

道風紙

清華大學土木系供熱供煤氣
及通風專業紙風研究小組 著



建築工程出版社

內 容 提 要

紙风道是清华大学土木系供热供煤气及通风专业学生在半工半讀的生产劳动中所创造的一种新型风道材料。紙风道的应用不仅将为国家节约大量鋼材,而且制造成本也大为降低。

本書簡要地敘述了紙风道的性能、制作工艺和生产設備。供通风工程技术人員参考。

紙 風 道

清华大学土木系供热供煤气
及通风专业紙风道研究小組 著

編輯、設計: 謝翰如

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷 4,060册

787×1092· $\frac{1}{32}$ · 25千字· 印張 $1\frac{1}{8}$ · 定价 (10) 0.17元

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店发行·統一書号: 15040·1486

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)



序 言	(3)
第一部分 制造紙风道的工艺设备及生产过程	(5)
一、工艺设备	(5)
1.打浆机	(5)
2.抄紙设备	(7)
3.乳化瀝青机	(9)
4.压力机	(11)
5.干燥设备	(13)
二、生产过程	(15)
1.原料	(15)
2.成份比	(17)
3.紙板的制造	(18)
4.紙风道零件的制造工艺	(18)
第二部分 紙风道的性能及其应用范围	(22)
一、性能实验	(23)
1.抗拉	(23)
2.抗压	(25)
3.阻力实验	(26)
4.耐磨性能	(27)
5.防火性能	(28)
6.防水性能	(28)

7. 耐酸碱实验	(28)
二、应用范围	(29)
第三部分 紙风道的連接与安装	(31)
1. 連接方法	(31)
2. 吊鈎	(33)
3. 紙风道的安装	(33)
第四部分 紙风道和鉄皮风道的比較	(33)
1. 优点	(34)
2. 缺点	(35)

序 言

在鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义总路线的光辉照耀下，我国的社会主义建设在飞跃地向前发展。全民办工业、全民炼钢、为今年生产1070万吨钢而战已成为带动一切工作的纲。但是尽管我国钢的产量是空前的，还是不能满足大跃进形势的需要。许多工矿企业和民用建筑的通风工程因为钢材的缺乏而被迫停工、窝工甚至取消，影响了工程进度，以及产品的质量和工人劳动条件的改善。这样就向通风工作者提出了新的任务——应用代用品来代替钢材。

我校部分青年教师与学生在党的领导下，贯彻了教育为无产阶级政治服务、教育与生产劳动相结合的方针，发挥了敢想敢干的共产主义精神，坚持土洋结合的道路，经过三个月的苦战和无数次的失败，终于试制成了纸风道。在试制过程中遇到了很大的困难，也受到了某些观潮派的轻视与冷淡。但是我们有英明而伟大的党的领导，大公无私的工人阶级的支持，几十个外单位尤其是海淀区造纸生产合作社给我们大力的帮助，党的亲切关怀和全国各地的来信，给予了我們克服困难的动力。纸风道的试制成功，不但解决了通风工程因钢材不足所带来的困难，而且狠狠地打击了观潮派的歧视，证实了党的半工半读方针的正确性。

我們最初是用硫酸盐木浆加乳化沥青，用略为改装的机器抄纸机作出纸风道。周总理参观了木浆纸风道后说：“别的材料行吗？甘蔗浆行吗？稻草浆行吗？”总理的指示给我们提出了新的战斗方向。因为草浆比木浆来源更广，全国各地都可找到原料，

能更进一步降低成本。在“苦战十五天完成总理指示”的战斗口号下，我們在短短十五天就試制成功了草漿紙風道。我們又考慮到機器抄紙機造價高昂，目前在全國普遍推廣還有困難，於是又用手工抄紙制成了紙風道。

用廢紙打成紙漿，加乳化瀝青，經手工抄紙、加壓、烘干、定形後即可製造紙風道。

經過大批的試驗，證明紙風道有一定的機械強度及防潮防火耐濕能力。民用及工業廠房中的一般通風系統中完全能使用紙風道。現在我校木工廠中已安上紙風道，作為清除木屑用，觀察結果，其效果與鐵皮風道沒有什麼差別。在我校電鍍車間、化學館、水泥廠與北京汽車製造廠、北京機械廠的通風系統中也裝上了紙風道，進行耐酸、耐鹼、防潮、耐濕、耐磨試驗。

紙風道與鐵皮風道比較，節約金屬100%，降低成本90%，減輕重量70%，安裝方便。紙風道製造廠建廠快，投資少，來源廣泛，製造工藝簡單。

前一階段，在黨的領導下，我們取得了一定的成績，但是還有許多問題需要繼續解決。現在我們正在建立一個紙風道製造廠。為了使紙風道能更快地在全國推廣，我們把紙風道的初步技術總結發表如下，希望有關單位能廣泛提出意見與建議。

第一部分

制造紙风道的工艺設備及生产过程

紙风道是在紙浆中加入乳化瀝青，經手工抄紙，并将一張張抄出来的紙迭置在一起至相当厚度（約3公分左右）經加壓脫水后成瀝青紙板。用此紙板即可做成各种形状的风道。

所需工艺設備計有：打漿机，手工抄紙竹帘，漿池，瀝青乳化石，压力机及干燥設備等。

一、工艺設備

1. 打漿机

用以把廢紙或紙漿板的纖維切斷和壓潰。常用的有以下几种：

（1）机械打漿机：

在現代化大生产中，一般都用机械打漿机。机械打漿机不論在节省劳动力，改善劳动条件及保證紙漿的質量上都有很大的优点。在产量較大，經濟条件許可的情况下可选用机械打漿机。

（2）半机械化与人工打漿机：

1) 概述：这种打漿机与一設农村中碾米用的石碾基本上相似。可用人力或牲口来推动，也可用电动。

在不連續生产，产量較低或沒有电动設備的情况下，可用人或牲口来推动。

在連續生产，产量較大的情况下，为改善劳动条件尽可能采用电动。如果在碾子后面装上把或鏈自动翻动紙漿，碾子碾碾盘

的轉速可較高，一般可達 60 轉／分～100 轉／分。若用人工翻動紙漿，為安全起見，轉速應控制在 20 轉／分左右。

2) 構造：主要由碾子，碾盤及傳動機構組成。如果用人力或牲口來推動，可省去傳動部份，見圖 1。現在把各部份簡單說明如下：

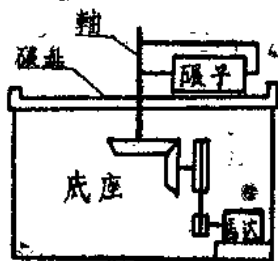


圖 1 打漿機

①碾子：形狀為圓柱形，由石頭制成。

②碾盤：可用石做，也可用混凝土或磚石砌成後再在上面抹層灰。碾盤的形狀最好是外面高裡面低，使紙漿不從碾盤上丟到地上來。

碾子和碾盤的表面為增加擠壓的力量應刻有槽。一般槽的深度為 5 公厘，槽間寬為 20 公厘左右。

碾子和碾盤的相對大小應適當。碾盤太大使部份紙漿碾不着。太小後會使紙漿往外擠丟下來。

碾盤的高度應適當，便於操作。一般不超過 0.75 公尺。

③傳動機構，傳動機構愈簡單愈好，一般都用一對皮帶輪和一對圓錐齒輪的二級傳動。在缺少鑄鐵皮帶輪的情況下，可採用木頭皮帶輪。

在電動機轉速特別高或受現有設備限制的情況下（如：現有的皮帶輪或齒輪傳動的特別小），可以適當地增加傳動級數，以

达到所要求的轉速。

傳动机构的布置应使占地面积小、安全和修理方便。

在設計机器的布置时，应考虑机器的拆卸、修理和潤滑的問題。

④使用方法：把用水泡后的廢紙放在碾盘上，开动馬达，在傳动机构的带动下，碾子在碾盘上作平面圓周运动及滚动。一定時間后就把大張的廢紙碾成紙漿。

这种打漿机的产量与很多因素有关。如：碾子和碾盘的大小，轉速，廢紙的質量及碾以前廢紙的处理情况……等。一般若碾盘直徑为2公尺，碾子長为0.9公尺、直徑0.7公尺的打漿机，采用干的廢紙，在2.5馬力带动下每小时能打漿10公斤左右。

2. 抄紙設備

(1) 概述：抄紙是制造紙风道的重要工序之一。抄紙技术的高低直接影响紙风道的質量。

(2) 設備：人工抄紙的設備很簡單，由漿池和抄紙竹帘（如图2）組成。

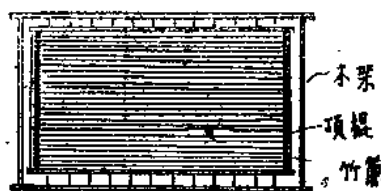


图 2

漿池的大小根据竹帘的尺寸及产量决定。在有自来水設備的地方，可在地面上用磚石或混凝土砌一抄紙漿池。如果无自来水設備，为了加水、換水方便，可直接在地面上挖一池，四周抹上灰。池的底面应有一坡度，使較多的紙漿能积聚在深的一端。

抄紙竹帘的大小可根据所要求紙板的尺寸选定。一般如果是一人抄紙，竹帘的最大尺寸不应超过 100×80 平方公分。否则工人操作就有困难。如果所要求紙板超过上尺寸时，可考虑用大的竹帘，两人同时抄一張紙。也可用拼接的方法将抄好的紙板湊成所需要的尺寸，如图3、4所示， $l \times h$ 为竹帘的尺寸，断面般处为拼接的地方。拼接时为了使抄出来的紙板厚薄均匀，可以移动竹帘的位置，不要在同一地方拼接，如图5所示，因为拼接处太厚会使紙板容易断裂且不易压好。

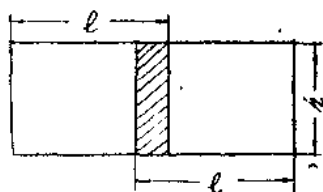


图 3

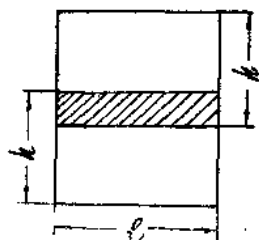


图 4

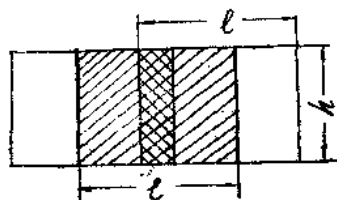


图 5

(3) 抄紙步骤:

- 1) 在浆池中加入瀝青紙浆和水，攪拌均匀。
- 2) 把竹帘放在木架上，左右两端安上頂棍，用两手夹紧木架和頂棍，放入水中撈浆。撈好浆后，拿下頂棍，把帶有紙浆的竹

帘放在一块已鋪好布的本板上，用手稍加压，拿下竹帘。重复以上动作直至木板上的紙浆厚达3公分左右时，即完成一張紙的操作。



图 6 手工抄紙

(4) 注意事項:

撈紙的厚度应适中，太厚不易压好，容易产生分层現象，影响紙板强度；太薄会降低产量。一般一張紙板撈紙二十次左右即可。

(5) 产量与抄紙的熟練程度及竹帘子的大小有关。一般來說，一个普通的抄紙工人用 80×50 平方公分竹帘每小时能撈紙70次左右。

紙风道的抄紙技术比抄一般紙張的要求低，普通人学几天就能掌握。

3. 乳化瀝青机 (如图7所示)

(1) 概述: 乳化瀝青机是一高速旋轉攪拌的机械，用以將高溫瀝青打成微小顆粒并使之悬浮在悬浮剂中。

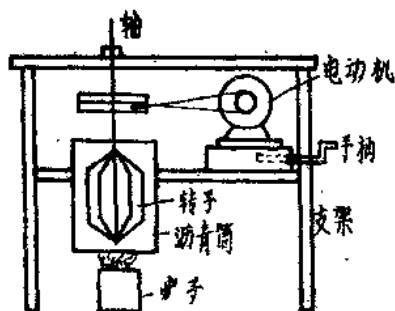


图 7 乳化机

(2) 构造: 如图 8 所示, 由圆筒、叶片、电动机、调速装置、传动装置、固紧装置等组成。各部份分别说明如下:

1) 叶片: 形状有多种, 如下图 2, 3, 只要能达到高速搅拌并有切割及挤压力量就可。为增强搅拌, 每对叶片上可加一对径向小叶片。叶片和圆筒下端及四周的距离最好不要大于 1 公分, 否则搅动不好。

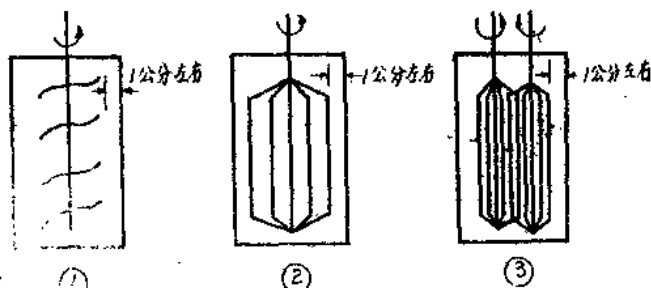


图 8

2) 调速装置: 如果电机是鼠笼式, 不宜调速。若电动机较小, 可用皮带的紧松来进行调速。具体方法如下: 把电动机固定

在木底盘上，底盘下刻二道槽，使底盘能沿槽在支架上移动。在底盘上固定一螺母，旋入刻有螺纹的手摇杆。摇动摇杆使电机能左右转动，靠皮带松紧就能调节叶片的转速。

3) 固紧装置，用来固定圆筒，使圆筒不因搅拌而旋转。

圆筒的大小及马达的功率可根据产量而定。如： $\frac{1}{4}$ 马力的转子（如图8₂），旋转半径10公分，长20公分的圆筒每次可制取乳化瀝青2公斤。每小时可打二——三次。

若无电动设备，可考虑用手摇皮带传动。

4. 压力机

(1) 概述：抄出来的纸内含有大量的水份，且极为松软，压力机就是将纸中的大量水份挤出，并使每层纸粘结成整体。加压后的纸板一般由原来的3公分降到3公厘左右。

加压可分为初压和第二次加压：

1) 初压：

作用：增加每层纸间的粘结力和挤出一部份水，初压的时间一般为四小时左右。

方法：把纸抄完后，将带有木板的湿纸板放在地上，其上铺一张布，上放木板，木板上直接加重物，所加重物的重量由轻到

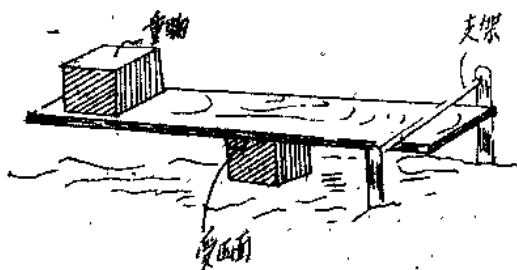


图 9

重，不能太快，否則会把紙压坏。

为了省力可应用杠杆原理，如图9所示。

2)第二次加压:

用油压千斤頂，可用手搖也可用电动，如图10所示。用油压千斤頂作加压設備，可加到較大的压力。用油压表控制压力的大小。用千斤頂加压，压力上升較緩慢，便于挤出紙浆中的水份。

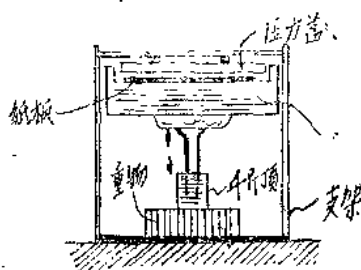


图 10

其构造的主要組成部份为压力盖、压力箱、千斤頂和鋼架。也可加用真空泵抽水。

压力箱: 为了保証压出来的紙板很平很光，箱的上表面亦应很平很光滑。

为了工作方便，箱的大小应大于紙板大小。

在压力箱的上表面应鑽有漏水孔，下表面应鑽有出水孔，孔的大小应适中，保証孔不被堵塞的条件下，孔应尽量小，孔不能太大，以免影响了紙板的强度和剛度。为防止漏水（有真空泵时还要防止漏气）除上表面外其他各处都应密封。

上盖板: 要平、光、結实、輕便，能够移动，在压紙板时放到压力箱上，在从压力箱上面取紙板和放进紙板时压力盖移到压力箱的外面以便于取紙板和放紙板。

鋼架：可以作成固定的或可移動的。固定式支架的底部埋入地中，固定時應保證架子很穩定。移動式支架的底部與地接觸，在底部橫梁上應加上有足夠抗彎強度的重物（千斤頂放在它上面）使受壓支架不離開地面。

壓力箱、壓力蓋、鋼架的材料及斷面尺寸都應根據壓力的太小經計算決定。

③使用方法：在紙板上下兩面鋪上布或銅網並放在箱上，開動千斤頂加壓至所需壓力，經適當時間退壓後拿出紙板。

2) 滾压机 (如图11) :

把紙板放入兩旋轉着的圓柱中，把紙壓緊和磨光。圓柱轉速不宜過快，用手搖即可。

3) 螺旋壓力机 (如图12) :

壓力机是製造紙風道紙板的重要設備之一。加壓的大小及時間直接關係到壓出紙板的強度。壓力的太小和加壓時間可根據具體條件作多次實驗而得到結果。我們對紙板所加的壓力是每平方公分24公斤左右。



图 11 滾压机

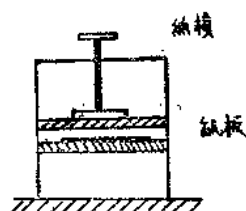


图 12 螺旋壓力机

5. 干燥設備

除去紙板中的水分，使壓出的紙板干燥到風干狀態並使它定

形。紙板的強度是在干燥過程中逐漸增加的。干燥設備可根據當地具體條件來選用。常用有以下几种：

(1)干燥箱(如图13)：

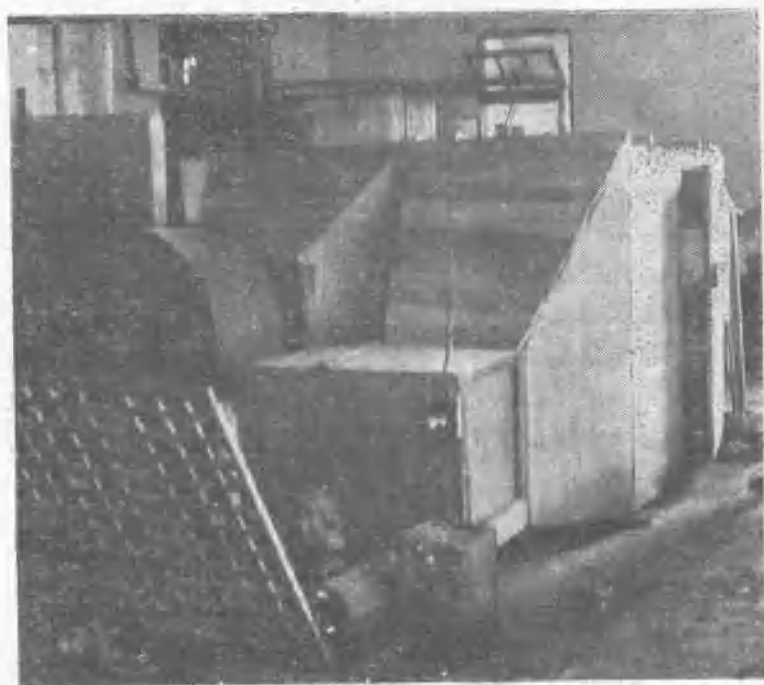


图 13

在有鍋爐房、通風機和加熱器的條件下可選用。它是用經加熱器加熱的熱風來干燥紙板的。一般紙板在溫度為攝氏40度至60度的干燥箱內約3小時即干。

(2)用煙氣加熱(如图14)：

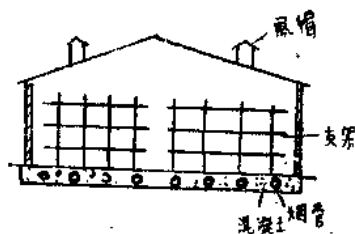


图 14 干燥房

煤在爐膛內燃燒所得的烟氣經過繞在室內的鑄鐵管或缸瓦管，把熱放到室內，即可加熱室內支架上的紙板。這種方法設備簡單，投資少，效率高，宜於使用。

(3) 在鍋爐房中烘干：由於鍋爐房中溫度較高，可把紙板烘干，一般攝氏40度的鍋爐房就能使紙板乾燥。但只在產量較小時才能利用。

(4) 在此種設備條件下，也可直接風干或在太陽下晒干。

烘干的溫度不應超過攝氏60度，因為瀝青在60度時開始熔化，使紙板發軟。

二、生產過程

1. 原 料

(1) 紙漿：把廢紙或紙漿投在打漿機上切斷和分離，纖維長度約一公分左右。

硫酸鹽木漿、棉杆皮漿、龍須草漿、報紙漿、廢紙漿及其他草漿都能用來製造紙風道，各種紙漿都具有它一定的優缺點，如：木漿做成的紙板表面很光滑、較美觀、強度很好、防水性能好，但成本較貴、來源不多。

在廢紙漿中加一定量的處理過的綫麻，強度就可大大提高，能