

矿山地质勘探工程与测量技术研究

孟凡锋

济钢集团石门铁矿有限公司 山东 临沂 277700

摘要：矿山地质勘探工程旨在探索矿产资源的分布与储量，为矿产资源的开发利用提供科学依据。在此过程中，测量技术发挥着至关重要的作用。GPS技术、全站仪测量技术、遥感测量技术以及激光扫描和三维激光雷达技术等，共同构成了矿山地质勘探的测量技术体系。这些技术不仅提高了勘探的精度和效率，还为矿山的开采规划、地质灾害的预防提供了有力支持，推动了矿山地质勘探工程的快速发展。

关键词：矿山地质；勘探工程；测量技术

引言

矿山地质勘探工程是矿产资源开发利用的重要环节，其目标是准确了解矿区的地质特征、矿产资源分布及储量情况。随着科技的进步，测量技术在矿山地质勘探中的应用日益广泛，为勘探工作提供了更为精确和高效的方法。本文将从矿山地质勘探工程概述出发，探讨几种关键的测量技术及其在矿山地质勘探中的应用，以期能为矿山地质勘探工作提供参考。

1 矿山地质勘探工程概述

矿山地质勘探工程是一项复杂且极具科学性的工作，是矿山开发的先行环节，对确定矿产资源的储量、质量、赋存状态和开采条件等有着至关重要的作用。它主要包括多种勘探手段，旨在从不同维度获取地下地质信息。钻探是其中一种关键方法，通过钻机向地下钻进钻孔，依据钻进过程中的阻力变化、返出岩屑特征以及取出的岩芯情况来分析地下岩石和矿体的性质。不同的钻探设备和工艺适用于不同地质条件和勘探目的，如金刚石钻探在硬岩勘探中优势明显，能获得高质量岩芯，利于准确判断矿体特征。坑探则是通过挖掘平硐、竖井、斜井等工程来直接观察和揭露矿体及围岩，可获得直观的地质现象资料，如矿体的厚度变化、矿石类型、围岩蚀变等，但坑探施工难度较大，要考虑安全防护和支护措施。槽探主要针对地表矿体和地质构造的揭露，挖掘一定规格的沟槽，能清晰呈现地层分层、矿化带分布和岩石风化情况，其施工方向和规格需依据矿体走向和覆盖层特点确定，为确定矿体地表边界和浅部特征提供有力依据。这些勘探工程手段相互配合、互为补充，共同为矿山地质勘探构建起了一个全面而准确的信息获取体系。GPS技术提供了高精度的位置信息，全站仪测量技术确保了地形地貌的精确描绘，遥感测量技术则从宏观角度揭示了地质构造和矿产资源分布。而激光扫描与

三维激光雷达技术，更是以非接触的方式，快速获取了矿区的三维空间信息。这些技术的综合运用，提高了勘探效率，更确保了数据的准确性和完整性，为矿山地质勘探工作提供了强有力的技术支持。

2 矿山地质测量技术

2.1 GPS技术

(1) GPS技术以其高精度特性，成为矿山地质勘探中不可或缺的工具。在复杂的矿山地质环境中，传统的测量方法往往受到地形、气候等多种因素的限制，而GPS技术则能克服这些限制，提供高精度的三维坐标信息。这使得勘探人员能够准确确定勘探点的位置，为后续的地质分析和资源评估提供坚实的基础。(2) GPS技术的全天候工作能力也是其在矿山地质测量中的一大亮点。无论是晴朗的白天还是阴雨连绵的夜晚，GPS都能持续稳定地工作，为勘探人员提供连续的测量数据。这种全天候的测量能力，提高了矿山地质勘探的效率和灵活性，使得勘探工作不再受天气条件的制约。(3) GPS技术在矿山地质测量中的应用还体现在其高效的数据处理能力上。通过GPS接收机获取的数据，迅速导入到计算机中进行处理和分析。这不仅缩短了数据处理的时间，还提高了数据的准确性和可靠性。结合GIS等地理信息系统，GPS数据还进行空间分析和可视化展示，为矿山地质勘探提供更加直观和全面的信息支持。GPS技术在矿山地质测量中的应用，以其高精度、全天候和高效数据处理能力，为矿山地质勘探工程提供了强有力的技术支持^[1]。

2.2 全站仪测量技术

全站仪作为一种高精度的测量仪器，集测角、测距、测高差功能于一体，在矿山地质测量中发挥着重要作用。它能快速获取大量的地形点数据，为绘制高精度的地形图提供了可靠的数据支持。通过全站仪的精确测量，准确地确定地质体的产状和厚度变化，为矿山地质

建模和储量计算提供重要的基础数据。全站仪的使用提高了测量的精度和效率，还降低了测量工作的难度和强度，使得矿山地质测量工作更加高效和准确。在实际应用中，全站仪被广泛应用于地形测量、地质剖面测量等领域，为矿山地质勘探工程的顺利进行提供了有力的技术支持。全站仪的高精度测量能力使其成为矿山地质测量中不可或缺的工具。它能精确地测量出地形点的距离、高差和角度，准确地反映出地形地貌的特征和变化规律。全站仪还对地质剖面进行精确测量，为矿山地质建模和储量计算提供重要的基础数据。这些数据的获取对矿山地质勘探工程的顺利进行具有重要意义。

2.3 遥感测量技术

(1) 遥感测量技术是一种极具价值的矿山地质测量手段，其核心是利用卫星或航空平台来获取大面积的地质图像。这些平台搭载着高精度的传感器，能在不同的光谱波段对地球表面进行观测，收集到丰富的地质信息数据。这种大面积的数据获取能力，是传统测量技术难以企及的，为矿山地质勘探提供了宏观的视角。(2) 对获取的遥感图像进行解译是关键环节。专业人员通过分析图像的色彩、纹理、形状、阴影等特征，来识别地质构造、岩石类型和地貌形态等信息。在这个过程中，不同的地质要素在遥感图像上呈现出独特的表现形式。如断裂构造在图像上可能表现为线性的色调或纹理变化，而不同类型的岩石由于其成分和结构的差异，也会有各自特定的光谱反射特征。通过这种解译，快速圈定可能的成矿区域。比如在矿山勘探中，分析遥感图像上的线性构造和环形构造等与成矿相关的地质信息，能有效地缩小勘探范围，提高勘探的针对性和效率。(3) 要注意的是遥感技术的局限性。由植被对遥感信号有强烈的吸收和散射作用，它难以穿透植被覆盖层获取深层地质信息。所以在实际应用中，遥感技术不能孤立使用，需要与钻探、坑探、物探等其他勘探手段相结合。这样，既发挥遥感技术大面积探测和快速圈定目标的优势，又能利用其他手段获取深部和详细的地质信息，全面提高矿山地质勘探的效率和准确性^[2]。

3 测量技术在矿山地质勘探中的应用

3.1 全站仪测量

矿山地质勘探的广阔领域中，测量技术扮演着至关重要的角色，其中全站仪测量以其高精度和多功能性成为不可或缺的工具。全站仪，作为一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器，集成了水平角、垂直角、距离（斜距、平距）及高差测量功能，能一次性完成测站上的全部测量工作。这一特性使其在矿山地质勘探中，特

别是在复杂地形和恶劣气候条件下，展现出强大的适应性和稳定性。全站仪通过其内置的望远镜系统，实现了视准轴、测距光波的发射与接收光轴的同轴化，确保了在一次瞄准中即可同时测定水平角、垂直角和斜距等关键测量要素。其高精度的角度和距离测量能力，使得矿山地质勘探中的地形测量、地质构造分析以及地下岩层三维测量等工作得以精确进行。这为矿山工程师提供了详实的地质信息，还为地质灾害预测、矿山开采规划以及工程建设提供了科学依据。全站仪还具备数据存储和传输功能，能实时记录并传输测量数据，提高了后续数据处理和分析的效率。其防水、防尘和抗震性能，更是适应了矿山作业环境的特殊要求，确保了测量工作的连续性和稳定性。因此，在矿山地质勘探中，全站仪测量技术以其高精度、多功能性和强大的环境适应性，成为了不可或缺的重要工具，为矿山地质勘探的准确性和可靠性提供了有力保障^[3]。

3.2 GPS定位系统

在矿山地质勘探中，GPS定位系统的应用是至关重要的。(1) GPS定位系统能提供全球范围内的精确位置信息，这对矿山地质勘探中的地形测量、地质剖面测量等具有重要意义。通过GPS定位系统，快速获取大量的地形点数据，为绘制高精度的地形图提供了可靠的数据支持。(2) GPS定位系统在矿山地质勘探中的应用可以提高测量的精度和效率。传统的测量方法要耗费大量的人力和物力，且容易受到环境因素的影响，导致测量结果的误差较大。而GPS定位系统则通过卫星信号进行实时测量，避免了传统测量方法中的许多问题，提高了测量的精度和效率。(3) GPS定位系统在矿山地质勘探中的应用还降低测量工作的难度和强度。传统的测量方法要测量人员进行长时间的户外作业，且要携带大量的测量设备，这对测量人员的身体和精神都是一种巨大的挑战。而GPS定位系统则通过卫星信号进行实时测量，无需测量人员进行长时间的户外作业，降低了测量工作的难度和强度。GPS定位系统在矿山地质勘探中的应用具有重要的意义。它可以提供全球范围内的精确位置信息，提高测量的精度和效率，还降低测量工作的难度和强度。因此，GPS定位系统已经成为矿山地质勘探中不可或缺的工具。

3.3 激光扫描技术

激光扫描技术在矿山地质勘探中是一种先进且高效的测量手段，它能快速获取地表或地下结构的三维数据，为矿山地质勘探工作带来了极大的便利和更精准的信息。在地表测量方面，激光扫描技术可用于地形测绘。通过向目标区域发射激光束，然后接收反射回来的

激光信号,依据激光的飞行时间等原理,精确测定扫描点的空间坐标。这种方式能够快速覆盖大面积的地形,无论是平坦的场地还是复杂的山地地形,都获取海量的点云数据。这些数据经过处理后,生成高精度的数字地形模型,清晰地展现出地表的起伏、坡度、高差等特征,对矿山的整体规划、开采设计中的土方计算以及运输道路的规划等具有重要意义。对地下结构的测量,激光扫描技术同样表现出色。在地下巷道、硐室等环境中,激光扫描仪安装在合适的移动平台上,随着平台的移动对周围的岩壁、矿体边界等进行扫描。它获取到地下结构的详细三维信息,如巷道的断面形状、尺寸变化,矿体的空间分布和形态特征等。与传统的测量方法相比,激光扫描技术无需接触测量对象,能在复杂危险的地下环境中高效工作,减少了测量人员的劳动强度和作业风险。且获取的三维数据与其他地质信息进行整合,构建出更加完整、直观的矿山地质模型,有助于分析矿体与围岩的关系、预测地质灾害的发生可能性,为矿山的安全开采和资源的合理开发利用提供有力的技术支持^[4]。

3.4 三维激光雷达技术

(1) 三维激光雷达技术具有测量范围广泛的特点。它能在短时间内扫描整个矿区,获取大量的三维点云数据,这些数据涵盖了矿区的地形地貌、地质构造以及地下空间等关键信息。这种广泛的测量范围,使得勘探人员能全面了解矿区的地质特征,为后续的资源开发和灾害预防提供可靠的数据支持。(2) 三维激光雷达技术以其高精度的测量能力脱颖而出。激光测距和雷达扫描的精确结合,该技术实时获取目标区域的三维坐标信息,

误差极小。这种高精度的测量能力,为矿山地质勘探中的地形测量、地质构造分析以及地下空间探测等工作提供了坚实的基础,确保了勘探结果的准确性和可靠性。

(3) 三维激光雷达技术的测量速度极快,提高了矿山地质勘探的效率。与传统的测量技术相比,三维激光雷达技术在短时间内完成大量的测量工作,缩短了勘探周期。这种高效的测量速度,使得勘探人员能够更快地获取矿区地质信息,为矿山的开采规划和地质灾害的防范提供更加及时和准确的数据支持^[5]。

结束语

综上所述,测量技术在矿山地质勘探工程中扮演着至关重要的角色。通过运用GPS技术、全站仪测量技术、遥感测量技术以及激光扫描和三维激光雷达技术等先进的测量手段,我们能够更准确地了解矿区的地质特征和矿产资源分布情况。这些技术不仅提高了勘探的精度和效率,还为矿山的开采规划和地质灾害的预防提供了科学依据,有助于推动矿山地质勘探工程的可持续发展。

参考文献

- [1] 张文军.关于矿山地质工程测量技术研究[J].能源与节能,2024(3):198-200,207.
- [2] 孟强,王玉柱.矿山地质测绘中数字化测量技术的应用探讨[J].冶金与材料,2023,43(9):77-79.
- [3] 王勇.矿山地质勘探与岩土工程勘察测试[J].世界有色金属,2023(2):211-213.
- [4] 陈寅轩.矿山地质勘探与岩土勘察工程研究[J].中国金属通报,2022(18):155-157.
- [5] 王二君.对矿山地质勘探中测绘测量技术应用的全面探究[J].中国金属通报,2022(15):70-72.