

风险管理在海上风电项目的应用与研究

刘小燕 李晶 梁刚强 沈琦 刘超

中海石油(中国)有限公司北京新能源分公司 北京 102209

【摘要】2022年底,国家能源局发布了进一步加强海上风电项目安全风险防控相关工作的通知,其中提出了一系列风险管理方向与要求要求,旨在促进海上风电安全可持续发展。本文以海上风电项目的风险特性和管理现状为切入点,探索风险管理在其工程、生产等全生命周期的分析梳理和管理提升提出建设性意见和指导方向。

【关键词】海上风电;风险管理;全生命周期;风险识别

1.海上风电发展现状及事故统计

1.1.海上风电发展现状

近十年的发展,我国海上风电已经摆脱起步阶段的过渡,在规模化开发初见成效,并逐步向平价化、大型化和高质量方向发展。伴随着海上风电行业蓬勃发展的同时,面临的风险问题也不容小觑。海上风电项目从前期竞配、核准、设计、施工再到投产运营,涉及到各个环节,每个环节都有多个步骤,技术密集、操作过程复杂、面临风险因素较多。鉴于以上我国海风行业发展进程和行业风险管理现状,亟需搭建新能源风险识别和防控体系,提前研判风险、预警处置。

1.2.海上风电与传统海上油气发展比较

以传统海上油气行业进行参照,梳理海风在商业模式、作业管理、发展进程上的差异,进而探索海风差异化风险管理的新路径

	海上风电	传统海上油气
开发模式	风场开发模式-全海式开发为主	油田开发模式-半海式开发为主
典型设施	风电机组、风电基础、升压站、换流站、海缆等	钻井船、生产平台、中心平台、海管、海缆等
行业成熟	在1991年世界上第一个海上风电场一丹麦正式投运,迄今海上风电已有约30年历史	1887年美国第一口海上探井,后经过多国家、多阶段、多类型的开发迭代,海洋石油勘探已走过了百年历程
EPCI特点	周期短,风机厂家依赖性强,安装资源存在波动性	周期长,模块化建造,安装资源稳定
运维特点	无人化,机组故障率/检修环境待提升	逐步少人化,运维检修行业标准操作性强

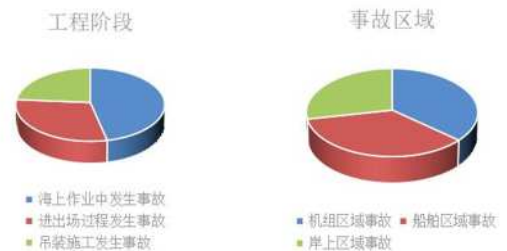
传统海上油气作为一项成熟性的产业,备受国家和社会的关注,通过长期以来风险的识别和管控措施不断创新优化,已形成了一套完善的风险识别、评价控制和监管体系。

而海上风电面临着行业前景趋势,规模化、大型化、深水化推进以及新型产业链构建等独特属性,工程及发

展会面临多样性风险与机遇,即不仅要面对新能源发展各种限制因素和假定条件,而且还要应对项目上冲突和迭代引起结构化影响。

1.3.海上风电事故统计

基于全球海上风电健康与安全组织发布了2018年全球海上风电安全事故统计数据报告,统计854起报告安全事故,有278起与船舶相关的事故危险,其中34%为高危事故;另外有66起高空作业事故,其中59%为高危事故。海上作业工程阶段风险最大,其次就是进出场过程;最多事故区域主要集中在船舶及风机上;



2.海上风电风险识别

2.1.海上风电风险定义及分类

海上风电风险是指海上风电项目实施和运营中可能遭遇的不确定事件,可能会对项目的经济、环境、安全等方面产生不利影响。

其风险大致分为以下几类:

技术风险:包括设计不合理、施工质量不良、设备故障等技术问题。

市场风险:包括能源市场波动、政策变化、能源价格波动等因素。

自然风险:包括风暴、海浪、台风等自然灾害,以及环境变化、生态影响等问题。

社会风险:包括项目所在地区的社会反对、政治不稳定等因素。

金融风险:包括资金来源、债务风险等金融方面的

问题。

运营风险：包括设备运行不稳定、维护管理不当等问题。

2.2.典型风险案例库

以下为根据国内风电项目及运维事故案例，摘选的部分典型风险案例及减缓措施。

风险点	描述	评估	减缓措施
风资源测量和发电量评估，实际偏差大	无法实现预期的投资收益	很高	在项目开发阶段早期尽可能搜集更长时间段、更高质量和覆盖场址范围更大的风资源数据，它是做好发电量评估的基础。
地质分析或数据解不充分，或方法不当	1.基础无法施工，重新规划风场位置 2.风机垂直度不够，需要辅助开挖等 3.工程延误及造价升高	较高	聘请有经验的设计院或人员对勘测结果进行分析；使用科学的研究方法；
天气原因：突变、预报不准、潮汐洋流等	安装设备损坏；基础损坏；安装设备进水、倾覆、沉没等；损坏固定物或漂浮物及人员；工程延误	较高	从不同气象站获取气象服务全面制订应急方案；规划时按照行业规定执行
防冲刷保护：低估冲刷强度；安装不当；	需要额外的防冲刷保护；设计变更；损坏基础结构；损坏打桩设备；影响基础稳定性；工程延误	中度	充分分析冲刷后果；选择合适的防冲刷保护；安装后进行检查；寻找有经验的安装公司
风机或升压站高空坠物	从船上吊起的工具和物料，风机内安装的小物件等发生坠落	很高	在使用起重设备时要将工具包系牢拉好，严禁超重
风机塔筒-法兰问题	塔筒和法兰螺栓在海洋环境中经高度的腐蚀，容易出现断裂，松动等现象	很高	运维人员对法兰螺栓按照检修计划进行定期维护和检查。

3.海上风电风险管理及建议

3.1.全生命周期风险管理

全生命周期风电管理是指从风电场选址和规划开始，到建设、运维、维护和退役的整个过程中，对风电设施进行管理和监控的一系列措施。且不同阶段，风险管理的侧重点也不同，比如：

1.前期开发阶段：工作包括项目可行性研究、场址选择、环境影响评价、政策法规研究等。其主要风险包括政策风险、环境风险、技术风险和市场风险等。因此，风险管理重点在于制定合理的项目策略和风险管理计划，规避或降低潜在风险，确保项目的可行性和可持续性。

2.建设阶段：工作包括工程设计、采购、施工和调试等。其主要的风险包括设计风险、采购风险、施工风险和调试风险等。因此，风险管理重点在于建立有效的

质量管理和安全管理体系，确保项目的建设进度和工程质量。

3.运营阶段：工作包括风电机组的日常运行和维护。其主要的风险包括设备损坏、事故风险、维护保养风险和供电风险等。因此，风险管理重点在于建立有效的设备维护和事故应急管理体系，确保设备的安全运行和可靠性。



3.2.风险管理要点

鉴于海上风电风险管理的特殊性和复杂性，为了确保执行有效性，就要采取贯彻“管理制度化、制度流程化、流程信息化”的控制理念，建立健全以风险管理为导向，以合规管理为重点，切实落实各管理要点，形成全面、全员、全过程、全体系的风险防控机制。其管理要点及闭环管理流程，如下图所示：



3.3.持续改进及建议

海上风电风险管理目标，是在满足国家法规及公司管理要求的前提下，提前识别及控制项目海上风电项目风险，保障安全运营，确保项目发展质量，提高项目资产收益率，促使固定资产保值。基于上述管理目标，在其风险管理过程中仍需持续改进，着力于全生命周期风险识别和管控的体系化、成果化建设，完成风险数据库构建和完善工作，进而从发展和行业层级形成风险管理资产积累，持续为国家海上风电项目开发提供工程积累和高质量发展。

【参考文献】

[1]刘远宁.海上风电项目运行期风险评价研究[J].消费导刊.2018,(40).

[2]陈思宇,方国华,黄昱峰.模糊网络层次分析法在水利工程招标风险评价中的应用[J].水利经济.2018,(2).