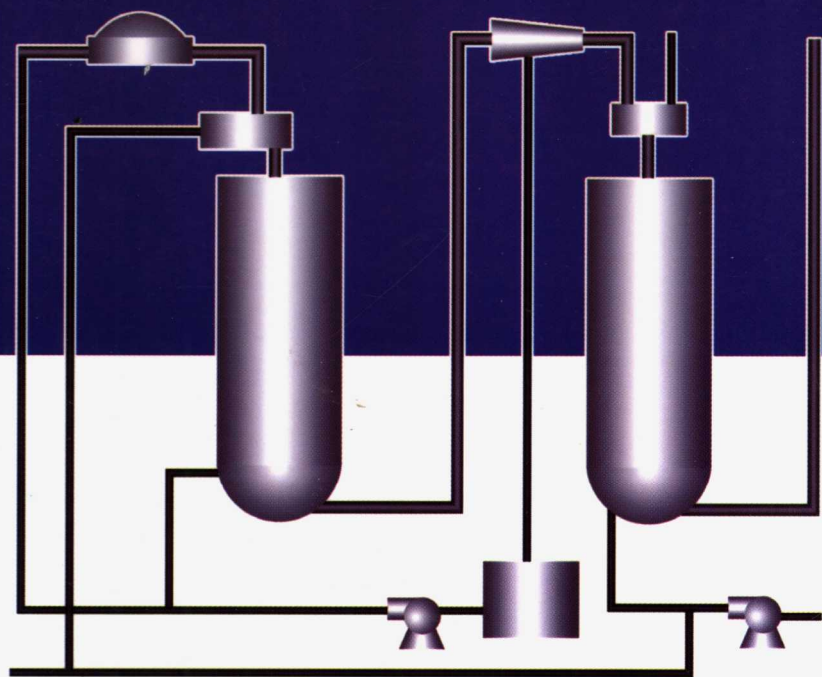


周学飞 编著



制浆漂白清洁新技术



中国轻工业出版社

制浆漂白清洁新技术

周学飞 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

制浆漂白清洁新技术/周学飞编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2004. 8

ISBN 7-5019-4407-5

I. 制… II. 周… III. 制浆-新技术 IV. TS74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 055936 号

责任编辑: 林 媛 古 倩

策划编辑: 林 媛

责任终审: 滕炎福

封面设计: 赵小云

版式设计: 翰 林

责任校对: 李 靖

责任监印: 吴京一

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: 河北省高碑店市鑫昊印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 13 125

字 数: 200 千字

书 号: ISBN 7-5019-4407-5/TS·2610

定 价: 30.00 元

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

发行电话: 010-88390721 88390722

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

40087K4X101HBW

前 言

制浆造纸工业是一个重要产业,也是环境污染和资源消耗大户。制浆漂白过程中产生的有毒、有害物质对人类的危害已引起人们的高度重视,人们已研究、发展了多种制浆漂白新技术,其中深度脱木素制浆技术、生物技术、有机溶剂制浆技术、废纸制浆技术等已展现出广阔的应用前景。

本书主要参考近年来的有关资料编写而成,全书分4章。第一章,制浆新技术,包括深度脱木素制浆、爆破法制浆、氧碱法制浆、APMP、生物化学法制浆、生物机械法制浆和纸浆生物改性。第二章,纸浆漂白新技术,包括氧脱木素、ECF、TCF、纸浆微生物漂白和纸浆酶漂白。第三章,废纸制浆新技术,包括超声波脱墨、吸附法脱墨、酶法脱墨、爆破法脱墨、溶剂法处理废纸、废纸浆漂白和脱墨废水生化处理。第四章,有机溶剂制浆,包括有机溶剂制浆工艺、有机溶剂法纸浆漂白和溶剂回收。

由于水平有限,书中不当之处敬请读者批评、指正。

周学飞

2004年5月

目 录

第一章 制浆新技术	1
第一节 深度脱木素制浆	1
1 快速置换加热蒸煮(RDH)概述	1
2 落叶松 RDH 硫酸盐法蒸煮及 RDH 浆高白度漂白	3
3 硫化度对 RDH 蒸煮脱木素选择性的影响	7
4 预处理黑液碱浓碱耗对 RDH 蒸煮脱木素选择性的影响	13
5 预处理黑液木素对 RDH 蒸煮脱木素选择性的影响	13
6 麦草 RDH 及改良 RDH 蒸煮	18
7 RDH 蒸煮条件对 RDH 浆漂白性能的影响	20
8 南方湿地松 EMCC 深度脱木素蒸煮	20
9 人工种植桉木 EMCC 深度脱木素蒸煮	26
10 西部铁杉和冷杉混合针叶木 EMCC 深度脱木素蒸煮 与无氯漂白	33
11 火炬松 EMCC 硫酸盐法蒸煮和低污染漂白	35
12 硫化钠预处理桉木硫酸盐法深度脱木素蒸煮	38
13 硫化钠预处理大叶橡树硫酸盐法深度脱木素蒸煮	41
14 利用多硫化钠和蒽醌对麦草进行深度脱木素蒸煮	44
第二节 爆破法制浆	47
1 麦草、蔗渣、芦苇爆破法制浆	47
2 蔗渣爆破法纸浆配抄高强瓦楞原纸	51
第三节 氧碱法制浆	52
1 麦草氧碱两段蒸煮	52
2 棉短绒氧碱法制浆	55
3 添加剂在稻草氧碱法制浆中的作用	57
4 Na_2CO_3 和 NaOH 在稻草氧碱法制浆中的作用	57

5 黑液循环利用对稻草氧碱法纸浆性能的影响	61
第四节 碱性过氧化氢化学机械法制浆 (APMP)	63
1 APMP 概述	63
2 阔叶木碱性过氧化氢机械法制浆	64
3 尾叶桉 APMP 化学预处理过程影响纸浆白度的因素	67
4 碱性过氧化氢预处理对杨木机械浆化学成分及性质的影响	71
5 APMP 制浆机理	74
第五节 生物化学法制浆	76
1 酶预处理对麦草 NaOH-AQ 制浆性能的影响	76
2 木聚糖酶、木素酶预处理硫酸盐法制浆	81
3 不同种类酶液处理对麦草化学制浆性能的影响	83
4 芦苇白腐菌预处理生物化学法制浆	86
第六节 生物机械法制浆	88
1 概述	88
2 白腐菌 <i>Ceriporiopsis subvermispora</i> 和 <i>Pleurotus ostreatus</i> 预处理的蔗渣生物机械法制浆	89
3 <i>Phlebiopsis gigantea</i> 预处理的生物机械法制浆	90
4 杨木 <i>Phlebia radiata</i> 预处理碱性过氧化氢机械法制浆	91
5 白腐菌协同碱性过氧化氢杨木脱木素与机理	93
6 漆酶预处理机械法制浆	96
7 膨化预处理蔗渣的生物制浆	97
第七节 纸浆生物改性	99
1 木聚糖酶改善漂白麦草浆性能	99
2 纤维素酶系对草浆的改性	102
3 杨木 SGW 浆复合纤维素酶改性对纸浆性能的影响	104
参考文献	106
第二章 纸浆漂白新技术	110
第一节 氧脱木素	110
1 预处理和强化对桉木常规 KP 浆氧脱木素的改善效果	110
2 杨木 NS-AQ 法高得率化学浆强化氧脱木素与机理	112

3	新型氧脱木素催化剂——氨基多羧酸锰的应用	114
4	表面活性剂强化的氧脱木素	115
5	过氧酸预处理对杨木硫酸盐浆氧脱木素的影响	116
6	HPA-5/ O_2 脱木素系统	119
7	化学预处理和过氧化氢强化对桉木 AS-AQ(碱性亚硫酸钠- 蒽醌)浆氧脱木素的影响	122
8	Soda-AQ(烧碱-蒽醌)麦草浆单氧强化氧漂	124
9	两段氧脱木素的段间 DMD 活化处理	129
10	钼酸盐强化的氧脱木素	132
11	添加瓜耳胶游离基捕获剂对氧脱木素选择性的影响	132
12	氧脱木素动力学模型	134
13	针叶木和阔叶木硫酸盐浆氧脱木素中木素、碳水化合物 作用机理	139
14	烧碱-AQ 苇浆强化氧漂机理	143
15	氧脱木素活化预处理机理	146
16	氧脱木素中碳水化合物的氧化降解机理	148
第二节 纸浆无元素氯漂白		153
1	蔗渣硫酸盐浆低 ClO_2 用量的无元素氯漂白	153
2	杨木与桉木 KP 浆无元素氯漂白	156
3	落叶松 KP 浆 ClO_2 漂白及其废水负荷和特性	159
4	桉木预水解硫酸盐浆无元素氯漂白	164
5	桉木 RDH 硫酸盐浆和常规硫酸盐浆的 ECF 漂白	167
6	南方湿地松 EMCC 硫酸盐浆 ECF 漂白	172
7	桉木常规硫酸盐浆高温二氧化氯漂白	173
8	尾叶桉 EMCC 硫酸盐浆高温二氧化氯漂白	181
9	过氧单硫酸在 ECF 漂白中的应用	183
10	过氧化钼酸盐在 ECF 漂白中的应用	183
第三节 纸浆全无氯漂白		189
1	尾叶桉硫酸盐浆全无氯漂白	189
2	湿地松 KP 浆高白度全无氯漂白新工艺	190

3 桉木硫酸盐浆 OpZP 漂白	196
4 尾叶桉改良硫酸盐浆臭氧短程序漂白	198
5 改良硫酸盐桉木浆 TCF 漂白	201
6 芦苇碱法 RDH 纸浆 TCF 漂白	206
7 桉木 RDH 硫酸盐浆 TCF 漂白	207
8 麦草浆全无氯漂白	209
9 KMnO_4 用于麦草浆 TCF 漂白	213
10 硫酸盐苇浆含酶预处理的全无氯漂白	216
11 DMD 在桉木硫酸盐浆无氯漂白中的作用	219
12 DMD 漂白机理	222
13 桉木 KP 浆酰胺活化 H_2O_2 漂白	228
14 针叶木硫酸盐浆压力高温过氧化氢漂白	230
第四节 纸浆微生物漂白	233
1 白腐菌漂白的纸浆类型和漂白效果	233
2 白腐菌预处理对硫酸盐苇浆漂白的影响	236
3 白腐菌预处理蔗渣浆的漂白	237
4 红麻皮烧碱 - AQ 法纸浆白腐菌生物漂白	241
第五节 纸浆酶漂白	242
1 酶及酶产生菌	242
2 半纤维素酶 E - An - 76 在桦木硫酸盐浆漂白中的作用	246
3 麦草烧碱 - AQ 浆木聚糖酶与活性氧漂白	249
4 新型酶用于消除含氯漂白中的二噁英	251
5 高比活木聚糖酶在 ECF 和 TCF 漂白中的应用	253
6 G6 - 2 细菌耐碱性木聚糖酶漂白烧碱 - AQ 法麦草浆	254
7 麦草浆木聚糖酶和漆酶/介体体系协同生物漂白	258
8 木聚糖酶辅助漂白机理	262
9 木聚糖酶辅助漂白生产试验	264
10 木素过氧化物酶 - 过氧化氢协同作用漂白	268
11 漆酶/介体系统漂白尾叶桉硫酸盐浆	273
12 锰过氧化物酶漂白	276

参考文献	277
第三章 废纸制浆新技术	281
第一节 废纸超声波脱墨	281
1 超声波净化机理	281
2 超声波技术在废纸脱墨中的应用	282
第二节 吸附脱墨法	285
第三节 短程序废纸脱墨法	286
第四节 旧报纸脱墨碎浆新工艺	287
1 碎浆工段用碱量	287
2 过氧化氢的作用	289
3 低碱度碎浆系统	289
4 连二亚硫酸钠用量	290
5 螯合剂的作用	290
第五节 溶剂法处理废纸	291
第六节 氧碱法处理废瓦楞纸箱	293
1 生产过程	293
2 漂白	295
3 废瓦楞纸箱浆制漂白浆各种物料用量	295
第七节 废纸膨化脱墨	296
1 静电印刷废纸膨化脱墨工艺	296
2 膨化脱墨的机理	299
3 膨化脱墨过程中纤维形态的变化	301
4 用蒸汽爆破法与磁性脱墨配合去除激光、静电、印刷油墨	302
第八节 废纸酶法脱墨	304
1 非接触印刷废纸酶促脱墨	305
2 废报纸酶法脱墨和纤维性能的改善	308
3 彩色胶印废报纸酶法脱墨工艺	312
4 纤维素酶对书刊废纸的脱墨作用	315
5 淀粉酶用于混合办公废纸脱墨	317
6 纤维素酶用于混合办公废纸酶法脱墨	319

7 不同酶对混合办公废纸脱墨浆性质的影响	323
8 混合办公废纸的纤维素酶/淀粉酶中性脱墨抄造胶印书刊纸	326
9 酶法废纸脱墨浆抄造新闻纸的工业生产试验	332
第九节 废纸浆漂白	335
1 概述	335
2 高温过氧化物漂白	336
3 废纸脱墨浆的热分散处理和高浓 H_2O_2 漂白	338
4 废报纸脱墨浆纤维素酶预处理对 H_2O_2 漂白的影响	340
5 进口彩印杂志废纸浆臭氧漂白工艺	343
6 废纸脱墨浆的甲脒亚磺酸(FAS)漂白	345
7 添加 $NaBH_4$ 的 H_2O_2 强化氧漂	350
8 碱处理和氧漂提高 OCC 强度	350
9 美国旧瓦楞纸箱(OCC)ECF、TCF 漂白	352
第十节 废纸脱墨废水处理	355
1 脱墨浆废液化学组成和毒性	355
2 废纸脱墨废水絮凝-生化二级处理	357
3 废纸脱墨废水活性污泥处理动力学	359
参考文献	359
第四章 有机溶剂制浆	362
第一节 有机溶剂制浆工艺	362
1 ASAM 工艺	362
2 Organocell 工艺	368
3 Alcell 工艺	371
4 Milox 工艺	377
5 Milox 漂白	380
6 Acetosolv 制浆	380
7 Acetocell 制浆	382
8 Formacell 制浆	383
9 麦草甲醇-水混合物制浆	383
10 云杉高压 NAEM 催化制浆(HP-ALPULP)	385

11 甲醇-硫酸盐法制浆	386
12 麦草自催化乙醇制浆工艺及反应历程	388
13 RDH 与 Alcell 技术在乙醇法制浆中的应用	392
14 稻草甲酸-乙酸-水混合物制浆	395
第二节 有机溶剂法纸浆漂白	399
1 龙须草自催化乙醇浆氧漂工艺	399
2 稻草常压醋酸法浆高白度漂白	399
第三节 过氧酸制浆中的溶剂回收	401
1 简单蒸馏	401
2 共沸蒸馏	402
3 抽提蒸馏	403
4 液-液抽提	404
5 膜工艺	405
6 吸附	405
参考文献	406

第一章 制浆新技术

第一节 深度脱木素制浆

1 快速置换加热蒸煮(RDH)概述^[1]

1.1 RDH 蒸煮工艺流程

(1) 浆料蒸好后,将洗浆机来的黑液从蒸煮锅底部泵入,把锅内的热黑液从顶部置换到热黑液槽。当温度下降到 125℃ 左右时,改送至温黑液槽。

(2) 蒸煮锅内温度降到 90℃ 左右时,停止置换。用泵抽出锅内浆料,送至喷放锅。泵送时,在锅下锥部加稀黑液将浆料浓度稀释到 5.5% 左右。

(3) 用热黑液通过热交换器加热白液,使进入蒸煮锅的白液温度达 155℃ 左右。白液温度不够时,可通汽加热。

(4) 将原料装入蒸煮锅,同时开启抽气风机。装满后,先用泵加入少量的冷黑液(80℃ 左右),再充注 115℃ 左右的温黑液,这样可排出锅内空气,并对原料进行预浸和预热,置换出来的冷黑液回到冷黑

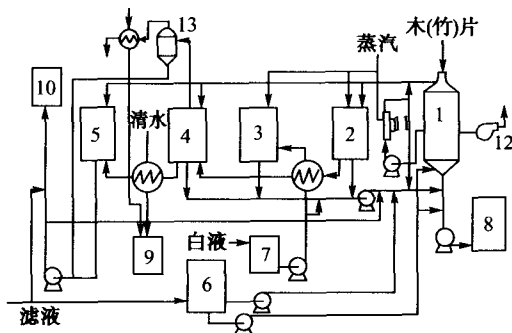


图 1-1 RDH 蒸煮工艺流程示意图

- 1—蒸煮锅 2—热黑液槽 3—热白液槽 4—温黑液槽
5—冷黑液槽 6—置换槽 7—冷白液槽 8—放浆锅
9—热水槽 10—黑液过滤机 11—蒸汽分布器
12—抽气风机 13—旋风分离器

液槽。为了保证 pH 值,也要加入少量白液。温黑液充注完时,要保证锅内水压达 0.7MPa。

(5) 充注热黑液,置换锅内的温黑液到温黑液槽,后期加注热白液,使锅内温度继续上升。

(6) 蒸煮的最后升温采用直接通汽法,经过蒸汽分布器、循环泵,加热锅内物料到规定的蒸煮温度,并加压到 0.83MPa。最后进行保温到预定的 H —因子。

1.2 RDH 的蒸煮反应

虽然 RDH 和传统硫酸盐蒸煮所用的化学药品是一样的,但它们的蒸煮反应却区别很大。

在传统硫酸盐蒸煮初期, OH^- 的浓度较大,影响了 Na_2S 水解,实质上属于烧碱法反应。这种反应在脱木素同时,又会造成纤维素降解,还会造成木素的缩合,影响了脱木素的反应速度。要达到木素脱除要求,纤维素就会进一步降解,这样纸浆的强度和得率都受到很大的损害。

在 RDH 蒸煮中,一开始使用的是黑液,碱浓低, Na_2S 含量高,这是因为 Na_2S 和有机物的结合是松动的,随着脱木素的进行, Na_2S 和有机物的结合又逐步被破坏,故在蒸煮末期大部分硫又留在残液中。在压力作用下,硫就渗透到纤维原料里,起到了预硫化作用,能选择性脱除木素,对纤维素的损害也少,所以 RDH 蒸煮的纸浆得率高而强度又好。

1.3 RDH 蒸煮的优点

(1) 可制出低硬度高强度纸浆。在 RDH 蒸煮中,由于硫化物的高水平循环,烧碱法反应的发生频率很低,结果选择性脱除木素,纤维也受到了保护。卡伯值可达 11 左右,物理强度可提高 10% 左右。

(2) 蒸煮能耗大大降低。在 RDH 蒸煮中,蒸煮锅内的热量大部分已用滤液置换到温、热黑液槽,锅内的物料也冷却到闪蒸点以下,浆料的热能损失很小。再用这些温、热黑液加热蒸煮原料、白液、冷水,从而使整个蒸煮耗汽大大降低,与传统的硫酸盐法蒸煮相比,节能达 78% 左右。RDH 系统用 1138kPa 蒸汽消耗为 980MJ/t,同时送蒸发黑液温度大于 80℃,并产生 $\geq 75^\circ\text{C}$ 的热水 $6\text{m}^3/\text{t}$ 。

(3) 环境污染明显减少

① 由于 RDH 系统能蒸煮较低卡伯值的浆料,在蒸煮中更多的木素被溶解在黑液中,并且送到碱回收炉燃烧回收热能,这比进入漂白工段造成的严重污染要好得多。

② 在蒸煮锅里用滤液置换,也相当于一段真空洗涤,大大减少了废水排放。

③ 由于 RDH 为全封闭系统,没有废气排放,减少空气污染达 98%。

2 落叶松 RDH 硫酸盐法蒸煮及 RDH 浆高白度漂白^[2]

2.1 蒸煮制浆

落叶松和南方松制浆结果见表 1-1。

表 1-1 落叶松、南方松蒸煮条件及结果

编 号	木片 种类	有效碱/%	H—因子	细浆 得率/%	粗浆 得率/%	卡伯值	黏度 /mPa·s
落叶松							
L ₁	老龄	20.0	1 600	41.3	42.0	30.3	34.0
L ₂	幼龄	19.0	1 600	38.4	39.0	29.4	33.0
L ₃	混合	19.5	1 600	40.7	41.3	28.0	30.1
L ₄	老龄	20.0	1 200	39.0	39.0	19.0	20.0
L ₅	幼龄	19.0	1 200	36.3	36.3	18.8	24.0
L ₆	混合	20.0	1 200	37.9	37.9	19.8	21.0
L ₇	混合	18.0	1 200	38.7	38.9	22.4	24.0
L ₈	混合	16.0	1 400	38.8	39.2	23.9	27.2
L ₉	混合	14.0	1 800	39.5	40.0	24.5	29.2
L ₁₀	混合	14.0	1 400	41.4	42.1	38.0	46.4
南方松							
S ₁		20.0	1 000	43.2	43.3	24.3	24.0
S ₂		20.0	1 600	42.0	42.0	17.7	13.0
S ₃		20.0	800	43.1	43.5	29.3	29.7
S ₄		18.0	1 200	43.1	43.2	21.4	21.0
S ₅		18.0	1 200	43.2	43.2	18.8	19.3
S ₆		19.5	1 600	44.7	44.8	28.6	33.2

注: L₁~L₃、S₆ 为常规蒸煮,其余为 RDH 蒸煮。

从表 1-1 中落叶松 $L_1 \sim L_6$ 蒸煮结果可以看出,无论是幼龄材、老龄材还是混合材,在用碱量相同的情况下,RDH 蒸煮 H —因子 1 200,较常规蒸煮低 400,但成浆卡伯值为 19 左右,比常规蒸煮低 10~11。同时无论采取哪一种蒸煮,幼龄材比老龄材纸浆得率低 3 个百分点。杨淑蕙等人 RDH 的优化以落叶松混合材为主。在不同的有效碱用量和不同的 H —因子条件下进行蒸煮,其中 L_8 用碱量为 16.0%, H —因子 1 400, L_9 分别为 14.0% 和 1 800,所得纸浆卡伯值分别为 23.9 和 24.5,均较用碱量 19.5%、 H —因子 1 600 的常规蒸煮浆卡伯值 28.0 要低。杨淑蕙等人经过系统的对比,综合考虑适宜的工艺条件和纸浆质量,选择卡伯值 22.4、23.9、38.0 的三种浆,分别经过进一步氧脱木素和多段漂白。比较南方松 RDH S_5 与常规蒸煮 S_6 ,其趋势同落叶松。

落叶松与南方松相比,除了得率低外,其他制浆性能极为相近。

2.2 漂白

采用氧脱木素及低毒性的(CD)(EO)(De)D 漂程,结果显示,两种浆都可漂成高白度的商品浆(见表 1-3)。

通过氧脱木素处理,纸浆白度有所提高(见表 1-2),南方松浆为 42.1% ISO,落叶松浆也达到了 38%~39% ISO。纸浆卡伯值降低约 55%。

落叶松(L_{10})蒸煮用碱量为 14.0%,纸浆卡伯值为 38.0,两段氧脱木素处理得到低卡伯值纸浆。卡伯值从 38 降至 10.7,白度提高到 38.4%。后经同样的四段漂,所得纸浆黏度和得率均较高(见表 1-4)。对比一段与两段氧脱木素选择性,以黏度/卡伯值为基准,两段氧脱木素的效果较好。

RDH 浆用氯量分别为 1.8%、2.0%,其中 ClO_2 替代量为 50%,使该段有毒物质产生大大减少。常规蒸煮浆由于硬度较高,所以用氯量高达 3.2%。

通过四段漂程,南方松 RDH 浆白度达 90.5% ISO,常规蒸煮浆也达到了 89.3% ISO,而(CD)段用氯量前者为 1.8%,后者为 3.2%。RDH 浆在较低用氯量条件下,漂白浆白度却较高。

表 1-2

氧脱木素结果

参 数	纸浆种类	初始值	一段氧脱木素	二段氧脱木素
卡伯值	南方松			
	S ₅ -RDH	18.8	8.0	
	S ₆ -常规	28.6	14.4	
	落叶松			
	L ₃ -常规	28.0	11.8	
	L ₇ -RDH	22.4	9.6	
	L ₈ -RDH	23.9	9.1	
	L ₁₀ -RDH	38.0	24.0	10.7
	南方松			
	S ₅ -RDH	33.9	42.1	
白度/% ISO	S ₆ -常规	28.6	33.9	
	落叶松			
	L ₃ -常规	24.5	35.0	
	L ₇ -RDH	27.7	38.7	
	L ₈ -RDH	27.2	39.1	
	L ₁₀ -RDH	20.7	28.6	38.4

注: RDH 为快速置换加热蒸煮。

表 1-3

纸浆硬度、黏度和白度的关系

编号	细浆			氧脱木素			(CD)漂段			D 漂段		
	卡伯值	黏度	白度	卡伯值	黏度	白度	卡伯值	黏度	白度	卡伯值	黏度	白度
S ₅	18.8	19.3	33.9	8.0	16.6	42.1	3.5	14.6	56.1	0.5	12.1	90.5
S ₆	28.6	33.2	28.6	14.4	24.5	33.9	5.5	22.7	43.8	0.6	18.0	89.3
L ₃	28.0	30.1	24.5	11.8	25.6	35.0	4.0	22.6	53.6	0.7	19.0	89.0
L ₇	22.4	24.0	27.7	9.6	18.8	38.7	2.8	17.5	54.4	0.6	14.2	89.1
L ₈	23.9	27.2	27.2	9.1	21.8	39.1	3.5	18.2	57.1	0.5	13.9	89.3
L ₁₀	38.0	46.4	20.7	10.7	24.9	38.4	3.1	23.5	60.1	0.7	19.0	89.3

注: 黏度单位(mPa·s), 白度单位(% ISO)。

表 1-4

落叶松、南方松浆漂白结果

编 号	未漂浆 卡伯值	氧脱木素 卡伯值	漂浆黏 度/mPa·s	漂浆白度/%	漂浆得率/%
落叶松					
L ₃	28.0	11.8	19.0	89.0	37.0
L ₇	22.4	9.6	14.2	89.1	36.4
L ₈	23.9	9.1	13.9	89.3	36.5
L ₁₀	38.0	10.7	19.0	89.3	37.6
南方松					
S ₅	18.8	8.0	12.1	90.5	41.2
S ₆	28.6	14.4	18.0	89.3	41.6

纸浆经漂白后浆料总得率列于表 1-4。南方松 RDH 硫酸盐漂白浆得率比常规蒸煮浆稍低。落叶松浆中以两段氧漂的 RDH 浆得率最高。最终漂白浆总得率仍然是南方松浆高于落叶松浆 4 个百分点。

2.3 落叶松及南方松漂白硫酸盐浆、RDH 浆物理强度特性

随 PFI 磨转数增加,纸浆的游离度下降,表现为纸浆的撕裂指数下降,耐破指数和裂断长增加,结果见图 1-2 至图 1-4。几种纸

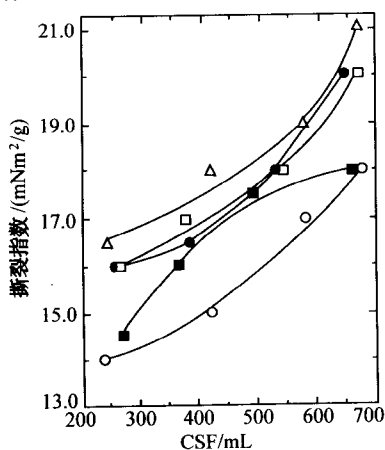


图 1-2 撕裂指数与游离度的关系

—■— L₃ —▲— L₈ —□— L₁₀ —●— S₅ —○— S₆

浆的强度均比较好,其中裂断长可达到 8 600m 以上。落叶松及南方松 RDH 与常规蒸煮浆的强度各自与自身相比,RDH 浆的撕裂指数稍高一些,其他指标相近。

从杨淑蕙等人的试验结果看,常规蒸煮的南方松与落叶松浆黏度都高于 RDH 浆(见表 1-3),但 RDH 浆的强度却比常规蒸煮浆稍高,这与一些工厂 RDH 生产结果大体相同^[3]。这是由于 RDH 浆半纤维素含量比