

变压吸附脱碳吸附塔塔壁裂纹发现和处理总结

王瑞亮

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

摘 要: 变压吸附脱碳吸附塔属于疲劳压力容器,在使用中出现塔壁裂纹。对吸附塔泄漏的发现、处理进行了总结。

关键词: 变压吸附脱碳吸附塔;疲劳压力容器;裂纹;补焊和局部热处理

变压吸附脱碳是利用吸附剂对 CO_2 在不同压力下有不同的吸附容量,并且在一定压力下对气体混合物各组分有选择吸附的特性,加压吸附原料气中 CO_2 ,减压又脱附 CO_2 ,从而使吸附剂获得再生。采用多个吸附塔,循环地变动所组合的各吸附塔压力,就可以达到连续分离气体混合物的目的。吸附塔使用期间,始终处于压力交变状态,属于疲劳压力容器。

我公司变压吸附脱碳是两段式脱碳,2007年底系统开车生产,一段吸附塔共29个(其中5个为2012年新增),吸附塔直径2448mm,高度11417mm,壁厚24mm,采用七个塔吸附十八次均压吹扫工艺,工作压力3Kpa-2.95Mpa,一个循环周期约986s;二段吸附塔共17个(其中2个为2012年新增),吸附塔直径2244mm,高度11430mm,壁厚22mm,采用六个塔吸附七次均压吹扫工艺,工作压力3Kpa-2.85Mpa,一个循环周期约1122s。我公司使用的吸附塔,每年压力在3Kpa到2.9Mpa之间交变接近6万次。

从2007年底,脱碳系统正常投用,2015年开始,部分吸附塔陆续出现塔壁裂纹,造成工艺气泄漏,给生产带来较大隐患。到2023年,已出现8台吸附塔塔壁裂纹泄漏,具体情况见表一。

以下对几个吸附塔的泄漏,从发现泄漏过程、漏点处理方法和效果进行总结。

1 吸附塔壁裂纹泄漏的发现

吸附塔泄漏部位都比较高,最低的一个在约4米高处,最高的在11米高处。漏点部位难以巡检,同时变压吸附脱碳现场各塔均压噪音大,漏点随吸附塔压力不同,泄漏声音时大时小,造成发现漏点困难。每次发现泄漏点,都是听到现场声音异常,然后进行跟踪排查,登高检查确认才发现漏点。泄漏点的发现均在吸附塔处于高压状态,泄漏声音最大时。同时发现人对现场声音非常熟悉,能够在嘈杂

表1 变压吸附脱碳塔壁裂纹泄漏处理统计表

吸附塔位置	投用时间	泄漏时间	泄漏位置及说明	处理方法
一段	2007年底	2015年1月	塔体中部,竖裂纹。	更换新吸附塔。
一段	2007年底	2016年1月	塔体中部,竖裂纹。	更换新吸附塔。
一段	2007年底	2017年3月	塔体中部偏下,竖裂纹	更换新吸附塔。
一段	2007年底	2018年11月	塔体中部偏下,竖裂纹	更换生产厂家修复并热处理的旧塔。
一段	2007年底	2019年9月	塔体中部,竖裂纹。	2019年11月更换厂家修复并热处理的旧塔并投用,2021年4月、2023年4月其它部位出现裂纹,新裂纹都是刨透补焊。
二段	2007年底	2020年5月	塔体中部偏下,竖裂纹	切塔后刨透补焊,21年12月、22年2月、22年3月处理部位再次泄漏,重新刨透补焊处理后备用;2022年底更换新塔。
二段	2007年底	2020年6月	塔体中部偏下,竖裂纹	切塔后,刨透补焊。21年12月发现新裂纹,刨透补焊;22年3月漏点再次泄漏,重新刨透补焊。2022年底更换新塔。
二段	2012年	2023年2月	塔顶部封头	切塔后刨透补焊。

的环境中区别处异常声音;因个人听力区别,进行现场查漏测试时,有的人人员在明确具体泄漏位置的情况下,对比现场声音仍无法发现异常。

根据吸附塔的泄漏查漏情况,总结以下经验,便于及时发现处理:

(1)要定期排查吸附塔有无泄漏。在吸附塔处于最高压力时排查,跟踪听现场声音变化和异常。

(2)在夜间,现场音较小,容易发现漏点。

(3)对岗位人员进行声音异常的判断培训,在正常运行期间,要经常性的对现场声音跟踪,熟悉现场声音变化。

(4)有条件时,在系统停车后,现场噪音小,将脱碳吸附塔充压,然后进行现场整体查漏。

2 漏点处理方法和效果

对吸附塔塔壁泄漏,我厂采用的处理方法有三种。

2.1 整体更换新吸附塔

发现吸附塔裂纹泄漏,将吸附塔停用隔离,吸附塔置换,然后将塔内吸附剂掏出并保护好。更换安装新吸附塔后,吸附剂可回用。

此方法优点是漏点可以彻底解决。缺点是处理耗时长,需要在发现漏点后,制作新吸附塔。脱碳系统允许长时间将单个吸附塔切塔停用时,可采

用该方法。

2.2 旧吸附塔返厂修理并整体热处理

泄漏的吸附塔内吸附剂掏出后,将吸附塔返厂修复并重新整体热处理,然后备用,有其它塔泄漏时,使用修复的吸附塔。

我厂按此方法处理过的两个塔,重新使用已超过4年,处理的位置未发生泄漏,但其中一个塔别的部位又发生泄漏。

2.3 吸附塔裂纹处刨开补焊并局部热处理

发现裂纹后,将泄漏的吸附塔切塔隔离,泄压后氮气置换,然后将漏点位置钢板刨透,直至漏出吸附剂,进行补焊,补焊前后对补焊位置周围60cm的圆周位置,进行局部热处理。热处理时局部升温到620-650℃后,保持该温度不低于30分钟,再包保温棉自然降温。

此方法耗费时间短,可以在生产中进行处理,不需要掏吸附剂和拆塔。但是每次处理效果相差较大。我厂按此方法处理后的吸附塔,投用后,有的使用时间达到3年仍正常,但也有投用后不到一个月补焊位置再次泄漏。

变压吸附脱碳吸附塔使用中,一旦有吸附塔出现塔壁裂纹泄漏,之后其它吸附塔大概率会频繁出现泄漏,给生产带来很大安全隐患。要高度重视吸附塔泄漏的检查工作,及早发现漏点及时处理。