

废气废液焚烧炉在新戊二醇装置上的成功应用

李长胜 袁冬燕 (张家港市华昌新材料科技有限公司, 江苏 张家港 215634)

摘要: 新戊二醇在生产过程中存在多股废气废液的排放, 废液 COD 高, 废气 VOCs 含量高且含有恶臭物质三甲胺, 焚烧是处理废气废液、解决环境污染问题最合适的方案。本文介绍了配套新戊二醇装置的废气废液焚烧炉工艺流程、设备结构、整改优化以及运行效果等。

关键词: 新戊二醇; 废气废液焚烧炉; 优化

0 前言

新戊二醇简称 NPG, 全称 2,2-二甲基-1,3-丙二醇, 别名季戊二醇, 主要用于生产聚酯树脂、无油醇酸树脂、聚氨脂泡沫塑料和弹性体的增塑剂、聚脂粉末涂料、绝缘材料、无印油墨、合成增塑剂等。新戊二醇工业化生产路线主要有两条, 卤代丙醇路线和异丁醛路线。目前国内外工业生产新戊二醇均采用异丁醛路线, 即以异丁醛为起始原料, 经催化缩合生成中间体 2,2-二甲基-3-羟基丙醛 (俗称羟基新戊醛, 简称 HPA), 再还原为新戊二醇。因羟基新戊醛还原的方法不同, 异丁醛路线又分歧化法和缩合加氢法两种。

张家港市华昌新材料科技有限公司采用缩合加氢工艺建设一套 3 万 t/a 新戊二醇生产装置, 该装置在生产过程中存在多股废气废液的排放, 废液 COD 高, 废气中 VOCs 含量高且含有恶臭物质三甲胺, 为彻底解决环境污染问题, 保证新戊二醇装置顺利运行, 配套建设一套废气废液焚烧炉用于新戊二醇废气和废液的处理。

1 新戊二醇废气废液组成

张家港市华昌新材料科技有限公司新戊二醇装置在醛回收、加氢、精馏、罐区等工序均产生废气, 精馏塔轻组分和重组分等废液都需进行处理, 废气废液的组成见下表 1。

表 1 新戊二醇装置废气废液组成

名称	主要成分	排放方式
真空尾气	氢气、烃类、不凝气 (含部分空气)	连续
储罐呼吸气	大量氮气、少量三甲胺	间歇
醛回收尾气	氮气、三甲胺、甲醛、异丁醛等	连续
加氢尾气	氢气、三甲胺、甲醛、甲醇、异丁醛、羟基新戊醛等	连续
精馏废液	水、三甲胺、甲醇、异丁醇、羟基特戊醛、异丁酸、异丁酸异丁酯、新戊二醇、羟基特戊酸新戊二醇酯 (正常量 3000kg/h)	连续

1.1 废气废液焚烧炉工艺流程

根据新戊二醇废气和废液的特点, 张家港市华昌新材料科技有限公司采用热力焚烧技术。焚烧装置的工艺流程主要有四个部分: 即废气废液供给系统、焚烧炉以及燃烧器 (燃烧系统)、废热锅炉、过热器及省煤器 (热量回收系统)、烟囱 (排烟系统)。来自界区外的废气、一股燃料气、一股废液送入焚烧单元, 通过废气废液供应系统进入焚烧炉内燃烧。焚烧炉内温度控制在 1000℃ 以上, 压力控制在微负压, 将废物中的有机物全部氧化成 CO₂、H₂O, 燃烧产生的高温烟气经过余热锅炉产生 2.45MPaG 320℃ 的过热蒸汽

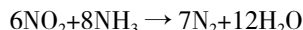
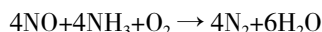
并入管网。烟气温度降到 140℃ 以下时送入烟囱高空排放。

1.2 废气废液焚烧炉设备组成

焚烧炉由组合式燃烧器, 焚烧炉、余热锅炉, 钢制烟囱及相应的泵, 风机等辅助设备、工艺系统管道、热工控制、电气设备等组成。根据可利用场地面积, 合理安排焚烧炉、余热锅炉、烟囱及辅助设备的布局, 以求工艺流程合理, 紧凑, 便于运行操作, 整体性强。

焚烧炉用于高温焚烧处理废气废液, 通过调节燃料量和燃烧空气量的供给, 使炉膛内组织起有效焚烧, 建立起足够的炉膛温度, 因此对炉膛结构、炉膛尺寸、炉膛容积进行合理设计, 保证炉内容积热负荷、烟气流速和停留时间, 进而保证废物各组分在炉内达到完全燃烧分解。焚烧炉采用立式结构。在焚烧炉顶部布置有主燃烧器、点火燃烧器、点火棒、长明灯组成的组合式燃烧器。焚烧炉的炉前燃烧器布置区域设计为锥体结构。炉膛的构造采用钢板筒体内衬耐火浇注料 + 轻质隔热浇注料 + 硅酸铝保温层结构。炉膛的结构尺寸根据焚烧废气废液流量、炉膛温度、燃烧生成烟气停留时间的要求确定。炉膛本体上布置了运行操作所需的仪表接口及附件, 其中有观火孔、检修人孔门、防爆门、炉膛温度, 负压等供安装监测及调节用仪表的接口等。

因废气废液中含有三甲胺, 所以烟气采用安全成熟的氨水 SNCR+SCR 混合工艺进行锅炉烟气脱硝。氨水通过压缩空气进行雾化, 将氨水溶液雾化成细微颗粒后喷射至焚烧炉内适当的温度窗, 进行脱硝反应。炉后烟气选择性催化还原脱硝 (SCR) 过程, 在一定的温度条件和催化剂作用下, 向通过往烟气中喷射氨基还原剂将 NO_x 转化为 N₂ 和 H₂O。主要化学反应方程式包括:



2 废气废液焚烧炉整改优化

在新戊二醇装置开车初期, 由于设计及操作等多方面原因, 废气废液焚烧炉运行不稳定, 烟气不能达到环保排放要求, 未燃烧彻底的三甲胺对周边环境造成影响, 造成焚烧炉及新戊二醇被迫停车整改。为确保新戊二醇和废气废液焚烧炉正常运行, 对焚烧炉进行了整改优化。

2.1 引入液氮洗燃料气作为新戊二醇废气废液焚烧炉的补充燃料气

原设计新戊二醇废气废液焚烧炉采用的燃料气是两套多元醇驰放气和丙丙回收尾气, 实际运行后发现燃料气气量不能满足焚烧炉满负荷运行需求。为保证焚烧炉和新戊二醇的正常运行, 需加大丙丙回收尾气的 (下转第 135 页)

子吸收法如果被应用到地质实验测定中,那么工作人员要重视对工作效果进行相应的判断,并且要使用科学合理的检测仪器和方法,这样才能够保证工作顺利的开展。再次,测试人员在应用原子吸收法进行测定时,要重视对添加剂进行调和,并且要做好相应的保存工作。在此过程中,操作人员要使用专业的仪器和设备,确保采样工作具有科学性,为了保证后续测定工作的顺利开展,要把所采取的样本放到专门的容器中。最后,操作人员要全面的对金属中溶液的形式进行分析,这样能够保证配置的准确,确保原子吸收法的应用具有一定的效果。因此,相关工作人员在应用原子吸收法时,要重视对相关形式进行分析和探讨。

5.2 在稀释过程中的应用

如果把原子吸收法应用到地质实验测定过程中,那么要重视稀释作业的开展。常常使用的稀释溶液是9+1的硝酸。在具体测定过程中,也可以加入高氯酸溶液,这样能够很好的解决一些问题,从而保证数据的合理。在此过程中,操作人员需要对高氯酸溶液的用量进行把控,并且要考虑到相应的化学反应。在具体测定过程中,要想使原子吸收测定法具有一定的质量,要对温度进行科学合理的把控,一般情况下要确保温度得到缓慢的提升。氧化反应在进行过程中,如果温度有一定程度的增加,那么该反应会更加明显,最终会出现棕色以及黑色的液体,此时操作人员可以把辅助剂加入到液体中,经常使用到的辅助剂是硝酸,硝酸的加入量以溶液的颜色为准。通过一系列的操作,能够保证原子吸收有效的发挥其作用,进而使测定结果具有一定的精准度。

5.3 在金属元素回收方面的应用

原子吸收法在地质实验测试采样以及地质实验测定中,都能够起到很好的作用,该方法的应用能够很好的保证金属元素的有效利用。工作人员在使用原子吸收法,对金属元素进行处理时,要进行采样工作,样本一般情况下是10克左右,样本采集完成之后会使用到辅助溶液,你看,在具体操作过程中要保证相关流程符合标准,在对金属元素进行判定时,要做到全面的判定。在对金属测定结果进行判定时,要考虑到相应的计算公式。

6 结束语

由以上可知,地质实验测定工作的开展,对地质行业的发展起到了非常大的作用,有关部门要重视该项工作。原子吸收法的应用,随着科学技术的不断发展,而有了较广范围的推广和应用。该文章主要针对原子吸收测定的形式进行了相应的介绍,与此同时,分析了原子吸收法在地质实验测定中的具体应用以及发挥的作用,凸显出了各种技术的重要性,我国地质行业以及社会经济的发展与该项技术有一点的联系。

参考文献:

- [1] 宋宁宁.谈原子吸收在地质试验测试中的应用[J].建筑技术与设计,2018(8):499-505.
- [2] 徐晓岚.地质矿物实验测试中原子吸收光谱法的应用效果研究[J].中国金属通报,2020(16):170-171.

作者简介:

聂晓艳,女,汉族,广东韶关人,工学学士学位,地质实验测试工程师,研究方向:岩石矿物分析、水质分析、土壤修复等方向。

(上接第133页)排放以满足焚烧炉气量需求,从而大大增加了丙丙回收的消耗,影响了丙丙回收装置的正常运行。经对公司弛放气的综合考虑和平衡,将液氮洗燃料气送往新戊二醇焚烧炉作为新戊二醇焚烧炉的补充燃料气,在丙丙回收装置稳定运行的前提下,燃料气不足部分由液氮洗气体补充,确保了新戊二醇焚烧炉的正常运行。

2.2 对燃料气和尾气进行气液分离

燃料气的安全可靠是焚烧炉稳定运行的重要保障。新戊二醇焚烧炉投用后发现丙丙尾气不稳定,且有较严重的带液现象,导致焚烧炉操作不平稳,开车初期出现频繁跳停的现象。在进新戊二醇废气废液焚烧炉前增加了燃料气和新戊二醇尾气的分液罐进行气液分离,顶部气体进入焚烧炉焚烧,起到平稳气流和缓冲的作用,保证了焚烧炉的稳定运行。

2.3 配套增加废气废液焚烧炉的环保应急洗涤装置

在原焚烧炉的流程设计中,一旦焚烧炉跳停,连锁系统自动关闭所有进焚烧炉的气体阀门,带压气体自动切换排到火炬,无压气体切换直接排到大气中。由于火炬燃烧温度低,不能把三甲胺焚烧彻底,三甲胺的恶臭严重影响了装置和周边的环境。因此焚烧炉紧急停炉后废气的有效处理就成为新戊二醇装置长周期稳定运行的必要条件。

通过到多个三甲胺生产厂家调研发现,三甲胺尾气的

处理普遍采用两级水吸收和一级酸吸收的方式。经过分析认为生产厂家的尾气中三甲胺浓度较高,而新戊二醇尾气中仅含有少量的三甲胺,如果简单借鉴水吸收+酸吸收的方法,废酸的处理将成为另一个难以解决的环保问题。经过综合考虑和评估,确定采用三级水吸收的方案建一套环保应急洗涤装置。应急洗涤装置时刻处于接气状态,一旦新戊二醇焚烧炉发生故障自动跳停,尾气阀门自动切换至环保应急洗涤装置,尾气依次通过三个串联的吸收塔,气体从塔下部进入,吸收液(水)从塔上部进入,逆流吸收,达标气体从三级吸收塔顶部排出,可以短时间有效处理新戊二醇尾气中的三甲胺,很好地解决现场异味问题,避免了由于焚烧炉故障导致新戊二醇装置频繁停车情况的发生。

3 结束语

经整改优化的废气废液焚烧炉运行正常,各项参数均在设计指标范围内,各项监测指标均合格,周边环境无异,顺利通过环保验收,废水处理量最大能达到4t/h,副产蒸汽最大量达到8t/h,远超出了设计能力。废气废液焚烧炉在新戊二醇装置上的成功应用,使新戊二醇装置的环保状况得到极大的改善,显著提高了企业周边的环境质量,保证了新戊二醇装置的长周期稳定运行,降低了企业生产成本,取得了经济效益和社会效益双丰收。