

ICS 13.080  
CCS Z05

# T/SDEPI

团 体 标 准

T/SDEPI 028—2022

## 有机污染土壤微波热解处理技术规范

Technical Specification for Microwave Pyrolysis Remediation of Organic Contaminated Soil

2022 - 08 - 08 发布

2022 - 08 - 08 实施

山东省环境保护产业协会 发布

## 目 录

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	1
5 预处理技术要求 .....	2
6 微波热解处理技术要求 .....	3
7 污染物排放控制要求 .....	4
8 监测要求 .....	4

## 前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本文件由山东省环境保护产业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：山东产研绿洲环境产业技术研究院有限公司、山东产研生态环境研究院有限公司、滨州瑞峰环保科技有限公司、中石大达新（东营市垦利区）环保科技有限责任公司、山东澳洋建设工程有限公司。

本文件主要起草人：徐长有、徐龙闯、杜圣飞、张立芬、卞卫国、张峰、丁伟伟、宋冰、李忠河、张丰粟。

# 有机污染土壤微波热解处理技术规范

## 1 范围

本文件规定了有机污染土壤微波热解处理的总体要求、预处理、微波热解、污染物排放控制、监测等要求。

本文件适用于受到挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药类、石油烃类及多氯联苯、多溴联苯类等有机污染的土壤采用微波热解处理。

## 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 5959.6	电热装置的安全第六部分：工业微波加热设备的安全规范
GB 11651	个体防护装备选用规范
GB 15630	消防安全标志设置要求
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
HJ 25.5	污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 有机污染土壤 waste salts from chemical industry

有机污染土壤是指因从事生产、经营、使用、贮存有毒有害物质或处理危险废物等活动，造成土壤中有有机污染物含量达到对人体健康或生态环境产生的不利影响超过可接受风险水平的土壤。

### 3.2 预处理 pretreatment

为满足热处理设备进料要求，对待处理土壤预先进行的操作或处理，包括破碎、筛分、调节土壤含水率、混合、搅拌等。

### 3.3 有机污染土壤微波热解 Microwave thermal analysis of organic contaminated soil

在控温和控氧的条件下，利用微波能加热，使有机污染土壤中有有机污染物发生分解、炭化、挥发、分离，从而实现有机污染物从土壤中去处理的处理过程。

### 3.4 微波热解设备 Soil microwave thermal desorption repair equipment

指利用微波热解处理技术进行有机污染土壤修复的主体设备，包括进料装置、微波热解装置、除尘装置、冷凝装置、尾气治理装置、出料及产物收集装置、控制系统、报警系统等。

## 4 总体要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 采用微波热解技术处理有机污染土壤前应收集以下资料：

- 污染物类型、浓度分布及修复方量，并应依据土壤污染状况调查报告和土壤污染风险评估报告

的结果确定；

- b) 土壤含水率、土壤质地等；
- c) 区域气候条件（气温、降雨量、风向、风速）；
- d) 地块的水文地质条件（地层结构、地下水位）；
- e) 地块用途（目前及未来规划）；
- f) 临水、临电、热源条件；
- g) 修复后土壤的去向。

4.1.2 采用微波热解技术进行有机污染土壤处理前，应针对性的进行预处理和微波热解析工艺设定，确保处置过程连续稳定运行。

4.1.3 有机污染土壤微波热解处理过程中，采用二次污染少、环境风险低、自动化程度高、安全可靠的微波热解处理设备及其辅助设施。

4.1.4 有机污染土壤微波热解处理应配备检测设备，对污染物排放监测。

#### 4.2 场地要求

4.2.1 作业场地为封闭或半封闭空间，且地面硬化防渗。

4.2.2 热解作业场地配备消防设施和器材，灭火器材按 GB 50140 的规定配备，并定期检查。

4.2.3 热解作业场地按 GB 15630 的规定设置消防安全标志。

4.2.4 严禁将易燃易爆物品存放在热解作业场地。

#### 4.3 人员要求

4.3.1 操作人员实行培训上岗制度，并定期进行安全操作和急处理培训。

4.3.2 操作人员在作业过程中按 GB/T 11651 的规定穿戴防护装备。

4.3.3 操作人员熟悉微波热解设备运行原理，具备设备设施操作与检修技能。

4.3.4 微波热解设备启动、运行时至少 2 名操作人员进行操作、巡检和监控。

#### 4.4 作业安全要求

4.4.1 热解作业前，检查设备设施，确定设备设施功能正常后方可操作；每次上料前确保设备运转正常，必要时先进行预处理。

4.4.2 操作人员按规划路线到达操作平台，并按操作规程操作。

4.4.3 设备检修周期不超过 1 年。检修前确保设备处于完全关闭状态，温度恢复至环境温度。

4.4.4 热解设备操作位置具备良好的可视性，确保操作人员安全。

### 5 预处理技术要求

5.1 进入微波热解处理设备的有机污染土壤应满足以下条件：

- a) 土壤中有机污染物含量 $\leq 60\%$ 。
- b) 含水率 $\leq 30\%$ 。
- c) 颗粒 $\leq 5\text{ cm}$ 。
- d)  $\text{pH} \leq 4$ 。
- e) 塑性指数 $< 10$ 。

5.2 当有机污染土壤不满足微波热解处理设备进料要求时应对有机污染土壤进行脱水、破碎、筛分、混合、搅拌等预处理。

5.3 暂存和预处理车间应保持密闭和微负压状态，并设置机械通风，车间内排出的废气应经过滤、吸附处理或引入尾气处理设施处理，达标后方可排放。

## 6 微波热解处理技术要求

### 6.1 工艺流程

6.1.1 首先对暂存的有机污染土壤进行预处理，预处理过程需符合本标准规定的预处理技术要求，再由物料输送机将有机污染土壤输送至微波热解处理设备进行处理，处理后的土壤可进行再利用，有机污染土壤微波热解处理过程产生的尾气经过除尘、冷却、尾气治理后达标排放，冷却回收的液体收集后集中处置，同时，在暂存和预处理阶段挥发的有机废气应收集后经过滤、吸附处理或引入尾气治理设施处理，达标后方可排放。

6.1.2 有机污染土壤微波热解处理技术工艺流程见图 1。

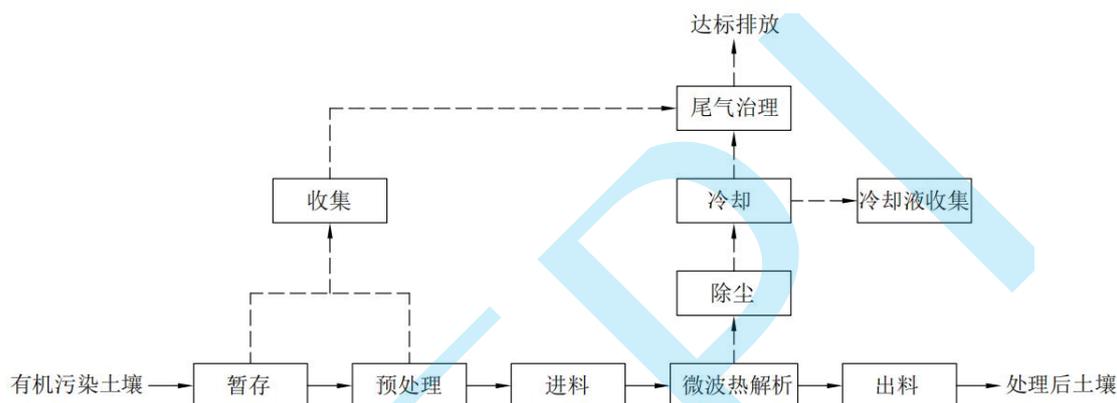


图 1 有机污染土壤微波热解处理技术工艺流程

### 6.2 技术特点

- a) 只需用电，可采用清洁电力，低碳减排。
- b) 微波能具有体加热、选择性加热的特点，加热更均匀。
- c) 即开即停，加热启动速度快，加热停止后热惰性小。
- d) 废气产生量少。

### 6.3 控制条件

- a) 热解析温度：100℃~700℃。
- b) 热解析时间：20min~60min。
- c) 微波功率密度：(50~400) W/kg。

### 6.4 主要工艺设备和材料

#### 6.4.1 一般规定

- a) 微波热解处理设备优先选择符合国家相关规定，并具备自动化程度高、安全、节能、环保的设备。
- b) 采用微波热解处理工艺的设备材质应根据防腐要求选择。

#### 6.4.2 设备

- a) 微波热解处理设备采用实现自动化连续运行控制的设备，设备选型应与处理规模相匹配。
- b) 微波热解处理设备具备耐高温能力，并在系统设计温度条件下长期连续运行。
- c) 微波热解处理设备配置微波屏蔽装置或结构，并配置具有自动报警功能的监测装置。
- d) 微波辐射监测、微波辐射检测符合 GB 5959.6 的规定。
- e) 微波热解处理设备具备以下特点：
  - 1) 具有废气净化系统，同时配备尾气在线监测功能，废气排放符合相应排放标准。

- 2) 具备自动化水平，一键开关机功能及自动报警功能。
- 3) 设备集成化、模块化，方便安装与检修。
- 4) 设备防板结、耐腐蚀，可连续化稳定运行。

#### 6.4.3 材料

- a) 微波热解处理设备主体采用具有反射性和吸收性的材料，热解室内腔采用耐高温、耐腐蚀的材料。
- b) 微波热解处理设备壳体采用耐磨材质，具备抗卡阻能力。
- c) 微波热解处理设备保温材料优先采用无铬耐火材料。

### 7 污染物排放控制要求

#### 7.1 大气污染控制

- 7.1.1 贮存、处理过程中有组织及无组织废气按 GB 37822 的规定收集和处理后达标排放。
- 7.1.2 微波热解产生的废气排放符合 GB 16297 的规定。

#### 7.2 废水污染控制

微波热解处理过程产生的废水，收集处理后符合相应标准要求。

#### 7.3 噪声污染控制

- a) 物料输送泵、风机、空压机等机械设备，选用低噪音设备，并采取降噪、减噪措施。
- b) 搬运、车辆运输等非机械噪声产生环节，采取减少固体振动和碰撞过程噪声的管理措施。

#### 7.4 其他污染控制

微波泄漏限值符合 GB 5959.6 的规定。

### 8 监测要求

- 8.1 按照有关法律和排污单位自行监测技术指南等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。
- 8.2 按照处理目标的要求对处理后的土壤进行采样检测，采样检测符合 HJ 25.5 的要求。