

王官屯油田地面系统优化简化改造项目后评价

陈倩岚 陈忻 夏敏敏 大港油田采油工艺研究院

摘要: 王官屯油田通过实施地面系统优化简化,以一、二级布站取代原有的二、三级布站模式,采用油水井生产信息自动采集技术和串、“T”接工艺流程,取消了原有计量站和配水间,缩减了地面管网规模;在流变性分析基础上,通过以高产液带低产液井、高含水带低含水井的方式,取消联合站掺水系统,实现90%的掺水井停掺;应用“泵到泵”、高低压分离等工艺对供注水系统进行优化,缩短了工艺流程,减少了水质的二次污染,有效降低了系统能耗。项目实施后,缩小了地面系统规模,有效降低了系统运行成本,提高了系统运行效率,优化了劳动组织方式,提升了油田地面系统的自动化程度和管理水平,增强了系统整体的保障能力,取得了显著的经济效益和社会效益。

关键词: 王官屯油田;优化简化;先导试验;实施效果;评价

doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2015.12.027

王官屯油田位于河北省沧州市南30 km处,是大港油田主力产区之一。2008年,对王官屯油田部分区块地面系统优化简化进行了先导试验,改造油井48口(包括掺水井34口),关停计量间4座。在降低能耗、提高系统适应性等方面均取得了良好的效果。在此基础上,2010年在王官屯油田全面推广实施地面工程系统的优化简化。

1 系统改造

王官屯油田实施优化简化改造前,共有生产油井137口(包括掺水井95口),注水井87口,地面系统包括计量站15座,接转站3座,联合处理站1座,注水站4座,配水间14座,主要采用双管掺热活性水集油工艺,所需掺水由联合站统一供应,油井产液计量后到接转站进行气液分离,气供给站内发电机,液集中至联合站处理,处理后低含水原油外输,脱出水处理合格后回注。

在2008年先导试验基础上,2010年对剩余未实施改造系统进行全面优化简化,关停计量站11座,配套89口油井生产信息采集设施,井口产物直接输至接转站或联合站处理;取消联合站掺水系统,停掺油井55口,对不能取消掺水的油井新建

就地切水回掺系统;关停配水间14座,配套87口注水井在线远传计量监测装置,水源由污水站直接向注水站提供,再由注水站通过注水干线供至各单井。

2 工艺技术评价

2.1 布站方式

采用一、二级布站取代原有的二、三级布站模式,简化了工艺流程,单井管道直接“T”接到系统干线,有效降低了系统的温压力损失,提高了效率,其中集油系统简化后油井回压平均下降0.1 MPa,管线进站温度平均升高7℃,同时也有效减少了新建产能配套工作量,缩短了建设周期,新建产能井当年贡献率提高了5%。

2.2 工艺流程

2.2.1 集油工艺

王官屯油田产出原油具有高凝高黏特性,为了保证地面集输系统的生产运行,集油工艺一直采用双管掺水工艺,经过40多年的开发,原油含水逐步上升,地层综合含水平均为88.63%。结合室内实验和生产实际,在对不同含水原油、不同温度条件的流变性分析的基础上,确定不同性质原油实现

表1 王官屯油田集输界限

| 输送方式 | 高凝中低黏原油 | 高凝稠油 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第一类:直接停掺 | 输油温度 $\geq T_{凝}+5\text{℃}$, 含水 \neq 转相点 输油温度 $T_{凝}-5\text{℃} \sim T_{凝}$, 且含水 $\geq 80\%$ | 输油温度 $\geq T_{凝}+20\text{℃}$, 含水 $\geq 70\%$ 输油温度 $\geq T_{凝}+15\text{℃}$, 含水 $\geq 90\%$ |
| 第二类:采取简单措施就可以停掺 | 输油温度 $T_{凝}-5\text{℃} \sim T_{凝}$ 之间, 含水60%~80%之间 输油温度 $T_{凝} \sim T_{凝}+5\text{℃}$, 且含水 $\geq 60\%$ | 输油温度 $\geq T_{凝}+15\text{℃}$, 含水 $\geq 80\%$ 输油温度 $\geq T_{凝}+10\text{℃}$, 含水 $\geq 90\%$ |
| 第三类:必须采取措施停掺 | 输油温度 $< T_{凝}-5\text{℃}$, 且含水小于60% | 输油温度 $\leq T_{凝}+10\text{℃}$ |



单管集输的技术界限,如表1所示,通过配套串接、“T”接等枝状流程以及化学降黏等技术,以高产液带低产液井、高含水带低含水井,实现90%的掺水井停掺,减少了掺水工艺造成的热能浪费和电能消耗,降低了生产成本。

2.2.2 供、注水工艺

通过取消喂水泵、储水罐,用供水泵直接为注水泵供水,减少了一级压力提升,降低了供水能耗,避免了因在储水罐内长时间滞留造成的水质二次污染,提高了注水水质;此外,对注水压力系统进行优化,对部分较低压力系统即可满足注水需要的区块实施分压力等级注水,有效降低了注水系统能耗,注水综合能耗降低5.6%。

2.3 计量技术

通过在井口安装信息采集设施,实现对油井的软件在线计量和生产信息的实时远传,取代了原有的计量分离器,提高了计量精度,计量误差可控制在10%之内;通过低电压大扭矩电机技术、光伏供电低功耗技术、阀优选与改进技术以及节能控制优化等技术研究,实现了注水井恒流注水、自动控制、远程调控、数据计量和信息采集,取代了原有的配水间配水模式,日注水量控制在日配注量 $\pm 3\%$ 以内,实现了精细注水,同时减轻了员工的劳动强度,提高了注水井的管理水平。

3 实施效果及评价

2010年王官屯油田改造项目实施后,不仅解决了生产中存在的设施腐蚀老化严重,系统运行能耗较高等问题,同时,通过简化、缩短工艺流程,缩小了地面系统规模,降低了系统运行成本,提高了系统运行效率,项目实施效果对比见表2^[1]。

表2 项目实施前后效果对比

| 对比项目 | | 改造前 | 改造后 | 减少量 |
|------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 集油系统 | 管道/km | 82.99 | 25.83 | 57.16 |
| | 计量站/座 | 11 | 0 | 11 |
| | 单位综合能耗/Mj·t ⁻¹ | 385.6 | 197 | 188.6 |
| 注水系统 | 管道/km | 50.22 | 29.28 | 20.94 |
| | 配水间 | 14 | 0 | 14 |

项目实施前,油田生产系统年耗电量为 323×10^4 kW·h,年耗气量为 476×10^4 m³;项目实施后,年耗电量为 112×10^4 kW·h,年耗气量为 300×10^4 m³。王官屯油田通过实施优化简化项目,关停11座计量间、14座配水间,取消掺水系统,可年节约用电 211×10^4 kW·h,节约天然气 176×10^4 m³,按照油田生产用电0.81元/(kW·h)、生

产用气1.8元/m³计算,生产系统将年节约电费38万元,年节约燃气费317万元^[2]。项目实施前,油田地面系统建共有计量站15座(已改造4座),接转站3座,联合处理站1座,注水站4座,配水间14座;项目实施后,关停计量站11座,配水间14座,减少各类管道78.1 km,年节约维护费用245万元。

2010年王官屯油田实施改造项目,优化了区块的地面系统布局,有效缩短了新老区产能建设周期,减少了地面配套设施,降低了工程投资,提高了新井产能贡献率;油水井生产信息采集与管理平台的建立,提高了生产的自动化程度和生产管理的水平;地面系统的缩减,减少了地面系统的节点,消除了安全隐患,地面系统本质安全得到明显提升;优化了生产能耗系统,停运加热炉,减少了二氧化碳的排放,具有较好的环境和社会效益;取消计量间、配水间值守人员等基层班组,优化了劳动组织方式,缓解了一线用工紧张的局面,节约了用工成本^[3]。

4 结语

通过对工艺技术和计量技术的研究,建立了高凝高黏原油产区地面系统工艺配套的建设模式,为同类型油田的地面系统优化简化工作的开展提供了借鉴。对系统的优化简化,不仅降低了系统运行的能源消耗,节约了生产运行费用,同时也为后续产能建设提供了良好的平台,缩短了工程建设周期,减少了工程投资,取得了良好的经济效益;优化简化后的地面工艺模式对系统的适应性明显增强,提高了油田生产的自动化水平,减低了油田生产的环保压力,优化了劳动组织方式,取得了良好的社会效益。

参考文献

- [1] 宋新红. 沙埕油田集输系统改造项目后评价[J]. 油气田地面工程, 2012, 31(9): 12-13.
- [2] 杨良杰, 赵万军, 陈武宁. 濮城油田油气集输系统优化改造项目节能评价[J]. 石油和化工节能, 2009(1): 6-8.
- [3] 张礼安, 李华启, 李刚, 等. 建设项目后评价方法和程序[J]. 国际石油经济, 2005, 13(11): 44-47.

【第一作者简介】陈倩岚: 工程师, 2011年毕业于长江大学矿产普查与勘探专业, 从事地面工程工艺技术研究工作。

(022) 63957032、chenqianlan205@163.com

收稿日期 2015-03-25

(栏目主持 焦晓梅)

