

Analysis of Key Points in Environmental Impact Assessment of Hazardous Waste Incineration Disposal Project

Ruiru Sun

CIIC Shanghai Economic and Technical Cooperation Co., Ltd. (Shanghai Research Institute of Environmental Sciences), Shanghai, 200233, China

Abstract

The level of hazardous waste disposal has become a focus area in the construction process of “waste free city”, which mainly emits secondary pollutants such as acid gas, heavy metals and dioxins, and has a great impact on the environment. Taking a hazardous waste disposal enterprise in Shanghai as an example, this paper focuses on analyzing the production and discharge of hazardous waste in the typical process incineration disposal method, and puts forward pollution prevention measures to control the generation and discharge of pollutants, aiming at providing a certain reference for relevant environmental impact assessment practitioners. At the same time, all hazardous waste disposal units are called on to strictly implement various environmental protection measures to ensure the stable discharge of toxic and harmful pollutants to meet the standards and achieve the harmless treatment of hazardous waste.

Keywords

hazardous wastes; incineration disposal; environmental impact assessment; pollution control

危险废物焚烧处置项目环境影响评价要点分析

孙瑞茹

中智上海经济技术合作有限公司（上海市环境科学研究院），中国·上海 200233

摘要

危险废物处置水平已成为“无废城市”构建过程中的焦点领域，该类行业主要排放酸性气体、重金属、二噁英类等二次污染物，对环境的影响较大。论文以上海市某危险废物处置企业为例，重点分析危险废物典型工艺焚烧处置法的产排污环节，并提出控制污染物产生和排放的污染防治措施，旨在为相关环境影响评价从业人员提供一定的参考。同时，呼吁各危险废物处置单位严格落实各项环保措施，以保障有毒有害污染物的稳定达标排放，实现危险废物的无害化处理。

关键词

危险废物；焚烧处置；环境影响评价；污染防治

1 引言

“无废城市”发展理念是一种先进的城市管理理念，旨在将固体废物环境影响降至最低，聚焦减污降碳协同增效，促进固体废物的减量化、资源化和无害化。近年来，社会媒体和公众对危险废物污染事件的关注度逐步提高，使得危险废物处置水平成为“无废城市”构建过程中的焦点领域。危险废物处置方法有焚烧法、物化法、固化法和填埋法等^[1]，其中焚烧法是一种高温热处理技术，可使各类可燃性热值较高或毒性较大的危险废物氧化分解，达到减少容积、去除毒性的目的。该行业建设项目的特点主要是排放酸性气体、重金属、二噁英类等二次污染物，对环境的影响较大。

论文以上海市某危险废物处置企业为例，重点分析危

险废物典型工艺焚烧处置的产排污环节，并提出控制污染物产生和排放的环保治理措施。

2 危险废物处置工艺流程

危险废物的全过程处理包括危险废物的收集、运输、卸车、储存、焚烧、热回收、炉渣和飞灰的处理处置、烟气处理、废水处理、工艺控制等，危险废物焚烧处置工艺流程如图1所示。

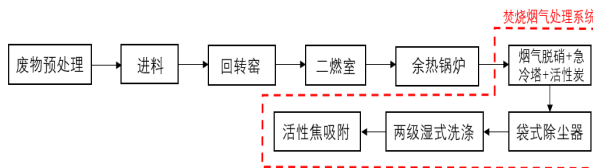


图1 危险废物焚烧处置工艺流程

【作者简介】孙瑞茹（1988-），女，中国山东菏泽人，硕士，工程师，从事环境影响评价研究。

危险废物处置企业接收的各类废物危险特性各异、热

值不等,且成分复杂,为确保废物在焚烧炉内尽可能燃尽,保证焚烧炉的焚烧效率,防止废物堵在进料口或焚烧残渣卡在排渣机中,各类危险废物进厂后需进行预处理(分类、筛选、破碎等)。此外,为避免含有同种有害成分的物质集中焚烧而产生峰值,需根据检测数据合理配伍,控制酸性污染物和重金属含量,进而减少对设备的腐蚀,保证焚烧系统正常运行和烟气达标排放。

危险废物经预处理后,根据企业先行制定的焚烧配伍方案,分类送入焚烧炉料坑。危险废物焚烧工艺系统主要包括进料系统、焚烧系统、余热利用系统、烟气处理系统和灰渣收集处理系统,其中焚烧装置通常采用“回转窑+二燃室+炉排”三段式焚烧工艺。回转窑设计焚烧温度 $850^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$,运行时炉内物料顺流,固体物料前端进入,末端排出,停留时间大于2s,窑头处设有燃烧器、废液喷枪,废料在回转窑内循环旋转翻滚燃烧。回转窑中部分未燃尽的固废和部分已燃尽的炉渣,自回转窑尾部落至出渣炉排上再次燃烧,产生的燃烧废气进入二燃室,燃尽的炉渣依靠重力落至带水封的排渣机集中收集。来自回转窑的未完全燃烧气体,以及其他废液、废气在二燃室内进行二次燃烧,燃烧后的烟气进入余热回收锅炉等系统回收热能。

3 工程分析及污染防治措施

3.1 废气

危险废物处置项目废气污染源主要包括焚烧烟气、储坑废气、焚烧车间预处理间废气等,废气污染物主要为酸性气体(二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化氢、一氧化碳等),重金属(汞、铅、镉、镍、铬、锡、钒等)及其化合物,颗粒物,二噁英类,脱硝系统逃逸的氨,以及废物中焚烧后残留的有机组分非甲烷总烃等。

焚烧烟气主要通过SNCR脱硝、急冷塔、袋式除尘、两级洗涤、SCR脱硝、活性炭吸附等组合式废气处理系统处理,主要设有脱硝反应器喷氨水系统、急冷半干塔、消石灰粉喷射系统、活性炭投加系统、袋式除尘器、两级湿式洗涤、活性炭吸附等,并配有消石灰粉、活性炭投加计量装置。

3.1.1 酸性气体防治措施

酸性气体采用“干法脱酸+湿法脱酸”的多级脱酸处理工艺,其中干法脱酸分别于焚烧炉高温区后段、布袋除尘器前的烟道中喷入消石灰粉,湿法脱酸于半干式中和塔中喷入氢氧化钠碱液。焚烧烟气与喷入的消石灰粉、氢氧化钠碱液充分混合,并发生中和反应生成相应的盐,该工艺可有效去除烟气中的酸性有害气体。

3.1.2 二噁英类防治措施

二噁英类的生成与焚烧危险废物中的卤素含量以及焚烧环境温度直接相关,主要控制措施包括:配伍过程需严禁高含氯物质集中进炉;将炉膛温度控制在 1100°C 以上;保证烟气在炉膛内的停留时间在2s以上;采取工程设计及自

动控制等方式,减少热能回收器热交换时间,保证热交换后出口温度 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 。上述控制措施,可有效保障二噁英类实现达标排放。

此外,由于二噁英具有高温(850°C 以上)分解、低温($200^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$)再合成的特性,抑制二噁英产生的最有效办法是“3T+E”燃烧控制方法^[2]。焚烧烟气自余热锅炉排出后当即进入急冷塔。急冷塔内雾化喷头将水雾化,直接与烟气进行热交换,利用烟气的热量使喷淋的水分蒸发,烟气可迅速降温至 190°C 左右,可有效抑制二噁英类的合成。

3.1.3 颗粒物、重金属及其化合物防治措施

对于焚烧烟气中的颗粒物,粒径分布在 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,除尘方法一般采用过滤式除尘法(袋式除尘器)处理,该方法具有结构简单、工作稳定、除尘效率高(99%以上)等优点。此外,重金属及其化合物在焚烧烟气中主要以颗粒物的形式存在,通常采取袋式除尘器与洗涤塔并用的方式,对重金属的去除效率可达85%~95%。

3.1.4 氮氧化物防治措施

氮氧化物的产生分热力型和燃料型,其生成量与燃烧温度、氧气浓度有关。通常燃料燃烧产生的 NO_x 较少,高温焚烧则会导致热力型 NO_x 的产生量增加,在 1400°C 以上空气中的氮气与氧气将反应生成 NO_x ,控制炉内局部温度过高可减少热力型 NO_x 的生产。主要控制途径包括:合理配伍,避免高热值燃料集中燃烧;控制含氮物料的燃烧;采用分级供风的方式,降低空气过量系数;配备选择性催化还原法(SCR)/非催化还原法(SNCR)脱硝设施^[3]。

3.2 废水

危险废物处置项目排放废水主要包括地面冲洗水、蒸发器冷凝废水、余热锅炉排污水、软水装置排水、冷却塔排污水、洗涤塔废水、生活污水等。各废水均经过污水处理站(处理工艺采用“混凝气浮+化学氧化+中和+沉淀”)处理达标后排放至市政污水管网。

3.3 噪声

危险废物处置项目主要噪声源为破碎机、推料机、空压机、循环冷却设备、配套风机等设备,源强约50~90dB。噪声污染治理措施包括合理安排车间内部布局,建筑隔声,安装隔振垫、阻尼部件,管线与机泵采用柔性接头连接等。

3.4 固体废物

危险废物处置项目产生的危险废物主要包括两类,一类主要为焚烧车间产生的炉渣、飞灰、废铁、盐渣、干化污泥等,暂存于危险废物暂存间,委托相应危险废物资质单位处置;另一类主要为废活性炭、废活性焦、废水处理站污泥、实验室清洗废液等,送厂区焚烧炉自行焚烧处置。

各类危险废物按规范分类,暂存于危险废物暂存间,其设置符合GB18597—2023《危险废物贮存污染控制标准》要求,暂存能力满足《上海市生态环境局关于印发《关于进一步加强上海市危险废物污染防治工作的实施方案》的通

知》(沪环土〔2020〕50号)中“危险废物经营单位应结合危险废物贮存周期、检维修时限等,原则上配套建设至少满足30天经营规模的贮存场所(设施)”的要求。

3.5 土壤、地下水

危险废物处置项目造成土壤、地下水造成影响的途径为储罐或池体破裂、防渗层破坏,大气沉降,废液、废水输送管道的物料泄漏,泄漏物料渗漏地下、外溢径流至裸露地表进而对潜层地下水产生污染。可能影响的区域主要为焚烧车间、危险废物仓库、废水处理站废水池、废液罐区、初期雨水池、事故废水池、物料装卸区等。

通常采用二级评价等级要求,合理选取预测评价因子,科学分析危险废物焚烧对周围环境造成的影响。预测化学需氧量、镍等持续渗漏情况下,污染物在地下水中的最远迁移距离;预测汞、镉、铅、砷、镍、二噁英类等土壤中的年最大沉降量。厂区内涉及危险废物储存的区域,均应设置防渗地坪和收集地沟;根据场地特性和项目特征采取分区防渗;在物料输送和贮存过程中,加强跑冒滴漏管理;定期对厂区内的土壤环境质量进行监测。采取上述措施后,可有效预防污染物的下渗,降低对土壤、地下水的污染影响。

3.6 环境风险

环境影响评价过程应严格防控项目环境风险,建立完善的环境风险防控体系,根据HJ 169—2018《建设项目环境风险评价技术导则》附录B,对项目涉及物质的危险性进行严格识别。风险物质包括天然气(甲烷)、氨水、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙腈、异丁醇、丙酮、COD浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ 的有机废液等,涉及的风险单元为化学品罐区、液体罐区、桶装仓库及天然气运输管线。最大可信事故考虑危险物质泄漏以及火灾事故次生影响等造成环境污染事故。

风险预测与评价需选取最不利气象条件进行后果预测,根据预测结果提出环境风险防范措施,主要包括:易燃易爆场所设置可燃气体监测报警器;储罐四周设有围堰;焚烧炉配备DCS系统用于设备调节和SIS系统用于安全连锁,以保证设备稳定运行并符合环境保护要求;焚烧系统设置烟气连续监测装置,对烟气温度、压力、出口一氧化碳浓度进行

实时检测,并传输至DCS系统;焚烧车间、危险废物仓库均设火灾自动报警系统;厂区设置事故废水收集池,雨水总排口设置截止阀。

4 环境监测计划

危险废物处置单位应当根据GB18484—2020《危险废物焚烧污染控制标准》、HJ 1038—2019《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》、HJ 1025—2021《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》等管理规范要求,制定切实可行的监测计划。焚烧烟气排气筒末端分别设有烟气在线监测装置(监测内容:一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、颗粒物等浓度,烟气流量、温度、压力、氧浓度、含湿量等参数),对焚烧烟气排气筒排放的铅及其化合物、汞及其化合物、钒及其化合物、镉、铊及其化合物(Cd+Tl)、砷、镍及其化合物(As+Ni)、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物(Cr+Sn+Sb+Cu+Mn)、铬及其化合物、锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物(Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co)等监测频次不低于1次/月;氨、臭气浓度监测频次不低于1次/季度;氟化物、二噁英类的监测频次不低于1次/半年;对项目厂界无组织废气颗粒物、氯化氢、氟化物、挥发性有机物、氨、硫化氢、臭气浓度等监测频次不低于1次/季度。

5 结语

综上所述,随着国家环保管理日趋严格和“无废城市”建设的不断推进,在加大危险废物处置力度的同时,各危险废物处置单位应提升焚烧处置工艺设备的先进性,实施全过程管理,采取切实有效的环保治理措施,以降低危险废物焚烧二次污染物的排放,进而保障有毒有害污染物稳定达标排放,实现危险废物的无害化处理。

参考文献

- [1] 闫永胜.典型危险废物焚烧工艺环境影响评价产污分析[J].黑龙江环境通报,2024,37(4):43-45.
- [2] 周义,黄玉娥.工业企业危废焚烧项目环境影响评价注意事项研究[J].皮革制作与环保科技,2023(2):164-166.
- [3] 王翻.危险废物焚烧过程中氮氧化物的排放控制[J].山西化工,2023(2):175-177.