



# 防潮纸箱与防水纸箱的技术探讨

达成包装制品（苏州）有限公司 张惠忠

本技术项目的研制成功，不但创造了国内最佳的纸张表面“吸水性”指标，攻克了传统瓦楞纸箱的致命弱点，而且首创了纯瓦楞纸质的“防水包装”箱，彻底颠覆了过去习惯用塑料薄膜、油性纸等作防护材料的传统做法，为绿色低碳包装开创了一条新思路。

在工业产品的各类包装中，瓦楞纸箱已成为包装业的主角。由于它重量轻、可折叠、成本低、绿色环保、规格变更容易、可进行高质量的印刷、回收后能作为可再生资源，因此使用范围越来越广。但它有个致命的弱点：纸箱表面容易受潮，遇水后，各项物理性能指标都会急骤下降。当储运环境比较恶劣时，就需要纸箱具备一定的防潮、防水功能。目前纸箱表面的这种防护要求，在习惯上被分为两大类型：

## 防潮包装

主要是指包装容器在流通过程中，不受潮湿大气侵害所采取的措施。它的标准不高，在国标GB/T 5048-1999“防潮包装”中，共划分了三个级别，主要检测包装材料表面的水蒸汽透过量和透湿度。

## 防水包装

为了避免包装物在遭到水的直接侵害时，影响内装产品的质量，以往主要用塑料薄膜或油性纸等作为包装防水材料。它的要求相对较严，在国标GB/T 7350-1999“防水包装”中，规定了A、B两个类别六个等级，其中A类需要用“浸水”方法来测试，B类采取“喷淋”手段来检验防护效果。

现在一般纸箱厂生产防潮、防水纸箱的具体做法是：

①流水线在复合瓦楞纸板时，加装一个涂液槽，在纸板的表面直接涂一层“泼水剂”现此种涂料由台湾进口较多

（注：判定纸板“泼水剂涂层”拒水性能的方法，是在检测仪器的45度斜面上观察水滴的流动痕迹，并与标准图谱进行对照，它共分8个等级）；

②用普通纸箱印刷机，在纸板表面印刷一层防潮油墨；

③纸箱成型后用人工高温浸蜡；

④纸箱表面复一层塑料薄膜（有专用瓦楞纸板复膜机）；

⑤在卷筒纸的表面先进行PE淋膜，然后再加工成纸板（需特殊设备且限制条件较多）；

⑥改用瓦楞钙塑箱或纸、钙塑复合形式等。

其中，前两项主要用于防潮纸箱，后四项侧重于防水纸箱，但这些方法都存在某些缺陷：如有的防潮、防水性能指标偏低，涂刷不均匀，易出现局部渗漏点，有的不环保或制造成本很高，有的难以进行工业化批量生产等。

本公司从美国引进了一套高档大型精密涂布机 MRC-1000型，机长36m，幅宽2.8m，最高加工速度250m/min，瞬间烘干温度达170℃。它不同于一般造纸厂所用的普通浆料涂布机，而系采用涂料“滚式定量”方式涂布（注：也有称“棒式定量”的），远优于刀片刮式涂布。

操作的程序如下：先在整卷牛皮箱纸板的表面，涂上特殊的进口化学涂料，经过涂布机的快速烘干，使原纸表面形成一层坚固的化学薄膜。它的厚度均匀可控，附着力强，不会产生裂纹，无色无味，绿色环保，有害物质的含量符合欧盟RoHS指令的规定，具有100%可回收再成浆能力。

用这种涂布好的牛皮箱纸板，在纸板流水线上与瓦楞

纸、里纸、芯纸等复合在一起，加工出防潮纸板或防水纸板，并用它再后续加工成相应的纸箱。

评价纸箱表面的防潮、防水性能，有一个最重要的技术指标，即表面吸水性，其数值越小，则防护性能越优秀。

1. 国家标准GB/T 13024-2003 中，对牛皮箱纸板正面的吸水性做了如下规定：

优等品  $\leq 35\text{g}/\text{m}^2$ ；一等品  $\leq 40\text{g}/\text{m}^2$ （注：按国标GB/T 1540-2002要求，纸板吸水性的测定采用“可勃法”，浸水时间一般为2min）

2. 国家权威的“科技查新”机构的最新报告显示：国内有关包装纸的防水研究文献和专利很多，有的采用“超疏水纳米”技术，有的表面用“石蜡松香胶”，有的在纸浆中加入“有机氟”等，但纸张的表面吸水性也只能达到 $10\text{g}/\text{m}^2$ 左右。

3. 而本公司用涂布技术加工的牛皮包装纸，经国际SGS的权威测试，表面吸水性已高达 $2.56\text{g}/\text{m}^2$ ，约为国内最高科技水平的4倍。

防潮、防水涂层性能的优劣，主要取决于涂料本身的质量与涂层厚度、均匀度的控制。

①本公司使用美国 MICHELMAN 公司生产的X-300型丙烯酸类环保防水涂料，它的化学性能比较稳定。

②进口涂布机的涂层厚度，可以进行精密调控，它的厚度是以每平方米纸所吸收涂料的重量来计量的。按照各类包装物防护等级需求的不同，我们一般做法是：

防潮纸箱的涂层厚度  $\leq 3\text{g}/\text{m}^2$ ；“防水纸箱”的厚度  $> 15\text{g}/\text{m}^2$ 。

③用滚式涂布技术加工的涂层均匀度，也远优于刀片刮式涂布工艺，不会产生渗透点。

涂布层厚度的定量控制是一项关键的核心技术，它主要取决如下几个环节：

1. 原纸的形态，如它的密度、表面的光滑度、孔隙、吸水率等，不同等级、品牌的牛皮箱纸板，其差异性是很大的。

2. 涂布辊（ROD）表面网纹的粗细与形状，在很大程度上决定了上浆量的多少。本公司涂布机配有5组不同的涂布辊，可按照具体的厚度要求，很方便地进行更换选择。

3. 涂布纸的加工线速度（走纸速度），对厚度形成的影响也很大，当选取了最佳速度值后，生产时必须保持稳定与匀速。

4. 涂布机的发热烘干温度与周边环境的温、湿度条件，直接决定了涂料的固化速度以及原纸对涂料的吸收量。

上述诸要点联系紧密，互相影响，操作时需要遵循科学、合理、经济的原则，并要求加工者具备一定的实践经验并熟练掌握设备，方能保证涂层厚度的精密可控和均匀性。

自防潮、防水涂布纸箱技术于2007年进入市场后，目前已形成了规模生产效应。

其中，防潮纸箱的主要应用领域有：

a. 一次性医用器械的生产，器械装箱后，须整体进行消毒杀菌，炉内充满高浓度“环氧乙烷”气体，温度  $> 55^\circ\text{C}$ ，相对湿度  $> 85\%$ ，灭菌10小时，要求纸箱出炉后，仍能保持足够的刚性，起码能安全堆码6箱以上（每箱约30kg，维持时间须达两年）。

b. 很多出口商品，海运须途经马六甲海峡，轮船在赤道上航行要一周多的时间，船舱的温度可达 $70^\circ\text{C}$ ，相对湿度  $> 90\%$ ，此时纸箱受潮后的抗压强度已不足原始正常状态的 $2/3$ ，因此造成纸箱垮塌、商品损毁事故频发，每年遭到外商的投诉、索赔不在少数。

防水纸箱的应用范围有：

a. 冷库中冷冻冷藏：如水产品、肉食品、速冻蔬菜、冷饮等，特别是一些出口的冷冻品，要求从 $-30^\circ\text{C}$ 、 $-40^\circ\text{C}$ 的环境中，转移到常温下时，在额定的时间段内，纸箱不能受潮变软，更不允许发生倒塌等事故。

b. 其他用途，如江南梅雨季节的特殊用箱，接触液体的纸箱等。（前页图是花鸟市场临时使用的观赏鱼纸盒，其使用寿命可达数周。）

当包装纸上的涂料厚度  $< 3\text{g}/\text{m}^2$  时（即防潮纸箱），它的后续印刷、粘箱、封箱，贴不干胶等工序基本都可正常进行，但当涂料厚度  $\geq 15\text{g}/\text{m}^2$  时（即防水纸箱），是不能再进行水性油墨印刷的，对一些批量较大、而表面必须印刷的纸箱，只能先进行整卷“预印”工序，然后再涂布，其成本相对较高。

防水纸箱搭接处的结合，用一般的胶水或黏合剂都很困难，现较多的是采用打钉或热熔胶，不得已时，也可将接舌上的防水涂层用磨轮人工去除，然后再粘。

防水纸箱用普通封箱带是粘不住的，只宜用热熔胶、骑马钉、特种封箱带等办法来解决。

防潮、防水涂布纸箱这项新工艺，在研制过程中，先后解决了：涂层厚度的精密控制与涂层的均匀性；快速烘干温控技术；涂层与纸张表面的结合牢度；涂层表面防潮、防水功能的使用寿命（一般用途的时间已可长达两年）；纸箱的印刷、粘箱、封箱等后续加工、使用问题。

经过上述这些措施，使防潮、防水纸箱的物理与化学性能得到了优化与改善，而且生产成本低廉：防潮纸箱每平方米只须增加0.1元-0.15元，防水纸箱也仅增加0.6元左右（视批量及涂层厚度要求）。

本技术项目的研制成功，不但创造了国内最佳的纸张表面吸水性指标，攻克了传统瓦楞纸箱的致命弱点，而且首创了纯瓦楞纸质的防水包装箱，彻底颠覆了过去习惯用塑料薄膜、油性纸等作防护材料的传统做法，为绿色低碳包装开创了一条新思路。

近几年，本公司防潮、防水纸箱和纸板的销售额，每年均达3,000余万元，销售的地域达全国10多个省市，有部分直接出口，这对抛货运输的纸箱行业来说，是较为罕见的。本技术项目已获国家正式专利授权。