

# 矿山地质防治水关键技术研究

宗 帅

鹤壁中泰矿业有限公司 河南 鹤壁 458000

**摘要:** 本文深入探讨了矿山地质防治水领域的四大关键技术研究进展,包括地下水动态监测、矿井涌水预测与控制、露天矿边坡稳定性分析以及矿井突水预警与快速响应技术。这些技术不仅为矿山安全生产提供了坚实的技术保障,也为环境保护和资源高效利用提供了有力支持。它们的深入研究和应用,对于降低水害风险、保障矿山安全、提高资源利用效率具有重要意义。

**关键词:** 矿山地质; 防治水; 关键技术

引言: 矿山水害已成为影响矿业安全的首要灾害之一,其防治工作涉及众多复杂的工程技术和管理决策。随着矿产资源的不断深入开发,矿山水害问题愈发严重,特别是在地下水丰富的矿区,这一问题更是亟待解决。因此,深入研究矿山地质防治水的关键技术,不仅对于提升矿山安全生产水平、减少经济损失具有重大的实践意义,同时也为相关领域的理论研究提供了重要的支撑和参考。

## 1 矿山地质防治水概述

矿山地质防治水是采矿工程中至关重要的一环,它涉及一系列预防和应对措施,旨在避免或减少矿山活动中的水体灾害。矿山水害不仅威胁矿工安全,影响矿山正常运营,还可能对周边环境造成严重破坏。因此,有效的防治水策略对于确保矿山安全生产及其可持续发展具有重大意义。矿山水害通常由地下水异常涌出或地表水大量渗入造成。成因复杂多样,包括自然因素如地质结构、降雨、地表水体等,以及人为因素如开采活动引发的岩层破裂、矿坑排水等。这些水害可能导致矿井淹没、泥浆化、腐蚀金属支护设备等一系列问题。面对这些问题,矿山地质防治水采取多种技术措施。首先,进行详尽的水文地质调查是关键,这包括对矿区的地下水流向、流速、含水层特性等进行系统分析。其次,采用现代探测技术如地质雷达、三维地质建模及数值模拟等,以准确预测矿体和围岩中的水文地质条件。此外,合理的井下排水系统和防水隔离措施也必不可少,它们能有效控制地下水位并防止突水事故。在实际操作中,疏干技术常用于降低作业面附近的地下水位,而紧急堵水技术则是在发生水害时迅速响应的关键手段。治理技术不仅限于抽排地下水,还包括加固井巷支护、注浆堵水等方法,以及修复水害造成的环境影响<sup>[1]</sup>。总之,矿山地质防治水是一个系统工程,需要跨学科的综合研究

和多方面的技术支持。随着科技的进步,新的材料和技术不断涌现,为矿山水害的预防和治理提供了新的可能性。通过持续的研究和创新,提高矿山地质防治水的效率和效果,可以显著提升矿山的安全性和经济效益,同时保护和改善矿区的生态环境。

## 2 矿山地质防治水工作优化策略

### 2.1 提高防治水工作的科技含量

在矿山地质防治水工作中,提高科技含量是提升防治效果的关键。首先,引入先进的监测设备和技术,如地质雷达、无人机遥感等,实现对矿山地质和水文地质条件的实时监控和精确分析。这些技术可以快速获取地下水位、水质、流速等数据,为防治水决策提供科学依据。其次,利用数值模拟技术,对矿山开采过程中地下水的流动规律进行模拟和预测,为排水系统设计、边坡加固等提供技术支持。此外,还可以加强信息技术在防治水工作中的应用,建立矿山地质信息数据库,实现数据共享和分析,提高决策效率和准确性。提高科技含量不仅可以提升防治水工作的精确性和效率,还可以降低事故发生的概率。通过实时监测和数据分析,可以及时发现异常情况,采取针对性的措施进行处理,从而避免或减少水害事故的发生。同时,科技创新还可以推动矿山行业的绿色发展和转型升级,实现经济效益和生态效益的双赢。

### 2.2 加强防治水工程设计与实施

防治水工程设计与实施是矿山地质防治水工作的核心。在工程设计阶段,要充分考虑矿山地质和水文地质条件,合理布局排水系统、防水设施等。设计过程中要注重科学性和实用性相结合,确保工程设计的合理性和可行性。同时,要加强对设计方案的审查和评估,确保设计质量符合相关标准和要求。在实施阶段,要加强工程管理和监督,确保工程质量。要选择有资质和经验的

施工单位进行工程施工,确保施工质量和安全。要加强对施工过程的监督和管理,确保施工符合设计要求和相关标准。还要建立健全的质量检测体系,对工程质量进行全面检测和评价,确保工程质量符合要求。通过加强防治水工程设计与实施,可以有效降低矿山地质灾害风险,保障矿山生产的顺利进行。还可以提高矿山资源的利用效率和环境保护水平,实现矿山的可持续发展。

### 2.3 建立健全管理制度与责任体系

建立健全管理制度与责任体系是确保矿山地质防治水工作有效实施的重要保障。要制定完善的矿山地质防治水管理制度和操作规程,明确各级人员的职责和权限。制度中要涵盖监测、预警、应急响应等各个环节,确保工作的全面性和系统性。要加强对制度执行情况监督检查和考核评估,确保制度得到有效执行。要建立健全的责任体系,明确各级领导、管理人员和作业人员的责任。通过签订责任状、建立奖惩机制等措施,将责任落实到个人,形成全员参与、共同负责的工作格局。要加强对责任落实情况的监督和考核,确保责任得到有效落实。还要加强培训和教育,提高职工对矿山地质防治水工作的认识和重视程度<sup>[2]</sup>。通过定期的培训和演练,使职工熟悉防治水工作的流程和应急措施,提高职工的安全防范意识和应急处置能力。通过建立健全管理制度与责任体系,可以确保矿山地质防治水工作的规范化、制度化和科学化。同时,还可以提高职工的工作积极性和责任心,增强团队的凝聚力和执行力,为矿山的安全生产和环境保护提供有力保障。

## 3 矿山地质防治水关键技术研究

### 3.1 地下水动态监测技术

地下水动态监测技术在矿山地质防治水工作中占据举足轻重的地位。这是因为地下水与矿山生产活动息息相关,其动态变化直接影响到矿山的稳定性和安全性。通过地下水动态监测技术,我们可以实时掌握地下水位的高低、水质的优劣以及流量的变化,为矿山的安全生产提供有力保障。为了实现地下水动态的连续观测和数据采集,我们需要运用一系列先进的监测设备和方法。例如,水位计可以精确地测量地下水位的高低,帮助我们了解地下水的分布情况;水质分析仪可以检测地下水中的各种化学成分,从而评估水质的优劣;流量计则可以测量地下水的流量大小,为我们提供关于地下水动态变化的重要信息。这些监测数据不仅反映了地下水的变化规律,还为预测涌水风险提供了重要依据。通过对历史数据的分析和比对,我们可以发现地下水位的上升或下降趋势,从而预测未来可能出现的水文地质变化。同

时,这些数据还可以帮助我们评估水资源状况,为矿山生产提供合理的水资源利用方案。除了为预测和评估提供依据外,地下水动态监测技术还能及时发现异常情况。例如,当地下水位异常上升时,可能意味着附近存在涌水风险;而水质恶化则可能表示地下水受到了污染。通过及时发现这些异常情况并采取相应的应对措施,我们可以有效避免或减少矿山事故的发生,保障矿山的安全生产。通过运用先进的监测设备和方法,我们可以实现对地下水动态的连续观测和数据采集,为预测涌水风险、评估水资源状况提供重要依据,并及时发现异常情况采取应对措施。

### 3.2 矿井涌水预测与控制技术

矿井涌水预测与控制技术是矿山地质防治水工作中不可或缺的一环,它直接关系到矿井的安全生产和经济效益。矿井涌水不仅会对矿井作业环境造成严重影响,还可能引发一系列安全事故,如淹井、瓦斯爆炸等。因此,对矿井涌水进行有效预测和控制显得尤为重要。为了实现这一目标,我们需要运用多种技术手段进行综合分析和评估。通过收集和分析矿井地质、水文地质、气象等相关资料,我们可以了解矿井涌水的来源、影响因素和变化规律。在此基础上,我们可以建立涌水预测模型,利用数学方法和计算机模拟技术对矿井涌水量进行预测。预测结果出来后,我们需要根据矿井的实际情况合理设计排水系统。这包括确定排水设备的型号、数量、布局等,确保矿井排水能力满足要求。同时,我们还需要对排水系统进行定期维护和检查,确保其正常运行。除了排水系统外,我们还可以采取注浆、封堵等措施对涌水通道进行控制和治理。这些措施可以有效减少矿井涌水量,降低涌水风险。当然,在实施这些措施时,我们需要充分考虑其可行性和安全性,确保不会对矿井生产造成负面影响。矿井涌水预测与控制技术的研究和应用对于降低矿井涌水风险、保障矿井安全生产具有重要意义。未来随着科技的不断进步和应用领域的不断拓展我们相信这些技术将会得到更加广泛和深入的应用为矿山安全生产提供更加坚实的技术保障。

### 3.3 露天矿边坡稳定性分析技术

露天矿边坡的稳定性不仅关系到作业人员的安全,还直接关系到矿山的开采效率和经济效益。因此,对露天矿边坡进行稳定性分析是一项必不可少的工作。为了准确评估边坡的稳定性,我们需要综合运用多种技术手段。通过边坡岩体力学性质测试,我们可以获取岩体的强度、变形模量等关键参数,从而了解岩体的力学特性。边坡变形监测是评估边坡稳定性的重要手段之

一。通过定期监测边坡的变形情况，我们可以及时发现边坡的变形趋势和潜在风险，为采取应对措施提供及时的信息支持。数值模拟分析也是评估边坡稳定性的重要方法。通过建立边坡的数学模型，我们可以模拟边坡在不同工况下的应力分布、变形情况等，从而预测边坡的稳定性。在评估边坡稳定性的基础上，我们还需要采取相应的加固和治理措施。例如，对于稳定性较差的边坡，我们可以采取边坡加固措施，如锚索、挡土墙等，增强边坡的稳定性。同时，排水处理也是提高边坡稳定性的重要手段之一。通过合理设计排水系统，我们可以有效排除边坡内的积水，降低边坡的湿度，提高岩体的力学性能。通过综合运用多种技术手段，我们可以全面评估边坡的稳定性，并采取有效的加固和治理措施，确保矿山的安全生产和高效运营。

### 3.4 矿山地质雷达探测技术

矿山地质雷达探测技术作为地下探测的尖端工具，在矿山地质防治水领域展现出了其独特的优势和潜力。它利用高频电磁波的特性，能够穿透地下不同介质，捕捉到地下岩体的细微变化，并以图像的形式呈现，使得地下岩体的结构、厚度、含水情况等信息一目了然。相较于传统的探测方法，矿山地质雷达探测技术具有更高的分辨率和更深的探测深度，这使得它成为探测地下水位、岩溶洞穴、断层和裂隙等关键地质体的理想选择。这些地质体往往与矿山安全生产息息相关，它们的存在可能引发突水、坍塌等安全事故。通过矿山地质雷达探测技术，我们可以及时发现这些潜在的安全隐患，为制定针对性的防治水措施提供重要依据。矿山地质雷达探测技术还具备实时监测的能力<sup>[3]</sup>。在矿山开采过程中，边坡稳定性和岩体变形情况是安全生产的关键指标。通过连续监测这些指标的变化，我们可以及时发现边坡失稳、岩体变形等异常情况，为安全生产提供及时预警。这种实时监测的能力使得矿山地质雷达探测技术在矿山地质防治水工作中发挥着越来越重要的作用。

### 3.5 矿井突水预警与快速响应技术

矿井突水预警与快速响应技术是矿山安全生产领域至关重要的组成部分。矿井突水事故的发生，往往伴随着巨大的安全风险和经济损失，因此，构建一套高效、

可靠的预警与快速响应体系显得尤为关键。要实现矿井突水的有效预警，我们需要对地下水位、水压、水质等关键参数进行实时监测。通过布置先进的传感器和设备，我们能够持续收集地下水的动态数据，并利用大数据分析技术对这些数据进行处理和分析。通过建立矿井突水预警模型，我们可以对地下水的变化趋势进行预测，从而及时发现潜在的安全隐患。一旦预警系统发出警报，我们需要迅速启动应急响应机制。这包括立即组织人员撤离危险区域，启动排水系统以降低地下水位，同时协调各方资源，进行紧急抢险救援工作。在这个过程中，高效的通信和协调机制至关重要，它能够确保各项应急措施得到及时、有效的执行。为了提高职工对矿井突水事故的应对能力和意识，我们需要定期开展应急演练和培训。通过模拟真实的突水事故场景，让职工熟悉应急响应流程，掌握正确的应对措施，从而在真实事故发生时能够迅速、准确地采取行动。矿井突水预警与快速响应技术的研究和应用对于保障矿山安全生产、减少事故损失具有重要意义。需要不断完善预警体系，提高应急响应能力，确保在突水事故发生时能够及时、有效地应对，最大程度地保护职工的生命安全和企业的财产安全。

### 结束语

随着科技的不断进步和创新，我们将持续深化对矿山地质防治水关键技术的研究，以应对日益复杂的地质环境和更高的安全要求。通过不断推动相关技术的创新与发展，我们期望为矿山地质防治水工作提供更加全面、高效的技术支持。这不仅有助于提升矿山的安全生产水平，还能为矿业的可持续发展和生态环境的保护贡献更多力量。

### 参考文献

- [1]王令箭.煤矿地质防治水工作面临的质量问题及防治策略研究[J].矿业装备,2021(5):126-127.
- [2]程晓红.煤矿防治水工作常见问题与解决对策[J].矿业装备,2021(4):186-187.
- [3]李鹏飞.煤矿地测防治水安全管理技术要点分析[J].当代化工研究,2021(13):27-28.