

光学维修器材防霉包装技术研究

闫肃^{1,3}, 闫鹏程², 孙江生², 张连武², 罗龙均²

(1. 军械工程学院, 石家庄 050003; 2. 总装军械技术研究所, 石家庄 050000; 3. 75660 部队, 桂林 541003)

摘要: 防霉包装质量的好坏直接关系着光学维修器材的正常使用。通过对光学维修器材发生霉变的原因进行分析,对光学维修器材纳米铜中和防霉包装性能进行了研究,结果表明该方法具有优越的防霉性能。

关键词: 光学; 维修器材; 防霉包装; 中和包装

中图分类号: TB487 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2013)01-0053-03

Research of Mould Proof Packaging for Optical Maintain Equipment

YAN Su^{1,3}, YAN Peng-cheng², SUN Jiang-sheng², ZHANG Lian-wu², LUO Long-jun²

(1. Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China; 2. Ordnance Technical Research Institute, Shijiazhuang 050000, China; 3. Unit 75660 of PLA, Guilin 541003, China)

Abstract: The quality of mould proof packaging directly relates to the normal use of optical maintenance equipment. The causes of maintenance equipment mildew were analyzed. The performance of nano copper counteraction mould proof packaging for optical maintenance equipment was studied. The result showed the method has a superior mould proof performance.

Key words: optics; maintenance equipment; mould proof packaging; counteraction packaging

光学维修器材容易发生霉变的区域呈现出地域性,与储存环境有密切关系。南方大部分地区,月平均相对湿度大于 70%,平均温度大于 18 ℃。空气湿度大,气温高,霉菌活动频繁,光学维修器材受霉菌侵蚀严重,严重威胁光学维修器材质量,因此,探讨防霉包装技术和方法,研制经济适用的光学维修器材防霉包装工艺方法具有重要的现实意义^[1]。

1 光学器材易于发生霉变原因

光学维修器材仓储过程中,霉菌容易在光学维修器材表面迅速蔓延,造成光学维修器材使用性能下降,同时,霉菌还能通过光学维修器材玻璃体中的无机盐成分提供营养^[2]。初期可以采用专用的药水清洗光学维修器材表面,若霉菌已经繁殖进入光学维修器材内部,即使及时清洗,霉菌造成的危害也无法弥补。光学维修器材在出厂时均经过精密校正,若修理单位没有相应的技术和基础条件,拆开清洗后光学维修器材的使用性能将无法保证^[3]。因此,采取有效的

措施,采用合理的防霉包装技术进行防护包装是防止光学维修器材生霉现象发生的有效途径^[4]。

2 纳米铜中和防霉包装试验研究

纳米铜中和防霉包装技术是一种新型绿色防霉包装技术,具有包装工艺要求低、防护效果好等特点,主要由基料、活性物质和成膜助剂三部分组成。基料选用低密度聚乙烯,活性物质选择无毒的活性铜,此外添加增强剂、增塑剂、抗氧化剂、防老化剂、相容剂、脱模剂等成膜助剂。纳米铜中和包装材料是一种拦截、中和型功能材料,其包装防护原理是在材料中预置了许多高活性的无机物质,当霉菌和腐蚀因子穿过网眼时,被活性物质捕获并与之发生化学反应,生成非腐蚀性物质,即将霉菌杀死、将腐蚀因子逐个中和、消除,并源源不断的由空间中心向包装材料方向扩散(扩散驱动力为包装中心和包装材料的化学位差),从而逐渐净化了包装微环境,使装在其中的维修器材得到有效的长期保护。

收稿日期: 2012-07-21

作者简介: 闫肃(1984-),男,河南人,军械工程学院硕士生,主攻军事物流工程。

为了检验纳米铜中和包装防霉包装技术性能,采用实验室试验和应用试验两种方式,对光学维修器材纳米铜中和防霉包装技术进行检测。

1) 实验室试验。试验按 GB 12085.2—89《光学和光学仪器环境试验方法低温、高温、湿热》的相关规定要求进行。防霉包装选用的光学维修器材为 95 式 7 倍望远镜胶合并镀膜的物镜组。

选定 3 组物镜组件。首先将二组物镜组件进行简单清洗,擦拭(必须戴工作手套),然后将物镜组件分别装入 75 μm 和 100 μm 两种规格纳米铜中和防霉包装袋中,用手挤出包装空间中多余的空气,用热封机热封,编组分别为 1 和 2 号包装袋。将第 3 组物镜组件采用贴体包装方式进行普通包装,进行对比试验,编组为 3 号包装袋。

表 1 纳米铜中和防霉包装应用试验方法

Tab. 1 The application test method of nano copper counteraction mould proof packaging

防护包装技术	试验用维修器材类别	试验器材数	对比试验 A	对比试验 A 器材数	对比试验 B	对比试验 B 器材数
纳米铜中和防霉包装技术	目镜组	10	将防霉剂、除氧剂或干燥剂一起,采用 PE 膜密封的方法	10		3
	物镜组	10		10	无防护包装	3
	带框负物镜	10		10		3

表 1 中防霉包装方法是指将维修器材用塑料薄膜、牛皮纸或镜头纸裹包,同防霉剂、除氧剂或干燥剂一起装入容器,排气或抽真空后密封。

该试验在某海防团仓库露天条件下进行,实验日期为 2012 年 1 月 20 日,结束日期为 2012 年 7 月 20 日,试验时间共 6 个月(以 25 周计)。实验在每周定时观察 3 次。当试验维修器材包装出现变化时,打开部分包装查看,其余时间视情查验。实验情况和结果见表 2。

防霉包装试验中:使用纳米铜中和防霉包装的 30 件维修器材试验过程中没有发生包装失效现象,25 周后维修器材包装完好,说明了纳米铜中和防霉包装性能稳定,防护能力优良;对比试验 A 中防霉剂、除氧剂或干燥剂加 PE 膜密封的方法共对 3 种 30 件维修器材进行了防霉包装,试验结束时共有 2 种 2 件维修器材出现生霉迹象,有 3 种 3 件维修器材显微镜下霉菌活动频繁,有 2 种 5 件维修器材显微镜下能够发现霉菌的活动;对比试验 B 采用无包装方式进行试验,试验结束时,共有 3 种 5 件维修器材目视有明显生霉现象的产生,有 2 种 3 件维修器材目视有霉菌活

动迹象,有 1 种 1 件维修器材显微镜下霉菌活动频繁,并且霉菌活动有逐渐加强的趋势。

所用设备为 GSL-04KA 型高低温交变湿热试验箱,温度变化范围为 $-65 \sim 150$ $^{\circ}\text{C}$,最大湿度为 98%。3 件分别装入湿热试验箱内,湿热试验箱连续运行 15 d,1 和 2 号包装袋内物镜组件表面没有发现生霉生霉现象,将两组物镜组放在显微镜下观察,没有发现明显霉菌存在;3 号物镜组件表面即发现少量霉菌生长繁殖。试验说明纳米铜防护包装材料对光学维修器材具备良好的防霉雾能力。

2) 应用试验。光学维修器材纳米铜中和包装防霉包装技术选用的维修器材应满足 3 个条件:(1)该维修器材在储存过程中存在严重包装失效的问题;(2)该维修器材在供应过程中属于经常消耗器材;(3)该维修器材应为其它防护手段不能达到规定防护要求的维修器材。具体试验方法见表 1。

从实验结果看,防霉能力由强到弱依次是纳米铜中和防霉包装、防霉剂加除氧剂或干燥剂加 PE 膜密封的方法和无防护装方法。从整体上看,纳米铜中和防霉包装自始至终都没有发生大量霉菌活动,说明其防霉能力突出;防霉剂、除氧剂或干燥剂加 PE 膜密封的方法防护次之,30 件维修器材共有 2 件出现生霉现象,但从实验看其防护效果明显;无防护包装中,维修器材生霉问题突出,试验中 9 件维修器材有 5 件维修器材出现明显的生霉现象,有 3 件维修器材出现生霉迹象,有 1 件维修器材在显微镜下观察霉菌活动平频繁。

从防霉包装工艺和包装材料的特性上讲,采用防霉剂、除氧剂或干燥剂加 PE 膜密封的方法,由于防霉剂是该方法的核心,但防霉剂一般为含苯和胺类的有毒物质,包装过程中,长期接触容易对人体造成危害,包装材料使用后处理十分困难,容易带来环境危害,同时由于该包装方法要求包装物在一个相对密闭的环境,因此对密封材料的要求较高,包装拆开,防霉

表2 纳米铜中和防霉包装应用试验结果

Tab.2 The application test result of nano copper counteraction mould proof packaging

防护包装类型	试验器材	试样包装技术处理方式	试验现象
防霉包装技术	目镜组	纳米铜中和防霉包装	第25周包装无异常,5组目镜在显微镜下观察不到霉菌活动
		防霉包装对比试验 A	第22周目视无异常,但有1组目镜在显微镜下观察到少量霉菌活动;第25周有2组目镜在显微镜下观察到少量霉菌活动,有1组目镜霉菌活动频繁
		防霉包装对比试验 B	第12周目视无异常,但有2组目镜在显微镜下观察到少量霉菌活动;第20周有3组目镜在显微镜下观察到霉菌活动频繁;25周时有1组目镜能观察到明显的生霉现象,有2组目镜有目视有生霉迹象
	胶合物镜	纳米铜中和防霉包装	第25周包装无异常,5组胶合物镜在显微镜下观察不到霉菌活动
		防霉包装对比试验 A	第21周目视无异常,但有2组胶合物镜在显微镜下观察到少量霉菌活动;第25周有3组胶合物镜在显微镜下观察到霉菌活动,其中有1组胶合物镜霉菌活动频繁,有1组胶合物镜表面有生霉迹象
		防霉包装对比试验 B	第13周目视无异常,但有1组胶合物镜在显微镜下观察到少量霉菌活动;第18周有2组胶合物镜在显微镜下观察到霉菌活动频繁;25周时有2组胶合物镜能观察到明显的生霉现象,有1组胶合物镜在显微镜下观察到霉菌活动频繁
带框负物镜	纳米铜中和防霉包装	第25周包装无异常,5组胶合物镜在显微镜下观察不到霉菌活动	
	防霉包装对比试验 A	第22周目视无异常,但有2组带框负物镜在显微镜下观察到少量霉菌活动;第25周有1组带框负物镜霉菌活动频繁,1组带框负物镜表面有生霉迹象产生	
	防霉包装对比试验 B	第12周目视无异常,但1组带框负物镜在显微镜下观察到有霉菌活动;第21周有2组带框负物镜在显微镜下观察到霉菌活动频繁,有1组带框负物镜在显微镜下观察到有霉菌活动;25周时有2组带框负物镜能观察到明显的生霉现象,有1组带框负物镜表面有生霉迹象产生	

剂、除氧剂等失去防霉功效,因此该方法复用性差^[5-6]。采用纳米铜中和防霉包装材料,包装过程和使用后都不会对人和环境带来危害,包装过程简单,只需挤出空气后密封即可,此外一次包装使用后,可以对其它维修器材进行二次包装^[7]。此外,该包装材料不仅具有防霉作用,也具有有良好的防腐蚀功能,因此可以对不宜进行新型高分子固态热熔材料包装的维修器材进行防护包装。

实验是在具体的海洋恶劣环境中,维修器材按照无储存环境保护、露天试验的方式进行试验,从某种意义上讲,包装试验条件过于苛刻。在实际情况中,维修器材储存条件较试验条件好,但纳米铜中和包装防护技术在该环境条件下的防霉效果,也充分说明此方法具有优异的防护性能。

3 结语

维修器材包装是确保维修器材质量的重要环节,防霉包装作为重要的维修器材包装技术,对保持装备

特别是光电装备技术性能具有极其重要的作用^[8]。对光学维修器材生霉原因进行了分析,并对纳米铜中和包装技术在光学维修器材防霉包装中的应用进行了深入研究,试验表明该技术具有优良的防霉效果,能够在光学维修器材包装中使用。

参考文献:

- [1] 王会云. 军用包装概述[J]. 包装工程,1998,19(5):23-26.
WANG Hui-yun. Overview of Military Packaging[J]. Packaging Engineering,1998,19(5):23-26.
- [2] 夏越美,傅耘. 电子产品常用有机涂层防霉特性研究[J]. 装备环境工程,2007,4(2):32-36.
XIA Yue-mei, FU Yun. Mould Proofing Characteristic of Common Organic Coatings in Electronics [J]. Equipment Environmental Engineering,2007,4(2):32-36.
- [3] 陈兴刚. 实施军用物资包装之我见[J]. 包装工程,2006,27(3):229-230.
CHENG Xing-gang. Discussion on Implementing Integrated Packaging of Military Supplies[J]. Packaging Engineering,2006,27(3):229-230.

实际要求的 400 袋/h 的速度进行下料实验,实验数据见表 2,其中有 3 袋物料下料失败,下料成功率为

表 2 实验数据

Tab. 2 Data of the experiment

	框数	袋数	下料成功	下料失败	成功率
			袋数	袋数	/%
I 型物料	30	540	539	1	99.81
II 型物料	30	540	540	0	100
III 型物料	30	540	539	1	99.81
IV 型物料	30	540	540	0	100
V 型物料	30	540	539	1	99.81
总计	150	2700	2697	3	99.9

99.9%。实验结果表明,设计的下料系统完全符合实际生产需求。

5 结论

设计制作的下料气动机械夹手可以实现软袋包装物料的成功抓取;基于全交流伺服电机的直角坐标机器人可以实现下料位置的精确控制,实现正确下料;采用运动控制卡和上位机的方法,用 Delphi 7.0 进行控制系统软件开发,可以实现控制系统要求,系统运行稳定。

参考文献:

[1] 张国全,李全华,吴德明,等.全自动伸缩皮带式软袋装箱机供料装置运行参数的研究[J].包装工程,2007,28

(8):99-101.

ZHANG Guo-quan, LI Quan-hua, WU De-ming, et al. Study on the Working Parameters of Feeding Device of Automatic Extension Belt Type Soft-bag Boxing Machine[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8):99-101.

[2] 刘恒珍,李正瑞.全自动装盒机软袋下袋机构总成的设计[J].食品与机械,2008,24(3):84-86.

LIU Heng-zhen, LI Zheng-rui. Design of Loading Device for Automatic Soft Bag Cartoner[J]. Food and Machinery, 2008, 24(3):84-86.

[3] 东佑达自动化科技股份有限公司.产品介绍[Z].http://www.toyoobot.com/secondkidlist.php.

TOYO Automation Technology Co., Ltd. Product introduction[Z].http://www.toyorobot.com/secondkidli-st.php

[4] 杨继东,韩飞.基于 MPC07 运动控制卡的数控焊机控制系统的开发[J].机械制造与自动化,2010,39(2):161-162.

YANG Ji-dong, HAN Fei. Design of Control System Based on MPC07 Motion Control Card in NC Welding Machine[J]. Machine Building and Automation, 2010, 39(2):161-162.

[5] 众为兴数控技术有限公司. ADT-8960 六轴运动控制卡用户手册[K].2010:5-14.

Adtech CNC Technology Co., Ltd. ADT-8960 Six-axis Motion Control Card User Manual[K].2010:5-14.

[6] 杨长春. Delphi 程序设计教程[M].北京:清华大学出版社,2008:327.

YANG Chang-chun. Delphi Program Design Tutorial[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2008:327.

(上接第 55 页)

[4] 潘松年.包装工艺学[M].北京:印刷工业出版社,2007.
PAN Song-nian. Packaging Technics[M]. Beijing: Print Press, 2007.

[5] 石娇,曲彦平.耐海洋环境中霉菌腐蚀有机涂层的研究[J].表面技术,2011,40(1):56-58.

SHI Jiao, QU Yan-ping. Study on Organic Coatings for Mould Corrosion Resistance in Ocean Climate[J]. Surface Technology, 2011, 40(1):56-58.

[6] 王会云.防霉包装的机理与应用[J].包装工程,1997,18(4):20-23.

WANG Hui-yun. Mechanism and Application of Mould-proof Packaging[J]. Packaging Engineering, 1997, 18(4):

20-23.

[7] 苏秀琴,岳鹏,郝伟,等.光电经纬仪系统防潮、防盐雾、防霉菌设计[J].光子学报,2008,37(10):1982-1984.

SUN Xiu-qin, YUE Peng, HAO Wei, et al. Design of Moisture Proofing, Salt Spray Proofing and Fungus Proofing for Photoelectricity Theodolite System[J]. Acta Photonica Sinica, 2008, 37(10):1982-1984.

[8] 陈丹明,李金国,苏兴荣,等.军用电子装备的防霉[J].装备环境工程,2006,20(3):78-81.

CHEN Dan-ming, LI Jin-guo, SU Xing-rong, et al. Anti Mildew of Military Electronic Equipment[J]. Equipment Environmental Engineering, 2006, 20(3):78-81.