

非木材植物纖維造紙叢書

合理利用棉杆制漿 造紙的新方法

輕工業部輕工業科學研究院制漿造紙研究所



輕工業出版社

非木材植物纖維造紙叢書

合理利用棉杆制漿 造紙的新方法

輕工業部輕工業科學研究院制漿造紙研究所編

輕工業出版社

1959年·北京

內 容 介 紹

1958年我國棉花大量丰收，產量躍居世界第一位。隨同收穫的大量棉桿也成了一項巨大的資源。利用棉桿皮制漿紙造，解放以來早就引起了黨和政府的重視，並已由有關部門進行了研究，取得一定的成果。但是如何能更經濟合理地利用這一資源，仍然是一個值得研究的問題。這本小冊子介紹了輕工業部制漿造紙研究所1958年的重點研究項目之一，皮桿不分離，機械預處理，硫酸鹽和中性鹽法制漿，製造三號書寫紙或更高級的文化用紙，以及水泥袋紙、電話紙、絕緣紙、育苗紙、飼料青貯紙等重要工農業用紙的試驗結果。這一試驗，由於各料方法的成功，不僅克服了分離皮桿需要大量勞動力，增加成本的缺點，而且能制出多種質量好和經濟價值高的紙張來。它不單在我國有重大的政治經濟意義，即在國際間，也是一個創舉，給棉桿的合理利用，開辟了一個新的途徑。本書可供全國制漿造紙工作者參考。

非木材植物纖維造紙叢書

合理利用棉桿制漿造紙的新方法

輕工業部輕工業科學研究院制漿造紙研究所編

輕工業出版社出版

(北京市漢安門內白雲閣)

北京市書刊出版業營業許可證出字第109號

輕工業出版社印刷·印刷

新僑書店發行

787×1092 公厘1/32 24/32 印張·15,000字

1959年3月第1版

1959年3月北京第1次印刷

印數：1—6,000 定價：(10.10) 1.35元

統一書號：15042·596

目 錄

前 言	(4)
一、原料情况	(5)
二、設備情况	(5)
三、試驗經過与結果	(6)
1. 硫酸盐法制漿	(6)
2. 中性盐法制漿	(11)
3. 各种紙的制造試驗	(12)
(1) 三号書写紙	(12)
(2) 水泥袋紙	(14)
(3) 絕緣紙	(15)
(4) 飼料青貯紙原紙	(16)
(5) 電話紙	(18)
(6) 育苗紙	(19)
四、单位漿成本的估算	(21)
五、結論	(23)
六、参考文献	(24)

前 言

我国的棉花产量现已跃居世界第一位,1958年产量在7,000万担以上。按棉花产量估计,棉秆年产量将在350万吨以上,是一项数量巨大的资源。这项资源在目前农村中还没有充分加以利用,为了很好地利用资源,增加农村收入,中央早在1956年就指示造纸方面,进行棉秆合理利用的研究。1956年轻工业部制浆造纸研究所和重庆造纸研究室完成了棉秆用石灰法制包装纸,硬纤维板及硫酸盐法制箱板纸的试验。1957年这两单位继续进行研究,指出了棉秆皮制水泥袋纸及棉秆制印刷纸的可能性。并且重点地提出了棉秆备料的重要性。1958年轻工业部科学研究所将棉秆合理利用列为造纸工业重点研究项目,并要求用棉秆作为需要量日益增涨的水泥袋纸的原料。这样,既可以解决由于木材转向建筑材料而形成的水泥袋纸的原料问题,同时也为棉秆的利用打开较宽广的道路。根据以往研究的结果,1958年我们采用了两种方案,第一方案是将皮秆分离,分别处理制成用途不同的纸浆;第二方案是将棉秆用机械方法处理,使皮秆成为均匀的条状物,再行制浆抄纸。

在第一方案中,1958年初制浆造纸研究所在北京造纸厂及燕京造纸厂的协作下,完成了棉秆皮制水泥袋纸的试验;重庆造纸研究室完成了以50~70%棉秆心配合竹浆或龙须草浆制单面胶版印刷纸的试验。

本试验是根据第二方案进行的,在国营上海农场配合解决备料问题的条件下,试验取得了很大的成功。试验结果证明棉秆经过适当的机械预处理后,非但可以制水泥袋纸,还可以制文化用纸及绝缘纸、电话纸、育苗纸、青贮纸等重要工农业

用紙。并且由於备料方法的成功，克服了第一方案中由於杆皮分离需要大量劳动力而引起的成本过高的缺点，使棉秆可以大量地、經濟地制成質量好、品种多而經濟价值高的紙張，給合理利用棉秆打开了寬广的道路，希望能得到各方面的重視而迅速推广。

这一試驗的成功，不仅在我国有很大的政治及經濟意义，在国际上也是一重要創举，世界各国多年来也都曾企图利用棉秆为造紙原料，但沒有找到經濟合理的方法，我們將繼續努力鑽研，在这成功的基础上推广到生产中更進一步提高。

一、原料情况

1. 产地 江苏大丰县。
2. 备料情况 原料是在上海国营农場利用棉籽脫壳机改装的电磨机磨碎后再經篩选而成。

二、設備情况

1. 立式蒸煮鍋一个（可盛5小罐）
2. 試驗室內回轉蒸煮鍋一个，容積15升
3. 試驗室內平板振動篩一个，篩縫0.25公厘，振次165次/分鐘（往复）
4. 試驗室用荷兰式小打漿机一台，容積23升
5. 手抄紙器一台
6. 烘缸一个
7. 0.38公尺³蒸球一个，装鍋量：絕干棉秆25公斤
8. 4公斤荷兰式打漿机一台

9. 焦恩生式振動篩漿機一台

10. 12" 小長網機一台

三、試驗經過與結果

1. 硫酸鹽法制漿

(1) 漂白漿條件的確定

首先用 5 小罐在固定蒸煮溫度為 165°C ，升溫時間 3 小時，保溫時間 3 小時，硫化度 20%，液比 7 的條件下，變更改量 15~23%（以 Na_2O 計），所得結果如圖 1 所示。在粗漿外觀上，用鹼在 19% 以下者，均有大量未蒸解物，在 19% 以上者，則全部成漿。須漂至白度為 65~70% 之漿，用鹼 19% 者，漂率為 5%；用鹼為 21% 及 23% 者，漂率為 4%。

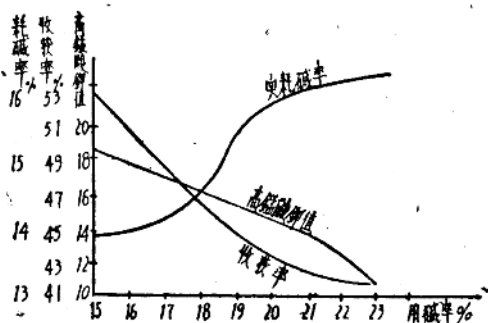


圖1 硫酸鹽法棉杆漿不同用鹼量對蒸煮結果的影響

根據上面的結果可以看出，如果須做一般新聞紙及三號書寫紙，在上述固定條件下，用鹼可在 19~21% 之間。

為了証實上述試驗，及希望縮短蒸煮時間，又作了如下兩個試驗的比較（均用立式回轉鍋蒸煮），其結果列於表1。

表1

編 號		12	13
蒸 煮	用碱量(以Na O計, %)	20	19
	最高溫度(°C)	165	170
	升溫時間(小時)	3:00	2:00
	保溫時間(小時)	3:00	2:00
黑液濃度(克/升)		6.33	2.37
實際耗碱量(%)		15.57	17.30
粗漿收穫率(%)		42.9	42.5
高錳酸鉀值		12.9	13.4
漂率(白度法, %)		3.8	4.0
白度 (%)		65	60
漂後收穫率(對漿, %)		97.5	97.1
漂後收穫率(對原料, %)		41.8	41.2
打漿度(°SR)		33.0	30.0
漂 白 漿 漿 張 強 度	紙重(克/公尺)	53.9	47.4
	平均裂斷長(公尺)	5890	6230
	耐折度(次)	291	307
	耐破度(公斤/公分)	2.47	2.40
	抗撕度(克)	53	50

從上面的結果可以看出，提高溫度、縮短時間，除了在高錳酸鉀值和漂率上稍大外，其他性質影響不大。但由於我們欲

制書寫紙，因此，最后还是采取12号浆的条件，仅将升溫時間改为2:30小时。我們認為今后在实际生产中还是可以采取13号浆的条件，可将用碱量提至20%。

(2) 本色浆条件及紙張品种的确 定

首先在立式回轉鍋內盛4小罐，固定蒸煮条件为：蒸煮最高溫度160°C，升溫3小时，保溫0.30小时，硫化度30%，液比7，变更用碱量8~18%，所得結果如图2所示。从粗浆外观看，除用碱18%者大部分煮开外（尚有部分未蒸解），其他均未煮开，尤以用碱10%者，料子極生硬，估計疏解亦有困难。因此，在第二步，我們就采用碱为10%及18%的两个条件，在立式回轉鍋內蒸煮，以資比較。由於用碱10%，最后黑液中含碱量为0，因此，将升溫時間改为2小时。

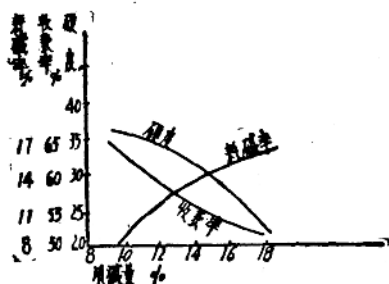


图2 硫酸盐棉杆硬浆不同用碱量对蒸煮結果的影响

表2

編 號	10	11
用碱量(Na O計, %)	10	18
蒸煮最高溫度(°C)	160	160
升溫時間(小時)	2:00	3:00
保溫時間(小時)	0:30	0:30
黑液濃度(克/升)	0.79	—
實際耗碱量(%)	9.45	—
粗漿收獲率(%)	64.3	49.4
高錳酸鉀值	36.1	18.3
打漿度(°SR)	37.5	33
紙重(克/公尺 ²)	80.6	79.2
緊度(克/公分 ³)	0.68	0.61
平均裂斷長(公尺)	6320	7350
耐折度(次)	1013	1322
耐破度(公斤/公分 ²)	4.71	4.90
耐撕度(克)	124	100
灰分(%)	2.40	—

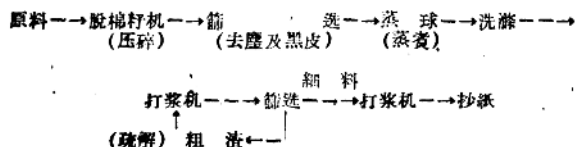
从表2的結果可以看出:

1. 虽然用碱18%的漿張強度較用碱10%稍高一些, 但从收獲率上看, 前者較后者低15.4%。因此, 从經濟观点看, 用碱量应采用10%。

2. 从漿張強度及灰分含量的初步觀察, 我們估計使用硫酸盐硬漿有希望制造水泥袋紙、絕緣紙及青貯紙。

为了肯定上述結果, 我們采用0.38公尺³的蒸球蒸煮了一鍋, 所有蒸煮条件全部与10号漿者相同, 唯液比根据球鍋的情况改为3.5。

硫酸盐硬浆的制纸流程:



蒸煮結果 (编号01) 基本与10号浆相同, 其主要指标如下:

黑液濃度 (克/升)	实际耗碱 (%)	收获率 (%)	高锰酸钾值	灰分 (%)
0.72	9.75	65.3	37.5	2.03

为了肯定其究竟能做何种纸, 及确定适宜的叩解度, 我们将这种浆分别打出不同叩解度, 抄出各种不同重量之浆片, 测其浆张强度, 结果如表3所示:

表3

叩解度(°SR)	31	31	39.5	53.2	31	39.5	53.2	58.0
纸重(克/公尺 ²)	78.6	63.9	73.3	69.3	39.9	40.3	42.1	40.0
紧度(克/公分)	0.54	0.56	0.61	0.66	0.49	0.55	0.54	0.55
拉力(公斤)	7.27	5.85	7.5	7.11	2.36	3.93	4.24	4.21
平均裂断长(公尺)	6160	6100	6810	6850	3950	6660	6710	6920
伸长率(%)	5.4	5.22	5.22	6.66	3.04	3.45	5.22	5.12
耐折度(次)	814	606	1060	1180	120	313	558	800
耐破度(公斤/公分 ²)	4.07	4.08	3.95	4.13	1.77	1.68	2.20	2.03
抗撕度(克)	91.6	66	56	55	27	22.5	—	22
吸水性(公厘/5分)	—	15	11.6	9.4	—	—	—	—

根据表3的结果, 可以看出:

(1) 根据经验, 从浆张强度与一般纸张强度的关系来看。我们认为, 采用这个条件的浆来制水泥袋纸及绝缘纸等还是难以符合要求的。为此, 确定在蒸煮用碱量上尚应适当地增加。

(2) 从吸水性能来看, 欲制浸渍绝缘纸, 叩解度尚应低。

於30°SR，如欲制纏繞絕緣紙，則叩解度還应在50°SR以上。

根據這種情況。我們在制水泥袋紙時，將用碱量改為12%；
制其他工農業紙時，用碱量改為14%。

2. 中性鹽法制漿

在尋找條件時，全部使用立式回轉鍋，變更 Na_2SO_3 用量
10~30%，最高溫度為170°C和150°C，並變更升溫和保溫時間
等，以求得較適宜之蒸煮條件。現將試驗結果列入表4。所用
 Na_2SO_3 ，碱度為：1克 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \div 0.25$ 克 NaOH 。

表4

編 號	15	16	17	18	19	20	21	22
Na_2SO_3 用量(%)	30	25	20	18	15	10	15	15
Na^2CO_3 用量(%)	0	0	2	2	0	0	0	0
蒸煮最高溫度(°C)	170	170	170	170	170	170	150	150
升溫時間(小時)	2:00	2:00	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30
保溫時間(小時)	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	3:00	2:00
廢液濃度(克/升)	24.1	15.9	—	—	2.6	1.3	1.3	6.8
Na_2SO_3 消耗量(%)	13.3	13.9	—	—	13.2	9.1	14.1	10.3
廢液pH值	—	—	—	—	7.0	—	7.1	7.0
粗漿收穫率(%)	57.1	60.9	60.9	63.9	65.0	60.5	69.9	73.8
高錳酸鉀值(%)	34.3	35.2	36.1	37.1	33.9	37.0	37.7	38.1
灰 分(%)	—	—	1.41	—	1.43	1.67	1.16	1.32
叩解度(°SR)	55.0	34.5	41.5	39	40.5	43	30.8	30
紙重(克/公尺 ²)	80.3	80.6	76.7	78.9	83.6	82.2	77.3	80.6
緊度(克/公分 ³)	0.73	0.66	0.72	0.71	0.70	0.65	0.54	0.52
平均裂斷長(公尺)	8335	8880	9000	8915	8720	6975	6190	4950
伸長率(%)	4.3	5.0	4.75	5.0	5.5	5.1	5.63	3.44
耐折度(次)	456	563	456	739	1581	1183	564	344
耐破度(公斤/公分 ²)	5.05	5.26	5.00	5.27	6.04	4.57	4.58	2.83
抗撕度(克)	75	96	99	92	101	100	79	77

根据上表結果，可以看出：

(1) 当蒸煮最高温度为 170°C ，升温1:30小时，保温2小时时，其高锰酸钾值最低，再继续增加 Na_2SO_3 的用量，灰分下降極微，而 Na_2SO_3 消耗量始終保持在13~14%之間。再从浆張强度看，同样叩解至 40°SR ，其耐破度、耐折度及伸长率均有显著的提高。因此，我們确定，在上述条件下， Na_2SO_3 用量以15%为宜。

(2) 从17号、18号浆来看，在蒸煮液中加入2%的 Na_2CO_3 后，虽然在浆張强度上稍好处，但相差并不显著。一般蒸煮液中的碱度对蒸煮影响很大（可加速蒸煮速度），这里所以不大的原因是由於本試驗所用 Na_2SO_3 的碱度很大（1克 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \div 0.25$ 克 NaOH ）所致，将来在生产上，对蒸煮液碱度的控制还应進一步的研究。

(3) 如果将最高温度降至 150°C ，其余条件与 170°C 的相同，則其浆張强度普遍下降，即使将叩解度提高至 40°SR ，恐亦难以达到 170°C 的标准。但如果将保温时间延长一小时，則其强度大大提高；但在低温时，浆之撕裂度差，对制水泥袋紙及青貯紙均不利。不过，对供汽有困难的工厂，这个条件还是可以采取的，撕裂度低可以在改进打浆技术条件求得解决。

3. 各种紙的制造試驗

(1) 三号書写紙

技术条件与結果：

粗浆編号	01	粗浆編号	01
蒸煮方法：	硫酸盐法	硫化度	20%
蒸煮用鍋型	0.33公尺 ³ 蒸球	最高温度	165 $^{\circ}\text{C}$
装鍋量	25公斤	升温時間	2:30小时
用碱量（以 Na_2O 計）	20%	保温時間	3.0小时

粗漿編號	01	粗漿編號	01
粗漿收穫率	42.8%	原漿叩解度	22°SR
高錳酸鉀值	12.4	疏解時間	10分
漂 率	4.5%	落刀况情	擦刀点过半格
漂白浓度	5.0%	打漿時間	110分
漂白溫度	35~40°C	叩解度	34°SR
漂白時間	2小時	松香胶加入量	1%
白 度	70	明矾加入量	2%
打漿機型式	4公斤荷兰式打漿機	滑石粉加入量	10%

成紙物理强度及其与国定指标比較如表5：

表5

	三號書寫紙國定標準	棉杆制三號書寫紙
紙重(克/平方公尺)	50	50
平均裂斷長(公尺)	2000	5040
施膠度(公厘)	1.0	1.75
平滑度(秒)	机械平滑	85.1
白度	70	70
塵埃度(个/公尺 ²)	300	200
灰分	> 7	9.33
水分	7	5.7

根据上述結果，除水分外，全部达到三号書写紙的国定标准，有的指标且超过許多。从灰分和施胶度来看，将来在生产上，松香胶、明矾和滑石粉可以再降低。其紙張裂斷長已超过特号書写紙的标准（3000公尺以下），只是由於白度的限制，如果将来能将白度提高，是有希望做更高级的文化用紙的。如做三号書写紙，叩解度尚可适当的降低，以达到縮短打漿時間的目的。

(2) 水泥漿紙

技術條件與結果：

粗漿編號	02	03
蒸料方法	硫酸鹽法	中性鹽法
蒸煮用鍋型	立式回轉鍋	同左
用鹼量 (%)	12(Na ₂ O)	15(Na ₂ SO ₃)
硫化度 (%)	33	—
最高溫度 (°C)	163	170
升溫時間 (小時)	2:30	1:30
保溫時間 (小時)	0:30	2:00
粗漿收獲率 (%)	63.3	65.3
高錳酸鉀值	32.7	35.0
打漿機型式	4公斤荷蘭式打漿機	同左
原漿叩解度 (°SR)	13	14
疏解時間 (分)	10	10
落刀情況	擦刀點過半格	同左
打漿時間 (分)	110	—
叩解度 (°SR)	28	26
松香胺加入量 (%)	1.0	1.0
明矾加入量 (%)	2.0	2.0

成紙物理強度及其與1955年國定指標比較如表6：

表6

	1955年國定標準	硫酸鹽漿水泥袋紙	中性鹽漿水泥袋紙
紙重(克/公尺 ²)	80	87.5	99.7
縱拉力(公斤)	9.0	12.32	14.44
橫拉力(公斤)	4.5	5.57	6.75
平均裂斷長(公尺)	6250	6825	7090
縱伸長率(%)	—	3.82	3.10
橫伸長率(%)	> 3.5	6.49	4.50
耐破度(公斤/公分 ²)	3.4	4.23	4.54
耐折度(次)	—	1073	407
抗撕度(克)	—	84	87
透氣度(公分 ³ /分)	250	244	308
緊度(克/公分 ³)	—	0.74	0.71
施膠度(公厘)	2.0	2.0	2.0

根据上表結果，可以看出，用两种方法制成的棉秆水泥袋紙質量完全达到国定水泥袋紙指标，虽然撕裂度稍差一些；但只要紙重在90克/公尺²左右，撕裂度仍不成問題。为了保持透气度合格，叩解度不宜太高，最好保持在26~28°SR左右。

(3) 絕緣紙

技术条件与結果見表7：

表7

編 號		04	03
蒸煮方法		硫酸鹽法	中性鹽法
蒸煮用鍋爐		立式回轉蒸煮鍋	同左
用碱量 (%)		14(Na ₂ O)	15(Na SO ₃)
碱化度 (%)		30	—
最高温度(°C)		160	170
升温時間(小時)		2:30	1:30
保温時間(小時)		0:30	2:00
粗漿收穫率(%)		54.0	65.3
高錳酸鉀值		23.5	35.0
酸處理	鹽酸用量(對漿%)	3.0	1.8
	漿濃(%)	5.0	5.0
	酸處理時間(小時)	2.0	2.0
	酸處理溫度(°C)	室溫	室溫
原漿灰分(%)		1.25	1.21
酸處理后灰分(%)		0.91	0.85
打漿機型式		23升小打漿機	同左
疏解時間(分)		5	5
落刀情況		加壓鉗1.5公斤	同左
打漿時間(分)		110	115
叩解度(°SR)		81	28.5

成紙物理强度及其与国定全苏标准比較如表 8:

表8

	浸漬絕緣紙 全蘇標準	硫酸鹽棉桿 絕緣紙	中性鹽棉桿 絕緣紙
(1)紙重(克/公厘 ²)	65±5%	70	69.75
(2)厚度(公厘)	0.12±001	0.13	0.089
(3)縱拉力(公斤)	> 6.0	11.74	10.76
(4)橫拉力(公斤)	> 3.0	4.79	4.73
(5)耐破度(公斤/公分 ²)	—	4.09	3.16
(6)紙張在120°C下加熱10小時后,在空氣 相對濕度60~65%,溫度不高于25°C下 保持5小時,其耐破度(公斤/公分 ²)	—	3.55	3.26
(7)按上述方法處理后,耐破度較原耐破度 降低(%)	<20	13.2	—
(8)耐折度(次)	—	421	451
(9)抗撕度(克)	—	60	55
(10)5分鐘內縱橫向平均吸水率(克來姆 法,公厘)	25~40	14	13.1
(11)灰分(%)	<0.8	0.91	0.85
(12)擊穿電壓(千伏有效值/公厘)	> 5	8.1	7.5
(13)抽出水的pH值	7.0~8.5	8.1	7.8
(14)水分(%)	7±1.0	9.0	8.4

根据上述結果,可以知道,利用棉桿制絕緣紙,除吸水率及灰分外,其它条件均已达到指标要求。并且由於拉力超过指标很多,因此,可以降低叩解度,以补救吸水率不足(原准备打至24~26°SR,后因不慎打高了)。至於灰分,由於苏联系使用100%木漿制紙,故其所訂指标为0.8%,但对一般草类說,其灰分中一般含有SiO₂量甚大,而二氧化矽系非導电体,故灰分指标須按使用要求而定。目前北京造紙厂利用棉桿皮制絕緣紙,其灰分在2.0%以下,結果用戶尙称滿意。总的說来,不論用硫酸鹽法及中性鹽法都能制出合乎要求的絕緣紙。

(4) 飼料青貯紙原紙