

地面工程设备安装与集输管道施工技术分析

冯 宇 (中石化新疆新春石油开发有限责任公司, 山东 东营 257000)

摘要:当前社会经济发展迅猛,人类对能源依赖也不断增强,在生活用电需求、工业制造能源补给方面尤其如此且呈持续上升之势,这使社会各领域高度关注石油工程综合规划,包括技术创新和基础设施改善升级。众多油田建设中,地面建设工程的设备安装环节极为关键,因为工程质量、运行效率、安全性好坏皆由此直接决定,所以本研究深入分析设备安装与集输管道施工技术细节,借助科学手段和先进理念改进施工方法以提高整体建设品质,推动油田地面工程建设品质、效能、安全全面提升,为我国能源产业持续发展壮大打牢基础。

关键词:地面建设工程;设备安装;集输管道;施工技术

中图分类号: TE4 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 030-0082-03

Technical analysis of ground engineering equipment installation and gathering pipeline construction

Feng Yu (Sinopec Xinjiang Xinchun Petroleum Development Co., Ltd., Dongying Shandong 257000, China)

Abstract: With the rapid development of the current social economy, human dependence on energy is constantly increasing, especially in terms of electricity demand for daily life and energy supply for industrial manufacturing, which is showing a continuous upward trend. This has led to high attention from various fields of society to the comprehensive planning of petroleum engineering, including technological innovation and infrastructure improvement and upgrading. In the construction of numerous oil fields, the equipment installation process of ground construction projects is extremely critical, as the quality, operational efficiency, and safety of the project are directly determined by it. Therefore, this study deeply analyzes the technical details of equipment installation and gathering pipeline construction, improves construction methods with scientific means and advanced concepts to enhance the overall construction quality, promotes the comprehensive improvement of the quality, efficiency, and safety of oil field ground engineering construction, and lays a solid foundation for the sustainable development and growth of China's energy industry.

Keywords: Ground construction engineering; Equipment installation; Gathering and transmission pipelines; construction technique

地理环境具有差异性和多样性,所以油田集输处理工艺技术也呈现多样性,例如原油的粘稠度、固化温度等物理特性以及所处地域的气候特征都会对加工技术产生显著影响,并且集输流程开始前若油液含硫化氢,其强腐蚀性可能损害管道和设施,因此要维持生产流程持续稳定就要开展脱硫工作并配置合适的脱硫装置以保证操作顺利。所以在规划油气收集与输送方案时,必须对各种具体情况加以全面评估,仔细权衡是否配备相应处理设施,这是选择合适集输管道施工技术的基本依据。

1 油田地面工程设备安装

1.1 整体设备

在油田地面工程建设里,整体设备安装处于核心位置并对工程运行的高效性和稳固性有着决定性影响。机械设施无损到达指定场所是顺利进行组装工程的前提,到达作业场所后,施工人员得按照预定技术准则和作业步骤建设,各个环节不能出错,这样既能提升安装精确度,也能保证项目稳定可靠。

1.2 解体设备

一些大型地面机械设备体积大,整体运输时困难

重重,所以得把机器分解成许多组件,各个组件分批送到指定地点,然后技术人员在现场按准确的安装步骤重新组装好,并且要保证机械运行稳定、防护措施到位。随着我国科技水平不断提高使得地面工程设备安装技术也在不断更新,这些技术的优化了提高工程建设效率和安全水平。技术人员施工前必须完全掌握安装程序,仔细研究机器特性和安装规范并且严格按照操作规程,不要随意改动,这样才能保证安装顺利进行且工程能稳定运行。

2 油田地面建设的设备的安装分析

2.1 设备安装的准备工作

在油田地面工程设备安装中,因施工流程复杂、设备协同作业多、现场布局精细,安装难度大,易受气候、地形、场地等环境因素干扰,所以安装前的准备工作极为关键。具体而言,需根据施工环境、需求及设计参数精准选型,并与供应商协商确定运输方案。设备入场前,要详细检查型号、厂家、质量与性能,确保无隐患、型号匹配。安装时,需要遵循图纸,反复测量,保障设备性能与安装精度。

针对大型压力容器,如塔器、储罐,因其需长期

在高温、高压环境下运行，安装前要充分了解后期温度压力条件及储存液体是否具腐蚀性，据此制定针对性安装方案，以确保设备稳定运行，满足油田工程需求。

2.2 设备安装施工工作

在进行油田地面工程施工时，施工场地狭窄且机械设备体积庞大、构造复杂，使得安装空间极度受限，施工常只能在狭小的地方进行，这给设备安装带来不少挑战。面对诸多挑战，建设者往往采用优化策略，在制造场所先将大型机械初步组装好再将其拆分成便于搬运的几部分，到建设场地后再精准组装，这样既能减轻现场施工的劳动强度和安全隐患，又可大大提高安装速度和质量，从而保证工程建设顺利推进。然而这种安装方法对物流运输的要求更高，需要双方密切合作，仔细研究搬运路线、区域交通规定以及工地实际情况并充分沟通讨论，制定出准确合适的安装方案，并且机器拆解的时候，要精心把控各部件的质量和尺寸使其符合运输管理部门的规定，还要选好运载工具以保证搬运安全，此外还得根据工地的实际状况精心规划机械进场出场路线、安装定位以及辅助构造，让机械顺利进场且安装过程不受阻碍。设备组装之前，必须对操作人员开展有针对性的技能培训，使他们掌握组装步骤和规范动作，从而保证组装精度并确保作业安全。若公司施行精细化管理，则既能保证安装质量，又能提高施工速度、减少施工风险，为油田地面工程顺利进行奠定坚实基础。

3 集输管线施工技术

3.1 集输管线结构

集输管道构造复杂，其材料、工艺、尺寸规格各式各样，安装好后需形成闭合系统以构建介质循环体系并保证封闭性、耐腐蚀性和抗压能力。集输系统的输送通道是关键部分，大体上分为复合管线和金属管线两类，并且复合管线有着很好的抗腐蚀性能，尤其对电化学腐蚀有显著抵抗效果，适用于沿海或腐蚀性强环境，但强度和抗压能力较低，适合压力要求不高的场合。

金属管线强度高、抗压能力强，但抗腐蚀性较差，多用于干燥或腐蚀性弱的环境。首先，复合管线抗腐蚀性强，尤其对电化学腐蚀有良好抵抗效果，能延长使用寿命，但强度和抗压能力较低，高压环境下易形变损坏，限制了其在高压场景的应用。其次，金属管线则强度高、抗压能力强，可在承受较大压力的工况中发挥优势，但因材质特性，抗腐蚀性较差，潮湿或腐蚀性环境下易受侵蚀，影响使用寿命。选择管线时，要依据施工环境和工艺要求，结合管线性能合理选型。

安装前，施工单位需全面细致地检查管线种类、质量，重点关注表面是否有划痕、锈蚀或磨损等问题，问题管线不得进场，以确保施工质量，保障集输系统高效安全运行。

3.2 集输管道安装

管线安装前，要把管道内外的杂质全部清理干净，让管道保持洁净无灰尘的状态，不然杂质会让系统堵塞或者使设备受损，并且要仔细检查管道系统的密封性能和整体是否完好，看看有没有损坏、裂痕等，还要对照管道的数据如直径、管壁厚度、承压范围等看是否符合设计规范。

施工要精细，挖掘要精准，管道引入以及焊接防护措施安排妥当，根据管道材质特性与项目要求确定焊接方法和参数，控制好焊接温度和周边环境。管线停止运行后才能进行焊接工作，这样焊接才会稳且准，而且要遵守安全规范，强化防护举措，持续监督焊接质量，保证焊口结实严密。管道阀门和法兰安装的时候，专业人员要认真查看阀门操作方向，确保介质流向正确，并且法兰对接时如果没有跟管道轴线垂直就会影响接口密封性，会存在渗漏的隐患。

另外，在管道铺设时，跨越法和直接埋设法这两种技术很常用，一种就是把管道直接埋地下，地形复杂、规模大的建设项目尤其适用这种技术，用直接埋设法施工时，精确对接焊接就得靠测量设备，并且采用反向向下焊接工艺，既能提高焊接接口质量，又能保证管道接合稳固、封闭良好，还能加快工程进度。

3.3 集输管道防腐技术

石油天然气开采之后要通过集输管道系统运到联合站加工，由于油田作业环境恶劣，输送管道常被土壤里的化学成分和水分侵蚀而产生腐蚀，这既影响管道正常运行还可能引发泄漏污染环境，所以要根据管道铺设地的土质状况制定并施行有效的防腐养护方案来保障油气传输的连续性与稳定性。沥青原油质量佳且成本低，在国内油田集输管道防腐工作里被大量使用，可很好地阻止土壤化学物质对管线的侵害，根据输送介质特性用复合材料做衬里，这样传输物质就不会侵蚀焊接部位从而保证油气安全运输。

3.4 特殊材料管道连接技术

当前，很多油田集输管线选材料不再只挑钢质管件，而是使用玻璃管、PPR 管等材料，联合站点和油库的加药、供暖系统离不开这些非传统材料，因为其抗腐蚀性强、重量轻且耐温性能好，在油田环境多变时管线运行更可靠稳定，并且管道连接采用热熔技术，施工时要用专门的热熔设备并严格把控设备和管道中心线的垂直度以保证接口平面紧密对接，管道对接之

前要彻底清洗接口和配件表面去除油脂等污染物的影响，管道中心线要准确对齐才能保证接合处密封良好、抗压能力强，此外还要精确掌握两端伸出长度符合标准才能提高接合的稳定性，稍微加热几秒后要施加均匀推力让管道和接件慢慢紧密结合防止力量分布不均致使局部连接出问题，这样才能保证连接品质稳定，给管道系统长期安全运行打下坚实基础。

3.5 管道焊接技术

进行焊接作业时，要确保输气管道安装质量，所以要严格审核焊接人员职业技能与行业经历并且开展上岗前教育培训，这样才能保证他们胜任焊接任务。焊接机器和消耗材料也要仔细审查，使其质量符合焊接规范要求。焊接作业期间，焊接定位标记需反复核查防止出错，并且焊接接缝要细致审查以满足规定质量要求。一段焊接作业结束后，焊缝质量必须细致审查，确定没问题才能进行下一项焊接作业，要是前面焊接步骤有问题没及时改正，日后维修成本和修复难度肯定会大大增加。

进行焊接质量检查工作时，无损检测技术比较重要，因为它能在不破坏构造整体的前提下精准检测焊接接头内部连接情况并把气泡、裂隙之类的瑕疵暴露出来，从而保证焊接部位的稳定性和可靠性。在高精度工程里，这项技术可清楚呈现焊接质量、消除潜在安全风险、提升工作效率，还能减少内部缺陷带来的成本和风险，给焊接作业打下坚实的质量保障基础。

4 油田地面工程集输管道的施工质量管理

4.1 确施工部门与管理部门相关责任

油田集输管道施工质量需要得到保障且石油公司的运营要求需求被满足，所以建设环节得按照标准化作业来并且构建完善的质量监控体系，同时还要界定好建设及监管机构的职能责任。关键岗位管理人员要肩负管理使命且要把工程品质放在核心位置、分清工作主次、明确分工以保证管理职责能落到实处。项目经理作为核心领导者，承担着确定质量管理方针与策略的重任并且要主持实施计划的编制以及质量评审。管道工艺工程师负责监管输气管道的组装流程，要指挥施工技术人员按既定步骤工作，给施工技术人员详细讲解施工技术细节并对施工过程中容易损坏的部分提出优化措施以提高工程建设品质。

监督人员有确保集输管道施工质量的重要职责，他们会通过实地巡查、专业检测等手段严格监管施工核心流程和重要节点，使各个质量控制点都达标。集输管道最终质量的审核验收也由质检工程师负责，他们能快速识别并排除不当行为以保证整个建设过程严格按照质量监管标准进行。材料工程师负责基础物料

的质量监管且承担着挑选集输管道构建所用基础材质的重任，他们严格监控采购流程以保证选购的材质特性符合设计规范。管理人员不但参与物料验收、储存、分发等关键环节，而且凭借严谨的操作规程为管道焊接质量提供稳固物质支撑从而确保整体项目品质与安全得到维护。

4.2 完善集输管道施工质量管理工作

油田集输管道施工质量的保障离不开重点环节的监管以及整个施工过程的细致审查，并且施工团队要严格审查焊工资格，严禁资质不合格人员参与工程以保证施工整体性。建设期间要严格按自我审查、相互审查和专业审查的程序开展工作，把检查细节详细记录下来，同时邀请行业专家测定管道焊接情况。质检工程师要依建设规范与绘图规划始终监管工程品质并在出现偏差时及时修正，使施工过程符合既定标准。此外，未通过检验或者检验不合格的管道产品绝对不能用于后续加工且要给这些产品做显著标记，从而维护整体工程质量标准。在油汽介质的集输管道建设中，由于介质腐蚀性较强所以要加强管道防腐蚀措施执行的监管，并且输气管道安装了很多精密仪表和控件，施工时一定要清除沙粒、灰尘、焊接残渣等异物沉积，防止吹扫操作让仪表及控件堵塞或者损坏，导致集输管道无法正常作业。

5 结语

在油田地面工程建设中，设备安装与集输管道施工是重要步骤，虽然目前技术不断创新，但工程建造时质量和安全风险仍不能小觑。所以石油企业在后续发展里应当在技术创新和管理优化上入手，加强施工全过程的技术监控以提升施工品质和安全性，确保油田地面工程高效且持续稳定。

参考文献：

- [1] 何冬强. 油气田地面建设工程设备安装及集输管道施工技术研究 [J]. 石油和化工设备, 2025, 28(08):60-63.
- [2] 刘锋, 李锋, 孙云厚. 地面工程给排水系统电磁防护关键技术研究 [J]. 防护工程, 2025, 47(01):63-67.
- [3] 党璐璐. 基于安全考虑的油田地面建设工程优化 [J]. 中国石油和化工, 2024(12):66-68.
- [4] 曲萍萍. 油田地面建设设备安装与集输管道施工技术 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(03):96-98.
- [5] 胡荣. 油气田地面建设工程设备安装及集输管道施工技术研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(03):196-198.
- [6] 陈丰. 地面工程设备安装与集输管道施工技术 [J]. 化学工程与装备, 2023(12):104-105.