

水文地质勘察在矿山工程建设中的应用研究

石文豪

新疆地质局水文环境地质调查中心 新疆 乌鲁木齐 830091

摘要：文章聚焦于水文地质勘察在矿山工程建设中的应用研究，旨在探讨水文地质勘察技术如何有效支撑矿山工程规划、设计与施工，以确保矿山安全、高效、可持续运营。通过对水文地质调查、地下水动态监测、含水层与隔水层勘察及钻探技术等方面的深入研究，本文揭示水文地质勘察在预防地质灾害、优化水资源管理、指导工程设计与施工等方面的重要作用，为矿山工程建设提供了科学依据和技术支持。

关键词：水文地质勘察；矿山工程建设；应用研究

引言：矿山工程建设作为资源开发的重要领域，其安全与可持续发展日益受到关注。水文地质条件作为影响矿山工程稳定性和安全性的关键因素，其勘察工作显得尤为重要。本文旨在深入探讨水文地质勘察在矿山工程建设中的应用，分析当前勘察技术与方法，评估其在实际工程中的效果，以期为矿山工程的安全建设和可持续发展提供理论指导和实践参考。

1 水文地质勘察在矿山工程建设中的重要性

矿山工程建设是一项复杂而艰巨的任务，它不仅关系到资源的开发利用，更与工程安全、经济效益以及环境保护等多个方面紧密相连。水文地质勘察作为矿山工程建设前期的关键环节，其重要性不言而喻。

1.1 确保工程安全

在矿山工程建设中，安全是首要考虑的因素。水文地质条件是影响矿山工程安全的重要因素之一。通过水文地质勘察，可以全面了解矿山区域的地质构造、水文地质特征以及地下水分布规律，为工程设计和施工提供科学依据。水文地质勘察能够揭示矿山区域是否存在滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害的潜在风险。通过对这些灾害的成因机制、发展趋势以及影响因素的深入分析，可以制定出针对性的防治措施，从而有效预防地质灾害的发生，保障矿山工程的安全。矿山工程中的排水系统对于保障工程安全至关重要。水文地质勘察可以准确测定地下水位的动态变化、含水层的渗透性以及地下水的补给来源等关键参数，为排水系统的设计提供准确的数据支持。合理的排水系统能够及时排除工程区域内的积水，防止因水害引发的安全事故。地下水对矿山工程的影响不容忽视。水文地质勘察可以评估地下水对工程结构、施工设备以及人员安全的潜在威胁，为制定相应的安全防护措施提供依据。例如，对于可能受到地下水侵蚀的工程部位，可以采取防水、防潮措施，确保工

程的稳定性和安全性。

1.2 提高工程效益

矿山工程建设的最终目的是实现经济效益的最大化。水文地质勘察在提高工程效益方面发挥着重要作用。水文地质勘察结果能够为工程设计提供详实的地质资料和水文数据，使设计更加科学合理。例如，根据勘察结果确定合理的开采深度、开采顺序以及支护方式等，可以最大限度地提高资源回收率，降低开采成本。水文地质勘察能够揭示矿山区域的地质灾害隐患和地下水害风险，为施工过程中的风险防控提供有力支持^[1]。通过提前制定应急预案和采取相应的防护措施，可以有效减少施工过程中的安全事故和财产损失，从而提高工程的经济效益。水文地质勘察有助于了解矿山区域的水资源分布和开发利用潜力，通过合理利用地下水资源，可以为矿山工程提供稳定的水源保障，同时减少水资源浪费和环境污染，还可以探索将矿山废水进行资源化利用的途径，进一步提升资源利用效率。

1.3 环境保护与可持续发展

随着社会对环境保护意识的日益增强，矿山工程建设中的环境保护问题越来越受到关注。水文地质勘察能够评估矿山开采对地下水环境的影响程度，为制定有效的保护措施提供依据。通过合理规划和科学管理，可以最大限度地减少对地下水资源的破坏和污染，保护地下水环境的健康稳定。矿山开采过程中往往伴随着大量的土石方工程，容易导致水土流失问题。水文地质勘察可以揭示矿山区域的水土流失规律和影响因素，为制定水土保持措施提供科学依据。通过采取有效的水土保持措施，可以减少水土流失对生态环境的破坏，促进矿山区域的生态恢复和可持续发展。水文地质勘察结果能够为绿色矿山建设提供重要参考。通过深入了解矿山区域的地质、水文以及生态环境特征，可以制定出符合绿色矿

山建设要求的规划方案和技术措施。例如,采用先进的开采技术和环保设备、实施生态修复工程等,推动矿山工程建设向绿色、低碳、循环方向发展。

2 矿山工程建设中水文地质勘察的主要内容

矿山工程建设中的水文地质勘察是一项复杂而精细的工作,它直接关系到矿山的安全生产、经济效益以及生态环境的可持续发展。为了确保矿山工程建设的顺利进行,水文地质勘察必须全面、准确地掌握矿区的地下水文地质条件,进行动态监测,并对潜在的水文地质灾害进行评估。

2.1 矿区地下水文地质条件调查

矿区地下水文地质条件调查是水文地质勘察的基础工作,也是后续工作的前提。这一环节主要包括几个方面;第一、地质构造分析:地质构造是影响地下水分布和流动的重要因素。通过对矿区地质构造的详细调查,可以了解矿区的地质结构、断裂带、褶皱带等地质特征,进而分析其对地下水流动的影响。第二、含水层与隔水层划分:含水层是地下水储存和流动的主要场所,而隔水层则起到阻隔地下水的作用。通过水文地质勘察,可以准确划分矿区的含水层和隔水层,为后续的地下水管理提供科学依据^[2]。第三、地下水补给、径流与排泄条件调查:了解地下水的补给来源、径流路径以及排泄方式是掌握矿区地下水动态变化的关键。通过调查,可以明确地下水与地表水、降水、河流等之间的水力联系,为制定科学的地下水开采方案提供依据。第四、水质分析:水质是评价地下水利用价值的重要指标。通过采集地下水样品进行水质分析,可以了解地下水的化学成分、物理性质以及生物学特征,为地下水的合理利用提供科学依据。

2.2 矿区地下水动态监测

地下水动态监测是水文地质勘察的重要组成部分,它旨在实时掌握矿区地下水的动态变化,为矿山工程建设和地下水管理提供及时、准确的信息。(1)监测井布置:根据矿区的地质构造、含水层分布以及地下水流动特征,合理布置监测井。监测井应能够反映矿区不同区域、不同深度的地下水动态变化。(2)监测内容与方法:监测内容主要包括地下水位、水温、水质以及地下水流量等。监测方法包括水位观测、水质采样分析、流量测量等。通过定期或不定期的监测,可以获取地下水动态变化的实时数据。(3)数据分析与预警:对监测数据进行深入分析,可以揭示地下水动态变化的规律和趋势。当发现地下水出现异常变化时,应及时发出预警,为矿山工程建设和地下水管理提供决策支持。

2.3 矿区水文地质灾害评估

水文地质灾害是矿山工程建设中不可忽视的风险因素。通过水文地质勘察,可以对矿区潜在的水文地质灾害进行评估,为制定有效的防治措施提供依据。滑坡和泥石流是矿区常见的自然灾害。通过对矿区地质构造、地形地貌、植被覆盖以及降水等因素的综合分析,可以评估滑坡和泥石流的发生概率和危害程度。地面塌陷是矿山开采过程中常见的地质灾害。通过对矿区开采历史、开采方式、开采深度以及地质构造等因素的调查和分析,可以评估地面塌陷的风险^[3]。在矿山开采过程中,地下水突水和突泥是常见的安全隐患。通过对矿区含水层分布、隔水层稳定性以及地下水流动特征的分析,可以评估地下水突水和突泥的风险。根据水文地质灾害评估结果,可以制定相应的防治措施。例如,对于滑坡和泥石流,可以采取植树造林、修建挡土墙等措施;对于地面塌陷,可以采取回填、加固等措施;对于地下水突水和突泥,可以采取注浆加固、疏干排水等措施。

3 水文地质勘察在矿山工程建设中的具体应用

矿山工程建设是一个复杂而系统的过程,其中水文地质勘察扮演着至关重要的角色。它不仅为矿山的设计、施工和运营提供了基础数据,还是确保矿山安全、高效、可持续运行的关键。

3.1 水文地质调查与测绘

水文地质调查与测绘是矿山工程建设前期的基础性工作,旨在全面了解矿区的地质构造、地形地貌、水文条件以及地下水分布等基本情况。地质构造与地形地貌分析;通过地质构造的调查,可以了解矿区的地质结构、断裂带、褶皱带等地质特征,这些特征对地下水的分布和流动具有重要影响。同时,地形地貌的调查有助于识别潜在的滑坡、泥石流等自然灾害风险区域,为后续的工程设计和施工提供安全保障。水文条件调查;水文条件调查主要包括对矿区内的河流、湖泊、水库等地表水体的调查,以及对地下水位的测量和地下水流向的观测。这些调查数据有助于了解矿区的水文循环过程,为地下水的合理利用和排水系统的设计提供依据。地下水分布测绘;利用地质雷达、电法勘探等现代地球物理勘探技术,结合水文地质调查数据,可以绘制出矿区的地下水分布图。这张图不仅展示了地下水的分布范围,还揭示了含水层的厚度、渗透性等关键信息,为矿山工程的建设提供了重要的水文地质依据。

3.2 地下水动态监测与分析

地下水动态监测与分析是矿山工程建设中不可或缺的一环,它有助于实时掌握地下水的动态变化,为矿山

的安全生产和环境保护提供决策支持。地下水位监测；通过安装地下水位监测设备，可以实时监测地下水位的变化情况。这些监测数据对于评估矿山开采对地下水环境的影响、预测地下水位的变化趋势以及制定合理的排水方案具有重要意义^[4]。水质监测与分析；水质监测是地下水动态监测的重要组成部分。通过定期采集地下水样品进行实验室分析，可以了解地下水的化学成分、物理性质和生物学特征。这些监测数据对于评估地下水的利用价值、制定水质保护措施以及预防地下水污染具有重要意义。地下水动态分析；将地下水位和水质监测数据进行综合分析，可以揭示地下水的动态变化规律。这些规律对于理解地下水的补给、径流和排泄过程，以及预测地下水位的未来变化具有重要意义。同时地下水动态分析还可以为矿山工程的建设和运营提供科学依据，确保矿山的安全生产和环境保护。

3.3 含水层与隔水层的勘察

含水层与隔水层的勘察是矿山工程建设中水文地质勘察的重要内容，它直接关系到矿山开采过程中的水资源管理和地质灾害防治。含水层是地下水储存和流动的主要场所。通过含水层勘察，可以了解含水层的分布范围、厚度、渗透性等关键信息。这些信息对于评估地下水的开采潜力、合理的水资源利用方案以及预防地下水枯竭具有重要意义。隔水层是地下水流动的天然屏障。通过隔水层勘察，可以了解隔水层的分布范围、厚度以及隔水性能。这些信息对于评估矿山开采过程中地下水渗漏的风险、制定有效的防水措施以及预防地质灾害具有重要意义。将含水层与隔水层的勘察数据进行综合分析，可以揭示它们之间的空间关系和相互作用机制。这些信息对于理解地下水的补给和排泄过程、预测地下水位的动态变化以及合理的水资源管理和地质灾害防治措施具有重要意义。

3.4 钻探技术与钻探方案的优化

钻探技术是水文地质勘察中常用的手段之一，它可以直接获取地下岩土体的样品和原位测试数据，为水文地质勘察提供可靠依据。同时钻探方案的优化也是提高钻探效率和降低成本的关键。（1）钻探技术选择：根据

矿区的地质条件和勘察目的，选择合适的钻探技术。例如，对于松散地层，可以采用旋转钻探技术；对于坚硬地层，可以采用冲击钻探技术。选择合适的钻探技术不仅可以提高钻探效率，还可以降低钻探成本^[5]。（2）钻探方案优化：钻探方案的优化包括钻探孔位的布置、钻探深度的确定以及钻探方法的改进等方面。通过合理的钻探孔位布置，可以确保钻探数据能够全面反映矿区的地质和水文条件；通过确定合理的钻探深度，可以避免不必要的钻探浪费；通过改进钻探方法，可以提高钻探效率和质量。（3）钻探数据处理与分析：将钻探获取的数据进行处理和分析，可以获得地下岩土体的物理力学性质、含水量、渗透性等关键信息。这些信息对于评估矿区的地质稳定性、制定合理的工程设计和施工方案以及预防地质灾害具有重要意义。同时钻探数据处理与分析还可以为后续的矿山工程运营和维护提供科学依据。

结束语

水文地质勘察在矿山工程建设中发挥着举足轻重的作用，它不仅关乎矿山的安全稳定，还直接影响到工程的经济效益与环境保护。通过科学系统的水文地质勘察，能够精准掌握矿山的水文地质条件，为工程设计与施工提供可靠依据。未来，随着技术的不断进步和勘察方法的持续创新，水文地质勘察将在矿山工程建设中发挥更加重要的作用，助力实现矿山的安全、高效、可持续发展。

参考文献

- [1]党冰.探究矿山工程地质勘察中的水文地质危害及应对措施[J].世界有色金属,2023,(8):116-118.
- [2]吴博.厉浩然.基于矿山工程勘察中水文地质问题的危害分析[J].内蒙古煤炭经济,2023,(6):190-192.
- [3]曾平.矿山岩土工程勘察中的水文地质问题[J].中国金属通报,2022(16):150-152.
- [4]尹建波,魏月.水文地质勘察在矿山工程建设中的应用研究[J].工程建设与设计,2024,(04):44-46.
- [5]梁勇.矿山工程地质勘察中的水文地质问题探析[J].世界有色金属,2022,(07):118-120.