西咸新区海绵城市信息化POC项目

需求说明书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 版本 | 修订说明 | 修订人 |
| 2015-12-03 | V0.1 | 草稿 | 李宗文 |
| 2015-12-18 | V1.0 | 正式版 | 李宗文 |
|  |  |  |  |

目录

[西咸新区海绵城市信息化POC项目 1](#_Toc444797914)

[需求说明书 1](#_Toc444797915)

[1 引言 3](#_Toc444797916)

[1.1 编写目的 3](#_Toc444797917)

[1.2 范围 4](#_Toc444797918)

[1.3 定义 4](#_Toc444797919)

[1.4 参考资料 4](#_Toc444797920)

[2 项目概述 4](#_Toc444797921)

[2.1 目标 4](#_Toc444797922)

[2.2 产品功能 4](#_Toc444797923)

[2.3 用户特点 5](#_Toc444797924)

[3 运行环境 5](#_Toc444797925)

[3.1 Windows Azure公有云 5](#_Toc444797926)

[4 项目需求 6](#_Toc444797927)

[4.1 功能性需求 6](#_Toc444797928)

[4.2 性能需求 9](#_Toc444797929)

[4.2.1 大量设备接入 9](#_Toc444797930)

[4.2.2 海量数据传输 9](#_Toc444797931)

[4.2.3 高速数据持处理 9](#_Toc444797932)

[4.3 扩展需求 9](#_Toc444797933)

[4.3.1 设备规模可扩展 10](#_Toc444797934)

[4.3.2 设备类型可扩展 10](#_Toc444797935)

[4.3.3 数据类型可扩展 10](#_Toc444797936)

[4.4 支持第三方接入 10](#_Toc444797937)

[4.4.1 对设备进行管理 10](#_Toc444797938)

[4.4.2 对数据进行分析 10](#_Toc444797939)

# 引言

## 编写目的

该文档对功能需求、性能需求和其它非功能性需求进行了详细描述，为开发人员、维护人员、需求人员间提供共同的协议而创立基础，对软件功能的实现作使命描述，作为软件开发人员的设计和编码的基础；作为需求人员和开发人员的共同文档，为双方相互了解提供基础；确定系统测试及验收内容。

## 范围

对陕西西咸新区海绵城市建设提供整套的信息化平台开发，并将根据西咸新区信息办的实际情况，通过专业的技能和合理的实施方法，最终为西咸新区信息办将业务应用构建部署至稳定高效的Windows Azure Cloud Service (PaaS) 平台上。

## 定义

**海绵城市**：顾名思义,海绵城市是指城市能够像海绵一样,在适应环境变化和应对自然 灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄 存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设应遵循生态优先等原则,将自然途径 与人工措施相结合,在确保城市排水防涝安全的前提下,最大限度地实现雨水在 城市区域的积存、渗透和净化,促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城 市建设过程中,应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性,协调给水、排水等 水循环利用各环节,并考虑其复杂性和长期性。

## 参考资料

海绵城市建设技术指南

海绵城市建设实用手册

海绵城市建设绩效评价与考核指标

# 项目概述

## 目标

实时检测并分析处理城市环境数据，通过IT手段对海绵城市建设进行评价、对可能产生的安全隐患进行监控。

## 海绵城市建设考核指标分析与实现方法

海绵城市建设绩效评价与考核指标（试行）要点共分为六个领域，18项指标。其中核心指标考核办法明确要求进行五项指标的长期有效过程检测，并对观测采集的实时数据，以及其他部门提供的历史数据，进行合并、统计分析、建模计算后得出最终结果



### 水生态

#### 年径流总量控制率

**住建部规范要求**

当地降雨形成的径流总量，达到《海绵城市建设技术指南》规定的年径流总量控制要求。在低于年径流总量控制率所对应的降雨量时，海绵城市建设区域不得出现雨水外排现象。

**住建部规范方法**

根据实际情况，在地块雨水排放口、关键管网节点安装观测计量装置及雨量监测装置，连续（不少于一年、监测频率不低于15分钟/次）进行监测；结合气象部门提供的降雨数据、相关设计图纸、现场勘测情况、设施规模及衔接关系等等进行分析，必要时通过模型模拟分析计算。

**性质**

定量（约束性）

**关键参数一：降雨形成的径流总量**

实现要点：

在降雨过程中实时检测地块雨水排放流量和降雨量，推算径流总量

数据采集方式

降雨量：微型气象站雨量传感器，实时监测小环境降雨量

排放量：排水管道流量传感器，实时监测小环境排放量

数据采集频率： 建议5min一次，保留至少三年观测数据

数据建模

降雨量 = 降雨强度\*被监测地块面积

排放量 = 流速\*排水管截面积

径流总量控制率 = 1-排放量/降雨量

达标要求：

年平均径流总量控制率>80%

**关键参数二：低于降雨量上限无外排**

实现要点： 需要在实时雨量未达到降雨量上限时检测是否有雨水外排的现象

数据采集方式

降雨量上限应根据《海棉城市建设技术指南》附录二中方法统计得来

雨水外排监测： 排水管道流量传感器，实时监测小环境排放量

数据采集频率： 建议5min一次，保留至少三年观测数据

数据建模： 同左排放量

达标要求：降雨量小于规定上限时，排放量接近0

#### 生态岸线恢复

**住建部规范要求**

在不影响防洪安全的前提下，对城市河湖水系岸线、加装盖板的天然河渠等进行生态修复，达到蓝线控制要求，恢复其生态功能。

**住建部规范方法**

查看相关设计图纸、规划，现场检查等。

**性质**

定量（约束性）

#### 地下水位

**住建部规范要求**

年均地下水潜水位保持稳定，或下降趋势得到明显遏制，平均降幅低于历史同期。（年均降雨量超过1000mm的地区不评价此项指标。）

**住建部规范方法**

查看地下水潜水水位监测数据。

**性质**

定量（约束性，分类指导）

**关键参数：**地下水潜水水位

实现要点：

实时监测地下水潜水水位

数据采集方式

地下水潜水水位： 液面传感器，实时监测地下水潜水水位测量井页面高度，折算地下水潜水水位

数据采集频率： 建议10min一次，保留至少三年观测数据

数据建模

地下水潜水水位 = 地面高度-液面至地面距离

达标要求：年平均径地下水潜水水位平均降幅低于历史同期

#### 城市热岛效应

**住建部规范要求**

热岛强度得到缓解。海绵城市建设区域夏季（按6-9月）日平均气温不高于同期其他区域的日均气温，或与同区域历史同期（扣除自然气温变化影响）相比呈现下降趋势。

**住建部规范方法**

查阅气象资料，可通过红外遥感监测评价。

**性质**

定量（鼓励性）

关键参数：空气温度

实现要点：

实时检测空气温度，并与历史同期比较

数据采集方式

空气温度： 空气温度传感器，实时监测空气温度

数据采集频率： 建议10min一次，保留至少三年观测数据

数据建模

方式一：根据实时空气温度统计日/月平均气温，比较同地块历史（前三年）同期日/月平均气温

方式二：同时测量海棉城市试点地块和未实施海棉城市改造的临近参考地块气温，统计日/月平均气温后相互比较

达标要求

方式一：根据实时空气温度统计日/月平均气温，比同地块历史（前三年）同期日/月平均气温降低

方式二：同时测量海棉城市试点地块和未实施海棉城市改造的临近参考地块气温，统计日/月平均气温后发现前者较低

### 水环境

#### 水环境质量

#### 城市面源污染控制

**住建部规范要求**

雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制。1.雨水管网不得有污水直接排入水体；2.非降雨时段，合流制管渠不得有污水直排水体；3.雨水直排或合流制管渠溢流进入城市内河水系的，应采取生态治理后入河，确保海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于地表IV类。

**住建部规范方法**

查看管网排放口，辅助以必要的流量监测手段，并委托具有计量认证资质的检测机构开展水质检测。

**性质**

定量（约束性）

关键参数一：雨水管网水质

实现要点： 实时检测雨水管网水质量，无污染指标超标

数据采集方式

化学需氧量（COD）， 浊度（TSS）指标，浊度，总氮/总磷（TN/TP) ： 水质传感器实时监测雨水管水质

数据采集频率： 建议5min一次，保留至少三年观测数据

数据建模

COD/TSS/TN/TP的实时/日/月/年平均值

达标要求

满足《城镇污水综合排放标准（GB18918-2002）》

关键参数二：合流制管渠水质

实现要点： 实时检测合流制管渠水质量，无污染指标超标

数据采集方式：

化学需氧量（COD）， 浊度（TSS）指标，浊度，总氮/总磷（TN/TP) ： 水质传感器实时监测雨水管水质

数据采集频率： 建议5min一次，保留至少三年观测数据

数据建模：

COD/TSS/TN/TP的实时/日/月/年平均值

达标要求：

满足《城镇污水综合排放标准（GB18918-2002）》

关键参数三：城市内河水系水质

实现要点：直接引用环保部门的水质监测报告，无需实时监测

### 水资源

#### 污水再生利用率

**住建部规范要求**

人均水资源量低于500立方米和城区内水体水环境质量低于IV类标准的城市，污水再生利用率不低于20%。再生水包括污水经处理后，通过管道及输配设施、水车等输送用于市政杂用、工业农业、园林绿地灌溉等用水，以及经过人工湿地、生态处理等方式，主要指标达到或优于地表IV类要求的污水厂尾水。

**住建部规范方法**

统计污水处理厂（再生水厂、中水站等）的污水再生利用量和污水处理量。

**性质**

定量（约束性，分类指导）

#### 雨水资源利用率

**住建部规范要求**

雨水收集并用于道路浇洒、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却等的雨水总量（按年计算，不包括汇入景观、水体的雨水量和自然渗透的雨水量），与年均降雨量（折算成毫米数）的比值；或雨水利用量替代的自来水比例等。达到各地根据实际确定的目标。

**住建部规范方法**

查看相应计量装置、计量统计数据和计算报告等。

**性质**

定量（约束性，分类指导）

#### 管网漏损控制

**住建部规范要求**

供水管网漏损率不高于12%。

**住建部规范方法**

查看相关统计数据。

**性质**

定量（鼓励性）

### 水安全

#### 城市暴雨内涝灾害防治

**住建部规范要求**

历史积水点彻底消除或明显减少，或者在同等降雨条件下积水程度显著减轻。城市内涝得到有效防范，达到《室外排水设计规范》规定的标准。

**住建部规范方法**

查看降雨记录、监测记录等，必要时通过模型辅助判断。

**性质**

定量（约束性）

关键参数：历史积水点在降雨期间积水深度

实现要点：

实时检测积水点积水深度在降雨过程中是否满足《室外排水设计规范》

数据采集方式：

积水点水位： 液面传感器，实时监测积水点液面

数据采集频率： 建议10min一次，保留至少三年观测数据

数据建模：

积水点水位 = 液面高度 - 积水点深度

达标要求：

积水点积水深度在降雨过程中满足《室外排水设计规范》

#### 饮用水安全

**住建部规范要求**

饮用水水源地水质达到国家标准要求：以地表水为水源的，一级保护区水质达到《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准和饮用水源补充、特定项目的要求，二级保护区水质达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准和饮用水源补充、特定项目的要求。以地下水为水源的，水质达到《地下水质量标准》Ⅲ类标准的要求。自来水厂出厂水、管网水和龙头水达到《生活饮用水卫生标准》的要求。

**住建部规范方法**

查看水源地水质检测报告和自来水厂出厂水、管网水、龙头水水质检测报告。

检测报告须由有资质的检测单位出具。

**性质**

定量（鼓励性）

### 制度建设及执行情况

#### 规划建设管控制度

**住建部规范要求**

建立海绵城市建设的规划（土地出让、两证一书）、建设（施工图审查、竣工验收等）方面的管理制度和机制。

**住建部规范方法**

查看出台的城市控详规、相关法规、政策文件等。

**性质**

定性（约束性）

#### 蓝线、绿线划定与保护

**住建部规范要求**

在城市规划中划定蓝线、绿线并制定相应管理规定。

**住建部规范方法**

查看当地相关城市规划及出台的法规、政策文件。

**性质**

定性（约束性）

#### 技术规范与标准建设

**住建部规范要求**

制定较为健全、规范的技术文件，能够保障当地海绵城市建设的顺利实施。

**住建部规范方法**

查看地方出台的海绵城市工程技术、设计施工相关标准、技术规范、图集、导则、指南等。

**性质**

定性（约束性）

#### 投融资机制建设

**住建部规范要求**

制定海绵城市建设投融资、PPP管理方面的制度机制。

**住建部规范方法**

查看出台的政策文件等。

**性质**

定性（约束性）

#### 绩效考核与奖励机制

**住建部规范要求**

1.对于吸引社会资本参与的海绵城市建设项目，须建立按效果付费的绩效考评机制，与海绵城市建设成效相关的奖励机制等；

2.对于政府投资建设、运行、维护的海绵城市建设项目，须建立与海绵城市建设成效相关的责任落实与考核机制等。

**住建部规范方法**

查看出台的政策文件等。

**性质**

定性（约束性）

#### 产业化

**住建部规范要求**

制定促进相关企业发展的优惠政策等。

**住建部规范方法**

查看出台的政策文件、研发与产业基地建设等情况。

**性质**

定性（鼓励性）

#### 连片示范效应

**住建部规范要求**

60%以上的海绵城市建设区域达到海绵城市建设要求，形成整体效应。

**住建部规范方法**

查看规划设计文件、相关工程的竣工验收资料。现场查看。

**性质**

定性（约束性）

海绵城市建设绩效评价与考核指标（试行）要点共分为六个领域，18项指标。其中核心指标考核办法明确要求进行五项指标的长期有效过程检测，并对观测采集的实时数据，以及其他部门提供的历史数据，进行合并、统计分析、建模计算后得出最终结果

## 产品功能

* 数据采集，针对海绵城市传感器设备的连接特点，数据采集模块需支持HTTP、MQTT、AMQP等多种物联协议，并可支持基于SSL/TSL技术的数据加密通道。同时需要支持大批量设备接入及海量数据吞吐。
* 数据存储，海绵城市项目中每个城市都将设置数百个数据采集点，每个数据采集点将拥有少则数个多则数十个的各种传感器，这些传感器每分钟都会将数据通过2G/3G网络上传到云端，为了满足如此频繁的数据写入，数据存储模块需要支持大并发数据写入，本系统将通过合理应用Windows Azure HBase云服务实现高效的数据存储。
* 数据开放接口，海绵城市项目中拥有众多第三方数据处理应用，为了使数据在不同平台和应用之间有效流通，需为数据流通开发丰富的数据开放接口。
* 设备管理，为了方便的对数以万计的数据采集设备进行远程集中管理，需提供设备认证管理、设备远程监控等管理功能。
* 数据建模分析，由于传感器采集的原始数据无法直接用于海绵城市的分析评估，需要通过分析建模，经过一系列复杂运算后才能用于后续应用运算，系统将通过Windows Azure的Storm服务开发一系列的数据模型来实现该需求，包括以下五项具体指标：
* 水生态－年径流总量控制率
* 水生态－地下水位
* 水生态－城市热岛效应
* 水安全－城市暴雨内涝灾害防治
* 水环境－城市面源污染控制

## 用户特点

本系统主要为海绵城市建设主要参与部门使用，他们对海绵城市、税务、城建方面的专家，对软件的专业性要求比较强。

# 运行环境

## Windows Azure公有云

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **设备类型** | **角色说明** | **数量** | **硬件配置** | **软件配置** |
| 虚拟机 | 数据采集平台 | 4 | A3（4核、7GB内存） | Ubuntu |
| 虚拟机 | 物联设备运维管理门户 | 4 | A3（4核、7GB内存） | Ubuntu |
| 虚拟机 | 数据分析建模平台 | 8 | D3（4核、14GB内存） | Ubuntu |
| 存储 | 存储服务 | 1 | >1TB | / |
| HDInsight | 大数据分析服务器 | 2 | 8节点 | HBase |
| Event Hub | 消息队列服务器 | 1 | / | / |
| Storm | 数据分析服务 | 1 | / | ／ |
| Azure Load Balance | 负载均衡服务器 | 1 | / | / |
| 虚拟网络 | 虚拟网络 | 1 | / | / |

# 项目需求

## 功能性需求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **模块** | **功能** | **描述** |
| 设备接入 | 基于公网的多重传感器设备接入 | 海绵城市项目中每个城市都将设置数百个数据采集点，这些设备需要通过2G／3G等网络接入平台。 |
|  | 设备认证 | 对监测设备进行身份认证管理，防止非法设备（未知设备、老旧淘汰设备等）接入系统 |
|  | 多种传输协议支持 | 不通设备可能使用不通的传输协议，例如：MQTT、HTTP、WebSocket |
| 数据处理 | 数据解析 | 每种设备所传输的数据、数据协议不尽相同。平台需要将原始数据进行解析 |
|  | 数据持久化 | 收集到的海量数据需要非常及时的存储下来，便于以后对数据进行分析、处理。 |
| 开放接口 | 数据接口 | 开发数据接口，允许经过认证的第三方平台可以获取数据 |
|  | 开发运维管理接口 | 开放运维管理接口，允许经过认证的第三方平台调用管理平台中的设备 |
| 门户权限认证管理 | 登陆 | 提供用户登录入口 |
|  | 注销 | 提供用户注销入口 |
| 站点管理模块 | 站点列表 | 为查看所有站点信息提供入口 |
|  | 站点管理 | 管理员可以在平台中创建、维护、删除站点。管理员可以将租户的设备根据项目情况、地理位置等花分为不同站点。 |
|  | 站点详情 | 管理员可以查看站点的详情，包含关联到站点的设备的基本、位置、测量、告警等信息 |
|  | 站点区域管理 | 可以为站点添加、更新、删除区域。可以根据不同情况将一个站点划分为不同区域。 |
| 资产管理模块 | 资产列表 | 为查看所有资产信息提供入口 |
|  | 资产管理 | 管理员可以创建、修改、删除资产。资产管理将平台中的设备关联到实际的物理设备。 |
|  | 资产详情 | 可以查看资产定义的详情，包含管理到资产的所有设备数据。 |
| 设备规格管理模块 | 设备规格列表 | 为查看所有设备规格信息提供入口 |
|  | 设备规格管理 | 管理员可以创建、维护、删除设备规格。站点可以将同一设备规格的设备按照设备规格进行管理。 |
|  | 设备规格详情 | 管理员可以查看设备规格的详情、元数据定义、基于设备规格的自定义命令。 |
|  | Command自定义 | 在平台中可以基于设备规格维护自定义Command，包含创建、修改、删除、查看。 |
| 设备管理模块 | 设备列表 | 为查看所有设备信息提供入口 |
|  | 设备管理 | 管理员可以创建、维护、删除设备，并自定义设备的元数据。设备采集数据之前必须在平台中对设备进行配置 |
|  | 设备详情 | 管理员可以查看设备的详情，包含与设备关联的站点、规格、资产等信息。 |
|  | 设备模拟 | 配置好设备之后可以通过设备模拟对设备通信进行验证 |
|  | 执行Command | 可以对设备执行控制指令 |
|  | 设备关联管理 | 可以将设备关联到站点、规格、资产、设备组 |
| 设备组管理模块 | 设备组列表 | 为查看所有设备组提供入口 |
|  | 设备组管理 | 管理员可以创建、维护、删除设备组，并自定义元数据。为统一管理有一定关联关系的设备划分设备组，可以方便用户管理、监控。 |
|  | 设备组详情 | 管理员可以查看设备组的详情，包含设备组的基本信息、Roles、元数据。 |
| Command管理模块 | 计划任务管理 | 管理员可以为设备创建、维护、删除Command执行的计划任务。 |
|  | Command执行列表 | 管理员可以查看所有Command的执行情况。 |
|  | Command执行详情 | 管理员可以查看Command的执行详情。 |
| 用户权限管理模块 | 用户列表 | 为查看所有用户提供入口 |
|  | 用户管理 | 管理员可以创建、维护、删除用户。 |
|  | 用户权限管理 | 管理员可以为用户分配权限（系统管理、任务管理、用户管理等） |
| 数据分析建模 | 汇聚规则配置 | 可对不同指标的数据配置不同的汇聚规则 |
|  | 年径流总量控制率建模分析 | 根据实际情况，在地块雨水排放口、关键管网节点安装观测计量装置及雨量监测装置，连续（不少于一年、监测频率不低于15分钟/次）进行监测；结合气象部门提供的降雨数据、相关设计图纸、现场勘测情况、设施规模及衔接关系等等进行分析，必要时通过模型模拟分析计算。 |
|  | 地下水位建模分析 | 液面传感器，实时监测地下水潜水水位测量井页面高度，折算地下水潜水水位 数据采集频率： 建议10min一次，保留至少三年观测数据 |
|  | 城市热岛效应建模分析 | 热岛强度得到缓解。海绵城市建设区域夏季（按6-9月）日平均气温不高于同期其他区域的日均气温，或与同区域历史同期（扣除自然气温变化影响）相比呈现下降趋势。 |
|  | 城市暴雨内涝灾害防止建模分析 | 历史积水点彻底消除或明显减少，或者在同等降雨条件下积水程度显著减轻。城市内涝得到有效防范，达到《室外排水设计规范》规定的标准 |
|  | 城市面源污染控制建模分析 | 雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制。1.雨水管网不得有污水直接排入水体；2.非降雨时段，合流制管渠不得有污水直排水体；3.雨水直排或合流制管渠溢流进入城市内河水系的，应采取生态治理后入河，确保海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于地表IV类。 |

## 性能需求

数据采集平台需要支持大量设备接入及海量数据传输的需求，所以平台的对性能的要求非常高。

### 大量设备接入

海绵城市现场存在大量传感器设备，而且这些设备需要采用长链接方式介入平台。所以平台需要支持海量设备的接入，并同时支持所有设备实时在线。

支持设备接入平台需要支持负载均衡及故障转移功能，保证设备的接入的稳定性及连续性。

一期设计至少要支持10000设备量的接入及实时在线，并保持数据通道的畅通。

### 海量数据传输

每个传感器设备采集数据的频率大概在10－300s，每秒钟都将生产海量数据，设备接入平台需要支持海量数据的上传，并保证数据传输的可靠性要求。

### 高速数据持处理

数据传输到接入平台后，需要高速的处理及持久化，才能保证消息被及时处理，否则将造成消息堆积，并最终导致服务器瘫痪。

## 扩展需求

海绵城市建设是一个逐步展开的扩展，随着海绵城市建设的进展，设备的数量、设备的类型、数据类型、所使用的通信协议都可能发生变化。

* 设备规模可扩展
* 设备类型可扩展
* 数据类型可扩展
* 通信协议可扩展

## 支持第三方接入

平台应为第三方应用的接入提供接口，支持第三方协议管理设备和获取数据。