

# 井工煤矿开采对地质环境的影响研究

石兴涛

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750000

**摘要:** 井工煤矿开采作为煤炭资源获取的主要方式,对地质环境产生深远影响。本文概述了井工煤矿开采的基本流程,深入分析了开采对地表形态、地下水系统、岩石力学性质及生态环境的综合影响。针对这些影响,提出了地质勘察、开采过程监测、污染物治理及生态修复等防治与修复措施。通过实施这些策略,旨在减少井工煤矿开采对地质环境的破坏,促进煤炭开采与环境保护的协调发展。

**关键词:** 井工煤矿;地质环境;地表形态;地下水系统;岩石力学

## 引言

井工煤矿开采作为煤炭资源获取的重要途径,在推动经济发展的同时,也对地质环境造成了不可忽视的影响。随着开采活动的深入,地表形态发生显著变化,地下水系统受到破坏,岩石力学性质发生改变,生态环境遭受严重破坏。因此,研究井工煤矿开采对地质环境的影响,并提出有效的防治与修复措施,对于实现煤炭开采与环境保护的和谐共生具有重要意义。

### 1 井工煤矿开采概述

井工煤矿开采是煤炭资源开采的一种重要方式,它涉及到一系列复杂的工艺和技术。这一过程首先开始于井巷的掘进,即在地表以下挖掘通道,以建立与煤层的联系。井巷的掘进需要精确的地质勘探和工程设计,以确保通道的安全和稳定。随后,采煤工作面开始回采作业,通过采煤机、爆破或其他方式将煤炭从煤层中开采出来。在井工煤矿开采过程中,制定合理的开采方案和措施至关重要。这需要根据煤层的赋存条件,如煤层的厚度、分布范围、倾角等,以及开采技术条件,如开采设备的性能、开采方法的选择等,进行综合考虑。同时,地质构造也是影响开采方案的重要因素,如断层、褶皱等地质现象都可能对开采过程造成影响。井工煤矿开采具有显著的高效性。通过机械化、自动化的开采设备和技术,可以大幅度提高开采效率,满足社会对煤炭资源的需求。同时,井工煤矿开采也注重安全性,通过严格的安全管理和措施,保障工人的生命安全和身体健康。此外,井工煤矿开采还致力于环保,通过采取一系列的环保措施和技术手段,减少对环境的污染和破坏。

### 2 井工煤矿开采对地质环境的影响

#### 2.1 对地表形态的影响

在煤矿开采的过程中,随着煤层的不断被采出,原本支撑上覆岩层的煤层逐渐消失,这使得上覆岩层失去

了原有的支撑力。在这种情况下,岩层开始发生变形、移动甚至破坏,进而导致了地表形态的一系列显著变化。地表沉陷是煤矿开采后最为常见的地表形态变化之一。这种沉陷现象通常表现为地面出现凹陷或下沉,其程度和范围受到多种因素的影响。开采的深度、煤层的厚度、地质构造的复杂性以及采用的开采方法等都会对地表沉陷产生显著影响。在开采深度较大、煤层较厚且地质构造较为复杂的地区,地表沉陷往往更为严重,范围也更广。除地表沉陷外,裂缝和塌陷坑也是煤矿开采过程中常见的地表形态变化。这些裂缝和塌陷坑通常是由于岩层在移动和破坏过程中形成的<sup>[1]</sup>。它们既破坏了地表的完整性,还对地表生态环境和农业生产造成了严重影响。裂缝和塌陷坑可能导致地下水位的下降,影响周边植被的生长,甚至可能威胁到当地居民的生命财产安全。

#### 2.2 对地下水系统的影响

在煤矿开采过程中,地下岩层结构不可避免地会遭到破坏,这种破坏会直接改变地下水原本的流动路径和赋存条件。这种改变既影响地下水系统的稳定性,更对水量和水质产生显著影响。具体而言,开采活动可能导致含水层的破坏。含水层是地下水资源的重要储存场所,一旦受到破坏,地下水位可能会出现明显下降,甚至在某些地区完全消失。这种水位下降既影响到当地居民的日常生活用水,还可能对农业灌溉、工业生产等多个方面造成严重影响。同时,煤矿开采过程中产生的废水、废渣等污染物也是不容忽视的问题。这些污染物如果不经妥善处理,很可能通过地表径流或渗透等方式进入地下水系统,造成水质恶化。这些污染物可能包括重金属、有毒有害物质等,它们既会对地下水造成直接污染,还可能通过食物链等方式间接影响到人类和其他生物的健康。

#### 2.3 对岩石力学性质的影响

井工煤矿开采是涉及大规模地下作业的工程活动，它既涉及资源的获取，同时不可避免地会对地质环境产生深远的影响。其中，对岩石力学性质的影响尤为显著。在煤矿开采过程中，随着工作面的不断推进，原有的岩体应力平衡状态被打破，新的应力场逐渐形成。这种应力的重新分布和变化，直接导致了岩石力学性质的显著变化。原本坚固的岩石，在开采活动的影响下，其内部结构可能受到破坏，产生裂隙、节理等结构面。这些结构面的出现，既降低了岩体的完整性，还削弱了其整体强度，使得岩体更容易受到外界因素的影响而发生破坏。此外，开采活动还可能引发岩体的蠕变和松弛现象。蠕变是指岩石在长时间受到恒定应力作用下发生的缓慢变形，而松弛则是岩石在应力变化过程中产生的瞬时变形。这两种现象都会导致岩体的稳定性下降，加剧其破坏和失稳的风险。这些岩石力学性质的变化，既会影响煤矿的安全生产，还可能对周边环境的稳定性产生不利影响<sup>[2]</sup>。例如，岩体失稳可能导致地面塌陷、山体滑坡等地质灾害的发生，对周边居民的生命财产安全构成威胁。同时，这些变化还可能影响地下水系统的平衡，导致水质恶化、水位下降等环境问题。因此，在煤矿开采过程中，必须充分考虑对岩石力学性质的影响，采取合理的开采方案和措施，确保煤矿的安全生产和周边环境的稳定。同时，还需要加强监测和预警工作，及时发现和处理可能出现的地质灾害和环境问题，保障人民生命财产的安全和生态环境的可持续发展。

#### 2.4 对生态环境的影响

井工煤矿开采对地质环境，特别是生态环境的影响，是复杂且深远的议题。这种影响既局限于开采区域本身，还可能对周边乃至更广泛的生态系统产生连锁反应。首先，谈到植被破坏，煤矿开采往往需要对地表进行挖掘，这一过程不可避免地会破坏原有的植被覆盖。这既导致绿色植被面积的减少，还使得土壤裸露在外，容易受到风化和侵蚀。随着时间的推移，这些裸露的土地可能逐渐退化，加剧生态恶化。其次，水土流失问题也是煤矿开采带来的严重后果之一。在开采过程中，土壤结构受到严重扰动，土壤颗粒易于被风雨侵蚀。此外，由于缺乏有效的水土保持措施，降雨时易形成泥石流和山体滑坡等自然灾害，对周边地区的安全和生态环境构成威胁。再者，煤矿开采产生的废弃物和废水对生态环境构成了严重威胁。这些废弃物中可能含有重金属和其他有毒物质，如果不经处理直接排放，会对土壤和水体造成污染。同时，废水中的有害物质也可能通过地下水系统扩散，影响周边居民的生活用水安全。最后，

煤矿开采活动对生物多样性也产生了显著影响。开采过程中，动物的栖息地被破坏，食物链受到干扰，导致许多物种的数量减少甚至灭绝。这既影响生态系统的平衡，还可能导致某些珍稀物种的消失。

### 3 井工煤矿开采地质环境影响的防治与修复

#### 3.1 地质勘察与环评措施

地质勘察涉及对矿区地质构造的深入研究，包括地层、断层、褶皱等地质要素的识别与分析。这些构造特征往往与地质灾害的发生有着密切的联系，因此，通过地质勘察，可以预测并评估开采过程中可能引发的地质灾害风险，如地面塌陷、滑坡、泥石流等。此外，水文地质条件的调查也是地质勘察的重要一环<sup>[3]</sup>。煤矿开采往往会对地下水系统造成扰动，导致水位下降、水质恶化等问题。因此，了解矿区的水文地质条件，包括地下水的分布、补给、径流和排泄规律，对于预防和减轻开采对地下水系统的影响具有重要意义。岩石力学性质的研究也是地质勘察的关键内容之一。岩石的强度、变形、破坏等特性直接关系到煤矿开采的安全性和稳定性。通过对岩石力学性质的测试和分析，可以确定合理的开采方法、支护方式和采空区处理措施，从而确保开采活动的顺利进行。环境影响评价（环评）则是在地质勘察的基础上，对煤矿开采可能产生的环境影响进行预测和评估。这包括对地下水、地表水、土壤和生态环境等多个方面的综合考量。通过环评，可以了解开采活动对周边环境的潜在影响，并制定相应的环保措施来减轻这些影响。这有助于确保煤矿开采与环境保护的协调发展，实现经济效益和社会效益的双赢。

#### 3.2 开采过程监测预警

开采过程监测预警在井工煤矿开采地质环境影响的防治与修复工作中具有举足轻重的地位。因为开采活动往往伴随着复杂的地质变化，而这些变化若未能得到及时有效的监测和预警，便可能演变为严重的地质灾害，对人员安全和生态环境造成不可估量的损失。为确保开采过程的安全与稳定，必须实施严格的监测预警措施。首先，通过在关键区域安装专业的监测设备，如沉降监测仪、裂缝观测仪和地下水位计等，实现对矿区地质环境的实时、动态监测。这些设备能精确捕捉地面沉降、裂缝发育和地下水位变化等关键指标，为预警机制提供准确的数据支持。其次，除依赖设备监测外，定期巡查也是不可或缺的环节。巡查人员需要深入矿区，对可能出现地质灾害的区域进行细致的观察和记录。他们凭借丰富的经验和敏锐的洞察力，能发现设备可能遗漏的细微变化，为预警机制提供重要的补充信息。当监测设备

或巡查人员发现异常情况时,预警机制便会立即启动。此时,相关部门将迅速组织专家进行评估和分析,根据具体情况制定有效的应对措施<sup>[4]</sup>。这些措施可能包括调整开采方案、加固支护结构、疏散人员等,旨在最大程度地避免或减少地质灾害的发生。

### 3.3 污染物治理策略

在井工煤矿开采过程中,不可避免地会产生大量的废水、废气和废渣等污染物,这些污染物若未经有效处理,将对地质环境造成严重破坏,影响生态平衡和人类健康。因此,制定科学合理的污染物治理策略至关重要。对于煤矿开采产生的废水,其成分复杂,可能含有重金属、有毒有机物等多种有害物质。针对这些污染物,可以采取多种治理方法。物理化学处理,如沉淀、过滤、吸附等,可以有效去除废水中的悬浮物和溶解性物质。生物处理则利用微生物的代谢作用,将废水中的有机物转化为无害物质。在实际应用中,通常需要根据废水的具体成分和浓度,选择合适的处理方法或组合多种方法,以达到最佳的处理效果。废气治理同样重要。煤矿开采产生的废气主要包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物等,这些物质对大气环境具有严重污染性。为降低废气排放,可以采用除尘技术,如湿式除尘、静电除尘等,有效去除废气中的颗粒物。同时,脱硫和脱硝技术也是必不可少的,它们能显著减少废气中的硫氧化物和氮氧化物的含量,降低对大气的污染。废渣的处理同样不容忽视。煤矿开采产生的废渣种类繁多,包括煤矸石、粉煤灰等。这些废渣若随意堆放,既占用大量土地,还可能对土壤和水源造成污染。因此,需要对废渣进行分类处理,根据其成分和性质,选择资源化利用或安全处置的方式。例如,一些废渣可以作为建筑材料或填充材料加以利用,而另一些则需要经过特殊处理后才能安全处置。

### 3.4 生态修复与环境治理

生态修复与环境治理既是修复工作的重点,更是实现煤矿开采与生态环境和谐共生的关键所在。首先,植被恢复是生态修复工作的重要组成部分。煤矿开采后,

地表往往遭受严重破坏,原有的植被覆盖被大面积破坏。为恢复矿区的生态环境,需要采取一系列植被恢复措施,如种植适应当地气候和土壤条件的草种、树种等。通过植被的再生,可以有效改善土壤结构,提高土壤肥力,为矿区的可持续发展奠定基础。其次,土壤改良也是生态修复工作的重要环节。煤矿开采过程中,土壤往往受到重金属污染、结构破坏等问题的困扰。为改善土壤质量,需要采取土壤改良措施,如添加有机肥料、生物修复等。这些措施可以有效降低土壤中的有害物质含量,提高土壤的保水保肥能力,为植被的生长提供良好的土壤环境。此外,水土保持工作也至关重要。煤矿开采容易导致水土流失、滑坡等地质灾害的发生。因此,需要采取水土保持措施,如修建挡土墙、种植防护林等,以减少水土流失,保护矿区的生态环境安全。在加强矿区周边生态环境的保护方面,应建立严格的环保监管机制,确保矿区的污染物排放得到有效控制。同时,加强与周边地区的合作,共同开展生态环境保护 and 治理工作,防止污染扩散和生态破坏。

### 结束语

井工煤矿开采对地质环境的影响不容忽视,但通过科学的地质勘察、开采过程监测、污染物治理及生态修复等措施,可以有效减少其负面影响。未来,随着技术的不断进步和环保意识的提高,我们有理由相信,煤炭开采与环境保护可以实现更加协调的发展。通过加强监管和投入,我们可以推动井工煤矿开采向更加绿色、可持续发展的方向发展,为经济社会可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]程国锋.井工煤矿开采对地质环境的影响研究[J].建筑工程技术与设计,2020(27):4324.
- [2]刘文文.井工煤矿开采对地质环境的影响研究[J].地产,2019(21):146,148.
- [3]闵超.井工煤矿开采对地质环境的影响研究[J].科技与创新,2019(21):61,64.
- [4]柳宁,赵晓光,周文富,等.井工煤矿开采对坡面形态及侵蚀的影响研究[J].煤炭工程,2020,52(3):122-126.