

火葬场二噁英现状测试与控制对策研究

Research on Control Measures and Status Measurement of PCDDs/Fs in Crematory

王玮^{1,2*}, 肖成龙^{1,2}, 李大涛^{1,2}, 鲁琦^{1,2}, 陈曦^{1,2}, 邢啸林^{1,2}, 尹荔莛^{1,2}, 光焕竹^{2,3}¹民政部一零一研究所, 北京, 100070; ²民政部污染控制重点实验室, 北京, 100070;³广州市殡葬服务中心, 广州, 510507; * 联系人, wangwei67626@126.com)¹Institute of Ministry of Civil Affairs 101, Beijing, 100070; ²Key Laboratory of Pollution Control of Ministry of Civil Affairs Beijing, 100070; ³Funeral service center in Guangzhou, Guangzhou, 510507)

1. 引言

殡葬行业遗体火化二噁英排放源信息、排放强度的实际监测数据匮乏, 排放源和排放量数据的收集上报机制、动态清单数据库系统尚未建立。目前, 殡葬行业二噁英履约工作和 NIP 中规定的相关技术任务, 主要由民政部一零一研究所、民政部污染控制重点实验室具体承担。

为了落实和完成 NIP 中关于殡葬行业遗体火化二噁英减排的计划和任务, 我们选取被列为全国优先进行殡葬行业二噁英减排部分地区的火葬场作为测试对象, 委托国家环境分析测试中心对遗体火化过程中二噁英排放现状进行测试, 同时针对火葬场周边土壤中二噁英含量也进行了取样分析, 积累了一定数量的实测数据; 根据测试结果和即将颁布实施的国家标准《火葬场大气污染物排放标准》中规定的有关具体要求, 开展了火葬场排放烟气中二噁英减排控制对策研究。

2. 测试分析

2.1 平板炉烟气排放二噁英现状测试

2008 年~2010 年, 分别对所选取的江西、上海、山东、河北、河南在用的平板炉进行了二噁英排放现状采样测试, 测试结果见表 1。

表 1. 平板炉烟气排放二噁英现状测试结果 (单位: ng/m³)

序号	样品描述	后处理设施	火化烟气二噁英排放 (TEQ)	火化烟气二噁英排放平均值 (TEQ)
1	1 号平板炉	无	4.3	5.1
			6.4	
			4.7	
			4.0	
2	2 号平板炉	无	4.7	3.7
			2.3	
			4.4	
			3.2	
3	3 号平板炉	无	2.3	3.3
			5.1	
			1.9	
			1.3	
4	4 号平板炉	无	1.0	2.8
			2.2	
			2.1	
			1.8	
5	5 号平板炉	无	0.3	1.8
			1.8	
			1.0	
			1.2	
6	6 号平板炉	无	6.0	2.7
			1.0	
			1.8	
			1.0	
最大值			6.4	
最小值			0.3	
平均值			3.0	

2.2 台车炉烟气排放二噁英现状测试

2008 年~2010 年, 分别对所选取的江西、上海、山东在用的台车炉进行了二噁英排放现状采样测试, 测试结果见表 2。

2.3 火葬场周边土壤二噁英现状测试

2008年~2010年,分别对所选取的江西、上海、山东、河北、河南等地的火葬场周边土壤二噁英含量进行采样分析,测试结果见表3

表 2. 台车炉烟气排放二噁英现状测试结果 (单位: ng/m³)

序号	样品描述	焚烧炉类型	六氯化二噁英浓度 (TEQ)	七氯化二噁英浓度 (TEQ)
1	1号台车炉	无	0.9	3.4
			1.0	
			1.2	
			4.1	
2	2号台车炉	无	8.1	6.0
			3.6	
			4.8	
			1.6	
3	3号台车炉	无	2.4	2.9
			3.0	
			4.5	
			4.5	
		最大值	8.1	
		最小值	1.0	
		平均值	4.0	

表 3. 火葬场周边土壤二噁英测试结果 (单位 ng/kg)

序号	样品描述	区域	采样地点	毒性当量浓度 (TEQ)
1	1号馆土壤 东南方向	江西	N28°43.167', E115°50.315'	2.5
2	1号馆土壤 西北方向		N31°16.650', E121°42.788'	1.2
3	2号馆土壤 西北方向	上海	N31°16.650', E121°42.788'	22.0
4	2号馆土壤 东南方向		N31°16.614', E121°42.944'	6.3
5	3号馆土壤 西南方向	山东	N37°46.663', E120°44.423'	0.6
6	3号馆土壤 东北方向		N37°46.765', E120°44.540'	0.8
7	4号馆土壤 东南方向	河北	N37°58.15", E114°27.4"	8.3
8	4号馆土壤 西北方向		N37°58.6", E114°27.4"	2.6
9	5号馆土壤 东南方向	河南	N32°59.0", E114°0.53"	8.1
10	5号馆土壤 西北方向		N32°58.57", E114°0.5"	2.2
最大值				22.0
最小值				0.6
平均值				5.5

2.4 结论

2.4.1 根据上述现状测试结果显示,所选取的火葬场在用平板炉烟气排放二噁英的最大值为 6.4 ng TEQ/m³, 最小值为 0.3 ng TEQ/m³, 平均值为 3.0ng TEQ/m³; 所选取的火葬场在用台车炉烟气排放二噁英的最大值为 8.1 ng TEQ/m³, 最小值为 1.0 ng TEQ/m³, 平均值为 4.0 ng TEQ/m³; 平板炉二噁英排放情况比台车炉要好, 但都高于国家相关标准限值要求, 属于重度超标。

2.4.2 火葬场周边土壤二噁英排放测试结果显示, 最大值为 22.0 ng TEQ/m³, 最小值为 0.6 ng TEQ/m³, 平均值为 5.5ng TEQ/m³; 其中上海测点值最大, 山东测点值最小。

2.4.3 平板炉可以实现连续火化, 炉膛燃烧温度保持较好; 台车炉每火化完一具遗体后, 必须将炕面整体退出进行冷却, 将骨灰收敛完后, 才可以进行后续火化, 无法使火化机炉膛燃烧温度长时间保持在 850℃ 以上, 致使其二噁英排放值相对高于平板炉二噁英排放值。

2.4.4 由测试数据得出: 两种炉型的火化机未配备烟气净化减排设施, 几乎无法达到国家相关标准限值的要求。

3. 控制对策

目前, 我国火葬场使用较为普遍的火化机为燃油式火化机。国内火化机生产厂家主要采用二次燃烧或多次燃烧技术控制完全燃烧效果。由于殡葬行业环保意识的整体提高, 各火葬场或殡仪

馆在新采购火化设备和遗物焚烧设备的招标文件中均将烟气净化设备作为其中必配的部分进行政府采购。国内火化设备生产厂家也在积极开展烟气及二噁英减排设备的研制。为了控制火化机污染物排放效果,建议生产厂家在设计火化机时,应将“3T”(燃烧温度、烟气在燃烧室的滞留时间、湍流度)理论作为必要的技术参数进行最佳优化。

3.1 源头控制技术

从源头控制(火化过程控制)遗体火化及遗物祭品焚烧过程中污染物排放技术,即保证火化机炉膛温度(temperature)在 850℃以上(最好是 900℃以上),使二噁英类完全分解;保证火化烟气在再燃室中有足够的停留时间 $\geq 2s$ (time),使可燃物完全燃烧;优化火化机的再燃室设计,合理配风,提高烟气的湍流度(turbulence);保证足够的空气供给量(excess air),排放出口烟气中的氧气含量应控制在 8%~12%。

3.2 末端处理技术

火化机与焚烧炉排放控制相似,应在火化机二燃室出口合理位置配备烟气净化设备。不仅对排放烟气中的烟尘、NO_x、SO_x、HCL 等污染物进行去除,同时应重视对烟气及烟尘中二噁英类和重金属类物质的减排。通常烟气净化设备主要包括:热交换器(急冷装置)、烟气除尘净化装置、除臭装置、除酸装置、活性炭吸附、喷射装置、催化过滤装置等部分,它是单一应用技术的组合。

3.3 标准导则

以标准实施之日界定两个时间段,分现有单位和新建单位,分别执行排放标准的具体要求;尽快编制殡葬行业二噁英减排技术导则,使之与排放标准配套实施。技术导则内容应包括火化燃烧过程的具体操作规程,火化遗体附带的寿衣、被褥、包尸袋、盖尸单、火化棺及其装饰物中尽量避免使用含有 PVC、金属和其他污染物(尤其是氯化物)成分,以减小不完全燃烧或从头合成过程中 POPs 的产生,其材料的合理选择可以有效地控制二噁英的排放。

3.4 操作员资格认证

火化设备的正确使用,是保证其安全环保运行的关键。运行设备的所有操作人员都需非常熟悉自身的职责,尤其是要掌握设备运转程序、工艺控制条件、设备维护保养及环境法规标准的具体要求。操作人员资格证的颁发需经过对设备操作水平的适当训练。

致谢

本工作受科技部、财政部相关项目资助。