

沥青生产装置低压瓦斯系统研究

徐建军 (中石油江苏燃料沥青有限责任公司, 江苏 无锡 214429)

摘要: 当生产装置出现异常时, 特别是出现故障紧急停工, 为了避免瓦斯气对沥青生产装置造成冲击, 在无火炬排放的情况下, 会对能源造成大量的浪费, 又给环境造成了污染, 对低压瓦斯气应采用经济效益方法和手段合理加以利用。本文对沥青生产装置的低压瓦斯工艺流程进行优化探讨, 让系统流程的布局在沥青生产工艺中更加合理, 同时在合理配置泄放回收工艺给企业经济效益的提高以及环境污染的降低等方面提供参考。

关键词: 生产装置; 低压瓦斯; 安全泄放

0 引言

沥青生产装置在生产加工过程中产生大量的低压瓦斯气体, 而这些低压瓦斯气很难加以回收利用, 这些低压瓦斯气在常也具有波动性大、压力低以及成分复杂等特点。在以前的情况下为了确保能够安全的生产, 防止事故的发生, 都会直排或直接用火炬把这些低压瓦斯气烧掉, 长久以来, 会对安全和环保造成一定的压力, 同时也极大的浪费了能源。所以在社会大背景下的“节能减排”, 要对低压瓦斯气的回收技术进行研究, 这样会使经济效益有极大的提高, 同时也使社会环境效益有明显的提升。

1 低压瓦斯系统的特点

1.1 低压瓦斯气的特点

1.1.1 严重带液

由低压瓦斯系统相连接的是沥青生产装置的三顶不凝气、分馏塔入压力容器的安全阀的泄放系统, 都会使用低压瓦斯带液。同时由于 VOCs 治理, 密闭采样系统以及不少重油泵、换热器等设备检修吹扫置换的蒸汽也会随着污油、蒸汽进入系统管线中, 产生大量积液。

1.1.2 质量差压力低

低压瓦斯在沥青生产装置各接入点排放压力都是不同的。在正常的情况下, 低压瓦斯只有 3.0kPa 左右的压力。各接入点瓦斯气体组成及伴生水蒸气、 NH_3 以及 H_2S 等气体来源复杂, 产生 $\text{HCl}+\text{H}_2\text{S}+\text{H}_2\text{O}$ 的腐蚀环境, 极易容易发生腐蚀穿孔。

1.1.3 来量不稳定

沥青生产装置本身就是一个动态以及连续的过程, 受异常波动因素影响主要有设备的故障、操作条件变化、装置加工量的大小以及原料性质变化以及设备检修等, 排放量不会稳定。特别是沥青生产原料含水较大, 在含水等非正常状况下, 沥青生产装置的系统压力以及瓦斯量的波动会很大。

1.2 瓦斯气的主要来源

1.2.1 沥青生产装置初常顶气

由于沥青生产装置的系统压力较低, 能够产生一些瓦斯气的是常压塔顶、减压塔顶、初馏塔顶以及抽真空系统等, 大约占到 50% 的是其中 C_5 以上的组分, 比如用 500 万 t 的炼厂计算一年加工量, 那么每年的初常顶

瓦斯气量在 5000~9000t 左右, 对于这部分的瓦斯气能够合理去利用, 那么会极大的提高公司的经济效益。

1.2.2 沥青装置日常采样及设备维修吹扫

在沥青生产过程中, 日常石脑油、原油采样, 设备检修吹扫置换, 部分瓦斯气在密闭采样器出口和污油罐顶产生, 如接入火炬燃烧, 那么就极大的影响了公司的经济效益。

1.2.3 生产装置异常

正常排放瓦斯气体是在沥青生产装置平稳运行时产生的, 如果一旦运行和设备出现故障时, 需要进行停机处理时, 或者系统安全联锁启动或安全阀起跳, 大量的瓦斯气就会排放出, 低压瓦斯管网会把这部分气体送到火炬燃烧, 特别是加工的能力提高后, 瓦斯气量会逐年的进行上升, 如果这部分气体不及时的回收利用, 也会影响到公司的经济效益。

2 瓦斯系统概况

2.1 三顶瓦斯系统工艺

沥青生产装置三顶瓦斯气主要来源于初顶不凝气、常顶不凝气、减顶不凝气、水环式真空泵出口不凝气、酸性水罐顶不凝气等五个部分。

不凝气进入不凝气总管后, 通过文丘里增压器增压进入碱洗塔与来自碱液循环泵的碱液在填料表面接触吸收, 碱洗塔顶部出来的瓦斯气进入缓冲罐分液后经阻火器阀组进入加热炉低压瓦斯火嘴进行燃烧。

2.2 安全阀系统工艺

沥青生产装置密闭吹扫系统分为两部分。原油及换热器扫线经装置退油线进入初馏塔底部气相空间, 原油及石脑油等密闭取样系统直接排放大气。

2.3 安全阀系统工艺

沥青生产装置共有三级电脱盐, 电脱盐罐安全阀排入污油池。装置初馏塔、常压塔顶安全阀排入轻污油罐。装置天然气分液罐安全阀排入轻污油罐。装置 PLAN52 机封泄放直接排放大气。

3 瓦斯气异常放空状况

瓦斯的排放在异常的情况下, 会对瓦斯系统的利用、平衡以及回收都有极大的影响, 如无组织排放更是违反国家相关法律法规标准, 对于这些异常的情况主要表现在以下几种方面。

3.1 因故障或原料导致生产波动

以2019年为例,因故全厂晃电3次,局部晃电2次,导致造成沥青生产装置停机达到39台次,对沥青生产装置造成多次的生产波动。2020年,由于原油料含水波动以及装置掺炼污油等原因造成进装置原油含水达到4%以上,装置被迫降温降量,装置塔压上升,冷后温度高,造成低压瓦斯带液,影响加热炉燃烧,差点导致事故。

3.2 非安全环保排放瓦斯气

无论排放到污油池或是污油罐,甚至直排大气都存在违法违规,根据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018版)5.5.7要求“甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定:对液化烃或可燃液体设备,应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点,剩余的液化烃应排入火炬;对可燃气体设备,应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统”。

4 异常放空管理对策

4.1 设置装置安全泄放系统

根据沥青生产装置特点,装置增设安全泄放系统,系统分扫线、安全阀泄放和挥发性有机物收集三部分组成。安全泄放系统由分液罐、冷凝器组成,安全阀或PLAN52机械密封泄放后,介质进入分液罐分液,液相由退油泵抽至罐区,气相进入冷凝器冷凝,液相回流分液罐,瓦斯气进入装置低压瓦斯系统经碱洗脱硫后进入加热炉燃烧。扫线系统与装置界区退油系统相连,所有工艺设备退油后扫线至装置扫线罐,经过分液脱水后,液相由退油泵送到原油罐区,气相瓦斯气部分进入安全阀泄放系统,经分液冷凝后进加热炉燃烧。挥发性有机物收集系统与安全泄放一样,从各取样点、排放点收集汇合进入分液罐分液后进入冷凝器,冷凝后的不凝气汇入低压瓦斯系统,经脱硫后进入加热炉燃烧。

4.2 严控装置无组织排放

严格管控装置瓦斯气体无组织排放,对于进入管网各排放点做到平稳操作,以是避免瓦斯系统压力不平衡。实施泄漏检测与修复管理是目前对全厂各单位的瓦斯排放点最有效的做法,采用法兰盖、盲板、丝堵、管帽等方式对放空、导淋进行封堵并定期开展检测,发现泄漏及时修复。对排放点的受控情况定期开展现场检查,及时考核违规的情况。对于瓦斯系统内排放点操作必须经过调度同意后再操作泄放瓦斯,严格执行审批手续。对于因操作导致瓦斯系统压力波动,生产部门必须要进行认真查明原因,按事故的“四不放过”原则处理。

4.3 减少生产异常波动

双电源能有效预防晃电事故,有较高的生产安全保障性,对于电源运行管理规定要严格的执行,保证生产的平稳有序进行。控制原油含水,做好罐区原油预处理工作,并严格规范其系统操作,防止由于人为不当操作造成的装置瓦斯系统压力波动,特别注意的是,在掺炼污油时应以少量均匀的掺入方式为主。

4.4 保证工艺设备长周期运行

抽真空系统的真空泵是沥青生产装置低压瓦斯系统有效运行的重要设备,必须要保证包括真空泵在内的抽真空系统设备的长周期运行。认真落实关键设备管理制度,加强关键设备管理,每班查看关键设备关键点参数历史趋势,及时发现关键设备异常问题。做好动设备管理等基础工作,加强每班对轴承测温、振动监控。高危泵系统定期检查,增加巡检和维护深度,开展机泵长寿命攻关,对于机械密封到寿命的强制更换。

4.5 优化低压瓦斯脱硫系统操作

装置各点低压瓦斯以及泄放回收的不凝气最终是要进入加热炉焚烧,而进炉瓦斯气的硫含量直接影响加热炉的烟气排放指标。在环境敏感地区加热炉烟气排放限值要求SO₂的排放指标小于50mg/m³,所以进加热炉和瓦斯硫含量不能超过100mg/m³。优化低压瓦斯脱硫系统操作,保证脱硫工艺有效运行,定期对瓦斯含硫相关数据开展检测、收集和分析,结合加工原油含硫、炉膛氧含量、排烟温度、热效率和烟气排放指标等关键安全环保指标参数开展严格管控,通过增加在线检测分析设备,确保烟气排放环保指标合格。

5 结论

石油炼化企业的重要节能环保设施之一是瓦斯气回收系统,它的正常运行不仅有利于环保和节能减排,同时也是装置安全生产的保证。生产工艺通过有效的技术和管理手段以及生产力的结合都是低压瓦斯回收系统的建设所需要的,能够合理优化回收装置和回收工艺流程,从而对沥青厂的经济效益等方面可以取得较好的效果,同时也可以减少能源的浪费和安全环保方面的效益。

参考文献:

- [1] 蒋志刚,成艳英.高低压循环水力压裂在李子坪煤矿瓦斯异常区域的应用[J].煤炭技术,2020,39(2):78-81.
- [2] 杨勇.炼油厂回收低压瓦斯气技术[J].汽车博览,2020(12):117.
- [3] 郭煜,赵康华,苟治伦,等.中低压水力压裂在治理瓦斯抽采盲区中的应用[J].煤炭技术,2020,39(12):69-71.
- [4] 马乐辉,李锋.九里山矿中低压综合煤层注水应用与效果分析[J].矿业安全与环保,2020,47(1):51-54,65.
- [5] 张亚莉,成阳波.河南复杂煤矿区瓦斯地面抽采技术研究[J].化工设计通讯,2020,46(9):95-96,110.
- [6] 汪正春.低压瓦斯气回收压缩机(往复式)排气温度高原原因分析及对策探讨[J].中国化工贸易,2019,11(9):200.
- [7] 曾铁林.增强低压瓦斯气回收能力促进企业实现清洁生产[J].科技传播,2013(20):184-184,165.
- [8] 蔡帮伟,杨威.惠炼常减压装置低压瓦斯气回收技术分析[J].广州化工,2015(5):163-165,199.
- [9] 宁双龙,张大伟,张瑞振,等.常压装置低压瓦斯回收系统改造[J].化工管理,2014(20):183-183.