

制浆造纸手册

第一分册 · 纤维原料和化工原料

轻工业出版社

PDC

制 浆 造 纸 手 册

第一分册·纤维原料和化工原料

《制浆造纸手册》编写组 编

轻工业出版社

内 容 简 要

《制浆造纸手册》是一部根据我国造纸工业生产经验编写的，以造纸工艺为主的工具书。《制浆造纸手册》共分十三分册，本书是第一分册。本书第一章介绍了制浆、造纸生产过程中常用化工原料的性质、用途、质量标准以及包浆、运输、贮存中的注意事项。第二章介绍了造纸纤维原料的组织结构、几种主要化学组分在细胞组织中的分布，对各种造纸纤维原料的纤维特征作了详细叙述，并辅以纤维结构图谱及纤维形态图谱200多幅。书中并介绍了有关纤维长宽度、筛分、杂细胞含量、纤维细胞壁厚及胞腔直径、化学成分等方面的分析数据。附录中还扼要介绍了测定上述数据的分析试验方法。

本书可供造纸工业技术人员、管理人员、造纸专业院校师生参考，也可供其他研究纤维素化学的工作者参考。

制浆造纸手册

第一分册：纤维原料和化工原料

《制浆造纸手册》编写组 编

轻工业出版社出版
(北京广安门南滨河路25号)
外文印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米1/32 印张：11 插页：6 字数：265千字

1957年4月第一版 第一次印刷

印数：1—10,000 定价：5.20元

统一书号：15042·2697

前 言

新中国成立以来，造纸工业有了迅速的发展，在生产、建设、科研、设计、设备制造等方面都奠定了一定的基础，造纸工业已初步形成了一个比较完整的体系，并积累了一定的经验，为了适应造纸工业今后发展的需要，我们必须认真总结和介绍国内外的生产经验，提高我国造纸工业的技术水平，为造纸工业现代化做出贡献，为此我们编写了《制浆造纸手册》以满足国内广大造纸工作者工作和学习的需要。

《制浆造纸手册》是一部根据我国造纸工业生产经验编写的，以造纸工艺为主的工具书。主要内容包括工艺流程、工艺技术条件、工艺计算、工艺操作要点和主要产品质量标准以及设备规格、型号、性能等，对国外造纸的工艺技术也作了简要介绍，由于工具书的性质，其内容尽可能用图和表格表示，必要的文字叙述则力求简明扼要。

《制浆造纸手册》分13个分册，将陆续出版。第一分册：第一章造纸纤维原料，第二章造纸化工原料；第二分册：第三章备料；第三分册：第四章碱法制浆；第四分册：第五章黑液回收；第五分册：第六章亚硫酸盐法制浆及红液处理；第六分册：第七章机械法制浆；第七分册：第八章纸浆的洗涤筛选，第九章纸浆漂白；第八分册：第十章纸料的准备；第九分册：第十一章纸张抄造；第十分册：第十二章纸板和浆板抄造；第十一分册：第十三章加工纸；第十二分册：第十四章供水与供汽；第十三分册：第十五章仪表与自动化。

《制浆造纸手册》是由中国造纸学会和轻工业部造纸局联合组织编写的，参加编写的约有六十多位造纸工业的工程技术人员，并请有关专家、学者审阅。虽然如此，由于初次编写，经验

不足，资料收集不全，加上水平有限，有数据不准或错误之处，请广大读者指出，再版时予以修订。

编写过程中承有关各地造纸学会、行政领导单位、造纸企业、设计院、研究所和有关院校以及单位的大力支持，使编审工作得以顺利完成，在此一并致谢。

《制浆造纸手册》编写组

第一分册编写说明

本分册第一章造纸化工原料由谢华编写。

本分册第二章造纸纤维原料是在《中国造纸原料纤维图谱》的基础上编写的，并补充了一些新的造纸原料，增加了原料的组织结构、纤维超微结构及几种主要化学成分在细胞组织中的分布等内容。为了便于查阅，图片分为“A”“B”两部分。“A”为结构图谱，主要反映原料的超微结构及解剖形态。“B”为纤维形态图谱。第二章由王菊华主编，张春龄、李玉华、邝仕均、邹文秀、薛崇昫、蒙文友、郭小平、张皎等也参加了编写工作，在编写工作中得到了华宁熙、张振、龙正善的指导和帮助。初稿经中国造纸学会李树植、曹光锐审阅定稿。

目 录

第一章 造纸化工原料·····	(1)
第一节 造纸化工原料的种类和用途·····	(1)
一、概述·····	(1)
二、化工原料的性质、用途及质量标准·····	(1)
(一) 烧碱(氢氧化钠)·····	(1)
(二) 纯碱(工业碳酸钠)·····	(3)
(三) 工业硫化钠·····	(4)
(四) 无水硫酸钠(俗称芒硝)·····	(5)
(五) 硫磺·····	(6)
(六) 工业无水亚硫酸钠·····	(7)
(七) 硫代硫酸钠(海波、大苏打)·····	(8)
(八) 硫铁矿·····	(9)
(九) 液态合成氨·····	(10)
(十) 氨水·····	(10)
(十一) 工业用合成盐酸·····	(12)
(十二) 工业硫酸·····	(13)
(十三) 生石灰·····	(14)
(十四) 漂白粉·····	(15)
(十五) 液态氯·····	(16)
(十六) 次氯酸钠·····	(17)
(十七) 二氧化氯·····	(18)
(十八) 过氧化氢(俗称双氧水)·····	(19)
(十九) 连二亚硫酸钠(俗称保险粉)·····	(21)
(二十) 工业用固体三氯化铁·····	(22)
(二十一) 硫酸铝(俗称矾土)·····	(23)

(二十二) 磷酸三钠	(25)
(二十三) 磷酸氢二钠	(26)
(二十四) 亚硫酸铵和二氧化硫	(27)
(二十五) 葱醌	(28)
(二十六) 工业硅酸钠(俗称泡花碱、水玻璃)	(29)
(二十七) 食盐	(30)
(二十八) 轻质碳酸钙	(32)
(二十九) 轻质碳酸镁	(33)
(三十) 工业用轻质氧化镁(又名苦土)	(34)
(三十一) 高锰酸钾	(35)
(三十二) 滑石粉	(36)
(三十三) 高岭土	(37)
(三十四) 硫酸钡	(39)
(三十五) 颜料用锐钛型二氧化钛	(40)
(三十六) 荧光增白剂VBL	(42)
(三十七) 色素炭黑	(43)
(三十八) 氧化锌	(45)
(三十九) 锌钡白	(46)
(四十) 石蜡	(47)
(四十一) 松香	(50)
(四十二) 硬脂酸	(51)
(四十三) 玉米淀粉	(52)
(四十四) 工业羧甲基纤维素(CMC)	(53)
(四十五) 聚乙烯醇(PVA)	(55)
(四十六) 工业干酪素	(56)
(四十七) 脲醛树脂	(57)
(四十八) 三聚氰胺树脂	(58)
(四十九) 工业明胶	(59)
(五十) 尿素	(60)

(五十一) 硼砂·····	(61)
(五十二) 工业癸二酸二辛酯·····	(62)
(五十三) 丁苯胶乳·····	(63)
第二节 润滑油、润滑脂及绝缘油 ·····	(64)
一、机械油·····	(64)
二、钙基润滑脂·····	(66)
三、工业凡士林·····	(66)
四、一号真空泵油·····	(67)
五、真空封脂·····	(68)
六、钙钠基润滑脂·····	(68)
七、变压器油·····	(69)
八、国产润滑油脂·····	(70)
第二章 造纸纤维原料 ·····	(73)
第一节 造纸纤维原料的组织结构 ·····	(73)
一、造纸纤维原料的分类·····	(73)
二、植物生长的一般概念·····	(74)
(一) 树木的生长·····	(74)
(二) 禾本科植物的生长·····	(74)
(三) 细胞·····	(75)
(四) 树木的早材、晚材和年轮·····	(75)
(五) 心材和边材·····	(76)
三、造纸用材的解剖结构·····	(78)
(一) 针叶木解剖结构·····	(78)
(二) 阔叶木解剖结构·····	(79)
(三) 禾本科植物解剖结构·····	(80)
第二节 造纸纤维原料的超微结构 ·····	(82)
一、木材纤维细胞壁超微结构·····	(83)
(一) 胞间层·····	(83)
(二) 初生壁·····	(85)

(三) 次生壁外层·····	(85)
(四) 次生壁中层·····	(86)
(五) 次生壁内层·····	(87)
二、细胞壁的纹孔结构·····	(87)
三、细胞壁上的微纤维结构·····	(87)
四、阔叶木的超微结构·····	(89)
五、禾草类原料的超微结构·····	(89)
(一) 芦苇纤维的层状结构·····	(90)
(二) 芦苇纤维的微纤维形态·····	(90)
(三) 芦苇导管细胞、表皮细胞和薄壁组织细胞壁结构·····	(90)
(四) 芦苇细胞壁上的纹孔结构·····	(91)
六、纤维细胞壁的微细薄层结构·····	(91)
七、反应木、速生阔叶木及细菌腐蚀材的结构特点·····	(92)
(一) 反应木·····	(92)
(二) 速生阔叶木·····	(93)
(三) 细菌侵蚀·····	(94)
第三节 几种主要化学组分在细胞组织中的分布 ·····	(95)
一、纤维素·····	(96)
二、半纤维素·····	(96)
三、木素·····	(98)
四、硅在细胞组织中的分布·····	(103)
第四节 纤维形态特征 ·····	(104)
一、针叶木纤维特征(图B1~B29)·····	(105)
二、阔叶木纤维特征(图B30~B58)·····	(110)
三、禾草类纤维特征(图B59~B117)·····	(115)
四、韧皮纤维及种毛纤维特征(图B118~B138)·····	(120)
五、化学纤维及其他纤维特征(图B139~B158)·····	(123)

第五节 造纸纤维原料的分析测试	(127)
一、试样产地及名称.....	(127)
二、试样制备.....	(130)
三、纤维长宽度的测量及其分布频率.....	(130)
四、筛分试验.....	(158)
五、杂细胞含量的测定.....	(160)
六、纤维细胞壁厚及胞腔直径的测量.....	(163)
七、纤维粗度及重量因子.....	(169)
八、各种原料的化学成分.....	(170)
附录 试验方法简述	(180)
参考文献	(184)

图 A 目 录

1. 落叶松原木端部·····	(1)
2. 马尾松三向剖面图·····	(1)
3. 马尾松横切面·····	(2)
4. 马尾松径切面·····	(2)
5. 马尾松弦切面·····	(3)
6. 马尾松横切面 (树脂道) ·····	(3)
7. 马尾松横切面 (树脂道放大图) ·····	(4)
8. 红松横切面·····	(4)
9. 落叶松横切面·····	(5)
10. 鱼鳞松横切面·····	(5)
11. 云南松横切面·····	(6)
12. 火炬松横切面·····	(6)
13. 湿地松横切面·····	(7)
14. 樟子松横切面·····	(7)
15. 南京杨三向剖面·····	(8)
16. 南京杨二向切面·····	(8)
17. 南京杨横切面·····	(9)
18. 南京杨弦切面·····	(9)
19. 桦木横切面·····	(10)
20. 南京杨横切面·····	(10)
21. 顶果横切面·····	(11)
22. 川楝横切面·····	(11)
23. 石梓横切面·····	(12)
24. 箭毒木横切面·····	(12)

25.	八宝横切面·····	(12)
26.	冬瓜木横切面·····	(12)
27.	南洋楹横切面·····	(13)
28.	光叶合欢木横切面·····	(13)
29.	团花木横切面·····	(14)
30.	圣诞树横切面·····	(14)
31.	柠檬桉横切面·····	(15)
32.	柳桉横切面·····	(15)
33.	芦苇茎部横切面·····	(16)
34.	芦苇维管束横切面·····	(16)
35.	芦苇茎部横切面·····	(17)
36.	芦苇叶部横切面·····	(17)
37.	甘蔗横切面·····	(18)
38.	龙须草横切面·····	(18)
39.	龙须草横切面·····	(彩图)
40.	龙须草横切面·····	(彩图)
41.	棉秆横切面·····	(彩图)
42.	棉秆皮部横切面·····	(彩图)
43.	棉秆木质部横切面·····	(彩图)
44.	棉秆髓部横切面·····	(彩图)
45.	毛竹外部横切面·····	(19)
46.	毛竹里部横切面·····	(19)
47.	剑麻横切面·····	(20)
48.	剑麻纤维束横切面·····	(20)
49.	针叶木纤维细胞结构示意图·····	(21)
50.	落叶松纤维横切面·····	(21)
51.	云南松早材纤维横切面·····	(22)
52.	云南松晚材纤维横切面·····	(22)
53.	鱼鳞松纤维各层微纤维走向·····	(23)

54.	鱼鳞松纤维P层微纤维呈网状·····	(24)
55.	鱼鳞松纤维S ₁ 层微纤维近于水平排列·····	(24)
56.	落叶松纤维S ₂ 层的内层, 微纤维近轴 向排列·····	(25)
57.	云南松纤维各层细胞壁微纤维走向·····	(25)
58.	云南松纤维S ₂ 层的外层, 微纤维与轴向 呈45°排列·····	(26)
59.	云南松瘤状结构·····	(26)
60.	落叶松交叉场纹孔·····	(27)
61.	四川冷杉具缘纹孔与交叉场纹孔·····	(27)
62.	落叶松纤维具缘纹孔横切面·····	(28)
63.	云南松纤维具缘纹孔横切面·····	(28)
64.	鱼鳞松纤维具缘纹孔复型·····	(29)
65.	落叶松纤维具缘纹孔复型·····	(29)
66.	鱼鳞松纤维交叉场纹孔复型·····	(29)
67.	落叶松纤维具缘纹孔复型·····	(30)
68.	马尾松交叉场纹孔复型·····	(30)
69.	甘蔗渣综纤维素纤维横切面·····	(31)
70.	水解甘蔗渣综纤维素横切面·····	(31)
71.	桦木纤维横切面·····	(32)
72.	圣诞树纤维横切面·····	(33)
73.	柳桉纤维纹孔横切面·····	(33)
74.	白皮桦导管纹孔横切面·····	(34)
75.	桦木导管纹孔复型·····	(34)
76.	禾草类纤维结构模型图·····	(35)
77.	芦苇纤维横切面·····	(36)
78.	芦苇纤维横切面·····	(36)
79.	芦苇薄壁细胞及导管横切面·····	(37)
80.	稻草纤维横切面·····	(37)

81. 麦草纤维横切面·····	(38)
82. 田菁秆纤维横切面·····	(38)
83. 荻纤维横切面·····	(39)
84. 淡竹纤维横切面·····	(39)
85. 淡竹纤维横切面·····	(40)
86. 高粱秆纤维横切面·····	(40)
87. 龙须草纤维横切面·····	(41)
88. 龙须草初型纤维横切面·····	(42)
89. 龙须草多层纤维纵切面·····	(42)
90. 龙须草 S_1 层微纤维走向·····	(43)
91. 龙须草 S_2 层微纤维走向, Z螺旋型·····	(43)
92. 芦苇茎纤维表面的残余木素形态·····	(44)
93. 芦苇纤维P层微纤维网状结构·····	(44)
94. 芦苇纤维次生壁外层(S_1)微纤维走 向·····	(45)
95. 芦苇纤维次生壁中层(S_2)的外层微纤维 走向·····	(45)
96. 芦苇纤维次生壁中层(S_2)的外层微纤维走向 ·····	(46)
97. 芦苇纤维端部·····	(46)
98. 芦苇薄壁细胞初生壁微纤维走向·····	(47)
99. 芦苇薄壁细胞次生壁微纤维走向·····	(47)
100. 芦苇纤维木素分布横切面·····	(48)
101. 芦苇纤维铜铵溶液膨胀状态·····	(48)
102. 木纤维铜铵溶液膨胀状态·····	(49)
103. 竹纤维铜铵溶液膨胀状态由于多层结构, 出现大球套小球形态·····	(49)
104. 竹纤维铜铵溶液膨胀状态·····	(50)
105. 龙须草铜铵溶液膨胀状态·····	(50)

106.	芦苇纤维纹孔横切面·····	(51)
107.	芦苇纤维纹孔复型·····	(51)
108.	芦苇薄壁细胞纹孔复型·····	(52)
109.	竹纤维纹孔复型·····	(52)
110.	漂白苇浆纤维的层状结构·····	(53)
111.	木素和糖在木材细胞壁超微结构中分 布模型·····	(53)
112.	南京杨反应木纤维横切面·····	(54)
113.	南京杨反应木纤维横切面·····	(54)
114.	南京杨胶质纤维横切面·····	(55)
115.	受白腐菌侵害的落叶松纤维横切面·····	(55)
116.	受细菌腐蚀水残荻纤维横切面·····	(56)
117.	花旗松纤维木素分布图·····	(56)

图 B 目 录

1. 马尾松纤维·····	(57)
2. 马尾松早材纤维·····	(57)
3. 马尾松晚材纤维·····	(58)
4. 马尾松蓝变纤维及菌丝踪迹·····	(58)
5. 马尾松交叉纹纤维·····	(59)
6. 马尾松节部纤维·····	(59)
7. 鱼鳞松纤维·····	(60)
8. 鱼鳞松交叉场纹孔·····	(60)
9. 臭松纤维·····	(61)
10. 臭松交叉场纹孔·····	(61)
11. 落叶松纤维·····	(62)
12. 落叶松纤维·····	(62)
13. 落叶松交叉场纹孔·····	(63)
14. 落叶松纤维端部·····	(63)
15. 红松纤维·····	(64)
16. 红松交叉场纹孔·····	(64)
17. 云南松纤维·····	(65)
18. 云南松纤维端部·····	(65)
19. 云南松木射线细胞·····	(66)
20. 加勒比松纤维·····	(66)
21. 樟子松纤维·····	(67)
22. 樟子松交叉场纹孔·····	(67)
23. 火炬松纤维·····	(68)
24. 火炬松纤维及其壁上网纹加厚·····	(68)