

造船生产技术准备及管理流程

祁 峰

渤海造船厂集团有限公司 辽宁 葫芦岛 125000

摘 要：船舶建造属于工序复杂、专业性强的定制化生产项目，技术准备与流程管理是制约造船质量、进度与成本的核心环节。本文以船舶建造全生产流程为研究对象，系统梳理造船生产技术准备的定义、特征及管理原则，从设计、工艺、物资设备、工装场地四个维度拆解技术准备完整流程。同时搭建配套管理体系，针对技术策划、施工交底、变更处理、质量验收等关键管控环节展开分析。研究明确了现阶段造船技术准备的管控重点与实施要点，可为船厂规范技术管理、减少施工偏差、提升建造效率、实现精益化生产提供实际参考。

关键词：造船生产；技术准备全流程；管理体系构建；关键管控环节

引言：当前船舶行业竞争日趋激烈，船舶建造逐步向高精度、高效率、低成本的精益生产模式转型。造船生产技术准备作为开工前的核心前置工作，衔接设计与现场施工，贯穿船舶建造全过程，其规范性与完善程度直接决定船舶建造质量与生产进度。国内部分船厂仍存在技术准备流程混乱、部门协同不足、技术管控不到位等问题，易引发工序冲突、施工返工、进度滞后等生产隐患。基于此，本文结合船舶建造实际工况，系统研究造船生产技术准备流程及管理体系，梳理关键管控环节，为优化船厂技术管理模式、提升船舶建造综合水平提供实践依据。

1 造船生产技术准备与管理概述

1.1 造船生产技术准备的核心定义与核心特征

造船生产技术准备是船舶开工建造前，企业围绕船舶设计、工艺落地、生产配套开展的全部技术性前期工作，是衔接船舶设计与现场生产的关键环节。其核心目的是解决船舶建造过程中的技术难题，明确生产标准、工艺方案和配套要求，为船舶批量、有序、合规建造提供技术支撑，覆盖船舶设计转化、工艺编制、物资校验、工装筹备等多项基础工作。相较于其他制造行业，造船生产技术准备具备鲜明行业特性。船舶建造属于大型单件定制生产，产品结构复杂、工序繁多，且生产周期长，因此技术准备具备系统性特征，需统筹船体、舾装、机电等多个专业。

1.2 造船生产管理的基本内涵与核心原则

造船生产管理是针对船舶建造全流程，对技术、人员、设备、物资、进度等资源进行统筹组织、协调管控的管理工作，贯穿船舶开工、施工、验收交付全周期。

核心是通过规范化管理，协调各部门、各工序有序衔接，保障船舶建造保质、保量、按期完成，同时控制生产成本与施工风险。其开展遵循三大核心原则，（1）合规性原则，所有生产管理工作需贴合船舶建造规范、安全标准及合同要求；（2）协同性原则，统筹设计、工艺、生产、物资等多部门联动，打破部门壁垒；（3）精益化原则，优化资源配置，减少技术浪费、工序冗余等问题，提升造船生产整体效率与质量。

1.3 船舶建造工艺流程与技术准备关联性

船舶建造工艺流程与技术准备相辅相成、高度绑定，技术准备是工艺流程落地的前提，工艺流程是技术准备的落地载体。船舶建造从设计交底、船体加工、分段建造、总组搭载，到舾装、机电安装、调试交付，每一道工序都对应专属的技术准备工作。前期设计技术准备决定施工图纸的准确性，工艺技术准备规范各工序的施工标准，物资与工装准备直接影响工艺流程能否顺利推进。若技术准备工作不完善，会导致现场工序衔接混乱、施工工艺不达标，出现返工、进度滞后等问题。科学完善的技术准备，能够梳理优化建造流程，规避工序冲突，保障船舶建造全流程平稳有序推进^[1]。

2 造船生产技术准备全流程拆解

2.1 设计技术准备

设计技术准备是造船技术准备的源头工作，是后续工艺编制、物资采购与现场施工的直接依据，整体分为初步设计、详细设计与生产设计三个递进阶段，各阶段工作衔接紧密、层层落地。（1）初步设计。初步设计以船舶建造合同、船东技术规格书、船级社规范为基础，主要完成船舶总体方案确定工作。重点包含船舶主尺

度、总体布局、舱室划分、动力系统、操纵系统等总体参数设计,同时输出总布置图、线型图、基本结构图等基础图纸,明确船舶整体技术指标与建造框架,为后续详细设计划定技术边界。(2)详细设计。详细设计在初步设计基础上开展精细化专业设计,覆盖船体、舾装、轮机、电气四大核心专业。该阶段完成各专业系统原理设计、结构强度计算、设备选型匹配、系统管路布局等工作,输出完整的专业设计图纸、设备清单、材料清单及技术规范,明确各部件、各系统的技术参数与装配要求。(3)生产设计。生产设计是设计转化为施工的关键环节,结合船厂生产设备能力、施工工艺水平、场地布局条件,对详细设计图纸进行施工化优化。主要完成分段划分、构件编码、下料展开、开孔定位、预装布置等内容,输出可供车间直接使用的施工图纸、下料清单、分段施工图,完全适配现场生产作业需求。

2.2 工艺技术准备

工艺技术准备是将设计图纸转化为标准化施工方案的核心工作,贯穿船舶建造全工序,直接规范现场施工方式、工序流程与质量标准。(1)总体建造工艺规划。结合船舶类型、建造周期、场地资源制定整体建造工艺方案,确定船舶建造总流程、分段建造顺序、总组搭载方案、下水工艺方案,明确各阶段工艺节点与施工重难点,统筹整体建造工艺布局。(2)专业工艺文件编制。根据生产设计图纸编制各专业专项工艺文件,包括船体装配工艺、焊接工艺、舾装预装工艺、管路安装工艺、电气接线工艺、设备调试工艺等。同步编制工艺守则、施工规范、质量验收标准,明确各工序的操作步骤、工艺参数、精度控制要求。(3)工艺评审与优化。完成工艺文件编制后,组织技术、生产、质检、车间班组开展工艺评审,核查工艺方案的可行性、经济性与合规性。针对复杂结构、特殊工序、高精度施工部位优化工艺方案,规避施工干涉、精度超差、施工难度过大等问题^[2]。

2.3 物资与设备技术准备

物资与设备技术准备主要落实建造所需材料、设备的技术适配性核验工作,保障物资设备与设计、工艺要求完全匹配,从源头规避材料设备不符导致的施工问题。(1)物资技术参数核对。依据详细设计材料清单,核对板材、型材、管材、涂料、辅料等各类物资的规格、材质、性能参数,确认物资符合船级社规范与设计技术要求,同步完成材料报验、材质证书审核工作。(2)配套设备技术确认。针对主机、辅机、电气设备、导航设备、舾装设备等外购配套设备,核对设备型

号、技术参数、安装尺寸、接口标准,确认设备与船舶系统适配。同时收集设备安装说明书、调试手册、出厂检验资料,为后续安装调试提供技术依据。(3)物资设备配套梳理。按照分段建造、工序施工进度,梳理物资设备配套顺序,核对缺料、错配、规格不符等问题,提前完成物资补采、设备整改,保障物资设备与生产进度同步配套。

2.4 工装与场地技术准备

工装与场地技术准备为现场施工提供硬件技术保障,根据船舶建造工艺需求完成工装定制、设备调试、场地规划等前期准备工作。(1)专用工装设计制作。结合船舶分段结构、搭载施工需求,设计制作胎架、样板、工装夹具、吊装吊马、定位工装等专用施工工装,同时完成工装精度校验、载荷检测,确保工装满足施工精度与安全要求。(2)生产设备调试校验。对车间切割、焊接、矫正、吊装等生产设备进行精度校验与性能调试,核查设备运行参数、加工精度是否符合船体构件加工、装配施工的技术标准。(3)施工场地规划布置。根据分段建造方案与总组搭载流程,规划车间加工区域、分段制作区域、总组场地、舾装作业区域,合理布置工位、工装存放位置、物料运输通道,优化场地空间布局,满足连续施工、有序作业的生产条件^[3]。

3 造船生产技术准备配套管理体系构建

造船生产技术准备工作工序繁杂、专业交叉性强,需搭建标准化、规范化的配套管理体系,统筹技术资料、进度、档案及人员管理,保障技术准备工作有序落地,适配船舶建造全流程施工需求。(1)技术图纸与文件标准化管理。依据船级社规范、行业标准及船厂生产定额,统一各类施工图纸、工艺文件、技术清单的编制格式、审核标准及输出规范。对船体、舾装、机电等各专业技术文件实行统一管控,杜绝图纸标注不规范、工艺标准不统一、文件内容冲突等问题,为现场施工提供统一、精准的技术依据。(2)技术准备进度与周期管控。结合船舶建造总节点计划,拆解技术准备分项工期,明确图纸设计、工艺编制、资料审核、工装筹备等各环节完成时限。实行分阶段节点管控,落实进度跟踪机制,及时排查进度滞后问题,保障技术准备工作超前于生产工序,满足建造施工时序要求。(3)技术资料档案与版本管理。建立专项技术档案管理制度,对设计图纸、工艺文件、设备技术资料、评审记录等资料分类归档。针对技术修改、图纸换版等情况,严格执行版本更新管控,及时回收作废资料,留存最新有效技术版本,避免旧资料误用引发施工偏差^[4]。

4 造船生产技术准备实施关键管控环节

4.1 技术准备前期策划与方案评审管控

前期策划与方案评审是技术准备工作的首要管控环节,直接决定整体技术方案的可行性与合规性,从源头规避系统性技术问题。(1)专项技术策划管控。结合船舶规格书、船级社规范、建造合同及船厂生产条件,开展针对性技术策划工作。根据船舶分段结构、系统配置、施工重难点,明确各专业技术准备范围、技术标准、施工难点及风险点,制定专项技术准备方案。同时结合生产总进度计划,划定设计转化、工艺编制、工装筹备的时序节点,匹配车间施工、场地搭载的实际需求。

4.2 生产过程技术交底与落地管控

技术交底是技术方案转化为现场施工动作的核心环节,主要解决图纸、工艺与一线施工信息不对称问题,保障技术标准精准落地。(1)分层分级技术交底。实行技术部门对车间、车间对班组、班组对作业人员的三级交底模式。技术部门向车间交底整体工艺方案、精度标准及重难点控制要求;车间技术人员向班组细化工序流程、操作规范及质量标准;班组长针对一线作业人员开展实操交底,明确具体操作步骤、工艺参数及安全技术要求,确保全员掌握施工技术标准。(2)现场落地动态管控。技术人员全程跟进现场施工落地情况,对照图纸与工艺文件核查施工工序、操作方式是否符合标准。针对船体装配、焊接、管路安装、电气接线等关键工序,实行旁站管控,及时纠正不规范施工行为,杜绝凭经验施工、随意更改工艺等问题,保证技术方案与现场施工高度统一。

4.3 技术变更、异议处理与动态管控

船舶建造周期内,船东需求调整、现场施工偏差、规范更新等情况均会产生技术变更与异议,规范的动态管控可有效规避无序变更带来的质量与进度问题。(1)技术变更规范化管控。建立完整的技术变更审批流程,所有船东变更、工艺优化变更、设计整改变更均需提交书面变更申请,注明变更原因、变更内容、影响范围。经技术、生产、质检部门联合审核通过后,方可下发变更文件,同步更新图纸、工艺清单,回收作废技术资料,杜绝私自变更、口头变更的情况。(2)现场技术

异议闭环处理。针对现场施工中出现的图纸矛盾、工艺不适配、尺寸偏差等技术异议,建立快速反馈与处理机制。现场班组及时上报技术问题,技术部门第一时间现场核查,结合建造规范与施工条件制定整改方案,明确整改标准与完成时限,全程跟踪整改过程,实现问题反馈、处理、复核全闭环管控。

4.4 技术准备质量校验与验收管控

质量校验与验收是把控技术准备成果、保障施工质量最后关口,对所有前置技术工作进行全面核验,确保满足建造标准。(1)分项技术成果校验。针对图纸资料、工艺文件、工装设备、物资技术参数等各类技术准备成果,开展分项校验工作。核查图纸完整性、工艺规范性、工装精度、物资参数适配性,对不符合标准的技术成果责令限期整改,整改完成后重新核验,杜绝不合格技术资料投入施工。(2)阶段性技术验收。结合船舶建造分段制作、总组搭载、系统调试等关键阶段,开展阶段性技术验收工作。核验各阶段技术准备落地效果、工序施工精度、系统安装质量,对比设计标准与船级社规范进行合规性验收^[5]。

结束语: 本文完整梳理了造船生产技术准备的全流程与管理体系,明确了设计、工艺、物资、工装等前置准备工作的具体内容,细化了技术评审、现场交底、变更管控及质量验收等关键管理环节。技术准备是船舶建造质量管控的源头工作,科学规范的流程管理能够有效规避技术漏洞、减少施工偏差、保障工序衔接。通过系统化、标准化的技术管控,可切实提升船舶建造的稳定性与规范性。

参考文献

- [1] 陈明涛,许科.造船生产技术准备改进研究[J].广船科技,2022,42(2):78-80.
- [2] 王洪波,池洪鹏.造船生产中精度管理技术的应用[J].船舶标准化工程师,2021,54(3):63-67.
- [3] 韦铭国.船舶建造工艺优化在生产过程中的应用与技术研究[J].船舶物资与市场,2026,34(3):26-28.
- [4] 汪小政.精度管理技术在造船生产中的应用研究[J].船舶物资与市场,2026,34(3):103-105.
- [5] 任文彬,雷明,黄敏健,郭威,李瑞博.造船企业工时管理流程与方法[J].造船技术,2026,54(1):81-86.