

纸和纸板包装

ANBAOZHUANG

(苏) 施尼列夫斯基 编著

西安包装装潢研究所 译

陕西科学技术出版社

内 容 摘 要

本书阐述了包装生产所使用的纸及纸板的基本特性，提供了用纸和纸板及其为基础的复合材料所制造的各种包装的结构与特点。介绍了纸注塑制件，叙述了各类包装的生产工艺与使用的机械，包装产品时适用的包装方法，现行包装产品的试验方法。

本书可供生产及使用纸和纸板包装的企业工程技术人员使用。

本书内附表44个；图115幅；参考文献98篇。

(苏)森工出版社 1979.

译 者 的 话

随着我国四个现代化建设的发展，包装工业也正在逐渐成为一个大的行业。包装水平的高低，从某种意义上讲，也是衡量一个国家技术、工艺水平的重要标志。近年来我国有关部门对包装装璜工作给予了极大的关注，改进和加强了包装材料、容器、机械、装璜、印刷及科研等方面的工作。为了汲取国外先进包装工业的经验，作好包装装璜研究工作，我们组织力量翻译了苏联B.A.达尼列夫斯基编著的《纸和纸板包装》一书。

本书比较系统地阐述了利用纸、纸板及复合材料制造的各种类型的包装及其结构特性；还具体阐述了注型包装制品的生产，并介绍了一些比较先进的注型包装制品生产专用机械及其特性；另外还对纸及纸板包装的强度、刚度与工艺试验，纸及纸板包装经济效益研究等问题作了较为详尽的讨论。这些论述对从事包装生产、使用及科研的同志会有所裨益。

本书由李建勋（第一、五、六、七、八、九章）、方济道（第二、三、四章）翻译。并由方济道、刘耀祥对全部译文进行了校阅。

由于我们的水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正，以期更臻完善。

目 录

第一章 生产纸及纸板包装的原材料.....	(1)
§ 1—1 生产纸及纸板包装的原材料.....	(1)
§ 1—2 生产纸板及纸包装所用的材料.....	(4)
第二章 纸板及纸包装的分类.....	(21)
§ 2—1 包装的分类.....	(21)
§ 2—2 纸板包装的结构.....	(25)
第三章 瓦楞纸板箱的生产.....	(51)
§ 3—1 瓦楞纸板的种类.....	(51)
§ 3—2 瓦楞纸板的生产.....	(58)
§ 3—3 瓦楞纸板的再加工.....	(78)
§ 3—4 纸板包装的装配.....	(95)
§ 3—5 纸板包装耐潮性能的提高.....	(99)
§ 3—6 印刷装璜.....	(103)
§ 3—7 冲压模的制作.....	(108)
§ 3—8 打包与捆扎.....	(111)
§ 3—9 瓦楞纸板箱生产过程的联动装置 综合机械化与自动化.....	(114)

第四章 平粘合纸板包装生产	(117)
§ 4—1 平粘合纸板的制造.....	(117)
§ 4—2 平粘合纸板的加工.....	(119)
§ 4—3 防潮平粘合纸板包装箱.....	(122)
第五章 纸板注型包装与注型衬垫的生产	(128)
§ 5—1 制件成型的真空法.....	(129)
§ 5—2 制件成型的液压法.....	(133)
§ 5—3 用压缩空气制作空心注型制件的 方法.....	(134)
§ 5—4 注型包装制件的制造工艺过程.....	(136)
§ 5—5 《哈特曼》公司纸浆注型包装制件流 水线.....	(143)
第六章 纸与纸板包装的封闭方法	(145)
§ 6—1 纸板箱的封闭.....	(145)
§ 6—2 纸袋的封闭.....	(158)
§ 6—3 纸板桶的封闭.....	(160)
第七章 纸板及纸包装的强度	(162)
§ 7—1 影响纸板及纸包装强度的主要因素.....	(162)
§ 7—2 纸板包装强度的若干理论假设.....	(163)
§ 7—3 纸板箱的压缩强度.....	(175)
§ 7—4 纸板箱的结构.....	(180)
§ 7—5 圆柱形纸板包装强度的确定.....	(183)

第八章 纸板包装及其材料试验	(198)
§ 8—1 材料试验.....	(198)
§ 8—2 纸板及纸包装试验.....	(207)
第九章 纸板及纸包装的经济效益	(214)
§ 9—1 包装的生产结构.....	(214)
§ 9—2 包装的经济效益.....	(219)
§ 9—3 运输工作中纸板包装的经济效益.....	(222)
§ 9—4 纸板箱生产的材料消耗定额.....	(223)

参考文献

第一章 生产纸及纸板包装的原材料

用于生产纸及纸板包装制品的材料，必须具有足够的强度，以保证被包装的货物完好无损。

纸及纸板的坚固性，首先取决于所用的原料，即化学纸浆、木纸浆及作为造纸原料的废纸。

§ 1—1 生产纸板及纸包装所用的原料

漂白木纸浆 漂白木纸浆是将木材通过机械磨碎的方法制取的。此时，木材的天然化学成分没有改变。漂白木浆的主要原料是白松木。漂白木浆的纤维与化学纸浆的区别在于其具有较高的强度。这一性质是木材中固有的木质素赋予纤维的。含有木纸浆的纸及纸板，除了具有较高的强度外，又有较低的撕裂指标。因此，在制造包装用纸时，需取一定数量的漂白木纸浆与其它原料混合使用。

漂白木纸浆制备方法的优点，在于木材利用率高，可达95%。用漂白木纸浆代替化学纸浆有着巨大的经济意义。

本色木纸浆 这种纸浆是将预蒸过的木材磨碎来制备的。本色木纸浆与漂白纸浆所含主要成分是相同的。因为分离两种纤维时用的是同一种方法。木材蒸煮的结果使其较为松软，易于分离纤维，并最大限度的保留纤维的完整性。这种方法制得的纸浆，其特点是，较之漂白纸浆有较长的、塑性较好的纤维，用它制造

的纸及纸板具有较高的机械强度指标。由于蒸煮过程中纤维包层溶解，特别是树脂及酚，使纸浆呈棕褐色。本色纸浆的纤维较漂白纸浆纤维的强度低。可用于制造具有良好塑性及弹性的、主要用于制造包装箱的纸板。

化学纸浆 化学纸浆是由预先经过加热及化学处理过的木材经磨碎而制成的。由于这种处理削弱了木材细胞间的联系，因而在磨碎时很容易把它们分离成长而细，并富有弹性的纤维。

化学纸浆与漂白纸浆、本色纸浆的区别，主要是使用阔叶树木材。化学纸浆可用于制造包装纸及各类包装纸板。化学纸浆本身的性能，介于普通漂白纸浆及用材率较高的非漂白纸浆之间。

纤维纸浆 纤维纸浆是用化学分离方法，使植物杆茎的纤维上大部分包层物脱离而制取的纸浆。纤维纸浆生产的方法是基于用相应的化学药品来溶解木质素及其它物质。因此，纤维纸浆基本上保持着不含木质素的原有长度的纤维，而纤维也具有较高的强度及弹性。制取纤维纸浆的原料是针叶和阔叶树种、禾秸、芦苇等。纤维纸浆的生产有两种基本的方法，即硫酸盐法及亚硫酸盐法。亚硫酸盐法制取纤维纸浆，是在酸性介质中蒸煮制备的。亚硫酸盐法生产时，理想的原料是含树脂少的针叶树种——白松与杉，而阔叶树种中最优者是杨树。亚硫酸盐法纤维纸浆，由于本身具有白度，可用于生产各种包装纸及纸板，因为它们都需要有良好的印刷条件。在纸板生产中，这种纸板主要用于表面层。

硫酸盐纸浆是在强碱中蒸煮木材而制得的。碱性蒸煮主要分为两种方法：火碱法及硫酸盐法。与亚硫酸盐法不同的是，碱性法适用于任何种类的原料，这也是它的主要优点。

碱性法与亚硫酸盐法蒸煮相比具有许多优点。它几乎可以用任何木质来制备浆料，其中包括劣等木材及木屑。而硫酸盐法纸

浆生产主要原料之一的松木,由于它的树脂含量高,在亚硫酸盐法中使用困难。在未经漂白的情况下,硫酸盐法纸浆呈明显的黄棕色。硫酸盐纸浆的特点是较亚硫酸盐纸浆纤维具有较大的强度,这是由于蒸煮时木材的水解作用较弱,几乎完全保留了戊聚糖的成分。由于有较高强度指标,硫酸盐纸浆可用于制造坚固的包装纸。主要是袋纸和纸板的牛皮纸衬里。此外,用亚硫酸盐纸浆制造纸板时,照例用废纸纸浆或其它纸浆以形成结实的覆盖层(有衬里形式的纸板等)。

硫酸盐纸浆是生产包装用纸及纸板的主要原料,它的含量在很大程度上预示着纸及纸板的坚固性。

半纤维纸浆 半纤维纸浆是用化学—机械方法将木材或其它纤维材料进行加工制取的。纤维材料的蒸煮是在酸性介质或碱性介质中进行的。经过这种预处理后,在下道工序中,木材很容易用机械的方法分离成纤维。半纤维纸浆与化学纸浆一样,介于木纸浆与纤维纸浆之间。这种纸浆的特点是含有少量木质素,因此,与木纸浆相比,纤维具有较大的弹性,而与纤维纸浆相比较,则具有较高的原料利用率(70~80%)。这种方法突出的优点在于,可利用阔叶树原料。半纤维纸浆是生产瓦楞纸及包装纸板的主要原料之一。

本色草纸浆 本色草纸浆的生产是用化学—机械的方法进行的。草茎是在弱碱条件下进行蒸煮的。本色草纸浆呈黄绿色,具有较高的强度,但弹性不大。这种纸浆是生产瓦楞纸的重要原料。用这种纸制成的瓦楞纸板,具有高的耐压强度,这一点对纸板包装是十分重要的。

芦苇纤维纸浆 这种纸浆是用化学—机械的方法对芦苇进行加工而制得的。芦苇纤维纸浆具有较高的刚性,但由于纤维长度短,只能用来作长纤维材料的辅料。在制造瓦楞纸、纸盒及包

装纸板时，将芦苇纤维纸浆与其它纸浆混合使用，可以提高材料的刚度。

废纸纸浆 废纸纸浆是生产包装纸板时的组合成分之一。废纸纸浆用于制作纸板的基础层或内层，而表面层是用纤维纸浆制成的。由于废纸的种类及成分不同，废纸打浆后可具有不同的性能。在利用废纸前，重要的是应按其种类进行预选。最有用处的废纸是硫酸盐型的废纸，即其成分仅为硫酸盐化学纸浆制成的那些纸及纸板。用这种废纸纸浆制成的纸板，具有较高的强度指标。

废纸的回收利用，对提高各类包装用纸板产量潜力巨大。作为生产包装用纸板的再生原料，苏联国家标准 ГОСТ10700—75 规定有以下牌号的废纸：MC—3，包括未漂白的亚硫酸盐纸浆制造的所有各类纸张；MC—5，即各种废纸板（电器绝缘纸板及其制品除外）；MC—6，是各种纸箱及纸盒制品。

§ 1—2 生产纸板及纸包装所用的材料

为了生产纸板包装制品，需要纸板、纸、胶合板、金属薄板、金属丝、粘结剂与填充物、防潮剂与其它覆盖物、线、细绳、金属条带等材料。需要将纸板、纸和其它材料结合在一起，以保证包装制品具有所需要的机械强度、轻便性以及其它性能。

为了使包装制品达到要求的强度指标，保证被包装的货物完好无损，不但要对纸板与纸进行选择，而且还要考虑具有最好的经济的包装结构。制作纸板与纸包装，最好的材料是包装用的纸板和纸，其纤维成分主要是硫酸盐化学纸浆，这些材料可充分满足对包装制品在制造和使用过程中所提出的各种要求。

生产纸板箱及纸板桶，可用以下几种纸板及纸：平粘层瓦楞

纸板、包装用的全粘合纸板、纸盒用纸板、瓦楞纸。

平粘层瓦楞纸板：根据苏联国家标准ГОСТ7420—69规定，该纸板有以下牌号：K—0，K—1，K—2，K—3，K—4。其主要性能指标如表1所示。纸板的牌号决定着纸板包装的强度指标，及其使用条件的具体要求。

表1 平粘层瓦楞纸板的主要指标

纸板牌号	重量 g/m ²	厚度 mm	挤压强度 MPa	双向弯折 次数	环形破 断刚度 N/cm	含水率 %
K—0	125	0.20	0.50	250	10	8
	150	0.25	0.55	250	14	8
	175	0.28	0.65	250	17	8
	200	0.33	0.70	250	20	8
	250	0.40	0.80	250	23	8
	300	0.45	0.90	250	27	8
K—1	200	0.35	0.55	200	17	8
	250	0.40	0.60	200	20	8
	300	0.45	0.70	200	24	8
	350	0.50	0.80	200	28	8
K—2	200	0.43	0.50	100	17	8
	250	0.43	0.50	100	17	8
	300	0.50	0.60	100	20	8
	350	0.55	0.70	100	20	8
K—3	250	0.50	0.45	50	18	8
	300	0.50	0.45	50	18	8
	350	0.60	0.50	50	20	8
K—4	200	0.35	0.25	30	10	8
	300	0.50	0.35	30	18	8
	350	0.60	0.40	30	20	8

为了保证粘结纸箱所要求的强度，便于印刷着色，必须使纸板表面吸湿性达到一定指标。在60秒内，纸板试件吸水量为20～22克/米²。K—0、K—1号纸板，是由100%的硫酸盐化学纸

浆制成的。而K—2号纸板，硫酸盐化学纸浆仅用于纸板表面层。K—3、K—4号纸板其纤维成分无标准。

包装用全粘合纸板 用于制作纸板箱。此外，可用来制作隔框和衬垫。

包装用全粘合纸板根据 苏联国家标准 ГОСТ9421—60规定，有下列牌号：KC，KC—1，KC—2，KC—3，KCB，KCB—1，KCB—2。其主要性能指标如表2所示。

表2 包装用全粘合纸板的主要性能指标

纸板牌号	厚度 mm	密度 g/cm ³	挤压强度 (厚度1mm) MPa	折损角度 (度)	表层 吸水率 (5分钟)	湿度 %
KC	1.4~1.8	0.70	1.00	35	4.5	12
KCB	2.0~3.0	0.70	1.00	25	3.5	12
KC—1	1.4~1.8	0.65	0.65	35	4.5	12
KCB—1	2.0~3.0	0.65	0.65	25	3.5	12
KC—2	1.4~1.8	0.60	0.60	20	4.5	12
KCB—2	2.0~3.0	0.60	0.60	20	3.5	12
KC—3	1.4~1.8	0.60	0.55	20	—	12
	2.0~3.0	0.60	0.55	20	—	12

KC，KC—1，KC—2及KC—3号纸板是用硅胶粘合的。KCB，KCB—1，KCB—2号纸板则必须用耐潮胶粘合。这些纸板具有高度的防潮性，故可用于制作在较大湿度条件下（如海上运输等）使用的纸箱。

纸盒用纸板 纸盒纸板主要用来制作消费性包装。同时，这种系列的一些纸板也可用于制作包装桶，以及纸盒衬垫，或隔框。特别适于制作细致物品（如金属软管、小瓶、电器元件等）的包装盒。在此，还可使用苏联国家标准ГОСТ7933—75所规定的较低牌号的纸盒纸板，如B、Г、Д型。其主要性能指标（用

于运输纸盒制作) 如表 3 所示。

表 3 纸盒纸板的主要标准

纸板牌号	厚度 mm	密度 g/cm ³	强度极限 MPa	含水量 %
Б	0.5~2.5	0.60~0.70	16~18	8
Г	0.5~3.0	0.60~0.65	14	8
Д	0.9~2.0	0.52~0.55	14	8

瓦楞纸 瓦楞纸主要用于制造瓦楞纸板时形成波状层。另外, 瓦楞纸还可卷制纸板筒的筒壳。苏联国家标准ГОСТ7377—69规定瓦楞纸有下列牌号: Б—1, Б—2, Б—3。Б—1号瓦楞纸是用25%未漂白的硫酸盐化学纸浆加上75%的半化学纸浆制造的。Б—2瓦楞纸的成分是25%的硫酸盐化学纸浆与35%高出产量的半化学纸浆。Б—3牌号有35%的硫酸盐化学纸浆, 其余纤维成分无定量标准。瓦楞纸的主要性能指标如表4所示。

表 4 瓦楞纸的主要性能指标

瓦楞纸牌号	重量 g/cm ²	厚度 mm	挤压强度 MPa	平面抗压 强度MPa	施胶度 C/mm	含水量 %
Б—1	100	0.21	0.20	0.15	250	7
	125	0.25	0.33	0.20	250	7
	150	0.29	0.40	0.25	250	7
Б—2	125	0.25	0.28	0.17	250	7
	150	0.29	0.35	0.20	250	7
Б—3	100	0.23	0.12	0.05	250	7
	125	0.25	0.18	0.11	250	7
	150	0.30	0.22	0.14	250	7

纸袋纸 纸袋纸是用于生产多层纸袋的。纸袋是最普遍、最经济的纸包装之一。纸袋纸必须满足制造与使用的各种要求。目前有20多种纸袋纸, 成卷的纸袋纸幅宽为960~1300毫米。纸卷

的宽度取决于纸袋所要求的尺寸及造纸机的宽度。纸卷的直径可达1200毫米，重量400~800公斤。

目前，生产的有下列类型的纸袋纸：

1. 光滑的机制防水纸。重量为70、80、90克/米²。主要用未漂白的硫酸盐化学纸浆生产，少量使用漂白的硫酸盐化学纸浆生产。
2. 以重量为45~50克/米²的单面光纸为基础的粘合纸。
3. 微细绉纹防水纸，重量70~120克/米²。
4. 微绉纹防水纸（在制纸机上压出绉纹）。
5. 防潮纸（加树脂或橡胶乳）。
6. 沥青防潮处理纸（浸以沥青油的混合液）。
7. 沥青加层纸（用沥青粘合的双层纸）。
8. 沥青涂布纸（表面涂以沥青的纸）。
9. 聚乙烯涂布纸（聚乙烯涂层厚10~40微米）
10. 聚氯乙烯涂布纸（聚氯乙烯涂层厚20~40微米）。
11. 聚二氯乙烯扩散涂布纸。
12. 微量石蜡涂布纸。
13. 微量石蜡及乙烯聚合物为主的混合物涂布纸。
14. 硅树脂涂布纸。
15. 合成纤维加强纸。
16. 加铝箔纸。
17. 聚合物薄膜复合纸（用聚乙烯、树脂或其它薄膜粘合的纸）。
18. 双层纸（外层是漂白的，内层为未漂白的硫酸盐化学纸浆）。
19. 橡胶纸（表面有橡胶涂层）。

对纸袋纸的基本要求是，要有较高的抗拉强度、挤压抗力及撕裂抗力。

纸袋的坚固性取决于袋纸的强度。但直到目前为止，尚未测出纸袋强度与纸的物理机械性能之间比较明确的依赖关系。纸袋强度首先表现在纸袋本身的结构特点，被包装物品的性质，装卸运输的特点上。按照规定，可用单项指标反映纸袋的坚固性。例如质量在60~100克范围内的1米²纸袋，若其它条件相同，当纸的质量增大时，可使断裂抗力、挤压抗力及撕裂抗力增大，但另一方面却导致纸的刚性增大，弹性降低，使纸袋的强度亦相应降低。以下列举出几种主要的纸袋用纸。

防渗纸袋纸 是制作纸袋的主要纸种。纸袋用纸的制造，按照苏联国家标准ГОСТ2228—75的规定型号为：M—70A，M—78A，M—70B，M—78B。纸袋用纸的主要性能指标如表5所示。

表5 纸袋用纸的主要性能指标

指 标	型 号			
	M—70A	M—78A	M—70B	M—78B
重 量 (g/m ²)	70	70	78	78
横向破断力(N)	40	37	43	37
破断时横向延伸率(%)	40	38	40	35
纵向撕裂抗力(N)	0.88	0.90	0.98	0.98
透 气 性 (ml/min)	200~600	200~600	200~600	200~600
单面浸水60秒吸水量(g/m ²)	22	22	22	27
涂 胶 (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0
含水率(%)	8~11	8~11	8~11	8~11

纸袋用纸系用100%的未漂白硫酸盐化学纸浆制造。

微绉纹纸袋用纸 用绉纹纸袋纸可显著增大纸袋的强度。

微绉纹纸袋用纸，其纵向延伸率提高了5~15%，这种纸不仅适用于制成防水纸，且可具有各种覆盖层，例如聚乙烯涂层、硅树脂涂层等。用微绉纹纸袋用纸制成的纸袋，适用于混合型运输、出口运输及远距离运输。

微细绉纹纸袋用纸 这种纸与普遍绉纹纸的区别就在于它有非常细微的绉纹，几乎是不易觉察到，具有较高的拉伸率（8～12%）。这种纸很容易进行各种加工，复制聚乙烯涂层等。微细绉纹纸不仅在纵向，而且在横向都具有较高的拉伸率，较高的破裂指标，这都有利于提高纸袋的坚固性。微细绉纹纸袋用纸是采用未漂白的硫酸盐化学纸浆制造的，但也可用劣质的化学纸浆制造，这决定于所要求的纸的动力学强度。

提高了延伸性的纸 提高了延伸性的纸袋用纸是纸袋用纸在气垫上干燥后制得的。由于自由收缩，使纸在两个方面拉紧，用这种纸制作的纸袋坚固性也可得到提高。

各类纸袋用纸的比较数据如表 6 所示。

表 6 提高了延伸性的纸袋用纸性能指标

指 标	空气干燥纸	微细绉纹纸	普 通 纸
重 量 (g/m^2)	70	71	70
密 度 (g/cm^3)	0.60	0.64	0.60
破 断 力 (N)			
纵向	8.2	7.3	8.6
横向	4.4	4.7	4.1
延 伸 性 (%)			
纵向	4.7	8.3	2.9
横向	8.3	6.2	5.8
撕裂抗力 (N)			
纵向	0.88	0.78	0.84
横向	100	0.98	0.88
弯折抗力 (N)			
纵向	3300	3300	2700
横向	2600	2000	1700
挤压强度 (MPa)	0.29	0.28	0.24
透气性 (ml/min)	210	350	290

沥青油纸 沥青纸袋用纸是由质量为 $80\text{g}/\text{m}^2$ 的普通纸单面浸以沥青—油混合液制得的。与未浸沥青的普通纸相比，它具有低的透水性，可用于包装无机肥料或易潮湿的产品。

沥青涂布纸 沥青涂布纸与沥青油纸的区别在于不浸渍，而是表面具有耐火沥青薄膜。其防护能力较沥青油纸高，其性能比较如表7所示。沥青涂布纸用于制作包装无机肥料及其它化工产品的包装袋的内外表面层。

沥青涂布纸的缺点是耐寒性差，当温度在 -30°C 以下时不宜使用。

表7 沥青油纸及沥青涂布纸性能比较

指 标	沥 青 油 纸	沥 青 涂 布 纸
重 量 (g/m^2)	90	90
沥 青 量 (g/m^2)	25	15~25
厚 度 (μm)	145~160	—
破 断 力 (N)		
纵 向	80~95	90~100
横 向	34~43	33~40
延 伸 性 (%)		
纵 向	2.0~2.9	1.8~2.2
横 向	3.8~6.0	3.0~5.9
撕 裂 抗 力 (N)		
纵 向	0.78~1.17	0.88~1.13
横 向	0.88~1.28	1.08~1.52
挤 压 强 度 (MPa)	0.22~0.30	0.24~0.41

复制纸 它是以两层重量为 $65\text{g}/\text{m}^2$ 的纸为纸基，其间用沥青粘合而成的。这种纸具有较高的防水性，及较高的破断强度。可用于包装易湿性物品，作纸袋的内表层。与沥青涂布纸一样，复制纸不宜用于 -40°C 以下的低温。