

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.05.029

报废弹药绿色无害化处理技术发展思路探讨

夏福君, 宋桂飞, 肖东胜, 王韶光
(军械工程学院 军械技术研究所, 石家庄 050000)

摘要: 针对报废弹药处理中存在的问题, 对国内外报废弹药处理发展现状和发展趋势进行分析, 提出未来绿色无害化处理技术的发展思路、目标和内容, 以及措施和建议。该思路可为报废弹药无害化处理发展规划, 研究方向提供参考。

关键词: 报废弹药; 绿色无害化处理技术; 发展思路
中图分类号: E932 **文献标志码:** A

Research on Development Thoughts of Green Harmless Disposal Technology for Condemned Ammunition

Xia Fujun, Song Guifei, Xiao Dongsheng, Wang Shaoguang
(Ordnance Technology Institute, Ordnance Technical Research Institute, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: In connection with the problems of condemned ammunition disposal, the domestic and overseas status, trend of condemned ammunition disposal technology development are analyzed. It introduces some development thoughts, aims, contents as well as measures and suggestions of green harmless disposal technology, and provides reference for developmental planning and research direction.

Keywords: condemned ammunition; green harmless disposal technology; development thoughts

0 引言

目前, 在我军报废弹药处理中, 一方面仍有部分锈蚀严重、引信与弹丸结合十分紧密而不易拆卸的, 以及结构特殊或用其它方法处理难以保证安全的弹药, 需要用炸毁的处理方法; 另一方面报废弹药处理中产生的废气、废水、废渣等还未得到有效控制, 对周边生态环境产生严重污染, 影响报废弹药处理的可持续发展。随着世界各国越来越重视生态环境保护, 报废弹药的绿色无害化处理越发重要。特别是 1986 年以来, 我军装备的新型弹药已开始陆续报废, 这些采用高能混合炸药、云爆剂、预制破片、子母或串联战斗部、底排或火箭增程、近炸和电子时间引信等新原理、新技术、新结构和新工艺的新型弹药将陆续成为销毁对象。因此, 笔者针对我军未来新型弹药报废问题, 对绿色无害化处理技术进行研究。

1 国外发展现状和趋势

国外报废弹药的销毁经历了深海倾倒、露天燃烧(炸毁)、机械处理和现代化处理阶段。目前, 以美、德、瑞典等国为代表的欧美发达国家, 已具有比较先进和比较完备的报废弹药处理技术方法和

技术装备, 无论是销毁处理方面, 还是弹药材料再利用方面都有较强的绿色无害化技术能力, 其主要技术特点包括: 一是废旧弹药销毁处理生产线或局部生产作业装备具有较高的自动化、机械化水平, 尤其是一些小型弹药的处理, 包括分解拆卸、焚烧处理等, 在很多技术环节上实现了自动化; 二是非常重视废旧弹药材料(元部件或处理过程中产生的能量)的再利用; 三是废旧弹药处理实用技术开发速度快、水平高, 如超临界CO₂分离发射药组份技术, CO₂鼓风清除弹丸装药技术, 火炸药制作燃料、化肥的再利用技术等等。

从近几年的研究发展情况看, 国外报废弹药处理未来的发展趋势是:

1) 向自动化、智能化方向发展。随着计算机、机器人技术大规模应用于工业领域, 自动化、智能化技术也广泛应用于报废弹药处理领域, 如适用于报废弹药处理的机器人, 被称为“柔性工作台”, 适用于定装弹药、地雷和子母弹药分解拆卸的智能处理系统。

2) 向安全、高效方向发展。自动化、智能化技术的应用, 操作现场基本上不需要工作人员, 从而确保了弹药工作人员的安全; 同时, 弹药销毁通过自动化控制提高了处理效率, 节约了费用, 由于操

收稿日期: 2011-01-29; 修回日期: 2011-03-09

作者简介: 夏福君(1963—), 男, 安徽人, 硕士, 高级工程师, 从事弹药技术处理、安全工程研究。

作人员的减少,使得处理速度加快。

3) 向环保、低污染方向发展。随着世界各国对生态环境保护问题的重视,报废弹药处理无污染化已经形成共识。如美、英、德、瑞典等环保意识很强的欧美国家均研制开发了“三废”处理系统,在报废弹药处理过程中基本没有“三废”污染。

4) 向节能、再利用方向发展。如美军充分利用了一些废物,如把报废的包装材料、推进剂制浆,加入到去活化炉、流化床焚烧炉中,利用其能量处理报废弹药。在不能沿用露天焚烧或爆轰法的情况下,资源回收将是处理废弹药的最佳的方案,既经济,又能消除污染,回收材料的价值可抵消相当一部分处理费用。

5) 向集中处理方向发展。随着报废弹药数量的日益增多,加之环保、安全诸多因素的制约,采用分散处理方式已难以满足要求。因此,世界各国都在探索和寻求集中处理废旧弹药的新途径,以便于各种先进技术设备如自动化处理设备、安全设备、环保设备及自动控制系统的统筹设计,配套安装。

2 我军发展现状

我军弹药销毁通过长期的建设与发展,在销毁机构建设、标准法规制定、销毁设备研制开发、人才队伍培养等方面形成了一整套基本科学合理的运行机制模式,形成了×万吨的年销毁能力,在某些方面,如安全拆卸分解、炸药回收利用等,已达到或接近世界先进水平,能满足我军报废弹药处理的需要。在取得上述成绩的同时,也存在一些不足:一是自动化作业水平不高,再生利用技术不强,作业环境不够理想,与世界先进水平和西方发达国家、军队的有关要求相比,还存在一定差距;二是“三废”处理技术水平不高,仍有10%左右不宜分解拆卸的弹药和火工品元件采取烧、炸毁为辅的处理方式,环境污染没能得到有效控制,严重污染了周边环境;三是对于数量较小,难以保证运输安全的危险弹药,没有就地的专用销毁设备和机动销毁处理能力,缺乏处置突发危险、复杂情况的应急技术手段;四是随着新的报废弹药品种、数量的增加和新技术的发展,我军与之相适应的报废弹药处理工艺、方式方法以及处理机具不能适应处理废弹药的形势发展的需要。

3 发展思路与目标

报废弹药绿色无害化处理技术包括分解拆卸技

术、炸药与弹体分离技术、含能材料回收利用技术、可控烧炸毁技术、污染控制与处理技术等,是一项系统工程。根据我军报废弹药处理的实际情况和即将面对的新型弹药销毁处理任务,报废弹药绿色无害化处理技术的发展,一是要提高报废弹药分解拆卸自动化、智能化作业技术水平,以实现安全、高效的发展目标;二是针对新型弹药开展报废处理方法与工艺研究,持续提高我军报废弹药处理的能力和水平;三是继续开展炸药与弹体分离技术与含能材料回收利用技术研究,以达到充分利用能源、减少污染的目标;四是开展可控烧炸毁技术研究,解决野外烧炸毁的环境污染问题;五是继续开展弹药销毁过程中废气、废水、废渣等处理技术研究,以实现“三废”污染的零排放;六是建立弹药元部件,特别是新型弹药高价值元部件返厂再利用机制,以充分节约资源和军费开支。

为实现我军报废弹药处理绿色无害化技术的发展目标,可分为以下3个阶段:

1) 在现有基础上,一是开展新型弹药报废处理方法与工艺研究,自动化、智能化分解拆卸技术研究和开发研制相应的处理设备;二继续开展炸药与弹体分离技术与含能材料回收利用技术研究,可控烧炸毁技术研究和开发研制相应的设施设备;三是继续开展弹药销毁过程中“三废”处理技术研究和开发研制相应的设施设备。通过技术研究和设施设备开发研制,大幅度提高我军报废弹药绿色无害化处理技术水平和机械化、自动化和智能化处理能力,基本达到资源充分利用,污染得到有效控制的目标。

2) 建立较完善的报废弹药绿色无害化处理理论与技术体系,基本上实现“安全、高效、环保”的可持续发展目标。

3) 继续完善报废弹药绿色无害化处理理论与技术体系,巩固体系建设成果,进一步规范各项工作的运行。根据弹药的发展形势,及时跟进调整,不断完善体系建设,保持报废通用弹药绿色无害化处理工作协调、可持续发展。

4 发展措施与建议

1) 加强组织领导,强化科学管理

由总部业务主管部门组成领导小组,统筹规划,负责报废弹药绿色无害化处理工程建设的指导、项目审批和经费保障,落实各项任务纳入工程建设计

划中。由军内外专家组成项目技术指导小组，负责发布科研指南，立项、技术方案、结题等关键环节的评审，对项目进度进行监督和协助解决技术难点问题和技术力量的整合。

2) 加强协作联合，谋求重点突破

一是要充分发挥已有的技术优势和经验，积极寻求技术联合，通过优势互补，以现代科学技术为平台，在某一技术领域及技术群采用集成技术，谋求重点突破；二是要调配力量，协作联合，依托军内外科研力量，开展理论与技术研究，实现理论的创新和技术的突破；三是要区分层次，突出重点，优先解决突出的环境污染问题。

3) 加强经费管理，提高综合效益

一是要坚持科研管理的制度化和规范化，健全机制，强化监督，加强科研经费的统筹使用，切实提高科研管理的针对性；二是要以计划为依据，注重从经费的投向、投量和使用监督上做好管理工作，优先保障重点科研、关键技术攻关，不断提高经费的使用效益；三是坚持把科研成果向部队技术保障

(上接第 91 页)

1) 来流在弹头部积聚，形成压缩波。在圆柱部和弹尾结合处部，气流产生膨胀波，压强下降，这样在尾部又构成尾部波阻。在弹底部截面，气流先膨胀后压缩，产生膨胀和尾部激波，然后向后方流去，由于气流在弹底部会发生分离，从而产生一个低压区，是底部阻力产生的原因。

2) 超音速时弹体头部激波为附体激波，跨音速时则变成脱体激波。速度矢量在弹头和弹尾处梯度变化大，同时在弹底形成气流漩涡；在舵翼和尾翼处速度矢量会产生抬升。

3) 舵面升力随舵偏角增大而增大，呈线性变化，舵面升力系数随攻角增大变化明显，而单独舵面阻力系数受攻角影响不大。舵面升力系数会因马赫数增大而下降，单独舵面阻力系数受马赫数影响先增大后减小。在 $Ma=1$ 附近取得最大值。

4) 当其它条件不变时，在方向舵（垂直舵）不偏转和偏转 10° 2 种情况下，可以看出弹体轴向力、法向力有较小幅度的增加，而侧向力和偏航力矩有明显的增加。随着攻角的增大，法向力增加很大，即升力有明显的增加，同时侧向力、俯仰力矩也有

能力的转化作为根本目标，注重精选实用性成果，加强推广，发挥效益。

5 结束语

绿色环保，节能减排是当今世界经济发展的潮流，是目前我国国民经济转型的工作重心。因此，报废弹药绿色无害化处理符合世界发展潮流，也是保证其可持续发展的必由之路。笔者根据我军报废弹药处理的现状，结合“十二·五”建设发展规划，提出的初步分阶段发展思路与目标，措施与建议，对我军报废弹药绿色无害化处理的发展规划，重点研究方向具有一定的参考价值。

参考文献：

[1] 巩永孝, 等. 报废通用弹药处理技术[M]. 石家庄: 解放军出版社, 2004.
 [2] 李成国, 等. 国外报废弹药处理[M]. 石家庄: 解放军出版社, 2004.
 [3] 王泽山, 等. 废弃火炸药和处理与再利用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.

较大幅度增加。由此可见，鸭舵对航向的控制效果是明显的。

笔者对鸭舵式气动布局绕流流场的数值模拟，是在一定简化处理的基础上进行的，如若要更加真实模拟其流动情况，可以选择更加精确的湍流模型，增加网格数量和依靠风洞试验进行检验和校正。

参考文献：

[1] 谭凤岗. 弹道修正弹的概念研究[J]. 弹箭技术, 1998, 23(4): 1-10.
 [2] 韩秀荣, 王华荣. 灵巧炮弹的发展[J]. 舰载武器, 1997, 21(4): 24-28.
 [3] 吴甲生, 雷娟棉. 制导兵器气动布局发展趋势及有关气动技术[J]. 北京理工大学学报, 2003, 23(6): 665-670.
 [4] 朱基智, 赵捍东, 张会锁. 火箭弹外流场的有限元数值仿真[J]. 弹箭与制导学报, 2006, 4(10): 242-244.
 [5] 赵洪章, 岳春国, 李进贤. 基于 Fluent 的导弹气动特性计算[J]. 弹箭与制导学报, 2006, 27(2): 203-206.
 [6] 史金光, 王中原. 滑翔增程弹鸭式舵的气动设计与分析[J]. 弹道学报, 2006, 18(4): 33-37.
 [7] 张宏飞, 曹红松, 赵捍东. 数值仿真中湍流模型的选择[J]. 弹箭与制导学报, 2006, 26(4): 242-244.
 [8] 刘承恩, 范宁军, 何娟. 弹道修正引信鸭舵空气动力学设计和仿真[J]. 探测与控制学报, 2003, 25(5): 40-43.