

稻草釀酒和酒糟造紙

鄒志鶚編

輕工業出版社

1958年·北京

內 容 介 紹

稻草為我國最豐富的資源之一，在全國農業大跃进中，稻子的產量已較前翻了很多番，因此稻草的數量也相應地多起來，如何合理地利用這一資源，是我們當前應該解決的問題。這裡提出了以稻草先釀酒後造紙的辦法。稻草釀的酒可以飲用，也可以提製成酒精，供工業及燃料用。釀酒的酒精可以作豬牛等飼料，但根據具體條件和需要，用以造紙以滿足廣大人民的文化用紙，更有其重要的意義。本書根據輕工業部本年九月在常洲召開的全國稻草綜合利用現場會議試點總結及其他有關資料編寫而成，其中介紹了用稻草釀酒及用酒精造紙的具體方法和工藝過程，着重介紹了土方法和可以就地取材的土設備，因此這種綜合利用的企業是可以上山下鄉、遍地開花的，適合於各省、市、縣、鄉、社有關幹部考慮綜合利用資源及建設酒廠和紙廠時參考。

稻草釀酒和酒精造紙

鄒 志 鵬 編

*

輕 工 業 出 版 社 出 版

(北京廣安門內白廣路)

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

新華書店發行

*

787×1092公厘·1/32·24/32印張·15,000字

1958年10月第1版第1次印刷

1958年12月北京第2次印刷

印數：8,001—16,000 定價：(1020) 13元

統一書號：15042·448

前 言

稻草是我国最丰富的资源之一，它遍布全国各地，尤其长江流域以南各省，每年可收两造、三造。在总路线的鼓舞下，农业战线上取得了大面积增产的辉煌战果，亩产万斤以上已不足为奇。当然这只是大跃进的开始，今后在现有的基础上更会大大地提高，是完全可以预料到的。挖掘物质原来的属性，使各尽其能，发挥其最大的作用，为祖国的社会主义建设提供物质力量，为全国人民提高生活水平创造条件，是我们当前的主要任务，因此，稻草及其他农业副产品的综合利用也就具备着一定的政治意义和经济意义。

稻草制酒是采用我国几千年来传统的发酵的方法——固体发酵，广大农民都有丰富的经验，技术上容易推广；而造纸也是采用常压蒸煮，石磨打浆等简便设备，不必很大投资。每个公社都可以因地制宜，本着有什么用什么的精神，办起稻草及其他农业副产品的综合利用工厂，以满足社员的需要，同时还可以支援祖国的社会主义建设。这样公社就地取材、就地加工、就地消费，不必象现在把农业原料运进城市，再从城市拉回成品，往返消耗劳动力，并且公社也有了自己的工业体系。

用稻草制酒，各地已经有采用的，也总结了一些经验，但生产并不巩固，而利用酒糟造纸，仅做了一些试验，还没有投入生产。为了促进祖国资源的综合利用，把稻草及农业副产品的综合利用推广到公社遍地开花，在目前是迫切需要的。本书是根据轻工业部1958年9月在常州召开的全国稻草综合利用现场会议试点总结及其他有关资料仓猝编成的，内容不够完整，还希读者指正补充。

目 录

前 言

一、稻草酿酒..... 5

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 稻草酿酒流程 | 2. 原料的处理 |
| 3. 酒母露的制备 | 4. 制 曲 |
| 5. 发 酵 | 6. 吊 酒 |
| 7. 白酒分析结果 | 8. 成本核算 |
| 9. 讨 论 | 10. 分析方法 |

二、稻草酒糟作饲料.....13

三、稻草酒糟造纸.....14

1. 造纸流程

2. 制浆

(1) 蒸 煮

(2) 洗 滌

(3) 漂 白

3. 造 纸

(1) 打 浆

(2) 加染料、填料及醛料

(3) 抄 纸

4. 成品檢驗結果

5. 成本核算

6. 讨论

7. 分析方法

四、結 語.....23

一、稻草酿酒

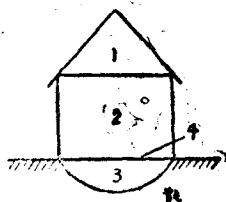
1. 稻草酿酒流程

稻草→切碎→粉碎→加水湿润→蒸料→扬凉→加入稻草酒糟、酒母醪、曲浸出液及水→拌匀→入池发酵→吊酒。

2. 原料的处理

应采用新鲜稻草，没有新鲜稻草即用陈稻草，但不能用已经发霉的稻草，因为发霉的稻草有霉菌，有抗生作用，发酵困难，且出酒较少。

稻草先经切草机切成1~1.5公分长（人工用铡草刀也可以），再用万能粉碎机打碎，通过20孔筛（即每平方厘米内有20孔），就成为稻草粉。这样其中的淀粉及其他易于分解的物质在后一步发酵时，容易与曲水接触糖化，与酒母接触面也大，酒精转化也快。用1:1的水（也就是100斤稻草粉用100斤的水）撒在稻草粉上，搅拌均匀，使稻草粉湿润，装入甑（图1）内蒸1小时。挖出稻草粉在凉场上扬凉，加入1:1的酒糟（湿酒糟对干稻草粉计算），以利用酒糟的酸来调整发酵酸度，和利用酒糟中的残余糖及淀粉，这样可以提高出酒率。冷却到37°C



1. 錐形蓋：竹或木製成；
2. 木框；
3. 大鉄鍋；
4. 篦子：竹竿製成。

图1 甑

至32°C后堆成方形，以备发酵。

3. 酒母醪的制备

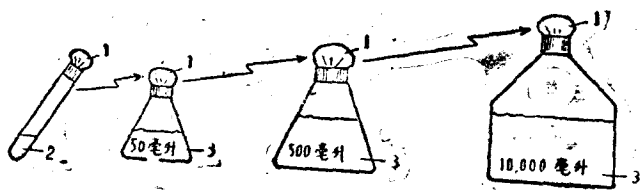
酒母醪是培养酒精酵母的醪液，极易感染杂菌，尤其是醋酸菌，应注意灭菌，用棉花塞住容器煮沸三次每次半小时，每天煮一次，其他所有用具均应保持清洁，并用石灰水刷洗，最好用酒精或甲醛消毒。

用碎米100斤加入50斤水湿润后，再加入鲜酒糟10斤以防止发粘。搅拌均匀后，在蒸锅内（上述的甑也可以，蒸饭的锅也可以）蒸60分钟，取出放凉到30°C，加入300斤水和2~3斤曲（黑曲黄曲各一半），搅匀使它糖化，保持温度在25~30°C，两小时后接入种母液，进行发酵，10小时即可应用也就是酒母醪。

种母液是根据以上手續糖化后的醪液，把水挤出再用棉过滤，清液分装入三角瓶和卡斯罐内（卡斯罐内装的也可不过滤），接入酒精酵母菌保温在27~30°C，经38小时即可应用。种母液在接入酒母醪时其酵母个数不应低于1亿/毫升。

酒精酵母菌是在试管内的固体培养基培养和保存的。固体培养基是用以上过滤后的清醪液加入2%的洋菜和牛皮胶，加热溶解后装入试管，塞上棉花斜放，冷却后凝固而成的。把酵母菌种用白金丝或铁丝烧红冷却后挑出画在以上做成的斜面上，保温25~30°C即慢慢成长，应用时再从试管内挑出接入三角瓶的液体培养基中扩大培养。

扩大培养时，从试管内挑出酵母菌种放入250毫升三角瓶内，16小时后全部倒入1,000毫升三角瓶内，12小时后又全部倒入卡斯罐内，10小时后即可倒入酒母醪液里，所有以上过程都应当保温在25~30°C之间。所用的酵母菌种应向现有的酒厂要。



試管 250毫升三角瓶 1000毫升三角瓶 15立升卡斯罐

图2 扩大培养流程图

1. 棉花塞； 2. 固体培养基； 3 液体培养基

A. 制曲

曲为轉化淀粉質和其易分解的物質为糖的曲菌。一般应用的为黄曲和黑曲，黄曲作用較快但后期作用不好，而黑曲則相反。其制作是用70斤麸皮、30斤鮮稻草酒糟，加水60斤混合均匀，蒸1小时，取出揚涼到38°C，接入种曲半斤，拌勻后在曲房堆積3小时，保持曲房溫度在32~33°C之間。曲房內应經常洒水，使湿度大些。然后装入曲盒（曲盒是木制的长方形的淺木盒），装盒的厚度为1.5~2.0公分。15~16小时后应当把盒扣在另一空盒內，使装入的曲料翻个面。36~40小时后即可出房应用。在培育时，曲料的溫度最高 40°C，最低 30°C。制得的曲，黄曲无水糖化力应在1,800以上，无水液化力应在5以上，黑曲无水糖化力应在1,000以上，水分应在25%左右。

曲种也是在試管內培养和保存的，最初的曲种应向現有的白酒厂要。由試管內可直接装入小三角瓶內，小三角瓶內預先装入20~30克固体曲料。接入曲种后应时常翻动，然后逐渐扩大，即为种曲。

5. 发酵

稻草粉处理后堆成方形，加黑曲4%（即100斤稻草粉加4斤）、黄曲2%。加入的曲应先用水浸渍1小时，用布包好，把浸渍的水挤出加入（如果后一步不造纸，可以不用布包挤水，直接加入即可），加酒母醪4%（以制酒母时所用的碎米对稻草粉而言），加入调整，使搅拌均匀的料含水70%左右，入池发酵（图3）。入池温度应在26~27℃。入池后踩紧，上面盖上席，席上用泥涂严，使不透气。一般发酵3（冬天可看情况延长1天）即可，过长时间发酵酸度加大，酒的质量也不好。

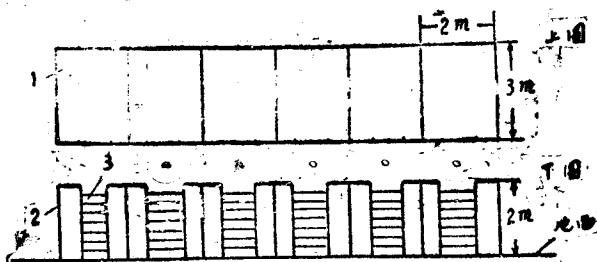


图3 发酵池

上图是从上面看，下图是从正面看。

1. 池底，应用水泥抹平或用木板；
2. 池壁，用砖砌，厚约0.2公尺，用水泥抹平；
3. 发酵池门，由木板一块块堵上，出进料时可以拿开。

6. 吊酒

稻草粉发酵后挖出先稍松散，甑锅上气后向上撒料，但要不使酒气逃逸。装完后迅速盖上盖子，酒气通过盖上的管道入冷却器，冷却后即为白酒，酒尾倒入下一锅再蒸。吊酒装置如下图：

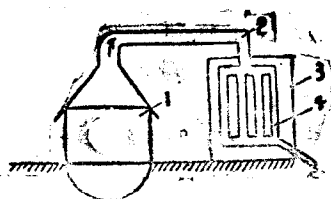


图4 吊酒装置

1. 吊与颈同;
2. 气管;
3. 木桶桶内装冷水;
4. 冷却器顶好用铅丝, 其他
物质代用也可以;
5. 酒器。

7. 白酒分析結果

稻草酒的分析 (单位: 克/100毫升):

項 目	酒 度	总 酯	总 酸	杂醇油	甲醇	总 醛
輕工部試点酒	65.7	0.1715	0.1031	1.20	0.15	0.041
北京黃村酒厂	60.3	0.123	0.0948	—	0.02	0.0213

8. 成本核算

稻草以1.5元100斤計算, 加工費以 1.5元100 斤計算, 100 斤草可得草粉85斤, 每100斤稻草粉出酒以10斤46度酒計算 (一般应超过此数), 則100斤酒的成本为:

稻草粉	35.3 元
獸皮	4.8 元
自来水	0.9 元
电力燃料	2.75元
生产工人工資	8.96元
車間管理費	8.00元
企业管理費	5.00元
总成本	65.73元

稻草酒糟为2300斤，每100斤可卖1.25元，計28.75元

每100斤酒出厂价格为45.82元

共收入 $28.75 + 45.82 = 74.07$ 元

利潤为 $74.07 - 65.73 = 8.34$ 元

每100斤稻草制酒利潤为0.695元

9. 討論

(1) 稻草粉較疏松，入池发酵时应当尽量踩紧，否則酵母增殖較多而酒精少。

(2) 稻草粉吸水性強，同时散发水分也快，因此在潤料时和在入池发酵前应給以足够的水，否則作用不好。

(3) 用曲的浸出液糖化較用曲有利，因液体与固体接触面寬，而固体与固体接触不容易完全。事实上，使用曲浸出液出酒率較用固体曲为高，而对造纸的成紙上也有好处，尘埃度降低，拉力增强。

(4) 我国的固体发酵，被有些人認為是落后的，但是今天事实証明，如果用洋法以酸水解稻草，水解液做酒，不如中国土法合算，并用了大量的酸。現在硫酸盐酸都是工业上急需的原料，供应也比較紧张，不容易买到。另外，所用的曲是一种很复杂的曲菌，它不但轉化了淀粉，半纖維素甚至部分纖維素也被分解，由下列分析可以看出：

稻草及稻草酒糖分析結果

項 目	淀 粉 %	纖 維 %	蛋白質%	油 脂 %
稻 草	5.475	49.17	2.83	0.783
稻 草 酒 糟	8.66	94.60	5.50	5.00

(5) 在投料发酵时, 加入少量的硫酸约 1~2% (对稻草粉), 可以增加出酒率。每 100 斤稻草加 3~4 斤, 酒的质量可以提高。

(6) 这种稻草酒用以提制酒精, 作为工业原料和燃料为宜, 当然也可以饮用。

(7) 蒸酒的甑装上两块活动的木板, 也就是甑桶上开个门, 装好料把它插严, 出料时打开向外扒, 这样可以节省人力, 降低劳动强度。

(8) 把发酵池修在地面, 倒料、出料都可以用车, 这样能大大降低劳动强度。

10. 分析方法

(1) 稻草酒糟水分的测定

用菜油或豆油 150~250 毫升, 放入烧杯中, 加热至 180°C, 放冷到 100°C 以下称重, 然后用 10 克样品放于烧杯的油中, 搅匀后加热到 160°C, 放冷到 100°C 以下, 再称重量, 并按下式计算:

$$\text{水分}\% = \frac{\text{开始重量} - \text{最后重量}}{10} \times 100$$

另一法为取小样在烘箱内用 100~105°C 烘干 3 小时, 在干燥器内冷却后称量。

计算:

$$\text{水分}\% = \frac{\text{烘干前重} - \text{烘干后重}}{\text{绝对干料重}} \times 100$$

此法可以应用于其他原料和辅助材料的水分测定。

(2) 还原糖的测定 (包括可发酵性糖和不发酵性糖)。

药品:

菲林(甲)液: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (硫酸銅) 69.3克, 溶于1立升蒸餾水中。

菲林(乙)液: $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (酒石酸鉀鈉) 350克及 NaOH (氫氧化鈉) 100克溶于1立升蒸餾水中。

KI (碘化鉀) 溶液: 用20克KI溶于100毫升水中, 即成为20%的溶液。

H_2SO_4 (硫酸) 溶液; 用比重1.84的硫酸25克配制成100毫升。

0.1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (硫代硫酸鈉) 标准液及可溶性淀粉指示剂。

分析手續:

如为固体样品, 应称取10克, 用水100毫升溶出液作为样品; 如为液体, 即冲稀10倍。

取菲林液(甲)(乙)各5毫升于250毫升三角瓶内, 煮沸3分鐘, 冷却后加入5毫升KI溶液和5毫升 H_2SO_4 溶液, 以淀粉为指示剂, 用0.1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液滴定, 滴定数为甲。

取菲林液(甲)(乙)各5毫升于250毫升三角瓶内, 煮沸后加10毫升样品液, 煮沸3分鐘, 冷却后加入5毫升KI溶液和5毫升硫酸溶液, 以淀粉为指示剂, 用0.1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定, 滴定数为乙。

同样取菲林液(乙)5毫升加5毫升水, 其他手續如前, 設滴定数为丙。

計算:

$$\text{还原糖克/100毫升} = \frac{[\text{甲} - (\text{乙} + \text{丙})] \times 3.2 \times 100}{\text{样品毫升数}} \times 100$$

(3) 淀粉測定

称取曲15克放水100毫升, 保温 30°C 3小时, 过滤备用。

称取試料2克,放水100毫升,煮沸1小时,冷却到58~60°C,加入25毫升,曲水糖化,取出几滴在磁板上以I₂(碘)液試驗,不呈兰色即为终点。加0.1N NaOH25毫升,冲稀到250毫升,吸出125毫升,加入ECI(盐酸)10毫升,再以NaOH中和至甲基橙变色。迴流1小时,用脫棉过滤,再稀至200毫升为样品,其他分析手續同前面糖的測定。另做一空白試驗,即只加曲不加料。

計算:实际的减去空白所滴的毫升数。

$$\text{淀粉克/100克} = \frac{[\text{甲} - (\text{乙} + \text{丙})] \times 3.2 \times 1000 \times 0.9}{\text{样品克数}} \times 100$$

二、稻草酒糟作飼料

猪是不吃稻草的,但稻草经过粉碎、发酵、制酒后,其中含有酵母尸体,因此增加了蛋白質。另外由于发酵副产物的增加,提高了脂肪含量,因此稻草酒糟营养是丰富的,同时经过发

飼料及糞便分析結果

試 樣 成 分	飼 料		糞 便		消耗量	消耗量
	成分%	成分%	成分%	成分%	(斤)	(%)
水 份	89.29	—	82.19	—	—	—
蛋 白 質	1.78	0.8722	1.61	0.3020	0.5703	65.88
淀 粉	1.78	0.673	2.57	0.501	0.8663	42.23
纖 維 素	3.92	1.9208	8.38	1.6341	0.0478	10.18
灰 份	1.872	0.9183	4.46	0.8705	0.0478	5.225
脂 肪	0.8368	0.41	0.6163	0.1202	0.2398	70.68

酵，味道有些甜，猪牛都喜欢吃。根据以下分析，也可以看出稻草酒糟是好饲料。

三、稻草酒糟造纸

稻草酒糟是稻草经过粉碎，用固体发酵制酒后的残渣，可以用作饲料，但根据不同条件和需要，用来造纸以满足广大人民的文化用纸，更有其重要的意义。也可以将酒糟通过20目筛筛选，细渣约三分之一做饲料，粗渣用来造纸，综合利用酒糟更为合理。

1. 造纸流程

稻草酒糟→蒸煮→洗碱→漂白→洗碱→打浆→加助白剂、填料和胶料→抄纸

2. 制浆

(1) 蒸煮 首先应测定稻草酒糟水分，知道了酒糟含水多少，可以算出装入蒸煮锅（图5）里的干料。如果干料是100斤，加碱15.48斤（含 Na_2O 12%），但一般市上买来的碱块不纯，只有95%，所以应当称出16斤化成碱水加入蒸煮锅，再加入700斤或者800斤的水（连化碱和酒糟里的水都算上），尽量搅匀，把盖子盖好，尽量少打开，这样就少跑气，温度可以高于 100°C ，对于制成的纸浆有好处。加火蒸煮，从开始煮开算起，一般1小时反应可以完全，也可以稍微延长点时间。制得的粗浆收获率为40%（也就是能得到49斤纸浆）。

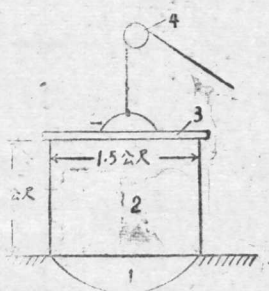


图5 紙漿常压蒸煮鍋

蒸煮鍋可以用普通的大鍋，如果制作应当做得大些、深些，盖子要重一点。

(2) 洗滌 煮后的稻草酒糟已成为紙漿，放入洗漿池子里(图6)。洗漿池的下面应当是夹底，水可以流出，但紙漿不能跑出去。用木桶下面装篦子也可以，先把煮漿后的黑液尽量流出，然后用水冲洗，一直洗到流出来的水没有黑色。

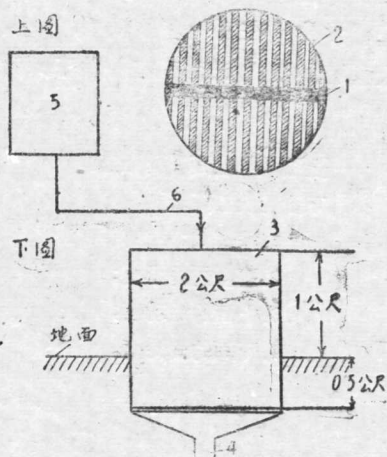


图6 紙漿洗滌池

1. 大鉄鍋;
2. 水泥桶罩在鍋上下口与鍋封严，用砖砌外用水泥抹光，約厚10公分;
3. 厚木盖或鉄盖;
4. 滑輪，以便用繩子拉起盖子。

上图是池底;

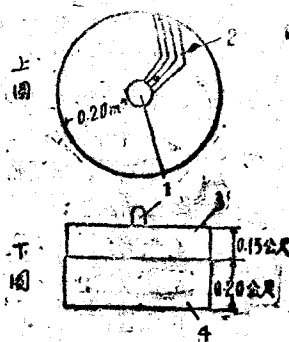
下图是从正面看。

1. 木撐;
2. 竹竿帘，帘上应蒙上粗麻布;
3. 木制大桶，旁边可开一活动木门，便于往外挖漿，但要密合，以防跑漿;
4. 水溝;
5. 蓄水槽;
6. 水管。

(3) 漂白 紙漿洗淨后，挖出來放在不漏水的池子里，用水調整濃度到4~5%，還要稍加點熱水，使紙漿的溫度在38~40°C時加入漂粉的清液，進行漂白。漂白時應時常攪拌，這樣漂白效率較高。漂液的加入量應當以其中的有效氯計算，每100斤漿（干的算）應加入有效氯6斤。市上買來的漂粉僅含30%左右的有效氯，因此100斤漿要用20斤漂粉，用水化開（應多用些水），放置澄清，漂白時用清液加入。漂漿時間大約1小時左右，然後用水盡量洗滌，直到洗出來的紙漿不和淀粉碘化鉀起藍色時為止。也可以加少量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ （硫代硫酸鈉）溶解後液體，能夠幫助脫掉氯氣，便於洗滌。漂後的損失大約是3~5%。

3. 造紙

(1) 打漿 漂後洗好的紙漿，用打漿機打漿，也可以用石磨（圖7）磨，或者用石頭碾子碾。打漿的作用是把粘在一起的纖維打開，並可以使纖維水化，在後一步抄紙時紙張的強度要好些，但不能打得太利害，使成紙後不容易烘干，耐



上圖是從上面看的下磨；

下圖是從正面看。

1. 鐵質軸；
2. 磨上挖的小槽；
3. 上面的活動磨；
4. 下面的固定磨。

圖7 打漿用石磨圖

稠度也差，打到 40° S.R.（用扣解仪器测定）就可以了。如果没有扣解仪器，用手抓一把纸浆一捏，如果感到相当滑就行了。

（2）加助白剂、填料和胶料。打好的纸浆加入少量的助白剂，一般用盐基蓝，每500公斤的浆只要用1.5~2.0克就可以了。这样使发黄的浆能显白，但不能加得过多。然后用20%的滑石粉，溶成水加入，但必须都化开。如果有没有化开的小块，将来在纸上产生白点。没有滑石粉用白土也可以。再用3~4%的明矾化成水加入。另外再加入0.5~0.8%的松香胶，乳化后加入。用稻草或稻草酒糟制成的纸浆可以少加胶料。加完后应尽量搅匀。

买来的松香须经过熬制才能使用，一般100斤松香加入40斤30%的碱液，70~80斤的水，放入大桶或大锅里，熬3~4小时。熬时应经常搅动，然后用水乳化。

（3）抄纸 加好填料，胶料的纸浆，冲稀后经过除渣器，一般采用涡旋式除渣器，以除去细砂和没有煮开的草屑。如果没有除渣器，可以把纸浆冲得稀些，慢慢地流过沉砂槽。沉砂槽是用木板做的木槽，底下挖出一条条的小横沟。沉砂槽要做得长些，必须经常清底，把细砂和粗节清理出去。然后调整浓度到0.2~0.3%就可以上纸车了。如果用手工抄纸，应当把浆调整得浓一点。

手工抄纸是用很细的竹帘子（图8），在调整好浓度的纸浆里放平抄纸，并且要轻微地振动以帮助纤维交缠，使纸张的强度好一些。抄出的纸贴在烘箱上，尽量把水赶掉，或贴在墙壁上晾干。

抄纸机可用木材制造，烘缸可用陶磁做成，以煤气烧成的热风加热。这样可以给国家节省大量钢材，并且可以不用高压锅来烧蒸汽，图纸可向轻工业部设计院索取。