能团结构、结晶区结构以及相应的木片和纤维的整体形态均没有明显变化,但BSUMP中细小纤维含量更高。

参考文献

- [1]刘婧怡.强渗透性木聚糖复合酶桑枝生物高得率制浆性能研究[D].南京林业大学,2012.
- [2]陆燕华.高得率制浆技术的发展与应用[J].黑龙江造纸,2006(2):38-39.
- [3]Cort CJ, Bohn WL. Alkaline peroxide mechanical pulping of hardwoods[J].Tappi Journal, 1991,74(6):79-84.
- [4]Liu W, Yuan ZR, Mao CB, et al. Extracting hemicelluloses prior to aspen chemi-thermo mechanical pulping: Effects of pre-extraction on pulp properties [J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 87(1): 322-327.
- [5]Xu EC, ZhouYJ. Synergistic effects between P-RC APMP and bleached kraft pulps from Canadian aspen[J]. Appita, 2005, 58(6): 481-483.
- [6]Zhang LN, Ruan D, Zhou JP. Structure and properties of regenerated cellulose films prepared from cotton linters in NaOH/urea aqueous solution[J]. Industrial and Engineering Chemistry Research, 2001, 40(25): 5923-5928.
- [7]Mao Y, Zhou JP, Cai J, et al. Effects of coagulants on porous structure of membranes prepared from cellulose in NaOH/urea aqueous solution[J]. Journal of Membrane Science, 2006, 279(1-2): 246-255.
- [8]Zhang LN, Ruan D, Gao SJ. Dissolution and regeneration of cellulose in NaOH/thiourea aqueous solution[J]. Journal of Polymer Science, Part B: Polymer Physics, 2002, 40(14):1521-1529.
- [9]Weng LH, Zhang LN, Ruan D, et al. Thermal gelation of cellulose in a NaOH/thiourea aqueous solution[J]. Langmuir, 2004, 20(6): 2086-2093.
- [10]Jin HJ, Zha CX, Gu LX. Direct dissolution of cellulose in NaOH/thiourea/urea aqueous solution [J]. Carbohydrate Research, 2007, 342(6): 851-858.
- [11]查纯喜, 金华进, 顾利霞. 纤维素在氢氧化钠/硫脲/尿素/水溶液中的溶解和溶液特性[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2008, 34(1): 21-23.
- [12]Zhou JP, Zhang LN, Cai J, et al. Cellulose microporous membranes prepared from NaOH/urea aqueous solution [J]. Journal of Membrane Science, 2002, 210(1): 77-90.
- [13]詹怀宇. 制浆原理与工程[M]. 中国轻工业出版社, 2010, 北京.
- [14]杨淑蕙. 植物纤维化学[M]. 中国轻工业出版社, 北京, 2008.
- [15]石淑兰, 何福望. 制浆造纸分析与检测[M]. 中国轻工业出版社, 2006, 北京.
- [16]何北海. 造纸原理与工程[M]. 中国轻工业出版社, 北京, 2010.
- [17]陈嘉川, 刘温霞, 杨桂花, 等. 造纸植物资源化学[M]. 科学出版社, 北京, 2012.

纤维素/壳聚糖复合气凝胶球的制备及其 甲醛吸附特性研究

霍 丹 徐雁鸿 杨秋林*

(天津科技大学 天津市制浆造纸重点实验室,天津,300457)

摘 要 为制备新型高效环保的去甲醛材料,以桉木溶解浆为主要原料,耦合部分壳聚糖,采用液滴悬浮凝胶法分别制备了纤维素气凝胶球和纤维素/壳聚糖气凝胶球作对比。利用扫描电镜和比表面积孔隙度测定仪对制备的复合气凝胶的化学态、形态和孔隙度结构进行了表征,同时利用化学吸附方式对制备的复合气凝胶的甲醛吸附性进行检测。结果表明:壳聚糖可均匀渗透到纤维素凝胶中,形成均匀的网络结构。纤维素/壳聚糖复合气凝胶球的比表面积、孔隙度可达 $23.74\text{m}^2/\text{g}$ 、 $216.29\text{mm}^3/\text{g}$ 、 46.43nm ,甲醛的吸附量最高可达 $38.37\text{mg}/\text{g}$ 。

关键词 纤维素;壳聚糖;气凝胶球;甲醛吸附

甲醛是一种无色有刺激性特殊辛辣味的有毒气体,一般在新装修的房间如家具、墙纸、涂料以及二手烟的烟雾中都会产生相当量的甲醛。服装面料生产过程中,为了达到防皱、防缩、阻燃等作用,或为了保持印花、染色的持久性及改善手感,会在助剂中添加甲醛^[1]。当室内甲醛达到一定浓度时,会对人体的嗅觉、肝脏、肺部和免疫系统造成很大的伤害,服装面料残存的甲醛会对人体皮肤直接产生危害,白血病等癌症的诱因也是因为甲醛的存在^[2]。因此,在室内污染物的治理中,甲醛的去除一直是人们关注的重点。目前,甲醛的去除方法主要有物理吸附法、光催化氧化法、多相氧化催化法等^[3-6]。从经济的角度考虑,物理吸附法如活性炭吸附具有廉价、方便的优势。但传统的物理吸附法不具备甲醛的特异性,空气中的其他小分子也会占据甲醛的吸附位点导致吸附率降低,同时,吸附固着的甲醛也存在脱附的可能^[7]。利用多氨基材料与醛类(甲醛或乙醛)分子之间形成甲亚胺和席夫碱的化学结合,不仅可以使吸附剂对醛类污染物产生特异性吸附,同时也可以在一定程度上保证吸附剂对醛类污染物的吸附稳定性,当甲醛与氨基形成席夫碱,在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下放置 2 h 也不会重新释放出甲醛^[8,9]。此外,由于人为手工合成高分子会污染环境,因此采用壳聚糖

作为甲醛气体吸附的功能组件,因为壳聚糖不仅容易获取,自然界中含量庞大且绝对绿色,还具备吸附特异性,而且不会产生二次污染,可以应用的范围非常宽广。

纤维素是天然的可再生资源。由于内部和链间氢键网络的作用,稳定而高强度的纤维素纤维为植物、藻类、细菌和一些海洋生物起到了强化作用^[10]。纤维素气凝胶(CAs),由 A.J. Stamm^[11]于 1950 年首次报道,由于纤维素的交联且具有高强度。由于这些独特的特性,CAs 可能被认为在新型涂料领域有许多潜在的运用前景,隔热,生物医学,等。壳聚糖,是一种最丰富的天然氨基多糖,由甲壳素碱性水解得到的甲壳素主要来源于甲壳类动物和昆虫的外骨骼,真菌细胞壁等等。在壳聚糖链上有大量的胺类($-\text{NH}_2$)和羟基($-\text{OH}$),可作为交联功能基团与交联剂对位发生化学交联反应。

本研究以研磨分散的壳聚糖为原料,利用纤维素气凝胶球作为壳聚糖分子的分散附着基体,从而制备出较高氨基吸附表面和孔隙率的壳聚糖/纤维素复合气凝胶球,并对该生物质复合气凝胶材料的

作者简介:霍丹,女,博士,助理研究员,天津科技大学造纸学院,研究方向:植物纤维资源组分分离及高值化转化。

结构性能、形成机理及气态甲醛吸附能力进行了分析与表征,以开发出具有高效甲醛吸附特性的纤维素类吸附材料,改善室内甲醛污染问题。

1 实验

1.1 实验材料

桉木溶解浆取自湖南骏泰浆纸有限责任公司,用植物粉碎机粉碎后过取 80 目筛份,储存于密封袋中,于 4℃ 冷库中保存。壳聚糖(200~400 mPa.s),脱乙酰度>95%,购自上海迈瑞尔化学技术有限公司。氢氧化钠、无水乙醇、浓盐酸(质量分数 37%)、叔丁醇、三氯甲烷、乙酸乙酯、尿素、乙酸、甲醛溶液(质量分数 10%)等化学试剂均为分析纯。

ACV4101 III 型低温冷却液循环泵,郑州杜甫仪器厂;Autosorb-IQ 型表面和孔径分析仪,美国 Quantachrome 公司;SCIENTZ-10N 型冷冻干燥机,宁波新芝生物科技股份有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 桉木溶解浆的溶解

称取 10 g 过 200 目桉木溶解浆,加入到盐酸乙醇溶液中(浓盐酸和乙醇体积比为 1:25),在水浴锅 70℃ 的条件下不断搅拌 2 小时,取出后使用去离子水洗至中性,经冷却干燥后得到酸预处理的纤维素纸浆原料。将酸处理的桉木溶解浆加入到 NaOH/尿素/水(质量比为 7:12:81)溶液中,使用低温冷却液循环泵在-12℃ 的条件下搅拌得到质量浓度分别为 1wt%,2wt%,5wt% 的纤维素溶液。

1.2.2 壳聚糖溶液的制备

将壳聚糖加入到 NaOH/尿素/水(质量比为 6/5/98)混合溶液中,经过反复冷冻解冻制得质量分数为 1wt%,2wt%,5wt% 的壳聚糖溶液。

1.2.3 气凝胶的制备

(1)纤维素气凝胶(CAB):取质量浓度为 2 wt% 的纤维素溶液 5 ml,使用滴管逐滴加入到 20 ml 三氯甲烷/乙酸乙酯/乙酸(体积比 3:3:1)酸性再生溶液中,待固化 5 分钟后,取出后依次用蒸馏水、乙醇和叔丁醇置换洗涤 3 次,放入冰箱冷冻。最后使用冷冻干燥机冷冻干燥 24h 后制得样品。

(2)纤维素/壳聚糖气凝胶 1(CCAB1):取质量浓度为 1wt%、2 wt%、5 wt% 的纤维素溶液 5ml 逐滴加入到酸性再生溶液中,固化 5 分钟,取出后先用蒸馏水置换洗涤 3 次,然后将纤维素气凝胶浸泡在质量浓度分别为 1 wt%、2 wt%、5 wt% 的壳聚糖溶液中 3 小时,得到不同纤维素/壳聚糖水凝胶。最后一次用蒸馏水、乙醇和叔丁醇置换洗涤 3 次,放入冰箱冷冻。最后使用冷冻干燥机冷冻干燥 24h 后制得纤维素/壳聚糖气凝胶样品。

1.3 结构分析与表征

1.3.1 比表面积及孔隙度表征

采用 Autosorb-iQ 全自动比表面和孔径分布分析仪测定所制备气凝胶的比表面积和孔隙度。待测样品在真空状态下进行脱气,温度 120℃,时间 3 h,以去除样品中吸附的其他气体和水分。脱气结束后以氮气为吸附介质,在-196℃ 下测得氮气的吸附曲线,由 BET(Brunauer-Emmett-Teller)法计算得出样品比表面积,用 BJH(Barret-Joyner-Halenda)方法计算得出样品的孔径分布。

1.3.2 SEM

将冷冻干燥后的气凝胶样品切片,用双面胶粘在样品台上,进行喷碳处理,在 JSM-6400 型扫描电镜下对样品的内外部形貌观察和拍照,加速电压为 10kV。

1.3.3 甲醛吸附量测定

甲醛的测定方法采用 GB 18580—2001^[12] 中的干燥器法。分别称取一定质量的气凝胶,均匀分散于表面皿上,然后将盛有 40 mL 38wt% 甲醛溶液的称量瓶放置在干燥器隔板上,使用凡士林密封干燥器,使其成为一个密闭体系。再把干燥器放入大气模拟箱中,在控制温度的条件下(30℃),使两种吸附剂对甲醛蒸汽进行吸附。并进行空白实验(不放任何气凝胶),以减小实验误差。吸附一定时间后(5h),取 1 mL 的甲醛溶液在 500 mL 的容量瓶中,定容,再移取 0.5 mL 溶液于 10 mL 比色管中,定容后加入 2 mL 的乙酰丙酮,在沸水中水浴 3 min 显色,冷却至室温后,在 413 nm 波长处测定其吸光度,根据标准曲线及公式(1)求得甲醛吸附量,并绘制吸附曲线。甲醛吸附量的计算公式:

$$Q_E = \frac{(A_0 - A_s)}{m} \times f \times v \times n \quad (1)$$

其中: A_0 为空白实验的吸光度; A_s 为吸附后溶液的吸光度; f 为标准曲线斜率, mg/mL ; v 为甲醛溶液的体积, mL ; n 为稀释倍数; m 为甲醛吸附剂的质量, g 。

甲醛标准曲线的绘制

依据 GB/T 17657—1999^[10], 绘制出甲醛—吸光度标准曲线。标准曲线根据甲醛溶液浓度绘制。甲醛浓度用碘量法测定。

a) 甲醛溶液标定:

把大约 2.5g 的甲醛溶液(浓度 35 wt% ~ 40 wt%)转移至 1000 ml 容量瓶中,并用蒸馏水稀释到刻度。甲醛溶液浓度按以下方法测定:

量取 20 ml 甲醛溶液与 25 ml 碘标准溶液(0.1 mol/L)、10 ml NaOH 标准溶液(1mol/L)于带塞三角瓶中混合。静置暗室 15min 后,把 1mol/L 硫酸溶液 15 ml 加入到混合液中。多余的碘用 0.1mol/L 硫代硫酸钠溶液滴定,滴定接近终点时,加入几滴 0.5 wtwt% 淀粉指示剂,继续滴定到溶液变为无色为止。同时用 20 ml 蒸馏水做平行实验。甲醛溶液浓度计算公式:

$$C_1(HCHO) = (V_0 - V) \times 15 \times C_2 \times 1000 / 20 \quad (2)$$

式中: C_1 ——甲醛浓度, mg/L ;

V_0 ——滴定空白液所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积, ml ;

V ——滴定甲醛溶液所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积, ml ;

C_2 ——硫代硫酸钠溶液的浓度, mol/L ;

15——甲醛($1/2\text{CH}_2\text{O}$)摩尔质量, g/mol 。

注: 1ml 0.1/L 的硫代硫酸钠相当于 1ml 0.1mol/L 的碘 [$\text{C}(1/2\text{I}_2)$] 溶液和 1.5mg 的甲醛。

b) 甲醛标定溶液:

按 a) 确定的甲醛溶液浓度,计算含有 50 mg 甲醛的甲醛溶液体积。用移液管移取该体积数到 1000 ml 容量瓶中,并用蒸馏水稀释到刻度线并用蒸馏水稀释到刻度,制备得 50mg/l 的甲醛标准溶液。

c) 标准曲线的绘制,分光光度法测定甲醛标准曲线:

取 0.5ml 的一定浓度甲醛溶液于 10 mL 比色管

中,加入 2 mL 的乙酰丙酮,在沸水中水浴 3 min 显色,冷却至室温后,在 413 nm 波长处测定其吸光度。

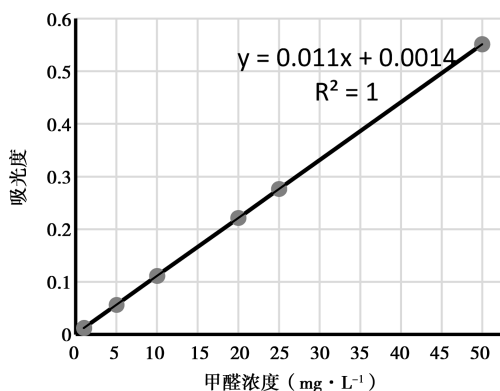


图 1-1 甲醛标准曲线

2 结果与讨论

2.1 不同质量分数纤维素与壳聚糖制备复合凝胶

研究了不同质量分数纤维素溶液制备凝胶球浸渍于不同质量分数壳聚糖溶液中,制备出纤维素气凝胶(CAB),壳聚糖/纤维素复合气凝胶 CCAB1,并考察比较了其比表面积、孔隙度及甲醛吸附特性。

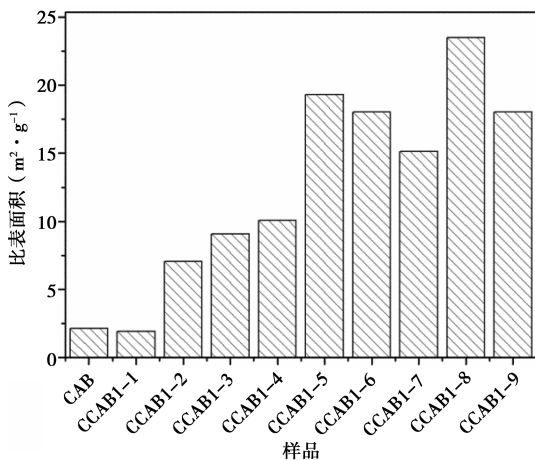


图 2-1 不同质量分数溶液制备复合气凝胶比

表面积比较纤维素 1wt%/壳聚糖 1wt% (CCAB1-1)、纤维素 1wt%/壳聚糖 2wt% (CCAB1-2)、纤维素 1wt%/壳聚糖 5wt% (CCAB1-3)、纤维素 2wt%/壳聚糖 1wt% (CCAB1-4)、纤维素 2wt%/壳聚糖 2wt% (CCAB1-5)、纤维素 2wt%/壳聚糖 5wt% (CCAB1-6)、纤维素 5wt%/壳聚糖 1wt% (CCAB1-7)、纤维素 5wt%/壳聚糖 2wt% (CCAB1-8)、纤维素 5wt%/壳聚糖 5wt% (CCAB1-9)

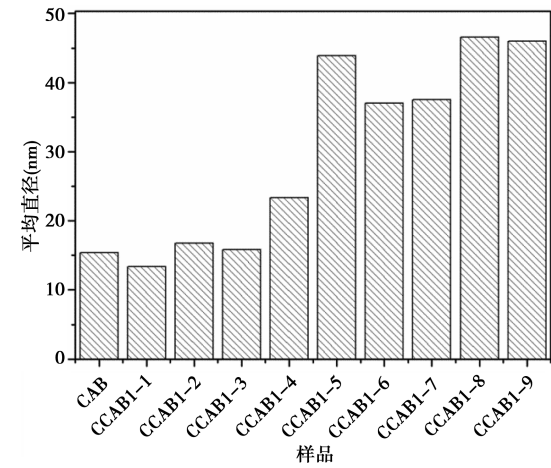


图 2-2 不同质量分数溶液制备复合气凝胶比平均直径比较

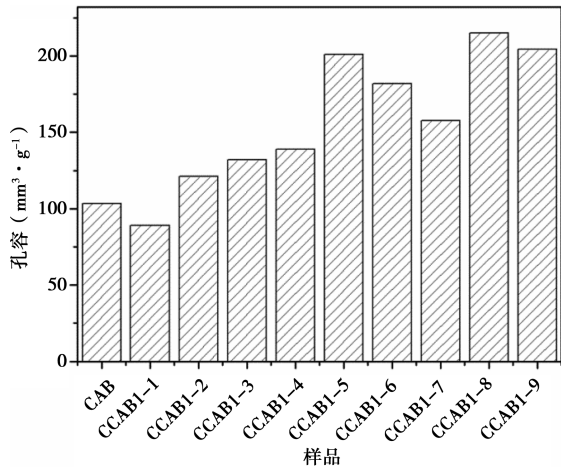


图 2-3 不同质量分数溶液制备复合气凝胶孔容比较

由图 2-1、2-2 可以看出该材料具有高比表面积和丰富的孔隙结构。纯纤维素制备的气凝胶的比表面积、平均直径及孔容(介孔容积)分别为 $2.11\text{ m}^2/\text{g}$ 、 15.38 nm 、 103.40 mm^3 。然而,将制备出的纤维素凝胶球浸渍于壳聚糖溶液中,使壳聚糖融入到纤维素凝胶形成的网状结构中,发生氢键交联等作用,气凝胶上附着了壳聚糖使整体孔隙结构更加饱满,从而可一定程度增加复合气凝胶的比表面积、平均孔径及孔容。当纤维素和壳聚糖质量浓度分别为 $5\text{ wt}\%/2\text{ wt}\%$ 的时候,比表面积、孔容和平均直径达到了最高值为 $23.74\text{ m}^2/\text{g}$ 、 $216.29\text{ mm}^3/\text{g}$ 、 46.43 nm 。因为气凝胶最大限度的附着了壳聚糖,保证了纤维素网络的复杂结构,预计甲醛吸附效果最优。

单纯的纤维素气凝胶对甲醛的吸附量非常低,主要依靠的还是物理吸附。壳聚糖融于纤维素球型网络结构中,其结构单元中的伯氨基可与甲醛分子

形成化学结合,使环境中的甲醛分子吸附于复合凝胶中。复合气凝胶的比表面积和介孔体积越大,即孔隙结构越丰富,对甲醛的吸附作用越大。从图 2-4 看出当纤维素与壳聚糖的质量浓度为 $5\text{ wt}\%$ 和 $2\text{ wt}\%$ 时,甲醛吸附量最高 37.77 mg/g 。这是因为此浓度下,由图 2-1 到图 2-3 看出样品的比表面积,平均直径和孔容都处于最大,有利于对甲醛分子的吸附和捕捉。

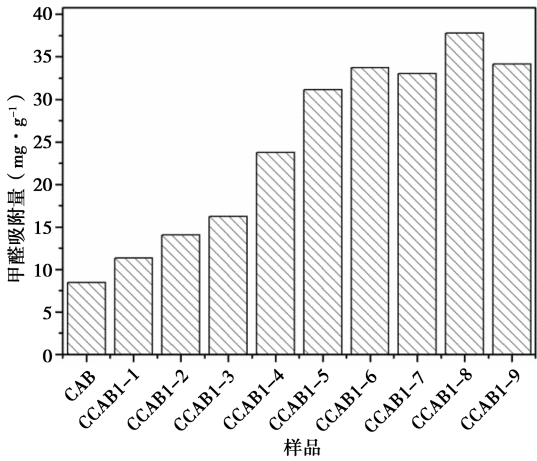


图 2-4 不同质量分数溶液制备复合气凝胶
甲醛吸附特性比较比较

2.2 不同浸渍时间所得复合气凝胶特性比较

此部分比较分析了纤维素凝胶在等质量浓度壳聚糖溶液中浸渍不同时间所得气凝胶的特性。

从图 2-5 到图 2-7 可以看出,随着在壳聚糖溶液中浸泡时间的延长,样品的孔隙结构趋于饱满,比表面积、孔容和平均直径的数值也在增加,当浸泡时间达到 7 小时后,在增加浸泡时间孔容并没有明显的上升,而且比表面积和平均直径反而有所下降。在浸渍时间为 7 小时的时候,比表面积和平均孔径的数值达到最大为 $28.84\text{ m}^2/\text{g}$ 、 $52.16\text{ mm}^3/\text{g}$,浸渍时间为 9 小时孔容数值最大($250.17\text{ mm}^3/\text{g}$),比表面积也与最高值相差无几。气凝胶所能附着的壳聚糖分子已经接近最高值,浸泡时间一味的增加,样品的结构也并没有发生明显的改善,结合综合考虑,浸泡时间在 9 小时左右最为适宜,制备效率和吸附效率最高。

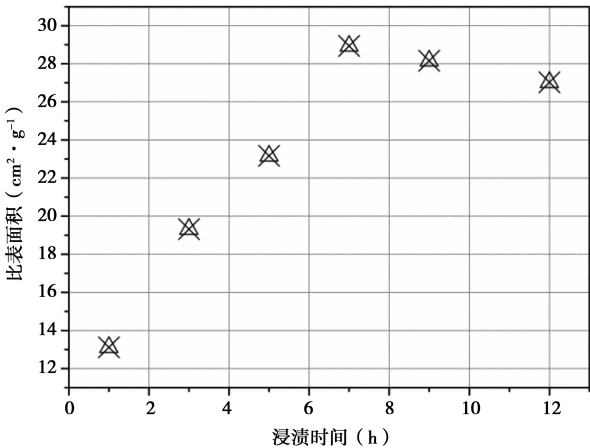


图 2-5 CCAB 不同浸渍时间的比表面积

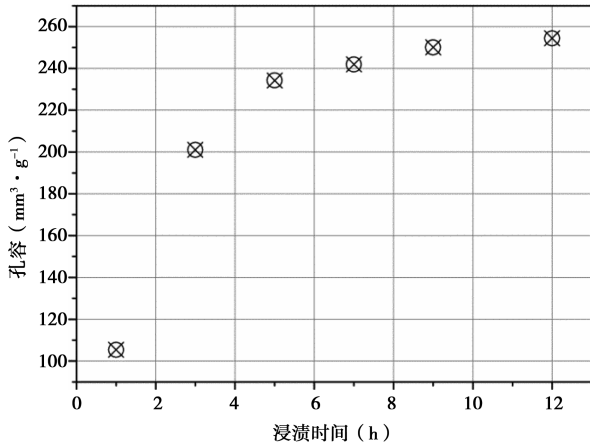


图 2-6 CCAB 不同浸渍时间的孔径

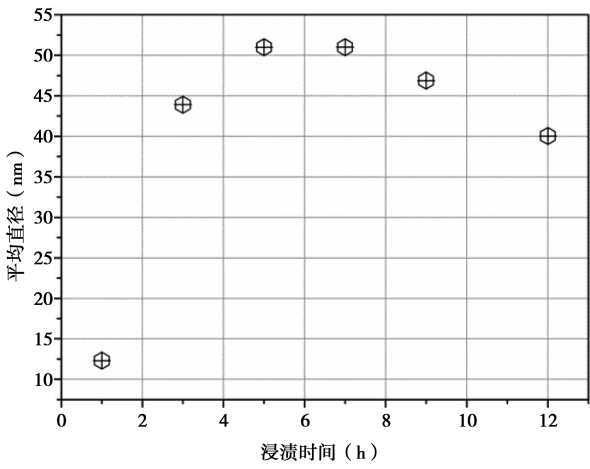


图 2-7 CCAB 不同浸渍时间的平均直径

由图 2-8 可以看出,随着在壳聚糖溶液中浸泡时间的增加,样品对甲醛的吸附量呈现出先增加到达峰值,然后下降的趋势。当浸泡时间在 9 小时的时候,对甲醛的吸附量到达最大 38.37 mg/g。这是因为此时样品的孔隙结构最丰富。当浸泡时间更长,由于壳聚糖使比表面积和平均直径相对减少,导

致单位面积的吸附甲醛量降低。从吸附效率和制备效率考虑,选择最佳的浸泡时间应该是 9 小时左右。

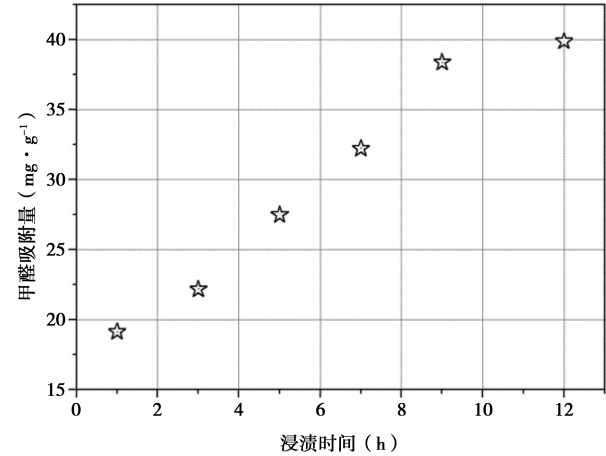


图 2-8 在壳聚糖溶液浸泡不同时间的 CCAB 的甲醛吸附量

2.4 微观形貌分析

图 2-9 分别为纤维素气凝胶球和纤维素/壳聚糖气凝胶球的扫描电镜图。纤维素形成的凝胶球孔隙分布不均匀,凝胶球较脆易裂,由裂断处可发现凝胶球内部较致密。纤维素/壳聚糖气凝胶球孔隙分布均匀,强度较大不易断裂。均匀的孔隙结构为甲醛吸附及固着提供了位点。

4 总结

采用液滴悬浮凝胶法制备了纤维素/壳聚糖气凝胶,并通过 SEM 和比表面积孔径分析仪等方法对复合气凝胶形貌和孔隙结构进行了分析,并与纤维素气凝胶进行了比对。结果如下所示:

- 1.研究了不同质量分数纤维素凝胶球浸渍于不同质量分数壳聚糖溶液中制得的复合气凝胶球,壳聚糖能均匀得渗透到纤维素凝胶中,形成较均匀的复合球形网状结构。当 5 wt % 纤维素浸渍于 2wt % 壳聚糖溶液得到的气凝胶,其比表面积、孔隙度都较大 (23.74m²/g、216.29mm³/g、46.43nm),对甲醛的吸附较高 (37.77 mg/g)。
- 2.考察了浸渍时间对所形成复合气凝胶球的性能的影响,结果表明浸渍时间为 9 h 时,所得的复合气凝胶介孔容积为 250.17mm³/g,对甲醛的吸附较高 (38.37 mg/g)。

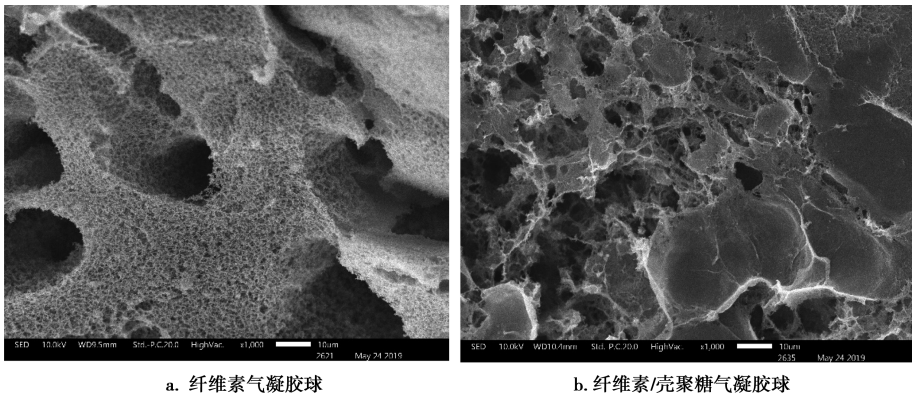


图 2-9 不同样品的 SEM 图

3.对所制备的壳聚糖/纤维素复合气凝胶球的 SEM 微观结构分析,表明该气凝胶球具有均匀的球形形态,内部纤维素分子和壳聚糖分子通过氢键聚集缠绕在一起,形成了更为密集的气凝胶网状结构,产生了更为丰富的孔隙结构。保证了该吸附作用的稳定性和选择性,因此该材料可以作为一种绿色环保且能高效去除气态甲醛的吸附材料。

参 考 文 献

[1] Walker J F. Formaldehyde[M]. Reinhold Publishing Corporation.; New York, 1944.

[2] Kerns W D, Pavkov K L, Donofrio D J, et al. Carcinogenicity of formaldehyde in rats and mice after long-term inhalation exposure [J]. Cancer research, 1983,43(9): 4382-4392.

[3] 胡润华. 甲醛吸附剂的合成与表征及其吸附性能的研究 [D]. 武汉理工大学, 2011.

[4] Belman S. The fluorimetric determination of formaldehyde [J]. Analytica Chimica Acta, 1963, 29: 120-126.

[5] 胡润华. 甲醛吸附剂的合成与表征及其吸附性能的研究 [D]. 武汉理工大学, 2011.

[6] 于涛, 梁彦秋, 章丽娜, 等. 室内甲醛污染调查与控制 [D], 2009.

[7] Ewlad-Ahmed A M, Morris M A, Patwardhan S V, et al. Removal of Formaldehyde from Air Using Functionalized Silica Supports [J]. Environmental Science & Technology, 2012, 46(24):13354-13360..

[8] Rong H, Liu Z, Wu Q, et al. Formaldehyde removal by Rayon-based activated carbon fibers modified byP-amino-benzoic acid [J]. Cellulose, 2010, 17(1):205-214..

[9] Pei J, Zhang J S. On the performance and mechanisms of formaldehyde removal by chemi-sorbents[J]. Chemical Engineering Journal, 2011, 167(1):59-66.

[10] Sónia Sequeira, Evtuguin D V, Inês Portugal, et al. Synthesis and characterisation of cellulose/silica hybrids obtained by heteropoly acid catalysed sol-gel process [J]. Materials Science & Engineering C, Biomimetic and, Supramolecular Systems, 2007,27(1):172-179.

[11] Stamm A J, Tarkow H. The Penetration of Cellulose Fibers [J]. The Journal of Physical and Colloid Chemistry, 1950, 54(6):745-753.

[12] Yin W, Lu H, Leventis N, et al. Characterization of the Biocompatibility and Mechanical Properties of Polyurea Organic Aerogels with the Vascular System: Potential as a Blood Implantable Material [J]. International Journal of Polymeric Materials, 2013, 62(2):109-118.

无机复合絮凝剂处理造纸废水性能及机理研究

佘凤胜^{1,2} 沈 军² 童国林¹

(1.江苏省制浆造纸科学与技术重点实验室,南京林业大学,江苏 南京,210037;

2.江苏省企业研究生工作站,江苏理文造纸有限公司,江苏 常熟)

摘 要 本文主要以造纸废水为研究对象,用新型无机复合絮凝剂处理造纸废水絮凝效果进行研究,得出了较佳的试验条件为无机复合絮凝剂 1.0g/L,硫酸铝 0.4g/L,阴离子聚丙烯酰胺(PAM)0.05%10ml/L,pH 约为 7,静置时间 10min,在此条件下处理后废水的 COD_{Cr} 去除率为 48.3%,SS 去除率为 96.1%,浊度去除率高达 98.5%。此外还对无机复合絮凝剂的组分及结构,处理后废水的电荷进行了研究,并与常用絮凝剂 PAC 进行了对比研究。

关键词 无机复合絮凝剂;造纸废水;絮凝特性

造纸工业是与国民经济发展和社会文明建设密切相关的重要产业。国家发改委在十七大期间提出,纸和纸板生产和消费水平是衡量一个国家现代化和文明程度的指标之一^[1]。然而制浆造纸工业废水排放量大、污染物浓度高,给环境带来压力。近年来,随着造纸废水处理技术的快速发展,已经形成了一套比较成熟的废水处理工艺,即一级物化处理,再加上二级的生化处理。但是仍存在废水出水水质 COD_{Cr} 较高、色度大等问题。因此如果能用更好的处理方法处理造纸废水,对于环保和经济来说,都具有重要的现实意义。

混凝沉淀法是目前应用最为广泛的造纸废水初级处理方法^[2],它主要以除去悬浮颗粒物为目的,同时也可以去除废水中部分 COD_{Cr},这样有助于缓解后续的生化处理有机污染物的负荷。它还具有操作过程简单方便、投资成本少、处理效果好、效率高等优点。Thompson^[3] 等对英国造纸废水处理的研究表明,混凝沉淀法是造纸企业首选的初级处理方法,此方法大约可除去至少 80% 的 SS。Rajvaidya^[4] 等学者也在研究中提到初级沉淀的设计参数是平均 70%~80% 的 SS 去除率。

1 材料与方法

1.1 主要药品及仪器

无机复合絮凝剂(商品级);硫酸铝(分析纯);PAC 聚合氯化铝(30%固含量);阴离子聚丙烯酰胺(分子量 800 万);HCA 阳离子标准胶体滴定试剂;恒温磁力搅拌器(新瑞 HJ-1);pH 计(雷磁 PHS-25);COD 检测仪(HCA-100);浊度计(昕瑞 WGZ-200);PCD 电荷测定仪(BGT PCD-04)。

1.2 实验方法

1.2.1 原料

本试验所用的造纸废水原料来自江苏理文造纸有限公司车间废水,该废水已经经过格栅和斜网,较大悬浮物已去除。其水质为:COD_{Cr} 约为 2800mg/l,SS 约为 950mg/l,浊度约为 340NTU,pH 值为 7.2。

1.2.2 方法

取废水样 1000ml,倒入烧杯中,将烧杯放到恒温磁力搅拌器上,先加入一定量的絮凝剂,搅拌 5 分钟;再加入一定量的硫酸铝,搅拌 5 分钟;最后再加入聚丙烯酰胺溶液(浓度为 0.05%),搅拌 3 分钟;将烧杯取下,静置 10 分钟后,取烧杯内液面以下 2~3cm 处取上清液进行水质分析测定。主要测定处理后废水的 COD_{Cr}、浊度、和 SS 等指标,再对结果进行

分析。

1.2.3 检测方法

COD_{Cr} 的测定方法：

取 2mL 上清液加到 COD_{Cr} 测定管中,再将测定管上下颠倒摇匀,然后放在 COD_{Cr} 加热器上于 (150℃) 加热 20 分钟,冷却到室温,再放到 COD_{Cr} 测定仪上测定,直接读数。

SS 测定方法：

①用镊子将专用滤膜置于称量瓶中,置于烘箱温度 103-105℃ 的烘箱中 2 小时后,在干燥器中冷却至室温,称重。反复冷却,称重至恒重。

②除去水样中可见的悬浮物,并量取 100 毫升水样进行抽滤,以使水样通过滤膜。用 10mL 蒸馏水洗涤三次。

③抽滤完成后,将 SS 过滤器取出并放入已干燥至恒重的称量瓶中,置于 103-105℃ 的烘箱中 2 小时,然后在常温下冷却至室温。重复操作,直至两次重量差≤0.4mg。

浊度测定方法：

取摇匀后的 10mL 上清液于浊度测量瓶中,用滤纸将测量瓶表面擦干,然后将测量瓶置于浊度计里,待读数稳定后,直接读数。

2 结果与讨论

2.1 无机复合絮凝剂组分、形态特性研究

试验所用无机复合絮凝剂是由多种的天然无机

矿物质经过复配研磨后复合而成,该无机复合型的絮凝剂为细小粉末状态,均能够通过 200 目筛,其与水混合呈悬浮液,pH 值呈碱性,随着添加量的增加,pH 呈现上升趋势。为了能够对其组分有一定认识,研究针对其元素组成和形态进行分析。

2.1.1 无机复合絮凝剂组分分析

将试验所用的无机复合絮凝剂用环境扫描电镜做 EDS 元素分析,其结果如表 2-1 所示。

表 2-1 无机复合絮凝剂各元素含量

元素	质量分数%	原子分数%
O	58.88	76.20
Na	0.09	0.08
Mg	3.92	3.34
Si	6.08	4.48
Ca	30.15	15.57
Fe	0.87	0.32
Totals	100.00	100.00

由上表 2-1 可以看出,无机复合絮凝剂的主要元素有 O、Mg、Si、Ca、Fe 等元素,根据元素分析及无机复合絮凝剂性能可以推测该絮凝剂的主要成分可能是多种氧化物,如 CaO、Fe₂O₃、MgO 及 SiO₂ 等。还有可能存在硅酸盐类的物质,这可能是导致其粉体悬浮液呈现碱性的原因。

2.1.2 无机复合絮凝剂形态特性分析

将试验所用无机复合絮凝剂用 PEI 环境扫描电镜观察其形态特征,所得结果如图 2-1 所示。

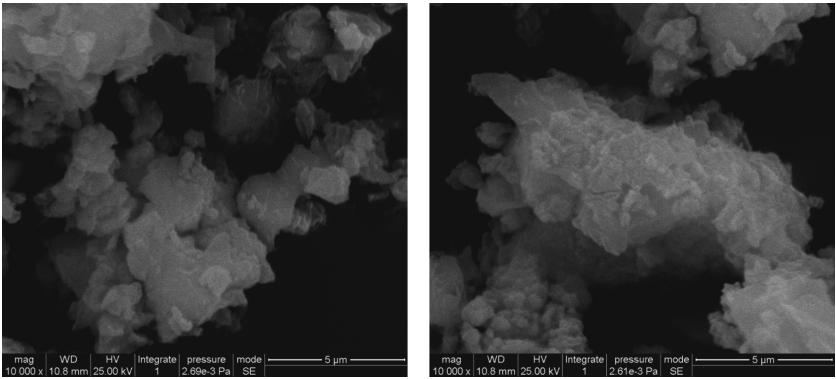


图 2-1 无机复合絮凝剂扫描电镜图

由图 2-1 的无机复合絮凝剂扫描电镜图可以看出,其结构有较大的颗粒物,呈层网状,具有较大

的比表面积,具有很强的吸附能力。这样的结构相对稳定,有利于絮凝剂在絮凝过程中发挥吸附电中

和与吸附架桥作用,因此絮凝剂处理后的效果与传统的无机絮凝剂相比较,有更好处理效果。

2.2 絮凝剂的基本性能研究

2.2.1 单因素分析法

2.2.1.1 絮凝剂投加量对废水絮凝效果的影响

分别取六个烧杯,往烧杯中倒入相同量废水样,再往烧杯中投加不同量的絮凝剂,按照上述试验方法进行絮凝试验,待絮凝试验完成后取下烧杯静置 10 分钟,再取其上清液测定水样 COD_{Cr}、SS、浊度等指标,确定絮凝剂投加量对絮凝效果的影响,试验结果如下图 2-2 所示。

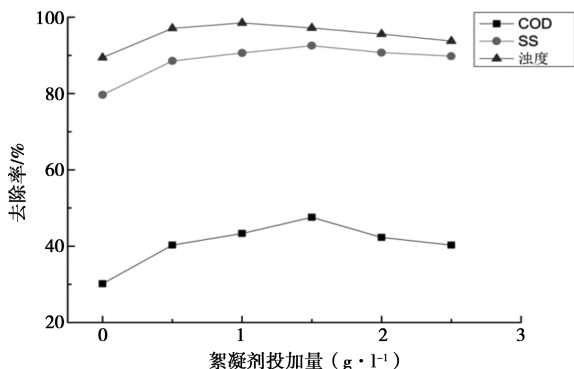


图 2-2 絮凝剂投加量对絮凝效果的影响

由图 2-2 可知,随着絮凝剂投加量的逐渐增加,造纸废水 COD_{Cr}、SS 值及浊度呈现出先逐渐降低再缓慢上升的趋势,COD_{Cr} 去除率在 30%~50% 之间;SS 去除率在 80%~90% 之间;而浊度的去除率达到 90% 以上。当絮凝剂投加量约为 1.5g/L 时,废水处理效果较好。再继续增加絮凝剂用量,去除效果反而下降。

这是因为絮凝剂对任何废水都有一个最佳的投

加量,这时絮凝剂全部作用完,投加量过大,有多余的絮凝剂没有用完,处于悬浮状态,会使胶体颗粒带上相反电荷而脱稳,处理效果变差。

2.2.1.2 静置时间对废水絮凝效果的影响

按照相同方式,加入相同量的废水,絮凝试验按上述方法进行。待絮凝结束后分别对静置不同时间的样品进行分析,分析静置时间对无机复合絮凝剂絮凝效果的影响,其结果如图 2-3 所示。

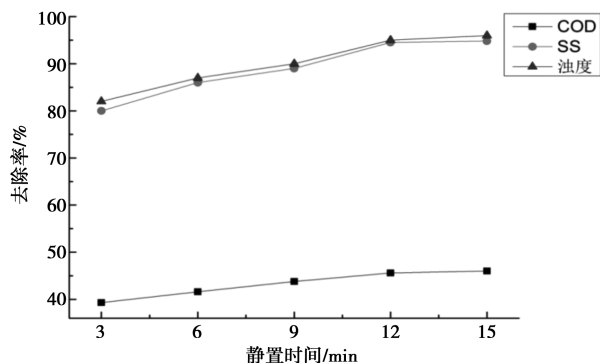


图 2-3 静置时间对絮凝效果的影响

由图 2-3 可以看出,随着静置时间的逐渐增加,絮凝剂对废水 COD_{Cr}、SS、浊度的去除率都在提高。当静置时间达到 12 分钟时,去除率趋于稳定,这可以说明此时絮凝体已经沉淀完全。

2.2.2 正交试验法

研究利用正交试验法,以无机复合絮凝剂、硫酸铝和聚丙烯酰胺等 3 因素 3 水平进行正交试验,确定其絮凝效果的主要影响因素大小。

2.2.2.1 各因素对废水絮凝效果的影响

各因素对废水絮凝处理 COD_{Cr}、沉降速度、沉降体积和 SS 的影响如图 2-4、2-5、2-6 和 2-7 所示。

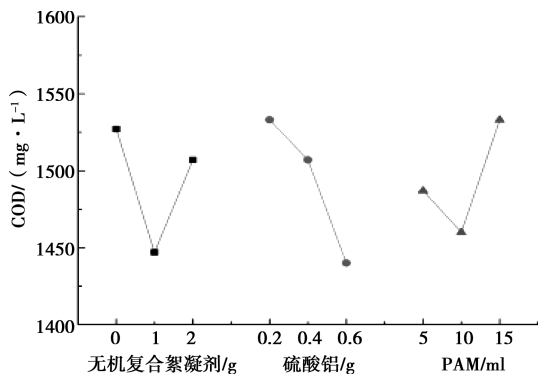


图 2-4 各因素对 COD_{Cr} 的影响

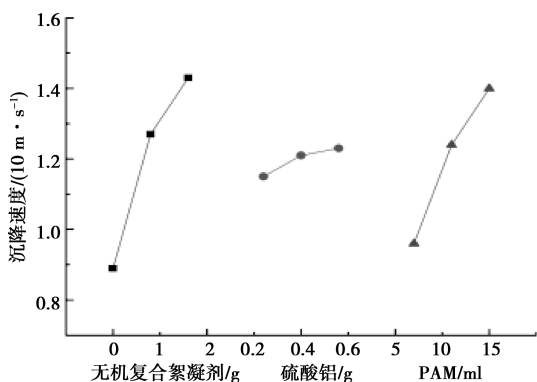


图 2-5 各因素对沉降速度的影响

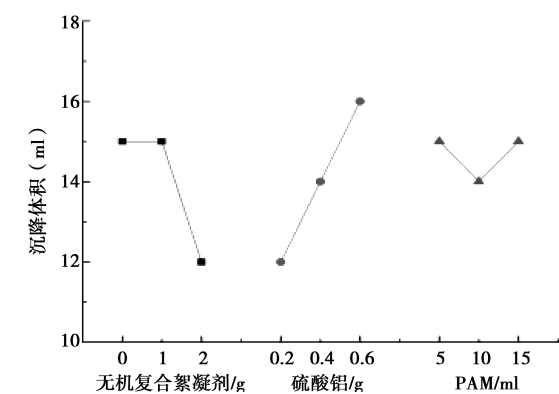


图 2-6 各因素对沉降体积的影响

由正交试验结果、极差分析和图 2-4、图 2-5、图 2-6 以及图 2-7 可以得出,对废水絮凝处理后废水的水质指标影响因素做综合分析,PAM 对处理后废水的水质影响相对较小,而絮凝剂的影响最大,硫酸铝次之。在对废水进行絮凝过程中,采用无机复合絮凝剂 1g/L、硫酸铝 0.4/L、0.05% PAM10ml/L 时,絮凝处理效果较佳。

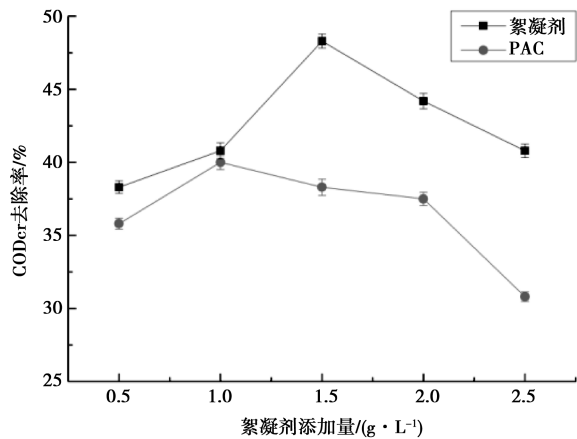


图 2-8 絮凝处理后 CODcr 对比

由图 2-8 可知,随着两种絮凝剂投加量的增加,废水 CODcr 的去除率都呈现出先增加后减小的趋势。用无机复合絮凝剂的处理效果要优于 PAC,这可能是该絮凝剂是一种无机复合型,它同时结合了吸附电中和凝聚和吸附架桥絮凝的双重作用,絮体大、结合紧密,能够将更多的有机污染物絮凝沉淀下来。

由图 2-9 可知,两种絮凝剂的加入量对废水的 SS 有较大的影响,当投加量在 1.5g/L 时,处理效果较好,SS 去除率分别达到约 95%、90%。在试验过程中还可以发现,继续投加絮凝剂后,废水中形成的絮凝体会越来越小,沉降速度变慢,对絮凝效果产

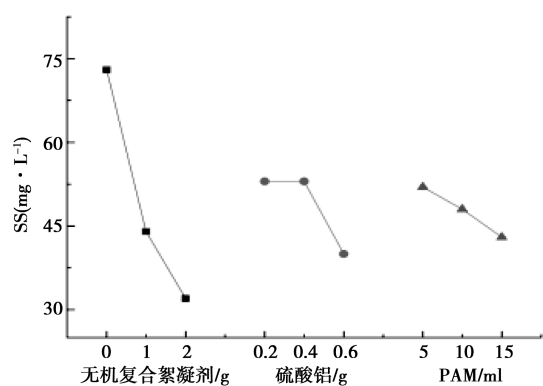


图 2-7 各因素对 SS 的影响

2.3 与常用絮凝剂 PAC 的比较研究

2.3.1 处理后废水 CODcr、SS 对比

针对无机复合絮凝剂和 PAC 两种不同类型絮凝处理工艺下,比较其添加量对絮凝效果的影响,絮凝后上澄清液的 CODcr 和 SS 检测结果如图 2-8 和 2-9 所示。

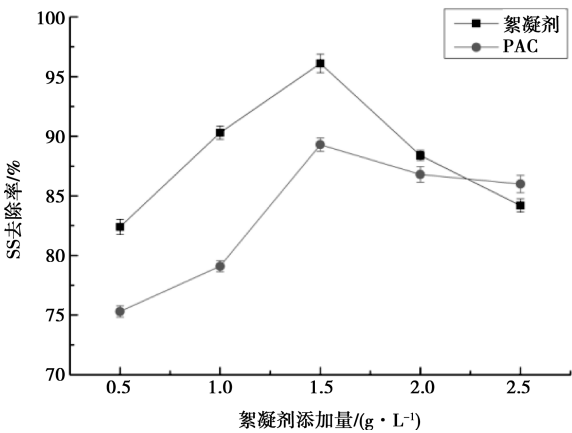


图 2-9 絮凝处理后 SS 对比

生不利影响,SS 去除率下降。

2.3.2 絮凝处理沉降速度对比

对不同絮凝剂沉降平均速度进行比较研究。试验结果如图 2-10 所示。

由图 2-10 可知,随着两种絮凝剂添加量的增加,絮凝体的沉降平均速度整体上是一个先增大后缓慢减小的趋势,且絮凝剂的沉降平均速度都明显的高于 PAC 的沉降平均速度。其原因是无机复合型絮凝剂分子量高、重量较大,同时兼具了电子中和、架桥吸附两种功能,絮凝形成的矾花大,因此沉降速度较快。

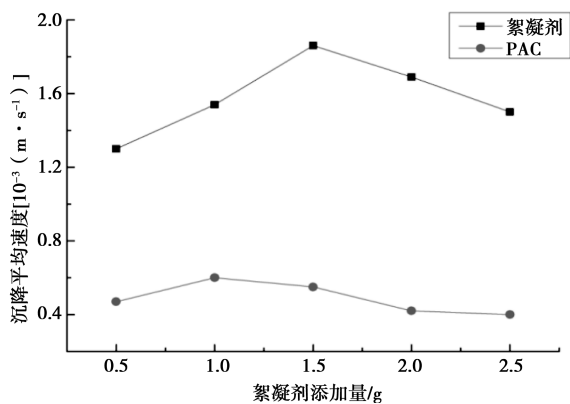


图 2-10 不同絮凝剂处理后絮凝体沉降平均速度的比较

2.4.3 絮凝处理后废水 PCD 的影响比较

为了研究两种不同絮凝剂处理工艺效果的影响,对不同投加量的絮凝剂处理后的废水进行 PCD 的电荷滴定。试验结果如图 2-11 所示。

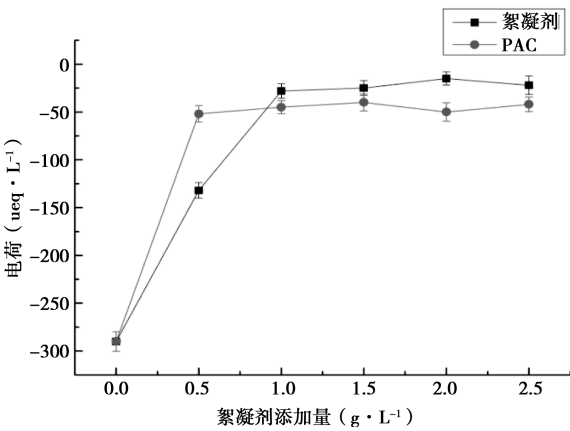


图 2-11 不同絮凝剂处理后废水电荷的比较

由图 2-11 可知,由 PAC 处理的废水 PCD 在较少用量就稳定,而无机复合絮凝剂随着絮凝剂添加量的增加,废水中的电荷量在逐渐增加直至相对稳定,并且其 PCD 稳定值高于 PAC 处理后废水。无机复合絮凝剂处理效果要优于 PAC 的处理效果,这可能是因为絮凝剂添加引入了多种阳离子,而废水中的污染物多为阴离子垃圾,因此可以有效地被电中和,废水的电荷就会增加。这也充分说明了该无机复合絮凝剂有较好絮凝效果的原因。

3 结论

通过研究可以得出以下结论:

- (1)根据元素分析及扫描电镜结果可知,该无机复合絮凝剂主要由 O、Ca、Mg、Al 和 Si 等元素组成,其结构有较大的颗粒物,呈层网状,具有较大的比表面积。
- (2)根据正交试验结果和极差分析,可以得出对废水絮凝效果影响因素大小为无机复合絮凝剂>硫酸铝>PAM。
- (3)该无机复合絮凝剂与企业使用的 PAC 相比较,絮凝处理后水质 COD_{Cr}、SS、浊度均比 PAC 处理好,COD_{Cr} 去除率高出 10%,污泥沉降速度快 3 倍,污泥体积较小,PCD 值较高。
- (4)絮凝剂用量 1g/L,硫酸铝用量 0.4g/L,PAM 用量浓度 0.05% 10mL,pH 约为 7 左右,静置时间 10min。在这样的条件下,废水处理后的 COD_{Cr} 去除率达 48.3%,SS 和浊度去除率分别达到 96.1%和 98.5%。

参 考 文 献

[1]刘欣. 制浆造纸废水处理技术的研究现状[J]. 华东纸业, 2009, 40(5): 64-68.

[2]李日强, 辛小云, 蒙云亚. 再生纸浆造纸废水的混凝处理[J]. 水处理技术, 2007, 33(5): 52-54.

[3]Thompson G,Swain J, Kay M, et al. The treatment of pulp and paper mill effluent: a review[J]. Bioresource Technology, 2001, 77(3): 275-286.

[4]Rajvaidya N, Markandey D K. Advances in environmental science and technology: treatment of pulp and paper industrial effluent[M]. Ansari Road, New Delhi, India: A P H Publishing, 1998.

· 政策法规 ·

中共中央印发《中国共产党问责条例》

近日,中共中央印发了修订后的《中国共产党问责条例》(以下简称《条例》),并发出通知,要求各地区各部门认真遵照执行。

通知指出,2016 年 7 月中共中央印发的《中国共产党问责条例》,为党的问责工作提供了制度遵循,推动失责必问、问责必严成为常态,发挥了全面从严治党的利器作用。根据新的形势、任务和要求,党中央对《条例》予以修订。

通知强调,这次修订的《条例》,全面贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神,以党章为根本遵循,把坚决维护习近平总书记党中央的核心、全党的核心地位,坚决维护党中央权威和集中统一领导作为根本原则和首要任务,聚焦管党治党政治责任,坚持严字当头,针对实践中出现的问责不力、泛化简单化等问题,着力提高党的问责工作的政治性、精准性、实效性。

通知要求,各级党委(党组)要增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”,担负起全面从严治党政治责任,坚持有权必有责、有责要担当、失责必追究,把制度的刚性立起来。要抓好《条例》学习宣传和贯彻落实,把学习贯彻《条例》与正在开展的“不忘初心、牢记使命”主题教育结合起来,组织党员干部进行对照检视,切实把《条例》要求转化为担当行动。各级纪委(纪检组)要履行好监督专责,党的工作机关要立足本职,敢于问责、善于问责,提高制度化、规范化水平。各级党委(党组)和纪委(纪检组)要加强监督检查,把贯彻执行《条例》情况纳入巡视巡察和派驻监督重点,推动《条例》各项规定落到实处。各地区各部门在执行《条例》中的重要情况和建议,要及时报告党中央。

《中国共产党问责条例》全文如下。

第一条 为了坚持党的领导,加强党的建设,全

面从严治党,保证党的路线方针政策和党中央重大决策部署贯彻落实,规范和强化党的问责工作,根据《中国共产党章程》,制定本条例。

第二条 党的问责工作坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,增强“四个意识”,坚定“四个自信”,坚决维护习近平总书记党中央的核心、全党的核心地位,坚决维护党中央权威和集中统一领导,围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局,落实管党治党政治责任,督促各级党组织、党的领导干部负责守责尽责,践行忠诚干净担当。

第三条 党的问责工作应当坚持以下原则:

- (一)依规依纪、实事求是;
- (二)失责必问、问责必严;
- (三)权责一致、错责相当;
- (四)严管和厚爱结合、激励和约束并重;
- (五)惩前毖后、治病救人;
- (六)集体决定、分清责任。

第四条 党委(党组)应当履行全面从严治党主体责任,加强对本地区本部门本单位问责工作的领导,追究在党的建设、党的事业中失职失责党组织和党的领导干部的主体责任、监督责任、领导责任。

纪委应当履行监督专责,协助同级党委开展问责工作。纪委派驻(派出)机构按照职责权限开展问责工作。

党的工作机关应当依据职能履行监督职责,实施本机关本系统本领域的问责工作。

第五条 问责对象是党组织、党的领导干部,重点是党委(党组)、党的工作机关及其领导成员,纪委、纪委派驻(派出)机构及其领导成员。

第六条 问责应当分清责任。党组织领导班子

在职责范围内负有全面领导责任,领导班子主要负责人和直接主管的班子成员在职责范围内承担主要领导责任,参与决策和工作的班子成员在职责范围内承担重要领导责任。

对党组织问责的,应当同时对该党组织中负有责任的领导班子成员进行问责。

党组织和党的领导干部应当坚持把自己摆进去、把职责摆进去、把工作摆进去,注重从自身找问题、查原因,勇于担当、敢于负责,不得向下级党组织和干部推卸责任。

第七条 党组织、党的领导干部违反党章和其他党内法规,不履行或者不正确履行职责,有下列情形之一,应当予以问责:

(一)党的领导弱化,“四个意识”不强,“两个维护”不力,党的基本理论、基本路线、基本方略没有得到有效贯彻执行,在贯彻新发展理念,推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设中,出现重大偏差和失误,给党的事业和人民利益造成严重损失,产生恶劣影响的;

(二)党的政治建设抓得不实,在重大原则问题上未能同党中央保持一致,贯彻落实党的路线方针政策和执行党中央重大决策部署不力,不遵守重大事项请示报告制度,有令不行、有禁不止,阳奉阴违、欺上瞒下,团团伙伙、拉帮结派问题突出,党内政治生活不严肃不健康,党的政治建设工作责任制落实不到位,造成严重后果或者恶劣影响的;

(三)党的思想建设缺失,党性教育特别是理想信念宗旨教育流于形式,意识形态工作责任制落实不到位,造成严重后果或者恶劣影响的;

(四)党的组织建设薄弱,党建工作责任制不落实,严重违反民主集中制原则,不执行领导班子议事决策规则,民主生活会、“三会一课”等党的组织生活制度不执行,领导干部报告个人有关事项制度执行不力,党组织软弱涣散,违规选拔任用干部等问题突出,造成恶劣影响的;

(五)党的作风建设松懈,落实中央八项规定及其实施细则精神不力,“四风”问题得不到有效整治,形式主义、官僚主义问题突出,执行党中央决策部署表态多调门高、行动少落实差,脱离实际、脱离

群众,拖沓敷衍、推诿扯皮,造成严重后果的;

(六)党的纪律建设抓得不严,维护党的政治纪律、组织纪律、廉洁纪律、群众纪律、工作纪律、生活纪律不力,导致违规违纪行为多发,造成恶劣影响的;

(七)推进党风廉政建设和反腐败斗争不坚决、不扎实,削减存量、遏制增量不力,特别是对不收敛、不收手,问题线索反映集中、群众反映强烈,政治问题和经济问题交织的腐败案件放任不管,造成恶劣影响的;

(八)全面从严治党主体责任、监督责任落实不到位,对公权力的监督制约不力,好人主义盛行,不负责不担当,党内监督乏力,该发现的问题没有发现,发现问题不报告不处置,领导巡视巡察工作不力,落实巡视巡察整改要求走过场、不到位,该问责不问责,造成严重后果的;

(九)履行管理、监督职责不力,职责范围内发生重特大生产安全事故、群体性事件、公共安全事件,或者发生其他严重事故、事件,造成重大损失或者恶劣影响的;

(十)在教育医疗、生态环境保护、食品药品安全、扶贫脱贫、社会保障等涉及人民群众最关心最直接最现实的利益问题上不作为、乱作为、慢作为、假作为,损害和侵占群众利益问题得不到整治,以言代法、以权压法、徇私枉法问题突出,群众身边腐败和作风问题严重,造成恶劣影响的;

(十一)其他应当问责的失职失责情形。

第八条 对党组织的问责,根据危害程度以及具体情况,可以采取以下方式:

(一)检查。责令作出书面检查并切实整改。

(二)通报。责令整改,并在一定范围内通报。

(三)改组。对失职失责,严重违犯党的纪律、本身又不能纠正的,应当予以改组。

对党的领导干部的问责,根据危害程度以及具体情况,可以采取以下方式:

(一)通报。进行严肃批评,责令作出书面检查、切实整改,并在一定范围内通报。

(二)诫勉。以谈话或者书面方式进行诫勉。

(三)组织调整或者组织处理。对失职失责、危

害较重,不适宜担任现职的,应当根据情况采取停职检查、调整职务、责令辞职、免职、降职等措施。

(四)纪律处分。对失职失责、危害严重,应当给予纪律处分的,依照《中国共产党纪律处分条例》追究纪律责任。

上述问责方式,可以单独使用,也可以依据规定合并使用。问责方式有影响期的,按照有关规定执行。

第九条 发现有本条例第七条所列问责情形,需要进行问责调查的,有管理权限的党委(党组)、纪委、党的工作机关应当经主要负责人审批,及时启动问责调查程序。其中,纪委、党的工作机关对同级党委直接领导的党组织及其主要负责人启动问责调查,应当报同级党委主要负责人批准。

应当启动问责调查未及时启动的,上级党组织应当责令有管理权限的党组织启动。根据问题性质或者工作需要,上级党组织可以直接启动问责调查,也可以指定其他党组织启动。

对被立案审查的党组织、党的领导干部问责的,不再另行启动问责调查程序。

第十条 启动问责调查后,应当组成调查组,依规依纪依法开展调查,查明党组织、党的领导干部失职失责问题,综合考虑主客观因素,正确区分贯彻执行党中央或者上级决策部署过程中出现的执行不当、执行不力、不执行等不同情况,精准提出处理意见,做到事实清楚、证据确凿、依据充分、责任分明、程序合规、处理恰当,防止问责不力或者问责泛化、简单化。

第十一条 查明调查对象失职失责问题后,调查组应当撰写事实材料,与调查对象见面,听取其陈述和申辩,并记录在案;对合理意见,应当予以采纳。调查对象应当在事实材料上签署意见,对签署不同意见或者拒不签署意见的,调查组应当作出说明或者注明情况。

调查工作结束后,调查组应当集体讨论,形成调查报告,列明调查对象基本情况、调查依据、调查过程,问责事实,调查对象的态度、认识及其申辩,处理意见以及依据,由调查组组长以及有关人员签名后,履行审批手续。

第十二条 问责决定应当由有管理权限的党组织作出。

对同级党委直接领导的党组织,纪委和党的工作机关报经同级党委或者其主要负责人批准,可以采取检查、通报方式进行问责。采取改组方式问责的,按照党章和有关党内法规规定的权限、程序执行。

对同级党委管理的领导干部,纪委和党的工作机关报经同级党委或者其主要负责人批准,可以采取通报、诫勉方式进行问责;提出组织调整或者组织处理的建议。采取纪律处分方式问责的,按照党章和有关党内法规规定的权限、程序执行。

第十三条 问责决定作出后,应当及时向被问责党组织、被问责领导干部及其所在党组织宣布并督促执行。有关问责情况应当向纪委和组织部门通报,纪委应当将问责决定材料归入被问责领导干部廉政档案,组织部门应当将问责决定材料归入被问责领导干部的人事档案,并报上一级组织部门备案;涉及组织调整或者组织处理的,相应手续应当在1个月内办理完毕。

被问责领导干部应当向作出问责决定的党组织写出书面检讨,并在民主生活会、组织生活会或者党的其他会议上作出深刻检查。建立健全问责典型问题通报曝光制度,采取组织调整或者组织处理、纪律处分方式问责的,应当以适当方式公开。

第十四条 被问责党组织、被问责领导干部及其所在党组织应当深刻汲取教训,明确整改措施。作出问责决定的党组织应当加强督促检查,推动以案促改。

第十五条 需要对问责对象作出政务处分或者其他处理的,作出问责决定的党组织应当通报相关单位,相关单位应当及时处理并将结果通报或者报告作出问责决定的党组织。

第十六条 实行终身问责,对失职失责性质恶劣、后果严重的,不论其责任人是否调离转岗、提拔或者退休等,都应当严肃问责。

第十七条 有下列情形之一的,可以不予问责或者免予问责:

(一)在推进改革中因缺乏经验、先行先试出现

的失误,尚无明确限制的探索性试验中的失误,为推动发展的无意过失;

(二)在集体决策中对错误决策提出明确反对意见或者保留意见的;

(三)在决策实施中已经履职尽责,但因不可抗力、难以预见等因素造成损失的。

对上级错误决定提出改正或者撤销意见未被采纳,而出现本条例第七条所列问责情形的,依照前款规定处理。上级错误决定明显违法违规的,应当承担相应的责任。

第十八条 有下列情形之一的,可以从轻或者减轻问责:

(一)及时采取补救措施,有效挽回损失或者消除不良影响的;

(二)积极配合问责调查工作,主动承担责任的;

(三)党内法规规定的其他从轻、减轻情形。

第十九条 有下列情形之一的,应当从重或者加重问责:

(一)对党中央、上级党组织三令五申的指示要求,不执行或者执行不力的;

(二)在接受问责调查和处理中,不如实报告情况,敷衍塞责、推卸责任,或者唆使、默许有关部门和人员弄虚作假,阻扰问责工作的;

(三)党内法规规定的其他从重、加重情形。

第二十条 问责对象对问责决定不服的,可以自收到问责决定之日起 1 个月内,向作出问责决定的党组织提出书面申诉。作出问责决定的党组织接到书面申诉后,应当在 1 个月内作出申诉处理决定,并以书面形式告知提出申诉的党组织、领导干部及

其所在党组织。

申诉期间,不停止问责决定的执行。

第二十一条 问责决定作出后,发现问责事实认定不清楚、证据不确凿、依据不充分、责任不清晰、程序不合规、处理不恰当,或者存在其他不应当问责、不精准问责情况的,应当及时予以纠正。必要时,上级党组织可以直接纠正或者责令作出问责决定的党组织予以纠正。

党组织、党的领导干部滥用问责,或者在问责工作中严重不负责任,造成不良影响的,应当严肃追究责任。

第二十二条 正确对待被问责干部,对影响期满、表现好的干部,符合条件的,按照干部选拔任用有关规定正常使用。

第二十三条 本条例所涉及的审批权限均指最低审批权限,工作中根据需要可以按照更高层级的审批权限报批。

第二十四条 纪委监委(派出)机构除执行本条例外,还应当执行党中央以及中央纪委相关规定。

第二十五条 中央军事委员会可以根据本条例制定相关规定。

第二十六条 本条例由中央纪律检查委员会负责解释。

第二十七条 本条例自 2019 年 9 月 1 日起施行。2016 年 7 月 8 日中共中央印发的《中国共产党问责条例》同时废止。此前发布的有关问责的规定,凡与本条例不一致的,按照本条例执行。

(来源:新华社)

· 文摘 ·

废纸原料是中国造纸工业持续健康发展的重要保障

文/牛庆民(江苏省造纸行业协会会长)

从 2016 年下半年开始,在多重因素的叠加作用下,废纸特别是国产废纸,一个生活中最常见又最不起眼的资源,从幕后走向台前,受到了媒体的争相报道,不仅成为了造纸厂争夺的资源,其走向还悄然影响着中国造纸工业、世界木浆走势和全球造纸产能布局。也正是这个原因,会议主办方找到了我,希望我能够结合造纸行业 20 余年及废纸回收行业 12 年管理经验,就当前最为关心的废纸话题与大家做一个分享。在此我要感谢主办方对我的信任,给予我这么好的一个机会作交流,下面我将从四个方面围绕“废纸原料是中国造纸工业持续健康发展的重要保障”这个主题展开,不到之处请各位领导、专家批评指正。

1 废纸原料对中国造纸工业乃至世界造纸格局的重要意义

1.1 废纸原料在造纸原料结构中的占比大,是不可替代的重要造纸原料

2016 年以前,废纸原料在中国造纸工业中只是扮演着重要基础原料的角色。中国虽然是造纸大国,但是木材资源匮乏,过去主要以草类原料为主。经过 20 世纪 90 年代以后中国造纸工业原料结构的调整,草类原料逐渐退出历史舞台之后,中国造纸原料主要以木浆和废纸为主,在原料上对国外的依存度高,最高峰时期 2015 年中国进口废纸近 3000 万吨,全球可供出口的废纸中超过一半都到了中国。中国木材资源的匮乏及过去很长一段时间草类原料的使用,是致使国产废纸的纤维无法与进口相媲美的主要原因。也是这个原因,用废纸的大型造纸企业过去更多地关注进口废纸。随着中国现代化工业包装纸的发展,以进口废纸为主要原料的优质工业

包装纸,经过二次利用进入国产废纸回收体系后,不断提高了国产废纸的品质,加之 2000 年以后众多大型废纸回收公司如江苏纸联、中再生及葛洲坝环嘉等介入行业,中国大型工业包装纸企业从不用国产废纸渐渐到使用优质国产废纸比重 20% 以上,甚至到 50%。目前全球各个国家造纸行业中废纸在造纸原料中的比例为 55% 左右,而中国前几年一直在 60% 左右,近两年维持在 58%。从废纸在造纸原料中的比例可见,废纸原料在造纸原料结构中是不可替代的,没有废纸原料的造纸行业是不健康的。

1.2 废纸原料在中国已超过了传统原材料概念,行业杠杆作用显著

中国造纸工业在经过黄金发展十年之后,一度陷入了增产不增利的困局中。直到 2016 年在国家供给侧改革、G20 峰会以及网上购物的迅猛发展几个契机的综合作用下,废纸、煤炭及物流成本的增长转嫁到工业包装成品纸上,协同带动了沉寂多年的造纸工业逐步回暖,各纸种价格相继提升,走出了过去多年成品纸价低于其价值的怪圈。此时的废纸在充当基础原料角色的同时,其行业价格风向标的作用初显端倪。目前,废纸原料在中国已超过了传统原材料的概念,行业杠杆作用也日渐突出。

2017 年,随着全国人大常委《固废法》执法检查组行动的展开,正式拉开了限制进口废纸的序幕。配额制度大大提高了原先废纸进口的门槛,将过去一些进口废纸的代理商、贸易公司拒之门外。对于造纸企业的配额申请也提出了一定的门槛,在固废检查中不符合要求的企业一律取消进口配额,废纸的进口量逐年递减。更有国务院颁布的“全面禁止洋垃圾入境,2020 年实现固废零进口”。

1.3 废纸深受关注,国家级媒体的多次报道使废纸成为热议

此后,进口废纸配额逐年递减,而且只有少数企业能够取得进口废纸配额,拥有进口废纸配额的企业成本优势开始凸显。进口废纸的逐步减少,加剧了对国产废纸的争夺以及替代原料的寻求。在供不应求的市场作用下,国产废纸的价格高位带动世界木浆价格的上升和国外进口废纸价格的急剧下跌。废纸的连带作用引发了全行业对废纸的关注,近几年研究木浆行情的也会时常关注废纸行情,废纸作为一种纽带,加强了整个行业的紧密度。2017 年以后废纸话题成为各大媒体的热议,中央财经频道、中央四套各类与废纸相关的节目和报道约 19 次,创建国以来媒体对废纸关注度的最高值。

1.4 环保、税收及限制废纸进口政策对废纸回收和造纸行业产生了深远的影响

环保、税收及限制废纸进口的政策也逐渐成为影响废纸回收和造纸行业的“三把利剑”。随着限制废纸进口政策落实程度的进一步加深,2019 年乃至未来,小小的废纸将不再仅仅是基础造纸原料,也在潜移默化地影响着全球造纸工业的布局。大量的美废进不了中国,美废价格节节下跌,从过去的 400~600 美元跌至目前的 100~140 美元。如此廉价的废纸资源以及中国原料缺口使得已经多年产销平衡的欧美造纸市场蠢蠢欲动,文化纸转产工业包装纸、新增及技改工业包装纸项目众多。据不完全统计,中国以外地区近期新增及转产用废纸项目总量达 2000 多万吨。2018 年中国机制纸及纸板总产量为 10435 万吨,同比降低了 6.24%;出现了较大的下滑,是国内外需求减少、废纸原料及进口工业包装纸冲击的综合影响。因此,废纸原料对中国造纸工业乃至世界造纸格局的影响在 2019 年乃至未来仍将继续显现。由此可见,废纸原料对中国造纸工业乃至世界造纸格局的重要意义。

2 中国废纸回收现状

2.1 中国废纸回收市场小、散、乱的特点与用废造纸企业大、集中、规范形成鲜明对比

国产废纸主要有三大回收主渠道,千家万户产

生的生活废纸、印刷包装厂产生的工业废纸和超市、商场产生的商业废纸,其中 2018 年中国回收的 4964 万吨废纸有超过一半来源于千家万户。面对零散的废纸回收前端,目前中国主要依靠“拾荒者”走街串巷、智能回收垃圾桶、垃圾分类中心及企业招标收购这些方式将废纸汇聚到废纸分拣加工企业或个体打包站。

据不完全统计,我国废纸分拣加工企业、个体作坊约 10000 多家。2000 年以后,由于取消了再生资源特业审批,使我国废纸回收行业进入门槛为零,从业人员良莠不齐,从业者经营废纸回收仅仅将其当成可以挣钱、谋生的职业,不乏视行情进入的投机者。行业发展活跃,加工网点呈现出规模小、分布不均、多为个体随意作坊式无证经营,掺水、以次充好等行业弊病屡禁不止,行业长期处于无序竞争、混乱经营的状态。废纸回收行业不仅没有形成产业化经营,也没有必要的消防、污染和劳动保障措施,造成了土地资源的极大浪费,也对从业人员的身体健康造成了一定的威胁。同时由于从业人员安全意识不强,环境污染、火灾事件频发,导致我国废纸回收行业发展状态并不健康,规范经营的大企业在不公平的市场夹缝中艰难生存,甚至被迫减产退出。

2.2 中国废纸回收市场,市场化程度高

与国外发展较早、较为完善的废纸回收体系相比,中国的废纸回收更多的是一种市场行为。而国外如日本这些国家的废纸回收体系较为完善,有一套健全的法律及规范,国民素质较高,能够严格按照规范对可回收物进行清洗和分类。这更多的是一种政府行为与市场行为的结合,政府的资金和政策扶持对行业的规范、健康发展有很大的推动作用。目前中国废纸回收市场主要的特点是:市场变化极大;信息交流极为畅通;对政策、信息反应极为敏感;小老板极为关心国家大事。

2.3 中国废纸行业目前只顾眼前挣钱、没有远景、没有行业规划

中国废纸目前的回收市场特点,决定了中国废纸行业目前只顾眼前挣钱、没有远景、没有行业规划。行业缺乏强有力的政策约束,加上废纸回收的企业规模都很小,各自为战,不能形成统一的行业规

划,只顾短时间的利益,缺乏长远的眼光。另外,废纸回收企业与造纸企业在长期的合作中并没有上升为伙伴关系,这样在市场波动性比较大的情况下,存在着对赌性强的风险。

2.4 中国废纸行业未来将发生的转变

2014 年以来国家工信部多次组织调研,政府希望通过废纸行业标准以及废纸加工行业规范条件的发布来引导中国废纸回收行业形成可持续、健康的回收供应链,科学布局大型物流仓储式废纸回收、分拣加工、打包交易中心,促使废纸回收行业从无序向有序、从粗犷向规范、从分散经营向集中经营方向发展,从而提升国产废纸质量品质进而替代进口废纸。国产废纸原本并没有引起用废纸造纸企业的关注。受到限制废纸进口政策以及 2016 年下半年起的一波工业包装纸行情的影响,国废受到了上至各大媒体、下至老百姓的追捧。为了抢夺国产优质废纸资源,工业包装纸企业也开始进驻废纸回收行业,涉足前端收货,强有力地推动国废分拣和品质的提升。

2017 年以后,城市垃圾分类试点工作以及两网融合工作的不断推进,将一系列规范建设的垃圾分类回收中心引入废纸回收行业上游。2019 年,随着上海及其他城市对城市垃圾分类工作立法的完成,我国通过垃圾分类这个强制立法手段,逐渐开始政府与市场行为并举这一方式的试点。政府倡导垃圾分类回收、建设无废城市的各项举措及政策配套支持,大型造纸企业向原料收购端的延伸、废纸回收专业公司与专业化经营的垃圾分类中心的共同推动下,相信未来的中国废纸回收行业将会向着合理布局、规范经营的方向发展,也将为造纸行业输出源源不断的高品质原料。

3 需要引起高度重视的几个问题

造纸术是中国四大发明之一,历史渊源流长;同时造纸工业也是国民经济的重要支柱产业。但是,大众对于现代化造纸工业仍然是比较陌生的。对造纸、对废纸的几个问题还不太了解,借此机会,向大家阐述几个与废纸相关、需要高度关注和重视的问题。

3.1 中国废纸回收率究竟是多少

我们经常在一些文章和报道中看到“关于中国废纸回收率不高”或者说“中国废纸回收率 40%”等说法,大众认为中国废纸回收率不高就有很大的挖潜空间。然而并非如此,事实上,中国有一个职业可以说在全球其他地方都是绝无仅有的,而且数量还相当可观,老百姓称之为“拾荒者”。他们行走在中国的大街小巷和各个小区,将垃圾中可以换钱的可回收物特别是废纸进行回收。2016 年起,国产废纸价格高涨,甚至有报道称“炒房不如炒废纸”,这进一步推动了国产废纸的有效利用。中国的废纸回收率是非常高的,预估在 70% 以上。那为什么从表观数据上看,中国废纸回收率较低,其原因在于中国有大量随着外贸出口的部分包装纸箱没有进行折算进入回收体系,此外还有部分废纸随着使用或者充当储存功能暂时没有进入回收体系。因此,认为通过挖潜中国废纸回收行业提高国废回收量来填补当前进口废纸缺口,其实是难以实现的。基于原料守恒,生产产品进入消费市场后,未进入国废循环、出口带出的以及损耗部分,如果不能通过进口废纸得以补充,就需要通过其他替代原料例如木浆、非木浆,或者说进口废纸浆板、湿浆,或者是进口瓦楞纸、箱板纸、牛皮纸来进行补充重新构建循环。

3.2 废纸是否可以无限制重复使用

废纸纤维在每次使用过程中都会受到损伤变短,细小纤维的强度非常低并且在造纸过程中难以留着。一般来说,纤维循环使用不能超过 4~5 次。通常来说,美废为一次纤维,纤维长、品质高;欧废为二次纤维;日废为三次纤维。国废由于中国过去的原料结构原因以及中国纤维资源等因素,通常品质不如外废,为循环三至四次的纤维。在国废循环系统中,若长期没有优质纤维作补充,将会严重影响废纸原料的品质。然而,国产废纸循环的补充并不只有进口废纸这一条渠道。因此,即便是废纸零进口,大家也不要恐慌,一定会通过新循环的建立来得以补充。

3.3 进口废纸是否等同于洋垃圾

废纸本身是一种可再生、绿色、环保的重要资源,废纸本身并不是垃圾,是回收纤维。所谓的洋垃

圾指的是由于分拣导致的,废纸中夹带的固体废弃物或是包装时包裹在废纸表面的胶带等垃圾。2018 年以来,混合废纸全面禁止进口,以及进口废纸含杂质量低于 0.5% 等政策,都是有效控制进口废纸中固体废弃物含量的重要手段。虽然从单一数据上来看进口废纸中固体废弃物的含量非常低,但是由于我国进口废纸的基数很大,因此,这部分废纸带入中国的塑料等固体废弃物的量仍然不容小觑。

废纸一直以来都是造纸工业重要原料之一,全球造纸原料约 50% 来源于废纸。2018 年全球有 152 个国家和地区进口的各类废纸总量超过 5530 万吨。即便是木材资源丰富的造纸强国加拿大和美国,2018 年也分别进口了 139 万吨和 74 万吨的废纸。根据日本古纸协会提供的数据显示,即便是日本每年也会进口近 4 万吨的废纸用以提高本土废纸品质。2018 年,中国进口废纸数量虽然较之前有所降低,但仍然是全球最大的废纸进口国。我们要换一个角度来认识废纸进口的问题。废纸本身是优质资源,但是伴随废纸进口难以避免的部分塑料胶带的夹带或是其它固废的夹带,也是对中国生态环境的重大考验。随着中国发展方式的转变,原料结构也会做出相应的调整,中国用废纸造纸产能也将随着原料的收紧而发生调整,市场之手将倒逼产能的淘汰、产业布局的优化。虽然,这个过程是相当痛苦的,但是经过这一轮的整合和调整,行业将更加健康,大企业的生存环境将更加优化。

3.4 原料缺口为什么没有引起行业混乱及国废价格暴涨

2018 年,通过进口及国内回收这两个渠道来源的废纸共减少了 1095 万吨。由此问题接踵而至,超过 1000 万吨的原料缺口为什么中国造纸工业并没有发生重大混乱呢? 主要有四个方面的原因。第一个原因在于产能的减少,2018 年用废产能减少约 520 万吨,折合用废纸约 600 万吨。第二个原因在于废纸浆直接进口进入中国,成为了缺口很小一部分补充。第三点是废纸替代原料的寻求。为了应对废纸原料缺口,造纸企业开动脑筋,一些具有机械浆优势的企业,引入机械浆生产。也有许多企业将目光投入生物制草浆项目。另外还有一个重要的原因

在于废纸成浆率的提高。以上前三个原因仅仅只能弥补较小一部分的缺口,真正至关重要的原因在于废纸成浆率的提高。混合废纸的禁止进口,将成浆率低、品质不确定的外废挡在中国国门之外,随后出台的进口废纸含杂质 0.5% 要求外废在国外出口前要经过更深入的分拣才能够进入中国,固体废弃物的减少,进口废纸质量提升。此外,过去大型造纸企业并没有深度延伸至国废收购端,随着对国废关注程度的提高,造纸企业倒逼国产废纸质量标准调高,目前已有部分优质国产废纸除了在纤维长度上,其他指标已可以替代进口。废纸成浆率的提高,才是弥补缺口、没有引起行业混乱的真正原因。

未来,想要通过进一步提高废纸成浆率这个方法填补缺口将会非常有限。面对原料缺口,在尝试过进口废纸浆板、湿浆进口、草类原料等各种途径后,已有报道越来越多的企业开始将目光转向世界木材资源和木浆资源,以缓解原料之痛。

4 几点思考

面对当前复杂多变的形势,对于未来我个人有几点思考与大家分享:

4.1 对造纸工业的思考

2019 年中国工业包装纸市场竞争愈演愈烈,国内不断释放的新增产能将竞争推向白炽化。受到中国限制废纸进口政策的影响,美废价格的持续走低,原料走向的改变,引发了世界造纸格局的变动,全球除中国以外地区,未来将有超过 2000 万吨新增用废产能崛起,中国可能将从过去的废纸进口大国向工业包装纸进口大国转变。目前,已有欧美文化纸转产的工业包装纸进入中国市场,优质的原料、成熟的工艺、低廉的价格使得中国工业包装纸价格出现了天花板。中国工业包装纸企业,一方面面对着原料成本的提升,另一方面经受着国外进口纸的冲击,价格天花板使得企业已无法将原料成本转嫁到成品纸上,没有进口废纸配额的中小企业在夹缝中生存。

2018 年下半年开始的焦灼行情使部分未建包装纸项目戛然而止,同时也掀起了一阵海外投资热潮。中国造纸巨头企业从 2018 年起便开始纷纷将

投资从国内向海外延伸。玖龙纸业在原料产地美国收购两家百年纸厂,将在未来两年内向威斯康星州和缅因州的两家工厂投资 3 亿美元,用于项目改造和扩大产能。理文计划投资 34 亿美元在缅甸新建造纸厂,选择缅甸的主要原因是其有丰富的木材和竹子资源,有优良的海港条件,可以不受限制地进口来自美国、欧洲和日本的废纸资源。山鹰纸业参股芬兰北方生化公司。APP 集团收购巴西公牛股权,获得 170 万吨阔叶浆产能。正隆纸业计划在越南筹建首座造纸园区,完善包装用纸及纸箱的一体化布局。太阳纸业在老挝投建“林浆纸一体化”项目。建晖纸业签约马来西亚制浆造纸项目。

工业包装纸行业竞争激烈、原料之痛、低价进口纸冲击,在 2019 年下半年乃至未来一段时间内暂时难以缓解,建议未投产的工业包装纸项目可以适当观望及时止损。对于目前还想要进入这个市场的企业能够理性分析。对于还未开展的技改项目,可以根据目前的市场需求转投一些技术含量较高、需求较少的特种纸。未来的中国造纸工业将掀起一轮兼并重组的大潮,大企业将走专业化经营道路,中小企业可以找到一条适合自身的特色化经营之路。

4.2 废纸企业从小、乱、差向规范方向发展,寻求与造纸企业形成长期稳定的合作关系

回收企业要密切关注好扑面而来的政策和跌宕起伏的行情。随着造纸企业开始向国产废纸收购前端延伸,开始更加关注废纸收购环节。中国废纸回收企业在建立打包中心时,一方面要更加加强与造纸企业的紧密合作,回收企业的打包站较造纸企业自营收购打包站而言并没有强有力的终端价格优势和抵御市场价格起伏的优势。回收企业要改变过去的经营思路,进一步向产废前端延伸。要借助国家最近垃圾分类回收、两网融合及环卫外包等政策出台的契机,只有进一步向前端延伸才能够在价格和货源上占据优势。仅仅从事中间段打包回收与造纸企业自营打包站竞争,在面对当前复杂多变的价格行情时终将被市场淘汰。

此外,经过过去两年难得一遇的行情,许多打包站老板完成了资本初期积累的华丽转身,一批民营的废纸回收企业如雨后春笋一般的崛起。市场是多

变的,2016 年下半年的开端将沉寂多年的废纸回收行业引爆,可以说这一轮行情是十年一遇的,甚至可以说是几十年一遇的。2019 年乃至今后的一段时间,废纸回收市场将会遭遇到前所未有的激烈竞争,国家对垃圾分类的强势政策来袭,引发了一批新兴企业和游资的入市。原先深耕中国废纸回收行业的大企业,将会通过联通上下游供应链等新模式转型创新,利用优势继续渗透和引导行业发展。另一方面大型造纸企业向货源上游的强势介入,一定能够迅速占据部分市场,造纸企业向前端延伸进一步对废纸品质提出了更高的要求。过去那种肆意掺水、掺杂、夹层添加水泥的做法,对于想要长期在市场上有一席之地的打包站而言是行不通的了,以后的一段时间是打包站建立口碑、信誉的时期。2019 年下半年乃至未来,行情充斥着不确定性,打包站及回收企业要摒弃盲目的赌性和侥幸心理,不要盲目和过多的囤货。

4.3 中国造纸行业要敢于发言、勇于发声

中国造纸行业要全方位地向政府、向大众展示我们中国与世界接轨的一流的造纸装备技术和智能化管理。通过宣传,一改多年来停留在大众印象中污水横流的小造纸厂形象。中国造纸工业通过“十一五”、“十二五”和“十三五”的飞速发展,跃升成为世界最大的机制纸及纸板生产国和消费国,造纸企业数也从 2000 年的约 4000 家缩减到了 2018 年的约 2700 家,中国造纸工业的产业集中度将越来越高。我也非常期待经过这一轮痛苦的转型升级的过程,看到一个全新的高质量发展的中国造纸工业,相信未来更加规范、政策配套更加完善的废纸回收行业,也能够为造纸工业提供优质的原料储备。

相信困难是暂时的,办法总比困难多,相信我们从事中国造纸、中国废纸回收行业你、我、他,在我们共同努力之下,一定会坚守生态优先之初心,攻坚克难砥砺前行,共同营造一个更加规范、更加公平的环境,促使企业能够安安心心、踏踏实实做好实业,为中国立于世界之林贡献自己的绵薄之力。

本文为江苏省造纸行业协会牛庆民会长在 2019 中国纸业高层峰会上所做的报告。

欧洲再生纤维市场前景展望

文章转载自公众号 POYRY 贝励, 作者 Hugo Lindborg

当前,各种发展趋势和消费者行为习惯正在影响欧洲再生纸市场。当各种力量同时作用时,会给欧洲带来怎样的影响呢?

几千年来,纸张普遍存在于社会各个角度,其一直受到各种现代化趋势的影响。数字世界的发展正在改变阅读习惯、空闲时间的使用方式、以及我们的工作方式和购买行为。对有限资源的生态意识和废弃物影响的认知也在不断增长。再生纸的产生体现了纸张消耗和生产的变化。当这些不同的力量在欧洲共同作用时,会带来怎样的影响呢?我们需要从两个不同的方面来了解现有的情况:再生纸需求,与纸张生产相关联;再生纸供应,与纸张消耗相捆绑。

1 对再生纸的需求不断增长

欧洲纸张生产正面临全面停滞。文化纸生产量下降,仅存的增量是由于包装纸和一定程度上生活用纸的产量不断增加。

文化纸面临着数字化的影响,广告投入转向数字化媒体,同时广告页数和克重也有所减少。

另一方面,包装行业一直在增长。全球贸易(尽管电子商务对欧洲的影响不如美国明显)和经济复苏正在促进产量增加。此外,塑料替代品和可持续性问题正在推动包装制品的研发。然而,最小化包装和轻量化趋势正在降低对包装纸的需求。东欧对生活用纸的需求正在赶上西欧。

对不同种类的再生纸的纤维需求反映了我们所看到造纸领域的发展。欧洲(EN 643)和北美的分类不同,所以我们会使用通用术语:旧瓦楞纸板/纸箱(OCC)、旧报纸(杂志,ONP)、高等级(HG)和混合废纸(MP)。

长期来看,原生纤维需求量将以 0.3%/a 的速度下降,与之相反的是,预计 2030 年,西欧的再生纸消费量将以 0.5%/年的速度增长。这主要是由于箱板瓦楞纸和生活用纸的产量增加,从而导致对 OCC 和 MP 的需求量的显著增加,对 HG 的需求量略有增加,但对 ONP 的需求量有所减少。

东欧的原生和再生纤维需求将全面增长(每年约 3%),也主要以生产箱板瓦楞纸为主。预计到 2030 年,再生纸的消耗量将以每年 4.2% 的速度增长。对不同种类的再生纸的纤维需求反映了我们所看到的造纸领域的发展。

在了解了需求量与纸张生产的关系后,我们现在必须退后一步,看一下再生纸的供应方面。

2 供应方面

再生纸供应受三个因素影响:纸张消费、回收和贸易。欧洲纸张消费的增长速度与纸张生产的增长速度相似。这意味着再生纸的回收潜力,即理论上可供回收的材料数量也在增长,尽管增量较小,主要是因为生活用纸无法回收再利用,造成纤维损失。纸张历来是回收率最高的产品。西欧的再生纸回收率位居第二(2017 年回收了约 75.3% 的纸张),仅次于日本。此外,政府(或超政府)制定了减少填埋场废物和增加回收的政策和目标,这在很大程度上是由欧盟推动的。欧盟的循环经济行动计划提出了到 2025 年纸张回收率达到 75% 的目标。为了进一步提高再生纸的质量,计划中再次强调了分类回收的必要性。此外,相关行业协会推动了若干协议的生成,例如欧洲纸张回收理事会的《欧洲纸张回收宣言》,旨在减少造纸对环境的影响,并增加其可回收性。这些针对的是生产者,但与再生纸的需求和采

购偏好有关。法定目标和质量标准与市场条件分离,导致在成本分配、再生纸竞争力以及收集和回收系统维护方面出现问题。

进一步关注贸易方面,由于欧洲是净出口国,且主要目的地是中国,这给再生纸的可得性带来负面影响。去年,这种情况发生重大变化,中国禁止进口混合废纸,对其他等级实施 0.5% 的污染限制,并限制再生纸进口许可证。结果,导致欧洲再生纸价格下降,这对造纸企业有利,但对废物管理行业来说却是一个困难的局面。2020 年,如果中国全面禁止废纸进口,这种情况可能会再次改变。由于中国仍然存在需求,供应链将不得不通过在其他地方生产纸浆或箱板瓦楞纸出口到中国,以满足需求。这意味着在欧洲的回收纸将继续向外流动。

然而,其他国家认识到接受低质量纸张的负面影响,并随后收紧进口要求,将对收集和分拣造成进一步的压力。例如,印度尼西亚已宣布打算检查所有废纸运输,并规定 0.5% 的杂质限制。

随着英国脱欧的临近,欧洲内部也可能发生贸易变化。尽管没有人知道会发生什么,但我们应该清楚,根据欧盟统计局的数据,2018 年,英国向欧盟出口了 66 万吨的再生纸。再生纸供应受三个因素影响:纸张消费、回收和贸易。

3 平衡紧缩

欧洲对再生纸的需求增长超过了再生纸的收集潜力。我们估计到 2025 年,需求将增加 800 万吨,而收集潜力仅增加 100 万吨。这导致再生纸盈余减少(未使用/未收集的再生纸),主要受 HG 和 ONP 的影响。出口海外主要对 OCC 有影响,加剧了整体盈余量的下降。我们根据地区情况对供需平衡进行了建模,并考虑了当地纸张消费和工厂需求。我们发现,欧洲大部分地区的 ONP 和 HG 已经枯竭,特别是在中欧。

供需平衡导致纤维原料的变化,因为再生纸价格与原生纤维价格联动。再生纸消费的增长受到收集边际成本增加和原材料质量下降(即污染物增加)的限制。

虽然再生纸在箱板瓦楞纸原料中份额将保持稳定,但对于生活用纸,在成熟的欧洲市场来说,就不一样了。文化纸产量的下降导致 HG 供应减少,到 2030 年,再生纸在生活用纸原料中所占的份额将从 38% 下降到 28%。对文化纸而言,再生纤维占比将略有下降,并且,随着机械浆的减少,化学浆的增加,我们将看到对再生纸质量的微小但积极的影响。再生纸在东欧箱板瓦楞纸原料所占的份额将会增加。

这对废纸采购意味着什么? 再生纸市场往往更具有本地性,纸张生产商越来越希望对供应链进行更严格的控制,以保证所需的数量和质量。但欧洲不是一个统一的地区,各国的做法也各不相同。废纸价格因为中国禁令而下降,尤其是 OCC 和 MP,并与原生纤维价格脱钩。值得注意的是,中国有能力支付更多,并将获得最好的质量。

4 富有挑战性

纸张生产商在获得所需原材料数量方面面临一些挑战,尤其是对某些特定种类。这促使纸张生产商进行纵向整合或与供应商更紧密地合作,并迫使他们从更远的区域采购,这增加了采购成本。与此同时,废物管理公司在过去过于依赖中国,且不仅仅是纸张,导致在维持其回收系统方面面临困难。

在欧洲,电子商务带来的回收量增加尚未明显显现,但很可能会发生。随之而来的也是从工业回收向家庭回收转变,并带来了新的挑战,包括从源头进行分类在分散区域进行小量回收。

环境担忧和反塑料的运动正在推动纸基替代品的发展,但不断增加的多层产品导致回收困难。小批量(但大体积)可以专门收集,并供应给专业工厂。例如,慈善机构 Hubbub 和星巴克正在英国合作收集一次性咖啡杯。

将再生纸用于直接接触食品类包装仍然是一种担忧,尤其是矿物油的污染问题。这些担忧促进了对特定印刷油墨、胶黏剂和添加剂的推荐使用,这可能有利于坚持这样做的国家的纸张回收。但是,总体而言,欧盟内部食品接触材料的纸张市场并没有得到很好地协调。

5 困难时期

这留给我们什么? 再生纸需求正在增长, 其中包装是主要驱动力。这给本就已经很高的回收率带来了压力。由于文化纸的减少, HG 的情况更加紧张, 除了用于文化纸生产之外, 也用于生活用纸和包装纸的生产(白面牛卡、白板纸)。尽管有所减轻, 但我们仍然可以感受到中国废纸进口禁令带来的影响。即将到来的全面禁令将给市场带来新的冲击, 因为中国工厂仍然需要原材料, 出口国也需要市场

来吸收它们的再生纸。

出口到欧洲的某些供不应求的再生纸种类将更有吸引力, 不过也取决于质量和汇率。我们必须记住, 再生纸价格将受到原生纸浆价格的约束。

所有问题当中, 我们绝不能忘记环境问题, 因为政策改变了再生纸的生态系统。当前处于一个较为平静的稳定期, 但困难时期即将到来。

这篇文章最初发表在《今日回收》杂志上。

(来源: POYRY 贝励)

造纸和纸制品业制造产业链利润遭挤压 企业生存压力加剧

造纸和纸制品业是衢州市的重点行业, 为了解造纸和纸制品业企业生产经营情况, 近期, 国家统计局衢州调查队走访了龙游县金龙纸业有限公司、浙江道明新材料有限公司、浙江恒达新材料股份有限公司 3 家造纸和纸制品业制造企业。调研显示: 受原料价格波动等因素影响, 纸制品价格波动剧烈, 价格总体呈下降趋势, 利润被压缩, 经营扩张有所放缓, 再加上外部环境不确定性, 纸制品制造企业生存压力加剧。

一、造纸和纸制品业价格走势分析

2018 年 9 月至 2019 年 4 月, 衢州市造纸和纸制品业出厂价格持续下跌, 其中, 2019 年 4 月环比下跌 1.7%, 同比下跌 10.3%。从同比情况来看, 从 2018 年 9 月开始至 2019 年 4 月, 造纸和纸制品业出厂价格同比已连续 8 个月下跌。

二、造纸企业和纸制品制造企业生产经营状况

1. 造纸企业: 受原材料废纸价格波动剧烈影响,

上游造纸企业利润遭挤压, 企业生存压力加剧。废纸作为造纸企业最重要的原材料, 在生产总成本中占比较高, 以金龙纸业为例, 所占比重高达 78.6%。今年废纸的收购价格波动明显, 1-2 月价格大涨, 3-4 月价格有所下行, 后续价格又有所回升, 原材料价格的剧烈波动会使企业不能准确把握价格周期, 一旦价格下跌而产能恰好过多的时候, 造纸企业就会被套。为了增加市场竞争力, 金龙纸业的出厂价格上涨时涨幅会低于原材料购进价格涨幅 5 个百分点左右, 下跌时跌幅会高于原料购进价格的跌幅 5 个百分点左右, 利润被严重压缩。

2. 纸制品企业: 由于产业链上游的价格变化往往会传导到下游企业生产中, 因此下游企业对于行业价格的波动更为敏感, 下游纸制品制造企业承受了更多的成本上升压力。以浙江道明新材料有限公司为例, 原材料购进成本占企业生产成本的 77.73%, 是企业所有成本费用中占比最高的部分。2018 年 12 月-2019 年 3 月, 原材料瓦楞原纸价格有所上涨, 道明新材料有限公司作为下游生产企业, 一方面要承受上游企业提高原材料出厂价格, 影响企业资金流运转, 加大运行成本; 另一方面还需要考虑产品提价后对市场份额、订单量和客户接受程度的

影响。为保持市场份额和客户,企业会主动压缩利润,生存压力进一步加剧。

三、造纸和纸制品业企业面临的困难

1.废纸等原材料价格有所上涨。受国家限制废纸进口政策影响,国外废纸短缺,大型纸厂紧急掉头抢国废,进一步挤占中小纸厂国废购进渠道。中小纸厂原本就减少或失去进口废纸额度,在原料缺口恐慌心理影响下,国废需求量不断飙涨,市场供应紧缺,导致国废价格上涨。同时,在当前情况下,多数废纸收购商对进口废纸减少的预期强烈,看好后期价格,投机心态明显,大量的回收商降慢出货节奏,乘势囤货炒作,进一步抬升废纸价格。

2.面临产能过剩的威胁。据了解,尽管落后产能的淘汰进度正在加速,但 2019 年 1-5 月各纸厂产能都有比较大的提升,如离型纸市场多家企业上线了新的设备,最高产能扩充为原来的 3 倍以上。一旦需求难以跟上,各纸厂在目前库存偏高的情况下容易打“价格战”,使得市场竞争更加激烈,进一步挤压纸厂利润空间。

3.企业议价能力较弱。产品价格波动情况受企业议价能力影响,造纸和纸制品业进入门槛低,产品同质化程度高,竞争激烈,企业以压低成本为核心竞争力。在供需情况发生变化时,造纸和纸制品企业只能被动接受价格的大幅变动。

4.用工难、用工贵问题突出。随着整体经济发展水平的提升以及劳动力的相对紧缺,企业用工成本不断看涨。由于造纸是传统的劳动密集型行业,工种技术含量低,流动性大。目前造纸企业招工困难,很多年轻人宁愿去从事服务行业也不愿意进工厂打工。为了补充“新鲜血液”和更好地留住工人,企业只能提升薪酬,但这也同时增加了企业的用工成本。

四、相关意见建议

1.建立规范的国内废纸采购渠道。在目前木材和非木材纤维原料总量不足的情况下,抓好废纸资源回收和利用,建立造纸厂和回收企业之间的诚信以及公平公正的交易模式,进一步健全完善国内废纸回收体系,有力推动废纸回收利用行业的规范与整合,推动行业技术装备水平的提升,加大国产废纸回收力度以提高数量,强化国内废纸分类以提高质量,实现废纸回收利用行业的绿色发展。

2.规范市场秩序,加强监督管理。在当前纸类产品价格波动剧烈的情况下,政府部门要做好相关的监管工作,加强对固体废物进口、运输、利用等各环节的监管,提高准入门槛。要监督和规范市场交易行为,严厉打击投机倒把、囤货居奇行为,维护公平竞争市场秩序,营造理性的市场交易行为氛围。

3.加快技术升级,实现差异化竞争。企业应加大科研力度,联合科研院所、高校加快技术创新与改造,优化生产工艺,提高资源的利用效率,降低物耗,改善产品的品质,积极实现产品转型升级,从大多数产品中脱颖而出,寻找到新“蓝海”,从而使企业更具市场竞争力。

4.搭建平台,努力解决招工难的问题。相关部门应依托现有资源打造现场招聘平台,定期举办各类招聘活动,为企业与求职者面对面交流提供便利;利用现代化技术打造网络招聘平台,通过网络、微信公众平台发布招工专题片等各类招聘信息,针对企业的用工需求开展多形式、多层次、全方位宣传活动;强化人力资源供给基地建设,建立衔接人才开发储备的平台,将区域内的职业培训学校纳入人力资源供给基地,依托基地实现资源共享,实现校企有效衔接。

来源/国家统计局衢州调查队

造纸业危机真的来了吗? 问题的实质在阅读

导读:关于纸质书和纸质媒体今后的命运,不同人有不同看法,留存或消亡由很多因素决定,有些问题是我们今天预料不到的,今天刊出的这篇小文,不代表我们的观点,您也可以将您的看法发来,共同讨论。

纸质书必将走向消亡,但这会是一个漫长的过程。它的消亡时间,将由人们阅读习惯的改变与电子书发展的速度所共同决定。

一个普通读者对此问题的看法

我非常喜欢收集书本,连小学课本都留着。当然这种爱好的后果是:书房已经快要爆炸。送一部分,捐一部分,仍然还有很多无处安放,只好拿去旧书回收站。打听完价格,平复好惊爆眼球的心情,把这些精神食粮“卖”了出去:0.35 元/斤,100 来本书,30 余斤,四舍五入,换来 12 块整。我记得八、九年前的旧书回收站,还依照书本类型、新旧程度来进行收购。珍藏版的书籍,可以在原价基础上打折收购。最不值钱的是教科书,那也是 1.00 元/斤。所谓市场,带来的证据力道最强。互联网环境下,“碎片化阅读”大行其道,它改变了人们的阅读习惯,也改变了书籍出版商、经销商的盈利模式。撇开那些兴致勃勃的预言和忧心忡忡的感慨,我不否认纸质书尚有不可取代的价值,但纵观能够列举的所有价值,都建立在电子书还“不能”的基础上。可是别忘了最重要的一点,电子书归根结底是技术的载体,技术时刻都在发展,纸质书却不会再进步了。

目前纸质书尚未消亡的因素主要有两个方面,也正是这两个方面决定了纸质书的生存空间。当这两者均完成质变的时刻,纸质书将面临生存空间的最小值。

其一,是人们的阅读习惯。所谓书香宜人、实物触摸所带来的安定感觉、或者一茶一书一世界的阅读氛围,都是习惯使然。具备这些习惯的人,通常也是为纸书辩护或者对纸书未来感到忧虑的人——这些习惯,皆缘于我们恰好都成长于纸书时代。纸书,

承载着我们获取知识、塑造人生观念的记忆。无论是人体机能对这种方式的适应,还是内心情感对这段记忆的珍视,都让喜爱阅读的人希望能够留住纸书。但从整个人类发展来看,习惯终究会被环境的力量改变:四、五岁的小孩对 iPad 的学习速度与熟悉程度,通常会超过四五十岁的大人。他们是成长于电子时代的一代,将习惯于向网络问询,习惯于在随身设备里装上网络小说以在拥挤的地铁里打发时间,更习惯于在移动客户端随时接受 APP 的文章推送。当这一代人成为社会主流的时候,纸书的情怀,究竟还能不能称之为情怀,是有待时间来证实的。

从阅读习惯再深入研究去,在发达国家与发展中国家,国民阅读习惯的差距是惊人的,阅读环境的差距也是惊人的。这不仅仅体现在人均阅读量的不同,更体现在书本内容质量、文化底蕴、出版业生态环境的不同。在书本内容质量把控到位和出版业生态环境良好的国家,纸质书抵御电子书冲击的能力自然会强一点。这里,要离题吐槽下,有时不是不愿买纸质书,而是随着出书的门槛越来越低,一些书籍的质量实在难以入目、不堪卒读,即便也有让人耳目一新的亮点,但更多是不断重复和炒冷饭。在这种风险面前,人们会更愿意选择相对廉价的电子书。另外,仅仅就中国这样一个发展不平衡的国家来说,不同地区的阅读习惯与能够支持阅读习惯的环境之间,差距同样巨大。当经济发达地区开始普及电子书阅读时,或许经济落后地区刚好足够负担日益廉价的纸质书(阅读量较少的情况)。从这个层面来讲,我更倾向于纸书的消亡将是一个漫长而缓慢的过程。

其二,是电子书的发展不够完善。电子书这几年发展得并不如人们预想那么顺畅,一方面是电子书阅读器缺乏竞争,技术革新并不吸引人;另一方面,是具有连带关系的产业链和出版环境没有跟上节奏。在这个问题上,我将其细分为以下两个方面来讨论:

(1) 电子书阅读器。人们常常会首先联想到 kindle, 作为一只血统正宗、功能纯粹的电子书阅读器, 且依仗着亚马逊的图书资源, kindle 近几年的表现是让人失望的。单单是翻页闪屏和繁琐的推送流程, 已经足够让人感到绝望。反观 iPad 和手机端的阅读器, 尤其 iPad, 退可装 kindle, 进可用 iBooks, 各类格式无压力, 外带琳琅满目的阅读软件及杂志 app, 连 CAJ 云阅读、超星图书馆等学术需求都随时满足, 总之, 只要你要, 只要我有——然而, 正是由于这么完善稳固的依托, 在一定程度上阻碍了电子书阅读器的技术革新——Apple 不需要去开发一只纯粹的阅读器来分割市场, 而其它的阅读器产品, 也不可能在短期内达到 iPad 的优势。因此, 购买 kindle 并不能成为多数人的刚需, 它能做到的, iPad 和手机都能。刻薄地说, 价格低廉是它唯一的竞争力 (Voyage 把这个优势也糊掉了)。至于广为流传的爱护眼睛和杜绝干扰等功能, 作为每天和屏幕与网络打交道的现代人, 这个问题的核心并不在于是否用 kindle 阅读。但是, 这并不意味着阅读器的技术革新会停止。没有任何技术会停止进步, 区别只在于是否迅速。毕竟 iPad 刚发行时, 也被视作“鸡肋”。个人认为 kindle 目前还需要解决的技术问题是: 强化屏幕, 简化下载步骤, 优化学术与专业书籍的阅读体验, 更快捷地做笔记和导出笔记功能。从强化屏幕这一点来看, 最新版的 Kindle Voyage 似乎表现得不错。总之, 电子书阅读器应该从工业设计, 人因工程等方面, 最大限度地满足人们阅读习惯, 或者更强势一点, 彻底改变人们的阅读习惯。

(2) 电子书生态环境。这一点, 只说国内出版业的状况, 目前图书出版行业的利润, 仍然是以纸质书为主。最主要的原因在于电子书价格低、市场混乱、盗版猖獗, 甚至有的出版社和作家因为无利可图, 根本不屑于授权电子书, 也不想多花精力去运作这些资源。毕竟, 在衡量纸质书的时候, 有容易量化的印刷量和销售量, 清晰明了地反映出成本与利润, 无论作家或者出版商, 都能更好地获利并进行收入分配。但关于电子书的下载量, 作家与电商平台的信息其实是不对称的, 由此, 造成了收入分配的不透明和市场混乱。另外, 其便于二次甚至多次传递的

特性又是难以控制的, 互联网时代的人们已经习惯了“共享”, 认为“共享”的精神恰好体现在免费。事实上这是一个谬论, 任何一个行业, 如果没有利润, 便没有存在的理由, 也不可能会有大量良好的作品输出。有人说是国家法律问题, 有人说是知识产权保护问题, 有人说是消费者土壤问题, 有人甚至说是国民劣根性问题。在这里, 很遗憾我只能描述所看到的情形而无法给出解决的方案。这是否就意味着电子书生态环境没有曙光了? 我不这样悲观。因为盗版猖獗不仅仅针对电子书本身, 它存在于纸书时代, 并且依托电子书的产生, 减少了做盗版的成本和风险, 毫无疑问这也会更大程度地吞蚀纸书的整体利润, 极有可能迫使整个出版行业进行环境整治。而一旦环境得到整治, 知识产权得到保护, 电子书的价格便可以根据内容定价, 由市场机制进行优胜劣汰, 而不是一味地为了低价而低价。随着法律机制的健全和国民素质的提升, 这是完全可能实现的, 这一点, 可以从音乐版权的现状得到一些良性信息: 现在的音乐仍然是免费为主, 但某些歌曲只能在某一特定的 APP 上试听, 通常高音质需要付费或成为会员, 较以前大有进步。当然, 也不排除另外一种极端情况, 即人们已经彻底习惯于电子书阅读并拒绝为此付费, 但作家和创作者仍然需要收入来生活, 书籍与阅读作为提升国民素质的工具和人类知识文明的载体也不能因此荒废, 那么, 商业出版社也许会消失, 取而代之的是图书馆性质的公共数据库——书籍的出版, 变成了路灯、公园一类的纯公共事业。

从科技发展的角度来说, 纸质书必将走向消亡, 但它会是一个漫长的过程。它的消亡时间, 将由人们阅读习惯的改变与电子书发展的速度所共同决定: 信息时代成长起来的人们会更加习惯于电子书阅读, 电子书也会朝着更便捷、更人性化的趋势发展, 当两者完美交汇, 将最大程度地挤压纸书的生存空间。纸书的经历会像任何一种历史上存在过的书籍载体, 被边缘化—被怀念—被珍藏, 最后变成历史文物存在于人类浩瀚的发展历史中。

享受生活, 享受阅读吧! 先不去管它是纸质阅读还是电子阅读。

来源: 智桥科技

造纸科普常识之日常生活篇(上)

1 纸主要有哪些种类?

纸通常按用途分为六大类:印刷用纸及纸板类;书写、制图及复制用纸及纸板类;包装用纸及纸板类;生活、卫生及装饰用纸及纸板类;技术用纸及纸板类;加工纸原纸类。在日常生活中我们可概括为四大类,即:

1) 印刷用纸及纸板

主要包括①涂布印刷纸及纸板,如:胶版印刷纸及纸板、涂布白板纸、涂布卡纸,等;②非涂布印刷纸及纸板,如:新闻纸、字典纸、书皮纸、招贴纸、钞票纸、火车票纸板,等。

2) 文化、艺术、生活用纸及纸板

主要包括①书写用纸,如:书写纸、图画纸、宣纸、账页纸、毛边纸、水彩画纸,等;②复制用纸,如:描图纸、静电复印纸,等。③卫生用纸,如:皱纹卫生纸、卫生巾、药棉纸、纸巾纸,等;④生活用纸,如:擦巾纸、桌布纸、厕用纸、厨用纸、纸鞋垫,等;⑤装饰用纸,如:贴花面纸、壁纸、石膏纸板,等。

3) 包装用纸和纸板

①通用包装纸,如:纸袋纸、牛皮纸、半透明纸、火柴纸、农用包装纸,等;②特殊包装纸,如:工业羊皮纸、玻璃纸、防潮纸,等;③食品包装纸,如:仿羊皮纸、防油纸、糕点保鲜用除氧剂袋纸,等;④包装纸板,如:单面白纸板、箱纸板、瓦楞纸板、灰纸板,等。

4) 技术用纸和纸板

1 测试及信息记录用纸和纸板,如:自动化记录用纸、心电图纸、打孔卡纸,等;②过滤用纸和纸板,如:过滤纸、泡茶包装纸,等;③电器绝缘用纸和纸板,如:电力电缆纸、电容器纸,等;④工业生产配套用纸,如:导火线纸、羊皮纸、毛纺专用纸,等;⑤其他技术用纸及纸板,如:采血试纸、骨折固定夹纸板、阻燃纸,等。

2 何为生活用纸?

广义的生活用纸是指与我们民生相关的各类纸种,几乎涵盖了纸和纸板的所有品种。狭义的生活用纸主要指供人们日常生活之用,是人民生活不可或缺或纸种。具体讲,生活用纸是指为照顾个人居家、外出等所用的各类卫生、擦拭用纸等,包括卷筒卫生纸、抽取式卫生纸、盒装面纸、袖珍面纸、手帕纸、餐巾纸、厨房用纸、湿纸巾、擦鞋纸、擦手纸等,有时亦俗称“卫生纸”。

实际上生活用纸是一系列产品的总称。生活用纸制品主要包括生活用纸和卫生用品两大类。生活用纸包括卫生纸(即厕所用卫生纸)、纸巾纸(包括面巾纸、手帕纸、餐巾纸)、厨房用纸;还有纸杯、盘、碗,等。卫生用品包括女性卫生用品、婴儿纸尿裤、成人失禁用品等。

3 国产生活用纸主要品牌有哪些?

生活用纸生产厂家众多,产品质量良莠不齐,国内主要的品牌厂家有:恒安集团、维达纸业、中顺洁柔、金红叶纸业、金佰利、永丰余等。较有名的品牌主要有:“心相印”“维达”“洁柔”“清风”“斑布”等。

4 同样是用木浆生产的生活用纸为什么会有价格差异呢?

主要原因有三,其一是木材原料的浆料有原生木浆和再生木浆之不同;二是原木浆也有针叶木浆与阔叶木浆之分;三是价格的不同与生活用纸的品牌效应也有一定关系。

生产生活用纸的浆料分为原生浆和再生纤维浆,原生浆指的是用纤维原料(如木材或竹子)先制浆,再生产出纸,此过程中所用的纸浆称原生浆;再生纤维造纸,指的是把已用过的纸张经过打碎、筛选净化等一系列操作制成再生纤维,再重新抄造成纸

的过程。

用原木直接生产出的生活用纸往往在包装上注明“原生木浆”标记,如果原生纤维不是木浆,通常只会标注“原生浆”。实际上,原生木浆也有针叶木浆和阔叶木浆之区别,由于两种木浆性能的差异,造出的纸也有一定差异;针叶木浆造的纸质量较好。原生浆的纸比再生浆的会更好。

5 生活用纸是本色的好呢还是白色的好?

应该说本色的和白色的生活用纸基本一样,都是环保安全的,关键要看其是用什么原料、化学品和工艺制造。

制浆是将木材或非木材原料的木素脱出,把纤维分离出来的过程。所得到的未漂浆颜色是黄色或褐色,木素含量高。为了提高纸浆的白度,对未漂浆要进行漂白处理,即使用具有氧化性或还原性的化学药剂除去纸浆中的残余木素或改变木素发色基团结构的过程。传统的漂白方法是以元素氯即氯气为漂白剂,其漂白废水中会产生有机氯化物,即 AOX,对环境和人体有污染作用。但目前漂白已经转向无元素氯(ECF)漂白和全无氯(TCF)漂白,使用的漂白剂绝大多数是对环境无危害的药品,如过氧化氢、过乙酸、氧气、臭氧等,这些漂剂排放到河流、空气中不会造成污染。另外漂白后的纸浆要经过洗涤,所以有害物质在纸浆最终产品中残留非常少,不足以对使用者造成伤害。

现在流行本色的卫生纸,相比白色的卫生纸本色的还比较贵,很多人认为本色的好,在于它不加任何漂白药剂。本色的真的好吗,好在哪里呢?有在生活用纸厂的伙伴说:我什么卫生纸都做过,建议大家不要以颜色来选用,太黄、太白的都不要用,颜色偏淡黄(淡黄相对来说很浅,不对比一般人看不出来)算是最安全的,但是也有添加。生活用纸还是大品牌的好,品质有保证。虽然本色卫生纸不用漂白剂,但卫生纸的安全性、质量标准等不仅仅由漂白剂决定,其他影响因素还有:制造工艺、微生物、重金属、油墨残留等。在不添加荧光增白剂的前提下,纸张越白越好,这代表制造纸张所用的纸浆的木浆纯度越高。黄色卫生纸有个统一的名字“本色卫生

纸”,原浆生产的生活用纸是黄还是白,主要是由原料决定。

6 生活用纸是木浆的好呢还是竹浆的好?

目前生活用纸的原料主要有:木浆、竹浆、草浆、秸秆浆等四种。应该说原生木浆、原生竹浆生产的生活用纸,不论本色白色质量都很好。

木浆制的生活用纸大多是白色的;竹浆、草浆、秸秆浆等制作的生活用纸则多是黄色的,而且不漂白。市场上质量好的生活用纸都是由原生木浆或原生竹浆制成。不过,不同原料制成的生活用纸只是在使用的感觉上不同而已,实用性的差别并不会太大。

日常生活中大家一定不要贪图小便宜,要买就买品牌的生活用纸,相对来说会放心很多。

7 为什么有些生活用纸在使用时会掉毛掉粉?

纸张掉毛掉粉的主要原因是纸页的表面强度低了,实质是纸页表面的细小纤维和填料与主体纤维结合不牢,在外力的摩擦下从纸面脱落下来造成的,所以要使纸面不掉毛掉粉,至关重要的是要从改进成纸表面强度着手,添加合适的助剂。

8 抽取式卫生纸与卷筒卫生纸的区别与优劣?

两者质量及特性相近,因不同之取用方式而设计。卷筒式可置放贴壁之纸筒架上,抽取式可容移动,取用方便。抽取式卫生纸一般都是比较高档点的面巾纸,多是纯木浆经过压光后纸更加柔软,而且有塑料薄膜或者纸盒防护,比较卫生;卷筒卫生纸一旦使用,就没了包装物,而且纸卷不太容易长时间放在厕所里。在原料方面,卫生纸比面巾纸用的材料要差一些,加工工艺也不同。区别:抽取式卫生纸一般重在设计,需有比较美观的包装。纸的本身也会印有花纹或是带有香气,比较适用于有朋友、客人或是一些特殊场所,价格也会偏高些;卷筒卫生纸用起来则比较随意,不需要有包装,可以说是自己私用比较好,价格相对比较便宜。至于优劣势方面要看你怎么用了,像是厕纸用卷筒的就好,用抽式的就比较浪费了,也给人一种不朴实的感觉。像在客人面前

用抽式的就比较好显得人比较有修养和贵气,同时看起来也比较尊重别人。总而言之,只要用的好就是好东西。

9 生活用纸上印刷图案使用的香味原料对人体有害吗?

目前生活用纸上使用的香料分两种,一是天然香料,一般价格略高,若是纯天然上好香料则很贵。此类香料对人体有益,或可提神醒脑,或可静心安神。另外就是很便宜的化学香料。多是以香粉掺杂化学成分。此类香料不但对人体有害,更对环境产生污染。目前在生活用纸上使用的香味原料源自国内知名公司,其具有非常严格的质量安全监控设备和措施,是对人体安全无毒无害的香精。

10 面巾纸与常用卫生纸有什么不同?

从生产流程方面讲卫生纸和面巾纸的原纸抄造设备、环境、工艺基本是一样的。区别只是配方不同,因为国家检测的理化指标中抗张强度、吸水性、柔软度都有明显的区别。比方说面巾纸可以放在水中然后挤干水分后还可以打开,这就是湿强剂的作用,在普通卫生纸中湿强剂是不用的,因为湿强剂不容易使纸张遇水后降解,从而会堵塞马桶。而面巾中如果不加湿强剂,擦汗时就很容易满脸纸沫,无法正常使用。

11 为什么卫生纸不能当餐巾纸、面巾纸使用?

卫生纸从执行的产品质量标准和卫生标准以及对原料的要求与纸巾纸(餐巾纸、面巾纸等)都有明确的不同,卫生纸主要指适用于人民日常生活用的厕用纸,发达国家一般鼓励使用废纸再生浆生产,卫生纸虽然对细菌含量等卫生指标也有严格的要求,但与必须使用原生浆生产的纸巾纸标准仍有区别,另外卫生纸对纸张的柔软度等也比纸巾纸要求低,所以不宜将卫生纸当作纸巾纸、面巾纸使用。

12 怎样正确选择合适的生活用纸呢?

对于生活用纸来说,老百姓在选购时最关心的还是清洁和价格。对于中国市场来说,存在着不同

购买能力的阶层。一般建议是,如果您不在乎几块钱的差别,还是购买通常听说的那些大品牌厂家产品;不同原料的产品只是在使用的感觉上不同而已,差别不是太大;如果能碰到超市打折促销当然最好,记住还是一分价钱一分货,毕竟大品牌在产品推广、品牌建立时是花了大量资金的。

这里有几点需要提醒读者注意:虽然称为卫生纸并不是我们通常想象的那么干净,不要在吃饭时用卫生纸去擦拭碗边和筷子;纸巾也尽量不要入嘴,湿纸巾尽量少去买带香味的;对卫生纸经常宣传的经过高温消毒,只能表示呵呵。生活用纸与通常纸张生产方式基本是一样的,只是在干燥时要经过 100 多度的烘缸进行干燥,并无特殊消毒措施;有的纸虽然标明是某大品牌,但是却是由某家企业代工的,即使有企业监制也会出现质量问题;由于超市牌子太多,很多品牌的企业自己并不生产纸,只是在造纸企业买来大卷(俗称大轴纸)纸进行分切加工,这些牌子的卫生质量可能要差一些。生活用纸在使用方面出现的不同则可能需要从更专业的角度来说明了,购买时只需记住清洁卫生,价格便宜就可以了。

13 包装纸和纸板有哪些品种?

包装用纸和纸板主要有:1)通用包装纸,如:纸袋纸、牛皮纸、半透明纸、火柴纸、农用包装纸等;2)特殊包装纸,如:工业羊皮纸、玻璃纸、防潮纸等;3)食品包装纸,如:仿羊皮纸、防油纸、糕点保鲜用除氧剂袋纸,等;4)包装纸板,如:单面白纸板、箱纸板、瓦楞纸板、灰纸板等。

14 厚纸板为什么会分很多层?

人们会发现厚的纸板使用时间长了有时会分层,厚纸板为什么会分很多层?其实很多纸张,尤其是厚度较大的纸张在生产过程中是同时生产多层“湿纸胎”再把它们压在一起的,这样做有多种原因,首先,造纸机网抄出来的纸张不可能很厚,达不到厚纸的要求,需要多个网同时抄出湿纸再结合在一起;另一方面,很多厚纸每层的要求不一样,需要使用不同的纸浆来达到使用要求。例如生产纸盒的纸板,上面一层需要印刷精美,使用了白色纸浆,

中间层为了纸张具有较高的挺度采用了使纸张松厚的纸浆,底层因为要与商品接触又不需印刷,可使用细腻但白度不高的纸浆。这样就需要使用不同配方的纸浆在多个造纸网上同时抄造再结合在一起,所以生产厚纸或纸板的造纸机都会同时有多个造纸网同时生产,才能生产出合格的产品,这就说明了厚纸板为什么分很多层了。

硫酸盐纸浆来生产,国内也有掺用部分竹浆、棉杆浆、破布浆生产的,因此纸袋纸机械强度很高,一般用来制作水泥、农药、化肥及其它工业品的包装袋。为适合灌装时的要求,纸袋纸要求有一定的透气性和较大的伸长率(伸性纸)。

(苏文)

15 纸袋纸和其它纸张有什么区别？

纸袋纸(伸性纸)类似于牛皮纸,大多以针叶木

· 消息 ·

推进快递包装“回箱计划” 江苏铺设 1800 个绿色回收箱

9月6日,在江苏省邮政管理局、江苏省生态环境厅等部门的指导下,菜鸟网络携手中通、申通、圆通、韵达、百世等快递公司在江苏上线“回箱计划”,首批在江苏铺设 1800 个绿色回收箱,推进快递包装分类回收、循环利用。

这是继上海、浙江之后,菜鸟联盟近期举行的第三场“回箱计划”发布仪式。目前,绿色回收箱逐渐成为菜鸟驿站的标配。以“包邮区”闻名的苏浙沪,将全面实现区域快递包装回收绿色升级。据了解,2016 年菜鸟网络联合主要快递公司率先发起国内最大的物流联合环保行动,2017 年推出“回箱计划”,在全国 200 个城市的菜鸟驿站铺设了 5000 个绿色回收箱。今年 5 月,菜鸟网络联合四通一达宣布将在全国新增 5 万个绿色回收箱,目前 3 万余个回收箱已陆续铺设。江苏省邮政管理局副局长蒋波表示,“回箱计划”将加大社会、企业和消费者对快递绿色包装的关注力度,引导践行绿色低碳的用邮生活方式,进一步营造“绿色快递、人人有为”的良好氛围,并将助力南京、苏州等地建设快递包装回收示范城市。

(苏讯)

(上接第 48 页)

广州热尔热工设备有限公司总工闫有斌介绍在造纸工业中干燥部能耗占造纸生产过程中的 60%,消耗蒸汽量占制浆造纸生产汽耗总量的 65%,因此干燥部节能降耗很有必要。江西广源化工有限公司工程师吴平飞作出题为《几种无机填料在造纸中的应用》的报告,他分别就几种不同填料产品的应用进行了详细说明。浙江津膜环境科技有限公司市场总监虞剑琦介绍了膜分离技术在造纸工业废水回用中的应用。

浙江双科技有限公司副总经理巴大明对自动控制技术在造纸生产过程中的针对性应用做了相关介绍。福建农林大学刘茜发表《纤维素/ZnO 复合膜的制备及其性能研究》的演讲,主要从研究背景、研究意义、研究现状、实验结果进行详细解说。信达期货吴丹婷为大家解读了纸浆市场及期货合约常见问题。杭州大路实业有限公司张亮对公司新研发的高速直驱透平真空泵新产品进行了介绍。

最后陆文荣秘书长对会议进行总结,并对参会人员再次表示感谢。上海造纸学会秘书长蒋鸿勇表示华东七省市造纸学会第三十四届学术年会将在上海举行,届时欢迎大家积极参会。

作者:苗蓉 来源:中国纸业网

· 消息 ·

华东七省市第 33 届学术年会 暨中国造纸学会机械设备专业委员会年会召开

2019 年 9 月 18 日至 9 月 20 日,华东七省市造纸学会第 33 届学术年会暨中国造纸学会机械设备专业委员会年会在浙江龙游圆满召开。会议由浙江省造纸学会(协会)和中国造纸学会机械设备专业委员会联合主办,龙游经济开发区管理委员会、龙游县特种纸科技创新管理服务中心承办,浙江科技学院、龙游县造纸协会协办。

会议邀请了国内外各造纸、装备、化工及相关行业的生产、科研、设计、咨询单位及大学的专家、学者共 130 多人参会,共同研讨融合发展的新思路、新方向、新技术,努力做好创新型企业间的对接交流。围绕“节能减排、转型升级、科技创新、合作发展”这一主题,为造纸及相关行业提供技术创新合作的交流平台。旨在推动华东地区造纸产业自主创新进程,实现增长动力转换升级,提质增效,稳中有进。

开幕式由浙江省造纸学会秘书长陆文荣主持。龙游县常务副县长李昱对本次会议在龙游顺利召开表示欢迎和祝贺,他介绍了龙游县企业当前发展现状,对各位企业家做出的贡献表示感谢,同时希望企业家为造纸行业高质量发展做出更大的贡献。

轻工业杭州机电设计研究院院长刘安江致欢迎辞,并就中国造纸企业如何抓住节能、环保、绿色、安全问题发表讲话。浙江省经信厅消费品处副处长刘伟龙对特种纸发展如何更加突出功能化从而实现可持续发展做了相关报告。

随后开展的是学术交流会,由江苏省造纸学会秘书长汤洪良、山东省造纸学会副秘书长丁洪杰、江西省造纸学会副秘书长丁新泉、福建省造纸学会秘书长黄六莲主持。

国家造纸化学品工程技术研究中心王立军教授首先介绍了研究中心的研究开发活动,接着介绍了临安装饰协同创新服务基地工作开展情况。基地旨在为临安装饰企业提供分析检测服务,帮助企业解决技术问题和难题,提升产品质量,同时为企业提供全方位技术信息服务。

浙江理工大学夏新兴教授发表《化学法消除制浆造纸恶臭气体》相关主题演讲,他指出恶臭气体主要来源于废纸回收过程、制浆造纸生产过程及污水、污泥处理过程。恶臭的气体主要分为三大类:含硫化物、含氮化合物、其他化合物。他对三大不同类型恶臭气体的化学消除方法做出相关介绍,称化学法消除恶臭是一种高效、便捷、具有可持续性且前景广阔的方法。

华章科技控股有限公司总经理王爱燕作出题为《造纸工业“保姆化”服务平台》的报告,他介绍了造纸工业“保姆化”服务的背景和立足点,以及服务平台在造纸行业的实际应用。

轻工业杭州机电设计研究院有限公司高工徐国华作出题为《节能水力碎浆机改进型转子》的报告,他重点介绍了新型节能碎浆机的优势特点、实际应用效果以及公司开发的主要纸机产品。

信达期货研发中心郭远爱作出题为《全球宏观经济及资本市场展位》的研究报告。报告从全球政治大环境、影响全球经济因素、中美贸易战以及未来全球经济发展格局趋势等几个方面进行介绍。运达造纸设备有限公司经理楚伟松介绍了运达机械在造纸工业上的运用。浙江科技学院副教授张学金作出题为《纳米纤维素制备及其高值化应用开发》的报告,主要介绍了纳米纤维素的发展概况、制备方法、运用领域及研究成果。

(下转第 47 页)