

# 矿山地质测量中数字化测绘运用及技术分析

付兰勇

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿地测科 河南 鹤壁 458000

**摘要：**随着科技的进步，数字化测绘技术在矿山地质测量中的应用越来越广泛。本文详细探讨了这种技术的运用及其技术分析。数字化测绘通过引入先进的计算机、电子和光学技术，显著提高了矿山测量的精度和效率，实现了测量的自动化和智能化。文章还分析了数字化测绘在矿山不同测量环节中的优势，以及面临的挑战。本文旨在为推动矿山地质测量技术的进一步发展提供参考。

**关键词：**矿山地质测量；数字化测绘运用；技术分析

引言：矿山地质测量是矿山生产和资源开发利用中不可或缺的一环，随着科技的发展，数字化测绘技术在其中扮演了重要角色。本文将深入探讨数字化测绘技术在矿山地质测量中的具体运用及其技术分析。通过引入现代计算机技术、电子技术和光学技术，数字化测绘技术为矿山地质测量带来了革命性的变革，提高了测量的精度和效率。本文将分析数字化测绘技术的优势、挑战及其未来发展前景。

## 1 数字化测绘技术概述

### 1.1 数字化测绘技术的定义

数字化测绘技术是利用现代计算机技术、电子技术和光学技术，对地理空间信息进行采集、处理、存储、传输和表达的一门综合性技术。其核心在于将传统的模拟测绘方法与现代数字技术相结合，实现了测绘过程的自动化和智能化。通过数字化测绘技术，我们可以获得更加准确、全面的地理空间信息，为矿山地质测量提供有力的数据支持。

### 1.2 数字化测绘技术的主要特点

(1) 高效性：数字化测绘技术采用自动化设备和软件系统，大幅提高了测绘作业的效率。相较于传统的人工测绘，数字化测绘可以在更短的时间内完成相同的工作量，降低了成本和时间成本。(2) 精度高：数字化测绘技术利用先进的测量仪器和数据处理方法，可以实现高精度的测绘作业。这种高精度特性在矿山地质测量中尤为重要，可以确保测量数据的准确性和可靠性。(3) 数据处理能力强：数字化测绘技术采用计算机技术和数据处理软件，可以对采集的数据进行快速、准确的处理和分析。这种强大的数据处理能力可以帮助我们更好地理解和分析矿山地质结构，为矿山开采提供科学依据。(4) 可视化程度高：数字化测绘技术可以将测绘结果以数字化地形模型、三维可视化等形式呈现出来，使得测

绘结果更加直观、易于理解。这种可视化特性有助于我们更好地理解和分析矿山地质条件，提高矿山开采的安全性和效率。

### 1.3 数字化测绘技术在矿山地质测量中的适用性分析

矿山地质测量是矿山开采过程中的重要环节，涉及到地形、地质、水文等多个方面的测量工作。数字化测绘技术以其高效性、高精度、强数据处理能力和高可视化程度等特点，在矿山地质测量中具有广泛的适用性。第一，数字化测绘技术可以大幅提高矿山地质测量的工作效率和准确性。在矿山开采过程中，地形和地质条件的变化可能会对矿山的安全和效率产生影响。通过数字化测绘技术，我们可以快速、准确地获取这些变化信息，为矿山的及时调整和管理提供数据支持。第二，数字化测绘技术可以帮助我们更好地理解和分析矿山地质结构。通过数字化的地形模型和三维可视化技术，我们可以直观地展示矿山地质结构的特点和分布情况，为矿山开采方案的设计和优化提供参考。第三，数字化测绘技术还可以为矿山的安全生产提供有力保障。通过实时监测矿山地质条件的变化情况，我们可以及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行处理，确保矿山的安全生产。

## 2 数字化测绘在矿山地质测量中的具体运用

### 2.1 矿山地形测量

(1) 数据采集与处理。矿山地形测量工作的核心是数据采集，而数字化测绘技术的出现大大提高了这一过程的效率和准确性。在传统的地形测量中，大多采用人工测绘方式，存在工作量大、时间长、易受环境影响等缺陷。但现如今，随着地面测量仪器的不断更新，如全站仪、GPS接收机以及无人机等先进设备的引入，数据采集变得更为快速和精确。全站仪作为一种综合性的测量仪器，能够自动完成角度、距离和高程的测量，实现

了测量数据的自动化采集。GPS接收机则利用全球定位系统,可以在任何天气条件下进行全天候、高精度的定位测量。而无人机作为一种新兴的测量工具,不仅能够快速获取大范围的地形数据,还能在复杂地形和难以接近的区域进行高精度测量。采集到的数据通过数据线或无线网络传输到计算机系统中,随后利用专业的数据处理软件进行后处理。这一过程中,数据会经过一系列的处理步骤,包括去噪处理以消除误差,坐标转换以统一测量坐标系,以及格式转换以适应不同的数据处理需求。通过这些处理步骤,可以确保数据的准确性和一致性,为后续的地形模型构建和精度分析提供可靠的数据基础<sup>[1]</sup>。

(2) 地形模型构建。在数据采集和处理完成后,接下来是地形模型的构建。数字地形模型(DTM)和数字高程模型(DEM)是两种常用的地形模型。DTM模型包含了地形表面的三维坐标信息,而DEM模型则着重于地表高程数据的表示。这些模型通过将大量的数据点以一定的格网或三角网形式进行连接和表达,能够直观地展示矿山地形的三维形态。地形模型的构建不仅为矿山工程师提供了直观的地形可视化效果,还为坡度分析、流域分析、高程模型分析等提供了有力的工具。工程师们可以通过地形模型了解地形的起伏变化、地形稳定性、水流方向等信息,为矿山的规划、设计、开采以及安全生产提供重要的参考。(3) 精度分析。在完成地形测量后,对测量结果的精度进行分析是必不可少的步骤。精度分析的主要目的是评估测量数据的可靠性和精度,确保测量数据满足矿山工程的要求。精度分析通常包括误差分析、不同测量方法的结果比较以及与其他可靠数据源进行验证等方面。误差分析可以揭示测量过程中可能存在的误差来源和误差大小,从而为进一步提高测量精度提供参考。不同测量方法的结果比较则可以帮助我们判断各种测量方法的优劣和适用范围。与其他可靠数据源进行验证则可以验证测量数据的准确性和可靠性。通过精度分析,我们可以对测量数据的准确性和可靠性进行科学的评估,为后续的矿山地质测量工作提供准确的基础数据。同时,精度分析也有助于我们不断改进和优化测量方法和数据处理流程,提高矿山地形测量的整体水平和效率。

## 2.2 矿山地质勘探

(1) 勘探方法与技术。矿山地质勘探是矿山开发过程中的关键环节,其目的在于深入了解地下的地质构造、岩石性质以及矿产资源的分布情况。在这一过程中,数字化测绘技术成为了不可或缺的工具。地球物理勘探是其中一种常用的勘探方法,它利用物理原理和方

法,如地震勘探、电磁勘探等,通过测量地下介质的物理性质,推断地下的地质构造和岩石性质。数字化测绘技术为地球物理勘探提供了精确的定位和数据处理支持。例如,通过高精度的GPS定位系统,可以准确测量地震波的传播路径和时间,从而得到地下的构造信息。此外,数字化测绘技术还可以对勘探数据进行快速处理和解析,提高了工作效率。除了地球物理勘探,地球化学勘探也是矿山地质勘探中常用的方法之一。它通过分析地下水和岩石中的化学元素和化合物的含量及分布规律,推断地下的矿产资源和地质构造。数字化测绘技术在这一过程中,可以对采集的样品进行快速、准确的分析,提高了分析效率和准确性。钻探则是另一种直接获取地下信息的勘探方法。通过钻探取得的岩芯和岩屑,可以直观地了解地下的岩石性质和矿产分布情况。数字化测绘技术可以为钻探工作提供精确的定位和导航支持,确保钻探工作的准确性和效率。(2) 数据处理与解释。勘探过程中获得的大量数据需要进行专业的处理与解释,以提取有用的地质信息。数字化测绘技术在这一方面发挥着重要的作用。通过计算机软件系统,可以对勘探数据进行去噪、滤波、变换等操作,提高数据的质量和可用性。同时,结合地质知识和经验,对处理后的数据进行解释和分析,可以推断出地下的地质构造、岩石性质以及矿产资源的分布情况。这些分析结果为矿山的资源评估和开采决策提供了重要的科学依据<sup>[2]</sup>。(3) 地质模型建立。在勘探数据处理和解释的基础上,可以建立三维地质模型。这些模型能够直观地展示矿山地下的地质结构、矿产分布和地质构造等信息,为矿山的开采规划和设计提供重要支持。三维地质模型可以帮助工程师们更好地了解矿山地质条件,预测可能出现的地质问题和风险,并制定相应的开采方案和安全措施。

## 2.3 矿山巷道测量

(1) 矿山巷道测量是矿山生产中的重要环节,其目的是确保巷道的安全、稳定和高效利用。在这一环节中,数字化测绘技术发挥着至关重要的作用。(2) 巷道测量流程。巷道测量的流程通常起始于巷道布置设计,在设计阶段,数字化测绘技术能够提供精确的地理信息,帮助工程师设计出合理、经济的巷道布局。随后,测量基准的建立是至关重要的。这一环节涉及到精确的坐标系统和高程系统的确定,数字化测绘技术通过高精度的仪器和设备,确保测量基准的准确性和稳定性。巷道掘进过程中,数字化测绘技术也发挥着不可或缺的作用。通过实时监测巷道的掘进方向和进度,数字化测绘技术确保巷道掘进过程的准确性和安全性。同时,它还

能够提供即时的反馈,帮助工程师及时调整掘进方案,应对可能的地质变化。(3)巷道变形监测。在矿山开采过程中,巷道受到地质应力和采动影响,容易发生变形。为了保障巷道的安全使用,必须对巷道变形进行实时监测。数字化测绘技术以其高精度和实时监测的特性,在巷道变形监测中发挥着关键作用。通过采用高精度的测量仪器和变形监测系统,数字化测绘技术能够实时监测巷道的变形情况,包括位移、沉降、变形速率等指标。同时,通过对监测数据的分析和处理,数字化测绘技术还能够预测巷道的变形趋势,为矿山安全生产提供重要依据<sup>[3]</sup>。(4)巷道三维模型构建。随着矿山开采的进行,巷道的形态和结构会不断发生变化。为了更好地了解和掌握巷道的实际情况,需要构建巷道的三维模型。数字化测绘技术以其强大的数据处理和可视化能力,在巷道三维模型构建中发挥着重要作用。通过采集巷道的空间坐标、几何形态和结构信息,数字化测绘技术能够生成精确的巷道三维模型。这些模型不仅能够直观地展示巷道的空间形态、支护结构和变形情况,还能够为工程师提供重要的决策支持,指导巷道的维护和修复工作。

### 3 数字化测绘技术在矿山地质测量中的优势与挑战

#### 3.1 优势分析

(1)提高测量精度。传统的矿山地质测量手段往往受限于人工操作、环境因素和设备精度等因素,导致测量数据存在一定的误差。而数字化测绘技术通过高精度仪器和先进的数据处理方法,显著提高了测量的精度和可靠性。这不仅为矿山的地质勘探、巷道测量等工作提供了更为准确的数据支持,也为矿山的安全生产提供了坚实的保障。(2)提升工作效率。数字化测绘技术采用自动化、智能化的测量设备和数据处理系统,大大减少了人工操作的时间和劳动强度,提高了工作效率。同时,通过数据的实时传输和在线处理,可以实现即时监测和预警,及时发现和解决潜在的安全问题,进一步提高了矿山生产的安全性。(3)优化资源配置。数字化测绘技术可以实现对矿山资源的全面、准确的了解和评估,帮助矿山企业更好地进行资源配置和规划。通过精

确的测量数据和三维模型,可以更为直观地展示矿山的资源分布和地质结构,为矿山的开采、加工和销售等环节提供有力的决策支持。

#### 3.2 面临的挑战

(1)技术更新与维护。随着科技的快速发展,数字化测绘技术也在不断更新和升级。矿山企业需要不断投入资金和人力,进行设备的更新和维护,以确保技术的先进性和可靠性。同时,还需要加强对员工的培训和教育,提高他们对新技术的掌握和运用能力。(2)数据处理与存储。数字化测绘技术产生的大量数据需要进行高效、安全地处理和存储。这要求矿山企业建立完善的数据管理系统和网络安全防护体系,确保数据的安全性和可靠性。同时,还需要加强对数据质量的监控和管理,避免数据错误和遗漏对测量结果的影响。(3)成本控制与人才培养。数字化测绘技术的推广和应用需要投入大量的资金和人力成本。矿山企业需要在保证安全和质量的前提下,合理控制成本,提高经济效益。同时,还需要加强对技术人才的引进和培养,建立一支高素质、专业化的技术团队,为矿山地质测量的长期发展提供坚实的人才保障。

#### 结束语

通过对矿山地质测量中数字化测绘的深入研究,我们见证了这项技术在提升测量精度与效率上的显著成效。数字化测绘不仅推动了矿山行业的技术革新,也为安全生产和资源合理利用提供了有力保障。虽然仍面临技术更新和数据处理的挑战,但相信随着科技进步,数字化测绘将在矿山地质测量中绽放更大光彩,助力矿业实现可持续发展。

#### 参考文献

- [1]张宪涛.新型数字化测绘技术用于矿山地质工程测量中的效果分析[J].新疆有色金属,2022,45(3):10-12.
- [2]陈子江,姜亚飞.数字化测绘技术在矿山地质工程测量中的应用效果分析[J].世界有色金属,2021(13):32-33.
- [3]刘金芳.数字化测绘技术在矿山地质测量中的有效应用[J].程建设与设计,2021(4):121-123.