



# 青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

## 采集故障检测底座

V1.0

2022 - 12- 01 发布

2022 - 12- 01 实施

# 目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	2
4 产品基本参数.....	2
5 技术要求.....	3
5.1 环境条件.....	3
5.1.1 参比温度及相对湿度.....	3
5.1.2 温湿度范围.....	3
5.1.3 大气压力.....	3
5.2 外观结构.....	3
5.2.1 外形结构、尺寸与颜色.....	3
5.2.2 外壳及其防护性能.....	4
5.2.3 接线图和标识.....	4
5.3 材料及工艺要求.....	4
5.3.1 外壳材料及要求.....	4
5.3.2 铭牌.....	4
5.4 标志与标识.....	4
5.5 机械及结构要求.....	4
5.5.1 通用要求.....	5
5.5.2 阻燃性能.....	5
5.5.3 机械性能要求.....	5
5.5.4 防护性能.....	5
5.5.5 跌落要求.....	5
5.6 基础硬件参数.....	6
5.6.1 按键要求.....	6
5.6.2 温升要求.....	6
5.7 电源要求.....	6
5.7.1 一般要求.....	6
5.7.2 额定工作电压.....	6
5.7.3 过电压防护能力.....	6
5.7.4 电池要求.....	6
5.7.5 整机功耗.....	7
5.7.6 续航能力.....	7
5.8 接口硬件要求.....	7
5.8.1 强电接口.....	7
5.8.2 载波灵敏度.....	7
5.8.3 调制红外通信接口.....	7
5.8.4 蓝牙通信接口.....	7
5.8.5 天线接口.....	7
5.8.6 RS485 通信接口.....	7
5.8.7 RS232 通信接口.....	7
5.8.8 通信单元接口.....	8
5.8.9 通信单元接口带载能力.....	8

5.8.10 SIM 卡卡槽.....	8
5.8.11 USB 接口 .....	8
5.9 绝缘性能.....	9
5.9.1 脉冲电压.....	9
5.9.2 交流电压.....	9
5.10 电磁兼容性.....	9
5.11 可靠性要求.....	10
5.12 升级可靠性要求.....	10
5.13 数据安全性要求.....	10
5.14 包装要求.....	10
6 试验和试验方法.....	10
6.1 试验条件.....	10
6.2 外观检测.....	10
6.3 机械试验.....	10
6.3.1 冲击试验.....	11
6.3.2 振动试验.....	11
6.3.3 弹簧锤实验.....	11
6.3.4 自由跌落实验.....	11
6.3.5 汽车颠簸实验.....	11
6.3.6 外壳防护等级试验.....	12
6.3.7 阻燃试验.....	12
6.4 通信接口功能检测.....	12
6.4.1 接口短路检测.....	12
6.4.2 USB 接口短路检测.....	12
6.4.3 红外收发检测.....	12
6.4.4 蓝牙通信检测.....	12
6.4.5 RS485 通信检测.....	12
6.4.6 RS232 通信检测.....	12
6.4.7 TYPE-C 接口检测.....	12
6.4.8 数据安全性测试.....	12
6.5 电气性能试验.....	13
6.5.1 通信模块接口带载能力试验.....	13
6.5.2 过电压防护能力试验.....	13
6.5.3 整机功耗试验.....	13
6.5.4 温升试验.....	13
6.6 绝缘性能试验.....	14
6.6.1 通用试验条件.....	14
6.6.2 脉冲电压试验.....	14
6.6.3 交流电压试验.....	14
6.7 电磁兼容性试验.....	15
6.7.1 静电放电抗扰度试验.....	15
6.7.2 电压暂降和短时中断试验.....	15
6.7.3 工频磁场抗扰度试验.....	16
6.7.4 射频电磁场辐射抗扰度试验.....	16

6.7.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 .....	16
6.7.6 阻尼振荡波抗扰度试验 .....	17
6.7.7 浪涌抗扰度试验 .....	17
6.7.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 .....	17
6.8 环境试验 .....	18
6.8.1 高温试验 .....	18
6.8.2 低温试验 .....	18
6.8.3 恒定湿热试验 .....	18
6.9 内控试验 .....	18
6.9.1 RS485 带载能力试验 .....	18
6.9.2 RS485 端口间耐 380V 试验 .....	18
6.9.3 RS485 对零线浪涌试验 .....	18
6.9.4 低温显示试验 .....	19
6.9.5 GPRS 模块屏蔽箱影响试验 .....	19
通讯模块正常上线状态放置在使用屏蔽箱（室）或暗室，连续运行 24h，试验后产品功能性能正常。 .....	19
6.9.6 升级可靠性试验 .....	19
6.9.7 噪音影响试验 .....	19
7 检验规则 .....	19
7.1 全性能试验 .....	19
7.2 出厂检验 .....	19
8 标志、包装、运输和储存 .....	19
8.1 铭牌应包含下列内容 .....	19
8.2 质量检验标识 .....	20
8.3 包装 .....	20
8.4 运输 .....	20
8.5 储存 .....	20
附 录 A 采集故障检测底座检验项目 .....	21

## 前言

本产品目前暂无国家电网公司技术规范，参照国家电网HPLC现场运维模块建议稿技术规范，制定本企业标准并严于国家电网指标，作为指导企业生产、检验的依据。

本技术规范起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司。

# 采集故障检测底座

## 1 范围

本标准规定了采集故障检测底座生产的技术要求、试验方法、检验规则、标志及包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于采集故障检测底座产品的设计、生产、使用、出厂检验以及型式检验。凡本标准中未提及，但在有关国家、电力行业或 IEC 等标准中做了规定的条文，应按相应标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）

Q/GDW 1205—2013 电能计量器具条码

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》

GB/T 1634.1-2004 《塑料 负荷变形温度的测定》通用试验方法

GB/T 1634.2-2004 《塑料 负荷变形温度的测定》塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料

GB/T 17215.211—2006 交流电测量设备 通用要求 试验和试验条件 第11部分：测量设备

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 2423.9—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cb：设备用恒定湿热

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2006 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 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.12—2013 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验

DL/T830—2002 静止式单相交流有功电能表使用导则 可靠性要求实验

计量现场作业终端技术规范 附录E 计量现场作业终端与外设模块通信协议

### 3 定义

采集故障检测底座是和现场作业终端配套使用的电力信息采集系统的现场通信故障诊断和检修工具。设备可独立实现 HPLC 载波模块故障检测以及采集器、电能表整机通信故障检测、远程通讯模块测试等功能。检测功能可通过选择液晶屏菜单执行，也可通过接收计量现场作业终端控制指令执行，并将识别结果反馈给计量现场作业终端。本设备功能不仅包含采集故障识别模块已有的模块自身故障问题检测，更主要用于对 HPLC 的通信故障问题进行现场检测，主要功能包括：

- HPLC 故障检测
- HPLC 协议一致性测试
- HPLC 深化应用功能测试
- 通信辅助功能：网络点抄、网络侦听、通信性能

### 4 产品基本参数

采集故障检测底座的基本参数见表4-1

表 4-1 采集故障检测底座的基本参数

基本参数		参数规格
电池最大工作电压，V		4.35VDC
待机功耗，mA		不大于 100mA
待机工作时长，h		大于 40h
连续工作时间，h		大于 8h(设备充满电，信号强度检测，间隔时间 1s，直至设备自动关机，工作时间)
温度要求	工作温度，℃	-25℃～55℃
	存储温度，℃	-40℃～70℃

相对湿度	工作湿度	40%~90%
	存储运输	20%~93% (40℃)
防护等级		IP3X
工作大气压		63kPa~106kPa 高海拔地区要求模块满足在海拔 4000m~4700m 正常工作。

## 5 技术要求

产品应按本标准及规定程序批准的文件和图样制造。

### 5.1 环境条件

#### 5.1.1 参比温度及相对湿度

参比温度为 23℃；相对湿度为 40%~60%。

#### 5.1.2 温湿度范围

采集故障检测底座正常运行的气候环境条件见表 5-1。

表 5-1 正常运行的气候环境条件

1	温度	工作	-25℃～55℃
		贮存运输	-40℃～70℃
2	相对湿度	工作	40%～90%
		贮存运输	20%～93%（40℃）

注：用户对运行环境有特殊要求的，可在订货合同中另行商定。

#### 5.1.3 大气压力

采集故障检测底座在海拔 4000m 及以下（63kPa~106kPa）应能正常工作，高海拔地区要求采集故障检测底座满足在海拔 4000m~4700m 正常工作。

### 5.2 外观结构

#### 5.2.1 外形结构、尺寸与颜色

——外形结构在外形尺寸、安装尺寸、接线端子、通信接口、铭牌、标志标识上应达到统一。  
产品表面光洁平整，无变形，无毛刺，无利口，无开裂。

——外形尺寸：187.8x91.5x35mm

——外壳颜色：PANTONE Black U；



外形结构尺寸附录图纸中未注公差按 GB/T 1804-2000-m:

表 5-1 公差尺寸要求

公差等级	基本尺寸分段 (mm)							
	0-3	3-6	6-30	30-120	120-400	400-1000	1000-2000	2000-40000
中等m	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$

### 5.2.2 外壳及其防护性能

### 5.2.3 接线图和标识

采集故障检测底座丝印或使用其他方式示意电压强电接线端子模块插入方式，sim卡卡槽类型、按键等需要交互的示意标识，要求丝印清晰、不易脱落。

## 5.3 材料及工艺要求

### 5.3.1 外壳材料及要求

- 外壳材质采用:黑色 PC
- 防护塞材质采用:高硬度 TPU
- 外壳应使用绝缘、阻燃、抗紫外线的环保材料制成。
- 外壳应耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度。

### 5.3.2 铭牌

铭牌应具有生产厂家、产品型号、出厂日期、资产条码等信息，资产条码应采用一维条码或 RFID 电子标签，并应符合 Q/GDW 1205—2013 的规定。铭牌标识清晰、不褪色。

## 5.4 标志与标识

标志应清晰、牢固，易于识别，使用的符号应符合 GB/T 17441 的规定，应有下列标识：

1. a) 制造年份。
2. b) 出厂编号。
3. c) 资产条码。
4. d) 名称及型号。
5. e) 制造厂名称及注册商标。
6. f) 工作状态指示。
7. g) 端子说明。
8. h) 通信地址。

## 5.5 机械及结构要求

### 5.5.1 通用要求

采集故障检测底座的设计和结构应能保证在额定条件下使用时不引起任何危险。尤其保证：防电击的人身安全；防过高温影响的人身安全；防火焰蔓延的安全；防固体异物、灰尘的保护。易受腐蚀的所有部件在正常条件下应予以有效防护。任一保护层在正常工作条件下不应由于一般的操作而引起损坏，也不应由于在空气中暴露而受损。采集故障检测底座应有足够的机械强度，并能承受在正常工作条件下可能出现的高温 and 低温。部件应可靠地紧固并确保不松动。采集故障检测底座结构应使由于布线、螺钉等偶然松动引起的带电部位与可触及导电部件之间绝缘短路的危险最小。

### 5.5.2 阻燃性能

采集故障检测底座外壳在 90℃ 的高温环境下不应出现变形，在 650℃ ± 10℃ 温度下不助燃，可熄灭。

### 5.5.3 机械性能要求

采集故障检测底座应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动和冲击而不造成失效和损坏。机械振动强度应满足表5-3要求，冲击强度应满足表5-4要求。

表 5-3 机械振动强度

序号	名称	范围
1	频率范围	10Hz~150Hz
2	位移幅值	0.075mm (频率≤60Hz)
3	加速度幅值	10m/s <sup>2</sup> (频率>60Hz)

表 5-4 冲击强度

序号	名称	范围
1	峰值加速度	300m/s <sup>2</sup>
2	脉冲持续时间	18ms
3	冲击波形	半正弦波形

### 5.5.4 防护性能

应符合GB 4208-2008规定的IP3X级要求，即防尘，防水不做强制要求。

### 5.5.5 跌落要求

样品按照安装角度进行跌落，实验两次。关机状态下应能够从高度为 (1.2 ± 0.01) m 处跌落在混凝土表面后，外壳无裂痕，屏幕无破损、凹陷，开机无漏光，能正常使用。

## 5.6 基础硬件参数

### 5.6.1 按键要求

- (1) 应具备独立电源开关按键、功能切换按键、功能确认按键；
- (2) 按键应灵活可靠，无卡死或接触不良现象，各部件应紧固无松动；
- (3) 键盘键帽上的字符应清晰、耐久；
- (4) 按键寿命100万次以上；

### 5.6.2 温升要求

在额定工作条件下，电路和绝缘体不应达到影响采集故障检测底座正常工作的温度。采集故障检测底座任何一点的温升，在环境温度为 40℃时不应超过 35K（研发自测）

## 5.7 电源要求

### 5.7.1 一般要求

采集故障检测底座可采用强电接口和 TYPE-C 接口供电，优先外部供电，外部供电切断时切换到内部电池供电，不发生关机。

具备锂离子电池工作温度管理。

### 5.7.2 额定工作电压

额定工作电压见表 5-2。

表 5-5 额定工作电压

接入线路方式	额定工作电压（V）
直接接入	交流 220

采用单相工频交流电源，工作电源电压允许偏差为额定值的-20%~+20%。

工作状态下所产生的交流磁通密度小于 0.5mT。

### 5.7.3 过电压防护能力

采集故障检测底座的强电接口具有抗单相接地故障的能力，耐受最高 420V 电压(1.9 倍标称电压)，至少持续 4h，设备应无损坏，重新上电恢复额定电压后，设备正常工作。

### 5.7.4 电池要求

- (1) 采用锂聚合物电池，电池容量4000mAh以上，正常工作时间不低于8小时；
- (2) 在正常工作状态下电池不能出现漏液现象；
- (3) 具有保护电路，防止过充过放，保护电池安全的功能；

#### 5.7.5 整机功耗

测试状态整机功耗不超过 8W（不包含 5G 通讯模块的测试）。

#### 5.7.6 续航能力

续航能力满足如下要求：

- (1) 开机不执行任何命令状态下，持续工作时长不应低于 30 小时；
- (2) 连续执行 4G 信号检测任务，持续工作时长不应低于 8 小时。

### 5.8 接口硬件要求

#### 5.8.1 强电接口

具备交流电 220V 强电接口，支持三相四线制。黄色为 A 相，绿色为 B 相，红色为 C 相，黑色为 N 相。

#### 5.8.2 载波灵敏度

常温过 58dB 衰减器（环境加隔离），循环抄表模式，抄表 100 次成功率 99% 以上。

#### 5.8.3 调制红外通信接口

- (1) 红外发射管载波中心频率为 $38\text{kHz} \pm 1\text{kHz}$ ；
- (2) 发射管红外波长为 $940\text{nm}$ ；
- (3) 红外接收管的载波解调中心频率为 $38\text{kHz} \pm 1\text{kHz}$ ；
- (4) 接收管有效响应的红外波长范围为 $900\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ ；
- (5) 支持传送速率：1200bps；

#### 5.8.4 蓝牙通信接口

具备符合蓝牙 4.0 标准及以上的蓝牙接口，有效通信距离不小于 10 米。

#### 5.8.5 天线接口

具备无线信号收发所需的天线接口，接口应采用内空外螺纹 SMA 母头。

#### 5.8.6 RS485 通信接口

应满足 Q/GDW 1354—2013 中 4.9.1 节的要求。RS485 接口和强电接口可通过定制线缆进一步为 II 型采集器提供连接接口，改接口满足 Q/GDW 1375.3—2013 的 B.7 节的 male 接口的要求。

#### 5.8.7 RS232 通信接口

应提供一个 RS232 接口，应满足集中器形式规范 Q/GWD 1375.2-2013 中 7.2、A.3 节的 6 脚 PS2 公头的要求。

#### 5.8.8 通信单元接口

- (1) 具备13规范单三相电能表HPLC通信单元和4G通讯模块插座接口；
- (2) 具备09/13规范集中器 I 型本地通信单元和4G通讯模块接口插座接口；
- (3) 具备集中器 II 型本地通信单元和4G通讯模块接口插座接口；
- (4) 具备单三相物联网表HPLC通信单元插座接口；
- (5) 通过外接专用线缆提供采集器II型连接的male接口；
- (6) 通信单元的接口包含电气保护电路，在热插拔通信单元及通信单元损坏等情况下，采集故障检测底座不应复位或损坏，存储的数据和参数不应受到影响和改变；
- (7) 接口应便于插拔，且采用防呆设计，避免模块误插。

#### 5.8.9 通信单元接口带载能力

采集故障检测底座应可与多种标准通信单元匹配，完成数据通信的功能。采集故障检测底座应满足：

- (1) HPLC 运维模块复位通信模块电平持续时间不小于 200ms；
- (2) 采集故障检测底座与通信模块直接交互命令响应时间不大于 6s；
- (3) 采集故障检测底座与通信模块经信道交互的命令响应时间不大于 90s；
- (4) 12V 输出口，负载工作电流 0mA~400mA，最大峰值电流 600mA。

在 13 规范路由接口 12V 输出口与 GND 之间，接入 30 $\Omega$ 、360 $\Omega$  纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 12V $\pm$ 0.5V 范围内；

- (5) 5V 输出口，负载工作电流 0mA~500mA，最大峰值电流 1.5A。

在集中器 II 型 09 规范 4G 接口 5V 输出口与 GND 之间，接入 10 $\Omega$  纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 5V $\pm$ 0.25V 范围内；

- (6) 4V 输出口，负载工作电流 0mA~500mA，最大峰值电流 2A。

在集中器 II 型 13 规范 4G 接口 4V 输出口与 GND 之间，接入 8 $\Omega$  纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 4V $\pm$ 0.2V 范围内；

- (7) 3.3V 输出口，负载工作电流 0mA~150mA，最大峰值电流 150mA

在集中器 II 型 13 规范 4G 接口 3.3V 输出口与 GND 之间，接入 22 $\Omega$  纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 3.3V $\pm$ 0.3V 范围内；

#### 5.8.10 SIM 卡卡槽

- (1) 具备MINI SIM卡卡槽；
- (2) 具备MICRO SIM卡卡槽；
- (3) 具备NANO SIM卡卡槽。

#### 5.8.11 USB 接口

- (1) 具备TYPE-C USB接口

- (2) 支持USB2.0 高速设备
- (3) 接口可支持5V2A充电
- (4) 接口短路后，不损坏设备，短路恢复后，可正常工作

## 5.9 绝缘性能

### 5.9.1 脉冲电压

采集故障检测底座应能承受脉冲电压影响，试验电压按表 2-10 规定施加。

**表 5-6 脉冲电压**

序号	从额定系统电压导出的相对地电压 (V)	脉冲电压 (V)
1	$\leq 100$	2500
2	$\leq 300$	6000

### 5.9.2 交流电压

采集故障检测底座应能承受 2kV 交流电压影响，不损坏。

## 5.10 电磁兼容性

采集故障检测底座应能承受传导的和辐射的电磁骚扰以及静电放电的影响，无损坏，并能正常工作。

电磁兼容试验项目包含：电压暂降和短时中断、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、阻尼振荡波抗扰度、浪涌抗扰度。

试验等级和要求见表 5-7。

**表 5-7 试验等级和要求**

序号	试验项目	等级	试验值	试验回路
1	电压暂降和短时中断	--	3000:1 (60%)，50:1，1:1	整机
2	工频磁场抗扰度	--	400A/m	整机
3	射频电磁场辐射抗扰度	3/4	10V/m (80MHz~1000MHz) 30V/m (1.4GHz~2GHz)	整机
4	射频场感应的传导骚扰	3	10V (非调制)	220V 电压端和保护接地端
序号	试验项目	等级	试验值	试验回路
5	静电放电抗扰度	4	8kV，直接和间接	整机
6	电快速瞬变脉冲群抗扰度	4	4.0kV	220V 电压回路
7	阻尼振荡波抗扰度	4	2.5kV (共模) 1.5kV (差模)	220V 电压回路

序号	试验项目	等级	试验值	试验回路
8	浪涌抗扰度	4	4.0kV（共模） 2.0kV（差模）	220V 电压回路

#### 5.11 可靠性要求

在正常工作条件下，采集故障检测底座的平均无故障工作时间（MTBF）不应小于 5000 小时。

#### 5.12 升级可靠性要求

升级过程中断电，重新上电以后程序应恢复至升级前版本，不允许出现死机、黑屏、产品无法启动等问题。

#### 5.13 数据安全性要求

数据安全性满足如下要求：

- （1）采集故障检测底座应嵌入 W-ESAM 芯片，用于信息交换安全认证；
- （2）当其它设备通过接口与被测设备交换信息时，采集故障检测底座的工作性能、存储的数据信息和参数不应受到影响和改变；
- （3）在任何情况下，采集故障检测底座参数不应因非法操作和干扰而发生改变。

#### 5.14 包装要求

应按照 GB/T 13384—2008 的要求进行产品包装。

## 6 试验和试验方法

#### 6.1 试验条件

除非在有关条款中另有规定，所有的试验应在 5.1 章规定的条件下进行。

#### 6.2 外观检测

外观检查满足如下要求：

- （1）目视检查标志、铭牌是否完整，字迹是否清楚；
- （2）目视检查按键、液晶屏、模块接口，通讯接口，强电接口等是否完好；
- （3）目视检查受试样品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形等现象。表面涂覆层不应起泡、龟裂和脱落。金属部件不应锈蚀和损伤，各接口可靠结实。

#### 6.3 机械试验

对受试样品的防尘试验、弹簧锤试验、冲击试验、振动试验、耐热和阻燃试验应符合 GB/T 17215.211—2006 的规定。每项机械性能试验后，受试样品应无损坏，无信息改变，并能按本标准正常工作。

### 6.3.1 冲击试验

设备在非工作状态，无包装。

- 1) 进行半正弦脉冲；
- 2) 峰值加速度：30gn (300m/s<sup>2</sup>)；
- 3) 脉冲周期 18ms。

使用刚性夹具将设备紧固在试验台上，对设备三个互相垂直轴向的每一个方向连续施加 3 次冲击，共 18 次，试验过程中设备应始终保持与夹具之间的刚性接触。

试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。

### 6.3.2 振动试验

被测样品在不包装、不通电，固定在试验台中央。

试验参照 GB/T 2423.10 的规定进行。

- 1) 频率范围：10Hz~150Hz；
- 2) 位移幅值：0.075mm（频率范围≤60Hz）；
- 3) 加速度幅值：10m/s<sup>2</sup>（频率范围>60Hz）；
- 4) 每轴线扫频周期数：20。

试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。

### 6.3.3 弹簧锤实验

应将设备按照现场实际安装方式固定，弹簧锤以(0.2J±0.02J)的动能作用在设备的外表面，每个测量点敲击 3 次。

不应出现外表面破损，不影响设备防水防尘等级，功能和性能不发生改变。

### 6.3.4 自由跌落实验

1) 标准试验：样品在非包装安装或使用状态进行跌落 2 次，其他侧面各跌落 1 次，跌落高度 1.2m，验后要求产品功能性能正常，结构不能出现影响主要功能的异常。

2) 极限试验：试验前确认产品无异常，参考相关要求确认样品重量和样品跌落试验的高度参数，定义被测样品的各个面、角、楞，然后按照以下要求进行试验：

- a) 按 5-2-1-3-4-6 的顺序依次进行跌落试验；
- b) 跌落次数：1 次/面，共 6 次；
- c) 跌落高度：1.2m；

检查试验样品并记录有关试验现象，试验完成后，检查外观和功能是否符合要求。方法参照 GB/T 2432.8-1995。极限试验研发自测，不影响最终的试验结论。

### 6.3.5 汽车颠簸实验



参照 ISTA 1A 系列标准，产品在正常无包装，非工作状态下进行振动试验，每个面进行一次，要求在所定的频率下进行恒位移振动，峰峰值为 25 mm，试验时间参考标准要求确定，试验完毕后按规定检查产品的功能性能应无异常，记录试验结果。

#### 6.3.6 外壳防护等级试验

防尘防水试验按 IP3X 标准执行。

#### 6.3.7 阻燃试验

在非金属外壳和有端子排（座）及相关连接件的模拟样机上按 GB/T 5169.11—2008 规定的方法进行试验，模拟样机使用的材料应与被试线路工具箱的材料相同。外壳的热丝试验温度为： $650^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为 30s。在施加灼热丝期间和在其后的 30s 内，观察样品的外壳，试验样品应无火焰或不灼热；或样品在施加灼热丝期间产生火焰或灼热，但应在灼热丝移去后 30s 内熄灭。

### 6.4 通信接口功能检测

#### 6.4.1 接口短路检测

在受试样品开机情况下，对受试样品电气接口电路进行短路操作，受试样品应能正常工作，或短路条件移除 5min 后，能自行恢复；

#### 6.4.2 USB 接口短路检测

USB 辅助功能缺失不能影响产品的主要功能。当 USB 短路后，不应影响产品正常功能，不可重启。

1. 试样先上电，然后使用短接片短接 USB 插口；
2. 试样先使用短接片短接 USB 插口，再上电。

#### 6.4.3 红外收发检测

样机可与电能表、采集器、集中器等具备红外通信接口的设备进行数据通信，正向通信距离普通红外  $\geq 3$  米，支持红外长报文（300 字节）测试。

#### 6.4.4 蓝牙通信检测

受试样品开机，打开蓝牙通信连接，受试样品与所适配蓝牙设备连接状态下，有效距离不低于 10m。

#### 6.4.5 RS485 通信检测

受试样品开机，使用 RS485 协议接口与集中器或电表进行通讯，通讯收发正常。

#### 6.4.6 RS232 通信检测

受试样品开机，使用 RS232 协议接口与集中器进行通讯，通讯收发正常。

#### 6.4.7 TYPE-C 接口检测

受试样品的 Type-C 口具有充电与通讯功能，可以与适配器连接充电，插拔寿命大于 10000 次；

#### 6.4.8 数据安全性测试

采集故障检测底座数据安全性试验依据安全交互流程进行，参考《计量现场作业终端技术规范》附

录 E 计量现场作业终端与外设模块通信协议，研发自测。

## 6.5 电气性能试验

### 6.5.1 通信模块接口带载能力试验

试验应在下列条件下进行：

(8) 12V 输出口，负载工作电流 0mA~400mA，最大峰值电流 600mA。

在 13 规范路由接口 12V 输出口与 GND 之间，接入 30Ω、360Ω 纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 12V±0.5V 范围内；

(9) 5V 输出口，负载工作电流 0mA~500mA，最大峰值电流 1.5A。

在集中器 II 型 09 规范 4G 接口 5V 输出口与 GND 之间，接入 10Ω 纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 5V±0.25V 范围内；

(10) 4V 输出口，负载工作电流 0mA~500mA，最大峰值电流 2A。

在集中器 II 型 13 规范 4G 接口 4V 输出口与 GND 之间，接入 8Ω 纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 4V±0.2V 范围内；

(11) 3.3V 输出口，负载工作电流 0mA~150mA，最大峰值电流 150mA

在集中器 II 型 13 规范 4G 接口 3.3V 输出口与 GND 之间，接入 22Ω 纯阻性负载，用电压表测量 VCC 与地两端电压，电压值应在 3.3V±0.3V 范围内；

### 6.5.2 过电压防护能力试验

对受试样品的强电接口施加单相接地故障，交流 420V 电压并持续 4h。试验后，受试样品应无损坏并能正常工作。

### 6.5.3 整机功耗试验

使用直流稳压源模拟电池给设备供电，测量主要工作状态下的平均工作电流，设备工作电流应满足试验要求。

(1) 设备处于待机状态下，平均工作电流不大于 130mA；

(2) 执行 4G 信号检测任务，平均工作电流不大于 500mA。

### 6.5.4 温升试验

试验应按下列条件进行：

(1) 电压线路通以 253V 交流电压；

(2) 环境温度：40℃；

(3) 试验时间：2h。

试验期间受试样品不应受到风吹或直接的阳光辐射，受试样品应无损坏，底座任何一点的温升，不

应超过 35K，并应通过 5.7 规定的绝缘性能试验，研发自测。

## 6.6 绝缘性能试验

### 6.6.1 通用试验条件

试验仅对受试样品整机进行，首先应进行脉冲电压试验，而后进行交流电压试验。对于这些试验，术语“地”具有如下含义：试验中对“地”是包围设备的导电箔，设备胶塞塞紧。

绝缘试验的标称条件为：

- (1) 环境温度:15℃~25℃；
- (2) 相对湿度:40%~60% ；
- (3) 大气压力:86kPa~106kPa。

### 6.6.2 脉冲电压试验

试验应在下列条件下进行：

- (1) 脉冲波形：1.2/50  $\mu$ s 脉冲；
- (2) 电压上升时间:±30%；
- (3) 电压下降时间:±20%；
- (4) 电源阻抗:500  $\Omega$  ±50  $\Omega$  ；
- (5) 电源能量:0.5J±0.05J；
- (6) 试验电压:参照表 6-1；
- (7) 试验电压允差: +0%~ -10%。

每次试验，以一种极性施加 10 次脉冲，然后以另一种极性重复 10 次。两脉冲间最小时间为 3s。

试验中，受试样品不应出现闪络、破坏性放电或击穿。

表 6-1 脉冲电压

序号	从额定系统电压导出的相对地电压 (V)	脉冲电压 (V)
1	≤100	2500
2	≤300	6000

### 6.6.3 交流电压试验

试验应在下列条件下进行：

- (1) 试验电压波形：近似正弦波；
- (2) 频率：45Hz~65Hz；

- (3) 电源容量：至少 500VA；
- (4) 试验电压：2kV；
- (5) 试验时间：1min；
- (6) 在对地试验中，参比电压等于或低于 40V 的辅助线路应接地。所有电流线路和电压线路以及参比电压超过 40V 的辅助线路连接在一起为一点，另一点是地，试验电压施加于该两点间。

试验中，采集故障检测底座不应出现闪络、破坏性放电或击穿；试验后，采集故障检测底座应无机械损坏，并能正确工作。

## 6.7 电磁兼容性试验

受试样品的电压暂降和短时中断、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、射频场感应的传导骚扰、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、阻尼振荡波抗扰度、浪涌抗扰度电磁兼容试验方法应按照下列方法执行。试验后，受试样品应能正常工作，存储的信息无变化。

### 6.7.1 静电放电抗扰度试验

受试样品在正常工作状态下，按 GB/T 17626.2 的规定，并在下述条件下进行试验：

- (1) 严酷等级：4；
- (2) 试验电压：8kV；
- (3) 直接放电。施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的外壳和操作部分，包含 USB 接口、SIM 卡接口；
- (4) 间接放电。施加部位：受试样品各个侧面；
- (5) 每个敏感试验点放电次数：正负极性各 10 次，每次放电间隔至少为 1s。

因为受试样品的外壳为绝缘材料，直接放电采用空气放电。

试验时受试样品允许出现短时通信中断和 LED 显示闪烁，其他功能和性能应正常，试验后受试样品应能正常工作，存储数据应无改变，功能和性能应正常。

### 6.7.2 电压暂降和短时中断试验

受试样品在通电状态下，按 GB/T 17626.11—2008 的规定，并在下述条件下进行试验：

- (1) 电压试验等级 40%UT：
  - a) 从额定电压暂降 60%；
  - b) 持续时间：1min，3000 个周期；
  - c) 降落次数：1 次。
- (2) 电压试验等级 0%UT：
  - a) 从额定电压暂降 100%；

- b) 持续时间: 1s, 50 个周期;
- c) 中断次数: 3 次, 各次中断之间的恢复时间为 10s。

(3) 电压试验等级 0%UT:

- a) 从额定电压暂降 100%;
- b) 中断时间: 20ms, 1 个周期;
- c) 中断次数: 1 次。

以上电源电压的突变发生在电压过零处。

试验时受试样品不应发生损坏、错误动作或死机现象。试验后受试样品应工作正常, 存储数据应无改变, 功能和性能应正常。

### 6.7.3 工频磁场抗扰度试验

将受试样品置于与系统电源电压相同频率 50Hz 的随时间正弦变化的、强度为 400A/m 的稳定持续磁场的线圈中心, 受试样品在正常工作状态下, 试验过程中过 35dB 衰减, 载波抄表正常。

### 6.7.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

受试样品在正常工作状态下, 按 GB/T 17626.3—2006 的规定, 并在下述条件下进行试验:

(1) 一般试验等级:

- a) 频率范围: 80MHz~1000MHz;
- b) 严酷等级: 3;
- c) 试验场强: 10V/m (非调制);
- d) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。

(2) 抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级:

- a) 频率范围: 1.4GHz~2GHz;
- b) 严酷等级: 4;
- c) 试验场强: 30V/m (非调制);
- d) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。

试验时受试样品应能正常工作, 试验过程中载波连续抄表功能正常。

### 6.7.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

受试样品在工作状态下, 试验电压施加于受试样品的 220V 电压回路, 按 GB/T 17626.4—2008 的规定, 并在下述条件下进行试验:

- (1) 严酷等级: 4;
- (2) 试验电压:  $\pm 4\text{kV}$ ;

- (3) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- (4) 试验时间：1min/次；
- (5) 耦合器与被测设备之间电缆长度 $\leq 1\text{m}$ ；
- (6) 施加试验电压次数：正负极性各 3 次。

在对各回路进行试验时，允许出现短时通信中断和 LED 显示闪烁，其他功能和性能应正常，试验后受试样品应能正常工作，功能和性能应正常。短时通信中断不应超过连续 3 次，且不超过 10 秒。

#### 6.7.6 阻尼振荡波抗扰度试验

采集故障检测底座在正常工作状态下，按 GB/T 17626.12—2013 的规定，并在下述条件下进行试验：

- (1) 电压上升时间（第一峰）： $75 \times (1 \pm 20\%) \text{ns}$ ；
- (2) 振荡频率： $1 \times (1 \pm 10\%) \text{MHz}$ ；
- (3) 重复率：至少 400/s；
- (4) 衰减：第三周期和第六周期之间减至峰值的 50%；
- (5) 脉冲持续时间：不小于 2s；
- (6) 输出阻抗： $200 \times (1 \pm 20\%) \Omega$ ；
- (7) 电压峰值：共模方式 2.5kV、差模方式 1.25kV；
- (8) 试验次数：正负极性各 3 次；
- (9) 测试时间：60s。

允许短时出现载波通信中断或闪屏，其他功能和性能应正常，实验后能正常工作。短时通信中断不应超过连续 3 次，且不超过 10 秒。

#### 6.7.7 浪涌抗扰度试验

采集故障检测底座在正常工作状态下，按 GB/T 17626.5—2008 的规定，并在下述条件下进行试验：

- (1) 严酷等级：4 级；
- (2) 试验电压：220V 电压回路两端口之间 2kV，220V 电压回路与地之间 4kV；
- (3) 波形：1.2/50 $\mu\text{s}$ ；
- (4) 极性：正、负；
- (5) 试验次数：正负极性各 5 次；
- (6) 重复率：每分钟一次。

受试设备电源回路应能承受以下强度的浪涌骚扰而不损坏，实验后能正常工作。

#### 6.7.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

受试样品在正常工作状态下，按 GB/T 17626.6—2008 的规定，并在下述条件下进行试验：

- (1) 频率范围：150kHz～80MHz；
- (2) 严酷等级：3；
- (3) 试验电平：10V（非调制）；
- (4) 正弦波 1kHz，80%幅度调制。

试验电压施加于受试样品的 220V 电压端和保护接地端，试验时应能正常工作，功能和性能应正常。

## 6.8 环境试验

### 6.8.1 高温试验

按照 GB/T 2423.2 的规定要求，试品关机，放入温箱，按照不大于 3℃/min 的温升速率升温至本规范规定的最高工作温度 55℃，温度稳定后开机工作 2h，然后进行 4G 信号强度检测测试，受试样品不应出现损坏，功能正常。

### 6.8.2 低温试验

按 GB/T 2423.1 相关规定，试品关机，放入温箱，按照不大于 3℃/min 的温升速率降温至本规范规定的最低工作温度-25℃，温度稳定后开机工作 2h，然后进行 4G 信号强度检测测试，受试样品不应出现损坏，功能正常。

### 6.8.3 恒定湿热试验

按照 GB/T2423.4，在下列条件下进行：

- 1) 设备通强电；
- 2) 交变方式：1；
- 3) 上限温度+40℃±2℃，相对湿度（93±3）%；
- 4) 不采取特殊的措施来排除表面潮气；
- 5) 试验时间：6 个周期；

试验结束后，在大气条件下恢复 2h，然后进行性能、功能、外观检测，受试样品不应出现损坏或信息改变，能正常工作。受试样品金属部分应无腐蚀和生锈情况。恢复 24h 后，进行绝缘强度试验。

## 6.9 内控试验

### 6.9.1 RS485 带载能力试验

设备处于发送状态下，在 A、B 线间外接负载阻抗 375Ω 时，设备输出差模电压 $|V_{AB}| \geq 1.5V$ 。

### 6.9.2 RS485 端口间耐 380V 试验

RS485的端口间应能承受380V的交流电5min，试验后无损坏，恢复正常状态后通讯正常。

### 6.9.3 RS485 对零线浪涌试验

RS485对零线：±4KV（共模），试验时，可以出现短时通信中断(B极)，其他功能和性能应正常，试验后，应能正常工作，功能和性能应符合要求

#### 6.9.4 低温显示试验

设备在本规范规定的最低工作温度-25℃条件下运行时，显示屏不能出现雪花屏现象。实验条件参照低温试验。

#### 6.9.5 GPRS 模块屏蔽箱影响试验

通讯模块正常上线状态放置在使用屏蔽箱（室）或暗室，连续运行 24h，试验后产品功能性能正常。

#### 6.9.6 升级可靠性试验

升级时，产品电池应预留充足电量保证升级正常进行，即使电源突然断电，也不应出现导致死机、黑屏、产品无法启动或其他异常不能修复的问题。烧写器升级除外。此项试验主要为了避免生产、市场升级（U 盘升级、远程升级、串口升级等）。

#### 6.9.7 噪音影响试验

产品在带载正常运行状态下，产品不能产生影响客户感官体验的噪音，研发自测。

## 7 检验规则

### 7.1 全性能试验

为确定采集故障检测底座的特征与本技术条件的一致性，下列情况应进行全性能检验，检验项目见附录A。

- a) 当结构工艺或主要材料有所改变，可能影响其符合本技术条件及产品技术条件要求时；
- b) 批量生产间断一年后重新投入生产时；
- c) 正常生产定期或积累一定产量后应周期性（1年）进行1次；
- d) 新产品中试生产时。

### 7.2 出厂检验

由生产厂检验部门对生产的每个产品按本标准进行检验。合格后封印，并签发质量合格证。经检验合格的产品才能予以放行出货。只有通过出厂检验，该产品才可以发货。检验项目见附录A

## 8 标志、包装、运输和储存

### 8.1 铭牌应包含下列内容

铭牌应具有生产厂家、产品型号、出厂日期、资产条码等信息，资产条码应采用一维条码或RFID电子标签，并应符合Q/GDW 1205—2013《电能计量器具条码》要求。



## 8.2 质量检验标识

采集故障检测底座产品应有合格证

## 8.3 包装

应按照GB/T15464的要求进行产品包装运输，包装储运图示标志应满足GB 191—2008要求；

## 8.4 运输

应保持原包装完好，防雨、防止剧烈震动、叠放高度不超过5层。

## 8.5 储存

库存保管应在原包装条件下放在支架上，叠放高度不超过5层。

应保存在干燥、通风、无腐蚀性气体的室内。

## 附 录 A采集故障检测底座检验项目

采集故障检测底座产品检测项目									
说明:									
1、生产功能测试+QA/IPQC 抽检=全项功能测试, 功能项不应该有漏项									
2、试验项目各产品线根据自己实际需求可增加或者删减									
3、√"表示全检验收的项目, a 表示功能检验时, 只检数据通信、参数配置和控制功能; "√*"表示抽样验收的项目。									
序号	试验项目		研发 D 版 本样机自 测	研发设 计变更 自测	生产 功能 检测	新品质量 全性能试 验(3 台)	设计变更型式 试验(3 台)	生产 QA/IPQC 抽检	异常 等级
			研发	研发	工艺	质量	质量	质量	
1	外观检测	外观检测	√	√	√	√	√	√	B
2	机械试验	冲击试验	√	√		√	√		B
3		振动试验	√	√		√	√		B
4		弹簧锤试验	√	√		√	√		B
5		自由跌落试验	√	√		√	√		B
6		汽车颠簸实验	√	√		√	√		B
7		外壳防护等级试验	√	√		√	√		B
8		阻燃试验	√	√		√	√		B
10	通信接口功 能检测	接口短路检测	√	√		√	√		A
11		USB 接口短路检测	√	√		√	√		B
12		红外收发检测	√	√	√	√	√	√	A
13		蓝牙通信检测	√	√	√	√	√	√	A
14		RS485 通信检测	√	√	√	√	√	√	A
15		RS232 通信检测	√	√	√	√	√	√	A
16		TYPE-C 接口检测	√	√	√	√	√	√	B
17		数据安全性测试	√	√					A
18	电气性能试 验	通信模块接口承载 能力试验	√	√		√	√		B
19		过电压防护试验	√	√		√	√		A
20		整机功耗检测	√	√		√	√		A
21		温升试验	√	√					B
22	绝缘性能试 验	脉冲电压试验	√	√		√	√		A
23		交流电压试验	√	√		√	√		A
24	电磁兼容要 求	静电放电抗扰度试 验	√	√		√	√		A
25		电压暂降和短时中 断试验	√	√		√	√		A

26		工频磁场抗扰度试验	✓	✓		✓	✓		A
27		射频电磁场辐射抗扰度实验	✓	✓		✓	✓		A
29		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	✓	✓		✓	✓		A
30		阻尼振荡波抗扰度试验	✓	✓		✓	✓		A
31		浪涌抗扰度试验	✓	✓		✓	✓		A
32		射频场感应的传导骚扰抗扰度实验	✓	✓		✓	✓		A
34	环境试验	高温试验	✓	✓		✓	✓		A
35		低温试验	✓	✓		✓	✓		A
36		恒定湿热试验	✓	✓		✓	✓		A
37	内控试验	RS485 带载能力试验	✓	✓		✓	✓		B
38		RS485 端口间耐 380V 试验	✓	✓		✓	✓		B
39		RS485 对零线浪涌试验	✓	✓		✓	✓		B
40		低温显示试验	✓	✓		✓	✓		B
41		GPRS 模块屏蔽箱影响试验	✓	✓		✓	✓		B
42		升级可靠性试验	✓	✓		✓	✓		A
43		噪音影响试验	✓	✓					B
44	生产	生产工艺说明	系统审批						
45		生产工艺说明	系统审批						
46		打标文件	系统审批						
47		BOM	系统审批						

## 版本记录

版本编号/ 修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
V1.0	王霜成			首版下发