

# 金庄煤业副斜井三头并进贯通控制测量

张彦文

(金庄煤业有限责任公司,山西大同037100)

**摘要:**金庄煤业副斜井贯通采用了相向贯通和追随贯通相结合的“三头并进”方式,并结合使用了GPS卫星定位技术、陀螺全站仪矿井定向技术、井下全站仪三角高程与“三架法”相结合的方法进行了贯通测量.结果表明,贯通的实际偏差及各项闭合差均满足《煤矿测量规程》的技术要求,实现了巷道的快速、准确贯通.

**关键词:**副斜井;贯通测量;三头并进

**中图分类号:**TD175.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2015)02-0006-03

## Control survey of auxiliary slope cut – through from three directions in Jinzhuang Coal Company

ZHAGN Yanwen

(Jinzhuang Coal Company Ltd., Datong 037100, China)

**Abstract:** The method of tunneling from three directions in one roadway is applied to the auxiliary slope cut – through in Jinzhuang Coal Company; meanwhile, the different measurement techniques including GPS satellite positioning technology, total station mine orientation technology, total station triangle elevation, and three support methods are used in the process. Results show that both the actual deviation and the polygon misclosure have met the requirements of Coal Measurement Regulations, realizing the cut – through accurately and rapidly.

**Key words:** auxiliary slope; holing survey; tunneling from three directions

金庄煤业是一个新建的千万吨矿井,为满足矿井运送材料、人员需求,现计划按设计施工副斜井.副斜井井筒坡度为 $-5.5^\circ$ ,斜长3 306 m,井筒每隔800 m斜长设一个缓冲段(2%),每个缓冲段长度为50 m.井筒长度和添加的缓冲段给副斜井的贯通带来了一定的困难.由于工期紧张,创造性的提出了同一巷道中采用追随贯通和相向贯通相结合的方法,通过编制贯通技术设计,选择合理可行的测量方案和测量方法,实现了快速、精准贯通.

本次贯通测量依据《煤矿测量规程》及《煤矿安全规程》的相关要求进行设计,副斜井两中线间的容许误差为0.5 m,腰线间的允许偏差为 $0.2\text{ m}^{[1-4]}$ .

### 1 巷道贯通方法

金庄煤业副斜井贯通采用了相向贯通和追随贯通相结合的“三通并进”方式.在主斜井贯通的基础上,由主斜井开掘2联巷至副斜井位置,并继续向下贯通,同时从副井口向下开掘(追随贯通,见图1).在已贯通的副井四联巷处开始向上掘进,与上掘进头形成相向掘进(相向贯通).

收稿日期:2014-03-19

基金项目:国家自然科学基金煤炭联合基金资助项目(51134025)

通信作者:张彦文(1970-),男,山西大同人,工程师,研究方向:煤矿生产管理. E-mail: 550465329@qq.com

金庄煤业副斜井“三头并进”的贯通方法,是斜井贯通的一次大胆创新实践,这样对贯通测量的精度提出了更高的要求,也大大增加了贯通测量工作的强度.

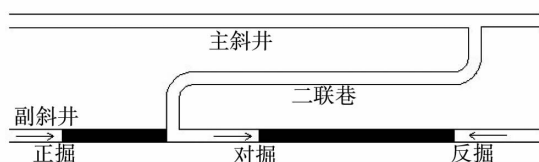


图1 斜井的“三头并进”贯通

## 2 井下控制测量

在金庄煤业副斜井贯通测量中,通过使用 GPS 卫星定位技术、陀螺全站仪矿井定向技术、井下全站仪三角高程与“三架法”相结合的方法进行贯通测量,提高了测量精度,确保了巷道的顺利贯通.在副斜井口追随贯通中,以近1点为测站点,后视近3点,开始延设导线.近1,近3点为 GPS(全球定位技术)布设成 D 级 GPS 控制网点.有足够的精度保证我们导线的延设.在测量过程中,使用三架法,四架法,更准确的测角,测距.使导线精度控制在 5″级.采用具体导线图,见图 2.

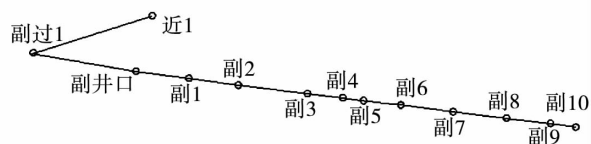


图2 追随贯通导线示意图

### 2.1 井下控制导线点

控制点材质为铁桩,预先埋设在巷道的顶板,并实行统一编号.在实测时详细记录控制点的位置,并喷涂红油漆注明点号.

### 2.2 使用仪器

使用瑞士徕卡 TCR402 型全站仪及其配套棱镜设备.该型仪器标称测角精度为  $\pm 2''$ ,标称测距精度为  $(2 \text{ mm} + 2 \times 10^{-6})$ .仪器性能稳定,操作方便,且完全能满足井下 5″级、7″级导线测角和测距的精度要求<sup>[5,6]</sup>.

### 2.3 井下导线测量方法

1)利用 GPS 卫星定位技术布设成 D 级 GPS 控制网,使主斜井和进回风立井的近井点处于同一等级的控制网内,在地面 D 级 GPS 控制网的主斜井与进回风立井近井点之间,连接导线从近井点近1-近2-风近1-风近2-风近3,见图 3.

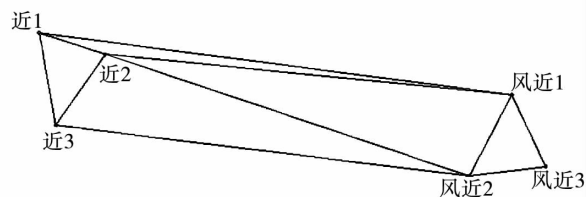


图3 GPS 地面控制网

2)进行井下陀螺全站仪定向,在一定程度上减弱了因为导线的延伸对贯通在中线误差和腰线误差上的影响.

3)采用全站仪三角高程“三架法”,减弱了量取仪器高、目标高、再次对中对导线测量的影响,同时在很大程度上提高了工作效率,使用激光指向即可进行检校几何定向,又可方便作业,提高对中质量<sup>[7-9]</sup>.

## 3 贯通精度

巷道贯通后,接合处可能发生 3 个方向上的偏差:水平面内的左右偏差  $\Delta x$ ,水平面的长度偏差  $\Delta l$  及竖直面内的上下偏差  $\Delta h$ .3 种偏差中,左右偏差  $\Delta x$  和上下偏差  $\Delta h$  对巷道质量有直接影响,故称之为贯通重要方向的偏差<sup>[10,11]</sup>.在考虑所发生的偏差不影响巷道质量、运输及安全等方面的前提下,金庄煤业副斜井两中线间的容许误差为 0.5 m,腰线间的允许偏差为 0.2 m.

金庄煤业副斜井贯通在水平面内的左右偏差  $\Delta x$  预计为  $\pm 0.320 \text{ m}$ ,高程上的预计偏差为  $\pm 0.110 \text{ m}$ .

## 4 贯通的实际偏差

经实际贯通测量,金庄煤业副斜井贯通实际的水平偏差为 0.008 m,高程偏差为 0.006 m,均小于贯通

工程的允许偏差值.表明巷道贯通较为准确,能够正常使用.

1)为了测定贯通后的实际偏差,连测巷道两端的导线,求出闭合边的坐标方位角差值与闭合差,连接两端巷道的已知高程点,求出高程闭合差.导线图如图4.

2)贯通闭合导线测量各项闭合差如下:

方位角闭合差: $\omega = -15''$ ;

坐标闭合差: $f_x = -30 \text{ mm}; f_y = -21 \text{ mm}; f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 0.036 \text{ m}$ ;

高程闭合差: $\Delta h = -12 \text{ mm}$ .

3)精度评定:

(1)方位角闭合差  $\omega = -15'' \leq \pm 10 \sqrt{42} = \pm 64''$ ;

(2)闭合导线全长相对闭合差  $M = 1/f_s/L = 1/220\ 000 \leq 1/8\ 000$ ;

(3)高程闭合差  $\Delta h = -12 \leq \pm 12 \sqrt{L} = \pm 12 \sqrt{7.8} = \pm 34 \text{ mm}$ .

测量计算表明,金庄煤业副斜井贯通闭合导线测量的方位和平面点位、高程精度满足《煤矿测量规程》要求.

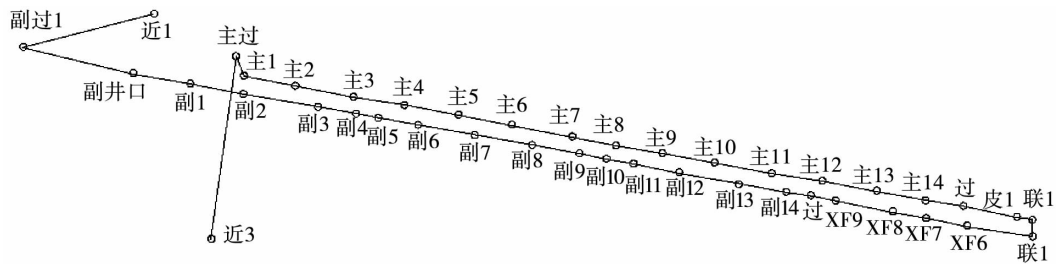


图4 主副斜井附合导线示意图

## 5 结论

1)采用追随贯通和相向贯通相结合的“三头并进”贯通方法,可以解决工期紧张的问题,实现快速贯通.

2)利用GPS卫星定位技术进行三维测量,在布设D级控制网和近井点的基础上,通过导线连接,达到准备贯通.

3)陀螺全站仪矿井定向技术解决了导线长度较长,方位角容易产生累计误差的缺陷,提高了方位角的精度.

4)全站仪三角高程与“三架法”相结合的方法进行测角、量边,可减小人为读数、垂曲等人为误差,提高测量精度.

### 参考文献:

- [1] 王绍留,王瑞琦,熊儒剑.井巷相向贯通掘进测量要素的确定[J].矿山测量,2013(8):35-38.
- [2] 中华人民共和国能源部.煤矿测量规程[M].北京:煤炭工业出版社,2011.
- [3] 国家安全生产监督管理总局.煤矿安全规程[M].北京:煤炭工业出版社,2011.
- [4] 李丁菲,胡文朋.矿山测量中各类贯通几何要素的确定[J].煤矿现代化,2013(3):100-101.
- [5] 张成校,顾和和.同忻矿主副斜井贯通控制测量[J].矿山测量,2011(4):72-74.
- [6] 豆伟元,裴道奇,朱兆砥.俄霍布拉克煤矿新主斜井贯通测量技术[J].能源技术与管理,2013,38(5):151-153.
- [7] 孙金礼,陈杰.煤矿井下巷道贯通测量精度分析及技术方法[J].煤炭科学技术,2010,38(6):112-114.
- [8] 索效荣,李国林.同煤集团塔山矿主副井平峒高精度贯通测量[J].矿山测量,2006(1):65-68.
- [9] 赵强.红柳林矿三井贯通测量[J].北京测绘,2010(1):69-70.
- [10] 郑文华,魏峰远,吉长东,等.地下工程测量[M].北京:煤炭工业出版社,2007.
- [11] 刘渠兆,王刚.王家岭煤矿贯通控制测量浅析[J].矿山测量,2010(2):70-71.