

必须满足:  $d \leq R_2 - R_1$ 。

将(11)式、(12)式带入上式,可解得发射光斑进入接收视场的最小距离为:

$$L_{\min} = \frac{2d + \theta_2 \cdot z_{B_1} / \sin \alpha_2 - \theta_1 \cdot z_{A_1} / \sin \alpha_1}{\theta_2 / \sin \alpha_2 - \theta_1 / \sin \alpha_1} \quad (16)$$

(5)在实际工程中,激光发射器和接收器的实际安装,一般都使得发射光轴和接收光轴与 $z$ 轴近似平行,发射视场角与接收视场角一般都很小;而且 $x_{A_1}, y_{A_1}, z_{A_1}, x_{B_1}, y_{B_1}$ 以及 $z_{B_1}$ 相对于所测距离来说很小,可以忽略不计。所以在求发射光斑进入接收视场的最小距离以及移出接收视场的最大距离时,可作以下近似处理,即 $L_1 = L_2 = L$ 。所以有:

$$R_1 \approx L\theta_1/2 \quad (17)$$

$$R_2 \approx L\theta_2/2 \quad (18)$$

若发射光斑全部在视场之内,也必须满足:

$$|N_1 N_2| \leq R_2 - R_1。$$

将(4)式~(8)式,(16)式~(18)式带入上式,可得:

$$A'L^2 + B'L + C' \leq 0 \quad (19)$$

式中,  $A' = (a_x - \alpha_x)^2 + (a_y - \alpha_y)^2 - (\theta_2 - \theta_1)^2/4$ ,  
 $B' = 2(a_x - \alpha_x)(b_x - d_x) + 2(a_y - \alpha_y)(b_y - d_y)$ ,  
 $C' = (b_x - d_x)^2 + (b_y - d_y)^2$ 。

求解上式,可得:

$$-\frac{B' - \sqrt{B'^2 - 4A'C'}}{2A'} \leq L \leq \frac{B' + \sqrt{B'^2 - 4A'C'}}{2A'}$$

所以,此时发射光斑进入接收视场的最小距离近似为:

$$L_{\min} = (-B' - \sqrt{B'^2 - 4A'C'})/2A' \quad (20)$$

而发射光斑不移出接收视场的最大距离近似为:

$$L_{\min} = (-B' + \sqrt{B'^2 - 4A'C'})/2A' \quad (21)$$

当然近似(20)式、(21)式的误差稍微大一些,故若实际工程对精度要求较高,则最好还是用(14)式、(15)式进行计算。

## 6 结 论

若已知激光发射器件及接收器件光学中心点坐标 $(x_{A_1}, y_{A_1}, z_{A_1})$ 、 $(x_{B_1}, y_{B_1}, z_{B_1})$ ,以及 $z$ 轴上有限距离且垂直于 $z$ 轴的靶面上的发射光斑与接收光斑中心点坐标 $(x_{A_2}, y_{A_2}, z_0)$ 、 $(x_{B_2}, y_{B_2}, z_0)$ ,根据(1)式、(2)式可求出两光轴直线方程;由(3)式可以求得两光轴之间的平行度;由(9)式、(10)式,可求得两光轴直线与 $z$ 轴上的靶面所成的夹角;由(4)式~(7)式求得 $z$ 轴上任意有限距离的靶面上两光斑的近似中心点坐标,再由(8)式求得这两点间的空间距离。

当实际工程对精度要求不是很高时,可用(21)式近似求解发射光斑不移出接收视场的最大距离。当实际工程对精度要求较高时,可用(15)式求解发射光斑不移出接收视场的最大距离。当发射光轴与接收光轴在空间平行时,若发射光斑能进入接收视场,则可用(16)式求解发射光斑进入接收视场的最小距离。

## 参 考 文 献

- [1] 吕百达. 激光光学 [M]. 成都: 四川大学出版社, 1992: 9~13.
- [2] 刘隆和. 多模复合寻的制导技术 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1989: 23~39.
- [3] 杨文华, 王 勇. 激光导引 AGV 系统原理及应用 [J]. 机器人技术与应用, 2000(3): 12~16.
- [4] 袁 正. 激光引信综述 [J]. 航空兵器, 1998(3): 27~29.
- [5] 林来兴. 自主交会对接测量系统和对接敏感器 [J]. 航天控制, 1991(4): 15~19.

• 简 讯 •

## 光子晶体可能成为磁激发器

麻省工学院的研究人员正在探索三维光子晶体(PCs)作为磁材料的可能性,尽管光子晶体是由非磁性材料生产出来的,但它们的结构使其有可能具有磁性。这种光子晶体包含一些缺陷,它们在光学上可能会非常活跃,如果将荧光染料加入光子晶体,这一特性也许还会加强。染料会在缺陷模式的波长上产生发射。如果设计正确,一个缺陷点就可能产生出一个当地场模式,它可以模拟振荡磁性时段。通过分析,麻省工学院的研究人员证明,光子晶体98%的发射能量能变成磁多极辐射。材料的性质允许它在相应的布里渊区域边缘波矢量的频率下运转,最终产生铁磁或反铁磁的光子晶体阵列。晶体中某一个特定层内缺陷的复杂性也会产生铁磁或反铁磁特性。增加晶体的平面尺寸会增加效率,增加垂直面的尺寸会降低效率。

(蒋 锐 曹三松 供稿)