

风电场接入电力系统技术规定
第二部分:海上风电
(征求意见稿)

编 制 说 明

标准编制组
2023年12月

目 次

一、工作简况.....	1
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据.....	2
三、试验验证的分析、技术经济论证.....	4
四、预期的经济效益、社会效益和生态效益.....	4
五、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况.....	5
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系.....	5
七、重大分歧意见的处理经过和依据.....	5
八、涉及专利的有关说明.....	5
九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议.....	5
十、其他应当说明的事项.....	5

一、工作简况

1 任务来源

本标准依据国家标准化管理委员会 2018 年第二批国家标准制修订计划（国标委综合[2018]41 号）（计划编号：20180779-T-624）的要求编写。

2 制定背景

2006 年 1 月 1 日，GB/Z 19963-2005 《风电场接入电力系统技术规定》实施，该标准参考了丹麦、德国、英国等国家有关风电场接入电力系统规定的行业或企业标准，考虑我国当时风电发展和电力系统实际情况，对风电场接入电力系统技术要求提出了一些原则性的规定。为适应和支撑国家百万千瓦、千万千瓦风电基地建设需求，2009 年启动了 GB/Z 19963-2005 指导性文件修订工作，2011 年 12 月 30 日 GB/T 19963-2011 《风电场接入电力系统技术规定》批准发布，2012 年 6 月 1 日正式实施，该标准指导了我国风电并网及规划、试验检测、功率预测和调度运行工作，支撑了我国风电装备的出口及国际标准化工作。

十四五期间，我国海上风电装机规模增长迅猛，截止 2022 年底，海上风电累计装机 3051 万千瓦，位列全球第一。根据国家能源局发布的《“十四五”现代能源体系规划》，2035 年海上风电装机规模将达到 7100 万千瓦。“十四五”将重点建设山东半岛、长三角、闽南、粤东和北部湾五大千万千瓦海上风电基地，推进一批百万千瓦级的重点项目集中连片开发，海上风电开发将向深远海、规模化趋势发展。根据中国当前海上风电发展的现状及并网运行的具体问题，为了进一步适应新形势下风电友好并网、保障大规模海上风电接入电力系统安全稳定运行，支撑我国海上风电可持续发展，全国电力监管标准化技术委员会组织中国电力科学研究院有限公司等单位，编制《风电场接入电力系统技术规定 第二部分：海上风电》技术规范，为海上风电大规模开发、并网提供设计指导和技术规范。

3 起草过程

2018 年 8 月 22 日，全国电力监管标准化技术委员会转发国家标准化管理委员会 2018 年第二批国家标准制修订计划（国标委综合[2018]41 号）（计划编号：20180779-T-624），

标准修订工作正式立项。

2018年12月，标准编制组经讨论，明确了标准大纲架构和各部分编写重点，明确了编写工作的牵头单位和配合单位，并确定各单位分工及标准编制计划。

2019年1月-2021年12月，标准编制组通过对发电集团、风机制造商、直流输电控保制造商等单位开展走访调研，并且组织召开专题技术研讨会，整理相关材料。

2022年1月至2023年6月，组织编写组集中工作等，形成了标准初稿。

2023年7月，召开了标准初稿审查会。

2023年12月，完成标准征求意见稿和编制说明编写，形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

1 编制主要原则

本标准的体例格式主要符合 GB/T 20001 的要求，框架结构编排及技术要素内容主要根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定进行编写，并遵循如下原则：

- (1) 遵循国家能源政策，支撑海上风电可持续发展；
- (2) 以问题为导向，满足海上风电接入电力系统发展的实际需求；
- (3) 远近结合，注重适应性，同时兼具一定的前瞻性；
- (4) 秉承公正、开放、透明的原则，广泛征求各方意见；
- (5) 工作流程符合国家标准化程序。

2 主要内容

本标准针对大规模海上风电并网面临的挑战，根据中国当前海上风电发展的现状及并网运行的具体问题，结合GB/T 19963.1《风电场接入电力系统技术规定 第一部分：陆上风电》，提出海上风电场有功功率、无功功率、惯量响应和一次调频、无功电压控制、故障穿越、黑启动、运行适应性、功率预测、电能质量、仿真模型和参数、二次系统、测试评价和系统等技术要求。

本标准主要结构和内容如下：

本标准主题章共分为16章：由范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、有

功率、惯量响应和一次调频、无功容量、无功电压控制、交流故障穿越、直流输电线路故障响应、黑启动、运行适应性、功率预测、电能质量、仿真模型和参数、二次系统、测试评价和系统等组成。共设3章附录，附录A：控制系统响应性能指标说明；附录B：海上风电场有功功率推荐控制模式；附录C：海上风电经柔性直流并网系统经一次调频示例曲线。

(1) **第1章**为标准适用的对象和范围。GB/T 19963-2011 规定了风电场接入电力系统的技术要求，根据 2018 年国家标准化管理委员会下达的标准制修订计划，修订的 GB/T 19963 将分为两个标准：《风电场接入电力系统技术规定 第一部分：陆上风电》、《风电场接入电力系统技术规定 第二部分：海上风电》。本标准规定了海上风电场接入电力系统的技术要求。

本文件适用于通过柔性直流输电与电力系统连接的新建或改（扩）建海上风电场。对于通过交流输电与电力系统连接的海上风电场应符合 GB/T 19963.1 的规定。

(2) **第2章**为规范性引用文件，引用相关规定和标准共 17 项，对后文有关引用加以明确界定，避免混淆。

(3) **第3章**为术语和定义。

(4) **第4章**规定了海上风电经柔性直流并网系统应具备的有功功率调节功能，海上风电经柔性直流并网系统应能够实现有功功率的连续平滑调节，并能够参与电力系统有功功率控制。

(5) **第5章**规定了海上风电经柔性直流并网系统应具备的惯量响应和一次调频功能，可根据电力系统运行实际需要启用与停用惯量响应和一次调频功能，启用与停用功能可远程/本地切换。本条规定了海上风电经柔性直流并网系统应设置惯量响应和一次调频启用状态信号、动作状态信号，并将信号上传至调度监控系统

(6) **第6章**规定了海上风电经柔性直流并网系统无功容量要求，包括陆上柔性直流换流器、海上柔性直流换流器、海上风电场中的风电机组、并联电容器、并联电抗器、静止无功补偿器、静止无功发生器等无功容量配置及适应性等技术要求。

(7) **第7章**规定了海上风电经柔性直流并网系统的陆上换流站应配置无功电压控制系统，具备无功功率调节及电压控制能力。

(8) **第8章**规定了海上风电经柔性直流并网系统的陆上换流站、海上换流站、海上风电场故障穿越能力要求，包括低电压穿越能力、高电压穿越能力。当并网点电压在

规定范围内时，海上风电经柔性直流并网系统应能不脱网连续运行，当并网点电压在规定范围外时，海上风电经柔性直流并网系统可停止运行。

(9) 第 9 章规定了海上风电经柔性直流并网系统的直流线路故障响应要求及处理策略，直流输电电缆故障按永久性故障处理，处理策略根据直流接线方式不同而采用不同方式。

(10) 第 10 章规定了海上风电经柔性直流并网系统黑启动能力要求，通过陆上侧实现海上侧系统的自启动。

(11) 第 11 章规定了海上风电经柔性直流并网系统的陆上换流站、海上换流站、海上风电场的电压适应性、频率适应性及宽频振荡技术要求。

(12) 第 12 章规定了海上风电场功率预测技术要求。

(13) 第 13 章规定了海上风电经柔性直流并网系统陆上换流站、海上换流站、海上风电场电能质量要求，包括电压偏差、闪变、谐波、电压不平衡度、监测与治理等。

(14) 第 14 章规定了海上风电经柔性直流并网系统的机电暂态和电磁暂态仿真模型及参数要求，仿真模型应通过校核，并验证和评价模型准确性。

(15) 第 15 章规定了海上风电经柔性直流并网系统的二次系统技术要求。

(16) 第 16 章规定了海上风电经柔性直流并网系统在接入电力系统前应提供测试与评价报告。

三、试验验证的分析、技术经济论证

有相关实际工程为标准内容提供支撑。

四、预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准统一海上风电接入电力系统技术要求，有助于提升海上风电并网系统暂稳态安全稳定运行，对大规模海上风电开发、东部沿海可靠供电、提高经济效益具有重要意义。

本标准助力“双碳”目标实施，提升社会整体能效水平，推动全社会节能减排；提高电网运行的安全性和经济性，有助于保障电力系统安全高效运行。

五、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

国际、国内无相同标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与有关的现法律、法规和强制性国家标准相协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程和审查过程中未发现重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

建议本标准作为推荐性国家标准发布实施，发布后 6 个月实施。标准发布实施后，将根据标准的不同使用对象，有重点的采取标准培训和宣贯等。

十、其他应当说明的事项

暂无要说明的事项。