

铁路工程建设对土壤环境及道路侵蚀的影响分析

张迎兵

(铁正检测科技有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】铁路工程的建设在现代社会中具有重要意义,然而,其对土壤环境和道路侵蚀可能产生不可忽视的影响。本文通过综合分析铁路工程建设对土壤环境和道路侵蚀的影响,并提出了相关的环境保护和管理建议。研究表明,铁路工程建设对土壤环境和道路侵蚀具有一定程度的影响,但通过科学规划、合理设计和有效管理可以减少这些影响,实现铁路建设与环境保护的平衡。

【关键词】铁路工程;土壤环境;道路侵蚀;影响分析;环境保护

引言:

铁路工程建设是现代交通基础设施的重要组成部分,它不仅为人们的出行提供了便利,也推动了经济社会的发展。然而,与此同时,铁路工程建设也不可避免地对土壤环境和道路侵蚀产生了一定的影响。土壤是生态系统的重要组成部分,对于维持生态平衡和可持续发展至关重要。而道路侵蚀则可能导致沟壑形成和环境污染,对周围的生态环境和水资源造成威胁。因此,深入分析铁路工程建设对土壤环境和道路侵蚀的影响,以及相应的保护措施,对于实现工程的可持续性和生态环境的保护至关重要。

一、铁路工程建设对土壤环境的影响

(一) 土壤结构破坏

铁路工程的施工过程涉及土壤的挖填和开挖,这可能会破坏原有的土壤结构。土壤结构的破坏导致土壤颗粒间的稳定性减弱,进而影响土壤的通气性和保水性。这可能导致土壤失去正常的水分和气体交换功能,影响土壤生态系统的稳定性。

(二) 土壤压实与密实化

铁路工程施工过程中大量的工程机械和车辆通行可能会对土壤施加压力,导致土壤的压实和密实化。土壤的压实会导致土壤颗粒紧密排列,降低孔隙度。这可能导致土壤变得坚硬,影响植物的生长和根系的发育,同时增加了水分流失的风险。

(三) 水土流失与侵蚀

铁路工程建设中的挖填、开挖和道路施工等活动可能导致大量裸露的土壤表面,容易受到风雨的侵蚀。水流冲刷会带走土壤颗粒,这会造成土壤的丧失,导致植被稀疏和土壤肥力降低,进而影响土壤环境的稳定性。

(四) 土壤酸碱度和养分变化

铁路工程建设可能通过排水系统的布局和雨水排放影响周边土壤的湿度和酸碱度。排放的雨水可能含有化学物质,改变土壤的化学性质,导致土壤酸碱度的变化。并且,土壤流失可能会带走土壤中的养分,

使土壤肥力下降,影响植物的生长和生态系统的平衡。

(五) 地形和植被改变

铁路工程建设可能涉及土地平整和植被砍伐,从而改变周边的地形和植被覆盖。这会影响土壤的保水能力和护坡作用。原本的植被覆盖可以减缓雨水的冲击,保护土壤免受侵蚀,但当植被被移除或减少时,土壤容易受到风化和侵蚀的影响。

二、铁路工程建设对道路侵蚀的影响

(一) 坡面侵蚀和沟壑形成

铁路工程建设往往涉及地形的改变,包括填筑和削减地势。这些改变可能影响水流的走向和速度,导致坡面侵蚀的加剧。水流冲刷可能在地势较陡的区域形成冲沟和沟壑,进而导致地表的土壤严重破坏。这种现象不仅导致土壤流失,还可能引发泥石流等地质灾害。

(二) 水体污染和水资源可持续

铁路工程建设可能使得道路上的污染物如油脂、化学物质等随雨水冲刷进入水体,引发水体污染问题。这对水资源的可持续利用产生不利影响,尤其在铁路与水源相近的区域更为明显。水体污染不仅危害水生生物,还可能影响人类饮水和农田灌溉。

三、铁路工程建设对土壤环境及道路侵蚀的防治措施

(一) 进行科学环境评估

项目区域内进行全面的土壤特性评估是至关重要的。这包括土壤类型、质地、结构、水分保持能力和透水性等方面的调查和分析。通过采集土壤样本,并经过实验室分析,可以获取土壤的基本参数。这些准确的数据为后续的工程施工方案制定提供了重要的基础。只有深入了解土壤环境,才能采取有针对性的措施,最大限度地减少对土壤的不良影响。例如,如果土壤质地松散,水分保持能力较差,可能需要采取额外的水土保持措施来防止水土流失。并且,详细了解工程区域的地形状况是至关重要的。这包括坡度、地势起伏、地表水流路径等方面的分析。通过对地形的分析,

可以确定可能发生水土流失和坡面侵蚀的区域，从而有针对性地制定防治措施。制作翔实的地形图，通过数字高程模型和遥感数据分析，能够直观明确地势的变化，为后续工程施工提供重要的参考。例如，在陡峭的坡面上，可能需要加强护坡措施，以减少土壤侵蚀的风险。

（二）施工过程管控

1. 挖填平衡原则的贯彻。在铁路工程建设中，倡导并贯彻挖填平衡原则是至关重要的。它能够减少土壤的移动和破坏，降低了对土地资源的浪费。其次，通过再利用土方，可以有效地节约资源和成本。这减少了对外部土壤的需求，同时降低了工程的环境影响。最重要的是，挖填平衡原则有助于减缓土壤退化的速度，同时保护了原有土壤的质量和结构。

挖填平衡原则要求在挖掘土方时，将挖出的土方用于填补其他区域。在实际操作中，应充分考虑工程周边地理环境和土地利用情况，以确定最合适的土方填充区域。这需要综合考虑土方的质量、距离、道路网络、施工进度等因素，以确保土方能够被高效地再利用。并且，工程项目团队应制定土方平衡计划，明确挖方和填方的数量、位置和时间安排。这有助于避免出现土方积压或短缺的情况，确保土方的再利用合理有序。在挖填平衡原则的实施中，还应注重土方的质量管理。挖出的土方需要经过筛选和整理，以确保其符合填方的要求。如果土方中含有大量杂质或受到污染，应采取必要的处理措施，如清洗或修复，以提高土方的质量。

2. 避免过度压实土壤。首要之举是在施工前精心选择施工设备和技术。合适的设备和技术能够最大程度地减少对土壤的不必要干扰。例如，选择轻型机械设备，减少对土壤的挤压压力，同时使用轮胎或橡胶履带等较为土壤友好的设备，降低对土壤的压实程度。

将施工区域划分为不同的区段，并合理规划施工进度，以降低对大面积土壤的同时干扰。这有助于限制土壤的压实程度，减少对生态系统的不良影响。在施工前，可以考虑对土壤进行改良，以增加其通气性和透水性。这可以通过添加适量的有机物质或矿物物质来实现，从而改善土壤的物理结构。改良土壤可以提高其抗压能力，减轻过度压实可能带来的影响。并且，在施工过程中，应定期监测土壤的密实程度。如果发现土壤过度压实的情况，应立即采取措施进行调整。这可能包括减少施工设备的重压时间，进行局部土壤改良，或者重新规划施工顺序以降低对土壤的不利影响。

（三）坡面保护

1. 草席。草席是一种天然或合成材料制成的覆盖层，铺设在坡面上。其主要功能之一是减缓雨滴的冲击力。雨滴在高速度下撞击裸露的土壤表面时，会导

致土壤颗粒的松动和流失。草席就像一个柔软的屏障，可以有效地吸收和分散雨滴的冲击，从而降低了对土壤的直接冲刷效应。同时，雨水在坡面流动时，如果流速过快，容易将土壤一同冲刷带走。草席的存在有助于降低水流速度，使雨水更缓慢地渗透土壤，减少了土壤流失的危险。这一效应对维护坡面的稳定性和防止水土流失至关重要。并且，裸露的土壤容易因水分蒸发而干燥，这对于植物的生长不利，还可能导致土壤养分的流失。草席起到了一个保湿的作用，防止水分迅速蒸发，为土壤提供了一个更稳定的湿润环境。这有助于植物的生长和生态恢复。

2. 护坡网。护坡网是一种由金属或合成材料制成的网状结构，通常覆盖在坡面上。与草席类似，其主要功能之一是减缓雨滴的冲击力。护坡网的网格结构可以有效地捕捉并分散雨水的能量，降低雨滴对土壤的冲刷效应。这有助于保护土壤的完整性，防止土壤被冲刷走，减少了水土流失的风险。护坡网的覆盖形成了一种有效的屏障，防止了雨水和表面径流对土壤的直接接触。这一障碍降低了土壤侵蚀的危害，有助于维持土壤的结构和养分，避免它们被风和雨冲刷而流失。并且，护坡网的存在有助于土壤的稳定，有效地固定土壤颗粒，减少土壤的松动和移动。这对于减少坡面的不稳定性 and 崩塌风险至关重要，特别是在坡度较大的地区。

（四）排水系统设计

1. 综合性排水方案设计。综合性排水方案设计需要综合考虑多个因素，包括地形状况、雨水径流量、土壤类型、降雨模式等。通过对这些因素进行科学的分析和评估，可以为工程地区制定最合适的排水系统，以确保有效地管理雨水排放。例如，对于降雨量较大的地区，可以考虑采用大口径排水管道或蓄水设施来处理雨水，以避免排水不畅引发的问题。科学的计算和模拟在综合性排水方案设计中具有重要作用。通过使用现代工程工具和技术，可以对排水系统的性能进行精确的模拟和计算。这包括确定排水管道的尺寸、坡度、流速等参数，以及评估排水系统在不同雨量条件下的响应能力。这种模拟和计算有助于确保排水系统的设计合理且高效，可以在各种气象条件下有效地处理雨水排放，减轻对土壤环境的不良影响。

2. 分流与滞蓄设计。分流系统的设计是为了将雨水按性质分流排放，而不是将大量雨水一次性引入排水系统。这样做的好处在于，分流可以降低水流冲击力，减少了排水对土壤的侵蚀和影响。当大量雨水集中一次性流入排水系统时，水流速度较快，容易冲刷土壤表面，导致土壤侵蚀和养分流失。通过分流，雨水可以均匀分布到不同区域，减轻了对土壤的冲击，有助于维护土壤的健康状态。

滞蓄系统的设计旨在设置临时的雨水存储空间，以减缓雨水的流速。这种系统的作用是将雨水逐渐渗

入土壤，而不是迅速排放到排水系统中。滞蓄系统有助于保持土壤湿度和酸碱度的平衡，维护土壤的健康状态。它们还能够减少水分流失，提供一个更稳定的水资源供应。

3. 植被带和沟渠设计。植被带的设置是通过在排水道路或沟渠两侧种植植物来实现的。当雨水通过植被带时，植物的根系会吸收部分水分和营养，从而降低了水流的冲击力，减轻了对土壤的冲刷作用。这有助于保持土壤的完整性和健康状态。此外，植被带还具有过滤功能，可以去除一些污染物质，提高了排水的水质，有利于保护水生生态系统的健康。其次，沟渠的合理设计也是土壤环境保护的重要手段。通过设置沟渠，可以引导雨水流向指定的区域，避免水流随意蔓延，减少土壤侵蚀和流失的风险。沟渠可以将雨水集中排放到合适的地点，而不是在广泛区域内泛滥。这有助于维护土壤的稳定性和可持续性，减少了土壤的移动和破坏。

（五）环保材料应用

透水性材料的广泛应用是为了减缓雨水流速，从而促使雨水逐渐渗透到土壤中。这些材料，如透水混凝土和透水砖，具有特殊的结构和材质，能够有效地降低排水系统的排放流速。当雨水通过透水性材料时，它们提供了一种渐进的过滤和渗透机制，使水分逐步渗透到土壤中。这个过程不仅有助于降低水流冲刷土壤的风险，还有利于土壤的保湿和养分保持。这对植被的生长和土壤的健康非常重要。并且，透水型材料的应用还可以提高排水系统的效率。传统的排水系统可能会在雨水流量大的情况下出现排水不畅的问题，导致积水和洪水。而透水性材料具有更好的雨水渗透和储存能力，能够更有效地处理大雨带来的水量。这有助于减少排水系统的负担，提高了排水效率，降低了水体污染的风险。

1. 生态修复和保护。生态修复的关键步骤之一是逐步引入植被。这一过程需要根据制定的生态修复方案，选择合适的植物种类，并适时进行种植。草本植物、乔木和灌木等不同类型的植物在生态修复中都发挥着重要的作用。草本植物通常具有强大的根系系统，它们能够深入土壤，有效地固定土壤，减少坡面的侵蚀和土壤的流失。乔木和灌木则通过增加植被层次，进一步提供保护，降低水流冲击力。而防范人为破坏和动植物的干扰是生态修复中不可忽视的方面。人类活动可能对植被造成损害，如乱扔垃圾、踩踏植被等。因此，定期巡查工程区域，发现问题并采取及时的措施是必要的。这可能包括设置警示标志、加强巡逻和维护人员的巡查，以及加强社区教育，提高人们对植被保护的认知。同时，动植物的干扰也可能影响植被的生长和土壤的保护。在这种情况下，采取相应的措施，如设置防护栅栏、使用驱逐装置或引导动植物到其他地区，以减少干扰的影响，对于植

被恢复至关重要。

2. 定期监测和评估。建立定期的土壤环境和侵蚀监测体系是保障铁路工程环境可持续性的关键一步。这个体系应当包括土壤质量监测和道路侵蚀评估两个主要方面。土壤质量监测需要定期采集和分析土壤样本，以了解土壤的基本特性、质地、结构、养分含量等信息。这些数据可以用于跟踪土壤质量的变化趋势，以及是否受到了建设工程的不良影响。通过监测土壤的 pH 值、有机质含量、养分含量等指标，可以及时发现潜在的土壤污染问题，并采取必要的措施进行修复和恢复。

道路侵蚀评估是另一个重要的方面。它涉及监测铁路工程周围的水土流失情况，以确定是否存在道路侵蚀的迹象。通过监测雨水径流、沟渠和排水系统的性能等参数，可以及早发现道路侵蚀的问题。这有助于采取措施，如修复排水设施、加强护坡，从而减少水土流失的风险。并且，定期监测和评估还可以用于评估已经采取的土壤保护和侵蚀控制措施的有效性。通过比较建设前后的土壤质量和道路侵蚀情况，可以确定哪些措施取得了显著的改善效果，哪些需要进一步改进或调整。这种反馈机制有助于不断优化土壤保护策略，确保环境可持续性。此外，定期监测和评估还可以为相关利益相关者提供透明的信息，帮助他们了解铁路工程对土壤环境和侵蚀的影响情况。这包括政府监管部门、社区居民以及环保组织等。通过及时公布监测结果和评估报告，可以建立信任，促进合作，从而更好地实现工程建设的可持续性目标。

结语：

总之，铁路工程建设对土壤环境和道路侵蚀有一定的潜在影响，但通过采取适当的措施和管理实践，这些影响可以最大限度地减少。我们必须致力于在铁路建设中平衡发展需求与环境保护的要求，以确保土壤资源的可持续利用，保护生态系统的完整性，并为未来世代创造更好的生活环境。

参考文献：

- [1] 王志科, 李廷山, 唐渭等. 高速铁路工程建设环境保护与水土保持全过程技术管理探讨: 以新建中卫至兰州铁路(宁夏段)工程为例 [J]. 铁路节能环保与安全卫生, 2023, 13(02):16-21.
- [2] 盛丹, 王茜. 铁路沿线绿廊建设与环境整治探索——以沪汉蓉高速铁路荆州段为例 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(03):90-92.
- [3] 王懿霖, 袁丽. 打造最优环境 领跑轨道交通 访中国铁路设计集团有限公司城交事业部副总工程师、城市轨道交通数字化建设与测评技术国家工程研究中心环境控制室主任那艳玲 [J]. 求贤, 2022(07):30-33.
- [4] 张君毅. 铁路工程建设对环境影响及对策分析 [J]. 江西建材, 2019(10):214-215.