

# 矿山高陡岩质边坡治理对策分析

许莽

北京首创环境科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v5i3.1597

**[摘要]** 随着国家经济发展水平和居民生活水平的不断提升,人们逐渐意识到生态环境的重要性,特别是可持续发展理念的提出,矿山开采的历史遗留问题逐渐凸显出来,在此过程中会形成高陡和裸露的岩质边坡,不仅会破坏周边的生态环境,造成视觉污染,还会存在一定的安全风险,因此,对于矿山高陡岩质边坡的治理修复工作已经迫在眉睫。

**[关键词]** 矿山; 高陡岩质边坡; 治理对策

**中图分类号:** U213.1+3 **文献标识码:** A

## Analysis of Countermeasures for Treatment of High and Steep Rock Slope in Mine

Mang Xu

Beijing Shouchuang Environmental Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the continuous improvement of national economic development level and residents' living standards, people gradually realize the importance of ecological environment. In particular, with the concept of sustainable development, the problems left over from mining are gradually highlighted. In this process, high and steep and exposed rock slope will be formed, which will not only destroy the surrounding ecological environment and cause visual pollution, but also have certain safety risks. Therefore, the treatment and restoration of high and steep rock slopes in mines is imminent.

**[Key words]** mine; high and steep rock slope; treatment countermeasures

在对露天矿山进行开采的过程中会逐渐形成高陡的岩质边坡,如果不对这些岩质边坡进行防护,很容易会有崩塌、滑坡等地质灾害发生,甚至会对周边居民的生命财产安全造成威胁。此外,裸露的岩质边坡还会影响周边环境的视觉效果,不利于城镇的景观和生态环境建设。高陡岩质边坡的稳定性会受到多种因素的干扰,如岩性、坡度、高度、地质构造、岩石风化破碎、地下水、地表水、地震等。矿山高陡岩质边坡的治理过程中的植被恢复是其中的难点和重点,由于岩质边坡的坡度较大,表面光滑,一般的植被不易在边坡上扎根成长。目前,矿山岩质边坡治理过程中,主要有锚固、削坡和设置落石平台等治理方法。

### 1 高陡边坡的特点

高陡岩质边坡按一定坡率、坡型人工开挖形成的、坡高大于30m的岩质边坡,主要集中在我国的干旱半干旱地区,形成的原因主要是在开采矿山的过程中对山体造成的破坏<sup>[1]</sup>。高陡岩质边坡的特点主要体现在其“高”和“陡”两个方面,高主要体现在边坡高度绝大多数达到30米以上,陡主要体现在边坡坡度达到60度以上。从治理层面上来看,一个是施工难度大,现有的施工设施很难应用;二是坡面没有植物生长的基质和落脚点;

三是植被在坡面生长难以长时间维系;四是发生地质灾害的风险很大<sup>[2]</sup>。

### 2 高陡岩质边坡地质特征

我国干旱半干旱地区的地质结构比较复杂,存在较多裂缝,主要以褶皱和断层为主,一些褶皱甚至还有倾斜的倾向<sup>[3]</sup>。由断层和褶皱构成的高陡岩质边坡相较于其他的地形更易发生滑坡和坍塌。存在褶皱、断层或发生倾斜的褶皱的高陡岩质边坡将会表现处波浪状的边缘,这种情况不仅会造成矿山发生坍塌或滑坡,严重时还会威胁到周边居民的工作和生活。高陡岩质边坡主要存在我国干旱半干旱地区的另一个原因是地下水主要存在岩石孔隙中,这种地下水中富含碳酸类矿物质,一旦发生地震等自然灾害,喷涌出的地下水将会威胁到高陡岩质边坡的稳定性。

### 3 我国矿山高陡岩质边坡的治理技术

#### 3.1 预应力锚固定技术

预应力锚固定技术在矿山高陡岩质边坡治理中的应用主要是将预应力施加在岩石孔隙中进而加强岩石的稳定性和强度<sup>[4]</sup>。预应力锚固定技术的应用不仅有利于提升矿山高陡岩质边坡的治理效果,还有利于降低治理过程中人力、物力的投入,

从而提升矿山高陡岩质边坡治理的社会效益、经济效益和生态效益。预应力锚固定技术对于提升高陡岩质边坡的治理效果起到了积极的影响,能够很好的提升矿山高陡岩质边坡的整体稳定性,还能大幅度强化矿山高陡岩质边坡的抗拉能力。

### 3.2 加固高陡岩质边坡技术

矿山高陡岩质边坡的稳定性会受到多种因素的干扰,如地质地形、地质结构和岩石风化情况等。因此,借助加固高陡岩质边坡技术能够有效的提升其稳定性,降低地下水对高陡岩质边坡的不利影响。在加固高陡岩质边坡时,应先对高陡岩质边坡的地形和地质进行了解,在利用先进的勘测技术的基础上结合当地的实际情况预测将会发生的地质灾害,然后采取针对的加固技术对其进行加固,从而有效提升高陡岩质边坡的整体稳定性。主要是由于该技术在应用过程中影响因素众多。常见的有地下水、地震、岩石风化破碎等等。在高陡岩质边坡加固设计方案应用时,要采取有针对性的处理方式,首先要针对路堑边坡的下部试用桩墙加上被动锚 支挡的方式,其次要对路堑边坡的中部加大侧应力。而最后要对路堑边坡上不存在的问题,确保中下部岩土体加固完成后,避免上部出现的蠕动变形。在操作时,同一片梁使用同一种锚固方式,有效地解决浅层失稳的问题。

## 4 矿山高陡岩质边坡治理的措施

在对矿山高陡岩质边坡进行治理的过程中,会对当地的自然形象造成不利影响,不利于当地的旅游事业的发展。因此,在对矿山高陡岩质边坡进行治理时,不仅要确保其治理效果能够满足相关要求,还要尽可能的在最短的时间内完成治理内容。因此,在对矿山高陡岩质边坡进行治理时,可以在适当的地方设置警示标语、防护网等,特别是较为危险的地方务必要进行防护网加固<sup>[5]</sup>。为了尽可能的维护当地的自然风光,在对矿山高陡岩质边坡治理的过程中,可以在适合植被生长的地方进行绿化,提升矿山地区的植被覆盖率。

### 4.1 矿山高陡岩质边坡治理防护措施

在矿山高陡岩质边坡进行防护和治理的过程中,需要设置警示牌和防护网等。其中,在设置警示牌时应选择矿山高陡岩质边坡相对较为稳定的区域且该区域要达到一定的高度,这样才能足够醒目以便引起他人注意。

在矿山高陡岩质边坡进行防护和治理的过程中,首先需要 对矿山高陡岩质边坡的表面浮石进行处理,主要是借助一些特殊手段将突出的、不稳定的岩石和杂物进行清除,为高陡岩质边坡的防治提供保障;其次,尽可能的将高陡岩质边坡的棱角、突出位置修整;最后,还要提高高陡岩质边坡表面的粗糙度,强化土壤对其的附着力。

### 4.2 矿山高陡岩质边坡治理和保护的具体措施

将矿山高陡岩质边坡修整平整后,可以采取以下方法对其进行治理和防护:第一,在矿山高陡岩质边坡的表面覆盖铁丝网进行主动防护,铁丝网的面积应根据高陡岩质边坡的实际情况而定。第二,铁丝网的空隙应尽可能的小,这样才能充分发挥铁

丝网的防护效果,从而有效避免矿山高陡岩质边坡出现坍塌和滑坡等地质灾害,在很大程度上对其起到了保护作用<sup>[6,7]</sup>。

## 5 矿山高陡岩质边坡的绿化

现阶段,施工单位为了尽快完成高陡岩质边坡的绿化工作,而忽略了后期植被的存活情况。如果后期对植被的养护不当,将会出现前期植被生长状态良好,能够很好的预防水土流失,但是自然条件下生长一段时间后植被的成活率将会大大降低。再加上施工成本较高、后期的养护困难、修复植被种类单一、成活率较低,难以形成稳定的、丰富的生态环境,造成高陡岩质边坡的治理工作难以进行。

### 5.1 植被地境重塑技术

借助人造孔、岩石裂隙营造一个适合植被生长的条件,包括生长空间、温度、水肥等,适宜的生长条件有利于较短时间内形成系统的生态环境<sup>[8]</sup>。

### 5.2 坡面复绿技术

国内外对于高陡岩质边坡的植被修复研究较为成熟,已经发展成了系统的修复理念和方法。虽然,我国在这方面的研究刚刚起步,但是发展的较为迅速。

#### 5.2.1 液压喷播技术

将催芽后的种子和一定量的水、纤维、保水剂、肥料和营养土等混合均匀,然后将其均匀的喷洒到高陡岩质边坡的表面。液压喷播技术具有工业化程度高、绿化效率高等优势。

#### 5.2.2 三维植被网喷播技术

该技术是将活性材料加入土工合成的材料中,为植被提供一个适宜的生长条件,通过植被杂乱的根系在地下形成三维体系加固高陡岩质边坡。该技术的应用不仅能够有效提升植被的存活率,还能有效避免边坡发生水土流失的现象发生。

#### 5.2.3 厚层基材喷播技术

厚层基材喷播技术是指在矿山高陡岩质边坡的坡面上喷洒含有种子和防腐材料的厚层基质材料,该基层性能较为稳定且有利于植被的生长。该技术在矿山岩质边坡治理中的应用,具有良好的生态保护效果,并且对于岩质边坡治理中的绿化工作的顺利开展和进行具有十分积极的作用。

#### 5.2.4 植被混凝土防护技术

该技术是将植物的种子、普通的硅酸盐水泥、营养土、水肥、保水剂等均匀混合,然后利用喷混机械将其喷射到高陡岩质边坡的表面,在较强的喷射作用下,种子能够深深的根植到空隙中。该技术具有工作效率高、绿化效果好的优势。

### 5.3 植被群落的选择

生长在同一区域内的植被集合体被称为植被群落,个体之间以竞争或合作等方式形成各式各样的组合。通过格构、生态袋和挂网喷播的形式进行高陡岩质边坡进行植被修复就具有安全、美观等优点,但同时也会增加施工的难度和成本。研究表明,藤本植物在的生长方式是依附、缠绕在其他物体上,能够在恶劣的环境下迅速生长,非常适合高陡岩质边坡的绿化种植。

合理的植被群落选择是影响人工植被向自然植被演替的重要因素。由于高陡岩质边坡的环境较为复杂、治理效果不明显,很容易造成植被群落的结构比较单一、植被的成活率较低等情况发生,边坡的植被修复难以进行和管护。高陡岩质边坡进行植被修复初期,植被的生长状况一般较为良好,但是郁闭度一般也比较高。然而,长时间的养护不到位会造成植物群落的结构单一,植被种类减少。造成这种情况的原因之一就是植物群落中的草本、灌木和藤本组合不够科学合理。在完成绿化治理工作前期,草本、灌木和藤本之间的相互影响较小。但是,由于草本植物在前期的生长阶段会快速的吸收土壤中的营养物质,从而对藤本、灌木的生长产生消极影响,因此,要科学、严格的控制草本的占比。随着后期植物的不断生长,高陡岩质边坡的地质条件将会逐渐得到改善,同时,其他植物、动物也会不断入侵、定居从而丰富该地区的群落结构,从而达到长期、稳定的植物复绿。

#### 5.4 后期管护技术

对高陡岩质边坡复绿植被后期管护主要包括提供水肥、防病虫害等,浇水量应多余植物蒸腾量、正常代谢量和地表蒸发量的总和,三叶后期需要逐渐的降低浇水量,促使根系扎入地底深处,粗壮的根系有利益提升植被的抗倒伏、抗旱能力,同时,干燥的生长环境也有利于避免病虫害的发生。在对植被进行施肥时需要考虑不同植物的生长特性和生长阶段,底肥可以使用缓释复合肥,用量控制在每平方米35克左右,且需要根据植物的种类在适当的时间进行追肥。一般来说,施肥时间为初春和晚秋阶段,春季施肥是为了帮助植被提供养分快速萌芽,而秋季施肥则是为了促进植被的根系生长和安全过冬。除此之外,施肥还要选择在温湿度都适合植物生长的时间进行,而施肥用量则需要结合植物的种类、土壤质量、气候和植物特性。“水肥一体化”则是将固体肥料按照一定的比例溶于水,混合成均匀的溶液喷洒在植物上,该施肥方法需要控制土壤的水分和营养物质含量,从而提升水肥的有效性。水肥一体化,不仅能够满足植物的水分和营养物质的需求,还能有效调节土壤的质量。

#### 6 结束语

通过对矿山高陡岩质边坡采取一系列的治理措施,不仅有

利于矿山地质条件的改善,还有利于当地自然风光的美化,实现和周边生态环境相协调的目标,同时,还能有效降低高陡岩质边坡崩塌、滑坡等地质灾害事故的发生。为了更好地开展工程项目建设,在高陡岩质边坡防护治理时,要以安全顺利实施为主,综合分析钢筋混凝土格构梁与预应力锚索支护方案,全面解决设备材料在搬运过程中存在的难题,根据施工场地的实际情况,充分发挥预应力锚索的应用效果,为整个工程顺利完成保驾护航。不仅如此,在具体操作时,还要进行施工场地的勘察工作,尤其是在适合的区域种植易于存活的树种和草灌,科学地进行树木养护,进而达到预期的绿化,确保工程治理更加的切实可行,全方位推动专项矿山地质环境治理工作顺利实施。

#### [参考文献]

- [1]吴祖成,郭山峰,何伟民.矿山高陡岩质边坡治理应用研究[J].岩土工程技术,2021,35(1):48-51.
- [2]张莹.矿山高陡岩质边坡治理应用研究[J].魅力中国,2021,(48):437-438.
- [3]郭少河.矿山高陡岩质边坡绿化方案[J].中国绿色画报,2018,(9):112.
- [4]冯亮勇.关于高陡岩质边坡矿山地质环境治理工程的分析[J].世界有色金属,2021,(20):171-172.
- [5]谢俊.矿山地质环境治理中高陡岩质边坡生态修复[J].国际援助,2020,(30):35-36.
- [6]方林,张冬冬,田君慧,等.高陡岩质边坡生态修复技术方法研究[J].中国科技成果,2021,22(10):10-12.
- [7]赵正君.微地形设计在高陡岩质边坡治理中的应用[C].//2018年第九届中国矿业科技大会论文集,2018:198-200.
- [8]金章利,刘高鹏,杜玉河,等.矿区高陡边坡生态修复技术应用研究[J].世界有色金属,2018,(21):154-155.

#### 作者简介:

许莽(1982—),男,汉族,江苏省泗洪县人,研究生,工程师,研究方向:生态修复;从事土地复垦、矿山生态修复和全域土地综合整治。