

低压天然气回收再利用与节能环保

丁志飞¹ 徐庆磊¹ 王立华¹ 王 民¹ 胥 江¹ 李 思²

(1. 中国石油塔里木油田分公司塔西南勘探开发公司; 2. 中国石油塔里木油田分公司天然气事业部)

摘 要 凝析油气藏在开采后期,由于地层压力自然递减加快,开采难度加大,而后期的工业及民用天然气需求量不断增加,导致凝析气藏产气量逐年缩减与天然用量逐步增多的矛盾日益明显。为缓解这一矛盾,考虑将不能输送的放空低压气进行技术增压,达到输送压力后,进入输送管道,从而增加天然气输送量,减少天然气放空对环境的污染。

关键词 低压天然气 压缩气体 回收再利用

中图分类号: TE89

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)05-0062-02

0 引 言

柯克亚凝析油气藏现处于开采后期,工业及民用天然气需求量不断增加,可输送中压气量不断减少,为缓解这一矛盾,该作业区本着实践探索的精神,大胆采用压缩机增压的方式,将低压天然气增压后并入到长输管道,实现增加中压气量的目的。

现以柯克亚凝析气田的开采状况为例,以低压天然气回收研究为切入点,通过实际的开采历程论述天然气压缩回收再利用在油气田开采过程中实施的有效性,利用新技术、新工艺来达到减少资源浪费、降低大气污染、增加经济效益的目的。

1 柯克亚凝析气田低压气现状

柯克亚凝析气田经历 20 多年的开采,目前已进入油田开发的中后期,井口产能随地层压力下降而下降,许多油井携液能力不足或无自喷能力。从 2001 年起该油田开始采用气举采油方式,但随着地层能量的下降,气举采油井不断增多。致使气举油井中的气举气和部分高压井替喷气进入低压生产管汇,油田产生的低压气越来越多。

低压气逐年增多,但低压气的利用近年来却没有发展,大量的低压天然气只有放空烧掉,据测算每天烧掉的低压天然气多达 35 万 m³。每到冬季,高压气产量不足,迫使循环注气站停止注气,导致液化气产量降低,更重要的是需要保压以降低反凝析现象的措施难

以实现。如果能将低压气回收,可将一部分高压气回注地层从而提高油田综合采收率,延长油田寿命^[1]。

2 低压气放空造成的影响

柯克亚作业区凝析气田放空采取燃烧处理,主要放空产物为二氧化碳及一氧化碳。



2.1 天然气放空量

据不完全统计,柯克亚凝析气田早期,由于低压气压力低,不能进入管线输送,对开采的低压天然气进行放空燃烧处理,2003 年~2010 年对低压气产生量进行统计,结果见表 1。

8 年合计开采低压天然气 19.33 亿 m³,按照每年低压燃料气使用约为 0.3 亿 m³,8 年共需燃烧放空低压天然气 16.92 亿 m³。

组分按甲烷计算,假设放空燃烧充分,全部生成二氧化碳,则共计产生二氧化碳 363 万 t。

2.2 低压气回收势在必行

天然气是不可再生资源,在放空的过程中会产生二氧化碳形成温室效应,如燃烧不充分则会产生一氧化碳有毒气体污染环境,如果不点火就进行放空处理,会对大气造成严重的污染。如果采取措施,将该部分低压气进行回收处理,既解决了对环境的污染,又减少了资源浪费,缓解了周边的用气压力,增加了公司的经济效益,所以低压天然气技术改造措施回收

表 1 低压天然气产生量统计情况

亿 m³/a

时间/年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	合计
气量	1.34	1.40	1.27	2.47	2.95	2.82	3.57	3.51	19.33

势在必行。

3 低压天然气增压效果分析

3.1 柯克亚凝析气田压缩机增压天然气简介

柯克亚凝析气田建成以来,经过了十几年的稳定开采期,但随着大化肥项目的建设和民用天然气需求不断增加,可输送天然气量逐渐显现出供不应求的态势,为了保证天然气供输量,集输队购入了 M2 压缩机组,随着低压天然气的不断增加,集输队在 2005 年、2008 年购入了 3 台 DPC 压缩机组;2006 年、2008 年购入 2 台 RDS 压缩机组;2008 年购入两台 RTY 压缩机组。现 M2 机组已报废停用,后继的 7 台压缩机组承担了低压气增压的任务。低压天然气回收流程见图 1。

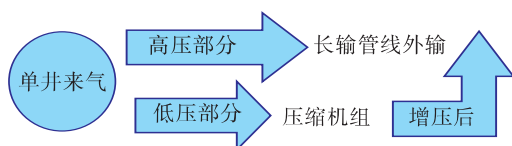


图 1 低压天然气回收流程示意

由图 1 可看出,井上来的两部分天然气,高压部分可以减压到输送参数范围内后进行外输,低压天然气经过增压处理,达到外输压力后,汇入外输管线,进行外输,从而达到减少低压气放空,增加天然气外输量的预期效果。

3.2 累计增压回收天然气量

由于柯克亚凝析气田在早期已开始研究低压气压缩回收,并相继使用了 M2、DPC、RDS、RTY 四种压缩机组,回收的低压气量逐年递增,现从 2003 年~2010 年的数据进行对比研究,统计 8 年以来的低压气处理量,见表 2。在 8 年的生产时间里,低压天然气共计回收 14.26 亿 m^3 。

以上四种压缩机为内燃压缩机,动力源是低压天然气,这样就控制了处理低压天然气的操作成本,每年只进行定时的维护保养即可。

3.3 效果分析

3.3.1 经济效益分析

现根据 8 年的具体压缩气量计算经济效益,并同近三年的处理量进行对比,预算出未来每年产生的经济效益。

设备购置及安装费用分别为 DPC 型压缩机 1500.94 万元;RDS 型压缩机 824.983 万元/台,附属设备及建设费用 200 万元,共 1849.966 万元;RTY 型压缩机 858.974 万元/台,附属设备及建设费用 200 万元,共 1917.948 万元;维护及管理费用 600 万元/a,共 4800 万元。以上费用合计 10068.854 万元。

表 2 低压天然气回收统计

亿 m^3

序号	时间/年	M2 机组	DPC 机组	RDS 机组	RTY 机组	合计
1	2003	0.17	0.70	/	/	0.88
2	2004	0.13	0.78	/	/	0.91
3	2005	0.17	0.56	/	/	0.73
4	2006	0.07	0.60	1.04	/	1.71
5	2007	/	0.73	1.31	/	2.03
6	2008	/	0.58	1.18	0.38	2.14
7	2009	/	0.55	1.23	1.19	2.98
8	2010	/	0.56	1.27	1.05	2.88
合计		0.55	5.06	6.03	2.62	14.26

以 7690 元/万 m^3 的天然气单位计算天然气压缩产生的效益为 10.97 亿元,则实际产生的效益为 9.96 亿元。

产生的经济效益大于投入成本,且在很短的时间内就能回收成本,产生经济效益。

3.3.2 未来经济效益预期

为了保证对经济效益预期评估的合理性,现将 2008、2009、2010 三年作为评估依据,按上述天然气单价计算得出三年产生的经济效益为 6.15 亿元,维护及管理费用为 1800 万元,则实际产生经济效益为 5.97 亿元,预计每年将增加经济效益 1.99 亿元。

3.3.3 环境效益

近三年累计减少天然气放空 8 亿 m^3 ,根据凝析气田放空燃烧处理结果,得到碳减排 174 万 t。

4 结束语

低压天然气的回收再利用工艺技术,能够有效解决油气田开采过程中低压气再利用的难题,从而保护了宝贵的天然气资源,减少对不可再生资源的浪费,促进了油田的环境保护,实现向资源节约型、环境保护型企业的健康发展^[1]。

该工艺技术在各大油气田,特别是开采后期的油气区域,可以通过对实际开采区域状况的研究,制定切实的低压天然气回收方案,实现天然气的有效利用及创造价值的预期目的。

参考文献

- [1] 刘春明,丁宇,荣少杰.轮南油田火炬气回收技术[J].科技创新导报,2010,21:52.
- [2] 王冲,何中凯,李艳茹,等.塔里木油田零散井放空天然气 CNG 回收技术[J].节能与环保,2010,8:46-48.

(收稿日期 2011-06-09)

(编辑 王蕊)