

Risky Identification and Control with Optimization for HDD Crossing Based on Saudi Aramco Project Management Mode

Yi Ren¹, Wenjiang Zhang¹, Hao Hou¹, Hongwei Wang², Liutao Wang¹

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

²2nd Engineering Branch of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Xuzhou Jiangsu

Email: renyi@c ppmde.com

Received: Feb. 15th, 2019; accepted: Mar. 10th, 2019; published: Jun. 15th, 2019

Abstract

By taking reroute pipeline project in Ras Tanura Area implemented by CPP, the risky control measures during each period of HDD crossing were studied. Based on the study, the innovation of technology and management was strengthened for effectively increasing efficiency and reducing cost. By using multiple management measures, the safe implementation of HDD crossing under Saudi Aramco Mode is guaranteed.

Keywords

HDD Crossing, Risky Identification, Cost Reduction and Increase Efficiency

沙特阿美石油公司项目管理模式下定向钻穿越风险控制与降本增效措施研究

任毅¹, 张文江¹, 侯昊¹, 王宏伟², 王留涛¹

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分公司, 江苏 徐州

作者简介: 任毅(1990-), 男, 工程师, 主要从事海外工程项目管理方面的工作。

Email: renyi@cppmde.com

收稿日期: 2019年2月15日; 录用日期: 2019年3月10日; 发布日期: 2019年6月15日

摘要

以中石油管道局沙特拉斯塔努拉管道EPC项目为例, 研究了定向钻穿越各个时期的风险和控制措施, 并以此为基础, 加强技术与管理创新, 积极降本增效。多重管理措施应用, 有效保障了沙特阿美石油公司模式下定向钻穿越工程的安全有序推进。

关键词

定向钻穿越, 风险识别, 降本增效

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

在定向钻穿越实际施工中, 风险识别和控制是项目部保障穿越成功的基础。沙特拉斯塔努拉管道工程项目(以下简称 QRT 项目)目前已成功完成 4 条定向钻穿越。项目部结合沙特国家工程实际与沙特阿美石油公司工程规则, 充分识别控制定向钻穿越风险, 积极降本增效。

2. QRT 项目定向钻穿越的技术风险与控制

2.1. 地质地貌风险

沙特阿拉伯东部省具有复杂的地质特征。沿海区域的土质承载能力差, 夹杂岩层, 在该土质下, 扩孔器由于自重下沉, 导致扩孔孔壁成型不规则[1]。穿越实际轨迹与设计轨迹存在偏差, 增加了管壁与孔洞的摩擦面积, 增大了回拖力[2]。

在 QRT 项目施工过程中, 选用泥浆马达等控向能力突出的钻进工具, 保障导向孔精度。在扩孔阶段, 由于在一定范围内, 扩孔器转速越大, 扩孔器的下沉量越小[3], 故在施工中采用逐级、多次、缓慢增加扩孔器尺寸的方式, 加快单次扩孔速度, 缩短单次扩孔时间, 减小扩孔器沉降, 保障孔壁成形。

2.2. 场地准备的返工风险

阿美石油公司项目模式下,各界面作业根据技术包批复情况而导致展开时间不同。在穿越准备阶段,作业场地往往在作业带修建时已完成铺垫。但此时场地铺垫并未考虑穿越曲线的设计,有需要返工进行二次铺垫的可能,增加额外费用。QRT项目在EPC总承包的优势下,穿越段的设计与作业带铺垫同时进行。根据现场实际,征求各穿越投标方意见,间接检验各投标方施工实力的同时,用可行的穿越方案辅助穿越平台的修建,避免了返工带来的资源浪费。

2.3. 施工过程中的对标风险

阿美石油公司的标准比国内标准要求更为严格,如不了解该标准则会引发一系列的工程风险与合同风险。如国内标准建议管径大于1 m的定向钻回拖宜采用降浮措施,而在阿美石油公司标准中,强制要求的管径为36 in(约0.91 m)及以上采取降浮措施。又如阿美石油公司标准明确指出“回拖过程只能采用带吊篮吊管机起吊或坐地滚轮发送”,国内施工习惯的“吊管机配吊装带起吊”在标准中明文禁止。

针对高速公路穿越的特点,QRT项目部提前筹划,制作回拖滚轮,提前运抵现场。采用坐地滚轮及吊管机吊篮混合使用的方式,既符合标准,又节约成本,具有较好的灵活机动性。

2.4. 施工完成后的质量风险

对于定向钻穿越,阿美石油公司质量管理部门要求穿越完成14 d内封堵完毕。但大管径穿越进行注水降浮处理的工序繁多,超时施工对项目质量评价影响较大。在管线回拖前,项目部便着手考虑后期事宜,开挖排水坑,运输收发球筒、空压机等设备到场,协调排水许可等,待穿越完成立即开始后续作业。

3. QRT项目定向钻穿越的施工管理风险与控制

3.1. 极端气候风险

沙特阿拉伯气候极端,夏季最高气温可达50℃且持续时间长,风沙频发。阿美石油公司对于劳动保护要求严格,温度过高、沿海作业区湿度过大、沙尘都会导致作业强行终止,影响穿越工艺连续性。在QRT项目的实施中,近5个月的40℃以上高温作业,定向钻管理团队要求室外作业人员休息时长不低于日工时的25%。通过调配施工资源,使穿越的主要作业尽量避开沙特每年7月的风季及12月的雨季,减小气候对穿越的影响。

3.2. 斋月期间工效低的风险

沙特为传统穆斯林国家,其习俗要求每个成年穆斯林在伊历斋月期间白天禁水禁食。在炎热的气候下露天工作,容易产生脱水、热射等不良症状,工效低且易发生危险。斋月开始前,尽量选派非穆斯林雇员进行室外作业,并在现场准备足量的冰与药品。与阿美石油公司运营部门沟通,每日施工稍早开始,避开正午,提早下班。

3.3. 文件准备风险

阿美石油公司对于穿越的前期文件准备要求多。业主审查时间长、假期多和文件不严谨会带来很多意见,导致重复修改报批,耗时难以控制,制约现场工作开展。项目部提前审查各分包商文件,就业主关心的项目着重准备,获得用地许可后第一时间向业主报批。对阿美石油公司项目管理团队批准即可实施的文件,面对业主意见时可着力劝说业主运用“带意见批准”选项,一方面对业主意见进行修改,另一方面现场可马上执行,减少文件修改对现场作业的负面影响。

3.4. 障碍物穿越许可的风险

定向钻具有穿越距离长、障碍物穿越能力好的优点，适用于高速公路等主干路的穿越。在这些主干高速公路旁，都存在数量多、分布广、个别电缆走向不规律、年代久远的地下光缆和管线等。对于这些障碍物传统是仪器探测加手工开挖，但是耗时长、效率低、易遗漏，导致现场的作业许可签发存在风险。针对定向钻穿越段的障碍物探测，项目部发挥 EPC 优势，在设计阶段结合施工意见，由设计测量分包商统一负责，在图纸上对地下地上障碍物状况进行标注，有的放矢的办理许可，同时进行穿越设计。另外，项目部聘用专职协调员进行第三方及阿美石油公司许可沟通与维护。由专人整理许可状态，保障第三方许可有效及穿越安全。

4. QRT 项目定向钻穿越的施工资源风险及控制

4.1. 资源匹配风险

沙特阿美石油公司对施工资源有严格的准入标准，关键资源不匹配不能签发作业许可，定向钻施工中对施工资源的要求包括：① 施工设备操作人员证件与设备须严格匹配，更高吨位等级的操作人员不可以操作低吨位的设备；② 设备的第三方检验机构需要在阿美石油公司承认的名录中，名录外的第三方检验不予承认；③ 钻机操作人员具有 5 年同型号钻机的操作经验；④ 可移动设备均要满足阿美石油公司要求的倒车影像及报警系统，不符要求的设备不允许使用。

4.2. 资源授权风险

所有人员设备资源进场前，须接受由项目部组织的阿美石油公司安全培训，取得进入阿美石油公司管廊施工的 3 个月权限。依据作业地点的不同，还需办理工业警察、海岸警卫队等多部门的授权，未经授权的人员设备不能在现场使用。

4.3. 资源控制风险

沙特属地分包商的工作特点以及受劳工政策影响，施工人员的流动性大，手续合规合法的资源容易流失。一旦关键资源流失，会出现资源匹配与授权风险，影响现场施工秩序和资源配置，再行申请授权耗时难以控制。因此，在阿美石油公司项目管理模式下的定向钻资源管理，资源的可控性、合规性、安全性同等重要。

4.4. 资源界面风险

由于现场情况多变及各家分包商经营状态不同，分包商经常会出现自己工作界面内的资源问题。具体表现为个别分包商资源短缺，无法履行合同规定的资源义务，工序衔接脱节等现象，破坏穿越施工的连续性，增加项目部额外的资源负担。

4.5. 资源风险控制措施

针对定向钻施工资源的各种风险，采取了以下措施进行控制：① 加强对定向钻人力及设备供应商前端管理，在工作开展前就资源问题向供应商提出具体要求，并以书面形式落实；② 与分包商签订合同前，着重审查其资源能力及过往业绩，并在进场前与其共同梳理进行工作及资源界面；③ 与项目安全部门沟通，注意各类安全培训信息，上报资源名单并敦促各方按时培训；④ 进场前严格检查资源的各符合项，严禁资源供应商自主调换；⑤ 自主检查各类定向钻资源的风险项，发现问题及时更正，避免由于业主发现造成的停工及不良影响；⑥ 积极协调我方资源助力分包商进度，减小其资源风险造成的损失，并

将考勤结果在付款中予以体现；⑦ 对于已退租的资源，做好记录跟踪，以便应急使用。

5. 定向钻施工中的降本增效措施

5.1. 穿越曲线的优化

定向钻穿越设计需以管径、管壁厚为基础进行计算。在穿越准备期间，QRT 项目部就与分包商在设计参数优化上进行沟通，力求压缩穿越长度以降低成本。

5.2. 预制管线的长度确定

由于定向钻穿越的管线在地下存在弯曲，预制管线长度要略大于设定的出入土点直线距离。但是，在扩孔工序中，由于扩孔器的自身直径，工作中会切削部分出入土点的地表，形成较长的坑洞，回拖后期配以少量合理开挖，将泥浆引入泥浆缓冲池，利用回拖通道泥浆液面的降低将两端管头控制在地表以下，即可缩短一定的穿越管长度，达到降本增效的目的。

5.3. 泥浆循环系统

针对拉斯坦努拉高速 4 条定向钻穿越并行的特点，在合同阶段便与分包商确定了采用导向孔作业方式先行完成一条泥浆循环管。入土侧生产的泥浆不仅自用，还泵入管内输送到出土侧使用。虽用时约 4 d 进行了一条导向孔作业，但对未来 4 条定向钻作业的泥浆运输，消除了泥浆短缺造成的停工风险，将节省大量的资源和成本。

6. 结语

沙特阿美石油公司严苛的安全质量风险管理，要求一方面能够一定程度上降低施工的安全质量风险；另一方面也能将承包商的风险及失误放大，导致项目极其困难。因此在定向钻穿越施工过程中，均应全面准确地识别穿越技术风险、资源风险和管理风险，加大风险控制投入。同时加强技术与管理创新，积极降本增效，推动项目良性发展。

参考文献

- [1] 李德选, 王雪强, 王军卫, 等. 地质条件对定向钻穿越的影响与应对措施[J]. 油气储运, 2012, 31(3): 175-177.
- [2] 郑明高. 超长距离复杂岩层定向钻穿越施工技术[J]. 石油工程建设, 2018, 44(6): 60-62.
- [3] 赵帅. 油气管道定向钻穿越技术[J]. 石油工程建设, 2009, 35(2): 37-40.

[编辑] 鲁大丽

Hans 汉斯

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jogt@hanspub.org