

工程建设·黑色矿山·

北京首云铁矿主斜坡道 与-16中段贯通实践

Connecting practice of main inclined plane with -16 sublevel in Beijing Shouyun Iron Mine

李 敬(金诚信矿业建设有限公司,北京 100089)

摘 要:介绍了首云铁矿沙场矿区2.1km大型贯通情况,该工程 X 向贯通误差 $\pm 15\text{mm}$ 、 Y 向贯通误差 $\pm 51\text{mm}$ 、 Z 向贯通误差 $\pm 92\text{mm}$ 。阐述了本次贯通测量中矿山测量的方法和经验。

关键词:矿山测量;大型贯通;经验

Abstract: This paper introduced the 2.1km connecting situation in Shachang mine area of Shouyun Iron Mine. The connection error is $\pm 15\text{mm}$ in X direction, $\pm 51\text{mm}$ in Y direction and $\pm 92\text{mm}$ in Z direction. The mine surveying method and experience in this connecting survey were elaborated.

Key words: mine surveying; large-scale connecting; experience

1 前言

北京首云铁矿沙场矿区竖井工程及+90~-16m主斜坡道工程是该矿露天转地下采矿开拓系统的重要组成部分,承担着转入地下采矿后的提升、通风、排水、人员及设备上下等主要任务。该工程包括主斜坡道工程、主竖井工程、副竖井工程、主回风井及-16中段运输水平开拓工程。本工程的及时开工与按期竣工,将直接影响该矿地下采矿规模能否如期实现,是首云铁矿三期扩建井巷工程的主体工程,金诚信矿业建设有限公司承担主斜坡道、主回风井及-16中段的采准掘进任务。

主斜坡道工程位于露天采场+89m采区斜坡道附近,开口坐标为: $X=177162.773$; $Y=186176.212$; $Z=+90\text{m}$ 。主斜坡道采取折返式自上而下正掘法掘进,主斜坡道与+44、+29、+14、-1m中段连通,该工程与-16中段东翼运输巷于 $L72(X=177922.630$; $Y=186112.675$; $Z=-11.450\text{m})$ 点处贯通,高差101.450m。全长1516.61m,坡度为0~15%。

-16中段工程是以主竖井-16m马头门标高命名的。该工程由井底车场联络道开始,沿东、西两翼运输巷与主回风井贯通,在东翼运输巷 $L72$ 点处与主斜坡道工程贯通。由于主井涌水等原因,下掘速度较慢,因此该工程采取由主回风井马头门开始按设计掘进。东、西两翼运输巷相向贯通于主井井底车场联络道 $L16$ 点处;东翼运输巷与主斜坡道贯通于 $L72$ 点处,主回风井马头门距 $L72$ 点贯通处全长632m,坡度为-3/1000。

文章编号:

1672-609X(2008)04-0017-03

中图分类号:TD175+.5

文献标识码:B

收稿日期:2008-05-22

作者简介:李 敬(1972-),男,辽宁建昌县人,助理工程师,从事矿山工程技术管理工作。

2 测量技术方案及误差预计

由于测量过程中不可避免地带有误差,因此贯通时总是存在偏差。巷道贯通接合处的偏差即称为贯通误差。贯通误差发生在三个方向中,即沿巷道中心线的长度偏差,垂直于巷道中心线的左右偏差(水平面内)和上下的偏差(竖直面内)。第一种偏差只对贯通在距离上有影响,对巷道的质量没有影响,而后两种方向上的偏差对巷道质量有着直接影响,所以后两种方向上的偏差又称为贯通重要方向的偏差。贯通的容许偏差是针对重要方向而言的。因此对于大型贯通而言,贯通测量方案的选择和贯通误差的预计显得尤为重要。

2.1 贯通误差的主要来源

贯通误差的主要来源为:①主回风井定向误差;②高程传递误差;③量距误差。

通过对该贯通工程误差产生来源的分析,预计贯通误差见表1。

表1 预计贯通误差

方向	X向	Y向	Z向
预计误差/mm	±200	±200	±100

2.2 选择贯通测量方案

本着既保证精度又不做无谓浪费工作的原则,确定测量方案。

(1)平面控制测量:地表采用五等导线测量,测角精度为2",边长相对中误差1/20000,洞内使用相同仪器,各参数相同。

(2)高程测量:主斜坡道洞内外均采用三角高程测量,洞外由IV01—IV02两水准点联测,路线长度1.5km,每千米测量的偶然误差为10mm。-16中段采用水准测量,采用进井控制点F1高程系统由主回风井导入高程,见图1。

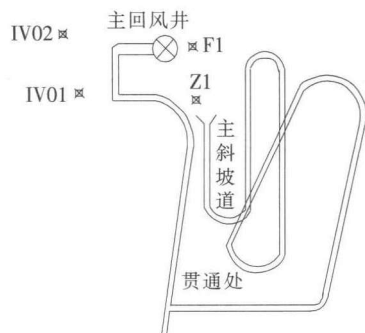


图1 测量方案示意图

2.3 平面导线控制测量的观测方法及精度要求

(1)测量方法、精度及限差见表2。

表2 测角精度和仪器型号测回数及观测限差

导线测量等级	测角中误差/(")	仪器型号	测回数	各测回同方向2C值的互差/(")	各测回同方向值互差/(")
五	4	NT352	4	12	10

(2)测距精度采用南方NTS352全站仪光电测距,方法及限差见表3。

表3 测距精度与仪器型号测回数和气象因素测定要求

测距精度	仪器型号	测回数	气象因素测定			
			最小读数		测定时间	数据取用
			往	返		
洞外 1/2000	NTS352	2	2	0.5	133.322	每边测站端的数据
洞内 1/1000						

由于南方NTS352全站仪的棱镜存在缺陷,棱镜站板中心与棱镜中心不在同一条铅垂线上,因此自制了点下棱镜对中器,进行点下对中。在测量角度时照准线绳,测距时照准棱镜中心,避免了因仪器而产生的测角、量距误差。

3 贯通工程控制测量采取的措施

(1)依据矿区首级控制网,测设了矩形工程控制网,其中含首级控制网导线点两个(IV01、IV02),主回风井近井点一个(F1),主斜坡道控制点一个(Z1)。采用Z1F1边为起始方位边,分别控制主斜坡道及-16中段工程,这样确保了两个工程的三维坐标系统的统一性(见图1)。

(2)严格审核图纸,因图纸上的数据上千个,不可避免的出现一些数字错误,而测绘工作者对设计图纸的严格审核是确保贯通的重要前提。施工前对提供的设计图纸及相应数据进行了重新计算,对有争议之处与设计院进行了沟通,随即下发了设计变更,避免了一些不必要的工程损失,确保了工程设计与施工的统一性、准确性。

(3)贯通误差预计工作:按贯通误差的来源进行分析与预计,主要误差来源有主回风井一井定向的起始方位误差;高程传递误差等。一井定向误差为0.138m,占预计误差的46%,因此定向精度的高低直接影响该工程贯通的质量。-16中段坐标控制系统由主回风井近井控制点(F1)导入,由于受测量仪器等因素限制,采取了一井定向三角联系测量,将地表控制系统导入井下,严格按测量规程要求,制定了一井几何定向测量方案,独立定向两次,两次定向起始边方位角互差11",符合测量规程要求,降低了起始边方位误差。

一井定向是本次大型贯通的关键,定向精度的高低直接影响井巷贯通质量。在定向时按照规程结合现场情况制定了“联系测量施测方案”,内容包括:设备型号、测量方法、人员分配、联络方法、投点、固定钢丝、井上下C边检测、钢丝信号圈法检查、稳定重锤等。特别是为了加强重锤的稳定性,笔者选择了采用水中加锯末作为稳定液,实践证明稳定效果非常理想。

主回风井的2次独立高精度联系测量确保了由地表向-16中段传递坐标和高程的准确性。由于该工程属于独头掘进,只能布设支导线,缺乏必要的检合条件。因此在制定贯通测量方案时充分考虑了现场实际情况,采取如下措施保证巷道的顺利贯通:①由主回风井井下起始边开始,采取每30m测设一组中、腰线指示巷道掘进。②井下每300m测设7秒级永久导线控制点一组,每组有三个互相通视的导线点,并与原中线点形成狭长控制网,互相检合、平差。利用已平差后的永久导线点作为下一段巷道的首级控制,以减少误差累积。③高程控制系统采用S3级水准测量,进行往返测量,同一段往返测量高差不超过2mm,否则重测。④由于受井下条件制约,不采用独立永久水准点,而将永久水准点布设在永久导线点上。⑤已平差后的永久导线点、水准点作为指示下一段巷道掘进的首级控制,以减少误差累积。

(4)主斜坡道工程属于折返式斜坡道。由于坡度变化比较大,且有三个曲线段,对高程及方位的控制难度比较大。由于该工程属于独头掘进,只能布设支导线,缺乏相应的检合条件,因此在制定测量方案时充分考虑了现场的实际情况,采取如下措施保证巷道得顺利贯通。①巷道采用支导线指示前进方位,三角高程控制高程。②每300m测设7秒级永久导线控制点一组,每组有三个互相通视得导线点,并与原支导线点形成狭长控制网,互相检合、平差。③利用已平差后的永久导线点作为下一段巷道的首级控制,以减少误差累积。④在主斜坡道运输巷工作面及-16中段东翼运输巷工作面距贯通处剩余150m时,进行最后一次导线复测,将复测导线附和中线点上,进行最后的相应调整。

4 贯通误差实测

巷道贯通后采用“坐标测定法”进行了贯通误差测定,实测成果见表4。

贯通后的实测结果表明:贯通测量方案制定的比较合理,测量控制系统的精度满足了工程贯通的

表4 贯通误差实测成果

坐标	X	Y	Z
-16中段方向P点坐标	176 922.179	186 113.336	-9.235
主斜坡道方向P点坐标	176 922.194	186 113.387	-9.327
实测贯通误差	±15mm	±51mm	±92mm

需要,各向贯通误差均优于工程测量规程限差,本次贯通工程积累了丰富的井下测量经验,为下一步-16中段东、西两翼的相向贯通奠定了坚实的基础。

5 经验总结

在本次贯通中重要方向贯通误差较小,满足了施工设计要求。

(1)依据矿区首级控制网,测设了矩形工程控制网,其中含首级控制网导线点两个(IV01、IV02),主回风井近井点一个(F1),主斜坡道控制点一个(Z1)。采用Z1F1边为起始方位边,分别控制主斜坡道及-16中段工程,这样确保了两个工程的坐标系统的统一性。

(2)主回风井的2次独立高精度一井几何定向测量确保了由地表向-16中段传递坐标和高程的准确性,成为该贯通工程的重要一环。

(3)由于支导线缺少检合条件,所以每300m一组的7秒级导线控制点,和狭长导线网的测设成为减少误差累积的重要一步。

(4)导线测量采取两次对中,每次对中四个测回,各测回之间互差不超过规程规定的限差,否则重测,这样提高了测角精度。

(5)-16中段采用水准测量传递高程,因该水准线路为支水准线路,无检合条件,故采用往返高程测量,同一段往返测量互差不超过2mm,视线长度不大于100m,前后视距差不超过3m,如果超限则分析原因后重测(该中段可视性很差,因此采取视距不大于100m)。

(6)在外业作业前检核测量仪器,保障仪器的稳定性,消除仪器的系统误差,发现问题及时处理,从而降低了由测量仪器而产生的误差。

(7)外业测量中,确保骨干技术人员主测,观测成果专人记录,现场检核无误后方可结束作业,从而确保外业测绘工作的质量。

(8)内业计算中采取两人独立计算,计算结果相同后,采用原始数据录入电脑,检查结果与对算成果有无出入,成果相同方可记录到测量台帐上;另有专人记录台帐,专人检查,避免粗差出现。