

煤矿测量中提高测量精度的方法策略探讨

许永杰¹ 申均平²

1 陕西澄城董东煤业有限公司 2 陕西澄合百良旭升煤炭有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i4.1409

[摘要] 浅层煤炭资源开发已经逐渐枯竭,矿井开始向深层开采,但随着开采难度的加大和地质构造的复杂,容易对煤炭深部开采造成影响。高精度的煤矿测量可以为稳定开采提供安全保障,应用煤矿测量技术,综合遥感技术、全站仪、GPS等技术,可有效提高煤矿测量精度。因此,有必要做好测量前准备工作,核验原始数据,绘制测量图的同时加强对测量精度的合理控制。

[关键词] 煤矿测量; 测量精度; 全站仪; 贯通测量; 测量图

中图分类号: X752 文献标识码: A

Discussion on Methods and Strategies of improving measurement accuracy in coal mine survey

Yongjie Xu¹ Junping Shen²

1 Shaanxi Chengcheng Dongdong Coal Industry Co., LTD 2 Shaanxi Chenghe Bailiang Xusheng Coal Co., LTD

[Abstract] The development of shallow coal resources has been gradually exhausted, and the mine began to be deep mining, but with the increasing difficulty of mining and the complex geological structure, it is easy to affect the deep coal mining. High-precision coal mine survey can provide safety guarantee for stable mining. The application of coal mine survey technology, comprehensive remote sensing technology, total station, GPS and other technologies can effectively improve the accuracy of coal mine survey. Therefore, it is necessary to prepare well before the survey, verify the original data, draw the survey sheet, and strengthen the reasonable control of the measurement accuracy.

[Keywords] coal mine survey; measurement accuracy; total station; breakthrough survey; survey sheet

引言

煤矿开采的工作环境较为恶劣,不仅水文地质条件复杂,且地下瓦斯涌出量较大,人们在掌握精炼的开采技术的同时,也要深入了解地质条件。但是井下空间受限,容易受到地质构造和粉尘的影响,导致测量数据出现明显的偏差。对此,有必要采用先进的测量技术和设备,最大程度上提高煤矿测量精度,为开采工作效率的提升提供技术支持。

1 煤矿测量技术

1.1 遥感技术

测绘工作中,遥感技术简称RS技术,一般是利用遥感卫星与摄像设备获取地表物体的详细信息,再将信息传递到遥感系统内。RS技术的特点体现在能够大面积完成拍摄,同时可以远距离传输地表信息,遥感技术的时效性很强,能够自动生成地形图。RS技术对矿山地形图像进行拍摄后,人们可通过清晰的图像掌握开采地区的地形情况,为矿井合理布局奠定基础。将RS技术与地理信息系统相结合,可以对开采区的地表沉陷深度与范围进行探测^[1]。

1.2 全站仪

为提高测量精确度,测绘人员会综合使用不同的测量技术。依据不同的地质条件与煤矿开采要求,需选择不同的煤矿测量技术,以此保证测量结果的精确度。对于山地矿山测量,应将棱镜和测量边境位置结合,确定区域内的精准坐标,采用极坐标法所得到的测量数据更加精准,应用全站仪,将现场采集到的数据录入全站仪,接下来再完成地形图绘制,可有效提高资源利用率。

1.3 GPS技术

1.3.1 煤矿垂直形变监测

将GPS技术用在煤矿地区的垂直形变与地表沉陷监测,可达到3D测量效果,实现对地形的24小时监测,设备自动化程度比较高,且操作简单。GPS监测时需要科学制定煤矿垂直地形的观测计划,根据测量地区的坐标与高程情况,合理编制卫星几何图形的强度因子预报表,再提前架设好GPS接收设备,保证设备达到对中整平的工作状态,使接收机和天线之间保持一致的高度,并在间隔120°的方向测量取平均值,将平均值作为接收设备架设

高度的最佳观测数值。安装监测网,以连线的方式设置观测点,确定测量的间隔时间,测量得到相应数据。最后,完成数据处理与分析,将观测到的数据导入系统软件内,完成基线处理与平差设计,最终输出数据,根据高程数据做好测量结果的验证,绘制沉降值曲线,以此反映当前测量区域内的垂直形变情况以及时间变化趋势^[2]。

1.3.2 矿区地面沉陷监测

煤矿区域地面沉陷会给煤矿生产造成不良影响与安全隐患,GPS技术的应用可对沉陷情况实时监测,掌握沉陷规律,发现其中危险,以便采取相应解决措施。表1为矿山地面沉降观测数据,将GPS技术用于其中,先设置参考基准面,要求基准面位于地面沉陷范围外,比如基岩点;随后布设监测点,将坐标参考系设置成独立式参考系,依靠GPS接收设备进行1小时间隔的监测;再次,开展数据处理,应用软件处理观测到的数据,输出处理结果;最后,对沉陷区进行评估,绘制大地高变化曲线,分析地面沉陷情况,评估采空区安装状态^[3]。

表1 矿山地面沉降数据

地面沉降面积	沉降最大幅度	平移	矿层深度	沉降后果
25km ²	1.82m	0.43m	56m	地下水位降低
35km ²	2.89m	0.59m	152m	路基下沉
8km ²	3.05m	0.21m	58m	积水
10km ²	1.22m	1.35m	66m	房屋受损
15km ²	2.37m	1.98m	69m	房屋倒塌

2 煤矿测量中提高测量精度的方法策略

2.1 做好测量前准备工作

明确煤矿测量的基本准则,做好测量前准备工作。该项工作是一项复杂程度较高且有着严格操作规范的任务,必须做好每个测量环节的审定与平差,保证测量工作质量。矿山测绘时应组织人员细化操作流程,制定合适的技术规程,以此作为提高矿山测量精度的要点。正式进行测量工作之前,应制定详细化的测量方案,再对方案进行可行性论证研究,评估其中的风险,了解误差来源,以便及时做出误差修正。对测量仪器的使用精度进行校准,提前勘测地形地貌,从中选择最佳测定方法。

2.2 完成基础测量工作

煤矿生产期间,在测量工作中应当以测量数据为参考依据,明确巷道开口、贯通、设备的安装要点,为井下作业的实施奠定基础,保障煤矿生产安全。测量人员应加强对测量误差的有效控制,避免误差超过可允许范围,再根据实际情况制定精度要求。遵循“从整体到局部”的原则进行测量,对测量中的各步骤与环节加强检测,同时关注平差问题,以合理的测量技术落实最佳测量方案。加大对测量工作准确性的重视程度,无论是现场标定测绘,还是使用资料与测量点,有必要发挥各种测量技术的作用,比如应用贯通测量技术保障巷道质量。

为了更好的保障贯通测量精度,应采取相应控制措施,具体如下:(1)编制贯通测量方案,方案中主要涵盖巷道贯通目的与

要求、贯通测量允许偏差、测量预算等,同时需要附加1:2000比例尺的设计图,图纸中需要明确绘制巷道内各个部位的测量控制点,同时需要设计小于允许偏差的误差值。(2)做好贯通测量核准,对测量与计算环节完善核验机制,对比实际测量与设计测量之间的精度,找出误差较大的原因,通过调整使实际测量精度能够处于预计范围内。(3)根据煤矿测量的实际工作变化及时更新测量图,按照巷道当前掘进的工作进度更新图纸信息,再判断测量结果和设计结果之间的契合程度,做好总结与评估工作,在巷道完成贯通之后,需立即测量贯通误差,再链接导线之后计算闭合差,完成对测量精度的评估分析^[4]。

2.3 核验原始数据

煤矿测量之后应按照相关规定测量所有原始数据,将这部分数据整理并核验,保证计量结果的真实性与准确性。仔细观察观测结果与误差极限比较接近的情况,找出其中原因,将结果控制在一定范围内,再完成以上工作后才能进行下一阶段的测量。测量人员在总结资料时如果没有对原始数据及时审核,或者未及时纠正错误数据,这将会对后续图纸绘制造成严重影响,甚至会引发煤矿安全事故。在绘图时应应对计算与测量结果加以复核与审批,不断提高绘图精准度,降低测量人员因缺少复核资料而引发误差,最大程度上保障测量工作效率的提升。

2.4 保障测量图绘制的准确度

煤矿生产作业期间,测量图绘制的准确性将会对煤矿安全生产有着重要意义。想要绘制出精准的测量图,就要将测量精度摆在首要位置,以准确的测量图充分反映当前煤矿生产动态。测量图绘制人员需要采取相应精度控制措施,具体如下:(1)考察测量区域,掌握测量实际情况,做好实地考察与勘查分析,保证测量图内容完整性。(2)绘制测量图的时候,应当做好绞车与避难硐室、水窝位置的标准,再在图纸中确定井上与井下之间的几何关系,确保煤矿的可持续生产。(3)相邻煤矿应在测量图中标注出采掘进度,引导煤矿做好采掘工作部署,避免后续出现任何煤矿事故。使用陀螺定向技术控制观测精度,实现对煤矿测量工作的针对性测量。或者应用GIS技术,将数据传输到计算机软件内,推动煤矿测量工作朝着智能化与数字化的发展,依靠计算机提高GIS技术对数据测量的精确度,不断优化煤矿测量工作环境。

2.5 煤矿测量精度的有效控制方法

2.5.1 遵守测量制度与相关规范

由于煤矿测量工作的复杂度很高,测量期间容易受到较多因素的干扰,企业应科学制定测量制度,明确相应工作要求,严格按照要求展开测量作业,保障测量精度。要求测量作业应当遵循相应工作规范,大致如下:(1)查看煤矿测量实际效果,采用重叠测量的方式,比较重叠测量数据,判断数据的一致性,进行下一阶段测量工作之前,应审核之前的测量结果。(2)确定煤矿测量位置和测量角度,如果发现有位置偏移,应重新选择位置,完成二次测量,保证测量结果准确。(3)确定测量周期,在煤矿掘进大约100m之后,应重新测量导线,同时保证导线和绘图的一致性,

达到要求后才能继续掘进,防止测量结果对掘进效果产生影响。

2.5.2 注重控制标定

标定在煤矿测量中有着辅助性作用,可以对测量精确度展开检查分析,约束现场测量点,掌握标定集合关系,梳理数据关系,以科学的方法完成计算,以此控制好测量的准确度。当标定的位置达到安全标准后,还需做好核对工作,保证煤矿测量数据统一。

2.5.3 优化测量技术

测量精度将会对煤矿测量技术的使用能力产生影响,企业应及时优化测量技术,加强对测量人员的教育培训,提升其专业水平,要求测量人员掌握测量方法,加强对技术资源的优化配置,以便防止精度误差,完成对测量精度的合理控制。比如采用三维激光扫描技术,如表2所示,根据三维激光扫描仪的参数设置,将其用于露天煤矿测量,使用三维激光扫描仪,凭借着扫描仪的脉冲激光传播相位差,经过计算后得出激光点在被测物体处的三维坐标,以此达到最终测量目的。该技术测量后得到的信息量较大,可以在几秒钟的时间内集合上千个点,并获得更多被测物体的信息,防止表面近似误差问题出现,与传统摄影测量技术相比,测量精度更高,且三维激光扫描技术的应用不会受到时间或温度的影响,可以展开全天候大范围测量,方便后续进行数据处理。采用三维激光扫描技术完成煤矿测量工作时,应当进一步规范测量程序,确立基础控制网,再将设备采集到的点云数据综合转换到同一个坐标系内,确立三维仿真模型,再计算该范围内可开采的煤炭储量数据,绘制开采分析图与采掘平面图,为接下来

的煤矿开采与挖掘作业的实施奠定基础。

表2 三维激光扫描仪参数

名称	参数	名称	参数
最大测距	2400m	最小测距	2.5m
测距精度	5mm	重复精度	4mm
工作温度	-40℃~50℃	激光发散角	0.25mrad
激光发射频率	50/100/200KHZ	点位精度	5mm

3 结束语

总而言之,煤矿测量工作有着较强的技术性特点,其中涵盖较多技术内容,测量工作量较大,地形地势与气候温度等条件会影响测量结果的准确性。因此,煤矿企业应加强对测量精度的控制,综合利用不同测量技术,提高图纸测绘的精确度,保证煤矿开采安全。

[参考文献]

- [1]刘浩.煤矿质量测量中提高测量精度的措施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(09):121-123.
- [2]王晓晨.煤矿测量中提高测量精度的措施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(13):19-20.
- [3]石琴.煤矿测量方法及提高测量精度的对策探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(11):61-62.

作者简介:

许永杰(1986—),男,汉族,陕西澄城人,大学本科,现就职于陕西澄城董东煤业有限责任公司;工程师;研究方向:矿山测量。