

浅谈工程船舶 建造过程质量管控因素

◆刘奔浪* 高祥楼/文

摘要:工程船舶作为水上、水下工程建设的重要装备,面对复杂多变的海上环境,其质量和作业稳定性关系到海上工程建设的质量甚至成败。本文以某碎石整平船建造过程中开展的各项质量管理工作为基础,从项目质量策划、过程质量管控、质量控制关键要素以及纠正预防措施等方面入手,对整平船建造质量控制的措施和管理内容进行详细的分析和讨论,从而为我国工程船舶项目提供建造过程的质量管控经验与改进方向。

关键词:工程船舶;质量控制;质量策划;要素分析

1 项目概况

伴随着改革开放的深入,中国不断打造出大国重器。上海振华重工海工平台事业部致力于打造世界一流海工装备,继港珠澳大桥工程后,现承接建造世界最大、最先进的自升式碎石铺设整平船,在海底隧道基础整平施工中发挥着重要的作用。本项目集定位测量、

水下抛石、深水整平、质量检测功能于一体,最大作业水深可达50米,整平精度 ± 4 厘米;主船体为箱型“回”字结构,船长98.7米,宽66.3米,型深6.5米,桩腿总长75米,铺设整平作业最大水深40米,每4个船位即可完成单个沉管的抛石整平作业。因其铺设作业的高效率和自动化,被喻为“海洋深水基

床3D打印机”。

2 质量控制管理流程

质量控制是指为保证工程质量满足工程合同、设计文件及各种相关技术标准规范所规定的质量标准而采取的一系列措施、方法和手段,是指在力求实现工程项目总目标的过程当中,为满足总体质量要求而开展的各种相关工作与活动^[1]。根据以往的项目经验与现有的质量管理体系流程,项目质量管理团队在本整平船项目建造过程中形成了一套以过程质量功能控制为重点,以顾客满意度为导向,应用PDCA循环改进的思维从人、机、料、法、环、测等方面落实项目全过程质量管理。其主要管理流程和控制要点见图1。

*刘奔浪(1990—),男,甘肃成县人,助理工程师,本科;上海振华重工(集团)股份有限公司海工平台事业部,副处长。

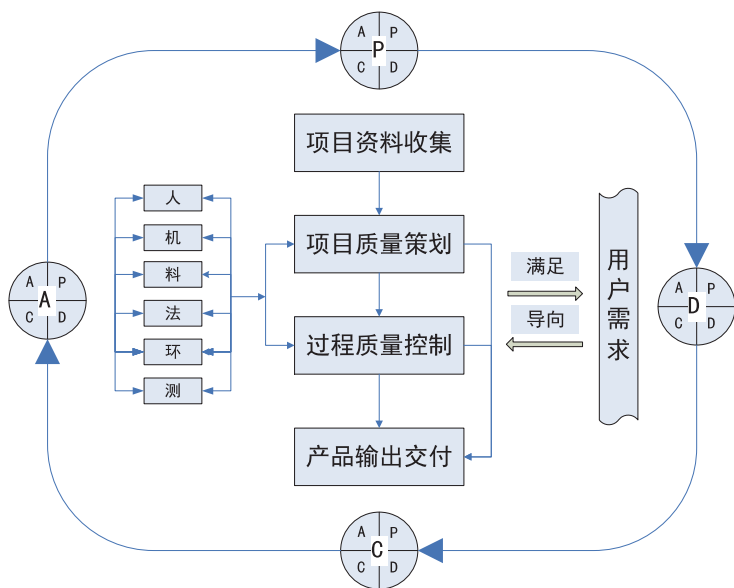


图1 项目质量控制流程

基于对项目实施过程中的风险管控，项目质量管理团队着重讨论了项目质量策划和过程质量控制中需要开展的工作和配备的资源，并对人、机、料、法、环、测等要素进行了分解与说明。

2.1项目质量策划

2.1.1设立项目质量管理团队

贾立奎在《船舶制造项目质量管理与成本控制研究》^[2]中强调了质量管理团队职能的重要性，因此我们在项目开工之前，根据用户要求与产品特点成立专门的项目经理部或项目组，明确项目组织架构和职责，组建项目质量管理团队，设立项目质量经理、质量主管及各专业质量检验主管，从而确保项目实施过程的各个环节均有专职质量管理人员对产品的建造进行管控。

2.1.2制定项目质量控制计划

各专业检验主管根据技术规格书、图纸及相关规范等技术

文件要求编制了项目编制质量保证计划(QAP)、质量程序文件(QCP)、检验和试验计划(ITP)。

1)质量保证计划(QAP)：明确项目组织责任，规定项目例会周期、检验标识、文档管理等相关要求。

2)质量控制计划(QCP)：规定项目开工至交付全过程质量过程程序，明确内部检验步骤与方法，规范相关检验记录表单等。

3)检验与试验计划(ITP)：结合项目技术规格书相关信息，编制项目检验与试验计划，规定相关方在项目实施过程节点验收要求。

2.1.3组织质量技术交底

在项目开工前，为保证项目的顺利开展与信息和技术数据的完整传递，项目质量管理团队组织业主、生产部门、分包商等相关人员召开项目开工质量技术交底会，明确并传达项目质量要求、技术参

数、建造周期、原材料以及施工范围等关键性数据。

项目质量策划作为质量管理的前期准备工作，具有全局性和预见性，是项目成功的基础。本碎石整平船项目严格按照图2所示的流程图开展各项工作。

2.2过程质量控制

2.2.1关键绩效指标(KPI)

为对项目的生产质量进行有效的评估，项目质量管理团队依据同类项目完成数据，结合建造团队的实际情况，设定相应的质量目标作为项目关键绩效指标(KPI)。例如：外部一次报验合格率 $\geq 97\%$ 、NCR整改完成率 $\geq 90\%$ 、UT合格率 $\geq 99\%$ 、RT合格率 $\geq 88\%$ 、MT合格率 $\geq 99\%$ 等。所有的数据均按月统计，并根据用户的要求进行上报(例见表1)。关键绩效指标是项目组考核产品质量是否达标和探索改进措施的重要依据。

2.2.2质量检验控制

本项目的质量检验控制从分包商自检、各专业检验主管内检及船东、船检外检等方面确保各个专业的完成状态受控。针对项目质量检验，项目质量团队建立三级检验制度，即施工单位自检、质量团队内检、船东船检外检相结合的检验流程^[3]。在分包商确认检验合格后，项目质量团队安排专业检验主管实施内检，在确保检验合格后提前至少24小时预约船东或CCS外检。

2.2.3不合格项管理

项目质量管理团队对项目建造过程中出现的任何不符合规定和客

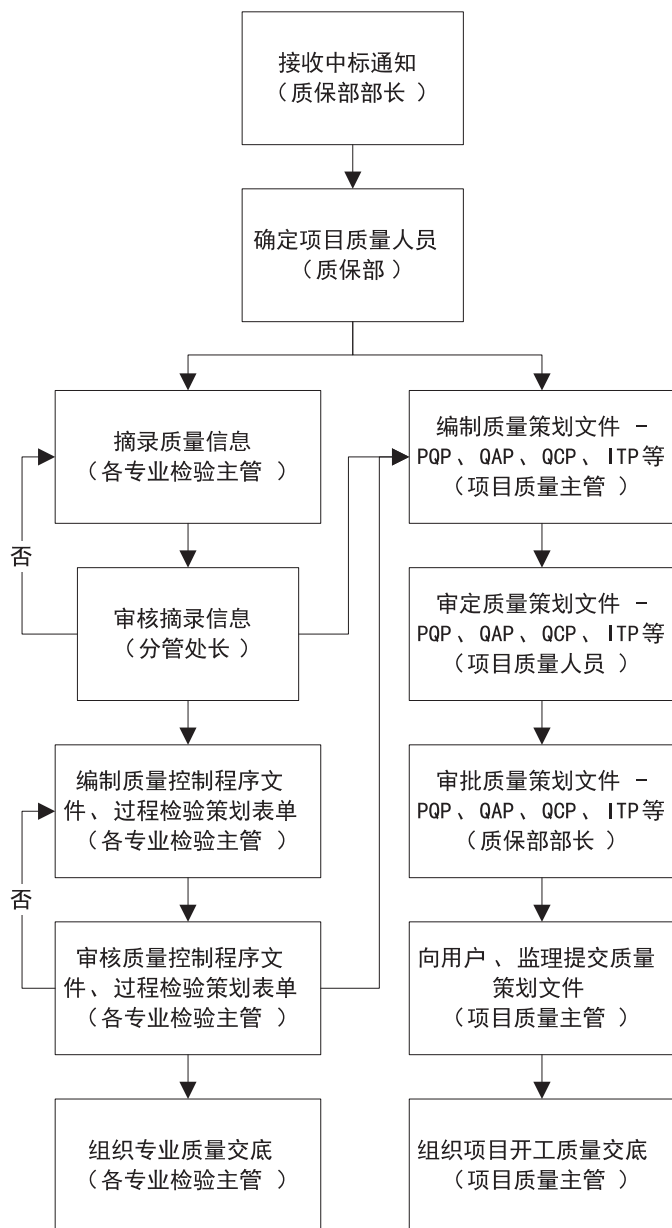


图2 项目质量策划流程图

户要求的材料、零件、程序和文档进行返修或整改，直到符合要求。

质量检验员一旦发现疑似不符合项，报告给项目质量经理确认，由项目质量经理开具不符合项，反馈技术部门评定和处理，由检验人

员对其纠正措施进行跟踪评价，最终形成不合格项报告(NCR)。项目质量管理团队对所有发现的不符合项进行记录，并通过标记、标签或其他方法识别，避免错误使用。

发现不合格项、处理不合格

项、解决不合格项、规避问题重复发生是项目质量管理团队形成经验知识、固化知识的重要路径。项目实施过程不能以不合格项的数量来评价产品质量，应以发展的眼光正确地看待改进和提升的机会。

2.2.4 沟通与协调

为保证项目实施过程中检验团队成员、用户与船检之间沟通接口的顺畅，由项目质量主管担任协调员，并对项目中出现的各项需要澄清的事宜给予关注和解决。所有关于项目的正式通信和外部交流都将通过协调员传达给指定方，由协调员对事件进行记录，保留沟通的证据。

3 质量控制要素分析

人：不仅指操作人员和检验人员，也包括管理人员、技术人员以及客户等。人在项目的生产与管理环节中起着重要的作用，对项目质量的各个环节都有着不同程度的影响。针对这一因素，在项目质量控制过程中采取的措施主要包括：

1) 定期为质检人员、分包商施工人员进行培训，提高人员的质量意识和操作技能。例如，对项目所有的焊工进行统一的管理，每月统计持证人数和离职人数(见图3)；

2) 质量管理人员对日常检验工作进行合理的安排和监督，对人员的绩效进行考核，充分地利用人力资源来提高项目的质量；

3) 关注用户的需求，提升用户对项目质量管理工作的满意度。

机：指生产中所使用的设备、工具等辅助生产用具。生产中设备的

表1 月度统计案例

碎石整平船项目质量考核指标完成情况统计 (7月)						
一、目标完成情况统计						
序号	考核内容	目标值	完成值	计算方法	是否达标	备注
1	内部一次报验合格率	≥95%	100%	当月内部报验合格数/报验总数*100%	是	
2	外部一次报验合格率	≥97%	98%	当月外部报验合格数/报验总数*100%	是	
3	NCR 整改完成率	≥90%	100%	当月现场质量问题整改完成数/当月质量问题总数*100%	是	
4	计量器具受检率	100%	100%	受检计量器具受检数据/计量器具总数*100%	是	
5	RT 一次合格率	90%	—	当月 RT 合格张数/RT 总张数*100%	是	
6	UT 一次合格率	99%	99.97%	当月 UT 合格长度/UT 总长度*100%	是	
7	MT 一次合格率	99%	100%	当月 MT 合格长度/MT 总长度*100%	是	
二、目标未完成原因分析 (逐条分析)【自评项目组填写】						
三、未完成目标制定对应的改进方案及纠正措施【自评项目组填写】						
四、改进及纠正措施效果评价【质保部填写】						
自评项目组负责人:		质保部审核:		审批:		

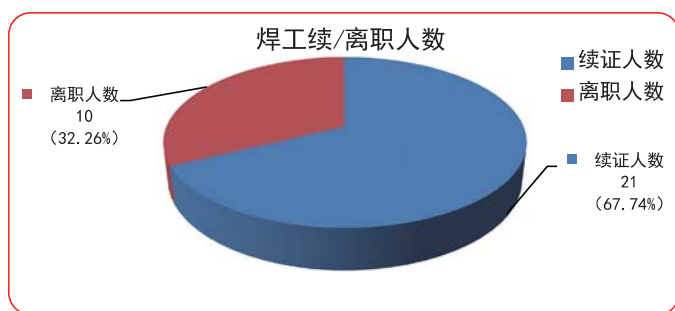


图3 焊工统计

稳定性、完整性和有效性对产品的生产质量和进度都有着直接的影响。因此,针对项目设备的维护保养与检

定,质量部门安排专门的计量人员,对所使用的计量设备、器具等进行定期检查和校准,保证计量器具的有效

使用,最大限度地避免因使用不良设备而带来的产品质量问题。

料:指生产中所需要的原材料、配件、辅材等。在碎石整平船的建造过程中,材料的选择、储存、检验等环节都会影响产品的质量,为此采取的材料控制措施有:

- 1) 加强原材料的来货检验、自制零部件的工序和成品检验;
- 2) 对材料供应商的选择、材料变更等内容进行监控;
- 3) 为原材料的入库、储存和保护制定详细的控制计划。

法:指方法,包括项目的工艺方法、操作规章制度、质量控制程序、检验流程等。生产工艺的好坏、规章制度的完善与否对产品质量有密切的关系。把握好这一因素的关键在于制度的完善与执行是否到位。针对整平船项目,项目组对现有的工艺方法、作业指导书、质量控制程序等文件进行梳理和分析,对不符合项目要求的内容进行修改和完善,保证“法”的适用性和有效性。其次,严格按照工艺方法、作业指导书等相关制度的流程开展生产和检验工作,并对执行的力度进行评价和监控。

环:一般指现场的温度、湿度、照明、清洁等环境条件。环境对产品质量的影响因素,主要来自温度、湿度、照明、清洁度、噪声、振动、清洁度及通风等改变^[4]。项目的生产环境应与质量要求相匹配。检验人员在对本项目实施质量控制管理的过程中,密切关注现场环境管理,减少环境对产品质量的影响,确保施工人员、检验人员工作环境

的安全与舒适。

测：主要指项目中的测量、测量人员、测量工具以及相应的精度控制。由于本项目中桩腿、抬升系统、碎石整平部位的复杂性对结构尺寸的精度提出了非常高的要求，因此精度控制在整个项目的质量控制中起着至关重要的作用。在本项目中，针对精度控制，开展的工作包括：

1) 通过外部引进、内部培养等方式，组建了一支专业的精度控制团队，设有精度策划、检测控制、数据统计分析、测量划线及机加工检验等岗位，并形成较为全面的数据库系统；

2) 保证测量设备的完整性和有效性：提供激光经纬、激光测平仪、激光测距仪、全站仪、激光水平尺等项目所需的测量设备，并定期进行检定，保证测量仪器具备管理当局出具的有效合格证书；

3) 为项目制定详细的测量方案。

4 用户需求与持续改进

用户需求作为整个项目质量控制的导向，是开展项目质量管理工作的基础，而满足用户需求也是持续改进的最终目标和方向。为了解用户当前和未来的需求，项目质量管理团队按季度对整平船项目的用户开展顾客满意度调查，对用户提出的问题进行分析，不断寻找改进的机会（见图4）。同时，定期与用户监理召开座谈会，对项目当前存在的问题进行分析汇报，制定详细的整改措施，协调安排解决方案，完善项目管理，最终满足用户的需求，提高产品的质量。

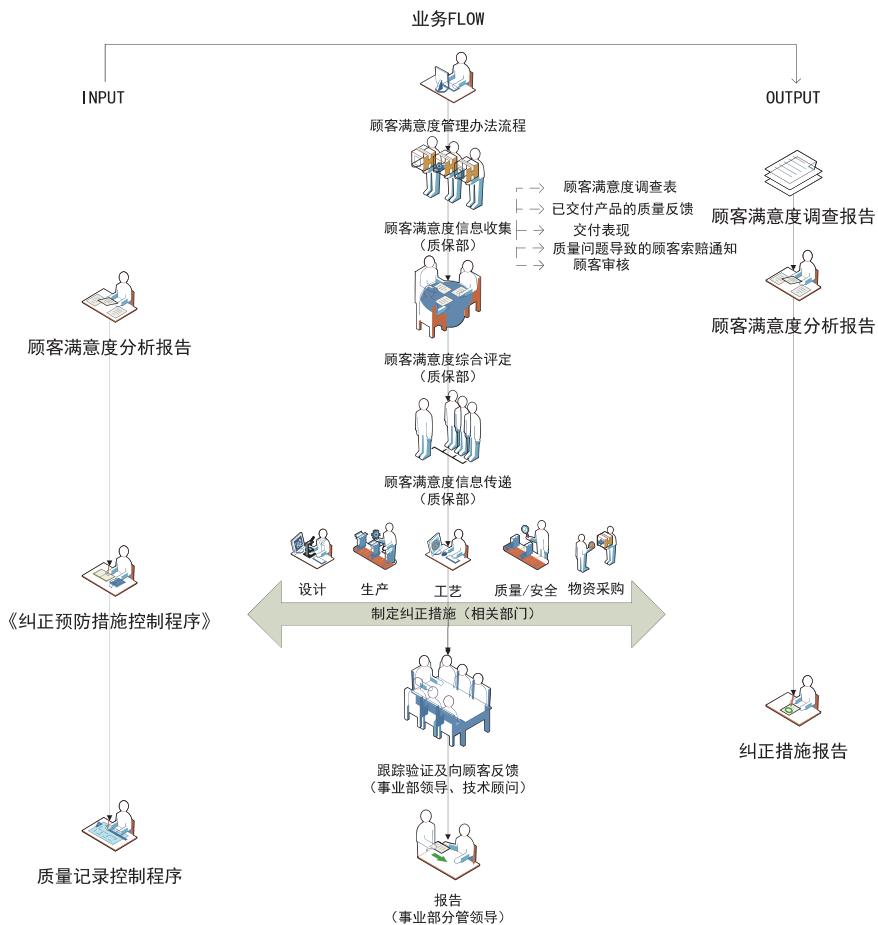


图4 顾客满意度维护流程图

5 结语

本文以某自升式碎石铺设整平船为研究项目，详细介绍了在项目实施过程中的质量控制管理，并对人、机、料、法、环、测等关键要素作具体展开。项目质量管理团队将人、机、料、法、环、测作为有机的整体，运用于项目质量策划和过程管控中。同时，做好质量管控工作，也离不开对用户需求的关注以及项目工作的持续改进。检验团队更应以

全局性和发展性的眼光看待项目实施的质量控制管理。

参考文献：

- [1]梁海波. 项目管理在海洋工程船建造中的应用研究. 华南理工大学. 2010,32.
- [2]贾立奎. 船舶制造项目质量管理与成本控制研究. 华北电力大学. 2012.
- [3]赵森. 基于精益造船的质量控制流程研究. 江苏科技大学. 2015,21.
- [4]王起. 企业管理中的人、机、料、法、环、企业技术开发. 2015, 34 (4) : 80-81,97.