

文章编号: 1672-8785(2009)07-0018-04

# 坦克和装甲车载红外干扰机的研究

曹 春 卢权华

(中国北方车辆研究所, 北京 100072)

**摘 要:** 在高科技常规战争中, 作为各国主力装备的第二代反坦克导弹对坦克构成了严重威胁, 因此发展坦克和装甲车载红外干扰机对第二代反坦克导弹进行有效对抗干扰是非常必要的。本文介绍了国内外车载式红外干扰机的发展现状及其基本性能, 简析了车载式红外干扰机的干扰机理, 并探讨了其一般组成及关键技术。

**关键词:** 车载; 干扰; 红外干扰机

**中图分类号:** TN97 **文献标识码:** A

## Study of Infrared Jammers Carried on Tank and Armored Vehicles

CAO Chun, LU Quan-hua

(China North Vehicle Research Institute, Beijing 100072, China)

**Abstract:** In the conventional high-tech war, as a main equipment of each country's troop, the second generation anti-tank missile is a severe threat against a tank. Therefore, it is necessary to develop tank-borne and armored vehicle-borne jammers which can countermeasure the second generation anti-tank missiles effectively. The development status and basic performance of the vehicle-borne infrared jammers at home and abroad are presented. The jamming principle of the vehicle-borne infrared jammer is analyzed and its structure and some key techniques are also discussed.

**Key words:** tank-borne; jamming; IR jammer

### 1 引言

集火力、防护、机动于一体的坦克是陆战之王。反坦克导弹由于射程远、精度高、威力大, 已成为重要的反坦克武器。尽管反坦克导弹已经发展了三代, 但使用光学(电视、红外)测角仪制导的第二代反坦克导弹仍是目前各国在役的主力装备。为了提高坦克在战场上的生存能力, 必须大大增强坦克的防护, 但增加装甲厚度会影响坦克自身的机动性; 使用红外烟幕弹可隐蔽自己, 但也会遮蔽敌人, 使得己方无法瞄准和攻击对方; 使用红外诱饵弹等其他手段的效

果也不尽理想。而红外干扰机是一种非常有效的红外对抗装备, 它体积不大, 也不会影响己方瞄准攻击敌方, 且防护次数不受限制。因此, 发展能对第二代反坦克导弹进行有效干扰的红外干扰机是非常必要的, 红外干扰机已成为现代车载主动防护系统的重要部分。

### 2 红外干扰机的发展现状

#### 2.1 国外

俄罗斯的 T III Y -1-7 型车载红外干扰机的一个发射器沿轴向的光强高于  $2 \times 10^5 \text{cd}$ , 可覆盖  $20^\circ$  (方位)  $\times 4^\circ$  (俯仰) 角空域。它产生的编码脉冲红

收稿日期: 2009-03-03

基金项目: “十一五”预研“装甲车载综合光电对抗总体及仿真研究”项目(40401050201)

作者简介: 曹春(1983-), 女, 湖南郴州人, 在读研究生, 主要从事光电对抗研究。E-mail: chenchencz@163.com

外干扰信号可干扰反坦克导弹的红外测角仪。据称它可对抗多种反坦克导弹,如陶(TOW)、霍特(HOT)、米兰(MILAN)和龙(DRAGON)反坦克导弹,对AT-3“Sagger”反坦克导弹的干扰也十分有效。该红外干扰机于1993年服役于俄罗斯陆军,被安装在T-90、T-80、T-84等坦克上。

法国的EIREL红外干扰机现已装备法国陆军,并经过了实战检验。目前法国陆军拥有几百套这种干扰系统;EIREL NG是MUSS(德国)及KBCM(法国)综合自卫系统的一个组成部分,EIREL NG已完成研制和鉴定,并可以随时投入生产。

美国的AN/VLQ-8A型红外对抗设备是用于陆战车辆的红外对抗系统,已在美国陆军的M1Abrams主战坦克和M2/M3BBBradley战车上进行试验。

此外,还有Ferranti技术公司的GVC-10型导弹诱饵和以色列的Violin Mk1型红外干扰机。

## 2.2 国内

早在20世纪80年代,我国就研制了用于干扰陶式反坦克导弹的红外干扰机。后来还引进了国外的技术,即俄罗斯的T III Y -1-7红外干扰机,但T III Y -1-7干扰机体积偏大不易装车,特别是启动慢,准备时间长达1min,必须一上战场就开机,极易被敌方直接发现,成为反坦克武器的攻击对象。

可以说,目前的干扰机不能满足现代化战争条件下坦克的作战需求,因此研究新型的干扰机势在必行。而多功能集成的光电对抗系统采取主被动结合的综合防护手段,能满足未来战争的需求。它由综合告警组件、综合对抗组件、信息融合中央处理显控器三大部分组成。综合告警组件包括激光告警单元、紫外告警单元、毫米波告警单元等;综合对抗组件包括红外干扰机、毫米波干扰机、多功能复合烟幕弹等。红外干扰机放在对抗系统里,和其它部件同时作用,能有效地对反坦克导弹进行干扰。

## 3 红外干扰机的干扰机理及基本性能

第二代反坦克导弹是红外(电视)半自动制导导弹。这种导弹的工作过程是:人工瞄准目标,发射导弹,操作手跟踪目标,红外(电视)测角仪随时测出导弹与瞄准线的偏差角 $\alpha$ 。这个偏差角是一个空间角,为一矢量值,既有大小又有方向,可分解为失调角 $\beta$ 和失调面 $\theta$ 。计算出相应的控制信号后,通过导弹拖曳的导线将此信号传送给导弹,使导弹修正飞行轨迹而命中目标。当坦克装甲车辆加装红外干扰机后,便可向威胁区域发出与导弹红外信标波段相同的红外脉冲信号。该信号与导弹尾部信标的红外信号相叠加,进入导弹的红外(电视)测角仪,使其不能正确探测偏差角 $\alpha$ ,从而产生错误的制导指令,最终使导弹失控脱靶。综上所述,红外干扰机干扰第二代反坦克导弹的实质是角度欺骗。图1是干扰过程示意图<sup>[5]</sup>,图中装甲车上加装的是法国的EIREL红外干扰机。

根据红外测角仪的不同,第二代反坦克导弹分为两种:一种是脉位调制式导弹,如“陶”式导弹;另一种是调频调相式导弹,如“米兰”、“霍特”等导弹。干扰调频调相式反坦克导弹需要足够的光强,干信比大,而干扰脉位调制式反坦克导弹则需要调制式的强光源。为了达到干扰第二代反坦克导弹的目的,红外干扰机应满足以下基本要求:红外干扰机的辐射波段必须与红外测角仪的工作波段一致;在有效干扰空域内,干扰光要足够强,并具备一定的干信比;干扰光调制特性与导弹信标相似。这样才能使干扰信号进入导弹系统的控制回路中,从而达到干扰的目的。干扰机的基本性能包括辐射光强、辐射角,例如俄罗斯的T III Y -1-7型红外干扰机的轴向辐射光强不低于 $2 \times 10^5 \text{cd}$ ,光谱范围为近、中红外,调制频率为5kHz。还有可干扰的角度、环境适应性、可靠性、可维修性、保障性等性能都是应关心的主要性能。

对抗系统对快速启动性 also 具有很高的要求。从战术使用角度来讲,当红外干扰源处于开启状态时,它有可能成为一个很强的自我暴露源或目标指示源。因此红外干扰机不宜长时间开启,只需在进行对抗的过程中开启即可。反坦克导弹的制导过程大致需要10s~20s时间。

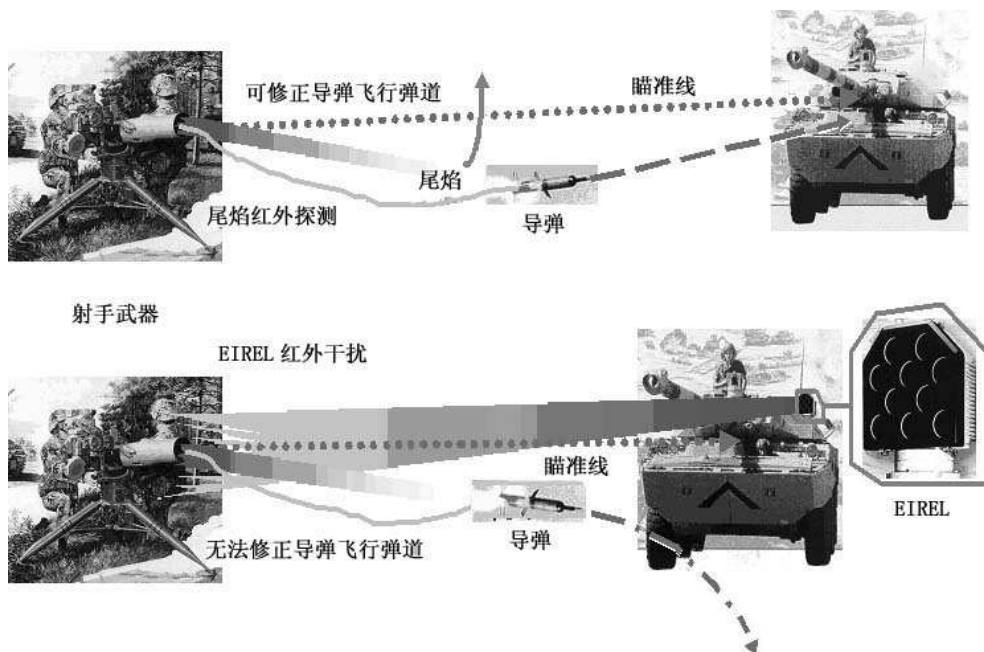


图 1 干扰过程示意图

红外干扰机可在对抗系统告警单元对来袭导弹发出告警后立即启动进行对抗, 对抗结束后应及时关闭, 以免形成目标源。故红外干扰源的触发时间必须小于 1s 才能满足使用要求。当然, 为了减少发热和减小体积, 干扰机也应采用短时工作体制, 工作时间大于导弹的制导过程即可。

## 4 红外干扰机的组成及关键技术探讨

### 4.1 红外干扰机的组成

红外干扰机主要由红外干扰源、光学系统、高频大功率脉冲调制电源等几部分组成。其中, 红外干扰源为红外干扰信号产生器, 用以发生红外干扰信号; 高频大功率脉冲调制电源的作用是将红外干扰源发出的信号调制成所需要的方式和强度; 光学系统的作用是将干扰信号发送到所需要的空域。其组成框图如图 2 所示。

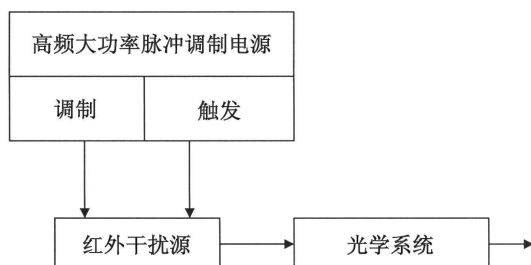


图 2 红外干扰机组成框图

### 4.2 红外干扰机的关键技术探讨

#### 4.2.1 大功率红外干扰源及散热

红外干扰机之所以选择超高压短弧氙灯作为光源, 是因为高压短弧氙灯具有如下特点: ①显色性好, 亮度高; ②具有类似阳光的连续光谱, 不随工作电流和工作时间变化; ③容易调制, 满足红外干扰机所需的调制式强光源的条件。

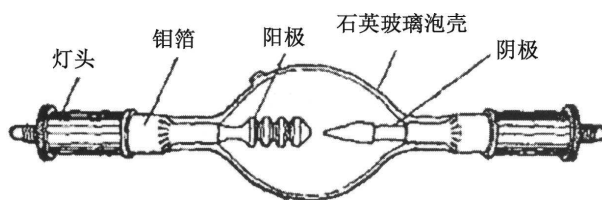


图 3 超高压短弧氙灯的结构示意图

由于红外干扰机的注入电功率达上千瓦, 干扰源存在一定的电光转换效率。持续工作时, 其发热量会增加。为了保证干扰机正常工作, 应尽量使其在短时间内工作并对其采取必要的散热措施, 如改进光学机械结构设计和进行强迫风冷等。

#### 4.2.2 大功率脉冲调制电源

红外干扰机的高频大功率脉冲调制电源主要包括主辅电源、时序逻辑电路、触发电路和各

项保护措施, 调制电源要考虑高压触发、大电流供电、高频调制等特性。

#### 4.2.3 高效光学系统

红外干扰机采用可见截止型滤色玻璃将可见部分滤除。聚光腔则可采用类似抛物柱面反射镜来实现。短弧氙灯作为球形光源, 向周围发散辐射。短弧氙灯垂直放置, 且将氙灯发光中心置于抛物柱面反射镜的焦点位置, 以压缩方位向发散角。图4所示为光学系统的示意图。

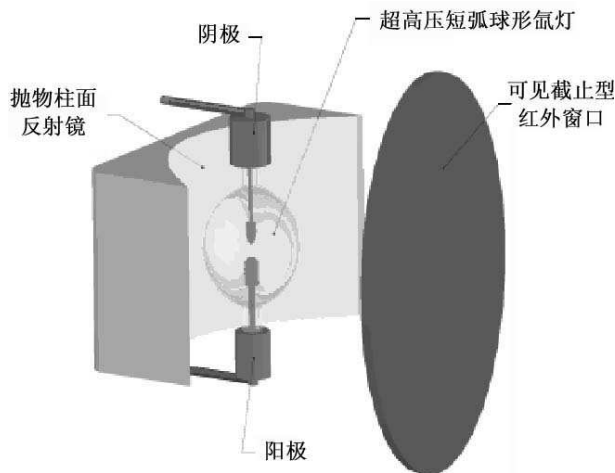


图4 光学系统的示意图

截止型滤色玻璃是光学系统的重要组成部分, 要求可见光截止, 而近、中红外波段的透过率高; 其形状设计须保证投射出去的干扰光在干扰空域内达到均匀并具有极高的强度, 以保证干扰机在其系统射击冲击时的安全性。因此在设计时应予以充分重视。

从原则上讲, 红外干扰机的干扰空域越大越好, 但这需要使用多个红外干扰辐射源, 这样不仅安装困难, 而且需要消耗大量的功率。这种设想是不可取的。从实战出发, 一般坦克作战的主要威胁来自前方。将干扰机安装在坦克炮塔的可伺服云台上, 就可以压缩干扰角。例如: 俄罗斯 T III Y -1-7 的一个发射器覆盖  $20^{\circ}$  (方位)  $\times 4^{\circ}$  (俯仰), 两个组合后在高低方向上为  $4^{\circ}$ ; 在水平方向上为  $40^{\circ}$ 。另外, 在车载光电对抗系统中,

当红外干扰机方位向可  $360^{\circ}$  旋转, 而高低向无法调节时, 干扰机的光学发射系统可设计成高低向宽视场 ( $-10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ), 水平向窄视场 (约  $4^{\circ}$ )。高低向宽视场可以满足对地空不同方向来袭导弹的攻击以及装甲车辆对不同战场地势的适应性; 水平向窄视场的选择应参照反坦克导弹射手站与飞行导弹的偏离距离和导弹发射距离来设计。当然也可以采用高低向、水平向窄视场的方案。总之, 视场的选择应参照伺服云台的性能。

#### 4.3 小结

基于上述组成及关键技术的探讨, 我们研制了一个用于对抗系统的新型红外干扰机样机。该样机在体积和时效上都有了改善, 其触发时间大大缩短了, 体积也减小了。研制工作取得了初步成功。

### 5 结束语

红外干扰机是一种非常有效的红外对抗装备, 在各种光电对抗手段中, 红外干扰机以其持续有效的干扰成为对抗第二代反坦克导弹的重要手段, 成为现代电子战光电对抗中一种不可缺少的电子对抗装备。随着微电子技术及高新光电子技术的发展, 红外干扰机将向小型化、多功能化、自动化和智能化、快速反应和高可靠方向不断发展。

#### 参考文献

- [1] 胡卫. 浅析红外干扰机对第二代反坦克导弹的干扰[J]. 红外技术, 1998, 20(6): 35-38.
- [2] 孙旭. 红外干扰机的现状及发展趋势[J]. 光电对抗与无源干扰, 2000 (4): 11-16.
- [3] 中国航天工业总公司. 世界导弹大全[M]. 北京: 军事科学出版社, 2000: 1227-1237.
- [4] 高卫, 黄惠明, 李军. 光电干扰效果评估方法[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006: 5-16.
- [5] EADS. EIREL 红外干扰机[R]. 车辆生存力学术研讨会, 2004 (12).