

排水改造和校内河道水质治理

胡晓光

山西省水利水电工程建设监理有限公司 山西 太原 030001

摘 要：本文聚焦校园排水改造与校内河道水质治理。先剖析排水系统现状问题，提出改造策略与技术路径，阐述管道修复、智能排水等技术措施。接着诊断校内河道水质问题，构建涵盖外源控制、内源治理及生态修复的技术体系，并建立长效管理机制。最后从实施阶段划分、项目管理要点及公众参与宣传三方面论述工程实施与管理，为校园环境改善提供参考。

关键词：排水改造；雨污分流；河道水质；生态修复；长效管理

引言：校园排水系统与河道水质是校园环境的重要组成部分。随着时间推移，校园排水管网老化破损、雨污混流等问题日益突出，校内河道也面临多重水质问题。这些问题不仅影响校园环境品质，还对生态健康造成威胁。开展排水改造与校内河道水质治理工作刻不容缓，本文将详细阐述相关方案与措施。

1 排水系统改造方案

1.1 现状问题梳理

校园排水管网长期处于运行状态，随着时间推移，管网老化、破损及淤堵现象愈发明显。地下管道因长期受土壤压力、地下水侵蚀，管壁出现裂缝、腐蚀，部分接口松动脱节，导致污水渗漏。树叶、垃圾等杂物进入管网，日积月累形成淤堵，阻碍水流正常通行，降低排水效率。雨污混流情况严重影响排水系统正常运作。早期建设的排水系统，雨水管道与污水管道未完全分离，生活污水、食堂废水等未经处理直接汇入雨水管网，降雨时，污水与雨水混合，超出管网承载能力，引发污水溢流，不仅污染周边环境，还对校内河道水质造成威胁。排水能力不足问题在暴雨天气时尤为突出。现有排水管网管径设计标准较低，无法满足强降雨时的排水需求，雨水无法及时排出，在校园道路、低洼区域大量积聚，形成内涝，影响师生出行，对校园基础设施也造成损害。

1.2 改造策略与技术路径

针对雨污混流问题，实施雨污分流改造工程。新建独立污水管道，重新规划污水流向，将生活污水、食堂废水等集中收集，输送至污水处理设施。优化现有雨水管网布局，拓宽部分狭窄管道，增设雨水口，增强雨水收集能力^[1]。对发现的雨污混接点进行精准截留，截断污水进入雨水管网的路径，从源头实现雨污分流。为提升排水能力，开展管网扩容工作。对排水流量大、易堵塞

的关键路段，更换管径更大的排水管道，增加排水通道容量。升级排水泵站，选用排水能力更强的设备，提高泵站抽排效率。针对校园内的低洼区域，制定专项改造方案，抬高地面标高，设置排水沟渠，改善区域排水条件，降低内涝风险。引入海绵城市理念，建设绿色基础设施。在校园广场、人行道等区域铺设透水铺装材料，雨水可通过铺装层渗入地下，补充地下水，减少地表径流。打造雨水花园，利用植物、土壤和微生物的综合作用，对雨水进行净化、储存和渗透。建设下沉式绿地，在降雨时汇聚并净化雨水，待雨水慢慢渗透或排出，实现雨水的自然积存、渗透和净化。

1.3 技术措施与实施要点

管道非开挖修复技术是解决管网老化破损的有效手段。CIPP原位固化技术通过将浸满树脂的软管翻转或牵引至待修复管道内，利用热水、蒸汽或紫外线等方式使树脂固化，在原有管道内形成新的内衬管，无需大面积开挖路面，减少对校园交通和环境的影响，且修复后的管道密封性和强度得到显著提升。构建智能排水系统，实现对排水管网的实时监测、预警与调度。在关键节点安装传感器，实时采集管网水位、流量、水质等数据，通过物联网技术将数据传输至控制中心。控制中心利用数据分析模型，对排水系统运行状态进行评估，当检测到异常情况，如管网水位过高、污水浓度异常等，及时发出预警信息。根据预警情况，智能调度排水设备，合理分配排水流量，保障排水系统稳定运行。在施工过程中，制定科学合理的交通疏导方案。根据施工区域和进度，对校园道路进行分段封闭或限行，设置明显的交通指示标志，引导车辆和行人绕行。安排专人在施工现场及周边路口指挥交通，维持交通秩序，确保施工期间校园交通顺畅。应加强施工现场安全管理，设置围挡、警示标识，配备安全防护设备，对施工人员进行安全教育

培训,保障施工安全和师生安全。

2 校内河道水质治理方案

2.1 水质问题诊断

校内河道作为校园生态系统的重要组成部分,其水质状况直接影响着校园环境品质与生态健康。当前,校内河道面临多重水质问题,主要可归结为外源污染、内源污染以及生态功能退化三大类。外源污染是河道水质恶化的首要因素。生活污水直排是常见问题之一,部分区域因排水管网不完善或老化破损,导致污水未经处理直接流入河道。初期雨水冲刷也是不可忽视的污染源。降雨初期,雨水携带路面沉积物、垃圾及部分生活污水,通过地表径流进入河道,加剧水质恶化。内源污染问题同样突出^[2]。河道底泥中积累了大量有机物、重金属等污染物,在特定条件下(如水位下降、温度升高)释放至水体,形成二次污染。藻类爆发则是内源污染的直观表现,过量的氮、磷等营养物质导致藻类过度繁殖,消耗水中溶解氧,破坏水体生态平衡。生态功能退化是水质问题的间接体现。水生植物作为水体自净的重要参与者,其减少导致水体净化能力下降。生物多样性下降,鱼类、底栖动物等水生生物种群数量减少,进一步削弱了生态系统的稳定性与恢复力。

2.2 治理技术体系

针对校内河道水质问题,需构建一套综合治理技术体系,涵盖外源污染控制、内源污染治理及生态修复三大环节。外源污染控制是治理的首要任务。截污纳管是根本措施,需对现有排水管网进行全面排查与改造,确保生活污水全部纳入市政污水管网,实现雨污分流。初期雨水调蓄则是重要补充,通过建设调蓄池或雨水花园等设施,对初期雨水进行截留与净化,减少地表径流污染。生态护岸则是提升河道自净能力的有效手段,采用植被覆盖、生态砖铺设等方式,增强护岸的透水性及生物栖息功能,促进水体与土壤的物质交换。内源污染治理需针对底泥与藻类两大问题采取针对性措施。底泥疏浚是减少内源污染的关键,通过定期疏浚河道底泥,降低污染物释放风险。疏浚过程中,需采用环保型疏浚设备,避免对水体造成二次污染。生态浮床则是治理藻类爆发的创新技术,通过在水面布置浮床,种植具有净水功能的水生植物,吸收水体中的氮、磷等营养物质,抑制藻类生长。可引入微生物修复技术,向水体中投放特定微生物菌剂,加速有机物分解,改善水质。生态修复措施旨在恢复河道生态功能,提升水体自净能力。水生植物群落重建是核心环节,需根据河道实际情况,选择适宜的水生植物种类,构建多层次、多功能的植物群

落。植物群落不仅能吸收水体中的营养物质,还能水生生物提供栖息与繁殖场所。鱼类与底栖动物投放则是增强生态系统稳定性的重要举措,通过投放适宜的鱼类与底栖动物种类,构建完整的食物链,促进生物多样性恢复。

2.3 长效管理机制

校内河道水质治理不仅需要科学的技术手段,还需建立长效管理机制,确保治理成果持续有效。水质监测与评估体系是长效管理的基础。需建立定期水质监测制度,对河道水质进行全面、系统的监测,包括溶解氧、氨氮、总磷等关键指标^[3]。监测结果需及时反馈至管理部门,为水质评估与治理决策提供依据。需建立污染源追踪机制,对监测中发现的异常指标进行溯源分析,明确污染来源,采取针对性治理措施。河道日常维护是保障水质稳定的关键。需加强水面保洁工作,定期清理河道垃圾与漂浮物,减少外源污染输入。生态补水则是维持水体流动性的重要手段,通过引入外部清洁水源,增加河道水量,提高水体自净能力。设施维护则包括对河道护岸、调蓄池、生态浮床等设施的定期检查与维修,确保其正常运行。在长效管理机制中,还需注重公众参与与教育。通过开展环保宣传活动,提高师生对河道保护的意识与责任感。鼓励师生参与河道巡查、水质监测等志愿服务活动,形成全社会共同参与河道保护的良好氛围。可建立河道保护奖励机制,对在河道保护工作中表现突出的个人或集体给予表彰与奖励,激发公众参与热情。长效管理机制还需注重技术创新与研发。随着科技的不断进步,新的治理技术与管理手段不断涌现。需加强与高校、科研机构等单位的合作与交流,引进先进技术与管理经验,不断提升校内河道水质治理水平。

3 工程实施与管理

3.1 实施阶段划分

工程实施阶段按时间节点与任务逻辑,分为前期准备、施工、验收与调试三个阶段,保障各环节有序推进。前期准备阶段是工程启动基础。结合校园地形、水文及排水现状,制定科学改造方案,重点优化排水管网布局、选择河道生态修复技术,并考量施工对校园环境的影响。方案完成后组织专家评审确保可行。招投标遵循公开公平公正原则,选定具备资质与经验的施工、监理单位。提前与相关部门沟通施工许可办理,明确审批流程与材料,保障工程合法开工。施工阶段为工程实施核心。排水改造排查既有管网,针对老化、破损及雨污混流问题,进行新建、修复与分流改造。采用非开挖修复技术降低对校园交通和环境干扰,加强管道接口密封

性检测防渗漏。河道清淤根据底泥污染程度,使用环保疏浚设备避免二次污染。清淤后开展生态修复,重建水生植物群落、投放鱼类与底栖动物,依季节气候选合适植物与投放时机,保证修复效果。验收与调试阶段是工程质量最终检验。排水系统通水测试模拟极端降雨,监测低洼区域与关键节点,确保无积水。委托第三方检测机构评估河道水质,检测溶解氧、氨氮、总磷等指标,并与设计目标对比,判断治理效果是否达标。组织多部门联合验收,保证工程符合设计要求与规范。

3.2 项目管理要点

项目管理需围绕施工组织、质量控制与安全管理三大核心,确保工程顺利推进。施工组织与协调需建立高效联动机制。施工期间,需成立专项工作组,由后勤、基建、环保等部门共同参与,明确职责分工。施工区域需设置明显标识,划分交通疏导路线,减少对师生出行的影响。针对施工噪音、扬尘等问题,需采取降噪、降尘措施,确保施工活动符合环保要求。施工进度需定期向师生通报,接受监督与反馈,及时调整施工计划。质量控制需贯穿工程全过程。材料采购需严格把关,选择符合国家标准的管材、水生植物等材料。材料进场前,需进行抽样检测,确保质量合格。施工过程中,需严格执行施工规范,加强隐蔽工程验收,防止偷工减料。针对关键工序,如管道接口焊接、生态浮床安装等,需安排专人监督,确保施工质量。工程竣工后,需进行全面质量检查,对发现的问题及时整改,确保工程达到设计标准。安全管理需构建全方位防护体系^[4]。施工现场需设置安全警示标志,配备必要的安全防护设施,如安全帽、安全带等。施工人员需接受安全培训,掌握安全操作规程。针对高空作业、水下作业等高风险环节,需制定专项安全预案,配备专业救援设备。施工过程中,需加强安全巡查,及时发现并消除安全隐患。针对极端天气,如暴雨、台风等,需提前制定应急预案,确保人员与设备安全。

3.3 公众参与与宣传

公众参与是工程顺利实施的重要保障,需通过意见征集与环保教育,增强师生对工程的理解与支持。师生意见征集与反馈机制需畅通沟通渠道。施工前,需通

过校园网、公告栏等途径,发布工程信息,征求师生意见。意见征集需涵盖施工时间、施工方式、环保措施等方面,确保师生知情权。针对师生提出的合理建议,需及时研究并采纳,调整施工方案。施工过程中,需设立意见反馈热线,及时回应师生关切,解决实际问题。工程竣工后,需组织师生代表参观验收,听取评价与建议,为后续工程提供参考。环保教育与宣传活动需创新形式与内容。节水宣传可通过举办讲座、展览、知识竞赛等活动,普及节水知识,提高师生节水意识。河道保护倡议可通过发放宣传册、张贴海报、播放宣传片等方式,倡导师生爱护河道环境,减少污染行为。可结合世界水日、环境日等主题日,开展主题宣传活动,扩大影响力。可组织师生参与河道巡查、水质监测等志愿服务活动,增强环保责任感。通过持续的环保教育与宣传,形成师生共同参与河道保护的良好氛围。工程实施与管理需以科学规划为指导,以精细管理为保障,以公众参与为支撑,形成多方协同、共同推进的工作格局。通过合理划分实施阶段、严格把控项目管理要点、广泛开展公众参与与宣传,确保排水改造与校内河道水质治理工程顺利实施,为校园环境品质提升与生态保护贡献力量。

结束语

校园排水改造与校内河道水质治理是提升校园环境品质、保障生态健康的重要举措。通过科学合理的改造方案与治理技术体系,结合精细的项目管理与广泛的公众参与,能够有效解决排水系统与河道水质存在的问题。未来,应持续加强技术创新与管理,不断完善长效管理机制,为校园环境品质提升与生态保护贡献更多力量。

参考文献

- [1]李庆.城市河道生态治理对策与研究[J].水利技术监督,2023,(09):42-45.
- [2]王少帅,袁渊博.水生态修复技术的主要类型及其在河道治理中的应用[J].水上安全,2023,(09):67-69.
- [3]刘燕.生态水利在现代河道治理中的实践[J].农业开发与装备,2023,(07):100-102.
- [4]高新颖.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用分析[J].水上安全,2023,(06):49-51.