

《新能源微电网电气火灾智能监测预警系统技术规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1. 主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：2026年4月，由东南大学牵头，联合东南大学溧阳研究院、国网江苏省电力有限公司、中汽研汽车检验中心（常州）有限公司、江苏省产品质量监督检验研究院、南京理工大学、南京邮电大学、河海大学、南京林业大学、南京工程学院、南京东博智慧能源研究院有限公司、江苏南博智慧能源有限公司、江苏东研检测技术有限公司、东研检测服务（常州）有限公司、江苏南电智慧能源服务有限公司成立标准起草工作组，开展新能源微电网电气火灾防控技术现状调研、需求分析与标准草案编制工作。起草组系统梳理了国内外光伏电站、电化学储能电站、充电设施及微电网的电气火灾风险特征与监测技术现状，重点研判了热失控早期预警、直流故障电弧检测、绝缘劣化与剩余电流监测、多系统联动控制等共性技术瓶颈，于2026年8月完成标准草案初稿。

2. 主要参加单位和起草工作组人员及其所做的工作

本标准由东南大学、东南大学溧阳研究院、国网江苏省电力有限公司、中汽研汽车检验中心（常州）有限公司、江苏省产品质量监督检验研究院、南京理工大学、南京邮电大学、河海大学、南京林业大学、南京工程学院、南京东博智慧能源研究院有限公司、江苏南博智慧能源有限公司、江苏东研检测技术有限公司、东研检测服务（常州）有限公司、江苏南电智慧能源服务有限公司共同负责起草。

项目负责人（主编人）：汤奕（东南大学教授、博士生导师，东南大学电力系统自动化研究所所长）。

主要起草人包括：王齐（东南大学溧阳研究院副院长、高级工程师）、周杰、简耀、刘定宏、齐昕、金鑫、李召阳、蔡宇武、魏成龙、张占鹏、钱俊良、周霞、崔晗、韩啸、黄通、戴剑丰、郑晨一、乔宽龙、李泰阳、笪玮岚、徐明维、张蓓蓓、赵婷、黄雨婷、钱伟国、李颖恬、张敏敏、汤雪姣、吴阳。

各参与单位和起草人员按照分工承担了技术调研、需求分析、条文起草、试验与验证、图表整理、意见处理和文本校核等工作，保障标准内容的科学性、适用性和可操作性。

本标准的编制及发布经费由东南大学自筹。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准编制原则

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》的要求起草，坚持预防为主、科技支撑、系统管控、标准协调的原则。编制过程中突出新能源微电网“源—网—荷—储”多能源耦合场景下的电气火灾早期预警与系统级风险管控特点，兼顾感知层、传输层、平台层、应用层的技术协同。

标准内容既关注光伏、储能、充电设施等典型场站的专项监测要求，也关注微电网系统级的火灾风险特征识别、数据智能应用与安全数据管理，力求为新能源微电网电气火灾智能监测预警系统的设计、施工、验收及运行维护提供统一技术依据。条文中规范使用“应、宜、可”等约束性用语，保持表达方式的一致性，避免使用“需”等非标准化词汇。

2. 标准主要内容

本文件规定了新能源微电网电气火灾智能监测预警系统的术语和定义、基本要求、系统架构、监测要求、技术要求、试验方法、检验规则、验收及运行维护等内容，适用于新能源微电网电气火灾智能监测预警系统的设计、施工、验收及运行维护；重点关注储能系统、配电柜及分布式光伏接入点等关键环节，其他电力设施电气火灾监测预警系统可参照执行。主要包括：

（1）基本要求：规定系统的总体原则与“感知层—传输层—平台层—应用层”四层架构。

（2）新能源场站监测要求：分别规定光伏电站（温度/烟雾监测、直流侧故障电弧检测、剩余电流与限流保护等）、电化学储能电站（热解粒子式探测、模块级固定自动灭火、BMS联动与绝缘监测等）、充电设施（室内消防、不燃阻燃电缆、灭火器材配置等）的专项监测要求。

（3）微电网系统级火灾风险管控：识别多能源耦合、能量双向流动、孤岛运行、储能电池热失控、直流故障电弧、绝缘劣化与剩余电流、复杂环境误报漏报等七类系统级风险特征，规定源—网—荷—储协同监测、并离网切换监测、

多系统毫秒级联动控制、特殊场景配置指南、安全数据管理与应急管理要求。

(4) 数据智能应用：规定数据采集、数据共享、智能预警算法（多参数融合预警、误报抑制、热解粒子/绝缘趋势早期预警）及数据安全（分级分类、存储、传输、访问控制与全生命周期管理）要求。

(5) 系统试验方法：规定控制装置、监测报警装置的功能与性能试验，以及高湿盐雾、高温高湿、城市密集区电磁兼容增强、沙尘等特殊环境适应性试验方法。

(6) 检验规则：规定出厂检验与型式检验的项目及判定规则。

(7) 系统安装与验收：规定安装与验收要求。

(8) 运行维护：规定日常管理、定期维护与应急预案要求。

3. 主要技术差异

现有电气火灾相关标准（如 GB 14287 系列）多聚焦单一类型电气火灾监控探测器的产品性能要求，或面向建筑内通用配电系统的火灾自动报警。本文件面向新能源微电网“源—网—荷—储”耦合运行的典型场景，突出以系统级火灾风险管控为主线，将分散的探测器要求整合为覆盖光伏、储能、充电设施及微电网整体的智能监测预警体系。

与通用电气火灾监控系统、火灾自动报警系统要求相比，本文件进一步提出：储能电池热失控早期（热解粒子）预警、光伏直流侧故障电弧检测、直流 IT 系统绝缘性能趋势预警、剩余电流多参数（谐波/容性）适应性、源—网—荷—储多系统毫秒级联动控制，以及面向微电网复杂环境的误报抑制与多源融合判别等内容，具有较强的针对性和补充性。

4. 解决的主要问题

(1) 现有标准缺乏对新能源微电网多能源耦合、能量双向流动、孤岛运行等系统级电气火灾链式致灾路径的统筹识别与管控要求的问题。

(2) 分布式光伏直流侧故障电弧难以自熄、早期特征微弱、常规保护难以识别，缺乏针对性监测要求的问题。

(3) 电化学储能电站锂离子电池热失控发展迅速、易由单点故障引发模组乃至舱级蔓延，缺乏早期（热解粒子）预警与 BMS/消防系统联动要求的问题。

(4) 剩余电流、绝缘性能监测在新能源高湿盐雾、高谐波、强电磁干扰等复杂环境下易误报漏报，缺乏环境适应性与多源融合判别要求的问题。

(5) 微电网内消防、BMS、EMS、充电设施等系统数据孤岛、联动不及

时，缺乏毫秒级协同处置要求的问题。

三、主要试验（或验证）情况

本文件以电气火灾监控探测装置、控制装置的型式试验、出厂检验及典型新能源场站（光伏、储能、充电设施）现场应用经验作为主要技术验证依据，对标准规定的关键性能指标进行了验证与分析比对。验证内容覆盖故障电弧检测响应时间、热解粒子预警时间、剩余电流误报率、绝缘性能监测精度、电气防火限流式保护器动作时间、特殊环境适应性等方面。

（1）故障电弧与剩余电流监测验证：在标准规定的直流故障电弧检测（响应 $\leq 5\text{ s}$ ）、剩余电流监测（误报率 $\leq 3\%$ 、谐波与容性电流适应性）要求下，验证装置在光伏直流侧及复杂工况下的检测能力与抗干扰性能。

（2）热解粒子早期预警验证：依据 GB/T 46261—2025、GB 14287.5—2025，通过加热/过充诱发电池热失控，验证热解粒子式探测器报警时间 $\leq 13\text{ min}$ ，并与 BMS 温度数据融合研判。

（3）绝缘性能趋势预警验证：依据 GB 14287.9—2026，验证直流 IT 系统绝缘电阻监测精度（误差 $\leq 15\%$ ）、注入电压（峰值 $\leq 50\text{ V}$ ）及泄漏电容适应性，实现绝缘下降趋势提前 30 min 预警。

（4）特殊环境适应性验证：通过高湿盐雾（5% NaCl、96 h）、高温高湿（45℃、相对湿度 95%、168 h）、城市密集区电磁兼容增强（射频场强 20 V/m）、沙尘（2 kg/m³、30 min）等试验，验证系统在沿海、工业园区、乡村等典型场景下的环境适应能力与误报抑制效果。

验证结果表明，本标准规定的主要技术指标和技术要求先进合理、切实可行，能够支撑新能源微电网电气火灾智能监测预警系统的设计、施工、验收及运行维护。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

（1）填补新能源微电网电气火灾智能监测预警系统团体标准空白，为相关系统的设计、监测、联动与运维提供统一技术依据。

（2）通过系统级火灾风险管控与多参数早期预警，提升光伏、储能、充电设施等关键环节的电气火灾预防能力，降低火灾事故发生率与损失。

(3) 通过源—网—荷—储多系统毫秒级联动控制与数据共享，提升新能源消纳安全保障与应急处置效率，支撑新型电力系统安全稳定运行。

(4) 通过面向复杂环境的误报抑制与多源融合判别，提升监测系统的可靠性与可用性，引导和规范产业技术发展，推动先进传感与智能预警装备制造。

六、与国际、国外对比情况

本文件为自主制订，未采用国际标准和国外先进标准。现阶段国际和国外相关标准多侧重建筑火灾自动报警、通用电气火灾监控探测器性能或储能系统安全要求，对面向新能源微电网“源—网—荷—储”耦合运行场景的系统级火灾风险管控、直流故障电弧检测、储能热失控早期预警与多系统毫秒级联动等缺少专门规定。

本文件结合我国新能源微电网发展及电气火灾防控工程应用需求，提出覆盖场站专项监测、系统级风险管控、数据智能应用与安全管理的技术要求，具有较强的技术针对性，标准水平建议定位为国内先进水平。

七、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

本文件属于新能源微电网电气火灾防控技术领域的团体标准，主要服务于电气火灾智能监测预警系统的设计、施工、验收及运行维护，与现行消防、电力安全相关法律法规、规章制度和标准体系不存在冲突。

本文件与 GB 4717《火灾报警控制器》、GB 14287 系列《电气火灾监控系统》、GB 50016《建筑设计防火规范》、GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》、GB/T 46261—2025《电化学储能电站火灾监测预警系统通用技术要求》、GB/T 36276《电力储能用锂离子电池》、DB32/T 4682—2024《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》等现行标准协调一致。涉及工程实施时，应同时符合国家、行业和地方现行有效的强制性要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本文件作为江苏省电工技术学会推荐性团体标准发布。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布后 1 个月实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。本标准为首次发布，不代替现行相关标准。

十二、其他应予说明的事项

无。