

团 体 标 准

T/JSWA 011—2024

智慧微海绵平台建设技术指南

2024 - 10 - 17 发布

2024 - 10 - 20 实施

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 组成和结构 .....	2
4.1 组成 .....	2
4.2 结构 .....	2
5 平台功能 .....	3
5.1 综合展示模块 .....	3
5.2 汇水分区管理 .....	4
5.3 海绵设施管理 .....	4
5.4 海绵资产管理 .....	4
5.5 海绵监测管理 .....	4
5.6 综合查询模块 .....	4
5.7 业务评价模块 .....	5
5.8 分析预警模块 .....	5
5.9 海绵文宣模块 .....	5
5.10 公众反馈模块 .....	5
5.11 数据服务模块 .....	5
5.12 其他业务模块 .....	6
5.13 功能及终端配置化 .....	6
6 性能 .....	6
6.1 同时接入用户数 .....	6
6.2 查询信息时间 .....	6
6.3 大屏幕终端 .....	6
6.4 数据追溯时间间隔 .....	6
6.5 效率 .....	6
7 安全性 .....	6
8 可靠性 .....	7
8.1 稳定性 .....	7
8.2 容错性 .....	7
9 易用性 .....	7
9.1 易理解性 .....	7
9.2 易浏览性 .....	7

9.3 易操作性 .....	7
10 兼容性 .....	8
11 用户文档 .....	8
参考文献 .....	9

全国团体标准信息平台

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省海绵城市联盟提出。

本文件由江苏省城镇供水排水协会归口。

本文件起草单位：苏州汇诚智通科技有限公司、中国水利水电科学研究院、江苏省城镇供水安全保障中心、无锡市城市重点建设项目管理中心、昆山市住房和城乡建设局、无锡泓毅科技有限公司、数元智慧科技(无锡)有限公司、悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司、华设设计集团股份有限公司、中衡设计集团股份有限公司、无锡市建筑设计研究院有限责任公司、华昕设计集团有限公司、江苏城归设计有限公司。

本文件主要起草人：陈青、陈燕秋、张倩、张诚、范晓玲、姚健、徐宁、席佳丽、薛学斌、陆敏博、郭翠、徐同春、毕吴瑕、吴正运、李文军、陆新杰、潘姣、陆一鸣、戴银、李欢欢、张露景、吴小飞、陆智聪、马雅倩、许少怡。

本文件为首次发布。

# 智慧微海绵平台建设技术指南

## 1 范围

本文件规定了智慧微海绵平台的组成和结构、平台功能、性能、安全性、可靠性、易用性、兼容性、用户文档。

本文件适用于智慧微海绵平台（以下简称平台）的建设。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 39599 低影响开发雨水控制利用 基础术语

GB/T 51345—2018 海绵城市建设评价标准

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GM/T 0054—2018 信息系统密码应用基本要求

## 3 术语和定义

GB/T 51345—2018、GB/T 39599界定的以及下列术语和定义适用本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 51345—2018的部分术语和定义。

### 3.1

#### 海绵城市 sponge city

通过城市规划、建设的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，统筹协调水量与水质、生态与安全、分布与集中、绿色与灰色、景观与功能、岸上与岸下、地上与地下等关系，有效控制城市降雨径流，最大限度地减少城市开发建设行为对原有自然水文特征和水生态环境造成的破坏，使城市能够像“海绵”一样，在适应环境变化、抵御自然灾害等方面具有良好的“弹性”，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，有利于达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、保障城市水安全、复兴城市水文化的多重目标。

[GB/T 51345—2018，定义2.1.1]

### 3.2

#### 智慧微海绵平台 smart micro-sponge

以传感器、大数据、网络等技术为基础，针对海绵城市建设项目，构建的一套“可视化展现建设成果、数字化辅助海绵设施运维、持续化形成海绵文化宣传、科学化评价海绵运行效率”的信息化系统。

### 3.3

#### 汇水分区 catchment

以地形地貌或排水管渠服务范围界定的地面径流雨水的集水范围。

[GB/T 51345-2018，定义2.1.4]

## 4 组成和结构

### 4.1 组成

4.1.1 智慧微海绵平台至少应由服务器、终端、数据采集仪、网络等组成。

4.1.2 服务器包括数据库服务器、网络防火墙服务器和业务服务器等。

4.1.3 终端包括室外屏幕终端、PC 电脑端和移动手机端。

4.1.4 数据采集仪应选择与项目需求相关的传感器。

### 4.2 结构

#### 4.2.1 网络架构结构

4.2.1.1 平台可灵活构建于互联网、移动互联网、政务网或其他专用网络中，旨在实现各类硬件的无缝连接。当面临不同网络间设备数据访问的需求时，可针对性地部署相应的安全边界系统以确保数据交互的安全性。若对数据安全性能有较高标准，可进一步增配专业的网络安全设备。

4.2.1.2 传感器及其他设备取电：因地制宜，可采用就地取电或太阳能取电；设备通讯：因地制宜，可采用无线、有线方式，可结合数据采集仪使用。

4.2.1.3 各种服务器设备，可放置在项目所在中心机房，亦可使用网络云端服务器。

4.2.1.4 智慧微海绵平台，分布式或集中式部署在各服务器中。

4.2.1.5 显示终端，应根据实际业务需要选择。

4.2.1.6 智慧微海绵平台的结构示意图见图 1。

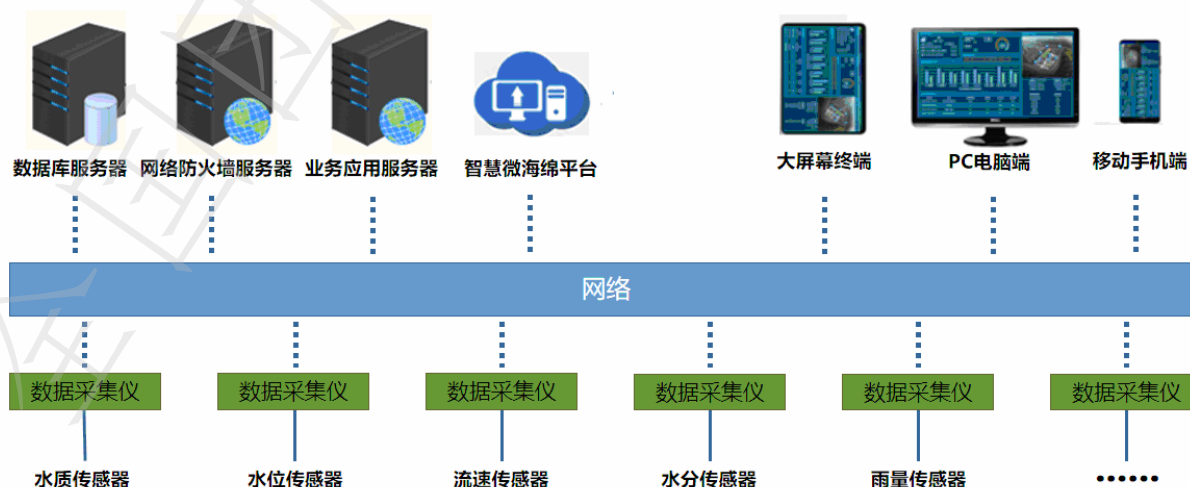


图1 平台结构示意图

## 4.2.2 功能框架结构

4.2.2.1 感知层为各种传感器设备，可选择水位传感器、流量传感器、蓄水传感器、雨量计、水质传感器、视频监控设备。

4.2.2.2 数据服务层，应包括可视化展示服务、地图数据服务、配置管理应用服务、设备接入数据服务；宜具有业务模型数据服务、优化算法数据服务；可具有防汛管理模型服务。

4.2.2.3 应用层，即平台使用功能模块，应具有综合展示模块、汇水分区管理、海绵设施管理、海绵资产管理、海绵监测管理、综合查询模块、海绵文宣模块；宜具有分析预警模块、公众反馈模块；可具有业务评价模块、数据服务模块；平台应根据实际业务需求，定制化提供其他业务管理模块。

4.2.2.4 平台与外部平台之间，可通过“数据服务模块”，完成数据互联互通，应能实现基础数据、分析数据、业务数据的共享。

4.2.2.5 智慧微海绵平台的功能框架结构图参见图2。



图2 平台功能框架结构图

## 5 平台功能

### 5.1 综合展示模块

5.1.1 应展示项目海绵实际指标信息：区域位置、设计调蓄量、用地面积、硬质铺装面积、绿地面积、年径流总量控制率、总建筑面积、面源污染削减率。

5.1.2 应展示项目基本静态信息，包含：

- a) 地理信息系统（GIS）地图；
- b) 叠加了CAD 施工图纸的地理服务信息（GIS）地图；

- c) 海绵设施分类数量及总体数量统计数据;
  - d) 传感器分类数量及总体数量统计数据;
  - e) 海绵设施设计调蓄量信息;
  - f) 海绵资产信息。
- 5.1.3 应展示项目动态信息, 包含:
- a) 显示降雨量信息;
  - b) 海绵设施实时调蓄量信息;
  - c) 综合调蓄量周期性变化曲线图;
  - d) 水质数据信息;
  - e) 排水量信息。
- 5.1.4 应具有设施地理信息系统 (GIS) 地图, 并可叠加海绵项目的 CAD 图, 展示海绵设施、传感器位置, 具有缩放功能以满足不同观察需求。
- 5.1.5 可针对异常事件或数据, 具有信息展示功能。
- ## 5.2 汇水分区管理
- 5.2.1 可展示项目汇水分区的列表。
- 5.2.2 应能够查看汇水分区的详细信息: 名称、面积、年径流总量控制率、面源污染削减率、传感器、海绵设施类别、海绵设施位置、海绵设施面积、海绵设施数量。
- 5.2.3 汇水分区可在地理信息系统 (GIS) 地图中高亮展示。
- ## 5.3 海绵设施管理
- 5.3.1 应能查看项目中所有海绵设施信息, 可根据不同分区、不同类型展示。
- 5.3.2 应能展示海绵设施具体信息: 海绵设施名称、关联传感器、设计调蓄量、当前调蓄量、位置信息、设施大样图、设施三维动画。
- ## 5.4 海绵资产管理
- 5.4.1 应能统计项目中基础设施、传感器及其他海绵资产数据。
- 5.4.2 应能展示分析项目中海绵资产的资金占比信息。
- ## 5.5 海绵监测管理
- 5.5.1 能监测的数据类型包括: 降雨量、蓄水、水质、水位、水分、流量等。
- 5.5.2 用于监测管理的传感器设备, 可包括: 雨量监测设备、水质监测设备、水位监测设备、蓄水监测设备、流量监测设备、视频监控设备, 可根据实际应用的需要, 予以扩展和选用。
- 5.5.3 应具有监测传感器信息的新增、删除、修改、查询功能。
- 5.5.4 应能展示传感器实时及历史数据, 统计数据以表格和地理信息系统 (GIS) 地图专题图形式展现。
- 5.5.5 应能获取传感器实时的地理信息系统 (GIS) 地图定位信息。
- 5.5.6 针对不同的海绵设施, 应能够结合不同的算法, 计算出海绵设施的调蓄量数值。
- 5.5.7 宜具有 SWMM 的交互能力。
- ## 5.6 综合查询模块
- 5.6.1 可根据不同的条件, 查询传感器监测数据、海绵设施运行数据以及海绵资产数据。数据展现形式灵活多样, 包括但不限于表格、折线图、柱状图、饼图等, 支持查询数据导出功能。
- 5.6.2 可根据不同的条件, 查询监测传感器的工作运行状态数据。

5.6.3 可根据不同的条件，查询项目预警研判数据。

5.6.4 可定制化实现数据的多维度查询功能。

## 5.7 业务评价模块

5.7.1 应具有评价模型管理功能：查询、新增、删除、修改业务评价模型；宜能实现模型的迭代新增；可形成模型算法库。

5.7.2 业务评价应包含：调蓄能力评价，排水能力评价，净化能力评价；可根据项目需要，定制化扩展。

5.7.3 应根据“评价模型”、“业务评价对象”，生成评价结果。

5.7.4 可根据条件，查询已生成的各种评价信息。

5.7.5 可对海绵设施或海绵建设项目进行业务评价。评价项目至少包括下列内容：

- a) 生物滞留设施；
- b) 雨水湿地；
- c) 下沉式绿地；
- d) 调节塘/渗透塘；
- e) 植草沟；
- f) 雨水罐；
- g) 渗管（渠）；
- h) 分布式调蓄设施：生态多孔纤维棉；
- i) 延时调节设施：雨水花箱、生态蓄水罐；
- j) 初期雨水弃流设施：环保雨水口、导流管。

## 5.8 分析预警模块

5.8.1 可具有水位、水质预警分析。

5.8.2 能够根据自定义条件，生成分析报告，系统可实现研判的动态推演效果。

5.8.3 可对设备设施的工作状态和预计使用寿命等进行预测分析。

5.8.4 分析结果数据应能保存、查询调阅。

## 5.9 海绵文宣模块

5.9.1 应能够展示海绵城市相关的政策信息、热点新闻。

5.9.2 应展示海绵设施的科普知识。

5.9.3 应具有海绵发布内容的转发、编辑发布等功能。

## 5.10 公众反馈模块

5.10.1 应具有互动功能，公众可通过扫描二维码，能够发布海绵城市项目事件信息：位置信息、事件类别、状况描述、图片或视频；其中事件类别包括：成果展示、设施故障、积水上报、其他类型等。

5.10.2 应能显示公众反馈的事件信息，且以清晰、直观且易于理解的方式呈现。

5.10.3 针对上报的信息，应具有问题转发处理、反馈的功能。

5.10.4 应具有导览功能，公众可通过扫描二维码，获取海绵项目的基本信息、海绵设施的静态信息和实时数据、传感器的静态信息和实时数据。

## 5.11 数据服务模块

5.11.1 应具有的项目基本信息数据服务、监测数据服务、业务评价数据服务。

- 5.11.2 宜具有与排水系统平台交互数据服务。
- 5.11.3 宜具有与互联网公众反馈系统数据交互服务。
- 5.11.4 宜具有与图审系统的数据交互能力，实现“项目方案”与“施工图资料”的数字化信息互通。
- 5.11.5 可具有与其他智能化系统交互数据服务。

## 5.12 其他业务模块

- 5.12.1 应具有项目信息初始化功能，能初始化海绵项目的基本信息、建设指标信息、分区信息、海绵设施信息和监测设备信息。
- 5.12.2 应具有用户权限角色配置功能，可根据海绵项目操作人员的操作场景和操作等级分配不同的功能权限。
- 5.12.3 应具有室外屏幕终端信息发布的功能，可根据海绵项目实际应用场景，配置室外屏幕终端显示内容，展示海绵项目建设成果。
- 5.12.4 宜具有海绵资讯信息的接入服务。
- 5.12.5 应具有对公众反馈提交的内容审核展示的功能。
- 5.12.6 应具有海绵项目实施过程信息记录功能，包括海绵项目施工前、海绵项目施工中、海绵项目施工后的相关过程描述和图片记录。
- 5.12.7 宜具有海绵项目传感器设备维修记录的上传功能。

## 5.13 功能及终端配置化

- 5.13.1 功能配置：应根据海绵城市项目具体建设需求，合理化配置功能点。
- 5.13.2 终端配置：根据实际需要，可选择一种或多种终端展现形式，如 PC 电脑端、移动手机端、室外屏幕终端等。

## 6 性能

### 6.1 同时接入用户数

平台允许同时接入用户数应不小于20个。

### 6.2 查询信息时间

查询信息的时间应不超过10 s。

### 6.3 大屏幕终端

大屏幕终端分辨率不低于1080×1920 px。

### 6.4 数据追溯时间间隔

数据追溯时间间隔应不低于3年。

### 6.5 效率

- 6.5.1 平台第一次启动时间不超过 60 s。
- 6.5.2 平台非第一次启动时间不超过 30 s。

## 7 安全性

7.1.1 平台安全性应不低于 GB/T 22239 规定的三级要求。平台密码规则应符合 GM/T 0054—2018 规定的要求。

7.1.2 平台应具备安全防护能力，能够有效防范非授权的异常操作，确保数据的完整性和安全性。同时，平台还应提供加密和解密功能，以进一步保障数据在传输和存储过程中的机密性。

7.1.3 平台应能使未授权的人员或系统不能阅读或修改软件系统中的信息和数据。不拒绝授权人员或系统对它们的访问。

7.1.4 用户登录信息应安全地存储在服务器上，且密码必须使用加密算法做加密处理，以确保数据的安全性。

## 8 可靠性

### 8.1 稳定性

软件应具有稳定性，尤其是在异常的情况下保持稳定性，稳定性应包括以下内容：

- a) 用户执行各项正常操作或误操作时的稳定性；
- b) 所打开的文件或页面数量在 10 个以上，用户执行操作时，不应出现崩溃、丢失数据等状现象。

### 8.2 容错性

软件应对用户的各种误操作具有容错性，容错性应包括以下内容：

- a) 对各功能模块中的各种输入进行无效性测试时，系统应能进行有效性检查，确保即使遇到无效输入也不会崩溃或丢失数据；
- b) 对于故意实施的各类误操作，系统应具备屏蔽功能，确保不会崩溃、异常退出或造成数据丢失，并提供准确的提示信息。

## 9 易用性

### 9.1 易理解性

平台应能帮助用户理解，指导用户使用，易理解性应包括以下内容：

- a) 通过选择适当的术语、图形表示、背景信息和帮助，帮助用户理解、使用；
- b) 当出现错误时，系统应提供详细的错误信息，包括出错原因和纠正方法，以使用户能够迅速定位问题并解决。

### 9.2 易浏览性

易浏览性应包括以下内容：

- a) 数据媒体具有产品标识，可辨别编号或文本；
- b) 具有必要的信息，指导用户使用程序；
- c) 输入、输出设计规范，输出结果应简洁、直观、美观、方便阅读、易懂和使用；
- d) 人机界面简洁、美观、实用，风格相对一致；
- e) 在界面、人机交互、输出中的用语应与业务用语一致。

### 9.3 易操作性

易操作性应包括以下内容：

- a) 具有严重后果的功能执行可逆，或者给出明显警告，执行前要求确认；

- b) 支持常用快捷键；
- c) 安装参数应当给出默认值或提示，需要用户干预的地方应尽量少，操作方便。

## 10 兼容性

10.1 用户 PC 端件应兼容主流浏览器，包括但不限于 Edge 浏览器、CHROME 浏览器等。

10.2 移动端应兼容包括但不限于 Android 系统和 IOS 系统等。

## 11 用户文档

11.1 软件用户文档的编制应符合 GB/T 8567 的规定。

11.2 用户文档应包括安装说明和使用说明。

11.3 文档中所有信息应正确，没有歧义和错误的描述。

11.4 文档和产品描述之间应互相不矛盾，且术语一致。

11.5 文档对正常使用软件的一般用户是易于理解的。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 51345—2018 海绵城市建设评价标准
  - [2] GB/T 39599 低影响开发雨水控制利用 基础术语
  - [3] DB11/T 1673—2019 海绵城市建设效果监测与评估规范
- 

全国团体标准信息平台