

刘仁庆 编著

ZHAO ZHI RU MEN

造纸入门

轻工业出版社

造 纸 入 门

刘仁庆 编著

轻工业出版社

内 容 提 要

纸是何时发明的？造纸技术是怎样起源的？纸的抄造方法和过程如何？制浆造纸要用哪些机器和设备？纸有多少种？它们又各有什么样的优良性能？世界上还有哪些奇妙的特种纸？造纸的“三废”有没有用？造纸工业对环境污染有什么影响？现代造纸技术有哪些新成就？等等。涉及到造纸与纸张知识的问题还有很多很多。

本书将从纵的方面介绍纸的沿革发展；从横的方面叙述纸的应用领域，对~~上述问题~~作出简要而明确的回答。本书的内容丰富，文字通俗，~~是一本~~有关纸的基础读物。全书分六章，共有插图 76 幅。~~本书可供造纸、印刷、出版、林业、商业等部门的职工以及中学师生阅读参考。~~

轻工业出版社出版
(北京阜成路 3 号)
轻工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

787×1092毫米^{1/32} 印张：8^{1/32} 字数：179千字

1981年10月 第一版第一次印刷

印数：1—15,000 定价：0.64元

统一书号：15042·1657

出版说明

为了适应普及造纸生产知识的需要，作者曾在几年前编写了《造纸与纸张》一书，1977年由科学出版社出版。该书发行后读者反映较好。现为了满足读者的需要，作者在原书的基础上进行了修改，补充了纸张品种和应用的内容，增写了“造纸工业的环境保护问题”一章，并将书名改为《造纸入门》，交我社出版。

目 录

第一章 造纸技术的起源及传播	(1)
一 纸的发明	(1)
从结绳记事说起	(1)
造纸法的诞生	(5)
劳动人民的伟大创造	(6)
世界上最早的纸张	(10)
二 我国古代造纸业概况	(15)
历代造纸技术的发展	(15)
“土法”造纸	(21)
几种有名的手工纸	(25)
三 从手工抄纸到机器造纸	(27)
造纸法的外传	(27)
国外的手工抄纸法	(29)
工业革命与机器造纸	(31)
第二章 造纸技术原理和生产方法	(34)
一 到造纸厂“走马观花”	(34)
机制纸的一般生产过程	(34)
现代造纸厂轮廓	(34)
二 造纸原料	(35)
并非一切植物都可造纸	(35)
造纸的植物原料有哪些	(36)
用来造纸的非植物纤维	(42)
三 看一看植物纤维的内部	(43)
什么是植物纤维	(43)
纤维细胞壁的组成	(47)
纤维的微观结构	(51)
四 分离纤维的机械方法	(56)

磨木浆与新闻纸.....	(56)
浅谈磨木过程.....	(57)
磨木浆的发展.....	(62)
五 化学制浆.....	(64)
化学浆的生产过程.....	(64)
广泛应用的硫酸盐法制浆.....	(70)
亚硫酸盐法制浆.....	(74)
中性亚硫酸盐法制浆大有可为.....	(77)
氯碱法制浆.....	(80)
六 其它制浆方法	(81)
微生物制浆.....	(81)
有机溶剂法制浆.....	(83)
爆破法制浆.....	(84)
七 纸浆的洗涤、筛选、漂白.....	(85)
洗浆和筛选.....	(85)
为什么要漂白.....	(89)
用什么漂白.....	(91)
漂白技术诸问题.....	(93)
八 纸料的制备	(97)
打浆及其作用.....	(97)
打浆方法.....	(99)
打浆设备的演进.....	(101)
九 长网造纸机	(106)
总体结构.....	(106)
脱水成纸原理.....	(110)
十 圆网造纸机	(113)
普通式与改进式.....	(113)
纸页的形成.....	(117)
十一 新型造纸机	(121)
立式夹网造纸机.....	(121)
超成形圆网造纸机.....	(125)

第三章 纸的品种和应用	(128)
一 纸的组成	(128)
填料及加填	(128)
胶料及施胶	(129)
色料及染色	(131)
二 纸的质量	(133)
物理性质	(133)
机械性能	(137)
外观纸病	(138)
三 文化、包装用纸	(140)
常见的几种纸张	(140)
用纸计量	(144)
纸的包装和保管	(146)
四 涂布纸	(147)
铜版纸	(147)
涂布加工	(149)
用途	(149)
五 纸张之“谜”	(150)
皱纹纸的皱纹是怎样来的	(150)
玻璃纸为什么透明	(151)
印相纸何以不怕水泡	(153)
卷烟纸为啥只能“阴烧”	(153)
打字蜡纸和刻写蜡纸不一样	(154)
硫酸纸有什么用	(155)
蜡光纸为何又光亮又鲜艳	(156)
静电复印纸能复印的道理	(157)
蜡膜纸是不是纸	(158)
一次成相纸是怎么回事	(159)
六 工农业用纸	(160)
既坚实又轻便的钢纸	(160)
能防止金属生锈的防锈纸	(161)

工业三清滤纸.....	(162)
多功能的技术记录纸.....	(163)
育苗容器纸.....	(164)
能检验溶液酸碱性的 pH 试纸.....	(166)
七 电器用纸	(167)
电器用纸种种.....	(167)
电学原理.....	(168)
八 医药用纸	(170)
可以吞服的水溶性纸 (药用纸)	(170)
快速、简便的生化试纸.....	(171)
九 特种纸简介	(172)
不怕火烧的不燃纸.....	(172)
触火即燃的无灰纸.....	(173)
泡不烂、煮不裂的防水纸.....	(174)
入水不见的速溶纸.....	(174)
又轻又软的无声纸.....	(175)
有趣的磁性纸.....	(175)
包装食物的保鲜纸.....	(176)
与布媲美的代布纸.....	(176)
晚上能发亮的夜光纸.....	(177)
简便的清洁纸.....	(177)
奇怪的变色纸.....	(178)
形形色色的纸制品.....	(179)
十 纸板	(181)
纸张与纸板有何区别.....	(181)
纸板用处多.....	(182)
第四章 纸浆废液的利用途径	(184)
一 纸浆废液的来源及组成	(184)
碱法黑液.....	(184)
亚硫酸废液.....	(184)
其它废液.....	(185)

二 碱法黑液的回收和利用	(186)
碱回收	(186)
由黑液提取塔罗油等产品	(192)
碱木素及其应用	(193)
黑液氢解制取酚类化合物	(197)
由黑液生产“万能溶剂”	(197)
由黑液制备腐植酸肥料	(198)
三 亚硫酸废液的综合利用	(200)
废液浓缩物	(200)
废液氧化生产香兰素	(203)
用废液制造合成纤维	(204)
废液的生物发酵	(205)
第五章 造纸工业的环境保护问题	(207)
一 环境保护的基本概念	(207)
什么是环境保护	(207)
污染环境的七大公害	(209)
造纸工业对环境的污染	(211)
二 造纸废水污染和治理	(214)
造纸废水的含义	(214)
处理废水的一般原则	(215)
三 造纸废气污染及防治	(218)
废气的危害	(218)
净化废气的措施	(220)
四 其他污染问题	(221)
消除噪音	(221)
处理废渣	(222)
第六章 造纸技术的新发展	(223)
一 湿法造纸的新动向	(223)
造纸工业的结构变化	(223)
化学助剂大显身手	(229)
近代科学技术在造纸工业中的应用	(233)

二	干法造纸	(237)
	干法造纸的特点	(237)
	干法造纸的生产流程	(238)
三	合成纤维纸、合成纸、合成浆	(240)
	制造原理	(240)
	性能及用途	(242)
	合成浆	(243)
四	钙塑纸	(245)
	钙塑纸的制法	(245)
	钙塑纸的应用	(246)
五	新法造纸	(247)
	纤维素接枝	(247)
	喷射成型	(248)
	静电造纸	(249)

第一章 造纸技术的起源及传播

一 纸的发明

从结绳记事说起

中国是世界文明发达最早的国家之一。中华民族具有悠久的历史 and 非凡的聪明才智。早在远古时代，人们在劳动中为了记录生产、生活和交往过程的活动，最初曾使用过结绳记事的原始办法。后来，社会向前发展了，通过生产实践和经验积累，在随意刻划和摹仿画图的基础上，逐步产生了文字。

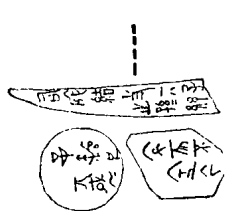
公元前二十世纪（距今约三千九百多年前），我国商代文化有了很大的发展。这从公元1899年（清朝光绪25年）以来，在河南安阳、山东济南、陕西郃县等地，陆续发掘出的十六万余片甲骨中可以得到证明。

甲骨——甲是乌龟壳；骨是牛羊的肩胛骨，这是干什么用的呢？它曾经被人误认为是中药——取名“龙骨”。其实，古人迷信，凡祭祖、征伐、打猎、种收、患病等，都先拿龟甲兽骨当“灵器”。用石针或小刀在上边钻眼，再以火烧烤。根据甲骨上的裂纹来定凶吉祸福。过后，还在裂纹旁边记下情由和结果，这叫做“卜辞”。甲骨上面刻写的文字，在字形上与现代的汉字差别很大。它们大部分是象形文字。一个字有时会有十多种写法，由简单的线条勾划而成，很不易辨识，需要专门研究。这种文字现在被我们称为“甲骨

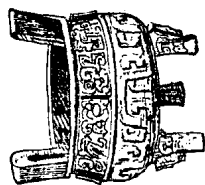
文”。它是我国已知最古的文字。由此推之，甲骨就是我国最早的记事材料了。因为甲骨片上容纳的字数不多，刻写不便，材料来源也不广，使用有一定的困难。所以，随着时光的推移就被淘汰了。

另外，陶器、铜器的制作日趋成熟。于是人们把字铸在青铜器上，以此作为记事材料的一个补充。青铜器是贵族的用品，它的种类很多。根据世传和出土的实物样式来看，计有钟、鼎、盘、盂、壶、卣等。在这些器物的内壁或底部铸有文字。内容多是奴隶主参加重大活动后获得的荣誉和地位；也有赏赐赠送、交换土地等方面的记录，考古学上把这种文字称为青铜器铭文（或金文、钟鼎文）。后来，也有在石头上刻字的，叫做“刻石”，上边的文字又称石鼓文。青铜器太重，应用的时间不长就被放弃了。石头刻字转变为具有纪念意义的石碑而流传下来。春秋晚期，还用过圭形的玉石片，以朱墨书之文字，如1965年冬在山西发现了一批距今二千四百余年前春秋晋国的“侯马盟书”，即盟誓记录，数量多达五千余件。这也算是另一种记事材料吧。

我国古代的记事材料使用最广的是简牍和缣帛。春秋战国（公元前770～前221年）时期，简牍和缣帛大量流行（图1）。简牍是几种东西的总称。把字写在狭长的竹片或木条上的叫做竹简或木简；写在较宽的竹茎或木板（块）上的叫做竹牍或木牍。做竹简时，先把竹子截断，用刀剖开，再放到火上烤干，以防生霉虫蛀，这道手续叫做“杀青”或“汗青”。我国南方盛产竹子，故在南方使用竹简、竹牍较多；而在北方，多以柳树或杨树为原料，制成木简、木牍，供书写之用。简牍比甲骨、青铜器轻便得多，更能适应社会发展的要求。由于记事材料发生了变化，记事方法也有所改进。起初，甲骨



玉石片



青铜器



兽骨



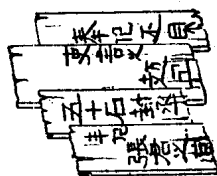
龟甲



结绳



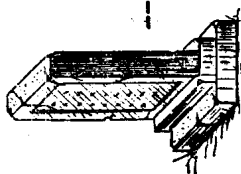
缣帛



木牍



竹简



石碑

图1 我国古代各种记事材料示意图

是用刀刻字，而简牍是用笔书写。古人出门求学或教学，要背上一口袋竹简或木简，还携带着笔、墨，腰中插上一把小削刀，供修简或者字写错了刮去另写之用。

竹简或木简的宽度差不多，但长短尺寸不一，简上有的可写十几个字，也有只写几个字的。一篇文章或一部书要用许多竹简按顺序编号、排齐，最后用牛皮条或绳子一片片地编串起来，叫做“策”或“册”。

公元前221年秦始皇统一中国。据《汉书·刑法志》上说他“躬操文墨，昼断狱，夜理机，自程决事，日县石（音担）之一”。这就是说秦始皇亲理朝政，每天规定批阅用竹木写的公文一石。秦代1石（担）是120斤（约合现在50多斤）。可知那时使用简牍的数量不少。竹简所占的体积大而笨重，翻阅十分不便。如汉武帝刘彻即位之时（公元前140年），有个齐国人名叫东方朔，向武帝上奏，奏本中“文辞不逊，高自称誉”，竟用了竹片3000根，管事的官儿只好派两个人抬进宫去。这一大堆竹简，刘彻依次序读下去，看了两个月才看完（《史记·滑稽列传》）。再者，竹简存放的时间长了，往往容易损裂，穿简的皮绳一断，竹片散乱，恢复原样很是费事，使用和保管都不能令人满意。

木（竹）牍面积比木（竹）简宽一点，可以多写几行字。一般不用它写书，常用它来写信、下命令、开公文。写信用的木牍长一尺，所以古人又把信叫做“尺牍”。

1972年4月和1974年初先后从湖南长沙马王堆一号和三号西汉墓葬中，出土了竹简900多根，简上文字为墨书隶体；还有12多万字的帛书，以及五幅精美的彩绘帛画。这说明了那时简牍和缣帛可能是同时流行的。

缣帛实际上是一种丝织品，可以剪裁，缝制衣服（《汉

书·食货志》：“布帛可衣”），也能写字绘画。用缣帛书写的帛书，到底是个什么样子？过去既无出土实物可寻，古书文字记载又语焉不详。然而，1974年初，从湖南长沙马王堆三号墓中发现了大批帛书，使我们获得了具体的知识。原来帛书的形式有两种：一种是整幅的折叠成长方形；另一种是半幅的卷在竹、木条上，放在漆盒内收存。帛书上有用朱砂或墨画好的“界格”，这大约是仿简册的格式。因此，推知帛书的使用可能在简牍之后。与简牍相比，缣帛柔软光滑，易于运笔和舒卷，又没有散乱后需要清理的麻烦。但是，缣帛的价钱昂贵，不利于普及推广。在汉代，一匹缣（ 2.2×40 汉尺）的价钱可买六石（720 汉斤）大米，在那种贫富悬殊的封建社会里，连普通读书人也用不起，故有“贫不及素”之说。而且，用缣帛写的文章，查阅一处必须将全幅慢慢展开，耐心寻找，又不易核对。这样一来，记事材料与社会需要之间发生了矛盾。而冲破这个障碍，创造新的记事材料的任务，很自然地摆在人们的面前。

造纸法的诞生

历史是不断前进的。汉朝兴起后，特别是到了西汉武帝时期，政治局面比较稳定，经济也有所发展。由于大兴水利和推广进步的耕作技术，农业日益发达。粮食作物产量的提高，促进了副业的发展。各种手工业（如煮盐、冶铁、漆器、丝织等）不论在生产规模和工艺技术上，都超过了前代的水平。劳动人民在生产斗争中的丰富实践，思想领域内朴素的唯物主义自然观，对科学技术的发展，产生了良好的影响。所有这些政治、经济和思想上的条件，都为纸张的诞生奠定了坚实的基础。

随着社会经济的繁荣，文化教育事业也蓬勃展开，此时面临着这样一个问题：几百年来（从周秦到汉初），一直供书写用的传统材料——缣帛和简牍，缺点甚多，“缣贵而简重，并不便于人”，要不要加以改变？要不要加以革新？人民群众在劳动实践中，对满山遍野的植物产生联想，一些自然现象给人以启发：把某些植物的皮剥开来可以拉出一根根细丝，跟蚕丝差不多。山洪爆发或江水猛涨时，总会有一些朽化的植物皮叶或苔藓类植物，被水冲刷汇集到岸边或石头上，晒干之后就成了一层薄片。尤其是西汉时丝织业十分发达，人们又从漂絮时残落的小絮丝能够交织成类似缣帛的薄片这一现象中，得到了借鉴。于是，通过劳动人民的辛勤实践，终于实现了变革的愿望，发明了用价廉易得的植物纤维来抄造纸张。这说明了生产实践和大自然对古人的反复启示，从而得出不经过纺织也可交织成为具有一定韧性和强度的薄片，于是便产生了用植物纤维造纸的想法，并付诸实践，取得了成功。这种新型书写材料出现后，显示了它的独特之处：它兼有竹木价廉、缣帛表面平滑的优点；而没有竹木笨重、缣帛昂贵的缺点。因此，便受到广泛的欢迎和应用。

由此可知，造纸法不是从天上掉下来的，也不是哪一个人凭空想出来的，而是有其历史的和社会的根源和必然性的。

劳动人民的伟大创造

西汉时代的政治经济状况为发明造纸提供了有利的思想和物质条件。在此基础上，造纸法则是经过劳动人民的努力实践和不断提高而产生、发展起来的。

据东汉人许慎（约公元58～147年）编写的《说文解字》一

书中，对“纸”字的解释是：“纸，絮—箔（音前）也。从系，氏声。”把纸、絮、箔三者联在一起。清代段玉裁（公元1735～1805年）对此有进一步的说明：“按造纸昉于漂絮，其初丝絮为之，以箔荐而成之”；“箔，漉絮簣也”；“漉”，于水中击絮也”。这就是说，造纸的来由是以“簣”（音责，即篾席）作工具，在水中截留残絮，使席面形成了薄片。由此可见，我国造纸的起源出于古代的漂絮法，从而推知最初的造纸法必定跟丝织业（漂丝絮）有关。

早在商代（公元前16世纪～前11世纪）以前，我国已经能植桑养蚕，缫丝织绢。西汉前期，丝织业在社会经济中已占有重要的地位。有的丝织作坊“方今作工各数千人，一岁数费巨万”（《汉书·禹贡传》）。当时通常以良茧抽丝织绢，用剩下的恶茧作丝绵。作丝绵的手续是这样的：先把次等茧用水煮烂，脱除胶质，用手工把茧剥开，加以洗净，再放到浸没在水中的篾席（筐）上，用棒反复捶打，直至茧衣被捣碎，使蚕茧散开，连成一片丝绵方才取出，这叫做漂絮法（图2）。每次漂絮完毕，总有一些残絮遗留在篾席上。漂絮的次数一多，当把篾席晾干之后，它上面就附着一层由残絮交织的薄片。人们把这种薄片剥下来，发现它具有跟缫帛相近的性能可以用于书写。于是就有目的地加以仿制，经过改进，终于制成了一种新产品，取名叫：“赫蹄”（音隙蹄）。据《汉书·外戚传》记载，公元前12年（西汉元延元年）汉成帝的宠妃——皇后赵飞燕的妹妹，被封为昭仪（内宫女官职），她要陷害宫女曹伟能，派人赐给一个绿色的小匣子，里边有用两张赫蹄包着的毒药，上面还写了字，逼曹伟能服药自杀。赫蹄——二世纪末的应劭注释说：它就是“薄小纸也”。

赫蹄又可称为丝纸或丝絮纸，在外观上质地轻薄。从本