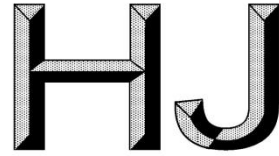


附件 2



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 228-20□□
代替 HJ 228-2006

医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范

Technical specifications for chemical disinfection centralized
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

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 污染物与污染负荷.....	3
5 总体要求.....	4
6 工艺设计.....	6
7 主要工艺设备和材料.....	11
8 检测与过程控制.....	11
9 辅助工程.....	12
10 劳动安全与职业卫生.....	13
11 施工与验收.....	14
12 运行与维护.....	15
附录 A（资料性附录）医疗废物化学消毒处理设备消毒检测布点与评价要求.....	16

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，规范医疗废物化学消毒集中处理工程的建设和运行，制定本标准。

本标准规定了医疗废物化学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；

——调整了化学消毒集中处理工艺的技术要求和工艺参数；

——修订了化学消毒集中处理工程建设的选址及规模要求；

——优化了化学消毒集中处理工程的运行要求；

——增加了化学消毒集中处理工程的设备和材料技术要求；

——增加了附录 A（资料性附录）医疗废物化学消毒处理设备消毒效果检测布点与评价要求。

自本标准实施之日起，《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范（试行）》（HJ/T 228-2006）废止。

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

医疗废物化学消毒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化学消毒集中处理工程的总体要求、工艺设计、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化学消毒集中处理设施新建、改建和扩建工程的设计、施工、验收及运行的全过程，可作为医疗废物化学消毒集中处理工程项目的环境影响评价、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的。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 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	固定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 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 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
HG/T 20675	化工企业静电接地设计规程

- 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 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〕第287号）
- 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第591号）
- 《消毒技术规范》（2002年版）
- 《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72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，也包括医疗卫生机构收治的传染病病人或者疑似传染病病人产生的生活垃圾。

3.2

消毒处理 disinfection treatment

杀灭或消除医疗废物上的病原微生物，使其消除潜在的感染性危害的过程。

3.3

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，使其消除潜在的感染性危害的处理方法。

3.4

干化学消毒 dry chemical disinfection

利用氧化钙、中和剂等复合干式化学消毒剂杀灭医疗废物中病原微生物，使其消除潜在的感染性危害的处理方法。

3.5

消毒处理残渣 disinfection treatment residue

医疗废物经消毒处理后的残余物。

3.6

处置 disposal

将医疗废物消毒处理后的处理残渣按照国家标准进行焚烧或填埋的活动。

3.7

贮存 storage

医疗废物集中处理工程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。

3.8

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。

3.9

化学消毒剂 chemical disinfectants

用于杀灭医疗废物上的病原微生物使其达到消毒处理效果要求的化学试剂。

3.10

废气 exhaust gas

医疗废物化学消毒集中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、破碎、出料等环节产生的气体。

3.11

残液 residual liquid

医疗废物化学消毒处理过程产生的废液及医疗废物本身携带的渗出液。

4 污染物与污染负荷

4.1 适用的医疗废物种类

4.1.1 医疗废物化学消毒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、损伤性废物及部分病理性废物。

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 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 医疗机构产生的医疗废物总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；

α_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；

α_m —门诊医疗废物产生系数，kg/（人·天）；

N_m —门诊人数，人。

c) 无床位的小型门诊的医疗废物产生量可按就业医务人员数量和单位医务人员医疗废物产生量计算和预测：

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

其中：

Q_x —无床位的小型门诊医疗废物产生量，kg/月；

α_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) 医疗废物产生系数根据工程所在地的实际情况合理确定。

4.2.3 适用于化学消毒集中处理工程处理的医疗废物产生量也可按所在地区医疗机构医疗废物产生总量的80%~90%进行估算，估算值宜为85%。

4.2.4 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 化学消毒集中处理过程污染物来源与排放特征

4.3.1 处理过程产生的废气主要来源于化学消毒处理及处理前后的抽真空、贮存、进卸料、破碎等环节。污染物主要为颗粒物、恶臭、挥发性有机物（VOCs）等。以环氧乙烷作为消毒剂的消毒处理过程还会释放环氧乙烷气体。

4.3.2 处理过程产生的废水主要来源于化学消毒处理、运输车辆和周转箱清洗消毒、卸料场地和贮存场所等作业区清洗消毒、化学消毒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（BOD₅）、化学需氧量（COD_{Cr}）、悬浮物（SS）。

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

4.3.4 集中处理过程的噪声污染主要来源于风机、真空泵、破碎等设备。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 化学消毒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 集中处理过程产生的废气、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 集中处理工程应设置围墙和警示标志，并符合GB 15562.2和HJ 421的要求。

5.1.4 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 厂址选择应符合《医疗废物处理处置污染控制标准》的有关规定。

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、土地利用现状、基础设施状况等因素；
- d) 针对环氧乙烷集中消毒处理工程，应与热源保持相应的安全距离，以规避可燃气体的存在带来的风险；
- 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 化学消毒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、化学消毒处理技术的适用性等因素综合确定。工程规模的确定应留有 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 集中处理设备规模表示方法

5.3.3.1 环氧乙烷消毒集中处理设备规模应以消毒舱转载容积表示，或转化为日处理量表示，计算方法为：

$$W = V \times \gamma \times \eta \times f \dots\dots\dots (4)$$

其中：

W —日处理量，t/d；

V —消毒舱装载容积， m^3 ；

γ —医疗废物容重， t/m^3 ；

η —装载率，%；

f —日处理频次，/d。

以日处理量表示时，医疗废物容重根据具体情况以 $0.10 t/m^3 \sim 0.12 t/m^3$ 计，装载率以 80% 计，日处理频次可根据单批次处理时间和处理厂日运行时间确定。

5.3.3.2 干化学消毒集中处理设备规模计算方法为：

$$W = \frac{v \times w \times T}{1000} \dots\dots\dots (5)$$

其中：

W —日处理量，t/d；

v —上料速度，箱/h；

w —单箱重量，kg/箱；

T —日处理时间，h/d。

5.4 工程构成

5.4.1 医疗废物化学消毒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) 化学消毒处理系统由进料单元、破碎单元、化学消毒剂供给单元、消毒处理单元、出料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 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 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 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 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 的要求。

5.6.4 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 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 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 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 集中处理工艺应采用枯草杆菌黑色变种芽孢 (*B.subtilis ATCC 9372*) 作为生物指示剂, 其杀灭对数值应 ≥ 4.00 。

6.1.4 集中处理工程应尽量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、噪声、固体废物等污染防治措施。

6.1.7 集中处理工程的设计与施工应考虑土壤、地下水污染的防范措施, 关键区域, 包括医疗废物卸料区域、处理区域, 以及周转箱和转运车清洗消毒区域等应进行地面硬化并做防渗处理, 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应急池, 设计容积应确保容纳事故产生的全部废水。

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

6.1.10 采用新型化学消毒处理方式, 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验证评价 (ETV), 确保技术可行。

6.2 工艺选择

6.2.1 对于集中式医疗废物化学消毒处理设施, 优先选用干化学消毒剂、环氧乙烷作为化学消毒剂。

6.2.2 干化学消毒处理工艺和环氧乙烷消毒处理工艺的典型工艺流程分别见图 1 和图 2。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; 环氧乙烷消毒处理工艺采用先消毒后破碎的工艺流程。

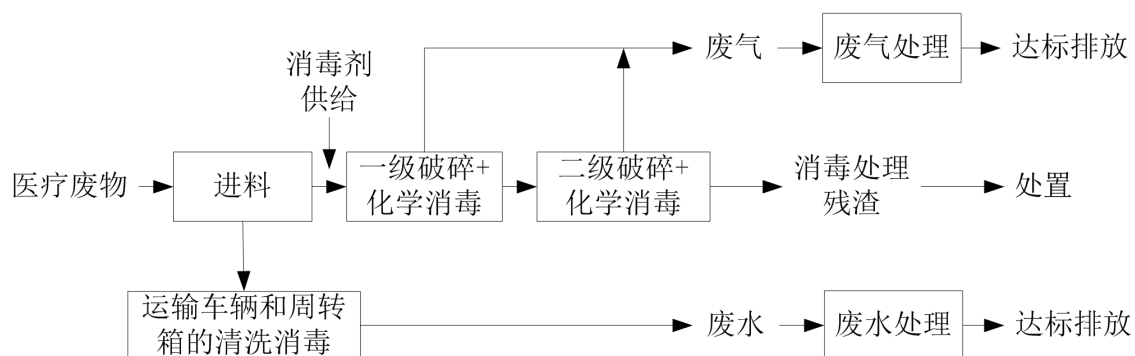


图 1 干化学消毒处理工艺流程

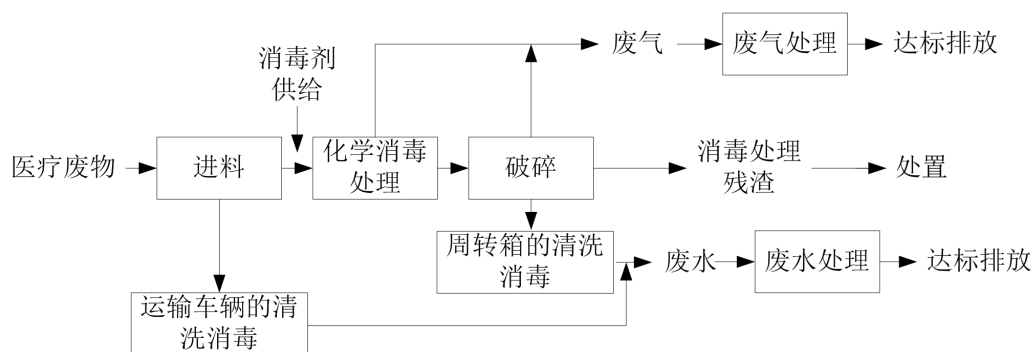


图 2 环氧乙烷消毒处理工艺流程

6.3 工艺设计要求

6.3.1 接收贮存单元

6.3.1.1 集中处理工程应设置计量系统。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、贮存时限、化学消毒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，并合理设置转运通道。

6.3.2 进料单元

6.3.2.1 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和破碎、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化进料设备。

6.3.2.2 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%。

6.3.2.3 干化学消毒处理设备进料点应设置集气装置，集气装置应确保实现对进料点气体的集中收集，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。

6.3.3 破碎单元

6.3.3.1 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。

6.3.3.2 破碎单元应根据化学消毒工艺及后续处置要求采取破碎措施，确保毁型、消毒，避免二次污染。

6.3.3.3 干化学消毒集中处理工程应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。

6.3.3.4 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，并应安装环氧乙烷浓度报警装置。

6.3.4 消毒剂供给单元

6.3.4.1 消毒剂供给单元应具备自动计量、自动投加等功能。

6.3.4.2 环氧乙烷消毒集中处理工艺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。

6.3.4.3 干化学消毒集中处理工艺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。

6.3.4.4 化学消毒剂产品质量要求：

- a) 化学消毒剂应购自正规厂商；
- b) 化学消毒剂必须保障消毒效果要求，确保在消毒过程中实现感染性病菌杀灭或失活；
- c) 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；
- d) 环氧乙烷的运输、贮存、使用应执行《危险化学品安全管理条例》的要求。干化学消毒剂应在干燥环境中储存和保管；
- e) 干化学消毒剂。所采用的干化学消毒剂中氧化钙的含量应为 90%以上，氧化钙粒径宜为 200 目；
- f) 环氧乙烷。所采用的环氧乙烷纯度应大于 99.9%。

6.3.5 化学消毒处理单元

6.3.5.1 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大于 0.075 kg 干化学消毒剂/kg 医疗废物，喷水比例为 0.006 kg/kg~0.013 kg/kg 医疗废物，确保消毒温度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 以上，反应控制的强碱性环境 pH 值在 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 $> 120 \text{ min}$ ；
- c) 被朊病毒污染的医疗废物的消毒应适当增加消毒剂投加量，并适当延长消毒时间。

6.3.5.2 环氧乙烷消毒集中处理工程的工艺参数要求如下：

- a) 环氧乙烷浓度应为 $\geq 900 \text{ mg/L}$ ，消毒温度应控制在 $(54 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 范围内，消毒时间应 $\geq 4 \text{ h}$ ，相对湿度应控制在 60%~80%范围内，初始压力为-80 kPa 的真空环境。被朊病毒污染的医疗废物的消毒应适当提高环氧乙烷浓度，并适当延长消毒时间；
- 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经统一收集处理后达标排放。

6.3.6 出料单元

6.3.6.1 集中处理工程应设置自动出料装置，干化学消毒集中处理工艺出料单元还应设置 pH 及温度监测装置。

6.3.6.2 出料单元应设置消毒处理残渣机械输送装置，可将消毒处理残渣直接送入接收容器或车辆。

6.3.6.3 集中处理工程距离处置场所较远时，可将消毒处理残渣压缩后送入接收容器或车辆。

6.3.7 处置

6.3.7.1 集中处理工程产生的消毒处理残渣处置应符合《医疗废物处理处置污染控制标准》的要求。

6.3.7.2 消毒处理残渣外运处置时，外运车辆的车厢应采取密闭措施，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。

6.3.7.4 需暂存的消毒处理残渣应采用包装袋包装，并在封口处帖“消毒处理残渣”标识。

6.3.7.5 不应将消毒处理残渣与未处理的医疗废物一起存放。不应使用盛装过医疗废物的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医疗废物运输车辆、周转箱以及卸料区、贮存设施清洗消毒设施。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用喷洒消毒方式，周转箱的清洗消毒可采用浸泡消毒方式或喷洒消毒方式。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，含氯消毒液的浓度为 500 mg/L，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。

6.3.8.3 周转箱的清洗消毒宜选用自动化程度较高的设备。

6.3.8.4 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 集中处理工程化学消毒处理单元和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 VOCs 的功能。

6.3.9.2 进料口、出料口、破碎设备应设置集气装置，收集的废气宜导入化学消毒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 干化学消毒处理尾气净化处理技术可选择活性炭吸附、生物过滤、UV 光氧催化、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。采用环氧乙烷化学消毒集中处理工艺，应设置废气喷淋处理装置。

6.3.9.4 净化装置应设置进出气阀、压力仪表和排气阀，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 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、废水处理后的去向等因素确定，可采用二级处理或三级处理工艺，并设置消毒单元，废水处理工艺可参照 HJ 2029 的有关要求。

6.3.10.3 集中处理过程产生的残液应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。

6.3.10.4 集中处理工程的初期雨水、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 固体废物处置

6.3.11.1 化学消毒集中处理过程产生的固体废物应根据其污染特性分类收集、处置。

6.3.11.2 废气净化装置失效的填料、滤料应经化学消毒处理后再进行后续处置。

6.3.11.3 废水处理设施产生的污泥应按危险废物进行管理处置，其处置方式可参照执行 HJ 2029。

6.4.12 噪声控制

主要噪声源应采取基础减震和隔声措施。

7 主要工艺设备和材料

7.1 一般规定

7.1.1 宜优先选择通过环境技术验证评价的处理技术。

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 干化学消毒集中处理工艺

7.2.1.1 应能够实现对工艺系统 pH 和温度的连续监测。

7.2.1.2 集中处理系统应设置联锁装置。

7.2.2 环氧乙烷消毒集中处理工程

7.2.2.1 环氧乙烷供给单元、消毒单元、破碎单元、环氧乙烷贮存场所应设置环氧乙烷气体浓度报警装置。

7.2.2.2 消毒剂添加喷口应均匀设置于消毒舱顶部，并配置内循环及保温装置，保证消毒舱内环氧乙烷浓度、温度均衡。

7.2.2.3 消毒舱和破碎空间应通入氮气，置换其中的氧气，防止爆燃事件发生。

7.2.2.4 消毒舱应设置防爆门或者泄压口，以缩小爆燃事故冲击范围。

7.2.2.5 消毒舱、管道应符合化工企业静电接地设计规程 HG/T 20675 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 ≥ 140 °C的耐温要求，过滤孔径不得大于 0.2 μm 。

7.3.2 破碎设备刀片材料应耐磨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 集中处理工程运营单位在投入运行前或化学消毒单元维修后，应自行或委托有资质和能力的单位对医疗废物消毒处理效果及污染物排放进行检测。

8.1.3 化学消毒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 消毒效果检测

8.2.1.1 集中处理单位应定期开展消毒效果生物检测，检测频率应不少于1次/季度。

8.2.1.2 处理效果以枯草杆菌黑色变种芽孢 (*B.subtilis ATCC 9372*) 作为生物指示菌种衡量。

8.2.1.3 消毒效果生物检测应在化学消毒处理设备的正常工况条件下进行，具体检测要求见附录 A。

8.2.1.4 消毒效果检测还应符合国家疾病防治和污染防治其他有关法律法规和标准的规定。

8.2.2 污染物排放检测

8.2.2.1 废气应检测颗粒物、TVOC、臭气浓度指标，并执行《医疗废物处理处置污染控制标准要求》相应限值要求。

8.2.2.2 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。

8.2.2.3 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 自动控制单元应能实现医疗废物供给设施自动启停，应能实现破碎、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、压力等工艺参数的自动控制。

8.3.2 自动控制单元应能够实时显示当前运行所处的状态，针对干化学消毒处理工艺应能显示、存储消毒温度、时间、消毒剂浓度、初始压力、pH 等工艺参数；针对环氧乙烷应能显示、存储消毒剂浓度、时间、压力等工艺参数。

8.3.3 干化学消毒集中处理过程应具有 pH 值实时监测和安全连锁控制功能。pH 值出现异常时，应实现自动停止医疗废物进料及消毒剂的添加。

8.3.4 环氧乙烷消毒集中处理过程应具备环氧乙烷报警装置和安全应急装置。当消毒剂供给过程环氧乙烷浓度超标时，高压阀组可自动关闭停止消毒剂供给；当暂存解析、破碎过程环氧乙烷浓度超标时，可自动启动机械强制通风装置。

8.3.5 自动控制单元应具备自动记录、存储及数据输出功能，并实现远程监控功能。

9 辅助工程

9.1 电气系统

9.1.1 集中处理工程化学消毒处理设备用电负荷为 AC 380/220V，负荷等级为三级。

9.1.2 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。

9.1.3 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。

9.1.4 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。

9.1.5 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。

9.2 给排水和消防

9.2.1 给水

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。

9.2.2 排水

9.2.2.1 厂区排水应采用雨污分流制。

9.2.2.2 雨水量设计重现期应符合 GB 50014 的要求。

9.2.3 消防

9.2.3.1 集中处理工程按照使用用途，根据 GB 50016 的要求设置防火分区和耐火等级。

9.2.3.2 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。

9.2.3.3 厂房内部的装修设计，应符合 GB 50222 中的要求。

9.3 采暖通风与空调

9.3.1 建筑物的采暖通风和空调设计应符合 GB 50019 的要求。

9.3.2 处理工程厂房宜采用机械强制通风，以保持良好的通风环境。

9.3.3 集中处理工程车间以及贮存间排出的空气应进行消毒处理后排放，宜设置事故排风装置，以保持良好的通风条件。

9.4 建筑与结构

9.4.1 集中处理工程建筑的总体布局与外观设计应与周围环境相协调，厂房的平面布置和空间布局应满足工艺设备布置的要求。

9.4.2 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。

9.4.3 厂房采光设计应符合 GB 50033 的要求。

9.4.4 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 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 安全与卫生防护设施应与处理工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

10.1.3 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。

10.1.4 集中处理单位应在指定的、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 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 干化学消毒工艺的消毒剂供给单元及出料口应就近设置洗眼器，防止碱性化学消毒剂灼伤。

10.2.5 环氧乙烷消毒剂应储存于阴凉、通风的专用库房，远离火种及热源，库房温度不宜超过 30℃；消毒舱、暂存解析室、破碎单元等应安装环氧乙烷气体报警装置，并配置通风装置；消毒舱设置防爆门或者泄压口；消毒舱、破碎机周围设置隔离装置。

10.3 职业卫生

10.3.1 集中处理单位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 集中处理单位应开展职业病危害现状评价。

10.3.3 集中处理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、护目镜等；疫情期间应根据疫情特点及要求，配备防护服等需要特殊配置的防护措施。

10.3.4 干化学消毒集中处理过程干化学消毒剂操作人员需穿防酸碱工作服、工业安全靴，佩戴橡胶手套、自吸过滤式防尘口罩，佩戴化学安全防护眼镜。

10.3.5 环氧乙烷消毒集中处理过程进入消毒舱、暂存解析室的操作人员，需穿防静电工作服、工业安全靴，佩戴橡胶手套、防护口罩，禁止穿钉鞋。工作场所环氧乙烷浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具。

10.3.6 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，报废的防护用品应交由专人管理并按医疗废物进行安全处置。

10.3.7 集中处理单位应在污染区、清洁区之间设置缓冲区，并应设置必要的消毒清洗设施。

10.3.8 集中处理单位应设置工作人员更衣、洗涤和洗浴设施。

10.3.9 集中处理单位应按照 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 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 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 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 安全、消防措施等按要求通过专项工程验收。

11.2.4 集中处理工程的主体设施、环保治理设施、安全防护设施应同步调试。

12 运行与维护

12.1 制度与执行

12.1.1 集中处理单位应建立完善的运行管理制度体系。

12.1.2 集中处理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 集中处理单位应定期组织员工培训和应急演练。

12.1.4 集中处理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 集中处理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 集中处理单位正式投产前应取得危险废物许可证，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数量、种类、去向等信息。

12.3.3 集中处理单位应定期对设施、设备运行状况和安全状况进行检查，及时排除故障和隐患，检测频次每月不少于1次，确保安全生产运行。

12.3.4 集中处理单位应定期校验计量设备，并应及时更换污染治理设施的消耗材料和补充应急物资。

12.3.5 医疗废物处理设施运行参数异常情况下处理的医疗废物应进行重新处理。

12.4 检测

12.4.1 集中处理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 处理效果若检测为不合格，应及时查找原因，排除故障后再次进行检测，合格后方可使用。

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

12.4.4 环氧乙烷消毒工艺，应定期对消毒舱、管道、接头进行测漏检测。

12.5 事故与应急

12.5.1 集中处理单位按照应根据安全管理要求编制安全应急预案，按照环境应急要求编制环境应急预案。

12.5.2 事故发生时应及时启动相应的应急响应，采取相应应急措施。

附录 A

(资料性附录)

医疗废物化学消毒处理设备消毒效果检测布点与评价要求

A.1 对消毒用指示菌的要求

A.1.1 干化学消毒和环氧乙烷消毒均使用枯草杆菌黑色变种(ATCC 9372)芽孢,芽孢的制备按照《消毒技术规范》。

A.1.2 细菌芽孢及含量要求:干化学消毒、环氧乙烷消毒均使用枯草杆菌黑色变种芽孢,其含量为 1×10^6 CFU/载体 $\sim 5 \times 10^6$ CFU/载体。

A.1.3 细菌芽孢抗力的要求:用于环氧乙烷消毒,在环氧乙烷浓度为 $600 \text{ mg/L} \pm 30 \text{ mg/L}$,作用温度为 $(54 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为60%湿度为为的条件下,枯草杆菌黑色变种芽孢的D值应 $\geq 2.5 \text{ min}$ 。

A.2 对载体的要求

A.2.1 根据消毒处理设备对医疗废物消毒处理程序的不同,可分为先破碎后消毒和先消毒后破碎两种情况。

A.2.2 对先破碎后消毒的干化学消毒处理设备,使用的载体为输液管。其内径为3 mm、长度为消毒处理设备说明书中规定的最长破碎长度,但最长不得超过5 cm。

A.2.3 对先消毒后破碎的环氧乙烷消毒处理设备,应使用的载体为不锈钢针。其直径为0.4 mm、长度为20 mm。

A.3 消毒柜室内布点的要求

A.3.1 对于干化学消毒处理设备,将适量(以每次消毒后至少找出10个染菌载体为准)染菌载体直接与医疗废物混合,然后一起进入消毒处理设备内。

A.3.2 环氧乙烷消毒处理设备,可按以下情况选择:

(1) 消毒处理设备柜室体积小于 5 m^3 时,至少放置10个染菌载体于不同的位置。

(2) 消毒处理设备柜室体积大于 5 m^3 且为 $5 \text{ m}^3 \sim 10 \text{ m}^3$ 时,每增加 1 m^3 ,增加一个位置点。

(3) 消毒处理设备柜室体积大于 10 m^3 时,每增加 2 m^3 ,增加一个位置点。

A.3.3 以上情况均应放置柜室内最难消毒的位置,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柜室内最难消毒的部位。

A.4 医疗废物化学消毒处理效果检测方法

A.4.1 实验器材

(1) 实验菌株:枯草杆菌黑色变种(ATCC 9372)芽孢。

(2) 消毒因子:干化学消毒剂、环氧乙烷。

(3) 中和剂:根据不同的化学消毒剂选择适宜的中和剂,中和剂鉴定试验方法见《消毒

技术规范》。

(4) 洗脱液：含 0.1%吐温 80 的磷酸盐缓冲液（0.03 mol/L，pH 7.2）。

(5) 培养基：胰蛋白胨大豆琼脂培养基（TSA）。

(6) 载体：①输液管，内径为 3 mm，长度为消毒处理设备说明书中规定的最长破碎长度，最长不得大于 5 cm，用于干化学消毒。②不锈钢针：直径为 0.4 mm，长度为 20 mm，用于环氧乙烷消毒。

(7) 模拟医疗废物管腔：一次性使用输液器去掉针头部分，直径为 3mm、长度约为 1.9m。

(8) 刻度吸管：刻度为 1.0 mL、5.0 mL、10.0 mL。

(9) 移液器：刻度为 10 μ L、20 μ L 及配套的塑料吸头。

(10) 无菌平皿：直径 90 mm。

(11) 培养箱：37 $^{\circ}$ C 恒温培养箱。

(12) 模拟医疗废物：干化学消毒法选择 5% 的有机原料（如：汉堡包、肉包子、馒头等）和 95% 塑料、纤维和玻璃等。其它化学消毒剂消毒法按厂家说明书的要求，准备干净的各种医疗用品，数量应符合消毒处理设备满载的要求。

A.4.2 染菌载体的制备

A.4.2.1 芽孢悬液的制备：按《消毒技术规范》的方法制备细菌芽孢，用胰蛋白胨大豆肉汤培养基（TSB）稀释制备好的芽孢，制成芽孢悬液，芽孢含量为 10^8 CFU/mL \sim 10^9 CFU/mL。

A.4.2.2 输液管染菌载体的制备：用移液器吸取 10 μ L 芽孢悬液，加入到输液管内，用手轻轻挤压，使其均匀污染于管腔内，将其放入无菌平皿内，置于 37 $^{\circ}$ C 恒温培养箱中干燥，制成染菌载体备用，每个染菌载体的芽孢回收数量为 1×10^6 CFU/载体 \sim 5×10^6 CFU/载体。

A.4.2.3 不锈钢针染菌载体的制备：用两个小铁夹子夹住不锈钢针两端，将其横向支撑起来，用 10 μ L 移液器吸取芽孢悬液滴染不锈钢针，每根滴染 5 滴，在室温自然晾干制成染菌载体，每个染菌载体的芽孢回收数量为 1×10^6 CFU/载体 \sim 5×10^6 CFU/载体。将染菌载体放置于 1.9m 长的模拟医疗废物管腔的中间部位，然后盘起该模拟医疗废物管腔（以防止不锈钢针染菌载体移动），放入 180 mm \times 120 mm 的无菌布袋内备用。

A.4.3 消毒试验

A.4.3.1 干化学消毒

(1) 将适量（以消毒后较容易的找出至少 10 个染菌载体为准）输液管染菌载体与模拟医疗废物均匀混合，一起进入消毒处理设备中，在满载的条件下，在按照厂家说明书规定的消毒处理程序进行消毒处理。

(2) 消毒处理过程结束后，立即在消毒处理设备的医疗废物出口处的医疗废物残渣中收集输液管染菌载体，以无菌操作方式取 10 个染菌载体，分别用无菌剪刀剪碎后放入含有 5 mL 中和剂的试管中，作用 10 min，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，置 37 $^{\circ}$ C 恒温培养箱中培养 72 h，计数

存活菌数，作为实验组。

(3) 分别取2个输液管染菌载体放在室温下，不经消毒处理。待实验组达到规定作用时间后，分别用无菌剪刀将该染菌载体剪碎后，放入含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。

(4) 分别取中和剂、稀释液各1 mL，接种2个无菌平皿，倾入15 mL~20 mL同批次的培养基，并与实验组做同样培养，作为阴性对照组。

A.4.3.2 环氧乙烷消毒

(1) 将放有含染菌载体的模拟医疗废物管腔的布袋与模拟医疗废物混合放入双层黄色医疗废物垃圾袋中，然后按A.3.2和A.3.3的要求，将该垃圾袋放入消毒处理设备柜室内的存储箱中。在满载的条件下，按厂家使用说明书的消毒处理程序进行消毒处理。

(2) 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，将不锈钢针染菌载体分别放入含有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37于恒温培养箱中，培养7 2 h，计数存活菌数，即为实验组。

(3) 分别取2个不锈钢针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，立即将该染菌载体分别移入含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。

(4) 分别吸取1.0 mL洗脱液接种2个无菌平皿，倾入15 mL~20 mL同批次的培养基，并与实验组做同样培养，作为阴性对照组。

以上试验重复3次。

A.5 评价要求

A.5.1 杀灭对数值的计算方法

首先计算各组的活菌数（cfu/载体），并换算为对数值（N），然后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 评价规定

经3次重复试验，每次试验的阳性对照组回收菌量均应为 1×10^6 CFU/载体~ 5×10^6 CFU/载体，阴性对照组应无菌生长，实验组所有染菌载体的杀灭对数值均 ≥ 4.00 ，可判为消毒合格。