

# 废弃矿山生态修复技术探究

甄日环

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

**摘要:** 随着矿产资源的不断开采,废弃矿山已成为一个全球性的环境问题。因此,本文从废弃矿山地质对环境的影响入手,分析了废弃矿山生态修复的价值,并对废弃矿山生态修复技术探究进行了深入探讨,旨在为废弃矿山生态修复提供理论支持和实践指导,为推进矿山可持续发展和生态文明建设提供有力支撑。

**关键词:** 废弃矿山;生态修复技术;探究

## 引言

废弃矿山是指由于采矿活动而废弃的土地和矿山设施,这些废弃矿山不仅对生态环境造成破坏,还对人类健康和经济发展产生负面影响。因此,对废弃矿山的生态修复已成为当前环境保护的重要任务之一。

### 1 废弃矿山地质对环境的影响

废弃矿山地质对环境主要会产生地质环境,生态环境,环境污染三个方面的影响。首先,废弃矿山可能会对地质环境产生重大影响,尤其是对于地形地貌、地质结构以及地下水系统。矿山开采活动可能会导致山体破损、地面塌陷,甚至可能引发地震、滑坡、泥石流等自然灾害。这些都会对当地的地质环境造成严重的破坏。另外,矿山开采过程中可能会破坏含水层,造成地下水资源的流失,进而影响地下水系统的平衡。这种破坏往往会对当地的生活和生产活动产生长远的不利影响。其次,废弃矿山往往会导致生态环境的破坏,这体现在地形地貌的改变、生物多样性的减少以及生态系统的失衡。矿山开采过程中,可能会破坏原有的森林、草地等生态系统,导致生物栖息地的丧失。同时,开采活动可能会引起土壤污染、水土流失等问题,进一步加剧生态环境的恶化。另外,由于生态系统遭受破坏,许多原本在该地区生活的动物和植物可能会逐渐消失,导致生物多样性的减少。最后,废弃矿山还可能对环境污染产生严重影响。废弃矿山中可能残留有大量的工业废物,包括废石、废渣、废水等,这些废弃物中往往含有大量的重金属元素和其他有害物质,如不进行妥善处理,将会对周边环境产生严重的污染。另外,废弃矿山还可能产生大量的扬尘和烟尘,这些粉尘颗粒物会对大气环境产生严重影响,影响周边居民的健康。

### 2 废弃矿山生态修复的价值

废弃矿山是指由于矿产资源开发利用过程中产生的废石、废土、废矿井等废弃物堆积形成的废弃场地,这

些废弃物不仅占用大量的土地资源,而且还会对周边环境和生态系统造成严重的破坏和污染。因此,废弃矿山生态修复具有非常重要的意义。

#### 2.1 环境价值

废弃矿山由于多年的开采活动,往往导致矿山周围的环境受到严重破坏,如地形地貌改变、植被消失、水土流失、环境污染等。进行生态修复后,可以有效改善矿山周围的环境质量,使受破坏的地形地貌得到恢复,植被得以重新生长,水土流失得到控制,环境污染得到治理。这些改善不仅使当地环境更加优美,还能提高当地居民的生活质量。

#### 2.2 经济价值

废弃矿山生态修复的经济价值主要表现在两个方面。一方面,通过生态修复可以重新利用废弃矿山土地,发展相关产业,从而创造就业机会和增加经济收入。例如,可以将废弃矿山改造成旅游景区、文化创意产业基地、生态农业园等,这些都将成为当地经济发展带来新的动力<sup>[1]</sup>。另一方面,生态修复还能带来间接的经济价值,如改善当地投资环境、促进区域经济发展等。

#### 2.3 社会价值

废弃矿山生态修复的社会价值表现在很多方面。首先,通过生态修复可以改善当地居民的生活条件,提高他们的生活质量,从而促进社会稳定和谐。其次,生态修复还能提高当地的文化价值,将废弃矿山改造成公共空间或文化景观,可以为当地居民提供休闲娱乐和教育学习的场所,从而促进文化的传承和发展。此外,生态修复还能提高当地的社会形象,一个环境优美的矿山可以成为当地的标志性景观,代表当地的社会形象和城市品牌,从而吸引更多的人前来观光旅游和投资。

#### 2.4 生态价值

废弃矿山的生态价值表现在许多方面,例如,通过生态修复可以恢复矿山的生态环境,使矿山重新成为自

然生态系统的一部分。这不仅可以提高生物多样性，还能改善土地利用结构和生态系统功能。同时，生态修复可以减少水土流失和地质灾害的风险。矿山开采后留下的裸露土地容易引发水土流失和滑坡、泥石流等地质灾害。通过生态修复可以在一定程度上预防这些问题的发生，从而保障人民群众的生命财产安全。最后，生态修复还可以实现资源循环利用<sup>[2]</sup>。通过矿区废弃物的资源化利用和土壤改良等技术手段，可以将废弃矿山转化为循环经济的产业基地，从而促进可持续发展和生态文明建设。

### 3 矿山废弃生态修复技术

#### 3.1 立地条件类型划分与评价

矿山废弃生态修复技术是一种针对废弃矿山进行治理和修复的一系列技术措施，旨在改善矿山周围的环境质量，恢复受破坏的生态环境，提高土地利用价值，并促进可持续发展。其中，立地条件类型划分与评价是废弃矿山生态修复技术的重要环节之一。立地条件类型划分与评价是指对废弃矿山的地理位置、地形地貌、气候条件、土壤类型、植被覆盖情况等进行全面分析和评价。通过对这些因素的综合考虑，可以确定废弃矿山的生态修复方向和具体措施。在这一过程中，需要充分考虑以下几个方面：（1）废弃矿山所处的地理位置和地形地貌对其生态修复具有重要影响。不同地理位置和地形地貌条件下的废弃矿山，需要采用不同的生态修复措施。例如，对于位于山区的废弃矿山，需要采取护坡工程等措施来防止水土流失；对于位于平原地区的废弃矿山，需要采取土地整理和土壤改良等措施来提高土地利用价值。（2）气候条件和土壤类型是废弃矿山生态修复中需要考虑的重要因素。不同气候条件和土壤类型下的废弃矿山，其生态修复的难度和成本也不同。例如，对于干旱地区的废弃矿山，需要采取节水灌溉等措施来提高植被的成活率；对于酸性强或重金属含量超标的土壤，需要进行改良和治理。（3）植被覆盖情况是废弃矿山生态修复的关键因素之一。废弃矿山生态修复的目标是恢复受破坏的生态环境，而植被恢复是其中最重要的环节之一。通过对废弃矿山植被覆盖情况的调查和分析，可以确定需要采用的植被恢复措施，如种树、种草等。

#### 3.2 表土覆盖技术

表土覆盖技术是指利用表土或类似材料对废弃矿山上部进行覆盖，以达到改善地貌、防止水土流失和恢复植被等目的的一种生态修复技术。表土覆盖技术的主要作用机制包括防止风蚀、水蚀和土壤侵蚀，以及改善土壤理化性质和促进植被恢复。通过在废弃矿山上部覆盖一层具有一定厚度的表土，可以有效地保护矿山地貌和

土壤资源，防止矿山的进一步破坏和污染。其实施方法如下：首先需要收集一定厚度的表土，要求该表土具有良好的保水性和肥力，以便能够满足植被恢复的需要。收集的表土可以是矿山周边的土壤，也可以是其他地方的可利用土壤。为了保证表土的质量和效果，需要进行一定的调查和分析，了解土壤的理化性质、肥力状况和适用范围<sup>[3]</sup>。同时，在收集过程中还要注意保护环境，避免造成二次污染。其次，在进行表土覆盖之前，需要对废弃矿山进行清理，去除其中的杂物、危石、不稳定岩体等障碍物，以便覆盖作业的安全性和效果。同时，还要进行必要的场地平整和夯实作业，为后续的覆盖作业创造良好的条件。接下来，将收集的表土覆盖在废弃矿山的裸露区域，要求覆盖厚度达到一定水平，以防止水土流失和保护土壤资源。在覆盖作业前，需要进行必要的测量和规划，确定覆盖的范围、厚度和层次，并根据实际情况选择合适的覆盖材料和工艺。覆盖作业完成后，还需要进行必要的检测和维护，确保覆盖层的稳定性和效果。最后，在进行表土覆盖后，可以根据需要进行地貌改造，例如修筑梯田、整平土地等，以便更好地进行植被恢复。这些改造措施可以改变地形地貌，增加土地利用面积和植被恢复效率。在改造过程中要注意不造成新的环境破坏和地质灾害。

#### 3.3 物理化学基质改良技术

在废弃矿山的治理中，物理化学基质改良技术具有重要的作用。其中，通过添加改性剂等物质，可以改变废弃物的物理性质，如絮凝、沉淀、中和等，从而改善土壤的渗透性、排水性、通气性和保水性等。同时，利用化学方法可以调节土壤的酸碱度，降低或增加土地的pH值，改善土壤的化学性质，提高土壤的肥力。此外，通过添加钝化剂等物质，可以降低重金属的生物有效性，减少重金属对环境和生态系统的危害。而在具体的实践中，物理化学基质改良技术需要结合当地的实际情况进行选择和应用。例如，在土地pH值较低的情况下，可以采用碳酸盐和石灰等物质来提高pH值；在土地pH值较高的情况下，可以采用硫酸铁、硫磺、石膏等物质来降低pH值<sup>[4]</sup>。另外，还可以在土壤中添加各种类型的磷肥改良剂，使土壤中的非残余态铅转变为残余态铅，降低土壤中铅的迁移能力和生物有效性。然而，这种技术也存在一些不足之处。例如，使用该技术对施工环境的要求较高，施工难度较大，操作不当易产生二次污染。因此，在使用该技术时需要谨慎操作，并结合当地的环境和实际情况进行选择和应用。通过这种技术，可以有效地改善矿山环境的物理和化学性质，提高土壤的

肥力和稳定性,为植被恢复和生态系统的重建提供良好的基础。并且,这种技术还需要结合生态恢复等手段,才能实现废弃矿山环境的全面改善。在进行物理化学基质改良时,需要注意选择合适的方法和技术参数,并充分考虑其经济和环境效益。这需要综合考虑矿山的实际情况、治理目标以及当地的自然和社会条件等因素。同时,不断探索和研究新的物理化学基质改良技术和方法,提高治理效果和经济效益也是非常重要的。

### 3.4 城市固体废弃物人工基质改良技术

矿山废弃生态修复是矿山环境治理的重要环节,其中城市固体废弃物人工基质改良技术是近年来备受关注的一种生态修复技术。城市固体废弃物人工基质改良技术是指利用城市产生的固体废弃物,经过破碎、筛分、配料等工艺流程,制成人工基质,并将其应用于矿山的生态修复中。该技术的原理主要是利用城市固体废弃物中的有机质和其他营养成分,改善矿山土壤的环境条件,提高土壤的保水能力和肥力,促进植被的恢复。同时,城市固体废弃物人工基质还可以有效地防止水土流失和保护矿山地貌。目前,城市固体废弃物人工基质改良技术主要应用于露天开采的矿山废弃地,特别是那些开采后形成的大面积裸露地貌。该技术也可适用于部分地下开采的矿山,因地下开采造成的地表塌陷和土壤破坏也可以通过人工基质改良技术进行修复。此外,对于废弃矿山中存在的废石、废渣等固体废弃物,该技术也可以有效地防止其扩散和污染。

### 3.5 联合修复技术

由于废弃矿山地质环境复杂,污染物质种类繁多,单靠一项技术往往不能取得显著效果,因此需要结合矿区的污染机理和生态环境状况,采取多种修复技术联合作用的方式进行治理。在联合修复技术中,通常会采用土壤有机质和植被修复技术相结合的方法进行废弃矿山治理。首先,土壤有机质是土壤的重要组成部分,它可以提高土壤的肥力和保水能力,促进土壤团粒结构的形成,从而改善土壤的物理性质和化学性质。通过向土壤中添加有机物质,可以提高土壤有机质的含量,促进土壤的生物活性,从而增强土壤对污染物质的吸附和降解

能力。而植被修复技术是利用植物的吸收、挥发、根系过滤等作用,对污染物质进行转移、转化或固定的一种技术。在废弃矿山治理中,可以选择适合当地生长的植物种类进行种植,利用植物的吸收和降解作用,减少土壤中的重金属和有机污染物含量。同时,植物的根系还可以改善土壤的结构和性质,提高土壤的保水能力和透气性,促进土壤微生物的生长和活性。在具体的实践中,可以将石灰、沸石、凹凸棒土、有机肥料等按一定比例混合,进行土壤改良。这些物质可以与污染物发生反应,促进污染物的转化和固定,同时还可以改善土壤的理化性质,提高土壤的肥力和保水能力。改良后的土壤可以装入生态袋中,再种植植被。生态袋可以起到保护土壤、防止水土流失的作用,同时还可以提高植被的成活率和生长质量。在治理过程中,可以结合矿区的实际情况,选择适合的植物种类和生态袋材料,以达到最佳的治理效果。

### 结语

综上所述,废弃矿山生态修复是一个系统性的工程,需要综合运用技术手段。通过应用表土覆盖技术、物理化学基质改良技术以及城市固体废弃物人工基质改良技术等,可以对废弃矿山进行有效的治理,以改善土壤质量和生态环境,提高土地利用率和生态效益。然而,这些技术在实际应用中也存在一些问题和局限性,需要进一步研究和改进。未来,还需要不断加强技术研究和推广应用,以适应更复杂、更高要求的矿山生态修复工程。

### 参考文献

- [1]华法恩,谢珊.废弃矿山生态修复技术及环境地质灾害治理研究[J].中国金属通报,2021,(22):166-168.
- [2]赵晶,杨帆.基于“生态+景观”模式的煤矿生态环境修复与治理[J].能源与环保,2021,43(10):40-44.
- [3]沙金磊.长春市双山村废弃矿山景观生态修复与再生设计研究[D].长春:吉林建筑大学,2019,16-17.
- [4]王琦.矿山地质环境问题分析及治理方案研究-以嵩县石盘沟金矿为例[J].新疆有色金属,2021,44(3):4.