

矿山测量技术的创新发展与分析

蒲利刚

新疆西拓矿业有限公司, 新疆 哈密 839000

[摘要] 矿山测量工程中, 合理与高效运行测量技术有利于提高测量数据的准确性, 确保矿山建设顺利开展。文章对矿山测量技术的应用进行了探索, 希望对提高矿山测量水平有所帮助。

[关键词] 矿山; 测量; 技术

DOI: 10.33142/ec.v5i3.5507

中图分类号: TD7

文献标识码: A

Innovation Development and Analysis of Mine Surveying Technology

PU Ligang

Xinjiang Xituo Mining Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: In mine survey engineering, reasonable and efficient operation of survey technology is conducive to improve the accuracy of survey data and ensure the smooth development of mine construction. This paper explores the application of mine survey technology, hoping to be helpful to improve the level of mine survey.

Keywords: mine; measurement; technology

1 矿山测量的特点

1.1 矿山测量的工作量

矿山测量通常指的是在室外对矿山区域的地形地貌进行测量。矿山区域面积一般较大, 测量范围广, 因此, 矿山测量具有工程量大的特点。并且, 矿山测量的环境复杂, 有着较多的不确定因素, 例如地形、天气等因素会不同程度地影响测量数据, 因此, 要想提高测量数据的准确性, 需要在矿山测量中选择先进的仪器设备, 并严格规范测量过程。

矿山测量工作量大的原因主要有: 首先, 测量数据点较多, 在实际测量中, 需要依据参照点逐个寻找地理位置与实际位置对应的地形地貌, 寻找过程中, 参照点相间的距离不能过大, 因此会出现很多的测量的数据点。其次, 测量具有一定的难度, 矿山一般处于山区地带, 山区的交通和信号不够便捷, 徒步测量对于工作人员来说是一项挑战, 增加了测量工作的难度和进度。再次, 测量数据的处理工作量大, 实地测量取得相关数据后, 要进一步进行数据处理, 并在图纸上标识相应的测量结果, 因此, 测量工作不单单是简单的测量数据, 还对数据处理有很高的工作要求。

1.2 矿山测量的持续时间更长

矿山测量还具有持续时间长的特点。矿山测量可以划分为多个阶段, 包括开采前、开采中及开采后的测量工作。开采前的测量工作主要针对煤矿井筒位置进行测量; 开采中主要针对开采所造成的地表破坏情况进行测量; 开采后主要针对地表变形的稳定性情况进行测量。因此可以说, 矿山测量贯穿整个开采过程, 为保证矿山开采安全做出了

很大帮助。

1.3 矿山测量的精度要求较高

矿山开采对地表形态有很大影响, 要想了解具体情况需要进行地表变形测量, 这一测量内容的数据一般要精确到 mm, 但是, 多种因素都会影响地表状态, 所以, 毫米精度的把控要求是具有很大难度的^[1]。

2 矿山测量技术的发展

2.1 地理信息系统技术

在矿山测量中, GIS 技术是常用的数字化技术之一。GIS 技术用于矿山测量有利于为矿山生产、设计、规划等工作提供强有力的技术支撑, 可以在数据分析、评价、预测、检索等多方面发挥积极的作用。GIS 技术可以应用于规划矿产资源开发、构建矿山管理系统、建立三维矿山及数字矿山。在具体应用过程中, GIS 技术由于具备很强的数据信息存储功能, 可以降低矿床勘探及设计的错误率, 提升设计与矿区地质特征的匹配度。并且, GIS 技术可以大大提高测量数据的可靠性, 确保测量数据更精细、准确。目前, 随着我国先进技术的应用水平不断提升, 矿山测量中采用 GIS 技术也在创新和完善, 矿山测量的 GIS 技术也在朝着多元集成化和一体化方向发展, 有力促进着矿山测量工作高效开展, 推动着推动矿山测量工作更加高质量、智能化。

2.2 全球定位系统技术

在矿山测量中, GPS 技术也发挥着很重要的作用。GPS 技术能够为矿山测量提供目标位置方面的精准的数据信息。在实际进行矿山测量时, GPS 技术包括空间卫星群和地面监控两大部分, 操作中配备地面接收设备用于信息采

集和处理,最后获取矿区未知点的三维坐标。GPS技术不但测量数据准确,而且测量效率高、成本低,是一项重要的测量应用技术。矿山的矿井测量工作中,传统的平面控制测量不能够有效符合测量需求,而且传统方式测量中影响测量数据的因素较多,例如障碍物、地形条件、气象等。而GPS技术可以有效解决这些问题,降低这些因素给测量数据带来的不利影响。具体应用GPS技术进行矿山测量时,需要在准备阶段落实好相关工作,例如充分准备测量设备、实地勘测埋石点位等。虽然先进的数字化测量手段效率高、准确度高,但是测量条件和测量要求方面也具有严格的规定,需要严格执行才能为实际测量工作提供保障。

2.3 全站仪

矿山测量采用全站仪可以借助其具备的同轴望远镜和双轴自动补偿设备的优势,扩展测量范围,减少测量工作量,降低测量难度和提高测量效率。全站仪通过利用计算机,自动填绘测量数据,全站仪测量完成后,计算机就可以采集到数据,接下来的计算工作由计算机来开展,这样能够规避由于人工记录和计算而产生的误差;且矿山测量中采集的数据,在配备的通讯接口的高效传输下,提高了数据传输效率。另外,全站仪是具有测绘、数据传输等一体化功能的测量技术,实际开展矿井测量工作时,只要一名操作人员就可以,减少了测量工作的人员投入成本。全站仪能够成为矿山测量必不可少的仪器设备,除了上述同轴化和双轴自动补偿的优势外,还例如光电编码度盘,光电编码度盘代替光学栅格度盘,利用自动编码传感器识别角度代替人工光学测微读数,提高了测角稳定性,实现了角度的高精度自动记录和显示读数,简化了角度测量的操作步骤,降低了人工读数误差,且保留了传统测角精度等级选择。

全站仪用于矿山测量主要测量水平角、距离和导线等方面的数据。水平角测量作业较为简单,先将读数盘清零,利用全站仪的角度测量功能针对第一和第二目标点进行测量即可。距离测量时会受到较大的外界因素影响,基于此,要先全面评估温度、风力、气压等外在环境,然后依据评估结果对全站仪进行合理的测量设置和调整,具体测量中采用精准模式,距离测量中的精准度最高的是脉冲相位比较式,采用这一模式不仅可以进行远程测量,也能获取很高的准确度。有些地区的矿山区域地质灾害较多,矿山开采后出现沉降和山体滑坡等情况的几率较大,矿山测量工作中需要提前充分评估矿区的基本情况,结合矿山沉降、地质破坏等方面的具体情况和程度,合理确定测量的范围和相关参数,这样能够降低由于复杂环境给测量数据造成的影响。

2.4 无人机测量技术

无人机测量针对的主要是矿山地形测量,无人机技术的应用可以节省大量的时间和人员,提高矿山地形测量的

效率。矿山的地形较为复杂,当采用无人机摄影技术时,则可以对不平整的矿山地形的等高线和地质构造进行便捷地测量,获取到的地形高度和等高线等数据更加精准,非常有利于开展矿山地形测量工作。无人机技术用于矿山地形测量还能够对单片机的摄影原理进行优化改善,采用的立体相机在高空拍摄能够实现更高的清晰度,有利于减少工作量和失误,节约测量工作成本。

但是,无人机测量中对测量工作人员的技术要求较为严格,需要工作人员全面掌握技术方法。采用无人机开展矿山地形测量时,能够选用的测量方法包括综合法、全能法和分工法等。针对矿山的大比例尺测量工作,需要采用综合法进行测量。具体进行综合法测量时,将单张的相片用于测量模式中,并将无人机和平板仪进行协调,以此来提高测量工作便捷性和测量数据获取的高效性。全能法是在矿山测量中应用较多的一种测量方式,这一测量方法要借助立体测量仪来进行,立体测量仪通过几何模型对地面情况进行全面表达,继而测量人员进一步测量模型,并生成完整的地形测绘图。分工法与全能法在方法应用方面有一定的相似,都采用了立体测绘仪,都能够用于矿山的山地和丘陵地形测量工作。

2.5 三维可视化技术

将三维可视化技术应用在矿山测量工作中,可以获得大量的数字信息和平面图像,直观清晰地将这些信息表达出来,增强了矿山地质数据的表达性,为矿山地质现状分析和空间分布研究提供了有力的数据依据。三维可视化技术的应用还能够借助矿山地质体的三维建模工作,促进矿山地质测量工作快速完成。矿山地质地貌形态复杂,有着较大的空间范围和变动,相应的地质资源信息来源广泛、类别多。基于此,矿山地质体的三维模拟工作中,进行原始数据整合存在一定的难度,进行三维地质建模工作,可以全面处理这些不规则的数据信息。在具体过程中,需要全面采集断层、矿体等各方面的原始数据。采集断层数据过程中,需要根据勘探线剖面图,在地形图上映射断层,然后取得断层数据信息。采集矿体数据的过程中,其方法类似断层数据采集,获取的数据是离散点三维坐标。矿山露天采场范围广,人工模式下进行取样耗费的时间和精力较多,工作过程较为复杂,不利于保证工作的高效性和准确性。所以,通过利用空间插值技术高效处理数据,并且,针对地表的点、线特点的表现,利用不规则多边形网格模型,表达不规则的边界多边形,再对其进行剖分变成TIN模式。对于图形绘制,应当先将地表、况带边界和断层绘制好,再对地质界面进行求交裁剪,最终,获取完善的三维地质模型。经过一系列技术合理高效地运用,可以精确表达矿山体空间形态,提高了测量工作质量和效率。

2.6 数字化绘图技术

矿山开采过程中,对于客观存在的矿山地质、采矿通

道等,伴随着矿山开发逐渐深入开展,相应的形态和数据也在不断改变。比如,矿山开发过程中,矿质和采层等内容会产生变化。这些变化会对矿山测量带来一定的影响。为了规避这些因素造成的影响,需要借助图纸表达的方式对地表与地下状况全面表现,这样能够给矿山开采提供可靠的生产资料和数据。实际测量过程中,利用数字化绘图技术可以促进绘图工作信息化和智能化,再加上计算机应用和管理,有利于精准有效地分析采矿实际情况,确保矿山开发顺利开展。另外,数字化绘图技术规避了图纸规格的限制,提高了图纸修改和应用的便捷性。最需要强调的是,地理信息系统数据与数字化绘图技术的结合,能够对矿山开发与运输路线进行科学优化和完善^[2]。

3 矿山测量技术的应用分析

3.1 矿区控制测量

矿山控制网建设时,当采用测回法会消耗很多的成本和时间,并且还会出现不能满足控制网建设要求的情况。这就需要以国家三角点作为算点,在统一坐标和高程的同时,依据相关原则来选择与设置静态 GPS 的控制点,从而顺利、高效地开展观测测量工作。选择与设置静态 GPS 控制点的过程中,相应的控制点布置数量需要合理,通常不少于 2 个,由于还需要进行测图,应当采用全站仪引测导线点来加密控制附近露头定位。当存在大功率无线电发射源, GPS 控制点布设应当做好间隔距离控制,以防范信息干扰问题。GPS 控制点选择与设置完成后,再坑中浇筑混凝土,最后在水泥桩上牢固 GPS 控制点^[3]。

3.2 中长距离贯通测量

在矿山贯通测量洞控制中, GPS 技术发挥着重要作用。通常来看,开挖点间的 GPS 误差不会出现积累,所以有利于在中长距离贯通巷道测量中应用。相对平面坐标而言,长距离支导线的作用并不是很大,然而给高程会带来一些影响,基于此要高度重视洞内中线与腰线的测量^[4]。洞口开挖施工结束后,开展接下来的掘进开采工作就务必准确对洞中的中、腰线进行测量放样,当采用的是直线掘进方式,借助激光指向仪进行测量放样,以有效掌握掘进方向。根据探矿或地质结构的要求,洞内设计一般不区分圆曲线和曲线,测量前需要有效调试和调整测量仪器设备,发挥测量工具的科学性对各项指标进行准确测量,这样才能获取科学数据,满足实际要求。每掘进 100 米对地面点进行

重复测量,并利用测回法来减少误差的负面影响。

3.3 进行竖井坐标高程的传递

(1) 传送竖井坐标。实际开展矿山测量时,通常根据经纬仪测角来传送竖井平面坐标,这样的传送方式要投入很多的人力和财力资源,并且相应的准确度也不能完全满足需求。竖井通过陀螺仪进行定向的联系测量,能够单独进行投点和井下基本控制导线起始边坐标方位角传送,在操作过程中自身受到投点误差的影响较小,所以很大程度上提高了坐标方位角定向的准确性。另外,需要全面考虑几何定向时的投点问题,一般为了优化投点选择,大多会借助陀螺仪进行定向联测^[5]。

(2) 传送竖井高程。以前进行竖井高程传送时,导入高程的过程中一般利用钢尺和钢丝绳,钢尺使用过程中还需要配备线绳、重锤^[6]。当矿山的井筒的深度较大,需要有效连接和处理钢尺,并且结合实际情况做好各项加入的控制,这样才能减少测量误差,提高测量精度。

4 结语

综上所述,现阶段,社会经济的发展对矿产资源有着很大的需求量,开采行业要想实现可持续发展,需要提高开采效率和安全。而将先进的测量技术应用在矿山开采中,能够凭借其可视化、智能化、便捷、数据精准等优势,有效解决矿山测量中的不利因素,为矿山开采提供科学的决策依据,提高矿山开采水平。

[参考文献]

- [1]王红元.提升全站仪在矿山测绘中测量精度的研究[J].四川水泥,2021(12):281-282.
 - [2]张武军,吴海.矿山测量工作中数字化的运用[J].冶金管理,2021(21):96-97.
 - [3]晏勇.矿山测量技术在采矿中的作用及发展[J].能源与节能,2021(9):208-209.
 - [4]韩燕军.矿山测量工作常见失误原因及控制措施[J].矿业装备,2021(5):118-119.
 - [5]马超.矿山井下测量工作现状探讨[J].矿业装备,2021(5):120-121.
 - [6]朱子清.矿山测量中测绘新技术的特点及应用运用[J].世界有色金属,2021(19):28-29.
- 作者简介:蒲利刚(1989-),男,汉族,甘肃天水,大专,西安石油大学。