CECS ××× : 2022

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

中国工程建设协会标准

**城市内涝防治信息系统开发**

**技术规程**

**Technical Specification for Urban flooding Prevention and Control Information System Development**

**（征求意见稿）**

中国计划出版社

 CECS ××× : 2022

中国工程建设协会标准

**城市内涝防治信息系统开发**

**技术规程**

**Technical Specification for Urban Flooding Prevention and Control Information System Development**

CECS ×××: 2022

**主编单位：天津大学**

**中国城市规划设计研究院**

**批准部门：中国工程建设标准化协会**

中国计划出版社

2024年 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批工程建设协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协字[2022]13号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、数据采集、数据存储与管理、功能和分析、信息安全与可靠性、系统验收、使用维护。

本规程由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会（CECS/TC8）归口管理，由天津大学负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送天津市津南区海河教育园天津大学北洋园校区59楼B区603，邮编：300350）。

主编单位：天津大学

中国城市规划设计研究院

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc174745570)

[2 术语 2](#_Toc174745571)

[3 基本规定 4](#_Toc174745572)

[4 数据采集 6](#_Toc174745573)

[5 数据存储与管理 9](#_Toc174745574)

[5.1数据库建立 9](#_Toc174745575)

[5.2 数据存储 10](#_Toc174745576)

[5.3 数据管理 11](#_Toc174745577)

[5.4 数据更新 12](#_Toc174745578)

[6 功能与分析 14](#_Toc174745579)

[6.1 一般规定 14](#_Toc174745580)

[6.2 预测预警决策支持 14](#_Toc174745581)

[6.3 涝情信息显示与发布 15](#_Toc174745582)

[6.4 应急调度管控 15](#_Toc174745583)

[7信息安全与可靠性 17](#_Toc174745584)

[7.1 系统物理安全 17](#_Toc174745585)

[7.2 数据安全与可靠性 18](#_Toc174745586)

[8 系统验收 20](#_Toc174745587)

[8.1 硬件测试 20](#_Toc174745588)

[8.2 软件测试 21](#_Toc174745589)

[8.3 系统验收 22](#_Toc174745590)

[9 运行维护 23](#_Toc174745591)

[9.1 运行维护管理 23](#_Toc174745592)

[9.2 运行维护生命周期 23](#_Toc174745593)

[9.3 运行维护服务级别 23](#_Toc174745594)

[用词说明 26](#_Toc174745595)

[引用标准名录 27](#_Toc174745595)

Contents

[1 General Principles 1](#_Toc161338980)

[2 Terminology 2](#_Toc161338981)

[3 Basic Regulations 4](#_Toc161338982)

[4 Data Collection 6](#_Toc161338983)

[5 Data Storage and Management 9](#_Toc161338986)

[5.1 Database Establishment 9](#_Toc161338987)

[5.2 Data Storage](#_Toc161338988) 10

[5.3 Data Management 1](#_Toc161338989)1

[5.4 Data Updating 1](#_Toc161338990)2

[6 Functions and Analysis 14](#_Toc161338991)

[6.1 General Requirements 14](#_Toc161338992)

[6.2 Decision Support for Prediction and Early Warning 14](#_Toc161338993)

[6.3 Real-time Display of Flood Situation 1](#_Toc161338994)5

[6.4 Emergency Dispatch and Control 15](#_Toc161338995)

[7 Information Security and Reliability 1](#_Toc161338996)7

[7.1 Physical Security of the System 17](#_Toc161338998)

[7.2 Data Security and Reliability 1](#_Toc161338999)8

[8 System Acceptance 2](#_Toc161339000)0

[8.1 Hardware Testing 2](#_Toc161339001)0

[8.2 Software Testing 2](#_Toc161339002)1

[8.3 System Acceptance 2](#_Toc161339003)2

[9 Operation and Maintenance 2](#_Toc161339004)3

[9.1 Operation and Maintenance Management 2](#_Toc161339005)3

[9.2 Operation and Maintenance Lifecycle 2](#_Toc161339007)3

[9.3 Operation and Maintenance Service Levels 2](#_Toc161339008)3

[Explanation of wording](#_Toc152158283) 26

[List of quoted standards](#_Toc152158283) 27

# 1 总则

1.0.1为科学、规范地开展城镇内涝防治信息系统的开发工作，有效提高城镇内涝防治信息系统的设计和管理水平，制定本规程。

【条文说明】

随着全球气候变暖，极端天气事件如暴雨、洪水等发生的频率和强度显著增加。这要求城市内涝防治工作必须提高数据收集和处理能力、优化预警机制、增强系统适应性和灵活性、加强跨部门协作与信息共享能力，以应对更加频繁和剧烈的降雨过程。城镇内涝防治信息系统在实时监测与预警、数据分析与决策支持、应急响应与联动控制以及提升公众防灾减灾意识等方面发挥着重要作用。为了更好的规范城镇内涝防治信息系统的功能设计、验收与运行维护等方面内容，需要制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇内涝防治信息系统的设计、开发和管理。

【条文说明】

本规程主要针对城镇内涝防治信息系统的设计、开发和管理过程，覆盖了数据采集与管理、功能模块开发、数据安全与可靠性、系统验收和系统运行维护的全生命周期管理要求。

1.0.3 城镇内涝防治信息系统的开发，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】

本条规定本规程与现行的国家其他相关标准的关系。

有关规范和标准有：《城镇内涝防治技术规范》GB51222、《城镇内涝防治系统数学模型构建和应用规程》T/CECS 647、《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187、《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T 269等。

# 2 术语

2.0.1城市内涝防治系统 urban flooding prevention and control system

用于应对城镇积水灾害而采取的雨水径流控制、排涝工程设施等工程措施和防涝管理的非工程措施组合成的系统。

2.0.2 城市内涝防治信息系统 urban flooding prevention and control system

在计算机软件、硬件、数据库、通信网络和各类传感器的支持下，利用地理信息系统技术实现城镇内涝相关信息监测、显示、预警、预报、指挥调度与应急处理的管理信息系统。

2.0.3城市内涝监测物联网 internet of things for urban flooding monitoring

通过部署在雨水排水系统及河、湖等位置的具有一定感知、计算、执行和通信能力的各种设备、通过网络实现内涝防治系统信息的传输、协同和处理，从而实现人与物通信、物与物通信的网络。

【条文说明】

在内涝防治管控系统中的各种监测设备，例如雨量计、液位计、管道流量计、电子水尺、内涝监测摄像头、手机等设备，通过有线或者无线通信网络建立物联网，实现设备、管控平台、人员的信息交换和通信。

2.0.4城镇内涝防治系统数学模型 numerical model of urban flooding prevention and control system

城镇内涝防治系统的规划、设计和运行中，涉及到的产流模型、地表汇流模型、管网水动力模型、河道（明渠）水动力模型、地表漫溢模型等数学模型。

【条文说明】

城镇内涝防治系统数学模型的建立是一个综合性强、技术要求高的过程。选择合适的数学模型软件，能够模拟地表产流、汇流、管网、泵站、河湖水流状态和地表漫溢等过程。利用内涝防治系统数学模型可以评估排水系统性能和内涝风险，为城镇内涝防治和应急提供决策支持。

2.0.5城市内涝积水深度模拟分析 simulation analysis of depth of urban flooding and accumulation

基于城镇内涝防治系统数学模型工具，建立内涝排水系统的仿真模型，模拟特定降雨条件下城市内涝积水深度，为内涝预警预报和指挥调度提供决策支持。

# 3 基本规定

3.0.1城市内涝防治信息系统是城市内涝防治系统的重要组成部分，其功能宜包括数据存储与管理、预测预警决策支持、涝情实时显示、应急调度管控等功能。

3.0.2城市内涝防治信息系统建设过程应包括需求分析、系统设计与开发、基础设施建设、系统测试与优化、成果验收、运行维护等环节。

【条文说明】

需求分析是城镇内涝防治系统开发的关键环节，必须对开发对象城市的内涝现状进行深入调研，分析历史内涝数据、城市排水设施状况、易涝区域分布等，明确系统建设的需求和目标。在需求分析的基础上开进行系统设计，设计系统的整体架构，包括感知层、传输层、数据层、服务层和应用层等，确保各层次之间的有效衔接和数据流通，进而应用适宜的开发技术，开发系统的各个功能模块。基础设施建设是指监测设备、通信网络、展示平台和计算服务器等硬件的安装和调试。系统测试与优化是指对建成的系统进行全面测试，包括功能测试、性能测试、安全测试等，确保系统稳定运行并满足设计要求。根据测试结果和用户反馈，对系统进行优化调整，提高系统的可靠性和用户体验。在系统通过验收后，应建立系统的运维保障机制，包括定期巡检、故障排查、数据备份等，确保系统长期稳定运行。

3.0.3城市内涝防治信息系统应采用与城市基础地理信息相一致的平面坐标系统、高程基准和统一的时间基准。

3.0.4城市内涝防治信息系统应优先使用现有的城市基础地理信息数据，地形图比例尺宜采用1：500。

【条文说明】

城市内涝淹没分析采用大比例尺地形数据，主要是因为大比例尺地形数据能够提供更详细、更精确的地表信息。使用1:500比例尺地形图可以提高模拟的精度和可靠性，准确识别内涝高风险区域。

3.0.5城市内涝防治信息系统建设应具备可扩展性、兼容性。

【条文说明】

城市内涝防治信息系统建设在多个方面应体现可扩展性和兼容性。在系统软件方面应采用模块化设计，使得各个功能模块相对独立，可以根据实际需求进行增加或减少，便于后续的系统升级和扩展。在系统硬件方面应具备未来接入更多数量各种类型传感器，以及排水泵、阀门等控制设备的接口，使得系统能够覆盖更广泛的监测区域。在系统兼容性方面应遵循通用的数据接口标准，能够与其他相关系统进行数据交换和共享。这种数据接口标准兼容性保证了系统能够与其他城市管理系统无缝对接，实现城市内涝防治工作的协同联动。

3.0.6系统交付使用前应通过软件测评和安全测评，不应低于信息系统安全等级保护二级标准要求。

【条文说明】

信息系统安全等级保护二级标准是一套全面、系统的信息安全防护体系，通过物理安全、网络安全、主机安全、应用安全和数据安全等方面的技术要求和基本管理要求，确保信息系统在受到破坏后能够尽量减少对公民、法人和其他组织的合法权益以及社会秩序和公共利益的损害。

# 4 数据采集

4.0.1 数据采集子系统应具备对城市内涝防治相关监测数据进行收集、存储、处理、抽取和传输等功能，宜构建城市内涝监测物联网完成数据采集。

4.0.2 数据采集应确保数据的时效性、准确性和可靠性，并应符合下列规定：

1 必须安装雨量计、液位计、管道流量传感器等设备，监测城市内涝的关键区域，包括低洼处、河道、排水管网等，实现实时的数据采集，确保数据的时效性；

2 必须利用合理的通信技术，将现场采集到的数据快速传输至数据中心或监控平台，确保数据传输的实时性，以便及时分析和响应内涝情况；

3 应选用精度足够、高稳定性的传感器进行数据采集，确保监测数据的准确性；

4 应建立数据校验机制，对采集到的数据进行自动校验和异常检测。一旦发现异常数据，及时进行处理和修正，确保数据的准确性；

5 应选用稳定性好的监测设备和传感器，确保在恶劣环境下仍能正常工作；

6 应加强数据传输过程中的安全防护措施，采用加密技术确保数据传输的安全性。

4.0.3 数据采集应对内涝防治信息系统运行管理所需数据进行全面采集，包括下列参数和运行状态：

1气象预报、实时降雨等数据；

2河、湖、库、海等上游水体和受纳水体的水位、潮位、流量等数据；

3主干道路、行泄通道、易涝点、低洼地和重要地下空间等位置积水深度实时数据；

4 雨水管道、管渠、集水井、雨水泵站等排涝设施的水位、流量等数据；

5 雨水泵站、临时排涝水泵等设备的运行数据；

6 内涝风险点附近的交通和人员流动数据。

4.0.4 气象预报和实时降雨数据采集应符合下列规定：

1 城市内涝防治信息系统应与城市气象预报系统同步更新，及时获取短时降雨预报信息。

2 在城市区域每10km²宜设置一个自动雨量站，数据监测频率不应低于1分钟。

【条文说明】

雨量计的设置密度在一些相对平坦、气候稳定的城市区域，雨量计的设置密度可以参考本标准。而在城市化程度高、内涝风险较大的区域，可以设置更多的雨量计以提高监测的精度和时效性，有条件的高内涝风险地区可以使用气象雷达进行更加准确的降雨量监测。

4.0.5 积水深度监测点设置应符合下列规定：

1 在主干路道路、易涝点、低洼地和地下空间等位置设置积水深度监测点；

2 积水深度监测传感器应准确、可靠；

3 采用非接触式监测技术，例如视频摄像头检测识别等方式，要考虑光照、恶劣气象条件等情况下的准确性和可靠性；

4 数据采集频率不应大于1min。

4.0.6 排水防涝设施监测点设置应符合下列规定：

1 在排涝主干管渠、集水井和雨水泵站等重要位置应设置在线水位监测点；

2 在排涝主干管渠、易涝点应设置在线水位监测点和流量监测点；

3 水位监测传感器应准确、可靠；

4 数据采集频率不应大于1min。

# 5 数据存储与管理

## 5.1数据库建立

5.1.1 应通过深入调研明确内涝防治信息系统数据库的具体需求，确定数据库需要支持哪些业务场景和操作，细化数据库的功能需求。

【条文说明】

根据业务需求，明确和细化数据库的功能，包括数据类型、数据结构、数据关系、访问权限，以及数据的收集、存储、查询、分析以及数据输出方式等内容。

5.1.2 在数据库设计过程中，应合理划分数据表、字段和索引，保证较高的数据存储效率和查询速度。同时，还需要考虑数据库的扩展性和可维护性，以便在未来根据需求进行调整和优化。

【条文说明】

通过实体-关系图（ER图）等方式，清晰地定义数据库中的实体、属性及实体间的关系，确保概念模型能够准确反映业务需求。将概念模型转换为逻辑模型，设计合理的数据库表结构、字段类型、索引等。逻辑模型的设计应严谨考虑数据的完整性、一致性、冗余度等因素。根据所选用的数据库管理系统（DBMS）的特点，设计优化的物理存储结构，如表的分区、索引的物理存储等，以提高数据库的查询和更新性能。对常用查询进行优化，减少不必要的表连接和子查询，提高查询效率。设计合理的并发控制策略，如锁机制、事务隔离级别等，以确保在高并发访问时数据库系统的稳定性和性能。

5.1.3 在数据库设计过程中，应采用模块化设计思想，将数据库系统划分为多个相对独立的模块，便于未来根据需求进行扩展或修改。

5.1.4 遵循数据库设计的标准化和规范化原则，减少数据冗余和不一致性，提高数据库的可维护性。

5.1.5 数据库应建立数据共享平台或接口，方便不同部门或机构之间的数据交换和共享。

## 5.2 数据存储

5.2.1 内涝防治信息系统数据存储部分应包含一个物联网数据采集与存储仓库，用于汇总、存储和管理所采集的实时监测数据、历史记录以及设备状态数据等。

5.2.2 内涝防治信息系统数据存储部分应具备根据业务需求进行弹性扩展的能力，支持水平扩展和垂直扩展。

【条文说明】

内涝防治信息系统的数据库弹性扩展的能力，这包括支持水平扩展和垂直扩展。垂直扩展通过提升单个服务器的硬件配置来提高性能，适用于负载增长相对平缓的场景；而水平扩展则通过增加服务器数量来分散负载、提高系统容量和可靠性，更适用于负载快速增长和业务需求动态变化的场景。在实际应用中，可以根据系统的具体需求和资源状况来选择合适的扩展策略或结合使用两种策略以达到最佳的性能和成本效益。

5.2.3 内涝防治信息系统数据存储部分应具备数据加密、访问控制和定期备份机制，以确保数据的安全性和完整性。

5.2.4 数据采集系统获得的数据在存储前应进行诊断，并符合下列规定：

1 应根据历史记录分析当前所采集数据的正确性，并应对缺省数据和异常数据进行补充与处理；

2 应通过相邻监测点数据的相关性分析，对缺省数据和异常数据进行补充与处理。

5.2.5 数据存储应符合下列规定：

1 数据存储服务器宜采用分布式架构，应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。硬件性能必须满足设备及用户对响应速度的需求；

2 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，并应对接入数据进行超文本传输安全协议认证；

3 应具备宕机恢复机制，采用群集、冗余及备份技术，在发生硬件、软件或通信系统故障时可快速恢复正常运行；

4 宜采用弹性网络宽带资源配置，并应满足设备的数据传输及用户查询和操作的及时性要求。

【条文说明】

数据存储服务器可以根据业务需求选择合适的架构。对于数据量较小或预算有限的场景，可以采用直连式存储方式。而对于数据量较大，需要高可用性、高性能和易于扩展的场景，采用分布式存储是更好的选择。

## 5.3 数据管理

5.3.1 数据入库应符合下列规定：

1 内涝防治工程竣工数据应通过定制的数据入库程序进入数据库，实现历史和现状数据的更新维护。

2 数据入库程序应在数据入库过程中自动实现数据监理、数据类型及图层匹配、属性关联等过程。

5.3.2 数据监理

1 数据监理应包括下列内容：

a) 判断计算机成果的数据格式是否符合规定；

b) 计算机成果的数据逻辑性、一致性检查功能，主要检查项目宜包括：是否存在不允许的空字段，关键字是否有重复，相联系的数据记录间是否存在不一致现象，字段取值范围是否符合规程规定；

c) 输出的成果表与竣工测量图是否与提交的成果表、竣工测量图完全一致。

2 数据监理成果应包括下列内容：

a) 利用专用软件对竣工测量数据分批次进行检查，对有错误的成果数据打印出错信息表，返回数据采集单位校核；

b) 对没有错误的数据关联图形文件及相应的属性文件，进行预入库并成图，生成中间格式，供下一环节专业数据动态更新使用。

5.3.3 数据管理应具有属性数据关联的功能。设施竣工测量数据应能融入相应的专业数据规范体系，将数据库文件中的属性内容严格录入到相应的属性表。

5.3.4 入库后的检查编辑宜具备数据修改功能、数据校核功能和数据合并功能。

【条文说明】

数据修改功能是指对现状数据修改、添加和删除，编辑现状数据的属性等功能。数据校核功能是指进行竣工数据和现状数据的逻辑一致性比较。数据合并功能是将竣工数据合并到现状数据中。数据合并应对每个竣工数据点做判断，判断其周围的误差范围内是否有现状数据点，如有则将竣工数据点与现状数据点合并，否则将竣工数据点加入到现状图中，并在数据库中作相应增加。

## 5.4 数据更新

5.4.1 系统应根据内涝防治系统各专业数据的要素变化程度和需要，具备局部更新和整体更新功能。

5.4.2 内涝防治系统各专业数据更新的精度应与原有数据精度保持一致。

5.4.3 内涝防治系统各专业数据更新过程中应确保图形数据和属性数据同步更新，保持图形数据和属性数据之间的关联，数据更新后应及时对数据库索引以及元数据进行更新。

5.4.4 更新数据入库前系统应具备自动备份历史数据的功能，可根据需要查找相应的历史数据库。

# 6 功能与分析

## 6.1 一般规定

6.1.1城市内涝防治信息系统的主要功能应包括但不仅限于预测预警决策支持、涝情信息发布、应急调度管控等主要功能。

6.1.1 功能与分析应基于城市内涝防治系统的整体运行数据进行联调联控。

## 6.2 预测预警决策支持

6.2.1 在降雨前系统应根据中国气象局气象灾害等级划分原则，结合当地实际的内涝风险等级标准，分级进行预警。

6.2.2 系统应利用已有的内涝积水历史数据，基于管理经验或者根据建立的城镇内涝防治系统数学模型等工具进行研判，在气象预报数据的基础上进行城市内涝积水深度模拟分析及预测。

6.2.3系统宜能够获取气象部门的高精度降雨预报产品，进行至少1小时以上的内涝积水预测。

6.2.4 系统应能够对内涝风险或内涝点积水深度异常情况及时进行报警。

6.2.5 系统宜具备呼叫中心的应用功能。

【条文说明】

呼叫中心是内涝灾害应急系统中一个关键组成部分。专门负责处理与内涝防治相关的咨询、投诉、报警及信息交互等功能。呼叫中心通过集成多种通信技术，如电话、短信、电子邮件、社交媒体等，为公众提供实时的内涝信息查询、预警通知、紧急救援指导等服务，同时也为相关部门提供信息汇总、分析和决策支持。

6.2.6 系统应具备借助广播、电视、网站、户外LED大屏、短信、社交媒体等多种手段，对风险区域的人员通知和推送预测预警信息的功能。

## 6.3 涝情信息显示与发布

6.3.1 涝情信息显示功能应设计直观、易用的用户界面，方便用户查看涝情信息，界面应支持多种终端设备，如大屏幕、电脑、手机、平板等。

6.3.2系统应提供内涝防治信息系统的各类重要信息，包括实时雨情、路面积水情况、预警预报、应急调度等各类信息。

6.3.3 系统对于汛情实时信息的显示应准确、及时。

6.3.4系统应提供交互功能，允许用户设置监测频率、预警阈值等参数，并接收预警通知和报警信息。

6.3.5 系统应具备历史数据查询和统计分析功能。

## 6.4 应急调度管控

6.4.1 应急调度管控的范围应覆盖雨前、雨中和雨后的排水防涝系统的各种人员、物质和设备等。

6.4.2系统宜建立调度指令系统，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。

6.4.3 城镇一般制定有内涝防治应急预案，在内涝防治信息系统开发过程中，必须深入理解内涝应急预案的具体内容，包括预警机制、应急响应流程、资源调配方案等。根据这些需求，规划系统的应急调度管控功能模块，确保系统能够全面支持应急预案的执行。

【条文说明】

**应**将应急预案中的预警机制集成到信息系统中，实现实时监测降雨量、水位等关键指标，并基于预设的阈值自动触发预警。预警信息应能够即时推送给相关部门和公众，提高预警的时效性和覆盖面。根据应急预案中的应急响应流程，设计信息系统的自动化处理机制。当预警触发后，系统能够自动启动应急响应程序，包括调度排水设施、部署临时防洪措施、组织人员疏散等，缩短应急响应时间。

6.4.4 应急管理应与实时在线监测系统联动，及时识别河、湖、海等水体和雨水管渠、泵站、道路积水深度等水位异常信息，并应及时启动应急响应措施。

# 7信息安全与可靠性

## 7.1 系统物理安全

7.1.1在确保适度安全与等级保护的前提下，应强化物理安全，并构建基于安全技术的信息安全与可靠性保障体系。

7.1.2为保证城镇内涝防控信息系统安全，应实施安全隔离防护与完整性管理。

【条文说明】

在城镇内涝防控信息系统中，安全隔离防护与完整性管理是两个至关重要的安全保障措施，它们确保了系统的稳定运行和数据的安全可靠。安全隔离防护主要是指通过物理或逻辑手段，将信息系统与可能带来安全威胁的网络环境或系统进行有效隔离，以防止未经授权的访问、恶意攻击和数据泄露。完整性管理则是指确保信息系统中的数据在存储和传输过程中保持完整、未被篡改的状态。

7.1.3 系统数据采集物联网和服务器物理安全应包括物理位置的选择、防盗窃和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、防静电、温湿度控制、电力供应、电磁防护等内容。

【条文说明】

对于系统的外部各类传感器等关键设备除了要遴选能够适应恶劣降雨天气环境下的可靠产品外，在所安装的空间区域应采取必要的安全防护措施，防盗窃和破坏。各类监测和计算设备要能够适应恶劣降雨天气环境下的工作温度、电磁兼容性、安装方式、供电方式、接地方式等，其安全可靠性应符合系统长周期运行要求。

7.1.4 系统通信网络安全应包括结构安全、访问控制、安全审计、边界完整性检查、入侵防范、恶意代码防范、网络设备防护等内容；

【条文说明】

内涝防控信息系统数据采集设备应基于物联网和WebGIS技术进行通信。定位可以采用卫星定位技术，数据通信可以采用GSM/GPRS通信系统，传输协议可以采用TCP/IP传输协议。通信传输应采用校验技术保证重要数据在传输过程中的完整性。当使用广域网进行相关数据传输时，应采用加密认证技术措施实现身份认证、访问控制和数据加密传输。

7.1.5 主机安全应包括身份鉴别、安全标记、访问控制、可信路径、安全审计、剩余信息保护、入侵防范、恶意代码防范、资源控制等内容；

## 7.2 数据安全与可靠性

7.2.1 系统各部分应能同时接收北斗、GPS或其它卫星定位系统或互联网可靠的授时信号，保证系统时间准确性。

7.2.2 登录及访问过程控制系统的计算机时，应采用口令密码、USB密钥、IC卡授权、指纹识别或虹膜识别等手段进行身份认证管理。采用口令密码时，应设置强口令密码并定期更换。对于关键控制系统的访问宜采用多因素组合身份认证。

【条文说明】

用户权限应按最小特权原则合理分类设置，应定期审计并做好审计记录。系统应加强身份认证信息保护，禁止在不同系统和网络环境下共享。

7.2.3 网络系统应部署病毒防护、关键数据及文档加密等系统，对数据传输和存储进行保护。

7.2.4 网络系统应部署入侵检测、漏洞扫描、安全审计等功能。

【条文说明】

在网络系统中部署入侵检测、漏洞扫描、安全审计等功能，是构建全面网络安全防护体系的关键步骤。这些功能相互补充、协同工作，共同提升网络系统的安全性和稳定性。通过及时发现并响应网络攻击、修复安全漏洞、追踪用户操作行为等措施，可以有效保护网络资源和用户数据的安全。

7.2.5网络系统应按信息系统安全等级规定进行冗余设计和配置，建立适当的冗余恢复机制。

7. 2.6 系统应提供重要数据的本地数据备份与恢复功能、异地数据备份功能，利用通信网络将重要数据定时批量传送至备用数据库；

7.2.7 系统应对过程控制系统中的全部数据和文件进行双份异地磁介质存储备份，每年应至少备份2次，备份数据应至少保留一个大检修周期。

# 8 系统验收

## 8.1 硬件测试

8.1.1 必须对系统所有的设备进行功能和性能测试，重点测试其测量精度、响应时间、量程范围等是否符合设计要求。对数据采集设备测试其数据采集能力、数据传输速率、稳定性等。确保设备能够实时、准确地采集传感器数据，并通过设定的通信方式传输至数据中心。

8.1.2必须对系统的通信和传输进行测试，验证硬件设备是否支持预设的通信协议，确保数据能够正确无误地传输至数据中心。在不同网络环境下测试硬件设备的通信稳定性，包括有线网络（和无线网络。确保在网络波动或中断时，系统能够自动切换至备用通信方式，保证数据的连续传输。

8.1.3必须对系统设备的环境适应性进行测试，在不同温湿度等恶劣条件下测试硬件设备的运行稳定性，确保设备能在极端环境下正常工作。测试硬件设备在电磁干扰环境下的抗干扰能力，防止外部电磁信号对设备造成干扰或损坏。

8.1.4必须对系统设备的耐用性和可靠性进行测试，模拟实际运行环境，对硬件设备进行长时间连续运行测试，验证其耐用性和可靠性。人为制造一些常见故障，如电源中断、传感器故障等，测试系统的故障检测、报警和自动恢复能力。

8.1.5必须对系统设备的兼容性进行测试，测试硬件设备与城镇内涝防控信息系统其他组成部分（如数据中心、预警平台等）的接口兼容性，确保系统各组成部分能够无缝对接、协同工作。

## 8.2 软件测试

8.2.1必须对系统用户界面进行测试，评估软件系统的用户界面是否友好、易用，用户是否能够轻松完成操作。检查软件系统的界面风格、术语使用等是否保持一致，避免给用户造成混淆。

8.2.2必须对系统的各项功能进行测试，验证软件系统的所有功能模块是否都已实现，并且符合设计要求。检查软件系统采集、处理、传输的数据是否准确无误。包括传感器数据的读取、数据计算、预警阈值的设定等。

8.2.3必须对系统进行性能测试，测试软件系统在处理大量数据或高并发请求时的响应时间，确保系统能够迅速响应。模拟多用户同时访问或高负荷运行情况，测试软件系统的承载能力和稳定性。将系统置于极端运行条件下，测试其在资源受限时的表现，以发现潜在的性能瓶颈。

【条文说明】

在进行软件性能测试时，要模拟实际运行环境搭建测试环境，包括硬件、网络、操作系统、数据库等。确保测试环境与生产环境尽可能一致，以便测试结果的可靠性。要根据实际内涝情景准备测试数据，包括正常数据、边界数据和异常数据。确保测试数据的真实性、完整性和一致性。

8.2.4必须对系统的安全性进行测试，检查软件系统是否采取了适当的数据加密、访问控制等安全措施，防止数据泄露或被非法篡改。利用专业的漏洞扫描工具对软件系统进行全面扫描，发现潜在的安全漏洞并及时修复。

## 8.3 系统验收

8.3.1系统应连续、安全、稳定试运行一个完整的雨季后再进行系统验收。

8.3.2 系统验收应符合经审核通过的系统需求说明书、技术设计书内容要求。

8.3.3 验收合格的系统的成果应符合下列要求:

1 系统功能应达到预期设计目标要求；

2 开发单位提交的成果资料应齐全；

3 重要功能调整应提供充分的论证说明材料，并经委托单位认可；

8.3.4 验收资料应内容齐全、标记正确、文字清晰、数据准确、图文表一致，符合相关政策规定要求。

【条文说明】

通常系统验收资料应包括以下文字和报告：工程招投标文件、中标通知书、工程合同书、需求规格说明书、技术设计书、变更联系单、系统试运行报告、测试报告、系统安装手册、系统操作手册、系统维护手册、数据字典、可执行安装程序等。

#

# 9 运行维护

## 9.1 运行维护管理

9.1.1 信息系统运行维护应由运行维护主管机构、运行维护管理机构和运行维护服务机构分工负责完成。

9.1.2运行维护主管机构负责运行维护工作的整体协调，运行维护管理机构负责运行维护工作的组织、管理、监件、检查，负责运行维护经费的申请、管理，运行维护服务机构具体承担运行维护工作。

## 9.2 运行维护生命周期

9.2.1 信息系统在设计阶段应明确运行维护管理机构，并在工程投资中考虑建设期运行维护费用。

9.2.2 在信息系统建设期，运行维护管理机构应参与信息系统建设过程。并配合建设管理单位开展运行维护管理工作，承建单位承担建设期运行维护服务工作。

9.2.3 信息系统或其部分要素竣工验收后。运行维护管理机构应全面负责运行维护管理工作，并选定信息系统运行维护服务机构开展运行维护服务工作。

9.2.4 在信息系统或其部分要素停止运行后，相关运行维护工作同时终止。

## 9.3 运行维护服务级别

9.3.1 运行维护管理机构应根据信息系统的重要程度确定运行维护服务等级要求。

9.3.2 服务等级宜划分为四个级别.级别由高到低分别为一级、二级，三级、四级。每个级别的服务要求均有系统可用率、服务受理时间、服务响应时间、故障恢复时间等四方面控制指标，见下表9.4.2。

表9.3.2 服务等级控制指标一览表

|  |  |
| --- | --- |
| 控制指标 | 服务等级 |
|  | 一级 | 二级 | 三级 | 四级 |
| 系统可用率 | ≥99.95% | ≥99.5% | ≥98% | ≥95% |
| 服务受理时间 | 7×24小时 | 7×24小时 | 7×24小时 | 法定工作时间 |
| 服务响应时间 | 常驻，即时响应 | 常驻，即时响应 | ≤1小时 | ≤4小时 |
| 故障恢复时间 | 一般故障≤1小时重大故障≤2小时 | 一般故障≤2小时重大故障 ≤8小时 | 一般故障≤12小时重大故障≤36小时 | 一般故障≤24小时重大故障≤72小时 |
| 注：系统可用率=1-全年异常宕机小时数/全年小时数×100% |

9.3.3 信息系统的服务级别应符合下列规定：

1重要信息系统的服务级别应不低于二级，重要时期服务级别宜提升到一级，其他信息系统服务级别可为二级。并可根据信息系统服务的实际需求降低或提高服务级别。

2根据信息系统的特点，运行维护管理机构可对服务指标进行调整，省级及以上主管部门信息系统服务级别宜不低于三级，地级及以下行政主管部门信息系统服务级别宜不高于二级。信息系统要素属于多个信息系统共享时，按其所属最高级别的信息系统等级确定其服务级别。

9.3.4 运行维护管理机构应根据信息系统运行维护的实际需求明确信息系统运行维护服务等级要求，运行维护服务机构应根据选择的服务等级细化服务指标。

**用词说明**

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

1. 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”。

1. 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”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

**2**  本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《室外排水设计标准》GB 50014

《城镇内涝防治技术规范》GB51222

《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68

《城市市政综合监管信息系统技术规范》CJJ/T 106

《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T 269

《城镇内涝防治系统数学模型构建和应用规程》T/CECS 647