

# 市政调蓄池在雨污分流处理中的作用研究

徐伟 周俊

中机国际工程设计研究院有限责任公司华东分院 江苏 南京 210000

**【摘要】**：城市化进程的加速推进，使城市雨洪内涝与水体污染问题日趋严峻，雨污分流已成为提升水环境治理效能的核心举措。市政调蓄池作为雨污分流系统的关键基础设施，兼具雨水暂存、峰值削减与初期雨水净化等多重功能，可有效缓解合流制溢流污染，降低污水处理厂瞬时负荷冲击。本文聚焦市政调蓄池在雨污分流处理中的应用场景，深入剖析其运行机制与效能优化路径，旨在为城市排水防涝体系建设与水环境质量改善提供技术参考。

**【关键词】**：市政调蓄池；雨污分流处理；运行机制；效能优化

DOI:10.12417/2811-0722.26.02.056

## 引言

受全球气候变化、城市化进程加快及社会经济发展等多种因素影响，使得城镇暴雨内涝问题日益凸显，已成为制约城市高质量发展的突出短板。为此，国务院连续发文部署，明确要求提高城市排水防涝标准，强化水环境治理能力。在城市雨污分流处理体系中，市政调蓄池并非简单的蓄水设施，而是维系系统稳定运行、提升治理效能的核心环节。其通过科学调控雨水径流与污染物迁移过程，为雨污分流的顺畅运行提供多重保障，作用涵盖污染防控、系统协调等多个关键维度，亟需开展系统性的理论与实践探索。

## 1 市政调蓄池在雨污分流处理中的作用

### 1.1 削峰错峰，缓解管网输送压力

城市降雨具有短时集中性特点，暴雨期雨水径流瞬时激增，易导致分流制管网超负荷运行，引发混流溢流。调蓄池可在降雨初期快速承接过量雨水，暂时储存超出管网输送能力的径流，待降雨强度减弱、管网负荷回落后，再将储存雨水有序排入雨水管网。这种削峰错峰作用从源头避免了管网满溢，保障雨水、污水在各自系统内有序输送，为雨污分流体系筑牢“缓冲屏障”。

### 1.2 拦截初期雨水，减少污染负荷输入

降雨初期的雨水径流会冲刷地面累积的污染物，携带大量悬浮物、有机物及重金属等有害物质，若直接排入自然水体将造成污染。调蓄池通过暂存初期雨水，为后续处理创造有利条件。储存的初期雨水可通过提升泵输送至污水处理厂，与生活污水协同处理，有效拦截原本可能直排的污染物，降低水体污染风险，显著强化雨污分流系统的污染控制效果。

### 1.3 均衡污水浓度，保障处理系统稳定

降雨期部分区域因雨污混接问题，雨水混入会稀释污水浓度，导致污水处理厂进水水质剧烈波动，进而影响生化处理效率。调蓄池可收集混接区域的混流污水，通过均质调节作用，平衡污水的水量与浓度后再稳定送入污水处理厂。这种均衡作用有效规避了水质骤变对处理工艺的冲击，保障污水处理系统

稳定运行，提升出水水质达标率。

### 1.4 衔接系统节点，优化水资源调配

雨污分流体系涵盖收集、输送、处理等多个节点，调蓄池作为重要枢纽，可有效衔接各环节运行节奏。在非降雨期，调蓄池可储存部分污水，补充污水处理厂的进水不足，保证处理工艺连续稳定。在降雨后期，可将经预处理达标的雨水排入再生水管网，用于绿化灌溉、道路冲洗等市政用途。这种双向调配功能既保障了处理系统的连续性，又提升了水资源循环利用效率，契合节水型城市建设需求。

### 1.5 提升应急能力，降低城市内涝风险

快速排除雨水是雨污分流系统的核心目标之一，调蓄池通过拓展雨水储存空间，有效减少地表积水总量。在极端降雨场景下，调蓄池可快速响应，承接地面径流，配合排水管网加快雨水排除，从硬件层面提升城市应对内涝的能力，为雨污分流系统的应急运行提供坚实支撑。

## 2 市政调蓄池在雨污分流处理的运行机制

### 2.1 容量缓冲，破解雨水冲击

在雨污分流系统中，市政调蓄池的核心作用始于容量缓冲，凭借预设的有效容积消解降雨初期的流量冲击。降雨启动后，地表径流裹挟各类污染物快速汇集，若直接涌入污水管网极易引发超载溢流，此时调蓄池以“临时储水载体”的身份主动承接超外来水，避免雨污混合水突破管网承载极限。其运行逻辑的关键，是依据区域汇水范围、降雨强度等核心参数设定启停阈值，降雨初期自动切换至进水模式，待降雨峰值消退后，结合管网实时承载能力逐步将储存污水输送至污水处理厂，构建“错峰排水”的缓冲体系，为后续分流处理筑牢流量防线。

### 2.2 智能调度，适配雨情变化的动态调节

调蓄池实现高效运行的关键，在于依托与雨污管网联动的智能调度体系，达成对雨情变化的动态适配。分布于管网关键节点的液位监测仪、流量传感器及气象感知设备，会实时采集降雨强度、管网水位等动态数据，经智能算法分析后精准判断雨型所处阶段。降雨初期系统优先保障调蓄池蓄水，杜绝污水

外溢风险；降雨中期若雨水洁净度显著提升，则通过阀门联动将清洁雨水导入雨水管网直接排放；降雨末期则逐步排空池体，恢复待机状态。这种“按需分配”的调度逻辑，使调蓄池成为衔接雨水管网与污水管网的“智能调控枢纽”，确保雨污分流路径始终精准高效，避免资源浪费与污染风险。

### 2.3 预处理协同，提升分流水质

市政调蓄池绝非单纯的储水设施，其运行过程中深度融入预处理功能，为雨污分流后的水质提升提供前置保障。池体内部预设的格栅过滤装置、沉淀区域等结构，可在蓄水期间有效截留雨水中的泥沙、枯枝落叶等悬浮污染物，从源头降低后续污水处理厂的处理压力。部分具备强化功能的调蓄池还配备简易曝气系统，通过低频曝气作业抑制污染物的厌氧分解进程，避免污水在储存阶段出现水质恶化，实现分流储水与初级净化同步完成。

### 2.4 系统联动，保障分流闭环

调蓄池的运行价值最终通过与雨污分流系统的全域联动充分释放，形成完整运行闭环。在系统协同层面，其与雨水管网、污水管网、污水处理厂建立起实时数据共享与操作联动机制。污水处理厂负荷处于低位时，调蓄池可加速排水节奏提升整体处理效率。污水管网出现堵塞、破损等异常情况时，调蓄池能紧急扩容承接溢流污水，阻断污染扩散。日常运维层面，通过定期清除淤污、设备常态化巡检等措施维持池体性能稳定，确保降雨来临时可快速响应，保障分流系统持续可靠运行。

## 3 市政调蓄池在雨污分流处理中的效能优化路径

### 3.1 精准规划布局，锚定雨污分流适配性基础

调蓄池效能发挥的前提是规划与城市雨污系统、水文特征深度契合，脱离实际需求的规划必然导致设施闲置或过载。优化规划需建立全流程体系，首先通过长期监测梳理区域降雨规律、土壤渗透系数、现有管网走向等基础数据，明确不同区域的雨水径流系数与污染负荷差异，摒弃“一刀切”的容量设计标准。其次在负荷测算环节，应结合城市发展规划预留弹性空间，针对新建城区与老旧城区实施差异化布局。新建城区需同步规划调蓄池与雨污管网，将调蓄池容量与地块开发强度、绿地率等指标联动，确保设施规模与雨水产生量动态匹配。老旧城区则依托管网改造同步增设小型化、分散式调蓄设施，利用闲置边角地、地下空间进行布局，解决集中式设施选址难的问题。同时，规划中需强化调蓄池与污水处理厂的协同，通过管网水力模型模拟，合理设定两者距离及输水能力，避免因输水瓶颈导致调蓄污水无法及时处理而引发二次污染。

### 3.2 升级工艺设计，强化雨污分流处理针对性

调蓄池的工艺设计直接关系到雨污分离的效率与后续处理成本，需突破传统“只存不处理”的局限，构建“预处理—调蓄—分流”的一体化工艺体系。在预处理环节，根据雨水径流

与溢流污水的污染特征选择适配技术，初期雨水含沙量高的区域，在调蓄池入口设置格栅、旋流沉砂等装置，通过物理拦截去除大颗粒悬浮物，减少杂质对调蓄池内壁的磨损与淤积；工业集中区周边的调蓄池，可增设简易化学沉淀装置，通过投加环保型絮凝剂去除重金属、难降解有机物等特征污染物，降低后续处理负荷。调蓄池内部结构设计优化水力条件，采用分区式布局替代传统单池设计，通过设置导流墙、消能装置减少水流扰动，避免池内污水短路或沉积，同时在池底设计坡度与排污口，便于定期排空后的清淤作业。分流环节应配备智能切换阀门，根据来水水质与水量自动切换出水方向，将达标雨水排入自然水体，污染超标水体导入污水处理厂，实现“清水入河、污水进厂”的精准分流目标。

### 3.3 构建智能系统，提升雨污分流调控时效性

数字化转型为调蓄池效能优化提供了技术支撑，构建涵盖监测、预警、调控的只能一体化系统，可实现雨污分流的动态精准管控。监测层面构建“点线面”结合的感知网络，在调蓄池进出口、关键管网节点安装水质传感器、流量传感器、液位计等设备，实时采集COD、氨氮、流量、水位等核心数据，同时接入气象部门的降雨预报信息，为调控决策提供数据支撑。预警体系应基于大数据分析建立多级响应机制，通过算法模型模拟不同降雨强度下的水量变化趋势，当调蓄池液位达到预警阈值或来水水质超标时，自动触发声光预警并推送信息至管理人员，为应急处置争取时间。调控层面则依托物联网技术实现远程自动化控制，将调蓄池的阀门开关、泵机运行与智能系统联动，根据实时监测数据自动调节进水流量与出水方向——如暴雨初期优先开启调蓄功能暂存雨水，降雨峰值过后逐步将污水输送至处理厂，避免合流制溢流污染。同时，通过数字孪生技术构建调蓄池虚拟模型，模拟不同工况下的运行状态，为工艺优化与应急演练提供虚拟场景支撑。

### 3.4 完善运维机制，保障雨污分流运行稳定性

调蓄池的长期稳定运行依赖规范化的运维管理，需打破“重建轻管”的惯性思维，建立“责任明确—流程标准—考核闭环”的运维体系。在责任划分上，明确市政管理部门、运维单位、污水处理厂的协同职责，市政部门负责统筹协调与监督考核，运维单位承担设施日常巡检、设备维护、水质监测等具体工作，污水处理厂负责接收调蓄池输送的污水并反馈处理情况，形成多方联动的管理格局。流程标准化是运维质量的核心保障，需制定涵盖日常巡检、设备保养、清淤保洁、应急处置等全流程的操作规范——如明确巡检周期与重点，对格栅、阀门、传感器等关键设备实行“日巡查、周维护、月检修”制度，根据调蓄池淤积情况制定定期清淤计划，避免杂质堆积影响调蓄容量。考核机制应将运维效果与绩效挂钩，把调蓄池运行率、污水分流率、出水达标率等指标纳入考核体系，定期开展第三方评估，对运维成效突出的单位给予奖励，对管理疏漏导致设

施失效的进行追责，通过正向激励与反向约束提升运维积极性。

### 3.5 推动政策协同，强化雨污分流实施保障力

调蓄池效能优化离不开政策体系支撑，相关部门需构建多元保障机制，为雨污分流工作提供坚实后盾。在政策顶层设计上，将调蓄池建设与管理纳入城市水环境治理专项规划，明确调蓄池建设的强制性标准与验收规范，要求新建城区必须配套建设调蓄设施，老旧城区在管网改造中同步推进调蓄池增设，确保设施建设与城市发展同步。资金保障是设施落地的关键，建立“政府主导+社会参与”的多元投融资模式，政府加大财政专项投入，重点支持老旧城区调蓄池建设与智能系统升级。通过特许经营、PPP等模式吸引社会资本参与设施建设与运维，明确投资回报机制，降低政府财政压力。公众参与是政策落地的重要支撑，通过社区宣传、媒体科普等方式普及调蓄池在雨污分流、水污染治理中的作用，引导公众规范排放生活污水，避免将油污、建筑垃圾等杂物排入雨水管网，同时建立公众监督渠道，鼓励公众举报违法排污行为，形成“政府主导、企业施治、公众参与”的共治格局。

### 3.6 深化技术创新，拓宽雨污分流效能提升空间

技术创新是调蓄池效能持续优化的核心动力，需聚焦关键

技术瓶颈，加强产学研融合，推动技术研发与成果转化。在材料创新方面，研发应用高强度、耐腐蚀、低维护的新型池体材料，替代传统混凝土材料，降低施工难度与运维成本，同时探索新型防渗材料，避免调蓄污水渗漏污染地下水。在能源回收领域，针对调蓄池内污水蕴含的势能与热能，研发小型化能量回收装置，通过水力发电为调蓄池智能系统供电，利用污水源热泵技术为周边建筑提供供暖或制冷服务，实现能源循环利用。在生态协同方面，将调蓄池与海绵城市建设相结合，在周边配套建设下沉式绿地、植草沟等生态设施，通过生态滞留与渗透减少雨水径流总量，同时在调蓄池顶部建设生态景观，实现“水利功能+生态景观”的复合价值。此外，加强与高校、科研机构的合作，建立调蓄池技术创新实验室，针对不同城市水文特征开展专项技术研究，形成可复制、可推广的技术方案，为全国雨污分流治理提供技术支撑。

总而言之，市政调蓄池作为雨污分流体系的关键节点，既能高效截留初期雨水污染物、削减合流制溢流污染负荷，又能缓冲雨洪峰值压力、提升城市排水系统韧性。其建设需结合区域水文特征与污染现状优化布局，未来还应依托智能化管控技术深化效能，以此推动雨污分流从“工程建设”转向“长效治理”，为城市水生态保护筑牢坚实屏障。

### 参考文献：

- [1] 邓贵华.面向城区水质改善的最佳雨水调蓄池工程方案研究[J].水利科技与经济,2025,31(08):118-123.
- [2] 朱陶园,郭涵轩,刘轶博.基于分级调蓄策略的组合清淤技术在调蓄池中的应用研究[J].中国水能及电气化,2025,(08):42-48+55.
- [3] 蒋春博,韩巧慧,张阳烜,等.雨水调蓄池优化设计与实时控制综述[J].水电能源科学,2025,43(08):23-26+36.
- [4] 王茂.城市调蓄池清淤及清洗施工技术研究——以上下村调蓄池为例[J].黑龙江水利科技,2025,53(06):112-114+126.
- [5] 徐国锋,张雪.雨污混接系统调蓄池的设计及运行控制要点[J].城市道桥与防洪,2022,(07):171-174+17.