

资源综合利用参考资料

木材的综合利用

中华人民共和国科学技术委员会第七局编

科学技术出版社



資源綜合利用參考資料

木材的綜合利用

中華人民共和國科學技術委員會第七局編

(內部發行)

科學技術出版社

1959年·北京

本书提要

木材的综合利用是合理利用木材,解决木材浪费,提高木材利用率的主要途径。

本书简要地叙述了我国森林资源的情况和木材利用上存在的问题,系统地介绍了木材的基本知识以及国内外合理利用木材的有效经验和木材的节约、代用方法。

本书可供县以上干部、经济工作者、科学技术工作者阅读参考。

资源综合利用参考资料
木材的综合利用
中华人民共和国
科学技术委员会第七局编

科学技术出版社出版

(北京前门内大街)

北京市书刊出版业营业登记证出字第091号

北京市通州区印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/16 印张: 3 1/2 字数: 53,000
1959年12月第1版 1959年12月第1次印刷
印数: 955

总号: 1431 统一书号: 17051·25

定价: (10) 4角9分

目 次

木材在国民經济中的作用	1
我国森林资源的基本情况	2
我国木材利用上存在的問題	3
国外綜合利用木材的办法	4
木材的基本性質	6
木材化学利用的方法	8
发展人造板的資料之一(人造板工业可以遍地开花)	14
发展人造板的資料之二(刨花板的生产)	17
发展人造板的資料之三(纖維板的生产)	23
发展人造板的資料之四(胶合板、細木工板、木絲板、人造大理石的生产)	25
发展人造板的資料之五(北京市集中廢材統一安排加工的好处)	27
用土法土設備制造硬質纖維板	27
单宁的生产	29
变性木材	31
木屑的綜合利用	32
松根的綜合利用	35
树皮的綜合利用	36
北京市木材厂木材綜合利用的办法	37
齐齐哈尔市木材加工厂木材綜合利用的几个方法	38
西安市木材加工厂綜合利用木材的經驗	39
木材干燥	41
木材防腐	42
木材節約代用办法之一(坑木的節約和代用)	44
河南省禹县官山煤矿制造瓷柱代替坑木的办法	46
木材節約代用办法之二(建筑用木材的節約和代用)	47
木材節約代用办法之三(枕木的節約和代用)	49
木材節約代用办法之四(邮电用木材的節約和代用)	49
木材節約代用办法之五(提高原木出材率及扩大树种利用)	50

木材在国民經济中的作用

木材是国民經济中十分重要的物资。我国在第一个五年計划期間，平均每“一亿元的投資便需 77,000 立方米的木材，平均每一万平方米建筑面积需要木材 1,000 立方米；新建一公里铁路需要枕木 201 立方米；生产一万吨煤要用坑木 259 立方米；生产一吨化学紙浆要用木材 5.4 立方米。这些工业部門每年消耗木材的总量約占数百万立方米。其他如鋼鉄工业、农具制造业、造船业、車輛制造业、飞机制造业、胶合板、家具、火柴、电杆、林产化学、化学纖維和其他工业和农业部門每年都需要大量木材。可以說国民經济各部門沒有不广泛地使用木材的。

第二个五年計划期間，我国工农业的飞跃发展，人民的文化和物质生活的迅速提高，更加需要大量的木材，仅就 1958 年国家直接調撥的木材量即达 3,500 万立方米以上，估計 1959 年木材消耗量还将有所增加。随着我国科学技术的不断进步和发展，木材的用途更加扩大。我国正在建立纖維化学工业，木材水解工业，纖維板和刨花板等人造板工业；同时我国对于用人工改变木材性質使它获得新的用途的方法也已經試驗成功，例如用合成树脂胶合薄板制成的层积木，用化学和热压的作用来处理整块木材制成的压缩木，以及其他各种胶合木材的方法等。由于这些方法的掌握，使木材代鋼鉄、制塑料和成为新的材料，有了广阔的前途。木材的用途日益扩大，各部門对于木材的需要量将更为增加，因而木材在国民經济中的地位和作用也就更为重要了。

人类使用木材的历史，是一个逐步由低級利用形式到高級利用形式的发展过程。近数十年来，木材日益发展成为重要的工业原料。由于木材具有許多优良的性能，近代科学技术又給木材带来了多种利用途径，所以木材日益成为重要的化工原料，纖維工业原料，人造板原料，和新的、某种意义上胜过鋼鉄的重要材料。

世界上工业比較发达的国家，木材用在工业上的比重都很大。据 1956 年材料：苏联为 68.5%，捷克斯洛伐克为 79.5%，德意志民主共和国为 88.89%，美国为 83.73%，英国为 87.45%，西德为 87.3%，加拿大为 91.74%。

木材在原材料工业里占有这样重要的地位，是人們对木材进行綜合利用的結果，在工业生产上比較发达的国家将木材直接用作燃料的比重愈来愈小，加拿

大燃料用材(包括燒炭用材)只占木材產量的 8.26%, 英國只占 12.55%。我國木材利用方式還很低級, 按 1954 年材料估算, 木材直接當作燃料燒掉的比重竟高達木材生產量的 60% 左右, 木材作為化工原料、纖維原料以及新的材料, 還未得到應有的發展。所以, 提倡木材綜合利用的重要意義之一, 也就是為了改變此種落后狀態。

我國森林資源的基本情況

一、我國森林面積與森林蓄積量

根據 1957 年材料, 我國森林面積約為 1.1 億公頃, 森林蓄積量約為 63 億立方米左右。雖然, 從絕對量看來, 我國森林面積僅次於蘇聯、加拿大、巴西和美國, 而列世界第五, 但從每人平均占有量及森林面積占國土面積的比重來看, 我國森林資源則是十分不足的。據 1953 年聯合國材料, 世界森林面積占陸地的 30%, 大多數國家都占 20% 以上, 世界每人平均占有森林面積約為 1.6 公頃, 占有森林蓄積量約 75 立方米。據 1957 年材料, 我國森林面積僅占國土面積的 11.5% 左右, 每人平均占有森林面積還不到 0.2 公頃, 占有森林蓄積量還不到 10 立方米。

二、我國森林資源的分布情況

我國不僅森林資源少, 而且森林分布極不平衡。大部分森林都集中在少數交通不發達的邊遠地區。如大、小興安嶺、長白山、西南和西北的林區, 都是大面積的原始森林, 約占全國森林面積的三分之二以上, 這些林區約有 70% 以上是成熟林和過熟林, 天然腐朽嚴重, 如大興安嶺林區, 每年腐朽量就達 600—700 萬立方米。這些林區都是極待砍伐的, 但由於交通不便, 當地居民也少, 或者根本沒有居民, 必要的交通設備還未建設起來, 給大量砍伐造成了一定困難。另一類是南方九省, 雖然森林面積只占全國森林面積的四分之一左右, 但因大部分位於河流兩岸和上游, 木材運輸比較方便, 故年采伐木材量約為全國木材產量的二分之一左右, 但這些森林對於涵養水源, 保持水土都很重要, 不宜過量采伐。

三、我國消耗木材水平

我國消耗木材的水平是相當低的。按 1957 年估算, 每人平均消耗原木約為 0.11 立方米, 據 1955 年材料, 世界平均每人消耗木材約為 0.75 立方米。

四、我国木材生产增长的速度

我国木材生产增加的速度是很快的。在第一个五年计划期内，平均每年增产木材約 20% (不包括薪炭材)，而在同一时期内美国仅增长 2.8%，加拿大增长 2.2%，日本增长 7.7%，远远落后于我国。第二个五年计划期内我国将有更大的增长。

解放以来，党和政府一贯重视造林工作，几年来已有很大发展，大跃进以来全国各地都以空前的速度争取绿化祖国。因此，尽管我国目前森林资源十分不足，但若干年后，我国就会变成森林资源丰富的国家。森林资源和矿藏资源不同，前者是可以用人工来改变的。但森林资源的生长又与其他植物资源的生长不同，树木成长较慢，而国家的建设却正以一日千里的速度发展，到处急需木材，所以，在今后一个时期内，木材供应仍是紧张的。因此，克服木材利用水平低，发展木材综合利用，变废材为有用之材，变一用为多用，在我国就有着特别重要的意义。

我国木材利用上存在的问题

解放以来，我国木材利用情况，较前已有很大进步，但是由于我国森林资源不太富裕，国家建设的速度又如此之快，所以我国木材很感不足，在生产和使用上也存在着较大的浪费，据粗略估计，目前在林区采伐，木材利用率仅达 70% (即采伐 1 立方米木材，就约有 0.3 立方米枝丫、树梢、截头等弃置在林地)，原木加工为成品的利用率约为 50% (另有 50% 变成板皮、刨花、锯末、截头等，大跃进后有些地方木材利用率有所提高，但整个利用率还是很低的)，而在国外某些国家木材利用率有达到 90% 以上的。

我国木材利用率不高和不合理的原因，主要是我国木材加工工业还不发达。我国人造板工业 (如纤维板、刨花板等) 至今才刚建立，木材干燥、防腐、胶合及林产化学工业也还刚开始。此外对于木材的节约代用工作注意不够，也造成木材的一定浪费。1958 年计划生产 3,500 万立方米原木 (不包括自采自用)，估算至少约有 1,200 万立方米左右的废材 (包括梢头、枝丫、树根、树皮、木片、板皮、刨花、截头、锯末等)，而这些所谓“废材”都是制造纤维板、厚纸板、刨花板、纸浆和林产化学工业的好原料。

枕木、坑木、桩木、电杆等未经防腐处理，使用寿命都很短。这些木材每年共

計需要量估計將在 1,000 萬立方米以上，如經防腐處理，即能延長使用壽命 2—3 倍，可以大量節約木材。

此外，廣大農村燒柴和城市引火柴，以及工業燃料用柴，按 1957 年材料估算約燒掉 3,500—4,000 萬立方米，其比重約占全國木材生產量（包括自采自用在內）的 60% 左右，這是世界各國最高數字。

解決木材浪費及合理利用木材的重要辦法是積極實現木材的綜合利用，從而大大提高木材的利用率，增加木材利用價值，緩和我國木材緊張的局面。

國外綜合利用木材的辦法

(1) 在工業生產上比較發達的國家利用森林采伐中的“剩餘物”(3 厘米以上的各種枝丫及截頭)或木材加工剩餘的板皮、刨花、截頭等廢料製造人造板及紙漿，已成功的有木質纖維板(3.3 立方米廢材製造 1 噸纖維板，約可代替 5 立方米原木)、碎木刨花板(1.3 立方米廢材製造 1 立方米刨花板，約可代替 1.5 立方米原木)、細木工板、木絲板和膠合木等產品，供作建築用材和制家具、農具、車輛之用，可以大量節約木材。1938 年全世界生產纖維板 81 萬噸，1956 年就達到 334 萬噸，為 1938 年的 410.2%。在資本主義國家中，以瑞典、芬蘭、美國和加拿大的纖維板工業較為發達。1938 年至 1956 年期間，美國纖維板的產量由 60 萬噸增到 152 萬噸，瑞典由 9.3 萬噸增到 44.7 萬噸，芬蘭由 2.3 萬噸增加到 13.1 萬噸，加拿大由 4.2 萬噸增到 21.1 萬噸。全世界碎木刨花板 1950 年生產 2 萬立方米，1956 年就達到 103 萬立方米，6 年內增加 50 倍。目前全世界共有 184 個木質刨花板生產企業，其中美國有 55 個，西德有 44 個。加拿大利用劣質板、廢材和短板，膠合成各種優良的人造板，是車箱、汽車、家具、農具很好的材料；并普遍用制材廢料代替造紙原木，供應造紙等使用。芬蘭、瑞典等國將制材、木材加工廠及造紙廠等聯合建在一起，制材和加工剩餘的廢材供造紙、制纖維板、刨花板之用。美國利用鋸屑壓成“木煤”作燃料。因此木材利用率達 90% 以上(其中美國為 93%，加拿大 95%)。

(2) 近十幾年來，世界各國很注意膠合板工業的發展(1 立方米原木生產的膠合板，較加工為成材的使用效率提高 1.5—2 倍)。1946 年全世界膠合板產量是 242 萬立方米，1956 年為 1,136.6 萬立方米，為 1946 年的 466%。其中美國由 127.5 萬立方米增到 580 萬立方米，加拿大由 19.2 萬立方米增到 77.7 萬立方米，日本由 15.2 萬立方米增到 85.2 萬立方米。蘇聯膠合板產量 1956 年為 106.8 萬

立方米。胶合板工业，目前成为森林工业中重要部门之一，其产品用途在2,000种以上，各部门均广泛利用，是住宅建筑、制造家具、火車車箱、汽車、飞机装修、鉄軌垫板、农业机械构件、紡織物的纏卷装置、包装及其他工业的应用材料，同时又与金属联合制成特殊的胶合板，用于国防工业。

(3)为延长木材使用年限，提高木材质量，苏联以及某些资本主义国家，均积极采用防腐措施。美国木材防腐厂有320多个，1956年防腐的木材约为69,500万立方米，枕木使用寿命一般为33—39年，有的达41年；加拿大普遍使用防腐剂对木材进行浸注处理，浸注深度至少在5—6毫米，經处理后，枕木可使用25—30年，电杆50—60年；苏联仅交通部就有防腐厂30多个，其他部门也有工厂，在每个煤矿局，都有自己的坑木防腐车间，并决定建筑部门只准使用经过改良或防腐的木材，浸注深度为2—3毫米，枕木防腐后的使用年限为12—13年，电杆为15—20年。此外为防止木材翹裂，国外一般的木材，均进行干燥，特别是人工干燥较为发达。

(4)为合理充分利用木材，变小料为大料，变短料、窄料为长料、宽料，减少木材疵病对质量的影响，苏联及美国亦注意胶合木结构的研究和使用。苏联采用胶合结构的场合很广，工业与民用建筑物、水工建筑物、道路、电杆、船舶和航空等各方面应用的数量不断增长。如1949年以前应用胶合结构的建筑物约5万平方米，1950年即达15万平方米，1951年则达到50万平方米以上。美国在1934年左右开始应用胶合木结构，采用胶合三铰拱建造实验室建筑。在第二次世界大战中，由于大量需要木材，增加了胶合木结构的使用数量。

(5)为利用废材及树皮、树叶等，苏联以及某些资本主义国家亦注意林产化学工业的发展，尤其是苏联，利用木材废料，发展木材水解工业和纤维板工业。在卫国战争前有6个水解厂和3个亚硫酸盐酒精厂，主要是用针叶树废材作原料，1955年苏联水解酒精和用亚硫酸盐纸浆废液制造酒精的产量已占酒精总产量的11.7%。其他利用松根浸取松香后，剩下的废木片，还可作纤维板和纸浆的原料。此外利用林区废材热解，发生瓦斯，供作林区的主要动力。在苏、美、德、瑞典、芬兰等国利用废材，通过干餾生产醋酸、甲醇、丙酮、木焦油、木炭等产品供工业需要。苏联、德国等利用树皮、树叶、果壳和其他野生植物制造烤胶。美国的槭糖生产占糖总产量30—50%。美国用小型干餾厂和移动炼炭炉的热解法，能充分利用林区細碎废材，提取各种林产化学产品。

(6)为节约木材和运输力，许多国家如瑞典、芬兰等木材加工企业多设置在

林区或木材集中与交通方便的地方。美国的木材 90% 以上在林区加工。

(7) 为节约木材, 有些国家亦广泛寻找代用品, 如以钢筋混凝土轨枕代替木枕; 苏联正在研究以玻璃纤维作坑木。这些都是节约木材的有效途径。

(8) 在工业上比较发达的国家亦特别注意木材材性的研究工作, 如苏联完成了 180 种树种, 美国完成了 150 种树种的材性研究, 这就使合理利用和综合利用木材获得了科学的根据。

木材的基本性質

一、木材的化学性質

木材是由多种物质组成的。主要的是纤维素、半纤维素和木质素, 其次是树脂、鞣质、灰分和色素等。纤维素含量约占木材的一半左右。木材所含元素大致是: 碳 50%, 氢 6.4%, 氧 42.6%, 氮 1%。

各种木材的元素组成几乎一致, 但化学组成则有很大的差别。一般阔叶树的木质素与纤维素含量较针叶树少, 半纤维素含量则较针叶树为多。

纤维素: 属于碳水化合物(多醣类), 其分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 具有高分子化合物的性质。纤维素是木材细胞壁的主要成分。纤维是由许多纤维素所组成。

半纤维素: 包括木材中除开纤维素以外的一切碳水化合物和碳水化合物的衍生物。与纤维素的差别, 在于它的化学稳定性较小, 在酸的作用下易于水解, 并且易于局部地被碱提取出来。

纤维素与半纤维素的总和, 称为全纤维素。

木质素: 是纤维素的伴随物。它和纤维素一起存在于细胞壁中, 含量仅次于纤维素。其化学结构至今还不很清楚, 但大多数学者认为是一种无定形环状化合物, 具有芳香族的性质。

树脂: 是树木分泌的粘性物质。可以分为三类: (1) 香脂: 如松香、松节油。(2) 特殊树脂: 如愈创树脂(可应用于医药方面)。(3) 树胶。

鞣质(又称单宁): 许多树种在它的躯干、树皮、根和叶中都含有鞣质。该物质能溶于水及酒精中, 味苦涩, 易氧化, 具有鞣革的效能。

灰分: 木材组成中除绝大部分是有机物质外, 还有少部分矿物质, 主要是碳酸盐类物质, 燃烧后即成为灰分, 其含量约为 0.12—1.7%。

二、木材的物理性质

木材所含水分：新砍下的木材一般含水分 35--55%，风干木材一般含水分 15%。木材中的水分有两种：一种存在于木材的细胞空隙间，称为游离水，容易蒸发；另一种存在于木材的细胞壁内，称为结合水，不易蒸发。

木材的吸湿性：木材有吸水、吸湿和吸收其他液体的能力。木材最大的吸水量为 23--30%。吸湿后的木材，不仅变形，而且还会降低强度，但在一定情况下，例如木桶和木船等受湿膨胀后不漏水、木材的防腐处理和变性处理等，就是利用了它的这种特性。

木材的比重和容积重：各种木材的实质比重（即细胞壁物质的比重）几乎相同，平均约为 1.54。木材的容积重量视树种、年龄、生长条件等不同而有所不同。例如：云杉的容积重量可以由 0.37 到 0.58 公斤/立方厘米，櫟由 0.51 到 1.04 公斤/立方厘米，樺由 0.5 到 0.75 公斤/立方厘米，松由 0.3 到 0.7 公斤/立方厘米。我们一般所指的木材的重量，即木材的容积重。

木材的导电性：干燥的木材是电的不良导体，故广泛被用作电器材料。但用金属盐类浸注后，就会有较强的导电性；而用变压器油、亚麻油、石蜡等浸注后，反而会降低其导电性。

木材的导热性：木材是多孔性材料，其中孔隙常占到体积的 80%，孔隙内充满空气，而空气是热的不良导体，所以木材不易传热。木材的导热性随温度和湿度的增加而提高。

木材的传声性：木材传声性比金属小得多，是非常好的隔音材料。同一树种的传声速度，顺向时较快，横向时较慢。木材又具有扩音能力和共振性，是制造乐器的良好材料，木材愈细致，它传播高频率的声音愈好。

木材的燃烧温度与发热量：木材燃烧温度按理论计算为 1,590°C，但实际上有损失，通常只能达到 1,000°—1,025°C。木材的发热量约为 4,050—4,400 卡/公斤。

木材的机械强度：木材具有弹性、抗拉、抗压、抗弯曲与抗扭转等性能，机械强度较高。

三、热和酸、碱等对木材的作用

(1) 加热对于木材的作用：任何种类的木材，在加热时都会起热分解的作

用。其热分解的产物有：气体产物包括可燃气体（一氧化碳和甲烷）和不燃气体（二氧化碳等）；液体产物包括醋酸、甲醇、丙酮、木焦油等；固体产物为木炭。在木材热分解时，平均可以得到气体产物 15—18%；酸和水的馏出物 30—40%（其中醋酸 7—8%）；木焦油 8—12%；甲醇 1.5—2%；木炭 30—40%。（以上均系占全干木材的百分比）

（2）碱对木材的作用：木材与高浓度碱液在加压下进行长期加热时，几乎可以完全溶解，形成醋酸、气体和树脂等；木材和固体碱在常压下熔融时，可以得到大量的草酸；木材与 5—15% 的苛性钠水溶液加压蒸煮时，可以制得纸浆。

（3）酸对木材的作用：木材在水的作用下，加入硫酸或者盐酸，能够促进其迅速分解。此时纤维素、半纤维素被溶解成单糖（为最简单的糖类，分子中含有碳原子较少，通常为 5 个或 6 个，葡萄糖、果糖、分解乳糖、木糖是最重要的单糖）。木质素未被分解而遗留下来。

（4）酸性亚硫酸盐对木材的作用：用酸性亚硫酸盐的亚硫酸溶液蒸煮木材，可以得到优良的纸浆。在蒸煮过程中，酸液中的二氧化硫和酸性亚硫酸根与木质素化合，成为木质磺酸盐溶解在蒸煮液中，使纤维分离出来。酸法制的纸浆较碱法制的纸浆稍有不同，酸法纸浆含半纤维素的量较高，所以纸浆的获得率也较高一些。

（5）有机溶剂对木材的作用：用有机溶剂可以从木材中浸提出许多有用的物质。如用苯、醚等可以从树木中浸提出松香和松节油。木材在进行浸提加工时，它的结构和细胞壁的组成不会发生根本变化，因此浸提过的木材，一般仍可以作为进一步加工之用。

木材化学利用的方法

一、木材热分解

木材热分解，又称木材的干馏，是指木材在与空气隔绝的情况下，进行加热分解。一般又分低温干馏与高温干馏。

（一）低温干馏 是指木材干馏温度在 150°—300°C 的范围内进行，用低温徐徐加热使木材分解，可以得到较多的液体产物，主要是醋酸及甲醇。

（二）高温干馏 是指木材干馏温度在 300°—450°C 的范围内进行，用高温急速加热使木材分解，可以得到较多的气体产物及木炭。

木材热分解的方法。約可分为以下三种：1. 燒炭；2. 干餾；3. 气化。

1. 燒炭：木材热解是在炭化窑内进行，主要目的是制取冶金和作燃料用的木炭，同时回收部分液体产物。

2. 干餾：木材热解是在干餾釜内进行，主要目的是制取醋酸。木炭和木焦油等是其副产品。

3. 气化：是在控制一定的空气量下，把木材加热到很高的温度，以制取气体产物为主，同时回收部分木焦油、醇类等。

木材还可以放在一种特殊构造的炉内燃燒，取得木煤气用来发动机器，或者供作燃料，同时还可制得醋酸、甲醇、木焦油等产品。这种利用方法被认为是木材热解技术所发展的方向。

木材热解的主要产物：

(1) 气体产物：主要是一氧化碳、二氧化碳、甲烷、氫气。气化一公斤絕干木材，平均可得 1.7—1.76 立方米的气体产物。

(2) 液体产物：主要是醋酸、甲醇、木焦油。干餾一立方米木材，平均可制得 18—24 公斤木焦油，14—15 公斤醋酸，7—7.5 公斤醇类产物。干餾闊叶树一般比干餾針叶树可以多得一倍的醋酸及甲醇。

(3) 固体产物：主要是木炭。炭化一立方米的去皮木材可以得到 115—120 公斤的商品木炭。

二、木材水解

木材水解，是指木材在水的作用下，纖維素与半纖維素和水分子的氫及氫氧基相結合，由多醣分解成单醣的过程。这个过程反应得很慢，工业上一般加硫酸或盐酸作催化剂，以加速木材的水解。

木材水解的方法有两种：一种为稀酸水解法，一种为濃酸水解法。

(一) 稀酸水解法 即用稀酸(硫酸、盐酸、亚硫酸)在高温高压下水解。

(二) 濃酸水解法 即用濃酸(硫酸、盐酸、氫氟酸)在常温常压下水解。

前一种方法，水解是在含有 0.3—2% 酸的水溶液中、压力 10 个大气压、温度 170°—180°C 下进行，酸不再回收。

后一种方法，水解是在濃酸(41% 盐酸、75% 硫酸、100% 氫氟酸)的水溶液中进行。酸在生产过程中回收再用，或者用来制造其他产品，如沉淀磷酸鈣(CaHPO_4)——是一种很高濃度的磷肥。

这两种方法的结果不一样，用处也不一样。如稀酸水解法广泛地用在制造糠醛和人造丝用的高级木浆(进行预水解以除去半纤维素)；用浓酸水解，可以得到较浓和纯的单糖，工业上用来生产葡萄糖。对于生产酒精，用两种方法均可，但用浓酸水解，可以从木材中提高糖的产量 50% (从 45—50% 提高到 65—70%)。

但是浓酸水解，由于工艺过程较复杂和生产设备需要特殊的耐酸材料，故在工业上应用还不广泛。稀酸水解法，由于生产经验比较成熟，设备问题已经解决，目前广泛地被工业上所采用。

木材水解的主要产品：工业上常用木屑作为水解原料，水解每吨绝干木屑，平均可以得到酒精 187.7 公斤，蛋白酵母 40 公斤，液体二氧化碳 70 公斤，糠醛 9.4 公斤，松节油、杂醇、甲醇共 5 公斤，雪花石膏 225 公斤，工业木素 300—350 公斤。以上产品的价值相当于木屑售价的 22 倍左右。

三、木材提炼

木材提炼，是指用水或用其他溶剂从木材中提炼出有用物质，或用蒸汽蒸馏而制得的产品。提炼的原理是一种扩散作用，当提炼溶剂或蒸汽渗透到木材内部将提炼物溶解以后，又扩散出来，由此制得提炼物。提炼的产品及其用途：

(一)提炼物中最主要的产物是松香和松节油。它包含在许多针叶树的树干、树皮、根和针叶中，常用割脂提炼，或直接用有机溶剂提炼制得。松香和松节油是工业上很重要的产品，对于油漆、涂料、造纸、电气绝缘工业，以及在合成樟脑、人造纤维等工业方面均为重要原料。

(二)鞣质(又称单宁)：大量包含在许多树木的树皮、树干中，可以用热水浸取出来，经过净化、干燥等处理，即得鞣料。鞣料是皮革工业极为重要的原料。

(三)挥发油类：可以从树叶、树皮、花、果中制取。主要是制取芳香油作为食品工业及化妆品的香料。目前浙江等地已有利用松针蒸馏制取香料油的生产。

提炼常用的溶剂及须具备的条件：

常用的溶剂有：汽油，苯，松节油，酒精，三氯乙烯，二氯乙烯，冷、热水等。

提炼用的溶剂一般需具备的条件如下：

(1)价格相当便宜；

(2)蒸发热要小，以便节省蒸汽，降低成本；

- (3) 沸点变动限界小, 使溶剂易于分解;
- (4) 毒性、挥发性和燃烧性要小;
- (5) 能溶解木材中的提炼物质, 但对木材中其他物质不易溶解。

四、造 紙

木材用化学方法分离其木质素等杂质以后, 即得木纤维素。用木纤维素再經化学加工, 就可以制成紙張、人造纖維、塑料、噴漆、无烟火药、炸药等許多重要产品。

用木材造紙, 是先将木材制成紙浆, 然后再用紙浆造紙。生产紙浆的方法主要分为两类: 一类为机械法, 一类为化学法。机械法制造紙浆, 只需将木材去皮, 切断后放入磨木机中磨碎即得成品, 但此种紙浆含有較多的木质素及其他杂质, 只宜作低級的紙張, 如新聞紙、书籍杂志紙等。化学法制浆, 則需将木材切片、蒸煮、漂白等处理, 所得紙浆含純纖維素的量較高, 可用于制造高級紙, 如图画紙、书写紙等。也有不經漂白的化学紙浆, 如牛皮浆, 可用以制造包裝紙、水泥袋紙、电纜紙等工业用紙。生产化学紙浆的方法又分别为酸法与碱法两类, 酸法中以亚硫酸盐法应用較广, 碱法中以硫酸盐法应用較广, 而目前世界各国皆以发展硫酸盐法为主, 因为这种方法对于木材选择不严格, 产品种类和用途很多, 建厂和生产都比較容易, 我国在第二个五年計划中, 也将以发展此种方法为重点。

五、粘胶纖維

粘胶纖維又称纖維素黃酸盐。將纖維素先經碱液处理变成碱纖維素后, 再經二硫化碳磺化后即得粘胶纖維。粘胶纖維通常用漂白亚硫酸盐木浆的精制浆制造, 最近我国用馬尾松制得的硫酸盐木浆制成粘胶纖維。

粘胶纖維制法: 将木浆烘干至含水分 5—6% 后, 用 18—19% 苛性鈉溶液处理, 使之变成碱纖維素, 压去碱液, 松碎, 装入老成鼓中进行老成之后, 置于硫化机中加二硫化碳磺化, 变成黃酸纖維, 再以稀碱液及水溶解, 即得粘胶纖維。进一步將粘胶液成熟、过滤、抽絲, 在硫酸中硬化, 并脫去二硫化碳, 最后即成人造纖維。

粘胶液除了制人造纖維外, 还可以制成車胎帘子綫、人造羊毛、人造麦秆、人造腸衣、玻璃紙等。

由于用粘胶纖維制造人造纖維的方法較簡單, 成本仅及天然纖維的十分之

一，故世界各国广为采用。据1955年統計，世界各国化学纖維总产量中，粘胶纖維即占到81%。目前我国安东人造纖維厂就是利用此法生产。

六、醋酸纖維

用醋酸酐与纖維素作用生成的产物即称为醋酸纖維。醋酸纖維按醋酸根含量的多少分为三醋酸纖維（醋酸根含量55%以上）与二醋酸纖維（醋酸根含量52—54%）；三醋酸纖維强度大，吸水性小，为安全电影胶片的良好原料及电气絕緣材料，只是因为需要溶剂較多，应用上受到一些限制。二醋酸纖維可以制成良好的模塑用粉供制造电气零件，笔杆、梳、牙刷柄、鈕扣等日用品；制成片材，供再加工成容器、繪图仪器、航空用品等；制成薄膜供包装等用。醋酸纖維可制成人造絲，为具有发展前途的工业，目前国内已有小規模生产，并在筹建大厂中。

制法：以二氯甲烷为溶剂的醋酸纖維其生产过程如下：

精制木浆 + 冰醋酸 $\rightarrow$ 活化器活化 $\xrightarrow{\text{二氯甲烷} + \text{醋酸酐} + \text{硫酸}}$ 脂化器脂化 $\xrightarrow{\text{稀醋酸}}$ 沉析 $\rightarrow$ 洗滌 $\rightarrow$ 脫水 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 醋酸纖維。

醋酸纖維素的生成，除了用纖維素和醋酸酐之外，还要用催化剂和溶剂。硫酸一般用作催化剂，冰醋酸、二氯甲烷为溶剂。溶剂的作用是使纖維素膨脹后，醋酸酐及硫酸容易渗透，促进反应速度加快，并使醋酸纖維素溶成浆状，以便进一步加工。

七、銅氨纖維

纖維素能在銅氨溶液內溶解，其溶解液經過抽絲，可以制成人造絲，又称銅氨絲。

制法：將纖維素与碱性硫酸銅（碳酸鈉与硫酸銅）作用，及25%濃度的氨液放入溶解罐內攪拌，使纖維素完全溶解，將杂质滤去，并抽去其中空气，然后按湿法进行紡絲，用温水为第一沉淀槽，在其中紡絲，同时拉长，而以淡硫酸作为第二沉淀槽，在此中发生絲的最后凝聚，并洗去銅及氨。

用銅氨法制得的人造絲很細，外觀很象天然絲，其强度比粘胶絲高。銅氨絲的产量很多年来一直占世界人造纖維总产量的3.5—4%。

八、硝酸纖維

用纖維素与硝酸作用生成的产物，即称为硝酸纖維素。硝酸纖維根据含氮

量的多少,其性质与用途也不一样。含氮量在 12.5 % 以上,作为炸药;含氮量在 12.5 % 以下者供作胶片、喷漆、制革、塑料等用。

硝酸纤维素的制备: 精炼化学纸浆,然后用硝酸与硫酸混合酸进行硝化,其中硝酸起硝化作用,硫酸可以促进硝化反应速度加快,节省硝酸消耗。硝化后的纤维,经过脱酸、水洗、蒸煮稳定、漂白、脱水、酒精替水而制成含 30 % 左右的酒精硝棉中间产品,供进一步加工使用。供喷漆用的硝酸纤维常常多一道加压蒸煮,以降低其粘度,使制成喷漆后,易于喷刷。大量的硝化纤维消耗在制造喷漆、无烟火药和炸药上。制造喷漆时,系将硝化纤维溶于溶剂(如香蕉水)中,加入增塑剂、颜料或染料,也可以再与其他漆混合而成。硝化喷漆在汽车、飞机、家具及其他工业中获得普遍应用。将硝化纤维制成较稠的漆,涂于织物表面经干燥、压花等处理制成假革,被广泛应用于书面及家庭用品。

用硝酸纤维可以作赛璐珞,这是一种很有价值的塑料。这种塑料透明无色,可以随意染色,具有良好的稳定性和弹性,可以做成笔杆、眼镜架、乒乓球、盒、梳、钮扣、各种仪器箱、人造象牙、钢琴的键、安全玻璃、人造琥珀、各种装饰品、小孩玩具、领子、袖口等等。目前国内赛璐珞的生产已有相当数量,但进行再加工制成最后成品和使用推广还不够。

硝酸纤维为良好的照相胶片材料,只是由于易燃,近年来在电影胶片上应用受到一定限制,但还广泛用于一般民用胶卷。其制法系将硝酸纤维与增塑剂(通常用樟脑)溶解于酒精与乙醚中制成溶液,经过仔细过滤后在压延机上制成胶片。

硝酸纤维加入增塑剂与矿物质及纤维质填充料后,可以制成模塑用粉,为制造汽车方向盘及其他耐火要求不高的良好材料。

用硝酸纤维制造人造丝,曾建立过工厂,但是由于价格高,未能发展,要在工业上采用,必须找到硝酸回收重用的办法才行。

九、制造纤维素醚及其他

纤维素用羟基(CH_2)盐类处理,其中氢氧基被羟基取代的作用,称为醚化作用,其产物称为纤维素醚。因其有许多优良的性质,如化学稳定性、耐水性、可塑性等,故已逐渐用于许多工业品的原料。其中以甲基纤维素、乙基纤维素及苯甲基纤维素在工业上用途较广。

甲基纤维素是用硫酸二甲酯在有碱液的作用下与纤维素作用生成的产物。其用途可作布的永久上胶,亦可制成和玻璃纸类似的纸、粘合剂的增强剂、化妆