

现代

XIANDAI FEIZHI ZHIJIANG JISHU WENDA

废纸制浆技术

问答

◎张运展 编著



化学工业出版社

现代

XIANDAI FEIZHI ZHIJIANG JISHU WENDA

废纸制浆技术

问答

◎张运展 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书通过问答的形式,以废纸制浆的生产过程为主线,就废纸性质,废纸制浆中的破碎、净化、筛选、浮选、热分散、洗涤、漂白、打浆、水循环、系统设计、胶黏物、废弃物及废水的处理以及当前新技术等内容中的常见问题做了讨论。

可供制浆造纸专业的生产及技术管理人员、操作人员、科研人员以及相关专业师生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代废纸制浆技术问答/张运展编著. —北京: 化学工业出版社, 2008. 12
ISBN 978-7-122-03753-4

I. 现… II. 张… III. 废纸-制浆-问答 IV. TS749-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 147134 号

责任编辑: 王蔚霞

文字编辑: 张 艳

责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19¼ 字数 465 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前言

半个多世纪以来，世界的科学技术和经济都处在高速发展时期。人类凭借自己的智慧，利用地球的自然资源，创造出一个又一个的奇迹，生产出越来越丰富的物质产品。在人们还没有来得及细细品味这些发展成果之时，危机也正向人们悄然走来。最先感到的应该是造纸界，作为造纸原料的优质木材——针叶木，在 20 世纪 50 年代就面临枯竭了。随后是大量砍伐阔叶木。直到 20 世纪 70 年代出现第一次石油危机，才唤起了人们的危机意识，感到地球资源的有限性。同时是盲目发展导致的生态环境破坏，荒漠化、温室效应、水资源缺乏、厄尔尼诺现象、拉尼娜现象……，一股脑向人们袭来。人们终于感到必须节能、节水、节省资源，要保护环境、保护地球家园。我国政府提出的科学发展观，建设节约型社会，正是对半个多世纪世界经济发展所带来的经验和教训的科学总结。建立循环经济的模式，已是人类的共识。废纸回收利用，是发展循环经济的喜人成果之一。

废纸回收利用节省了资源，缓解了造纸原料紧张的压力；保护了森林，有利于对生态平衡的维护；减少和缓释了大量的二氧化碳，有利于大气对温室气体的自然调整；减少了城市垃圾的负荷，有利于对环境的保护。因此废纸回收受到了普遍的重视，伴随而来的是废纸制浆造纸技术的迅速发展。尤其在我国，近年来建设了许多大型的废纸制浆造纸的生产线，2007 年废纸浆的利用率已达到 59%，成为我国造纸原料的主体。为了顺应这种形式的发展，本书以问答的形式对废纸制浆中的一些常见问题作了讨论，希望对读者能起到抛砖引玉的作用。但由于学识水平有限，也缺乏实践经验，难免有不当之处，恳请读者给予批评指正！

编著者

2008 年 10 月于大连工业大学

目 录

第一章 废纸的性质	1
一、基本概念	1
1. 什么是废纸、二次纤维、废纸浆、脱墨浆?	1
2. 什么是废纸回收率、废纸利用率?	1
二、废纸再生的经济和社会效益	2
3. 利用废纸制浆与科学发展观有什么关系?	2
4. 从生命周期分析的角度看,废纸再生过程对环境的影响如何?	3
5. 废纸再生过程也要消耗矿物燃料,这样做是否真的合理?	3
6. 当今世界上对废纸的回收利用情况如何?	4
7. 除了造纸以外,废纸还有哪些用途?	4
8. 近年来我国的废纸回收利用情况如何?	5
9. 废纸回收率较高的国家是如何回收废纸的?	5
10. 我国废纸利用存在的主要问题是什么? 如何解决?	7
11. 废纸的回收率和利用率有界限吗?	7
三、废纸的分类及不同类别废纸的特点	8
12. 废纸是如何分类的? 常用的废纸有哪些类别?	8
13. 什么是回收废纸中的有害物质、不可利用物和禁物?	9
14. 为何我国《废纸再利用技术要求》中提到的“胶黏物”未见于其他标准?	10
15. 进口废纸和国内废纸各自的质量如何?	10
16. 具体介绍一下美废的分类回收和混合回收对美废质量的影响?	11
17. 不同来源的废纸,在质量特性上有何区别?	12
18. 在废纸分类中,为什么对同属白色纸的含机械浆纸和不含机械浆纸要加以区分?	12
四、废纸的管理、储存和保管期的质量变化	13
19. 一般要从哪几个方面检查所进废纸的质量?	13
20. 对于一批废纸,怎样采样才具有代表性?	14
21. 如何测定废纸的水分?	15
22. 在检查废纸成分时应注意哪些问题?	15
23. 如何评价废纸的可再生性?	15
24. 如何进行废纸的分选?	16
25. 废纸自动分选的可能性如何?	17
26. 废纸分选后,经销商对废纸是否还有加工处理业务?	17
27. 废纸保管过程中有哪些注意事项?	18

五、再生纤维的质量特性	18
28. 一般说纤维再生质量会下降,但以废纸为原料的厂家没有感到强度下降,为什么?	18
29. 除了强度特性外,原生纤维和再生纤维抄造纸张的其他性质有什么差别? ...	19
30. 化学浆纤维的再生,其他强度都降低了,撕裂度为什么升高了?	20
31. 据说再生纤维性质变化是由于角质化引起的,什么是角质化?	20
32. 角质化会使纤维自身特性发生什么样的改变?	21
33. 角质化的程度如何来度量?	21
34. 高得率浆纤维再生过程中的角质化情况如何?	22
35. 草类纤维再生过程中的角质化影响如何?	23
36. 影响角质化的因素有哪些?	24
37. 再生过程对化学浆和机械浆的影响往往是相反的,为什么挺度都是下降的?	26
38. 用什么方法可以减轻或消除角质化的影响?	26
39. 除了角质化的影响,再生循环过程中还有哪些因素会影响二次纤维的质量?	26
40. 废纸浆中的微细组分具有什么特点?	27
41. 再生纤维的表面化学特性有什么变化?	28
42. 再生浆在水悬浮液中的带电性有何变化?	28
43. 纸张中再生纤维含量的增加会不会影响纸张的使用寿命?	29
六、不同类别废纸再生过程中必备的处理技术	29
44. 废纸再生过程由哪几个主要部分组成? 根据什么确定不同废纸的再生方法?	29
45. 各类废纸再生成浆后,可用于什么纸种的抄造?	30
46. 各种纸的废纸浆配用量如何?	31
47. 分选过的废纸疏解成浆后,浆中还存在哪些杂质?	31
48. 浆中的杂质各以什么状态存在?	32
49. 不同的杂质适于采用的去除技术是什么?	33
50. 不同类别的废纸应具有哪些处理过程?	33
51. 不同废纸再生后的得率如何?	34

第二章 废纸制浆的过程与设备 35

一、废纸的碎解	35
52. 废纸碎解系统的工作目的、作用和组成情况如何?	35
53. 评价碎浆系统工作效率的质量指标有哪些?	35
54. 废纸的给料方式和注意事项有哪些?	36
55. 如何考虑供料系统的自动化?	36
56. 常用的碎浆机有哪几种类型? 各自的特点和适用性如何?	37
57. 碎浆系统常用的再碎装置有哪些? 各有什么特点?	40

58. 碎浆系统常用的杂质去除装置有哪些? 各有什么特点?	42
59. 低浓碎浆系统的组成情况如何?	42
60. 高浓碎浆系统的组成情况如何?	43
61. 为什么不一次完成碎浆, 而要分成粗碎和精碎两个阶段?	44
62. 对于脱墨生产线的碎浆系统, 采用高浓碎浆机和转鼓式碎浆机, 哪个更合理?	44
63. 碎浆时间的长短对废纸制浆过程有什么影响?	45
64. 不同种类的废纸, 如何确定其碎解的难易程度?	46
65. 温度对碎浆过程有什么影响?	47
66. 碎浆机中加入的化学药品对碎浆过程有什么影响?	47
67. 碎浆的浓度对碎浆过程有什么影响?	47
68. 转鼓式碎浆机的设备因素对碎浆过程有什么影响?	48
69. 带有转子的碎浆机的设备因素对碎浆过程有什么影响?	48
70. 湿强纸和羊皮纸的碎浆条件是什么?	49
71. 一些含塑料和金属箔的复合加工纸类, 能否回收其中的纤维?	50
72. 低浓碎浆系统的操作有哪些注意事项?	51
73. 高浓碎浆机的操作有哪些注意事项?	52
74. 转鼓式碎浆机的操作有哪些注意事项?	52
二、废纸浆的净化与筛选	53
75. 净化筛选的目的、作用是什么?	53
76. 什么是净化效率、排渣率、浓缩系数? 什么是净化和筛选的“级”和“段”?	53
77. 什么是粗选、精选?	54
(一) 净化	54
78. 常用净化设备的工作原理是什么?	54
79. 浆料的性质对锥形除渣器的工作效率有什么影响?	55
80. 锥形除渣器自身的结构特性对净化效率有何影响?	55
81. 锥形除渣器的操作因素对净化效率有哪些影响?	56
82. 杂质本身的特点对净化效率有什么影响?	57
83. 常用的涡旋除渣器有哪几种类别?	57
84. 除杂质性质不同外, 重质除渣器和轻质除渣器还有什么不同的特点?	59
85. 高浓、中浓和低浓重质除渣器在分离效果和设备特点上有什么不同?	59
86. 要减少浆的尘埃度选什么样的除渣器比较好?	60
87. 对于顺流式轻质除渣器和复合型除渣器, 位于同一端的良浆出口和渣浆出口具有什么样的结构?	61
88. 哪一种轻质除渣器的效果比较好?	61
89. 采用什么材质的锥形除渣器比较好?	61
90. 锥形除渣器的布置和排列情况对生产有什么影响?	62
91. 在废纸制浆过程中, 粗选段和精选段应如何选用不同类型的除渣器?	62
92. 粗选段的净化系统一般采用什么样的组合?	63
93. 精选段的净化系统一般采用什么样的组合?	64

94. 在废纸制浆流程中, 应如何确定净化工序的适宜位置?	65
95. 有的重质除渣器的下锥体和排渣口附近内壁上设有螺纹沟槽, 作用是什么?	66
96. 如何合理地确定除渣器的排渣率?	66
97. 对锥形除渣器的操作管理应注意哪些问题?	67
98. 如何用锥形除渣器实现废纸浆纤维的分级操作?	67
(二) 筛选	68
99. 废纸浆的筛选主要采用哪种类型的筛浆机?	68
100. 旋翼的转动为什么可以净化筛鼓?	68
101. 压力筛内的流动特性对筛选会有什么影响?	69
102. 粗选筛和精选筛主要有哪些区别?	70
103. 常用的粗选筛有哪些?	71
104. 精选筛的特点是什么, 常用的精选筛有哪几种?	72
105. 什么是尾筛? 对尾筛有什么特殊要求? 常用的尾筛有哪些?	72
106. 浆料的浓度对筛选有什么影响?	74
107. 浆料的温度对筛选有什么影响?	74
108. 排渣率对筛选效率有何影响?	75
109. 筛浆机的浓缩系数都受哪些因素的影响?	75
110. 浓缩系数对筛选有什么影响?	75
111. 当今的孔筛和缝筛的筛孔和筛缝已小到什么程度?	76
112. 现在的压力筛筛鼓都采用什么样的结构?	76
113. 筛鼓的进浆侧为什么制成波纹状的, 什么样的波纹是合理的?	77
114. 对筛孔和筛缝的结构有什么要求?	79
115. 在压力筛转子和旋翼的设计上应注意哪些问题?	79
116. 在筛体结构设计上应注意哪些问题?	80
117. 不同类型的筛浆机, 筛选效率有什么不同?	81
118. 筛选系统常见的组合形式有哪些? 各有什么特点?	81
119. 粗选系统常采用什么样的组合?	82
120. 整个筛选净化系统在废纸制浆系统中的布局如何?	83
121. 内流式筛和外流式筛各有什么特点?	84
122. 从筛除胶黏物的目的看, 精选筛系统应注意哪些问题?	84
123. 从节能的角度看, 精选筛系统应注意哪些问题?	85
124. 筛选工段操作和管理中应注意哪些问题?	86
125. 什么是筛选机的筛分作用, 有什么意义?	87
126. 在实际应用中, 如何处理筛分和筛选的关系?	88
三、废纸浆的脱墨	89
127. 什么是废纸的脱墨? 脱墨的目的和作用是什么?	89
128. 常用的脱墨方法有哪些? 各有什么特点?	89
129. 不同粒径的油墨粒子, 其可脱除性及对 DIP 性质的影响如何?	90
130. 常见的脱墨浆有哪几种类型?	91
(一) 脱墨的质量指标	91

131. 衡量脱墨质量的指标有哪些?	91
132. 什么是可脱墨因子? 如何来确定?	92
133. 如何测定有效残余油墨浓度?	92
134. 怎样测定浆中残余油墨的面积率或个数?	93
(二) 浮选脱墨的机理	94
135. 脱墨所用的浮选法和白水回收的气浮法是不是一回事?	94
136. 为什么浮选法能选择性地除掉油墨等憎水性物质?	95
(三) 浮选设备	96
137. 浮选设备的基本构成和工作机理如何?	96
138. 为什么浮选槽往往是多台串联? 几台串联比较合适?	97
139. 浮选通常设置在 DIP 生产线的什么位置上?	97
140. 如何提高油墨粒子由浮选槽中脱出的概率?	98
141. 在浮选槽的设计或选择时应注意哪些问题?	99
142. 目前我国造纸企业使用的浮选槽有哪些型号?	99
143. 什么是 PDM 压力浮选槽, 有什么特点?	99
144. 什么是多室型浮选槽, 其结构特点是什么?	100
145. 什么是浮选柱, 具有什么特点?	101
146. 什么是 EcoCell 浮选槽, 具有什么特点?	102
147. 什么是 MAC 浮选槽, 具有什么特点?	103
148. 什么是 MC 浮选槽, 具有什么特点?	104
149. 什么是 Selecta Flot 浮选槽, 具有什么特点?	105
150. 什么是 CF 型浮选槽? 具有什么特点?	106
151. 最近还有什么新型的浮选设备?	107
152. 一段浮选的泡沫渣含有大量气泡, 是否影响二段的浮选?	108
153. 现在的浮选槽, 哪些技术和特点是比较先进的?	108
(四) 影响浮选效果的因素	109
154. 如何评价浮选的效率?	109
155. 通气量的大小对脱墨效果有什么影响?	110
156. 气泡的大小对浮选效率有什么影响?	110
157. 浮选时间的延长对脱墨过程有什么影响?	110
158. 油墨粒子的粒度对脱墨效果有什么影响?	111
159. 纸浆浓度对浮选有什么影响?	112
160. 纸浆的温度对浮选有什么影响?	112
161. 浮选浆料的 pH 对浮选脱墨有什么影响?	113
162. 影响脱墨浆浮选得率的因素有哪些?	114
163. 有什么方法可有效提高浮选得率?	115
(五) 脱墨用化学药品	117
164. 废纸脱墨过程中常采用哪些化学药品? 采用这些药品的目的是什么?	117
165. 什么是脱墨剂?	117
166. 各种脱墨用药品的加入部位如何?	117

167. NaOH 的作用机理是什么?	118
168. NaOH 用量对脱墨剥离效果有什么影响? 一般用量应为多少?	118
169. 使用 NaOH 应注意哪些问题?	119
170. 硅酸钠具有什么特性?	119
171. 硅酸钠对油墨剥离的促进作用如何? 一般用量为多少?	120
172. 硅酸钠都有哪些作用? 作用的机理是什么?	121
173. 什么是表面活性剂? 表面活性剂为什么使表面具有活性?	122
174. 表面活性剂有哪几种? 废纸脱墨常用哪种类型的表面活性剂?	122
175. 评价表面活性剂性能的质量指标有哪些?	123
176. 怎样知道一种表面活性剂或脱墨剂的 HLB 值?	124
177. 表面活性剂在废纸脱墨过程中都起哪些作用?	125
178. 表面活性剂对表面张力的降低, 为什么能促进油墨的剥离?	126
179. 表面活性剂对油墨的分散作用是如何实现的?	126
180. 表面活性剂对泡沫的生成及其稳定性有什么影响?	127
181. 消泡剂也是表面活性剂, 与起泡剂有什么区别? 常用消泡剂有哪些?	127
182. 表面活性剂对不溶性的有机物为什么具有增溶作用?	128
183. 单一的表面活性剂能完成上述这些作用吗? 混合使用会有什么影响?	128
184. 表面活性剂的吸附和凝聚作用的机理是什么?	129
185. 废纸脱墨所用的表面活性剂, 一般应选用什么样的 HLB 值?	129
186. 哪些阴离子和非离子型表面活性剂是常用的, 其发展趋势如何?	131
187. 能否系统比较一下各种脱墨剂的性能和优缺点?	132
188. 常用的脂肪酸和脂肪酸皂有哪些? 其物理性质如何?	133
189. 不同状态的脂肪酸和脂肪酸皂, 使用时应采用什么样的制备方法?	133
190. 脂肪酸和脂肪酸皂在使用上的注意事项有哪些?	134
191. 新型的非离子型表面活性剂的物理性质和使用方法如何?	135
(六) 不同废纸的可脱墨性	136
192. 印刷品的特性对脱墨有什么影响?	136
193. 印刷油墨是由哪几种功能性成分组成的?	137
194. 油墨中的各种成分对脱墨有什么影响?	138
195. 油墨的干燥方法对脱墨有什么影响?	139
196. 非接触印刷的油墨具有什么特点?	140
197. 能否对各种印刷品的脱墨性做一个综合比较?	141
198. 对于难脱墨的胶版印刷纸, 现在都有些什么对策?	142
199. 对于难脱墨的混合办公用纸, 现在都有些什么对策?	142
200. 什么是柔性版油墨? 柔性版油墨具有什么特点?	142
201. 炭黑表面的含氧基团对炭黑粒子的胶体化学特性有什么影响?	143
202. 如何提高水基油墨的浮选效率?	144
203. 普通废报纸中混有较多的柔性版印刷纸时, 如何提高脱墨效率?	145
(七) 中性脱墨	145
204. 什么是中性脱墨? 具有什么特点? 实施情况如何?	145

205. 近中性脱墨的影响因素有哪些?	146
206. 还有哪些中性脱墨的方法?	149
(八) 浮选对胶黏物的脱除	150
207. 如何利用浮选的方法除掉胶黏物?	150
(九) 洗涤法脱墨	152
208. 洗涤法脱墨的机理是什么? 有哪些影响脱墨效果的因素?	152
209. 洗涤和脱水有什么区别?	152
210. 洗涤过程可以洗掉浆中的哪些物质?	153
211. 对于不同的废纸浆系统, 对洗涤的要求有什么差别?	153
212. 洗涤过程的质量参数有哪些?	153
213. 影响洗涤法脱墨效率的因素有哪些?	153
214. 常用的洗涤脱墨设备有哪些? 各有什么特点?	154
215. 如何提高高速带式洗浆机系统的得率?	158
216. 洗涤脱墨系统的构成情况如何?	158
217. 洗涤法脱墨应注意哪些问题?	159
218. 我国一些中小生产线的洗涤法脱墨工艺及流程如何? 有什么问题?	159
(十) 废纸的老化问题	160
219. 废纸老化对废纸脱墨有什么影响?	160
220. 什么是夏季效应? 对废纸脱墨有什么影响?	161
(十一) 酶法脱墨	162
221. 什么是酶? 酶作用的特点是什么?	162
222. 什么叫酶活力? 用什么方法测定?	162
223. 酶法脱墨具有什么特点?	163
224. 酶法脱墨都可以选用哪些酶?	163
225. 为什么说一般纤维素酶都是复合酶?	164
226. 对于复合型的纤维素酶如何测定其酶活力?	164
227. 什么是漆酶? 具有什么特性?	166
228. 如何测定漆酶的活力?	166
229. 什么是脂肪酶? 具有什么特性?	166
230. 怎样测定脂肪酶的酶活力?	167
231. 什么是淀粉酶? 具有什么特性?	167
232. 如何测定淀粉酶的酶活力?	168
233. 酶法脱墨的作用机理是什么?	168
234. 纤维素酶的使用情况如何?	169
235. 在三种纤维素酶中, 哪种酶在脱墨中所起的作用更突出?	170
236. 半纤维素酶的使用情况如何?	170
237. 脂肪酶的脱墨情况如何?	170
238. 纤维素酶、木聚糖酶和脂肪酶的使用效果有何不同?	171
239. 漆酶的脱墨情况如何?	172
240. 混合酶的使用效果如何?	172

241. 在酶法脱墨中应注意哪些问题?	174
(十二) 其他辅助脱墨法	175
242. 什么是膨化法脱墨? 有什么特点? 发展前景如何?	175
243. 什么是超声波法脱墨? 有什么特点? 应用前景如何?	176
244. 什么是溶剂法脱墨? 有什么特点? 应用前景如何?	177
四、纸浆的浓缩和脱水	178
245. 在脱墨生产线上, 哪些部位需要浓缩和脱水操作?	178
246. 浓缩脱水过程的特点是什么?	178
247. 常用的浓缩脱水设备有哪些?	179
五、热分散	181
248. 什么是热分散? 热分散的目的是什么?	181
249. 热分散的具体任务有哪些?	182
250. 热分散一般设置在系统的什么位置上?	182
251. 高速圆盘式分散机的结构、工作原理和操作条件如何?	183
252. 揉搓式分散机的结构、工作原理和操作条件如何?	183
253. 高速圆盘式分散机和揉搓式分散机各有什么特点, 选用的依据是什么?	184
254. 什么是锥型盘分散机, 具有什么特点?	185
255. 热分散前的浆料浓缩和加热是如何实施的?	186
256. 要想省掉加热过程, 应采用哪种分散机?	186
257. 浆料浓度的高低, 对热分散有什么影响?	188
258. 温度对热分散的作用效果有何影响?	188
259. 分散设备结构和操作因素对热分散有什么影响?	189
六、漂白	191
260. 不同的脱墨浆, 对漂白的要求如何?	191
261. DIP 漂白和原生浆的漂白有什么区别?	191
262. DIP 常用的漂白方法有哪些?	191
263. 保留木素漂白的作用特点是什么?	192
264. DIP 漂白常用漂剂有哪些? 一般特性如何?	192
265. 含机械浆的 DIP 应如何选择漂白方法?	193
266. 不含机械浆的 DIP 应如何选择漂白方法?	194
267. 未漂白的化学浆和机械浆在漂白特性上有什么区别?	194
268. 过氧化氢漂白的特点是什么?	195
269. DIP 制浆中常见过渡金属离子对过氧化氢稳定性的影响如何?	196
270. 常用的过氧化氢稳定剂有哪些? 各自的作用效果如何?	196
271. 常用的过氧化氢稳定剂有什么缺点?	197
272. DIP 中的杂质对漂白有什么影响?	198
273. 如何消除过氧化物酶的影响?	198
274. DIP 过氧化氢漂白的适宜工艺条件是什么?	199
275. 还有哪些过氧化物漂剂?	199
276. 过氧化氢漂白可设置在系统中的什么位置上? 位置不同会有什么影响?	200

277. 采用过氧化氢漂白应注意哪些问题?	201
278. 连二亚硫酸盐有哪些值得注意的反应特性?	202
279. 连二亚硫酸盐漂白的特点是什么?	202
280. 连二亚硫酸盐漂白的适宜条件是什么?	203
281. 为什么生产中连二亚硫酸盐的漂白效果一般不如实验室的结果好?	204
282. 连二亚硫酸盐在使用保管中应注意哪些问题?	204
283. 与连二亚硫酸钠比较, 甲脒亚磺酸漂白具有什么特点?	204
284. FAS 的适宜漂白条件是什么?	205
285. FAS 漂白可设置在 DIP 生产线的什么位置上?	206
286. 常用的两段漂有哪几种组合形式? 各有什么特点?	206
287. 有哪些三段漂的形式? 漂白效果如何?	208
288. 硼氢化钠具有什么特点? 当前的 DIP 漂白中对硼氢化钠的应用情况如何?	208
289. 次氯酸盐漂剂的特点是什么?	210
290. 次氯酸盐漂白的适宜条件是什么?	210
291. 次氯酸盐漂白适于哪种 DIP?	210
292. 能不能说混合办公用纸的最适宜的漂剂是次氯酸盐?	211
293. 混合办公用纸中含机械浆纤维较多时, 应采用什么样的漂白方法?	211
294. 在常用漂剂中, 哪一种脱色能力更好些?	212
295. 臭氧漂白的特点如何? 当前的应用情况怎样?	213
296. 氧气漂白的特点及应用情况如何?	214
七、打浆	215
297. 废纸浆打浆的目的和作用是什么?	215
298. 不同的废纸浆对打浆的要求如何?	216
299. 废纸浆常用的打浆设备有哪些?	216
300. 磨浆机的性能参数和结构参数对打浆效果有何影响?	217
301. 低浓磨浆和高浓磨浆各有什么特点, 对不同废纸浆的适用性如何?	219
302. 影响打浆的因素有哪些?	220
八、浆料的储存	220
303. 浆料储存的目的和作用是什么?	220
304. 常见的浆池有哪几种类型, 其各自的特点是什么?	221
305. 浆料储存过程中应注意的事项有哪些?	222
九、过程用水的循环	222
306. 什么是循环系? 废纸制浆系统设置循环系的原则是什么?	222
307. 循环系内水循环的优点和缺点分别是什么?	224
308. 循环系中过程水的常用净化方法是什么?	224
309. 什么是絮凝剂的二元体系, 其作用机理和使用方法如何?	224
310. 还有哪几种结构的溶气法气浮池?	225
311. 整个生产线的过程水净化体系的组成如何?	226
十、工艺设计应注意的事项	227
312. 废纸制浆系统工艺设计应考虑的问题有哪些?	227

313. 不同废纸浆对杂质去除程度和质量升级的要求如何?	227
314. 生产新闻纸用 DIP 生产线的合理构成和设计应考虑的问题有哪些?	228
315. 较高质量的书写和印刷纸用 DIP 系统的组合如何?	231
316. 生产商品 DIP 的生产线构成如何?	232
317. 生产家用薄页纸用 DIP 的系统组合如何?	233
318. 是否可用 OCC 生产仿强韧包装纸板的系统构成, 设计中要考虑的问题 有哪些?	234
319. 采用废纸浆的白纸板系统设计应注意的问题有哪些?	236

第三章 胶黏物及其防治 238

一、胶黏物的性质及危害 238

320. 什么是胶黏物? 胶黏物都含有哪些成分?	238
321. 胶黏物都有哪几种类型的?	238
322. 胶黏物来自废纸中的哪些杂质?	238
323. 胶态胶黏物转化成二次胶黏物的条件是什么?	240
324. 胶黏物为什么会有很高的黏性?	240
325. 什么叫胶黏物障碍? 对造纸过程会产生哪些危害?	241

二、胶黏物的测定 241

326. 如何测定胶黏物的成分?	241
327. 现场看到的胶黏物沉积物的外观形态和组成如何?	242
328. 如果用 326 题的溶剂抽提法测定浆中各种类型的胶黏物, 应如何制备 试样?	243
329. 可以用液体试样直接作有机溶剂抽提吗?	243
330. 如何用筛分法测定粗胶黏物的含量?	244
331. 是否可以用尘埃度测定法测定废纸浆中的粗胶黏物?	245
332. 我国对粗胶黏物的测定是否有标准规定?	245
333. 如何测定微胶黏物?	246
334. 什么是潜态胶黏物的总有机碳测定法?	247
335. 如何测定体系中的二次胶黏物?	247
336. 如何判定体系产生二次胶黏物的趋势?	248

三、胶黏物的控制 249

337. 生产中有哪些控制胶黏物的办法?	249
338. 再生友好性胶黏剂的开发方向和前景如何?	249
339. 如何减少胶黏物混入废纸制浆系统?	249
340. 如何用各种分离方法除掉废纸浆中的胶黏物?	250
341. 钝化法消除胶黏物障碍的做法和机理是什么?	250
342. 分散剂消除胶黏物障碍的机理是什么?	251
343. 凝聚剂消除胶黏物障碍的机理是什么?	251
344. 矾土可不可以作为控制胶黏物的凝聚剂?	252

345. 用滑石粉控制胶黏物的机理和效果如何?	252
346. 使用滑石粉控制胶黏物时应注意哪些问题?	253
347. 用硅藻土控制胶黏物的效果如何?	253
348. 有哪些可用于控制胶黏物的有机吸附剂?	254
349. 有哪些办法可使胶黏物粒子的表面失去黏性?	255
350. 酶法控制胶黏物的机理和效果如何?	255
351. 如何利用多层抄造法减少胶黏物障碍的影响?	256
352. 如何测定所采用的胶黏物障碍防治措施的实施效果?	257
353. 采用废纸浆的纸厂在胶黏物控制方面有哪些值得注意的问题?	257

第四章 废弃物及废水的处理 260

354. 废纸浆厂的“三废”可包括哪些废弃物?	260
355. 废纸制浆过程中固体废弃物的数量及组成如何?	260
356. 废纸制浆过程中固体废弃物的毒性如何?	261
357. 废纸制浆固体废弃物的处理原则和途径是什么?	261
358. 固体废弃物燃烧法处理的前景如何?	262
359. 固体废弃物的燃烧法处理工艺过程如何?	263
360. 废纸浆厂固体废弃物燃烧的特点和常用设备有哪些?	263
361. 怎样利用废纸制浆固体废弃物燃烧后的炉渣?	265
362. 废纸制浆的固体废弃物有哪些其他处理方法?	265
363. 如何做到固体废弃物的合理掩埋?	267
364. 以废纸为原料的造纸厂, 水的大体流程是什么?	268
365. 废纸制浆系统的废水来源及特性如何?	268
366. 厂内废水处理场的基本处理方法有哪些?	268
367. 废水中悬浮固体物的去除方法有哪些?	269
368. 废纸制浆的废水生物处理的一般状况如何?	269
369. 常用的好氧处理方法有哪些? 各有什么特点?	270
370. 常用的厌氧处理方法有哪些?	271
371. 厌氧发酵的特点及注意事项有哪些?	272
372. 生物处理后的废水特性如何?	273
373. 废纸浆生产系统的水封闭循环情况如何?	273

附录 276

附录一 欧洲回收废纸分类	276
附录二 美国回收废纸分类	279
附录三 日本废纸分类标准	283
附录四 国内回收废纸的分类	285

参考文献 288

第一章 废纸的性质

一、基本概念

1. 什么是废纸、二次纤维、废纸浆、脱墨浆？

(1) 废纸 从字面上讲，废纸是用过而失去使用价值的纸，英语的“waste paper”也是此意。但绝大部分废纸是用过而不废，可以回收再作为造纸的原料。造纸工业是唯一能用回收的产品作为二次原料的工业。

废纸中确有少量是用过而失去使用价值的纸，比如卫生纸、建筑用纸等。因此英语中把回收用作造纸原料的废纸多称为“recovered paper”，即回收的纸，而“waste paper”多指不能回收的纸垃圾。日本人把废纸称为“古纸”，日本造纸界给古纸的明确定义也是回收回来用作造纸原料的废纸。但出于汉语中的习惯，仍把回收的废纸简称为废纸。

(2) 二次纤维 是从英语“secondary fiber”直译过来的。从字面上讲，是由废纸再生而制得的纤维。但现在已泛指回收准备再用的废纸。尤其在商界，废纸经销商都称自己的商品是二次纤维，即他经销的不是垃圾，而是可再生的造纸原料。在学术界，往往用“recycled fiber”即再生纤维来称呼由废纸再生制得的纤维。

(3) 废纸浆 即由废纸再生制得的浆，也称为再生浆。英语是“recycled pulp”，即再生浆。与再生浆对应的词是原生浆（virgin pulp），即由植物纤维原料制得的新浆料。

(4) 脱墨浆 即由印刷废纸再生并经过脱除印刷油墨处理而制得的废纸浆，英语为“deinked pulp”，缩写为 DIP。

2. 什么是废纸回收率、废纸利用率？

关于废纸的回收率，各国的定义基本是一致的，可用下式表示：

$$\text{废纸回收率} = \frac{\text{年回收废纸量}}{\text{年纸和纸板消费量}} \times 100 (\%) \quad (1-1)$$

式中的纸和纸板消费量是指一年内对纸和纸板的实际消费量，包括国内的产纸量和进口的纸量。

各种废纸的回收率是不同的，一般旧箱纸板和旧报纸的回收率较高，甚至可以达到 80%~90%。在日本，旧报纸的回收率会高过 100%，原因是分母的消费量是按新闻纸统计的，而分子的回收废纸量中不仅包括旧报纸，还包括其中夹带的各种用其他文化用纸印刷的广告。

对于废纸的利用率，各国的定义是有所差别的。我国对废纸利用率的定义可如下式所示：

$$\text{废纸利用率} = \frac{\text{废纸制成的废纸浆量}}{\text{废纸浆量} + \text{商品浆量} + \text{原生浆量}} \times 100 (\%) \quad (1-2)$$

由式(1-2)可见,实际上废纸浆占总浆量的比率,即废纸浆的利用率,真正反映了废纸在当年造纸生产中所占的比重。

欧洲的废纸利用率用下式^[5]表示:

$$\text{废纸利用率} = \frac{\text{造纸业年用废纸量}}{\text{纸和纸板年产量}} \times 100 \quad (\%) \quad (1-3)$$

在欧洲的统计数据中,可以看到有的国家(丹麦、爱尔兰)废纸利用率超过100%,新闻纸的废纸利用率也超过100%,原因是废纸再生中有一个得率问题。

在日本,废纸利用率用下式^[2]表示:

$$\text{废纸利用率} = \frac{\text{废纸用量} + \text{废纸浆用量}}{\text{废纸浆量} + \text{废纸量} + \text{原生浆量及其他}} \times 100 \quad (\%) \quad (1-4)$$

式(1-4)没有把废纸再生过程中的得率计算在内,是一个近似值,但统计起来较方便。

二、废纸再生的经济和社会效益

3. 利用废纸制浆与科学发展观有什么关系?

第二次世界大战以后,整个世界迎来了经济的高速发展期,用地球上的丰富资源,创造出越来越丰富的物质产品,但危机也正向人们悄然走来。最先感到的应该是造纸界,作为造纸原料的优质木材——针叶木,在20世纪50年代就面临枯竭了。随后是大量砍伐阔叶木。直到20世纪70年代出现第一次石油危机,才唤起了人们的危机意识,感到地球资源的有限性。同时是盲目发展导致的生态环境破坏,荒漠化、温室效应、水资源缺乏、厄尔尼诺现象、拉尼娜现象……,一股脑向人们袭来。人们终于感到必须节能、节水、节省资源,要保护环境,保护地球家园。我国政府提出的科学发展观,是对半个多世纪世界经济发展所带来的经验和教训的科学总结。

采用废纸制浆,可以带来几方面的好处。首先节省资源,变废为宝。据估算,1t废纸可以代替3~4m³木材,因此废纸被誉为“城市森林”。对于造纸原料供应紧张的我国造纸业,突显其重要意义。以废纸为原料可以大幅度节水。生产DIP商品浆,单位用水量不到化学浆的一半。以原生浆为原料的新闻纸厂,较先进的耗水指标(每吨纸)是50m³/t,而以再生浆为原料的新闻纸厂,耗水量可以降到10m³/t。以废纸为原料的纸板厂,则可以做到零排放。以废纸为原料可以大幅度节能。以新闻纸生产为例,采用原生浆时,化学机械浆中能耗较低的碱性过氧化氢机械浆,耗电量(每吨浆)1100~1200kW·h/t,耗汽量(每吨浆)1t/t,而用于生产新闻纸的DIP,耗电量(每吨浆)为360~450kW·h/t,耗汽量(每吨浆)0.25~0.50t/t。由于排水量的大幅度降低,污染负荷降低了,由于能耗降低了,CO₂排放量降低了。另外建厂的投资额也降低了,以投资额较小的机械浆为例,建立一套150~200t/d的磨木浆生产线与同等规模的DIP生产线,二者的投资比例大致为1:0.88。由于上述原因,用废纸浆造纸的成本也自然降低了^[1]。

由上述分析不难看出,利用废纸制浆是完全符合科学发展观的,是造纸工业走可持续发展之路的重要举措之一。当然,从造纸术发明的时候起,人们就知道废纸可以回抄,但直至20世纪70年代以前,人们利用废纸作为造纸的原料,还仅仅是出于经济上的考虑,即可以