

海上升压站建造工期与成本控制管理研究

陆栋浩

上海勘测设计研究院有限公司，上海市虹口区，200000；

摘要：随着海上风电的发展，海上升压站作为风电集群与电网连接的重要节点，其建造工期与成本控制成为项目管理中的核心问题。海上升压站建造工期受到自然环境、施工技术和设备等多方面因素的影响，工期延误常带来严重的经济损失。因此，合理的工期管理策略对于确保项目按时交付至关重要。本文分析了海上升压站建造工期与成本控制的关键因素，通过系统的研究，提出了有效的工期与成本控制策略，为海上升压站的建设提供了理论指导和实践借鉴。

关键词：海上升压站；建造工期；成本控制；风险管理；项目管理

DOI：10.69979/3060-8767.25.09.089

引言

海上升压站是海上风电项目中关键的设施，其作用是将风电场产生的低压电能升高至符合电网要求的电压，以确保电能的高效输送。随着海上风电行业的快速发展，海上升压站的建设规模不断扩大，面临着更加复杂的技术挑战和管理难题。海上升压站的建造不仅受到海洋环境、气候变化和地理条件的影响，还涉及复杂的施工技术和高成本的资源投入。因此，如何有效管理建造工期与控制项目成本，成为提升项目成功率和经济效益的关键。

1 海上升压站建造工期管理

1.1 海上升压站建造工期的影响因素

海上升压站建造工期受多种因素影响。首先，恶劣的海洋环境对施工进度造成了直接威胁。海洋气候多变，台风、风暴潮等自然灾害可能导致施工停滞，增加了不可预见的风险。其次，施工技术的复杂性也对工期产生重要影响。海上升压站的建设需要高精度的技术支持，如深水施工平台搭建、海缆敷设等，任何环节的技术失误都会延误整体进度。再次，材料供应链问题也是不可忽视的因素。海上升压站需要大量特种材料，尤其是耐腐蚀的钢材和先进设备，若供应商未能按时交货，建设进度就会受到影响。最后，施工人员的专业技能和配备也会直接决定工期的长短，缺乏经验的团队或不充足的施工资源会导致工期延长。

1.2 工期管理的挑战与应对策略

海上升压站建造工期管理面临诸多挑战。首先，环境因素难以控制，尤其是海洋气候的不确定性。施工过程中难免遇到恶劣天气或突发自然灾害，这需要应急预

案和弹性工期安排来应对。其次，施工协调难度较大，海上施工涉及多个专业领域的配合，包括船舶调度、设备安装和人员管理等，任何环节的配合不当都会导致工期延误。对此，可以采取细化施工计划、实施精确化的资源调配策略，并且通过智能化调度系统提高施工效率。另外，工期管理中还有一个挑战是监理和控制手段不够完善，传统的人工监控可能无法实时反馈工地的进展情况。因此，引入信息化管理手段，使用实时监控和大数据分析，可以帮助及时发现工期滞后的潜在风险并采取纠正措施^[1]。

1.3 海上升压站项目工期计划编制方法

海上升压站项目的工期计划编制是项目管理中的基础性工作，涉及多个环节的合理安排。编制工期计划时，首先需要进行详细的工艺流程分析，确定每个施工阶段的时间节点。各项施工任务需要根据优先级、资源要求和技术难度进行合理排定，确保各环节无缝衔接。其次，考虑到海上施工的特殊性，应设立足够的缓冲时间，以应对突发的天气变化和设备故障等不可抗力因素。第三，合理划分项目阶段，将施工过程中的关键节点进行明确标注，确保项目管理者能够实时跟踪进度。最后，工期计划还需兼顾资源的合理调配，确保人力、物力、财力的充足支持，同时应结合历史数据和类似项目的经验，制定符合实际情况的工期预期，避免过于乐观的预测。

2 海上升压站建造成本控制

2.1 海上升压站成本构成分析

海上升压站的建造成本构成涉及多个方面。首先，海上升压站建设所需的土地征用、设备采购和材料成本

占据了项目总成本的较大比重。海底电缆、钢结构平台等高技术含量的设备需要精密制造,且价格昂贵。其次,海上升压站建设过程中,人工费用也是一个重要组成部分,尤其是在海上施工环境下,由于其作业环境的特殊性,人工成本较高。海上作业人员需具备较高的技能水平,同时也需要额外的安全防护措施,这进一步增加了人力成本。此外,运输和施工设备的租赁费用也是成本构成中的一部分,特别是在海上运输的过程中,设备的使用效率和安全性尤为重要。最终,工程项目的管理成本和风险应对成本也在项目总预算中占有一席之地。包括项目管理团队的运营费用、突发事件的应急处理以及质量控制的额外投入。

2.2 影响成本的主要因素及其控制策略

影响海上升压站建造成本的主要因素包括原材料价格波动、施工技术难度和项目管理效率等。原材料价格,尤其是钢材、设备及运输费用的变动,直接影响建设成本。例如,全球钢材价格上涨时,项目成本相应提高。对此,可通过提前签订长期供应协议或采用招标采购方式来锁定成本,减少价格波动的影响。施工技术难度较大的工程,如深水作业和平台安装,也可能带来较高的费用。为了控制这类成本,可采用技术创新、优化施工工艺及设备配置,提高施工效率。项目管理效率同样是影响成本的重要因素。有效的资源调配和成本控制方法可以避免不必要的浪费,提高项目的成本效益。因此,采用信息化管理手段、加强成本预算监控和项目进度跟踪是控制成本的重要措施。

2.3 成本控制的技术与管理措施

在海上升压站的建造中,控制成本的技术手段包括优化施工工艺、采用节能材料以及信息化技术的应用。首先,优化施工工艺能够提高工程效率,降低材料和时间的浪费。例如,通过模块化建设和预制舱式设计,减少现场施工时间,从而降低人工成本和资源消耗。其次,选择节能环保的材料不仅可以降低成本,还能提高项目的可持续性^[2]。例如,采用耐腐蚀性更强的合金材料,可以减少维护成本,提高设施的使用寿命。管理方面,采用现代信息化管理技术,如项目管理软件、BIM(建筑信息模型)技术和云计算等,可以实现对项目成本的实时监控和风险预警。这些技术手段有助于准确预测和控制项目费用,确保项目在预算范围内顺利完成。此外,建立项目成本控制机制,定期进行成本审计和评估,并对偏差进行及时调整,也是确保成本控制有效实施的重要管理措施。

3 海上升压站建设过程中的风险管理

3.1 建设过程中主要风险源识别

海上升压站建设过程中的主要风险源可以归纳为自然环境风险、技术风险、管理风险和安全风险。自然环境风险主要指海洋气候的不确定性,包括风暴、台风及海浪等极端天气,这些自然因素可能导致施工停滞或设备损坏,进而延误项目工期。技术风险主要涉及施工技术的难度,如海上平台的稳固性设计、深水施工技术的实施等,任何技术失误都可能导致巨大的经济损失。管理风险则与项目管理的复杂性有关,海上项目需要多个部门和专业团队协作,任何沟通不畅、调度不当都可能导致项目进展缓慢。此外,安全风险是最为关键的因素之一,海上作业环境恶劣,工人安全保障不到位或操作不当会引发事故,影响施工进度和工期。针对这些风险源,项目需要通过全程监控和有效管理,确保风险能够及时识别并采取应对措施。

3.2 风险评估与应急管理策略

海上升压站建设项目的风险评估应根据各类风险的性质和可能性进行分类与定量分析。首先,通过建立风险矩阵,评估不同风险事件的发生概率和可能造成的损失。在此基础上,采用蒙特卡洛模拟法进行风险概率的量化,帮助项目团队识别高风险领域。针对评估结果,项目应建立多层次的应急管理体系,针对不同的风险制定应急预案。例如,针对极端天气的影响,应提前进行天气预测和气象监控,及时调整施工计划并做好应急物资储备。技术风险则可以通过加强施工人员的培训和技术设备的测试,提前识别潜在的技术难题。此外,管理层应建立实时监控机制,确保项目在风险发生时能够迅速做出反应,并及时调整资源和措施。通过这些综合性的应急管理策略,能够有效减少突发事件带来的不利影响。

3.3 项目风险管控体系的构建与实施

项目风险管控体系应包括风险识别、风险评估、风险控制和风险监控四个环节。首先,通过定期的风险识别和分析,识别项目实施过程中的潜在风险源,并对其进行分类处理。对于高风险领域,项目需要建立详细的风险应对措施,例如通过增加预算或时间来规避或转移风险。其次,在风险评估阶段,项目管理团队应依据技术手段,如BIM技术和数据分析模型,进行详细的风险评估与量化预测。通过分析不同风险发生的可能性与影响,合理安排资源和资金。风险控制措施则包括制定详细的风险管理计划,明确责任分配和控制措施。在实施

阶段,通过定期的监控与评估,及时发现潜在的风险并采取预防或修正措施。最终,风险管控体系应与项目的整体管理体系紧密结合,确保项目能够在多重风险环境下顺利进行^[3]。

4 海上升压站项目管理中的协同机制分析

4.1 多方协调与资源整合的管理模式

海上升压站的建设涉及多个部门与环节,需要多方协调与资源整合。项目管理中,通常有设计方、施工方、设备供应商和监理方等多方参与。在这种复杂的协作模式中,资源整合成为保障项目顺利推进的关键因素。首先,施工和设计团队的紧密配合能够确保设计方案在施工中得以顺利实施,避免因信息不对称而产生返工或延误。其次,通过项目管理平台的实时数据共享,能够提高信息流通效率,减少沟通成本。以海上平台施工为例,工期的控制与资源调配需要各部门按照时间节点和优先级来进行优化调度。通过采用现代项目管理工具,如资源优化算法,可以在有限的时间内实现资源的最大化利用。此外,合理的协调机制能够有效解决资源冲突,提高整体施工效率。根据项目实际情况,可采用三方协议模式,明确各方责任与权益,确保多方协调的高效运作。

4.2 信息化管理在项目中的应用

信息化管理在海上升压站项目管理中具有重要意义。采用信息化管理系统,可以将项目的各个环节、资源配置和进度情况进行数字化处理,从而提升管理效率。例如,使用 BIM 技术对海上升压站的设计和施工进行可视化管理,帮助设计师和施工人员更直观地了解项目进展,发现潜在问题,提前进行调整。项目进度管理系统能够实时追踪施工进度,通过数据分析工具,及时发现项目延误的原因并做出调整。此外,项目管理平台还可通过大数据分析,对项目预算、人员调配、设备使用等方面进行精确控制,确保各项资源的高效配置与合理使用。通过这些信息化手段,项目的透明度和可控性大大增强,能够更好地实现对工期、成本和质量的统一管理。同时,信息化管理还可以提高项目决策的科学性和准确性,减少人为失误,促进各部门之间的协同合作,最终实现项目目标的高效达成。

4.3 供应链与施工管理的协同优化

海上升压站项目的供应链管理涵盖了设备采购、运输、储存及安装等多个环节,且每个环节都对项目进度产生深远影响。为了确保项目按时完工,供应链的协同

优化是不可或缺的。在项目启动阶段,详细规划所有材料和设备的采购计划是关键,需明确每个供应商的交货期、运输方式及路线,以确保各项物资能够按时到达工地,避免因物资短缺或运输延误导致施工进度滞后。同时,项目团队应合理安排仓储和分配,减少库存积压,优化物资存储空间,降低仓储成本。在施工管理方面,施工方、供应商和设计方之间需要实现高效沟通 and 无缝对接,确保各项设备和材料能够按时到位,避免项目延误。协同优化还要求施工阶段的资源调度与供应链管理紧密结合,通过优化施工进度与资源分配,既能提高施工效率,也能有效降低仓储和运输的成本。此外,通过信息化管理手段,利用智能化调度和大数据分析,对供应链进行实时监控和动态调整,使得项目团队能够迅速响应市场变化,优化资源配置,确保每个环节的高效衔接,最终实现成本降低、效率提升、资源合理利用的目标。

5 结语

通过对海上升压站建造工期与成本控制管理的研究,可以看出,项目的成功与否不仅取决于技术与资源的配置,还需要精确的风险管理与高效的协同机制。项目管理者应针对不同的风险源采取有效的应对策略,并通过信息化技术提升管理水平。合理的工期计划和成本控制策略能够显著提高项目的执行效率,确保海上升压站能够按期建成,满足经济与环保要求,从而为海上风电的发展提供有力支持。

参考文献

- [1]董湛波,孙建清,徐昆.参数化族在海上升压站海缆支吊架设计中的应用研究[J].电力勘测设计,2025,(10):32-38.
- [2]王涛,俞春林,袁涤非.海上升压站二次设备模块化建设方案研究[J].电力设备管理,2025,(11):281-284.
- [3]刘超,张玲,王坤乾,王强,张希雷.海上升压站平台建造防飞溅焊接打磨装置实践[J].山东化工,2024,53(21):200-202.
- [4]陶仁杰,魏华栋,杨朝晖.预制舱式升压站在海上风电中的应用研究[J].电工技术,2024,(05):146-148.

作者简介:陆栋浩(1991.09-),男,江苏无锡,河海大学本科毕业,工程师,主要从事水利水电工程设计与海上风电工程总承包管理。