

海上风力发电项目建设及施工管理的研究

刘 玲¹ 王春燕² 王先军³

1. 山东省滕州郭庄煤矿有限公司 山东 滕州 277500

2. 北京合信锐风新能源发展有限公司 北京 100000

3. 中广核(山东)新能源投资有限公司 山东 济南 250000

摘 要: 随着“碳中和”目标的推进,风力发电作为清洁能源的重要组成部分,其快速发展已成为必然趋势。文章分析了中国海上风力发电的现状,并深入研究了施工管理中的关键环节,包括施工前准备、现场施工管理、施工安全、质量控制、进度控制以及沟通与协调等。通过总结现有经验,文章提出了针对性的施工管理改进措施,如加强施工人员培训、建立信息共享平台、提升应急管理能力等,以期为风电建设者提供有益的参考,推动海上风力发电项目的可持续发展。

关键词: 风力发电; 工程建设; 施工管理

引言: 风力发电作为可再生能源的重要形式,对于实现全球能源转型和应对气候变化具有重要意义。近年来,中国海上风力发电产业取得了显著进展,但施工管理方面仍存在诸多挑战。本文旨在通过对海上风力发电项目建设及施工管理的深入研究,分析当前存在的问题,并提出有效的改进措施,以促进该产业的健康发展。

1 海上风力发电现状分析

1.1 装机容量与增长趋势

近年来,我国海上风电装机容量持续增长。截至2024年前三季度,我国海上风电新增并网容量达到247万千瓦,累计并网容量更是高达3910万千瓦。这一数字不仅彰显了我国在海上风电领域的强劲实力,也预示着该行业未来广阔的发展前景。据预测,到2024年底,我国海上风电装机容量有望突破4500万千瓦,连续四年位居全球首位。这一增长趋势得益于国家政策的持续支持和技术的不进步。

1.2 产业链发展与技术创新

我国海上风电产业链已经形成了从上游原材料和零部件生产,到中游整机及设施制造,再到下游风电场运营和维护的完整体系^[1]。产业链上的企业数量众多,涵盖了叶片、轴承、铸件、主轴、环氧树脂等多个细分领域。我国海上风电技术不断创新,单机容量不断提升,叶片大型化和轻量化趋势明显。这些技术创新不仅提高了风电机组的性能和可靠性,也降低了发电成本,增强了市场竞争力。

1.3 政策推动与市场机遇

国家政策是推动海上风电发展的重要动力。近年来,国家发展改革委、国家能源局等相关部门陆续出台

了一系列支持海上风电发展的政策,包括降低风电项目工程造价、推动风电基地建设、绿色低碳转型和平价上网等。这些政策为海上风电行业提供了良好的发展环境和市场机遇。随着全球对清洁能源需求的不断增加,海上风电市场将迎来更加广阔的发展空间。

2 海上风力发电项目的施工管理

2.1 施工前准备

施工前准备是海上风力发电项目能否顺利推进的先决条件,其重要性不言而喻。在这一阶段,首要任务是精准选址,这要求我们对目标海域的风能资源进行全面评估,综合考虑风速、风向的稳定性,海流的强度与方向,以及海底地形地貌等因素,确保所选位置能够最大化利用风能资源。需根据选址结果,选定适宜的发电设备及配套系统,如高效能的风力发电机、先进的变流器及控制系统等,这些设备的选择直接关系到风电场的发电效率和运维成本。制定详尽的施工方案,明确施工时间窗口,规划设备运输路径,设计安装与调试流程,确保每一步都经过周密考量。施工前还需构建海上风电场的基础设施,包括建造稳固的基础平台,确保风电机组能够安全稳定地立于海面之上;建设海上风电场接口,如海底电缆铺设,以便将产生的电能高效传输至陆地电网。这一系列准备工作,为项目的后续实施奠定了坚实的基础^[2]。

2.2 现场施工管理

现场施工管理是海上风力发电项目成功的关键所在,它直接关系到施工进度、质量和安全。在这一阶段,首要任务是明确各施工团队的职责分工,确保每位施工人员都清楚自己的任务,并能高效协同作业。制定

并执行严格的施工流程和计划至关重要,这要求现场管理人员具备高度的组织协调能力,能够根据实际情况灵活调整施工计划,以应对海上施工环境的不确定性。合理调配施工设备,确保资源得到最优配置,避免设备闲置和资源浪费。现场管理人员还需密切关注施工进度,通过定期召开施工协调会议,及时解决施工中遇到的问题,确保施工流程的顺畅无阻。加强施工过程中的质量控制和安全监管,确保每一项施工活动都符合既定标准和规范,为项目的顺利完工和长期稳定运行提供有力保障。

2.3 施工安全

施工安全在海上风力发电项目的施工过程中占据着举足轻重的地位。这一领域的重视程度直接关系到项目的顺利进行和人员的生命安全。为了确保施工安全,所有参与施工的人员都必须经过严格的专业安全培训,掌握必要的安全知识和技能。他们还需要穿戴符合行业标准的个人防护装备,以抵御海上复杂多变的环境带来的潜在风险。另外,制定详尽的应急预案是施工安全不可或缺的一环。预案应涵盖恶劣天气条件下的应对措施、设备突发故障的紧急处理流程以及人员紧急疏散方案等。这些预案的制定和实施,能够在关键时刻迅速有效地应对各种突发状况,最大限度地降低损失^[3]。对施工设备的定期检查和维修同样至关重要,海上施工环境恶劣,设备长期在盐雾、潮湿等恶劣条件下运行,极易出现故障。因此,必须建立严格的设备检查和维修制度,确保其始终处于安全可靠的状态。最后,建立科学完善的安全管理体系也是保障施工安全的重要手段。这包括明确的安全生产责任制度、合理的安全管理组织架构以及有效的安全监督机制等。通过这些措施的实施,能够全面提升施工安全管理水平,为项目的顺利进行提供有力保障。

2.4 质量控制

质量控制是海上风力发电项目成功的关键所在。在项目执行过程中,必须始终坚守质量第一的原则,确保项目的每一个环节都达到既定的质量标准。为了实现这一目标,首先要在材料选择上下功夫。海上风力发电设施长期暴露在恶劣的海洋环境中,因此,必须选用耐腐蚀、耐海水侵蚀的高质量材料。这些材料不仅要具备出色的物理和化学性能,还要能够适应极端的气候条件和长期的机械应力。只有这样,才能确保风力发电设施在海洋中稳定运行,延长使用寿命。在施工过程中,遵循国际和国内的施工标准至关重要。这些标准不仅是对施工质量的明确要求,也是确保施工安全、提高施工效率的重要保障。因此,在施工过程中,必须严格遵守这

些标准,确保每一个施工环节都符合规定的要求。对施工过程中的关键环节进行质量检测也是必不可少的,例如,焊接质量直接关系到风力发电设施的结构强度和安全性,因此必须对焊接过程进行严格监控,并对焊接质量进行定期检测。螺栓紧固力等关键参数也需要进行严格的检测和监控,以确保整个设施的稳定性和安全性。为了进一步提高施工质量,邀请第三方机构进行质量审核是一个明智的选择。这些机构通常具有丰富的经验和专业知识,能够对施工质量进行客观、全面的评价。通过他们的审核,可以及时发现和纠正施工过程中的问题,确保施工质量达到预期的标准。

2.5 进度控制

进度控制是工程项目管理的关键环节,它直接关系到项目的交付时间和成本效益。为确保项目能够按时完成,我们必须实施严格的进度控制。在项目执行过程中,实时跟踪施工进度至关重要。通过定期收集和分析实际进度数据,我们可以将其与项目计划进行对比,从而及时发现任何偏差。一旦发现进度滞后,我们需要立即分析原因,并采取相应的调整措施,如增加资源投入、优化施工流程等,以确保项目能够重回正轨。我们还需对可能影响进度的风险因素进行全面评估,这些风险可能包括天气变化、材料供应中断、技术难题等。针对这些风险,我们需要制定详细的应对措施,以减少其对项目进度的影响^[4]。合理调配人力和物力资源也是进度控制的重要手段,根据项目进度的实际需求,我们可以灵活调整资源的分配,以确保关键施工环节得到充分的支持。加强与供应商、分包商和监理单位的沟通同样不可或缺。通过及时的信息交流,我们可以确保各方对项目进度有清晰的认识,从而共同协作,推动项目顺利进行。

2.6 沟通与协调

为了更有效地解决可能出现的冲突和分歧,我们建立了多层次的沟通机制。在项目团队内部,我们定期召开例会,分享工作进展,讨论遇到的问题,并共同寻找解决方案。对于与外部利益相关方的沟通,我们则根据对方的需求和关注点,定制沟通策略,确保信息传递的准确性和有效性。我们还利用多种沟通渠道,如电子邮件、电话会议、视频会议等,保持与各方的紧密联系。这些渠道不仅提高了沟通效率,还使得我们可以在不受地域限制的情况下,及时分享信息,协调行动。为了进一步提升沟通与协调的效果,我们还建立了沟通反馈机制。通过收集和分析各方的反馈意见,我们可以不断优化沟通策略,提高沟通质量,确保项目信息的准确传递和各方利益的平衡。总之,通过实施严格的进度控制和

高效的沟通与协调机制,我们能够确保项目在预定的时间内,以高质量的标准顺利完成。

3 海上风力发电项目的施工管理改进措施

3.1 加强施工人员培训

在海上风力发电项目的施工管理中,加强施工人员培训是提升整体工作效率与质量的关键。首先,应定期组织专业技能培训,确保每位施工人员都能熟练掌握风力发电设备的安装、调试及运维技能。培训内容还应涵盖最新的行业标准和安全规范,提高施工人员的安全意识。此外,针对海上作业的特殊性,还应开展海洋环境适应性训练,包括风浪中的作业技巧、海上求生与急救知识等,以增强施工人员在复杂海洋环境下的应对能力。同时,引入竞争与激励机制,鼓励施工人员积极参加培训,提升个人技能水平,从而推动整个团队的专业能力提升。

3.2 建立高效的信息共享平台

在海上风力发电项目中,一个高效的信息共享平台是施工管理不可或缺的工具。该平台通过实时共享工程进度、资源调配和质量控制等关键信息,使得项目各方能够迅速响应,做出精准决策。平台集成的数据分析功能更是不可或缺,它能够自动收集并处理海量的施工数据,为项目管理层提供准确、及时的数据支持,助力科学决策。通过数据分析,项目团队能够洞察施工过程中的潜在问题,提前采取措施,有效避免延误和质量问题。信息安全防护也是信息共享平台的重要组成部分,在海上风力发电项目中,涉及众多敏感数据,如设备状态、人员配置等。平台通过加强数据加密、访问控制等安全措施,确保这些信息不被未经授权的第三方获取,从而保障项目的安全进行。

3.3 提升应急管理能力

海上风力发电项目面临多种潜在风险,提升应急管理能力是确保施工安全的关键。首要任务是建立健全应急预案体系,针对可能遭遇的自然灾害、设备故障等突发事件,制定详尽的应对措施和救援流程,确保在紧急情况下能够迅速、有序地展开行动。在此基础上,加强应急演练至关重要^[5]。通过定期组织施工人员参与模拟救援活动,不仅能够提升他们的应急响应速度,还能增强团队间的协同作战能力,确保在真实事件中能够高效配

合,共同应对挑战。另外,储备充足的应急物资和设备同样不可忽视。这些资源是应对突发事件的重要保障,必须确保其数量充足、质量可靠,以便在关键时刻能够迅速投入使用,为救援工作提供有力支持。

3.4 定期检修和更新施工设备

在海上风力发电项目的施工过程中,定期检修和更新施工设备是保障工程质量和安全的关键措施。施工设备作为施工活动的核心工具,其性能状态直接关系到施工进度、成本控制以及最终的项目质量。为了确保施工设备的持续高效运行,必须建立一套完善的设备管理制度。该制度应明确各类设备的检修周期、维护标准以及操作流程,确保设备得到及时、专业的维护。通过定期对设备进行全面检查,可以及时发现并处理潜在故障,避免设备在关键时刻出现故障,影响施工进度和质量。另外,随着技术的不断进步和实际需求的变化,施工设备也需要适时进行更新。引入更高效、更安全的设备不仅可以提高施工效率,还能降低能耗和排放,符合可持续发展的要求。同时,更新设备也是提升项目整体竞争力的重要途径。

结束语

综上所述,海上风力发电项目的建设及施工管理是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑多个因素。通过加强施工人员培训、建立信息共享平台、提升应急管理能力等措施,可以有效提高施工管理的效率和质量。随着技术的不断进步和经验的积累,相信海上风力发电项目的施工管理将更加完善,为推动清洁能源的发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]李莹.海上风力发电企业全面预算管理的问题及对策研究[J].中国乡镇企业会计,2020,(11):34-35.
- [2]余理波.海上风力发电工程的继电保护技术[J].集成电路应用,2021,38(05):96-97.
- [3]林盛,罗天怡.海上风力发电及相关技术[J].水电与新能源,2020,34(1):2.
- [4]徐一波,鄢救君,李林.我国海上风力发电的发展前景研究[J].南方农机,2022,53(05):114-116.
- [5]白文斌.风电工程项目管理的难点及措施分析[J].工程技术研究,2019,4(15):135+161.