

制浆造纸工人培训教材

造纸机网造

谭实梅 编

中国轻工业出版社

前 言

中国造纸工业当前拥有上万个制浆造纸企业,几十万生产工人,这在世界造纸工业中是十分独特的。如何对分散在如此众多企业中大量的制浆造纸技术工人提供切实可行的基本技术培训教材,一直是中国造纸学会教育和普及工作委员会反复研究讨论的一个重要课题。

多年的生产实践证明,生产工人最迫切需要、生产企业最关注的是:各具体生产岗位的有关工艺、设备、操作、安全、质量与维护等方面的基本知识。按理,企业应该使工人在进入其生产岗位之前就能较系统地学习到这方面的知识。但实际上,由于缺乏这方面的基本培训教材,许多工人只能在进入工作岗位之后,在实践中去逐步探索学习。虽然也能通过感性的认识,进行一般操作,但由于缺乏对本岗位必要的基本系统知识,很难适应现代技术发展的需要,这无疑对企业生产的稳定和发展,以及整个行业职工素质的提高都是十分不利的。

为此,中国造纸学会教育和普及工作委员会同中国轻工业出版社组织出版一套按制浆造纸基本生产岗位编写的《制浆造纸工人培训教材》,其内容一般包括:主要设备类型与特征、停开机顺序、主要工艺参数、质量控制、安全技术与设备维护等方面所必须具备的最基本知识。它的特点是密切结合我国当前国情和岗位生产工人的实际需要。尤其对工人考试晋级是一套不可缺少的参考书。

组织编写这套教材的最大难点,在于对编写者的较苛刻要求:因为只有对某一生产岗位的运行操作具有丰富实践经验的制浆造纸专家才能胜任这一工作;而这些同志又往往是工作繁重,难

于抽出较多时间来进行这种编写工作。这也是这套教材出版较迟,而且只能陆续组织编写出版的主要原因。

我们希望这套教材的出版能够受到大多数制浆造纸生产企业的重视,受到广大岗位工人的欢迎,能够为制浆造纸工业生产技术的发展发挥一定作用。

中国造纸学会教育和普及工作委员会

内 容 提 要

本书是制浆造纸工人培训教材之一。书中介绍了圆网造纸机的概况,抄纸前纸料的准备,圆网造纸机各部分的结构、基本原理、操作方法,生产中常见的问题与纸病,以及圆网造纸机的技术改造等。

本书可供圆网造纸工人学习,也可作为工人业余教育培训教材和从事造纸生产的管理人员和技术人员参考。

目 录

第一章 圆网造纸机概述	(1)
第一节 圆网造纸机的特点	(2)
第二节 圆网造纸机的基本类型	(2)
一、单网单缸单毛毯圆网造纸机	(2)
二、单网单缸双毛毯圆网造纸机	(4)
三、双网双缸圆网造纸机	(4)
四、多网多缸圆网造纸机(又名纸板机)	(5)
第三节 圆网造纸机的主要技术特征	(9)
第四节 圆网造纸机的有关计算	(9)
一、造纸机的速度	(9)
二、造纸机的抄造量与生产能力	(12)
三、圆网造纸机的各部分宽度	(13)
四、抄造率、成品率和合格率	(15)
第二章 造纸前的纸料准备	(17)
第一节 纸料的贮存	(17)
一、贮浆池的作用	(17)
二、贮浆池的型式	(18)
三、贮浆池的体积	(21)
四、贮浆池的质量要求	(22)
第二节 纸料的输送	(23)
一、浆泵的型式	(23)
二、选择浆泵的注意事项	(23)
三、浆泵运行中易出现的故障	(24)
第三节 纸料的调节和稀释	(25)

一、调浆箱	(25)
二、纸料稀释	(26)
三、稳浆箱	(28)
四、白水泵或回浆泵	(28)
第四节 纸料的净化	(31)
一、纸料净化的目的	(31)
二、纸料的净化流程	(31)
三、净化设备	(33)
四、减少上网纸料中的空气含量	(45)

第三章 圆网造纸机各部分基本结构、性能、工作原理 及特点

第一节 圆网部	(47)
一、网槽的型式、结构和特点	(47)
二、圆网笼	(61)
三、伏辊及其他	(63)
四、造纸网	(65)
五、纸页的形成过程和有关因素	(69)
六、白水回收与利用	(79)
第二节 压榨部	(82)
一、压榨部的作用和组成	(82)
二、压榨的脱水机理	(83)
三、压榨的结构和特点	(85)
四、压榨的线压力与提升加压装置	(98)
五、造纸毛毯及毛毯清洗和调整	(102)
六、影响压榨脱水的因素	(120)
第三节 干燥部	(122)
一、干燥部的作用和组成	(122)
二、纸幅干燥过程的基本原理	(123)
三、烘缸及其附属设备	(134)

四、干燥部的供汽方式与冷凝水排出	(142)
五、干燥部通风	(147)
六、造纸干毯	(149)
七、干燥部有关数据计算	(154)
第四节 圆网纸机的配套设备	(160)
一、压光机	(160)
二、卷纸机	(165)
三、切纸机	(168)
第五节 皱纹纸的起皱技术	(172)
一、皱纹纸的起皱方法	(172)
二、皱纹纸的皱折度	(173)
三、影响皱纹卫生纸质量的因素	(173)
第四章 圆网造纸机的操作技术	(177)
第一节 造纸机的开机、停机操作	(177)
一、开机前的准备工作	(177)
二、开机操作	(178)
三、纸机正常运转中的操作	(180)
四、正常停机操作	(181)
五、紧急停机操作	(182)
第二节 换网、换毛毯操作	(183)
一、换网操作	(183)
二、换毛毯操作	(186)
三、换干网操作	(188)
第三节 交接班检查与安全注意事项	(189)
一、交接班检查	(189)
二、安全注意事项	(190)
第四节 造纸机生产中常见的问题	(192)
一、圆网水位差不正常	(192)
二、湿纸出伏辊后不粘附毛毯或粘附不好而随圆网走	(193)

三、圆网之间出现湿纸层脱落	(194)
四、毛毯标准线不直	(194)
五、纸面压花	(195)
六、毛毯打褶	(197)
七、压榨横幅脱水不匀	(198)
八、湿纸幅在压榨断头	(199)
九、纸页在压榨部起褶子	(199)
十、湿纸出压榨后不粘附上毛毯	(200)
十一、湿纸出托辊后出现鼓泡或不粘烘缸而随上毛毯走	(201)
十二、纸机开机出纸后一段时间,纸烘不干	(201)
十三、烘缸粘纸	(202)
十四、干燥部断纸	(202)
十五、干毯打褶	(203)
十六、烘缸内冷凝水积存过多	(204)
十七、烘缸端盖法兰连接处漏汽	(205)
十八、双圆网、双烘缸纸机生产凸版纸、书写纸的正反面 平滑度差大	(207)
十九、纸幅在干燥部出现褶子	(207)
二十、纸幅压光后厚薄不匀	(208)
二十一、纸幅在压光机断纸	(209)
二十二、纸卷端面出现波浪形	(210)
二十三、纸卷出现喇叭形	(210)
二十四、纸卷内出现褶子	(211)
第五章 设备的维修保养	(215)
第一节 操作工人对设备的使用与维修保养	(215)
一、三好(管好、用好、修好)	(215)
二、四会(会使用、会保养、会检查、会排除故障)	(215)
三、三项权利	(216)
第二节 设备的计划检修	(216)

一、圆网造纸机	(217)
二、圆网造纸机的配套设备	(224)
第六章 旧式圆网造纸机的技术改造	(234)
第一节 浆料流送系统的技术改造	(234)
一、多管进浆系统	(234)
二、孔板布浆器	(235)
三、阶梯扩散器流浆箱	(236)
第二节 圆网部的技术改造	(238)
一、抽气圆网	(239)
二、真空圆网	(241)
三、压气式圆网	(242)
四、斯蒂芬逊圆网	(243)
五、超成形圆网	(243)
六、快速成形圆网	(245)
第三节 压榨部的技术改造	(246)
第四节 干燥部的技术改造	(248)
一、加大干燥面积	(248)
二、高速热风干燥	(249)
三、袋式通风装置	(256)
四、在二缸上安装半湿压光机	(256)
第五节 圆网造纸机技术改造实例	(258)
第七章 产品质量控制	(263)
第一节 纸和纸板的性能	(263)
一、纸和纸板的规格尺寸	(263)
二、纸和纸板的物理性能	(265)
三、纸的光学性能	(279)
四、纸的印刷性能	(283)
第二节 纸和纸板的外观纸病	(287)
一、外观纸病对纸张使用的影响	(287)

二、检查外观纸病的方法	(287)
三、调查了解外观纸病产生原因的方法	(288)
四、外观纸病及其产生的原因	(289)
主要参考资料	(307)

第一章 圆网造纸机概述

自19世纪初期发明圆网造纸机至今,已有近190年的历史,它和长网造纸机一样,对造纸工业和人类文化的发展做出了重大贡献。它虽然在生产效率或某些产品的质量上不如长网造纸机,可是它的某些特点又是长网造纸机所没有的。所以在当今世界造纸工业中,它仍占有相当的地位和比重。

我国是一个发展中的国家,又是一个草类原料占很大比重、中小型造纸厂数量众多的国家,在特定的历史发展条件下,圆网造纸机占纸机总台数的90%以上,其生产的纸和纸板占总产量的70%左右,特别是各种纸板和生活用卫生纸,其产量甚至占该品种总量的90%以上。所以圆网造纸机的生产状况如何,对我国造纸工业的生产及其发展有着举足轻重的作用。

目前国内圆网造纸机大多数是抄宽1092mm,抄速40~80m/min的单网单缸或双网双缸等传统老式小型造纸机;也有一部分是抄宽1575mm,抄速40~70m/min的单网单缸、双网双缸等生产能力较大的纸机,烘缸直径多为1500mm;而直径2000mm以上的大烘缸,抄速100m/min以上,日产达到10t的圆网造纸机数量甚少,多数纸机日产量在5t以下;而国外圆网造纸机的抄速大多在200~300m/min。国内圆网纸板机的日产量也多在20t以下,虽然有一定数量的日产30~80t圆网纸板机,以及为数不多的日产100t的纸板机,与国外日产300~600t的纸板机相比,无论在设备装备水平、生产工艺技术、产品质量等方面,都存在相当大的差距。为了改变我国圆网造纸机的落后面貌,跟上市场经济发展要求,必须根据企业自身条件,尽量吸收国内外的先进技术和经验,从各方面对圆网造纸机进行必要的技术改造,进一步挖掘潜力,提高

产量和质量,降低消耗和成本,以提高产品的市场竞争能力。

第一节 圆网造纸机的特点

造纸机主要分两大类,即圆网造纸机与长网造纸机,它们都是一种连续工作的联动机,其组成基本相同,都是由纸料流送、网部、压榨部、干燥部和完成整理部等五个部分所组成。圆网造纸机与长网造纸机不同之处在于网部是由圆网笼和圆网槽所构成,因而就使它在结构和成纸质量上具有自身的特点,如:

(1) 圆网造纸机的结构简单,投资少,占地面积小和动力消耗少等。

(2) 操作简便,易于管理,容易更换产品。

(3) 可以生产各种纸和纸板,特别是一般生活用纸和高定量叠层纸板。

(4) 车速较低、成纸匀度较差及纵横向物理强度差较大等。

由于圆网造纸机的上述特点和我国小型造纸厂多的具体情况,因此国内圆网造纸机发展很快,在整个造纸机台中占的比重很大。目前圆网造纸机生产的纸种有文化印刷用纸、皱纹卫生纸、包装纸、各种纸板及少数工业用纸等。

第二节 圆网造纸机的基本类型

圆网造纸机,根据圆网和烘缸数目的不同,可分为单圆网单烘缸圆网造纸机(简称单网单缸圆网造纸机,以下同)、单网双缸圆网造纸机、双网双缸圆网造纸机和多网多缸圆网造纸机等。其中单网单缸圆网造纸机,又分为单毛毯和双毛毯等两种。

一、单网单缸单毛毯圆网造纸机

这是一种最简单的圆网造纸机,其组成如图1-1所示。纸料经

稀释、净化后,进入圆网槽与旋转中的圆网接触进行过滤脱水,在网面上形成湿纸层。纸页经包覆着毛毯运行的伏辊挤压脱水,并被毛毯揭起带走。毛毯带着湿纸页经吸水箱的抽吸作用进一步脱水后,进入烘缸和托辊之间,经托辊和烘缸挤压,继续脱出湿纸页中的一部分水分,同时使纸页与烘缸贴紧,在烘缸上干燥到所要求的干度,由卷纸辊在烘缸上直接卷成纸卷。同时,毛毯在离开托辊转向伏辊的回程中,又经打毯器、喷水管和挤水辊等进行洗涤,以保持毛毯清洁,然后再经伏辊接受湿纸页。如果这种纸机生产皱纹卫生纸,则在烘缸上安装起皱刮刀,将干纸在烘缸上起皱后,再送到卷纸缸上卷纸。

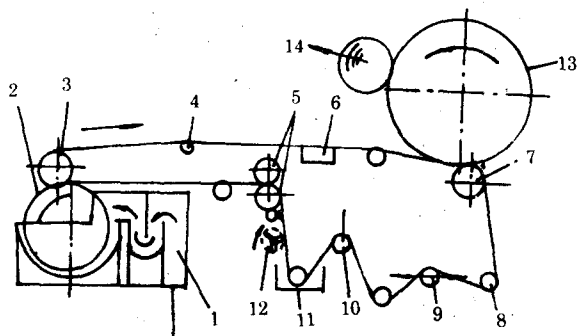


图 1-1 单网单缸单毛毯圆网造纸机

1—网槽 2—圆网 3—伏辊 4—毛毯辊 5—挤水辊 6—真空箱 7—托辊
8—分毯辊 9—校正辊 10—紧张辊 11—毛毯洗涤槽 12—打毯器 13—烘缸 14—纸卷

这种圆网造纸机的结构简单,但由于受到脱水能力的限制,车速较低,一般多在50m/min左右。如果通过加大网笼直径或使用真空抽气网笼和配备直径 ϕ 为2500~3000mm的大烘缸车速可达100m/min以上。这种纸机抄成的纸网纹和毛毯纹都较明显,纸质疏松。该机型目前已成国内生产卫生纸的主要设备,并可生产一般包装纸等。

二、单网单缸双毛毯圆网造纸机

这种圆网造纸机与单网单缸单毛毯造纸机的不同之处在于增加了一床上毛毯和一道压榨，其结构如图1-2所示。湿纸页经压榨脱水后，便贴附到上毛毯上，由上毛毯托附到托辊与烘缸之间，再经挤压把纸页由上毛毯转移到烘缸上进行干燥。

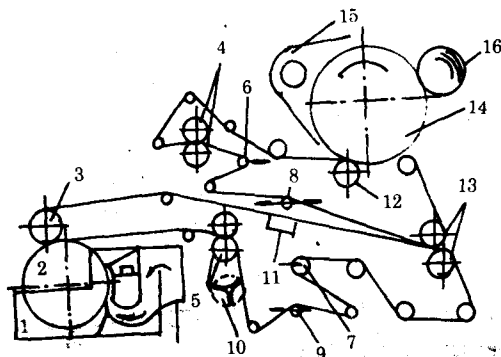


图 1-2 单网单缸双毛毯圆网造纸机

- 1—圆网槽 2—圆网 3—伏辊 4、5—上下毛毯挤水辊 6、7—上、下毛毯紧张辊
8、9—上、下毛毯校正辊 10—打毯器 11—真空箱 12—托辊
13—压榨辊 14—烘缸 15—烘缸罩 16—纸卷

这种纸机由于在结构上增加了压榨和上毛毯，故所生产的纸的产量和质量都较单网单缸单毛毯圆网造纸机的高，是目前使用较普遍的一种圆网造纸机。由于它有上述特点，因此它适用生产单面光纸，如有光纸、邮封纸、招贴纸、条纹牛皮纸、火柴纸以及包装纸等。纸机抄速一般为50~60m/min，少数大烘缸纸机(烘缸直径 ϕ 为2500~3000mm)，抄速已达100m/min以上。

三、双网双缸圆网造纸机

双网双缸圆网造纸机，是在单网单缸圆网造纸机的基础上，增加一个圆网和一个烘缸，其构成如图1-3所示。经稀释净化的纸

料,由稳浆箱分别送入两个网槽,第一圆网形成的湿纸页,首先由毛毯揭起随同毛毯一起进入第二个圆网与伏辊之间,与第二个圆网上形成的湿纸页汇合粘叠在一起,再由下毛毯托附进入真空箱、压榨、至第一、二烘缸,在第一烘缸上首先干燥到使纸页水分达到约28%~30%左右,再引到第二烘缸,经光泽压辊将纸页的反面(对第一烘缸)压向第二烘缸表面,干燥到成纸要求的干度后,由冷缸(有的是进入压光机)卷成纸卷。为防止纸起皱、打折和便于引纸,并增加纸与第二烘缸的紧贴性,第二烘缸设有干毯包覆烘缸运行。

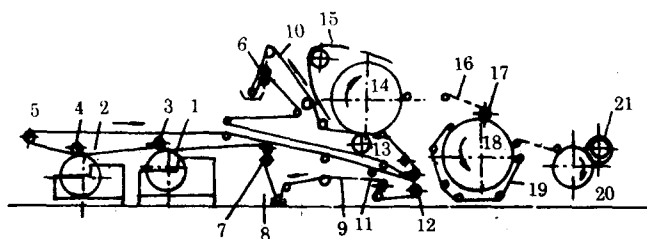


图 1-3 双网双缸圆网造纸机

- 1—第一圆网 2—第二圆网 3.4—伏辊 5—回头辊 6.7—上、下毛毯挤水辊
8—打毯器 9—下毛毯 10—上毛毯 11—真空箱 12—压榨 13—托辊
14—第一烘缸 15—排风罩 16—纸页 17—光泽压辊 18—第二烘缸
19—干毯 20—冷缸 21—纸卷

由于增加了一个圆网,双网双缸圆网造纸机使纸页形成的脱水面积增加一倍,因此在生产较厚的纸张时,可改善纸的匀度。由于结构的变化,使该机扩大了纸的抄造品种,可用来抄造较厚的两面光的中等文化用纸、如凸版印刷纸、书写纸、纸袋纸、防油纸、各种包装纸以及瓦楞原纸等。如通过加大网笼直径和采用直径为2000mm以上的大烘缸,产量可从日产5t提高到10t,日产瓦楞原纸可达15t以上。

四、多网多缸圆网造纸机(又名纸板机)

图1-4是一台多网多缸圆网造纸机的示意图,它的上部为

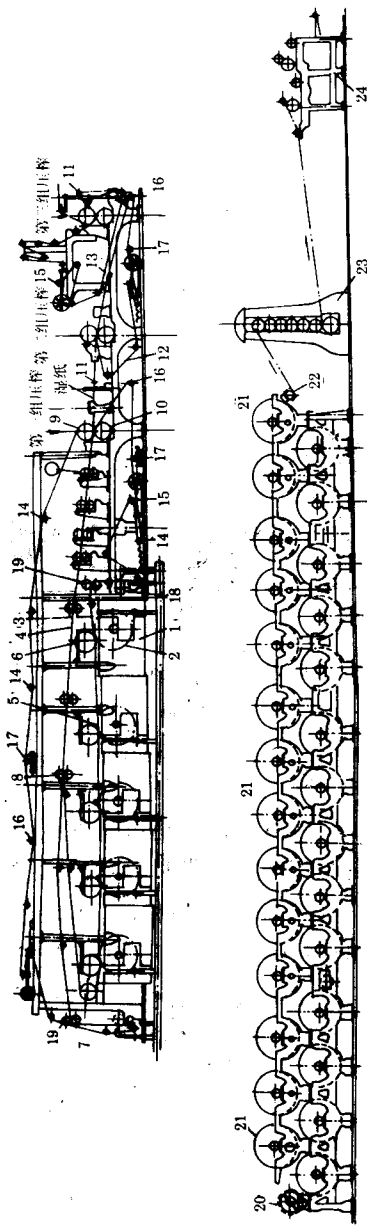


图 1-4 多网多烘缸造纸机示意图

- 1—圆网槽 2—圆网笼 3—下毛毯 4—上毛毯 5—伏辊装置 6—伏辊 7—回头辊
- 8—预压榨 9—上压榨辊 10—下压榨辊 11—湿纸页 12—第二组压榨
- 13—第三组压榨 14—毛毯辊 15—导毯装置 16—展毯辊 17—紧毯辊
- 18—打毯辊 19—毛毯压水辊 20—引纸缸 21—烘缸 22—弹黄辊
- 23—普通压光机 24—接纸平台

湿部,纸料进入圆网槽后,与旋转的圆网笼接触,并在网面上脱水形成湿纸页,象前述的双网双缸纸机一样,下毛毯首先与第一个圆网接触,经伏辊挤压脱水,由毛毯揭起湿纸页带动向前运行,并一起进入第二个圆网和伏辊之间,与第二个圆网上形成的湿纸页粘叠在一起,再依次进入第三、第四个圆网与伏辊之间挤压脱水,多层叠合形成湿纸板。毛毯托附着湿纸板在回头辊处改变运转方向,在与上毛毯重合后,由上下毛毯夹住湿纸板进入多组预压榨,逐步加压脱水,然后再依次进入第一组压榨、第二组压榨、第三组压榨脱水,第三组压榨一般为反压榨(有的纸机为正压榨),其目的是使纸板两面平整一致。

各毛毯都由压榨带动和毛毯辊托附运行,为了保持毛毯正常运行,还设置有紧毯辊、展毯辊、导毯辊等。毛毯的洗涤用喷水管和打毯器进行,洗涤后的毛毯经挤水辊挤压脱水后,又进入圆网循环周转。

下部分图为干燥部,从第三压榨出来的湿纸,首先上引纸烘缸,然后再包绕烘缸反复加热、蒸发、干燥,达到所需要的干度。干燥部末端设有弹簧辊,纸板经弹簧辊后进入压光机压光。最后是把纸板直接引入切纸机,切成所需要规格的纸板。

现在有许多纸板机在压光后安装冷缸卷纸机,卷取的纸卷再经复卷机复卷成一定规格的卷筒纸,包装出厂。有些纸板机在第一组烘缸前装有一对光泽辊,用于提高纸板的平滑度。也有在第一组或第二组烘缸后面,设置一组半干压光机,借以提高纸板的紧度和平滑度。还有为了对纸板进行表面施胶处理,在最后一组烘缸前面,安装一套表面施胶装置。有些要求表面光泽度高的纸板,如单面白纸板,在纸板机的干燥部装置直径为2500mm以上的大烘缸,以提高纸板表面光泽度。

多圆网多烘缸造纸机是生产各种纸板的主要设备,生产品种有:挂面纸板、白纸板、草纸板、瓦楞纸板等制造纸箱、纸盒的包装纸板,以及建筑纸板、装饰纸板等。其产量占国内纸板总产量的