

# 兵器装备产品防护包装标准体系探析

赵耀辉, 蔡建, 黎明, 张学全

(中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

**摘要:** 给出了兵器产品防护包装标准体系结构框图, 列出了指导兵器产品包装的 3 个层次的标准和规范(S&S), 即管理和协调层次、技术基础层次和产品包装规范层次, 并对列出顶层管理层次的标准和规范的理由进行了说明。指出了中间层次, 即技术基础层次的某些标准需要修订, 另有一些新的标准需要制订。为实现兵器产品防护包装标准化, 将兵器产品划分为 9 个类别。每个类别中的产品均要求按其作战使用特征提出系列化的包装方案, 以便按一定的防护级别进行包装, 并组合成单元货载。

**关键词:** 兵器产品; 防护包装; 包装标准化

**中图分类号:** TB488; E242 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)23-0073-04

## Analysis of Protective Packaging Standard System for Ordnance

ZHAO Yao-hui, CAI Jian, LI Ming, ZHANG Xue-jin

(No. 59 Research Institute of Ordnance Industry, Chongqing 400039, China)

**Abstract:** Block diagram of protective packaging standard system for ordnance products was put forward. Three layers of standards and specifications(S&S) governing the products packaging were listed, which were the management and coordination layer, the technically fundamental layer and the products packaging specifications layer. The reasons to list the management S&S as the top layer were explained. It was put forward that, some S&S in the middle layer need to be revised, and some new S&S need to be drafted. In order to realize the packaging standardization, the ordnance products were divided into nine categories. Products in each category were required to propose a series packaging plan according to their operational features, so as to be preserved and packaged in accordance with a certain protective level and unitized into unit loads.

**Key words:** ordnance; protective packaging; packaging standardization

20 世纪 90 年代以来,我国已制定了国家军用包装标准和行业包装标准近 200 项,基本建立起了具有我国特点的军用包装标准体系。尤其是 1992 年完成的《国家军用包装标准体系表》<sup>[1]</sup>,为“八五”和“九五”期间军用包装标准的制修订工作起到了规划指导作用。这一期间完成的包装管理与协调、包装材料与容器、包装试验方法、包装贮运标志、防护方法等 80 多项标准和规范,有力地指导了我国的军品包装工作。

为了提升我国兵器装备产品防护包装标准化水平,推动兵器装备防护包装技术实现跨越发展,在 2008—2010 年期间,根据兵器标准化所的部署,完成了“兵器装备产品防护包装标准化先期研究”工作。在对我国现行兵器装备产品防护包装技术现状以及

包装标准的贯彻实施情况进行分析研究的基础上,通过借鉴国外发达国家在兵器装备产品防护包装标准化方面的先进经验,构建了符合我国国情和军情的兵器装备产品防护包装标准体系,现将该标准体系要点做一分析介绍。

## 1 兵器装备产品防护包装标准体系框架

我国兵器装备产品防护包装标准体系结构借鉴了美军兵器装备产品包装标准体系结构<sup>[2]</sup>,以充实完善现有的“国家军用包装标准体系”,并进一步以理顺兵器装备与装备包装的关系为目的,促进兵器装备包装适应国防现代化需求,满足装卸机械化、运输集装

收稿日期: 2011-07-08

作者简介: 赵耀辉(1979—),男,河北晋州人,中国兵器工业第五九研究所工程师,主要从事军品包装工作。

化、储存货架化、管理信息化的后勤保障要求。

兵器装备产品防护包装标准体系分为 3 个层次, 见图 1。管理与协调标准(共 8 个方面, 已有标准 24

审查)、GJB 3206—1998《技术状态管理》、GJB 450A—2004《装备可靠性通用要求》、GJB 3872—1999《装备综合保障通用要求》等。这些装备研发管理文件均已将装备包装研发纳入装备研发之中。装备包装从装备论证时的保障分析和运输性考虑, 到装备研制各阶段对装备包装研制的进度要求, 都已纳入装备研制项目, 实行同步进行, 同时管理。从管理角度已经明确了装备与装备包装的紧密联系, 兵器装备产品防护包装标准体系反映了这种已经非常明确的紧密关系。

20 世纪 90 年代末期以来的高技术武器(或称高价值武器)装备在实际研制过程中, 随着管理的规范化, 早已将装备的包装研制纳入装备的研制计划, 同时下达战技指标, 一起通过设计评审, 一并进行验证试验和设计定型。在包装标准体系中列出这个顶层管理标准, 有助于全面推广装备研制与装备包装研制一体化的管理模式。同时还应看到, 装备的包装装卸储存运输管理(PHST)是新军事变革中的一个重要环节。美军在“2010 构想”和“2020 构想”中, 都有一个“聚焦后勤”的宏伟计划<sup>[3]</sup>, 将后勤信息化建设作为新时期军队建设的重要原则之一。军用物资的包装是后勤信息化建设的基础, 在兵器装备产品包装标准体系中提出这个最高层次, 有助于指导兵器装备防护包装技术发展方向。希望我国的军用物资包装工作能够借鉴美军的经验, 建立起具有中国特色的严格的管理机制, 使装备从论证、研发、生产、部署到使用的全寿命期内, 始终与装备的防护包装保持紧密联系, 确保装备设计功能的可靠发挥, 确保装备充分满足现代战争后勤保障的要求。

## 2.2 包装技术基础标准(B 层次)

包装技术基础标准的内容十分广泛。美军兵器装备包装标准化程度高, 除了产品包装有章可循之外, 主要指它的基础标准相当完备坚实<sup>[4-5]</sup>, 并且能够随着技术的发展进步迅速修订更新, 有力地推动着产品包装的技术进步。

B 层次的标准, 既是装备包装研究设计的依据和基础, 也是装备研发的依据和基础。有些标准首先是装备研制必须遵循的, 例如流通环境与运输适应性、人机工程等。有时是装备研制与装备包装研制必须紧密协作配合, 才能有效解决产品的包装防护问题, 避免防护不足或者包装过度, 避免包装件的超限, 给装备的装卸运输和储存管理造成麻烦。

在 B 层次的标准中, 材料与容器的标准化在我国



图 1 兵器产品防护包装标准体系

Fig. 1 Protective packaging standard system for ordnance products

项); 包装技术基础标准(共 9 个方面, 已有标准 69 项); 产品包装标准(现役装备共 11 大类, 按要求归纳为 9 大类, 已有标准 45 项)。

## 2 兵器装备产品防护包装标准体系分析

### 2.1 包装管理与协调标准(A 层次)

包装管理与协调标准是兵器装备产品防护包装标准体系中的最高层次标准, 这个层次的标准提出了兵器装备防护包装的来源、作用和地位。

20 世纪 90 年代中后期以来, 武器装备自主研发的进程大大加快, 有关武器装备研发的管理文件得到进一步的充实和完善。例如 GJB 2993—1997《武器装备研制项目管理》、GJB 3273—1998《研制阶段技术

军用包装中一直是一个薄弱环节。为了加强兵器产品包装标准化进程,全面提升兵器包装技术发展水平,应加强对包装新材料、新技术、新工艺的研究。对于在民用包装中已经广泛应用的成熟技术(材料),可以直接引入军用包装。有些新材料,需要从军用角度开展应用研究,编制相应的技术规范。我国在军用包装容器研制方面,重复劳动现象十分严重,美军的“容器设计检索系统”值得借鉴。

### 2.3 兵器装备产品包装标准(C层次)

按照《国防科技名词大典——兵器》中对兵器产品范围的界定,兵器产品共有 11 大类。它们分别是:车辆、火炮、轻武器、炮弹(含航空炸弹、火箭弹、导弹)、引信与火工品、火炸药、光电装备与系统、雷达、指挥与火力控制、防化器材和工程兵装备<sup>[6]</sup>。每一大类又分为若干次一级的类别,次级类别还可再分为若干小类,小类以下还有若干现役和在研的型号类别。

在防护包装标准体系中,对 11 大类作了适当的归纳,共分为 9 个大类。主要是将车辆和火炮归为一个大类(重装备及器材类),它包括各种轮式和履带式车辆及火炮,以及其他各种功能性车辆,如指挥车辆、雷达车辆、防化检测洗消车辆、各种工程车辆等。从战储角度来看,所有这些装备都是需要整体防护封存储备的,其装备附件及各种器材又都需要依据使用情况齐全配套作为战备储存。此外,将轻武器中的枪弹与炮弹(含航空炸弹、火箭弹和导弹)和引信火工品归为一类(弹药、引信和火工品)。这一大类装备与火炸药同属危险品,无论国际还是国内,对其包装、装卸、运输、储存都有严格的要求,这一大类产品还包括工程兵装备中的爆破器材和地雷。

11 大类的兵器装备产品(体系归纳为 9 类)大多由兵器工业系统研制和生产。按照国家规定,谁的产品谁负责包装。为了从源头上解决兵器装备产品的防护包装问题,兵器工业系统的产品科研和生产单位应切实负起责任。与此同时,还必须强调使用部门(军方)的主导、指导与监督作用。

这里有 2 个问题需要说明,一是如何衡量兵器装备产品包装的科学合理性;二是产品包装标准化的目标是什么。根据美军对军用包装的要求,结合多年来我国兵器装备产品包装研究实践,对于兵器产品的防护包装,比较一致的看法是满足以下几个方面的要求。

1) 内包装防护可靠。能有效防止产品的变质和

损伤,单位包装件尺寸、重量、数量合理,单位包装的数量与产品使用情况吻合。

2) 中间包装(如果需要的话)尺寸、重量、数量合理,与分发使用要求相一致。

3) 外包装(运输包装)能够提供足够的防护,产品数量、重量、包装件尺寸与装卸运输储存和分发使用要求相协调。

4) 凡能组合成托盘单元的包装件均应组合成托盘单元,即单元化。单元化是美军弹药包装的强制性要求,只有重型弹药例外,但都必须满足机械化搬运和装卸要求。

总之,科学合理的包装,应能对产品提供可靠的防护,能最大限度的节省人力、物力、财力、时间和空间,使产品在其寿命期内在整个军物流通系统中能以最迅速的方式流通而又费用最低。

兵器装备产品防护包装标准化的目标是实现对产品的分级保护和“三化”。分级保护可在确保防护可靠的前提下最大限度地降低包装费用,是指严格按照不同用途对装备产品进行分级装箱。例如对于战储装备采用 A 级装箱,对于训练或军贸装备采用 B 级装箱(或 C 级装箱),对于厂际周转的零部件采用 C 级装箱。美军的通用弹药包装划分有 5 个级别<sup>[7-8]</sup>(战术 A 级、非战术 A 级、最高 B 级、标准 B 级和 C 级)。级别不同对容器的材料、结构和强度要求也不同,从而节省了包装费用。

“三化”指通用化、系列化和组合化(模块化、单元化)。“三化”是装备发展的一条捷径,同样是装备防护包装实现标准化的捷径。通用化对包装来说,指防护方法通用,也指容器的通用。容器即便做不到在所有的兵器装备产品上通用,至少也应在同类产品的包装上通用。系列化和单元化(托盘化)在通用弹药的包装上已有方案(见 GJB 1444A)。通用枪械也曾提出过系列化包装方案。各大类兵器装备如何实现防护包装的“三化”,有待工业界和军方共同努力。兵器装备产品防护包装的“三化”是紧密围绕着现代战争后勤保障的特点而提出的,已经在军内外包装领域形成共识。

1992 年编制完成的“国家军用包装标准体系”,只要求制订产品包装通用规范,具体型号产品的包装储运要求由产品规范解决。实践证明,仅有通用包装规范是不够的,通用规范对具体型号产品防护包装具有指导作用,但针对性不强,要求不全面、不具体。由

于受时代的局限,通用规范中对系列化、单元化并没提出明确要求,不能满足军事物流现代化的需要。

在新提出的“兵器装备产品防护包装标准体系”中,对各大类装备产品均要求实行分级保护,凡能实现“三化”的,均要求实现“三化”,即防护方法和包装容器的通用化,产品包装的系列化、单元化(托盘化)。对于“难包装、装卸、储存、运输”产品(即难包装储运产品),要求编制防护包装规范和专用容器规范。

在 11 大类的兵器装备产品中,从防护包装研究角度,以往对重装备(车辆、火炮等)、指挥与火控系统、雷达、工程兵装备和防化装备这几大类装备关注不够。近些年来,在全军包装办公室的领导下,军品包装委员会下属的装甲兵分会、军事交通运输分会以及工程兵的有关部门,对所属装备的防护包装作了大量的研究工作,取得了令人鼓舞的成绩。

有理由相信,在理清了兵器装备产品防护包装标准化发展思路的前提下,通过军方和工业部门的共同努力,一定会在不久的将来,使我国兵器装备的防护包装发生根本性的变化,实现跨越式快速发展。

### 3 “十二五”期间应重点开展的几项标准化工作

#### 3.1 弹药包装标准化

在众多兵器装备产品中,弹药(含引信、火工品)的防护包装标准化始终是重点,同时也是难点。首先应加速通用弹药防护包装标准化的进程,争取在“十二五”期间全面改变通用弹药防护包装的混乱状态,整体提升通用弹药包装的技术水平,使之适应部队的机械化信息化建设。在现有研究工作的基础上,在通用弹药各系列中选出有代表性的产品,完成典型包装结构的设计和试验,编写出指导性技术文件,推进该系列其他产品的包装改进。

#### 3.2 关于轻武器

首先应解决通用枪械的包装问题。我国的轻武器已多次更新换代,但防护包装依然是 20 世纪 80 年代的老模式。内包装用的气相缓蚀剂还是 20 世纪 70 年代研制的亚硝酸二环己胺,企业和部队要求改进的呼声很高。通用枪械的包装标准化要从内包装改进做起,可以改用防潮包装替代现行的气相封存。通过强化内包装,适当降低对外包装容器的强度要求,同时实现通用枪械防护包装的“三化”。通用枪械防护包装的系列化方案早在 20 世纪 80 年代就提出,有一

定基础。

#### 3.3 关于重装备

重装备防护包装的标准化一是整体封存的标准化,一是器材防护包装的“三化”。在这方面,装甲兵的防护包装工作成绩卓著,其他各种重装备在防护包装方面近年来开展了大量的试验研究工作,应及时加强总结,并上升到指导性规范。各种重装备的整体封存将随着新的多功能封套材料的开发而不断获得更大的技术进步。“三化”的要求(针对部件、器材)也是大势所趋,是部队机械化、信息化建设对防护包装的必然要求,是绕不过去的。整体封存技术水平的提高和器材防护包装的“三化”越快越好,越有利于部队战斗力的生成。

#### 3.4 标准的制修订、宣贯与执行监管

在兵器装备防护包装管理层次(A 层次)和技术基础层次(B 层次)都有若干标准需要制订,另有若干已有标准,由于年代久远,已经过时,需要修订。对于直接关系到兵器装备防护包装的标准,应在尽可能短的时间内完成编制或修订。例如“弹药包装单元货载设计准则”(制订)、“枪械包装通用规范”(修订)等。

现有包装标准的宣贯、执行和监管情况也一直是薄弱环节。“十二五”期间,这种情况应得到根本的转变。对各类武器装备的防护包装情况,应建立起畅通的信息反馈渠道,应将装备包装在装卸运输储存和使用中出现的问题和有益的建议,迅速、及时反馈到有关管理机关和相应的科研与生产部门。

### 4 结语

建立兵器装备产品防护包装标准体系,目的是使所有的兵器装备产品从论证开始,其防护包装就受到应有的重视,使装备在其寿命期内能够得到有效保护,从而确保装备的可靠性,确保装备满足现代战争后勤保障的要求。正如任何一项标准或规范都应随着时代的发展和技术的进步而不断加以修订一样,防护包装标准体系也应随着时代的发展、认识的深化和技术的进步而不断加以修正、补充和完善。体系不断充实和完善的过程,也正是兵器装备产品防护包装标准化随着武器装备不断发展而发展的过程,而这正是军内外从事兵器装备防护包装的广大同行的热切期盼。

见图 8。

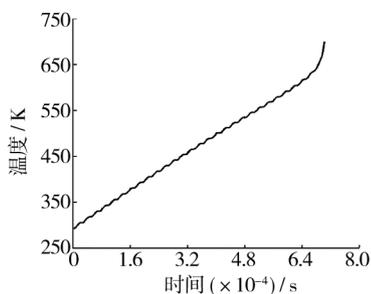


图 8 高功率微波辐射下火工品桥丝与药剂接触面的升温曲线

Fig. 8 Time-temperature curve of bridge wire and explosive interface under the action of high power microwave weapons

从图 8 可以看出,升温曲线在  $700 \mu\text{s}$  左右出现拐点,这说明在高功率微波辐射下,该钝感火工品在极短的时间内就可以发火。

### 3 结论

从研究电火工品的安全性入手,利用等效负载天线法,对电磁辐射产生的感应电流进行了计算,分别给出了 2 种常见天线模型的等效电路和辐射感应电流的计算公式;模拟了高空核电磁脉冲和高功率微波武器形成的强电磁场,并结合某型桥丝式电火工品的参数,对感应电流的热效应进行了仿真分析,得出以下结论。

1) 桥丝中感应电流大小不仅与引线长度有关,而且也与引线分布形状有关。

2) 仿真分析结果显示,核爆电磁脉冲下产生的

感应电流虽然已超过桥丝火工品的安全电流,但不易导致桥丝式电火工品的发火。

3) 大功率微波武器的照射能在短时间内引起火工品的爆炸,对电火工品的威胁较大。

从高功率微波辐射下桥丝上感应电流波形可以发现,感应电流是一种高频率的交变电流,如果在电火工品点火线路上加装电感元件,利用电感通直流阻交流的特点,就能对高功率微波武器的危害起到很好的防护作用。

### 参考文献:

- [1] 李金明,安振涛,可勇,等. 电磁屏蔽在弹药包装中的应用[J]. 包装工程,2004,25(1):91-93.
- [2] L D S FRIDAY, J W A DAMS. A Statistical Characterization of EEDS Relevant to EMC Assessment[J]. National Bureau of Standards Technical Note 1094.
- [3] Thomas A Baginshi. Hazard of Low Frequency EM Coupling of Overhead Power Transmission Lines to EED[J]. IEEE Trans on EMC,1988(4).
- [4] 林昌禄. 天线工程手册[K]. 北京:电子工业出版社,2006.
- [5] 周璧华,陈彬,石立华. 电磁脉冲及其工程防护[M]. 北京:国防工业出版社,2003.
- [6] Description of HEMP Environment-radiated Disturbance. IEC61000-2-9,1996.
- [7] 陈斌,王廷永,高成. 电磁脉冲作用下近地电缆外皮感应电流的全波分析[J]. 微波学报,2000(5):549-553.
- [8] 周美林,蔡瑞娇,韩敦信. 火工品的内电磁脉冲效应研究[J]. 电子学与探测技术,2006,26(4):409-413.

(上接第 76 页)

### 参考文献:

- [1] 国家军用包装标准体系表课题组. 国家军用包装标准体系表. 1992.
- [2] 张学金. 美军兵器装备包装标准体系分析及启示[J]. 包装工程,2009,30(10):39-42.
- [3] 黎仕林. 新形势下加强后勤动员建设的几点思考[J]. 国防,2007(12):14-16.
- [4] MIL-STD-2073 1E, STANDARD PRACTICE FOR MILITARY PACKAGING[S].
- [5] MIL-STD-648D, SPECIALIZED SHIPPING CON-

TAINERS[S].

- [6] 栾恩杰,胡星光. 国防科技名词大典——兵器[M]. 北京:航空工业出版社,2002.
- [7] MIL-STD-1904A, DESIGN AND TEST REQUIREMENTS FOR LEVEL A AMMUNITION PACKAGING[S].
- [8] MIL-STD-1905A, DESIGN AND TEST REQUIREMENTS FOR LEVEL B AND LEVEL C AMMUNITION PACKAGING[S].