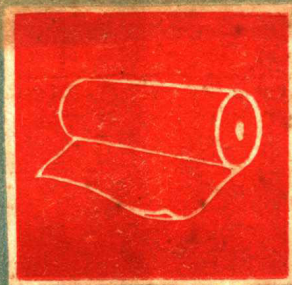


8261
Y5J

姚世伽 編著



稻草

制高級文化用紙

輕工業出版社

196.11.3

內 容 介 紹

用稻草制漿造紙有很多优点：首先表現在成本低；成漿印解時間短，可以解決打漿機不足的困難；成紙的施膠效果好對解決施膠障礙很有幫助，其他物理機械強度指標比木漿并無遜色；紙張的均勻度比不用草漿的也好，紙的身骨較硬；更大的好處是可以就地取材，原料取之不尽，用之不竭。但在稻草漿使用中也有某些缺點：如粘性大，脫水差，在壓軋易粘斷，容易糊網和污粘毛布并因干燥蒸发困難，車速不易提高，在造高級的文化用紙時，黃、黑尘埃嚴重，不能符合質量標準。因此，過去多用以製造手工紙、黃板紙，以及某些較低級的文化用紙。但這些缺點是不是不能克服呢？實踐證明，由於有了黨的正確領導，在總路線的光輝照耀下，國營利華造紙廠的職工同志們解放了思想，破除了迷信，在多年來使用稻草的豐富經驗的基礎上，鼓足了干劲，積極鑽研，採取了一系列的措施，克服了缺點，用100%的稻草漿不僅能製造漂亮的一號膠版印刷紙而且指出了製造地圖紙、圖畫紙、銅版原紙等高級文化用紙的可能性。

本書就是作者根據歷年來利華紙廠使用稻草漿，在提高質量上一系列的生产經驗和試驗研究所作的系統介紹，刊印出版，以供制漿造紙工作者的參考和進一步改進。

稻草制高級文化用紙

姚世伽 編著

談致中 審校

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白旗路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第099號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行

各地新華書店經銷

787×1092毫米1/24×3²²/₂₄ 印張×00,000字

1960年4月第1版

1960年4月北京第1次印刷

印數：1—3,200 定價：(10)0.43元

統一書號：15042·976

紙用文化級草制

姚期編著

談致 審校

輕工業出版社

1960年•北京

目 錄

前 言	(4)
第一章 緒論	(5)
一、稻草的纖維形态	(5)
二、稻草的化学成分分析	(6)
三、稻草漿造紙及其存在的問題	(7)
第二章 几个問題的探討	(8)
一、稻草堆貯与不堆貯的比較	(8)
二、稻草不同部位制漿性質的分析	(9)
三、剝皮稻草莖秆与略經預处理稻草的比較	(10)
四、几种蒸煮方法的比較	(11)
五、压力放鍋与迴轉倒料的比較	(15)
六、造紙机多用稻草漿所发生問題的分析	(16)
七、关于成漿叩解問題	(20)
八、稻草漿中黃、黑色尘埃成因的分析	(21)
第三章 改進稻草漿質量的一些措施和效果	(24)
一、稻草的堆貯与处理	(24)
二、簡易除谷粒的措施	(25)
三、解决蒸煮中发生生草团的問題	(26)
四、蒸煮中碱液与稻草的均匀混和	(27)
五、蒸煮中是否需要低压保溫阶段	(28)
六、稻草漿的洗滌	(32)
七、关于使用硫化鈉的認識	(35)
八、减少尘埃的一些办法	(37)
九、稻草漿的漂白	(37)

十、用漂白稻草浆和漂白破布浆各50%制单面光胶版印刷紙	(39)
第四章 进一步提高稻草浆质量的有关試驗及其效果	(41)
一、增加除尘、除壳流程	(41)
二、螺旋压榨机	(43)
三、水力碎浆机	(45)
四、跳篩	(48)
五、錐形精选机(Bauer cleaner)	(50)
六、圓眼平板篩浆机	(61)
七、改善蒸煮情况	(61)
八、簡易自动装鍋器	(63)
九、风选设备的試驗	(64)
十、新流程的安排和效果	(68)
第五章 用100%硫酸鹽稻草浆制造一号胶版印刷紙	(73)
一、第一、二、三次大型試生产	(73)
二、第四次大型生产	(74)
三、稻草制浆的各部收获率与成本	(85)
四、成浆与成紙質量与其他类似品种的比較	(86)
五、結語	(86)
六、討論	(90)
七、扩大稻草浆使用范围的研究	(91)
八、当前存在的問題和今后改进的方向	(93)

2A m 94/07

前 言

建国十年来，我国的造纸工业有了巨大的发展，产量、质量方面都有着长足的进步。但由于我国木材资源目前还不丰富，要发展造纸工业，就必须利用多种纤维原料，特别是利用草类纤维作造纸原料，是一个重要的发展方向。

稻草是农业副产品，产量丰富。仅就上海市所属 11 个县统计，年产就可达 127 万吨（1959 年 6 月 7 日人民日报），除用作燃料、饲料、草包、草绳外，有 19% 可用于造纸，以收获率为 40% 计算，可产纸 10 万吨。今后随着煤炭工业和化肥工业的发展，用于造纸的稻草还可以更多。稻草用于造纸，还可以综合利用制酒精、饲料酵母……等。废液利用将会提炼出许多有用的化工产品。因此，用稻草造纸是有现实意义的，也是具有无限广阔的前途的。

用稻草制浆造纸的技术，在我国已有悠久的历史，但过去一般用以制手工纸和较低级的文化用纸。党提出了要“大力使用草类纤维”后，许多厂掺用了较多的草浆，一般均用以造黄板纸、有光纸、凸版纸，质量上还存在一些问题。大跃进中，党又谆谆告诫我们要“破除迷信”，提出扩大禾本科植物的使用范围，用百分之百稻草浆制胶版印刷纸的目标。经过多次生产试验，在工程技术人员和工人的努力下，获得了初步成功！

国营利华造纸厂（解放前名天章纸厂），使用稻草浆已有廿多年的经验。解放以后，在提高稻草浆质量方面，做了一系列的工作。为了总结生产中的经验，吸取教训，提供今后进一步改进的参考，写了这本小册子。因限于经验和技术水平，错误之处在所难免，请提出批评和指正。

在这本小册子的编写过程中，得到黄震恩等同志的热心帮助，拍摄了稻草浆经过跳筛处理的纤维形态显微镜观察照片，提供了许多资料，最后全书并承谈致中总工程师于百忙中加以审校，特此致谢。

编者 1959 年 10 月于上海

第一章 緒 論

一、稻草的纖維形态

稻子是我国主要粮食作物之一，产地几遍全国，而江苏、浙江、安徽、湖南、湖北、广东等省产量尤丰。造纸工业一般均利用它的茎秆为制浆原料，在植物分类中属禾本科植物，其纤维与木材纤维很不相同。

纤维长度为0.277~1.981毫米，平均纤维长度为0.976毫米；

纤维直径为 3.9~18.1微米，平均纤维直径为9.1微米。

根据不同部位分离出来的纤维，可以看出稻草的秆、节、叶纤维有不少差异。稻草各部纤维平均长度为0.92毫米；茎秆部为1.00毫米；叶部为0.64毫米；节部仅0.33毫米。

稻草的薄壁细胞特别多，形状与大小亦随所在植物体的部位而异（图3）。薄壁细胞的长度在41.0~228.9微米之间，平均103.5微米，直径为27.3~149.1微米，平均为51.5微米。

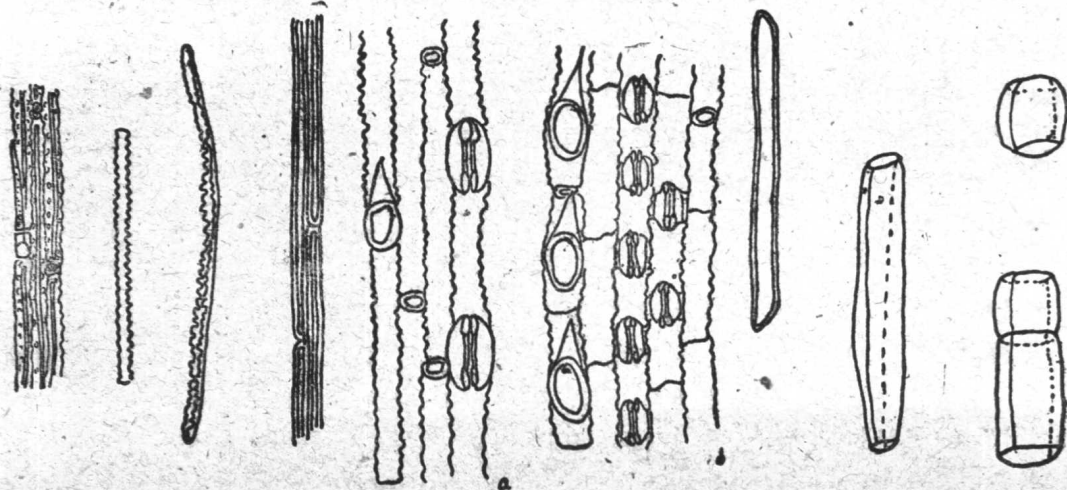


图1 茎的表皮细胞 × 360

图2 叶鞘(a)和叶(b)的表皮细胞 × 360

图3 薄壁细胞

稻草的表皮細胞，莖、葉、葉鞘的排列與形狀均不一致，莖部表皮細胞為兩個短細胞與一個長細胞交叉排列；葉與葉鞘的長短細胞排列不規則，且長細胞較莖部短而寬，邊緣多呈鋸齒形（圖2）。纖維的長寬之比和雜細胞的多少是衡量造紙原料優劣的根據之一。稻草纖維長寬之比為107~113；比麻、棉、杉較差，但比馬尾松（長寬比為72.2）、棉稈（長寬比70~80）為好。

纖維中雜細胞含量很多，薄壁細胞數量多，纖維長度參差，分布很不均勻，是稻草纖維的較大缺陷。

二、稻草的化學成分分析

我國幅員遼闊，稻的品種繁多，又因土壤、施肥、氣候不同，因而化學成份有很大差異，就搜集到的資料，比較如表1。

表1

稻草的化學成份分析

稻草產地	熱水抽出物(%)	1% NaOH抽出物(%)	苯醇抽出物(%)	灰份(%)	多縮戊醣(%)	木質素(%)	全纖維素(%)	α -纖維素(%)	分析者
河北省軍糧城	20.31	55.04	5.27	14.0	19.8	11.93	35.23	—	北京燕京造紙廠
安徽省蕪湖	13.99	47.91	3.71	15.41	16.34	23.67*	47.14	34.41	上海利華紙廠化驗室
江蘇省松江县	19.5	49.80	3.20	17.0	14.7	23.9*	39.7	—	
江蘇省青浦縣	13.42	47.95	4.97	13.6	21.6	28.0*	37.7	—	
江蘇省溧陽縣	15.7	47.4	8.07	15.7	21.0	23.7*	49.6	—	
江蘇省鎮江	15.00	54.70	2.4	15.0	37.00	20.8*	47.10	—	
四川省	14.60	61.58	2.92	15.28	25.07	12.22	47.16	—	嘉樂紙廠
四川中農24號	14.95	44.22	3.41	17.45	—	20.05	51.22	41.01	化龍橋試驗場

注：有*者木質素測定中未減去灰份，故數字較高，下表亦同。

上述有關資料可以看出由於稻草的產地、品種不一，化學成份的差異很大，但總的看來，稻草的纖維素含量不低，特別是半纖維素，多縮戊醣的含量較多，而木質素含量低，適宜於用較少的化學藥劑進行蒸煮，收穫率高；但灰份高，紙質易發脆，黑液的回收比較困難；多縮戊醣雖有助於紙張物理強度的提高，叩解時間的縮短，但成漿叩解度高，濾水困難，影響抄速的提高。因之，稻草制漿，耗藥液少，蒸煮不需過高的溫度，脫木質素容易，

成浆容易叩解，制成紙張，物理强度好是其所長；而濾水困难，黑液回收困难，浆料叩解度高，难以蒸发，是其所短。

三、稻草浆造纸及其存在的問題

我国用稻草浆制造手工紙、黃板紙，已有悠久的历史了，目前有很大部分的稻草浆是用以做一般用紙的，如有光紙、凸版紙等。1954年利華紙厂曾以20%稻草浆掺入布、木浆中造胶版印刷紙，但发现黃色尘埃极多，特别是經机械磨光以后，更形成亮点，情况甚为严重。此后又曾以50%漂白草浆和布、木浆造单面胶版印刷紙，因不經机械磨光，情况較好。

根据使用情况来看，稻草浆有不少优点，首先是成本低，每吨成本約300~500元左右，比木浆成本低40%以上（指用于漂白紙）。成浆叩解時間短，电耗比木浆可降低50%左右。大量使用时，可以解决打浆机不足的困难，成紙的施胶度与不加草浆作对比，用相等的胶料，可增加21.6%，对解决施胶障碍是很有帮助的。其他如裂断长、縱橫拉力、耐折度、撕力等指标，比木浆也无逊色。紙張的均匀度比不用草浆的为佳，紙的身骨較硬。更大的优点是可以就地取材，原料取之不尽，用之不竭。

主要的缺点是：难蒸发，抄速提不高，草浆配比增加以后，脫水困难，用100%草浆，車速很难超过100米/分以上。生产上易引起波动，如伏輥断紙次数多，压輥易粘断；由于紙頁水份高（配50%草浆与不配草浆以相同抄速定量作对比，压輥水份約高3~5%），易引起出花，紙烘不干。甚至会造糊网，毛布的污粘程度增加等紙病。造較高級的文化用紙时，最严重的問題是黃色尘埃，如国家标准中規定一号胶版紙0.5~2.0平方毫米的尘埃每平方米不多于175个，而漂白草浆中尘埃每平方米在500个以上，严重地影响了质量指标。

正因为稻草浆造纸存在很多問題，有不少同志对“用草浆”視為畏途。有些資產階級的学者，甚至說“稻草不能造高級紙，只能作为造纸的纖維填料”。但稻草浆虽有其先天的缺陷，是不是能制成濾水容易、尘埃少的浆料，造成較好的紙張呢？这些缺点是否可以解决呢？圍繞这些問題，我們曾进行一系列的試驗研究工作，結果說明了稻草浆通过多次处理，是可以解决以上困难的。

第二章 几个問題的探討

一、稻草堆貯与不堪貯的比較

实际生产中积累了許多經驗，反映出堆貯一个时期的稻草，用碱量低，漂率低，质量稳定。这一观点可以从試驗分析的数据中获得証实。

以同一品种的稻草，就堆貯時間長短之不同进行分析（%），結果如表2。

表2

稻草产地	堆貯時間	冷水抽出物	热水抽出物	醇苯抽出物	1%NaOH抽出物	灰份	多縮戊糖	木質素	全纖維素	資料来源
湖州长兴虹星橋	3个月	—	—	5.75	50.53	15.71	18.85	22.95*	42.98	利華紙厂
"	10个月	—	—	3.63	52.58	14.35	19.86	26.40*	42.98	化驗室
四川稻草	新草	12.84	17.16	3.92	53.16	16.59	25.08	11.17	44.36	嘉樂紙厂
"	陳草 (堆4个月以上)	12.11	14.60	2.92	61.58	15.28	25.07	12.22	47.16	分析

堆貯以后的稻草冷水抽出物、热水抽出物有了减少，苯醇抽出物相差1%以上，而在1% NaOH溶液中能溶解的成份却增加很多。說明在自然堆貯过程中，醣类和果胶高聚醣起了分解作用，有助于蒸煮脫木质素的进行。日人田中博士将甘蔗渣堆成 $30 \times 40 \times 5$ 米的料堆，并作了測定，“发现堆后溫度会自然上升，糖份、果胶即起分解，經2~3月，其中淀粉、多縮戊糖也分解了……”。并認為“果胶在植物体中細胞膜的周圍有使纖維相結合的作用，对纖維解体有重大关系”。这一情况与稻草堆貯中的变化是相似的。

未經堆貯的稻草，蒸煮耗碱量高，高錳酸鉀值高，漂率也高。經小型压力鍋蒸煮比較如表3。蒸煮条件为絕干草200克，液比1:10，蒸煮時間及汽压

0~4.9公斤/平方厘米	1小时
4.9公斤/平方厘米	4小时

表 3

稻草情况	用碱量对总干草	耗碱量 (%)	蒸煮度(羅氏法)秒	残存木质素 (%)	5%有效氯漂样
未堆貯之稻草 (松江)	13%NaOH 4%Na ₂ S	75.2	42	6.15*	80度
"	"	76	54.5	5.6 *	80度弱
堆貯10个月之稻草 (松江)	"	66.1	61	5.15*	85度
未堆貯之稻草 (松江)	13%NaOH 5%Na ₂ S	70.0	68.5	5.02*	85度
"	14%NaOH 4%Na ₂ S	69.9	68.5	5.04*	80度强

在大型生产中也呈现同样情况,新稻草与陈草不同,蒸煮质量不稳定,漂率高,若要达到与陈草相近的漂率和蒸解情况,需增加1%的氢氧化钠或硫化钠。

此外未经堆貯的稻草,因一經收购,便即使用,水份悬殊较大,水份在25~30%以上时,装球量低,还会产生输草管阻塞,蒸煮不均匀的毛病。堆貯以后,稻草水份比较均匀一致,一般在12~16%左右,蒸煮情况亦较好。

所以为了降低用碱量,稳定蒸煮质量,采取堆置4~6月再用的办法是行之有效的。

二、稻草不同部位制浆性质的分析

为了比较稻草各个不同部位的蒸煮制浆情况,曾以同一产地的原料,分开不同部位进行了化学成份分析与小型蒸煮、漂白的比较,结果如表4和表5所示。

表 4

	全 稻 草			草 茎			草 根			草 穗			草 皮		
实际耗碱率% (对加入碱量)	76.7			85.6			83.6			82.2			76.3		
蒸煮收获率 (%)	46.5			49.8			47.8			46.8			46.3		
漂率 (对总干有效氯%)	3%	4%	5%	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
白度	65	70	75*	65	70	80	低于65	65	65	低于65	65	65	65	65*	70

原料系松江陈草,

总干草200克

用水量 1:12.5

NaOH11%

1.4公斤/平方厘米 1小时

Na₂S 2%

4.9公斤/平方厘米 4小时

表 5

	草 茎	草 节	草 根	草 穗	草 皮	备 注
灰份 (%)	9.0	13.3	10.8	16.5	17.4	
盐酸不溶物 (%)	4.4	10.6	9.5	10.8	7.1	
沸水抽出物 (%)	35.0	15.5	20.4	12.7	12.8	
1%NaOH抽出物(%)	43.4	47.8	46.3	41.6	48.3	
全纖維素 (%)	46.2	36.3	34.0	41.7	38.6	
α 纖維素 (%)	32.1	27.1	21.4	24.6	27.9	
多縮戊糖 (%)	18.2	24.4	20.1	24.4	23.9	
木質素 (%)	19.4	27.1	28.6	33.0	30.2	未扣除灰份

以上表 4 和表 5 显示了稻草各部位对造纸的价值是有很大差异的；穗部木质素含量最高，节、穗含灰份高，硅酸盐含量最多，纤维素含量略低。在蒸煮漂白试验中，根、穗的蒸煮质量最差，穗部在蒸煮中未蒸解部分很多，黄色小尘埃亦多。比较之下，以草茎秆最好，在相同之蒸煮条件下，白度可达 80 度以上，收获率比穗部、草皮要高 3.5% 左右；节部、叶部的纤维平均长度在 0.33~0.64 毫米左右比茎秆短得多。

草节是耗碱多、尘埃大的部分，所含硅酸盐不易溶解，同时在显微镜下观察，节部薄壁细胞特多、滤水性差；黑节又难漂白，形成纸上的尘埃度。

如欲获得较好的质量，应考虑稻草预处理，使各部位分别制造不同纸张，或供不同用途。理想的条件是只用草茎秆部分，并利用比重的不同以去除草节；至少应将夹杂泥砂的根部，含带谷粒、谷壳的穗部去除，草浆质量可获改善。

三、剥皮稻草茎秆与略经预处理稻草的比较

原料：甲、切除根、穗，去除草叶、衣膜。

乙、不切除根、穗，不去除草叶、衣膜，在堆貯时人工拍抖去掉部分泥砂。

产地：均为松江地区所产稻草。

试验结果如表 6 所示。

表 6

		甲 类 草	乙 类 草	备 注
蒸 煮	装锅量(絕干公斤)	5,000	5,000	
	用碱量NaOH%	9~10	11	
	Na ₂ S	2	2	
	蒸煮时间	0~4.9公斤/平方厘米1小时	同左	
		4.9 " 3小时		
	KMnO ₄ 价	9~11	10~12	
	粗浆收获率(%)	50~51	46~47	
漂 白	漂率(漂粉量对絕干草%)	10~11	13~15%	
	全程漂洗时间	4:30~5:00	5:30~6:00	因加漂粉多,洗碱盆时间 长,及塵埃多,而多加漂 粉,故延长了时间。
	白度	80~85°	80~85°	
	叩解度(°S.R.)	34~38	40~44	
	纖維湿重(克)	6.5~7.5	4.5~5.5	
	草(2克)	0.3~1.0平方	8~14个	
	絕干	毫米	10~18个	
	埃(浆中)	1.0~2.5平方	0~1	
	毫米			

以上数据系1958年5月份在大型連續生产中的統計数字,完全証实了剥去草皮之草秆在蒸煮中耗碱量可减少1~2%,收获率高3~4%,漂粉消耗降低2%左右。草浆质量有了提高,纖維长了,叩解度較低,滤水性能得以改善。

但剥去草皮之草茎秆成本高(每吨增加20元左右),且未能根本上解决稻草浆的黃黑尘埃問題是其缺点。

四、几种蒸煮方法的比較

甲、硫酸盐法

小型試驗在压力鍋中进行,药液溫度預热至80°C,絕干草200克0~4.9公斤/平方厘米2小时4.9公斤/平方厘米4小时,用水量(对草)1000%。

試驗結果如表7所示。

表 7.

Na ₂ O(%)	10.85	14.25	13.49	14.004	14.63	15.37	15.72	
有效碱* (%)	15	15	15	15	15	15	15	
硫化度 (%)	0	24	27	30	40	45	50	
NaOH (%)	15	13	12.7	12.4	11.3	10.7	10	
Na ₂ S (%)	—	4	4.6	5.2	7.4	8.6	10	
收浆率 (%)	43.5	45	46	46	46	46.5	47	
蒸煮度(秒, 羅氏法)	69	82	83	96	94	56	45	
耗碱量(对加入碱%)	67.9	66	65	65	65.5	65.7	66.7	
黑液硫化度 (%)	0	4.5	7.35	9	12.8	16.4	20	
浆中残余木质素(%)	6.15	5.21	5.1	4.95	5.05	5.54	5.87	未扣除灰份
白度(以 5%有效碱漂样)	85 ⁻	85	85 ⁺	85 ⁺	85 ⁺	80 ⁺	75 ⁺	

*有效碱系指NaOH% + 1/2Na₂S%。

以上数据说明了:

1. 蒸煮收获率随硫化度之增加而上升, 但硫化度过高, 并不适宜, 超过30%白度, 残余木质素反而多了。

2. 硫酸盐法稻草制浆, 漂白并无困难。

3. 适宜的硫化度在24~30%之间, 过高则脱木质素作用反而降低, 并引起漂白的困难。

4. 当有效碱量相同时, 以NaOH 12.4~12.7%、Na₂S 4.6~5.2%左右为佳。

乙、苛性钠法: 与硫酸盐法之对比如表 8。

在相同蒸煮时间及相同氧化碱量的情况下, 以①、③与②、④相比较, 结果是用硫酸盐法的稻草浆收获率高 2% 以上, 漂白白度亦以硫酸盐法为佳。分析其木质素之残余量, 可以看出Na₂S分解为NaSH对脱木质素作用是比较显著地加速了蒸煮中脱木质素作用的进行。故在同一蒸煮时间内, 苛性碱法蒸煮时间需长一些, 而硫酸盐法则更适宜于缩短蒸煮时间, 快速制浆。

在大型生产中, 实践的事例也可以相互印证, 1954年稻草品种质量均相同, 其他条件亦未变, 仅将硫酸盐法改为苛性碱法(总碱不变)蒸煮质量即有下降, 后采取延长高压时间 1

表 8

編 号	苛 性 鈉 法		硫 酸 盐 法		备 注
	①	②	③	④	
絕干草 (克)	200	200	200	200	未扣除灰份
NaOH (%)	10	14	8	12	
Na ₂ S (%)	—	—	2	2	
Na ₂ O (%)	7.75	10.85	7.76	10.85	
液比	1:10	1:10	1:10	1:10	
药液預熱溫度 (°C)	80	80	80	80	
收获率 (%)	49.3	47.2	51.2	48.4	
KMnO ₄ 值	10.55	9.02	9.74	8.34	
白度 (有效氯 5%时)	80 ⁻	85 ⁻	80 ⁺	85 ⁺	
漂白小样塵埃	較多	少	較少	少	
浆中殘存木質素 (%)	5.66	5.2	5.36	4.7	未扣除灰份
耗碱量 (对加入碱%)	78.9	70.1	72.7	69.5	

注: 以上試驗蒸煮汽压及時間均为 0 4.9公斤/平方厘米 2 小时, 4.9公斤/平方厘米 4 小时。

小时的办法, 浆料有所好轉。因此, 在制造白度要求高、黄尘埃要求严的紙浆时, 仍以硫酸盐法蒸煮稻草在收获率、质量方面較为有利。

丙、中性亚硫酸鈉法蒸煮稻草

表 9

絕干草 (克)	200	200	200	200	200	200
中性亚硫酸鈉 (%)	14	12	10	13	14	6
烧碱 (%)	—	2	4	1.5	2	6
液比	均为 1:11					
汽压及時間	0~4.9公斤/平方厘米 2 小时, 4.9公斤/平方厘米 2 小时。					
黑液pH	7.0	7.5	9.6	8.0	9.5	10.2
KMnO ₄ 值	18.8	18.2	14.5	17	17.5	13.2
收获率 (%)	58.2	—	—	—	—	—
5%有效氯白度	70 ⁺	70 ⁺	85 ⁻	70 ⁺	75 ⁻	85 ⁺

1959年曾以中性亚硫酸钠蒸煮稻草，因单用 Na_2SO_3 蒸煮末期呈弱酸性，对蒸煮容器有轻微侵蚀作用故采用 NaOH 作缓冲剂。小型试验如表9。

大型生产系用 Na_2SO_3 6%，14%，10%， NaOH 6%，2%，4.5%，4.9公斤/平方厘米保持3小时；液比1:2.8等条件蒸煮。

用中性亚硫酸钠蒸煮的草浆，清洗后色泽很浅；不经漂白可造低级文化用纸，收获率高，滤水性能好，洗涤容易。缺点是浆粗硬，草筋多，如经研碎通过筛浆机，则尘埃度较高。装球量比硫酸盐法低，兹将两者对比如表10。

表10

	中性亚硫酸钠法 Na_2SO_3 10% 4.5% NaOH	硫酸盐法12% NaOH 2% Na_2S
装球量(公斤绝干)	4000	5000
蒸煮后叩解度($^{\circ}\text{S.R}$)	14	17
漂白后叩解度($^{\circ}\text{S.R}$)	30~35	45~50
蒸煮后纤维长度	32克	24克
筛选漂白后纤维长度	9.2克	5.6克
漂白洗涤时间	1小时左右	2~2 1/2小时
漂白至白度为80度后尘埃情况:		
2克绝干浆0.3~1.0平方毫米	27	12
1.0平方毫米以上	1~5	1~2
收获率	57~55%	46~48%

中性 Na_2SO_3 蒸煮的稻草浆，脱水快，纸机容易提高抄速，增加草浆配比，收获率高，可以用以造四号凸版等文化用纸。但因蒸后浆料粗硬，尘埃度高，用以高级文化用纸的原料是不太相宜的；装球量降低的原因是稻草遇 Na_2SO_3 液，体积不易缩小（硫酸盐法药液与草接触后，稻草体积立即缩小），需经人工捣实，因而装球量不足。

从浆料的化学成份来看烧碱法所获浆料较纯，保存的多缩戊醛量也最少，硫酸盐法次之，中性 Na_2SO_3 法浆料收获率最高，木质素含量最高，比较了以上几种蒸煮方法，考虑了收获率，浆料木质素含量等情况我们采取了硫酸盐法蒸稻草，制尘埃少，白度高的文化用纸。

五、压力放鍋与迴轉倒料的比較

迴轉式蒸球多数为迴轉倒料，在蒸煮結束后即行放废汽开启球盖，迴轉几轉，将浆料倒清。以利华紙厂40.6立方米之蒸球为例，蒸煮結束时汽压为4.9公斤/平方厘米，以直径7.5厘米放汽管排气，約需50~60分钟，倒料約需15分钟，开启球盖 10 分钟，共需輔助時間 1:25 左右。

經改为压力放鍋，全压噴放管径 203公厘，40.6 立方米蒸球装鍋量 5000 公斤（絕干），从噴放开始至結束共 6 ~ 7 分钟，接管、开启噴放閥約10分钟，每球輔助時間即縮短 1 小时左右。第四次全国草浆交流會議曾提出：

“压力放鍋借球內蒸汽噴出浆料，对纖維起了一定的撞击、分散作用。对于浆料滤水性能是否起了变化呢？”的問題。經在大型生产中加以測定，以同一球浆料，一部分噴放，另一部分倒料作了对比如表11所示。

表11

	中性亚硫酸鈉法蒸煮		硫酸盐法蒸煮	
	噴放	倒料	噴放	倒料
浆料叩解度(°SR)	14	13	17	14
纖維湿重(克)	31.6	32.4	25	27.2
水化度(°S.R)	3	3	5	4
精浆机疏解(安培)	85~90	85~90	80~85	85
4%有效氯漂白度	60+	60+	65+	65-

經压力噴放，由于蒸汽和四壁的撞击，对草浆纖維起了一定的分散和疏解作用。因而浆料中較长或成团状的纖維起了分裂，纖維长度較短。由于蒸汽的扩散，纖維受到較强的震盪、冲击，增加了纖維的膨潤；水化度也稍有增加。特別是蒸煮得較軟，浆料較細的情况下，这种情况較显著；但是叩解度水化度的增长是很小的，并且可以在成浆和其他部分加以补救。因而，噴放不会引起很大的浆料滤水困难。