

doi: 10.7690/bgzdh.2023.02.003

# 某自行加榴炮操作训练弹卡弹可靠性改进

张道延, 贺 喆, 毕 博

(中国人民解放军驻沈阳地区第三军代室, 沈阳 110031)

**摘要:** 针对某型自行加榴炮操作训练弹使用时出现的高角掉弹问题, 提出改进后的一种新型操作训练弹设计方案。从可能导致卡弹力降低、产生输弹阻力等因素对比进行卡弹可靠性分析, 找出问题原因, 提出采用分体式弹体设计、增加滑块锁紧机构、改变导带材料等措施, 并在原有基础上进一步优化。验证结果表明: 新型操作训练弹操作更加方便简单, 退弹效率和操作可靠性进一步提高。

**关键词:** 自行炮; 操作训练弹; 卡弹可靠性; 改进

**中图分类号:** TJ33 **文献标志码:** A

## Reliability Improvement of Cartridge Jamming of Certain Type Self-propelled Howitzer Operation Training Bomb

Zhang Daoyan, He Zhe, Bi Bo

(No. 3 Military Representative Office in Shenyang District of PLA, Shenyang 110031, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of high angle dropping of a certain type of self-propelled howitzer operation training howitzer, an improved design scheme of a new type of operation training bomb is proposed. The reliability of cartridge jamming was analyzed by comparing the factors that may lead to the reduction of cartridge jamming force and the resistance of ammunition ramming, and the causes of the problems were found out, and some measures were put forward, such as using split projectile body design, adding slider locking mechanism, changing the material of guide belt, and further optimization was made on the original basis. The verification results show that the operation of the new type of operation training ammunition is more convenient and simple, and the unloading efficiency and operation reliability are further improved.

**Keywords:** self-propelled howitzer; operation training bomb; cartridge jamming reliability; improvement

### 0 引言

某型自行加榴炮操作训练弹(以下简称 I 型操作训练弹)装备部队后, 实现了单人后膛退弹, 操作方便快捷, 解决了传统多人前膛退弹费时、费力、效率低的问题, 受到广大官兵欢迎。然而, 随着部队训练频度和范围的扩大, 在上级调研过程中, 部队提出 I 型操作训练弹在使用过程中, 出现高角掉弹问题, 给日常训练带来影响, 亟需研究改进解决。笔者针对以上问题分析原因, 寻求解决措施, 增强 I 型操作训练弹的卡弹可靠性。

### 1 原因分析

#### 1.1 I 型操作训练弹工作原理

I 型操作训练弹, 采用外弹体一体设计, 弹丸内部设置有压簧、撞锤、弹底等, 外形、重量和质心等与实弹完全一致, 弹丸结构如图 1 所示。

I 型操作训练弹装填结束后, 从火炮后膛将带

偏心轮的两节退弹杆与弹丸底部撞锤相联, 一个人按 F 方向压缩弹簧(15~20 kg 左右), 待弹簧压缩到最大位置后, 按 F 反向顺势后拉, 撞锤撞击弹底, 反复几次后, 待操作训练弹松动, 便可将其退出<sup>[1-2]</sup>。

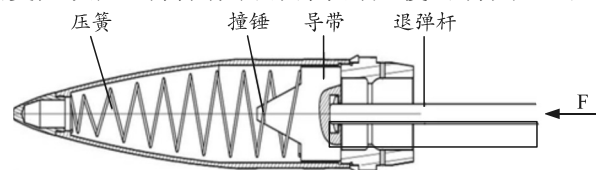


图 1 I 型操作训练弹结构

#### 1.2 I 型操作训练弹高角掉弹原因分析

I 型操作训练弹是仿制北约某口径操作训练弹, 工作原理基本相同, 但考虑到操作方便性及产品成本控制, 在产品结构和材料使用上进行了一些变化, 综合分析, I 型操作弹高角掉弹的主要原因是:

1) 导带由铝青铜改为 20# 钢后, 塑性下降, 使得卡弹力有所降低。

收稿日期: 2022-10-21; 修回日期: 2022-11-28

作者简介: 张道延(1981—), 男, 河南人, 硕士, 高级工程师, 从事军事装备学研究。E-mail: kebizdy@126.com。

2) I 型操作训练弹在输弹过程中, 撞锤借助惯性压缩弹簧, 输弹到位后, 撞锤自动反弹撞击弹底, 降低了卡弹力; 高角输弹时, 由于重力分力的增加, 进一步降低了卡弹力。

3) 某自行加榴炮炮尾端面与输弹盘间有约 25 mm 的间隙, I 型操作训练弹输弹导带经过该空隙时, 会产生一定的卡滞阻力, 从而影响输弹到位, 降低卡弹力。

## 2 改进建议

针对以上问题, 在 I 型操作训练弹的基础上, 进一步优化设计, 解决高角掉弹问题, 同时全面提升技术指标。

### 2.1 弹丸的改进设计

1) 设计弹体为分体式。

改变弹体整体式设计思路, 将弹体分割为移动部分(锤体)和固定部分(主弹体), 通过连杆滑块机构实现弹体移动部分(锤体)撞击固定部分(主弹体)产生的冲击力克服弹带的卡紧力来实现退弹。这种结构的优点是弹体分割位置的变化改变移动部分(锤体)的重量; 连杆行程的长、短变化, 使其产生足够大的冲击力, 以实现几秒钟退弹<sup>[3]</sup>。

2) 设计滑块锁紧机构。

设计凸轮机构通过从动体的伸、缩(锁紧、开锁)实现移动部分(锤体)和固定部分(主弹体)之间的无相对运动、有相对运动。无锁紧机构的弹体部分与固定部分之间只有弹簧支撑, 送弹时固定部分在卡紧力的作用下静止时, 运动部分在惯性力的作用下会克服弹簧力继续向前运动, 当达到平衡后又会在弹簧力的反作用力的作用下向回运动撞击固定部分, 从而降低了弹带的卡紧力造成高角掉弹。设计

凸轮锁紧机构, 就实现移动部分(锤体)和固定部分(主弹体)之间的无相对运动使卡弹力增大, 再无弹簧反作用力影响卡弹力<sup>[4]</sup>, 解决了高角掉弹这个问题。

3) 改进弹带材料。

通过有限元分析和试验相结合确定弹带材料。对主要指标如强度、塑性、表面硬度参数进行优化, 使弹带使用寿命得到延长<sup>[5-7]</sup>。

### 2.2 推弹杆的改进设计

1) 设计伸缩型退弹杆的研究, 通过两节伸缩杆的设计实现炮塔内小空间操作的要求。

2) 设计十字滑槽式锁紧机构, 并有蝶形螺钉自锁增加可靠性; 满足滑块锁紧机构逆时针、顺时针旋转 90°锁紧和解锁动作的功能要求。

3) 在满足强度、刚度的条件下改变退弹杆材料, 使用高强度铝合金材料, 使其轻量化。

### 2.3 改进后的新型操作训练弹

改进后的新型操作训练弹, 工作原理及示意图如图 2 所示。

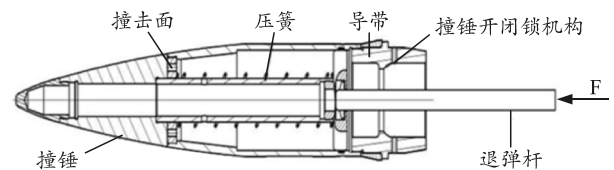


图 2 改进后的新型操作训练弹结构

改进后的新型操作训练弹装填结束后, 从火炮后膛将带偏心轮的退弹杆与开闭锁机构联接, 开锁后, 一个人沿 F 方向前推压缩弹簧, 待到最大限位后, 顺势向后拉动撞锤, 撞击截螺端面, 往复撞击, 待操作训练弹松动后, 便可退出, 改进后的新型操作训练弹与 I 型操作训练弹不同点对比如表 1 所示。

表 1 改进后的新型操作训练弹与 I 型操作训练弹不同点对比

名称	导带材料	撞击位置	撞锤质量/kg	撞锤运动距离/mm	撞锤开闭锁机构	撞锤限转机构
改进后的新型操作训练弹	铝青铜 (带斜面)	弹前端	16.45	215	有	有
I 操作训练弹	20#钢	弹底	12.45	180	无	无

改进后新型操作训练弹特点如下:

1) 导带由 20#钢改为铝青铜, 增加了一定的卡弹力; 导带采用斜面设计, 减少了导带与炮尾的撞冲击力, 防止了卡弹力的下降。

2) 撞击位置由后端改为前端, 撞锤质量和运动距离的增加, 使退弹力大幅增加, 退弹效率更高, 改进后新型操作训练弹一般 1~2 次即可退弹, I 型

操作训练弹通常需 7~8 次可退弹。

3) 改进后新型操作训练弹在增加撞锤开闭锁机构后, 确保了输弹时撞锤与弹体刚性联接, 防止了撞锤自由反弹导致的卡弹力减小。

4) 撞锤增加限转机构后, 确保了撞锤开闭锁准确到位, 提高了退弹杆开闭锁操作的方便性, 改变了退弹杆在 I 型操作训练弹上开闭锁靠惯性技巧难

以掌握的缺陷。

### 3 改进效果验证

为验证改进后的新型操作训练弹，进行上炮装填试验，过程中，多次在火炮身管 30°、40°、60° 角进行装填，卡弹声清脆，未发生掉弹问题。又到某炮兵部队、某技术保障大队、某院校试用，均未发生掉弹问题，受到试用单位一致肯定，改进后的新型操作训练弹操作更加方便简单，退弹效率和操作可靠性进一步提高。

### 4 结束语

弹药装填操作训练是大口径火炮操作训练过程中一个非常重要的环节，操作人员对弹药装填掌握的熟练程度，战时将直接影响部队的快速反应和火炮作战效能。笔者针对某自行加榴炮操作训练弹高角掉弹问题，进行原因分析，提出改进措施，并设计出改进后新型操作训练弹，可提高炮兵部队弹药

\*\*\*\*\*  
(上接第 5 页)

### 5 结束语

开展对空情报雷达探测性能评估，掌握雷达装备性能状况，是确保雷达装备作战性能有效发挥的关键。笔者提出一种基于 ADS-B 多源数据开展对空情报雷达探测性能评估的新方法，并进行雷达性能评估系统设计和实现。相比传统基于配试飞行目标进行探测性能评估的方法，基于 ADS-B 多源数据的探测性能评估方法，可以充分考量雷达在不同任务环境下的探测性能。利用该系统进行性能评估，无需配试飞行目标，可以随时进行，系统操作实施简单，可推广应用到不同型号的对空情报雷达的探测性能评估中。

#### 参考文献：

- [1] 贾玉贵. 现代对空情报雷达[M]. 北京: 国防工业出版社, 2004.
- [2] 阳宇. 多源相关监视雷达数据融合研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2012.
- [3] 韩钟瑞. 雷达数据融合跟踪及工作模式识别[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2019.

装填训练的质量和效率；同时，改进后的新型训练弹也可广泛应用于工厂生产过程中供输弹系统的调试、院校教学等。

#### 参考文献：

- [1] 王玉祥. 一种火炮用弹药装填训练弹: 中国, CN207163335U[P]. 2018-03-30.
- [2] 王玉祥. 一种训练弹: 中国, CN208223302U[P]. 2018-12-11.
- [3] 王宝山. 一种训练用弹头及其制造方法: 中国, CN1696599A[P]. 2005-11-16.
- [4] 王鹏. 一种装填训练弹的锁紧装置: 中国, CN212806762U[P]. 2021-03-26.
- [5] 张方宇. 我国弹药生产技术和装备发展现状及发展对策初探[J]. 兵工自动化, 2008, 17(4): 1-4.
- [6] 李猛. 运动参数优化在降低供弹系统弹药偏移幅值中的应用[J]. 兵工自动化, 2021, 40(2): 6-8.
- [7] 曾鑫, 先苏杰, 许德鹏, 等. 某埋头弹机枪自动机结构设计及动力学分析[J]. 兵工自动化, 2021, 40(3): 26-28.
- [4] SUN Y, WANG B, YI X, et al. Infrared/radar data fusion and tracking algorithm based on the multi-scale model[C]//AOPC 2017: Optical Sensing and Imaging Technology and Applications. International Society for Optics and Photonics. 2017.
- [5] 熊毅, 张承志, 汪在华. 基于无人机 GPS 系统的雷达精度分析方法研究[J]. 雷达与对抗, 2012, 32(2): 21-23, 39.
- [6] 陈文涛. 某雷达性能评估与系统优化控制的研究与建模[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2013.
- [7] 杨蓓蓓, 张洪川. 一种基于 ADS-B 的雷达性能测试方法[J]. 雷达与对抗, 2015, 35(2): 12-14, 51.
- [8] 王忠强. 基于 ADS-B 的雷达系统误差校准算法研究[J]. 系统仿真技术, 2016, 12(1): 30-34.
- [9] 童卫勇, 朱佳丽, 薛锋. 基于设计模式的 ADS-B 终端软件设计与实现[J]. 雷达与对抗, 2015, 35(2): 56-59, 68.
- [10] 何彬兵, 汪在华. 基于 ADS-B 的雷达数据采集评估系统设计[J]. 雷达科学与技术, 2017, 15(4): 6.
- [11] 宋伟. 基于 ADS-B 数据的航迹处理子系统设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2012.
- [12] 刘宜静. 利用多源外部信息的航迹关联技术研究[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2018.