

工业园区防洪排涝中生态治理措施的应用研究

文 / 马仁杰 衡宇建设集团有限公司

摘要: 为探索生态治理措施在工业园区防洪排涝中的有效应用,文章以雨水花园、生态堤岸、植被缓冲带等常见生态治理措施为切入点,分析其在防洪排涝中的作用,并研究应用策略。分析认为,这些生态治理措施能调节洪水径流、增强雨水渗透与蓄滞、提升水体自净能力、维护生态系统稳定。在应用时,应结合地形地貌规划,与传统设施融合,优化园区植被,并建立长效机制。研究为工业园区防洪排涝工作提供生态视角的思路与方法,助力提升园区防洪排涝能力和生态环境质量。

关键词: 工业园区; 防洪排涝; 生态治理措施; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.072

引言

随着工业化进程的加速,工业园区的规模不断扩大,然而其面临的防洪排涝问题日益严峻。传统的防洪排涝方式多依赖工程设施,虽能在一定程度上缓解水患,但存在对生态环境破坏大、后期维护成本高等弊端。与此同时,生态环境的重要性愈发凸显,人们对可持续发展的关注度不断提升。在此背景下,生态治理措施在工业园区防洪排涝中的应用逐渐成为研究热点。生态治理措施不仅能有效解决防洪排涝问题,还能在调节径流、净化水体、维护生态系统稳定等方面发挥积极作用。因此,深入研究生态治理措施在工业园区防洪排涝中的应用,对于提升园区应对洪涝灾害能力、实现经济与生态协调发展具有重要的现实意义。

一、工业园区防洪排涝中常见生态治理措施

(一) 雨水花园

雨水花园是一种人工挖掘并种植耐水湿植物的浅凹绿地。其原理是通过植物、土壤和微生物的协同作用,实现对雨水的收集、净化与渗透。在工业园区,雨水花园通常设置在建筑物周边、道路两旁等雨水易汇聚区域。当降雨发生时,雨水首先流入雨水花园,植物的枝叶和根系能够减缓水流速度降低雨水对地面的冲刷力^[1]。土壤中的微生物则对雨水中的污染物进行分解和净化,使其达到一定的水质标准。此外,雨水花园还能有效补充地下水减少地表径流。其优势在于不仅具备防洪排涝功能,还能美化园区环境,为鸟类和昆虫提供栖息地,增强园区的生物多样性。

(二) 生态堤岸

生态堤岸摒弃了传统的硬质化堤岸形式,采用生态材料和植物构建。它主要由护坡植物、固土材料等组成。在防洪排涝方面,生态堤岸的植物根系能够深入土壤,增强土壤的抗侵蚀能力,稳固堤岸。同时,堤岸上的植物可以削减风浪对堤岸的冲击减缓水流速度。在洪水来临时,堤岸的多孔结构和植被能够吸收和储存部分洪水起到滞洪削峰的作用。而且,生态堤岸还能改善河

道周边的生态环境,促进水体与陆地之间的物质和能量交换。例如,一些水生植物(如图一所示)可以吸收水中的氮、磷等营养物质净化水质,为水生生物提供良好的生存空间,从而维护整个水域生态系统的平衡。



图一 河道水生植物

(三) 植被缓冲带

植被缓冲带是指在水体与陆地之间设置的由乔、灌、草等植物组成的带状区域。其主要作用是过滤、净化地表径流减少污染物进入水体。在工业园区,植被缓冲带一般设置在园区内的河流、湖泊等水体边缘。当含有泥沙、污染物的地表径流经过植被缓冲带时,植物的枝叶和根系能够拦截泥沙降低水流速度使污染物沉淀下来。同时,植物可以吸收和降解部分污染物,如重金属、有机物等。此外,植被缓冲带还能为野生动物提供迁徙通道和栖息地,增强生态系统的连通性。通过合理规划和种植不同种类的植物,植被缓冲带还能在不同季节呈现出独特的景观效果提升园区的整体美感。

二、生态治理措施在防洪排涝中的作用

(一) 调节洪水径流

生态治理措施通过多种方式对洪水径流进行有效调节。以植被缓冲带为例,其茂密的植物能够降低地表径流的流速,使雨水在更长时间内均匀地散布在更大的区域。当暴雨来袭,雨水不再迅速汇聚形成强大的洪流,而是缓缓地在植被间流淌。同时,雨水花园的浅凹地形

设计,使其成为天然的雨水汇聚地能够大量截留雨水,减缓雨水流入河流等水体的速度。生态堤岸在调节洪水径流方面也发挥着重要作用^[2]。堤岸上的植物和多孔结构能够对水流进行分流和阻滞,将集中的洪水径流分散开来降低洪水的峰值流量。这不仅有助于减轻下游地区的洪水压力,还能减少因洪水冲击导致的河岸侵蚀和破坏。例如,在某工业园区,通过建设生态堤岸,将洪水期的洪峰流量降低了约30%,有效保护了下游居民区和工厂的安全。而且,植被缓冲带与生态堤岸相互配合,形成了多层次的径流调节体系,进一步增强了对洪水径流的控制能力。

(二) 增强雨水渗透与蓄滞

雨水花园和生态堤岸等生态治理措施极大地增强了雨水的渗透与蓄滞能力。雨水花园中的土壤经过特殊改良,具备良好的透水性,且植物根系纵横交错,进一步增加了土壤的孔隙度。降雨时,雨水能够快速渗入地下补充地下水。此外,雨水花园的蓄水能力可以在干旱时期为植物提供水分,维持生态系统的稳定。生态堤岸的护坡植物和固土材料同样有利于雨水的渗透。堤岸的多孔材料能够储存大量雨水,当洪水退去后这些储存的雨水又会缓慢释放,保持河道的基流稳定。植被缓冲带的土壤也具有较高的渗透性,能让部分雨水渗入地下,减少地表积水的形成提高区域的雨水调蓄能力。据相关研究表明,在合理设置雨水花园和生态堤岸的区域(如图二所示),地下水水位在雨季得到明显补充,且在旱季下降速度减缓。在一些试点工业园区,通过实施这些生态措施雨水的渗透量增加了约40%,有效缓解了城市内涝问题,同时为园区的水资源可持续利用提供了保障。



图二 雨水花园

(三) 提升水体自净能力

生态治理措施对提升水体自净能力效果显著。在雨水花园中,土壤中的微生物和植物根系形成了一个复杂的生态系统。微生物能够分解雨水中的有机污染物,将其转化为无害物质。植物则通过根系吸收氮、磷等营养物质,减少水体富营养化的风险^[3]。生态堤岸的水生植物在净化水质方面作用突出。它们能够吸收水中的重金

属和有害物质,通过自身的新陈代谢将其转化或固定。同时,堤岸周边的微生物群落也能对水体中的污染物进行降解。植被缓冲带同样可以过滤地表径流中的污染物,减少其进入水体的量从而维护水体的清洁,提升整个水系的自净能力。在实际应用中,某工业园区的河流在建设生态堤岸和植被缓冲带后,水体中的化学需氧量(COD)和氨氮含量明显降低,水质从原来的劣V类提升到了IV类。这些生态治理措施如同天然的水质净化器,持续改善着园区的水环境质量为生态系统的健康发展奠定了基础。

(四) 维护生态系统稳定

生态治理措施在维护生态系统稳定方面意义重大。雨水花园为鸟类、昆虫等生物提供了食物来源和栖息地,促进了生物多样性的发展。不同种类的植物和动物相互依存,形成稳定的生态群落。生态堤岸和植被缓冲带构建了水陆交错的生态环境,为众多水生生物和陆生生物提供了适宜的生存空间。它们不仅是生物的栖息地,还为生物的迁徙和繁衍提供了通道。例如,一些鱼类可以沿着生态堤岸的水生植物区域洄游产卵,鸟类可以在植被缓冲带停歇觅食。这些生态治理措施有助于恢复和维护生态系统的平衡,增强生态系统的抗干扰能力,使其能够更好地应对自然环境的变化。在某沿海工业园区,生态堤岸和植被缓冲带的建设吸引了多种珍稀鸟类栖息,丰富了当地的生物种类。同时,这些生态区域还成了城市生态廊道的重要组成部分,促进了区域生态系统的连通性和稳定性提升了整个生态系统的服务功能。

三、生态治理措施在工业园区的应用策略

(一) 结合地形地貌规划

在工业园区应用生态治理措施时,充分结合地形地貌进行规划至关重要。对于地势低洼区域,可顺势打造雨水花园或湿地景观。利用低洼地势汇聚雨水,通过植物和土壤的净化作用实现雨水的管理。例如,若园区内存在天然的坑洼地带,可将其改造为雨水花园,种植耐水湿的植物,如菖蒲、芦苇等,既解决了积水问题又营造出独特的景观。对于坡度较大的区域,则适宜构建生态梯田或植被缓冲带^[4]。生态梯田能够减缓雨水流速,增加雨水渗透时间减少水土流失。植被缓冲带可沿等高线设置,利用植物根系固土护坡,降低坡面径流对土壤的冲刷。在山地工业园区,通过这种方式能有效保护山体生态降低山洪暴发的风险。同时,依据不同地形地貌合理布局生态治理设施,还能使园区景观更加自然和谐,与周边环境融为一体,提升园区整体形象。以某丘陵地带的工业园区为例,在山谷低洼处建设了大型湿地景观,不仅能够高效收集和净化雨水,还成了园区内鸟类栖息繁衍的场所,吸引了众多企业员工前来观赏。

而在山坡区域通过修建生态梯田，种植经济作物与观赏性植物相结合，既稳固了坡面，又为园区带来了一定的经济效益实现了生态与经济的双赢。

（二）与传统设施融合

生态治理措施与传统防洪排涝设施的融合，可实现优势互补。传统的排水管网系统能够快速排除大量雨水，但对雨水的净化和利用不足。而生态治理措施，如雨水花园、生态堤岸等，可在雨水进入管网前对其进行预处理。在雨水花园周边设置溢流口，当雨水超过花园的蓄滞能力时，多余的雨水通过溢流口排入排水管网，这样既减轻了管网的排水压力，又能对雨水进行初步净化。在河岸两侧，将生态堤岸与传统防洪堤相结合。传统防洪堤保证了堤岸的稳定性，而生态堤岸则通过植物和生态材料，增强了堤岸的生态功能，如净化水质、调节径流、为生物提供栖息地等。此外，在泵站等设施周边种植植被，可起到降噪、美化环境的作用，同时也能利用植被的滞水功能，辅助提升排水效果。这种融合方式，既提升了防洪排涝能力，又改善了生态环境。在某工业园区，对老旧排水管网进行改造时，在管网起始端增设了多个雨水花园。经过一段时间的监测，排水管网的堵塞频率明显降低，而且管网排出的雨水水质得到显著改善。同时，在河岸处将传统的硬质防洪堤改造为生态堤岸后，周边水域的生物多样性明显增加，小鱼小虾等水生生物数量增多，形成了充满生机的河岸生态系统。

（三）园区植被优化

园区植被优化是提升生态治理效果的关键。首先，应根据当地气候和土壤条件，选择适宜的本土植物品种。本土植物对本地环境适应性强，能够更好地生长和发挥生态功能。例如，在干旱地区的工业园区，选择耐旱的沙棘、柠条等植物，不仅易于存活，还能有效防风固沙。其次，增加植被的多样性。构建乔、灌、草相结合的多层次植被结构，既能提高植被的覆盖率，又能为不同生物提供适宜的生存环境。高大的乔木可以遮阴降温，灌木和草本植物则能更好地截留雨水、保持水土。同时，合理搭配不同季节开花结果的植物，使园区在不同时期都能保持一定的景观效果和生态功能^[5]。此外，定期对园区植被进行养护管理，及时修剪、施肥、防治病虫害，确保植被的健康生长，充分发挥其在防洪排涝、生态调节等方面的作用。

在园区的绿化规划中，引入了春季开花的樱花、夏季绽放的紫薇、秋季结果的石榴等不同季节特色植物。同时，在林下种植耐阴的麦冬、玉簪等草本植物，形成了丰富的植物群落。经过几年的养护管理，园区内的鸟类种类明显增多，空气湿度得到调节，夏季气温也有所降低，为员工创造了更加舒适宜人的工作环境。

（四）建立长效机制

为确保生态治理措施在工业园区持续发挥作用，必须建立长效机制。一方面，制定完善的管理制度。明确各部门在生态设施建设、维护和管理中的职责，确保各项工作落到实处。例如，环保部门负责监督生态治理措施的环境效益，园区管理部门负责设施的日常维护等。另一方面加强资金保障。设立专项基金用于生态设施的建设、维护和更新。可以通过政府补贴、企业自筹、社会捐赠等多种方式筹集资金。同时，定期对生态治理措施的效果进行评估，根据评估结果调整和优化管理策略。例如，通过监测水质、水文数据等，了解生态治理措施对防洪排涝和生态环境的改善情况，及时发现问题并解决。此外，加强宣传教育，提高园区企业和员工的环保意识，鼓励大家共同参与生态保护和管理，形成良好的园区生态文化氛围。某园区通过制定详细的生态设施维护手册明确了每月、每季度的维护任务和责任人。同时，积极争取政府的环保专项资金支持，并组织园区企业开展环保公益活动筹集资金。通过定期的水质监测和生物多样性调查，不断优化生态治理方案。此外，还举办环保知识讲座、摄影比赛等活动，激发员工参与生态保护的热情使园区的生态环境得到持续改善。

结论

综上所述，生态治理措施在工业园区防洪排涝中具有显著价值。通过结合地形地貌规划，与传统设施融合，优化园区植被以及建立长效机制，能够有效调节洪水径流、增强雨水渗透与蓄滞、提升水体自净能力和维护生态系统稳定。这些措施不仅提升了工业园区应对洪涝灾害的能力，还改善了园区生态环境，促进了生物多样性发展。未来，应进一步推广和完善生态治理措施在工业园区的应用，不断探索创新，实现工业园区防洪排涝与生态保护的可持续发展。

参考文献

- [1] 焦权, 饶先勇. 泥溪沟治理河段防洪现状及生态防洪堤设计[J]. 小水电, 2023, (04): 39-41+48.
- [2] 代婷婷, 刘加强. 城市河道生态治理与环境修复研究[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(06): 186-188+192.
- [3] 本刊编辑部. 全力抓好雄安新区防洪排涝和白洋淀生态环境治理[J]. 河北水利, 2020, (10): 1.
- [4] 何威, 马鹏飞, 高艳波, 等. 工业园区防洪影响区域评估分析[J]. 内蒙古水利, 2022, (12): 33-35.
- [5] 郝婷. 临汾市城市防洪排涝措施[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(06): 19-20.

作者简介: 马仁杰(1976.02-), 男, 汉族, 安徽宿州灵璧人, 工程师, 本科学历, 研究方向: 水利工程。