

基本館藏



一年生植物 纖維制漿造紙

李宝森 刘成泉 編

辽宁人民出版社

525

4034

274.34

525

4034

一年生植物 纖維制漿造紙

李宝森 刘成泉編

辽宁人民出版社

1960年·沈阳

一年生植物纖維制漿造紙

李宝森 刘成泉編

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段官前平2号） 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁新华书店发行

787×1092毫米·3号印张·72,000字·印数：1—1,000 1980年5月第1版

1980年5月第1次印刷 统一书号：T15090·170 定价(·)1.35元

前 言

在党的总路綫的光輝照耀下，我国造紙工业和全国其他工业一样，出現了飞跃发展的局面。为要更迅速地发展造紙工业，就必须貫徹中央提出的“以草类纖維为主，木材为輔”的原料方針。

我国造紙原料为什么要以草类纖維为主呢？这是由我国纖維資源情况所决定的。我国木材的蓄积量还不够丰富，全国森林面积約有九千七百万公頃，仅占全国土地面积的百分之十（世界上大多数国家都占有百分之二十以上），蓄积量約为六千亿立方米，仅为苏联的百分之十左右，虽然我国木材的采伐量逐年增加，造林事业也在迅速地发展，但因国家建設，木材需用量大大增长，而造紙工业发展又快，木材的生长時間較长。因此，造紙工业必須采用其他的原料来代替木材。

我国地大物博气候好，在广大农村里拥有各种极其丰富的农作物和野生植物，只要稍加組織，将它用来发展造紙工业就綽有余裕了。据国家經濟計划委员会一九五七年重点地区調查：仅竹子、蘆葦、甘蔗渣和小麦秆、大豆秆、高粱秆的产量折合草类纖維原料約为一亿三千三百万吨，而杂粮中之粟、玉米，大麦、燕麦的莖秆和零星分散的野生植物如龙須草、小叶樟、山荒草、蒲草、軌鞣草、槐麻、胡麻等造紙原料尚未計入。

随着农业生产的大跃进和山区的开发，各种草类纖維原料将会有显著的增加，只要我們破除对木材造紙的迷信，千方百计地想办法，广泛地利用草类纖維来造紙，我国造紙工业将会有更大更迅速的发展。

用草类纖維原料能做好紙嗎？我們的回答是肯定的。因为我国利用草类纖維造紙有悠久的历史，自从我国发明造紙术以来的一千八百多年，都是以草类纖維造紙的。如我国著名的“宣紙”，就是用稻草和檀皮做的，二十世紀初叶，在我国出現机械造紙以后，才开始用木材纖維造紙。而草类纖維机械制紙的生产在我国已有三、四十年的历史了，特别是建国十年以来，由于党的正确领导和苏联专家的帮助，草类纖維原料造紙的技术有了很大的进展，出現了很多好的生产方法和先进經驗。目前全国絕大多数造紙厂都用草类纖維造紙，不仅生产了一般人民文化生活用紙、书写紙、新聞紙、凸版与胶版印刷紙，而且还生产了卷烟紙、打字紙、水泥袋紙、絕緣紙、工业紙板和农业生产需用的育苗紙等。

同时，草类纖維原料还具有品种多，分布广，生长快，易培植，增产快的优点，可謂“取之不尽，用之不竭”。在制浆造紙时，技术較木材簡便，生产工艺流程簡單，适于生产多品种的紙張，并且还具有制浆化学葯品消耗少，蒸煮温度低，時間短，打浆容易，动力消耗少，纖維細，成紙組織致密，成品質量好，成本低的特点。从而說明，利用草类纖維造紙，不但技术上可能，而且經濟上合算，还有着广闊的发展前途，只要我們从我国造紙纖維資源和制浆造紙技术的实际情况出发，完全可能利用这一极其丰富的資源，制造出大量的优質、价廉的

工农业生产和人民生活所需用的各种紙張来。

利用草类纖維原料造紙，不仅給造紙工业生产跃进所需用的大量纖維原料打开了出路，而且可以增加农民收入，增加农业生产資金，加速农业建設，节省国家对农业的投资。同时，可以在原料产地，大力兴办小型造紙厂，繁荣地方經濟。因此，以草类纖維为造紙原料也是一种促进工农业生产同时跃进的好办法。

为了能在造紙工业中贯彻以草类纖維原料为主的方針，貢獻出一分力量，在这本小冊子里，編写了一年生植物纖維原料制漿造紙的基本要求和生产工艺过程及其原理，以及稻草，小麦秆，高粱秆，玉米秆，棉秆及皮，小叶樟，龙須草，蒲草，蘆葦和山槐子等十几种原料制漿造紙的工艺技术条件，供現有造紙厂和兴办的小型造紙厂初学造紙者的参考。但因我們的知識和經驗不足，技术水平不高，又加編写的時間仓促，因此，难免有錯誤。請造紙工业的老前輩和讀者們，多予指正和批評。

編 者

一九五九年十二月于沈阳

目 录

前 言

一 一年生植物纖維造紙原料的概況.....	1
(一) 造紙纖維的分类.....	1
(二) 一年生植物纖維制漿造紙必須注意的几个条件.....	2
(三) 一年生植物纖維原料的纖維形态.....	8
(四) 一年生植物纖維原料的結構及其化学組成.....	12
二 一年生植物纖維原料制漿造紙的生產工艺过程及其原理.....	17
(一) 原料的貯存.....	31
(二) 备料.....	33
(三) 蒸煮.....	39
(四) 紙漿的洗滌和篩選.....	50
(五) 紙漿的漂白.....	12
(六) 打漿与配料.....	17
(七) 造紙与成品整理、包裝.....	57
三 几种野生植物及农作物纖維的制漿造紙工艺技术.....	79
(一) 稻草.....	81
(二) 小麦秆.....	84
(三) 高粱秆.....	86
(四) 玉米秆.....	87
(五) 棉秆皮.....	88
(六) 龙須草.....	91
(七) 小叶柳.....	93
(八) 蒲草.....	95
(九) 塔头草.....	97
(十) 白尖草.....	98
(十一) 蕉草 (蓼草).....	100
(十二) 蘆葦.....	101
(十三) 玉米窩.....	103
(十四) 山槐子.....	104
(十五) 芨芨草.....	106

一 一年生植物纖維造紙原料的概况

(一) 造紙纖維的分类

造紙常用的植物纖維，通常按照其纖維在植物組織中部位的不同而分成如下四类：

1. 种毛纖維类：是波复在植物果实上的冠毛，做造紙原料的只有棉花一种。

2. 莖干纖維类：此类植物属于单子叶植物，其纖維管束散生在基本組織莖干中。其中分为多年生和一年生两种。多年生（或簇生）者，如竹子、蘆葦；一年生者，如稻草、高粱秆、小麦秆、玉米秆、龙须草、荻草、小叶樟、蒲草、蔗渣等。

3. 韌皮纖維类：是植物韌皮部的韌皮纖維，分为草本和木本两种。草本者多为一年生植物，如大麻、苧麻、亚麻、胡麻、黄麻、苕麻、槐麻、苕藤等。木本者多为多年生植物，如楮皮、构皮、檀皮、紅树皮、桑皮、三丫皮、雁皮等。

4. 木材纖維类：生于树木之干，分为針叶树和闊叶树两种。針叶树如冷杉、云杉、鉄杉、松木；闊叶树如楊、樺、槲、柳等树。

草类纖維大部分属于第二类和第三类，这两类纖維大部分是一年生植物。目前已利用和可以利用造紙的草类纖維有：稻

草、高粱秆、大麦秆、小麦秆、玉米秆、蔗渣、蘆葦、棉秆皮、大豆秆、地瓜秧、小叶樟、玉米窩、龙须草、猪鬃草、茭菱草、塔头草、油包草、蒲草、蕉草、靛靛草、白尖草、水蓬草、柳条、三楞草、馬蘭草、竹子、巴茅秆、笋壳、苦波草、蘆苳草、紅皮草、麦穗草、山草草、狼尾巴草、咸草、团鋪草、花榛草、白草、枪杆草、虎尾草、山荒草、山槐子、槐麻、哲麻、桑皮、紅树皮、构树皮、榛秆、葛麻、千层麻、青麻、稗子秆、山芝麻、拉拉藤子、南蛇藤麻、胡麻、胡麻秆、鋼草、黄树皮、楸麻、苘草、亚麻、大麻秆、黄麻秆、蕓草、羊奶子麻、哨条、巴茅壳、黄皮草、谷草、山谷草、枪头草、大叶樟、紅毛公、大叶草、向日葵秆、蓖麻秆、青皮麻、夹竹桃、鷄死藤、猫眼草、岩蓼草、三元麻、絲毛草、拉拉金草、山茅草、鉄巴茅等。

(二) 一年生植物纖維制漿造紙 必須注意的几个条件

1. 資源丰富，运输方便

工厂是要常年生产的，每天需要用掉一定数量的原料，如果没有足够数量的原料就会造成开工不足，設備閑置，生产能力得不到充分發揮，將給国家带来損失。因此，用来制漿造紙的纖維原料必須要有一定数量的資源，并且要考虑到运输是否方便，因为草类纖維質松、体輕、堆积大，需要的运输力多，同时运输時間又偏集中于秋后，那时的运输較忙，虽然資源丰富，但运输条件很差，需用的运输力多是不可能的，同时運費

高也不行的。

但要使工厂得到充足的原料，需改变过去单纯强调使用一种原料，生产单一品种的做法，应采用好料生产高级品种，与不同原料品种合理搭配的生产原则，以充分地把分散的、多品种的野生植物和农作物纤维原料利用起来。

要做到充分利用各种草类纤维原料，必须做好如下工作：

(1) 要确切的弄清资源：目前辽宁省虽然已发现了四、五十种造纸原料，但很多品种仅是知道一些线索和概貌，对于实际的蕴藏量还缺乏较为确切的调查，如朝阳地区有芨芨草、黄皮草；安东地区有小叶樟、槐麻；昌图、法库、新宾有小叶樟、龙须草；但究竟实际产量有多少呢？目前还拿不到准确的数字，这对考虑利用是有困难的。因此，各地造纸厂应主动的取得当地党委的领导与有关部门的支持，对造纸原料进行普遍调查和组织重点品种的实际勘查，取得完整而确切的资源数字，以便于利用。

另一方面，对农作物纤维原料也应进行调查，弄清一个地区、市区、县境内的年产量，和今后产量的规划，以及能分配给做造纸原料的数量，并纳入地区分配计划，固定供应关系，这样就能确保造纸厂常年生产所需用的大量纤维原料。

在调查中，除了要弄清各种纤维原料的数量，同时还要摸清各种野生植物的成长情况、成熟期、采集方法和运输条件等问题。调查结束后要将所搜集的各种草类实物样品，送交有关化验机关检验，来选定利用的品种，以达到技术上可能，经济上合算的要求。

(2) 在原料产地兴办小型造纸厂和土浆厂：哪里有纤维

植物原料，年年都有一定数量的产量，同时，有水源、电源，就可以兴办小型造纸厂和纸浆厂，因为工厂接近原料产地，可以有足够的原料，保证生产，并可减轻运输费用，即使原料品种比较多，生产上的变化要大些，但生产一定时间之后，就可以摸清各种原料的规律，有计划的合理搭配调整品种，保证正常生产。

为了保证城市造纸厂所需用的原料供应，城市的造纸厂可取得党委的领导，在附近的县、社中办一些土浆厂，生产一些土浆供应生产的需要，这样做，一方面可以把大量分散的原料充分的利用起来，另一方面也增加了农村工业的比重，加强了城乡间的协作，支援城市工业的生产跃进。

(3) 做好原料的打包和运输工作：草类纤维原料质松、体轻、堆积大，需用的运输力多，同时，草的运输时间集中在秋后农忙时间，人力、运输力都很紧张，为了确保原料集中到工厂，必须做好打包工作，尽量减小草的体积（不打包的草每立方米 65~90 公斤左右，打包后的草每立方米约 280 公斤左右），以提高运输率。在集中运输的时间上，要力争在解冻前运到厂内，以免解冻后水浸入草内，发生腐烂、变质，造成损失。

2. 原料价格合理，产品成本低廉

纸张的消费量很大，所以生产的纸张必须做到“物美价廉”，只有这样才能满足需要和增加工厂的积累。因此，在选用原料时，应考虑到原料的价格，因为原料费用占纸张成本的 60~70% 左右，原料价格的高低，基本上可决定纸张的制造成本。构成原料价格的因素，主要是在农村收购时原料价、运输

費、堆棧費和貯存時的損耗。因此，要想得到價廉的原料，首先在一個地區應由物價部門合理的確定農作物和野生植物纖維原料的價格，其次是工廠里要做好運輸和貯存期間的管理工作，防止損失，使工廠才能製出物美價廉的各種紙張來。

3. 纖維本身要具有一定的物理強度

紙張是為了滿足工農業生產、印刷、書寫、包裝等用。因此，要求紙張必須具有一定的強度，以免使用時容易損壞。同時，紙張在造紙機上是連續牽引前進的，濕紙頁必須具有一定的強度，才能順利的製造出一張紙來。在工藝製造過程中為了達到這個目的，纖維原料要經過切斷、蒸煮、漂白、打漿，使它純化、變軟、膨潤、水化等手續，以增加纖維在造紙機上的交織組合能力。所以在選用植物纖維原料時必須具有一定的物理強度，在高溫下能經受得住用化學藥品的處理，漂白過程中強度不致受到大的破壞，在經過打漿的機械作用後，纖維本身要保持一定的長度和寬度，在形成濕紙頁時，具有一定的交織組合能力。如果纖維本身太短，在經過打漿後纖維本身就會變得更短，因而其交織組合能力小，在抄紙時，經受不起毛布的牽引，容易斷頭和粘烘缸，同時纖維的流失也大。雖然如此，纖維本身的強度還不能做為選用原料的絕對條件，為了彌補其弱點，可以利用多種原料，在工藝製造過程中採用“合理搭配”的原則，長短纖維混合使用，以製造出好紙。

4. 在制漿時要易從纖維原料中分離出纖維

植物纖維的構成，除纖維外還有與纖維伴生的膠粘物質和

鑲嵌的非纖維素，其主要成分是木質素。它与纖維粘結構成植物的軀莖或皮层，在制漿時，必須用化學藥品將木質素或其他鑲嵌在纖維中的非纖維素溶出，才能使植物中的纖維分離出來。分離纖維的難易，應視其技術上是否容易，所需用的工藝設備是否簡便。如果用含非纖維物質多的植物原料，在制漿時所需用的化學藥品多；同時，溶解出的非纖維物質在溶液里與纖維混雜時，對紙漿有着強烈的染色作用，這就不可能製造出漂白紙漿。如要製造出漂白紙漿，所耗的有效氯（漂白粉）量很高，也是不經濟的。還有些植物在制漿造紙的技術方面是可能，但需較複雜的工藝設備處理。如需要多級蒸煮，多段漂白，所生產出的紙張成本高昂也是不行的；因為分離纖維所用的鹼是構成紙張成本的主要因素之一，化學藥品消耗愈大，成本就愈高。因而在制漿造紙時要考慮選用分離纖維所需用的費用是否“省”和是否使用簡單的工藝設備就能製造出質量優美的紙張的草類纖維原料。

5. 制漿的纖維收穫率要比較高

制漿的目的，是要從纖維植物中，獲得紙漿。纖維原料經過化學藥品和高溫的蒸煮，非纖維物質被溶出後，即成粗漿。粗漿的收穫率愈高，每一噸紙漿消耗的原料量就少，化學藥品也低，制漿成本也就低。反之，化學藥品和原料消耗量就高，成本也高，所以在選用纖維原料時應選擇纖維含量高的植物是基本條件之一。

制漿收穫率的高低，雖與植物原料本身的纖維含量有關，但並不是絕對的，有些原料纖維含量頗高，而因採用的工藝技

术条件不适当，在蒸煮过程中破坏了大量的纖維，因而纖維收率很低。所以要想得到較高的纖維收率，一方面要選擇含纖維高的植物原料，另一方面要采用合理的工艺技术条件，只有这样才能得到質量較佳、成本低廉的紙漿。

6. 要固定原料供应地区和建立原料基地

我国地区广闊，野生及农作植物原料品种繁多，仅以稻草而言，品种就是很多的。但相同的品种，因土壤、施肥和气候等条件的不同，質量也各有差异。因此，在生产上要求采用不同的生产条件和化学藥品用量，以穩定生产：

(1) 在党委的领导下，划分固定的原料供应区域、工厂和公社訂立长期的供应合同，这样不但固定了供应关系，而且保证了草的質量和满足了工厂常年生产需用的原料。

(2) 在收購时，尽量要按地区、品种、分类运厂、堆垛使用。生产品种多的工厂，可根据产品特点，好料好用和合理搭配的原则，把所有的原料都充分合理的利用起来。

(3) 一年生植物原料，虽然資源丰富，但利用数量日益增大，如果只使用而不去保护和培植，也会逐渐枯竭的，如过去我省盘锦、黑山、新民、新宾、桓仁等地区对葦子缺乏保护和培植，致使大部分葦子退化，产量減低。因此，各地造纸厂应在当地党委的統一规划下，建立一定数量的原料基地，对大量的野生植物做到人工培植。只有这样，才能保证造纸工业生产跃进所需用的大量的造纸原料。

以上这些条件，不是孤立存在的，而是相互关連的，只要我們能主观努力，是可以把各种一年生植物纖維原料利用起来

的。草类原料的价格是便宜的，只是运输费用较高，但只要我们在原料产地兴办了小型造纸厂和土浆厂以及做好打包、运输工作，运输费高的问题就不存在了。至于纤维分离的难易和纤维收获率的高低，一般说来，草类原料的木质素含量不高，而纤维与半纤维（五碳糖）的含量颇高，因此，纤维分离比较木材容易，收获率一般都在50%左右。需用的化学药品也不高。对一些含单宁和其他非纤维物质较多的原料，可以先经过水解处理后再制浆，这样可以从溶液中回收单宁、酒精以综合利用植物资源，同时解决了制浆的困难。总之一年生植物纤维是优良而丰富的造纸原料。

（三）一年生植物纤维原料的纤维形态

制浆造纸所需用的纤维原料本身应具有一定的物理强度，实践证明，纤维的长短、宽窄与纸张的质量好坏关系很大，与湿纸的纤维交織组合能力、成纸的物理强度关系也很密切；虽然影响湿纸的纤维交織组合能力和成纸的物理强度的因素很多，但纤维的长短与宽窄的比例是一个重要的因素。就一般来说，纤维愈细长，两端愈尖削，纤维本身的强度就愈高，在制浆和造纸的工艺过程中能经受起化学药品、高温和机械的加工处理，纤维的交織组合能力也强，湿纸与成纸的物理强度也大。这样的原料适于制造细腻的高级纸张。而太粗又短的纤维本身就缺乏弹性，交織能力也弱，因而湿纸与成纸的物理强度均不及长纤维所做的纸张为佳。这些粗而短的纤维原料只可以制造一般的有光纸、印刷纸以及与长纤维搭配而生产中、高级纸张。

紙張的物理強度，纖維本身的長短、寬窄是一個重要因素，但打漿過程中對纖維的加工影響與成紙質量關係更為密切。譬如，用同一種纖維原料的紙漿，採取不同的打漿方法，可以製造出不同程度的各種紙張。因而具有一般強度的纖維原料都可以用來造紙，不一定非要高級纖維原料。固然長纖維好，但纖維太長，需在打漿時將其大大的切短，這樣就需用較長的時間，消耗很多的動力，同時也浪費了好的纖維原料（長纖維一般都用于紡織）。一般的紙漿經過打漿後，纖維平均長度是在1.5~2毫米之間，而抄制書寫紙、印刷紙用的紙漿，纖維平均長度在0.8~1.5毫米就可以。纖維過長，在抄紙流送過程中纖維不易懸浮均勻，故易形成漿疙瘩，成紙不均勻；如纖維太短，經打漿後就切的更短，因而在抄紙時濕紙的纖維交織組合能力弱，抄出的紙張強度也不會太高。所以對纖維的強度和形態有了解的必要。怎樣了解纖維強度的大小呢？在造紙工業上一般是用顯微鏡來觀察從原料分離出來的纖維，同時借助于顯微鏡的量度器來測定纖維的長度、寬窄，并觀察其外觀形態。但各種植物的纖維形態及量度，因生長的地區、氣候、品種和生長的部位不同而異。

現將稻草等52種一年生植物纖維的量度*列表（表1）如下：

表1

纖維名稱	纖維長度(毫米)				纖維寬度(微米)			
	平均	最大	最小	一般長度	平均	最大	最小	一般寬度
稻草	—	2.66	0.28	1.11—1.52	—	28	3.	6—9
玉米秆	—	3.12	0.23	1.52—2.88	—	47	4	11—19

小麦秆	—	3.27	0.47	1.71—2.30	—	44	4	17—19
高粱秆	—	5.51	0.54	0.73—2.24	—	32	3	9—14
棉秆芯	—	2.47	0.32	0.63—1.14	—	93	7	19—23
棉秆皮	—	8.2	0.52	3.0—4.5	—	47	9	15—25
藎草	—	2.66	0.20	0.95—1.52	—	36	3	9—19
馬蘭草	—	2.75	0.32	1.33—1.62	—	28	4	7—11
蓖麻秆	—	6.4	0.42	0.68—0.95	—	57	9	19—28
小叶樟	0.89	3.15	0.19	0.55—1.59	11.4	21.5	4.3	8.61—17.2
紅毛公	1.28	3.86	0.37	0.04—1.86	12.7	36.8	5.9	7.4—15.7
白尖草	1.16	3.5	0.44	0.61—1.51	11.3	24.5	5.9	7.8—14.7
小蓬草	0.68	1.81	0.28	0.4—0.94	18.1	29.4	9.8	14.7—24.5
槐麻	4.84	11.19	1.08	2.79—6.45	28.6	50.4	10.5	16.8—37.5
苦波草	1.46	3.50	0.53	0.92—2.02	15.2	26.5	9.8	11.8—20.6
細葉荻草	1.11	2.06	0.50	0.77—1.55	9.8	13.7	6.7	7.8—12.7
芦荻草	1.55	3.93	0.43	0.85—2.76	13.7	24.5	9.8	11.8—19.6
紅皮草	1.58	3.06	0.66	0.88—2.02	15.7	26.5	9.8	11.6—20.5
麦穗草	1.36	2.39	6.49	0.70—1.66	14.7	22.5	8.8	11.8—21.1
山雀草	1.25	2.23	0.50	0.70—1.17	12.7	19.6	8.3	9.8—16.7
狼尾巴草	1.25	2.59	0.52	0.64—1.18	10.9	14.2	8.3	8.8—12.7
龙须草	1.11	2.06	0.63	0.57—1.51	10.9	14.7	7.8	8.8—13.7
咸草	0.93	2.52	0.41	0.57—1.45	10.8	15.7	6.9	8.3—10.3
团錦草	1.32	3.48	0.63	0.85—1.77	12.3	19.5	7.8	8.6—14.7
花榛草	1.22	2.26	0.46	0.77—2.06	11.8	17.2	7.8	8.8—12.7
白草	1.31	3.17	0.37	0.74—2.21	10.3	15.7	7.4	9.3—12.7
松秆草	1.24	1.99	0.57	0.92—1.82	11.3	18.6	7.8	9.3—12.7
虎尾草	1.29	2.23	0.74	0.96—1.66	13.2	22.1	8.8	11.8—17.2