

工业纸板 制造与应用

● 李锡香 编著



中国轻工业出版社

工业纸板制造与应用

李锡香 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工业纸板制造与应用/李锡香编著. —北京: 中国轻工业出版社,
1999.9

ISBN 7-5019-2562-3

I. 工… II. 李… III. 工业纸板-生产工艺 IV. TS764.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 27736 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 林小叶

版式设计: 赵益东 责任校对: 方 敏 责任监印: 徐肇华

出版发行 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址 [http //www.chlip.com.cn](http://www.chlip.com.cn)

印 刷 中国人民警官大学印刷厂

经 销 各地新华书店

版 次: 1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 9.5

字 数: 25 千字 印数: 1—2000

书 号: ISBN 7 5019 2562-3/TS·1557 定价: 25.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

前 言

纸板是多种工业的配套物资，在国民经济建设中具有重要地位。我国工业纸板的生 产，随着工业、农业、科学技术和国防现代化的需要而获得迅速发展。本书全面而系统的介绍工业纸板的制造过程及其应用，并就电绝缘纸板、加工纸板、建筑纸板等工业与技术用纸板从产品标准、应用、工艺、操作等方面作了详尽介绍。本书不但总结了我国工业纸板生产经验，而且用一定篇幅介绍了国外纸板生产的有关设备。结合我国实际，吸收国际先进技术，将对加速我国工业纸板制造业前进的步伐具有深远意义。

为了提高行业职工的技术水平；提供专业院校所用参考教材；为使用户了解纸板产品技术指标、生产过程、性能要求、应用特性；为总结生产经验，加速工业纸板生产的发展，所以在造纸界前辈、专家的热情鼓励和指导下，编著了这本书，以弥补这方面的空缺。

本书承蒙辽阳工业纸板厂、中国制浆造纸工业研究所、中国轻工业北京设计院、天津造纸研究所、辽宁造纸研究所、纸板使用厂家等单位及专家的竭诚支持和指导，最后由钟香驹教授审校定稿，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书内疏漏之处在所难免，敬请专家、读者批评指正。

编 者

EALC 50

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 纸板的用途及在国民经济中的作用	(1)
第二节 纸板的种类	(3)
第三节 纸板生产使用的浆种及其选择	(4)
一、木浆	(5)
二、棉浆（包括破布浆）	(6)
三、废纸浆	(7)
第四节 纸板的生产过程	(8)
第二章 褐色磨木浆的生产	(10)
第一节 概述	(10)
一、褐色磨木浆的特点与用途	(10)
二、褐色磨木浆生产工艺过程	(11)
第二节 生产工艺	(13)
一、木材的汽蒸	(13)
二、木材的浸润	(15)
三、磨浆	(17)
四、泡沫与浮浆的形成及其防治	(20)
五、纤维的回收和白水的回用	(21)
第三章 纸板的抄造	(22)
第一节 纸板机	(22)
一、连续式纸板机	(22)
二、平板纸板成形机	(26)
三、纸板机的成形网	(29)
第二节 纸板的抄造工艺	(41)

一、纸页的形成	(41)
二、圆网槽的分类与选用	(45)
三、工艺技术条件对纸板质量的影响	(48)
四、平板纸板圆网成形机的操作	(52)
五、平板纸板圆网成形机的维护与安全	(54)
六、多圆网多烘缸纸板机纸页成形过程中主要纸病与处理	(56)
第三节 圆网纸板机的特点及新型纸板机成形器	(57)
一、传统圆网纸板机的特点及多层纸板成形的概念	(57)
二、真空圆网成形器	(60)
三、延伸网真空成形器	(64)
四、顶面真空成形器	(65)
五、阿库成形器	(66)
六、超成形器	(70)
七、夹网纸板机	(74)
八、压力圆网成形器	(76)
第四章 纸板的压榨脱水	(78)
第一节 平板纸板的压榨脱水	(78)
一、液压机的用途和型式	(78)
二、压榨曲线和压榨规程	(80)
三、压榨操作的注意事项	(84)
第二节 连续式纸板机的压榨部	(85)
一、压榨部的作用及其组成	(85)
二、压榨辊的型式及其构造	(86)
三、压榨辊的中高	(89)
四、压榨部的脱水	(89)
五、压榨部的改造	(91)
第三节 压榨毛毯	(95)
一、毛毯的作用和要求	(95)
二、编织毛毯	(95)
三、针刺毛毯	(98)
第五章 纸板的干燥	(102)

第一节 平板纸板的干燥	(102)
一、干燥设备	(102)
二、箱式干燥机操作的注意事项	(104)
第二节 连续式纸板机的干燥部	(105)
一、干燥部的组成	(105)
二、干 毯	(106)
三、干燥对纸板性质的影响	(110)
四、烘缸干燥温度曲线	(112)
五、强化干燥的途径	(113)
第六章 纸板的完成整饰	(117)
第一节 纸板的调态	(117)
一、调态的意义与目的	(117)
二、调态与某些纸病的关系	(118)
三、调态方法	(118)
第二节 纸板的压光	(121)
一、各种压光机的构造	(121)
二、纸板的压光工艺	(123)
三、压光机的使用及注意事项	(126)
第三节 纸板的复卷	(127)
一、复卷的作用	(127)
二、复卷机的种类与结构	(127)
三、复卷机的操作	(129)
第四节 纸板的切裁与选别	(130)
一、纸板的切裁	(130)
二、纸板的选别	(132)
第五节 纸板的包装	(132)
一、平板纸板的包装	(133)
二、卷筒纸板的包装	(134)
第七章 电绝缘纸板的生产	(136)
第一节 厚型电绝缘纸板	(137)
一、生产方法、特性及用途	(137)

二、厚型电绝缘纸板的技术指标	(139)
三、冷压厚型电绝缘纸板的生产	(140)
四、热压厚型电绝缘纸板的生产	(145)
第二节 薄型电绝缘纸板	(156)
一、薄型电绝缘纸板的分类与规格	(156)
二、薄型电绝缘纸板的技术指标	(156)
三、50/50 薄绝缘纸板的生产	(158)
四、100/00 薄绝缘纸板的生产	(163)
第三节 影响电绝缘纸板性能的主要因素	(166)
一、湿度对纸板性质的影响	(166)
二、水分含量对纸板性质的影响	(167)
三、紧度对纸板性质的影响	(168)
四、绝缘纸板的弯曲性能	(170)
第四节 绝缘成型件的类型与制造	(170)
一、绝缘成型件的类型	(170)
二、绝缘成型件的制造方法	(171)
第八章 加工纸板	(173)
第一节 涂布工艺及其设备	(174)
一、涂布作用及影响涂布纸板质量的因素	(174)
二、涂布设备及其选择	(176)
第二节 字型纸板	(179)
一、字型纸板的用途与质量要求	(179)
二、原纸的抄造	(181)
三、纸板的表面加工	(183)
四、纸板的整饰	(186)
五、字型纸板在使用中的质量问题及其解决的措施	(187)
第三节 探测器盒纸板	(189)
一、产品性能和技术指标	(189)
二、生产流程	(190)
三、技术条件	(191)
第四节 钢纸板	(193)

一、钢纸板的用途及产品标准	(193)
二、钢纸原纸的抄造	(194)
三、各种钢纸板和钢纸管的制造原理和步骤	(198)
四、钢纸板的加工	(199)
第五节 衬垫纸板	(203)
一、未浸渍衬垫纸板	(204)
二、浸渍衬垫纸板	(205)
三、密封衬垫纸板	(207)
第六节 纸塑骨夹板纸板	(209)
一、纸塑骨夹板纸板的用途与性能	(209)
二、原纸的抄造	(210)
三、浸渍工作液的配方与配制	(211)
四、原纸板的浸渍与热压	(211)
五、纸塑骨夹板纸板的应用	(212)
第九章 建筑工业纸板的生产	(213)
第一节 石膏纸板	(213)
一、石膏纸板的用途与特性	(213)
二、石膏纸板原纸的种类与技术指标	(214)
三、影响粘合强度的因素	(215)
四、石膏纸板原纸的抄造	(216)
第二节 油毡原纸	(217)
一、油毡原纸的性能和技术指标	(218)
二、油毡原纸使用的纤维原料	(220)
三、油毡原纸的打浆	(221)
四、油毡原纸的抄造	(222)
五、油毡原纸的紧度、吸油速度、吸油量三者关系	(222)
第十章 其他工业纸板的生产	(225)
第一节 提花纸板	(225)
一、产品技术指标	(225)
二、生产流程	(226)
三、技术条件	(227)

第二节 纱管纸板	(229)
一、产品技术指标	(229)
二、纱管纸板的生产	(231)
三、高速纺筒管纸板的生產	(233)
第三节 防水纸板	(235)
一、产品性能与技术指标	(235)
二、生产流程	(237)
三、技术条件	(237)
四、沥青乳化液的制备	(238)
五、主要技术经济指标及消耗定额	(240)
第四节 滤芯纸板	(241)
一、产品技术指标	(241)
二、薄滤芯纸板的抄造	(242)
三、厚滤芯纸板的抄造	(243)
第五节 提箱纸板	(246)
一、产品技术指标	(246)
二、生产流程	(247)
三、技术条件	(248)
第六节 标准纸板	(250)
一、产品技术指标	(251)
二、生产流程	(252)
三、技术条件	(253)
第七节 厚纸板	(255)
一、产品技术指标	(255)
二、薄型厚纸板的抄造	(257)
三、厚型厚纸板的抄造	(258)
第八节 制鞋纸板	(261)
一、制鞋纸板的特点与质量要求	(261)
二、浆内施胶法生产皮鞋内底纸板	(263)
三、浸渍法生产皮鞋内底纸板	(266)
四、物理指标测定方法	(268)

第九节 手风琴风箱纸板	(270)
一、产品技术指标	(270)
二、生产流程	(271)
三、技术条件	(271)
第十节 灰纸板	(273)
一、产品技术指标	(274)
二、湿抄成形灰纸板的生产	(275)
三、复合成形灰纸板的生产	(278)
第十一节 封套纸板	(282)
一、产品技术指标	(282)
二、生产流程	(283)
三、技术条件	(284)
第十二节 罐体隔层纸板	(286)
一、产品技术指标	(287)
二、生产流程	(288)
三、技术条件	(289)
参考文献	(291)

第一章 概 述

第一节 纸板的用途及在国民经济中的作用

纸板是多种工业的配套物资，用于工业各方面的特殊需要，同时也是工业、农业、商业的重要包装材料。纸板的生产不但关系到电气工业、机器制造业、建筑业、纺织工业、汽车制造业的发展，而且也影响到对外贸易和国内市场的商品包装运输，因此，它与国民经济的发展有着密切的联系。

从国际上看，主要产纸国家的纸板产量一般占纸张和纸板总产量的 23%~29%，在某些国家中，甚至达到 37%~56%。近年来，大多数国家的纸板产量比重逐年增长。我国目前纸板产量约为纸张和纸板总产量的 25% 多一点，其绝对数值仍远远不能满足社会的需要。显然，我国纸板的生产将会随着工业、农业、科学技术、国防现代化及外贸事业的需要而获得更大发展。

纸板不仅可作为木材、金属、皮革等材料的代用品，而且也可作为独立的材料应用于国民经济各个部门：

(1) 在电气工业上：作为空气介质或油介质绝缘材料的各种绝缘纸板，广泛应用于电机、变压器、电气开关、安全器、避雷器等电气设备的制造。也用于电气仪表和通讯等弱电装置。

(2) 在机器制造业上：供制作各种形状衬垫用的衬垫纸板，不仅使设备部件连接紧密，杜绝工作液体或气体的泄漏，而且改善机器的装配条件及使用条件。用钢纸板制造的各种机械零部件，既经久耐用，又便于加工，在很多方面显示出特殊优点。

(3) 在汽车、拖拉机制造业上：滤芯纸板制作的各种滤清

器，在汽车、拖拉机制造工业中得到广泛应用。它减少机件的磨损，从而延长机械的使用寿命及检修周期。各种防水纸板和装饰纸板，应用于制造汽车箱板和顶棚，而优于其他材料。

(4) 在纺织工业上：提花纸板可制作穿孔卡片，生产各种提花针织品，为各种花样织造的自动化，提供良好条件。纸板制造的纱锭管、棉条筒、纱箱、线轴等既轻便又耐用，并可节省大量木材。

(5) 在印刷及出版业上：字型纸板是现代印刷工业不可缺少的重要材料之一。它用于制造浇铸铅版模子，可迅速获得活字版的复制品，便于空运到外地翻印，从而大大减免检字排版的重复劳动，提高出版效果。各种封面纸板适宜制作精装著作、画册的封面，精制文件夹。而封套纸板适宜制作书籍及画册的书套、像册等。

(6) 在建筑工业上：广泛应用的建筑及装饰纸板，既可减少结构的重量，而且可节省装饰的开支，是有广阔前途的建筑材料之一。①油毡纸板和柏油防潮纸板，是良好的建筑防潮材料，适用于天棚中间层和墙壁底层的防水、防潮。隔音纸板用于电台播音室、俱乐部及需要隔音的房间，可隔绝噪音干扰，保持音质和室内安静。②塑料贴面纸板和墙壁纸板，适用于装饰木器家具、门窗、火车厢壁、汽车棚壁和墙壁装饰。它具有装修质量高、便于擦洗、造价低廉等特点。③地板纸板代替木材铺设地板，具有走路声音小、明亮及节省木材资源等优点。

(7) 在化学工业上：过滤纸板和滤芯纸板用以过滤气体或液体。由于纸板具有除毒除尘、去杂质的优异特性，所以常用来制作防毒面具与过滤器中的隔膜与衬垫材料。它制作的防毒、防微尘的劳保防护用具经济实用效果好。

(8) 在商品包装上：纸板在商业部门主要用来包装商品。纸板包装商品具有节约木材、降低包装成本、容易实现与提高包装自动化水平等优点，不但适宜多种商品包装，而且适宜食品包装

和湿包装。

此外，纸板在国防工业上应用极广，可制作导火索、防潮盖、密封圈等部件。在气象科学上用来制作仪器探测盒。在制鞋工业中可用来制作鞋底、足跟、返脑、鞋垫等。在医务部门可制作骨夹板。在制箱工业中可制作各种形状的手提箱。手风琴的风箱也是由纸板制成的。

总之，纸板用途极为广泛，上述示例仅仅是就用量较大、具有一定代表性的各个方面，作出简介而已。纸板是当今材料科学所涉及的主要组成部分，是实现工业、农业、科学技术、国防现代化不可缺少的主要材料。

第二节 纸板的种类

造纸工业的产品一般分成纸张和纸板两大部分。纸板与纸张是根据定量或厚度进行划分的。定量在 $150\text{g}/\text{m}^2$ 以上或厚度在 0.2mm 以上者统称为纸板。

纸板按抄造及制备条件不同，基本可分为以下 4 种：

(1) 双层纸板：厚度在 1mm 以下，在双长网纸板机、长圆网混合纸板机或各类叠网式纸板机上抄成。

(2) 多层平板纸板：厚度在 $1\sim 2\text{mm}$ ，可在湿抄式纸板机、长圆网混合纸板机、多圆网纸板机或多长网纸板机上抄成。厚度在 $3\sim 8\text{mm}$ ，则需在湿抄式纸板机上抄成。

(3) 多层卷筒纸板：厚度在 $0.1\sim 1.0\text{mm}$ ，由双圆网纸板机、多圆网纸板机、长圆网混合纸板机或各类叠网式纸板机抄成。

(4) 复合纸板：将卷筒纸板于纸板复合机上，以各种化学合成树脂为粘合剂对两层或多层胶合而成，也可以同时装饰纸板表面，这类产品俗称复合纸板。

在我国，纸板是根据用途分类。根据使用部门的不同，可分

为适应使用需要，纸板必须具有较好的物理性能，主要是紧度、挺度、抗张强度、耐折度、耐破度、撕裂度、抗压强度、耐磨强度等。某些纸板又必须具有吸收性能、压缩性能、绝缘性能、尺寸稳定性、适印性能等等。

为了生产合乎上述各种性能的纸板，必须慎重考虑纸浆种类和配浆比率的选择，据此再进一步确定抄造和加工方法，既要做到技术上可靠，又要保证经济合理。

用以抄制工业纸板的纸浆，有硫酸盐木浆、亚硫酸盐木浆、褐色磨木浆、白色磨木浆、棉浆（破布浆）和废纸浆等。

一、木 浆

（一）碱法木浆

目前在工业纸板生产中采用的硫酸盐木浆，多为硫酸盐针叶木浆。纸浆的特点是机械强度高，并且具有较高的耐热性和耐久性。在工业纸板生产中，可选用本色浆，也可选用漂白浆，视最终产品的需要而定。

由于硫酸盐木浆具有 pH 值高、机械强度大、经久耐用、耐热性能高（加热到 120℃ 时强度损失极微）、绝缘性能良好等特点，所以适宜抄制各种绝缘纸板。另外，又可与其他浆种配比抄制机械制造、建筑、纺织等工业用的多种工业纸板。

烧碱法阔叶木浆：烧碱法纸浆强度较低、纤维短，在工业纸板生产中，常常是选用其漂白浆。由于烧碱法浆具有成纸紧度低、组织好、柔韧性高、吸收性能良好与纸面平滑等特性，较适宜用以抄制强度要求不高、吸收性较好、柔韧性良好的纸板。

（二）亚硫酸盐木浆

亚硫酸盐木浆具有易漂与强度较高的特点，所以无论本色浆还是漂白浆，均适用于纸板的生产。亚硫酸盐木浆经过不同的打浆处理抄制的纸板，可以取得较小的直线变形，因此，对要求一定限度直线变形的纸板，这一性质是十分可取的。

漂白亚硫酸盐木浆按国家标准 GB 13506-92 进行生产与选用。产品纤维强韧，化学组成较稳定，而且直线变形较小。标准中所列所有等级均可适用于纸板的生产。本色亚硫酸盐木浆按国家标准 GB13507-92 进行生产与选用，本色亚硫酸盐针叶木浆，适用于生产多种纸板。

生产吸墨纸板，可选用具有高度吸收能力的漂白亚硫酸盐阔叶木浆。

亚硫酸盐木浆耐热性较差，因此，很少利用它来生产耐热和绝缘用的纸板。

(三) 褐色磨木浆

褐色磨木浆是用以生产各种工业纸板最广泛的浆种。

褐色磨木浆的特点是：浆质柔软、纤维较长、成纸物理强度较高，呈黄褐色，但色泽柔和，有利于增加外观的美感。因此，有不少纸板选用这种生产工艺既简单，又不致引起环境污染，且操作简易，成本低廉的褐色磨木浆为原料。

通常，多以 100% 褐色磨木浆生产厚纸板、滤芯纸板等产品。与其他浆种配抄，又可生产标准纸板、提花纸板、防水纸板、提箱纸板、封面纸板等。

(四) 白色磨木浆

白色磨木浆具有成纸强度较高、浆质松软、表面洁净等特点，常用来生产高级多层纸板的面层。

纸板成分中配入白色磨木浆可以减小直线变形，因此，极其适用于抄制外包丝绸、纺织品的精装书籍、画册的封面纸板。

由于白色磨木浆物理强度比不上其他浆种，而且日久易变黄，因此采用白色磨木浆生产的纸板品种为数不多。

二、棉浆（包括破布浆）

利用棉纤维制成的纸浆称为棉浆。然而棉浆并非完全直接用新棉花制成，而主要以棉短绒、废棉、剪口布、破布（包括鞋