

# 利用全站仪激光对点器对井下投点的方法

刘香凤\* 樊敏

辽宁省化工地质勘查院, 辽宁锦州, 121000

**提 要** 竖井联系测量中, 利用全站仪进行竖井投点, 在近井点设站, 罐笼与井壁间隙处选两个临时点, 测出两点坐标。分别在两个临时点摆站, 利用全站仪激光对点器将其点位在罐笼与井壁间隙中间投于井下。实践证明全站仪激光对点器对井下投点的方法投点方法简便, 点位选择灵活, 不需要多余记算, 不用添置专用仪器, 是行之有效的测量方法。

**关键词** 全站仪 激光对点器 井下投点

**中图分类号:** TD173 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-5296(2008)04-0231-03

## 0 引言

在竖井联系测量中, 需要把地面的控制系统引入井下, 以指导井下掘进的正确进行。传统方法有联系三角形法、冲线法、激光垂准仪投点法。

联系三角形法和冲线法需要钢丝、绞车、重锤、稳定液等设备, 并且需两台经纬仪在井上井下同时观测。需要人员、设备多, 操作麻烦, 占用井口时间长。用激光垂准仪投点比联系三角形法和冲线法效率提高很多, 但只靠一台激光垂准仪也不能将坐标和方位传递到井下, 还得需要经纬仪或陀螺仪配合才能把坐标和方位传递到井下。

用全站仪激光对点器投点, 只需一台全站仪和一个班组的人员就可完成。

现在的全站仪大多带激光对点器, 利用激光对点器进行井下投点是一个经济方便的办法。其原理和激光垂准仪是一样的。

## 1 投点方法

在竖井井壁附近(3~5cm)做两个临时控制点  $P_1$ 、 $P_2$  (点设在可移动物体上), 使井口内  $P_1$ 、 $P_2$  两点间距为最大。置仪器于其中一点  $P_1$  上, 对中整平。移开  $P_1$  点让对点器光束射入井

下, 此时井下地面可见一光斑。

用一块宽大于 10cm 的木块, 平放于井下地面, 使光斑聚其中。由于光的散射, 此时光斑已放大。用三角尺量出光斑中心, 作一“十”字标记为 A。由于仪器本身的误差导致  $P_1$  与 A 不在同一条铅垂线上, 须旋转仪器予以消除误差影响。将仪器旋转  $90^\circ$  投点于 B, 依次在  $180^\circ$ 、 $270^\circ$  分别投点标记为 C、D(见图 1)。

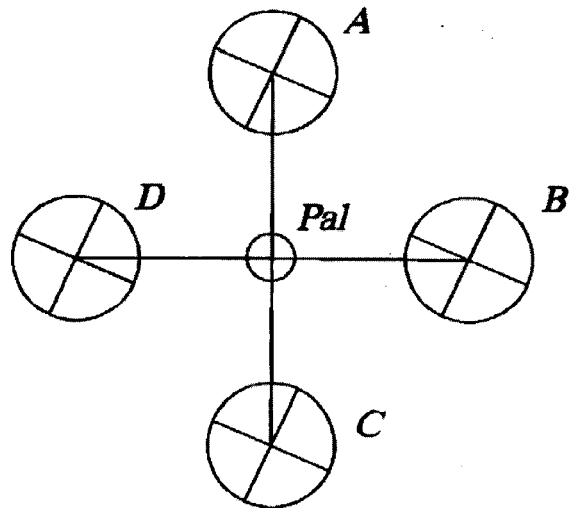


图 1 井下投点方法

Fig.1 The method of shaft plumbing in underground

\* 第一作者简介: 刘香凤 (1965~), 女, 主要从事测绘工作, 助理工程师, 收稿日期: 2008-08-15

分别过 AC、BD 作直线，两条直线交于一点 Pa1，Pa1 既为 P1 的投点。

高程传递：置全站仪于井下 Pa1 点，镜头朝上，垂直度盘调至 0°00'00"，井上 P1 点处置棱镜，测其高差 h。

井下 Pa1 点的高程为 H (Pa1)。

井上 P1 点高程为 H (P1)。

$H (Pa1) = H (P1) - h - i - j$ 。h 为高差，i 为仪器标高，j 为觇标高。

高程传递的误差比较小，在这里不考虑它的影响。

### 2 关于投点的精度

投点精度的关键在于激光束的散射程度，散射越大投点光斑边缘越模糊，确定光斑中心的误差就越大。激光水准仪的发光管与全站仪发光管不同，散射比较小<sup>[1]</sup>。在 100~500m 时，光斑直径为 5~100mm，而全站仪在 1~80m 时，光

斑直径为 2~35mm。光斑外层有 4mm 宽的模糊带，可辨别到 2mm，所投点在最大半径为 4mm 的圆内。

不考虑起始点和导线传递误差，投点最大误差为±4mm，对掘进造成最大影响的是投点误差引起的方位角误差。设方位角误差为 Ma，投点误差为 Mb，井下所投两点间距为 D，方位角误差为：

$$Ma'' = 2 \times Mb \times \rho'' \div D$$

将 Mb=4 代入上式得：

$$\pm Ma'' = 2 \times 4 \times \rho'' \div D = \pm 826.06''$$

$$Ma'' = \pm 826.06'' \text{ (见图 2)}。$$

如果从 Pa1 到贯通面的距离为 L，贯通面横向最大误差为 Ml， $\pm Ml = Ma'' \div \rho'' \times L$

一般竖井直径都在 2m 左右，竖井间距在 200~300m 左右，贯通面一般在两竖井中央，贯通面与竖井间距为 100~150m。

$$\pm Ml = \pm 826.06'' \div \rho'' \times 100 \text{ (m)}$$

$$Ml = \pm 0.40026 \text{ (m)} \text{ (见图 3)}$$

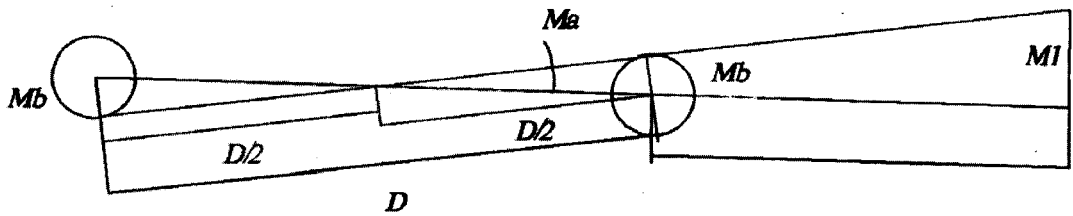


图 2 最大角度误差产生示意图  
Fig.2 Schematic diagram of the largest angular error cause

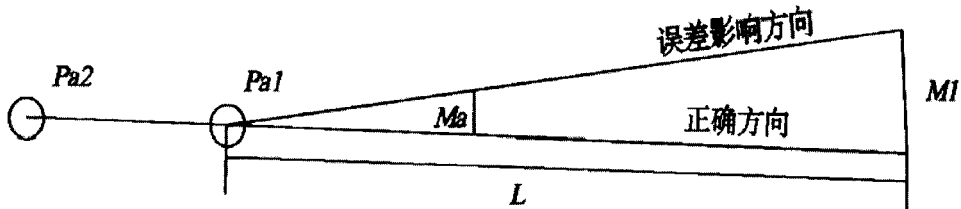


图 3 误差对贯通面影响示意图  
Fig. 3 Schematic diagram of the error effect on through-plane

### 3 结论

使用前一定要检查全站仪激光对点器的散程射度。

这种投点方法简便，点位选择灵活，不需要

多余记算，不用添置专用仪器。施工过程中利用罐笼等坑口现有设备，不需搭建临时工作台，需要人手少，占用井口时间短。曾在 75m 深竖井投点中使用这种方法，效率提高明显。

## 参 考 文 献

1 顾孝烈, 鲍峰, 程效军, 编著. 测量学[M]. 上海: 同济大学出版社, 1999

## THE METHOD OF SHAFT PLUMBING IN UNDERGROUND WITH TOTAL STATION LASER PLUMBING INSTRUMENT

Liu Xiangfeng                  Fan Min

*Liaoning Institute of Chemical Geological Prospecting, Jinzhou,  
Liaoning, 121000, China*

### Abstract

For shaft connection measuring, shaft plumbing will be made with total station, then stations are set up at the near-shaft control points with choosing two temporary points in the interstices between cage and shaft wall and measuring the coordinates of the two points. Plumb in underground is made in the middle of the interstice between cage and shaft wall using total station laser plumbing instrument after setting up stations at the two temporary points. In practice, it is a trial, true and easy surveying method to do shaft plumbing in underground using total station laser plumbing instrument, because it is agility to choose points without more calculation and some definite purpose instruments.

**Key Words:** total station, laser plumbing instrument, shaft plumbing in underground