

# Construction Organization and Management for Aramco Gas Station Project

Zilei Fan\*, Lisen Tang, Bao'an Wu

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd., Langfang Hebei  
Email: \*fanzilei@cppmde.com, tang-lisen@qq.com

Received: Apr. 9<sup>th</sup>, 2020; accepted: May 11<sup>th</sup>, 2020; published: Jun. 15<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

The article introduces the construction organization and management experience of Saudi Aramco project, such as Haradh gas pipeline project. Several aspects, such as construction preparation and implementation process control, project safety and quality management, precommissioning and project closure management, are elaborated.

## Keywords

Construction Organization, Construction Preparation, Process Management, Project Closure

---

---

\*通信作者。

# 阿美天然气站场工程施工组织与管理

范自雷\*, 唐利森, 武保安

中国石油管道局工程有限公司, 河北 廊坊  
Email: \*fanzilei@cppmde.com, tang-lisen@qq.com

收稿日期: 2020年4月9日; 录用日期: 2020年5月11日; 发布日期: 2020年6月15日

## 摘要

本文以沙特哈拉德天然气管道项目为例, 从施工准备、施工实施过程控制、项目安全质量管理、试运行投产及项目收尾管理等几个方面介绍了沙特阿美场站的施工组织和管理经验。

## 关键词

施工组织, 施工准备, 过程管理, 项目收尾

Copyright © 2020 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

沙特油气资源丰富, 每年新建和改扩建的天然气场站工程量巨大, 立足沙特阿美市场是管道局“走出去”战略的重要一环。阿美天然气场站建设规模较大, 涉及专业多, 管道材质较多, 焊接工艺复杂, 对施工质量及安全有很高的要求。同时阿美的场站多位于沙漠腹地, 可依托条件较差, 同时涉及到老站的扩建, 作业许可管理严格, 施工难度大。笔者结合参与实施的沙特哈拉德项目天然气场站改扩建建设过程中遇到的问题及解决方案, 针对项目实施的全过程进行了总结与剖析, 期望能够为后续阿美天然气场站项目工程的施工组织管理提供一些可供参考借鉴的经验, 进而不断提升中国管道施工企业在沙特阿美天然气场站工程建设项目工程中施工组织管理水平, 更好地提升在沙特阿美市场的竞争能力。

## 2. 项目管理团队的组建

施工合同签订后, 施工单位应根据工程的规模和特点, 重点是沙特阿美的相关人员要求组建项目管理团队。

组建项目部管理团队时应该选择有沙特阿美项目施工经验、英语沟通能力强的中方员工为管理骨干, 属地雇员应该优先选择具有 CPP (China Petroleum Pipeline Bureau) 和沙特阿美工作经验的员工, 组建一支具有国际项目施工管理经验的项目管理团队。针对中资企业合同管理偏弱的特点, 要重点招聘一批具有阿美合同管理经验的外籍人员[1]。

项目部应根据阿美施工管理的特点, 对项目管理目标进行分解, 制定部室管理职责, 明确个人分工, 确保管理全覆盖。完善部门沟通制度, 确保信息共享。

明确项目纪律和考核制度，确保公平、公正、公开。

### 3. 完善施工准备工作

完善、细致的施工准备工作是项目顺利进行的前提保障，施工准备工作包括技术准备、物资准备、劳动组织准备、施工现场准备和施工场外准备。沙特阿美天然气场站施工和国内的天然气场站施工有着显著的不同，在施工前期准备时要充分考虑以下问题：

#### 3.1. 材质的多样性

和国内的天然气场站管道材质多为碳钢相比，沙特阿美的天然气场站管道材质比较多，一般都会涉及到镍基复合管、不锈钢、合金钢、碳钢等多种材质，准备时要提前考虑试件材料采购、焊接工艺评定、焊工考试、焊材采购对施工的影响。

#### 3.2. 施工方法

国内一般采取现场工艺配合土建的施工方法，预制的管件多为毛料，可根据现场土建基础实际施工需要进行长度修改。而沙特阿美场站土建基础多采取整体预制后现场安装的施工方式，工艺管道因为内部有镍基复合层而采用了在预制工厂进行了深度预制的管段，对现场土建基础标高和位置的施工精度要求高，容易因为土建和工艺不匹配而发生返工现象。需要提前考虑土建、钢结构、工艺的坐标和位置的匹配情况。此外国内的大口径阀门连接多为焊接，沙特阿美考虑到后续阀门的维修和更换，其天然气场站 2 inch 以上的阀门全部为法兰连接，尤其是 36 inch、48 inch 等大口径高压阀门全部采用法兰连接，法兰管理量非常大，需要提前考虑法兰管理的施工方式(外包或自行施工)和工期要求。

#### 3.3. 质量和安全许可管理

沙特阿美项目对于质量和安全有着严苛的管理体系，质量方面主要通过质量验收申请系统进行管理。现场质量管理人员都是经过沙特阿美面试合格的属地质量管理人员，需要提前考虑各个工序的文件准备、施工报验、配合检查等对施工的影响。安全方面通过每天签发施工许可证进行管理，承包商人员每次进入受限作业区域，都要参加沙特阿美的安全培训并获得安全许可证。根据项目经验，承包商从进入沙特到办好证件需要至少 1 个月时间，在办好之前是无法进入工地进行作业的。由于人员流动比较大，常常会因为员工离职、生病和请假等原因导致新来的替代员工没有安全许可证而无法立即工作，极大影响了工作效率。尤其是在沙特阿美在役设施 23 米以内施工，必须办理沙特阿美许可，沙特阿美许可往往受到现场签发许可人员和开门人员到场时间的各种因素影响，而导致有效工作时间非常短，需要提前考虑沙特阿美对人力资源、设备、安全设施的要求，及时和沙特阿美许可签发人员做好沟通，尽量减少因为许可签发而导致有效工作时间过短的问题[2]。

#### 3.4. 分包资源

沙特阿美的项目合同一般都会规定，承包商应当在合同中标后或生效后立即提交分包计划，在未经业主批准前不得开展任何分包工作。此外，还规定承包商应当将分包商投标所提供的技术、财务报表等证明文件发送业主审核，通过审核后，业主颁发 NOC (non-objection certificate)给承包商以便展开合同签署工作，否则，该部分分包工作只能由承包商独自承担或者另行选择业主无异议的分包商。需要提前了解属地分包商的信誉和业绩，人力资源储备和设备能力，在建工程情况，同时做好备选分包资源，防止因为分包商进度滞后而影响项目整体进度。国际项目对于合同管理要求非常高，对于分包和同和采购合同一定结合所在国采用的合同体系，签订一个相对完善的合同，使分包商的进度、施工、质量、安全受

控,减少对方索赔的机会。

#### 4. 强化施工过程管控

施工过程控制是对施工过程进行细化管理,使施工达到受控的目的,为项目增值,为企业增值。施工单位必须对影响施工的各种因素进行梳理和分析,并制定行之有效的应对策略,保证项目进度、安全、质量、成本等目标的实现。结合沙特阿美天然气站场项目具体来讲,项目实施过程中必须重点做好以下几个方面的工作:

##### 4.1. 施工方案的调整

为了减少土建基础和钢结构因为现场施工误差大而导致的标高、位置不符合设计要求而导致的返工现象,可改变施工方案,建议在预制场进行基础部分预制,预制完成基础放大角,柱身和和预埋地脚螺栓进行现场浇筑的方法,待测量员复核完成预埋地脚螺栓的位置和顶部标高无误后现场浇筑,减少基础因为标高误差而导致重新套丝或者坐浆板高度超出规范要求的问题;钢结构采取不完全预制的方法,施工现场根据实际情况下料焊接,减少因为现场尺寸不符合而重新切断焊接的工作量[3]。

对于场站部分大口径、厚壁管,建议采取自动焊的施工方法,比如哈拉德项目 RH-B 站的主汇管,管径达到了 48 inch,壁厚为 41.3 mm,两个焊工正常焊接需要 6 天,即使加班加点也需要 4.5 天,手工焊接工效太低,影响成本和进度。

工艺管线焊口质量要求高,且受环境影响因素大,沙特项目现场多为沙漠环境,风沙大,气温高,现场焊接需要搭设防风棚,消耗有效工作时间,且防风棚内气温过高,严重消耗焊工体力,劳动效率下降更为明显。我们采取在预制场内进行深度预制施工,减少现场焊接工作量,这不仅对预制精度提出了更高的要求,且图纸的前期审查也是重中之重,我们开工前组织土建、钢结构、工艺等专业的工程师,先对自己专业的图纸进行审查,然后相关专业进行汇总核对,保证各专业的坐标和位置相符。对于发现的问题及时找设计进行澄清,极大的提高了施工效率,降低了施工成本。

##### 4.2. 加强现场资源管理工作

天然气站场项目涉及到的材料设备种类多,数量大,管理难度大,在实施过程中必须重点做好材料信息跟踪,建立材料设备台账(电子台账和纸质台账),掌握材料供应信息,同时严格做好材料的入场检验工作,不合格的材料严禁入库。同时做好材料现场管理,入库存放、凭单领料、及时核销,从而为工程的顺利实施提供物资保障[4]。

采购计划必须与施工进度计划相结合,设置采购优先级顺序,确保施工进度。

材料应分类存放,并将材料名称和存放位置相组合进行编码,制作代码列表,方便查询存放位置,减少领料发料时间。

对于同口径不同压力等级容易混淆的阀门做好明显标识,提高材料管理效率,防止用错,不同材质的螺栓一定要用色标加以区分,方便施工与核查。

##### 4.3. 合理组织,强化现场进度管理

现场施工计划必须坚持一个原则,即在确保工程安全和质量的前提下,合理加快施工进度,及时根据现场实际情况调整施工计划。沙特阿美天然气站场施工总体上应以 PMCC (Partial Mechanical Completion Certificate) 为主线来衡量综合进度,工艺以试压包为主线来考虑综合进度。首先完成土建围栏,为后续的专业提供安全的场地;土建基础施工后,钢结构机组进场开始钢结构安装,随后工艺机组集中两个月完成工艺设备安装;接着开始试压和法兰管理,工艺机组转移至下个场站进行工艺安装,保留一个小

机组配合试压和法兰管理；防腐机组具备条件后开始防腐，各个专业进行流水施工，站内大型吊车和发电机等设备共用，具备条件后开展 PMCC 验收工作。

天然气站场施工时要综合协调土建、钢结构、工艺、电气仪表各个专业的施工顺序，尽量减少交叉施工，控制好进度节点，各个专业有序作业，考虑先地下后地上，先工艺后电气仪表的施工顺序，各专业完工后再开始工艺管线的面漆喷涂，减少不必要的返工[5]。

#### 4.4. 开展 PMCC 工作，做好现场移交

PMCC，是沙特阿美标准下施工收尾的一个重要阶段，具备条件后，业主组织各相关部门进行机械完工联合检查，之后会下达尾项清单，尾项清单分为“YES”和“NO”项，YES 项全部关闭后才能投产运行，NO 项是不影响项目投产的项，可以在投产后关闭。项目部每个站都安排专门人员负责尾项关闭，本着先易后难，先 YES 项后 NO 项的原则，逐条分析，专人跟踪，定期汇总，做到不拖、不等、不推。针对因为设计问题和业主供材导致的问题要及时和业主进行沟通，确定整改方案，及时完成中间交接验收，并如实最好过程记录，因此导致的人员设备闲置及工程量变更及时与业主进行确认。

#### 5. 配合业主运行投产，做好项目收尾工作

PMCC 完成后就进入投产试运行阶段，投产试运行是工程项目建设中最重要的一个环节，一定要制定详细的投产试运行施工方案，做好相关的人员培训及应急物资的准备，重点对场站内设备的操作规程及人员的自我防护要求进行宣贯。在投产前一定要再次对法兰、丝堵、阀门状态进行确认。承包商的技术人员一定要在阿美技术人员的指导下进行工艺流程的切换工作，投产后做好保投产工作，一旦发现法兰泄漏时及时配合运营部门进行紧固处理。同时做好项目的索赔和结算工作，及时提交各种资料，办理竣工结算。做好项目的资源释放工作，做好各种资源的释放计划，顺利完成收尾。

#### 6. 结束语

沙特阿美天然气地面场站工程施工难度不大，但严格按照阿美相关规范进行验收，施工过程受阿美施工许可影响较大，且沙特常年高温，多风，投标时需考虑此等因素对工期的影响。沙特制造业薄弱，相关材料、设备配件资源不足，主要依赖进口，因此导致采购周期较长，工程前期要做好相关资源的储备。施工过程中要注重与项目相关方的信息沟通，及时解决现场实际问题，确保工程项目能在保证质量、安全的前提下按期完工。

#### 参考文献

- [1] 刘文飞, 杨芳. 海外项目员工属地化管理探索[J]. 中国高新技术企业, 2014(22): 143-145.
- [2] 谷德东, 侯一甲, 邵志伟, 杨雯雯. 沙特沙特阿美石油公司油气管道项目合同风险简析[J]. 石油天然气学报, 2019, 41(3): 79-82.
- [3] 卜祥明, 杨超, 赵松, 余微. 对沙特沙特阿美项目现场施工组织的思考——以预制变电站施工为例[J]. 工程建设与设计, 2018(16): 246-247.
- [4] 朱东志, 曹晓军. 国际管道建设项目管理存在问题及管理对策[J]. 交通企业管理, 2014(9): 53-54.
- [5] 徐安营. 油田站场工程施工组织与管理[J]. 科技与企业, 2013(17): 24+27.