

附件 3

《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧
(征求意见稿)》编制说明

《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》

标准编制组

2019 年 11 月

目 录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	1
2	标准制订的必要性分析	2
2.1	开展自行监测是排污单位应尽的责任	2
2.2	自行监测是固体废物焚烧企业排污许可证的重要组成部分	2
2.3	相关标准规范对监测方案编制技术规定不全面	3
2.4	固体废物焚烧排污单位自行监测亟待加强	4
3	国外企业自行监测情况	20
4	排污单位污染物排放状况分析	21
4.1	行业概况	21
4.2	典型工艺	28
4.3	污染物排放状况	34
5	标准制定的基本原则和技术路线	36
5.1	标准制订的基本原则	36
5.2	标准制订的技术路线	36
6	标准研究报告	37
6.1	适用范围	37
6.2	监测方案制定	38
6.3	信息记录和报告	42
6.4	其他	43
7	经济成本分析	43
7.1	环境效益分析	43
7.2	经济成本核算	44
7.3	监测成本分析	51

《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧 (征求意见稿)》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》的要求，支撑国家排污许可制度的实施，进一步规范排污单位自行监测行为，对排污单位开展自行监测活动提供切实可行的指导，中国环境监测总站在原环境保护部的组织下，编制了《排污单位自行监测技术指南 总则》(以下简称《总则》)。为进一步明确和细化对固体废物焚烧排污单位自行监测行为的指导，支撑固体废物焚烧排污单位排污许可制度的落实，按照生态环境部要求，天津市生态环境监测中心根据《环境监测管理办法》《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》和《总则》等法律规章并参照相关标准规范，开展了固体废物焚烧排污单位自行监测技术指南编制工作。

1.2 工作过程

2019年1月底，我中心组织召开标准制订讨论会，成立《指南》编制组，确定了标准编制工作的主要内容。

2019年2月-3月，编制组根据制订《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》的相关要求开展的主要工作有：①查询、检索国内外相关标准和文献资料，与业内人士及专家交流，了解固体废物焚烧企业的主要生产工艺、技术水平；②与《排污许可证申请与核发技术规范 火电》编制组进行相关技术交流，调研管理部门对固体废物焚烧排污单位污染防治和开展自行监测的要求；③实地调研固体废物焚烧企业的生产状况和排污现状，对行业的主要生产工艺、产污环节、污染物排放特征、企业自行监测状况、监测费用等进行研究；④在广泛调研的基础上，明确指南的适用范围，梳理清晰产排污节点及污染排放情况，明确监测点位、监测指标、监测频次、监测记录与报告，完成《指南》(草案)及开题论证报告。

2019年4月，通过生态环境监测司组织的开题报告论证会。

2019年4月-6月，编制组对河北、陕西、天津等地代表性企业开展有针对性的实地调研，并发函邀请固体废物焚烧企业进行集中研讨。在此基础上完善文本，形成《指南》(征求意见稿)和编制说明。

2 标准制订的必要性分析

2.1 开展自行监测是排污单位应尽的责任

排污单位开展自行监测，向社会公开污染物排放状况是其应尽的法律责任。

2015年1月1日起施行的《中华人民共和国环境保护法》第四十二条明确提出：“重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录”；第五十五条要求：“重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督”。

《中华人民共和国水污染防治法》第二十三条规定：“实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录。重点排污单位还应当安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。具体办法由国务院环境保护主管部门规定”。

《中华人民共和国大气污染防治法》第二十四条规定：“企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对其排放的工业废气和本法第七十八条规定名录中所列有毒有害大气污染物进行监测，并保存原始监测记录”。

2.2 自行监测是固体废物焚烧企业排污许可证的重要组成部分

随着环境保护行政管理和公众环境权益保护对环境信息需求的增强，污染源自行监测作为环境信息的重要来源具有了相当的必要性和重要性。自行监测结果是评价排污单位治污效果、排污状况、对环境质量影响状况的重要依据，是支撑排污单位精细化、规范化管理的重要基础，在污染源达标状况判定、排放量核算等方面都需要有监测数据的支撑。自行监测是监测的主体形式，拥有基础性地位。

《关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出，完善污染物排放许可制，实行企事业单位污染物排放总量控制制度，并提出排污许可证中要载明对企业自行开展污染物排放人工监测和在线监测的具体要求。具体要求包括监测点位、监测的污染物、监测频率、监测方法及其他；在线监测设备的数据收集、设备维护等；对于与污染物排放控制相关的原燃料品质、主体设备及治污设施运行情况等信息的监测和数据收集；以及上述数据的收集、整理和保存。企业自行监测是企业自证守法的重要方式，为执法提供依据，同时表征企业排放情况，为排污许可证制度提供了大量有价值的数据库。

2019年起以生活垃圾、危险废物、污泥为燃料的固体废物焚烧发电企业实施排污许可制度，其中自行监测要求是排污许可证的重要载明事项。因此需要有专门的技术文件对固体废物焚烧企业自行监测方案的编制提出明确要求，支撑该行业排污许可制度的实施。

2.3 相关标准规范对监测方案编制技术规定不全面

我国涉及固体废物焚烧企业监测要求的标准规范有很多，包括排放标准、监测技术规范、竣工验收技术规范、环评导则等。相关标准规范从不同角度对监测项目、监测技术提出要求，但仍存在覆盖面不全、不适用日常监测等问题。

《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）仅规定要对建设项目提出监测计划要求，缺少具体内容。

《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）规定了需要监测的大气污染物指标及监测频次，未对废水污染物指标及具体监测频次进行要求。

《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2001）规定了需要监测的大气污染物指标，仅对部分污染物指标的监测频次提出要求。

《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）对企业的监测频次提出部分要求，但是作为规范性管理文件，规定的相对笼统，无法满足量大面广的固体废物焚烧排污单位自行监测方案编制要求。

上海市《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准》（DB 31/768-2013）同样规定了需要监测的大气污染物指标及监测频次，未对废水污染物指标及具体监测频次进行要求。北京市《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准》（DB 11/502-2008）已于2017年12月被废止，海南省地方排放标准正在编制。

污染物排放标准对监测指标、监测技术均提出了相关要求，但对监测点位和监测频次等内容规定不全面，因此造成目前固体废物焚烧企业在自行监测实施过程中存在疑惑，不能满足排污单位开展自行监测的需求。

此外，其他相关标准规范中规定的内容不够明确，需进一步加强对企业的指导。固体废物焚烧企业，焚烧设施主体厂房、渗滤液处理设施等地方产生的异味和恶臭，还未出台相关行业标准进行规范，目前执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）。现有标准对此类排放源的监测指标、监测频次规定不够明确，排污单位在制定自行监测方案时存在疑惑。

2.4 固体废物焚烧排污单位自行监测亟待加强

(1) 废气排放监测

编制组对北京、天津、广东、山东、河北、安徽、吉林、江苏等8个省市自行监测公开平台的固体废物焚烧企业自行监测情况进行调研，生活垃圾焚烧排污单位有组织废气监测指标和监测频次情况见表1，无组织废气监测开展情况见表2。GB 18485-2014中规定的烟气在线监测指标包括颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化物均为连续监测，企业均能达到要求。GB 18485-2014虽对重金属类、二噁英类等监测指标的监测频次均作出明确规定，但企业自行监测方案中的监测频次仍存在一定差异。

无组织废气排放主要是对厂界恶臭进行监测，但由于缺少具体的标准规范规定，导致无组织废气自行监测的监测指标和监测频次存在较大的差异。调研的38家生活垃圾焚烧企业（见表3）中有31家对厂界恶臭进行了自行监测，监测指标涵盖硫化氢、氨、臭气浓度、甲硫醇等共9项。其中，对硫化氢、氨和臭气浓度3项指标开展监测的企业最多（24家），对9项指标均开展监测的企业较少（3家）。监测频次高低差异较大，每月一次至每年一次不等。

调研的7家（表3）危险废物焚烧企业均对焚烧炉有组织废气进行了监测，对工艺车间及厂界无组织排放的监测开展较少。由于缺少具体的标准规范规定，危险废物焚烧企业在线监测指标及手工监测指标种类及监测频次存在较大的差异。

表 1 生活垃圾焚烧企业有组织废气自行监测开展情况

监测指标	监测点位	监测频次
颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化物	烟囱	连续监测
汞及其化合物 镉，铊及其化合物（以 Cd+Tl 计） 锑，砷，铅，铬，钴，铜，锰，镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）	烟囱	4~12 次/年
二噁英类	烟囱	1~4 次/年

表 2 生活垃圾焚烧企业无组织废气自行监测开展情况

监测指标	氨	三甲胺	硫化氢	甲硫醇	甲硫醚	二甲 二硫	二硫化 碳	苯乙烯	臭气浓 度
监测家数 (家)	24	3	25	13	3	3	3	3	28

表 3 自行监测公开平台调研企业名单

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
危险废物焚烧								
1	天津	天津合佳威立雅环境服务有限公司	焚烧车间烟囱：二噁英类、氟化氢、镉及其化合物、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、汞及其化合物、氯化氢、铅及其化合物、砷、镍及其化合物、烟气黑度、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、烟尘 物化车间烟囱：氮氧化物、氟化物、氯化氢	——	厂区总排口：pH 值、氨氮、动植物油、氟化物、化学需氧量、硫化物、氰化物（总氰化合物）、石油类、五日生化需氧量、悬浮物、总磷 物化车间排水口：六价铬、总镉、总铬、总汞、总镍、总铅、总砷	——	√	地下水：pH 值、氨氮、氯化物（以 Cl ⁻ 计）、溶解性总固体、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐、浊度
2	天津	天津瀚洋汇和环保科技有限公司	焚烧排气筒：二噁英类、氟化氢、镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、林格曼黑度、氯化氢、锰及其化合物、镍及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、锑及其化合物、铜及其化合物、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、烟尘	——	废水排放口：pH 值、氨氮、动植物油、粪大肠菌群数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、余氯、总磷	——	√	——
3	安徽	阜阳市利康医疗废物处置有限公司	焚烧炉废气排放口：二氧化硫、氮氧化物、烟尘、林格曼黑度、铅及其化合物	——	废水排放口：化学需氧量、氨氮、pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、氟化物、汞、砷、铅、镉、余氯、粪大肠菌群数	——	√	——

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
4	安徽	芜湖市蓝生医疗废物集中处置有限公司	焚烧车间烟囱：氮氧化物、二氧化硫、烟尘、氯化氢、氟化氢、烟气黑度、一氧化碳	---	废水：不外排	---	√	---
5	吉林	吉林省固体废物处理有限责任公司	烟气排口：氮氧化物、二氧化硫、烟尘、一氧化碳、氯化氢、氟化氢、镉及其化合物、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、砷、镍及其化合物	---	---	---	√	---
6	江苏	北控安耐得环保科技发展常州有限公司	废气排放口：二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、烟尘、氟化氢、汞、镉、铅、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、砷、镍及其化合物、二噁英类	---	废水排放口：化学需氧量、悬浮物、石油类、总铅、总铬、氨氮、总磷	---	---	---
7	陕西	陕西新天地固体废物综合处置有限公司	焚烧炉：烟气温度、烟气压力、烟气流速、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化氢、硫化氢、氧含量、汞及其化合物、镉及其化合物、砷、镍及其化合物、铅及其化合物、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、二噁英类 UV 光解尾气净化出口：挥发性有机物、非甲烷总烃、氯化氢、硫化氢、臭气浓度、氨 低温等离子空气净化系统出口：挥发	厂界：挥发性有机物、非甲烷总烃、氯化氢、硫化氢、臭气浓度、氨、氯气、苯、甲苯、二甲苯	污水站总排口：总镉、总砷、总汞、六价铬、总铬、总铅、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、总磷、总氰化物、石油类、硝酸盐、pH 值、悬浮物、阴离子表面活性剂、总铜、总镍、总锌、总硒、总银、总有机碳、动植物油	---	√	地下水：水位、pH 值、砷、铅、汞、镉、镍、钡、铜、硒、铁、银、六价铬、氟化物、氰化物、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、挥发酚、总大肠菌群、菌落总数、硬度 土壤：pH 值、砷、铅、汞、镉、镍、铬、铜、锌、二噁英类 植物：铅、六价铬、镉

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
			性有机物、非甲烷总烃、氯化氢、硫化氢、臭气浓度、氨 固化车间：颗粒物 物化车间：氯化氢、铬酸雾、硫酸雾 贵金属提取：氯化氢、非甲烷总烃、挥发性有机物 职工食堂：油烟					
生活垃圾焚烧								
序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
1	天津	天津市晨兴力克环保科技发展有限公司	烟道排口：烟尘、烟气黑度、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类	厂界：臭气浓度、氨、硫化氢、甲硫醇	---	---	√	地下水：pH 值、色度、化学需氧量、氨氮、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氯化物、硫酸盐、氟化物、溶解性总固体、总硬度（以 CaCO ₃ 计）、铅、铜 大气：二噁英类 土壤：二噁英类

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
2	天津	天津滨海环保产业发展有限公司(天津滨海新区垃圾焚烧发电厂)	排气筒: 氯化物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、粉尘、温度、压力、流量、烟尘、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计) 污水处理系统废气排放口: 氨、硫化氢、臭气浓度 飞灰仓、石灰仓、活性炭仓仓顶排放口: 颗粒物	厂界: 氨、硫化氢、臭气浓度、甲硫醇、总悬浮颗粒物	厂区总排口: pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、动植物油脂 污水处理设施出口: 总汞、总镉、总铅	---	√	地下水: pH值、高锰酸钾指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、六价铬、砷、镉、铅、铜、挥发酚、汞、氯化物、锌、总大肠杆菌群 环境质量: 二噁英类
3	山东	光大环保能源(济南)有限公司	烟囱: 烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)	厂界: 硫化氢、臭气浓度、氨	总排放口: 总氮、总磷、氨氮、化学需氧量、pH值、总汞、悬浮物、总镉、五日生化需氧量、总铬、六价铬、总砷、总铅、粪大肠菌群数、全盐量	---	√	地下水: pH值、高锰酸盐指数、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、总溶解性固体、总大肠菌群、镉、铅、汞 土壤: 汞、镉、铅、总砷、二噁英类 空气: 二噁英类
4	山东	青岛环境再生能源有限公司	烟囱: 烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)	厂界: 恶臭	污水处理站出入口: 氨氮、化学需氧量、pH值、悬浮物、五日生化需氧量	飞灰: 二噁英类、含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒 炉渣: 热灼减率	√	大气: 二噁英类 土壤: 二噁英类

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
5	山东	中节能(临沂)环保节能有限公司	烟囱: 烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)	生产区及周边环境: 氮氧化物、二氧化硫 厂界: 硫化氢、臭气浓度、氨、甲硫醇	污水处理站出口: 氨氮、化学需氧量、pH值、悬浮物、色度、总氮、总磷、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、锌、锰、铜、总硒、总镍、总铍、氯化物、粪大肠菌群数、挥发酚	——	√	地下水: pH值、高锰酸盐指数、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、总溶解性固体、总大肠菌群、镉、铅、汞 土壤: 铜、锌、铅、镉、砷、汞、镍、铬
6	山东	济宁中科环保电力有限公司	烟囱: 氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、颗粒物、一氧化碳、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)、烟气黑度、二噁英类	厂界: 颗粒物、氨气、硫化氢、臭气浓度、二噁英类、二氧化硫、二氧化氮	污水处理站进出口: 氨氮、化学需氧量、pH值、悬浮物、色度、五日生化需氧量、总氮、总磷、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、锌、锰、铜、镉、汞、总铅、氯化物、粪大肠菌群数、挥发酚、细菌总数、氟化物、硫化物、总溶解性固体、总硬度、流量	飞灰: 汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、含水率、二噁英类 炉渣: 热灼减率	√	地下水: pH值、氯化物、铁、硝酸盐氮、氨氮、氟化物、总大肠菌群、总溶解性固体、铅、镉、铜、砷、汞、锌、锰、色度、挥发酚、硫酸盐、细菌总数、高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮、阴离子表面活性剂 土壤: pH值、铜、锌、铅、镉、砷、汞、镍、铬、二噁英类
7	北京	北京朝阳生活垃圾综合处理厂焚烧中心	烟囱: 氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、氯化氢、二氧化硫、二噁英类	厂界: 氨、臭气浓度、硫化氢、甲硫醇、三甲胺	厂区废水总排口: 化学需氧量、五日生化需氧量、pH值、悬浮物、氨氮、动植物油	——	√	√

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
8	北京	北京北控绿海能环保有限公司(海淀苏家坨焚烧厂)	排口: 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞、镉、铅、烟气黑度	厂界: 氨、臭气浓度、硫化氢、甲硫醇、三甲胺、颗粒物、二硫化碳、苯乙烯、甲硫醚、二甲二硫	——	炉渣: 热灼减率	√	——
9	北京	北京首钢生物质能源科技有限公司	排口: 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)	——	全部循环利用, 无废水产生	——	√	土壤: 重金属、二噁英类
10	北京	北京南宫生物质能源有限公司	排口: 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计) 仓顶除尘口: 颗粒物	厂界: 氨、甲硫醇、硫化氢、臭气浓度、二氧化硫、氯化物、氮氧化物、氟化氢、总悬浮颗粒物	——	——	√	——
11	北京	北京高安屯垃圾焚烧有限公司	排口: 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以	厂界: 硫化氢、臭气浓度、二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、总悬浮颗	废水总排口: 化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、pH值、悬浮物	炉渣: 热灼减率	√	土壤: 铜、六价铬、镍、铅、锌、铍、汞、镉、锡、铬、砷

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
			Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计)	颗粒物				
12	河北	承德环能热电有限责任公司	出口：烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类	---	---	飞灰：二噁英类、含水率、汞、镉、铅、铜、锌、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒	√	---
13	河北	创冠环保(廊坊)有限公司	出口：烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物(以Cd+Tl计)、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计)烟尘、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	排水口：化学需氧量、氨氮	---	√	---
14	河北	唐山洁城能源有限公司	焚烧炉排气筒：烟尘、氮氧化物、二氧化硫、镉、铅、汞、二噁英类	---	废水排外口：化学需氧量、氨氮、悬浮物、pH值、总磷、五日生化需氧量	---	√	---

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
15	河北	中节能（保定）环保能源有限公司	焚烧锅炉烟道监测口：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化物 焚烧炉处理设施出口：汞、铅、镉、镍、铜、锰、铬、锌、铊、钼、锑、氟化物、二噁英类	厂界：二氧化硫、总悬浮颗粒物、氯化氢、臭气浓度、氨、硫化氢	污水站出口：五日生化需氧量、pH值、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	飞灰：铅、镉、镍、铜、锌、钡、总铬、铍、六价铬、汞、硒、砷、含水率、二噁英类 炉渣：总镉、总铅、总锌、总汞、氟化物、热灼减率	√	地下水：pH值、总硬度、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、溶解性总固体、硫酸盐、细菌总数、总大肠菌群、汞、铅、砷、镉、六价铬、氟化物、氯化物
16	河北	中节能（沧州）环保能源有限公司	焚烧炉：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化物、一氧化碳、氧含量、温度、流速、汞、镉、砷、铅、镍、二噁英类	臭气浓度	污水总排口：化学需氧量、氨氮、pH值、悬浮物、五日生化需氧量	——	√	地下水：汞、铅、铬、砷 土壤：重金属、二噁英类
17	河北	中节能（秦皇岛）环保能源有限公司	烟道出口：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢、氟化氢、汞、铅、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	废水总排口：化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物	——	√	地下水：pH值、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、六价铬、挥发酚、砷、铅、镉、汞 空气：二噁英类 土壤：pH值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、二噁英类
18	广东	茂名永诚环保资源开发有限公司	烟囱：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以Cd+Tl计）、锑、砷、铅、铬、钼、铜、锰、镍及其化合物（以	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	废水处理系统末级池（回用水）取样口：化学需氧量、氨氮、pH值、色度、五日生化需氧量、悬浮物、总氮、总磷、	——	√	——

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
			Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计)、二噁英类		粪大肠菌群数、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅			
19	广东	深圳市能源环保有限公司南山垃圾发电厂	烟囱：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢、烟气黑度、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以Cd+Tl计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计）、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	---	---	√	---
20	广东	东莞市科伟环保电力有限公司	烟道：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、二噁英类、烟气黑度、铅、镉、汞	厂界：颗粒物、氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度	废水排放口：pH值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、阴离子表面活性剂	---	√	---
21	广东	光大环保能源（惠东）有限公司	烟囱：二氧化硫、氮氧化物、氯化物、一氧化碳、颗粒物、烟气黑度、氟化氢、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以Cd+Tl计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计）、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度、甲硫醇、总悬浮颗粒物	---	---	√	空气：二噁英类
22	广东	光大环保能源（博罗）有限公司	颗粒物、烟气黑度、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度、甲硫醇	pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总汞、总	---	---	---

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
					镉、总铬、六价铬、总砷、总铅			
23	广东	广州永兴环保能源有限公司二分厂	焚烧炉出口：二氧化硫、氮氧化物、氯化物、一氧化碳、颗粒物、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍 及其 化 合 物 （ 以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、二噁英类	臭气浓度	---	---	√	---
24	广东	惠州绿色动力环保有限公司	烟囱：二氧化硫、氮氧化物、氯化物、一氧化碳、颗粒物、氟化氢、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍 及其 化 合 物 （ 以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	---	炉渣：热灼减率、重金属（包括镉、铅、镍、砷、汞、铬、六价铬、铜、锌、铍、钡等）浸出浓度、含水率 飞灰：重金属（包括镉、铅、镍、砷、汞、铬、六价铬、铜、锌、铍、钡等）浸出浓度、含水率	√	地下水：pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、汞、氟化物 地表水：pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、铅、镉、汞 土壤：pH 值、汞、砷、镉、铅、铬、二噁英类 周围环境：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、铅、硫化氢、氨、二噁英类
25	广东	深圳市能源环保有限公司盐田垃圾发电厂	烟囱：二氧化硫、氮氧化物、氯化物、一氧化碳、颗粒物、汞及其化合物、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	---	---	√	---

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
			其 化 合 物 （ 以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、 烟气黑度、二噁英类					
26	广东	中山市天乙能源有限公司（北部组团垃圾焚烧发电厂）	废气排放口：二氧化硫、氮氧化物、 烟尘、一氧化碳、氯化物、烟气黑度、 汞及其化合物、镉及其化合物、铅及 其化合物、二噁英类	臭气浓度	废水排放口：化学需氧量、氨氮、pH 值、五日 生化需氧量、色度、悬 浮物、总氮、总磷、粪 大肠菌群数、总汞、总 镉、总铬、六价铬、总 砷、总铅	——	√	——
27	安徽	蚌埠绿色动力再生 能源有限公司	烟囱排放口：烟尘、二氧化硫、氮氧 化物、氯化物、一氧化碳、汞及其化 合物、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、 镍 及 其 化 合 物 （ 以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、 二噁英类	厂界：氨、硫 化氢、臭气浓 度	——	——	√	环境空气：PM ₁₀ 、二氧化 硫、氮氧化物、二氧化氮、 氯化氢、汞、铅、镉、二 噁英类 地下水：水位、pH 值、总 硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、 硫酸盐、氯化物、高锰酸 钾指数、砷、铅、溶解性 总固体 土壤：镉、铅、汞、铬、 铜、锌、镍、砷、锰、钴、 硒、钒、锑、铊、铍、钼

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
28	安徽	六安三峰环保发电有限公司	烟囱：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、重金属污染物、二噁英类、	厂界：氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度、苯乙烯、二甲二硫、甲硫醚、二硫化碳	渗滤液出站口：色度、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、粪大肠菌群数、总汞、总铬、总镉、六价铬、总砷、总铅指标	飞灰固化物：含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、二噁英类	√	空气：二噁英类 地下水：pH值、化学需氧量、生化需氧量、硫酸盐、氯化物、铬(六价)、砷 土壤：pH值、镉、汞、铅、二噁英类
29	安徽	霍邱海创环境工程有限责任公司	烟囱：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、重金属污染物、二噁英类	——	渗滤液处理站出水口：汞、镉、砷、铅和六价铬	飞灰固化物：含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、二噁英类 炉渣：热灼减率	√	空气：二噁英类 地下水：pH值、溶解性总固体、高锰酸盐指数、挥发酚、氨氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、铜、铅、镉、六价铬、汞 土壤：pH值、镉、汞、铅、二噁英类
30	安徽	金寨海创环境工程有限责任公司	烟囱：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、重金属污染物、二噁英类	——	渗滤液处理站出水口：汞、镉、砷、铅和六价铬	飞灰固化物：含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、二噁英类 炉渣：热灼减率	√	空气：二噁英类 地下水：pH值、溶解性总固体、高锰酸盐指数、挥发酚、氨氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、铜、铅、镉、六价铬、汞

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
								土壤: pH 值、镉、汞、铅、二噁英类
31	安徽	亳州洁能电力有限公司	焚烧炉出口: 烟尘、氟化物、烟气黑度、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化物、汞、镉、铊、铋、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、二噁英类	厂界: 氨、硫化氢、PM ₁₀ 、臭气浓度	雨水: pH 值、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷	飞灰固化物: 二噁英类 炉渣: 热灼减率	√	环境空气: 二噁英类 地下水: pH 值、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、总大肠菌群、硫酸盐、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、砷、铅、镉、六价铬、汞
32	安徽	光大环保能源(砀山)有限公司	烟囱: 颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、炉温、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、铋、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英类	厂界: 臭气浓度、硫化氢、氨、甲硫醇、颗粒物	废水排放口: 化学需氧量、pH 值、氨氮、生化需氧量、总磷、悬浮物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅 雨水: 化学需氧量、pH 值、氨氮、生化需氧量、总磷、悬浮物、汞、铅、石油类	飞灰固化物: 含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、二噁英类 炉渣: 热灼减率、炉渣鉴别毒性试验、含水率	√	空气: 二噁英类 地下水: pH 值、溶解性总固体、高锰酸盐指数、挥发酚、氨氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、铜、铅、镉、六价铬、汞、二噁英类 土壤: pH 值、镉、汞、铅、二噁英类
33	江苏	淮安中科环保电力有限公司	焚烧炉: 烟尘、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化物、烟气温度、炉膛温度、烟气黑度、氟化氢、汞及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英类	厂界: 粉尘、氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度	污水总排放口: pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类	飞灰固化物: pH 值、含水率、有机汞、汞及其化合物、无机氟化物、氰化物、总铅、总镉、总铬、六价铬、	√	空气: PM ₁₀ 、二氧化硫、氮氧化物、二噁英类 地下水: pH 值、色度、总硬度(碳酸钙计)、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、挥发酚、

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
						铜、锌、铍、钡、镍、硒、砷、镉、铅、汞、浸出毒性、二噁英类 炉渣：汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、浸出毒性		氟化物、总氰化物、高锰酸盐、镉、六价铬、铅、铜、总汞、砷、锰、铁、化学需氧量、五日生化需氧量、总大肠菌群、细菌总数、阴离子表面活性剂 土壤：pH 值、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬、镍、二噁英类
34	江苏	常州绿色动力环保热电有限公司	烟囱排放口：烟尘、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化物、汞及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英类	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	废水排放口：pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、动植物油	---	√	空气：二噁英类 地下水：pH 值、化学需氧量、铜、镉、砷、汞、铅、六价铬、氟化物、硝酸盐 土壤：铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬、镍
35	江苏	泰兴市三峰环保能源有限公司	烟囱：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度	---	---	---	√	---
36	江苏	徐州协鑫环保能源有限公司	烟囱：二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、氯化物、烟尘、汞及其化合物、铬、铈及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、锰、铜、镍及其化合物、二噁英类	---	---	---	√	---
37	吉林	吉林省鑫祥有限责任公司	烟道排放口：二氧化硫、氮氧化物、烟尘、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞、铅、镉	---	---	---	√	---

序号	省份	企业名称	废气-有组织	废气-无组织	废水	固废	噪声	周边环境
38	吉林	吉林市双嘉环保能源利用有限公司	烟道排放口：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化物、烟气黑度、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	厂界：臭气浓度、三甲胺、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫醚、二硫化碳、苯乙烯	——	炉渣：热灼减率	√	——

（2）废水排放监测

编制组对北京、天津、广东、山东、河北、安徽、吉林、江苏等 8 个省市固体废物焚烧企业废水自行监测情况进行调研。结果显示，废水监测指标包含化学需氧量、氨氮、总磷、总氮和 pH 值五项常规指标，其他特征性指标如石油类、挥发酚和重金属等开展监测的企业较少。从监测频次来看，企业根据自身情况，频次高的可达到每季度监测一次，频次低的一般每年监测一次。这主要是由于缺少具体的标准规范规定对固体废物焚烧企业废水排放监测进行指导，同时监测部门和企业对此的认识也不够。

（3）其他污染物排放监测

除废水和废气监测外，少数大型企业也开展了土壤和地下水的监测，土壤和地下水的监测频次一般为每年一次，监测指标各企业根据自身实际情况确定。固体废物焚烧企业基本上都对噪声进行了自行监测，但监测频次有所差异，为每年一到四次不等。

从目前固体废物焚烧排污单位自行监测开展情况可以看出，企业制定的监测方案不完整，且对如何确定监测点位、监测指标和监测频次等实际问题存在诸多疑问和困惑。因此，为解决企业自行监测中遇到的问题，加强对监测工作的技术指导和督促，进一步明确企业自行监测的责任和义务，有必要制订固体废物焚烧排污单位自行监测技术指南。

3 国外企业自行监测情况

美国实施的是排污许可“一证式”管理制度，监测与报告是排污许可证文本中的重要内容。以 NPDES 排污许可为例，监测、记录和报告是许可证文本中必不可少的内容，对监测点位、监测指标、监测频次、采样方法、分析方法进行明确。排污许可证中监测、记录和报告的内容是由许可证编写者根据相关技术指南设计的，没有统一规定。

美国 EPA 环境与健康国际合作科学小组 1996 年的报告“Environmental Compliance and Enforcement Capacity Building Resource Document International Comparison of Source Self—Monitoring, Reporting, and Recordkeeping Requirements”（《污染源自行监测、报告与记录保存要求的国家间比较研究报告》）中对美国、英国、加拿大、德国、匈牙利、印度、墨西哥、荷兰等国家污染源自行监测中的监测参数确定、监测方法、监测频次、监测报告、质量保证等要求进行了详细比较。报告中指出自行监测方法包括连续自动监测、通过烟道采样后再进行物理或化学分析的间接监测、替代监测、视觉或嗅觉监测、物料平衡等。废气自行监测参数有二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、挥发性有机物、颗粒物、金属、可见度、氯化物等。在监测频次方面主要根据设备的种类、企业规模、排放量等来确定。在监测方式上

企业可以自己建立实验室开展监测，也可以委托企业之外的监测机构开展监测。

2007年经济发展与合作组织的报告“Technical Guide on Environmental Self—Monitoring in Countries of Eastern Europe, Caucasus, and Central Asia”（《东欧、高加索、中亚地区环境自行监测技术导则》）指出企业应当制订自行监测方案，环境保护主管部门在适当时候应该审查此方案，可以接受或否决此方案并要求对该方案进行修订。企业必须保证必要的技术力量、监测设备来保证监测方案所要求的自行监测活动，也可以由企业负责采样，由外部的实验室负责分析样品。在东欧、高加索、中亚等地区，企业委托外部机构进行监测或者选择一个企业的监测实验室承担周边几个企业的自行监测是比较合适的方案。

关于自行监测的类型，该导则指出自行监测主要包括过程监测、排放监测和影响监测，其中过程监测的方案可由企业自行决定，排放监测和影响监测方案由环境保护主管部门决定；关于影响监测，并不要求所有企业都开展，而由环境主管部门根据具体情况来确定是否需要开展影响监测。

关于自行监测的频次，日本、欧美等通过法律法规或排放标准（相关指令）作出具体要求。欧盟相关指令要求垃圾焚烧企业对二噁英和呋喃执行定期监测，新投产设施第1年每季度监测1次，以后每年测2次，若二噁英监测值不超过排放极限的50%，可以申请减少监测次数，每年监测1次。日本《二噁英类对策特别措施法》第二十八条规定，排放含二噁英类的废水和废气企业，每年必须进行一次或按照相关的法令（排放标准）进行数次监测。美国相关控制标准对生活垃圾焚烧炉二噁英类的监测频次按日处理量进行规定，日处理量225t以上的每年监测1次，日处理量35t（含）~225t（不含）的每年或每三年监测1次，新建焚烧炉如测试浓度低于 7 ng/m^3 或 $0.1\sim 0.3\text{ ng I-TEQ/m}^3$ ，可降低监测频率。

4 排污单位污染物排放状况分析

4.1 行业概况

4.1.1 定义与分类

固体废物是指在生产建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态废弃物。

固体废物分类的方法很多，按其组成可分为有机废物和无机废物；按其形态可分为固态废物、半固态废物和液态（气态）废物；按其污染特性可分为危险废物和一般废物；按其来源可分为城市生活固体废弃物、工业固体废弃物和农业废弃物；有时为便于固体废弃物分流

处理，结合我国垃圾分类与收运习惯，固体废物又分为生活垃圾、餐厨垃圾、大件垃圾、建筑废弃物、城镇污水处理厂污泥、绿化垃圾、粪渣、动物尸骸、医疗垃圾、电子垃圾、废弃车辆、工业废弃物、农业废弃物、有害废弃物等 14 类。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，固体废物可分为城市生活垃圾、工业固体废物、危险废物三类。城市生活垃圾又称城市生活固体废物，主要是指在城市日常生活中或者为城市日常生活提供服务的活动中产生的固体废弃物，即主要包括居民生活垃圾、医院垃圾、商业垃圾、建筑垃圾（又称渣土）。工业固体废物是指在工业、交通等生产活动中产生的采矿废石、选矿尾矿、燃料废渣、化工生产及冶炼废渣等固体废物，又称工业废渣或工业垃圾，包括工业废渣、废屑、污泥、尾矿等废物。危险废物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。

4.1.2 行业发展现状

4.1.2.1 生活垃圾焚烧

(1) 发展现状

垃圾焚烧技术距今已有 100 多年的历史，直到 20 世纪 70 年代左右，各国家不断引用，焚烧技术才逐渐发展起来。我国垃圾焚烧技术的研发起步较晚，20 世纪 80 年代，作为改革开放先行地的广东省开始探索生活垃圾焚烧处理技术的应用。深圳市于 1988 年建成运营我国第一座现代化生活垃圾焚烧厂，标志着我国现代化大规模城市生活垃圾焚烧处理的开始。

根据国家统计局统计数据（<http://data.stats.gov.cn>）显示，2008 至 2017 年，生活垃圾焚烧处理企业数量、处理能力和实际处理量均实现快速增长。生活垃圾焚烧处理企业由 74 座增长至 286 座，十年增长 2.86 倍，年均增长 21.2 座（图 1）；焚烧处理能力由 5.16 万吨/日增长至 29.81 万吨/日，增长 4.11 倍，年均增长率为 47.8%（图 2）；焚烧处理量由 0.16 亿吨增长至 0.85 亿吨，增长 4.31 倍（图 3）。

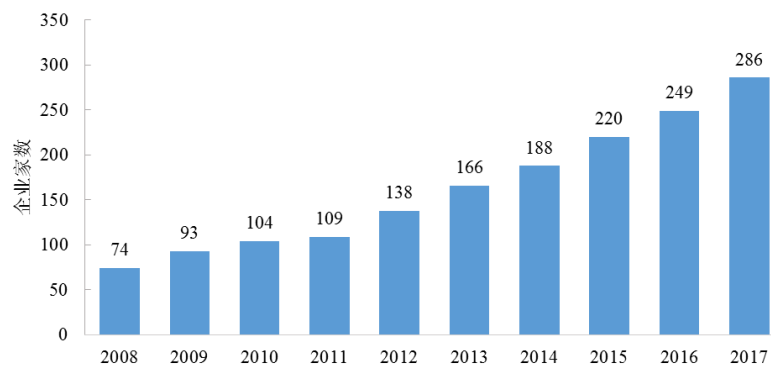


图 1 2008-2017 生活垃圾焚烧处理企业数量

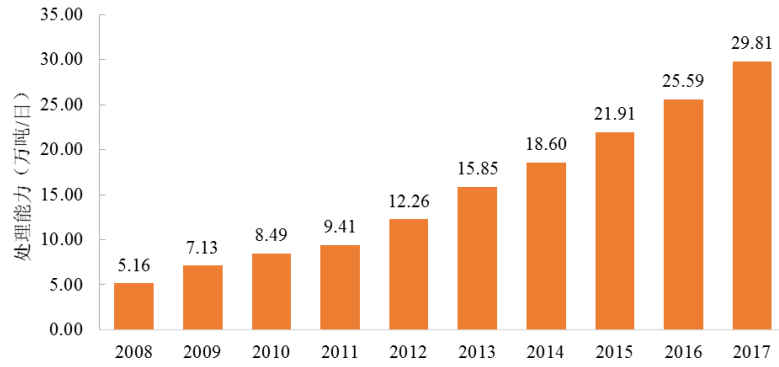


图2 2008-2017年生活垃圾焚烧处理企业处理能力

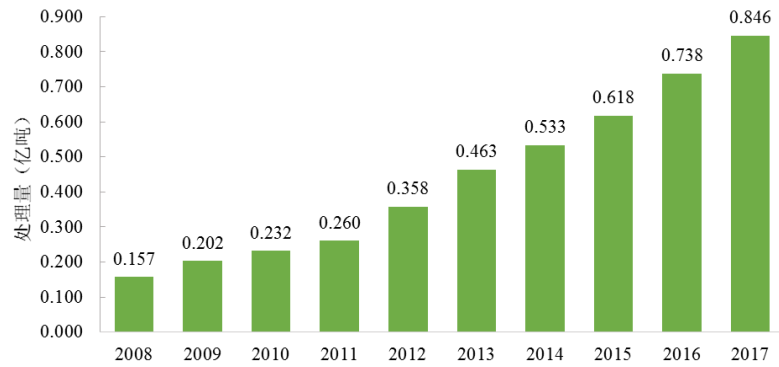


图3 2008-2017年生活垃圾焚烧处理企业处理量

(2) 行业分布

根据《中国城乡建设统计年鉴》，2017年全国286个生活垃圾焚烧企业分布在29个省份，主要集中在东部地区。企业数量前5名省份分别为浙江省（38个）、山东省（36个）、江苏省（32个）、广东省（25个）、安徽省（17个）（图4）。年垃圾处理量前5名省份位于东部沿海，分别为江苏省（1287.7万吨）、广东省（910.6万吨）、山东省（897.3万吨）、浙江省（824.4万吨）和福建省（486.7万吨）（图5）。

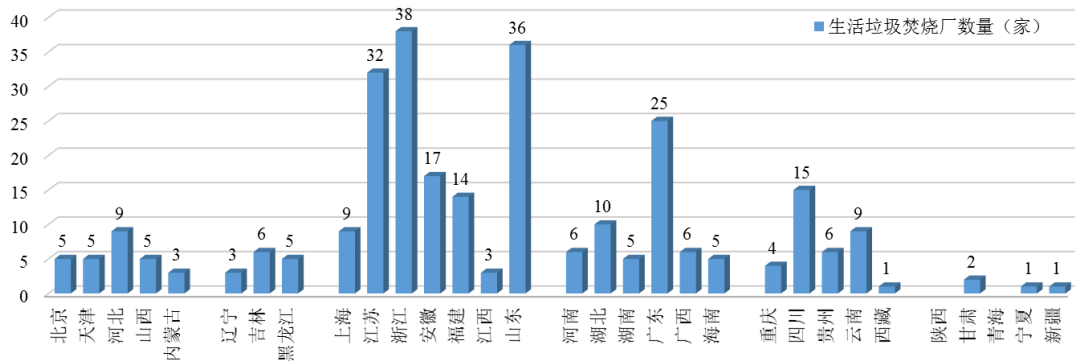


图4 2017年各省生活垃圾焚烧处理企业数量

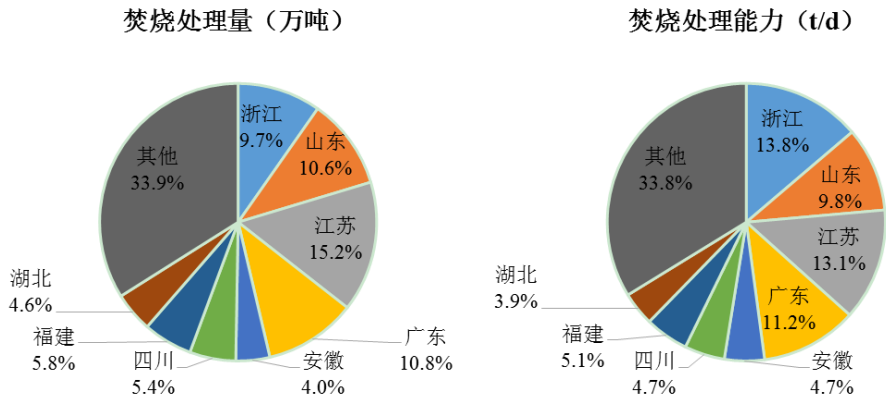


图5 2017年各省生活垃圾焚烧处理能力及焚烧处理量占比情况

4.1.2.2 危险废物处置

(1) 发展概况

2016年，原环境保护部联合国家发展和改革委员会、公安部发布了修订后的《国家危险废物名录》（2016版）。本次修订将危险废物由原49大类400种调整为46大类479种，其中362种来自原名录（2008版），新增117种。《国家危险废物名录》（2016版）的发布实施，推动了危险废物科学化和精细化管理，对防范危险废物环境风险，改善生态环境质量起到重要作用。

根据生态环境部《2018年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，截至2017年底，全国各省（区、市）颁发的危险废物（含医疗废物）经营许可证共2722份，其中江苏省颁发许可证数量最多，共336份。医疗废物属于危险废物，处置医疗废物需要申请领取危险废物经营许可证，全国拥有危险废物经营许可证的医疗废物处置设施分为两大类，即单独处置医疗废物设施和同时利用处置工业危险废物和医疗废物设施。截至2017年，全国各省（区、市）共颁发368份危险废物经营许可证用于处置医疗废物（342份为单独处置医疗废物设施，26份为同时利用处置工业危险废物和医疗废物设施），其中，河南（25份）、贵州（23份）、广东（22份）三省颁发医疗废物经营许可证数量最多。相比2006年，2017年全国危险废物经营许可证数量增长209%。2006-2017年全国危险废物经营许可证数量情况见图6。

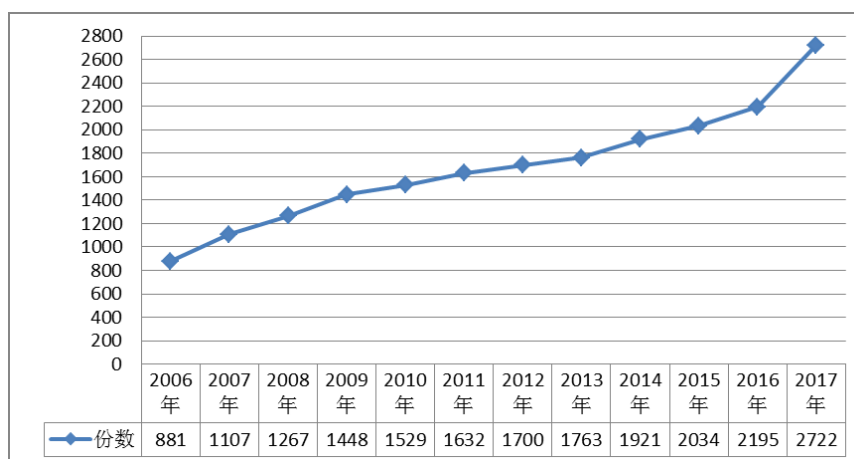


图6 2006-2017年全国危险废物经营许可证数量情况（份）

2017年，全国危险废物经营单位核准经营规模达到8178万吨/年（含收集经营规模678万吨/年）；2017年度实际收集和利用处置量为2252万吨（含收集28万吨），其中，利用危险废物1515万吨，处置医疗废物91万吨，采用填埋方式处置危险废物143万吨，采用焚烧方式处置危险废物137万吨，采用水泥窑协同方式处置危险废物71万吨，采用其他方式处置危险废物267万吨。相比2006年，2017年危险废物实际收集和利用处置量增长657%。2006-2017年危险废物实际收集和利用处置量见图7。

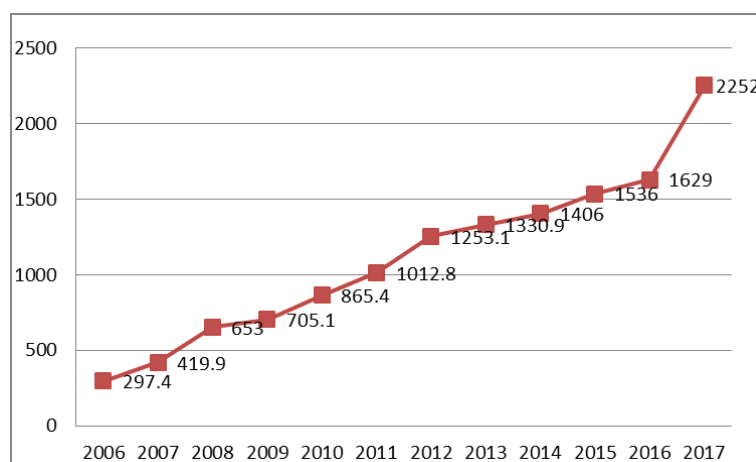


图7 2006-2017年全国危险废物实际收集和利用处置量（万吨）

（2）行业分布

①危险废物产生情况

根据生态环境部发布的《2018年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，2017年，202个大、中城市工业危险废物产生量达4010.1万吨，利用处置贮存总量4277.1万吨，其中，综合利用量2078.9万吨，占利用处置贮存总量的48.6%；处置量1740.9万吨，占利用处置贮存总量的40.7%；贮存量457.3万吨，占利用处置贮存总量的10.7%。有效的利用和处置是处理工业危险废物的主要途径，部分城市对危险废物的有效利用和处置量包含了历

史堆存的危险废物。工业危险废物综合利用、处置情况见图 8。

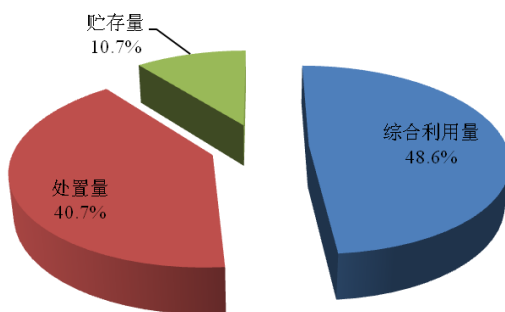


图 8 工业危险废物利用、处置情况

2017 年各省（区、市）大中城市发布的工业危险废物产生情况见图 9，工业危险废物产生量排在前三位的分别是山东、江苏、湖南。

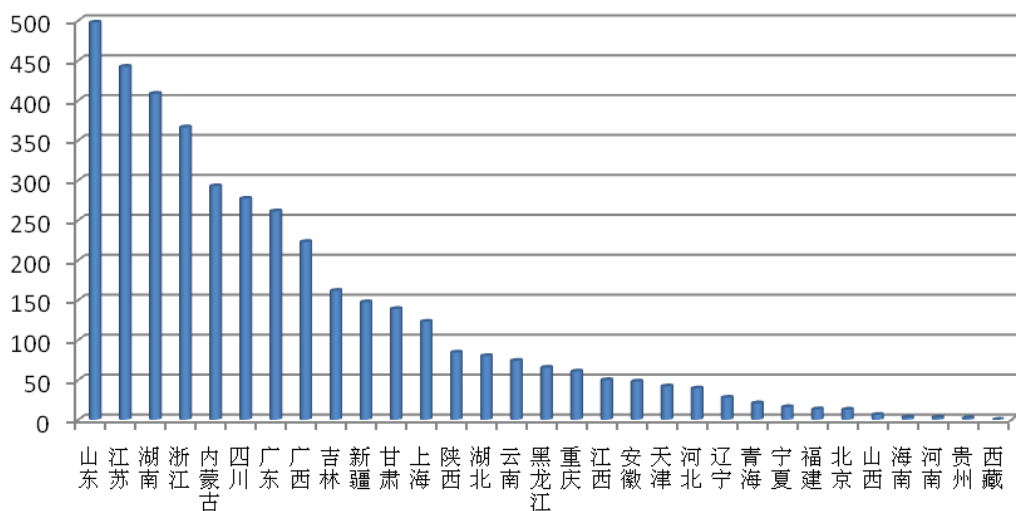


图 9 2017 年全国各省工业危险废物产生情况（万吨）

2017 年，202 个大、中城市医疗废物产生量 78.1 万吨，处置量 77.9 万吨，大部分城市的医疗废物都得到了及时妥善处置。各省（区、市）发布的大、中城市医疗废物产生情况见图 10。医疗废物产生量排在前三位的是浙江、广东、江苏。

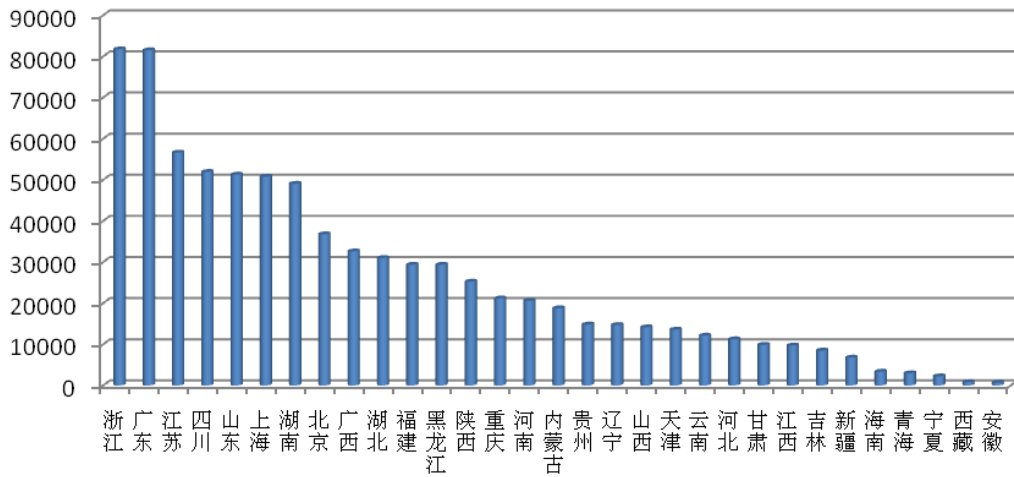


图 10 2017 年全国各省医疗废物产生情况 (吨)

②危险废物处理处置情况

2017 年，全国危险废物经营单位核准经营规模达到 8178 万吨/年（含收集经营规模 678 万吨/年）；2017 年度实际收集和利用处置量为 2252 万吨。2017 年各省（区、市）危险废物持证单位实际收集和利用处置量见图 11。危险废物处置量排在前五位的是江苏、浙江、广东、山东、陕西。

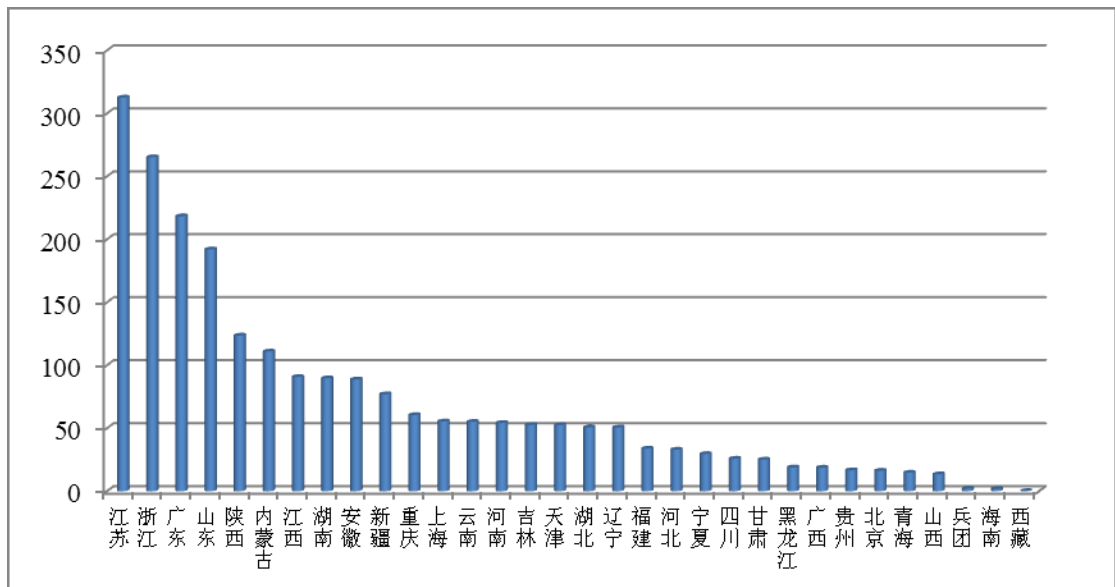


图 11 2017 年全国各省危险废物持证单位实际收集和利用处置量 (万吨)

2017 年，全国医疗废物经营单位实际处置量为 91 万吨。2017 年各省（区、市）医疗废物经营单位实际处置量见图 12。医疗废物处置量排在前五的省份分别是广东、浙江、山东、河南和江苏。

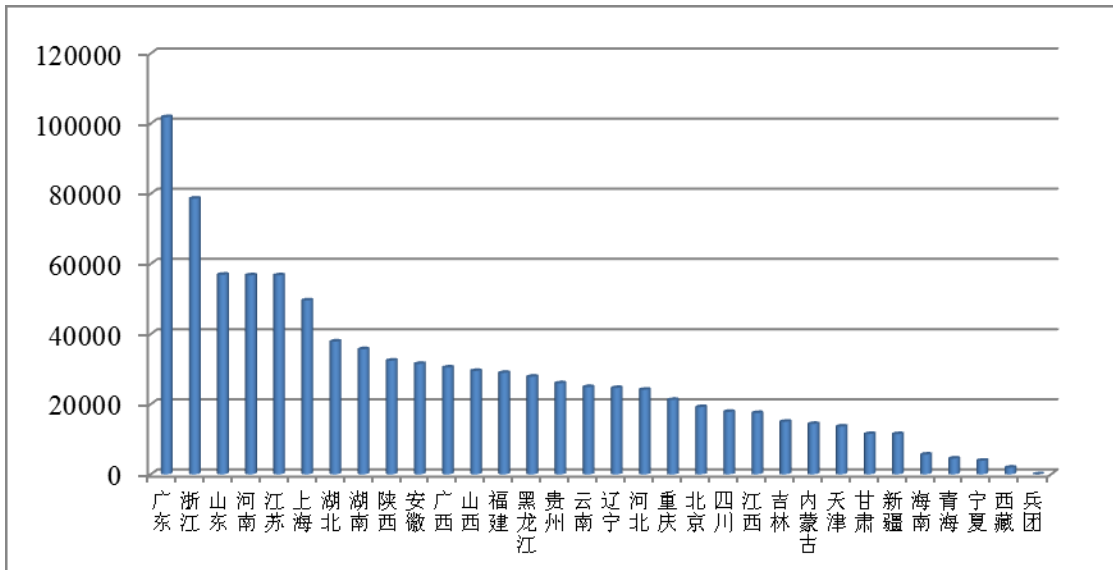


图 12 2017 年全国各省医疗废物持证单位实际处置量 (吨)

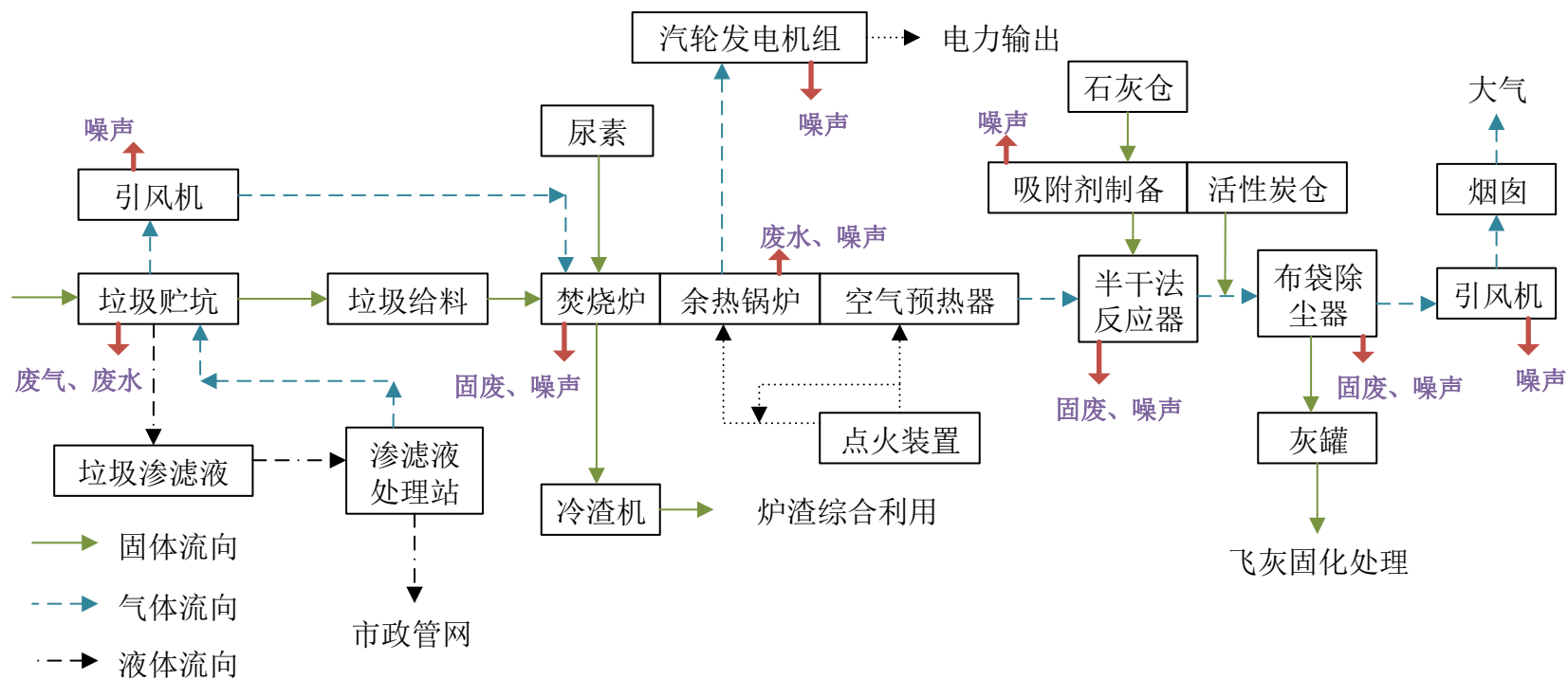
与生活垃圾焚烧排污单位相比，危险废物焚烧排污单位数量十分有限，根据行业协会不完全统计，截止 2019 年 6 月底，全国持证的危险焚烧企业（不含医疗废物焚烧企业）有 138 家，新建拟建的危险废物焚烧企业 48 家，共计 186 家。另外，还有部分产生危险废物的企业自行建设了焚烧设施。

4.2 典型工艺

4.2.1 生活垃圾焚烧排污单位

4.2.1.1 生活垃圾焚烧

固体废物焚烧工艺主要包括贮存进料系统、垃圾焚烧系统、空气助燃系统、余热利用系统、烟气处理系统、废水处理系统和灰渣处理系统等，产生的主要污染物有废气、废水、噪声和固体废物。生活垃圾焚烧生产工艺流程及废气、废水、噪声、固废的主要产生节点如图 13 所示。生活垃圾由专用车辆运至厂区内，经计量后卸至垃圾仓贮存间，贮存一定时间以降低垃圾含水率后，用专用垃圾抓斗送至垃圾焚烧炉内进行燃烧。垃圾燃烧产生的高温烟气进入余热锅炉，产生的过热蒸汽或送至汽轮机发电，或对厂区进行热水供应，烟气经烟气脱酸、吸附净化、布袋除尘器等处理后经烟囱排入大气。焚烧炉内燃烧后产生的高温炉渣进入除渣机冷却，输送至储渣池，再运至厂外综合利用或送填埋区安全处置。产生的飞灰送至有资质的单位安全处置，或经处理满足相关标准后送至生活垃圾填埋场填埋，或利用水泥窑协同处置。典型垃圾焚烧企业的工艺流程如图 14 所示。



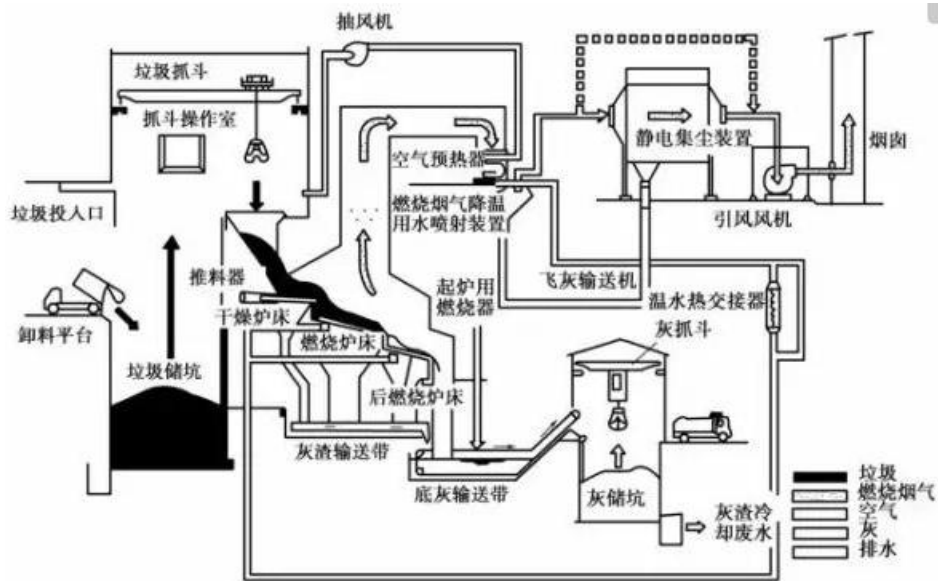


图 14 生活垃圾焚烧企业工艺流程示意图

4.2.1.2 垃圾渗滤液系统

典型垃圾渗滤液处理系统主要包括调节池、UASB 系统、TMBR-外置式膜生物反应器系统、反渗透系统等。渗滤液由填埋场渗滤液导排系统收集至调节池，调节水量水质。渗滤液从调节池进入 UASB 池，UASB 反应器是利用该池中生长的兼性菌群在缺氧的条件下，将废水中的有机物质如蛋白质、淀粉、脂肪等高分子物质分解成氨基酸、单糖和脂肪酸等小分子的有机物，为后续的好氧生物处理创造条件。部分有机物氧化为甲烷气体。

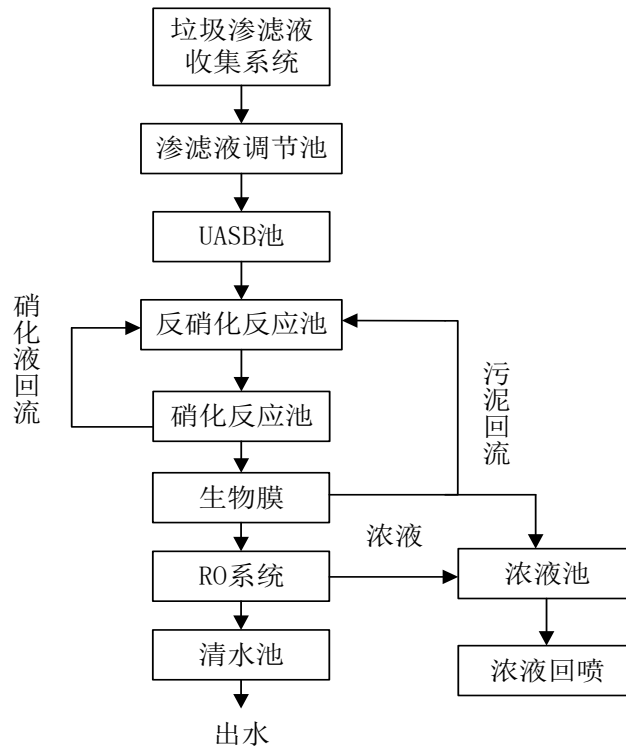


图 15 垃圾渗滤液处理工艺流程图

4.2.2 危险废物焚烧排污单位

4.2.2.1 危险废物焚烧

典型危废焚烧系统通常有四个基本过程组成：废物预处理、焚烧、热能回收、尾气和废水净化。危险废物焚烧典型工艺流程见图 16。

液体、泥状固体和装在容器中的固体废物，按其产生热值、是否含卤化物、含水量和轻重组分比例等指标进行混合处理，有控制地投入焚烧装置。有害废物被燃烧，最大限度的消除有机化合物和所产生的灰分及气体残余物。一个焚烧装置一般包括两个燃烧室，即气化、分解和燃烧大部分有机物质的初级燃烧室及之后氧化所有有机物质和可燃气体的二级燃烧室。为使可燃物质充分氧化，少部分企业配置了三燃室。燃烧气体通过热交换产生蒸气和电。燃烧气体通过特殊的设备被冷却、净化和监测，通过排汽机和管道排入大气。灰分被收集、冷却、从焚烧系统转移。废水通过厂区废水处理站处理，经分析满足排放标准后，排入下水系统。

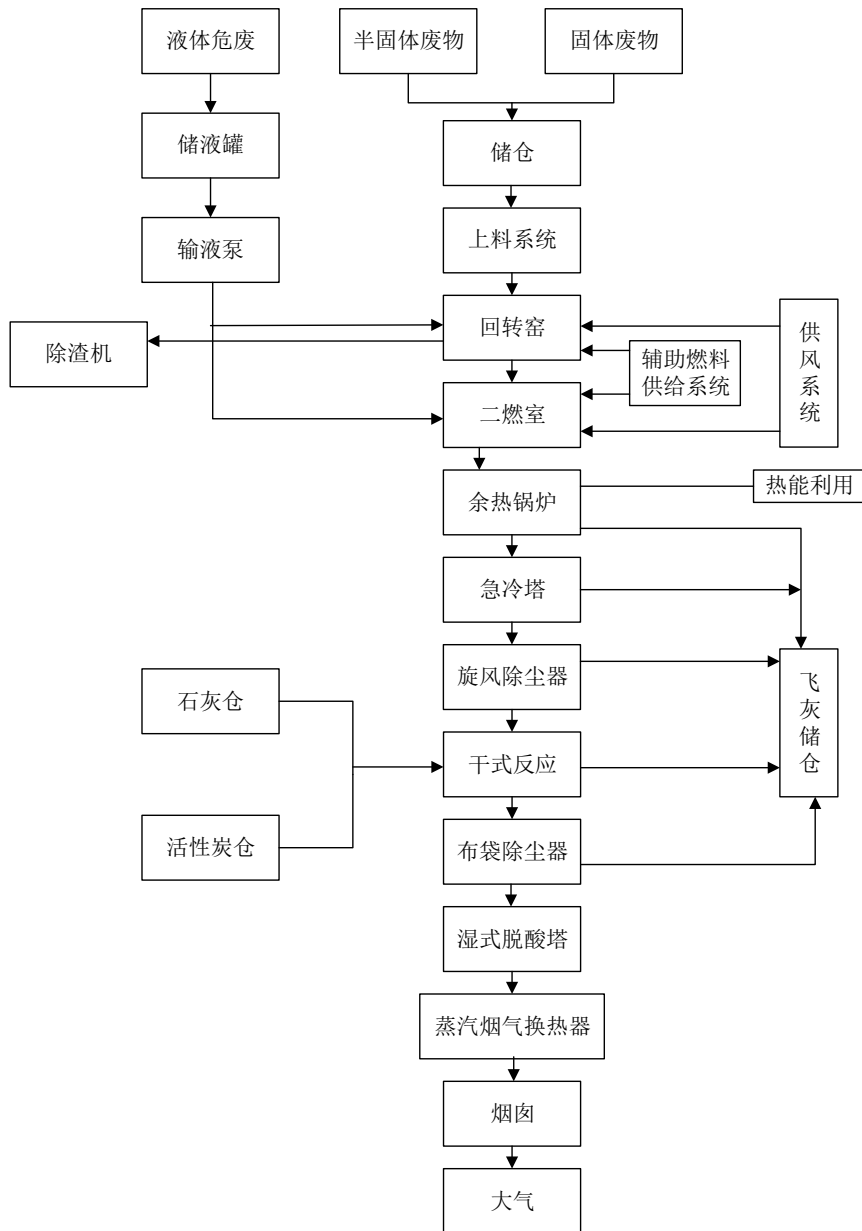


图 16 典型危险废物焚烧处置工艺流程图

4.2.2.2 典型物化处理工艺

含有重金属离子的生产废水一般采用物化和生化组合处理工艺。物化系统去除重金属离子后的废水进入生化系统。为提高设备利用率，同时减小设备体积，工艺设计采用连续工作方式。为解决废水水量、水质波动问题，物化处理设施前端通常设置一个调节池，随后采用调节 pH 值、还原、中和、混凝、浓缩沉降、过滤等措施对废水进行再处理，其工艺流程见图 17。

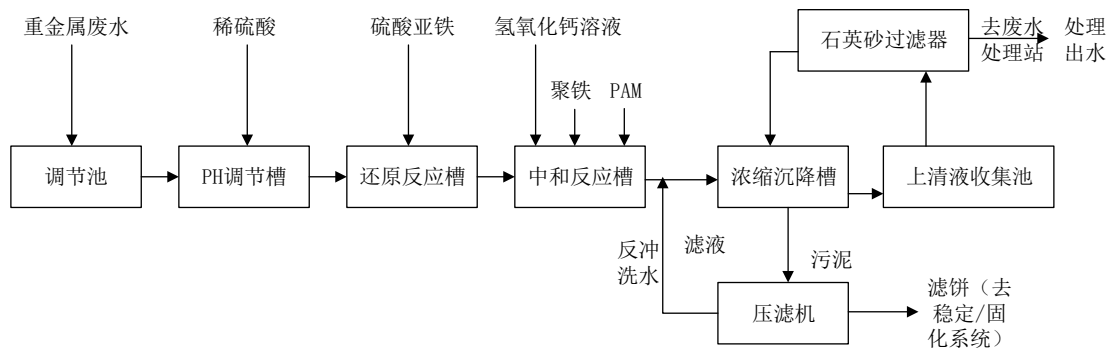


图 17 典型物化处理工艺流程图

4.2.2.3 典型固化/稳定化处理工艺

固化/稳定化处理是使危险废物中的所有污染组分呈现化学惰性或被包容起来，减小危险废物的毒性和可迁移性。危险废物固化技术是危险废物进行安全填埋前的一个重要预处理工艺，经过固化处理后，废物颗粒和环境之间建立一道屏障，使得最终产物的渗透性和溶出性较大程度地降低，使其危害性得到除毒、稳定、不可溶或转化成危害性较小的物质，能安全运输，并方便进行最终处置，不会对环境造成影响。

需固化处理的含重金属和残渣类废物运至固化车间，送入配料机的骨料仓，并经过卸料、计量和输送等过程进入混合搅拌机；水泥、药剂等固化剂/稳定剂按照实验所得比例通过各自的输送系统送入搅拌机，连同废物物料在混合搅拌槽内进行搅拌。固化用水、药剂通过泵进入到搅拌机料槽。物料混合搅拌均匀后，开闸卸料，通过皮带输送机输送到砌块成型机成型。成型后的砌块通过叉车送入养护厂房进行养护处理。养护凝硬后取样检测，合格品用叉车直接运至安全填埋场填埋，不合格品由养护厂房返回固化车间经破碎后重新处理。

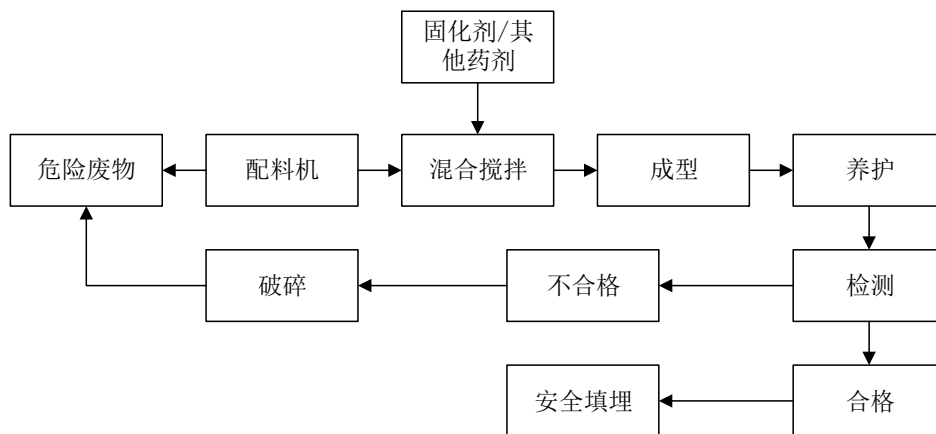


图 18 典型固化/稳定化处理工艺流程图

4.3 污染物排放状况

4.3.1 废气排放状况

(1) 生活垃圾焚烧企业

根据生活垃圾焚烧企业工艺流程，结合生产过程中需要使用的辅助设施等，确定行业主要废气排放来源包括焚烧炉、灰库、石灰仓等。其中，焚烧炉烟气以有组织的形式排向外界环境，主要的污染物包括颗粒物、酸性气体、重金属、二噁英类等。灰库、石灰仓及水泥仓尾气经除尘器后以有组织的形式排向环境中。垃圾储运系统产生的恶臭，虽会采取密闭负压并用一次风机抽向焚烧炉，但仍会有恶臭气味以无组织的形式扩散到外环境。各类废气排放源涉及的污染物指标见表4。

表4 生活垃圾焚烧企业废气排放源及污染物指标

序号	生产环节	排污节点	排放形式	主要污染物
1	焚烧炉	焚烧炉烟气	有组织	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、一氧化碳、重金属类、二噁英类
2	灰库	输灰灰库尾气	有组织	粉尘
3	石灰仓	石灰仓尾气	有组织	粉尘
4	水泥仓	水泥仓	有组织	粉尘
5	污水处理站	污水处理站无组织排放	无组织	恶臭
6	卸车大厅 垃圾坑	垃圾储运系统	无组织	恶臭

(2) 危险废物焚烧企业

根据危险废物焚烧企业工艺流程，结合生产过程中需要使用的辅助设施等，确定行业主要废气排放来源包括焚烧炉、危废暂存库、物化车间、固化车间等。其中，焚烧炉烟气以有组织的形式排向外界环境，主要的污染物包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢、氟化氢、重金属、二噁英类等。危废暂存库、物化车间、固化车间废气均以有组织的形式排向外环境。危废暂存库主要污染物有硫化氢、氨、臭气浓度、非甲烷总烃等，根据存贮的危废种类不同可能会产生其他特征污染物。物化车间主要污染物有氯化氢、氟化物，根据处置危废种类的不同还会产生铬酸雾或硫酸雾等。固化车间尾气颗粒物经除尘器后以有组织的形式排向环境。

4.3.2 废水排放状况

(1) 生活垃圾焚烧企业

生活垃圾焚烧企业产生的主要废水为垃圾渗滤液、循环水排水、冲洗水及生活污水。

垃圾渗滤液是垃圾焚烧最主要废水，其主要污染物为五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、总氮、重金属等。其产生量主要受进厂垃圾的成分、水分含量和储存天数的影响，此外也与地域、季节等因素相关。循环水排水主要来自冷却水系统。冲洗水主要包括垃圾车、进场道路、栈桥及垃圾卸车平台的冲洗水。生活污水主要来自厂区职工生活、食堂和办公区。

(2) 危险废物焚烧企业

危险废物焚烧企业产生的废水主要包括生产废水（主要有湿法脱酸废水、烟气净化碱洗废水、湿法除渣废水、冲洗废水、冷却系统废水、余热锅炉废水、软化水制备废水等）、初期雨水、生活污水等。此外，部分危险废物焚烧厂内还存在其他方式处置危险废物的车间废水，如物化处理车间废水。设有危险废物填埋场的排污单位废水还包括填埋场渗滤液。废水主要污染物包括 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、总磷、总氮、氨氮、磷酸盐、氰化物、硫化物、粪大肠菌群数、氯化物、溶解性总固体（全盐量）、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铜、总锰、总银等。

4.3.3 噪声来源分析

固体废物焚烧企业噪声来源主要有：

a) 各类生产机械产生的噪声：风机、空压机、锅炉蒸汽排空、发电机组、引风机等机械设备；

b) 污水处理产生的噪声：水泵、生化处理曝气设备、污泥脱水设备等。

4.3.4 固体废物来源分析

固体废物焚烧企业产生的固体废物主要包括焚烧炉渣、飞灰、废活性炭、废水处理污泥、盐泥、废布袋、废离子交换树脂、废催化剂、废药剂、废矿物油等。

5 标准制定的基本原则和技术路线

5.1 标准制订的基本原则

5.1.1 以《总则》为指导，根据行业特点进行细化

本标准的主体内容是以《总则》为指导，根据《总则》中确定的基本原则和方法，结合固体废物焚烧企业实际的排污特点，进行具体化和明确化。

5.1.2 以污染物排放标准为基础，全指标覆盖

污染物排放标准规定的内容是本标准制订过程中的重要基础，在污染物指标确定上，主要以当前实施的污染物排放标准为依据。对于污染物排放标准中已明确规定了监测频次的污染物指标，以污染物排放标准为准。

同时，根据实地调研以及相关数据分析结果，对实际排放的或地方实际进行监管的污染物指标，进行适当的考虑。

5.1.3 以满足排污许可制度实施、支撑环境管理为主要目标

本标准的制订以能够满足支撑固体废物焚烧企业排污许可制度实施为目标，固体废物焚烧企业排污许可工作方案中作为管控要素的源尽可能纳入，许可工作方案中进行总量控制的污染物指标监测频次按《总则》中主要监测指标相关要求或自动监测处理。

本标准的制订对于环境信息公开、环境影响评价、环境保护税等环境管理制度的实施提供了支撑和保证。

5.2 标准制订的技术路线

本标准制订的技术路线见图 19。通过研究固体废物焚烧企业工艺流程、原辅材料和污染物排放状况，调研国内外排污单位自行监测开展现状，以及整理相关污染物排放标准，确定废气（有组织、无组织）、废水、噪声和周边环境质量影响的监测方案（监测点位、监测指标和监测频次）。针对行业产排污特点，提出应记录的指标内容，所提指标应有利于监测结果进行交叉验证并且可操作。选择典型企业，根据监测点位、监测指标和监测频次，对每年的监测成本进行测算。

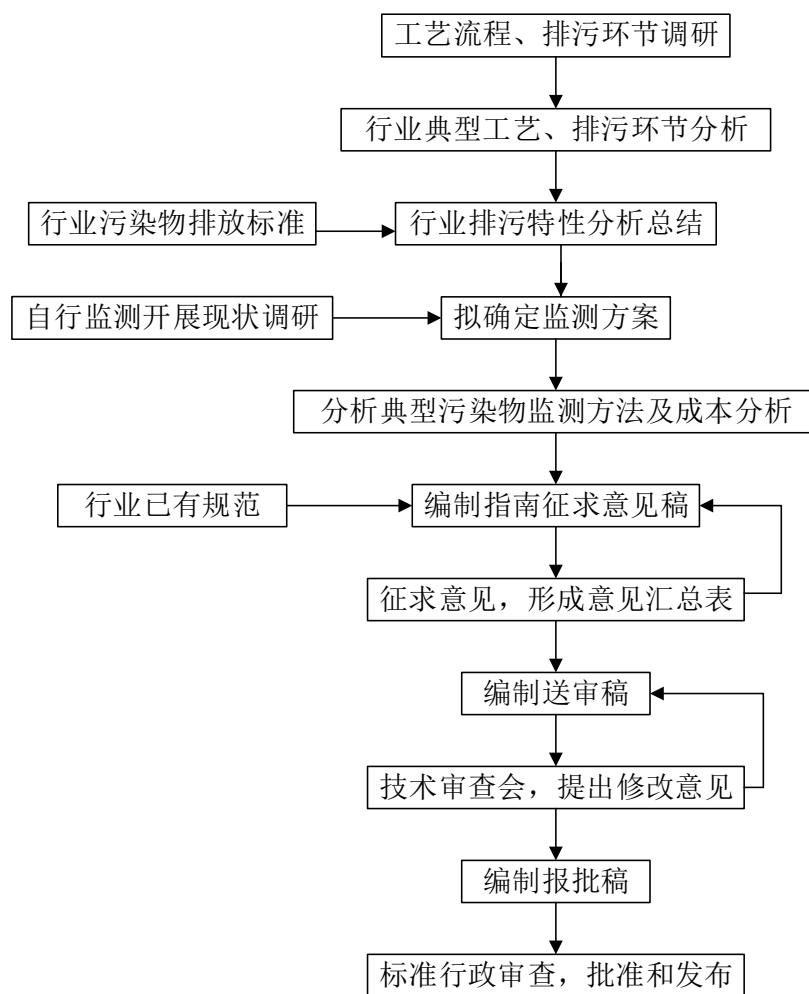


图 19 标准制订的技术路线图

6 标准研究报告

6.1 适用范围

本标准提出了固体废物焚烧排污单位自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告的基本内容和要求。

本标准适用于危险废物（含医疗废物）、生活垃圾、生活污水处理污泥、一般工业固体废物焚烧排污单位及自建固体废物焚烧设施的自行监测。自建固体废物焚烧设施且其适用的主行业排污单位自行监测技术指南未作相关规定的可参照本标准执行。利用水泥窑协同处置固体废物（协同处置生活垃圾时，掺加生活垃圾质量不得超过入窑物料总质量的 30%）水泥工业排污单位的自行监测应执行 HJ 848。本标准不适用于火电厂排污单位掺烧固体废物。

排污单位及企业自建焚烧设施可参照本标准在生产运行阶段对其排放的水、气污染物，固体废物，噪声以及对周边环境质量影响开展监测。

鉴于部分生活垃圾焚烧排污单位内设有垃圾填埋场,危险废物焚烧排污单位一般设有物化处理车间、固化车间及危险废物填埋场,为方便排污单位开展自行监测工作,故本标准将固体废物焚烧排污单位中的生活垃圾填埋场、物化车间、固化车间及危险废物填埋场等点位的自行监测要求一并提出。

6.2 监测方案制定

6.2.1 废水排放监测

根据《总则》3.2及5.3.3中相关要求,在废水排放监测时主要考虑了排放去向、排放口监测点位的设置、监测指标及监测频次等要求。排放去向按直接排放和间接排放划分;监测点位考虑了总排放口、渗滤液处理系统出口、车间或生产设施废水排放口、生活污水排放口和雨水排放口等。固体废物焚烧排污单位废水排放状况研究基础较为薄弱,废水监测指标主要参考《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生活垃圾焚烧工程》(征求意见稿)和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 危险废物处置》(征求意见稿)。

6.2.1.1 废水总排放口

根据排污单位废水产排污环节分析,废水总排口主要监测指标为流量、pH值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、五日生化需氧量、色度、悬浮物、溶解性总固体、粪大肠菌群数等污染物指标。

考虑到国家重点管控污染物和固体废物焚烧行业特征污染物,本标准对废水总排放口流量、pH值、化学需氧量、氨氮等指标规定为自动监测。总氮和总磷为部分区域的总量控制指标,且水环境的氮磷污染问题日渐突出,故要求排入外环境的总氮和总磷每月至少监测一次,进入污水处理厂的每季度至少监测一次;处于水环境质量中总磷总氮实施总量控制区域排污单位,总磷采用自动监测,总氮最低监测频次按日执行,待自动监测技术规范发布后,须采取自动监测。其余因子的监测按HJ 819中关于外排口废水监测频次要求,排入外环境的每季度至少监测一次,进入污水处理厂的每半年至少监测一次。

6.2.1.2 渗滤液处理系统出口与处理车间废水排放口

不同类型排污单位渗滤液中特征污染物不同,生活垃圾焚烧排污单位渗滤液处理系统出口主要监测指标为总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅等,危险废物焚烧排污单位渗滤液处理系统出口主要监测指标除上述六种外还包括磷酸盐、硫化物、氰化物、硫酸盐、氯化物、石油类、总镍、总铜、总锰等。危险废物焚烧排污单位处理车间废水排放口仅关注一类污染物,主要监测指标为总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅等。

渗滤液处理系统出口与处理车间废水排放口污染因子主要为一类污染物，因此废水排入外环境的每月至少监测一次，进入污水处理厂的每季度至少监测一次。环境影响评价文件及批复中对废水排放口有其他监测要求的，从严规定。

6.2.1.3 生活污水排放口与雨水排放口

生活污水排放口主要监测指标为流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、五日生化需氧量、动植物油。雨水排放口主要考虑初期雨水对地面冲刷，导致污染物进入雨水中，因此雨水的主要监测指标为 pH 值、化学需氧量、悬浮物，危险废物焚烧排污单位监测指标除上述四项外还包括总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅等。

本标准规定仅单独排入外环境的排污单位需要开展生活污水、雨水的自行监测，生活污水监测指标按每季度一次开展监测；雨水的监测频次为降雨排污期间按日监测，如监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

6.2.2 废气排放监测

6.2.2.1 生活垃圾焚烧排污单位

(1) 有组织废气

生活垃圾焚烧排污单位焚烧烟气中污染物为颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、二噁英类、汞及其化合物、镉、铊及其化合物以及锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物，考虑到炉膛内焚烧温度是控制二噁英类形成的重要技术性能指标，故将其纳入监测指标。

根据 GB 18485 中“9.7 焚烧炉运行工况在线监测指标应至少包括烟气中一氧化碳浓度和炉膛内焚烧温度”和“9.8 烟气在线监测指标应至少包括烟气中的一氧化碳、颗粒物、二氧化硅、氮氧化物和氯化氢”及《关于生活垃圾焚烧厂安装污染物排放自动监控设备和联网有关事项的通知》（环办环监〔2017〕33 号）要求，生活垃圾焚烧排污单位废气排放口烟气中的颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳和炉膛内焚烧温度应采取在线监测。

GB 18485 中规定“对烟气中二噁英类的监测应每年至少开展一次”，但考虑到焚烧炉烟气中二噁英类污染物属于有毒有害大气污染物，因此，生活垃圾焚烧排污单位焚烧炉排气筒排放的二噁英类污染物监测频次确定为每半年监测一次，如在后期监测过程中出现超标情况，则加密至每季度监测一次，直到连续 4 个季度稳定达标后，可恢复每半年监测一次；排放标准或地方环境管理有更高要求的，从其规定。重金属类污染物根据 GB 18485 规定，确定为每月开展一次监测。

飞灰固化车间与垃圾渗滤液处理站排气筒主要考虑恶臭排放，污染因子为硫化氢、氨及臭气浓度等，飞灰固化车间排气筒监测指标除上述三项外还包括颗粒物。监测频次确定为每季度监测一次。

水泥仓、脱硫剂储罐（仓）、活性炭原料仓等排气筒主要污染因子为颗粒物，监测频次确定为每年监测一次。

本标准确定颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、炉膛内焚烧温度等采用自动监测，二噁英类每半年监测一次，重金属类污染物每月监测一次，目前调研企业有组织废气的监测频次基本可达。

（2）无组织废气

根据生活垃圾焚烧排污单位废气产排污环节分析，无组织废气主要污染因子为硫化氢、氨、臭气浓度和颗粒物。HJ 819 中要求“钢铁、水泥、焦化、石油加工、有色金属冶炼、采矿业等无组织废气排放较重的污染源，每季度至少开展一次监测”，考虑到生活垃圾焚烧排污单位产生恶臭气体，受公众关注度高，本标准确定生活垃圾焚烧排污单位参照无组织废气排放较重的污染源确定最低监测频次，即硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物每季度监测一次，目前调研企业无组织废气的监测频次基本可达。

6.2.2.2 危险废物焚烧排污单位

（1）有组织废气

参考 GB 18484 及其修订征求意见稿相关内容“焚烧炉运行工况在线监测指标应至少包括焚烧炉燃烧温度、出口烟气中氧含量和一氧化碳含量、炉膛负压等”“危险废物焚烧厂应对焚烧烟气中主要成分含量进行在线监测，在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。”“烟气在线监测指标应至少包括氯化氢、二氧化硫、氮氧化物、烟尘等”，本标准确定危险废物焚烧排污单位的烟尘、一氧化碳、二氧化硫和氮氧化物、氯化氢须采用自动监测，同时在线监测指标还应包括出口烟气的烟气流量、焚烧炉燃烧温度等工况指标。氟化氢指标待标准正式修订后从其规定。

GB 18484 及其修订征求意见稿中规定“对烟气中二噁英类的监测应当每年至少开展一次”，根据 HJ 819 中关于废气有组织主要污染源、主要排放口、主要监测指标的确定原则，焚烧炉烟囱排放口是主要排放口。综合考虑，危险废物焚烧排污单位焚烧炉排气筒排放的二噁英类污染物监测频次确定为每半年监测一次，如在后期监测过程中出现超标情况，则加密至每季度监测一次，直到连续 4 个季度稳定达标，可恢复每半年监测一次；氯化氢最低监测频次为每季度监测一次，同时要求排污单位有组织废气其他监测因子指标按照 HJ 819、GB

18484 等标准规范执行。

垃圾渗滤液处理站排气筒主要考虑恶臭排放，污染因子为硫化氢、氨及臭气浓度等；飞灰固化车间排气筒监测指标主要为颗粒物。监测频次确定为每季度监测一次。

另外，物化车间、危废暂存库及其他工艺车间排气筒等所涉及的污染因子包括硫化氢、氨、臭气浓度、氯化氢、氟化物、挥发性有机物、铬酸雾、硫酸雾等，排污单位根据环境影响评价文件及其批复以及原辅用料、生产工艺等，确定需要监测的污染物项目，最低监测频次为每年监测一次。

目前标准中确定的监测因子和监测频次符合现行环境管理需求，且目前调研企业有组织废气的监测基本可达。

(2) 无组织废气

根据危险废物焚烧排污单位废气产排污环节分析，无组织废气主要污染因子为挥发性有机物、颗粒物、硫化氢、氨、臭气浓度、氯化氢、氟化物、铬酸雾、硫酸雾等，排污单位可根据实际情况监测 GB 14554、GB 16297 所列其他污染物。根据 HJ 819 中要求“钢铁、水泥、焦化、石油加工、有色金属冶炼、采矿业等无组织废气排放较重的污染源，每季度至少开展一次监测”，考虑到危险废物焚烧排污单位的社会关注度，本标准确定危险废物焚烧排污单位参照无组织废气排放较重的污染源确定最低监测频次，即每季度监测一次。目前调研企业无组织废气的监测基本可达。

6.2.3 固体废物监测

固体废物焚烧排污单位固体废物主要为炉渣和飞灰。本标准确定飞灰固化物监测指标为含水率、二噁英类、浸出液等。浸出液具体监测指标根据飞灰最终去向，参照《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)、《危险废物填埋场污染控制标准》(GB 18598-2001)、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB 30485-2013)，确定具体指标。含水率与浸出液监测频次为每月一次，二噁英类监测频次为每半年一次。

根据 GB 18485“9.4 生活垃圾焚烧厂运行企业对烟气中重金属类污染物和焚烧炉渣热灼减率的监测应每月至少开展 1 次”要求及 GB 18484 征求意见稿相关内容，确定焚烧炉渣的监测因子为热灼减率，监测频次为每月一次。

6.2.4 厂界噪声监测

排污单位对潜在的噪声源进行梳理，并以此为依据进行噪声监测布点。厂界环境噪声每季度至少开展一次昼夜监测，监测指标为等效 A 声级。

6.2.5 周边环境质量影响监测

环境影响评价文件及其批复及其他环境管理有明确要求的,按要求执行。无明确要求的,排污单位可根据实际情况,参照本指南对周边环境质量开展监测。

对于环境空气的影响监测主要考虑目前社会关注度较高的氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英类。

对于地表水或海水周边环境质量影响监测,主要针对废水直接排放的排污单位,监测指标主要考虑排污单位废水排放特征。监测指标参照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生活垃圾焚烧工程》(征求意见稿)和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 危险废物处置》(征求意见稿)中的控制指标。

对于地下水和土壤周边环境质量影响监测,监测指标主要考虑排污单位废水及废气产生排放特征。地下水监测指标参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)及《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598-2001)中的控制指标。土壤监测指标根据周围土地类型分别参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)的控制指标。

排污单位周围有噪声敏感点的,还应每年开展一次敏感点噪声监测。

6.2.6 其他要求

各监测指标及监测频次在满足本标准的基础上,可根据实际情况和 HJ 819 中确定原则进行增加。

根据《环境二噁英类监测技术规范》(HJ 916-2017)与《危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范》(HJ/T 365-2007)中相关规定,确定大气污染物监测工况。排气筒中大气污染物监测期间,焚烧炉系统应处于正常的运行状态,生产负荷和运行状况应与日常生产负荷一致。

6.3 信息记录和报告

对固体废物焚烧行业生产和污染治理设施运行状况的记录内容进行了细化。对固体废物焚烧行业一般固体废物、危险固体废物的来源进行梳理,提出信息记录要求。

(1) 生产运行状况记录

分生产线每日记录以下相关信息:

a) 固体废物(生活垃圾、危险废物、医疗废物)接收量,入炉废物配伍情况,处置量等;

b) 固体废物焚烧发电排污单位发电量;

- c) 新鲜用水取水量、用水量、用电量等；
- d) 主要辅助材料的名称、使用量等；
- e) 使用的主要生产设备、设施的操作使用记录等。

(2) 废气处理运行状况记录

按日记录废气处理使用的吸附剂、过滤材料等耗材名称及用量；记录废气处理设施运行参数、故障及维护情况等。

(3) 废水处理运行状况记录

按日记录废水处理量、回用量、回用率、排放量、污泥产生量（记录含水率）、废水处理使用的药剂名称及用量、用电量等；记录污水处理设施运行、故障及维护情况等。

(4) 一般工业固体废物和危险废物记录

按日记录一般工业固体废物以及飞灰等危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量。危险废物还应详细记录其具体去向。原料或辅助工序中产生的其他危险废物的情况也应记录。

6.4 其他

排污单位应制定监测方案、设置和维护监测设施、开展自行监测、做好监测质量保证与质量控制、记录和保存监测数据。本标准是在《总则》的指导下，根据固体废物焚烧排污单位的实际情况，对监测方案制定和信息记录中的部分内容进行具体细化，对于各行业通用的内容未在本标准中进行说明，但对于固体废物焚烧排污单位同样适用，因此除本标准规定的内容外，其他按《总则》执行。

7 经济成本分析

7.1 环境效益分析

根据原环境保护部《固定污染源排污许可分类管理名录（2017年版）》，以生活垃圾、危险废物、污泥为燃料的火力发电企业已列入重点管理的行业，固体废物焚烧排污单位应属于重点排污单位，开展排污状况自行监测是其法定的责任和义务。《中华人民共和国环境保护法》第四十二条明确提出：“重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录”；第五十五条要求：“重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督”。国务院办公厅印发的《控制污染物排放

许可制实施方案》明确了由企业“自证守法”。原环境保护部印发的《排污许可证管理暂行规定》，明确了自行监测要求是排污许可证重要的载明事项。

固体废物焚烧排污单位自行监测技术指南是从事固体废物焚烧生产的排污单位开展自行监测时的指导性技术文件，用于规范各地对排污单位自行监测要求，指导排污单位自行监测活动。同时，自行监测技术指南是排污许可制度的主要技术支撑文件。地方政府在核发排污许可证时，应参照相应的自行监测技术指南对排污单位自行监测提出的要求，并在排污许可证中进行载明，依托排污许可制度进行实施。

固体废物焚烧排污单位自行监测指南的编制与出台，将改变固体废物焚烧排污单位自行监测无规可依、无法可循的现状。各固体废物焚烧排污单位可对照技术指南，并结合自身实际情况，分别针对废水、废气、噪声、周边环境质量制定监测方案，明确各要素的监测点位、监测指标以及监测频次；对监测信息、生产运行状况、污染治理设施运行状况以及工业固体废物处理处置情况进行详细记录。

指南正式发布后，将作为固体废物焚烧排污单位开展自行监测的明确指导性文件，为排污单位履行法律责任、公众参与监督提供有效指导。配合《中华人民共和国环境保护法》的落实和排污许可制度的实施，排污单位按照技术指南开展监测，并根据相关规定进行信息公开。公众可以知晓排污单位自行监测开展情况，及时了解排污单位污染物的实际排放情况，并及时掌握企业的守法情形。这将既维护了公众的环境知情权，也为进一步健全公众参与监督的机制、逐步建立群众监督与环保部门监管联动的机制奠定了基础，有助于形成排污者如实申报、监管者阳光执法、社会共同监督的良好环境治理氛围。

同时，行业指南的出台为环保部门对排污单位自行监测监督管理提供了依据。通过对持证排污的检查、对自行监测结果的核实、对台账记录的核查、对信息公开情况的检查，能够有效加强对排污企业排污行为的监管执法。

7.2 经济成本核算

《指南》中监测方案主要包括废气、废水、噪声及周边环境质量影响监测，为了解固体废物焚烧排污单位自行监测方案实施的经济成本，对天津、北京、江苏、河北、山东和重庆6个省市监测技术服务收费进行了调研，依据《指南》规定的监测内容，对监测指标的监测成本进行汇总比对分析，具体见表5~表10。

7.2.1 废水

废水监测点位均按1个计，根据指南自行监测方案，废水自行监测按直接排放与间接排放分别核算。因降雨为不稳定因素，且南北差异大，故以每年监测40天作为本次测算数据。

生活垃圾焚烧排污单位废水自行监测成本核算见表 5，危险废物焚烧排污单位自行监测成本核算见表 6。

表 5 生活垃圾焚烧排污单位废水自行监测成本核算表

监测点位	序号	监测指标	平均监测费 / (元/次)	监测点位 (个)	监测频次 (次/年)		自行监测费用 (元/年)	
					直接排放	间接排放	直接排放	间接排放
废水总排放口	1	流量	—	1	自动监测	自动监测	67000	67000
	2	pH 值	—	1	自动监测	自动监测		
	3	化学需氧量	—	1	自动监测	自动监测		
	4	氨氮	—	1	自动监测	自动监测		
	5	总磷	108	1	12	4	1296	432
	6	总氮	108	1	12	4	1296	432
	7	色度	28	1	4	2	112	56
	8	悬浮物	78	1	4	2	312	156
	9	五日生化需氧量	132	1	4	2	528	264
	10	溶解性总固体(全盐量)	79	1	4	2	316	158
	11	粪大肠菌群数	113	1	4	2	452	226
渗滤液处理系统出口	12	总汞	124	1	12	4	1488	496
	13	总镉	111	1	12	4	1332	444
	14	总铬	122	1	12	4	1464	488
	15	六价铬	122	1	12	4	1464	488
	16	总砷	103	1	12	4	1236	412
	17	总铅	111	1	12	4	1332	444
生活污水排放口	18	流量	—	1	—	—	—	—
	19	pH 值	16	1	4	—	64	—
	20	化学需氧量	97	1	4	—	388	—
	21	氨氮	101	1	4	—	404	—
	22	总磷	108	1	4	—	432	—
	23	总氮	108	1	4	—	432	—
	24	悬浮物	78	1	4	—	312	—
	25	五日生化需氧量	132	1	4	—	528	—
	26	动植物油	144	1	4	—	576	—
雨水排放口	27	pH 值	16	1	40	—	640	—
	28	化学需氧量	97	1	40	—	3880	—
	29	悬浮物	78	1	40	—	3120	—

表 6 危险废物焚烧排污单位废水自行监测成本核算表

监测 点位	序 号	监测指标	平均监测费 / (元/次)	监测点位 (个)	监测频次 (次/年)		自行监测费用 (元/年)	
					直接排放	间接排放	直接排放	间接排放
废水 总排 放口	1	流量	—	1	自动监测	自动监测	67000	67000
	2	pH 值	—	1	自动监测	自动监测		
	3	化学需氧量	—	1	自动监测	自动监测		
	4	氨氮	—	1	自动监测	自动监测		
	5	总磷	108	1	12	4	1296	432
	6	总氮	108	1	12	4	1296	432
	7	色度	28	1	4	2	112	56
	8	悬浮物	78	1	4	2	312	156
	9	五日生化需 氧量	132	1	4	2	528	264
	10	溶解性总固 体(全盐量)	79	1	4	2	316	158
	11	粪大肠菌群 数	113	1	4	2	452	226
渗滤 液处 理系 统出 口	12	总汞	124	1	12	4	1488	496
	13	总镉	111	1	12	4	1332	444
	14	总铬	122	1	12	4	1464	488
	15	六价铬	122	1	12	4	1464	488
	16	总砷	103	1	12	4	1236	412
	17	总铅	111	1	12	4	1332	444
	18	磷酸盐	116	1	12	4	1392	464
	19	硫化物	116	1	12	4	1392	464
	20	氰化物	118	1	12	4	1416	472
	21	硫酸盐	116	1	12	4	1392	464
	22	氯化物	96	1	12	4	1152	384
	23	石油类	149	1	12	4	1788	596
	24	总镍	111	1	12	4	1332	444
	25	总铜	111	1	12	4	1332	444
	26	总锰	111	1	12	4	1332	444
生活 污水 排放 口	27	流量	—	1	—	—	—	—
	28	pH 值	16	1	4	—	64	—
	29	化学需氧量	97	1	4	—	388	—
	30	氨氮	101	1	4	—	404	—
	31	总磷	108	1	4	—	432	—
	32	总氮	108	1	4	—	432	—
	33	悬浮物	78	1	4	—	312	—
	34	五日生化需 氧量	132	1	4	—	528	—
	35	动植物油	144	1	4	—	576	—

监测 点位	序 号	监测指标	平均监测费 / (元/次)	监测点位 (个)	监测频次 (次/年)		自行监测费用 (元/年)	
					直接排放	间接排放	直接排放	间接排放
雨水 排放 口	36	pH 值	16	1	40	——	640	——
	37	化学需氧量	97	1	40	——	3880	——
	38	总汞	124	1	40	——	4960	——
	39	总镉	111	1	40	——	4440	——
	40	总铬	122	1	40	——	4880	——
	41	六价铬	122	1	40	——	4880	——
	42	总砷	103	1	40	——	4120	——
	43	总铅	111	1	40	——	4440	——

7.2.2 废气

生活垃圾焚烧排污单位有组织废气监测点位按 2 个计，危险废物焚烧排污单位有组织废气监测点位按 1 个计，无组织废气监测点位按 4 个计。生活垃圾焚烧排污单位废气监测费用核算见表 7，危险废物焚烧排污单位废气监测费用核算见表 8。

表 7 生活垃圾焚烧排污单位废气自行监测成本核算表

序号	监测项目	平均监测费/ (元/次)	监测点位 (个)	频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
有组织废气					
1	炉膛内焚烧温度	——	2	自动监测	100000
2	颗粒物	——	2	自动监测	
3	二氧化硫	——	2	自动监测	
4	氮氧化物	——	2	自动监测	
5	氯化氢	——	2	自动监测	
6	一氧化碳	——	2	自动监测	
7	二噁英类	45000	2	2	180000
8	汞及其化合物	400	2	12	9600
9	镉、铊及其化合物	800	2	12	19200
10	锑、砷、铅、铬、钴、铜、 锰、镍及其化合物	3200	2	12	76800
11	颗粒物	224	2	4	1792
12	硫化氢	223	2	4	1784
13	氨	221	2	4	1768
14	臭气浓度	569	2	4	4552
15	硫化氢	223	2	4	1784
16	氨	221	2	4	1768

序号	监测项目	平均监测费/ (元/次)	监测点位 (个)	频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
17	臭气浓度	569	2	4	4552
18	颗粒物	224	2	1	448
19	颗粒物	224	2	1	448
20	颗粒物	224	2	1	448
无组织废气					
1	臭气浓度	569	4	4	9104
2	氨	221	4	4	3536
3	硫化氢	223	4	4	3568
4	颗粒物	224	4	4	3584

表 8 危险废物焚烧排污单位废气自行监测成本核算表

序号	监测项目	平均监测费/ (元/次)	监测点位 (个)	频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
有组织废气					
	焚烧炉温度	---	1	在线监测	50000
1	烟尘	---	1	在线监测	
2	二氧化硫	---	1	在线监测	
3	氮氧化物	---	1	在线监测	
4	氯化氢	---	1	在线监测	
5	一氧化碳	180	1	4	720
6	氟化氢	223	1	4	892
7	二噁英类	45000	1	2	90000
8	汞及其化合物	400	1	12	4800
9	镉及其化合物	400	1	12	4800
10	砷、镍及其化合物	800	1	12	9600
11	铅及其化合物	400	1	12	4800
12	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物	2000	1	12	24000
13	臭气浓度	569	1	4	2276
14	氨	221	1	4	884
15	硫化氢	223	1	4	892
16	颗粒物	224	1	4	896
17	氯化氢	223	1	1	223
18	氟化物	223	1	1	223
19	铬酸雾	237	1	1	237
20	硫酸雾	300	1	1	300
21	臭气浓度	569	1	1	569
22	氨	221	1	1	221
23	硫化氢	223	1	1	223

序号	监测项目	平均监测费/ (元/次)	监测点位 (个)	频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
24	非甲烷总烃	274	1	1	274
25	氯化氢	223	1	1	223
26	氯化氢	223	1	1	223
27	臭气浓度	569	1	1	569
28	非甲烷总烃	990	1	1	990
无组织废气					
1	臭气浓度	569	4	4	9104
2	氨	221	4	4	3536
3	硫化氢	223	4	4	3568
4	颗粒物	224	4	4	3584
5	非甲烷总烃	806	4	4	12896
6	氯化氢	223	4	4	3568
7	氟化物	223	4	4	3568
8	铬酸雾	237	4	4	3792
9	硫酸雾	300	4	4	4800

7.2.3 固废、噪声及周边环境

生活垃圾焚烧排污单位飞灰固化物监测按 2 个监测点位计, 含水率与重金属类每年开展 12 次监测, 二噁英类每年监测 2 次, 监测费用约 60000 元。炉渣热灼减率为排污单位日常监测项目, 故不计入成本测算。

固体废物焚烧排污单位厂界噪声按照 4 个监测点位, 每季度开展 1 次昼夜监测计, 自行监测成本核算如表 9。周边环境按照 3 个监测点位计, 每年开展 1 次监测, 自行监测成本核算见表 10。

表 9 噪声自行监测成本核算表

序号	监测项目	平均监测费/(元/次)	监测点位 (个)	监测频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
1	昼间噪声	102	4	4	1632
2	夜间噪声	129	4	4	2064

表 10 周边环境自行监测成本核算表

序号	监测项目	平均监测费/(元/次)	监测点位 (个)	监测频次 (次/年)	自行监测费用/ (元/年)
环境空气					
1	二噁英类	25000	3	1	75000
2	硫化氢	223	3	1	669

序号	监测项目	平均监测费/(元/次)	监测点位(个)	监测频次(次/年)	自行监测费用/(元/年)
3	氨	221	3	1	663
4	臭气浓度	569	3	1	1707
地表水					
1	pH 值	16	3	1	48
2	悬浮物	78	3	1	234
3	化学需氧量	90	3	1	270
4	五日生化需氧量	127	3	1	381
5	氨氮	98	3	1	294
6	总氮	104	3	1	312
7	总磷	104	3	1	312
8	氯化物	96	3	1	288
9	氟化物	116	3	1	348
10	硫酸盐	116	3	1	348
11	石油类	149	3	1	447
12	铜	100	3	1	300
13	铅	100	3	1	300
14	锌	100	3	1	300
15	砷	92	3	1	276
16	六价铬	114	3	1	342
17	镉	100	3	1	300
18	汞	114	3	1	342
19	镍	100	3	1	300
海水					
1	pH 值	16	3	1	48
2	化学需氧量	58	3	1	174
3	五日生化需氧量	127	3	1	381
4	溶解氧	87	3	1	261
5	活性磷酸盐	104	3	1	312
6	无机氮	98	3	1	294
7	动植物油	144	3	1	432
地下水					
1	pH 值	29	3	1	87
2	总硬度	111	3	1	333
3	溶解性总固体	111	3	1	333
4	高锰酸盐指数	125	3	1	375
5	氨氮	111	3	1	333
6	硝酸盐	123	3	1	369
7	亚硝酸盐	103	3	1	309
8	硫酸盐	111	3	1	333
9	氯化物	96	3	1	289
10	挥发性酚类	113	3	1	339

序号	监测项目	平均监测费/(元/次)	监测点位(个)	监测频次(次/年)	自行监测费用/(元/年)
11	氰化物	123	3	1	369
12	砷	92	3	1	276
13	汞	114	3	1	342
14	六价铬	114	3	1	342
15	铅	100	3	1	300
16	氟化物	116	3	1	349
17	镉	100	3	1	300
18	铁	100	3	1	300
19	锰	111	3	1	333
20	镍	111	3	1	333
21	铜	100	3	1	300
22	锌	100	3	1	300
23	粪大肠菌群	128	3	1	385
土壤					
1	pH 值	104	3	1	312
2	铜	147	3	1	441
3	铅	147	3	1	441
4	锌	147	3	1	441
5	砷	130	3	1	390
6	镉	147	3	1	441
7	汞	151	3	1	453
8	镍	147	3	1	441
9	铬	107	3	1	321
10	二噁英类	25000	3	1	75000
11	镉	100	3	1	300

7.3 监测成本分析

以《指南》规定的监测方案为基础，6个省市的监测项目费用平均值为测算依据，考虑到不同工艺及设备的监测频次要求、在线监测设备安装情况等因素，排污单位的监测成本范围为29.47万元~75.08万元之间。其中，生活垃圾焚烧排污单位一年的自行监测费用为56.12万元~75.08万元之间，危险废物焚烧排污单位一年的自行监测费用为29.47万元~58.05万元之间。具体统计见表11。

表 11 固体废物焚烧排污单位自行监测成本核算

(单位：元)

监测要素	生活垃圾焚烧排污单位			危险废物焚烧排污单位		
	直接排放	间接排放	不排放	直接排放	间接排放	不排放
有组织废气	404944			198835		189612

监测要素	生活垃圾焚烧排污单位			危险废物焚烧排污单位		
	直接排放	间接排放	不排放	直接排放	间接排放	不排放
无组织废气	19792			48416		23360
废水	90404	71496	0	127532	75672	0
固废	60000	0		30000		0
噪声	3696			3696		
周边环境	59531	44555	75000	59532	78039	
合计	750826	664274	561183	580470	434659	294708
注：1 生活垃圾焚烧排污单位固废间接排放与不排放指飞灰外委处置情况； 2 危险废物焚烧排污单位废气不排放指无一般排放口情况。						