

ICS 号
中国标准文献分类号

团体标准

T/ACEF×××-××××

城镇供水管网数字化技术指南

Technical guidelines for digitization of urban water supply networks

(征求意见稿)

××××-×-×发布

××××-×-×实施

中华环保联合会 发布

目 次

1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语和定义.....	6
4 基本要求.....	7
5 数字化系统构架.....	8
5.1 数据层.....	8
5.2 应用层.....	9
5.3 集成应用.....	9
6 管网地理信息系统.....	9
6.1 一般要求.....	9
6.2 管道工程竣工图测绘.....	10
6.3 数据采集及数据库.....	11
6.4 架构组成和主要功能.....	12
6.5 系统配置和性能要求.....	12
6.6 更新维护.....	12
7 数据采集与传输.....	13
7.1 一般规定.....	13
7.2 数据采集.....	13
7.3 数据传输.....	14
7.4 系统管理.....	14
8 管网模型.....	15
8.1 一般规定.....	15
8.2 软件要求.....	15
8.3 建设要求.....	15
8.4 模型校验.....	16
8.5 模型应用.....	16
8.6 更新维护.....	16

9 智能化管理.....	17
9.1 管网资产管理.....	17
9.2 巡检养护管理.....	17
9.3 管网调度管理.....	17
9.4 管网漏损管理.....	18
9.5 管网水质管理.....	19
9.6 二次供水管理.....	19
9.7 营收客服管理.....	20
10 信息安全	20
10.1 数据库的运维安全管理.....	20
10.2 传输网络安全管理.....	21
10.3 用户终端安全管理.....	21

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由东华大学环境科学与工程学院提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件起草单位：待整理。

本文件主要起草人：待整理。

城镇供水管网数字化技术指南

1 范围

本指南规定了城镇供水管网数字化总体构架、管道竣工图测绘、地理信息系统、数据采集与传输系统、管网模型系统、信息系统应用和更新维护、信息安全等方面的技术要求。

本指南适用于供水单位开展城镇供水管网数字化系统建设和运维管理工作，规划设计单位、科研院所、咨询公司和政府监管部门等开展城镇供水管网数字化工作可参考本指南。

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。

GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 18578 城市地理信息系统设计规范

GB/T 20273 信息安全技术-数据库管理系统安全技术要求

GB/T 22080 信息安全技术-信息安全管理体系要求

GB/T 22081 信息安全技术-信息安全控制实践指南

GB/T 29246 信息安全技术-信息安全管理体系、概述和词汇

GB/T 33448 数字城市地理信息公共平台运行服务质量规范

GB/T 36333 智慧城市顶层设计指南

GB/T 36625.2 智慧城市 数据融合 第2部分：数据编码规范

GB/T 36625.5 智慧城市 数据融合 第5部分：市政基础设施数据元素

GB/T 37721 信息技术 大数据分析系统功能要求

GB/T 51399 云计算基础设施工程技术标准

GB 17051 二次供水设施卫生规范

GB 50013 室外给水设计规范

GB 50015 建筑给水排水设计标准

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50788 城镇给水排水技术规范
CJJ 140 二次供水工程技术规程
CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
CJJ/T 271 城镇供水水质在线监测技术标准
CJ/T 298 城镇供水营业收费管理信息系统
CJ/T 541 城镇供水管理信息系统基础信息分类与编码规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧水务 Smart Water

通过新一代信息技术与水务技术的深度融合，充分发掘数据价值和逻辑关系，实现水务业务系统的控制智能化、数据资源化、管理精确化、决策智慧化，保障水务设施安全运行，使水务业务运营更高效、管理更科学和服务更优质。

3.2

管网数字化 Water Supply Networks Digitalization

将供水管网系统进行数字化管理的过程。包括管网地理信息系统、管网微观模型系统、管网智能调度系统等管网数字化系统的建设、运行和更新维护等。

3.3

管网模型 Water Supply Networks Model

利用数学公式、逻辑准则和数学算法描述供水管网中节点和管段水流运动和水质变化，用以表达和分析整个管网内水流运动和水质变化规律及其运行状态的计算机仿真系统。

3.4

动态模型 Dynamic Model

对连续多个时段进行动态模拟的微观模型，常用于供水管网运行状态诊断、优化调度和水质模拟等，也叫延时模拟（Extended Period Simulation, EPS）模型。

3.5

在线模型 Online Model

部署在互联网上，具备数据自动更新、定时自动仿真计算功能的微观模型系统。实时模型是实时进行数据自动更新与自动仿真计算的在线模型。

3.6

管网资产管理 Water Supply Networks Asset Management

对供水管网系统相关资产进行全生命周期管理的过程。包括建立台账、风险评估、维修养护、更新改造和资产报废等。

3.7

智能管理 Intelligent Management

采用人工智能、云计算、大数据分析等技术对供水管网实施智能化管理的过程。包括智能监测、智能评估、智能预警、智能调度等。

3.8

全生命周期成本 Life Cycle Cost, LCC

指供水管道在有效使用期间所发生的与该管道有关的所有成本，它包括管道工程设计成本、制造和采购成本、安装成本、使用成本、维修保养成本、废弃处置成本等。

4 基本要求

4.0.1 智慧水务顶层设计和总体构架应符合《智慧城市顶层设计指南》GB/T 36333 的要求。

4.0.2 应制定供水管网数字化规划，科学有序开展供水管网数字化系统建设和系统应用，在应用中不断提升数字化管理水平。

4.0.3 供水管网资产管理应采用数字化技术，包括管网安全风险评估、更新改造优先级排序等。

4.0.4 供水管网巡检养护管理应采用数字化技术，收集必要的基础数据；数字化技术包括移动版 GIS 系统、电子标签、二维码等的应用等。

4.0.5 供水管网调度管理应采用数字化技术，包括 SCADA 系统、管网水力模型系统和供水调度系统的开发和应用。

4.0.6 供水管网漏损管理应采用数字化技术，包括管网分区计量管理系统、管网压力管理系统、管网漏损控制信息系统等的开发和应用。

4.0.7 供水管网水质管理应采用数字化技术，包括水质在线监测和预警系统、管网水质模型等的开发和应用。

4.0.8 二次供水管理应采用数字化技术，包括二次供水设备管理系统、二次供水三维 GIS 系统、二次供水能耗分析系统等的开发和应用。

4.0.9 供水营业收费管理应采用数字化技术，包括营业收费系统、客服系统等的开发和应用。

5 数字化系统构架

5.0.1 城市供水管网数字化平台总体构架宜包括数据采集、数据传输、数据治理、数据分析应用和集成应用等，平台运行服务应符合《数字城市地理信息公共平台运行服务质量规范》GB/T 33448 的要求。

5.0.2 大数据分析、人工智能等信息技术在供水管网数字化中的应用应符合《信息技术 大数据分析系统功能要求》GB/T 37721 的要求。

5.0.3 供水管网数字化所需网络环境应符合国家安全标准，具备开放性、可扩展性、可靠性与安全性。

5.0.4 供水管网信息系统的信息分类和编码规则应符合《城镇供水管理信息系统基础信息分类与编码规则》CJ/T 541 的规定，信息系统建设和运行维护应符合《城镇供水信息系统工程技术标准》的规定。

5.1 数据层

5.1.1 城市供水设施类市政基础设施数据元素技术要求应符合《智慧城市

数据融合第 5 部分:市政基础设施数据元素》GB/T 36625.5 的规定，数据编码规范应符合《智慧城市数据融合 第 2 部分:数据编码规范》GB/T 36625.2 的规定。

5.1.2 供水管网数据应根据现有条件和后续需求选择相应的本地服务器或云平台进行数据管理和应用。

5.1.3 云平台应支撑私有云、公有云、混合云等多种基础环境，具备扩平台部署和应用能力。

5.1.4 云计算构架的供水管网信息系统，云计算基础设施应符合《云计算基础设施工程技术标准》GB/T 51399 的要求。

5.2 应用层

5.2.1 供水管网地理信息系统 GIS、数据采集与监控系统 SCADA 和管网微观模型等信息系统应从数据层调用数据开展相应的应用分析，供水管网基础数据更新维护应在数据层统一管理，避免应用层各信息系统重复维护供水管网基础数据。

5.2.2 单一的信息系统建设应考虑后续发展的需求，预留接口和扩容空间。

5.2.3 各信息系统间的数据应开放共享，打通系统间数据壁垒和信息孤岛。

5.3 集成应用

5.3.1 宜建立集成应用信息平台，打破单一系统的信息孤岛，发挥大数据分析的作用，提升供水管网智能管理水平。

5.3.2 集成应用应重点考虑供水管网水质保障、漏损控制和系统节能减碳等核心需求，保障供水管网运行安全，提升供水效率和服务水平。

6 管网地理信息系统

6.1 一般要求

6.1.1 管网 GIS 系统以建设和完善地理空间数据管理和数据服务为主要内容，系统设计应符合《城市地理信息系统设计规范》GB/T 18578 的要求。

6.1.2 系统应实现地形、管网、泵站等管网空间数据的统一管理，并将其信息通过图形、属性、多媒体等方式进行便捷的编辑维护。

6.1.3 系统应具备接口扩展能力，可为其他信息化系统提供灵活的、可定制化的共享接口服务。

6.1.4 系统应提供客户端、WEB 端、移动端等多种应用，以满足不同业务应用场景。

6.1.5 管网 GIS 数据库、数据更新和备份应符合《城市基础地理信息系统技术标准》CJJ/T 100 的规定。

6.2 管道工程竣工图测绘

6.2.1 管道工程竣工图测量应包括控制测量、管道测量等内容，局部地形变化的区域应进行相关地形修测。

6.2.2 测量工作应与管道工程施工同步进行，在管道覆土前实施测量。

6.2.3 管道工程测量要素主要包括：

- (1) 管道特征点：起讫点、转折点、分支点、交叉点、变径点、变坡点、变材点、新旧管线连接处、阀门、水表、消火栓和流量仪等；
- (2) 直线管道加测点：既无管道特征点，又无附属设施的直路管按 50m 左右设置一个测量点；
- (3) 曲线管道加测点：应在起讫点其间至少增设三个测量点。

6.2.4 管道工程测量应符合下列要求：

- (1) 测量阀门时应测定阀门方榫的平面位置与高程，卧式蝶阀还应测定阀门主体顶部中心的平面位置和高程；
- (2) 其他管道特征点测量时应测定其顶部中心的平面位置和高程。

6.2.5 现场测量时宜绘制草图，标明指北方向，记录管道的长度（精确到 0.1m）、口径、材质和埋深等，并标注附属设施及管配件的属性。

6.2.6 供水管道工程常用的测量方法有搭角线测量、卫星定位测量、卫星定位结合全站仪测量等。

6.2.7 非开挖管道起点和终点之间是曲线的管道，除测量起点和终点外还应加测管道轨迹的平面位置和高程，补测支管的改变情况。

6.2.8 纸质管道工程竣工图和应用图卡应以数字化图档为基础，文件格式宜采用 CAD 的 dwg 格式文件。

6.2.9 数字管道工程竣工图和应用图卡中所需元素应分层绘制，图层命名应统一规范。

6.2.10 供水管道工程竣工图和应用图卡应绘制相应图框。

6.2.11 桥管应绘制详图，在桥管平面图和立面图中画出桥管借转方向，标出各部分尺寸、混凝土支墩、管架、进排气阀和防爬刺等详细信息，在详图中应对各部分进行标注。

6.2.12 供水管道工程竣工图整体的布局要平衡、美观。

6.2.13 供水管道工程竣工图验收应包括现场验收、图面验收和现场复核。

6.2.14 供水管道竣工图测绘成果应包括后续 GIS 系统建设所需的必要数据图表。

6.3 数据采集及数据库

6.3.1 管网基础数据格式应包括但不限于 DWG、DXF、SHP、MDB、EXCEL、MIF、DGN、DXF、EOO 等。

6.3.2 系统数据库宜采用通用关系型数据库管理系统，数据的存储可采用分区域、分专题、分要素相结合的方法。

6.3.3 宜采用支持空间数据及属性数据统一管理的空间数据库，具备管理海量空间数据的能力。

6.3.4 应对数据库文件的形式、内容等进行标准化约束来确保数据质量。

6.3.5 应具备数据审核功能，数据审核包括数据格式符合性审核、数据逻辑性审核、一致性检查等。审核内容包括空字段、关键字重复、数据关联性、上下文一致性、字段取值范围合理性等。

6.3.6 应具备入库后数据质量核查功能，提供对竣工数据与现状数据的一致性比较和数据合并，确保现状数据的正确性。

6.3.7 应实现分层管理，不同数据以不同图层发布及应用，不同图层之间可进行叠加展示和操作。

6.3.8 应制定编码标准、属性标准等，进行分类、分级、分层管理。

6.3.9 应建立管网及相关设施的图例标准，对图例规格、形状、颜色、比例进行标准化约束。

6.4 架构组成和主要功能

6.4.1 技术体系架构应采用 SOA、微服务等成熟的技术架构，可分为 C/S 架构、B/S 架构和 M/S 架构。

6.4.2 业务架构包括数据处理、编辑管理、服务发布、离线应用等主要业务。

6.4.3 GIS 系统应具备数据入库、数据检查、数据审核、编辑浏览、图层管理、查询定位、管网分析、数据转换、三维展示、打印输出等基础功能；数据库应包含数据导入、数据编辑处理、数据转换、数据导出等数据管理基本功能。

6.4.4 管网 GIS 系统宜具备爆管停水范围分析、管网风险评估等功能。

6.5 系统配置和性能要求

6.5.1 管网 GIS 系统应配置数据库服务器（一用一备）、地图应用服务器、业务应用服务器，存储设备应具有良好的节点扩充性和良好的传输速率。

6.5.2 管网 GIS 系统应包括数据库软件、地理信息平台软件及支撑软件。

6.5.3 地理信息平台软件应遵循 OGC 标准，提供地图服务开发、发布、前端集成等多种服务及应用功能。

6.5.4 地理信息平台软件支持常用的地图数据格式转换，支持通用编程语言进行二次开发。

6.5.5 管网信息查询响应时间不宜超过 3s，管网分析功能响应时间不宜超过 5s。

6.5.6 系统支持多用户、大并发操作，多个客户端操作时，系统运行效率不降低。

6.6 更新维护

6.6.1 应制定数据更新维护流程，完善从数据采集、竣工审核、入库到更新维护的全过程数据管理；宜建立从竣工测量、测量成果、数据审核、入库处理到专题数据的完整动态更新流程。

6.6.2 更新维护数据包括管网数据、基础地形数据及系统运行支撑数据等。

7 数据采集与传输

7.1 一般规定

7.1.1 供水单位应采集管网运维过程中的管网水质、管网压力、管道流量、水池水位、漏失信号、增压泵站信息、阀门开启度、用户水量等数据，并结合GIS及其他公用事业数据开展大数据分析。

7.1.2 应在供水管网和泵站关键环节设置在线监测设备，实时掌握水质、水压和水量等运行参数的变化情况。

7.1.3 应按相关要求定期进行监测设备的校验及维护，保证监测数据的有效性和可靠性。

7.1.4 管网中测压、测流以及水质监测等设备的布置，宜根据应用目标结合现场情况、管网微观模型和智能算法进行优化。

7.2 数据采集

7.2.1 在线监测点数量不满足相关标准的，应增设在线监测点，在线数据采集设备应保持时钟同步；不具备在线监测条件时可设置离线监测点。

7.2.2 在规划设计阶段，有条件的可考虑部分监测指标合并监测和传输，数据采集和传输频率应根据需求和电池电量设定，重点监测点应实时上传数据。

7.2.3 市电供电的在线监测设备宜加大采集频率，实现实时上传。

7.2.4 应对电动控制阀门的开启度进行在线监测，开启度发生变化时单独存储，监测数据宜实时采集传输。

7.2.5 数据采集设备由数据采集感知部分和数据采集传输部分构成。数据采集传输部分分有线远传方式、无线远传方式，选择传输方式应遵守经济合理、技术先进的原则；宜优先采用感知和传输一体化的数据采集设备。

7.2.6 数据上传的通信协议按产品标准化协议、行业（标准化）协议、自定义协议的顺序优先级排序。

7.2.7 采集的基础运行数据宜包括：

- (1) 管网压力；
- (2) 管段流量：累计流量、瞬时流量；

- (3) 设备耗电量：电压、电流、成套设备耗电量、变频器运行耗电量；
- (4) 液位：水箱（池）液位、集水坑液位；
- (5) 管网水质：余氯、浑浊度、电导率、温度、pH 值；
- (6) 水泵：频率、电流、转速、振动、轴承温度等。
- (7) 其他

7.2.8 二次供水泵房内采集的视频安防数据应包括：

- (1) 画面监控：实时视频、历史视频、报警视频、预设录制视频；
- (2) 报警信息：入侵报警、区域警戒报警、门禁报警等数据；
- (3) 联动信息：门禁灯光联动、门禁视频联动、门禁红外对射联动等数据。

7.3 数据传输

7.3.1 在线监测设备应支持通过无线或有线等方式实现数据通讯及近端维护。

7.3.2 关键站点和设备设施应具有冗余信道。

7.3.3 在线监测设备的数据通讯模块应具有良好的扩展性，符合无线主流通讯技术的发展要求，并应具备低功耗性能及断网续传能力。

7.3.4 远传水表数据传输应符合城镇供水管网数字化管理要求和不同频次数据的传输，且数据上传率应符合《民用建筑远传抄表系统》JG/T 162 的抄读成功率要求。

7.3.5 数据传输不影响在线管网监控设备的正常工作，通讯传输不应影响其它系统的正常工作。

7.3.6 通讯传输应制定统一、规范的适用各类通讯接口的通讯规约。

7.3.7 供水管网在线监测设备应具备信息安全功能，符合信息安全的要求。

7.4 系统管理

7.4.1 应建立管网 GIS 系统和 SCADA 系统，对区域内供水管网的压力、流量、水质、空间及属性等数据进行存储和管理；应根据管网及附属设施的动态变化情况，及时更新管网信息。

7.4.2 应支持供水管网在线监测设备在数据采集、传输、存储时，同步给

出时间戳。

7.4.3 系统管理宜具备历史数据和在线数据质量评估，数据清洗、数据挖掘等功能。

8 管网模型

8.1 一般规定

8.1.1 应根据信息化基础条件和应用需求分层次建设相应的管网微观模型系统，包括离线模型和在线模型。

8.1.2 供水管网模型构建工作应包括以下步骤：数据收集、检查与质量评估；数据标准化处理与导入，包括基础数据处理与完善、需水量数据处理等；模型简化与模型参数设置等。

8.1.3 应优先在已计量的用水量数据基础上进行节点需水量分配，对于不确定的水量可采用优化程序在一定取值范围内进行自动分配。

8.1.4 在线模型应建立在离线模型的基础上，宜建立离线模型和在线模型之间的数据互通。

8.1.5 应建立供水管网模型数据安全保护机制，落实人员责任、权限与数据备份工作。

8.2 软件要求

8.2.1 供水管网模型软件应具备模拟各管网对象、拓扑分析、水量分配、水力水质模拟分析等基本功能；界面友好，操作便捷。

8.2.2 应具备相应方案管理、节能降耗分析等应用功能，方案可以 WEB 展示应用，并可形成在线模型和在线应用。

8.2.3 应具有开放的应用开发接口，可供第三方应用调用。

8.3 建设要求

8.3.1 宜在建设管网地理信息系统（GIS）、数据采集与监控系统（SCADA）和营业收费系统、远传和计量监测系统等供水信息化系统的基础上建设管网模型系统。

8.3.2 建模时对收集到的数据进行梳理、评估和分析，并进行必要的现场测试和调研。

8.3.3 用水量分配应尽可能定位用户水量，采用合适的分配方式，不宜采用自动程序优化分配方式。

8.3.4 宜根据模型规模、应用需要和模型精度要求，应用模型软件工具对模型进行简化。

8.3.5 在线模型应建立在离线模型的基础上，建立离线模型和在线模型之间的数据互通。

8.3.6 在线模型应能深化应用，为业务应用赋能，发挥在线模拟优势。

8.4 模型校验

8.4.1 模型校验应遵循先人工初步校核，再进行参数细微调整的顺序进行。

8.4.2 模型精度应满足《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207的要求，不同应用层次管网模型的精度要求不同，模型验收时应区别对待。

8.4.3 模型验收应考虑不同应用场景和精度要求，宜引入第三方评价机制。

8.5 模型应用

8.5.1 静态模型系统应用包括现状评估、管网规划设计等方面。

8.5.2 动态模型系统应用包括现状评估、管网日常管理、计划与应急调度管理、水龄水质管理等方面。

8.5.3 在线模型的应用包括供水现状分析、阀门操作评估、辅助调度、辅助开展漏损区域识别等。

8.5.4 实时模型可开展监测运行数据实时评估、实时报警、应急调度等智能化应用。

8.6 更新维护

8.6.1 针对管网和用水的变化进行周期性更新与维护，在有大口径管道变化、供水格局变化和大用量变化等较大变化时，应及时更新。

8.6.2 应建立管网模型更新维护工作机制，制定工作计划，主动进行数据

更新维护和模型校核。

8.6.3 应建立模型数据安全保护机制，落实人员责任、权限与数据备份工作。

9 智能化管理

9.1 管网资产管理

9.1.1 应通过供水管网长期运营而积累的数据，建立 LCC 模型对管道全生命周期运行中发生的全部成本作综合评估。

9.1.2 新建管网资产工程项目，应开展 LCC 估算评价。对于在役管网资产管理也应研究和应用 LCC 方法，用于管材选型、维修决策、更新改造、维修费用控制等。

9.1.3 供水管网资产管理应开展风险管理实践，即风险评价和风险控制。

9.1.4 应对关键管网资产安全状态实时监测，包括管道压力瞬变高频监测、带压不停水无损检测诊断和爆管预警预测等。

9.1.5 应定期对管网资产管理体系和管网运营管理活动及其结果进行系统性监测、分析和评估，绩效评估可由内外部评审和自我评估的方式进行。外包至外部服务供应商的资产管理活动也应纳入管网资产绩效评价当中。

9.2 巡检养护管理

9.2.1 宜采用无人机巡检、AR、RFID 等新技术，结合手持 PDA（智能手机）的移动 GIS 系统开展供水管网巡检工作。

9.2.2 水箱等二次供水设施宜采用二维码存储必要的信息，巡检宜结合三维 GIS 系统开展。

9.3 管网调度管理

9.3.1 市级供水单位宜根据管网水力模型建设科学调度系统，生成不同的调度方案。

9.3.2 供水调度人员应关注原水变化和不同区域季节性需水情况，结合区域内泵房及阀门调控设备，在保证用户水质水压的前提下，结合在线监测信息进

行经济合理的优化调度。

9.3.3 多水源供水范围内管网宜互联互通，应考虑多水源联合调度，保证整个管网服务压力和供水需求。

9.3.4 多水源调度时，考虑不同水源的供水能力、经济性和合理性，如有重力供水，优先使用。

9.3.5 有地下水和地表水不同类型水源供水时，应注意管网交界处水质情况，宜设置水质在线监测点。

9.3.6 可实现远程和就地来启闭加压泵站的水泵，当加压泵站是间歇式启闭时，应能自动根据水位和压力来启闭水泵。

9.3.7 二次供水泵房应监测泵站进出流量、压力、泵站运行参数和水质信息，并设置视频和入侵报警系统，形成统一调度监测平台。

9.3.8 供水单位有联网或跨区域调度时，宜在供水管网中安装远控阀门，通过调度中心或阀门操作部门来远程控制阀门。远控阀门除有开关量之外，有条件的，阀门的参数还应包括阀门开关度。

9.4 管网漏损管理

9.4.1 应建立管网漏损数字化管理机构，健全管网漏损管理制度，明确漏损检测方法和周期，制定管网漏损管理考核标准。

9.4.2 宜采用管网检测评估、更新改造、分区计量管理、压力管理、主动检漏、及时修复等技术措施，全面系统制定漏损控制技术方案和行动计划。

9.4.3 宜利用准确校核的水力模型对供水区域进行合理的水力分区，物理分区与管理分区宜统一。

9.4.4 宜利用智能水表和流量计夜间最小流量、管网压力变化等数据，判断管网漏损区域；宜采用水听器、噪音在线监测仪等在管网上布设监控点监测管道泄漏，结合人工检漏经验方法，确定漏损具体位置。

9.4.5 可在夜间 2:00—4:00 实施高频流量监测，每个监测点持续监测一周，分析数据，计算和分析夜间最小流量和漏损量。

9.4.6 应根据水锤形成的机理和危害程度不同，制定不同的水锤防护方案。

9.5 管网水质管理

9.5.1 管网水质在线监测应符合《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271 的有关规定，管网水质在线监测设备应优先选用低耗水量的设备或符合现行国家涉水卫生标准的设备。

9.5.2 应针对重点用户和大用户建立水质实验室信息管理系统，及时接入在线监测物联网平台，采集并比对水质指标，评价城市供水管网水质，提供优质供水的及时解决措施，引导用户放心用水。

9.5.3 通过管网水质实时在线监测平台，对供水管网水质进行全过程、全方位、高精度和准确定位的立体监测网络，建立水质预警模型和预警机制。

9.5.4 宜建设管网水质模型，对供水管网水质进行动态模拟或在线模拟，优化二次加氯、管道冲洗等水质调控技术方案。

9.6 二次供水管理

9.6.1 二次供水管理单位应建立二次供水系统运行管理档案资料档案。

9.6.2 二次供水泵房应设置实时监控系统，宜与当地公安机互联网联动。

9.6.3 二次供水系统宜设置专门的二次供水监控平台，监控平台应能监控区域内所有二次供水设施运行状态，运行数据、并能将数据输送回二次供水监控中心进行分析、决策。

9.6.4 二次供水泵房内的传感器应能采集各设备仪器的状态信息，并宜对运行参数进行修改设置。

9.6.5 监测仪表应具有现场显示功能，具备标准通讯协议和接口，可实现数据的实时采集和远程传输。

9.6.6 二次供水泵房内的数据传输模块应具备断网储存、有网续传等功能。数据储存时间及安防视频数据不得小于 90 天。

9.6.7 二次供水泵房内采集的数据应能实时上传至管理平台，管理平台应具备数据分析处理的能力。

9.6.8 二次供水泵房内的控制单元应具备紧急情况下的智能联动功能，包括：

(1) 当水浸探头检测到泵房地面积水时，可自动联动控制进水阀关闭，同时启动余水泵抽水，并向控制中心发送报警信息；

(2) 当烟感探头检测到烟雾浓度超标时，自动停泵、关闭进水阀、打开泵房房门，并向控制中心发送报警信息。

(3) 水质在线监测仪检测水质异常时，应实时向管理平台发送报警。

(4) 具备智能互联功能的二次供水设备应配置智能网关，并可实现系统远程升级、远程参数配置、远程逻辑下载、冗余控制、免固定 IP 等功能。

9.6.9 二次供水泵房应设置安全防范系统，应设置视频安防监控系统、出入口控制（门禁）系统、入侵报警系统、火灾探测报警系统。

9.6.10 运行维护单位应采取安全防范措施，加强对泵房、水箱（池）等二次供水设施重要部位的安全管理。应采取封闭管理模式，切实提高安全供水保障能力；使用先进的安防技术，落实防范恶意破坏二次供水的技防、物防措施。

9.6.11 二次供水泵房应设计安全网关，设计应符合《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的有关规定。

9.7 营收客服管理

9.7.1 城镇供水营业收费的数字化应符合《城镇供水营业收费管理信息系统》CJ/T 298 的有关规定。

9.7.2 城镇供水营业收费管理信息系统应具备阶梯水价收费、水量统计分析等功能。

9.7.3 客户服务信息系统应至少由呼叫子系统、工单子系统和数据支持子系统组成。

10 信息安全

10.0.1 城镇供水管网数字化系统的安全设计应符合《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术-数据库管理系统安全技术要求》GB/T 20273 和《信息安全技术-信息安全管理体系要求》GB/T 22080 等有关规定。

10.1 数据库的运维安全管理

10.1.1 城镇供水管网数据安全应建立考虑物理安全、网络安全、主机安全、应用安全和数据安全的系统性规划。

10.1.2 应对数据进行安全分级，对于涉及国家秘密的数据，应按照相关国家秘密范围的规定定密。

10.1.3 应根据数据的安全级别，对数据进行安全控制。其中秘密数据不应采用明文存储，且所有过程均应为密文。

10.1.4 用户认证应采用多重身份验证的方式。

10.1.5 应对数据库被授权用户进行访问控制。基于被授权用户的角色，分配对文件、目录、表、列、族的访问、增加、删除、修改等权限。

10.1.6 所有针对用户权限和数据本身的查询、新增、修改、删除、导出等操作应保留至少 6 个月的历史日志。

10.1.7 应考虑基于用户对数据的需求，对用户进行批量化的分类。

10.1.8 应每 30 天进行一次安全审计。通过检查数据访问审计日志，分析用户操作信息，评估数据的安全风险。

10.2 传输网络安全管理

10.2.1 应采用 SSH、HTTPS 等访问登陆方式。

10.2.2 关键网络设备及线路应实现热备。

10.2.3 涉密的数据应采用专用网络传输，专用网络不可与公网连接，实现物理隔离。

10.2.4 非涉密数据不能在公网传输。在采用加密的情况下，可采用公网传输。当在公网传输时，宜在网络端安装防火墙、入侵检测等安全配置，可检测到对重要节点进行入侵的行为，并在发生严重入侵事件时报警。

10.2.5 宜关闭不必要的系统服务、默认共享和高危端口。

10.3 用户终端安全管理

10.3.1 应对用户的计算机终端，及时更新系统补丁、安装防病毒软件、控制端口及外发邮件的权限等。

10.3.2 对安全等级要求高的用户，应采用硬件加密模块加密，即通过硬件

中存储的密钥对密钥和小密文密码进行加密。

10.3.3 应考虑对有条件的用户采用虚拟桌面基础架构的形式访问数据库。

10.3.4 应考虑对除了数据展示过程外的所有过程，均采用密文。