

矿山经纬仪偏心距之测定及 偏镜视准轴误差的校正问题

周 詳

矿山测量中，通过竖井井筒将地面坐标方位角传递至井下道线的定向测量工作，一般采用重锤吊线投点法。但因井筒内气流急速，吊线摆动极难稳定静止，尤其生产矿山，运输繁忙，而吊线、量距、联系观测等工作极为繁重，需要停止生产运输的时间较多，且定向精度，常限于井筒断面的面积甚小，两吊线间之距离不能尽量放长，致使定向结果不能达到理想要求。

苏联阿·克·辛铁莫夫和伊·赫·阿米尔哈诺夫设计创制的“光学投影仪”（见苏联恩·斯·彼特罗夫著“矿山测量”中译本第一卷第二分册）用来进行井下定向，可使作业时间大为减短，定向精度亦可提高。但此类仪器一般矿山尚未购置，无从加以研究利用。故进行井下定向测量，除使用重锤吊线投点法外，常沿用附有副镜装置的矿山经纬仪来传递方位，借以缩短施测时间，提高定向精度。

使用偏镜经纬仪测量竖井时，为了避免偏心距改正计算，副镜的装置：在观测水平角时，应置于主望远镜之顶上（顶镜）；而观测垂直角时，应置于主望远镜之旋转轴（水平轴）的一端（即边镜）。但装卸之间不免扰动仪器，发生微小误差。为此，一般矿山测量员常习于将副望远镜装于横轴的一端，而用两个镜位（整左及整右）来测量水平角，且取用其中数，以消除因望远镜偏心装置而引起的改正数。但这样的观测方法是基于主望远镜和副望远镜的两条视线（照准轴）在同一平面内并互相平行的条件下才有可能。

关于将主望远镜和副望远镜的视轴整置在同一平面内，固可置平仪器后，先用主镜照准 20~40 公尺远之一定点，再借助于副望远镜的固定螺旋及微动螺旋将副镜水平线亦导向同一点来完成，而使主副两望远镜的视轴平行，亦可令主副两镜照准同一无穷远点（如北极附近恒星）来达成，盖两视准轴在无穷远处相交，则可认为其互相平行了。不过欲求副镜之偏心距，则上法显然不能满足要求。

我们在实际工作中用下述方法来测定矿山经纬仪副镜的偏心距并校正其视准误差。兹提出供从事矿山测量工作的同志们参考。

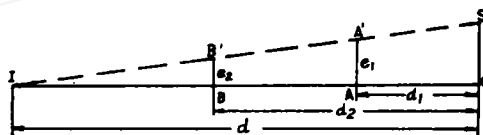


图 1

如图 1 在 C 点整置矿山经纬仪，设欲测定边镜之偏心距，并校正其视准轴误差，使边镜之视轴与主镜视轴平行，则将副镜装置在水平轴的一端，利用副镜的固定及微动螺旋，先使副镜之视轴与主镜之视轴处于同一平面内，在距仪器主镜中心 C 一定距离的 A、B 两点放置横视距尺或水平放置刻划精密的普通标尺，并使尺面与主镜之视线正交。又设 S 为边镜中心，CS=e 为其偏心距，I 为主副两镜视轴之交点，A、B 及 I 三点至 C 之距离顺序为 d_1 、 d_2 及 d ，由上知 $\triangle AA'$ 及 $\triangle BB'$ 均垂直于 I，兹命 $AA'=e_1$ ， $BB'=e_2$ ，则由图 1 知：

$$\frac{e}{d} = \frac{e_1}{d-d_1} = \frac{e_2}{d-d_2} \dots\dots\dots (1)$$

于是得偏心距
$$e = \frac{e_1 d}{d-d_1} = \frac{e_2 d}{d-d_2} \dots\dots\dots (2)$$

观 (2) 式知
$$e_1(d-d_2) = e_2(d-d_1)$$

简之得辅助长度
$$d = \frac{e_1 d_2 - e_2 d_1}{e_1 - e_2} \dots\dots\dots (3)$$

以 (3) 代入 (2) 得偏心距

$$\begin{aligned} e &= \frac{e_1 d}{d-d_1} = \frac{e_1(e_1 d_2 - e_2 d_1)}{e_1 - e_2} \\ &= \frac{e_1(e_1 d_2 - e_2 d_1)}{e_1 d_2 - e_2 d_1 - d_1(e_1 - e_2)} \end{aligned}$$

因 $e_2 > e_1$ ，由图 2 知主副兩鏡視軸交点在仪器后方，故由式(9)或(10)得边鏡偏心距

$$e = \frac{e_2 d_1 - e_1 d_2}{d_1 - d_2} = \frac{0.1683 \times 10 - 0.1463 \times 30}{10 - 30} \\ = \frac{1.683 - 4.389}{-20} = 0.1353 \text{ m}$$

按計算所得之偏心距校正边鏡十字絲环左右二改正螺絲，一松一紧，使边鏡較合系之垂直絲平行移动，直至主副兩鏡垂直絲之讀数差适为 0.1353m(e)为止。为了檢驗視准軸誤差改正之正确性，校正后再观测，記于表 3 及表 4 中：

边鏡偏心距之測定記錄

$d_1 = 10 \text{ m}$

表 3

測 回	I	II	III
主 鏡 讀 数	4.2505	4.1425	4.1240
副 鏡 讀 数	4.1120	4.0040	3.9855
讀 数 差	0.1385	0.1385	0.1385

平均 $e_1 = 0.1385 \text{ m}$

$d_2 = 30 \text{ m}$

表 4

測 回	I	II	III
主 鏡 讀 数	3.9920	4.1365	4.2575
副 鏡 讀 数	3.8550	3.9990	4.1200
讀 数 表	0.1370	0.1375	0.1375

平均 $e_2 = 0.1373 \text{ m}$

此时 $\Delta e = e_1 - e_2 = 0.1385 - 0.1373 = 0.0012 \text{ m}$ ，可知边鏡視准軸誤差已改正了絕大部份。以 e_1 及 e_2 之值代入式(9)或(10)得偏鏡偏心距之第二次趋近值为

$$e = \frac{e_2 d_1 - e_1 d_2}{d_1 - d_2} = \frac{0.1373 \times 10 - 0.1385 \times 30}{10 - 30} \\ = 0.1391 \text{ m}$$

如欲求精密，应依第二次算得之偏心距 e ，繼續校正边鏡十字絲环左右二改正螺絲，使主副兩鏡垂直絲之讀数差适为 0.1391m 后，再讀数計算 e_1 、 e_2 及 e 值，以作第三次趋近。

頂鏡偏心距之測定及視准軸誤差之校正理同边鏡，但讀数时标尺应保持垂直，而主鏡視線应保持水平，且所改正者为頂鏡十字絲环之上下螺絲。

(上接第 21 頁)

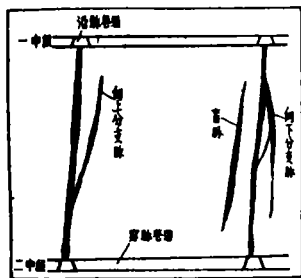


图 4

支脈(如图 4)，它們距主脈很近，多不超过 4 公尺。这些盲脈在事先是无法察觉其是否存在，很多是在开凿天井或采矿时才发现的。对于这部份盲矿脈目前还没有

很好的探矿方法，絕大部份都遺失。苏联專家布博克同志曾建議：在采幅內每間隔 10~15 公尺向上、下盤打 4 公尺長的小穿脈巷道。这样做虽然可以避免遺漏矿脈，但不太經濟。如果能研究出盲脈的出現規律，找出探矿的标誌，則是最好的办法。但在未找出盲脈出現規律之前，我們也可以根据布博克專家的建議进行探矿，將間距加大到 20 公尺，采用大直徑的水平鑽眼来代替探矿坑道(如图 5)，必要时可适当配合一定数量的小断面坑道。如果在見矿工程和未見矿工程

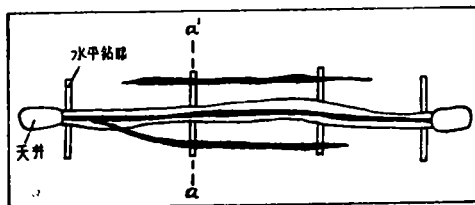


图 5 之 1

間有必要加密圈定时，可再在中間补加鑽眼或小断面坑道。至于其高度可采用 10~15 公尺，但最后 20 公尺高度內可不必再佈置探矿。由于采取这种探矿方法会妨碍采矿的連續作业，因此，必須在具备足够备采矿量的矿山才适用。

★ ★ ★

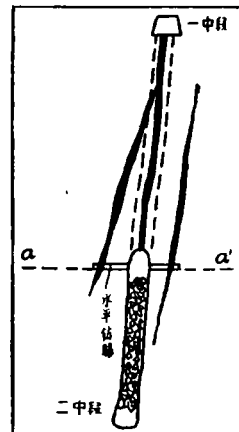


图 5 之 2