

《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》

编制说明

团标制定工作组

二零二五年十一月

一、工作简况

（一）任务来源

根据 2024 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定》相关规定，中国中小商业企业协会决定立项并联合国网江苏省电力有限公司南京供电分公司等相关单位共同制定《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》团体标准。于 2025 年 9 月 5 日，中国中小商业企业协会发布了《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》团体标准立项通知，正式立项。

（二）编制背景及目的

随着全球能源结构向清洁化、智能化转型，智慧能源系统成为实现“双碳”目标的关键支撑。数字网关装置作为智慧能源网络的核心节点，承担数据采集、协议转换、边缘计算及安全传输等功能，其性能直接影响能源系统的效率与可靠性。

中国智慧能源网关行业的产业链由上中下游构成，形成了一个完整的生态系统。上游主要由电子元器件、传感设备、硬件模块、云平台系统以及存储设备等供应商组成，他们为智慧能源网关提供基础技术和设备，是产业链的关键支撑。中游则聚焦在智慧能源解决方案提供商和设备制造商，他们将这些基础技术和设备进行集成和系统开发，形成完整的智慧能源解决方案，包括智能电网、分布式能源、储能系统、节能技术等多个方面，以满足不同应用场景的需求。下游则是广泛的终端客户群体，包括产业园区、企业单位、社区、农村以及个人用户等，以及各类电力企业。这些直接应用者通过引入智慧能源系统，旨在实现能源的高效利用、降低能耗、提高能源安全等目标。特别是

随着“双碳”政策的推进，中国智慧能源行业迎来了快速发展的机遇，下游市场也呈现出快速扩展的态势。

数字网关装置在工业、建筑、交通等领域的应用场景日益复杂，但传统设备存在体积大、功耗高、材料冗余等问题，难以满足分布式能源、移动终端、边缘计算等场景对轻量化、低功耗、高集成度的需求。此外，行业缺乏统一的轻量化设计与评价标准，导致产品良莠不齐，制约了产业规模化发展。

《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》标准可规范智慧能源数字网关装置的轻量化设计原则、技术要求和评价方法，可解决以下问题：

- 设计优化：提出轻量化设计的技术路径（如材料选择、结构简化、功能集成等），降低设备体积、重量与能耗。
- 性能保障：明确轻量化与可靠性、安全性、兼容性的协同要求，避免因减重牺牲核心功能。
- 评价统一：建立量化评价指标体系（如重量功率比、材料利用率、能效比等），为产品研发和选型提供依据。
- 产业推动：促进新技术（如复合材料、3D 打印、模块化设计）的应用，提升行业整体技术水平。

尽管智慧能源数字网关装置发展迅速，但在扩张发展的过程中仍面临多重挑战，这些问题涉及技术研发、生产成本、产业链协同、政策环境等多个维度，制约着行业的健康可持续发展。深入分析解决这些瓶颈问题，并制定《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》标准，对于推动智慧能源数字网关装置产业突破成长壁垒、实现高质量发展具有重要意义。

（三）编制过程

1、项目立项阶段

目前，无智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法相关标准，因此需要制定团体标准。《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》标准团体标准的制定将结合现有智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价的相关经验，对企业提出规范化的要求。

2、理论研究阶段

标准起草组成立伊始就智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了标准的制定原则，结合现有实际应用经验，为标准的起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法的主要特点，明确了要求和指标，为标准的具体起草指明方向。

3、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，经过数次修改，形成了《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》标准草案稿。形成标准草案稿之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实际应用方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，明确和规范技术要求，起草组形成了《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》（征求意见稿）。

4、标准征求意见阶段

于2025年11月27日，标准由中国中小商业企业协会标准化工作委员会通过全国团体标准信息平台面向全社会进行公开征求意见。同时由标准编制小组进行定向征求意见。

5、专家审核阶段

拟于 2025 年 12 月，中国中小商业企业协会标准化工作委员会组织召开线上标准评审会，对标准进行审查。

6、报批

拟根据专家意见，结合标准制定的实际情况，对标准文本进行调整与修改，形成标准报批稿，拟于 2026 年 1 月，交由中国中小商业企业协会标准化工作委员会审查。

（四）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、国网江苏省电力有限公司南京供电分公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。经工作组的不懈努力，在 2025 年 11 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、广泛收集相关资料。

在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础上，形成本标准征求意见稿。本标准的制定引用的标准如下：

GB/T 2423.7 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）

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 2423.52 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 77：结构强度与撞击

DL/T 645 多功能电能表通信协议

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准制定原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统

一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，严格按照 GB/T 1.1 最新版本的要求进行编写。

（二）标准主要技术内容

本标准征求意见稿包括 7 个部分，主要内容如下：

1、范围

介绍本文件的主要内容以及本文件所适用的领域。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

给出了“智慧能源数字网关装置”、“轻量化设计”的术语及定义。

4、技术要求

规定了智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价的技术要求。

5、设计方法

规定了智慧能源数字网关装置轻量化的设计方法。

6、轻量化性能验证

规定了智慧能源数字网关装置的轻量化性能验证要求。

7、轻量化评价

规定了智慧能源数字网关装置的轻量化评价方法。

（三）主要试验（或验证）情况分析

结合国内外的行业测试和企业内部管控项目进行试验验证。

（四）标准中涉及专利的情况

不涉及。

（五）预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

有效指导生产和检验，有利于规范智慧能源数字网关装置轻量化

设计与评价方法的要求及其相关试验方法，确立统一规范和标准。

（六）在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

符合现行相关法律、法规、规章及相关标准，与强制性标准协调一致。

（七）重大分歧意见的处理经过和依据

无。

（八）标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

（九）贯彻标准的要求和措施建议

无。

（十）废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

（十一）其他应予说明的事项

无。

《智慧能源数字网关装置轻量化设计与评价方法》起草组

2025 年 11 月 27 日