

# 矿山测量中特殊地形的测绘技术运用探讨

朱子清

甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院

**摘要:**随着科技水平不断提高,矿山测量中融入多个先进技术,显著提高测量效率及质量,因矿山多处于偏远区域内,易存在多个特殊地形,对地形测量提出新的要求和挑战,应结合实际状况积极选取合理的测绘技术,不断优化整个测绘方案,以便于提高特殊地形测量精准性,形成完善的测绘工作体系。特殊地形测量因自身地理条件特殊,对测量工作开展产生不利影响,干扰测绘技术应用成效,应积极掌握各类矿山特殊地形特点,以及影响因素,选取合理的测绘技术,控制各测绘环节质量,提高特殊地形测量成果精准性。

**关键词:** 矿山测量; 特殊地形; 测绘技术; 应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.092

## 引言

新常态下矿山测量在不断实践中积累汇总经验,为后续资源开发等提供完整、精准的数据支持,全方位助力经济良好发展。矿山测量作为一项复杂性工作,我国地域较为辽阔,特殊地形分布较为广泛,若开展矿山测量中遇见特殊地形,技术、设备等方面实施难度显著增加,合理选取测绘技术保证测量精准性十分关键。科学技术高速发展背景下,各类先进的测绘技术层出不穷,为矿山特殊地形测量提供新的导向和思路,合理分析此类地形特征,合理选取测绘技术,提高矿山测量成效的基础上,为矿产资源开发提供良好的支持。

## 一、矿山测量中特殊地形特征及其测量难点问题

矿山资源开发作为经济发展的核心驱动力,应对其加以重视,我国地域十分辽阔,矿山资源分布广泛,地形地貌呈现为多元化,其中普遍存在多个特殊地形,如山地、泥泞滩涂等区域,为测量提出新的要求和挑战,主要体现在现场测量工作开展约束条件较多,不同程度影响整个测量工作效率及质量。此类特殊地形测量是现下矿山测量关注的焦点,解决其瓶颈应高效、合理应用测绘技术,获取更完整、精准的测绘数据,绘制精度高、完整的地形图,显著提高整个测量水平。特殊地形正式测量过程中,其关键困境主要体现在以下几方面:

(1) 技术问题。特殊地形主要是不规则地形,以及开展测量工作难度较高的区域,常规下测绘技术要求实际测量过程中拥有充足的空间和参照物,以平面测绘技术为主,但特殊地形多呈现为立体化,对技术具有较高的要求。现下多个测量人员具有丰富的测绘经验,但针对专业性较强的航空测绘技术和计算机技术熟练掌握不足,无法高质量完成此类测量工作。

(2) 设备问题。现下测绘单位和人员设备配置仍存在部分问题,针对常规地形测量中,选取普通的测绘设备可良好开展工作,但针对特殊地形无法发挥此类设备作用,测绘单位内部先进仪器设备引进力度不足,特殊地形测量中常规设备应用受限,影响测量工作高效化开展。

(3) 环境问题。特殊地形测量中,气候、地貌等均对测量工作带来干扰和影响,多数工作需依附人力完成测量,但房屋、树木等均影响测绘数据精准性和完整性。特殊地形具有一定的危险性,依托人力完成测量工作,增加测绘工作难度,对测绘人员生命安全构成威胁,如沼泽地等,针对此类特殊地形建议选取先进的测量设备实施。

## 二、矿山测量中特殊地形的测绘技术

矿山测量中针对特殊地形测量,需选取多个测绘技术做以支撑,为保证特殊地形测绘工作效率及质量显著提升,应积极掌握现下应用频次较高的测绘技术,掌握其自身应用原理和特征,为后续合理应用做以支撑。

### (一) GIS技术

GIS为地理信息技术,其主要将数据、图像融为一体,短时间内完成海量数据收集、处理和应用,以此为基础绘制相应的三维地形图,最为关键的优势是测绘数据精准。GIS测绘技术用于矿山特殊地形测绘中,其自身具有多方面的优势:第一,精确化。GIS中数据更具精准性,成像与矿山特殊地形实际状况较为接近,可以图像进行操作精细化,保证测量数据允许偏差处于合理范围内,客观呈现矿山特殊地形实际状况,显著提高地形测量工作效率及质量。第二,虚拟化。图像相较于文字自身直观性较强,可为地形测量人员全方位掌握整个矿山实际状况,熟悉工作周围环境,GIS利用数字化技术完成数据转换,呈现为完整的图像,以三维图真实模拟实际状况,掌握工作中存在的难点,不断优化整个地形测量方案,避免产生失误。第三,模型化。GIS技术可依照地质工作实际状况,构建完善的数据模型,最终获取分析结果。譬如,分析矿山地形状况,模型会按照实际需求分析数据,最终呈现关于地质信息数据,反映该区域内是否存在特殊地形;分析资源分布状况,依托模型运算获取各区域内资源信息。

### (二) GPS技术

开展矿山特殊地形测绘工作时需积极做好严密部署规划工作,测量桩位放样,做好后期检查工作,需积极应用GPS技术获取较佳的测量成效。GPS技术应用基本原

理为,利用流动站和基站信号,完成特定区域内地形监测,获取数据精准性较高,受时间影响较小。特殊地形测量过程中应用GPS技术,操作人员需积极控制网整体规划布设,确保后续工作高效化实施,该技术应用更达到厘米级。GPS定位测量技术自身具备应用范围广、精度高的优势,在多个方面获取普遍使用,在矿山特殊地形测量中发挥重要作用。为地形测图提供新视角,地形测图中应用RTK实时动态差分法技术,可精准获取相应的测量数据,测量精度可达到厘米级,减少原有测量方式较大的工作量,提高整个测绘实际工作效率的基础上,降低人工成本,促使GPS定位测量技术在工程测量中应用更深入。为保证GPS技术用于特殊地形中获取较佳的成效,应积极选取可行性较高的策略和方法,GPS测量网实际布设过程中,主要取决于目的、要求精度和接收机类型等因素,始终遵循优化设计基本原则实施,GPS测量技术需具备一定的预处理功能,可自行按照整个实际状况自行对初期数据进行做好筛查,保证数据收集的完整性;针对测量数据展开平差计算工作,保证整个数据的精准性<sup>[1]</sup>。

### (三) RS技术

RS即遥感技术,选用该技术可高效化完成特殊地形测量和分析工作,测绘人员通过传感器设备和RS技术原理,获取特殊地形区域内环境高程基础信息,结合实际反馈状况掌握高程数据的测量和计算方法,将最终获取相关参数与卫星遥感技术高程测量数据做好比对,明晰二者存在偏差。利用RS技术可对特殊地形范围内水资源及其他资源完成测绘,高效化掌握相关资源自身变更状况,明晰资源变化对矿山资源开采是否产生干扰。特殊地形测量工作的实施选用RS技术,可显著降低工程测绘实际比例尺,获取较小比例下地形数据,为矿山资源开发提供相应的数据。

### (四) 航空摄影测量技术

航空摄影测量用于矿山特殊地形中,有助于保证测量效率及质量,主要包含以下几方面:首先,实际测量过程中,需掌握相关数据及图像,根据相应的比例尺呈现最终指标,构建专题图片,掌握各类硬件条件,对图形分类准则需掌握。其次,构建完善的数据库,是保证测量结果核心举措。通过对测量数据划分类型,并掌握数据间差异性,促使数据相辅相成,为测量服务良好成效奠定基础。数据库建立过程中,需注重其内容系统性,便于管理人员查找使用。最后,针对现掌握地理信息数据以及土地数据,构建测量基础数据,并还原图像最终成效。测量过程中应做好协调统筹,各人员明确自身职责,保证数据与图像满足相关规程,保证测量目标达成。随着科学技术高速发展,航空摄影测量各类新技术普遍应用,助力特殊地形测量更具数字化、信息化,显著提高摄影测量工作效率,保证最终测量结果精准性,主要体现在数字航摄影仪DMC、IMU/DGPS辅助航空摄

影测量技术。

### (五) 无人机航测技术

无人机航测技术应用过程中,将无人机为核心媒介,充分将多个先进技术融合,利用多个软件和设备,实现高分辨率影像目标。无人机航测技术用于特殊地形测量中,具有多方面优势,主要包含以下几方面:首先,实时反馈测量结果。无人机用于特殊地形测量中,多选取正射影像图拍摄技术,其具有较高的辨识度,直观呈现测量区域内地形状况,为后续测量工作优化提供支撑。其次,测绘结果精准性较高。无人机处于低空飞行中,积极联合高清摄像装备,以及GPS技术将整个特殊地形区域内进行测量,测绘数据利用相关处理系统,提高测量精准性。最后,优化地形测量成果。无人机航测系统自身影响辨识率较高,有利于进行实地测量,将测量信息与原有信息比较,明晰地理信息实际变化状况,提高地形测量成效<sup>[2]</sup>。

### (六) 组网测量技术

组网测量技术主要倾向于地下开采井道分析和测量中,实际应用过程中测绘人员需积极分析各类测量参数,严格依照相关规范和要求开展设备装配工作,确保测量组网成效符合初期要求。为以免最终测量精准度较低、数据结果不正确等现象,需严格以相关规范和要求控制线缆间距和水平度。针对各类较为复杂区域内,为以免产生各类安全事故,需及时将干路与支路衔接,测量人员读取相关数据参数时,应依照规范和要求实施,数据参数读取合理的基础上,完成各类数据分析,比对数据分析最终结果,判定井道是否产生偏离,若存在偏离现象需及时选用措施应对处理。

## 三、矿山测量中特殊地形的测绘技术应用

特殊地形由于自身属性及特征,不同程度影响整个地形测量工作有序实施,矿山资源持续性开发,特殊地形测绘需求持续性增长,如泥泞区域、森林地带等,对地形测量提出新的要求。正式测量特殊地形时,针对不同种类的特殊地形,进行综合性分析,选取科学、合理的测绘技术,显著提高测绘效率及质量。

### (一) 房屋密集区域内测绘技术应用

测绘技术应用需掌握被测区域目标特殊地形基本状况,为后续实际测绘方案确定提供导向,以及测绘技术合理选取。一方面,绘制特殊地形野外草图。针对城镇、村庄等房屋较为密集区域正式测绘时,需及时完成区域内野外草图,草图正式绘制过程中应始终从整体层面做好精准性把控,为测绘工作高效化开展提供支持。若清晰、规划合理野外草图的缺失,测绘人员难以掌握目标测区内实际状况,影响后续测绘目标的达成。特殊地形草图正式绘制过程中,为实现其自身测绘目标,需积极建立完善的测绘站点实现定点测量,以此数据为核心基础完成野外草图绘制,确保草图绘制更具精准性、

可靠性,为后续特殊地形测量提供保证。另一方面,特殊地形野外数据采集。针对房屋建筑密度较大测量区域内,积极选取全站仪等设备收集野外数据信息,进而确保数据完整性、可靠性。实际开展测绘工作过程中,为显著提升特殊地形野外数据采集成效,减少各类外界因素带来的影响和干扰,可利用GPS技术完成局部人工无法检测区域,充分做好各类地形数据整合处理,确保地形测量工作高效化实施<sup>[3]</sup>。

### (二) 林密茂盛区域测绘技术应用

矿山测量中林木茂盛区是特殊地形之一,我国山区实际占比较大,多存在生长较为茂盛的植被,因植被密度较大,隐蔽性较强,不同程度干扰GPS技术探测实际地形画面,显著提升现场测绘工作难度,难以获取完整、可靠的测绘数据。可从本质层面解决上述困境和问题,可充分将GPS和RTK测绘技术进行综合应用,持续性关注测绘设备信号传输,动态化关注设备信号中断或不佳,应第一时间调整整个全站仪所在部位,力争处于树木稀疏区域内完成数据采集,从本质层面确保测绘数据可靠性、完整性。若仍无法满足上述特殊地形测量,可建议选取导线推进断面检测措施,完成地形区域内测绘工程,实际测绘中操作人员需规范开展设备,确保数据精准性。特殊地形数据计算,需进行综合性校准和验证,确保测绘工作质量满足相关规范和要求。

### (三) 泥泞滩涂地域测绘技术应用

泥泞滩涂地形测绘过程中,受河流、江海等干扰性较大,测绘设备和工具应用提出新的要求。因此,测绘人员应根据泥泞、滩涂区域整体面积较小特征,对其范围线、高线等数据直接测量,绘制特殊地形图,若其占据面积较大,需检测该区域内高程数据完成地形测绘作业。为提高测绘工作效率及质量,可在此类特殊地形周围增设GPS、RTK测绘技术,联合应用免棱镜,获取完整精准的测绘数据,绘制高质量特殊地形图<sup>[4]</sup>。

### (四) 山区地形中测绘技术应用

山地特殊地形中不同程度干扰信号传输成效,影响部分测绘设备功能发挥,产生测绘偏差较大,无法保证最终测绘结果精准性。我国山区地形占比较大,其对测绘技术要求较高,由于坡度较大,测绘人员首要面临的困难为测绘信号不佳问题,影响测绘工作效率。因此,可通过应用GPS技术,预先设定测绘坐标点、角度参数等,判定山区、测量站实际距离时,尽量选用直线距离。通过此种测绘方式,获取有效地形数据之后,完成数据整合处理。根据山区地形特殊性质,选取直线测绘方式,不仅具有较强的适用性,而且获取数据精准度高,可全面反映山区地形地貌特征。

## 四、提高矿山测量中特殊地形测绘质量措施

矿山正式测量过程中,不乏存在多个特殊地形,为保证其测量精准度满足相关规范和要求,保证质量达

标,需积极选取可行性较高策略和方法,持续性确保其自身精准性,主要体现在以下几方面:

(1) 强化测量技术管控。开展矿山特殊地形测量之前,需积极做好现场设计工作,绘制相应的设计导线图,结合现代化精密仪器,有助于掌握相关信息,减少各类误差。现下部分先进测量技术融入特殊地形中,针对技术人员而言,不断强化技术的改革创新,科学、合理应用先进设备,有助于缓解测量工作体量,显著提升测量结果的精准性、可靠性。

(2) 充分应用现代测绘仪器和技术。伴随时代发展和进步,矿山测量中特殊地形测绘逐步实现信息化、现代化,对其测绘要求愈发严格,为积极保证其测绘成果精准性,应持续性应用现代测绘仪器和技术,不断为其注入新鲜活力,进一步减少测绘成果存在偏差。

(3) 规范设备操作。特殊地形测绘方案不同选用设备存在差异性,解决地形测绘设备引起质量问题时,应合理选择设备,深层次分析和研究测绘设备,规范化应用各类设备。应不断校准设备参数,保证其处于较佳工作状态,充分展示地形测绘设备精准性,满足地形测绘基本要求,同时做好维护和更新工作,严格依照相关规范和要求实施,保证特殊地形测绘工作开展高效化。

(4) 强化人员培训。显著提高特殊地形测绘成果精准性及可靠性,积极强化人员培训防范,最为重要的是人员技能、素养的提升,为其测绘成果具有精准性做以支撑。地形测绘前期建议精准审核测绘人员自身资质,确保其具有专业化技能方可开展培训工作,始终以测绘操作、技术做好培训,合理分析地质测绘核心内容,要求测绘人员充分熟悉掌握各类测绘技术内容。应组织测绘人员进行交流和培训,不断将先进的理念和技术融入测绘人员思想中,提高测绘人员专业素养,为后续特殊地形测绘工作良好开展提供保证。

## 五、结束语

矿山测量涵盖内容、范围较广,对后续矿产资源开发和应用十分关键,为促使其获取较佳的发展成效,应高效化选用各类测绘技术,显著提高地形测绘效率及质量。特殊地形作为矿山测量常见地形,其测绘工作开展难度较大,应结合各目标区域内实际特征,选取合理的测绘技术,显著提高工作效率及质量。

## 参考文献

- [1] 郭光超. 基于测绘工程中特殊地形测绘技术探究[J]. 世界有色金属, 2021(7): 139-140.
- [2] 周朔. 特殊地形区矿山测绘工程中应用的测绘方法研究[J]. 中国金属通报, 2021(6): 150-151.
- [3] 张镇韬. 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J]. 砖瓦世界, 2021(2): 290.
- [4] 张明超. GPSRTK技术在地形地籍测量中的应用研究[J]. 山西建筑, 2021, 47(24): 150-151.