

采油作业区节能减排探索与实践

周东生 裴志松 贾海民 肖人勇 潘超 宫彦双

(中国石油塔里木油田分公司开发事业部)

摘 要 H 作业区经过对节能减排中问题的总结,实施了哈得四联合站放空气回收轻烃外输、哈得一联合站二段气回收、污水闭路循环回收利用、淡化水流程优化等节能减排工程,促进了节能减排,减少了碳排放,实现了清洁生产,取得了较好的经济效益和环境效益。

关键词 节能减排 H 作业区 回收 伴生气

中图分类号: TE08

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)05-0007-03

0 引 言

H 作业区未实施节能减排工程前,伴生气不能完全回收,每日放空约 1.5 万 m^3 。污水排放对环境造成一定污染。目前,哈得作业区实施了天然气优化工程,将油田伴生气回收处理,彻底熄灭了燃烧 8 年的火炬,全面实现了天然气零排放。同时哈得作业区自行组织污水回收流程改造,对污水回收再利用,消灭了工业污水池,实现了工业污水零排放,促进作业区清洁生产完成阶段性跨越。

1 节能减排中存在的问题

◆ H 作业区天然气站投用后,油田伴生气得到了回收处理。但是投产后伴生气站分离出来的轻烃没有直接外输,而是又随进站原油开始油气水分离处理,相当于轻烃不停地从原油分离系统到伴生气分离系统循环“转大圈”,导致原油处理系统 2[#]、3[#] 除油器分离出来的天然气含轻烃量高,如果进入四号联合站伴生气处理系统增压后会导致级间分离器处于高液位状态,对伴生气站压缩机运行存在很大隐患。因此 2[#]、3[#] 除油器每天分离出来的约 1.5 万 m^3 较重组分天然气只有火炬放空。这不但污染环境,而且浪费能源,也加重了油气处理系统的负担,存在很大的安全隐患。与此同时,一号联合站原油处理后的二段气由于压力低,无法外输,只能通过火炬放空,造成能源浪费、环境污染^[1]。

◆ H 作业区有蒸发池 3 座,总蓄污水量约为 10 万 m^3 ,分别为 H 一联合站 1 座, H 四联合站 2 座(为 1[#] 蒸发池与 2[#] 蒸发池)。H 作业区所有洗井水与站内

污水处理系统容器冲沙排泥水全部通过隔油池后进入蒸发池,主要依靠污水在蒸发池内自然蒸发的方式来降低蒸发池液位,当无法满足洗井水外排需要时,采用罐车拉运蒸发池内污水,喷洒至油田区域内的土筑公路上,以降低蒸发池液位。

◆ 作业区原淡化水处理系统将塔河水源井来水作为原水使用,塔河水经过反渗透处理后供应作业区食堂、公寓用水。塔河水经过反渗透处理后有 60% 成为浓水排入生活污水池,每天有近 150 t 水的损耗,浪费巨大,也增加了生活污水池的负荷,同时公寓内洗澡、厕所、卫生清洁等用反渗透水过于浪费。而且随着作业区新建公寓的投用和其它用水点的增加,在用水高峰期时达到 20 t/h ,反渗透装置处于超负荷运行状态。

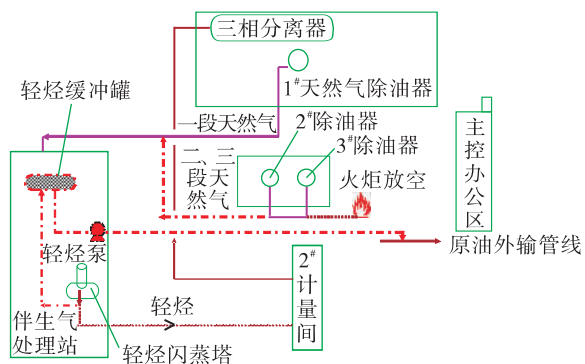
2 节能减排的实施

H 作业区根据清洁生产、节能减排的要求,结合作业区实际情况,实施了四号联合站(简称四号站)放空气回收轻烃外输、一号联合站(简称一号站)二段气回收、污水闭路循环回收利用、淡化水流程优化等节能减排工程,取得了较好的效果。

2.1 哈四联放空气回收轻烃外输

2009 年 9 月四号站伴生气站实施了优化,增加了轻烃外输泵、轻烃缓冲罐,并将轻烃管线连接原油外输管线。轻烃外输泵投运后,四号站伴生气站分离出的轻烃完全进入原油外输管线进行外输,2[#]、3[#] 除油器分离出来的天然气由于重组分减少也可进入哈四号站伴生气站进行处理后外输^[2]。回收轻烃流程如

图 1 所示。



备注：红色点划线为新增流程，棕色虚线为停用流程

图 1 回收轻烃流程

四号站伴生气站流程优化后，解决了站内富气不能进入气站处理从而外排燃烧的问题，增加了天然气处理量，减少了碳排放，同时级间分离器液位稳定可控，伴生气的压缩机运行的隐患得到消除。

2.2 一号站二段气回收

一号站原油处理后的伴生气分为一段气和二段气，其中一段气直接外输至四号站天然气站处理；二段气由于压力低，无法外输，只能通过火炬放空，造成能源浪费、环境污染。2009年，H作业区开展一号站二段气回收利用技术研究，研究通过安装一台天然气螺杆压缩机，对二段气实施增压，再经过油气水分离后和一段气一起外输至H天然气站处理。其中为解决投产二段气稳压力不稳定的问题，在研究论证后又采取了在压缩机入口气路增加自力式调节阀和调整系统相关参数2个措施，保证了压缩机入口压力的稳定^[3]。

2.3 污水闭路循环回收利用

2009年初H作业区日产污水约3200 m³，油田日配注约3400 m³，作业区不得不采用增加清水回注的方式满足油田注水需求。与此同时，三个蒸发池共蓄洗井外排水约10万 m³，一边是蒸发池内污水无法“消化”，洗井工作无法开展，另一边是注水量难以满足注水井的注水需要。

为了更好解决油田产水与注水不平衡的矛盾，按规定顺利开展注水井洗井工作，实现污水零排放目标，确保污水全部回收利用，H作业区结合油田实际情况提出了油田污水循环利用的想法，并开展了一系列蒸发池污水与系统污水配伍性对比试验后，先后制定了三套方案并优选一套组织施工建设，实现了污水闭路循环利用^[4]。该技术的

应用可以节约注水井井水，实现污水零排放，而且可以很好的保护环境。

一号站首先在晒水池中部加装1台潜水泵作为喂水泵，将水输送到隔油池清水段，再利用隔油池原有污水泵作为外输泵将污水外输至80#单井洗井回水管线上，利用已建洗井水回收管线，输至哈四联2#蒸发池再回收处理。

四号站首先将1#蒸发池污水通过已建转水流程输至2#蒸发池，在2#蒸发池安装并用潜水泵1台并利用废旧油管铺设引水管线至一号站来水管线，将2#蒸发池污水回收至2500 m³来水接收罐。

一号站、四号站回收流程优化分别如图2、图3所示。

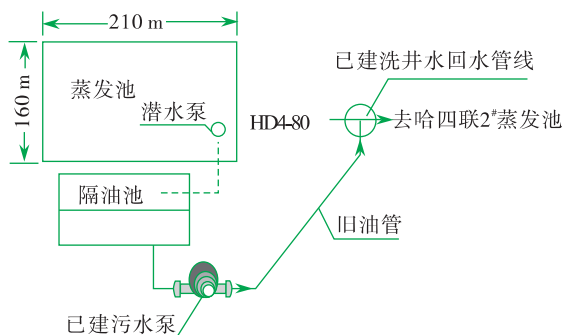


图 2 一号站污水回收方案

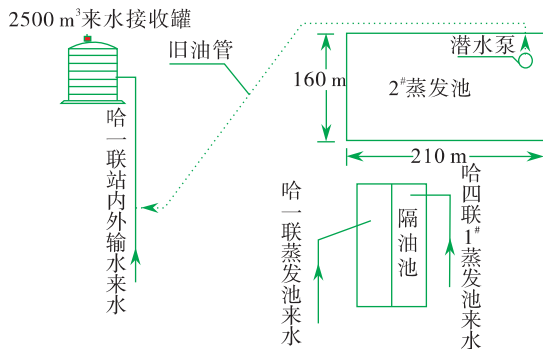


图 3 四号站污水回收方案

2.4 淡化水处理系统优化

根据H作业区水质优良特点和合理用水原则，优化时将淡化水处理分为两路：一路塔河水经过反渗透后用于餐厅生活饮用水，并单独铺设了哈四联到公寓的反渗透来水管线；另一路塔河水经过简单沉降杀菌后供应公寓生活用水。这样不仅解决了淡化水处理装置超负荷的状况，还节省了大量原水用量、反渗透处理费用和原本准备新建一套淡化水处理间的投资费用。原供水流程以及优化后供水流程示意分别如图4、图5所示。

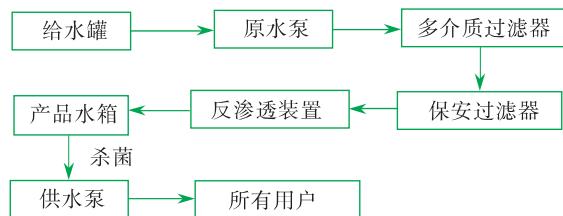


图4 原供水流程示意

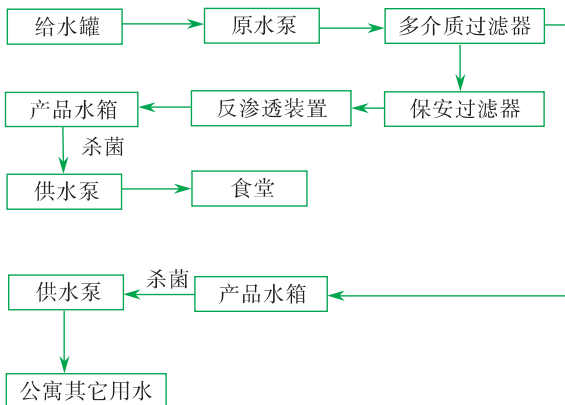


图5 优化后供水流程示意

该优化考虑合理用水原则,充分结合塔河水水质优良(仅氟略微超标)的特点,对淡化水处理实施精细化管理。在淡化水处理装置处理能力不能满足用水要求时,废弃了增建淡化水处理站或增加反渗透装置的常规思维,对原有设备改造,把塔河水分成两路处理和供应,仅添加了外送泵和杀菌装置,解决了设备超负荷和浪费水的问题^[5]。

3 节能减排取得的成果

2009 年 9 月四号井放空气回收轻烃外输工程投产。项目实施前每天放空天然气 1.5 万 m^3 ,没有轻烃产品外输。采用轻烃泵外输方式后轻烃产品外输至轮南,天然气外输量增加,2[#]、3[#]除油器分离出来的天然气由于重组分减少,级间分离器液位稳定可控,伴生气压缩机进液的隐患得到消除,气站的运行更加平稳。

2010 年 3 月 9 日,一号站二段气回收工程投产,一号站二段气实现全部回收,全部平稳输送到 H 作业区天然气站,站内压力系统保持稳定,现场

管理简单,操作方便,生产平稳运行。二段气每天气量保持在 5000 m^3 左右,折合年产气约 180 万 m^3 。

天然气回收工程实施后,2009 年 9 月至 12 月回收轻烃和天然气带来经济效益达近 1300 万元。现在哈得日均外输轻烃近 50 m^3 ,日均增加天然气外输近 4 万 m^3 ,年可累计外输轻烃约 1.788 万 m^3 ,增加天然气外输量 1363 万 m^3 ,减少天然气外排近 730 万 m^3 。每年外输轻烃和天然气产量增加可以带来直接经济效益达近 4000 万元,既减少了碳排放,产生一定环境效益,又使 H 作业区天然气实现了零排放。

2009 年 3 月开始污水闭路循环回收利用,目前四号站 1[#]蒸发池、一号站联蒸发池污水已全部回收,已累计回收 15 万 m^3 污水进行处理后回注,减少洗井污水、排泥水外排 1.5 万 m^3 ,节约污水拉运和工程外包等费用超过 100 万元。

2007 年 9 月淡化水处理系统完成优化后,运行良好,年累计节水 14 万 t 有余,约 42.525 万元,节约反渗透处理费 2 万元,节省建一座淡化水处理站的费用 280 万元。

4 结束语

节能减排工程的实施使 H 作业区降低了天然气和污水对环境的污染,保障了设备的安全平稳运行,促进了节能减排,减少了碳排放,实现了清洁生产,取得了较好的经济效益和环境效益。同时 H 作业区节能减排技术可操作性强,有一定借鉴价值。

参考文献

- [1] 安文华. 中国石油塔里木油田清洁生产技术与实践[M]. 北京:石油工业出版社,2009.
- [2] 郭培勇,黄文斌,张正玖,等. 天然气集输系统节能减排措施研究与实践[J]. 油气田环境保护,2011,21(2):1-4.
- [3] 魏云峰. 塔里木油田零散井放空天然气 CNG 回收技术[J]. 油气田环境保护,2011,21(1):8-10.
- [4] 杨云霞. 我国主要油田污水处理技术现状及问题[J]. 油气田地面工程,2001,20(1):4-5.
- [5] 钱伯章. 我国首创油田废水处理及废弃物应用新技术[J]. 水处理技术,2011,1:27-29.

(收稿日期 2011-07-15)

(编辑 李娟)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告