

《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》

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5月，标准编制组开始筹备《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》编制工作，围绕叶片覆冰工况下风电功率预测的数据要求、数据处理、预测模型及结果评价等内容开展资料收集和调研分析，讨论确定标准总体框架、主要技术内容及编制分工，并形成标准初稿。

2026年6月22日，召开《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》第一次评审会（立项评审会）。会议对标准制定的必要性、标准框架、主要技术内容及与现有相关标准的衔接关系等进行了讨论和评审。会后，标准编制组根据专家意见对标准草案进行了修改完善，进一步明确直接预测法和间接预测法的技术路线、适用场景及相关技术要求。

2026年6月下旬至7月中旬，标准编制组先后组织多次内部研讨，对标准条款进行逐条梳理和修改，重点围绕覆冰样本构建、气象及运行数据要求、覆冰工况预测模型、评价指标及附录计算方法等内容进行讨论，并结合相关国家标准、行业标准进一步完善标准内容。

2026年7月25日，召开《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》第二次评审会（中期评审会）。会议对标准前期修改情况、技术条款完整性和可操作性进行了审议，并就覆冰气象判据、数据处理、直接预测法和间接预测法、覆冰事件评价指标及相关标准引用等内容提出了进一步修改意见。

2026年7月下旬至9月，标准编制组根据中期评审意见对标准稿进行了系统修改，并组织内部专题研讨，对标准全文进行逐条审核，重点对覆冰与其他异常工况的数据处理和评价边界、预测模型中的覆冰影响表征、气象数据要求、评价指标及附录内容等进行了补充和完善，同时对术语和定义、规范

性引用文件及条款前后逻辑进行统一调整，形成《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》征求意见稿，于2026年9月4日提交中国电工技术学会申请公开征求意见。

2. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

标准编写组收集了近年来国内外叶片覆冰、风电功率预测、极端天气下新能源运行等相关资料，通过整理分析，确定了标准主要技术内容，主要由国网河南省电力公司电力科学研究院牵头完成标准初稿编制，其他参与单位配合编制，并负责收集相关资料、提出建议。

主要参与单位有：国网河南省电力公司电力科学研究院、山东大学、中国电力科学研究院有限公司、浙江大学、河南省气象服务中心（河南省气象宣传与科普中心）、国网河南省电力公司、国能日新科技股份有限公司。

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》的规定起草，遵循科学性、先进性和实用性原则，坚持实事求是，以现有风电功率预测技术和叶片覆冰监测实践为基础，遵守国家有关法律、法规，符合团体标准要求，目的在于规范叶片覆冰工况下风电功率预测技术，提高覆冰天气下风电功率预测水平。

标准编制过程中注重与现行国家标准、行业标准的协调衔接，主要参考GB/T 18709—2002《风电场风能资源测量方法》、GB/T 18710—2002《风电场风能资源评估方法》、GB/T 19963.1—2021《风电场接入电力系统技术规定 第1部分：陆上风电》、GB/T 28592—2012《降水量等级》、GB/T 40603—2021《风电场受限电量评估导则》、GB/T 40604—2021《新能源场站调度运行信息交换技术要求》、GB/T 40607—2021《调度侧风电或光伏功率预测系统技术要求》和NB/T 10205—2019《风电功率预测技术规定》等文件，在通用数据、预测时间尺度、运行信息交换和评价要求等方面保持协调，在叶片覆冰这一特定工况下进行专项细化和补充。

2. 标准主要内容

本标准主要规定叶片覆冰工况下风电功率预测的数据要求、数据处理、预测模型要求及结果评价。数据要求包括风电场静态数据、风机运行数据、数值天气预报数据和气象监测数据；数据处理规定数据异常识别与修正、覆冰特异性干扰样本清洗及覆冰样本集构建方法；预测模型提出直接预测法和间接预测法两种技术路线，并规定相应的数据准备、模型建立和在线预测要求；结果评价规定均方根误差、平均绝对误差、相关性系数、准确率、合格率，以及覆冰事件命中率、漏报率和关键时间节点预测偏差等指标及精度要求。

3. 解决的主要问题

本标准针对现有风电功率预测标准主要面向常规气象条件、缺少叶片覆冰特殊工况下数据处理、模型构建和结果评价要求的问题，明确覆冰样本构建及覆冰与故障停运、计划停运、场外受限等异常工况的区分原则，提出直接预测和间接预测技术路线，建立覆冰事件专项评价指标，为风电场运营、电网调度和第三方预测服务提供统一技术依据，提升极端天气条件下风电功率预测与调度运行支撑能力。

4. 主要技术差异

本标准为首次制定的团体标准，不涉及标准修订前后的技术差异。与现有风电功率预测相关标准相比，本标准主要针对叶片覆冰特殊工况，在常规风电功率预测技术框架基础上，增加覆冰相关气象与运行数据要求、覆冰样本集构建和异常工况区分方法，提出直接预测法和间接预测法两种技术路线，并增加覆冰事件命中率、漏报率及关键时间节点预测偏差等专项评价要求，是对现有风电功率预测标准在叶片覆冰场景下的补充和细化。

三、主要试验（或研制）情况

本标准技术内容来源于近年来叶片覆冰监测、风电功率预测及相关工程实践。编制过程中，结合河南省风电场覆冰运行、监测预警和功率预测实际情况，对叶片覆冰工况下的气象特征、机组运行状态及功率变化规律进行了分析，并利用实际运行数据对数据处理、覆冰样本构建、预测模型及评价方法进行了校核。

针对覆冰事件命中率、漏报率和关键时间节点预测偏差等专项指标，结合2022—2025年河南省相关风电场覆冰运行数据进行了分析和调整，相关技术要求具备一定的工程应用基础。

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

本标准的实施有助于规范叶片覆冰工况下风电功率预测的数据处理、模型构建和结果评价，提高覆冰期间功率预测结果的一致性、可比性和可信度，为风电场运行管理和电网调度在寒潮、冻雨等极端天气条件下开展发电计划调整、备用容量配置及运行风险防控提供技术支撑。同时，本标准有利于促进叶片覆冰监测与功率预测技术的规范化应用，提升行业应对极端天气的技术水平，对增强电力系统运行韧性、提高新能源消纳水平和保障供电可靠性具有积极作用。

六、与国际、国外对比情况

本标准未等同采用国际标准。编制过程中对IEC TR 63043:2020《Renewable energy power forecasting technology》、IEC 61400-1:2019+AMD1:2025 CSV《Wind energy generation systems - Part 1: Design requirements》等相关国际标准进行了对比分析。IEC TR 63043主要规定可再生能源功率预测的通用技术框架和方法，IEC 61400-1主要从风力发电机组设计、安全和寒冷气候适应性角度考虑覆冰影响，均未对叶片覆冰工况下风电场功率预测的数据处理、模型构建和专项评价作出系统规定。

国内现行GB/T 19963.1、GB/T 40607、NB/T 10205等标准已形成风电并网与功率预测的通用技术体系，但主要针对常规运行条件；团体标准T/XDHX 0006—2023《风机叶片覆冰预测技术导则》重点规范叶片覆冰状态预测。本标准以覆冰状态下的风电场有功功率为预测对象，与上述标准在技术目标上形成衔接和互补，进一步细化了覆冰工况下的数据、模型和评价要求。

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

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中广泛征集了专家意见，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

建议本团体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

（1）规定相关从事叶片覆冰工况下风电功率预测工作的风电场运营单位、电力调度机构及第三方预测技术服务单位，按照本标准相关要求开展数据处理、模型构建、在线预测及结果评价工作。

（2）中国电工技术学会牵头推广《叶片覆冰工况下风电功率预测技术规范》，组织相关企业、技术服务单位开展试点应用。

（3）建议对叶片覆冰工况下风电功率预测技术进行持续跟踪，确保本规范的先进性。

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。