

延长气田延气2-延128井区地面集输工艺的优化创新

张春威¹ 张书勤¹ 韩建红¹ 梁裕如¹ 薛红波¹

摘要：延长气田延气2-延128井区先导试验区建成投产后存在井口设备和地面集输管线承压高、安全风险大；容易生成水合物、注醇量大；集气半径小、单个集气站纳入井数少、站点多和永久占地多等问题。针对存在问题，对续建的一期地面集输工艺进行了优化和创新，提高了集输工艺技术的适用性。优化后，集输站集气半径增加1.4倍，单个集气站纳入井数增加2.3倍，集气站数量减少8座，集气站减少用地面积约15%，运行费用降低20%以上；平均单井采气管线长度减少50%以上，管线工程量减少54.6%；单井注醇量减少50%，单台注醇泵注醇效率提高约150%。地面集输工程投资降低了2.8亿元，单口气井地面工程投资降低42.3%。2014年工程项目顺利投产，目前系统安全平稳运行。

关键词：延长气田；中压集气；集中注醇；工艺优化

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.4.014

Optimization and Innovation of Surface Engineering Gathering and Transportation Technology on Yanchang Gas Field YQ2-Y128 Well Area

Zhang Chunwei, Zhang Shuqin, Han Jianhong, Liang Yuru, Xue Hongbo

Abstract: Pilot test area of YanChang gas field YQ2-Y128 well area had some problems after completion. Pressure of wellhead equipments and ground gas gathering pipelines were too high and security risk was existed. It was easy to generate hydrate and methanol injection amount was large. The gathering radius was too small and gas gathering station and permanent occupancy of arable land was too much. Aiming to above problems, optimization and innovation of surface engineering gathering and transportation technology had been done. The new system is more suitable for YanChang gas field after optimization, and the gas radius increased by 1.4 times, the number of gas wells into single gas station increased 2.3 times, 8 gas gathering stations and about 15% of land area were reduced, more than 20% of the operating cost was cut down, the length of the single well gas pipeline is reduced by 50%, the pipeline engineering quantity is reduced by 54.6%, the single well injection methanol reduced 50%, the efficiency of single injection methanol pump increased by about 150%, project investment reduced 0.28 billion yuan and single well ground engineering investment was reduced by 42.3%. In 2014, the project successfully put into production. The system runs safely and smoothly at present.

Key words: YanChang gas field; medium-pressure gas collecting; concentrated methanol injection; process optimization

延长气田隶属陕西省，位于陕北斜坡东南部，探矿权区面积10 775.1 km²，天然气资源丰富，目前已落实3 000 × 10⁸ m³探明储量。

延气2-延128井区是延长气田最早开发的区块，2012年4月先导试验区建成投产，实现产能

5 × 10⁸ m³/a；该项目采用高压进站、集中注醇、集气站低温分离的方式进行集气，先导试验项目存在着以下不足：①井口设备和地面集输管线压力等级高，投资和安全风险较大；②井筒和地面容易生成水合物堵塞管线，注醇量大；③富裕的地层能量带

¹陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院

出地面,需要加热防止水合物生成,增加了燃料消耗;④集气半径较小,单座集气站纳入井数少,站点多占地量较大;⑤单井同时铺设一条高压采气管线和一条高压注醇管线,工程投资较高。

2014年10月在先导试验基础上,应用地面集输优化技术,新建产能 $14.46 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,采用中压集气,在井下对天然气进行节流,节流后井口压力能保证天然气外输并满足用户需要,在地面不加热,将水合物形成条件温度降低;单井计量前移至井口,简化管网,缩短流程,使集输系统达到“简、短、省、优”。

1 中压集气及管网优化技术

采用井下节流^[1-2](充分利用地层热量与能量)、井口计量、集气站集中注醇的中压集气工艺。该简化流程降低了集气管线压力等级,减少了集输气过程中的注醇量;采用井口湿气计量技术,采气管线和集气管线采用枝上枝、井间串接^[3],将“一井一管线”优化为“一井场一管线”或“多井场一管线”。管网优化前后见图1、图2。



图1 管网优化前

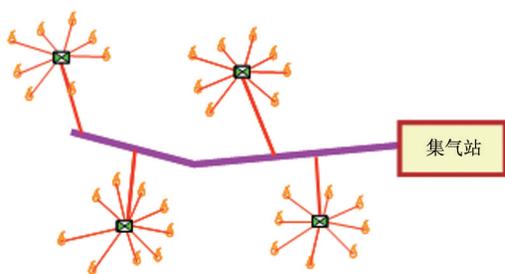


图2 管网优化后

管网优化后,集输站集气半径增加1.4倍,平均单井采气管线长度减少50%以上,单个集气站纳入井数增加2.3倍,集输管线共减少446 km,管线工程量减少54.6%。

2 集中注醇工艺

为适用于中低压集气、山区地形条件下生产的

注醇工艺,实现较低投资,降低雨雪天气对山区地形条件下的天然气生产的影响,同时适用于开发初期和中后期不同的生产运行方案,降低注醇工程投资与生产运行成本,采用集气站集中注醇工艺。集气站设置甲醇罐和双头注醇泵,井场设置甲醇稳流配注阀组;注醇管线与采气管线同沟敷设,到达井场后通过配流阀组对井筒注醇,同时对集气站外输的集气管线注醇,实现了“一井场一管线”、“一泵对多井”。井场集中注醇工艺见图3。

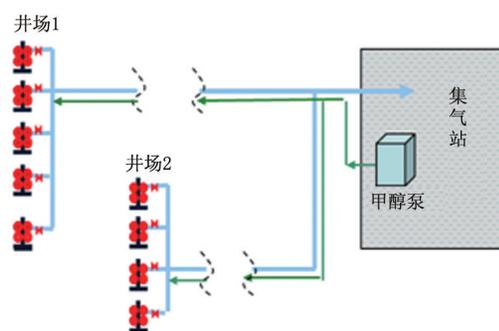


图3 井场集中注醇工艺

注醇工艺优化后,大幅度降低了单井平均注醇管线和注醇泵的数量,相较于先导试验井场注醇工艺,单个注醇泵管辖气井数提升2.5倍,提高了注醇泵效率;大大改善了水合物形成条件^[4],夏季有4~5个月不需要注醇;单井平均注醇管线长度降低40~50%;甲醇注入量根据井丛产气总量经人工核算后,再通过人工调节双头隔膜泵出口流量来控制实现,避免了操作人员去井场调节注醇量,降低了人工劳动量;单井注醇量减少50%;井场不设置甲醇储罐和加注泵,大大降低了山区地形条件下雨雪天气对生产的影响。

3 优化布站与站场工艺优化

3.1 优化布站

为了适应气田滚动开发、实时调整,地面建设与钻井同步实施的开发模式,利用多工况模拟技术,跟随井位的实时调整变化情况,适时对地面系统总体布局进行优化调整。集气站尽量布置在地势较低、相对平坦的居中区域,扩大了集气半径,增加了纳入井数;优化集气管线路由,尽可能沿川道同沟铺设;优化集气规模,实现集气站标准化设计;优化场站选址,尽量实行场站合建。

优化后,与已经投产运行的先导试验气田相比较,集气站平均规模增加了2.2倍;集气站平均辖气井数增加了2.3倍,集气站数量减少8座。

3.2 集气站工艺优化

在集气站采用“不加热、不节流、常温脱水、

湿气外输”工艺技术，缩短了集气站流程，简化了集气站工艺。主要工艺流程为：从井口来天然气先汇入集气站进站阀组，再经过生产分离器初步脱除游离水，然后进入旋流分离器进一步脱水后外输。

与先导试验相比，优化后取消了加热炉和计量分离器，减少了设备投资，延缓增压时间，集气站减少用地面积约15%。集合站工艺见图4。

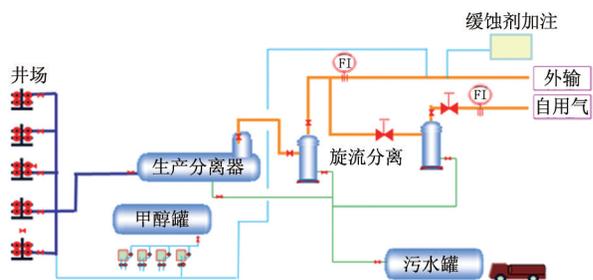


图4 集气站工艺

3.3 井场工艺优化

井场利用湿气计量技术和甲醇稳流配注技术，使井场工艺大大简化。井场流程为：单井天然气经过井口湿气计量装置计量后，汇入井场采气管线，在井口设置紧急切断阀。井场配置1台甲醇配注阀组，实现“一井场一注醇管线”，集气站甲醇泵将甲醇注入注醇管线，通过配注阀组注入单井井筒。

4 集气站标准化设计

为提高设计效率，适应气田滚动开发、快速建产的特点，建立科学、规范的气田集气站标准化体系是十分必要的。规模系列化、统一工艺流程、统一模块划分、统一设备选型、统一建设标准的气田地面集输工程标准化设计理念应运而生。

站场应用标准化设计，按照15、30和50×10⁴ m³/d三种规模对集气站标准化设计，并试验应用橇装式集气站4座。大大减少了设计、采购和施工工作量，缩短了建设周期。集气站局布效果见图5。

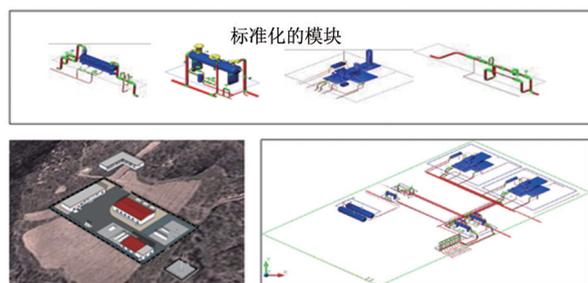


图5 集气站布局效果图

其中4座集气站尝试采用了橇装式集气站，橇

装式集气站具有安装调试时间短、占地面积小的特点；预计能够缩短施工周期至少30天以上，为今后大规模的推广应用奠定了基础。

5 结论

(1) 中压集气工艺有效利用了地层的压能和热能，相对于先导试验项目明显改善了水合物形成条件；气田开发初期不增压，中后期集气站增压，可节约大量生产成本；优化集气站选址与采气集气管线路由，扩大了集气半径，增加了纳入井数和集气规模。简化集气站工艺流程，集气站不设加热炉和计量分离器，单座集气站减少用地面积15%左右，运行费用降低20%以上。

(2) 采用创新的集气站集中注醇工艺技术，注醇泵由单头变双头，井场采用甲醇稳流配注技术，注醇管线由“一井一管线”优化为“一井场一管线”；单台注醇泵注醇效率提高约150%；平均单井注醇管线低于1.0 km，平均单井注醇管线长度降低50%以上。采气集气管线采用枝上枝、井间串接方式，减少了集气管线工程量。集气站标准化模块化和橇装式集气站的应用大大减少了设计、采购和施工工作量，缩短了建设周期。

(3) 通过开展一系列的地面集输工程工艺技术优化研究，该井区地面集输工程投资由规划方案阶段到项目实施阶段降低了2.8亿元，单口气井地面工程投资降低42.3%。

参考文献

- [1] 陈汝培, 余汉成. 井下节流工艺在低渗透气田的应用[J]. 天然气与石油, 2009, 27 (2): 1-4.
- [2] 季永强. 大牛地气田地面集输工艺的优化创新[J]. 油气田地面工程, 2010, 29 (3): 43-44.
- [3] 潘红丽, 杨鸿雁. 气田地面集输管网系统的优化设计[J]. 油气储运, 2002, 21 (4): 14-18.
- [4] 梁裕如, 张书勤. 气田采气管线天然气水合物形成条件预测[J]. 天然气与石油, 2011, 29 (3): 11-13, 20.

作者简介

张春威：工程师，2011年毕业于中国石油大学（北京），主要从事石油与天然气地面工程相关研究工作，18681852025, cheryl_vi@yeah.net, 陕西省西安市高新区科技二路75号, 710075。

收稿日期 2015-06-11

(栏目编辑 李娜)