沙罐坪脱水站吸收塔运行情况分析

陈 刚[1], 曾渊奇[2], 易 洋[1], 廖志敏[3], 史玉林[1]

(1. 重庆气矿开江采输气作业区, 四川 达州 636250;
2. 重庆气矿地面建设工程项目部, 重庆 400010;
3. 四川科宏石油天然气工程有限公司, 四川 成都 610213)

摘 要: 沙罐坪脱水站 50×10^4 m³/d脱水装置自运行以来, 长期处于超高限处理, 引起装置跑醇严重。经过计算, 可以将原吸收塔的八层塔盘拆除一层, 增加甘醇的沉降段距离, 在保证脱水装置的各相参数的情况下, 同时保证甘醇的正常运行和解决跑醇问题。

关键词: 脱水装置; 吸收塔; 塔盘; 跑醇

文章编号: 1006-5093(2007)03-0053-03 文献标识码: B

1 脱水装置简介

罐六井脱水站位于四川省开江县骑龙乡, 站内拥有改造原脱水装置而建成的处理量为 50×10^4 m³/d国产脱水装置 1座, 可对沙罐坪气田 11座单井来气进行处理。该脱水装置主要包括天然气脱水系统、甘醇再生系统、仪表风系统、燃料气系统及灼烧炉、TEG储罐; 采用三甘醇作脱水剂, TEG循环泵为能量回收泵; 控制系统采用西门子自动控制系统实现站内集中指示、控制和报警; 重沸器和灼烧炉采用电子点火器点火, 并用火焰监测系统对火焰进行监测。脱水装置设计操作参数见表 1。

表 1 沙罐坪脱水装置设计操作参数表

项 目	50×10^4 m³/d装置
处理量/10^4 m³·d⁻¹	40~60
操作压力/MPa	6.0~7.45
进站温度/℃	10~30
甘醇循环量/m³·d⁻¹	0.207~0.345
甘醇损耗率/kg·(10^4 m³)⁻¹	≤0.15
甘醇再生温度/℃	200~204
贫液浓度/(%)	98~99.5
富液浓度/(%)	93~97
贫液入泵温度/℃	60~70
贫液入塔温度/℃	30~50
冷却循环水温度/℃	<60
干气露点/℃	<−5

2 装置甘醇消耗存在异常情况

罐六井脱水装置原料气设计处理量为 50×10^4 m³/d,处理能力为 40×10^4 ~60×10^4 m³/d,建站以后每天处理沙罐坪气田 60×10^4 m³/d以上的原料气。在实际运行过程中, 如果处理量超过 60×10^4 m³/d,则会造成装置跑醇严重。甘醇损耗严重的主要原因是由于脱水装置处理量长期处于高限或高限以上, 导致气流速度较高, 增大了甘醇携带量。

该装置从 2000年 12月 10日试运行, 截止 2001年 4月 30日完成了印证甘醇损耗与处理量、操作压力设置三者关系的实验, 见表 2。罐六井脱水站共生产 107.7 d,处理气量累计 6 887.5$\times10^4$ m³, 截止 2001年 4月 30日, 累计消耗三甘醇 2 071 kg,平均每天消耗 19 kg。损耗速率为 0.3 kg/10^4 m³, 而正常损耗量为 0.15 kg/10^4 m³[1], 损耗量是正常情况的 200%。

表 2 试运投产期间处理量、操作压力与甘醇消耗关系表

处理量/10^4 m³·d⁻¹	49~51	61	64		68~70
TEG损失速率/kg·(10^4 m³)⁻¹	无明显的TEG损失	0.250	0.300	0.253	0.339
操作压力/MPa	6.6	6.6	6.6	7.0	6.6

收稿日期: 2006-12-05

作者简介: 陈 刚(1978-), 男, 四川威远人, 助理工程师, 学士, 主要从事天然气开采、开发、增压、脱水工作。电话: (0818)8235722

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

通过表 2可以看出:在设计值 $50\times10^4\ m^3/d$的情况下基本无跑醇现象,而到了高限和高限以上损耗量就会超过允许的正常损耗量 0.16 $kg/10^4\ m^3$。说明由于处理量的增加,气流速度增大是引起三甘醇损耗的原因。

罐六井脱水装置运行初期的现状是:由于生产任务紧张,沙罐坪气田的产气量长期保持在 $61\times10^4\sim64\times10^4\ m^3/d$之间,也就是说每两周就要损耗 230 kg三甘醇。

3 吸收塔改造方案

根据原料气和需要的脱水后的干气含水量[2],由公式:

$$\frac{W_{N+1}-W_1}{W_{N+1}-W_0}=\frac{A^{N+1}-A}{A^{N+1}-1}$$

式中 A——吸收因子,$A=\frac{L}{KV}$;

L——三甘醇溶液循环量,mol/h;

V——原料天然气流量,mol/h;

K——气相中水气和三甘醇水溶液中液相水之间的平衡常数。

可以解得 N值,取吸收塔的塔板效率为 25%,可以计算出在处理量为 $50\times10^4\sim80\times10^4\ m^3/d$时的塔盘数为 5块。

一般规定,吸收塔的塔板间距不应小于0.45 m,捕雾器到气出口的间距不宜小于塔内径的 0.35倍。顶层塔板到捕雾器的间距不应小于塔板间距的 1.5倍[1]。

目前第八层塔盘距离吸收塔顶部捕雾网的距离现场测绘为 800 mm,吸收塔的八层塔盘安装实际上减小了最上层塔盘与吸收塔上层捕雾网的高度,减小了甘醇的沉降段距离,增加了跑醇的可能性。因此,在 2004年该脱水装置检修期间,取消了吸收塔最上层塔盘,并按照 JB82.2标准(渗水试验要求每层塔盘渗水后 10 min内的液面下降高度不超过 5 mm)重新拆装了剩余的七层塔盘和吸收塔捕雾网。

4 整改后运行效果分析

鉴于在投产初期时罐六井脱水装置在高限处理的情况下发生跑醇现象,本次检修以后的考核主要是针对脱水装置在高限处理的情况下的吸收塔运行效果。

考核时间 2004年 9月 30日 ~10月 29日,考核的相关参数见表 3。

a.通过表 3可以看出,脱水装置在 $48\times10^4\sim62\times10^4\ m^3/d$的处理量的情况下运行情况良好,虽然拆除一层塔盘,但脱水后干气露点、甘醇浓度等重要参数均能达到设计要求。

b.通过表 3可以看出,考核期间,甘醇加注的总量为 280 kg。10月 1~22日,在操作压力为 6.6 MPa的情况下,只向装置内补充 50 kg甘醇,甘醇损耗率为 0.038 $kg/10^4\ m^3$,比之装置建成试运投产初期的甘醇损耗率大于 0.15 $kg/10^4\ m^3$,改造效果相当明显。

c.2004年 9月 30日 ~10月 29日,罐六井脱水装置共处理天然气 $1709.8\times10^4\ m^3$,按照正常损耗率 0.15 $kg/10^4\ m^3$计算,该段时间脱水装置的正常最大甘醇损耗量应为 256 kg,在 2004年 10月 1日 ~17日操作压力降到 6.4 MPa之前,脱水装置累计处理量为 $956.1\times10^4\ m^3$,该段时间脱水装置的正常最大甘醇损耗量应为 143 kg,而该段时间的甘醇加注量为 50 kg,平均甘醇损耗率为 0.038 $kg/10^4\ m^3$,小于设计最大正常甘醇损耗量。

d.从两次操作压力调整上可看出,当操作压力从 6.6 MPa调整到 6.5 MPa时,闪蒸罐和缓冲罐的液位总量相对稳定,没有较大的甘醇损失;吸收塔操作压力调整到 6.4 MPa时,闪蒸罐和缓冲罐的液位总量在逐渐减少,说明在 6.4 MPa的操作压力情况下,部分甘醇被天然气带出吸收塔,使得甘醇的损耗量增大。因此,在处理量大于 $50\times10^4\ m^3/d$时,该站吸收塔操作压力应设置为大于 6.5 MPa,以降低天然气携带甘醇能力来降低甘醇损耗量。

5 结论及建议

a.对吸收塔的改造成功地解决了脱水站跑醇的问题。

b.罐六井脱水装置在操作压力大于 6.5 MPa,处理量为 $60\times10^4\ m^3/d$以下时,装置的甘醇损耗满足设计要求;若处理量保持 $50\times10^4\sim60\times10^4\ m^3/d$,吸收塔操作压力低于 6.4 MPa时,天然气携带甘醇能力增加,装置甘醇损耗大于设计要求,装置将出

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(上接第 39页)

[3] 冯星安,黄柏宗,高光第 . 对四川罗家寨气田高含 CO_2、H_2S腐蚀的分析及防腐设计初探[J]. 石油工程建设,2004,30(1):10-14.

[4] 张学元,邱　超,雷良才 . 二氧化碳腐蚀与控制[M]. 北京:化学工业出版社,2000:66-76.

[5] 臧国军 . 油气管道断塞流腐蚀机理与内防腐技术研究[D]. 成都:西南石油学院,2003:4.

[6] 赵金洲,喻西崇,李长俊 . 缺陷管道适用性评价技术[M]. 北京:中国石化出版社,2005.

[7] Gabdr J, Farshad F, Reinhardt J, et al. Internal Corrosion Rate Prediction in Pipelines and Flowlines Using a Computer Model[A]. Corrosion/2004: No paper 04155. NACE, International Conference Division, 1440 South Creek Dr., Houston, Texas 77084: 04155/1-04155/27.

[8] 黄培清,刘樵根,伍建标 . 运筹学:管理中的定量方法[M]. 上海:上海交通大学出版社,2002:228-238.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net