

垃圾焚烧发电厂烟气污染控制及防治措施

靳 锴

泰安市生态环境局新泰分局 山东新泰 271200

摘要:为响应国家“清洁”号召,“积极开发新能源,提高生活水处理效率,实现80%饮用水净化”,部分县市区正在积极推进垃圾焚烧发电项目。项目实施过程中,防止垃圾因无法妥善处置等原因造成的水、气、土壤污染,实现垃圾的安全处理、高效减量化和智能回收。项目运营过程中产生的酸性气体和二噁英等污染物,从废物到能源,都不同程度地影响环境。目前,燃烧装置的烟气污染问题还没有完全解决,这使得社会各界目前对垃圾焚烧发电的方式还没有予以足够的认可与支持。

关键词:垃圾焚烧发电厂;烟气污染控制;防治措施

燃烧产生的废气中含有二噁英,这是一种剧毒物质,会对生态系统环境和人类健康产生重大影响。因此,这些焚烧发电项目并未得到社会各界的认可,或多或少存在疑虑。基于此,笔者结合自己长期的工作经验,对焚烧烟气控制与防治策略进行探讨,希望能向业内同行学习,起到抛砖引玉的作用。

一、垃圾焚烧发电厂烟气生产流程及产污过程

人们在生产生活当中会产生大量垃圾。当垃圾产生之后,专门的垃圾处理部门进行处理。垃圾焚烧厂的工艺流程如图1所示。首先,用专用车将产生的垃圾运送到污水处理厂,进行称量后置于专门的垃圾贮坑中进行初步发酵。在这个过程中,发酵产生的气体被用作完全燃烧的助燃空气。在燃烧的情况下,先加热到280℃,在850℃以上的高温下燃烧。它通常分两部分消耗:气态和液态,浓缩和可回收。在热燃烧气体上喷水冷却后,酸性气体(如氮氧化物和硫化物)、石灰氢化物(如二噁英)和添加剂被用于初始处理,经过处理之后直接通过引风机进行排放。然后利用活性炭等物质进行二次处理,经过处理之后直接通过引风机进行排放。在燃烧过程中,会产生大量的蒸汽和热量,这些热量被充分用来加热发电,让能源得到充分利用。

二、垃圾焚烧发电污染物构成

烟尘:颗粒物燃烧后随烟气排放到大气中。二噁英:生活垃圾焚烧、秸秆收割、医疗垃圾焚烧产生的有害物质,垃圾焚烧之后形成的这种有害物质可能是气体、也可能是固体。一些初级废物含有大量二噁英,它们在焚烧阶段直接排放到大气中并破坏大气。硫酸盐的化学元素被转移形成二噁英。这些有毒物质对人和动物有很大的危害,例如致癌、致突变等。二氧化硫:家庭垃圾不

可避免地含有含硫化合物的物质。这种元素在燃烧和氧化后形成二氧化硫,二氧化硫通过二氧化硫进入。暴露在阳光和风的共同作用下,大气中会产生三氧化硫,最终因下雨而变成酸雨。氯化氢:生活垃圾,如塑料袋,也含有大量的氯化物,燃烧时会与其他物质发生反应,散发出难闻的氢气气味,这种物质和水结合之后形成盐酸,腐蚀性非常强^[1]。

三、垃圾焚烧发电厂烟气污染的防治措施

1. 粉尘处理措施

静电除尘器和袋式除尘器广泛应用于垃圾焚烧和发电除尘。例如,CFB锅炉使用静电除尘器来除尘。这种除尘器可以去除半径1mm内的细小灰尘,因此除尘效率非常高。如果垃圾中含有大量的重金属物质,进入电除尘器的重金属物质的温度比较高,这些物质在电除尘器中燃烧后的粉尘是无法处理的。同时,由于含有重金属物质的废气进入静电除尘器,温度较高。不可能完全密封重金属部件。因此,除尘器是一个相对干式洗气塔,未充分反应的粉尘靠近除尘器。酸性气体去除效果非常明显,特别是对酸性气体。滤液经“预处理+UASB厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF膜纳滤系统+RO膜反渗透系统”过滤工艺处理后,废水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》可用于植物灌溉和现场卫生清洁,也可以在植物地面上重复使用。

2. 机械炉排炉

首先出现了机械炉排炉并开始使用它。这种类型的锅炉具有非常高的燃烧效率。通常适用于热值较高的废水处理。通过降低音量起作用。这种类型的烤箱非常有用。但是,机械烘箱投资大,对废物处理的种类和条件有一定的限制,特别是在机械烘箱不能完全消除有毒污

染的二恶英的情况下。通过机械炉排炉不能实现完全分解，这样要想在垃圾焚烧发电厂中进行应用需要配备相应的烟气净化设备。

3. 气态二噁英的污染防治

在垃圾焚烧过程中，垃圾中的二恶英大多是稳定的。在燃烧过程中控制二恶英的来源和控制二恶英的生产链是减少二恶英产生量的必要条件。a) 氯是合成二恶英的重要元素，重金属是合成二恶英的催化剂。通过上述机制，垃圾被分类，以便在焚烧前不焚烧塑料、橡胶和其他含氯材料。它还可以降低废物中重金属的含量并抑制二噁英的形成。b) 炉膛燃烧条件直接影响二恶英的生成和分解。二恶英在高温下短时间燃烧完全被破坏。因此，通过增加炉膛燃烧量和改进燃烧技术，可以有效减少二恶英的形成和排放。

4. 流化床锅炉

对于垃圾焚烧，流化床锅炉适应性很强，流化床具有良好的传热和传质特性，非常适合燃烧这种低热值的垃圾燃料。废物在流化床中。它保持开启并完全烧毁。燃烧越完全，减少污染物排放的效率就越高。因此，当今许多中型污水处理厂都使用液体燃烧锅炉。但是，使用连续流锅炉必须在处理废物之前处理需要处理的废物颗粒，甚至必须添加适当的添加剂，因此无形中增加了处理费用。

5. 去除NO_x的方法

有两种去除NO_x的方法：炉内SNCR和尾部烟气中设置SCR。在SNCR炉法中，一次NO_x浓度约为300mg/m³时的去除效率约为50%，废气中NO_x浓度可达150mg/m³。在废气处理厂安装SCR需要使用特殊的催化剂。SCR是一种通过将氨气注入催化反应器来去除NO_x的装置。SCR可以进一步将NO_x浓度降低到50mg/m³以下。选择脱硝催化剂时需要考虑三个因素：入口含尘量、入口SO₂浓度和操作温度。其中，入口的含尘量主要用于减少催化剂的磨损和堵塞。这个问题有两种解决方案。一种是向催化剂中添加组分以降低SO₂转化率，但没有催化剂使转化率为零。二是将反应选择在高温段（330 ~ 450℃）允许生成的NH₄HSO₄立即分解而不影响系统性能。如果烟气中SO₂浓度很低，SO₂在低温下的高转化率不会导致生成大量NH₄HSO₄，从而影响系统的运行。因此，监测SCR入口处的SO₂浓度是一种合适的方法。当使用催化剂并在适当的操作条件下运行时，SCR脱硝效率达到95%，同时去除一些二恶英，并将二恶英排放量降低到0.05ngTEQ/m³以下。

6. 控气型锅炉

由于垃圾焚烧的特殊性，为实现烟气污染物的处理，控气型锅炉应运而生。控气型锅炉使用燃烧控制原理。废物通过燃烧控制在中温缺氧状态下分解，最终分解为完全可燃的可燃气体，产生的热量被加热。产气发电温度高。在燃气燃烧器的第一燃烧室中，废物在低于700℃的温度和缺氧条件下发生热解，导致铜、铝等复杂金属材料的后续处理进行氧化和分解。在第二燃烧室，完全燃烧发生在1000℃以上的温度。第二燃烧室确保燃烧过程中形成的有毒有害气体，特别是二恶英完全燃烧，并被完全破坏。这种类型的燃烧调节两个燃烧室的燃烧，产生很少的烟尘。可直接符合国家的排烟标准，不需要特殊的除尘和清洁设备。但是，用这种燃烧器处理后，HCl变得过量，因此需要添加特殊的碱性净化剂，使气体变硬。此前的分析表明，燃气燃烧对住宅发电厂的燃烧效果非常好。此外，发达国家有机垃圾焚烧后焚烧表明，处理后剩余可燃气体较多，污染气体较少，焚烧后灰分达标，效果良好。就目前我国垃圾管理现状而言，由于生活垃圾分类少，垃圾成分复杂，处理过程更加复杂，必须用燃料加料。价格急剧上涨。目前，这一锅炉仅仅在部分小型垃圾处理站中应用，但是随着我国的发展和垃圾分类的完善，这种锅炉将得到广泛应用。

7. 提高垃圾燃烧率

除了锅炉的选择外，还可以采用其他方法和手段来提高垃圾焚烧率，包括提高焚烧温度和添加辅助燃料等技术。首先，在内燃机火电厂，进气温度升高，可以从标准的220℃下降到280℃。同时，对于炉排进行改进，提高其长度，经过实践和计算之后，将传统的10-11m达到14.43米。其次，为提高垃圾处理和焚烧效率，对大件垃圾进行预处理，并增加适当的切割装置。您也可以使用切割工具将废物熄灭并完全燃烧。此外，还可以通过在焚烧过程中加入辅助燃料，将垃圾完全焚烧，大大增加了成本。

8. 烟气净化控制

发电厂的烟气污染是烟气净化的关键。这一步常用的工艺是烟气冷却+石灰中和+活性炭吸附+昆虫过滤器的组合，具有消毒、除尘、重金属和二恶英吸附功能。气流在冷却塔中冷却。废锅炉的烟气从170℃到180℃迅速进入过热保护塔，避免了二恶英再合成温度从250℃到300℃引入过热塔，中和烟气中的大量酸性气体。在冷却反应和除尘器之间，通过粉体混合器将活性炭注入蒸汽中，利用活性炭的高吸附能力吸附重金属和二恶英等

物质。除尘器是净化烟气的最新设备。国标GB18485—2001中规定：市垃圾焚烧炉中的除尘设备必须使用昆虫过滤器。昆虫过滤器不仅可以收集普通颗粒，还可以收集直径达0.5m的挥发性重金属或其氯化物、硫酸盐或氧化物的冷凝气溶胶，以便同时捕获灰烬中的两种活性或非活性颗粒。有机污染物，如过量的碳颗粒；在运行过程中，进入集尘容器的烟气温度保持在200℃以下，有助于去除有机污染物和重金属。控制烟道气中二次污染物的形成需要对昂贵的烟道气洗涤器进行投资。同时，使用后的活性炭无法再生，成为一个新的毒源，这都是垃圾焚烧技术要解决的难题^[2]。

四、结束语

因此，净化电厂燃烧产生的烟气需要完整的辅助设备和技术来有效地净化烟气。但在实际运行中，仍有许多技术问题需要解决，需要不断优化和改进净化工艺和设备。

参考文献：

[1]刘峥.探究垃圾焚烧发电厂烟气污染控制及防治策略[J].化工管理, 2016(13): 125.

[2]刘晓,王学斌,周菊华.简析垃圾焚烧发电厂烟气污染控制及防治对策[J].能源技术与管理, 2011(01): 130-133.