

## 论危废焚烧处理的设计难点与对策分析

刘辉

航天环境工程有限公司, 天津 300457

**[摘要]** 危险废物与其他废物相比较而言, 其危险系数较高, 并且种类繁多、性质复杂多变, 所以对焚烧危险废物工作造成诸多困难。焚烧是危险废物最为重要的一种处理方式, 务必要重视焚烧工作质量和效果, 并要结合各方面情况对焚烧处理技术不断完善创新。本篇文章主要围绕危险废物焚烧处理设计工作展开全面的研究分析, 并针对处理设计工作中的重点难点进行详细说明, 希望能够对危险废物焚烧处理的良好发展有所助益。

**[关键词]** 危废焚烧处理; 设计难点; 对策

DOI: 10.33142/ec.v3i4.1770

中图分类号: X327

文献标识码: A

### Discussion on Design Difficulties and Countermeasures Analysis of Hazardous Waste Incineration

LIU Hui

Aerospace Environmental Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300457, China

**Abstract:** Compared with other wastes, hazardous wastes have a higher danger coefficient, and they are more diverse and complex in nature, which causes many difficulties in the work of hazardous waste incineration. Incineration is the most important treatment method for hazardous waste. It is important to pay attention to the quality and effect of incineration work, and to continuously improve and innovate incineration treatment technology in accordance with various aspects. This article focuses on comprehensive research and analysis of hazardous waste incineration treatment design work, and explains in detail the key and difficult points in the treatment design work, hoping to help the good development of hazardous waste incineration treatment.

**Keywords:** hazardous waste incineration treatment; design difficulties; countermeasures

#### 引言

在社会经济快速发展的推动下, 各个行业都得到了显著的进步, 从而使得危险废物的产生量不断增加, 如果不能针对危险废物加以高效的管理, 势必会损害到生态环境, 并且也会对人类身体健康造成一定的威胁。因此要求我们要切实的运用最前沿的技术和方法来对危险废物加以及时处理。危险废物焚烧处理是当前处理危险废物最为基础有效的一种方法, 并且能够对环境保护起到积极的影响。但是在针对危险废物焚烧处理的时候, 往往会遇到诸多的困难。所以针对危险废物焚烧处理方法进行深入研究分析具有十分重要的意义。

#### 1 危险废物的实质

危险废物实质是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法判定的具有危险特性的废物。危险废物主要来源于化学工业、炼油工业、金属工业、采矿工业、机械工业、医药行业以及日常生活过程中, 通常以固态的形式存在, 具有爆炸性、易燃性、易氧化性、毒性、腐蚀性、易传染性疾病等危险特性之一。根据 2018 年中国统计年鉴数据显示, 2016-2017 年官方统计危废产量连续两年维持 30%左右增速, 危废产量增速之快、数量之多亟需我们从多个角度入手来针对危险废物加以合理的处置。

#### 2 我国危废处理现状及方法

国内将危险废物分为 46 大类共 479 种, 包括工业危险废物、医疗废物和其他社会源危险废物等, 种类繁多、性质复杂、变化频繁, 所以对其管控工作的开展造成诸多阻碍。2019 年 5 月 9 日, 生态环境部召开“清废行动 2019”工作会, 推进固体废物从乱推乱放分类规范、科学处置转变, 表明政府对危废非法倾倒零容忍态度<sup>[2]</sup>。在当前的处理技术的背景下, 对于危险废物的处理有两种比较普遍的方法: 焚烧法和填埋法<sup>[1]</sup>。而填埋法在处理危险废物的应用中不如焚烧法普遍和广泛, 在危险废物的焚烧处理技术当中, 回转窑的焚烧方法是目前最常用的危险废物焚烧技术, 具有非常多的应用优势和特点<sup>[2]</sup>。而对于那些难以进行回收利用和无法进行燃烧处置的危险废物基本上都可以通过填埋的方法进

行处理，特别是对于焚烧之后产生的终产物等，填埋的方法基本不需要特别复杂的手段和流程，可以处理大量的危险废物，处置的成本也相对较低。

### 3 危废焚烧处理技术

焚烧法是高温分解和深度氧化的综合过程，其实质是危险废物的一种高温处理技术，将危险废物在 850~1200℃的燃烧室内充分焚烧，从而破坏各种有害物质，并将其分解成诸多微小物质后清除，达到无害化目的。其次，危废焚烧过程中会形成大量的高温烟气，利用余热锅炉回收此部分热量，可用于供热或发电，节约能耗。焚烧工艺技术主要包括预处理系统、焚烧系统炉、余热回收系统及烟气净化系统等。通常，危险废物的类型、性质及燃烧特性决定了焚烧的工艺路线和焚烧炉结构型式。目前，对于危险废物进行焚烧处理的设备基本上有四种焚烧炉，它们对于焚烧处理的废弃物有不同的适应范围，处理生活中的废弃物垃圾基本上应用的是炉排焚烧炉；处理液体和气体的废弃物基本上应用的是立式焚烧炉；处理均质燃料的废弃物基本上应用的是流化床焚烧炉；处理具有一定有毒有害性的废弃物垃圾，比如说医疗垃圾废物和化学工业生产的废物，往往需要使用到的是回转窑焚烧炉，当然，这种焚烧炉基本上可以覆盖所有的废弃物焚烧处理，实用性广泛。<sup>[3]</sup>

### 4 危险废物焚烧处理工作流程

#### 4.1 预处理系统

因危废中涉及到的物料种类较多、性质复杂多变，因此需有针对性的对所有进入焚烧炉的废物进行归类，并结合其种类和热参数进行组合等初步预处理，从源头上确保所有废物进入焚烧炉后产生的腐蚀物质不会对焚烧炉造成不良影响，保证焚烧炉能够高效持续运转。

#### 4.2 焚烧系统

根据 2004 年 6 月出台的《危险废物和医疗废物处置设施建设项目复核大纲》对炉型的选择要求：危险废物焚烧炉型应优先采用对废物种类适应性强的回转窑焚烧炉。目前，在废物焚烧的处理过程中，应用普遍且广泛的燃烧设备就是回转的焚烧炉。这些危险的废物在处理的过程中，基本可以划分为四个处理的阶段，首先是进行废物的分解，然后进行干燥、最后经过了分解和干燥的废物正式开始燃烧，燃烧完成之后，绝大多数的废料通过燃烧变成了炉渣。这些炉渣和没有燃烧充分的废料将会进入炉排进一步燃烧，最后炉渣进入出渣系统排出<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 余热回收系统

焚烧所产生的高温烟气约 1000℃~1200℃，此部分含有较大的热量，因此通过在二燃室和急冷塔之间设置余热锅炉的方式来回收此能量。一方面余热锅炉回收的能量可用于把锅炉内的水加热至约 194℃的饱和蒸汽，为危废处理系统提供蒸汽源或发电，降低系统的运行成本，提高经济效益。另一方面，烟气流经余热锅炉大空间辐射换热室时流速降低，使得烟气中夹带的较大粒径的粉尘得以沉降，减轻了对流管排的磨损和焚烧炉的粉尘排放浓度，降低了对后续除尘器的压力和 HCl 气体对对流受热面的高温腐蚀。最后，锅炉设计出口烟温约 550℃，主要为避开二噁英和呋喃再生的温度区域，并降低烟气处理系统的负荷。<sup>[5]</sup>

#### 4.4 烟气净化系统

根据《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》，为避免二噁英在低温时的再次合成，在余热锅炉后设置急冷装置，将烟气在 1 秒内从 550℃降至 200℃以下。同时设置烟气净化系统对废气中的粉尘、SO<sub>2</sub>、HCl、HF、NO<sub>x</sub>、二噁英/呋喃的及重金属进行中和、吸附处理，使污染物达标排放。目前国内用于危废烟气处理的方法主要有袋式除尘器、静电除尘器、干法/半干法脱硫、湿法脱硫、SCR 脱硝等，处理后的排放烟气满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)、《危险废物焚烧污染控制标准》(2014 年征求意见稿)和欧盟(EU2010/75/EC)中要求的指标要求。

### 5 危废焚烧处理设计中的难点和解决方法

#### 5.1 预处理系统存在的难点及解决对策

由于危险的废物是非常容易燃烧的，而且在处理的过程中，如果防护不当，将会导致发生火灾，所以在危险废物的破碎机系统中，设置了氮气喷射以及氧含量的控制系统。当破碎机隔离阀前后的氧气传感器监测氧气的容量超过限

定标准时,控制系统就会自动关闭破碎机的阀门,用氮气喷射装置进行充氮操作,并排除多余的氧气,防止氧气浓度过高给危险废物的处理环节造成起火的安全隐患。在设备进料和排料的整个操作以及处理的过程中,设备都是在的严格密封和较低的冷却温度下进行的,这样就可以尽可能的保证预处理环节的安全。

## 5.2 回转窑燃烧系统存在的难点及对策

回转窑在进行正常的危险废弃物的燃烧处理过程中,可能会出现一些问题,这些问题集中体现在回转窑的密封存在漏洞上。在燃烧的过程中回转窑的头尾两端的温度会更高,使得设备产生高温变形,其次燃烧时回转窑的内部会因燃烧物质出现堵塞的现象,如果这些问题不能及时有效的给予解决,就很可能出现严重的安全风险和事故。

其中,在使用回转窑进行废物燃烧的时候,特别是一些含盐量比较高的废物,在经过燃烧之后,这些废渣会在回转窑的窑尾部低温区域进行状态的改变,高温的熔融态会因温度降低而固结,易造成回转窑的窑尾发生炉渣阻塞。尾部的焦化问题经常是由于炉头与回转窑尾端之间的燃烧温度差造成的。当易熔盐类废物在炉内焚烧时,熔融的灰渣靠近燃烧温度较低的炉尾时,容易再耐火材料上粘结。因此,必须要结合这些情况,对回转窑进行一定的优化和改造,避免出现堵塞问题。首先,在窑尾的地方设置成临近燃烧室的部位,这样就可以在燃烧的过程中继续为窑尾补充能量,使得这些含盐量高的熔融物质不至于因为温度过低而出现固结堵塞的问题。其次,在进行危险废弃物的燃烧送料过程中,这些废物必须要正确、合理的进行一定比例的混合。如果是盐类含量很高的废物,不能将这些废物全部放进去进行燃烧,应事先将这些废物和其他的废物进行充分的掺混,降低同一批燃烧废物当中的含盐量。

## 5.3 急冷塔湿壁腐蚀控制难点及对策

急冷塔湿壁出现腐蚀现象的原因有多种可能,其中最为普遍的导致因素是烟气的温度过高、冷却水的水量不符合标准、喷枪的设定及其位置不合理等。由于燃烧的过程中受很多影响因素的干扰,其中最主要的影响因素是固体废物的材料质量和热值的变化,这就造成了危险废物燃烧后的烟气量会有很大的变化。同时,烟气量的变化引起急冷塔内冷却水量的波动,若喷枪的位置、喷嘴的选型、烟气的流场不合理,将会直接导致急冷塔内冷却水的雾化效果和急冷塔内出口温度的失衡。因此在危险废物烟气净化处理设备设计时,必须要结合实际情况,对喷枪和烟道流场进行合理的设定。<sup>[6]</sup>

## 6 结语

危险废物焚烧处理的效果与危险废物焚烧系统的设计及运行密切相关。针对危险废物焚烧工作中存在的设计重点和难点实施综合深入的研究分析,探究并总结危险废物运行中的经验教训,从而找出现存问题的解决方法,这样对于推动危险废物焚烧处理工作的稳定发展具有积极的影响作用。

### [参考文献]

- [1]李成福.我国危险废物处理现状及方法[J].环境与发展,2019(03):245-247.
- [2]李小杰,戴斌.危废焚烧处置的难点及解决办法[J].环境与发展,2019(06):228-230.
- [3]郑帅飞,米永红,覃吉善,张国标,宋卫峰.危废焚烧飞灰处理处置技术研究进展[J].广东化工,2019(09):153-154.
- [4]闵海华,王兴骞,刘淑玲.危险废物焚烧处置技术应用研究[J].环境卫生工程,2017(02):68-70.
- [5]赵小燕.危废焚烧处理的设计难点与对策[J].化学工程与装备,2018(04):278-280.
- [6]张井丽.危废焚烧与烟气净化系统问题及优化[J].广州化工,2017,45(17):135-138.

作者简介:刘辉(1988.4-),男,天津大学,化学工程,航天环境工程有限公司,工艺设计工程师,中级工程师。