

半脱塔塔阻上涨过快的原因分析及预防措施探讨

王万红

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

摘 要: 本文通过对合成氨生产企业半水煤气脱硫塔塔堵的分类及原因进行系统的分析,并总结出预防塔堵及塔内阻力上涨过快的有效措施,以供共同交流分享。

关键词: 半水煤气脱硫塔塔堵;分类;原因分析;预防措施

半水煤气脱硫塔塔堵及塔内阻力上涨过快一直是困扰合成氨生产稳定长周期运行的瓶颈问题,很多兄弟单位因其被迫减量甚至是停车检修,更有甚者一年要停车好几次,严重制约了装置能力的发挥,同时也使企业的经营水平大打折扣。为此,业内许多同仁一直在致力于对该问题的探讨和研究,并取得了明显的效果,使大家受益匪浅。在此笔者将一些意见和建议分享给大家,不到之处恳请指正。

1 塔堵的分类及原因分析

一般塔堵分为以下几种:硫堵、盐堵、焦油杂质

堵等。但在实际运行中,造成阻力上涨过快多是几种因素混合共同作用所致。

1.1 硫堵的原因

(1)溶液再生效果差,贫液中悬浮硫含量高,在塔内喷淋过程粘附在填料层及液体分布器上。

(2)液体循环量小,喷淋密度低,以致单位体积的液体在塔内与气体接触时间过长,在塔上部反应生成的单质硫随着液体下流过程,被填料拦截沉积在填料层内。

1.2 盐堵的原因

(1)溶液中副盐成分高,一般要求 Na_2SO_4 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 之和最差标准不得高于 100g/l ,但由于装置能力与实际运行状况不匹配、在运行过程中溶液中

Na_2CO_3 含量控制较高,以求实现理想的脱硫效率,加上再生效果得不到保证,副盐指标的控制很多单位都做得不尽人意。如果在脱硫塔后设有富液槽,其运行状况要好得多。

(2)进塔气体温度低与溶液温差较大,气液接触过程,液体温度降低,溶液中各类盐份溶解度下降,结晶析出。

(3)溶液中 NaHCO_3 含量高,相对于硫酸盐来说,大家重视度不太高,但半水煤气中由于氰化物的存在,与碱液反应,极易生成 NaCNS ,其在溶液中的溶解度较大,但它的存在和累积,严重降低了其它盐类特别是 NaHCO_3 的溶解度,析出结晶造成盐堵。

(4)液体循环量不足,气液偏流,出现干区,填料层形成盐堵。

1.3 杂质焦油堵的原因

(1)气体中杂质粉尘含量大,特别是近年来,氮肥行业产能严重过剩,盈利能力下降,都在原料上深度挖潜,型煤和劣质煤的掺烧甚至是单烧已渐趋成为主流,与原来的无烟块煤相比,气体中夹带的粉尘量明显增多。

(2)洗气效果差,洗气塔填料堵,塔内喷头堵,水气分布不均匀,洗气塔内循环水量过小,以上都是影响气体净化度的原因;进脱硫塔前气体净化把不好关,必将加重脱硫塔的负荷,在脱硫的同时还要对气体进行进一步的洗涤,长此循环,气体中的粉尘要不被脱硫液带出,要不积聚在塔内,如果不能保证足够大的液体循环量,大量的粉尘都将积聚在塔内,最终形成塔阻。

(3)电捕焦运行效果差,存留在煤气中的焦油量过多,在气液接触过程,气体中的焦油绝大部分溶解在溶液中,由于焦油的流动性较差,在液体反复循环

过程中,焦油极易停留在填料层表面,进而形成塔堵。

(4)其它造成阻力上涨的原因还有装置设计能力偏小,内件与塔体不匹配,内件装配过程存在瑕疵等。

2 预防措施

2.1 保证足够的液体循环量

一般要求喷淋密度控制在 $38\sim 45\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$,从以上分析可以看出,液体循环量不足对塔堵影响程度不容小觑,在塔体及内件设计能力匹配的条件下,应尽可能加大循环量。出于降低能耗的考虑,很多单位在能够保证出口指标的前提下,有意无意的减小循环量,但就降低塔阻上涨层面上来讲,笔者还是主张保证足够循环量,这也是几年来操作过程的切身体会。其一可以较完全地将脱除的硫化物以及杂质带出塔外;其二大循环量对脱硫效率也有很大提高,正如业内提倡的“大循环量,低组分”观点所言,可以适当降低液体中的各组分含量,可以降低一部分辅材消耗,更主要的是有利于缓解副盐的生成。

2.2 优化再生

再生槽的作用通常讲有以下几点:单质硫的浮选、催化剂的氧化再生、 CO_2 气体的释放、剩余 HS^- 的进一步氧化等。有过脱硫操作经验的人员都有这样的经历,一旦气温发生变化,再生状况将或多或少要有一定反应,可见温度对再生的影响立竿见影,所以,对再生温度的控制尽可能在小幅度范围内调整,因其首当其冲影响的就是硫泡沫的浮选,相对应的溶液中的悬浮硫必将随之变化,这样一来就给硫堵留下了伏笔,如若不能引起高度重视,长此以往造成

的后果不言而喻。再生压力的控制相对比较容易,只要系统气量平稳,取合适的经验值即可。值得一提的是,有的工段为了控制溢流的稳定,以堵喷射器空气吸管为操作手段,单以控制溢流来讲,这是个行之有效的办法,但从催化剂的再生层面上来说,尽可能少堵或不堵为宜,催化剂不能得以完全再生,携氧能力不足,必将造成出塔溶液中 HS^- 含量多,在进喷射器时与充足的空气相接触,极易促成副盐的生成。溢流圈的定时清理,保证硫泡沫正常溢流也是日常管理的一项重点,浮选形成的泡沫如果不能及时溢出,积聚时间一长,随着重量的增加,会下沉再次进入溶液中。这也是很多时候表面上泡沫层看起来不错,硫产量却不行,溶液中悬浮硫还高的原因。

2.3 副盐的控制

在能控制住指标的前提下,尽可能降低溶液中 Na^+ 的浓度,亦即控制纯碱的加入量;尽量减少进入再生槽富液中的 HS^- 的含量,因其在喷射器中与过量的氧发生反应,极易生成副盐;脱硫塔液位高限操作,或者在脱硫塔后设置富液槽对降低 HS^- 的含量意义不同凡响,同时也抑制了 NaHCO_3 的生成,有些操作细节应进行推广。

2.4 入塔气体净化度与温度的控制

控制气体净化度就是要尽可能将气体中的粉尘、杂物、焦油等清除干净。这就要求清洗塔的运行状况要最优化,塔内水气均匀分布、循环水喷头正常有效、足够大的循环水量、甚至是循环水水质的把

控都要重视起来;电捕焦的运行情况也是影响气体净化度的另一个主要原因,包括电捕焦塔内的定时冲洗以及运行档级的控制,还有电流电压的控制等都要按指标来执行;气体温度的控制要求进塔气体温度与脱硫液温度温差不宜太大,基于脱硫过程是微放热反应考虑,控制气体温度低于液体温度 $1\sim 2^\circ\text{C}$ 为宜,同时要求调整过程尽可能平稳,波动幅度要小。

2.5 硫回收过程控制

目前再生槽溢流出的泡沫大多经过滤机压滤成硫膏后,进熔硫釜经过加温,最后制成硫磺,同时排放少量残液。在这个过程中,一要把控好过滤机出来的清液质量,最好经过沉降后再进系统回收利用;二是要将熔硫后剩余的残液妥善处置,尽可能不再进系统,因其中副盐含量极高;三要保证过过滤机的运行效果及周期,绝不可因为其运行不正常影响泡沫的溢流。

3 结语

脱硫工作是一项极其琐碎的工作,更是一项要求细微的工作,任何一个控制点出现异常,都会一连串带来许多问题。俗称“勿以恶小而为之,毋以善小而不为”,因此只要是对系统有利的,再小的事我们也要做好它,只要是对系统有害的,再小的问题,我们也要关注它,并及时解决了它,脱硫系统才会稳定长周期运行。