

地铁给排水工程环境影响评价及对策研究

叶心怡

中铁第一勘察设计院集团有限公司 陕西 西安 710043

【摘要】：地铁给排水工程作为城市轨道交通系统的重要组成部分，其设计与运行不仅关系到地铁设施的安全与功能完整性，也对周边生态环境产生显著影响。随着城市地下空间开发强度的不断提升，地铁给排水系统在施工与运营过程中面临诸多环境挑战。本文从地铁给排水工程的系统构成出发，分析其在水资源利用、水体污染、地下水扰动与生态影响等方面的环境影响机制，构建科学的环境影响评价体系，并提出针对性的技术与管理对策。研究表明，通过优化设计方案、强化排水处理、完善监测机制与实施绿色施工，可有效降低地铁给排水工程对环境的负面影响，推动轨道交通建设与生态保护的协调发展。

【关键词】：地铁工程；给排水系统；环境影响评价；水资源保护；污染控制；绿色施工

DOI:10.12417/2705-0998.26.07.061

1 地铁给排水工程系统构成与环境关联性分析

1.1 给排水系统功能构成

地铁给排水系统主要包括生活给水系统、消防供水系统、冷却水系统、污水排放系统与雨水排涝系统。各系统之间既相互独立又相互关联，构成地铁运行的水环境保障体系。生活给水系统为车站与办公区域提供日常用水；消防供水系统保障火灾应急响应；冷却水系统用于设备降温与通风系统运行；污水系统负责车站与隧道内污水收集与排放；雨水系统则承担隧道与车站的防涝排水任务。

1.2 环境影响关联性分析

地铁给排水系统在运行过程中与环境之间存在多重互动关系。首先，水资源消耗对城市供水系统造成压力，尤其在水资源紧张地区，地铁用水需合理调配与节约。其次，污水与雨水排放若处理不当，可能导致地表水体污染与地下水质量下降。再次，隧道施工与排水系统布设可能扰动地下水流场，引发地表沉降与生态系统变化。最后，排水系统运行过程中可能产生噪声、振动与热污染，对周边环境造成间接影响。

2 地铁给排水工程环境影响防控技术路径

2.1 水资源节约与循环利用技术

地铁工程在建设及运营过程中对水资源的需求量较大，尤其在设备冷却、清洗维护及人员生活等方面，若未加以控制，极易造成水资源浪费。为降低对城市供水系统的压力，应优先采用节水型管道、阀门及洁具，并在设计阶段引入分区供水与智能调控技术，实现精准供水与动态调节。同时，应充分利用雨水资源，通过设置雨水收集池、过滤装置与储存系统，将雨水用于绿化灌溉、冲洗地面等非饮用用途。冷却水系统可采用封闭式循环方式，减少水体蒸发与排放。此外，中水回用技术在地铁车站与办公区域的推广，可有效提升水资源利用率，降低新水使用强度与污水排放总量，实现资源节约与环境保护的双重目标。

2.2 污水处理与排放控制技术

地铁运行过程中产生的污水主要包括生活污水、设备清洗废水及隧道渗水等，若未经有效处理直接排放，将对周边水体造成污染。目前，切实可行的适用于地铁车站的污水提升方式为一体化密闭提升设备。为确保排放水质符合国家与地方环保标准，还应建立分区污水收集系统，将不同来源的污水进行分类管理与分级处理。处理工艺可根据水质特性选择生物处理法、膜分离技术、化学沉淀法或组合工艺，以提高处理效率与出水水质稳定性。排放系统应设置在线监测设备与自动控制系统，实现水质参数的实时采集与异常报警，确保排放过程的安全性及可控性。同时，排放口位置应合理布局，避开生态敏感区域与居民集中区，减少对环境与公众健康的潜在影响。

2.3 地下水扰动控制技术

地铁隧道施工与排水系统建设过程中常伴随地下水水位变化与流向扰动，若控制不当，可能引发地表沉降、建筑物裂缝与生态系统失衡等问题。为降低地下水扰动风险，应在施工前开展详尽的水文地质调查，掌握地下水分布规律与流动特性，作为施工方案制定的依据。施工过程中可采用封闭式盾构法、冻结法等低扰动工艺，减少对地下水的抽排与渗漏。同时，应设置止水帷幕与地下水回灌系统，在必要区域实现水量平衡与流向恢复，维持地下水系统的稳定性。运营阶段应持续监测地下水水位与水质变化，及时调整排水策略与补水措施，防止长期运行造成地下水系统的不可逆损害。

2.4 生态环境保护技术

地铁工程建设常穿越城市绿地、河流与生态敏感区，若缺乏生态保护措施，将对动植物栖息地与生态功能造成破坏。在施工阶段，应合理安排施工时序与空间布局，避开生态高敏感区域，减少对植被的清除与土壤扰动。可设置生态隔离带与绿色围挡，降低施工噪声、扬尘与光污染对周边环境的影响。对于施工废水与泥浆，应集中处理与规范排放，防止污染扩散至自然水体。运营阶段，应在通风系统与排水系统设计中引入环

保理念,采用低噪声设备、热能回收技术与绿色材料,减少热污染与噪声传播。同时,可在地铁出入口与车站周边布设绿化景观,提升生态环境质量与城市形象,实现交通建设与生态修复的有机融合。

3 地铁给排水工程环境管理与政策建议

3.1 环境监测体系建设

为实现地铁给排水工程环境影响的动态管理与风险预警,有必要构建覆盖施工与运营全过程的环境监测体系。该体系应包括水质、水量、地下水位、生态指标与排放参数等关键要素,并采用自动化、远程化与智能化技术手段提升监测效率与数据精度。监测设备应布设于施工现场、排放口、地下水敏感区与生态保护区,形成多点联动的监测网络。数据采集后应进行实时分析与趋势预测,及时发现潜在风险并启动应急响应机制。此外,应建立环境监测数据共享平台,实现政府监管部门、建设单位与公众之间的信息互通与协同管理,提升环境治理的透明度与科学性。

3.2 环境管理制度完善

地铁给排水工程项目的节能理念应从规划阶段渗透,从设计阶段深化细化,从施工和运营阶段实施、落实。项目管理需依托制度建设,形成系统化、规范化与可执行的管理体系。应在

项目立项阶段设立环境管理目标与技术标准,并在设计阶段进行环保审查与优化。施工阶段应制定环保施工方案,明确施工单位的环保责任与监管流程,落实污染防控措施与生态保护要求。运营阶段应建立水资源管理、污水处理与生态维护的长效机制,确保环保措施持续有效。应急管理方面,应制定突发环境事件应对预案,提升应急处置能力与响应速度。制度建设还应涵盖人员培训、绩效考核与责任追究机制,确保环境管理工作落地执行,形成闭环管理体系。

3.3 政策支持与公众参与机制

地铁给排水工程的环境保护工作需政策引导与社会协同。政府应出台专项政策,鼓励绿色施工技术与环保设备的应用,提供财政补贴、税收优惠与技术指导,降低企业环保投入成本,提升环保积极性。同时,应加强监管体系建设,完善环境影响评价制度与排放许可制度,强化执法力度与违规惩戒机制。公众参与方面,应建立信息公开平台,及时发布项目环保信息与监测数据,接受社会监督与反馈。可通过听证会、座谈会与问卷调查等形式,收集公众意见与建议,提升项目透明度与社会认可度。通过政策支持与公众参与的双轮驱动,可构建多方协同、共治共享的地铁环保治理格局,推动城市交通建设向绿色、低碳与可持续方向发展。

参考文献:

- [1] 汪晶.地铁车站排水系统的深化设计[J].给水排水,2014,50(04):85-88.
- [2] 董书芸.绿色建筑理念在地铁节能设计中的应用研究[J].都市轨道交通,2016,29(01):114-117.
- [3] 宋龙,成静.城市地铁项目首座 MBR 生活污水处理系统的应用[J].价值工程,2020,39(02):214-216.