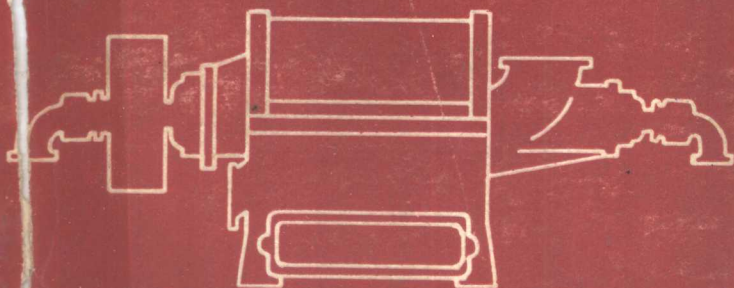


制浆造纸设备丛书

纸浆筛选设备



轻工业出版社

纸浆造纸设备丛书

纸浆筛选设备

陈启新 编著

轻工业出版社

内 容 简 介

本书分类介绍了离心筛、压力筛、振动筛、涡旋除渣器及其它纸浆筛选设备的构造、筛选原理、工艺性能、生产操作中发生问题的判断与处理等。并且探讨了纸浆在筛选过程的物理现象，从各类筛选设备的发展历史探讨今后的发展趋向。本书可供造纸厂筛选工人和技术人员正确合理地使用筛选设备作参考，亦可供新厂设计与设备更新中合理选用设备查阅之用。

纸浆造纸设备丛书 纸 浆 筛 选 设 备 陈启新 编著

*

轻 工 业 出 版 社 出 版
(北京阜成路3号)

重 庆 新 华 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行
各 地 新 华 书 店 经 售

*

787×1092毫米 1/32 印张：10 字数：217千字

1981年4月 第一版第一次印刷

印数：1—11,000 定价：0.80元

统一书号：15042·1598

前 言

本书所叙述的纸浆筛选设备，是指用机械的或其他物理的方法从液体纸浆中将合格纤维与不符合所制纸种要求的固体粗渣杂质相分离的设备。

纸浆筛选是保证成纸质量所不可缺少的工序，由于造纸原料及其纤维形态、制浆方法与流程、成纸质量要求、纸浆中所含粗渣杂质等的多样化，使现有筛选设备种类繁多、构造差别很大。本书是以设备构造及其筛选原理的差别进行分类叙述的。

鉴于旧式筛选设备在国内现有设备中仍占很大比例，与国外新式设备的技术水平差距较大，本书选择构造上有代表性的国内外设备，叙述其发展过程，对比其优缺点和技术经济指标，可供更新旧设备与研制新设备参考。

受国内科学实验条件及作者本身对生产实践方面的经验等所限制，本书内容，尤其是对指导生产使用方面的叙述，可能会有许多差错之处；对筛选中物理现象的探讨可能会有谬误之处，有待于造纸界广大科技人员和筛选工人给以指正。

本书初稿曾向一些造纸厂、筛选设备制造厂、科研设计单位及院校的同志征求意见，其中安阳轻工机械设计研究所薛宗华、秦允趾同志，上海沪光造纸机械厂马淑贞、蔡锦雄同志，上海东方造纸机械厂汪穆仁同志，长沙轻工业设计院朱立鉴同志，上海轻工业设计院缪非同志等，曾经为本书提供参考资料或修改意见，谨向他们表示感谢。

编 者

目 录

第一章 综述	(1)
第一节 纸浆筛选设备的用途及纸浆中杂质的种类	(1)
一、制浆过程中除去杂质的方法.....	(1)
二、纸浆筛选设备除去杂质的种类.....	(1)
第二节 纸浆的物理性质和筛选设备的筛选原理	(3)
第三节 纸浆筛选设备的分类	(5)
第四节 衡量筛选设备的主要指标	(7)
一、筛选设备的级与段.....	(7)
二、筛选设备的技术经济指标.....	(8)
第五节 孔板类筛浆机概述及分类	(10)
一、筛板与筛孔.....	(10)
二、良浆通过筛孔的阻力.....	(12)
三、良浆与粗渣分离力的分析.....	(14)
四、筛浆机的分类.....	(15)
第六节 非孔板类筛选设备概述	(16)
第二章 离心筛	(18)
第一节 概述	(18)
第二节 离心筛的种类及其发展过程	(19)

一、A 型离心筛.....	(19)
二、B 型离心筛.....	(25)
三、C 型离心筛.....	(31)
第三节 离心筛的筛选原理.....	(37)
一、筛内纸浆的运动及浓度变化和絮聚现象的影响.....	(37)
二、旧式离心筛存在的问题.....	(41)
三、新式离心筛发展的方向.....	(42)
第四节 新式离心筛.....	(42)
一、国外新式离心筛的发展过程.....	(42)
二、国内 CX 型离心筛的设计和使用情况.....	(47)
三、结合 CX 型和 B 型筛特点试制的 D 型离心筛.....	(54)
四、以 D 型筛的实践经验来改进 CX 型筛的 ZSL ₁ 型离心筛	(57)
第五节 离心筛的构造.....	(59)
一、主要构件及其作用.....	(59)
二、进浆口.....	(60)
三、转子及稀释装置.....	(61)
四、筛鼓.....	(65)
五、排渣口.....	(67)
第六节 离心筛的使用.....	(68)
一、充分利用现有设备.....	(68)
二、对进浆的要求.....	(69)
三、对筛板的选用.....	(72)
四、对稀释水的要求.....	(74)
五、对排渣的观察.....	(76)

六、转速等条件的改变·····	(78)
七、合理地安装、维修与操作·····	(80)
八、生产中发生问题的判断与处理·····	(81)
第三章 压力筛 ·····	(85)
第一节 概述 ·····	(85)
一、设备特征及筛选原理·····	(85)
二、立式与卧式之比较·····	(87)
三、与离心筛的比较·····	(88)
第二节 种类及其发展过程 ·····	(90)
一、按构造及良浆流向分类·····	(90)
二、单鼓外流式旋翼筛·····	(93)
三、单鼓内流式旋翼筛·····	(100)
四、内流旋鼓式压力筛·····	(109)
五、内外双鼓旋翼筛·····	(110)
六、单鼓外流旋筒式压力筛·····	(117)
七、上下双鼓压力筛·····	(123)
第三节 压力筛的构造 ·····	(125)
一、转子·····	(125)
二、筛鼓·····	(128)
三、排渣阀·····	(132)
四、机体与传动·····	(134)
五、加水装置·····	(135)
第四节 压力筛的使用 ·····	(136)
一、对选用、安装等的要求·····	(136)
二、对筛板的选用·····	(139)
三、生产中发生问题的判断与处理·····	(140)

第四章 振动筛.....(142)

第一节 概述.....(142)

一、用途及分类.....(142)

二、筛选原理.....(143)

第二节 种类及其振动机构的发展过程.....(146)

一、低频振动平筛.....(146)

二、低频振动圆筛.....(148)

三、高频振动平筛.....(151)

四、高频振鼓圆筛.....(158)

五、其他型式的振动筛.....(166)

第三节 主要部件的构造.....(169)

一、偏重块.....(169)

二、挠性联轴器.....(174)

三、减振器.....(178)

四、筛板.....(182)

第四节 振动筛的使用.....(186)

一、振动筛与离心筛、压力筛的比较.....(186)

二、振动筛各种筛选因素的相互关系.....(189)

三、对基础设计和安装的要求.....(191)

四、振动筛安装使用中的注意事项.....(194)

第五章 涡旋除渣器.....(196)

第一节 概述.....(196)

一、涡旋除渣器的筛选原理.....(196)

二、涡旋除渣器的分类与性能.....(201)

第二节 种类及其发展过程.....(205)

一、发展过程.....	(205)
二、低压差除渣器.....	(209)
三、柱型除渣器.....	(212)
四、锥型高压除渣器.....	(216)
五、高浓除渣器.....	(221)
六、辐射式除渣器群.....	(224)
七、集管式除渣器群.....	(228)
八、其他型式与用途的除渣器.....	(229)
九、国外发展动向.....	(231)
第三节 排渣	(232)
一、排渣方法和比较.....	(232)
二、间断排渣.....	(234)
三、连续排渣.....	(236)
第四节 涡旋除渣器的使用	(249)
一、采用涡旋除渣器的效果.....	(249)
二、型号与级(段)数的选择.....	(252)
三、排渣口直径的选择.....	(255)
四、安装与操作要点.....	(256)
第六章 其他筛选设备	(258)
第一节 分离硬物、粗砂等的设备	(258)
一、硬物捕集器.....	(258)
二、磁性吸铁器.....	(260)
三、沉砂沟.....	(262)
第二节 除渣、筛浆与疏解联合设备	(264)
一、芬克赫 (Finckh) 型涡旋除渣筛浆机	(264)
二、疏解与筛浆联合设备.....	(267)

第三节 纤维分级及分离杂细胞、树脂等 的设备	(273)
一、伐耳维克 (Vallvik) 分离器	(273)
二、阿提斯 (Attis) 分离器	(276)
三、詹生 (Johnson) 纤维分级机	(277)
四、筛除杂细胞的跳筛	(279)
第四节 废纸浆筛选设备	(279)
一、绳带绞除机	(279)
二、特伯型和贝耳克型分离器	(282)
三、脱墨漂浮室	(285)
第五节 立式回转筛	(290)
一、罗特隆 (Rottrom) 型立式转筛	(290)
二、立式离心除渣机	(292)

第七章 回顾与展望 (296)

第一节 历史与动向	(296)
一、建国以来的发展历史	(296)
二、国外的发展动向	(299)
第二节 现状与差距	(302)
第三节 当前赶超方向	(304)

附录:

一、纸和纸浆产品标准中关于尘埃度的单位 及其测定方法	(307)
二、稻麦草原料组成成分参考表	(308)
三、我国造纸植物原料的纤维尺寸举例 及杂细胞含量	(309)

第一章 综 述

第一节 纸浆筛选设备的用途及 纸浆中杂质的种类

一、制浆过程中除去杂质的方法

纸和纸板是由合格纤维均匀交织而成的，由于纤维原料本身含有不能制成合格纤维的物质及混有外来杂质，这些杂质在制浆过程中必须除去，除去的方法有以下途径：

(1) 在备料阶段，用干法或湿法除去杂质，但限于备料设备现有水平，未能清除干净。

(2) 在蒸煮、漂白、高温磨碎、打浆疏解等过程中，使一部分非纤维物质溶解于水，或经过化学变化成为液体，在洗浆、浓缩时除去。

(3) 在液体纸浆阶段，用机械的或其他物理的方法除去不符合造纸要求的固体粗渣杂质；有时也附带除去空气泡沫。

纸浆筛选设备一般是用于上述第(3)种处理的设备。

二、纸浆筛选设备除去杂质的种类

未经筛选的纸浆是合格纤维和不符合造纸质量要求的物质在水中的混合悬浮体，纸浆筛选设备的用途是将这两者分开。

造纸原料与制浆方法是多样的，未经筛选的纸浆包括了蒸煮后的化学浆、磨木机或盘磨机磨出来的机械木浆或半化

学浆、水力碎浆机或其他打浆疏解设备打散了的废纸浆或半料浆等。

纸浆中不符合造纸质量要求的物质种类很多，按其物理形态的不同可以分为以下几类：

(1) 粗节：由于原料本身的组成成分不均匀或制浆工艺、设备条件的不完善而产生的生片，如化学浆的未蒸解物、机械浆的磨渣等。与合格纤维相比，粗节是形状与质量较大的立体物，为眼力所能看出。多数粗节可以回煮或再磨。粗节的比重较轻。

(2) 纤维束：与粗节产生的原因类似，但纤维束为未经疏解开的多根纤维结合体或在制浆过程中多根纤维重新絮聚而成。它已经成为长条形，并具有纤维性质，形状大于合格纤维，但在比重上往往轻于单根纤维。经筛选出来的纤维束经疏解打浆或再磨后可回到纸浆系统中。

(3) 重杂质：混入原料或纸浆的非纤维物质，其中较重的如金属、砂石、煤渣、设备磨损、生锈脱落物等。比重比纤维大得多，形状及大小不规则，多数为颗粒状。

(4) 轻杂质：除了混入原料或纸浆中的较轻的非纤维物质如皮革、橡胶、塑料、油墨等外，也包括原料本身不可避免地带来的不能制成合格纤维的物质，如草节、谷壳、杂细胞、苇膜、木材腐朽物、树皮、蔗渣髓、树脂等在制浆过程中形成碎片或碎粒。这类杂质一般颜色较深或难以漂白，习惯上被称为尘埃。

严格地说，只有(3)、(4)两种才能算是杂质而必须从纸浆中加以筛除。但习惯上将纸浆中符合造纸要求的合格纤维以外的物质都称为粗渣。除废纸纸浆外，粗渣一般只占5%以下。

第二节 纸浆的物理性质和筛选设备的筛选原理

如上节所述，纸浆是多数纤维和少数粗渣在水中的混合悬浮体，两者在水中可看作是均匀分布的，其中还吸附了少量空气。纤维、粗渣、水和空气四者具有各自不同的物理性质。作为纸浆筛选设备的加工对象——纸浆即为这四种物质的混合体；可以利用它们之间的差别，主要是动态物理性质在微观和宏观上的差别，在流体运动中创造分离条件使纤维与粗渣分开；水则是分离过程中的介质和可变因素。

从纸浆筛选设备的角度来看，纸浆的以下物理性质或现象在筛选过程中可以加以利用或应该予以考虑：

(1) 虽然浓度大于0.05%的纸浆的微观流动性能就开始与水流有较大差别，但筛选纸浆的浓度一般低于4%，水仍占绝大多数，它的某些宏观动态物理性质基本上与水类似，即在静压头与动压头的关系上、压力与流速的转换上可以应用水力学的某些基本原理。但是，纯粹的水在压力差下可以源源不断地流过筛孔；而纸浆则不同，它不但表现出流过孔洞时阻力比水大，而且纤维和粗渣会很快脱水形成滤层，堵塞筛孔，使流动受阻。

(2) 由于纤维表面的帚化及纤维之间的相互引力，纤维在水中有絮聚成团的倾向。纸浆越静止，浓度越高（即纤维在水中分布的密度越大），纤维长宽比越大，则絮聚的倾向越大。由于粗渣的质量较大，往往会吸引纤维形成以粗渣为核心的絮聚团，而使其体积和质量更大。

(3) 纤维和纤维束为长条形或柔软的长条形，在纸浆以

一定流速作定向流动时，它们会被拉直呈与运动方向相平行的状态。这一特性在造纸机的上网设备上已被证实和应用。

(4) 纤维本身的不均匀及其与纤维束和粗渣之间的比重不同，即它们与水的比重之间的差别，使纸浆在作旋转运动（即环流运动或螺旋形运动）中会产生径向的分层排列现象；即比重大的被甩向外圈，而比重轻的特别是比水轻的会浮在内圈。

(5) 纤维及各类粗渣与水及器壁之间的附着力不同（这种附着力对于器壁表现为摩擦力，对于水有时可视为粘度不同），因而它们从水中分离出来（即“脱水”）和跟着水流动的趋向有差别。

(6) 由于纤维与各类粗渣之间的质量、比重上的差别，使它们在水中具有不同的浮力、重力、引力、起动或停止时的惯性力，加上第(5)条的理由，它们在纸浆的流动中会有不同的滞流现象，亦即另一种轴向的层流排列现象。

(7) 纤维的一端被挂住时，在浆流速度的推动下，纤维的另一端会缠住其他纤维而形成纤维束，即类似“捻线”或“搓绳”的现象。长条形的柔软杂质也有同样现象。

(8) 纸浆中吸附着少量的空气，浓度越高含气量越大，纸浆被冲稀后空气会逸出。浆中的气泡往往会吸附小纤维或粘度大的轻杂质，漂浮到上方形成泡沫。在高速旋转运动时，空气的比重最小，会被分离到内圈形成空气芯柱。

(9) 纸浆的温度高时，粘度降低，亦即纤维、粗渣与水相互之间的附着力减小；此时纸浆不但容易脱水洗涤，而且粗渣也容易与纤维分离。

上述各种物理性质或现象，在纸浆原料不同或筛选设备所处的工序地位不同时会有所差别，表现为某种性质较为突

出或另一种性质不太明显。例如在草浆与木浆、机械浆与化学浆、纤维的长短、打浆度的高低之间，或在洗浆、打浆、漂白等工序以前或以后会表现出某些差别。

为了从纸浆中筛除各类不同形态的粗渣，需要用不同的筛选原理，即分别利用上述物理性质中有利于筛选的因素和避免不利于筛选的因素，在纸浆的运动中创造分离的条件将各类粗渣分别除去。在本书以后各章叙述各类筛选设备的筛选原理时，还需要分别侧重重申上述部分物理性质和现象的具体表现和应用。有利或不利因素的关系是辩证的，会随着筛选设备所采用的不同筛选原理而转化。例如长筛缝的振动筛，用振动来破坏纤维的絮聚，而圆筛孔的离心筛则利用了纤维的絮聚，两者都达到分离粗渣的目的。

第三节 纸浆筛选设备的分类

过去介绍纸浆筛选设备一般是按工艺流程的顺序或所筛除的粗渣种类来对它们进行叙述的。这样，广义的筛选设备可以包括以下一些种类：

(1) 在化学浆的喷放管道或喷放仓的出浆螺旋中，设置金属重物捕集器以保护诸如双辊挤浆机、螺旋压榨机等洗浆设备，或在流浆管沟中设置栅箅、磁力吸铁器；在水力碎浆机甚至喷放锅底部附设沉降室，以分离形状大的重杂质。

(2) 筛除未洗纸浆中粗节的设备，一般称为除节机。

(3) 在洗浆以后，漂白、打浆以前的粗浆中筛除纤维束、大形杂质及轻杂质的设备，称为粗浆筛选设备，工艺上称为粗选。

(4) 在漂白、打浆以后，纸机上网前用以除去小纤维束、

轻杂质，并使絮聚的纤维被均匀分散的设备，称为细浆筛选设备，工艺上称为精选。

(5) 除去比重较大、而大部分颗粒较小的杂质的设备，如沉砂沟、涡旋除渣器、离心除渣机等。

(6) 用以筛除废纸纸浆中各类杂质，如油墨的浮选、细绳带的捻除、高浓除砂等废纸纸浆净化设备。

(7) 兼有疏解粗渣与筛选作用的设备，如水力碎浆机、磨选机、梳状碎浆机等；或兼有上述几类筛选工序的设备。

(8) 筛除某种杂质的专用设备，如筛除草类浆杂细胞的跳筛，筛除小纤维和树脂的小纤维分离器等。

从以上分类可以看出，广义的纸浆筛选设备几乎存在于制浆过程的始终，它穿插于洗浆、打浆、漂白等工序之间。有的相同设备可用在不同的工序上。从介绍设备的结构、性能、操作为主的观点来看，按筛选设备的机理分类比按工艺流程的地位分类更便于叙述它们之间在运动方式和筛选原理方面的区别。本书以下章节采用以设备机理分类的方法进行叙述。

如第二节所述，当纸浆处于相对静止或流动速度很慢的状态下，纸浆中的纤维和粗渣可以看作是均匀分布的；这时，在粗细、长短纤维之间，纤维与粗渣特别是纤维与纤维束、轻杂质之间的静态物理差别很小，加上在一定浓度下的絮聚作用，要分离它们是很不容易的。

当纸浆开始以较快速度作规则运动时，纤维与粗渣之间的动态物理差别和分层排列作用，就可以被利用来作为分离条件。以粗渣为核心的絮聚团也可以被利用来分离粗渣。所谓设备机理也就是由其结构和运动方式所创造的分离条件达到筛选作用目的的原理。从结构特征来看，筛选设备至少可

以分为孔板类和非孔板类两大类。

第四节 衡量筛选设备的主要指标

除了粗节、重杂质能够筛选得相当干净外，正如世界上还没有绝对纯的物质和绝对完善的设备一样，现在的筛选方法和设备还不可能一次就将合格纤维和粗渣全部分开，特别是形状很小，质量较轻，颜色不深的杂质。抄制不同品种的纸张，对筛选质量则有不同的要求，也不必要过分分离干净而增加了筛选工序的成本。

一般筛选设备是将进浆分成大量的良浆和少量的尾浆两部分。良浆为合格纤维仍混有极少的粗渣，而尾浆则为粗渣并带有部分好纤维。

一、筛选设备的级与段

通过一种筛选设备一次筛选所得的良浆，粗渣含量尚不符合所制纸种的质量要求时，可以将良浆再送入另一台同类或不同类的筛选设备再筛一次。这两次筛选设备在工艺流程上分别称为一级筛和二级筛，有时还可能有更多级，分级筛选是为了提高良浆质量。

若通过一次筛选所排出来的尾浆中还含有过多的好纤维时，为了回收好纤维而将尾浆再筛一次，则这两次筛选设备在工艺流程上分别称为一段筛和二段筛，有时还会有更多段，分段筛选是为了减少纤维流失。最后一段筛俗称尾筛。

级与段表现为同类或不同类筛选设备的多台串联，生产量大时，在同一级(段)还可以多台并联。要求较高的筛选质量往往需要多装设备和增加电耗。