ICS 91.120.10

DB

CCS P32

辽宁省地方标准

DB21/TXXXX—2023

J XXXX—2023

农村生活垃圾热解气化处理装备应用

技术规范

Technical specification for the application of pyrolysis gasification treatment equipment for rural household waste

（征求意见稿）

2023—××—××发布 2023—××—××实施

辽宁省住房和城乡建设厅

联合发布

辽宁省市场监督管理局

辽宁省地方标准

农村生活垃圾热解气化处理装备应用

技术规范

Technical specification for the application of pyrolysis gasification treatment equipment for rural household waste

 DB21/TXXXX—2023

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2023年 月 日

2023 沈阳

辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建科 [2023]XX号

辽宁省住房和城乡建设厅关于发布辽宁省地方标准

《农村生活垃圾热解气化处理装备应用技术规范》的公告

由辽宁省住房和城乡建设厅建筑节能与科学技术处和辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司会同有关单位制定的《农村生活垃圾热解气化处理装备应用技术规范》，业经审定，批准为辽宁省地方标准，编号为DB21/TXXXX-2023，现予以发布，自2023年X月X日起实施。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司负责解释。

辽宁省住房和城乡建设厅

2023年X月X日

# 前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度辽宁省第二批工程建设地方标准（导则）编制/修订项目计划〉的通知》（辽住建科[2021]33号）的要求，为规范农村生活垃圾热解气化处理装备应用技术在建设工程中应用，规范编制组在编写过程中，广泛征求有关教学、科研、生产、设计、施工、检测等单位意见，认真总结农村生活垃圾热解气化处理装备实践经验，依据现行国家相关标准，紧密结合我省实际，经反复讨论和修改，制定本规范。

本规范共分10章和1个附录，主要内容包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、分类、命名与规格、垃圾特性分析和垃圾处理量、技术要求、主要设备与材料、排放控制要求、监测要求、检查和验收。

本规范由辽宁省住房和城乡建设厅、辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司负责具体内容的解释。

本规范发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

辽宁省住房和城乡建设厅（地址：沈阳市和平区太原北街2号；电话：024-23447652）

辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司（地址：沈阳市和平区南五马路185巷1号；电话：024-67918001；邮箱：451536594@qq.com）。

本规程主编单位：辽宁省住房和城乡建设厅建筑节能与科学技术处

 辽宁省建设科学研究院有限责任公司

本规程参编单位：中节能（唐山）环保装备有限公司

本规程主要起草人：庞光辉 王若冰 郑智勇 杨春梅 陈一诺

董晓楠 杜 芳 王懋盛 原 菁 王 迪

柳 霆 王子龙 薛 峰 于 涛 李朝晖

杨文智 常富龙 夏 丽 张 勋 白永日

本规程主要审查人：

# 目 次

1 适用范围 1

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 4

4 分类、命名与规格 7

5 垃圾特性分析和垃圾处理量 8

6 技术要求 9

7 主要设备与材料 16

8 排放控制要求 17

9 监测要求 19

10 检查和验收 21

附录A （规范性附录） PCDD/Fs的毒性当量因子 22

Contents

1 Scope of application 1

2 Normative citations 2

3 Terms and definitions 4

4 Classification, designation and Specification 7

5 Waste characteristics analysis and waste disposal volume 8

6 Technical requirements 9

7 Main equipment and materials 16

8 Discharge control requirements 17

9 Monitoring requirements 19

10 Inspection and Acceptance 21

Appendix A (Normative Appendix) Toxic equivalent factor for PCDD/Fs 22

#

# 引  言

有机固体废物热解气化处置工艺已成熟，用于处理农村生活垃圾具有可行性。为贯彻《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》等法律法规，保护和改善生活环境、生态环境，完善农村基础设施建设，解决“垃圾围村”等突出环境问题，制定本规范。

# 1适用范围

本规范规定了生活垃圾热解气化处理装备的术语和定义、型号与规格、垃圾特性分析和处理量、技术要求、主要设备与材料的技术准则、污染控制准则、检验及验收标准等。

本规范适用于低位热值宜大于4.18 MJ/kg，灰分含量宜不大于25%，水分含量宜不大于50%的生活垃圾。本规范要求适应于单台处理能力1 t/d～150 t/d生活垃圾的热解气化装备。

#

# 2规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 700 | 碳素结构钢 |
| GB/T 3797 | 电气控制设备 |
| GB 4053 | 固定式钢梯及平台安全要求 |
| GB/T 5226 | 机械电气安全机械电气设备 |
| GB/T 6719 | 袋式除尘器技术要求 |
| GB 9078 | 工业炉窑大气污染物排放标准 |
| GB/T 12145 | 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量 |
| GB 13271 | 锅炉大气污染物排放标准 |
| GB/T 14675 | 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法 |
| GB/T 16157 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 |
| GB 16297 | 大气污染物综合排放标准 |
| GB 16889 | 生活垃圾填埋场污染控制标准 |
| GB/T19867.1  | 电弧焊焊接工艺规程 |
| GB/T 23294 | 耐磨耐火材料 |
| GB 50051 | 烟囱设计规范 |
| GB 50057 | 建筑物防雷设计规范 |
| GB 50093  | 自动化仪表工程施工及质量验收规范 |
| GB 50235 | 工业管道工程施工及验收规范 |
| JB/T 8471 | 袋式除尘器安装技术要求与验收规范 |
| JB/T 9568  | 继电器、保护及自动装置通用技术条件 |
| JB/T 5000.12 | 重型机械通用技术条件 |
| DB23/T 2714 | 农村生活垃圾非焚烧低温处理设施大气污染物排放标准 |
| T/CAMIE 15 | 有机固体废物热解气化处理装备技术规范 |
| JB/T 2923 | 水处理设备技术条件 |
| HJ/T 27 | 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法 |
| HJ/T 42 | 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法 |
| HJ/T 43 | 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 |
| HJ/T 44 | 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非分散红外吸收法 |
| HJ/T 55 | 大气污染物无组织排放监测技术导则 |
| HJ/T 56 | 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法 |
| HJ 57 | 固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 |
| HJ 77.2 | [环境空气和废气 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](http://www.sepa.gov.cn/tech/hjbz/bzwb/dqhjbh/jcgfffbz/200901/W020090107572329646368.pdf) |
| HJ/T 397 | 固定源废气监测技术规范 |
| 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 548 | 固定污染源废气 氯化氢的测定 硝酸银容量法 |
| HJ 549 | 环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 |
| HJ 629 | 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 |
| 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 692 | 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 |
| HJ 693 | 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 |
| HJ 916 | 环境二噁英类监测技术规范 |

#

# 3术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

# 3.1农村生活垃圾 rural solid waste

在农村居民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。

# 3.2热解气化Pyrolysis and gasification

一定温度下，在无氧或缺氧条件下，生活垃圾的大分子发生断裂，产生可燃性气体、少量焦油和残渣的过程。

# 3.3热解气化室 Pyrolysis and gasification chamber

实现热解气化过程的设备单元称为热解气化室。

# 3.4高效氧化Efficient oxidation

有机固体废物经过热解气化过程产生的可燃气与空气充分混合、高效燃烧的过程。

# 3.5高效氧化室Efficient oxidation chamber

实现热解气化过程产生的可燃气高效氧化燃烧过程的设备单元称为高效氧化室。

# 3.6余热利用系统Waste heat utilization system

对高效氧化过程产生的高温烟气采用一定的技术装备手段（例如：急冷换热器、余热锅炉、空预器等）进行能源转换、再利用的系统。

# 3.7烟气净化系统Flue gas purification system

用以去除烟气中的灰尘和有害物质的集成系统，主要包括活性炭喷射器、布袋除尘器、活性炭吸附器、脱酸塔及脱水器等。

# 3.8生活垃圾处理能力Domestic waste disposal capacity

在额定工况下，单位时间内热解气化装备处理生活垃圾的设计能力。单位吨每天（t/d）。

# 3.9炉渣Slag

经有机固体废物热解气化过程，从热解气化室排灰口排出的残渣。

# 3.10飞灰Fly ash

从余热利用系统、烟气净化系统以及烟囱排出的灰。

# 3.11高效氧化室烟气温度Flue gas temperature out of efficient oxidation chamber

热解气在高效氧化室燃烧后流经高效氧化室出口的烟气温度。单位为摄氏度（℃）。

# 3.12高效氧化室烟气含氧量Oxygen content of flue gas out of efficient oxidation chamber

热解气在高效氧化室燃烧后流经高效氧化室出口的氧气含量（干基）。

# 3.13热灼减率 Heat loss rate

热解气化室炉渣经灼烧减少的质量占原热解气化室残渣质量的百分数。其计算方法如下：

P=（A-B）/A ×100%-------------------------------------------------------------（1）

式中：P-热灼减率，（%）；

A-热解气化室炉渣经110℃干燥2 h后冷却至室温的质量，单位为克（g）；

B-热解气化室炉渣经600℃±25℃灼烧3 h后冷却至室温的质量，单位为克（g）。

# 3.14小时均值Hourly average

以等时间间隔（最少30 min，最多8 h）至少采集3个样本测试值的算术平均值。

# 3.15基准氧含量排放浓度（含换算公式）Calibrated baseline oxygen content emission concentration

--------------------------------------------------------------------（2）

计算过程中以11% 的O2 （干气）作为换算基准，换算公式为：

式中：ρ-标准状态下被测污染物经换算后的浓度，单位为毫克每立方米（mg/m3）；

φ(O2) -排气中氧气的浓度（%）；

-标准状态下被测污染物的浓度，单位为毫克每立方米（mg/m3）。

# 3.16二噁英类 dioxins

多氯代二苯并-对-二噁英类和多氯代二苯并呋喃类的总称。

# 3.17现有设施existing facility

本标准实施之日前，已建成投入使用或环境影响评价文件已获批准的农村生活垃圾低温处理设施。

# 3.18新建设施 new facility

本标准实施之日后环境影响评价文件获批准的新建、改建和扩建的农村生活垃圾低温处理设施。

# 3.19标准状态 standard conditions

温度在273.15K，压力在101.325kPa时的气体状态。本标准规定的大气污染物排放浓度限值均以标准状态下的干气体为基准。

# 3.20测定均值 average value

在一定时间内采集的一定数量样品中污染物浓度测试值的算术平均值。对于二噁英类的监测，应在6~12个小时内完成不少于3个样品的采集；对于重金属类污染物的监测，应在0.5~8个小时内完成不少于3个样品的采集。

#

# 4分类、命名与规格

# 4.1分类

生活垃圾热解气化装备根据炉排结构和换热输出介质类型不同而分类。

# 4.2命名

生活垃圾热解气化装备名用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示。

示例：

处理生活垃圾额定处理量为30t/d，换热输出165℃的饱和蒸汽的旋转炉排热解气化装备，标记为SLX030-Q/165-001。

# 4.3规格

农村生活垃圾热解气化装备的规格依据不同处理量进行区分，具体见表4.3-1。

4.3-1生活垃圾热解气化装备处理量分档表

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 规格 （t/d） |
| 生活垃圾 | 1、2、5 、10、20、30、50、80、100、150 |

#

# 5 垃圾特性分析和垃圾处理量

# 5.1垃圾特性分析

5.1.1 应对待处理的垃圾采样进行特性分析。

5.1.2 垃圾采样和特性分析，宜符合CJ/T 3039 的规定。

5.1.3 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。

5.1.4 生活垃圾低位热值宜大于4.18 MJ/kg，灰分含量宜不大于25%，水分含量宜不大于50%。

5.1.5 生活垃圾进入热解气化装备前宜先行剔除大块石头、铁块等无机固废，大块有机固体废物宜进行破碎处理。

# 5.2垃圾处理量

5.2.1 应按实际重量统计与核定当地的垃圾产生量。

5.2.2应根据当地的垃圾产生量扣除其中不应进入热解气化处理装备的垃圾量确定垃圾热解气化处理量。

5.2.3 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。

5.2.4 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0.5 kg～1.2 kg确定本地区的垃圾热解气化处理量。

#

# 6技术要求

# 6.1生活垃圾热解气化装备工艺要求

6.1.1 生活垃圾热解气化装备工艺过程主要包括：来料预处理、进料、热解气化、高效氧化、余热利用、烟气净化、电气控制等。

6.1.2 生活垃圾热解气化装备工艺流程见图6.1.2-1。

 

图6.1.2-1 生活垃圾热解气化装备工艺流程图

# 6.2装备性能要求

农村生活垃圾热解气化装备性能要求见表6.1.2-1。

表6.1.2-1 农村生活垃圾热解气化装备设计性能表

|  |  |
| --- | --- |
| 参数指标 | 生活垃圾 |
| 热解气化温度 | 200℃~650℃ |
| 高效氧化温度 | ≥850℃ | 900℃~1200℃ |
| 装备外壁温度 | 按GB/T18750-2008的6.2.11执行 |
| 高效氧化室烟气停留时间s | ≥2 |
| 设计额定运行时间h/a |  ≥7200 |
| 炉渣热灼减率 | ≤5% |
| 出口烟气氧含量 | 6%~10% |
| 电耗kW·h/t | ≤45 |
| 系统负压状态 | 系统负压 | 系统负压，不得有有害气体逸出 |
| 设计使用寿命a | ≥10 |

# 6.3装备组成及各系统要求

6.3.1 装备组成装备主要设备包括预处理及上料系统（预处理设备、贮存系统、上料装备）、热解气化和高效氧化系统（热解气化室、高效氧化室）、启炉系统、供风系统、余热利用系统（余热锅炉、空预器或急冷器）、烟气净化系统（活性炭喷射器、布袋除尘器、活性炭吸附过滤、脱酸塔、脱水器和烟囱）、出渣系统、电气控制系统、辅机（一次风机、二次风机、引风机、给水泵、碱液泵）等。

6.3.2 预处理及上料系统

6.3.2.1 生活垃圾贮存系统

各地区的垃圾热解气化处理量宜按本地区人口总数及每人每日产生0.5 kg～1.2 kg生活垃圾确定。并按5天-7天的存储量设计垃圾池的大小。

6.3.2.2 上料系统

6.3.2.2.1应采用机械自动上料装备，根据处理量有一定的调节余量，在80%~110%范围内可调。

6.3.2.2.2生活垃圾上料系统根据系统处理量确定合适的上料方式。

a）日处理≤5 t/d的可采用提升机系统上料；

b）日处理在5 t/d～50 t/d的可采用传送带或行车抓斗上料系统；

c）日处理量≥50 t/d的可采用行车抓斗系统。

6.3.3 热解气化和高效氧化系统

6.3.3.1热解气化室的工作温度控制在200℃～650℃，通过调整空气量控制热解气化的温度和速度，同时保证热解气化室处于负压状态，热解气化室设置防爆装置和应急排烟系统。热解气化的产物主要为可燃气体、焦油和残渣。

6.3.3.2热解生活垃圾的高效氧化室的工作温度850℃～1050℃。高效氧化室出口烟气在标准状态下的含氧量控制在6%～10%（干基）；有足够的湍流强度，确保空气与可燃气混合均匀；烟气在高效氧化室的停留时间≥2s；高效氧化室设置防爆装置与排灰装置。

6.3.3.3一次风为热解气化室供氧，二次风为高效氧化室供氧，一二次风宜从封闭的有机固体废物池内抽取空气。

6.3.3.4热解气化和高效氧化系统有可靠的密封性能，正常运行时处于负压密封状态，投料和出渣时不得有气体和粉尘泄漏；具有挥发性的危险废物（包括医疗废物和喷涂油漆废物）应通过密闭的自动进料装置，不得进行现场破碎或拆封，其热解气化装备需采用密闭的自动进料装置，避免操作人员与物料直接接触。

6.3.3.5热解气化和高效氧化系统应设置必要的热工检测仪表，采用集中监控方式，根据设计要求，实现设备的启停，运行工况的监视与调整，设置连锁保护。

6.3.3.6热解气化和高效氧化系统运行的处理量允许在设计额定处理量的80%～110%范围内波动时，装备稳定运行。

6.3.3.7热解气化室应采用立式结构，应有足够的气化空间，有机固体废物能够充分进行热解气化反应，达到处理量的要求。

6.3.3.8当采用旋转炉排作为自动排灰装备时，应满足耐高温、耐磨、耐腐蚀和抗冲击，使用寿命≥3a。

6.3.3.9内衬耐火耐温材料的性能应满足热解气化工况的还原性气氛，质量应满足GB/T 23294的要求，能承受交变热应力，应选用一级高铝砖及同等或更高级的耐火浇注料，浇注料使用寿命≥3a。

6.3.3.10高效氧化室宜采用卧式结构；炉膛尺寸应满足烟气有足够的停留时间，保证高效氧化室内烟气高温段的持续时间≥2s。

6.3.3.11高效氧化室宜设置湍流结构，使可燃气与二次风充分混合氧化反应。

6.3.3.12高效氧化室应合理的设置二次供风口及观火孔。

6.3.3.13高效氧化室内衬耐火耐温材料的性能应满足的氧化性气氛，质量应满足GB/T 23294的要求，能承受交变热应力，应选用一级高铝砖及同等或更高级的耐火浇注料，内衬材料使用寿命≥3a。

6.3.4 启炉系统

6.3.4.1应包括燃烧器、油箱、电磁阀、过滤器以及油路等。

6.3.4.2燃烧器应具备自动点火、火焰调节、熄灭保护、故障报警等功能。

6.3.4.3燃烧器的控制和保护宜采用PLC控制或DCS系统。

6.3.4.4油箱应设置液位报警装置。

6.3.4.5当采用辅助燃料为柴油时，储油罐的总有效容积为一次冷启动最大耗油量的5倍。

6.3.4.6 当采用辅助燃料为气体燃料，应有可靠的气源，燃气供应和燃烧系统应符合的设计应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028的要求。

6.3.5 供风系统

6.3.5.1一次风机、二次风机、引风机应满足JB/T 7258的要求，且采用变频控制，根据工况能连续可控调节风量。

6.3.5.2一次风应满足热解气化室的供氧需求、二次风应满足高效氧化室的燃烧需要的氧气量，且一次风机和二次风机进风口设置过滤装置。

6.3.5.3引风机应满足装备负压要求，引风量满足工艺技术要求。

6.3.5.4风管的设计应选择合理的管内流速，减小管道阻力。管道材料应考虑具有耐腐蚀性能和良好的密封性能。

6.3.6 余热利用系统

6.3.6.1 急冷换热器

6.3.6.1.1 烟气在200℃~500℃温度区的滞留时间不应大于1.0 s。

6.3.6.1.2 宜采用间接急冷方式。

6.3.6.1.3 应符合GB/T 151或JB/T 2192的规定。

6.3.6.2 余热锅炉

6.3.6.2.1 蒸汽参数应由锅炉设计制造单位与用户商定。

6.3.6.2.2 允许运行实际蒸发量在额定蒸发量的80%~110%范围内波动。

6.3.6.2.3 给水要求：当蒸汽压力低于2.45 MPa时应符合GB 1576的要求；当蒸汽压力高于2.45 MPa时应符合GB/T 12145的要求。

6.3.6.2.4 锅炉受压元件的计算应符合GB/T 16507或GB/T 16508的要求。

6.3.6.2.5 锅炉应设置清渣排灰装备。

6.3.6.2.6 锅炉应设置安全装备和各种测量仪表，选配应符合TSG G0001的要求。

6.3.6.3 空预器

6.3.6.3.1 采用间壁式换热方式。

6.3.6.3.2 符合GB/T 151或JB/T 2192的规定。

6.3.6.4 水处理系统

6.3.6.4.1 水处理设备的设计、制造、检验、性能试验、包装、标注、运输和贮存应符合JB/T 2923的规定。

6.3.6.4.2 热水或额定蒸汽压力低于2.45 MPa时，给水水质符合工业锅炉的给水要求符合GB/T 1576的规定。

6.3.6.4.3 额定蒸汽压力高于2.45 MPa时，给水水质符合工业锅炉的给水要求符合GB/T 12145的规定。

6.3.7 炉渣和飞灰处理系统

6.3.7.1 炉渣处理系统

6.3.7.1.1 热解气化室出渣口与出渣系统密封良好，不能产生扬尘。

6.3.7.1.2 出渣系统应可靠，出渣量根据实际可调。

6.3.7.1.3 采用水封时，应设置水位计。

6.3.7.1.4 出渣机应考虑耐腐蚀、耐磨。

6.3.7.1.5 炉渣贮存场地宜采设置在室内，应贮存7天以上的炉渣量。

6.3.7.2 飞灰处理系统

6.3.7.2.1 收集飞灰用的储灰罐容积应不少于7天飞灰额定产生量确定。

6.3.7.2.2 飞灰储存装置宜采用保温等措施。

6.3.7.2.3 飞灰应按危险废物处置。飞灰应该以下两种方式处理。

a）交由危险废物处理厂处理；

b）在满足现行标准《生活垃圾填埋场污染物控制标准》GB 16889规定的条件下，进入生活垃圾卫生填埋场处置。

# 6.4烟气净化系统

6.4.1活性炭喷射系统

6.4.1.1 活性炭喷射应系统包括活性炭粉贮存、输送、计量和喷入装置。

6.4.1.2 活性炭粉的品质和用量应满足系统稳定运行的要求。

6.4.2 布袋除尘器

6.4.2.1 正常运行时，应保持袋式除尘器内的温度高压烟气露点20℃以上，宜在160℃~200℃之间。

6.4.2.2 布袋除尘器应采用脉冲式喷吹清灰方式，并宜设置专用的压缩空气供应系统。

6.4.2.3布袋除尘器设计应符合GB/T 6719、JB/T 8471的规定。

6.4.3 活性炭吸附过滤系统

6.4.3.1 滤料宜采用颗粒状活性炭。

6.4.3.2 烟气经过活性炭吸附过滤装置的时间不应小于1s。

6.4.3.3 活性炭应根据使用情况定期更换。

6.4.4 脱酸塔和脱水器

6.4.4.1 宜采用半干法或湿法除去烟气中的二氧化硫、氯化氢等酸性物质。

6.4.4.2 中和剂宜采用石灰粉（Ca(OH)2）、烧碱（NaOH），其品质和用量应满足系统稳定运行的要求。

6.4.4.3 中和剂喷嘴宜选用螺旋喷嘴，保证中和剂和烟气的充分混合。

6.4.4.4 脱水器宜为不锈钢设备，在脱酸塔后安装，脱去烟气中的水分，脱去的水分自流到碱液箱内循环使用。

6.4.5 烟囱

6.4.5.1烟囱设置应符合GB 16297、GB 50051、GB 9078、GB 18485的规定。

6.4.5.2如果烟囱周围200米半径距离内存在建筑物时，烟囱高度应至少高出这一区域内最高建筑物3米以上。

6.4.5.3 烟囱低点应有清除积灰的措施。

6.4.5.4 生活垃圾处理设备烟筒度应符合GB 9078、GB 13271、GB 16297、GB 18485、GB 50051的规定。

表6.4.5.4-1 生活垃圾烟囱高度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 日处理量（t） | 烟囱高度（m） |
| 1 | ≤10 | 15 |
| 2 | 10~30 | 25 |
| 3 | 30~50 | 35 |
| 4 | ≥50 | 45 |

# 6.5电气控制系统

6.5.1 装备的电气控制应符合GB/T 3797、GB/T 14048、 GB 50058、GB 5226、JB/T 9568的规定。

6.5.2 装备可采用可控制编程（PLC）、数据可视化系统，对于大型系统可采用分散控制系统（DCS）。

6.5.3 电气控制系统应能检测出整个系统的主要工艺参数，在线显示各区的温度和压力等运行工况的参数，应具有多点温度自动测量和自动控制功能。

6.5.4 应设置炉膛火焰监视装备。

6.5.5 应具有过流、超载和误动作，自动报警和应急处理等安全保护装备。

6.5.6 装备的防雷、接地措施应符合GB 50057的规定。

6.5.7 仪表安装应符合GB 50093的要求。

6.5.8 炉排驱动电机应采用新型防爆电机。

6.5.9 在危险场所装设的电气设备、现场仪表、控制装置、应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》。

# 6.6安全防护

6.6.1 紧急排空

考虑突发停电情况，热解气化室应设有烟气紧急排空装置。

6.6.2 设备防爆

热解气化室和高效氧化室应设有防爆措施及装置。

6.6.3 漏电保护

整套装备的电源应有漏电保护装置。

6.6.4 高温标识

管道温度＞70℃时应设有外保温隔热与警示标志。

#

# 7主要设备与材料

# 7.1主要设备选型原则

7.1.1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。

7.1.2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。

# 7.2主要工艺设备与材料的性能要求

7.2.1 各阀门应启闭灵活、严密，转动部件应转动灵活、可靠。

7.2.2 制造装备所用的材料应符合GB/T 700和GB/T 23294的要求，炉衬、风道、管道应符合GB 50235的要求。

7.2.3 装备外形应平整、光滑、无明显凹凸痕、破损和锤印。

7.2.4 焊接应符合GB/T 19867.1的要求，焊缝外观应平整，拼焊后应校正，不得出现裂纹、熔穿等缺陷。

7.2.5 炉体所有外露金属部件都应喷绘防腐，油漆符合JB/T 5000.12的要求。

7.2.6 立柱、平台扶梯应满足GB 4053的要求。

# 8排放控制要求

# 8.1废气排放要求

8.1.1 自2020年12月17日起，现有设施大气污染物排放浓度执行表8.1.1-1规定的限值。

表8.1.1-1 现有设施大气污染物排放限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物项目 | 限值/（mg/m3） | 取值时间 |
| 1 | 颗粒物 | 20 | 1 h均值 |
| 2 | 氮氧化物（NOx） | 200 | 1 h均值 |
| 3 | 二氧化硫（SO2） | 30 | 1 h均值 |
| 4 | 一氧化碳（CO） | 150 | 1 h均值 |
| 5 | 氯化氢（HCl） | 20 | 1 h均值 |
| 6 | 汞及其化合物（以Hg计） | 0.01 | 测定均值 |
| 7 | 镉、铊及其化合物（以Cd + Tl计） | 0.03 | 测定均值 |
| 8 | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计） | 0.3 | 测定均值 |
| 9 | 二噁英类（ng TEQ/m3） | 0.1 | 测定均值 |

8.1.2 自2020年12月17日起，新建设施排放大气污染物排放浓度执行表8.1.2-1规定的限值。

表8.1.2-1 新建设施大气污染物排放限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物项目 | 限值/（mg/m3） | 取值时间 |
| 1 | 颗粒物 | 10 | 1 h均值 |
| 2 | 氮氧化物（NOx） | 100 | 1 h均值 |
| 3 | 二氧化硫（SO2） | 20 | 1 h均值 |
| 4 | 一氧化碳（CO） | 100 | 1 h均值 |
| 5 | 氯化氢（HCl） | 10 | 1 h均值 |
| 6 | 汞及其化合物（以Hg计） | 0.01 | 测定均值 |
| 7 | 镉、铊及其化合物（以Cd + Tl计） | 0.03 | 测定均值 |
| 8 | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计） | 0.3 | 测定均值 |
| 9 | 二噁英类（ng TEQ/m3） | 0.1 | 测定均值 |

8.1.3 农村生活垃圾热解气化处理装备边界环境空气臭气浓度应低于20（无量纲）。

# 8.2污水排放要求

8.2.1垃圾渗沥液处理排放应符合GB 16889的要求。

8.2.2其他污水排放应符合GB 8978的要求。

# 8.3噪音

厂区噪声排放应符合GB 12348的要求。当装备运行时，距离设备1m处任何地方的噪声≤85 dB（A）。

#

# 9监测要求

9.1 县级以上生态环境主管部门应采用随机方式对农村生活垃圾热解气化处理装备进行监督性监测。在处理设施运行期间随机采取样品且采样时工况负荷不应低于处理设备设计处理能力的75%，采样因子至少包括颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、重金属类和二噁英类等。对烟气中重金属类污染物的监测应每半年至少开展1次，对烟气中二噁英类的监测应每两年至少开展1次（如果监测结果不合格，则改为至少每年监测一次），对其他大气污染物排放情况监测应每季度至少开展2次。

9.2 烟气中二噁英类监测的采样按HJ 77.2、HJ 916的有关规定执行；其他污染物监测的采样按GB/T 16157、HJ/T 397的有关规定执行。

9.3 企业边界臭气浓度的监测采样按HJ/T 55的规定执行。

9.4 大气污染物的分析测定采用表9.4-1中所列的方法标准。本标准实施后国家发布的污染物监测方法标准，如适用性满足要求，同样适用于本标准相应污染物的测定。

表9.4-1大气污染物浓度测定方法标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物项目 | 方法标准名称 | 标准编号 |
| 1 | 颗粒物 | 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 | GB/T 16157 |
| 2 | 氮氧化物（NOx） | 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法 | HJ/T 42 |
| 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 | HJ/T 43 |
| 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 | HJ 692 |
| 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 | HJ 693 |
| 3 | 二氧化硫（SO2） | 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法 | HJ/T 56 |
| 固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 | HJ 57 |
| 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 | HJ 629 |
| 4 | 一氧化碳（CO） | 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非分散红外吸收法 | HJ/T 44 |
| 5 | 氯化氢（HCl） | 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法 | HJ/T 27 |
| 固定污染源废气 氯化氢的测定 硝酸银容量法 | HJ 548 |
| 环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 | HJ 549 |
| 6 | 汞 | 固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法(暂行) | HJ 543 |
| 7 | 镉、铊、砷、铅、铬、锰、镍、锡、锑、铜、钴 | 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 |
| 8 | 二噁英类 | [环境空气和废气 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](http://www.sepa.gov.cn/tech/hjbz/bzwb/dqhjbh/jcgfffbz/200901/W020090107572329646368.pdf) | HJ 77.2 |
| 9 | 臭气 | 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法 | GB/T 14675 |

#

# 10检查和验收

# 10.1锅炉

装备应按本规范质检合格，并附质量证明书方可出厂，余热锅炉应符合TSG G0001的要求。

# 10.2安装工程

装备安装工程施工验收应符合GB 50273的要求。

# 10.3运行及排放

装备应经调试达到设计工况并连续稳定运行72 h，同时提供以下报告。

a）烟气污染物排放标准；烟气及二噁英检测报告一个月内提供；

b）噪音检测报告；

c）炉渣热灼减率检测报告；

# 10.4其他

10.4.1用户按照本规范的规定，检查装备的制造质量和考核产品性能指标。未达到本规范要求的，设计、制造、安装及运行单位可在一年内进行消缺、改进和重新调试达到本规范的规定要求。

10.4.2相关材料及装备部件的设计寿命指正常工况及正常维护保养下的使用寿命。

附录A

（规范性附录）

PCDD/Fs的毒性当量因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PCDDs a | TEF | PCDFs b | TEF |
| 2,3,7,8-TCDD | 1 | 2,3,7,8-TCDF | 0.1 |
| 1,2,3,7,8-PeCDD | 0.5 | 1,2,3,7,8-PeCDF | 0.05 |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD | 0.1 | 2,3,4,7,8-PeCDF | 0.5 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD | 0.1 | 1,2,3,4,7,8-HxCDF | 0.1 |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD | 0.1 | 1,2,3,6,7,8-HxCDF | 0.1 |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD | 0.01 | 1,2,3,7,8,9-HxCDF | 0.1 |
| OCDD | 0.001 | 2,3,4,6,7,8-HxCDF | 0.1 |
|  |  | 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | 0.01 |
|  |  | 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | 0.01 |
|  |  | OCDF | 0.001 |
| a多氯代二苯并-对-二噁英。b多氯代二苯并呋喃。 |