

造纸机与整饰机械

[苏] И·Я·艾德林 著

馬 伯 龙 譯

轻工业出版社

造紙机与整飾机械

[苏]И·Я·艾德林著

马伯龙译

轻工业出版社

1965年·北京

内 容 提 要

本书是苏联1962年出版的,在这以前1958年苏联曾出了第一版,这是它的第二版。内容比较系统地介绍了造纸机和整饰机械的设计、计算、操作等问题。对于近年来造纸机技术的发展、新的机械结构也作了叙述。例如:新型流浆箱、挡水板、张紧器、压榨、纸幅吸移装置、纸张起皱装置以及夹网式和立网式的纸机新结构等,都从结构原理和使用方法等方面作了介绍。对于说明工艺和设备上的有关技术条件、数据大多反映了近年来一些经验,取材比较新。可供造纸工业生产、设计技术人员和中等以上专业院校师生阅读参考。

目 录

第二版序言	(8)
第一版序言摘录	(9)
第一篇 造纸机	(11)
第一章 造纸机概述	(11)
造纸机结构的简述	(11)
造纸机历史的简述	(14)
第二章 造纸机的辅助设备	(19)
向纸机供浆	(19)
纸浆的配浆器及浓度调节器	(22)
贮浆池	(31)
输浆泵及冲浆泵	(32)
纸浆的精选	(35)
第三章 造纸机及整饰机械的辊筒	(54)
辊筒的主要型式	(54)
辊筒的包复层	(63)
辊筒的计算	(66)
辊筒的挠度	(79)
辊筒的临界速度	(113)
辊筒的轴承	(114)
造纸机及整饰机械辊筒的平衡	(117)
辊筒的中高	(138)
不同型式辊筒的搭配	(151)
在不同结构辊筒的搭配中由剪力所产生的挠度的计算	(157)
用试验法求辊筒的刚度及中高度	(160)

在辊端处施加的力所产生的补偿挠度·····	(166)
以辊筒的错位代替中高·····	(168)
研磨辊面及中高的磨床·····	(170)
第四章 造纸机的网部 ·····	(177)
上浆装置·····	(181)
网部的脱水作用·····	(194)
纸幅在网部的成形·····	(197)
案辊·····	(200)
吸水箱·····	(206)
水印辊(饰面辊)·····	(215)
铜网张紧器·····	(217)
铜网校正器·····	(223)
摇振器·····	(226)
换网装置·····	(240)
伏辊·····	(246)
真空伏辊·····	(248)
真空泵·····	(268)
网部机架·····	(272)
网部的工艺计算·····	(273)
网宽及网部辊筒的面宽·····	(275)
第五章 压榨部 ·····	(277)
压榨的型式·····	(277)
多辊压榨·····	(285)
纸幅由网部到压榨部的自动移送·····	(290)
压榨部的配置·····	(305)
压榨部的脱水作用·····	(306)
毛布及毛布导辊·····	(313)
毛布张紧器及校正器·····	(316)
引纸辊·····	(318)

压榨辊	(318)
压榨上辊的刮刀	(320)
压榨上辊的加压及提升机构	(323)
毛布洗滌器	(336)
第六章 烘干部	(342)
概述	(342)
烘缸的分组及排列	(346)
纸幅的烘干过程	(349)
烘干部的传热	(353)
耗用于烘干纸幅的蒸气量及热量	(354)
必需的烘缸面积的计算	(359)
烘干部的通风	(363)
烘干过程的加强	(371)
烘缸与烘毯缸	(374)
轴承及循环潤滑系统	(383)
烘缸的进汽及凝結水排除装置	(385)
蒸气管路	(395)
烘缸的传动	(404)
烘缸刮刀	(409)
干毯校正器	(410)
干毯自动张紧器	(411)
冷缸	(414)
烘干部的引纸	(419)
在造纸机上涂布纸幅	(423)
起皱装置	(429)
烘干部机架	(432)
第七章 紙机压光机	(433)
概述	(433)
压光机的辊筒及轴承	(439)

压光机的机架·····	(447)
辊筒的提升及加压机构·····	(448)
第八章 卷纸机 ·····	(449)
纸幅缠绕的运动学及动力学·····	(452)
卷纸紧度·····	(455)
缠绕所需用的功率·····	(459)
轴式卷纸机·····	(462)
圆筒式卷纸机·····	(467)
卷纸辊·····	(473)
纸幅湿润装置·····	(475)
第九章 造纸机的传动 ·····	(476)
概述·····	(476)
对造纸机传动的要求·····	(476)
造纸机传动的型式·····	(479)
需用功率的计算·····	(493)
各传动分部启动所需的牵引力·····	(510)
第十章 特种造纸机 ·····	(513)
生产单面光纸的造纸机·····	(513)
自接纸造纸机·····	(516)
纸幅的起皱·····	(527)
双长网造纸机·····	(530)
第十一章 造纸机的新形式及其发展方向 ·····	(533)
造纸机的发展方向·····	(533)
主要型式的造纸机的特征·····	(539)
造纸机的新形式·····	(544)
造纸机的现代化改造·····	(553)
检测仪表与调节装置·····	(556)
造纸机的检修工作·····	(559)
技术操作规程及安全规程·····	(566)

第二篇 整飾机械	(568)
第十二章 超級压光机	(568)
整飾设备的工作特点.....	(568)
超級压光机的型式.....	(570)
紙的压光.....	(573)
超級压光机的主要部件.....	(578)
压花压光机.....	(596)
湿润机.....	(597)
第十三章 复卷机	(600)
复卷机的配置原理图.....	(602)
纏卷的许可速度.....	(607)
复卷机的主要部件.....	(610)
盘紙分切机.....	(633)
卷芯机与卷芯切割机.....	(636)
包卷机.....	(637)
第十四章 切紙机	(640)
切紙机的型式.....	(640)
切紙机的主要部件.....	(643)
整飾机械的维修.....	(672)
参考文献	(675)
名詞对照	(677)

第二版序言

本书第一版出版以来，鉴于近年来科学技术的发展，造纸设备已经发生了巨大的、在一系列情况下甚至是结构原理上的变化。因而迫切地需要对本书进行补充修订。

现于第二版中作了很大的修订及重要的补充，主要是补充了新技术研究的成果和新结构、新的计算原理的阐述。

第二版的第二章“辅助设备”由B·M·汪洽柯夫修订。M·Д·拉特文诺夫参加了通风及蒸气管路部分的编写。

作者诚恳地对促使第二版编写成功而提出意见及指正的各方面表示感谢。并向教材审定人兼编辑科学技术副博士讲师А·И·勃洛道茨柯姆，以及Г·З·罗森费尔德工程师和Д·Л·史坚堡工程师致以特别的感谢。

作者对把意见及希望寄到国家林业及造纸工业出版社的各个方面，预先表示谢意。

第一版序言摘录

作为国民经济重要部门之一的造纸工业，具有不断发展的广阔前途。造纸工业将在利用国内外科学技术最新成就的基础上，而首先是在广泛地使生产过程机械化及自动化的基础上来发展。

在本书中讨论了造纸及整饰设备，并阐述了这些机器的设计、计算和使用上的主要问题。书中没有列入各个次要问题及参考材料，以免这本书篇幅过大。

第二章“辅助设备”是B·M·汪洽柯夫写的，而Г·Д·雅基莫夫工程师参与了网部脱水及设备维修部分的编写。

第 一 篇

造 紙 机

第一章 造紙机概述

造紙机结构的簡述

造纸机是造纸生产工艺过程中的主机。在造纸机上进行着纸幅的抄造、成形、压榨、烘干和初步的、有时是最后的纸页整饰。造纸机分为长网造纸机及圆网造纸机两种。在长网造纸机上，纸幅在运动着的无端金属网上抄造和成形；而在圆网造纸机上，纸张是在旋转着的网鼓上的金属网上抄成。从系统简图及结构上来说，纸板机和湿抄机以及生产多孔纖維板和硬纖維板的机器近似于造纸机。现今几乎只采用长网造纸机来抄造纸及单层包装纸板；很少采用圆网造纸机。后者用于生产多层纸板，有时亦用作为浆料脫水的浆板机。

造纸机由网部、压榨部、烘干部、压光机、卷纸机和造纸机传动部组成（图1）。附属于造纸机的还有这些辅助设备：贮存纸浆的搅拌池、调节器与检测仪表、纸浆精选设备（沉砂盘、除砂器和筛浆机）、输浆泵及水泵、真空泵、损纸处理设备、空气压缩机、循环潤滑设备、通风设备等等。

纸张的配比中有各种纖維原料（化学浆、磨木浆、少数还有用破布纖維的）、填料、胶料及颜料。纸浆在間歇地或连续地运转的打浆设备（打浆机、锥形精浆机、水化精浆机等等）中制备。成浆貯存在貯浆池中，由此经过浓度与配比调节器进入纸浆精选设备。然后，按照产纸品种及定量，纸浆以0.1~1.3%的浓度进入压力流

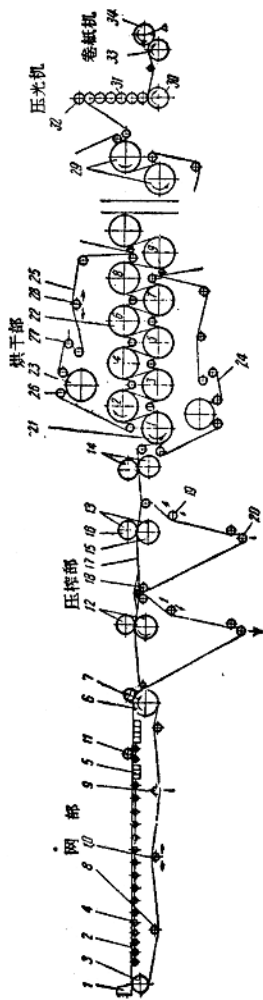


图1 造纸机系统简图

1—压力流浆箱；2—铜网；3—胸辊；4—案辊；5—吸水箱；6—下伏辊；7—上伏辊；8—铜网导辊；9、19、27—张紧辊；10、20、28—校正辊；11—水印辊；12—第一道真空压榨；13—第二道真空压榨；14—光净压榨；15—压榨下辊；16—压榨上辊；17—毛布；18—毛布导辊；21—下烘缸；22—上烘缸；23—烘毡缸；24—下毛毡；25—上毛毡；26—导毡辊；29—压光机下辊；31—压光机中间辊；32—压光机上辊；33—卷纸缸；34—捆卷的纸卷

浆箱，由此再以接近于网速的速度流上无端的金属网。

在造纸机的网部进行纸幅的抄造及成形，同时也从纸浆中脱除大量的水份。无端网在支承它的案辊上通过，纸浆在这里脱水到2~4%的浓度，有时浓度还小一些。在吸水箱上纸幅在1~3米水柱的真空作用下，进一步脱水到8~12%的浓度。然后纸幅就引上伏辊了。在新式造纸机上，采用了真空伏辊。在真空伏辊上纸幅是在真空箱的真空作用下以及部分地由于上下伏辊的挤压而脱水的。伏辊后纸幅干度为12~22%。铜网包复下伏辊，并沿着几个铜网导辊回到胸辊上。下伏辊是主动辊筒；而网部所有的其他辊筒均由铜网带动旋转。

漏过铜网的水（即所谓回水）随其所含的纤维与填料，被再用于冲稀纸浆。

纸幅在网部之后进入压榨部。压榨部通常由二至五道压榨组成，纸幅在这些压榨上顺序地脱水到27~40%的干度。压榨一般有两个辊筒，其中下辊是主动的。在真空压榨上脱水是在辊筒间压力及真空小室的真空作用下进行的；而在普通压榨（非真空压榨）上，纸幅仅在辊筒间压力的作用下脱水。被毛布导辊所支承的无端毛布通过压榨的两辊之间，纸幅就托在毛布上。

造纸机的网部与压榨部亦合称为湿部。纸浆在造纸机上脱去的总水量的94~96%是在网部脱除的，而在压榨部则脱除3~4%。纸幅的进一步脱水（烘干）是在造纸机的烘干部进行的。

烘干部是由蒸气加热的烘缸组成。烘缸通常分二层，成棋盘状排列。纸幅沿烘缸通过，纸幅两面轮流与上下烘缸接触。为了增加纸幅与烘缸的接触及改善在烘干部引纸的条件，而采用包复住烘缸约180°的烘干毛毯。毛毯可部分地吸收纸幅中蒸发出来的水份。为了由毛毯中除去这一部分水份而设置了烘毯缸，它与导毯辊一样，是由毛毯带动旋转的。经烘干部后的纸幅干度为92~95%，温度为80~95°C。为了把纸幅冷却到50~55°C，在烘干部的末端装有冷缸。

纸幅继而通过用以压紧纸幅并提高其平滑度与光泽度的压光

机。压光机由3~10个上下叠置的金属辊筒组成。纸幅自上而下轮流地绕着压光辊并在辊间压力愈来愈大的条件下通过压光辊。压光机下辊是主动辊，其余各辊都是由其下一个辊筒借摩擦力带动的。

通过压光机后，纸幅进入卷纸机，在该处连续地缠卷在卷纸辊上成为直径600至2500毫米的纸卷(把纸幅引到另一个卷纸辊上不用停机)。

几乎所有种类的纸张离开造纸机后都要经过整饰。大多数种类的印刷纸、书写纸和工业用纸为了达到更高的紧度、平滑度和光泽度的指标，都通过超级压光机处理。通过超级压光机以后(或是在造纸机的卷纸机之后)，纸幅或是进入复卷机，在复卷机上把纸幅切成规定长度的纸卷；或是引向切纸机切成规定尺寸的平张。卷筒纸复卷后在包卷机上包装。平板纸要拣选过，然后在打包机上打包。

新式的造纸机都装设在二层楼上。造纸机的主要部分都装在二楼，而辅助设备则装在楼下。这样的装置为操作人员在操纵及检修机器时建立了较有利而安全的工作条件。此外，这样还可以延长毛布与毛毯的使用寿命，便于在造纸机上引纸，并能在楼下装设损纸处理设备，这些损纸在造纸机运转中是不可避免的。最后，两层布置在防火方面是最合理的。

标志造纸机特征的主要参数是净纸幅门与造纸机车速。这两个参数是按产纸品种来决定的。例如，制造新闻纸和袋纸的新式造纸机，在车速为750~900米/分时，幅门达到6800~8450毫米^①。这样的造纸机日产量为300~450吨，其长度约达100~115米，需用的总功率超过3000千瓦以上，而其重量达3000~4000吨。

造纸机历史的简述

纸张最初是公元二世纪初在中国开始制造的。纸的发明者是中

① 造纸机幅门一词应理解为在造纸机上制成纸张后，在复卷机上切边后的净纸宽度。

国的蔡伦。原料是当地植物的树皮，而以后又用破布做原料。浸透的树皮或破布在石臼中被磨细并在大量的水中搅匀。从装着搅匀的纸浆的大桶中，用绷紧在小木框上的薄丝滤布来把一些纸浆灌汲进入框内（手工抄纸的过程见图2所示）。水流去之后，在滤布上就形成了纸页，再把纸页移置到毛毯上，然后纸页就在压榨中加压并在空气中晾干。手工抄纸的方法迄今仍使用于极其有限的供特殊用途的高级纸张（例如：文件纸，制图纸——瓦特曼纸）的制造中，对于这些纸张，要求在纵横方向上的机械特性要有很高的均匀性。



图2 手工抄纸

制造中，对于这些纸张，要求在纵横方向上的机械特性要有很高的均匀性。

公元七世纪中在中亚开始造纸，而后是近东、西班牙(八世纪)及意大利(十二世纪初)，相继是法国(十三世纪)、德国(十四世纪)及英国(十五世纪)生产纸张。俄罗斯最古老的、写在纸上的文件所注明的日期为十四世纪前半世纪。可能在这以前俄罗斯已经出现了纸张，但这方面的资料没能保留下来。

在十五到十七世纪中，手工抄纸逐步地被作坊式的生产所取代，这些作坊具有分工专业化的工人并采用了水力能源。十七世纪在荷兰发明了打浆机，代替了捣碎机。改进完善的打浆机甚至到今天在某些种纸张的生产中还没有失去它作为打浆设备的作用。

1799年，法国一个造纸厂的匠师尼古拉·留德维克·罗贝尔发明了连续抄纸的机器。在木槽（图3）中装有宽640毫米，长3000毫米的无端铜网，铜网张紧在两个端辊上。纸浆由槽中被带有薄片的勺轮掏出，薄片带着纸浆并把浆甩向挡浆板。纸浆由挡浆板上以不断的喷射状流上铜网。纸幅在两个包毡的辊筒之间被压榨，并缠卷在位于铜网端部的辊筒上。然后纸幅被切开成平张再去压榨与干燥。纸机用手摇动以5米/分左右的速度旋转。罗贝尔纸机工作得并不令人满意，漏过网子的水重又落入浆槽之中，这就使纸浆浓度渐渐降低。为了要从缠卷辊筒上换下纸卷来就要间歇地停机。

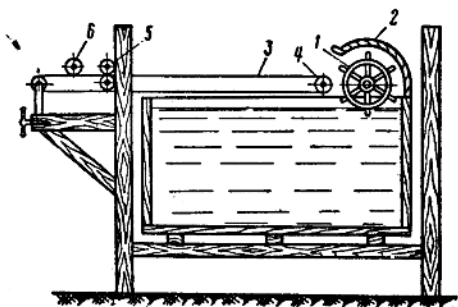


图3 罗贝尔纸机的示意图

1—勺轮；2—挡浆板；3—网；4—胸辊；5—包毡辊；6—缠纸辊

1803年英国机师唐金成功地制造与开动了第一台工业上的造纸机，这台造纸机比罗贝尔纸机大大地改进了。在这台造纸机上铜网装在浆槽之后，这样纸浆就不会被回水所稀释。纸幅由铜网上被引到通过一对辊筒之间的压榨毛毯上，在这一对辊筒上纸幅被压出水份。在压榨辊之后装设有卷取器。

此后，造纸机的结构就不断地得到改进。在这个过程中，英国机师福尔德黎尼尔也参加了这个工作，而他的名字在英、美被不恰当地当作为纸机的名字。