

中国工程建设标准化协会标准

城市信息模型（CIM）  
建筑水系统智慧管控技术规程

Technical specification for smart controlling of building water system  
based on City Information Modeling（CIM）

T/CECS XXX-20XX

主编单位：中国建筑设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年XX月XX日

中国计划出版社

202X 北京

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2021]20 号）的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要内容包括：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、建筑水系统设计；5、智慧系统配置；6、施工与安装；7、调试与验收；8、运行与维护等。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会归口管理，由中国建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国建筑设计研究院有限公司（北京市西城区车公庄大街 19 号，邮政编码 100044；电子邮箱：2316001@cadg.cn）。

**主 编 单 位：**中国建筑设计研究院有限公司、重庆大学

**参 编 单 位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

# 目 次

|                     |      |
|---------------------|------|
| 1 总则 .....          | (1)  |
| 2 术语 .....          | (2)  |
| 3 基本规定 .....        | (3)  |
| 4 建筑水系统设计 .....     | (4)  |
| 4.1 一般规定 .....      | (4)  |
| 4.2 给水系统 .....      | (5)  |
| 4.3 热水系统 .....      | (7)  |
| 4.4 排水系统 .....      | (9)  |
| 4.5 消防系统 .....      | (10) |
| 5 智慧系统配置 .....      | (12) |
| 5.1 一般规定 .....      | (12) |
| 5.2 弱电与智能化设施 .....  | (13) |
| 5.3 数据与数据库 .....    | (16) |
| 5.4 智慧平台 .....      | (17) |
| 6 施工与安装 .....       | (18) |
| 7 调试与验收 .....       | (19) |
| 8 运行与维护 .....       | (21) |
| 附录 A 给排水业务数据库 ..... | (23) |
| 附录 B 系统设施分类数据 ..... | (30) |
| 用词说明 .....          | (33) |
| 引用标准名录 .....        | (34) |
| 附：条文说明 .....        | (35) |

## Contents

|   |        |
|---|--------|
| 1 General provisions .....                                  | ( 1 )  |
| 2 Terms and symbols .....                                   | ( 2 )  |
| 3 Basic regulations.....                                    | ( 3 )  |
| 4 Building Water System Design .....                        | ( 4 )  |
| 4.1 General provisions .....                                | ( 4 )  |
| 4.2 Water Supply System .....                               | ( 5 )  |
| 4.3 Hot Water System.....                                   | ( 7 )  |
| 4.4 Drainage System.....                                    | ( 9 )  |
| 4.5 Fire Protection System.....                             | ( 10 ) |
| 5 Smart System Configuration.....                           | ( 12 ) |
| 5.1 General provisions .....                                | ( 12 ) |
| 5.2 Weak Current and intelligent .....                      | ( 13 ) |
| 5.3 Data and Databases .....                                | ( 16 ) |
| 5.4 Smart Platform .....                                    | ( 17 ) |
| 6 Construction and Installation.....                        | ( 18 ) |
| 7 Commissioning and Acceptance .....                        | ( 19 ) |
| 8 Operation and Maintenance.....                            | ( 21 ) |
| Appendix A Water supply and drainage service database ..... | ( 23 ) |
| Appendix B System facility classification data.....         | ( 30 ) |
| Explanation of wording in this standard.....                | ( 33 ) |
| List of quoted standard .....                               | ( 34 ) |
| Addition:ExPlanation of provision .....                     | ( 35 ) |

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻落实智慧城市发展理念，指导智慧建筑水系统的建设，促进智慧水务建设健康、有序、高质量发展，确保系统建设经济合理、安全可靠，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建和扩建的智慧建筑水系统设计、施工及验收、运行维护；新建、改建、扩建工程的信息化软硬件设施必须与智慧建筑水系统主体工程同时设计、同时建设、同时投入生产和使用。

**1.0.3** 智慧建筑水系统的建设应符合智慧城市和智慧水务总体规划的内容，智慧建筑水系统的规划应与建筑智能化系统的总体规划相协调。

**1.0.4** 智慧建筑水系统的信息化管理系统架构宜符合城市信息模型（CIM）基础平台总体规划的内容要求。

**1.0.5** 智慧建筑水系统设计、施工及验收、运行维护除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**1.0.6** 智慧建筑水系统建设选用产品均应符合国家现行有关标准和市场准入制度。

## 2 术语

### 2.0.1 智慧建筑水系统 smart water for building

通过有效利用物联、数据、信息和通信技术，能够识别与适应预期和非预期的运行工况变化，并不断改进预测目标和执行方案，以满足自身运营、城镇应急管理、水务全过程管理等各种需求的建筑水系统。

### 2.0.2 数字孪生 digital twin

以数字化方式创建物理实体的虚拟模型，借助数据模拟物理实体在现实环境中的行为，通过虚实交互反馈、数据融合分析、决策迭代优化等手段，为物理实体增加或扩展新的能力。

### 2.0.3 独立计量分区 district meter area

将建筑供水管网系统划分为若干个较小的、有永久性边界的子系统(分区)，每个分区均安装有计量进出区域流量的流量计或水表，能够单独计算每个分区的供水量、用水量和漏损率。

### 2.0.4 边缘计算 edge computing

在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务；其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求。

### 3 基本规定

**3.0.1** 智慧建筑水系统的建设范围应包含给水、热水、中水、管道直饮水、污水、雨水、循环冷却水、消防水系统等所有建筑水系统。

**3.0.2** 智慧建筑水系统的建设与运维应以安全可靠、绿色低碳以及节约便捷的总体目标为依据，其中建筑给水系统和排水系统的智慧化建设还应满足城镇智慧水务的建设需求，消防系统的智慧化建设应满足城镇应急管理和消防综合管控的建设需求。

**3.0.3** 智慧建筑水系统的建设应确保系统整体运行的可靠性，应开展全过程质量保证与质量控制，定期评估监测数据及传输数据数量和质量，并宜配置专业人员进行调试、管理，必要时可根据相关部门需求调整数据采集方案。

**3.0.4** 智慧建筑水系统架构宜在智慧城市总体框架下，按照跨部门系统互联互通、数据交换共享、业务流程协同进行构建。

## 4 建筑水系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 智慧建筑水系统设计所选用的设备与仪表，应具备数据采集、存储、远传以及故障预警和报警等功能。

**4.1.2** 智慧建筑水系统所安装设备与仪表的出厂信息、参数信息、工作状态信息，以及采集的工况数据应上传至数据存储设施，并进行集中管理与存储。

**4.1.3** 自带自动控制程序的涉水设备宜具备控制逻辑重新设定和编辑的功能；当涉水设备为消防设施时，应经有关部门许可后方可修改原控制程序。

**4.1.4** 设备与仪表自带的信息化运维管理系统，应具备与建筑水系统智慧管理平台进行系统整合的功能。

**4.1.5** 设备与仪表选型的通讯协议格式应符合相关标准，且应能匹配智慧建筑水系统整体建设和运维管理的要求。

**4.1.6** 系统流量和水压的工况采集频率不宜大于 1min 采集 1 次，流量数据上传频率不宜大于 15min 上传 1 次，水压数据应实时上传；水质数据的采集频率应根据水质指标实际在线检测时长确定，数据上传频率不宜大于 30min 上传 1 次。



## 4.2 给水系统

### 4.2.1 生活给水系统设计需符合下列规定：

- 1 宜采用具备数字集成控制系统的水泵或泵组，并应具备远程监视和自动控制等功能；
- 2 生活贮水水箱（池）应设有电子水位计和自动清洗设备，水箱（池）进水管应设置远程电控阀门，远程电控阀门宜具备机械和电气双重控制功能；
- 3 宜设置水质在线监测仪，并对用地红线引入管、二次加压泵房水箱（池）储水以及管网水力停滞区与末梢等部位的水质进行实时监测；
- 4 宜采用具有数据远传功能的消毒设施；
- 5 远传水表的设置位置除应符合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的规定外，还应满足建筑给水独立计量分区管理和地方水务部门对建筑室外供水管网远程监测的要求；用于水平衡分析的水表，应结合现场采购的卫生器具额定流量对水表的最小流量进行校核；
- 6 宜设置压力传感器，分别对市政直接供水、二次加压供水、各压力分区供水支管的起端以及最不利点等部位的水压进行监测；

### 4.2.2 生活用水采用的水箱（池）应符合下列规定：

- 1 应具有水箱自动清洗、水质在线监测、人孔盖启闭报警、水位监视与自动调节、水箱内视频监控等功能；
- 2 采用的自动清洗设备应具有远程控制功能，自动清洗周期应根据水箱储水水质状况确定，且宜在非工作时段清洗；
- 3 水箱（池）应设置超低水位预警和溢流报警，并能够与二次加压水泵和远程电控阀门联动控制；

### 4.2.3 给水系统采用不同的消毒方法消毒时，监测内容需符合下列规定：

- 1 采用臭氧消毒时，臭氧发生器应监测臭氧浓度和产量、臭氧化气流量、耗电量等参数，并按相关标准监测臭氧泄漏量；
- 2 采用紫外线消毒时，紫外线消毒器应具备照射强度在线监测和自动清洗功能，并能提供使用时长、温度、水位、工作状态等信息；
- 3 采用水箱二次加氯消毒时，应实时监测投加氯的浓度和水中余氯浓度，

水中余氯浓度应符合《生活饮用水水质标准》GB 5749 的要求，余氯监测数据采集频率应不低于 15min 上传 1 次，并应设置余氯浓度超标预警和报警的相关措施。

**4.2.4** 生活给水系统设置的水质在线监测仪应符合下列规定：

- 1 设置于不同部位的水质监测仪宜采用同一种水质在线检测方法；
- 2 监测指标宜包含 COD、色度、浊度、余氯、溶解性总固体等；
- 3 设置于建筑内的水质在线监测仪应采用有线传输的方式进行数据采集，设置于室外开阔场地的水质在线监测仪宜采用无线传输的方式进行数据采集；
- 4 水质监测数据的采集频率，各项指标监测仪器的校准时间间隔应符合相关标准要求。

**4.2.5** 生活水泵房应设置地面集（积）水报警、泵房入侵报警、物防安全防范和监控等措施，宜设置空气消毒及监测装置。

**4.2.6** 宜采用具有数据远传和远程控制等功能的用水设施，并宜配置用于信息查看和远程启停的网络小程序或专用 app。

## 4.3 热水系统

### 4.3.1 生活热水系统应设置计量装置并符合下列规定：

- 1 宜采用具有温度监测功能的热水型远传水表；
- 2 水表的设置位置除应符合《建筑给水排水设计标准》GB50015 的相关规定外，还宜满足独立计量分区管理的需求；
- 3 宜具有记录倒转转数功能。

### 4.3.2 生活热水系统宜设置水质在线监测仪并符合下列规定：

- 1 监测指标包括硬度（以碳酸钙计）、浊度、消毒剂（余量）浓度等；
- 2 宜设置水质在线监测仪，并对加热设备出水、热水系统回水、热水系统最不利用水点出水水质进行实时监测。

### 4.3.3 生活热水系统温度监控装置的设置需符合下列规定：

- 1 水加热设备上部、热媒进出口管、贮热水罐（箱）、热水循环泵的进出水管等部位宜安装温度传感器；
- 2 老年照料设施、安定医院、幼儿园、监狱等建筑的淋浴设施、冷热水混合器和恒温混合阀的本体或连接管上应设置自带温度显示和高温报警功能的温度监控装置；
- 3 生活热水系统的制热系统、辅助加热系统和热水供回水系统宜采用全自动控制方式，在要求较高的场所可采用可编辑逻辑控制器(PLC)控制，并宜采用新技术优化控制算法。

### 4.3.4 水源热泵热水系统监控装置的设置应符合下列规定：

- 1 热泵取水与供水管道处宜设置水温、水量、水压等监控装置；
- 2 地下水源热泵系统应设置回灌水流量监测装置。

### 4.3.5 太阳能热水系统应设置以下监控装置：

- 1 安装在建筑上或直接构成建筑围护结构的太阳能集热器，应设有热水渗漏的远程监控及报警装置；
- 2 在较大面积集热系统的情况下，代表集热器温度的高温点或低温点宜设置一个以上温度传感器；
- 3 太阳能集热系统的循环管路宜设具有远传及数据统计功能的流量计、温度计和压力表，对管路温度监控并采取过热报警及保护措施；

**4.3.6** 空气源热泵热水系统宜设置具有数据远传功能的监控装置：

- 1 热泵设备进、出口处的水温、水压；
- 2 设备安装环境温度监测及低温远程预警装置；

**4.3.7** 热泵热水系统的控制器应具备下列功能：

- 1 显示热泵机组和制热循环泵的工作状况，控制热泵机组和制热循环泵的启停；
- 2 显示贮热水箱（罐）的热水温度；
- 3 对辅助加热设备按设定程序进行启、停控制；
- 4 在集中热水供应系统中记录瞬时热水用水量、温度、压力及其变化曲线；
- 5 加热管路循环的启、停控制；

**4.3.8** 集中生活热水系统消毒设施的运行宜配置消毒与循环泵联动控制系统。

## 4.4 排水系统

**4.4.1** 室外雨、污水管网的末端应设置监测井，监测井应设置于直线管段处，监测指标宜包括流量、流速、水位、pH、化学需氧量（COD）和氨氮。

**4.4.2** 污水潜水泵运行状态、集水池（坑）水位与容积等信息应上传至信息管理平台进行远程监控，并能对潜水泵故障与超警戒水位进行远程预警和报警，潜水泵宜具有远程控制的功能。

**4.4.3** 需回收利用的建筑雨水和废水，在线监测装置的设置应符合下列规定：

- 1 宜在回用处理设施进水端和供水端分别设置流量监测装置；
- 2 原水与回用水水箱（池）应设置水位监测和超低、溢流水位报警装置；
- 3 宜对废水和雨水回用处理设施的进、出水水质进行在线监测并设置超标报警，监测指标宜包括 pH、化学需氧量（COD）、氨氮、固体悬浊物（SS）和溶解氧；
- 4 需加氯消毒的应设置漏氯监测和报警装置；

5 处理机房内宜设置远程视频监控设施。

**4.4.4** 室外降温池进、出水处宜设置水温在线监测。

**4.4.5** 室外雨水防涝设施的在线监测、数据采集与预警报警，应符合现行国家标准《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187 的相关规定。

## 4.5 消防系统

### 4.5.1 消防系统设计需符合下列规定：

- 1 宜采用具有物联功能的水泵或泵组；
- 2 消防水池、消防水箱（包括高位及转输水箱）应设有电子水位计，水池（箱）进水管应设置电讯号阀门；
- 3 宜设置压力传感器对消防供水管网关键节点的水压进行实时监测；

### 4.5.2 消防水池、消防水箱（包括高位及转输水箱）需符合下列规定：

- 1 宜具有人孔盖启闭报警、水位监视、水温监测、水池（箱）内视频监控等功能；
- 2 水池（箱）应设置低水位预警、超低水位报警和溢流报警等功能；
- 3 转输水泵应能够与转输水箱的水位变化进行联动控制。

### 4.5.3 消防系统物联网水泵（泵组）需符合下列规定：

- 1 具有不在线报警功能，能实现消防给水系统的全局闭环管控；
- 2 自动低频、工频巡检可按人工设定的周期自动对消防泵逐台低转速和全转速巡检；
- 3 远程实时监控可采集、记录、显示、上传相关的实时运行信息。

### 4.5.4 消防系统稳压装置宜具有物联网功能，并配置自动控制、手动控制、紧急停止、实时监控等功能，可与加压泵实现联动，也具有向管理平台传输压力、瞬时流量、累积流量、故障、手自动状态等实时信息的物联网功能。

### 4.5.5 室内消火栓系统压力传感器的设置需符合下列规定：

- 1 各分区试验消火栓处应设置末端压力传感器；
- 2 消防水泵的进水管、出水管上应设置压力传感器；
- 3 超高层建筑室内消火栓系统的引入管应设置压力传感器，其它建筑宜设置压力传感器；

### 4.5.6 室外消火栓宜设置在线监测系统，并应符合下列规定：

- 1 监测内容宜包括 GPS 定位、状态信息及管网压力等；
- 2 应能够在被盗、偷水、损坏、被撞、电池电压过低和工作环境温度异常等情况下自动报警。

### 4.5.7 自动喷水灭火系统压力传感器的设置需符合下列规定：

1 每个报警阀组控制的最不利喷头处应设置末端无线压力传感器，其他防火分区、楼层宜设压力传感器；

2 消防水泵的进水管、出水管上应设置压力传感器；

3 超高层建筑自动喷水灭火系统的引入管应设置压力传感器，其它建筑宜设置压力传感器；

**4.5.8** 末端试水装置及试水阀应具有远程试水和自动试验的功能，可采集、记录并上传流量、压力、工作状态、故障信息等实时运行数据的功能。

**4.5.9** 报警阀（组）压力开关、水流指示器、压力开关、流量开关、信号阀的状态信号、动作信号及不满足正常状态或联动要求状态的报警信号应采集并记录。

**4.5.10** 气体灭火系统宜设置压力传感器，采集气瓶压力信息、压力异常报警信息等，宜设置系统压力泄漏传感器、灭火剂质量传感器，气体保护区域的气密性传感器。

**4.5.11** 消防水泵房宜设置视频监控点位。视频采集终端可接入原有的安防系统或新建消防用视频监控系统，并应满足远传查看的功能。

## 5 智慧系统配置

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 信息化基础设施包括通信网络设施、存储设施、信息安全设施等。

**5.1.2** 智慧建筑水系统的信息系统建设应符合下列规定：

- 1 应根据工程规模、用户需求选择系统类型；
- 2 应能实现末端设备或仪表与智慧平台的连接；
- 3 应能实现汇集存储数据的功能；
- 4 应优先利用建筑智能化系统中已有通信传输与存储系统，也可自行组网。可采用有线、无线、电力载波等通信方式；
- 5 应满足城镇智慧水务和应急管理信息化规划的需求。
- 6 应具有可靠的安全防护技术，有效识别并阻止恶意入侵，并宜配置故障与事故的远传预警报警和就地声光报警等装置。

**5.1.3** 数据库的建设应建立数据质量控制机制，承建单位应对所承建质量负责。

**5.1.4** 智慧建筑水系统的智慧管理平台应单独设置，智慧平台系统架构的设置应具有数据汇聚、数据开发、数据资产管理、数据服务和数据安全运营等功能。

**5.1.5** 智慧平台和数据库的信息安全应符合国家信息安全相关法律和标准的要求，并应向不同管理需求的组织或个人用户提供分级管理权限。



## 5.2 弱电与智能化设施

### 5.2.1 信息网络系统的配置应符合下列规定：

- 1 应根据建筑整体智能化系统的网络形式，确定水系统的网络架构。
- 2 应根据不同种类的传感器数据特点选择传输形式与布线路径。
- 3 数据采集的网络系统应支持多种数据通信协议和网络通信协议；
- 4 网络系统的电源设置应满足系统需求。

### 5.2.2 数据传输的管网与布线应符合下列规定：

- 1 室外线路敷设时应充分利用整体智能化系统室外路由，并考虑与其他专业的管线路由关系。室外线缆型号应与环境条件相适。
- 2 室内布线系统应根据设备位置确定线缆路由，并充分利用智能化系统主干线路进行传输。
- 3 传输系统缆线应根据传输协议、传输距离、抗电磁干扰性能等因素进行选择；
- 4 铜质缆线与其他信息系统缆线合用线槽安装时，宜采用屏蔽型缆线。传输系统缆线宜穿金属管（或金属线槽）防护；导体的敷设和绝缘类型应符合《民用建筑电气设计标准》GB 51348 中有关要求。

### 5.2.3 信息网络系统可采用有线网络和无线网络，需符合下列规定：

- 1 当采用有线网络进行数据传输时，宜采用与主干网络相同的通信协议，当采用不同通信协议时，应在设备输出端加设协议编译器或网关。
- 2 当采用无线网络进行数据传输时，信号的发射与接收应满足使用要求。采用无线网络的终端设备的安装位置和供电方式，应确保信号发射与接收稳定可靠。在转换为有线网络传输时，应设置无线网桥。

### 5.2.4 用于数据存储的软硬件设施应符合下列规定：

- 1 数据存储的硬件设施应能够支撑系统功能运行和数据备份的要求。
- 2 应根据系统访问并发用户数、系统运行预期数据量和安全级别等指标，部署合适的服务器，满足系统运行性能良好、数据处理入库率 100%等要求；
- 3 系统服务器应配置数据库服务，宜配置建筑运维信息模型应用服务、业务应用服务、无线数据采集服务、统一认证服务和备份服务等；

- 4 系统存储设备应具有良好的节点扩充性和高数据传输速率；
- 5 系统服务器、存储设备宜采用可伸缩的网络拓扑结构，扩展硬件环境时应支持小容量到大容量的平滑过渡。非云架构下的硬件网络设施应向云平台升级过渡；
- 6 移动终端设备应具有数据存储、数据获取和数据无线传输等功能，宜采用通用智能移动端操作系统；

**5.2.5 数据存储形式的选择需符合下列规定：**

- 1 数据存储应采用本地存储、集中存储和云存储同时配置的原则；
- 2 本地存储应至少缓存 30 天以上的监测数据，宜扩展至永久保存，且应具有断点续传功能；
- 3 集中设置数据存储机房或机柜时，优先采用本地数据机房永久保存数据；无配建数据机房时，应采用硬盘存储，并根据预估数据量和存储时间选择适当的硬盘容量，预留远期增容条件；
- 4 云存储应根据数据规模和功能需求，采用公有云、私有云或混合云等云存储方式，并应根据所采用的云存储方式配置相应的数据存取机制；当应用系统采用边缘计算时，宜采用边缘云进行存储。

**5.2.6 数据宜配置数据备份功能，并需符合下列规定：**

- 1 备份所采用的物理介质应性能可靠、不宜损坏，在备份时应注明数据信息的来源、备份日期、恢复步骤等信息，并置于安全环境保管；
- 2 备份执行过程应具有详细的规划和记录，包括备份数据、备份时间、备份策略、备份路径、记录介质（类型）等；
- 3 对于因设备故障、操作失误等造成的备份数据临时丢失，应由指定运维工程师负责恢复备份数据；
- 4 宜采用云存储服务器进行数据云备份。

**5.2.7 信息网络系统的安全与防护需符合下列规定：**

- 1 应包含网络物理隔离、服务器防火墙、主机防病毒系统等安全防护设施。
- 2 服务器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、操作日志和日志审计等。
- 3 应采用密码技术保证通信过程中数据的完整性，系统在数据传输过程中

应对敏感信息进行加密处理。

**4** 应用系统的计算机终端应配置终端监控管理及防病毒系统。

**5.2.8** 信息网络系统设计时应预留与城市管理机构互联互通的接口。

## 5.3 数据与数据库

**5.3.1** 数据库应根据实际内容特征及数据源之间的关系，确定合理的数据分类目录框架，可参照本标准附录 A 的内容构建业务库并进行分类保存和管理。

**5.3.2** 数据库宜包含建筑水系统的地理信息、工程图纸、工程设施属性、设备台账、运维工况、能耗与“碳”计算等数据，并支持与城镇信息模型（CIM）基础平台的数据共享与信息交互，数据库需包含的系统设施数据类型可参照本标准附录 B 中的相关要求配置。

**5.3.2** 建筑水系统数据库宜与建筑其他专业设备管理系统的数据库分开设置，并进行单独管理、更新和共享应用。数据库调用模式应采用逐级汇聚主库调用的模式，即数据源-子库-数据集-数据库模式，不应在各子库之间直接进行数据交换。

**5.3.3** 建筑水系统的信息模型和数据的应用与开发需符合下列规定：

- 1 宜在空间数据的基础上进行开发与利用；
- 2 信息模型的地理信息应与建筑主体保持一致；
- 3 信息模型的模型元素及其几何和实体属性信息应满足智慧建筑水系统的建设要求并支持扩展，模型的几何信息和实体属性信息不完全一致时，以实体属性信息作为优先采信的有效信息。

**5.3.4** 数据库中与城镇智慧水务及自身运维无关的建筑水系统信息模型数据宜做轻量化处理。

**5.3.5** 在建筑全生命期内，建筑水系统的信息模型数据在转换和传递过程中应保证信息的完整性，各类数据在应用层面流通前应进行加密处理。

**5.3.6** 数据库应提供访问完整数据记录的接口，并向数据中心开放服务状态监控接口，接口的格式定义和安全管理应符合《分布式关系数据库服务接口规范》GB/T 32633 的要求。

**5.3.7** 数据库账户和其权限设置应满足最小化、独立性、唯一性和追溯性。

**5.3.8** 数据库应根据数据的重要级别采用相应的设置环境，并应按照《网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240-2020 的相关规定划分安全保护等级，数据库系统的安全保护能力基本技术要求及管理要求应符合《网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2019 中的相关规定。

## 5.4 智慧平台

**5.4.1** 建筑水系统的智慧平台宜支持建筑楼控系统、城镇水务等综合管理平台的数据对接和系统集成，且应采用标准的信息分类编码、统一的数据接口标准以及网络通信协议，并严格执行国家有关标准和行业标准。

**5.4.2** 智慧监控系统宜采用 C/S（客户机/服务器）架构和 B/S（浏览器/服务器）架构相结合的方式进行开发，并支持电脑端和移动智能终端设备的应用。

**5.4.3** 智慧监控系统应提供建筑水系统的资产台账管理、维保管理、运行优化管理、安防管理、应急管理、运维评价管理等功能，支撑数字孪生、可视化运维、模拟运算、智能巡检、预警报警、维护指导等多种运维场景的应用。

**5.4.4** 智慧监控系统的业务板块宜包含建筑水系统的设施、设备和管网的数据管理和功能管理等模块。

**5.4.5** 智慧监控系统宜具备用水计量与漏失监测、水平衡分析、水压监控和水质监测等功能。

**5.4.6** 智慧监控系统应具备建筑水系统碳排放监测和替碳监测，以及碳排放量动态管理和展示的功能。

**5.4.7** 智慧监控系统应支持电脑、移动设备的数据对接和远程控制。

**5.4.8** 智慧监控系统应具备生成财务报表、工作日志和事故处置清单等功能。

**5.4.9** 智慧监控系统应具备设备与仪表的故障预警和报警，错误数据统计、故障定位指示等功能。

**5.4.10** 智慧监控系统应具备事故识别与预警报警、安全风险管控，以及突发事件预测与应急响应等功能。

## 6 施工与安装

**6.0.1** 施工与安装前准备需符合下列规定：

- 1 施工图纸及其他相关技术文件齐全，并应经会审；
- 2 有批准的施工方案或安装工艺，应已进行技术交底；
- 3 施工人员应经过智能化系统安装的技术培训，并持证上岗；
- 4 施工人员应充分了解设计文件和施工方案；

5 材料、机具等应准备就绪。

**6.0.2** 智慧建筑水系统所采用的设备与仪表，除符合现行产品质量标准和行业标准的相关要求外，还应取得涉水产品卫生许可批件。

**6.0.3** 智能设备与仪表进场后应进行现场保护，且需符合下列规定：

- 1 应粘贴明显的标志、标识，标识应包括设备的名称和编号等信息；
- 2 应加装硬质、可拆卸、防冲击的保护措施；
- 3 易损坏部件应提前进行拆除保护，避免损坏。

**6.0.4** 设备与仪表的安装除应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334 中的有关规定外，还需符合下列规定：

- 1 安装在室外或涉水场所时，其接线口或接线盒应采取防水防潮措施；
- 2 在搬动、架设设备过程中应断开电源和信号连接线缆，严禁带电、在线操作。
- 3 远传水表的安装应在水表安装位置的上、下游配置足够长度的直管段，且应符合现行国家标准《饮用冷水水表和热水水表第 1 部分：计量要求和技术要求》GB/T 778.1 中的相关规定；
- 4 已安装的设备与仪表应按设计要求接入建筑防雷接地系统，且应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的相关规定；

**6.0.5** 智慧建筑水系统施工完成后，应对电气回路的绝缘电阻和通讯信号的连通性进行检测，对完成的分项工程逐项进行自检，并在自检全部合格后再进行验收。

## 7 调试与验收

**7.0.1** 智慧建筑水系统进行调试与验收前，除应完成硬件设施安装验收合格外，还应完成设备正常运行验收，线路连接和通讯接口连通测试验收，数据库系统以及智慧管理平台正常运行测试验收。

**7.0.2** 智慧建筑水系统硬件设施的验收应符合现行国家标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974以及《自动喷水灭火系统施工及验收》GB 50261 中对应智能化设施验收的规定。

**7.0.3** 数据采集与监控系统的调试与验收应符合现行国家标准《智能建筑工程施工规范》GB50606 和《智能建筑工程质量验收规范》GB50339 的规定；数据库相关的硬件设备应具有良好的工作环境，并符合《计算机场地安全要求》GB/T 9361 的相关要求。

**7.0.4** 智慧建筑水系统施工完成后，应按照产品说明书和系统设计要求进行调试，系统调试除应符合现行国家标准《智能建筑工程施工规范》GB 50606 和《城市消防远程监控系统技术规范》GB 50440 的规定外，还应包括以下内容：

- 1 系统校线调试；
- 2 单体设备与仪表调试；
- 3 网络通信调试；
- 4 各末端设备的功能调试；
- 5 管理功能调试。

**7.0.5** 数据库建设完成后应进行系统测试验收，测试项目包括数据库运行环境测试、数据库数据体测试、数据库功能测试、数据库安全与保密测试和数据库系统性能测试。

**7.0.6** 数据库系统测试应编写测试报告，并对设计目标的完成情况进行整体性评价。评价的内容主要包括：功能性、性能效率、兼容性、易用性、可靠性、信息安全、维护性和可移植性。

**7.0.7** 数据库系统验收的依据主要包括：数据建库任务书、委托检验文件；有关的数据生产技术规定；数据库建库技术设计书和有关的技术规定；数据库系统的测试报告。

**7.0.8** 智慧管理平台的验收应具备下列条件：

- 1 按经批准的工程技术文件施工完毕；
- 2 完成线路连接测试和通讯接口连通测试，并出具检测报告；
- 3 完成系统调试和自检，并出具设备性能测试和系统自检记录；
- 4 完成系统试运行，并出具系统运行功能及性能检测记录；
- 5 连续满负荷运行 3 个月以上且运行稳定；

**7.0.9** 施工安装和设备调试等分项工程验收合格后，智慧监控系统应进行试运行测试，运行时间应连续进行 120h，试运行期间应对智慧建筑水系统的各项功能进行复核，且应达到设计要求。当系统出现故障或不合格项目时，应整改并重新计时，直至连续运行满 120h 为止。

**7.0.10** 智慧建筑水系统调试应出具试运行报告，报告内容应包括系统概况、试运行条件、试运行工作流程、安全防护措施、试运行记录和结论，当出现系统故障或不合格项目时，还应列出整改措施。



## 8 运行与维护

**8.0.1** 远传设备与仪表的传感器、执行器和控制器应定期进行维护保养，维护保养的周期和内容应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334 中的有关规定，消防设施的运行与维护还应符合现行国家标准《城市消防远程监控系统技术规范》GB 50440 中的有关规定；当远传设备与仪表的运行配置有故障预警报警措施时，传感器的维护保养周期可延长至六个月。

**8.0.2** 智慧建筑水系统硬件设施的运行维护除应满足现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334 相关要求外，还应包括下列内容：

- 1 巡回检查：仪表显示情况，仪表示值有无异常；环境温度、湿度、清洁状况；仪表和工艺接口、导压管和阀门之间有无泄漏、腐蚀；
- 2 设备检查：检查仪表使用质量，达到准确、灵敏，指示误差、静压误差符合要求，零位正确；仪表零部件完整无缺，无严重锈垢、损坏，铭牌清晰无误，紧固件不得松动，接插件接触良好，端子接线牢固。
- 3 定期维护：定期检查零点，定期进行校验；传感器宜每半年进行 1 次校准；定期进行排污、排凝、放空；定期对易堵介质的导压管进行吹扫，定期灌隔离液。对易感染、易腐蚀生锈的设备、管道、阀门宜定期清洁、除锈、注润滑剂。
- 4 以蓄电池作为后备电源的消防设备，应按照产品说明书的要求定期对蓄电池进行维护。
- 5 消防系统与设备的维护保养应按不同类型消防系统和智能化消防设备的现行国家标准相关规定进行维护保养，未明确的宜按照产品说明书的要求定期进行维护保养。

**8.0.3** 数据库应建立运维档案，并根据智慧建筑水系统的实际运维情况，定期进行信息更新和日志管理，日志管理应建立日志的跟踪、记录及查阅制度，及时发现和解决运维问题。

**8.0.4** 数据与数据库的维护管理，需符合下列规定：

- 1 复检采集数据的格式，应满足行业相关技术要求和标准；
- 2 应建立数据库数据维护和更新机制，对变更的数据进行实地修测，及时

更新数据；

3 应检查数据的完整性、变化速率、存储、引用的合法性、备份的有效性、数据安全事件和数据的产生、存储、备份、分发、应用过程；

4 数据库运行情况，数据连接、空间使用、日志、日常备份应保持正常，异常情况下应及时维护处理。

**8.0.5** 数据库在系统使用过程中应进行服务质量评价，评价的内容应包括系统正常服务率、系统可用性、人工干预服务响应速度和用户满意度、用户访问情况和服务案例数量。

**8.0.6** 智慧管理平台信息系统自身的维护管理宜按现行国家标准《信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求》GB/T 28827.1 执行，应制定包含运行管理规定、平台维护操作标准等的平台运行维护机制，且应由专业、稳定的组织进行运维管理。信息化系统自身的安全运维应符合现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全运维管理指南》GB/T 36626 的规定，宜制定平台安全运维策略和安全运维标准，已建立安全运维支撑系统。

**8.0.7** 智慧管理平台的智慧管理功能应进行定期巡检并出具巡检报告，巡检内容包括人机界面的显示与操作、工况数据的统计与分析、设备与仪表的远传控制与通讯、运维数据的输入与输出、模拟故障的预警与报警等，巡检周期宜为三个月。

**8.0.8** 智慧建筑水系统软硬件设施运行维护的管理制度可参照现行国家标准《数据中心基础设施运行维护标准》GB/T 51314 的有关规定执行。

## 附录 A 给排水业务数据库表

表 A1 业务数据总库表

| 业务数据库     | 数据表类型                                    |
|-----------|--|
| GIS 模型数据库 | 管道组件表, 管道附件表, 节点组件表, 设备表和卫生器具表等          |
| 水力建模数据库   | 组件表, 系统操作表, 水质表以及选项和报告表等                 |
| 设备与仪表数据库  | 流量设备表, 压力设备表, 水泵表, 阀门表, 水位检测设备表和水质检测设备表等 |
| 动态数据库     | 实时流量表, 实时压力表, 实时水质表和实时水位表等               |
| 运维数据库     | 设备与仪表保养检修表, 事故记录与处置表和巡检记录表等              |

表 A2 给水业务数据库数据类型表

| 业务数据库     | 数据表类型 | 字段类型（应包括）                                      | 字段类型（宜包括）   |
|-----------|-------|--|---|
| GIS 模型数据库 | 管道组件表 | 编号，类型，系统名称，系统分类，族类型，位置，材质，坡度，长度，直径，标高、楼层等      | 剖面，参照标高、楼层，隔热层厚度，面积，管内底标高、楼层，偏移，内径和标记等  |
|           | 管道附件表 | 编号，主体编号，类型，系统名称，系统分类，族类型，位置，材质，尺寸，标高、楼层等       | 入口直径，阀盖半径，排气口帽半径，排气口半径，阀盖厚度，面积，符号圆半径，阀体厚度，水管直径，系统分类，体积，偏移，排气口长度，排气口帽厚度，连接口长度，阀体半径，弧形部分高度，最大尺寸，最小尺寸，公称半径，标记和隔热层厚度等 |
|           | 节点组件表 | 编号，类型，系统名称，系统分类，族类型，位置，材质，尺寸，标高、楼层等            | 中心半径，最大尺寸，最小尺寸，主体，公称直径，公称半径，偏移，标记，体积，管件外径，隔热层厚度和管件外半径等  |
|           | 设备表   | 编号，主体编号，类型，系统名称，系统分类，族类型，位置，材质，尺寸，标高、楼层，体积，面积等 | 流量，标记，压降，偏移，最大尺寸，最小尺寸，水箱侧板数目，水箱基础尺寸，水箱进水管管径，水箱内底高度，水箱通气管管径，水箱基础数量，水箱面板宽度，水箱板块尺寸，水箱板块厚度，水箱有效容积，水箱排污流量和水箱补水量等       |
|           | 卫生器具表 | 编号，主体编号，类型，系统名称，系统分类，族类型，位置，材质，尺寸，标高、楼层，体积，面积等 |   |

续表 A2 给水业务数据库数据类型表

| 业务数据库   | 数据表类型  | 字段类型（应包括）  | 字段类型（宜包括） |
|---------|--------|--|-----------|
| 水力建模数据库 | 组件表    | 节点表标签，节点标高、楼层，节点需水量，节点需水量模式；水源标签，水源水头，水源水头模式；水箱标签，水箱池底标高、楼层，水箱水位，水箱最低水位，水箱最高水位，水箱容积，水箱容积曲线；管道标签，管道起始节点，管道终止节点，管道长度，管道直径，管道粗糙系数，管道局部损失系数，管道状态；水泵标签，水泵起始节点，水泵终止节点，水泵关键词和数值；阀门标签，起阀门始节点，阀门终止节点，阀门直径，阀门类型，阀门设置，阀门局部损失系数等 |           |
|         | 系统操作表  | 水泵流量扬程曲线标签，水泵扬程值，水泵流量值；时间模式标签，时间模式乘子；管段状态标签，管段状态设置；需水量模式标签，需水量类型名称等  |           |
|         | 水质表    | 节点水质标签，节点初始水质；水源水质标签，水源水质类型，水源基线强度，时间模式；反应级数，主流衰减系数，管壁衰减系数，管道管壁系数等；水箱标签，水箱混合模型，水箱混合容积等   |           |
|         | 选项和报告表 | 流量单位，管道水头损失计算公式，水质分析类型，流体的运动粘度，水质扩散系数，流体密度，水力模拟最大试算次数，水力模拟阈值，缺省需水量模式标签，水质模拟精度；水力模拟的历时，水力模拟计算频率，水力时间步长，水力模拟起始时刻，输出结果被报告的时间间隔等   |           |

续表 A2 给水业务数据库数据类型表

| 业务数据库    | 数据表类型   | 字段类型（应包括）  | 字段类型（宜包括） |
|----------|---------|--|-----------|
| 设备与仪表数据库 | 流量设备表   | 流量表编号、流量表对应建筑信息模型组件编号和流量表所在的管道编号等                      |           |
|          | 压力设备表   | 压力表编号、压力表对应建筑信息模型组件编号和压力表所在的管道编号等                      |           |
|          | 水泵表     | 水泵编号、水泵对应建筑信息模型组件编号、水泵所在的管道编号、水泵特性曲线流量和水泵特性曲线压力等       |           |
|          | 阀门表     | 阀门表的属性字段包括阀门编号、阀门对应建筑信息模型组件编号、阀门所在的管道编号和阀门启闭状态等        |           |
|          | 水位检测设备表 | 水位检测仪对应的水箱编号、水箱对应建筑信息模型组件编号、水箱所在的节点编号、水箱初始水位和水箱水位变化模式等 |           |
|          | 水质检测设备表 | 水质检测仪所在的节点编号、水质反应系数、水源初始水质和水源水质变化模式等                   |           |
| 动态数据库    | 实时流量表   | 实时流量监测数据值  |           |
|          | 实时压力表   | 实时压力监测数据值  |           |
|          | 实时水质表   | 实时余氯、浊度、pH、电导率等监测数据值                                   |           |
|          | 实时水位表等  | 实时水箱水位高度监测数据值  |           |
| 运维数据库    | 水泵检修表   | 检修记录编号、检修时间、设备位置、设备编号、设备状况及作业人等                        |           |
|          | 水箱检修表   | 检修记录编号、检修时间、设备位置、设备编号、设备状况及作业人等                        |           |
|          | 事故记录表   | 事故记录编号、事故报告人、事故时间、事故地点、事故处理及事故分析等                      |           |
|          | 巡检记录表   | 巡检记录编号、巡检时间、设备状况及巡检人等                                  |           |

表 A3 排水业务数据总库表

| 业务数据库         | 数据表类型                             |
|---------------|-----------------------------------|
| GIS 模型<br>数据库 | 地理信息表，管道组件表，管渠组件表，设备表             |
| 设备与仪表<br>数据库  | 流量设备表，排水泵表，水位检测设备，水质检测设备表         |
| 动态数据库         | 实时流量表，实时水质表和实时水位表等                |
| 运维数据库         | 设备与仪表保养检修表、水雨情数据表、事故记录与处置表和巡检记录表等 |

表 A4 排水业务数据库数据类型表

| 业务数据库     | 数据表类型              | 字段类型（应包括）   | 字段类型（宜包括）   |
|-----------|--------------------|---|---|
| GIS 模型数据库 | 地理信息表              | 地理地形编号, 类型, 系统名称, 系统分类, 族类型, 位置, 排水系统标识码, 汇水面积, 人口数, 径流系数, 设计重现期, 单位, 数据维护单位, 坐标系统, 高程系统, 系统体制说明等   | 汇水区编号, 下垫面类型, 生物滞留设施比例, 雨水花园比例, 绿色屋顶比例, 渗渠比例, 透水铺装比例和植草沟比例、面积、宽度等   |
|           | 管道组件表<br>(室外污水)    | 编号, 类型, 系统名称, 系统分类, 族类型, 位置, 材质, 粗糙度, 坡度, 长度, 直径, 标高、所在道路名称, 起点编号, 终点编号, 起点底标高, 终点底标高, 断面形式和面积, 是否倒虹管, 断面数据等                                  | 压力类型, 壁厚, 管道衬里材质, 衬里厚度等, 头形式, 连接方式, 是否有自冲洗设备, 混接与否, 原始结构状态, 敷设方式, 非开挖维修方式和设施状态等                           |
|           | 管道附件表<br>(检查井)     | 编号, 主体编号, 类型, 系统名称, 系统分类, 族类型, 位置, 材质, 尺寸, 标高, 坐标, 所在道路名称, 高度和高程等   | 附属物描述, 检查井盖材质, 井盖形状, 井盖尺寸等, 井盖厚度, 井筒高度, 探测时水深和泥深, 井底形式、等级和设施状态等   |
|           | 节点组件表<br>(室外雨水)    | 编号, 主体编号, 类型, 系统名称, 系统分类, 族类型, 位置, 材质, 尺寸, 标高, 所在楼层、楼栋、社区和道路名称, 节点形式, 雨水算子间距、深度和高程  | 设计能力, 是否装备垃圾拦截装置, 是否装备防臭装置, 是否装备初期雨水截流装置, 设施状态, 备注等   |
|           | 设备表<br>(水泵/水池/调蓄池) | 编号, 主体编号, 类型, 系统名称, 系统分类, 族类型, 位置, 材质, 尺寸, 标高, 体积, 面积, 水泵台数, 进出水池长、宽、深和最高水位, 进水池设计运行水位, 进水池最高运行水位, 进水池最低运行水位, 出水池设计运行水位, 出水池最高运行水位和出水池最低运行水位等 | 服务面积, 雨水排水能力, 污水排水能力, 设计暴雨重现期, 水泵扬程、功率、启动水深、关停水深和装机容量, 备用电源, 溢流排放口, 设施状态, 调蓄设施主要功能, 布置形式, 最高水位, 最低水位和常水位等 |



续表 A4 排水业务数据库数据类型表

| 业务数据库    | 数据表类型   | 字段类型（应包括）   | 字段类型（宜包括） |
|----------|---------|---|-----------|
| 设备与仪表数据库 | 流量设备表   | 流量表编号、流量表对应建筑信息模型组件编号和流量表所在的管渠编号等                     |           |
|          | 排水泵表    | 排水泵编号、排水泵对应建筑信息模型组件编号、排水泵所在的管渠编号、排水泵特性曲线流量和排水泵特性曲线压力等 |           |
|          | 水位检测设备表 | 水位检测仪编号和对应的位置、节点编号、初始水位和水位变化模式等                       |           |
|          | 水质检测设备表 | 水质检测仪所在的节点编号、水质反应系数、初始水质和水质变化模式等                      |           |
| 动态数据库    | 实时流量表   | 实时流量监测数据值   |           |
|          | 实时水质表   | 实时余氯、浊度、pH、电导率等监测数据值                                  |           |
|          | 实时水位表等  | 实时水箱水位高度监测数据值   |           |
| 运维数据库    | 排水泵检修表  | 检修记录编号、检修时间、设备位置、设备编号、设备状况及作业人等                       |           |
|          | 水雨情记录表  | 水雨记录编号、水雨类型、水雨量、水雨记录人、水雨时间、水雨时间处理及分析                  |           |
|          | 事故记录表   | 事故记录编号、事故报告人、事故时间、事故地点、事故处理及事故分析等                     |           |
|          | 巡检记录表   | 巡检记录编号、巡检时间、设备状况及巡检人等                                 |           |

## 附录 B 系统设施分类数据表

### 表 B1 子系统数据类型表

| 系统类型 | 子系统      | 常规数据   | 特定数据                                  |
|------|----------|--|---------------------------------------|
| 供水系统 | 给水系统     | 水量、水压、水质数据、泵组运行数据、水箱（池）水位数据、人孔启闭状态、电控阀门启闭状态、泵房环境信息、通用报警    |                                       |
|      | 中水系统     |  | 水处理设施信息                               |
|      | 热水系统     |  | 温度、温控阀工作状态                            |
|      | 管道直饮水系统  |  |                                       |
| 排水系统 | 污水系统     | 流量数据、潜水泵运行数据、集水池水位数据、接驳点标高与水位数据、市政排水口水质监测数据                |                                       |
|      | 雨水系统     |  | 雨水回用进出水水质、用地汇水面积、径流系数、设计重现期、坐标系统、高程系统 |
| 消防系统 | 室外消火栓系统  | 系统工作状态、系统流量、供水压力、最不利点压力、泵组运行工况数据、水箱（池）水位数据、泵房环境信息、电控阀门启闭状态 |                                       |
|      | 室内消火栓系统  |  |                                       |
|      | 自动喷水灭火系统 | 末端试装置流量、末端试水装置压力、报警阀工作状态、信号阀状态、水流指示器状态                     |                                       |
|      | 气体灭火系统   | 控制器工作状态、气瓶压力状态、驱动装置状态、防护区密闭情况（防火门窗、防火阀、通风空调设备状态）           |                                       |
|      | 干粉灭火控制系统 | 控制器工作状态、驱动装置的状态  |                                       |

表 B2 系统设施数据类型表

| 系统设施   | 设施类型    | 常规数据   | 特定数据                       |
|--------|---------|--|----------------------------|
| 供水泵房   | 给水泵房    | 水泵进、出水压力设定值<br>水泵进、出水压力监测值<br>水泵启、停机状态<br>水泵运行频率   | 泵房环境噪声<br>泵房室内温、湿度<br>水质指标 |
|        | 中水泵房    | 水泵运行时间   |                            |
|        | 热水泵房    | 水泵当前耗电量与累计耗电量  |                            |
|        | 管道直饮水泵房 | 系统工作状态（正常、故障等）<br>泵房地面积水报警   |                            |
|        | 消防泵房    |  |                            |
| 水处理机房  | 中水处理站   | 进、出水量<br>进、出水水质<br>工艺各处理池设定状态及工作状态<br>工艺各水池的水位监测及报警<br>药剂投加设定状态及工作状态<br>提升泵、鼓风机、搅拌电磁阀、<br>补水电动阀、加药泵工作状态<br>系统当前耗电量与累计耗电量 | 机房内空气质量指标监测                |
| 集水池（坑） |         | 集水池（坑）尺寸与容积<br>集水池（坑）内水位监测及报警<br>潜水泵出水压力监测值<br>潜水泵启、停状态与故障<br>潜水泵运行时间<br>潜水泵当前耗电量与累计耗电量                                  |                            |

表 B3 设备与仪表动态数据类型表

| 设备与仪表    |        | 常规数据   | 特定数据                   |
|----------|--------|--|------------------------|
| 水箱（池）    |        | 水位信号、水箱超高水位报警、水箱超低水位报警、自动清洗状态、自动清洗状态故障、人孔盖板状态、水龄报警 |                        |
| 水质监测仪    | 给水系统   | 余氯、浊度、pH、电导率、细菌总数、水温                               | 总大肠菌群、粪大肠菌群            |
|          | 中水系统   |  |                        |
|          | 热水系统   |  | 消毒剂浓度                  |
|          | 直饮水系统  |  | 消毒剂浓度、细菌总数、总大肠菌群、粪大肠菌群 |
| 消毒设备     | 臭氧发生器  | 运行状态、运行时间、故障状态、臭氧浓度、流量、臭氧产量、电耗                     |                        |
|          | 紫外线消毒器 | 紫外线照射强度、紫外线累计使用时间、水位报警、自动清洗故障信息、灯管故障监测             |                        |
| 水箱自动清洗设备 |        | 运行状态、运行时间、故障状态、加药量、水泵参数                            |                        |
| 远传水表     |        | 瞬时流量、累计流量、故障信息、数据上传时间、电池电量、RSRP、SINR、CEL           | 压力（口径>DN150）           |

## 用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待，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，采用“可”。

## 引用标准名录

- 《二次供水设施卫生规范》 GB17051
- 《建筑给水排水设计标准》 GB50015
- 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 《自动喷水灭火系统施工及验收》 GB 50261
- 《智能建筑工程质量验收规范》 GB50339
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
- 《城市消防远程监控系统技术规范》 GB 50440
- 《智能建筑工程施工规范》 GB50606
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974
- 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301
- 《生活饮用水卫生标准》 GB5749
- 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》 GB/T 51187
- 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T 31962
- 《计算机软件测试规范》 GB/T 15532
- 《网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 《网络安全等级保护定级指南》 GB/T 22240
- 《信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求》 GB/T 28827.1
- 《分布式关系数据库服务接口规范》 GB/T 32633
- 《地理信息系统软件测试规范》 GB/T 33447
- 《信息安全技术 信息系统安全运维管理指南》 GB/T 36626
- 《基础地理信息数据库系统质量测试与评价》 GB/T 39623
- 《数据中心基础设施运行维护标准》 GB/T 51314
- 《饮用冷水水表和热水水表第1部分：计量要求和技术要求》 GB/T 778.1
- 《计算机软件测试文档编制规范》 GB/T 9386
- 《计算机场地安全要求》 GB/T 9361。
- 《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ / T334

中国工程建设标准化协会标准

城市信息模型（CIM）  
建筑水系统智慧管控技术规程  
T/CECS XX-2023

条文说明

## 目 次

|                    |      |
|--------------------|------|
| 1 总则 .....         | (37) |
| 2 术语 .....         | (38) |
| 3 基本规定 .....       | (39) |
| 4 建筑水系统设计 .....    | (40) |
| 4.1 一般规定 .....     | (40) |
| 4.2 给水系统 .....     | (52) |
| 4.3 热水系统 .....     | (46) |
| 4.4 排水系统 .....     | (48) |
| 4.5 消防系统 .....     | (49) |
| 5 智慧系统配置 .....     | (51) |
| 5.1 一般规定 .....     | (51) |
| 5.2 弱电与智能化设施 ..... | (52) |
| 5.3 数据与数据库 .....   | (54) |
| 5.4 智慧平台 .....     | (56) |
| 6 施工与安装 .....      | (18) |
| 7 调试与验收 .....      | (19) |
| 8 运行与维护 .....      | (60) |



## 1 总则

**1.0.4** 城市信息模型基础平台是集成了地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)、数字孪生、大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、自动化控制、在线监测等新一代信息技术的综合平台,建筑水系统作为城镇水系统的基础单元,需要紧密结合智慧城市数字化建设和综合管理的需求,以不断促进和完善城市信息模型基础平台的建设为出发点,建立智慧建筑水系统的信息化应用技术体系。

## 2 术语

**2.0.3** 独立计量分区又称 DMA 分区，其应用常见于市政供水管网的分区计量和区域管理，将独立计量分区（DMA 分区）技术应用于建筑供水管网的分区管理，应充分考虑建筑竖向供水系统的特性，复杂的功能划分，以及不同楼栋、楼层之间的边界和管网布置的分布规律。因此，建筑供水管网的独立计量分区（DMA 分区）还应结合建筑内不同使用用途、付费或管理单元的划分，和水表分级计量的需求进行设置。

### 3 基本规定

**3.0.3** 智慧建筑水系统的建设是系统工程，系统所要求的可靠性应预先在系统的设计计算、筹备（采用可靠的材料和设备）、建造（高质量的设备安装）以及运行（故障排除工作的良好组织、有计划的预防性维修以及管理人员的高超技能）过程中予以考虑；为提高系统可靠性而增加的投资，要由系统的可能故障减少所对应的物质损失减少来补偿。

## 4 建筑水系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 为了满足设备与仪表在出现数据上传故障时能够不间断采集工况数据的要求，其自身应具备数据存储装置且存储时间不应少于 7 天，以保证有足够的时间进行维修、采购和更换；数据的外部存储时间应不小于 180 天，有条件者宜永久保存，与视频数据相比，建筑水系统监测数据的体量较小，完全可以采用硬件设施进行永久存储。数据是智慧系统的信息流单元，是整个系统运行的灵魂和血液，数据采集、传输的连续性和运行稳定性，是支撑智慧系统正常运行和技术措施有效应用的基础；保证数据连续性和运行稳定性可采用包括供电电压预警、故障预警和快速报警等措施。

**4.1.2** 出厂信息是指厂家品牌与联系人、生产与安装日期、维修电话、产品型号等信息；参数信息是指产品尺寸与规格、产品选型技术参数等信息；工作状态信息是指系统运行时设备与仪表的启、停状态，正常或故障状态，电源（电池电压）的通电状态，阀门的启、闭状态等信息；采集的工况数据是指系统运行状态下的流量、压力和水质等实时工况变化数据。

**4.1.4** 目前建筑水系统比较常见的配套信息化管理系统的设备与仪表有：如远传水表管理系统、数字集成水泵控制系统、水处理设施监控系统、空气源热泵运行控制系统、消防设施物联监控系统等，这些信息化管理系统应当预留软件接口，支持整体直接接入建筑水系统智慧管理平台，便于后期的集中管理。

**4.1.5** 设备与仪表的选型应具备工况数据自动采集、传输和通讯的功能，并按照建筑智能化建设总体规划和城市水务管理系统数据直读所规定的通讯协议格式配置相应的设备与仪表通讯协议，以保证所采集的数据能够正常接入建筑的集中数据管理系统，当建筑智能化系统和城市水务管理系统所采用对接的通讯协议不一致时，应优先满足城市水务管理的需求，并采用通讯协议编译转换的形式与建筑智能化系统通讯衔接。

**4.1.6** 目前市面上绝大多数远传水表的技术条件均可达到以秒级来计量管道的瞬时流量，在数据分析的实际应用中往往需要使用累计流量数据，参照欧美、新加

坡等国家的相关技术措施，数据上传间隔一般为 15min 内的累计流量。

## 4.2 给水系统

### 4.2.1

1 建筑水系统智慧化建设所采用具备数字集成控制系统的水泵应涵盖二次供水系统、消防系统、污水排水系统等；远程监视的信息包括运行状态、进出水流量和压力、状态异常和设备故障的预警报警等。

2 按照《绿色建筑评价标准》GB/T50378 和《建筑给水排水设计标准》GB50015 中所规定的水表设置位置，按照用途和管理需求安装远传水表，适用于规模较小、形式较简单的建筑供水管网，对于规模较大、形式较复杂的建筑供水管网，远传水表存在设置分散，日常维护困难，数据整理逻辑混乱等问题，因此需要综合运用分级计量和分区管理的方法，除了按照用途和管理需求安装远传水表外，还应对建筑供水管网进行独立计量分区（DMA 分区）。有研究表明，目前城镇供水管网的水量漏失有 80%发生在建筑小区/园区室外供水管网；建筑小区/园区的室外供水管道由于土壤不均匀沉降、管道选材不当，附件和阀门接口腐蚀、老化等问题，出现管道破裂或接口断裂造成水量漏失；建筑小区/园区的室外消火栓因管理不当也存在长期漏水的情况，水务部门通过远程计量和流量监测的措施加强对建筑小区/园区室外管网用水和漏失的监管。此外，水务部门还应对建筑小区/园区室外消火栓的回流进行监测，避免室外消火栓被盗用时污染物质因负压虹吸、背压或人为恶意注入等方式进入室外管网：

1) 负压虹吸，当局部区域的市政管网压力偏低时，市政引入管防倒流装置失效或建筑叠压供水设备吸水造成室外管网出现负压，将管网开口出的污染物吸入室外管网；2) 背压，如饮用水管道和非饮用水管道错接，使得非饮用水泵入饮用水管道，又如采用给水管道直接连接密闭设备，对密闭设备进行注水或清洗时，室外管网的供水压力低于密闭设备内气压，密闭设备中的水会被反向注入管网；3) 人为恶意地向管网注入有毒有害物质，美国国家环境保护局（EPA）在 2021 年发布的水务设施信息化建设相关报告中，描述了如何通过回流监测和设备故障（人为恶意破坏）报警预防供水公共安全事故的发生。

4 按照国家标准《二次供水设施卫生规范》GB17051 和《生活饮用水卫生标准》GB5749 对生活饮用水卫生安全的要求，以及《绿色建筑评价标准》GB/T

50378 对水质在线检测系统的设置要求，本标准提出设置水质在线监测仪对二次供水的水质进行监测；用地红线引入管水质代表了水厂供水经过城镇供水管网长距离输送后的水质，能够指示城镇供水管网区域性水质变化情况，以此判断周边市政供水管网水质污染情况；二次供水泵房水箱储水水质能够指示市政供水是否受到建筑室外管道（如室外管道破裂吸入泥沙）或水箱储水的二次污染；建筑供水管网末梢水的水质监测是一种水质供水安全与保障的加强措施，通过对龙头水水质的实时监测建立建筑供水安全快速响应机制，该项措施适用于对建筑用水水质安全要求较高的场所。按照《生活饮用水卫生标准》GB5749的水质要求，设置水质在线监测仪不仅能够为建筑用水对水质变化做出快速响应，而且能够更加快速、便捷地为水厂供水端提供用户端水质信息反馈，帮助水务管理人员有针对性地采取措施优化管网水质，实现从源头到龙头的全过程管理。

6 安装压力传感器是对建筑供水管网供水水压进行精细化管控，除了要满足不同压力分区用水点处的供水压力不宜大于 0.2MPa 的建筑节水和最不利点卫生器具出水压力的要求，还应满足当器具具有更高压力需求时，应满足器具需求。不同点位的建筑供水水压监测是辅助诊断系统运行是否正常的重要措施，对高档酒店、高层和超高层等建筑供水压力保障和运行稳定性要求较高的场所尤为重要。

#### **4.2.2**

2 水箱自动清洗设施应满足《水箱自动清洗消毒设备》T/CECS10125 的相关技术要求。

3 水箱（池）的水位控制可以通过在水箱进水管上安装电讯号控制阀，并与电子水位计和溢流报警装置进行联动，来实现水箱（池）水位控制和溢流预警报警的功能：1）当达到超低水位时，应自动停泵并报警，避免水泵出现空转；2）当达到溢流水位时，远程电控阀门能够自动关闭并报警，以此来减少清洁水资源的浪费。水箱（池）水位超限报警可设置泵房就地报警和远程报警两种措施。由于缺水地区因水资源紧缺，自来水厂需要考虑按照用户的需水量进行供水，因此要密切监控用户的用水量水平，并保证在水箱（池）缺水时能够及时供应。

**4.2.3** 在《建筑给水排水设计标准》GB50015 中规定生活引用水池（箱）应设

置消毒装置，且《二次供水工程技术标准》CJJ140 中规定要求紫外线消毒器应具备对紫外线照射强度的在线检测，为了控制生活用水中的消毒剂浓度，并确保二次供水水质符合国家生活饮用水卫生标准，对消毒设备进行实时监测非常有必要，这些信息也便于后期智慧运营管理；当采用二次加氯对二次加压供水水箱（池）的储水进行消毒时，应征得当地供水管理部门同意并出具许可证明，方可执行；二次加氯消毒措施适用于生活二次加压供水和管道直饮水的消毒。

#### 4.2.4

1 以目前较为常见的余氯水质在线检测方法为例，有分光光度法和电极法，分光光度法又称 DPD 法，主要是通过用 N,N-二乙基-P-苯二胺（DPD）与氯离子发生显色反应来测定余氯的浓度，作用原理与电极法不同，为了避免在检测过程中因检测方法不同出现不可信的结果，应尽可能采用同一品牌、检测方法相同的水质在线监测仪对不同监测点的水质进行检测。

2 综合考虑现有的在线检测技术，本标准提出对二次供水的色度、浊度、余氯、电导率、COD 等五项水质指标进行监测，如表 1 所示。电导率目前常规做法是通过溶解性总固体浓度来指示电导率，其余四项水质指标的检出浓度限制如表所示，当指标出现异常时应及时清洗水箱并更新水箱储水，避免造成更严重的水资源浪费和人身健康危害。

表 1 水质常规指标及限值

| 指标类型          | 限值                   |
|---------------|----------------------|
| 色度(度)         | 色度 $\leq$ 15 度       |
| 浊度 (NTU)      | 浊度 $\leq$ 1NTU       |
| 余氯(mg/L)      | 末梢余氯 $\geq$ 0.05mg/L |
| 溶解性总固体 (mg/L) | 1000mg/L             |
| COD(mg/L)     | COD $\leq$ 3mg/L     |

3 设置于建筑内的水质在线监测仪受到建筑隔墙的影响，尤其是二次加压供水泵房多建设在地下室，数据无线传输的信号较差，为了保证数据传输的稳定性，应采用有线传输的方式进行数据采集，减少数据丢失的可能性。

4 建筑内不同用途的水系统（生活饮用水、管道直饮水、游泳池水、非传统水



源、空调冷却水等)检测项目和采集频率应符合国家现行标准的有关规定,水样检测频率宜为 30min/次;为了保证设备运行稳定性和数据的准确性,在线监测设备不同指标宜每月或每季度校准 1 次。为了保证设备运行稳定性和数据的准确性,可参考《城市供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271 附录,且不应超过设备说明规定的期限;设备若长时间停机应重新启动,且需要及时更换电极、试剂等。供水泵房的环境因素如温度、湿度、清洁程度等,都可能对设备运行带来影响,造成数据偏差,因此加强巡视管理和定期现场对各项水质指标进行对比分析,可提高现场检测结果的可靠性。

**4.2.5** 泵房避免积水影响水泵安全运行,水泵房并不是 24h 有人值守的机房,因此在水泵房安装地面集水报警装置显得尤其重要。泵房的监控措施包括安全防护和设施数据的监控措施,对泵房配备门禁、摄像等安防措施或采用密码、指纹等身份识别安全技术,以保障泵房安全,对水池水位、水泵启停或故障、水池水质等设施的运行状况进行远程实时监控,及时了解泵房内设施动态,发现设备故障、人为破坏等不利情况及早报警、处理。

**4.2.6** 有研究表明,居民住宅的淋浴用水和冲厕用水约各占生活用水量的 30%,公共建筑的冲厕用水比例更高,约占生活用水量的 50-80%,因此生活用水应重点对冲厕和淋浴用水进行管控,节水效率更高。随着时代进步,智能家居越来越多应用于人们生活中,建筑水系统中选用可远程控制和监测的供、用水设施,在提供便利的同时能够更好地监控其工作状态,避免造成更大的损失。家用供、用水设施除了中水模块设备和淋浴花洒,还有开水器、饮水机和热水器等,经济条件允许的情况下建议优先选用具备如数据远程、定时提醒、预警报警等功能的智能化设备。欧美等国家相关应用案例表明,将用水量数据及时反馈给用户,一方面有助于用户识别用水异常信息,如漏水、偷水或长期无水等情况;另一方面可通过计量数据和缴费清单增强用户的节水意识。

## 4.3 热水系统

**4.3.1** 《建筑给水排水设计标准》GB50015 中规定水加热设备的冷水供水管上应装冷水表，设有集中热水供应系统的住宅应装分户热水水表，洗衣房、厨房、游乐设施、公共浴池等需单独计量的热水供水管上应装热水水表，其设有回水管这应在回水管上装热水水表。

**4.3.2** 水的硬度过高，可在配水系统中形成水垢，烧热水时需要多消耗能源，洗涤时需要多消耗肥皂。有研究表明具有各种硬度的水样，温度升高总析出垢量增大，温度大于 60℃后，结垢析出量的增长率随温度的升高而增大。硬度和水温是导致管网系统结垢的两个关键因素，《建筑给水排水设计标准》GB50015 对不同场所集中生活热水中硬度的要求进行了规定。浊度指标不仅是感官性状而且是微生物指标，浊度低，细菌、病毒裸露于水中更易被消毒剂杀灭。温度的急剧变化是引起管网水浑浊度短时间内突然上升的重要原因，在集中生活热水这样的管道环境中，在难以在线监测水中微生物含量的前提下，浊度指标的在线监测，可以间接反应热水水质的变化情况，特别是在管道长期停用或停用后重新启用时。当采用氯消毒时宜监测游离余氯浓度，采用二氧化氯消毒时宜监测二氧化氯浓度，采用银离子消毒时宜监测银离子浓度。以上监测指标，均为《生活热水水质标准》CJ/T521 中日检要求监测的指标。

### 4.3.3

1 水加热器必须配置灵敏可靠的控制水温的阀件，当加热设备出水温度大于 70℃时，能够及时迅速停止水加热设备运行，并进行报警，既能有效防止烫伤节约能源，也能起到延长设备使用寿命的作用。热水循环泵的进出水管上应安装控制循环泵启停的温度传感器，保证热水循环泵自动启动功能，贮热水箱温控装置应与集热循环系统循环泵启停联动。

传统的温度计需管理人员定期现场观察并记录，使用起来极不方便，具有数据远传的温度传感器不仅更加便捷、安全、可靠，还可与温度控制装置和信息化管理系统联动，能够使系统运行更加节能，更好地满足规范要求。

3 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020 规定老年照料设施、安定医院、幼儿园、监狱等建筑中沐浴设施的热水供应应有防烫措施，水温高于 45 度对于

特殊人群就存在烫伤风险，因此对此类设施进行温度监测，并加装高温报警装置及高温断水自动控制功能非常有必要。在此类建筑智慧水系统设计时应考虑末端出水水温监测报警以及超温断水等措施的设计。

4 生活热水系统包括制热系统、辅助加热系统和热水供回水系统，包括集热设备、加热装置、储热罐、供水装置及循环泵等设施，通过对各个设备处温度控制装置与循环泵进行物联网技术控制，采用可编辑逻辑控制器(PLC)将各个设施温度与循环泵启停控制进行逻辑编程实现自动化、智慧化的模式控制。

#### **4.3.4**

1 安装在建筑上或直接构成建筑维护结构的太阳能集热器发生热水渗漏时难以被发现，既不安全也浪费水资源，因此设置具有远程监控装置，及时发现水量、水压异常，进行远程报警并及时自动关断相应控制阀门，可以保障太阳能热水系统及时维修维护，保障用水安全及减少水资源浪费。

2 太阳能热水控制系统设计宜依据太阳能热水系统设计的要求，通过监控装置实现对太阳能集热系统、辅助能源系统以及供热水系统等的功能智慧控制与自动切换。控制系统功能应包含运行控制功能与安全保护功能。运行控制功能应包含自动控制功能与手动控制。

3 生活热水系统采用温差循环运行控制设计的集热系统，温差循环的启动值与停止值应可调；出水水温高于设定温度时，应停止继续从集热系统与辅助能源系统获得能量，采取断水控制并进行报警。

4.3.6 一次加热式空气源热泵热水系统的供水量宜采用水温自动控制。辅助加热设备应根据贮热水箱（罐）内的水温与热水供水水温之间设定温差运行，应按需实行分时、定温或空温自动控制。

4.3.8 设有消毒装置的集中生活热水系统宜进行消毒设备消毒剂释放量和最不利点消毒剂余量监测功能，热水系统消毒剂余量要求按照城市建设标准《生活热水水质标准》CJ/T521 执行。

## 4.4 排水系统

**4.4.1** 监测井是指室外雨、污水管网末端在排入市政雨污水管道前，在建筑红线内设置专用于安装在线监测设备的检查井。为了减少水力扰动对监测数据真实性的影响，排水管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处的检查井均不可作为监测井。室外排水管道的流量采用流量计进行计量，为了弥补流量计对排水计量的不够精确，宜设置流速和液位的监测装置辅助计量。

排入城镇排水系统的排水水质，必须符合现行的国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 等有关规定的要求。排水管道水质的监测指标必要时，应根据城市管理机构如住建、卫监、公安及当地水务部门的需求进行增项，且应将增项监测指标纳入智慧建筑水系统的管理系统。

**4.4.2** 污水集水池（坑）工作泵和备用泵可交替或分段投入运行是目前较为常见的自动化工作机制，为了防止备用机组由于长期搁置而锈蚀不能运行，应进行远程监控，并当潜水泵出现故障或水位超警戒线时，应及时进行远程预警或报警。其工作状态并定期进行自动巡检。远程监视的信息包括运行状态、进出水流量和压力、状态异常和设备故障的预警报警等；

**4.4.3** 排入城镇排水系统的排水水质，必须符合现行的国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 等有关规定的要求。考虑到城镇排水管道来水水质的复杂性，获取建筑排水关键节点的排水水质信息，有助于强化城镇排水污染管控。排水管道水质的监测指标必要时应根据城市管理机构如住建、卫监、公安及当地水务部门的需求进行增项，且应将增项监测指标纳入智慧建筑水系统的管理系统。

**4.4.4** 现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 规定：污水排入城镇下水道水质不得高于 40℃。水温超过 40℃的锅炉、加热器、高压灭菌器等设备的排水应降温处理后排放。除此之外，目前小区埋地排水管普遍采用 PVC-U、HDPE 埋地塑料管，其长期耐温为 40℃，当监测发现水温超过 40℃时，应及时检查相应的排水管道管材是否因高温受到损坏，避免高温排水泄漏对其他设施和人员造成伤害。

## 4.5 消防系统

**4.5.2** 消防水池和消防水箱应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水位的装置，同时应有最高和最低报警水位。当消防水位值不大于水位下限值或不小于水位上限值时，信息采集装置应准确识别，并在规定时间内上传。严寒、寒冷等冬季结冰地区的消防水池、消防水箱宜设置水温传感器，当水温度低于 5℃时应上传报警信息。

**4.5.3** 《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》的工作目标为，按照《消防信息化“十三五”总体规划》要求，综合运用物联网、云计算、大数据、移动互联网等新兴信息技术，加快推进“智慧消防”建设，全面促进信息化与消防业务工作的深度融合，为构建立体化、全覆盖的社会火灾防控体系，打造符合实战要求的现代消防警务勤务机制提供有力支撑，全面提升社会火灾防控能力、部队灭火应急救援能力和队伍管理水平，实现“传统消防”向“现代消防”的转变。消防系统加压泵作为重要的消防设施，物联网功能势在必行。当机组与物联网专用控制柜之间的通讯处于断开状态时，物联网专用控制柜会发出区别于火灾报警的声和光，并向监测平台发出故障报警信号，通知管理人员。物联网专用控制柜应集成消防泵控制、机械应急启动装置、自动低频巡检、自动工频巡检、智能末端试验、声光报警和消防物联网等功能，其防护等级不低于 IP55。物联网专用控制柜具备人机交互、实时监控、历史数据查询及导出等功能。

**4.5.6** 现行国家标准《城市消防远程监控系统技术标准》GB50440 要求室外消火栓系统的水压进行监控，并采集水压异常报警信息。当室外、市政消火栓系统的水压异常、消火栓倾倒、消火栓被掩埋时，信息采集装置应能在 100s 内准确识别，并在 30s 内上传。

**4.5.8** 目前市场中已经出现智能末端试水系统产品，由智能末端试水装置、智能试水阀、主机、物联网消防通信专用模组、电源箱、通讯电缆、供电电缆等组成，可用于监控消火栓系统、自动喷水灭火系统、消防水炮灭火系统等消防给水系统末端的实时压力并定期自动检测消防给水系统能否自动报警、自动启动。末端主机可与专用机组中的消防泵控制柜进行控制指令、数据信息的实时交互，并能向火灾自动报警系统反馈信号及接收、执行其消防联动信号；

当末端主机出现故障时，所有处于自动状态的智能末端试水装置和智能试水阀可自动关闭；当任一个处于自动状态的智能末端试水装置或智能试水阀出现通信故障时，该智能末端试水装置或智能试水阀可自动关闭。

**4.5.9** 水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统、泡沫灭火系统、自动跟踪定位射流灭火系统采集的压力信息应符合 4.5.9~4.5.11 的相关规定。

## 5 智慧系统配置

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 网络设施应包括末端传感器与现场边缘计算设备之间、传感器与编译器(如有)、传感器(编译器)与交换机之间。存储设施包括现场存储、园区(数据)机房存储、云存储等。信息安全设施包括现场编码加密、服务器各类防火墙、防病毒网关等。

**5.1.2** 根据工程规模,按小型、中型、大型园区进行网络系统划分,可分别采用单交换机模式、两层架构(核心交换机/接入点)、三层架构(核心交换机/汇聚交换机/接入点)。根据数据传输速率要求的不同,可设置百兆局域网、千兆局域网等。一般智慧园区水系统的信息网络建设是基于园区本身的整体规划,在规划园区整体网络架构时应将此部分考虑在内。

**5.1.4** 智慧平台是整个智慧系统的集中体现。智慧平台实际上是以软件平台为载体,以“持续让数据用起来”为目标所构建的价值工程,通过软件平台对数据的汇聚、开发以及资产化的管理和运营,让数据作为生产资料融入业务的价值创造过程,并持续产生价值,从而补偿建筑水系统在使用过程中,为提高系统可靠性不断增加投入所产生社会资源的损耗。建筑水系统的智慧平台除了满足自身运行维护的需求外,还需满足面向城镇管理的需求。对城市级的管理系统而言,建筑水系统的智慧平台又扮演着“数据中台”的角色,通过对水务数据的处理、开发并提供数据服务,赋能城镇管理业务应用,进一步提升业务的服务能力,从而让单一建筑水系统的智慧平台在更大体量和规模的管理系统中创造更多的价值。建筑水系统的智慧平台不是单纯的信息技术叠加,核心是注重数据的服务能力,要结合应用场景,精准地抓取有效信息并为决策提供支撑。

## 5.2 弱电与智能化设施

### 5.2.1

1 在进行整体数据网络架构设定时，体量较大的建筑群或园区采用接入-汇聚-核心的三层架构，单一建筑或结构组成简单的园区采用接入-核心的两层架构。建筑水系统信息网络系统架构一般与整体智能化系统网络架构统一，当建筑水系统采用独立网络系统时其架构不应比整体智能化系统更加复杂。

2 进行数据传输形式选择时，应根据前端设备与仪表装置数量、分布、传输距离、环境条件、信息容量及传输设备技术要求等因素确定。在现场有条件敷设管线时，首选有线传输。现场条件受限（如不宜进行开凿的改造项目、末端采集点位过远）时，可采用无线传输。

3 整个系统网络宜采用同一种通信协议，当设备与仪表等产品输出的通信协议与主干系统所设定的通信协议不一致时，应在产品输出端增设编译器或网关。

4 系统主机、数据库和管理平台应配置不间断电源装置，其容量不应小于用电容量的 1.3 倍，其供电时间不宜少于 30min。

### 5.2.2

3 TCP/IP 协议一般采用 UTP6、光纤进行传输；Modbus 协议一般采用 RVV（P）、RVS（P）、RYJS（P）等电缆进行传输。

### 5.2.3

1 建筑进行整体智能化系统设计，当已设有局域网或大部分设备已按 TCP/IP 形式组网，且设备间传输的数据量较大，要求速度快（数据流量 $>10\text{M/s}$ ）时，宜采用 TCP/IP 协议通讯建设，此时要求设备采用 RJ45 接口，或自备相关协议编译器。当建筑物内现场没有局域网，或数据传输速度不高（数据流量 $\leq 10\text{M/s}$ ）时，宜采用 modbus 通讯协议，此时要求设备采用 RS485 接口，并具备接入局域网的 TCP/IP 网关接口。设备就近有电力线路时，宜采用电力线载波网络技术进行传输，选用 Prime 或 G3 通信协议。

2 无线通讯协议的选取需满足下列规定：

（1）传输距离较短，当数据流通量较大时，宜采用蓝牙连接和 Bluetooth 协议；数据流通量较少时，可采用 RFID、NFC 等技术。



(2) 传输距离较长，当数据流通量较少、实时性要求不高时，宜采用 NB-IoT、LoRa 等无线传输技术；当数据量较大、持续性或实时性要求高时，宜采用 WIFI、4G/5G 移动通信等无线传输技术，WIFI 传输设计应符合现行国家标准《无线局域网工程设计标准》GB/T51419 的有关规定。

(3) 采用物联网传输技术时，应用层协议宜采用 MQTT、DDS、AMQP、XMPP、REST/HTTP、CoAP 等协议。物联网传输设计应符合现行国家标准《物联网信息交换和共享》GB/T 36478 的有关规定。

#### **5.2.4**

1 硬件设施应包括网络服务器和存储设备等，宜设置数据备份设备和移动终端设备等；

5 可伸缩网络拓扑结构一般是指采用可扩展的网络设备，网络服务器能随着末端信息量增长而扩展其性能，如在系统中增加服务器、内存或硬盘等；在进行性能扩展时，无需重新设置整个系统，无需中断服务。

6 移动终端设备应具有数据存储、数据获取和数据无线传输等功能，宜采用通用智能移动端操作系统；

**5.2.5** 云存储分为公有云、私有云和混合云三种类型，私有云是为“一个”客户单独使用而构建的云存储服务器，对数据、安全性和服务质量的控制最有效，因此私有云安全性较高，针对性强，但私有云一般由其归属的企业或组织进行维护管理，扩展性差，成本更高；公有云有云服务商提供，由专业的团队进行维护管理，成本低，可扩展，灵活性强，用户可根据自身需求随时扩大或缩小云计算所需的资源，但公有云安全性相对较低，需要单独考虑，可能变相增加投资成本；混合云融合前两者的优点，是近年来云平台的主流模式和发展方向。边缘云是指云计算资源不再集中部署在远程的数据中心，而是将其部署在距离最终用户更近的边缘设备上，这种分布式的云计算架构可以减少数据传输时延，并提高数据处理和应用程序执行的速度和效率。

#### **5.2.7**

2 用户身份认证应至少支持两种及两种以上的用户身份鉴别措施，并具备多次登录失败后的响应机制，如会话终止、锁定用户、自动退出等情况。

## 5.3 数据与数据库

**5.3.2** 数据库应包含建筑全生命周期相关的所有静态数据和动态数据，数据库的建立除了为建筑自身的使用和运维等提供基础支持，还需要满足城镇信息管理平台对基层数据进行汇聚、查询、统计分析、监测监督，以及对城镇关键基础设施进行运行管理的需求。其中，设备设施的属性信息包括几何尺寸、产品类型和规格等；设备台账数据包括设备品牌、联系方式、出厂日期、安装日期、产品规格和基础参数等；“碳”计算数据包括建筑水系统各项供排水设施的碳排放量和替碳量数据。

**5.3.3** 用于智慧建筑和智慧水务的信息模型，建模单位交付的信息模型除了应符合国家标准《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301-2018）中的相关要求达到竣工图深度；还应整合施工过程中的技术方案调整，更新模型和数据库中的实体属性信息。例如：建筑水系统在工程施工过程中，存在如管道直饮水、气体灭火等需要二次深化设计的系统，建模人员未按照二次深化图纸进行建模；或建筑水系统在运行过程中，可能根据实际需求进行改建、扩建，会造成建交付的信息模型和数据库与实际情况不一致。

**5.3.4** 高精度的信息模型包含建筑工程全生命周期数据，信息模型数据体量一般为TB级别，建筑小区/园区乃至城镇级别的数据量更大，其所包含的信息元素和数据体量要远远大于传统建筑数字模型。庞大的模型数据量会严重增加计算机的运行负荷和管理难度，原则上应尽可能地对信息模型数据进行轻量化处理，但是轻量化易造成三维图形失真和数据丢失，考虑到建筑水系统相较于建筑物本身体量较小，对建筑模型整体的运行效果影响较低，本条文规定了仅对与建筑水系统运维无关的信息模型数据进行轻量化处理。

**5.3.5** 城市级的数据涉及多个部门共享与信息交互，未加密的数据在传递过程中存在诸多数据安全风险，如数据丢失、滞留、拦截、篡改甚至伪造，或接收者事后否认等情况，为了保证信息对称和数据在各个流通环节的专属性、唯一性和真实性，须对数据进行加密处理。

**5.3.7** 数据库账户及其权限应依据最小授权原则设置，不同用途的账户应分设，并对授权的再次传播进行控制。每个连接到数据库中进行操作的个人或应用系统

都应具有独立的账户，使得数据库操作的可追溯性。不同的数据库管理员应依据职责对不同的表数据进行权限划分，不应互相操作。数据库账户应具有唯一性，不同的数据库不应使用相同的账户与口令，生产库和测试库不应使用同一组账户与口令。在日常巡检中应及时删除多余、过期的账户和清理权限过大的账户。应对数据库账户授权分配情况进行书面记录。应开启数据库审计功能，记录账户操作情况，包括记录应用系统用户、数据库账户操作时间和事项等。

## 5.4 智慧平台

**5.4.1** 智慧监控系统的开发应着眼于长期规划，根据建筑的功能、使用、管理和维护需求配置，具备兼容性和扩展性，并适应创新应用开发。建筑水系统的智慧化建设不仅要满足建筑本身整体信息化管控的需求，还应满足城镇智慧水务和城市应急管理对红线地块内建筑供水设施监管的需求，为了保证工程数据的唯一性和管理措施的统一性，智慧监控系统应具备与其他综合管理平台对接、整合的能力。

**5.4.2** 采用 C/S 架构开发的智慧监控系统需要调用计算机操作系统的底层接口程序，系统结构复杂，兼容性差且开发难度大、周期长，但基于 C/S 架构开发的电脑客户端系统运行响应快，安全性高，能够胜任海量、复杂的数据分析和运算，如水力计算、水平衡分析等；采用 B/S 架构开发的智慧监控系统通过云端服务器开发完成，不受计算机系统框架限制，浏览查看也不受地域限制，具有开发简单、共享性强等特点，但对互联网条件依赖性较强，易出现页面刷新响应速度慢，数据交互流量过大导致系统崩溃等；因此在系统建设过程中应根据自学习和自动化分析的智慧化实际需求，建议采用两者相结合的架构形式进行系统开发。利用移动智能终端设备，除了辅助设备设施的运营管理，另一个用途是向用户个体推送用水量数据和收费信息，这种方式不仅能够提高用户对用水异常的响应能力，更重要的是通过用户更加便捷、直观地查看收费信息，培养用户的节水意识。有研究表明，欧美、新加坡等国家利用该方法十分有效地达到了用户主动节水的目的。

**5.4.4** 智慧监控系统是将建筑水系统进行数字化管理，所需的功能模块应包含建筑水系统所有的工程建设要素，如设备、管网和泵房等；同时，基于工程数字化的基本属性，工程数据的管理也是一项十分重要的内容。

**5.4.5** 建筑水系统的水平衡分析包含以下两层含义：1) 压力供水系统水量输入与输出的平衡，即分级计量的水表读数，下一级水表计量流量之和等于上一级水表计量的读数，进行考虑到不同口径水表的计量误差和管道压力波动造成的水表倒转，本标准采用不平衡率（K）来表示系统水量波动状态，不平衡率（K）的计算公式为：

$$K = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \%$$

式中：K 为不平衡率，%；

$Q_1$  为一级水表用水量， $m^3$ 。

$Q_2$  为二级水表总用水量之和， $m^3$ 。

经实验研究认为水平衡分析的不平衡率宜控制在 $\pm 5\%$ 内较为合理。2) 供水和排水不同系统之间的水平衡分析，主要体现在优质杂排水、雨水的回收利用和非传统水源供水的平衡分析，用于测算非传统水源对生活用水量的代替比例，从而实现对整个地块用水量的精细化管控，该项水平衡分析对缺水地区的生活用水分配管控尤为重要。利用分级计量进行水平衡分析时，设计师应充分考察所选用远传水表的最小流量和始动流量，并根据建设方实际采购的卫生器具额定出流量对设计秒流量和水表选型进行复核，一是尽可能保证管道最小流量在远传水表的量程范围内，即卫生器具额定流量大于或等于远传水表最小流量；二是尽可能减少超出水表量程范围的流量比率，尤其是大口径的水表，避免造成误差过大，从远传水表选型的经济性考虑，允许部分管道实际流量小于远传水表的最小流量，即超出量程范围，但应大于始动流量。

**5.4.6** 按照我国 2030 年前实现碳达峰和 2060 年前实现碳中和的发展规划，以及相关技术减碳降碳措施的相继发布，建筑水系统的运行管理也应当满足碳排放监测和定量分析的相关要求，且应对不同系统类型的设备和设施所排放的碳量进行分别计算和管理，实现建筑水系统运行的低碳甚至零碳排放。

**5.4.9** 错误数据的情况有以下几种，如数值为零、无数值或乱码等，出现错误数据的原因有：1) 设备与仪表故障，包括自带传感器故障、电力不足等；2) 仪表不适配，造成工况数据超出检测范围，检测值为零；3) 数据传输环节中断，如无线信号差或有线传输线路故障；4) 信息化基础设施故障等。错误数据统计能够让平台管理者更加直观地看到错误数据的数量，从而快速判断数据采集和传输是否正常，并结合设备与仪表位置信息，快速指示故障点位。

## 6 施工与安装

**6.0.1** 其他相关技术文件指除施工图外，还应包括施工组织计划、设计变更通知单、工程变更洽商记录，设备与仪表自身涉及的规格、性能参数、监控系统接入条件，通讯协议和远传控制的要求等相关产品说明，以及安装说明和注意事项等。

## 7 调试与验收

**7.0.4** 管理功能调试主要指按照智慧平台的设定，对末端设备的工况数据在线监测和远程控制，数据与数据库管理以及智慧平台的输入输出等功能进行调试，对预设的故障与事故预警、报警设置进行模拟试验。

**7.0.5** 运行环境测试主要包括硬件、软件和网络配置以及测试系统的整体性能等。数据体测试主要包括各类数据的数量、范围和内容以及数据测集成关系等。功能测试主要测试是否满足最初的设计和建设的需要。安全与保密测试主要包括系统的物理和运行环境、系统安全、保密和备份。性能测试主要包括数据库初始化、数据调用、查询、输入输出、编辑分析等功能的效率以及数据库的稳定性、可靠性和可恢复性。

**7.0.6** 数据库系统测试更详细的专业内容可参考《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第 10 部分：系统与软件质量模型》GB/T 25000.10 中的相关规定。

**7.0.7** 数据库系统验收更详细的专业内容可参考现行国家标准《计算机软件测试规范》GB/T 15532、《计算机软件测试文档编制规范》GB/T 9386、《地理信息系统软件测试规范》GB/T 33447 和《基础地理信息数据库系统质量测试与评价》GB/T 39623 中的相关规定。

**7.0.9** 智慧监控系统的调试应按本标准第 5.4 章节条所规定的功能要求进行逐项复核。

## 8 运行与维护

**8.0.1** 现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334 中规定的对传感器的维护保养周期为一至三个月，实际上如水泵等供水设备都会由厂家在固定时间对其进行维护保养，而传感器一般安装于设备与仪表的内部，尤其如处于工作状态的远传水表流量监测装置，根本无法拆卸，维护保养较为困难，如果配置了预警报警的相关措施，如实时监测数据错误报警、电池低电量预警、运行过热预警，或综合指标（数据质量、温度、噪声等）指示的故障预警报警等措施，只需管理人员及时发现故障问题，第一时间对其进行检测、维修即可，如此可省去大量的日常巡检工作。

**8.0.7** 智慧平台维护管理的具体操作包括：一是检查应用的请求和反馈响应时间、资源消耗情况、进程状态、服务或端口相应情况、会话内容情况、日志和告警信息、数据库连接情况、存储连接情况、作业执行情况，发现不正常情况应及时维护处理；二是开展应用版本升级、日志清理、启动或停止服务或进程、增加或删除用户账号、更新系统或用户密码、建立或终止会话连接、作业提交、软件备份等工作。