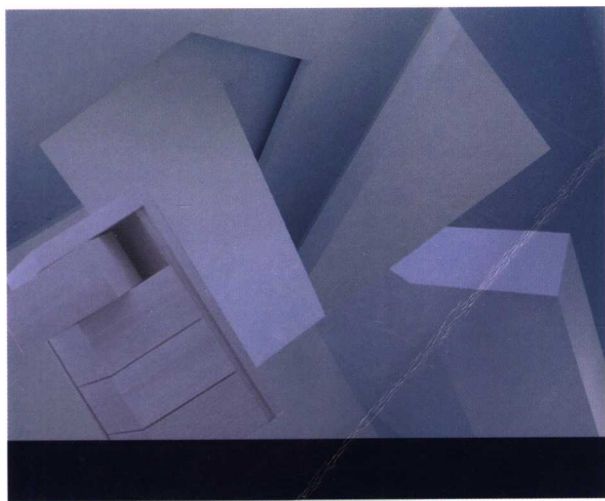


霍李江 编

纸盒生产实用技术



Chemical Industry Press

84.1



化学工业出版社

TB 484.1

1

纸盒生产实用技术

霍李江 编



化学工业出版社

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

纸盒生产实用技术/霍李江编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6

ISBN 7-5025-7369-0

I. 纸… II. 霍… III. 纸制品-包装容器-生产工艺 IV. TB484.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 067358 号

纸盒生产实用技术

霍李江 编

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 林 媛

责任校对: 李 军

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市兴顺印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 7¼ 字数 200 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7369-0

定 价: 17.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着国际、国内销售商品流通贸易量的加大，对各种不同档次包装纸盒的需求量也在同步增长。包装纸盒的生产制造目前已经在包装容器制造领域占有相当份额。

现代化包装纸盒生产囊括了材料、设计、印刷、覆膜、上光、烫印、模切、凹凸压印等多种工艺过程，涉及机械、计算机、自动化控制、网络技术、激光技术等许多新型技术，真可谓纸盒虽小，却要博采众长。尤其目前新型材料和数字化、自动化设备的引进与研发以及环境保护理念的延伸和拓展，促使包装纸盒生产制造行业正发生着快速的变革。

本书旨在以完整的包装纸盒生产制造工序以及包装纸盒的使用与废弃全过程为主线，基于相关理论，系统阐述包装纸盒生产全程涉及的基本概念与原理，并结合实际生产重点介绍包装纸盒生产各环节工艺流程及工艺参数设定与所用材料的选择、设备与安全生产以及对常见问题的分析和处理方法。与此同时，较多吸纳了近几年包装、印刷、环保领域发展的新思想和新技术，以探求包装纸盒现代化生产制造发展之新模式。本书可供包装纸盒生产制造领域的工程技术人员、企业管理人员、操作技工使用，也可作为高等院校及高职高专学校包装工程、印刷工程等相关专业的备选教材。

在梳理思路和书稿编写过程中，有幸得到了一些同行的支持和帮助，借本书出版之机，深表谢意！

由于编者水平有限，书中不当之处在所难免，恳请同仁与广大读者给予批评指正。

编 者

2005 年 5 月

内 容 提 要

本书系统阐述了包装纸盒生产全过程涉及的基本概念和原理,并结合生产实际重点介绍了包装纸盒生产各环节的工艺、设备、安全生产以及常见问题的处理方法,并吸收相关领域近几年发展的新思想和新技术,以适应包装纸盒现代化生产制造发展之需要。全书共分五章,内容包括:包装纸盒生产概述、包装纸盒结构与成型、包装纸盒印刷加工、包装纸盒整饰加工、包装纸盒生态化制造。

本书可为包装纸盒生产制造领域的工程技术人员、企业管理人员、操作技工的实践工作提供参考,也可作为高等院校及高职高专学校包装工程、印刷工程等相关专业学生的备选教材或参考书。

目 录

第一章 包装纸盒生产概述	1
第一节 包装纸盒设计	1
一、包装纸盒概念	1
二、包装纸盒设计方法	2
第二节 包装纸盒制造	9
一、包装纸盒材料	9
二、包装纸盒生产工艺	11
三、包装纸盒制造发展趋势	13
第二章 包装纸盒结构与成型	17
第一节 包装纸盒结构	17
一、折叠式包装纸盒	17
二、粘贴式包装纸盒	21
第二节 包装纸盒成型	21
一、模切压痕制版	22
二、模切压痕工艺	34
三、模切压痕设备与安全生产	36
四、模切压痕常见问题与处理	44
第三章 包装纸盒印刷加工	47
第一节 包装纸盒平版胶印	47
一、平版印版制作	48
二、包装纸盒胶印工艺	55
三、包装纸盒胶印设备与安全生产	61
四、包装纸盒胶印主要问题与处理	65
第二节 包装纸盒凹版印刷	67
一、凹版制作	67
二、包装纸盒凹版印刷工艺	70
三、包装纸盒凹印设备与安全生产	72

四、包装纸盒凹印常见问题与处理	75
第三节 包装纸盒柔性版印刷	79
一、柔印印版制作	80
二、包装纸盒柔性版印刷工艺	82
三、包装纸盒柔印设备与安全生产	84
四、包装纸盒柔性版印刷常见问题与处理	88
第四节 包装纸盒条形码印制	89
一、包装纸盒条形码设计	90
二、包装纸盒条形码印刷	94
第四章 包装纸盒整饰加工	97
第一节 覆膜	97
一、覆膜原理	97
二、覆膜材料	103
三、覆膜工艺	129
四、覆膜设备与安全生产	145
五、覆膜常见问题与处理	160
第二节 上光	164
一、上光原理	165
二、上光涂料	167
三、上光工艺	173
四、上光设备与安全生产	183
五、上光常见问题与处理	190
第三节 烫印	192
一、烫印材料	192
二、烫印工艺	197
三、烫印设备与安全生产	201
四、烫印常见问题与处理	203
第四节 凹凸压印	205
一、凹凸压印印版	205
二、凹凸压印工艺	209
三、凹凸压印常见问题与处理	210
第五章 包装纸盒生态化制造	212
第一节 产业生态学基础理论	212
一、生命周期评价的概念	212

二、生命周期评价的技术框架·····	212
第二节 包装纸盒制造生态化·····	216
一、包装纸盒制造生态化策略·····	216
二、包装纸盒制造生态化手段·····	217
参考文献·····	223

第一章 包装纸盒生产概述

包装纸盒是介于刚性包装和柔性包装之间的包装容器，采用白板纸、各种色纸板和细瓦楞纸板折叠或辅加其他材料糊贴而成。其包装材料具有一定挠性、刚性和较高的抗压强度，与袋类软包装容器相比，不易变形。包装纸盒一般容装量较小，可以通过人工或机械装填动作完成包装操作，主要用于产品销售包装或内包装。

包装纸盒外观造型多变，而且可以借助印刷技术在纸盒盒面上实现各种平面图案和色彩的装潢效果，有利于增加产品视觉冲击力，起到有效的促销宣传作用。若采用与金属箔或塑料材料复合加工纸制作，则在许多场合可以取代玻璃、陶瓷、金属、塑料材质的刚性包装容器。目前包装纸盒应用越来越广泛，在包装容器生产制造领域也占有相当大的份额。

第一节 包装纸盒设计

一、包装纸盒概念

包装纸盒一般按照结构形式和成型方法，主要分为折叠纸盒和粘贴纸盒两大类型。

所谓折叠纸盒是用厚度为 0.3~1.1mm 的耐折纸板制造，可以折叠成平板状堆码、仓储、运输，而且不需其他材料裱贴、成型时不会沿纸板压痕处开裂的纸盒。这是一种既不同于瓦楞纸箱、硬板纸箱，又不同于粘贴纸盒，结构变化最多、应用最为广泛的销售包装纸类容器。

折叠纸盒通常由白板纸或玻璃面卡纸等材料经过印刷、整饰、模切压痕加工后，以平板状运交到用户手中，再由用户通过人工或机构撑开，填装内装物，经过插合、锁合折装或黏合成型，来完成

包装作业。其典型特点之一即是在被用户使用之前和使用之后，盒坯均为平板状，这样可以大大减少包装容器所占用的空间，有效降低仓储和运输成本。在折叠纸盒设计与加工时，还可以根据需要在其他特殊结构及附件，例如开窗、开孔、倾倒口、提手、展示台、支架等结构，所以折叠纸盒使用相当方便广泛。

所谓粘贴纸盒是采用贴面材料将基盒裱糊成型后不能再折叠成平板状，只能以固定盒型运输和仓储的纸盒，又名固定纸盒。其基盒材料为厚度 $1\sim 1.3\text{mm}$ ，刚度、挺度较大的非耐折纸板；外裱材料多用纸、布、绢、革、箔等；内衬材料多用白纸、白细瓦楞纸、海绵；角隅补强多采用胶带、钉和胶黏剂等材料。

每个包装纸盒都有其自身的主体结构、局部结构和特征结构。主体结构是构成纸盒盒型主体的结构形式，如后面将介绍到的管式、盘式、管盘式、非管非盘式折叠纸盒等；局部结构是纸盒盒盖、底、面、角等处的结构形式，如锁口、间壁、开窗、展示板等结构；特征结构则是最能够表现纸盒特点的结构，可以是主体结构，但多为特征结构，例如自锁底纸盒的主体结构为管式，其特征结构则为自锁底。

包装纸盒各个结构部位也都有各自的结构名称。当采用 L 、 B 、 H 分别表示纸盒的长、宽、高尺寸时，面积为 LB 、 LH 或 BH 的纸板就被称为盒板，而面积小于盒板的部分被称为襟片。各个盒板根据所处空间位置不同，分别被称为盖板、底板、端板、侧板、后板（与盖板相连的盒板）、前板（与后板相对的盒板）、后内板（多层盒后板的内层）、端内板（多层盒端板内层）等。或者将除了盖板、底板之外的前板、后板、侧板、端板、前内板、侧内板、端内板等统称为体板，仅以顺序号做区分，例如体板 1、2、3、…，盖板 1、2、3、…，底板 1、2、3、…依次排列。

二、包装纸盒设计方法

广义的包装纸盒设计包括包装纸盒结构设计、造型设计和装潢设计。设计时要从整体设计、结构设计和装潢设计三大方面把握的最基本原则是：主要装潢面（主要图形、商标、品牌所在的位置）直接面对消费者，而且直立展示盒的图文设计以盖板为上底板为

下,水平展示盒的图文设计始于左终于右;整体结构与造型能够保证取装内装物的方向符合大多数人们的动作习惯;纸板材料接合位置尽可能设计在后板或后端板上,盖板应该与后板相连(黏合封口式除外),主要底板应该与前板相连。目前市场上有许多纸盒不符合基本设计原则,既不美观又使用不便,甚至造成材料浪费。同时作为一种工业产品,包装纸盒设计必须遵守和执行一定基于制造技术的通则、方法和评价框架。

(一) 包装纸盒设计通则

由于包装纸盒的制造成型是一个纸板材料由平面到立体的过程,所以纸包装结构设计表示方法不同于其他刚性包装容器,有自己独立的一套设计通则,包括设计符号、设计概念和设计尺寸的应用与表达等,如表 1-1 所示。纸板材料有亮度、白度、平滑度以及印刷适性较好的面层和与之相对的底层之分,E 型瓦楞纸板也有纤维强度好、亮度高的外面纸和与之相对的内面纸之分,故在纸盒设计和生产中有一些基于材料固有特性的概念,会直接影响纸盒的结构成型和使用强度。

表 1-1 包装纸盒设计常用通则一览

概念或术语	线形或符号	含 义	用 途
内折	-----	纸板折叠后,内层成为内角	一般纸盒结构成型
外折	-.-.-	纸板折叠后,面层成为内角	一般纸盒结构成型
内对折	=====	纸板 180°折叠后两内层相对	纸盒双壁结构成型等
外对折	==::==:	纸板 180°折叠后两面层相对	纸盒双壁结构成型等
打孔线		纸盒使用开启处	防止非法使用等
裁切线	———	轮廓裁切或局部切断	盒坯成型
纸板纹向	M. D.	纸板的纵向,即机械方向	正确识别和使用纹向可以提高盒体挺度。识别纹向的方法:纸板用水浸湿后,与卷曲轴平行的方向为纹向;目测出纤维排列方向即为纹向;采用 GB 452.1—89 规定的两种方法
纸板横向		垂直于机械方向的方向	

续表

概念或术语	线形或符号	含 义	用 途
瓦楞纸板楞向	F. D.	瓦楞纸板的轴向(F. D.)	为了增加瓦楞纸盒的挺度,应该遵循如下设计要求: 1. 盘式盒底长度方向平行于 F. D. 2. 管式盒底高度方向平行于 F. D.
主要压痕线		纸盒长、宽、高方向上,数目最多的那组压痕线	纸板纤维组织两向上的差异,使其在加工与印刷时,纸板的纵向有延伸现象,而纸板横向发生收缩。所以应遵循如下设计要求:主要压痕线垂直于纸板纹向
设计尺寸	L	纸盒长度尺寸	盖、底分别成型时,“+”表示盖的尺寸,盖、体尺寸相差很大时,“h”表示盖的尺寸
	$B(W)$	纸盒宽度尺寸	
	H	纸盒盒体高度尺寸	
	H^+ / h	纸盒盒盖高度尺寸	
内尺寸	X_i	表征容器内部尺寸和容积尺寸	例如:直角六面体纸盒的 $L_i \times B_i \times H_i$ 即其容积大小
外尺寸	X_o	表征容器占空间的大小	例如:直角六面体纸盒的 $L_o \times B_o \times H_o$ 即其体积大小
制造尺寸	X	是生产尺寸,在结构设计图纸上标注的尺寸	X 与 X_i 、 X_o 、 t 及结构(提手、襟片等)有关
主要尺寸	L 、 B 、 H	纸盒主体长、宽、高度尺寸	纸盒量度
坯料尺寸	尺寸 1 $\times$ 尺寸 2	尺寸 1 是与黏合边平行的尺寸 尺寸 2 是与黏合边垂直的尺寸	拼版、下料
尺寸标注		在图纸水平方向或顺时针 90° 方向标注尺寸; 尽可能不用尺寸界线或箭头,只标数字,细节部分除外	拼版、下料
接合位置		U 形钉钉合	盒坯两端接合成型
		胶黏剂黏合	盒坯两端接合成型

为了便于流通、展示和使用，一般对纸盒盒盖结构设计的要求是组装简单、开启容易、不易自开、美化促销；对纸盒盒底结构设计要求是保证强度、力求简单。而对于纸盒盒体结构设计，则经常应用到一些数学几何原理，使之美观实用。例如：将平分角设计原理应用于纸盒盒坯上，一个平面角被其平分线分割成相等的两个角，或一规则的平面几何形被其一角平分线分割成全等的两部分，以角平分线为对折线，沿平分线对折后，其左右两部分能够重合，以便满足成型时一些功能结构的需求。等腰三角形平分角即是这类结构分析与设计的常用方法，对六边形、八边形、等边或不等边非直角形的异型折叠纸盒体板角隅材料不切断折叠成型的处理，以及形成内装物倒出口再密封结构管式折叠纸盒，都是成功运用平分角原理的典型设计。

包装纸盒的任何一种结构形式都必须通过尺寸的描述，才能够被加工制造。尺寸设计直接影响纸盒产品的外观和内在质量，关系到纸盒生产和流通的成本。

折叠纸盒尺寸设计有两种方法：即“由外到内”的方法和“由内到外”的方法。所谓“由外到内”的方法是以外包装瓦楞纸箱的内尺寸、纸盒在瓦楞纸箱中的排列方向和数目为设计依据，采用以下公式计算纸盒外尺寸：

$$X_o = [T - d(n_x - 1) - k] / n_x$$

式中 X_o ——纸盒外尺寸，mm；

T ——瓦楞纸箱内尺寸，mm；

d ——折叠纸盒的间隙系数，mm；

n_x ——折叠纸盒的排列数目；

k ——外尺寸修正系数，mm。

所谓“由内到外”的方法是以内装物的最大外形尺寸、内装物的排列方向和数目为设计依据，采用以下公式计算纸盒内尺寸：

$$X_i = X_{\max} N_x + d(N_x - 1) + k'$$

式中 X_i ——纸盒内尺寸，mm；

$X_{\max}$ ——内装物的最大外形尺寸，mm；

d ——内装物的间隙系数，mm；

N_x ——内装物沿某一方向的排列数目；

k' ——内尺寸修正系数，mm。

特例：单件包装纸盒内尺寸计算公式：

$$X_i = X_{\max} + k'$$

最后将计算得出的纸盒外尺寸或内尺寸换算成纸盒制造尺寸，标注在设计图纸上，作为工厂生产纸盒产品的依据。相比较而言，“由外到内”的尺寸设计方法是遵循从运输空间到容器内部的设计思路，充分考虑了环境空间条件，有利于降低流通与仓储成本，显得更为科学合理。

粘贴纸盒的尺寸设计包括基盒尺寸设计和粘贴面纸的制造尺寸确定。其基盒尺寸可以分别由外尺寸或内尺寸计算得出：

$$X = X_o - 2t - k'$$

$$\text{或 } X = X_i, X_o = X + 2t + k' = X_i + 2t + k'$$

式中 X_o ——纸盒外尺寸，mm；

X_i ——纸盒内尺寸，mm；

X ——纸盒制造尺寸，mm；

t ——纸盒材料厚度，mm；

k' ——修正系数，mm。

粘贴纸盒粘贴面纸的制造尺寸是基盒尺寸加面纸伸长系数，即

$$X_1 = X + a$$

式中 X_1 ——面纸尺寸，mm；

a ——面纸伸长系数，mm，手工制作时： $a > 13\text{mm}$ ，机械生产时， $a > 22\text{mm}$ 。

(二) 包装纸盒设计与评价

包装纸盒作为一种包装容器，其应用效果与其使用过程的环境条件、包装材料、包装结构、包装设备、包装方法、包装法规与标准化、包装成本控制以及包装系统生态化水平等多种因素相关。这些因素也正是包装容器设计以及后序制造过程中必须考虑的要素，归纳入表 1-2 所示。

基于上述分析，一个完整的包装设计过程应该包括以下程序：

① 确定设计条件。即根据产品分析、环境分析、市场分析、消

表 1-2 包装容器设计需要考虑的要素

类别	针对因素	考虑要点
内装物的特性	性质: 固体、粉粒、液、气 可压缩性 柔性 磁性 对温度、湿度的敏感 易腐性、色、香、味	选择适当容器 缩小包装体积,考虑收缩包装 堆码的安全性 自身受损或损坏其他货物和标志 包装方法和标志 降低品质的原因和包装方法
	形状: 立方体、圆、筒、锥 平薄或尺寸长 接触面平滑 细小、散碎	换算成立方体设计包装、紧固方法 装卸方便、保护表面和边角、防止折断 防滑、附加底托 防散、采用小包装,集合包装,集装箱运输
	重量: 轻/重	受压和冲击 装卸方便、固定安全(强度、稳定性)
	易损性	预先测定脆值,固定方法,缓冲方法,标志
	安全性	防止损坏其他物品或伤害人群,遵守法令、规定、标志
	价值	保护程度,包装费用
流通环节	装卸: 人工 机械 中转	包装件质量、破损率 惯性力大小、包装件适应性 搬运方法、危害频次和程度
	运输	包装件尺寸、振动、冲击、温湿度、盐雾
	储存	条件、期限、封存方法、堆码、静负荷
	气候	包装方法(防潮、锈、霉)
	偷盗	防盗、伪包装
包装	材料容器	种类、性质、内装物适应性,各种材料相互影响,标准材料和容器,材料使用后处理
	包装方法	根据保护要求确定防护种类、等级,工艺性及相应包装成本
	保护程度	综合考虑环境条件等级、流通周期、价格、产品价值、允许破损率、标准规定的防护等级
经济性	费用	综合考虑材料费、容器费、工时费、运输费、保管费、装卸费、其他费用和销售利润
	综合经济效益	提高劳动生产率和储运效率,减少破损率,降低包装成本
其他	法令、规则	国际、国内法规和标准,储运部门要求
	使用、消费	方便性,是否需要销售包装
	企业内部要求	

费者分析、生产条件分析等确定设计条件。

② 设计定位。即根据企业形象（标签、牌号、基色等）、产品（特点、价值、使用方法等）、市场（销售场所、人群、陈列等）进行定位。

③ 确定设计方案及设计参数。

④ 试验分析和试销检验。

⑤ 设计评价。具体评价项目、内容和方法如表 1-3 所示。

⑥ 设计方案鉴定。

最终设计方案应该通过专家或权威部门鉴定方可实行。

表 1-3 包装设计评价目标与方法

项 目		内 容 与 特 点
评价 目标	技术性评价目标	可行性、先进性、可靠性、安全性、维护性、实用性等
	经济性评价目标	成本、利润、投资、投资回收期、竞争力、市场前景等
	社会性评价目标	社会效益、推动生产力、促进技术进步、环保、资源有效利用、对生活和健康的影响
	审美性评价目标	造型、色彩、传达性、时代性、心理效应、审美价值等
评价 方法	经验评价法	对于较简单、数量不多的设计方案,运用评价者的经验即可做出初步的定性评价,例如淘汰法、排队法等
	数学分析评价法	采用数学工具进行分析计算,得到定量评价参数的评价方法。该方法最有效,但必须有精确的前提条件和合理的分析工具
	试验评价法	通过试验(模拟、样品、抽样)对设计方案进行最终评价。费用较大,但结果准确客观
	生命周期评价	从环境效益入手,实现生态化设计与制造

综上,包装纸盒设计必须基于环境条件和使用要求展开,包装材料的选择和具体设计方案的合理性应该通过对样件的测试和评价,方可允许制造生产。否则各项缺陷信息都应该及时反馈,以重新选择材料种类或者改变结构、造型、尺寸,再行设计,直至包装纸盒能够达到特定要求为止。包装纸盒设计全程主要环节和基本方法如图 1-1 所示。应该注意的是,该过程中的环境评价是现代化包装容器设计与制造有效实施的必要环节之一,也是包装产业可持续发展的必然趋势。

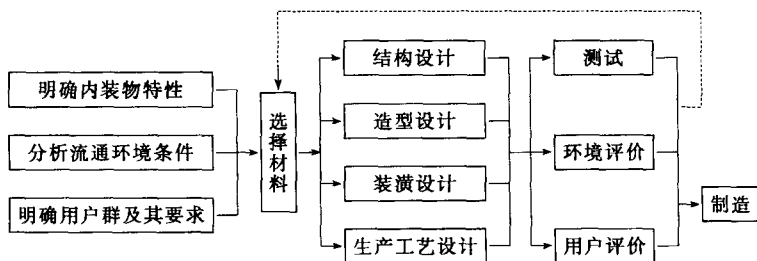


图 1-1 包装纸盒设计过程示意

第二节 包装纸盒制造

一、包装纸盒材料

用于生产制作包装纸盒的主要材料是纸板和纸。纸板一般指定量大于 $250\text{g}/\text{m}^2$ 或材料厚度在 0.1mm 以上的纸，而所谓纸一般是指定量小于 $250\text{g}/\text{m}^2$ 或厚度在 0.1mm 以下的材料。常用于纸盒生产的包装纸板有普通纸板、白板纸、黄板纸（草纸板）、茶纸板、灰纸板、箱板纸、复合纸板等。

白板纸是以化学浆、磨木浆和旧纸再生纸浆为主要原料，加白垩涂层的挂面纸板，其耐折性好，有一定挺度和良好的印刷适性，是能够实现彩色印刷的折叠纸盒材料。白板纸常用于食品、药品、化妆品等多种产品的销售包装纸盒制造，也可以用做产品吊牌、衬板、底托等，还可以与铝箔、塑料复合做牛奶、饮料等包装盒。白板纸一般分为涂布白板纸和普通白板纸两大类。涂布白板纸面层涂有一层由胶黏剂和白色颜料组成的涂料，其平滑度、白度都好于普通白板纸，尤其印刷后色彩艳丽且耗墨量小，是较高档次纸盒产品制造的主要材料。

黄板纸是以 100% 稻草或麦草秆浆为主要原料，采用石灰纯碱法蒸煮，不施胶、不加填料制成，又被称为草板纸。黄板纸常用做粘贴纸盒制造材料，也可用做锦盒包装的衬垫，经常用于食品、服装、钟表、医用针剂等包装。

茶纸板和灰纸板均属于色纸板。茶纸板主要用于机订纸盒和折