

碱法制浆 化学药品 的回收

*CHEMICAL RECOVERY
IN THE ALKALINE
PULPING PROCESSES*

[美] Gerald Hough 主编

陈淑桃 葛尚乾 董若琳 马 平 合译
黄运基 张志成 柴秉权 陈淑桃 合校

中国轻工业出版社

鹽法煉銀 化學藥品 的回收

CHEMICAL RECOVERIES
IN THE ALKALINE
PULPING PROCESSES

1. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 283: 2639-2645.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

碱法制浆化学药品的回收

〔美〕 Gerald Hough 主编

陈淑桃 葛尚乾 董若琳 马 平 合译
黄运基 张志诚 柴秉权 陈淑桃 校

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

CHEMICAL RECOVERY IN THE ALKALINE
PULPING PROCESSES

Gerald Hough

TAPPI PRESS, 1985

碱法制浆化学药品的回收

(美) Gerald Hough 主编

陈淑桃 葛尚乾 董若琳 马 平 合译

黄运基 **张志诚** 柴秉权 陈淑桃 校

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

三河艺苑印刷厂印刷

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: 9.875 字数: 241千字

1991年12月 第1版第1次印刷

印数: 1—3,000 定价: 平装10.90元
精装15.90元

ISBN 7-5019-1077-4/TS·0732

译者前言

1968年美国制浆造纸技术协会 (TAPPI) 出版了《碱法制浆的化学品回收专辑 (Amonograph on Chemical Recovery in Alkaline Pulping)》一书。十多年来, 硫酸盐法制浆技术有了很大发展, 特别是能源价格不断上涨, 环保要求日益严格, 促进了碱回收技术的重大进展。1985年 (TAPPI) 组织编写出版了这本《碱法制浆化学药品的回收》《(Chemical Recovery in the Alkaline Pulping Processes)》, 基本上反映了十多年来碱回收技术的进展情况, 对于从事这一领域工作的科研、设计、生产管理和操作人员, 以及高等学校有关专业师生, 都是一本较好的参考书。

本书由轻工业部设计院主译, 轻工业部杭州轻工业机械设计研究所葛上乾参与了部分翻译工作。原著序言、第一、二、三章由葛上乾译, 柴秉权、陈淑桃校; 第四章由陈淑桃译, 张志诚校; 第五章由马平译, 黄运基校; 第六章由董若琳译, 柴秉权校; 全书由黄运基审定。由于译者水平有限, 书中难免有不当之处, 请读者指正。

原 著 序 言

《碱法制浆的化学品回收专辑 (Amonograph on Chemical Recovery in Alkaline pulping)》的专题著作已于1968年由美国制浆造纸技术协会出版。那是一本在制浆造纸工业中广泛应用的有价值的参考书,同时也满足了碱法制浆化学品回收的实际需要。二十世纪七十年代环境控制的冲击和能源价格的不断上涨,促进了化学品回收的重大进展。为此碱法制浆委员会决定在七十年代后期修订这部专题著作,同时成立了承担这项任务的编辑委员会。

国际造纸的 Joe Land最初就任由 Dave Wetherhorn, Art Boniface, Venki Venkatesh, Tom Grace和Jerrg Hough组成的编辑委员会主席。后来 Joe Land 因新工作繁忙和新厂投产不得不辞去主席职务。Dave Wetherhorn去世之后,由 Venki Venkatesh 编写蒸发器部分。八十年代初期的经济状况给人们带来极大压力,由于工作人员的减少必然增加各人的责任和工作负担。几位曾对本书做出贡献的志愿者虽已退出,但是我们理解他们的意图,同情他们的处境。

化学品回收的四个主要部分分别在各章节中阐述。这四个部分是:黑液的蒸发与浓缩;碱回收炉,蒸煮液的制备或苛化以及石灰回收。我们力求保持这本专题著作注重实践的风格,而不涉及这个领域中比较特殊和试验阶段的内容。这在学术领域的一些学者看来似乎是一个疏忽,然而我们的目的是让这本注重实践的专著,为那些从事生产的工程师和技术人员提供参考和指导。

化学品回收这本书是很多人共同努力的结果。毫无疑问,在制浆工业中有许多人做出的贡献可能超过了这本专著。然而我们

的任务是要找到能够并愿意花时间编写专门章节的撰稿人。主要设备的供应厂商对评述和编校本书与他们设备有关的章节作出了贡献。

我们恳切希望这本书能够满足委员会提出的要求，并能象即将被取代的以前那本化学品回收专著一样有用。

杰拉尔德·霍夫 (Geraldw·Hough)

鸣 谢

除感谢为本书的内容和价值贡献出他们甚多时间的作者之外, 编辑委员会也对许多提供资料和被咨询请教的诸位表示感谢。我们还要感谢秘书和打字员, 他们为准备送到制浆造纸技术协会 (TAPPI) 的清稿, 做了很多义务的工作。

我们感谢阅读和校订各章的校对者, 他们是:

C. B. Almond	Goslin-Birmingham
P. A. Angevine	Dorr-Oliver公司
R. J. Albert	Charles T. Main
J. T. Badyrka	Unitech
G. Dahlinger	燃烧工程公司
Jay Dockendorf	HPD股份有限公司
J. Dickenson	Babcock和Wilcox公司
T. M. Fosberg	R. C. 公司
W. J. Frederick	Oregon州大学
John Karoly	HPD, 股份有限公司
Tom Montgomery	Babcock和Wilcox公司
Henry Moser	Babcock和Wilcox公司
R. V. McCamish	MacMillan Bloedel
Wharton Nelson	燃烧工程公司
Wells Nutt	Union Camp
John Rauscher	Rosenblad公司
Axel Rosenblad	Rosenblad公司
K. V. Sarkanen	华盛顿大学
R. R. Shafer	Fuller公司

D. Smith Whiting公司
R. L. Springer 已退休 (champion工业公司)
Stan Suda Babcock and Wilcox公司
P. H. Glatfelter公司, Spring Grove, PA

Crestbrook Forest森林工业有限公司, Cranbrook, BC

上列鸣谢难免有所遗漏, 因而我们希望每一位在任何方面对本书的成功有过贡献的人, 都能接受编辑委员会和碱法制浆委员会的感谢。

我们感谢为本书提供了大多数插图的下列制造厂商:

Allis Chalmers公司

Babcock and Wilcox公司

Combustion Engineering 股份有限公司

Combustion Engineering, Raymond Div股份有限公司

Dorr-Oliver 股份有限公司

Fuller 公司

The Ducon 公司

Goslin Birmingham, 股份有限公司

Lamb-Cargate Industries 有限公司

Silver Eagle Manufacturing 公司

Rosenblad 公司

HPD 股份有限公司

Unitech

Kamyr 股份有限公司

感谢原化学品回收专著编辑委员会。

Jerry Hough 主席

Joe Land

Tom Grace

Art Boniface

Venki Venkatesh

Dave Wetherhorn (已故)

撰 稿 者

Arthur Boniface, 美国佐治亚州亚特兰大市Dorr-oliver股份有限公司地区销售经理

Conrad F. Cornell, 美国亚拉巴马州伯明翰城Goslin-Birmingham股份有限公司销售经理

Thomas M. Grace, 美国威斯康星州Appleton城造纸化学学院教授高级研究员

Robert P. Green, 美国俄亥俄州chillicothe城Mead公司中心研究室高级研究员

Gerald W. Hough, 美国Oregon州波特兰港口Hough咨询公司总裁(从前在Sandwell国际公司)

Douglas J. Kramm, 美国宾夕法尼亚州伯利拉城Fuller公司高温冶金处理部总经理(现已退休)

Narendra K. Mehra, 美国俄亥俄州汉密尔顿城champion国际工程股份有限公司高级工程师(从前在美国康涅狄格州斯坦福城(Dorr-oliver股份有限公司))

Xuan N. Nguyen, 美国俄亥俄州chillico the城Mead公司中心研究室研究专家(现在美国佛罗里达州 Pensacola城champion国际公司)

Wallace L. Schultz, 美国威斯康星州west Allis城Allis-chalmers公司化学品销售经理(现已退休)

Venki Venkatesh, 美国俄亥俄州Dayton城Mead公司设备研究部咨询工程师

目 录

第一章 绪论	1
早期发展.....	1
硫酸盐法制浆的迅速增长.....	2
污染控制.....	2
能源.....	4
生产过程控制.....	5
未来.....	5
第二章 化学品回收原理	9
化学品回收的目的.....	9
黑液的一般特性.....	9
黑液的蒸发.....	10
碱回收炉.....	11
熔融物转变为蒸煮液.....	12
石灰回收.....	13
第三章 黑液的蒸发与浓缩	15
引言.....	15
黑液的一般性质.....	16
物理性质.....	16
黑液的组成.....	22
传热基本原理.....	24
蒸发设备.....	27
前言.....	27
升膜长管立式 (LTV) 蒸发器.....	28
降膜 (FF) 蒸发器.....	31

强制循环 (FC) 蒸发器	33
蒸发车间的辅助设备	34
多效蒸发器	36
蒸发性能的评价和分析	36
热平衡计算	39
计算机辅助热平衡计算	43
蒸发器结垢	44
与浆厂运行的相互影响	49
本色浆洗涤效率	49
浓黑液浓缩	51
新型蒸发技术	57
二次蒸汽机械压缩蒸发	57
喷射热蒸发	60
闪蒸蒸汽蒸发	61
高浓黑液蒸发	63
蒸发器的故障及排除	65
生产能力低	65
蒸汽经济系数低	66
蒸发器不稳定	67
凝结水污染	67
仪表和工艺过程控制	68
新蒸汽	68
稀黑液	68
浓黑液	68
凝结水	68
温度与压力	68
表面冷凝器	69
蒸发站的辅助操作	69
除去纤维	69

皂化物回收	71
黑液氧化	74
污凝结水的处理	77
第四章 从浓黑液回收化学药品	85
引言	85
物料和能量平衡	86
范围	87
物料平衡	87
能量平衡	92
过程与化学	99
黑液的干燥	99
热分解	101
可燃性气体燃烧	102
碳(垫)层燃烧	103
硫化物的生成	105
碱尘的形成	107
硫的保留	108
夹带	110
腐蚀反应	110
碱灰熔化特性	112
非工艺元素	115
工艺设备	116
碱回收炉结构	119
燃烧系统	129
炉型比较	135
粉尘回收	136
静电除尘器	136
碱回收炉操作	140
操作目标	140

操作系统	143
操作和控制方案	152
操作步骤	163
检查与维修	171
安全措施	173
熔融物-水爆炸	174
可燃性气体爆炸	177
其他危险	178
环境保护因素	180
气相污染控制	180
外部影响	184
展望	186
能源影响	186
基本投资强度	187
可供选择的技术	187
第五章 蒸煮液制备绿液碳酸钠苛化	195
引言	195
化学原理	195
基本过程	201
溶液系统	201
固体系统	201
损失	203
化学和物理术语	204
工艺数据	206
苛化生产设备	206
概述	206
绿液澄清	208
杂质	208
影响澄清的因素	209

澄清器	210
绿泥洗涤	212
概述	212
沉降	213
鼓式过滤器	213
预挂式过滤器	215
消化和苛化	216
操作	216
控制	217
白泥	219
设备	222
白液澄清	227
沉降	227
澄清器	228
过滤	230
白泥洗涤和浓缩	232
沉降式洗涤器	232
白泥过滤器	235
离心机	237
白泥洗涤的水平衡	237
设备负荷因子	238
总还原硫 (TRS) 的排放	239
物料和能量平衡	240
生产过程控制	243
消化器	243
苛化器	243
贮槽	243
澄清器	243
白泥洗涤	244

溶解槽	244
绿泥	244
其他控制	245
计算机	245
设计问题	246
设备	246
槽罐	246
泵	247
电气	247
仪表	248
潜在问题和解决办法	248
苛化过程计算	249
多硫化物制浆药液制备和白液氧化	256
引言	256
多硫化物制浆药液的制备方法	256
制备多硫化物蒸煮液的 MOXY 法	259
工艺过程叙述	259
精制过滤器及其操作	259
MOXY 反应器及其操作	262
化学变化	263
硫酸盐制浆白液的完全氧化	263
引言	263
化学反应	264
MOXY-dizer™ 系统	265
第六章 石灰回收	268
石灰转窑	268
引言	268
石灰煅烧	269
停留时间、倾斜度和转速	270

热平衡	271
杂质的影响	272
水分的影响	273
通过转窑的气体	274
燃料	274
窑衬	276
止推机构	276
转窑的组成部分	278
燃烧器	278
燃烧罩	279
转窑传动	280
链条和钢板装置	280
进料箱	281
白泥螺旋输送机	281
引风机	281
闪急干燥	283
粉尘洗涤器	284
冷却器	285
破碎机	286
石灰的输送	287
仪表	289
化验	290
大气排放物控制	290
浆厂不凝结气体的燃烧	291
流化床煅烧炉	292
引言	292
干燥系统	293
煅烧系统	294
仪表与控制	295
性能和操作问题	296
大气排放物	297