

桉树皮制浆生产实践及应用



◎ 杨勇
云景林纸股份有限公司研发中心副总监，
制浆造纸工程师；主要从事浆纸项目建设
研究工作。

摘要：利用农林企业在生产、加工过程中产生的“三剩物”之一的桉树皮制备化机浆，并将其与废纸配抄生产瓦楞芯（原）纸，探讨了不同化机浆添加量对瓦楞芯（原）纸的各项物理性能指标的影响。研究表明，桉树皮化机浆可替代部分废纸浆用于瓦楞芯（原）纸生产，体现了桉树皮制浆的广泛应用前景。

关键词：桉树皮；化机浆；瓦楞芯纸；废纸浆

桉树是世界三大速生材之一，桉树人工林面积在我国已达 440 万 hm^2 ，约占世界桉树的 22%，主要种植在云南、广西、广东等南方地区^[1]。桉树木材在加工过程中会产生大量的桉树皮，由于其含水率高，堆积密度低，不便储藏和运输，因此传统的处理方式多

文 杨勇¹ 范述捷²

1. 云景林纸股份有限公司，云南普洱，666499
2. 中国制浆造纸研究院有限公司，北京，100102

以就地填埋或露天焚烧为主。焚烧桉树皮会产生大量含有机气溶胶的浓烟，在短时间内加剧空气污染，形成雾霾，造成环境污染^[2]。如能对桉树皮加以利用，化废为宝，意义重大。

纤维原料短缺一直是制约我国制浆造纸工业发展的瓶颈之一，2022 年我国纸浆产量 8 587 万 t，其中木浆 2 115 万 t，仅占总产量的 24.6%。同时，我国对木材资源的管控日益严格，纤维原料的价格在逐步上涨，木浆需求市场持续处于供不应求的状态^[3]。积极利用废弃纤维资源制浆具有重要的社会意义和经济效益^[4]。

1 项目概况

随着我国制浆造纸企业林浆纸一体化的建设，大量种植速生桉木而产生的新型林产废弃物——桉树皮一直无法得到合理地利用。大多制浆造纸企业通常需要对锅炉进行改造后，将热值不高以及干燥较困难的桉树皮进行燃烧处理，且废气处理成本高。因此，如何有效合理地利用桉树皮成为行业亟待解决的问题。

本项目采用的主要原材料是桉树皮、边角余料、桑树枝条。其中，桉树皮来源于云南云景林纸股份有限公司；边角余料来源于景谷县及其周边的各类木材制品加工企业；桑树枝条来源于邻近的景东县。根据

省、市、县各级政府对景谷县林纸一体化的建设要求和发展规划，以及蚕桑发展规划的情况，上述原材料均能实现每年连续供应，数量完全满足该项目的需要。

2 生产工艺方案

本项目采用的主要原材料是桉树树皮、边角余料、桑树枝条。项目规模为年产3万t木质纤维产品。从云南云景林纸股份有限公司购买切片后的桉树树皮，通过汽车运到原料堆场贮存。贮存的桉树树皮根据生产需要，经切片、洗涤、常压预蒸、加药、撕裂分散、粗磨纤维化、精磨、洗涤、压榨、干燥、成品打包、入库。

2.1 工艺流程

本项目通过去除杂质、碎解等工艺，将桉树皮碎解成丝状或片状，对碎解后的桉树皮进行碱处理，然后将碱处理后的桉树皮进行磨浆生产桉树皮纤维纸浆，生产出来的桉树皮纤维浆与废纸浆或商品浆混合得到混合纸浆，对混合纸浆进行纸页抄造，脱水压榨后生产瓦楞芯纸^[5]。详细工艺流程见图1。

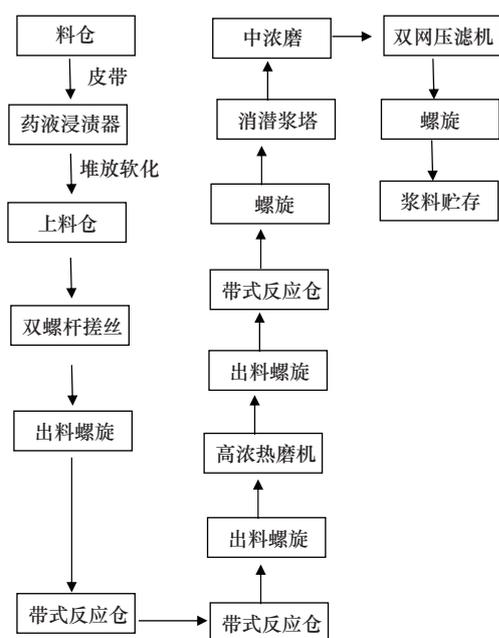


图1 桉树皮制浆工艺流程

桉树皮制浆较其他树皮制浆具有诸多鲜明的特点：

- ①桉树皮纤维集中程度高，易于利用；
- ②桉树皮结构松散，采用简单的碱处理等方法即可疏解及磨浆；
- ③桉树皮成本低，来源广泛；
- ④桉树皮纤维质量较高。

2.2 主要设备方案及消耗

处理桉树皮用的设备见表1。生产3万t木质纤维主要的原材料及能源消耗情况见表2。

根据以上设备使用情况，年产3万t化机浆用电量每小时约6000kW。此外，本项目主要的化工原料是氢氧化钠（添加量3%~4%，对绝干原料质量），最大用量约为3t/h。生产过程中的用水最大限度地循环使用，减少生产过程的“三废”排出，并对排出车间的“三废”进行妥善处理，做到环保工程与项目建设“三同时”，以达到环保规定的排放标准。本项目用水量为15m³/t产品，循环使用及回收处理后，废水外排量为5m³/t产品。本项目是在节能减排及经济环保的前提下，充分利用废弃桉树皮生产优质浆材，以替代废纸浆，生产成本低，能使生产企业实现社会效益和经济效益的双丰收。

表1 树皮处理车间主要设备表

序号	数量(套/台)	设备名称	功率/kW
1	1	双螺杆分丝机	1250
2	1	1*高浓热磨机	2000
3	1	2*高浓热磨机	1600
4	1	低浓磨机	500
5	1	压力筛	75
6	1	液压挤压机	22×2
8	1	干燥设备	90
9	1	打包设备	55
10	4	搅拌推进器	11×4
11	1	螺旋清洗机	75×2
12	1	双网压滤机	45
13	8	其他设备	100

表 2 主要原材料及能源消耗

序号	名称	单位产品消耗定额		年消耗量		备注
		单位	数量	单位	数量	
1	桉树皮	t	5.00	万t	15	湿料, 含水60%
2	氢氧化钠	t	0.03	万t	0.09	含量100%
3	水	m ³	10	万m ³	30	—
4	电	kWh	650	万kWh	1 950	—
5	蒸汽	t	1	万t	3	中压蒸汽

表 3 100% 废纸浆及添加 10% ~ 40% 桉树皮化机浆的瓦楞芯（原）纸性能

样品名称		瓦楞芯（原）纸						结果
检验项目	单位	优等品A纸标准值	100%废纸浆	替代10%废纸浆	替代20%废纸浆	替代30%废纸浆	替代40%废纸浆	
定量	g/m ²	120 ± 120 × 4%	120.7	120.2	120.5	120.1	120.3	符合
紧度	g/m ³	≥0.50	0.61	0.60	0.59	0.54	0.44	符合
横向环压指数	N·m/g	≥6.8	7.9	8.1	8.9	9.7	8.6	符合
纵向裂断长	km	≥4.30	5.35	5.41	5.52	5.61	5.87	符合
吸水性	g/m ²	≤100	正面：18	正面：19	正面：18	正面：21	正面：22	符合
			反面：19	反面：20	反面：19	反面：21	反面：23	
水分	%	8.0 ± 2.0	8.2	8.3	8.8	9.4	10.6	符合

3 桉树皮化机浆与废纸浆混合抄造瓦楞芯（原）纸

在瓦楞原纸生产和储藏过程中，环境影响会使瓦楞原纸的强度下降较快甚至丧失强度。在瓦楞原纸的制造过程中，合理地使用一些助剂，可以改善瓦楞原纸的性能，使其更适应生产以及使用。桉树皮作为一种韧皮纤维，将树皮化机浆作为原料应用到造纸中可以增强纸张的机械强度，同时还可以防止树皮堆积造成的一系列环境问题。

根据以上桉树皮制浆工艺及布置方案，生产出来的桉树皮化机浆 10% ~ 40% 的添加量添加到废纸浆中。表 3 分别检测了不同桉树皮化机浆添加量对瓦楞芯（原）纸的各种性能指标。

由表 3 可知，相比于未添加桉树皮化机浆的 100% 废纸浆，添加桉树皮化机浆的废纸浆制成的瓦楞芯（原）纸横向环压指数、纵向裂断长均有所提高，表明桉树皮纤维与废纸浆结合效果良好，且对纤维结合有一定的促进作用。随着桉树皮化机浆添加量增加，成纸的紧度下降，其原因是桉树皮化机浆木质素含量高，纤维相对挺硬。生产过程中应注意，随着成品纸的紧度逐渐下降，水分会逐步增加，需要加大蒸汽用量以提高干燥效果；在桉树皮化机浆将添加量 10% ~ 40% 范围内，瓦楞芯（原）纸横向环压指数随着桉树皮化机浆添加量的增加，呈先上升后降低，在桉树皮化机浆添加量 30% 时达到最大值 9.7 N·m/g，纵向裂断长随着桉树皮化机浆添加量的增加逐渐增加，吸水性也有小幅

增加。

综上所述，桉树皮化机浆添加量在 20% ~ 30% 之间对成品纸质量有显著提升，产品质量能达到瓦楞芯（原）纸的产品质量要求，且成纸质量优于未添加桉树皮化机浆的 100% 废纸浆生产的瓦楞芯（原）纸。

4 结论

随着“禁废令”的全面实施及双碳目标的大力推进，加上国外对原木出口政策的收紧，以及国内化机浆市场的短缺，如何利用木材边角料生产化机浆，部分替代废纸浆，在不影响产品质量的前提下，尽可能利用现有资源，变废为宝，为企业提供更具竞争力的可持续发展之路，是一个重要的研究课题。

本项目以桉树皮为主要原料开展化机浆的制备，并与废纸浆配抄生产瓦楞芯（原）纸，成纸质量能达到产品质量要求，且优于未添加桉树皮化机浆的 100% 废纸浆生产的瓦楞芯（原）纸。不仅有效利用了农林

企业在生产、加工过程中产生的“三剩物”，减少了废弃产生的环境安全隐患等问题，符合国家产业政策和经济发展规划，而且能降低了企业的生产成本，实现社会效益和经济效益的双丰收。

参考文献

- [1] 张志达. 正确认识桉树及其产业,充分发挥桉树产业联盟的重要作用—在“2013年中国桉树产业技术创新战略联盟工作会议”上的讲话[J]. 桉树科技, 2013(4): 1.
- [2] Gao P, Zhou Y, Meng F, et al. Preparation and Characterization of Hydrochar from Waste Eucalyptus Bark by Hydrothermal Carbonization[J]. Energy, 2016, 97: 238.
- [3] 于光, 黎振球, 李敬华, 等. 废弃杨梅树皮和余柑树皮硫酸盐法制浆[J]. 纸和造纸, 2010, 29(4): 15.
- [4] 刘文, 王浩, 李政, 等. 积极利用非木材纤维资源解决造纸工业原料短缺问题[J]. 中国造纸, 2021, 40(3): 95.
- [5] 梁理鼎. 一种利用桉树皮生产造纸纸浆的方法以及纸浆: CN201811036112.7[P]. 2018-12-25. 