

数智化环境下城市污水管网运维管理机制创新

文 | 高阳

城市污水管网是城市基础设施的重要组成部分，其运维管理水平直接关系到城市水环境安全与居民生活质量。然而，传统运维管理模式长期依赖人工巡检与被动响应，管理效能低下、机制僵化等问题日益凸显。伴随大数据、物联网、人工智能等数智化技术的快速发展，推动城市污水管网运维管理机制创新成为提升城市治理现代化水平的迫切需求，本文把数智化当作切入点，系统探讨管网运维管理机制的创新路径与策略，期望为相关实践提供参考。

城市污水管网运维管理机制的现实困境

城市污水管网就像城市地下的“隐形动脉”，一直处于“重建设、轻管理”发展惯性中。由于历史欠账和资金投入不足，大量管网建成后缺少系统性档案记录与台账管理，管径、走向、接驳关系等基础数据残缺不全，部分老旧城区管网信息长期处于“底数不清”状态，这种信息盲区让运维人员的日常巡检与故障处置只能依靠经验判断，管理效能受到严重限制。

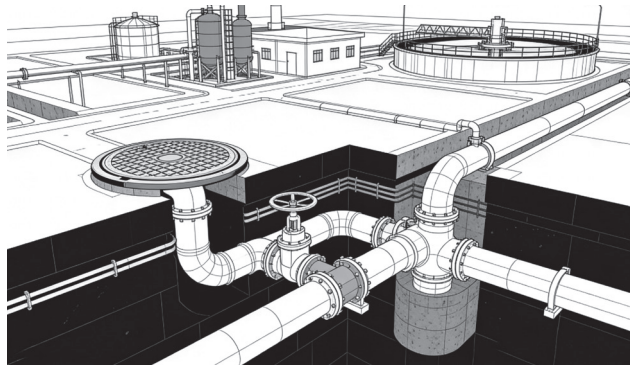
在运维方式方面，目前多数城市主要依靠人工定期巡检，再辅以居民投诉、事后报修等被动响应机制，这种“问题驱动型”管理模式难以对管网堵塞、渗漏、结构性损坏等隐患提前预判与主动干预，通常要等污水冒溢、路面塌陷等险情发生时才启动应急处置，既造成较大环境污染风险，又大幅提高了维修成本。

在管理机制方面，城市污水管网的运维职责通常分散在住建、水务、城管等多个部门，条块分割情况明显且协同联动机制不健全，信息共享渠道也不畅通，一旦出现跨区域和跨管段的综合性故障，各部门之间权责不清以及响应迟缓的问题就会集中暴露出来，现行绩效考核体系大多以工程完工率、投诉处理率等静态指标为主，缺乏对运维质量与长效管理能力的动态评价，这进一步制约了管理机制的自我优化与持续改进。

数智化技术赋能管网运维管理机制创新的影响

数智化转型对传统管网运维管理机制的深层冲击

随着物联网、大数据、人工智能等技术加速向城市基础设施领域渗透，城市污水管网的运维管理正在经历一场深层变革。传统管网运维依靠人工巡检、纸质台账和经验决策



(配图由 AI 生成)

的管理方式，在数智化技术面前呈现出明显的结构性缺陷，感知手段单一、数据流转迟滞、决策支撑薄弱等痼疾被进一步放大，数智化转型的介入不只是工具层面的升级换代，更是对传统运维管理机制在信息采集、流程运转、责任协同等核心环节进行全面重塑与冲击，倒逼管理主体加快摆脱路径依赖并寻求机制层面的系统性突破。

数智化技术驱动管网运维管理机制创新的目标导向

数智化技术引入给管网运维管理机制创新提供清晰目标指引，其核心是推动管理模式从“被动响应”转向“主动预防”，借助智能传感设备对管网水位、流量、水质等关键参数实时监测，实现对堵塞渗漏等隐患的早期识别与提前预警，把问题消除在萌芽状态，而非等险情暴露后再被动处置，在此基础上，机制创新还应着力打破部门壁垒，推动住建水务城管等多方数据互联互通，构建统一的管网运维管理平台，实现信息共享、责任清晰、协同高效的新型治理格局，换言之，数智化驱动下的机制创新目标，并非简单用技术替代人工，而是通过技术重塑管理逻辑，让整个运维体系更精准、高效、可持续。

数智化环境下城市污水管网运维管理机制创新策略

重构数智化管网运维全流程管理体系

要解决管网运维管理碎片化和“信息孤岛”化的问题，首要任务是从底层去夯实数据基础。应该以 GIS 地理信息系统作为载体，对城市污水管网的井位、流向、管径、材质、埋深、接驳关系等基础信息开展全面普查并进行数字化建档，建立起动态更新的管网资产数据库，彻底改变长期以来存在的“底数不清”的被动局面。在此基础上，把日常巡检、维修记录、工程改造等各类运维数据统一纳入平台进行管理，

实现全要素、全周期的数字化留痕与追溯，为后续智能分析与科学决策提供可靠的数据底座。

在流程层面，要打破原有的分段管理、各自为政模式，依托统一的数智化运维平台，将任务派单、现场作业、质量核查、档案归档等环节整合为标准化的闭环流程。运维人员通过移动端接收工单、上传现场数据、反馈处置结果，管理人员则可在平台端实时掌握任务进度与现场状态，从而实现从“经验驱动”到“数据驱动”的全流程管理转型。尤其针对老旧管网集中区域，要优先推进流程标准化改造，以点带面逐步扩大覆盖范围。

创新管网运行状态的智能监测与预警机制

全流程管理体系的建立给数据汇聚打下了坚实基础，要让这些数据真正发挥作用，“开口说话”，得依靠智能监测与预警机制同步来跟进。需要在管网关键节点、易堵易涝点位以及排水干管交汇处等重点部位，系统地布设液位计、流量计、水质传感器等智能感知设备，对管网运行状态实施7×24小时的不间断监测，把原本看不见的地下运行状况转化成可读取、可分析的实时数据流，尤其是在汛期高风险时段要加密监测的频次，保证异常数据能够在第一时间被捕捉与上报。

在数据应用层面，应构建基于历史运行数据和实时监测数据的智能预警模型，当管网水位出现异常上涨、流量突然骤降或者水质指标超出标准时，系统会自动触发分级预警，并把预警信息推送给对应责任人和调度中心，进而将人工判断存在的滞后性降到最低程度。这种“感知，分析，预警”的闭环机制是实现从被动应对向主动防控转变的核心技术支撑，随着数据样本不断地持续积累，预警模型的精度也会不断地迭代提升。

与此同时，还应将智能监测数据与城市防汛、环保监管等系统实现跨平台对接，在强降雨、汛期等极端工况下，依托多源数据融合分析，提前研判管网超负荷风险区段，为调度决策提供更加精准的数据支撑，切实提升城市面对突发情况时的管网韧性与应急响应能力，这一跨系统协同能力的建立，将使管网监测从单点感知迈向全域联动的新阶段。

构建多元主体协同参与的运维治理模式

仅靠技术升级难以从根本上破解部门协同难题，还需在治理结构上同步推进机制重塑。要把数智化运维平台当作纽带，明确住建、水务、城管、生态环境等相关部门在管网运维中的职责边界与协同规则，建立跨部门数据共享机制和联动响应机制，改变以往遇到综合性故障时互相推诿、各自为战的状况，对于涉及多个管段、多个部门的复杂问题，要设立统一的协调调度机制，由专职机构负责统筹指挥，确保响应快速、处置有序，把协同成本降到最低限度。要积极引

入专业化第三方运维企业参与日常管养工作，通过购买服务、绩效考核等方式激活市场主体的专业能力，形成政府主导、企业参与、社会监督的多元共治格局，这种开放式的治理模式，不但有助于弥补政府部门在技术力量和运维效率上的短板，也为管网运维管理的可持续发展提供更具弹性的制度空间，引入社会力量参与监督，还能够有效倒逼运维质量的持续提升。

健全数智化管网运维绩效评估与反馈机制

创新策略能否真正落地见效，最终还需依赖科学的绩效评估机制加以检验和牵引。要依托数智化平台积累下来的运维数据，构建包含管网完好率、故障响应时效、预警准确率、隐患消除率等核心指标的量化评估体系，用客观数据取代主观印象，对各个责任主体的运维履职情况开展动态考核，让绩效评估真正具有可操作性和说服力，同时可以引入第三方专业机构定期开展独立评估，进一步增强考核结果的客观性和公信力。

在反馈机制方面，评估结果不能只停留在考核通报上，而要作为优化运维策略、调整资源配置、完善平台功能的重要依据，形成“评估，反馈，改进”这样的持续优化闭环，对于评估中暴露出来的高频故障点、薄弱管段及管理短板，要及时启动专项整治，并且把整改成效纳入下一轮考核，推动管网运维管理机制在数智化环境下持续自我迭代和螺旋式提升。只有把评估结果真正转化成管理行动，机制创新才能形成良性循环并持续深化。

结束语

数智化技术的深度应用为城市污水管网运维管理机制创新提供了前所未有的机遇与动力。本文从现实困境出发，系统分析了数智化转型对传统管理机制的冲击与重塑，并从流程重构、智能监测、协同治理、绩效评估四个维度提出了创新策略，推动管网运维管理机制创新是一项系统性工程，需要技术赋能与制度变革的协同推进，唯有如此，方能切实提升城市污水管网运维管理的现代化水平，为城市可持续发展奠定坚实基础。

作者简介：高阳 秦皇岛市海港排水服务中心