

地质勘探与测量

打通一矿西区大型贯通测量探讨

张小龙,熊天君

(松藻矿务局 打通一矿,重庆 綦江 401445)

摘 要:以打通一矿西区集中回风下山至+280 m轨道石门大型贯通为例,介绍了井下大型贯通平面—高程控制测量“二合一”、误差预计参数选定、中腰线标定等的成功经验,对类似的贯通测量有一定的借鉴指导作用。

关键词:测量;贯通;误差预计参数

中图分类号:TD175+.5

文献标识码:C

文章编号:1008-4495(2002)03*-0079-02

打通一矿西区集中回风下山至+280 m轨道石门贯通工程属大型重要贯通,它是打通一矿西区延伸工程的主动脉,关系到打通一矿西区延伸工程主要运输系统、通风系统、排水系统等的形成,制约着打通一矿西区的投产时间。

巷道贯通长度1.44 km,贯通导线长3.32 km,总测站数39个,12~24 m短边8条;斜巷长1.06 km,高差120 m,最大倾角23°。贯通巷道由两个队相向掘进,整个贯通工程历时4年多。贯通实际偏差:在水平重要方向为0.260 m,在高程方向为0.021 m。

在这次贯通测量工程中,尝试采用一些新的工艺、新的方法实现贯通,如在平面高程控制测量“二合一”、中腰线标定、误差预计参数选定等方面取得了一些成功经验,对类似的贯通测量具有一定的借鉴指导作用。

1 平面高程贯通控制测量“二合一”

1.1 测量方法

平面控制和高程控制测量外业工作同时进行,即测光电导线水平角的同时,对向观测垂直角和边长,精确量取仪高、觇标高,用三角高程替代I级水准。边长设计150 m左右。按7"级控制导线和井下I级水准等级要求,其技术指标遵照《煤矿测量规程》的规定。采用苏光J₂级经纬仪,日本测机舍REDmini2型防爆测距仪及配套设备。控制导线独立

测量2次,第二次只测水平角,不测边。水平角测2个测回;垂直角及边均对向观测,一个测回。30 m以下短边或风流较大的测站,采用点下光学对中方法;其它则采用棱镜(反光镜)倒挂(悬垂棱镜)作觇标。

1.2 与传统测量方法比较

与传统测量方法比较,外业工作省去单独的水准测量工序,内业计算可编程一次性完成;棱镜(反光镜)倒挂作测导线的觇标,大大简化了觇标的安装工作;外业施测标准低于《煤矿测量规程》的规定,但满足贯通精度要求,并有一定的精度储备,可实现快速、高效、准确的目的。

2 中、腰线标定

中、腰线采用西安欧赛迪JZY-3型半导体激光指向仪给向,并按规定设置中、腰线点。激光指向仪方向的校正由7"级控制测量完成,即当巷道掘进200~500 m时,延伸7"级控制导线,同时检查激光指向仪所指方向的正确性,并用检查后的激光指向仪方向指示下段巷道的掘进方向。

激光指向仪适用于直线长度在100 m以上的巷道掘进,其使用时应注意:激光指向仪安装位置距施工矿头不小于50 m,以避免放炮震动影响;激光方向校正点不少于2个,初始校正点距光束出口不小于30 m,距离尽量远;经常检查和校正激光指向的正确性;激光指向仪性能良好,有效指向距离内(≤ 500 m)光斑直径 ≤ 40 mm,并取其中心为中线方向。

采取该方法可省去延伸普通导线标定中腰线的传统工序,并达到准确、高效的目的。

收稿日期:2001-10-23

作者简介:张小龙(1965-),男,高级工程师,1988年毕业于西安矿业学院,长期从事矿山测量工作,曾在省市级学术会上交流论文3篇。

3 误差预计参数确定

(1) 测角中误差

$M_{\beta} = \pm 7''$ (对于苏光 J2 级经纬仪, 根据 371 站独立观测, 求得的测角中误差为 $\pm 5.7''$, 但由于统计样本数少, 测量方法不一致, 同时考虑必要的精度储备, 故仍选 $\pm 7''$ 作本次误差预计参数值)。

(2) 光电测距仪测边误差 M_L

(测距边经过固定误差和比例误差、气象改正后的边长误差)。

REDmini2 型防爆测距仪在重庆白市驿基线场历年检定见表 1。

表 1 REDmini2 型防爆测距仪年检结果

日期	1988	1989	1991	1994	1995	1997	1998	1999
测边单位	1.615	1.864	1.888	2.766	3.699	1.969	2.620	2.386
权中误差								

考虑井下的特殊性和一定的精度储备, 取:

$$M_L = \pm 3.0 \text{ mm}$$

(3) 井下三角高程测量误差 M_h

根据“规程”规定的井下水准测量误差的限差, 求每公里的高差中误差为: $M_h = \pm 25 \text{ mm}$ 。以此作为三角高程测量精度指标。

4 用算法预计贯通误差

预计贯通误差 2 种方法: 图解法和算法。这里采用算法预计贯通点误差。

用算法预计贯通误差建立假定坐标系的方法与图解法一致, 其不同点在于前者只需在巷道施工设计图上直接设计未掘巷道的导线边 (l_i), 并将未掘巷道的导线边设计方位角和已掘巷道的实测导线边的方位角换算为假定方位角 (α_i), 从而得:

$\sum R^2_{y_i} = \sum Y^2_i = \sum (l_i \sin \alpha_i)^2$ 、 $\sum l_i \cos^2 \alpha_i$ 代入误差预计公式:

$$M_{sk} = \sqrt{(M_{\beta}^2 \sum R^2_{y_i}) / p^2 + M_L^2 \sum l_i \cos^2 \alpha_i}$$

$$\text{则得: } M_{x \text{ 预}} = \pm 2 M_{sk} / \sqrt{2} = \pm 0.267 \text{ m}$$

$$\text{另得: } M_{h \text{ 预}} = \pm 2 M_h \sqrt{L} = \pm 0.091 \text{ m}$$

用算法预计贯通误差与传统的图解法比较, 前者作图工作量小, 精度高, 若利用计算机编程计算更为方便, 并特别适用于导线点多, 已掘巷道长度大的贯通误差预计。

5 预计贯通相遇点 k 在 y 轴方向的有效活动区间

在实际工作中, 常常忽略讨论期望贯通点 k 在

y 轴方向上的活动区间 $[-w, +w]$ 问题, 总是把期望贯通点 k 作为贯通的唯一地点, 并苛刻理想的要求如此组织生产, 而这样是不现实的, 由此可能会带来很多负效果。由于井下施工的特殊性, 期望贯通相遇点 k 可能发生位移, 若在预计贯通点及误差的同时, 讨论贯通点允许的活动范围, 则有利于生产的组织和调整, 误差预计结果才真正具有指导意义, 从而确保顺利贯通。

区间预计选用的计算公式为:

$$w = \pm \rho \cdot \sqrt{M_{\text{允}}^2 - M_{sk}^2} / M_{\beta} \sqrt{n} = \pm 453 \text{ m}$$

式中 $M_{\text{允}}$ ——贯通允许偏差的中误差, 0.212 m。

本次实际贯通点在期望贯通点以东 69 m 处, 在有效活动区间以内, 对贯通没有产生较大影响, 说明误差预计有效, 掘进生产组织合理。

6 贯通实际精度及分析

(1) 贯通后中腰线偏差

水平重要方向实际偏差为: 0.260 m (允许 0.30 m, 预计值 0.267 m)

高程方向实际偏差为: 0.021 m (允许 0.2 m, 预计值 0.091 m)

(2) 贯通后闭合导线精度

方位角闭合差: $f_{\alpha} = 75''$ (允许 $14'' \sqrt{39} = 87''$)

导线闭合差: $f_s = 0.284 \text{ m}$

导线全长相对闭合差: $f_s / 320 = 1/11\ 000$ (允许 $1/8\ 000$)。

高程闭合差: $f_h = 0.009 \text{ m}$ (允许 0.2 m, 预计 0.091 m)

(3) 水平重要方向上各项误差的影响估算

水平重要方向上各项误差的影响估算结果见表 2。

表 2 水平重要方向上的各项误差

对贯通水平方向影响的误差来源	M_{sk}	M_{sk}^2	$M_{sk}^2 / \sum M_{sk}^2$
测角误差	± 0.170	0.0289	80.5%
测边误差	± 0.082	0.007	19.5%

7 结语

对照上述精度指标, 本次采用的测量方法是有效的, 导线精度、贯通精度均合理达到预期要求, 实现了准确、高效贯通; 预计误差与实际贯通误差非常接近, 说明误差预计参数值切合该矿实际, 参数选定方法可行; 测角误差对贯通点在重要方向上的影响远远大于测边误差, 这对今后的贯通工作具有很大的指导意义。

(责任编辑: 秦文贵)