

制漿造紙工人技術教材叢書

打漿工人技術教材

天津造紙總廠 編著



輕工業出版社

內 容 介 紹

本书为“制浆造纸工人技术教材丛书”之一。内容主要介绍造纸半成品纸浆的种类和特性，碾磨机、碎纸机、打浆机、精浆机等打浆设备的构造和操作，以及打浆原理和工艺特性。在打浆方式上，介绍了連續打浆、圆盘磨和高速精浆机。关于打浆車間的劳动組織和安全技术，也有专章加以叙述。至于浆料的施胶、填充、染色等，因本丛书中另有专册讲述，本书只就其与打浆有关的方面，簡略地予以介绍，不作詳細的論述。

本书主要取材于国内自己的資料和經驗，在編写过程中，并曾广泛地听取工人同志們的意見，以使其适合工人的需要。本书可作造纸厂培訓打浆工人的技术教材，亦可作为打浆技术的初級讀物。

制浆造纸工人技术教材丛书

打浆工人技术教材

天津造纸总厂 編著

輕工业出版社出版

(北京市前门内大街)

北京市書刊出版登記證出字第109号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行

各地新华书店經銷

787×1092毫米1/32·2 80 印张·60,000字

1980年4月第1版

1981年4月北京第1次印刷

册数：1—4,000总册：10,000册

統一書号：7042·1082

制漿造紙工人技術教材叢書

打漿工人技術教材

天津造紙總廠 編著

輕工業出版社

1960年·北京

目 录

前 言	5
第一章 造纸半成品	6
植物纤维	6
半成品	7
破布半浆	7
磨木浆	10
化学木浆	12
非木材纸浆	17
废纸纸浆	21
第二章 纸浆的磨碎和预备打浆	22
损纸搅碎机	22
碾磨机	24
揉碎机	25
第三章 普通打浆机	26
荷兰式打浆机的构造	27
富特式打浆机	31
打浆机的特性指标	33
打浆操作	35
第四章 打浆原理和打浆过程的检查	38
打浆的性质及其作用	38
各种半成品的打浆	41
影响打浆的因素	42
打浆过程的检查	45

第五章 連續打漿與圓盤磨	50
連續打漿	50
半封閉式連續打漿	51
封閉式連續打漿	53
普通連續打漿的科學依據	54
普通連續打漿與封閉螺旋連續打漿的比較	54
連續打漿的適用範圍	56
圓盤磨	56
圓盤磨的構造	56
圓盤磨在打漿過程中的作用及特點	60
影響叩解性能的几个因素	60
圓盤磨的操作	62
第六章 精漿機	63
精漿機使用的目的及種類	63
精漿機的操作	68
精漿機叩解性能的計算	69
高速精漿機	70
第七章 施膠、填充、染色和調色	75
施膠	75
松香	75
純鹼和燒鹼	76
水	77
松香膠的製備	77
膠的稀釋	79
明礬	80
在漿料中施膠過程	81

填充.....	83
紙張加填料的目的.....	83
选择填料的条件.....	84
常用的几种填料的性质.....	84
填料加入程序.....	85
填料存留率.....	86
填料的制备和操作.....	87
染色和調色.....	88
概述.....	88
配色.....	88
調色.....	89
顏料的分类.....	89
染色中的操作.....	91
第八章 打漿車間（工段）的劳动組織、安全規程和	
打漿工人的职責.....	91

前 言

由植物纖維原料到抄成紙張的全部造紙過程可簡分為備料、蒸煮（或機械漿的磨木）、漂白、打漿和抄紙五個工序。備料是將植物纖維原料通過切斷、篩選和除塵等處理，使之適合於蒸煮的要求。然後，將原料裝入蒸煮鍋中與藥液混合進行蒸煮，經蒸煮後的原料變得疏松、柔軟和分離成單根的纖維或纖維束，即製成所謂紙漿。這種紙漿稱為未漂漿（或本色漿）。根據紙張的要求未漂漿在經過淋漿後要進行漂白。漂白是使用漂白劑在漂白機或打漿機中進行。未漂漿或漂白漿即稱為造紙半成品。半成品中的纖維大部分已分散成單根的，少部分仍有成束狀的。這些纖維本身光滑、硬直，缺乏交織性能，不適宜於抄造紙張，即使抄出紙來也是表面粗糙而強度低。因此必須將半成品經過打漿處理，改變其纖維性質，使其符合抄紙的要求。

打漿的作用主要是使纖維受到物理變化過程。纖維在打漿機的輥刀與底刀之間受到刀片的切斷和摩擦作用，使纖維橫向切短、縱向變細，成束的纖維得到分散，以及由於摩擦作用使纖維帶化發毛。纖維在水中還受到膨潤，即所謂“水化”作用。纖維經過打漿後長度和寬度變得適合於各紙張品種的要求。紙張的物理指標和外觀與打漿有很大的關係。同時打漿的工藝操作條件控制得不當，還會給紙機的抄造帶來不利的影響，如叩解度控制得不當影響成紙的勻度；纖維的切斷作用大於水化作用，纖維切得太短，濕紙強度下降，會使紙機濕部抄造困難。所以說“紙是漿打成的”這句話是有道理的。

由上述可知，打漿不仅是造紙过程的重要环节，而且在打漿中所发生的各种作业是很复杂的。打漿工人如果要很好地掌握这些作业，就必须具有一定的理論和实践知識。本书是作为“制漿造紙工人技术教材丛书”之一而編写的，希望能适合于造紙厂作为培訓工人的教材。本书主要取材于国内自己的資料和經驗，在編写过程中，并曾广泛地听取工人同志們的意見，以使其适合工人的需要。但因限于水平，編写時間也比較仓卒，錯誤之处在所难免，尚希讀者批評指正。

第一章 造紙半成品

植物纖維

纖維有动物、植物和矿物之別。除特殊紙張虽然也有用动物纖維和矿物纖維制造的，一般的紙都是用植物纖維作原料。

植物纖維种类很多，但不是都能用来作造紙原料的。因为用于造紙原料的植物纖維必須要符合造紙的要求，如物理性质、化学成份等。同时用于造紙的原料还要符合經濟条件，也就是产量大，价錢便宜和便于运输等。

植物纖維的形态（尤其是长度与寬度）和性质，对于紙漿的质量有密切的关系。纖維的交織好坏直接影响到紙張的物理性质，但交織能力主要决定于纖維长度和寬度的比例。在物理性质方面要求植物纖維具有符合要求的强度、弹性、均匀性和不透明性等。

植物纖維是造紙植物細胞的一部分。除棉纖維外，它們都互相紧密地粘結在一起。要用机械方法或化学方法制成单根的纖維和純粹的纖維素纖維，即制成机械漿或化学漿。

用于造纸的植物纤维可分以下几类：

- (1) 木材纤维—松、杉、杨、桦、山毛榉等。
- (2) 韧皮纤维—大麻、亚麻、苧麻、黄麻、马尼拉麻、棉秆皮、桑皮、楮皮、三桠皮等。
- (3) 茎秆纤维—稻草、麦草、甘蔗、玉蜀黍等。
- (4) 种毛纤维—棉。

植物纤维主要是由纤维素构成，棉纤维几乎全由纤维素组成，麻纤维含60~80%的纤维素，木材约含45~60%的纤维素。除纤维素外，植物纤维中还含有油脂、蜡、树脂及木质素等物质。

植物纤维是能吸收水份的，如将干的纤维素放在潮湿之处，即可吸收3%的水份。

半 成 品

初步处理还未进行正式加工的原料称为半成品。在纸张生产中，未经打浆以前的浆料称为半成品，如破布半浆、废木浆、化学浆、废纸等。

破 布 半 浆

破布原料有棉纤维、麻纤维及毛类纤维。它是造纸的最好原料。因为破布纤维较长，强度较大，性质柔软，而具有良好的交缠性。同时其纤维纯度高，接近于纯粹纤维素，所以由此所抄成的纸张耐久性强，并具有坚韧性和抵抗性。破布半浆的制造分为干式处理和湿式处理。干式处理分为消毒、初步除尘、选别、切碎和除尘五个工序。消毒的目的主要是使操作工人具有清洁卫生的工作条件，可以将破布放在日光中曝晒进行消毒，但这个方法会造成尘土飞扬，亦不卫生。最

好是将破布放在密闭箱中使用水蒸汽或药剂进行消毒。消毒后进行干燥,干燥后即进行初步除尘,以除去大块杂物及夹杂的尘土,然后进行选别。把各种原料的破布分成类,在选别的同时,并将連在破布上的金属扣、骨鈕和橡皮等不需要的杂物除去,以符合制浆时的要求。切碎是将选别后的破布切成大致相同的小块(約25平方厘米),这是在專門的切断机上进行的。切碎后的小块要放在除尘机中进行最后的除尘,以彻底除去破布中的尘土和污垢,即完成了干处理。

湿处理即蒸煮、洗滌、漂白和浓缩等制浆过程。蒸煮破布的目的是除去纖維中的天然的非纖維素、污质及油脂,使纖維变得柔軟,并除去織物中的染料、胶料及填料等。蒸煮破布的药剂有烧碱、純碱或熟石灰。蒸煮是在蒸煮器中使这些药液与破布混合用蒸汽加热进行的。蒸煮好后要以大量的水充分洗淨。洗滌完后如果是有色破布或不够白,还要加漂白剂进行漂白,之后,可送至打浆貯料池或湿抄机进行湿抄即成破布半浆。

破布纖維主要是棉花和亞麻及部分毛織物。棉纖維(如图1)扁平,呈扭曲的帶形。纖維的一端是圓形,另一端現扯裂状。纖維壁較薄。天然棉纖維的长度約为10到50毫米,寬度为0.012~0.040毫米。这样长的纖維是不合紙張抄造要求的,必須进行适当的切短。

用棉纖維造成的紙的緊密度不大,較松軟。因此,棉破布半漿主要用于制造吸墨紙、濾紙、鋼紙原紙及羊皮紙原紙等。

亞麻纖維一般长度为21~35毫米(亦有长至40毫米以上、短至10毫米的)。单根纖維直径极为均匀,一般寬度为0.019~0.028毫米。纖維透明,其形状如图2。由图2可見亞麻纖維两端尖而中間寬,每隔相当距离有橫紋。纖維壁厚



图 1 · 棉纖維

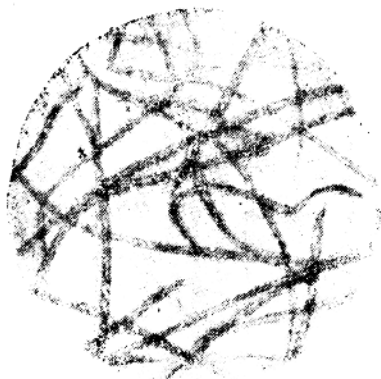


图 2 亞麻纖維

而內腔狹小。由于亞麻纖維的壁厚，所以由它制成的紙張的強度很大。

蕩布半漿一般是与亞硫酸盐化学漿混合使用，以制造強度大、緊密而不易折斷的紙張，如鈔票紙、地圖紙、制圖

紙、电容器紙、复写原紙及蜡紙原紙等。

破布半漿是造紙最好的原料，但由于供应量少及价格高，所以在造紙工业中，使用破布漿时应注意經濟核算。

磨 木 漿

磨木漿是利用机械处理木材成纖維，加水而成的漿料。磨木漿制造成本低，操作简单，为廉价的造紙原料。用云杉制成的磨木漿色白而质优，故多使用它，但在云杉缺少的国家如我国也使用松木和楊木，因松木的树脂含量多，而楊木制成的磨木漿质弱，故較次于云杉。

磨木漿的制造可分为备料、磨木、精选及浓缩四个工序。备料是将运到厂的木材（原木）通过机械与人工处理使之符合磨木的要求。备料分为去皮、去节、劈破、去腐朽等工序。到厂的原木，有的未剥皮或只經過粗剥。这种原木来厂后，要經過人工或机械剥皮，去掉沒有纖維价值的树皮。使用人工剥皮的方法，劳动生产率低，耗費人力大，一般很少使用。机械去皮是在專門的机械去皮机上进行的。去皮后的木材要在去节机上除去破节，直径过大的木材要劈破，同时要將腐蝕材及树脂块除去，然后用鋸木机鋸成相当于磨石宽度的木段，这样，就完成了全部备料工作。

木材的磨碎简称磨木，是在磨木机上进行的。磨木机的主要設備为磨石。在磨石的表面由專門装置刻有各种形式的紋路。带紋的磨石在磨木机上不断地迴轉，准备好的木段放置在磨石表面，在木段上給以一定的压力，由于木材与磨石表面的摩擦作用而被分离成纖維。

磨成的漿料要經過粗篩进行粗选以除去粗大的纖維，然后进行精选。粗大纖維經過再碎机再碎后，重新送入精选

机。精选后的浆料，可以经过浓缩后送往抄纸车间，也可以用湿抄机抄成湿浆板。

磨木浆纤维的特征（如图3所示）是纤维的长度不一致，一部分纤维呈撕裂状，一部分结合成束。纤维两端由于撕裂而成不规则的形状。在针叶树磨木浆纤维的表面带有双

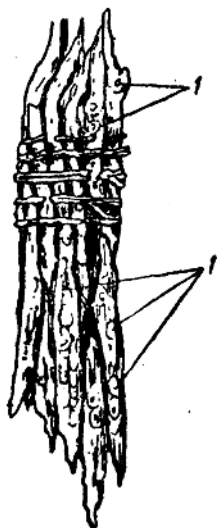


图3 磨木浆的纤维束

1—缘壁孔。

重圈的缘壁孔，这种缘壁孔使纤维互相联络在一起。磨木浆纤维的长度一般为0.5~3.0毫米，宽度为0.03~0.06毫米。磨木浆的主要指标是强度，强度的大小也根据它的用途而定。

在制造含50%以下的磨木浆的纸张时，磨木浆强度的要求可以降低一些。如用以制造含50%以上的磨木浆的纸张和抄速较高纸机的纸张（如新闻纸），磨木浆必须具有交织的性能和较高的强度。此时就需要细长的并具末端分裂成细毛状的纤维。

磨木浆的强度指标包括裂断长①、耐折度②、耐破度③和撕裂度④。浆料中长纤维含量增加时，其裂断长和耐破度就相

- ① 裂断长是在一定长度下的纸条受自身重量的作用裂断时的长度，以米表示。作法是将磨木浆或化学浆抄成的薄片，或直接取纸样裁成宽15毫米、长100或180毫米的纸条，在特制的拉力器上进行扯断试验。
- ② 耐折度是表示纸张承受揉折的能力的指标，亦以一定长、宽度的纸条在耐折度测定器上来进行。
- ③ 耐破度是纸张破裂时所需力的大小，以公斤/平方厘米表示。
- ④ 撕裂一定张数的纸浆所需的力，称为撕裂度，以克表示。

应减小，这是因为细小纤维能使纸页更紧密。在上述情况下，撕裂度和耐折度反而减小，这是因为细小纤维的撕裂度和耐折度较长纤维小，纤维长度增加时，打浆度就急剧地下降。

磨木浆纤维的交織性不好，极少单独用磨木浆来造纸，一般是和化学浆混合使用。由于磨木浆的制造成本低，价格便宜，所以广泛地利用来抄造各种纸张。现在用磨木浆抄造的纸张有新闻纸，2、3号书写纸，2、3号印刷纸，2号石印纸，广告纸，封面纸，火柴纸，香烟包装纸，糊墙纸，瓶子包装纸等等。

褐色磨木浆：如果原木在磨木之前先用汽蒸过，使纤维变成黄褐色，则制成所谓褐色磨木浆。汽蒸时使用5~6大气压的蒸汽，进行7~9小时或更长的时间，要看制造磨木浆要求的质量而定。褐色磨木浆的纤维长而均整；纤维束及细纤维少，因此褐色磨木浆较白色磨木浆更游离，其打浆度一般不超过50°SR（°SR是代表肖伯氏叩解度的符号，下同）。

褐色磨木浆的原木要求不太严格，经过汽蒸后的原木在磨木时纤维很少被切短，故可以采用杨木也可采用松木。

褐色磨木浆短细纤维很少，因此可以单独采用来抄纸。由于带有褐色，所以它的应用范围较小，主要用以抄造包装纸和纸板，其特点是强度大。

化 学 木 浆

化学木浆是制纸的主要半成品。化学木浆的制浆方法主要是亚硫酸盐法和硫酸盐法。亚硫酸盐又分为亚硫酸钙法与亚硫酸镁法。木浆的制造主要是采用亚硫酸钙法。亚硫酸盐木浆的原木多采用杨树和杉树（鱼鳞松、臭松）。

亚硫酸盐木浆的制造过程分为备料、蒸煮、淋浆和漂白

四个工序。与磨木浆同，到厂后的原木首先經过去皮，然后送往削片机削成木片。削片的目的是使药液能够很快地、均匀地渗透木片。木片还要經過筛选机进行筛选，将过大和过小的木片筛选出来。筛选后的木片即可送入蒸煮鍋楼上的漏斗形貯片仓中，以备蒸煮。以上工序称为备料。

蒸煮是将木片装入蒸煮鍋中，与亚硫酸盐药液混合，并通以一定压力的蒸汽，进行化学变化的过程。蒸煮的目的主要是除去木材中的非纖維物质，主要是木质素，使纖維間的結合松弛，纖維变柔韧，便于进行进一步的加工。

蒸煮好的浆料，利用鍋中的蒸汽压力将其噴入洗料池中。在洗料池中利用高压水冲洗浆料，将纖維附着的残存药液冲洗掉。然后用浆泵送到除节机中进行粗选，以除去木节和未蒸煮好的木片。粗选后的浆料，要經過捕砂槽除去浆料中的砂粒和較重的杂质，如金属屑、盐类沉淀及节、渣等。紙浆的精选，是用水稀释到約0.5%的浓度进行的，所以精选后的稀浆料要經過濃縮机濃縮。如制造本色木浆，濃縮后的浆料即可送至打浆机打浆，或在抄浆机上抄成浆板。如果需要的是漂白浆，則濃縮后的浆料送至漂白机，或在打浆机中进行漂白。漂白用漂粉或液体氯与石灰乳做成的漂白液进行。漂白的方法分为一段漂、二段漂与多段漂。二段漂可制得强度較大的紙浆，并能减少漂粉的用量。多段漂多用于硫酸盐紙浆的漂白。漂白后的紙浆有时要进行再筛选，在濃縮机中濃縮后即可送至打浆机，或抄成浆板。

硫酸盐法 硫酸盐法制浆可以应用于含树脂較多的木材，如松木。硫酸盐法使用的蒸煮剂的主要成分有硫化鈉及氢氧化鈉（即烧碱）或碳酸鈉（即純碱）。此法的备料过程与亚硫酸盐法同。蒸煮好的紙浆噴放到洗料池中洗滌，洗滌后的进一

步加工过程亦与亚硫酸盐法相同。碱法制浆的黑液^⑥要进行回收,回收是将黑液经过蒸发、燃烧、浸取等过程,使黑液中含有的化学物质重新得到利用。其损失部分是在回收过程中加入硫酸钠以补充之。

针叶树化学浆的特性和应用 针叶树化学浆的纤维扁平如带,膜壁薄(图4),所以中央沟管很宽、很明显,纤维表面有圆孔,纤维的两端略尖。云杉纤维长度平均约3毫米,宽度0.02~0.05毫米。松木化学浆纤维比较长一些。



图4 云杉化学浆的纤维

亚硫酸盐化学浆 亚硫酸盐化学浆是目前主要的造纸半成品,它可以单独使用,也可以和破布浆或磨木浆混合使用,制造多种纸张,例如:卡片纸、地图纸、凸版印刷纸、

^⑥ 洗滌蒸煮好的紙漿的廢液称为黑液。在黑液中含有加入蒸煮器內的总碱量的98%,其余为有机物。

胶版印刷紙和书写紙。另外还可以制造玻璃紙、照象紙、感光紙及商标紙，等等。

亚硫酸盐化学浆分为漂白、半漂和未漂三种。三种浆在顏色、物理性质、化学成份方面都不一样。

未漂化学浆分为硬浆⑥、中等硬浆和軟浆。浆愈軟愈容易漂白。浆的軟硬度决定它的物理性质。軟浆的强度比硬浆要小。根据苏联标准，硬浆的裂断长不少于4000米；中等硬浆不少于3000米；軟浆不少于2500米。又根据浆料的尘埃度，将上述三种浆各分为两个等級，所以未漂化学浆共有6个等級，各个等級的浆适用于不同要求的紙張，硬浆适用于高抄速并含有多量磨木浆的紙張，如新聞紙；其次适用于制造需要具有强度大的紙張如布匹包装紙；軟浆适用于强度較小而松軟的紙張，如吸水紙。中等硬浆适宜制造性质介乎以上两种之間的紙張。

漂白化学浆的尘埃度很小，同时具有高的白度，但浆的强度較小。根据不同的用途，有五种不同等級的漂白亚硫酸盐紙浆，最高級的紙浆——“超級”和“特級”——用以抄造高級紙張。此种紙必須具有非常好的外观（例如零号书写紙、地图紙等），还要長時間不变色。超級紙浆每平方米面積上的尘埃不应超过300个，特級不超过450个，两种紙浆的白度不低于85%。

“甲等”紙浆用以制造对外观要求稍低的紙張，如1号书写紙、印刷紙、画報紙等。“乙等”紙浆用以抄造对外观要求稍差的紙張，如书写紙、2号印刷紙等。“丙等”紙浆

⑥ 化学浆的硬度一般是以貝克曼硬度表示的。它是用过錳酸钾溶液处理化学浆，同时以一定量的化学浆在漂白中所消耗的过錳酸钾量来表示。