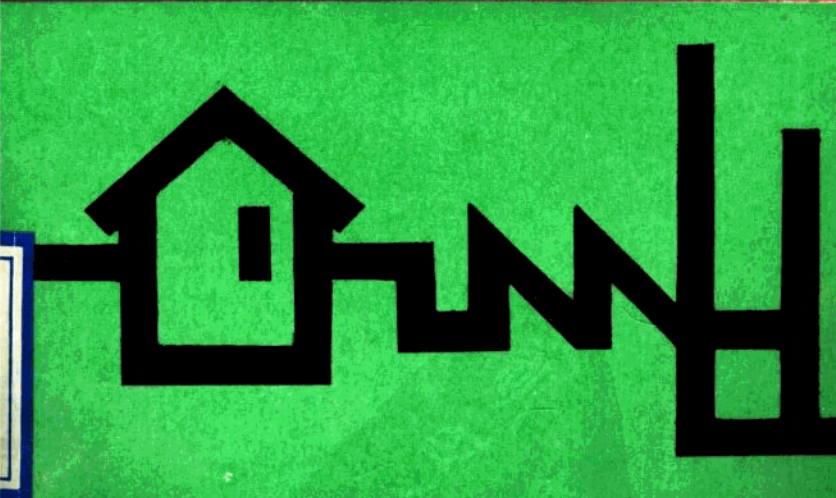


● 乡镇企业生产与环境保护丛书 ●

造纸工业生产 与污染防治

农业部乡镇企业局 编

A stylized black graphic on a green background. It features a house-like shape on the left with a chimney, connected by a horizontal line to a series of jagged, sawtooth-like shapes representing factory chimneys or smokestacks on the right.

中国环境科学出版社

前 言

乡镇企业在农村经济体制改革中异军突起，发展历史虽然不长，但是已经成为我国农村经济的主要支柱和国民经济的重要组成部分。实践充分证明，它是亿万农民摆脱贫困、走向富裕生活的重要途径，是实现农村工业化、现代化的必由之路。在发展乡镇企业时，我们注意吸取国内外工业发展的经验和教训，做到一是发展无污染工业，二是实行“三同时”，三是对有污染的企业进行治理，四是积极探索治理办法，五是对无法治理的企业不许发展，对不准发展的企业进行关闭或转产，因此取得了一定的效果。

但是，必须看到，由于一些地方的农村干部和乡镇企业负责人急于求成，忙于致富，忽视了环境保护问题。有相当数量的乡镇企业处于设备简陋、工艺落后、管理不善的状况；一些城市里污染严重、耗能高、环境效益低的产品也向农村转移，使农村的局部地区出现了环境污染、生态破坏、资源和能源浪费等现象。

环境保护是我国的一项基本国策，我们既反对只顾眼前利益，以牺牲环境，危害人民健康，去发展生产；我们也反对用过高、过急的环境要求去限制和约束经济发展。所以，两年来，我们一直在筹备和组织编写既能较好地指导生产，又能指导乡镇企业进行污染治理、综合利用等的书籍。现在我们组织了有关方面的专家、专业人员编写了这套《乡镇企业生产与环境保护》丛书，共7册，希望能受到广大读者的

欢迎。

国家环境保护局、轻工业部、中国环境科学出版社、北京市劳动保护科学研究所等单位及专家在丛书的编写、出版过程中做了大量的工作，给予了大力支持及帮助，在此表示衷心的感谢。

这套丛书在不同程度上体现了乡镇工业发展与环境保护相协调的原则，体现了环境保护的“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利”的原则，体现了正确处理经济发展与环境保护的关系，正确处理长富与快富的关系，正确处理工业与农业的关系的思想。

由于乡镇企业的行业多，技术水平、管理水平差异又大，加之我们的水平有限，缺点和错误难免出现，恳切希望读者提出批评和建议。

本丛书可供从事乡镇企业管理、环境保护管理的领导者、工程技术人员、管理人员及具有初中以上文化水平的同志学习、参考。也可作为乡镇企业生产与环保学习班的教材。

农业部乡镇企业局

1990年6月

编者的话

造纸工业是国民经济中一个重要组成部分，关系到精神文明建设和物质文明建设。各类品种的纸，既是人民日常生活必需的消费资料，也是工业、农业、国防、科研、信息发展的必不可少的生产资料。造纸工业的发展水平可以成为衡量一个国家经济和社会发展水平的重要标志。目前世界纸张总产量占世界全部经济活动的1%。其贸易总额占世界商品贸易额的1.5%。纸浆的国际贸易量占世界纸浆总产量的16%，纸及纸板的贸易量占纸及纸板总产量的20%。

造纸工业在发达国家中约居各种制造工业的第10位。

我国造纸工业总产值为全国轻工企业总产值的6.62%，从业人数占6.09%，企业数占2.44%。造纸工业固定资产原值占整个轻工业系统的12.4%。目前我国纸浆产量，仅次于美国、日本、加拿大和苏联，居世界第5位。

全国造纸企业已超过1万个，其中乡镇企业约有8000多个，负担着生产总额的60%，因此乡镇造纸企业在目前是绝不能忽视的，而且一时也不能用关停并转的强制手段去消除它，它还有生存的价值。

但乡镇造纸企业给农村造成的污染问题，也正在不断增长。它影响到村民健康，破坏生态平衡，因此也是刻不容缓需要解决的问题。

本书介绍了一些制浆造纸的基本知识，指出了污染产生的主要来源和污染负荷。并提供了多种治理方法和减少污染

的措施。可供乡镇造纸企业工作人员参考，和其它关心环境保护工作人员参阅。

目 录

编者的话	(vii)
第一章 概 述	(1)
第一节 造纸工业在国民经济中的地位	(1)
第二节 我国造纸工业的发展概况及其特点	(4)
第三节 我国乡镇造纸工业概况与存在问题	(10)
第四节 造纸工业污染现状	(14)
第二章 造纸技术原理及生产工艺	(19)
第一节 制浆造纸的基本概念	(19)
第二节 造纸原料和植物纤维结构	(20)
第三节 各种制浆生产工艺和乡镇造纸厂常用的制浆造纸 方法	(25)
第四节 纸浆的洗涤、筛选、漂白和打浆、施胶、加 填	(39)
第五节 造纸机、纸板机和纸及纸板的抄造	(44)
第三章 制浆造纸排放污染物及其危害	(48)
第一节 造纸工业排放污染物的类别、来源、危害及 定义	(48)
第二节 各种浆种产生的废水量和污染负荷	(54)
第三节 造纸厂废水水质及其特点	(55)
第四节 制浆造纸厂对水体排放主要污染物负荷实 例	(61)
第五节 制浆造纸厂排放的废气及废渣	(64)
第四章 造纸工业水污染治理对策	(66)
第一节 国内外污染治理现状、水平与差距	(66)

第二节	我国造纸工业环境保护技术政策	(79)
第三节	污染治理对策及发展趋势	(78)
第五章	各种废水厂内治理方法和综合利用	(85)
第一节	造纸工业企业环境管理	(85)
第二节	蒸煮废液的回用和提取方法	(91)
第三节	制浆废液的污染及其防治	(113)
一、	治理对策及发展趋势	(119)
二、	废水处理技术	(121)
三、	碱法小厂及半化学浆厂的黑液碱回收	(123)
四、	蒸煮黑液重复回煮(分级蒸煮),降低消耗,减轻污染	(152)
五、	蒸煮废液的综合利用	(157)
第四节	石灰法及低碱法半化学浆厌氧法处理废水	(166)
第五节	造纸机及纸板机排水污染及其防治	(178)
第六节	造纸厂废水和印染厂废水合并处理方法	(193)
第七节	亚胺法制浆污染及其防治	(195)
第六章	废水厂外处理	(225)
第一节	国外造纸工业采用的主要废水厂外处理方法及费用估计	(225)
第二节	国内造纸工业废水厂外治理	(233)
第三节	制浆造纸废水的灌溉处理	(263)
第七章	造纸工业废气、粉尘、废渣、噪声等污染治理	(281)
第一节	废气、粉尘污染及其防治	(281)
第二节	废渣污染及其防治	(287)
第三节	废气、粉尘、废渣的危害性	(288)
第四节	噪声的危害及其防治	(291)
第八章	造纸工业污染排放标准	(294)

第一章 概 述

第一节 造纸工业在国民经济中的地位

造纸工业是国民经济中一个重要组成部分，关系到精神文明建设和物质文明建设。纸的各类品种既是人民日常生活必需的消费资料，也是工业、农业、国防、科研、信息发展的必不可少的生产资料。造纸工业的发展水平已成为衡量一个国家经济和社会发展水平的重要标志。造纸工业的发展速度应与工业总增长速度同步，使之与国民经济相适应地协调发展，才能较好地满足社会需要。

一、造纸工业在全世界经济中的地位

目前世界纸张总产量已近2亿吨，价值1000多万美元，占世界全部经济活动的1%。据统计大约有150个国家进口纸张。世界贸易量，纸浆达2100万吨，纸及纸板4000万吨，其贸易总额为300亿美元，占世界商品出口额的1.5%。1985年，纸浆的国际贸易量占世界纸浆总产量的16%，纸及纸板贸易占纸及纸板总产量的20%。

在一些发达国家如美国、日本，其造纸工业按产值与从业人数衡量，在各种制造业中约居第10位。

以上种种都表明了造纸工业是一种对于全世界任何一个国家的经济增长和发展，满足其社会需要，必不可少的组成

部分。

二、我国制浆造纸工业在国民经济中的地位

自古以来，纸的发明创造，对我国文化发展具有极其重大的意义。通过纸的应用，各种知识得到迅速地传播，使我国悠久的历史文化遗产得到保存，从而推动了文化和科学技术的不断发展。

造纸工业在全国轻工业中占有一定位置，根据1987年统计数字：

1987年，全国轻工企业总产值	1660.1亿元
全国轻工企业单位数	67035个
全国轻工企业职工人数	1167.78万人
1987年 造纸工业总产值	109.9亿元
造纸工业企业单位数	1637个
造纸工业职工人数	71.07万人

造纸工业总产值为全国轻工企业总产值的6.62%，从业人数占6.09%，企业数占2.44%。造纸工业固定资产原值占整个轻工系统的12.4%。

制浆造纸工业是由制浆及造纸两大部门所组成。制浆部门生产的纸浆，除供制造纸及纸板用外，还可作为一种重要的化工原料，用以生产人造丝、人造棉和人造毛等；还可以生产塑料、喷漆、乳化剂、玻璃纸、胶片、固体酒精、绝缘材料等。

纸和纸板是国民经济中不可缺少的物资，随着现代科学的发展，其用途扩展到国民经济的各个部门，列举说明如下：

（一）文化用纸：这是纸张用途的主要方面，如新闻

纸、印刷纸、书写纸、打字纸、有光纸、拷贝纸、描图纸、晒图纸、静电复印纸、复写纸、字型纸板、地图纸、字典纸等。这种纸张的人均年消耗量，在一定程度上可反映一个国家文化教育的发展水平。

（二）生活用纸：满足人民日常生活的需要是造纸工业的重要任务之一。如各种生活日用品包装纸、食品包装纸、卷烟纸、水松纸、卫生纸等都是人民日常生活不可缺少的物品。近代，用造纸法生产的无纺布，可供医疗部门、旅馆、饭店作一次性使用的工作服、内衣、床单、拭布、台布、窗帘布、餐巾纸、手帕纸等，这方面发展前景很广。

（三）工农业技术用纸：造纸工业为工农业生产服务，提供技术配套所需的纸及纸板，是国民经济的重要环节。工农业技术用纸品种繁多：在机械工业中，有钢纸、衬垫纸、防潮纸、精密仪器包装纸、各种滤纸等；在电气工业中，有电缆纸、电容器纸、云母带纸、电气绝缘纸、青壳纸、浸渍绝缘纸板等；在化学工业中，有纸袋纸、电解石棉纸、感光材料包装纸、耐酸碱过滤纸等；在建筑工业中，有壁纸、油毡纸、防火纸板、屋顶纸板、塑料贴面纸板和地板纸板等；在纺织工业中，有纱锭纸、棉条筒钢纸板、压光纸板等；在卫生部门，有脑电图纸、心电图纸、药棉纸、纱布纸和膏药代布纸、水溶性药纸、癌细胞过滤纸、超声波用纸等；在邮电部门，有电话纸、打孔电报纸、传真纸等；在农业生产中，有育苗纸、稻谷包装纸、蚕种纸、杀虫纸等。

（四）科学技术用纸：科学技术和国防科技的发展，要求具有各种特殊性能的技术加工纸，如耐高温、耐高温绝缘性能，对微细粒子（几微米）的过滤性能；纸面涂层对电、力、热、磁、光射线有高灵敏性能；防火、防水、防潮和水

溶性等加工纸。另外还有各种记录纸、pH试纸、信息处理管未穿孔纸带等。这类专用的技术加工纸，其品种数量将随着科学技术发展的需要而不断地增加。

(五) 包装材料：作为商品包装材料是扩大纸和纸板用途的一个重要方面，如以纸箱代替木箱包装，有成本低、重量轻、运输方便、节约木材等优点；纸与塑料、金属、纺织品等结合所制成的复合纸，使商品包装的范围从固体扩大到包装炼乳、饮料、糖浆等液体商品。在某些国家作包装用的纸和纸板所占比重很大，达到了总产量的50%左右。

由此可见，制浆造纸工业已经成为涉及到国民经济的许多部门，服务面很广，在国民经济中占有一定的地位。随着我国四个现代化建设的发展，人民物质文化生活的不断提高，纸和纸板所需的品种和数量将日益增长。

第二节 我国造纸工业的发展概况及其特点

一、发展概况

造纸术是中国的古代四大发明之一。中国造纸术的发明和传播对世界各国造纸工业的兴起、文化科学的进步、人类文明和社会的发展，都起到了十分重要的作用。公元105年，东汉时期的蔡伦，总结前人的经验，从原料和工艺上把纸的生产提高到能用于书写的阶段。他用树皮、破布、麻头、鱼网等为原料，造出了当时非常著名的“蔡侯纸”。蔡伦之后80年，左伯造纸十余种，纸质具有组织均匀、色泽鲜明的特点。在魏、晋、南北朝时，造纸工业已有相当的发展，原料扩展到楮皮、藤皮等。纸品种有“黄麻纸”，红笺、四色

笺,桃花笺等加工有色纸。唐、宋时期,造纸业已经遍及全国各地,能利用当地原料,制造书画纸、糊裱纸等。南宋时已用于货币。元、明以后,纸仍停留在手工阶段。清朝1891年,在上海创建了伦章造纸厂,从蔡伦开始,经过约1800年,我国才有了机器造纸工业。1936年我国机制纸产量只有8.9万吨左右。抗日战争时期日本掠夺中国资源,在东北建立了一些纸浆厂和造纸厂。1943年,机制纸最高产量也只有16.5万吨。到解放前夕,机制纸的产量降到10.8万吨,生产能力估计只有20万吨左右,只能生产一些普通文化、生活用纸,品种约二三十种。当时全国包括手工纸在内,年生产40~50万吨,在数量和品种上都不能满足需要,每年需靠进口纸度日。

建国39年来,造纸工业取得了巨大发展,产量平均年递增速度达15.7%,1987年我国纸浆产量已达到1097万吨,纸和纸板产量1141万吨,仅次于美国、日本、加拿大和苏联,占世界产量的第五位,确立了造纸大国的地位。从表1-1可以看到1949年仅产10.8万吨纸及纸板,1987年产量增加到1141万吨。从表1-2可以看到纸浆产量由1949年的3.5万吨发展到1987年的1097万吨。我国手工纸的生产,由于特种用途,如供毛笔书画用的宣纸等,仍继续沿用传统手工方法在略有改进的情况下维持生产。1949年产量为12万吨,建国以来,产量一直在20~30万吨之间波动。参看图1-1。

从品种来看,50年代仅有30多个纸及纸板品种,很多高质量纸张,全靠进口。随着产量的逐年增长,品种也相应发展,目前已能生产500多个品种,基本上能满足国内需要。约150个品种需要用100%木浆或一定量的木浆配比,350个品种可以完全使用非木材纤维浆制造纸和纸板。表1-3说明非

表1-1 我国纸及纸板产量发展情况
(机制纸及纸板, 未包括台湾省)

年	总产量(万吨)	年	总产量(万吨)
1936	8.94	1970	241.4
1949	10.8	1975	341.0
1950	14.1	1980	534.4
1952	29.3	1985	911.2
1955	57.5	1986	998.6
1960	180.2	1987	1141.0
1965	173.1		

表1-2 我国纸浆产量发展情况 (机制浆, 未包括台湾省)

年	总产量(万吨)	年	总产量(万吨)
1949	3.5	1970	207.9
1950	8.4	1975	291.3
1952	29.3	1980	426.3
1955	52.0	1985	615.3
1960	147.3	1987	1097.0
1965	144.0		

木材纤维浆在生产各种纸及纸板时常用的配比百分数, 多数都可用100%配比。

目前全国造纸企业已经超过10000个, 分属轻工、林业、农业(乡镇企业)、部队、公安等多部门管理, 轻工系统有1616个企业, 产量占总产量的78%。全国万吨以上的大中型

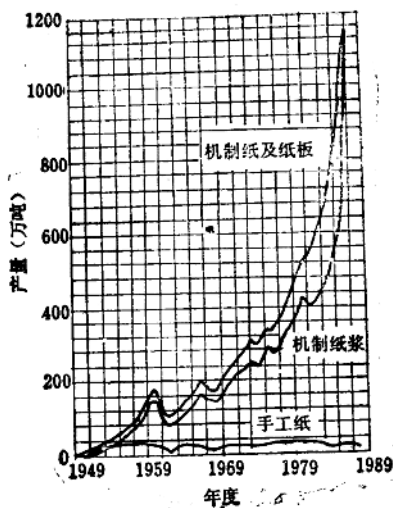


图1-1 历年全国浆纸产量增长情况

企业189个，其中年产3万吨以上的33个，1万吨至3万吨的156个。合计生产能力占全国总产量的43%，这是我国造纸行业的主力军。但占举足轻重的万吨以下的小型企业的地位是绝不能忽视的。0.5~1万吨规模的有231个，0.3~0.5万吨厂257个，其余都是3000吨以下的小厂。这种情况是我国特殊条件下出现的。

概括我国造纸工业的发展情况，产量增加快，品种增多，企业数大幅度增加外，还相应地充实和发展了科研、设计、设备制造能力，建立了造纸原料和辅助材料的生产基地和供应渠道。目前，造纸工业已初步形成生产门类较全，产业结构比较合理，生产要素基本配套的工业经济体系，为建设现代化造纸工业奠定了一定的物质和技术基础。

表1-3 各种非木材纤维浆常用配比%

非木材纤维浆种	常用配比%
未漂草浆	80~100
漂白草浆	30~100
未漂蔗渣浆	50~100
漂白蔗渣浆	50~100
漂白草浆	50~100
未漂竹浆	30~100
漂白竹浆	30~70
漂白龙须草浆	50~80
漂白棉浆	50~100
漂白纸板	30~100
未漂棉秆、瓦楞纸芯	
挂面纸板(箱板纸)	30~100
漂白棉秆浆	50~80

我国现有造纸科研所12个，轻工部有8个直属设计院和45个造纸专业设备制造厂，能生产日产10~50吨的制浆造纸全套专业设备以及日产150吨的制浆专用设备；另有15个造纸企业自办，合办林业基地121万亩；全国现有苇田600万亩，年产130万吨芦苇，绝大部分供造纸用。

二、我国造纸工业特点

我国造纸工业特点很突出，可分下列几点来说明。

(一) 我国是最多使用非木材纤维制浆造纸的国家，具有悠久的历史。

1000多年前，稻麦草和竹子就被用来做手工造纸的原料。目前我国是世界上采用非木材纤维为造纸原料最多的国

家。1988年我国浆产量的75%使用非木材原料。历年浆产量中，木浆和非木材浆比重见表1-4。表1-5说明我国1986年生产的非木材浆，占世界非木材浆产量的46%，占全世界第一位。特别是草浆(稻麦草浆)产量，占全世界草浆产量的75%。我国能应用30多种非木材纤维造纸，也是世界第一位。

表1-4 1976~1986我国机制浆中木浆和非木浆比例

		1976	1978	1980	1982	1984	1986
木浆产量	万吨	82.3	93.0	109.8	102.5	120.5	142.2
机制木浆	%	30	27	26	23	23	21
机制草浆	%	67	70	72	71	73	74

表1-5 1986全世界和我国非木材浆产量对比

浆 种	全世界估计产量(万吨)	中国产量(万吨)	中国占%
草 浆	500	376.1	75
苇 浆	140	70.4	56
蔗 渣 浆	200	25.7	13
竹 浆	130	11.4	9
破布、麻浆	130	14.7	11
总 计	1100(万吨)	505.8(万吨)	46%

由于非木材纤维短，我国每年尚需进口长纤维木浆。

(二)我国从发明手工造纸到现在，所有造纸企业，大都是浆纸联合企业，既制浆又造纸。这个特点是由于商品浆产量太少造成的。例如1986年，商品浆产量仅为11.6万吨，

为机制浆总产量679.2万吨的1.7%。

（三）厂的规模小

如前所述，我国年产万吨纸的大中型造纸厂仅189个，其它几千个厂都是小厂。大都用蒸球煮浆，用圆网抄纸和纸板。大都采用烧碱和石灰法制浆。

（四）人均消耗量低于世界水平

虽然纸及纸板产量是世界的第五位，但由于人口多，人均消耗量每人每年仅10公斤，低于世界平均数每人每年40公斤，尤其比美国人均消耗数每人每年285公斤低得多。

（五）造纸企业沿海较多

1949年，造纸企业70%分布于沿海，30%在内地，经过努力调整，目前约50%企业在沿海，内地50%，仍存在内地造纸产量过少的问题。

（六）造纸工业污染较严重

我国有数千个万吨以下的小造纸厂，由于都没有配备碱回收，污染没有控制，对环境危害较严重。

第三节 我国乡镇造纸工业概况与存在问题

一、我国乡镇造纸工业概况

1986年轻工业部、国家环境保护局和农牧渔业部组织的“联合调查组”对全国造纸工业污染问题进行了调查，写出了报告。调查组采用全面调查和典型调查相结合的方式。全面调查是以两部一局的名义联合发文各省、市、自治区及计划单列市组成的调查组，按要求对本地区造纸工业的污染现状进行全面调查；典型调查是“联合调查组”到四川、河南两