

基于生态修复的矿坑再利用建筑环境治理

胡 昕 宋有东 黄 源 赵 娟
中国建筑第八工程局有限公司 上海 200120

摘 要: 近年来, 废弃矿山历史遗留问题得到重视, 如何进行废弃矿山修复利用成为了首要问题。本文从生态修复的理念出发, 以矿区再利用建筑为主要研究对象, 将生态修复与景观重塑工作延伸到废弃矿坑再利用的全生命周期, 通过相关理论原则和修复手段, 并结合工程实例, 总结了矿坑再利用建筑的环境治理技术, 本文研究结果可为类似的废弃矿坑生态修复工程提供理论和实践经验。

关键词: 生态修复; 废弃矿坑再利用; 环境治理

Mine reuse building environment management based on ecological restoration

Xin Hu, Youdong Song, Yuan Huang, Juan Zhao
China Construction Eighth Engineering Bureau Co., LTD., Shanghai 200120

Abstract: In recent years, the historical problems of abandoned mines have been paid attention to, and how to repair and utilize abandoned mines has become the primary problem. Based on the concept of ecological restoration, this paper takes reuse buildings in mining areas as the main research object and extends the ecological restoration and landscape remodeling work to the whole life cycle of the reuse of abandoned mines. Through the relevant theoretical principles and restoration means, combined with engineering examples, this paper summarizes the environmental treatment technology of mine reuse buildings. The research results of this paper can provide theoretical and practical experience for similar ecological restoration projects of abandoned mines.

Key words: ecological restoration; Reuse of abandoned mines; Environmental governance

引言

随着中国经济和科学技术的不断发展, 矿山开发项目加速了中国的工业化和城市化进程。开发后遗留的废弃矿坑占用了大量的土地资源, 带来生态环境和安全问题, 导致当地的环境生态结构与功能退化, 这些场地都需要进行生态修复和再利用建造。

本文从生态修复角度出发, 以矿区再利用建筑为主要研究对象, 从理论和工程实例的两个角度出发, 讨论在生态修复理念指导下如何进行矿山景观重塑问题, 提出基于生态修复的矿坑再利用建筑环境治理的核心技术, 达到帮助完善地区绿色基础设施建设, 推动资源可持续发展。

一、生态修复相关理论原则

生态修复是指通过人工手段或自然手段对已被破坏的生态系统进行修复, 使其恢复到原有的生态环境, 建立良好的生态圈, 保证生态结构和功能的稳定性和完整性。^[1]

1.1 尊重原始场地原则

在对废弃矿坑进行重塑景观之前, 应做好对原有场

地的充分调研, 了解场地的自然性质, 在此基础上设计矿坑再利用建筑群。比如废弃的矿坑区域在长时间采矿作业下, 土壤层被破坏且无法短期修复, 留下了大面积的裸露灰白色石壁, 这些石壁与周围天然的绿植环境形成了鲜明对比。这些采石宕口, 是一道独特自然风景, 又是矿业文化和传统工业记忆的展示。

1.2 可持续发展原则

在废弃矿坑建设规划中, 要以长期再利用建筑物可持续发展为目标, 充分了解场地环境与资源的承载能力, 最大程度上保留其自然属性。换句话说, 应将人类活动与场地作为一个整体考虑, 对废弃矿坑再利用时充分考虑生态环境, 使废弃矿坑新建筑群的生态系统朝着稳定、平衡的方向发展。

二、生态修复手段

2.1 恢复植被

有效恢复植物是矿坑废弃地生态修复过程中不可缺少的方法之一。一方面, 矿坑土壤疏松, 植物能有效地控制水土流失, 改善土壤质量; 另一方面, 植物造景的理念与生态修复相统一, 能够丰富场地的景观层次、增

加自然元素,是景观设计的要点之一。对于植物种类的选择,应优先考虑当地优势树种。此外,混播草种可以实现植物配置方式多样化,根据当地的土壤深度、有机质含量等,按需合理分配乔木、灌木、草坪等。

2.2 水环境处理

考虑到废弃矿坑再利用建筑物特殊的地理位置,可能会出现积水问题甚至洪涝灾害,必须做好全方位的水环境修复措施。首先通过增加径流等措施,实现水资源的分向流动。同时,雨水花园、生态草沟和水坝等建设设施,可以有效延迟暴雨高峰,使雨水在此过程中得到更多的净化,其次是通过设置缓冲分层,减少水管道的流量,从而减轻积水压力。将净化后的水重新以瀑布的形式排入主矿坑中,从而做好矿坑的水环境生态修复。水环境处理机制的良好运行对生态修复具有积极作用^[2]。

三、矿坑再利用建筑环境治理技术

3.1 超深废弃矿坑崖壁垂直绿化技术

在超深废弃矿坑植被恢复中,做好陡峭岩壁的植被恢复是关键一环。对于 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 之间崖壁可采用喷混植生的生态修复技术,从而使得岩质坡面的种植基质能够让植物生长发育。

对于倾斜度高于 60° 的崖壁坡,可以采用植被混凝土生态护坡绿化的生态修复技术,该技术耗时较长,但是修复效果十分明显。

对于 70° 以上崖壁陡坡的生态修复治理有以下几项措施:1.筑台拉网复绿法:悬空架设水平种植台,能够完全将陡壁附绿。施工难度大,费用高。2.燕窝巢复绿法:用爆破、开凿等方法在石壁上定点开挖巢穴种植速生类植物。3.石壁挂笼飘台技术:用于石壁过于陡峭,无法进行爆破,采用安装钢筋笼挂于石壁上的方法。4.石壁藤本垂直绿化:利用藤本植物的攀援特性,进行石壁的垂直绿化。5.坡脚挡墙回填土绿化技术:利用挡墙回填土深厚($> 60\text{cm}$)的有利条件挖穴定植与岩底绿化及矿边坡人工植被相接近的树种。

3.2 超深废弃矿坑土壤清运和地形重塑技术

废弃矿坑内土壤状态较差,土壤板结严重,并混杂大量渣土和岩石,不利于植物生长。本修复工程规划进行超深废弃矿坑土壤清运和地形重塑,清运渣土15万方,修复地形12万方,有效改善了土壤环境,维系了公园内植物生长的稳定性。

修复岩口地质科学化。景区现有岩口是由原江宁县龙泉采石场露天开采石灰岩而形成。考虑到岩口崖壁地质条件的特殊性,确立了逐步清除危岩、逐步恢复绿化的生态修复工程方案,充分发挥岩口地质本身特性,保持特色的同时,增加岩口地质的稳定性。^[3]

改善土壤肥力方式多样化。将环境质量较好的水塘底泥开挖后运输至土壤状况较差的阡陌花涧区,以增加该区域土壤肥力。经过长期的人为使用,土壤破坏较为

严重。可采用分区控制的形式。在土壤破坏较为严重的地区,需根据土壤的酸碱度进行土壤改良;在土壤破坏较轻的地区,进行土壤结构化改良,提高植物景观的适应性和多样化,实现可持续发展的目标。

在建设过程中,尽可能减少对场地内现有植被的扰动,保护珍稀植物;应全面保护原有次生林;其他区域移除入侵物种小飞蓬等并优化种植设计,多采用当地乡土植物,在绿植稳定发展的同时兼顾植被多样化,利用混播草种提高景观效果的手法也很常见。植物设计中,强调降低外来植物的侵入,同时考虑预算问题,一般采用低成本、低维护的乡土树种。根据现状情况,废弃矿坑内植被稀疏、生物量低,以及其他环境敏感性低,应进行景观结构性建设,以匹配设计空间配置与提高场地承载能力。

3.3 废弃矿坑水系造景雨水分级处理技术

考虑到废弃矿坑地形复杂,为保证再利用建筑物附近安全性,必须建立完善的水处理系统。以南京矿山公园为例,三叠湖景区是矿坑公园的门户区域,采用三叠水坝的水文管控的方法,来调整场地高差问题,营造水面广阔而富有层次的视线观感。同时,三叠水坝属于动力水,稳定的水动力环境可以有效净化水质。在湖泊中及周边均设有亲水走道,采用防水金属材料,可以减轻雨季湖水上涨对路面造成的伤害;此外,驳岸采用自然亲水岸线设计,种植大量芦苇、菖蒲等水生植物,短时间内可以作为雨水聚集提供缓冲区。三叠湖作为场地重要的置留池,设计后的水量调蓄能力能有效管控场地内95%的年降雨量,同时也作为景观灌溉用水的重要水源。场地依自然地势而建,北高南低,景观布置沿南北轴线沿坡而上,沿途设置雨水花园、生态沟等引导雨水径流,最后将水汇聚于三叠湖中。



三叠湖景区照片

3.4 废弃矿坑关键材料再利用技术

对废弃材料进行回收再利用,并对其施工方法及工艺进行研究,充分融入地域最有特色的采石文化。利用了场地现存资源作为造景要素与人工景观相融合,将场地遗留的大量石材资源作为景观小品元素,以矿坑公园为例,“矿野拾趣”乐园前身是采石场的废料堆放处,

园内布置的坐凳、立墙等均以石块堆砌而成,利用碎石渣铺设具有自然气息的路面^[4]。此外,“天空走廊”布置了一条从采石宕口顶端逐级向下的走廊,贴近山体,使人能近距离地与山体接触,直面山体的裸露石面。为利用现场石料制作石笼幕墙的效果图。真正做到设计和历史对话,呼应场地本身,彰显矿坑文化。

此外,还可以利用废弃混凝土及坑底碎石,进行再利用建筑物预制道路板制作和快速堆抛石混凝土施工技术,这样可以减少建筑垃圾的产生,提高废物利用率。收集崖壁喷锚浆体废料,然后加入坑内积水、爆破碎石按一定比例搅拌均匀,绑扎钢筋骨架,并按要求加配一定钢筋余料,入模成型后,静待养护过程结束,即可拆模使用,制作生态环保的预制道路板。在坑底19 m高梯田式回填混凝土施工过程中,在回填混凝土施工中利用坑底大量优质的爆破碎石进行快速堆抛石混凝土施工。充分利用现有资源,减少成品混凝土消耗量。

四、总结

在我国进入高质量发展的新时代,面对尺度巨大的

矿业矿坑遗存,对于已遭受破坏的矿坑及其周围山体、水体等自然环境进行生态修复和景观重塑,是绿色发展、可持续发展的必由之路。本文通过生态修复理论和实际矿坑环境治理实例两方面,探究了基于生态修复的废弃矿坑再利用建筑的环境治理技术。最大限度保留崖壁和矿坑,减少对场地生态的破坏,同时,尊重当地的矿坑历史文化和自然环境。本文研究结果可为类似矿坑的生态修复设计提供建议和思考。

参考文献:

- [1] 曹帅, 庞灿. 矿坑遗址生态公园规划设计初探 [J]. 河南科技, 2019(02): 97-99.
- [2] 武亚南, 周连兄, 刘川川. 废弃矿坑的生态修复与景观改造 [J]. 中国水土保持, 2017(06): 26-28+50.
- [3] 马欣雨, 张跃. 生态修复理念下的矿坑废弃地景观重塑研究 [J]. 美术教育研究, 2021(13): 102-103.
- [4] 施雨, 杨蕊. 工业废弃地景观重塑研究——以南京市汤山矿坑公园为例 [J]. 城市住宅, 2021, 28(04): 205-206.