

· 制浆造纸工业技工培训教材 ·

# 制浆造纸工艺

(第二版)

王忠厚 主编



制浆造纸工业技工培训教材

# 制浆造纸工艺(第二版)

王忠厚 主编

 中国轻工业出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

制浆造纸工艺/王忠厚主编.—2版.—北京:中国轻工业出版社,2006.2

制浆造纸工业技工培训教材

ISBN 7-5019-5205-1

I.制… II.王… III.①制浆-工艺学-技工学校-教材  
②造纸-工艺学-技工学校-教材 IV.TS7

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第147072号

责任编辑:林媛

策划编辑:林媛 责任终审:滕炎福 封面设计:付雨

版式设计:马金路 责任校对:燕杰 责任监印:胡兵

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京市卫顺印刷厂

经销:各地新华书店

版次:2006年2月第2版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:21.25

字数:544千字

书号:ISBN 7-5019-5205-1/TS·3022

定价:42.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-85119817 65128898 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

40786J4X201ZBW

**主 编** 王忠厚

**副主编** 韩乐梅 张品文 许志晔 李仲春

**参 编** (以姓氏笔画为序)

董振涛	葛成雷	韩乐梅	韩金梅
韩家宝	鞠成民	纪培红	李仲春
李建华	李宝珍	李 妍	刘玉祥
谭绍勇	王忠厚	王慧丽	王 倩
王效香	许志晔	徐志芳	张荣国
张俊坤	张良国	张品文	

## 前 言(第一版)

本书是由全国轻工业技工教育学会造纸专业教学研究会根据1990年制定的《技工学校造纸专业教学计划》及教学大纲,组织全国十几所重点轻工业技工学校的专业骨干教师编写的技工学校造纸专业试用教材之一。本套教材共包括四门课程:《制浆造纸工艺》、《制浆造纸设备与操作》、《制浆造纸化验与物检》和《化工原理》(轻工行业各专业通用)。

为了加强对学生操作技能的培养,加大造纸设备与操作方面知识的容量,本套教材将工艺与设备两部分内容分成两门课程,《制浆造纸工艺》侧重工艺理论方面的内容,而《制浆造纸设备与操作》则注重重点设备与操作方面的知识,两门课既有侧重,又相辅相成,避免了内容的重复。

本套教材的编写,主要着重于技工学校教学的特点,并结合近年来造纸专业的发展,吸收了部分新工艺及新设备方面的内容,依据原轻工业部颁发的《造纸工人技术等级标准》而完成的。

《制浆造纸工艺》共分十六章,共约200学时左右,适用于技工学校两年或三年制的教学,由于书的内容系统、完整,各地技工学校可根据当地造纸行业的生产实际,对教学内容进行取舍。

本套教材的编写和出版,在推荐作者并支持作者的创作以及提供信息和资料方面给予大力支持的学校有:黑龙江省造纸技工学校、广州造纸厂职工技术学校、广州市轻工业技工学校、上海宏文造纸厂技工学校、安徽省安庆造纸厂技工学校、宁夏轻纺技工学校、湖北轻工技校沙市分校、福建青州纸厂技校、辽宁丹东鸭绿江造纸厂技校、四川宜宾造纸厂技工学校、四川内江轻化技校、四川乐山轻纺化技校、四川长江造纸厂技校、吉林石岷造纸厂技校、山东潍坊一轻技校、山东临沂一轻技校、山东省轻工业技工学校、山东烟台轻工技校、山东青岛轻工技校,谨此表示感谢。

轻工业技工教育学会造纸专业教学研究会  
教材编写小组

## 前 言(第二版)

本书第一版是由全国轻工业技工教育学会造纸专业教学会根据 1990 年制定的《技工学校造纸专业教学计划》及教学大纲,组织全国十几所全国重点轻工业院校的专业骨干教师及部分造纸企业的工程技术人员于 1995 年编写的造纸专业试用教材之一。本套教材共包括四门课程:《制浆造纸工艺》、《制浆造纸设备与操作》、《制浆造纸化验与物检》、《化工原理》(轻工行业各专业通用)。

为了加强对学生操作技能的培养,加大造纸设备与操作方面知识的容量,本套教材将工艺与设备两部分内容分成两门课程,《制浆造纸工艺》侧重理论方面的内容,而《制浆造纸设备与操作》侧重设备与操作方面的知识,两门课既有侧重,又相辅相成,避免了内容的重复。

由于近年来我国制浆造纸工艺发展迅速,特别是草浆连蒸连煮、废纸制浆、草浆碱回收、木材化学机械制浆、中高速纸机的抄造、造纸生产过程自动控制(DCS)及质量控制(QCS)等方面的日臻成熟和完善,为本书再版注入了新的内容。

本次再版包括《制浆造纸工艺》及《制浆造纸设备与操作》两本书。

本书的再版主要由我国造纸工业重点省份——山东省的部分院校,如山东工业技术学院、山东轻工业学院、山东技师学院的部分专业骨干教师及部分重点造纸企业的工程技术人员在原版的基础上经充实完善而完成的。

原版部分作者及诸多省份的专家和企业工程技术人员为本书再版提供了大量的信息资料并提出了诚恳的编写意见,谨此表示感谢。

王忠厚  
二〇〇五年十月

# 目 录

绪论	(1)
一、造纸工业发展简史	(1)
二、造纸工业在国民经济中的地位和作用	(1)
三、国内外造纸工业的发展概况	(1)
四、纸和纸板的分类	(3)
第一章 备料	(4)
第一节 造纸用植物纤维原料	(4)
一、植物纤维原料的分类	(4)
二、植物纤维原料的化学组成	(4)
三、植物纤维原料的形态	(6)
四、造纸用植物纤维原料的选择	(10)
第二节 原料的贮存及原料场的设计	(11)
一、原料贮存的目的	(11)
二、木材原料的贮存	(12)
三、草类原料的贮存	(12)
四、原料场的设计	(14)
第三节 木材原料的备料	(17)
一、木材原料备料的基本过程	(17)
二、木材原料备料的质量控制	(18)
三、木材原料备料的设备选型	(19)
四、木材原料备料的工艺技术规程	(20)
第四节 非木材原料的备料	(20)
一、稻草的备料	(20)
二、芦苇的备料	(22)
三、甘蔗渣的备料	(23)
四、棉、麻、破布的备料	(24)
五、非木材原料的备料工艺技术规程	(24)
作业题	(24)
第二章 碱法制浆	(26)
第一节 概述	(26)
一、制浆方法分类及特点	(26)
二、制浆工艺流程及常用术语	(26)
三、蒸煮液的组成及性质	(28)
第二节 蒸煮原理及工艺规程	(29)
一、蒸煮过程的物理机理	(30)
二、蒸煮过程的化学反应	(31)

三、影响蒸煮质量的主要因素 .....	(34)
<b>第三节 蒸煮设备</b> .....	(37)
一、间歇式蒸煮设备 .....	(37)
二、连续蒸煮器 .....	(38)
<b>第四节 不同原料的蒸煮工艺及特点</b> .....	(38)
一、木材原料的蒸煮 .....	(38)
二、禾本科植物纤维原料的蒸煮 .....	(39)
三、棉麻的蒸煮 .....	(41)
<b>第五节 蒸煮用化学助剂</b> .....	(42)
一、多硫化钠 .....	(42)
二、蒽醌 .....	(42)
三、硫化氢 .....	(43)
四、氧气 .....	(44)
五、硫酸盐法预水解助剂 .....	(45)
<b>第六节 蒸煮过程的工艺计算</b> .....	(47)
一、碱液化学成分间的相互换算 .....	(47)
二、蒸煮药液的配制计算 .....	(47)
三、装锅量和补充水量(或黑液量)的计算 .....	(48)
四、蒸煮器的生产能力计算 .....	(48)
五、应用计算实例 .....	(49)
<b>作业题</b> .....	(50)
<b>第三章 亚硫酸盐法制浆</b> .....	(51)
<b>第一节 概述</b> .....	(51)
一、亚硫酸盐法制浆的分类 .....	(51)
二、亚硫酸盐法制浆的特点 .....	(52)
<b>第二节 蒸煮原理</b> .....	(52)
一、概述 .....	(52)
二、药液的渗透 .....	(52)
三、蒸煮过程的化学反应 .....	(54)
四、蒸煮过程的影响因素 .....	(55)
<b>第三节 蒸煮设备及蒸煮作业</b> .....	(58)
一、蒸煮设备 .....	(58)
二、蒸煮作业 .....	(58)
<b>第四节 蒸煮流程及示例</b> .....	(61)
一、蒸煮流程 .....	(61)
二、蒸煮示例 .....	(61)
<b>作业题</b> .....	(63)
<b>第四章 机械法制浆</b> .....	(65)
<b>第一节 概述</b> .....	(65)
<b>第二节 磨石磨木浆</b> .....	(65)
一、概述 .....	(65)



二、褐色磨木浆的汽蒸过程 .....	(66)
三、磨石磨木设备 .....	(66)
四、磨石磨浆原理 .....	(67)
五、磨木过程的影响因素 .....	(68)
<b>第三节 盘磨机械浆</b> .....	(71)
一、概述 .....	(71)
二、盘磨机械浆的分类 .....	(71)
三、盘磨机 .....	(72)
四、盘磨机磨浆原理 .....	(73)
五、盘磨机械浆的主要影响因素 .....	(74)
<b>作业题</b> .....	(75)
<b>第五章 半化学浆和化学机械浆</b> .....	(76)
<b>第一节 概述</b> .....	(76)
<b>第二节 半化学浆</b> .....	(76)
一、中性亚硫酸钠法半化学浆 .....	(76)
二、中性亚硫酸铵法半化学浆 .....	(80)
三、其他法半化学浆 .....	(82)
<b>第三节 化学机械浆</b> .....	(84)
一、冷碱法化学机械浆 .....	(84)
二、磺化化学机械浆 .....	(84)
三、碱性过氧化氢化学机械浆(APMP) .....	(85)
四、化学预热机械法制浆(CTMP) .....	(86)
<b>作业题</b> .....	(87)
<b>第六章 废纸制浆</b> .....	(88)
<b>第一节 概述</b> .....	(88)
一、废纸回用的意义 .....	(88)
二、我国废纸利用现状 .....	(88)
三、废纸的分类及来源 .....	(88)
四、废纸制浆的生产过程 .....	(89)
<b>第二节 废纸的离解</b> .....	(91)
一、废纸的碎解 .....	(91)
二、废纸的疏解 .....	(93)
<b>第三节 废纸浆的筛选、净化及浓缩</b> .....	(95)
一、筛选、净化 .....	(95)
二、浓缩 .....	(95)
<b>第四节 热熔物的处理</b> .....	(96)
一、热分散 .....	(96)
二、搓揉 .....	(96)
<b>第五节 废纸的脱墨</b> .....	(97)
一、废纸脱墨原理 .....	(97)
二、脱墨剂的组成和作用 .....	(97)

三、影响脱墨的因素 .....	(98)
四、超声波脱墨 .....	(98)
第六节 油墨的清洗与分离 .....	(99)
一、洗涤法 .....	(99)
二、浮选法 .....	(99)
三、废纸脱墨流程及工艺 .....	(99)
第七节 废纸浆的漂白 .....	(100)
一、氧气漂白 .....	(101)
二、臭氧漂白 .....	(101)
三、过氧化氢漂白 .....	(101)
作业题 .....	(102)
<b>第七章 浆料的洗涤、筛选与浓缩 .....</b>	<b>(103)</b>
第一节 浆料的洗涤 .....	(103)
一、纸浆洗涤常用术语 .....	(103)
二、洗涤原理 .....	(104)
三、洗涤方式 .....	(106)
四、影响洗涤的因素 .....	(107)
五、洗涤的工艺流程 .....	(108)
六、泡沫的形成及消除 .....	(109)
第二节 纸浆的筛选与净化 .....	(110)
一、筛选与净化的目的及常用术语 .....	(110)
二、纸浆的筛选 .....	(111)
三、筛选影响因素 .....	(112)
四、纸浆的净化 .....	(113)
五、浆渣的处理 .....	(115)
第三节 纸浆洗涤、筛选与净化的工艺流程 .....	(115)
一、确定工艺流程的原则 .....	(115)
二、纸浆筛选与净化流程的组合 .....	(115)
三、几种浆料的筛选与净化流程的组合 .....	(116)
第四节 浆料的浓缩与贮存 .....	(117)
一、浆料的浓缩 .....	(117)
二、浆料的贮存 .....	(118)
第五节 浆料洗涤、筛选与净化的工艺技术规程 .....	(118)
作业题 .....	(121)
<b>第八章 纸浆的漂白 .....</b>	<b>(122)</b>
第一节 概述 .....	(122)
一、漂白的目的与作用 .....	(122)
二、漂白的方法与漂白剂 .....	(122)
三、漂白常用术语 .....	(122)
第二节 次氯酸盐单段漂白 .....	(123)
一、次氯酸盐漂液组成与性质 .....	(123)

二、次氯酸盐漂液的制备	(123)
三、次氯酸盐漂白原理	(125)
四、次氯酸盐漂白的控制因素	(126)
五、漂白操作过程	(126)
六、漂白过程中纸浆性质的变化	(127)
七、次氯酸盐两段漂白	(127)
<b>第三节 化学浆的多段漂白</b>	(127)
一、纸浆的氯化	(128)
二、碱处理	(128)
三、次氯酸盐补充漂白	(129)
四、二氧化氯补充漂白	(129)
五、酸处理	(130)
<b>第四节 纸浆漂白实例</b>	(130)
一、化学草浆漂白实例	(130)
二、化学木浆漂白实例	(131)
三、机械木浆漂白实例	(132)
<b>第五节 漂白技术及其发展</b>	(133)
一、漂白中应注意的几个问题	(133)
二、新型漂白技术的发展	(134)
<b>第六节 漂白安全知识</b>	(135)
一、氯气的使用安全知识	(135)
二、二氧化氯的使用安全知识	(135)
三、耐腐蚀材料的选用	(135)
<b>第七节 纸浆返黄和白度的稳定</b>	(136)
一、引起纸浆返黄的因素	(136)
二、稳定白度、减轻返黄的措施和方法	(137)
<b>第八节 漂白纸浆的洗涤</b>	(138)
一、目的与要求	(138)
二、漂白浆洗涤设备	(138)
<b>作业题</b>	(138)
<b>第九章 碱回收</b>	(139)
<b>第一节 概述</b>	(139)
一、碱回收的意义和目的	(139)
二、碱回收工艺流程	(139)
三、常用术语	(140)
<b>第二节 黑液的蒸发</b>	(140)
一、黑液的组成与性质	(140)
二、麦草浆黑液的降黏工艺	(143)
三、蒸发工艺流程	(144)
四、蒸发工艺技术参数	(146)
五、蒸发工艺计算	(146)

第三节	黑液的燃烧	(148)
一、	黑液燃烧原理及控制条件	(148)
二、	黑液燃烧工艺流程	(151)
三、	碱回收炉及其配套设备	(152)
四、	碱炉的安全及运行	(152)
五、	燃烧工段的工艺技术参数	(154)
第四节	绿液的苛化与白泥的回收	(155)
一、	苛化原理及影响因素	(155)
二、	苛化工艺流程	(157)
三、	苛化工艺计算	(158)
四、	白泥的回收利用	(158)
五、	苛化工艺技术参数	(160)
	作业题	(161)
第十章	打浆	(162)
第一节	打浆原理	(162)
一、	纤维在打浆中的变化	(162)
二、	打浆的质量检查	(164)
三、	打浆与纸浆性质的关系	(164)
四、	纤维间的结合力及影响因素	(165)
第二节	打浆工艺	(166)
一、	打浆方式	(167)
二、	影响打浆的因素	(167)
三、	各种纸浆的打浆特性	(169)
第三节	打浆工艺技术条件	(169)
一、	打浆工艺技术条件制定的原则	(169)
二、	打浆工艺技术示例	(170)
	作业题	(172)
第十一章	调料	(173)
第一节	施胶	(173)
一、	概述	(173)
二、	内部施胶	(174)
三、	表面施胶	(182)
第二节	加填	(187)
一、	加填的目的与作用	(187)
二、	填料的调制和使用	(187)
三、	填料的特性和选用	(189)
四、	填料的留着原理	(190)
五、	影响填料留着率的因素	(190)
第三节	染色	(191)
一、	染料种类和性质	(191)
二、	染色和调色	(192)

三、染色和调色操作·····	(193)
四、影响染色的因素·····	(193)
第四节 造纸助剂·····	(194)
一、干强剂·····	(194)
二、湿强剂·····	(197)
三、助留助滤剂·····	(201)
四、消泡剂·····	(208)
五、防腐剂·····	(209)
六、其他助剂·····	(211)
作业题·····	(211)
第十二章 纸机前的供浆系统·····	(213)
第一节 概述·····	(213)
第二节 配浆·····	(213)
一、配浆目的·····	(213)
二、配浆方法及配浆箱·····	(213)
第三节 纸浆的浓度调节·····	(215)
第四节 抄纸前纸料的处理·····	(216)
一、纸浆的贮存和浆量的调节·····	(216)
二、纸料的稀释·····	(218)
三、纸料的筛选与净化·····	(219)
四、纸料的除气·····	(222)
作业题·····	(224)
第十三章 纸的抄造·····	(225)
第一节 概述·····	(225)
一、纸的质量指标·····	(225)
二、纸和纸板的规格尺寸·····	(226)
三、纸机的种类·····	(226)
四、造纸机的生产能力·····	(227)
五、造纸机的主要技术经济指标·····	(228)
第二节 长网造纸机·····	(228)
一、概述·····	(228)
二、网部·····	(228)
三、压榨部·····	(238)
四、干燥部·····	(248)
五、纸的压光与卷取·····	(255)
六、长网造纸机的传动·····	(256)
七、白水回收与白水封闭循环·····	(258)
八、损纸处理·····	(258)
第三节 圆网造纸机·····	(259)
一、概述·····	(259)
二、圆网部·····	(259)

三、圆网纸机纸页的成形与脱水	(262)
四、圆网造纸机压榨部及干燥部	(263)
第四节 纸的压光、复卷、完成、整理	(264)
一、概述	(264)
二、纸的超级压光	(264)
三、卷筒纸的整理	(265)
四、平板纸的整理	(266)
第五节 造纸工艺技术规程	(266)
作业题	(267)
<b>第十四章 纸板的生产</b>	(269)
第一节 概述	(269)
一、纸板与纸的区别	(269)
二、纸板的种类及用途	(269)
三、包装纸板简介	(269)
四、纸板生产的发展方向	(270)
第二节 纸板的生产和方法	(270)
一、生产方法	(270)
二、生产过程	(272)
第三节 纸板的特点与质量控制	(274)
一、纸板的质量控制指标	(274)
二、纸板的特点	(274)
三、影响纸板质量的因素	(275)
第四节 纸板抄造的工艺技术规程	(277)
一、主要技术参数	(277)
二、主要工艺参数	(278)
作业题	(279)
<b>第十五章 加工纸</b>	(280)
第一节 概述	(280)
一、加工纸生产的目与作用	(280)
二、加工纸的分类及其特性	(280)
第二节 涂布加工纸	(281)
一、印刷涂料纸的特性及生产流程	(281)
二、涂料各组成的性质和要求	(283)
三、涂料的制备	(294)
四、涂布设备	(296)
第三节 特种加工纸	(299)
一、无碳复写纸	(299)
二、植物羊皮纸	(301)
作业题	(302)
<b>第十六章 常见纸病及防治</b>	(304)
第一节 外观纸病及其形成原因	(304)

一、外观纸病的名称及其对纸张使用的影响	(304)
二、外观纸病的一般检查方法	(304)
第二节 外观纸病查找方法及解决措施	(305)
一、产生纸病原因的查找方法	(305)
二、解决外观纸病的措施	(305)
第三节 常见纸病及产生原因	(306)
一、尘埃	(306)
二、褶子	(308)
三、透光点、透帘	(310)
四、斑点	(310)
五、浆疙瘩	(311)
六、纤维组织不匀	(312)
七、砂子	(313)
八、压花	(313)
九、皱纹	(314)
十、条痕	(314)
十一、孔洞	(315)
十二、裂口	(316)
十三、色调不一致	(316)
十四、翘曲	(317)
十五、荷叶边	(317)
十六、掉毛掉粉	(317)
十七、切边不整齐、不洁净	(317)
十八、纵向定量波动、横幅定量不匀	(317)
十九、横幅水分不均	(318)
二十、横向厚度不一	(319)
二十一、纸幅张力不一致	(319)
二十二、道子	(319)
二十三、泡泡纱	(319)
二十四、拱条	(320)
二十五、压脏点和线结	(320)
二十六、损纸片与干浆块	(320)
二十七、浆道子	(320)
作业题	(320)
参考文献	(321)

# 绪 论

## 一、造纸工业发展简史

公元 105 年,我国东汉和帝时的尚书令蔡伦,在总结民间经验的基础上,改进技术,成功地运用树皮、破布、渔网、麻头等植物纤维原料经、“沤、椿、捣、抄纸、晾干”造出了当时非常著名的“蔡侯纸”,这标志着造纸术的发明。手工抄纸迄今仍用于抄制高级的特种纸。之后,手工抄纸术被传播到世界各地,当今世界造纸技术仍未脱离蔡伦发明造纸术的工艺。对世界文化的发展起了巨大的推动作用。

现代的机械造纸技术是 17 世纪以来在西方各国发展起来的。1799 年法国的罗贝尔特(Louis Robert)发明了连续抄纸的机器,1803 年,法国人达都和英国技师唐金完成了罗贝尔特发明技术的改进,制成了世界第一台工业生产用的造纸机。

## 二、造纸工业在国民经济中的地位和作用

纸在人类文化、科学、工业、农业、国防和商业等各方面的发展进程中发挥了极其重要的作用。通过纸的应用,人类的各种知识得到迅速地传播、妥善地保存,使悠久的历史遗产得到继承,从而推动了人类科学文化及各行各业的不断发展。在美国、加拿大、日本及北欧等发达国家,造纸工业已成为十大支柱产业之一。在我国,随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,造纸业的发展也显得尤为重要。

纸是重要的生活资料和生产资料,现代社会的所有领域都离不开纸。如果没有纸,人类社会的发展将受到严重的阻碍;离开了纸,人类社会文明将无从谈起。因此,制浆造纸工业是关系到国计民生的重要工业部门,在国民经济中具有重要的地位。在世界造纸产品消费结构中,用于包装材料的占 35%,用于信息传递材料的占 43%,用于工农业生产的占 15%,用于生活消费的只占 7%。随着我国四个现代化建设的发展,科学技术的进步,人民物质文化水平的不断提高,纸和纸板所需的品种和数量将日益增加,其使用范围不断扩大。现已发展应用到电力、电子、电讯、机械、建材、纺织、农业、食品、医药、军工与科研等部门,发展了具有防水、防潮、防油、防锈、绝缘、隔音、耐压、过滤等多种适应不同性能要求的品种。随着工农业生产的发展,纸及纸板还是最普遍的包装材料,在所有包装材料用量中纸包装的比重已占到 40% 以上,当前,更进一步与塑料、化学等工业结合,发展复合包装材料,其用途和适应范围正日益扩大。随着人民生活水平的提高,纸张还是重要的日常生活必需品,卫生纸、餐巾纸等家庭生活用纸的需要量正在迅速增长,使用范围也日益扩展。当前,纸及纸板的消耗水平已成为衡量一个国家文明程度与现代化水平的重要标志之一。

## 三、国内外造纸工业的发展概况

### (一) 国内造纸工业的发展概况

自蔡伦发明造纸术至今 1900 年,虽有不少的改进,但由于历代封建统治特别是近百年来帝国主义的侵略和官僚买办阶级的摧残,没有得到应有的发展,解放前我国造纸工业的基本面



貌是:技术装备落后,产量低,质量差,品种少,主要制浆造纸设备及铜网、毛毯等重要器材都依赖进口,完全处于半封建半殖民地的状态。

建国 50 多年来,我国造纸工业在产量、质量、品种方面都有了较大的发展,有力地促进了国民经济的发展和人民生活水平的提高,具有广阔市场前景的朝阳产业。

机制纸和纸板的产量逐年增加。1949 年产量仅为 10.8 万 t,1985 年产量为 911 万 t,居世界第六位,1992 年的机制纸及纸板的产量为 1 725.0 万 t,2001 年纸及纸板产量达到 3 200 万吨,2004 年纸和纸板产量更是高达 4 950 万 t,纸及纸板生产企业达 3 500 家,人均消费量达 42kg,中国已经成为仅次于美国的世界第二大纸生产国和消费国。现在纸的品种从生产一般文化、包装用纸发展到工业农业用纸、科学技术用纸、军工国防用纸等。从二三十个品种发展到了 600 多个品种。扩大造纸用纤维原料,绝大部分造纸用的纸浆基本上都能自给。制浆、碱回收和造纸设备以及造纸网、毛毯等贵重器材也做到了自行设计、自行制造,结束了依靠进口的局面。制浆造纸的技术装备水平有了提高,采用了部分新工艺、新技术和新设备,建立了一批大型骨干企业。目前,我国造纸工业的生产、科研、设计、制造和安装都具有很高的能力和力量。

我国的制浆造纸工业虽然增长速度较快,但人均占有量与世界发达国家相比,还是相差甚远,生产和消费水平都是很低的,特别高档的纸种相对短缺。

当前我国造纸工业与国际先进造纸工业发展水平相比,存在如下主要问题。①纤维原料中木材的比重很小,现有的木材也还没有得到合理的应用。因木浆不足,对增加品种,提高质量,提高生产效率都产生了不利的影晌。②原材料及能源消耗偏高,并且供应紧张,对环境的污染严重。③企业规模较小,对生产管理和对“三废”的治理带来很大的困难。④技术装备仍较落后,机械化、自动化水平不高,劳动生产率较低。

总之,从我国造纸工业的目前状况看,要实现我国造纸工业的现代化,使之具有世界先进水平,还需作巨大的努力。

## (二) 国外造纸工业的发展趋势

国际造纸工业面临纸张市场日趋全球化及各国对生态环境质量要求越来越高的形势,采取了相应对策,以可再生的低成本林木及废纸为主要原料制浆造纸,加速技术进步,降低消耗,实施清洁生产,加速企业间联合兼并,加强市场竞争与控制能力,变追求产量为重视效益,使当今世界造纸工业正朝着高速、高效、高质量、低消耗、连续化、自动化作业并与环境相协调的现代化大工业方向发展。

国外造纸工业发展趋势表现在以下几个方面:

原料:主要用于生产纸和纸板的纸浆所用木材量的比例迅速提高,木材成为主要的纤维原料,占 93% 以上。国外还针对当前木材资源不足,积极扩大材种,发展速生材和造纸专用林,加强原料基地的建设。发展全树利用技术,充分利用木材加工厂和林区的废材。重视废纸的回收和回用。一些主要产纸国家废纸的回收率达到纤维原料的 23%~45%。

制浆造纸技术:国外制浆工艺的研究主要着重于提高制浆得率和研究减少污染的制浆方法。大力发展高得率制浆,重点发展可以使用边料、废材的木片磨木浆和预热木片磨木浆。化学浆中,硫酸盐浆仍占主要地位。但是近几年来已出现碱性和中性亚硫酸钠加蒽醌的方法与硫酸盐法在生产漂白浆方面进行竞争的局面。连续蒸煮方面有较大的发展,其中以卡米尔连续蒸煮发展最快。纸浆的漂白向连续、高浓、多段漂白发展。二氧化氯漂白已普遍采用。置换漂白、无污染漂白开始受到重视。