

团 体 标 准

T/ACEF ×××—20××

城镇污泥智慧管理系统数据采集 技术规程

Technical specification of monitoring data acquisition for
urban sludge intelligent management system

(征求意见稿)

20××-×-×发布

20××-×-×实施

中华环保联合会 发布



目 次

| | |
|---------------------------------|----|
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本规定 | 2 |
| 5 数据采集技术 | 3 |
| 6 数据采集设备 | 3 |
| 7 数据采集内容 | 5 |
| 8 数据传输 | 5 |
| 9 数据安全 | 6 |
| 附录 A（资料性）数据采集网络及安全防护结构 | 8 |
| 附录 B（资料性）城镇污泥智慧管理系统数据采集信息 | 10 |



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。

本文件由上海勘测设计研究院有限公司提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件起草单位：上海勘测设计研究院有限公司、长江生态环保集团有限公司、中国长江三峡集团有限公司、三峡智慧水务科技有限公司、同济大学。



城镇污泥智慧管理系统数据采集技术规程

1 范围

本文件规定了城镇污泥智慧管理系统数据采集的基本规定、数据采集技术、数据采集设备、数据采集内容、数据传输、数据安全。

本文件适用于城镇污泥处理处置智慧管理系统数据采集。

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 4943.1 | 信息技术设备安全 |
| GB/T 22239 | 信息安全技术网络安全等级保护基本要求 |
| GB/T 23486-2009 | 城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质 |
| GB 24188-2009 | 城镇污水处理厂污泥泥质 |
| GB/T 25070 | 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求 |
| GB/T 35319 | 物联网系统接口要求 |
| GB 36600-2018 | 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 |
| GB/T 36625.3 | 智慧城市 数据融合 第3部分：数据采集规范 |
| CJ/T 510-2017 | 城镇污水处理厂污泥处理 稳定标准 |
| DL/T 634.5104 | 远动设备及系统 第5-104部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101 网络访问 |

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城镇污泥 urban sludge

城镇水环境综合治理过程中产生的固体废物，包括污水污泥、给水厂污泥、管渠污泥、河湖底泥。

3.2

专用通信链路 dedicated communication link

物理专用通道或虚拟专用通道。

3.3

前置采集设备 acquisition equipment

部署在城镇污泥产生、运输、处理和处置等区域内的数据采集设备，主要包括硬件设备、数据采集软件和数据库软件等。

3.4

集中采集模式 centralized acquisition mode

数据已在独立的自动化监控系统集中采集，由自动化系统经前置采集设备上传至污泥智慧管理系统的模式。

3.5

分散采集模式 decentralized acquisition mode

数据未在独立的自动化监控系统集中采集，需由采集端独立上传至污泥智慧管理系统的模式。

3.6

外部数据交互 external data interaction

污泥智慧管理系统与监管部门、排水公司、污水运营公司等外部单位进行的数据交换。

3.7

接入端 acquisition terminal

需接入污泥智慧管理系统的城镇污泥产生、运输、处理和处置相关厂站和设备，主要设备包括前置采集设备、物联网设备、防火墙等；监测数据在接入端采集，污泥智慧管理系统从各类型的物联网数据库中同步抽取数据。

4 基本规定

4.1 城镇污泥智慧管理系统数据的采集在安全防护方面应参照规范 GB/T 22239 和 GB/T 25070 的相关规范执行。

4.2 城镇污泥智慧管理系统数据采集应包括城镇污泥在产生、运输、处理和处置各阶段的数据。

4.3 城镇污泥智慧管理系统与城镇污泥产生、运输、处理和处置相关厂站在线监测设备之间的通信协议应采用开放协议。

4.4 城镇污泥智慧管理系统与接入系统之间进行数据交互应采用可靠性高、实用性强和功能齐全的专用通信链路，在恶劣环境下宜采用无线和有线双通道传输。

4.5 传输设备选择应遵循技术先进、安全可靠、经济实用的原则，设备及其接口的配置应便于升级、扩容和重新配置。

4.6 前置采集设备的总体结构应便于安装、维护和设备调整。

4.7 应采用普适计算下多源异构数据标准化、结构化技术，支持应用软件系统与前端硬件解耦。

4.8 宜采用使用者免开发，可动态配置底层设备最小功能计算规则的技术。

- 4.9 城镇污泥智慧管理系统人工采集数据的采集频率、检测方法应符合国家标准、行业标准规定。
- 4.10 城镇污泥智慧管理系统采集数据的质量应由城镇污泥产生、运输、处理和处置相关单位负责。
- 4.11 城镇污泥监测的污染物指标由各单位根据污泥处理处置途径进行选择。

5 数据采集技术

5.1 数据采集方式

5.1.1 数据采集根据监测指标、监测区域现状及实际需求，可采用自动采集、人工采集或自动采集与人工采集相结合的方式。

5.1.2 户外分散布置的监测设备采用自动采集方式时须满足现场供水、供电和供地等条件。

5.2 数据采集模式

5.2.1 数据采集模式根据实际情况可采用集中采集和分散采集两种模式。

5.2.2 集中采集模式下，接入端应在生产控制大区部署前置采集设备，以指定的通信规约采集生产数据，通过标准数据接入方式或通信规约，将数据上传至中心侧污泥智慧管理系统的生产控制大区。各站点的管理信息大区数据宜采用已有的管理信息系统服务器，以 B/S 或 C/S 架构经独立通道上传至中心侧污泥智慧管理系统的管理信息大区，详见附录 A 中图 A.1。

5.2.3 分散采集模式下，自带控制系统的分散设备可通过前置采集设备经无线网络上传至中心侧接入污泥智慧管理系统；传感器可直接或经过前置采集设备通过无线网络上传至中心侧接入污泥智慧管理系统，详见附录 A 图 A.1。

5.3 外部数据交互

5.3.1 城镇污泥智慧管理系统与各相关单位已建系统之间应构建数据交换网络，为数据共享交换、系统交互提供网络传输服务。

5.3.2 数据交换网络可采用专用通信链路进行数据交换，共享双方应协调确认传输规约、传输内容、传输频率。

5.4 边界防护要求

5.4.1 城镇污泥智慧管理系统的数据传输通道应与其他网络分开组建，并配置网络安全防护设备，如工业防火墙、入侵检测、安全隔离装置、通道加密装置等，具体安全防护配置详见附录 A 图 A.2。

5.4.2 网络安全区域之间应进行隔离安全防护，网络边界与区域之间应根据访问控制策略设置访问控制规则，默认情况下除策略允许的通信外受控接口拒绝所有通信。

5.4.3 公网边界防火墙应配置入侵防御、防病毒、数据防泄漏、上网行为管理与审计等功能模块，对可能来自公网区域的网络攻击具备防范及预警能力，对被允许或拒绝的访问进行审计并记录，包括日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功等，并对审计记录进行保护，定期备份，避免受到未预期的删除、修改或覆盖。

6 数据采集设备

6.1 前置采集设备

6.1.1 前置采集设备可采用工业级服务器、RTU、DTU、智能网关等设备，同时应满足规范 GB 4943.1 及 GB/T 35319 的要求。

6.1.2 前置采集设备应具有良好的可靠性，当异常情况发生后，具有保护措施，保证数据不丢失，最长不超过 72 小时。在恢复正常后，设备支持断点续传或本地数据保存。

6.1.3 设备故障处理应具有如下功能：

a) 应具有故障自主监测功能。当数据采集或传输过程中出现故障时，可以记录运行日志。可以在故障排除后自动恢复告警、警报，同时故障的发生不会致使后续进程的中断。

b) 应具备通信中断后自动恢复的功能。能够提供多种网络保护与恢复方式，确保通信中断后能够自动恢复。

c) 应具备自动处理机制。设备离线时，设备底层规则宜具备自动处理机制，可自动采取适应性改变，且可由使用者根据规则进行配置。

6.1.4 当设备监测参数发生以下情况时：

- a) 增减变化达到设定的变化范围
- b) 达到设定时间间隔
- c) 产生报警信号

应具有自动采集、存储、远程传输设备状态和报警数据的功能。

6.1.5 设备对时及通信接口应满足以下要求：

- a) 对时精度误差应不大于 0.1 秒；
- b) 接口通信成功率在 99.9%以上，通信信道误码率不应大于 10^{-9} ；
- c) 传输设备的主控板、时钟板、电源板等关键模块宜采用 1+1 冗余配置。

6.1.6 前置采集设备应进行规范编号，编号应包括设备类型、设备所在空间位置以及顺序号等内容。

6.2 数据采集及转发程序

6.2.1 数据处理程序应满足以下要求：

- a) 应具备时序数据、实时数据、关系型数据、文件等的存储和处理能力，能处理秒级时标信息；
- b) 应具备数据合法性验证、有效性校验、通信状态监视、通信自动恢复等功能；
- c) 应支持广域网、通信专网上数据交换的加密传输，具备断点续传功能；
- d) 应在数据转换过程避免可能的格式转换、字段合并与拆分、数据翻译、数据聚合或其他复杂计算。

6.2.2 程序数据访问接口应满足以下要求：

- a) 应提供 SQL 标准查询接口，实现可受控的远程和本地任意条件数据查询请求，数据查询、显示总延时低于 3 秒；
- b) 应提供过程数据、结果数据，如分析结果、报表、报告等；
- c) 应提供用户自定义数据的访问接口，支持多用户调用；

d) 应提供必要的转发协议接口，接口具有良好的扩展性、延伸性。

7 数据采集内容

7.1 污泥产生

7.1.1 污水处理厂采集的数据宜包括污泥量、含水率、有机质、pH、重金属含量等泥质指标，详见附录 B 表 B.1。

7.1.2 给水厂采集的数据宜包括污泥量、含水率、有机质等泥质指标，详见附录 B 表 B.1。

7.1.3 通沟污泥站点采集的数据宜包括清掏量、含水率、有机质等泥质指标，详见附录 B 表 B.1。

7.1.4 河体、湖体采集的数据宜包括清淤量、底泥泥质等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.2 污泥运输

7.2.1 污泥管道运输过程采集的数据宜包括污泥流量，详见附录 B 表 B.1。

7.2.2 污泥车辆运输过程采集的数据宜包括污泥运输量、实时位置、车载视频等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.3 污泥处理

7.3.1 污泥厌氧消化处理工艺采集的数据宜包括污泥接收量、污泥处理量、沼液量、沼气量、沼渣量、沼渣品质等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.3.2 污泥好氧堆肥厂采集的数据宜包括污泥接收量、污泥处理量、发酵产物品质等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.3.3 管渠污泥处理站采集的数据宜包括污泥接收量、污泥处理量、废水量等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.3.4 河湖底泥处理站采集的数据宜包括污泥接收量、污泥处理量、处理产物泥质等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.4 污泥处置

7.4.1 污泥土地利用处置点采集的数据宜包括处置量等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.4.2 污泥建材利用处置点采集的数据宜包括处置量等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.4.3 污泥焚烧厂采集的数据宜包括污泥接收量、污泥焚烧量、飞灰产量、炉渣产量等指标，详见附录 B 表 B.1。

7.4.4 污泥填埋处置点采集的数据宜包括填埋量等指标，详见附录 B 表 B.1。

8 数据传输

8.1 传输方式

8.1.1 数据传输根据传输对象不同可采用直接传输和间接传输两种方式。

8.1.2 采取直接传输的对象包括传感器、监测设备等物联网设备以及污水处理厂、给水厂、污泥处理厂、污泥运输管道、污泥运输车、污泥处理点等自动化设备。

8.1.3 采取间接传输的对象包括外部单位已有的软件平台、公有云、私有云等。公有云上存储的数据宜按外网数据考虑，可接入污泥智慧管理系统的管理信息区数据库，不宜直接接入污泥智慧管理系统的生产控制区数据库。

8.2 网络选择

8.2.1 集中采集模式下，接入端内前置采集设备与污泥智慧管理系统间应采用有线专用通信链路。

8.2.2 分散采集模式下，前端采集设备与污泥智慧管理系统的通信网络宜优先利用现有有线网络，当有线网络不便时，可采用无线通信方式，如 NB-IoT、LORA、4G/5G、卫星通信等。

8.2.3 接入端网络通信带宽应根据码流需求而定，集中采集模式的带宽不宜低于 10Mbit/s。

8.2.4 通信网络方式的选择应根据现场公共运营商网络覆盖情况及通信质量要求，经技术、经济比较确定，重要站点必要时应配置主备通道。

8.3 通信规约

8.3.1 集中采集模式下，污水处理厂、污泥处理厂、给水厂自动监控系统的前置采集装置与自动化控制系统的通信，宜采用 DL/T 634.5104、ModbusTCP/RTU/ASCII、TCP/IP、Restful API、Webservice 通讯规约等。

8.3.2 分散采集模式下，污泥处置点、污泥运输车自动化设备的前置采集装置与控制设备的通信，宜采用 Modbus、TCP/IP、HTTPS、MQTT、COAP 通信规约等。

9 数据安全

9.1 数据采集安全应符合数据所属或主管部门的安全要求，包括但不限于：

- a) 应符合 GB/T 22239 对数据应用安全的相关要求；
- b) 数据在整个采集、转化、传输过程中应依据授权使用，防止非法冒充、窃取、篡改、抵赖；
- c) 应对数据采集环境、设施和技术采取必要的安全管控措施；
- d) 应明确数据采集过程中重要数据的知悉范围和安全管控措施，并采取必要的技术手段和管理措施保证数据不被泄露；
- e) 应能够对采集的数据进行定位溯源；
- f) 应能够对数据采集过程进行安全审计及监测；
- g) 应采用通过检测认证的密码产品，来保障采集过程中的安全性。

9.2 数据采集过程中应全方位防御，避免病毒、攻击、非授权的访问与内部泄密，同时应保障访问记录的审查和监督。安全控制方法应包括但不限于：

- a) 对不同数据进行分类并标识，采用安全技术进行安全维护；
- b) 监控数据使用情况，防止数据在采集过程中被非法访问、破坏、篡改、丢失、阻止；
- c) 设立访问和使用权限控制机制；
- d) 制定应急响应预案及相应处理措施，并定期进行应急演练，及时发现安全问题并处理；
- e) 定期对数据采集的安全性进行风险评估，并据此制定相应的风险处理计划，及时排查安全漏洞，

加固安全技术；

f) 采用安全技术维护数据安全，包括但不限于对称与非对称密码技术及其硬化技术、VPN 技术、身份认证与鉴别技术、CPK 技术、CCKS 技术、PKI 技术、完整性验证技术、数字签名技术、秘密共享技术等；

g) 制定数据采集操作规程，规范数据采集的数据格式、数据质量、流程和方法等；

h) 制定数据采集原则，明确采集数据的目的和用途，确保数据采集的合法性和正当性；

i) 建立安全管理规范，避免人为因素导致数据泄露、损坏等安全事故。



附录 A
(资料性)
数据采集网络及安全防护结构

网络拓扑结构示意图见图 A.1。

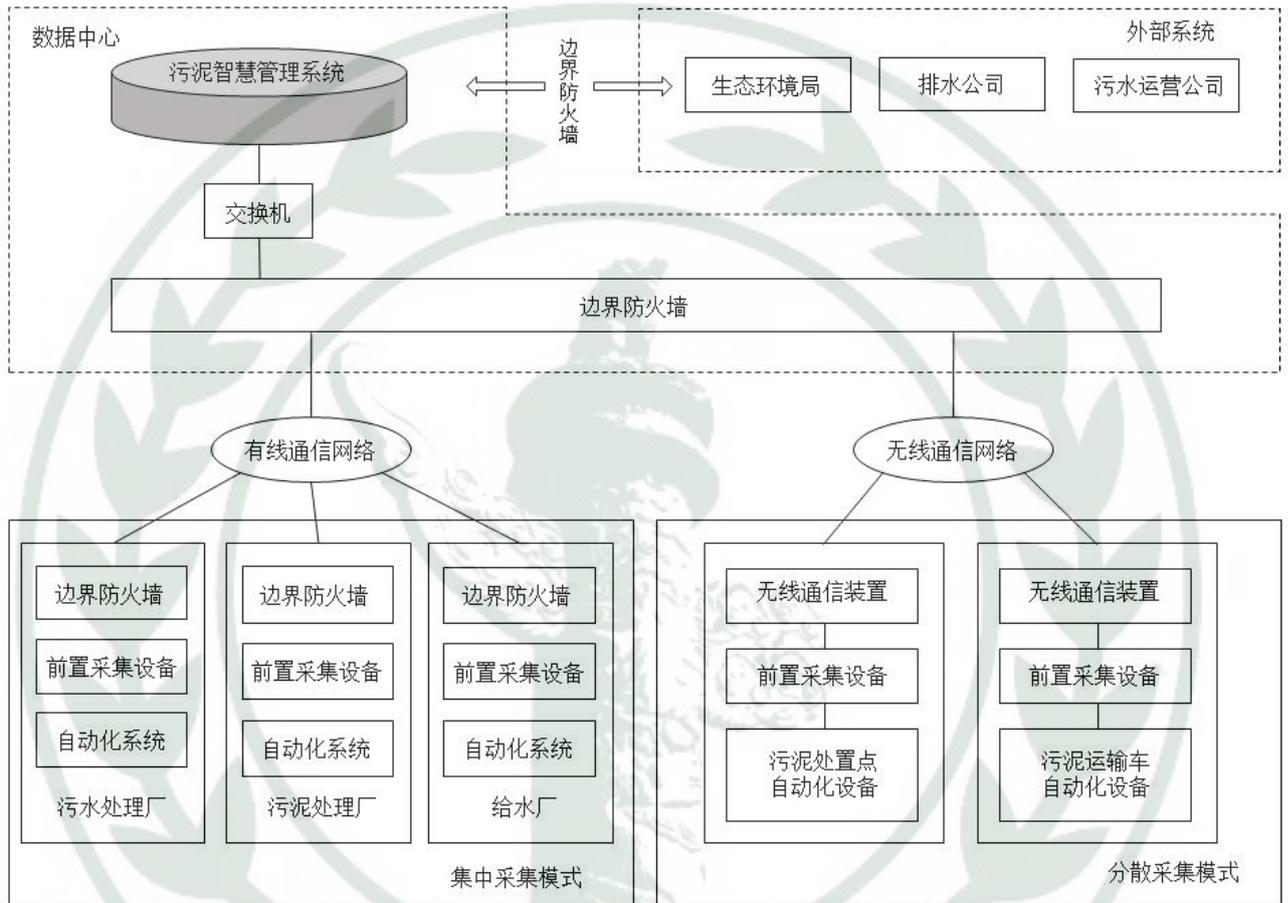


图 A.1 网络拓扑结构示意图

安全防护配置见图 A.2。

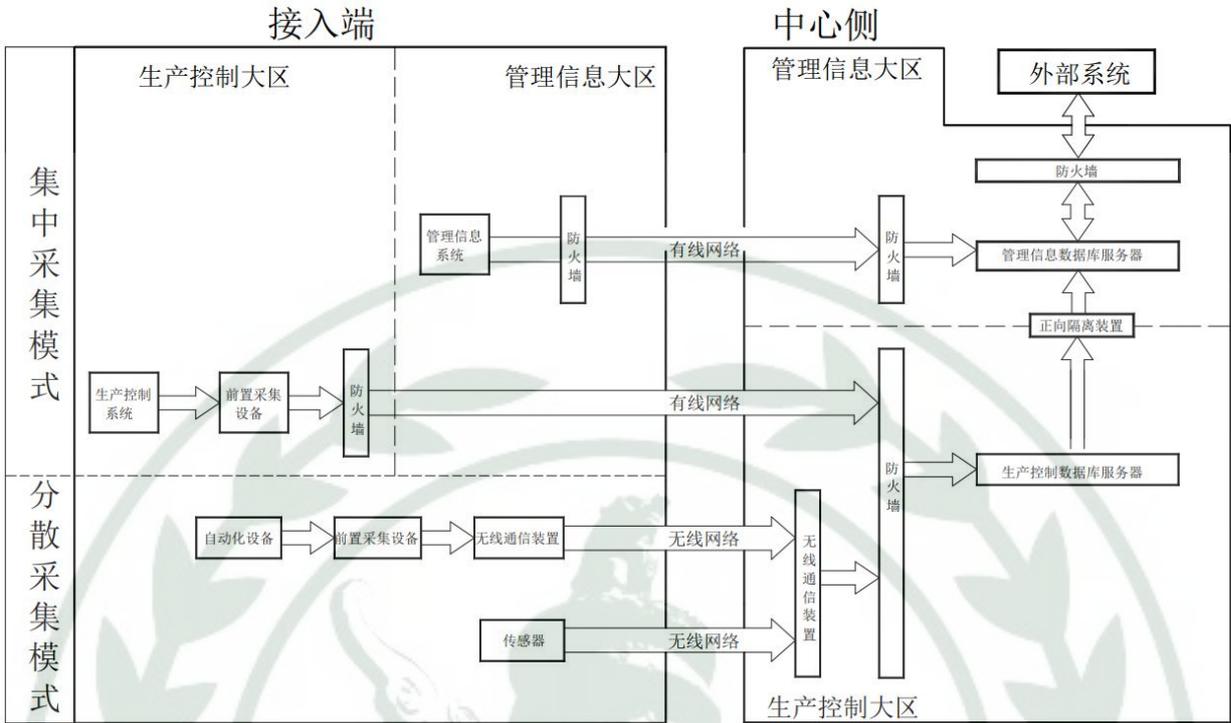


图 A.2 安全防护配置图

附录 B
(资料性)

城镇污泥智慧管理系统数据采集信息

城镇污泥智慧管理系统数据采集信息见表 B.1。

表 B.1 城镇污泥智慧管理系统数据采集信息

| 阶段 | 序号 | 监测对象 | 监测指标 | 采集方式 | 采集频率 |
|-------|------|-------|---------|------|----------------------|
| 产生 | 1 | 污水污泥 | 脱水污泥泥量 | 自动采集 | 逢变则采 |
| | | | 出厂视频 | 自动采集 | |
| | | | pH | 人工采集 | 以人工采集 录入的频率 为准 |
| | | | 含水率 | 人工采集 | |
| | | | 粪大肠菌群菌值 | 人工采集 | |
| | | | 细菌总数 | 人工采集 | |
| | | | 总镉 | 人工采集 | |
| | | | 总汞 | 人工采集 | |
| | | | 总铅 | 人工采集 | |
| | | | 总铬 | 人工采集 | |
| | | | 总砷 | 人工采集 | |
| | | | 总铜 | 人工采集 | |
| | | | 总锌 | 人工采集 | |
| | | | 总镍 | 人工采集 | |
| | | | 矿物油 | 人工采集 | |
| | | | 挥发酚 | 人工采集 | |
| | | | 总氰化物 | 人工采集 | |
| | 2 | 给水厂污泥 | 污泥量 | 自动采集 | 逢变则采 |
| | | | 含水率 | 人工采集 | 以人工采集 录入的频率 为准 |
| | | | 有机质 | 人工采集 | |
| | 3 | 管渠污泥 | 清掏量 | 自动采集 | 批 |
| | | | 含水率 | 人工采集 | 批 |
| | | | 有机质 | 人工采集 | 批 |
| | 4 | 河湖底泥 | 清淤量 | 自动采集 | 批 |
| | | | pH | 人工采集 | 以人工采集 录入的频率 为准 |
| | | | 有机质 | 人工采集 | |
| | | | 含水率 | 人工采集 | |
| 总砷 | | | 人工采集 | | |
| 总镉 | | | 人工采集 | | |
| 铬(六价) | | | 人工采集 | | |
| 总铜 | | | 人工采集 | | |
| 总铅 | | | 人工采集 | | |
| 总汞 | | | 人工采集 | | |
| 总镍 | 人工采集 | | | | |

| 阶段 | 序号 | 监测对象 | 监测指标 | 采集方式 | 采集频率 | |
|--------------|------|---------|-------|-------------|--------|----------------------|
| 运输 | 5 | 污泥运输车 | 运输量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 实时位置 | 自动采集 | 1min/次 | |
| | | | 车载视频 | 自动采集 | 实时 | |
| | 6 | 污泥输送管道 | 流量 | 自动采集 | 5min/次 | |
| 处理 | 7 | 污泥厌氧消化厂 | 污泥接收量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥处理量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 沼液量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 沼气量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 沼渣 | 沼渣量 | 自动采集 | 逢变则采 |
| | | | | pH | 人工采集 | 以人工采集 录入的频率 为准 |
| | | | | 含水率 | 人工采集 | |
| | | | | 总养分 | 人工采集 | |
| | | | | 有机物含量 | 人工采集 | |
| | | | | 种子发芽率 | 人工采集 | |
| | | | | 粪大肠菌群菌 值 | 人工采集 | |
| | | | | 蠕虫卵死亡率 | 人工采集 | |
| | | | | 总镉 | 人工采集 | |
| | | | | 总汞 | 人工采集 | |
| | | | | 总铅 | 人工采集 | |
| | | | | 总铬 | 人工采集 | |
| | | | | 总砷 | 人工采集 | |
| | | | | 总镍 | 人工采集 | |
| | | | | 总锌 | 人工采集 | |
| | | | | 总铜 | 人工采集 | |
| 硼 | 人工采集 | | | | | |
| 矿物油 | 人工采集 | | | | | |
| 苯并芘 | 人工采集 | | | | | |
| 可吸附有机卤 化物 | 人工采集 | | | | | |

| 阶段 | 序号 | 监测对象 | 监测指标 | 采集方式 | 采集频率 | |
|----------|---------|---------|----------|---------|------|--------------|
| 处理 | 8 | 污泥好氧堆肥厂 | 污泥接收量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥处理量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥好氧堆肥产物 | 耗氧速率 | 自动采集 | 逢变则采 |
| | | | | pH | 人工采集 | 以人工采集录入的频率为准 |
| | | | | 含水率 | 人工采集 | |
| | | | | 总养分 | 人工采集 | |
| | | | | 有机物含量 | 人工采集 | |
| | | | | 粪大肠菌群菌值 | 人工采集 | |
| | | | | 种子发芽率 | 人工采集 | |
| | | | | 蠕虫卵死亡率 | 人工采集 | |
| | | | | 总镉 | 人工采集 | |
| | | | | 总汞 | 人工采集 | |
| | | | | 总铅 | 人工采集 | |
| | | | | 总铬 | 人工采集 | |
| | | | | 总砷 | 人工采集 | |
| | | | | 总镍 | 人工采集 | |
| | | | | 总锌 | 人工采集 | |
| | 总铜 | 人工采集 | | | | |
| | 硼 | 人工采集 | | | | |
| | 矿物油 | 人工采集 | | | | |
| 苯并芘 | 人工采集 | | | | | |
| 可吸附有机卤化物 | 人工采集 | | | | | |
| 9 | 管渠污泥处理厂 | 污泥接收量 | 自动采集 | 逢变则采 | | |
| | | 污泥处理量 | 自动采集 | 逢变则采 | | |
| | | 粗料垃圾 | 自动采集 | 逢变则采 | | |
| | | 轻质物料 | 自动采集 | 逢变则采 | | |
| | | 粉砂 | 自动采集 | 逢变则采 | | |
| | | 废水 | 自动采集 | 逢变则采 | | |

| 阶段 | 序号 | 监测对象 | 监测指标 | 采集方式 | 采集频率 | |
|----|------|---------|-------|---------|------|--------------|
| 处理 | 10 | 河湖底泥处理厂 | 污泥接收量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥处理量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 处理产物 | 产物 pH | 人工采集 | 以人工采集录入的频率为准 |
| | | | | 有机质 | 人工采集 | |
| | | | | 含水率 | 人工采集 | |
| | | | | 粒径 | 人工采集 | |
| | | | | 总氮 | 人工采集 | |
| | | | | 总磷 | 人工采集 | |
| | | | | 总砷 | 人工采集 | |
| | | | | 总镉 | 人工采集 | |
| | | | | 铬（六价） | 人工采集 | |
| | | | | 总铜 | 人工采集 | |
| | | | | 总铅 | 人工采集 | |
| | | | 总汞 | 人工采集 | | |
| 总镍 | 人工采集 | | | | | |
| 处置 | 11 | 土地利用处置点 | 污泥处置量 | 自动/人工采集 | 逢变则采 | |
| | | | 视频监控 | 自动采集 | 实时 | |
| | 12 | 建材利用处置点 | 污泥接收量 | 自动/人工采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥处置量 | 自动/人工采集 | 逢变则采 | |
| | 13 | 污泥焚烧厂 | 污泥接收量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 污泥焚烧量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 飞灰产量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | | | 炉渣产量 | 自动采集 | 逢变则采 | |
| | 14 | 填埋处置点 | 污泥填埋量 | 自动/人工采集 | 逢变则采 | |

ACEF