

SAGD 开发蒸汽余热在风城油田的应用

周 鹤 贾 嵩 聂 松

(中国石油新疆油田公司风城油田作业区)

摘 要 风城油田采用双水平井 SAGD 技术开发超稠油取得成功,但 SAGD 采出液携汽量大、温度高,因冷源不足,分离蒸汽无法全部降温冷凝,成为稠油开发急需解决的问题,结合现场实际,通过开拓蒸汽余热出路,将蒸汽余热应用于稠油处理站生产过程的加热和保温,通过计算可知:风城油田在加热和保温环节使用蒸汽余热每年可节约燃料费用 520 万元,该生产工艺调整可取得较好的经济效益和环保效益。

关键词 SAGD 开发; 蒸汽余热; 热能利用; 效益

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2018.05.010

文章编号: 1005-3158(2018)05-0034-02

0 引 言

高温锅炉蒸汽是 SAGD(蒸汽辅助重力泄油)稠油开发的技术保障,SAGD 采出液分离的蒸汽温度高、气量大,含有一定的硫化氢和非甲烷总烃等污染物,分离后不能直接排入大气,需要投入大量冷源才能满足其蒸汽冷凝回收^[1]。

为解决 SAGD 开发蒸汽余热利用问题,实现节能环保目的,结合风城油田作业区稠油联合处理站生产过程对热能的需求,通过生产工艺改进,实现蒸汽余热资源化利用。该方法不仅可以解决蒸汽余热无出路问题,还可以减少天然气消耗,实现 SAGD 采出液分离蒸汽的环保处理和有效利用。

1 SAGD 采出液处理工艺运行状况

1.1 SAGD 采出液处理工艺

风城油田 SAGD 采出液采用“高温密闭+蒸汽分离+油水预分离+热化学脱水”的处理工艺技术及热能综合利用、掺柴油等辅助工艺,处理后的原油含水 $\leq 2\%$,脱出水 ≤ 500 mg/L,蒸汽从 180℃ 降至 100℃。工艺流程见图 1。

1.2 存在问题

密闭处理系统压力经常从 0.7 MPa 升至 1 MPa 以上,温度达到 180℃,整个换热系统出现汽阻,导致密闭处理系统运行紊乱。分析系统紊乱的主要原因为:SAGD 采出液分离出 180℃ 的蒸汽 1 000 t/d,700 t/d 蒸汽可通过汽水换热将其温度降至 100℃ 变成冷凝水,存在 300 t/d 蒸汽无出路;如高温蒸汽进入

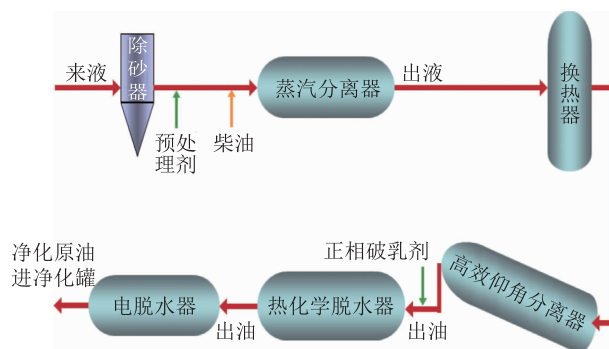


图 1 SAGD 高温密闭脱水试验站流程

大气,因含有硫化氢和非甲烷总烃等污染物,存在环保隐患^[1-3]。

2 余热利用技术

2.1 常规稠油加热脱水

稠油常规吞吐区采出液采用“常压二段热化学沉降”处理工艺,交油含水率小于 1.5%,来液温度一般为 90~95℃,在生产过程中温度会逐渐降低至 80℃,为保障脱水效果,需要在二段深度沉降脱水前掺蒸汽提温,使温度升至 95~100℃,同时保障交油温度大于 90℃。

加热使用的蒸汽是锅炉生产蒸汽,温度 300℃、压力 14 MPa,因高温、高压,需要在进联合处理站前安装减压阀,且不宜调控;时常受到锅炉停炉影响,导致原油温度降低,无法满足热化学沉降脱水所需温度,导致原油含水异常^[4-5]。

结合现场实际情况,使用 SAGD 采出液分离的蒸汽代替锅炉蒸汽,工艺调整后二段沉降加热后温度

稳定在 $95 \sim 100^{\circ}\text{C}$, 交油含水率小于 1.5% , 使用 SAGD 采出液分离出蒸汽量 200 t/d , 年节约燃气费用 300 万元。稠油常规采出液脱水流程见图 2。

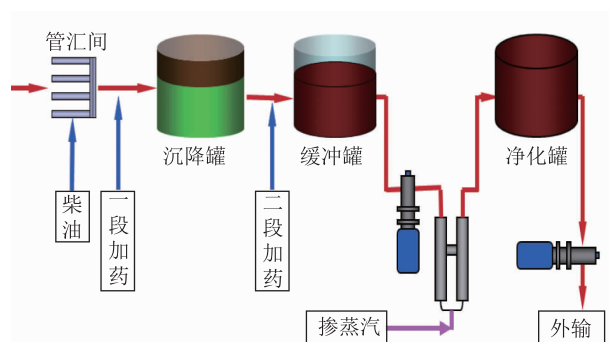


图 2 稠油常规采出液脱水流程

2.2 导热油换热保温

为保障稠油外输管线安全, 避免发生管线凝堵现象, 需要给净化油罐伴热保温, 使交油温度稳定在 90°C , 风城油田采取的措施是用热媒炉给导热油加热^[6], 流程为: 热媒油罐来导热油 → 经过热媒泵提升 → 进热媒炉加热提温 → 进储罐保温系统 → 去热媒油罐, 净化油罐保温合计负荷 $2\,738 \text{ kW}$ 。使用 SAGD 采出液分离的蒸汽 100 t/d 对导热油进行换热提温, 为分离蒸汽找到了新的出路, 年节约燃气费用 220 万元, 不仅具有节能降耗的效果, 同时减少了对热媒炉等特种设备的检测、能耗评估、维护、维修等工作量。

3 运行效果分析

SAGD 开发蒸汽余热利用工艺于 2016 年改造投用, 常规稠油加热脱水工艺和导热油换热保温工艺运行稳定, 原油交油含水率 $\leq 1.5\%$, 交油温度平均 92°C , 满足稠油外输管线安全, 如图 3、图 4 所示。

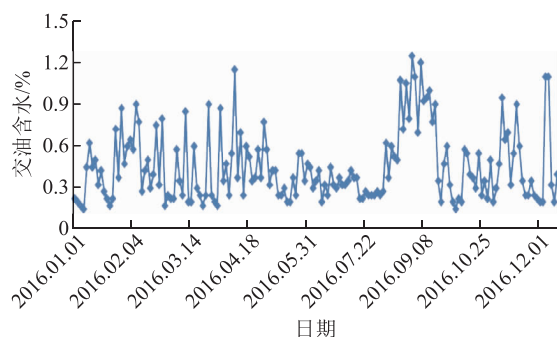


图 3 交油含水

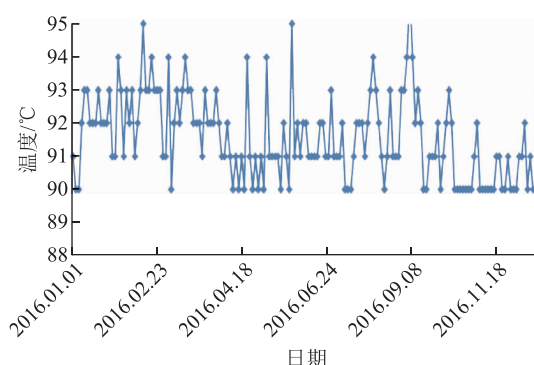


图 4 交油温度

SAGD 采出液密闭处理系统因分离蒸汽出路得到保障, 从 2016 年至今密闭换热系统未发生过汽阻, 有效解决了 SAGD 开发技术中后续处理环节中存在的问题, 同时减轻了稠油开发过程中的环保压力。

4 结 论

风城油田 SAGD 分离蒸汽余热利用改造工艺运行稳定, 避免了使用高压蒸汽繁琐的操作程序, 操作方便, 易于自动化控制, 运行效果达到了预期要求。工艺优化后, 解决了长期困扰稠油开发的冷源不足问题, 同时环保指标达到了 GB 16297—1996《大气污染物综合排放标准》的环保要求, 通过计算得知, 每年向大气减排硫化氢量约 20 t , 具有良好的经济效益和环境效益。

参 考 文 献

- [1] 刘东明. 风城油田超稠油 SAGD 采出液高温密闭脱水技术[J]. 东北石油大学学报, 2014, 38(3): 87-93.
- [2] 贾嵩, 常峰伟, 祝先贵, 等. 稠油转油站缓冲罐多功能捕油器的研制与应用[J]. 油气田地面工程, 2017, 36(10): 1-4.
- [3] 刘斌, 杨德卿, 许艳, 等. 超稠油 SAGD 开发中的热能综合利用[J]. 石油石化节能, 2017, 7(4): 21-23.
- [4] 朱泽民. 稠油脱水工艺的探索[J]. 油气田地面工程, 2000(2): 31-32.
- [5] 李志国, 孙森, 张建军, 等. 超稠油污油热化学处理技术应用研究[J]. 油气田环境保护, 2015(3): 26-28.
- [6] 郭峰, 霍军良, 李广斌, 等. 风城稠油外输管道工艺设计[J]. 油气田地面工程, 2014(8): 55-56.

(收稿日期 2018-04-03)

(编辑 王蕊)