

造纸工业国外新技术

单乃礼译

化学磨木浆的生产

轻工业出版社



造紙工業國外新技術

化學磨木漿的生產

單 乃 禮 譯

1960年

輕工業出版社

北 京

目 錄

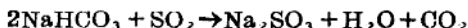
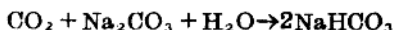
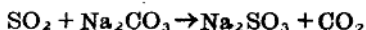
生产化学磨木浆时木材的預处理.....	3
化学磨木浆的生产.....	19
斯維塔高尔綜合工厂生产化学磨木浆的經驗.....	30
化学磨木浆生产的自动化.....	58
化学磨木浆生产用药液的检查方法.....	70

生產化学磨木漿时木材的預处理

(苏) H.3. 維烈基金

化学磨木漿是造紙工业的宝貴半制品，它是用热化学处理和磨碎木材的方法制成的。在生产中于浸蒸鍋（立式或臥式的）內进行木材热化学处理，处理时应用亚硫酸鈉(Na_2SO_3)和碳酸氫鈉(NaHCO_3)按6:1之比混合而成的药液。

碳酸鈉和硫或含硫物是制取亚硫酸鈉和碳酸氫鈉的原材料。燃烧硫黄而得的二氧化硫气体按下式与碳酸鈉*发生反应：



亦可用結晶的或工业用无水亚硫酸鈉和碳酸氫鈉制取药液。但是，由于这些化学药品的价格高，故不采用。酚的生产中的废料含亚硫酸鈉达7.5%，用以制备药液，可使成本大大降低。

这种废料的价格为165卢布/吨。

木材经过热和化学处理，其纖維間的鍵交弱，所以磨碎成的漿料具有細长而富有彈性的纖維，用这种漿料制成的紙板具有很高的机械强度。

木材在實驗室条件下的浸漬

化学磨木漿的质量和其对各种紙、紙板的适用性，取决于

* 斯維特高尔司克綜合厂是以二氧化硫气体飽合苛性鈉的方法制取亚硫酸鈉的。

木材的热化学处理条件。对木材浸渍有影响的主要因素有：木材内部空气的排出程度、药液的温度、锅内压力、木材的品种和质量以及浸渍时间等。苏联中央造纸科学研究所，在实验室的条件下，测定了上述因素的影响。在4.5升容积的高压釜内，按6：1之比用亚硫酸钠和碳酸氢钠溶液浸蒸木材，药液的浓度为100克/升。而后在实验室内用磨木浆进行了磨碎。

排除空气 木材内部的空气阻碍药液浸入，所以排除木材的空气，乃是顺利浸蒸的必要条件。

用各种型号的真空泵排除空气。

试验证明，排除空气之后，木材就能更均匀地被浸透，所制得的化学磨木浆的机械强度亦比不排气制得纸浆的机械强度高（表1）。排气的效能随木材的水分的增加而降低。因此，应用新伐的水分达50~60%的木材时，浸蒸前的真空排气是没有作用的。

药液的温度 浸蒸药液的温度，对于化学磨木浆的质量影响很大。木材的软化和纤维间键的破裂是随温度的提高而加强。用显微镜观察表明，在150~160°的温度下浸蒸之后化学磨木浆处理得较好；长纤维的含量比在125~130°浸蒸时多。

随着浸蒸温度的提高，各种化学磨木浆的机械强度有显著地增加（表2）。

化学磨木浆的颜色随浸蒸温度而变。浸蒸温度125~130°时，用白桦、白杨、赤杨、山毛榉和松木制成的化学磨木浆色浅，其白度与白色磨木浆的近似，而在150~160°时则为深褐色。

表 1

木 材 种 类	浸 蒸 条 件			化学磨木浆的指标				
	排 除 空 气 (真空 度), 毫米 汞柱	温 度 (°C)	木材水分 (%)	磨 碎 后 浆料的 滤水度 (°III P)	裂 断 长 (米)	耐 折 度 (双折次)	耐 破 度 (公斤 /厘米 ²)	撕 裂 度 (克)
白 樟	600	125—130	31	21	5312	4	2.47	58
白 樟	无真空	125—130	31	16.5	2200	—	0.6	40
白 樟	640	125—130	44	31	5,20	153	2.6	67
白 樟	无真空	125—130	44	30	4080	20	2.2	49
山毛榉	640	125	23.2	20	1479	1	0.49	33
山毛榉	无真空	125	23.2	15	823	—	0.09	17

注: 浸蒸压力为10表压

表 2

木 材 种 类	浸 蒸 条 件			化学磨木浆的指标				
	温 度 (°C)	时 间 (小时)	木材水分 (%)	滤水度 (°III P)	裂 断 长 (米)	耐 折 度 (双折次)	耐 破 度 (公斤 /厘米 ²)	撕 裂 度 (克)
白 杨	160	8	39.2	21	3,060	910	3.1	176
白 杨	125	8	39.2	21	3,400	26	1.8	128
山毛榉	150	12	40.6	23	3,630	12	2.0	40
山毛榉	130	12	38.2	17	2,050	1	0.69	40
赤 杨	160	8	54.7	45	11,230	728	6.0	44
赤 杨	125	8	54.7	20	4,675	26	2.2	57

注: 木材浸蒸压力为10表压

压力 压力对化学磨木浆的质量也有很大影响。这从山毛榉的浸蒸试验(温度150°下浸蒸6小时), 结果可见(表3)。在15个表压力下浸蒸木材时, 化学磨木浆的机械强度指标最高。压力降低时这些指标亦降低。但是, 在6个表压力下浸蒸时, 化学磨木浆亦具有足够高的指标, 这对于备有能承受5~6表压的浸蒸锅的工厂是很重要的。

木材种类 为了比较各种木材的化学磨木浆的质量, 特在

表 3

浸 蒸 条 件		化 学 磨 木 浆 的 指 标				
压力 (表压)	木材水分 (%)	施水度 (°III)	裂断长 (米)	耐折度 (双折次)	耐破度 (公斤/厘米 ²)	撕裂度 (克)
15	40.6	33	5,955	166	4.12	80
10	40.6	30	4,170	3	1.82	24
10	37.2	29	4,110	6	1.56	44
6	40.6	25	3,970	—	1.90	48

相同的条件下：温度160°，压力10表压，时间10小时，进行了白楊、白樺、赤楊、松木和山毛櫸的浸蒸試驗（表4）。

表 4

木 材 种 类	木 材 水 分 (%)	化 学 磨 木 浆 的 指 标		
		施水度(°III)	裂断长(米)	耐 折 度 (双折次)
白 樺	44.0	35	8,585	1,580
白 楊	46.6	35	10,065	2,870
山 毛 櫸	23.2	50	6,481	336
赤 楊	54.7	45	11,230	728
松 木	39.2	21	5,060	910

从上表可見，白楊和赤楊化学磨木浆的指标最好，其机械强度与硫酸盐紙浆的机械强度近似。

虽然从表面看来山毛櫸的结构很好（纖維細长），但其纖維的管壁厚則是一个主要缺点。因此，該种化学磨木浆的纖維发硬，耐折度的指标亦低。

利用魚鱗松制造化学磨木浆是不适当的，因为用它可以制造优质的白色磨木浆。

中央造纸科学研究所进行过的試驗表明，在机械强度方面，松木化学磨木浆并不次于闊叶树化学磨木浆（表5）。它在打

浆机中易于叩解，如在15~25分钟內，叩解度即能由17~19°提高到40~50° MP 。此种紙浆的裂断长达7000~9850米。

我們知道，松木內的树脂含量高，限制了用它制造白色磨木浆。松木化学磨木浆內的树脂含量为1.02~1.55%，而在原木中則为4.16%。証明了采用緩和的浸蒸条件时，用松木可制得淺色的其白度近似于普通白色磨木浆的浆料。許多种紙和紙板的配比中皆可采用这种紙浆。

图1~8为各种木材的白色磨木浆和化学磨木浆的显微鏡照象。这些显微鏡照象图，表明白色磨木浆与具有細长纖維的化学磨木浆的差別很大。

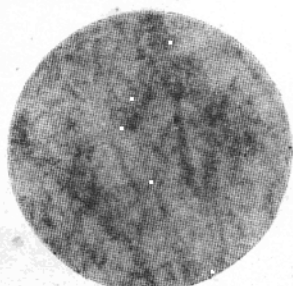


图1 白楊白色磨木浆

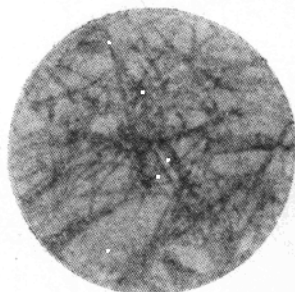


图2 白楊化学磨木浆

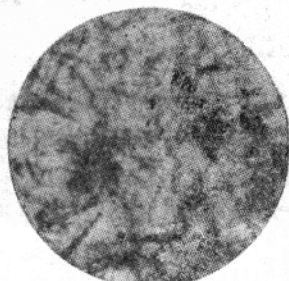


图3 白樺白色磨木浆

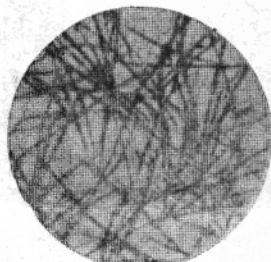


图4 白樺化学磨木浆

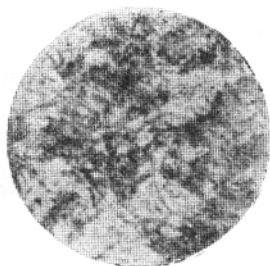


图 5 山毛櫸白色磨木漿

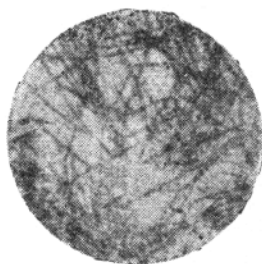


图 6 山毛櫸化学磨木漿



图 7 松木白色磨木漿

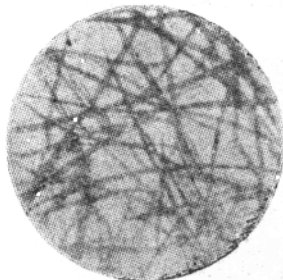


图 8 松木化学磨木漿

中間生产試驗

为了使木材的浸蒸条件接近于生产条件，特設計和制成了能够浸蒸长1000~1200毫米原木的高压釜。高压釜的容积45升，高1400毫米，直径200毫米。木材內的空气用真空泵抽出，而药液則用手动泵送入。高压釜装有电气加热装置，用以加热药液和保持所要求的温度。木材的浸蒸条件：浸蒸温度125~130°和150~160°，药液的浓度100~120克/升， Na_2SO_3 与 NaHCO_3

之比为6:1, 浸蒸時間6小时。

浸蒸后用单袋式磨木机将木材磨碎, 磨木机装有油压給料調整器。磨石是磁制的, 直径为150毫米, 木袋寬120毫米。

磨碎規程:

磨石的单位压力公斤/厘米²0.7

綫速度米/秒.....11

浆池內的溫度°C.....40~50

浆料浓度%.....1.6~2.0

按质量及結構來說, 此化学磨木浆, 与以同样条件在實驗室的高压釜內浸漬木材而制得的化学磨木浆, 沒有很大差別。

用木材——白楊、白樺和松木——混合浸蒸法制取化学磨木浆的試驗是值得注意的。

第一次試驗时, 一同浸蒸的木材中包括: a) 白樺20%, 白楊60%, 松木20%; b) 白樺10%, 白楊10%, 松木80%。在160°的溫度和6个表压下浸蒸6小时。在第二次試驗中浸蒸了同一組成分的木材, 浸蒸時間亦为6小时, 但溫度为125°, 压力为9个表压。木材的磨碎也是按前面所示的規程进行的。

表6所列的試驗数据表明, 闊叶木材和針叶木材混合浸蒸的結果是令人滿意的。第一次試驗中获得的混合化学磨木浆的指标較好。

在普霍維齐斯基紙板厂制造化学磨木浆和紙板

在普霍維齐斯基紙板厂进行了化学磨木浆和紙板的生产試驗。

原木是在連接有真空泵的17.6米³容积的臥式浸蒸鍋內浸蒸的。利用該厂的鍋駝机把药液加热。药液的循环系統如下: 鍋駝机—循环泵—浸蒸鍋—鍋駝机(图9)。

表5

浸 蒸 条 件				化 学 磨 木 浆 的 指 标						树 脂 含 量 (%)		
温 度 (°C)	压 力 (表压)	时 间 (小时)	木 材 水 分 (%)	裂 断 量 (米)	耐 折 度 (双折次)	耐 破 度 (公斤/厘米 ²)	撕 裂 度 (克)	叩 解 度 (°HMP)		原 木 内	浸 蒸 后 的 木 材 内	化 学 磨 木 浆 内
								磨 碎 后	打 浆 机 打 浆 后			
150	10	6	45	$\frac{2790}{9850}$	$\frac{6}{0}$	$\frac{1.1}{3.6}$	$\frac{66}{0}$	19	85	4.16	2.84	1.545
150	15	8	35	$\frac{2834}{7035}$	$\frac{12}{0}$	$\frac{1.4}{3.04}$	$\frac{75}{0}$	16	59	4.16	3.25	1.23
120	15	8	35	$\frac{3478}{6660}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{0}{29}$	$\frac{0}{29}$	48	67	4.16	2.75	1.020
150	10	8	39	$\frac{3213}{7721}$	$\frac{10}{92}$	$\frac{1.5}{4.6}$	$\frac{96}{56}$	19	63	—	—	—
150	15	8	57	$\frac{2710}{8940}$	$\frac{3}{31}$	$\frac{0.71}{4.26}$	$\frac{89}{84}$	14	60	—	—	—

注：分子—磨碎后的强度指标；分母—在打浆机内补充打浆后的强度指标。

表 6

混合化学磨木浆的机械指标	試 驗 1		試 驗 2	
	配 比			
	a	б	a	
裂断长, 米	7,530	6,590	4,710	3,710
耐折度, 双折次	425	455	16	6
耐破度, 公斤/厘米 ²	3.8	3.5	2.17	1.42
撕裂度, 克	93	123	74	67

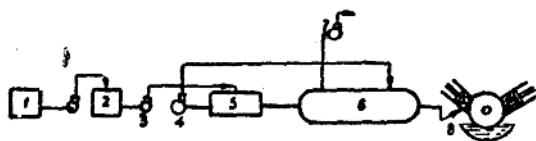


图 9 普霍維齐斯基紙板厂的木材浸蒸流程图

1—浸渍液制备槽；2—浸渍液槽；3—把浸渍液送入浸蒸锅的泵浦；
4—循环泵；5—离心机；6—浸蒸锅；7—真空泵；8—磨木机。

为了貯放新鮮药液和废液特安置了两个容積 2.2 米³ 和 24 米³ 的槽子。

为了加速亚硫酸鈉的溶解，于溶解槽內加入热水和蒸汽。

药液是由酸的生产废料（含亚硫酸鈉 63~64%）和碳酸氢鈉混合而成。各次試驗的亚硫酸鈉与碳酸氢鈉的比例皆为 6:1，浓度为 123 克/升。

第一次和第二次試驗浸蒸了白楊原木。为了保持适当的液比，原木的装鍋系数采取为 0.65。鍋內共装原木 12 立方米，原木水分为 41.1%。

裝完鍋和蓋好鍋蓋后即進行排氣。經過25分鐘真空度達到600毫米水銀柱后，即開始往鍋內加亞硫酸鈉和碳酸氫鈉溶液。當鍋內壓力達到5個表壓時停止送液。繼之開始溶液加熱和循環。當鍋內溫度達到126°時即認做浸蒸開始。浸蒸共繼續8小時，於146°時結束。浸蒸時壓力一直保持在6個表壓的水平。

原木經過浸蒸變得很柔軟，劈開后木材表面有濃厚的彈性絨毛。

用碘驗定的結果表明，藥液浸入木材的情況是充分合乎要求的。木材的邊材部分比心材部分浸蒸得較好，而且這個差別是隨木材直徑的增大而提高。浸蒸直徑120~150毫米的健全的白楊時，其邊材和心材的浸透程度未發現有什麼差別。此外，還發現某些原木有不含藥液的深色部段（成熟部分），這種現象是因為細胞管閉塞，致使藥液不能浸入木材而造成的。浸蒸后原木的水分為47.6%。由此可見，浸蒸使木材的水分增加了6.5%。

第二次試驗使用的藥液是由新藥液與廢液混合而成，其濃度比第一次試驗用的低得多，僅為90.5克/升。浸蒸開始於114°，結束於133°。浸蒸過的木材水分為50.7%。浸蒸使木材的水分增加了9.6%。

第三次試驗時採用了水分40%的白樺木，其中有80%是被微生物損害過的。全部木材都是粗的；直徑為300~400毫米。藥液的濃度為159克/升。鍋內空氣排除得比前兩次試驗時好——真空度達到了640毫米水銀柱。白樺在鍋內共浸蒸8小時，浸蒸溫度為139°。然后進行了磨碎。

用制得的化學磨木漿抄成了紙板，普霍維齊斯基制成的化學磨木漿和紙板的特性列於表7和表8。

用100%的化學磨木漿或配合褐色磨木漿抄成的紙板，具有高度的機械指標，其中亦包括耐折度。

表 7

磨木漿的種類	磨木機漿槽的漿料					濕抄機料槽的漿料				
	叩解度 (°HMP)	余留在篩子上的(%)			細小纖維 (%)	叩解度 (°HMP)	余留在篩子上的(%)			
		25目篩	50目篩	100目篩			25目篩	50目篩	100目篩	細小纖維 (%)
魚鱗松褐色磨木漿.....	30	68.5	16.0	5.5	15.5	23	68.5	12.0	8.0	11.5
白楊化學磨木漿(試驗1)...	30	80.0	5.0	2.0	13.0	26	83.0	6.0	1.5	9.5
白楊化學磨木漿(試驗2)...	24	71.6	6.0	3.0	19.5	26	79.5	9.0	3.5	8.0
白樺化學磨木漿(試驗3)...	19	78.0	5.0	2.0	15.0	25	83.0	2.5	2.0	12.5

表 8

紙板的配比	紙板的指標					
	厚度 (毫米)	定 量 (克/米 ²)	體積重量 (克/厘米 ³)	耐折度 (雙折次)	裂斷長 (米)	抗張力 (公斤/毫米 ²)
魚鱗松褐色磨木漿.....	1.64	990	0.604	7	1,170	0.69
白楊化學磨木漿(試驗1)...	1.12	1,150	1.020	724	3,560	3.50
白楊化學磨木漿(試驗2)...	1.40	1,180	0.840	265	3,890	2.75
白樺化學磨木漿(試驗3)...	1.45	1,203	0.830	237	4,950	4.09
30%白楊化學磨木漿和70% 魚鱗松褐色磨木漿.....	1.72	1,300	0.755	22	2,720	2.02
40%魚鱗松褐色磨木漿和 60%白楊化學磨木漿.....	1.40	1,023	0.730	210	3,900	2.80
50%白樺化學磨木漿和50% 白楊化學磨木漿.....	1.47	1,120	0.760	52	4,400	3.48
33%白樺化學磨木漿, 38% 白楊化學磨木漿和34%魚 鱗松褐色磨木漿.....	1.30	1,000	0.770	45	3,690	2.73

白楊(試驗1和2)和白樺(試驗3)化學磨木漿生產的某些技術經濟指標列於表9。

表 9

指 标 名 称	試 驗 号			总 計
	1	2	3	
絕干木材的消耗量公斤.....	3,290	3,200	4,950	11,440
絕干紙板的产量公斤.....	2,731	2,795	3,970	9,496
紙板的收获率(对原木量) %.....	83	87	80	83
100%亞硫酸鈉的消耗量公斤.....	629	489.8	843	1,952
亞硫酸鈉消耗量%对絕干原木量.....	16	15	17	16

从列举的数据資料可見，生产試驗的亞硫酸鈉的消耗量比試驗室試驗的亞硫酸鈉的消耗量高得多。

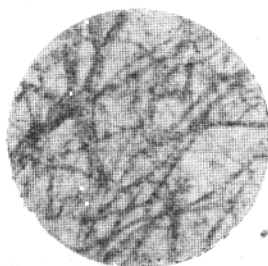


图10 褐色磨木浆

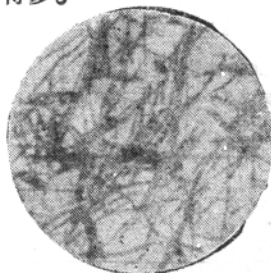


图11 白楊化学磨木浆

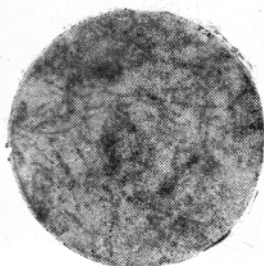
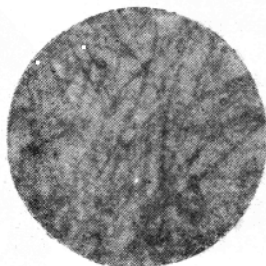


图12 白樺化学磨木浆

图13 混合磨木浆(60%
化学磨木浆和40%褐色磨木浆)

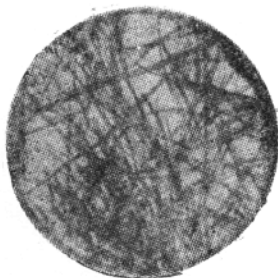


图14 混合化学磨木浆 (50%
白楊的和50%白樺的)

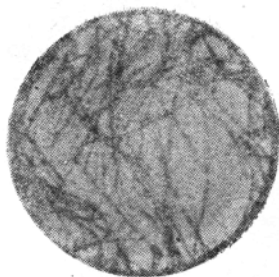


图15 白楊化学磨木浆
的細小纖維

必須指出，酸的生产废料質量低时，除含有63~64%的亚硫酸鈉外，尚含有大量的不溶解物。这种废料能使药液污脏和浸蒸条件变坏。酸的生产废料如含有75%的亚硫酸鈉，并經過冷却和除去不溶物之后，便可順利地用于化学磨木浆的生产。

“斯巴达克”造紙厂利用化学磨木浆抄紙的情况

白俄罗斯苏維埃社会主义共和国斯巴达克造紙厂，用化学磨木浆配合亚硫酸盐紙浆抄紙，結果抄成了定量 28克/米² 的蜡紙原紙、45克/米² 的茶紙、38~40克/米² 的仿羊皮紙和45克及60克/米² 的色紙。

用于抄造蜡紙原紙和茶紙的白楊和白樺磨木浆預先經過了漂白（有效氯消耗量 6%），漂后进行了仔細洗滌。

根据具体用途在打浆机內将化学磨木浆叩解至78°III_P，首先单独叩解，然后再同化学浆混合叩解。化学磨木浆与亚硫酸盐紙浆混合叩解比单独叩解的結果好。图16~19上的显微鏡照象，表明了經過打浆机叩解的纖維的性质。

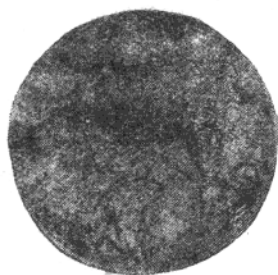


图16 叩解度75°MPP的白楊
化学磨木浆

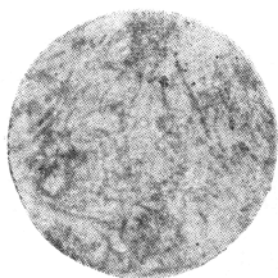


图17 叩解度77°MPP的白
樺化学磨木浆

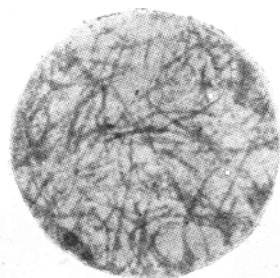


图18 混合磨木浆 (50%化学磨木
的和50%化学浆),叩解度为72°MPP



图19 混合磨木浆(50%化学磨木
浆和50%化学浆),叩解度70°MPP

抄造有色紙时,白樺和白楊化学磨木浆經过了强烈染色,但染料的消耗量比用100%亚硫酸盐紙浆抄造色紙时的低。

試制紙的性能(根据工厂試驗室的数据)列于表10。

用漂白化学磨木浆配合漂白亚硫酸盐紙浆(1:1),抄成的蜡紙原紙的技术指标达到了ГОСТ的定額。