

团 体 标 准

T/ACEF XXX—2021

城镇污水系统 厂、站、网一体化 运行监测与智能化管理技术规程

Intelligent technical specification for monitoring and disposal of
integrated operation of plant, station and network of urban sewage system

(征求意见稿)

2021-XX-XX发布

2021-XX-XX实施

中华环保联合会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件附录 A 为资料性附录。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：上海万朗水务科技集团有限公司、上海同济大学、上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司、中华环保联合会水环境治理专业委员会。

本文件参编单位：

本文件主要起草人：





目 次

1 范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语和定义.....	6
4 总则.....	8
5 运行监测.....	10
5.1 通用原则.....	10
5.2 降雨量监测.....	10
5.3 污水管线液位监测.....	11
5.4 管线流量、流速监测.....	12
5.5 水质监测.....	14
5.6 有害气体监测.....	14
5.7 污水泵站监测.....	15
5.8 污水厂监测.....	16
5.9 污水管线、泵站、污水厂视频监控.....	16
5.10 污水管线及附属设施工况检测.....	17
6. 智能化管理.....	18
6.1 通用原则.....	18
6.2 污水管线入流入渗智能化管理系统.....	19
6.3 污水管线及设施运行安全监测与智能化管理系统.....	20
6.4 城镇污水系统 厂、站、网运行预警与智能化管理系统.....	20
6.5 城镇污水系统 厂、站、网及设施养护管理与智能化管理系统.....	22
6.6 城镇污水系统 厂、站、网协同管理与智能化管理系统.....	22
6.7 城镇污水系统 厂、站、网设备资产管理及巡检与智能化管理系统.....	23
7.数据组织与建库.....	23
7.1 通用原则.....	23
7.2 信息编码.....	24

7.3 数据结构.....	25
7.4 数据处理.....	26
7.5 建库与入库.....	27
7.6 数据库管理与维护.....	28
8. 污水系统智慧运维服务平台.....	29
8.1 平台体系架构.....	29
8.2 平台建设基本要求.....	29
8.3 平台建设技术要求.....	30
8.4 平台业务流程.....	31
9. 运行维护.....	31
9.1 一般要求.....	31
9.2 运行维护具体要求.....	32
9.3 运维安全保障.....	32
附录 A.....	34



城镇污水系统 厂、站、网一体化运行监测 与智能化管理技术规程

1 范围

本文件规范了城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理项目的建设 and 智慧运维管理。

本文件适用于污水系统涉及运行监测与智能化管理的顶层设计、运行监测、数据库建设、运行监管服务平台建设、全生命周期管理要求及运行和维护的指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件，不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB3836 《爆炸性气体环境用电气设备》

GB8566 《计算机软件开发规范》

GB50014 《室外排水设计规范》

GB/T 24356 《测绘成果质量检查与验收》

GB/T 51187 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》

CJJ 6 《排水管道维护安全技术规程》

CJJ 60 《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》

CJJ68 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》

CJJ120 《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》

CJJ / T 100 《城市基础地理信息系统技术标准》

HJ/T 354 《水污染源在线监测系统验收技术规范》

HJ/T 417 《环境信息分类与代码》

3 术语和定义

3.1

污水系统智慧运维

Intelligent Operation and Maintenance of Sewage Treatment System

污水系统智慧运维是指以环境监测系统为基础，通过调用相关监测数据、水力水质模型、预测预警等服务模块，提供针对污水的监控管理、污水厂水质管理、管网 GIS、泵站安防、预警决策、联调联控等功能服务，对污水收集、处理、利用各过程智能控制与管理。

3.2

城市智慧排水管线数据

Urban Intelligent Drainage Pipeline Data

城市智慧排水管线数据是指支撑排水管线运行和管理的基础地理信息数据、排水管线及设施空间信息数据、排水管线智能感知数据、管线专题数据和业务管理数据。

3.3

智慧排水

Intelligent Drainage

智慧排水是指利用现代传感技术，实时感知城市排水系统的运行状态，利用信息技术整合管线基础信息数据、管网实时监测数据、业务运营数据，进行运行状态的管理，利用分析结果辅助城市排水运营决策，以更加精细化和智能化方式管理城镇排水管线的模式。

3.4

排水管线运行监控与智能化管理系统

Intelligent System for Monitoring and Disposing of Drainage Pipelines

是指利用 GIS 技术、计算机技术、数据库技术、传感器技术、网络技术实现对地下排水管线数据及其附属设施的空间信息和属性信息进行录入、编辑存储、统计、分析、监测、维护更新的计算机管理系统。

3.5

智慧泵站

Intelligent Pumping Station

是指智慧无人值守泵房及其配套设施的总称。泵房主要设置水泵机组、电气设备

和管道、闸阀等。

3.6

动态监测系统

Dynamic Monitoring System

是指由各类监测仪器设备、辅助设施和监测信息管理平台组成，能够将实时采集的监测数据和检测数据传输至采集计算机。

3.7

召测

Interrogation

是指数据采集装置按照监测计算机发出的指令进行数据的采集、存储。

3.8

智慧截流井

Intelligent Interception Inspection Well for Sewage

截流井是合流制、雨污水混接严重的排水系统中起雨污分流作用的特殊构筑物，是截污系统中最基础与最重要的设施，智慧截流井是指依靠智能手段实现无人值守自动运行，具有防倒灌、雨季直排功能，运行数据自动传送。

4 总则

4.1 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理建设需实现下列目标：

——利用物联网、大数据、移动互联、计算机等新技术，实现污水系统智能化感知、精细化管理、智慧化决策，对污水系统需求做出智能响应，为管理者提供快捷、方便的服务；

——加强污水设施运行监测、监控系统建设，提高智能化管理、运行调度能力，实现“水质保障、水量均衡、水位预调、溢流控制”的目的；

——污水系统运行监管服务平台建设需符合国家标准或国际标准。系统软件开发需按《计算机软件编制规范》GB-T8567-2016 标准进行，接口设计遵循安全可靠、开放、灵活、可扩展、可管理、统一性原则；

——提供污水系统风险评估依据，提升应急指挥能力。

4.2 监测管理平台需包括采集系统和分析应用系统，包括但不限于以下功能：

——采集系统：自动采集、召测、设备状态监控、远程参数配置；

——分析应用系统：数据统计、图形分析、模型分析、数据应用、预警、报警、调度指挥、移动端应用；

4.3 污水系统运行监测方案设计前，包括但不限于收集：

——城市国土空间规划、排水规划、排水系统概况、

——管网设计、泵站设计、污水厂设计及附属设施基本情况，包括静态信息、空间信息、以及排水系统的竣工、普查等技术资料；

——排水管网存在问题排查资料；地形、水文、气象等数据；

——基础地理信息资料；信息化建设基础资料；截流提升井、污水泵站、污水处理厂运行资料；

——所需的其它相关资料。

4.4 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理的方案设计需坚持以需求为导向、以应用为核心的指导思想，从目标导向、问题导向和需求导向展开，确定建设目标、总体架构与实施路径等。

4.5 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理需根据城市重点排污单位分布及溢流污染严重地区，对溢流点、提升泵站、截流井、污水厂进出口、长期高水位运行管线进行监控。

4.6 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理需提供完整的安全保障体系，涵盖传感器、网关、网络、应用平台，内容包括信息安全、网络安全及服务保障。

4.7 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监测与智能化管理网络安全需符合下列要求：

——采用 VPN 虚拟网络，建立专用网络。

——通过网络对整个数据传送过程进行加密保护。

——采用防火墙软件，设置网络鉴权和安全防范功能。

——通过源地址过滤，拒绝外部非法 IP 地址。

——硬件与软件相结合来使用使得网络安全得到进一步的保障。

——数据传输需同时国家保密管理的要求。

5 运行监测

5.1 通用原则

5.1.1 城镇污水系统“厂、站、网”一体化运行监控与智能化管理项目，除使用自动监测设备外，还需按现场实际选择人工设施、设备辅助监测。

5.1.2 数据采集需建立质量控制和数据校核机制，真实反映污水管线现状。

5.1.3 需监测或检测关键节点的降雨量、液位、流量、流速、水质、气体、淤泥、环境振动、管线变形、管线破损。

5.1.4 监控终端设备选型需符合仪器指标要求，满足监测期、监测内容对监测设备精确度、稳定性和耐久性的要求。

5.1.5 监测终端的选型需符合设备数据采集与传输且支持零点校准，整点周期性发送。

5.1.6 监控终端设备加装方式需考虑排水监测恶劣环境的适需性和安装维护的便捷性，需满足防潮、防爆、防腐的技术要求，宜采用防爆电池供电。

5.1.7 监测终端设备水下或有可能淹没的水下部位的防护等级设为 IP68、水上设为 IP65。

5.1.8 需用传感器进行远程监控时，还需根据需要选择其他终端进行辅助监控，同时可选择自动监控及人工定期巡检相结合的工作模式。

5.2 降雨量监测

5.2.1 降雨量监测内容包括测记降雨、降雪、降雹的水量。

5.2.2 雨量计的设置需按《降水量观测规范》SL21-2015 标准布设，宜优先利用已有其他相关部门建设的雨量站。

5.2.3 降雨量监测传感器的分辨力应不低于《降水量观测规范》SL21-2015 规定的记录精度，观测记录和资料整理的记录精度需与仪器分辨力一致。

5.2.4 室外工作时，降雨量监测传感器需具有环境适应能力，方便安装且能满足防堵、防尘。

5.3 污水管线液位监测

5.3.1 污水管线液位监测点需布设在重要的污水接入点、泵站上下游节点、支干管接入主干管检查井、重要路段管线检查井及溢流井、倒虹井、跌水井。

5.3.2 管线液位监测频次宜取为：

——旱季管线液位监测时间间隔 $\leq 15\text{min}$ 。

——雨季管线液位监测时间间隔 $\leq 5\text{min}$ 。

——管线液位临界预警值，需按《城镇排水管网在线监测技术规程》T / CECS 869 — 2021 提高监测频次。

5.3.3 管线液位监测基面标高需与现行国家高程基准一致。

5.3.4 管线液位监测设备设置报警功能，宜通过无线网络进行通讯传输。

5.3.5 管线液位监测设备的选择符合下列要求：

——需根据现场工况选择适宜的管线液位监测传感器进行测量；

——需满足在满管、非满管、低流速、浅液位、带压运行、溢流等条件下正常运行；

——可通过组合传感器的布测方式避免测量盲区。

5.3.6 管线液位监测设备的测量精度需满足下列要求：

——分辨力需为 0.1cm、1.0cm；

——能适应的液位变率不宜低于 40cm/min，对有特殊要求的不需低于 100cm/min；

——测量允许误差需符合表 5.3 的规定。

表 5.3 管线液位监控传感器允许测量误差

液位量程 $\Delta Z(\text{m})$	≤ 10	$10 < \Delta Z \leq 15$	> 15
综合误差(cm)	2	$2\% \cdot \Delta Z$	3
室内测定保证率(%)	95	95	95

5.3.7 管线液位监测设备井下部分需满足防潮防爆防腐的工作要求；防护等级不低于 IP68。

5.3.8 管线液位监测设备满足数据采集，及传输零点校准需设置 5/10 分钟整点时间间隔周期。

5.3.9 管线液位监测设备需满足淹没测量，实现数据的连续稳定时测量与传输。

5.3.10 管线液位监测设备的运行维护需符合下列要求：

——定期巡检，巡检时间间隔需小于 3 个月。

——定期对测量数据进行校准，校准时间间隔需小于 6 个月。

——定期对监测设备探头进行清淤，清淤时间间隔宜小于 3 个月；雨季时需适当缩短清淤时间间隔。

——在汛前、汛中、汛后对管线液位监测设备进行全面检查维护。

——根据现场情况，及时更换电池等备件，保障设备的正常稳定工作。

5.4 管线流量、流速监测

5.4.1 管线流量、流速监测点需布设在重点污水接入点、泵站上下游节点、支干管接入主干管的管段、重要路段的管线及溢流排口、倒虹管前后直线段。

5.4.2 管线流量、流速监测点的布设需安装在污水管线或合流管线的直管段上，监测传感设备上下游需有满足长度的直管段。

5.4.3 管线流量、流速监测可根据监测数据需求，采用瞬时测量、短期临时测量或长期测量方式进行。

5.4.4 管线流量、流速监测频次需符合下列要求：

——旱季管线流量、流速监测的时间间隔需小于或等于 15min。

——雨季管线流量、流速监测的时间间隔需小于或等于 5min。

——当管线流量、流速达到预警值时，需及时调整加快监测频次。

5.4.5 管线流速监测量程需不小于管线的设计流速；测量精度需不大于 0.03m/s，测量分辨力需为 0.01m/s。

5.4.6 管线流量、流速监测设备的选择需符合下列要求：

——需根据现场工况选择适宜的传感器进行测量；

——需满足在满管、非满管、低流速、浅液位、带压运行等条件下正常运行；

——需支持正负流量及流速的监测。

5.4.7 管线流量、流速监测设备井下部分需满足防潮防爆防腐的工作要求，防护等级不需低于 IP68，且具有达到本质安全防爆等级的防爆合格证书。

5.4.8 管线流量、流速监测设备需满足数据采集及传输的零点校准以及可设置 5/10 分钟整点时间间隔周期性采集与传输。

5.4.9 管线流量、流速监测设备需实现监测数据的自动传输；通讯中断时需自动缓存数据，通信恢复后可自动上传历史数据。

5.4.10 管线流量、流速监测点的布设需符合下列要求：

- 泵站、污水处理厂进出口等关键部位需布设管线流量、流速监测点。
- 需布设在污水管线或合流管线直管段处，且上下游需有满足长度的直管段。
- 需注意避免后期无人情况下遭受破坏的可能。
- 所有监测点布设完成后需及时描绘监测点位置图，做好标识，存档备份保存。

5.4.11 管线流量、流速监测设备的安装需符合下列要求：

- 安装时需充分考虑减少对管线过水截面的影响，减少垃圾的堆积。
- 监测传感设备安装的位置需尽量避开温度高、机械振动大、磁场干扰强、腐蚀性强的环境，宜选择易于维修的位置安装。
- 监测传感设备需进行水平安装，其中心线需对准管线中心线，壳体上的流向标志方向需与水流方向一致。
- 监测传感设备需支持不下井安装，宜支持不断流安装，不破坏排水设施。

5.4.12 管线流量、流速监测设备的运行维护与检测需符合下列要求：

- 定期巡检，巡检时间间隔需小于 2 个月。
- 定期对测量数据进行校准，校准时间间隔需小于 6 个月。
- 定期对监测设备探头进行清淤，清淤时间间隔宜小于 2 个月。
- 在汛前、汛中、汛后需分别对管线流量、流速监测设备进行全面检查和维护。
- 根据现场情况，及时更换电池等备件，保障设备的正常稳定工作。

5.5 水质监测

5.5.1 水质监测点需布设关键位置包括但不限于：污染源排放口、污水处理厂进出口以及污水管线、合流管线总排口、溢流口。

5.5.2 水质监测包括但不限于 COD、总磷、总氮、pH、温度、溶氧、电导率以及浊度等指标。

5.5.3 污水处理厂进出口水质监测包括但不限于下列指标：

——进口水质监测：pH、温度、电导率、COD、总磷、总氮、氨氮等。

——出口水质监测：COD、总磷、总氮、氨氮、重金属含量、电导率及浊度。

5.5.4 管线水质监测频率需符合 HJ 355-2019 的要求。

5.5.5 污水管线水质监测点的布设需符合下列要求：

监测点数量需根据污水管线或合流管线的形态、走向和位置等确定。

——泵站、污水处理厂出口等关键点需布设水质监测点，并需布设可相互验证的监测点。

——需注意避免后期无人值守情况下遭受破坏的可能。

——所有监测点布设完成后需及时描绘监测点位置图，做好标识，存档备份保存。

5.5.6 管线水质监测的数据采集与管理需符合下列要求：

——水质监测数据需包括水质各参数监测值及水质状态等。

——水质监测设备信息需包括设备编号、设备类型、地理坐标、安装人员、联系方式及安装日期等。

——水质监测数据需具备历史数据查询、条件选择查询和异常值报警等功能。

——水质监测数据需长期备份存储，保证其数据完整性。

5.6 有害气体监测

5.6.1 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测的主要内容需包括甲烷、一氧化碳、硫化氢、氨气、氯气、二氧化硫、氧气等气体。

5.6.2 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测设备需依据各种有毒有害气体的危害性质,有针对性的选择不同原理的传感设备进行监测;可采用激光传感器、红外传感器、半导体传感器、电化学传感器和催化燃烧传感器等。

5.6.3 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测频次宜 $\leq 30\text{min}$;当达到预警值时宜加快监测和数据上传频率。

5.6.4 城镇污水系统气体监测设备需布设在污水管线或合流管线节点或需要监测的窨井盖、检查井处,设备布设数量需根据管网实际气体浓度值高低做出决定。

5.6.5 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测设备需适用于多种气体或单一气体监测;监测设备气路部份的防爆形式可采用本质安全型或本质安全兼隔爆型。

5.6.6 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测设备需具备根据分析结果及危害程度做出预警及报警的功能,描述预警及报警的目标、位置、时间等相关信息。

5.6.7 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测设备需满足防潮防水汽防腐的工作要求,防护等级不需低于 IP68。

5.6.8 城镇污水系统“厂、站、网”气体监测设备的运行保障需符合下列要求:

- 具备掉电保护功能,外部电源突然中断时,需能保证数据不丢失。
- 具有自检功能。
- 备有与便携式计算机通信的接口,能使用便携式计算机采集监测数据。
- 供电宜采用交流 220V 或 DC36V 以下安全直流电源。

5.7 污水泵站监测

5.7.1 污水泵站的监测包括以下内容:

- 集水池水位和水质。水质监测指标: pH、SS、COD、氨氮、TN、TP;
 - 出水压力和流量。
 - 进水闸、格栅机和泵组运行参数、故障信息及启停控制。
- 泵站视频。

5.7.2 泵站监测频次,时间间隔设定为 1~5min,可根据现场实际情况进行调

整。

5.7.5 污水泵站监测设备需满足防潮防爆防腐的工作要求，防护等级不需低于 IP68。

5.8 污水厂监测

5.8.1 污水厂的实时在线监测主要包括下列内容：

——进水水量，包括瞬时流量和累计流量；

——进水水质，一般包括：pH、SS、COD、氨氮、TN、TP；

——出水水量，包括瞬时流量和累计流量；

——出水水质，一般包括：pH、SS、COD、氨氮、TN、TP；

——过程工艺主要运行状态，主要为污水厂处理工艺中各个阶段的主要运行指标，依照工艺不同合理选择；

——气体监测，一般包括：硫化氢、氨；

——用电监测，包括：实时电量和累计电量；

——药量监测，主要为实时药剂和累计药剂剂量；

视频监控，通常需要在污水厂的每个工艺段设立至少一个视频摄像头；

5.8.2 污水厂数据集成方式一般采用设备端到组态，组态提供接口到平台的方式进行集成，数据采用固定格式进行推送，推送时间为整点开始，1~5 分钟一次数据。

5.8.3 污水厂在线监测设备需满足防潮防腐的工作要求，浸入水部分防护等级不需低于 IP68。

5.8.4 污水厂监测除在线监测外，需将实验室取样检测数据同步纳入污水厂监测管理范围。

5.9 污水管线、泵站、污水厂视频监控

5.9.1 污水管线、泵站、污水厂视频监控需具有安全性、可靠性、开放性、可扩充性和使用灵活性，做到技术先进，经济合理，实用可靠。

5.9.2 污水管线、泵站、污水厂视频监测的场所需包括溢流口、排放口、泵站、污水处理厂各工艺段、污水设施施工工地等；监测形式可采用实时或抓拍（联动）的形式。

5.9.3 污水管线、泵站、污水厂视频监测的最大探测范围需满足现场监测覆盖范围的要求，监测设备的灵敏度需与环境照度相适应。

5.9.4 视频监测设备的功能需满足下列要求：

- 本机存储功能，支持录像和图片存储。
- 具有抓拍报警功能。
- 支持有线和无线图像传输和报警功能。
- 具有外接开关量报警输入和本地报警输出接口。

5.9.5 视频监测设备的选择需符合下列要求：

- 宜采用 H264/H265 视频编码，三码流/双码流。
- 像素不宜低于 720P。
- 高压缩比，高视频质量。

5.9.6 管线、泵站、污水厂视频监测设备的选型与设置需符合下列规定：

——需充分满足监测目标的环境照度、安装条件、传输、控制和安全管理需求等因素的要求。

——监测环境中可见光照明不足或监测设备隐蔽安装时，宜选用红外灯作光源。

——监测设备宜顺光源方向对准监测目标安装，并宜避免逆光安装。

——监测设备的工作温度、湿度需适应现场气候条件的变化，必要时可采用适应环境条件的防护罩。

5.10 污水管线及附属设施工况检测

5.10.1 污水管线及附属设施工况检测时的现场作业需符合《城镇排水管线检测与评估技术规程》CJJ/181 的有关规定。

5.10.2 对污水管线或合流管线内已经存在的结构性缺陷和功能性缺陷需进行检测并评估，并形成评估报告。

5.10.3 污水管线及附属设施破损的检测可选用电视检测、潜望镜检测、传统的反光镜检测技术和人工目视观测技术等。

5.10.4 污水管线及附属设施破损检测方法需根据具体情况和检测设备的适用性进行选择；当一种检测方法不能全面反映管线状况时，可采用多种方法联合检测。

5.10.5 检查井的检测需分为检查井外部检查和内部检查。

5.10.6 管线及附属设施检测设备需结构坚固、密封良好，能在 $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 的气温条件下和潮湿、恶劣的污水管线或合流管线环境中正常工作。

6. 智能化管理

6.1 通用原则

6.1.1 城镇污水系统“厂、站、网”智能化管理包括以下内容组成：

- 入流入渗管理与智能化管理系统；
- 设施运行安全监测与智能化管理系统；
- 运行预警与智能化管理系统；
- 设施养护管理与智能化管理系统；
- 协同管理与智能化管理系统；
- 设备资产管理及巡检与智能化管理系统；
- 管道淤积及堵塞分布分析与智能化管理系统。

6.1.2 城镇污水系统“厂、站、网”智能化管理决策依据运行监控系统提供的综合数据决定。

6.1.3 在智能化管理过程中，本着以人为本的原则，安全第一，尽可能将突发污水污染事件损失降到最低，极力减小对居民生活的影响。

6.1.4 城镇污水系统“厂、站、网”智能化管理系统指标需满足下列要求：从管线故障发生到最终判定管线故障时间不需超过 2min、传感器信号数据误差无需超过 0.5%、上位机操作软件响应时间不能超过 10s、异常状况点定位误差范围控制需在 1km 以内。

6.1.5 需根据《信息技术 软件生存周期过程》GB T 8566 标准要求，制定系统完善和维护制度，并对系统进行定期检查及安全测试。

6.1.6 城镇污水系统“厂、站、网”运行监控，按下列频率提供成果：如监测数据未达到预警值，可按周或月提交监测报表；监测如数据达到报警数值，需提交监测报表及现场巡检记录。

6.1.7 城镇污水系统“厂、站、网”需合理设置智能化管理站点。

6.2 污水管线入流入渗智能化管理系统

城镇污水系统“厂、站、网”的智能化管理系统主要针对“厂、站、网”基础数据和运行监控数据进行建模分析，并通过建模计算，实现城镇污水系统的科学管理与调度。

6.2.1 污水管线或合流管线入流入渗管理与智能化管理需获取下列资料：

- 已有的污水管线或合流管线图等技术资料；
- 管线入流入渗检测的历史资料；
- 待检测管线区域内相关的管线竣工图；
- 待检测管线区域内的工程地质、水文地质资料；
- 待检测管线区域内泵站、污水处理厂以及管线监测设备液位、流量监测数据。

6.2.2 根据现场和收集资料情况选择污水管线或合流管线渗入量计算方法，宜选择晴天污水量法、夜间最小流量法、用水量折算法和模型评估法。

6.2.3 城市污水管线或合流管线入流入渗检测方法需根据现场的具体情况和检测设备的适应性进行选择，可采用多种方法联合检测。

6.2.4 采用流量在线监测法评估污水管线入流入渗时，需符合下列规定：

- 在现场安装条件良好的地方安装在线流量计；
- 使用面积速度法进行流量监测，采用多普勒超声波测速法进行流速监测；
- 周期性维护流量监测设备，流量监测数据需保证真实可靠。

6.2.5 采用闭路电视检测法评估污水管线入流入渗时，需符合下列要求：

- 用于确定管线入流入渗的具体位置及状况；

——分析结构性缺陷和功能性缺陷，得出结构性缺陷指数和功能性缺陷指数。

6.2.6 污水管线入流入渗管理与智能化管理需建立雨量、液位、流量的在线监测及评估工具，保持长期持续运行，动态计算与评估不同时期的入流入渗情况。

6.3 污水管线及设施运行安全监测与智能化管理系统

6.3.1 污水管线运行安全监测宜采用电视检测（CCTV）、声纳检测、潜望镜检测（QV）、工业内窥镜以及传统的反光镜检测等技术手段获取管线缺陷情况数据。

6.3.2 污水管线运行安全监测需对外业检测视频和缺陷图片进行审核，避免缺陷的错判和漏判。

6.3.3 污水管线数据、检测视频、修复建议等需充分利用可视化技术，全面掌握目前污水管网的健康程度。

6.3.4 管段普查信息、外业检测视频、缺陷图片、修复建议、缺陷报告、缺陷分布等成果数据需统一入库、分类管理。

6.3.5 气体的管理与处置需设置自动抽排装置，包括风机、气泵等。

6.3.6 污水管线气体安全智能化管理指标需符合 GB3836 相关要求。

6.3.7 自动抽排装置排除的有害气体需除臭处理，风机或气泵启动后的噪声宜低于 55 分贝，化学处理试剂需定期收集并环保处置。

6.4 城镇污水系统 厂、站、网运行预警与智能化管理系统

6.4.1 严格控制截污纳管的水质，工业废水接入城镇污水系统接入口需安装流量及水质在线监测装置，智能化控制。

6.4.2 水质监测预警与智能化管理系统需利用 GIS、物联网、无线通信、云平台、大数据、水力模型、水质模型等技术实现智能化管理。

6.4.3 水质监测预警与智能化管理系统需具备下列主要功能：

——数据导入功能，包括节点导入、管线导入、雨水汇水区导入、污水汇水区导入、土地利用导入等。

——网格生成功能，能够利用地形数据、建模范围、网格大小生成模拟网格。

——网络分析功能，包括：网络上下游追踪、网络最短路径、网络连通分析、连接方向逆转，检查并修正网络拓扑。

——模拟计算功能，能够根据模拟情景和模型用途设定模型数值参数，包括演算模型选择、日期、步长、动态波细节等。

——方案管理功能，用来管理水动力模型中图形数据、属性数据、参数数据、情景模拟工程的工程文件目录。

——非可视化对象的管理功能，能够对模型构建过程中的非图形对象进行管理，包括对象的添加、修改、查看、删除等。

——支持动态可视化，能够动态播放模拟区域所有节点水深随时间的变化视频，并以 GIS 专题图的形式显示。

——支持情景对比分析，能够比较分析不同的情景工程文件。

6.4.4 污水溢流预警与智能化管理需具备完整的污水溢流预警体系，通过物联网终端实时监测道路低洼地污水检查井、溢流口、截流井、污水提升泵站、污水处理厂等设施的水位、流量、水质、视频、气象等信息。

6.4.5 污水溢流预警与智能化管理系统需配备物联网设备数据接入和集成数据接入。

6.4.6 污水溢流预警与智能化管理系统需具备下列主要功能：

——污水溢流智能化管理，充分利用气象、物联网设备和人工巡查等多源数据，智能分析，科学生成应急调度处置方案，最大程度控制溢流污染。

——雨季应急指挥调度功能，及时调配人员、车辆、物资，降低风险，减少溢流污染。

——雨季后总结评估的功能，针对某次预案，自动生成总结报告。

6.4.7 污水溢流预警与智能化管理系统需对各个物联网监测设备的运行状态进行自动判断，当发生下列情况，系统需进行报警：

——监测数值超阈值。

——设备故障。

——数据丢失。

6.4.8 水质超标排放预警及智能化管理系统需基于有效的水量、水质、水动

力模型，实现污水超标排放预警和污染源追溯等功能。

6.4.9 水质超标排放预警及智能化管理系统需实现污染源模型追溯功能，支持污水厂尾水排放自然水体的水环境容量计算、水环境容量预测、水质分析、水质评估等功能。

6.4.10 水质超标排放预警及智能化管理系统需提供完善的水质超标排放预警体系，针对排污户（重点排污户）排入市政污水管接口、污水厂进水口、尾水排口进行实时、连续监测。

6.5 城镇污水系统 厂、站、网及设施养护管理与智能化管理系统

6.5.1 城镇污水系统“厂、站、网”及设施养护管理与智能化管理系统主要功能：

——管线及设施的养护单元认定、养护计划制定、养护任务下发、养护结果上报、巡查养护、质量评价和综合统计分析功能

——对管线及排水设施基础信息查询功能

——对管线的综合统计分析功能

——系统端与移动端的巡查养护管理数据对接功能

——按污水排水分区、行政区分区统计功能。

6.5.6 城镇污水系统“厂、站、网”及设施养护管理与智能化管理系统流程需具有以下内容：

——根据水系、道路、行政区域、排水分区进行养护单元的划分。

——根据养护单元，制定年养护计划与月养护计划，提交审核。

——按周生成养护任务单，并通过短信、移动端或邮件等下发给养护小组。

——手动或自动录入养护成果。

——统计量化养护的年月计划完成情况，按养护单元分析养护频次，并给出养护质量评价和自动养护提醒。

6.6 城镇污水系统 厂、站、网协同管理与智能化管理系统

6.6.1 城镇污水系统“厂、站、网”协同管理与智能化管理系统功能包括但不限于协同处理、地图操作、查询统计和参数设置等功能模块，还需具有延期、

缓办、作废申请和授权等功能。

6.6.2 城镇污水系统“厂、站、网”协同管理与智能化管理需基于实时监测数据、基础数据及数据分析模型计算分析得到的异常信息，根据异常信息类型及处置部门自动完成派遣。

6.6.3 城镇污水系统“厂、站、网”系统上位机需实现与应急管理中心的数据对接，实现下列功能：

——当污水系统发生异常状态，如管网破裂、传感器故障时，需将报警信号发送至管理中心，由其进行实地分析处理，反馈实地处置注意事项。

——当发生施工等地形变化情况时，管理中心需给予管网运行监控系统提供安全防护信息，以防造成误判。

6.6.4 为保障城镇污水系统“厂、站、网”运行智能化管理系统正常运行，协同管理部门需做好以下工作：

——需制定运维服务紧急处置方案。

——需建立 24 小时运维服务值班坐席监控制度。

——管理部门、运维服务公司等单位需建立日常工作联动机制。

6.7 城镇污水系统 厂、站、网设备资产管理及巡检与智能化管理系统

6.7.1 城镇污水系统“厂、站、网”设备设施管理需与巡检管理结合，通过对设备设置定期的巡检任务管理以及巡检项管理，实现对排水设施设备的长效运营运维。

6.7.2 对城镇污水系统“厂、站、网”设施分片分区管理，满足对区域巡检打卡管理，提高巡检执行效率与考核评估质量。

7.数据组织与建库

7.1 通用原则

7.1.1 城镇污水系统“厂、站、网”数据采集与处理需使用国家统一的平面坐标系和高程系统。

7.1.3 采集的数据成果需进行检查和筛选，并能正确导入数据库。

7.1.4 需利用城市基础地理信息数据进行空间定位与地形分析，可结合实际情况采用具备测绘资质的专业机构提供的地形图，地形图比例尺选用 1:500 或 1:1000。

7.1.5 数据库的设计和建立需满足城镇污水系统“厂、站、网”运行监控与智能化管理系统软件开发的要求。

7.1.7 城镇污水系统“厂、站、网”设施数据采集包括以下内容：

——收集已有的城镇污水系统“厂、站、网”设施的空间数据、属性数据和运行维护管理数据；

——城镇污水系统“厂、站、网”设施数据，运行监测、检测、养护数据，与污水设施相关对象的数据；

——对城镇污水系统“厂、站、网”设施数据缺失或已有数据不准确的进行现场探测；

——建立完整的城镇污水系统“厂、站、网”设施拓扑关系。

7.2 信息编码

7.2.1 城镇污水系统“厂、站、网”设施及相关要素的空间分类编码规范需按照 GB/T 51187 执行，并增加冲洗设施和除污设施。

7.2.2 城镇污水系统设施及监测设备需赋予唯一的标识码，编码需符合下列规定：

——标识码由 10 位数字的设施代码与 7 为数字的流水号组成；

——设施代码需依次为：行政区划代码 6 位、大类代码 2 位和小类代码 2 位。行政区划代码需按现行国家标准《中华人民共和国行政区划代码》GB/T 2260 的有关规定执行，大类代码和小类代码需按本规范表 19 的规定执行；

——流水号需从 0000001 开始顺序编码。

7.2.3 监测指标类型需赋予唯一编码；处置指标的等级根据紧急程度分为一级、二级、三级，并需对每个级别设置不同的处理流程。

7.2.4 城镇污水系统“厂、站、网”养护状态需根据设备养护频率和设备健康状况设置每种状态的唯一编码。

7.3 数据结构

7.3.1 城镇污水系统数据结构设计时，需确定字段名称、字段类型、字段长度、小数位数和完整性约束等内容。

7.3.2 城镇污水系统“厂、站、网”的数据资源包括基础地理数据、智能感知数据、专题数据及业务数据。

7.3.3 城镇污水系统“厂、站、网”运行维护管理数据表名称及说明需按照 GB/T 51187 执行。

7.3.4 城镇污水系统“厂、站、网”数据资源的数据结构需进行时空标识，即时间、空间和属性的三域标识。

7.3.5 城镇污水系统“厂、站、网”数据资源的获取方式需满足下列要求：

- 基础地理信息数据需定期从测绘地理信息部门获取；
- 智能感知数据需依据国家相关保密规定，在线或离线共享；
- 专题可共享的数据可通过有线或无线网络接入，采取多层次部署、多层次摘要、多层次服务的方式动态追加；
- 业务数据通常部署在具体相关部门，宜源于部门间的信息共享。

7.3.6 城镇污水系统“厂、站、网”数据类型需使用各主流数据库都支持的基础数据类型，包括整型（I）、长整型（L）、字符型（C）、数值型（D）、时间型（DT）、布尔型（B）。字符型需注明长度，默认为 50 位变长字符串，如 C（50）；数值型需注明小数位数，默认为 2 位小数位，如 D（11,2）；时间型除特别注明默认包含日期和时间部分。

7.3.7 城镇污水系统“厂、站、网”设施及相关要素分为点、线、面三种空间要素类型，需赋予唯一标识码（唯一编号），唯一标识码由系统自动生成，标识码需符合下列规定：

——标识码建议由 6 位排水设施对象编码+6 位排水设施所在镇街行政区划代码（行政区划代码后 6 位）+6 位排水设施顺序号组成。

——6 位排水设施所在镇街行政区划代码，需按现行国家标准《中华人民共和国行政区划代码》GB/T 2260 执行，取对需镇街代码后 6 位数字。

——流水号由 000001 开始顺序编号。

7.4 数据处理

7.4.1 数据入库阶段需对数据进行标准化处理，在《计算机软件开发规范》GB8566 及《环境信息分类与代码》HJ/T 417 等国家和行业标准规范的基础上，建立健全系统的标准规范体系，保障需用数据的真实有效。录入的数据需包括已有数据、现场探测数据及监测检测数据。

7.4.2 城镇污水系统“厂、站、网”基础数据处理工作包括数据的处理、更新、传输、存储和编辑。

7.4.3 数据处理主要内容包括坐标转换、数据格式转换、属性项对接转换、标准规范约束性检查，常规包括：

- 城镇污水系统“厂、站、网”数据采集、探测外业数据录入。
- 城镇污水系统“厂、站、网”测量数据内业处理。
- 城镇污水系统“厂、站、网”数据和属性数据关联处理。
- 当入库数据与设计数据的平面坐标和高程系统不一致时，需按设施数据库的平面坐标和高程系统进行坐标转换和校正。
- 对数据进行常规错误检查，生成数据库文件。
- 根据数据库文件自动生成管线图形、标注和管线点、线属性数据和元数据文件。

7.4.4 数据更新时需按原有数据分类编码和数据结构进行数据组织，需保证新旧数据之间的正确接边和要素之间的拓扑关系。数据更新需符合下列要求：

- 数据更新方式需包括专题更新、局部更新和整体更新；
- 数据更新操作之前需对需要更新数据进行备份；
- 更新数据需包括删除数据、修改数据和新增数据；
- 数据更新需保证及时性，反映管线的最新变化；
- 数据更新需保证正确性，对管网数据更新需进行校核。

7.4.5 数据传输过程中需保证传输数据的完整性、可用性、安全性和易管理性。数据更新操作端到数据存储服务器的网络带宽一般不低于 100M。

7.4.6“厂、站、网”的数据存储设备需符合下列要求：

- 需具有良好的节点扩充性和良好的传输速率；

——宜采用可伸缩的网络拓扑结构；

——宜具有高传输速率的光通道直接连接方式。

7.4.7 城镇污水系统“厂、站、网”数据编辑需同时支持在线编辑和离线编辑两种方式。

7.4.8 为了保证原始“厂、站、网”数据库的安全，宜建立离线编辑任务，以离线编辑方式进行管线要素修改，并符合以下规定：

——离线任务需携带任务范围内完整的管线和管点数据；

——对离线任务中要素数据的编辑需包括图形编辑、属性编辑和拓扑关系的修改；

——对编辑完成的图形、属性和拓扑关系数据需进行审核，审核无误后与数据库中的原始污水管线或合流管线数据合并，审核有误时需发回重新编辑；

——当离线任务处于数据编辑状态时，需对该离线任务范围内的数据进行锁定。

7.5 建库与入库

7.5.1 数据库设计需在需求调查的基础上进行需求分析，需求调查需包括已有厂、站、网资料情况、管理要求、数据更新情况、使用关联信息、已有软硬件平台等。

7.5.2 数据库的建设需遵循结构可扩充性、拓扑可维护性、数据完整性、空间与属性关联性、空间数据多源性和数据安全性等原则。

7.5.3 对实时在线、定期在线和离线拷贝的结构化、非结构化的数据，需进行统一格式、一致性处理和空间化。

7.5.4 城镇污水系统“厂、站、网”数据库的建库包括数据结构设计、数据加工与处理、数据检查、数据入库、数据管理和数据运行测试过程。

7.5.5 数据的结构性和规范性需在入库前进行检查，存储结构需具有可扩展性。

7.5.6 数据整合入库后进行运行测试，检查数据在入库过程中是否发生修改或丢失。

7.5.7 城镇污水系统“厂、站、网”数据库需及时更新，实时反映新建、废弃和拆除管线的信息变化。

7.5.8 城镇污水系统“厂、站、网”普查的数据库需严格采取安全措施，及时备份数据，防止数据丢失和非法使用。

7.5.9 数据库管理的功能需包括输入输出、数据编辑及处理、查询统计、历史数据管理、元数据管理及安全管理。

7.5.10 数据入库

数据入库需以业务需求为导向，进行数据入库更新，数据入库常规需遵循以下规定：

——新建、改建或重置的厂、站、网设施数据需及时更新入库，并需对变化的管线进行现场调查核实。

——发现厂、站、网数据与现场排水设施有较大出入的，需进行修补测，以提高数据准确度。可采用管网通 APP 动态更新功能，先更新运行库数据，再安排测量人员现场复测。

——数据入库前需进行入库校核，以备图面内容检查和数据合并更新。

——厂、站、网数据合并是将中间临时数据库的管线数据，按批次合并至排水设施运行库及标准库，包括新旧管线的连接编辑、修补测合并编辑、批次边界处被打断管线接边编辑等。

——数据合并入库要求全面检查本图幅内管线、管点编号、连接关系以及测量坐标的完整性、唯一性。新增管线的空间位置与相邻图幅，甚至整个图幅内已有数据属性分析和拓扑关系分析，并在此基础上进行拼接、合并处理，形成完整的厂、站、网标准数据库。

——数据提交是将通过合并审查的管线数据提交至已有管线运行库、标准库中，更新厂、站、网设施现状数据库。

7.6 数据库管理与维护

7.6.1 厂、站、网数据维护使用需符合国家地下管线的保密要求，统一存放所有管线数据，集中入库与管理，确保数据的完整性、一致性、准确性和安全性。

7.6.2 信息管理部门需定期基于已接收运营厂、站、网设施运行库，对排水设施入库现状进行分析，编制数据覆盖率、数据质量报告。

7.6.3 需基于厂、站、网设施数据库，建立健全厂、站、网污水系统设施地理信息（GIS）和运维管理平台，需提供完善的数据上报、入库、编辑及校核功能和接口。

7.6.4 厂、站、网数据库维护、使用，应建立完整的审计日志跟踪、记录及查看机制，及时发现和解决数据使用过程中的安全漏洞。

7.6.5 数据表说明

数据库数据表应该包括：业务数据表集合和空间数据表集合两部分；业务数据表集合主要用于系统的监测、运营、管理、分析以及权限等；空间数据表集合主要用于存储排水管、泵、厂等设施的空间位置、拓扑关系以及属性信息。

8. 污水系统智慧运维服务平台

8.1 平台体系架构

8.1.1 污水系统智慧运维服务平台包括市（县）级、区级（乡镇）运维服务平台和运行监控与智能化管理系统组成，各级服务平台需有服务于各级政府部门、相关职能单位、社会公众的功能。

8.1.2 污水系统智慧运维服务平台的体系架构应由感知交互层、基础设施服务层、数据平台层和应用平台层组成。

8.2 平台建设基本要求

8.2.1 平台需建立涵盖城市污水系统管理的各部门和其他公共信息资源的综合信息主题数据库，消除信息孤岛，实现数据共享。

8.2.2 平台需实现智慧城市污水处理业务活动的信息化及污水系统工程的标准化管理。

8.2.3 平台需对全市的排污企业和单位建立标准的监管流程，建立标准化数据采集与通信机制。

8.2.4 平台需满足日常污水排放、处理的综合监管的要求，实现城市污水系统的全方位监控和全局化调度管理。

8.2.5 平台需对下级污水系统已采集的历史数据、现状数据和管理数据进行有效整合、处理、分析和维护，实现智慧化的分析与辅助决策。

8.2.6 平台需集中显示重要报警和预警信息，并以多种形式通知相关部门和人员，以便各级部门及时协同处理问题。

8.3 平台建设技术要求

8.3.1 污水系统智慧运维服务平台需具备下列基本功能：GIS 地理信息系统功能、污水管线设施管理功能、运营车辆监视功能、污水溢流、事故排污应急指挥调度功能、移动终端应用功能。

8.3.2 污水系统智慧运维服务平台需具有分级权限管理功能，不同层级的部门管理应具有对业务流程不同的分级管理权限。

8.3.3 污水系统智慧运维服务平台需具有公共事务办理、事件提醒、网上服务和信息资源共享等功能。

8.3.4 污水系统智慧运维服务平台应具备满足系统长期稳定运行的性能需求，包括容错能力、安全性能、用户访问量和通讯性能等。

8.3.5 污水系统智慧运维服务平台响应时间的性能设计指标需符合下列规定：

- 实时监控延迟应少于 5 秒。
- 应急调度响应少于 3 秒。
- 交互类业务的平均响应时间不宜超过 5 秒。
- 单一条件查询类业务的平均响应时间不宜超过 3 秒。
- 简单管网空间分析应少于 10 秒。

8.3.6 污水系统智慧运维服务平台可靠性需符合下列要求：

- 选用双机设备或云技术来提升平台的可用性。
- 严格的授权访问机制，杜绝非法访问和恶意攻击。
- 支持 MQTT 协议，实现大量物联网设备的并发访问能力。
- 选用专有的时间序列数据库或者 NoSQL 数据库对大量实时数据进行存储。
- 具有开放性和可扩展性，以便开发或接入更多新的应用模块。

8.3.7 污水系统智慧运维服务平台需具备的功能包括：显示、数据查询与管理、统计分析、数据存储、实时画面编辑、监测报警、设备管理、监测点配置、数据可靠性评价、系统管理、机构管理。

8.4 平台业务流程

8.4.1 平台对城市污水系统监管的业务流程需包括建设管理、污水管清理疏通、巡查管理、维护维修、运行调度、厂站网监控、溢流控制、应急处置、排污户（许可）监管、投诉建议、舆情监管和污水厂进水、出水水质监督等。

8.4.2 需根据各城市的实际管理需要，梳理污水系统管理的组织架构和业务流程。

8.4.3 需对城市污水系统管理部门、污水处理企业建立统一的运营维护标准，实现统一的业务流程。

8.4.4 平台的业务流程需支持去定义、执行和管理 workflow，协调 workflow 执行过程中工作之间以及群体成员之间的信息交互。

8.4.5 平台的业务流程设计需支持各种流程特性，包括串行流程、并行流程、子流程、条件路径、条件人员、环节信息权限设置、普通环节、机构环节和会签环节。

8.4.6 平台的业务流程之间的接口需清晰定义，对局部业务流程进行改变时不会对全局的流程产生灾难性后果。

9. 运行维护

9.1 一般要求

——正式进入运行维护期应在项目验收合格后。

——每季度每个监测点的数据完整率不低于 90%。

——每月提供监测月报；

——每季度监测数据至少作 1 次备份；

——每月系统时钟作 1 次校正；

——配备满足 2 年运行所需的备品、备件；

——运行单位需确保数据真实；

9.2 运行维护具体要求

9.2.1 保障监测设备及监测信息管理平台全天候安全、持续、可靠、有效运行；

9.2.2 每季度对监控仪器设备进行检修、保养，对存在问题的监控仪器设备及其配件进行及时更换，确保正常运行；

9.2.3 根据动态监测数据，结合管网结构、运行体系、地质条件等，进行排水管网、泵站、污水处理厂健康状态诊断和综合分析。

9.3 运维安全保障

9.3.1 安全技术措施需与信息系统同步规划、同步建设、同步使用。

9.3.2 系统运维单位需按照网络安全等级保护制度的要求，履行安全保护义务，保障关键信息基础设施免受干扰、破坏或者未经授权的访问，防止网络数据泄漏或者被窃取、篡改。

9.3.3 需采取技术措施，防范计算机病毒和网络攻击、网络侵入等危害网络安全行为。

9.3.4 需采取技术措施，监测、记录网络运行状态、网络安全事件，并按照规定留存相关的网络日志不少于 6 个月。

9.3.5 需采取数据分类、重要数据备份和加密认证措施。

9.3.6 需对重要系统和数据库进行容灾备份，及时对系统漏洞安全风险采取补救措施。

9.3.7 运营者采购网络产品和服务，可能影响国家安全的，需按照网络产品和服务安全审查办法的要求，通过网络安全审查，并与提供者签订安全保密协议。

9.3.8 运营者需对外包开发的系统、软件，接受捐赠的网络产品，在其上线应用前进行安全检测。

9.3.9 运营者发现使用的网络产品、服务存在安全缺陷、漏洞等风险的，需及时采取措施消除风险隐患，涉及重大风险的需按规定向有关部门报告。

9.3.10 运行维护需在境内实施。因业务需要，确需进行境外远程维护的，需事先报国家行业主管或监管部门和国务院公安部门。

9.3.11 系统运维安全关键岗位专业技术人员实行执证上岗制度。

9.3.12 运营者需建立健全关键信息基础设施安全检测评估制度，系统上线运行前或者发生重大变化时需进行安全检测评估。

9.3.13 运营者需自行或委托网络安全服务机构对关键信息基础设施的安全性和可能存在的风险隐患每年至少进行一次检测评估，对发现的问题及时整改，并将有关情况报国家行业主管或监管部门。



附录 A（资料性附录）

调度模型建设

城镇污水系统“厂、站、网”的管理分析应主要针对城镇污水系统“厂、站、网”基础数据和运行监控数据进行建模分析，并通过建模计算，实现城镇污水系统厂、站、网系统的科学管理与调度。城镇污水系统“厂、站、网”调度模型的建设主要是为研究区域城镇污水系统“厂、站、网”一体化联合调度与智慧化监管提供量化分析依据和辅助决策支撑。

调度模型涵盖的调度设施有：管网、泵站、污水厂、截流井、调蓄池、排口、闸阀等。

辅助调度模型进行调度模拟计算和分析评估的参考信息有：水位、流量、降雨、水质等实际调度运行数据。

调度模型通过量化模拟计算可提供的辅助决策分析服务有：

- （1）评估管网运行状态和排水能力
- （2）分析各调度设施运行状态和水量变化过程及规律；
- （3）模拟计算不同调度预案各调度设施的水量变化过程；
- （4）通过模型模拟不同预案下，泵站调度方案对污水厂水量变化的影响，为泵站制定合适的调度规则；
- （5）对污水厂、泵站、截流井、调蓄池等各类调度设施的历史运行数据进行分析，获取不同调度情景、不同调度模式下厂、站、网、截流系统、排口、闸阀等的运行规律，制定合理的调度规则，指导排水系统实际运行调度。

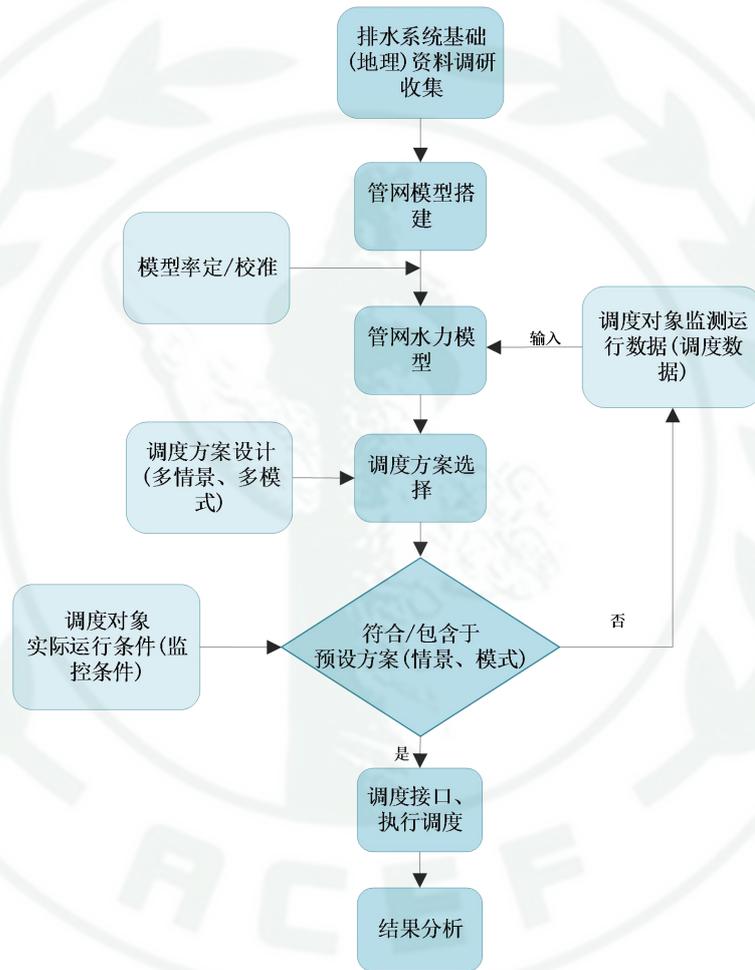
排水调度模型的建设 and 调度流程主要包括（如下图所示）：

- （1）现场调研，收集研究区域内排水系统的基础地理信息资料、调度设施实际运行数据；
- （2）将管段、调度对象、汇水区域、蓄水单元、排口等地理对象相关数据导入模型，通过概化处理生成模型对象，进行管网水力模型的可视化构建；
- （3）对建成的模型进行检查、校准；

(4) 对重要连接点处各调度对象的现状运行数据进行分析，模拟现状条件下，不同调度情景和模式下各调度对象的运行状态的规律；

(5) 对不同场景、不同模式下的调度方案进行设计，形成调度预案；

(6) 对当前排水系统各调度对象运行数据进行判断，是否包含于已设计的调度预案中，若包含，则通过模型接口提供相关信息供业务系统调用，指导厂站网的实际调度，若不包含则进一步分析调度数据，生成新的调度预案，评估结果，不断优化。



为确保建成的排水调度模型能真实、准确地反映研究区域排水系统各要素之间的水力关系和调度联动关系，须进行必要的现场调研，尽可能全面、细致地收集研究区域内排水系统的资料，主要包括水文气象资料、地理资料、工情（调度）资料等。

（一）水文气象资料

需要收集研究区域内近年降雨资料，包括雨量站点位置、降雨过程数据；从而通过历史典型场次降雨分析，研究区域降雨特征，为相关方案计算设计降雨雨型和降雨过程。

（二）地理资料

1、需收集研究区域管网规划设计图、竣工图，能反映管网走向、连接关系、管径、标高等，支撑管网系统的模型化真实再现；

2、需收集污水厂、泵站、截流系统、溢流口等的位置、标高等地理相关数据。

（三）工情（调度）资料

1、研究范围内不同区域、不同管段的运行水位；

2、污水厂的规模、运行工艺（曲线）、进出水水量水质；

3、泵站类型、设计运行能力、运行曲线、进出水集水池标高；

4、截流系统调蓄能力、运行水位、流量；

5、溢流口或管网排口水量。

（四）其他

1、研究区域排水标准、排水规划设计相关文档；

2、研究区域排水系统应急联动预案；

3、研究区域社会经济信息。

说明：若相关资料不足或缺失，则根据实际需求进行必要的现场勘测和试验获取代表性数据。

模型构建

（一）模型工具的选择

建设排水系统调度模型，需对模型建设工具具有模型适用范围、模型应用、以及模型精度具有一定的要求

1、模型适用范围

适用于污水管网水力模型建设与模拟计算。

2、模型功能/应用

（1）可进行可视化构模、可视化查询；

- (2) 可设计排水系统的规模/尺寸；
- (3) 为保护水质设计调蓄设施及附属物的规模；
- (4) 可对非点源产生的污染负荷进行计算；
- (5) 可对输入的各类型数据进行系统、规范地管理；
- (6) 在保证污水管网溢流最小前提下，可对污水管网最优控制策略进行设计；
- (7) 可评估污水管网溢流产生的入流和下渗给公共卫生环境带来的影响；
- (8) 对采取最优管理措施在雨季所导致污染负荷减少的作用进行评估；
- (9) 满足其他污水系统相关问题分析需要的功能和应用。

3、模型精度

- (1) 满足相关规定标准；
- (2) 满足具体项目对模型的精度需求。

(二) 调度模型构建

- 1、确定模型建设范围与边界；
- 2、输入管网、污水厂、泵站、截流井、溢流口等数据，形成拓扑关系，建立厂、站、网联合调度模型；
- 4、对各管段，各污水厂、泵站、截流井、溢流口等的属性及运行参数进行输入和设置；
- 5、输入土地利用数据，设置汇水区域信息；
- 6、输入降雨数据；
- 7、设置模型计算参数、边界条件。

模型率定/校准

(一) 数据校核

- 1、检查厂、站、管拓扑关系；
- 2、检查排水系统各要素基本属性及运行参数；
- 3、复核输入的水雨情、工情时间序列数据；

(二) 参数调优

- 1、检查模型计算参数（是否在合理范围）；
- 2、调参，对比模拟计算结果改善与否、改善程度，统计精度误差、进一步调参优化。

现状调度数据研析(与情景还原)

对研究区域排水系统现状运行数据进行整合、分析；通过已建成的模型进行模拟计算，分析排水系统现状问题。

- 1、对收集到的降雨资料进行分析，分析晴天、小雨、中雨、大雨、暴雨雨量及过程数据；

- 2、分析泵站、截流井等调度对象运行数据，研究上下游水量关联及影响关系；

- 3、将降雨数据、调度设施运行数据输入模型，进行模拟计算，还原上述分析中不同调度场景、不同调度规则下排水系统的运行情况；

- 3、分析不同频率降雨以及每场降雨之前、降雨过程中、降雨过后，污水截流管网排水能力及调度设施运行状况和各调度设施运行联动关系；

- 4、根据分析结果找出污水系统问题。

调度方案设计及优化

- 1、形成晴天、雨天调度方案，进行模型计算，对比分析调度成果数据，通过调整模型参数和调度设施运行规则实现方案优化；

- 2、对不同降雨场景、不同调度模式和规则下的优化方案进行管理，形成预案库。

实际运行规则/监控条件判断与调度

在执行调度之前，对排水系统各调度对象实时运行数据进行条件判断，判别一个或多个调度设施当前运行情况/规则是否包含于已设计的调度预案中，若包含，则通过模型接口提供相关信息供业务系统调用，(通过远程控制)发出指令、执行调度，实现厂站网联合调度；若不包含则进一步分析调度数据，则作为一个新的调度规则进行模拟计算、评估结果、不断优化，生成新的调度预案。

补充说明

(一) 模型数据管理

模型系统可对输入的各类数据以及模型计算成果数据进行系统、规范地管理。包括：

- 1、对各类地理数据进行管理；
- 2、对雨量、水位、流量等各类站点进行管理；
- 3、对雨情、工情时间序列数据进行管理；
- 4、对污水系统各要素基本属性、运行曲线等数据进行管理；
- 5、对调度方案进行管理；
- 6、对模型计算成果数据进行管理。

（二）模型计算

对于各项调度方案，进行计算之前需要：

- 1、设置模型计算边界条件；
- 2、设置模型参数值；
- 3、设置模型计算初始条件，包括调度设施初始启停状态、初始水位、计算开始时间等。
- 4、执行计算，可对计算进行暂停、继续计算、结束计算等过程控制。

（三）成果数据输出

模型每执行一次结算，都可进行计算成果数据的展示、统计、分析、输出。

- 1、数据输出对象
管网管段、连接点、污水厂、泵站、截流井、溢流口等。
- 2、输出数据类型
 - （1）按数据性质分：实测数据、模拟计算数据；
 - （2）按数据属性分：雨量数据、水位数据、流量数据、启停数据、水质数据。
- 3、输出形式
 - （1）支持以报表形式进行输出；
 - （2）支持以过程线形式进行输出；
 - （3）支持二维输出（非必要）。
- 4、输出方式

- (1) 在模型系统进行展示和输出；
- (2) 在关联业务系统进行展示和输出。

(四) 模型接口

提供可与关联业务系统对接的标准接口,以便实现模型系统与业务系统的互通互联,满足业务系统调度模型数据进行查询、展示的需求。

管网基础数据应通过管网竣工资料或管网 GIS 系统获取。管网运行监控数据应通过物联网智能感知设备采集,并保证液位、流量、流速、水质等实时数据的准确性与传输安全。排水调度模型更新维护应包括日常更新维护、定期更新维护和校核更新维护。

