



普通高等教育“十二五”规划教材

轻化工机械与设备

主 编 张 恒
副主编 胡志军 李 俊 蓝惠霞 尤 鹏

 科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

轻化工机械与设备

主 编 张 恒

副主编 胡志军 李 俊

蓝惠霞 尤 鹏

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是为培养高等院校轻化工程专业学生的制浆造纸工程机械与设备的专业技能而编写的,主要讲解制浆造纸工艺中所涉及的各种设备。通过本书的学习,读者能够熟悉制浆造纸工程行业生产过程所涉及的设备的一些共性问题,以及典型设备的结构及工作原理,明确其性能,进而掌握设备选型、使用、管理、维护以及改进等方面的基础知识。本书共 12 章,主要包括备料、制浆、筛洗、漂白、打浆、造纸、涂布和水处理等机械设备的基本特点、工作原理和设备概况。

本书可作为高等院校轻化工程及相关专业本科生的教材,也可作为工程技术人员培训教材或参考材料。

图书在版编目(CIP)数据

轻化工机械与设备/张恒主编. —北京:科学出版社,2013. 1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-036062-5

I. ①轻… II. ①张… III. ①化工机械-高等学校-教材 ②化工设备-高等学校-教材 IV. ①TQ O5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 277155 号

责任编辑:陈雅娟 / 责任校对:刘小梅

责任印制:阎 磊 / 封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 1 月第一次印刷 印张:21 1/2

字数:541 000

定价:55.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《轻化工机械与设备》
编写委员会

主 编 张 恒

副主编 胡志军 李 俊 蓝惠霞 尤 鹏

编 委(以姓氏汉语拼音为序)

管秀琼 胡志军 蓝惠霞 李 俊
刘 智 聂 青 尤 鹏 张 恒

前 言

目前,我国轻工机械与设备工业已具备一定的生产规模,在种类、规模、数量和质量等方面都有了很大的发展和提高,但与国外同类行业相比,还有一定的差距。在今后,我国应大力重视和促进轻工装备生产制造技术水平的提高和发展,国内企业应瞄准国际发展趋势,提高自身加工水平和创新能力。

本书概括了轻工机械中用于制浆造纸工业的机械与设备,按照与制浆造纸生产工艺过程一致的顺序,分章论述了备料、制浆、筛洗、漂白、打浆、造纸、涂布和水处理等机械设备的概况、基本特点和作用原理,另外介绍了部分制浆造纸工艺,并对关键的机械和设备作了重点介绍。本书注重理论联系实际,内容丰富,深入浅出,为保证系统性,涵盖了齐全的制浆造纸设备,可根据教学情况选择学习内容。

本书由张恒担任主编,编写分工如下:第1章、第2章、第6章和第8章由张恒编写,第3章、第7章由李俊编写,第4章、第10章由胡志军编写,第5章由刘智、聂青编写,第9章由管秀琼编写,第11章由尤鹏编写,第12章由蓝惠霞编写。

本书在编写过程中,得到了青岛科技大学化工学院、轻化工程教研室和教务处的大力支持,许多专家提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢!同时非常感谢本书引用的参考文献的作者,是他们的研究成果奠定了本书的编写基础。另外,还要感谢各位编者的大力支持与真诚合作。黎振球老师对部分章节提出了宝贵意见,青岛科技大学研究生张岩冲、刘丽丽、黄秀红和韩洪燕在资料整理、文字处理和校对方面做了大量的工作,在此一并致谢!

由于编者经验和水平有限,书中不当之处在所难免,恳请各位专家和广大读者提出宝贵意见。

编 者

2012年5月

目 录

前言

第 1 章 备料	1
1.1 木材原料的备料	1
1.1.1 去皮	1
1.1.2 削片	3
1.1.3 木片的筛选和质量控制	5
1.1.4 粗大木片的再碎	6
1.2 非木材原料的备料	6
1.2.1 干法备料	7
1.2.2 全湿法备料	8
1.2.3 干湿结合法备料	9
第 2 章 化学制浆设备	11
2.1 概述	11
2.2 间歇式蒸煮设备	11
2.2.1 蒸球	11
2.2.2 蒸煮锅	12
2.2.3 蒸煮锅的加热系统	12
2.3 连续式蒸煮设备	13
2.3.1 塔式连续蒸煮器	13
2.3.2 横管式连续蒸煮器	15
2.3.3 斜管式连续蒸煮设备	16
2.4 蒸煮技术与设备的改进和发展	17
2.4.1 置换蒸煮技术	18
2.4.2 改良的硫酸盐法连续蒸煮技术	19
2.4.3 第二代紧凑蒸煮技术	20
2.4.4 Kamyr 单体液相式连续 Lo-Solid 蒸煮制浆工艺	22
2.4.5 Kamyr 双体液相式连续蒸煮制浆工艺和设备	23
第 3 章 高得率制浆设备	26
3.1 概述	26
3.2 磨石磨木浆设备	26
3.2.1 磨木机的类型及特点	27
3.2.2 间歇式磨木机	27
3.2.3 连续式磨木机	29
3.2.4 磨石	31
3.3 盘磨机械浆设备	32
3.3.1 盘磨机的结构与类型	33
3.3.2 盘式磨浆机的主要构件	36

3.4 搓丝机	40
3.4.1 搓丝机的工作机理与特征	40
3.4.2 搓丝机的结构组成	41
3.5 盘磨机械浆系统的配套设备	43
3.5.1 木片洗涤设备	43
3.5.2 加料器	45
3.5.3 汽蒸器	46
3.5.4 挤压疏解机	47
3.5.5 浸渍器	47
3.6 盘磨机械浆的热回收设备	49
3.7 高得率制浆设备的发展	50
3.7.1 盘式磨浆机的技术发展趋势	50
3.7.2 搓丝机的技术发展趋势	51
第4章 废纸制浆系统及设备	52
4.1 概述	52
4.1.1 废纸制浆工艺流程	52
4.1.2 废纸制浆的特点	54
4.1.3 废纸的预处理	57
4.1.4 废纸制浆的主要工序	57
4.1.5 废纸制浆设备的类型	57
4.2 碎浆系统及设备	57
4.2.1 普通低浓水力碎浆机	59
4.2.2 D型水力碎浆机	61
4.2.3 立式高浓水力碎浆机	62
4.2.4 转鼓碎浆机	64
4.2.5 其他辅助碎浆设备	66
4.3 浮选槽	68
4.3.1 加气装置	68
4.3.2 槽体	69
4.3.3 浮选流程	73
4.3.4 附属部件	74
4.4 热分散系统及设备	74
4.4.1 盘式热分散机	75
4.4.2 辊式热分散机	76
4.4.3 低温分散机	78
4.5 废纸制浆生产实例	78
第5章 洗涤与浓缩设备	84
5.1 概述	84
5.2 低浓洗涤浓缩设备	85
5.2.1 圆网浓缩机	85
5.2.2 网式浓缩设备	86

5.3 中浓洗涤浓缩设备	88
5.3.1 真空洗涤浓缩机	88
5.3.2 压力洗涤浓缩机	93
5.3.3 水平带式真空洗浆机	94
5.4 高浓洗涤浓缩设备	95
5.4.1 螺旋挤浆机	95
5.4.2 双辊挤浆机	96
5.4.3 双网挤浆机	97
5.4.4 鼓式置换洗浆机	97
第6章 纸浆的筛选与净化设备	100
6.1 概述	100
6.2 筛选设备	100
6.2.1 筛浆机工作原理及分类	100
6.2.2 振动式筛浆机	101
6.2.3 离心式筛浆机	102
6.2.4 压力式筛浆机	104
6.3 净化设备	107
6.3.1 离心净化器工作原理	107
6.3.2 涡旋除渣器的分类	108
6.3.3 低压差除渣器与高压差除渣器	109
6.3.4 高浓除渣器	110
6.3.5 除渣器的设计	111
6.3.6 涡旋除渣器的安装与使用	113
6.4 浆渣的处理	115
6.5 废纸制浆的筛选净化设备	115
6.5.1 除渣器	116
6.5.2 筛浆机	117
第7章 漂白设备	119
7.1 概述	119
7.1.1 漂白过程的段与序	119
7.1.2 漂白段的基本配备	120
7.1.3 纸浆漂白技术的发展	121
7.2 传统 CEH 三段漂白设备	121
7.2.1 漂白流程及所需设备	122
7.2.2 氯化段及氯化塔	122
7.2.3 碱处理段及碱处理塔	123
7.2.4 次氯酸盐漂白段及漂白塔	125
7.2.5 混合设备	126
7.3 中高浓纸浆氧漂白设备	128
7.3.1 中浓纸浆氧漂白的流程及所需设备	128
7.3.2 氧漂白塔	129

7.3.3 高浓纸浆氧漂白	129
7.4 中浓纸浆二氧化氯漂白设备	130
7.4.1 中浓纸浆二氧化氯漂白段流程及所需设备	130
7.4.2 中浓纸浆二氧化氯漂白塔	131
7.4.3 对中浓纸浆二氧化氯漂白的评价	131
7.5 中高浓纸浆过氧化氢漂白设备	132
7.5.1 中浓纸浆过氧化氢漂白段流程	132
7.5.2 高浓纸浆过氧化氢漂白流程及设备	133
7.6 中高浓混合设备	135
7.6.1 中浓高剪切混合设备	135
7.6.2 高浓混合设备	138
7.7 中高浓多段漂白流程与设备	140
7.7.1 OC/DEoD 短序漂白流程及设备	140
7.7.2 无元素氯漂白流程及设备	141
7.7.3 全无氯漂白程序的组合及关键设备	142
7.8 中高浓纸浆漂白系统的辅助设备	143
7.8.1 洗浆机	143
7.8.2 疏解机	143
7.8.3 针形阀	144
7.8.4 循环推进器	144
第8章 碱回收设备	145
8.1 碱回收概述	145
8.2 黑液的蒸发与浓缩设备	145
8.2.1 短管蒸发器	146
8.2.2 长管升膜蒸发器	146
8.2.3 管式降膜蒸发器	147
8.2.4 板式降膜蒸发器	148
8.2.5 黑液增浓蒸发器	149
8.3 黑液的燃烧设备	149
8.3.1 黑液燃烧炉	149
8.3.2 黑液燃烧炉主要辅助设备	151
8.4 绿液的苛化设备	152
8.4.1 石灰消化器	152
8.4.2 苛化器	153
8.4.3 澄清过滤设备	153
8.5 白泥回收设备	154
8.5.1 回转窑法	155
8.5.2 流化床沸腾炉法	155
8.5.3 闪急炉法	156
第9章 打浆与疏解设备	157
9.1 概述	157

9.1.1	打浆设备的基本作用	157
9.1.2	对打浆设备的基本要求	158
9.1.3	打浆设备的分类	158
9.1.4	打浆设备的发展趋势	158
9.2	打浆机	159
9.3	圆柱形磨浆机	160
9.3.1	单向流式圆柱磨浆机	160
9.3.2	双向流式圆柱磨浆机	162
9.4	锥形磨浆机	164
9.4.1	单磨腔锥形磨浆机	164
9.4.2	双磨腔锥形磨浆机	166
9.5	盘磨机	167
9.5.1	盘磨机概述	167
9.5.2	盘磨机的类型	168
9.5.3	磨盘及磨浆特性	170
9.5.4	盘磨机的选用	172
9.5.5	盘磨机的主要技术特征	173
9.6	中高浓打浆设备	174
9.6.1	中高浓盘磨机	174
9.6.2	圆柱高浓打浆机	176
9.7	疏解设备	177
第 10 章	纸机抄造设备	179
10.1	纸机概述	179
10.1.1	纸机的发展	179
10.1.2	国产纸机的发展	182
10.1.3	纸机的组成	185
10.1.4	纸机的分类	185
10.1.5	纸机的规格	186
10.1.6	纸机的选型	190
10.2	纸浆流送系统及设备	190
10.2.1	流浆箱的供浆方式	190
10.2.2	配浆设备	192
10.2.3	冲浆稀释设备	195
10.2.4	网前净化设备	196
10.2.5	纸浆的除气装置	200
10.2.6	脉冲抑制设备	202
10.2.7	冲浆泵	202
10.3	流浆箱	203
10.3.1	概述	203
10.3.2	布浆器	205
10.3.3	堰池和匀整装置	208

10.3.4	上浆装置	212
10.3.5	流浆箱结构举例	214
10.4	纸机成形装置	220
10.4.1	长网成形装置	220
10.4.2	圆网成形装置	233
10.4.3	夹网成形器	236
10.4.4	叠网成形器	239
10.5	纸机压榨设备	240
10.5.1	概述	240
10.5.2	压榨辊类型	243
10.5.3	压榨部的引纸装置	250
10.6	纸机干燥装置	252
10.6.1	概述	252
10.6.2	烘缸、烘毯缸和冷缸	258
10.6.3	干燥装置的供热系统	263
10.6.4	干燥部的通风装置	267
10.7	压光机	271
10.7.1	概述	271
10.7.2	压光机的主要部件	273
10.7.3	普通压光机及半干压光机	275
10.7.4	光泽压光机	276
10.7.5	软辊压光机	277
10.7.6	超级压光机	280
10.8	卷纸机、切纸机及复卷机	282
10.8.1	卷纸机	282
10.8.2	切纸机	285
10.8.3	复卷机	289
第 11 章	涂布机械	295
11.1	概述	295
11.2	涂料制备设备	296
11.2.1	涂料制备流程	296
11.2.2	分散与混合设备	296
11.2.3	涂料筛选设备	299
11.2.4	涂料泵送设备	302
11.3	涂布器	303
11.3.1	表面施胶压榨与辊式涂布器	304
11.3.2	气刀涂布器	307
11.3.3	刮刀涂布器	309
11.4	干燥器	312
11.4.1	干燥器用空气的加热方法	313
11.4.2	常用干燥器	313

第 12 章 废水处理设备	317
12.1 概述.....	317
12.2 一级处理单元.....	318
12.2.1 理想沉淀池模型	318
12.2.2 沉淀池.....	319
12.3 二级处理单元.....	320
12.3.1 好氧生物处理	321
12.3.2 厌氧生物处理	323
12.3.3 人工湿地法	324
12.4 深度处理方法及设备.....	325
12.4.1 混凝装置	325
12.4.2 沉淀装置	326
12.5 污泥脱水装置.....	326
12.5.1 基本原理	326
12.5.2 污泥脱水装置种类	327
参考文献.....	329

第 1 章 备 料

备料在造纸企业中是指造纸植物纤维原料的堆放贮存、切断破碎、除尘筛选等基本过程。造纸植物纤维原料在备料工段应尽可能地去掉木材原料的树皮及树节，草类原料的穗、鞘、髓、谷粒及尘土、砂石等杂质，并按规格要求筛选出合格的料片，直接送往下一工段或贮存备用。按照原料的种类不同，备料工段可分为木材原料的备料和非木材原料的备料，这两种备料的流程以及所使用的设备都有较大的区别。

1.1 木材原料的备料

造纸工业的木材原料主要是原木，其备料的一般流程如图 1-1 所示，主要包括去皮、削片、筛选以及粗大木片的再碎等过程。

1.1.1 去皮

由于一般的树皮(韧皮类树种除外)中纤维含量低，灰分和杂质含量高，所以要先将其除去，以减少化学药品的消耗和提高纸浆的质量。树皮有内皮和外皮之分，是否去内皮要视浆种而定，如生产磨木浆、亚硫酸盐化学浆和人造丝浆等需除去内皮；生产硫酸盐化学浆可不除去内皮；生产较低档的纸板用浆甚至内皮和外皮都可以保留。去皮工作最好在林区进行，因为新伐的原木水分大，外皮容易脱落，而且去皮后的原木容易干燥，还可以防止细菌侵蚀。

目前，去皮操作中较常使用的设备是剥皮机，剥皮机有连续式圆筒剥皮机、圆环式剥皮机、刀辊式剥皮机等。

1. 连续式圆筒剥皮机

连续式圆筒剥皮机(图 1-2)有一个较大的圆筒形的转鼓，其壁上设有树皮排出孔或缝，内壁沿纵向设置有数目不等的断面、呈尖角或圆弧等形状的钢梁(也称提升器)。原木从圆筒的进料端连续地进入，在筒内做无规则滚动，并被圆筒内壁的钢梁带着，随着圆筒的旋转而提升，再下落，逐渐从筒的一端移向另一端。在这个过程中，原木之间、原木与筒壁之间发生摩擦、碰撞，使树皮剥离。

连续式圆筒剥皮机还分为湿法和干法两类。在湿法圆筒剥皮机中，水加到进料端的钢板内，用于松动树皮。圆筒的其余部分开有树皮排出缝，剥下的树皮会在木段前进的过程中与水一同从缝中排出。在干法圆筒剥皮机中，圆筒的全长都开有排出树皮的缝，而且其圆筒比湿法的长、转速高。干法剥皮的优点是脱出的树皮可以直接送入树皮锅炉中燃烧，而湿法圆筒剥皮

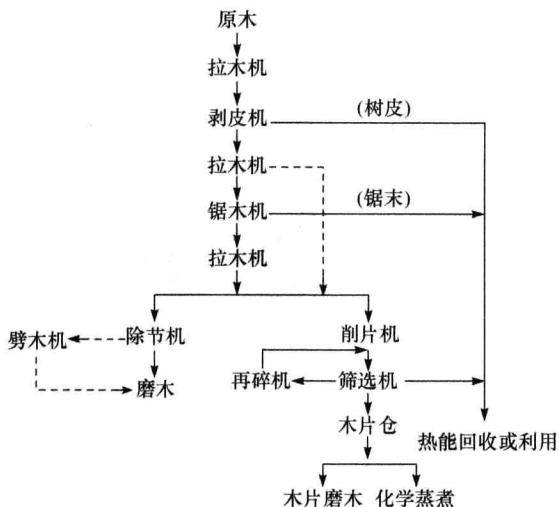


图 1-1 原木备料生产流程示意图

机出来的树皮必须收集在水槽中,并要在燃烧前脱水,而且其最终废水的处理比较困难、费用较高。

连续式圆筒剥皮机的特点是可以处理较长的原木,生产能力大;去皮效果良好,损失率较小(1.0%~1.5%);设备简单,维护方便;操作人员少。缺点是设备占地面积较大;湿法的耗水量较大;由于摩擦的原因,木段两端变成帚形,易于夹带泥沙等杂质,影响纸浆的质量,并增加削片后的筛选损失。

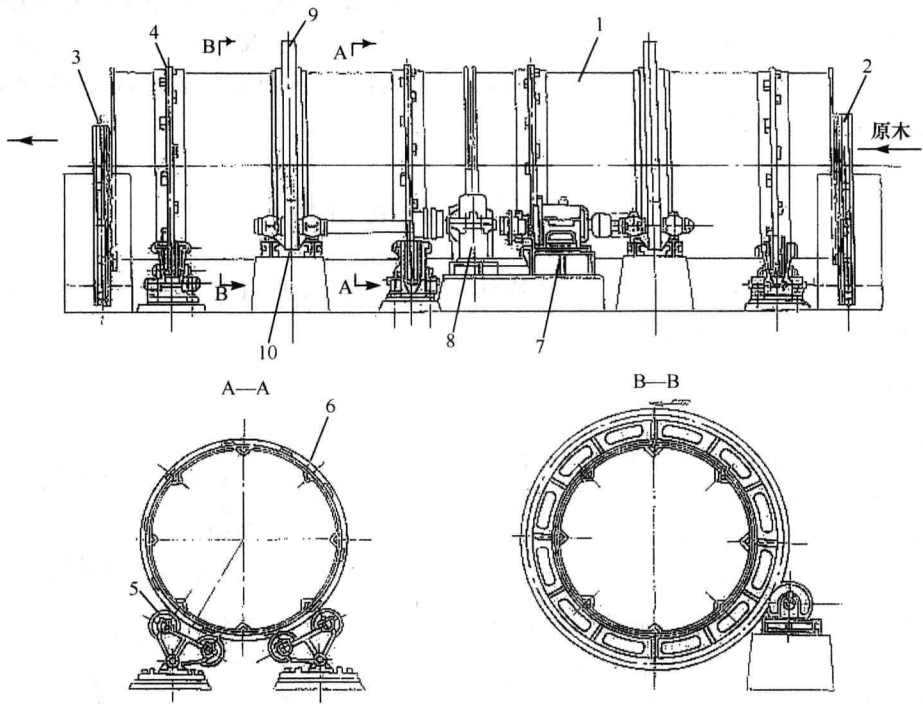


图 1-2 连续式短原木剥皮机

- 1. 剥皮圆筒;2. 投木槽;3. 出木槽;4. 滚圈;5. 托轮;6. 提升器;
- 7. 电动机;8. 减速器;9. 从动齿轮;10. 主动齿轮

2. 圆环式剥皮机(cambium shear barker)

如图 1-3 所示,圆环式剥皮机主要部件是一个旋转圆环(在圆环上装有多多个带有刮铲刀片的支臂),当木片通过圆环时,对其施加径向和切向的压力。这种剥皮机是利用树皮和木材形成层之间的结合力较弱的特点来剥皮。该设备的喂料和转子的速度可以调整,以适应木段直径和树皮粘牢度的大范围变化,但这种装置不适于弯曲材和冻材。

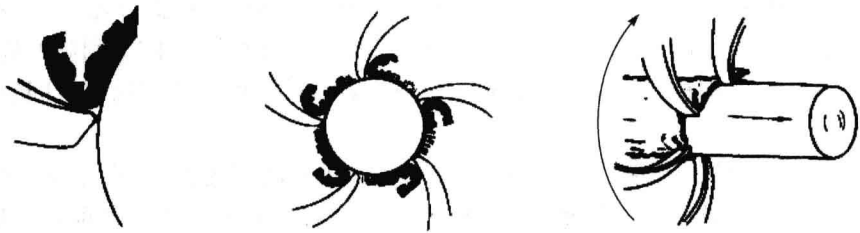


图 1-3 圆环式剥皮机剥皮刀操作简图

3. Rosser 刀辊式剥皮机

Rosser 刀辊式剥皮机(Rosser head barker)如图 1-4 所示。它是利用一个快速旋转的附有多个切削刀的刀辊来切削和刮铲掉原木上的树皮。原木在削皮时自身旋转并纵向移动通过 Rosser 刀辊。该设备对冻材及树皮结合较紧的材种比较有效。

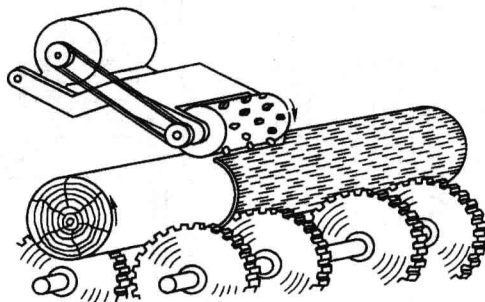


图 1-4 Rosser 刀辊式剥皮机结构示意图

另外,去皮的方法除了机械去皮还有人工去皮、水力去皮以及化学去皮等,其中人工去皮费时费力,不适合应用于大规模生产。

水力去皮是利用水力喷射式剥皮机(hydraulic jet barker)剥皮,在使用大直径原木的地区流行。这种方法是直接用高压水(超过 6.9MPa)射向原木以脱除树皮。其特点是剥皮效果好,且损失率低于 2%;但废水很难处理,许多工厂已转而采取机械剥皮。

化学去皮是在树木砍伐之前,在距地面 1.2m 左右的树干上剥掉一圈树皮(宽度与树径相等),并涂上 20%~40%的磷酸钠溶液。这样处理后,树会在 1~2 周死去,而秋后易于剥皮,如果延至第二年的春夏剥皮会更加容易。这种剥皮方法对鱼鳞松、铁杉、白杨、桦木等最为有效,但南方潮湿地区及其他一些树种则不太适宜。

1.1.2 削片

生产化学木浆、化学机械木浆和木片机械浆等都需要将原料制成木片。一般木片的规格:长 15~25mm,厚 3~5mm,宽度虽然不限,但也不能过宽(不要超过 20mm)。原木木片的合格率一般要求大于 90%,板皮木片的合格率一般要求大于 75%。常用的削片设备主要有圆盘削片机和鼓式削片机,前者使用较多。

1. 圆盘削片机

圆盘削片机按喂料方式分为两种:斜口喂料(或倾斜喂料)和平口喂料(或水平喂料);按刀盘上的刀数可分为两种:普通削片机(4~6 把刀)和多刀削片机(8~16 把刀);按卸料方式又分为两种:上卸料和下卸料。

一种斜口圆盘削片机的结构如图 1-5 所示。刀盘是圆盘削片机的主要部件,它是一个沉重的铸钢圆盘,被固定在回转的钢轴上,起惯性轮的作用。在大型多刀削片机上往往还安装有一个与刀盘平行的惯性轮,以减少电机的容量。一般刀盘直径 1600~4000mm、厚 100~150mm。普通削片机的刀片安装在刀盘从辐射状位置向前倾斜 8° ~ 15° ,多刀削片机的刀片则安装在刀盘的辐射状位置。

刀片凸出刀盘的距离称为刀距,其大小可以调节,从而调节木片的长度。每一条刀片的下

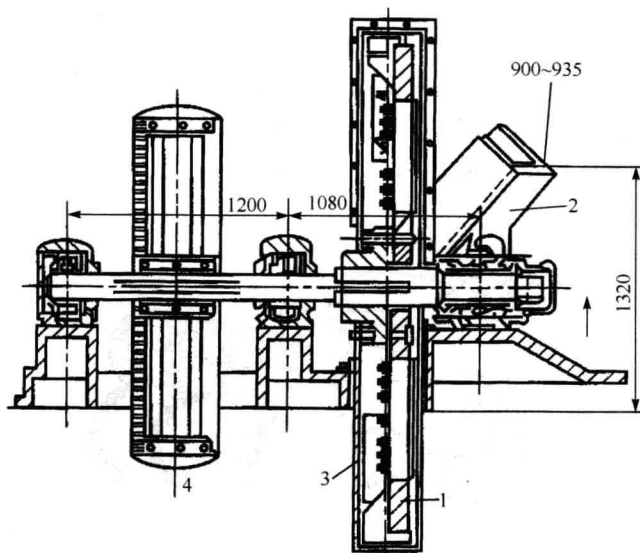


图 1-5 斜口喂料普通削片机

1. 刀盘; 2. 喂料槽; 3. 外壳; 4. 皮带轮

方都有一条宽约 100mm 的缝, 长度与刀片相同, 削下的木片就通过这个缝到达刀盘的另一边。在缝的下面还装有与刀盘平齐的钢垫板(称刀牙或下刀), 防止封口边缘被磨损。刀片厚度一般为 20~25mm, 宽度不小于 200mm, 长度视削片机的直径而定。刀片朝向刀牙的一面称为切削面, 其背面称为安刀面, 两个面形成的夹角称为刀刃角。刀刃与刀牙之间的垂直距离称为刀高, 一般为 18~20mm(图 1-6)。

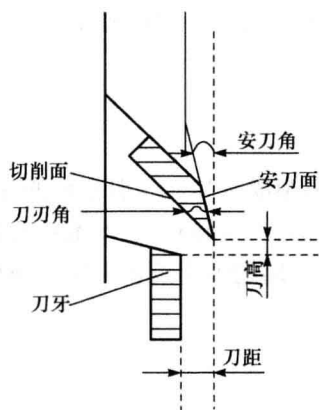


图 1-6 刀片在刀盘上的安装情况

上卸料削片机的刀盘周围装有翅片, 用来打碎木片; 下卸料的则不需翅片, 木片直接下落到下面的运输带上。多刀削片机因转速快, 用翅片输送木片易裂, 故一般采用下卸料的方式。

喂料槽俗称虎口, 其截面形状有圆形、方形、多边形等。喂料槽和刀盘平面设置有一定的角度, 斜口喂料槽的喂料槽中心线与水平线形成的角称虎口角, 一般为 $45^{\circ} \sim 52^{\circ}$ (平口喂料时该角度为 0°)。喂料槽的水平投影与刀盘主轴中心线形成的角为投木偏角, 一般为 $15^{\circ} \sim 38^{\circ}$ 。

2. 鼓式削片机

我国国产 BX 型鼓式削片机结构如图 1-7 所示。它的切削刀装在圆柱形的鼓上, 其工作原理是刀鼓上的飞刀与其斜下方的底刀把原料切成木片; 木片再穿过鼓下方装在机体上的筛板被排出; 未能通过筛板的大块木料被旋转的刀辊再碎。

鼓式削片机对各种原料的适应性较强, 可用于各种小径材、枝丫材、板皮、板条和其他木材加工剩余物的削片, 且生产出的木片合格率高。

几十年来, 国内外已研制和生产了上百种型号的固定式和移动式削片机, 其结构和性能已日趋完善, 在生产中发挥着重要作用。近年来, 国外削片机的研制有了进一步发展, 并研制出多种新型的削片机, 主要是改善进出料机构, 改进飞刀、底刀结构及飞刀的装夹方式, 增设控制

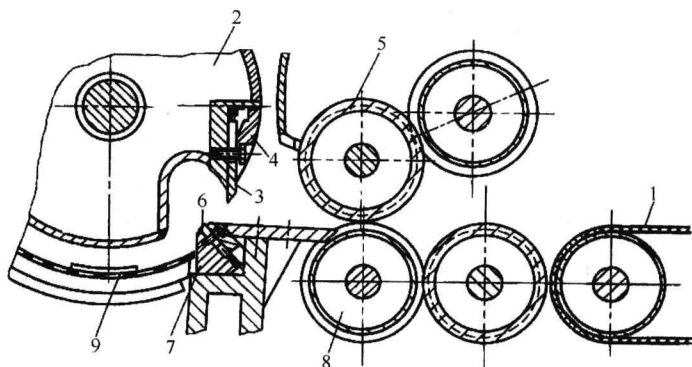


图 1-7 BX 型鼓式削片机结构简图

1. 进料皮带; 2. 刀鼓; 3. 飞刀; 4. 压力板; 5. 上喂料辊; 6. 底刀;
7. 底刀座; 8. 下喂料辊; 9. 筛板

木片质量的分离装置,降低削片机的振动与噪声。这些新型的削片机起到了提高生产率、木片质量和木片合格率,以及降低噪声、振动和减少能耗的作用,获得了很好的经济效益。

1.1.3 木片的筛选和质量控制

一般来说,送往制浆的木片合格率要求大于 90%,而来自削片机的木片合格率一般为 75%~85%,其中含有的一些大片、长条、木屑、木节等必须通过筛选,将过大或过小的料片分离,并将过大的木片再碎或再削片,以满足制浆的要求,并充分利用原料。另外,有些木片中还带有树皮,也必须从木片中除去。

选用合适的筛选机是控制木片质量的关键。目前,常用的木片筛选机有圆筛、平筛和盘式筛三类。

圆筛的筛选原理是利用不同筛孔的筛板在回转时将木屑、合格木片、长条等分开。它具有结构简单、设备维修容易等优点,但占地面积大、筛选有效面积小、筛孔易堵塞,故新建厂很少选用。

平筛分为高频振动式和低频摇摆式。利用不同筛孔的筛板,通过振动或摇摆将长条、木片和木屑分开。由于高频式平筛的筛框和弹簧垫等易损坏,木片在筛网上易堆积,已很少使用。目前国内多采用摇摆式平筛。它有两个用钢丝绳悬吊在机架上的水平的筛体。装有偏重轮的轴一端支撑在与筛体连接的横梁上,另一端支撑在机架的轴承上。每个筛体有三层具有 $3^{\circ}\sim 4^{\circ}$ 倾角的、不同孔隙的筛网,木片随机器的摆动逐渐分层,并向低的一端移动、流出。上层的大木片送到再碎或重新削片系统;在中、下层网(有的工厂已将中层网拆除)的合格木片送往制浆系统;通过下层网的碎末集中处理。

一般来说,在蒸煮时药液沿纤维纵向的流速比横向大几十倍,甚至上百倍,所以木片厚度是影响浸透的重要指标。根据工作原理,摇摆筛不能很好地分离过厚的木片,而平形和 V 形圆盘筛由于对控制木片的厚度有良好的作用,越来越受到重视。筛选流程如图 1-8 所示。

圆盘式木片筛有多根装有圆形或梅花形盘的转轴。轴的中心线在同一倾斜平面内的称为平形圆盘筛;轴的中心线所构成的平面为 V 形的称为 V 形圆盘筛。V 形圆盘筛一般由 10 组圆盘(每组圆盘集中串联在一根轴上)形成 V 形的筛面,V 形的夹角为 3.5° ;筛面从进口到出口还安装成 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 倾角。相邻转轴之间靠得很近,而且圆盘之间相互错开,圆盘间的间距是控制木片厚度的唯一因素,而圆盘轴间距则决定了生产能力。V 形圆盘筛的工作原理见图 1-9。