

激光指向仪在斜井掘进中的应用

西安市莲湖区测绘仪器厂

为响应毛主席“开发矿业”的伟大号召,我厂试制成功了斜井掘进工程中使用的 JZY-1 型激光指向仪。陕西省铜川基建公司第四工程处应用这台仪器,大大提高了测量速度和精度。

这种仪器经改进后,还可以应用在竖井掘进工程、铁路隧道、公路涵洞、冶金采矿、地下工程及大型机械设备安装等方面。这种仪器已经进行了技术、生产定型的鉴定并列入国家计划。目前,我厂已将此仪器投入批量生产。

激光指向的原理

本仪器用氦-氖激光器(6328 埃)作光源。将激光束逆向射入光学系统,使其发散角变得更小。当把此光束射到一千米以外时,激光光束的圆形光斑仍清晰可见,光斑直径为 30 毫米。利用机械调整使激光器的光轴与光学系统的光轴重合,从而使发射出的光束变成一条红色明亮的准直光束,与其他部件配合,就可进行激光指向了。

激光指向仪的结构

1. 金属外壳

由于激光器是用 5000 伏直流高压激励的,因此电极和外壳间必须有 1000 兆欧以上的绝缘程度,否则电极就会向金属外壳放电,打出火花或产生漏电,既不利于防爆,又会造成激光电源负载加重和短路现象。为此,我们使激光器金属外壳的内径比激光器外径加大 20 毫米以上,从而消除了以上的危险性。

激光器的紧固外壳是用铜管制作的。由于铜的导热性能好,并在铜管周围打有散热孔,这样不仅有散热作用以免除温度过高的影响,而且可以使激光器周围及其连接部位达到等温。金属外壳的前端由螺扣旋接于光学系统上,后端则固定有一个打有小孔的保护盖,激光器的输出光束通过这个小孔射出。这个小孔可作为激光指向仪安装校准时的仪器基准点。激光器与光学系统连结处的上端与激光电源连接。

2. 调校装置

我们在激光器的管壁贴上绝缘环,再把金属环套在绝缘物质上,等其粘合干燥后,将带有两个金属环的激光器放入金属壳内。对应于金属外壳上的八个校整螺丝,可以对激光器进行调整,使激光器光轴与调焦系统的光轴重合。

3. 聚焦系统

为了尽量减小激光束的发散角,使其接近于平行光束,我们打破了过去习惯的设计方法。物镜的通光孔径为 47 毫米,限制了激光束杂散光的射出,这样对模式不够好的激光器也能适用。目镜的直径为 10 毫米,显然是大了一些,但这样有利于两个光轴相重合的快速调整。

调焦时采用绞索螺丝,在调到适当焦距后,将其锁定,这样将不会因放炮震动而变化。

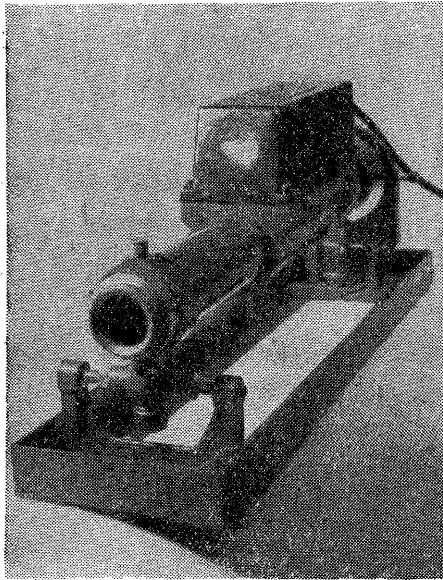
4. 电源系统

仪器的电源是专为 245 毫米长的小型氮-氙激光管设计的全晶体管直流高压电源,结构紧凑,工作稳定可靠,操作简便。空载电压不低于 5000 伏,触发电压不低于 7000 伏,输出电流 4~6 毫安。

激光指向仪的优点

在建井施工中,过去都采用挂线指向的方法,费人费时,妨碍其它工作的正常进行,大大影响掘进速度,而且指向精度较低,难以确保工程质量。采用激光指向仪后,则能克服上述缺点。经使用,初步总结出激光指向仪有下列优点:

1. 准确迅速,便于掘进,并能随时掌握和检查井巷的规格质量。
2. 激光指向不占掘进时间,为快速掘进充分利用工时创造了有利条件,解决了长期存在的测量与掘进争时间的矛盾。据初步估计,采用这种仪器后,月成井速度可增加 30~50 米。工人们反映说:“激光指向就是好,随时需要随时到;一束红光指方向,保质保量效率高。”
3. 利用激光指向可迅速地标出中线位置,进行光面爆破时能获得较好的光面,从而提高井巷支护质量。
4. 能节省人力(我们从原来的 4~5 人减少到现在的 1 人),并减轻了测量人员的繁琐劳动。



5. 由于激光束是一条光线,所以不怕风吹石砸,不怕和机械碰撞,不必担心顶板点毛杆和挂线被来往机械破坏和喷浆时复盖的危险。所以不但消除了重复工作量,而且还有利于平行作业。

可见,将激光指向仪用于矿山建井工程,其经济效果较显著,可靠性好,使用价值高,有必要大规模推广使用。一年多来,已在全国 20 个省、自治区使用,反映较好。

为了适应大打矿山之仗的需要,我们还要在仪器的改进上多下功夫,使其防爆、防震、防潮、防尘,高精度测量,多光点指向,进一步使其系列化,以适应工程中的专用和多用。