

论坛

国外弹药包装的现状与发展趋势研究

肖冰, 黄晓霞, 彭天秀

(中国兵器工业第 59 研究所, 重庆 400039)

摘要:以陆军通用弹药为切入点介绍了发达国家弹药包装现状及发展趋势,意在探讨先进、科学、适用的弹药综合保障能力的包装技术,为我国军用包装的改进优化及研究提供发展对策与建议,以推动军用现代化包装技术的发展。

关键词:军用包装; 弹药包装; 包装材料; 包装技术

中图分类号:TJ41;TB484 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-3563(2005)05-0220-03

当前,世界范围的新军事变革促进了未来战争形态的变化。军用包装作为后勤保障的重要因素和物资装备不可或缺的载体,在这场军事变革中起着举足轻重的作用。弹药是军队武器系统的重要组成部分,其包装质量关系到武器系统效能的发挥,直接影响到部队的战斗力,乃至武器力量作战的胜负,历来受到各国军队的高度重视。

1 外军弹药包装的特点^[1]

国外十分重视弹药包装工作,认为包装不仅是弹药研制、生产不可分割的一部分,也是部队快速反应的伙伴。其主要特点如下:

1) 紧跟现代战争对包装的需求。新的战争条件下,电磁等现代手段的干扰与危害无处不在,为此,美国等发达国家紧跟形势的需要,专门为此修改了弹药包装规范,并按新规范对弹药包装结构进行了优化性改进^[2]。

2) 弹药包装目标化。外军对弹药包装的研究实行严格的近期和远期包装计划和要求。如美军对近期弹药包装研究的要求是:主要性能指标在 54 ~ 74℃ 温度范围内能经受住粗暴搬运;包装的弹药在上述温度范围内,从 2.1m 的高度跌落两次或经松散震动后,应能完全射击;弹药在仓库里贮存 20 年以上,仍能暴露在外界环境中 2 年以上等等。美军提出的 2025 年的包装计划是:所有的陆军装备和供给品都必须减少重量和体积 75%^[3]。

3) 弹药包装标准化。包装标准化研究是外军包装研究的中心。以美军为例,美军从上世纪 40 年代开始对弹药包装进行系统的研究,制定了一系列包装技术的标准,形成了宏观与微观上的军用包装研制、生产、订购、装卸、储存、运输各环节严密的标准体系。

4) 外军在弹药包装的材料和结构设计上注重高性能和多功能性。

5) 计算机技术在弹药包装领域得到广泛应用。将产品特性、包装要求、材料性能、环境条件、运输及装卸要求等各类信息分别予以分析、细化、建立相关的对应关系,并将其纳入计算机管理,有利于实现标准化设计;计算机数据共享能缩短包装研制周期和快速获得各种有效信息,科学地作出弹药集装方案,合理规划海运或空运集装箱的数量;还可以配合更高层次的卫星跟踪管理系统,实现弹药保障的“全程可视”。

6) 建立健全了包装检测与试验机构。作为弹药包装的一个重要组成部分——包装检测与试验机构的建立与完善,为弹用包装的设计提供了准确的科学依据,也使弹用包装的验收更具有客观性。

7) 管理体制完善化。世界上军火工业发达国家弹药包装管理体制都比较完善,如美国弹药包装由三军常规弹药规划局(JCAP)所属的包装与封存任务组(PPTG)负责三军常规弹药技术协调。英军国防部专门设置中央包装部门(CPU),负责军用包装标准化及包装设计的协调工作。

2 国外弹药包装的研究现状

2.1 积极制定和执行包装计划

美国和德国等国家近几年来对武器包装尤其是弹药的包装比较重视,都在积极执行有关计划。据报道,德国联邦军方制定了涉及兵器防腐包装和保养的“ZML 计划”,美国陆军颁布了军用装备预防和控制腐蚀计划,即“AR750 ~ 59 计划”。美国陆军的上述计划规定,由后勤部参谋长负责领导工作,陆军器材司令部的官员负责计划的规划和实施,该司令部下属材料技术研究所的防腐研究中心负责防腐包装工作。

收稿日期:2005-07-18

作者简介:肖冰(1966-),女,成都人,中国兵器工业第五九研究所高级工程师,主要从事科技情报研究。

2.2 包装材料与包装技术方面

2.2.1 采用新型包装材料

为了改变包装纸筒受潮变形和弹药变质的缺陷,美国国立橡树岭研究所进行了改进纸筒及其他容器取代纸筒这2种方案的研究^[4]。在改进纸筒方面,提出采用涂覆纸筒防水和防潮的方案,并选择了4种涂覆涂料。此外,还研究了筒壁结构和更易开启的颈口密封结构,延长了贮存时间。对“防殉爆包装”,现已开发了一种可行的包装材料,有报道称美国军方成功研制了一种填充在包装爆炸物容器内可防殉爆的包装材料,该材料是同粘结剂混合在一起的一种复合材料,可进行铸塑。它具有重量轻、多孔、吸收动力冲击波和减震等特点。把这种材料填充到包装容器中,不仅能防止一个容器中的爆炸物发生殉爆,而且还能防止相邻其他容器中的爆炸物发生殉爆,解决了弹药包装中的难题。新型复合材料,具有钢的性能,而其重量仅为钢重量的几分之一;内部阻隔材料,以满足不敏感弹药的要求。

2.2.2 采用新的包装结构设计

近几年来,美国军方验收、鉴定了一大批新的包装结构。美国陆军军械研究发展和工程中心试验鉴定了包装120mm坦克弹的金属筒结构、包装7.62mm弹药的金属箱十丝捆木箱结构以及包装7.62mm枪弹WC750发射药的纸桶结构。120mm831和M831E2练习射击曳光坦克弹,一般都采用PA116金属筒包装。具体做法是:在筒内弹丸和可燃药筒的交接处增设了泡沫聚乙烯支撑件,提高了抗破坏的能力。改进后的包装结构,大大提高了包装防护性能。对120mm和25mm弹药采用了新的包装系统^[5,6]。

目前,120mm M1A1坦克弹药系列的新包装和布雷德利步兵战车系统用25mm弹药系列的新包装是2种最佳包装。120mm坦克弹药的新包装是把钢圆筒包装容器固定在钢托盘上的系统。该系统的优点是:可以在不破坏托盘包装带的情况下一步取出弹药,同时每个托盘上额外增装了10发弹;该托盘结构允许把两排开口朝外的托盘固定在高机动性战术载重汽车上,使每辆车的载重量从原来的72kg增加到108kg,能够同时给两辆坦克补充弹药,减少了供弹时间,采用老式的木箱包装给一辆M1A1坦克进行完全补充供弹,需要33min,而采用新托盘包装给两辆坦克供弹只需14min。由于包装的改进,节省了1700多万美元的全寿命周期成本^[7]。

德国研制了一种包装炮弹的新塑料筒,该塑料包装筒由筒体、筒底、筒盖、内衬纸筒和弹性材料密封环组成,其特点是:筒体内表面纵向分布3条相隔120°角的圆弧形导向条,使纸筒易于定心推入筒体;纸筒由多层纸板螺旋卷制而成,粘固到塑料筒体内,具有吸收筒内水分的作用,以提高包装的防护功能^[8]。

25mm弹药系列的新包装是钢制矩形容器。新的包装容器解决了弹药防水问题,同时还降低了成本,减少了车内所含的易燃材料数量;还能较快地取出弹药,以便给所有炮塔武器

装备补充弹药。这两种包装结构在改善弹药防护能力同时,还提高了陆军主要武器系统的战斗能力。

2.2.3 弹药包装的托盘集装化

托盘集装化包装具有装填量多、管理、使用方便和节省运输费用等特点。美军将托盘与包装箱一同看成是弹药的单元包装,在储运过程中,托盘作业是最小的作业单元,无论是小体积的引信,还是大口径弹药,都已全部实现了托盘集装。美军的弹药托盘已成为工厂向各弹药补给站运送弹药的主要方式,直接采用单元组合托盘作为部队弹药和运输储存容器。为缩短取弹时间,提高整个系统的效率,美军对托盘集装进行了改进(如配用105mm坦克炮弹),不下托盘直接取弹的方式已作为美军弹药包装设计的新要求。美国是首先使包装木箱大型托盘化的国家。匹克汀尼(Pica tinny)兵工厂率先制造了可装86发62mm火箭弹的大型托盘木箱,以代替装弹45发,体积差不多的3只普通木箱;接着又制造了可装42发105mm炮弹的大型木箱以取代装弹数相同的21只普通木箱。美国陆军研制出了大型托盘型丝捆木箱,该箱用作外包装箱,能盛装38发用沥青纸筒包装的105mm490反坦克教练弹,总重量为1103.4kg,体积为1.328m³。它和旧包装对比,包装重量减少了14.1%,体积减少了37.5%,节省包装材料59%,该容器还可用于其他坦克弹的包装。美军105mm坦克弹包装的另一项新发明是把30个或35个金属包装固定在一个金属托盘上,构成可供重复使用的单元包装。一个单元包装可供一辆坦克一次装弹使用,装弹时,只需打开金属端盖取出炮弹,供弹机就能自动地把炮弹送入坦克,使用起来十分方便。由于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,因此近几年,美军采用集装箱的数量逐步增多,使用范围不断扩大。现在,正在发展和采购可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,该机构的任务是:改进衬垫和紧固方法,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%都采用了弹用集装箱运输。实际经验表明: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,因为它可以克服弹用集装箱装卸不便的缺点。

2.2.4 干燥包装发展迅速

在包装中,温湿度是造成军用产品腐蚀、降解、变质、破坏和丧失使用功能的主要原因。各种弹药及器材在包装储存时都需要一个一定湿度的环境,弹药相对湿度极限范围为45%~55%。综合上述数据,弹药及器件包装储存的最佳相对湿度大约为45%左右。实践证明,干燥空气包装封存是既经济又行之有效的方法。各国军方已用这种方法从封存陆军的坦克和火炮等大型装备到弹药等小型武器。它已成为陆军长期或短期封存弹药及装备的最佳可靠方法,其研究和应用还有进一步发展的趋势。

2.3 规范管理,实现了弹药包装的信息化

制定了包装方式、包装尺寸、包装材料、包装工艺、包装设

备、包装防护、包装标志等的有关法规;研制了弹药及装备包装系统软件;开发了微型条码计算机信息系统,实现了弹药及装备包装管理的现代化和信息化。

2.4 弹药包装测试技术发展迅速

外军对弹药包装的效果及性能考核非常重视,已形成了一整套规范化的要求,主要分为3种类型的试验,即弹药包装研制阶段的性能试验(这类试验以考核新研制的弹药包装制品的强度和对弹药的防护能力);陆军试验与鉴定司令部颁发的工程鉴定试验(这类试验主要为考核弹药及其包装对特殊的流通环境的适应性而指定的);陆军防御弹药中心与学会实施的勤务鉴定试验(该试验主要用于弹药包装的托盘化/运输组装的结果研制和试验)。这三类试验体现了美军对弹药包装测试要求的完整性和先进性^[9]。

目前,国际上一些先进的弹药包装测试技术得到了发展,如为保证引信、底火等一类特殊的物品的安全性,进行了弹药元器件包装的虚拟现实检测技术研究。该测试是在计算机上进行仿真的,所以不会涉及到实际的弹药元器件的安全,较好地解决了用实体进行其包装是否合理测试所带来的安全问题。又如,美国的 S. Hauvespre 和 M. Dokmeci 等人在近期研制了一种微型包装内湿度监视传感系统,该系统通过其在植入在包装内的由电容性湿度传感器、混合线圈,以及遥感勘测3组件构成的湿度监视传感系统,用无限遥控就可知^[10-11]。

2.5 开展了弹药及装备的系列化通用化包装技术研究

陆军所用弹药及装备相对与其它武器装备而言由于体积小、重量轻,易于实现箱式包装。弹药及装备的系列化、通用化包装不仅减少装备包装的品种和数量,方便装备的管理,更重要的是便于实现集装作业和装卸搬运机械的更新发展,从而为弹药装备的快速保障提供条件。外军在弹药的系列化、通用化的包装方面已走在了前面,着重解决了2类问题:1)根据不同弹药的性能和特点,合理规划弹药的防护等级和类别,便于对弹药包装的防护功能设计实现通用化和系列化;2)根据不同弹药的结构、形状、尺寸和重量合理规划弹药包装箱的结构和尺寸。在全面研究这两类问题的基础上,建立起小型弹药装备通用化、系列化包装技术标准。

3 外军弹药包装的发展趋势

3.1 注重包装新技术、新材料的开发与应用^[12]

为了满足现代战争条件下物资防护的需要,国外不断开发和利用新技术、新材料,将其应用于弹药包装中。在今后一段时期内,外军将会在智能型包装、防殉爆包装、超高功能包装、防静电包装、抗电磁包装、防红外包装、防辐射包装、纳米技术和纳米材料等方面进行进一步的研究。

3.2 包装综合防护能力进一步加强

飞速发展的雷达、红外、激光、毫米波等现代探测和制导技

术,使现代战争更具高技术化,战场环境日趋恶化,只对军用物资进行单一包装已经很难达到有效保护内装物资的目的。今后的弹药包装必然向多功能防护方向发展。而随着科技的进步,各种光化学功能材料、隐身功能材料、导电功能材料、防潮防静电复合膜、防静电缓冲材料等新材料的研制成功,也为实现综合防护包装提供了技术保证。同时,随着对新型弹药及各种相关因素研究的不断深化,促使弹药包装设计更科学、更合理、更接近实际。

3.3 集装箱输送系统向成套化发展

今后的发展方向是在“全程可视”管理系统决策下向陆海空联运发展,增强后勤保障的应变能力,建立军民结合、适于战备的军用集装箱运输力量及配有标准装卸设备和工作程序的集装化后勤补给系统。

3.4 超前研究,适应部队快速反应的要求

为满足部队的快速反应,对弹药包装系统进行了深层次的研究和试验,为现代化大规模作战提供科学依据。

3.5 信息技术在弹药包装中将得到广泛应用

随着信息技术的高速发展,二维乃至三维条码、射频技术等信息技术在弹药包装领域将广泛应用,以增强内包装物的透明性,提高了快速反应能力。

3.6 包装研究与弹药研制更加同步

弹药包装研究的目的不仅仅是确保弹药在不工作状态下的储存可靠性、可维修性、和可测试性,同时,包装本身的可靠性、可重用性、可维修性、测试性也将更加受到重视。

4 结 语

认真研究国外发达国家的弹药包装的经验和教训,有助于探讨我国弹药包装的改革与发展,促进我国弹药包装技术的全面提高。

参考文献:

- [1] Instrument Making Des Bur Enterprise, Package for ammunition. RU0115164, 1998-08-04
- [2] Rojatar, P. T. Dixit, V. K. Effect of bag contour and submunitions packing arrangement on ground dispersion pattern in a submunition dispensing system. Bailey, H. R. Proceedings of 16th International Ballistics Symposium and Exhibition. Vol. 2: Exterior Ballistics Warhead Mechanism. 北京:中国兵器工业第210研究所:133-143
- [3] Farrell E, D'Angelo A. IM packaging technology for bullet impact mitigation. Proceedings of 1999 Insensitive Munitions and Energetic Materials, 1999:266-275
- [4] Miller R. L. Research gasket shapes and materials for sealed ammunition containers ~ Final rept. Oct 93 - Jul 96. ADA315268.

(下转第227页)

鲜明且富于节奏美感的色彩风格,为设计创意增光添彩。封面上采用了局部的特殊印刷,使书名闪烁出柔美的光泽,格外引人注目。这一装帧设计作品成为设计者有意利用色彩特点的优秀典范。《地球差异旋转动力学》的封面采用黑色和红色油墨印刷,作为地球旋转的环境,黑色作封面主要表现地球旋转部分,它冷静而深邃,营造出一个神秘的空间;红色作封底突出动力学部分,它热情和强烈,蕴含着巨大的能量。

4 结 语

印前艺术设计和印刷复制是图像印刷品生产的 2 个主要过程,它们直接决定着图像印刷品能否得以完美实现。现代高科技、精良工艺是图像印刷品新形态的重要保证,色彩已经成

为图像印刷品设计一个具有特殊表现力的语言,它可以有效地延伸和扩展设计者的艺术构思、形态创造及审美趣味,具有明显的感染力。

参考文献:

- [1] 杨祖彬. 谈设计与印刷之“桥梁”[J]. 包装工程, 1998, 19(3): 30 - 32
- [2] 赵小林. 平面设计与印刷工艺[M]. 南京: 中南大学出版社, 2003
- [3] 赵秀萍, 许明飞. 包装. 设计. 印刷[M]. 北京: 印刷工业出版社, 1995
- [4] 冯瑞乾. 印刷工艺概论[M]. 北京: 印刷工业出版社, 1991
- [5] 孙宪勇. 现代书籍设计的审美特征[J]. 编辑之友, 2004(6): 68 - 70

(上接第 222 页)

- [5] Selk M. W. (Performance Oriented Packaging Testing), Fuze, PIBD Packed (400) Per Fiberboard Box DEGS. 9287859 & 9280921; 3.
- [6] Nitzche M. P. XM898 Projectile 155 - mm SADARM packaging design and engineering testreport ~ technical rept. ADA264522.
- [7] RHEINMETALL W & M GMBH, Packaging container for large caliber ammunition. 美国专利: US6019217, 1997 - 11 - 05
- [8] Steiger J. T., AFMC. Defense ammunition packaging council project J5, Security seals for ammunition containers. AD - A285768, AF-PEA - 94 - R - 07
- [9] Program executive office - theater air defense. Performance oriented

packaging testing of container, shipping and storage; 6.

- [10] ARMTEC DEFENSE PROD CO, Ammunition packaging has inner package with upper surface with sidewalls and a foldable flap having detent molded within and molded in score - line to define the attachment. 美国专利: US6082529, 1998 - 07 - 27.
- [11] Silvestre E. B. Performance oriented packaging testing of wire-bound box for small caliber ammunition packed in PA108 Metal Container for Packing Group II Solid Hazardous Materials ~ Final rept. ADA253925.
- [12] 高廷如, 傅孝忠, 等. 外军弹药包装特点及发展趋势[J]. 包装工程, 2000, 21(4): 39 - 40, 36

(上接第 224 页)

4 结 语

在印刷输出过程中,经常要面对用户设计的各类电子文件格式,这里面有的符合输出、印刷要求,也有很多不符合要求。如何利用已有的图像文件,或者在不同的软件中使用的图像,就要注意文件格式的不同,必要时还得进行文件格式的转换。

TIFF 文件格式是数字印前及印刷领域应用最多的一种图像文件格式,几乎所有工作中涉及位图的应用程序,都能处理 TIFF 文件格式——无论是置入、打印、修整或编辑位图。因此在印前设计与印刷的数字化工作流程领域有着重要的应用^[5]。

参考文献:

- [1] 许文才. 包装印刷及因印后加工技术的新发展[J]. 包装工程, 2002, 23(6): 101 - 105
- [2] 吕健. 浅议印前制作、输出常见问题的处理[J]. 印刷杂志, 2003(11): 54 - 55
- [3] 刘武辉. 电脑平面设计及印前图文处理 500 问[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002
- [4] 张正修, 胡更生. 印前图像处理[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 2002
- [5] 傅正昂. 从印刷技术的发展看印刷业的重新定位[J]. 包装工程, 2003, 24(5): 150 - 151