

快速继电器去推动各种执行机构,从而达到自动检测的目的。

自一九七三年以来,激光射流自动控制和检测的运行一直正常。实践证明,实现自控装置后可以保证锅炉的正常安全运行,稳定蒸汽压力,减低工人劳动强度,延长锅炉使用寿命。由于蒸汽总压稳定,保证了化工车间正常生产,有利于产品质量提高和降低耗用。

细胞激光显微仪的研制和初步实验

吉林医科大学数理教研室 组织胚胎教研室

激光技术出现后不久,人们就把它应用到生物学和医学领域中。利用它的单色性,可对生物学上的某些理论予以验证;利用它的相干性和高强度,聚焦成激光显微束,能够有选择地对生物细胞进行照射或局部破坏。

近几年来,由于新材料、新工艺、新仪器的陆续出现,激光在生物学和医学上的应用取得了较大进展。尤其是紫外激光技术的发展,有可能成为生物学和医学研究方面的一种得力工具。

我们的工作是在各级党组织的正确领导和大力支持下,坚持“独立自主、自力更生”和“洋为中用”的方针,简化并改进了伯恩斯(Berns)设计的激光显微束装置,研制成“细胞激光显微仪”。它是将 He-Ne 激光器和红宝石激光器通过光学系统聚焦成 2 微米大小的光斑,在细胞生活条件下,照射(或局部破坏)细胞核、核仁、染色体等细胞局部的结构。利用激光的生物效应,研究细胞结构与功能间的关系,并进一步探讨这些结构在细胞分裂中的作用,从而为细胞分裂(特别是癌细胞分裂)的机理研究提供理论根据或线索。

本仪器可用于细胞学、生物学、遗传学等方面的研究工作。

一、仪器的结构与原理

细胞激光显微仪由下列五部分组成: 激光发射系统、聚焦系统、电视显示系统、测量装置、

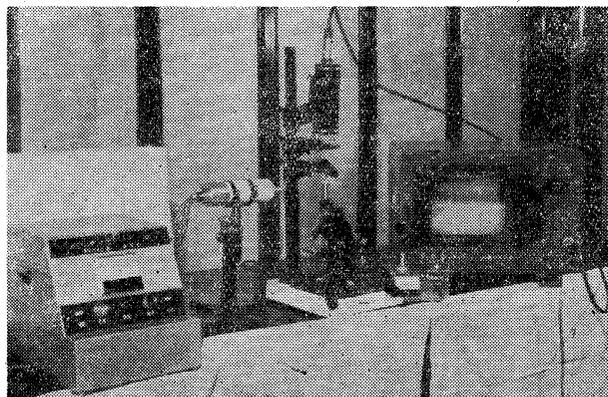


图1 细胞激光显微仪全貌

机械装置。

激光显微光束的强度分布,在光束的中心处为最强,其周围要以单模的并按高斯分布的为最佳。

实验证明,对细胞的破坏主要是中心处光强的作用,但周围的光强会引起机能的变化。

如图 2 所示,由激光器发射的激光束,经 45° 倾斜的干涉滤光片成直角向下反射,进入我们自己设计的目镜,然后沿显微镜的光轴到达油浸物镜($\times 100, n.a.1.3$)或($\times 45, n.a.0.65$)的物镜。激光经目镜和物镜聚焦成直径约为 2 微米大小的光斑。

干涉滤光片是本仪器中的一个较重要的光学元件,它对于大于 6843 埃的波长有约 97% 的反射,以保证红宝石激光的大部分能量经显微镜物镜聚焦在焦面上。但对来自样品的照明光则有 90% 以上透过。照明光源是一只 60 瓦的钨丝灯泡,以满足显微镜的视野有足够的亮度,

使显微镜载物台上标本中的细胞图象通过干涉滤光片和焦距为 10 厘米的透镜,然后进入电视摄像管,经光电转换后,使之在荧光屏上呈现出清晰的图象。在实验过程中,是通过电视来观察标本中的细胞,对欲照射的细胞部位,可由电视上的指针或叉丝来定位。然后对指定的部位发射激光。细胞的变化,可在电视屏上连续观察。在光路中的红宝石激光器输出前端放置一焦距为 100 厘米的透镜,用以提高系统的聚焦效率;放置光阑或数片中性滤光片,可利用片数的增减,以改变光束的强度。

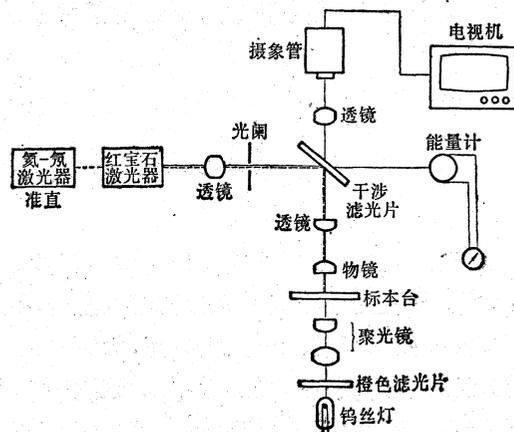


图 2 细胞激光显微仪的装置和光路图

二、照射细胞的初步实验结果

本仪器制成后,曾利用 He-Ne 激光器(输出功率为 12 毫瓦, $\lambda=6328$ 埃)和红宝石激光器(输出能量约为 0.1 焦耳, $\lambda=6943$ 埃),先后对癌细胞、神经细胞、蛔虫卵等固定染色标本进行了试验照射。

用 He-Ne 激光照射后,在显微镜下观察到被照射部分呈现焦黄色,发生细胞脱色现象。



图 3 被照射后的神经细胞图象

(下转第 8 页)

右,对于较难熔的玻璃大约是 1000°C 左右),高频电场加热遇到了困难。是什么原因呢?我们遵照毛主席关于“事物内部的这种矛盾性是事物发展的根本原因”和“研究事物发展过程中的各个发展阶段上的矛盾的特殊性”的教导,集中研究玻璃原料熔化过程的不同阶段上矛盾的特殊性,经过大量实验和反复分析,发现玻璃原料在加热的开始阶段,主要是介质损耗起主要作用,这时玻璃原料是不导电介质,电导损耗极小。随着温度的升高,玻璃原料中的一些易熔组份开始熔化,这时,电导损耗急剧增加,从原来的次要地位上升到主要地位。因此,玻璃原料在加热过程中发生“质”的变化,开始低温阶段,属于导电性极差的电介质,以后高温阶段属于导体。

毛主席教导我们:“不同质的矛盾,只有用不同质的方法才能解决。”在认识了玻璃原料在加热过程中发生的上述质的变化,即由不导电的介质变成导电的导体以后,就应采用不同的加热方法来解决这一问题。用电场加热不导电的原料是行之有效的,但变成导体以后,就应该采用其他的加热方法。金属可以在高频磁场中产生涡流损耗而被加热,高温玻璃的导电性虽然比金属差很多,但是没有质上的差别,是否可以利用高频磁场把高温玻璃原料继续加热?实验证明,这种设想是完全符合玻璃熔化过程中的内在变化规律的。在经过了上述工艺改进后,使玻璃原料从原先停滞不前的 800°C 一下升高到 1700°C 以上,突破了高频加热的技术关键,研制成我国第一台高频加热玻璃熔化设备,并熔制出低损耗的激光玻璃,取得了可喜的进展。

* * *

通过学习和实践使我们进一步体会到,只有树立马克思主义世界观,运用唯物辩证法指导科学研究,不断清除唯心主义、形而上学和各种资产阶级思想,才能使科研工作不断向前发展,这也是在科技战线开展社会主义革命,实行无产阶级对资产阶级全面专政的一个重要方面。可是,党内最大的不肯改悔的走资派邓小平和右倾翻案风的鼓吹者却断章取义,根本不谈马克思主义包括自然科学,片面强调马克思主义不能代替自然科学,其目的就是反对马克思主义占领自然科学阵地,妄图扼杀广大科技人员学习和运用马列主义、毛泽东思想的群众运动,这是对马克思主义的背叛,是搞复辟倒退的,必须进行彻底的批判。我们自然科学工作者,一定要认真学习马克思主义,努力“做一个以马克思为代表的唯物主义的自觉拥护者,也就是说应当做一个辩证唯物主义者。”

* * * ~~~~~ * * *

(上接第 19 页)

并在电视屏上观察到固定标本树胶的汽化现象(图 3)。

用红宝石激光器照射后,在电视屏上观察到在细胞核仁区发生部分破坏,其周围有强烈的冲击波纹,随后逐渐收缩,并在被照射部位呈现出约 2 微米大小的斑痕。

细胞穿孔所需的能量约为 5 毫焦耳。对于含有色素的细胞,不经过染色便可破坏。例如,含有血红蛋白(Hemoglobin)的红血细胞、含有黄色素(Carodin)的粘菌,含有黑色素(Melanin)的视网膜等。对于不含色素的细胞,需要染色后再进行照射。通常使用的色素有:吖啶橙(Acridine Orange)、亚甲基蓝(Methylene Blue)、詹纳斯绿(Janus Green)等。经过染色后细胞的生理机能的变化以及激光照射后的影响是一个值得探讨的问题。

从初步实验结果来看,本仪器能够较准确地对细胞核仁区域或细胞的其它指定区域进行照射和局部破坏,其有效作用直径则小于 2 微米。因此,本仪器可为从事细胞学、遗传学或其他有关研究人员使用。