

红外激光在近地面大气中的抖动与扩展

宋正方 韩守春 丁强 戚福弟 顾慰渝 刘晓春

(中国科学院安徽光机所)

Jittering and spreading of infrared laser light in near-ground atmosphere

Song Zhengfang, Han Shouchun, Ding Qiang, Qi Fudi, Gu Weiyu, Liu Xiaochun

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

有限光束在湍流大气中传输时除产生强度和相位起伏外,还存在抖动与扩展现象,对某些激光工程造成有害的影响。过去常用照相法或一维光机扫描法进行测量。前者不能用于红外光,而且需要一套复杂的后处理设备,后者不能用于脉冲光,而且精度较低。电视摄像技术可以克服上述缺点。但图象数据的频带较宽,数据量很大,任何环节的人工处理是难以承受的,而一般微计算机也难以胜任。我们采用变速扫描方案就能实现微计算机自动采集与运算。全部方案由摄像机、录象机、视频存贮器,数据采集器,微计算机和假彩色监视器组成。首先以正常电视制式存贮图象,然后慢速读出,一秒钟时间即可输入一帧图象至微计算机,最后进行等效直径及强度重心等运算,对多帧图象作统计平均后就求出抖动方差与扩展方差。

1981年8月我们在大连市同大连化学物理研究所七室合作进行了光束抖动与扩展实验。使用了He-Ne(0.6328微米)、YAG(1.06微米)、HF(~2.9微米)、和DF(~3.8微米)四种激光器,传输距离为880米,光路离地面平均高度约20米,下垫面很复杂。共取得70余组数据。同时还测量了He-Ne激光闪烁、温度脉冲及常规的气象要素,以便进行分析比较。

目前已用假彩色显示处理了部分数据。YAG激光和He-Ne激光漂移的均方根值分别为7.2和8.7毫米,同理论推算值很接近,测量值同理论值的相关性也很好。He-Ne激光的湍流扩展直径为3厘米,同理论值很一致。YAG激光的湍流扩展直径为10.7厘米,比理论估计值大几倍,其原因尚待分析。