

# 光学瞄准和激光测距仪

本发明介绍一种光学瞄准和激光测距装置，也就是由一个光学瞄准仪器和一个激光测距仪器组合而成的装置。本文中“光学瞄准仪器”一词具有“光学瞄准和（或）观察仪器”的含义。

当把激光测距仪的部件和装甲车辆及飞机用的光学瞄准仪组装到一起，或把前者装入后者之内时，设计上会出现一些问题，因为在瞄准仪器的近旁，或在仪器的内部，一般都没有供装测距仪器用的空间。

本发明旨在减少或克服此种难点。

本发明提供的**光学瞄准和激光测距装置**具有**数组透镜**，供**瞄准光路**、**激光发射光束**和**激光接收光束**使用，同时，在装有透镜组的装置中，有一部份通过最重要的**韧性导光束**与**激光发射器**保持**光学耦合**。

按照本发明，无需给笨重的激光测距仪和光学瞄准仪配装共用的仪器外壳，相反可根据能用的空间大小分开安装这两个装置。

下面结合附图通过实例更详细地阐述本发明。附图计有：

图1-图3是激光发射器与激光发射透镜实施光耦合用的合理布局示意图，

图4是图3的一部份的放大截面图，

图5是激光接收器与激光接收透镜实施光耦合的布局示意图，

图6是瞄准和（或）观察仪器与激光测距仪器组合的方块图，

图7是透镜组示意图。图中瞄准和（或）观察光学仪器的透镜也就是激光发射透镜，

图8是透镜组示意图，图中瞄准和（或）观察光学仪器的透镜也就是激光接收透镜。

激光测距仪的原理是测量激光发射器发射的短光脉冲的传输时间。从被测目标返回的回波脉冲经光敏接收器被回送入接收装置。光学接收装置一般结构特殊，它只接收小的接收锥体角内各个方向射来的光信号。滤掉各种无用波长的信号后，经过滤波器的回波脉冲，由装在放大器前面的光电倍增管接收。

经过放大的回波信号最后被加到电子计算装置，后者给出用数字表示的测量结果，即距离。

在本发明的论述中，测距仪的激光发射器用的都是已知部件。就此而论，“激光发射器”的含意是指产生激光脉冲的整个系统。在测距用的激光发射器中，最重要的部件是巨脉冲Q开关激光器，有了它就能产生例如1兆瓦的平均起动输出光脉冲。

在图1—图3中，激光发射器作为一个组件用1作了标记，而且为了简便起见，只标出了激光发射器1的发射部分；这套组件安装在防弹车辆上。

激光发射器1发出的光脉冲2由聚焦透镜3聚焦到韧性光导纤维4的入口。本装置只用了一根单光导纤维，通过它在激光发射器1与激光发射透镜5之间建立光学连接。发射透镜

5 装在形状像潜望镜一样的光学护目镜的观察头部。光导纤维 4 的出射端位于激光发射透镜 5 的焦面上，其焦距为  $f_s$ 。所以，通过透镜 5 的激光发射器的总发射输出具有高度准直的光束 6 的形式。

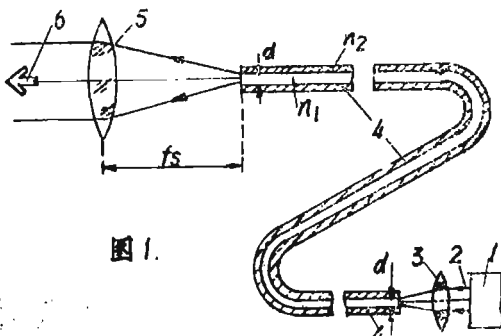


图 1.

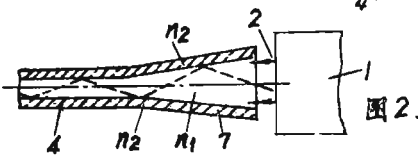


图 2.

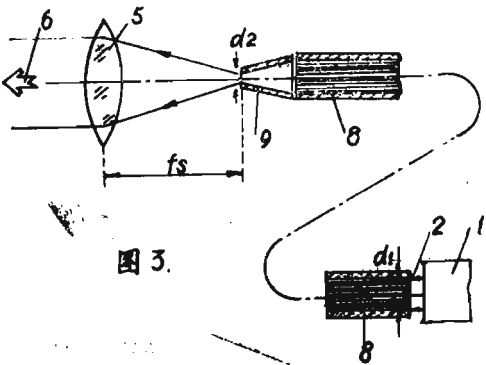


图 3.

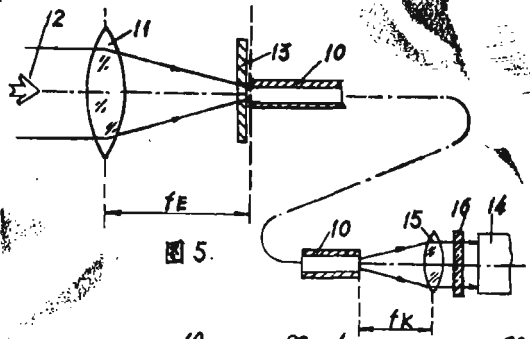
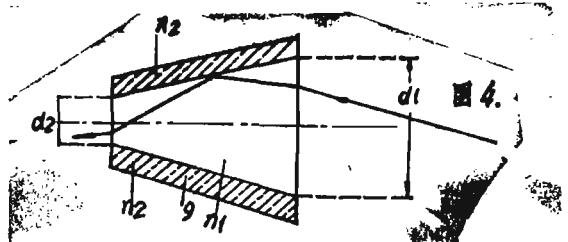


图 5.

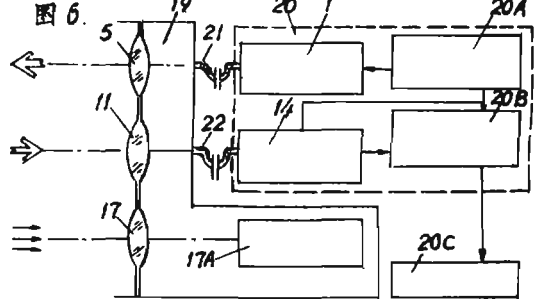


图 6.

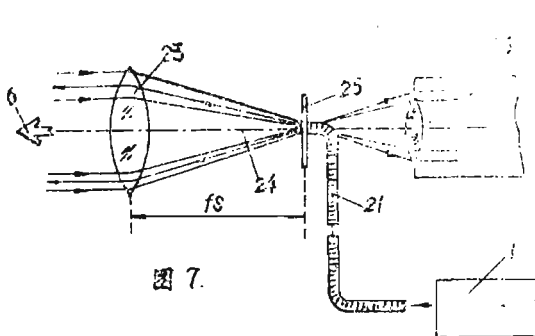


图 7.

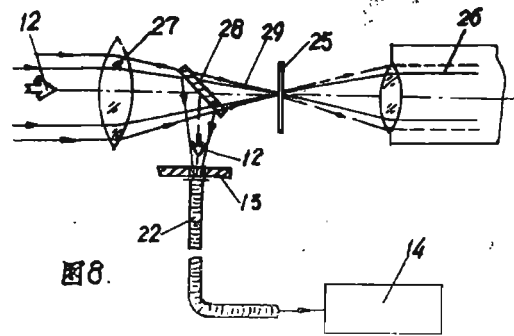


图 8.

光束 6 的散度  $\phi \approx \frac{\alpha}{f_s}$ ，式中  $\alpha$  是光导纤维心的直径。把直径  $\alpha$  选择得非常小，就可以保证激光光束 2 的准直度不受损失。

例如，取  $d$  为  $50\mu\text{m}$  至  $100\mu\text{m}$  和取  $f_s$  为 5 cm 到 10 cm，可得光束散度  $\phi = 1$  毫弧度。

发射透镜5的直径是专门计算的,因此在纤维4的出射口和透镜焦面及透镜本身之间发射的激光能量不会损耗。

光导纤维4的制作方法大家都熟悉。它由折射率为 $n_1$ 的纤维心和折射率为 $n_2$ 的外皮组成。 $n_2$ 不同于 $n_1$ 。纤维心和纤维外皮都用对所取的激光波长实际没有吸收作用的玻璃作材料。

激光发射器的出射口到发射透镜通过韧性光导系统实施光学耦合的其它方案结合图2和图3来加以说明。图2所示的装置不同于图1所表示的装置,因为纤维4的入射端7被扩张,形成了一个圆锥子午截面,扩张的直径对应于激光发射器发射的激光束的截面。入射端7这样加宽以后,获得了一个大的横截面,用于“气隙玻璃”转换。所以,激光输出对纤维的表面负载减少了,也减少了损坏纤维的危险。纤维端7增大的横截面也能保证发射器1的光输出在同纤维7转换时没有损耗。从而不需要聚焦透镜。此装置的其它部分与图1的一样。

在图3的装置中,激光发射器光束的原横截面在整个传输光路上都保持不变,只在接近发射透镜5的焦面时才发生变化。

为了在激光发射器1与发射透镜5之间实施光学耦合,用了一根韧性光导纤维束8和一根子午截面为锥形的短单纤维9。光导纤维束8的直径 $d_1$ 与激光光束2的直径相对应。用作横截面转换器的单纤维9的输入端具有同样的直径 $d_1$ ,而输出端的直径 $d_2 \ll d_1$ 。图4中单纤维9的纵向截面已经放大。它包括折射率为 $n_1$ 的纤维心和折射率为 $n_2$ 的外皮。

由于在纤维心和外皮之间的界面上全反射已经倍增,故在单纤维9内能有效地压缩光束横截面,因此,在出射口获得点光源,然后,此点光源由发射透镜5引向无穷远。这就保证了发射光束具有所需的小发散角 $\phi$ 。

除此之外,此装置还有一个优点,如果单纤维在出射口受到高辐射负载的损坏,那能易于将其更换,因为它只是整个光导系统中短的一部分。

其次,此装置在激光发射器和纤维束8的入射口之间也不需要聚焦透镜。

大家都知道,激光接收器主要包括光电倍增管及它后面的放大器,必要时,也包括其它电子计算装置的部件。激光接收器可以本身构成一个单一的装置,也可以与整个电子计算装置、电源、必要时还与激光发射器一起构成组件,它还可以通过单一的韧性光导纤维10与激光接收透镜11(图5)形成光学耦合。

纤维10的入射端位于发射透镜11的焦面上,其焦距为 $f_r$ 。纤维10的直径对应于光阑13的孔径,该孔径确定并限制接收透镜11的视场角。也可以用纤维10本身的入射端来确定并限制视场角。

1 $\rho$ 表示接收器光束(即激光回波脉冲)。与激光接收器14邻接的纤维10的出射端位于焦距为 $f_k$ 的准直透镜15的焦面上,它把收到的光束通过光谱滤波器投射到激光接收器14的光电倍增管的光电阴极上。

图5表示系统有了改变,纤维10的出射端加宽了,其子午截面为圆锥形,直径与光电倍增管光电阴极的直径相对应。

其次,为了实施激光接收器14和激光接收透镜11的光学耦合,可以采用导光纤束,其入射端位于接收透镜11的焦面上,或者在它的前面,其直径可确定并限制视场角,而纤维束的出射端则位于准直透镜的焦面上,或在它的前面。最后,在此装置中,准直透镜可以由纤维光学横截面转换器代替(见图4)。此时,横截面转换器与纤维束邻接的端面的直径与纤

维束的直径相等，而横截面转换器对向激光接收器的端面的直径则加宽了，此直径与激光接收器光电倍增管光电阴极的直径相对应。

图6是光学瞄准和（或）观察仪器与激光测距仪器组合的完整系统图。在发射头19内装有激光发射透镜5、激光接收透镜11、目标和观察光束透镜17，以及与透镜17连接的观察装置17A。

这三个透镜5、11和17的光轴是平行的，整个激光测距仪20由激光发射器1、激光接收器14、电源20A和电子计算装置20B组成。它可以装在瞄准和（或）观察仪器几米远的任一想用的位置上。指示装置20C与电子计算装置20B连接，并用数字显示测距结果。指示装置可装在对观察员方便的其它任一位置上，例如，可直接装在光学观察仪器的附近。

激光测距仪20通过两根韧性光导系统21和22接到光学发射器的头部19，因此，一方面用光导系统21连接激光发射器1和发射透镜5，另一方面用光导系统22连接激光接收器14和接收透镜11。

图7和图8详细地画出了此装置。

从图7看出，发射器头部19改变了，透镜23兼有发射透镜5和透镜17的作用，因此，它既用作瞄准和观察光束的入射透镜，也可用作光束6的发射透镜。

结构和使用都特别简单的装置用单光导纤维束21实施激光发射器1的连接，纤维束通向透镜23的焦面，其出射端位于光轴24上的分划板25的中心，因此，在瞄准的时候，纤维束的端头同时也对准了目标。如果单纤维束特别细，那对瞄准和观察不会有影响。

在图8的装置中，图6的发射头部19改变了，透镜17和激光接收透镜11合成一个透镜27，因此它既用作瞄准和观察光束的入射透镜，也用作为光束12的接收透镜，在此装置内，光束12由介质分束器28从瞄准和观察光束中反射出来。目标光束29由分束器28通过，并聚焦于分划板25所在的透镜27的焦面上。激光接收光束12偏转 $90^\circ$ 到达透镜27的第二个焦面，并超过视场光闸13，进入光导系统22的入射口，后者把光束传递到激光接收器14。

因此，使用本发明，就可以把光学瞄准和（或）观察仪器与激光测距仪器组装到空间非常有限的防弹车内，因为在坦克的顶部，除一般装瞄准望远镜所必需用的空间外，没有更多的空间了，而激光测距仪的结构部件则可根据需要装在车体内别的部位上，这种部位正适宜于装因体积和重量不易安装的物体。

译 自 GB1193567

205所 余分子 译

王惠文 伍允诵 校