《风力发电机组防火设计规范》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会2026年团体标准制定计划，项目名称为《风力发电机组防火设计规范》项目计划号T/CEATEC-2026-147的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：东方电气风电股份有限公司、江西三星气龙消防安全有限公司、黑龙江捷迅自动化设备有限公司。

本文件主要起草人：彭波、张铁骏、吴景涛。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《风力发电机组防火设计规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1.目的

风力发电机组防火设计是风电场工程安全保障、机组全生命周期风险防控的核心专项技术体系，广泛应用于陆上集中式风电场、分散式风电项目、海上风力发电装备、高原与严寒地区风机等场景，覆盖机舱、轮毂、塔筒、变流舱、箱变、电缆通道等关键防护区域。依托火灾危险源辨识、燃烧蔓延路径阻断、耐火分隔构造设计、火情探测预警联动、灭火系统适配选型、设备材料阻燃改性等核心技术，风力发电机组防火设计水平直接决定机组火灾发生概率、火焰烟气扩散控制能力、设备耐火存续时长、人员应急逃生条件、火灾后设备损伤程度与场站运维安全稳定性，是保障风电机组本体、场站配套设施安全及电力持续供应、降低火灾事故损失的关键前置安全技术体系。该规范适配陆上、海上风机不同环境工况，可覆盖双馈、直驱、半直驱等主流机型，能够满足规

模化风电基地批量建设与海上大型风电机组高可靠安全防护需求，凭借火情早预警、分区阻隔、阻燃抑烟、适配狭小密闭舱室、环境耐候性强的核心特点，成为风电产业安全化、规模化高质量升级的重要基础技术载体。

早期风力发电机组防火设计多采用通用工业消防理念及粗放式安全防护方案，依靠简单消防器材配置、常规电缆选型、被动防护简单布置，仅能满足常规工业设备基础火灾防控要求，存在明显技术短板与场景适配缺陷。传统设计思路存在危险源识别不全面、防火分区划分不合理、耐火构件选型缺乏风机工况针对性、探测灭火系统与机舱密闭空间匹配性差等问题，易造成舱内电气起火后火势快速蔓延、高温烟气积聚、电缆延燃扩大火情、灭火介质难以到达起火点位、耐火构件在振动高低温交变环境下失效、火情报警滞后等安全隐患，机组防火安全冗余度与事故容错能力较差，无法适配风机机舱密闭狭小、持续振动、温湿度波动大、海上高盐雾、运维人员难以快速抵达现场等特殊工况下长时间耐火抑燃、快速控火、降低事故损毁风险的安全要求。随着风电产业规模化扩张、大容量海上风机快速发展，市场对风电机组火灾防控能力、设备阻燃性能、系统联动可靠性、全生命周期安全管控要求持续提升，传统通用消防方案存在场景适配不足、防护短板突出、系统联动性有限等问题，已难以适配现代风电产业高质量、安全化发展需求。近年来，舱室精细化防火分隔、特种阻燃电缆应用、分布式火情探测、气溶胶/细水雾适配灭火系统、非金属构件阻燃抑烟改性、振动环境耐火性能验证等先进技术逐步普及，有效提升风电机组综合防火能力，成为大容量陆上及海上风电机组防火设计的主流技术方向。

目前行业缺乏风力发电机组防火设计的专项统一技术规范，现有相关标准较为宽泛、分散，多为通用建筑消防、电气设备防火或新能源场站配套安全标准，针对性、专业性不强，无法覆盖机组危险源评估、防火分区设计、耐火构件选型、火情探测系统配置、灭火系统设计、材料阻燃核验、现场试验验证全流程核心管控要点。行业内各设计单位、主机制造企业防火设计思路、构件耐火参数、阻燃材料指标、探测灭火系统选型、火灾风险判定准则不统一，在舱室耐火极限、材料燃烧性能等级、烟密度与毒性指标、火情探测响应时间、灭火介质喷射效能、电缆阻燃耐火等级、火灾后结构剩余承载力等

关键指标差异较大。部分机组防火方案存在阻燃指标不达标、防火分隔存在漏洞、消防系统与机舱工况适配性差、长期振动环境下防护构件失效等问题，不仅增加了风电场前期方案论证、设备改造、现场运维与安全管控成本，降低风电机组运行可用率，还因机组防火安全水平参差不齐、火灾防控可靠性不足，制约了风电项目并网安全与大容量海上风电装备迭代升级，严重限制行业规模化、标准化、高质量发展。因此，制定风力发电机组防火设计规范极具必要性：一是可统一机组防火关键性能指标、阻燃材料检测方法、消防系统应用测试标准与火灾风险评价体系，划定风电装备防火安全底线，规范行业设计与产品市场竞争秩序，筑牢风电机组及风电场安全稳定运行基础；二是能够提升防火方案在不同机型、不同场址环境下的通用适配性，降低上下游设计、制造、施工、运维与安全管控成本，推动风电主机装备与场站安全防护产业协同发展；三是可引导主机与配套企业防火技术升级与材料配方优化，突破大容量海上风电机组密闭舱室火灾防控技术瓶颈，替代传统粗放式被动防护方案，助力国内风电产业安全化、规模化、标准化高质量发展。

2.意义

近年来，国家高度重视新能源产业安全高质量发展与风电领域标准化体系建设，陆续出台《能源领域节能降碳行动计划（2026—2028 年）》等政策文件，其中明确要求强化风电装备安全技术攻关，支持机舱防火、阻燃材料、火情防控技术研发应用，完善风电安全防护标准体系，加快重点领域标准制修订，推动风电产业安全化、规模化升级。为积极响应国家产业政策，补齐风力发电机组防火设计标准短板，规范机组防火设计与装备选型秩序，提升火灾防控可靠性、环境工况适配性与全生命周期安全水平，助力风电项目安全稳定运行，亟需开展《风力发电机组防火设计规范》标准制定工作，为行业标准化建设、机组安全设计与大容量风电装备规模化应用提供权威标准依据与技术支撑。

（四）主要工作过程

1.前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026 年 5 月 21 日，本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《风力发电机组防火设计规范》。

2.标准起草过程

2026 年 5 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2026 年 10 月初完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1.标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了风力发电机组防火设计的基本要求、防火区域划分、消防系统组成及设置要求，以及消防系统安装、调试与运行维护等内容。

本文件适用于新建、改建和扩建的风力发电机组的防火设计。

1.2 规范性引用文件

GB 4715　点型感烟火灾探测器

GB 4716　点型感温火灾探测器

GB 4717　火灾报警控制器

GB 8624　建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 12791　点型火焰探测器

GB 13495.1　消防安全标志　第 1 部分：标志

GB 14287.5　电气火灾监控系统　第 5 部分：测量热解粒子式电气火灾监控探测器

GB 15631　特种火灾探测器

GB 16806　消防联动控制系统

GB/T 18451.1　风力发电机组　设计要求

GB/T 19666　阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB 23864　防火封堵材料

GB 26851　火灾声和/或光警报器

GB/T 25386.1　风力发电机组　控制系统　第 1 部分：技术条件

GB 31247　电缆及光缆燃烧性能分级

GB 50016　建筑设计防火规范

GB 50052　供配电系统设计规范

GB 50116　火灾自动报警系统设计规范

GB 50140　建筑灭火器配置设计规范

GB 50166　火灾自动报警系统施工及验收标准

GB 50263　气体灭火系统施工及验收规范

GB 50370　气体灭火系统设计规范

GB 51096　风力发电场设计规范

GB 55036　消防设施通用规范

GB 55037　建筑防火通用规范

GB/T 51308　海上风力发电场设计标准

XF 499.1　气溶胶灭火系统　第 1 部分：热气溶胶灭火装置

XF 578　超细干粉灭火剂

XF 602　干粉灭火装置

NB 31089　风电场设计防火规范

NB/T 10395　风电场运行规程

1.3 术语和定义

对风力发电机组防火设计的术语和定义进行规定。

1.4 基本要求

对风力发电机组防火设计的基本要求进行规定。

1.5 风电机组防火区域

对风力发电机组防火设计的风电机组防火区域进行规定。

1.6 风力发电机组消防系统组成

对风力发电机组防火设计的风力发电机组消防系统组成进行规定。

1.7 安装、调试与运行维护

对风力发电机组防火设计的安装、调试与运行维护进行规定

2.确定标准主要内容的依据

本标准主要内容依据新能源装备安全提质、风电防火防护技术升级、风电行业标准体系建设相关政策要求确定，严格按照 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》编制，全面引用阻燃材料、消防探测、风力发电机组检测相关现行有效国标、行标。结合陆上、海上风电机组机舱、塔筒、变流舱等实际应用场景需求，聚焦材料阻燃抑烟性能、防火分隔、火情探测响应、灭火系统效能、耐火构件耐久性、振动盐雾工况适配性等核心指标。同时依托行业主流风机主机及防火配套企业的设计方案、材料选型、系统集成及现场实测数据，兼顾技术先进性与工程实用性，针对行业设计方案不统一、防火防护可靠性差异大、阻燃材料质量参差不齐、密闭舱室火情管控难度高等突出问题，明确防火设计要求、试验验证方法、检验判定规则及运维管控要求，形成科学合规、可落地执行的标准条款，适配大容量风电机组安全防护应用需求，支撑风电装备行业规范化、安全化高质量发展。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

本标准编制过程中，选取多家起草单位的防火构件、阻燃材料及消防系统试样，围绕燃烧性能、烟毒指标、耐火极限、探测响应时间、灭火介质作用效能等核心指标开展系统检测，同时结合陆上与海上风机工况，开展高低温交变、持续振动、盐雾老化等环境适应性试验，完成不同机型舱室布局下火灾蔓延控制与系统联动验证。测试结果表明，试样各项性能满足机组安全防护要求，相较于传统简易防火方案，阻燃抑烟、火情阻断、长期服役稳定性显著提升，可有效抑制舱内火灾快速扩散，降低设备烧损风险，不同厂商防火产品具备良好工程互换性，证明本标准指标科学合理、可落地、可验证。从技术经济角度来看，标准依托成熟防火设计、阻燃材料与消防配套技术制定，企业无需大规模改造生产线即可达标，技术可行性高。统一规范可降低主机厂方案论证、部件选型、现场施工及风电场运维管控成本，引导行业优化防火分区设计、升级阻燃材料、完善火情联动方案，破解传统防火方案适配性不足、防护可靠性波动大等技术瓶颈，提升国产风电防火配套装备核心竞争力。本标准实施后，将规范行业设计与供货秩序，遏制低水平防护方案低价竞争，推动风电防火体系标准化发展，降低全生命周期安全风险，提升风电装备安全可靠性，助力大容量陆上及海上风电产业高质量发展，兼具良好的经济效益与产业社会效益。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《风力发电机组防火设计规范》团体标准编制组

2026 年 10 月