

# 微米激光斑

中山大学物理系 林香婷 潘卓怀 伍钧箫 李哲吟

遗传工作者希望能把激光光束聚焦成微米数量级的小光斑,以便对生物细胞进行解剖,或者通过选择性对细胞核及染色体中的某一局部进行照射或破坏,借以研究有关细胞的合成、分裂及遗传等生命过程。我们通过经过改装的生物显微镜(国产油浸物镜  $100\times$ ,  $NA=1.25$ ),对红宝石激光器发出的激光( $\lambda=6943$  埃)进行聚焦,并把聚焦后的激光束对准生物细胞进行照射,使细胞现出损伤区域(穿孔)。在细胞上观察到的最少损伤线度约为  $0.7$  微米。大的可以是  $7\sim 8$  微米,损伤区的大小可依需要而改变。

我们认为,要获得波长数量级的微小光斑,除要求使用的激光器是以单横模(基模)工作之外,还应选择数值孔径( $NA$ )值尽可能大的物镜作为聚焦物镜。这是由于光斑的最小尺寸服从于下列关系式:

$$d_{\min} = \frac{0.61\lambda}{NA}$$

其中  $\lambda$ ——激光的波长,

$NA$ ——聚焦物镜的数值孔径。

由于这一技术的成功,使激光的应用进入了细胞学的领域,为细胞合成、分裂和遗传等生命过程的基本理论研究,提供了强有力的新工具。此外,对微区分析、微型加工等方面的研究者,必然也会产生很大的兴趣。

## 水下扫描式激光电视系统的研究

上海交通大学激光研究室应用组

本文用半对数坐标图示水下扫描式激光电视光信号传输方程

$$P_s = P_0 AT \rho \frac{1}{\pi l^2} e^{-2\alpha l}$$

中衰减因素  $e^{-2\alpha l}$  和几何因素  $\frac{1}{l^2}$  的乘积与距离的关系,以及后向散射公式

$$P_s \approx P_0 AT \sigma(\pi) \int_{l_0}^l \frac{1}{l^2} e^{-2\alpha l} dl$$

中积分项  $\int_{l_0}^l \frac{1}{l^2} e^{-2\alpha l} dl$  与距离的关系。若特定系数的有关参量和水质已确定,我们便可以从图中  $\alpha$  曲线上方便地求出该系统所接收的信号光功率和后向散射光功率的数值,并可以由此估算出系统的最大显示距离。

水下扫描式激光电视的性能除了电路系统中适当的处理和保持一定的信噪比外,主要取决于克服后向散射的能力。我们研究了二种克服后向散射的滤波技术,即狭缝光阑角度选通法和几何分离,并根据这两种方案具体的参量和一些典型的水质  $\alpha$  值,对系统的最大显示距离进行了理论上的近似计算。同时按上述滤波技术研制了两种激光电视样机,并进行了各种水下试验,如水槽、水池、出海等试验。实验结果表明二种方案样机最大显示距离和理论估算基本符合。说明了:最大显示距离的理论估算基本正确,样机达到了原来设计的指标。

在方案样机研究的基础上,已研制了实用样机,并进行了一系列应用试验。实践证明,样机适于水下近距离实时显示,例如,水下打捞,水下建筑表面质量的检测,水下施工等等,还可以用于隧道拱顶的实时检测。