

我国弹药包装设计热点问题分析及发展研究

姚恺¹, 李天鹏¹, 刘淑真¹, 耿炳新², 徐海涛³

(1.陆军工程大学, 石家庄 050003; 2.66447 部队, 山西 平定 045299;
3.73021 部队, 杭州 310007)

摘要: **目的** 为了促进我国弹药包装设计适应武器装备发展, 推动弹药包装可持续创新, 使弹药包装更好地满足作战保障需求。**方法** 从地方文献数据库和军方文献数据库分析弹药包装工程领域研究现状, 结合部队调研情况, 分析弹药包装设计研究热点, 基于五大理念开展弹药包装设计研究。**结果** 我国弹药包装工程研究领域主要集中在包装需求、防护设计、结构优化等方面, 重点开展了弹药投送储运包装设计、弹药标准化包装设计、弹药包装信息化应用、弹药密封包装设计、弹药防殉爆包装设计等内容, 基于作战理念、保障理念、整合理念、交互理念和生态理念等开展了弹药包装设计研究, 并确定了面向作战、以人为本、持续发展的新时期弹药包装设计原则。**结论** 我国弹药包装工程研究应侧重于防护、集装、效益等方面, 弹药包装设计热点应更好体现现代战争需求和适应弹药发展需要, 推动弹药包装设计的全面发展。

关键词: 弹药; 包装设计; 热点问题; 新理念

中图分类号: TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)09-0238-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.09.037

Hot Issues Analysis and Development Study of Ammunition Package Design in China

YAO Kai¹, LI Tian-peng¹, LIU Shu-zhen¹, GENG Bing-xin², XU Hai-tao³

(1.Army Engineering University of PLA, Shijiazhuang 050003, China; 2.No.66447 Unit of PLA, Pingding 045299, China;
3.No.73021 Unit of PLA, Hangzhou 310007, China)

ABSTRACT: The work aims to promote the design of ammunition package in China to adapt to the development of weapon, facilitate the sustainable innovation of ammunition package, and fully meet the operational support needs. The research status of ammunition packaging engineering filed was analyzed based on the local literature database and military literature database and the hot issues of ammunition package design were investigated according to the force research. Then, the research of ammunition package design was carried out based on five major concepts. The research field of ammunition packaging engineering in China mainly focused on packaging requirement, protection design, structure optimization, etc. to carry out delivery storage and transportation package design, standardization package design, package informatization application, sealed package design and anti-explosion package design. The research of ammunition package design was carried out based on combat concept, security concept, integration concept, interaction concept and ecological concept and the basic principles of ammunition package design in the new era based on combat, people orientation and sustainable development were established. The ammunition packaging engineering in China should place special emphasis on protection, assembly, and benefit. The hot issues should better reflect the modern warfare requirement, adapt to the development of ammunition, and promote the comprehensive development of design of ammunition package.

收稿日期: 2019-09-18

作者简介: 姚恺 (1978—), 男, 博士, 陆军工程大学副教授, 主要研究方向为弹药储供保障、安全防护及包装测试。

KEY WORDS: ammunition; package design; hot issues; new concept

进入 21 世纪, 武器装备发展驶入快车道, 军队改革也如火如荼地展开, 并逐步深化。弹药包装作为弹药装备的基本附件, 必须伴随装备同步发展, 也必须紧贴作战任务满足保障的需求, 因此, 我国弹药包装设计应始终坚持用先进的理念引领, 并准确把握作战与保障、装备与人、现状与未来的关系, 才能推动和促进弹药包装的不断创新和发展。

1 弹药包装工程领域研究现状分析

以 CNKI、万方、维普的期刊数据库作为地方文献数据来源, 以中国军事期刊论文的数据库作为军方文献来源, 直接以弹药包装为主题词进行文献检索, 共检索出 76 篇文献 (2009—2018 年), 文献数量分布情况见图 1。按照需求分析、防护设计、结构优化、测试试验、集装设计、信息设计、材料应用及外军包装区分研究等 8 个方向, 军内和地方文献分布情况见图 2。

从图 1、图 2 中可以看出, 我国弹药包装相关领域研究非常活跃且基本稳定, 地方文献主要集中于包装工程及相关物流、材料、环境等领域刊物, 军内文献主要集中于海军装备维修、仓储管理与技术等军内刊物。统计结果反映了 3 个特点: 军内文献多以需求研究为主, 集装设计和结构优化为辅, 反映部队装备领域学者作为包装使用方的研究观点; 地方文献则集中反映了军地双方的研究情况, 各方向研究相对均衡, 涉及包装工程领域的方方面面; 近 5 年弹药包装领域研究主要集中在防护设计、集装设计、结构优化等 3 个方面, 反映出随着武器装备的发展和装备保障需求的变化, 弹药包装工程研究正逐步向防护、集装、效益等方面侧重。

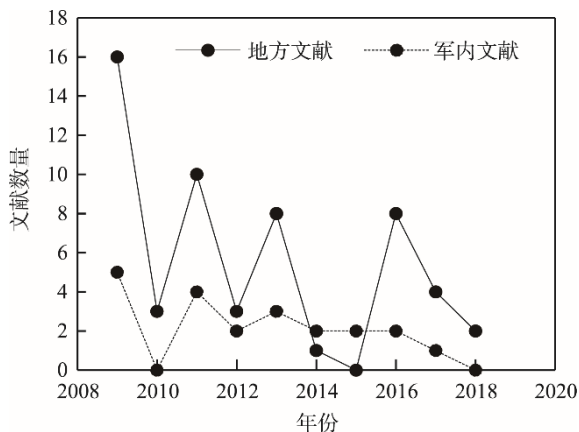


图 1 按年度分类弹药包装领域研究文献分布

Fig.1 Distribution of research literature in the field of annual ammunition package by year

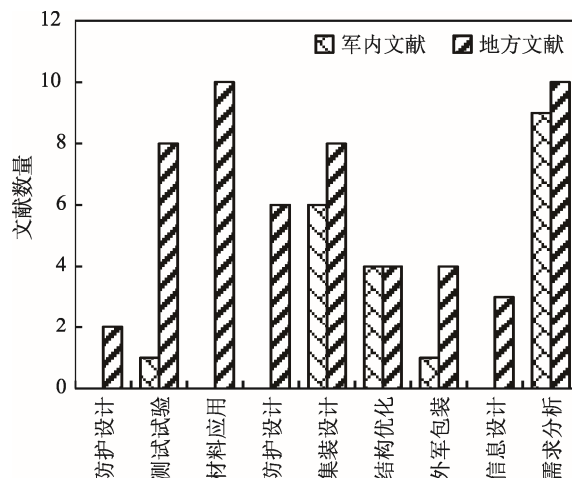


图 2 按方向分类弹药包装领域研究文献分布

Fig.2 Distribution of research literature in the field of ammunition package by direction

2 弹药包装设计研究热点分析

以相关文献为基础, 结合部队调研的情况, 近期我国弹药包装设计主要围绕以下几个方面展开。

2.1 弹药投送储运包装设计

武晓军^[1]、张卫春^[2]、石红霞^[3]等对弹药的运输环境, 尤其是面对不同投送方式条件下弹药及弹药包装的力学环境响应、气候环境变化、机械环境条件、内外结构设计等方面进行了探讨和研究。未来随着部队跨区机动作战、野外训练演练的频度增加, 弹药进行远程投送且面临更加恶劣、复杂的储运环境, 诸如力学、气候激励和人机环境影响, 都成为弹药储运包装设计需要重点考虑的问题。重点运用新的缓冲材料, 优化结构设计, 使得弹药投送储运包装应该更加适应未来战场。

2.2 弹药标准化包装设计

长期以来, 我军弹药包装标准化、模块化、集装化程度极低, 如同一类型弹药使用多种包装形式, 一个武器平台同口径弹药存在几十种包装的案例并不少见^[4]。目前, 虽有一些新定型的弹药采用集装包装, 但并未形成相关标准和规模, 大部分弹药仍采用单体包装, 使得弹药保障中存在诸多问题, 如机械作业不便, 空间利用不高等^[5]。随着我军机械化进程不断加快, 弹药包装的标准化、集装化必将成为未来发展趋势, 更加有利于保障和投送。标准化包装设计应根据口径系列灵活设计托盘、集装箱或方舱等包装形式, 并建立行业标准, 逐步推行到强制执行, 以促进弹药包装发展。

2.3 弹药包装信息化应用

弹药包装不仅用于盛装弹药装备和配套元件,还要在储存、运输和使用过程中为用户及相关保障人员提供有关信息,确保储运环境满足安全要求,方便使用人员识别弹药装备,因此弹药包装信息及有关信息化技术的运用也成为弹药包装设计的重要内容。宣兆龙等^[6]讨论了弹药包装信息化的设计及应用,陈慆等^[7]基于国际相关标准讨论了弹药外包装箱标志满足国际民用航空的运输要求和设计。未来,我军弹药保障向一体化保障、多样化保障发展,弹药包装反映的信息应集中体现有效信息,既要满足储运要求,也要满足使用要求,还应促进信息技术、物流技术的应用。

2.4 弹药密封包装设计

通常对于弹药来说,包装构造了一个相对密闭的储运环境,这一环境有效地避免或减少了外界环境对弹药的干扰和影响,密闭环境越好,干扰影响越少。弹药密封包装已经成为减少长期储存影响、降低多次运输干扰、隔绝外界反复激励的有效手段^[8]。据不完全统计,约有4/5的弹药有密封包装,包装材料多以塑料、金属、玻璃钢及复合材料为主,包装形式一般采用箱^[9]、筒、盒、袋。未来,弹药密封包装应向中、大型包装及集装包装发展,包装材料在具有防潮隔热的基础上,更加注重防电磁屏蔽、防静电、阻隔有害气体及温湿环境冲击防护等方面研究与实践。

2.5 弹药防殉爆包装设计

在现行弹药包装规范及常规兵器弹药包装定型试验等国军标中,均未要求弹药包装应具有防殉爆的功能。按照《军语》解释“殉爆”作为一种爆炸现象,只是在弹药正常储运过程中可能发生的意外事件。避免或控制措施应从弹药自身、防护设施和储运管理等多角度讨论,如周冰等^[10]从包装的角度讨论了防殉爆的技术方法和可能性。从本质上讲,对于正常的弹药和弹药包装而言,在设计之初不应考虑防殉爆功能。当弹药处于不安全的状态且需要经过一段时间储存或运输时,就会需要防殉爆包装,以避免自身意外爆炸引起周围弹药意外作用,同时也降低外界装药爆炸激发自身爆炸的风险。

3 基于新理念的弹药包装设计研究

任何包装设计及运用都受到包装理念的影响,设计者有什么的理念,其包装设计就会有倾向性的主观变化。未来我国弹药包装设计应坚持作战理念、保障理念、整合理念、交互理念、生态理念,使弹药包装设计更好地满足战争需要,更好地服务

保障。

3.1 基于作战理念的弹药包装设计

弹药作为典型作战装备,是为打仗服务的,无论平时储存时间多长,都是为了保持弹药的技术性能并满足作战的需求。长期以来,我军弹药主要解决弹药长期储存的问题,以防潮包装、防锈包装、防震包装为主,以减少弹药受到潮湿环境、力学环境的影响。在面对力学防护设计时则较少考虑战场中包装抗冲击、抗跌落等情况,而抗爆及阻燃等极端恶劣情况基本并没有作为设计包装的需求。未来,弹药及包装要面临更加复杂恶劣的作战环境,包装设计必需基于作战理念,充分考虑战场环境、战场时机、战场机动及有关作战需求,如以平时储运包装的设计思路向平战结合的包装设计思想(储运发一体化)转变必将成为未来弹药包装设计的主流^[11]。

3.2 基于保障理念的弹药包装设计

包装是弹药全寿命周期内的保护措施,也是弹药与相关弹药保障任务建立紧密联系的载体。如,弹药包装表达了弹药的基本信息,弹药包装形态影响了日常作业效率,弹药包装决定环境防护能力等^[12],因此,弹药包装直至使用前已经成为直观反映弹药装备基本情况和决定弹药保障的唯一载体。这一原因导致弹药包装在设计之初必须基于保障理念,以保障需求为牵引,全方位多角度考虑装卸匹配问题、堆积效率问题、密封启封问题、标志信息问题、储运防护问题等,使得弹药包装在盛装及保障弹药的基础上,更多地面向弹药的使用者和保障者。

3.3 基于整合理念的弹药包装设计

从20世纪末开始,我军弹药包装就开始关注弹药标准化设计^[13],但相对于外军尤其是美军来说,我军对于标准化设计关注度不够,加之受到管理体制、经营利益及装备建设等多方面原因的影响,效果并不理想。进入21世纪,我军常规武器装备发展到第4代,制式装备的通用化、标准化、系列化已经成为装备发展的基本理念,因此,包装作为弹药的附属产品,在设计之初也必须树立起整合理念^[14],即保证个性的需求前提下,最大限度地从个性化设计向通用化、标准化、系列化发展,从而减少并逐步消除差异化设计,全面满足储存、运输、装卸、管理及信息化保障等各方面需求。

3.4 基于交互理念的弹药包装设计

随着弹药信息化程度的逐步加快,出现越来越多的制导弹药、灵巧弹药等新型弹药装备部队。这些弹药在全寿命周期内需要进行周期性的不间断监控,而对弹药来说,一旦启封破坏其原有的储运微环境,相

当于人为地干扰和影响了弹药的质量变化过程,因此,一些弹药在设计定型时,就考虑利用包装这个载体建立能够适时反映弹药及其储运微环境的“桥梁”,这就是交互理念的运用。弹药包装是弹药、环境、人三者之间共同的媒介,既要满足弹药需求,还要监控环境,更要便于操作、管理和使用。

3.5 基于生态理念的弹药包装设计

我军弹药包装材料发展经历了木质、铁质、塑料、复合的演化过程。客观上,现代弹药包装材料中木质包装材料占比明显下降,而塑料^[15]、复合等新型材料的应用日益增多,同时也存在2方面的问题:过度包装,如弹药包装设计不紧凑、防护能力冗余过多,多次密封包装等;包装再利用,木质包装及铁质等金属包装可以再利用,部分热塑性的塑料也可再利用,但不可利用的、不可降解处理的包装材料在应用时仍需谨慎。因为一旦设计定型,生产量大、周转时间长,可能影响生态,所以无论任何时期,弹药包装都应基于生态理念,选择经济、绿色、可持续的包装材料,进行适度包装。

4 新时期弹药包装设计原则分析

弹药包装的优劣取决于包装设计,弹药包装的评价取决于预定的指标、功能,因此,我国弹药包装设计应明确设计目的、服务对象、设计方法。由此,弹药包装设计必须把握面向作战、以人为本、持续发展的基本原则。

1) 坚持面向作战。要以战斗力标准作为衡量基准,无论哪种设计、无论哪类包装,作为弹药包装其根本都是为弹药服务的,都要面向战场,因此设计者首先要考虑装备需求、战场环境、保障特点,只有坚持面向作战的原则,才能较好地驾驭和运用各种设计理念,平衡各种设计与功能间的关系。

2) 坚持以人为本。充分认识到弹药和弹药包装是物质的,弹药包装是满足人的活动需求和服务于人的;在弹药包装设计的各阶段,坚持包装设计符合人的思维方式、行为习惯、生理能力,恰当运用各种包装设计的技术手段不断解决人与装备、环境之间的矛盾问题,使弹药包装更好地满足需求、服务人的活动、体现人的想法。

3) 坚持持续发展。准确把握信息化战争的发展变化和军事需求,准确把握武器装备发展规律和保障要求,准确把握包装材料、包装技术和包装试验的发展趋势,坚持弹药包装与武器装备、军队建设和包装工程同步发展,进行弹药包装设计,持续向功能综合化、标准系列化、包装智能化等方向发展。

5 结语

弹药包装设计,从本质上分析是以先进理念为核心,综合运用多种设计手段和包装技术,完成弹药包装的各项功能,满足作战和保障各种需求的过程;从实践角度分析,也是弹药包装设计的研究实践人员不断通过尝试,优化完善弹药包装的过程。先进科学的包装设计理念必将成为弹药包装设计工作者的追求,也必将引领我国弹药包装设计的发展。

参考文献:

- [1] 武晓军, 宁德伦, 屈辉. 铁路运输对弹药包装箱的设计要求研究[J]. 国防交通工程与技术, 2013(5): 58—61.
WU Xiao-jun, NING De-lun, QU Hui. Requirements of Railway Transportation for the Packaging Design for Ammunition[J]. Traffic Engineering and Technology for National Defence, 2013(5): 58—61.
- [2] 张卫春, 吴桦, 鲍平鑫. 弹药运输包装试验存在问题及解决措施[J]. 国防交通工程与技术, 2011, 9(5): 61—64.
ZHANG Wei-chun, WU Ben, BAO Ping-xin. Problems in the Transportability Testing of Ammunition and Our Solutions to Them[J]. Traffic Engineering and Technology for National Defence, 2011, 9(5): 61—64.
- [3] 石红霞, 王继庆, 殷鹏, 等. 现行弹药包装对弹药装卸搬运的影响分析[J]. 物流技术, 2009, 28(12): 257—259.
SHI Hong-xia, WANG Ji-qing, YIN Peng, et al. Influence of Ammunition Package upon Ammunition Handling[J]. Logistics Technology, 2009, 28(12): 257—259.
- [4] 吴涛. 现行弹药包装对弹药保障的影响分析[J]. 山东工业技术, 2014(18): 208.
WU Tao. Analysis of Influences of Current Ammunition Packaging on Ammunition Support[J]. Shandong Industrial Technology, 2014(18): 208.
- [5] 刘亚超, 宣兆龙, 程泽. 弹药集装单元动力学试验研究[J]. 装备环境工程, 2013, 10(1): 49—65.
LIU Ya-chao, XUAN Zhao-long, CHENG Ze. Dynamic Test of Ammunition Packaging Unit[J]. Equipment Environmental Engineering, 2013, 10(1): 49—65.
- [6] 宣兆龙, 傅孝忠, 戴祥军. 弹药包装的物流支持功能研究[J]. 物流技术, 2009, 28(4): 148—150.
XUAN Zhao-long, FU Xiao-zhong, DAI Xiang-jun. Study on how the Ammunition Package to Support Materials Flow[J]. Logistics Technology, 2009, 28(4): 148—150.
- [7] 陈韬, 申楠公, 吴会博. 弹药外包装箱标志的探讨[J]. 包装工程, 2016, 37(1): 43—46.
CHEN Tao, SHEN Nan-gong, WU Hui-bo. Marks of the External Ammunition Packing Container[J]. Pack-

- aging Engineering, 2016, 37(1): 43—46.
- [8] 赵凯, 史慧芳, 刘辉. 弹药包装筒密封性高效自动检测技术[J]. 兵工自动化, 2017, 36(7): 91—96.
ZHAO Kai, SHI Hui-fang, LIU Hui. High Efficient Automatic Detection Technology of Ammunition Packaging Box Sealing[J]. Ordnance Industry Automation, 2017, 36(7): 91—96.
- [9] 陈东, 秦旭锋, 卓毅. 某型弹药密封包装设计 with 验证[J]. 包装工程, 2018, 37(9): 238—242.
CHEN Dong, QIN Xu-feng, ZHUO Yi. Design and Verification of Sealed Package for a Certain Type of Ammunition[J]. Packaging Engineering, 2018, 37(9): 238—242.
- [10] 周冰, 李良春, 张会旭. 弹药防殉爆包装技术浅析[J]. 包装工程, 2018, 37(1): 217—222.
ZHOU Bing, LI Liang-chun, ZHANG Hui-xu. Anti-sympathetic Detonation Packaging of Ammunition[J]. Packaging Engineering, 2018, 37(1): 217—222.
- [11] 于骐瑞, 李军, 赵鑫, 等. 基于 HyperWorks 的火箭炮储运发箱优化设计与分析[J]. 兵工自动化, 2017, 36(10): 80—83.
YU Qi-rui, LI Jun, ZHAO Xin, et al. Optimization Design and Analysis on Rocket Launcher Canister Storage and Transport Based on HyperWorks[J]. Ordnance Industry Automation, 2017, 36(10): 80—83.
- [12] 赵睿. 我军弹药包装现状及托盘集装化储运新趋[J]. 低碳世界, 2016, 37(31): 251—252.
ZHAO Rui. The Status Quo of Ammunition Packaging in Our Army and the New Trend of Pallet Collection Storage and Transportation[J]. Low Carbon World, 2016, 37(31): 251—252.
- [13] 柴莉娜, 赵江敏, 文蛟. 浅谈我国军品包装标准化发展的问题及对策[J]. 装备制造技术, 2012(2): 211—212.
CHAI Li-na, ZHAO Jiang-min, WEN Jiao. Chinese Military Packaging Standardization Development Problems and Countermeasures[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2012(2): 211—212.
- [14] 梁诗维. 试论整合包装设计理念及其应用[J]. 设计, 2018(13): 73—75.
LIANG Shi-wei. Integrated Packaging Design and Its Application[J]. Design, 2018(13): 73—75.
- [15] 李颖, 肖敏, 杨万均, 等. 某弹药包装筒用改性 ABS 塑料贮存寿命评估研究[J]. 装备环境工程, 2013, 10(3): 5—7.
LI Ying, XIAO Min, YANG Wan-jun, et al. Storage Life Evaluation of Modified ABS Plastic for Ammunition Packaging[J]. Equipment Environmental Engineering, 2013, 10(3): 5—7.