

# 军用车辆装备整装封存技术研究

陈祥军, 吴会博

(总后军事交通运输研究所, 天津 300161)

**摘要:** 梳理了国内外整装封存防护技术, 分析了软封套工作原理和封口形式, 结合我军现状, 提出了适应多种环境, 可反复拆装使用的车辆装备整装封存防护技术方案, 并对军用车辆装备整装封存装置进行了试验应用。

**关键词:** 车辆装备; 整装; 封存技术

中图分类号: TB482; TB487 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2013)07-0052-04

## Research on Whole Set Seal-up and Preservation Technology of Military Vehicle Equipment

CHEN Xiang-jun, WU Hui-bo

(Military Traffic and Transportation Institute of PLA, Tianjin 300161, China)

**Abstract:** Current situation of whole set seal-up and preservation technology was analyzed. The working principle and seal forms were analyzed. Combining with the actuality of army, the whole set seal-up and preservation program of military vehicle equipment was put forward, which can be reused and adapted various environments. The whole set seal-up and preservation device of military vehicle equipment was tested and applied.

**Key words:** military vehicle equipment; whole set; seal-up and preservation technology

在和平时期, 世界各国都储备有大量的军事装备, 以满足战争时期急剧扩大的装备需求, 其中军用车辆装备的存放往往需要占用大量的库房并配以多种防护措施, 以确保其技术状态良好。现实情况下库房往往不能满足需要, 加之防护措施不到位, 许多车辆装备只能简易封存, 甚至露天存放, 经受风吹日晒雨淋, 致使装备遭到不同程度的锈蚀、漆膜退色老化, 存贮完好率极低, 造成大量的消耗和浪费, 甚至造成早期报废<sup>[1]</sup>, 严重影响了部队的战斗力。

整装封存防护技术是提高车辆装备储存期间装备完好率的重要手段。近年来, 美、俄、德、英等发达国家军队先后研制应用了多种技术形式的封存装置, 我军有关部门也在车辆装备整装封存技术和方法上开展了一系列研究, 采取了多种措施有效地减缓了车辆在储存和使用过程中的质量变化速率, 起到了较好的防护作用。就目前我军封存防护技术手段的现状来看, 还有许多不足之处, 特别是一些造价较高并配备了精密设备的车辆装备在存放时对温度、湿度等环境条件有较高的要求<sup>[2-3]</sup>, 按照常规的封存方式, 很

难长期保证这些装备技术状态和战术性能的完好。

## 1 整装封存技术现状

### 1.1 支撑结构整装封存技术

20 世纪 90 年代, 以色列将帐篷的支撑结构与软体封套结合用于物资野外储存。该技术采用动态除湿方式, 以软体封套技术为基础, 引入支架结构, 有矩形框架、斜坡、拱形等结构, 类似于帐篷。支撑结构封套封存技术在室外、室内均可使用, 作为物资的临时周转库房。物资短期内无法入库时, 可以架设支撑结构封套存放物资, 支撑结构内部采用除湿机动态除湿控制湿度。该技术采用除湿机除湿, 需要 24 h 不间断电源。目前我军仓库管理条例中明确规定人员离开库房时需断电, 因此该封存技术目前与我军仓库勤务不相适应<sup>[4]</sup>, 在野外车场也极为不便。

### 1.2 软封套整装封存技术

软封套整装封存技术具有成本低、操作简单、不受尺寸形状和使用环境限制等优点, 因而在国外军事

收稿日期: 2013-01-16

作者简介: 陈祥军(1981-), 男, 辽宁鞍山人, 硕士, 总后军事交通运输研究所工程师, 主要从事装备物资封存防护技术研究工作。

装备、器材和物资的封存包装中普遍应用。该技术需要在封套内部添加干燥剂、除氧剂静态除湿,外部罩上高阻隔性材料制作的封套,起到防潮、防尘作用。同时,软封套内部可以使用多种封存方法:干燥气氛封存法、气相防锈封存法、气密封存法、润滑油脂封存法等。英国普利茅斯航空设备有限公司生产的 Airflex 丁晴复合材料封套系统和法国 LOSBERGER 公司生产的封存装置,以其优良的性能而被英国、美国、加拿大等国广泛采用<sup>[5]</sup>。我军也在火炮、坦克、导弹等方面开始应用推广,软体低压封存技术在车辆装备和坦克上进行了长效封存试验,软体封套充氮技术已在装甲精密器材上使用。



图1 各种典型软体封套

Fig. 1 Typical soft envelope seal-up devices

### 1.3 气相缓蚀整装封存技术

气相缓蚀整装封存技术目前在欧美等国已应用于飞机发动机、军事装备封存。该技术是在密闭的封存空间内,放置一定量的气相缓蚀剂,缓蚀剂在常温下能自行挥发,使防锈气氛充满封存空间,从而能阻滞金属腐蚀。气相缓蚀整体封存技术在室外、室内均可使用,适用于中长期封存,在封存期间无能源消耗,降低了维护人员的工作量,但其使用的材料气相缓蚀热收缩膜为一次性材料,不可重复使用,从封存成本角度考虑,短期封存成本较高。该技术中包含了多种材质和结构的处理技术,封存作业需要专业操作人员实施,特别是热收缩膜的热封操作有明火,操作复杂且存在安全隐患。

### 1.4 Intercept 整装封存技术

Intercept 整装封存技术采用优质的铜原料与聚乙烯合成的薄膜,经过链合与全部腐蚀性气体产生中和反应并使其无效,从而成为一个干净、持久、优越、防腐蚀的聚合基体。它能够同时提供 2 种防腐蚀功能:一方面防止腐蚀气体从外部侵入包装袋内;另一

方面是自行和包装袋内的腐蚀气体发生反应,经过几小时或者几分钟就能够清洁密封于包装袋内的所有腐蚀气体。包装袋不需要抽真空处理,不需要涂抹油脂,也不需要严密的封口,简单折阀整个袋口后,使用干净的封口胶卷或者热封口便可提供足够的防护。这种封存材料不会有油剂或者从包装袋表面析出微粒,也不会有其它残留物污染被保护的物品。Intercept 封存材料成本很高,适用于高精密仪器和贵重物品。

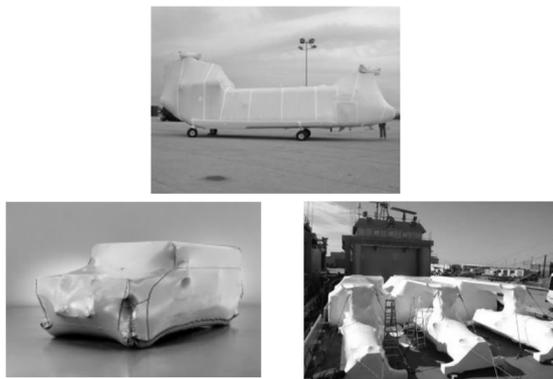


图2 Intercept 封存技术应用

Fig. 2 Intercept seal-up technology application

## 2 车辆装备整体封存防护技术的设计与实现

通过对国内外现有整装封存技术分析,软封套封存技术具有防护功能全面、性能优良、成本低廉、操作简单、不受尺寸形状和使用环境限制的优点,非常适合用于车辆装备的封存防护。

### 2.1 工作原理选择

国内外软封套封存技术对比分析,见图 3。按照防护效能的不同,可将现有的软封套封存技术分为非

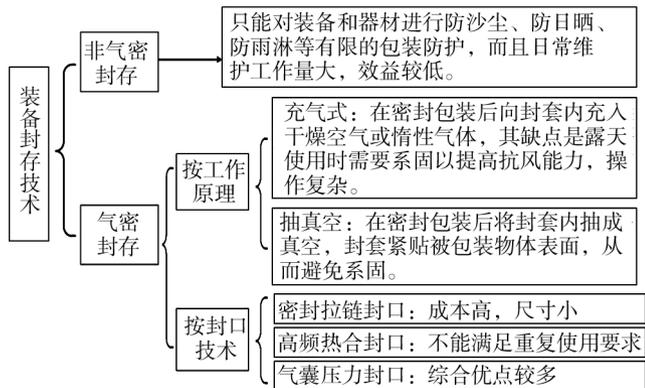


图3 各种封存技术形式

Fig. 3 Seal technology forms

气密简易封存和气密全防护封存两大类,气密封存按工作原理的不同又可分为充气式气密封存和抽气气密封存两类。前者是密封后向封套内充入干燥空气或惰性气体来满足装备或物资的防护要求,这种封存方式对设备和人员操作的要求高,在野外封存后还需要系固以提高抗风能力;后者是在密封后采用气密泵将封套内多余的空气抽出,使封套内长期保持低湿度、低氧浓度状态,从而达到对装备物资的防护目的。这种封存方式对设备和人员操作的要求较低,而且在野外封存后,封套能够紧贴装备或物资表面,无需额外系固,具有明显的优点。从我军汽车部(分)队车辆装备的使用和保管要求看,整车气密式封存技术方案比较适合我军车辆装备整装封存的需要。

## 2.2 封口形式选择

确定了整体气密式封存技术方案后,还有一个关键问题就是要优选装置的气密封口结构形式。目前已知的气密封口技术有密封拉链封口、高频热合封口和气囊压力封口等3种。表1从可操作性、重复使用性、环境适应性和经济性等4个方面对这3种封口技术进行了综合对比分析。

表1 封口技术的对比

Tab. 1 Contrast of sealing technologies

封口技术	可操作性	重复使用性	环境适应性	经济性
密封拉链	好	可重复使用	差	差
高频热合	不好	不能	好	差
气囊压力	好	重复使用	好	好

密封拉链封口技术目前虽然比较成熟,封存操作也比较简单,但这种封口方式存在明显的技术缺陷。一是多次拆装后拉链齿牙容易损坏,密封性能很快下降,封套可重复使用次数很少;二是目前国内还没有生产大尺寸密封拉链的能力,最长的也不超过5 m,因此只适用于制造尺寸较小的封存装置;三是拉链齿牙在低温下的密封性能较差,环境适应性不好;四是密封拉链的制造成本很高,经济性较差。

高频热合封口技术是在封存现场采用手持式热合机将上封套和底膜热压粘接在一起的封口技术。这种封口方式虽然具有良好的密封性能和环境适应性,但现场操作难度大,效率低,而且拆封后整个封套即报废,不能重复使用,因此只适用于一次性封存包装尺寸较小的零部件或精密仪器,如果用于车辆装备的封存则经济性很差。气囊压力封口技术是采用与

上封套粘接为一体的环形橡胶气囊和内腔带有多条密封筋的C型开口金属骨架相配合,将底膜和气囊嵌入到金属骨架C型腔内后向气囊内充气,利用气囊的压力将底膜可靠压紧在金属骨架C型腔内壁,运用迷宫式密封原理实现整个封套的气密封口技术。这种封口技术拆装简单,对现场操作人员和设备要求不高,环境适应性强,能多次重复使用,经济性好,特别适用于车辆装备。

## 2.3 装置的结构设计

如图4所示,车辆装备整装封存装置由上封套总

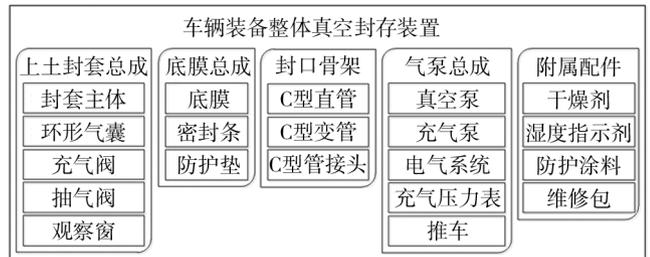


图4 整体真空封存装置的结构组成

Fig. 4 Structure of the whole set seal-up and preservation device

成、底膜总成、封口骨架、气泵总成和附属配件等5个子系统构成。上封套总成包括封套主体、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型管接头等3部分。气泵总成包括气密泵、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。

## 2.4 运输车辆封存方案

以封存一辆运输车为例,其主要操作过程见图5,主要步骤包括:铺设底膜及辅料、安装密封骨架、覆

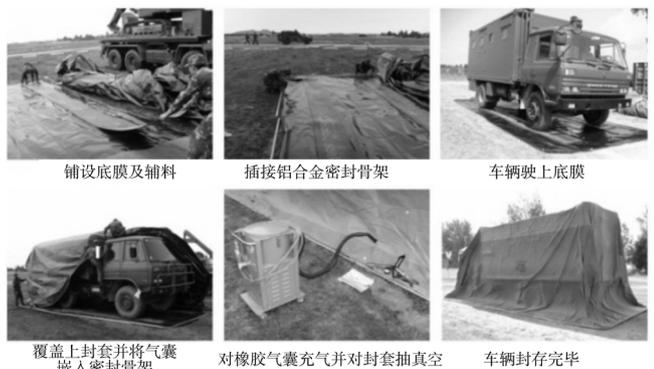


图5 运输车辆封存过程

Fig. 5 Transport vehicle storage process

盖上封套并将气囊嵌入密封骨架内、对橡胶气囊充气并对封套抽气密等。

### 3 试验应用

该封存装置按照《后勤竣工产品定型试验大纲》进行了高低温作业、高低温储存、湿热、淋雨、太阳辐射等环境适应性试验。试验结果表明,该装置的各项战术技术性能均达到了规定的指标要求,见图6。

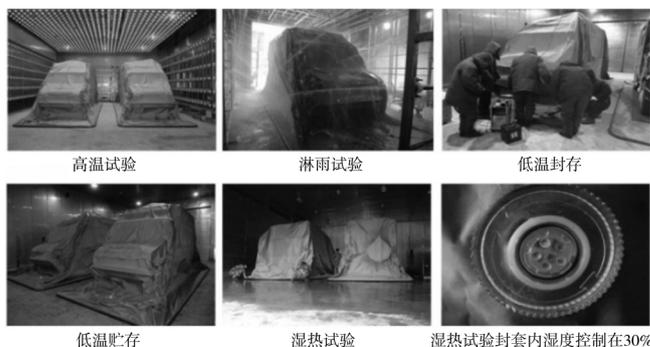


图6 环境适应性试验

Fig. 6 The environmental worthiness test

2012年在北京某仓库演示活动中,对某型军用车辆进行了整装封存,见图7。封存期间库房内相对



图7 车辆装备整装封存实例

Fig. 7 Vehicle equipment whole set storage case

湿度达到70%~80%,而封套内放置干燥剂使内部微环境在6个月的时间里相对湿度一直维持在45%,无明显变化。

### 4 结语

车辆装备整体真空封存装置具有密封性能良好、环境适应能力强、封存防护时间长、展开撤收速度快、可反复拆装使用、尺寸可根据需要灵活定制等优点。该装置的研制成功为我军车辆装备在多种条件下的封存防护和快速启封提供了先进、实用的技术手段,能够提高车辆装备储存期间的战备完好率,延长其有

效服役寿命,减少维护保养的次数,节约大量的储备更新和维护,军事和经济效益巨大,推广应用前景十分广阔。

### 参考文献:

- [1] 王连杰,蔡建,黎明.现代武器装备对军品包装的要求及质量控制[J].包装工程,2005,26(6):196-199.  
WANG Lian-jie, CAI Jian, LI Ming. Demand of Modern Materiel to Military Packaging and Quality Control[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(6): 196-199.
- [2] 杨世坚,沈咏梅.外军军事装备封存包装技术研究[J].包装工程,2006,27(3):74-76.  
YANG Shi-jian, SHEN Yong-mei. Study of Seal and Storage Packaging Technology of Foreign Military Equipment[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(3): 74-76.
- [3] 郑铁军,张会奇,孟凡金.湿热环境下装甲装备封存方法应用研究[J].装备环境工程,2010,7(4):93-96.  
ZHENG Tie-jun, ZHANG Hui-qi, MENG Fan-jin. Application Research of Armored Equipment Seal Methods for Wet & Hot Environment[J]. Equipment Environmental Engineering, 2010, 7(4): 93-96.
- [4] 冷男,王兆君.野营战储物资整体封存技术探讨[J].包装与集装,2012(2):42-43.  
LENG Nan, WANG Zhao-jun. Study on the Whole Seal Technology of Camping Combat Repertory Material[J]. Packaging and Containerization, 2012(2): 42-43.
- [5] 徐安桃,彭丽伟,邹翼龙,等.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(1):44-48.  
XU An-tao, PENG Li-wei, QIU Yi-long, et al. Corrosion Analysis of Military Vehicle on the Seacoast and Its Protection[J]. Journal of Academy of Military Transportation, 2006(1): 44-48.