

文章编号: 1001 - 2486(2003)04- 0024 - 03

关于烟雾对光电成像装备的干扰效果试验及其试验靶标*

王永仲¹, 李 勇², 王 晓², 易 明¹

(1. 国防科技大学理学院, 湖南 长沙 410073; 2. 北京 947 信箱, 北京 100083)

摘 要: 主题是如何通过外场试验定量评价烟雾对光电成像装备的干扰效果。提出一种综合靶标, 可用于这种外场试验, 也可考察光电成像装备抗烟雾干扰的能力。它适用于普通观瞄器材、照相侦察和摄像装备、微光夜视设备、热成像系统等。

关键词: 光电成像系统; 靶标; 烟雾; 外场试验

中图分类号: TN206 文献标识码: B

How to Test the Disturbing Effectiveness of the Fog on Military Opto-electronic Imaging Equipment in the Field

WANG Yong-zhong¹, LI Yong², WANG Xiao², YI Ming¹

(1. College of Science, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China; 2. Postbox 947, Beijing 100083, China)

Abstract: The treatise discusses how to test and evaluate quantitatively the disturbing effectiveness of the fog on the military opto-electronic imaging equipment in the field. It advances a new kind of multifunction target plate that can be applied to anti-fog jamming test for the opto-electronic imaging equipment.

Key words: opto-electronic imaging equipment; target plate; fog; test in field

光电成像装备的军事应用越来越多, 而烟雾类干扰器材也在飞速发展^[1]。如何通过外场试验考察成像装备抗烟雾干扰的性能或在外场考核烟雾对各种成像装备的干扰效果, 已成为电子靶场的重要任务。近年来, 有关这方面的研究不断升温, 报导不断增多。我们总结几年来在这方面的的工作, 提出一些参考意见, 希望引起同行广泛讨论。

1 综合靶标^[2]

研制一个普适于各类光电成像装备试验采用的综合靶标是首要任务, 为此, 我们设计了如下方案(图 1):

- 1) 全靶标由 16 根三棱柱连续排列而成, 棱柱横截面呈等边三角形;
- 2) 棱柱三侧面分别为白、黑和银灰色;
- 3) 每根棱柱均可独立绕 $O_i O_i (i = 1, 2, \dots, 16)$ 轴旋转;
- 4) 外形尺寸如图 1 所示。

对此方案作如下说明:

- 1) 靶标相邻的异色侧面组成一对“条带”, 其高、宽比为 7: 1;
- 2) 棱柱的旋转使不同数量的侧面配对, 可构成按整数倍变化的一维周期结构;
- 3) 靶板工作面可处于铅垂态、水平态或任意中间状态;
- 4) 三棱柱的白色侧面可通电加热(另两侧面不被加热), 其温度 T 由专门装置控制, 实现连续变化,

并证得

$$T_b \leq T \leq T_b + 25^\circ\text{C} \quad (1)$$

* 收稿日期: 2002 - 04 - 19
基金项目: 国家部委基金资助(97J2. 3. 4. KG0102)
作者简介: 王永仲(1944—), 男, 教授, 博士生导师。

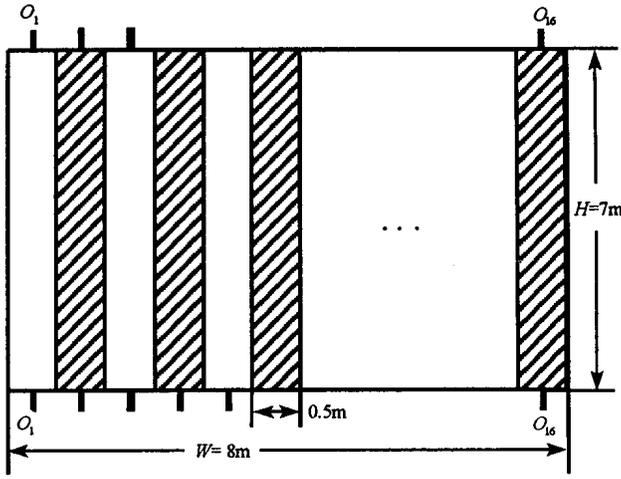


图 1 靶标

Fig. 1 Target plate

式中 T_b 为环境温度。

2 靶标温度控制

为保证在外场条件下实现有效的温度控制, 环境温度 T_b 和靶温 T 都经铂电阻测温电桥和运算放大器转换为电压信号, 送入模拟器输入通道; 当 CPU 发出采样和转换信号后, A/D 转换器把稳定的电压信号转为数字信号, 使 CPU 采集到 T_b 和 T 的信息; 经多次采集和数字滤波后予以显示; 并依据要求值和实测值的偏差进行 PID 调节, 再由模拟量输出通道把数字量的控制信号转换成电压控制信号, 经可控硅触发电路控制加热装置, 使 $(T - T_b)$ 达到要求。由于这种检测和控制在反复进行, 故能及时补偿环境温度的变化和气流的影响。

3 实验系统布局

实验系统可采用图 2 所示布局。

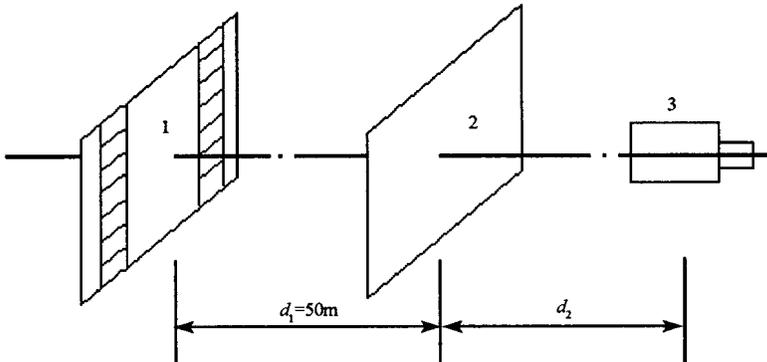


图 2 实验系统

Fig. 2 Experiment system

图中 1 为靶标, 2 为烟雾位标, 3 为被试装备(其后可依具体情况装配记录设备和微机); 距离 d_2 可调节。

4 试验

(1) 考察烟幕对普通观瞄、照相器材的干扰

- A. 使用黑白相间靶标图案;
- B. 调节 d_2 使靶标图案刚好清晰可辨;
- C. 施放烟雾, 依据 Johnson 准则或 d_2 的变化来评价干扰效果。

(2) 考察烟幕对微光夜视装备的干扰

- A. 试验在夜间进行;
- B. 使用银灰色和黑色相间的图案, 以模拟低对比度的情况;
- C. 其余同(1)。

(3) 考察烟幕对热成像系统的干扰

- A. 使用相间配置的银灰色和电热白色靶面;
- B. 调节白色靶面的温度 T_w , 使温差 $\Delta T = T_w - T_b$, 保证靶板图案刚好清晰可辨;
- C. 施放烟雾, 不断提高靶面的电热温度, 直至其为 T'_w 时靶板图案再次刚好被分辨, 则比值

$\left(\frac{T'_w - T_b}{T_w - T_b} \right)$ 可被用做评价指标。

5 结论

我们研制了专用智能测量装置和相应软件^[3], 并用带离轴抛物面的反射式系统^[4]做了实验, 证明方案可行。

参考文献:

- [1] 王永仲. 现代军用光学技术[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [2] 王晓. 光电无源干扰的试验理论与技术[D]. 国防科技大学博士学位论文, 1999.
- [3] 王永仲, 等. 智能光电系统[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [4] 王永仲. 新光光学系统的计算机设计[M]. 北京: 科学出版社, 1993.