doi:10.3969/j.issn.1005-3158.2011.05.010

放空尾气回收技术在塔中油田的应用

熊竹顺[1] 孟庆杰[1] 卓世虎[1] 谭秋仲[1] 李成文[1] 崔艳敏[2]

(1.中国石油塔里木油田分公司开发事业部;2.中国石油塔里木油田分公司审计处)

摘 要 塔中油田为解决油气生产过程中排放的放空尾气给油田节能环保工作带来的压力,采用移动撬装天然气处理装置回收放空尾气技术。大量放空尾气经脱硫、脱水、脱烃、增压后,再利用 CNG 罐车拉运至尾气回收站回收利用。尾气回收利用技术的实施节约了大量天然气,降低了油气田开发对环境的影响。

关键词 放空尾气 回收 塔中油田 CNG

中图分类号:X701.7 **文献标识码**:A **文章编号**:1005-3158(2011)05-0027-03

0 引 言

塔中油田位于新疆塔克拉玛干沙漠腹地,东西长约 200 km,南北宽约 70 km。随着油田勘探开发规模的不断扩大,零散井越来越多,零散井往往远离油气处理厂,生产开发过程中的伴生气因距离远,并且无规模开发价值,因此无法进入处理厂集中净化处理,只有现场焚烧处理,造成资源浪费和环境污染。

1 技术原理

根据塔中油田零散井伴生气的特点和井场条件,在道路交通状况较好的情况下,采用 CNG(压缩天然气)技术回收放空天然气。放空的天然气在井口经过处理后,用压缩机增压至 25.0 MPa,再用 CNG 罐车拉运到塔中卸气站,通过卸气工艺将压缩的天然气卸入已建的塔轮输气管线,从而实现回收利用。井口处理工艺设备全部撬装化,便于各井场之间的调配,节约建设周期和成本。塔中油田零散井放空天然气 CNG 回收过程示意见图 1。

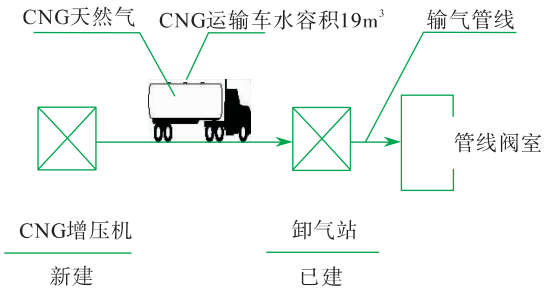

图 1 零散井放空天然气 CNG 回收过程示意

1.1 CNG 加气技术

在零散井井口建设 CNG 增压站[1],天然气经过分离、调压稳压、脱硫、脱水、脱烃,再用压缩机增压到 25.0 MPa 后装车。根据长输管线对远距离输气气质的要求及零散井放空天然气物料性质差异,各增压站的工艺略有差异。天然气 CNG 回收工艺流程见图 2。

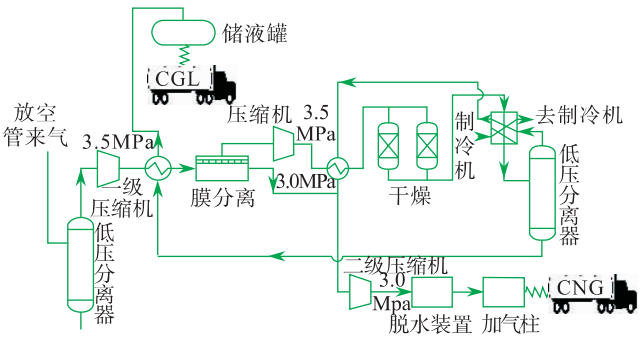

图 2 零散井放空天然气 CNG 回收过程示意

1.2 CNG 卸气技术

CNG 拖车将增压的零散井天然气运送至 CNG 卸气站。通过卸气柱将拖车中 20 MPa 净化天然气由一级调压器减压到塔轮输气管线的工作压力 4.0 MPa,进入塔轮输气干线,同时水套加热炉对调压前的天然气进行加温,防止调压后管道出现低温冻堵情况。当拖车压力达到塔轮线工作压力后,再经二级调压到 1.0 MPa 进入增压机再次增压到 4.0 MPa 后,进入塔轮输气管线。卸气站工艺流程见图 3。

熊竹顺,2005 年毕业于重庆科技学院油气储运工程专业,现在中国石油塔里木油田分公司塔中作业区工作。通信地址:新疆维吾尔自治区库尔勒市塔里木油田塔中作业区,841000

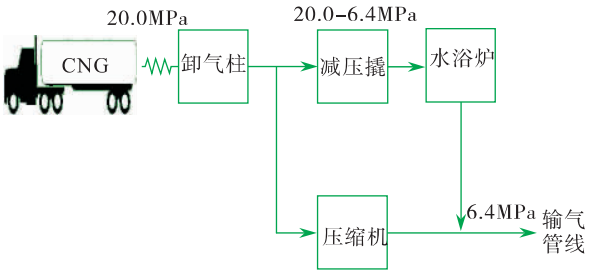

图 3 卸气站工艺流程

2 塔中油田尾气放空回收现状及效果评价

目前塔中油田负责管理 7 个油气田的开发，15 座场站及 180 多口油、气、水井的生产，其中未建集输管道的零散单井达到 21 口，每天的放空天然气量 18 万 m^3[2]，如此巨大的放空量既浪费大量的能源又造成环境污染，零散井放空天然气 CNG 回收流程见图 4。

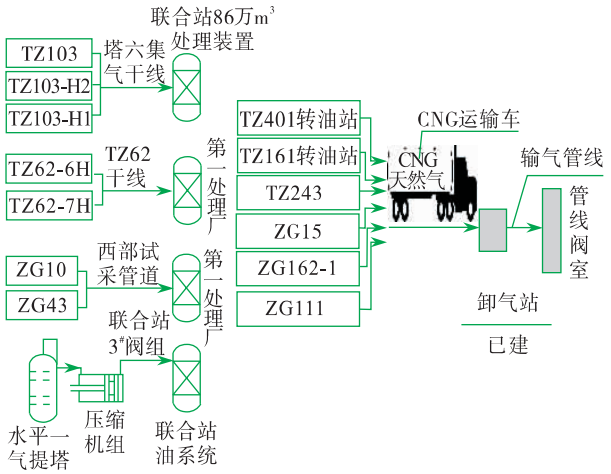

图 4 零散井放空天然气 CNG 回收流程图

◆ 产油的伴生气主要由甲烷、$C_1 \sim C_6$ 组分轻烃、氮化物以及硫化物组成，放空燃烧，会生成 SO_2、NO_X 以及一些悬浮物颗粒物(TSP)：

$$H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$$

根据世界卫生组织调查[3]，二氧化硫对空气危害性很大，可形成酸雨，危害主要有：

① 使水体酸化，影响水生动植物的生长甚至死亡；
② 使土壤酸化，土壤肥力减退、农业减产；
③ 酸雨导致森林衰退；
④ 腐蚀建筑材料，损坏建筑物、文物等；
⑤ 直接或间接影响人体健康。

根据油田质量检测中心对塔中单井尾气回收前后空气质量进行监控结果对比见表 1。

表 1 回收前后空气质量检测结果* mg/m^3

项目	回收前		
	SO_2	NO_X	TSP
标准**	0.25	0.15	0.8
2008-08-16	0.008L	0.012L	0.252
2008-08-17	0.008L	0.012L	1.638
2008-08-18	0.008L	0.012L	0.238
2008-08-19	0.008L	0.012L	0.683
2008-08-20	0.008L	0.012L	0.396

项目	回收后		
	SO_2	NO_X	TSP
标准**	0.25	0.15	0.8
2008-08-16	0.007L	0.01L	0.208
2008-08-17	0.007L	0.01L	1.438
2008-08-18	0.007L	0.01L	0.238
2008-08-19	0.007L	0.01L	0.183
2008-08-20	0.007L	0.01L	0.354

* 表 1 L 分析方法最低检出浓度。
** GB3095－1996 环境空气质量标准(三级)

通过结果对比显示尾气回收后空气中的 SO_2、NO_X 以及一些悬浮物颗粒物(TSP)三项含量有明显下降，未超过 GB 3095－1996《环境空气质量标准》三级。改善了塔中油田地区空气质量。

◆ 气体放空是对能源的巨大浪费[4]，根据目前的回收量统计如下：

各集油站及单井回收量饼状图见图 5，各集油站及单井每天产气量饼状图见图 6。

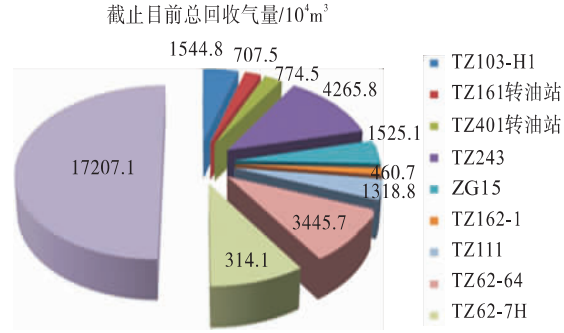

图 5 各集气站及单井回收量

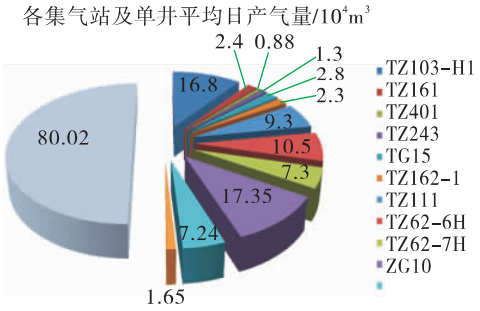

图 6　各集气站及单井平均每天产气量

统计结果显示，塔中作业区自 2009 年 3 月 17 日卸气站建成投产之后，截止 2011 年 4 月 30 日，塔中作业区共回收天然气 1.72 亿 m^3，按天然气内部销售价格 0.6 元/m^3 计算，累计回收经济效益 1.03 亿元，经济效益显著[5]。

3　放空天然气回收技术存在的问题

◆ 天然气在 CNG 增压站进行处理的过程中，由于来气量的不稳定直接会影响天然气处理的质量，导致水露点(－10℃)和烃露点(－5℃)不达标，产品质量不合格会影响设备正常运行。

◆ 脱硫、脱水、脱烃所需的分子筛及各种干燥剂消耗量较大，直接增加操作成本。

◆ 温度也是直接影响正常生产的因素之一，在沙漠腹地由于昼夜温差很大，在冬天最低气温可达到－40℃，CNG 拉运车在冬季卸气时由于节流降压导致温降太大，使天然气形成水合物直接导致卸气管线冻堵[6]。

◆ 油田由于部分单井硫化氢含量达到每升几万毫克，干法脱硫操作成本过高，也影响该技术在此类井上的应用。

4　结束语

零散井放空天然气回收技术在塔中油田的广泛应用，充分显示出该技术建设周期短、灵活性强、见效快的显著特点，为油田零散井的放空天然气回收带来可观的经济效益。

放空天然气回收装置涉及的设备数量少、设备实现整体橇装、工艺流程简单，在当前井气量太小，或是采用其它工艺生产时，可以直接拆卸到其它需要放空气回收井站进行安装生产，大大节约投资成本。

参 考 文 献

[1] 李俊，许多，郑杰. 放空天然气回收利用探讨[J]. 油气田地面工程，2010，29(3)：58-59.
[2] 魏云峰，王冲，何中凯. 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.
[3] 廖涛，王硕，王致友. CNG 橇装装置在新疆油田零星气回收中的应用[J]. 新疆石油天然气，2008，4(8)：109-112.
[4] 宋涛，彭媛，刘宁，等. 天然气处理站排污系统气体的回收再利用[J]. 中国高新技术企业，2010，33(42)：75-76.
[5] 马宁，周悦，孙源. 天然气轻烃回收技术的工艺现状与进展[J]. 广东化工，2010，10(44)：78-79.
[6] 柳海，桂来疆，刘先荣，等. 气田富气回收工艺技术应用[J]. 油气田环境保护，2010，S1：32-33.

(收稿日期　2011-07-15)
(编辑　李 娟)

ISSN 1000-7393
CN 13-1072/TE
CODEN SZGOE9
石油钻采工艺
2012年改为邮局代办发行　欢迎订阅
邮发代号：18-121
国内外公开发行，全国各地邮局订阅（如您错过邮局订阅期限，可与编辑部联系邮购）。
全刊彩色印刷，双月刊，大16开，128页。每册定价24.00元，全年定价144.00元。
地　址：河北省任丘市华北油田采油工艺研究院《石油钻采工艺》杂志社　邮编：062552
联系人：吕志典　0317-2723370　13333177883　cyy_lvzd@petrochina.com.cn
传　真：0317-2724207　网　址：www.syzcgy.cn