

船舶建造工程管理探析

秦 峰

武汉船舶设计研究院有限公司 湖北 武汉 430060

摘要：船舶建造工程管理涵盖从设计到交付使用的全过程，涉及多个专业和复杂的工序。有效的管理对确保工程进度、降低成本和风险、提升质量与安全至关重要。核心管理要素包括项目管理团队、进度控制、成本控制、质量管理和安全控制。关键技术包括应用项目管理软件、数字化建造技术（如MBD、虚拟建造、自动化与机器人技术），以及实施精益造船和持续改进策略。这些措施共同促进了船舶建造工程的高效率、高质量和可持续发展。

关键词：船舶建造；工程管理；关键技术

引言：船舶建造工程是一项庞大且复杂的系统工程，其高效管理对于保证工程质量、降低建造成本及保障人员安全具有重要意义。在船舶制造全球化竞争加剧的背景下，如何优化船舶建造工程管理，提升工程效率和效益，已成为业界关注的焦点。本文旨在深入剖析船舶建造工程管理的关键环节和技术应用，为相关企业提供有价值的参考与启示，推动船舶建造行业的持续发展与进步。

1 船舶建造工程管理概述

1.1 船舶建造工程的基本概念

船舶作为水上交通工具，其种类繁多，功能各异。从用途上划分，船舶可以分为货船、客船、军舰、渔船、游艇等多种类型。不同类型的船舶在设计、建造和使用过程中都存在着其独特的特点。例如，货船要求拥有大容量和高效率的载货空间；客船则需要重视舒适性和安全性；军舰则需要满足战斗力和战略需求。船舶建造工程是指从船舶设计、材料采购、施工建造到最终交付使用的全过程。这一过程中涉及到众多复杂的工序和环节，需要不同专业的工程师和技术人员紧密合作。船舶建造工程的流程大致可以分为前期准备、设计、建造和试航等阶段。在前期准备阶段，需要进行市场调研、项目立项、资金筹措等工作；在设计阶段，需要完成船舶的总体设计、详细设计和生产设计等工作；在建造阶段，则需要进行材料采购、零部件制造、船体合拢、设备安装等工作；最后，在试航阶段，对船舶进行各项性能测试，确保其满足设计要求和用户需求。

1.2 船舶建造工程管理的必要性

船舶建造工程管理在船舶建造过程中起着至关重要的作用。（1）通过有效的工程管理，可以确保船舶建造工程按照预定的计划进行，提高建造效率。在船舶建造工程中，各个环节之间的衔接和协调至关重要，一旦出

现延误或错误，都可能导致整个工程的进度受到影响。因此，通过科学的工程管理，可以确保各个环节之间的顺畅衔接，提高整个工程的建造效率。（2）船舶建造工程管理有助于降低建造成本和风险。在船舶建造过程中，涉及到大量的资金投入和人力资源使用。如果管理不善，就可能造成成本超支或资源浪费。同时，船舶建造过程中也存在着一定的风险，如技术风险、市场风险、自然风险等。通过有效的工程管理，可以及时发现并应对这些风险，确保整个工程的顺利进行。（3）船舶建造工程管理是保障工程质量和安全的关键。船舶作为一种特殊的交通工具，其质量和安全性直接关系到人们的生命财产安全。因此，在船舶建造过程中，必须严格把控各个环节的质量和安全性。通过有效的工程管理，可以确保各个环节都符合相关标准和要求，从而保障整个工程的质量和安全性^[1]。

1.3 船舶建造工程管理的核心要素

船舶建造工程管理的核心要素包括项目管理团队、工程进度控制、成本控制、质量管理和安全控制等方面。项目管理团队是整个工程管理的核心力量，需要具备丰富的专业知识和实践经验。工程进度控制是确保工程按时交付的关键手段。成本控制是确保工程经济效益的重要因素。质量管理和安全控制则是保障工程质量和安全的基础工作。

2 船舶建造工程管理流程分析

2.1 项目启动阶段

项目启动阶段是船舶建造工程管理的起点，主要任务包括项目立项与策划、组建项目管理团队以及明确项目目标和要求。（1）项目立项与策划是项目启动阶段的首要任务。在这一阶段，需要明确项目的背景、目的和意义，进行市场调研和需求分析，确定项目的可行性。同时，还需要制定项目的初步计划和预算，为后续的项目

目管理提供基础。(2) 组建项目管理团队是项目启动阶段的关键步骤。项目管理团队是项目的核心力量,负责整个项目的协调、监督和管理工作。项目管理团队的组建应根据项目的实际情况,选择具备丰富经验和专业知识的成员,明确各自的职责和角色,确保项目管理的顺利进行^[2]。(3) 明确项目目标和要求是项目启动阶段的重要任务。项目目标是指项目完成后应达到的预期效果,项目要求则是指项目在执行过程中应遵守的规定和限制条件。明确项目目标和要求有助于项目管理团队制定合理的计划和措施,确保项目的顺利实施。

2.2 项目计划阶段

项目计划阶段是船舶建造工程管理的核心阶段,主要任务包括制定详细的工作分解结构(WBS)、制定项目进度计划、制定资源需求和预算以及风险识别和应对措施。(1) 制定详细的工作分解结构(WBS)是项目计划阶段的重要任务。WBS将项目任务按照层次结构进行分解,形成一个个具体的、可执行的工作包。通过WBS的制定,可以将复杂的项目任务转化为可量化的管理目标,有助于项目管理团队更好地进行资源分配和进度控制。(2) 制定项目进度计划是项目计划阶段的关键步骤。项目进度计划是指在规定的时间内完成项目任务的计划安排。通过制定详细的进度计划,可以明确项目任务的时间节点和关键路径,确保项目按时交付。(3) 制定资源需求和预算是项目计划阶段的重要任务。在项目实施过程中,需要投入大量的人力、物力和财力等资源。通过制定详细的资源需求和预算计划,可以确保项目所需资源的及时供应和合理使用,降低项目成本。(4) 风险识别和应对措施是项目计划阶段的重要环节。在项目实施过程中,可能面临各种风险和不确定性因素。通过风险识别和分析,可以及时发现并应对这些风险和不确定性因素,降低项目的失败概率和损失。

2.3 项目实施阶段

项目实施阶段是船舶建造工程管理的核心阶段,主要任务包括设计和施工阶段的协调与监控、物料采购和供应管理、工程变更管理、质量控制和检查以及安全管理。(1) 设计和施工阶段的协调与监控是项目实施阶段的关键任务。在设计和施工阶段,需要确保各个专业之间的协调与配合,避免出现设计和施工脱节的现象。同时,还需要对项目进度进行实时监控和反馈,及时发现和解决问题,确保项目按时交付。(2) 物料采购和供应管理是项目实施阶段的重要任务。物料采购和供应直接影响到项目的施工质量和进度。项目管理团队应选择合适的供应商和采购渠道,确保物料的质量和供应的及时

性。(3) 工程变更管理是项目实施阶段的重要环节。在项目实施过程中,可能会出现各种变更需求。项目管理团队应建立完善的变更管理机制,对变更请求进行审批和评估,确保变更的合理性和可行性。(4) 质量控制和检查是项目实施阶段的关键任务。通过质量控制和检查,可以确保项目各项任务符合设计要求和规范标准,降低项目质量风险。(5) 安全管理是项目实施阶段的基础工作。安全管理直接关系到人员的生命财产安全。项目管理团队应建立健全的安全管理体系和应急预案,加强现场安全管理和人员培训,确保项目安全施工^[3]。

2.4 项目收尾阶段

(1) 验收与交付。在项目收尾阶段,验收与交付是项目管理的关键环节。这一阶段的主要目标是确保交付的船舶符合预定的质量标准 and 性能要求。验收过程应严格按照相关规范、标准和合同要求进行,包括船舶整体结构、设备功能、系统性能测试等。项目管理团队应组织专家、业主和相关部门对船舶进行联合验收,确保验收结果客观、公正。同时,项目管理团队还需与业主方进行沟通协调,确保船舶顺利交付并投入使用。(2) 工程结算与成本控制。在验收合格后,项目管理团队需进行工程结算和成本控制工作。工程结算是指对船舶建造工程所发生的费用进行核算和支付。项目管理团队需根据合同约定和实际发生的费用,与业主方进行费用结算和支付。同时,还需对项目的成本控制进行回顾和总结,分析成本控制的效果和原因,为今后的项目管理提供参考。(3) 项目总结和经验教训。项目总结和经验教训是项目收尾阶段的重要工作。项目管理团队应对整个项目过程进行全面回顾和总结,分析项目成功的因素和存在的问题,提炼出宝贵的经验教训。这些经验教训对于提高项目管理水平、优化项目管理流程具有重要意义。项目管理团队应将总结出的经验教训进行整理和归档,为今后的项目管理提供参考和借鉴。此外,管理团队还应应对项目过程中的创新点、亮点和难点进行总结和提炼,形成项目成果和经验案例。这些成果和案例不仅有助于提升项目团队的技术和管理能力,还有助于促进船舶建造工程领域的技术创新和管理创新。

3 船舶建造工程中的关键技术

3.1 项目管理软件的应用

(1) 项目进度管理软件。项目进度管理软件在船舶建造工程管理中起到了至关重要的作用。这类软件允许项目管理团队制定详细的进度计划,并通过实时数据更新来监控项目进度。通过软件中的甘特图、关键路径法等工具,项目管理者能够清晰地看到各个任务的状态,

包括已完成、进行中、待开始等,从而及时发现并解决潜在的延误问题。(2)成本控制软件。成本控制软件通过收集和分析项目成本数据,帮助项目管理团队实现成本的有效管理。这类软件可以实时监控成本消耗情况,对超出预算的部分进行预警,并提供成本控制建议。通过成本控制软件,项目管理者能够更加精确地预测项目成本,避免成本超支的情况发生。(3)质量管理和安全控制软件。在船舶建造工程中,质量管理和安全控制是至关重要的。质量管理和安全控制软件能够帮助项目管理者制定详细的质量和安全管理标准,并通过实时数据收集和分析来监控项目质量和安全情况。这类软件可以对项目的各个环节进行质量检查和风险评估,及时发现并纠正问题和隐患,确保项目的质量和安全。

3.2 数字化建造技术

(1)MBD(基于模型的定义)技术的应用。MBD技术的应用在船舶建造工程管理中展现出显著优势。MBD技术利用数字化模型定义产品的全部制造信息,包括设计、工艺和检验要求等。在船舶建造过程中,MBD技术提供了从概念设计到制造全过程的数据共享和协同平台。通过MBD技术,项目管理团队能够更直观地理解船舶设计,及时识别并解决问题。此外,MBD技术还支持自动提取工艺信息和材料管理,显著提升了工程管理的效率和准确性^[4]。(2)虚拟建造和仿真技术。虚拟建造和仿真技术是指在计算机中模拟船舶建造过程的技术。通过虚拟建造和仿真技术,项目管理团队可以在船舶实际建造之前对建造过程进行模拟和测试,发现并解决潜在的问题和挑战。这种技术可以大大提高项目管理的预见性和可控性,降低项目风险和成本。(3)自动化和机器人技术。随着自动化和机器人技术的不断发展,这些技术也开始在船舶建造工程管理中得到应用。通过自动化和机器人技术,可以实现焊接、喷涂等工作的自动化操作,提高生产效率和产品质量。此外,自动化和机器人技术还可以减少人为错误和事故发生的可能性,提高项目的安全性和可靠性。

3.3 精益造船和持续改进

(1)精益造船的实施策略。精益造船是一种追求零浪费、高效率和高质量的造船方法。在船舶建造工程管理中,精益造船的实施策略包括制定详细的工作计划和标准、优化工作流程和减少浪费、加强人员培训和提高技能水平等。通过实施精益造船策略,可以大大提高船舶建造工程的效率和质量,降低成本和风险^[5]。(2)持续改进和质量改进计划。持续改进和质量改进计划是船舶建造工程管理中不可或缺的部分。项目管理团队应制定详细的持续改进和质量改进计划,并通过定期的评审和检查来确保计划的实施。这些计划应包括质量目标、改进项目、责任人、时间表和预期效果等内容。通过持续改进和质量改进计划,可以不断提高船舶建造工程的管理水平和技术能力,确保项目的成功实施和持续发展。

结束语

随着全球船舶市场竞争的日趋激烈,船舶建造工程管理工作的重要性愈发凸显。通过本文对船舶建造工程管理工作关键环节的深入分析,我们不难发现,精细化、智能化的管理策略和技术应用是提高建造效率、降低成本及提升质量安全的关键。展望未来,我们期待更多的船舶建造企业能够采纳这些先进理念和技术,共同推动船舶建造工程管理水平提升,为行业发展注入新动力,实现更广泛、更深远的发展与变革。

参考文献

- [1]张佳麟,孙欣怡.船舶建造工程管理及供应链一体化研究[J].中国科技投资,2021(2):149-150.
- [2]邵光华.项目管理在现代船舶建造工程中的应用探析[J].科学与信息化,2019(16):154-156.
- [3]赵志强,杨依楠.船舶建造工程管理及供应链一体化分析[J].船舶物资与市场,2021,29(11):59-60.
- [4]朱兵.项目管理在现代船舶建造工程中的应用[J].船舶物资与市场,2022,30(09):86-88.
- [5]任汉斌.项目管理在现代船舶建造工程中的应用[J].船舶物资与市场,2021(03):67-68.