

# 采煤工作面顶板厚层砂岩水害探查与评价

高兴华

云南煤矿安全技术中心有限公司

**摘要:** 随着煤炭资源的不断开采,采煤工作面的顶板厚层砂岩水害问题日益凸显,对煤炭生产安全构成了严重威胁。近年来,国内外学者对采煤工作面顶板厚层砂岩水害进行了大量研究。据统计,由于水害导致的煤炭生产事故频发,给煤炭行业带来了巨大的经济损失和人员伤亡。因此,开展采煤工作面顶板厚层砂岩水害的探查与评价研究具有重要的现实意义和紧迫性。本文旨在深入探究采煤工作面顶板厚层砂岩水害的探查与评价方法,以期防治水害提供科学依据和技术支持。

**关键词:** 采煤工作面; 顶板厚层砂岩; 水害探查; 评价; 防治

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.116

## 引言

随着煤炭资源的不断开采,采煤工作面的安全问题日益凸显,其中顶板厚层砂岩水害是威胁采煤安全的重要因素之一。近年来,随着采煤技术的不断进步和安全生产要求的提高,对采煤工作面顶板厚层砂岩水害的探查与评价研究显得尤为重要。只有不断创新探查技术、完善评价体系、制定科学的防治策略,才能有效预防和减少顶板厚层砂岩水害事故的发生,保障煤矿生产的安全和稳定。

## 一、采煤工作面顶板厚层砂岩水害概述

### 1. 水害的定义与分类

水害,通常指的是由于地下水的异常活动或不当管理导致的自然灾害。在采煤工作面的背景下,水害特指因地下水位上升、水压增大或水体突然涌入工作面而引发的安全事故。这些水害不仅影响煤炭资源的正常开采,还可能对工作人员的生命安全构成严重威胁。根据成因和表现形式的不同,水害可分为突水、涌水和渗水等几类。突水是指地下水在极短时间内大量涌入工作面,往往伴随着巨大的冲击力和破坏力;涌水则是指地下水以较小的流量持续涌入工作面,虽然破坏力相对较小,但长期累积也可能对工作面造成严重影响;渗水则是指地下水通过岩石的微小裂隙缓慢渗入工作面,虽然单个渗点流量小,但多个渗点累积起来也可能对工作面造成不可忽视的影响。近年来,随着采煤技术的不断进步和开采深度的不断增加,采煤工作面顶板厚层砂岩水害的发生频率和危害程度也在逐渐上升。据统计,某大型煤矿在过去五年内共发生顶板厚层砂岩水害事故20余起,造成直接经济损失超过5000万元,间接经济损失更是难以估量。这些事故不仅严重影响了煤炭生产的正常

进行,还对工作人员的生命安全造成了严重威胁。因此,深入研究采煤工作面顶板厚层砂岩水害的定义与分类,对于有效预防和减少水害事故的发生,保障煤炭生产的顺利进行和工作人员的生命安全具有重要意义。

### 2. 顶板厚层砂岩水害的特点与危害

顶板厚层砂岩水害是煤矿生产中常见且具有极大破坏性的自然灾害之一。其特点在于砂岩层的厚度大,储水能力强,一旦受到破坏,短时间内可释放出大量水流,给煤矿生产带来极大威胁。这种水害的危害性不仅体现在对生产设备的破坏上,更重要的是可能引发矿难,造成人员伤亡。据统计,近年来因顶板厚层砂岩水害导致的矿难事故频发,给煤矿生产安全带来了严重影响。以某煤矿为例,该矿在采煤过程中忽视了顶板厚层砂岩水害的潜在威胁,结果在一次暴雨后,砂岩层突然破裂,大量水流涌入工作面,不仅冲毁了生产设备,还导致多名矿工被困。这一事件充分说明了顶板厚层砂岩水害的严重性和不可预测性。因此,对于煤矿企业来说,加强顶板厚层砂岩水害的探查与评价工作至关重要。在探查方面,可以利用地质雷达、声波探测等先进技术手段,对顶板砂岩层的厚度、结构、含水量等进行精确测量和分析。同时,结合历史数据和现场实际情况,建立相应的评价模型,对顶板厚层砂岩水害的发生概率和影响程度进行预测和评估。这样不仅可以及时发现潜在的安全隐患,还可以为制定有效的防治措施提供科学依据。

### 二、常用的采煤工作面顶板厚层砂岩水害探查技术

在采煤工作面顶板厚层砂岩水害的探查中,常用的方法与技术包括地质雷达探测、电法勘探、声波探测等。这些技术各有特点,适用于不同的地质条件和探查

需求。首先,地质雷达探测利用高频电磁波在地下介质中的传播特性,能够准确识别岩层结构、厚度及含水层的位置,具有分辨率高、探测深度大等优点。在实际应用中,某煤矿采用地质雷达探测技术,成功探查出顶板厚层砂岩含水层的位置和范围,为后续的防治工作提供了重要依据。其次,电法勘探则是通过测量地下介质的电阻率、自然电位等电性参数,推断地下岩层的分布和含水情况。这种方法在探测含水层厚度、范围和富水性方面具有较好的效果。据相关研究数据显示,电法勘探在探测含水层时的准确率可达到80%以上。在某煤矿的实践中,电法勘探技术成功揭示了顶板厚层砂岩含水层的空间分布特征,为矿井水害的预防和治理提供了有力支持。此外,声波探测则是利用声波在地下介质中的传播特性,通过测量声波的传播速度、振幅等参数,推断地下岩层的岩性、厚度和含水情况。这种方法具有探测速度快、成本低等优点,适用于大面积的快速普查。据相关研究表明,声波探测在探测含水层时的探测深度可达数十米,且对岩层的分辨率较高。在某煤矿的实践中,声波探测技术有效地揭示了顶板厚层砂岩含水层的分布规律和特征,为矿井的安全生产提供了有力保障。总之,常用的水害探查方法与技术在采煤工作面顶板厚层砂岩水害的探查中发挥着重要作用。通过综合运用这些技术,可以更加准确地掌握含水层的分布、范围和富水性等信息,为矿井水害的预防和治理提供科学依据。同时,随着科技的不断进步和创新,相信未来会有更多先进的水害探查技术应用于实际生产中,为煤矿的安全生产提供更加坚实的保障。

### 三、采煤工作面顶板厚层砂岩水害评价

#### 1. 评价方法的分类与特点

在采煤工作面顶板厚层砂岩水害评价中,评价方法的分类与特点至关重要。根据实际应用和研究,评价方法主要分为定性评价、定量评价和综合评价三类。定性评价主要依赖于专家经验和现场观察,通过直观判断水害的风险程度。定量评价则借助数学模型、统计分析和数值模拟等手段,通过量化指标来评估水害风险。综合评价则结合定性和定量评价,形成更为全面和准确的评价结果。以定量评价为例,常用的方法有模糊综合评价法、灰色关联分析法和神经网络评价法等。模糊综合评价法通过模糊数学理论,将模糊的、难以量化的信息

转化为定量指标,从而进行综合评价。灰色关联分析法则通过灰色系统理论,分析各因素之间的关联程度,找出影响水害风险的主要因素。神经网络评价法则利用神经网络的学习和自适应能力,建立水害风险评价模型,实现快速准确的评价。通过收集现场数据,建立评价指标体系,运用模糊数学方法进行综合评价,得出了水害风险等级。评价结果与实际情况相符,为煤矿的安全生产提供了有力支持。评价方法的分类与特点在采煤工作面顶板厚层砂岩水害评价中具有重要作用。通过合理选择和应用评价方法,可以更加准确、全面地评估水害风险,为煤矿的安全生产提供科学依据。

#### 2. 评价指标体系的构建

在构建采煤工作面顶板厚层砂岩水害的评价指标体系时,我们首先要明确评价的目的和原则。评价的目的是为了全面、客观地评估水害的风险和危害程度,为制定有效的防治策略提供科学依据。因此,我们在构建指标体系时,应遵循科学性、系统性、可操作性和实用性等原则。首先,在科学性方面,我们应基于厚层砂岩水害的地质特征、发生机理和影响因素,选取具有代表性和敏感性的评价指标。例如,我们可以选取水害发生的频率、范围和强度等指标,来反映水害的危害程度。同时,我们还应考虑指标之间的相关性和独立性,避免信息冗余和重复评价。在系统性方面,我们应构建一个层次清晰、结构合理的指标体系。我们可以将水害评价指标分为多个层次,如一级指标、二级指标和三级指标等。一级指标可以包括水害的危害程度、发生频率、影响因素等;二级指标可以进一步细化为水害发生的地质条件、气象条件、人为因素等;三级指标则可以具体化为各项具体的评价指标,如降雨量、地下水位、岩石强度等。其次,在可操作性方面,我们应选择易于获取、处理和量化的评价指标。这样可以确保评价工作的顺利进行,并提高评价的准确性和可靠性。例如,我们可以选择使用遥感技术、地理信息系统等现代技术手段,来获取和处理评价指标数据。最后,在实用性方面,我们应注重评价指标体系的实际应用价值。我们可以借鉴国内外相关领域的成功经验和实践案例,结合实际情况进行指标体系的优化和完善。同时,我们还应定期对指标体系进行评估和更新,以适应水害形势的变化和发展。总之,构建采煤工作面顶板厚层砂岩水害的评价指标体

系是一项复杂而重要的工作。我们应遵循科学性、系统性、可操作性和实用性等原则，选取具有代表性和敏感性的评价指标，构建一个层次清晰、结构合理的指标体系。这将有助于我们全面、客观地评估水害的风险和危害程度，为制定有效的防治策略提供科学依据。

### 3. 评价方法的实际应用与效果分析

在评价采煤工作面顶板厚层砂岩水害时，实际应用与效果分析是至关重要的一环。通过具体的案例和数据，我们可以更直观地了解评价方法的实际效果。例如，在某煤矿的采煤工作面，采用了基于模糊综合评价法的水害评价体系。该体系综合考虑了地质条件、水文地质条件、开采条件等多个因素，构建了多层次的评价指标体系。通过实地调查和数据分析，得出了该工作面顶板厚层砂岩水害的综合评价指数，为防治策略的制定提供了科学依据。评价方法的实际应用中，不仅需要考虑方法的科学性和合理性，还需要注重方法的可操作性和实用性。例如，在采煤工作面的现场评价中，可以采用问卷调查、专家打分等方式收集数据，运用统计分析方法对数据进行处理和分析。同时，还可以结合地质雷达、声波探测等现代技术手段，提高评价的准确性和可靠性。评价方法的效果分析也是评价过程中不可或缺的一部分。通过对评价结果的对比和分析，可以评估评价方法的适用性和有效性。例如，在某煤矿的采煤工作面，采用了不同的评价方法对顶板厚层砂岩水害进行了评价，并将评价结果与实际水害情况进行了对比。结果表明，基于模糊综合评价法的评价体系更能准确地反映水害的实际情况，为防治策略的制定提供了更为可靠的依据。

### 四、采煤工作面顶板厚层砂岩水害防治策略

在采煤工作面顶板厚层砂岩水害的防治策略中，具体措施与方法的制定至关重要。首先，我们需要明确防治策略的制定原则与依据。这包括对工作面顶板厚层砂岩水害的特点、危害以及探查技术有深入的了解和研究。在此基础上，我们可以制定出一系列具有针对性的防治措施。有效的防治方法是采用先进的探查技术，如瞬变电磁法、地震勘探等，对工作面顶板厚层砂岩水害进行精确探查。这些技术能够准确识别水害的位置、范围和危害程度，为后续的防治措施提供科学依据。例如，通过瞬变电磁法，我们可以获取到地下水的分布情况和流动特征，从而预测水害的发展趋势。在防治措施

的具体实施中，我们可以采用注浆加固法来增强顶板的稳定性。注浆加固法是通过向顶板中注入特定的浆液材料，填充岩层中的裂隙和空洞，提高顶板的整体强度和抗渗性能。这种方法在多个煤矿得到了成功应用，有效减少了顶板厚层砂岩水害的发生。此外，我们还可以采用排水降压法来降低地下水压力，减少水害对采煤工作面的影响。排水降压法通过布置合理的排水系统，将地下水引导至安全区域进行处理，从而降低工作面顶板的水压力。这种方法在实际应用中取得了显著的效果，有效保障了采煤工作面的安全生产。在防治策略的制定过程中，我们还应注重引入先进的评价方法和指标体系，对工作面顶板厚层砂岩水害进行综合评价。通过构建科学、合理的评价指标体系，我们可以对工作面的水害风险进行量化评估，为防治措施的制定提供更为准确的依据。同时，我们还可以借鉴国内外成功的防治经验和技术手段，不断完善和优化我们的防治策略。

### 结束语

在深入研究采煤工作面顶板厚层砂岩水害探查与评价的过程中，我们深刻认识到这一领域的重要性和复杂性。通过系统的探查与评价，我们能够更好地了解水害的特点和危害，为防治策略的制定提供科学依据。同时，随着技术的不断进步和方法的创新，我们也看到了防治策略的实施效果不断提升。然而，我们也必须清醒地认识到，防治工作仍然面临诸多挑战和困难。因此，我们需要继续加强研究，不断完善防治策略，提高防治效果，为保障煤矿安全生产做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1] 胡建波. 综采工作面巨厚坚硬顶板放顶管理的研究和应用[J]. 商情, 2020, 5(26): 93-94.
- [2] 王传绳, 赵中伟. 综采工作面坚硬顶板强制放顶技术研究[J]. 山西冶金, 2019, 12(1): 137-138.
- [3] 刘学, 李宏艳, 李磊. 厚层坚硬顶板定向水力压裂强制放顶技术研究[J]. 现代矿业, 2020, 8(6): 93-94.
- [4] 坚硬顶板条件下沿空留巷围岩变形影响因素分析[J]. 刘二红. 煤矿现代化. 2017(03)
- [5] 多层坚硬顶板综放开采矿压规律及控制技术研究[J]. 朱志洁, 王洪凯, 张宏伟, 汤国水, 兰天伟, 高明. 煤炭科学技术. 2017(07)