

浅谈巷道贯通测量设计的编制

Discussion on the Compilation of Tunnel Penetration Survey Design

吴广辉

Guanghai Wu

淮北矿业股份有限公司芦岭煤矿地测科 中国·安徽 宿州 234000

Huaibei Mining Co., Ltd. Luling Coal Mine Geological Survey Department, Suzhou, Anhui, 234000, China

摘要: 贯通测量设计是中国当前煤矿巷道贯通前十分重要的测量工作, 基于巷道精准贯通的原则, 选择合理的施工方案广泛用在我国的矿山测量工作中。为此, 论文就巷道贯通设计的编制简单概述以及在矿山测量方案选择方面进行了分析。

Abstract: The through survey design is a very important survey work before the current coal mine roadway is through in China. Based on the principle of accurate through of the roadway, the selection of reasonable construction scheme is widely used in the mine survey work in China. For this reason, the following is a brief overview of the preparation of the tunnel through design and an analysis of the selection of mine survey schemes.

关键词: 测量整体方案; 测量误差预计; 测量方案选择

Keywords: measure the overall plan; measurement error prediction; measurement scheme selection

DOI: 10.12346/etr.v5i6.8193

1 引言

新时期下, 随着经济的发展和社会的进步, 中国矿山测量工作的重要性逐渐显现, 为了保证矿山工作面的顺利贯通, 贯通测量设计的编制对于保证矿山巷道贯通等方面有着至关重要的现实意义。

2 任务来源与工程要求

Ⅲ 1022 上、下底板抽放巷是芦岭矿贯通距离较长的同水平间一井内贯通。为满足工作面贯通工程的需要, 某矿进行Ⅲ 1022 上、下底板抽放巷贯通测量工程的方案设计、贯通误差预计及施测工作。

Ⅲ 1022 上、下底板抽放巷贯通工程贯通相遇点预计在Ⅲ 1022 边界上山, 贯通工程导线全长为 3.682km, 属一井内的大型贯通工程。根据矿井生产精度要求, 贯通工程确定在水平重要方向上的允许偏差为 0.3m, 在竖直方向上的允许偏差为 0.3m。

3 测区坐标系统

平面坐标系统: 1954 北京坐标系 (高斯投影 3° 带, 中

央子午线经度 117°)。

高程基准: 1956 年黄海高程基准。

4 起始测量数据的选用

本贯通工程属于一井内同水平的贯通工程, 贯通测量必须保证井下起始数据正确可靠。Ⅲ 2 轨道上部车场内有永久导线点“交”“2 交”可供作为井下导线测量起算数据, 各控制点需经精度检查之后再行使用。

因整个闭合路线观测条件较好, 影响贯通精度因素较少, 故本次贯通设计中将不考虑加设陀螺定向边。

5 贯通测量总体设计方案

①沿井下贯通测量路线施测井下基本控制导线, 按 7" 导线要求进行测量, 使用全站仪及配套的组合棱镜, 采用“三架法”进行施测, 水平角观测采用测回法, 距离对向观测, 独立测量两次。②井下高程控制过程中, 由于涉及较长路线的斜巷, 结合考虑贯通工程高程精度要求及井下水准测量施工难度, 设计采用三角高程对向观测的方法进行施测。独立测量两次。

【作者简介】吴广辉 (1978-), 男, 中国安徽萧县人, 本科, 工程师, 从事地质测量专业研究。

6 测量仪器配置及人员组织安排

6.1 主要仪器及其精度指标

主要测量仪器及参数见表1。

配套设备：脚架四个、带觇牌棱镜三个、5m小钢尺三把、500g活尖对中垂球三个、锤子一把、工具包两个、线绳、测钉若干等。

测量仪器设备需经国家相关鉴定资质的检定机构检定合格，处于使用有效期内才能启用；测前应对测量仪器和配套棱镜等设备进行常规检查、试运行。

6.2 人员组织安排

各测量项目均需固定技术全面、仪器设备操作熟练的工程测量专业人员施测。如表2所示。

7 测量方法、限差及依据

7.1 基本控制导线测量

井下基本控制导线测量使用TS06 PLUS型2"级防爆全站仪敷设7"级导线，采用“三架法”进行施测^[1]。

水平角观测方法：测回法，按导线边的边长确定对中次数和测回数；测距时将实时温度和气压输入至全站仪，进行边长的气象改正，前后视测距各两个测回，作业要求和各项限差严格执行《煤矿测量规程》规定井下7"级指标。条件允许的情况下全站仪7"级导线测量尽可能拉大导线边的边长，减少设站数，减小测量误差的累计。如表3、表4所示。

7"级导线控制测量独立进行两次，由于本次贯通测量测区范围较小，受地球曲率及大气折光(简称：球气差)影响较小，故两次测量采用不同时间段同一路线单线观测。复测导线的互差符合限差规定，取平均值作为最终导线测量成果。

7.2 井下高程控制测量

井下高程控制过程中，设计采用三角高程对向观测的方法进行施测。

三角高程相邻两点往返测高差的互差应满足 $\leq \pm 10mm \pm 0.3mm \sqrt{R}$ (R为导线水平边长，以m单位)。三角高程测量高程的闭合差应满足 $\leq \pm 100mm \sqrt{L}$ (L为导线长度，以km单位)。三角高程测量独立进行两次，互差符合限差规定，取算术平均值作为最终成果。

8 测量质量保证措施

8.1 测量仪器设备的要求

①建立以集团公司地测部为监管主体、勘探工程公司和芦岭煤矿地测科为贯通测量主体的安全、质量保证体系，严格煤矿测量各项安全技术措施的落实，进行测量技术、测量工序、测量成果的全面质量管理^[2]。②测量人员严格遵守煤矿井下安全生产规范进行作业。③投入使用的测量仪器、工具经国家认定的检定机构或部门进行检定，测前又对仪器及其配套设备进行轴系间的几何关系检验。④各项测量工序都在有关规程、规范和测量技术设计的指导下精心施测。严格执行复测复算原则，保证每项测量成果都有可靠的检测结果，各项测量资料都有两个(以上)人员分别提供计算成果。

8.2 测量工序要求

①建立测量工程的技术管理、质量保证和监督检查体系，以加强测量技术和测量工序的全面质量管理。②工程的施工设计资料和测量起始数据要反复查对检核，确保绝对准确。③明确现场测量人员对测量数据的真实性负责、测量单位对所承担的测量项目的质量负责的责任追究制。④测量工程固定技术全面、仪器操作熟练的工程测量专业人员2人，负责

表1 主要测量仪器及参数

序号	品名	型号(或类别)	仪器精度	数量	用途
1	全站仪	徕卡 TS06 PLUS	$\pm (2mm+2ppm \times D)$	1台	导线测量 三角高程

表2 测量人员组成

项目	人员	组长	仪器操作	记录	前视	后视	合计
	导线测量 三角高程		1	1	1	2	1

表3 7"级采区控制导线的主要技术指标

测角中误差 (")	一般边长 (m)	复测支导线 角度闭合差(")	复测支导线 导线全长相对闭合差 相对闭合差
± 7	60~200	$\pm 30\sqrt{n_1+n_2}$	1/6000

表4 水平角观测的作业要求

导线 类型	使用 仪器	观测 方法	按导线边长分(m)					
			< 15		15~30		> 30	
			对中	测回	对中	测回	对中	测回
7"	DJ2	测回法	2	2	1	2	1	2

工程的各项观测、数据整理等工作。⑤作业人员严格执行有关规程、规范，在审批的技术设计书的指导下精心施测。⑥测量各工序实行质量确认制度，对不满足工程要求的工序必须进行重测。⑦各项测量工作必须有充分、可靠的检核条件，检测合格后再进行后续的各项测量工作。⑧及时进行测量精度分析，对照设计中的精度要求，对于低于设计精度的测量环节分析总结原因，优化测量工艺。

9 贯通测量具体实施

9.1 井下测量控制点的设置及恢复

在井下巷道内相对较稳定且便于测量工作开展和延续的地点，成组设置测量控制点。条件允许的情况下相邻测点间距尽可能不少于 100m，每组以不少于 3 个为一组恢复井下测量控制点。

9.2 贯通工程整体测量方案

①沿Ⅲ 1022 上、下底板抽放巷贯通工程测量路线施测井下采区控制导线，按 7" 导线要求进行测量，使用全站仪及配套的组合棱镜，采用“三架法”进行施测，水平角观测采用测回法，距离对向观测。7" 导线测量从设计起始边“交—2 交—三岔—变坡—X”开始分两条路线施测：路线一，从Ⅲ 2 轨道上抽巷车场经Ⅲ 1022 上底板抽放巷、Ⅲ 2 边界上山至设计Ⅲ 2 边界上山下口位置；路线二，从Ⅲ 2 轨道上山经Ⅲ 2 轨道下抽巷车场经Ⅲ 1022 下底板抽放巷至设计Ⅲ 2 边界上山下口预计贯通相遇点 6# 点；贯通工程井下测量导线总长度 3.682 km，独立测量两次^[3]。②考虑到井下水准测量施测难度及矿井贯通高程精度要求，设计采用三角高程对向观测的方法进行高程控制测量，独立测量两次。

9.3 贯通误差预计基本参数

贯通误差预计取用的参数：①全站仪导线井下每站量边中误差： $m_1 = \pm 5\text{mm}$ 。②全站仪导线井下水平角测角中误差： $m_\beta = \pm 7''$ 。③井下三角高程测量每千米高差中误差： $m_{hl} = \pm 50\text{mm}$ 。

9.4 贯通测量误差预计计算

根据井下贯通测量设计平面图，绘制贯通误差预计图，在图上根据矿井预计贯通的贯通相遇点位置绘出切下口点，过切下口点作 x' 轴和 y' 轴，在图上合适位置标上设计的导线点位置。采用两倍中误差作为预计误差对贯通测量做出误差预计。

此贯通设计导线长度约为 3682m，根据矿井井下生产单位巷道开拓进度及施工安排，预计巷道将于设计导线点“5”和“7”之间“6”点位置贯通。

贯通预计点下口在水平重要方向 x' 上的贯通误差估算具体如下：

①由井下导线量边误差引起的 K 点在水平重要方向 x' 上的贯通误差：

$$M^2_{x'l} = \frac{1}{2} \sum m^2_l \cos^2 \alpha = \frac{1}{2} \times 0.005^2 \times 6.606 = 82 \times 10^{-6} m^2$$

②由井下导线测角误差引起的 K 点在水平重要方向 x' 上的贯通误差：

$$M^2_{x'\beta} = \frac{m^2_{\beta F}}{2\rho^2} \left\{ \sum \eta^2 + \sum R^2_{y'} \right\} = \frac{7 \times 7}{2 \times 206265^2} (39187423.64) = 22566 \times 10^{-6}$$

$$M_{x'} = \pm \sqrt{M^2_{x'l} + M^2_{x'\beta}} = \pm 151\text{mm}$$

贯通相遇点下口在水平重要方向 x' 上的预计误差为：

$$M_{x'} = 2 M_{x'} = \pm 302\text{mm}$$

从预计可以看出，导线总长约 3682 米，按 7" 级导线测量精度，独立两次测量：

$$M_{x' \text{ 2次观测}} = \frac{M_{x'}}{\sqrt{2}} = \frac{\pm 302}{\sqrt{2}} = \pm 214\text{m}$$

贯通相遇点下口点在高程上的误差预计：此工程巷道高差起伏变化较大，测量路线多段由斜巷组成，高程控制设计采用三角高程对向观测的方法进行。

三角高程测量误差：

$$M_{\text{下口}} = m_{hl} \sqrt{L} = \pm 50 \sqrt{3.682} = \pm 95.9\text{mm}$$

为了检核，需独立进行两次高程测量，则两次测量平均值的中误差为：

$$M_{HK平} = \frac{M_{HL}}{\sqrt{2}} = \pm 67.8\text{mm}$$

K 点在高程上的预计贯通误差：

$$MH = 2MHK = \pm 135.7\text{mm}$$

从预计可以看出，井下高程测量按三角高程对向观测的方法进行，独立两次测量，预计误差满足贯通容许偏差。

9.5 贯通测量方案初步确定

从上面的误差预计可以看出，贯通设计方案的预计误差无论是水平重要方向还是竖直方向上均满足限差要求。最终确定贯通测量方案为：①平面控制为 7" 光电测距导线，独立两次进行；②高程控制采用三角高程对向观测，独立两次进行。

10 结语

综上所述，对于巷道贯通工程来说贯通测量设计的编制尤为重要。因此，贯通测量设计的编制应作为矿山测量一项重要的工作。

参考文献

- [1] 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,1989.
- [2] 煤炭工业部生产司.煤矿测量手册[M].北京:煤炭工业出版社,1979.
- [3] GB 50026—93工程测量规范[R].