

附件3

《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范
(征求意见稿)》

编制说明

《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》(修订)编制组

二〇二〇年五月

项目名称：医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范

项目统一编号：2013-GF-09

承担单位：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。

编制组主要成员：陈扬，冯钦忠，刘俐媛，陈刚，于晓东，任志远，姜晨，张箐

标准所技术管理负责人：姚芝茂

科财司投资处项目管理负责人：岳子明、刘勇华

目 次

1 任务来源.....	1
2 标准修订的必要性.....	1
3 主要工作过程.....	2
4 国内外相关标准研究.....	2
5 同类工程现状调研.....	4
6 主要技术内容及说明.....	5
7 标准实施的环境效益与经济技术分析.....	13
8 标准实施建议.....	13

1 任务来源

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，2013年原环境保护部下达了《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》（HJ/T228-2006）（修订）的编制任务，项目统一编号：2013-GF-09。

主承担单位：中国科学院北京综合研究中心；合作单位：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。

2 标准修订的必要性

2.1 现行标准修订必要性分析

化学消毒处理技术作为一种重要的医疗废物消毒处理技术之一。2006年，原国家环境保护总局发布了《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范（试行）》（HJ/T 228-2006）。自该规范颁布实施以来，对于推进医疗废物化学消毒集中处理设施的建设和运行管理发挥了重要的作用，但是随着化学消毒技术应用实践经验的积累和环境管理要求的不断升级，该技术规范已经出现了很多不适用的情况：

（1）随着履约进程的加快，要在医疗废物化学消毒集中处理技术管理体系中体现BAT/BEP要求，有必要通过修订将BAT/BEP理念进一步融入到化学消毒集中处理工程技术规范中，进而推进医疗废物化学消毒集中处理设施在工程建设和设施运行方面的规范化管理。

（2）随着医疗废物处置技术的不断升级、环境管理手段的不断加强，化学消毒处理技术在工艺技术、污染控制手段和方法等方面也面临着诸多新的形势；再者，化学消毒处理技术在工艺技术、污染控制手段和方法等方面也面临着诸多新的形势，也出现了环氧乙烷消毒处理技术、热熔消毒固化成型处理技术、臭氧等技术。新技术的出现，需要不同的控制手段和方法规范工程技术和运行管理，对BAT/BEP也提出了更新的要求，有必要通过修订该技术规范从技术环节予以体现。

（3）国际、国内新的病毒及疾病不断出现，对医疗废物的管理提出了新的要求。尤其是2019年发生的新型冠状病毒肺炎，党中央和习近平总书记高度重视，作出一系列战略部署。2020年4月29日新修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、2020年4月30日《医疗废物集中处置设施能力建设实施方案》（发改环资〔2020〕696号）都对医疗废物提出了明确的要求，

（4）该技术规范已经实施十四年，在此期间，医疗废物管理处置领域的诸多标准和规范都在修订并陆续颁布实施，为了推进各项标准之间的衔接，推进该技术规范的修订工作已经是亟待解决的问题。

2.2 行业发展带来的主要环境问题

医疗卫生机构在医疗、预防、保健及其他相关活动中产生具有直接或间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。医疗废物化学消毒集中处理主要工艺过程是破碎和化学消毒剂消毒，处理过程中会有二次污染产生。

医疗废物化学消毒集中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产生环氧乙烷气体。废水主要来源于医疗废物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。主要污染物为 pH、五日生化需氧量 (BOD₅)、化学需氧量 (COD_{Cr})、悬浮物 (SS)。固体废物主要为消毒处理残渣以及、废气处理装置失效的填料、废水处理产生的污泥等，其中消毒处理残渣量基本等同于医疗废物处理量处理过程产生的固体废物。噪声污染主要来源于风机、真空泵、破碎机等设备。

2.3 中国现行医疗废物化学消毒处理技术规范存在问题分析

目前化学消毒处理设施在国内已经发展到 20 余家，分布在辽宁、河南、山东、湖南、浙江、陕西、江西等地。在技术和管理方面以前都是以引进为主，目前也出现了自主研发的环氧乙烷消毒处理技术、热熔消毒固化成型处理技术。随着医疗废物化学消毒处理技术越来越引起国内管理和科研人员的广泛关注，以及我国危险废物和医疗废物处置设施建设规划进程的加快，如何更好地促进化学消毒处理技术在我国的应用，规范化学消毒处理技术的市场行为已成为我国医疗废物管理和处置的重要环节。另外，该技术规范已经实施十四年，在此期间，医疗废物管理和处理处置领域的诸多标准和规范都在修订并将陆续颁布实施，为了推进各项标准之间的衔接，推进该技术规范的修订工作也已经势在必行。

为了推进以上工作的开展，有必要结合最新的技术管理需要，通过修订和完善现行技术规范，更好地推进上述目标的实现。另外，该技术规范的修订也能为更好地推进医疗废物的管理，控制疾病的传播，保障人体的健康提供更好的技术支持。

3 主要工作过程

(1) 调研与案例验证

根据总体目标，课题组主要开展了如下主要工作：

国外相关信息调研与评估、国内相关信息调研与评估、现行技术规范修订可行性和必要性分析、结合现有基础，推进案例验证等。

(2) 开题报告起草与论证

2013 年 7 月 5 日，原环境保护部科技标准司在北京组织召开了《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》（修订）开题报告论证会。

(3) 征求意见稿起草

对项目实施方案和规范修订建议稿征求意见，并分别于 2013 年 9 月 29 日、2014 年 11 月 5 日、2015 年 7 月 27 日、2015 年 10 月 25 日、2016 年 7 月 19 日、2017 年 12 月 1 日、2019 年 3 月、2020 年 3 月，组织相关管理人员和专家召开规范修订工作研讨会议。

2020 年 5 月生态环境部科技与财务司主持召开了该标准征求意见稿技术审查会，与会专家一致同意该标准通过技术审查。编制组依据技术审查会专家意见，修改形成征求意见稿并提交公开征求意见。

4 国内外相关标准研究

4.1 国外发达国家化学消毒集中处理技术应用状况及管理要求

4.1.1 国外发达国家化学消毒集中处理技术应用状况

化学消毒集中处理技术目前在国际上已经被广泛应用于各类医院、社区及医疗废物集中处置设施中，

如化学消毒处理技术和微波处理技术一样，这些非焚烧技术所体现出的建设成本和处理成本低、处理达标难度小、公众可接受程度高、无国际公约要求等原因在美国和欧洲得到了应用和发展的机会。

4.1.2 化学消毒处理污染控制技术

(1) 化学消毒处理效果质量控制

美国环保署于2003年10月提出了对采用化学消毒处理技术处理医疗废物的消毒效果检测的基本要求 and 程序、检测过程中设备运转情况检查及设备的状态要求、测试的环境条件及电力条件、杀灭效果的计算方法等。加拿大环保局制定的《非焚烧技术处理医疗废物导则》C-17（生物检测程序）中针对化学消毒处理技术在其设施运行过程中的处理效果检测程序、检测方法、检测结果等提出了较为明确的要求。意大利编制发布了医疗废物消毒设备和工艺—通用要求，对医疗废物处理设备的仪器仪表、设备控制系统、样机检测、工作状态检测、消毒效果检测、程序和要求、设备不同部分的检验过程进行了规定。

(2) 化学消毒处理的大气污染控制

化学消毒处理过程中产生的大气污染物主要为 VOCs 和恶臭，在处置技术方面，为了控制空气污染，国外一般要求是整体操作应该在封闭的系统中操作，或者是消毒系统处于负压状态，并使排出的气体通过高效微粒空气过滤器或其它的空气净化装置净化后排放。

(3) 化学消毒处理废水污染控制

废液及废水处理可采用多种切实可行的处理技术，主要污染物为杀菌和驱除常规污染物。

从上述国外发展状况来看，化学消毒处理技术在国外拥有较为广泛的应用空间，是一种切实可行的医疗废物处理技术，但是，如何更好的规范化学消毒处理设施的运行和管理，推进污染控制也是世界各国共同努力的目标，可以为中国相关工作的开展提供借鉴。

4.2 国内化学消毒处理技术应用状况及管理要求

4.2.1 国内医疗废物化学消毒处理技术的应用及发展

(1) 干化学消毒处理技术

UE 国际环保科技（北京）有限公司是中国最早实施干化学消毒处理技术商业化系列运营的公司，目前沈阳恒信机械有限公司也是干化学消毒处理技术运营公司。2005 年，第一台全进口干化学消毒设备在沈阳市危险废物集中处置中心进行试验。经过多年的发展，干化学消毒技术已经应用到了国内 20 余个医疗废物集中处置中心，并且已通过了省级生态环境主管部门的环保验收。

(2) 环氧乙烷化学消毒处理技术

杭州大地维康医疗环保有限公司是目前国内环氧乙烷化学消毒处理技术商业化系列运营的公司。环氧乙烷化学消毒处理能力为 110 t/d，年处理能力 40150 t/a。目前环氧乙烷化学消毒处理技术属于杭州某医疗环保有限公司独有技术，独自生产设备，独自运维。

4.2.2 国内医疗废物化学消毒处理技术应用对策与措施

为了更好的规范化学消毒处理技术的应用，应结合本技术规范的修订推进如下工作：

- (1) 推进建立高效的分类收集机制，以确保源头分类与化学消毒处理技术的适用范围相衔接。
- (2) 推进过程控制和末端控制相结合。

(3) 通过加强国际交流与合作，加深对发达国家在医疗废物化学消毒处理技术上的管理模式、处理设施建设状况及设施运行经验等方面的认识与了解。

(4) 结合化学消毒处理技术的特点，全面推进自动化控制管理实践。

5 同类工程现状调研

5.1 干化学消毒处理技术

5.1.1 技术原理

医疗废物干化学消毒处理技术是利用化学消毒剂对传染性病菌进行灭活，对医疗废物进行消毒处理。该技术具有投资少、运行费用低、操作简单、废物减容率较高、对环境污染小等特点，适用于感染性、损伤性及部分病理性医疗废物的处理。

5.1.2 工艺流程及产污节点

医疗废物干化学消毒处理主要工艺过程是破碎和化学消毒剂消毒，处理过程中会有二次污染产生，主要破碎过程中产生的噪声、粉尘等；化学消毒过程中产生的恶臭、VOCs、粉尘等。具体工艺流程和排污节点如图 1 所示。

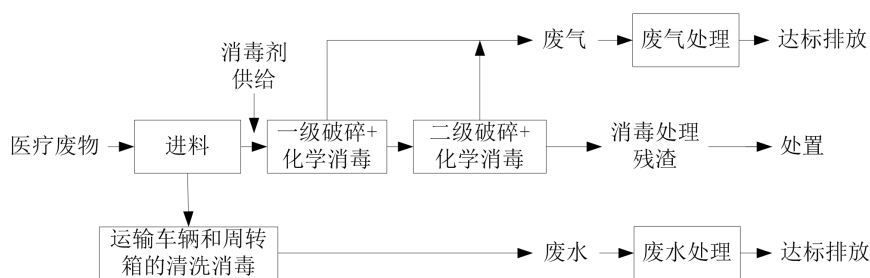


图 1 干化学消毒处理工艺流程和排污节点图

5.2 环氧乙烷消毒处理技术

5.2.1 技术原理

环氧乙烷是一种烷化剂，一种最简单的环醚，它能与微生物的蛋白质反应，使 DNA 和 RNA 发生非特异性烷基化作用，穿透力强，能够在不拆除任何包装的状态下消毒。基于上述原理，通过控制消毒柜内的温度、湿度、环氧乙烷浓度、消毒时间等技术参数，用于处理医疗废物中的感染性、损伤性废物及部分病理性，达到消毒后彻底无害化的目的。

5.2.2 工艺流程及产污节点

环氧乙烷消毒技术是将医疗废物以原形态包装推进 54 °C 的环氧乙烷消毒柜内，在初始压力为-80 kPa 的真空环境中注入环氧乙烷（有效浓度 ≥ 893 mg/L），消毒时间 4 h。将消毒后的医疗废物推进解析间，并开启负压风机和喷淋塔，处理残余的环氧乙烷气体。医疗废物逐箱放入传送带，经过 X 光机、往复提升机、自动输送系统、自动进料系统、二级破碎机、无轴螺旋输送机，最后进入压缩车压缩系统，完成自动化破碎过程。压缩车填满后，将消毒破碎后的医疗废物送入生活垃圾焚烧厂焚烧。工艺流程图如图 2 所示。

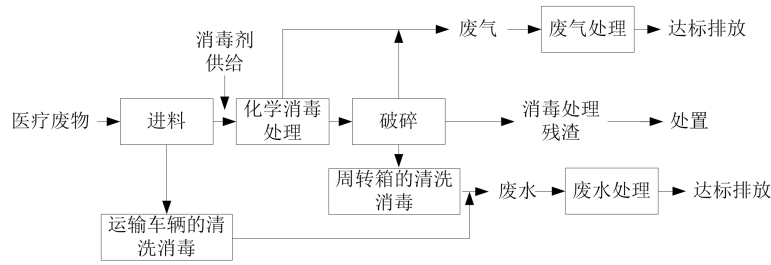


图 2 环氧乙烷消毒处理技术工艺流程图

6 主要技术内容及说明

6.1 适用范围

条文 1 替代了原有技术规范条文 1“总则”的部分，规定了标准的适用范围。

6.2 规范性引用文件

条文 2 阐述了标准中引用的有关文件，共计 32 项，其中国家标准 22 项、行业标准 4 项、政策规章 6 项，涉及与医疗废物化学消毒集中处理工程相关的工程建设、施工、安全防护、污染控制、监督监测及有关管理等内容，以上内容作为本标准编制的依据。

6.3 术语和定义

条文 3 为执行本标准制定的专门的术语和对容易引起歧义的名词进行的定义。本条文根据新颁布修订的《医疗废物集中处置技术规范》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法规进行了修订。与现行标准相比，修改了医疗废物、化学消毒、处置、贮存、杀灭对数值、化学消毒剂、作用时间、残液的定义；增加了消毒处理、含化学消毒、消毒处理残渣、废气的定义；删除了包装袋、周转箱（桶）、利器盒、处理、消毒、生物指示剂、正常使用条件、抽样测试、标准状态的定义。

6.4 污染物与污染负荷

6.4.1 医疗废物产生量：基于原技术规范“4 医疗废物产生量计算”内容。

增加了“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。”

6.4.2 化学消毒集中处理过程污染物来源与排放特征。

(1) 原技术规范“7.8.1”修订为“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。”

(2) 原技术规范“7.9.1”修订为“4.3.2 处理过程产生的废水主要来源于医疗废物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。主要污染物为 pH、五日生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD_{Cr})、悬浮物（SS）。”

(3) 增加了化学消毒集中处理过程固体废物的来源，即“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、废水处理过程产生的污泥等。”

6.5 总体要求

6.5.1 一般规定

(1) 增加了医疗废物化学消毒集中处理工程建设应遵守的规定，即“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。”

(2) 补充了排气筒、采样监测的相关要求，即“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。”

6.5.2 厂址选择

(1) 基于原技术规范“5.3.1、5.3.2、”修订为“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。”

(2) 基于原技术规范“5.3.3”修订为“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。”

6.5.3 建设规模

(1) 补充了“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。”

(2) 补充了“5.3.3 集中处理设备规模表示方法”

6.5.4 工程构成

原技术规范“5.1 项目构成”名称修订为“5.4 工程构成”。

(1) 原技术规范“5.2.1”修订为“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。”

(2) 原技术规范“5.2.2”修订为“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。”

6.5.5 总平面布置

原技术规范“5.4 总图设计”名称修订为“5.5 总平面布置”，该部分还包括原技术规范“5.5 总平面布置”的部分内容。基于技术规范体例要求，保留了原技术规范的内容，调整了相关内容的表述方式。

6.5.6 道路

原技术规范“5.6 厂区道路”名称修订为“5.6 道路”。内容没有变化，精炼了表达方式。

6.5.7 绿化

与原技术规范“5.7 绿化”相比，“5.7 绿化”内容没有变化。“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。”

6.6 工艺设计

该部分包括原技术规范“6 医疗废物收集、贮存、输送及清洗消毒系统”、“7 医疗废物化学消毒处理系统”的相关内容。

6.6.1 一般规定

(1) 增加了“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。”

(2) 增加了“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。”

(3) 增加了“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。”

(4) 增加了“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。”

6.6.2 工艺选择

原技术规范“7.1.3”修订为“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；环氧乙烷消毒处理工艺采用先消毒后破碎的工艺。”

6.6.3 接收贮存单元

该部分包括原技术规范“6.3 接收”及“6.4 贮存与输送”中相关贮存方面的内容。

(1) 原技术规范“6.4.2、6.4.3”，修订为“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。”

(2) 原技术规范“6.3.1.4”修订为“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。。”

(3) 原技术规范“6.4.7”修订为“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。”

6.6.4 进料单元

(1) 原技术规范“7.2.1、7.2.2、7.2.3”，修订为“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应采用自动化进料设备。”

(2) 增加了“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%。”

(3) 增加了“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。”

6.6.5 破碎单元

(1) 增加了“6.3.3.3 干化学消毒集中处理工程应采用破碎单元和化学消毒单元同时进行的设备，

检修前对破碎设备彻底清洗消毒。”

(2) 增加了“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。”

6.6.6 消毒剂供给单元

原技术规范“7.4 药剂供应单元”部分内容修订为“6.3.4 消毒剂供给单元”。

(1) 增加了“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。”

(2) 增加了“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。”

(3) 增加了“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。”

(4) 基于原技术规范“7.4.3 化学消毒药剂的贮存应确保环境安全，以免对操作人员和环境带来危害。”，完善了对“化学消毒剂产品质量要求”，即

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。石灰粉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%。

6.6.7 化学消毒处理单元

原技术规范“7.4 药剂供应单元”部分内容修订为“6.3.5 化学消毒处理单元”。基于调研，目前市场上没有成熟的次氯酸钠、次氯酸钙、二氧化氯等消毒工艺，因此修订时也删除这几种化学消毒药剂的用意参数要求。

(1) 原技术规范“7.4.2”，修订为“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) 干化学消毒投加量应大于 0.075 kg 石灰粉/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药品投加量，并延长消毒时间。

(2) 增加了“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：”，即：

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。

6.6.8 出料单元

(1) 增加了“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。”

(2) 增加了“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。”

6.6.9 处置

(1) 原技术规范“9.2.6”，修订为“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。”

(2) 增加了“6.3.7.2 处理残渣外运处置时，外运车辆的车厢应采取密闭措施，可优先选择生活垃圾运输车。”

(3) 增加了“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。”

6.6.10 清洗消毒单元

原技术规范“6.5 清洗消毒”修订为“6.3.8 清洗消毒单元”。

补充了“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。”

6.6.11 废气处理单元

(1) 原技术规范“7.8.3”修订为“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。采样环氧乙烷化学消毒集中处理工艺，应设置废气喷淋装置。”

(2) 增加了“6.3.9.6 排气筒高度设置应符合 GB 16297 的要求。”

6.6.12 废水处理单元

(1) 增加了“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。”

(2) 增加了“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。”

6.6.13 固体废物处理处置

(1) 增加了“6.3.11.1 华轩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。”

(2) 增加了“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。”

6.7 主要工艺设备和材料

根据《环境工程技术规范制定技术导则》(HJ 526-2010)的要求,增加此章节,将原标准“7.4.2、7.7.7、7.5.1、10.1.1”的相关内容移至此章节。

6.7.1 一般规定

原技术规范“10.1.1”修订为“7.1.1 宜优先选择通过环境技术验证评价的处理技术。”

6.7.2 设备

(1) 针对干化学消毒集中处理工艺

原技术规范“7.7.7、7.4.2”,修订为“7.2.1.1 应能够实对工艺系统 pH 和温度的连续监测。7.2.1.2 集中处理系统应设置连锁装置。”

(2) 环氧乙烷消毒集中处理工程

增加了“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,并配置内循环装置及保温设备,应保证消毒室内环氧乙烷浓度、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。”

6.7.3 材料

增加了“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。”

6.8 检测与过程控制

根据《环境工程技术规范制定技术导则》(HJ 526-2010),将原标准 7.7、7.9、9.2、10.1、10.2、12.8、12.9 的相关内容调整至此部分。

6.8.1 一般规定

(1) 原技术规范“10.1.3、10.2.2、12.9.1、12.9.7”,修订为“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。”

(2) 原技术规范“7.7 自动控制单元”、“10.6(10)”、“12.9.5”对化学消毒处理过程进行了要求,修订为“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。”

6.8.2 检测

6.8.2.1 消毒效果检测

(1) 原技术规范“12.8.2(7)、12.9.1”修订为“8.2.1.1 集中处理单位应定期开展消毒效果生物检测,检测频率宜不少于 1 次/季度。”

(2) 增加了“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。”

6.8.2.2 污染物排放检测

(1) 原技术规范“7.9.2”修订为“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。”

(2) 增加了“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。”

6.8.3 过程控制

(1) 增加了“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。”

(2) 增加了“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。”

6.9 辅助工程

根据《环境工程技术规范制定技术导则》(HJ 526-2010) 编写要求，将原标准的“8 配套工程”调整至此节。

6.9.1 电气系统

基于原技术规范“8.1.2、8.1.3、8.1.4、8.1.5”内容，规范了语言表达方式，内容基本没变。

6.9.2 给排水和消防

基于原技术规范“8.2.2.1、8.2.2.2、8.2.3.2、8.2.3.4”内容，规范了语言表达方式，进行了相应调整，内容基本没变。

6.9.3 采暖通风与空调

基于原技术规范“8.3.1、8.3.2、8.3.3”内容，规范了语言表达方式，内容基本没变。

6.9.4 建筑与结构

根据化学消毒处理厂建筑与结构需求，考虑地方实际，保留原技术规范“8.4.3、8.4.5、8.4.6、8.4.7”部分内容。规范了语言表达方式，进行了相应调整。

6.10 劳动安全与职业卫生

将原标准的“9.3 职业卫生与劳动安全”部分内容整合调整至此节，基于化学消毒处理工程实际管理需求，保留原技术规范内容要求，为使技术规范语言规范，进行了相关调整。

10.3 职业卫生

(1) 增加了“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，佩戴橡皮手套、自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜”

(2) 增加了“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，操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具。”

6.11 施工与验收

将原技术规范“11 工程施工及验收”相关内容调整至此节。

11.1 施工

增加了“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。”

11.2 验收

(1) 增加了“11.2.3 安全、消防措施等按要求通过专项工程验收。”

(2) 增加了“11.2.4 环氧乙烷消毒集中处理工艺的主体设施、环保治理设施、安全防护设施应同步调试。”

6.12 运行与维护

将原技术规范“12 运行管理”和“8.5 其他辅助设施”相关内容移至此节，根据《环境工程技术规范制定技术导则》（HJ 526-2010）编写说明，将此节标题调整为“运行与维护”，为了使标准语言规范、语义清楚进行了部分内容的合并。《医疗废物非焚烧处理设施运行管理技术规范》将与本技术规范同步发布，运行管理的具体规定将不在修订标准中重复出现，除保留部分内容外，原技术规范运行管理部分其它通用性内容均予以删除。

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。

12.3 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 环氧乙烷消毒剂工艺，应定期对消毒舱、管道、接头进行测漏检测。

12.5 事故与应急

原技术规范“8.5.2、8.5.3”修订为“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。”

6.13 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菌种选择与布点要求

原技术规范“12.9.2 医疗废物化学消毒处理效果生物指示剂检测指标可采用枯草杆菌黑色变种芽孢（*B.subtilis* ATCC 9372）作为代表性菌种。”仅明确化学消毒处理效果生物指示剂检测指标的要求，但没有提出枯草杆菌黑色变种芽孢（*B.subtilis* ATCC 9372）具体的浓度、菌种选择、菌种抗力与布点要求。在多次与中国疾病预防控制中心、国家卫健委医院管理研究所区域卫生发展研究室进行交流、实验研究的基础上，提出了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，包括对消毒用指示菌的要求、对载体的要求、消毒柜室内布点的要求、医疗废物化学消毒处理效果检测方法、评价要求等内容。修订后使标准更完整、更具操作性，也更有利于对化学消毒处理单位及相关管理部门提供参考。

7 标准实施的环境效益与经济技术分析

7.1 环境效益分析

医疗废物化学消毒处理技术作为焚烧的替代技术，因其所具有的建设成本和运营成本低、社会易接受程度高、不排放二噁英等优点具有广泛的应用前景。尤其是在中国履行 POPs 公约的特定背景下，推进化学消毒处理技术在医疗废物处理领域的规范应用将会产生积极的影响。

（1）就化学消毒技术而言，其排放的污染物主要为 VOCs、恶臭和颗粒物，减少二噁英、HCl、SO₂ 等污染物的排放。因此，环境效益显著。

（2）规范的修订对于医疗废物化学消毒集中处理工程起到了规范和指导作用，促进医疗废物化学消毒集中处理工程的技术选择和应用方面更为规范和合理。

（3）规范的修订为医疗废物化学消毒的集中处理提供了坚实的技术支撑，并为医疗废物化学消毒集中处理新技术的发展和應用提供了技术指导依据。

（4）通过规范的修订，可以加强医疗废物化学消毒处理技术的环境管理，推进过程控制和末端控制，减少处置过程消毒效果不彻底带来的环境风险。

7.2 经济效益分析

本技术规范对于医疗废物化学消毒集中处理工程具有一定指导作用。

采用化学消毒处理技术将会大大减少医疗废物处置设施的建设运营成本，化学消毒处理设备尾气净化设施成本约为 15 万元~30 万元，运营成本约为 400 元/吨~3600 元/吨，消毒效果监测成本约 3 万元~5 万元。

8 标准实施建议

医疗废物化学消毒集中处理技术应用和管理实践是一个不断进步和发展的过程，结合我国医疗废物非焚烧消毒处置的技术和管理需求，对本技术规范实施提出如下建议：

（1）随着医疗废物处置技术的不断升级和环境管理手段的不断加强，急需对现行技术规范进行修订和完善，以更好的规范医疗废物化学消毒处理设施的建设与运行；

（2）要严格控制医疗废物化学消毒处理过程中的工艺参数以及处置效果检测，确保经医疗废物化

学消毒处理后的医疗废物能够达到国家相应标准，不再具有感染性；

（3）经医疗废物化学消毒处理后的医疗废物也要妥善管理，实施规范的处置，不能任意丢弃，否则还会有恢复到原有感染废物特性的可能；

（4）积极推进本修订规范的实施，在完善我国医疗废物管理体系的同时，有效促进我国医疗废物处置行业节能减排，并推进我国的履约进程。