

鋼紙和鋼紙管的制造

湯 傳 濤 編著

輕工业出版社

1959年·北京

內 容 介 紹

鋼紙和鋼紙管質堅而輕，具有優良的電氣絕緣性、抗油性和機械強度；能耐壓、耐磨，不怕侵蝕，極易經受各式各樣的機械加工，制成各種形狀的機械構件。在航空、汽車、拖拉機、鐵路、化工和紡織工業上有着廣闊的用途，是一種重要的機械材料。這種材料，過去均靠國外進口，不但消耗大量外匯，而且很難保證及時供應。

1949年我國開始建廠制造，目前產品的質量已達國際水平，但產品的數量還不敷需要。今后隨着我國工業的發展，鋼紙和鋼紙管的制造也要相應地發展。為了普及這方面的知識出版了這本小冊子，內容包括鋼紙和鋼紙管，以及鋼紙原紙的制造原理、生產設備、操作方法和生產技術檢查等基本知識，以期有助於各地考慮建設鋼紙廠或在各制漿造紙工廠增建鋼紙車間的參考，並可供有關工作人員閱讀。

鋼紙和鋼紙管的制造

湯 傳 清 編著

*

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 090 號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

*

87×1092 公厘 1/82·8 $\frac{4}{32}$ 印張·1冊頁·70,000字

1959年4月第1版

1959年4月北京第1次印刷

印數：1—2,300 定價：(1020.45元)

統一書號：15042·648

目 录

前 言

第一章 鋼紙和鋼紙管的制造原理和步驟.....	(6)
-------------------------	-------

第二章 鋼紙原紙的制造.....	(6)
------------------	-------

一、制造鋼紙原紙須知	(6)
------------------	-------

二、鋼紙原紙生产流程图	(9)
-------------------	-------

三、破布、旧棉花的初步处理	(9)
---------------------	-------

四、破布、旧棉花的蒸煮	(11)
-------------------	------

五、洗 磨	(13)
-------------	------

六、漂白和除鈣	(14)
---------------	------

七、精选和浓缩	(15)
---------------	------

八、打 浆	(16)
-------------	------

九、混 合	(17)
-------------	------

十、抄 紙	(18)
-------------	------

十一、鋼紙原紙的物理化学性質	(20)
----------------------	------

第三章 鋼紙的 制造	(22)
------------------	------

一、鋼紙生产流程图	(22)
-----------------	------

二、胶 化	(22)
-------------	------

三、脱 盐	(40)
-------------	------

四、干 燥	(46)
-------------	------

五、整 形	(50)
-------------	------

六、氯化鋅的制造及回收	(52)
-------------------	------

七、鋼紙的物理化学性質	(59)
-------------------	------

八、粘合鋼紙	(60)
--------------	------

九、軟鋼紙的制造	(63)
----------------	------

第四章 鋼紙管的制造(66)

一、鋼紙管生产流程图(66)

二、卷 管(66)

三、抽 芯(74)

四、老 化(75)

五、脫 盐(78)

六、干 燥(80)

七、整 形(81)

八、鋼紙管的物理化学性質(84)

第五章 鋼紙及鋼紙管的生产技术檢查(84)

一、鋼 紙(84)

二、鋼紙管(89)

三、氯化鋅溶液的試驗(90)

四、原材料的試驗(94)

附：氯化鋅溶液濃度比重換算表

前 言

鋼紙和鋼紙管都是質堅而輕的固体材料，具有優良的电气絕緣性和抗油性，不怕腐蝕，能耐高溫到 100°C ，低溫到零下 40°C ，且能經受長時期。極易經受各式各樣的機械加工，能碾、壓、切削、研磨、鑽孔、粘疊等。

鋼紙和鋼紙管是許多工業生產中不可缺少的重要材料。在电气工業中，用作交直流電力機械中轉子和固定子的各種墊片、尖端放電管安全器、避雷器等；在化工、機械工業中，用作高速無聲齒輪、輕軸軸瓦、小車輪、各種耐重荷墊片等；在鐵路運輸方面，用作號誌另件等；在紡織工業中，用作棉條筒、盒子、小箱、卷軸零件、綫軸、軸承等；在汽車及航空工業中，用作點火系統零件，引火管，油箱等。用鋼紙還可以制做小提箱、小提包、礦工用安全帽，電焊工人用的防護面具等。

我國製造鋼紙及鋼紙管，開始於1954年。過去這種產品完全依靠從國外進口。現在我國自己製造的鋼紙和鋼紙管，在物理化學性能方面已經達到國際水平，但生產的數量和當前的需要相比，還有很大的距離。今後鋼紙和鋼紙管的生產將會隨着我國工業的發展，而相應地發展。

這本書編寫時間很短促，而且本人水平有限，錯誤的地方，請讀者批評指正。

作 者

1958年10月

第一章 鋼紙和鋼紙管的 制造原理和步驟

鋼紙的制造过程是首先用一种特殊制造的原紙，經濃氯化鋅溶液浸漬在鋼紙膠化机上层层粘合，制成生鋼紙。然后在脫盐槽內經過老化，以濃度依次递减的稀氯化鋅溶液和清水洗滌，把生鋼紙內部的氯化鋅完全浸析出来，再經過干燥、整形，即成为平板鋼紙。用这种方法制造出来的鋼紙的厚度，最厚能达到10公厘。

用鋼紙粘合剂把厚度較薄的鋼紙层层粘合起来，在高溫下，施以高压，就可以制成厚度10~100公厘以上的鋼紙板。

制造鋼紙管的原理和步驟，基本上与平板鋼紙完全相同。不过制造的方法，因为鋼紙管是管状构造，有些特殊的地方。它是利用圓形的卷軸，在卷管机上經過膠化，卷成一定外徑的鋼紙管，在抽芯机上面抽出卷軸，然后根据鋼紙管的收縮率和最后要求的內徑，插入一定大小的圓形管芯，經過老化、脫盐和干燥，再在整形机上整形，即成为鋼紙管。

第二章 鋼紙原紙的制造

一、制造鋼紙原紙須知

要知道怎样才能使制造出来的鋼紙原紙滿足制造鋼紙的要求，我們首先必須了解鋼紙原紙本身应具有的某些特性，和这些特性与鋼紙質量的关系。

鋼紙原紙應具有高的吸水能力。原紙的吸水能力基於毛細管現象——液體在毛細管里直的或不直的孔道中升高的現象。按克萊姆值，做平板鋼紙應達到35~45公厘，做鋼紙管應達到45~55公厘。

如果原紙的吸水能力過低，則在鋼紙膠化時，它對氯化鋅的反應能力弱，吸收氯化鋅量不足，纖維得不到適當膨潤和膠溶，而使鋼紙粘合不良，比重減小，並在鋼紙脫鹽及干燥時出現分層及起泡現象。原紙吸水能力過高時，對氯化鋅的反應能力增強，吸收氯化鋅量過多，會引起纖維的溶解和破壞，而使鋼紙機械強度下降。

鋼紙原紙的吸水能力是評定鋼紙原紙質量的主要指標。

鋼紙原紙必須具有高的機械強度。它的裂斷長應為縱向3,500公尺，橫向2,500公尺，否則會降低鋼紙的機械強度。如鋼紙原紙縱向及橫向的裂斷長相差懸殊，便會使制成的鋼紙強度不平均。因此，製造鋼紙原紙時，必須力求原紙縱橫裂斷長的比例不超過1.5~1.8。

鋼紙原紙應對濃氯化鋅溶液有高度的反應能力，即鋼紙原紙應能在這種溶液中很好地膨潤。單張紙層在氯化鋅溶液中浸漬後，加熱時應很好地相互粘合成均一的物質，即鋼紙原紙應具有適當的粘合能力。

鋼紙原紙必須有良好的勻度。如果紙張不均勻和呈雲彩狀，在浸入氯化鋅溶液時，膨潤就不均勻。在纖維集結較濃的地方，即紙幅濃厚（暗）之處，膠化作用不良，脫鹽時洗出氯化鋅就會有困難。

鋼紙原紙中不許含有碱質。如有碱質，會使鋼紙的絕緣性降低，彈性不好，耐折度低，及發脆、分層等。

鋼紙原紙中不許有金屬顆粒、橡膠、煤渣和尘埃等雜

質。這些雜質微粒會使鋼紙的絕緣性下降，粘合不良和表面不平滑。

鋼紙原紙的水份和緊度應當均勻。如果水份和緊度不一致，便會引起膠化作用不良的現象。含水份大的紙浸入氯化鋅溶液時，極易溶潰，使鋼紙強度降低。當紙的水份或緊度不一致時，必然產生拉力不均的現象，在鋼紙膠化機上造成皺紋和引起浸漬的不均，因而使製成鋼紙的粘合不好，比重不均。

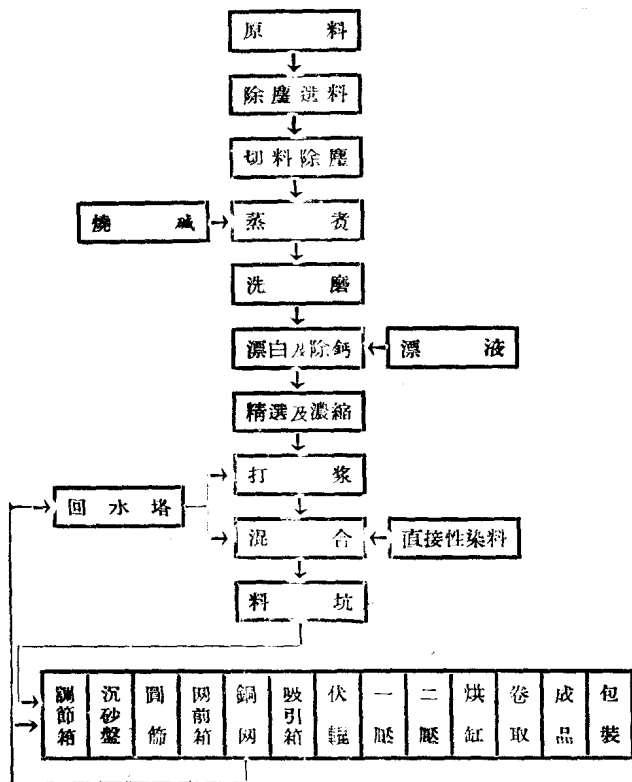
鋼紙原紙紙卷中應避免斷頭和撕裂現象。如果紙卷中有斷頭，則在膠化機烘缸上，就不能卷成所需要數目的紙層，結果鋼紙厚度不能符合需要。紙卷中有撕裂現象，在膠化機上出現皺紋，為了使撕裂處不斷裂，就必須降低膠化機的產量。

鋼紙原紙紙卷的邊緣要切齊，卷緊。如果紙幅的邊緣不齊，鋼紙邊緣就會出現邊須，而鋼紙邊須必須切去。當紙卷卷不緊時，在膠化機烘缸上就會出現跑邊現象，而這些紙邊必須切去。結果，浸鋅紙的浪費就會增多。

除上述條件外，製造鋼紙原紙要有豐富的經驗和精通一切適應製造這種原紙所需要的知識。

為了使紙張具有上述基本性能（吸水能力及高強度），我們在下面介紹一下製造鋼紙原紙所用的原料、處理原料的方法和最後在造紙機上抄紙的方法。

二、鋼紙原紙生产流程图



三、破布、旧棉花的初步处理

鋼紙原紙的生产主要采用破棉布（紡織厂的新破布和使用过的旧破布），旧棉花，但也有采用精制漂白化学浆的。

甲、选料

（一） 处理破布和旧棉花时，最好按照表 1 進行分类。

因为破布和旧棉花来自各方面，新旧程度不一，性質亦不相同。把在市場上收購的破布和旧棉花進行分类，对提高蒸煮，洗磨及漂白半料漿的質量，有其重要作用。

表 1 破布、旧棉花的分类

料 別		原 料 特 征	纖 維 性 質
棉	一 號 棉	大塊棉	纖維長，質極強
	二 號 棉	大塊帶網棉，有少量棉皮，鞋帮棉	纖維長，質 強
	三 號 棉	小塊棉	纖維長，質較強
	四 號 棉	有大量棉籽皮	纖維較長，質次強
	五 號 棉	油 棉	纖維短，質 弱
花	一 號 花	帶毛棉	纖維較長，質強
	二 號 花	剪絨、短絨棉、帶少量棉籽皮	纖維短，質 弱
	三 號 花	地洞棉	纖維極短，質極弱
破 布	一 號 破 布	深色大小塊破布(陰丹士林卡兒)	纖維長，質 強
	二 號 破 布	淺色新破布	纖維長，質 強
	三 號 破 布	大塊深色新破布及新鞋帮布	纖維長，質 強
	四 號 破 布	白剪布	纖維長，質 強
	五 號 破 布	鞋帮布	纖維長，質次強
	六 號 破 布	破旧鞋帮布	纖維長，質較弱
	七 號 破 布	破旧大小塊破布	纖維長，質較弱
	八 號 破 布	色剪口布、秋衣	纖維長，質 弱

(二) 技術条件

旧棉花：

1. 棉花夹杂的草棍、稃棍、草叶、草种、及皮类要彻底选出；

2. 棉花中的破布片、棉綫要选出放入破布內，带死紮

縫的必須徹底挑出；

3. 棉花中的膠皮、木片、金屬物、木棉、絲綿和毛綫要徹底選出；

4. 棉花中的砂粒、煤渣、棉籽皮應選出；

5. 棉花中的成團、成塊的毛類應選出；

6. 被火燒的棉花只將被火燒焦的部分挑出。

破棉布：

1. 破布中夾雜的草類、桂稻、砂粒、煤渣須徹底選出；

2. 破布中的木塊、金屬物、鈕扣應選出；

3. 木棉、絲綿、毛織品、呢織品、皮革必須選出；

4. 破布中的亞麻布、麻綫布、厚帆布須選出堆放在一起，另行處理，較薄的棉綫、帆布不必挑出；

5. 破布中老深色陰丹士林布和深色蘭卡几要選出分別處理；

6. 破布中混雜的膠皮類必須徹底選掉。

乙、切料

棉花切成長度20~30公厘。破布切成長度15~30公厘，其寬不得超過其長度。棉花、破布個別部分最長不得超過40公厘。切料後過長的原料不得超過總重量的1%。切料時落在切料機下的料必須過篩。

四、破布、舊棉花的蒸煮

目前，採用鹼法蒸煮。鋼紙原紙在多數情況下灰份應低於2%，所以，蒸煮破布和舊棉花不能用石灰而要用火鹼。石灰會降低破布舊棉花半料漿的反應能力。關於蒸煮設備情況，技術條件和蒸煮曲綫見表2、表3及圖1。

表 2

蒸 煮 設 备 情 况

型 式	直 徑 (公 尺)	容 積 (立 方 公 尺)	壁 厚 (公 厘)	最高壓力 (公斤/平 方公分)	轉 速 (轉/分)	馬力	生 產 能 力 (公斤/台, 时, 立 方 公 尺)
球 型 迴 轉 式	3.408	14.78	11	7	1	15	棉花: 12.41 破布: 14.09

表 3

蒸 煮 技 术 条 件

料 別	原 料 分 類		裝鍋量 (公 斤)	火 碱 用 量 (%)	用 水 量 (噸)	汽 壓 (公 斤/平 方 公 分)	保 溫 時 間 (時)
棉	一 號 棉	一 類	2,000	3	5.5	5	6
		二 類	2,000	4	5.5	5	6
	二 號 棉		2,200	3	5.2	5	5
	三 號 棉	一 類	2,000	6	5.0	5	5
		二 類	2,500	6	6.5	4	6:30
花	四 號 棉		2,200	4	5.2	5	5
	五 號 棉	一 類	2,200	4	5.2	4.3	6
		二 類	2,000	2	5.0	4	6:30
破 布	一 號 破 布	一 類	2,000	5	4.5	5	6
		二 類	2,000	4	4.5	5	6
		三 類	2,000	4	4.5	5	7
		四 類	2,000	3	4.5	5	6
	二 號 破 布		2,400	4	5.5	5	6
	三 號 破 布		2,700	4	6	5	6
	四 號 破 布		2,500	4	5.5	5	6
	五 號 破 布		2,000	5	4.5	5	6

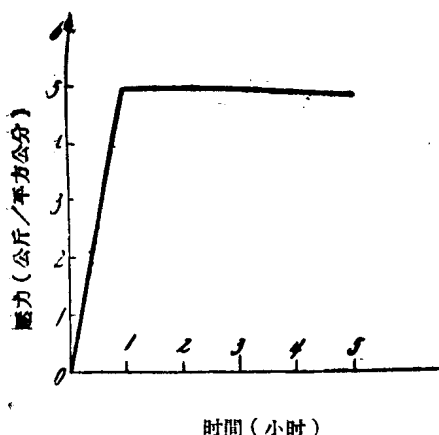


图1 蒸煮曲线图

通气前先进行空转，然后通气升温，以保证原料和药液充分混合。升温时间1小时，气压最后达到5公斤/平方公分。保温时间5~7小时，气压5公斤/平方公分。

五、洗 磨

将蒸煮后的破布浆或棉花浆于洗磨机内进行充分洗涤，以除去浆中残留的药液和杂质，同时将纤维团及纤维束分解之后，再把纤维切短到一定长度。半料浆洗磨与铜纸原纸的重要指标——吸水性的关系极为密切。

洗磨机的辊刀刀厚5~6公厘，底刀刀厚3~5公厘。

棉花洗涤时间1小时，然后轻刀疏解纤维。轻刀时间：一号棉2时30分~3时30分；

2~5号棉2~3小时；破布2时30分~3小时。轻刀后下重刀将纤维切短。重刀时间：一号棉5小时；2~5号棉3时30分；一号破布5时30分；2~5号破布4时50分。总洗磨时间：一号棉6时30分~7时30分；2号棉7~8小时；2~5号棉5时30分~6时30分；一号破布7~9小时，2~5号破布7~8小时。叩解度：一号棉18~23°S.R；2~5号棉及破布17~21°S.R。纤维湿重：棉花23~26克；

破布23~26克。

采取逐步下刀的方法。

(A) 类原紙，輕刀時間 1 时30分~ 2 时30分，总洗磨時間 5 ~ 7 小时，叩解度13~17°S·R。

地洞棉不下重刀，总洗磨時間 5 ~ 6 小时。

六、漂白和除鈣

漂白过程也同蒸煮过程一样，对纖維細胞的物理和化学性質有很大影响。因为氧化作用是漂白过程的主要作用，它能使纖維細胞部分地受到損害。若漂白在不利条件下進行，則 α -一纖維素的含量減低，銅价高，纖維的机械性質下降。纖維細胞因氧化作用而受到損害并发生分解，同时粘度也降低。漂白濃度、漂白時間、漂白时的溫度状况和漂液的pH都是起重要作用的因素。用适宜的方法来控制这些因素，可以得到白度高和具有优良机械性質的破布或棉花半料漿。

漂白最好采用次氯酸鈉，如此可以避免紙的灰份增高。若采用漂白粉来漂白，漂白后必須用盐酸处理，以溶去鈣盐。因为鈣盐的存在会增加銅紙原紙的灰份，降低原紙的吸水能力，并使銅紙起泡。酸处理达到某种程度能使棉纖維組成均一，得到的半紙料便很純一。

漂白在貝尔麦式漂白机內進行。循环攪輪机用左右螺旋板，轉速每分鐘500~550轉。洗滌器的直徑1.5公尺，里网用8目銅网，外网用60目銅网，轉速每分鐘5~6轉。电动机15馬力。紙料在池內的流速：洗滌时的流速4~5公尺/分，漂白时的流速1.5~2公尺/分。

在把漂白粉溶液加入漂白池之前，要檢查其澄清程度。漂白粉用量（对漂白料比）漂液有效氯含量27~29克/升：

棉花2.5~3.5%，破布5.5~11%，檢查時以白度為準。

漂白濃度 5 ~ 6 %。漂白時的溫度37~40°C。加溫時間不得過急，夏季先下漂液後加溫，冬季下漂液同時加溫。

除鈣劑是用18~22°波美的工業用鹽酸，其用量為纖維量的0.004%。除鈣的操作是在漂白結束後，即加入鹽酸，經混合一小時左右，進行洗滌2~3小時。洗滌是除鈣的重要關鍵，洗滌時間愈長，除鈣效果愈好；洗滌不夠，即使多加鹽酸，也不能得到預期效果。

漂後的殘氯含量應低於0.02%。

白度：棉花75度，淺色破布70度，深色破布65度。

總漂白洗滌時間：棉花7~8小時，破布9~10小時。

把已漂白的半漿料放入洗料池內沉淀和擱置。隨著擱置時間的增加，漂白半漿料的反應能力也增大。漂白半漿料最短的擱置時間為兩晝夜。這除了能使成紙的吸水能力增大外，尚可使漿料的水份更為均勻。

七、精選和濃縮

為了除去漿中的尘埃、纖維束、漿紇縫等雜質，把漂後的漿料稀釋到0.5~0.8%的濃度，使它經過除砂池和篩漿機，然後經離心式精選機（Erkensator）精選。精選後的漿料用圓網混抄機濃縮成干度為26%左右的漿料。

精選及濃縮設備：1. 離心式精選機轉速550~600轉/分，使用10馬力電動機。生產能力：棉花122公斤/台·小時，破布103公斤/台·小時；2. 平板篩漿機篩板3050×1090公厘，振次664次/分，篩縫長60公厘，寬1.5公厘；3. 混抄機圓網直徑1,080公厘，寬1,830公厘，有效脫水面積1.83平方公尺，抄速65公尺/分。生產能力：棉花243公斤/台·小時；破布

206公斤/台·小时。

八、打 漿

上面已經談过，对鋼紙原紙的基本要求之一，就是它的吸水能力要大。紙張通过胶化槽时，应当很快地浸透氯化鋅溶液，否則就会使胶化不良而使鋼紙質量变坏。

鋼紙原紙的吸水性質主要是由适当的打漿原料的質量与漿料的打漿規程来决定的。对制造鋼紙原紙所要求的打漿应当是中等粘状，纖維不分裂为微纖維，不生成粘液，不打得过分細小。否則，原紙裂断长就会大大地降低，这就引起鋼紙原紙胶化时的很大困难，使制成的鋼紙的机械强度降低。

未經过打漿的原料的性質列入表4和表5。

表4 漂白棉漿的性質

項 目	性 質
1. 白 度.....	65~75
2. 濕重(克).....	23~26
3. 叩解度(°SR).....	17~23
4. 纖維平均長度(公厘).....	0.013~0.017
5. 含殘氯不超过(%).....	0.02
6. 塵埃: 100克絕干料中不大于(平方公厘)	40

表5 漂白亞硫酸木漿

項 目	性 質
1. 白 度.....	85
2. 樹脂含量: 以酒精、苯混合液抽出法測定, 不多于(%).....	1.0
3. 塵埃: 500克絕干試料中, 3.0平方公厘以下塵埃不多于(平方公厘).....	125
10大張中大于3.0~5.0平方公厘的較大塵埃不多于(个).....	6

對於制造鋼紙原紙的打漿程度的要求是：在適當裂斷長的情況下，有高度的吸水性，有良好的勻度和沒有綫結。

打漿機的輥刀刀厚 5 ~ 7 公厘，底刀刀厚 4 ~ 5 公厘。

配比为 100 % 漂白棉漿的打漿要求是：打漿濃度 4.8 ~ 5.0 %。先重刀將纖維切短到一定程度後再抬刀進行疏解及縱裂，以達到有細長纖維的中等粘狀漿料。

(A) 類原紙的打漿度為 32 ~ 37 °S.R；(B) 類原紙的打漿度為 37 ~ 42 °S.R。纖維濕重 5 ~ 8 克。

制造 (C) 類原紙的打漿要求是：將漂白棉漿和漂白木漿分別打漿。漂白棉漿的打漿方法如前所述，打漿度與 (B) 類原紙相同。漂白木漿的打漿要求是：打漿濃度為 4.2 ~ 4.4 %。先輕刀將纖維疏解後，再重刀將纖維切短到一定長度。打漿度 20 ~ 25 °S.R，纖維濕重 4 ~ 7 克。

棉漿的打漿壓力為 10 ~ 20 公斤/平方公分。

制造鋼紙原紙，一平方公尺紙的重量愈重，漿料亦應愈游離。如此可使原紙獲得尽可能大的吸水能力。

為了避免打漿機內漿料的停滯及成紙內有未打散的綫結和漿乾縫打漿時必須充分掏漿，並除去打漿機壁上和唇布上粘附的漿料。打漿完畢，必須用掏漿勺仔細檢查料內有無漿乾縫，然後再放料。

制造紡織用的棉條筒、鋼紙箱一類的普通鋼紙時，在鋼紙原紙中可加入 20 ~ 30 % 的礦物質填料。這樣，就能大大降低鋼紙的生產成本。

九、混 合

經過打漿的漂白棉漿和漂白木漿，按配比 (A、B 兩類原紙為 100 % 棉漿，B 類原紙為 70 % 棉漿和 30 % 的漂白木漿) 放