



中华人民共和国国家标准

GB/T 36569—2018

海上风电场风力发电机组基础 技术要求

Technical requirements of wind turbine foundation for offshore wind farm

2018-09-17 发布

2019-04-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	1
5 环境条件	2
6 单桩基础	2
7 多桩承台基础	3
8 导管架群桩基础	3
9 重力式基础	3
10 负压筒型基础	3
11 浮式基础	4
12 基础运维技术要求	4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：华能新能源股份有限公司、天津大学前沿技术研究院。

本标准主要起草人：练继建、何焱、刘润、郭辰、马斌、张浦阳、张金凤、王海军、乐丛欢、丁红岩、张庆河、冯笑丹、蒋贲、何少华、梁超。

海上风电场风力发电机组基础技术要求

1 范围

本标准规定了海上风电场的风力发电机组基础环境条件、设计选型及运行维护技术要求。
本标准适用于新建、改(扩)建的海上风电场。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 13476 先张法预应力混凝土管桩

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单桩基础 **mono-pile foundation**

以单根桩作基础的基础型式。

3.2

多桩承台基础 **multi-pile cap foundation**

由三根或三根以上的桩和承接上部结构的承台组成的基础型式。

3.3

导管架群桩基础 **jacket foundation**

由三个或三个以上桩及钢管或钢架组成的基础型式。

注:通常分为多桩单立柱基础、导管架基础、门架式基础等。

3.4

重力式基础 **gravity foundation**

依靠基础自重和地基抗力来抵抗风力发电机组荷载的基础型式。

3.5

负压筒型基础 **bucket foundation**

顶部封闭,底部开口的筒型结构型式,以筒壁嵌入地基中来抵抗风力发电机组荷载的基础型式。

3.6

浮式基础 **floating foundation**

由上部浮体结构和系泊系统组成的基础型式。

4 基本规定

4.1 海上风力发电机组基础的安全等级为 1 级。

- 4.2 海上风力发电机组的基础类型包括单桩基础、多桩承台基础、导管架群桩基础、重力式基础、负压筒型基础与浮式基础等。
- 4.3 海上风力发电机组地基基础设计前,应获得海洋水文、气象、工程地质和地形资料。
- 4.4 海上风力发电机组基础型式应根据地基条件、海洋环境、施工条件、上部结构及运行维护对基础的要求,进行技术经济比较确定。
- 4.5 海上风力发电机组地基基础钢材质量应符合 GB/T 700、GB/T 1591 的相关规定。
- 4.6 海上风力发电机组基础设计主要荷载应包括永久荷载、可变荷载以及偶然荷载,应满足承载力、变形和稳定性等安全性要求。
- 4.7 海上风力发电机组基础设计,应进行风力发电机组基础与上部结构体系的动力响应校核。
- 4.8 海上风力发电机组基础宜进行风电机组上部结构、基础结构与地基的耦联静动力分析。
- 4.9 海上风力发电机组基础结构应进行疲劳验算。
- 4.10 海上风力发电机组基础应进行防冲刷设计。
- 4.11 海上风力发电机组基础应进行防雷接地设计。
- 4.12 海上风力发电机组基础应进行电缆出线设计。
- 4.13 海上风力发电机组基础结构应根据设计使用寿命周期内海洋环境条件下的耐久性,进行防腐蚀设计。
- 4.14 海上风力发电机组基础应进行防撞保护设计。
- 4.15 海上风力发电机组基础设计应根据后期运行维护的需求设置靠泊系统等设施。
- 4.16 海上风力发电机组基础应进行安全性的监测或检测及维护。

5 环境条件

- 5.1 海上风力发电机组基础环境条件主要包括:风速、海潮、海浪、海流、海冰、地震和海床冲刷等要素。
- 5.2 海上风力发电机组基础设计应考虑轮毂高度处的年平均风速、湍流强度、风切变和 50 年一遇最大风速等的影响。
- 5.3 海上风力发电机组基础设计应包括设计高水位、设计低水位、极端高水位和极端低水位。
- 5.4 海上风力发电机组基础设计应考虑正常运行工况设计波高和极端工况最大波高。
- 5.5 海上风力发电机组基础设计应考虑正常运行工况设计海流流速和极端工况最大海流流速。
- 5.6 海上风力发电机组基础设计应根据工程所在地的环境条件考虑正常运行设计冰况和极端冰况。
- 5.7 海上风力发电机组基础设计应考虑地震影响。
- 5.8 海上风力发电机组基础设计和运行应考虑结构物周围的局部冲刷和风电场大范围的整体冲刷的影响。

6 单桩基础

- 6.1 单桩基础适用于覆盖层深厚的黏性土、粉土、砂土、碎石类土等地质条件,水深宜在 30m 以内的近海海域。
- 6.2 单桩基础宜采用钢管桩。钢材质量应满足海洋环境要求。
- 6.3 应根据荷载水平、地基承载能力及环境条件等综合确定单桩基础的直径、壁厚与长度。
- 6.4 单桩基础应进行极端荷载工况下的轴向承载力和水平向承载力验算。
- 6.5 单桩基础应进行正常运行荷载工况下的水平变形及位移验算。
- 6.6 单桩基础应进行桩基可贯入性分析。
- 6.7 单桩基础承载力宜采用高应变动测方法检测。

7 多桩承台基础

- 7.1 多桩承台基础适用于黏性土、粉土、砂土、碎石类土、强风化岩、软岩等地质条件,水深宜在 30m 以内的近海海域。
- 7.2 基桩可采用钢管桩或高强预应力混凝土管桩。
- 7.3 高强预应力混凝土管桩质量应满足海洋环境要求,并符合 GB/T 13476 的相关规定,并考虑寒冷地区的抗冻胀性能。
- 7.4 根据荷载水平和地基承载力综合确定基桩尺寸与数量。基桩应对称布置,可采用环形、梅花形等布置方式。
- 7.5 群桩的荷载和位移特性,应考虑邻桩的影响。桩中心距小于 8 倍桩径时,应考虑群桩效应。
- 7.6 多桩承台各基桩应采取措施减少不均匀沉降。
- 7.7 基桩应进行桩身强度、轴向承载力与抗拔承载力验算。
- 7.8 基桩承载力宜采用现场实验检测。
- 7.9 承台混凝土强度等级及钢筋型号的选取应根据环境条件、受力状况和防腐蚀要求等确定。
- 7.10 基桩与承台的连接应采用刚性连接,连接处应满足抗压、抗弯、抗剪和抗冲切的要求。
- 7.11 极端荷载工况下应考虑群桩效应,进行轴向、水平向与抗拔承载力验算。
- 7.12 正常运行荷载工况下应进行变形与差异沉降的验算。

8 导管架群桩基础

- 8.1 导管架群桩基础适用于黏性土、粉土、砂土、碎石类土、强风化岩、软岩等地质条件,水深宜在 50m 以内的海域。
- 8.2 导管架群桩基础设计时,应进行极端荷载工况下基桩的抗压、抗拔和水平承载力验算。
- 8.3 导管架群桩基础设计时,应进行正常运行荷载工况下基桩的差异沉降验算。
- 8.4 基桩与上部管架的连接应满足使用寿命内的可靠性要求。
- 8.5 导管架群桩基础基桩应进行桩基可贯入性分析。

9 重力式基础

- 9.1 重力式基础适用于承载力满足上部荷载要求的天然或人工处理地基,水深宜在 20m 以内的近海海域。
- 9.2 重力式基础的海床处理,应满足强度和平整度要求。
- 9.3 重力式基础主体部分宜为钢筋混凝土结构,满足荷载水平、环境条件等的要求。
- 9.4 重力式基础应进行极端荷载工况下的抗倾覆稳定性、抗滑移稳定性、地基承载力和结构强度等的验算。
- 9.5 重力式基础应进行正常运行荷载工况下的沉降变形、结构裂缝宽度等的验算。

10 负压筒型基础

- 10.1 负压筒型基础适用于各种非岩石地基条件,宜用于水深在 30m 以内的近海海域。
- 10.2 负压筒型基础材料可采用钢结构、混凝土结构、钢混组合结构等。
- 10.3 负压筒型基础应进行极端荷载工况下的抗倾覆稳定性、抗滑移稳定性、地基承载力和结构强度等

的验算。

- 10.4 负压筒型基础应进行正常运行荷载工况下的沉降变形、结构裂缝宽度等的验算。
- 10.5 负压筒型基础应进行气密性试验。
- 10.6 负压筒型基础应进行可沉放性分析,验算沉放阻力、结构屈曲、临界负压等。
- 10.7 采用浮运拖航方式运输时,负压筒型基础应验算浮运稳定性和拖航阻力。
- 10.8 负压筒型基础应设置精细调平装置。

11 浮式基础

- 11.1 浮式基础宜用于 50m 以上水深的海域。
- 11.2 浮式基础的上部浮体结构宜采用钢结构。
- 11.3 浮式基础可采用悬链线式和张紧式等系泊方式。
- 11.4 系泊系统的锚固可采用吸力锚、桩锚或重力锚等方式。
- 11.5 浮式基础应进行极端荷载工况和正常运行工况下的浮体稳定性和结构强度等的验算。
- 11.6 浮式基础应进行系泊系统的强度和锚固基础的承载力验算。
- 11.7 浮式基础上部浮体结构应满足密闭性要求,设置密闭性监测装置。

12 基础运维技术要求

- 12.1 海上风电场基础定期巡视、日常维护工作应与风电场日常巡视相结合,发现问题时及时处理。
 - 12.2 风力发电机组基础安全性的长期监测项目应包括地基沉降、结构应力、振动、冲刷等。
 - 12.3 风力发电机组基础定期检测的项目应包括焊接部位疲劳损伤、混凝土结构裂纹、钢结构锈蚀、防腐涂层、阴极保护和海洋生物附着程度等。
 - 12.4 风力发电机组基础应对混凝土和钢结构进行安全性的评估,并定期巡视检查和维护。
 - 12.5 风力发电机组基础应对冲刷防护系统进行定期巡视检查和维护。
 - 12.6 风力发电机组基础应对表面防腐蚀涂层和阴极保护系统等进行定期巡视检查和维护。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
海上风电场风力发电机组基础
技术要求

GB/T 36569—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年9月第一版

*

书号: 155066 · 1-61280

版权专有 侵权必究



GB/T 36569—2018