《垃圾焚烧发电厂协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》

（征求意见稿）编制说明

《垃圾焚烧发电厂协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》编制组

2023 年 7 月

目　　录

项目背景.....3

项目立项目的与意义 3

工作现状.....5

国内外标准法规现状.....5

生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物现状及相关技术应用情况.....7

文件内容结构.....13

主要条文说明.....13

一、项目背景

高热值一般工业有机固体废物包括废旧纺织品、废皮革制品、废纸、废橡胶制品、废塑料制品、废复合包装等其它与生活垃圾相近的、具有高热值特点的一般工业固体废物（GB/T-39198-2020）。随着我国经济的不断发展，工业水平也在不断的提高的同时，高热值一般有机固体废物数量也在逐渐上涨。

按照2020年新施行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，对固体废物的处置，是指将固体废物焚烧和用其他改变固体废物的物理、化学、生物特性的方法，达到减少已产生的固体废物数量、缩小固体废物体积、减少或者消除其危险成分的活动，或者将固体废物最终置于符合环境保护规定要求的填埋场的活动。2018年12月29日，国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》，方案指出，“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量。为了有效减少固体废物的数量和毒性，同时实现能源的高效回收，我国提出了可以将生活垃圾与一些危险废物或工业固废协同处置的法律法规。在《生活垃圾焚烧污染控制标准》中提到“在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置”。目前，尽管国内部分生活垃圾焚烧厂已经开展了高热值一般工业有机固体废物协同处置工作，但尚未有见相关标准。从保障规范高热值一般工业有机固体废物处置方式、保障生活垃圾焚烧厂运行安全和达标排放等方面综合考虑，有必要开展调研、研究，形成相关技术规范，为生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物提供技术依据。

2022年8月，广东省环境科学学会在组织专家评立项论证与立项公示无异议后，同意由广州环投永兴集团股份有限公司（下简称“永兴环保”）与中国科学院广州能源研究所（下简称“广州能源所”）牵头编制《生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》。

二、项目立项目的与意义

由于垃圾焚烧具有占地小、耗时短、减量化显著（减重一般达 80%、减容一般达 90%）、无害化程度高且可回收焚烧余热等优点，自 1988 年 11 月深圳市率先建成我国第一座大型现代化垃圾焚烧发电一体化处理厂以来，生活垃圾焚烧发电设施在全国范围内特别是粤港澳大湾区等经济发达区域实现了快速发展与建设。

“十三五”期间，广东省不断健全城镇生活垃圾收运体系，全面推广生活垃圾焚烧技术应用，《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》发布的统计数据表明，截至2020年末，广东省生活垃圾焚烧总规模达到9.7万吨/日，较“十二五”末期2.78万吨/日增长近3.5倍，跃居全国首位。全省焚烧能力占比从“十二五”末期34%提升至67%，涌现了广州环投、深能环保、瀚蓝环境、粤丰环保等全国知名企业。垃圾发电已成为我国生活垃圾处理主流方式之一，总体处置规模呈现逐年快速增长的态势。

1.生活垃圾焚烧厂协同处置高热值工业有机固体废物具有显著优势

从长远来看，随着居民垃圾分类意识不断增强和国家政策及相关产业链条不断完善，未来垃圾分类资源化利用水平将越来越高；以当前垃圾构成为例，进入焚烧终端的垃圾将下降为原来的 15~20%，届时垃圾焚烧发电设施势必出现原料缺口。另一方面，粤港澳大湾区是我国加工制造、电子电器和化工轻纺等工业最为集中、规模最大的区域之一，布碎、皮革、塑料包装等高热值工业有机固体废物排放量巨大，截止目前仍然缺乏清晰规范的处置途径，存在一定的管理风险。粤港澳大湾区拥有完善的生活垃圾焚烧设施基础，如若能够实现工业有机固体废物协同处置，既可在较低的社会成本下解决当前工业有机固体废物处置难题，也可为未来垃圾焚烧原料缺口提供有益补充。

2.生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范缺位，风险巨大

尽管广东省以及国内部分生活垃圾焚烧厂在生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物方面开展了一些工作，但主要以处置为目的，并未开

展系统研究或形成相关技术规范。鉴于当前我国生活垃圾仍以混合投放收运及处置的客观情况，国内垃圾焚烧发电设施针对生活垃圾热值设计标准较低（约 1700 kcal），而塑料类、织物类高热值工业有机固体废物热值数倍于该标准，如果掺烧不当可能造成炉排、锅炉等热负荷过高，从而对系统连续稳定运行造成威胁。其次，与生活垃圾相比，布碎、皮革、塑料包装等一般工业有机固体废物中氮、硫、氯、重金属等有害元素含量高、波动大，如果掺烧不当，可能加剧金属腐蚀、加重环保物料消耗负荷或造成污染排放超标等问题。

3.团体标准的发布可引导高热值一般有机工业固废安全处置与能源化利用提供指导

自“十三五”以来，国家和广东省高度重视生态环境保护工作。截止目前，在高热值一般工业有机固体废物处置方面仍然缺少有效的指导性标准文件，造成政府监管难度大、企业处置风险高、实际处置水平层次不齐等系列问题，本项标准的形成及应用将为解决上述问题提供科学、规范、清晰、合理的技术指导与支撑。

三、工作过程

2022年1月4日至9日，广州环投云山环保能源有限公司进行了一般工业固废掺烧试验，第一资源热力电厂一分厂、第一资源热力电厂二分厂在试验期间实时跟踪监测不同掺烧物料、不同掺烧比例下的运营-安全-环保效能，率先掌握了掺烧其他固废的适宜性经验，试验圆满完成。

2022年8月17日，广东省环境科学学会在广州市组织召开了《生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》团体标准立项论证会，来自华南师范大学、广州市生活废弃物管理中心、广州市城市管理技术研究中心、华南理工大学、广州市净水有限公司的行业专家组成的专家组对《生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》一致同意立项，并就标准的相关内容和编制方向提出了建议，要求标准起草单位积极认真开展标准调研和编制工作。2023年6月8日，广东省环境科学学会在广州市组织召开了《垃圾焚烧发电厂协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范》团体标准专家咨询会，就试验情况、标准初稿等进行了研究并提出了完善建议。

四、国内外标准法规现状

1.国家有关管理政策和标准

1999年，原国家环境保护总局发布了《固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法》(HJ/T27)，为焚烧固体废物产生的氯化氢测定提供了方法。

2005年，原国家环境保护总局发布了《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第28号），为生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物过程中的自动监控工作提供了相关工作制度及技术规范。

2008年，原环境保护部发布了《固体废物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》(HJ 77.3)，焚烧有机固体废物会产生的二噁英类有害物质，该标准规定了固体废物中二噁英类的同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法。

2009年，原环境保护部发布了《固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法》(HJ 543-2009)，规定了固定污染源废气中汞的冷原子吸收分光光度法，为焚烧固体废物产生的废气中汞的测定提供了方法。

2009 年，中华人民共和国住房和城乡建设部发布了《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)，规定了生活垃圾焚烧处理工程规划、设计、施工、验收和运行管理标准。同年，中华人民共和国住房和城乡建设部《生活垃圾和采样物理分析法》(CJ-T313-2009)，规定了生活垃圾样品的采集、制备和测定。

2013 年，原环境保护部发布了《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ 657)，规定了污染源废气颗粒物中铅等金属元素测定的电感耦合等离子体质谱法，为焚烧固体废物产生的废气中铅等金属元素的测定提供了方法。

2014年，原环境保护部发布了《固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》(HJ 702)，规定了固体废物和固体废物浸出液中汞、砷、硒、铋、锑的微波消解/原子荧光法测定方法。

2014 年，原环境保护部联合国家质量监督检验检疫总发布了《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)，规定了生活垃圾焚烧厂的选址要求、技术要求、入炉废物要求、运行要求、排放控制要求、监测要求、实施与监督等内容。《生活垃圾焚烧污染控制标准》6.1 规定：“由环境卫生机构收集的服装加工、

食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置。”。6.2 规定：“在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处理。

2015 年，原环境保护部发布了《固体废物　金属元素的测定　电感耦合等离子体质谱法》(HJ 766)，规定了固体废物和固体废物浸出液中金属元素的电感耦合等离子体质谱法，为固体废物中的金属元素测定提供了方法。

上述政策文件和标准规范的出台，为生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物工作提供了重要技术支撑，但是，对于协同处置高热值一般工业有机固体废物的设施，即生活垃圾焚烧厂，有关厂普通生活垃圾与高热值有机固体废物掺烧的技术要求不够详细，有必要开展系统性研究，出台相关标准，为生活垃圾焚烧厂开展协同处置高热值一般工业有机固体废物工作中有机固体废物的收集、计量、处理、贮存、自行检测等厂内飞灰运营管控提供技术依据。

2.国外相关标准

由于居民生活习惯、生活垃圾分类模式等不同，欧美、日本等发达国家垃圾焚烧设计热值普遍高于我国。例如，上海起初垃圾焚烧热值基本是 1400 kcal/kg~1500 kcal/kg，直到 2012 年、2014 年左右投产的金山和老港垃圾焚烧项目，热值才逐渐达到 1700 kcal/kg—1800 kcal/kg，近几年基本达到 2000 kcal/kg。但东京早在 1990 年左右就已经超过了 2000 kcal/kg，因此国外该行业制订的相关标准并不适用于我国，且暂时没有发现有针对生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物技术规范的技术规范。

五、生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物现状及相关技术应用情况

1.生活垃圾焚烧设施现状

近年来，国内垃圾焚烧工程正在快速发展趋势。每个省市都在建设或准备建设垃圾焚烧发电厂，国内垃圾焚烧项目在中国的迅速上马，广东省全省生活垃圾焚烧处理总能力达到13万吨/日左右，焚烧能力占比达到80%以上。根据广州市

城市管理和综合执法局统计数据，2020 年全市生活垃圾清运量 733.76万吨（含城镇、农村生活垃圾），核算全市生活垃圾产生量约 2 万吨/日。目前，广州已建成16座垃圾终端处理设施，包括7个资源热力电厂、5个填埋场、4个生化处理厂。在建14座垃圾终端处理设施，包括5个资源热力电厂、4个填埋场、4个生化处理厂、1个污水处理厂。焚烧处理能力达1.55万吨/日，生化处理能力达4680吨/日。据统计，“十三五”期间，广州市共接收处理生活垃圾3500余万吨，实现垃圾焚烧、沼气发电超50亿千瓦时，确保了全市垃圾处理设施安全运行和环保达标排放。

2.一般工业有机固体废物处置现状

现阶段，我国固废主要分为工业固废、生活垃圾和危险废物三大块，其中工业固废的比重最大。据北极星节能环保网统计，21世纪之初我国工业固废年总产88746万吨，并以每年10.2%的增长率持续上涨，至2015年我国工业固废总量高达37.92亿吨，远高于《大宗工业固体废弃物综合利用发展"十二五"规划》规划的我国32.21万吨工业固体废弃物产量的目标。在工业发展迅速时期，我国未来几年的工业固废产量可能会以每年16%的速度增长。2017年11月1日公布的《固体废物污染环境防治法》实施情况的报告显示，我国工业固废年产生量约33亿吨，历年堆存的工业固体废物总量已达到600~700亿吨。

固废处置主要以简单的填埋为主，将大量垃圾进行露天堆放，其缺点在于固废处置占用的土地面积大、防渗漏效果差，极易导致二次污染致使所属地土质和地下水源发生污染，效果显著低于固废焚烧带来的影响。

3.生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物现状

近年来，国内企业在生活垃圾焚烧设施协同处置高热值工业有机固体废物方面开展了一些工作，但大多以处置为目的，系统研究工作较少。上海康恒环境股份有限公司针对生活垃圾焚烧厂协同焚烧一般工业有机固体废弃物引起的烟气净化系统设计处理负荷明显增加的问题，以某城市拟建1×500 t/d中掺烧70 t/d一般工业固废的生活垃圾电厂为例进行分析，明确了协同处置工业固废的种类及其污染因子，通过元素分析试验及模拟焚烧转化率试验确定了烟气中主要酸性气态

污染物原始浓度.试验结果表明，Cl和S的最大转化率分别为73.4%， 58.8%，对应酸性气体HCl和SO_2的浓度分别为2200 mg/Nm^3，600 mg/Nm^3.基于此试验结果，选定合适的烟气净化处理工艺，以保证气态污染物达到或优于欧盟2010/75/EU的超净排放标准。在广东省内，广州环投永兴集团股份有限公司下属从化、花都等垃圾焚烧厂今年来开展了若干批次的协同处置高热值工业有机固体废物试验，试验结果良好，并获得了市、区城管局批复许可，完成了多项应急处置任务。此外，光大环保、瀚蓝环境等也开展了处置工作。但截止目前，尚未形成相关开放性的技术规范，在实际操作、运行等方面缺乏科学指导。

4.高热值工业有机固体废物收集、协同处置等过程技术应用情况

4.1 国内生活垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固体废物实例

近年来，国家及各地方政府出台了一系列有关固体废物污染防治工作的政策，高效无害化处置固体废物，而生活垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固废的方式也已在多个省市得到成功实践。

表 1.国内生活垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固体废物实例

序号	时间	地区	项目	建设内容	掺烧比例
1	2021年3月13日第一次公示	山东省聊城市	冠县国环垃圾处理有限公司生活垃圾焚烧炉掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响评价	冠县国环生活垃圾焚烧炉规模为600t/d机械炉排焚烧炉+12MW凝汽式汽轮机组+12MW发电机组，年处理生活垃圾21.9万t，在保证冠县生活垃圾处理能力基础上，本项目拟掺烧与生活垃圾性质相似的或满足生活垃圾焚烧入炉要求的一般工业固体废物，主要为城镇生活污泥、家具厂废皮革、服装厂废布料、造纸厂废网及废毛布等，焚烧炉掺烧一般工业固体废物量占总处理量的20%，本次技改项目依托厂内现有设备及构筑物，不涉及土建。	20%
2	2021年12月底竣工	江苏省苏州市吴江区	苏州市吴江区生活垃圾焚烧发电扩容建设项目	二期工程于2020年4月开工，设计产能3000吨，配置3个1000吨的焚烧炉与2个60MW的发电机，包括1500吨的生活垃圾、1200吨一般工业固体废料和300	40%

	投产		（中国光大环境集团有限公司）	吨的市政污泥处理产能。截止 2021 年 1 月底，项目进度过半，预计 2021 年 12 月底竣工投产。项目建成后，吴江区生活垃圾年处置能力达 105 万吨，一般工业垃圾与污泥处理产能 53 万吨，可实现固废零填埋。	
3	2018 年 11 月	浙江省台州市	温岭市东部垃圾焚烧发电二期项目	扩建规模日处理生活垃圾700吨（含30%工业垃圾）、污泥100吨，与一期工程合计日处理垃圾1600吨。主要建设内容为增设日处理750t/d机械炉排垃圾焚烧锅炉1台、日处理300t/d湿污泥处理设施（回转窑焚烧炉）和30MW凝汽式轮发凝汽式轮发电机组。	30%
4	2020 年 8 月	湖南省岳阳市	汨罗生活垃圾焚烧炉掺烧生活污泥及一般工业固体废物技改项目	本次技改后，原料设计入厂量为：生活垃圾 500 吨/天、生活污水处理厂污泥 20 吨/天、一般工业固体废物 80 吨/天。设计入炉量为生活垃圾 400 吨/天、生活污水处理厂污泥 20 吨/天、一般工业固体废物 80 吨/天，掺烧比例为生活垃圾：生活污水处理厂污泥：一般工业固体废物=20:1:4。本评价要求一般工业固体废物的掺烧比例控制在生活垃圾入炉焚烧量的 16%以内。	16%
5	2018 年 12 月	浙江省台州市	玉环市生活垃圾焚烧发电二期项目	本项目建设规模为日处理垃圾500吨（含掺烧一般工业固体废物50吨）。新建1台500t/d机械炉排垃圾焚烧炉，配1台12MW凝汽式汽轮发电机组，同时配套烟气净化系统、废水处理系统、灰渣处理系统等环保工程，建成后年运行时间8000h。项目建成后，日处理450t/d生活垃圾、50t/d一般工业固体废物）	10%
6	2021 年 8 月受理公示	江西省抚州市临川区	抚州市生活垃圾焚烧发电掺烧污泥及一般工业固体废物技改项目	现有项目配备有 2 台 600t/d 机械炉排式垃圾焚烧炉，生活垃圾设计入炉量为 1200t/d。技改设计入炉量为生活垃圾 960 吨/天、污水处理厂污泥 60 吨/天、一般工业固体废物 180 吨/天，掺烧比例为生活垃圾：污水处理厂污泥：一般工业固体废物=16:1:3。	20%
7	2021 年 9 月 8 第	四川省泸州市古蔺县	泸州川能环保能源发电有限公司古叙生活垃圾	拟对古叙生活垃圾焚烧发电厂2×300t/d机械炉排炉调整垃圾焚烧锅炉燃料结构，在垃圾焚烧基础上，部分掺烧工业固废（如服装及鞋业的边角料，纸厂的废纸屑、食	20%

	一次公示		焚烧发电项目掺烧一般可燃固体废物项目	品、饮料等行业产生的一般固体废物、污水处理厂的污泥、生物质燃料秸秆、酒糟等）作为垃圾焚烧发电机组的补充燃料，掺烧一般固废后规模为生活垃圾480t/d、废纸屑和纸类包装物40t/d、服装边角料5t/d、食品、饮料等行业产生的一般固体废物（植物残渣）10t/d、市政干化污泥40t/d、生物质废料秸秆20t/d、酒糟5t/d。掺烧后电厂设计发电量不变。	

4.2 高热值一般有机固体废物的接收、贮存与输送

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014)及2019 年修改单中有关规定：

6.1 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

——由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

——由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

——生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达 标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处 理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉 排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。

6.3 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行 焚烧处置：

——危险废物，第 6.1 条规定的除外；

——电子废物及其处理处置残余物。国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。需要协调同的高热值一般工业有机固体废物需与符合上述标准的生活垃圾成分相近。

一般工业有机固体废物的储存和运输可参考《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ 90)中有关生活垃圾接收、储存与运输的规定。

常用的生活垃圾运输及贮存方式为有垃圾运输车将其运至处理厂内的垃圾倾卸区，通过自动感应卸料门将生活垃圾倾卸至垃圾贮存坑内，垃圾储存坑是一个密闭且空气为轻微负压的结构，以防臭气外逸，经 3 到 5 天发酵、脱水、搅拌，通过垃圾抓斗，将生活垃圾作为燃料供应给焚烧炉，协同处置过程中可将高热值

一般工业有机固体废物与生活垃圾在料坑按比例充分掺混后，以混合物料方式进行投料。

4.3 协同处置设施及流程

燃烧系统是生活垃圾焚烧系统的核心，其工艺性和设计的合理性决定着垃圾处理的效果和焚烧厂运行的经济性，也对后续烟气处理有直接影响。垃圾要在焚烧炉中经充分燃烧后才能达到无害化和减量化目标。

目前，我国使用最多的生活垃圾焚烧炉型为机械炉排炉炉型。该炉型主要采用了层状燃烧技术，其主要工艺流程如图 1 所示。首先，由垃圾抓斗从垃圾仓中抓取生活垃圾投入进料斗中，并将其输送至给料装置位置，将适量的垃圾传送到炉排之上；其次，在炉排环节，垃圾会先进入干燥区进行高温处理，去除其中的水分，然后进入燃烧区进行焚烧，而后进入燃烬区；其三，在燃烧环节中，一次风需要抽气通风系统提供，二次风则由炉排上方输入，在燃烧过程中所生成的高温烟气则会作用于余热锅炉，进而通过蒸汽发电技术实现垃圾资源向电能的转化过程；其四，在烟气冷却后则会转入净化系统，通过绿色环保设备进行清洁处理，达到排放标准后通过高空烟囱进行排放，而生成的飞灰也要利用螯合剂进行稳定化处理。该工艺的优势在于对垃圾的预处理要求比较低，所需垃圾的热值范畴更宽广，对所焚烧的垃圾无需严格的预处理，运行系统与维护技术较为简便，而且所学投入成本相对适中，目前也是我国产业化建设的主要设备，可用于生活垃圾与高热值一般工业有机固体废物协调处置。

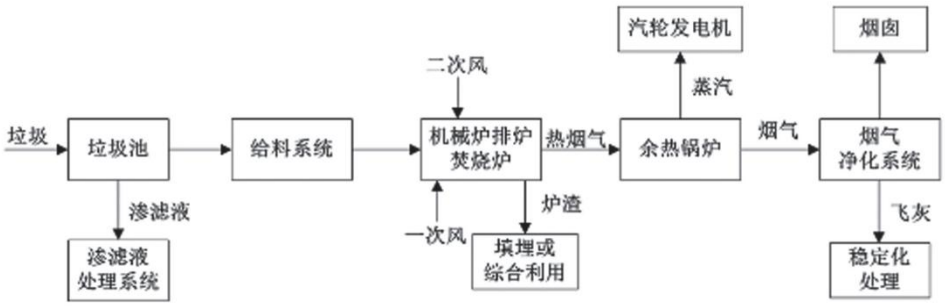


图 1 机械炉排炉炉型主要工艺流程

4.4 协同处置过程中的污染防控管理

由于掺烧一般工业固体废物会对废气污染物、炉渣以及飞灰产生影响，需要在掺烧期间对焚烧炉所产生的有组织废气、炉渣以及飞灰进行自动监测。

有组织废气主要包括焚烧炉焚烧产生的烟气及垃圾处理过程产生的臭气。焚烧炉焚烧生活垃圾产生的焚烧烟气，主要污染物包括烟尘、HCl、SO_2、NOx 等酸性污染物、铅、镉、汞等重金属类以及二噁英类有机物。焚烧炉焚烧生活垃圾产生的焚烧烟气，主要污染物包括烟尘、HCl、SO_2、NOx 等酸性污染物、铅、镉、汞等重金属类以及二噁英类有机物。可采用“SNCR /SNCR+SCR/SCR+半干法脱酸反应器（旋转喷雾塔）+石灰和活性炭喷射系统+布袋除尘器”烟气净化工艺。烟气从喷雾干燥反应塔顶部反向进入旋转喷雾塔，经旋转喷嘴内以雾滴的形式高速喷出碱性吸收剂（$Ca(OH)_2$）吸收、消石灰和活性炭喷射吸附处理脱酸及有机物、重金属、二噁英，再进入布袋除尘器去除烟尘及重金属等，处理后的烟气经直径烟囱外排。垃圾仓内建备用抽风系统配套活性炭除臭装置，在焚烧炉停炉检修时，备用抽风系统开启，收集垃圾仓内的废气经活性炭除臭设施处理后由焚烧车间屋顶排气筒排放。

炉渣可经出渣机竖井水池冷却后，用出渣机推出。国内外已有的研究和工程实践表明，对炉渣进行适当的预处理以满足建筑材料所规定的技术要求后，炉渣可实现资源化利用，如道路基层和底基层骨料、填埋场覆盖材料和石油沥青路面或水泥/混凝土的替代骨料等是完全可行的。珠三角现有多家垃圾焚烧厂的运行实例表明，炉渣作为建材原料的市场相当广阔。

针对飞灰可采用飞灰固化处置措施。采用重金属螯合剂固化处理装置对飞灰进行固化，将烟气净化系统捕集下的飞灰输送至飞灰贮仓，重金属螯合剂存放在另一个储罐中，在灰仓下面设有旋转卸料阀，飞灰经卸料阀进入计量装置，通过调节控制飞灰和重金属螯合剂的掺混比例，经过计量后重金属螯合剂和飞灰由输送机送入固化机，同时水按一定的比例由输送泵送至固化机，固化机中设搅拌装置使得它们混合均匀，停留一段时间后，形成固化产物。

六、文件内容结构

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 高热值一般工业有机固体废物特性分析及入炉要求

5 运行技术要求

6 运行过程污染控制要求

7 监测要求

七、主要条文说明

1 范围

本规范规定了垃圾炉排焚烧炉发电厂协同处置高热值一般工业有机固体废物的垃圾特性分析和处理量、贮存与投料要求、运行要求、排放要求等内容。

2 规范性引用文件

本部分生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物的运营管控技术要求和避免造成环境污染所需要遵循的相关标准。这些标准的有关条文将成为本标准的组成部分。

具体包括：

GB18485 生活垃圾焚烧污染控制标准

GBT39198 一般固体废物分类

CJJ 90 生活垃圾焚烧处理工程技术规范

CJ-T313 生活垃圾采样和物理分析方法

HJ 77.3 固体废物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法

HJ 543 固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法（暂行）

HJ 657 空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法

HJ 702 固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法

HJ 766 固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法

HJ/T27 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第28号）

3 术语和定义

本部分为执行本规范制定的专门的术语和对容易引起歧义的名词进行的定义。

表 2 术语和定义来源

术语	定义来源
高热值一般工业有机固体废物	自定义
危险废物	引用GB18484—2020，3.1部分
焚烧炉	引用GB18485—2014，3.2部分
焚烧处理能力	引用GB18485—2014，3.2部分
炉膛	引用GB18485—2014，3.3部分
焚烧炉渣	引用GB18485—2014，3.5部分
飞灰	引用GB18485—2014，3.6部分
二噁英	引用GB18485—2014，3.8部分
垃圾焚烧设施协同处置	自定义
掺烧比例	自定义

4 高热值一般工业有机固体废物特性分析及入炉要求

4.1 本条要求垃圾焚烧厂应建立完善高热值一般工业有机固体废物管理台账，按照有关标准规范的要求记录巡检、校准、校验、故障处理以及更换备件、设备维修的过程内容。台账的手写内容应字迹清晰、易于辨认，台账记录的保存期限不得少于5年。

4.2 本条要求高热值一般工业有机固体废物在其收集过程中以及进入焚烧设施前应做好检测工作，保证其中不包含任何危险废物，以保证焚烧过程中不会对工作人员、设备的安全以及环境构成威胁。

4.3 本条要求垃圾焚烧厂应对待入炉的高热值一般工业有机固体废物进行特性分析，其入炉条件应符合《生活垃圾采样和物理分析方法》（CJJ 90）中的相关规定。

4.4 本条要求垃圾焚烧厂对收集高热值一般工业有机固体废物的特性分析的内容宜包括组分构成、元素分析、工业分析、热值、重金属含量等。

5 运行技术要求

5.1 常用焚烧炉单体的设计垃圾处理量可达到 450 吨/日，本条要求单体垃圾焚烧设施焚烧处理能力应不低于 300 吨/日。

5.2 本条要求在焚烧发电系统并网168小时后，将高热值一般工业有机固体废物与生活垃圾在料坑按比例充分掺混后，以混合物料方式进行投料。因为掺烧的一般工业固体废物种类还包括有：废纸、废旧纺织品、与生活垃圾相近的一般

工业固体废物（服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的废物）等热值相对较低的废物，所以要根据实际情况，灵活调整入炉焚烧的混合垃圾量以及掺烧的一般工业固体废物种类占比。

5.3 本条要求垃圾焚烧厂应依据垃圾焚烧设施设计热值与锅炉额定负荷确定高热值一般工业有机固体废物掺混比例及投加量。以确保掺烧流程可以安全稳定地进行。

5.4 本条要求垃圾焚烧厂应加强炉渣的检视，如出现生料情况应及时调整焚烧工况。通过对炉渣的分析，检查是否存在如大颗粒固体等物质，判断掺烧后的垃圾燃烧是否充分，进而避免造成燃料燃烧表面积过低、燃烧不充分等影响掺烧流程的情况出现。

5.5 本条要求垃圾焚烧厂应严格控制高热值一般工业有机固体废物掺混比例和投加量以防止炉膛温度过高或过低。炉膛温度过高会产生熔融灰渣，炉膛温度过低会造成燃烧效率下降，且过低的燃烧温度，还将导致生活垃圾不能有效的无害化及减量化，并导致二噁英不会被充分破坏。我国《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）规定生活垃圾焚烧炉炉膛内焚烧温度不得低于850℃。

5.6 本条明确当出现炉膛超温、锅炉爆管等非正常工况时应立即停止掺烧，待查明原因后方可恢复。在非正常工况下作业，不仅会对设备造成损坏，也会威胁到工作人员的生命安全。

5.7 本条要求垃圾焚烧厂应密切关注炉膛出口烟气含氧量，当低于规定限值，应立即增大助燃空气供给或减少物料投加量。为确保生活垃圾完全燃烧，减少氮氧化物的生成，提高焚烧炉热效率，在《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中要求，垃圾焚烧炉出口的烟气含氧量应控制在6%~10%（体积百分数）。同时，为避免烟气中污染物的稀释排放，在《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中提出，污染物排放浓度需根据污染物实测浓度及标准中规定的基准氧含量进行换算，其中该标准提出的基准氧含量为11%（体积比）。

5.8 本条要求垃圾焚烧厂应定期监测受热面积灰、结焦情况，及时清灰除焦以确保锅炉稳定运行。当炉膛受热面积灰过多时，如清理不及时，或发现结焦没

有及时清除都会造成受热面壁温升高，从而使受热面产生结焦。吹灰和清理焦渣不及时，积灰使受热面粗糙，有粘结性的灰碰上就附着其上，若不及时清理将形成恶性循环。而结焦对设备运行造成包括降低锅炉效率、造成水冷壁腐蚀、导致爆管等危害。

5.9 本条要求垃圾焚烧厂应定期监测受热面管壁厚度，避免受热面减薄导致爆管。管材金属温度超过允许使用的极限温度，发生内部组织变化，降低了许用应力，管子在内压力下产生塑性变形，同时掺烧过程产生的有害物质会进一步腐蚀管壁，最终可能引起爆管。

5.10 本条要求垃圾焚烧厂应对锅炉蒸发量、汽温、汽压进行实时监测，避免偏离正常值。焚烧炉炉膛内焚烧温度的检测在《生活垃圾焚烧污染控制标准》中也规定了规范的方法，即在焚烧炉二次空气喷入点所在断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面中至少选择两个断面分布布设监测点，实行热电偶实时在线测量。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》的规定，生活垃圾焚烧发电厂应当在厂区门口或便于公众查看的显著位置设立电子显示板，向社会公布包括炉膛内焚烧温度等关键运行和排放指标监测情况。

5.11 本条要求垃圾焚烧厂应对送、引风机电流进行实施监测，避免超负荷运行。当运行中设备的出力大于设备的额定出力时，便可认定为设备超负荷运行，超负荷运行会严重影响设备的正常使用，增加了设备的维护费用，甚至会危害到工作人员安全。

6 运行过程污染控制要求

6.1 本条明确利用生活垃圾焚烧设施协同处置高热值一般工业有机固体废物时，烟气污染物排放限值按 GB18485 中的要求执行。

6.2 本条明确垃圾焚烧厂应加强运行过程烟气污染物排放指标的监管，当出现排放值接近限值的情况时，应立即停止投入高热值一般工业有机固体废物，同时通过投运污染控制系统或增大环保物料投入予以控制，以杜绝超标排放风险。

6.3 本条明确垃圾焚烧厂应加强对炉渣与飞灰中污染物指标变化的监测，并及时反馈至企业相关管理部门。飞灰应按危险废物进行管理，如进入生活垃圾填埋场处置，应满足 GB16889 的要求；如进入水泥窑处置，应满足 GB30485 的要求。

6.4 本条明确协同处置高热值一般工业有机固体废物的企业厂界恶臭污染物限值应该按照 GB14554 执行。

7 监测要求

7.1 本条明确企业应按照相关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，保存监测记录，并公布监测结果。

7.2 本条明确新建企业和现有企业应按照相关法律要求和《污染源自动监控管理办法》的规定安装污染物排放自动监控设备。

7.3 表 1 给出了对大气污染物排放浓度的测定采用的方法标准，明确掺烧过程中可能产生的大气污染物以及针对污染物浓度需采用的测定方法及标准。