

# 数字化测量技术在矿山测量中的应用研究

阿思汗 杨永强

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘要:** 随着矿产资源的日益耗竭和环境保护意识的增强, 矿山产业正面临着技术和管理的多重挑战。而数字化测量技术在矿山测量中的应用, 为矿山勘探、设计、生产等方面提供了一种高效、精准和可靠的解决方案。数字化测量技术采用先进的数字化、信息化技术手段, 可以实现对矿山内部的地形、地质结构、岩体稳定性等多维度信息的获取和处理。该技术的应用不仅可以提高测量精度和效率, 还可以实现数据的可视化展示和多维度分析, 从而为矿山管理和决策提供有力支持。

**关键词:** 数字化测量技术; 矿山测量; 应用

**引言:** 随着科技的不断发展, 数字化测量技术在矿山测量中的应用越来越广泛。传统的矿山测量方法已经无法满足矿山勘探、生产、安全等方面的需求, 数字化测量技术的出现为矿山行业带来了新的革命性变化。数字化测量技术采用先进的数字化、信息化技术手段, 能够快速、高效地获取矿山各种信息, 并以多种方式进行可视化处理, 从而为矿山勘探、设计、生产等方面提供精准、可靠的数据支持。

## 1 数字化测量技术概述

数字化测量技术是一种利用数字化技术进行测量、处理和传输的技术。它通过将实际测量数据缩放为数字信号, 以便于计算机进行处理、分析和存储。随着科技进步, 数字化测量技术得到广泛应用, 为各行各业提供了更加精确和高效的测量手段。数字化测量技术的基本原理是将外部物理量通过传感器转换为数字信号, 再通过算法进行数字信号的处理和分析。数字化测量技术有许多种测量方法, 包括全站仪测量、GPS测量、遥感测量、激光测量等。全站仪测量是大多数现代工程项目的基石, 可以通过一系列高度精确的测量和计算, 获取几何结构或表面的精确坐标。它不仅可以测量曲面和复杂形状, 同时也具备远距离、高精度、高效率和良好的稳定性等特点, 非常适用于建筑和土木工程等领域。GPS测量则适合大范围空间测量, 它采用全球定位系统, 可提供全球性测量, 具有远距离、高精度、高效率和高稳定性等特点。GPS主要应用于土地调查、港口码头、隧道、桥梁和高速公路的建设等工作。遥感测量技术利用遥感传感器采集数据, 可以获得大面积地表特征的数据, 并生成高精度数字模型<sup>[1]</sup>。该技术广泛应用于土地调查、森林资源管理、环境和气候监测、城市规划等领域, 以便对地表特征进行监测和评估。激光测量则是利用激光测

距仪将激光发射到物体表面, 根据反射激光信号的强度和距离, 测量物体的距离和形状。它可以精确地测量建筑物的高度、隧道的平面和纵断面以及道路的三维曲率等空间维度。激光测量适用于大数据量信息的处理, 可提供高精度和高速度的数据处理。

## 2 数字化测量技术在矿山测量中的优势分析

数字化测量技术在矿山测量中具有许多优势, 其中包括了减少错误、提高精确度、提高测量效率、减少人员需求和保证测量数据质量等。(1) 数字化测量技术能够减少错误和提高精确度。传统的手工测量过程需要依赖于人工标记和刻度才能进行测量, 存在着人为操作失误和不精确等问题。而数字化测量技术则能够通过高精度的传感器和算法进行精确测量, 避免了人为因素产生的误差, 同时能够对多个测量数据进行综合分析以提高测量精度。(2) 数字化测量技术能够大大提高测量效率。传统的矿山测量需要人员手工标记和测量, 耗时且操作繁琐, 而数字化测量技术则能够通过激光测距和GPS等技术实现远距离快速测量, 大幅度提高了测量效率。而且, 通过数字化测量技术的高效率和高精度, 能够大大缩短测量时间和工期, 提高项目实施的效率和速度。(3) 数字化测量技术可以减少人员需求。传统的矿山测量需要大量矿山工人进行测量和标记, 工作量大且危险。而数字化测量技术则能够实现自动化测量和数据处理, 减少了人员需求, 同时能够帮助人们克服潜在的风险和危险。(4) 数字化测量技术能够保证测量数据质量。传统的矿山测量常常受到环境和天气等自然因素的干扰, 造成了测量数据质量的下降。而数字化测量技术则能够对数据进行过滤和校准, 同时能够自动记录数据变化, 遇到数据质量问题时也能够及时处理和纠正; 这些都能够有效地保证测量数据的准确性和可靠性, 为后

续的数据分析和应用打下了良好基础。

### 3 数字化测量技术在矿山测量中的应用

数字化测量技术在矿山测量中有着广泛的应用,其可以为矿山勘探、设计、生产等方面提供精准的测量数据和可视化的展现,有效提高矿山生产效率和安全水平。

#### 3.1 三维测量技术

三维测量技术是数字化测量技术中的一种应用,主要用于获取物体的三维坐标数据,可以实现在空间三维坐标系中对物体进行准确的定位和配准。在矿山勘探、设计和生产中,三维测量技术的应用十分广泛,主要包括以下几个方面:(1)确定地质构造和岩体结构。在矿山勘探中,三维测量技术可以对地质构造和岩体结构进行准确的测量和分析,帮助矿区工程师了解岩体的规模、形态、变形情况等,为矿山的安全开采提供重要的数据支持。(2)建立数字地图。三维测量技术还可以建立数字地图,为矿山勘探和运营提供准确的地图数据。数字地图不仅可以显示矿区的几何特征和地质构造,还可以实现与其他地图数据的无缝集成和分析<sup>[2]</sup>。(3)验证设计效果。在矿山设计和规划中,三维测量技术可以通过对设计图纸中的三维模型进行测量,验证设计效果是否达到要求,优化设计方案,为矿山生产提供精准的数据支撑。(4)确定运输路线。三维测量技术还可以确定矿区内的运输路线和物流分配,通过对区内不同物体的三维坐标信息和运输需求的分析,实现优化物流路线,提高矿山运营效率。总之,三维测量技术的应用可以为矿山的勘探、规划、设计和生产提供精准的数据支撑,具有很重要的应用价值。同时,随着科技的不断发展和进步,三维测量技术在矿山领域的应用也将更加广泛和深入。

#### 3.2 激光扫描技术

激光扫描技术是数字化测量技术中的一种应用,通过激光点云扫描仪对物体进行高精度三维扫描,获取物体的三维几何信息和颜色信息,可以用于制图、数字模型、计算机模拟等领域。在矿山测量中,激光扫描技术的应用十分广泛,主要包括以下几个方面:(1)精确采集地质数据。矿山勘探需要大量的地质数据,激光扫描技术可以快速、无损地获取地质构造的三维立体信息,为地质灾害预警、山体稳定性评估等提供精准的数据支持。(2)制作数字模型。矿山的数字化建模很大程度上依赖于高精度的三维扫描数据,激光扫描技术可以快速地完成三维建模,例如矿区地形等复杂物体的建模,为数字化矿山的建设提供有力支持。(3)监测矿山安全。通过激光扫描技术,可以实时获取矿山内部的变形信息

和变化趋势,比如岩体崩塌、矿井沉降等,为矿山的安全监测提供高精度、实时的数据支持。(4)提高作业效率。在矿山的建设、维护和运营中,激光扫描技术可以帮助矿区管理人员更加精准地测量和分析矿区内部和周边环境数据,了解煤矿生产情况,为矿山作业调度、设计和效率提高提供数据支持。总之,激光扫描技术的应用可以为矿山的勘探、设计、生产和安全监测等提供精准的数据支撑,其高精度、高效率、无损的特点,大大减少了矿山勘探和生产中的不确定性,提高了矿山生产效率和水平。

#### 3.3 高精度GPS技术

高精度GPS技术,是数字化测量技术中的一种应用,主要通过接收卫星信号来测量目标的位置、速度和方向等物理量,具有高精度、高可靠性、全天候、全球性等特点。在矿山测量中,高精度GPS技术的应用主要包括以下几个方面:(1)定位矿区内部结构或设施。高精度GPS可以对矿山内部结构或设施进行定位,如煤层、管道、机电设备等,对设备管理、设施维护及权益归属等方面提供可靠的数据支撑。(2)精确检测误差。高精度GPS技术可以通过多基站差分技术来检测和修正GPS信号误差,从而提高测量精度,确保测量结果的可靠性。(3)作业自动化。高精度GPS技术与地面无人机等设备的联合应用,可以实现矿山测量作业的自动化,提高作业效率和准确性,减少人力成本,提高安全性。(4)矿山地形变化监测。高精度GPS技术可以实现对矿山地形变化的实时监测,如矿山勘探、露天采矿过程中地表沉降等,并能及时反馈给矿区管理者,使其能够采取及时的安全措施<sup>[3]</sup>。(5)测量生产产量。高精度GPS技术还可以用于测量矿山生产产量,如测量矿石的重量、体积,帮助控制生产成本、提高生产效率、减少矿山浪费。总之,高精度GPS技术在矿山测量中的应用范围十分广泛,可以帮助矿区管理者更加精确地测量和分析矿山内部和周边环境数据,为矿山的勘探、设计、生产、利用和管理提供数据支撑,提高了矿山的生产效率和水平。

#### 3.4 数据挖掘和处理技术

数据挖掘和处理技术是数字化测量技术中的一种应用,主要用于从大量的数据中提取特定的信息和模式,发现数据背后的规律和趋势,支持矿山勘探、设计、生产和管理的决策。在矿山测量中,数据挖掘和处理技术的应用主要包括以下几个方面:(1)预测和优化生产。通过对矿山生产数据的挖掘和分析,可以发现其中的规律和趋势,为矿山生产调度和运行提供决策支持。例如,可以通过分析采掘参数、排土方案等因素,优化生

产计划,提高采矿效率和安全性。(2)预测和防范地质灾害。通过对历史地质数据的挖掘和分析,可以预测和防范地质灾害的发生。例如,通过对矿山地质数据进行分析,可以发现矿山中的地质断层、地下水等灾害隐患因素,为及时采取预防措施提供依据。(3)分析煤质信息。通过数据挖掘和处理技术,可以对矿山采煤过程中产生的煤质信息进行分析,包括煤的硫、灰、水分含量等,为矿山的煤选和煤炭利用提供数据支撑。(4)监测和优化设备维护。通过对设备数据的挖掘和分析,可以发现设备故障的规律和趋势,提前预测设备故障,采取预防措施,降低设备损坏率和维护成本。(5)优化矿区管理。通过对矿山生产、设备、能源等数据的挖掘和分析,可以发现管理方面的问题和瓶颈,及时采取措施进行改进,优化矿区管理。总之,数据挖掘和处理技术的应用可以帮助矿区管理者更加深入地了解煤矿生产情况,为矿山的勘探、设计、生产、利用和管理提供决策支持,提高了煤矿生产的安全性和效率。

### 3.5 远程监测技术

远程监测技术是数字化测量技术在矿山测量中的一项重要应用,其主要是通过传感器等设备实时地对矿山内部情况进行监测,并将相关数据传输到后台系统或云端,为矿山管理提供及时准确的数据支持。远程监测技术的应用可以大大提高矿山生产效率和水平,以下是详细的介绍:(1)地质灾害监测。地质灾害是矿山生产中的重要安全隐患,传统的地质灾害监测主要靠现场人工巡视,效率低效且难以全面覆盖,这种方法只能及时发现局部地质灾害,难以实现全局管控。远程监测技术可以通过传感器等设备监测矿山内部的振动、位移等变化情况,可以更为精确、全面地掌控矿山变化情况,从而及时发现地质灾害隐患,采取有效措施进行预警、预防和防御。(2)破碎机运行监测。矿山在生产中通常会使用破碎机等粉碎设备,其运行质量和维护情况直接影响矿山的产量和效益。远程监测技术可以通过传感器、监控设备等监测破碎机的振动、温度、电流等参数,从而实现破碎机设备运行状况的实时监测,减少

意外停机时间,提高生产效率。(3)矿区气体监测。矿山在生产过程中产生的废气会对环境和人员造成安全威胁,因此,矿山安全生产中更加重视对废气的监测。远程监测技术可以通过设置传感器、网络监测等布置,实时监测矿山中的氧气、二氧化碳、火花、可燃气体等参数,及时发现危险隐患,提高矿山安全水平<sup>[4]</sup>。(4)质量控制。数字化测量技术在矿山生产中可以用于质量控制。远程监测技术可以通过传感器等设备对原料和成品的质量进行实时监控,有助于减少生产中的误差和浪费,提高生产效率,同时对于生产过程中的质量问题也可以及时地发现、处理和改善,从而提高化石能源的质量和效益。总之,数字化测量技术在矿山测量中的远程监测技术应用可以及时、准确地监测矿山的生产情况和环境情况,从而为矿山安全和生产效益提供极大的支持。

### 结束语

总的来说,数字化测量技术在矿山测量中的应用,可以精准、快速地获取矿区各种信息,为矿山勘探、设计、生产等方面提供有效的数据支持。除了提高测量精度和效率,数字化测量技术还能实现多维信息的可视化展示和分析,从而支持矿山管理和决策。未来数字化测量技术在矿山行业的应用将更加广泛和深入,它将促进矿山产业的数字化和智能化发展。我们相信,随着数字化和信息化的不断推进,数字化测量技术在矿业领域的应用将会越来越深入精细化,为矿山产业升级转型注入新的动力。

### 参考文献

- [1]李海峰.数字化测量技术在矿山测量中的应用分析[J].西部资源,2020,05:126-128.
- [2]雷兆伟.数字化测量技术在矿山测量中的应用探讨[J].世界有色金属,2020,08:269-270.
- [3]张羿.浅谈数字化测量技术在矿区地质测量中的应用与发展[J].世界有色金属,2019,02:277-278.
- [4]李书宏.数字化测量技术在矿山测量中的应用研究[J].建材与装饰,2018(15):221.