

Concrete Work Management in Gathering and Transportation Pipeline Project

Yi Ren^{1*}, Xianqiang Meng¹, Wenjiang Zhang¹, Jianli Shi¹, Xiaoping Wang²

¹China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei

²China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. No. 2 Construction Company, Xuzhou Jiangsu

Email: *renyi@cppmde.com

Received: Oct. 12th, 2020; accepted: Nov. 20th, 2020; published: Dec. 15th, 2020

Abstract

Concrete construction is an important content of oil and gas field construction. It runs through all periods of plant construction. It has always been valued by the project management team because of its close process connection, multiple interface coordination, and difficulty in rework. This article takes the concrete foundation construction of the North Gas Compression Plants Pipelines Project as an example. Under the Saudi Aramco project mode, the major and difficult points of the concrete construction of the gathering and transportation project are analyzed and response strategies are formulated. At the same time, based on actual experience, a plan for improving the quality and efficiency of concrete construction was put forward. This type of plan has been proved to obtain greater project benefits through practice.

Keywords

Concrete, Construction Management, Improvement of Quality and Efficiency, Solution

*通信作者。

集输工程的混凝土施工管理

任毅^{1*}, 孟献强¹, 张文江¹, 石建立¹, 王小平²

¹中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

²中国石油管道局工程有限公司第二工程有限公司, 江苏 徐州

Email: *renyi@cppmde.com

收稿日期: 2020年10月12日; 录用日期: 2020年11月20日; 发布日期: 2020年12月15日

摘要

混凝土施工是油气田地面建设的重要施工内容, 贯穿于场站施工的各个阶段, 以其工序衔接紧、界面配合多、难以返工等特点, 一直备受工程管理者重视。本文以沙特哈拉德及哈维亚北部压气站项目(简称NGCP项目)的混凝土基础施工为例, 在沙特阿美工程模式下, 集输工程的混凝土施工重难点进行分析, 制定响应策略。同时, 根据项目管理经验, 提出了混凝土施工的提质增效方案。该类方案通过实践证明, 可以获得更大的项目收益。

关键词

混凝土, 施工管理, 提质增效, 解决方案

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. 引言与背景

随着“一带一路”战略的推进, 越来越多的中国企业活跃在国际油气工程市场[1]。国际工程与国内工程的文化背景、标准规范、执行方案、重点侧重、项目管理、资源筹划等方面均有较为明显的不同, 这就造成国际大型项目的执行往往比国内工程要复杂[2]。单就混凝土施工来说, 在施工要求、质量标准、检测手段、资源运营、专业配合等方面上, 国内工程经验无法全面准确地指导现场[3]。

场站土建施工是油气工程的重要部分, 备受项目业主重视[4]。本文以中国石油管道局 NGCP 项目为例, 以承包商的视角, 对沙特阿美管理模式下的油气集输工程的混凝土施工重难点进行分析, 提出了实践性较强的解决方案和应对策略。同时, 针对沙特阿美工程体量大、制约多、资源少、标准严的特点, 制定并实施了一系列提质增效方案, 获得了积极的效果。

1.1. 地质条件复杂

NGCP 项目位于沙特东部沙漠地带, 地质条件普遍复杂, 在沙层或砂石层下隐藏着极为坚硬的岩石[5]。由于混凝土基础安装有大量的基坑开挖作业, 且开挖作业大多数位于阿美在役设施或管线旁, 在安全标准下极难使用大型凿岩设备进行破岩, 基坑开挖进度有较大的滞后风险。

通过开挖前掌握的地上地下障碍物情况及预估的岩石层, 项目部提前对部分混凝土基础图纸进行了

调整,尽量在不涉及变更的情况下,将安装调整到远离在役设施三米以外,尽可能多地采用机械凿岩开挖。同时,预估无法调整的基础,一方面采用风镐等人工破碎设备施工,另一方面,积极暴露障碍物并硬维护,争取获得业主的开挖支持。

1.2. 作业体量大、基础种类多

NGCP 项目混凝土总量三万余方,基础种类近百个。施工组织设计涉及从预制到安装多个阶段,组织资源难度较大[6]。

项目较早启动了分包商招标及自建准备工作,较为充分地开展资源筹划。针对项目特征和资源资金状况,以工艺安装节点为参考,确定了“自建为主、分包辅助”的宏观方案。项目自身筹建并运营大型土建预制场,同时开展主要的运输、安装、回填、工艺配合等所有施工顺序;适当引入属地分包,将电力、仪表等非关键路径基础预制以及中后里程碑的基础安装交予其执行。该施工组织,避免了主要里程碑的失控,有力支撑了工艺安装,减轻了项目的资源及现金压力。

1.3. 施工范围广、地点分散

混凝土施工涉及项目 30 余个大型场站的新建、改造,及近 200 个小型井口的改造,施工现场星罗棋布在两百余公里纵深的沙漠中,社会依托差,现场管理及资源调配有一定难度。

在资源组织中,推动属地化的人员开展施工,土建施工及管理的属地率长期大于 99%;在施工组织上,抓住并稳住大型场站及考前里程碑场站的施工进度,在此形成材料集散地,建立木工加工车间,工具修理车间,辐射服务周边若干现场。

1.4. 阿美质量标准严苛

相较于国内土建施工,沙特阿美在从材料进场到安装完成,在第三方见证下,需要有十余次业主检查环节,涉及材料、模板、浇筑、养护、防腐、运输、安装,开挖及回填各个阶段[7]。由于本项目土建施工量巨大,协调难度极大。

所以,施工前的质量交底,务求要求现场负责人熟悉质量检查要点,避免返工造成的工时与资源浪费。在资源协调上,与业主协调固定检查人员,避免由于沟通或者不熟悉造成的验收失败。在质检员的管理上,要求将纸质、协调等工作最大限度的在办公室完成,节约宝贵的现场时间。

1.5. 关键资源选择受限严重

在广泛的项目区域内,有且仅有一家业主批准的混凝土公司,若干沙特阿美承包商均使用该公司混凝土。该公司不仅订单爆满,还在付款中态度强硬,要求预付款且现场施工订单要视该公司的供应情况而定,极大限制土建施工进度。

在与该混凝土公司的合作中,与其管理层密切沟通,由原来的不了解到互相信任,基本能够保障混凝土供应满足现场。其次通过及时付款等措施,使该公司同意采用后付款的方式,缓解了项目现金流压力。在了解到该公司供应能力受制于运输设备后,在施工高峰期,项目部租赁泵车罐车,同时签订不含运距的混凝土出厂价格,摆脱设备依赖的同时,降低材料成本。

1.6. 下游专业衔接

在工期紧张背景下,不同区域的结构工艺安装由若干家分包同时开展,这不仅对土建预制及安装是一个极大的挑战,也对土建的施工组织与施工进度带来极大的压力。

利用自筹自建预制场及早期引入分包商,七个月左右基本完成了项目的两万余方预制工作,使施工

重心能在第四个月，即转向现场安装。由于不同区域的结构工艺分包商，有不同的施工计划和材料情况，土建在施工组织中也采用了“对外团队，对内小组”的方式，配合结构和工艺安装的施工组织设计。最高峰时期，该土建工程的组织设计同时服务于四家结构工艺安装方。

1.7. 图纸缺陷

项目设计均由业主完成。但在实际施工中，却频繁出现坐标错误、设计与实物不匹配、预制干涉、未标注的地下障碍物等各类错误。在业主强势的合同地位下，设计的错漏缺碰需要现场施工团队最快解决问题，节约成本。

在与业主现场团队经过反复谈判后商定，一般性的图纸缺陷，由业主代表签署红线图即可；涉及界面、法兰、连头位置、阀筒安装的缺陷，由业主牵头、总承包设计部出面，用设计澄清的方式与设计承包商解决复杂性的图纸缺陷。

2. 混凝土施工的提质增效方案

2.1. 自建混凝土预制场

属地分包商是把双刃剑，使用得当固然能加快进度，降低管理难度，但其报价包含利润，价格稍高，且容易由于付款、材料、人力等原因影响工作效率，进而影响关键基础的预制及结构工艺安装[8]。在筹划初期，项目自筹自建了占地五万平米土建预制场，并通过了阿美验收，所有关键基础均由该预制场完成，稳定有力地支持了现场安装。同时，将非关键基础交由属地分包商完成，加快施工进度。自筹自建的预制场，节约了成本，规避了预制分包商行为对进度的巨大影响，不必过于担心预制影响后续的结构与工艺安装，也对属地分包商是一种提醒和威慑，项目部可以视情况随时收回其施工范围，自行完成。

2.2. 基础分体预制

在固有思维里，混凝土基础的预制工作在预制场完成，运抵现场的基础是成品，NGCP 项目却打破了这一固有思维。在基本完成计划预制量后，综合考虑运输、吊装等难度，将若干准备现场浇筑的大型基础开展局部预制，在预制场仅完成底部承台浇筑，不仅提高了预制进度，摊薄了预制成本，也简化了后期的基础安装程序。此方法的应用，预制场增加了四千余方的浇筑产量，也避免了现场浇筑基础所必须的素混凝土垫层作业。

2.3. 安装前的垫层作业

在业主的设计图纸中，所有预制基础的安装，均需要先完成五厘米的素混凝土(2000PSI)垫层，采用该方式的目的是避免沉降。经过考察，现场土质均为岩石或者钙化土，沉降量极小[9]；且沙特阿美质量标准中也明确，预制基础安装，可以采用混凝土垫层，也能选用沙垫层。在若干次沟通后，业主最终同意预制基础及分体预制的基礎可以采用沙垫层的方案。该变更的应用，简化了施工步骤，节约了工期，也节约了大量的素混凝土费用。

2.4. 回填作业预留基础坑位

旧场站的回填作业在基础安装进场前就已展开[10]。在回填施工中，可以将基础的位置及底部所需的标高在现场标注，在回填中留出该部分停止回填。运用这种方式，不仅降低了回填作业的施工方量，也避免了基础进场的二次开挖，节约了工期，实现了双重的提质增效。

3. 结论

集输项目的混凝土施工管理，贯穿于项目施工的各阶段。通过合理的施工组织设计与资源筹划，识别混凝土施工的重难点并先期制定解决方案，使从材料进场开始预制到安装后完成回填的过程尽量紧密，根据不同结构工艺安装方的部署及材料情况，制定分区域的土建施工管理设计。在混凝土施工管理的实践中，也探索性地发掘了一些提质增效的做法和方案，并在沙特阿美管理模式的实践中取得了节约工期与费用的效果，有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 陈东旭. 中国-沙特建筑工程混凝土结构工程质量控制规范对比研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京建筑大学, 2019.
- [2] 史桂合. 浅谈国际工程 EPC 项目管理要点及对策[J]. 项目管理技术, 2018, 16(7): 111-115.
- [3] 屈志中. 国内外现浇混凝土技术的发展与前景[J]. 建筑技术, 2002, 33(1): 12-15.
- [4] 周祝. 油田土建工程现场管理的要点综述[J]. 化工管理, 2020(3): 155.
- [5] 潘海滨, 赵丽娅. 沙特阿拉伯油气地质特征及资源现状[J]. 海洋地质前沿, 2017, 33(6): 40-45.
- [6] 朱小均. 天然气地面建设站场工程的施工管理分析[J]. 住宅与房地产, 2018(8): 153.
- [7] 姬鹏. 沙特阿美质量管理体系与国内质量管理体系的比较[J]. 石油化工建设, 2018, 40(5): 16-20.
- [8] 陈秋平. 海外电站工程属地化施工分包探讨[J]. 工程建设与设计, 2019(7): 259-261+264.
- [9] 古学戈, 孙笑, 钟可欣, 等. 不同地质条件下地基沉降预测方法研究[J]. 中国水运, 2018(11): 72-73.
- [10] 徐安营. 油田站场工程施工组织与管理[J]. 科技与企业, 2013(17): 12+15.