

# HJ

## 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1284—2023

### 医疗废物消毒处理设施运行管理技术 规范

Technical specifications for operation and management of  
medical waste disinfection treatment facilities

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-02-01 发布

2023-05-01 实施

生态环境部 发布

## 目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总体要求.....	2
5 运行制度与岗位设置.....	3
6 医疗废物转运及贮存相关要求.....	4
7 设施运行技术要求.....	5
8 污染物监测/检测要求.....	10
附录 A（资料性附录） 医疗废物消毒处理设施运行管理内容及方法.....	13
附录 B（资料性附录） 消毒处理设施的启停及常见故障处理要求.....	25



## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《医疗废物管理条例》等法律法规，防治环境污染，改善生态环境质量，规范医疗废物消毒处理设施运行管理，制定本标准。

本标准规定了医疗废物集中消毒处理设施运行的总体要求、运行制度与岗位设置要求、医疗废物管理要求、设施运行技术要求、污染物监测/检测要求等技术要求。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国科学院大学、沈阳环境科学研究院、生态环境部对外合作与交流中心、北京师范大学、生态环境部环境规划院、生态环境部环境标准研究所。

本标准生态环境部 2023 年 2 月 1 日批准。

本标准自 2023 年 5 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 医疗废物消毒处理设施运行管理技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了医疗废物集中消毒处理设施运行的总体要求、运行制度与岗位设置要求、医疗废物管理要求、设施运行技术要求、污染物监测/检测要求等技术要求。

本标准适用于医疗废物集中消毒处理设施的运行管理,可作为医疗废物消毒处理设施运行管理的参考依据。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 5959.6	电热装置的安全 第6部分:工业微波加热设备的安全规范
GB 8702	电磁环境控制限值
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15562.1	环境保护图形标志—排放口(源)
GB 15562.2	环境保护图形标志—固体废物贮存(处理)场
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18466	医疗机构水污染物排放标准
GB/T 18920	城市污水再生利用 城市杂用水水质
GB 19217	医疗废物转运车技术要求(试行)
GB/T 19923	城市污水再生利用 工业用水水质
GB 39707	医疗废物处理处置污染控制标准
HJ 228	医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范
HJ 229	医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范
HJ 276	医疗废物高温蒸汽消毒集中处理工程技术规范
HJ 421	医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准
HJ 819	排污单位自行监测技术指南 总则
HJ 2029	医院污水处理工程技术规范
WS 628	消毒产品卫生安全评价技术要求
《医疗废物管理条例》(中华人民共和国国务院令 第380号)	
《环境监测管理办法》(原国家环境保护总局令 第39号)	
《危险废物经营许可证管理办法》(中华人民共和国国务院令 第408号)	
《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令 第23号)	

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**医疗废物** medical waste

医疗卫生机构在医疗、预防、保健及其他相关活动中产生的具有直接或间接感染性、毒性以及其他危害性的废物，也包括《医疗废物管理条例》规定的其他按照医疗废物管理和处置的废物。

#### 3.2

**消毒处理设施** disinfection treatment facilities

以消毒处理方式杀灭医疗废物中病原微生物的医疗废物处理装置，包括配套的附属设备及设施。

#### 3.3

**高温蒸汽消毒** steam disinfection

利用高温蒸汽杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.4

**微波消毒** microwave disinfection

利用单独微波作用或微波与高温蒸汽组合作用杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.5

**化学消毒** chemical disinfection

利用化学消毒剂杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.6

**干化学消毒** dry chemical disinfection

利用氧化钙、含氯消毒剂等复合干式化学消毒剂杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.7

**高温干热消毒** dry heat disinfection

利用高温干热空气杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.8

**其他消毒技术** other disinfection techniques

利用其他消毒处理工艺和技术杀灭医疗废物中病原微生物，消除其潜在感染性危害的处理方法。

#### 3.9

**杀灭对数值** killing log value

当生物指示物数量以对数表示时，消毒处理前后生物指示物数量减少的值。计算公式为：

$$KL=N_0-N_x \dots\dots\dots (1)$$

其中： $KL$ ——杀灭对数值；

$N_0$ ——消毒处理前生物指示物的对数值；

$N_x$ ——消毒处理后生物指示物的对数值。

### 4 总体要求

4.1 医疗废物消毒处理设施的选址及医疗废物的运输、贮存、处理过程的污染控制应符合 GB 39707

的要求。

- 4.2 医疗废物消毒处理设施运行单位应按照危险废物经营许可证范围接收可处理的医疗废物。
- 4.3 医疗废物的交接应按照危险废物转移及其他相关规定准确填写并核定转移联单交接信息。
- 4.4 运行单位应结合处理设施的工艺特点设置岗位，并根据设备操作及运行要求建立运行管理制度。
- 4.5 运行单位应为设施运行人员配备足够的防护用品，并满足穿脱的空间要求。
- 4.6 运行单位应对设施进行日常检查和维护。检查的对象应包括医疗废物接收和暂存设施、运输车辆及周转箱/桶、清洗消毒设施、消毒处理设施、二次污染处理设施、化验室检测设施及应急设施等。
- 4.7 运行单位应制定突发环境事件的防范措施和应急预案。
- 4.8 厂区及运行工作区域内物品应摆放整齐、环境清洁。
- 4.9 医疗废物化学消毒、微波消毒、高温蒸汽消毒处理设施设计建设运行应分别符合 HJ 228、HJ 229 及 HJ 276 规定。采用其他工艺类型的消毒设施，采用前宜进行技术验证评价。
- 4.10 医疗废物运输、贮存、处理过程除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。

## 5 运行制度与岗位设置

### 5.1 运行制度

- 5.1.1 医疗废物消毒处理设施运行单位应建立运行制度，应包括：人员岗位职责、交接班、人员培训、运输管理、医疗废物接收与贮存、设施运行操作规程、职业卫生管理、化验室管理、日常检查、运行维护、运行记录、突发环境事件应急预案及演练、档案管理制度等。
- 5.1.2 人员岗位职责制度，至少应明确岗位设置、岗位职责、岗位考核和岗位责任制等。
- 5.1.3 交接班制度，应根据生产班次的要求明确工作时间、交接班时间、交接班事项、交接责任，并形成相关记录。
- 5.1.4 人员培训制度，应根据生产岗位要求明确岗位培训的周期、内容及培训方式并制定相应考核办法。培训的内容应包括岗位职责、运行操作、设备维护保养、环境污染防治等。医疗废物运输、蒸汽锅炉等特殊岗位人员培训应符合国家的相关规定并考核合格后方可上岗。
- 5.1.5 运输管理制度应明确运输班次、运输路线、运输时间、运输包装、废物装卸、污染防治、运输责任、运输记录、运输工具清洗消毒及事故应急处理等要求。
- 5.1.6 医疗废物接收制度应明确医疗废物交接、登记及重量核对等要求；医疗废物贮存制度应明确贮存库的运行管理及出入库管理要求。
- 5.1.7 设施运行操作规程应明确设备启动及停运、进料控制、消毒处理、消毒剂或能源供给、参数控制、二次污染控制、清洗消毒、检修维护、故障处理、在线检测设备维护与校核、紧急停车等操作要求。
- 5.1.8 化验室管理制度应明确仪器设备操作、消毒剂管理、仪器设备校准、化验指标、化验试剂、化验方法、化验频次、化验废物管理、数据分析及记录等要求。
- 5.1.9 日常检查制度至少应包括检查方式、检查项目、重点检查部位、检查频次、检查方法、问题反馈及检查记录等要求。
- 5.1.10 运行维护制度至少应明确维护维修基本工作程序、操作规程、技术要求、备品备件及材料规格、维护维修记录等。
- 5.1.11 运行记录制度至少应包括医疗废物来源、类别、重量、贮存、处理处置信息，设施运行及工艺参数信息，经消毒处理的医疗废物、废气及废水处理吸附过滤材料、废水处理污泥等固体废物处理处置信息。
- 5.1.12 职业卫生管理制度应包括职业病危害防治责任、职业病危害警示与告知、职业病防护设施维护

## HJ 1284—2023

检修、个人防护管理、员工健康检查、女职工特殊劳动保护等内容。

5.1.13 突发环境事件应急预案应明确机构与职责、预防和预警、应急响应、后期处置、相关保障、宣传培训演习等内容，并根据突发环境事件应急预案，每年至少应开展一次应急演练。

5.1.14 档案管理制度应明确责任部门、管理人员、档案类型、保存场所、保存期限、调阅制度等。归档材料至少应包括接收记录、贮存记录、处理记录、设施运行记录、经消毒处理的医疗废物记录、维修及维护记录、监测记录及应急处理记录等。

### 5.2 岗位设置

#### 5.2.1 岗位及人员要求

5.2.1.1 消毒处理单位应根据设施运行需求合理设置岗位。

5.2.1.2 按照《危险废物经营许可证管理办法》要求设置相应的环境工程专业或者相关专业的技术人员。

5.2.1.3 应根据消防的管理要求，在各岗位设置消防负责人员。

5.2.1.4 特种设备操作人员（如压力蒸汽锅炉操作人员）应具备岗位资格证书。

#### 5.2.2 岗位培训要求

5.2.2.1 管理人员、生产操作人员应经过岗位培训后上岗。岗位培训内容主要包括理论培训和实践操作培训。

5.2.2.2 理论培训主要包括法律法规、标准规范、相关管理制度、技术原理、工艺流程、清洁消毒等内容。

5.2.2.3 实践操作培训主要包括启动准备、设备操作、运行监控、故障处理、应急处理、记录填写、日常维护等内容。

5.2.2.4 企业应根据不同岗位定期组织开展岗位培训。

5.2.2.5 特种设备操作人员应按照管理要求定期参加培训，确保资格证书有效。

5.2.2.6 应对各岗位人员进行考核，确保岗位人员胜任岗位职责。

### 6 医疗废物转运及贮存相关要求

#### 6.1 医疗废物运输管理

6.1.1 应使用专用车辆及周转箱/桶装运医疗废物，运输车辆应符合 GB 19217 的要求，周转箱/桶应符合 HJ 421 的要求。

6.1.2 周转箱/桶应根据运输车空间合理码放，并采取防倾倒措施。

6.1.3 运输过程应锁闭转运车车门，避免医疗废物丢失、遗撒。

6.1.4 应做好运输车辆的运行记录，包括运输班次、装载的医疗废物信息、运输人员信息等。

#### 6.2 医疗废物接收管理

6.2.1 应复核所接收的医疗废物相关信息。

6.2.2 应做好医疗废物交接手续和转移联单办结手续。

#### 6.3 医疗废物贮存管理

6.3.1 应如实登记医疗废物的入库、出库情况。

- 6.3.2 医疗废物应随周转箱分区存放，处理前不应开箱及散堆。
- 6.3.3 医疗废物警示标志及贮存设施标识应符合 HJ 421 的要求。
- 6.3.4 医疗废物贮存温度、贮存时间应符合 GB 39707 的要求。
- 6.3.5 贮存设施内制冷及通风设施应正常运行。
- 6.3.6 应定期对贮存库进行清洗和消毒，并做好记录。

#### 6.4 清洗消毒管理

- 6.4.1 医疗废物运输车辆、转运工具、周转箱/桶每次使用后应及时（24 小时内）清洗消毒，使用的消毒产品应符合 WS 628 要求。
- 6.4.2 已清洗消毒和未清洗消毒的转运工具、周转箱/桶应分开存放。
- 6.4.3 清洗消毒应尽量减少人工操作，操作人员应做好防护，规范穿脱防护用品，确保个人防护用品应定期清洁消毒或更换。
- 6.4.4 清洗消毒过程应根据消毒方式，合理控制消毒剂的浓度及消毒时间，确保消毒效果。
- 6.4.5 应每日检查医疗废物转运车、转运工具、周转箱/桶的清洗消毒情况，定期对消毒效果进行监测，确保消毒效果，做好记录。
- 6.4.6 应使用清洁消毒后的运输车辆将清洁消毒后的周转箱/桶运至医疗机构。

### 7 设施运行技术要求

#### 7.1 一般规定

- 7.1.1 医疗废物消毒处理过程应保持系统封闭或负压状态，并使排出的气体通过废气净化装置净化后达标排放。
- 7.1.2 应严格控制消毒处理过程的工艺参数，按要求进行处理效果检测，并根据工艺特征选择相应的指示菌种进行消毒效果检测。
- 7.1.3 经消毒处理的医疗废物及处理过程产生的其他固体废物应按照国家相关管理要求进行处理处置，并做好记录。
- 7.1.4 应根据工艺特征做好消毒处理设施运行过程的劳动防护。

#### 7.2 消毒处理设施运行特殊要求

##### 7.2.1 高温蒸汽消毒处理设施运行管理

###### 7.2.1.1 进料单元

- 7.2.1.1.1 医疗废物的装填应为自然堆积，装填体积不宜超过消毒舱容器的 90%。
- 7.2.1.1.2 进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放。

###### 7.2.1.2 高温蒸汽消毒处理单元

- 7.2.1.2.1 采用单次预真空，抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.09 Mpa；采用脉动预真空，抽真空与充蒸汽的循环次数应不少于 3 次，且每次抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.08 MPa；
- 7.2.1.2.2 蒸汽消毒处理过程应在消毒温度 $\geq 134$  °C、压力 $\geq 0.22$  MPa（表压）的条件下进行，相应消毒时间应 $\geq 45$  min。
- 7.2.1.2.3 预真空环节收集的废气应经处理后达标排放。不得采用下排气式处理设备。

7.2.1.2.4 采用蒸汽消毒处理过程中搅拌医疗废物的工艺，搅拌强度应实现医疗废物外包装袋的有效破损。

7.2.1.2.5 蒸汽消毒处理后应根据工艺状况对物料进行泄压、冷却处理，有效降低出料温度，出料口应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放。

### 7.2.1.3 破碎

7.2.1.3.1 医疗废物应破碎毁形，破碎单元可根据处理工艺及后续处理要求合理设置。

7.2.1.3.2 破碎单元位于蒸汽消毒处理单元之前时，应采用破碎单元和蒸汽消毒处理单元一体化全封闭设备，启动破碎程序后设备舱门不得开启，直至该批次处理程序结束。

7.2.1.3.3 破碎单元位于蒸汽消毒处理单元之后时，应在蒸汽消毒处理单元和破碎单元之间设置机械输送装置，并应采取防止物料洒落和废气逸散。

## 7.2.2 化学消毒设施运行管理

### 7.2.2.1 进料单元

7.2.2.1.1 进料方式应根据工艺要求合理设置。干化学消毒集中处理工程应采用进料、破碎和消毒一体化的处理设备，环氧乙烷消毒集中处理工程宜采用自动进料设备。

7.2.2.1.2 干化学消毒集中处理工程进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放。一体化设备进料后应保持气密性。

7.2.2.1.3 进料口的设计应与 HJ 421 对周转箱/桶的相关要求匹配。

### 7.2.2.2 破碎单元

7.2.2.2.1 医疗废物应破碎毁形，破碎单元可根据处理工艺及后续处理要求合理设置。

7.2.2.2.2 破碎单元应在密闭负压条件下进行，收集的废气应经处理后达标排放。

7.2.2.2.3 干化学消毒集中处理工程采用破碎和化学消毒同时进行的工艺，检修前应对破碎设备彻底清洗消毒。

7.2.2.2.4 环氧乙烷消毒集中处理工程的破碎单元应设在环氧乙烷消毒处理单元之后。

### 7.2.2.3 消毒剂供给单元

#### 7.2.2.3.1 消毒剂供给单元

消毒剂供给单元应具备自动计量、自动投加等功能。

#### 7.2.2.3.2 干化学消毒剂

所采用的干化学消毒剂中氧化钙的有效浓度应为 90%以上，氧化钙粒径不宜小于 200 目；含氯消毒剂应符合 WS 628 要求。

#### 7.2.2.3.3 环氧乙烷

所采用的环氧乙烷纯度应大于 99.9%。

### 7.2.2.4 化学消毒处理单元

7.2.2.4.1 干化学消毒集中处理工程的工艺参数要求如下：

a) 干化学消毒剂投加量应在 0.075 kg/kg~0.12 kg/kg 医疗废物范围内，喷水比例应在 0.006 kg/kg~

0.013 kg/kg 医疗废物范围内，消毒温度应 $\geq 90$  °C，反应控制的强碱性环境 pH 应在 11.0~12.5 范围内；

b) 干化学消毒剂与破碎后的医疗废物总计接触反应时间应 $>120$  min。

#### 7.2.2.4.2 环氧乙烷消毒集中处理工程的工艺参数要求如下：

a) 环氧乙烷浓度应 $\geq 900$  mg/L，消毒温度应控制在  $54$  °C $\pm 2$  °C 范围内，消毒时间应 $\geq 4$  h，相对湿度应控制在 60%~80% 范围内，初始压力应为 -80 kPa 的真空环境；

b) 消毒后的医疗废物应暂存解析 15 min~30 min，暂存解析应在负压状态下运行，环氧乙烷解析室废气应经统一收集处理后达标排放。

### 7.2.3 微波消毒设施运行管理

#### 7.2.3.1 进料单元

7.2.3.1.1 进料方式应与消毒处理工艺相匹配，宜采用自动化程度高的进料设施，并应满足 HJ 421 要求。

7.2.3.1.2 集中处理工程进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放，一体化装置进料后应保持气密性。

#### 7.2.3.2 消毒处理单元

7.2.3.2.1 医疗废物微波消毒集中处理工程工艺参数要求如下：

a) 采用单独微波消毒处理工艺时，微波频率应采用  $915$  MHz $\pm 25$  MHz 或  $2450$  MHz $\pm 50$  MHz，消毒温度应 $\geq 95$  °C，消毒时间应 $\geq 45$  min。

b) 采用微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺时，微波频率应采用  $2450$  MHz $\pm 50$  MHz，压力应 $\geq 0.33$  MPa，消毒温度应 $\geq 135$  °C 时，消毒时间应 $\geq 5$  min。

7.2.3.2.2 集中处理工程单独微波消毒处理工艺应在微负压下运行；微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺应配备处理过程中防止消毒舱舱门开启设施。

#### 7.2.3.3 破碎单元

7.2.3.3.1 医疗废物破碎应在密闭负压条件下进行，收集的废气应经处理后达标排放。

7.2.3.3.2 破碎工艺选择宜根据处理工艺和后续处理要求确定，应做到破碎毁形。

7.2.3.3.3 破碎单元应定期进行消毒，破碎设备检修之前也应进行消毒。

### 7.2.4 高温干热消毒设施运行管理

#### 7.2.4.1 进料单元

7.2.4.1.1 进料单元由输送设备、计量装置、进料口及故障排除/监视设备组成。

7.2.4.1.2 进料方式应与消毒工艺相匹配，应采用进料和消毒一体化的处理设备。

7.2.4.1.3 进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放。一体化设备进料后应保持气密性。

#### 7.2.4.2 干热处理过程

干热处理过程应满足如下工艺参数要求：

a) 消毒器内为微负压；

b) 消毒器内温度为  $180$  °C~ $200$  °C，处理时间不应少于 20 min，机械搅拌装置以不低于 10 r/min

的速度进行搅拌。

#### 7.2.4.3 破碎单元

- 7.2.4.3.1 破碎医疗废物应在密闭或负压条件下进行，收集的废气应经处理后达标排放。
- 7.2.4.3.2 破碎工艺选择宜根据处理工艺和后续处理要求确定，应做到破碎毁形。
- 7.2.4.3.3 应定期对破碎设备表面进行消毒，破碎设备检修之前应对破碎设备内部进行消毒。

#### 7.2.5 其他消毒设施运行管理

##### 7.2.5.1 进料单元

- 7.2.5.1.1 进料方式应与消毒处理工艺相匹配，宜采用自动化程度高的进料设施，并应满足 HJ 421 要求。
- 7.2.5.1.2 集中处理工程进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放，一体化装置进料后应保持气密性。

##### 7.2.5.2 消毒处理过程

消毒处理过程应满足如下工艺参数要求：

- a) 调整及采用其他新工艺和技术时，应通过第三方机构的测试评价认定；
- b) 应采用经验证评价后的工艺参数。

##### 7.2.5.3 破碎单元

- 7.2.5.3.1 破碎医疗废物应在密闭或负压条件下进行，收集的废气应经处理后达标排放。
- 7.2.5.3.2 破碎工艺选择宜根据处理工艺和后续处理要求确定，应做到破碎毁形。
- 7.2.5.3.3 应定期对破碎设备表面进行消毒，破碎设备检修之前应对破碎设备内部进行消毒。

#### 7.3 二次污染控制要求

##### 7.3.1 一般规定

7.3.1.1 应将二次污染控制设施的工艺流程、操作规程在设施现场和操作场所明示公布，明确耗材的更换周期和设施的检查周期，建立设施运行、维护等记录台账，记录内容包括：

- a) 治理设施的启动、停止时间；
- b) 吸附剂、催化剂、化学药剂等采购量、使用量及更换时间；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，包括治理设施进、出口浓度、流量、流速、温度、压力等；
- d) 主要设备维修、运行事故等情况；
- e) 经消毒处理的医疗废物、废气及废水处理吸附过滤材料、废水处理过程产生的污泥等固体废物处置情况。

7.3.1.2 应对设备进行定期检查。发现设备出现异常情况及时调整运行参数，必要时及时停车处理，并做好记录。

##### 7.3.2 废气污染控制要求

- 7.3.2.1 废气净化装置应能有效去除废气中的微生物、非甲烷总烃、颗粒物、臭气等污染物。
- 7.3.2.2 应定期检查废气净化设施的运行状态，及时调整运行工况。检查内容包括进出气阀开闭状态、压力仪表的显示及波动状态，废气流量、流速、温度、压力等。

7.3.2.3 采用低温等离子体处理技术，应及时调整电压、电流、频率等工况参数，并做好反应器的维护、保养及维修。

7.3.2.4 采用活性炭吸附技术，应对烟气温度和含尘量进行严格控制，定期检查活性炭有无饱和，并及时更换活性炭。

7.3.2.5 采用生物过滤技术，应依据实际气体性质筛选、驯化微生物，实时监测微生物代谢活动的各种信息。

7.3.2.6 采用 UV 光氧催化技术，应及时调整光源、催化剂、温湿度和停留时间等工况参数，并做好反应器的维护、保养及维修。

7.3.2.7 采用喷淋技术，应准确配制并添加相应的淋洗液，并及时调整工作压力、保压时间、喷淋时间、喷淋量等工况参数。

### 7.3.3 废水污染控制要求

7.3.3.1 废水以粪大肠菌群数、pH、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、氨氮、总余氯、肠道致病菌、肠道病毒以及结核杆菌等作为排放因子。

7.3.3.2 调节池采用推流式潜水搅拌机时，应根据设备运行要求及时调整搅拌功率等参数。

7.3.3.3 水解池为常温水解酸化池时，应及时调整温度、溶解氧、最大上升流速、水力停留时间等工况参数。

7.3.3.4 一级强化采用混凝沉淀工艺时，混凝时间及混凝搅拌强度应根据实验或有关资料确定。

7.3.3.5 生化处理采用生化污泥曝气池或生化接触氧化池时，应及时调整曝气池污泥负荷、水力停留时间等工况参数。

7.3.3.6 二沉池应依据实际工况及时调整沉淀时间、表面水力负荷等工况参数。

7.3.3.7 采用膜生物反应器、曝气生物滤池时，应及时调整曝气池浓度、污泥负荷、水力停留时间、气水比等工况参数。

7.3.3.8 处理医疗废物废水后的污泥应按其环境管理属性进行处理处置。

7.3.3.9 采用含氯消毒剂消毒时，应及时调整废水接触消毒时间、加氯量等工况参数。采用臭氧消毒时，应及时调整接触时间等工况参数。采用紫外线消毒时，应根据水中悬浮物浓度，及时调整照射剂量、照射接触时间等工况参数。

7.3.3.10 作业区的初期雨水要按照规定进行收集，并纳入污水处理系统进行处理。

### 7.4 固体废物污染控制要求

7.4.1 固体废物主要为经消毒处理的医疗废物、废气处理装置失效的填料、废水处理产生的污泥等。

7.4.2 经消毒处理的医疗废物可进入生活垃圾处理厂进行焚烧或填埋场处置。

7.4.3 废气处理装置失效的填料、废水处理产生的污泥，可交有资质的第三方进行处置。

### 7.5 消毒处理设施运行检查

7.5.1 医疗废物消毒处理设施的检查可参照附录 A。附录 A 中的 A.1 是通用管理内容与方法，包括基本运行条件管理、消毒处理设施运行过程管理（接收、贮存、清洗消毒设施）、消毒处理设施运行过程管理（进料、破碎、出料、二次污染控制、过程控制设施）、污染防治设施配置及处理管理要求、环境监测管理要求等内容。附录 A 中的 A.2 是专用管理内容及方法，包括高温蒸汽消毒处理单元设施、微波消毒处理单元设施、化学消毒处理单元设施、高温干热消毒处理单元设施运行过程管理的相关要求。

7.5.2 应根据消毒处理设备运行工况记录以及生物检测结果对设施运营单位的消毒效果进行定期检测，并对结果整理存档。

7.5.3 进行处理效果生物检测时，应确保在消毒处理设备的正常工况条件下进行，同时应确保生物指

示物测试包（或测试容器）放置于处理效果最难保证的空间位置，以真实反映处理效果。

7.5.4 应对高温蒸汽消毒、化学消毒、微波消毒、高温干热消毒等处理过程产生的废气及废水排放进行检测，定期检查废水、废气处理效果，保证污染物达标排放。

## 8 污染物监测/检测要求

### 8.1 一般规定

8.1.1 医疗废物消毒集中处理工程应具备污染物排放的自行检测能力，配备相应的场所、设备、用品。

8.1.2 医疗废物消毒集中处理单位应依据有关法律、《环境监测管理办法》和 HJ 819 等规定，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测。

8.1.3 集中处理工程应定期委托具有相应能力或资质的单位开展消毒处理效果检测。

### 8.2 消毒效果检测

高温蒸汽消毒应采用嗜热性脂肪杆菌芽孢（*Bacillus* ATCC 7953）作为生物指示物，单独微波消毒工艺选择枯草杆菌黑色变种芽孢（ATCC 9372）作为生物指示物，微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺选择嗜热性脂肪杆菌芽孢（ATCC 7953）和枯草杆菌黑色变种芽孢（ATCC 9372）作为生物指示物，化学消毒和干热消毒应采用枯草杆菌黑色变种芽孢（*B.subtilis* ATCC 9372）作为生物指示物，其他消毒技术可基于消毒方式的不同选择适当的生物指示物，确保其杀灭对数值 $\geq 4.00$ ，达到消毒效果要求。应进行相应的消毒效果生物检测，对于检测效果不达标的应提出加大检测频次的要求，并停产检修，直至符合消毒效果后方可复产。消毒效果检测要点及检测指标见表 1。

表1 医疗废物消毒处理过程消毒效果检测要点及检测指标

检测要点	检测指标要求	检查周期
生物指示物及消毒效果	执行 HJ 276、HJ 228、HJ 229 指标要求	1 次/季度

### 8.3 废气排放指标监测

8.3.1 非甲烷总烃的采样和检测应符合 GB 39707 的要求。

8.3.2 恶臭污染物排放检测应符合 GB 14554 的要求。

8.3.3 颗粒物的排放检测应符合 GB 39707 的要求。

8.3.4 废气排放检查要点及检测指标见表 2。

表2 医疗废物消毒处理过程废气排放指标检查要点及检测指标

检测要点	检测指标要求	检查周期
非甲烷总烃	执行 GB 39707 指标要求	1 次/季度
臭气浓度	执行 GB 14554 指标要求	
颗粒物	执行 GB 39707 指标要求	

### 8.4 废水排放指标监测

废水应检测 GB 39707 水污染物排放标准的各项指标，并满足相应限值要求。废水排放指标检查要点及检测指标见表 3。

表3 医疗废物消毒处理过程废水排放指标检查要点及检测指标

检测要点	检测指标要求	检查周期
粪大肠菌群数	水排放指标要求	1次/月（采用含氯消毒剂消毒时，总余氯检测1次/日）
肠道致病菌		
肠道病毒		
pH		
化学需氧量		
生化需氧量		
悬浮物		
氨氮		
动植物油		
汞等重金属		
总余氯		

### 8.5 噪声指标监测

8.5.1 医疗废物消毒处理过程厂界噪声应符合 GB 12348 的要求。

8.5.2 噪声检查要点及检测指标见表 4。

表4 医疗废物消毒处理过程环境监测和检查要点及检测指标

检测项目	检测要点	检测指标要求	检查周期
噪声排放及周边环境质量要求	厂界噪声要求	执行 GB 12348 指标要求	1次/年

### 8.6 辐射指标监测

8.6.1 医疗废物微波消毒处理过程电磁辐射应符合 GB 8702 的要求。

8.6.2 辐射检查要点及检测指标见表 5。

表5 医疗废物消毒处理过程辐射检查要点及检测指标

检查项目	检查要点	检查指标要求	检查周期
电磁辐射排放	电磁辐射防护要求	执行 GB 8702 指标要求	1次/半年

### 8.7 主要运行参数检测

8.7.1 进料参数主要为医疗废物的进料量。

8.7.2 消毒处理参数为消毒处理设施的消毒温度、消毒时间、压力及微波功率等。

8.7.3 主要运行参数检测指标见表 6。

表 6 医疗废物消毒处理过程主要运行参数检测指标

检测要点	处理工艺	检测指标要求	检查周期
主要运行 参数	高温蒸汽消毒处理	执行 HJ 276 指标要求	每批次
	化学消毒处理	执行 HJ 228 指标要求	
	微波消毒处理	执行 HJ 229 指标要求	
	高温干热处理	消毒温度180 ℃~200 ℃、消毒时间≥20 min	



附录 A  
(资料性附录)

医疗废物消毒处理设施运行管理内容及方法

A.1 通用管理内容与方法

A.1.1 基本运行条件管理

医疗废物消毒处理设施基本运行条件管理内容与方法见表 A.1。

表 A.1 医疗废物消毒处理设施基本运行条件管理内容与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
医疗废物消毒处理技术、工艺及工程验收情况	医疗废物消毒处理技术和工艺的适应性说明	医疗废物消毒处理技术和工艺的适应性说明，主要设备的名称、规格型号、设计能力、数量、其它技术参数；所能处理废物的名称、类别、形态和危险特性。	核查环境影响评价文件及审批意见要求、工程设计文件或其它证明材料。
	系统配置情况	系统配置的完整性，应包括主体工程、辅助工程和配套设施。整个消毒系统运行过程中应有可靠的防护措施。	
	工程设计及验收情况	项目工程设计及验收有关资料。	核查工程设计及验收材料。
医疗废物许可证申领和使用情况	医疗废物消毒处理单位的处理合同业务范围情况	医疗废物消毒处理单位的处理合同业务范围是否与许可证所规定的经营范围一致。	核查医疗废物许可证、处理合同等材料；必要时，现场核对。
	医疗废物许可证变更情况	医疗废物消毒处理单位是否按照规定的申请程序，在发生医疗废物经营方式改变，增加处理医疗废物类别，新建或者改建、扩建原有医疗废物经营设施或者经营医疗废物超过原批准年经营规模 20% 以上的设施重新申领了许可证。	
	消毒处理计划情况	消毒处理计划是否详实、确定，消毒处理计划分为年度和月份计划。	核查医疗废物化学消毒处理记录等材料。
	许可证例行检查情况	医疗废物许可证例行检查情况。	核查医疗废物许可证有关材料。

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法	
医疗废物消毒处理单位的人员配置情况	人员总体配备情况	是否配备了相应的生产人员、辅助生产人员和管理人员。	核查单位机构组成及人员职责分工以及个人档案材料等。	
	专业技术人员配备情况	是否配备了3名以上环境工程专业或者相关专业中级以上职称，并有3年以上固体废物污染治理经历的技术人员。		
	人员培训情况	管理和生产人员、特种设备操作人员是否经过国家及内部组织的专业岗位培训并获得相应证书，并符合工作需要。		
医疗废物消毒处理单位规章制度情况	设施运行和管理记录制度情况	《危险废物转移管理办法》记录。	核查各项制度以及运行记录档案材料。	
		医疗废物接收登记记录。		
		医疗废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等记录。		
		生产设施运行工艺控制参数记录。		
		设备更新情况记录。		
		生产设施维修情况记录。		
		环境监测数据的记录。		
	生产事故及处理情况记录。			
	交接班制度情况	交接班制度的实施记录完整、规范。		
		上述提到的设施运行和管理记录制度在交接班制度中予以落实。		
其它制度情况	人员岗位责任制度。			
	人员培训制度。			
	医疗废物接收与贮存制度。			
	运输管理制度。			
	设施运行操作规程。			
	化验室管理制度。			
	日常检查制度。			
档案管理制度。				
应急预案及演练制度制定情况	医疗废物贮存过程中发生事故时的应急预案	应急预案编制的全面性、规范性和可操作性。	核查应急预案文本、应急预案备案及应急预案执行情况。	
		应急预案获得生态环境部门审批情况。		
		实施应急预案的基础条件情况。		
	应急预案演练情况。			
	医疗废物运送过程中发生事故时的应急预案	应急预案编制的全面性、规范性和可操作性。		
		应急预案备案情况。		
实施应急预案的基础条件情况。				
		应急预案演练情况。		

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
应急预案及演练制度制定情况	消毒处理设施发生故障或事故时的应急预案	应急预案编制的全面性、规范性和可操作性。	核查应急预案文本、应急预案备案及应急预案执行情况。
		应急预案获得生态环境部门审批情况。	
		实施应急预案的基础条件情况。	
	设施设备能力不能保证医疗废物正常处理时的应急预案	应急预案演练情况。	
		应急预案编制的全面性、规范性和可操作性。	
		应急预案获得生态环境部门审批情况。	
		实施应急预案的基础条件情况。	
		应急预案演练情况。	



# HJ 1284—2023

## A.1.2 消毒处理设施运行过程管理-接收、贮存、清洗消毒设施

接收、贮存、清洗消毒设施管理与方法见表 A.2。

表 A.2 接收、贮存、清洗消毒设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
检查医疗废物接收情况	《危险废物转移管理办法》执行情况	是否按照《危险废物转移管理办法》有关规定办理接收废物有关手续。	检查转移联单档案、废物进场记录等，必要时进行现场检查。
	医疗废物进场专用通道及标识情况	是否设置废物进厂专用通道。	
		是否设有醒目的警示标识和路线指示。	
医疗废物卸载情况	办理完接收手续的医疗废物是否在卸车区卸载废物。		
检查医疗废物贮存情况	医疗废物贮存容器情况	是否使用符合国家标准的容器盛装医疗废物。	检查贮存设施资料，并现场核查。
		贮存容器是否具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。	
		贮存容器是否保证完好无损并具有明显标志。	
	医疗废物贮存设施情况	医疗废物贮存场所符合 GB 15562.2 的专用标志。	
		建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角采用兼顾防渗的材料建造，建筑材料与医疗废物相容。	
		配置泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置。	
		配置照明和观察窗口，并设有应急防护设施。	
配置隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施以及消防设施。			
墙面、棚面具有防吸附功能，用于存放装载液体、半固体医疗废物容器的地方配有耐腐蚀的硬化地面且表面无裂隙。			
库房设置备用通风系统和电视监视装置。			
检查医疗废物清洗消毒情况	医疗废物清洗消毒设施	医疗废物运输车辆、转运工具、周转箱/桶的清洗消毒场所和污水收集处理设施的配置情况。	检查有关资料，并现场核查。
	医疗废物清洗消毒操作	消毒处理工程设置医疗废物运输车辆、周转箱/桶以及卸料区、贮存设施清洗消毒设施。是否在社会车辆清洗场所清洗医疗废物运输车辆。	
		医疗废物运输车辆、卸料区、贮存设施等的清洗消毒采用喷洒消毒方式，周转箱/桶的清洗消毒是否采用浸泡消毒方式或喷洒消毒方式。	
		集中处理工程采用喷洒消毒方式时，采用含有效氯为 1000 mg/L 的消毒剂；采用浸泡消毒方式时，含有效氯 500 mg/L 的消毒剂，浸泡时间为 30 min。也可采用疾病防治法律法规允许的其他清洗消毒方式。	
		周转箱/桶的清洗消毒选用自动化程度较高的设备。	
		设有物体表面消毒记录。	
清洗消毒场所设置消毒废水收集设施，收集的废水应排至厂区废水处理设施。			

## A.1.3 消毒处理设施运行过程管理-进料、破碎、出料、二次污染控制、过程控制设施

进料、破碎、出料、二次污染控制、过程控制设施管理与方法见表 A.3。

表 A.3 进料、破碎、出料、二次污染控制、过程控制设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
进料单元	检查医疗废物输送、进料装置	消毒处理工程的进料方式应与消毒工艺相匹配，宜采用自动化程度高的进料设施。 医疗废物的装填体积不宜超过消毒舱盛装容器或腔体体积的 80%。 进料点时设置集气装置，收集的废气应经处理后达标排放。一体化设备进料后是否保持气密性。	现场核查。
破碎单元	检查破碎装置及操作情况	集中处理工程的破碎工艺选择宜根据处理工艺和后续处理要求确定，应做到破碎毁形。 破碎单元在密闭负压条件下进行，收集的废气应经处理后达标排放。 破碎单元根据消毒工艺及后续处理要求采取破碎措施，确保毁型、消毒，避免二次污染。 环氧乙烷消毒集中处理工程应安装环氧乙烷浓度报警装置。	检查设计文件，并现场核查。
出料单元	检查出料单元的出料装置	消毒处理工程应设置自动出料装置。 出料单元设置经消毒处理的医疗废物机械输送装置，可将经消毒处理的医疗废物直接送入接收容器或车辆。 集中处理工程距离处置场所较远时，是否将经消毒处理的医疗废物压缩后送入接收容器或车辆。 干化学消毒集中处理工艺出料单元是否设置 pH 及温度监测装置。	检查设计文件，并现场核查。
处置	检查经消毒处理的医疗废物外运车辆、暂存、包装等	集中处理工程产生的经消毒处理的医疗废物处置符合 GB 39707 的要求。 经消毒处理的医疗废物外运处置时，外运车辆的车厢是否采取密闭措施，优先选择生活垃圾运输车。 经消毒处理的医疗废物如需厂内暂存，单独存放于具备防雨、防风、防渗功能的库房。 将经消毒处理的医疗废物与未处理的医疗废物一起存放。是否使用盛装过医疗废物周转箱/桶盛装经消毒处理的医疗废物。	检查设计文件，并现场核查。
废气处理单元	检查废气处理系统配置情况	废气经过净化装置净化达标后排放。 净化装置应具备除菌、除臭、去除颗粒物和甲烷总烃的功能。 废气处理单元管道之间应保证连接的气密性。 排气筒高度设置应符合 GB 16297 的要求。 采用环氧乙烷化学消毒集中处理工艺，应设置废气喷淋装置。	检查设计文件，并现场核查。

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
废水/废液处理单元	检查废水处理系统的净化情况	集中处理工程废水处理设施出水是否优先回用。回用于生产执行 GB/T 19923，回用于清洗等执行 GB/T 18920。	检查设计文件，并现场核查。
	检查废水处理系统的净化设施	集中处理工程设置生产废水处理设施，废水处理工艺应根据废水水质特点、废水处理后的去向等因素确定，是否采用二级处理或三级处理工艺，并设置消毒单元。集中处理工程废水处理工艺是否 HJ 2029 的有关要求。	
	检查残液净化情况	化学消毒处理过程产生的残液经消毒处理后排入厂区污水处理设施，处理效果不低于医疗废物处理的消毒要求。	
	检查生产废水与生活污水分别收集情况	集中处理工程的生产废水及生活污水分别设置收集系统。生活污水是否排入市政管网，或单独收集、单独处理，不得与生产废水混合收集、处理。	
固体废物处理处置单元	检查固体废物分类收集处理	化学消毒集中处理过程产生的固体废物根据其污染特性分类收集、处理。	检查设计文件，并现场核查。
	检查废气净化装置失效的填料、滤料处置情况	废气净化装置失效的填料、滤料经化学消毒处理后再进行后续处置。	
	检查废水处理设施产生的污泥处置情况	废水处理设施产生的污泥，处置方式可执行 HJ 2029。	
过程控制单元	检查自动控制系统	自动控制单元实现医疗废物供给设施自动启停。是否能实现破碎、化学消毒等工艺过程以及处理的温度、时间、消毒剂的投加量等工艺参数的自动控制。	检查设计文件，并现场核查。
		自动控制单元能够实时显示当前运行所处的状态，并能显示、存储消毒温度、时间、消毒剂浓度/添加量、pH 等工艺参数。	
		自动控制单元具有远程监控功能。	
		自动控制单元具备自动记录、存储及数据输出功能。	
		干化学消毒集中处理过程具有 pH 值实时监测和连锁控制功能，环氧乙烷消毒集中处理过程具备环氧乙烷报警装置和应急装置。	
消毒处理设备进料口（出料口）具有连锁控制功能。			

## A.1.4 污染防治设施配置及处理管理要求

污染防治设施配置及处理管理与方法见表 A.4。

表 A.4 污染防治设施配置及处理管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
消毒效果要求	消毒处理对生物指示物种的消毒效果	高温蒸汽消毒应采用嗜热脂肪杆菌（ATCC 7953）芽孢作为生物指示物，微波消毒应采用枯草杆菌黑色变种（ATCC 9372）芽孢或/和嗜热脂肪杆菌（ATCC 7953）芽孢作为生物指示物，化学消毒和干热消毒应采用枯草杆菌黑色变种（ATCC 9372）芽孢作为生物指示物，其他消毒技术可基于消毒方式的不同选择适当的生物指示物，确保其杀灭对数值 $\geq 4.00$ ，达到消毒效果要求。	检查监测报告。
消毒设备废气处理要求	非甲烷总烃	执行 GB 39707 要求。	检查监测报告，并现场核查。
	恶臭	执行 GB 14554 恶臭污染物排放标准。	
	颗粒物	执行 GB 39707 中颗粒物标准。	
消毒设备废水处理要求	正常情况	检测 GB 18466 的各项指标，并执行医疗机构和其他医疗机构水污染物排放相应限值要求。	
	疫情期间	检测 GB 39707 规定的传染病、结核病医疗机构污染物排放要求或疫情期间的相关要求。	
噪声排放要求	噪声排放要求	执行 GB 39707 要求。	
其他要求	真空性能检测和密封性能检测	高温蒸汽消毒处理设备应配备真空性能检测和密封性能检测装置，并应定期校准。	
	微波辐射检测	微波辐射检测应符合 GB 5959.6 的要求。	

## HJ 1284—2023

### A.1.5 环境监测管理要求

环境监测管理与方法见表 A.5。

表 A.5 环境监测管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
排污口规范化	污染物排放口标志牌情况	污染物排放口实行规范化整治，按照国家标准 GB 15562.1 的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。	检查设计文件，并现场核查。
	废气排污口情况	按 GB 14554 的规定，留有规范的、便于测量流量、流速的测流段和采样位置，设置永久性采样孔，并安装用于采样和测量的辅助设施。	
	废水排污口情况	有规范的、便于测量流量、流速的测流段和采样点。	
消毒效果总体要求	消毒效果检测	设施运行过程中，对消毒效果进行检测并不定期进行抽样检测，检测频率至少为 1 次/季度。	检查设计文件，并现场核查。
污染物排放总体要求	消毒设施污染物排放监测	消毒系统处理后将排放的工艺废水、废气、经消毒处理的医疗废物和噪音进行检验监测。监测工作必须符合 GB 39707 相应的监测标准和方法要求。	检查监测报告，并现场核查。
	监测频率管理要求	医疗废物化学消毒处理单位应按国家标准规定的方法和频次，对处理设施情况进行监测，不具备监测条件的可委托有检验检测机构资质的单位监测。	
	监测条件要求	监测数据必须在工况稳定、生产负荷达到设计的 75% 以上、医疗废物化学消毒处理设施运行正常的情况下有效。 监测期间监控各生产环节的主要原材料的消耗量、成品量，并按设计的主要原、辅料用量、成品产生量核算生产负荷。若生产负荷小于 75%，应停止监测。 具体内容应符合国家相应监测技术标准要求（相关监测技术规范）。	检查设计文件，并现场核查。
	监测取样和检验方法要求	监测取样、检验的方法，均应遵循国家有关标准要求。 监测的数据应纳入档案并上报当地生态环境管理部门。	
运行期监测要求	运行期监测要求	应制定处理设施运行监测计划，定期对医疗废物消毒处理过程污染物排放进行监测。当出现监测的某项目指标不合格时，应将有关设备系统停机，进行排查，找出原因及时解决。解决后根据情况进行检验监测，确保系统在排放达标的条件下运行。	检查监测报告，并现场核查。

## A.2 专用管理内容及方法

A.2.1 高温蒸汽消毒处理设施运行过程管理-高温蒸汽消毒处理单元设施<sup>a</sup>

高温蒸汽消毒处理单元设施管理与方法见表 A.6。

表 A.6 高温蒸汽消毒处理单元设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据 <sup>a</sup>	管理手段与方法
检查医疗废物高温蒸汽消毒处理设施配置及运行管理情况	高温蒸汽消毒处理单元设施基本配置情况	应至少设置一种工艺环节增强蒸汽的热穿透性和热均匀性。 蒸汽供应系统应设置压力调节装置，减少蒸汽压力扰动对高温蒸汽消毒处理设备的影响。	检查设计文件，并现场核查。
	高温蒸汽消毒处理单元蒸汽发生系统要求	蒸汽压应在 0.4 MPa~0.6 MPa 范围内。	
		蒸汽应为饱和蒸汽。	
		蒸汽供应量应能满足处理工程满负荷运行的需要。	
		年供蒸汽天数不宜低于 350 d，且连续中断供应时间不宜超过 48 h。	
	高温蒸汽消毒处理过程操作情况	蒸汽由自备锅炉提供的，锅炉的设计、制作、安装、调试、使用及检验应符合相关标准要求。	检查设计文件、各项操作规程材料，并现场检查。
		采用单次预真空，抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.09 MPa，采用脉动预真空，抽真空与充蒸汽的循环次数应不少于 3 次，且每次抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.08 MPa。	
		预真空环节收集的废气应经处理后排放。不得采用下排气式处理设备。	
医疗废物应破碎毁形，破碎单元可根据处理工艺及后续处理要求合理设置。			
	蒸汽消毒处理过程应在消毒温度 $\geq 134$ °C、压力 $\geq 0.22$ MPa（表压）的条件下进行，相应消毒时间应 $\geq 45$ min。		
	蒸汽消毒处理后应根据工艺状况对物料进行泄压、冷却处理，有效降低出料温度，出料口应设置集气装置，收集的废气应经处理后排放。		
<sup>a</sup> 管理指标及依据参照 HJ 276 等国家相关标准。			

## HJ 1284—2023

### A.2.2 微波消毒处理设施运行过程管理-微波消毒处理单元设施<sup>a</sup>

微波消毒处理单元设施管理与方法见表 A.7。

表 A.7 微波消毒处理单元设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据 <sup>a</sup>	管理手段与方法
检查医疗废物微波消毒处理设施配置及运行管理情况	微波消毒处理单元设施配置情况	微波消毒集中处理工程的工艺可选择单独微波消毒处理工艺或微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺。 集中处理工程应根据处理规模和处理工艺合理配置微波发生器的数量、功率及蒸汽供给量，确保达到消毒处理效果。	检查设计文件，并现场核查。
	微波消毒处理过程基本操作情况	集中处理工程单独微波消毒处理工艺应在微负压下运行；微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺应配备处理过程中防止消毒舱舱门开启设施。 微波消毒处理设备周围应设置屏蔽阻挡微波扩散，并应设置具有自动报警功能的即时监测装置，防止微波泄漏对操作人员造成人身伤害。	
	微波消毒集中处理工程工艺参数要求	采用单独微波消毒处理工艺时，微波频率应采用 $915\text{ MHz} \pm 25\text{ MHz}$ 或 $2450\text{ MHz} \pm 50\text{ MHz}$ ，消毒温度应 $\geq 95\text{ }^\circ\text{C}$ ，消毒时间应 $\geq 45\text{ min}$ 。 采用微波与高温蒸汽组合消毒处理工艺时，微波频率应采用 $2450\text{ MHz} \pm 50\text{ MHz}$ ，压力应 $\geq 0.33\text{ MPa}$ ，消毒温度应 $\geq 135\text{ }^\circ\text{C}$ 时，消毒时间应 $\geq 5\text{ min}$ 。	检查设计文件、各项操作规程材料，并现场检查。
<sup>a</sup> 管理指标及依据参照 HJ 229 等国家相关标准。			

A.2.3 化学消毒处理设施运行过程管理-化学消毒处理单元设施<sup>a</sup>

化学消毒处理单元设施管理与方法表见 A.8。

表 A.8 化学消毒处理单元设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据 <sup>a</sup>	管理手段与方法	
检查医疗废物化学消毒处理设施配置及运行管理情况	化学消毒处理单元设施配置情况	干化学消毒处理工艺采用破碎和化学消毒同时进行的工艺流程。	检查设计文件，并现场核查。	
		环氧乙烷消毒处理工艺采用先消毒后破碎的工艺流程。		
		干化学消毒集中处理工程的消毒剂供给单元由消毒剂添加设备、水添加设备、计量设备构成。		
		环氧乙烷消毒集中处理工程的消毒剂供给单元由环氧乙烷气体储罐、高压阀组、计量设备构成。		
		化学消毒剂应保证消毒效果，确保在消毒过程中杀灭病原微生物。		
		化学消毒剂的供给必须保证其有效浓度及投加量，不得采用超过有效期的化学消毒剂。		
		干化学消毒剂应在干燥环境中储存和保管。		
		所采用的干化学消毒剂中氧化钙的含量应为 90%以上，氧化钙粒径不宜小于 200 目。		
	所采用的环氧乙烷纯度应大于 99.9%。	检查设计文件、各项操作规程材料，并现场检查。		
	化学消毒处理过程基本操作情况		医疗废物的化学消毒系统运行按工艺流程、运行操作规程进行。	
			医疗废物进入消毒系统的输送方式避免操作人员与废物直接接触。	
			医疗废物消毒处理操作人员按操作规程操作，操作人员是否掌握处理计划、操作规程、消毒系统工艺流程、管线及设备的功能和位置，以及紧急应变情况。	
	干化学消毒集中处理工程工艺参数要求		消毒系统没有达到工况参数或烟气处理系统没有启动或没有正常运行时，严禁向消毒处理单元投入废物。	干化学消毒剂投加量应在 0.075 kg/kg~0.12 kg/kg 医疗废物范围内，喷水比例应在 0.006 kg/kg~0.013 kg/kg 医疗废物范围内，消毒温度应≥90℃，反应控制的强碱性环境 pH 应在 11.0~12.5 范围内。
			干化学消毒剂与破碎后的医疗废物总计接触反应时间应>120 min。	
环氧乙烷消毒集中处理工程工艺参数要求	环氧乙烷浓度应≥900 mg/L，消毒温度应控制在 54℃±2℃ 范围内，消毒时间应≥4 h，相对湿度应控制在 60%~80% 范围内，初始压力应为-80 kPa 的真空环境。	消毒后的医疗废物应暂存解析 15 min~30 min，暂存解析应在负压状态下运行，环氧乙烷解析室废气应经统一收集处理后达标排放。		
<sup>a</sup> 管理指标及依据参照 HJ 228 等国家相关标准。				

# HJ 1284—2023

## A. 2. 4 高温干热消毒处理设施运行过程管理-消毒处理单元设施

高温干热消毒处理单元设施管理与方法见表 A.9。

表 A. 9 高温干热消毒处理单元设施管理与方法

管理项目	管理要点	管理指标及依据	管理手段与方法
检查医疗废物高温干热消毒处理设施配置及运行管理情况	高温干热消毒单元设施配置情况	高温干热消毒处理采用先破碎后消毒的工艺（设备操作说明书）。	检查设计文件，并现场核查。
		加热系统以柴油、电、天然气等为燃料，以导热油为介质（设备操作说明书）。	
		配备膨胀水箱（内为导热油）（设备操作说明书）。	
	高温干热处理过程基本操作情况	高温干热消毒系统运行按工艺流程、运行操作规程进行（设施运行操作规程）。	检查设计文件、各项操作规程材料，并现场检查。
		医疗废物进入消毒系统的输送方式避免了操作人员与废物直接接触（设施运行操作规程）。	
		医疗废物消毒处理操作人员按操作规程操作，操作人员是否掌握处理计划、操作规程、消毒系统工艺流程、管线及设备的功能和位置，以及紧急应变情况（设施运行操作规程）。	
	高温干热消毒处理工艺参数要求	消毒系统没有达到工况参数或烟气处理系统没有启动或没有正常运行时，严禁向消毒处理单元投入废物（设施运行操作规程）。	检查设计文件、各项操作规程材料，并现场检查。
		消毒器内压强为-300 Pa，微负压。	
		消毒器内温度为 180 ℃~200 ℃，处理时间不应少于 20 min，机械搅拌装置以不低于 10 r/min 的速度进行搅拌。	
		干热处理设备运行时应防止人为干扰，避免医疗废物消毒处理未完毕前人为停止运转（设备操作说明书）。	

附录 B  
(资料性附录)

消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

B.1 高温蒸汽消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

B.1.1 处理设施的启停

B.1.1.1 高温蒸汽消毒处理系统的启动

B.1.1.1.1 启动前的检查及准备工作

- 确认检修工作结束及确认与之相关的设备系统工作结束；
- 检查并清理系统内部的杂物、所有接口和检查门紧固；
- 新安装或大小修锅炉，应做水压试验；
- 检查和确认锅炉本体及管道各部件；
- 管道阀门的检查。包括支吊架完好，管道能自由膨胀、保温完整，表面光洁、管道上有明显的表示介质流动方向的箭头、手动阀门手轮完整，固定牢固、法兰螺丝紧固及门杆无弯曲变形，开关灵活严密不漏、电动阀门正常开启和关闭及开关位置与实际相符等；
- 软水制备系统检查；
- 检查制水条件、软水箱水位、除氧器水箱水位及给水泵等；
- 控制系统检查；
- 检查系统仪表电源连接、各组状态参数及测量显示及调节动作等；
- 其他检查包括平台、栏杆、盖板、孔洞、通道等。

B.1.1.1.2 启动前的冷态联动试车

- 主要设备检修后必须经过试运行验收，试运行时间应达到一定时间；
- 各单台设备试车结束，满足联动试车条件，包括工艺水系统、压缩空气、供水、供电等辅助系统、所有转动设备及所有需要润滑的转动设备已加注润滑油及所有热工信号、仪表系统。

B.1.1.1.3 事故连锁跳闸试验

- 控制系统调试完毕；
- 各系统连锁、保护试验完毕；
- 功能组试验项目包括：进料控制功能组、高温蒸汽灭菌机功能组、破碎机功能组、压装机功能组、锅炉控制功能组及远程控制操作功能组等。

B.1.1.1.4 锅炉上水

- 完成锅炉启动前的检查及准备工作；

- 空炉上水时，如果给水泵系变频调节，则应调节给泵转速，维持给水压力在工作压力之间，为减轻对冷态汽包的热冲击，应控制锅炉的上水速度及正常水位；
- 锅炉上水过程中，应重点检查汽包、集箱上各孔门、阀门、法兰等是否有漏水现象。

**B.1.1.2 高温蒸汽消毒处理系统的停机**

**B.1.1.2.1 正常停机**

因正常检修或其它原因，需要有计划的停机时，按以下步骤进行：

- 停止医疗废物进料，完成批次处理；
- 系统停车完毕以后，开始给锅炉系统降压，逐渐通过自动或手动调节压力控制回路的设定值或输出值，将汽包的压力下降；
- 锅炉降压冷却过程中，逐渐减小对除氧器、汽水换热器的蒸汽提供量，直至两控制回路调节阀关闭。随锅炉系统压力、温度的下降，蒸发量逐渐减小，可将锅炉、除氧器供水系统改为手动，停止各给水泵运行；降温、降压期间注意锅炉各控制点（包括汽包压力、除氧器水位、锅炉蒸发量等）的变化，当锅炉汽包的压力降为零时，打开锅炉汽包付汽阀，关闭锅炉汽包主汽阀；
- 当锅炉不再产生蒸汽，汽包水位不再下降，停止给锅炉汽包及除氧器供水；
- 系统停机结束，进行系统检查，包括整理各项过程记录等。

**B.1.1.2.2 紧急停机**

遇有下列情况之一，应采取紧急停机：

- 高温蒸汽消毒处理机的主要部件无法正常工作时；
- 锅炉水位异常或补水出现故障；
- 锅炉受热面爆管，磨损渗透，不能保持正常水位；
- 给水系统全部失灵；
- 锅炉汽水品质严重低于标准，无法恢复时；
- 破碎机系统出现故障；
- 其它系统出现异常可能造成潜在风险的各种情况出现时。

**B.1.2 典型设施常见故障及处理**

以脉动真空蒸汽消毒处理技术为例，设备运行故障及维修如见 B.1。

**表 B.1 脉动真空蒸汽消毒机设备运行故障统计**

故障现象	可能原因	消除方法
打开电源后，触摸屏不亮	1.触摸屏电源未接通 2.保险丝烧坏 3.无 24 V 电源	1.检查触摸屏电源 2.更换保险丝 3.检查 24 V 电源
程序不启动	1.密封门未关好 2.未退出手动程序 3.启动条件不满足，包括蒸汽源、压缩空气、冷却水等压力不足	1.请关好密封门 2.请退出手动程序 3.检查相关外部条件
通信中断或触摸屏运行灯闪烁不稳定	1.带电拔插头导致通信接口烧坏 2.接触不良	1.更换通信线，检查是否接口烧坏 2.关机后，重新连接
触摸屏黑屏	1.进入屏保程序 2.触摸屏故障	1.轻触触摸屏进入，重新启动 2.更换触摸屏

续表

故障现象	可能原因	消除方法
泵抽空太慢，负压达不到标准	1.抽空管路中有泄漏 2.截止阀调节不当 3.水环真空泵供水水源无水 4.压力控制器（传感器）故障 5.压力检测部分的管路堵塞 6.内室疏水管路单向阀损坏 7.管路系统中有冷凝物 8.抽空阀没有打开 9.管路结垢太多 10.门胶条向内室漏气	1.检查管路连接部件，进行保压试验 2.调节截止阀开度 3.检查水环真空泵的供水 4.调整或更换压力控制器（传感器） 5.清理压力检测的引压管 6.修理或更换单向阀 7.检查阀、管道，并作必要清理 8.检查有无压缩气，阀门是否损坏 9.对管路系统进行除垢 10.检查门密封胶条，检查门缝压力
真空泵噪声大	1.水源未接通 2.真空泵反转 3.泵进水截止阀开的不恰当 4.真空泵结垢严重 5.真空泵前管路堵塞，造成真空泵负荷过大	1.检查水源 2.调整任意两相电源接线 3.减小截止阀的开度 4.给泵及管路除垢 5.检查真空泵前的阀是否打开，过滤器是否堵塞
真空泵不起动	1.没有动力电 2.泵起动机未接通 3.泵起动机损坏 4.真空泵损坏	1.检查动力电源 2.检查泵起动机线路 3.更换泵起动机 4.更换真空泵
气动阀不动作	1.气源压力不足 2.先导阀故障 3.程序没有输出	1.检查压缩气源 2.检查先导阀气路 3.检查 PC 机是否在“RUN”状态
电磁阀不动作	1.线圈故障 2.电压太高	1.更换电磁阀线圈 2.检查电路电压过高原因
程序运行过程中，门周围有汽漏出	1.压缩气源压力不足 2.门密封管路泄漏 3.门密封圈磨损	1.检查压缩气源 2.查找泄漏点，并处理 3.更换密封圈
夹层进汽慢，升温时间延长	1.夹层及内室疏水阀开度过大 2.调压阀调整不当	1.调节夹层及内室疏水阀 2.调节调压阀
夹层压力高但内室压力上不去	1.疏水阀开的太大 2.管路有泄漏处	1.调节疏水阀 2.检查漏汽处
升温速度太慢	1.汽源压力低 2.蒸汽饱和度低	1.检查汽源压力 2.使用饱和水蒸汽
压力达到，但温度升不上去	1.疏水阀开度太小，导致疏水管路中有积水 2.门胶条向内室漏气	1.调节疏水阀 2.检查门密封胶条
温度显示很高，并且固定不变	铂热电阻连线未接好	检查铂热电阻，重新接线
开机温度显示与室温不符	1.铂热电阻损坏 2.模块调整不准	1.更换铂热电阻 2.校正模块
压力无显示	电缆无法通信	检查通信线和压力变送器
温度与压力跳跃不定	1.地线未接好 2.设备周围存在强磁场	1.地线重新接地 2.检查周围磁场来源
温度与压力不符	1.对压力进行校正 2.汽源压力过低 3.汽源压力忽高忽低	1.校正内室压力 2.调整汽源压力 3.保证汽源压力稳定
温度无显示	电缆无法通信	检查通信线和温度变送器
后门面板上指示灯不亮	1.电源未接通 2.灯泡烧坏或保险丝断	1.检查后门电源 2.更换灯泡或保险丝
前后门显示压力不符	1.压力表显示不准 2.压力表损坏	1.校检压力表 2.更换压力表

B.1.3 其他处理设施常见故障及处理，可执行具体的设备操作要求。

## B.2 微波消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

### B.2.1 处理设施的启停

#### B.2.1.1 微波消毒系统的启动

##### B.2.1.1.1 启动前的检查及准备工作

- 确认检修工作结束及确认与之相关的设备系统工作结束；
- 检查并清理系统内部的杂物、所有接口和检查门紧固；
- 新安装或大小修锅炉，应做水压试验；
- 检查和确认锅炉本体及管道各部件；
- 检查管道阀门，包括：支吊架完好，管道能自由膨胀、保温完整，表面光洁、管道上有明显的表示介质流动方向的箭头、手动阀门手轮完整，固定牢固、法兰螺丝紧固及门杆无弯曲变形，开关灵活严密不漏、电动阀门正常开启和关闭及开关位置与实际相符等；
- 软水制备系统检查。检查制水条件、软水箱水位、除氧器水箱水位及给水泵等；
- 控制系统检查。检查系统仪表电源连接、各组状态参数及测量显示及调节动作等；
- 其他检查。包括平台、栏杆、盖板、孔洞、通道等；照明充足及现场没有影响巡视的杂物等。

##### B.2.1.1.2 启动前的冷态联动试车

- 主要设备检修后必须经过试运行验收，试运行时间应达到一定时间；
- 各单台设备试车结束，满足联动试车条件；
- 包括工艺水系统、压缩空气、供水、供电等辅助系统、所有转动设备及所有需要润滑的转动设备已加注润滑油及所有热工信号、仪表系统。

##### B.2.1.1.3 事故联锁跳闸试验

- 控制系统调试完毕；
- 各系统联锁、保护试验完毕；
- 功能组试验。项目包括进料控制功能组、微波灭菌机功能组、破碎机功能组、压装机功能组、锅炉控制功能组及远程控制操作功能组等。

##### B.2.1.1.4 锅炉上水

- 完成锅炉启动前的检查及准备工作；
- 空炉上水时，如果给水泵系变频调节，则应调节给泵转速，维持给水压力在工作压力之间，为减轻对冷态汽包的热冲击，应控制锅炉的上水速度及正常水位；
- 锅炉上水过程中，应重点检查汽包、集箱上各孔门、阀门、法兰等是否有漏水现象。

#### B.2.1.2 微波消毒系统的停机

##### B.2.1.2.1 正常停机

- 因正常检修或其它原因，需要有计划的停机时，按以下步骤进行：
- 停止医疗废物进料，完成批次处理；

- 系统停车完毕以后，开始给锅炉系统降压，逐渐通过自动或手动调节压力控制回路的设定值或输出值，将汽包的压力下降；
- 在锅炉降压冷却过程中，逐渐减小对除氧器、汽水换热器的蒸汽提供量，直至两控制回路调节阀关闭。随着锅炉系统压力、温度的下降，蒸发量的逐渐减小，可以将锅炉、除氧器供水系统改为手动，停止各给水泵的运行，定期手动进行补水；降温、降压期间注意锅炉各控制点（包括汽包压力、除氧器水位、锅炉蒸发量等）的变化，当锅炉汽包的压力降为零时，打开锅炉汽包副汽阀，关闭锅炉汽包主汽阀；
- 当锅炉不再产生蒸汽，汽包水位不再下降，停止给锅炉汽包及除氧器供水；
- 系统停机结束，进行系统检查，包括整理各项过程记录等。

### B.2.1.2.2 紧急停机

紧急停机时，温度和压力等参数变化较快，必须采取一定的技术措施，以防止出现事故及造成设备损坏，紧急停机的过程和正常停机的步骤相类似，但时间较短，遇有下列情况之一，应采取紧急停机：

- 微波消毒机的主要部件无法正常工作时；
- 锅炉水位异常或补水出现故障；
- 锅炉受热面爆管，磨损渗透，不能保持正常水位；
- 给水系统全部失灵；
- 锅炉汽水品质严重低于标准，无法恢复时；
- 破碎机系统出现故障；
- 其它系统出现异常可能造成潜在风险的各种情况出现时。

### B.2.2 典型设施常见故障及处理

以单独微波消毒处理技术为例，设备运行故障及维修如见 B.2。

表 B.2 单独微波消毒设备运行故障统计

故障现象	可能原因	消除方法
打开电源后，触摸屏不亮	1.触摸屏电源未接通 2.保险丝烧坏 3.无 24 V 电源	1.检查触摸屏电源 2.更换保险丝 3.检查 24 V 电源
通信中断或触摸屏运行灯闪烁不稳定	1.带电拔插头导致通信接口烧坏 2.接触不良	1.更换通信线检查是否接口烧坏 2.关机后，重新连接
触摸屏黑屏	1.进入屏保程序 2.触摸屏故障	1.轻触触摸屏看能否进入；重新启动 2.更换触摸屏
气动阀不动作	1.气源压力不足 2.先导阀故障 3.程序没有输出	1.检查压缩气源 2.检查先导阀气路 3.检查 PC 机是否在“RUN”状态
电磁阀不动作	1.线圈故障 2.电压太高	1.更换电磁阀线圈 2.检查电路电压过高原因
温度与压力跳跃不定	1.地线未接好 2.设备周围存在强磁场	1.地线重新接地 2.检查周围磁场来源
温度无显示	电缆无法通信	检查通信线和温度变送器

B.2.3 其他处理设施常见故障及处理，可执行具体的设备操作要求。

### B.3 干化学消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

#### B.3.1 处理设施的启停

##### B.3.1.1 消毒系统的启动

###### B.3.1.1.1 启动前的检查及准备工作

- 确认检修工作结束及确认与之相关的设备系统工作结束；
- 检查并清理系统内部的杂物、所有接口和检查门紧固；
- 控制系统检查。检查系统仪表电源连接、各组状态参数及测量显示及调节动作等；
- 其他检查。包括平台、栏杆、盖板、孔洞、通道等；照明充足及现场没有影响巡视的杂物等。

###### B.3.1.1.2 启动前的冷态联动试车

- 主要设备检修后必须经过试运行验收，试运行时间应达到一定时间；
- 各单台设备试车结束，满足联动试车条件：包括工艺水系统、压缩空气、供水、供电等辅助系统、所有转动设备及所有需要润滑的转动设备已加注润滑油及所有热工信号、仪表系统。

###### B.3.1.1.3 事故联锁跳闸试验

- 控制系统调试完毕；
- 各系统联锁、保护试验完毕；
- 功能组试验。项目包括进料控制功能组、化学消毒药剂供给功能组、破碎单元功能组、出料控制功能组、自动控制功能组等。

##### B.3.1.2 消毒系统的停机

###### B.3.1.2.1 正常停机

因正常检修或其它原因，需要有计划的停机时，按以下步骤进行：

- 停止医疗废物进料，完成批次处理；
- 系统停机结束，进行系统检查，包括整理各项过程记录等。

###### B.3.1.2.2 紧急停机

紧急停机时，系统工作电流变化较快，必须采取一定的技术措施，以防止出现事故及造成设备损坏，紧急停机的过程和正常停机的步骤相类似，但时间较短，遇有下列情况之一，应采取紧急停机：

- 化学消毒设备的主要部件无法正常工作；
- 化学消毒剂供给系统异常或出现故障；
- 破碎机系统出现故障；
- 其它系统出现异常可能造成潜在风险的各种情况出现时。

#### B.3.2 典型设施常见故障及处理

以氧化钙作为消毒剂消毒处理技术为例，设备运行故障及维修见表 B.3。

表 B.3 干化学消毒设备运行故障统计

故障现象	可能原因	消除方法
电源指示灯不亮	1.主电源部分开关未开 2.紧急开关按下 3.指示灯损坏	1.打开主电源开关 2.解除紧急开关 3.更换指示灯
加水系统不工作	1.加水系统总阀未打开 2.加水管道堵塞 3.水泵电机过载跳闸	1.打开阀门 2.清理管道 3.复位
排风扇不工作	1.风扇过载 2.过滤网需要更换 3.排风扇坏	1.过载复位 2.更换滤网 3.更换风扇
一级破碎单元不工作	1.过载保护跳起 2.齿轮箱内齿轮或皮带损坏 3.被垃圾堵塞 4.破碎单元电机损坏	1.复位保护开关 2.更换齿轮或皮带 3.关掉设备清理垃圾 4.更换电机
二级破碎单元不工作	1.过载保护跳起或保险销断 2.被垃圾堵塞 3.破碎单元电机损坏 4.电机皮带松或损坏	1.复位保护开关或更换保险销 2.关掉设备清理垃圾 3.更换电机 4.紧固皮带或更换
上料漏斗仓门不能关闭	1.上料部分仓门堵塞 2.仓门拉杆不能动作	1.检查清理堵塞物 2.修理拉杆或更换

B.3.3 其他处理设施常见故障及处理，可执行具体的设备操作要求。

## B.4 环氧乙烷消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

### B.4.1 处理设施的启停

#### B.4.1.1 环氧乙烷消毒系统的启动

##### B.4.1.1.1 启动前的检查和准备工作

- 检查环氧乙烷消毒柜本体和管道的密闭性；
- 检查管道、阀门，包括管道泵运行正常，管道通畅无阻塞，电动阀门开启正常等；
- 循环水及加热供应系统检查。检查循环水箱水位、电加热系统等；
- 控制系统检查。检查各类感应探头、仪表显示各状态参数，电气控制阀组检查等；
- 气动辅助系统检查。检查气泵、储气罐运行状态和压力状态等；
- 供料系统检查。检查环氧乙烷试剂储量、连接阀门无泄漏等；
- 辅助检查：照明充足，通道无杂物，消防设施齐备等；
- 准备工作：循环水箱加热，热水循环使环氧乙烷消毒柜本体温度达到 $>45^{\circ}\text{C}$ 。

##### B.4.1.1.2 环氧乙烷消毒系统的启动

- 打开环氧乙烷消毒柜前门进料。装载完毕后关闭前门并充气密闭；
- 开启真空泵及水阀，抽真空至柜体真空度显示 $-0.08\text{ Mpa}$ ；
- 热水循环加热环氧乙烷消毒柜体至 $54\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 打开氮气阀，注入氮气至环氧乙烷消毒柜内，至柜体真空度显示为 $0\text{ Mpa}$ ；
- 再次开启真空泵及水阀，抽真空至柜体真空度显示 $-0.08\text{ Mpa}$ ；
- 开启电动加药阀门，注入定量环氧乙烷试剂。注入速度控制在 $1\text{ kg/min}\sim 2\text{ kg/min}$ 。

#### B.4.1.2 环氧乙烷消毒系统的停机

##### B.4.1.2.1 正常停机

消毒完毕后，环氧乙烷消毒系统正常停机，按以下步骤进行：

- 开启真空泵及水阀，抽真空至柜体真空度显示 $-0.08\text{ Mpa}$ ；
- 打开氮气阀，注入氮气至环氧乙烷消毒柜内，至柜体真空度显示为 $0\text{ Mpa}$ ；
- 再次开启真空泵及水阀，抽真空至柜体真空度显示 $-0.08\text{ Mpa}$ ；
- 打开空气阀，注入空气至环氧乙烷消毒柜内，至柜体真空度显示为 $0\text{ Mpa}$ ；
- 解除环氧乙烷柜门密闭状态，开启环氧乙烷消毒柜后门，同时开启负压吸风和环氧乙烷尾气处理系统，直至环氧乙烷气体探测显示数值低于限值；
- 完成消毒后医疗废物出料作业后，关闭环氧乙烷消毒柜后门；
- 整理各项环氧乙烷消毒过程记录、参数等。

##### B.4.1.2.2 紧急停机

环氧乙烷消毒系统如遇到以下情况之一，应采取紧急停机：

- 环氧乙烷消毒柜主体温度或压力显示不正常；
- 真空泵或者其辅助配件无法正常工作；

- 循环水箱水位异常或者补水出现故障；
- 管道或者柜体有泄露，或者环氧乙烷气体探测显示数值异常；
- 其他系统出现故障可能造成潜在风险的各种情况出现。

注：破碎系统与环氧乙烷消毒系统相互独立，所以破碎系统出现故障不需要停止环氧乙烷消毒系统。

#### B.4.2 常见故障及处理

环氧乙烷消毒系统常见故障及处理见表 B.4。

表 B.4 环氧乙烷消毒系统设备运行故障统计

故障现象	可能原因	消除方法
温度显示异常	1.循环水箱内水量不足 2.循环水泵故障 3.电加热系统故障 4.温度传感器故障	1.添加至正常水位，并加热 2.更换或维修循环水泵 3.检查电加热系统 4.更换温度传感器
压力显示异常	1.真空泵故障 2.门封存在泄露 3.压力传感器故障	1.检查真空泵 2.更换门封条 3.更换压力传感器
气动阀不工作	1.气源压力不足 2.阀组故障	1.检查压缩气源 2.检查阀组
电磁阀不动作	1.阀组故障 2.电压不稳	1.检查电磁阀组 2.检查电路电压
氮气充入量不足	1.气源压力不足	1.检查氮气气源
参数显示屏不亮	1.参数显示屏电源故障 1.显示屏故障	1.检查显示屏电源 2.更换显示屏
无法启动真空泵	1.水阀未同时开启 2.真空泵电源故障 3.真空泵故障	1.开启水阀 2.检查真空泵电源 3.检查真空泵
环氧乙烷气体探测器异常报警	1.环氧乙烷消毒柜或管道有泄露 2.环氧乙烷气体探测器故障	1.检查环氧乙烷消毒柜及各路管道 2.检查环氧乙烷气体探测器

B.5 高温干热消毒处理设施的启停及常见故障处理要求

B.5.1 处理设施的启停

B.5.1.1 启动

旋转总开关启动机器。

对设备的运行操作和控制操作部分通过电板上的触摸屏进行，一部分通过升降机传送带装载区内的按钮板进行。

使用机器所需的所有操作如下所述：

- 确保槽罐清洁，确保洗涤液供应阀、成品卸料口、排污阀和检查舱口处于关闭状态；
- 通过研碎机排泄口下方的分类器进行装载操作，手动激活按钮启动上游管线；
- 将产品送入槽罐；
- 在控制台上操作，然后根据要求调整其速度。

B.5.1.2 紧急关停或因异常关停机器

机器配有应急按钮，可立即停止机器的所有运转。

B.5.2 常见故障及处理

高温干热消毒系统常见故障及处理见表 B.5。

表 B.5 高温干热消毒系统设备运行故障统计

故障现象	消除方法
泵不运转	1.检查是否超负荷 2.检查机械运行状态
产品无法加热	检查锅炉和导热油循环泵的运行状态
产品混合不均匀	检查产品配比剂量
成品卸料口失效	检查气动气缸的状态和它们的供给物