

城市雨水排放与利用在市政给排水设计中的应用

文 / 李英华 广西国土资源规划设计集团有限公司

谢安斌 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司广西分公司

李 倍 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司广西分公司（通讯作者）

摘要：在市政给排水设计中，合理的雨水排放与利用不仅能够有效防止城市内涝，还能实现水资源的再利用，促进城市可持续发展。本文围绕市政给排水设计中城市雨水排放与利用展开讨论，从重要性入手，分析城市雨水管理现状，给出了详细的城市雨水排放与利用设计策略，以期市政给排水设计工作提供参考，实现雨水的高效管理，推动城市水资源的可持续利用。

关键词：市政；给排水；雨水

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.106

引言

城市雨水管理是现代城市可持续发展的关键环节。传统的以管网为主的排水设计未能充分考虑雨水的利用价值。随着生态文明建设的深入推进，迫切需要构建以雨水资源化、系统化为导向的新型给排水设计模式。

一、市政给排水设计中雨水排放与利用的重要性

（一）防治城市内涝

城市内涝是影响城市安全与功能的重要因素，尤其在降雨量较大或降雨过于频繁的城市中，内涝问题尤为严重。合理的雨水排放与利用设计，通过设置雨水调蓄设施，如调蓄池和生态沟渠，可以在降雨期间存储多余雨水，并在雨后逐步释放，减轻对排水系统的即刻冲击。此外，采用透水铺装等技术，可以促进雨水渗透，增加土壤和地下水的补给，从源头上减轻内涝风险。此种综合的管理方式不仅能提高城市的排水能力，还能有效维护城市的安全和居民的正常生活。

（二）促进水资源循环利用

在水资源日益紧张背景下，合理利用雨水资源具有重要意义。雨水的有效利用不仅能补充城市的水资源，还能降低对常规水源的依赖。通过市政给排水设计，建立雨水收集系统，将屋顶、道路和其他适合铺装的区域收集到的雨水进行处理后，应用于非饮用水用途，如园林灌溉、绿化用水、道路清洗和建筑物的冲厕等，可以大幅提高水资源的利用率，特别是在季节性降雨充足的地区，雨水的收集和利用能够显著减少城市用水压力，减轻水资源的开发负担，还能推动城市向可持续发展转型，从而享有更长远的生态效益。

（三）保护城市水环境

近年来，由于城市化进程加快，雨水径流中的污染物日益增多，直接排放对水体造成了显著污染。通过科学的雨水管理方案，可以将雨水中的污染物降至最低。例如，建设生态沟渠、植草沟等设施，利用植物和土壤的自然过滤作用，有效去除雨水中的重金属、油污和营

养物质，减少对水体的污染，护卫城市水环境，从而形成良性循环的城市生态系统^[1]。

二、城市雨水管理现状

在当前的城市雨水管理中，传统排水系统仍然是主流，其设计思路主要以管网为主，强调快速排泄。然而，此种设计模式往往忽视了雨水的多重价值，导致一系列管理问题。传统管网系统通常在暴雨来临时采用迅速将雨水排出的方式，重点在于将过量的雨水尽快导入下水道或水体中，以防止城市内涝。虽然这种做法在短期内可以缓解排水压力，但长远来看却可能导致水资源的浪费和环境污染问题越来越严重^[2]。依赖于传统排水系统的设计，使得城市对水资源管理的策略显得单一和被动。在极端天气条件下，暴雨导致的迅速排水虽然在操作上看似有效，但却未能有效利用这些宝贵的水资源。随着城市化进程的推进，雨水的收集与利用逐渐被忽视，致使城市在枯水期对外部水源的依赖程度加大，此种依赖不仅增加了水资源紧张的风险，同时也加剧了供需失衡的问题。此外，当前的城市雨水管理还缺乏系统性的雨水资源利用设计。许多城市在规划和施工时未能将雨水的收集和利用纳入系统考虑，导致设计方案的局限性非常明显。部分城市的雨水收集系统建设相对零散，缺少整体规划，形成了各自为政的局面。此种缺乏整体性的设计限制了雨水资源的有效利用，也未能有效对接城市的水价、用水需求和资源管理，使得城市面临的并不仅是水资源的问题，还有与之相关的环境、生态和社会等多方面的挑战^[3]。

三、城市雨水排放与利用在市政给排水设计中的应用

（一）生态化排水系统设计

1. 源头减排设计

源头减排设计是通过综合措施控制雨水形成、降低初期降雨流量及其污染物浓度的有效策略，通过应用雨水花园、绿色屋顶和透水性铺装等基础设施，将雨水就

地滞留和渗透，减少对传统排水系统的压力。在设计源头减排系统时，需要综合考虑雨水管理的多重目标与具体实施细节，以确保雨水的有效收集与利用，创造出更加可持续的城市环境。首先，雨水花园应建在地势较低、能有效收集雨水的区域，同时需要进行适当的土壤改良，以增强其排水性和水分滞留能力。选择本土植物可以提高雨水的吸收和过滤效率，还能减少后期维护的需求，设计雨水花园时，还应考虑植物的布局和种类，确保不同植物的根系能够相互促进，形成一个多层次的生态系统，从而有效去除水中的污染物和净化雨水（如图1所示）。其次，绿色屋顶的设计同样需要精心考虑，以保障其功能的充分发挥。设计师应选用适合屋顶环境的耐旱植物和低维护品种，考虑其生长周期和生态习性，确保其能够适应极端天气条件。绿色屋顶的底层应设计成有效的排水和储水系统，防止根系积水而造成植物死亡。通过合理的排水渠道，使雨水能顺畅流入下方的利用系统，如雨水收集装置或透水铺装，从而提高雨水的利用效率。最后，透水性铺装应选用能够承受城市交通负荷的材料，以确保车行道和人行道的耐用性，具备良好的渗透能力，能够迅速将雨水引导至地下水层。设计时，透水铺装的位置分布应结合城市流线，避免产生集中排水点，并在关键区域设定合理的雨水收集措施，以确保雨水资源的充分利用，增强了城市生态系统的健康性，还能有效减缓雨水径流带来的潜在洪涝问题^[4]。



图1 雨水花园

2. 过程控制设计

过程控制设计是在雨水进入正式排水系统之前，对其进行必要的前处理，以减少后续系统的负担并提高最终排放水质。通过初期沉淀、管网优化、生态结构和储蓄设施的结合，提升城市排水系统的韧性和可持续性，为营造健康的城市水环境奠定了坚实基础。首先，设置初期沉淀池和过滤系统。在降雨后，雨水首先流入初期沉淀池，利用重力作用，使悬浮物如泥沙和其他固体污染物沉淀下来。初期沉淀池的设计应根据城市的降雨强

度和流域特征进行合理配置，以确保雨水能够迅速进入沉淀池。在沉淀池的设计中，需要考虑池体的深度、面积和流速，以实现最佳的沉淀效果。沉淀池的底部应设计成斜坡，以便沉淀物能顺畅排出，避免积存。经过初步沉淀后，雨水将进入过滤系统，进一步去除水中的细小颗粒和污染物，确保进入管道的水质显著改善，提升了排水系统的整体运行效率，也为后期的水资源回用提供了优质的水源。过滤系统可以采用多层过滤材料，如沙层、砾石和活性炭等，逐层去除水中的细小颗粒和污染物。设计时应确保过滤材料的选择与更换便捷，便于后期维护与管理。过滤系统的设计还应考虑其排水能力，确保在强降雨时不会造成堵塞或溢流。其次，在管网设计方面，管道直径应根据流量需求进行设计，避免过小的管道造成水流阻力过大，影响排水效率。管网的布置应尽量减少急转弯和突变，以降低湍流效应，确保水流的平稳。通过采用适当的坡度设计，确保雨水能够顺畅流动，提高排水效率，减少积水和内涝的风险，保障城市的正常运转。最后，生态沟渠和植草沟的引入可以减缓雨水流动速度，增加水体的滞留时间，还有助于水质的自然净化。设计时应考虑生态沟渠的宽度、深度和植被配置，以促进水流的缓慢流动和水体的自我净化。植草沟的植物选择应以本地耐湿植物为主，以增强其生态功能和维护的便利性（如图2所示）。此外，调蓄池应根据城市的降雨特性和流域面积进行科学配置，确保其能够有效缓解暴雨期间的瞬时水流。设计应考虑调蓄池的容量、形状和出水口位置，以便在暴雨过后能够迅速排水，防止积水的发生。



图2 植草沟

(二) 综合性雨水利用设计

1. 多元化利用系统设计

多元化利用系统设计是城市雨水管理和回用的一个重要策略，旨在将收集的雨水广泛应用于多个领域，以减少对传统自来水资源的依赖，从而实现水资源的可持续利用。首先，针对城市的实际用水需求进行深入分析，

包括绿化灌溉、道路清洗、非饮用水冲厕、水景补水等多种用途。通过需求分析，设计师能够清晰识别不同区域和场景下的具体用水要求，从而制定相应的雨水利用策略。例如，在城市公园和绿地中，可以配置专门的雨水管道系统，以将收集的雨水用于植物灌溉（如图3所示），以确保植物的生长需求得到满足；而在商业区和公共设施中，则可以利用雨水进行冲厕和清洗，减少了对自来水的依赖，还能在一定程度上降低污水处理的负担。其次，区域划分和设施配置应根据不同用途进行合理的功能区划分，以便在各个使用点安装专用的水源分配系统。通过设置专门的雨水储存池、分配管网等设施，可以确保在雨水收集后，能够高效、快速地输送到需要用水的地方。例如，储水设施的布置必须考虑到重用点的分布，确保雨水在需求高峰时段能够及时提供，从而满足各个使用点的水源需求，避免因供水不足而影响日常运营。最后，为了进一步确保雨水的有效利用，设计中需考虑建立监控和管理，利用流量传感器、水质监测设备和水位传感器等，实时监测雨水的收集、储存和使用状态。通过数据分析，管理者可以识别用水高峰和低谷，灵活调整水的分配策略，提高系统的灵活性，还为后续可能的调整和优化提供了数据支持。在设计此系统时，应考虑数据整合与智能管理系统的建设，确保所有监测设备的数据能够集中管理并进行分析，提升系统的整体运行效率。此外，设计时，设计师还应考虑系统的可扩展性，以便在未来城市发展和用水需求变化时，能够进行适当的调整与优化，适应不断变化的城市环境，进一步促进城市的可持续发展。



图3 植物灌溉

2. 分质供水设计

分质供水设计可以确保不同质量的水能够同时供应，以满足各类用户的不同需求。随着水资源的日益紧张，

分质供水不仅提升了水资源的使用效率，还推动了可持续发展的城市发展。首先，在市政给排水设计中，建立独立的分质供水管网。在管网的布局中，应明确划分生活用水、景观用水和工业用水的供应端。通过将不同水质的水源分开，能够确保各类用水都能满足其相应的使用要求。例如，生活用水需要符合饮用水标准，而景观用水和工业用水则可以使用处理后的雨水或其他非饮用水，满足用户的需求，还能有效减少对饮用水的依赖，从而缓解水资源的压力。其次，在管网设计中，确保雨水输送系统与市政供水系统的严格分离。这种分离不仅能够防止雨水与饮用水系统混合，从而降低交叉污染的风险，确保供水的安全性和可靠性。当用户知道不同水质的水源是通过独立的管网供应时，对水的使用安全感会增强，提高公众对城市水管理系统的信任度。最后，在用水终端的设置上，清晰的标示和管理规范。通过在各个用水点设置明显的标识，提醒用户水源的不同性质与用途，能够有效提高用户的水源识别能力。例如，在景观用水的使用点，可以标示“非饮用水，请勿饮用”，以避免误用和潜在的健康风险，提高用户的警觉性，促进公众对分质供水系统的理解与支持^[5]。

结语

综上所述，城市雨水排放与利用在市政给排水设计中具有重要的应用价值，通过科学合理的设计，可以有效缓解城市内涝问题，促进水资源的持续利用，提高城市生态环境质量。未来，随着技术的不断进步和城市发展需求的变化，城市雨水管理系统将朝着更加智能化和综合化的方向发展，实现更高效的资源利用和生态平衡。

参考文献

- [1] 胡云春. 海绵城市理念下市政道路给排水设计中的应用分析[J]. 居业, 2023(7): 100-102.
- [2] 刘非, 耿文彬. 海绵城市理念在民用建筑给排水设计中的渗透思考[J]. 商品与质量, 2023(17): 105-108.
- [3] 倪婷. 试论现代城市市政给排水规划设计[J]. 中国地名, 2023(3): 22-24.
- [4] 李大宇. 市政工程给排水管网建设存在的问题与对策[J]. 地产, 2023(1): 275-278.
- [5] 程明杨. 建筑给排水施工中的管道连接技术[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2023(4): 111-114.

作者简介：李英华（1994-5），男，汉，广西玉林人，硕士研究生，工程师，从事市政给排水设计工作。谢安斌（1994-5），男，侗，广西桂林人，硕士研究生，工程师，从事市政给排水设计工作。

通讯作者：李倍（1992-12），男，壮，广西南宁人，本科，工程师，从事市政给排水设计工作。