

T/ZPP

团 体 标 准

T/ZPP 017—2022

边缘物联代理终端技术规范

Edge Computing Terminal Technical Specification

2022 - 08 - 31 发布

2022 - 09 - 15 实施

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。

本文件由杭州佳和电气股份有限公司提出。

本文件由浙江省品牌建设促进会归口。

本文件主要起草单位：杭州佳和电气股份有限公司。

本文件主要参编单位：浙江云睿能源科技有限公司、杭州双昊智控科技有限公司。

本文件主要起草人：钱晟、孙新年、詹应胜、王亚辉、陈炜烽、谈宏飞、计宫、赵建明。

边缘物联代理终端技术规范

1 范围

本文件规定了边缘物联代理终端（Edge Computing Terminal，简称ECT）的术语和定义、分类与命名、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存技术内容。

本文件适用于物联网领域具有边缘计算功能的物联代理终端。

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 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 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 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验C:恒温湿热方法
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5095（所有部分）电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法
- GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14598 量度继电器和保护装置
- GB/T 15153.1 远动设备及系统 第2部分：工作条件 第1篇：电源和电磁兼容性
- GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
- GB/T 17215.211 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 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第22部分：止式有功电能表（0.2S级和0.5S级）
- GB/T 17441 交流电度表符号
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- DL/T 634.5101 远动设备及系统 第5-101部分：传输规约 基本远动任务配套标准
- 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IEC 60870-5-101

网络访问

- DL/T 645 多功能电能表通信协议
- DL/T 698.45 电能信息采集与管理信息系统 第4-5部分：通信协议-面向对象的数据交换协议
- DL/T 721 配电网自动化系统远方终端
- DL/T 1430 变电设备在线监测系统技术规范
- Q/GDW 1376.1 电力用户用电信息采集系统通信协议 第1部分：主站与采集终端通信协议
- Q/GDW 1376.2 电力用户用电信息采集系统通信协议 第2部分：集中器本地通信模块接口协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

边缘物联代理 Edge Computing Agent

边缘物联代理位于物联网感知层，通过以太网或广域无线网络连接到物联管理中心或其他业务系统，本地通过无线网络，有线网络连接各种业务终端和传感终端，实现感知层的数据汇聚、边缘计算、区域自治等功能。

3.2

系统软件 System Software

包含嵌入式操作系统及系统管理软件，具备连接管理、设备监视管理、系统管理、应用软件管理和容器管理等功能，支撑上层应用软件的独立开发及运行。本标准中专指边缘物联代理中使用的系统软件。

3.3

应用软件 Application Software

基于系统软件实现特定业务功能开发的特定应用程序，通过应用软件的独立开发，实现特定业务功能的边缘计算及区域自治。

4 分类与命名

4.1 产品分类

4.1.1 按其通讯方式可分为：有线网络、无线网络。

4.1.2 按其是否支持离线数据采集，可分为：带备用电池型和不带备用电池型。

4.1.3 按其是否具备算法加密功能，可分为加密型边缘物联代理终端和非加密型边缘物联代理终端，如加密型边缘物联代理终端可采用 ESAM 型国网加密芯片。

4.2 型号命名

4.2.1 边缘物联代理终端型号由厂家代号、产品代号、特征代码组成，形式如下图所示：

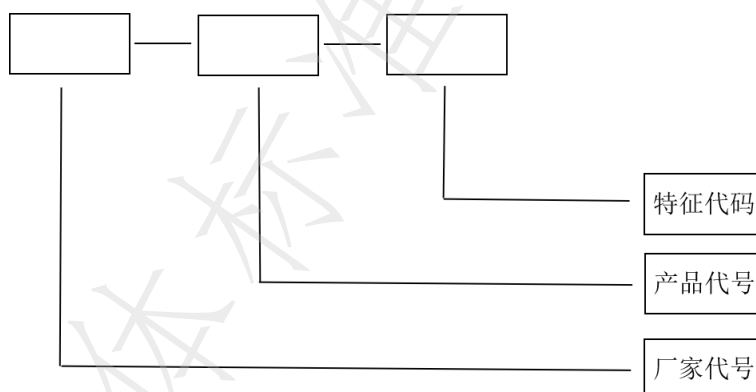


图 1 型号组成

4.2.2 产品代号由“ECT”三个字母组成，表示边缘物联代理终端。

4.2.3 特征代码由 3 位数字或 3 位字母组成，代表产品的有关特征。用 3 位数字时，代表产品设计序列号，由厂家自行定义。用 3 位字母时，代表产品的不同功能特性，具体内容见下表 1。

表 1 终端的特征代码

| 联网方式 | | 离线数据采集 | | 加密算法 | |
|------|-------------|--------|-------|---------|-------|
| R | W | B | N | E | D |
| 有限网络 | 无线网络 | 具备 | 不具备 | 加密 | 不加密 |
| RJ45 | 4G、5G、WiFi等 | 备用电池 | 无备用电池 | ESAM加密等 | 无加密芯片 |

4.3 外观要求

4.3.1 产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，金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。

4.3.2 说明功能的文字符号及功能显示应清晰端正。

4.3.3 外壳应有足够的机械强度，并应符合 GB/T 17215.211 中 5.2.2 的要求。

5 技术要求

5.1 环境条件

产品正常运行的环境要求如下表2所示。

表 2 环境条件

| 序号 | 项目 | 要求 |
|----|------|--|
| 1 | 工作温度 | -20°C~55°C (-20°C启动) |
| 2 | 储存温度 | -40°C~70°C |
| 3 | 相对湿度 | 5%~95% 无冷凝 |
| 4 | 海拔高度 | <1000m, 对于安装在海拔高度超过1000米的, 应依据标准 GB/T 11022第2.3.2条要求的耐压测试规定执行。 |

5.2 硬件要求

5.2.1 性能要求

5.2.1.1 主 CPU 应满足单芯多核，主频不低于 1.0GHz，内存不低于 512MB，FLASH 不低于 8GB，CPU 芯片应为国产芯片。

5.2.1.2 硬件应支持部署 Ubuntu Sever 操作系统，支持 EdgeX Foundry 边缘计算框架，设备死机具备硬件自重启功能。

5.2.2 功率消耗

整机功耗应不超过20VA。

5.3 电源要求

5.3.1 可选用 AC220V/380V 供电或 DC12V、24V 供电，选择直流供电时需提供 AC/DC 电源适配器。

5.3.2 采用 AC220V/380V 供电时，支持通过变压器使用交流三相四线制供电，在供电故障（三相四线供电时任断二相电）时，交流电源可供终端正常工作。上电、断电、电源电压缓慢上升或缓慢下降，均不应误动或误发信号，当电源恢复正常后应自动恢复正常运行。电源恢复后保存数据不丢失，内部时钟正常运行，供电恢复正常后应正常工作，保存数据应无改变。

5.3.3 可选配采用锂电池作为备用电源，集成于终端内部，当主电源故障时，锂电池能自动无缝投入，并应维持系统 15 分钟以上正常工作时间。失去工作电源时，应保证各项设置和数据保存时间不少于 1 年。

5.4 接口要求

5.4.1 上行通信接口

应具备至少1路无线公网或无线专网上行通信接口，并采用模块化设计，多路接口时每路接口物理隔离，分别用于连接不同的网络。

5.4.2 下行通信接口

应至少具备1路RS-232或RS-485下行通信接口，每个RS485口可带载不少于64个设备，可选配12V 供电输出接口，输出最大电流200mA。

5.4.3 以太网接口

应至少具备1路以太网，既可以作为终端上行通信接口，也可以作为本地通信接口。

5.4.4 DIDO 接口

可选配DIDO接口，以满足数字信号处理及需求响应控制要求，DI接口可选外部供电结点或干结点输入，DO接口为继电器输出干结点，额定容量为AC220V、5A。

5.4.5 HDMI 接口

1路HDMI接口可选，用于连接外部显示器。

5.4.6 WIFI/蓝牙模块

WIFI/蓝牙模块可选，以满足特殊场合的应用需求。

5.4.7 USB 接口

应至少具备1路USB接口，以满足外设连接需求。

5.4.8 其他接口

接口应采用模块化设计。应具备至少1路维护调试串口。

5.5 功能要求

- a) 边缘物联代理终端软件应由系统软件和应用软件组成，系统软件支持部署 Ubuntu Sever 操作系统，并提供整体运行基本支撑，同时提供连接管理、设备管理、系统管理、应用管理等功能；
- b) 支持通过北斗、GPS、物联管理平台、业务主站对时，根据现场需求选择对时方式；
- c) 应能接收平台或能源站点本地端口的时钟召测和对时命令，宜支持 SNTP 对时功能，时钟以平台为准；在-25℃~+60℃温度范围内，时钟误差不大于±1 s/d；在参比温度（23℃）下，时钟误差不大于±0.5 s/d；具备时间同步监测管理功能，监测时间同步状态；
- d) 应具备事件及报警功能，至少应包括：复位、清零指定数据、软件版本变更、参数变更、校时等事件；
- e) 应具备与终端、与平台间的通信状态检查和通信报文监视功能；
- f) 应能接收平台对终端的数据转发指令，实现平台与终端的数据传输，进行数据采集和控制；
- g) 应支持一点多发功能，支持用不同的协议同时向多个平台独立上传数据，应支持断点续传功能；
- h) 可通过本地或远程信道进行软件在线升级，软件下载时不影响终端正常工作，支持断点续传功能。

5.5.1 系统软件

5.5.1.1 连接管理

- a) 设备初始上电时，应主动建立起与物联管理中心的连接，并根据预配置进行连接设置。上行双路连接的，应根据配置将其中一条连接设置为主连接，另一条为辅连接。通过主连接可以完成预定义的所有功能，而辅连接对端的物联管理中心仅可对边缘物联代理进行“只读”操作，不可以进行远程控制和升级等操作。
- b) 应采用基于数字证书的方式实现与物联管理中心的双向身份认证。

5.5.1.2 设备管理

- a) 应支持查询设备 ID、硬件版本、系统软件及各组件版本、设备运行日志；
- b) 应支持业务数据流和管理数据流分离，通过管理数据流升级设备软件、应用软件；
- c) 应支持网络配置的修改和查询；
- d) 支持监测通信网络状态，状态异常时主动尝试恢复；
- e) 支持设置和查询包括但不限于 CPU 占用率、内存占用率、内部存储占用率等告警和停电、启动等信息；
- f) 支持设置/查询本地时间和时区；
- g) 提供远程访问的安全接口。

5.5.1.3 系统管理

- a) 应具有远程在线升级系统和业务应用的能力；
- b) 应具有本地维护接口，可通过本地维护接口对设备进行系统升级、软件升级和参数设置等操作。

5.5.1.4 应用管理

- a) 应支持应用软件的启动、停止、安装、卸载等功能；
- b) 应支持查询应用软件信息，包括应用软件列表、应用软件版本信息、应用软件运行状态、CPU 占用率、内存占用情况；
- c) 应支持监测应用软件异常的功能，包括应用软件重启、CPU 占用率超限、内存占用率超限等，CPU 占用率和内存占用率超限时，应上报告警并重启应用软件。

5.5.2 应用软件

应用软件设计应基于系统软件，与硬件实现解耦，支持独立开发，并支持通过物联管理中心在线分发，实现业务功能灵活、快速扩展。终端需预置基础的数据采集应用软件，并应具备数据采集与存储、边缘计算、多连接上传等功能。

5.5.2.1 数据通信

- a) 可选配数据加密芯片，具备数据安全加密功能，密钥算法应符合国家密码管理相关政策。涉及控制的应采用控制加密；对于安全要求较高的场景，应采用传输加密。安全通信功能应通过平台统一检测认证。
- b) 上行通信宜支持以太网、光纤、4G/5G 等，下行通信应支持 RS485，宜支持 Lora、蓝牙、HPLC 等。应具备与终端或其他传感器之间的通信介质的扩展能力。
- c) 上行通信协议应支持 IEC 60870-5-104 或 MQTT，宜支持 DL/T 698.45、Q/GDW 1376.1 等，下行通信协议宜支持 Modbus、DL/T 645、DL/T698.45、CJ/T188 等。应具备与终端或其他传感器之间通信协议的扩展能力。
- d) 应支持对采集的实时数据进行分类管理和存储；支持保存不低于 256MB 的历史数据，并能对采集的历史数据进行分类管理；在与物联管理中心的网络连接中断并重新连接后，应能自动上传缓存的历史数据。

5.5.2.2 边缘计算

- a) 应支持基于配置的计算规则，对采集数据进行边缘计算；
- b) 应支持针对单个表计的采集数据进行计算，同时支持对连接同一边缘物联代理的多个表计的采集数据进行计算；
- c) 应支持常见数学运算、统计运算、逻辑运算等；
- d) 支持基于连接在同一个边缘物联代理设备的多个设备联动报警；
- e) 支持计算规则通过物联管理中心进行配置，并下发到边缘物联代理终端，由终端完成规则解析、校验和加载运行。

5.5.2.3 多连接上传

- a) 应支持基于系统软件维护的多条连接，分别上传数据至多个物联管理中心；
- b) 采集数据默认周期上传，上传频率可配置；
- c) 边缘计算事件和报警类数据，不受上传周期约束，即时上传。

5.5.3 本地功能

- a) 边缘物联代理终端具备指示工作和通信状态的指示灯，可选配蜂鸣器，根据需要配置声音报警，比如终端上电，蜂鸣器鸣叫一声；
- b) 可根据实际配置 LED 指示灯，指示灯状态说明见表 3；

表 3 指示灯状态说明

| 序号 | 功能 | 工作状态 | 指示灯显示状态 |
|----|------------|--------|-----------------|
| 1 | 电源指示 | 正常 | 红色 |
| | | 异常 | 不显示 |
| 2 | 无线通讯状态指示 | 通讯单元重启 | 每间隔1秒钟常绿、常灭切换一次 |
| | | 通讯时 | 常绿高速闪烁 |
| | | 故障状态 | 常灭 |
| 3 | 以太网网通讯状态指示 | 通讯时 | 常绿高速闪烁 |

| | | | |
|---|----------|-------------|-------|
| | | 没连接网线或故障状态 | 常灭 |
| 4 | 数据采集状态指示 | 所有数据采集正常 | 显示绿色 |
| | | 部分数据采集正常 | 绿色闪灭 |
| | | 所有数据采集异常 | 闪亮 |
| | | 无配置信息 | 常灭 |
| 5 | 需求响应指示灯 | 无需求相应信息 | 常灭 |
| | | 有需求响应执行 | 闪亮 |
| | | 正在执行需求响应 | 显示绿色 |
| 6 | DI状态指示灯 | 光耦导通, 状态=1 | 绿色 |
| | | 光耦截止, 状态=0 | 常灭 |
| 7 | DO状态指示灯 | 继电器吸合, 状态=1 | 绿色 |
| | | 继电器吸合, 状态=0 | 常灭 |
| 8 | 通道通讯状态指示 | 本地发送数据 | 发送灯闪烁 |
| | | 本地接收到数据 | 接收灯闪烁 |
| | | 无数据流 | 常灭 |

c) 终端通过拨码开关来配置其工作模式。

表 4 工作模式配置表

| 序号 | 编码 | 工作状态 |
|----|----|--------|
| 1 | 11 | 安全模式 |
| 2 | 10 | 监测模式 |
| 3 | 01 | 需求响应模式 |

——安全模式：系统仅与上位机通讯，不进行数据采集和控制功能，此模式用于完成系统维护功能，1 小时后系统自动进入监测模式。

——监测模式：系统完成上位机通讯和监测数据采集功能，不进行需求响应控制。

——需求响应模式：系统完成所有功能。

5.5.4 边缘管理功能

应支持设备注册、设备信息建模、任务调度、数据存储与处理、资源配置与编排等边缘管理功能，并符合以下要求：

- 应支持云边协同，宜支持统一边缘计算框架；
- 应支持基于设备信息统一物模型，宜支持设备模型存储、管理、更新、组合，基于模型的数据校核、数据过滤、控制命令校核；
- 应支持数据存储、分发与共享，支持对历史数据查询与处理，支持对实时数据的订阅与处理，历史数据查询与实时数据订阅宜支持基于设备名称、设备类型对数据进行过滤；
- 宜支持基于 API 接口或消息总线的数据共享机制；
- 宜具备资源配置与编排等计算能力，并可以容器化方式部署；
- 宜支持函数计算、流计算、基于 SQL 的实时数据处理、基于规则的数据处理等功能；
- 宜支持场景联动、自定义事件触发及处理机制。

5.5.5 容器功能

终端利用容器运行应用程序，应符合以下要求：

- 单个容器可支持部署多个应用，不同容器间的应用应互不影响；
- 应支持应用以容器镜像或安装包形式下发、部署、运行、管理；
- 应支持配置和修改容器资源，包括 CPU 核数量、内存、存储资源、接口资源等；
- 应支持查询容器信息，包括容器列表、容器版本信息、容器运行状态等；
- 应支持容器的启动、停止、安装、卸载；
- 应支持容器监控功能，包括容器重启、存储资源越限、CPU 占用率、内存占用率等；
- 容器重启、存储资源越限应上报告警，CPU 占用率、内存占用率越限应上报告警并重启容器；
- 应支持容器以及应用软件版本的升级；

i) 应支持容器的隔离及容器间通信和数据交互。

5.6 通用技术条件

5.6.1 绝缘性能

5.6.1.1 绝缘电阻

在规定的正常试验大气条件下,装置的带电部分和非带电金属部分及外壳之间,以及电气上无联系各电路(250>Un>60V)之间,用直流500V的兆欧表测量其绝缘电阻,应不小于100M欧。

5.6.1.2 介质强度

在规定的正常试验大气条件下,装置电源正、负极-外壳之间应能承受频率为50Hz、幅值为2kV,历时1min的工频耐压试验,无击穿闪络及元器件损坏现象。

5.6.1.3 冲击电压

在规定的正常试验大气条件下,装置电源正、负极-外壳之间应能承受峰值-波形为1.2/50us-5000V的雷电冲击电压,无绝缘损害和元件损坏等现象。

5.6.2 电磁兼容性能

5.6.2.1 静电放电抗扰度

应能承受GB/T 17626.2中规定的严酷等级为4级的静电放电试验。

5.6.2.2 射频电磁场辐射抗扰度

应能承受GB/T 17626.3中规定的严酷等级为3级的射频电磁场辐射试验。

5.6.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应能承受GB/T 17626.4中规定的严酷等级为4级的电快速瞬变脉冲群试验。

5.6.2.4 浪涌(冲击)抗扰度

应能承受GB/T 17626.5中规定的试验等级为4级的浪涌(冲击)试验。

5.6.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

应能承受GB/T 17626.6中规定的试验等级为3级的射频场感应的传导骚扰试验。

5.6.2.6 工频磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.8中规定的试验等级为5级的工频磁场试验。

5.6.2.7 脉冲磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.9中规定的试验等级为5级的脉冲磁场试验。

5.6.2.8 阻尼振荡磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.10中规定的试验等级为5级的阻尼振荡磁场试验。

5.6.2.9 电压暂降、短时中断抗扰度

应能承受GB/T 17626.11中规定的电压暂降和短时中断为40%UT,持续时间10个周波的电压暂降和短时中断干扰试验。

5.6.2.10 振荡波抗扰度

应能承受GB/T 17626.12中规定的严酷等级为3级的振荡波试验。

5.6.2.11 无线电干扰抑制

应能承受GB4343.1-2009第1部分的规定要求。

5.6.2.12 直流电源暂时中断抗扰度

应能承受GB/T 17626.29中严酷等级为20ms/0%试验，试验期间装置不应出现损坏，试验后装置应能正常工作和通信

5.6.3 环境适应性

5.6.3.1 耐高温性能

按GB/T 2423.2中规定的高温试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：温度+55℃、持续时间48h的高温试验。在试验期间及试验后，边缘物联代理终端应能正常工作。

5.6.3.2 耐低温性能

按GB/T 2423.1中规定的低温试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：温度-20℃、持续时间48h的低温试验。在试验期间及试验后，边缘物联代理终端应能正常工作。

5.6.3.3 耐恒定湿热性能

按GB/T 2423.3中规定的恒定湿热试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：温度+40℃±2℃、相对湿度（93±3）%，持续时间48h的恒定湿热试验。在试验期间及试验后，边缘物联代理终端应能正常工作。

5.6.4 机械性能

5.6.4.1 振动响应

应能承受“GB/T 11287中3.2.1”规定的严酷等级为1级的振动响应试验，试验期间及试验后性能符合该标准中5.1规定的要求；

5.6.4.2 振动耐久

应能承受“GB/T 11287中3.2.2”规定的严酷等级为1级的振动耐久试验，试验期间及试验后性能符合该标准中5.2规定的要求。

5.6.5 外壳防护性能

外壳的防尘、防水性能应符合GB 4208中规定的外壳防护等级IP20的要求。

5.6.6 可靠性

在确保稳定性、数据完整性等条件下，终端使用寿命应不少于10年；平均无故障工作时间（MTBF）应不低于30000h；配置备用电池的边缘物联代理终端应具有断电自恢复运行功能。

5.6.7 外形结构

5.6.7.1 结构要求

- a) 应有足够的强度，外物撞击造成的变形不应影响其正常工作。
- b) 应采用必要的防电磁干扰措施，外露导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地。
- c) 应满足发热元器件的通风散热要求。
- d) 表面油漆涂层应光洁美观、均匀一致，不应有气泡、龟裂、脱落、划痕等缺陷。
- e) 应在显著位置设置状态指示灯，便于巡视。
- f) 指示灯及按钮等布局合理、牢固可靠、操作灵活。
- g) 防护等级不得低于GB/T 4208规定的IP20的要求。
- h) 非金属外壳与连接器应符合GB/T 5169.11的阻燃性能要求。

5.6.7.2 连接要求

对外接线应具备有效的绝缘隔离，强电连接器的交流电流接线截面积应为2.5mm²，交流电压接线截面积应为1.5mm²~2.5mm²，弱电连接器接线截面积应为0.5mm²~1.5mm²，连接器的最小电气间隙和爬电距离应符合要求。

5.6.7.3 电气间隙和爬电距离

裸露的带电部分对地和对其它带电部分之间,以及连接器螺钉对金属盖板之间应具有下表规定的最小电气间隙和爬电距离。对于工作在海拔高度1000m以上的,电气间隙应按GB/T 16935.1的规定进行修正,最小爬电距离要求不应小于电气间隙要求。

表5 最小电气间隙和爬电距离

| 序号 | 额定电压 (V) | 电气间隙 (mm) | 爬电距离 (mm) |
|----|----------------------|-----------|-----------|
| 1 | $U_i \leq 25$ | 1 | 1.5 |
| 2 | $25 < U_i \leq 60$ | 2 | 2 |
| 3 | $60 < U_i \leq 250$ | 3 | 4 |
| 4 | $250 < U_i \leq 380$ | 4 | 5 |

5.6.7.4 开关、按键

开关、按键等应灵活可靠,无卡死或接触不良现象,各部件应紧固无松动。

5.6.7.5 天线

天线应可更换,天线连接头应采用防碰撞的保护设计。

6 检验方法

6.1 检验环境条件

符合本标准规定的工作条件。

6.2 检验方法

6.2.1 外观和结构检查

外观和结构检查时,不应有明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺,镀层不应脱落,标牌文字、符号应清晰、耐久,接线应牢固。

6.2.2 基本功能试验

6.2.2.1 基本要求

应根据系统软件及应用软件预配置的相关功能,按照现场配置方式组成配电设备状态监测模拟系统,给待测试品通电,施加相应信号,分项检测是否具有标准规定的各项功能,包括但不限于以下项目。

6.2.2.2 本地状态指示试验

观察网关信号灯应能正确显示网关上电、通信、故障等状态。

6.2.2.3 与主站通信试验

测试主机发出召测指令采集终端的各种数据和信息,终端应准确无误地向测试主机发送召测的数据和信息。

6.2.2.4 数据采集试验

应能正确采集数据,物联管理中心采集的数据应与终端的数据保持一致。

6.2.2.5 数据转发试验

具备数据转发功能的终端,测试主机通过被测终端进行数据转发,数据应能被正确转发到指定通信接口。

6.2.2.6 边缘计算试验

根据测试主机对终端下发边缘计算任务或自定义的边缘计算任务，完成计算后，应能够按照规约向测试主机发送相应计算结果，测试主机可在对应的功能中进行查询。

6.2.2.7 事件试验

测试主机对终端配置事件参数并触发相应的事件，终端应记录所发生事件，通过测试主机应能查到相关事件记录。

6.2.2.8 参数设置和查询试验

用测试主机向被试终端设置和查询参数，主机召测网关接收到的结果应与设置参数值一致。

6.2.2.9 时钟召测和对时试验

测试主机向网关发送对时命令，用召测命令检查网关时钟是否与对时命令相符。

6.2.2.10 停电上报试验

对终端通电30min，断开供电电源后，通过测试主机查看停电上报报文，应满足要求。

6.2.2.11 软件升级试验

通过本地或远程信道对终端进行软件在线升级，软件下载时应不影响网关的正常工作。

6.2.3 绝缘性能试验

按照本规范 5.6.1 规定执行。

6.2.4 电磁兼容性试验

按照本规范 5.6.2 规定执行。

6.2.5 环境适应性试验

按照本规范 5.6.3 规定执行。

6.2.6 机械性能试验

按照本规范 5.6.4 规定执行。

6.2.7 外壳防护性能试验

按照本规范5.6.5规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验两类，试验项目按表6规定进行。

表 6 检验项目

| 序号 | 检验项目 | 检验方法 | 出厂检验 | 型式检验 | |
|----|-----------------|-----------|---------|------|---|
| 1 | 外观和结构检查 | 6.2.1 | √ | √ | |
| 2 | 基本功能试验 6.2.2 | 本地状态指示试验 | 6.2.2.2 | √ | √ |
| | | 与主站通信试验 | 6.2.2.3 | √ | √ |
| | | 数据采集试验 | 6.2.2.4 | √ | √ |
| | | 数据转发试验 | 6.2.2.5 | √ | √ |
| | | 边缘计算试验 | 6.2.2.6 | √ | √ |
| | | 事件试验 | 6.2.2.7 | √ | √ |
| | | 参数设置和查询试验 | 6.2.2.8 | √ | √ |
| | | 时钟召测和对时试验 | 6.2.2.9 | √ | √ |

| | | | | | |
|----|--|----------|----------|---|---|
| | | 停电上报试验 | 6.2.2.10 | √ | √ |
| | | 软件升级试验 | 6.2.2.11 | √ | √ |
| 3 | | 绝缘电阻试验 | 6.2.13 | √ | √ |
| 4 | | 介质强度试验 | 6.2.13 | √ | √ |
| 5 | | 冲击电压试验 | 6.2.13 | / | √ |
| 6 | | 电磁兼容试验 | 6.2.14 | / | √ |
| 7 | | 高温试验 | 6.2.15 | / | √ |
| 8 | | 低温试验 | 6.2.15 | / | √ |
| 9 | | 恒定湿热试验 | 6.2.15 | / | √ |
| 10 | | 机械性能试验 | 6.2.16 | / | √ |
| 11 | | 外壳防护性能试验 | 6.2.17 | / | √ |

7.2 出厂检验

每台装置出厂前在正常试验条件下逐台按规定进行出厂例行检验，检验合格后，附有合格证，方可准许出厂。

7.3 型式检验

当出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新开发的产品或老产品转厂生产时；
- 正常生产后，原料、结构、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产一年以上后恢复生产时；
- 长期停工停产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 各级质量监督机构要求进行型式检验时。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 在终端的显著位置应有下列标志：

- 规格型号；
- 产品名称；
- 产品编号；
- 制造厂名称及商标；
- 工作电压等额定参数；
- 出厂年月及编号；
- 表征上述信息的二维码。

8.1.2 在终端外壳上应采用不易擦出的方式明确标识连接器的文字、数字和符号说明。在包装箱的适当位置，应标有显著、牢固的包装标志，内容包括：

- 生产企业名称、地址；
- 产品名称、型号；
- 设备数量；
- 包装箱外形尺寸及毛重；
- 包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样；
- 到站（港）及收货单位；
- 发站（港）及发货单位。

8.2 包装

8.2.1 包装箱材料与结构应按 SB/T 229 的规定执行。

8.2.2 应牢固地固定在包装箱体内，附件、备件、工具应固定在包装箱内空隙处。

8.2.3 随机文件应用塑料袋封装，放入包装箱内，在包装箱外相应部位上注明“箱内装有随机文件”字样。

8.2.4 随机文件应至少包括：

- a) 装箱单；
- b) 使用说明书；
- c) 出厂检验合格证
- d) 其他配件。

8.3 运输

运输应符合SB/T 231的规定，产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸包装箱上的标准进行操作，运输允许的环境温度为-30℃~+70℃，相对湿度不大于85%。

8.4 贮存

- a) 应贮存在通风、干燥的库房中，环境温度为-30℃~+70℃、湿度不大于85%的库房内。
 - b) 超过贮存期应重新检验，检验合格后方可出厂；
 - c) 产品严禁与酸、碱及其他腐蚀性物质同仓库贮存。
-