ICS 35.240.99
CCS Z 05

T/EJCCCSE

团　　体　　标　　准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

生活垃圾分类处理智慧平台

Smart platform for domestic waste classification and disposal

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目　　次

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。

本文件由山东海沃嘉美环境工程有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：山东海沃嘉美环境工程有限公司、.....。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX.....。

生活垃圾分类处理智慧平台

1 范围

本文件规定了生活垃圾分类处理智慧平台的术语和定义、基本要求、总体架构、功能要求、数据管理、系统集成、性能指标、 安全要求、 测试与运行维护。

本文件适用于生活垃圾分类处理智慧平台的设计和应用。

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 2887 计算机场地通用规范

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 16680 系统与软件工程 用户文档的管理者要求

GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求

GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 28035 软件系统验收规范

GB 50174 数据中心设计规范

GA/T 708 信息安全技术 信息系统安全等级保护体系框架

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生活垃圾分类处理智慧平台 smart platform for domestic waste classification and disposal

利用物联网、大数据、云计算、人工智能等信息技术，对生活垃圾分类投放、收集、运输、处理等环节进行全流程智能化管理与监控的信息系统平台。

3.2

垃圾分类信息采集终端 garbage classification information collection end point

部署在垃圾分类投放点、收集车辆、处理设施等场所，用于采集垃圾类别、重量、体积、投放时间、产生源等数据的设备，包括智能垃圾桶、车载称重设备、监控摄像头等。

4 基本要求

4.1 基本要求

4.1.1 平台建设应遵循整体设计、统筹建设，对接审批、优化服务，统一标准、安全可靠的原则。应

易于操作、界面美观、方便用户进行浏览、搜索和交互。

4.1.2 平台中涉及涉密数据时，应符合国家和行业保密管理的规定。

4.1.3 平台运行环境应符合国家信息安全保密管理的规定，平台应对用户实行统一身份认证，实现分权 分域管理。

4.1.4 平台的密码使用和管理应符合国家密码管理的规定。

4.1.5 平台应通过验收，平台验收应符合本文件和 GB/T 28035 的有关规定。

4.1.6 平台应及时进行日常管理维护、软件维护、数据维护、运行环境维护等。

4.1.7 平台文档内容和编排应满足 GB/T 8567 的要求，平台文档管理应满足 GB/T 16680 的要求。

4.2 运行环境要求

4.2.1 上位机、分机和外设配置

4.2.1.1 上位机、分机和外设配置应根据规模和业务量来决定，应满足平台共享、兼容和高效使用的要求，具有通用性，易于升级。

4.2.1.2 计算机机房场地应满足 GB/T 2887 的要求，机房设计应满足 GB 50174 的要求。

4.2.2 网络环境

4.2.2.1 严格按照国家有关保密政策的要求配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。

4.2.2.2 涉密的数据只能在涉密网中运行，非涉密的数据才可在非涉密网中运行。

4.2.2.3 根据 GB/T 22239 及数据安全等级设定相应网络安全设备，建立相一致的网络环境安全管理制度。

4.2.2.4 选择大于 20 M 的网络带宽出口，以提高信息服务的访问效率。

4.2.2.5 建立较为完备的网络日常管理维护制度，对网络系统进行日常维护；宜配置网络管理软件，实现对网络资源进行管理维护，实现故障管理、配置管理、安全管理等方面的功能。

4.2.3 服务器系统

4.2.3.1 符合国家现行标准配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。

4.2.3.2 服务器的 CPU 配置定制应可定制并满足特定要求，可根据实际需求提高服务器配置。

4.2.3.3 建立较为完备的硬件日常管理维护制度，对硬件进行日常维护。

4.2.4 基础软件环境

4.2.4.1 应配置操作系统软件、网络安全管理软件，对平台进行合理的管理。

4.2.4.2 应配置相应的数据管理软件，软件应支持空间数据与属性数据的统一管理，宜支持海量数据管理能力。

4.2.4.3 平台模块的开发应根据业务进行拆分，遵循一个业务一个服务的拆分原则，达到通用性业务服务模块的要求。各模块应可独立部署，并不受时间影响。

4.3 性能要求

4.3.1 一般要求

4.3.1.1 平台的存储备份应满足以下要求：

a) 基础数据库数据永久保存；

b) 业务数据库数据存储期限不少于 3 年。

4.3.1.2 应支持 32 位和 64 位的计算环境，支持多种主流操作系统。

4.3.2 可靠性

4.3.2.1 应运行稳定，准确完成多源异构数据采集、存储、管理任务，并具有容错能力。
4.3.2.2 平台软件及硬件的升级不应影响服务平台的运行及服务的提供。

4.3.3 易用性

应提供联机帮助，软件中各子平台用户界面风格应一致，应搭建统一风格的接口软件，应易学易用。

4.3.4 集成性

应具有开放式体系结构，提供多种数据接口，与其他通用应用软件及专业应用软件之间应实现集成。

4.3.5 可扩展性

结构应具有可扩展性，平台应有统一的中控系统，可实现对各个应用模块的数据维护管理。并支持通过增加服务器或换用处理能力更强的服务器的方式对平台进行扩展。组成平台的每个逻辑单元都可独立于其他单元进行升级。

5 总体架构

5.1 架构设计原则

遵循分层、解耦、集成原则：

a) 分层设计：将系统划分为感知层、网络层、数据层、应用层和展示层，各层通过标准接口通信，实现功能解耦与模块化；
b) 解耦设计：各层内部功能模块独立，通过接口进行数据交换，降低模块间的耦合度；
c) 集成设计：利用统一的数据管理和接口规范，实现各层之间的无缝集成。

5.2 架构层

5.2.1 感知层

负责数据的采集和初步处理，包括各类传感器、摄像头、RFID读写器等设备：

a) 传感器：包括压力传感器、红外传感器、温湿度传感器等，监测垃圾桶的满载情况、环境温度湿度等；
b) 摄像头：监控垃圾分类投放行为，识别垃圾种类，辅助垃圾分类；
c) RFID 读写器：标识和管理垃圾桶、垃圾车等设备，数据自动采集和传输。

5.2.2 网络层

将感知层采集的数据传输到数据层，通过有线网络、无线网络、移动通信网络等多种方式：

a) 有线网络：连接固定设备，如垃圾厢房、垃圾转运站等；
b) 无线网络：连接移动设备，如垃圾车、手持终端等；
c) 移动通信网络：远程传输数据，如垃圾车的 GPS 定位数据。

5.2.3 数据层

负责数据的存储、管理和处理，包括数据库、数据仓库、数据分析平台等：

a) 数据库：存储垃圾分类投放、分类收集、分类转运等环节的实时数据；

b) 数据仓库：存储历史数据，支持数据分析和决策支持；
c) 数据分析平台：对采集的数据进行分析，生成报表和可视化图表，辅助管理决策。

5.2.4 应用层

负责具体的业务应用，包括垃圾分类投放管理、分类收集管理、分类转运管理等：
a) 垃圾分类投放管理：包括用户登录、垃圾投放记录、垃圾分类指导等功能；
b) 分类收集管理：包括垃圾车调度、垃圾桶状态监控、收集路线优化等功能；
c) 分类转运管理：包括垃圾转运站管理、转运车辆调度、转运路线优化等功能。

5.2.5 展示层

提供 Web 端管理界面与移动端应用，Web 端支持数据查询、报表生成等功能，移动端方便用户操作与工作人员现场作业。

6 功能要求

6.1 垃圾分类投放管理

6.1.1 支持居民身份识别，可通过刷卡、扫码、人脸识别等方式记录投放行为，关联至个人垃圾分类积分账户。
6.1.2 记录用户的垃圾投放行为，包括投放时间、垃圾种类、投放量等信息。
6.1.3 实时监测智能垃圾桶的满溢状态，当垃圾量达到预警阈值时，自动向清运部门发送清运提醒。
6.1.4 对错误投放行为进行智能识别与预警，通过现场语音提示、信息推送等提供垃圾分类指导。

6.2 分类收集管理

6.2.1 根据垃圾分类投放点分布、垃圾产生量预测以及车辆运力情况，智能调度垃圾车进行收集。
6.2.2 实时监控垃圾桶的满载情况、环境温度湿度等信息。
6.2.3 根据垃圾车的位置和垃圾桶的满载情况，优化垃圾收集运输路线。
6.2.4 记录垃圾车的收集行为，包括收集时间、收集量、收集路线等信息。

6.3 分类转运管理

通过垃圾转运站管理、转运车辆调度、转运路线优化等功能，垃圾分类转运进行智能化管理：
a) 垃圾转运站管理：管理垃圾转运站的运行状态，包括垃圾处理量、设备运行状态等；
b) 转运车辆调度:根据垃圾转运站的垃圾处理量和转运车辆的位置,智能调度转运车辆进行转运；
c) 转运路线优化：根据转运车辆的位置和垃圾转运站的垃圾处理量，优化转运路线；
d) 转运记录管理：记录转运车辆的转运行为，包括转运时间、转运量、转运路线等信息。

7 数据管理

7.1 基本要求

7.1.1 各类数据及元数据应按本文件的规定，建立数据库，且应满足平台高效运行和查询检索的需要。
7.1.2 数据处理完成后，应进行成果质量检查，通过后方可提交系统入库。
7.1.3 数据均应及时更新，并应保证其准确性与有效性；数据更新前应做历史数据的备份工作。
7.1.4 数据的安全保密应符合 GA/T 708 第二级基本要求的规定。

7.2 数据管理架构

包括数据采集层（各类设备采集数据）、传输层（多种网络传输）、存储层（数据库与数据仓库）、处理层（清洗、转换、分析数据）、应用层（报表、可视化、决策支持）。

7.3 边缘计算

7.3.1 边缘计算设备包括边缘网关、边缘服务器等，部署在垃圾厢房、垃圾转运站等位置，对数据进行本地处理和分析。

7.3.2 边缘计算设备对采集的数据进行预处理，如数据清洗、数据转换、数据压缩等。

7.3.3 边缘计算设备对采集的数据进行实时分析，如垃圾桶满载检测、垃圾车位置跟踪等，进行实时监控和预警。

7.3.4 边缘计算设备对采集的数据进行缓存，当网络连接不稳定时，数据可以暂时存储在本地，待网络恢复后再进行传输。

7.4 数据处理层

数据处理层对采集的数据进行处理，包括数据清洗、数据转换、数据分析：

a) 数据清洗：对采集的数据进行清洗，去除噪声和异常数据；
b) 数据转换：将采集的数据转换为标准格式；
c) 数据分析：对清洗和转换后的数据进行分析，生成报表和可视化图表。

7.5 数据应用层

数据应用层包括报表生成、可视化展示、决策支持：

a) 报表生成：根据数据分析结果，生成各类报表，如垃圾投放报表、收集报表、转运报表等；
b) 可视化展示：通过可视化工具，将数据分析结果以图表、地图等形式展示；
c) 决策支持：根据数据分析结果，提供决策支持，如垃圾车调度建议、收集路线优化建议、转运路线优化建议等。

7.6 数据质量管理

通过校验、清洗、监控技术保证数据准确一致，校验采集数据准确性，清洗异常数据，实时监控质量问题并处理。

7.7 数据生命周期管理

涵盖采集、存储、处理、应用、归档、销毁环节，数据全流程管理。

8 系统集成

8.1 接口规范架构

由数据格式层（包括JSON、XML 等格式）、通信协议层（如 HTTP、HTTPS、MQTT、CoAP）、接口定义层（API 接口、数据接口）组成。

8.2 接口安全

采用身份认证（API 密钥、OAuth2.0 等）、权限管理（角色、访问控制）、数据加密（SSL/TLS、AES 等）技术，保障接口安全可靠。

8.3 接口文档

包含接口描述、示例代码、错误码，接口调用应一致与可维护。

9 性能指标

9.1 响应时间

响应时间应符合以下要求：

a) 用户登录：用户登录平台的响应时间应小于 1 s;
b) 垃圾投放记录：用户投放垃圾后，平台记录的响应时间应小于 1 s；
c) 垃圾车调度：平台调度垃圾车的响应时间应小于 2 s；
d) 垃圾桶状态监控：平台监控垃圾桶状态的响应时间应小于 1 s；
e) 数据查询：用户查询数据的响应时间应小于 2 s。

9.2 并发处理能力

并发处理能力应符合以下要求：

a) 并发用户数：平台应支持 1 000 个并发用户同时操作；
b) 并发请求数：平台应支持每秒处理 1000 个并发请求。

9.3 数据处理能力

数据处理能力应符合以下要求：

a) 数据处理量：平台应支持每秒处理 1000 条数据；
b) 数据存储量：平台应支持存储 100 万条数据。

9.4 系统稳定性

系统稳定性应符合以下要求：

a) 平台可用性：平台应保持 99.9%的可用性；
b) 平台故障率：平台故障率应小于 0.1%；
c) 平台恢复时间：平台在故障后的恢复时间应小于 5 min。

9.5 资源利用率

资源利用率应符合以下要求：

a) CPU 利用率：平台在运行过程中的 CPU 利用率应小于 80%；
b) 内存利用率：平台在运行过程中的内存利用率应小于 80%；
c) 磁盘利用率：平台在运行过程中的磁盘利用率应小于 80%。

10 安全要求

10.1 信息安全

应符合GB/T 20270、GB/T 20988的相关要求。

10.2 平台安全

10.2.1 采用身份认证、授权管理、数据加密、访问控制等安全技术，并对用户操作进行审计和追溯，防止非法操作和数据泄露。

10.2.2 对平台网络进行安全防护，部署防火墙、入侵检测系统（IDS）、防病毒软件等安全设备，防范网络攻击和恶意软件入侵。

10.2.3 访问控制应满足以下要求:

a) 应支持基于调度员、监控员、运维人员、审计管理员、平台管理员等角色的访问控制功能；
b) 应支持角色与权限的绑定,不同角色人员应按照工作范围、职责分工分配相应的访问控制权限；
c) 应支持角色互斥功能，禁止配置同时具有控制和维护修改权限的角色；
d) 应依据安全策略控制用户对监控信息等文件或数据库表等客体的访问。

10.3 数据完整性

数据完整性应满足以下要求：

a) 应具备对关键数据的存储完整性保护功能；
b) 应具备对信息点、控制命令等关键数据的传输完整性保护功能；
c) 应在检测到关键数据完整性错误时，提供必要的恢复手段。

10.4 数据安全及备份恢复

10.4.1 数据保密性

对公民身份信息、活动信息等敏感数据，应进行加密存储。

10.4.2 数据备份恢复

数据备份恢复应包括：

a) 应有数据备份机制，并对备份数据进行保护；
b) 在使用恢复的数据前应校验其可用性、完整性；
c) 日志数据、采集数据、基础数据、主题数据、业务数据和知识库数据采用每日全量备份的策略备份；
d) 采用反向代理技术实现 WEB 集群服务的负载均衡，支撑数据存储、处理、运算及应急处置的系统应保证硬件冗余，避免关键节点存在单点故障。

11 测试与运行维护

11.1 软件测试

按GB/T 22239、GB/T 22240规定的安全级别确定检查和测试的项目。

11.2 测试方法

使用黑盒测试方法，Bug跟踪管理工具，定位问题抓包工具，覆盖所有功能需求对其进行等价类划分、边界值分析、错误推测等各类测试策略测试。

11.3 运行维护

11.3.1 基本要求

11.3.1.1　平台应具有运行维护能力，主要包括运行维护能力、运维准备、运维执行、运维验收、运维改进和运维过程管理。

11.3.1.2　运行维护的过程管理应至少包含服务级别管理、报告管理、事件管理、问题管理、配置管理、变更管理、信息安全管理等内容。

11.3.2　日常维护

建立平台维护团队，负责平台的日常维护工作，包括服务器维护、数据库维护、应用程序维护、网络维护等。应做好日常的监控、检查和维护工作，每月进行项目文档的归档、每天监控项目运行日志，并分析可能发生的异常情况。

11.3.3　程序代码可维护

代码编写格式系统统一规范，重要代码需注释，提高程序的可读性，便于维护。采用代码版本控制软件对代码版本进行控制。

11.3.4　运行故障应急处理

对于平台运行故障，需要做好应急处理预案，确保小故障1 h内恢复，一般故障6 h内恢复，灾难性故障1 d内恢复，并详细排查故障原因，做好总结完善工作。