备案号：

**DB**

浙江省工程建设标准

**DB33/T××××-20××**

**城乡一体化供水管网物联网信息应用技术标准**

Technical standard for information application of internet of things in urban-rural integrated water supply network

（征求意见稿）

**20××-××-××** 发布 **20××-××-××** 实施

浙 江 省 住 房 和 城 乡 建 设 厅 发 布

浙江省工程建设标准

**城乡一体化供水管网物联网信息应用技术标准**

Technical standard for information application of internet of things in urban-rural integrated water supply network

**DB33/T ××/××××-20××**

.

主编单位：浙江大学

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

批准部门：浙江省住房和城乡建设厅

施行日期：**20××**年**××**月**××**日

**前 言**

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发<2018年浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划>的通知》（建设发〔2018〕341号）的要求，标准编制组通过广泛调查研究，参考国内外的有关标准，并结合物联网应用技术的实践运用，编制本标准。

本标准共分7章，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，系统架构，系统应用功能，系统运行维护及评估，系统安全。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江大学负责具体内容的解释。执行过程中，请各有关单位结合实际，不断总结经验，并将发现的问题、意见和建议函告浙江大学（浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号，邮政编码：310058），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：浙江大学

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[前 言 I](#_Toc24672)

[目 次 II](#_Toc9794)

[1 总 则 1](#_Toc27354)

[2 术 语 2](#_Toc29070)

[3 基本规定 3](#_Toc23149)

[4 系统架构 4](#_Toc31114)

[4.1 一般规定 4](#_Toc23796)

[4.2 结构功能 4](#_Toc18087)

[4.3 网络环境 7](#_Toc2859)

[4.4 软硬件 7](#_Toc16502)

[5 系统应用功能 9](#_Toc16643)

[5.1 一般规定 9](#_Toc9020)

[5.2 漏损分析 9](#_Toc16733)

[5.4 优化调度 9](#_Toc1863)

[5.5 预 警 10](#_Toc18581)

[5.6 数据分析与管理 10](#_Toc12218)

[6 系统运行维护及评估 11](#_Toc3217)

[6.1 一般规定 11](#_Toc17641)

[6.2 运行维护 11](#_Toc24117)

[6.3 评 估 11](#_Toc32391)

[7 系统安全 12](#_Toc32606)

[本标准用词说明 14](#_Toc9253)

[引用标准名录 15](#_Toc6615)

附：[条文说明 16](#_Toc16092)

# 

# 1 总 则

**1.0.1** 为指导城乡一体化供水管网物联网构建，做到技术先进、安全开放、经济适用，保证工程质量安全，提高人民群众满意度，提高供水管网物联网应用工作质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于浙江省城乡一体化供水管网物联网的构建、运行管理及效果评估。

**1.0.3** 城乡一体化供水管网物联网建设，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业和地方有关标准的规定。

**2** 术 语

**2.0.1** 城乡一体化供水管网 urban-rural integrated water distribution systems

将城镇和乡村的供水管网相联通，实现城镇和乡村协同供水，包括各水厂出厂干管至城镇和乡村用户进水管之间的公共供水管道及其附属设备与设施，简称供水管网。

**2.0.2** 物联网 internet of things

通过部署具有一定感知、计算、执行和通信等能力的各种设备，获得物理世界的信息或对物理世界的物体进行控制，通过网络实现信息的传输、协同和处理，从而实现人与物通信、物与物通信的网络。

**2.0.3** 供水管网地理信息系统 geographical information system

基于计算机软、硬件和网络技术，集成地理空间框架数据、供水管网数据、基础地形图数据、地理编码数据等多种数据资源，实现对管网各种设施、城市基础地形数据管理的一种综合集成化的信息系统。

**2.0.4** SCADA系统 supervisory control and data acquisition

一类功能强大的计算机远程监控与数据采集系统，它综合集成了计算机技术、控制技术、通信与网络技术，对监测设备进行实时数据采集、本地或远程自动控制，并为安全生产、调度、管理、优化和故障诊断提供必要和完整的数据。

**2.0.5** 供水管网数学模型 mathematical model of water distribution systems

利用数学公式、逻辑准则和数学算法模拟供水管网中水流运动和水质的变化，用以表达和分析管网内水流运动和水质变化规律及其运行状态。

**2.0.6** 区域计量 district metering area

通过截断管段或关闭管段上阀门的方法，将管网分为若干个相对独立的区域，并在每个区域的进水管和出水管上安装流量计，从而实现对各个区域入流量与出流量的监测。

**3** 基本规定

**3.0.1** 供水单位实施城乡一体化供水管网物联网应结合实际需求，融合现代企业的先进管理思想，搭建智慧水务管理平台，达到信息化建设与企业管理水平的协调发展。

**3.0.2** 供水管网物联网构建应按照“总体规划、分步实施”的原则，制定信息化规划与实施方案。

**3.0.3** 供水管网物联网构建应遵循高可靠性、实用性、开放性、先进性、安全性及经济性等基本原则。

**3.0.4** 供水管网物联网构建应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207的规定。

**4** 系统架构

**4.1** 一般规定

**4.1.1** 供水管网物联网的系统架构应分为感知层、网络层、应用层等三层。

**4.1.2** 物联网应用支撑平台应对物联网应用提供物联网终端（接入网关）、网络及业务的能力和资源，可根据物联网应用特点选择不同的信息传送通路，提供对物联网信息的统一采集、处理、存储等能力，并应支持对大信息量的存储和处理。

**4.1.3**  物联网信息流应包括管理控制流和业务数据流，物联网应用支撑平台应提供业务数据流和管理控制流的路由功能。

**4.1.4**  核心网络可提供短消息、数据通道、语音通道等多种通路传送物联网信息，核心网络应支撑物联网信息的双向传递和控制，提供必要的网络控制、互联互通、移动性管理等功能。

**4.2**  结构功能

**I**  感知层

**4.2.1** 感知层功能要求应符合下列规定：

**1**  应能利用各类网络和技术实现终端及节点的自身定位和发送位置信息；

**2** 应能利用传感器节点、各类网络和技术获取供水系统及设备的全景信息并进行互联互传；

**3**  应能实现现场级的分布式数据处理和设备协同控制；

**4**  应具有扩展性，适应供水物联网终端及节点数量和种类的增加。

**4.2.2** 监测的数据应包括水厂工艺、水厂送水泵站、中途加压泵站、二次供水泵站、远程控制阀门、管网压力、水质及分区计量等数据。

**4.2.3**  管网压力测压点设置应符合下列规定：

**1**  供水管网压力控制点、供水条件最不利点和低压区；

**2** 多水源供水管网的分界线附近；

**3** 人口居住、活动密集压力较易波动的集中大量用水区域；

**4** 大用户和有特定用水要求的用户；

**5** 保障管网水力模型校核精度的需要。

**4.2.4** 管网流量监测点设置应符合下列规定：

**1** 厂站进/出水、供水干管以及较大口径的枝状管网上；

**2** 大用户和有特定用水要求的用户；

**3** 用户对用水量变化要求高的管段；

**4** 管网区域漏失控制的进出水管段；

**5** 管网水力模型水量校核需要部署的流量监测点。

**4.2.5** 管网水质监测点设置应符合下列规定：

**1** 水源地、进厂水、出厂水；

**2** 用水量小、水龄易过长的地区；

**3** 管网末梢；

**4** 多水源的供水分界线；

**5** 人口密集区域、大用户、大学或其他对水质要求高的区域。

**II** 网络层

**4.2.6** 网络层构成应符合下列规定：

**1** 网络层应包含接入层、汇聚层和核心交换层；

**2** 接入层网络技术应包含无线接入和有线接入；

**3** 汇聚层位于接入层和核心交换层之间，应具备数据分组汇聚，转发和交换，进行本地路由、过滤、流量均衡等功能；

**4** 核心交换层宜包含IP网、非IP网、虚拟专网和几种交换层的组合模式。

**4.2.7** 网络层功能应符合下列规定：

**1** 应能支撑供水物联网感知层信息的传递、路由和控制，支撑供水物联网人员、设备、系统之间的通信；

**2** 应能提供应用层业务所需的数据及平台服务；

**3** 应具有扩展性，适应供水物联网应用层业务数量和种类的增加。

**III** 应用层

**4.2.8** 城乡一体化供水管网物联网应用功能应包括数据存储、数据分析、辅助决策、智能报警、应急预案和绩效评估。

**4.2.9** 数据存储应采用面向服务的体系结构，选取私有云或公有云的部署形式，服务及功能应符合下列规定:

**1** 数据服务器应能提供支持业务所需的存储量和运行环境，具备非结构化数据的存储与分析能力；硬件性能应满足设备及用户对响应速度的需求；应采用分布式架构，便于系统扩容；

**2** 宜采用弹性网络带宽资源配置，满足设备的数据传输及用户查询、操作的及时性要求；

**3** 应配置防火墙、堡垒机及反向代理服务器，将数据主机与外部隔离，并对接入数据进行HTTPS认证；

**4** 应具备宕机恢复机制。采用群集、冗余及备份技术，发生硬件、系统或网络故障时，系统应能在可接受的时间内恢复正常运行。

**4.2.10**  应通过对感知层采集的数据进行分类存储和综合分析，提供区域漏损估计、管网压力、水质情况和泵站能耗等结果信息，服务及功能应符合下列规定：

**1** 应具备区域最小夜间流量分析功能，监测独立计量区最小夜间用户用水量，宜在凌晨2:00～4:00时段对采集的区域瞬时流量进行分析，时间间隔不宜大于5min。

**2**  应具备管网压力分析功能，能够实时显示管网运行过程中的低压区、高压区及压力异常点；

**3** 应具备管网水质分析功能，能够实时显示管网运行过程中的余氯、浊度分布，自动标记余氯或浊度不达标的区域；

**4** 应具备水厂送水泵站、中途及二次供水泵站能耗分析功能，实时显示水泵的运行效率及耗电情况。

**4.2.11**  辅助决策应符合下列规定：

**1** 基于区域最小夜间流量分析，辅助决策工程师应及时确定漏损区域，制订漏损修复方案；

**2** 基于管网压力分析，辅助决策工程师应进行分区压力管理。

**3** 基于管网水质分析，辅助决策工程师应进行水质安全决策。如余氯不达标区域设置中途加氯设施；

**4** 基于泵站能耗分析，辅助决策工程师应对用水量和管网工况进行评估，对泵站和远控阀门制定合理的调度方案。

**4.2.12** 智能报警应符合下列规定：

**1** 应具备可疑数据监测功能，辨识不良数据，校核实时数据准确性，并对管网运行报警信息进行筛选、分类存储；

**2** 应建立分区流量、管网压力、水质异常信息的逻辑和推理模型，进行在线实时分析和推理，为调度中心提供准确的爆管/污染源区域报警信息；

**3** 宜通过建立专家知识库，实现单事件推理、关联多事件推理、故障智能推理等智能分析决策功能；

**4** 报警信息应通过发送短信、微信或其它推送方式，将报警信息实时地发送到用户相关人员的手机或电脑终端上，提醒用户注意并向用户提供应对建议。

**4.2.13** 应急预案针对管网运行智能报警信息，提供爆管、水质污染等应急预案，应符合下列规定：

**1** 基于压力驱动的爆管事故状态水力分析及后果影响评估，应制定快速有效的事故关阀方案及抢修方案，及时隔离爆管区域并修复受损管道，最大限度的减小爆管对供水管网的影响；

**2** 基于管网水质模型模拟，快速的定位突发污染事故污染源，应制定快速有效的突发性污染事故控制方案，以及污染管网的冲洗及供水恢复方案；

**3** 基于管网水力、水质模型模拟泵站、阀门故障影响范围，应制定快速有效的泵站、阀门抢修方案；

**4** 针对泵站、阀门故障引起的低压区域，应制定快速有效的调度方案，最大限度减小影响范围；

**5**  在制定应急预案后，单位或企业应定期开展预案演练并总结。

**4.2.14** 绩效管理应包括下列内容：

**1** 管网维护绩效指标，包括抢修、巡检进度；

**2** 管网漏损评估指标；

**3** 管网水质评估指标；

**4** 管网供水能耗评估指标。

**4.3** 网络环境

**4.3.1** 应在内、外网络连接节点配置防火墙、防毒墙、入侵检测、网管、堡垒主机等网络安全防护设备，并部署安全防护策略。大型企业网宜配置负载均衡设备。

**4.3.2** 外网用户应使用加密VPN通道。

**4.3.3** 数据采集系统不具备有线通信时，应采用无线通信专网。

**4.3.4** 网络节点的路由、交换设备应考虑数据吞吐量。

**4.4** 软硬件

**I** 硬件系统环境

**4.4.1** 计算机和便携机的选型设计应符合下列规定：

**1** 用于过程控制的操作员站、工程师站的计算机宜采用工控机。

**2** 用于专业业务信息系统的操作终端宜采用商用计算机，应符合现行国家标准《计算机通用规范 第1部分：台式计算机》GB/T 9813.1的规定。

**3** 用于PLC（可编程逻辑控制器）编程的便携式计算机应符合现行国家标准《计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机》GB/T 9813.2的规定。

**4.4.2** 服务器的选型设计应能够满足投用初期和一定时期业务增长量的需要并具有良好的可扩展性、可管理性和安全性

**4.4.3** 重要信息系统宜配置网络磁盘阵存储设备

**4.4.4** 应选用服务器专用4核CPU，数量不宜低于2颗。

**II** 软件系统环境

**4.4.5** 系统软件和工具软件的选型应符合下列规定：

**1** 物联网配置的操作系统软件应与系统的安全性要求和系统的规模相匹配；

**2** 数据库管理系统应选择商品化的主流关系型数据库产品；

**3** 厂站自动化操作系统应具有实时性和高度可靠性，宜采用具有组态功能的工控软件平台；

**4** 网络监控管理软件、企业网络版杀毒软件和数据加密软件等其它工具软件应符合本标准第6章相关规定

**4.4.6**  服务器的主机操作系统宜选用Linux、Unix、Windows系列操作系统，管理PC终端宜采用Windows操作系统。

**4.4.7** 数据库宜选用适用于Windows操作系统的SQL Server系列大型通用关系型数据库产品，也可选用支持多平台操作系统的Oracle数据库，在同等条件下建议优先选用国内有自主版权的实时数据库。

**5** 系统应用功能

**5.1** 一般规定

**5.1.1** 供水管网物联网构建应统一规划，分步实施，能够依据运行环境的变化动态调整。

**5.1.2** 供水管网物联网应优先建立数据中心。

**5.1.3** 供水管网物联网硬件物理环境宜由数据库服务器、应用服务器、Web服务器、存储设备及网络设备和网络安全设备组成。

**5.1.4** 应建立对物联网涉及到的软硬件资源均具备监控和预警功能的运维管理平台。

**5.1.5**  数据传输可采用有线或无线方式，宜采用专网传输。在公共网络上传输时，应采取加密措施。

**5.2** 漏损分析

**5.2.1** 管网区域漏失控制实施应建设完备的通讯网络，用于采集和传输水量、水压、水质等运行数据。

**5.2.2**  管网区域漏失控制项目实施应建设相应的分区计量数据管理与分析软件平台。

**5.2.3**  供水单位应建立健全分区计量管理数据台账，包括供水总量、注册用户用水量和漏损水量等指标。

**5.3** 水质监测

**5.3.1**  供水单位应建立管网水质在线监测系统，对管网水质实施在线监测。

**5.3.2** 水质在线监测系统的数据采集与管理应符合下列规定：

**1**  具有足够的数据存储容量，可检索、可扩展，数据接口宜采用Web Services形式；

**2** 具有数据备份和加密等功能。

**5.4** 优化调度

**5.4.1** 供水单位应进行管网优化调度工作，在保证城乡供水服务质量的同时降低供水能耗。

**5.4.2**  优化调度工作应包括下列内容：

**1** 建立水量预测系统，采用多种不同的算法，综合气象、社会等诸多外部因素产生的影响，确定最适合本供水区域的水量预测方法和修正值；

**2** 建立调度指令系统，对调度过程中所有调度指令的发送、接收和执行过程进行管理，同时对所有时段的数据进行存档，用于查询和分析；

**3** 建立管网数学模型，作为优化调度的技术基础；

**4** 建立调度预案库，包括日常调度预案、节假日调度预案、突发事件调度预案和计划调度预案；

**5** 建立调度辅助决策系统，包括在线调度和离线调度两部分。

**5.5** 预 警

**5.5.1** 对管网水质、水量和水压的动态变化应进行定期检查和实时掌握，对可能出现的供水管网安全运行隐患进行预警。

**5.5.2** 根据本地区的重大活动、重大工程建设和应对自然灾害等的需要，应对重点地区管线的风险源进行调查和风险评估工作。

**5.5.3**  安全预警管理应建立管网事故统计、分析和相关档案管理制度。依据管网事故的统计分析数据，提出安全预警方案。

**5.5.4** 应通过管网在线监测，及时发现管网运行的水质、水压或水量异常，对安全事故进行预警。

**5.5.5** 宜运用管网数学模型，对管网运行状况、水质污染源位置及影响区域进行模拟分析，优化预警方案。

**5.6** 数据分析与管理

**5.6.1** 宜建立供水管网综合信息数据库。包括管网数据采集系统、运行调度系统、地理信息系统和管网数学模型。

**5.6.2**  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。

**5.6.3** 管网运行数据采集系统的建立应符合下列规定：

**1** 供水单位应采集管网运行过程中的压力、水质、流量、漏损、阻力系数、阀门开启度及大用户等的用水变化规律数据。

**2** 管网压力、流量、水质监测应采用在线监测设备和实时数据传输技术，应每5min～15min保存一次监测数据。

**5.6.4** 管网地理信息系统的建立应符合下列规定：

**1** 供水单位应建立管网地理信息系统。对区域内供水管网及属性数据进行储存和管理。

**2** 管网地理信息系统的建设应符合现行国家标准《城市地理信息系统设计规范》GB/T 18578的规定。

**3**  管网地理信息系统应包括管网所在地区的地形地貌、地下管线、阀门、消火栓、监测设备和泵站等图形、坐标及属性数据。

**4**  管网地理信息系统宜分层开发和管理。

**5**  管网地理信息系统与管道辅助设计系统间所用图例应统一。

**6** 系统运行维护及评估

**6.1** 一般规定

**6.1.1** 供水单位应设置物联网信息系统专职管理机构。

**6.1.2** 物联网信息系统专职管理机构应遵照国家相关法规配备系统安全员、网管员、审计员等具有相应技能和能力的专（兼）职工作人员。

**6.1.3** 管理机构应制定物联网信息系统运行的操作规程，应包括操作程序、日常维护、安全管理、维护检修巡查制度、故障处理等要求。

**6.2** 运行维护

**6.2.1** 物联网信息系统应针对其特点制定相应的应急预案和现场处置方案。

**6.2.2** 厂站自动化系统的运行维护应符合现行行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58的相关规定。

**6.2.3** 应做好供水管网物联网信息系统的运行维护和检修记录，并及时归档。

**6.3** 评 估

**6.3.1** 城乡一体化供水管网物联网构建应实现传感器高覆盖率。

**6.3.2** 城乡一体化供水管网物联网构建应支持不少于100个高度异构设备的互联互通，整体系统对紧急事件响应延迟应低于1s，对重大紧急事件的响应延迟应低于100ms。

**6.3.3** 城乡一体化供水管网物联网构建应实现高预警准确率。

**7** 系统安全

**7.0.1** 供水管网物联网应建立数据备份、系统恢复等系统，确保在任何情况下不会发生数据损坏和丢失的情况。

**7.0.2** 厂站调度控制系统应具有完善的安全技术保障机制。

**7.0.3**  供水管网物联网的信息系统安全等级保护内容应符合现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全保护等级定级指南》GB/T 22239和《信息系统安全等级保护定级指南》GB/T 22240的规定。

**7.0.4** 网络安全应符合下列规定：

**1** 网络平台不宜采用多个出口接入国际互联网；

**2**  网络平台出口应配置路由器、防火墙、IPS/防毒墙、网管、堡垒主机及流控设备和杀毒软件等网络安全设备，并部署安全策略；

**3** 应按业务性质、使用部门、使用权限等划分VLAN。重要系统需经授权，并输入登陆口令方可进入；

**4** 网络IP地址规划不宜采用易被侦破入侵的公网网段地址；

**5** 信息网与控制网之间应配置安全隔离设备；

**6** 供水涉密信息系统的网络与其他应用系统的网络联网宜采用网闸隔离技术进行安全隔离；

**7** 路由器应符合现行国家标准《信息安全技术 路由器安全技术要求》GB/T 18018的规定。

**7.0.5** 物联网信息系统安全应符合下列规定：

**1** 应具备用户安全访问控制机制，包括权限管理、用户身份认证、口令准入（密码技术），以及防病毒部署、操作日志和日志审计等；

**2** 重要信息系统、涉密系统可配置用户终端监控管理设备；

**3** 安全级别高的专业应用信息系统与办公系统可通过网闸技术进行隔离；

**4** 安全级别高（三级及以上）的信息系统、涉密系统，宜禁止使用移动存储设备（硬盘、U盘、光盘），和封闭红外、蓝牙等通信口；

**5** 重要的数据应进行加密处理；

**6** 宜建立数据容灾异地自动备份系统。

**7.0.6** 操作安全性应符合下列规定：

**1** 系统应具备操作权限和控制口令设置功能，应对每一控制操作提供校核；

**2** 发生操作错误时应自动禁止并提示报警。

**7.0.7** 通信安全性应符合下列规定：

**1** 系统应具备一定的编码纠错功能，如CRC、奇偶校验、卷积码等；

**2** 无线通信的误码率应优于10-5，有线通信的误码率应优于10-7；

**3** 控制系统应具备信道故障诊断和告警提示功能；

**4** 采集数据上传失败时，允许发送端自动重发的次数不宜超过3次；

**5** 重要数据应采用加密技术。

本标准用词说明

**1**  为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《计算机通用规范 第1部分：台式计算机》GB/T 9813.1

《计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机》GB/T 9813.2

《信息安全技术 路由器安全技术要求》GB/T 18018

《城市地理信息系统设计规范》GB/T 18578

《信息安全技术 信息系统安全保护等级定级指南》GB/T 22239

《信息系统安全等级保护定级指南》GB/T 22240

《信息技术 安全技术 IT网络安全 第3部分：使用安全网关的网间通信安全保护》GB/T 25068.3

《物联网应用支撑平台工程技术标准》GB/T 51243

《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58

《城镇供水管网运行运行、维护及安全技术规程》CJJ 207

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271

《供排水管网地理信息系统技术规程》DB33/T 205

浙江省工程建设标准

**城乡一体化供水管网物联网信息应用技术标准**

**DB33/T ××/××××-20××**

条文说明

目 次

[目 次 17](#_Toc26347)

[1 总 则 18](#_Toc27928)

[2 术 语 19](#_Toc21623)

[3 基本规定 20](#_Toc4567)

[4 系统架构及功能 21](#_Toc7088)

[4.1 一般规定 21](#_Toc8932)

[4.3 结构功能 22](#_Toc7932)

[4.4 软硬件 24](#_Toc13772)

[5 系统应用功能 27](#_Toc20353)

[5.1 一般规定 27](#_Toc10661)

[5.2 漏损分析 27](#_Toc8290)

[5.3 水质监测 27](#_Toc31709)

[5.4 优化调度 27](#_Toc31944)

[6 系统运行维护及评估 29](#_Toc2215)

[6.2 运行维护 29](#_Toc7960)

[6.3 评 估 29](#_Toc15306)

[7 系统安全 30](#_Toc23314)

**1** 总 则

**1.0.1** 为提高乡镇用水安全和居民生活质量，加快城乡供水管道网络的建设和加快推进城乡供水一体化机制已经迫在眉睫。

为了完善城市和乡镇之间的一体化供水工程建立，建立有效的供水管网物联网信息应用体系，改善农村供水不均衡不及时的现状，加快城市向乡镇的供水延伸一体化进程，处理好农村居民的用水质量需求，统筹规划城乡共同发展进步的重要举措，制定本标准。

**1.0.2** 本条规定了标准的适用范围。

**1.0.3** 城乡一体化供水管网物联网建设除应符合本标准外，尚应符合《城市地理信息系统设计规范》、《供排水管网地理信息系统技术规程》等法律法规和标准的规定。

**2** 术 语

**2.0.2**  物联网典型体系架构分为3层，自下而上分别是感知层、网络层和应用层。感知层实现物联网全面感知的核心能力，是物联网中关键技术、标准化、产业化方面亟需突破的部分，关键在于具备更精确、更全面的感知能力，并解决低功耗、小型化和低成本问题。网络层主要以广泛覆盖的移动通信网络作为基础设施，是物联网中标准化程度最高、产业化能力最强、最成熟的部分，关键在于为物联网应用特征进行优化改造，形成系统感知的网络。应用层提供丰富的应用，将物联网技术与行业信息化需求相结合，实现广泛智能化的应用解决方案，关键在于行业融合、信息资源的开发利用、低成本高质量的解决方案、信息安全的保障及有效商业模式的开发。

**2.0.3** 供水管网地理信息系统分为管网信息系统和移动管网地理信息系统。移动管网GIS是建立在移动计算环境、有限处理能力的移动终端条件下，提供移动中的、分布式的、随遇性的管网地理信息服务的系统。

**3** 基本规定

**3.0.3**  城乡一体化供水管网物联网构建应符合下列规定：

**1** 高可靠性：应选用符合工业级标准的成熟定型产品，系统具有自诊断与容错功能；具有计算机辅助诊断及修复功能；应具有抗干扰及防雷措施；适当设计硬件、软件和网络的冗余功能；可以独立运行，即当部分设备发生故障或通信中断时，另外的设备可以独立完成其基本任务。力求成为免维护或少维护系统。

**2**  实用性：系统的结构、功能应具有优秀的人/机界面、全功能汉字处理和显示、生动的图像控制技术；通用的计算机及通信软件；发生故障应有显示和声光报警，操作方便。

**3**  开放性：系统应为开放式结构，应用软件均为模块化结构设计，具有可扩展性。

**4**  先进性：应充分利用当前先进、实用的技术手段，采用成熟的设计方案，选用成熟的硬/软产品。系统设计上可考虑一定的前瞻性。

**5** 安全性：系统环境必须严格遵循国家信息系统安全防护规范，注重权限管理、安全隔离等措施，构建边界防护、网络防护、主机防护、应用防护等多层面的立体安全防护体系，确保系统安全，尤其是控制功能的应用安全。

**6** 经济性：系统设计应以应用需求为依据，可适当超前，选择性价比最优的系统配置方案。

**4**  系统架构及功能

**4.1**  一般规定

**4.1.1** 供水管网物联网的系统架构应符合图4-1的规定。



图**4-1** 城乡一体化供水管网物联网总体架构

**4.1.4** 物联网业务特征与现有的人与人通信业务特征有着明显的不同，具体如下：

**1** 物联网业务具有终端数量众多，一些小数据量通信应用具有单次通信数据量小的特点，因此需要核心网络设备能够有较大的终端信息存储空间以及较高的小数据量业务处理能力。

**1**）从信令面看，物联网终端海量接入及频繁小数据传输，需要大量的控制面信令进行处理，可能会造成接入网及核心网网元拥塞或处理能力不足，使得用户体验下降；特别是在海量物联网终端情形下，如果受到外部条件的触发（如断电后电力恢复供应，群组终端设备同时进行事件响应），大量终端设备同时向核心网络发起信令交互过程（如附着请求、连接建立请求等）.则会导致核心网络节点和链路信令负荷过高以及产生拥塞。

**2**）从用户面看，海量的物联网终端业务形式多样，视频、文字、图片等数据业务会成为未来物联网业务的主流，使得未来物联网数据流量会比现网数据流量有爆发性的增长。此外，若大量物联网设备在较短时间内同时发起业务请求，数据网关接入的物联网终端上行数据、下行数据流量达到一定阀值时，都会有可能引起物联网数据网关用户面的拥塞。

**2** 现有人与人通信的移动网络终端采用lMSl号码（ITU-T E.212）作为签约标识，采用MSISDN（ITU-TE.164）作为通信链路建立的标识，E.164编号中包含将呼叫路由至最终用户或业务提供点的必要信息。随着物联网应用和业务的增长，接入网络的物联网终端设备数量也在快速增长，需要占用大量的码号资源，IMSI和MSISDN都将会面临码号资源不足的问题。

**3**  物联网一般具有低移动性、时间受控、小数据流量、大部分通过分组域承载等特性，这些特性可以成为用户（或终端）签约信息的一部分，用户（或终端）能够签约某些特性，并能够激活或关闭某个特性；与此对应，运营商可以辨别每个用户签约了哪些特性、哪些特性被激活或关闭，并针对被激活的特性提供相应的网络优化机制。为实现这些特性，现有的人与人通信网络均需要在用户/终端签约管理、核心网关等方面加以增强。

**4**  人与人通信与物联网通信的区别还在于通信故障或终端故障的监测发现。物联网应用无法主动了解终端状况，因此需要网络侧协助其主动检测终端状态及通信状态，物联网应用由此来实时获知终端使用状态（目前通过DM软件实现的终端监控要求终端应实时在线，如果不实时在线的终端则应使用网络侧来监控），以便更好地与终端之间进行业务交互。

**5** 目前在许多物联网应用中，物联网终端的位置是基本不变化的，但按照目前人与人通信的移动网络机制，终端与网络会频繁使用周期性位置更新来确保终端在网络服务区内，从而导致不必要的信令开销。

**4.3**  结构功能

**I**  感知层

**4.2.1** 本条规定了感知层具备的基本功能。感知层的数据采集与传输系统与各类自动监测设备之间应该能够互相通信、相互协作。数据采集与传输系统方式可支持4G/5G/ADSL/光纤宽带/串口等无线和有线通信方式，为了充分满足城乡一体化供水管网建设的要求，感知层还需具备扩展功能。

**4.2.2** 监测的数据应包括下列内容：

**1** 水厂出厂流量、压力、水质、清水池水位及吸水井水位；

**2** 水泵运行状态应包括：开停状态、出口压力、变频泵转速或频率、流量、功率等；

**3**  阀门状态应包括：节流控制阀的开关或开启度、减压阀的压力设置、流量控制阀的流量设置等；

**4**  管网水质参数应包括：余氯、pH值、浊度等；

**5** 数据存储周期在正常情况下宜每间隔5min～15min记录一组数据。突发事件时可每分钟记录一组数据。

**4.2.3** 管网压力测点应根据管网供水服务面积设置，每10 km2不应不少于一个监测点，管网压力监测点总数不得少于3个，在管网末末梢可适当增加监测点数。

管网压力测压点应设置在在大中口径供水干管上，不宜设置在进户支管或有大量用水的用户附近。

**4.2.4**  本条规定了管网流量监测点设置的基本要求。

**4.2.5** 本条规定了管网水质监测点设置的基本要求。

**II**  网络层

**4.2.6** 无线接入有无线局域网、移动通信中M2M通信等；有线接入有现场总线、电力线接入和电话线等。

**4.2.7** 本条规定了网络层的基本功能要求。

**III** 应用层

**4.2.8**  城乡一体化供水管网物联网应用功能结构如图4-2所示：



图**4-2** 城乡一体化供水管网物联网应用层功能

**4.2.11**  区域最小夜间流量分析可采用下列方法：

**1**  比较法：将夜间测得的最小供水量与日均供水量比较，当两者比值超过某一设定的百分值时，便可初步判定该区域管网可能出现了异常；

**2** 经验法：按照工作经验选定的参数绘制用水标准图表，将实际供水量与其比较，即可得到管网是否存在异常的结论。

分区压力管理可采取的措施有：低压区设置加压设施、高压区入口管道设置减压阀等。

水质安全决策可采取的措施有：在余氯不达标区域设置中途加氯设施。

工况评估和调度方案制定应符合下列规定：

**1**  应针对每个时刻管网中的压力和流量的变化

**2** 应结合历史监测评估数据

**3**  应在保证供水能力的情况下，满足泵站耗能最小的目标

**4.2.12**  在泵站事故、保护动作、装置故障、异常报警等情况下，通过分析泵站内的事件顺序记录和运行数据等信息，实现故障类型识别和故障原因分析。

警报推送采用有应答机制，在收到用户确认前，应重复发送。

**4.2.13** 本条规定了应急预案的内容和基本要求。

**4.2.14** 绩效管理指标内容如表4-1所示：

表**4-1**  绩效管理指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 统计频次 | 用途 |
| 管网维护绩效指标 | 每月一次 | 个人绩效考评 |
| 管网漏损评估指标 | 制定管网更新或改造计划 |
| 管网水质评估指标 |
| 管网供水能耗评估指标 |

**4.4**  软硬件

**I** 硬件系统环境

**4.4.2**  服务器选型设计应符合下列规定：

**1** 应支持64位操作系统，支持常用关系型数据库和实时数据库。

**2** 应配置具有错误检查和纠错能力、稳定性好的纠错码（ECC）专用内存（RAM）。配置数量与CPU核心数的比例宜按4:1配置。内存的平均利用率不宜大于50%。

**3**  硬盘驱动器（HDD）应配置性能良好的串行接口（SAS）硬盘，可热插拔。配置数量，做RAID1时应2块及以上；做RAID5时应3块及以上。

**4** 应配置至少2路1000 M网络接口；

**5** 应配置冗余热插拔电源；

**6** 应具有高的可靠性，整机平均故障间隔时间（MTBF）应不低于10万小时。关键服务器应采用集群技术或双机热备及容错技术；

**7**  在同一个系统中宜选用同品质的服务器；

**8** 在同一机柜内安装的服务器等设备应配置共享的键盘视频鼠标切换器（KVM）。

**4.4.3** 网络磁盘阵存储设备的选用应符合下列规定：

**1**  应选用通过信息安全认证的产品；

**2**  磁盘阵的存储性能应与服务器性能配套，磁盘阵存储容量宜按表4-2配置：

表**4-2**  磁盘阵配置

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 需求容量 | ≥3 T | ≥6.6 T | ≥12 T | ≥17.5 T | ≥23.5 T | ≥29.5 T |
| 控制器数量 | ≥2个，每个控制器至少配置2个4 Gbps光纤通道 | | | | | |
| 存储缓存容量 | ≥2 G | ≥4 G | ≥8 G | ≥8 G | ≥16 G | ≥16 G |
| 后备电池 | ≥2小时 | | | | | |
| 其他 | 冗余风扇、电源等 | | | | | |

**3**  宜配置模块化设计的双路控制器，可工作于A-A或A-S方式（互备或双工），支持企业级缓存保护和自动缓存检查，双控制器支持自动故障切换；

**4** 磁盘阵的关键部件应能够冗余配置，支持热插拔, 支持本地热备盘、箱体热备盘和全局热备盘，系统中任一硬盘发生故障，整个系统仍可正常工作；

**5**  存储管理软件应具备全中文管理界面，支持集中管理和远程管理，支持RS232串口、10/100M以太网口管理方式，支持故障预警功能；

**6**  应支持各类开放式操作系统；

**7**  宜选用光纤磁盘阵列，存储I/O宜采用4 Gbps的光纤通道；

**8**  磁盘阵存储容量应根据实际控制器数量、存储缓存容量和后备电池等条件配置。

**4.4.4**  大型数据库服务器宜选用适用工业标准的64位CPU。CPU负荷率应符合下列规定：

**1** 供水管网物联网选用的各类服务器的CPU负荷率应控制在40%内，短时最大负荷率不宜高于60%；

**2** 物联网选用的操作终端、厂站监控系统操作员站、工程师站的CPU负荷率不宜超过40%；

**3** 现场控制站的CPU的负荷率在系统最忙时不宜超过60%。

**II** 软件系统环境

**4.4.6**  安全性要求高的信息系统服务器不宜选用Windows系统，可选用Unix、Linux。

**4.4.7** 大型数据库服务器宜采用64位UNIX/Linux操作系统，UNIX和Linux系统支持群集、负载均衡技术。

在同等条件下建议优先选用国内有自主版权、服务能力强的Linux操作系统。

Linux是一套免费使用和自由传播的类Unix操作系统，是一个基于POSIX和Unix的多用户、多任务、支持多线程和多CPU的操作系统。使用者不仅可以直观地获取该操作系统的实现机制，而且可以根据自身的需要来修改完善这个操作系统，使其最大化地适应用户的需要。

Linux不仅系统性能稳定，而且是开源软件。其核心防火墙组件性能高效、配置简单，保证了系统的安全。Linux与其他操作系统相比 ，具有开放源码、没有版权、技术社区用户多等特点，开放源码使得用户可以自由裁剪，灵活性高，功能强大，成本低。尤其系统中内嵌网络协议栈，经过适当的配置就可实现路由器的功能。此外，Linux系统工具链完整，简单操作就可以配置出合适的开发环境，可以简化开发过程，减少开发中仿真工具的障碍，使系统具有较强的移植性。这些特点使得Linux成为开发路由交换设备的理想开发平台。

**5** 系统应用功能

**5.1** 一般规定

**5.1.2**  数据中心除应包括本标准4.2.2条中规定的监测数据外，还应包括监测点数量、监测设备运行状况、探测数据成果和日常运维及抢修数据记录等内容。

**5.1.3** 应根据系统并发用户数和系统运行与其数据量等指标，选择满足系统运行性能要求 的合适配置和数量的服务器，配置数据库服务、地图应用服务、业务应用服务和统一认证服务等，并建立服务器日常管理维护机制。

**5.1.4**  本条规定了城乡一体化供水管网物联网的资源运维管理要求。

**5.1.5** 本条规定了数据传输的方式。为防止数据泄露，在公共网络上传输时需要进行加密。

**5.2** 漏损分析

**5.2.1**  DMA相关设备一般采用集成通讯模块并依靠城市移动通讯网络进行数据传输。有条件的DMA项目宜进一步建设抄表系统。

**5.2.2**  分区计量数据管理与分析软件平台主要实现各DMA分区内总计量设备的数据集成和查询、统计、分析等功能。能够对各区域用水量历史数据查询与分析并生成相应报表。通过数据分析平台的管理能够加强该区域的漏损控制。

**5.3** 水质监测

**5.3.2** 本条给出了水质在线监测系统的数据采集与管理的基本规定，为防止人为修改原始数据，应保证系统具有足够的存储容量以减少数据转存，标准接口应易于实现在线数据的备份和加密。

**5.4** 优化调度

**5.4.1**  根据现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788中第3.4.8条的规定，供水管网应进行优化设计、优化调度管理，降低能耗。

**5.4.2** 在线调度运用复合型的供水调度决策模型，管网数学模型（包括微观模型和宏观模型）、水量预测和分配系统、泵站优化运行系统、预案库、人工经验和实时数据采集系统协同工作，根据当前供水工况进行在线优化调度决策，以指导供水调度工作。离线调度在离线的情况下编制各类调度方案，通过多方案比较，选出优化调度方案。

**5.5** 预 警

**5.5.1** 各种管网事故（水质、破损、爆管等）的统计和分析是管网日常运行、维护、管网评估和管网更新改造的基础，做这项工作必须持之以恒，实行专人管理，针对每一次事故进行统计分析；通过长期积累相关资料，形成历史档案；有条件的也可建立管网事故的统计分析数据库，或管网事故分析系统，结合其他管网管理系统，综合进行管网管理。

**5.5.2**  供水管网风险源调查一般采用调查表调查、实地调查和事故致因理论分析法调查等方法，对管线历史事故资料进行分析、辨识管线事故风险的影响因素，通过对风险承受力分析和风险控制力分析，确定风险的大小。风险源调查就是对产生风险源头的调查，可将调查的结果，运用事故致因理论、事故树、系统安全理论等方法进行归纳，分析得出最后的结论，确定风险源。一般供水管网出现的风险由两部分组成：风险事件出现的频率和风险事件出现后，其后果的严重程度和损失的大小。

**5.5.3** 宜通过建立专家知识库，实现单事件推理、关联多事件推理、故障智能推理等智能分析决策功能，实现故障类型识别和故障原因分析。

**5.5.4** 在管网在线监测的基础上，应建立管网流量、压力、水质等异常信息的逻辑和推理模型，进行在线实时监测、分析和推理，为调度中心提供准确的安全事故预警信息。

**6** 系统运行维护及评估

**6.2** 运行维护

**6.2.2** 专业业务信息系统可参照执行，亦可委托第三方专业公司。

**6.3** 评 估

**6.3.1**  传感器高覆盖率应包括下列内容：

**1** 对于城市地区，总体覆盖率不应低于96%，重要区域不应低于99%；

**2** 对于乡镇地区，总体覆盖率不应低于90%，重要区域不应低于96%。

**6.3.3**  预警高准确率应包括下列内容：

**1**  对于城市地区，总体误报/漏检率不应高于5%，重要区域不应高于3%；

**2** 对于乡镇地区，总体误报/漏检率不应高于10%，重要区域不应高于5%。

**7** 系统安全

**7.0.2**  安全技术保障机制应确保在任何情况下控制系统不让被控设备（系统）陷入危险状态或不稳定状态，不允许引起任何误动作。

**7.0.3** 物联网信息系统安全等级保护实施过程中遵守的基本原则应包括下列内容:

**1**  自主保护原则：信息系统运营、使用单位及其主管部门应按照国家相关法规和标准，自主确定信息系统的安全保护等级，自行组织实施安全保护；

**2** 重点保护原则：根据信息系统的重要程度、业务特点，通过划分不同安全保护等级的信息系统，实现不同强度的安全保护，应优先保护涉及核心业务或关键信息资产的信息系统；

**3** 同步建设原则：信息系统在新建、改建、扩建时应同步规划和设计安全方案，保障信息安全与信息化建设相适应；

**4** 动态调整原则：要跟踪信息系统的变化情况，调整安全保护措施。由于信息系统的应用类型、范围等条件的变化及其他原因，安全保护等级需要变更的，应当根据等级保护的管理规范和技术标准的要求，重新确定信息系统的安全保护等级，根据信息系统安全保护等级的调整情况，重新实施安全保护。

**7.0.4**  网闸设备应符合现行国家标准《信息技术 安全技术 IT网络安全 第3部分：使用安全网关的网间通信安全保护》GB/T 25068.3的规定；