江苏省地方标准

《海上风电工程场地地震动参数确定》
编制说明

江苏省震灾风险防治中心

2026 年 10 月

目录

1 编制的背景和作用 ..... - 1 -

2 工作过程 ..... - 3 -

2.1 任务来源 ..... - 3 -

2.2 起草单位 ..... - 4 -

2.3 编制过程 ..... - 5 -

3 标准编制原则和依据 ..... - 7 -

3.1 标准编制原则 ..... - 7 -

3.2 编制依据 ..... - 8 -

4 主要技术内容 ..... - 8 -

5 标准主要内容的可行性 ..... - 9 -

6 标准的创新性、经济合理性和应用前景 ..... - 12 -

7 标准宣贯措施 ..... - 12 -

8 与有关的现行法律、法规和国家和行业标准的关系 ..... - 13 -

9 其他应予说明的事项 ..... - 13 -

1 编制的背景和作用

地震灾害是人类面临的最严重的自然灾害，在各种自然灾害造成的损失中，地震损失占 52%。我国是世界上地震发生最频繁、灾害损失最严重的国家之一。习近平总书记和党中央高度重视包括防震减灾在内的防灾减灾救灾工作，把防灾减灾救灾工作提升到衡量执政党领导力、检验政府执行力、评判国家动员力、彰显民族凝聚力的高度，纳入总体国家安全观和社会治理体系进行统筹谋划。2019 年 1 月 21 日，习近平总书记在省部级主要领导干部专题研讨班上强调，要防范发生像唐山大地震、汶川大地震等可能中断或者迟滞中华民族伟大复兴进程的重大风险。2023 年土耳其 7.8 级地震后，习近平总书记提出了我国的大地震在哪和如何防范的问题。因此，深入贯彻落实习近平总书记关于防灾减灾救灾重要论述和防震减灾重要指示批示精神，加快推进新时代地震灾害防御基础业务建设，提升地震灾害防治能力，有效防范重大地震灾害风险，是发展中国式现代化地震安全保障的必然要求。

我国海域辽阔，海洋面积四百多万平方公里，近海海洋可开发资源丰富，随着海洋资源的开发，近海工程建设大量增加。江苏省海上风电的发展得益于其独特的资源禀赋和政策支持，已成为全国海上风电发展的重要地区。2009 年，江苏省勇立潮头，成为全国首个开展海上风电规划编制的省份。随后，江苏省积极推进，于 2012 年 12 月完成了《江苏省海上风电场工程规划》并获得国家能源局的批复。截至 2025 年底，江苏省的海上风电装机容量累计达到 1349 万千瓦，占全国海上风电总装机 30%，位居全国第一。江苏省“十四五”规划明确提出稳妥有序推进风电发展，重点发展海上风电。2021 年 9 月 13 日，江苏省“十四五”海上风电规划的环境影

响评价进行了第二次公示，对规划进行了进一步的优化，共规划场址28个，规模调整为9.09GW，规划总面积为1444平方千米，以适应实际发展需求和环境考量。海上风电工程投资数额巨大，如国信大丰85万千瓦海上风电项目投资106亿元，大型海上风电机组单价都在千万级别，海上升压站等电气设备等也需要数亿到十几亿不等。

江苏省海域位于鲁苏断块和下扬子断块区内，区域内主要发育北东向、北西向和近东西向断裂构造带，北西向苏北滨海断裂、南黄海南部坳陷和北部坳陷及断裂构造是重要的发震构造。该区域地质构造复杂，历史上曾多次发生6级以上地震，最大为1846年的M7.0级地震，最近的破坏性地震为2021年11月17日盐城大丰海域M5.0级地震，对部分已运行的海上风电项目造成影响。江苏海域地震活动强度大、频次高，具备发生大震的构造背景。同时，海域又是《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)空白区，缺乏海域地震动参数。因此，对于海洋工程的抗震设防及相关地震安全，其面临的问题非常突出。

工程场地地震安全性评价是为重大建设工程提供抗震设防要求的重要技术环节，是确保建设工程地震安全最基础性工作，技术要求高。我国的建设工程场地地震安全性评价工作始于 20 世纪 50 年代，现已形成较为完整的管理体系和技术体系。国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《工程场地地震安全性评价》(GB17741-2025)的编制使得与地震安全性评价相关的技术、方法和法规体系更为完善和规范化。但是这些相关的技术、方法主要是针对陆域工程场地而发展起来的，而针对海域工程场地的工作，特别是技术与方法方面的研究工作则很少。海域地区与陆域地区在地震构造环境、地震活动特征等关系到地震安全性评价的基本问题上存在巨大的差别，而且海域地区与陆域地区在地质、地球物理、

地震等资料内容及其丰富程度、可靠性、完整性等均存在明显差别，海域地震和地质研究工作的基础和研究水平较低，远比陆域的程度差。另一方面,中国海域及邻近区域的地震地质环境和工程场地方面还存在其特殊性，包括在地震震源深度分布和场地条件等方面与陆域都存在巨大差别，同时海域在地球物理探测、岩土工程勘查、原位测试等方面，实施技术难度大、方法严重受限，经费投入也远比陆地增加很多。海上风电工程场地范围达几十平方公里，甚至 100 多平方公里，如果按《工程场地地震安全性评价》(GB17741-2025)技术要求开展,则工作精度难以达到要求且经费投入巨大。

海上风电工程作为国家双碳项目，具有巨大的发展机遇和潜能，同时又是投资规模较大、单机投资额较高的较为重要的工程，因此开展海上风电工程场地地震动参数确定研究工作非常迫切。特别是江苏省在海域规划了大规模的风电工程,这促使需要规范海上风电工程场地地震动参数确定，为海上风电工程的抗震设防要求确定提供可引用和执行的技术标准，从而有效填补行业空白，确保工程抗震设防要求确定的合理性和可靠性，同时对风电工程的支撑结构及机组抗震设计提供直接、有效的地震动输入，避免不科学的经验估计导致的过度保守设计，科学保证海上风电设备及其支撑结构的地震安全，对海上风电工程将产生十分显著的社会效益和经济效益，为海洋其他工程的地震安全提供可参考、可借鉴的经验。

2 工作过程

2.1 任务来源

2025 年 3 月，江苏省震灾风险防治中心根据《省市场监督管理局关于印发 2025 年度江苏省地方标准立项指南的通知》（苏市监标〔2025〕42 号）要求，组织编制了《海上风电工程场地地震动参数确定（草案）》

和立项申报书，并将相关申报材料报送江苏省市场监督管理局。

2025 年 11 月，江苏省市场监督管理局印发《省市场监督管理局关于下达 2025 年度江苏省地方标准制修订计划的通知》（苏市监标〔2025〕185 号），下达了《海上风电工程场地地震动参数确定》地方标准编制任务（序号 2025135）。

2.2 起草单位

本标准由江苏省震灾风险防治中心作为项目承担单位和主要起草单位，江苏金风科技有限公司、江苏省地震学会、江苏省地震局、河海大学、中国长江三峡集团上海勘测设计研究院有限公司、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司作为参编单位，参与标准的调研、论证以及部分内容的编制。

江苏省震灾风险防治中心是江苏省地震局直属事业单位，负责江苏省地震灾害风险防治的探查区划评估工作，长期从事陆域、海域风电工程地震动参数确定研究，在江苏省海域开展过南黄海地震区划、大震震源探查之苏北滨海断裂地震勘探、大丰海域地震动效应研究等，积累了丰富经验和资料；金风科技股份有限公司是中国 500 强企业，深度聚焦能源开发、能源装备、能源服务、能源应用四大领域，以强大科研创新和最佳业务实践，将可再生能源的效率提升至新高度；江苏省地震学会是省级学会，开展地震科技和防震减灾救灾科学普及活动，科技服务活动，成果转化等，致力发挥学会学科特点、专家资源优势，全方位服务企业、政府和社会团体。其他几家单位，也都是各自行业内的佼佼者。

几家单位对标准制定工作十分重视，本标准起草负责人都具有较为丰富的工作经验，参与编写了国家标准 GB 18306-2015《中国地震动参数区

划图》、GB/T 36072-2018《活动断层探测》、GB 17741-2025《地震安全性评价》等，江苏省地方标准 DB 32/T 4050-2021《区域性地震安全性评价技术规范》。编写组成员具有较为丰富的地震安全性评价、工程抗震设计、岩土工程勘查、海洋活动断层调查等技术工作及管理工作经验，编写组能准确把握海上风电工程场地地震动参数确定的技术思路、工作内容、技术方法、工作量、指标要求和成果表述等预期目标，具备承担标准化工作的能力与水平。

2.3 编制过程

（一）立项阶段（2025 年 3 月-2025 年 11 月）

2025 年 3 月，江苏省震灾风险防治中心组织编制了《海上风电工程场地地震动参数确定（草案）》和立项申报书，并将相关申报材料报送江苏省市场监督管理局。2025 年 11 月，江苏省市场监督管理局下达了《海上风电工程场地地震动参数确定》地方标准编制任务（序号 2025135）。

（二）起草阶段（2025 年 12 月-2026 年 2 月）

江苏省市场监督管理局标准计划文件下达后，江苏省震灾风险防治中心联合江苏金风科技有限公司、江苏省地震学会、河海大学等单位，组织技术骨干成立标准编写组，明确编制大纲、编制计划、工作分工。经过一系列文献分析、资料整理、行业调研、研讨会讨论工作，于 2026 年 2 月形成《海上风电工程场地地震动参数确定》（咨询稿）。

（三）专家咨询论证（2026 年 3 月-2026 年 4 月）

2026 年 3 月，江苏省震灾风险防治中心邀请中国地震局地球物理研究所、中国地震灾害防御中心、中国地震局地质研究所、国家自然灾害防治研究院等省内外专家，召开专家论证咨询会，专家组提出 105 条意见和建

议。标准编写组对专家意见进行了认真讨论和研究，采纳意见94条，部分采纳意见1条，不采纳意见10条，对标准进行了修改完善，2026 年4 月修改形成《海上风电工程场地地震动参数确定》（征求意见稿）。

（四）征求意见阶段（2026年5月-2026年8 月）

2026 年5 月，江苏省地震局采用通讯方式向中国地震灾害防御中心、江苏省自然资源厅、江苏省能源局、各设区市地震局（地震工作主管部门）、有关地震安全性评价单位、海上风电建设与设计单位、科研院所等33家单位征求意见和建议，并在江苏省防震减灾网站公开征求意见1个月。此次公开征求意见，收到反馈意见 2 条。

2026年6月，标准编写组对2条公开征求意见进行了认真讨论，采纳意见1条，部分采纳意见1条，对标准进行了修改完善，形成报送江苏省市场监督管理局的《海上风电工程场地地震动参数确定》（征求意见稿）。

2026年7月，江苏省市场监督管理局在江苏省市场监督管理局网站公开征求意见1个月。此次公开征求意见，收到反馈意见 0 条。

2026年8月，标准编写组对征求意见稿和编制说明进行了修改完善，形成报送江苏省市场监督管理局的《海上风电工程场地地震动参数确定》（送审稿）。

（五）技术审查阶段（2026年9月-10月）

2026 年9 月，江苏省市场监督管理局组织召开江苏省地方标准审查会议，邀请来自中国地震灾害防御中心、江苏省安全生产科学研究院、浙江省地震局、山东省地震局、江苏省质量和标准化研究院的5位专家，对标准内容进行系统评审。专家组提出52条意见和建议，标准编写组对专家意

见逐条研究、吸纳修改，采纳意见 48 条，部分采纳意见 1 条，不采纳意见 3 条，进一步完善标准内容与表述。2026 年 10 月修改形成《海上风电工程场地地震动参数确定》（标准报批稿）。

（六）正式报批阶段（2026 年 11 月）

标准编写组将标准报批稿及相关材料报送江苏省市场监督管理局审批。

3 标准编制原则和依据

3.1 标准编制原则

按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写，力求各项指标科学合理，内容先进实用，可操作易实施；突出规范性与指导性，保证普适性兼顾前瞻性。同时还遵从以下原则：

（1）遵循国家能源政策，确保标准的制定与国家的能源政策导向相一致，支撑海上风电的可持续发展。

（2）满足实际需求，以问题为导向，充分考虑海上风电工程在地震动参数方面的实际需求，确保标准的实用性和适用性。

（3）注重适应性，标准应具有远近结合的适应性，既要满足当前海上风电工程抗震设计的需要，又要考虑未来技术的发展和变化，具有一定的前瞻性。

（4）符合标准化程序，标准的编制过程应严格遵循国家标准化程序，确保标准的科学性和规范性。

（5）广泛听取意见，在标准编制过程中，应深入开展调研，广泛听取相关各方的意见和建议，确保标准的全面性和公正性。

3.2 编制依据

（1）GB/T 12763.11 海洋调查规范 第 11 部分：海洋工程地质调查；

（2）GB 17740 地震震级的规定；

（3）GB 17741 工程场地地震安全性评价；

（4）GB 18306-2015 中国地震动参数区划图；

（5）GB/T 36072-2018 活动断层探测；

（6）GB/T 50011 建筑抗震设计标准；

（7）GB 50021 岩土工程勘察规范；

（8）GB/T 50123 土工试验方法标准；

（9）GB/T 50266 工程岩体试验方法标准；

（10）GB/T 50269 地基动力特性测试规范；

（11）GB 51395 海上风力发电场勘测标准；

（12）NB/T 10106 海上风电场工程钻探规程；

（13）NB/T 11600 风电场工程抗震设计规范。

4 主要技术内容

本文件一共分为 11 个章节，分别为：

（1）范围。明确了该标准的适用范围

（2）规范性引用文件。包括防震减灾和工程抗震类标准规范、岩土工程类标准规范。

（3）术语和定义。包括超越概率、地震带、地震动参数等，GB 17741 界定的术语和定义适用于本文件。

（4）总体要求。规定了区域、近场区、工程场地范围，明确了工作内容。区域、近场区、工程场地范围确定与 GB 17741 规范保持一致。

（5）区域地震活动性和地震构造评价。规定了区域图件要求、地震活动性和地震构造评价内容。

（6）近场区地震活动性和地震构造评价。规定了近场区图件要求、地震活动性和地震构造评价内容。

（7）场地活动断层勘查。规定了勘查范围与探测测线布设、探测方法选择，以及成果表述；规定了断层错动评价内容。

（8）地震动预测方程确定。规定了地震动预测方程表达方式以及基岩地震动预测方程的确定。基于海上风电塔基本周期为 5s 左右,确定地震动反应谱预测方程的周期应满足工程需求且不小于 10 s。

（9）地震危险性概率分析。规定了潜在震源区模型、地震统计区及潜在震源区划分和概率地震危险性分析潜在震源区模型的地震活动性参数确定，概率地震危险性分析，场地地震危险性分区等方面的要求。明确在潜在震源区划分、地震活动性参数确定等的基础上，进行地震危险性概率分析计算。

（10）工程场地地震工程地质条件勘测。规定了勘测范围和钻孔位置、数量的要求，明确钻孔图件绘制、岩土层分层取样、钻孔波速测试、岩土动力性质试验等要求。

（11）场地地震动参数计算。从场地地震反应分析模型、输入地震动时程、场地地震反应分析、场地地震动参数成果综合及场地地震动时程确定方面提出要求。

5 标准主要内容的可行性

海洋工程地震工作通常使用或参考使用的主要标准或规范有:GB17741-2025《工程场地地震安全性评价》、GB18306-2015《中国地

震动参数区划图》、GB / T 17503-2009《海上平台场址工程地质勘察规范》、T/SSC 1-2024《海域地震动参数技术规范》。

（1）GB17741-2025《工程场地地震安全性评价》，是国家强制性标准，中国地震局提出，主要起草单位为中国地震局地球物理研究所。该标准针对重大工程，包含完整、精度要求的地震安全性评价，是根据对建设工程场址和场址周围的地震与地震地质环境的调查，场地地震工程地质条件勘测，通过地震地质、地球物理、地震工程等多学科资料的综合评价和分析计算，按照工程类型、性质、重要性，科学合理地给出与工程抗震设防要求相应的地震动参数，以及场址的地震地质灾害预测结果。陆域工程场地满足程度较高，大量应用。海上风电工程场地范围达几十平方公里，甚至 100 多平方公里，如果按《工程场地地震安全性评价》技术要求实施，则工作精度难以达到要求且经费投入巨大。

（2） GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，是国家强制性标准，中国地震局提出，主要起草单位为中国地震局地球物理研究所。适用于一般工程的抗震设防要求确定，精度 1：400 万，分界线附近就高原则。只有陆域地震动参数区划结果，没有海域地震动参数区划结果。

（3）GB / T 17503-2009《海上平台场址工程地质勘察规范》，是国家推荐性标准，国家海洋局提出，主要起草单位为国家海洋局第二海洋研究所。适用于海上桩式固定平台、海上重力式平台、海上自升式平台，其他海上固定式结构物场址参照使用。本规范第 12 章，规定了地震安全性评价工作（12．1 场址概率法地震危险性分析；12．2 场址设计地震动参数确定；12．3 场址地震地质灾害评价），给出海上平台场址 50 年超越概率 63% 、10% 、2%的地震动水平向峰值加速度及重现期 200 年、1000 年、5000 年的基岩地震动水平向峰值加速度。计算出海上平台场址不同

概率水准、不同深度的场址地震动参数。此标准仅适用于海上升压站等平台，同时未对海上风电工程地震活动性和地震构造环境评价等工作作具体要求。

（4）T/SSC 1-2024《海域地震动参数区划技术规范》，是团体标准，中国地震学会发布。主要针对海洋工程和岛礁工程，按照工程抗震设防需求确定超越概率水平，通过地震危险性分析计算得到基岩场地(Ⅰ1）地震动参数，编制基岩场地(Ⅰ1 类）的地震动参数区划图，根据该标准提供的场地地震动参数调整方案，确定场地地震动参数，适用于一般工程的抗震设防要求确定。对于海上风电工程来讲，其重要程度较高，用该方法确定适用于一般工程的地震动参数，不适宜应用于重要的风电工程，该技术和规程不宜直接采用。

（5）T/SSJS 1-2025《海上风电工程场地地震动参数确定》，是团体标准，省地震学会发布。针对性规范海上风电工程的场地地震动参数确定工作内容和工作要求，牵头起草单位为江苏省震灾风险防治中心。本项江苏省地方标准编写组与团标 T/SSJS 1-2025 编写组基本为同一组人员。本标准在编制过程中，将全面、充分地吸收最新资料以及现行有效的新技术规范中的相关内容，确保标准的科学性、先进性与适用性。

（6）没有查询到国外有关海上风电工程场地地震动参数确定方面的技术规范。

本标准的制定，能够有效填补行业空白，规范海上风电工程场地地震动参数确定的工作标准，对海上风电工程开展地震动参数确定具有指导性作用，进而更好地为建设工程地震安全提供保障。

6 标准的创新性、经济合理性和应用前景

（1）对海上风电工程地震动参数确定的技术思路、工作内容、技术方法、工作量、指标要求和成果表述等做出详细规定，有效填补行业空白，为海上风电工程的抗震设防要求确定提供技术规范和科学依据。

（2）海上风电工程投资额大，单个项目投资就达百亿元，本标准实施将为海上风电工程的抗震设防要求的确定提供可引用和执行的技术规范，确保工程抗震设防要求确定的合理性和可靠性，同时对风电工程的支撑结构及机组抗震设计提供直接、有效的地震动输入，避免不科学的经验估计导致的过度保守设计，科学保证海上风电设备及其支撑结构的地震安全，对海洋风电工程将产生十分显著的社会效益和经济效益。

（3）海上风电行业规模正在不断扩大，展现出强劲的发展势头。中国海上风电行业作为可再生能源发展的重点领域，其发展规模和潜力备受关注。根据《“十四五 ”可再生能源发展规划》，中国积极推进建设五大海上风电基地集群，包括山东半岛、长三角、闽南、粤东、北部湾等地区，旨在推进千万千瓦级海上风电基地开发建设及百万千瓦级的重点项目集中连片开发。全球能源互联网发展合作。

7 标准宣贯措施

该标准的颁布、贯彻实施前应及时在公众媒体、相关行业进行公开宣传，通过行业会议、研讨会等形式，广泛宣传规范标准的重要性和主要内容，提升行业认知度。组织相关技术人员进行专业培训，提高其对规范标准的理解和应用能力。设立专门的答疑或咨询部门，跟踪服务对贯标中出现的技术问题，做好记录，并及时反馈问题至答疑或咨询部门。选取典型海上风电工程作为示范项目，按照规范标准进行抗震设计，并总结经验教

训，为其他项目提供参考。

8 与有关的现行法律、法规和国家和行业标准的关系

本标准符合国家相关法律法规的规定，与现有国家和行业标准无冲突。

9 其他应予说明的事项，包括涉及专利的处理、修订（废止）现行有关标准的建议等。

无