

矿山测量技术在采矿过程中的作用与发展研究

满宗涛

山东金玺泰矿业有限公司 山东 临沂 277712

摘要：矿山测量技术作为矿业领域的核心科技，融合了多种前沿测量手段与高精度仪器，实现对矿山的全方位、立体化精确测量与动态监测。本文阐述了矿山测量技术的定义及其在确保矿体定位、资源评估、施工管理、安全生产等方面的重要作用；并详细分析了全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、遥感（RS）技术、三维激光扫描技术、全站仪技术、RTK技术等应用。最后，探讨了矿山测量技术的发展趋势，为矿业的可持续发展提供有力支持。

关键词：矿山测量技术；采矿过程；作用；发展

引言：矿山测量技术是矿业领域不可或缺的重要组成部分，它对于矿产资源的合理开发与利用、矿山的安全生产以及环境保护具有至关重要的意义；随着科技的不断发展，矿山测量技术也在不断创新与进步，涌现出了一系列前沿的测量手段和高精度仪器。本文旨在全面介绍矿山测量技术的定义、作用、应用以及发展趋势，以为矿业行业的从业者提供有益的参考和启示。

1 矿山测量技术的定义与作用

1.1 矿山测量技术的定义

矿山测量技术，堪称矿业领域的核心科技，它深度融合了多种前沿的测量手段与高精度仪器，旨在实现对矿山全方位、立体化的精确测量与动态监测。这项技术不仅局限于地表的传统测量作业，更深入拓展至地下空间，进行精密的定位与测量；在矿山测量技术的助力下，我们能够详尽地捕获矿山地质构造的复杂信息，精准描绘矿体的三维形态，明确采矿工程的每一寸施工细节与空间方位^[1]。这些宝贵的数据，如同矿山的“数字指纹”，为矿山的科学规划、精细设计、严谨施工以及高效的日常生产管理，提供了不可或缺的数据基石与技术后盾。

1.2 矿山测量技术的作用

矿山测量技术在矿业领域中的作用举足轻重，其重要性体现在多个核心环节：（1）它是确保矿体精确定位与高效开采的基石，通过高精度的测量手段，为采矿方案提供科学依据，助力实现资源的最大化利用。（2）在矿石储量的评估与计算中，矿山测量技术同样发挥着关键作用，精确的数据为矿山的资源规划与开采计划奠定了坚实基础，在采矿工程的施工过程中，测量技术更是不可或缺，它实时监测工程进度与空间位置，确保施工活动精准无误，从而提升整体工程质量与效率。（3）矿

山测量技术还是矿山安全生产的坚实防线，通过定期监测地质构造变化，及时发现并预警潜在灾害，为矿山安全管理提供有力支持。

2 在采矿过程中矿山测量技术分析

2.1 全球定位系统（GPS）技术

全球定位系统（GPS）技术在采矿过程中具有举足轻重的地位，它是现代矿山测量的核心工具，GPS技术利用卫星信号进行定位，能够实时、精确地提供地表及近地空间的三维坐标信息，这一特性使得它在矿山测量中发挥着不可替代的作用。在矿山开采过程中，地表移动监测是一个至关重要的环节，GPS技术能够准确监测矿体开采引起的地表沉陷、裂缝等变形情况，为矿山的安全生产提供有力保障。还被广泛应用于水文观测孔的高程监测，确保水文地质数据的准确性，为矿山的排水系统设计和水资源管理提供科学依据；此外，GPS技术在矿区控制网的建立或复测中也发挥着关键作用，它为矿山的整体规划和布局提供了精确的空间参考框架，确保了矿山开采活动的有序进行^[2]。

2.2 地理信息系统（GIS）技术

地理信息系统（GIS）技术作为多学科融合的综合性的技术，在采矿过程中发挥着至关重要的作用。GIS技术通过建立矿山地理信息系统，将矿山地质构造、矿体形态、采矿工程等空间信息进行集成管理、分析和可视化表达，为矿山管理提供了全新的视角和工具，这一技术不仅有助于矿山资源的合理规划与利用，还能为矿山的生产管理、环境监测和灾害预警提供科学依据。通过GIS技术的强大空间分析能力和数据处理能力，矿山管理者能够更加直观地了解矿山的空间结构，优化开采方案，提高资源利用率，还能实时监测矿山环境的变化，及时发现潜在的安全隐患，为矿山的安全生产提供有力保障。

2.3 遥感 (RS) 技术

遥感 (RS) 技术, 作为现代矿山测量中的一项关键技术, 以其独特的优势在矿山资源勘探、环境监测与灾害预警等方面展现出了巨大的应用潜力。这项技术通过卫星或无人机等平台搭载的传感器, 能够实时、大范围地捕捉地球表面的自然地理信息, 包括地形地貌、植被覆盖、水体分布等, 为矿山的规划和设计提供了详实、准确的数据基础。在矿山开采过程中, 地表的变化是矿山管理者需要密切关注的重要信息; 遥感技术凭借其强大的信息获取能力, 能够实时监测矿区开采活动引起的地表变化, 如矿体塌陷、地表裂缝等。这些变化往往预示着潜在的安全隐患, 对于矿山的安全管理至关重要。此外, 遥感技术在地质灾害的预警和监测方面也发挥着重要作用, 矿山开采活动往往会破坏原有的地质结构, 增加地质灾害的发生风险。遥感技术能够通过分析地表形态、植被覆盖等变化, 及时识别并预测滑坡、泥石流等自然灾害的发生。

2.4 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术作为一种非接触式的测量技术, 以其高精度、高效率的特点在矿山测量中得到了广泛应用。这项技术通过激光扫描仪发射激光束并接收反射回来的信号, 快速、准确地获取被测对象表面的三维坐标数据和信息, 这为矿山的精细测量和三维建模提供了有力支持。在采矿过程中, 三维激光扫描技术被广泛应用于矿山地质构造的精细测量、矿体形态的准确描绘以及开采进度的实时监测; 通过构建矿山的三维模型, 矿山管理者可以直观地了解矿山的空间结构, 包括矿体的分布、岩层的走向等。这有助于优化开采方案, 提高资源利用率, 减少不必要的浪费, 三维激光扫描技术还能监测矿山开采过程中的变形和位移。随着开采活动的进行, 矿山的地质结构可能会发生变化, 导致地表沉降、岩体滑移等安全隐患, 三维激光扫描技术能够及时发现这些变化, 为矿山的安全管理提供重要信息。

2.5 全站仪技术

全站仪作为一种集光、机、电于一体的高精度测量仪器, 在采矿过程中发挥着至关重要的作用。全站仪能够同时测量水平角、垂直角和距离, 为矿山的规划和设计提供了精确的数据基础; 在采矿过程中, 全站仪技术被广泛应用于地表、井口、坑口等重要地形地貌的测量^[3]。通过全站仪的精确测量, 矿山管理者可以获取这些关键位置的三维坐标信息, 为矿山的布局和规划提供准确的数据支持。全站仪的高精度和稳定性是其最大的优势, 在复杂的矿山环境中, 全站仪能够保持稳定的测量性

能, 确保测量数据的准确性和可靠性, 这为矿山的开采活动提供了有力的技术支持, 有助于减少因测量误差导致的安全事故和资源浪费。此外, 全站仪还具备操作简便、适应性强等特点。全站仪的操作界面直观易懂, 操作人员经过简单的培训即可熟练掌握。

2.6 RTK技术

RTK (Real-Time Kinematic) 技术作为一种基于载波相位观测值的实时动态定位技术, 在采矿过程中, RTK 技术被广泛应用于矿区的控制测量。通过实时接收卫星信号并解算坐标信息, RTK 技术能够确保矿区内的各个测量点都能够精确地定位在预定的位置上, 这为矿山的规划和设计提供了准确的空间参考框架, 有助于优化开采方案和提高资源利用率。还能用于地形测量和工程放样。在地形测量中, RTK 技术能够快速获取地表的三维坐标信息, 为矿山的地形图绘制和地貌分析提供准确的数据支持。在工程放样中, RTK 技术能够确保开采活动按照预定的方案进行, 减少因放样误差导致的安全事故和资源浪费。此外, RTK 技术还具有自动化程度高、操作简便等特点。RTK 技术的自动化程度高, 能够实现测量数据的实时处理和传输, 提高了测量工作的效率, 这使得 RTK 技术在矿山测量和矿山管理中具有广泛的应用前景和重要的价值。

3 矿山测量技术的发展趋势

3.1 智能化发展

在人工智能和机器学习等前沿技术的推动下, 矿山测量技术正逐步向智能化转型, 这一转变的核心在于, 利用智能算法和自动化处理技术, 替代传统的人工操作和数据处理方式, 实现数据的自动采集、处理与分析。智能化的发展, 不仅极大地提高了测量的准确性和效率, 还显著降低了人为误差, 使得矿山测量工作变得更加高效、精准。智能化测量技术的应用实例不胜枚举; 例如, 通过机器学习算法, 矿山测量技术能够自动识别和分析测量数据中的异常值, 及时发现问题并进行处理, 从而确保测量结果的准确性。此外, 智能测量系统还能根据历史数据和实时数据, 预测矿山的变形趋势, 为矿山的安全管理提供科学依据, 这种智能化的转变, 不仅提升了矿山测量的技术水平, 也为矿山的可持续发展奠定了坚实基础。

3.2 无人化发展

随着自动化技术的飞速发展, 矿山测量技术正稳步迈向无人化的全新阶段, 无人化测量技术, 凭借其强大的遥感技术和自动驾驶技术, 成功实现了测量设备的自主运行与数据的远程操控。这一技术的革新性应用, 使

得在那些危险重重或人迹罕至的矿山区域进行测量工作变得轻而易举,极大地降低了人工测量的风险与成本,无人化测量技术的核心优势在于其能够实现全天候、不间断的监测。无论是矿山的日常开采活动,还是矿体因地质变化而产生的微小变形,无人化测量技术都能迅速捕捉并反馈准确的数据,这些数据对于矿山管理者来说,无疑是做出科学决策的重要依据。它们不仅能够帮助管理者实时了解矿山的运行状况,还能在关键时刻提供预警,有效预防安全事故的发生,更为重要的是,无人化测量技术的广泛应用,极大地减少了人员进入危险区域的机会。

3.3 高精度发展

随着测量技术与设备的不断革新,矿山测量技术正朝着更高精度的方向迈进,高精度的测量技术和设备,如同矿山的“眼睛”,能够更真实、更准确地反映矿山的实际情况。它们为矿山的精确开采和安全生产提供了强有力的支撑,以先进的激光测距技术和卫星定位技术为例,这些技术使得矿山测量技术实现了毫米级的测量精度,这种高精度的测量,不仅确保了矿山开采过程中的精确控制,还使得安全管理更加得心应手。通过精准定位矿体位置,矿山管理者可以制定出更加科学、合理的开采计划,这不仅提高了矿山的开采效率,还最大限度地减少了资源的浪费和环境的破坏^[4]。高精度测量技术的应用,还使得矿山的生态环境得到了更好的保护。在过去,由于测量精度有限,矿山开采往往伴随着大量的资源浪费和环境污染,还可以制定更加合理的开采计划,减少不必要的开采和破坏,保护矿山生态环境。

3.4 多元化发展

随着矿山生产的不断推进和需求的多样化,矿山测量技术正逐渐呈现出多元化的发展趋势。多元化的发展

意味着,矿山测量技术将不再局限于单一的测量方法和手段,而是结合多种测量技术和方法,以满足不同场景和需求的测量和监测任务;在矿山开采过程中,可能需要同时运用地面测量、地下测量、遥感测量等多种技术手段,以实现矿山全面的监测和管理。地面测量可以提供矿山地形、地貌等基本信息;地下测量可以了解矿体的空间分布和形态;遥感测量则可以实现对矿山大范围、长时间的监测,这些测量技术的综合运用,将为矿山的全面管理和可持续发展提供更为全面、准确的技术支持。多元化测量技术的发展,不仅满足了矿山管理的多样化需求,还推动了矿业领域的持续进步和发展;通过不断创新和融合各种测量技术,矿山测量技术将更好地服务于矿业行业的实际需求,为矿山的可持续发展贡献智慧和力量。

结语:综上所述,矿山测量技术作为矿业领域的核心技术,其重要性不言而喻。通过融合多种前沿测量手段与高精度仪器,矿山测量技术为矿山的科学规划、精细设计、严谨施工以及高效的日常生产管理提供了不可或缺的数据基石与技术后盾。随着智能化、无人化、高精度和多元化等发展趋势的不断推进,矿山测量技术将不断迈上新的台阶,为矿业的可持续发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]张建.矿山测量技术在采矿工作中的作用与发展分析[J].科技创新与应用,2020(4):149-150.
- [2]王晓亮,谢旭光.测绘新技术在井下矿山测量中的应用[J].世界有色金属,2020(21):24-25.
- [3]刘芳.矿山测量中测绘技术的应用探讨[J].内蒙古煤炭经济,2020(20):179-180.
- [4]柴国鹏.探究矿山测量技术在采矿工作中的作用及发展[J].科技资讯,2020,18(30):63-64+71.