

® 设备与维修 ®

# 全站仪用于竖井高程联系测量的探讨

王运革

(潞安矿业集团公司, 山西 长治 046102)

摘要: 通过对煤矿竖井高程联系测量分析, 提出采用全站仪进行联系测量的新方法, 同时对测量过程、方法进行分析和探讨。

关键词: 竖井; 高程联系测量; 全站仪; 影响因素

中图分类号: TD 175. 2 文献标识码: A 文章编号: 1671- 8550 (2004) 02- 0045- 02

## 1 问题的提出

在煤矿竖井高程联系测量中, 传统方法一般采用钢尺法或钢丝法导入高程。采用钢尺法导入高程, 需要加工绞车尺架、重锤、线绳等, 如果井筒较深, 还要将钢尺进行连结, 钢尺连结后的尺长改正、拉力改正、温度改正等的计算较为繁琐, 而且精度又不高。若采用钢丝法, 同钢尺法相比, 虽然减少了钢尺间的连结, 但仍需要搭设50 m左右的丈量平台, 同时还要考虑钢丝受力后的膨胀系数、直径大小、风力、温度等对测量精度的影响。这两种方法都存在准备时间长、投入大、计算繁琐、精度不高的缺陷。

## 2 全站仪进行高程联系测量的构想

近年来, 测量仪器高新技术发展很快, 特别是电子仪器技术越来越成熟, 应用越来越广。随着全站仪技术的日益成熟, 它在测量中应用越来越

越广, 尤其是在煤矿中使用越来越普及。

全站仪具有体积小、操作简便、测量速度快、测量精度高等优点, 而且测量距离不需进行各种改正数计算, 而是把各种环境参数输入全站仪, 由全站仪自动完成, 甚至许多计算也由仪器完成。正是基于这些特点, 测量人员在许多繁杂的测量工作中首先考虑用全站仪来解决。

在竖井高程联系测量中, 由于用钢尺测量垂直距离的种种不便, 造成竖井联系测量时间长、工作难度大等种种弊端。如果利用具有高效测距性能的全站仪来进行竖井高程联系测量就能解决传统高程联系测量的种种不便, 大大简化测量过程。由于全站仪需要将仪器整平才能进行距离测量, 但可以利用平面镜对光讯号的反射作用来测量垂直距离。在进行高程联系测量时, 可以把全站仪架设在井口附近, 把反射棱镜置于井底, 整平全站仪, 在井口置一可调节反射角度的平面反射镜, 然后通过调节平面反射镜角度, 使全站仪对准井底棱镜, 通过测量光路长度, 即可将地面高程系统传递到井下, 完成高程联系测量。

收稿日期: 2004- 01- 09

作者简介: 王运革 (1967- ), 男, 山西运城人, 西安矿业学院矿山测量专业毕业, 现从事矿山测量技术工作, 工程师。

# Enhancing management of blasting work to increase economic profits of mine

LIU Xian-feng, XIAO Jing-hui

(Yanqianshan Iron Ore Mine of Angang Mining Co. Ltd., Anshan 114044, China)

**Abstract:** Based on analysing the procedures of blasting work, the reasons for unsatisfactory blasting performance are found out. Appropriate ways for improvement are recommended to increase economic profits of the mine.

**Key words:** blasting; management of blasting work system; economic profits

3 井底高程测量

在井口附近架设全站仪，整平仪器。在进行联系测量前应在井筒内每 50~ 80 m 测定井筒内气压、温度值，最后再测量井口和井底的气压、温度值，把所测得气压、温度值取平均值输入全站仪。根据井筒罐笼钢丝绳位置把反射棱镜置于井底并与井口平面反射镜近似垂直位置，将全站仪镜头对准井口平面反射镜，通过调节平面反射镜角度，用全站仪找准井底反射棱镜并锁住镜头，用全站仪十字中线在平面反射镜上标出反射点 O 位置，用全站仪测量棱镜至全站仪光学路线长度 S，然后用水准仪分别测量地面近井高程点 M 与平面反射镜 O 点、井底水准基点 N 与棱镜中心 P 点的高差  $h_a$ 、 $h_b$  (图 1)，最后用钢尺测量全站仪中心 C 点至平面反射镜 O 点的距离  $S_{oc}$ 。

4 井底水准基点高程值的计算

设 O 点与 P 点垂直距离为 h，同时令  $S_{op}=L$ ，则井底水准基点 N 的高程为：

$$H_N = h + h_a + h_b$$

$$L = S_{op} = S - S_{oc}$$

当 O 点与 P 点在同一铅垂线上时， $h = S_{op} = L$ 。

当 O 点与 P 点不在同一铅垂线上时，令其偏差值为  $\Delta x$ ，则：

$$h = (L^2 - \Delta x^2)^{1/2}$$

将上式按二次展开，则：

$$= \Delta x^2 / (2L) - \Delta x^4 / (8L^3) - \dots$$

$$\text{令 } \Delta L = \Delta x^2 / (2L) + \Delta x^4 / (8L^3)$$

当  $\Delta x = 0.5 \text{ m}$ 、 $L = 50 \text{ m}$  时， $\Delta L = 0.0025 \text{ (m)}$ ；

当  $\Delta x = 0.2 \text{ m}$ 、 $L = 50 \text{ m}$  时， $\Delta L = 0.0008 \text{ (m)}$ ；

当  $\Delta x = 0.5 \text{ m}$ 、 $L = 100 \text{ m}$  时， $\Delta L = 0.00125 \text{ (m)}$ 。

由于竖井井筒有限，棱镜中心同井口平面反射点 O 偏离值  $\Delta x$  不可能太大，当井筒深度超过 100 m 时，其影响值  $\Delta L$  很小，可以忽略不计。

5 高程联系测量的影响因素

采用全站仪代替钢尺法、钢丝法进行高程联系测量，影响测量结果因素有以下几点：

——光波在井筒内传播时受大气折射率影响较大，大气折射率与传播介质的温度、气压、湿度、密度有关，由于大气折射率的变化使光在井筒中的传播速度发生变化，从而影响测量距离，引起测量误差。以 SET5F 全站仪为例，温度产生 1℃ 的变化，气压产生 0.036 Pa 变化，就会引起距离每公里产生 1 mm 的变化。在高程联系测量中，虽然将温度、气压的平均值输入仪器进行气象修正，但它并不能完全代表整个测线的温度、气压参数，并因此而产生误差。

——水准测量误差：在高程联系测量中，从井口平面反射镜的反射点 O 与近井高程点 M 的水准测量、从井底棱镜 P 到井底水准基点 N 的水准测量均要产生测量误差。

——量距误差：主要是从全站仪中心 C 至井口平面反射镜反射点 O 之间的量距误差引起的。

——井口平面反射镜反射点和井底棱镜中心不在同一铅线上所引起的误差  $\Delta L = \Delta x^2 / (2L) + \Delta x^4 / (8L^3)$ 。

——全站仪的仪器误差：主要由于仪器各几何关系不正确和检校不完善所引起的。

——用全站仪进行高程联系测量最好在晚上进行，这主要是考虑到全站仪晚上便于找到目标棱镜。在实际测量中，井底一人可利用矿灯在棱镜上面朝井口平面反射镜晃灯，然后地面上一人

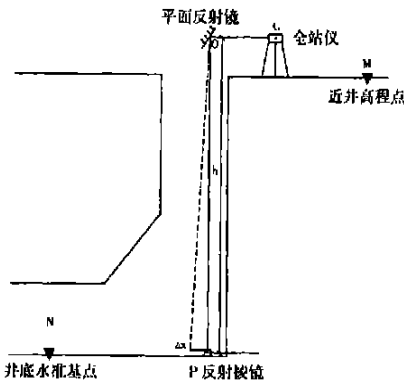


图 1 全站仪测量示意图

$$h = L [1 - \Delta x^2 / (2L^2) - \Delta x^4 / (8L^4) - \dots] = L$$

# 矿山设备效率的模糊评价数学模型

任祥君 艾光华  
(南方冶金学院, 江西 赣州 341000)

摘要: 矿山设备在投入使用后, 其效率要受到各种因素的影响, 确定其效率高低也就变得相当困难。如果把模糊技术引入矿山设备效率的评价过程, 从评判矩阵出发得到模糊解, 将对矿山企业科学地使用和管理设备提供有力的依据。

关键词: 模糊评价; 效率; 矿山设备

中图分类号: TP 311.134.1 文献标识码: A 文章编号: 1671- 8550 (2004) 02- 0047- 03

矿山设备是矿山生产的物质基础, 较好地使用和管理矿山设备, 充分发挥其效率并做到经济合理, 是关系到企业生存和发展的重大问题。矿山设备管理的任务之一, 就是要有计划、有步骤和有重点地对设备进行维修、更新及技术改造, 以期达到充分利用设备的目的。目前, 影响矿山设备效率的因素主要有设备的使用年限、工时利用率、生产调度、维修频率和设备对环境的适应能力等<sup>[1]</sup>。这里的设备使用年限是指设备在使用年限中由于经济和技术的进步而影响设备效率

的因素。这些因素都很难量化, 实际上是一个模糊概念, 因此, 也就不能用经典的数学方法来描述。本文根据模糊数学的基础理论, 构造一个衡量影响矿山设备效率的模糊评价数学模型, 对矿山设备的效率作出合理的评价, 为企业更新、科学管理和配置设备提供一定的依据。

## 1 模糊评价数学模型的建立

模糊评价就是利用集合和模糊数学方法将模糊信息数值化以进行定量评价的方法。

### 1.1 建立评价因素集

矿山设备效率受到多种因素的影响, 但其结果都体现在设备效率上。设备效率是一个模糊概

收稿日期: 2004- 01- 07  
作者简介: 任祥君 (1979- ), 男 (汉族), 四川阆中人, 江西南方冶金学院在读研究生, 主要从事选矿设备和选矿技术的研究。

通过调节平面反射镜, 直到全站仪观测者找到目标, 锁住全站仪镜头, 即可进行观测。

## 6 结语

在高程联系测量中, 采用全站仪导入高程, 与钢尺法、钢丝法导入高程相比, 减少了许多繁

琐步骤和测量时间, 降低了外界条件影响因素, 操作快捷简单、测量过程短, 更重要的是大大降低并筒占用时间, 不需要在井口搭设收放设备。这种测量方法既减少了人力物力, 同时又提高了测量精度, 是高程联系测量的一种较为理想的方法。

# Shaft's elevation survey by means of total station meter

WANG Yun ge  
(Luan Mining Co. Ltd., Changzhi 046102 China)

**Abstract:** Based on analysing the problems occurred during shaft's elevation survey using traditional methods, the new approach of survey by means of total station meter is introduced. Concrete procedures and ways of the new approach are discussed.

**Key words:** shaft; elevation survey; total station meter; influencing factors