

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CMEA XXXXX-XXXXX

污水处理厂污泥沉降比 智能连续测定仪

（征求意见稿）

Intelligent continious analyzer for sludge settling ratio of sewage
treatment plant

XXXX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中华环保联合会 发布

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件为首次发布。

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。

本文件由中建智能技术有限公司提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：中建智能技术有限公司

本文件参编单位：中建中环新能源有限公司

中建环能科技股份有限公司

苏州他山石环保科技有限公司

江苏海峡环保科技发展有限公司

南京大学

中建方程投资发展集团有限公司

本文件主要起草人：吴迪、王武强、刘力、肖宏

陈星、徐增辉、盛明、

刘羿、何京钟、杨继、

袁兴平、宋大成、刘高卫、

杨磊、陈威、刘天羽、

周春霖、曹旭、王桂平、

曹伟昌、刘丁、吴克辛。

目 次

前 言	2
目 次	3
1. 范围	4
2. 规范性引用文件	4
3. 术语和定义	5
4. 命名	5
5. 技术要求	5
6. 性能要求	8
7. 试验方法	8
8. 检验规则	10
9. 标志、包装、运输和贮存	12

污水处理厂污泥沉降比（SV30）智能连续测定仪

1. 范围

本文件规定了污水处理厂（站）生化处理系统中污泥沉降比（SV30）智能连续测定仪的命名、技术要求、试验方法、检测规则及标志、包装、运输和贮存。

本文适用于污水处理厂污泥沉降比的智能连续测定仪。

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文本必不可少的条款。其中，注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3906 交流金属封闭开关设备和控制设备

GB 7251 低压成套开关设备和控制设备

GB/T 8566 计算机软件开发规范

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB 8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求

GB/T 10006 塑料管道系统用连接件

GB/T 10886 螺杆泵

GB/T 14048 低压开关设备和控制设备

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 10005 塑料管道系统用连接技术

HG/T 20514 仪表及管线伴热和绝热保温设计规范

GB/T 34065 分析仪器的安全要求

GB 50014 室外给排水设计规范

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能连续测定仪 intelligent continuous analyzer

采用计算机和智能算法替代传统检测技术，如采用图像识别技术替代人工视觉读数检测，同时具备全自动连续取样、读数、记录、储存、通讯的分析仪器。

3.2 单次测量周期 single detection cycle

完成一个 SV30 指标检测过程所需的最短时间周期，该过程包括取样、测量、排水、清洗、初始化等状态过程。

3.3 最小读数间隔时间 minimum time interval of reading

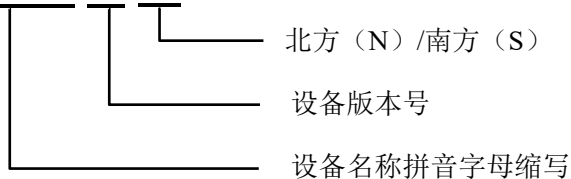
相邻两次读数的最小时间间隔。

4. 命名

设备的型号应按照如下要求：

设备型号命名规则：“设备名称字母缩写—设备版本号—设备适用区域（北方/南方）”。

示例： SV30ZNLX-2.5-N/S



注：北方地区冬季户外环境温度长时间低于零下，设备需增加保温伴热设施。

5. 技术要求

5.1 一般要求

- a) 仪器应包括采样和清洗系统，自动控制和网络传输系统，智能分析系统及外壳；
- b) 电气控制设备应满足GB 7251和GB/T 14048国家标准要求；
- c) 仪器的接触电流、介电强度、保护接地等防电击指标应符合GB/T 34065-2017中第6章的有关规定；
- d) 仪器整体应符合ISO 12944-2:2017中C4腐蚀级别的环境所需防腐要求。

5.2 系统及外壳

5.2.1 仪器采样和清洗系统应满足如下要求：

- a) 取样泵易于维护保养，整体满足GB/T 10886 标准要求；

b) 管路及配套管件、阀门等应达到1.0MPa耐压等级要求，安装紧固。

c) 进水管路及配件应气闭性良好，且无气体存留；

d) 测试量筒采用玻璃或有机玻璃材质，当采用有机玻璃材质时，厚度应在3mm-5mm范围，宜采用刻度清晰、准确、易识别的标尺，配置独立照明；

e) 保温及伴热系统符合标准HG/T 20514要求；

f) 采样管长度可延伸至距离池底三分之一位置；过滤件、取样和清洗管路及阀门等部件应能无障碍拆装、维护或更换。

g) 清洗系统宜连接有压的自来水管或回用水管，自动补充清洗水；当不具备条件时，清洗水箱容积应满足7天以上使用需求。

5.2.2 仪器自动控制及网络传输系统应满足如下要求：

h) 自动控制系统与采样系统完全隔离；

i) 防水宜符合IP55防护等级；

j) 自动控制系统可以采用PLC、工控机、单片机等控制硬件，应能够实现本地部署，可同时云端部署；

k) 显示正常运行、故障、告警、复位等状态，并应将数据传输至厂区SCADA系统；

l) 支持有线与无线网络通信接口，至少包括Ethernet、PLC、RS232、RS485、WLAN、USB；

m) Ethernet接口应支持传输速率选用100/1000Mbps全双工，宜支持光电切换，应支持IEEE802.3协议，应支持10/100/1000Mbps自适应，宜支持MultiGE接口；

n) PLC通信接口应符合IEEE1901.1要求、IPv6、6LoWPAN 协议。

o) RS485、RS232接口应支持通过软件切换，串口速率应支持常用波特率。

p) WLAN 接口应符合IEEE802.11ax要求，兼容 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2标准。

q) 采用USB接口通信时，宜支持USB3.0。

5.2.3 仪器智能分析系统应满足如下要求：

r) 软件界面简洁美观，功能分区清晰，易操作，满足GB 8566；

s) 视频设备安装紧固，成像清晰，图像无变形和失真情况，符合和GB 8898要求；

t) 应能够根据不同时刻的图片数据快速、准确输出测试结果；

u) 可在网页端和手机端查看测试结果；

v) 分析软件可通过公共网络进行升级；

w) 储存设备能够满足1年数据储存量，可远程删除。

5.2.4 仪器外壳应满足如下要求：

x) 仪器外壳材质，碳钢选用Q235及以上规格，优先选用喷塑工艺保证材料防腐寿命>15年；不锈钢选用304及以上规格，防腐寿命大于15年；

y) 所有标牌及标志应耐久和清楚，内容符合GB/T 13306的要求；

z) 所有紧固件不得松动，各种调节件灵活、功能正常。

5.3 基本参数

基本参数宜符合以下规定：

a) 量程： 0~100%；

b) 单次测量周期： ≤60min；

c) 读数最小间隔时间： ≤5min；

5.4 工作条件

5.4.1 仪器环境条件

仪器在下列环境条件下应能正常工作：

a) 环境温度： （-20~40）℃；

b) 相对湿度： ≤75%；

c) 电源电压： AC（220±22）V；

d) 电源频率： （50±1）Hz；

e) 网络环境： LAN/WIFI/4G。

5.4.2 试样条件

被测试样应符合下列条件：

a) 温度： （1~40）℃；

b) 活性污泥混合液样品；

c) 应避免含有大量泥沙。

5.5 功能要求

应满足如下功能要求：

a) 校准；

b) 数据通讯；

c) 信号输出；

d) 全自动采样、检测和清洗；

e) AI智能识别，设定阈值，发送预警；

- f) 显示测试过程，查看测试图片和数据记录（包括SV0，SV5，SV10，SV15，SV20，SV25，SV30等），并根据测定结果自动绘制沉降曲线；
- g) 历史数据可导出。

6. 性能要求

仪器性能要求应满足下列表1中的规定：

表1 仪器的性能要求

序号	项目名称	性能指标	试验方法
1	外观	无污染、无划痕、无剥落、无形变、无锈蚀。	参照 7.2
2	示值误差（准确度）	$\leq 2\%$	参照 7.3
3	重复性	$\leq 5\%$	参照 7.4
4	最小维护周期	$\geq 720\text{ h}$	参照 7.5
5	平均无故障连续运行时间（MTBF）	$\geq 8000\text{ h}$	参照 7.6

注：性能试验和计算方法参照 7。

7. 试验方法

7.1 试验条件

符合 5.4 正常工作条件。

7.2 外观测定

采用目测法。

7.3 准确度测定

7.3.1 试验准备

- a) 1000ml 标准量筒 1 个，最小刻度值 0.5ml；
- b) 秒级时间记录表计；
- c) 取样水桶及缆绳；
- d) 采用人工取样方式，在污水处理厂生化处理曝气池或曝气混合阶段采集活性污泥混合液，搅拌均匀后作为试验标样，分成两份，一份采用于SV30智能连续测定仪检测，一份采用通用方法进行检测。注：不采取贮存样品的方式进行试验和校准。

7.3.2 准确度测定方法

通用分析方法检测：将混匀的曝气池活性污泥混合液倒进 1000 ml 量筒中至满刻度（ V_s ），计时静置 30 分钟后读数，读出的沉淀后的污泥体积毫升数记为 V_1 。按照公式（1）计算检测结果 SV30。

仪器分析方法检测：将样品混合均匀，采用 SV30 智能连续测定仪，按照设备程序自行取样、自行分析、自行显示结果，结果记为 x_i 。

将通用检测结果作为校准数据或标准值来检验仪器检测数据的准确性。按照公式（2）计算相对误差，衡量测定结果与真值接近的程度。

7.3.3 通用分析方法结果计算

$$SV30 = \frac{V_1}{V_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

SV30——污泥沉降比标准值，%；

V_1 —— 沉降后的污泥体积数，ml；

V_s —— 倒入量筒中的混合液体积数，ml；

注：结果不保留小数。

7.3.4 仪器示值误差检测计算方法

仪器自动取样重复3次，并计算仪器测量的平均值 $\bar{x}$ ，按照公式计算，取绝对值最大者。

$$Re = \frac{\bar{x} - SV30}{SV30} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Re —— 污泥沉降比示值误差，%；

$\bar{x}$ —— 仪器测量的平均值，%；

SV30 —— 污泥沉降比标准值，%。

以通用检测数据为基准检验仪器检测数据。

7.4 仪器重复性检测方法

仪器重复性检测，测量3次，记录各次测定值，按照公式计算相对标准偏差。

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

RSD — 重复性，%；

x_i — 第 i 次测量值，%；

$\bar{x}$ — n 次测量值的平均值，%；

n — 测量次数。

要求重复性值 $\leq 5\%$ ，仪器检测的重复性可以与 7.3.4 同步进行。

7.5 最小维护周期

在整个仪器检测周期中，任何两次对仪器的维护（包括取样泵的维保、测试量筒清洗、反向阀清理及其他维修维护）。

7.6 平均无故障连续运行时间

采用实际水样，连续在线运行记录总运行时间（h）和故障次数（次），计算平均无故障连续运行时间(MTBF)。

注： 待机状态应计算连续运行时间。

8. 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

表 2 仪器的检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	仪器外观	√	√
2	功能要求	√	√
3	示值误差	√	√
4	重复性	√	√
5	最小维护周期		√
6	平均无故障连续运行时间		√

8.2 出厂检验

8.2.1 仪器由制造厂检验合格后，并附有产品合格证方准出厂。

8.2.2 出厂检验应满足如下要求：

- a) 出厂检验项目见表 2；
- b) 出厂具体检验标准参见 7 试验方法；
- c) 出厂检验和上次型式检验结果发生异常，开始型式检验；

8.2.3 抽样方案：

每台检测。

8.2.4 判定规则：

- d) 外观有划痕、污损、变形、剥落等情况，判为不合格；
- e) 设备采样系统出现漏水、漏气、止回阀不闭合的故障，判为不合格；
- f) 摄像头显示画面倾斜、失真、模糊情况，经调整后仍不能满足 AI 识别需求，判为不合格；
- g) 检验项目不能满足表 1 的性能指标，判为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验时机

产品每年进行一次的定期抽检，出现下列条件之一时应进行型式检验：

- a) 试制的新产品；
- b) 当设计、工艺、材料的改变影响到产品性能时；
- c) 产品停产一年后再次生产时；
- d) 产品转厂时；
- e) 同类产品评比时。

8.3.2 检验项目

型式检验项目（见表2）。

8.3.3 抽样方案

仪器型式检验每次抽样不得少于3台，3台平行性。

8.3.4 判定规则

仪器型式检验中，试验结果的判断原则及处理内容如下：

- a) 出现一次非偶发性故障则判为不合格；

b) 若不能判断故障的类别，则将故障记入总故障数内。并对其它样机重新进行该项目的全部试验，若出现同样故障，则判本次试验不合格。若出现其他偶发性故障，则再记入本次检验的总故障数内；

c) 在一次检验中，相同的偶发性故障出现2次的则判为不合格；不相同的偶发性故障总数超过3次的判为不合格；

d) 仪器抽样型式检验判为不合格时，应对整批产品进行分析，采取措施，进行返修后，重新抽取样机进行第二次试验，若仍不合格，则停止此产品生产并进行整顿。

9. 标志、包装、运输和贮存

9.1 仪器标志

仪器在适当的明显位置固定铭牌，铭牌上应有如下内容：

- a) 制造厂名称、地址；
- b) 仪器名称、型号规格；
- c) 供电电源；
- d) 出厂编号、制造日期；
- e) 必须标志的技术参数；
- f) 执行标准 GB/T 13306，或有关法规规定的其他信息。

9.2 包装标志

9.2.1 仪器包装应执行 GB/T 13384。

9.2.2 包装箱标志

包装箱标志内容应清晰、牢固，满足如下要求：

- a) 制造厂名称、地址；
- b) 仪器名称、型号规格；
- c) 仪器外形：长×宽×高，单位为毫米(mm)；毛重和净重，单位为千克(kg)；
- d) 出厂编号、包装箱序号、数量及出厂日期；
- e) 包装储运图示标志：“易碎物品”、“向上”、“防水”等应符合GB/T 191 规定。

9.2.3 装箱文件：

仪器装箱时应附有下列文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 使用说明书；
- d) 备件清单。

9.3 运输

仪器运输应满足如下要求：

a) 包装要求

设备在运输过程中需要使用特殊的包装，这可以保证其不受到撞击或其他外力的影响。

b) 运输工具

需要使用封闭的运输工具进行运输，以免在运输过程中受到严重损坏。

c) 根据规定进行固定

在设备装到运输工具上后，需要根据规定进行固定，使其牢固地固定在车辆上，以防止在运输过程中发生意外。

d) 其他规定

运输过程中设备内部可能残留测试过程中留下液体，设备禁止倒放。

9.4 贮存

仪器贮存应满足如下要求：

a) 新仪器设备应贮存在通风、干燥、不含腐蚀性气体的区域，且环境温度宜为（5～30）℃，相对湿度不宜大于75%；

b) 设备暂停使用或贮存时，应将设备内部液体排干净，清水反洗1-3次后贮存，防止管道堵塞。