

(3) 平均输出功率与缓冲气体气压的关系如图5所示。铅蒸气激光器的输出功率随气压的变化,没有铜蒸气激光器那样灵敏。最佳气压在13托附近,但是,为了防止铅蒸气沉积在窗片上,宁肯工作压力高一些。

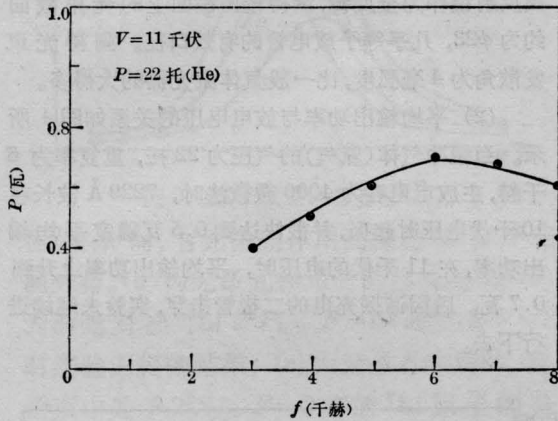


图6 平均输出功率与脉冲重复率之间的关系

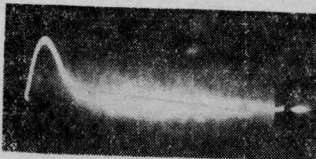


图7 激光波形(20 毫秒/格)

(4) 平均输出功率与脉冲重复率的关系如图6所示。在重复率为6千赫附近时,输出功率为最大,当重复率再继续增加时,输出功率反而下降。这可能是因为重复率太高时,管温过高,铅原子的蒸气压超过了最佳蒸气压之故。减少热屏的层数,在较高的重复率时,有可能达到更高的输出功率。

(5) 利用 Tektronix 7904 示波器测得铅蒸气激光 7229 Å 波长的脉宽(FWHM)大约为 20 毫微秒,与铜蒸气激光的近似相等,其照片见图7。这样短的脉宽表明,进一步减小放电脉冲前沿时间,是有利于提高功率水平的。

本实验是在东京大学工学部应用物理系进行的,实验中得到清水富士夫副教授与难波和身技官的指导和协助,在此表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 黄振国等; レーザ—研究, 1981, 9, No. 2, 175.
- [2] G. R. Fowles, W. T. Silfvast; *Appl. Phys. Lett.*, 1965, 6, No. 12, 237.
- [3] D. W. Felman et. al.; *J. Appl. Phys.*, 1978, 49, No. 7, 3679.

(中国科学院电子所 黄振国  
1981年9月16日收稿)

## 激光经纬仪在大型起重设备安装及修理中的应用

**Abstract:** The laser theodolite is known for its wide-range application, easy operation and high precision. In the installation and repair of heavy duty cranes, laser theodolite is superior, so far as efficiency and geometric accuracy are concerned, to the conventional instruments for measuring horizontal and centre line of the machine parts.

我厂自1978年起,在30吨桥式行车、15吨门座吊车等大型起重设备安装及修理中,开始应用J2-JD型激光经纬仪确定部分机件的水平和中心线位置,用以代替传统的玻璃连通器水准管、圆规、角尺及重锤等划线工具,大大提高了大型起重设备机件测量和定位工效,并提高安装的几何精度。

J2-JD型激光经纬仪是在J2光学经纬仪的望远镜上加装了一根氦-氖激光管,通过棱镜及其他光学组件将红色激光束导入望远镜,然后使激光束与望远镜视准轴同轴、同焦地射向目标,形成一个方向

性好、亮度高、直径小的红色激光点。据此激光点即能进行工件的测量和划线。

J2-JD型激光经纬仪的光路原理见图1。氦-氖激光器8发射横向单模、波长为6328埃的红色激光束,经反射棱镜7转向下方通过聚光镜组6后,经分光棱镜组3折向前方,通过调焦镜组2和物镜组1射向目标。物镜组1、调焦镜组2、分划板4和目镜5都是经纬仪原有望远镜的组成部分。为便于使用,在8和7之间设置了挡光板9,可在作业中挡住激光束进入望远镜,用作常规的目视照准。

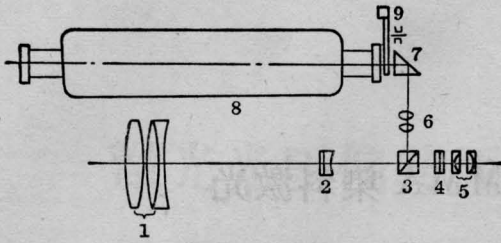


图 1

经精密校准的激光经纬仪，其射出的激光束的轴心可与望远镜的视准轴严格重合（同轴），并使目视调焦与激光束聚焦一致（同焦），以保证目镜观察与激光指示的一致性。因此激光经纬仪保有 2 秒级光学经纬仪的基本性能和精度。但因 J2-JD 型激光经纬仪望远镜的目镜端可绕过仪器身架进行倒镜测量，故能进一步确保仪器的测量精度，并扩大了仪器的使用范围（如可竖直向上发射激光束）。

在大型起重设备安装及修理中，激光经纬仪的基本用法如下：

1. 水准测量：将激光经纬仪作激光水准仪使用，利用激光光点来测量设备机件的水准位置或确定机件上的水平中心线。

#### 2. 延伸中心线

用激光经纬仪的光学对点器使仪器转动中心置于预定点的竖直上方，再利用仪器的激光光点找正第二个预定点。保持仪器的水平度盘位置固定，调整仪器望远镜的俯仰，即可用激光光点将此两预定点连成的中心线向两个方向延伸。此中心线的延伸不限于在同一水平面内，还可延伸到仪器望远镜俯仰时可见范围内的任意处，包括竖直上方在内。机件上的垂直中心线也可利用此法确定。

#### 3. 确定垂直相交中心线

用光学对点器使仪器转动中心置于预定点的竖直上方，再将仪器的激光光点找正通过该预定点的已知中心线上的某一点。然后利用仪器水平度盘的刻度，使仪器望远镜在水平方向转过  $90^\circ$  角。此时就可利用激光光点求得通过预定点并与已知中心线相垂直的中心线。

#### 4. 测量垂直位移

在被测机件上固定一竖直标尺，将激光经纬仪的激光光点照射于标尺上的适当位置。当机件作垂直位移时，即可根据标尺上激光光点的移动距离来测得机件垂直位移量。当需测量行车桥架承重时的下挠变形量，而在行车桥架上下方均难以设置测量

基准时，使用此法测量较方便。

前三种基本用法用以确定设备机件的水准及各种中心线。以 15 吨门座吊车为例，就在大修中利用激光经纬仪测定了变幅部分各转轴的中心线（参见图 2）、回转部分导轨的水平及主要构件（大把杆及象鼻梁等）的形状精度。据这些测量进行修理安装的机件使用情况良好，性能均比大修前有所提高。

在实际应用中，上述测量的距离一般不大于 30 米，设备机件的形状误差和安装误差一般允许为  $1/1000 \sim 1/3000$ 。而激光经纬仪的激光光点在 30 米距离内不大于 1 毫米；仪器水平和垂直度盘刻度的最小格值是 1 秒（距离 30 米处相当于 0.15 毫米）；仪器光学对点器的允许偏差是 0.5 毫米。就这些方面来看，激光经纬仪测量的精度是足够的，并大大高于传统划线工具所能达到的测量精度。当设备尺寸较大或在室外有风作业时，激光经纬仪保证测量精度的优点就更为突出。

测量步骤：1，下导轨水平；2，纵横中心线；3，转轴中心前后位置；4，转轴中心高；5，平衡梁轴左右位置

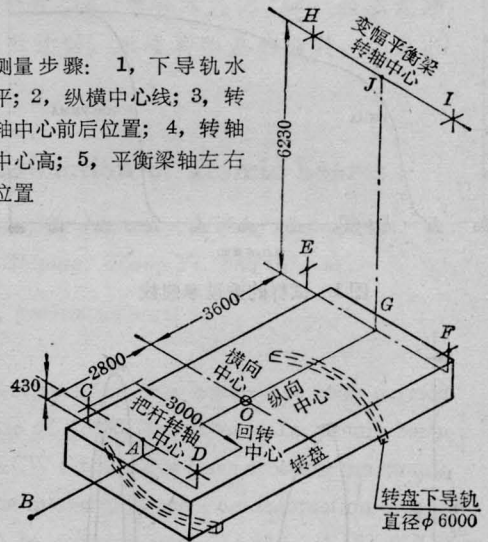


图 2

上述例子中所述及的一些测量，有的比较复杂，具有一定难度，有的使用传统划线工具测量还有一定困难。现均可应用激光经纬仪进行测量，不仅方便可靠，而且还可显著提高测量工效，通常可提高 1 倍以上。如 15 吨门座吊车变幅部分各转轴中心线的测量定位时间（包括水平基准调整时间在内）约需半天即可完成。这样的测量速度也是传统方法不可能达到的。

（上海求新造船厂 邵耀庭 叶仁岳

1981 年 9 月 18 日收稿）