

介绍一种新的瞄准-接收合一光学系统

于志文

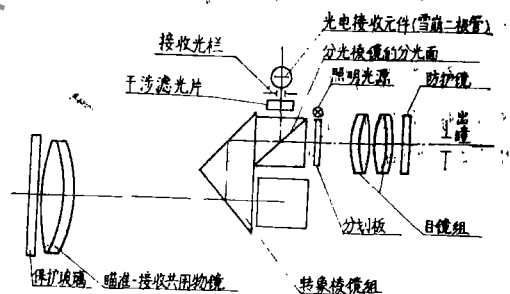
随着激光技术的发展,国内外不少部门已在加紧研制便携式激光测距机(以下简称便携测距机),有的国家已把它装备到部队或正准备装备部队。由于它具有体积小,重量轻,便于携带等一系列优点,不仅在军事上,而且在民用上,其应用前景都是很可观的。

在便携测距机中采用的光学系统,通常包括发射天线,接收天线,瞄准镜和显示光学系统。为了进一步减小整机的体积和重量,提高和改善整机性能,往往采用光路合一的手段,如将瞄准和接收光路进行合一等。我所研制成功的第二代便携测距机(代号G121A),就是采用了瞄准-接收合一光路,使整机性能比未采用合一光路的第一代机(代号G121)有了显著提高,几项主要指标已达到,有的甚至超过国际上同类产品的水平。该机于1984年11月通过部级鉴定,并已转产。

下面就在G121A中获得成功应用的瞄准-接收合一光学的基本原理,性能和特点作简明的介绍。

一、基本原理

来自被测目标的光线(包括 $\lambda = 1.06\mu\text{m}$ 的激光),依次经保护玻璃(如下图所示),瞄准-接收共用物镜,转象棱镜组到达分光棱镜的分光面上。其中 $\lambda = 1.06\mu\text{m}$ 的激光被分光面反射,经干涉滤光片,接收光阑,到达光电接收元件(雪崩光电二极管)的光敏面上,产生测距所需的回波信号;可见光透过分光面,再经分划板,目镜组,防护镜,在出瞳处进入人眼,以观察(或瞄准)目标。该系统同时具有接收性能和观察瞄准性能。



瞄准-接收合一光学系统示意图

二、主要光学性能

- | | |
|-----------|-----------------------|
| 1. 观察倍率 | $\Gamma = 7.2\times$ |
| 2. 观察视场 | $2\omega = 5.8^\circ$ |
| 3. 物镜口径 | $D_0 = 40$ |
| 4. 物镜相对孔径 | $D/f' = 1:4.7$ |

收稿日期: 1985年2月3日。

5.接收视场

$2\Omega = 1\text{mrad}$

6.分光方式

45° 反 $1.06\mu\text{m}$ 透可见光

三、特 点

本系统是在参考国内外有关资料, 吸取其合理部分, 并加以改进和探讨而设计成的, 因而与国内外同类产品相比, 有如下一些特点:

1. 国内外大多数同类产品 (如MT-18, LP-7等) 在 45° 分光上, 采用的是透 $1.06\mu\text{m}$ 仅可见光的方式, 分光面也常常依附在转象棱镜的某个反射面上。本系统采用 45° 反 $1.06\mu\text{m}$ 透可见光的光分方式, 而且分光棱镜既可与转象棱镜胶合, 又可独立使用。

2. 在MF-18等同类产品中, 往往在接收光阑与雪崩光电二极管之间加一匹配透镜系统, 再把干涉滤光片置于匹配光路中。本系统的接收物镜 (同时也是瞄准物镜), 相对孔径较小, 采用的是锥形接收光路, 即把干涉滤光片直接置于接收光阑前的锥形光路中, 无需加匹配透镜系统, 这就使得光学结构乃至整机布局更加紧凑。

3. 波长 $\lambda = 1.06\mu\text{m}$ 的激光为不可见的, 这给调三轴 (发射光轴、接收光轴, 瞄准光轴三者调平行) 带来一定的不便。在本系统中, 由于设计了装校时用的校正片, 可用可见光 (D光) 来直接确定接收光阑的位置。

4. 目前国内外的同类产品中, 大多都在瞄准光路中采取了对眼睛的防护措施, 如加防护镜, 其目的就是把不可避免地进入人眼的激光能量衰减到眼睛的损伤阈值以下, 使操作手按操作规程进行安全测距。但它们多数都将防护镜片置于分划板之前, 有的甚至粘贴到转象棱镜上。在本系统中, 在保证一定的出瞳距离的前提下, 把防护镜片放在目镜的后面。这样做, 防护镜片既能起到对眼睛的防护作用而不影响观察测距, 又充当了目镜的保护玻璃。由于防护镜置后, 对防护镜本身的材料要求和加工精度要求 (如气泡度, 光学平行差等) 可适当放宽。此外, 对于那类基于镀膜原理的防护镜, 将其置后对未来的可能的更换或许也有一定的方便之处。

本系统方案新颖, 应用了国内最新技术成果 (如84年11月和12月通过部级鉴定的 45° 反 $1.06\mu\text{m}$ 透可见的分光镀膜技术及低压雪崩光电二极管技术), 材料器件立足于国内, 并经过了实践的考验。

在本方案原理探讨及实施过程中, 卿荣生, 周九林等同志给予了热情支持和帮助, 在此表示衷心感谢。