

浅析海洋石油平台管道布置设计与研究

施美蓉

天津博迈科海洋工程有限公司 中国 天津 300452

【摘要】：平台管道布置设计贯穿从海上平台生产设施的最初阶段起，平台的详细设计、建造、海上连接、平台正常操作后修改设计的整个海上平台的设计过程。在平台管道布置设计中主要包含的工作内容有：设计条件和资料的收集、管网布置设计准备（配管研究）、管道布置、管道支架设计、管线挠性评估、设备协调、与相关专业协调、材料统计等。

【关键词】：海洋石油；管道布置；管路设计

引言

近年来，我国资源发掘的中心逐渐转移到海洋石油资源的开采与利用上，石油的产量也得到大大增加。但是，不时出现的石油运输管的故障、泄漏情况则对海洋自然环境产生了不可忽视的严重危害。管道设计是一门运用多种学科的综合技术，从事设计的人员除应掌握管道设计的基本技能和正确运用有关标准规范外，还必须熟悉工艺过程、设备运行原理、设备检修、材料选择和管道力学；必须了解相关专业的一些基本设计知识，如了解平台结构设计、仪表与电气设计，机械设备等专业设计的基础知识；必须了解海上平台的设计，陆地预制，海上运输、海上安装和平台的正常操作运行的全过程。同时还应具备油气处理工艺，材料学、材料焊接，锅炉和压力容器，平台防火、防爆，环保卫生等的基本知识，并了解其主要标准。

1 海洋石油工程管道施工特点分析

1.1 管道施工配件多样、材料管理复杂

海洋石油工程项目中管道施工所涉及到的管道配件纷繁复杂。大到几十寸的阀门、流量计等设备，小到螺栓螺母，并且各种配件材质和压力等级多样并要求严格。为了保证管道施工的连续性，管道材料的采购和供应与施工方案和施工计划的协调管理需要动态匹配，根据实际情况科学调整，所以管理起来比较复杂。

1.2 管道施工工序繁琐多样、流程复杂

管道施工的工序流程较多，包括车间内预制和现场安装2个阶段。前者主要工序有：施工前的图纸方案准备、原材料的验收入库和出库配送、原料管段的清理和调直、切割下料、坡口打磨、焊口组对和焊接、焊后热处理、焊口检测及无损探伤、校核尺寸、组对完成预制段、清洁内部并封口、除锈防腐等。后者主要工序有：吊运至安装现场、现场安装、现场口焊接、焊后热处理、焊口检测及无损探伤、按设计的试压包分段冲洗和试压，并进行清洗和吹扫，有气密检测要

求的还要完成气密检测、补刷油漆、完成保温，经最后检验合格交工并签署验收报告。

1.3 环境对管道施工工程影响比较大

海洋石油工程管道施工中除了人、机、料、法等因素外，管道施工现场、作业面、自然环境条件和管理环境等也都会直接或间接地影响管道施工质量。例如，施工现场空气湿度、温度等气候因素以及施工现场的临时防护措施是否完善，会严重影响管道焊接质量。同时，这些因素还会降低施工效率，甚至导致施工无法进行，如气温过低导致试压工作无法进行。这些因素都要提前考虑并做好防控措施。

1.4 管道施工空间限制较大

海洋石油工程施工不同于陆地工程项目施工，空间十分有限，利用率很高。施工中要求必须做到精确施工。稍有修改就可能牵一发而动全身，造成大范围的改动，而且不仅影响本专业施工还会影响其他专业作业。此外，由于施工人员活动受到空间限制，有时只能徒手工作，大型机械设备难以运用。并且施工中各工序同其他专业同一施工地点的交叉作业相互影响较大，需要很大的协调力度。

2 海洋石油工程管道施工管理的目标

2.1 确保管道施工进度稳定、不间断地进行

确保管道施工进度稳定、不间断地进行，就是要确保管段施工流程之间连续进行。这不仅可以缩短工期、降低成本，而且也可以提高现场工作人员的工作效率。而对现场管道施工图纸和材料、施工用机械设备和现场施工人力的合理协调控制，是保证管道施工不间断的主要手段。

2.2 确保管道施工开展的协调有序

确保管道施工开展的协调有序，指管道施工中要从整个项目建设大局出发，科学、有根据的分配人力和施工设备以及材料的供给。海洋石油工程项目建设过程中，包括管道在

内的各专业施工同时进行,专业间相互影响、相互制约。例如,管道的现场安装受到平台整体结构建造状况和机械设备安装状况等的直接影响。所以要根据工程项目的整体计划和实际进度状况调整人员、施工设备和材料的配置,从而适应整体工程的进展情况和整体工程的需要。管道施工步骤多、环境复杂,特别是某些施工现场的场地狭窄,管道施工中不同专业间的协调施工既是施工质量的要求,也是有效缩短工期、降低施工成本的有效途径。

2.3 努力实现成本最小化

任何施工管理的最终目标都是在保证施工质量标准、尽量缩短工期的前提下,使成本最小,从而使施工工程效益最大化,这也是海洋石油管道工程建设中最主要的核心目标。降低施工的成本投入,不仅选用新技术、新材料和新工艺,也要从管理的角度出发,通过合理的安排各工序的展开时机、协调人力和施工设备的投入、确保一次性施工质量,减少返工等途径来实现。

3 改善海洋石油工程管道施工管理的要点

3.1 做好施工前准备

海洋石油工程股份有限公司曾经提出了“三分准备七分干”的口号,这句话同样适用于海洋石油管道施工工程。如果管道施工前的准备工作充分、合理,施工过程就会更加顺畅、各个工序衔接更加有序。管道施工的准备工作的可以从以下几个方面入手。

3.1.1 科学安排施工计划

海洋石油平台建设项目整体进度计划是项目管理的纲领性文件,是各施工专业的工作指南。它从整个项目的高度统筹全局,考虑诸多因素的逻辑关系:不仅包括项目总工程量、工期时限及不同施工专业间逻辑顺序,而且包括本专业材料采办难易、工机具配备、不同施工阶段工作难度等,做出符合项目整体利益的进度计划,指导施工及相关的各项工作的开展,并为编制下级施工计划提供依据。所以项目整体进度计划的科学性在保证管道和其他施工专业稳步性和协调性的前提。

3.1.2 科学管理施工设计和施工方案的制定

施工方案和施工图纸是指导现场施工各工序的根本性文件。主要内容包括:施工内容、施工技术方法与组织措施,保证生产安全及施工质量的措施,主要材料、工机具需求计划,人力资源需求计划,作业面的规划。尤其是施工技术方法和组织措施是施工方案的主要内容,会直接影响施工质量与施工进度。因而对其应该依据计划进行全面细致的管理,

特别是图纸和方案的修改,牵一发而动全身,不仅影响本专业还会影响到其他专业。吹扫和试压是管道安装工作的重要和特殊的施工内容,在这里要特别强调管道的吹扫和试压施工图纸和施工方案的编制。吹扫和试压系统及方法的选择对工程进度有重要的影响,在施工方案中不仅要所需时间进行要求,而且要考虑施工环境温度的影响,提出详细的流程系统设置及合理试压方法。编制过程中施工管理人员应同技术人员及时沟通提出自己的意见。

3.1.3 建立材料流程控制体系

材料的管理一直是管道施工中的“老大难”问题,甚至在一些快速跟进项目中成为限制管道施工的瓶颈。所以,建立材料采购、使用、检验的流程监控体系,实时跟踪材料状态显得十分必要。理想状态应该以施工图纸为主线,以物流管理为手段,串联从采办料单的编制、材料验货入库、领料配送到检验使用,进行细化跟踪。从而能够使材料的供应和使用紧扣进度计划,并且能够间接反映出施工进度状况。此外,当某个环节与机会相比出现偏差时还可以反向预警,及时找出偏差产生的原因,制定合理的纠偏措施。

3.2 做好工作量统计

海洋石油管道施工工程中对工作量科学、如实地进行统计,无论是对施工前施工进度的编制还是在施工进行中对施工进度情况的反映都起着至关重要的作用。管道施工中工作量的统计主要使用统计预制管段数量和统计焊口数量相结合的方法。

另外,考虑到不同管径管道施工难度不同,在上述统计方法基础上发展出了“D-IN”工作量统计法,即:以焊口数与相应管径的乘积作为工作量。同时,还要考虑施工中不同材质管道完成相同工作量的耗时等的不同,合理分配工作任务。施工前工作量的统计工作应由工程技术人员完成,他们了解施工工程的特点,所以他们能给出最准确的工作量。施工中完成的工作量情况则应由施工管理人员根据施工情况针对管道施工的各个阶段分别统计完成和剩余工作量,并如实报告项目控制部门。

3.3 建立和实行标准化管理体系

为了保持管理质量,提高日常施工管理的效率,应该建立标准化管理体系,将科学合理的管理方法固化。所以,所谓标准化管理体系就是指建设项目在现场管理过程中建立和实现规范、标准的管理体系,使施工现场按该体系施工的标准维持良好的作业环境和秩序。通过实行施工现场管理规定和工作标准,使施工的人、机、料等各要素和施工程序及设备

操作方法处于完全受控状态，进而达到全面协调控制管道施工建设的进度、质量的目的。

4 结束语

海洋石油工程项目中的管道施工管理是项目管理在具体施工专业领域的具体应用。全面了解管道施工的整体流程和特点，并将项目管理的理论知识与工程实际相结合，才能

找出适合的管理方法，使整个施工过程在达到安全、质量和进度的要求下降本增效。本文仅根据从事海洋平台组块建设中管道施工管理的经验体会并结合对有关文献的研究，分析了海洋石油管道施工工程的特点，探讨其管理及可以改善的要点和方法，以期对从事海洋石油管道施工工程管理人员有所帮助。

参考文献：

- [1] 尹海军,谷巧丽.海洋石油平台模块化建造管道设计及施工[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(12):226-227.
- [2] 付明明,仲光华,王逢军,钟肖.海洋石油平台管道布置设计分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22):104-106.
- [3] 胡得朋.海洋石油平台管道布置设计与研究[J].现代工业经济和信息化,2017,7(09):58-59.