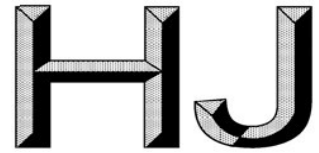


附件 6



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 276-20□□  
代替HJ/T 276-2006

---

## 医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范

Technical specifications for centralized steam treatment  
engineering on medical waste

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

---

生态环境部 发布

# 目次

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 污染物与污染负荷.....	4
5 总体要求.....	5
6 工艺设计.....	7
7 主要工艺设备与材料.....	11
8 检测与过程控制.....	11
9 辅助工程.....	13
10 劳动安全与职业卫生.....	14
11 施工与验收.....	15
12 运行与维护.....	15
附录 A（资料性附录）医疗废物高温蒸汽处理效果检测布点与评价要求.....	17

# 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，规范医疗废物高温蒸汽集中处理工程建设与运行管理，制定本标准。

本标准规定了医疗废物微波消毒集中处理工程的总体要求、工艺设计、主要工艺设备和材料、检测与过程控制、辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等技术要求。

本标准首次发布于 2006 年，本次为首次修订。

本标准附录 A 是资料性附录。

此次修订的主要内容：

- 补充完善了术语和定义；
- 调整了对高温蒸汽集中处理工艺的技术要求；
- 修订了高温蒸汽集中处理工程的建设选址及规模要求；
- 优化了高温蒸汽集中处理工程的运行和检测技术要求；
- 明确了高温蒸汽集中处理工程的设备及材料技术要求；
- 增加了附录 A（资料性附录）医疗废物高温蒸汽处理效果检测布点与评价要求。

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：生态环境部环境规划院、生态环境部对外合作与交流中心、沈阳环境科学研究院、中国科学院北京综合研究中心、生态环境部环境标准研究所。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了医疗废物高温蒸汽集中处理工程的总体要求、工艺设计、主要工艺设备和材料、检测与过程控制、辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等技术要求。

本标准适用于医疗废物高温蒸汽集中处理设施新建、改建和扩建工程的设计、施工、验收及运行全过程，可作为医疗废物高温蒸汽集中处理工程项目的环影响评价、环境保护设施设计与施工、验收及建成后运行与环境管理的参考依据。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 150	压力容器
GB 8978	污水综合排放标准
GB 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15562.2	环境保护图形标识—固体废物贮存（处理）场
GB/T 16157	固体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 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/T 19923	城市污水再生利用 工业用水水质
GB/T 20801	压力管道规范 工业管道
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50019	采暖通风与空气调节设计规范
GB 50033	工业企业采光设计标准
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50037	建筑地面设计规范
GB/T 50087	工业企业噪声控制设计规范
GB 50187	工业企业平面设计规范
GB 50222	建筑内部装修设计防火规范
GB □□□□	医疗废物处理处置污染控制标准（待发布）
GBJ 22	厂矿道路设计规范
GBZ 1	工业企业设计卫生标准

GBZ 2.1	工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素
GBZ 2.2	工作场所有害因素职业接触限值-物理因素
GBZ 188	职业健康监护技术规范
HJ/T 354	水污染源在线监测系统验收技术规范
HJ 421	医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准
HJ 2015	水污染治理工程技术导则
HJ 2029	医院污水处理工程技术规范
	《医疗废物管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 588 号）
	《医疗废物分类目录》（卫医发〔2003〕287 号）
	《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72 号）
	《消毒技术规范》（2002 年版）

### 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

**高温蒸汽处理** steam treatment

利用高温蒸汽杀灭医疗废物中病原微生物，使其消除潜在的传染性危害的处理方法。

#### 3.3

**消毒处理残渣** disinfection treatment residue

医疗废物经消毒处理后的残余物。

#### 3.4

**处置** disposal

将消毒处理残渣按照相关国家标准进行焚烧或填埋的活动。

#### 3.5

**贮存** storage

将待处理的医疗废物存放于符合特定要求的专门场所或设施的活动。

#### 3.6

**消毒舱** disinfection chamber

高温蒸汽处理设备中医疗废物在其内部进行蒸汽处理的腔体。

#### 3.7

**消毒舱装载容积** loading volume of disinfection chamber

消毒舱内直接盛装待处理医疗废物的腔体或容器的实际容积。

3.8

**消毒温度** disinfection temperature

为达到规定的生物灭活程度而设定的消毒舱内稳定、有效的温度限值。

3.9

**消毒时间** disinfection time

消毒舱内升温达到消毒温度后，医疗废物在消毒温度下的持续停留时间，不包括升温时间和降温时间。

3.10

**杀灭对数值** killing log value

当微生物数量以对数表示时，消毒前后微生物减少数量的对数值。

3.11

**预真空** pre-vacuum

对医疗废物进行蒸汽处理前，利用抽真空装置将消毒舱一次抽至某一负压值的过程。

3.12

**脉动真空** fractionated-vacuum

对医疗废物进行蒸汽处理前，利用抽真空装置将消毒舱抽至某一负压值，再充入高温蒸汽至某一正压值，该过程连续进行两次以上为脉动真空。

3.13

**下排气** gravity exhaust

利用重力置换原理，通过向消毒舱内通入高温蒸汽，迫使消毒舱内的空气从蒸汽处理设备的下排气孔排出的过程。

3.14

**废气** exhaust gas

医疗废物高温蒸汽处理过程中从消毒舱内抽（排）出的气体、贮存设施排出的气体以及进料、出料、破碎等环节产生的气体。

3.15

**残液** residual liquid

医疗废物高温蒸汽处理过程中蒸汽与医疗废物接触后形成的冷凝液及医疗废物本身携带的渗出液。

3.16

**B-D 试验** Bowie-Dick test

采用专用测试包，通过观察测试包内真空测试图的颜色变化来检测高温蒸汽处理设备内

热穿透性能的一种测试。

#### 4 污染物与污染负荷

##### 4.1 适用的医疗废物种类

4.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程适用于处理《医疗废物分类目录》中的感染性废物、损伤性废物及病理切片后废弃的人体组织、病理蜡块等不可辨识的病理性废物。

4.1.2 集中处理工程不适用于处理药物性废物、化学性废物。

##### 4.2 医疗废物产生量

4.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程服务区内的医疗废物产生量应按可收集和处理的废物实际重量进行统计与核定。无法获得实际产生量的，可对医疗废物产生量进行估算。

4.2.2 医疗机构的医疗废物产生量包括固定病床的医疗废物产生量和门诊的医疗废物产生量，其产生量的估算方法如下：

a) 固定病床的医疗废物产生量可按以下方法计算及预测：

$$Q_b = \alpha_b \times B_b \times p_b \dots\dots\dots (1)$$

其中：

$Q_b$ —病床医疗废物产生量，kg/天；

$\alpha_b$ —病床床位医疗废物产生系数，kg/（床·天）；

$B_b$ —病床床位数，床；

$p_b$ —病床床位使用率，%。

b) 门诊医疗废物产生量可按以下方法计算及预测：

$$Q_m = \alpha_m \times N_m \dots\dots\dots (2)$$

其中：

$Q_m$ —门诊医疗废物产生量，kg/天；

$\alpha_m$ —门诊医疗废物产生系数，kg/床·天；

$N_m$ —门诊人数，人次。

c) 无床位的小型门诊的医疗废物产生量可按医务人员就业数量和单位医务人员医疗废物产生率计算和预测：

$$Q_x = \alpha_x \times N_x \dots\dots\dots (3)$$

其中：

$Q_x$ —无床位的小型门诊医疗废物产生量，kg/月；

$\alpha_x$ —无床位的小型门诊单位医务人员医疗废物产生系数，kg/（人·月）；

$N_x$ —医务人员数，人。

d) 医疗废物产生系数可根据工程所在地的实际情况合理确定。

4.2.3 其他产生源医疗废物产生量可根据各地实际情况合理估算。

##### 4.3 污染物来源与排放特征

4.3.1 医疗废物高温蒸汽集中处理过程产生的废气主要来源于高温蒸汽处理及处理前后的抽真空、贮存、进卸料、破碎等环节。抽真空环节产生的废气中主要污染物为挥发性有机污染物（VOCs）、颗粒物等，为有组织排放；贮存、进料、卸料、破碎等环节产生的废气中主要污染物为 VOCs 及恶臭气体，为无组织排放。

4.3.2 集中处理过程产生的废水主要来源于高温蒸汽处理、运输车辆和周转箱清洗消毒、卸料区和贮存区等生产区清洗消毒、高温蒸汽处理和破碎设备清洗消毒等环节，以及生产区和废水处理区初期雨水、事故废水。主要污染物指标为 pH、五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）、化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）、悬浮物（SS）。

4.3.3 集中处理过程产生的固体废物主要包括消毒处理残渣、废气处理装置失效的填料、废水处理产生的污泥等。

4.3.4 集中处理过程产生的噪声主要来源于风机、真空泵、破碎等设备。

## 5 总体要求

### 5.1 一般规定

5.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程建设应遵守国家卫生防疫、环境保护、消防、安全生产、职业卫生及行业发展的相关规定。

5.1.2 集中处理工程运行产生的废气、废水、噪声污染控制应符合《医疗废物处理处置污染控制标准》的要求，厂界恶臭污染控制应符合 GB 14554 的要求。

5.1.3 集中处理工程产生的消毒处理残渣及其他固体废物应符合国家固体废物管理和处置的相关规定。

5.1.4 集中处理工程应设置围墙、警示标志，并符合 GB 15562.2、HJ 421 的要求。

5.1.5 集中处理工程排气筒的设置应符合 GB 16297 的要求，采样监测应符合 GB/T 16157 的要求。

### 5.2 厂址选择

5.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程厂址选择应符合《医疗废物处理处置污染控制标准》的相关规定。

5.2.2 集中处理工程厂址选择还应综合考虑以下条件：

- a) 厂址应满足工程建设的工程地质条件、水文地质条件和气象条件；
- b) 厂址所在区域不应受洪水、潮水或内涝的威胁，必须建在该地区时，应有可靠的防洪、排涝措施；
- c) 厂址附近应有满足生产、生活的供水水源、污水排放、电力供应等条件，并应综合考虑交通条件、运输距离、土地利用状况、基础设施状况等因素；
- d) 应考虑蒸汽供给条件。如需自建蒸汽供给单元，还应符合大气污染防治的有关规定；
- e) 厂址宜优先选择在生活垃圾填埋场或焚烧厂附近。

### 5.3 建设规模



5.3.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程的建设规模应根据服务区域内医疗废物产生量、成分特点、变化趋势、医疗废物收运体系、高温蒸汽处理技术的适用性等因素综合确定。设计处理规模应留有 20% 以上的设计裕量。

5.3.2 集中处理工程的建设规模应考虑所在城市或区域内其它医疗废物集中处置设施在规模、技术适用性方面的优势互补和资源共享。

5.3.3 处理设备规模应根据消毒舱装载容积及单批次处理时间确定，按以下计算方法转化为日处理规模表示：

$$W = V \times \gamma \times \eta \times \frac{T}{T_1} \dots\dots\dots (4)$$

其中：

$W$ —日处理量，t/d；

$V$ —消毒舱装载容积， $m^3$ ；

$\gamma$ —医疗废物容重， $t/m^3$ ；

$\eta$ —装载率，%；

$T$ —日运行时间，h/d；

$T_1$ —单批次处理时间，h。

以日处理量表示时，消毒舱装载容积不大于  $10 m^3$ ，医疗废物容重以  $0.1 t/m^3 \sim 0.12 t/m^3$  计，装载率以 80% 计。

## 5.4 工程构成

5.4.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程由主体工程、辅助工程和配套设施构成。

5.4.2 主体工程主要包括：

a) 接收贮存系统由医疗废物计量、卸料、贮存、转运等设施构成；

b) 高温蒸汽处理系统由蒸汽供给单元、进料单元、蒸汽处理单元、破碎单元和自动化控制设施等构成；

c) 二次污染控制系统由清洗消毒单元、废气处理单元和废水处理单元构成。

5.4.3 辅助工程主要包括电气系统、给排水、消防、采暖通风、通讯、机械维修、检测等设施。

5.4.4 配套设施主要包括办公用房、食堂、浴室、值班宿舍等设施。

## 5.5 总平面布置

5.5.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程的总平面布置，应根据厂址所在地区的自然条件，结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通讯、热力、给水、排水、防洪、排涝、污水处理等因素确定。

5.5.2 集中处理工程人流和物流的出、入口应分开设置，并应便利医疗废物运输车辆的进出。

5.5.3 集中处理工程的平面布置应按照生产和办公生活的功能分区设置。

5.5.4 集中处理工程生产区的平面布置应按照卸料、贮存、处理、清洗消毒的功能分区设置。

5.5.5 集中处理工程的运输车辆及周转箱清洗消毒设施宜临近卸料区设置。

## 5.6 道路

5.6.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程厂区道路的设置，应满足交通运输、消防、绿化及各种管线的铺设要求。

5.6.2 集中处理工程厂区道路应能到达厂内的主要构筑物 and 建筑物，车行道宜布置成环状。

5.6.3 集中处理工程厂区道路路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土，并应符合 GB 50187 以及 GBJ 22 的相关要求。

5.6.4 集中处理工程的临时停车场可设在厂区物流出口或入口附近。

## 5.7 绿化

5.7.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程厂区绿化布置应符合总图设计要求，合理安排绿化用地。

5.7.2 集中处理工程厂区绿化应结合当地的自然条件，选择适宜的植物。

## 6 工艺设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程建设应采用成熟稳定的技术、工艺和设备。

6.1.2 集中处理工程在确保处理效果的前提下，优先采用能耗低、污染少的技术和设备。

6.1.3 高温蒸汽处理工艺应采用嗜热性脂肪杆菌芽孢 (*B. Subtilis ATCC 7953*) 作为生物指示剂，其杀灭对数值 $\geq 4.00$ 。

6.1.4 集中处理工程应尽可能采用机械化和自动化设计，避免工作人员直接接触医疗废物。

6.1.5 集中处理工程的工艺设计应保证各工序的有效衔接以及控制和操作的便利性。

6.1.6 集中处理工程的工艺设计应同时考虑废气、废水、固体废物、噪声等污染控制措施。

6.1.7 集中处理工程的设计与施工应考虑土壤与地下水污染的防范措施，具体防渗措施应符合《地下水污染源防渗技术指南（试行）》的要求。

6.1.8 集中处理工程应设置事故废水、初期雨水、地面清洗废水的导流收集系统。

6.1.9 地面清洗废水应导入废水处理装置，集中处理工程应设置事故应急池和初期雨水收集池，其设计应符合消防及其他相关规定。

6.1.10 采用新技术、新工艺前，应委托第三方评估机构对技术、工艺、材料、装备、消毒效果以及污染物排放等进行环境技术认证评价，确保技术可行。

### 6.2 工艺选择

6.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工艺流程如图 1 所示。

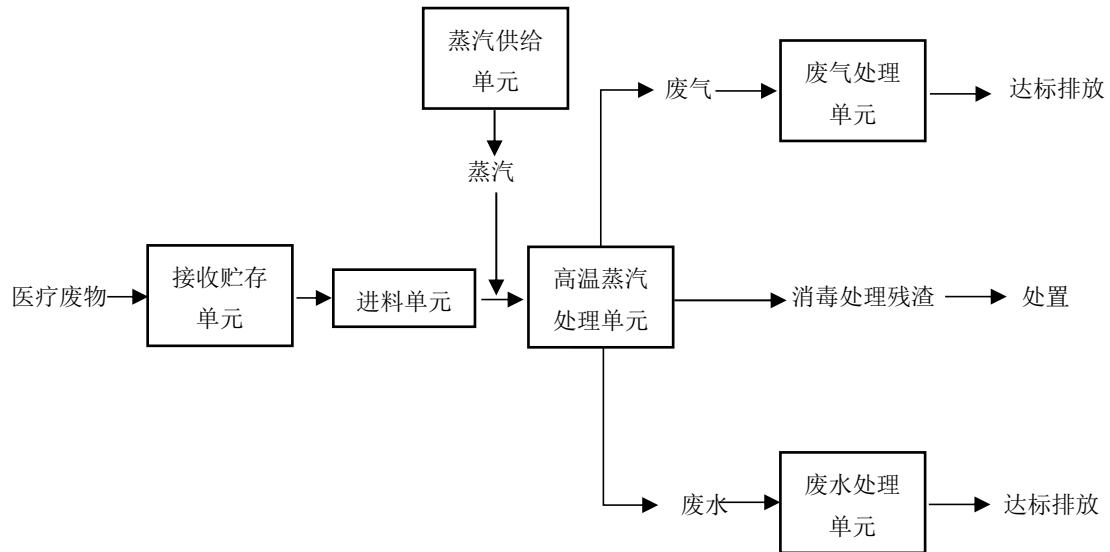


图1 高温蒸汽集中处理工艺流程

6.2.2 医疗废物高温蒸汽集中处理工艺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，包括但不限于：

- a) 蒸汽处理前对消毒舱进行抽真空操作；
- b) 蒸汽处理前将医疗废物破碎至较小粒径；
- c) 蒸汽处理过程中搅拌医疗废物。

### 6.3 工艺设计

#### 6.3.1 接收贮存单元

6.3.1.1 集中处理工程应设置防爆检测设备和计量系统，计量系统应具有称重、记录、传输、打印与数据统计功能。

6.3.1.2 集中处理工程卸料区面积应满足车辆停放、卸料操作要求，地面应硬化并应设置沟渠收集雨水、冲洗水。

6.3.1.3 集中处理工程应设置贮存设施，贮存设施应全封闭、微负压设计，应配备制冷、消毒和排风口处理净化装置。

6.3.1.4 贮存设施贮存能力应综合医疗废物产生量、贮存时间、高温蒸汽处理设备检修期间及处理效果待验证期间医疗废物的存放等因素确定，贮存量应能满足设备维修的需要，贮存时间满足《医疗废物处理处置污染控制标准》要求。

6.3.1.5 贮存设施地面和 1.0 m 高的墙裙应进行防渗处理，并应配备清洗水供应和收集系统。

6.3.1.6 贮存设施应根据医疗废物类型和接收时间合理分区，并设置转运通道。

#### 6.3.2 蒸汽供给单元

6.3.2.1 集中处理工程可采用外接蒸汽源或自行配备蒸汽发生系统，所提供的蒸汽应符合如下要求：

- a) 进入消毒舱的蒸汽压宜在 0.3 MPa~0.6 MPa 范围内；

- b) 蒸汽应为饱和蒸汽，其所含的非可凝性气体不应超过 5% (V/V)；
- c) 蒸汽供应量应能满足处理工程满负荷运行的需要；
- d) 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；
- e) 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。

6.3.2.2 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处理设备的影响。

### 6.3.3 进料单元

6.3.3.1 医疗废物的装填应松散适度，体积不宜超过消毒舱盛装容器或腔体容积的 80%。

6.3.3.2 进料点应设置集气装置，收集的废气应经处理后排放。

### 6.3.4 高温蒸汽处理单元

6.3.4.1 蒸汽处理前可采用脉动真空或预真空对消毒舱进行抽真空操作，不得采用下排气式处理设备，收集的废气应经处理后排放。

6.3.4.2 采用脉动真空，抽真空与充蒸汽的循环过程次数应不少于 3 次，每次抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.08 MPa；采用预真空，抽真空结束后消毒舱内真空度应不低于 0.09 MPa。

6.3.4.3 蒸汽处理过程中可对医疗废物进行搅拌，搅拌强度宜实现医疗废物外包装袋的有效破损。

6.3.4.4 蒸汽处理过程应在消毒温度 $\geq 134^{\circ}\text{C}$ 、压力 $\geq 0.22\text{ MPa}$ （表压）的条件下进行，相应消毒时间应 $\geq 45\text{ min}$ 。

6.3.4.5 高温蒸汽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。

### 6.3.5 破碎单元

6.3.5.1 医疗废物应破碎毁形，破碎单元应根据处理工艺及后续处置要求合理设置。

6.3.5.2 破碎单元位于蒸汽处理单元之前时，应采用破碎单元和蒸汽处理单元一体化设备，检修前应对破碎单元彻底清洗消毒。

6.3.5.3 破碎单元位于蒸汽处理单元之前时，破碎应在负压条件下进行，收集的废气经处理后排放；并应设置围挡、挡板等防止物料飞溅和散落的措施。

6.3.5.4 破碎单元位于蒸汽处理单元之后时，可采用剪切破碎机，应设置围挡、集气装置和输送带挡板。

### 6.3.6 压缩单元

集中处理工程距离处置场所较远时，可设置压缩单元。

### 6.3.7 处置

6.3.7.1 消毒处理残渣应送至固体废物处置设施进行处置，并应满足相应处置设施的入场要求。

6.3.7.2 消毒处理残渣外运处置时，外运车辆应采取防洒落措施，宜优先选择生活垃圾运输

车。

6.3.7.3 消毒处理残渣如需厂内暂存，应单独存放于具备防雨、防风、防渗功能的库房。不得将消毒处理残渣与待处理的医疗废物一起存放。不得使用医疗废物周转箱盛装消毒处理残渣。

### 6.3.8 清洗消毒单元

6.3.8.1 集中处理工程应设置用于医疗废物运输车辆、周转箱，以及卸料区、贮存设施清洗消毒的设施。不得在社会车辆清洗场所清洗医疗废物运输车辆。

6.3.8.2 医疗废物运输车辆、卸料区、贮存设施等的清洗消毒可采取喷洒消毒方式；周转箱的清洗消毒可采取浸泡消毒方式或喷洒消毒方式。

6.3.8.3 采用喷洒消毒方式时，可采用浓度为 1000 mg/L 含氯消毒液；采用浸泡消毒方式时，可采用浓度为 500mg/L 的含氯消毒液，浸泡时间为 30 min。

6.3.8.4 周转箱的清洗消毒宜选用自动化程度较高的设备。

6.3.8.5 清洗消毒场所应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。

### 6.3.9 废气处理单元

6.3.9.1 高温蒸汽处理单元抽真空排气口、贮存设施排气口应设置废气净化装置，净化装置应具备除菌、除臭、去除颗粒物和 TVOC 的功能。

6.3.9.2 进料口、出料口、破碎设备应设置集气装置，收集的废气宜导入高温蒸汽处理单元的净化装置，也可单独设置净化装置进行处理。

6.3.9.3 净化装置可选择活性炭吸附、生物过滤、UV 光氧、低温等离子体等技术，并根据废气特征及排放要求单独或组合设置。

6.3.9.4 净化装置应设置进出气阀、压力仪表和排水阀，设计流量应与处理规模相匹配。

6.3.9.5 废气处理单元管道之间应保证连接的气密性。

6.3.9.6 排气筒高度设置应符合 GB 16297 的要求。

### 6.3.10 废水处理单元

6.3.10.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程的生产废水及生活污水应分别设置收集系统。生活污水宜排入市政管网，或单独收集、单独处理，不得与生产废水混合收集、处理。

6.3.10.2 集中处理工程应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、处理后的去向等因素，采用二级处理或三级处理工艺并进行消毒处理，工艺设计参见 HJ 2029。

6.3.10.3 高温蒸汽处理过程产生的残液应经消毒处理后排入生产废水处理设施，处理效果不低于医疗废物处理的消毒要求，可采用热力消毒方式对残液进行消毒处理。

6.3.10.4 集中处理工程初期雨水、事故废水应收集并排入生产废水处理设施。

6.3.10.5 集中处理工程废水处理设施出水宜优先回用。回用于生产，执行 GB/T 19923，回用于清洗等，执行 GB/T 18920。

### 6.3.11 固体废物处理处置

- 6.3.11.1 高温蒸汽处理过程产生的固体废物应根据其污染特性分类收集、处理。
- 6.3.11.2 废气净化装置失效的填料、滤料应经高温蒸汽消毒处理再进行后续处置。
- 6.3.11.3 废水处理设施产生的污泥应经消毒处理再进行后续处置，消毒方法参见 HJ 2029。

#### 6.3.12 噪声控制

主要噪声源应采取基础减震和隔声措施。

### 7 主要工艺设备与材料

#### 7.1 一般规定

7.1.1 处理设备宜优先选择通过环保产品认证或取得环保技术验证的设备。

7.1.2 处理设备应根据防腐、耐压要求选择材质。

#### 7.2 设备

7.2.1 高温蒸汽处理设备消毒舱内腔及盛装医疗废物的容器应采用高温下耐腐蚀且不产生有毒物质的材料制成。消毒舱内腔的选材、设计、制造、检验等应符合 GB/T 150 的相关规定，盛装医疗废物的容器内壁宜做防粘处理。

7.2.2 高温蒸汽处理设备消毒舱内部蒸汽喷口布局应保证消毒舱内温度、压力均衡。

7.2.3 进料口和出料口应满足设备工作压力对密封性能的要求。设备应设置联锁装置，在腔体未密闭时，不能升温、升压。在蒸汽处理周期结束前，腔体不能打开。

7.2.4 高温蒸汽处理设备应安装自动安全阀和手动泄压阀，并在超过设定压力或在设备工作过程中出现故障时应能自动泄压或手动泄压。

7.2.5 包含抽真空环节的高温蒸汽处理设备应设置防止抽真空排气孔堵塞和防止设备倒吸、气的装置。

7.2.6 消毒舱内盛装医疗废物的容器的设计应便于处理过程中蒸汽均匀穿透和热传导，并采取防止冷凝液浸泡医疗废物的相关措施。

7.2.7 高温蒸汽处理设备管道各焊接处、接头处的密封性应能满足设备加压和抽真空的要求。

7.2.8 蒸汽输送管路的选材、设计、制造、安装、检验等应符合 GB/T 20801 的要求。

#### 7.3 材料

7.3.1 废气净化装置的过滤材料应采用疏水性介孔材料，并应满足 $\geq 140^{\circ}\text{C}$ 的耐温要求，过滤孔径不得大于  $0.2\ \mu\text{m}$ 。

7.3.2 破碎设备刀片材料应具备耐磨性能，并确保对医疗废物的破碎要求，宜采用弹簧钢、合金钢或工具钢等材质。

### 8 检测与过程控制

#### 8.1 一般规定

8.1.1 集中处理工程应具备处理效果和污染物排放的自行检测能力，配备相应的场所、设备、用品，并应定期委托具有相应资质的单位开展处理效果检测、校验。

8.1.2 包含抽真空环节的高温蒸汽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。

8.1.3 高温蒸汽处理设备应实现全过程自动控制，自动控制系统应具有一定的独立性和可靠性，防止存储信息的丢失、篡改和删除。

## 8.2 检测

### 8.2.1 真空性能检测

8.2.1.1 包含抽真空环节的高温蒸汽处理设备应在空载情况下进行 B-D 试验，频率为每月不少于 1 次。高温蒸汽处理设备的消毒单元每次检修后，也应进行 B-D 试验。

8.2.1.2 包含抽真空环节的高温蒸汽处理设备 B-D 试验不合格时，应检查抽真空状况和消毒舱密封性能，并采取相应维修措施。B-D 试验合格后方可进行医疗废物高温蒸汽处理操作。

### 8.2.2 密封性能检测

8.2.2.1 包含抽真空环节的高温蒸汽处理设备应进行密封性能检测，频率为每月不少于 1 次，消毒舱出现疑似泄漏情况或开展与消毒舱密封性能有关的维修后，也应进行密封性能检测。

8.2.2.2 密封性能检测应在消毒舱为空载和干燥的情况下进行，消毒舱和外界的温差不宜大于 20℃。

8.2.2.3 在消毒舱达到最大真空度后，关闭所有与消毒舱相连的阀门，停止抽真空设备，等待至少 5 分钟，但不超过 10 分钟，开始记录时间和消毒舱内真空度，再经过 10 min 之后，观察并记录时间和消毒舱内真空度。

8.2.2.4 消毒舱真空度变化值不大于 1.3 kPa，可判断密封性能检测合格，否则为不合格。

8.2.2.5 包含抽真空环节的高温蒸汽处理设备不应在密封性能检测不合格的情况下进行医疗废物高温蒸汽处理操作。

### 8.2.3 处理效果检测

8.2.3.1 集中处理工程运营单位应定期开展处理效果生物检测，委托检测频率应为不少于每季度 1 次。高温蒸汽处理设备的消毒单元每次维修后，也应进行处理效果生物检测。

8.2.3.2 处理效果生物检测应在高温蒸汽处理设备的正常工况下进行，同时应确保生物指示剂放置于消毒舱内最难保证处理效果的位置，检测布点方式参见附录 A。

8.2.3.3 集中处理工程运营单位可采用化学指示管（卡）或化学指示胶带对处理效果进行验证，化学指示管（卡）和化学指示胶带应经卫生部门认可，并与运行条件相匹配。

8.2.3.4 集中处理工程的卫生学效果检测与评价应符合国家疾病防治有关法律法规和标准的规定。

### 8.2.4 污染物排放检测

8.2.4.1 废气应检测颗粒物、TVOC 等指标。

8.2.4.2 废水应检测 GB 8978 的各项指标，并执行相应限值要求；疫情期间应检测 GB 18466 表 1 的各项指标，并执行相应限值要求。

8.2.4.3 废水排放在线监测设备的设置或使用应符合 HJ/T 354 的要求。

### 8.3 过程控制

8.3.1 自控系统包括控制面板、传感器和控制调节阀等部件。

8.3.2 消毒舱内的传感器点位设置应能保证所测量点的温度值和压力值能满足最终实现预定处理效果的要求，数量设置应能满足测试温度分布的要求。

8.3.3 自控系统宜设置数据输出接口和通讯接口，以便实现参数输出和远程监控功能。

8.3.4 自控系统应满足以下功能要求：

- a) 空气排出效果和设备密封性能测试功能；
- b) 运行状况实时显示和存储功能，包括所处阶段、温度、压力、时间等；
- c) 自控与人工模式的切换功能；
- d) 超温、超压、断电、断水、断汽等异常情况下的报警和紧急停车功能；
- e) 操作未完成时，高温蒸汽处理设备进料口（出料口）联锁功能。

8.3.5 自控系统的温度控制应在预设温度的 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围之内。

8.3.6 仪器仪表的配置应满足相关产品标准要求，精度应满足温度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $\pm 1.6\%$ 、时间为 $\pm 1\%$ 。

## 9 辅助工程

### 9.1 电气系统

9.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程应设置应急电源，可供仪表、监控及控制系统应急状况下使用。

9.1.2 集中处理工程厂房及辅助厂房的电缆铺设，应采取有效的阻燃、防火封堵措施。

9.1.3 集中处理工程应设置通讯设备，保证厂区岗位之间和厂内外联系畅通。

9.1.4 集中处理工程蒸汽处理设备用电负荷为 AC 380/220 V，负荷等级为三级。

9.1.5 集中处理工程照明设计应符合 GB 50034 的要求。正常照明与事故照明应分别采用符合相关要求的供电系统。

### 9.2 给排水和消防

#### 9.2.1 给排水

9.2.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程厂区室外和室内给水管网宜采用生产、生活、消防联合供水系统。

9.2.1.2 集中处理工程排水应采用雨污分流制。

9.2.1.3 集中处理工程雨水量设计重现期应符合 GB 50014 的要求。

#### 9.2.2 消防

9.2.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程建筑的防火分区和耐火等级应符合 GB 50016 的要求。

9.2.2.2 集中处理工程的消火栓给水系统、安全疏散通道的设置，应符合 GB 50016 的要求。

9.2.2.3 集中处理工程厂房内部的装修设计，应符合 GB 50222 的要求。



### 9.3 采暖通风与空调

9.3.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程建筑物的采暖通风和空调设计应符合 GB 50019 的要求。

9.3.2 集中处理工程车间及贮存间排出的气体应净化处理后排放，宜设置事故排风装置。

### 9.4 建筑与结构

9.4.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程厂房楼（地）面的设计，除满足工艺使用要求外，还应符合 GB 50037 的要求。贮存设施墙面应方便进行清洗消毒，控制室地面应采取防静电措施。

9.4.2 集中处理工程厂房采光设计应符合 GB 50033 的要求。

9.4.3 寒冷和严寒地区的建筑结构及给排水管道应采取保温防冻措施。

## 10 劳动安全与职业卫生

### 10.1 一般规定

10.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程在设计、建设和运行的各个阶段，应采取安全和卫生防护措施，并在相关区域的醒目位置设置警示标志。

10.1.2 集中处理工程应对管理和运行人员进行劳动安全与职业卫生培训。

10.1.3 集中处理工程运营单位应在指定的、有标志的明显位置配备必要的防护设备和用品，并应定期维护、检测、检修、更换，确保其可正常使用。

### 10.2 劳动安全

10.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程运行过程的安全卫生管理应符合 GB 12801 的要求。

10.2.2 集中处理工程运营单位应根据各岗位工艺特征和具体要求，制定相应的安全操作规程。

10.2.3 集中处理工程运营单位应建立并严格执行安全检查制度，及时消除事故隐患。

10.2.4 集中处理工程应对高温蒸汽处理设备外表面、超过 60℃ 蒸汽和水的输送管道做隔热处理。

### 10.3 职业卫生

10.3.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程的职业卫生管理应符合 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的要求。

10.3.2 集中处理工程运营单位应开展职业病危害现状评价。

10.3.3 集中处理工程运营单位应根据岗位需要为工作人员配备相应防护用品，所有工作人员必须配备工作服、头盔、口罩、手套，部分岗位工作人员可选择配备防护服、防护面罩、护目镜、耳塞、耳罩和工业安全靴等。

10.3.4 工作人员所需防护用品的购置、发放、回收和报废均应进行登记，报废的防护用品应由专人管理并按医疗废物进行安全处置。

10.3.5 集中处理工程应在有菌区和无菌区之间设置过渡区，并应设置必要的消毒清洗设施。

10.3.6 集中处理工程应设置工作人员更衣、洗涤和洗浴设施及场所。

10.3.7 集中处理工程运营单位应按照 GBZ 188 的相关规定对员工进行职业健康体检。

## 11 施工与验收

### 11.1 施工

11.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程开工前应取得相应的规划许可和施工许可。

11.1.2 集中处理工程的施工单位和工程监理单位应具有相应能力和资质。

11.1.3 集中处理工程应系统保存建设、施工、安装及设备的文件资料，并按有关建设要求存档、备案。

### 11.2 验收

11.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程验收工作应包括工程建设与设计文件的匹配情况、设备运行状况、工程档案资料完整性和规范性、各专项验收完成情况、对工程遗留问题提出处理意见等内容，并通过工程验收。

11.2.2 集中处理工程的验收过程应对集中处理工程的处理效果、运行工况和污染物排放情况进行检测，并通过环境保护验收。

11.2.3 集中处理工程的安全、消防措施应按要求通过专项工程验收。

## 12 运行与维护

### 12.1 制度与执行

12.1.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程运营单位应建立完善的运行管理制度体系。

12.1.2 集中处理工程运营单位应建立运行操作规程、安全生产预案和环境应急预案。

12.1.3 集中处理工程运营单位应定期组织员工培训和应急演练。

12.1.4 集中处理工程运营单位应建立档案信息系统，数据保存期限应符合危险废物经营单位的相关要求。

### 12.2 人员配置

12.2.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程运营单位应根据生产需要，并按专业需求配置相应的管理人员、生产人员和特种设备操作人员。

12.2.2 特种设备操作人员、安全生产管理人员应持证上岗，管理人员和生产人员应接受专业培训。

12.2.3 集中处理工程运营单位应建立规范化考核制度，结合岗位责任制对相关人员进行定期考核。

### 12.3 运行管理

12.3.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程运营单位正式投产前应取得危险废物经营许可证，并按许可范围开展经营活动。

12.3.2 医疗废物的收集、贮存、运输应执行危险废物转移联单管理制度，并应准确填写医疗废物的重量、种类、去向等信息。

12.3.3 集中处理工程运营单位应定期对设施、设备运行状况和安全状况进行检查，及时排除

故障和隐患。

12.3.4 集中处理工程运营单位应定期检查环保设施运行状况，检查频率为不少于每月1次，确保其正常运行。

12.3.5 集中处理工程运营单位应定期校验计量设备；并及时更换污染治理设施的消耗材料和补充应急物资。

12.3.6 工艺参数异常批次的医疗废物应进行重新处理。

#### 12.4 检测

12.4.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程运营单位应定期对处理效果、运行工况和污染物排放情况进行检测，并记录相关信息和数据。

12.4.2 处理效果检测结果为不合格的，应及时查找原因、消除故障，并再次进行检测。

12.4.3 处理设备所配备的仪器仪表应至少每年检测校验1次，并记录相关情况。

#### 12.5 事故与应急

12.5.1 医疗废物高温蒸汽集中处理工程应根据安全应急预案、环境应急预案要求配备应急物资。

12.5.2 事故发生时应及时启动相应的应急响应，采取应急措施。

## 附录 A

### (资料性附录)

#### 医疗废物高温蒸汽处理效果检测布点与评价要求

##### A.1 检测菌种选择要求

A.1.1 高温蒸汽处理效果检测应选择嗜热脂肪杆菌 (*Bacillus ATCC 7953*) 芽孢。

A.1.2 嗜热脂肪杆菌芽孢载体含量应 $\geq 1 \times 10^6$  CFU/载体 $\sim 5 \times 10^6$  CFU/载体。

A.1.3 菌种选择及菌种抗力也可参见《消毒技术规范》和卫生学评价的有关要求。

##### A.2 染菌载体制备要求

A.2.1 先破碎后消毒的设备, 可使用滤纸片或布片 (10 mm $\times$ 10 mm) 作为载体。

A.2.2 先消毒后破碎的设备, 可使用不锈钢针 (直径 0.4 mm, 长度 20 mm) 作为载体, 染菌的不锈钢针应置于 1.9 m 长的输液管的中间部位。

A.2.3 染菌载体也可按《消毒技术规范》或相应的消毒效果检测方法制备。

##### A.3 染菌载体布点要求

A.3.1 消毒舱体积为 $< 5 \text{ m}^3$ 时, 应至少放置 10 个染菌载体于不同点位。

A.3.2 消毒舱为 $5 \text{ m}^3 \sim 10 \text{ m}^3$ 时, 每增加 $1 \text{ m}^3$ , 增加 1 个点位。

A.3.3 消毒舱 $> 10 \text{ m}^3$ 时, 每增加 $2 \text{ m}^3$ , 增加 1 个点位。

A.3.4 每次试验应在设备进料口连续等间距加入染菌载体。

A.3.5 以上情况均应包括舱内或连续消毒处理线上最难消毒的位置, 该位置应由厂商提供, 如果厂商不能提供, 应先进行预试验找出舱内或连续消毒处理线上最难消毒的部位。

##### A.4 试验方法

A.4.1 取 2 个染菌载体放在室温下, 不经消毒处理。待实验组达规定作用时间后, 分别用无菌剪刀将该染菌剪碎后, 移入含 5 mL 洗脱液的试管中, 其余试验步骤与上述实验组相同, 作为阳性对照组。

A.4.2 接种 2 个无菌平皿 (直径 90 mm), 倒入 15 mL $\sim$ 20 mL 同批次的培养基, 并与实验组在相同条件下培养, 作为阴性对照组。

A.4.3 按厂家说明书的要求, 准备未被污染的各种医疗用品, 数量应符合满载的要求, 作为模拟医疗废物。

A.4.4 选择嗜热脂肪杆菌恢复琼脂培养基。

A.4.5 稀释液可选择含 0.1% 吐温 80 的磷酸盐缓冲液 (0.03 mol/L, pH 7.2)。

A.4.6 嗜热脂肪杆菌芽孢应采用 $56^\circ\text{C}$ 恒温培养箱。

A.4.7 消毒处理完毕后, 收集放有染菌载体的布袋。以无菌操作方式取出染菌载体, 分别用无菌剪刀剪碎后移入含有 5 mL 洗脱液的试管中, 将试管在手掌上振打 200 次, 做 10 倍系列稀

释。选择适宜稀释度，分别吸取1 mL，以倾注法接种于两个平皿中，放置于56℃恒温培养箱中，培养72 h，计数存活菌数，即为实验组。

A.4.8 使用自含式生物指示物，消毒处理后，收集生物指示物布袋，取出自含式生物指示菌物，按照生物指示物产品说明书规定的培养温度和培养时间进行培养作为实验组，同时以2个没有经过消毒处理的生物指示物作为阴性对照组，将2个未经处理的生物指示物中安瓶捏碎作为阳性对照组，并将阴性对照组和阳性对照组与实验组做同样培养，观察生物指示物的颜色变化。

A.4.9 试验应至少重复3次。

## A.5 评价方法

### A.5.1 杀灭对数值计算方法

计算各组的活菌数（CFU/片）并换算为对数值（N），再按下式计算杀灭对数值：

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

其中：

$KL$ —杀灭对数值；

$N_0$ —对照组平均活菌数的对数值；

$N_x$ —实验组活菌数对数值。

A.5.2 每次试验的阳性对照组回收菌量均应为  $1 \times 10^6$  CFU/载体  $\sim 5 \times 10^6$  CFU/载体，阴性对照组应无菌生长，每次染菌载体的杀灭对数值均  $\geq 4.00$  时，方可判断消毒合格。

A.5.3 使用自含式生物指示物试验时，每次试验均合格，方可判断消毒合格。