

后勤装备整装封套封存技术与防护效果评价

张春和，郭健杰，张众杰

(军事交通学院，天津 300161)

摘要：目的 通过对军用装备整装封套封存防护效果进行分析，得到后勤装备的整装封套封存技术方法。方法 以高阻隔铝塑复合材料为例，用该材料对后勤装备进行长期整装封套封存，并对封套材料在不同地域环境的性能和效果进行检测。结果 通过分析环境对封套材料物理力学性能的影响，得到了封套材料在装备封存中的具体参数。结论 装备整装封套封存技术可大幅提高装备野外的储存限期和战备完好率，且封存和启封简便、快捷，可充分延长军用装备的服役寿命。

关键词：后勤装备；整装封存；防护技术；效果评价

中图分类号：TB485.9 文献标识码：A 文章编号：1001-3563(2017)19-0164-04

Evaluation of Integral Sealing and Storage Technology and Protective Effect of Logistical Equipment

ZHANG Chun-he, GUO Jian-jie, ZHANG Zhong-jie
(Military Transportation University, Tianjin 300161, China)

ABSTRACT: The work aims to obtain the integral sealing and storage technical method of logistical equipment through the analysis on the protective effect of the integral sealing and storage of the military equipment. By taking the high-barrier aluminum and plastic composite material as an example, such material was used for the long-term integral sealing and storage of the logistical equipment, and the properties and effects of the sealing materials in different geographical environments were tested. By analyzing the influence of environment on the physical and mechanical properties of sealing material, the specific parameters of sealing material in equipment sealing and storage were obtained. The integral sealing and storage technology of equipment can greatly improve the storage period and field equipment readiness, and the sealing and unsealing is simple and fast, which can fully prolong the service life of the military equipment.

KEY WORDS: logistical equipment; integral sealing and storage; protection technology; effect evaluation

和平建设时期，军队的后勤装备不可能全部处于临战状态，除一部分用于战备执勤、一部用于训练外，还有相当数量的装备必须完好地储存起来，以备突发事件的需要。后勤装备在长期储存过程中，环境因素包括潮湿、氧气、微生物、盐雾和污染物等，对装备的不良影响始终存在，而现实情况下库房往往不能满足大量装备储存之需要，许多装备只能露天存放，经受风吹日晒雨淋，加上封存防护措施不到位，引发装备性能下降、寿命折损，甚至造成早期报废^[1]。目前，在确保装备性能完好的前提下，后勤装备封存首选的方案是整装封套以除湿、除氧、防锈为一体的综合防护技术，以单装为防护单位，在露天环境下进行整装

静态封存防护^[2]。

1 整装封套封存技术

1.1 整装封套封存技术原理

从后勤装备整装长效封存、快速启封和方便维护保养等现实需求出发，通过采取整体封存与局部重点防护相结合、高阻隔性软体封套与功能性防护材料应用相结合，集气相缓蚀、动静态除湿、除氧和抽气式气密封存等技术于一体，在封存套内形成适合于装备长期封存的低湿度、低氧浓度“微环境”^[3]，达到在露天储存环境条件下、在规定的封存期内，装备不生锈、

收稿日期：2017-03-02

作者简介：张春和（1964—），男，军事交通学院副教授、全军军品包装委员会委员，主要研究方向为装备器材腐蚀防护、军品包装。

不变质、不降低性能。

1.2 整装封套封存形式的选择

后勤装备整装封存方案要有针对性,就是要针对封存装备的实际情况,采用适宜的封装形式。随着国家工业制造科技的进步和我军现代化、正规化建设的发展。军队后装的数量不断增加,品种逐渐繁多,技术性能不断改善,结构也日益复杂^[4]。就其材料而言有金属和非金属,不同的材质对大气环境适应能力各异,它们的腐蚀、老化和霉变的机理也不同,从而控制腐蚀、老化和霉变的方法和使用的材料也不同^[5]。即使是同一种材料,用在不同的地区、不同时期、不同部队装备上,也要采取相应的封存措施,才能获得最佳的封存效果。

目前后勤装备整装封存主要采用封套封存技术。封套封存装置的结构形式可分为贴体式、框架式、气密式3种。按照封口方式不同,可分为密封式拉链和C型气囊2种^[6]。

2 整装封套封存操作

2.1 整装封套封存结构

主体结构分为外部和内部。外部由密封系统(封套主体、缓冲部件、除湿部件等)组成,内部由防护系统(气相防锈、静态除湿、除氧材料等)组成。

C型气囊密封装置由5个子系统构成:上封套总成、底膜、封口骨架、气泵总成和附属配件。上封套总成包括主体、环形气囊、充气阀、抽气阀和观察窗等5部分,底膜总成包括底膜、密封条和防护垫等3部分,封口骨架包括C型直管、C型弯管和C型管头等3部分,气泵总成包括真空泵、充气泵、电器系统、充气压力表和推车等5部分,附属配件包括干燥剂、湿度指示剂、防护敷料和维修包等4部分^[7]。

2.2 封存操作流程

装备封存主要操作过程主要步骤包括:铺设底膜及辅料、安装密封骨架、覆盖上封套并将气囊嵌入密封骨架内、对橡胶气囊充气并对套封抽气密封等^[8]。封套封存前,对外漏的棱角或突出部位采用缓冲材料

进行包扎和捆扎,有效减小棱角突出处在抽真空过程中形成的应力集中。

装备防护过程为:预先备好干燥剂、防锈剂、除氧剂及温度指示剂等—暂不要打开其密封包装—置于或吊挂于装备适当位置—等闭合封套并封口前10 min时再打开其密封包装。

检查和除湿过程为:检查封套内湿度—必要时进行除湿操作—更换干燥剂,或启动除湿装置除湿—记录。

装备启封过程为:打开密封拉链,将封套上半部分掀开—启封装备—检查封套体—整理、折叠、收纳—检查套件及配套完整性—包装。

3 整装封套封存防护效果分析

封套的防护效果关系着整个封存的效果,文中以高阻隔铝塑复合材料为例,用该材料对后勤装备进行整装封套封存,并对封存材料的性能和效果进行检测和分析^[9]。

3.1 整装封套材料选择

后勤装备整装封存,以单车为防护单位,在露天环境下进行整装静态封存防护,封套材料和选型应针对高温、高湿和高盐雾、高寒、高风沙、强紫外线辐射五大典型区域环境特性,具有防潮、防晒、防尘、防盐雾、防氧化、防静电的功能^[10]。采用能够满足野外自然环境要求、可重复使用3年的材料,包括:高阻隔铝塑膜复合材料、高阻隔共挤复合膜材料、布基气相缓蚀复合材料等^[11]。文中选择高阻隔铝塑膜复合材料为例,对其在长期封存过程中的性能和效果进行评价与分析。

3.2 材料性能检测结果

材料性能检测结果见表1,材料性能比较见表2—3。监测中心初始检测时间为2013.10,拉断力为334 N,断裂伸长率为32%,许用应力为267 N,直角撕裂力为62 N,水蒸气透过率为0.027 g/(m²·24 h)。从初期材料检验结果看,该封套材料具有较好的物理性能和耐磨性,湿热交变试验(3循环)、耐低温(-55 °C, 3 d)试验均未出现异常变化,水蒸气透过率符合部队《大纲》选材要求。

表1 材料性能检测
Tab.1 Material performance testing

取样时间	地点	拉断力/N	断裂伸长率/%	许用应力/N	直角撕裂力/N	水蒸气透过率/(g·(m ² ·24 h) ⁻¹)
中期检测时间为 2014年4月	齐齐哈尔	268	46	185	51	0.039
	三亚	158	47	124	36	0.005
	日喀则	196	46	140	44	0.053
末期检测时间为 2014年10月	齐齐哈尔	148	52	120	32	0.042
	三亚	129	51	95	27	0.032
	日喀则	140	56	118	29	0.058

表2 封存实验1年后封套取样材料性能
Tab.2 Performance of sealing sampling material after one year of sealing test

地点	拉断力/N	断裂伸长率/%	许用应力/N	直角撕裂力/N	水蒸气透过率/ (g·(m ² ·24 h) ⁻¹)
奎屯	180	28	140	36	0.07
中宁	144	38	106	36	0.042
林芝	136	49	99	30	0.071
齐齐哈尔	199	30	142	37	0.074
三亚	218	46	211	43	0.064
福州	164	97	16	40	0.034
湛江	130	58	117	28	0.077
高碑店	208	20	162	36	0.074

表3 材料性能对比
Tab.3 Material performance comparison

时间	封存地	拉断力变化率/%	断裂伸长率变化率/%	许用应力变化率/%	直角撕裂力变化率/%
中期	齐齐哈尔	↓20	↑44	↓31	↓18
	三亚	↓53	↑47	↓54	↓42
	日喀则	↓41	↑44	↓48	↓29
末期	齐齐哈尔	↓56	↑62	↓55	↓48
	三亚	↓61	↑59	↓64	↓56
	日喀则	↓58	↑75	↓56	↓53
封存1年	奎屯	↓46	↑13	↓48	↓42
	中宁	↓57	↑19	↓60	↓42
	林芝	↓59	↑53	↓63	↓52
	齐齐哈尔	↓40	↓6	↓47	↓40
	三亚	↓35	↑44	↓21	↓31
	福州	↓51	↑194	↓40	↓35
	湛江	↓61	↑81	↓56	↓55
	高碑店	↓38	↓38	↓39	↓42

材料经6个月和1年暴晒后,物理性能中拉断力、许用应力和撕裂力在齐齐哈尔、三亚、日喀则三地区均有明显下降,末期较中期变化大,下降幅度较大的依次为三亚、日喀则、齐齐哈尔。断裂伸长率均有大幅增加,水蒸气透过率变化不明显。该材料性能受湿热(三亚地区)、高温辐照(日喀则地区)环境影响较大。封存包装试验1年后,封套取样材料性能与材料初期性能相比,拉断力、许用应力指标在各地区均有大幅下降,与暴晒试样具有一致性,断裂伸长率除奎屯、齐齐哈尔、高碑店外均有不同增加,水蒸气透过率变化不明显。

3.3 防护效果综合分析

验收检查。该封套材料物理性能相对较高,但在封存包装期间,拉断力、许用应力、直角撕裂力均有较大幅度下降,易产生穿孔,撕裂破损^[12]。封套材料多产生尖角处小穿孔及撕裂、底套穿孔引起雨水渗漏^[13],特别是在封套外观完好的情况下,可能气囊密封结构在多数地区易产生压差变化而引起雨水渗漏,使封套内湿度明显增大。不同环境下的封存试验中的综合防

护效果分析见表4。

表4 综合防护效果
Tab.4 Comprehensive protective effect

封存地点	装备名称	封套环境适应性	防护效果	评分	异常原因
奎屯	净水车 K-JS-1	封套破损: 磨损穿孔	试片严重锈蚀、变色	45	破损, 轻微渗漏
	淋浴车 N-LY-1	封套破损: 磨损穿孔	试片严重锈蚀、变色	43	破损, 轻微渗漏
中宁	炊事挂车 L-CS-1	封套外观完好	试片无锈蚀、变色	86	密封较好
	运水挂车 ZJ-CS-1	封套破损: 拉绳处破损	试片严重锈蚀、变色	51	破损渗漏
福州	食品冷藏车 F-SP-1	封套外观完好	试片无锈蚀、变色	77	密封较好
	野战急救车 G-YZ-1	封套外观完好	试片无锈蚀、轻微变色	68	密封较差
高碑店					

4 结语

通过对高阻隔铝塑复合材料作为封套材料,在不同地域环境的部队进行实际封装试验,然后对其物理力学性能进行检测、对比和防护效果分析,提出了封套材料在装备封存中应注意解决的一些问题,对部队实施装备整装封套封存与材料应用试验具有一定的指导和参考价值。后勤装备整装封套封存技术的推广应用,可大幅提高装备野外的储存限期和战备完好率,封存和启封简便、快捷,其投入与装备仓储和日常维护保养等费用相比,军事经济效益显著,对延长军用装备的服役寿命,提高其战斗力和保障力具有十分重要的意义。随着我军后勤装备建设快速发展,各种新技术、新材料、新工艺、新成果在后勤装备中大量采用,对封套材料的性能提出了更高的要求,封套材料也必须向更高性能、功能更广泛的方向发展。

参考文献:

- [1] 肖学福,周朝霞.车辆装备封存技术[M].北京:国防工业出版社,2005.
XIAO Xue-fu, ZHOU Chao-xia. Vehicle Equipment Sealing Technology[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2005.
- [2] 周克兵,梁志杰.军用器材新型封存材料应用研究[J].中国表面工程,2006,19(7): 250—255.
ZHOU Ke-bing, LIANG Zhi-jie. Application of New Storage Materials for Military Equipment[J]. China Surface Engineering, 2006, 19(7): 250—255.
- [3] 刘振华,罗少峰.封存包装技术在装备防护中的应用及对策[J].包装工程,2013,34(19): 123—125.
LIU Zhen-hua, LUO Shao-feng. Sealed Packaging Technology in Equipment Protection[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(19): 123—125.
- [4] 王书琴.中国军事后勤百科全书后勤理论卷基本概念 后勤保障能力[M].北京:金盾出版社,2002.
WANG Shu-qin. The Basic Concept of China's Military Logistics Encyclopedia Logistics Theory Volume - Logistics Support Capacity[M]. Beijng: Golden Shield Press, 2002.
- [5] 张玉峰,邢林春.军械装备的防锈封存包装[J].中国包装工业,2001(2): 21—24.
ZHANG Yu-feng, XING Lin-chun. Anti-rust Packing Packaging for Ordnance Equipment[J]. China Packaging Industry, 2001(2): 21—24.
- [6] 张春和.战储车辆器材封存包装方法及应用[J].包装工程,2008,29(3): 58—60.
ZHANG Chun-he. Method and Application of Packaging and Storage Equipment Packaging and Packaging[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(3): 58—60.
- [7] 张春和.车辆战备储备器材包装要求与长效防护包装技术研究[M].天津:军事交通学院出版,2010.
ZHANG Chun-he. Research on Packaging Requirements and Long-acting Protective Packaging Technology for Vehicle Combat Readiness Equipment[M]. Tianjin: Military Transportation University, 2010.
- [8] 张雨.装甲装备整装综合防护封存技术[J].包装工程,2014,35(3): 132—136.
ZHANG Yu. Armored Equipment Integrated Protective Packaging Technology[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(3): 132—136.
- [9] 徐安桃,彭丽伟,邹冀龙.东南沿海地区车辆装备的腐蚀与防护[J].军事交通学院学报,2006, 8(1): 44—48.
XU An-tao, PENG Li-wei, ZOU Yi-long. Corrosion and Protection of Vehicle Equipment in Southeast Coastal Area[J]. Journal of Military Communications Institute, 2006, 8(1): 44—48.
- [10] 吴会博,陈祥军,岳巍强.东南沿海车辆装备整体封存设计与验证[J].军事交通学院学报,2016(10): 25—26.
WU Hui-bo, CHEN Xiang-jun, YUE Wei-qiang. Journal of Southeast Coastal Vehicle Equipment Overall Sealing Design and Verification[J]. Military Traffic Institute, 2016(10): 25—26.
- [11] 李冬.现代包装材料与技术应用[M].广州:广东科技出版社,2008.
LI Dong. Modern Packaging Materials and Technology Applications[M]. Guangzhou: Guang Dong Science and Technology Press, 2008.
- [12] 龚红亮.民用封存技术工程应用对装备封存防护的启示[J].中国物流与采购,2014(24): 62—63.
GUAN Hong-liang. Application of Civil Archiving Technology Engineering to Equipment Archival Protection[J]. China Logistics & Procurement, 2014(24): 62—63.
- [13] 宣兆龙,易建政.野战装备封存封套材料研究[J].包装工程,2006,27(1): 53—54.
XUAN Zhao-long, YI Jian-zheng. Study on Envelope Material of Field Equipment[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(1): 53—54.