

附件

中国中小企业协会团体标准制定修订项目建议书

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                 |             |                                                                                                  |                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 项目名称（中文） | 高海拔重冰区输电线路金具特殊技术要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 项目名称（英文）                        |             | Special Technical Requirements for Transmission Line Hardware in High-Altitude Heavy Ice Regions |                        |
| 制定或修订    | <input checked="" type="checkbox"/> 制定                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | <input type="checkbox"/> 修<br>订 | 被修订标准号      | 无                                                                                                |                        |
| 牵头起草单位   | 火炬电气集团有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 计划起止时间                          |             | 2025.03--2025.8                                                                                  |                        |
| 参加起草单位   | 火炬电气集团有限公司、浙江泰昌实业有限公司、江苏中宇电力器材有限公司、山东鲁强电缆（集团）股份有限公司、山西腾耀电力设备科技有限公司、江东金具设备有限公司、红光电气集团有限公司、北京国标东方标准技术院、张掖市金源电力工程有限责任公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司广州局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司百色局、河海大学                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                 |             |                                                                                                  |                        |
| 联系人      | 朱铁峰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 电话                              | 15321208212 | 邮箱                                                                                               | bwh_zhutiefeng@163.com |
| 目的和意义    | <p>一、目的</p> <p>解决特殊环境下的技术瓶颈</p> <p>高海拔重冰区（海拔<math>\geq 2000\text{m}</math>且覆冰厚度<math>\geq 20\text{mm}</math>）的输电线路面临极端气候挑战，包括强覆冰、低温（<math>-30^{\circ}\text{C}\sim -40^{\circ}\text{C}</math>）、高紫外线辐射和强风载荷。</p> <p>现有金具标准（如 GB/T 2314-2020《电力金具通用技术条件》）未针对此类复合型灾害工况提出专项要求，导致金具腐蚀速率超常规地区 3 倍以上，动态机械疲劳寿命不足常规设计的 50%。例如，云南迪庆地区 500kV 线路曾因间隔棒断裂引发连续倒塔事故，直接经济损失超 2 亿元。</p> <p>支撑国家能源战略布局</p> <p>我国“十四五”规划明确要求推进川藏、滇西北等高海拔地区清洁能源外</p> |  |                                 |             |                                                                                                  |                        |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>送通道建设，其中±800kV 特高压直流、500kV 交流线路需穿越重冰区长度占比达 30%以上。制定专用金具标准可保障青藏高原、云贵高原等区域新能源外送通道的安全运行，降低因金具失效导致的停电风险（据统计，重冰区线路故障中金具问题占比达 43%）。</p> <p>意义</p> <p>填补国际标准空白</p> <p>国际电工委员会（IEC）现行标准 IEC 61284《架空线路金具》仅覆盖常规气候条件，对重冰区金具的覆冰动态载荷、低温脆性断裂等关键参数缺乏规定。国内虽在工程实践中积累经验（如四川雅砻江流域采用耐-45℃低温的锻钢线夹），但尚未形成系统性技术规范，制约国产金具参与国际市场竞争（如南美安第斯山脉重冰区项目多采用欧洲定制化方案）。</p>                                                                                                                                                                                            |
| 范围 和 主要<br>技术内容 | <p>一、范围</p> <p>地域覆盖：海拔 2000-5000m、覆冰厚度 20-50mm 的输电走廊，兼容青藏高原、横断山脉等典型地貌。</p> <p>电压等级：110kV 及以上交/直流线路，重点覆盖±800kV 特高压直流、500kV 交流骨干网架。</p> <p>金具类型：耐张线夹、悬垂线夹、防振锤、间隔棒、均压环等全系列金具，特别强化重冰区专用防脱冰跳跃装置设计。</p> <p>主要技术内容</p> <p>材料与防腐：</p> <p>铝合金部件抗拉强度<math>\geq 420\text{MPa}</math>（较常规标准提升 25%），低温冲击韧性<math>\geq 27\text{J}</math>（-40℃测试）；</p> <p>双重防腐体系：热浸镀锌层厚度<math>\geq 100\mu\text{m}</math>+有机硅复合涂层，通过 3000 小时盐雾试验（ISO 9227）。</p> <p>机械性能：</p> <p>动态载荷耐受：覆冰工况下金具疲劳寿命<math>\geq 80</math> 万次（振幅<math>\pm 3\text{mm}</math>，频率 5-15Hz）；</p> |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>抗弯刚度：间隔棒扭转刚度<math>\leq 0.5\text{kN} \cdot \text{m/rad}</math>（允许覆冰不均匀导致的导线扭转<math>\pm 15^\circ</math>）。</p> <p>电气特性：</p> <p>电晕抑制：金具表面场强<math>\leq 12\text{kV/cm}</math>（海拔校正后），无线电干扰电平<math>\leq 58\text{dB}</math>（<math>\mu\text{V/m}</math>，<math>0.5\text{MHz}</math> 测试）；</p> <p>冰闪防护：均压环曲率半径<math>\geq 300\text{mm}</math>，结合硅橡胶增爬裙设计，泄漏比距<math>\geq 45\text{mm/kV}</math>。</p> <p>试验方法：</p> <p>建立覆冰-振动联合试验平台，模拟<math>-30^\circ\text{C}</math>环境下覆冰增长（速率<math>2\text{mm/h}</math>）与导线舞动（频率<math>0.5\text{--}3\text{Hz}</math>）耦合工况；</p> <p>引入数字孪生技术，通过 ANSYS Icepak 进行金具低温热应力分布仿真，优化结构设计。</p> |
| <p>国内外法律法规、标准的相关情况说明</p> | <p>一、国内相关情况说明</p> <p>国际技术现状</p> <p>标准体系：IEC 60826-2017《架空线路设计标准》虽提出覆冰荷载计算模型，但未明确金具的差异化设计参数。欧洲 EN 50341-3-22 针对阿尔卑斯山区提出覆冰金具防腐要求，但未覆盖高海拔低气压环境对电晕特性的影响。</p> <p>工程案例：挪威 NVE 在北极圈内采用钛合金耐张线夹（成本为常规产品的 8 倍），日本 J-Power 开发了带自加热功能的融冰间隔棒，但均未形成普适性技术规范。</p> <p>国内技术进展</p> <p>科研成果：中国电科院已建立高海拔重冰区金具数据库，验证了镀锌铝稀土合金在<math>-40^\circ\text{C}</math>下的断裂韧性提升方案；南方电网通过真型试验塔获得间隔棒动态载荷谱，提出“低刚度-高阻尼”设计准则。</p> <p>工程痛点：现行工程多采用“常规金具+冗余设计”模式，如西藏昌都工程将安全系数从 2.5 提升至 3.0，导致金具重量增加 40%，塔材成本上升 25%。</p>                                                                                                                         |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <p>标准化需求紧迫性</p> <p>随着川藏铁路配套电网、藏东南清洁能源基地等国家级工程启动，2025年后高海拔重冰区线路年新增里程将超 1200 公里。团体标准的制定可统一技术路线，避免重复研发（目前国内企业如江苏神力、成都瑞威的同类产品参数差异达 30%以上），预计使金具采购成本降低 15%-20%，工程故障率下降至 1.2% 以下。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 项目进度计划               | <p>（1）立项阶段 2025.02-2025.04</p> <p>填报《中国中小企业协会团体标准制定修订项目建议书》，准备标准草案初稿，申请标准立项，等待审批。</p> <p>（2）起草阶段 2025.04-2025.05</p> <p>由北京国标东方标准技术院牵头组织，调研高海拔重冰区输电线路金具特殊技术要求，初步确定标准框架。按确定的标准框架起草标准内容，内部研讨完善后，形成征求意见稿。</p> <p>（3）征求意见阶段 2025.05-2025.06</p> <p>提交征求意见材料，公开向社会征求意见，修改征求意见稿，形成标准草案送审稿、修改后的编制说明及征求意见汇总处理表；</p> <p>（4）标准审定阶段 2025.07</p> <p>提交标准草案送审材料，召集专家进行审定，召开审查会议，根据各位专家提出的意见对标准草案送审稿进一步修改和完善，最终形成标准草案报批稿及相关报批材料；</p> <p>（5）标准报批阶段 2025.07-2025.08</p> <p>提交标准报批材料，等待标准审批和发布。</p> |
| 涉及专利的名称、专利号以及授权说明(如不 | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|          |                                                                                   |        |                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 涉及填“无” ) |                                                                                   |        |                                                                                     |
| 申请单位意见   |  | 指导单位意见 |  |

注：表格篇幅不够可另加页。

