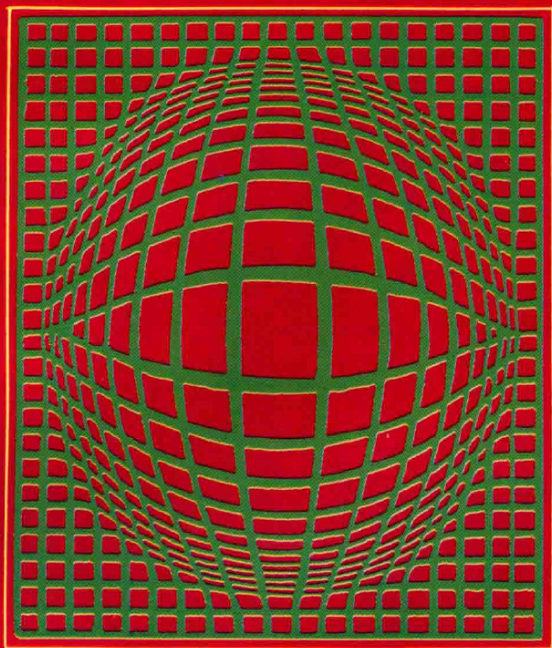


包 装 技 术 丛 书

包装材料及制品

王余良 王建清 韩永生 张蕾 编



BAOZHUANGCAILIAOJIZHIPIN

包装技术丛书

包装材料及制品

王余良 王建清 韩永生 张 蕾 编

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

包装材料及制品/王余良编. —北京:中国轻工业出版社,

1995

(包装技术丛书)

ISBN 7-5019-1838-4

I.包… II.王… III.包装材料—包装—产品 IV.

①TB484②TB489

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第12336号

包装技术丛书
包装材料及制品

王余良 王建清 韩永生 张 蕾 编

责任编辑 林 媛

北京交通印务实业公司印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张:16 字数:416千字

1995年12月 第1版第1次印刷

印数:2000册 定价:28.00元

ISBN7-5019-1838-4/TS·1172

丛书出版说明

国家教委最新颁布的高等院校本科专业指导目录,将包装工程作为正式专业列入轻工学科系列(专业代码:081309)。从试办专业到正式专业,其间经历了十年时间。这十年既是中国包装突飞猛进的十年,又是包装教育迅速发展的十年,她凝聚着许许多多人们为之奋斗的心血。

作为轻工类科技书籍的国家级出版单位,中国轻工业出版社把包装技术丛书列为一项重点工程。在部分包装院校领导的大力支持下,一批中青年包装学者担负起这套丛书的编著工作。作者们在多年教学与科研实践中,辛勤耕耘,深入探索,既掌握着国际包装科技的最新知识,又不断推出凝结着自己心血的科研成果和论著。由他们提纲编著的这套丛书,力图新颖、全面、准确地反映出当代包装科技的发展水平。

丛书的读者对象是:包装院校师生、包装企事业单位中从事生产、设计、科研和管理人员以及其他有志于中国包装事业发展的有关人员。丛书将使他们的专业知识提高到一个新水平。

1995年8月

前 言

包装材料是包装工业的基础,无论何种商品包装,都离不开纸、塑料、玻璃、金属及包装辅助材料。对于包装材料的研究和合理使用,是包装技术工作的重要组成部分,它不仅关系到产品包装质量,而且对于有效地利用资源,节约能耗,降低成本,保护环境,都具有十分重要的意义。

包装技术的发展与提高,主要取决于包装材料的发展与更新。过去我国包装材料品种单调,功能单一,商品包装质量低劣,损耗严重,影响出口。经过包装工作者多年努力,改造落后生产工艺和加工设备,引进消化国外先进技术,不断研制、开发、应用新产品,给包装材料工业带来蓬勃生机。加工精细,制造精密。印刷精美的包装制品,使我国商品包装焕然一新,产品不断升级换代,初步改变了我国包装工业与工农业发展、外贸出口不相适应的局面。为了进一步适应包装发展的需要,让更多的包装科技工作者系统学习和掌握各种包装材料的性能、用途及制品加工技术,了解国内外包装材料工业中的最新科技成果与发展动态,我们特编写本书。它既可以作为高等院校包装工程及相关专业的教材,又可以当作包装管理和科技人员的参考书。

本书第一章由王建清编写;第二章三、四、五节由王余良编写;第二章一、二节、第三章由张蕾编写;第四章、第五章由韩永生编写。

由于编者水平有限,疏漏及错误在所难免,恳请批评指正。

本书获天津轻工业学院出版基金资助,谨致谢意。

编 者

1995年5月

目 录

第一章 纸	(1)
第一节 概论	(1)
第二节 纸和纸板	(3)
一、造纸原料	(4)
二、制浆	(9)
三、造纸	(14)
四、纸和纸板的性能及测试方法	(20)
第三节 加工纸	(30)
一、涂布加工	(30)
二、浸渍加工纸	(47)
三、变性加工纸	(51)
四、复合加工纸	(54)
第四节 瓦楞纸板	(55)
一、瓦楞纸板的种类	(56)
二、瓦楞原纸和箱纸板	(64)
三、瓦楞纸板的连续式生产工艺和设备	(68)
四、单机生产瓦楞纸板的工艺与设备	(89)
五、瓦楞纸板的半连续式生产工艺与设备	(95)
六、瓦楞纸板的质量检测	(95)
七、功能型瓦楞纸板	(100)
第五节 瓦楞纸箱	(108)
一、纸箱印刷	(110)
二、箱坯的制造	(115)
三、纸箱的接合	(125)
四、瓦楞纸箱的质量检测	(129)

第六节 纸盒、纸袋、纸罐和其他纸包装制品	(133)
一、纸盒	(133)
二、纸袋	(143)
三、纸筒和复合罐	(155)
四、纸浆模	(160)
五、其它纸包装制品	(164)
第二章 塑料	(173)
第一节 概论	(173)
一、塑料的基本概念	(173)
二、高聚物的合成方法	(175)
三、高聚物的结构	(183)
第二节 塑料包装材料的性能	(199)
一、阻隔性	(199)
二、耐热性和耐寒性	(208)
三、力学性能	(216)
四、耐候性和耐化学药品性	(232)
五、其它性能	(236)
第三节 塑料包装制品概述	(238)
一、塑料包装制品及其在包装工业中应用	(239)
二、塑料包装制品分类	(240)
第四节 塑料包装薄膜	(244)
一、概述	(244)
二、塑料薄膜的成型方法	(245)
三、塑料包装薄膜进展与应用	(252)
第五节 塑料包装容器	(256)
一、注射成型	(256)
二、挤出和注射吹塑中空成型	(270)
三、热成型	(274)
第六节 塑料缓冲包装材料——泡沫塑料	(285)

一、概述	(285)
二、泡沫塑料生产	(287)
第七节 塑料捆扎材料制品	(295)
一、概述	(295)
二、塑料牵伸带的成型原理	(296)
三、塑料编织带成型	(297)
四、聚烯烃编织物的应用	(300)
五、塑料打包带	(301)
第八节 复合材料成型	(305)
一、复合用材料	(305)
二、复合材料的制造方法	(306)
三、复合材料的产品种类	(309)
四、复合原理及影响粘合力的因素	(310)
五、剥离强度的测定	(312)
第三章 玻璃	(314)
第一节 概论	(314)
一、玻璃的原料	(314)
二、玻璃的种类	(318)
三、玻璃包装容器的类型	(320)
第二节 玻璃的性能	(322)
一、耐热性	(322)
二、机械性能	(325)
三、光学性能	(328)
四、化学稳定性	(330)
第三节 玻璃包装容器的制造	(331)
一、玻璃瓶罐	(331)
二、安瓿和管制玻璃药瓶	(338)
第四章 金属包装材料	(341)
第一节 金属包装材料	(341)

一、镀锡薄钢板·····	(341)
二、镀铬薄钢板·····	(347)
三、铝合金薄板和铝箔·····	(348)
四、镀锌薄钢板·····	(352)
五、低碳薄钢板·····	(354)
第二节 金属容器制造加工工艺·····	(355)
一、金属容器的种类·····	(355)
二、三片罐罐身制造工艺·····	(357)
三、二片罐罐身制造工艺·····	(364)
四、底盖、易开罐盖制造工艺·····	(366)
五、封底及试漏·····	(370)
六、其它金属包装容器·····	(376)
第五章 包装辅助材料·····	(387)
第一节 粘合剂·····	(387)
一、粘合剂概述·····	(387)
二、粘合力理·····	(389)
三、葡萄糖衍生物粘合剂·····	(394)
四、蛋白质粘合剂·····	(401)
五、天然树脂粘合剂·····	(402)
六、有机合成粘合剂·····	(404)
七、主要包装材料的粘合·····	(409)
第二节 封缄材和捆扎材·····	(415)
一、封缄用材及封缄方法·····	(415)
二、捆扎材·····	(421)
三、胶带·····	(423)
四、压敏型胶带的粘合剂·····	(426)
五、压敏型胶带的其它原料·····	(430)
六、胶带的生产工艺·····	(431)
第三节 涂料·····	(432)

一、涂料的作用及组成	(432)
二、涂料的分类及命名	(434)
三、涂料用油及天然树脂和人造树脂	(438)
四、涂料用合成树脂	(442)
五、涂料的次要成膜物质和辅助成膜物质	(450)
六、涂料的制备	(454)
七、包装容器用涂料的选用及施涂	(454)
第四节 防潮及防锈包装材料	(456)
一、防潮包装材料	(456)
二、防锈包装材料	(465)
第五节 印刷油墨	(473)
一、印刷油墨的组成与分类	(473)
二、油墨的流变学性质与印刷适性	(475)
三、印刷油墨的干燥机理	(477)
四、包装材料常用印刷油墨	(479)
第六节 塑料包装材料的主要助剂	(482)
一、助剂概述	(482)
二、增塑剂	(483)
三、稳定剂	(485)
四、润滑剂	(488)
五、着色剂	(488)
六、抗静电剂	(489)
七、其它助剂	(489)
第七节 其它包装辅助材料	(490)
一、脱氧剂	(490)
二、防霉剂	(492)
三、液体密封材料	(493)
四、缓冲包装材料	(495)
参考文献	(498)

第一章 纸

第一节 概 论

纸和纸板是一种用途广泛的包装材料。与其它包装材料比较,它具有原料来源丰富,加工容易,价格低廉等优点;由纸板加工成的纸箱纸盒,重量轻、弹性好,既具有较高的耐压强度,又具有良好的缓冲性能,对被包装商品起到有效的保护作用;适合于印刷与装潢,外观性能好,宣传、衬托美化商品,增加商品的附加值与竞争性;贮存运输方便,利于大规模生产和实现自动化包装;用后废弃物易于回收处理,对环境不会构成永久性污染;同时纸和纸板与塑料、金属、各种编织物复合以后,又兼有这些材料的优点,进一步拓宽了纸和纸板的应用领域。因此在整个包装材料中,纸和纸板的用量占一半左右;世界上每年用于包装的纸和纸板,远远超过一亿吨。并且随着人们对环境保护的越来越重视和新型包装材料与应用技术的研究开发,它在包装工业上的需求量还会不断地增加。

纸和纸板品种繁多,它们的区分并不十分严格。人们一般将定量在 $225\text{g}/\text{m}^2$ 以下、厚度小于 0.1mm 的称为纸;定量在 $225\text{g}/\text{m}^2$ 以上、厚度大于 0.1mm 的则称为纸板。世界上目前有上万种纸和纸板,年产量达到2.5亿吨左右。按照它们的用途可将纸和纸板各分成4类,如表1-1、1-2所示。

表 1-1

纸张的分类

纸张类别	纸张品种
文化用纸	①新闻纸 ②书刊印刷纸 凸版纸、凹版印刷纸、胶印书刊纸、涂料印刷纸、字典纸等 ③特殊印刷纸 钞票纸、邮票纸、证券纸、地图纸、海图纸等 ④书写纸类 书写纸、打字纸、有光纸、拷贝纸、复写纸、办公纸等 ⑤书画纸类 宣纸、毛边纸、图画纸、水彩画纸、素描画纸、木炭画纸等
工农业技术用纸	绘图纸、描图纸、电容器纸、电缆纸、绝缘纸、电话纸、炸药卷纸、导火线纸蚕种纸、育苗纸、卷烟纸、滤纸、仪表记录纸、蜡纸、沥青纸、防水纸、铜纸、羊皮纸、打孔电极纸、计算机用纸、感光纸、传真纸、蜡光纸、商标纸、晒图纸、心电图纸等
包装用纸	牛皮纸、鸡皮纸、纸袋纸、羊皮纸、邮封纸、玻璃纸、柏油纸、防潮纸、火药包装纸、中性包装纸、半透明纸、防锈纸、防油纸、食品包装纸、面包包装纸、糖果包装纸、石蜡纸、茶叶袋纸、红电光炮纸、真空镀铝纸等
生活用纸	壁纸、餐巾纸、桌布纸、清洁纸、肥皂纸、保鲜纸、家具纸、防鼠纸、香片纸、彩色皱纹纸、印相纸、感光纸、去污纸、卫生纸、尿布纸等

表 1-2

纸 板 的 分 类

纸 板 类 别	纸 板 品 种
包 装 纸 板	箱纸板、黄纸板、白纸板、瓦楞纸板、牛皮纸板、茶纸板、灰纸板、铸涂纸板、复合纸板等
工 业 技 术 纸 板	过滤纸板、绝缘纸板、提花纸板、标准纸板、扬声器纸板、防水纸板、仪表盘纸板、衬垫纸板等
建 筑 纸 板	隔音纸板、装饰纸板、油毡纸等
印 刷 与 装 饰 纸 板	字型纸板、封面纸板、封套纸板、塑料贴面装饰纸板、车票纸板等

对用于包装的纸和纸板,要求强度高、含水率低、透气性小,无腐蚀作用。用于食品包装时还要求卫生、无菌、无污染杂质等。纸、加工纸柔软可折,一般用来制袋、贴体裹包物品,起到防灰尘、防潮、防锈、隔离等作用。与纸相比,纸板具有较高的挺度与强度,多用来生产各种规格的纸箱、纸盒、纸筒、纸容器等包装制品,其用量较纸要多得多。纸包装制品加工成型技术发展很快,由传统的手工操作发展到机械化、电子计算机全过程自动控制,既改善了生产条件,又提高了生产效率和产品质量,为降低生产成本、拓宽纸包装应用市场打下了良好基础。

本章将简要介绍纸和纸板的一般生产过程和加工技术,研究包装用纸和纸板的各种性能特征,阐述纸包装制品成型的基本原理和工艺,讨论纸包装材料与制品质量之间的内在联系和相互作用,并介绍近年来新开发的包装材料与技术。

第二节 纸 和 纸 板

纸和纸板是由纤维无序交织而成的平整、均匀的薄页,具有

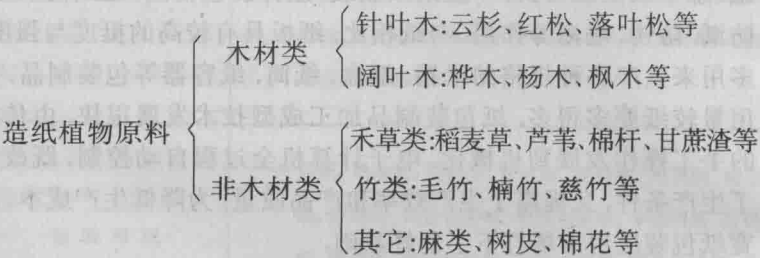
表面平滑可印刷书写等特点。实际生产过程中是将木材、禾草等原料经过化学的、机械的、生物的或其它类似的方法进行加工处理,获得类似于棉短绒状纤维,然后将它们在造纸机上抄造成纸或纸板。

一、造 纸 原 料

用于包装的纸和纸板,有的强度很高,如牛皮纸、纸袋纸、牛皮纸板等;有的强度较低,如一些普通包装纸、黄纸板等。产生这些差别的一个最主要的原因就是造纸原料。

造纸原料有植物、非植物两大类。非植物纤维原料包括无机纤维、合成纤维、金属纤维3种。用它们生产的纸或纸板,具有耐高温、强度高、导电、导热或绝缘、隔热性好等优点,但由于原料来源、成本及生产过程中一些有待解决的问题,故除了一些有特殊要求的纸和纸板外,一般生产很少。当前用于造纸的基本原料还是植物纤维原料。

造纸植物纤维原料种类繁多,一般可概括为:



由于我国木材资源贫乏,造纸原料大都以禾草类为主,约占70%左右,木材原料仅占30%。在工业化国家则基本上以木材为主要造纸原料。

(一) 造纸植物纤维原料的结构

自然界中的植物都是由细胞构成的。在生长过程中,细胞不断长大变粗,细胞壁加厚。由于细胞在植物体内的位置、生理机能不同,随着生长分化,它们的形状多种多样。图1-1是常见的植物细

细胞，图中右边部分属于薄壁细胞，壁薄短小，不适合造纸，它只会在制浆造纸过程中增加化学药品和能源消耗，并且大多在洗涤过程中流失。在造纸上称这类薄壁细胞为杂细胞。左边的两种细胞称为厚壁细胞，它是一种中空、细长、呈纺锤状、富有挠曲性和柔韧性、在植物体内起到机械支撑作用、在形成纸张时使之具有良好的物理强度，因而工业上将厚壁细胞称为造纸纤维。

原料不同，纤维形状也存在一些差别。针叶木纤维长度一般为1.5~5.6mm，平均3.5mm，宽0.05mm左右。

稻草纤维平均长0.92mm，宽0.008mm。作为造纸植物纤维原料，纤维比例越高，细长均匀，杂细胞含量低，生产出来的纸质量越好，反之较差。表1-3是常用造纸原料的纤维形态及比例。

表 1-3

常用造纸原料的纤维形态

原 料	纤维含量 %	纤维平均长度 mm	纤维平均宽度 μm	杂细胞含量 %
稻草	46	0.92	8.1	54
麦草	62.1	1.32	12.9	37.9



图 1-1 植物细胞各种形态示意图

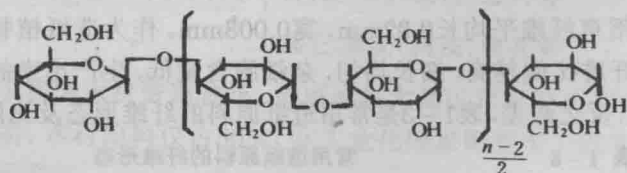
原 料	纤维含量 %	纤维平均长度 mm	纤维平均宽度 μm	杂细胞含量 %
芦苇	64.5	1.12	9.7	35.5
甘蔗渣	64.3	1.73	22.5	35.7
毛竹	68.8	2.00	16.2	31.2
棉杆	71.3	0.83	27.7	28.7
马尾松	98.5	3.61	50.0	1.5
红松	98.2	3.62	54.3	1.8
山杨	76.7	0.86	17.4	23.3
白桦	73.3	1.21	18.7	26.7

(二) 造纸植物纤维原料的化学组成

造纸植物纤维原料的化学组成较为复杂,但主要是由纤维素、半纤维素、木素及少量其它成分组成的。

1. 纤维素

纤维素是纤维细胞的主要组成部分,在造纸原料中约占30%~60%。纤维素是由大量葡萄糖基依据1.4- β 甙键连接而成的链状高分子化合物,其分子结构如下:



简写为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, n 为葡萄糖基个数, 称为聚合度。天然纤维素的聚合度在 10000 以上, 经过蒸煮、漂白等处理后, 纸浆中纤维素聚合度 1000 左右。这是因为纤维素分子中含有大量的化学活性较高的醇羟基及环与环之间的 β 甙键, 在高温酸性或碱性条件

下容易发生降解、断链等化学反应,导致聚合度降低。纤维素在制浆过程中应尽量保留并使之少受破坏,以提高纸浆得率和纸张强度。

2. 半纤维素

半纤维素也是一种长链高分子碳水化合物,在原料中约占10%~30%。与纤维素不同的是,它的分子链不是由单一葡萄糖基组成,而是由不同的糖基,如木糖、半乳糖、阿拉伯糖等混合组成的链状分子结构,聚合度低,较纤维素更易水解。保留适当的半纤维素对于提高纸张的吸收性、不透明性和不透气性是有利的。

3. 木素

木素是一种呈立体网状结构的大分子,主要由愈疮木基、紫丁香基、对羟苯基三种单体经C—C、C—O键连结而成的。在造纸原料中,木素约占10%~30%。木素是一种胶粘性物质,它在纤维细胞之间、细胞壁中起连结作用。化学法制浆时只有将木素溶出才能将纤维分散开。适度保留木素可使纸张具有一定的挺度,这对包装纸板和瓦楞原纸而言是十分重要的。

常用造纸原料的化学组成如表1-4所示。

(三) 化学组分在纤维中的分布

一根纤维是由无数个纤维素、半纤维素、木素分子按一定规律构成的。在纤维解剖器下测得的纤维结构如图1-2所示,纤维的最外边是胞间层(ML),是相邻纤维细胞的连结处;其次是纤维的初生壁(P),很薄;再向内是次生壁(S),次生壁又分为外层(S_1)、中层(S_2)和内层(S_3)。在高分辨率电子显微镜下,可以看出次生壁是由很细的微细纤维丝按一定规律



图 1-2 植物细胞壁结构示意图