

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

电能计量箱电气安全与计量技术规范

Technical Specification for Electrical Safety and Metrology of Electric Energy

Metering Boxes

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间：2026-4-8)

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言	III
1 引言	1
2 范围	1
3 规范性引用文件	1
4 术语和定义	2
4.1 电能计量箱	2
4.2 直接接入式	3
4.3 经互感器接入式	3
4.4 防窃电功能	3
5 电气安全要求	3
5.1 额定参数	3
5.2 绝缘电阻与介电强度	3
5.3 爬电距离与电气间隙	3
5.4 接地保护	4
5.5 温升极限	4
5.6 短路保护与协调性	4
5.7 耐热与耐燃	4
6 计量性能要求	4
6.1 准确度等级	4
6.2 计量回路独立性	4
6.3 防窃电技术要求	5
6.4 计量端子扭矩	5
7 结构与机械性能	5
7.1 材料与防腐	5
7.2 防护等级（IP 代码）	5
7.3 机械冲击强度	6
7.4 透明件要求	6
8 环境适应性	6
8.1 气候环境	6
8.2 太阳辐射	6
9 电磁兼容性（EMC）	6
9.1 静电放电抗扰度	6
9.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度	6
9.3 浪涌（冲击）抗扰度	7
9.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度	7
10 试验方法	7

10.1	一般检查	7
10.2	绝缘性能试验	7
10.3	温升试验	7
10.4	防护等级试验	7
10.5	机械操作试验	7
10.6	盐雾腐蚀试验	7
10.7	计量性能误差测试	7
11	检验规则	8
11.1	出厂检验	8
11.2	型式检验	8
11.3	抽样规则	8
12	标志、包装、运输与贮存	8
12.1	铭牌标志	8
12.2	包装	8
12.3	运输	9
12.4	贮存	9

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

电能计量箱电气安全与计量技术规范

1 引言

为深入贯彻落实《中华人民共和国标准化法》《国家标准化发展纲要》及新型电力系统建设相关战略部署，夯实电力计量装备质量基础，保障电能计量公平公正、电气使用安全可靠，助力能源转型与电力行业高质量发展，结合我国新型电力系统建设整体需求及广西壮族自治区电力运维实际工况，特制定本文件。本文件明确电能计量箱设计、制造环节的核心技术要求，规范电气安全防护、计量性能管控及试验验证方法，提升设备防窃电能力与智能化水平，为电网运营企业、计量检测机构、生产制造企业提供统一、科学、严谨的技术依据，推动低压电能计量箱产业实现标准化、规范化、智能化升级。

2 范围

规定交流 50Hz、额定电压 400V 及以下低压电能计量箱的电气安全要求、计量性能要求、机械性能要求、环境适应性要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存的具体要求。适用于安装于室内外、用于直接贸易结算或负荷控制的低压电能计量箱（以下简称“计量箱”）。本文件不适用于高压计量柜（具体参照 GB/T 16934）及预付费控制终端本体。

3 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

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 2423.4-2008 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 Db：交变湿热（12h+12h 循环）

- GB/T 2423.17-2024 环境试验第2部分：试验方法试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.55-2006 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Eh：锤击试验
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 5169.11-2017 电工电子产品着火危险试验第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法成品的灼热丝可燃性试验方法（GWEPT）
- GB/T 7251.3-2017 低压成套开关设备和控制设备第3部分：由一般人员操作的配电板（DBO）
- GB/T 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备第1部分：总则
- GB/T 16934-2013 电能计量柜
- GB/T 16935.1-2023 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 17215.211-2021 电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备
- GB/T 17215.321-2021 电测量设备（交流）特殊要求 第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级）
- GB/T 17215.9321-2016 电测量设备 可信性 第321部分：耐久性试验
- GB 17625.1-2022 电磁兼容限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）
- 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 17626.4-2018 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 17626.5-2019 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6-2017 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11-2023 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
- DL/T 645-2021 多功能电能表通信协议
- DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议（注：该标准虽已被2021版替代，但考虑到部分地区现有设备兼容性需求，保留带日期引用）

4 术语和定义

GB/T 7251.3-2017、GB/T 16934-2013 界定的术语和定义，以及下列术语和定义，适用于本文件。

4.1 电能计量箱

用于安装电能表、互感器、采集终端及相应二次回路，具备电气安全防护、防窃电、计量精准传输

等功能，结构封闭的专用箱体，是电力计量体系的核心基础设备。

4.2 直接接入式

电能表直接串联于主电路，工作电流不超过 100A，无需经互感器变换即可实现电能计量的接入方式，适用于中小负荷场景。

4.3 经互感器接入式

电流回路经电流互感器变流处理后，接入电能表实现计量的接入方式，适用于大负荷场景，可保障计量精度与用电安全。

4.4 防窃电功能

通过物理结构优化与电子监测技术相结合的方式，能够有效检测、记录并预警异常开启、短路、分流、强磁场干扰等窃电及违规操作行为，保障电能计量准确性的防护能力。

5 电气安全要求

5.1 额定参数

5.1.1 额定电压（ U_e ）：230V（单相）、400V（三相），符合我国低压配电系统标准规定。

5.1.2 额定绝缘电压（ U_i ）：690V，满足低压电气设备绝缘防护通用规范要求。

5.1.3 额定频率：50Hz，与我国电力系统供电频率保持一致。

5.1.4 主母线额定电流（ I_n ）：10A、16A、25A、32A、40A、50A、63A、80A、100A、125A、160A、200A、250A，覆盖各类低压用电负荷需求。

5.1.5 额定短时耐受电流（ I_{cw} ）：直接接入式箱体应不低于 10kA，试验持续时间 1 秒，确保短路故障时设备结构完整性及人员安全。

5.2 绝缘电阻与介电强度

5.2.1 绝缘电阻：正常试验条件下，主电路对地及相间绝缘电阻应不小于 20M Ω ，保障设备绝缘可靠性，杜绝漏电隐患。

5.2.2 介电强度：应能耐受 50Hz、2500V 正弦波电压，持续 1 分钟，无击穿、闪络现象，确保设备在额定工况下绝缘性能稳定。

5.3 爬电距离与电气间隙

5.3.1 电气间隙：不同极性带电部件之间 $\geq 6\text{mm}$ ；带电部件与裸露导电部件之间 $\geq 8\text{mm}$ ，有效防止电气击穿，保障用电安全。

5.3.2 爬电距离：材料组别 IIIa 及以下 $\geq 8\text{mm}$ ；户外型或污染等级 3 级环境 $\geq 10\text{mm}$ ，适配不同使用

场景，防范爬电现象引发的安全事故。

5.4 接地保护

5.4.1 箱体内应设置独立的接地排（PE 排）和中性线排（N 排），两者绝缘间距应大于 50mm，避免接地回路与中性线回路相互干扰。

5.4.2 保护接地端子应能耐受 20A 电流持续 1 分钟，接地电阻应不大于 0.1Ω ，确保接地保护有效，降低触电风险。

5.4.3 所有可触及金属部件应可靠连接至接地排，实现全面接地防护，保障操作人员人身安全。

5.5 温升极限

额定电流工况下，各端子、母排及接点的温升不应超过 45K；绝缘材料表面温升不应超过 25K；箱体外壳温升（以环境温度 40°C 为基准）不应超过 30K，防止温升过高导致设备老化、性能下降及安全隐患。

5.6 短路保护与协调性

箱内应配置符合 GB/T 14048.2 要求的进线开关或熔断器，实现短路故障快速防护。预期短路电流 $I_{cw}=10kA$ 条件下，保护器件应在 0.1 秒内动作，且设备不得出现壳体爆裂、金属飞溅等危及安全的现象，确保短路故障得到有效控制。

5.7 耐热与耐燃

5.7.1 绝缘材料部件应耐受 GB/T 5169.11 规定的灼热丝试验，试验温度为 $850^{\circ}C\pm 15^{\circ}C$ ，保障材料耐热性能，防范高温引发的火灾隐患。

5.7.2 移除灼热丝后，样品火焰应在 30 秒内自行熄灭，且滴落物不得引燃铺底层，符合消防安全相关规定。

6 计量性能要求

6.1 准确度等级

6.1.1 直接接入式电能计量：有功电能计量准确度等级应不低于 B 级（1 级），确保中小负荷场景计量精准。

6.1.2 经互感器接入式：互感器准确度等级应不低于 0.5S 级，电能表准确度等级应不低于 C 级（0.5 级），保障大负荷场景计量数据可靠，维护贸易结算公平。

6.1.3 无功计量：准确度等级为 2 级（推荐性），满足电力系统无功功率监测与管理需求。

6.2 计量回路独立性

6.2.1 计量电压回路与辅助电源回路应独立设置，避免相互干扰；计量电压回路应加装封印管理的专用接线盒，强化计量回路防篡改能力。

6.2.2 电流互感器二次回路不得设置任何切换或通断开关，且应通过端子排直接短接至电能表，杜绝通过回路切换实施窃电行为，保障计量回路完整性。

6.3 防窃电技术要求

6.3.1 结构防护：箱体门板应具备上、中、下三点锁定结构，配备预留穿线孔的封印防撬盖板，从物理结构上防范非法开启。

6.3.2 开箱记录：安装智能监测单元的计量箱，应能准确记录并储存最近 1000 次开箱事件（含开箱时间、持续时间），实现开箱行为可追溯、可核查。

6.3.3 磁场检测：智能型计量箱感应到大于 500mT 的恒定磁场干扰时，应立即触发报警事件并完整记录相关信息，防范磁场干扰导致的计量失准。

6.3.4 失压断流检测：应能精准检测并记录任一相电压低于 60%额定值且电流大于 5% I_b 的失压事件，及时发现计量异常，保障计量准确性。

6.4 计量端子扭矩

电流、电压接线端子应能承受规定扭矩紧固，且无滑丝、变形等损坏现象：直接接入式端子应承受 2.0 N·m 扭矩，互感器接入式端子应承受 1.2 N·m 扭矩，确保接线牢固，避免接触不良影响计量精度。

7 结构与机械性能

7.1 材料与防腐

7.1.1 金属箱体：采用冷轧钢板时，板厚不应小于 1.5mm，表面应进行热镀锌及静电喷涂双重防腐处理，涂层厚度不小于 80 μ m；经 GB/T 2423.17-2024 规定的盐雾试验，时长不低于 96 小时，金属基体无红锈产生，确保户外及恶劣环境下的使用寿命。

7.1.2 绝缘箱体（PC+ABS 材质）：厚度不应小于 3.0mm，阻燃等级达到 UL94 V-0 级，兼顾绝缘性能与消防安全，适配各类安装场景。

7.2 防护等级（IP 代码）

7.2.1 室内型计量箱：防护等级不低于 IP30，有效防止固体异物侵入，保障室内使用安全。

7.2.2 室外型计量箱：防护等级不低于 IP44（观察窗透明区域可接受 IP43），具备良好的防水、防尘性能，适应户外复杂环境。

7.2.3 防水试验后，箱内不得有积水，电气间隙和爬电距离应符合本文件 5.3 条款要求，确保设备

防水性能达标且不影响电气安全。

7.3 机械冲击强度

箱体透明观察窗应能承受 GB/T 2423.55-2006 规定的 2J 能量冲击(质量 0.5kg, 从 400mm 高度跌落); 冲击后, 外壳不得出现影响安全防护等级的破损, 确保设备在运输、安装及使用过程中具备足够的机械冲击抵御能力。

7.4 透明件要求

观察窗应采用聚碳酸酯 (PC) 材料, 透光率不低于 90% (参照 GB/T 2410 测试), 厚度不应小于 3mm, 兼顾透光性与机械强度, 便于计量表计读数且保障防护性能。

8 环境适应性

8.1 气候环境

8.1.1 低温试验 (依据 GB/T 2423.1-2008): 试验温度 $-25^{\circ}\text{C}\pm 3\text{K}$, 持续 16 小时; 试验后箱体门锁、铰链操作灵活, 塑料件无脆裂、变形, 适配低温环境使用。

8.1.2 高温试验 (依据 GB/T 2423.2-2008): 试验温度 $+70^{\circ}\text{C}\pm 2\text{K}$, 持续 16 小时; 试验后外壳无软化、变形, 确保高温环境下设备性能稳定。

8.1.3 交变湿热试验 (依据 GB/T 2423.4-2008): 试验温度 40°C 、相对湿度 93%, 循环 6 天; 试验后绝缘电阻不低于 $1.0\text{M}\Omega$ (较常温合理降级), 保障潮湿环境下设备绝缘可靠性。

8.2 太阳辐射

户外型计量箱选用材料应通过 UV 老化测试 (依据 GB/T 14522), 辐照周期 1000 小时, 色差变化 $\Delta E\leq 3$, 机械强度保持率 $\geq 80\%$, 确保户外长期使用过程中材料性能不衰减, 延长设备使用寿命。

9 电磁兼容性 (EMC)

依据 GB/T 17215.211-2021 及 GB/T 17626 系列标准, 计量箱 (含内部电能表) 应满足下列电磁兼容性要求, 确保复杂电磁环境下计量精度与设备性能稳定。

9.1 静电放电抗扰度

接触放电 $\pm 6\text{kV}$, 空气放电 $\pm 8\text{kV}$, 性能判据为 B 级 (允许短暂功能丧失, 可自行恢复)。

9.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

电源端口 $\pm 2\text{kV}$ (频率 5kHz), 信号端口 $\pm 1\text{kV}$, 性能判据为 B 级。

9.3 浪涌（冲击）抗扰度

线-线 $\pm 1.0\text{kV}$ ，线-地 $\pm 2.0\text{kV}$ ，性能判据为 B 级。

9.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度

频率范围 $0.15\text{MHz}\sim 80\text{MHz}$ ，场强 10V/m ，性能判据为 A 级（功能正常，计量误差在标准范围内）。

10 试验方法

10.1 一般检查

采用目测与量具结合的方式，检查铭牌参数完整性、布线工艺规范性及电气间隙符合性；使用精度 0.1mm 的游标卡尺测量板材厚度，确保符合本文件相关要求。

10.2 绝缘性能试验

10.2.1 绝缘电阻测试：采用 500V 兆欧表，测量主电路对地及相间绝缘电阻，记录测试数据并判定是否符合 5.2.1 条款要求。

10.2.2 耐压试验：将试验电压施加于带电部件与裸露导电部件之间，缓慢升至 2500V ，保持 60 秒，观察是否出现击穿、闪络现象，验证介电强度是否达标。

10.3 温升试验

向箱体内通入额定电流（ I_n ），试验电流稳定保持不少于 2 小时；当各监测点温度变化不超过 1K/h 时，记录最终温升值，与 5.5 条款规定的温升极限进行比对判定。

10.4 防护等级试验

10.4.1 IPX4 防水试验：采用摆管淋雨装置，按 GB/T 4208-2017 表 8 规定的流量进行淋雨试验，持续 10 分钟，试验后检查箱内是否存在积水。

10.4.2 防异物试验：采用直径 1.0mm 的金属丝探针对箱体进行探测，确认探针不得进入危险带电部分，验证防护等级达标情况。

10.5 机械操作试验

箱门处于自然闭合状态，采用挂锁或手柄操作，进行 500 次开合试验（频率每分钟 6 次）；试验后检查锁芯转动灵活性，门板无明显下垂、变形，确保机械结构可靠。

10.6 盐雾腐蚀试验

按 GB/T 2423.17-2024 规定的方法进行试验，将样品置于盐雾箱中，喷雾时间 96 小时；试验后清洗样品，检查金属基体是否出现锈蚀，采用划格法检测涂层附着力，确保不低于 1 级。

10.7 计量性能误差测试

10.7.1 接线检查：仔细确认互感器极性及变比，确保接线正确，避免因接线错误导致计量误差。

10.7.2 基本误差测试：在额定电压、参比频率条件下，分别施加额定电流的 0.05I_b、0.1I_b、I_b、I_{max}，测量计量误差，验证是否符合 6.1 条款规定的误差限值。

11 检验规则

11.1 出厂检验

每台产品出厂前必须进行全数检验，合格后方可出厂。检验项目包括：外观与结构检查、绝缘电阻测试、介电强度试验（试验电压 1.5kV/1s，型式试验为 2500V）、接地连续性测试及操作灵活性检查。

11.2 型式检验

11.2.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验，全面验证产品性能是否符合本文件要求：新产品定型或老产品转厂生产时；产品结构、材料或生产工艺发生重大改变，可能影响产品性能时；正常生产过程中，每 3 年进行一次；产品停产 2 年以上恢复生产时。

11.2.2 型式检验项目涵盖本文件第 5 章至第 10 章的全部要求，型式检验样品数量不应少于 3 台，确保检验结果具有代表性。

11.3 抽样规则

抽样检验按 GB/T 2828.1-2012 执行，一般检查水平采用 II 级；接收质量限（AQL）值：A 类不合格（涉及安全、计量性能的不合格项）为 0.65；B 类不合格（涉及外观、标志的不合格项）为 1.5，严格把控产品质量。

12 标志、包装、运输与贮存

12.1 铭牌标志

12.1.1 每台计量箱应在明显、不易磨损位置设置永久性标志铭牌，铭牌内容应完整、清晰，包含以下信息：制造厂名称或商标；产品型号及名称；额定电压（V）、额定电流（A）；防护等级（IP 代码）；制造日期及出厂编号；本标准编号 T/GXKJ XXXX—2026。

12.1.2 计量箱封印位置应设置明显的“此处加封”标识，强化封印管理，防范非法启封。

12.2 包装

包装箱应具备良好的防潮、防震性能，有效保护产品在运输、贮存过程中不受损坏；箱体外壁应清晰标注“小心轻放”“严禁雨淋”“向上”等图示标志，标志应符合 GB/T 191-2008 规定，便于运输和贮存过程中的规范操作。

12.3 运输

运输过程中，应避免产品遭受剧烈机械冲击、暴晒、雨雪侵袭，不得与腐蚀性化学物品混运，确保产品运输过程中完好无损，保障产品性能不受影响。

12.4 贮存

产品应贮存在环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 、干燥、通风良好、无腐蚀性气体、无粉尘污染的库房内；堆放高度不超过 6 层，防止受压变形；贮存期限超过 1 年的产品，出库前需重新进行绝缘电阻测试，合格后方可出库使用。
