

络合铁脱硫技术在塔河油田的应用

王波

中石化西北油田分公司 新疆 轮台 841604

【摘要】塔河油田二号天然气处理站通过增建一套络合铁脱硫回收硫磺装置,处理胺法脱硫后高含硫再生酸气,应用效果较好。回收硫磺产品纯度高、质量好,经处理后的酸气达到国家环保排放标准。吻合了目前国内节能减排、经济高效的工业化指导思想。

【关键词】络合铁 脱硫 再生酸气 硫磺

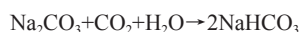
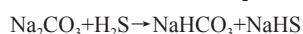
塔河油田二号天然气处理站伴生气经MDEA湿法脱硫后再生酸气,硫化氢含量达到156752mg/m³。如何有效的脱除再生气中的硫化氢,继而转化成硫磺产品加以回收,使尾气达到国家环保排放标准,经多方考察,最终确定选用南化集团研究院开发的络合铁脱除硫化氢-回收硫磺产品的工艺。

1 基本原理与工艺流程

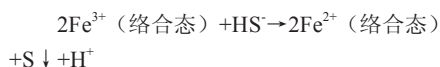
1.1 基本原理

络合铁脱硫技术是一种以铁为催化剂的湿式氧化还原脱除H₂S的方法,它的特点是一步将H₂S转化为元素S, H₂S的脱除率达99%以上,络合铁脱硫具有吸收速度快、净化度高、副反应小等特点。适用于富CO₂气、胺法和低温甲醇洗脱硫尾气、酸性气体中的H₂S脱除。络合铁法采用碱的水溶液吸收硫化物, H₂S气体与碱发生反应生成HS⁻,通过高价态Fe³⁺离子还原成低价态Fe²⁺离子,将HS⁻转化成硫磺。在再生过程中,低价态的络合铁溶液与空气接触氧化成高价态络合铁溶液,恢复氧化性能,溶液循环吸收硫化氢气体。其主要反应如下:

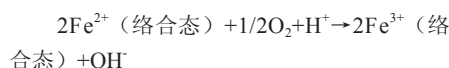
(1) 碱性水溶液吸收H₂S、CO₂



(2) 析硫过程



(3) 再生反应



1.2 工艺流程

从胺液脱硫系统再生的酸气进装置压力为0.15~0.18MPa,温度为45~55℃,流量约650m³/h,预脱硫塔和二级吸收塔的吸收压力为0.15~0.18MPa(a),吸收温度为40℃;再生槽的再生压力为常压,再生温度为40℃。溶液循环量为600m³/h。根据再生温度的要求和站内实际运行情况,站内设换热器为硫磺回收系统提供热源,保证再生温度和脱硫反应的正常进行。

再生气被络合铁脱硫液自吸进入预吸收

塔上部,在喷射器内气液两相混合,并不断的更新接触面积,气液两相进入预吸收塔下部分离段,气相分离液滴后,进入二级吸收塔,经喷淋段和填料段吸收后,脱除了硫化氢的再生气送入排放总管放空。

络合铁脱硫富液自预吸收塔、二级吸收塔底部汇集进入富液槽,经富液泵打入再生槽顶部的喷射器,与自吸进入再生喷射器的空气充分混合,经反应后进入再生槽,在再生槽内进一步氧化再生,再生后的贫液从再生槽上部溢流进入贫液槽,由贫液泵升压送入预吸收塔、二级吸收塔循环吸收。

再生槽内析出的元素硫悬浮于再生槽顶部的环形槽内,并溢流进入硫泡沫槽,再由硫泡沫泵送入过滤器,经过滤机过滤后,硫膏装车外送。

2 现场应用效果分析

根据以上设计工艺,塔河油田二号天然气处理站采用胺法+络合铁工艺,脱除伴生气中的硫化氢。结合前期脱硫工艺,建成一套络合铁脱除H₂S回收硫磺产品的再生气处理装置。在现场的运行试验取得了良好的效果,尾气H₂S浓度均在20ppm以下,生产的副产品硫磺纯度在均在96%以上。

(1) 这种络合铁脱硫技术以铁为催化剂,采用湿湿氧化脱除硫化氢,直接将H₂S转变成元素S,净化度高,脱除硫在99%以上。尾气H₂S浓度20ppm以下,达到环保排放要求。

(2) 脱硫工艺流程简单、工作容量高并且环保无毒,克服了传统脱硫工艺硫容量低、脱硫工艺复杂、环境污染严重等弊端,吻合了目前节能减排、经济高效的工业化指导思想。

(3) 减少了设备腐蚀,生成的硫磺颗粒较大,母液分离容易、硫磺产品质量好、易于操作和控制,腐蚀性小。

(4) 硫容量高,降低了脱硫液的循环量,很大程度上减少了脱硫过程中的能量损耗,从而同时降低了投资费用与操作成本,改善了脱硫过程的经济效益。

(5) 络合剂以络合铁的碱性水溶液为主体,溶液中含有性能优良的脱硫剂、稳定

剂、硫磺改性剂、铁盐等组成的吸收剂,具有吸收速度快、净化度高、硫磺易回收、络合剂性能稳定和副反应小。

(6) 回收的硫磺纯度高,南化集团研究院开发的新型喷射再生装置强化单质硫的分离,提供了硫磺产品质量和生产效率。

(7) 络合铁贫液不断消耗需要补充,化学药品需求量大,络合剂降解严重,占总化学品消耗的70%以上,脱硫液再生困难,消耗量大,成本较高。

(8) 由于溶液中含有大量的气体,与反应液迅速反应,形成了气-液-固悬浮液,产生了极细小的硫颗粒,这些小颗粒附着于溶液中的小气泡上升到液面,形成了硫磺泡沫,从而阻碍了硫的完全沉降与回收,使得过滤较为困难。

3 结论

络合铁脱硫技术适用范围宽,操作简单、硫容量大。特别是对于流量较小、进气压力较低、浓度较高的酸性气体的处理,脱硫精度高、副反应小,溶液稳定性好、无毒无害。络合铁脱硫技术的开发与应用,对解决我国硫磺装置存在的问题及赶超世界先进水平,具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 何云峰等.络合铁法氧化还原脱硫技术在我国的应用机遇[J].石油与天然气化工,2008(05)
- [2] 尚海茹等.络合铁脱除硫化氢技术的发展[J].天然气化工,2010(35)
- [3] 肖九高,杨建平.络合铁法脱除硫化氢技术[J].环境工程,2004(03)
- [4] 张伍等.络合铁法液相氧化还原脱硫技术应用现状与前景分析[J].石油与天然气化工,2008(S1)
- [5] 王卫文.硫化氢的净化技术及研究进展[J].能源环境保护,2010(03)

作者简介

王波(1980-),男,四川省南充市人,中石化西北油田分公司塔河油田采油二厂工程师,从事油气集输处理工作。