

印刷用纸指南

张佑如 编著

印刷工业出版社

引 言

纸是用于书写、印刷、绘画、包装等的薄片状纤维材料。

纸的传统定义是：用筛子状的网帘（网模）从纤维悬浮液里捞出来的，经滤水、干燥后得到的薄片状互相交结的纤维层。

考虑到现代机制纸张的特点，也可将纸定义为：从悬浮液中将植物纤维、矿物纤维、动物纤维、化学纤维或这些纤维的混合物沉积到适当的成型设备上经干燥制成的均匀的薄片。

近年出现在市场上的合成纸，是用塑料、钙塑材料和短合成纤维为基本材料制成的。以塑料、钙塑材料为主要原料的合成纸，是经压延或挤压而制成的。以短合成纤维为主要原料的合成纸，是经过抄造制成的。

纸是人类社会文明进步的产物，是传播、积累知识和信息的最廉价、使用最方便的载体。现代文明社会，一时一刻也离不开纸。知识的传播，文化的积累，工农业的发展，国防的建设以及信息交流、商业流通、交通运输、环境美化乃至日常生活起居，都无不与纸有着密切的联系。

纸的最大宗用途是印刷。我国伟大的民主革命先行者孙中山（公元 1866～1925 年）先生说：“一切人类大事皆以印刷记述之，一切人类知识皆以印刷蓄积之，故此为文明一大因子，世界诸民族文明之进步，每以其每年出版物之多少衡量之。”出版物以纸为载体的占绝大比重，可见纸对人类的精神文明、物质文明是多么的重要。

仅以 1999 年为例，我国出版图书、期刊、报纸即为 1124.81 亿印张（一整张平板纸印两面为两印张），折合用纸量为 261.38

万吨，与1998年相比，用纸量增长13.14%。其中一般书籍用纸46.77万吨，占17.89%；课本用纸44.83万吨，占17.15%；图片用纸0.59万吨，占0.23%；期刊用纸22.75万吨，占8.7%；报纸用纸146.44万吨，占56.03%，详见表1所列。

表1 1999年各种出版物总印张及用纸量情况

出版物类别	总印张（亿印张）			用纸量（万吨）		
	1999年	1998年	同比增减（%）	1999年	1998年	同比增减（%）
图书	391.35	373.62	4.74	92.19	88.05	4.70
一般书籍	199.02	188.85	5.35	46.77	44.38	5.38
课 本	190.77	183.02	4.23	44.83	43.01	4.23
图 片	1.56	1.75	-10.8	0.59	0.66	-10.8
期刊	96.78	79.87	21.17	22.75	18.77	21.20
报纸	636.68	540	17.90	146.44	124.20	17.90
总 计	1124.81	993.49	13.22	261.38	231.02	13.14

从上述数据可以看出，我国出版印刷业每年用纸量之巨，但由于我国人口众多，人均用纸量仍然很低。随着科教兴国的步伐加快，随着西部开发战略的进展，随着改革开放的深入，我国人均出版印刷用纸量将逐年快速增长。

作为一个印刷工作者，对造纸原料，纸的制造，纸的质量及检测，纸的规格及技术指标等要有较为深刻的了解，已是印刷界的共识。了解有关纸的知识，对学习印刷，从事印刷，研究印刷，是大有裨益的。帮助印刷业者了解纸张，是笔者编写本书的初衷。

本书原名《新编印刷用纸实用手册》，是新编印刷材料小丛书之一。原书面世已逾七载，受到业内读者欢迎，早已售罄。此

次出版社商请重印，单独出版，笔者趁机在内容上做了一些必要的删改、更新，更名为《印刷用纸指南》。

此次修订，时间紧迫，资料收集不全，挂一漏万，再因笔者水平有限，倘有讹误，诚请读者不吝指正，容再次修订时改正。

编者

2000年8月

目 录

引 言

第一章 纸的发明及造纸技术的传播	(1)
第一节 纸的发明及造纸术在我国的发展	(1)
第二节 造纸技术的传播	(6)
第二章 造纸原料	(8)
第一节 木材纤维	(12)
第二节 草类纤维	(14)
第三节 种毛纤维	(15)
第四节 韧皮纤维	(15)
第五节 废 纸	(16)
第三章 造纸工艺介绍	(18)
第一节 制 浆	(18)
一、机械法制浆	(18)
二、化学法制浆	(20)
三、化学机械法制浆	(22)
四、纸浆的洗涤、筛选和漂白	(22)
第二节 打浆和配料	(26)
一、打 浆	(26)
二、加 填	(29)
三、施 胶	(30)
四、调色与染色	(31)
第三节 抄 纸	(32)
一、长网造纸机	(33)

二、圆网造纸机·····	(34)
第四节 纸的整饰加工及包装·····	(36)
一、压 光·····	(36)
二、裁 切·····	(37)
三、涂 布·····	(38)
四、纸的包装·····	(42)
第四章 纸的种类·····	(45)
第一节 纸的分类·····	(45)
第二节 纸的主要品种及用途·····	(46)
第五章 印刷用纸及纸板·····	(50)
第一节 新闻纸·····	(50)
第二节 凸版印刷纸·····	(53)
第三节 胶版印刷纸·····	(56)
第四节 胶印书刊纸·····	(59)
第五节 单面胶版印刷纸·····	(61)
第六节 字典纸·····	(63)
第七节 薄凸版纸·····	(65)
第八节 中小学教科书用纸·····	(67)
第九节 胶版印刷涂布纸·····	(68)
第十节 铸涂纸·····	(72)
第十一节 铸涂白纸板·····	(74)
第十二节 白卡纸·····	(76)
第十三节 盲文印刷纸·····	(78)
第十四节 单面白纸板·····	(79)
第十五节 单面涂布白纸板·····	(81)
第十六节 米卡纸·····	(82)
第十七节 宣 纸·····	(85)
第十八节 书画纸·····	(87)

第十九节	书皮纸	(89)
第二十节	字型纸板	(91)
第二十一节	招贴纸	(93)
第二十二节	周报纸	(95)
第二十三节	凹版印刷纸	(96)
第二十四节	邮票纸	(97)
第二十五节	地图纸	(101)
第二十六节	海图纸	(103)
第二十七节	薄画报纸	(104)
第二十八节	封面纸板	(106)
第二十九节	封套纸板	(107)
第三十节	书写纸	(108)
第三十一节	贴花面纸	(110)
第六章	印刷用纸和纸板的质量及检验	(113)
第一节	尺寸及偏斜度	(113)
第二节	定 量	(114)
第三节	厚 度	(115)
	一、纸及纸板厚度的测定	(115)
	二、纸的厚度对印刷的影响	(116)
第四节	紧 度	(117)
第五节	平滑度(粗糙度)	(118)
	一、纸及纸板平滑度的测定	(118)
	二、纸的平滑度对印刷的影响	(119)
第六节	施胶度	(120)
	一、纸及纸板施胶度的测定	(120)
	二、纸的施胶度对印刷的影响	(121)
第七节	抗张强度及裂断长	(122)
	一、纸及纸板抗张强度的测定	(122)

二、抗张强度对印刷的影响·····	(124)
第八节 耐折度·····	(124)
第九节 撕裂度·····	(126)
一、纸撕裂度的测定·····	(126)
二、纸的撕裂度与印刷的关系·····	(127)
第十节 表面强度·····	(128)
一、纸及纸板表面强度的测定·····	(128)
二、纸的表面强度对印刷的影响·····	(131)
第十一节 伸缩性·····	(132)
一、纸伸缩性的测定·····	(132)
二、纸伸缩性对印刷的影响·····	(133)
第十二节 纵横向及两面性·····	(135)
一、纸的纵横向及测定·····	(135)
二、纸的两面性及测定·····	(136)
第十三节 白 度·····	(137)
第十四节 纸面光泽度与印刷光泽度·····	(138)
第十五节 不透明度·····	(140)
一、纸不透明度的测定·····	(141)
二、纸不透明度对印刷的影响·····	(141)
第十六节 水 分·····	(142)
一、纸和纸板水分的测定·····	(142)
二、纸张水分对印刷的影响·····	(142)
第十七节 灰 分·····	(143)
第十八节 挺 度·····	(143)
第十九节 pH 值 ·····	(144)
一、纸及纸板 pH 值的测定 ·····	(144)
二、纸的 pH 值对印刷的影响 ·····	(145)
第二十节 油墨吸收性·····	(145)

一、纸和纸板吸墨性的测定·····	(146)
二、纸的油墨吸收性对印刷的影响·····	(148)
第二十一节 尘埃度·····	(148)
第二十二节 外观纸病·····	(150)
第七章 印刷用纸的计量 ·····	(152)
第一节 纸张的面积计量法·····	(152)
第二节 纸张的重量计量法·····	(155)
第三节 纸板的计量·····	(156)
第八章 印刷用纸的保管及调湿处理 ·····	(158)
第一节 印刷用纸的保管·····	(158)
第二节 印刷用纸的调湿处理·····	(159)
一、吸湿与解湿·····	(160)
二、纸张的调湿方法·····	(162)
第九章 图书及杂志开本介绍 ·····	(164)
第一节 图书及杂志开本分类·····	(164)
第二节 图书及杂志开本的开法·····	(168)
第三节 图书及杂志开本设计的原则·····	(173)

第一章 纸的发明及造纸技术的传播

第一节 纸的发明及造纸术在我国的发展

中国是世界上文明发达最早的国家之一。纸的发明是我们先人对人类做出的重大贡献。在举世闻名的四大发明中，纸的发明在时间上仅晚于指南针，而早于印刷、火药。纸的发明是印刷术产生的基础，在没有纸的年代，印刷术的发明、发展是不可思议的，所以我们可以说，纸是印刷术的催生者。

当然，纸不是唯一的承印物，譬如纺织品、皮革、木材、竹片等也都可以作为承印物印刷，但它们毕竟不是具有重要传播价值的承印物。唯有纸——这种物美、价廉、印刷适性优良，便于携带、传送、贮存的材料，作为信息的载体——承印物，对印刷术的产生、发展，才具有重要的，实际价值的意义。

纸的发明，传统说法是以史书为根据的。《后汉书·蔡伦传》说：“自古书契，多编以竹简；其用缣帛者，谓之爲纸。缣贵而简重，并不便于人。伦乃造意，用树肤、麻头及敝布、鱼网以为纸。元兴元年（公元 105 年），奏上之。帝善其能，自是莫不从用焉，故天下咸称‘蔡侯纸’。”关于蔡伦造纸的说法，还可见于公元 25 ~ 189 年编撰的史书《东观汉记》等古代文献中。四库全书馆辑本《东观汉记》中说：“蔡伦典尚方，用木皮为纸名谷纸，故渔网为纸名网纸”“麻名麻纸也”。这些文献中，都较为详细地记载了蔡

伦造纸用的原料，向皇帝献纸的年份，以及蔡伦的生平。



图1 蔡伦

蔡伦（？——公元121年），字敬仲，桂阳（今湖南郴州市）人。东汉和帝时，为中常侍，曾任主管制造御用器物的尚方令，东汉安帝元初元年（公元114年）被加封为龙亭侯。

蔡伦是不是纸的发明者，历来争论较多。但蔡伦是一位伟大的造纸技术家，却是可以定论的。历史上所有的发明者，无不是在前人的成就或劳动人民长期实践的基础上，加以发挥、提高、完善而创造新的事物和方法的。造纸技术的发明，可以肯定不是凭空想出来的，而是在我国劳动人民长期实践的基础上，不断提高而产生、发展起来的。

美国学者德克·卜德在他的《中国物品西传考》中说：“世界受蔡侯的恩惠比受许多更知名的人的恩惠更大”。这是国际社会对蔡伦的一个有代表性的、中肯的评价。

据说，中世纪时欧洲印制一部《圣经》，至少要用300余张羊皮。试想，如果没有纸的发明，这种情况继续下去，除了少数富有的人外，还有人买得起书吗？文化信息的传播将会受到极大

的限制。所以德克·卜德进一步评论道：“纸对后来西方文明整个进程的影响怎么估计都不会过分”。

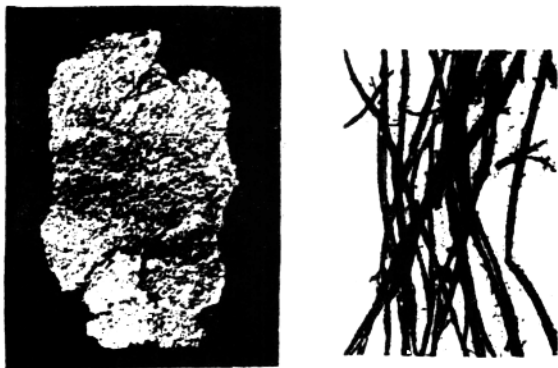


图 2 灞桥纸

左 - 灞桥纸 右 - 灞桥纸纤维（显微放大）

考古发现为纸的出现年代提供了较为可靠的证据。1957 年在西安东郊灞桥出土古纸 88 片，尺寸 $3\text{cm} \times 4\text{cm} \sim 10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 大小不等，厚度约 0.139mm ，外观粗糙，呈浅黄褐色（图 2 左）。经考古专家鉴定为不晚于西汉武帝刘彻（公元前 140 年 ~ 公元前 87 年）年代的古物，命名为“灞桥纸”，现存于中国历史博物馆、陕西省博物馆。灞桥纸被公认为世界上已知的最古老的纸。1974 年 ~ 1975 年，我国有关专家再次对灞桥纸取样化验、观察，确认其原料为原生于我国黄河流域的大麻（图 2 右）。

我国考古发现的古纸还有陕西西汉扶风纸，尺寸 $6.8\text{cm} \times 7.2\text{cm}$ ，麻类原料，质地较粗，微黄，制造年代约为公元前 73 年 ~ 公元前 49 年，1978 年陕西扶风出土，现存陕西扶风县文博馆；

新疆西汉罗布淖尔纸，尺寸4cm×10cm，麻类原料，质地甚粗，纸面存麻筋，白色，制造年代约为公元49年，1933年新疆罗布淖尔出土，实物据传已于30年代毁于战火；甘肃西汉金关纸，原件成团，修复展平为两片，尺寸为21cm×19cm及115.9cm，大麻原料，质地两面差明显，一面平整，一面起毛，一片色白净，一片色暗黄，制造年代约为公元前52年，1973年在甘肃居延汉代遗址出土，现存甘肃博物馆；内蒙东汉额济纳纸，麻类原料，写有文字，制造年代约为公元93年~110年，1942年内蒙额济纳出土，等等。

无论是古籍上的记载，还是考古发掘的实物，都证实了我国西汉时期人们已经在造纸、用纸。我国古代的造纸技术，与现代的造纸技术，其工艺原理无根本区别。我国古代的造纸工艺过程大致是原料分离→捶捣帚化→抄纸成型→脱水干燥（图3）。原料分离，即将经过选择的原料分离成纤维。捶捣帚化的目的是将纤维切断，并使纤维摩擦分裂，吸水润胀，进一步使纤维细化，两端分成细丝呈扫帚状，增大其比表面积，利于抄纸时纤维的交结，增加纸的强度。抄纸成型，即将捣好的纸浆均匀分散在水中，用网帘捞起，使纤维交结均匀并滤水，形成湿纸。脱水干燥，即将成叠的湿纸压榨去水，然后揭成单张湿纸晾晒或烘干。

在一个较长的阶段，我国的造纸区域局限在黄河流域，造纸原料也仅限于麻类。造纸技术传至西晋，有了一个较为突出的进步，就是出现了染色纸。染色原料为黄檗（黄柏）汁，浸染后的麻纸呈黄色，可防虫蛀。古代染色工艺因此称“入潢”，即后世“装潢”一词的由来。

大致在东晋一代，造纸技术由黄河流域传至江南。造纸原料进一步扩大，出现了楮皮纸、藤皮纸。同时，染色加工技术得到普及，抄纸工具亦有了相当进步。纸张遂开始成为当时社会上的主要书写材料。

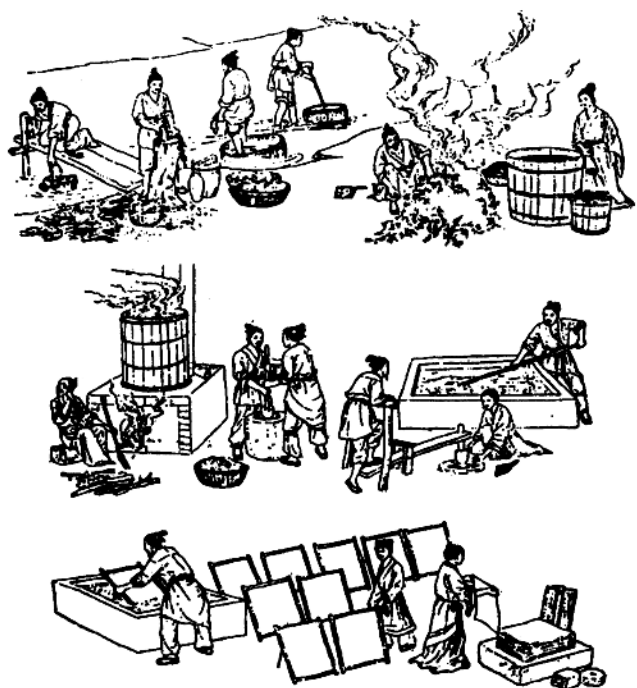


图3 汉代造纸图

上-备料 中-蒸煮、捶捣帚化 下-抄纸、脱水干燥

我国古代造纸技术的发展，在隋、唐、宋三代进入鼎盛时期。黄河上下，长江南北，遍布造纸作坊。造纸原料除麻、楮、藤外，进一步扩大到麦秆、稻草、桑皮、竹等。加工技术日臻完善，出现了诸如加矾、加胶、涂粉、洒金、多种染色等新的加工工艺。同时，纸幅增加，出现了大幅面的纸张。

光绪十七年（公元1891年），上海兴办机制纸厂，生产机制

纸，西方先进的机器造纸技术开始传入我国。机制纸在我国市场上逐渐占有了主导地位。

第二节 造纸技术的传播

我国发明的造纸术，分东、西两路传播于世界各地，对人类的文明做出了重大贡献。现据有关史料介绍于下。

东路，于公元 345 年（东晋永和元年）传至朝鲜，公元 610 年由朝鲜和尚县征传至日本。日本生产的手工纸称为“和纸”，以“美浓纸”、“细川纸”、“吉野纸”较为著名。

西路，公元 150 年左右，西域一带开始使用纸。公元 5 世纪时，全中亚细亚普遍使用纸张。但是直到公元 751 年（唐天宝十年），造纸技术才流传到中国西方国境之外。那一年，唐朝和中亚大食国（阿拉伯帝国）交战失败，被大食俘虏的中国士兵中有造纸工人。他们把造纸方法传给阿拉伯人，首先在撒马尔罕（今乌兹别克中部城市）创设造纸场。纸遂成为撒马尔罕的一种重要出口商品，供应欧洲、非洲各地。随后阿拉伯人于公元 793 年在巴格达（今伊拉克首都），公元 795 年在大马士革（今叙利亚首都），公元 900 年在埃及，公元 1100 年在摩洛哥等地陆续创设造纸场，制造纸张。

然后，造纸术的西传路线由阿拉伯地区分为两支进入欧洲。一支于公元 1150 年传至西班牙的萨地瓦，阿拉伯人开设了欧洲的第一家造纸厂，这时距蔡伦的时代已经过去了 1000 多年，但这时掌握造纸技术的，还只是在西班牙的阿拉伯人；公元 1189 年法国出现造纸作坊，这是欧洲人建厂造纸的最早记载；公元 1320 年造纸技术传至比利时；公元 1323 年传至荷兰；英国的造纸技术是公元 1460 年由法国传入的。另一支于公元 1271 年传至意大利；公元 1312 年传入德国；公元 1350 年传入瑞士；公元 1567 年传入俄国。

美国于公元 1690 年由欧洲传入造纸技术，在费城设立第一

家美洲的造纸厂；公元 1803 年传至加拿大。墨西哥的造纸技术是公元 1575 年由西班牙传入的。澳洲则晚至公元 19 世纪初才开始建厂造纸。

造纸技术在世界上的传播路线见图 4 所示。

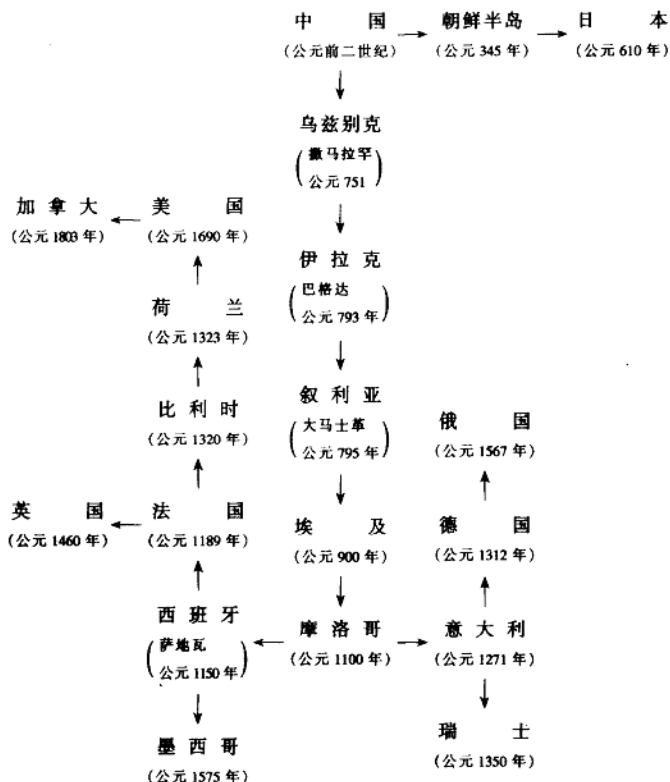


图 4 造纸技术在世界上的传播

第二章 造纸原料

造纸原料一般分为纤维材料和辅助材料。

纤维材料包括植物纤维、动物纤维、矿物纤维、合成纤维等，其中以植物纤维为造纸原料之大宗。植物纤维可以进一步分为木材纤维、草类纤维、种毛纤维、韧皮纤维等，如表 2 所列，其中以木材纤维为主要造纸原料。

表 2 造纸用植物纤维分类

类 别	举 例
木材纤维	针叶木：云杉、松木、马尾松等。 阔叶木：杨、桦、桉、榆等。
草类纤维	芦苇、稻草、麦秸、蔗渣、杂竹等。
种毛纤维	棉花、木棉、废棉、破布等。
韧皮纤维	亚麻、大麻、黄麻、桑皮、檀皮等。

辅助材料，是指那些在造纸工艺过程中，为了改善纸的强度、光泽、颜色、平整度、光滑度、抗湿性、柔软性、不透明度、尺寸稳定性、吸墨性等所填加的非纤维性材料。这些辅助材料，对提高纸的印刷适性是非常必要的。因此，生产印刷用纸几乎都要加进这类材料。这些材料可以分类为胶料、填料、色料等。造纸工艺过程中，使用的此类材料一般有：滑石粉、白瓷土、碳酸钙、松香、硫酸铝、淀粉、淀粉衍生物、三聚氰胺甲醛、动物胶、植物胶、染料、颜料等。

本章仅概要介绍造纸用主要材料——植物纤维。