

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.02.005

## 现有高炮毁歼特点及改进方向

陈凯, 房立清, 王宏凯

(军械工程学院火炮工程系, 石家庄 050003)

**摘要:** 通过对现有高炮毁歼目标方式的分析, 归纳了现有高炮的主要毁歼方式, 并逐一分析其各自特点。通过对现有高炮 3 种毁歼特点的分析, 找出其各自的优缺点, 并阐述克服或改进其不足的方法。最终, 在提高高炮毁歼概率的前提下, 提出现有高炮的改进方向, 为提高高炮毁歼性能提供一定参考。

**关键词:** 高炮; 毁歼特点; 改进方向

**中图分类号:** TJ03 **文献标志码:** A

## Existing Annihilate Characteristics of Gun and Betterment Direction

Chen Kai, Fang Liqing, Wang Hongkai

(Dept. of Artillery Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China)

**Abstract:** Through analysis the way of existing anti-aircraft artillery continue to destroy the target in this article, summarizes the existing anti-aircraft artillery wiped out the main way and analyses the characteristics of their respective. Through analysis the characteristics of the three mainly types of existing anti-aircraft artillery to wiped out target, find out their respective strengths and weaknesses, and set to overcome or improve the method. Finally, put forward the improvement direction of existing anti-aircraft artillery under improve anti-aircraft artillery annihilate probability premise, can afford some reference for improve the performance of anti-aircraft artillery annihilate probability

**Key words:** anti-aircraft artillery; annihilate characteristics; betterment direction

### 0 引言

从 1870 年普法战争中普鲁士的 37 mm“防气球炮”算起, 高射炮已有 120 多年历史, 距 1912 年捷克的 90 mm 反飞机高炮也有近 100 年的历史。在百年防空作战史中, 高炮战功赫赫, 但自从地空导弹登上防空舞台后, 高炮几乎被挤下了防空舞台。但在 20 世纪 90 年代几场高技术防空作战中, 高炮凭借不怕电子干扰、独特的网式摧毁机理和天生的抗低空超低空目标的优良性能, 再次取得举世公认的成果<sup>[1-2]</sup>, 同时也证明了高炮在防空舞台上的地位和作用是无法取代的。因此, 笔者对其进行研究。

### 1 现有高炮的毁歼特点

目前的高炮, 按其毁歼目标的特点可分为 3 种方式: 直接毁歼、间接毁歼和双重毁歼<sup>[3]</sup>。

#### 1.1 直接毁歼方式

直接毁歼方式是指高炮弹丸直接击中来袭目标, 并立即将其毁歼, 使其在未攻击到目标之前就“粉身碎骨”。直接毁歼的高炮作战距离为 300~1 000 m, 口径多为 20~30 mm。一般采用脱壳穿甲弹, 依靠高炮的高射速所形成的弹幕保证直接命中, 使来袭目标失去战斗力或毁灭<sup>[3]</sup>。

直接毁歼方式是现行高炮中最主要的毁歼目标方式, 该毁歼方式有以下优点: 一发弹命中目标, 就可将目标摧毁, 有效率高, 能有效地对目标进行打击<sup>[4]</sup>。其缺点主要包括: 一方面, 随着科技的发展, 就飞机而言, 机动性能越来越强, 大部分高炮射速和精度又达不到理想中的要求, 故直接被毁歼的难度较大; 另一方面, 随着目标外壳材料性能的改进, 就导弹而言, 以往的小口径脱壳穿甲弹穿透其防护外壳并引爆其战斗部位也很困难。此种毁歼方式弹药浪费量大, 且毁歼目标的概率较低, 总体来说, 不够经济。

#### 1.2 间接毁歼方式

间接毁歼方式是指高炮弹丸不与目标产生直接接触, 而在目标附近爆炸, 利用重金属预制破片形成的“破片弹雾”毁伤目标, 使目标失控或坠落, 丧失攻击能力。作战距离一般在 3 000 m 左右。采用间接毁歼方式的高炮系统口径一般为 36~76 mm, 多采用近炸引信预制破片弹、可编程近炸引信预制破片弹<sup>[3]</sup>。

随着技术的发展, 间接毁歼方式在现有的高炮系统中应用越来越多, 在一定时期内将成为主要的毁歼方式。该种毁歼方式的优点是: 攻击距离相对

收稿日期: 2011-09-18; 修回日期: 2011-10-24

作者简介: 陈凯(1987—), 男, 河南人, 硕士研究生, 从事武器实验、性能检测与故障诊断研究。

直接毁歼方式较远, 毁歼概率较高。据统计, 间接毁歼方式的作战距离是直接毁歼方式的 3 倍多, 等效杀伤面积是直接毁歼的百倍以上<sup>[4]</sup>。受现有技术的限制, 该毁歼方式也有一些缺点: 现装备的大部分近炸引信多采用无线电技术测量弹丸与目标之间的距离, 而无线电信号传输容易受电子干扰, 如敌方采用无线电干扰, 则弹丸将不能在预定区域爆炸, 过早或过晚爆炸都将导致攻击失败。

### 1.3 双重毁歼方式

双重毁歼方式是指集直接毁歼和间接毁歼优点于同一种高炮系统上, 即同一高炮装备 2 种弹药(脱壳穿甲弹和近炸弹), 由火控系统控制高炮适时自动转换弹种。对同一批目标, 距离在 1 000~3 000 m 内采用间接命中, 距离在 1 000 m 以内采用直接毁歼, 从而形成双重毁歼的射击方式<sup>[3]</sup>。

双重毁歼方式是一种新型的攻击方式, 集直接毁歼和间接毁歼优点于一身, 将是最有发展前景的一种毁歼方式。其优点是: 一方面, 对同一个火炮系统来说, 攻击范围大大增加, 可以同时应对不同的来袭目标, 作战效率大大提高; 另一方面, 在转换弹种前后, 对于低空目标, 外弹道上形成一个由脱壳穿甲弹和近炸弹的叠合弹幕双重区域; 对于高空目标, 除了近炸弹形成的弹幕外, 还将会有未击中低空目标且未自炸的脱壳穿甲弹存在, 在一定程度上, 提高了毁歼概率。按现有技术, 该命中方式的缺点是: 弹种最佳转换时间点的掌握和控制难度较大, 需要技术过硬的辅助装置。例如快速反应的雷达、高速的信号传输装置、快速动作装置等, 都是有效实现这一毁歼方式的困难所在。

## 2 高炮毁歼目标的改进方向

通过对现有高炮 3 种毁歼方式的分析, 提出了其各自的优劣性, 下面针对不同的毁歼方式提出 3 种改进方向:

### 2.1 高精度和高密集度融合

高炮的射击精度是由多方面的因素决定的, 每一个环节出现失误, 都将导致高炮射击精度大大下降。可以根据故障树分析法, 找出对射击精度影响最为严重的几个底事件, 通过对其进行改进, 从而保证射击精度。然而, 实际往往达不到理想中的要求, 故障树中影响精度的底事件并不是很容易就能同时控制的, 在一定程度上单纯苛求高精度实现起来还非常困难。例如一直以来以高精度著称的瑞士, 在苛求精度的道路上艰难探索几十年, 不得已也开

始转变思路, 向着高射速、高密集度方向发展, 其最近研制了单管射速 1 000 发/min 的新 35 mm 高炮系统; 再例如, 俄罗斯研制成功的“通古斯卡”30 mm 高炮射速达到 5 000 发/min、“卡什坦”高炮射速达到 10 000 发/min。而美军则规定: 高炮对精导武器的拦截一定要达到 c1 级毁伤, 在打击时间  $T < 1$  s 内, 使目标失去完成任务的能力。按此要求如果单发命中概率为 1%~2%, 则要求高炮必须在 1 s 内至少发射出 50~100 发炮弹, 即射速为 3 000~6 000 发/min。于是美军花巨资与澳大利亚共同研制了“金属风暴”, 初步实现了不可思议的 13.5 万发/min 的射速<sup>[2]</sup>。这些国家均是期求得到可行的高密集度和精度的融合, 实现更有效的密集“拦截网”。可见, 在保证一定精度的前提下, 注重提高射速, 促使高精度和高密集度相互融合, 将是高炮系统一个新的发展方向。这也是针对直接命中, 解决直接毁歼方式不足的最有效发展方向。

### 2.2 研制新型引信

在间接毁歼方式的分析中可以看到, 现在装配的近炸弹大部分采用无线电信号控制, 其突出缺点就是抗干扰性差, 容易被敌方干扰, 致使毁歼概率大大下降。在国外, 有些国家已经采用了新型的近炸引信控制弹丸近炸。目前, 数字可编程定时技术已经成熟, 特别是蓝牙技术提供的局域无线数据传输技术, 为数字式可编程定时引信技术的发展提供了新的技术平台。利用蓝牙技术, 可使炮弹在飞出炮口 10 m 范围内装定 6~10 遍飞行时间, 可以保证射弹飞行时间精度达到 1 ms, 提高了数据装定的准确性, 引信的控制精度可达到 0.3~0.5 m<sup>[3]</sup>。例如瑞士 AHEAD 类型的弹药, 在弹丸飞离炮口时, 炮口制退器中的一个编程线圈便向定时器装上准确的起爆时间, 适时起爆弹丸, 弹丸内的子弹形成锥形弹幕, 毁伤目标, 其精度为 1 m 左右<sup>[1]</sup>。

还可以采用电磁干扰性强的光学元件进行近炸引信设计, 例如激光探测器的应用, 还有最近新的成像技术——紫光成像技术的应用。由于现今的高炮大部分都是以小口径、高射速的原则进行设计和配备, 要想将激光探测器和紫光成像仪安装到容量有限的小口径高炮炮弹引信上, 还需要借助流行的 MEMS 技术, 同时配用电子引信以及一些微型电子元器件。这样一来, 不但具有强抗干扰性, 还可以获得高毁歼概率。其实, 随着科技的进步, 将会有越来越多的抗干扰技术应用到高炮中, 这将是一定时期内高炮有效毁歼目标的新发展方向。

### 2.3 有效的双重毁歼

经过对以上 3 种毁歼方式的对比和分析发现, 以后最有发展前景的就是采用双重毁歼的方式。目前, 该毁歼方式受限于能否实现 2 弹种的快速有效转换, 下面就从改进角度寻找一下其发展方向。

一方面, 可以改进技术, 寻找最佳转换点, 快速更换弹种。只要换弹时间极短, 使火炮继续保持正常的发射速度, 就能增大叠合弹幕, 提高拦截目标的空域和几率。例如意大利“快 40”高炮的换弹技术就值得借鉴。该炮在设计时采取了 2 项措施: 一是在接近自动机进弹口的弹药通道储存一定数量的余弹, 保证换弹的及时性; 二是脱壳穿甲弹专用通道离开进弹口的距离要比近炸弹专用通道少 1~2 个弹链的节距。实现最佳转换点的火控技术, 必将 2 种弹的内外弹道参数输入火控计算机中, 以确定最佳转换弹种的时间, 在目标到达最佳转换之前, 由火控系统按预先输入的程序控制火炮适时转换弹种, 并要保证切换弹种过程的平稳, 以免炮管指向突然下落而产生振荡<sup>[3]</sup>。

另一方面, 如果同时配备 2 种弹, 那么有效转换将成为瓶颈, 则可以试着绕过该瓶颈, 利用现有新技术, 改进近炸引信或开发研制新型引信, 使其

同时具备近炸和碰炸 2 种特性。在不同的攻击需求中, 只要一个简单的装置, 就可以快速决定弹丸是碰炸或近炸。国外一些国家已经开始尝试: 例如意大利 76 mm 高炮和瑞士研制成功的 3P-HV 可编程近炸引信预制破片高速弹<sup>[1]</sup>, 可近炸, 也可碰炸, 对远距离目标用近炸, 当目标较近时, 可利用炮上的失效装置使近炸失效变为碰炸, 实现双重毁歼方式。这将是高炮将来发展的主要方向。

### 3 结束语

笔者介绍了目前高炮毁歼的特点, 在参考国外装备优良、命中率较高的高炮射击机理后, 提出了提高高炮毁歼概率的改进方向, 在一定程度上能够提高高炮毁歼目标的概率。

### 参考文献:

- [1] 高尚瑞. 高炮的发展及国产新高炮系统介绍[M]. 桂林: 中国人民解放军桂林空军学院, 2000.
- [2] 丁全友, 黄宣仁. 高炮射击学教材[M]. 北京: 解放军出版社, 2004.
- [3] 刘忠敏, 涂善超, 王兆伟. 提高高炮命中概率的技术措施简介[J]. 军械士官学校, 2010(3): 78-79.
- [4] 俞开堂. 高炮射击效率评定[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1995.

\*\*\*\*\*

(上接第 13 页)

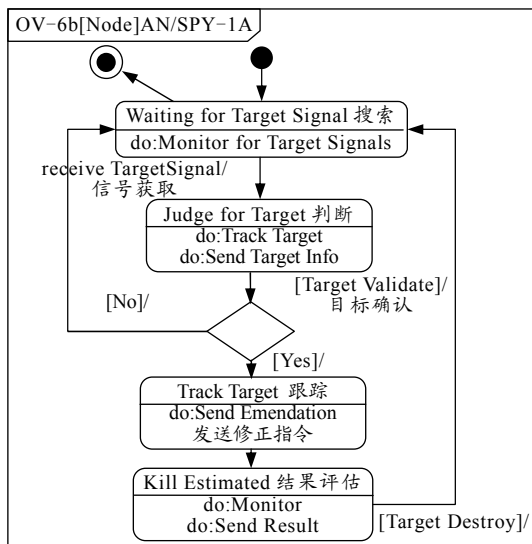


图 9 AN/SPY-1A 雷达活动模型(OV-6b)

### 4 结束语

2009 年 8 月, “宙斯盾开放式体系”在美国白沙导弹靶场(white sands missile range, WSMR)完成了系统测试, 标志着其现代化计划的又一个里程碑的完成<sup>[6-7]</sup>。“宙斯盾”系统必将朝着更加通用化和

集成化的方向发展。基于 DoDAF 的系统作战体系结构框架提供了多视角的系统描述, 对更好地了解和掌握舰艇防空指控系统的工作原理、节点间信息传输和各分系统的工作状态提供了帮助, 也为作战决策人员和工程人员提供了提高系统效能、改进作战环节的辅助依据。

### 参考文献:

- [1] DoD architecture framework working group. DoD architecture framework version 1.5[R]. U.S.: Department of Defense, 2007.
- [2] DoD architecture framework working group. DoD architecture framework version 2.0[R]. U.S.: Department of Defense, 2009.
- [3] 刘占荣. 宙斯盾作战系统结构分析[J]. 情报指挥控制系统与仿真技术, 2004(1): 22-31.
- [4] 彭轶. 宙斯盾的未来发展[J]. 情报指挥控制系统与仿真技术, 2002(5): 1-6.
- [5] 尤晓航. 国外海军典型 C4I 及武器系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.
- [6] 葛姗姗. 洛.马公司安装改进型宙斯盾导弹防御系统[J]. 导弹与航天运载技术, 2009(4): 62.
- [7] 陈菲, 许英红. 洛.马公司导弹防御系统 2009 年取得里程碑式成就[EB/OL]. 国防科技信息网. [http://www.mod.gov.cn/wqzb/2009-12/25/content\\_4113987.htm](http://www.mod.gov.cn/wqzb/2009-12/25/content_4113987.htm).(2009-12-25).