

提高氨法脱硫副产亚硫酸铵氧化率生产实践

古开伦 贺 虎 (贵州磷化集团贵阳开磷化肥有限公司, 贵州 贵阳 551109)

摘要: 本文以某单位硫酸生产装置尾气处理为视角, 探索了氨法脱硫副产亚硫酸铵的运作过程, 对其潜在的生产问题加以改进优化, 尝试缓解亚硫酸铵氧化率较低的不足, 给硫酸尾气氧化脱硫塔循环液增加亚硫酸铵溶液氧化槽后, 显著改善了亚硫酸铵氧化问题, 获取硫酸铵氧化率最小值为 99.8%, 顺应了硫酸生产装置脱硫需求。此生产实践、装置优化, 具有较高的推广意义, 能够为清洁环保生产、高效脱硫技术发展助力。

关键词: 氧化脱硫塔; 氧化循环槽; 亚硫酸铵; 硫

某公司的硫酸产酸设备共有 2 套, 分别于 2006、2008 年投产, 装置规格分别为 80 万 t/a、60 万 t/a。在两批装置投产使用时, 均未配置低温余热回收装置和氨法尾气脱硫装置, 后陆续配套建设低温余热回收装置和氨法尾气脱硫装置并投用。

1 氨法脱硫装置运行不畅的问题与成因

1.1 问题表现

氨法脱硫装置使用之初, 磷肥装置在添加使用硫酸铵液时, 常见生成二氧化硫气体的情况。对于磷肥装置进行取样分析, 发现此装置的硫酸铵液氧化反应不完全, 仅能完成 79% 反应, 硫酸铵溶液中仍然存在部分含量的亚硫酸铵, 使其在使用时转化成二氧化硫气体, 对磷肥安全使用构成威胁, 对周围环境造成危害。

1.2 成因分析

1.2.1 问题原因

硫酸铵液中含有较高含量亚硫酸铵的现象, 究其原因在于: 硫酸装置中, 在生产任务增加时, 转化能力有所缩减; 或者在系统开机之初, 转化率偏低时。换言之, 亚硫酸铵液量的处理能力, 并不在脱硫塔的能力范围内^[1]。

1.2.2 装置使用对比

在氨法脱硫装置投用之初, 80 万 t/a、60 万 t/a 装置硫酸转化仅达到 79% 左右, 尾气出现严重的气溶胶现象, 外观尾气很浓, 造成很差的视觉效果。在钒催化剂能力欠佳时, 引起硫转化能力减退现象的时段, 装置同样出现严重的气溶胶现象, 外观尾气很浓, 亚硫酸铵氧化很差, 损失也很大。通过摸索和研究决定在增加循环槽和氧化槽增加曝气管数量, 同时将原来罗茨机给风改变为主风机给风, 既解决风量不足又节省了动力。

1.2.3 改造前后使用分析

在改造前尾气处理设施中, 使用了同样的氧化脱硫塔, 用于集中处理亚硫酸铵溶液, 此时氧化脱硫塔对于超量亚硫酸铵液的处理任务, 难以完成。在改造后循环氧化槽内增加了曝气管, 材质为 316L, 无论在何种时段尾气处理装置均表现出较高的硫转化效果, 同时亚硫酸铵液氧化率急剧上升, 达到了 99.8% 以上。相应引起了硫酸铵液副产量的增加, 此时氧化脱硫塔对于超量亚硫酸铵液的处理任务得以完成。

1.2.4 氧化处理亚硫酸铵液的方法

亚硫酸铵溶液, 在氧化循环泵作用下, 使其运输至氧化脱硫塔喷射器位置。在空气、亚硫酸铵溶液处于充分接触的情况下, 喷射器将其转入氧化脱硫塔内部, 以循环形

式促使亚硫酸铵溶液进行氧化反应。此种反应具有缓慢性, 需要足够的富余氧气作为氧化剂。同时向氧化脱硫塔输入副产物。在氧化脱硫塔接收副产物时, 对存储槽中持续输入氧化完成的副产物, 以此保障液位控制效果。

1.2.5 问题表现

在 2013 年上半年, 80 万 t/a、60 万 t/a 硫酸生产装置硫酸液每小时副产量分别为 1.32m³、0.87m³, 在氧化脱硫塔处理后, 氧化效果处于 77% 左右, 无法顺应磷肥装置的转化需求。系统改造后, 在 2013 年上半年, 80 万 t/a、60 万 t/a 硫酸生产装置, 硫酸液每小时副产量分别为 1.62m³、1.17m³, 亚硫酸铵氧化率明显上升, 硫酸铵产量也随之增加。

2 确定亚硫酸铵氧化率的干扰条件

结合相关研究可知: 干扰亚硫酸铵氧化能力的条件, 具体表现如下:

2.1 亚硫酸铵液占比情况

在磷肥装置运行规范作用下, 亚硫酸铵液占比将会受到限制, 使其控制在 250、350g/L 范围内。

2.2 氧占比

在气源、曝气形式等因素共同作用下, 确定了喷射氧化形式, 以此控制生产成本。此种氧化形式, 是对亚硫酸铵液采取喷射形式, 使其与空气充分接触, 同时需要足够的富余氧气作为氧化剂, 如氧化剂不足, 不能促亚硫酸铵在较短时间内足够氧化成硫酸铵, 在循环中亚硫酸铵的浓度会越来越高, 需要的氧气量也越来越大, 最后造成亚硫酸铵氧化率严重下降, 导致尾气出现严重的气溶胶现象, 外观尾气很浓, 视觉效果极差。

2.3 温度

在钢材 316L 材料、反应热等因素作用下, 温度处于 45、50℃ 范围内。在此期间, 不宜进行蒸汽加热, 回避高温下 316L 不锈钢受损问题。

结合生产实际情况, 针对装置现存问题, 采取氧化塔内增加循环氧化槽措施, 将原有氧化脱硫塔定为首级运行装置, 以新增循环氧化槽定为次级运行装置。氧化槽容积规划为 200m³, 缓解原有氧化能力不足的问题, 顺应生产需求。

3 亚硫酸铵氧化装置优化实践

3.1 优化方法

80 万 t/a、60 万 t/a 硫酸生产装置尾气处理装置, 在首级氧化脱硫塔中, 完成了副产物亚硫酸铵液的有效收集。在次级运行装置新增循环氧化槽中完成氧化。同时, 在收

集位置,添加氨水酸碱度调节装置,使其酸碱度处于 pH: 6.5, 7.0 范围内。此种操作,旨在提前进行亚硫酸铵反应,控制氧化反应。在生产有序运作时,两级氧化,能够有序完成亚硫酸铵液的喷射氧化,同时将氧化槽液位维持在 60% 左右时,减少其回输氧化完成亚硫酸铵液的运行压力。

磷肥装置对硫酸铵未发生需求量的情况下,优先运行次级氧化脱硫槽,使其液位获取适量增加,继而再输入首级氧化脱硫塔。借助此种生产形式,能够提升生产控制有效性,切实保障亚硫酸铵氧化效果。与此同时,在磷肥装置无硫酸铵需求时,能够完成至少几日硫酸铵量的存储,以此减少持续运行产生的成本,提升氧化处理有效性。

3.2 优化效果

氧化脱硫塔进行亚硫酸铵样式时,首级氧化能效最小值大于 78%,次级氧化能效最小值大于 99%。尚未完成氧化处理的硫酸铵控制在 2g/L 以内。在此种生产模式下,磷肥装置运作时,将不会产生较多的二氧化硫气体,保障硫酸铵养护处理有效性的同时,维护了硫酸铵投产使用的安全性,顺应生产要求。

3.3 生产实践发现

氨法去硫生产环节中,对于副产物加以有效利用时,应有效提升亚硫酸铵的回收有效性、氧化效果。如若氧化亚硫酸铵效能不佳,将会使其生成二氧化硫,形成资源浪费事件,相应引起了环境污染问题。以环保安全的生产视角,加强氧化亚硫酸铵的处理能效,具体做法如下:

(上接第 190 页)进行生产工艺系统的优化和升级过程中,也要尽量减少对于电力系统的运行的不利影响,符合电力系统运行需要,才能够便于扩建。而且也要确保所增设的线路或者是电压器,相互之间不会发生干扰,缩减电力改造所需要的工程量,保证企业的效益成本。

2.3 中心变电站位置

中心变电站在化工企业的电力系统中,属于其中的控制中心。因此,在进行位置的确定时,也要将其控制在安全距离的范围之内,同时能够符合各项安全条件,实现防火、防爆、防震的安全效果。另外,为了便于电力改造工程的顺利进行,为其提供较大的便利性,在进行变电站位置的确定时,也要尽量选择负荷中心周围,这样就能够便于线路的进出线。通过对于电力运输以及施工条件的考虑,将变电站位置首选在主风向上游的区域。

2.4 变压器的运行方式

要想进一步保障电力系统运行过程中,具有较高的稳定性,在对变压器的运行方式选择上,可以引用并列运行的方式。并列变压器具有相近的阻抗,所以就能够实现对于整个电力系统负载的平摊。在这些并列变压器中,如果其中的一台变压器发生故障,那么就会进行电力系统负载的重新分摊,将其分配到剩余的变压器中。所以这种并列运行的方式,能够有效地提高电力系统运行的稳定性,降低发生停电故障的风险。在并列变压器的运行过程中,母联断路器将应用快速切换装置,如果出现异常现象,就会通过断路器开启接电保护,将故障变压器进行自动的切除与其他用电装置的串联,这样就能够通过快速切换装置,

①保障氧化亚硫酸铵的有效性,应加强生产控制的自动化建设,同时引进串联氧化机制,采取多级氧化处理形式,以此提升氧化有效性。在具体串联设计时,可结合尾气去硫副产生产量的实际情况,完成二级、三级等设计,以期顺应生产需求,获取较高的亚硫酸铵氧化效果;

②氧化脱硫塔在运行期间,应为其配置加氨水管,同时有效控制酸碱度,使酸碱度保持在 pH: 6.5, 7.0 范围内,以此提升氧化能效,维护设备运行能力,减少设备腐蚀现象发生,延长设备投产使用周期,减少设备运维成本。

综上所述,氨法去硫生产体系中,应关注其副产物的处理与回收效果,合理运作氧化脱硫塔、氧化循环槽,提升亚硫酸铵氧化处理能效,回避二氧化硫生成问题,保障亚硫酸铵投产使用的安全性,顺应绿色环保生产要求。与此同时,加强酸碱度控制的有效性,保障氧化脱硫塔运行效率,有效减少设备腐蚀问题。充分利用氧化亚硫酸铵的反应特点,保障生产有序完成。

参考文献:

[1] 刘祥慈,黄应文,龙春花.提高氨法脱硫副产亚硫酸铵氧化率生产实践[J].硫酸工业,2020(10):35-37+45.

作者简介:

古开伦(1976-),男,汉族,籍贯:贵州遵义,大专,助理工程师,研究方向:硫酸生产。

贺虎(1974-),男,汉族,籍贯:贵州普定,大专,助理工程师,研究方向:硫酸生产。

提供一个良好的供电保障,确保电力系统供电的连续性。化工企业要对于实际的生产工艺下的电力需求,进行充分考虑,通过提高电力系统的稳定性,来确保生产不受到供电的影响。另外,可以应用双向快速切换装置,将变压器的差动保护利用起来,在并列变电器出现故障和异常的情况时,能够及时的进行有效措施的采取,保证电力系统能够连续、正常运行。对于变压器的运行来说,最为合适的方式就是通过两台并列装置的共同运行,其中一个为日常的主要应用装置,而另一个则是作为备用而设置。如果发生故障异常,那么就可以启用备用的并列装置,也能保障供电的正常进行。

3 总结

综上所述,对于化工企业的生产和运营工作来说,要提高生产效率,确保运营的安全性,就要对于电力系统的运行方式进行合理选择,能够进一步提高生产的连续性和稳定性,保证工艺生产系统的正常运行,推动电力企业实现长足稳定的发展。

参考文献:

[1] 苏冶.关于化工类企业电气系统设计的几点思考[J].决策探索(中),2020(08):20.

[2] 张洪福.供配电系统设计在化工企业中的作用[J].河南化工,2020,37(03):41-43.

作者简介:

冯娟(1990-),女,汉族,籍贯:山西长治,本科,助理工程师,研究方向:电气工程及其自动化专业。