

电能信息采集终端可靠性验证方法

编制说明

目 次

一、工作简况.....	1
(一)任务来源.....	1
(二)标准制定的目的和意义.....	1
(三)标准编制原则.....	1
(四)主要工作过程.....	1
1.资料的收集.....	2
2.标准的起草.....	2
二、标准的主要内容和依据来源.....	3
三、 与国际、国外同类标准水平的对比情况.....	4
四、 与有关的现行法律、法规和标准的关系.....	4
五、 重大分歧意见的处理经过和依据.....	4
六、 作为推荐性行业标准的建议.....	4
七、 废止现行有关标准的建议.....	4
八、 其他予以说明的事项.....	4

一、工作简况

(一)任务来源

电力行业标准《电能信息采集终端可靠性验证方法》是根据国家能源局综合司文件《国家能源局综合司关于下达 2023 年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知》（国能综通科技〔2023〕111 号文）修订，项目计划编号“能源 20230915”，由电力行业供用电标准化技术委员会（DL/TC43）提出并归口。

该标准主要起草单位有：中国电力科学研究院有限公司、国网福建省电力公司营销服务中心、国网新疆电力有限公司营销服务中心、国网湖南省电力有限公司供电服务中心（计量中心）、国网山东省电力公司营销服务中心（计量中心）、国网浙江省电力有限公司、国网重庆市电力公司营销服务中心、河南省电力公司营销服务中心、国网陕西省电力有限公司营销服务中心（计量中心）、国网山西省电力公司营销服务中心、国网北京客服中心、国网吉林省电力有限公司、成都长城开发科技股份有限公司。

(二)标准制定的目的和意义

现行相关技术标准对电能信息采集终端的可靠性寿命要求已有明确的规定，但对可靠性寿命的试验方法、判定标准，仍缺乏准确量化的定义。电能信息采集终端主要包含集中器、专变终端等产品，对如何确认产品可达到的可靠性寿命，以确保终端可靠性寿命 ≥ 10 年的预期，目前仍缺乏有效的测试及验证手段。

结合国内外研究应用现状，本标准通过结合分析加速寿命模型与电能信息采集终端可靠性验证方法的规格要求，包括结构型式、性能指标、功能要求等，定义终端可靠性试验模型，规定可靠性试验条件、可靠性试验方法、试验失效判定标准、试验结果判定标准，从而确定终端的可靠性试验内容，提出电能信息采集终端可靠性验证方法，为采集终端的可靠性的评价提供科学指南，对于评估采集终端寿命的准确性、提升制造业产品可靠性，以及提升产业链供应链韧性和安全水平有重要意义。

(三)标准编制原则

本标准编制坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，以标准化为引领，服务电能计量领域科学发展。本标准是首次制定，遵守 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》，各项技术要求依据相关的国家、行业标准及技术规程规范。

(四)主要工作过程

按照行业标准制修订程序的要求，本标准的编制完成了以下工作：

1.资料的收集

在标准编制过程中，起草工作组收集了以下资料：

GB/T 2689.1-1981 恒定应力寿命试验和加速寿命试验方法总则

GB/T2423.3-2016 恒定湿热试验方法

GB/T 2900.99-2016 电工术语可信性

GB/T17215.321-2021 电测设备（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 级和 E 级）

DL/T 698.31-2010 采集与管理系统第 3-1 部分：新型采集终端技术规范-通用要求

DL/T698.33-2010 采集与管理系统第 3-3 部分：新型采集终端技术规范-专变新型采集终端特殊要求

DL/T 1593-2016 电能信息采集终端可靠性验证方法

IEC 61649：2008，Ed 2.0 威布尔分析 (Weibull analysis)

2.标准的起草

2023 年 10 月—2024 年 1 月，项目组完成标准的前期可研和论证工作，主要对国内外情况及现有标准、国内外研究应用现状进行调研和分析。与电能信息采集终端的设计制造企业进行多次讨论，结合可靠性预计的理论计算结果，确定了电能信息采集终端的可靠性目标，即使用寿命和年平均失效率。

2024 年 1 月 19 日，电力行业电测量标准化技术委员会在四川成都组织召开行业标准《电能信息采集终端可靠性验证方法》的编制启动会。研讨标准框架结构，确立工作总体目标，确定参编单位及人员，成立标准工作组，部署相关技术调研工作，对编制工作进行了分工。标委会秘书长、秘书处相关人员、编制组 14 个家成员单位出席了会议。启动会成立了标准编制工作组（以下简称工作组），提出标准需要保证其适用性、规范性，发展性、连贯性、强化产学研用协同，有利于推广应用、控制成本及试验验证等工作。工作组成员通过了编写计划与任务分工，并对标准草案框架提出了部分意见，明确应用场景与适用范围，完善标准中术语定义、可靠性要求、试验要求、检测方法等内容。

2024 年 2 月初，标准编写组确定了标准编制的技术路线和主要内容，启动标准编制工作，形成标准大纲。

2024 年 2 月 19 日，工作组在福建厦门召开第一次工作组会议，会议分工并由工作组协同完成了本标准初稿。同时，为了确认可靠性试验应力（温度和湿度）的合理性，会议上有 16 家采集终端厂商踊跃报名，参与可靠性试验的验证工作。并包含了集中器、专变、专变终端（模组化）三大类采集终端产品。

2024 年 3 月至 5 月，工作组组织、协调各制造商对可靠性试验应力进行了全面的验证测试，识别出现阶段采集终端的可靠性短板元器件，并对本标准初稿进行了进一步修改完善，形成讨论稿。

2024年5月16日，工作组在湖南长沙召开第二次工作组会议。会议对本标准初稿进行了深入探讨，完善了术语定义，标准结构、检测项目等相关内容，形成征求意见稿。同时，针对3月至5月各厂商的试验失效结果进行了汇总，确认了采集终端的可靠性提升方向，并启动第二轮可靠性测试方法验证工作。

二、标准的主要内容和依据来源

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》制定，编制过程中主要参考了 DL/T 1593-2016 新型采集终端可靠性验证方法。本标准规定了采集终端可靠性的要求、试验方案、试验条件、试验流程、试验方法、失效判定、试验结果和试验报告等内容，适用于实验室评价采集终端是否符合规定的可靠性指标时进行的可靠性验证试验。主要技术内容包括：范围，规范性引用文件，术语和定义，可靠性要求，试验方法，试验条件，试验流程，检测项目及方法，失效判定，试验结果等。具体内容如下：

第1章是范围，明确了本标准的主要内容和适用范围。

第2章是规范性引用文件，对本标准参考引用的标准或规范进行了说明及引用。

第3章是术语和定义，给出了电能信息采集终端可靠性验证方法相关的术语和定义。

第4章是可靠性要求，规定了本标准要求的规定寿命期间累计失效率。

第5章是试验方法，规定了电能信息采集终端可靠性验证试验方案总体设计思路、加速寿命模型、应力水平、加速系数计算、试验周期计算、试验样本数计算等。

第6章是试验条件，规定了电能信息采集终端可靠性验证试验方案试验前、试验后检测环境要求、可靠性加速试验环境要求、试验终止条件等。

第7章是试验流程，规定了电能信息采集终端可靠性验证试验的样品抽样、试验前检测、加速寿命试验、试验中监测、试验后检测等。

第8章是检测项目及方法，规定了电能信息采集终端可靠性试验前后推荐检测项目：外观检测、绝缘电阻检测、绝缘强度检测、冲击电压检测、状态量采集检测、脉冲量采集检测、控制检测、电能表数据采集检测、远程通信功能检测、交流模拟量采集检测、日计时误差检测、后背电源检测、起动检测、潜动检测、初始固有误差检测等。

第9章是失效判定，规定了电能信息采集终端可靠性试验失效的判定标准。

第10章是试验结果，规定了电能信息采集终端可靠性试验结果的判定标准。

资料性附录 A 示例了威布尔分布与指数分布。

规范性附录 B 规范了试验样本数计算原理。

规范性附录 C 规范了卡方分布表。

资料性附录 D 示例了试验方案计算过程示例。

附表 E 示例了试验报告模板。

三、与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前发布的采集终端相关技术标准中，所有采集终端的平均无故障工作时间 $\geq 8.76 \times 10^4$ h。鉴于原 DL/T 1593-2016《电能信息采集终端可靠性验证方法》验证方案在实际操作中的局限性，如试验的可操作性和模型代入的不确定性，该标准已不再适用于新型采集终端。DL/T 1593-202X《电能信息采集终端可靠性验证方法》，规定了电能信息采集终端可靠性验证的验证方法，适用于集中器、专变、专变终端（模组化）等新型采集终端可靠性的验证。

此成果的发布在电能信息采集终端设备可靠性验证标准方面，增加了国内标准的可实施性，并填补了国际领域的空白。

四、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致，不涉及知识产权问题，与 DL/T 1593-2016 电能信息采集终端可靠性验证方法以及集中器、专变终端、专变终端（模组化）等产品相关技术标准在术语定义上协调一致。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中，无重大分歧意见。

六、作为推荐性行业标准的建议

本标准是支撑标准制定工作的基础性行业标准，建议作为推荐性行业标准。

七、废止现行有关标准的建议

无。

八、其他予以说明的事项

无。
