

# 国内外溶解浆的原料、技术及市场发展 (二)

## Raw Materials, Production and Market of Dissolving Pulp at Home and Abroad (II)

文 | 邱有龙

(接上期)

### 4.2 木溶解浆的发展

#### 4.2.1 国内林木资源的应用和开发

##### (1) 针叶木溶解浆

根据国外经验, 针叶木白松是加工粘胶纤维用溶解浆最好的原料, 但我国白松资源匮乏。20世纪30年代末, 我国东北的几家造纸厂能生产针叶木白松亚硫酸盐溶解浆, 1939—1944年供给原安东纤维厂, 日产约10 t粘胶短纤维。

新中国成立后, 原安东纤维厂于1957年恢复生产, 溶解浆由东北的开山屯和石岘等造纸厂供给。1962年建立浆粕和粘胶纤维产业链, 经国务院批准, 将开山屯造纸厂归属纺织工业部领导, 企业改名为开山屯化纤浆厂, 同年7月纺织工业部和轻工业部首次发布GB183—1962《粘胶纤维木浆粕质量标准》, 作为纺织工业行业标准。1964年开山屯化纤浆厂进行技术改造, 引进瑞典200 m<sup>3</sup>大容量复合钢板蒸煮锅, 将溶解浆生产能力提高到年产3.5万t。

1982年由于白松供应量不足, 需要掺用一定数量的杨木, 于是修订了FJ518—1982《粘胶纤维木浆粕质量标准》, 并于1983年3月实施。新标准根据不同用途, 确定N<sub>0</sub>、N<sub>1</sub>和N<sub>2</sub>等3种材料配比。N<sub>0</sub>为纯白松浆, 用于生产粘胶长丝; N<sub>1</sub>为纯白松浆(可掺用一些白松枝桠材), 用于生产粘胶短纤维、玻璃纸或粘胶长丝; N<sub>2</sub>为混合材料, 其中白松80%, 杨木20%, 用于生产粘胶短纤维和玻璃纸。但在实际生产中材料配比并非如此准确, 往往杨木超过20%。这是不合适的, 从理论上讲, 针叶木和阔叶木的化学成分不同, 不应该混合蒸煮。

1998年对《粘胶纤维木浆粕质量标准》进行再一次修改, 将木浆粕FJ/T518和棉浆粕FJ/T517的质量标准合订在一个标准内, 名为FZ/T 51001—1998《粘胶纤维用浆粕》, 仍作为纺织行业标准。木浆粕根据使用材料的配比和用途不

同, 分为N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>和N<sub>H</sub>等3类。N<sub>1</sub>为100%针叶木; N<sub>2</sub>为80%针叶木, 20%阔叶木; N<sub>H</sub>为50%针叶木, 50%阔叶木, 产品分一等品和二等品两个等级。

该质量标准只适用于针叶木亚硫酸盐法工艺, 不适用于阔叶木硫酸盐法工艺。表4列出了针叶木亚硫酸盐N<sub>1</sub>浆一等品的质量标准。

表4 我国粘胶纤维用木浆粕质量标准(针叶木亚硫酸盐法)  
FZ/T51001—1998

	N <sub>1</sub> 一等品品质指标
[η] (dL/g)	500 ± 25
动力粘度 (mPa·s)	19 ~ 23
甲种纤维素含量 (%)	≥ 90.0
灰分 (%)	575 °C ≤ 0.11 725 °C ≤ 0.10
铁含量 (mg/kg)	≤ 15
白度 (%)	≥ 90
小尘埃 (mm <sup>2</sup> /kg) (绝干量, 0.05 ~ 3.0 mm <sup>2</sup> )	≤ 60
大尘埃 (个/kg) (绝干量, > 3.0 mm <sup>2</sup> )	≤ 1.0
树脂含量 (%)	≤ 0.60
多戊糖含量 (%)	≤ 4.0
克重 (g/m <sup>2</sup> )	600 ± 50
交货水分 (%)	9.0 ± 2.0

开山屯化纤浆厂是我国唯一生产软木(针叶木白松)亚硫酸盐法的浆粕厂, 理应能够生产出高质量的溶解浆, 但因白松原木供给不足, 产量没有达到年产3.5万t, 实际生产仅1万余吨。产品质量也未完全达到国家标准, 各项质量指标数据差异较大, 即使用户采用混粕后投料, 碱纤维素的组成偏差仍不小, 且压榨较困难, 制得的粘胶过滤性能差, 产生废胶量较多, 生产粘胶短纤维时喷丝头堵塞较严重, 使用不到24 h即需更换, 废丝量大, 只能勉强使用。保定化纤厂曾经使用开山屯溶解浆生产粘胶长丝, 由于浆的反应性能差, 纺丝断头率太高, 严重影响生产, 与进口溶解浆不能相比, 因此减少使用开山屯浆。

究其原因, 有几种可能: 一是木材的配比不准确, 白松和杨木的纤维形态和化学组分有很大的不同, 即使N<sub>1</sub>浆为

作者单位: 中国纺织工业设计院。

100% 针叶木,也未必是真正的纯 100% 针叶木;二是制浆生产不稳定,未能正确严格控制工艺,每批的质量波动较大。

#### (2) 广西北海浆纤一体化工程项目

用速生材桉树作溶解浆在国外是成熟的技术。广西是我国桉树种植较集中的地区之一,拥有成片桉树种植约10万公顷,但以隆缘桉居多。改革开放以来,广西与澳大利亚合作进行桉树示范林项目研究,选出一批速生桉树良种,一般6~8年即可轮伐。用桉木制溶解浆,生产粘胶短纤维,首先要建设和扩大现有的林场基地并研究培植优良品种。

1991年广西纺织厅委托纺织工业部建设规划和纺织工业部设计院编制《广西北海化纤厂年产5万t人纤浆和2万t粘胶短纤维工程项目预可行性研究报告》。报告提出,建设年产5万t柠檬桉溶解浆每年需要30万m<sup>3</sup>商品材(每吨溶解浆需要6m<sup>3</sup>商品材),为确保原料柠檬桉资源和供应来源,应建设5000公顷林场基地,按照速生林丰产标准,以6~8年生平均公顷蓄积生长量,一般为9~12m<sup>3</sup>的实际成绩,每公顷以100m<sup>3</sup>计,每年可得50万m<sup>3</sup>桉木,出材率以60%折算,每年可得30万m<sup>3</sup>桉树商品材。

鉴于柠檬桉在广西种植面积相对较小,蓄积量不大,且资源分散,尚需继续研究适宜制溶解浆的桉树品种,培养良种树苗,改造现有低产林地,建立正规的桉树林场基地,所需种子、肥料和人工费用应另行安排。

#### (3) 开山屯化纤浆厂年产10万t溶解浆项目

开山屯化纤浆厂为开发杨木原料生产溶解浆,与吉林省化纤研究所共同承担《速生阔叶材制人纤浆的研究》国家科技攻关项目,以杨木(80%)为主要原料,用少量白松(20%)混合,用酸性亚硫酸铵盐法研制溶解浆,在1985年由纺织工业部组织国家级鉴定并通过。

扩建项目年产10万t木溶解浆,每年需用造纸材70万m<sup>3</sup>。为调查原木资源供给的可能性,1995年吉林省林业调查规划院对黑龙江、吉林省、内蒙古大兴安岭管理局和部属大兴安岭林业公司所属各林业局(森工局)对森林资源进行调查。调查论证结果如下。

① 边林木年生长量大于消耗量。通过对杨树净生产量和现消耗及扩建项目预计消耗分析,年可供采伐蓄积为617.43万m<sup>3</sup>,年预计消耗蓄积433.56万m<sup>3</sup>,为可供采伐蓄积的70.22%。换言之每年只采伐生产量的2/3,即可满足消耗需要。云杉、冷杉生长量远大于造纸消耗量(其它行业消耗无法统计),可满足供应。

② 杨木后备资源充足。开山屯化纤浆厂拟建两处共6万公顷造纸原料基地,建成后每年可提供采伐蓄积70万m<sup>3</sup>,出

材49万m<sup>3</sup>,占扩建项目需增加原料消耗的78%。根据延边州林管局《延边森工企业“九五”计划及2010年发展规划基本思路》,到2010年新植总面积达10万公顷。

开山屯化纤浆厂扩建项目于1997年8月由中国国际工程公司组织评估,后因建设资金未能落实,林场基地未能真正形成,于是搁浅。

#### (4) 云南思茅松制粘胶纤维项目

云南省有丰富的思茅松资源,1991年完成《思茅松制化纤浆及粘胶纤维生产性试验科研项目》,同年通过纺织工业部的鉴定和验收。1992年编制《云南思茅松制化纤浆厂预可行性研究报告》,用思茅松为原料,建设年产5万t化纤浆及2万t粘胶短纤维项目,投资估算为8.9亿元,但后因资金未能落实而停止。

云南人纤厂建于1966年,一直使用云南松作为生产人纤木浆粕的原料,1988年完成了《开发兰桉制人纤浆新产品》科研项目,于1996年编制《云南人纤厂年产2万t桉木溶解浆技术改造工程可行性研究报告》,为保护环境,新厂址选在黑惠江工业走廊综合开发规划的工业区内,项目投资估算2.2亿元,后因资金未落实而停止。

#### 4.2.2 到国外寻找木材资源和合资建厂

我国森林资源集中在东北大、小兴安岭和西南云贵川高原两处,由于长期以来过度采伐,缺少有计划的种植更新,森林面积和蓄积量逐年减少,严重破坏了当地的生态环境平衡。改革开放后,国家开始注重保护森林资源和整治生态环境,在东北建设了三北防护林区,大面积种植速生阔叶木杨树,至今杨木生长较快,对防止风沙、保护植被已产生较好的效果,但杨木的病虫灾害较多,林区管理和采伐更新首先应以保护生态环境为主,当前没有条件兼顾到溶解浆厂的建设问题。

黑龙江黑河地区行政公署为建设《中苏合资建设黑河年产10万t化学纤维浆厂》项目,与黑河对岸的原苏联布拉戈维申斯克城市的行政长官进行了多次商谈,双方同意将西伯利亚的木材运来,在黑河合资建设浆粕厂,项目投资初步估算6亿元,双方各占50%资本,1989年5月编制了项目建议书。同时纺织工业部派技术人员到现场进行调查搜资,为建设前期工作做准备。最后结果是前苏联政府不同意原木资源出口,项目未能继续进行。

目前,富丽达集团已经收购加拿大纽西尔特特种纤维素有限公司的全部股份,从而使其林木资源和溶解浆质量有了保证,这是极为理想的解决粘胶纤维原料来源的途径。赛得利公司拥有巴西桉树森林资源,拟将木片运来中国国内,

建设浆纤一体化项目,符合工信部发布《粘胶纤维行业准入条件》的布局要求。

### 4.3 竹材制溶解浆

#### 4.3.1 印度Mavoor工厂生产的竹浆

印度Birla集团旗下Grasim公司有3个溶解浆工厂,所用原料包括桉木、竹材和硬杂木。该公司的Mavoor工厂于1962年从瑞典、芬兰和德国引进,利用竹材(竹材直径50~200 mm)生产溶解浆,日产200 t,是世界第一家竹材溶解浆生产工厂,另外还日产70 t粘胶短纤维(竹材浆和桉木浆混合使用),多余的溶解浆出售。

Mavoor工厂将竹子洗净后用削片机削成小片,竹节也进行使用,采用酸水解硫酸盐法,煮锅后,进行粗浆洗涤、筛选、除砂,经7段漂白,水浆浓度控制在2%~2.5%,漂后筛选除砂后,以浓度5%水浆打到原液车间的贮浆池贮存,自用浆不抄浆也不烘干,使用时用3台螺旋挤压机将水挤出,控制纤维含量在30%~35%之间选定数值,指标偏差 $\leq 0.5\%$ ,湿浆连续投入碱液浸渍桶进行碱化,制成碱纤维素,然后制成粘胶,生产粘胶短纤维。

商品浆烘干至含水25%~30%,湿浆卷装用塑料薄膜包装后出售。每吨竹浆耗用绝干竹子3.0~3.3 t,蒸煮废液碱回收率达到95%以上。该工厂竹浆的质量数据如表5所示。

表5 印度Mavoor工厂竹浆(溶解浆)质量指标

指标	平均粘度(CP)	白度(%)	灰分(%)	酸不溶物含量(mg/kg)	二氧化硅含量(mg/kg)	过氧化二烃含量(mg/kg)	氧化钙含量(mg/kg)
质量数据	23.0	90.5	0.05	12.5	90	75	50

  

指标	铁含量(mg/kg)	半纤维素含量(%)	丙种纤维素含量(%)	甲种纤维素含量(%)	树脂含量(%)	吸水能力	过滤值
质量数据	16	7.5	2.3	94.5	0.25	17	130

资料来源:芬兰KEMIRA OY SATERI公司。

#### 4.3.2 我国竹材溶解浆的生产情况

为扩大粘胶纤维原料来源,早在“七五”期间,我国就探索用竹浆研制溶解浆的可能性。

竹类品种复杂,世界上共有47属1250余种竹材,我国有23属180余种。竹材的纤维形态和化学组成介于木材与草类原料之间,制浆性能随竹子种类不同而异。竹材制浆最适宜用碱法,特别是硫酸盐法。

与木材相比,竹材制浆的缺点主要包括:(1)药液渗透困难;(2)漂率较高,单独用次氯酸钠漂白,特别是次氯酸

盐单段漂白,漂白后较易泛黄,如采用多段漂白工艺可减轻回色现象;(3)竹材纤维的品质(如长度、壁腔比等)不如针叶木纤维。

溶解浆的质量指标很复杂,单从竹浆的化验分析单来看,小试的质量都很好,判断不出浆质量的好坏,国内也没有从竹片一步法制造优质溶解浆的经验,大都是将硫酸盐法竹纸浆拿到棉浆厂蒸煮漂白后供粘胶厂使用。但这种浆的成本要高于棉浆粕,且反应性不如棉浆粕好。经过2次蒸煮的竹浆中多缩戊糖含量大都超标,约在5%~6%之间,而木浆一般为2%~3%。另外灰分和SiO<sub>2</sub>含量也偏高,从而影响粘胶纤维的正常生产,排出的废粘胶量较多,增加了能耗。

原竹纤维有一定的抑菌性能,与棉纤维相比不易发霉,但久置高温、高湿的场所,也能产生霉菌。在经过碱化、黄化等工序后制成溶解浆,生产粘胶纤维,其原竹纤维素大分子已经重新排列,原有的竹性能已基本消失。因此,对于竹浆纤维的抗菌、抑菌功能还有待进一步科学考证。

我国有丰富的竹资源,竹材的用途很广,其中造纸业是最大的用户。近年来竹材的需求量增加很快,价格也水涨船高。竹浆厂的建设投资也不小,一个年产20万竹纸浆厂的投资约为25亿元,若生产溶解浆,需要进行技术改造,某些关键设备和技术还需进口,投资将至少增加10%。从目前的质量情况分析,竹溶解浆的反应性能不如木浆和棉浆好,必须加强理论和应用研究,如竹材的品种优选、生长年龄、采伐方式、制浆和粘胶纺丝技术等。在浆纤一体化方面,竹浆原料拥有广阔的前景。

### 4.4 用汉麻杆芯制溶解浆

汉麻在我国大部分地区都有种植,含甲种纤维素50%以上,可用来制浆造纸、制溶解浆生产粘胶纤维,磨成粉可制木质陶瓷和木塑材料等。总后军需装备研究所军用汉麻材料研究中心自2003年开始研究汉麻综合利用创新技术及其产业化,目的是通过新技术、新工艺使这一古老的经济作物焕发出新的光彩,目前汉麻产业化研发已取得了一系列进展。现云南已种植10万亩汉麻,在西双版纳建设得年产5000 t汉麻纤维工厂已投入生产。

以汉麻杆芯为原料,用预水解硫酸盐法经过小试和中试制溶解浆是可行的,溶解浆含甲种纤维素93%~94%,已成功试产粘胶纤维,并试制成各种纺织品。通过中试测算,每吨溶解浆需耗用绝干汉麻杆芯3 t,每亩汉麻地可收获绝干汉麻杆芯300 kg,即每10亩地的汉麻杆芯可供生产1 t溶解浆,若以最小规模建设年产5万t溶解浆来计算,需要种植50万亩汉麻地。当前存在的问题是云南多丘陵地,



CTAC  
—2011—

# 2011中国纺织学术年会

2011 CHINA TEXTILE ACADEMIC CONFERENCE

## 汇聚学术智慧 推动纺织创新

**指导单位：**中国科学技术协会  
中国纺织工业协会

**主办单位：**中国纺织工程学会  
中国 上海

2011. 10. 21-10. 22

[www.ctac.org.cn](http://www.ctac.org.cn)

汉麻种植很分散,因此汉麻杆的收集和贮运较困难。

## 5 我国造纸行业争上溶解浆项目

近两年由于棉价上涨,作为棉花主要替代品的粘胶短纤需求量大幅上升,国外粘胶短纤的价格甚至比棉花高出10%。

我国溶解浆的需求量逐年猛增,进口木浆价格更是呈直线上升,2009年1月每吨价格约650美元,至2011年4月已涨至2600美元,国产棉浆也一度从每吨5500元涨至2万元,因此国内一些造纸企业借助行业共通点的优势向溶解浆行业渗透。

据不完全统计,国内已有10多家制浆造纸企业欲部分转产溶解浆,产能估计可达200余万吨,有的已经能够生产溶解浆并在市场上销售。造纸企业在转产溶解浆的过程中,建议考虑以下问题:①全面总结开山屯化纤浆厂的溶解浆质量为何长期不能满足用户的要求,怎样解决;②对我国进口的各种溶解浆进行分析比较,了解其制造技术和工艺,访问用户听取意见,确定老厂技术改造方案;③采用先进可靠的技术,将氯漂改为氧漂,减少排放,治理污染;④尽可能与粘胶纤维企业结成产业链,或是一体化企业,有利于加快转变经济发展方式,增加经济效益。

## 6 结语

(1)我国缺少针叶木白松资源,要发展粘胶纤维,除了用棉短绒之外,只有利用速生材桉木或竹材。由于粘胶纤维企业在过去给人的印象是高污染、高能耗,其主要原因是溶解浆的质量长期不能满足要求,在使用了进口高质量的溶解浆之后,才认识到提高浆粕质量的重要性。

(2)我国的纸浆严重依赖进口,如数十家造纸厂都上马溶解浆项目,势必要抢原料,这可能导致废纸、纸浆价格上涨。国外的纸浆和溶解浆本是同一个厂家,产能至少在20万~30万t/a之间,如果规模小了,不符合环保要求。国内纸浆厂改产溶解浆还需增加多种设备,如果技术不到位,产品质量差,损耗大且极不环保。建议造纸企业必须全面准确地估算投入产出比,将来的产品价格能否偿还投资成本。

(3)当前我国粘胶短纤维产能增加很快,凸显了产能竞争、价格竞争和原料竞争,必须纠正低水平重复建设。国家工信部发布的《粘胶纤维行业准入条件》是建设粘胶纤维的指导方针,其中特别提到了“防止低水平重复建设”,希望浆粕企业和粘胶纤维企业能够携手,共同建设高水平的浆纤一体化工程。 **CTL**

## 概论

塑料加工行业中,许多情况下都要使用色料或添加剂。有色的聚合物常用于生产加工薄膜、管材、型材等,当然也可以用于长丝的生产。很常见的生产方法是使用色母粒,一般是在挤出机前的料仓处使用重力添加系统,将色母粒与聚合物混合。这种方法的缺点是每种颜色的最终产品必须有单独存放的仓库,其仓储和物流成本相当高。而且,每种色母粒的使用比例都需要进行综合试验,这些色母粒都需要提前生产好,并在生产中经过测试。色母液可以在生产的过程中连续混合,相对于色母粒的利用率来说,色母液是一种效益极高的选择,它有两个决定性优势:

(1)制造商只需贮存几种原色(单一纯色),在此基础上,最终色料可以通过混合获得,这一优势大大降低了仓储和物流成本;

(2)最终产品的颜色可以在生产过程中进行调节,显著节省了时间和成本。

## 彩虹系统

自2002年以来,Oerlikon Barmag(欧瑞康巴马格)同Rowasol——Rowa(乐华)集团的子公司已经有深入的合作。在生产过程中混合和喂入色母液,Rowasol与欧瑞康巴马格密切合作,研发了“彩虹系统”(图1)。

根据客户的要求,Rowasol既生产预混合的客户所需色母液,也生产原色母液。这些色母液将装在特殊的罐子里,每个罐子都集成了泵和电机模块。某个色母液罐只要一用完,罐子将会回收至Rowasol重新加满。这为客户提供了好处,因为他们不用直接接触染料,因此任何因染料而产生的污染都是可以避免的。罐子通过无泄漏的快速接头连接至系统中,因此也没有任何机会接触到色母液。

除了20~100L的中型贮存罐,还有一种1000L容量的可供选择。这些都用于那些产能大、色母液消耗多的客户。因为中型贮存罐不带集成的泵,它们需要配备外部泵装置。

预混好的客户所需色母液可直接从罐中通过集成的泵注入挤出机的无压区(料斗部分)。相应地,如果客户所需色母液要在挤压机的压力区或下游熔体管道部分加入,那么要将罐子与欧瑞康巴马格的另外一个系统INJECT AC相连接。这个系统可在高压下精确注入客户所需色母液,最高压力可达300bar。

使用原色母液可以获得最高的效率。这些色母液可以