《配电网非承力型接续线夹综合应力加速试验技术规范》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：

2025 年 10 月，成立标准起草编写工作组，明确标准编制任务及工作分工，启动标准前期调研和技术资料收集工作；

2025 年 11 月至 2026 年 1 月，工作组围绕配电网非承力型接续线夹的运行工况、典型失效模式、试验方法及相关标准开展调研，梳理标准总体框架和主要技术内容；

2026 年 2 月，工作组在前期调研及相关试验研究基础上，完成标准初稿编制；

2026 年 3 月至 5 月，工作组结合内部讨论意见，对标准的适用范围、技术要求、试验方法、试验参数及结果判定等内容进行修改完善，于 2026 年 5 月形成标准修改稿；

2026 年 6 月至 7 月，工作组进一步完善标准项目提案及标准草案，准备标准立项申报及答辩材料；

2026 年 7 月 24 日，标准项目参加中国电工技术学会组织的立项答辩并通过专家评审。工作组根据立项评审专家意见对标准草案进行进一步修改完善；

2026 年 9 月 24 日，《配电网非承力型接续线夹综合应力加速试验技术规范》正式立项，项目编号为 CESBZ2026050；

2026 年 9 月至 10 月，工作组根据立项专家意见，对标准的试验终止、数据处理、应力水平、环境应力参数、试验结果判定及标准适用边界等内容进行进一步修改完善，形成标准征求意见稿；

2026 年 10 月，标准征求意见稿提交秘书处，准备面向社会公开征求意见。

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、合肥工业大学、中国电力科学研究院有限公司、国网内蒙古东部电力有限公司、国网重庆电力有限公司电力科学研究院共同负责起草。

主要成员：冯玉、吴少雷、陈振宁、王伟、张耀丰、聂洪磊、王昊晴、孙鑫、穆传军、祖向东、李永福。

所做的工作：国网安徽省电力有限公司电力科学研究院负责并参与此标准的所有工作；合肥工业大学、中国电力科学研究院有限公司、国网内蒙古东部电力有限公司、国网重庆电力有限公司电力科学研究院参与标准的起草与修改工作。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准按照 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，并按照中国电工技术学会团体标准编写要求进行编制。标准立足 20 kV 及以下配电网非承力型接续线夹的实际应用，以接续功能保持和安全载流为核心，以电气、机械和环境综合应力作用下的性能退化和失效为对象，强调试验条件可设置、加载过程可控制、评价参量可测量、数据处理可追溯、判定规则可复核。

编制过程中坚持工程适用性与失效机理一致性相结合。一方面，试验应尽可能反映实际运行中载流、主干线张力、分支线张力、振动、折弯以及高温、低温、湿热、盐雾等典型应力；另一方面，加速应力不得改变预期服役条件下的主要失效机理，不应因过高应力引入与试验目的无关的异常失效。对尚未建立加速模型和机理等效关系的情形，明确限制试验结果的外推范围，避免将规定综合应力条件下的加速试验时间直接等同于实际长期服役寿命。

标准同时引用 GB/T 2689.1《恒定应力寿命试验和加速寿命试验方法总则》和 GB/T 34986《产品加速试验方法》。两项标准的技术侧重点不同且具有互补性：GB/T 2689.1 主要为寿命试验、加速寿命试验以及失效与截尾数据处理提供基础框架；GB/T 34986 更侧重产品加速试验的应力选择、试验设计、失效机理一致性和可靠性信息获取。本标准同时引用两项标准，旨在兼顾传统寿命统计方法与多应力加速退化试验的技术需求，提高标准在试验设计、数据处理和结果解释方面的完整性。

在具体技术内容上，标准综合参考 GB/T 2314、GB/T 2423.17、GB/T 5075、GB/T 14049、GB 50217、DL/T 683 等现行标准，并结合配电网非承力型接续线夹的实际结构、安装方式和已有试验研究基础，形成统一的装置能力、试样要求、应力水平、测量记录、终止条件、数据处理及试验结果判定方法。

2、标准主要内容

本标准共 7 章，并设置 2 个资料性附录，标准的主要结构和内容如下：

第 1 章“范围”，规定标准的主要技术内容和适用对象。标准适用于额定电压 20 kV 及以下配电网用压板式并沟线夹、C 形线夹、H 形线夹、J 形线夹、楔形并沟线夹、绝缘穿刺线夹等非承力型接续线夹的综合应力加速试验，试验结果可为可靠性验证、产品定型、质量评价和入网技术验证提供依据。

第 2 章“规范性引用文件”，列出 GB/T 2314、GB/T 2423.17、GB/T 2689.1、GB/T 5075、GB/T 14049、GB/T 34986、GB 50217 和 DL/T 683 共 8 项标准。

第 3 章“术语和定义”，规定“非承力型接续线夹”“接续可靠性”“失效判据”“接续寿命”和“综合应力加速试验”等 5 项术语和定义，为后续试验设计和结果判定统一概念基础。

第 4 章“技术要求”，从试验装置、试样以及测量与记录三个方面提出要求。试验装置包括主干线、分支线、线夹、电气和环境应力模拟，以及测量控制和安全防护功能；试样从安装适配、电气负荷传递、连接状态保持、电接触、机械夹持、热稳定、环境耐受和安全状态等方面规定要求；同时明确试验过程中应记录的应力条件、性能表征、功能状态和安全异常。

第 5 章“试验方法”，规定试验目的、试样准备、试验条件、初始状态测量与记录、试验程序、试验终止和数据处理。该章形成“试验方案—试样准备与布置—初始基准测量—综合应力加载—同步测量记录—试验终止—数据处理—结果判定”的完整试验流程。

第 6 章“试验结果判定”，按照性能退化及失效、功能保持、安全状态和复验规则进行判定，形成从性能指标到功能状态再到安全底线的分层判定体系。

第 7 章“试验报告”，规定试验依据、试样信息、试验装置与仪器、环境与应力条件、测量数据、异常情况、数据处理、终止情况、判定结果、复验情况和试验结论等报告内容。

附录 A“典型应力组合及推荐试验参数”为资料性附录，给出基准功能验证、电热加速、机电耦合加速、腐蚀-电热耦合和筛选性极限验证等典型应力组合及推荐参数；附录 B“综合应力加速试验记录表”为资料性附录，给出试样及初始状态、应力条件、试验过程测量及异常情况、试验终止及试后检查与判定结果的记录表示例。

标准的主要条文说明如下：

第 4.1.1 条中，按照非承力型接续线夹实际运行中主要受力和载流状态，将试验装置功能划分为主干线应力模拟、分支线应力模拟、线夹应力模拟、电气应力模拟和环境应力模拟，并增加测量与控制、安全防护要求。各类应力既可独立加载，也可根据试验方案组合加载，以适应不同试验目的。

第 4.1.2 条中，对综合应力加速试验装置的关键性能能力进行量化。试验电流输出能力以 JKLYJ-10 1×240 架空绝缘电缆持续允许载流量为基准，装置最大输出电流不应低于其 1.5 倍；主干线和分支线轴向张力加载能力分别不应低于相应规格导线计算拉断力的 20%和 5%；振动频率范围应覆盖 0.1 Hz～20 Hz、振动位移振幅应覆盖 0 mm～50 mm、分支线折弯角度应覆盖 30°～60°，并对环境温度、盐雾、接触电阻、温度、张力和同步采样等测量能力提出要求。上述指标用于保证试验装置能够覆盖本标准规定的主要应力水平和测量需求。

第 4.2.2 条中，将动态接触电阻、燃弧、残余握力、绝缘热损伤以及环境损伤作为试样性能要求。其中，动态接触电阻统计值 $R_{c,w}$ 应小于参考电阻 R_{ref} 的 4 倍；试验过程中不应出现持续时间大于 100 ms 的燃弧现象；试验后残余握力不应低于初始握力的 20%。采用相对基准值而不是单一绝对值，有利于兼顾不同线夹结构、导线规格和初始接触状态之间的差异。

第 4.3 条中，明确应力条件、性能表征、功能状态和安全异常四类记录内容。除电流、张力、振动和环境等应力参量外，重点记录动态接触电阻、线夹及邻近绝缘层温度、残余握力、相对位移，以及电弧、绝缘击穿、漏电、部件断裂、局部熔化和燃烧等异常现象，以保证结果判定具有完整的原始依据。

第 5.1 条中，明确综合应力加速试验可用于性能验证、功能验证、失效模式识别、产品设计改进、入网检测、质量评价和可靠性验证。同时设置结果解释边界：在未建立并验证加速模型及试验失效机理与实际服役失效机理一致性之前，不得将试验结果直接外推为实际长期服役寿命或长期环境耐受年限。该条是对加速试验适用范围的必要限定。

第 5.2.2 条中，规定用于性能退化规律和失效特征分析时，每组试验条件下试样数量宜不少于 3 件；用于寿命或失效时间统计分析时，不简单规定固定样本数，而要求根据统计分析方法、应力水平设置并按照 GB/T 2689.1 和 GB/T 34986 确定，以兼顾一般工程验证与统计寿命分析的不同需求。

第 5.2.3 条中，要求试样以接近实际服役的受力、载流和安装状态布置，并给出卧式和立式两种典型布置。线夹使用数量、安装位置、间距以及绝缘罩安装状态原则上应符合产品技术文件；当其作为试验变量时，应在试验方案中明确，避免安装差异对试验结果造成不可追溯影响。

第 5.3.2 条中，以配合分支线持续允许载流量 I_c 和导线计算拉断力 RTS 为基准设置应力水平。试验电流宜在 $1.0I_c$～$2.5I_c$ 范围内选取，主干线张力宜为主干线计算拉断力的 5%～20%，分支线张力宜为分支线计算拉断力的 1%～5%，同时给出振动、折弯、高温、低温和盐雾等参数范围。采用相对载流量和相对拉断

力表达，可提高不同导线规格之间试验条件的可比性和可迁移性。

第 5.3.2 条盐雾条件中，采用 GB/T 2423.17—2024 规定的中性盐雾条件，氯化钠溶液浓度为 50 g/L±5 g/L，试验持续时间从 16 h、24 h、48 h、96 h、168 h、336 h 或 672 h 等优选时长中根据试验目的选取，其余喷雾条件、收集液 pH 和试验箱运行条件按该标准执行。通过明确关键可执行参数，提高环境应力设置的一致性。

第 5.3.3 条中，规定可采用恒定加载、步进加载、序进加载、循环加载或随机加载等方式，并要求明确应力组合、加载顺序、持续时间和循环次数。特别强调加速应力不得改变预期服役条件下的失效机理，也不得引入与试验目的无关的失效模式，这是综合应力加速试验设计的基本约束。

第 5.4 条中，建立初始稳态接触电阻 R_0 和参考电阻 R_{ref} 两类基准。R_{ref} 由与线夹电流路径相对应的主干线夹持部分初始电阻 R_m 和分支线夹持部分初始电阻 R_b 之和确定，即 $R_{ref}=R_m+R_b$。通过建立统一初始基准，可用于后续 $R_{c,w}/R_{ref}$、$R_{c,w}/R_0$ 或接触电阻增长率等退化指标的计算和比较。

第 5.6 条中，将试验终止分为失效终止、截尾终止、安全终止和试验异常终止。对达到规定试验时间、循环次数或预定失效试样数的情况按截尾试验处理，并要求区分失效试样与截尾试样；因供电、装置、测量系统或夹具等非试样原因导致的异常终止不得计为试样失效，以保证后续统计分析的有效性。

第 5.7 条中，对动态接触电阻统计值 $R_{c,w}$ 采用滑动窗口均值计算，窗口长度不应大于 10 s。该上限与本标准最低振动频率 0.1 Hz 相匹配，其单个振动周期为 10 s；周期振动工况下窗口宜取完整振动周期的整数倍且不宜短于 1 个完整振动周期。与此同时，明确统计处理不得掩盖导通中断、电弧等真实瞬态异常，兼顾趋势表征与瞬态失效识别。

第 6.1 条中，对电接触、热稳定、机械夹持和环境耐受四类性能退化进行判定。电接触性能失效采用“$R_{c,w}$ 达到或超过 $4R_{ref}$ 且持续时间不少于 5 min”的组合判据，在 4.2.2 性能限值基础上增加持续时间要求，用于降低瞬态波动造成的误判；机械夹持性能以残余握力低于初始握力 20%作为失效判据；热稳定和环境耐受则以绝缘材料允许温度及损伤是否导致电接触、机械或安全要求不满足为判定基础。

第 6.2 条和第 6.3 条中，将功能保持与安全状态单独判定。功能保持包括安装适配、电气负荷传递和连接状态保持，其中导线相对线夹轴向滑移量超过 5 mm 或有效夹持长度的 5%（取较小值）时判定连接状态保持功能不满足要求；安全状态从电气、机械、热和试验防护四方面进行检查，确保试验评价不以牺牲人员

和设备安全为代价。

第 6.4 条中，设置复验规则。当不满足要求与安装错误、夹具异常、测量故障或非目标异常有关且能够提供证据时，可在相同条件下追加不少于 5 件试样复验；对于持续性电弧、局部热熔化、冒烟、燃烧、部件飞脱等安全失效，不宜仅通过增加复验次数改变原判定，应先开展原因分析和风险控制。

附录 A 中，按照不同验证目的给出典型应力组合，用于为试验方案编制提供可操作参考，但不作为所有产品必须采用的固定试验条件。用于建立加速模型时，至少应设置两个以上加速应力水平；用于分析应力交互作用时，应设置能够区分单一应力效应和多应力耦合效应的对照组。

附录 B 中，通过统一记录表对试样信息、安装状态、初始电阻和握力、应力历程、动态接触电阻、温度、功能状态、异常情况、终止类型以及试后判定结果进行记录，便于不同试验单位实现数据格式统一、过程可追溯和结果可复核。

3、主要技术差异

无

4、解决的主要问题

本标准主要解决配电网非承力型接续线夹缺少统一综合应力加速试验方法的问题。针对现有试验以初始性能、单一应力或常规热循环考核为主，难以统一反映载流、张紧、振动、折弯和环境因素共同作用下性能退化过程的现状，标准明确了综合应力试验装置的基本能力和安全要求，统一试样准备、布置、应力设置和加载流程，规范接触电阻、温度、张力、相对位移及异常状态的同步测量和记录，并建立试验终止、截尾数据处理、性能失效、功能保持、安全状态和复验规则。通过上述规定，为产品可靠性验证、产品定型、质量评价和入网技术验证提供统一、可操作、可复核的技术依据。

三、主要试验（或验证）情况

本标准关键技术内容具有前期试验研究基础。起草团队围绕配电网非承力型接续线夹综合应力试验开展了持续研究，对载流、主干线与分支线张力、周期振动、分支线折弯等应力的组合加载，以及接触电阻、温度、张力等参数的同步测量和记录进行了试验实践；相关试验中可观察到接触电阻变化、局部温升、接触界面损伤、夹持状态变化等典型退化现象。立项专家审查过程中，起草组亦明确说明，试验结果判定指标综合考虑了前期试验积累、相关科研成果、现有标准规

范和实际现场案例。

在征求意见稿形成过程中，起草组根据专家意见进一步校核了综合应力水平、试验电流上限、盐雾参数、试验终止方式和动态接触电阻滑动窗口等关键内容，使其与装置能力、试验目的和失效机理一致性要求相匹配。对环境综合效应和长期耐受寿命的定量外推，现阶段仍采取审慎原则：在加速模型及失效机理一致性未经验证前，仅将试验结果用于规定综合应力条件下的性能退化评价、失效模式识别和可靠性验证。后续将在公开征求意见和标准验证过程中继续结合不同类型线夹、不同导线配合及环境应力条件补充验证数据。

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

配电网非承力型接续线夹是架空配电线路中数量大、应用广的关键电气连接部件，其接触性能、机械夹持状态和热稳定性直接关系配电线路供电可靠性。标准实施后，可为线夹制造企业、检测机构、电网企业和科研单位提供统一的综合应力加速试验技术依据，促进试验装置能力、试验条件、数据采集、结果判定和报告格式的规范化，减少因试验方法和判据不一致造成的评价差异。

本标准有助于将非承力型接续线夹的评价从单一初始性能考核拓展到综合应力条件下的性能退化、功能保持和安全状态验证，为产品设计改进、定型验证、质量评价、入网技术验证和失效分析提供数据支撑。通过提前识别接触劣化、过热、松弛、滑移、腐蚀及安全风险，有利于提升配电网接续环节的产品质量和运行可靠性，降低接续点故障和运维风险，并推动综合应力加速试验装备、测试技术和可靠性评价方法的发展。

六、与国际、国外对比情况

现阶段未检索到与本标准技术内容和适用对象完全对应的国际或国外同类标准。目前国内外相关的标准文件主要有 GB/T 2317 和 IEC 61284，但这两个标准主要侧重于控制单一类型工况条件下的线夹性能试验，与配电网非承力型接续线夹真实服役工况中的多物理场耦合失效机理和服役工况综合应力条件相差较大。其技术体系并未针对 20 kV 及以下配电网非承力型接续线夹建立电气—机械—环境综合应力加速试验、动态接触电阻统计、试验终止与截尾、功能保持和安全状态综合判定的完整方法。

本标准未等同采用或修改采用国际标准，属于结合我国配电网设备特点、运行工况和试验研究基础自主制定的团体标准。标准技术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。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中充分征集了专家意见，所有意见均按照标准编制程序进行了是否采纳，不存在重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 7 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无