

我国大气湍流、大气闪烁及其与激光雷达和光通信的关系研究

中国科学院安徽光机所 温景嵩 宋正方 曾宋泳
中国科学院北京计算研究所 魏公毅

实验证明柯尔莫果洛夫的湍流理论与塔塔尔斯基的大气闪烁理论在一定条件下的可应用性。在实验中我们还发现了一些新的现象,对这两个理论分别提出了一些新问题,并对此进行了一些初步分析。

使用我国有关资料,通过计算初步提出了我国的一个大气湍流分布模型。与国际上流行的一些有关资料比较后,证明该模型可用。

我们把大气闪烁理论和闪烁对激光雷达与光通信影响的理论初步结合起来,结果得到损失因子的天顶距分布,由此提出临界天顶距概念。按照我们得到的大气湍流分布模型,在不同季节不同工作条件下,对不同类型的激光工程分别计算出相应的损失因子天顶距分布与临界天顶距大小。结果表明,大气闪烁对某些工程的影响,可能是十分严重的。

为克服闪烁的有害影响的一个有效办法,就是使用大口径望远镜接收。为此需研究闪烁空间相关与孔径平滑因子。以前的研究大多集中在均匀湍流下相关与平滑因子问题。由此得到的一些概念,有许多并不适用于湍流非均匀情况。而许多工程所涉及到的却正是湍流非均匀的问题。为此,我们着重研究了湍流非均匀时的相关与平滑问题,由此得到了一些新的结果。同时,按照我们得到的大气湍流分布模型,在不同季节不同工作条件下,对不同类型的激光工程分别计算出它们的空间相关与孔径平滑因子,得出了它们和各种有关因子之间的依赖关系,以及它们在降低闪烁对不同工程的有害影响中所可能起到的作用。

对于闪烁的时间频谱,和过去的研究大多集中在湍流均匀、风场均匀的情况不同,我们着重研究了湍流非均匀、风场不均匀的问题。由此也得到了一些新的结果。同时,按照我们得到的大气湍流分布模型,在不同季节不同工作条件下,对不同类型的激光工程分别计算出它们的频谱,得出了它们和各种有关因素之间的依赖关系。

在计算中还涉及到了一个含样条函数的数值积分。对于这类积分中基点的选择问题,我们也提出了一种改进方案,实践表明该方案是有效的。

10.6 微米 CO_2 激光大气传输和通信的研究

成都电讯工程学院 激光大气通信组

本文论述 10.6 微米激光波段的大气传输特性。在成、渝、京三地近两年的传输和通信试验表明,成都夏日典型的大气衰减系数 $\alpha=1.5$ 分贝/公里,冬日的 $\alpha=0.6$ 分贝/公里。长测距所得的 α 值一般比短测距的要小。在重庆试验的 408 米测距和 4000 米测距的部分数据,与 A. Arnuff 和 AD-742728、AD-756866 的 α 值相似,比其他波段要小得多。充分说明 10.6 微米较其他波段有显著良好的穿雾、穿霾能力,是已有可供实用的激光器中最佳的传输波段。

已经完成的通信距离为 15 公里的 CO_2 激光通信机的主要特点,是采用了能在常温下工作的、扩展了频域的热释电器件 TGS 作为接收探测器,取得了良好的效果。该项光通信工程验证了远测距所得的 α 值作为工程设计的依据是可靠的。根据“雾都”重庆 1954~1975 二十二年气象资料,大气通信可通率为 95%,其他

(下转第 116 页)