

油田地面工程“四化”建设实践及思考

叶帆¹

摘要：随着油气藏开发难度的增加以及油气田地面建设规模的扩大，传统的地面工程建设管理模式和组织方式已无法满足油气田快速生产和低成本、集约化的发展需求。近年来，中国石化全面启动地面工程“标准化设计、模块化建设、标准化采购、信息化提升”的“四化”建设工作，西北油田分公司塔河油田快速推进，取得了很好的效果。在“四化”建设实践中，塔河油田以标准化设计为龙头，定型设计图纸，实现源头优化；加大技术引进创新，推广橇装化、模块化应用；以框架协议采购为主要手段，推进采购标准化；以信息化为载体，推进公司管理模式创新。另外，塔河油田以“四化”为基础，向规范化管理延伸，丰富“四化”内涵；以示范工程为重点，分层次高效推进“四化”建设。

关键词：“四化”建设；标准化设计；模块化建设；标准化采购；信息化提升

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.2.012

Practice and Thinking of the Oilfield Ground Engineering "Four Standardizations" Construction

Ye Fan

Abstract: With the increasing difficulty of oil and gas reservoir development and the increasing scale of oil and gas field ground construction, the management mode and organization mode of the traditional ground engineering construction has been unable to meet the demand of rapid production and "low cost, intensive" development in oil and gas field. In recent years, the SINOPEC comprehensively start standardization design, modular construction, standardization procurement and information promotion. Northwest Oilfield Branch rapidly advances the four types of standardization which mentioned above and has achieved good results in Tahe Oilfield. Tahe Oilfield in a standardized design as the leading, in the practice of the construction of the four modernizations, shaping design drawings to achieve source optimization; Increase the introduction and innovation of technology, promotion of skid mounted, modular applications; To Purchasing framework agreement as the main means, to promote the standardization of procurement; To information as a carrier to promote oil company management model innovation. In addition, Tahe oil field to the four modernizations as the basis, to standardize management extension, enrich the connotation of the four modernizations, demonstration project to focus on, hierarchical, promote the construction of four modernizations.

Key words: construction of the four standardizations; standardization design; modular construction; standardization procurement; information promotion

美国、加拿大、英国等一些工业发达国家，为提高油田建设速度和建设水平，于20世纪60年代，在自然环境十分恶劣的秋明、北海^[1]等油田的开发建设过程中，就开始致力于发展地面工程标准

化。目前，国外标准化设计技术已在井口到站场的集输处理各环节的工艺装置中广泛应用，标准化模块装置已向大型化发展。

国内标准化设计发展始于20世纪70年代^[2]，各

¹中国石化西北油田分公司石油工程技术研究院

油田以不同的方式推进标准化设计工作,提出“三化”(系列化、通用化和标准化)设计和“三化”(预制化、装配化和机械化)施工。2007年中国石油长庆油田形成了集“标准化作业、标准化建设、标准化管理”于一体的标准化体系,走出了一条高速度、高水平、高效益建设和管理的新路^[3]。

1998年西北油田分公司开始正式开发塔河油田,2007年成为中石化第二大、陆上十大油田之一,目前油田年油气产量达 900×10^4 t。地面工程建设一直是油田开发管理的一项重点工作,近年来,在中国石化标准化设计、模块化建设、标准化采购、信息化提升工作的指导下,逐步总结、实践、完善,形成了一套具有油公司模式的地面工程建设新模式。

1 塔河油田“四化”建设实践

西北油田分公司成立了领导小组,积极开展地面工程“四化”建设,并延伸至操作层面的规范化管理,初步形成了具有油公司管理特色的“标准化设计、模块化建设、标准化采购、信息化提升”标准化体系,有力地支撑了油气田滚动开发建设。

1.1 以标准化设计为龙头,定型设计图纸,实现源头优化

根据“由简到繁,由急需到储备”的指导思想,按照“三分类、两深度、六统一”设计思路,逐步推进标准化设计,定型设计图纸,实现源头优化。

“三分类”即根据油藏特征,分中质油藏、重质油藏、凝析气藏三类开展标准化设计工作;“两深度”即油气井等简单单体工程达到施工图设计深度,计转站等中型工程达到初步设计深度;“六统一”即统一工艺流程、统一平面布置、统一模块划分、统一设备选型、统一建筑风格、统一技术标准。

(1) 统一工艺流程。根据油气田地质工程、开发方式、采出物物性、地形条件等,结合建设现状和建设经验,合理确定工艺流程。中质油藏采用不加热集油、无人阀组站自动计量混输、计转站气液分输、原油稳定、三相分离脱水工艺;重质油藏采用井口加热双管集油、井口加热掺稀三管集油,计量泵站气液混输,计转(掺稀)站功能合一、气液分输,联合站气提法原油脱硫、大罐负压抽气稳定、多级热化学沉降脱水工艺;凝析气藏采用多级节流、高压混输、分子筛高压脱水、浸渍硫活性炭脱汞、MDEA脱硫+自循环硫磺回收、膨胀机+DHX

轻烃回收工艺。

(2) 统一平面布置。按照节约用地原则,优化平面布局,定型井场、橇装阀组站、计量混输泵站、计转(掺稀)站等7类站场12种平面布局。

(3) 统一模块划分。按照功能单元划分模块^[4],同一功能的设备尽量橇装化。

(4) 统一设备定型。对普遍应用、便于定型的重大设备逐步开展定型工作,定型过程注重安全、适用、经济、先进性,目前共定型抽油机、加热炉等20种关键设备。

(5) 统一建筑风格。结合沙漠油田特征和建设站场规模,形成了多类别的砖混式建筑风格。

(6) 统一技术标准。形成标准化的设计文件、技术规格书。

同时,由于油公司管理模式下,地面工程设计均依托外部设计院完成,存在设计单位多、标准统一难、信息共享难等问题,为此建立了标准化设计信息共享平台。设计单位可实现标准化设计图库的查询、提取等功能性操作,推进了标准化设计成果的应用,降低了设计强度,加快了设计速度,同时节约了设计经费。

1.2 加大技术引进创新,推广橇装化、模块化应用

在模块化建设中,充分依托社会资源,加大技术引进创新,以“单元划分、功能定型、设施橇装、工厂预制、快速组装”为手段,推广橇装化、模块化应用,整体施工周期缩短了20%以上。小型设备实现橇装化,结构成橇、整体拉运;工艺管汇实现预制化,整体预制、现场连头;大中型设备实现组装化,工厂预制,现场组装。

在塔河油田托甫台区块建设中,通过橇装化、模块化建设,900 km²开发区块共建成计量计转站18座,其中无人值守站12座。节约林区占地6 400 m²,优化用工14%(减少80人),采购订单减少51%,设计周期缩短50%,地面建设投资节约1 650万元。

由于橇装化和模块化建设具有建设速度快、方便搬迁、可重复利用等特点,目前已成为分公司沙漠油田建设的重要方式。

1.3 以框架协议采购为主要手段,推进采购标准化

以框架协议采购为主要手段,实现集中招标、规模采购、长期供应、集中送货,供货周期同比缩短15~25 d;同时减少了同类设备种类和备品备件的库存积压,方便人员操作及现场运行管理。

规范业务流程,发挥专家优势,修订和完善了物资订货质量标准902项,建立了管理制度27项;组建专家评审组整合物料编码使用数量,整合

品牌并减少物资个性需求、规范主要物资采购技术要求，科学制定储备目录及合理储备。

1.4 以信息化为载体，推进油公司管理模式创新

加快信息化与工业化深度融合，以信息化建设为载体，逐步完善“勘探开发、生产经营、决策指挥”业务智能协同机制，最大程度利用信息系统代替传统人力统计，深化油公司体制机制改革创新。

在老区建设中，按照“管理可视化、生产自动化、决策智能化”的思路，分步改造实施，进一步优化巡检、倒班等用工机制，提升劳动生产率。在新区建设中，按照“三同时”（同时设计、同时建设、同时投入使用）原则，全面推进地面工程标准化、模块化、信息化、自动化建设，实现区域项目化管理模式。

截至目前，分公司共完成1481口油气井信息化建设（包括数据采集、部分视频监控、数据链路等），占总井数的78%，其中油井实现“只监不控”、气井实现“又监又控”。联合站、集气处理站等大型站场建设相对独立的站控DCS系统，可完成关键设备及节点工艺参数的自动采集、自动控制；计转站等中小型站场采用PLC系统作为站控系统，可完成关键设备及节点工艺参数的自动采集和自动控制。

1.5 以“四化”为基础，向规范化管理延伸，丰富“四化”内涵

分公司结合塔河油田的实际情况，提出了规范化管理理念，其内涵包括施工管理规范化和生产管理规范化，与中国石化“从严管理”要求相一致。

施工建设方面，实施七排一图、标准样板、首件许可，关键节点、重点旁站以及标准表格法等规范化管理。

生产管理方面，高质量建设为生产管理打下硬件基础，确保本质安全；设计参数转换作为装置生产考核标准，确保有标准可依、高标准运行；生产人员管理前移，提前参与项目跟踪，编制投产方案，并深化为操作手册，为最优运行提供技术指导；完善岗位操作流程、管理制度，建立3图2表并粘贴上墙，实现流程化、目视化，规范员工操作行为。

1.6 以示范工程为重点，分层次高效推进“四化”建设

以塔河油田12区产能建设集团公司级示范工程建设为例推进“四化”建设。塔河12区总面积912 km²，探明储量3.89×10⁸ t，油藏具有超深、超稠、高温、高压、高黏、高矿化度、高含硫化氢的

特点，大规模高硫化氢超稠油集输处理在国内尚无先例。

结合油藏特征及滚动开发建设经验，确立了12区的“掺、串、简、集、合”地面优化工艺模式。掺即稀油集中混配、泵对泵密闭输送、集中增压、单井高压掺注；串即掺稀油、燃气管线串接输送；简即简化集输工艺、简化站场流程；集即油气水集中处理、产品集中外输；合即计转掺稀站“计量、接转、掺稀、配气”功能四合一。

塔河12区共建设井场164座，站场12座，生产全过程经不断完善、不断提升，“四化”工程示范建设取得了显著成果，主要包括：①优化井场164座，接转站4座，计量混输泵站8座，共减少征地14400 m²，优化站场功能，减少设置接转站2座，节省工程投资约4600万元；②优化集输工艺、掺稀工艺，减少天然气外输管线长度约17.88 km，减少单井掺稀及燃料气管线长度约39.6 km，节省工程投资约1400万元。

2 油田“四化”建设工作思考

2.1 “四化”工作意义重大

（1）地面工程“优、快、好、省”建设的需要。通过“四化”建设，可实现十个有利于：有利于缩短设计周期，有利于缩短建设周期，有利于实现施工组织优化，有利于提高工程质量，有利于材料与设备规模化采购，有利于降低工人劳动强度，有利于降低环境污染，有利于大油田管理和大规模建设，有利于油田生产安全，有利于实现智能化管理。

（2）促进油田地面建设管理模式的转变。信息化提升为油公司机制体制改革提供了技术支撑，可促进油田智能化建设，实现信息系统代替传统人力；工程设计、建设和采购三者结合更加紧密，建设模式由传统模式向EPC、BOT等多元发展；积极探索规范化管理，推进了地面建设由向投资要效益到向全寿命周期要最优成本转变。

2.2 “四化”工作关键点

（1）构建科学的组织并完善工作体系是做好“四化”建设的基本保障。油田“四化”建设虽然取得了丰富的成果，但还需进一步的完善、规范“四化”工作体系，例如：《地面工程标准化设计工作指导意见》、《开发地面建设模式分类导则》、《地面工程标准化设计管理规定》、《站场视觉形象标准化设计规定》、《地面工程标准化设计技术规定》和《标准化设计工程设计文件编制规定》、《标准化工

作考核》等规定。

(2) 油田管理者高度重视是开展好“四化”工作的关键。各单位要健全组织机构,整合设计、采购、建设、生产管理各部门,形成合力,在地面工程建设中主动推进、自觉推广“四化”工作。

(3) 地面工程建设模式转变是“四化”发展的原动力。地面建设采用的传统管理模式中设计、制造、采购、建设环节相对脱节,极大制约了橇装化、模块化建设。为此,要加快发挥工程公司的整合作用,促进上游工程板块做大做强,推进EPC模式建设;要促进油建单位向成橇制造厂转变,橇装化、模块化建设势必造成现场安装业务萎缩,因此,必须要为油建单位找好出路;要进一步优化采购体系,为设备标准化设计以及工程建设模式创造条件。

(4) 技术创新、橇装化研制是开展好“四化”工作的基础。加大科技投入和科技创新力度,加快橇装化、一体化设备研制,突出重点,形成一批具有自主知识产权的核心技术和专有技术,保证技术的先进性。

(5) 提升设计水平是开展好“四化”工作的根本。全面推广三维设计,实现设计成果数字化移交,提高设计质量和水平,为规范化管理创造条件。

(6) 持续优化是“四化”工作的永恒主题。树立标准化工作并非一劳永逸、一成不变的理念,应随着科学技术的进步,不断优化、持续提升“四

化”工作水平。

3 结论

“四化”建设在塔河油田地面工程建设中发挥了重要作用,为油田快速建设、快速上产提供了技术支持;同时,结合油公司深化改革需要和沙漠油田建设特征,有必要持续创新工作方法,进一步提升“四化”工作质量,为分公司油气田建设提供有力保障。

参考文献

- [1] 李秋忙,李庆,云庆,等. 油气田地面工程标准化设计历程回顾及成果[J]. 石油规划设计, 2012, 23 (3): 4-6, 39.
- [2] 李庆,孙铁民,李秋忙,等. 论油气田地面工程标准化设计体系的发展[J]. 石油规划设计, 2010, 21 (6): 5-7.
- [3] 张箭啸,张雅茹,杨博,等. 长庆油气田地面系统标准化设计及应用[J]. 石油工程建设, 2010, 36 (1): 92-96.
- [4] 汤林,白晓东,孙铁民,等. 油气田地面工程标准化设计的实践与发展[J]. 石油规划设计, 2009, 20 (2): 1-3.

作者简介

叶帆:高级工程师,2004年毕业于西南石油学院,工程硕士,从事油气田地面规划研究工作,0991-3161040, yefan558814@163.com,新疆乌鲁木齐市中国石化西北石油科研生产园区,830011。

收稿日期 2015-06-09

(栏目编辑 李娜)

(上接第37页)

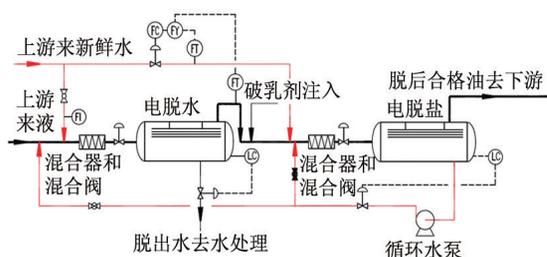


图3 优化后的电脱盐工艺流程

4 结语

高含盐重质原油电脱盐宜采用高温电脱盐工艺,脱盐温度宜在90~110℃之间,并保证在操作温度下原油的黏度小于5~10 mPa·s;电脱盐入口宜增加洗盐水均配器和静态混合器,以提高油水混合强度和混合效果;洗盐水宜分散在电脱水和电脱盐入口分别注入,采用少量多次的掺水方法提高混

合效果;电脱盐底部洗盐水宜回掺至电脱盐入口,采用内部循环的方式,提高混合效果。

通过以上措施,电脱盐工艺得到充分优化,大幅提高了脱盐效果,经两伊项目现场实践证明,该工艺完全满足高含盐重油电脱盐工艺的要求。

参考文献

- [1] 崔新安. 中东原油破乳剂的合成与评价[J]. 炼油技术与工程, 2004, 34 (3): 42-45.

作者简介

纪永波:高级工程师,1989年毕业于河北工学院,从事油气集输专业设计工作,13683641278, jiyongbo@cpebj.com,北京市海淀区上地信息路8号C402,100085。

收稿日期 2015-06-19

(栏目编辑 李娜)