

**CECS ×××-2023**

中国工程建设协会标准

**排水管网地理信息系统技术规程**

**Technical specification for drainage network geographic information system**

（征求意见稿）

中国建筑工业出版社

2023年XX月

中国工程建设标准化协会标准

**排水管网地理信息系统技术规程**

**Technical specification for drainage network geographic information system**

（征求意见稿）

CECS \*\*\*-2023

主编单位：天津市政工程设计研究总院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2023年XX月XX日

**中国建筑工业出版社**

2023 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕11号），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、系统架构及主要功能、排水管网信息采集、地理信息数据库建设、数据管理、管网地理信息模型、排水管网物联网、系统运行环境、外部接口、系统安全性、系统验收与维护等。

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，由天津市政工程设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议,请寄送天津市政工程设计研究总院有限公司管道检测与修复技术中心(地址:天津市和平区营口道239号，邮编:300051)。

主编单位： 天津市政工程设计研究总院有限公司

参编单位（初步排序、待定）： 天津市大数据管理中心

天津市津南区市政排水所

常州市新北区市政绿化管理所

天津市大数据管理中心

清华大学（合肥公共安全研究院）

武汉大学

天津大学

郑州大学

合肥工业大学

北京北排智慧水务有限公司

河北九华勘查测绘有限责任公司

天津港保税区环境投资发展集团有限公司

武汉中仪物联技术股份有限公司

深圳市博铭维智能科技有限公司

中霖中科环境科技（安徽）股份有限公司

天津倚通科技发展有限公司

天津航宇翔飞科技发展有限公司

安徽碧之润生态环境科技有限公司

天津津港基础设施养护运营工程管理有限公司

主要起草人：暂略

主要审查人：暂略

**目 录**

[1. 总则 1](#_Toc128087422)

[2. 术语 2](#_Toc128087423)

[3. 基本规定 3](#_Toc128087424)

[4. 系统架构及主要功能 4](#_Toc128087425)

[4.1 总则 4](#_Toc128087426)

[4.2 系统架构 4](#_Toc128087427)

[4.3 主要功能 4](#_Toc128087428)

[5. 排水管网信息采集 6](#_Toc128087429)

[5.1 一般规定 6](#_Toc128087430)

[5.2 排水管网普查 6](#_Toc128087431)

[5.3 排水管网检测 6](#_Toc128087432)

[5.4 排水管网监测数据采集 7](#_Toc128087433)

[5.5 排水设施图纸数据录入 7](#_Toc128087434)

[5.6 其他数据 7](#_Toc128087435)

[6. 地理信息数据库建设 8](#_Toc128087436)

[6.1 一般规定 8](#_Toc128087437)

[6.2 数据库设计 8](#_Toc128087438)

[6.3 数据库建立 8](#_Toc128087439)

[7. 数据管理 10](#_Toc128087440)

[7.1 一般规定 10](#_Toc128087441)

[7.2 权限管理 10](#_Toc128087442)

[7.3 版本管理 10](#_Toc128087443)

[7.4 数据增减 11](#_Toc128087444)

[7.5 数据更新 11](#_Toc128087445)

[7.6 数据备份 12](#_Toc128087446)

[7.7 日志管理 12](#_Toc128087447)

[8. 管网地理信息模型 13](#_Toc128087448)

[8.1 一般规定 13](#_Toc128087449)

[8.2 数据整理 13](#_Toc128087450)

[8.3 模型构建 14](#_Toc128087451)

[8.4 模型检查验收 14](#_Toc128087452)

[8.5 模型存储 15](#_Toc128087453)

[8.6 模型更新 15](#_Toc128087454)

[9. 排水管网物联网 16](#_Toc128087455)

[9.1 一般规定 16](#_Toc128087456)

[9.2 设备性能要求 16](#_Toc128087457)

[9.3 设备管理 17](#_Toc128087458)

[9.4 设备功能要求 18](#_Toc128087459)

[10. 系统运行环境 20](#_Toc128087460)

[10.1 网络环境 20](#_Toc128087461)

[10.2 服务器 20](#_Toc128087462)

[10.3 存储系统 20](#_Toc128087463)

[10.4 UPS 防断电系统 20](#_Toc128087464)

[10.5 服务器操作系统 20](#_Toc128087465)

[10.6 数据库 21](#_Toc128087466)

[10.7 客户端 21](#_Toc128087467)

[11. 外部接口 22](#_Toc128087468)

[11.1 一般规定 22](#_Toc128087469)

[11.2 与上位信息系统接口 22](#_Toc128087470)

[11.3 与物联网系统接口 22](#_Toc128087471)

[11.4 与模型算法接口 22](#_Toc128087472)

[11.5 与巡检系统接口 23](#_Toc128087473)

[11.6 与工程设计系统接口 23](#_Toc128087474)

[11.7 与客户服务系统接口 23](#_Toc128087475)

[11.8 其他通用信息系统接口 23](#_Toc128087476)

[12. 系统安全性/安全保障 24](#_Toc128087477)

[12.1 一般规定 24](#_Toc128087478)

[12.2 开发环境安全 24](#_Toc128087479)

[12.3 物理安全 24](#_Toc128087480)

[12.4 网络与通信安全 25](#_Toc128087481)

[12.5 数据安全 25](#_Toc128087482)

[12.6 运行安全 26](#_Toc128087483)

[12.7 主机安全 26](#_Toc128087484)

[13. 系统验收与维护 28](#_Toc128087485)

[13.1 硬件检测 28](#_Toc128087486)

[13.2 软件检测 28](#_Toc128087487)

[13.3 系统验收 28](#_Toc128087488)

[用词说明 30](#_Toc128087489)

[引用标准名录 31](#_Toc128087490)

[附录A 系统架构示意图 32](#_Toc128087491)

[附录B 排水管网基础数据库表结构 33](#_Toc128087492)

[附录C 排水管网检测数据库表结构 35](#_Toc128087493)

[附录D 排水管网监测数据库表结构 37](#_Toc128087494)

[附录E 排水管网图纸数据库 39](#_Toc128087495)

1. 总则

**1.0.1** 为促进排水管网地理信息系统建设的规范化，促进排水管网养管工作信息化转型，实现排水管理工作高效运行，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于排水管网地理信息系统的设计、实施、交付、运行与维护等相关工作。

**1.0.3** 排水管网地理信息系统的建设工作除符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2. 术语

**2.0.1** 排水管网地理信息系统 Geographic Information System for Drainage Pipe Network

在计算机软件、硬件和网络环境支持下，将排水管网基础数据按其空间位置及属性进行输入、编辑、存储、显示、检索、制图、综合分析、输出、发布、更新、应用与服务的技术系统，服务于排水管网日常养管、应急等实际工作，实现排水管网信息化、智能化管理的综合软件系统体系的总称。

**2.0.2** 排水管网三维模型 three dimensional drainage pipe network

排水管网的三维表达，反映对象的空间位置、几何形态、纹理及属性等信息。

**2.0.3** 排水一张图 A Map of Drainage System

指排水业务中采用信息化手段，利用计算机应用软件、 4G/5G、无线网络等技术，结合地理信息系统、大屏监控等手段，对排水管网、泵站、水厂等的基础状态、实时监控信息、健康信息、巡检信息等进行全方位的可视化展示和分析。

**2.0.4** 历史决策信息 Historical decision information

记录在排水辅助决策过程中，业主针对不同的排水警情下达不同决策时，当下的排水警情详情以及相应的决策具体内容。

3. 基本规定

**3.0.1** 市政排水管网地理信息系统是排水管网养管的基础平台，能够实现排水管网的信息管理、巡检养护、应急调度、改造设计等工作，在排水管网管理工作信息化转型后，作为核心系统服务、指导养管工作。

**3.0.2** 城市的排水管网地理信息系统应采用2000国家大地坐标系和1985国家高程基准。采用其它平面坐标系和高程基准时，应与2000国家大地坐标系和1985国家高程基准建立换算关系。

**3.0.3**排水管网地理信息系统的建设应遵循“政府主导、多方参与、因地制宜、以用促建，融合共享、安全可靠，产用结合、协同突破”的原则，统一管理排水管网数据资源，提供各类数据、服务和应用接口，满足数据汇聚、业务协同和信息联动的要求。

**3.0.4** 平台在设计、建设、验收、运行和维护中的信息安全应符合现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239）的规定。

**3.0.5** 排水管网地理信息系统应作为排水行业的基础信息平台，参与到上位综合信息平台体系中，在纵向上与智慧城市平台相打通，在横向上应与其他各行业建立交互接口，实现横向与纵向的数据互联互通。

**3.0.6** 排水管网地理信息系统建设应考虑数据更新、服务扩展和智慧城市应用延伸的要求，为将来发展提供良好的框架和拓展空间。

4. 系统架构及主要功能

**4.1 总则**

**4.1.1** 排水管网地理信息系统建设宜从排水的业务需求考虑，应满足稳定性、可扩展性和安全性等要求，实现数据采集管理、应用服务等功能。

**4.2 系统架构**

**4.2.1** 系统架构应包括基础层、数据层、数据应用层、业务应用层四大层次，并应符合以下要求，系统架构示意图见本规范附录A：

**1** 基础层应包括支持信息传送的网络环境以及设备、支撑系统建设的存储设备和用以承载支撑系统平台的各类软硬件环境；

**2** 数据层应包含从物联网设备获取的IOT数据，以及系统涉及的本底数据库，并对接信息资源协同共享平台，汇聚各类数据资源；

**3** 数据应用层应包含支持业务应用运行的常规数据功能，实现数据高效灵活应用；

**4** 业务应用层宜包括排水一张图、信息查询、实时运行监测、管网健康养护、网格化管理、厂站运行监控、雨洪管理、数据共享与管理和系统管理等业务应用。

**4.3 主要功能**

**4.3.**1系统应建立排水一张图，以综合评估管网整体运行情况，并能够简要展示系统中关键信息。

**4.3.2** 系统应以地理信息系统为主体，具备地图展示与查询、数据查看、地图分析、数据下载等功能，并符合下列规定：

**1** 地图展示与查询宜具备管线、检查井及其附属设备的模型展示、地图切换、场景漫游、地图缩放、模型定位、地图量测、框选查询、条件查询等功能；

**2** 数据查看宜关联设施的模型和数据，宜具备点击模型展示设施基础信息、查看图纸等功能；

**3** 地图分析宜具备流向展示与分析、剖面分析、逆坡分析、爆管分析等功能；

**4** 数据下载宜具备矢量图生成、数据下载、图纸下载等功能。

**4.3.3** 系统宜包含监测信息管理、监测预警与报警、资产管理、数据统计分析功能，并符合下列规定：

**1** 监测信息管理宜具备监测设备信息和监测数据的查询和展示、监测设备地图定位等功能；

**2** 监测预警与报警宜具备各专线基础信息管理、运行监测管理、报警和处置等功能；

**3** 资产管理宜具备对监测设备信息进行录入、管理和维护等功能；

**4** 数据统计分析宜具备对监测数据、设备状态、设备数量、设备维护状态等信息进行统计、分析和报表下载等功能。

**4.3.4** 系统宜根据管网周期性检测结果，增加管网健康状况展示、检测数据管理、养护病例等功能，并符合以下规定：

**1** 管网健康状况展示宜以地理信息系统为主体，具备地图基础功能、管道缺陷信息展示和定位、查看检测视频、检测报告展示等功能；

**2** 检测数据管理宜具备对管网检测数据管理、维护和下载等功能；

**3** 养护病例宜具备对管网及其附属设施养护记录的管理和维护等功能。

**4.3.5** 系统宜具备日常巡检人员管理、巡检计划管理、巡检流程管理、巡检路径及结果记录等功能。

**4.3.6** 系统宜具备厂站地图展示、厂站实时监测、厂站远程控制等功能。

**4.3.7** 系统宜具备实时天气、内涝预警、辅助决策等功能，并符合以下规定：

**1** 实时天气宜包括天气状况、气温、降水量、湿度、风速、卫星云图等内容。

**2** 内涝预警宜具备城市暴雨内涝实时在线分析、内涝预测预警分析和内涝风险分布分析等功能。

**3** 辅助决策宜具备方案仿真模拟、联调联控、资源调度等功能。

**4.3.8** 系统宜具备对管网数据、巡检数据、检测数据、养护数据、历史决策信息等的管理和下载功能。

**4.3.9** 系统管理宜具备用户管理、权限管理、日志管理、版本管理等功能。

**4.3.10** 建设单位可根据自身业务发展需求和区域特点定制平台的其他功能，满足自身信息化建设需要。

5. 排水管网信息采集

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 排水管网信息采集内容包括但不限于普查数据、检测数据、监测数据、图纸资料数据；

**5.1.2** 排水管网信息采集工作应由具备相应技术能力、资质和拥有专业装备的单位承担，从业人员应具有相关资格证书或经培训合格后方可上岗；

**5.1.3** 排水管网信息采集应按下列基本程序进行：收集资料，现场踏勘，编写技术方案，实地调查，内业资料整理，，质量检查、成果编制；

**5.1.4** 其它能够提高排水管网管理效率的数据宜根据用户使用需求进行整理，形成对应数据成果。

**5.2 排水管网普查**

**5.2.1** 排水管网普查信息宜以历史资料或设计资料为参照，通过实地调查与管网测量获取，保证数据的真实、准确性；

**5.2.2** 排水管网普查相关工作的基本规定、技术准备、技术方法、数据精度、成果编制、数据质量检查等应参照《城市地下管线探测技术规程》（CJJ-61）中对应章节执行；

**5.2.3** 排管网普查工作内容应包括管网属性信息探查和空间位置信息测量。

**5.2.4** 排水管网普查数据质量检查应包括管网属性信息检查和空间位置精度检查。

**5.2.5** 使用既有管网数据的，应对管网属性信息和空间位置精度进行检查，质量合格的可以采用，不合格的应对进行重测和修补测，数据质量满足要求后使用。

**5.2.6** 管网普查成果编制应按照点、线、面三种类型编制成果。

**5.3 排水管网检测**

**5.3.1** 排水管网检测的基本规定、技术流程、检测方式、主要内容、缺陷评估等内容应参照《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ-181）中对应章节进行执行。

**5.3.2** 排水管网检测数据内容包括管网的相关检测信息及缺陷信息。

**5.3.3** 管网检测质量检查主要包括影像质量检查和缺陷判读质量检查，影像质量检查包括影像的真实性和拍摄质量；缺陷判读质量检查主要检查缺陷判读的错漏率和缺陷的截图质量。

**5.4 排水管网监测数据采集**

**5.4.1** 排水管网监测数据包含但不限于各类自动监测设备获取的监测信息，管网、附属物和厂站设备运行的相关信息。

**5.4.2** 排水管网监测根据排水设施的不同特点宜进行多种参数监测包括液位、流量、流速、压力、水质以及其它基础运行参数。

**5.4.3** 排水管网监测数据使用自动化设备采集的应将监测设备信息进行整编，记录其编号、规格、属性、功能、位置等。

**5.5 排水设施图纸数据录入**

**5.5.1** 排水设施图纸资料数据包括规划图、设计图、施工图、竣工图、修复图等，宜将排水设施图纸进行扫描归档，建立图纸信息汇总表及电子版图纸数据；

**5.6 其他数据**

**5.6.1** 能够提高排水管网管理效率的数据宜根据用户使用需求进行整理，形成对应信息表。

6. 地理信息数据库建设

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 排水管网地理信息数据库建设应在数据现状和需求分析的基础上进行；

**6.1.2** 排水管网地理信息数据库建设应包括数据库设计、数据库建立、数据处理与填充等步骤；

**6.1.3** 数据组织和数据库设计应兼容多源、多类型数据，并应对原始成果数据和历史数据进行管理；

**6.1.4** 数据组织宜采用分类、分层、分要素相结合的方法，并宜通过时间、空间和属性特征建立数据之间的关联关系；

**6.1.5** 数据库建设应编写技术设计书，内容应包括建库目的与任务概述、设计原则与依据、主要技术指标、数据源分析和数据库设计。

**6.2 数据库设计**

**6.2.1** 数据库设计步骤应包括：需求调查和分析、概念设计、逻辑设计、物理设计、性能设计、存储备份设计和安全保密设计。数据库设计应符合下列规定：

**1** 不同专题数据库应相对独立；

**2** 应对数据结构进行优化；

**3** 在插入、修改和删除数据项时，应保证数据库的完整性和一致性；

**4** 应具有不断扩充和更新的能力，以及对历史数据的维护和处理的能力。

**6.3 数据库建立**

**6.3.1** 排水管网基础数据库

排水管网基础数据库应包含点状要素表、线状要素表、面状要素表、体状要素表等，其中：

**1** 点状要素表用于记录排水井、特征点、附属物排水口等要素；

**2** 线状要素用于记录排水管线要素；

**3** 面状要素用于记录厂站、水系、排水户等要素；

**4** 体状要素用于记录各类要素的三维特征。

上述表的数据结构宜参考附录B。

**6.3.2** 排水管网检测数据库

排水管网检测数据库内容应由排水管网检测成果表整理、汇编生成，具体结构宜参考附录C。

**6.3.3** 排水管网监测数据库

排水管网监测数据库应包含监测点、传感器、监测数据、报警信息四张数据表，具体结构宜参考附录D。

**6.3.4** 排水管网图纸数据库

排水管网图纸数据库应包括图纸信息、图纸设施关系表两张数据表，具体结构宜参考附录E。

**6.3.5** 排水管网管理台账数据库

排水管网管理台账数据库宜根据具体管理需求进行设计与建立，具体结构可结合实际需求确定。

**6.3.6** 排水管网多媒体数据的存储及管理

宜将排水管网多媒体数据（图片、视频、文件等）进行分类集中存储，并将其地址与相应数据库内容进行对应。

**6.3.7** 排水管网元数据库

排水管网元数据库应包括各类准确描述排水管数据的内容、质量、状态、分发和其他有关特征的排水管网元数据，并应满足获取、管理、共享和应用的要求。

7. 数据管理

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 排水管网地理信息系统应具备科学、严谨的数据管理体系。

**7.1.2** 排水管网数据管理一般包括权限管理、版本管理、数据增减、数据备份和日志管理等内容。

**7.1.3** 排水管网数据宜设置专人负责管理，数据管理人员通常承担其所属区域内排水设施数据及其相关资料的管理责任。

**7.1.4** 数据管理应贯穿其整个生命周期，包括数据采集、记录、处理、审核、存储、备份、销毁等过程。

**7.1.5** 排水管网数据管理应覆盖排水管理业务的主要内容，包括现状普查与能力评估、设施规划和建设、排水设施要素运行维护、排水管网应急调度、排水用户、知识库及其他相关部门数据。

**7.2 权限管理**

**7.2.1** 排水管网数据作为管理单位的涉密数据，应遵守管理单位的保密条例。

**7.2.2** 根据数据管理范围，应开放不同权限的用户账号。在不同管网分支管理机构的用户只能查看或编辑所在片区的管网数据。

**7.2.3** 根据权限范围设定数据特有的加密解密方法，对于特别敏感的数据，可以通过自定义加密解密算法，提高数据的安全性。

**7.2.4** 必要时采取物理上的控制措施，限制接触数据库的用户、访问终端等。

**7.2.5** 除数据权限的技术管理以外，还应设置安全员，负责使用数据安全和机房数据安全的月度检查和管理。

**7.3 版本管理**

**7.3.1** 应对已录入的排水管网地理信息数据进行版本管理，用于区分现势数据和历史数据。

**7.3.2** 通过制定不同版本号，实现与上级、下级、同级平台系统之间数据的互联互通和信息共享，应符合以下规定：

**1** 版本更新后，应及时推送至上级、下级、同级平台系统；

**2** 及时保存历史版本数据。

**7.3.3** 不同版本的数据进行迭代之后，应提供相关说明，表明数据文件修改或更新的内容。

**7.3.4** 版本迭代过程中，应明确规定版本号代码，代码规则应具有科学性和可扩充性，宜采用英文字母、数字、下划线等符号组成。

**7.4 数据增减**

**7.4.1** 对于删除和添加的数据，需在编辑前保存到历史数据库中，以便历史数据的恢复、查询和分析。

**7.4.2** 数据增减应包括各种排水管网信息数据及拓扑关系的创建、修改和删除。

**7.4.3** 数据增减操作应实现相关联数据的同步更新，保证排水管网信息数据拓扑关系的完整性和一致性。

**7.5 数据更新**

**7.5.1** 应建立数据更新机制，结合排水管网信息数据的变化和特点，制定数据更新周期。必要时，可分类、分级或分层制定更新周期。

**7.5.2** 数据更新可选择一种或多种更新方式，包括要素更新、专题更新、局部更新、整体更新等。

**7.5.3** 用于更新的数据应满足以下规定：

**1** 更新的数据要完整、准确，符合本规程第5章的规定，为满足入库要求的成果数据。

**2** 更新的数据应与原有数据的坐标系统和高程基准相同，并保持一致的精度和拓扑关系。

**7.5.4** 数据更新之前，宜做好现有数据的备份工作，应检查数据库空间、存储空间等是否满足更新后容量要求。

**7.5.5** 数据更新时，数据组织应符合原有数据分类编码和数据结构要求，应保证新旧数据之间的正确接边和要素之间的拓扑关系。

**7.5.6** 数据更新时，各类排水管网信息数据应同步更新，保持相互之间的关联性和逻辑一致性，并及时更新数据版本号和数据库索引。

**7.5.7** 数据更新后，应进行更新检查，应有详细的数据更新日志记录。

**7.6 数据备份**

**7.6.1** 排水管网地理信息系统应制定合理有效的备份制度，明确备份工作的管理部门、管理人员及职责和管理流程。

**7.6.2** 应至少采用本地备份，有条件的采用异地备份；应根据排水管网地理信息数据的重要性和更新频率确定合适的备份周期。

**7.6.3** 对于有备份周期规定的数据，应采用自动数据备份方式，同时也需要提供相应的手动备份方式。备份方式包括全备份、增量备份和差量备份。

**7.6.4** 备份内容应包括数据库数据、系统管理和配置信息等。

**7.6.5** 对于已有的数据备份应设置合理的数据备份文件保存周期，并统一设置相应的数据备份文件格式和备份存储介质。备份存储介质应满足《城市基础地理信息系统技术标准》（CJJ/T-100）的相关规定。

**7.6.6** 宜采用统一的自动和手动的数据备份文件恢复方案和工具。

**7.7 日志管理**

**7.7.1** 系统应能自动生成数据管理、系统操作、用户访问等日志文件。

**7.7.2** 日志管理应支持数据增减、数据更新、数据交换、系统操作、系统运行、用户访问等过程所产生的日志信息的记录与管理。

8. 管网地理信息模型

**8.1 一般规定**

**8.1.1** 管网地理信息模型建设包括数据整理、模型制作、检查验收及更新维护等工作环节。

**8.1.2** 管网地理信息模型应包括管网及其附属物模型，宜包括地形模型、建筑模型、交通设施模型、植被模型等。其中管网及其附属物模型精度应符合表1规定：

**表1 管网及其附属物模型精度分级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 精度级别 | 分级名称 | 模型特征 |
| 1 | 基础模型 | 三维实体模型，展示管线及其附属物的主从关系、空间布设、连接走向、几何尺寸等 |
| 2 | 标准模型 | 内外表面包括纹理材质的三维实体模型，真实准确地反映管线及其附属物的主从关系、空间布设、连接走向、几何尺寸、材质形态等 |
| 3 | 信息模型 | 与管网属性信息相关联的包含纹理材质的三维实体模型，反映管网真实状况的同时，满足管网属性数据的三维可视化表达 |

**8.1.3** 管网地理信息模型数据应符合以下规定：

**1** 模型数据应全面完整，不能有重复或遗漏；

**2** 模型数据应具有准确性、现势性，不能与现实情况不符；

**3** 不同类型、不同精度级别模型数据的拓扑关系应完整、准确。

**8.2 数据整理**

**8.2.1** 空间数据

**1** 空间数据应与模型一一对应，不能重复冗余；

**2** 管网模型的空间数据应包括管网位置和高程信息。

**3** 空间数据的坐标系统和高程基准应符合本规程3.0.2的规定。

**8.2.2** 属性数据应符合以下规定：

**1** 属性数据应与模型一一对应，不能重复冗余；

**2** 属性数据可根据现实情况应用进行扩展；

**3** 属性数据中的几何数据精度应满足不同层次模型的需求。

**8.2.3** 纹理数据应符合以下规定：

**1** 纹理数据内容应符合本规程中8.1.1条的规定；

**2** 纹理数据应层次清楚、清晰美观，满足不同层次模型的分辨率需求，能够真实反映模型实际情况的颜色、质地、年代特征和图案等，同一区域同类型模型的纹理应协调一致。

**8.3 模型构建**

**8.3.1** 模型编码信息应与数据库内相应对象编码一致。

**8.3.2** 模型构建宜采用批量建模的方法，不同类型的管线模型宜通过颜色或纹理进行区分。

**8.3.3** 在符合系统应用条件下，宜减少模型几何面数，使模型轻量化。

**8.4 模型检查验收**

**8.4.1** 模型检查应包括模型数据、场景应用等内容，应符合以下规定：

**1** 模型数据的完整性、现势性；

**2** 模型构建的合理性、准确性；

**3** 模型场景应用自然流畅，能够正确反映模型的空间位置、拓扑关系、特征、类型等属性信息，以及正确渲染形态、色彩、质地等可视化效果；

**4** 模型验收宜全部检查。

**8.4.2** 模型的质量等级：

**1** 一级模型：模型完整，无精度偏差或精度偏差较小，系统场景应用表现良好以及对系统运行无影响或影响不大。

**2** 二级模型：模型完整性存在较小偏差，系统场景应用表现效果较差或对系统运行存在一定影响；

**3** 三级模型：模型精度存在严重偏差，或较大影响系统场景应用以及系统运行；

**4** 四级模型：模型完整性或精度存在严重偏差，严重影响系统场景应用以及系统运行。

**8.4.3** 不同质量等级模型的验收标准：

**1** 对于一级、二级质量等级的模型，应对相应错误进行修改完善，符合要求后，通过验收。

**2** 检查区域内出现一个三级模型，则该检查区域所有模型验收不通过，应按制作要求修改完善后重新申请验收；

**3** 检查区域内出现一个四级模型，则所有区域的所有模型验收不通过，应按制作要求修改完善后重新申请验收。

**8.5 模型存储**

**8.5.1** 三维模型数据和属性数据宜采用分别存储的方式管理，并建立三维模型数据和属性数据一一对应的关系；

**8.5.2** 三维模型应采用统一的数据格式进行存储，数据格式的升级应保持向下兼容。

**8.6 模型更新**

**8.6.1** 当排水管网信息要素发生变化后，须结合模型变化情况及时或定期对模型数据及三维模型进行更新和维护。

**8.6.2** 更新后的模型数据及三维模型须保持完整性、准确性和一致性，符合本规程的规定。

9. 排水管网物联网

**9.1 一般规定**

排水管网物联网感知设备选择原则为：同类型设备宜选取具有多功能集成的型号；物联网感知设备宜优先选择符合城市市政供电标准的型号。

**9.2 设备性能要求**

**9.2.1** 外观要求

**1** 传感器设备应具有良好的表面处理，外壳表面不应有明显划痕，金属部件不应有锈蚀和变形；

**2** 传感器设备应结构合理、坚固耐用，并设有便于悬挂或支撑的结构；

**3** 传感器设备接插件安装应牢固，无松动现象。

**9.2.2** 通信要求

**1**传感器设备可使用4G、5G、NB-IoT、ZigBee等多种方式进行通信，且应符合通信行业相应标准中的规定；

**2**传感器设备的通信协议应具备使不同厂商、不同规格的设备之间以及设备和系统之间可以相互通信的能力；

**3** 传感器数据传输延迟应不超过1s，且应保障数据传输的完整性和正确性。

**9.2.3** 设备数据要求

**1** 系统安装的物联网设备宜满足监测温度、PH、余氯、浊度、COD、BOD、电导率、溶解氧值、流量、液位、流速、压力、井盖是否移位、井盖是否打开等指标的需求；

**2** 物联网数据存储应对原始采集数据以及过滤重复、过时或不需要、填补漏读的数据分别进行存储，且数据的存储方式要保持统一；

**3** 物联网设备传输数据或者物联网平台数据与系统之间的交互应符合相应接口使用要求。

**9.2.4** 设备技术指标的技术指标宜统一符合以下要求：

**表2 传感器技术指标参考**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 供电方式 | 电池/市政供电 |
| 使用寿命 | ≥3年 |
| 响应时间 | ≤10s（水中）、≤8s（非水中） |
| 工作温度 | 满足-20℃～60℃范围 |
| 防护等级 | IP68 |

**9.2.5** 不同传感器设备的特定技术指标宜符合以下要求：

**表3 传感器特定技术指标参考**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量类型 | 项目 | 指标 |
| 温度 | 测量范围 | -50℃～100℃ |
| 精度 | ±0.5℃（25℃） |
| 水质（PH、余氯、浊度、COD、BOD、电导率、溶解氧值等） | 测量范围 | 1 mg/L～500mg/L |
| 精度 | ±10% |
| 流速范围 | 0～3m/s |
| 设备零点漂移 | ≤2% |
| 流量 | 测量范围 | 0.001m3/s 到9999m3/s |
| 精度 | ±3% |
| 液位 | 测量范围 | 10～12m |
| 精度 | ±0.5%FS |
| 流速 | 测量范围 | 0.03m/s～5.00m/s |
| 分辨率 | 1mm/s |
| 精度 | ≤0.1mm/s |

**9.3 设备管理**

**9.3.1** 排水感知设备的部署应遵循统筹集约部署的原则，共建、共享、共用，避免重复建设。应根据城市和管网的实际情况，为不同功能的传感器设置合理的布设密度。

**9.3.2** 设备安装时，应由管理人员和生产厂商对传感器、数据采集终端、智能控制终端等进行现场调试、达到设计要求。不同传感器设备的安装宜满足以下要求：

**表4 传感器设备的安装位置**

|  |  |
| --- | --- |
| 传感器类型 | 安装位置 |
| 温度传感器 | 管内 |
| 水质监测仪 | 管壁 |
| 流量监测仪 | 管道内液体流动脉冲小的地方 |
| 液位监测仪 | 井壁 |
| 流速监测仪 | 管道内液体流动脉冲小的地方 |
| 智能井盖监测设备 | 井盖底部 |

**9.3.3** 为保障排水物联网设备设施的稳定运行，保证采集数据的完整性和准确性，应对物联网设备设施进行定期维护工作。

**9.3.4** 所有物联网设备设施应全部接入系统物联网子系统中，统一调度、运维和管理。应对物联网设备设施进行统一编码，保证设施编号的唯一性，以便后期管理维护。

**9.3.5** 使用通信运营商的物联网数据流量卡、互联网宽带等应及时查询、关注缴费情况，避免欠费停用。

**9.3.6** 当厂商中同类物联网设备设施进行了更新升级后，应对现场设备按需进行升级工作。升级后的物联网位置、通信、数据端口等保持不变。

**9.4 设备功能要求**

**9.4.1** 远传功能宜通过无线通信网络，实现数据的上传。

**9.4.2** 控制功能宜通过系统实现指令的接收和采集，控制物联网设备。

**9.4.3** 设备阈值调整宜通过系统对物联网设备进行阈值的周期性评估和调整。

**9.4.4** 物联网设备宜具有监测数值达到阈值后进行预警或报警的功能。

**9.4.5** 物联网设备的保护功能宜符合下列规定：

**1** 宜保存近18个月每月异常数据，近1个月每天定点数据，近7天每天每小时数据。应记录数据异常的时间、异常数据、异常设备ID、异常处理时间、异常处理方案等。应记录故障发生时间、故障发生设备ID、当前运行状态、累计数据、最近10次修改设备参数的时间及参数值；

**2** 当检测到电压或电量低至设定的阈值后，宜自动保存实时监测数据，并有欠压或电量不足提示信息，恢复供电或更换电池后，宜恢复保存的数据，并正常工作；

**3** 物联网设备在未连接网络时可在现场进行人工干预，强制唤醒物联网设备；

**4** 物联网设备元件部件收到磁干扰等干扰时应报警。

10. 系统运行环境

**10.1 网络环境**

**10.1.1** 应具备可靠性和可扩充性，符合国家网络安全的相关要求。

**10.1.2** 应建立网络管理制度和网络运行保障支持体系。

**10.1.3** 网络节点的路由、交换设备应充分考虑数据传输速率和数据吞吐率。

**10.1.4**与涉密数据连接的网络应按国家数据安全相关要求执行。

**10.2 服务器**

**10.2.1** 应根据系统并发用户数和系统运行预期数据量等指标，选择满足系统运行性能要求的合适配置和服务器数量。

**10.2.2** 服务器可选用云服务器和本地实体服务器两种。

**10.3 存储系统**

**10.3.1** 应配置独立的存储设备，具备良好的容量扩展能力。

**10.3.2** 存储空间宜达到系统现有数据量的二倍以上。

**10.3.3** 应配置存储备份设备，具备定时备份能力。

**10.4 UPS 防断电系统**

**10.4.1** 应为系统服务器配置对应规格的UPS防断电系统，在常规供电异常断开时为服务器进行临时供电。

**10.4.2** 宜采用专用的UPS网络监控适配器，在服务器出现供电隐患时，通过UPS电源的实时状态变化及时采取措施，以避免异常断电造成服务器资料和数据丢失的风险。

**10.5 服务器操作系统**

**10.5.1**宜选用Windows、Linux等操作系统。

**10.5.2**应满足常规GIS引擎的要求。

**10.6 数据库**

**10.6.1** 具备空间数据存储能力。

**10.6.2** 具备空间数据处理能力。

**10.6.3** 具备数据库备份与恢复能力。

**10.7 客户端**

**10.7.1** 应保障软件的流畅运行。

**10.7.2** 对于有三维GIS功能的软件，宜配备不少于2G显存的独立显卡。

11. 外部接口

**11.1 一般规定**

**11.1.1** 应具备接口说明文档，预设各外部系统接入的标准数据格式，用于外部系统数据接入时参考。

**11.1.2** 宜提供系统的可监控机制，监控接口的运行情况，便于及时发现错误并排除故障。

**11.1.3** 宜具备可移植性和可扩展性，在进行扩容、新业务扩展时，提供快速、方便和准确的实现方式。

**11.1.4** 宜在双方接口之间设置多个网络通道，实现接口的多数据通道和容错性。

**11.1.5** 应验证系统间交互数据的准确性，确认接口程序的功能正常。充分考虑异常处理机制以及软件的复用性，以便增强其鲁棒性。

**11.1.6** 应在系统的高并发和大容量的基础上提供安全可靠的接入。

**11.2 与上位信息系统接口**

**11.2.1** 应能通过数据接口与上位信息系统对接。支持系统内各项数据的导出，供上层综合平台调取使用。

**11.3 与物联网系统接口**

**11.3.1** 应能够通过数据接口与物联网系统对接，保证信息的接收和发送端口畅通，通过系统展示外部感知数据。

**11.3.2** 宜支持有线传输和无线传输方式，有线传输可采用串行总线、并行总线接口技术；无线传输可采用移动通信网或无线局域网。

**11.4 与模型算法接口**

**11.4.1** 应能通过数据接口与模型算法系统对接。根据算法需求，提供相应数据支撑，通过系统展示算法成果。

**11.5 与巡检系统接口**

**11.5.1** 应能通过数据接口与巡检系统对接。可为巡检系统提供地图服务接口，巡检系统通过地图服务实现地图定位、地址查询、空间管理等应用。该接口应保证信息的安全性，可靠性，防止错误数据污染数据库。

**11.6 与工程设计系统接口**

**11.6.1** 应能通过数据接口与工程设计系统对接，支持设计专业各类图纸、报告及其他类型资料数据的存储、编辑、下载与展示。

**11.7 与客户服务系统接口**

**11.7.1** 应能通过数据接口与客户服务系统对接，实现为客户服务系统提供客户咨询信息。

**11.8 其他通用信息系统接口**

**11.8.1** 宜建立通用数据接入接口，接入气象、防汛、水利等部门已建设的相关数据，如气象预报、台风路径、卫星云图、雷达云图、防汛防台应急响应级别、河道水位、水污染物监测数据、泵闸站运行工况等。

12. 系统安全性/安全保障

**12.1 一般规定**

**12.1.1** 系统应综合评估各类安全风险、设计安全方案，开展网络安全等级保护定级和备案，符合《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）和《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240）的安全等级保护要求。

**12.1.2** 系统应建立包含开发环境安全、物理安全、网络与通信安全、数据安全、运行安全和主机安全等的安全管理体系，加强安全认证、安全审计、监测预警等安全管理措施，保障平台安全、稳定运行。

**12.1.3** 系统中物联网建设应符合《物联网基础安全标准体系建设指南》（2021版）的要求。

**12.2 开发环境安全**

**12.2.1** 宜优先使用国产、自主可控的开发环境。

**12.3 物理安全**

**12.3.1** 系统建设应符合现行国家标准《信息安全技术：信息系统物理安全技术要求》（GB/T 21052）、《计算机场地通用规范》（GB/T 2887）、《电子信息系统机房设计规范》（GB/T 50174）和《计算机场地安全要求》（GB/T 9361）等的相关要求。

**12.3.2** 应对管网地理信息系统所处环境进行安全保护，建立相应供配电安全、防雷防静电安全、防火防水安全、温湿度控制、防电磁辐射安全、门禁监控安全等制度。

**12.3.3** 应依据国家的相关法律、法规及标准，对系统的承载设备实行电源保护、防盗、防毁、防电磁信息辐射泄漏及抗电磁干扰等措施。

**12.3.4** 应制定符合本单位系统安全等级的机房安全策略，且存放数据库服务器的机房应达到《计算机场地安全要求》（GB/T 9361）中的B级要求。

**12.3.5** 应制定信息存储介质安全管理规定，对存储介质的安装、使用、存储、携带、清单等内容进行约束。

**12.4 网络与通信安全**

**12.4.1** 应根据《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）中网络安全等级保护基本要求配置相应的网络安全设备。

**12.4.2** 对排水管网地理信息系统在网络传输过程中面临的威胁和风险进行分析评估，按照不同的系统安全等级，划分网络安全域。针对不同的安全域，制定不同的安全策略。

**12.4.3** 排水管网地理信息系统宜使用专网进行访问，宜禁止通过互联网直接访问系统及管网数据库。

**12.4.4** 应提供通信线路、关键网络设备和关键计算设备的硬件冗余，保证系统的可用性，保证数据资源的完整性与准确性。

**12.4.5** 参照《信息安全技术—网络安全等级保护测评要求》（GB/T 28448-2019）的相关规定，系统应定期进行网络安全测评，发现存在的已知安全漏洞，并及时修补。

**12.4.6** 系统传感器设备的通信安全应符合《信息安全技术—物联网感知层接入通信网的安全要求》（GB/T 37093）的规定。

**12.5 数据安全**

**12.5.1** 地理信息系统建设中涉及的空间地理信息数据、管网数据等敏感数据和涉密数据，应依据国家的相关法律、法规及标准，明确不同类型数据的涉密等级。

**12.5.2** 涉及到高精度地图和管网数据等涉密数据利用的办公场所、计算机设备应按国家规定在保密环境使用，满足涉密信息系统建设和管理的相关要求。

**12.5.3** 针对系统中地理空间数据等不同涉密等级的数据，应制定相应的数据加密脱密策略，且使用的加密脱密策略应与所保护的信息密级一致。应从几何精度脱密、属性脱密、脱密攻击防范、抗攻击性评价等多方面设计运行数据脱密模型。

**12.5.4** 系统应建立管线信息等涉密数据的安全保密管理制度和日常维护制度，存储过涉密数据的计算机媒体（包括软盘、硬盘、磁带等）不能降低密级使用，维修时应保证所存储的信息不被泄露，不再使用时应及时销毁。

**12.5.5** 系统物联网数据传输应满足《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》（GB/T 37025）中的规定。

**12.6 运行安全**

**12.6.1** 对运行过程中所面临的威胁与风险进行分析，应制定不同安全等级系统的运行安全策略。依据运行安全策略，制定相应的员工工作管理条例，明确责任与义务。

**12.6.2** 制定相应的变更管理、资源保护、输入/输出控制、介质控制等管理制度。

**12.6.3** 系统运行监控应符合以下要求：

**1** 系统应跟踪和记录系统状态的变化，建立用户操作行为记录，并应保存、维护和管理日志记录；

**2** 日志记录应包括事件发生的时间、相关操作人员、事件类型、事件具体内容及其他与系统变化相关的主要信息；

**3** 系统应记录故意入侵系统和违反安全要求的行为，并定位、监控和捕捉各种安全事件。

**12.6.4** 系统中物联网设备的运行维护应满足《物联网信息系统安全运维通用要求 第 1 部分：总体要求》（YD/T3749.1）的规定。

**12.6.5** 系统应根据《国家政务信息化项目建设管理办法》和《商用密码应用安全性评估管理办法（试行）》等相关要求，参照《信息系统密码应用基本要求》（GM/T 0054）制定密码技术方案，并设置系统密码更换制度。

**12.7 主机安全**

**12.7.1** 系统的身份认证应符合以下要求：

**1** 系统应建立身份识别、认证、授权与审计体系，对登录系统和数据库的用户进行身份标识和鉴别；

**2** 系统用户身份标识应具有不易被冒用的特点，系统口令制定和更换应按照系统密码制定技术方案和更换制度执行；

**3** 应提供用户身份标识唯一和鉴别信息复杂度检查功能，保证应用系统中不存在重复用户身份标识；

**4** 用户通过远程对系统服务器或数据库服务器进行管理时，应确保系统和数据安全。

**12.7.2** 系统的访问控制应符合以下要求：

**1** 采用合适的访问控制技术，实现不同信任级别的主体对不同安全域的访问控制；

**2** 应实现系统和数据库特权用户的权限分离；

**3** 应建立账户管理策略，及时删除多余、过期的账户，避免共享账户的存在。

**12.7.3** 系统的数据库权限管理应符合以下要求：

**1** 建立数据库操作与使用权限管理制度，防止非法创建、删除数据和访问数据库；

**2** 应由授权主体配置访问控制策略，为不同的数据库用户分配访问权限；

**3** 应严格限制默认用户的访问权限，限制非法登录等。

13. 系统验收与维护

**13.1 硬件检测**

**13.1.1** 应定期对服务器、输入设备、输出设备、数据存贮与备份设备和不间断电源等硬件设备及网络系统进行检查。

**13.1.2** 应建立硬件设备的日常管理维护制度，对系统进行及时维护，保证系统兼容性和开放性。

**13.2 软件检测**

**13.2.1** 软件应定期备份数据，对于软件的升级与维护必须先存档历史数据。

**13.2.2** 软件的升级与维护必须保证系统和数据的安全，软件的升级应使系统的兼容性、可用性和高效性得到提升。

**13.3 系统验收**

**13.3.1** 系统验收依据主要包括：

**1** 国家有关法律、法规和规范性文件；

**2** 系统招投标文件及合同书；

**3** 经审核通过的系统需求规格说明书、技术设计书、变更联系单等。

**13.3.2** 验收合格的系统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；

**4** 入库的排水管网及地形图数据应与现场实测数据一致。

**13.3.3** 验收资料应符合下列要求：

**1** 系统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，图样的绘制应符合国家相关规范要求；

**2** 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。

用词说明

为便于在执行本试验标准条款时区别对待，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”。

引用标准名录

[1] 《油气输送管道地理信息系统建设指南》 GB/T 38710-2020

[2] 《城市运行管理服务平台技术标准》 CJJ/T 312-2021[S]. 2021.

[3] 《城市地下管线探测技术规程》 CJJ 61-2017.

[4] 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 CJJ 181-2012.

[5] 《城镇排水管网在线监测技术规程》 T/CECS 869-2021.

[6] 《信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求》 GB/T 20273-2006.

[7] 《城市基础地理信息系统技术标准》 CJJ/T100-2017.

[8] 《城市三维建模技术规范》 CJJ/T157-2010.

[9] 《物联网水表》 CJ/T 535-2018.

[12] 《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239.

[13] 《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》 GB/T 22240.

[14] 《住宅专项维修资金管理信息系统技术规范》 CJJ/T258-2017.

[15] 《物联网基础安全标准体系建设指南》（2021版）

[16] 《信息安全技术：信息系统物理安全技术要求》 GB/T 21052

[17] 《计算机场地通用规范》 GB/T 2887

[18] 《电子信息系统机房设计规范》 GB/T 50174

[19] 《计算机场地安全要求》 GB/T 9361

[20] 《信息安全技术—网络安全等级保护测评要求》 GB/T 28448-2019

[21] 《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》 GB/T 37093

[22] 《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》 GB/T 37025

[23] 《物联网信息系统安全运维通用要求 第 1 部分：总体要求》 YD/T3749.1

[24] 《国家政务信息化项目建设管理办法》

[25] 《商用密码应用安全性评估管理办法（试行）》

[26] 《信息系统密码应用基本要求》 GM/T 0054

附录A 系统架构示意图



**图A 系统架构示意图**

附录B 排水管网基础数据库表结构

**表B.0.1 排水点信息表数据库表结构**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 排水点编号 | 文本型 | 32 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 特征 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 3 | 附属物 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 4 | 地面高程 | 数值型 | 4 | 4 | 否 |  | 不允许 |
| 5 | 要素类别 | 文本型 | 16 |  | 否 |  |  |
| 6 | X坐标 | 数值型 | 8 | 8 | 否 |  | 不允许 |
| 7 | Y坐标 | 数值型 | 8 | 8 | 否 |  | 不允许 |
| 8 | 井底埋深 | 数值型 | 4 | 4 | 否 |  | 不允许 |
| 9 | 所在道路 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 10 | 埋设年代 | 文本型 | 4 |  | 否 |  |  |
| 11 | 权属单位 | 文本型 | 256 |  | 否 |  |  |
| 12 | 探测日期 | 文本型 | 16 |  | 否 |  |  |
| 13 | 探测单位 | 文本型 | 256 |  | 否 |  |  |
| 14 | 监理单位 | 文本型 | 256 |  | 否 |  |  |
| 15 | 状态 | 文本型 | 8 |  | 否 |  |  |
| 16 | 精度级别 | 文本型 | 8 |  | 否 |  |  |
| 17 | 备注 | 文本型 | 256 |  | 否 |  |  |
| 18 | 井等级 | 数值型 | 2 |  | 否 |  |  |
| 19 | … | … | … | … | … | … | … |

**表B.0.2 排水管信息表数据库表结构**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 排水线编号 | 文本型 | 64 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 起始点编号 | 排水点编号 | 32 | - | 否 |  | 不允许 |
| 3 | 终止点编号 | 排水点编号 | 32 | - | 否 |  | 不允许 |
| 4 | 起始管埋深 | 数值型 | 4 | 4 | 否 |  |  |
| 5 | 终止管埋深 | 数值型 | 4 | 4 | 否 |  |  |
| 6 | 流向 | 数值型 | 1 | 0 | 否 |  | 不允许 |
| 7 | 管线类别 | 文本型 | 8 | - | 否 |  |  |
| 8 | 材质 | 文本型 | 8 | - | 否 |  |  |
| 9 | 埋设方式 | 文本型 | 8 | - | 否 |  |  |
| 10 | 管径 | 文本型 | 8 | - | 否 |  | 不允许 |
| 11 | 埋设年代 | 文本型 | 4 | - | 否 |  |  |
| 12 | 权属单位 | 文本型 | 256 | - | 否 |  |  |
| 13 | 所在道路 | 文本型 | 32 | - | 否 |  |  |
| 14 | 探测日期 | 文本型 | 16 | - | 否 |  |  |
| 15 | 探测单位 | 文本型 | 156 | - | 否 |  |  |
| 16 | 监理单位 | 文本型 | 156 | - | 否 |  |  |
| 17 | 状态 | 文本型 | 8 | - | 否 |  |  |
| 18 | 精度级别 | 文本型 | 8 | - | 否 |  |  |
| 19 | 备注 | 文本型 | 256 | - | 否 |  |  |
| 20 | … | … | … | … | … | … | … |

附录C 排水管网检测数据库表结构

**表C.0.1 检测数据表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 记录编号 | 文本型 | 64 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 管线编号 | 排水线编号 |  |  | 外键 |  | 不允许 |
| 3 | 检测起始井 | 排水点编号 |  |  | 外键 |  |  |
| 4 | 检测终止井 | 排水点编号 |  |  | 外键 |  |  |
| 5 | 管线类型 | 文本型 | 16 |  |  |  |  |
| 6 | 材质 | 文本型 | 16 |  |  |  |  |
| 7 | 管径 | 文本型 | 16 |  |  |  |  |
| 8 | 检测方向 | 数值型 | 1 | 0 |  |  |  |
| 9 | 管线长度 | 数值型 | 4 | 4 |  |  |  |
| 10 | 检测长度 | 数值型 | 4 | 4 |  |  |  |
| 11 | 修复指数 | 数值型 | 4 | 4 |  |  | 不允许 |
| 12 | 养护指数 | 数值型 | 4 | 4 |  |  | 不允许 |
| 13 | 检测人员 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 14 | 检测地点 | 文本型 | 64 |  |  |  |  |
| 15 | 检测时间 | 文本型 | 32 |  |  |  | 不允许 |
| 16 | 检测类型 | 文本型 | 32 |  |  |  | 不允许 |
| 17 | 视频路径 | 文本型 | 256 |  |  |  |  |
| 18 | … | … | … | … | … | … | … |

**表C.0.2 缺陷记录表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 记录编号 | 文本型 | 64 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 检测记录 | 记录编号 |  |  |  |  |  |
| 3 | 缺陷位置 | 文本型 | 64 |  |  |  |  |
| 4 | 缺陷内容 | 文本型 | 64 |  |  |  |  |
| 5 | 缺陷种类 | 文本型 | 8 |  |  |  | 不允许 |
| 6 | 分值 | 数值型 | 2 | 2 |  |  |  |
| 7 | 等级 | 数值型 | 1 | 0 |  |  |  |
| 8 | 描述 | 文本型 | 256 |  |  |  |  |
| 9 | 图片路径 | 文本型 | 256 |  |  |  | 不允许 |
| 10 | … | … | … | … | … | … | … |

附录D 排水管网监测数据库表结构

**表D.0.1 监控点位表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 点位编号 | 文本型 | 32 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 点位位置X | 浮点型 | 8 | 8 |  |  | 不允许 |
| 3 | 点位位置Y | 浮点型 | 8 | 8 |  |  | 不允许 |
| 4 | 点位类型 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 5 | 涉及设施 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 6 | 点位状态 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 7 | 责任人 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 8 | … | … | … | … | … | … | … |

监控点位表中，点位编号为主键，用于唯一标识信息。点位位置X、Y为点位的经纬度信息，用于在实际工作中定位或用于在GIS系统中标识点位。点位类型为检查井监控点、管道监控点或其他类型。涉及设施内容与点位类型相关联，若点位类型为检查井监控点，则涉及设施内容为井编号，以此类推。点位状态为正常、异常、废弃等。责任人用于记录设备的维护责任人。

**表D.0.2 传感器表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 设备编号 | 文本型 | 32 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 设备类型 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 3 | 设备规格 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 4 | 设备状态 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 5 | 责任人 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 6 | … | … | … | … | … | … | … |

传感器表中，设备编号为主键，用于唯一标识信息。设备类型为智能井盖、液位计、流量计等。设备规格为产品的规格编号，用于索引设备参数。设备状态包括正常、需维护、异常、废弃等。责任人用于记录设备的维护责任人。

**表D.0.3 监控数据表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 记录编号 | 文本型 | 32 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 记录内容 | 文本型 | 256 |  |  |  |  |
| 3 | 记录状态 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 4 | 时间戳 | 文本型 | 128 |  |  |  |  |
| 5 | … | … | … | … | … | … | … |

监控数据表中，记录编号为主键。记录内容为设备发回的原始数据内容。记录状态为正常、异常等。时间戳为数据获取时的时间。

**表D.0.4 报警信息表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 记录编号 | 文本型 | 32 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 报警内容 | 文本型 | 4096 |  |  |  |  |
| 3 | 报警类型 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 4 | 涉及主体 | 文本型 | 32 |  |  |  |  |
| 5 | 是否已处理 | 整型 | 1 |  |  |  |  |
| 6 | 时间戳 | 文本型 | 128 |  |  |  |  |
| 7 | … | … | … | … | … | … | … |

报警信息表中，报警内容为报警具体信息，可用文本记录。报警类型包括监测报警、设备报警以及点位报警。涉及主体与报警类型对应，对于报警类型为监测报警的报警信息，其涉及主体为监测数据的编号，以此类推。是否已处理为布尔型变量或整型，记录是或否两个情况。时间戳记录报警记录生成时间。

附录E 排水管网图纸数据库

**表E.0.1 图纸表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 图纸编号 | 文本型 | 64 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 图纸名 | 文本型 | 512 |  | 否 |  |  |
| 3 | 图纸版本 | 文本型 | 32 |  | 否 |  | 不允许 |
| 4 | 出图人 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 5 | 校核人 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 6 | 审核人 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 7 | 审定人 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 8 | 出图时间 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 9 | 出图单位 | 文本型 | 128 |  | 否 |  |  |
| 10 | 管理单位 | 文本型 | 128 |  | 否 |  | 不允许 |
| 11 | 图纸类型 | 文本型 | 32 |  | 否 |  | 不允许 |
| 12 | 坐标系 | 文本型 | 32 |  | 否 |  |  |
| 13 | 图纸状态 | 文本型 | 16 |  | 否 |  | 不允许 |
| 14 | 图纸描述 | 文本型 | 4096 |  | 否 |  |  |
| 15 | … | … | … | … | … | … | … |

图纸表记录了图纸的基本信息，除了用于管理的人员、时间等信息外，还应严格记录版本号以及图纸类型，现势图纸和历史图纸应分类存储。此外还应存储图纸的坐标参数，包括比例尺、左下角坐标、图幅尺寸等信息。

**表E.0.2 图纸设施关系表数据库逻辑设计**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 中文 | 类型 | 长度 | 小数 | 主键/索引 | 约束 | Null值 |
| 1 | 记录编号 | 文本型 | 64 |  | 是 | 唯一 | 不允许 |
| 2 | 图纸编号 | 数值型 |  |  | 外键 |  | 不允许 |
| 3 | 设施编号 | 文本型 | 64 |  |  |  | 不允许 |
| 4 | 设施类型 | 文本型 | 16 |  |  |  | 不允许 |
| 5 | 记录类型 | 文本型 | 16 |  |  |  |  |
| 6 | 记录状态 | 文本型 | 16 |  |  |  |  |
| 7 | … | … | … | … | … | … | … |

**中国工程建设标准化协会标准**

**排水管网地理信息系统技术规程**

**Technical specification for drainage network geographic information system**

（征求意见稿）

T/CECS \*\*\*-20XX

条文说明

**目 录**

[4. 系统架构及主要功能 43](#_Toc128084936)

[4.2 系统架构 43](#_Toc128084937)

[4.3 主要功能 43](#_Toc128084938)

[5. 排水管网信息采集 44](#_Toc128084939)

[5.2 排水管网普查 44](#_Toc128084940)

[5.4 排水管网监测数据采集 44](#_Toc128084941)

[6. 地理信息数据库建设 45](#_Toc128084942)

[6.3 数据库建立 45](#_Toc128084943)

[7. 数据管理 46](#_Toc128084944)

[7.5 数据更新 46](#_Toc128084945)

[7.6 数据备份 46](#_Toc128084946)

[7.7 日志管理 46](#_Toc128084947)

[8. 管网地理信息模型 47](#_Toc128084948)

[8.1 一般规定 47](#_Toc128084949)

[8.2 数据整理 47](#_Toc128084950)

[8.3 模型构建 47](#_Toc128084951)

[8.4 模型检查验收 47](#_Toc128084952)

[8.6 模型更新 47](#_Toc128084953)

[9. 排水管网物联网 48](#_Toc128084954)

[9.2 设备性能要求 48](#_Toc128084955)

[9.3 设备管理 48](#_Toc128084956)

[11. 外部接口 49](#_Toc128084957)

[11.1 一般规定 49](#_Toc128084958)

[11.4 与模型算法接口 49](#_Toc128084959)

[11.7 与客户服务系统接口 49](#_Toc128084960)

[12. 系统安全性/安全保障 50](#_Toc128084961)

[12.4 网络与通信安全 50](#_Toc128084962)

[12.7 主机安全 50](#_Toc128084963)

4. 系统架构及主要功能

**4.2 系统架构**

**4.2.1** 条文说明：

**1** 基础层网络环境以及设备包括物联网、互联网、专网等；基础层软硬件环境包括物理服务器、计算存储及网络资源虚拟化软件、私有云平台运维系统、高可用特性功能 软件、操作系统等。

**2** 数据层IOT数据包括传感器、摄像头、自控系统以及SCADA/OPC系统等获取的数据；系统涉及的本底数据库主要用于维护相关矢量、栅格、属性数据，协同数据主要为上下层应用提供数据基础支持服务。

**3** 数据应用层用于实现一些常见功能，包括三维模型编辑、基础数据编辑、数据转换、数据分析等。

**4.3 主要功能**

**4.3.1** 这些信息包括气象信息、管网GIS信息、实时监控信息、健康状况、巡检信息等。

5. 排水管网信息采集

**5.2 排水管网普查**

主要参考规范《CJJ-61-2017-城市地下管线探测技术规程》中的相关章节，并针对排水管网进行适当调整。

**5.4 排水管网监测数据采集**

**5.4.2**可参考《T/CECS 869-2021 城镇排水管网在线监测技术规程》。

6. 地理信息数据库建设

**6.3 数据库建立**

**6.3.7** 可参考《CJJT 144-2019 城市地理空间信息元数据标准》。

7. 数据管理

**7.5 数据更新**

**7.5.1** 如对于新建项目类数据，可采用月度更新；对于已建成区项目类数据，可采用随生产计划相结合周度更新；对于重大活动保障、应急措施类数据可采用实时更新等。

**7.6 数据备份**

**7.6.3** 如每月在访问量较小时候做一次全备份；每周对管理数据进行一次增量备份；每次管网数据做大调整之后立即做一次全备份。具体的备份策略可根据管网软件系统的运行情况和相关业务数据的重要程度具体而定。

**7.6.5** 条文说明：参考《城市基础地理信息系统技术标准》[附条文说明]CJJ/T100-2017的8.3.6条。

**7.7 日志管理**

**7.7.2** 系统应提供日志管理功能。日志管理应实现用户操作日志的记录、查询和导出功能。系统的日志文件可以让管理员了解系统状态，在系统出现问题时系统管理员可以查阅日志文件来确定系统当前状态、观察入侵者踪迹、寻找某特定程序或事件相关的数据。

8. 管网地理信息模型

**8.1 一般规定**

**8.1.1** 地形模型、建筑模型、交通设施模型、植被模型及其他模型等各类模型对于排水管网的运行状态和运行环境分析具有较强的辅助作用，其模型的精度级别可参考现行国家标准《城市三维建模技术规范》CJJ/T157-2010的相关规定。在同一系统中可根据具体需求建立不同精度级别的模型。

**8.2 数据整理**

**8.2.3** 纹理数据应包括管线及其附属物影像信息，宜包括地表影像信息、建筑物屋顶和外立面影像信息、交通设施表面影像信息、植被表面影像信息及其他地物的表面影像信息；

**8.3 模型构建**

**8.3.1** 模型编码信息是不同类型模型的唯一识别码，必须保证编码信息的准确性和唯一性。

**8.3.3** 条文说明：参考《城市三维建模技术规范》CJJ/T157-2010的6 三维模型制作。

**8.4 模型检查验收**

**8.4.1** 模型检查验收除了保证模型数据的完整性之外，还应该保证模型建立方法的便捷性和合理性，方便后期数据更新之后，快速更新相应的三维模型；此外，应实际考察模型在系统服务应用层面的流畅度和准确性，保证系统的可用性。

**8.6 模型更新**

**8.6.1** 当模型变化范围较小时，可采取局部更新的办法更新模型；当模型变化范围较大时，可采取批量更新的办法更新模型。

9. 排水管网物联网

**9.2 设备性能要求**

**9.2.1** 参考CJ∕T 535-2018 《物联网水表》中的5.1.1和DB34/T 2427-2015《农业物联网用温度传感器通用技术条件》中的3.3。

**9.2.4** 参考DB36∕T 1061-2018 《农业生产现场物联网建设技术规范》中的4.1。

**9.3 设备管理**

**9.3.3** 使用中，管理人员应按照生产厂商要求对设施进行定期检查、维护，至少每周一次通过数据采集终端的指示灯、信号强度等检查数据采集终端和传感器等的工作状态。

11. 外部接口

**11.1 一般规定**

**11.1.3** 接口应保证在充分利用系统资源的前提下，实现系统平滑的移植和扩展，同时在系统并发增加时提供系统资源的动态扩展，以保证系统的稳定性。

**11.1.6** 系统应提供完善的信息安全机制，以实现对信息的全面保护，保证系统的正常运行，应防止 大量访问，以及大量占用资源的情况发生，保证系统的健壮性。

**11.4 与模型算法接口**

**11.4.1** 该接口应保障数据格式的正确性，应提供相关数格式之间的转换功能，保证模型算法的调试和正确运行。对应不同的模型算法，应提供所需的数据格式、算法指令等需求。必须包括错误处理程序并具有返回值，当出现错误时能够根据错误代码生成提示信息，便于判断错误发生的原因。

**11.7 与客户服务系统接口**

**11.7.1** 一方面通过该接口向资源交换系统注册对外提供的基础服务信息；另一方面，可通过该接口向资源交换系统查阅或订阅服务资源，并通过绑定服务，获得所需的资源。用户可通过与公众服务系统接口获取对外提供基础服务的相关信息，以及返回基础服务系统查询的结果或向资源信息订阅用户发送订阅信息。

12. 系统安全性/安全保障

**12.4 网络与通信安全**

**12.4.3** 应通过路由器、防火墙、虚拟专网等网络中间设备建立网管系统，实现访问安全管理与监控，对系统及管线信息进行安全监测、病毒防范、恶意代码防范、入侵报警、访问控制、加密、授权等安全防护功能。本条规定了地理信息系统的通信安全性要求。

**12.7 主机安全**

**12.7.1** 条纹说明：

**4**为防止远程管理过程中造成数据泄露或者系统被恶意攻击。

.