

# 激光预警装置

卢万欣 梁桂云 秦永左 韩永林

(长春光学精密机械学院, 长春)

**摘要:** 本文报导了采取柱面透镜细分系统方案研制的激光预警装置, 水平方位探测角分辨力为 $3^\circ$ 。该装置抗非激光干扰能力强, 采用计算机控制, 自动化程度高。经测试, 性能指标符合要求。

## A laser warning apparatus

Lu Wanxin, Liang Guiyun, Qin Yongzou, Han Yonglin

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics)

**Abstract:** With the fine grading cylindrical lenses, we have developed a laser warning apparatus with the horizontal angular resolution as high as  $3^\circ$ , reported in this paper. The device has the ability of the anti-disturbance of non-laser radiation and of the automatical measurement. The experiments show that the device well meet the user's requirements.

### 一、引言

近二十年来, 激光在军事上的应用日益广泛。激光测距机、激光制导炸弹、炮弹等相继装备了部队, 使部队战斗力大大提高。面对这一现实, 各国均极力发展激光对抗技术。激光预警装置就是迅速探测激光威胁的存在, 指出它的方位, 进行声光报警。它是激光对抗的重要组成部分。

非成像型的RLI型激光警戒接收机, 在国外较早较普遍地装备了部队。例如, 挪威Simard公司和英国Lasergage公司研制的RLI型激光警戒接收机大批安装在装甲车辆上。它的主要技术指标如表1所示<sup>[1]</sup>。

近年来, 我国也研制出了非成像型的激光报警器。探测方位角分辨力为 $45^\circ$ 。探测视界

### 参 考 文 献

- [1] 张承铨. 国外军用激光仪器手册. 北京: 兵器工业出版社, 1989: 52~204  
 [2] 邓 华. 电子技术应用, 1991; (2): 8

\*

\*

\*

作者简介: 彭海涛, 男, 1965年10月出生。助工。从事电子技术工作。

收稿日期: 1991年10月29日。 收到修改稿日期: 1992年3月16日。

为 $135^{\circ} \times 1^{\circ}$ 。

表1 RLI激光警戒接收机主要技术指标

探测器个数	探测器视场	探测器类型	光谱带宽	虚警率	方向分辨力	扇区数目	工作电压
水平4个 垂直1个	$360^{\circ}$	pin光电 二极管	$0.66 \sim 1.1$ ( $\mu\text{m}$ )	$<10^{-3}$ /h	水平 $45^{\circ}$ 垂直 $45^{\circ}$	水平8个 垂直1个	20V~ 32V

我们所研制的激光预警装置对单次激光的方位角分辨力为 $15^{\circ}$ 。另外在装置中采用了柱面镜细分系统,使得装置对多次激光的探测方位角分辨力达到 $3^{\circ}$ 。此外,该装置采用了光电子学系统,抗干扰能力强,降低了虚警率。同时用计算机控制,自动化程度较高。

## 二、探测器结构原理

激光预警装置主要包括探测器和显示器两部分。探测器的外观如图1所示。12个光学聚焦系统均匀地分布水平 $360^{\circ}$ 角范围内,它把 $360^{\circ}$ 水平方位分为12个 $30^{\circ}$ 区。但每个光学聚焦系统都能保证接收 $45^{\circ}$ 立体角内的激光,如图2所示。考虑到相邻两区重迭的情况,则水平方位探测精度可达 $15^{\circ}$ (见图3)。也就是说对单次激光的方位角分辨力为 $15^{\circ}$ 。

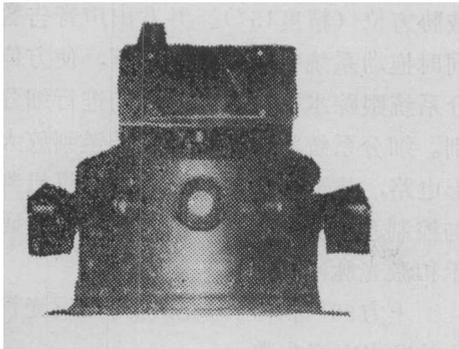


图1 探测器

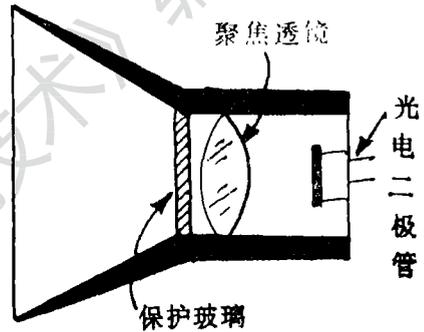


图2 光学聚焦系统

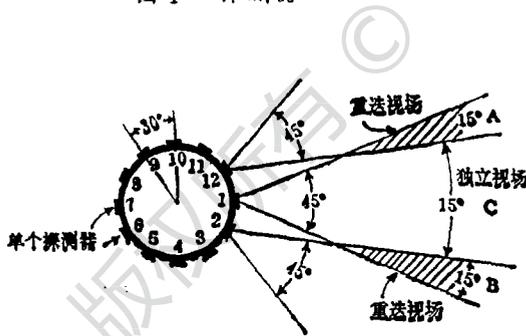


图3 单个探测器水平方位分布及视场

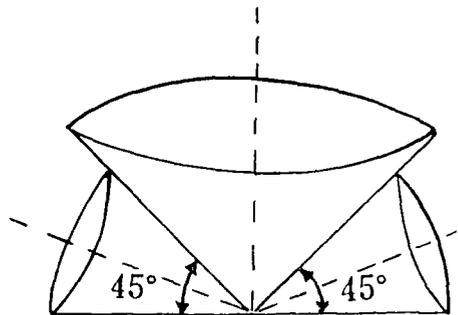


图4 水平与垂直探测视场分布

在水平方位探测系统上方安装了另外一组光学聚焦系统,用于探测来自上方的激光威胁。由于每个水平方位探测系统能探测 $45^{\circ}$ 立体角内的激光威胁,则上方的光学聚焦系统所

探测范围为顶角90°的立体锥体 (见图4)。

由图4可以看出, 在0°~180°垂直方向的激光威胁均能被探测。

为了提高多次激光水平方位探测的角分辨率, 在水平探测器的上方安装了细分系统。它主要由柱面透镜和三个pin光电二极管构成。

如图5所示。设三个pin光电二极管为A,B,C, 排列于柱面透镜后边的这样位置上: 即保证入射激光束的入射角由-7.5°变化到+7.5°过程中, 每变化3°, 接收激光的光电二极管依次为A,AB,B,BC,C五种不同情况。它们对应五个3°方位。由此, 经细分系统将使多次激光水平方位探测的角分辨率提高到3°。

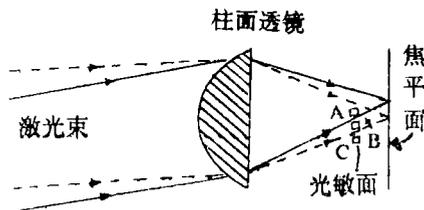


图5 细分系统示意图

### 三、激光预警装置的原理与结构

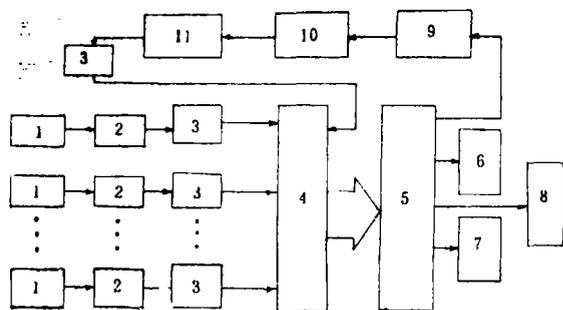


图6 装置的结构原理

- 1—光学聚焦系统 2—pin光电二极管 3—放大整形电路
- 4—抗干扰电路 5—计算机判别与控制系统 6—光显示
- 7—声告警 8—数码显示 9—驱动器
- 10—拖动系统 11—细分系统

激光预警装置的原理结构如图6所示。光学聚焦系统将激光聚焦到pin光电二极管上, 经放大整形电路、抗干扰电路, 送入计算机判别与控制系统。发光管显示激光威胁方位 (精度15°)。并发出声音告警。同时拖动系统在计算机指令下, 使方位细分系统跟踪水平方位激光方向进行细分判别。细分系统将接收到的信号送到放大整形电路, 抗干扰电路, 再送到计算机判别与控制系统。然后, 给出激光方位数码显示和激光脉冲重复频率显示。

上方90°锥体内激光威胁, 由发光管显示并发出声音告警。

### 四、激光预警装置的显示器与技术指标

图7给出该装置的显示器示意图。24个发光二极管构成一个圆形阵列。每个代表15°方位

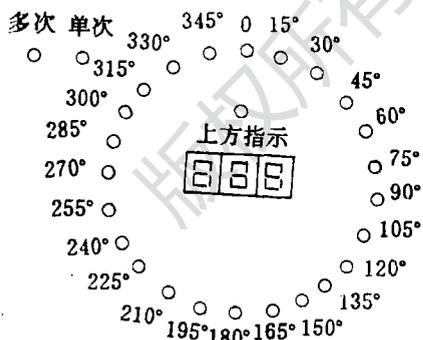


图7 显示器示意图

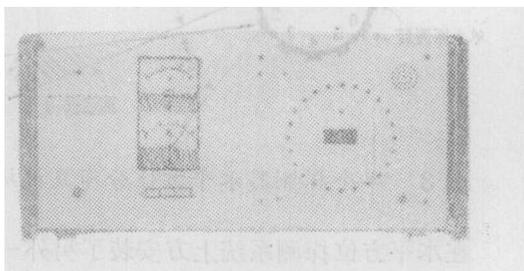


图8 显示器

区。数码管显示激光水平方位角度数值，角分辨力为 $3^\circ$ 。上方指示灯显示上方 $90^\circ$ 锥体内激光威胁。多次指示灯和单次指示灯分别显示激光脉冲是多次脉冲串还是单次脉冲。通过选择开关可以由数码管显示激光脉冲重复频率。对单次激光脉冲声音告警为低音调断续音响，对多次激光脉冲声音告警为高音调断续音响。装置显示器见图8。

该装置主要技术指标见表2。

表2 激光预警装置主要技术指标

探测器数目	探测视场	探测器类型	光谱带宽	角分辨力	响应速度	虚警率	告警方式	探测距离	工作电压
水平12个	水平 $360^\circ$	pin光	0.4~1.1	水平 $3^\circ$	<1s	< $10^{-8}$	声,光	>10	20V~32V
垂直1个	垂直 $180^\circ$	电二极管	( $\mu\text{m}$ )	垂直 $45^\circ$		/h		km (标称24V)	
细分3个									

### 五、结 束 语

激光预警装置原理样机经八个月的室外测试及专家预审测试组测试后，于1991年4月通过技术鉴定。该装置光学结构较简单，角分辨力达 $3^\circ$ 。利用激光脉冲的特性，有效地排除了日光、探照灯、火焰、白炽灯、火药、枪炮等杂光的干扰。此外，在装置探测范围内，若接收到周围物体多次反射的激光，仍能正确地探测激光方位。这将大大降低虚警率。

此样机在外观、体积、防水、防尘、防震等方面需作进一步改进与完善，以满足实战要求。

### 参 考 文 献

- [1] 金 梅。激光技术，1990；13(3)：27
- [2] 阎万昌。兵器激光，1985；(2)：48

\* \* \*

作者简介：卢万欣，男，1945年9月出生。讲师，系副主任。从事光电技术研究工作。

收稿日期：1991年6月14日。 收到修改稿日期：1991年11月22日。

· 产品简讯 ·

### 高功率可见光二极管激光器研制取得显著进展

由 $20\mu\text{m}$ 宽的宽条激光器在 $1.7\text{kA}/\text{cm}^2$ 的低阈值电流密度下获得大于 $600\text{mW}$ 、波长为 $634\text{nm}$ 的光功率。新泽西州雷德班克Bellcore的C. J. Chang-Hasnain, R. Bhat, M. A. Koza在上月于巴尔的摩召开的CLEO会议编号为CTuF2论文中，报导了这些增益波导激光器。据Chang-Hasnain讲，这些激光器具有未镀膜的小面，她预计，这些小面镀膜后，阈值电流密度会降低 $1/2$ 。如果这种技术达到商品化，那么InGaP/InGaAlP应变量子阱激光器将可能在许多应用领域中取代He-Ne激光器。可从激光及光电子学会议获得详细情况。

译自L F World, 1991; 27 (6); 11 邹福清 译 刘建卿 校