

竖井掘进用的 HN-A 型激光指向仪

山东电讯七厂

为了响应伟大领袖毛主席提出的“开发矿业”的号召,大打矿山之仗,我厂于一九七四年九月试制成功一种 HN-A 型激光指向仪,经过在矿井的实际使用,证明精度和射程均符合要求,现已小批量投产。

激光指向仪由激光发射部分、电源部分和调整部分组成(见图 1),作为竖井施工中的中线,代替钢丝重锤放大线,在 500 米之内的一般矿井掘进工程中使用。实践表明,激光指向迅速准确,省人省力,深受广大职工的欢迎。工人同志称赞激光指向就是好:“激光指向真方便,准确给出井中线,沿着光束施工快,省人省力省时间。”

仪器的结构

1. 激光发射部分:采用氦-氖激光管作光源,能发出亮度高、方向性好的红色激光束,经 15 倍率的望远镜系统后,使光束的发散角进一步变小。

2. 电源部分:输入 50 周 220 伏的交流电,输出 5000 伏直流电。开机 30 分钟后电源自动关闭。

3. 调整部分:仪器可进行水平调整和光束的垂直调整。

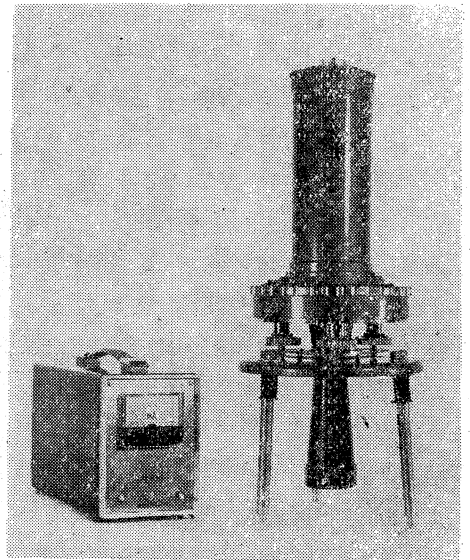


图 1 斜井掘进用的 HN-A 型激光指向仪

仪器的调整

图 2 示出了激光指向仪的基本结构和调整用的部件。

1. 水平调整

调水平机构包括上托盘 7、下托盘 12、三组水平调整螺组 8、安装板 11 及水准气泡 13 构成,安装板固定在井口中心钢梁上。

仪器的调平机构与经纬仪的调平机构基本相同。调整时只需旋转三个水平调整螺组,使水准气泡在 360° 范围内均居中,这时上托盘与下托盘的结合面即处于水平状态。

2. 垂直调整

望远镜的同轴:望远镜由物镜、目镜及镜筒组成,在装机之前基本校好,使望远镜的光轴与机械轴基本同轴。如果是现成的望远镜,便不必校正,只要设法使其与托盘 4 连接在一起成为

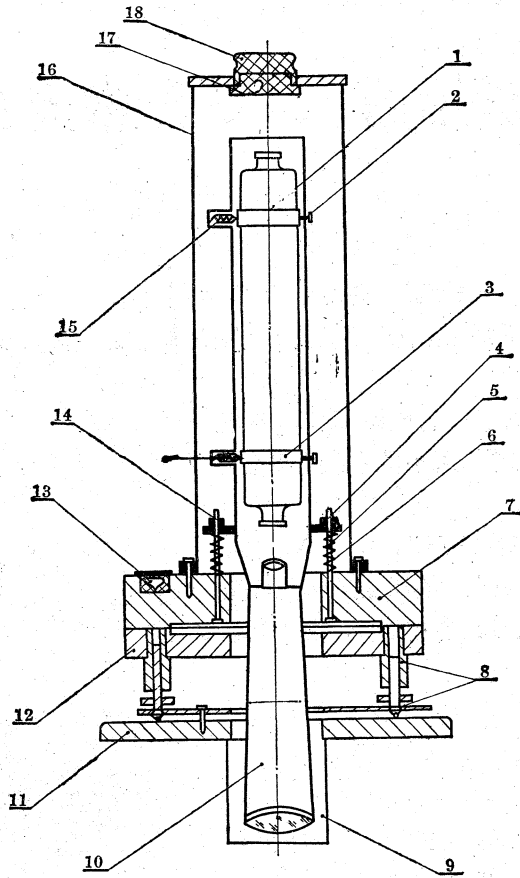


图2 激光指向仪示意图

1—激光管；2—调整螺钉；3—固定夹；4—托盘；5—螺杆；6—弹簧；7—上托盘；
8—水平调整螺组；9—保护筒；10—望远镜筒；11—安装板；12—下托盘；13—水
准气泡；14—螺母；15—弹顶器；16—保护筒；17—插座；18—插头

一体即可。

激光管的居中：使激光管居中的调整机构主要由4个调整螺钉2、4个弹顶器15、2个固定夹3和套筒组成。调整时，旋转螺钉，激光管便在弹顶器和调整螺钉的作用下移动，一直调到激光管居中时为止。

光束的垂直：使光束垂直的机构主要由3个螺母14、3个螺杆5、3个弹簧6和托盘4等组成。螺杆与上托盘固定在一起，弹簧套在螺杆上，托盘4全靠三个弹簧支撑着。调整时，只需拧紧或松动螺母，托盘便在弹簧和螺母作用下浮动。由于望远镜和激光管与托盘是连在一起的，因此光束也随着移动，从而可使光束与上、下托盘的结合面垂直，也即与水平面垂直。在调整过程中，注意旋转上托盘，同时观察光点划圆的情况。如果旋转上托盘，光点始终在一点上或划圆的半径在要求的范围之内即可。

仪器的性能与使用

仪器的有效射程为500米。500米处的光斑直径小于40毫米；270米处的光斑直径小于

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