

探究化工行业危险废物焚烧及烟气处理工艺

陈志超 (衢州市清泰环境工程有限公司两废中心, 浙江 衢州 324000)

摘要:随着我国工业的不断发展, 各类的危险废物逐渐增多, 这些废弃材料本身具有很多危险特性, 包括放射性材料、传染性材料、易燃易爆材料及有毒材料等, 对其处理方法是必须小心谨慎, 如果不能对其妥善处理, 就会污染环境, 危害人类的身心健康。随着环保观念的深入人心, 危险废物焚烧以及其产生的烟气处理工艺技术进一步发展。目前, 无害化处理得到较广泛的应用, 技艺也比较成熟, 焚烧方法处理废物的工艺主要是通过回转窑来进行危险废物的焚烧。本文对化工行业危险废物焚烧以及烟气处理工艺进行探究和详细的介绍, 旨在推动无害化处理的广泛使用。

关键词:工业废物无害化处理; 焚烧法; 烟气处理工艺

随着我国经济社会的发展, 绿色发展的观念也在不断影响着各行各业, 现代化的工业发展需要更加注重环境的保护, 减少污染的发生, 也就对焚烧处理形成的二次排放指标有着更高的要求, 烟气处理工艺得到更广泛应用。焚烧技术主要是将危险的废物放在焚烧炉当中, 通过对危险废物进行燃烧和氧化分解, 达到对危险废物处理的目的, 这种技术是资源化、无害化、减量化的, 在当前的化工行业中应用比较广泛。

1 危险废物的定义

危险废物大多是指被列入到国家危险废物名录中, 一般包括: 急性毒性、易燃易爆、腐蚀性、浸出毒性、传染性等^[1]。在石油化工行业的日常经营和生产中, 会形成大量的固体废物, 有废催化剂、废溶剂、废活性炭、废瓷球、废分子筛、碱渣、炉渣、灰渣、油泥、重组份油和污水处理场中产生的“三泥”等。其中一些属于危险废物的行列, 应当妥善处理。

2 焚烧工艺的具体介绍

2.1 选择焚烧设备

在整个危险废弃物的焚烧流程中, 焚烧炉是最重要的设备, 可以说是整个工艺的关键, 焚烧炉是否合适直接影响焚烧处理的最后结果。近几年随着焚烧工艺的不断发展, 焚烧炉的类型和结构也逐渐多样化, 种类的选择也在增多。从焚烧炉的内部结构上, 市面的炉型有四种: 液体喷射焚烧炉、流化床焚烧炉、固定床焚烧炉还有回转窑。目前, 回转窑使用范围比较广泛^[2]。

2.2 焚烧处理流程

2.2.1 预处理

在日常处理中, 要焚烧处理的危险废物种类很复杂, 形态各异, 成分繁杂。为了保证整个流程的稳定运转, 在实现无害化处理的同时要降低工作费用, 要在进料之前对待处理的废弃物预处理。预处理的控制因子有两点: ①要保证废弃物的热值和水分是基本均衡的, 使得焚烧过程稳定, 也节省燃料的使用, 降低运行成本。通常废物的热值要在 3000~3500kcal/kg 之间; ②要对准备入窑的废弃物成分进行均衡, 才能够保证烟气的排放达到标准。一般入炉的酸性废弃物含量需要符合相关部门的要求, 其中含有重金属类物质的废弃物要进行桶装之后才能入炉, 可以在总体上把握好数量。

2.2.2 进料

要处理的废弃物类型大多不同, 进料方法也不一样。

一般按照以下几点即可: ①体积比较大或者不能进行分装的废弃物, 需要经过破碎机分割之后贮存在废弃物储坑中, 通过抓吊的方式进料; ②对于散装的废弃物, 要依据其大小和检测的热值数值, 进行简单的预处理之后进入废弃物储坑, 通过抓吊的方式进料。一般采用液压活塞推入回转窑; ③废弃的液体应该进入雾化泵或者雾化的系统喷入焚烧炉中进行处理。

2.2.3 回转窑

危险的废弃物需要通过进料机送进回转窑体内进行高温的焚烧, 直到窑体内的废物被彻底的焚烧成灰渣和烟气。回转窑进行合理的设计, 才能够保证废弃物的处理效果达到最好的要求。一般在回转窑焚烧的时间要保证在一个小时左右, 操控的温度要在 850℃左右, 回转窑的炉体转动速度应控制在 0.2~5.0r/min 之间, 为了保证废料在进行焚烧的过程中能够向下进行传送, 回转窑的倾斜度也要保证在 2° 左右。

2.2.4 二燃室

经过回转窑燃烧之后会产生一些高温的烟气和灰渣, 从窑尾进入二燃室, 二燃室的主要功能是要对一次燃烧之后的烟气中, 有未燃尽的有害物质进行最后处理销毁, 达到排放标准。按照国家有关部门的相关规定, 二燃室应当按照 1100℃以上烟气停留时间大于 2s 为设计要求计算, 可以保证有害气体和一些多氯化物能够进行充分的降解, 同时, 还可以抑制二噁英的生成和产出。目前根据市面上已有的实际案例估计, 二燃室可以将一次烟气中 99.99% 以上的二噁英和其他有害成分能够彻底分解掉。

3 烟气的治理

3.1 二噁英的生成

在烟气中, 不同气体的含量对二噁英的生成也有着不同的作用。

3.1.1 SO₂ 的含量

许多研究表明, 随着烟气中 SO₂ 浓度的增大, 二噁英的生成减少。SO₂ 可以磺化酚类前驱物, 生成二苯并噻噻或二苯并噻吩, 抑制氯化反应以及 Ullmann 反应, 降低二噁英的生成。但是就算增加 SO₂ 浓度, 对减少二噁英生成数量的效果也并不明显。因为其对二噁英的作用主要是在于二噁英低温异相催化反应中的氯化作用的抑制。同时, SO₂ 也是大气中的一种污染烟气, 烟气中 SO₂ 含量存在一个优化目标值, 使二噁英和 SO₂ 综合排放对环境的影响最小。

3.1.2 HCl 的含量

PCDD/Fs 浓度与 HCl 的浓度呈现正相关性。当 HCl 不在主燃烧区加入时, PCDDs 和 PCDFs 生成量显著降低。HCl 在主燃烧区存在是 PCDD/Fs 形成的必要条件, 甚至后续区中生成 PCDD/Fs 的化合物主要也是在主燃烧区形成。但是烟气中 HCl 浓度对二噁英排放的影响仍存在较大争议, 需要进一步研究明确。

3.1.3 CO 含量

垃圾焚烧烟气中 PCDD/Fs 浓度随着烟气中 CO 含量的降低而下降。研究发现, 增加 CO 浓度会导致二噁英通过前驱物反应而生成, 虽然这种通过前驱物反应生成二噁英的途径被认为取决于烟气中 O₂ 含量。可见, 烟气中 CO 含量与二噁英的生成之间存在一定的正相关性, 但它们的关联机理仍不清楚, 仍然需要大量的实验数据。

3.1.4 O₂ 的含量

PCDD/Fs 的排放浓度与烟气中 O₂ 含量呈现正相关性。较高的氧气含量 (10.5%), 能够加速 PCDD/Fs 的从头合成, 并且能增加合成 PCDD/Fs 的前驱物的生成量, 进而增加 PCDD/F 的前驱物合成反应。这些现象说明, 在充分燃烧条件下, 更低的 O₂ 含量有利于减少 PCDD/Fs 的形成和排放。然而, 在整个垃圾焚烧过程中, 烟气中 O₂ 的含量是不断变化的, 因此进一步阐明 O₂ 影响二噁英生成的具体途径, 深入研究 O₂ 含量与 PCDD/Fs 生成和排放浓度的关系是十分必要的。

3.2 如何控制二噁英的生成

首先要把握源头, 在焚烧前对需要焚烧的物质进行处理, 焚烧物合理配料及彻底燃烧是减少二噁英排放的重要

措施之一。其次, 控制好燃烧和后续治理。为了能够达到 PCDD/PCDF 的排放浓度, 也就是 0.1ng/m³ 的限值, 要保证进入焚烧炉的废弃物充分燃烧, 这一步能将烟气中比较少量的碳氢化合物还有二噁英进行最大程度的氧化和分解。二噁英的生成需要一定的温度区间, 因此, 为了避免此区间的出现, 需要将温度从 1000℃降低到 550℃, 再和喷嘴中产出的雾化液浆进行接触便可急冷, 这个方法可在一秒内将烟气温度从 550℃降低到 180℃。整个流程结束之后, 会有许多的水分蒸发并混进烟气中, 此时可以阻止其再次生成。在袋式的除尘器前安装一个鼓风机和喷射器, 可将一些小的活性炭颗粒喷射进烟道里, 可以加强对二噁英和重金属的吸附去除, 最后利用除尘器将活性炭收集起来。

4 结语

在实际流程操作中, 一般采用是活性炭吸附、干法脱酸塔、袋式除尘器、湿法脱酸工艺。进行急冷之后的烟气在烟道中喷入活性炭, 活性炭与烟气充分混合之后便进入到脱酸反应塔中, 进行充分的有害物吸附。之后烟气在脱酸反应塔底部被加湿, 再与熟石灰粉进行反应, 从顶部的出口排除, 进入到袋式除尘器里。在滤袋的表面再次进行吸附, 最后进入湿式脱酸塔进行脱酸。烟气在整个流程的工艺进行脱酸之后, 便可以达到标准进行排放了, 避免环境污染。

参考文献:

- [1] 翟罗中, 程芳. 化工危险废弃物的焚烧与烟气处理工艺 [J]. 2020(2).
- [2] 王玄玉, 王黎娜. 废旧 CS 焚烧销毁原理与作业参数的优化 - 含能材料, 2013(1)2.

(上接第 147 页) 水中所含有的污染物吸附到表面上, 实现油与水的分离。需要注意的是, 煤化工废水中所含的污染物质较多, 所以还需要根据具体污染物质来选用合适的吸附剂。但是吸附剂的成本较高, 而且在实际操作方面也有着一定难度, 还需要相关技术人员的不断研发, 在保证吸附效率的同时成本不要太高。

4.3 分析活性污泥法废水处理技术的应用

在当前煤化工废水处理中, 应用最为广泛的就是这一处理技术, 又可称之为“好氧生物处理法”。其主要应用原理就是先将空气灌入到废水当中, 然后经过一段时间后, 让活性污泥完成好氧性微生物的繁殖, 而这些好氧性微生物有着较强的氧化和吸附能力, 可以将废水中所含有的可生化有机物去除掉。另外, 活性污泥对废水中所含有的磷和氮元素及悬浮固体物质同样也能够去除掉。

4.4 分析深度废水处理技术的应用

待对煤化工废水进行一系列的处理后, 如果还有着一些有毒物质的存在, 这时就需要用到深度废水处理技术。其主要应用原理就是通过沉淀、过滤及氧化等方式的采用, 以此来将废水中的一些难溶解有机物进行降解。

5 煤化工废水处理技术的发展趋势分析

就目前来看, 用于煤化工废水处理方面的技术较多, 除了上述我们所提到的以外, 还有其他很多新的技术, 但是每种处理技术都有着优势和缺点, 例如: 吸附法这一处

理技术的应用, 虽然能够很好的去除废水中的有害物质, 但是会产生二次污染问题; 再例如: 生物氧化法的应用虽然能够有效降解废水中的难溶解有机物, 但是 COD 值无法达到所规定的排放标准等等, 所以要想获得理想的处理效果, 则必须要注重多种方法的联合使用, 而这也是煤化工废水处理技术未来发展的一个主要方向。

综上所述, 由此可见在当今能源消耗和环境污染问题日益严重的这一社会时代下, 作为煤化工企业在实际生产中必须要注重相关废水处理技术的合理应用, 以实现企业自身与生态环境之间的协调平衡发展。

参考文献:

- [1] 李永辉, 王文龙, 米凯. 煤化工废水处理技术面临的问题与技术优化研究 [J]. 化工设计通讯, 2020, 46(09): 9+71.
- [2] 李晓艳. 煤化工废水处理面临的问题与措施 [J]. 河南科技, 2020(23): 126-129.
- [3] 王丽, 王翠青, 李倩茹. 现代煤化工企业的废水处理技术及应用分析 [J]. 当代化工研究, 2020(15): 103-104.
- [4] 朱靖, 谈玄玄, 原晓丽. 煤化工废水处理技术探讨 [J]. 石河子科技, 2020(04): 20-22.
- [5] 张衍. 化工废水处理技术及其应用分析 [J]. 资源节约与环保, 2020(07): 132.
- [6] 周彤, 马健伟, 张赛男. 化工废水的处理及研究进展 [J]. 化学工程师, 2020, 34(07): 65-68.