

# 两井定向在矿山测量中的实践探析

吉昱钦 缪祥椽

彝良驰宏矿业有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.677

**[摘要]** 本文主要对矿山测量中两井定向应用技术的实践过程加以讨论,结合某处矿山测量流程,对其定向应用过程、精度控制等方面详细分析,希望能为相关测量工作数据测量准确性提升有所帮助。

**[关键词]** 两井定向; 矿山测量; 实践应用

## 前言

矿山测量是其具体施工中关键工作内容之一,保证矿山开采及后续规划等内容的合理进行,但是很多时候矿山测量精度上难以保证,如一井定向中,因测量间距过小,测量中出现误差问题的可能性更高,而在规范条件下采取两井定向,测量精度上会有良好提升,其不仅测量时间较短且精度更高,对竖井所造成的影响也很小,是目前矿山测量中保证测量精度的有效方法之一。所以应对其实际应用要点加以明确,将精度影响因素严加控制,规范展开测量作业,以保证最终测量结果的准确性。

## 1 两井定向测量的概念

两井定向测量是基于两个竖井展开的定向测量方法,所以其在实际应用中有一定的限制,确保有两个可用竖井,而且还需竖井间具备可测量的连接巷道,以此才能合理应用两井定向测量方法。具体是在两个测量用竖井中悬垂重垂线或由铅锤地发射可见光束,以此实现对地面平面坐标的检测,并通过两竖井连接巷道中导线共连,即将重垂线或可见光束中心以导向关联起来,结合地面平面坐标及实际方位的传递,从而实现井下精确定位,确保矿山井上及井下能保持在同一坐标点上,以免对后续施工及矿山开发规划造成危害。两井定向相对以往采用的一井定向测量方法具有更多优势,因两井距离较远,可减少投点误差的干扰,通过测量计算具有更高测量精度,尤其是在导向定位点及点位距离测量结果有效保证的基本上,能对最终井下坐标定位提供准确测量结果,确保矿山建设与生产中竖井井上井下作业保持在同一坐标上。

## 2 两井定向在矿山测量中的实践

某矿山在竖井定向测量中采用两井定向方法,其本身为有色金属矿山开发方向,目前设计两条竖井,其中一条为A竖井,高程在+80.5—438m,另一B竖井为+95—315m,两井之间存在贯通巷道,为-269m处的水平运输通道,总长度在967m左右。以往该矿山在测量中主要采取一井定向方法,受测量精度不足限制,结合螺旋定向发现竖井施工作业出现一定的偏差,所幸偏差值尚小,但也因以往测量数据未有效保存而无法作为测量偏差检测依据,所以该矿山结合竖井达标构造,决定采用两井定向方法对竖井进行测量,并着重加强各段导线及定位点的准确性,以保证最终测量结果科学合理。

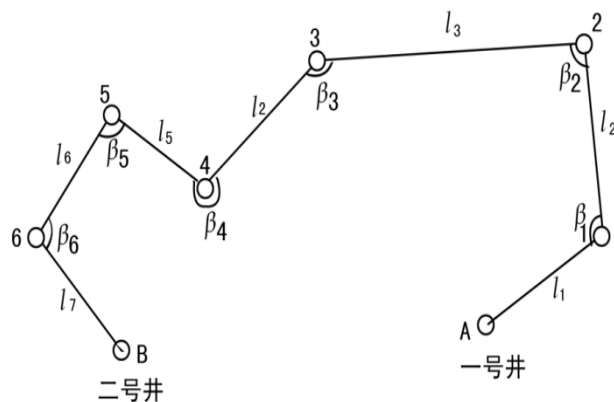
### 2.1 测量内容

具体测量方案设计中主要应用到三类工具:全站仪、经纬仪以及比钢尺,在实际测量内容中也包括三大部分:首先完成地面上A、B两竖井之间导线点连接并测量;其次进行井下A、B竖井水平连接巷道中连接导线的测量;最后对两竖井具体井上井下的联系测量。测量过程中严格按照施工规范要求,最大可能保证测量精度。

### 2.2 测量步骤

首先进行地面连接导线之间的测量,如图一所示。A、B两竖井间地面

连接点共设置6处,其中有A、B竖井边各有一个近井点,其点位精度测算要求比较高,可以通过敷设经纬仪导线或是GPS定位测量加以保证,尤其是在使用GPS定位测量时,要确保视野开阔,避免出现较大障碍物,远离变电站、高压线路等,并保证点位误差值小于7cm;地面导线水平角的测量要借用全站仪进行,以测回法保证实际测量中至少展开2测回测量,确保角度测量结果在规范限差之内。



图一 两井定向地面导线连接示意图

其次是在井下连接导线的测量中,按测量规划,导线线长共868m,总共设置19个导线点,因为该处巷道中具有较大风流,容易对测量准确性造成不利影响,所以测量组在实际测量中结合风机与风门对此干扰项加以限定,尽量减少测量误差,具体测量中仍以全站仪测回法对闭合几何边长及各导线水平角加以测量,保证各处符合规范限差。

最后是在井下井上进行的联系测量,因为受通风、滴水等因素的影响,测量中对垂球线提高精度条件限制;A、B两竖井条件状况相同,所采用的方法通用,A竖井定向349.5m,在联系测量中,架设支撑架,从其井口向井下投放1.0mm钢丝至测量点,其中以水稳定检测检测为基础,重80kg,并以信号圈法对钢丝铅直状况加以检测,保证其已处于自由悬挂状态后,地面水平角以经纬仪进行3次测回,且测量数据值需在20"以内,并以比钢尺进行6次读数,保证连续测量的均值较差2mm;在井下需以同样方式进行两类测量,经纬仪数据较差控制在40"以内,而比钢尺连续6次均值较差3mm即可;具体测量需严格按照操作规范要求,如果出现测量数据不符合标准数值就需重新测量,尤其是比钢尺连续测量值的均差限定上。

## 3 导线精度计算

导线精度控制是保证测量结果数据准确、最终定向科学的关键点之一,具体测量计算中,应严格按照测量标准加以限定,如果计算数值超出限定要求,需及时进行调整,并进行重新测量计算,确保导线精度合理。

### 3.1 地面导线测量精度

地面导线测量精度的控制中主要可从如下几个方面数据计算加以限定: 在地面导线方位角数据测算中, 需对其闭合差加以控制, 应保持在 $\pm 6''$ 以内, 而且最大误差应为 $\pm 20'' = \pm 63''$ , 不可超出其限度; 在坐标的闭合差控制上, 同样有严格限定, 应分别控制为 $f_x: -0.008\text{m}$ ,  $f_y: -0.051\text{m}$ 且 $f_s: 0.052\text{m}$ , 相对闭合误差需控制在 $1/13942 \pm 1/8000$ 之间。该处矿山竖井测量中对地面导线测量数据精度有严格控制, 各项数据内容均满足限定要求。

### 3.2 井下导线测量精度

在其中误差问题的控制中, 因为是采用测回法进行测量的, 所以具体需要从进行两测回较差计算, 将井下导线测角误差限定在 $15''$ 级标准内; 导线方位角在较差控制以及坐标闭合误差控制中有前后不同要求, 具体为前后方位角较差均需控制在 $\pm 60''$ 误差以内, 动线前需保证坐标闭合误差 $f_x: 9\text{mm}$ ,  $f_y: -29\text{mm}$ ,  $f_s: 30\text{mm}$ , 相对闭合差为 $1/33221$ , 动线后可据此进行数据的简单变动, 各闭合误差分别增加 $2\text{mm}$ 即可, 而相对闭合差需调整为 $1/35731 \pm 1/6000$ 。该处竖井测量监测均符合上述测量精度要求。

### 3.3 井上、下两垂球线间距离测量误差

井上井下垂球线间距上的测量误差控制需要结合相关测量标准对其加以检测, 经计算, 该处测量检测中动线前 $\angle C$ 实际测量数据结果为 $45\text{mm}$ , 动线后 $\angle C$ 实际测量数据结果为 $41\text{mm}$ , 结合 $f_c = \sqrt{1/R^2 \beta \cdot R_{\text{si}}^2 + \sum m_{\text{si}}^2 \cos^2 \phi_{\text{si}}}$ 实际误差标准计算下, 控制数值为 $75\text{mm}$ , 前后两次测量计算结果均小于控制数值, 符合数据测量的精度要求。

### 3.4 误差的估算方法和实施方案的优化

通过该矿山两井定向方法的应用, 应对其中存在的误差易发点加以控制: 首先, 要对各项测量检测数据进行严格标准限定, 尤其要完善检核条件, 提高测量准确性; 其次测量中需对各影响因素加以控制, 比如垂球线受风流影响, 必要时可采用激光铅锤仪, 保证测量结果准确性; 最后还需对各项测量数据进行合理规整及保管, 以便后用。

## 4 结束语

总之, 两井定向测量方法作为一种不仅操作更简便、测量结果更精确的定向技术, 应重视其在矿山竖井定向工作中的应用价值, 并在实际测量

中合理规划测量方案, 严格控制测量流程中数据准确性, 减少测量误差, 特别是在井上、下联系测量中, 更要严格限制各类影响因素, 以减少对实际测量结果的影响, 以此为矿山建设与开发提供更全面保障。

### 【参考文献】

- [1]王禄光. 两井定向在整合矿井排查整合前小煤窑采掘范围中的实际应用[J]. 当代化工研究, 2019, (05): 82.
- [2]高帅. 两井定向联系测量在城市地下管廊工程中的应用研究[J]. 价值工程, 2018, 37(15): 147.
- [3]许多文. 矿井联系测量中一井定向、两井定向的实验模拟及数据处理[J]. 建材与装饰, 2018, (38): 244.
- [4]许多文. 谈一井定向和两井定向的实验模拟及数据处理[J]. 山西建筑, 2015, 41(30): 193-195.
- [5]何欣松. 两井定向测量在喀拉通克铜镍矿井下测量中的应用[J]. 新疆有色金属, 2014, 37(S2): 116-118.
- [6]彭伟平. 对两井定向平差计算方法及其准确度的探讨[J]. 铁道勘察, 2012, 38(06): 7-10.
- [7]田发, 姜斌. 两井定向在矿山中的应用[J]. 西部探矿工程, 2010, 22(12): 142-143+146.
- [8]王军权. 短距离两井定向精度浅析[J]. 金属矿山, 2009, (S1): 350-352.
- [9]肖建洋. 盾构隧道施工地面控制测量的研究与应用[J]. 城市建设, 2010, (20): 113-114.
- [10]才群. 两井无定向导线在地铁联系测量中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2014, (18): 131.
- [11]李海亮, 左常清. 两井定向在花园煤矿井下工程测量中的应用[J]. 山东煤炭科技, 2014, (7): 145-147.
- [12]姜永涛, 王丽美, 张子月, 等. 矿山测量课程理论与实践教学探讨[J]. 南阳师范学院学报, 2018, 17(03): 64-66.
- [13]魏宪甫. 矿山两井定向的又一算法[J]. 武汉钢铁学院学报, 1980, (01): 74-82.