



HEPHA TECH

火神科技

<Q/OCNW 001-2020>

固体废物气化处理设备 HP031 产品规格书

Product Specification of Gasification Treatment Equipment for Solid Waste

火神（广东省）环保科技有限公司

修改历史

版本	日期	描述	作者
<v1.0>	<2021-8-10>	<一体式裂解气化炉规格书初稿>	陈庆平
<v1.1>	<2022-5-22>	<赫菲斯 HP031 规格书修订 >	程煜
<v1.2>	<2023-2-17>	专用术语及注释修改	陈庆平
<v1.3>	<2024-5-12>	参数更新	程煜

目录

1. 概述.....	5
1.1 产品介绍.....	5
1.2 性能指标.....	5
2. 引用, 术语, 定义.....	5
2.1 引用规范文件.....	5
2.2 术语和定义.....	6
2.2.1 固废气化处理技术 <i>treatment technology of solid waste</i>	6
2.2.2 裂解气化装备 (<i>straw gasification furnace</i>)	6
2.2.3 运送 <i>transportation</i>	6
2.2.4 处理 <i>treatment</i>	6
2.2.5 非感染性废物 <i>noninfectious waste</i>	6
2.2.6 感染性废物 <i>infectious waste</i>	7
2.2.7 生物质气化炉 <i>gasifier</i>	7
2.2.8 额定产气量 <i>rated gas production</i>	7
3. 产品介绍.....	7
3.1 结构功能.....	7
3.2 工作原理.....	7
3.3 设备型号介绍.....	8
3.3.1 卧式气化焚烧炉 $\Phi 1100L1800h2300$	8
3.3.2 卧式气化焚烧炉 $\Phi 1200L2700h2600$	9
3.3.3 立式方形气化焚烧炉 <i>HP031</i>	9
3.4 制造.....	11
3.4.1 材料规格.....	11
3.4.2 加工及焊接工艺.....	12
3.5 部件.....	12
3.5.1 上料装置.....	12
3.5.2 炉体.....	12
3.5.3 炉排.....	12
4. 检查与试验方法.....	12
4.1 外观检查.....	12
4.2 气密性检查.....	12
4.3 性能及燃气指标试验.....	12
5. 废物气化处理流程.....	13

5.1	固废处理流程.....	13
5.2	设备运行指标.....	14
5.3	运行过程尾气排放指标.....	14
6.	检验规则.....	15
6.1	检验分类.....	15
6.2	出厂检验.....	15
6.3	型式检验.....	15
6.4	抽样方法.....	15
6.5	试验项目和方法.....	15
7.	标识、配套文件及贮运.....	16
7.1	标牌.....	16
7.2	配套文件.....	16
7.3	贮运.....	16
8.	保修期.....	16

1. 概述

1.1 产品介绍

HP031 是由火神（广东省）环保科技有限公司研发与生产的一种固废气化焚烧处理设备，它可以广泛地应用于生活垃圾、农林木废弃物、厨余垃圾、建筑装饰有机废弃物，以及工业有机垃圾、医疗垃圾、动物有机体和部分危险废物的就地、即时、无害化气化裂解处理，以及资源化利用。本文详细介绍了 HP031 的有关参考技术指标，测试和使用方法，对固体废物的储存、加料、气化处理、燃气二次燃烧、尾气处理、废渣固化、资源化利用等流程也有相应介绍。

注 1：固废气化焚烧处理指去除其中的有机成分，分为两大类：

一类为普通垃圾，包括：生活垃圾；农林木废弃物，农业垃圾（秸秆），林业垃圾（竹木废弃物、芦苇秆等杂草类废弃物），木业（竹木加工产生的废弃物）；厨余废弃物（滤过水分，进行简单固液分离）；建筑模板，装修产生的有机废弃物；等等。

另一类为特殊垃圾，包括：工业有机垃圾（工业园或工厂生产加工产生的废弃物，种类繁多）；医疗垃圾（包括医药垃圾）；动物有机体（病死畜禽、屠宰场废弃物）；危险废物（列入国家危险废物名录的有机废物、有毒有害废水）；等等。

注 2：资源化利用指垃圾的能源化（配套锅炉、热空气装置，发电）、生产碳基原料（作为能源的木炭、制作有机肥的半碳化料）、活性炭，以及金属回收去除有机成分的配套工艺。

1.2 性能指标

- 含水率：≤80%
- 残渣率：≤5%
- 灰渣无机物比例：≥98%
- 气化效率：≥70%
- 燃气热值：≥4600KJ/Nm³
- 氢气气化率(H₂): ≥4%
- 颗粒物：≤100 Mg/Nm³
- 一氧化碳气化率（CO）≥25%
- 硫化氢(H₂S): ≤20Mg/Nm³
- 使用寿命：≥15 年
- 噪声：≤75dB

注：固废含水率≤40%，指入炉固废的平均含水率。入炉前固废只要求滤干水分，不需要进行脱水、烘干处理，即使固废含水率达到 70%，通过添加干燥垃圾混合等特殊工艺，湿垃圾可直接进行气化焚烧处理。

2. 引用，术语，定义

2.1 引用规范文件

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 713-2014 锅炉和压力容器用钢板

GB/T 985.1-2008 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

COMPANY CONFIDENTIAL AND PROPRIETY

GB/T 3274-2017 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
GB/T 5117-2012 非合金钢及细晶粒钢焊条
GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
GB/T 9437-2009 耐热铸铁件
GB/T 12208-2008 人工煤气组分与杂质含量测定方法
GB 50211-2014 工业炉砌筑工程施工与验收规范
DLT 869-2018 火力发电厂焊接技术规程
DL/T 902-2004 耐磨耐火材料技术条件与检验方法
HJ/T 177-2017 医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范
JB/T 5000 重型机械通用技术条件
NY/T 433-2014 绿色食品植物蛋白饮料
NY/T 1017-2006 秸秆气化装置和系统测试方法
NY/T 1417-2007 秸秆裂解气化炉质量技术规范
GB 18485-2014 生活垃圾焚烧污染控制标准
NYT 2907-2016 生物质常压固定床气化炉技术条件
GB/T51435-2021 农村生活垃圾收运和处理技术标准

2.2 术语和定义

2.2.1 固废气化处理技术 **treatment technology of solid waste**

一种固体废物高温处理装备，指废物经过气化炉气化产生废渣和燃气，废渣固化后堆放、填埋或做建材使用，燃气经专用燃气灶高温焚烧得到尾气，尾气直接排入大气中，或经过简单净化处理后排入大气中。

2.2.2 裂解气化装备 (**straw gasification furnace**)

处理固废的装置，主要包括裂解气化炉炉体（为参与裂解反应的农废等提供稳定反应条件的装置），燃气管，燃气灶，尾气净化装置。

2.2.3 运送 **transportation**

特指污染性废物（如医疗废物）运送者（或处置者）采用专用车辆按照本标准的要求，将废物从废物产生单位直接送至污染性废物处置场所的过程。

2.2.4 处理 **treatment**

指固废处理单位按照规定的技术措施和要求，对废物进行无害化、减量化和资源化处理的过程。通过改变固体废物的生物特性和组成从而达到消除其潜在的传染危害性的过程，包括各类方法、技术和工艺。

2.2.5 非感染性废物 **noninfectious waste**

非感染性废物包括：废纸、用过的托板等形成的木屑；绷带、纱布、脱脂绵等形成的碎纤维；由 X 光胶片影液、福尔马林、检查血液等所产生的酸碱废液；由安瓿瓶、玻璃器具等形成的玻璃或陶瓷；由注射器等合成树脂材料的器具、X 光底片、已杀菌的注射针管等形成的塑

料；由天然橡胶器具处置后的 手套等形成的橡胶；维生素片剂、扑热息痛、软膏、抗生素、疫苗、免疫类过期药物。

2.2.6 感染性废物 infectious waste

感染性废物包括：医院病人产生的废物（含有粘附、或有可能粘附的生活垃圾）：术后病理废物，如脏器、组织；在与病原微生物有关的试验中所产生的废物，如培养基、实验动物等；沾有血液的废物；粘附血液的锋利废弃物，如注射器、手术刀等；临床废物，如手术包、包扎纱布、导尿包、产包等。

2.2.7 生物质气化炉 gasifier

对生物质进行气化分解的装置，以生物质为原料，空气和水蒸汽等为气化剂进行氧化、还原裂解反应（称为气化反应），气化成为燃气。主要由炉体、炉膛、炉排、上料、排灰装置及配套辅机组成。

2.2.8 额定产气量 rated gas production

指气化炉在正常工况下单位时间内产生燃气的数量。

3. 产品介绍

3.1 结构功能

整体式固废气化裂解处理设备由气化炉和燃气灶两部分组成，组成结构如图 1 所示。其中，气化炉是固废气化处理的关键核心设备。

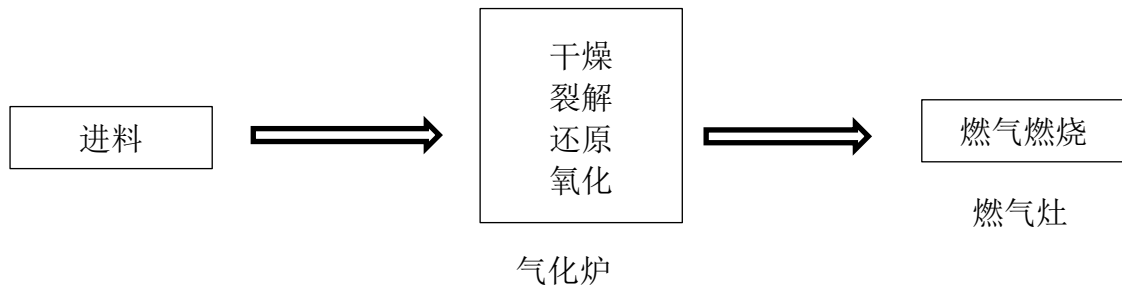


图 1 固废气化裂解处理设备结构示意图

气化炉主要功能：给料、气化（干燥、热解、还原、氧化）和出渣等。

燃气灶的主要功能：将气化炉生成的含一氧化碳、氢气、甲烷等混合燃气充分燃烬。

3.2 工作原理

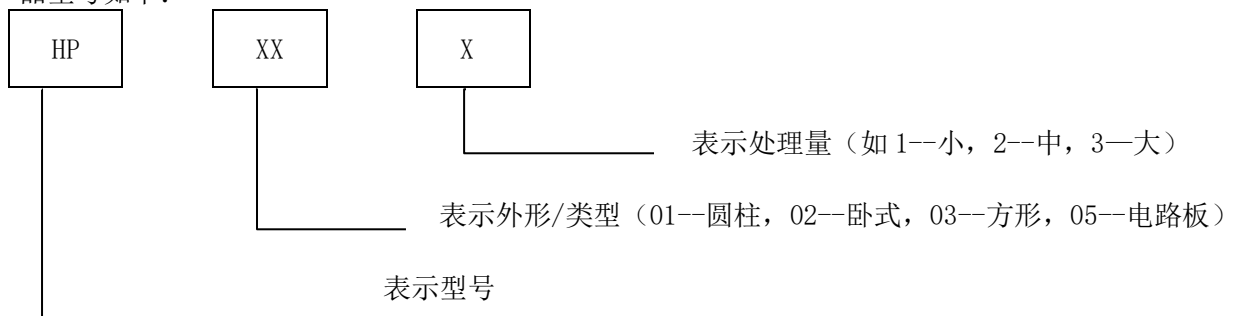
固体废物与气化辅助料混合进入炉体上部料仓后，在重力作用下送入气化炉炉体内，均匀分布在炉体内，炉膛内自上而下依次为干燥层、热解层、还原层和氧化层。运行时，从炉体底部送入一定量的空气（满足氧化层所需氧量），供给适量空气，使垃圾燃烧温度升至（900-1600）℃，产生含二氧化碳的烟气；所产生的热量由烟气带入还原层，在（700-900）℃条件下，还原成一氧化碳、氢气和甲烷等气体；余热继续上行，进入热解层，使垃圾热分解炭

化，并产生以氢气、一氧化碳、甲烷等低分子碳氢化合物为主的可燃性气体，气体中还包括各种烷类和芳烃类物质，称为混合燃气。

混合燃气通过管道进入燃气灶，进行二次燃烧，燃气灶高度约 1.0m。在实际应用中，为保证烟气停留时间大于 2s，有时还需在设计燃气灶时考虑助烧系统，使燃气灶内温度保持 900℃ 以上，使混合气体充分燃尽，产生的高温气体进入余热锅炉进行热交换，也可直接排入大气中。

3.3 设备型号介绍

产品型号如下：



内径 $\Phi 800\text{mm}$ 以下为小型， $\Phi 800\text{mm} - \Phi 1200\text{mm}$ 为中型， $\Phi 1200\text{mm}$ 以上为大型。

炉型的选择直接影响到固废气化质量及燃气燃烧的效果，根据规范和标准的要求，结合工程实际，专用气化炉为处理工艺的核心设备，共有三种标准炉型：立式气化焚烧炉 $\Phi 920\text{-h}2000$ 、卧式气化焚烧炉 $\Phi 100\text{L}1800\text{h}2300$ 、卧式气化焚烧炉 $\Phi 1200\text{L}2700\text{h}2600$ 。

3.3.1 卧式气化焚烧炉 $\Phi 1100\text{L}1800\text{h}2300$

卧式气化焚烧炉 $\Phi 1100\text{L}1800\text{h}2300$ 主要技术参数、主要配套设备分别见表 4、表 5。

日处理量 m^3	外形尺寸	电机功率 W	运行温度 $^{\circ}\text{C}$		
			氧化层	还原层	裂解层
10	$\Phi 1100\text{-L}1800\text{-h}2300$	370	900—1500	700—900	200—700

表 4 卧式气化焚烧炉 $\Phi 1100\text{L}1800\text{h}2300$ 主要技术参数

设备名称	风机	燃气灶	进料系统	出灰装置	辅助气化炉	旋风除尘器
数量	2 台	1 台	1 套	1 套	1 套	2 套

规格参数	功率 120-250W	内Φ 500h1000	推送装置	出灰盒	内Φ 270h300	Φ 300h1500
------	-------------	-------------	------	-----	------------	------------

表 5 卧式气化焚烧炉Φ1100L1800h2300 主要配套设备

3.3.2 卧式气化焚烧炉Φ1200L2700h2600

日处理量 m ³	外形尺寸	电机功率 W	运行温度℃		
			氧化层	还原成	裂解层
10	Φ1200-L2700-h2600	520	900—1500	700—900	200—700

表 6 卧式气化焚烧炉Φ1200L2700h2600 主要技术参数

设备名称	风机	燃气灶	进料系统	出灰装置	辅助气化炉	旋风除尘器
数量	2 台	1 台	1 套	1 套	1 套	2 套
规格参数	功率 150-370W	内Φ 600h1100	推送装置	出灰盒	内Φ 270h300	Φ 300h1500

表 7 卧式气化焚烧炉Φ1200L2700h2600 主要配套设备

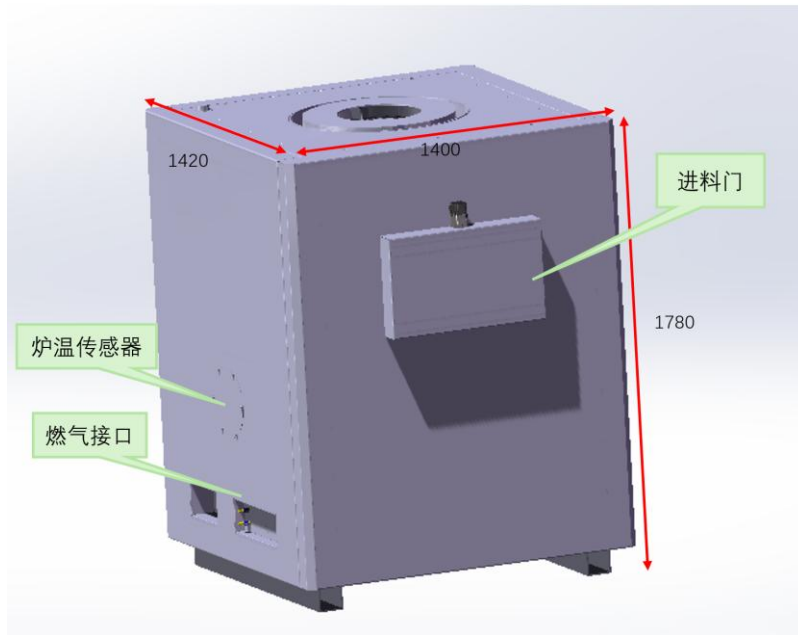
3.3.3 立式方形气化焚烧炉 HP031

3.3.3.1 综述

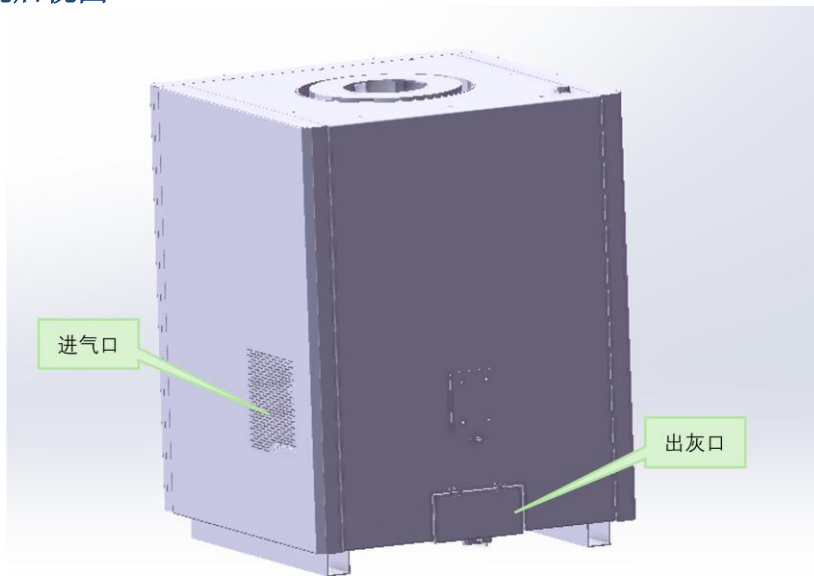
日处理量 m ³	外形尺寸 mm	电机功率 W	运行温度℃		
			氧化层	还原层	裂解层
3	L1400-W1420-H1780	250	900—1500	700—900	200—700

表 8 立式气化焚烧炉Φ920-h2000 主要技术参数

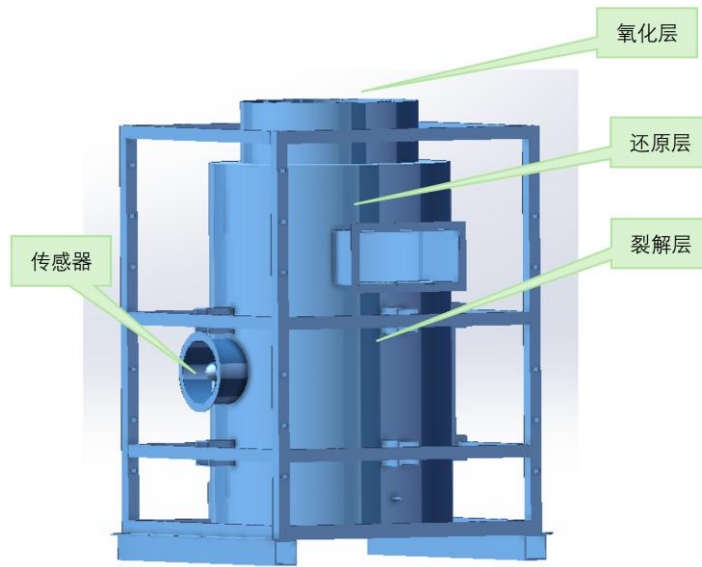
3.3.3.2 外观前视图



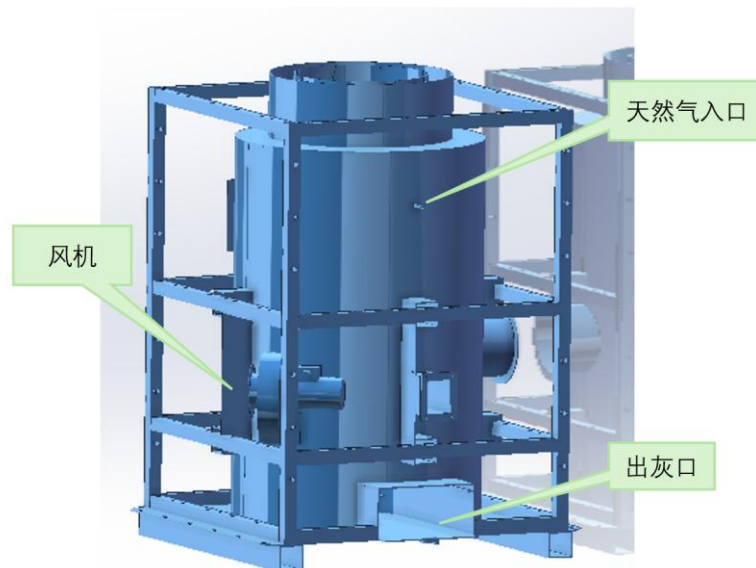
3.3.3.3 外观后视图



3.3.3.4 内部前视图



3.3.3.5 内部后视图



3.4 制造

3.4.1 材料规格

- 加工制造用材料应符合设计文件要求，带有质量合格证书。
- 炉体钢板材质应符合 GB 713 的规定，炉膛耐火材料应符合 DL/T 902 的规定，炉排材质应符合 GB/T 9437 的规定。
- 管材应符合 GB/T 8163 的规定，焊条应符合 GB/T 5117 的规定。

3.4.2 加工及焊接工艺

- 所有零部件的焊接符合 GB/T 985.1 的规定，并按工艺要求进行。
- 炉膛耐火材料砌筑应符合 GB 50211 的规定。
- 所有接口偏斜度、偏移量和法兰盘斜度应符合 GB/T985.1 的规定。

3.5 部件

3.5.1 上料装置

- 上料装置应与气化炉配套，能适应不同原料种类和供料量的要求；
- 整机装置后应转运灵活、平稳，不得有卡涩现象。
- 上料装置的零件制造、装置和材质应符合设计文件要求。

3.5.2 炉体

表 2 炉体设计参数

零件名称	设计温度℃	钢号	质量标准	主体焊缝型式
炉体内筒	1100	20g	GB 713	双面焊
炉体外筒	600	Q235A	GB/T 3274	不限制

3.5.3 炉排

- 炉排结构应有利于炉内灰渣排出及气化剂的均匀分布，满足对炉内物料的承托和稳定气化。
- 炉排铸件材料应符合设计文件要求，无裂缝，表面光滑，炉排的材料及质量应符合 GB/T 9437 的要求。
- 炉排的制造除应符合标准和设计文件要求外，还应符合 JB/T5000 的规定。
- 排灰门材质应符合 GB 713 要求，密封性较好。

4. 检查与试验方法

4.1 外观检查

炉体外观、炉排、上料装置检验采用目测，应符合 5.1 中技术要求的規定。

4.2 气密性检查

气化炉内层焊接后，要做气密性试验，试验方法按照 NY/T 433 的规定执行。

4.3 性能及燃气指标试验

化炉性能、燃气指标试验项目及方法参照表 3 进行。

表 3 气化炉性能、燃气指标试验项目及方法

序号	试验项目	试验方法
1	气化效率	按照 NT/Y 1017 的规定执行
2	额定产气量	按照 NT/Y 1017 的规定执行
3	燃气低拉热值	按照 NT/Y 1017 的规定执行

COMPANY CONFIDENTIAL AND PROPRIETY

4	焦油和灰尘含量	按照 GB/Y 12208 的规定执行
5	氧气 (O ₂) 含量	按照 NT/Y 1017 的规定执行
6	一氧化碳 (CO) 含量	按照 NT/Y 1017 的规定执行
7	硫化氢 (H ₂ S) 含量	按照 NT/Y 1017 的规定执行

5. 废物气化处理流程

5.1 固废处理流程

- 固体废物送入专用密闭容器中，用专用车辆运至处理场所，送入气化炉的加料口前，通过专门的启动装置将医疗废弃物倒入气化炉内，在炉膛内自上而下经过干燥、热解、还原、氧化、冷却后，灰渣 排出炉体。
- 气化产生的可燃混合气体进入燃气灶后，再二次供给空气（富氧）或加辅助燃料，在大于 900℃ 的温度下使烟气停留时间大于 2s；产生的尾气经管道送入余热锅炉，热能利用后的尾气再送入旋风除尘器，吸附尾气中可能的危险废物和颗粒物，再通过尾气管排入大气中。
- 垃圾气化处理尾气可以直接排入大气中，或经过旋风除尘器处理后，排入大气中。
- 炉底灰渣全部为无机物，固化后堆放，进行卫生填埋或做建材。

废物气化处理方法流程示意图如图 2 所示。

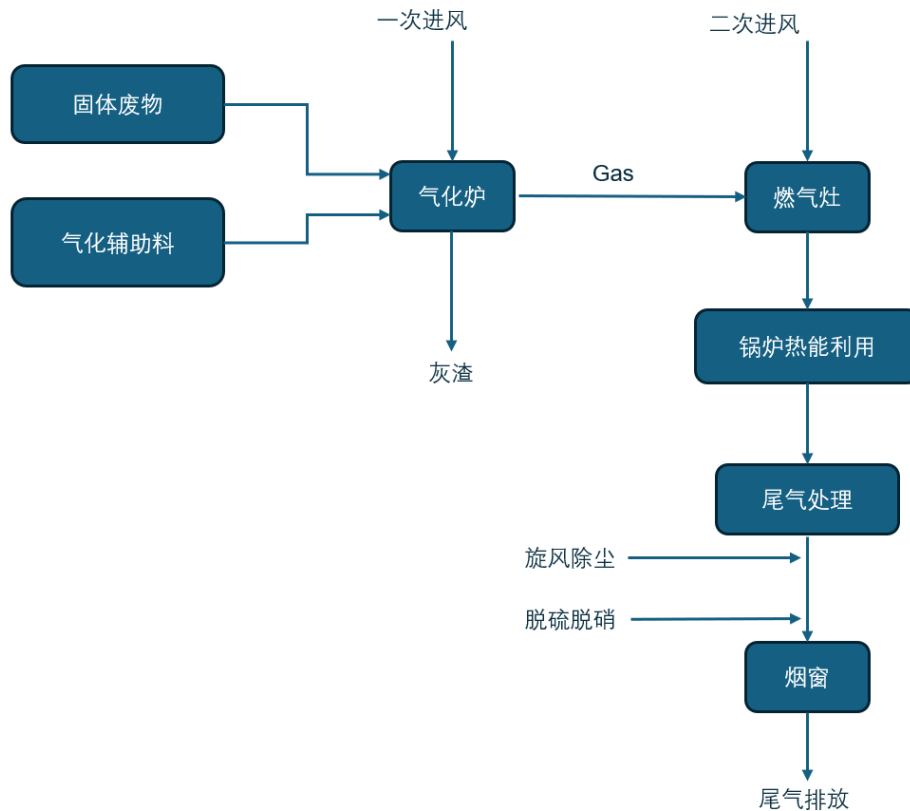


图 2 废物气化焚烧方法工艺流程

5.2 设备运行指标

- 垃圾气化焚烧炉启动时，应按操作规程做好充分准备，保证在 15min 以内达到工况稳定，整个启动过程不能有黑烟。
- 垃圾气化焚烧炉在处理完炉内垃圾后，全封闭静置 1h 后，清理灰渣、检查灶头正常后，再加料使用。
- 垃圾气化焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修恢复正常，每次故障或事故时间不应超过 10min。
- 垃圾气化焚烧炉除静置等待加料的时间外，无故影响使用时间不超过 24h。
- 垃圾气化焚烧炉应做好运行情况记录。

5.3 运行过程尾气排放指标

废物经过气化处理后，尾气污染物排放限值符合表 10（GB18485-2014）的要求。

表 10 污染物排放限值

污染物名称	排放指标	取值时间
烟气黑度	林格曼 I 级	观测
颗粒物 (mg/m ³)	30	小时均值
一氧化碳 (CO) (mg/m ³)	100	小时均值
二氧化硫 (SO ₂) (mg/m ³)	100	小时均值
氟化氢 (HF) (mg/m ³)	4	小时均值
氯化氢 (HCL) (mg/m ³)	60	小时均值
氮氧化物 (NOX) (mg/m ³)	300	小时均值
汞及其化合物 (mg/m ³)	0.05	小时均值
铊、镉及其化合物 (mg/m ³)	0.05	小时均值
砷、镍及其化合物 (mg/m ³)	0.5	小时均值
铅及其化合物	0.5	小时均值
铬、锡、铅、铋、铜、锰及其化合物 (mg/m ³)	2.0	小时均值
二噁英 (ng TEQ/m ³) *	0.1	小时均值

注 1：垃圾高温处理会产生二噁英，分布在尾气、飞灰、灰渣和污水中，应对二噁英进行总量控制。本指标规定高温处理 1kg 垃圾，产生的二噁英总量限值为 50 ng TEQ/kg。垃圾气化裂解有两种可能的污染物——灰渣和尾气，没有污水和飞灰，垃圾气化裂解后，灰渣中二噁英含量约为 0.1ng TEQ/kg，灰渣占垃圾总量的 5%左右，即 1kg 垃圾气化裂解处理后的灰渣约为 50g，故 1kg 垃圾气化裂解处理后的灰渣中二噁英总量约为 5ng TEQ，加上尾气中可能有的二噁英，1kg 垃圾气化裂解处理二噁英后总量约为 10ng TEQ。

6. 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验

6.2 出厂检验

每台产品出厂前由企业质量检验部门按照本标准规定的相关检验项目检验合格后方可出厂，出厂产品应附合格证和出厂检验报告。

6.3 型式检验

型式检验包括气化效率、额定产气量、燃气指标和所有出厂检验内容。

凡属下列情况之一者，应进行型式试验：

- 试制的新产品正式投产时；
- 当产品的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品的性能时；
- 产品转产或停产期超过一年再次生产时；
- 国家市场监管机构提出进行型式检验要求时。

6.4 抽样方法

样品应在出厂检验的产品中随机抽取，每批抽检不少于 2 台，检验不合格的，允许返修复检，复检 仍不合格，则该批产品为不合格品，必须在消除缺陷并通过检验后方能继续生产。

6.5 试验项目和方法

按表 11 进行。

序号	检验项目	试验方法	类型	
			出厂检验	型式试验
1	炉体外观	6.1	+	+
2	炉排，上料装置	6.1	+	+
3	炉门，观察孔	6.1	+	+
4	炉体内层耐压试验	6.2	+	+
5	气化效率	6.3	-	+
6	额定产气量	6.3	-	+
7	燃气低位热值	6.3	-	+
8	焦油和灰尘含量	6.3	-	+
9	氧 (O ₂) 含量	6.3	-	+
10	一氧化碳 (CO) 含量	6.3	-	+
11	硫化氢 (H ₂ S) 含量	6.3	-	+

表 11 出厂检验、型式试验项目和试验方法

7. 标识、配套文件及贮运

7.1 标牌

应在气化炉明显部位设置产品标牌，标牌应牢固，字迹清晰，标牌内容包括：

- a) 产品名称、型号
- b) 产品主要参数
- c) 出厂编号和制造日期
- d) 制造厂家
- e) 产品标准编号

7.2 配套文件

- f) 产品质量合格证
- g) 气化炉使用说明书
- h) 电控设备接线图
- i) 气化系统连接图
- j) 运行维护操作规程
- k) 气化炉及设备附件清单
- l) 出厂检验报告

7.3 贮运

- 气化炉在储存时不得倒置、倾斜，储存场所应干燥、防雨
- 气化炉在装运过程中应注意避免磕碰与防潮

8. 保修期

产品自发货之日起 18 个月内，或正式投入运行 12 个月内。发生质量问题不能正常运行时，生产厂家负责保修。