

精心组织科学管理，安全优质高效建设中俄东线工程——以中俄东线（长岭-永清）线路施工第六标段施工管理为例

何小建 王敏燕

中油(新疆)石油工程有限公司；国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司

DOI:10.12238/jpm.v4i7.6087

[摘要] 面对国内首次采用的大口径、长距离、高压、X80M钢的中俄东线管道，如何安全、优质、高效完成管道建设任务，缓解下游供气矛盾，打造优质工程、阳光工程和绿色工程的既定目标。科学管理，精心组织，创新的管理模式便应运而生，并持续践行到施工实际中去，并在项目管理和施工实际中取得了良好的效果。

[关键词] 中俄东线管道工程；线路优化；陡坡段全自动施工；项目管理；提质增效

Carefully organize scientific management, safe, high-quality and efficient construction of the eastern route between China and Russia

— Take the construction management of the sixth section of the Sino-Russian Eastern line (Changling-Yongqing) line construction as an example

He Xiaojian, Wang Minyan

(CPC (Xinjiang) Petroleum Engineering Co., LTD., Xinjiang Karamay 834000)

(Western Branch of National Pipeline Network Group United Pipeline Co., LTD., Urumqi, Xinjiang 830000)

[Abstract] In the face of the first large diameter, long distance, high pressure, X80M steel pipeline, how to complete the pipeline construction task safely, high quality and efficiently, alleviate the downstream gas supply contradiction, and create the established goal of high quality project, sunshine project and green project. Scientific management, careful organization, innovative management mode emerged at the historic moment, and continued to practice to the actual construction practice, and in the project management and construction practice has achieved good results.

[Key words] China-Russia eastern route pipeline project; line optimization; automatic construction of steep slope section; project management; quality and efficiency improvement

中俄东线（长岭-永清）线路施工第六标段是我国天然气进口战略中的重要通道，该工程位于辽宁省葫芦岛市境内，沿线经过南票、连山、兴城、绥中四个市县区，线路长度166.9km。笔者所说的中俄东线（长岭-永清）线路施工第六标段，本标段管径1219毫米，设计压力10MPa。项目部自2019年7月30日开工，在项目全体员工的共同努力下，在业主、监理、EPC和政府监督的正确领导和监督下，已于2020年12月3日顺利投产。

本标段的总体特点为：

协调难：已建管道（锦郑线等）遗留问题多，老百姓维权意识强；抢栽、抢种、抢建现象严重，协调难度大；穿越多：本标段大中型穿越34处，小型穿越施工600余处，与在建管道并行交叉多；技术难：6标段地形内以丘陵、山地段为主，

开挖土方量达200万方，部分地段石头抗压强度在150Mpa以上，施工难度大，大于12°全自动焊接陡坡段多达80余处；连头多，工期紧：本标段弯头142个，弯管1700个，连头点110处；主线路焊接工期仅13个月。为安全、高效、优质、按期完成6标段各项施工任务，项目部管理层高瞻远瞩，科学组织，紧紧抓住征地协调这个牛鼻子，以进度、质量、HSE和经营管理为控制目标，规范管理，精心施工，创新施工工艺，克服和规避了各种可能遇到的诸如征地困难、工期紧、任务重、管材供应不足和设计变更等各种因素，保证了各项施工作业的安全、高效运行。

1、牢固树立“外协通，管道通”的外协工作理念

由于葫芦岛地区已建管道多，征地赔付遗留问题较多，老百姓维权意识强，“三抢”现象严重，外协工作难度极大。面

对严峻的外协形式，项目部一方面加大外协力量投入，共计投入人力资源 14 人，车辆 9 台。形成项目书记总负责，外协副经理调度，外协部 12 名人员分区块负责的工作模式。另一方面同步与外协工作进展情况，及时组织召开外协专题会，形成外协问题清单，每条问题落实到人，逐条跟踪消项。

2、采取多种手段，确保协调工作有序可控

针对葫芦岛地区征地协调实际情况，积极协调地方各级政府，充分利用发改委督办督查等手段，合理解释标准、出台补偿方案，督促乡镇及时给老百姓拨付补偿款，有效解决突出的阻工问题；在协调机制上，碰到阻工第一时间发到协调群，标明乡镇村桩号，片区协调人员必须半小时到位，解决不了主管副经理去，1 小时没反应，项目经理必须 2 小时内到场，确保协调工作有序可控。

3、充分依托地方政府，加大外协工作力度

项目部始终强调对部分社会人员抢栽、抢种、抢建等违法行为的证据收集，并积极向地方政府反应，以获得相关政府部门的有力支持。自 2019 年 7 月开工以来，我项目部在地方政府的协助下，共计开展保护性施工 60 余次，有效打击了社会不法分子的嚣张气焰，遏制了抢栽、抢种、抢建等违法行为的发生。

4、详细线路踏勘，做好线路优化

开工前期，组织生产、外协、技术，共同踏勘，详细了解并记录沿线地形地类、地上地下障碍物、各类穿越、可用施工便道等工程信息，为总体施工部署安排、施工方案编制、施工资源投入、各类物资采购等做好基础准备工作，科学优化，全线做到能弹则弹，弯头能代则代，同时尽可能降低施工难度和规避外协难点。

5、积极探索，攻克陡坡段全自动焊施工难题

第六标段大于 12° 陡坡段多达 80 余处，对适用于平原地段的全自动焊接施工提出严峻考验。项目部积极探索，组织技术人员反复试验焊接参数，最终成功摸索出一套适用于 12-15° 的全自动焊接参数，确保了山区、丘陵地形下全自动焊接进度与质量。

6、内焊机改造，减少连头点

第六标段穿越各类道路、沟渠、在役管道 700 余处，如不减少此类情况所产生的连头点，将给工期控制、资源投入、安全管理等带来巨大挑战。通过技术创新加长内焊机配套线路，解决信号传输不稳定的问题，实现“三接一”管道全自动焊接。累计在 300 余处道路、在役管道穿越中使用该方法，无需留头一次通过，显著提高施工连续性，大大减少后续连头资源投入。

7、“弯头+直管”沟上预制法，提高弯头口焊接质量及施工连续性

第六标段弯头 142 个，如何提高弯头口焊接质量和减少弯头点连头施工是本工程的一个难点。项目部大胆创新，提出“弯头+直管”沟上预制法，该方法大大提升了弯头口焊接质量，同时由于弯头口焊接与主线路焊接同步进行，弯头点焊接施工一次性完成，彻底消灭了因弯头产生的二次进场连头（我标段 142 个弯头均未产生连头点），为后续施工的工期及投入资源控制提供有力保障。

8、“对号入座”完成沟下焊

中俄六标段石方段多达 134 公里，主要采用沟下焊施工方式。传统沟下焊施工工效低，日平均焊接不足 8 道口。项目部研究制定的“沟下焊对号入座法”的施工方式，即对管材长度进行测量、编号，并根据测量长度在已开挖的管沟内标识出管号及管头位置，即可提前完成沟下焊接操作坑面爆开挖，为焊接机组后续沟下施工创造良好的焊接条件，沟下焊机组日平均焊接量可达 12 道口以上，焊接工效显著提升。

9、加大资源投入，确保质量受控

按照业主质量管理体系要求，结合以往项目经验教训，完善了项目部质量体系文件的制定。

项目部设置专职质量管理人员 5 名，施工机组配置专职质量员 36 名，配置各类计量器具 938 台/套，确保了质量管理机构配齐、配全。同时，对入场的质量管理人员组织了能力评估和针对性的培训、考核，确保其能力满足岗位要求。机组管理方面，推行“师带徒、传帮带”，强化对焊工的对的自动焊接理论及实际操作技能培训，焊接合格率自开工以来稳步提升。

10、加强源头管理，重视过程管控，确保工程建设质量

完善焊材库管理制度，分类规范摆放，定期巡检，做好签字；强化源头管控，严肃工艺纪律，确保严格按照焊接工艺规程的要求进行焊接作业。

11、加强沉管下沟管理，确保下沟过程受控

加强沉管下沟过程中对管道防腐层的保护，现场施工过程中采用胶皮+轮胎自制的护管器，有效避免了开挖过程中挖掘机对防腐层的损伤。

12、加强石方段质量管理，确保回填质量受控

加强石方段管道防腐层保护，采用袋装细土对管道进行 360° 包裹，再用细土回填至管顶上方 50cm，

确保石方段回填质量可控。

13、通过多种手段提升人员技术能力

通过开展“质量杯知识抢答赛”、“人员技术能力测评”、焊接技术专家培训等多种活动，提升项目全体人员的技术水平。

14、开展“举一反三”活动，提升质量管理短板

结合“中俄东线”检查多、检查细、检查严的特点，项目部积极收集历次检查各参建单位问题清单（包括北段检查），对照清查开展自检自查、举一反三，发现质量管理短板，消除质量隐患。

15、建立健全项目 HSE 管理体系

根据公司及业主的相关体系文件，编制了“两书一表两案”及 HSE 相关体系文件 59 个，并组织项目全员进行培训。全线实行质量安全升级管理，制定各级人员的职责管理目标及管理措施。责任分解到人，明确奖惩措施，确保升级管理措施能有效落地。今年复工后，项目部逐项梳理体系文件，根据现场实际情况持续进行更新完善。

16、重视 HSE 培训和技术交底

按照公司 HSE 体系管理要求并结合项目实际，开工至今，项目开展各类 HSE 教育培训及交底 126 场次，共计 2167 人次。同时利用安全观察与沟通，针对岗位操作人员安全意识不强及能力不足问题，持续开展针对性培训 56 次，共计 820 人次。

17、加强安全升级管理

强化工程项目复工检查: 开工前认真落实公司十不准要求, 逐项检查, 确保开工条件到位, 并按要求进行上报。健全完善安全生产责任清单: 完善岗位职责清单, 构建尽职照单免责、失职照单追责的全员安全生产责任体系。提升内部审核深度: 自行组织项目内部体系检查工作, 对照以往上级各部门检查的问题清单逐项核查、整改, 整治“低、老、坏”现象。加大现场安全监督检查力度, 并对各机组进行HSE月度考核排名。切实加强应急管理: 认真组织项目危害因素辨识, 根据工程实际情况, 及时组织应急演练。截止目前, 项目共计组织应急演练47次, 累计参加人数达1360人次。加强事故事件案例学习反思: 收集管道施工各类HSE典型事故事件案例39个, 通过视频播放、讨论等手段, 组织员工宣贯学习, 使经验教训得到推广, 让警钟长鸣, 达到警示作用及提高全员安全管理意识。同时结合自身情况, 认真查找存在的不足, 从根源着手解决问题, 明确各级监管责任, 避免类似事故的发生。

18、项目存在的重大风险及防控措施、隐患排查整改

陡坡施工, 存在设备溜滑风险: 调整机组设备, 将性能优越的设备调往陡坡施工的机组, 老旧的电站放在平直段, 保证设备完好性。并同时采取相应安全措施: 陡坡施工 6° 以内放置三角木, 12° 以内为钢丝牵引, 大于 12° 的采取打平台, 同时钢丝牵引。沟下作业塌方风险: 严格执行特殊危险作业许可制度, 办理危险作业许可, 保证坡比不小于设计要求, 堆土距离大于1m, 按要求设置逃生梯, 连头处沟深不得超过3m, 管沟采取揭层处理。在役管道交叉、并行施工: 项目部对机组进行交底、培训, 开挖前再由运营单位进行现场培训。在役管道5米范围内采取人工开挖的方式, 全程由运营单位及项目部安全监督人员监护, 确保在役管道施工安全。高压线下施工, 存在高压线放电或挂断线路的风险: 项目部对施工机组进行培训、交底, 施工时设置线压及距离提示牌, 安排专人全程监护, 保证机械设备与高压线的安全距离。项目车辆较多, 车辆安全风险大: 项目定期对项目值班车辆定期进行培训、检查, 确保车辆完好性及驾驶员守法守规行驶; 对运输车辆安全进行经常性检查, 确保货物规范绑扎。雨季, 山间谷底、河流等的防汛风险: 为确保项目施工人员、施工设备、工程设施及管道安全度汛, 结合所处区域地理位置、气候特点及现场实际情况, 项目编制了《防洪度汛工作方案》, 制定相应的措施, 并组织各机组开展应急演练, 有效减少自然灾害影响和各类事故的发生。

19、提质增效, 秉承一盘棋思维, 项目管理有新举措

因线路长, 项目部设置3名生产副经理, 一名拿总, 一人一个区段, 共同对全线进行组织协调和资源调遣管理; 每日召开早会, 每周一生产例会, 生产经理一人一夹子, 详细排布线路、三穿、管材、弯头弯管和协调问题清单, 周密排布计划, 及时解决现场生产问题, 确保生产计划可控。树立“安全是最大的效益”理念; 全线实行质量安全升级管理; 编制项目防控专项方案、确保防疫物资供应和过程管控, 项目实现疫情期间

全线首家安全复工; 开展各类HSE教育培训及交底72场次, 共计1560人次, 持续开展针对性培训26次, 共计620人次, 共计组织应急演练32次, 累计参加人数达960人次, 收集管道施工各类HSE典型事故事件案例29个; 累积安全生产4978962工时。由焊接技术专家刘艳龙牵头组成质量专项攻坚小组, 确保焊规严格执行、焊接参数适应现场、焊接质量有保障; 创新培训方式, 通过知识竞赛、技能测评、特邀专家培训等方式, 提升整体操作水平。截止目前, 我部焊接一次合格率AUT达到98.03%, 在中俄东线中段十个标段中排名第一。抓住成本管控大头, 制定并严格执行薪酬分配方案; 按月对机组成本进行核算、分析, 按月兑现; 严格分包商管理, 严控物资采购、发放、回收流程, 制定以旧换新、利旧利废制度, 厉行节约。

20、提质增效, 提升焊接实力, 科技创新填补国内空白

攻克大陡坡全自动焊施工难题: “对号入座”完成沟下焊; “弯头+直管”沟上预制; 内焊机改造减少连头点; 自制管口封堵装置; 强化信息化管理建设智能工地: 施工现场配置4G无限流量卡组建无线网络, 各种设备通过无线网络实现数据的传输。焊接、防腐施工作业前, 通过设备配置的扫码枪扫描焊口二维码, 实现施工作业过程中自动采集的电流、电压、预热温度等相关参数与焊口相对应, 并传输到现场配置的电脑中进行存储。

21、提质增效, 激发内生动力 劳动竞赛助推提速提质

2020年4月3日, CPECC在六标开展“大干五个月, 完成主线路”主题劳动竞赛, 掀起“比、学、赶、帮、超”竞赛热潮。九个全自动焊接机组齐头并进, 以总体焊接量每天一公里的速度向前推进。劳动竞赛期间, 主线路焊接完成120公里, 圆满完成全线主线路焊接任务, 顺利实现竞赛目标; 防腐完成138公里, 开挖完成147公里, 回填完成145公里; 连头完成52处, 为最终实现10.30工期目标打下坚实基础。

结语

中俄东线(长岭-永清)线路施工第六标段经过项目部全体参战职工近两年的努力, 目前已全部交工验收并顺利投产运行近3年, 得到了业主和运行单位的高度评价。在两年的施工管理工作中, 虽然取得了这样那样的成绩, 但也还存在不少问题, 各项基础工作仍有待于继续总结和提高。对此, 我们将继续加强学习, 强化管理, 总结经验, 提升技术水平, 大力发扬大庆精神、铁人精神, 以更加严细的工作制度, 严谨的工作作风、不断创新的工作理念以及务实拼搏的精神, 不断完善自身管理体系的建设, 以更好的精神面貌、以更高的管理水平为中石油的各项工程建设奉献我们的才智。

[参考文献]

- [1] (林知炎)。建设工程总承包实务[M]。北京: 中国建筑工业出版社, 2005年2月;
- [2] (仲景冰、唐菁菁)。工程项目管理[M]。武汉: 华中科技大学出版社, 2009年11月1日;