

25 毫米。水准气泡的精度为 $8''$ 。仪器的最大角偏移值为 3.88×10^{-5} 弧度, 光线偏离垂直线的相对偏移误差为 7.5×10^{-5} , 500 米处光斑中心偏离垂直线的最大距离小于 37.5 毫米。仪器可以在 $0 \sim 360^\circ$ 范围内水平旋转。

使用时, 将校正好的激光指向仪及电源, 同时安装在井口固定盘上方约 1 米左右的钢架上, 该钢架埋设在井壁里。为便于使用, 电源的开关安在地面井口棚内。安装好后, 首先调平安装板, 使板的中心与井筒中心一致, 并使水准气泡在 360° 范围内均居中。

仪器开启后, 红色光束投向井下工作面, 使其投射在一块木板上。井上人员将激光器旋转 90° 、 180° 、 270° 、 360° , 井下人员记下每一次光点的位置, 看其投点是否均在同一位置或在允许的误差范围之内。如果投点不太正确, 证明光束与水准管轴有偏离, 需将光束调到与上、下托盘结合面垂直为止。

通过一段时间的实际使用, 我们认为激光指向仪比起原先的重锤放大线来, 有很多优点。首先它可以迅速地指出井筒中心的正确方向, 并且不占用井筒的掘进时间, 解决了长期存在的测量与施工之间的矛盾。另外激光指向迅速准确, 便于掘进中随时掌握和检查施工的规格质量。据初步统计, 每掘进 100 米, 用激光指向比老方法可以节省 820 个人工, 为大打矿山之仗, 为多快好省地建设社会主义作出了贡献。

JGQ-2 型红宝石激光散射仪

中国科学院安徽光机所

我所广大工人、科技人员和干部, 在党委的领导下, 认真学习毛主席关于理论问题等重要指示, 发扬独立自主, 自力更生, 艰苦奋斗的革命精神, 在较短时间内研制成功了一台 JGQ-2 型红宝石激光散射仪, 为我国高温等离子体诊断技术作出了贡献。

JGQ-2 型红宝石激光散射仪用于角向收缩装置高温等离子体电子温度和密度的测量。它的工作原理是: 当一束激光射入等离子体后, 便与等离子体内的电子或离子相互作用, 发生散射现象。在偏离入射光束的方向上可以测到被散射的光信号。但是散射光的波长不再是单一的入射光的波长, 而有一个较宽的分布, 称为多普勒加宽。散射光谱的形状由参数 α 所决定。

$$\alpha = \frac{\lambda_0}{4\pi \lambda_0 \sin \frac{\theta}{2}} \quad (1)$$

其中 θ 为入射方向与观测方向的夹角, λ_0 为等离子体的德拜长度, $\lambda_0 = \left(\frac{KT_e}{4\pi ne^2} \right)^{\frac{1}{2}}$, 其中 K 为玻耳兹曼常数, T_e 为电子温度, n 为等离子体密度, e 为电子电荷。当 $\alpha \ll 1$ 时, 等离子体内各自由电子独立地散射激光, 即汤姆逊散射, 此时散射光谱接近高斯分布。中心在 λ_0 ; 强度下降到 e^{-1} 处的谱线宽度 $\Delta\lambda_0$ 与电子温度 T_e 的关系为:

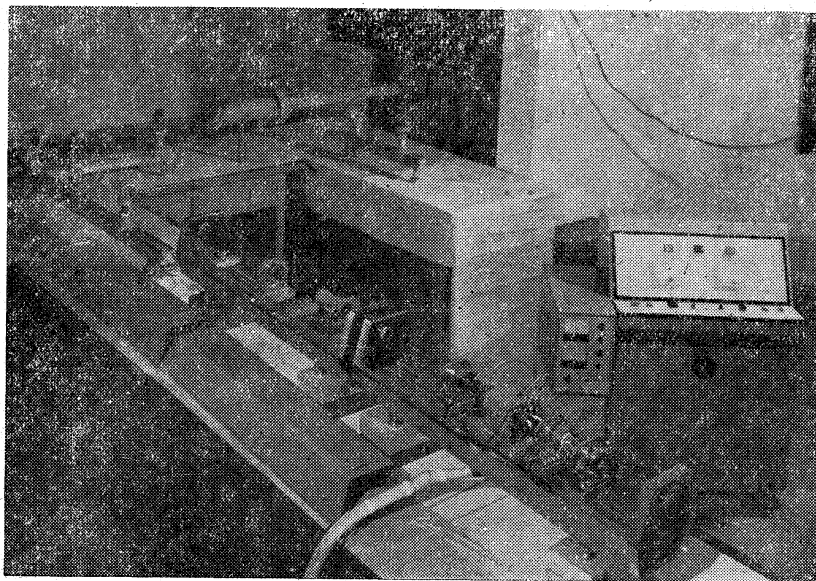
$$\Delta\lambda_0 = \frac{2\lambda_0}{c} \sin \frac{\theta}{2} \left(\frac{2KT_e}{m_e} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

其中 m_e 为电子质量, c 为真空中光速。测得 $\Delta\lambda_0$ 后由式(2)便可得 T_e 的值, 若对散射光总强

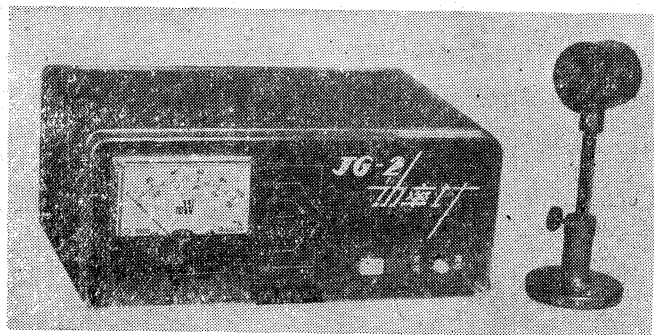
度作绝对测定,便可求得密度 n 。在直角散射情况,即 90° , 满足 $\alpha \ll 1$, 因此可使用(2)式。

激光散射仪(光机系统)(见图)包括红宝石激光器及其电源;激光发射光学系统;校正光学系统和直角散射光学系统四个部分。电光调 Q 红宝石激光器作为光源,输出功率 150 兆瓦,束散角 3 毫弧度,输出孔径 20 毫米,激光器电源的充电机具有自动充电和稳压的性能;发射系统是由发射望远镜,直角棱镜和聚焦透镜组构成的。发射望远镜为伽利略式,目镜为负透镜,防止高功率激光聚焦后击穿空气,物镜采用双分离式。直角棱镜作为转折光路,聚焦透镜组使激光在放电管中心形成一个 $\phi 1$ 毫米的光斑;校正光学系统由 He-Ne 激光器、扩孔望远镜和平面反射镜组成;直角散射光学系统采用了我国自制的 QB 24 蓝玻璃新材料和新技术;视角捕集器是采用铜合金试制成功的。

本仪器一切光学零件均装在导轨上,除沿导轨作纵向平移外,尚能根据各零件的不同要求作横向平移、升降、方位旋转和俯仰等精细调整,激光器反射镜架及电光晶体调整架采用 50 号碳钢材料,具有结构牢靠,不怕振动,调整方便的特点。



JG-2 型激光功率计



上海燎原电器厂生产的这种仪器,可测的波长范围为 $0.4 \sim 1.1$ 微米,接收孔径为 8 毫米,可测的功率范围为 $0.02 \sim 200$ 毫瓦,共分七档: 0.1、1、5、10、50、100、200 毫瓦,测量误差不大于 10%。