**生活垃圾小型热解气化处理工程技术规范**

**目次**

**前言**

1、适用范围

2、规范性应用文件

3、属于和定义

4、垃圾特性分析和垃圾处理量

5、总体要求

6、储存于输送系统

7、热解气化系统

8、烟气净化系统

9、主要设备与材料

10、检测、过程控制与报警

11、环境保护

**前言**

本规范按照GB/T1.1-2009给出的规则编写。

本规范由青海省生态环境厅提出并归口。

本规范起草单位：生态环境部华南环境科学研究所。

本规范主要起草人：韩琪、吴国增、岑超平、陈雄波、陆鹏、方平、唐志雄、陈定盛、唐子君、郭一楷、曾文豪、黄建航、肖香、陈冬瑶。

本规范由青海省生态环境厅解释并监督实施。

**生活垃圾小型热解气化处理工程技术规范**

**1、范围**

本规范规定了青海省生活垃圾小型热解气化处理工程的垃圾特性分析和处理量、总体要求、贮存与输送系统、热解气化系统、烟气净化系统、主要设备与材料、检测、过程控制与报警、环境保护等的技术要求。

本规范适用于日处理量不大于50t、单条生产线日处理量不大于25t的生活垃圾小型热解气化处理工程，日处理量大于50t、单条生产线日处理量大于25t的工程可参照本规范执行，可作为项目立项、可行性研究、设计、施工安装、验收和建成后运行与管理的技术依据。

**2、规范性引用文件**

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T151热交换器

GB3096声环境质量标准

GB/T3811起重机设计规范

GB/T6719袋式除尘器技术要求

GB12348工业企业厂界环境噪声排放标准

GB14554恶臭污染物排放标准

GB/T16157固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB16297大气污染物综合排放标准

GB16889生活垃圾填埋场污染控制标准

GB/T19839工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

GB50051烟囱设计规范

GB50093自动化仪表工程施工及验收规范

GB50231机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB50275压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范

CJJ90生活垃圾焚烧处理工程技术规范

CJ/T3039城市生活垃圾采样和物理分析方法

HJ/T75固定污染源烟气排放连续监测技术规范

HJ/T76固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ/T212污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准

HJ/T397固定源废气监测技术规范

HJ2000大气污染治理工程技术导则

JB/T4357工业锅炉用离心引风机

JB/T5414热水离心泵技术条件

JB/T8471袋式除尘器安装技术要求与验收规范

**3、术语和定义**

下列术语和定义适用于本文件。

3.1生活垃圾householdwaste

人们在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物，主要包括居民生活垃圾、集市贸易与商业垃圾、公共场所垃圾、街道清扫垃圾及企事业单位垃圾等，一般可分为可回收垃圾、餐厨垃圾、有害垃圾和其它垃圾四大类。可回收垃圾包括纸类、金属、塑料、玻璃等，餐厨垃圾包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶等，有害垃圾包括废电池、废日光灯管、废水银温度计、过期药品等，其他垃圾包括除上述几类垃圾之外的砖瓦陶瓷、渣土、卫生间废纸等。

3.2 热解气化pyrolysisandgasification

垃圾在无氧或缺氧的条件下，高温分解成一氧化碳、氢气、甲烷、乙烯等可燃气体的处理过程。

3.3 热解气化处理炉pyrolysisandgasificationfurnace

利用热解气化原理处理生活垃圾的装置。垃圾先在其热解气化室内转化成可燃气体，再进入其燃烧室内完全燃烧。

3.4 一次风primaryair

供给热解气化过程的空气。

3.5 二次风secondaryair

供给燃烧过程的空气。

3.6 急冷quenching

采用热交换的方式将高温烟气快速冷却到设定温度以内的过程。

3.7 顺序控制sequentialcontrol

按照生产工艺预先规定的顺序，在各个输入信号的作用下，根据内部状态和时间的顺序，在生产过程中各个执行机构自动地有秩序地进行操作。2

**4、垃圾特性分析和垃圾处理量**

4.1垃圾特性分析

4.1.1应对待处理的垃圾采样进行特性分析。

4.1.2垃圾采样和特性分析，宜符合CJ/T3039的规定。

4.1.3特性分析的内容宜包括物理组成、容重、粒度、热值、水分、固定碳、挥发分、灰分、灰熔点等。

4.1.4渣土、砖瓦、玻璃和金属等无机垃圾以及电池等有害垃圾不宜进入热解气化炉，餐厨垃圾不应集中进入热解气化炉。

4.2垃圾处理量

4.2.1应按实际重量统计与核定当地的垃圾产生量。

4.2.2应根据当地的垃圾产生量扣除其中不应进入热解气化炉的垃圾量确定垃圾热解气化处理量。

4.2.3无法获得统计数据的地区，宜参考相似生活习惯地区的人均垃圾热解气化处理量，并基于本地区的人口总数确定垃圾热解气化处理量。

4.2.4无法获得统计数据且无合适地区可参考时，宜按本地区的人口总数和每人每日0.4kg～0.6kg确定本地区的垃圾热解气化处理量。

**5、 总体要求**

5.1一般规定

5.1.1生活垃圾小型热解气化处理工程的建设，除应符合本规范的规定外，还应遵守国家基本建设程序、国家有关法规以及国家和青海省有关标准的规定。

5.1.2应鼓励垃圾的源头减量、分类收集和回收利用。

5.1.3应采取措施防止二次污染，垃圾经热解气化处理后，烟气、炉渣等的排放，应符合本规范第11章的规定。

5.1.4各处理单元应能适应高原地区的环境特点。

5.1.5应优先采用成熟可靠、高效、节能、低成本、自动化程度高、劳动强度低、操作简便易学的处理设备。

5.1.6主体设备应安装在室内，宜按整体式模块化设计，操作人员应能在控制室内完成全流程的日常操作。

5.2 建设规模

生活垃圾小型热解气化处理工程的建设规模应根据垃圾处理量并考虑本地区的发展规划确定。

5.3工程构成

5.3.1生活垃圾小型热解气化处理工程主要包括：贮存与输送系统、热解气化系统、烟气净化系统以及自动化控制系统等。

5.3.2贮存与输送系统应包括垃圾储池、垃圾输送系统、破袋分选系统等。

5.3.3热解气化系统应包括进料装置、热解气化炉、供风系统、辅助燃烧系统及炉渣处理系统等。

5.3.4烟气净化系统应包括急冷装置、各类污染物净化系统以及风机、烟囱等。

5.4厂址选择

5.4.1厂址选择应符合地区总体规划和环境卫生专业规划等要求。

5.4.2厂址不应选择在水源保护区等敏感区域内。

5.4.3厂址应选择在人口密度小、大气扩散条件好、不适于填埋处理的边远地区。

5.4.4厂址选择应综合考虑热解气化处理工程的服务区域、垃圾运输距离、灰渣处置场所、预留发展等因素。

5.4.5厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区。

5.5总平面布置

5.5.1总平面布置应结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全等因素，经过技术经济比较确定，并应便于施工、维护和管理。

5.5.2总平面布置应有利于减少垃圾运输和处理过程中的恶臭、粉尘、噪声、废水等对周围环境的影响，防止设施间的交叉污染。人流和物流的出入口应分开设置，人流和物流应保持通畅。

5.5.3各单元平面布置应力求紧凑、合理，并满足施工、设备安装、各类管线连接、维修管理方便的要求。

5.5.4辅助建筑物的设置，应满足日常管理、维护的需要。

5.5.5有扩建预期时，总平面布置应兼顾分期建设的需求，进行总体布置。

**6 贮存与输送系统**

6.1贮存

6.1.1垃圾卸料通道宽度应根据最大垃圾运输车的尺寸确定，不宜小于4.0m。

6.1.2垃圾卸料通道应有必要的安全防护设施和充足的采光。

6.1.3垃圾储池宜建于室内。

6.1.4垃圾储池的有效容积宜按远期规模1d～3d设计垃圾处理量确定，垃圾储池宽度不应小于垃圾抓斗最大张角直径的1.5倍。

6.1.5垃圾储池内的渗沥液宜随同垃圾一起进入热解气化系统处理。

6.1.6垃圾贮存区域的臭气宜进行收集并处理。

6.1.7垃圾储池内壁和坑底应有防渗措施。

6.2输送系统

6.2.1垃圾抓斗的输送能力宜按远期规模确定。

6.2.2垃圾抓斗控制室相对垃圾储池的一面应有密闭、安全防护的观察窗，观察窗应视野开阔。

6.3破袋分选系统

6.3.1破袋分选系统应适应当地的垃圾特性。

6.3.2破袋分选系统应具备破袋功能，并能分选出渣土、砖瓦、玻璃和金属等。

**7、热解气化系统**

7.1一般规定

7.1.1应在分析垃圾特性的基础上确定热解气化炉设计低位热值。

7.1.2热解气化系统的设计应提供物料平衡图，物料平衡图应表示出各组成系统输入、输出物质的量

化关系。

7.1.3热解气化系统的设计应提供燃烧图，燃烧图应能反映正常工作区域、短期超负荷工作区域以及

助燃工作区域，并标明各工作区域的参数。

7.1.4热解气化处理系统产生的热量宜进行综合利用。

7.1.5热解气化系统设计服务期限不应低于10年。

7.2进料装置

7.2.1进料口下口尺寸不应小于上口尺寸，进料口高度应按能维持炉内负压核定。

7.2.2进料口应设有垃圾防堵塞装置。

7.2.3进料口宜采用冷却措施。

7.3热解气化处理炉

7.3.1热解气化炉的设计低位热值应适应服务期限内垃圾特性变化的要求。

7.3.2正常运行期间，炉内应处于负压燃烧状态。

7.3.3在二次燃烧室内的温度不低于850℃的条件下，烟气在二次燃烧室内的停留时间不应小于2s。

7.3.4垃圾在热解气化炉内应得到充分燃烧，燃烧后的炉渣热灼减率不应大于5%。

7.3.5热解气化炉可设置垃圾渗沥液喷入装置。

7.4供风系统

7.4.1供风系统应由一次风系统和二次风系统及其它辅助系统组成。

7.4.2进风口应设置过滤装置。

7.4.3宜对一次风和二次风进行加热。

7.4.4一次风和二次风管道设计应选择合理的管内空气流速，管道及其连接设备的布置应有利于减小管路阻力，管材的选择应考虑耐腐蚀等因素。热空气管道和管件应考虑保温和热膨胀的影响。

7.4.5在正常工况下，排放烟气含氧量体积分数宜控制在6%～10%。

7.4.6一次风风量和二次风风量应能够根据垃圾的燃烧工况进行调节。

7.4.7一次风风机和二次风风机的最大风量应为最大计算风量的110%～120%，风压应考虑不小于10%的富余量。

7.5辅助燃烧系统

7.5.1辅助燃烧系统应包括燃烧器、燃料贮存和供应设施。

7.5.2燃烧器应有良好的负荷调节性能和较高的燃烧效率，燃烧器的数量和安装位置应由热解气化炉的设计确定。燃烧器对炉膛的热输出功率不应小于6kW/m3。

7.5.3燃料的贮存、供应设施应配有阻燃、防静电和消防设施。

7.5.4采用油燃料时，储油罐的总有效容积应根据使用情况和运输情况综合确定，但不宜小于一台热解气化炉冷启动点火最大用油量的七倍。

7.5.5应在储油罐和供油管道、回油管道上设置残油放尽装置。

7.6炉渣处理系统

7.6.1炉渣处理系统应包括输送、贮存等设施。

7.6.2炉渣输送设备的输送能力应与炉渣产生量相匹配。

7.6.3炉渣贮存设施的容量宜按2h～4h的贮存量确定。

**8、烟气净化系统**

8.1一般规定

8.1.1烟气净化系统的设计、施工、安装和验收等应符合HJ2000的规定。

8.1.2烟气净化工艺流程的选择，应充分考虑烟气污染物的排放特性。

8.1.3应优先考虑通过热解气化工况的控制，抑制氮氧化物和二噁英的产生。

8.1.4烟气净化宜优先选择下列工艺路线：

a)急冷＋干法除酸＋活性炭喷射吸附＋袋式除尘；

b)急冷＋干法除酸＋活性炭喷射吸附＋袋式除尘＋活性炭过滤；

c)急冷＋干法除酸＋活性炭喷射吸附＋袋式除尘＋湿法多污染物协同控制；

d)急冷＋干法除酸＋活性炭喷射吸附＋袋式除尘＋湿法多污染物协同控制。

8.1.5烟气净化系统应具有可靠的防腐蚀、防磨损、防阻塞性能。

8.1.6烟气净化系统宜采用一体化处理设施。

8.2急冷装置

8.2.1烟气在200℃～450℃温度区的滞留时间不应大于1.0s。

8.2.2宜采用间接急冷方式。

8.2.3水循环系统应有防冻措施。

8.2.4间接急冷装置应符合GB/T151的规定。

8.3干法除酸系统

8.3.1酸性污染物包括二氧化硫、氯化氢、氮氧化物等。

8.3.2中和剂宜采用石灰粉等，其品质和用量应满足系统稳定运行的要求。

8.3.3中和剂喷嘴和喷入口位置的设计应保证中和剂与烟气的充分混合。

8.4活性炭喷射吸附系统

8.4.1活性炭喷射吸附系统包括活性炭粉贮存、输送、计量、防堵塞和喷入装置。

8.4.2活性炭粉的品质和用量应满足系统稳定运行的要求。

8.4.3活性炭粉喷嘴和喷入口位置的设计应保证活性炭粉与烟气的充分混合。

8.4.4活性炭喷射吸附系统应有阻燃、防火措施。

8.5袋式除尘系统

8.5.1除尘器及其附属设施的设计应能保证热解气化系统启动、运行和停炉期间除尘器的正常运行。

8.5.2正常运行时，应维持袋式除尘器内的温度高于烟气露点温度20℃以上。

8.5.3袋式除尘器宜采用脉冲喷吹清灰方式，并宜设置专用的压缩空气供应系统。

8.5.4袋式除尘器应符合GB/T6719、JB/T8471的规定。

8.6活性炭过滤系统

8.6.1滤料宜采用颗粒活性炭。

8.6.2过滤气速不宜大于1.5m/s。

8.6.3烟气通过活性炭滤床的停留时间不宜小于1.0s。

8.6.4活性炭应定期更换。

8.7湿法多污染物协同控制系统

8.7.1多污染物包括酸性污染物、重金属及二噁英等。

8.7.2湿法多污染物协同控制系统包括吸收设施、循环设施和吸收尾液处理设施等。

8.7.3湿法多污染物协同控制系统的设计应使烟气与吸收液有足够的接触面积和接触时间。

8.8排烟系统

8.8.1引风机计算风量应包括过剩空气条件下的湿烟气量、引风机前漏入系统的空气量、烟气净化系

统增湿或投入药剂引起的烟气增加量。

8.8.2引风机风量宜按最大计算风量加10%～20%的余量确定，引风机风压裕量宜为10%～20%。

8.8.3引风机应设调速装置。

8.8.4烟气管道内烟气流速宜按10m/s～20m/s设计。

8.8.5烟气管道应采取吸收热膨胀及防腐措施。

8.8.6连接热解气化系统与烟气净化系统的烟气管道低点应有清除积灰的措施。

8.8.7烟囱高度不应低于15m。如果在烟囱周围200米半径距离内存在其他建筑物时，烟囱高度应高出这一区域内最高建筑物3m以上。

8.8.8烟囱设置应符合GB16297、GB50051的规定。

8.9飞灰处理系统

8.9.1飞灰处理系统应包括飞灰收集、贮存、处理等设施。

8.9.2飞灰处理系统应采取防止空气进入与防止灰分结块的措施。

8.9.3飞灰额定产生量宜根据垃圾处理量、垃圾物理成份和烟气净化系统物料投入量估算。

8.9.4储灰仓容量宜按不少于7d飞灰额定产生量确定。

**9、主要设备与材料**

9.1主要设备选型原则

9.1.1主要设备器材的性能应能满足生活垃圾热解气化处理的要求。

9.1.2设备器材的选型应根据设备器材价格、运行电耗、运行可靠性、运行灵活性、备品备件、维护保养等因素经过技术经济比较后确定。

9.2主要工艺设备与材料的性能要求

9.2.1风机应符合JB/T4357的规定。

9.2.2冷却水循环泵应符合JB/T5414的规定。

9.2.3起重机应符合GB/T3811的规定。

9.2.4燃烧器应符合GB/T19839的规定。

9.2.5热解气化炉材质应平整、经久耐用。

9.2.6设备漆面应光滑牢固，无明显挂漆、漆粒，各部位的油漆材质应能够适应该部位的最高温度。

9.2.7炉内采用的耐火、隔热材料应符合国家和行业标准的规定；耐火材料的技术性能应能满足热解气化炉燃烧气氛的要求，并能够承受热解气化炉工作状态的交变热应力。

9.2.8各设备器材的参数及安装要求、备用要求等宜参照GB50231、GB50275。

**10 检测、过程控制与报警**

10.1检测

10.1.1日常检测的内容应包括：

a)热解气化室、燃烧室、急冷装置出口烟气、袋式除尘器、急冷装置进水和出水以及车间室内的温度；

b)热解气化室的负压值；

c)排放烟气含氧量以及颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等浓度。

10.1.2检测频次应根据工艺控制要求确定。

10.1.3自动化仪表工程应符合GB50093的规定。

10.2过程控制

10.2.1应设置控制室，贮存与输送系统、热解气化系统和烟气净化系统等宜实行集中控制。

10.2.2贮存与输送系统、热解气化系统和烟气净化系统的启停等规律性操作应采用顺序控制，各单元系统的顺序控制宜采用一键操作的方式。

10.2.3应根据燃烧室的温度控制辅助燃烧系统和垃圾输送系统的启停。

10.2.4应根据热解气化室的负压值调节引风机运行参数，宜采用自动变频调速。

10.2.5应根据急冷装置出口烟气温度和急冷装置出水温度调节冷却水的流量。

10.2.6宜根据排放烟气的酸性污染物浓度调节中和剂投加量。

10.2.7宜根据排放烟气的含氧量调节鼓风机运行参数。

10.2.8出灰系统宜增设就地控制箱。

10.2.9宜建立远程管理信息系统。

10.3报警

10.3.1正常工况下，当出现下列情况时，系统预警：

a)燃烧室温度低于880℃或高于1050℃时；

b)热解气化室的负压值过大或过小时；

c)急冷装置出口烟气温度高于230℃时；

d)急冷装置出水温度高于70℃时。

10.3.2当出现下列情况时，系统报警：

a)燃烧室温度低于850℃或高于1100℃时；

b)急冷装置出口烟气温度高于250℃时；

c)急冷装置出水温度高于80℃时；

d)所有电机故障时。

10.3.3系统报警应发出声、光两种信号，并应在控制室的操作台上显示出报警项目。

**11、环境保护**

11.1一般规定

应防止生活垃圾热解气化处理过程中产生的烟气、炉渣、飞灰、废水及其他污染物污染环境。

11.2烟气污染物

11.2.1烟气污染物的采样应符合GB/T16157的规定。

11.2.2手工采样的烟气污染物监测应符合HJ/T397的规定。

11.2.3在线监测系统应符合HJ/T75、HJ/T76和HJ/T212的规定。

11.2.4生活垃圾小型热解气化处理工程排放烟气中污染物浓度应符合国家及青海省的相关排放规定。

11.2.5烟气污染物控制项目宜执行GB18485的规定，污染物限值宜执行表1的规定。

11.3其他污染物

11.3.1烟气净化系统产生的废水外排时，应符合GB16889的水污染物控制要求。

11.3.2炉渣与飞灰应分别收集、贮存、运输和处置。

11.3.3炉渣宜按一般固体废物处置。

11.3.4飞灰应列为危险废物，应按危险废物进行处理处置。

11.3.5在满足GB16889规定的条件下，飞灰可进入生活垃圾卫生填埋场处理。

11.3.6恶臭污染物的排放应符合GB14554的规定。

11.3.7室内噪声应符合GB3096的规定，厂界噪声应符合GB12348的规定。