

T/SDEPI

团 体 标 准

T/SDEPI XXXX—2025

电磁热分解系统处理医疗固体废弃物技术规范

Technical specification for treatment of medical solid waste by electromagnetic thermal decomposition system

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

山东省环境保护产业协会 发 布

目 次

前言 III

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

 4.1 工艺流程要求 1

 4.2 设备要求 1

 4.3 安全要求 2

 4.4 场址要求 2

 4.5 总图布置要求 2

5 工艺流程 2

6 固体废弃物的收集、贮存及内部传送 2

 6.1 收集要求 2

 6.2 贮存要求 3

7 电磁热分解设备要求 3

 7.1 一般规定 3

 7.2 分解炉体 3

 7.3 电磁加热系统 3

 7.4 自动化控制系统 3

8 尾气处理系统要求 3

 8.1 一般规定 3

 8.2 多级净化装置 3

 8.3 二噁英控制措施 3

 8.4 尾气排放监控 4

 8.5 废渣处理系统 4

9 负压输送系统要求 4

 9.1 一般规定 4

 9.2 系统维护与保养 4

10 辅助设施要求 4

 10.1 一般规定 4

 10.2 供电系统 4

 10.3 备用电源系统 4

 10.4 通风与除臭系统 5

 10.5 消防系统 5

 10.6 防护设备 5

11 操作管理要求 5

 11.1 一般规定 5

 11.2 操作人员要求 5

11.3	运行管理要求	5
11.4	设备维护与保养	6
11.5	环保与安全管理	6
12	检测与验收	6
12.1	一般规定	6
12.2	设备性能检测	6
12.3	环保合规检测	6
12.4	验收标准	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省环境保护产业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东建筑大学、深圳大学。

本文件主要起草人：陈飞勇、李政道、刘汝鹏、宋扬、张恒、肖冰、谭颖恩、杨洁、甘显清、尚鸿愉、赖明秋、黄山、任晓聪。

电磁热分解系统处理医疗固体废物技术规范

1 范围

本文件规定了电磁热分解技术在医疗废物处理过程中的技术要求、设备参数、工艺控制、运行管理及安全操作规范。

本文件适用于各级医疗机构、危险废物处置企业及相关单位采用电磁热分解技术对医疗废物进行原位减量化、无害化处置的场景。本文件不适用于以焚烧法、热解法、填埋法等其他技术进行医疗废物处置的工程设计及管理。

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 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB 39707 医疗废物处理处置污染控制标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电磁热分解 electromagnetic thermal decomposition

在电磁场的作用下，利用磁化氧和热能，在低温条件（300℃~500℃）下对医疗废物中的有机物进行热分解，分解过程中无燃烧、无火焰、无外加燃料，通过等离子体的产生与作用，实现医疗废物的原位无害化、减量化处理。

3.2

磁化氧 magnetized oxygen

在电磁场作用下，由氧气转化为带电离子的活性氧分子。磁化氧能够在低温条件下与医疗废物中的有机物发生分解反应，提高分解效率，并降低二噁英等有害物质的生成。

3.3

原位处置 in-situ treatment

不需将废物转移至集中处理场所，而是在医疗废物产生地点（如医院、隔离点等）进行的现场处置过程。原位处置通常采用小型化、分散式的设备系统进行废物的就地减量化和无害化处理。

3.4

负压收集系统 negative pressure collection system

利用负压输送的原理，将医疗废物通过密闭管道运输至处置装置的系统。负压收集系统能够有效防止废物在运输过程中的泄露与污染，并提高废物的收集效率。

4 总体要求

4.1 工艺流程要求

电磁热分解系统的工艺流程应涵盖医疗废物的前处理、原位分解、尾气净化及废渣处理四个主要阶段。各阶段工艺流程设计应满足待处理医疗废物的特性、处理适用温度的要求。处理后的尾气及废渣经无害化处理后应符合GB 18484和GB 39707的相关规定。

4.2 设备要求

电磁热分解系统设备应保证构件齐全且构件具备正常使用的相关要求；功能方面要设备确保具备稳定电磁输出、密封耐腐蚀、自动控制及安全防护功能。

4.3 安全要求

- 4.3.1 应配备多级安全防护系统，包括设备超温、超压报警装置及紧急停机系统。
- 4.3.2 应在设备周围设置明显的安全警示标识，并定期开展操作人员的安全培训和应急演练。

4.4 场址要求

- 4.4.1 应远离对噪音和水质较为敏感的区域，确保该区域符合环保缓冲距离要求。
- 4.4.2 应满足地质条件稳定、交通便利的要求。
- 4.4.3 所在区域的气象条件应适合电磁热分解设施的运行，避免选址在极端气候频发区域。

4.5 总图布置要求

应根据功能合理划分区域，包括医疗废物接收区、预处理区、热分解区、尾气处理区、废渣暂存区、办公区和生活区等。各功能区应设置合理的防护距离以及保证区域的密闭性，避免不同区域之间的交叉污染。

5 工艺流程

电磁热分解系统处理医疗固体废弃物技术流程图见图1。

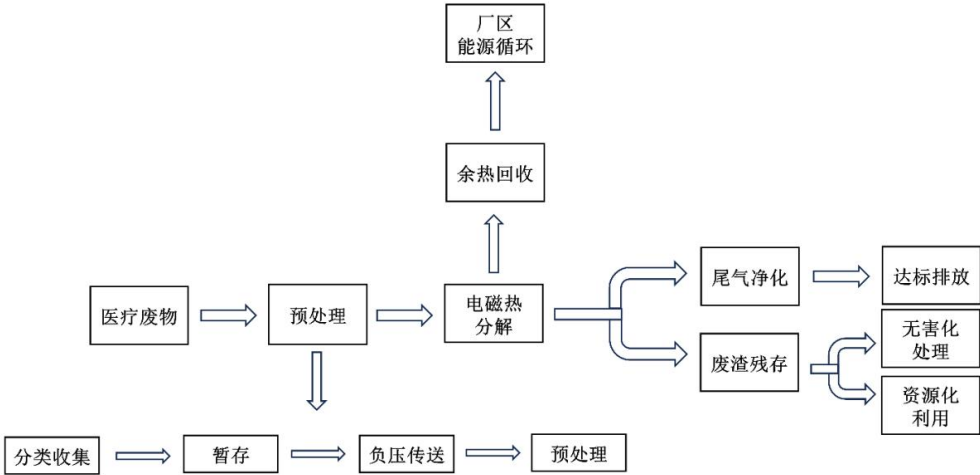


图1 电磁热分解系统处理医疗固体废弃物技术流程图

6 固体废弃物的收集、贮存及内部传送

6.1 收集要求

6.1.1 分类收集

固体废弃物应根据其性质（如感染性废物、病理性废物、药物性废物等）进行分类收集。不同类别的废物应使用专门的收集容器，并在容器上标明相应的危险类别和处理方式。

6.1.2 密闭收集

收集固体废弃物的容器应具有良好的密封性能，确保在收集、搬运和内部传送过程中不会发生泄漏或挥发性物质的散发。容器材料应具有耐腐蚀性、耐穿刺性，并符合《医疗废物管理条例》的相关要求。

6.1.3 收集频率

固体废弃物的收集应定期进行，具体收集频率应根据废物的产生量、性质以及气候条件确定。高风险废物应每日收集，低风险废物应确保至少每周收集一次。

6.2 贮存要求

固体废弃物的贮存应遵循安全、环保、规范的原则，确保废物在贮存期间不会对周边环境及人员安全造成危害。固体废弃物应尽量缩短贮存时间，特别是对于传染性废物，应确保贮存时间不超过48小时。如有特殊情况，需采取低温冷藏措施，确保废物的安全贮存。

7 电磁热分解设备要求

7.1 一般规定

电磁热分解设备应符合国家及行业相关标准，确保其设计、制造、安装和运行符合环保、安全及经济性要求。设备的主要组成部分包括分解炉体、电磁加热系统、自动化控制系统、余热利用系统等。设备的设计应满足处理医疗废物和危险废物的高效、安全、环保的要求，且具备可靠性、可维护性和高效能的特点。

7.2 分解炉体

分解炉体是电磁热分解设备的核心组成部分，应具备高温耐受性、耐腐蚀性及良好的密封性。炉体设计应满足分解过程中无害化处理和减量化要求。

7.3 电磁加热系统

电磁加热系统是提供分解能量的核心系统，应能够在广泛的温度范围内稳定输出强度可控的电磁场。温度可控制在300℃~500℃范围内，并根据废物的特性调整电磁频率，确保分解效率最大化。

7.4 自动化控制系统

自动化控制系统是保障设备高效、安全运行的关键。系统应具备全面的监控功能，能够对设备运行中的所有重要参数进行实时监测，并能够进行智能调控和故障处理。

8 尾气处理系统要求

8.1 一般规定

尾气处理系统是控制电磁热分解过程中产生的污染物排放的关键部分，应符合国家环保法规要求，并确保排放物中有害物质浓度在安全标准范围内。系统应能够高效去除酸性气体、颗粒物、挥发性有机化合物（VOCs）及重金属等污染物，确保处理后的尾气排放符合GB 39707的要求。

8.2 多级净化装置

尾气处理系统应采用多级净化技术，能够有效去除废气中的多种污染物。多级净化装置应根据不同废物产生的污染物种类设计，确保每一级处理设备都能针对性地去除特定的污染物，具体要求如下：

- 系统配置洗涤/喷淋装置，高效脱除HCl/硫化物等酸性物，依浓度流速优化确保达标且去除率 $\geq 90\%$ ；
- 颗粒物去除设备应具备高效过滤功能，能够去除尾气中的微细颗粒物，确保颗粒物排放浓度达到GB 39707标准规定的限值；
- VOCs处理设备应根据气体流量、浓度及废气成分进行设计，确保处理后的尾气中VOCs浓度符合排放标准；
- 确保尾气中含有的汞、铅、镉等重金属在排放前被有效去除。设备应根据尾气中的重金属种类和含量设计，确保重金属排放符合国家相关环保标准。

8.3 二噁英控制措施

尾气处理系统应具备先进的二噁英控制技术，确保分解过程中的二噁英生成量最小化，控制技术应满足国家关于二噁英排放的限值要求，具体要求如下：

- a) 温度控制：系统需优化热解温控，使尾气快速通过 200 °C~500 °C 温区并低氧运行，抑制二噁英生成；
- b) 活性炭吸附：系统需配备活性炭吸附装置，自动调节吸附剂量，确保高效去除并达标。

8.4 尾气排放监控

系统应配备实时在线监测设备，能够持续监控尾气中的污染物浓度，包括酸性气体、VOCs、颗粒物、二噁英及重金属等有害物质，确保排放物的浓度符合环保标准。

8.5 废渣处理系统

废渣处理系统应设计用于对电磁热分解后产生的固体废渣进行收集、暂存和后续处理。收集装置需密封防漏，材料耐腐蚀耐高温，保障长期稳定运行。系统设计应确保废渣在处理过程中的无害化和安全处置，并符合GB 18484的相关规定。废渣处理应确保不会对环境造成二次污染。

9 负压输送系统要求

9.1 一般规定

负压输送系统的设计应确保全程密闭、气密性良好，并具备负压控制功能。系统的设计应与电磁热分解设备相衔接，保证废物从收集点到处理设备之间的传送过程安全可靠。管道和设备应采用耐腐蚀材料制造，以防止废物中的化学成分对设备造成损害，具体要求如下：

- a) 可调负压装置自动调节压力，防止废物外泄，维持系统稳定运行；
- b) 管道采用耐腐蚀密闭材料，多重密封设计，适配废物特性防阻塞；
- c) 应设计有多重防护机制，实时监测气压，确保异常状态报警并自启动防护措施；
- d) 配备降噪设施，确保噪声排放符合标准要求；
- e) 排气口安装高效过滤装置，确保排放符合 GB 39707 要求，过滤装置应定期维护和更换，确保其长期有效工作。

9.2 系统维护与保养

9.2.1 操作人员应对负压输送系统进行日常巡查，确保系统的负压控制装置、管道密封和传送设备处于良好状态。日常检查应包括气压监测、密封性能检测、管道连接处检查等内容。

9.2.2 应根据输送系统的设计使用年限和负荷情况，制定定期维护计划。维护内容应包括负压装置的清洁、管道内壁的清理、防腐涂层的维护以及密封件的定期更换。任何故障或异常情况应及时修复，并记录维护情况。

9.2.3 系统应制定紧急情况下的操作预案，包括负压系统失效、管道泄漏等突发情况的应对措施。操作人员应定期进行应急演练，确保在紧急情况时能够快速有效地采取措施，防止事故扩大。

10 辅助设施要求

10.1 一般规定

辅助设施是电磁热分解系统正常运行的重要保障，主要包括供电系统、备用电源、通风与除臭系统、消防系统等。辅助设施应符合国家及行业相关标准，确保系统运行过程中能够提供必要的支持，保障设备的安全性和稳定性。

10.2 供电系统

电磁热分解系统的供电系统应具备连续、稳定的电力供应能力，满足设备在高负荷运行条件下的电力需求。供电系统设计应包括电源转换、过载保护、断电应急处理等功能，确保在电力波动或停电情况下系统能够安全运行。

10.3 备用电源系统

10.3.1 备用电源容量需支撑关键设备运行 ≥ 2 h，定期测试确保可用性。

10.3.2 应配备自动切换装置，主电源故障时无缝切换，避免设备运行中断。

10.4 通风与除臭系统

10.4.1 通风系统应合理布局风机管道，确保持续排出高温废气，维持厂区空气质量达标。

10.4.2 除臭系统设计应采用活性炭或光催化技术，确保异味的去除率达到90%以上。

10.5 消防系统

10.5.1 应根据国家消防法规的要求进行设计和配置。厂区应配备必要的消防设备，包括灭火器、自动喷水灭火系统、消防水带等，确保在火灾发生时能够及时进行扑灭。

10.5.2 应定期演练火灾应急流程，检查维护消防设备，确保其可用性。

10.6 防护设备

10.6.1 操作人员须穿戴防护服、面罩等PPE，确保接触危险物时安全。

10.6.2 定期检查防火门、疏散通道等防护设施，记录存档备查。

11 操作管理要求

11.1 一般规定

电磁热分解系统的操作管理应遵循严格的操作规范和标准，以确保设备在医疗废物处理过程中的安全、高效运行。操作管理应涵盖设备的启动、运行监控、故障排除及定期维护等环节。各项操作和管理工作应记录在案，并定期审核，以确保操作流程的合规性和设备运行的稳定性。

11.2 操作人员要求

11.2.1 人员资质

操作人员应具备必要的技术培训和资质认证，熟悉电磁热分解设备的操作原理、设备结构及常见故障排查方法。所有操作人员应经过培训和考核，方可独立操作设备。

11.2.2 安全培训

操作人员应定期参加安全培训，确保其掌握系统的安全操作规程、应急处理程序及设备的使用注意事项。培训内容应包括防火、防爆、应急停机和个人防护设备的使用方法。

11.2.3 操作记录

每次设备操作均需详细记录，包括设备启动时间、运行参数（如温度、压力、电磁场强度等）、处理的废物量及运行中的异常情况和处理措施。所有操作记录应保存至少5年，以备后续检查和追溯。

11.3 运行管理要求

11.3.1 设备启动与停机程序

操作人员应严格按照规定的标准操作程序（SOP）进行设备启动和停机。启动前应确保所有设备处于正常状态，并进行必要的安全检查。停机时，应按规定步骤关闭各子系统，防止突然停机造成设备损坏或安全风险。

11.3.2 实时监控

系统运行期间，操作人员应对关键参数（如温度、压力、尾气排放等）进行实时监控，并确保所有参数维持在设计范围内。任何参数异常波动应立即上报，并采取相应措施确保设备安全。

11.3.3 故障处理

设备发生故障时，操作人员应按照应急预案及时处理。故障记录应包括故障发生时间、原因、处理方法及修复结果。操作人员应确保设备在故障修复后重新正常运行，并再次进行全面检查。

11.3.4 应急处理方案

操作管理应包括详细的应急处理方案，涵盖设备故障、停电、尾气超标、废物泄漏等突发情况。操作人员应熟悉并定期演练应急处理措施，确保能够在突发事件中迅速作出反应，防止事故升级。

11.4 设备维护与保养

11.4.1 维护计划

操作方应制定设备的定期维护计划，确保所有设备均处于最佳工作状态。维护内容包括关键设备的检查、清洁、润滑、故障预防和易损件更换等。维护记录应详细记录每次维护工作的执行情况和结果。

11.4.2 日常检查

日常巡查应包括设备外观、运行状态、关键参数监控及紧急设备（如灭火器、警报装置）的可用性。操作人员应按照既定的检查频率执行巡查任务，并在发现异常时立即处理或上报。

11.4.3 易损件管理

系统的易损件（如密封件、滤芯、传感器等）应定期检查和更换。操作管理人员应对易损件进行台账管理，确保关键备件的库存充足，避免设备因零部件问题停机。

11.5 环保与安全管理

11.5.1 排放物管理

系统运行过程中产生的尾气、废渣及废水应按照国家环保标准进行处理和排放。操作人员应定期检查尾气处理设备、废水处理系统及废渣暂存区，确保其符合环保标准。

11.5.2 防护设施

厂区内应配备必要的安全防护设施，如灭火器、防毒面具、防护服等。操作人员进行废物处理时，应佩戴符合标准的个人防护设备，确保操作安全。

11.5.3 安全审查与演练

操作管理人员应定期进行安全审查，检查设备的安全运行情况，更新操作规程及应急预案。每年应组织至少一次全厂安全演练，确保操作人员掌握正确的应急操作方法，提升突发事件的应对能力。

12 检测与验收

12.1 一般规定

电磁热分解系统的检测与验收应依据国家和行业相关标准进行，确保设备和工艺流程的所有性能指标符合设计要求。检测与验收应在系统安装调试后开展，确保设备的稳定性和环保达标能力。验收应包括设备性能、工艺流程、环保合规及运行稳定性等多个方面。

12.2 设备性能检测

12.2.1 温度控制检测

对系统的温度控制精度进行检测，确保电磁热分解设备能够在规定的温度范围内（300℃~500℃）稳定工作。温度控制系统的误差应不超过±2%。

12.2.2 电磁加热系统检测

对电磁加热系统的能效进行测试，确保能耗在设计范围内。系统的功率输出和加热效率应达到预期目标，以确保废物的高效分解。

12.2.3 尾气处理设备检测

尾气处理设备应经过全面检测，确保其能够有效去除酸性气体、颗粒物、VOCs及二噁英等污染物，尾气排放应达到GB 39707中的限值要求。

12.3 环保合规检测

12.3.1 尾气排放检测

对尾气排放中的有害物质（如酸性气体、颗粒物、VOCs和二噁英）进行检测，确保排放符合国家环保标准。检测结果应包括各项污染物浓度的详细数据，所有检测项目应达到GB 39707中的排放限值。

12.3.2 废水排放检测

检测处理过程中产生的废水，确保其污染物浓度符合国家和地方的排放标准。废水中的重金属、有机物和酸碱度应在合规范围内，确保排放不会对环境造成影响。

12.3.3 噪声检测

系统运行期间应对噪声进行检测，确保厂区内和厂界的噪声排放符合国家标准。噪声控制设备应经过测试，以确认其能够有效降低设备运行时产生的噪声。

12.4 验收标准

12.4.1 验收条件

系统在完成所有性能检测、工艺检测和环保检测后，且所有项目均符合设计要求，即可通过验收并投入使用。若有检测项目不达标，应进行整改并重新检测，直至达到验收标准。

12.4.2 检测报告

所有检测项目的结果应记录在详细的检测报告中，报告应包括各项测试数据、分析结果及整改建议。检测报告应由有资质的第三方检测机构出具，验收报告应提交给相关主管部门备案。
