

ICS 29.240

CCS F 20

T

团体标准

T/CWDPA XXX—2026

防窃电智能电能计量箱技术要求

Technical requirements for anti-theft smart electricity metering boxes

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国西部开发促进会 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 基本要求	2
4.1 使用条件	2
4.2 结构要求	2
5 技术要求	2
5.1 材料要求	2
5.2 电气性能要求	3
5.3 防窃电功能要求	3
5.4 通信与智能化功能要求	4
5.5 计量性能要求	4
5.6 机械性能要求	4
5.7 可靠性要求	5
6 试验方法	5
6.1 材料试验	5
6.2 电气性能试验	5
6.3 防窃电功能试验	5
6.4 通信与智能化功能试验	6
6.5 计量性能试验	6
6.6 机械性能试验	7
6.7 可靠性试验	7
7 检验规则	7
7.1 检验分类	7
7.2 出厂检验	7
7.3 型式检验	7
7.4 检验报告	8
8 标志、包装、运输和贮存	8
8.1 标志	8
8.2 包装	8
8.3 运输	8
8.4 贮存	8

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。

本文件由中国西部开发促进会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

防窃电智能电能计量箱技术要求

1 范围

本文件规定了防窃电智能电能计量箱的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定交流低压电网（额定电压不超过400V，典型为220/380V）的用户侧智能电能计量箱。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2650 金属材料焊缝破坏性试验 冲击试验
- GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5169.19 电工电子产品着火危险试验 第19部分：非正常热 模压应力释放变形试验
- GB/T 6378.1 计量抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的对单一质量特性和单个AQL的逐批检验的一次抽样方案
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 14522 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯
- GB/T 16934 电能计量柜
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- 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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 18216.4 交流1000V和直流1500V及以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第4部分：接地电阻和等电位接地电阻
- GB/T 24343 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范
- GB/T 24344 工业机械电气设备 耐压试验规范
- GB/T 34631 再制造 机械零件剩余寿命评估指南
- GB/T 43113 碳纤维增强复合材料耐湿热性能评价方法
- HB 5143 金属室温拉伸试验方法
- YD/T 4712 域名系统解析数据加密传输技术要求

3 术语和定义

GB/T 16934界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防窃电智能电能计量箱 anti-theft smart electricity metering box

具备主动防窃电措施、内置智能电能表及通信接口，可实现远程抄表、异常事件上报、开箱报警等功能的整体/组合式低压计量装置。

4 基本要求

4.1 使用条件

4.1.1 正常使用条件

计量箱在以下环境条件下应能正常运行：

- a) 额定电压：220/380 V AC，允许偏差±10%；
- b) 额定电流：10A~100A，多表位可根据设计扩展；
- c) 工作频率：50 Hz，允许偏差±2%；
- d) 环境温度：-25℃~+55℃；
- e) 相对湿度：≤95%RH（无凝露）；
- f) 海拔高度：≤2000 m；
- g) 室内或半户外环境，避免直接日晒雨淋。

4.1.2 特殊使用条件

当使用条件超出4.1时，由用户与制造商协商确定，并在铭牌及说明书中注明。

4.2 结构要求

4.2.1 箱体布局

4.2.1.1 单表位计量箱

单表位计量箱布局要求如下：

- a) 进线端子距顶部≥100 mm；
- b) 出线端子距底部≥70 mm；
- c) 内部布线合理，便于检修与维护，端子和导线标识清晰。

4.2.1.2 多表位计量箱

多表位计量箱布局要求如下：

- a) 进线室垂直空间≥250 mm；
- b) 出线室空间≥70 mm；
- c) 控制模块集中布置，便于统一管理；箱体内走线整齐、端子标识明确。

4.2.2 散热与通风

散热与通风要求如下：

- a) 箱体应保证内部空气流通；
- b) 非金属箱应设置通风孔或散热片；
- c) 箱体内温升在额定负载条件下≤40℃。

4.2.3 安装与固定

安装与固定要求如下：

- a) 箱体应可壁挂或落地安装；
- b) 安装后水平或垂直度偏差≤3°；
- c) 箱体固定牢靠，能承受正常振动与冲击；
- d) 特殊环境（如户外、地下室、配电间）应采取加固或防护措施。

4.2.4 内部模块布局

内部模块布局要求如下：

- a) 电能表、断路器及通信模块应按功能分区布置；
- b) 模块间应留有足够空间便于维护和通风；
- c) 零序电流互感器应安装于三相导线上，用于旁路检测。

5 技术要求

5.1 材料要求

5.1.1 箱体材料

箱体材料应满足以下要求：

- a) 箱体应采用阻燃、耐腐蚀材料，如SMC、PC、ABS或喷塑钢板；
 - b) 材料抗紫外老化时间应不少于5年；
 - c) 箱体材料的耐温性能应不低于25℃~+70℃，热变形温度 $\geq 120^{\circ}\text{C}$ ；
 - d) 箱体防护等级应不低于GB/T 4208中IP54的要求。
- 5.1.2 透明观察窗材料
- 透明观察窗材料应满足以下要求：
- a) 观察窗应采用高透光率PC材料，透光率 $\geq 85\%$ ；
 - b) 材料抗冲击强度 $\geq 20\text{kJ}/\text{m}^2$ 。
- 5.1.3 密封材料
- 密封材料应满足以下要求：
- a) 密封条应采用耐老化橡胶（如EPDM）；
 - b) 密封材料在95%RH、40℃条件下72h不失效。
- 5.1.4 内部绝缘及支撑材料
- 内部绝缘及支撑材料应满足以下要求：
- a) 内部支架、隔板应使用阻燃绝缘材料，耐电痕化指数（CTI） ≥ 600 ；
 - b) 绝缘件应满足爬电距离、电气间隙要求，不应有裂纹、变形等缺陷。
- 5.2 电气性能要求
- 5.2.1 绝缘性能
- 绝缘性能应符合下列要求：
- a) 外壳与带电部件之间应保持可靠绝缘，不应发生击穿或闪络；
 - b) 绝缘电阻 $\geq 100\text{M}\Omega$ ；
 - c) 在高湿环境下（湿度 $\geq 93\%\text{RH}$ ），绝缘电阻 $\geq 5\text{M}\Omega$ 。
- 5.2.2 接地要求
- 接地系统应符合以下要求：
- a) 计量箱应设置独立的接地端子，结构可靠；
 - b) 保护接地（PE）回路的接地电阻 $\leq 0.1\Omega$ ；
 - c) 接地导体截面积不应小于 16mm^2 （铜）或 25mm^2 （铝）；
 - d) 接地端子在外力作用下不应出现松动、破损或脱落。
- 5.2.3 载流能力
- 载流部件应满足以下要求：
- a) 内部导线的长期工作温升 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ；
 - b) 铜排载流能力应满足满载运行条件下无异常发热；
 - c) 端子接触电阻增量不应超过初始值的30%。
- 5.2.4 电磁兼容性
- 电磁兼容性应满足以下要求：
- a) 电磁辐射不应影响计量精度和通信功能；
 - b) 应具备对静电放电、电快速瞬变脉冲、浪涌干扰的抗扰能力；
 - c) 在强电磁场环境下，计量、通信与控制功能应正常工作。
- 5.3 防窃电功能要求
- 5.3.1 物理防窃电措施
- 物理防窃电措施如下：
- a) 箱体采用防撬、防撞击设计，门缝隙 $\leq 3\text{mm}$ ；
 - b) 箱门应配置机械锁和电子锁，门开启应触发报警信号；
 - c) 所有外露电气端子应有防护罩或封闭隔离；
 - d) 内部布线应有防剪、防拆设计，关键线路应经过保护固定。
- 5.3.2 电气防窃电技术
- 电气防窃电技术要求如下：

- a) 应能实时检测电流异常、反向电流、旁路接入或跳闸等窃电行为；
- b) 应具备自动断电或报警联动功能；
- c) 关键测量环节应采用防篡改设计；
- d) 异常状态记录时间应不少于12个月。

5.3.3 数据防窃电机制

数据保护应包括以下要求：

- a) 计量数据传输加密应符合YD/T 4712的要求；
- b) 存储在本地的数据应具备防篡改、防删除机制，关键数据不可被非法修改；
- c) 应能记录电表配置变更、设备重置及异常操作日志，并能远程查询；
- d) 计量数据误差检测与校验机制应能识别非法干扰或异常数据。

5.4 通信与智能化功能要求

5.4.1 通信接口要求

通信接口要求如下：

- a) 应至少提供一种支持远程数据传输的接口，如RS-485、RJ45或光纤接口；
- b) 通信接口应支持DL/T 645-2007、Modbus RTU/TCP等标准协议；
- c) 接口速率不应低于9600bps或等效工业标准。

5.4.2 远程监控与管理

远程监控与管理要求如下：

- a) 可远程读取有功、无功电能数据及电流、电压等电气参数；
- b) 可远程监控设备状态，包括门锁状态、异常报警、过流、短路等事件；
- c) 应能远程设置计量箱工作模式、报警阈值及通信参数；
- d) 远程管理系统应支持历史数据查询及导出，数据保留不少于12个月。

5.4.3 智能分析与预警

智能分析与预警要求如下：

- a) 应能识别异常用电行为，如反向电流、异常波动、旁路接入等；
- b) 应能自动生成报警信息并同时发送至本地及远程管理平台；
- c) 应具备用电统计与分析功能，可按日、周、月生成报表；
- d) 报警响应时间 $\leq 5s$ 。

5.5 计量性能要求

5.5.1 精度等级

精度等级要求如下：

- a) 应符合GB/T 16934的要求；
- b) 有功电能计量精度等级应为1.0或更高，误差不应超过 $\pm 1\%$ ；
- c) 无功电能计量精度等级应为2.0或更高，误差不应超过 $\pm 2\%$ ；
- d) 计量精度应在额定电压 $\pm 10\%$ 、频率 $\pm 2\%$ 的条件下保持稳定。

5.5.2 动态特性

动态响应性能要求如下：

- a) 负载变化速率为 $0.1 \sim 2 \times I_n/s$ 时，计量误差不应超过 ± 1.5 倍精度等级；
- b) 电压波动 $\pm 10\%$ 时，计量误差不应超过精度等级要求；
- c) 三相不平衡度 $\leq 4\%$ 时，计量误差不应超过精度等级要求；
- d) 电压谐波含量 $\leq 5\%$ （THD）时，计量误差不应超过精度等级要求。

5.6 机械性能要求

5.6.1 机械强度要求

箱体及内部支架应能承受垂直50N、水平30N的静载力而不变形或损坏。

5.6.2 耐冲击性要求

箱体应能承受1kJ的冲击而不出现明显变形或破裂，门开启扭矩应 $\geq 5Nm$ ，保证防撬性能。

5.6.3 耐振动性要求

计量箱应能承受10~55 Hz，振幅0.35 mm的振动而不损坏结构或影响电气性能。

5.7 可靠性要求

5.7.1 寿命要求

箱体及关键部件使用寿命应不低于10年。

5.7.2 故障率与维护要求

故障率与维护要求如下：

- a) 计量箱关键部件年故障率应 $\leq 0.5\%$ ；
- b) 关键部件应可单独更换，便于维护；
- c) 设计应便于快速检修，减少维护停机时间；
- d) 计量箱应具备自检功能，可检测内部异常状态并触发报警；
- e) 在使用过程中，故障恢复时间不应超过4小时。

5.7.3 耐腐蚀性要求

金属部件应能耐受中性盐雾试验96 h，不出现明显锈蚀。

6 试验方法

6.1 材料试验

6.1.1 箱体材料试验

应按照以下方法进行：

- a) 抗紫外老化试验：应按照GB/T 14522规定的方法执行；
- b) 耐温性能试验：应按照GB/T 5169.19规定的方法执行；
- c) 防护等级试验：应按照GB/T 4208规定的方法执行。

6.1.2 透明观察窗材料试验

应按照以下方法进行：

- a) 透光率测试：应按照GB/T 2410规定的方法执行；
- b) 耐冲击试验：应按照GB/T 2650规定的方法执行。

6.1.3 密封材料试验

应按照GB/T 43113规定的方法测定密封材料的耐湿热性能。

6.1.4 内部绝缘及支撑材料试验

应按照GB/T 4207规定的方法测定材料的耐电痕化指数。

6.2 电气性能试验

6.2.1 绝缘性能试验

应按照GB/T 24344规定的方法进行耐压试验，按照GB/T 24343规定的方法测量绝缘电阻。

6.2.2 接地电阻试验

应按照GB/T 18216.4规定的方法执行。

6.2.3 载流能力试验

应按照以下方法进行：

- a) 导线温升测试：在满载条件下连续运行计量箱，使用温度传感器测量内部导线温升；
- b) 铜排载流能力测试：在额定负载下运行，观察铜排是否异常发热；
- c) 端子接触电阻测试：使用微欧计测量端子接触电阻，记录初始值；运行满载条件24 h后再次测量，计算接触电阻增量。

6.2.4 电磁兼容性试验

电磁兼容性试验应按照以下方法进行：

- a) 静电放电抗扰度试验按照GB/T 17626.2规定的方法执行；
- b) 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按照GB/T 17626.4规定的方法执行；
- c) 浪涌抗扰度试验按照GB/T 17626.5规定的方法执行。

6.3 防窃电功能试验

6.3.1 物理防窃电措施试验

应按照以下步骤进行：

- a) 使用游标卡尺测量箱体门缝隙；
- b) 手动操作机械锁和电子锁，确认锁闭和开启顺畅，门开启时本地及远程报警触发；
- c) 目视检查所有外露电气端子有防护罩或封闭隔离，并使用绝缘棒确认不可直接接触带电部件；
- d) 手动轻拉内部关键线路，确认线路固定、防剪、防拆设计有效。

6.3.2 电气防窃电试验

应按照以下步骤进行：

- a) 模拟反向电流、旁路接入或跳闸等异常用电行为，使用电流检测仪确认计量箱能实时检测异常并触发报警或断电；
- b) 尝试拆卸或干扰关键测量环节，确认防篡改设计有效；
- c) 检查异常状态记录功能，确认系统能完整记录异常状态并可追溯至少12个月。

6.3.3 数据防窃电试验

应按照以下步骤进行：

- a) 通过通信接口采集计量数据；
- b) 尝试修改或删除本地存储数据，确认防篡改、防删除功能有效；
- c) 执行电表配置变更或设备重置操作，确认日志记录完整且可远程查询；
- d) 模拟异常干扰或电流波动，确认计量数据误差检测与校验机制能识别非法干扰并触发报警。

6.4 通信与智能化功能试验

6.4.1 通信接口试验

应按照以下步骤进行：

- a) 使用通信测试仪或协议分析仪，检测RS-485、RJ45或光纤接口的物理连通性；
- b) 使用测试软件验证通信接口的数据读写功能；
- c) 测量接口传输速率；
- d) 在接口正常工作情况下，断开或重连接口，确认通信能正常恢复。

6.4.2 远程监控与管理试验

应按照以下步骤进行：

- a) 通过远程管理平台电气参数，确认数据与现场仪表一致；
- b) 远程监控门锁状态、异常报警、过流、短路事件，确认监控状态准确显示；
- c) 在远程管理平台修改计量箱工作模式、报警阈值及通信参数，确认设置能正确下发并生效；
- d) 查询历史数据记录，确认数据可导出且保存时间不少于12个月。

6.4.3 智能分析与预警试验

应按照以下步骤进行：

- a) 模拟异常用电行为，确认系统能自动识别并生成报警；
- b) 检查报警信息是否同时发送至本地和远程管理平台；
- c) 验证系统能生成按日、周、月的用电统计与分析报表，并与实际数据一致；
- d) 记录报警响应时间。

6.5 计量性能试验

6.5.1 精度等级试验

应按照以下步骤进行：

- a) 将计量箱按额定电压和额定频率接入标准试验电源，使用经校准的标准计量装置进行有功、无功电能测量；
- b) 在额定电压 $\pm 10\%$ 、频率 $\pm 2\%$ 条件下重复测量，确认计量误差保持稳定；
- c) 使用三相负载，记录计量箱读数与标准计量装置读数的偏差，计算误差并验证精度等级符合要求。

6.5.2 动态特性试验

应按照以下步骤进行：

a) 通过可控负载设备施加变化速率为 $0.1\sim 2\times I_n/s$ 的负载，实时记录计量箱输出值，与标准计量装置比对；

b) 在电压波动 $\pm 10\%$ 的情况下，测量计量误差；

c) 模拟三相不平衡（不平衡度 $\leq 4\%$ ），测量计量误差；

d) 模拟电压谐波（THD $\leq 5\%$ ），测量计量误差。

6.6 机械性能试验

6.6.1 机械强度试验

应按照HB 5143规定的方法执行。

6.6.2 耐冲击性试验

应按照GB/T 2650规定的方法执行。

6.6.3 耐振动性试验

应按照GB/T 2423.10规定的方法执行。

6.7 可靠性试验

6.7.1 寿命试验

应按照GB/T 34631规定的方法执行。

6.7.2 故障率与维护试验

应按照以下步骤进行：

a) 在模拟负载和环境条件下连续运行计量箱5000 h或按规定循环操作，记录关键部件故障次数；

b) 检查关键部件是否可单独拆卸更换；

c) 模拟内部异常状态测试自检功能；

d) 测量故障恢复时间。

6.7.3 耐腐蚀性试验

应按照GB/T 10125规定的方法执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

本文件要求的检验分为出厂检验和型式检验两类。

7.2 出厂检验

出厂检验的项目应包括外观与结构检查等关键指标。各项指标均满足本文件的要求时，方可被判定为合格产品。对于不合格的产品，应进行报废处理。

7.3 型式检验

7.3.1 检验时机

有下列情形之一时，应进行型式检验：

a) 新产品试制定型鉴定时；

b) 设计、工艺或主要原材料有较大改变，可能影响产品性能；

c) 正常生产满一年时；

d) 间隔一年以上再生产时；

e) 出厂检验结果与同产品型号或批次的型式检验有较大差异时。

7.3.2 检验项目及要求

型式检验应在国家认证监督管理委员会认可的检测机构，或者具备相关认证资质的实验室完成，检验的项目应包括所有技术指标。

7.3.3 抽样规则

抽样规则应符合GB/T 6378.1的要求。

7.3.4 判定规则及处理措施

所有检验项目均满足本文件的技术要求时，判定为合格。任一项不符合规定时，判定为不合格。对于不合格的产品，应进行返工或报废处理，返工产品应重新进行检验。

7.4 检验报告

所有检验记录和报告应妥善存档，每次检验结束后应出具完整的检验报告，并包括下列内容：

- a) 基本信息：产品名称、产品批次编号、检验日期、检验机构和参与人员等；
- b) 检验目的与检验依据；
- c) 检验环境与检验设备清单等；
- d) 检验方法与检验过程；
- e) 检验数据：详细列出各项的检测数据；
- f) 检验结论：评估该批次产品是否合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品标志应满足下列要求：

- a) 应有清晰、牢固、持久的标志，内容包括：产品名称和型号、生产单位、出厂编号、生产日期、电气参数、安全和防爆标志等；
- b) 所有标志应清晰、耐磨，符合GB/T 191的相关规定。

8.2 包装

产品包装应满足下列要求：

- a) 包装应采用防潮、防震、防尘材料，确保产品在运输和存储过程中不受损；
- b) 包装内部应有缓冲材料；
- c) 包装箱外应标明产品的名称、型号、毛重、净重及运输标志；
- d) 每件产品随包装附带说明书、合格证及出厂检验报告。

8.3 运输

产品运输应满足下列要求：

- a) 运输过程中应避免剧烈振动、跌落及强烈温度变化；
- b) 在运输过程中不得与有毒、有腐蚀性或易燃物品混装；
- c) 产品运输过程中应避免暴露在高湿或雨淋环境下。

8.4 贮存

产品贮存应满足下列要求：

- a) 产品应存放于0℃~50℃的环境温度内，相对湿度≤85%的干燥环境中；
- b) 贮存环境应通风良好，避免阳光直射及高湿度环境；
- c) 长期贮存时，应每6个月对产品进行一次检查和维护。