

团 体 标 准

T/EERT XXXX—2022

排水井用液位自动监测装置

Automatic monitoring device for liquid level in drainage well

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

浙江省生态与环境修复技术协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 分类与结构组成	2
6 技术要求	2
7 试验方法	4
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输和贮存	8
10 质量承诺	9

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。

本文件中的某些内容可能涉及专利，文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由浙江省生态与环境修复标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：浙江卓锦环保科技股份有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：、XXX、XXX。

本文件为首次发布。

排水井液位自动监测装置

1 范围

本文件规定了排水井液位自动监测装置（以下简称自动监测装置）的术语和定义、缩略语、分类与结构组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺。

本文件适用于市政工程的排水检查井用液位自动监测装置，工业及其他特殊防爆环境要求不适用。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3—2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.7—2018 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP码）
- GB/T 11828.1—2019 水位测量仪器 第1部分：浮子式水位计
- GB/T 11828.2—2005 水位测量仪器第2部分：压力式水位计
- GB/T 13385 包装图样要求
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK代码）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排水井用液位自动监测装置 Automatic monitoring device for liquid level in drainage well

安装在排水井井壁，采用压力传感器来直接或间接感应井内液位变化从而实现液位自动监测，具备信号传输、数据采集、无线数据传输等功能的装置。

3.2

丢包率 packet loss rate

测试中所丢失数据包数量占所发送数据组的比率。

3.3

误码率 symbol error rate

传输中出现差错码元数占传输总码元数的比例。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LoRaWAN: 为 LoRa 远距离通信网络设计的一套通讯协议和系统架构 (Lora Wide Area Network)

NB-IoT: 窄带物联网 (Narrow Band-IoT)

GPRS: 通用分组无线服务技术 (General Packet Radio Service)

PC+ABS: 聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物和混合物 (Polycarbonate+Acrylonitrile Butadiene Styrene)

SIM: 用户识别模块 (Subscriber Identification Module)

5 分类与结构组成

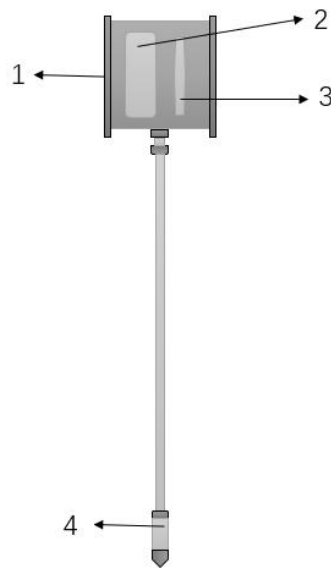
5.1 分类

5.1.1 监测装置按数据传输方式为 NB-IoT 传输型。

5.1.2 监测装置按测量准确度分为 0.5%FS 型、0.2%FS 型、0.15%FS 型。

5.2 结构组成

5.2.1 监测装置由锂电池、液位传感器、壳体、集成主板等部件组成。典型结构组成示意图见图 1。



序号说明:

1——壳体;

2——锂电池

3——集成主板

4——液位传感器

图 1 典型结构组成示意图

6 技术要求

6.1 外观质量

6.1.1 壳体不允许有裂痕、坑痕，表面应干净、无污物、标志清晰，不允许有机械损伤。

6.1.2 金属件应无明显划伤、锈蚀等现象。

6.2 主要部件采购要求

- 6.2.1 传感器采用不锈钢材质或耐腐蚀性材料。
- 6.2.2 壳体应采用 PC+ABS 工程塑料或耐冲击更优材料。
- 6.2.3 锂电池采用容量选用不小于 25000AH。
- 6.2.4 集成主板中 SIM 卡应采用工业级产品。
- 6.2.5 密封材料应采用丁腈橡胶材质或密封性能更材料。
- 6.2.6 通讯模块应支持中国移动、联通、电信 GPRS/NB-IoT 网络覆盖。

6.3 性能要求

6.3.1 工作电压

监测装置的工作电压范围应为直流 3.2V~3.6V。

6.3.2 电流

监测装置的工作电流应不大于500mA，休眠状态电流应不大于0.1uA。

6.3.3 功率

监测装置在工作状态应不大于1.5W，休眠状态的功率应不大于3mW。

6.3.4 液位测量

监测装置测量井内液位的范围应为0.00~5.00m，适应的最大水位变率应不低于60cm/min。

6.3.5 测量准确度

6.3.5.1 在测量范围内基本误差应满足 0.5%FS 型、0.2%FS 型、0.15%FS 型三种不同等级要求，回差应小于该测量范围内基本误差，重复误差应小于基本误差的 0.5 倍，再现性误差应小于基本误差的 1.5 倍。

6.3.5.2 液位传感器 24h 输出漂移不大于基本误差。

6.3.5.3 液位传感器在-10℃~55℃温度环境下温度漂移误差不大于基本误差。

6.4 功能要求

6.4.1 开机信息上报

监测装置应具有开机信息上报的功能。

6.4.2 定时状态上报

监测装置应能定时上报排水井内液位信息，上报的时间间隔应根据需要进行设置。

6.4.3 液位异常触发高频上报

当井内液位达到指定液位时，监测装置应能提高定时上报排水井内液位信息的频率，指定液位及上报的时间间隔应根据需要进行设置。

6.4.4 恢复正常信息上报

监测液位应能在排水井内液位恢复正常位置状态后恢复正常上报。

6.5 环境适应性

6.5.1 工作温度

在-10℃~55℃温度环境时，壳体应无变形和破裂，监测装置应能正常运行，其丢包率和误码率应小于5%。

6.5.2 存储温度

在高温 75℃、低温-20℃，温度环境下存储 12h 后，壳体应无变形和破裂，监测装置应能正常运行，

其丢包率和误码率应小于 5%。

6.5.3 湿热

在温度为 40℃、相对湿度为 90%的环境下，壳体应无变形和破裂，监测装置应能正常运行，其丢包率和误码率应小于 5%。

6.5.4 自由跌落

按照下表 1 规定的跌落条件试验后，壳体应无变形和破裂，内部无破损，无脱落器件无功能性的损坏，监测装置应能正常运行。

表 1 跌落条件

项目	要求
次数	3次
跌落高度	1000mm
跌落位置	10（4角6面）
试验表面	水泥地或钢质板

6.5.5 碰撞

监测装置的外壳对外界机械碰撞防护等级应达到 GB/T 20138—2006 中规定的 IK05 等级，试验后，壳体应无变形和破裂，监测装置应能正常运行。

6.5.6 防护等级

6.5.6.1 监测装置应具有防尘防水能力，外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP67 级要求，水下液位传感器防护等级应达到 IP68 级要求。

6.5.6.2 水下装置防水密封程度要求在 1.5 倍测量范围条件下保压 1h 不漏水、不变形。

6.6 电磁兼容性

6.6.1 静电放电抗扰度

监测装置的静电放电抗扰度应不低于 GB/T 17626.2—2018 中规定的等级 3 的要求。

6.6.2 射频电磁场辐射抗扰度

监测装置的射频电磁场辐射抗扰度应至少达到 GB/T 17626.3—2016 中规定的等级 3 的要求。

6.7 可靠性

监测装置的平均无故障工作时间（MTBF）应不低于 5000 h 或平均无故障工作次数不小于 1.5×10^4 次（通常以水位变化 1cm 为一次编码）。

7 试验方法

7.1 试验环境

除特别声明环境条件的试验外，试验应在下列环境条件下进行：

- a) 环境温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：15%~75%；
- c) 大气压强：86kPa~106kPa。

7.2 试验仪器

除特别声明仪器要求的试验外，仪器精度应符合下列要求：

- a) 电压表精度不低于 0.1V；

- b) 电流表精度不低于 1mA;
- c) 秒表精度不低于 0.1s;
- d) 钢卷尺（或钢直尺）精度不低于 1mm;
- e) 高低温试验箱温度偏差不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- f) 湿热试验箱的温度偏差不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度偏差不大于 $\pm 3\% \text{RH}$ 。

7.3 外观质量

采用目测法进行检验。

7.4 主要部件采购要求

采用供应商提供的测试报告进行验证。

7.5 性能要求

7.5.1 工作电压

分别将3.2V、3.3V、3.4V和3.6V的直流电源与监测装置连接，检查监测装置是否能正常工作。

7.5.2 电流

连接直流电源、直流电流表和监测装置，分别测试监测装置工作状态与休眠状态电流。

7.5.3 功率

按图1连接直流电源、直流电流表和监测装置，按3.6V电压供电，分别测试监测装置工作状态与休眠状态电流工作电流 I_1 ，按公式（1）进行计算功率 P ：

$$P = 3.6 \times I_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P ——功率，单位为瓦（W）；

I_1 ——实测工作电流，单位为安（A）。

7.5.4 液位测量

采用供应商提供的测试报告进行验证。

7.6 功能特性

模拟对应工况，试验设置如下：设置触发变频液位为10cm，液位低于触发液位时设置传输频率为3 min/次，液位高于触发液位时设置传输频率为10min/次。测试结果如附件材料变频测试所示，运行结果达到设置要求。

7.7 环境适应性

7.7.1 工作温度

工作温度试验按照如下要求进行：

- a) 设置监测装置发送时间间隔为最小值 10min，监测装置水平放置，供电后，等待进入正常工作模式；
- b) 收到开机信息后，将监测装置放入温度箱中，使装置处于报警状态；
- c) 设置高低温试验箱温度为 -40°C ，保温 0.5h，等待温箱温度稳定后，记录 2h 内收到的信息；
- d) 然后逐步设置温度箱温度为 -20°C 、 0°C 、 $+20^{\circ}\text{C}$ 、 $+40^{\circ}\text{C}$ 、 $+60^{\circ}\text{C}$ 、 $+85^{\circ}\text{C}$ ，每个温度点先保温 0.5h，等待温箱温度稳定后，测试每个温度点 2h 内收到的信息。

试验结束后，将监测装置从温度箱中取出，恢复到常温后，检查壳体情况，统计数据帧个数及内容并按公式（2）和（3）计算丢包率和误码率：

$$\alpha = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中：

α ——丢包率；

X_1 ——输入报文数；

X_2 ——输出报文数。

$$\beta = \frac{Y_1 - Y_2}{Y_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中：

β ——误码率；

Y_1 ——传输的总误码数；

Y_2 ——传输中的误码数。

7.7.2 存储温度

7.7.2.1 高温存储

高温存储试验应符合GB/T 2423.2—2008中5.2的规定，并按照如下要求进行：

- a) 监测装置放入温度为室温的试验箱中，监测装置不供电；
- b) 调节试验箱温度为表3高温存储温度限值，待试验箱温度稳定后，监测装置放置16 h。

试验结束，将监测装置从高温试验箱中取出，恢复到常温后，检查壳体情况，接通电源进入工作模式，运行1 h，统计数据帧个数及内容并按公式（2）和（3）计算丢包率和误码率。

7.7.2.2 低温存储

低温存储试验应符合GB/T 2423.1—2008中5.2的规定，并按照如下要求进行：

- a) 监测装置放入温度为室温的试验箱中，监测装置不供电；
- b) 调节试验箱温度为表3低温存储温度限值，待试验箱温度稳定后，监测装置放置16 h。

试验结束，将监测装置从低温试验箱中取出，恢复到常温后，检查壳体情况，接通电源进入工作模式，运行1 h，统计数据帧个数及内容并按公式（2）和（3）计算丢包率和误码率。

7.7.3 湿热

湿热试验应符合GB/T 2423.3—2016中第7章的规定，并按照如下要求进行：

- a) 设置监测装置发送时间间隔为最小值 10 min，监测装置水平放置，给监测装置上电后，等待进入正常工作模式；
- b) 收到开机信息后，将监测装置放入湿热试验箱中，使监测装置处于报警状态；
- c) 设置试验箱温度为（40±2）℃、相对湿度为（93±3）%，温度和湿度稳定后，试验时间持续16h。

试验结束后，将监测装置从试验箱中取出，恢复到常温后，检查壳体情况，统计数据帧个数及内容并按公式（2）和（3）计算丢包率和误码率。

7.7.4 自由跌落

跌落试验应符合GB/T 2423.8—1995的规定，并按照如下要求进行：

- a) 将监测装置水平置于底面距混凝土地面1000 mm处；
- b) 监测装置不通电；
- c) 按照表1跌落试验条件进行试验。

试验结束后，检查壳体和监测装置工作情况。

7.7.5 碰撞

按GB/T 20138—2006规定的方法进行检验，试验结束后，检查壳体和监测装置工作情况。

7.7.6 防护等级

按GB/T 4208—2017规定的方法进行检验，试验结束后，检查监测装置工作情况。

7.8 电磁兼容性

7.8.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2—2018中规定的方法进行检验。

7.8.2 射频电磁场辐射抗扰度

按GB/T 17626.3—2016中规定的方法进行检验。

7.9 可靠性

按GB/T 11828.1—2019中9.3规定规定的方法进行检验。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。具体检验项目见表2。

表2 检验项目

序号	检验项目		型式检验	出厂检验	技术要求
1	外观质量		○	○	6.1
2	性能要求	工作电压	○	○	6.3.1
3		工作电流	○	○	6.3.2
4		休眠电流	○	×	6.3.2
5		功率	○	×	6.3.3
6		液位测量	○	×	6.3.4
7		功能要求	开机信息上报	○	○
8	定时状态上报		○	○	6.4.2
9	液位异常触发高频上报		○	○	6.4.3
10	恢复正常信息上报		○	○	6.4.4
11	环境适应性	工作温度	○	×	6.5.1

12		存储温度	○	×	6.5.2
13		湿热	○	×	6.5.3
14		自由跌落	○	×	6.5.4
15		碰撞	○	×	6.5.5
16		防护等级	○	×	6.5.6
17		电磁兼容性	静电放电抗扰度	○	×
18	射频电磁场辐射抗扰度		○	×	6.6.2
19	可靠性		○	×	6.7
注：标有“○”的为需检验项目，标有“×”的为非检验项目。					

8.2 批量

同一规格、同一类别、同一原材料在相同的生产工艺条件下产生的监测装置构成批量。

8.3 出厂检验

每批产品出厂前，应由企业质量检验部门按本标准规定进行全数检验，检验合格后方可出厂，检验项目如表 2 所示。

8.4 型式检验

8.4.1 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正常生产时，每年进行一次型式检验；
- b) 新产品试制或老产品转厂；
- c) 产品结构、材料、工艺有较大改变，有可能影响产品性能时；
- d) 产品停产半年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 质量监督机构或用户提出检验要求。

8.4.2 型式检验项目包括本标准技术要求的所有项目。

8.4.3 型式检验的产品应从出厂检验合格的同一型号产品中随机抽取 5 套（其中 2 套作为备样），抽样基数不少于 100 套。

8.5 判定规则

8.5.1 出厂检验结果均符合要求时，判定该批产品合格；检验项目中有不符合本标准要求时，判定该批产品不合格。

8.5.2 型式检验应全部合格，若有一项不合格时，允许从同一批次产品中重新加倍抽样，进行复检，如仍有不合格时，则该批产品判为不合格品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每套产品的外包装上应至少具有下列标志：

- a) 产品名称、型号、规格；
- b) 产品制造商名称和地址；
- c) 生产日期或批号；
- d) 执行标准编号。

9.1.2 用户要求的其他标志。

9.2 包装

9.2.1 产品包装的图样要求应符合 GB/T 13385 的规定。

9.2.2 产品包装中应包含清单、使用说明书、合格证书，其中合格证书内容应至少包括：

- a) 合格证编号；
- b) 制造厂名称；
- c) 制造厂检验部门及检验人员签章；
- d) 执行标准编号。

9.3 运输

9.3.1 搬运应轻拿轻放，严禁滚动和抛掷。

9.3.2 运输过程中应防止剧烈震动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

9.4 贮存

产品应贮存在干燥通风、周围无腐蚀性及无有害气体的仓库。

10 质量承诺

10.1 在规定的运输、贮存、使用条件下，产品整机在 1 年内发生质量问题而造成产品不能正常使用时，制造厂应对产品进行免费维修。

10.2 客户对产品质量有诉求时，制造厂应在 2h 内响应，并及时进行处理。