

被服包装纸箱的防潮防霉技术

安丽娟, 张惠忠

(达成包装制品(苏州)有限公司, 苏州 215155)

摘要: **目的** 研发被服等纺织品包装用高强防霉瓦楞纸箱。**方法** 采用复合技术, 制备六层复合瓦楞纸箱。里、面纸通过涂布方式, 将防潮和防霉功能结合于同一纸箱上, 并测试纸箱的强度、防水和防霉性能。**结果** 复合纸板的边压强度和戳穿强度分别为 21 060 N/m, 39.4 J, 分别是德国 A 标最高要求的 1.62 倍和 2.19 倍。箱纸板表面吸水率从 34.7 g/m² 降至 2.56 g/m²。在温度为 28 ℃、相对湿度为 90% 的环境中处理 7 d 后, 涂布防霉剂纸板表面无霉菌生长。经 28 d 防霉实验, 防霉纸箱内外表面以及内装物未发现霉菌生长, 防霉等级达到最高 I 级。**结论** 防潮防霉纸箱强度大, 能够起到较好的防潮防霉效果, 有效保护被服等内装物不受霉菌的侵害。

关键词: 六层复合瓦楞纸箱; 防潮防霉性能; 力学性能

中图分类号: TB485.5; TB484.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)19-0142-04

Moisture-proof and Mould-proof Technology for Bedding and Clothing Carton

AN Li-juan, ZHANG Hui-zhong

(Tat Seng Packaging (Suzhou) Co., Ltd., Suzhou 215155, China)

ABSTRACT: The work aims to develop high-strength mould-proof corrugated carton for bedding and clothing. A six-layer corrugated carton was made by composite technology. Liner paper and surface paper combined the mould-proof and moisture-proof functions on the carton by coating. The strength, waterproof and mould-proof performances were tested. Edge crush strength and puncture strength of composite board were 21 060 N/m and 39.4 J respectively, which were 1.62 and 2.19 times of German Standard. Water absorption decreased from 34.7 g/m² to 2.56 g/m² after water-proof coating. No mould was found on the anti-mould coating board after 7 days anti-mould test in the 28 ℃ and RH 90% environment. No mould was found on the inner and outer surfaces of the carton and also the inside contents. The box anti-mould ability reached to I grade through 28 days test. In conclusion, mould-proof carton with big strength and good mould-proof and moisture-proof functions can protect bedding and clothing from mould.

KEY WORDS: six-layer corrugated box; mould-proof and moisture-proof function; mechanical property

凡是在基质上长成绒毛状、棉絮状或蜘蛛网状菌丝体的真菌, 均称为霉菌, 其广泛存在于空气和土壤中, 在物品上经过生长繁殖后, 出现肉眼能见到的霉菌称为霉变。影响霉菌生长的因素主要有水分、温度、营养物质等。通常霉菌生长适宜的自然条件为温度 23 ~ 38 ℃, 相对湿度 85% ~ 100%^[1]。

被服、皮革等制品在运输以及储存过程中要进行防霉处理。传统的防霉方式, 存在有效期短、毒性大、防霉方式单一的缺点^[2], 因此必须采取综合防护手段, 有效消灭霉菌的同时, 阻断其营养供应, 对包装容器有一定的保护能力。

瓦楞纸箱具有质轻、环保、成本低、强度大等

收稿日期: 2016-01-11

作者简介: 安丽娟(1989—), 女, 山东人, 硕士, 研发工程师, 主要研究方向为特种瓦楞纸箱的生产和新品研发。

优点,其应用范围不断扩大^[3],但纸箱表面容易吸水,受潮后各项性能大幅度下降^[4]。纸类包装材料属天然有机物料,加工后表面又涂覆涂料、油墨、颜色等,使纸箱本身以及内装物易发生霉腐现象^[5]。文中将防水防潮和防霉这 2 种防护手段应用于同一纸箱上,检测分析其防霉性能,采用瓦楞复合技术,研究其对纸箱强度的提高。

1 实验

1.1 材料与仪器

材料:防霉剂,佳尼斯(中国)有限公司;防水涂料 X300F, Michelman; 纯棉毛巾, 洁丽雅集团; 原纸、纸板以及纸箱, 达成包装制品(苏州)有限公司。

仪器:纸板戳穿强度测定仪, YQ-Z-55, 四川长江造纸仪器有限公司; 电脑测控纸板耐破度仪, DCP-NPY5600, 四川长江造纸仪器有限公司; 吸水度试验机, HT-8383, 弘达仪器股份有限公司; 电热恒温干燥箱, 101A-1, 上海实验仪器总厂; 霉菌试验箱, 上海林频仪器股份有限公司; 恒温恒湿试验箱, 无锡锦华实验设备有限公司; MRC-1000 涂布机, OZONE 公司。

1.2 方法

瓦楞复合技术是在传统瓦楞纸箱生产的基础上,将两层瓦楞芯纸通过胶粘剂粘合,制成一层瓦楞纸,六层复合瓦楞纸板的较大楞由两层瓦楞纸粘结而成,见图 1—2。将防水涂料经过 MRC-1000 涂布机涂布于 250 g/m^2 箱纸板上, $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干后收卷,作为面纸备用。将阳离子防霉剂、缓释型防霉剂和工业酒精按照质量比为 $30:2:68$ 的比例混合均匀,使用涂布机将此涂料涂布于 230 g/m^2 的牛卡纸上,涂布量分别 $8, 18\text{ g/m}^2$, 并以未涂布的作为参照,烘干后收卷,作为里纸备用。防水涂布面纸、防霉涂布里纸、复合瓦楞芯纸,经过生产线,制备复合六层瓦楞纸板和纸箱。涂布原理见图 3。

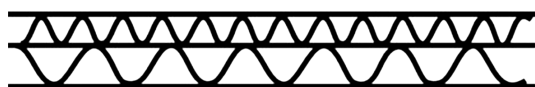


图 1 常用五层瓦楞纸板
Fig.1 Five-layer corrugated board

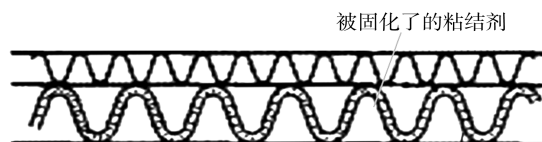


图 2 六层复合瓦楞纸板
Fig.2 Six-layer corrugated board

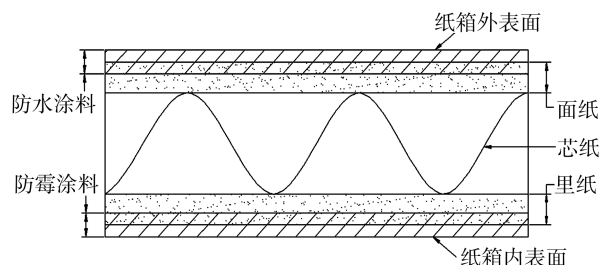


图 3 涂布原理
Fig.3 Principle of coating board

1.3 性能测试

纸板边压强度、戳穿强度测试按照 GB/T 6546—1998《瓦楞纸板边压强度法》和 GB/T 2679.7《纸板戳穿强度的测定》的要求进行^[6-7]。防水性能测试按照 GB/T 1540—2002《纸和纸板吸水性的测定 可勃法》的要求,使用可勃法测试仪测定相同材质空白原纸以及涂布防水纸的吸水率情况^[8]。加速防霉等级实验按照 GB 4768—2008《防霉包装》的要求,评价涂布防霉剂后对纸板、纸箱防霉性能的影响^[9]。

1) 纸板防霉。将未经涂布处理的普通牛皮纸和涂布有防霉剂的牛皮纸分别置于含有霉菌培养基的培养皿中,将霉菌菌种喷于各培养皿中,在霉菌试验箱中处理 7 天。

2) 纸箱防霉。将相同的纯棉易生霉的毛巾作为模拟件,置于 3 个纸箱中,模拟实际应用中的纸箱对被服等的防霉保护能力。其中 1 号包装箱未经防霉防潮涂布处理; 2 号包装箱外表面经过防潮处理,内表面涂布 8 g 的防霉涂料; 3 号包装箱外表面经过防潮处理,内表面涂布 18 g 的防霉涂料。按照标准要求将霉菌孢子悬浮液均匀喷在箱内样品上,置于温度为 $(29\pm 1)^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $(96\pm 1)\%$ 的试验箱中 28 d。

2 结果与讨论

2.1 物理性能

六层复合瓦楞纸板的边压强度为 $21\ 060\text{ N/m}$,

是 SN/T 0262《出口商品运输包装瓦楞纸箱检验规程》最高标准的 2.39 倍,其戳穿强度为 39.4 J,出口标准中双瓦楞纸箱戳穿强度的最高要求则为 13.7 J。两项性能分别是德国 A 标的 1.62 倍和 2.19 倍。

2 张瓦楞纸经一层玉米淀粉粘结剂粘合,在纸板流水线的高温烘干作用下,玉米浆迅速固化,形成一层薄膜,起到硬质骨架的强化作用,纸箱的空箱抗压得到大幅度提高。

2.2 吸水性

瓦楞纸箱的原纸是由植物纤维制造而来,纤维材料具有亲水性并且纤维之间具有大量空隙,这些空隙就形成为数众多的毛细管。由于毛细管的吸附作用,瓦楞纸箱极易吸潮变软。涂布前后面纸吸水性能对比见表 1,其中未经处理的牛皮纸表面吸水性能达到 34.6 g/m^2 。经防水涂料涂布处理,一方面能够填充纸张表面的空隙,提高纸张的光滑度,减小毛细管吸附作用^[10];另一方面防水涂料为硅氧烷类物质,涂布后与原纸结合,形成的新物质层表面张力较低^[11]。根据表面能理论,与此表面接触的水就会尽量的缩成球形,以保证接触面积最小,减小表面势能,此时接触角大于等于 90° ,纸张表面不会被润湿^[12]。

表 1 涂布前后面纸吸水性能对比
Tab.1 Amount of water absorption

试样号	未涂布纸吸水量 $/(g \cdot m^{-2})$	防水涂布纸吸水量 $/(g \cdot m^{-2})$
1	31	2.2
2	35	2.7
3	38	2.9
4	35	2.7
5	34	2.3
平均值	34.6	2.56

防水涂料处理后,原纸表面的吸水量大幅下降,仅为 2.56 g/m^2 。经防水处理的纸箱面纸,能够阻隔空气中的水汽侵蚀,有效保持纸箱强度的同时,纸箱内部空间的相对湿度较低,切断霉菌生长的水分供应。

2.3 防霉性能

2.3.1 纸板

将未经涂布处理的普通牛皮纸和涂布有防霉

剂的牛皮纸进行 7 d 防霉试验后,霉菌的生长情况分别见图 4。未涂布原纸表面长满霉菌,霉菌生长情况为 100%,而涂布防霉剂后的牛皮纸,表面无霉菌生长,霉菌生长情况为 0。

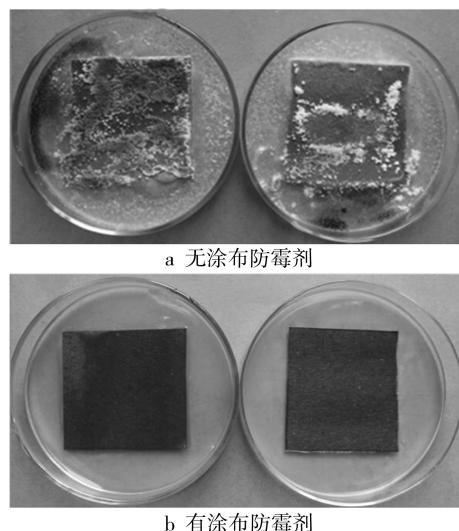


图 4 有无涂布防腐剂的牛皮纸霉菌实验结果
Fig.4 Anti-mould test result of uncoated paper and coating paper

吸附型防霉剂是长碳链结构,带有正电荷,阳离子通过化学键和静电作用绑定在纸表面,所带正电荷主动吸附带负电荷的霉菌,刺破细胞壁,使其无法生存。保护恶劣储运环境中的包装容器本身不会发生腐蚀,同时防霉剂不断吸附内环境中的游离霉菌。

2.3.2 纸箱

在吸附型防霉剂的基础上,加入缓释型防霉剂,制成复配型防霉剂溶液,均匀涂覆于纸箱的里纸上。整个里纸表面的缓释型防霉剂不断地挥发,封箱后,在纸箱“微环境”中气相沉积,形成防霉高压气团,作用于产品的各个部位。

装有纯棉毛巾的实验箱进行 28 d 霉菌试验,由实验结果可知,里纸未涂布防霉剂的 1 号包装箱,内外表面未发现霉菌生长,箱内样品有霉菌生长,防霉等级为 III 级,防霉能力较弱;里纸涂布 8 g/m^2 防霉剂的 2 号包装箱内外表面未发现霉菌生长,箱内样品未发现霉菌生长,防霉等级为 I 级,防霉能力极强;里纸涂布 18 g/m^2 防霉剂的 3 号包装箱内外表面未发现霉菌生长,箱内样品未发现霉菌生长,防霉等级为 I 级,防霉能力极强。

从实验检测结果可知,防霉纸箱在防霉剂的涂布量为 8 g/m^2 时,就能起到很好的效果,达到最高

防霉等级。

4 结语

复合六层瓦楞纸板的边压强度和戳穿强度分别是德国 A 标的 1.62 倍和 2.19 倍, 复合技术能够有效地提高纸板、纸箱的强度。纸箱面纸经防水涂布处理, 表面吸水率降低 92.6%。吸附和缓释型防霉剂复配, 机械吸附和缓释作用结合, 保护包装纸箱不受霉腐的同时, 在内环境中形成防霉气团, 有效防止内装被服发生霉腐。防水和防霉涂布技术应用于同一纸箱上, 纸箱防霉等级达到最高等级, 对纸箱以及内装物都能起到有效的防护作用。此防霉纸箱主要用于被服等易发霉物质的包装, 特别是恶劣储运环境中的物品, 如军队后勤物资^[13]。

参考文献:

- [1] 刘芳. 食品防霉腐包装技术[J]. 福建轻纺, 2011(7): 27—31.
LIU Fang. Food Anti-mould Packaging Technology[J]. The Light & Textile Industries of Fujian, 2011(7): 27—31.
- [2] 李卫兵. 皮革防霉剂研究现状[J]. 皮革与化学, 2009, 26(4): 11—14.
LI Wei-bing. Present Research Situation of Leather Bactericide[J]. Leather and Chemicals, 2009, 26(4): 11—14.
- [3] 张惠忠. 重型瓦楞包装为工业品运输提供安全保障[J]. 瓦楞包装, 2018(6): 39—41.
ZHANG Hui-zhong. Heavy Duty Corrugated Packaging to Provide Security for the Industrial Goods Transportation[J]. Corrugated Packaging, 2018(6): 39—41.
- [4] 张惠忠. 防潮纸箱与防水纸箱的技术探讨[J]. 中国包装工业, 2010(10): 54—55.
ZHANG Hui-zhong. Technical Discussion of Waterproof and Moisture-Proof Cartons[J]. China Packaging Industry, 2010(10): 54—55.
- [5] 佳文. 食品包装防腐技术分析[N]. 中国食品报, 2015-03-09(7).
JIA Wen. Analysis of Anti-corrosion Technology of Food Packaging[N]. China Food, 2015-03-09(7).
- [6] GB/T 6546—1998, 瓦楞纸板边压强度法[S].
GB/T 6546—1998, Corrugated Fiberboard-Determination of Edge Wise Crush Resistance[S].
- [7] GB/T 2679.7—2005, 纸板戳穿强度的测定[S].
GB/T 2679.7—2005, Board-Determination of Puncture Resistance[S].
- [8] GB/T 1540—2002, 纸和纸板吸水性的测定——可勃法[S].
GB/T 1540—2002, Paper and Board-Determination of Water Absorption: Cobb Method[S].
- [9] GB/T 4768—2008, 防霉包装[S].
GB/T 4768—2008, Mould-proof Packaging[S].
- [10] 张惠忠. 六层复合重型瓦楞纸板的研制与应用[J]. 中国包装工业, 2010(8): 28—29.
ZHANG Hui-zhong. Development and Application of Six Layers Heavy Duty Corrugated Board[J]. China Packaging Industry, 2010(8): 28—29.
- [11] 宋琳莹. 多羟基表面增强防水性能的研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2005.
SONG Lin-ying. Study of Hydroxy Surface Strengthen Waterproof Performance[D]. Jinan: Shandong Normal University, 2005.
- [12] 崔正刚. 表面活性剂、胶体与界面化学基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013.
CUI Zheng-gang. Fundamentals of Surfactant, Colloids and Interface Chemistry[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2013.
- [13] 刘振华, 刘小平, 陈文阁, 等. 新时期军品包装材料与包装技术的发展趋势[J]. 包装工程, 2011, 32(23): 157—160.
LIU Zhen-hua, LIU Xiao-ping, CHEN Wen-ge, et al. Developing Trend of Packaging Material and Technology for Military Supplies[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(23): 157—160.