

**第二届国际非木材纤维制
浆造纸学术会议论文选译汇编**

1992

中 国 造 纸 学 会

1994年4月

《第二届国际非木材纤维制浆造纸会议论文选译汇编》简介

由中国造纸学会主办、上海市造纸学会和上海市造纸研究所协办的“第二届国际非木材纤维制浆造纸学术会议”，于1992年4月6—9日在上海国际贸易中心举行。会议共收到论文114篇，内容涉及非木材纤维制浆、漂白、造纸、纤维原料、环境保护、副产品以及二次纤维的利用等。

为了便于我国造纸工作者学习，加强学术交流，现将这次会议的海外论文，选出其中对我国制浆造纸的科学开发、生产实践有参考价值的部分论文，组织翻译并整理汇编成册，供广大读者参考。至于国内专家撰写的论文，由于已有部分在有关造纸刊物上发表，或将要发表，所以就不再选入本汇编。本汇编共收集译文30篇，详见目录。

本汇编由轻工总会造纸研究所、轻工设计院、北京轻工业学院、中国造纸开发公司、北京造纸学会等单位的工程技术人员翻译；译文由钟香驹、华宁熙、邝仕钧、张少玲等同志负责校审；由马石辉同志编辑；由中国造纸学会负责出版、发行。

中国造纸学会国际学术交流委员会

1993. 11. 20

联合国工业发展组织关于 非木材制浆造纸项目的一些安排

Rosely Maria Viegas Assumpcao

(奥地利,维也纳,联合国工发组织)

张荣华 译 钟香驹 校

摘 要

1989年,发展中国家的非木材纤维制浆产量占世界总产量的89%。自1989年,发展中国家的非木材纤维制浆产量年平均增长率为7.9%,而发达国家在这方面却每年下降了近2.5%。文中简要叙述了非木材纤维原料的主要优点和缺点,自从联合国工发组织于1967年开始工作以来,一共推行了154个项目。这些项目中有近70%与非木材纤维原料有关,而且都是针对制浆造纸工业所面临的问题的。文中以某些已经完成的项目作为示例,说明有关非木材纤维制浆的若干问题。

1. 前言

非木材纤维原料在木材短缺的发展中国家是制浆造纸的重要纤维来源(参见表1)。1989年,这些国家的浆产量的近50%都是以非木材纤维原料生产的。

1978年至1989年期间,发达国家的非木材纤维制浆产量总计下降了30.8%(每年接近7.9%)(参见表2)。

在亚洲国家,非木材纤维纸浆主要是以稻草和麦草或其它如芦苇、红麻等纤维制成,而在拉丁美洲甘蔗渣则是生产非木材纤维纸浆的主要原料。表3列出某些地区的非木材纤维纸浆的生产能力。

制浆造纸利用非木材纤维为原料之于木材而言所存在的优点和缺点,是众所周知的。

主要优点是:

- 1) 木素含量低。
- 2) 除竹子外大多数非木材纤维原料均可使用氢氧化钠制浆,可避免恶臭气味的逸出。
- 3) 为取得同一卡伯值,所需的用碱量一般较低。
- 4) 农业残留物的利用,在某种程度上减少了森林的砍伐,以及在地里燃烧这些农业残留物时的一氧化碳的排放量。

主要缺点是:

- 1) 农业残留物和一年生植物在发展中国家一般多出自小农场,而且地区也很分散。这就增加了收集、运输和贮存的费用。这些原料的松散性也进一步增加了收集和运输的费用。因此,

兴建生产能力较大的工厂较为困难,这也在一定程度上说明了小厂数量很多的原因(参见表 4)。

2)一般来说,非木材纤维原料的灰分和二氧化硅含量比木材的高,而且绝大部分二氧化硅在蒸煮过程中得到了溶解,作为黑液中不理想的成份存在着。二氧化硅会造成许许多多的问题:由于纸浆滤水性差,加以黑液粘度又高,所以洗浆困难;蒸发器管易于结垢;回收炉炉壁上有沉积物;苛化白液的沉淀速度慢;白泥不适宜进行锻烧。

非木材纤维纸浆由于滤水性能差而且具有发粘的倾向,所以流动性能差。这样造纸的生产能力也将受到影响。

尽管非木材纤维具有上述缺点,但非木材纤维纸浆在发展中国家还是被用来配制成各种不同纸种,而且,最近三年来,北美、欧洲和斯堪的纳维亚的一些发达国家就制浆造纸业中使用非木材纤维的可能性也又开始着手重新进行评价。

II、联合国工业发组织有关制浆造纸方面的项目

联合国工发组织(简称 UNIDO)是联合国的一个成员组织,于 1967 年 1 月 1 日在维也纳建立。根据 1996 年 11 月 17 日联合国大会通过的第 2152 号决议(××× I),其使命是促进并加速发展中国家的工业化进程。

联合国工发组织在制浆造纸方面的技术援助计划,着重于对现有工厂的改进,以及适用于制浆造纸的工艺技术的开发、应用和转让。尤其侧重于当地原料和非木材原料的利用,有关环境净化技术的介绍推广、污染的控制、节水节能和废纸的利用。

从 1967 年到 1990 共实施了 1554 个制浆造纸项目(参见表 5)。这些项目中的近 70%均与非木材纤维制浆造纸有关,其余的 30%则涉及到与制浆造纸有关的培训、废纸的利用,现有以木材为原料的制浆造纸工厂的效率。

所有项目均以下列各点为目标:

- * 工艺技术和生产方法的选定,包括原料的试用;
- * 生产合理化、减少废料以及污染控制的措施;
- * 提高产品质量;
- * 中试或示范生产;
- * 符合环境保护的要求的适用工艺技术的开发的应用;
- * 发展中国家之间的技术合作。

这些项目涉及的领域包括:

- * 纤维原料的收集和其备料方法;
- * 制浆和漂白;
- * 黑液的化学品回收和木素利用;
- * 造纸(各种的纸张和纸板);
- * 手工纸的抄制;
- * 制浆造纸用的化学添加剂;
- * 废纸利用;

* 污染控制和防治。

制浆造纸涉及到多种生产方法、生产技术和工艺技术,而纸张品种又是多样化的。为达到上述目标,各个项目又必须通过下列各个方面之一或多方面,来进行活动:

* 研究机构的建立(例如:技术中心和研究机构、技术开发机构、培训中心等);

* 加强现有能力;

* 创建中间试验工厂和示范工厂;

* 召开研讨会和专家会议;

* 为急待解决的问题,提供直接的技术援助;

* 为利用当地原料的新建设施,生产进行技术经济研究;

* 振兴现有工厂的生产;

* 培训和考察;

* 市场调查和评估。

项目的费用取决于技术合作的复杂程度,其范围从 10,000 美元以下直至好几百万美元。

项目所需资金靠三个主要来源:即联合国开发署(UNDP)、联合国工发组织的控制基金和信托基金。就项目的评定标准、项目类型和规模,以及对项目成果的要求,这三种资金来源都有各自的规定。私营和公有企业均有资格申请联合国工发组织的援助。

下面举出一些事例,说明在以非木材纤维为原料的制浆造纸方面某些已经完成或正在进行中的项目的情况。

1、工艺技术和生产过程的选定(包括纤维原料的利用)

a) 向造纸厂提供高级咨询援助

问题:

一家没有制浆生产线的包装纸厂,计划兴建半化学草浆车间生产供制造瓦楞纸芯层用。该地区拥有草类的供应而木材稀少。因为工厂在这一方面没有足够的经验,而且自身和技术能力有限,工厂要求为其提供有关咨询,为计划中的草浆生产选择最为适宜的工艺技术和设备。

项目:

为了对纤维原料的供应进行调查,并对纤维原料半化学浆的制备的适应性进行研究,向工厂提供了以下技术援助:选择最适宜生产草浆的半化学浆制备的工艺技术,编制采购设备的特征文件(其详细程度足以进行国际招标的需要)和生产半化学浆的可行性研究报告。

b) 红麻高得率浆小规模装置

问题:

在一个从来没有生产过纸浆和纸张的国家,其政府开始对制浆造纸感兴趣,安装一套小规模装置。从传统上来说,红麻在许多国家是为纺织行业(麻袋和绳索等)而生产的,但由于其它原料的竞争,红麻也可用于制浆造纸。就这种纤维原料制浆来说,可以采用现有的许多不同的工艺技术。一个希望利用红麻生产纸浆和纸张而能力有限的国家,需要为利用红麻选择最为适宜之工艺技术,要求为其提供技术援助。此外,该国还需要红麻种植的现代化技术。

项目:

项目旨在:就红麻种植现代化提出建议;利用当地的红麻样品进行高得率制浆方面的中间工厂试验;同时进行市场调查;纸张品种的需求、当地条件、资金来源、环境影响和成本和效益分析并选择最为适宜工艺技术。

2、合理生产、减少废料

a) 向压模纸品工业提供技术援助

问题:

当地的一个企业家兴建了一座以废纸为原料的小规模、劳动密集型纸浆压模厂。该企业主缺乏这方面的生产经验,没有能力取得生产的合理化。

项目:

为其提供技术援助,旨在帮助当地的企业家兴建纸浆压模制品的生产装置,帮助试运转和正式运转,同时使生产和废纸收集合理化。产品达到了一定的标准,该企业现在正向邻国出口供装鸡旦用的模压品。

b) 政府拥有的制浆造纸集团

问题:

一家政府所拥有的制浆造纸集团需要使生产合理化并希望改善产品质量,建立环保措施。政府感到还需要致力于培训和研究工作,以支持所属工厂。

项目:

向各个工厂提供了技术援助,解决专业领域的现实问题,如大麻、棉短绒和草/芦苇的制浆;提高生产效率和产品质量;协助能源组在不同的工厂实施节能计划;在分析了工厂的情况以后协助投资部门对环境保护和尽量减少废料的排放进行规划,为其中心研究室提供专业设备,在制浆、漂白、工厂污水控制、纸板和纸张涂布等具体领域进行试验并从事研究工作。

3.改善产品质量

a)加强手工纸制造业

问题:

手工纸是乡村式工业的传统产品,是发展乡村、防止从乡村向城市移民,创造就业机会,包括为妇女和青年人创造就业机会的一项重要因素。有一个国家的手工纸生产能力实际利用率仅为 62%,而且产品的质量不尽人意。尽管政府给予大量援助,但许多单位仍然不能取得经济效益,或者是无法维持。

因为目前生产的手工纸不能与海外市场上的特种的纸张竞争,出口并未能大幅度增长。其原因就在于缺乏其它国家所采用的适宜的工艺和设备。

项目:

项目旨在建立供抄制手工纸用的化验室和示范工厂,以便帮助手工纸制造业能够利用多种多样的原料,开发适宜的制浆造纸工艺。项目内容还包括在某些选定单位中提供生产高质手工纸的技术援助,同时还对本国和国外市场进行调研。这样做希望会改善手工纸制造业的生产能力,并使之具有经济效益。

4.中间规模或示范规模的生产

a)用于竹子硫酸盐浆的除硅中间试验工厂

问题:

一般来说,谷草、蔗渣和竹子等非木材纤维原料较之木材,含有更多的灰分和硅。硅在蒸煮过程中溶出,成为黑液中的不受欢迎的成份。硅在化学品回收过程中产生许多问题,硅的存在是对非木材黑液有效进行化学品回收的一种严重技术障碍,此技术障碍伴随着经济障碍,已成为发展中国家绝大多数中小型非木材纤维制浆厂不具备化学品回收装置,产生严重水污染的原因之一。

项目:

提供技术援助,为中小型浆厂开发一种非木材纤维黑液除硅的工艺。此工艺是以实验室规模开发的。此后在一家竹子/芦苇浆厂一套示范装置,自 1989 年以来一直运行至今。

b)生产竹子硫酸盐木素的中间工厂

问题:

因为竹子硫酸盐液含硅量一般比木材黑液高,所以前者的化学品回收不及后者那么有效。为此,回收系统必须经常地加以清洗,致使多数工厂必须减产,以便适应黑液回收系统的处理

能力。提高黑液处理能力一般需要大量投资,许多工厂承担不起这种做法。一种可能性是使制浆工艺所产生的黑液通过超滤处理,以便分离木素。木素可用来生产各种衍生物,如吡啶林、表面活性剂和粘合剂,这种技术适用于木材硫酸盐黑液,是否适用于竹子硫酸盐黑液,仍需加以证明。

项目:

用于生产竹子硫酸盐木素和无机化合物的中试车间正在一间浆厂进行安装。分离黑液木素化合物,生产木素衍生物以及在保护条件下回收无机化合物的技术可能性,将会得到评估。项目第一阶段所进行的实验室试验已经显示了一些令人鼓舞的效果。

5、有利于环境保护的适宜技术的开发与应用

a) 用非木材纤维原料进行氧法制浆和漂白的中试车间

问题:

氧漂是一种减少木浆漂白过程生成有毒化合物的成熟技术。现在,过氧化氢和臭氧在发达国家正在脱颖而出。发展中国家以谷草、竹子、蔗渣等非木材纤维为原料的浆厂,在使用氧气、过氧化物或臭氧方面,几乎没有经验。因此迫切需要弥补这种技术差距。非木材纤维原料的氧法制浆在试验室规模中也已经显露出令人鼓舞的效果,氧法制浆是一种消除硫酸盐制浆过程中的硫排放的取代工艺。

项目:

项目旨在为小浆厂对非木材纤维原料进行制浆和漂白而开发并示范,利用氧气/臭氧/空气的洁净制浆和漂白技术。项目的内容包括:加强研究和开发实验室的工作,以便研究并适应清净浆和漂白技术;建立用含氧化合物对麦草制浆并漂白,日产能力为10吨的示范车间,试车运行;组织国际交流会议,推广成果。

b) 小型浆厂的化学回收

问题:

发展中国家的许多小型浆厂没有化学品回收系统,所以这些工厂的生产成本较高。这些工厂往往不能扩大自身的生产规模,而且工厂排出的废水严重污染江河。对于利用非木材纤维原料的小型工厂来说,缺乏从黑液回收化学品和纤维这一专门领域的技术和良好工艺。可给能采用的不同的工艺技术,必须首先以实验室规模进行试验,并作出评价,然后从其中选出最有希望的进行中试,并作出评估。

项目:

项目旨在加强某一个制浆造纸研究所的应用研究能力,以便对非木材纤维黑液进行小规

模化学品回收,采用不同技术并作出评估。其工作包括开发有关洗浆、稀黑液蒸发和机械净化的有效方法;调查进行铁酸盐工艺中试的可能性;应用超滤和反渗透从黑液中分离有机化合物。

c) 建立纤维应用实验室

问题:

在一个天然纤维非常丰富的国家,研究人员已经鉴别出具有经济价值的 39 种植物纤维。但是市面上交易的只有 9 种(马尼拉麻、苧麻、椰壳纤维、Canton 棕榈叶麻、木棉、Salgago 和红麻),其质量变化无常而且价格也不稳定。负责开发纤维工业的领导机构认识到需要改善纤维的提取工艺,开拓其它纤维的经济应用,并提高纤维的国内加工水平。因为该领导机构的技术能力和设施有限,所以需要技术援助,以求加强自身支持当地工业的能力。

项目:

正在提供的技术援助是为了开发、改善和/或应用纤维加工技术;为纤维加工技术兴建一个能够发挥全面作用的研究和开发实验室,包括一个机械加工车间;促进在实验室所开发的工艺技术的应用,提高领导机构的人才素质。

6、发展中国家之间的技术合作

a) 6 个亚洲国家的研究能力和人才的开发

问题:

发达国家的技术转让主要基于几种材种,而在其中占有很高比例的又为针叶木,而这正是热带地区发展中国家所没有的。所以这种技术转让只有在有限程度上才成为可能。有些亚洲国家,木材(尤其是针叶木)是非常稀有的;要进一步发展制浆造纸工业,就必须以农副产品为原料,例如甘蔗渣、麦草和稻草以及一年生植物,如红麻、黄麻、印度草、象草香蒲和当地的材种。

各种原料引出的许许多多的问题,要在任何一个国家找到解决方案,都是几乎不可能的,因为这些国家的研究、设备和人员培训来源毕竟有限。就某一具体原料来说,这些问题中有一些已经得到了解决,可以适用于那些应用同类原料的其它国家。

为着技术转让的目的,需要进行辅助研究。促进研究机构之间的合作,可以达到这一目的,这样将会有利于减少科研所需支援物料的预算,避免讯息不畅,进行重复工作,也将有助于减少从发达国家进口技术的依赖性;这些技术往往又由于原料不同而不适用于当地的需要。

项目:

现正在制定一项地区性的合作计划,旨在使亚洲的一些制浆造纸研究机构之间建立关系,

组织共同的研究项目,促进技术转让并建立持续交流信息的网络。为此,将根据所选定的课题,组织六次专题研讨会,在每个国家举行一次。另外,还准备对每个国家提供 18 个奖学金名额。此项安排将在这些参与国国家进行,也有在其他国家进行的。

b) 蔗渣生产新闻纸

问题:

好几个国家在过去三十多年中一直试图开发以蔗渣为原料生产新闻纸,找出技术上和经济上的可行途径。在 1981 年至 1989 年期间,以蔗渣为原料生产新闻纸的技术已在一个国家得到了开发。在过去几年中,其它一些甘蔗渣过剩的国家对示范装置所取得的结果,表现出愈来愈浓厚的兴趣,与此同时,以其它工艺技术为基础的三家工业化新闻纸厂已经建成。那些对用蔗渣生产新闻纸的最新资料,并加强相互之间的进一步合作。

项目:

在安装示范装置的国家,组织召开国际交流会,在交流会期间,与会国家代表介绍自己取得的成果,并参观了示范装置的运行技术。会议期间宣读的材料和有关讨论的均加以汇编出版,其中包括的主要内容有蔗渣的保管和贮存、利用蔗渣生产新闻纸浆、蔗渣新闻纸浆的漂白、蔗渣新闻纸的质量、生产成本和盈利,以及最后的总体讨论等。

今后,联合国工发组织将继续资助发展中国家的制浆造纸工业,其重点尤其放在一些有利于环境保护的活动领域,例如:开发并应用如氧漂、减少氧耗的漂白方法、黑液回收和利用、节能节水、废料利用、改善运行效率以及污水处理等方面的技术。

结 论

联合国工发组织自从 1966 年开始活动以来,一直援助发展中国家的制浆造纸工业,着眼于非木材纤维应用技术方面的开发,并考虑到与非木材纤维相关的诸多问题,现在除硅工艺已经问世,可使现有的或新建的许多以非木材纤维为原料的浆厂克服硅所带来的问题,而深受其益。利用蔗渣生产新闻纸的技术也已经发展到了可以使那些甘蔗渣过剩的发展中国家受益的程度。

研究工作和开发、人才的开发、信息的传播、援助现有工厂进行技术合作,将在今后继续下去,其侧重点是良好环保技术的开发。

参 考 文 献(略)

表 1 世界纸浆产量(1989)

	木 浆 (千公吨)	(%)	其它纤维 (千公吨)	(%)
发达国家	142.750	93	1.390	11
发展中国家	10.955	7	11.196	89
合计	153.705	100	12.586	100

表 2 非木材纤维纸浆产量
(19778/1989 年度)

1978 年 (千公吨)	1989 年 (千公吨)	年平均增长率 (%)	
发达国家	2.009	1.390	-2.5
发展中国家	4.854	11.196	+7.9

表 3 有关地区非木材纤维制浆生产能力

(1,000 公吨)

非木材纤维	北非	亚洲	拉丁美洲
谷草	92	4.726	3
蔗渣	18	882	1,167
竹子	—	1,574	58
其它纤维	18	5,297	51
合计	128	12,478	1,279

表 4 中国和印度的生产能力的分布情况

	中国工厂数目	占产量百分数	印度工厂数目	占产量百分数
合计	5,360	100	311	100
>10,000	189	43	55	61
<10,000	5,271	57	256	39

表 5 联合国工发组织于 1967~1990 年
在制浆造纸领域中的活动

地区	工业作业	其它部门	合计
亚洲和太平洋	42	14	56
拉丁美洲和加勒比海	26	5	31
欧洲和地中海	26	2	28
非洲	7	4	11
西亚阿拉伯国家	8	—	8
阿拉伯地区	1	—	1
全球	3	—	3
地区间	5	11	16
合计	118	36	154

发展中国家非木材纤维制浆厂扩展生产和保护环境的展望

王树俊

(加拿大 ArboKem 公司)

钟香驹 译

摘 要

在发展中国家,以非木材纤维为原料的制浆厂生产规模大多较小,既有其经济上的考虑,也有一定的社会原因。小型浆厂造成水域污染问题是极其严重的;这个问题一直到近年来才开始得到重视。

就小型浆厂的具体情况而言,解决水污染需要一笔较大的投资。小厂合并,构成生产规模较大的企业,在多数乡镇中又难以实现。各个地区本身拥有的丰富的纤维原料,要实现统一管理,也不容易。建设生产规模较大的工厂也不一定能够保证经济的合理性。

寻找其它出路,务求既能维持地区性浆厂所能承受的生产规模,又能解决环境保护问题,这个时刻应该说是已经到临了。关键是妥善选择适用的生产工艺。已有若干生产工艺可供选择,以取代传统的硫酸盐法和苏打法制浆以及含氯漂白。还有可能采用某些非木材纤维原料,制得高强度纸浆,而且不需要通过漂白处理,即可取得较高亮度(例如 85%)。

对许多地区来说,采用先进工艺技术,有意识地创办一些小型浆厂、也许能够带来经济效益和社会效益。

前言

1987 年,世界非木材纤维浆的产量接近 1 千 1 百万吨,其中 60% 以上是中国和印度占有的额份。这两个国家都是木材资源短缺的国家,因此,以非木材纤维生产纸张的格局是有一定的历史深源的。在这些国家内,有大量农业残留物质可供应用。

然而,在发达国家中,当前只有极其少数的非木材纤维浆厂。但是,出于种种原因,西欧和北美等国又有开始对非木材纤维制浆深感兴趣的趋势。西欧国家正在实现大力补贴农业生产的政策,涉及范围既广泛,而且又很活跃,因此,有助于推动非木材纤维在制浆工业的利用。北美国家公众舆论谴责破坏天然森林的呼声日益增长,对以木材为原料的各种制造业,包括制浆造纸工业,带来很大压力,从而重新引发起利用非木材纤维的兴趣。

发展中国家的典型非木材纤维浆厂生产规模很小,在每日 10—15 吨之间。这类小型制浆造纸企业对乡镇的经济格局和社会都起着极其主要的作用,乡镇规模的制浆厂为当地的农业残余物料(纤维收成)开辟了便利的经济出路,为本乡镇赢得大量经济收益。因此,想要把这些小型浆厂合并成为大企业,有可能会给现有乡镇经济结构带来破坏性的后果。另外,纤维原料的供应问题又会变得烦重且复杂。也许还要涉到公路网络的改进和扩大,以利于集中生产的大型浆厂的运输。

尽管政府机构和私营部门的工业规划者经常认为没有可能为这些小型企业找到可以承受的生产工艺,帮助这些企业摆脱困境,而事实上,有不少有关的生产技术和环保措施是现成的,是可供选用的。应该说,在很大程度上,这是一个愿望和决心的问题。制浆厂的污染控制,不应该停留在考虑如何能够做到符合“现行排污允许数值”的规定,而应该并且也能够做到,使排污质量更好些。

非木材纤维浆厂,生产规模大,并不一定意味着取得经济上成功有保证,这种说法同样适用于以木材为原料的浆厂。最近,在丹麦有一家年产 45,000 吨的漂白麦草浆厂的倒闭,就是一个明例。

传统工艺技术

从历史上来看,非木材纤维的制浆曾采用石灰法、苏打法、亚硫酸盐法和硫酸盐法,而漂白过程一般多以次氯酸钙作为漂剂,小型浆厂面临的最大挑战则是污染控制的问题。

制浆废液,包括漂白废水,直接排入附近湖泊河流的老习惯,对绝大多数地区来说,已是不能容忍的做法了。废水处理的标准方法显然是耗费过大,即使采用厌氧消化生成沼气的做法,也非一般小型浆厂的经济能力所能承担的,而废水的厂外处理又不能给这些浆厂带来任何经济收益。

在发达国家,非木材纤维浆厂的传统做法是,将其回收的蒸煮黑液,售给以木材为原料的硫酸盐浆厂,作为取代补充芒硝之用。这种销售渠道已显出不再通畅,因为硫酸盐木浆厂已稳步地取得减少补充含硫化学品的成就。在硫酸盐木浆厂中,排空气体中含硫量以及污水污染物的减少,是补充化学品需用量下降的主要原因。

二氧化硅的累积

大多数非木材纤维原料的灰分较多,含硅量高,这又会给为控制污染而实施的化学品回收,带来诸多困难。表 1 示出,部分非木材纤维和木材纤维的较高灰分含量的情况。同一植物的灰分含量也会有差异,这是由于土壤和灌溉用水的化学组成不一样所致,当然,也还有其它因素的影响。然而,也可以看到,并不是所有的非木材纤维都是高灰分、高含硅的。例如,剑麻(*Agave sisalana*)的灰分含量仅为 0.6—1.0%(对绝干原料而言)。对比结果可以看出,木材原料的灰分含量显然是少得多。

多年来,人们曾进行了有关除硅的研究,试以烟道气中的二氧化碳通入绿液或黑液中,使二氧化硅沉淀出来,这些除硅技术大多都比较复杂。举例而言,Rakta—Lurgi 除硅系统要求将所得含硅污泥,经滤过处理和再加工,重新回收二氧化硅,作为商品化学品出售。图 1 即为 Rakta—Lurgi 除硅过程示意图。有关除硅的研究工作,大多数是属于“补救处理”,也就是说,让二氧化硅进入制浆药液系统中,再设法解决。尽管如此,现有的许多硫酸盐和苏打法竹浆厂仍然实施白泥的部分排弃的方法(例如,采用绿液两段苛化的控制),并认为这是控制制浆药液中硅含量的唯一可取的实际措施。Oetlok 指出,在印度尼西亚的 Leces 蔗渣苏打法浆厂、需要从其苛化系统中排掉 50%白泥,方能有效地抑制二氧化硅的累积。

表 1 部分非木材纤维和木材纤维的灰分和二氧化硅含量

纤维名称	来源	灰分%	灰分中 氧化硅含量%	参考文献
麦草(全秆)	土耳其		59	6
麦草	印度 Orissa	4.4	—	7
" "	巴基斯坦 Punjab	8.1	65	8
" "	印度	8.0	—	9
" "	中国河北	10.5	—	10
" "	中国山西	10.6	—	10
" "	中国江西	9.2	—	10
" "	希腊	10.6	—	10
		6.9	44	11
稻草	印度 U.P		90	12
" "	斯里兰卡	13.6	58	13
" "	中国江苏	24.8	—	10
" "	中国浙江	15.5	—	10
" "	中国安徽	10.9	—	10
" "	印度	16.8	—	9
" "	希腊	16.0 17.5	—	9
" "	埃及	17.7	85	11
			77	11
除髓蔗渣	印度 Tamil Nadu	2.4	—	14
" " " "	埃及	1.6	—	15
" " " "	印度 Tamil Nadu	2.6	—	16
全蔗渣	印度 Tamil Nadu	2.9	—	16
蔗渣	印度	4.0	—	17
除髓蔗渣	印度 Haryana	1.7	—	18
" " " "	伊朗	1.3—1.5	—	19
竹子(G. apus)	印度尼西亚	2.75	—	20
竹子(R. reticulata)	日本	1.2	—	20
竹子(P. strictus)	印度	4.1	—	9
竹子(P. vulgaris)	缅甸	3.1	—	20

纤维名称	来源	灰分%	灰分中 氧化硅含量%	参考文献
红麻皮	美国马里兰	6	—	21
红麻芯	美国马里兰	3	—	21
全红麻	美国佛罗里达	3.3—5.0	—	22
" " "	美国伊利诺	1.7—4.5	—	22
" " "	印度	4.1	—	9
" " "	马里	5.6	—	23
红麻皮	中国	3.2	—	24
红麻芯	中国	1.6	—	24
全红麻	中国河南	2.5	—	25
黑元杉 (<i>Pica mariana</i>)	加拿大	0.2	—	26
加勒比松 (<i>Pinus canibea</i>)	新喀里多尼亚	0.3	—	23
(<i>Acacia magium</i>)	台湾	0.46	—	27
(<i>Gmelina arboea</i>)	马来西亚	0.65	—	28
桉木 (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	菲律宾	0.7—0.8	—	29
(<i>Albizia falcata</i>)	马来西亚	0.77	—	28

李铭方指出,在碱性亚硫酸盐条件下处理稻草浆,可以很容易地从其制浆废液中除掉二氧化硅。在 20℃ 温度下,可以直接从亚硫酸盐黑液中得到氢化硅酸沉淀物,而无需加用任何其他化学品。

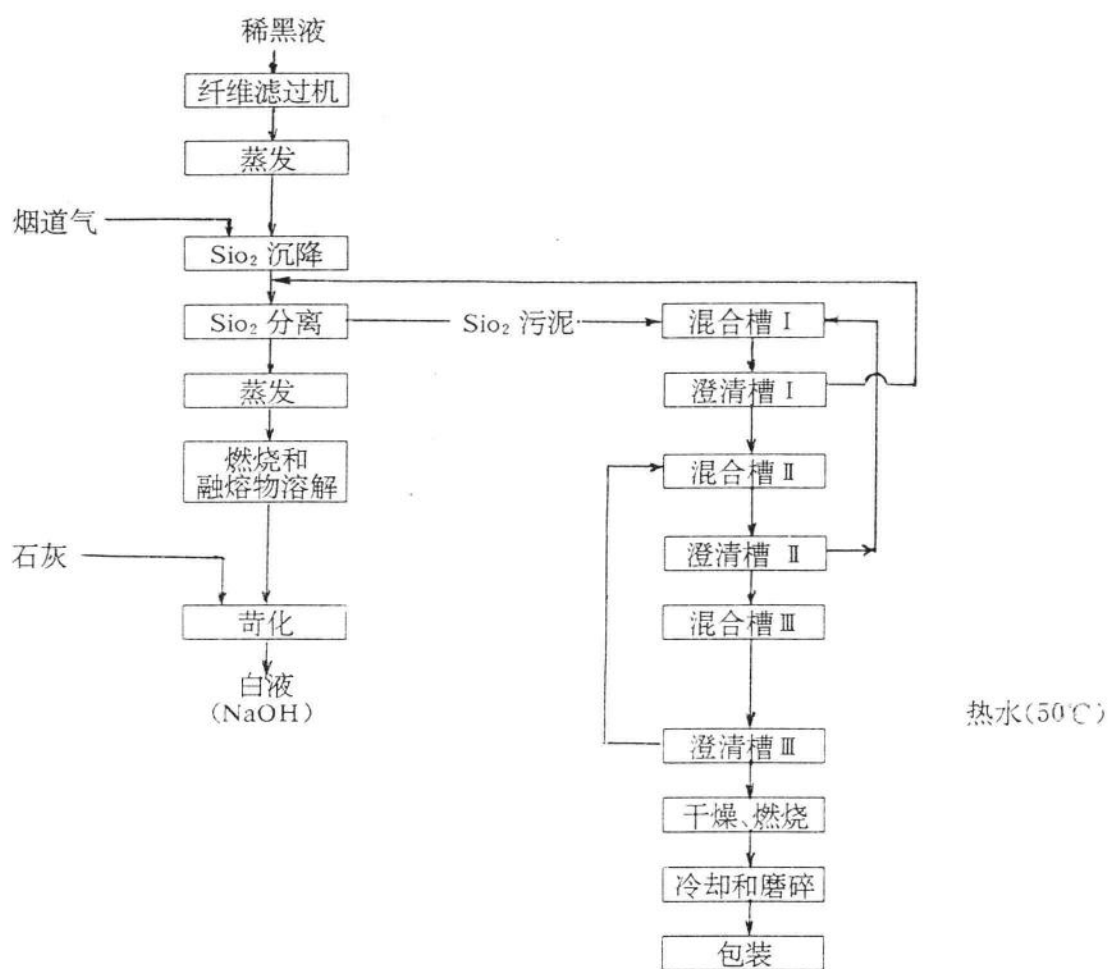


图 1 Rakta—Lurgi 除硅系统