

绿色印刷包装科普读物

绿色包装材料

北京市科学技术普及专项

(全七册 第三册)

李东立 刘全校 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物 | Green
Printing
绿色包装材料

全七册 （第三册）

北京市科学技术普及专项

郑吉春 / 主编 许文才 / 副主编

李东立 / 刘全校 / 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物·绿色包装材料（全七册 第三册）

李东立 刘全校 编著

责任编辑 孙丽娜 张玉龙

光盘设计 韩翠霞

光盘制作 韩翠霞

出版发行 北京艺术与科学电子出版社

地 址 北京市大兴区黄村镇兴华北路25号

电 话 010-61265727

邮 编 102600

网 址 www.bjasep.com

字 数 30千字

版 次 2011年12月 第一版

前言: 包装材料发展趋势

据Pira International Ltd统计,自2007年以来,全球包装市场以平均3.4%的年增长率递增。与金属和玻璃包装相比,塑料和纸包装的增长率最快,分别为5.2%和3.3%。食品包装依然是主要应用领域,食品包装在2007年的年产值为\$2300亿左右,饮料包装的产值为\$800亿左右。根据2003~2009年统计,包装材料主要的消费地区在西欧、日本和南美,其中西欧消费的年增长率为7.5%;消费增长最快的是亚洲和东欧,达到15%~20%。

ASM Census Bureau data and FPA 统计,2008年美国包装总产值\$135亿,其中复合软包装占18%(\$256亿),瓦楞纸包装占24%,金属包装占12%,硬包装占17%,纸包装占11%,玻璃包装3%,其它包装占15%。软包装主要用于零售食品包装,大概占49%;方便食品包装占6%,零售非食品包装占9%,方便非食品包装占3%,医疗器械及药品包装占7%,工业品包装占9%,零售包装袋7%,消费品占10%,总价值\$256亿。这些软包装材料的印刷方式为:柔性版印刷占67%,凹版印刷占10%,平版胶印和其它占1%,不需印刷占22%。软包装原料市场份额\$146亿,其中树脂占41%,薄膜占25%,铝箔占4%,油墨占9%,纸占7%,涂料和粘结剂占3%,其它占11%。薄膜和树脂合计占在原材料成本的66%。与塑料包装和纸包装相比,目前金属和玻璃包装的消费量正在逐渐减少,且包装材料正在向减量化、环保、可回收、可再生、可持续发展的方向发展。包装材料不但能够起到分装、保护商品、传递信息的作用,而且也在向功能化和智能化方向发展,诸如具有高阻隔功能、氧气吸收功能、顶空气体显示功能、TTI(时间-温度)显示功能、射频标签功能(RFID)的食品包装的出现,大大延长了食品的货架期,为消费者带来更为便捷和安全的食品。

目录

第一章 纸包装 01

- 1.1 瓦楞纸板 01
- 1.2 蜂窝纸板 02
- 1.3 纸浆模塑制品 03
- 1.4 泡沫包装纸 03
- 1.5 阻燃包装纸 05
- 1.6 可食性包装纸 06
- 1.7 真空镀铝卡纸 07
- 1.8 脱水功能包装纸 08
- 1.9 纸基复合类包装材料 09
- 1.10 抗菌纸包装材料 10
- 1.11 再生印刷包装纸用系列化学品 12

第二章 塑料包装 16

- 2.1 环境友好包装及包装材料 16
- 2.2 高阻隔包装及材料 18

2.3 功能性包装材料 20

结语 27

参考文献 28

第一章 纸包装

纸包装用具有本钱低、省资源、机械加工性能好、能适应高机械化大生产、易于印刷、使用时无毒无害、便于回收等优点。因此，在商品流通领域里，不论是用于运输包装的瓦楞纸箱，还是用于销售包装的纸盒、纸袋，或是以纸板为基材的复合包装材料，都居各种包装材料之首。

近年来，随着经济的快速发展，普通纸质包装材料已经不能满足市场的需求。因此，为了满足的各行业生产的日益增长需要，人们生产及研发出了许多有特殊功能的纸包装材料。

1.1 瓦楞纸板

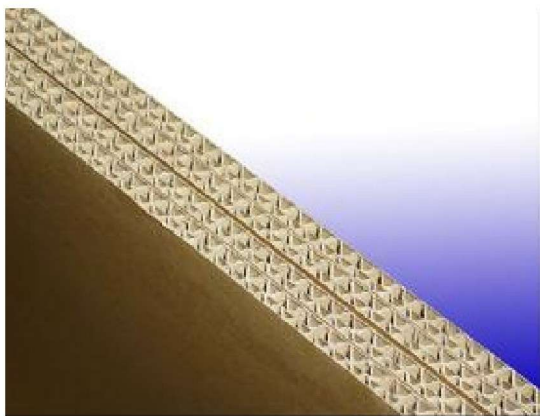
瓦楞纸板具有优越的加工性能，生产成本低，使用温度范围比泡沫塑料宽，无包装公害等优点。近年又开发研制出一种新型缓冲包装结构——瓦楞纸板与薄膜相结合的瓦楞纸复合板。如中国农大资源环境学院研制成功的新型瓦楞纸板和多层纸芯的复合板材，成功应用于制作集装箱托盘。

努力发展瓦楞纸板低定量、高强度、减量化。《中华人民共和国循环经济促进法》将减量化作为重要条款，因此，减量化有很大潜力。特别在瓦楞纸板的层数减少上，比如把五层瓦楞纸箱改为三层瓦楞纸箱，可减少30%材料用量。

着重发展微细瓦楞纸板及制品是瓦楞纸板发展的方向之一。目前，微细瓦楞纸板在欧美等发达国家应用极为广泛，而在我国属于起步阶段，发展缓慢。

“十二五”期间，我国将重点发展E、F、G型瓦楞纸板，尤其尚处于空白的F、G型瓦楞纸板。

大力发展创新型瓦楞延展制品。近年来，北京、上海、浙江等地研发出以瓦楞纸板为基材的创新产品，如超市货架、展示架、展台、办公用品、儿童玩具、



瓦楞纸板

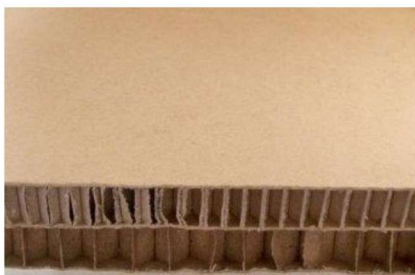
广告牌、讲台、服务台、家具、垃圾箱、卫生柜等，价格低廉、无污染，可回收利用。

1.2 蜂窝纸板

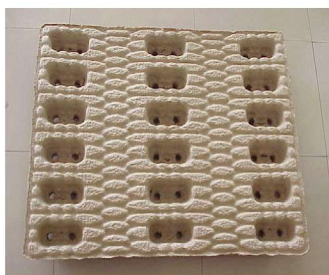
蜂窝纸板是专家针对瓦楞纸板复原性小这个缺点，提出将瓦楞纸板做成互相平行、垂直和交错的多层结构，使其形状如蜂窝，这样能大大提高其缓冲性能。蜂窝纸板在包装中的应用主要有蜂窝纸箱、缓冲衬垫和蜂窝托等。

目前，国外食品包装一般都采用纸盒、纸袋、纸筒、纸罐等，其中纸袋的比例最大。例如，各类粮食制品如大米、面粉、米粉等都用纸包装，新鲜的水果、蔬菜也用纸袋，连一些怕压的果品也是先装在纸盒中，再用纸袋包装。其次是一次性纸容器，纸杯、餐盒，这是各类快餐店饮料店的主要盛器。用量居第三的是饮料包装，即各种果汁、牛奶、饮料所用的纸罐。

另外，纸质材料在医学方面也有重要作用。如周刚、李希兰等人对全棉布、一次性无纺布、硬质容器、皱纹纸、纸/塑料包装袋五种包装材料进行了阻菌效果试验，得出结论：纸塑袋是使用量较小与使用频率较低物品中阻菌效果最好的纸质材料。



蜂窝纸板



纸浆模塑制品

1.3 纸浆模塑制品

纸浆模塑制品是以废纸和植物纤维作原料，在模塑机上由特殊的模具塑造出一定形状的制品。我国西北农业大学在这一方面进行了大量的研究，研制开发了果蔬包装内衬、禽蛋托盘、超市托盘、瓦楞芯纸、一次性餐具等一系列产品。我国的上海嘉宝包装公司引进先进设备研制成纸浆模型，此产品采用天然植物纤维，是替代泡沫餐具最理想的产品。

纸浆模塑制品也逐步向高档化方向发展，如高档手机盒、高档葡萄酒等。

1.4 泡沫包装纸

以植物纤维以及淀粉添加助剂材料制成的包装缓冲材料是一种新型的绿色包装材料。农业废弃物如稻草、玉米秸秆、高粱秸秆、甘蔗渣、向日葵杆等，由于其价廉、可自然降解等特点引起极大关注，2010年我国秸秆总产量7亿多吨，如果就地焚烧，那么会对大气造成严重的污染。

如果利用植物秸秆天然高分子材料做原材料开发包装材料，不但给农民带来客观的收入(0.5t干料/亩，增收150元/亩)，而且包装材料的废弃物能够实现自然降解，能有效地保护环境。

国外植物纤维发泡制品所采用的工艺方法主要集中在不添加化学发泡剂，即无须发泡剂发泡。目前，发达国家在该项技术上已取得较为显著成绩，2004年12月，德国布莱梅的帕丝帕(PSP)公司开发出泡沫纸生产新工艺，可替代泡沫塑料，有效地减少对环境的污染和资源的浪费。这种泡沫纸，利用旧书、旧报、废



泡沫包装纸

纸和面粉作原料，先将回收的旧书报切成碎条，再碾成纤维状的纸浆，将其和面粉以2:1的比例混合，混合后的纸浆料注入挤压机压成圆柱颗粒。挤压过程中，原料受水蒸气作用成为泡沫纸。用该种泡沫纸颗粒作原料，可以根据不同的需要生产出多种包装物。泡沫纸相对泡沫塑料来说，生产工艺比较简单，可以一次成型，免去多次发泡和冷却的工序。

由于泡沫纸发泡不需要化学添加剂，只需水蒸汽，并且用过的泡沫纸还可以回收再利用。因此，泡沫纸的生产和使用都具有对环境有利的特点。从经济效益上来看，生产同样数量的包装材料，泡沫纸比泡沫塑料要便宜10%左右。

日本工业技术研究所开发出用废纸作原料的干式纸浆发泡技术；日本索尼公司TsutomuNog采用了一种加工成型方法，生产的产品用于包装音响仪器的缓冲材料。

国内开发研究的植物纤维发泡制品工艺方法主要集中在使用添加化学发泡剂，即采用发泡剂发泡。邓红、涂追二人以魔芋精粉为主要原料，利用魔芋葡甘聚糖溶胶在适当条件下的成膜性，制备可降解绿色包装膜材料；宋晓利研究了增塑剂与软化剂，对以天然植物纤维类为填料的发泡缓冲性能的影响，得出了增塑剂与软化剂，对缓冲材料影响的规律；高德研究了以玉米秸秆纤维为主要材料，开发了复合缓冲包装材料；武汉苏笑海自创利用红薯、玉米、稻草、糠皮为主的废弃物作出了可降解的“泡沫板”；余彬莺研究了网状结构植物纤维缓冲材料，得到了网状交联结构的理论；另外，国内首家以秸秆等为原材料的植物可降解包装材料工程技术中心在贵州省遵义市成立。



阻燃包装纸

1.5 阻燃包装纸

阻燃性，就是在火焰中不燃烧，对火焰的扩大起阻碍作用。经过阻燃剂加工后的阻燃纸，遇到小火后不会被引燃，还可能自熄。该纸用于壁纸、隔板、绢花及装饰板表面等。

实现纸及纸制品阻燃的技术途径有以下几种：

(1) 浸渍法。该方法适用于水溶性阻燃剂。要求纸张具有相当高的吸水性和湿强度指标，最好是浸渍皱纹纸、棉纤维纸、合成纤维纸和无纺织物。具体方法是把水溶性阻燃剂配成溶液，浸渍到纸中，经加热干燥即可得到。该方法得到的阻燃纸耐水性差，吸潮性强，纸的强度下降显著，易发黄变硬。纸张在表面施胶机上或染纸机上就可完成浸渍。

(2) 涂布法。该方法适用于不溶或难溶的阻燃剂。具体方法是：把阻燃剂粉料均匀分散在某种胶粘剂中，制成乳状涂料，然后用涂布的方法把涂料涂在纸的表面上，经加热干燥即可。该方法的优点是阻燃剂大部分集中在纸的表面，对纸的物理性能影响较小，缺点是阻燃效果不理想。该方法可在涂布机上完成。

(3) 内添法。该方法适用于与水不溶性阻燃剂。具体方法是将阻燃剂与其它填料一起添加到纸浆中去，然后抄造成纸。该方法的优点是适用于各种纸的生产，工艺操作简单，阻燃剂在纸中的分布比较均匀，纸的阻燃功能比较均一。缺点是阻燃剂流失比较严重。阻燃剂的种类很多。目前还在不断地研究开发中。初步归纳大约有如下4类：(1) 铵盐类化合物，如硫酸铵等。(2) 锑卤类化合物，如



可食性包装纸

三氧化二锑等。(3)磷酸酯类化合物，如磷酸酯、酚醛树脂等。(4)硼酸锌类化合物，如硼酸锌、聚氯乙烯等。

1.6 可食性包装纸

可食性包装纸是一种由可以食用的原料加工制成的像纸一样的包装材料。其材料的原料主要有淀粉、蛋白质、植物纤维和其它天然物质。可食性纸包装主要有两种生产工艺：一是辊压成型法，这种方法是让浆料经过两个反向旋转的压辊，直接压成所需形状，切片成型干燥即可。另一种方法是压模成型法，即将浆料平铺在成型板上，经两次烘烤成型后得到成品。

日本是最早研制开发蔬菜纸的国家，酒井理化学研究所已成功研制从豆渣中提取蛋白质制成纯净的食物纤维，然后加工成可食包装用纸，其他还有水果纸、蔬菜纸、海藻纸等。可食包装用纸在日本，乃至在全球范围内都是研究的热点。其产品主要用于联合国的救灾和美国的军事行动，还可以应用于方便休闲食品、可食性包装等众多领域。使用的方式有：将可食性包装材料制成薄膜，作为商品的内包装及外包装；作为粘性糕点的衬垫；作为包装袋用以密封包装食品；浸涂商品而将商品包于膜壳内；制成一次性的饮料杯或快餐盛具等刚性与半刚性容器；制成肠衣、果衣与胶囊等。

可食性包装纸取自绿色食物，而且原料来源十分广阔，不用加入任何添加剂，食用后有利于健康，而且能够大大降低废弃的食品包装所带来的环境污染。综合可食性纸包装的各种优点，可以预见，这种新型的可食包装用纸必将有很大的市场。



真空镀铝卡纸

1.7 真空镀铝卡纸

真空镀铝卡纸是近年来发展起来的一种高级新颖包装材料。这种纸色泽光亮、金属感强、外观华丽，可以代替印刷品的大面积的烫金。它采用真空镀铝的方法，在卡纸表面仅覆盖一层 $0.25\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ 薄而又紧密光亮的铝层，铝用量仅为铝箔复合纸的 $1/300$ 。

真空镀铝纸是在 $1.33\text{pa} \times 10^2\text{pa}$ 以上的高真空中，以电阻、高频、或电子束加热，使铝丝加热到 1400°C 左右气化后附在纸基上形成的。按其生产工艺分为直接蒸镀法(纸面镀铝)和转移蒸镀法(膜面镀铝)两种，直接法是将纸直接置于真空镀铝机进行镀铝的方法，这种方法仅适于薄纸(40克 $\sim$ 120克)喷铝，常见的有白板纸、铜版纸和卡纸等；转移法是以PET、BOPP薄膜为转移基材，将PET膜等基材置于真空镀铝机镀铝后，再涂胶与纸进行复合，而后将PET膜剥离，铝分子层通过胶粘作用转移到纸板表面去。直接蒸镀法生产的镀铝纸，表面呈细微孔状，平滑度较差，其平整度还不适应包装的印刷。转移蒸镀法生产的镀铝纸，镀铝层是用PET膜转移与纸粘合的，铝膜平整性好，金属光泽强，平滑度较高，比较适应包装的印刷。

浙江爱迪尔包装集团公司，在1999年到2001年的3年中，试制出质量稳定，性能达标的环保型真空镀铝卷烟内衬纸、镀铝卡纸、食品包装纸等百余种新产品。爱迪尔开发的环保型真空镀铝包装材料的克重比国产铝箔纸低25%。中国每年消耗复铝烟衬纸16至18万吨，如改用真空镀铝纸，每年将节约复铝衬纸5万



脱水功能包装纸



吸水机能纸

吨左右，可降低生产成本10亿元。

真空镀铝包装材料是一种新型的复合型环保包装材料，它本身具有可回收、可在土壤中降解等绿色环保特性，并且节约金属资源，是一种有利于环境保护的绿色包装材料。

1.8 脱水功能包装纸

日本一家公司开发出一种不用加热或加添加剂而具有脱水功能的包装纸。这种被称为P.S的包装纸，以半透膜为表面材料，在纸的内侧叠放高渗透压物质和高分子吸水剂。由于食品中的水分在渗透压差的作用下，可通过半透膜向高渗透压物质移动，所以，这些水分就被高分子吸水剂固定。

该包装纸不会破坏食品组织细胞。它是沿细胞间隙吸水，不仅能吸收食品表面的水分，而且可吸收内部深入的水分，还具有在低温下吸水的功能。这种包装纸可以抑制酶的活性，防止蛋白质分解，减少微生物繁殖，达到保持食品鲜度、浓缩鲜味成分，去掉水气，提高韧性的效果。

(1) 吸水机能纸。吸水机能纸的最大特征就是吸水能力强，它能保持本材料自重10倍的吸水量，且安全、无害。吸水机能纸与无纺布物的吸水能力和保水量相比，占有明显优势。这是因为吸水机能纸不仅能在原材料纤维间的细孔中保持水分，而且其纤维本身也能吸水。由于具有以上特性，吸水机能纸可用于吸收生鲜食品滴水的薄膜片以及化妆用品和卫生材料的薄膜。

(2) 无酸防水档案纸。无酸防水档案纸不仅防水、防潮性能优良，而且具有无毒、易于回抄、可自然降解等优点。湖南常德卷烟厂金芙蓉特种纸业有限



无酸防水档案纸



屏湿性纸板

公司利用2000-B型防水剂研制出定量在 $10/\text{m}^2 \sim 350/\text{m}^2$ 的各种规格防水纸和纸板。此种纸张不仅无需改变纸厂传统工艺流程，还可在纸机上一次完成防水纸和纸板的生產过程，与传统的覆膜、涂饰防水处理产品相比有明显优势。

(3) 屏湿性纸板。美国明尼苏达州Liberty制纸股份有限公司开发出M—Guard 屏湿性纸板，外观似瓦楞纸板，可印刷、回收打浆加制。该纸板靠其内在的吸收作用而达到良好的屏湿性能。这种屏湿性能是在制纸板工艺过程中，因内部化学粘结性能的作用所致，无须任何转化，可以节省时间。该纸板通过其内在的吸收作用，而达到良好的屏湿性能。

(4) 耐水回工纸。安全、无毒且具有良好的耐水性和透水性，由于没有拒水性，所以浸透率比别材料高，其表面纱度和层间强度高，有抗菌性，还能吸收氨气等。与其它材料复合，能够具有防霉、吸水 and 耐水性的优点。可以应用于食品包装材料、结露吸水薄膜片及其它领域。

1.9 纸基复合类包装材料

复合材料是指将两种以上的薄膜复合在一起，形成一体的材料。这种材料克服了单一材料的缺点，保持了原组分的优良特性，并产生新的特性。它是绿色食品包装最重要的材料。如利乐公司开发了一种由纸、塑、铝复合而制得的复合板材，它是一种无菌包装材料，由挤出复合的方法制得，生产过程中无三废物质排放。日本用人造丝、无纺布和聚乙烯薄膜制成微孔吸液型食品保鲜复合膜，该膜可抑制细菌繁殖，起到保鲜作用。另外在医用方面，如复合薄膜通常是制成小袋以供医药的包装材料，其中血浆装袋是用复合薄膜包装医药品最典型的例子。



纸基复合类包装材料

目前,国外应用的纸基复合包装,其型号有贴膜型、衬袋型、液体型、嵌入式等。因油分子极小,在研制纸基复合包装中所产生的主要技术问题就是要解决防漏问题。如日本研制了一种盒装食油的复合纸盒,非常成功。其复合纸的结构为PE/纸/PE/AL/PET/PE,以烯烃为基材经铝塑6层复合制成。由于复合层有铝箔,其性能优于塑料瓶和玻璃瓶,这种盒装食油的复合纸盒既轻便、又安全,且印刷精美,提合包装中所产生的主要技术问题就是要解决防漏问题。如日本研制了一种盒装食油的复合纸盒,非常成功。其复合纸的结构为PE/纸/PE/AL/PET/PE,以烯烃为基材经铝塑6层复合制成。由于复合层有铝箔,其性能优于塑料瓶和玻璃瓶,这种盒装食油的复合纸盒既轻便、又安全,且印刷精美,提高了商品的附加值和竞争力。

另外,国外现在已经研制成功一种超强度复合纸,这种纸是用玄武岩在2000℃高温中拉成纤维,浸渍酚醛树脂并渗入白土粉后制成薄膜。由于是岩石为主料,所以长期贮存不会变脆、发霉、虫蛀,而且可以染印色彩,用途极广。其特点是洁白如雪、薄如蝉翼、柔似棉缎、且反复折叠后仍完好如初,又称软玻璃,价格低廉。

1.10 抗菌纸包装材料

抗菌纸的生产存在着以下必要因素:很多医护用品可用纸代替。这些纸品除了要求本身经过消毒保持无菌,还要求具备杀菌的功能。纸的主要成分是植物纤维,极易吸附各种来自人体的分泌物、剥离物,成为细菌的营养源。因此,其灭菌功能犹为重要。包装纸若能抗菌,会令被包装的食品、果蔬等延长使用期而不



抗菌纸包装材料



杀菌纸



保鲜纸

变质。部分生活用纸如卸妆纸、吸油纸等，都要求对皮肤安全，但是没有灭菌功能的纸张在湿度较大的环境中极易滋长细菌，人用了这种纸会产生不良后果。不少具有价值的文献，在收藏的过程中不知不觉被霉菌所毁。如果纸本身就对细菌有抵抗作用，那么一些珍贵的文献、书画、证券等资料的保存就有了更高的保险系数。

具有抗菌防霉功能的纸张称为抗菌纸，这是一个综合的概念，指各种具有抑制细菌，霉菌及危害纸品的微生物能力的功能性纸张。以下为常见抗菌纸的几种主要类型。

(1) 杀菌纸。将纸或纸制品先浸渍在一定浓度的氯化锡溶液中，经洗涤、烘干、再浸渍在一定浓度的硝酸银溶液中，再经洗涤、烘干就得到杀菌纸。这种纸用于各类食品包装。

(2) 医用抗菌纸。将载银硼硅酸盐玻璃悬浮液加上聚乙烯醇粘结剂涂喷洒于纸上，可得到载银纸，该纸与水接触(空气中水分)可释放出银离子，硅硼酸盐离子可强烈地杀灭常见病细菌。抗菌纸可用于医疗部门，由于纸的抗菌作用，在使用后仍会对细菌产生作用，即使用后丢弃，也可以减轻对环境的污染。此外，用于烧伤和损伤的医用纸如果具有良好的抗菌功能将明显抑制相关伤口的感染，降低感染率，减少患者痛苦。

(3) 保鲜纸。由含银包装纸(袋)包装的鱼干、肉干等，可保鲜很长时间不变质。当使用具有先进技术的抗菌包装纸包装商品时，可减少由于不能阻止细菌的繁殖而造成的商品损失。