

# 外军弹药包装发展研究

易胜<sup>1</sup>, 杨岩峰<sup>2</sup>, 陈愚<sup>3</sup>

(1. 63961 部队, 北京 100012; 2. 军械工程学院, 石家庄 050003; 3. 中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

**摘要:** 通过介绍美军弹药包装的发展历程及其发展现状和特点, 研究了外军弹药包装的发展趋势, 以期为我军建立系统完善的弹药包装管理机制, 实现包装、装卸、运输、储存、使用的一体化、信息化, 满足全天候各种环境的装卸、运输、储存、使用, 提供一些启示。

**关键词:** 弹药; 包装; 发展

**中图分类号:** TB488 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)01-0129-05

## Study of Foreign Military Ammunition Packaging Development

YI Sheng<sup>1</sup>, YANG Yan-feng<sup>2</sup>, CHEN Yu<sup>3</sup>

(1. Unit 63961 of PLA, Beijing 100012, China; 2. Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China; 3. No. 59 Research Institute of Ordnance Industry, Chongqing 400039, China)

**Abstract:** The development course, development actuality, and characteristics of Us Army ammunition packaging were introduced. The development trend of foreign military ammunition packaging was studied. The purpose was to provide some enlightenment for building perfect management system of ammunition packaging, realizing integration and informationization in packaging, loading and unloading, transportation, storage, and application, and satisfying the requirements of loading and unloading, transportation, storage, and application in all-weather.

**Key words:** ammunition; packaging; development

弹药是武器装备中重要的组成部分,是含有点火药、发射药、起爆药等易受温度、湿度、冲击过载等影响的敏感物品,具有生产量大、储备量多、战时供应量大、流通环节多、消耗量大等显著特点。随着精确制导弹药、自寻的炮弹等高价值弹药的产生,弹药包装的作用日益受到世界各国的重视。在世界军事工业强国中,美国对军品包装研究较为系统、全面,尤其是在弹药包装方面所取得的成功经验和先进技术,已成为美军国防系统其他包装领域的榜样,并为世界各国所仿效。笔者主要以美军为例研究外军弹药包装的发展现状及发展趋势,以期为我军弹药包装的发展提供一些启示。

## 1 美军弹药包装发展现状

### 1.1 美军弹药包装发展历程

多年来,美国在各国驻军,推行全球战略。从越南、海湾、阿富汗、科索沃到入侵伊拉克,美军大量的弹药、武器军事装备运往世界各地,其军事物流的长处主要在于借助其二战后实现的包装方法标准化,即 MIL-P-116《封存包装方法》这一军用规范。该军用规范经过历年来的多次修订完善,除了明确的包装方法外,对于封存包装工艺也有相应的程序规定,并且形成了系列标准文件。美军将弹药作为最重要的军用物资,采用最佳的防护方法进行封存包装。

归纳美军弹药包装发展历程大致为 5 个时期。

收稿日期: 2011-07-08

作者简介: 易胜(1977—),男,湖北蕲春人,硕士,63961 部队工程师,主要研究方向为弹药工程。

1) 20 世纪 40 年代到 50 年代, 鉴于第二次世界大战弹药包装不善的教训, 以加强弹药的内包装防护为主, 并形成一套军用包装方法。

2) 20 世纪 50 年代到 60 年代初, 对包装的装卸、运输、方便性有了认识, 除继续配套完善军用包装方法之外, 对装卸运输环境进行了大量的研究, 并建立了相应的包装测试方法。

3) 20 世纪 60 年代到 70 年代初, 是美军军用包装大发展时期, 包装开始向托盘化和集装化方向发展。

4) 20 世纪 70 年代后期到 80 年代, 围绕着适应现代战争的要求, 提高部队快速反应能力, 在弹药包装改进方面又作了大量的研究工作, 对塑料包装弹药有了新的认识, 大量研究工作专注于弹药用吹塑成型的包装箱筒, 大有取代金属包装箱筒和纸筒的趋势。

5) 20 世纪 90 年代以来, 是美军军用包装的信息化发展时期。通过对国防运输系统进行数字化改造, 充分运用信息化装备, 依托网络环境和各类指挥自动化系统, 实现弹药和军用物资可视化运输和远程调拨。与此同时为适应现代科技战争的需求, 对高价值弹药开展特殊包装防护研究, 比如弹药、武器装备防电磁包装、防热红外隐形包装均得到了应有的重视。

## 1.2 美军弹药现行包装现状及特点

### 1.2.1 美军弹药现行包装现状

1) 枪弹包装。美军枪弹包装有配装和散装 2 种方式, 配装发数与武器一次装弹量吻合。散装量数为 10 发, 便于计数分发。2 种包装方法均从内包装、外包装到单元组合包装(托盘)形成体系, 适应机械化装卸运输和储存的要求。拆散托盘后便于携行, 临战使用方便。步枪枪弹装入弹夹或子弹带; 机枪枪弹装入弹链, 作战时打开包装便可使用。

2) 手榴弹枪榴弹包装。美军的手榴弹枪榴弹包装, 一般是纸筒内包装, 木箱外包装。具体包装方法是单个装入纸筒内, 筒盖和筒体结合处粘贴压敏防水胶带。25 个纸筒装一木箱, 然后托盘组合包装。

3) 定装式弹药(口径 37 mm 以上)包装。美军口径 37 mm 以上的定装式弹药种类很多, 包装方法可分为 2 种, 即密封防潮包装(方法 I A)和密封防潮加干燥剂包装(方法 II)。内包装绝大多数为螺旋绕制的沥青纸筒, 其余有部分金属筒和塑料筒, 外包装则以木箱和丝捆木箱为主, 然后托盘组合包装。

4) 步兵携行弹药包装。这类弹药包装多为一发

一筒, 多筒一箱, 若干木箱构成一个单元包装形式。其中, 60 迫、81 迫采用塑料包装。81 迫弹在越南战争时曾采用过纸筒启封后不易恢复密封, 浸蜡包装在东南亚战场累累发生石蜡受热融化现象, 易于失去密封防潮作用, 且不易装取。

5) 大口径分装弹药包装。美军弹药口径在 120 mm 以上的后膛炮弹均为分装弹, 且分装弹大部分为弹丸、药筒、引信分别包装, 155 mm 以上口径弹丸采用多发木夹板包装, 药筒用沥青纸筒或金属筒密封包装, 引信用铁盒包装, 盒盖有黑色硅橡胶密封圈, 盒内衬聚乙烯塑料垫, 底火则用防潮包装袋包装后再装入金属筒中。

6) 战术导弹包装。美军战术导弹的包装采用密封防潮加干燥剂的方式, 包装容器一般用钢、铝合金制造, 见图 1, 也有少数用铝塑复合包装袋封装加丝



图 1 高价值弹药金属包装箱

Fig. 1 High value metal packaging case for ammunition

捆木箱包装。从发展趋势看, 应是铝代钢, 塑料、玻璃钢代替金属, 以力求减轻包装重量, 缩小包装体积, 简化包装结构。用铝合金、钢质容器加软质防潮包装袋进行两级密封防潮控湿、现湿包装, 包装容器上安装有气压调节阀, 以适应高空运输, 确保导弹性能。

7) 引信包装。各种炮弹、火箭弹引信的包装, 遵照美军用标准 MIL-P-60412B 的规定。A 级包装通常是 8 个引信装入一个 M2A1 钢皮箱, 箱内装有干燥剂。2 个钢皮箱装一丝捆木箱。钢皮箱为铰链搭扣大开盖形式, 便于开启装取, 关闭箱盖仍可再次密封。箱内设有泡沫塑料托架, 将 8 个引信分开支撑固定, 起防震限位作用, 托架为高密度聚乙烯注塑低密度发泡成形。

### 1.2.2 美军弹药现行包装特点

美军弹药包装主要有以下特点: 弹药包装一般采用内外包装结合的方式, 根据弹药价值或重要性的不同, 对内外包装采取不同级别的防护措施; 内包装绝

大多数为螺旋绕制的沥青纸筒,还有部分金属筒和塑料筒,外包装则以木箱和丝捆木箱为主,见图 2;一般

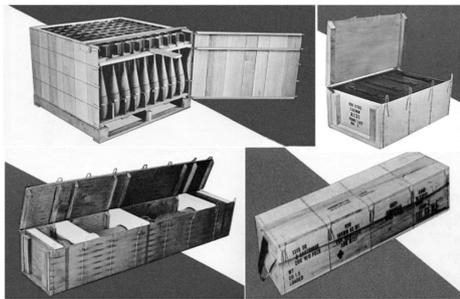


图 2 美军弹药丝捆木箱包装

Fig. 2 US army wooden packaging for bundle ammunition

采用单个内包装,有利于根据用量启封;弹药包装均采用托盘单元组合包装,见图 3,以利弹药的装卸储



图 3 炮兵用弹药托盘化包装

Fig. 3 Ammunition pallet packaging for artillery

运和管理;美军上述通用弹药的包装单元只在托盘材料上由区别,空军、陆军用木托盘,海军只使用金属托盘,这主要是为了隐蔽,使扔掉的托盘不至于漂浮海面而暴露目标,此外,美军弹药用托盘规格与北约国家实现通用。

美军的弹药包装,总体来说比较先进,但在有些方面也还存在一些不足。比如 155 mm 以上口径弹丸包装未作任何防护,而美军作战战线长,战地散布区域广,弹药的储存环境复杂恶劣,导致很多弹药锈蚀十分严重。仅欧洲局部战地,因变质而只能修理用于训练的,每年大约有 3 000 t 左右,严重变质只能运回美国销毁的每年达到 2 000 t 左右。另外,由于这类弹药包装强调防护性能,而从方便使用的角度来看,就存在诸如包装体积大、耗材多的问题;而且由于多数内包装纸筒和外包装木箱均为一次性使用,因此包装废弃物多,近年美军有人抱怨,现行的弹药包装是一卡车弹药便产生一卡车废料,临战时费时费力,拖

延弹药的准备时间,不利于部队的快速反应。

## 2 外军弹药包装发展趋势

### 2.1 弹药包装向功能性防护方向发展

#### 2.1.1 弹药干燥封存包装发展迅速

在弹药包装中,温湿度是造成产品腐蚀、降解、变质、破坏和丧失使用功能的重要原因,弹药的最佳储存相对湿度是 45%~55%,要确保这一相对湿度以适应库房以及战场阵地的储存,美军认为简单地依靠包装封存方法 I A 尚有不足,因为该方法有可能成为“保潮包装”,因此,对包装封装工艺进行了严格的控制,对具有一定含湿量的包装零部件采取驱水处理,即将包装零部件放在一个比较干燥的环境条件下吸取这些零部件外表面和内部的水分,使这些包装零部件处于一个相对湿含量较低的状态里,与此同时,人为控制包装的装配环境,使相对湿度保持在 40%以下,这样就可避免把湿气装入密封的包装容器中,对包装产品的长储更为有利,这是其一。其二大量采用方法 II,使弹药处于密封干燥的微环境中,可适应任何储存条件的要求,国外不少国家对此均持认同观点,普遍认为,干燥空气包装封存是既经济又行之有效的方法。干燥空气封存方法已大力推广到坦克、火炮以及飞机封存包装上,节省了大量人力物力,减少了故障发生的平均时间,而且快速启封投入战斗,这是美国三军对于干燥空气包装封存的共识。

#### 2.1.2 弹药包装向多功能性发展

高价值弹药对包装提出了更多的要求,从而促进了包装设计向多功能化方向发展,也促进了包装工程技术的发展和 innovation,这一直是美军弹药包装的着力点,新型弹药包装需具备以下功能:智能型高密封性;电磁屏蔽性能;防静电性能。

#### 2.1.3 弹药包装向储、运、发一体化包装方向发展

为满足战场快速反应要求,外军对一些特殊的价值较高的弹药采用储、运、发一体化包装方式。利用发射筒、发射器装入炮弹后采用包装特种密封措施,使内装炮弹在储存、运输过程中始终处于密封保护的状态中,使用发射时利用尾部喷出的燃气流冲破后密封装置,弹头顶开前密封装置,炮弹出膛正常飞行不受干扰。爆炸螺栓弹簧盖、易碎盖、预制应力线密封膜片、橡塑应力槽盖等是弹药储、运、发包装的多种结构形式,这些包装结构满足使用要求,适应快速反应,

具有较高的技术含量。

#### 2.1.4 隐身包装受到重视

武器装备的隐形技术移植到包装功能防护上是外军的尝试和发展动向,隐身包装包括目视隐身、雷达隐身、红外隐身 3 个级别,一是针对高价值产品的包装,二是针对战地储存,后者以隐身伪装棚布为主。

### 2.2 大力采用新型包装材料

木箱包装的强度高,但一无法解决密封的问题,二受环保的限制资源有限,因而必须发展新型材料替代。随着塑料改性材料力学性能的提高,吹塑成型双层高密度聚乙烯塑料筒、箱的兴起,引信、小口径弹药的包装铁盒已逐渐被取代。WR/Grace & CO 公司研制了一种新型的 105 弹塑料包装筒,由纸筒和塑料筒两部分组成,内筒为圆管纸筒,用于缓冲和吸湿,外筒为塑料筒用于密封和提供强度。该包装筒在结构设计上也有独到之处,方便开启,堆码稳定,在装卸、运输过程中密封部位不会被外界碰撞而影响密封性。

对于重量大或者长的弹药产品,外军一致认为用玻纤增强塑料箱代替铁箱是基本途径,见图 4。玻纤

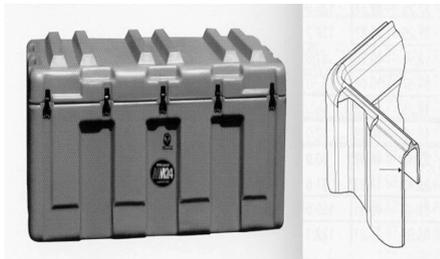


图 4 美军新型塑料包装箱

Fig. 4 New plastic packaging case of US army

增强材料比强度高、耐腐蚀、耐冲击、抗老化、透湿率低、工艺成熟、价格适中、密封性好等特点,被广泛用于制作反坦克导弹、反坦克火箭的发射筒,强调包装、储存、运输、发射一体化,见图 5。

#### 2.3 军用包装向托盘集装化发展

弹药托盘集装化具有装填量多,管理、使用方便和节省运输费用等优点。美国是率先使弹药包装大型托盘化的国家,匹克汀尼兵工厂率先制造了可装 86 发 62 mm 火箭弹的大型托盘木箱,以代替装 45 发体积相差不多的 3 只木箱。制造了可装 42 发 105 mm 炮弹的大型木箱以取代装弹数相同的 21 只普通木箱。美军陆军研制出了大型丝捆木箱,该箱用作外包装箱,能容装 38 发用沥青纸筒包装的 105 mm M490 反坦克教练弹,总质量为 1 103.4 kg,体积为



图 5 单兵携行储、运、发弹药包装

Fig. 5 Storage, transportation, and launch integrated ammunition packaging for single soldier

1.328 m<sup>3</sup>,它与旧包装相比,包装重量减少了14.1%,体积减少来 7.5%,节省材料 59%,该容器还可以用于其他坦克弹药的包装。英国称为 ULC 的弹药贮存和运输容器已经研制成功,这种容器用金属制成,该容器容积为 1.9 m<sup>3</sup>,可装 105 弹 33 发,另外还可用于 81 迫、105 坦克弹、120 弹、155 末制导炮弹的包装,金属箱内使用塑料型腔,更换不同的型腔即可包装不同的弹。这种多用途的集装化的弹药包装方式已得到多个国家的认可。不拆托盘直接开盖取弹,机动、灵活、快捷是适应现代战争的弹药包装创新。

集装箱运输具有安全迅速,防护性能高、可简化包装、节省包装费用等优点,近些年来,美军集装箱的数量逐步增多,使用范围不断扩大,现在正在开发可以从顶部和侧面打开的新式集装箱。美军还成立了集装箱运输弹药和导弹的执行小组,任务是改进衬垫和紧固办法,降低集装箱的费用,力争实现 100% 用集装箱运输弹药。现在美军运往欧洲的弹药 80% 都采用军用集装箱运输。在海湾战争时期,美军使用了 37 000 多个约 20 t 军用、商用集装箱,把军用装备器材运送到作战地区。实践经验表面:尺寸较小,可从顶部和侧面打开而方便装卸的结构较为实用。

德国开发了一种新型的全敞开式集装箱,既经济实用又灵活方便。该集装箱由 2 个侧壁、1 个顶盖和 1 个端壁组成,属于外罩式结构,一个人可在 40 s 内推开外罩,使其除去闭锁而自动升起。降低了高度,在运输时不受低矮桥梁的限制,并可在顶部和两侧方便地装卸货物,美军已采购了这种集装箱。

### 3 结论

美国作为军事强国,其一系列包装标准、规范以

及测试方法大都得到认可并为世界多个国家所仿效。中国的地理位置北纬度区间范围与美国大致相当,虽与其远隔太平洋,但环境气候条件基本相当,因而在弹药包装方面对其进行借鉴吸收是可行的,尤其是在弹药包装管理方面应该借鉴美军的成功经验,组建三军通用弹药包装管理中心,建立系统完善的管理机制,加强弹药包装的综合管理以及弹药包装技术的提高,使包装、装卸、运输、储存、使用一体化、信息化,从弹药包装的设计一直持续不断地抓到弹药包装的使用,使弹药包装合理、经济、实用,人机协调,满足全天候各种环境的装卸、运输、储存、使用,让弹药在战争中发挥无坚不摧、首发命中的作用。

#### 参考文献:

- [1] 祁立雷,高敏.美军战区弹药配送及启示[J].物流技术,2006(7):233-235.  
QI Li-lei,GAO Min. Ammunition Distribution in Theatre of vs Army and Its Enlightenment[J]. Logistics Tech-

nology,2006(7):233-235.

- [2] 王平,熊远培,秦泗华,等.伊拉克战争美军后勤保障特点及对我军的启示[J].军事经济学院学报,2003,10(3):37-39.  
WANG Ping,XIONG Yuan-pei,QIN Si-hua,et al. The Characteristics and Inspirations of US Military Logistic Support in Iraq War[J]. Transaction of Military Economics College,2003,10(3):37-39.
- [3] 何海飞,程路,雷勇.精确后勤与伊拉克战争[J].军事经济研究,2003(8):15-17.  
HE Hai-fei,CHNE Lu,LEI Yong. The Precise Logistics and Iraq War[J]. Military Economics Study,2003(8):15-17.
- [4] 孟令东,梁志杰,乔玉林,等.装甲装备器材保养包装平台的构建[J].包装工程,2009,30(9):71-73.  
MENG Ling-dong,LIANG Zhi-jie,QIAO Yu-lin,et al. On Construction of Maintenance Packaging Platform for Armored Equipment[J]. Packaging Engineering,2009,30(9):71-73.

(上接第128页)

保障”转型,笔者论证并提出了“保养自动化、包装标准化、管控信息化和作业规范化”的保养包装新模式;以此模式为指导,进行了器材保养包装材料、设备及管控系统的研发,规范了器材保养包装的程序与方法,构建了系统配套、先进实用的保养包装体系;在此基础上,为各级仓库建设了装甲装备器材质量管理中心,以实现器材保养包装模式与体系的综合应用,有效地指导各级仓库、各类人员的保养包装业务工作。

#### 参考文献:

- [1] 梁志杰.装甲装备器材保养包装与防护手册[K].北京:国防工业出版社,2011.  
LIANG Zhi-jie. Handbook of Maintenance Packaging and Defend of Armored Equipment [K]. Beijing: National Defense Industry Press,2011.
- [2] 吴建忠,刘义乐,徐宗昌.基于智能决策的装备保障资源可视化管理系统[J].计算机工程,2003(16):165-167.  
WU Jian-zhong,LIU Yi-le,XU Zong-chang. Visualized Management System of Equipment Support Resource Based on Intelligence Decision[J]. Computer Engineering,2003(16):165-167.
- [3] 乔玉林,原津萍,黄琪,等.火炮身管内壁免启封润滑封

存膜材料的研究[J].包装工程,2009,30(9):61-63.

- QIAO Yu-lin,YUAN Jin-ping,HUANG Qi,et al. Development of Removal Free Protection Film for Internal Wall of Artillery Tube[J]. Packaging Engineering,2009,30(9):61-63.
- [4] 周克兵,梁志杰,孟令东,等.军用器材新型封存材料应用研究[J].中国表面工程,2006(5):250-253.  
ZHOU Ke-bing,LIANG Zhi-jie,MENG Ling-dong,et al. A Study on New Sealing-up Materials for Military Equipments[J]. China Surface Engineering,2006(5):250-253.
- [5] 赵孟林.实现技术手册数字化,提高武器装备后勤保障水平[J].航空工程与维修,2000(2):2.  
ZHAO Meng-lin. Realization Technology of Manual Digitization,Improve Logistics Level of Weapon Equipment [J]. Aviation Maintenance & Engineering,2000(2):2.
- [6] 孟令东,梁志杰,乔玉林,等.装甲装备器材保养包装平台的构建[J].包装工程,2009,30(9):71-73.  
MENG Ling-dong,LIANG Zhi-jie,QIAO Yu-lin,et al. On Construction of Maintenance Packaging Platform for Armored Equipment [J]. Packaging Engineering,2009,30(9):71-73.