

油气田地面工程模块化建设成本优势及推广应用

陈 强 (中国石油集团长城钻探工程有限公司工程服务公司, 辽宁 盘锦 124010)

摘 要: 在油气田领域地面工程作为关键性的施工项目, 随着行业的发展呈现出全新的要求, 做好模块化建设十分必要, 能够展现出较强的成本优势, 同时也比较适应未来的油气田地面工程建设发展要求。下面, 主要围绕模块化建设所展现的成本优势以及未来的推广应用举措加以分析。

关键词: 油气田; 地面工程; 模块化建设; 成本优势; 推广应用

在面对具体的地面工程项目时, 施工单位需结合油气田工程环境的了解, 改变以往的工程建设模式, 以正确视角看待新形势下所提出的模块化建设方法。并基于实际情况, 分析其在成本方面与传统建设模式相对比所展现的功能优势, 并结合未来的地面工程建设要求, 探索更为规范的推广应用举措。

1 油气田地面工程模块化建设概述

2007 年中国石油天然气集团公司推行的标准化设计提出了“橇装化建站、模块化建厂”理念对我国油气田地面建设工程产生了较大的影响。随着对标准化设计实施力度的加大, 我国的油气田地面建设工程的建设模式也随之发生了根本性的变化, 由传统的建设模式转向创新型的模块化建设模式。具体来说是根据油气田工程的工艺特点和功能不同, 将整体工程分割成若干个模块来完成设计和制造的工作。在对模块分割完成后, 要把各模块预制组装起来并进行调试, 调试成功需要将其运至项目现场, 经过复装后即可投入使用, 一般情况下采取的运输方式为海运和陆运, 陆运包括了铁路运输和公路运输。

模块化建设通过将大量的建造工程分散在制造厂进行, 实现了工厂的批量化作业, 将工厂预支最大化, 现场施工最小化。在工程设备施工、管道和钢结构的焊接环节, 可以大大缩短建造时间, 提高施工作业效率。此外由于焊接、预制及模块预组装工作都转为了室内进行, 因此为工人施工带去了极大的便利性, 进一步加快工程进度。

2 模块化建设的成本优势

2.1 提升设计效率

模块化建设的应用, 能够让整个地面工程实现标准化设计, 对于驱动设计工作实现高效落地具有重要保障。在落实这一建设模式时, 有关单位需正确看待新形势下油气田工程所展现的现代化发展

趋势。发挥信息技术所具备的功能优势, 对具体的设计标准以及实践要求加以明确。然后再构建资源共享中心的前提下进行有效的分享, 进而保证各单位部门对具体设计标准加以明确。在形成统一共识之后更为规范有序的展开设计工作, 进而全面提高设计的整体实践效能, 也可以降低因为数据信息不够精准而出现错误的风险概率, 这对于保障整体的设计水平与质量具有重要意义。不仅如此, 在开展模块化建设时, 还能对整个工程的造价进行优化控制。

2.2 降低采购成本

在运用模块化建设对地面工程进行施工处理时, 通过将施工工序模块化可以大大减少施工采购所需要花费的资金, 保证施工单位能够规范且合理的安排资金配置, 且全面提高整个工程作业的规范性与有序性。通常情况下, 在进行地面工程作业的过程中, 基于模块化建设发展要求, 对大规模型的流水线进行科学的预制与安排。并做好区域内部结构优化布局, 加强管道材料、机械设备等各项物资科学调配, 进而保证所构建的工程环境更为安全、可靠, 也能让有关人员在合理地安排方案支撑下, 更为规范的参与到工程建设当中, 进而实现边际成本优化调节与管控, 最重要的是能够为后期的工程建设提供更加丰富的资金储备支持。

2.3 实现边际成本递减

在整个地面工程施工作业期间, 有关人员需正确看待模块化的建设模式, 在物资采购合理优化方面所展现的主要功能优势。结合对项目本身的了解, 就相关的采购机制加以完善, 进而保证有关人员在具体落实采购工作时拥有正确的行动导向。之后, 还需结合对当前采购工作环境的了解, 深入分析目前在采购实践中所存在的问题, 包括合作商的信誉问题以及物资在品质方面所展现的问题, 之后, 采取有效措施进行综合性管控。其次, 在大

规模大范围采购的过程中,有关人员还需在模块化建设机制支撑下,深入分析采购环节的风险隐患。并坚持以预防为先为思想导向,对具体的应对措施和路径加以优化,进而保证在资源规划设置的过程中,显著提高整体的采购管理水平。在进行采购期间,有关单位还需从采购人员自身所具备的专业素质角度着手,构建完善性的培训与考核机制。在整合丰富培训资源,优化培训活动方式的基础上,提高采购人员的专业素养。

2.4 降低建造成本

模块化建设模式在地面工程中所展现的优势还体现在对于建造成本具有较强的控制作用。在具体落实工程施工的过程中,基于模块化建设有效支撑,对整个建造过程中可能产生的各项费用成本进行综合管控,进而保证资源得到优化配置。最重要的是,能够构建更加安全可靠的工程建设环境,保证施工单位能够更高效能、高品质的完成工程作业。除此之外,还可以在优化工程成本管控的基础上,全面提高作业的进度,对于保障整个地面工作的建设品质具有重要意义。这可以显著提高负责单位的竞争与发展实力,让其在未来的油气田工程领域获得较强的竞争发展实力,以提高其在海外项目等各项领域的综合影响力。

2.5 提高安全管理

在模块化建设的优化模式下,油气田建设中的钢结构预制工作和管道制备工作多改为在地面上进行,这一更改避免了交叉作业可能导致的安全事故。同时,地面作业可以大大减少了高空作业量和作业时间,实现了降低高空作业风险的目标,提高了作业现场施工的安全性。在实施模块化建设后,通过对国内外多家采取模块化建设的厂站进行调查发现,其施工过程中的事故率有了极大的降低,一些百万工人甚至千万工人的厂站达到了零事故率。可见,模块化建造是提高安全保障的一种科学有效的建设方式。

2.6 强化资源整合

一般来说,建造公司在工程设计方面拥有成熟的技术和丰富的模块化设计的经验,另外其丰富的制造管理经验可以保证在项目的不同实施阶段提供社会的不同资源来为项目的顺利实施提供保障。在近十年来的模块化建设模式下,海内外大量的海洋工程、陆地油气田工程以及化工类工程的模块化建造都有我国建造商的身影,我国所掌握的模块制造和组装的技术以及国内制造商积累的多方面的

模块化建设经验,为陆地和海上的油气田建设工程打下坚实基础。当前我国完善的油气田工程生产管理体系以及所积累和整合的国内外资源能够有效推动我国油气田工程的顺利实施。

3 推广应用

3.1 加强大型装置小型化建设

在今后大力发展模块化建设模式的过程中,有关单位需深入分析了解当前在地面工程建设中所存在的实际问题。就现有的运输环境加以分析,了解目前在运输工具条件等各个方面所存在的局限性因素。并在接下来的推广应用中重点关注工程建设领域所包含的大型装置,然后积极开发新的技术和工艺,对大型装置进行科学改良,构建出更加多元而合理的小型装置体系,进而摆脱以往运输条件的局限。在完善性的小型装置体系下,能够合理地进行运输布局与安排,这样能够有效控制在装置运输方面的成本。最重要的是可以提高整体的运输效能,对于保障综合运输品质以及维护装置的安全具有重要意义。所以,在接下来有关单位需精准定位未来的模块化建设发展趋势,并探索小型化装置建设的主要路径。

3.2 加强模块化三维设计技术

油气田地面工程的模块化建造要想保证设计的准确性、预制和施工的精准性,最重要的就是要各专业开展三维协同设计。油气田工程的模块涵盖了设备、管道、钢结构等多种高度集成实体,不仅集成度较高,而且物资存放集中、空间十分狭窄,为了有效解决这一问题,需要对物资进行逐一编码,并且通过一个完整的系统将设计采购环节和施工过程的材料控制与管理进行有效联结。三维设计技术中通过对实景进行三维模拟可以优化现场施工时的制造、拆分、装卸等一系列的方案设计,并且三维模型可以通过专业的分析技术指导并优化现实生活中的一些实际应用的设计,如汽车的碰撞检查、人体工学、安全逃生等。在我国四川省磨溪区块龙王庙组气藏开发地面工程、威远/长宁页岩气示范区块等诸多项目的建造实施中,都实现了对模块化三维设计技术的广泛应用,不仅缩短了约35%的建设周期,还免去了约80%的设计修改。由此可见,通过对模块化三维设计技术的推广应用可以大幅提高设计、施工、材料等各环节之间的衔接率。

3.3 推进油气田地面建设标准化

通过将油气田地面建设模块化实际上也在很大

程度上推进了建设标准化的进程,对于非常规能源页岩气的开采,开展模块化设计研究有助于形成以“集输一体化集成装置、中心站模块化装置”为主的模块化建设模式,降低其因气藏产能衰减快、单井站与脱水站数量过多而导致的建设难度。开展模块化建设可以充分利用模块可拆装、易运载的独特优势,通过对一些模块的移动和重复使用,能够极大减少页岩气滚动开发的周期成本,同时也不会影响工程建设的标准化程度。目前我国通过对模块化设计和一体化集成装置的多年研究,已经攻克了诸多难题,设计不断趋向标准化并形成了一体化集成系列高性能产品,像单井站、集气站等站场类设施的一体化撬装都得到了极大的提升。当前的模块化建设效果显著,已经在国内外多个项目的地面工程中有所体现,具体应用及效果如表1所示:

表1 气田大型厂站模块化建设应用及效果

项目名称	模块数/个	预制率/%	减少占地量/%	缩短周期/%
万州硫磺回收装置	40	85	20	30
磨溪龙王庙天然气净化厂	542	85	41	42
山西大同/襄垣 50×10 ⁴ m ³ /d 液化天然气工厂	48	80	20	30
巴基斯坦 UEP NAIMAT 56 PHASE 5A&5B 项目	57	80	20	30

3.4 加强模块安全稳定性设计技术

油气田的模块化建设需要对模块化方案的策划和设计进行严格把关,通常要结合 HAZOP 分析结果、施工场地的管道铺设情况、相关防火规范等来做安全布局设计,保证安全设计能够满足国家相关标准的同时不影响正常生产,同时预留出来充足的安全通道空间,保证施工人员的安全撤离路线畅通无阻。尤其是多层架构的模块化装置对安全设计要求会更高,其内部装置的集成度较高、空间比较狭小,一旦发生安全事故十分不利于施工人员的迅速撤离,因此在进行模块化设计时,要结合实际情况进行空间布局的安排,最大化保证撤离通道的通畅性。

油气田模块化建设的稳定性设计方面,结构的稳定性设计主要应满足建筑物的强度、刚度和抗震度的要求,保证模块结构能够抵挡住长途运输的颠簸,且在多次吊装后的内部结构依然能满足安全规范要求;管道系统的稳定性设计要求设计思路要以应力、抗震和降噪为目标,同时对运输过程的加固与防松脱设计加大设计力度,从而保障管路系统的稳定运行;模块运输的稳定性设计需要考虑到模块

的吊装分析来进行包装和运输方案的设计,对于运输过程中的各种路况的行驶速度范围也要考虑在内,从而保证模块吊装和运输途中的安全性。

3.5 加强模块化建设研究与创新

在未来继续推广模块化建设模式的过程中,有关单位需重点加强先进技术的研究与开发,在全面了解地面工程的建设要求之后,需深入分析新形势下的工程建设对模块化建设模式所提出的新要求。并本着合理优化,全面提升的原则,探索更先进、更具有高科技的技术手段,真正实现整个地面工程的集约化管理。在改善整体管理工作环境的基础上,提高综合管理成效,并真正实现各类成本损失有效控制,维护好工程项目的资金安全与建设稳定性。除此之外,还需重点加强技术人员专业素养有效培训。让其能够在积极革新理念和技术的前提下,探索更加合理的工艺模式,显著提高整体的工程建设发展水平。

4 结论

依前所述,在面对油气田的地面工程建设项目时,施工单位需转变以往的建设思路,要正确看待新形势下所提出的模块化建设理念以及具体的模式。并通过对比分析了解其与传统模式之间所存在的差别,从成本优势角度进行深入考量,可以发现其在提升设计效率、降低采购成本等方面都具有显著优势。因此,有关单位需加强应用力度,并在接下来从小型化装置建设以及技术研究创新等方面加以关注。

参考文献:

- [1] 艾国生,孟波,等.油气田地面工程标准规范信息管理平台建设与应用[J].自动化与仪器仪表,2019(10):214-217.
- [2] 延斌.浅析模块化设计在西北油气田开发中的适应性[J].化工管理,2019(18):214-215.
- [3] 陈英杰,张宝生.模块化建设前期策划要点分析[J].天然气与石油,2018,36(05):97-100.
- [4] 汤晓勇,陈朝明,等.模块化技术在我国陆上油气田地面工程中的应用[J].天然气与石油,2018,36(04):1-7.
- [5] 孙晶,刘阳,韩群群,周丹.油气田地面工程模块化建设成本优势及推广应用[J].天然气技术与经济,2019,13(04):51-54.

作者简介:

陈强(1988-),男,汉族,天津人,大学本科,助理工程师,研究方向:油田地面建设。