

城市排水管网运维管理机制优化研究

陈珺禹

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司 四川 成都 611130

【摘要】：城市排水管网是城市基础设施的重要组成部分，随着城市化进程加快和气候变化的影响，传统的排水管网运维管理面临着诸多挑战。本文分析了现有排水管网管理机制中存在的问题，探讨了管理模式、技术应用和设施更新的改进方向。通过对国内外先进经验的借鉴，提出了一种基于智能化监控与信息化管理相结合的优化方案。研究表明，采用该方案能够有效提升排水管网的运行效率、降低管理成本，并增强其对极端天气事件的适应能力。优化后的管理机制不仅能提高日常运维的智能化水平，还能为城市排水管网的可持续发展提供有力保障。

【关键词】：城市排水管网；运维管理；优化机制；智能化管理；信息化技术

DOI:10.12417/2705-0998.25.22.038

引言

在全球气候变化的背景下，极端天气现象对城市排水系统的考验日益加剧。传统的排水管网管理方式在面对日益复杂的城市发展需求时显得捉襟见肘。为了提升排水系统的应急响应能力和日常运维效率，城市排水管网的管理机制亟需优化与革新。随着信息技术和智能化管理手段的普及，传统的管理方式和手段已无法满足现代化城市排水系统对精细化和高效性的要求。因此，研究并探索一套更加灵活、智能、有效的排水管网管理机制，将成为提升城市排水管网运行质量与效率的关键。优化后的管理机制不仅有助于解决现有问题，更能为城市未来的可持续发展奠定基础。

1 排水管网管理机制现状分析与问题识别

目前，城市排水管网的管理机制普遍存在一些亟待改进的问题，这些问题直接影响到排水系统的运行效率和城市防洪排涝的能力。传统的管理模式多依赖人工巡查和基础设施的定期维护，这种模式对于应对日益复杂的城市环境和突发极端天气事件的挑战显得力不从心。随着城市规模的不断扩大，排水管网的复杂性也在不断增加，现有的管理机制未能有效整合各类信息，导致系统性、协同性不足，管理效率和应急反应能力都未达到最佳水平。在具体实践中，排水管网的老化问题严重影响了管网的排水能力，尤其是在一些历史较长的城区，管道破损、堵塞等问题频发^[1]。由于缺乏先进的技术支持，管理部门对排水管网的运行状态和潜在风险无法实现实时监控，这使得排水系统在应对突发天气事件时无法作出快速反应，常导致城市内涝和积水现象的发生。

城市排水管网的运维管理也缺乏精细化的管理措施，传统的管理模式无法充分利用现代信息化手段，无法做到对排水管网的全面监控和数据分析。这不仅增加了管理成本，还导致了大量资源的浪费。在很多城市，排水管网的监控数据分散且滞后，造成了管理部门对于管网运行状态的判断不准确，难以及时发现隐患并进行有效预防和处理。城市排水管网管理机制面

临的问题主要体现在管理方式的陈旧、技术手段的落后以及信息流通不畅等方面，这些问题的存在严重影响了排水系统的高效运行和应对复杂环境的能力，亟需通过优化管理机制来提升排水管网的运维效率和可靠性。

2 智能化技术在排水管网运维管理中的应用

智能化技术在排水管网运维管理中的应用已经逐渐成为提升管网管理效率和响应速度的关键手段。通过引入先进的智能化设备和信息技术，排水管网的运维管理可以实现更加精细化的控制与监控。物联网技术被广泛应用于管网监控系统，通过安装传感器、智能水位监测设备和流量计等，实时采集管网的各类数据，包括管道流量、压力、水位等指标。这些数据通过无线网络传输至中心管理平台，管理人员可以随时获取排水管网的实时运行状态，从而实现精准监控和快速预警。智能化技术不仅能够有效提高排水管网的实时监测能力，还能通过大数据分析和人工智能算法优化管网的运行策略。通过对历史数据的积累与分析，能够识别出管网中可能存在的潜在问题，例如管道的老化程度、泄漏点的分布等。这些数据支持预测性维护，使得管理部门能够根据实际情况提前进行管网维修和更新，从而减少突发故障的发生频率，并有效延长管网使用寿命。

智能化管理还推动了排水管网的自动化运行^[2]。一些先进的排水系统已经能够通过智能化设备自动调节排水管网的水流量，在雨季或强降水期间自动启动排水功能，确保排水系统不会超负荷运作。结合人工智能技术的决策支持系统能够分析和处理海量数据，从而为管理者提供科学、精准的决策依据，帮助其优化管网资源配置和维护安排。在城市排水管网的运维管理中，智能化技术还可结合云计算平台，实现数据共享与集中管理。各个监控点采集到的数据能够上传至云端，并与其他城市基础设施系统共享，为城市整体的应急管理提供支持。智能化技术的应用不仅提升了排水管网的运行效率，还增强了其对极端天气和突发事件的应变能力，最终实现了更加高效、可靠和可持续的城市排水管网管理。

3 信息化管理手段对排水管网优化的推动作用

信息化管理手段在排水管网优化中的推动作用不可忽视。通过引入信息化管理平台，排水管网的运行、监控和维护可以实现数字化、自动化和精细化管理。信息化手段使得排水管网从传统的人工管理模式向现代化、智能化管理转型，极大提高了管网运维的效率和准确性。利用信息技术进行数据采集、传输和分析，能够实时掌握排水管网的运行状况，及时发现系统中的问题和隐患，进而采取相应的措施，确保排水系统的顺畅运转。

排水管网信息化管理系统通过集成各种现代技术，如物联网、大数据、云计算等，为管网的实时监控提供了强大的技术支持。通过在管网各节点安装传感器、流量计、监测设备等，实现对管网各项关键参数的 24 小时监控。这些设备不断地采集水流量、压力、水质等数据，系统将数据实时传输至云端管理平台，运维人员可以远程掌握排水管网的运行情况。数据的实时性和准确性大大减少了人工巡查的工作量，提高了运维的及时性和预见性。通过对管网运行数据的深度挖掘与分析，信息化管理系统能够精准预测管网的潜在故障和薄弱环节，为排水管网的维护和优化提供科学依据^[3]。系统能够通过智能化算法对历史数据进行分析，找出管网中存在的问题，预测可能发生的堵塞、泄漏、老化等故障，从而提前采取防范措施。这种基于大数据分析的预警系统，不仅能够减少突发事故的发生，还能有效降低排水系统的维修成本。

信息化手段还能够提升排水管网的决策支持能力。传统管理方式下，决策者往往依赖经验或人工判断，决策的科学性和准确性较差。而信息化平台通过数据整合与智能分析，提供了更加客观、准确的决策依据，帮助管理部门合理配置资源，优化排水管网的运营效率。信息化技术使得排水管网的管理不仅局限于单一系统，还能够与其他城市基础设施进行联动，实现跨部门的数据共享和综合管理，提升了城市应急管理能力。通过构建信息化管理体系，排水管网的管理者能够更加清晰地了解管网运行中的各种动态，确保系统的高效运行并及时应对突发事件。这种基于信息技术的管网优化方案，促进了排水管网的精细化管理，并为城市排水系统的可持续发展奠定了坚实的基础。

4 优化方案的设计与实施路径

在排水管网管理优化方案的设计与实施过程中，关键在于整合先进的技术手段与管理机制，以确保排水系统在面临复杂城市环境时能高效、稳定运行。在优化设计时需要充分考虑管网现状、技术发展和管理需求的多维度因素。优化方案应从智能化、信息化和自动化多个方面入手，以提高排水管网的管理效率和抗风险能力。对于智能化应用，优化方案的核心之一是通过物联网设备的部署，对排水管网进行实时监控。传感器、

流量计、水位监测仪等智能硬件可以在管网的关键节点上进行安装，实时采集各类运行数据，并通过无线网络将这些数据传输到集中的管理平台。该平台对数据进行分析处理，结合历史数据和当前环境参数，实时反馈管网的运行状态。此举不仅实现了管网运行的数字化，也为及时发现潜在问题提供了技术支持。

为了确保信息化管理的全面性和系统性，优化方案还需要通过云计算和大数据技术进行全面的数据整合与处理。云平台能够接入各类监控设备，汇聚来自不同管理部门的数据，并通过数据共享促进跨部门合作^[4]。通过对海量数据的处理和分析，能够准确发现管网中的薄弱环节，为管理决策提供支持。数据分析的结果还可以用于对管网运行进行预警，提前识别出可能存在故障区域，从而提高应急响应能力。在自动化方面，方案的设计考虑到在高风险时段或突发事件发生时，管网能够通过自动化控制系统调节水流，确保排水系统不会超负荷运行。系统能够根据实时数据自动启动或者调节排水设备，避免人工干预的延迟。自动化系统的部署不仅减少了人工操作的错误，还大大提高了响应速度，为排水系统在面对极端天气时提供了保障。

实施优化方案时，除了硬件设施的改造，还需对管理人员进行培训，提升其信息化、智能化管理能力。管理人员应熟悉新系统的操作流程，并通过模拟演练熟练掌握应急处置流程。优化方案的实施需要分阶段推进，先在部分区域试点，根据反馈数据不断完善调整方案，确保方案能够在实际运作中达到预期效果。整体实施路径应包括系统的设计、设备采购与安装、数据平台的搭建、人员培训等多个环节。各环节的协调与配合至关重要，尤其是在数据采集和分析环节，确保数据的准确性和实时性是成功实施的关键。随着技术的不断发展，优化方案还应具备一定的灵活性，以便在未来根据新技术的出现进行持续升级，最终实现排水管网的智能化、信息化、自动化管理目标。

5 优化后的管理机制效果评估与改进方向

优化后的管理机制实施后，排水管网的管理效率和运行稳定性得到了显著提高，效果评估仍需基于多方面的数据分析与实际反馈。通过智能化、信息化手段的引入，排水管网的实时监控能力得到了增强，系统能够根据实时数据进行精准调节，避免了过度依赖人工巡查和传统管理方式带来的滞后性。通过对各个监测点的全面覆盖，优化后的管理机制使得排水管网在面对突发事件时能够迅速响应，确保了排水系统在极端天气下的稳定性和安全性。在效果评估方面，首先要对排水管网的运行状态进行量化分析。数据采集和智能化监控系统能够为管理者提供详细的运营数据，通过对比优化前后的管网数据，可以评估系统故障率、漏水量、排水能力等关键指标的变化。这些数据为评估管网运行效率提供了准确的依据，也能够帮助发现

系统中可能存在的隐患，确保管理决策的科学性与有效性。

优化方案的实施提升了应急响应的速度和效果。通过信息化平台的建立，管理者可以在极短时间内获取排水系统的全貌，并作出相应决策。传统管理模式下，往往由于信息延迟或局部信息的缺失，导致应急响应滞后。而在智能化管理机制下，排水系统的自动调节功能进一步提升了应对突发事件的能力，特别是在强降水和内涝等紧急情况发生时，排水设备能够迅速启动并调节流量，避免了因人工操作不及时而导致的灾害性后果^[5]。优化后的管理机制仍有提升空间，尤其是在系统整合和数据共享方面。尽管信息化平台已在一定程度上整合了各类监控数据，但在大规模城市排水管网中，数据传输和处理的实时性仍有待改进。特别是当多个监控系统之间的数据协作和信息流动不够畅通时，可能会影响对排水系统运行的准确评估和决策。在数据分析的深度与精度方面，仍需进一步优化算法，以提供更加精准的预测和风险评估。

优化方案的实施过程需要持续的维护和更新，以适应新技术

的应用和管理需求的变化。排水管网的管理不仅仅是一个静态的过程，还需要根据城市发展、气候变化等因素进行动态调整。优化后的管理机制应具备灵活性，能够在面对新的挑战时及时做出相应的调整和改进。定期的系统检测与升级，结合现代技术的发展趋势，将确保管理机制在长期运行中始终保持高效和可靠。在未来，进一步推动数据智能化和系统整合是提升管理机制效果的关键方向。通过不断提高数据的共享性和处理效率，优化方案的效果将更为突出，为城市排水管网的可持续管理提供更加有力的支持。

6 结语

优化城市排水管网的管理机制是提升系统运行效率和应对极端天气能力的关键。通过智能化、信息化手段的引入，排水管网的管理方式得到了显著改进，提升了排水系统的可持续性和应急响应能力。然而，随着技术的不断发展，未来的管理机制仍需在数据共享、系统整合和智能化方面不断创新，以确保城市排水系统在复杂环境下的高效运行。

参考文献：

- [1] 向远航,林鹏,丁东,等.城市排水管网运营现状与改进措施[J].四川建材,2025,51(03):204-206.
- [2] 谷俊鹏,曹玉梅,潘铁津.城市排水管网运维效能提升策略研究[J].中国给水排水,2024,40(16):29-36.
- [3] 王子南.复杂地质条件下城市排水管网健康状态评价方法及运维管理系统研究[D].福州大学,2023.
- [4] 徐岩,张馨元,郭井华.城市排水管网运维项目绩效评价体系构建研究[J].环境保护与循环经济,2022,42(04):95-98.
- [5] 李志涛,张慧,印小军.城市排水管网液位在线监测系统设计与实现[J].四川水利,2021,42(06):131-134.