

基于生态修复理念的矿区周边林业规划设计分析

张又水¹ 李华怡²

1. 陕西省林业调查规划院 陕西 西安 710082

2. 太原理工大学环境与生态学院 山西 太原 030024

摘要: 矿区开采使周边生态环境受损,土壤、水文、植被与生物多样性等方面问题突出。基于此,生态修复理念对林业规划设计提出核心要求。其规划设计遵循适应性、生态优先、整体性与系统性原则,关键内容包括树种选择与搭配,需考虑功能互补;空间布局规划要分区治理;植被配置与种植技术要依不同区域生态目标采用差异模式,并针对复杂土壤预处理,把控种植环节,做好初期养护,以实现生态修复目标。

关键词: 生态修复;矿区周边;林业规划;设计分析

引言

矿区开采活动对周边生态环境造成了全方位且深刻的破坏,土壤结构受损、水文循环失衡、植被与生物多样性锐减等问题凸显,生态修复迫在眉睫。林业规划设计作为生态修复的关键举措,需遵循科学原则,精准发力。其涵盖适应性、生态优先、整体性与系统性等规划设计原则,在树种选择与搭配、空间布局规划、植被配置与种植技术等关键内容上,要依据矿区实际情况,合理规划,以实现重建植被覆盖、改善土壤水文环境、增强生态系统自我修复能力的目标,推动矿区生态可持续发展。

1 矿区周边生态环境特征与生态修复核心要求

在矿区开采进程中,一系列人类活动对区域生态环境造成了全方位且深远的影响,使得矿区周边生态环境呈现出极为显著的受损特征。(1)从土壤环境层面剖析,开采活动对土壤表层结构的破坏是毁灭性的。原本稳定且富含养分的土壤结构被打破,土壤的透气性、保水性等关键指标急剧恶化,直接导致土壤肥力大幅下降。与此同时,矿产开采与加工过程中产生的重金属、酸碱物质等污染物,借助雨水冲刷、地下水渗透等途径,轻易地渗入土壤之中。这些污染物不仅改变了土壤的化学性质,还对土壤中的微生物群落造成严重毒害,进一步抑制了植物根系的生长与发育,使得植物难以从土壤中获取必要的养分与水分,生长受到极大阻碍。(2)在水文环境方面,采空区的存在犹如一个个巨大的“黑洞”,极易引发地下水渗漏现象,进而导致地下水位持续下降。而地表植被因开采活动遭到大面积破坏,植被截留降水、保持水土的能力急剧丧失,加剧了水土流失的严重程度。这一系列变化打破了区域原有的水文循环平衡,使得水资源的分布与流动规律发生改变,对

区域生态系统的稳定运行构成了严重威胁。(3)在植被与生物多样性维度,原生植被遭受了近乎毁灭性的打击,大面积的植被被清除,植被覆盖率显著降低。生态栖息地被分割得支离破碎,生物物种的生存空间被严重压缩,导致生物物种数量急剧减少,生态系统的稳定性与抵抗力大幅下降。(4)基于上述矿区周边生态环境的受损特征,生态修复理念对林业规划设计提出了明确且严格的核心要求。要以生态功能恢复为核心目标,通过科学合理的林业规划,重建区域植被覆盖,逐步改善土壤与水文环境,增强生态系统的自我调节与自我修复能力。要严格遵循生态系统演替规律,充分考虑矿区周边的气候、土壤、水文等自然条件,精心选择适宜的树种与植被配置模式,避免盲目干预引发生态系统二次破坏。要注重生态系统的整体性与协调性,使林业规划与周边自然生态系统有机衔接,构建连续的生态廊道,促进生态系统各要素之间的良性互动与协同发展^[1]。

2 生态修复理念的矿区周边林业规划设计原则

2.1 适应性原则

适应性原则是矿区周边林业规划设计的根本准则与坚实基础,其核心要义在于确保林业规划与矿区周边的生态环境条件高度适配、无缝衔接,进而达成科学且高效的生态修复目标。(1)从土壤环境适配角度来看,矿区土壤因长期受开采活动影响,普遍存在肥力低下、污染严重等问题,土壤结构也遭到不同程度破坏。这就要求在选择树种时,优先挑选那些具备耐贫瘠、耐污染特性且根系发达的树种。像侧柏,其耐瘠薄能力极强,即便在土壤贫瘠的矿区也能扎根生长;黑松对污染土壤有较强耐受性,能在恶劣环境中保持良好生长态势;紫穗槐根系发达,不仅可稳固土壤、防止水土流失,还能对土壤中的重金属等污染物进行一定程度的吸收和转化。

在生长过程中，这些树种能逐步改善土壤的物理、化学性质，提升土壤肥力，为后续生态修复奠定良好基础。

(2) 在气候与水文条件适应方面，需紧密结合矿区周边的降水、温度、地下水分布等实际情况。依据不同树种对水分的需求差异，科学选择耐旱、耐涝或喜湿的树种，并合理规划种植密度与布局。如此，才能为植被创造适宜的生长环境，保障其正常生长发育，使其在生态修复中充分发挥关键作用。

2.2 生态优先原则

生态优先原则在矿区周边林业规划设计中处于核心且主导地位，它为整个规划设计工作指明了清晰的方向，明确强调林业规划设计的核心要务是将生态修复作为首要目标，全力凸显林业所具备的生态功能，而不是将经济效益或景观效果作为主要追求方向。(1) 在树种选择环节，要把具有强大生态修复能力的乡土树种置于优先考量的位置。乡土树种经过漫长岁月的自然选择与进化，对当地的自然环境有着超强的适应性，生长态势稳定且良好。它们能够自然而然地融入本地生态系统，如同生态系统中的“稳定器”，为众多生物提供适宜的栖息、繁衍场所，进而有力地推动生物多样性的恢复与提升，增强生态系统的稳定性与韧性。(2) 在种植布局方面，要着重优先考虑生态敏感区域，例如土壤污染严重、水土流失猖獗以及采空区周边等区域。通过在这些关键且受损严重的部位集中种植适宜的树种，构建起生态防护带，如同为受损区域披上一层“绿色铠甲”，能够快速且有效地改善核心受损区域的生态环境状况，遏制生态恶化的趋势。(3) 必须严格杜绝引入外来入侵物种，防止它们凭借强大的竞争能力挤占原生物种的生存空间，进而对区域生态平衡造成不可逆转的严重破坏，守护好矿区周边的生态安全^[2]。

2.3 整体性与系统性原则

矿区周边生态系统恰似一个高度精密且协同运转的有机整体，其中的土壤、植被、水文、生物等各要素之间紧密关联、相互影响，共同维系着整个生态系统的稳定与平衡状态。一旦某一要素发生变化，往往会引发连锁反应，波及整个生态系统的功能与结构。(1) 基于此，林业规划设计必须坚定不移地严格遵循整体性与系统性原则，从生态系统的整体功能这一宏观视角出发，全面且深入地统筹考量各要素间的复杂关系。(2) 在空间布局层面，要果断摒弃以往那种碎片化、分散化的种植模式，集中精力构建连续且畅通无阻的生态廊道与植被覆盖网络。如此一来，能够将矿区周边的林地、草地、水域等生态斑块如同珍珠般有机串联起来，为物质

循环和物种交流开辟出便捷的通道，极大地促进生态系统内部各要素之间的良性互动与协同共进，增强生态系统的自我调节与修复能力。(3) 在植被配置方面，需高度注重乔、灌、草的合理搭配，精心营造出多层次的植被群落结构。例如，乔木层可选用高大的乡土树种，充分发挥其遮阳、固土的关键作用；灌木层挑选耐贫瘠的品种，进一步增强水土保持能力；草本层则选择具有改良土壤功效的植物，从而形成一个协同修复、功能完备且稳定高效的生态系统。

3 矿区周边林业规划设计的关键内容

3.1 树种选择与搭配

树种选择无疑是矿区周边林业规划设计的核心要点，其决策的科学性与合理性直接决定了生态修复的最终成效。在开展树种选择与搭配工作时，不仅要严格遵循循环适应性与生态优先原则，还需着重考量树种的功能互补性，进行精准且合理的组合。(1) 在面对污染土壤区域时，应优先挑选具备重金属富集能力的树种，例如柳树和杨树。柳树根系发达且对多种重金属有较强的富集能力，其独特的生理机制能够主动吸收土壤中的重金属元素，并将其转运至地上部分储存起来，通过定期收割地上部分，可逐步降低土壤中重金属的含量，改善土壤的污染状况。杨树同样具有出色的重金属富集功能，对镉、铅等重金属有较好的吸收效果。(2) 对于水土流失严重的区域，要选择根系发达、固土能力卓越的树种，像刺槐和沙棘。刺槐的根系呈网状分布，能够深入土壤深层，像无数只强有力的“锚”，将土壤牢牢固定，有效增强土壤的抗侵蚀能力。沙棘的根系具有强大的萌蘖能力，能在地表形成密集根系网络，减少水土流失。(3) 在生态廊道区域，适宜选择具有较高生物吸引力的树种，如乡土阔叶树。这类树种枝叶繁茂，能为鸟类、昆虫等生物提供适宜的栖息和繁衍场所，吸引更多生物在此聚集，促进生物多样性的恢复。(4) 树种搭配还需充分考虑群落的稳定性。单一树种种植易引发病虫害泛滥，通过乔、灌、草的混合搭配，构建出结构复杂、功能稳定的植被群落，可提升生态系统的自我调节与修复能力，保障生态修复效果的持久性。

3.2 空间布局规划

空间布局规划在矿区周边林业规划设计中占据着关键架构地位，犹如为整个生态修复工程搭建起稳固的框架。它需要紧密结合矿区周边的地形地貌特征、生态受损程度、土壤条件以及周边人类活动影响等实际情况，进行科学合理、细致入微的分区规划与重点治理。(1) 针对采空区周边、废弃物堆放场等生态受损极为严重的

核心区域,要将其精准划定为生态修复核心区。此区域是生态修复的重中之重,需采用高密度种植模式。精心挑选生态修复能力超强的树种,例如那些不仅具备重金属富集功能,而且根系发达、能稳固土壤的树种。通过高密度种植,快速重建植被覆盖,形成一道绿色的生态屏障,有效遏制生态环境的进一步恶化趋势,为生态系统的自我修复争取宝贵的时间和良好的环境条件。

(2)对于核心区周边的生态缓冲区域,可规划为生态防护带。在此区域采用中等种植密度,巧妙搭配乔灌草植被,构建起多层次的植被结构。乔木层提供遮荫和防风作用,灌木层增强水土保持能力,草本层改善土壤结构。这样的布局既能起到良好的过渡作用,又能发挥防护功能,减少核心区受到的外部干扰,如风沙侵袭、人为活动影响等,为核心区创造一个相对稳定的生态小环境。(3)在矿区周边与自然生态系统衔接的区域,应规划为生态廊道。确保植被覆盖的连续性,如同为生态系统搭建起一座绿色桥梁,促进矿区生态系统与周边自然生态系统的有机融合,实现物质循环和能量流动的畅通无阻。同时,空间布局必须充分考虑地质安全因素,通过详细的地质勘察,避开地下采空引发的地质灾害风险区域,防止因植被种植后地质灾害发生而导致生态修复成果毁于一旦^[3]。

3.3 植被配置与种植技术

合理的植被配置搭配科学的种植技术,是保障矿区周边林业规划设计切实落地并取得显著成效的关键所在。(1)在植被配置环节,要依据不同区域特定的生态修复目标,精准采用差异化的配置模式。生态修复核心区作为生态恢复的重中之重,可采用“乔木+灌木+草本”的密植混交模式。这种模式能充分发挥不同植被层次的生态优势,最大化地提升植被的生态修复功能,加速受损生态系统的重建。生态防护带主要起到缓冲与过渡作用,可采用“乔木+灌木”的搭配模式,在提供防护功能的同时,实现生态的平稳过渡。生态廊道旨在促

进生态系统间的连通,可采用“乡土乔木为主,灌木与草本为辅”的配置模式,突出其生态连通性,为生物的迁徙和交流提供通道。(2)在种植技术方面,需针对矿区复杂的土壤条件进行全面预处理。对于污染土壤,可运用物理改良手段如翻耕、客土,或化学改良方法如施加改良剂,改善土壤的肥力与透气性。对于坡度较大的区域,采用鱼鳞坑、水平阶等整地方式,有效减少水土流失。种植过程中,要严格把控种植深度与密度,保证苗木根系与土壤充分接触,提高苗木成活率。种植完成后,还需开展必要的初期养护工作,如适时浇水、及时除草、做好病虫害防治等,为植被生长营造良好环境,确保生态修复效果的长期稳定^[4]。

结束语

矿区周边生态环境因开采活动受损严重,生态修复任务紧迫且意义重大。林业规划设计作为生态修复的关键手段,需严格遵循适应性、生态优先、整体性与系统性原则,在树种选择与搭配、空间布局规划、植被配置与种植技术等关键内容上精准发力。通过科学选择适配树种、合理规划空间布局、优化植被配置并运用先进种植技术,构建起稳定、高效、可持续发展的生态系统。如此,不仅能逐步改善矿区周边生态环境,还能增强生态系统的自我调节与修复能力,实现生态、经济与社会效益的多赢,为矿区的可持续发展筑牢生态根基。

参考文献

- [1]王军,李双江,张守攻.矿区生态修复理论与技术研究进展[J].生态学报,2020,40(12):45-46.
- [2]王显耀.生态修复技术在矿区废弃地植被恢复中的应用效果[J].中国战略新兴产业,2025,(11):95-97.
- [3]赵欣,王佟,王伟超,等.青海木里矿区四号井生态地质修复与效果[J].煤田地质与勘探,2025,53(04):119-127.
- [4]卢娟.铅锌矿区生态环境现状及其绿化修复研究[J].世界有色金属,2024,(23):115-117.