

苯乙烯装置油气回收系统频发联锁的原因分析及解决方法

赵 桐 (青岛海湾化学有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要: 苯乙烯装置自 2018 年 8 月初装置投用以来, 因为是国内同类装置的第一套设备, 存在了很多的问题, 有时一天就要三五次联锁停车, 严重影响着罐区油气回收系统的稳定运行, 对环保造成很大的压力。针对情况分析合理的原因, 并制定相应的对策, 解决油气回收系统频发联锁问题。

关键词: 苯乙烯; 油气回收系统; 降低

1 背景

根据国家标准规范《储油库大气污染物排放标准》GB20950-2007、《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996、《油品装载系统油气回收设施设计规范》GB50759-2012、国家环保部颁布实施的新版《石油化学工业污染物排放标准》、《石油炼制企业工业污染物排放标准》的要求: 汽油、石脑油、航空煤油、溶剂油或类似性质的油品的装载系统应设置油气回收设施, 排放的尾气中非甲烷总烃的浓度不得高于 $120\text{mg}/\text{m}^3$, 苯的浓度不得高于 $4\text{mg}/\text{m}^3$, 非甲烷总烃的油气处理效率不低于 95%。油气回收装置采用低温催化氧化工艺, 装置最终出口非甲烷总烃排放指标需 $<120\text{mg}/\text{m}^3$, 苯 $<4\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2 油气回收系统介绍

青岛安工院自主研发的“低温催化氧化”工艺, 直接将来气进行催化氧化, 从而保证排放达标。催化氧化可有效的降低氧化所需的温度, 温度为 200°C 。当有机气体得以氧化后, 便可利用其自身氧化所释放的热能为后续有机气体的氧化提供条件。回收液体罐区和中间罐区的储罐呼吸阀及装车槽罐车挥发气相, 防止污染大气, 减少无组织排放, 达到环保要求。

将废气收集后进入催化氧化塔, 电加热条件下高温分解为合格排放的气体, 该工艺为青岛安工院自主研发的“低温催化氧化”工艺, 直接将来气进行催化氧化, 从而保证排放达标。催化氧化可有效的降低氧化所需的温度, 温度为 200°C 。当有机气体得以氧化后, 便可利用其自身氧化所释放的热能为后续有机气体的氧化提供条件。

有机废气经过催化剂塔催化燃烧前, 先以稀释空气补充含氧量至 10% 以上, 同时降低 VOC 浓度至 $5\text{g}/\text{Nm}^3$ 以下。

催化剂塔包含三层结构, 第一层为低温催化剂; 第二层为高温催化剂; 第三层为蓄热陶瓷。进入催化剂塔的废气以电加热至起燃温度, 一般设定为 $200\sim300^\circ\text{C}$, 即可达到低温催化剂的催化起燃条件。废气经过低温催化剂层, 开始产生催化分解反应, 透过稀释空气的添加量, 控制低温催化剂层温度不超过 400°C , 避免低温催化剂过热老化。若废气中 VOC 含量较高, 高温催化剂层及蓄热陶瓷层可进一步分解 VOC。

经过催化剂塔处理后的废气, 排放前与处理前的废气进行热交换, 提高进入催化剂塔的温度, 减低加热器负载。若废气中 VOC 含量较高, 处理后的废气温度可能达到 600°C , 此时局部开启旁通风门, 与处理前废气进行部分热交换, 控制合流后的处理前废气不超过起燃温度。

系统配置 VOC 在线监测仪, 若稀释后废气浓度高于

$7\text{g}/\text{Nm}^3$, 则发出警讯, 关闭遮断阀, 并将废气导引至紧急排放口。

目前, 苯乙烯厂区各类化工品共计 20 座罐, 苯乙烯装车最大 3 个装车鹤位同时运行。苯乙烯厂罐区及装车所挥发的废气具有易燃、易爆、有毒的特点, 浓度高, 与空气混合易形成爆炸气体, 遇明火极易发生爆炸, 影响安全生产。需要油气回收系统来对废气进行处理。

在装车过程中, 液体化工产品挥发产生的油气分别经不同的油气回收鹤管收集, 并最终汇总收集至油气回收总管内; 罐区废气通过油气回收收集管路最终汇总收集至油气回收总管内。在油气回收装置前端风机的引气作用下两路进入油气回收装置。

油气回收系统经常性联锁停车, 导致罐区废气及装车废气不能得到及时处理, 排放至大气, 严重污染环境。最高一个月联锁 23 次, 公司要求降低油气回收系统联锁次数。

联锁次数共为 80 次, 联锁分为反应器入口温度高高 450°C 联锁, 反应器床层温度高高 480°C 联锁, 气体浓度高高 55000ppm 联锁。

我们将本次活动目标定为: 控制反应器入口温度, 使其降到联锁值之下, 使联锁次数由 80 次降低为 16 次, 平均每月 4 次。若解决反应器入口温度高的问题, 联锁次数将大幅度降低, 总频率降到 20%, 油气回收系统也能平稳运行。

3 原因分析

3.1 入口流量不稳定

可以看出本装置的油气有两个来源, 一个是装车排放。一个是罐区不凝气排放。装卸站有四个装车鹤位, 开车以来最大的装车量是三个鹤位同时装车。装车时大约增加气体流量 $40\sim100\text{m}^3/\text{h}$, 影响有机物浓度 1000ppm 。从罐区来油气成份比较杂乱, 波动量也大, 流量在 $100\sim500\text{m}^3/\text{h}$ 并且影响有机物浓度更加敏感, 最大量可以达到 20000ppm 以上, 极易造成装置高温联锁。对于这个问题通过以上数据可以看出, 主要的点在罐区来油气的影响大, 首先确定油气产生的根源, 是大罐在运行中, 为了维持大罐压力补充的氮气, 在切换罐, 装卸车船时造成的补气量增大的产生的油气。

3.2 仪表问题造成的停车

这个问题在整个过程中发生过两次, 一次是因为仪表的氢气没有, 仪表显示为零, 造成一次联锁。再一次也是仪表有机物显示为零造成联锁, 现场检查一切正常, 再次开系统也未发现同样情况。

(下转第 189 页)

项数据,并在数据分析完成后,将数据反馈给工作人员。工作人员在获取到实时仪表监控信息报告后,根据报告内容及时调整与管控,即可最大程度的确保石油化工产品生产的效率与质量。石油化工仪表生产过程复杂,危险因素比较多,但实时仪表监控技术的运用,为提升石油化工产品质量提供了众多优势。实际运用实时仪表监控技术时,需要对应完善相关技术与设备,以计算机技术、信息技术与先进相关技术为支撑,合理安排人员负责实时仪表监控的管理,才可发挥出实时仪表监控技术的优势。

3.4 设立安全保护体系,优化自动控制水平

建立石油化工仪表的安全保护体系,则可以通过化工设备维修保养的方式,实现石油化工仪表控制系统的运行稳定性提升。设备保养与设备维修,则可以以保养技术对化工机械设备的运行状态进行检验,这对提高设备监控水平方面有积极作用。此外,设立安全保护体系,则需要结合石油化工仪表控制系统的操控方式,以信息反馈系统为基础,并对石油化工仪表自动控制系统的实际操作方式方面进行控制,假设存在石油化工仪表故障、参数不准确的情况,这对石油化工的安全生产方面会产生直接的影响。基于此,为保证石油化工仪表自动控制系统的的功能,则需要建立针对石油化工仪表自动控制系统应用的保护机制,以监察与检测的方式,合理使用石油化工仪表控制系统,这对进一步提高石油化工仪表自动控制水平方面有积极作用。

3.5 保证流量测量表精确度

在化工生产过程中,严格、精确的控制原材料是非常

关键的工作内容之一,所以在生产活动开展过程中必须要精确的管理、控制和记录各个流量测量设备及控制设备的精确度,为工作人员管理投入量提供精确、科学的数据信息,防止出现较大的测量偏差导致无法出现理想的反应,让生产工作能有序、顺利的开展。当前我国大多数化工企业在运送配料时会选择冲程泵,控制配量用量合理性的关键就是冲程泵中的柱塞部件,它能够保证物料用量的精确性和生产的安全性,尽可能降低由于原材料环节出现问题造成化工企业经济或社会效益受损。

4 结束语

在科学技术快速发展的今天,各种新兴技术层出不穷,包括计算机技术、自动化技术在内的多种先进技术为各行各业的发展带来了新的动力,特别是在化工生产过程中发挥着极为关键的作用,并且近年来应用范围也逐渐扩大。为能够实现对化工仪表的远程控制,化工企业采取了建立自动化控制系统的方法,并通过对化工工艺参数的及时调整,有效管理和控制了化工生产的各个环境,提高了生产环境的安全性,大大降低了安全事故发生的概率。

参考文献:

- [1] 刘拥军. 安装化工仪表自动化设备应注意的安全问题 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(17):2507.

作者简介:

唐江明(1980-), 本科, 乌鲁木齐平安信安全技术咨询服务有限责任公司工程师, 研究方向: 化工及安全技术。

(上接第 187 页)

3.3 设计程序逻辑错误造成停车

在开车调试过程中,咨询厂家运行程序时,发现温度变化时,程序的运行有点问题,在温度上升一个档次时,风机,两个油气风机的运行频率同步提高,这样就造成温度升高时,油气的加入量反而增大,使温度上升更快。从而造成联锁。

3.4 温度联锁设计区间不合理

在初期的温度联锁设计区间和三个风机运行频率设定,我们只拿最敏感的 TI-104 来做说明,第一阶段高档 $420^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 450^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 40Hz,中档 $390^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 420^{\circ}\text{C}$ 。30Hz。低档 $360^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 390^{\circ}\text{C}$ 。20Hz。在这个区间,物料浓度有一点变化系统立即就会发生联锁停车。

3.5 稀释空气量太小或不稳定

这个问题比较隐蔽,因为它没有流量显示,在操作过程中,有好多看到有机物浓度高发生联锁,清理过几次后发现滤网清理频次高,堵塞快。

4 解决办法

①通过调整装卸站手阀,控制来油气回收系统的废气体量,班组人员为了得出最佳废气体量,制定了针对不同废气体量对照组实验。分别对 $200\text{Nm}^3/\text{h}$, $250\text{Nm}^3/\text{h}$, $300\text{Nm}^3/\text{h}$, $350\text{Nm}^3/\text{h}$, $400\text{Nm}^3/\text{h}$ 进行检测,最终通过测量的实验结果得出,当装车控制在 $300\text{Nm}^3/\text{h}$,罐区来的废气体量控制在控

制在 $250\text{Nm}^3/\text{h}$ 效果最好;②修改后第二阶段高档 $390^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 420^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 40Hz 中档 $360^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 390^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 30Hz 低档 $330^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 360^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 20Hz。这个修改后的区间也只是延后了联锁的时间,没有得到根本性的变化,第三阶段我们根据前面的一些调整主要对电机频率上做了一些调整,高档 $390^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 420^{\circ}\text{C}$ 。空气电机频率 50Hz,油气两台风机 30Hz。中档 $360^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 390^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 40Hz。低档 $300^{\circ}\text{C} < \text{TI}-104 \leq 360^{\circ}\text{C}$ 。电机频率 30Hz,降低低温,适当提高空气气量,降低油气浓度达到降低温度的效果;③确定滤网目数太大,整改滤网数目。

5 实施后的效果

油气回收系统装置到目前为止已经连续运行三个多月,活动前系统平均每个月联锁 30 次,现在每个月联锁不超过 2 次,因为入口气量问题的解决带动了床层温度问题的解决,浓度问题也得到有效控制,有效地降低了废气的排放,防止自然环境受到污染和破坏,为环保事业贡献了自己的力量。

6 对于措施的进一步巩固

①根据油气回收系统工艺变更的要求,对《工艺技术规程》进行修订,确保工艺文件的适宜性和指导作用;②加强操作人员的岗位培训,纳入《岗位操作法》,指导现场人员注意装车事项,严格控制装车、装船尾气量,进行岗位考核。