ICS 27.180
CCS P 61

T/CASME

中 国 中 小 商 业 企 业 协 会 团 体 标 准

T/CASME XXXX—2023

海上风电场施工与运维通航安全管理技术要求

Technical requirements for navigation safety management of offshore wind farm construction and operation

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

中国中小商业企业协会　　发 布

前　　言

本文件按照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。

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专利的责任。

本文件由武汉欣海远航科技研发有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：××××

本文件主要起草人：××××

海上风电场施工与运维通航安全管理技术要求

1 范围

本文件规定了海上风电场施工与运维过程的基本要求、人员管理、船舶管理、施工与运维过程安全管理等要求。

本文件适用于风电场施工或运维企业在海上风电场开展施工或运维活动的安全管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 11651 个体防护装备选用规范

GB/T 35204 风力发电机组 安全手册

GB/T 37820.3 船舶与海上技术 船舶安全标志、安全相关标志、安全提示和安全标记的设计、位置和使用 第3部分：使用原则

NB/T 10910 海上风电场工程安全标识设置设计规范

NB/T 10208 陆上风电场工程施工安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海上风电场

在沿海海域开发建设的可将风能捕获、转换成电能，并通过输电线路送入电网的场所。

3.2

海上风电场施工

施工管理人员、船员、特种作业人员及其他施工人员等在施工海域进行的海上风电场的建设、安装、调试等作业。

3.3

海上风电场运维

施工管理人员、船员、特种作业人员及其他施工人员等在施工海域进行的海上风电场的维护、保养等作业。

3.4

施工船舶

在海上风电场区域范围内从事施工与运维工程作业的船舶。

4 基本要求

4.1 制度建设

4.1.1 风电企业应建立船舶调度制度，合理编排船舶出海计划，掌握出海船舶、人员动态。

4.1.2 风电企业应建立海上紧急情况报告制度，当海上发生紧急情况时，人员能就近向海事管理机构、海上搜救中心、岸基管理部门报告。

4.1.3 风电企业应履行安全生产责任，制定海上交通安全专项制度。

4.1.4 风电企业应制定海上风电施工及运维期的海洋环境保护方案，规范船舶、人员行为，明确船舶污染物收集、处置要求，严禁违规排放船舶污染物。

4.1.5 风电企业宜进一步制定和完善双重预防机制相关制度，包含：

——风险分级管控制度；
——隐患排查治理制度；
——全员安全生产责任制；
——风险告知和隐患公告制度；
——应急管理规定；
——持续改进管理规定；
——双重预防机制建设考核奖惩制度。

4.2 日常管理

4.2.1 海上风电场施工与运维企业应明确施工及运维船舶靠泊码头、避风锚地等，合理规划船舶进出风电场线路。
4.2.2 海上风电场施工与运维企业应加强船舶、人员专业化和标准化建设，推动海上风电安全施工及运维标准提升。
4.2.3 海上风电场施工与运维企业应加强对风电场区、海缆路由及附近水域水下地形的监测，必要时采取工程措施进行维护。
4.2.4 海上风机及升压站应当配备应急物品，满足在恶劣天气、海况等条件下运维人员的应急需求。
4.2.5 海上风电场施工与运维企业应落实安全警戒责任，设置安全警示标志和和电子围栏系统，提前制定各类应急预案，并加强应急演练。
4.2.6 海上风电场施工与运维企业应建设 AIS 系统、VHF 通信系统、水文气象信息采集系统、视频监控系统、物联网跟踪定位系统、雷达系统、声光预警系统、网络传输系统等基础设施，并加强海上风电通航安全自主监控，实时掌握现场海况，对施工及运维船舶和人员动态实行监控、预警和处置。

4.3 安全防护设施和个体防护装备

4.3.1 施工及运维人员工作前，应检查和佩带好相关救护、照明、通讯等个人防护用品。
4.3.2 施工现场安全防护设施的配置应与工程建设进度同步进行，施工现场安全防护设施应验收合格后方可使用。
4.3.3 施工现场安全防护设施的设置、使用应符合施工现场安全防护要求。
4.3.4 在有坠落风险的临边、孔、洞处，应设置有效防护设施。
4.3.5 风力发电机组作业人员应按 GB/T 35204 的有关规定配置个体防护装备。个体防护装备应符合 GB/T 11651 的有关规定。
4.3.6 个体防护装备应正确使用，并经常检查和定期试验，其检查试验的要求和周期应符合有关规定。
4.3.7 施工现场应配置安全网、救生衣、救生圈等安全用具。

4.4 安全标识、标志

船舶安全标志、安全提示的设置和使用应符合GB/T 37820.3及NB/T 10910的要求。

5 人员管理

5.1.1 人员分类

5.1.1.1 人员包括海上风电作业人员及临时性出海人员。
5.1.1.2 海上风电作业人员指在风电施工、运维期提供一般性服务的长期劳务人员以及提供技术服务的专业人员。
5.1.1.3 临时性出海人员指不从属于船员、海上风电作业人员，因特殊需要或者特定任务，临时性出海的技术、管理、服务等人员，一般出海时间不超过 5 天。

5.1.2 人员要求

5.1.2.1 船员应当持有符合《中华人民共和国船员条例》要求的相应证书。
5.1.2.2 施工作业及运维作业人员应取得专业证书或通过培训考核。
5.1.2.3 海上风电运维人员不得少于 3 人，做好出海人员登记制度。

5.1.2.4 施工及运维人员应当熟悉附近水域通航环境，安全技术要求、有关法规规定、施工及运维期间的应急预案。

5.1.3 安全教育及培训

5.1.3.1 岗前培训

5.1.3.1.1 海上风电场施工与运维企业应建立施工及运维人员岗前培训制度，组织开展海上交通安全培训。

5.1.3.1.2 出海人员应通过海上基本安全知识和应急培训考核。

5.1.3.1.3 海上风电场施工与运维企业应定期组织海上安全知识培训及应急演练，并安排专人专职从事海上风电设施的维护和保养。

5.1.3.2 主要负责人和安全管理人员培训

5.1.3.2.1 主要负责人和安全管理人员应具备与所从事的生产经营活动相适应的安全知识与能力。

5.1.3.2.2 应定期对各级管理人员进行教育培训,使其具备正确岗位安全风险管控的知识与能力。

5.1.3.2.3 法律法规要求考核其安生产知识与能力的人员，应按照有关规定经考核合格后上岗。

5.1.3.3 从业人员培训

5.1.3.3.1 海上风电场施工与运维企业应分层次、分阶段组织员工进行安全培训，应通过专题培训、三级教育、日常班组会和业内交流观摩等方式开展从业人员安全教育培训,保证从业人员熟悉有关法规、标准和制度的要求。

5.1.3.3.2 海上风电场施工与运维企业应将相关培训内容列为年度、月度培训计划中，并保留培训记录，培训记录包括培训课件、培训人员签名、培训影像资料、人员考核记录等资料。

5.1.4 人员安全管理要求

5.1.4.1 海上作业期间，作业人员应正确佩个人防护用品和使用劳动防护用品、用具。在船施工人员非作业时间，不应进入危险区域。

5.1.4.2 进入下列场所的人员，应正确穿戴好救生衣:

——在无护栏或 1 m 以下低墙的船甲板上；

——在各类施工船舶的外或临水高架上；

——在乘坐交通工作船和上下船时；

——在未成型的码头、栈桥、墩台、平台或构筑物上；

——在已成型的码头、栈桥、墩台、平台或构筑物边缘 2 m 范围内；

——在其他水上构筑物或临水区作业的危险区域。

5.1.4.3 人员过驳与登乘应符合下列要求:

——上下船舶时，应做好船上人员信息登记；

——上下船舶应安设跳板，使用软梯上下船舶应设专人监护，并配备带安全绳的救生圈；

——上下船应待船舶停稳后，按顺序上下，不得擅自跨越上下船。

6 船舶管理

6.1 施工船舶管理

6.1.1 施工船舶类型

海上风电施工船舶主要包括打桩船、起重船、海缆敷设船、运输驳船、抛锚艇、辅助拖轮、交通船。

6.1.2 安全管理要求

6.1.2.1 一般要求

6.1.2.1.1 施工船舶均应持有船检部门签发的有效适航证书，且适宜在工程水域开展水上水下活动，

6.1.2.1.2 施工船舶应按规定显示相应的号灯、号型或警示标志，设置电子围栏系统。

6.1.2.1.3　施工船舶应按规定配备满足作业人数要求的救生设备、消防设备、清污设备等，并准备一定量的止血带、颈托、担架等救援器材及自动呼吸器。

6.1.2.2　打桩船安全管理

6.1.2.2.1　打桩全过程船体不能移动，宜在水深 40 m 以内泥砂质海域作业。
6.1.2.2.2　应满足桩柱吊高 80 m～120 m 左右、吊重和位置的要求，还应保证桩柱垂直于海平面，最大风暴自存能力应达到 12 级。
6.1.2.2.3　应配置有先进的动力定位系统和自动控制系统，操作灵活自如，既能进行海上单管桩基础施工及多管桩基础施工，也能进行海上大型风机吊装施工。

6.1.2.3　起重船安全管理

6.1.2.3.1　当离岸距离较近、工程水域水深较小时，宜选择 500 T～1600 T 起重船；离岸距离较远、工程水域，宜选择 2000 T～7500 T 起重船。
6.1.2.3.2　起重船起升高度应能达到 80 m，幅度可变应达到 30 m，最大风暴自存能力应达到 12 级。

6.1.2.4　海缆敷设船安全管理

6.1.2.4.1　船用动力转盘最大承载力应达到 6000 吨以上，转盘直径最大应达 27 m。
6.1.2.4.2　海缆敷设船应采用平板方驳结构，局部双层底板，船体应满足结构强度大、载重量大、甲板施工面积大、吃水浅的要求。

6.1.2.5　运输驳船安全管理

6.1.2.5.1　运输驳船主要用于风机设备、钢桩、海上升压站组块、导管架等风电场基础设施的运输，多为自航甲板驳船。
6.1.2.5.2　运输驳船运载能力应根据风电运输工程量选择适当运输驳船，可超过 5000 吨。

6.1.2.6　抛锚艇安全管理

6.1.2.6.1　抛锚艇主要用于辅助海上风电工程船舶起抛锚作业，以及施工现场警戒。
6.1.2.6.2　抛锚艇应根据风电工程船的数量、吨级确定各项性能，当工程船吨级较小时，抛锚艇马力宜选择 700 HP～2200 HP；当工程船吨级较大时，抛锚艇马力应选择 3000 H 以上。

6.1.2.7　辅助拖轮安全管理

6.1.2.7.1　辅助拖轮主要用于无动力工程船的拖带及起拖锚作业，一般作为无动力工程船的配套船舶，也可用于施工现场警戒。
6.1.2.7.2　应根据无动力工程船的等级来确定辅助拖轮的拖带马力，应选择 4000 HP 马力全回转拖轮；拖轮用于现场警戒时，马力宜为 1000 HP。

6.1.2.8　交通船安全管理

6.1.2.8.1　交通船主要用于施工作业人员进出场运输、交通运输支持。
6.1.2.8.2　交通船应取得主管机关认可的船舶证书，最大载客应不超过 12 人。
6.1.2.8.3　应配备人员登临保护设施、靠泊安全防护设施。
6.1.2.8.4　当工程场区离岸较远或外界环境较差时，应选择抗风、浪等级较高的交通船；当工程场区离岸距离较近且外界环境较好时，应保证交通船能够安全运输人员进出场。

6.2　海上风电运维船舶

6.2.1　运维船舶类型

海上风电运维船包括普通运维船、专业双体运维船、高速专业双体运维船、运维母船、居住船、自升式运维船。

6.2.2　安全管理要求

6.2.2.1　海上风电运维船配置需综合考虑离岸距离、气象海况、机组故障率、维护行为、发电能力、运维经济性等因素。
6.2.2.2　有效波高 1.5 m 以下、风电场离岸 10 海里～20 海里时，应采用普通运维船。
6.2.2.3　有效波高 1.5 m～2.0 m、风电场离岸 10 海里～2 海里时，应采用专业双体运维船。
6.2.2.4　风电场离岸 20 海里以上、对航速要求较高时，应采用高速专业双体运维船。
6.2.2.5　风电场离岸 20 海里以上、运维人员 40 人左右、运维时间达 1 个月以上时，应采用运维母船。
6.2.2.6　风电场离岸 20 海里～50 海里、运维人员不超 50 人、运维时间 20 天左右时，应采用居住船。
6.2.2.7　风电场离岸较远、需要大部件更换、水深 40 m 左右时，采用自升式运维船。

7　施工与运维过程安全管理

7.1　一般要求

7.1.1　海上风电场施工前应收集施工海域地形地貌、地质及海洋水文气象等海洋环境资料，并编制基础工程专项施工方案。
7.1.2　海上风电场施工前应检查施工环境，进行水深测量，清除水下障碍物；安全设施应可靠，防护用品应齐全。
7.1.3　海上风电场施工前应对沉桩设备、安全装置进行检查，并使其处于良好状态。
7.1.4　导桩架和海上作业平台应设置防护栏和防滑装置，配置救生圈及救生绳。
7.1.5　海上风电场施工现场应设置安全标志及夜间警示灯。施工船应设置望哨及探照灯，对施工现场进行监视。
7.1.6　在海上风电场施工或运维期间，应设置警戒船提示经过施工水域的其他船舶减速慢行。

7.2　施工与运维过程安全管理

7.2.1　施工安全管理

7.2.1.1　打桩船和运桩船驻位应按船舶驻位图抛设锚缆，设抛锚标志，应防止锚缆相互绞缠。
7.2.1.2　打桩船进退作业时，应注意锚缆位置，避免缆绳绊桩。
7.2.1.3　桩起吊作业应符合下列要求：
——桩的吊点数量、位置应根据设计要求或经计算确定；
——起吊时钩和钢丝绳应轻放至桩上，避免对桩身防腐涂层产生冲击和磨损；
——起吊离开桩驳时应避免拖桩、碰桩；
——打桩船吊桩时桩锤应置于桩架底部，捆桩绳扣应采取防滑措施，不得斜拉或越钩吊桩。
7.2.1.4　设备装驳应根据驳船的稳性和构件安装时的起吊顺序绘制构件装驳布置图，并按布置图装船。设备装船后应根据工况条件进行封固。
7.2.1.5　设备运输船甲板承载力应满足设备装载要求，并应有足够的零部件存放场地
7.2.1.6　运输船起重船及辅助船均应按施工组织设计要求进行抛锚、定位及设置抛锚标志，定时检查错位，防止走锚。
7.2.1.7　海上升压站电气设备安装施工安全应符合 NB/T 10208 的有关规定。
7.2.1.8　海底电缆敷设作业宜在风力 5 级、波浪高度 1 m、流速 1 m/s 及以下的海洋环境下进行。敷缆设备投放与回收作业宜在平流期间进行。
7.2.1.9　敷缆船舶与海上构筑物的安全停距离不宜小于 30 m。

7.2.2　运维安全管理

7.2.2.1　海上风电场运维前，应根据风电场海域的海洋水文气象等情况确定运维方案，制定海上船损、火灾、爆炸、污染等各类突发事件及台风、风暴潮、寒流、团雾、冰冻等恶劣天气下的应急预案，并配备海上逃生救生安全器具。
7.2.2.2　海上风电场运维前应保证风力发电机组安全监测系统、海缆监控系统、助航标志、靠泊系统及通讯设施等可靠运行。
7.2.2.3　海上风电场运维过程安全应符合 NB/T 10208 的有关规定。

7.3 应急处置要求

7.3.1 海上作业人员应熟练掌握海上求生、救援及触电现场急救等方面的技能。
7.3.2 海上施工现场应配置应急船，用于突发事件处置。
7.3.3 施工单位应在施工船舶驾驶室等醒目位置设置突发事件处置流程图。
7.3.4 海上作业点或船遇突发事件时，现场负责人或周边船舶负责人应立即报告海上施工区域负责人，并鸣笛或吹哨报警。海上施工区域负责人应立即向项目安全生产委员会负责人报告，必要时应向海事、海洋、海警等部门报告，请求救援。
7.3.5 海上作业点或船遇突发事件时，应立即启动应急预案，迅速控制危险源，通知相邻施工单位参与应急救援，组织抢救遇险人员，根据事故危害程度采取应急救援措施或组织现场人员撤离。