

医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范（试行） (HJ/T 229—2005)

Technical Specifications for Microwave Disinfection Centralized Treatment
Engineering on Medical Waste (On Trial)

(2006-02-08 发布 2006-03-15 实施)

国家环境保护总局 发布

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，规范医疗废物微波消毒处理技术的应用行为、工程建设以及设施运行管理，防止医疗废物微波消毒处理对环境的污染，保护环境，保障人体健康，制定本标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：沈阳环境科学研究院、国家环境保护危险废物处置工程技术中心。

本标准国家环境保护总局 2006 年 2 月 8 日批准。

本标准自 2006 年 3 月 15 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

本标准首次发布。

1 总则

1.1 为贯彻《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国传染病防治法》、《医疗废物管理条例》和其他国家有关医疗废物领域的法规，加强医疗废物的安全管理，防止疾病传播，保障人体健康，实现医疗废物无害化、减量化的处理目标，规范医疗废物微波消毒处理技术的实际应用，指导医疗废物微波消毒处理工程的规划、设计、施工、验收和运行管理，制定本标准。

1.2 本标准适用于微波消毒处理技术集中处理医疗废物的新建、改建和扩建工程，以及微波消毒处理厂建设后的运行管理。

1.3 微波消毒处理技术适用范围

1.3.1 医疗废物微波消毒技术适用于处理《医疗废物分类目录》中的感染性废物、损伤性废物、病理性废物（人体器官和传染性的动物尸体等除外）。

1.3.2 医疗废物微波消毒技术不适用于处理《医疗废物分类目录》中的药物性废物、化学性废物。

1.3.3 不能采用微波消毒处理技术处理的医疗废物，必须采用其他方法进行管理和处置，禁止将没有消毒的医疗废物混入生活垃圾或其他废物进行填埋。

1.4 医疗废物微波消毒处理工程规模的确定和详细技术路线的选择，应根据服务区域医疗废物的产生量和成分特点、社会经济发展水平、全国危险废物和医疗废物处理设施建设和城市总体规划、医疗废物收运体系特点、技术的适用性等合理确定。

1.5 医疗废物微波消毒处理工程项目的建设，宜近、远期结合，统筹规划，以近期为主。建设规模、布局和选址应进行技术经济论证、环境影响评价和环境风险评价，进行综合

比选后确定。

1.6 医疗废物微波消毒处理工程建设，应采用成熟可靠的技术、工艺和设备，做到运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生。

1.7 医疗废物微波消毒处理工程项目的建设，应坚持专业化协作和社会化服务的原则，合理确定配套工程项目，提高运行管理水平，降低运行成本。

1.8 采用医疗废物微波消毒处理工程的建设除应遵守本标准外，还应符合国家现行的有关强制实施的标准要求。

1.9 医疗废物微波消毒处理厂必须由设施所在地设区的市级人民政府环境保护行政主管部门申请危险废物经营许可证，获许可证后方可运行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本规范的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 5085 危险废物鉴别标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 15981—1995 消毒与消毒效果的评价方法与标准

GB 18466 医疗机构水污染物排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18598 危险废物填埋污染控制标准

GB 19217—2003 医疗废物转运车技术要求（试行）

国家危险废物名录（环发〔1998〕089号）

危险废物转移联单管理办法（国家环境保护总局令第5号）

消毒管理办法（卫生部令第27号）

医疗废物专用包装物、容器标准和警示标识规定（环发〔2003〕188号）

医疗废物集中处置技术规范（试行）（环发〔2003〕206号）

全国危险废物和医疗废物处理设施建设规划（环发〔2004〕16号）

医疗废物分类目录（卫生部和国家环保局发布2003第287号）

医疗卫生机构医疗废物管理办法（卫生部令第36号）

消毒技术规范（卫生部2004年版）

3 术语

3.1 医疗废物 medical waste

是指各类医疗卫生机构在医疗、预防、保健、教学、科研以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。医疗卫生机构收治的传染病人和疑似病人产生的生活垃圾也按照医疗废物进行管理和处理。具体分类名录依照《国家危险废物名录》、国务院卫生行政主管部门和环境保护行政主管部门共同制定的《医疗废物分类目录》执行。

3.2 包装袋 package

是指用于盛装除损伤性废物之外的医疗废物的初级包装，并符合一定防渗和撕裂强度性能要求的软质口袋。

3.3 周转箱（桶） tank

是指盛装经密封包装的医疗废物的专用硬质容器。用于医疗废物运输车运输医疗废物，

使经包装的医疗废物不直接和车辆厢体接触或直接暴露于外环境，或在发生包装袋破损时起到防止废物污染车厢和外环境的作用。

3.4 利器盒 sharps container

是指具有符合规定要求的强度、颜色、标识、尺寸，满足医疗废物中锐利器盛装要求的专用硬质密封容器。

3.5 暂时贮存 temporary store

是指医疗废物处理单位将运达的医疗废物存放于本单位内符合特定要求的专门场所或设施内的过程。

3.6 处理 treatment

是指通过改变医疗废物的生物特性和组成从而达到消除其潜在的传染危害性的过程，包括各类方法、技术和工艺。

3.7 处置 dispose

是指按照规定的技术措施和要求，对经处理后的医疗废物进行安全无害和减量处理的过程。

3.8 消毒 disinfection

是指利用物理或者化学的方法杀灭或清除传播媒介上的病原微生物，达到无害化的目的。

3.9 微波消毒 microwave disinfection

是指利用微波杀灭病原微生物，达到无害化处理目的。

3.10 消毒效率 efficiency of disinfection

是指在消毒处理过程中，以百分数表示的细菌数量减少的值。

3.11 消毒温度 disinfection temperature

是指消毒室达到消毒目的所需的稳定温度。

3.12 杀灭对数值 treatment efficiency

是指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。

3.13 作用时间 disinfecting time

是指在医疗废物及其污染物品在消毒所需的稳定温度下停留的时间。

3.14 抽样测试 sample testing

是指根据特殊设计对一种或几种技术样本进行的随机抽样测试，目的是证明样本符合相应标准要求。

3.15 残液 residual liquor

是指消毒过程中形成的消毒冷凝液及医疗废物中渗出的液体。

3.16 生物指示剂 biological indicator

是指将适当的载体染以一定量的特定微生物，用以评价消毒效果的制品。

3.17 正常使用条件 normal condition

是指根据厂家对设备运行的要求，产品说明书中所规定的使用条件。

3.18 标准状态 standard state

是指温度在 0℃，压力在 101.325kPa 时的气体状态。

4 医疗废物产生量计算

4.1 医疗废物产生量应按实际重量统计与核定。

4.2 医疗废物产生量的计算及预测

(1) 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医疗废物产生量。

① 病床的医疗废物产生量计算及预测可按以下方法计算：

病床的医疗废物产生量(kg/天)=床位医疗废物产生率[kg/(床·天)]×床位数(床)×床位使用率(%)

② 门诊医疗废物产生量计算及预测可按以下方法计算：

门诊医疗废物产生量(kg/天)=门诊医疗废物产生率[kg/(人次·天)]×门诊人数(人次)

③ 无床位的小型门诊的医疗废物可按就业医务人员数量和单位医务人员医疗废物产生率计算和预测：

门诊医疗废物产生量(kg/月)=单位医务人员医疗废物产生率(kg/人次)×医务人员数(人次/月)

(2) 其他产生源医疗废物的产生量根据各地情况合理估算。

5 医疗废物微波消毒处理厂总体设计

5.1 建设规模

5.1.1 微波消毒处理厂的建设规模应根据服务区域内适宜微波处理的医疗废物产生量、成分特点及变化趋势等因素综合考虑确定，建设规模宜为 10 吨/日以下，并应考虑处理能力的冗余。

5.1.2 微波消毒处理厂建设规模应尽可能满足全年接收并妥善处理服务区域产生的适宜微波处理的医疗废物。

5.2 项目构成

5.2.1 微波消毒处理厂建设项目由微波消毒处理厂主体工程与设备、配套工程、生产管理与生活服务设施构成。

5.2.2 微波消毒处理厂主体工程与设备主要包括：

(1) 受料及供料系统：包括医疗废物受料计量、卸料、暂时贮存、输送等设施。

(2) 微波消毒处理系统：包括医疗废物微波进料单元、破碎单元、微波消毒处理单元、出料单元、自动化控制单元、废气处理单元和废水处理单元等。

5.2.3 配套工程主要包括：总图运输、厂外路、供配电、给排水、消防、通讯、热力、暖通空调、机械维修、监测化验、计量、器具清洗、消毒等，也包括场外配套设施，如场外路、水、电等。

5.2.4 生产管理与生活服务设施主要包括：办公用房、食堂、浴室、值班宿舍等设施。

5.3 厂址选择

5.3.1 厂址选择应符合《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》及当地城乡总体规划，符合当地大气污染防治、水污染的防治、水资源保护、自然环境保护等要求，并应通过环境影响评价和环境风险评价。

5.3.2 微波消毒处理厂不宜选在居民区、学校、医院等公共设施、水源保护区等附近建设，应设置相应的防护距离，防护距离的确定应根据厂址条件、处理技术工艺等，结合环境影响评价和环境风险评价结果，并根据专家论证意见确定。

5.3.3 厂址选择还应符合以下条件：

(1) 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，不应选在地震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂、采矿隐落区。不宜选在居民区、学校、医院等公益设施以

及生态环境保护区等主导风向的上风向地区。

(2) 选址应综合考虑交通、运输距离、土地利用现状、基础设施状况等因素，应进行公众调查。

(3) 厂址不应受洪水、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，厂区应达到百年一遇的防洪要求。

(4) 厂址选择应同时考虑残渣的处理以及与当地生活垃圾处理场的距离。

(5) 厂址附近应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。

(6) 厂址附近应保障电力供应。

5.4 总图设计

5.4.1 微波消毒处理厂的总图设计，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、排涝等设施，经多方案综合比较后确定。

5.4.2 微波消毒处理厂的设计和建设，应考虑防止发生事故时厂区内被污染的雨水造成土壤、地下水和地表水污染的措施；设计并建设必要设施收集和贮存厂内因医疗废物溢出、泄漏、发生火灾灭火时产生的污水，或被污染的雨水；污水贮存设施容量应确保污水排放前能得到处理。

5.4.3 微波消毒处理厂的附属生产设施、生活服务设施等辅助设施，应根据社会化服务原则统筹考虑，避免重复建设。

5.4.4 微波消毒处理厂应分为清洁区、半（微）污染区和污染区，划出微波辐射区，厂人流和物流的出、入口宜分开设置，并应方便医疗废物运输车的进出。

5.4.5 微波消毒处理厂应设置高度不低于 2.5m 的围墙、防止家畜和无关人员进入。

5.4.6 总图设计还应满足 5.5、5.6、5.7 的要求。

5.5 总平面布置

5.5.1 微波消毒处理厂应以微波消毒处理系统为主体进行布置，其他各项设施应按医疗废物处理流程合理安排，以确保相关设备联系良好，充分发挥功能，保证设施安全运行。

5.5.2 医疗废物物流出入口、接收、贮存和转运设施、周转箱的清洗消毒设施、处理场所等主要设施应与办公、生活服务设施隔离，分开建设。隔离措施包括墙体隔离和空间隔离。

5.5.3 微波消毒处理厂的车辆消毒设施宜位于出料单元附近，并应与医疗废物转运工具、生产工具的清洗消毒设施合并建设，以便对卸料后的车辆进行及时消毒，防止有传染性物质扩散。车辆消毒在达到作用时间后应用水清洗，以避免车辆等金属物品被残留的消毒剂腐蚀。

5.6 厂区道路

5.6.1 微波消毒处理厂区道路的设置，应满足交通运输、消防、绿化及各种管线的铺设要求。

5.6.2 微波消毒处理厂的道路需能到达主要构筑物 and 建筑物。车行道宜布置成环状，以便回车。

5.6.3 微波消毒处理厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于 6.0m。微波消毒处理厂房外应设消防道路，道路的宽度不应小于 3.5m，人行道一般取 1.5~2.0m。路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土，道路的荷载等级应符合《厂矿道路设计规范》（GBJ 22）的有关

规定。

5.6.4 临时停车场可设在厂区物流出口或入口附近处。

5.7 绿化

5.7.1 微波消毒处理厂的绿化布置，应符合总图设计要求，以节约土地为原则合理安排绿化用地。

5.7.2 厂区绿化应结合当地的自然条件，选择适宜的植物。

6 医疗废物收集、贮存、输送及设施清洗消毒

6.1 一般规定

6.1.1 医疗废物接收、贮存与输送系统包括：计量设施、卸料设施、卸料场地、暂时贮存库（贮存冷库）、厂内转运设施和其他设施。

6.1.2 应建设医疗废物接收、贮存、输送及设施清洗消毒设备。禁止采用坑式垃圾池贮存医疗废物。

6.1.3 医疗废物的收集、贮存、运输者应向设区的市级环境保护主管部门申请危险废物经营许可证，获得相应资质后才可进行收集、贮存、运输活动。

6.1.4 应用规定的医疗废物标志清晰的标记容器。

6.1.5 微波消毒处理厂接收的医疗废物应尽可能当天处理。若处理厂对医疗废物进行贮存，贮存温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 时，贮存不得超过 24 小时；在 5°C 以下冷藏，不得超过 72 小时。

6.1.6 输送系统不应采用抓斗起重机。

6.1.7 应采用专用封闭式冷藏运输车，将盛装医疗废物的塑料箱（桶）按照医疗废物运输的特殊要求运送到微波处理厂。

6.2 分类包装和收集

6.2.1 医疗废物应按照《医疗废物分类目录》（卫生部和国家环保局发布 2003 第 287 号）中的分类标准和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》（2003 卫生部第 36 号令）中的要求进行分类和收集，医疗废物运输单位和处置单位有权拒绝接纳不符合分类要求的医疗废物。

6.2.2 医疗废物包装袋、利器盒与周转箱的标准、技术性能、规格等应符合《医疗废物专用包装物、容器标准和警示标识规定》（国家环保总局 2003 年 11 月 20 日）。

6.2.3 采用微波消毒处理技术的地区，医疗废物的包装袋除应符合 6.2.2 要求外，还应符合以下要求：

(1) 包装袋分为黄色和红色两种：黄色袋盛装感染性、病理性废物；红色袋盛装药物类和化学性废物。黄色袋适于微波消毒处理，红色袋禁止微波消毒处理。

(2) 包装袋上应有医疗废物的中文标识，标识内容应包括：医疗废物产生单位、产生日期、废物类别、警示标识等。

(3) 包装袋在正常使用时应能够防止破损，并不与周转箱材质发生化学反应。

6.3 接收

6.3.1 卸料场地应满足医疗废物运输车顺畅作业的要求。

6.3.2 微波消毒处理厂应设置计量系统，计量系统应具备称重、记录、传输、打印与数据处理功能。

6.3.3 医疗废物入场前，应经过专门的检测设施检测是否含有放射性废物，放射性废物禁止进入微波处理厂。

6.4 贮存与输送

6.4.1 医疗废物卸料场地、暂时贮存库、冷藏库等设施的设计、运行、安全防护等应满足《危险废物贮存污染控制标准》和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》的有关要求。

6.4.2 微波消毒处理厂必须设冷库，冷藏库的温度要求 $3\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，冷藏库可与暂时贮存库合并建设，冷藏库未启动制冷设备时，可用作暂时贮存库。

6.4.3 医疗废物卸料和贮存设施属感染区，应配备隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，并按照《环境保护图形标识-固体废物贮存（处理）场》（GB 15562.2）的有关规定设置警示标志。

6.4.4 贮存设施应合理组织气流分布，尽量使操作人员处于清洁区。

6.4.5 贮存设施应采用全封闭、微负压设计，并应设置事故排风系统或设施。

6.4.6 贮存设施地面和墙裙应进行防渗处理，地面应具有良好的排水性能，产生的废水可采用暗沟、管直接排入污水收集消毒处理设施。

6.4.7 贮存设施内应设置有安全照明设施和观察窗口。

6.4.8 医疗废物贮存设施的设计应方便医疗废物的装卸和转运工具的正常进出。

6.4.9 医疗废物卸料及贮存设施应采取防渗漏、防鼠、防鸟、防蚊蝇、防蟑螂、防盗等措施。

6.4.10 医疗废物应使用专用转运工具搬运，避免废物和容器直接接触人员的身体。医疗废物转运车应符合《医疗废物转运车技术要求》（试行）的规定。

6.5 清洗消毒

6.5.1 微波消毒处理厂应设置医疗废物运输车辆、转运工具、周转箱（桶）的清洗消毒场所和污水收集处理设施。消毒方法应符合《消毒技术规范》（卫生部2002年版）规定。

6.5.2 医疗废物运输车辆应在每次使用后进行清洗消毒。当车厢内壁或外表面被污染及运输车辆每次运输完毕后，必须对车厢内壁和外表面进行清洗消毒。禁止在社会车辆清洗场所清洗医疗废物运输车辆。

6.5.3 转运工具、周转箱（桶）等每使用周转一次，应在清洗消毒设施内进行清洗消毒。

6.5.4 医疗废物贮存设施应每天消毒一次；贮存设施内的医疗废物清运后应及时进行清洗消毒。

6.5.5 清洗消毒作业区应具有良好的通风条件，可采取机械强制通风。

6.5.6 已进行清洗消毒处理和未经清洗消毒处理的工具、设备、周转箱（桶）等应分开存放。清洗消毒处理后的工具、设备、周转箱（桶）等晾干后方可再次投入使用。

7 医疗废物微波消毒处理系统

7.1 一般规定

7.1.1 微波消毒处理系统应包括进料单元、破碎单元、微波消毒处理单元、卸料单元、自动化控制单元、废气处理单元、废水处理单元。

7.1.2 微波消毒处理系统应采用破碎、进料、消毒、出渣一体化设备。

7.1.3 微波消毒处理系统必须对废水和废气进行规范化处理，并达标排放。

7.1.4 可根据处理厂与填埋场的距离等实际情况确定是否设置残渣压缩处理单元。

7.1.5 微波消毒处理设备周围必须设置足够数量的微波检测仪，并设报警装置，避免微波照射对操作人员的急性伤害。

7.1.6 微波消毒处理的消毒效果应能达到：

- (1) 对繁殖体细菌、真菌、亲脂性/亲水性病毒、寄生虫和分支杆菌的杀灭对数值 ≥ 6 ；
- (2) 对枯草杆菌黑色变种芽孢 (B. Subtilis ATCC9372) 的杀灭对数值 ≥ 4 。

7.1.7 微波消毒处理系统服务期不应低于 10 年。

7.2 进料单元

7.2.1 应采取机械化和自动化设备，避免人工进料。

7.2.2 应保持进料通畅，防止废物搭桥堵塞。

7.2.3 进料方式应与消毒工艺相匹配，应采用微波消毒处理和破碎一体化的处理设备。

7.2.4 进料口的尺寸应与规定的包装物尺寸相匹配，保证医疗废物及包装物完好进入单元内。

7.2.5 进料口要保持气密性，应配备抽气设备以维持进料设备和破碎设备在负压下运行，以防止破碎时含菌粉尘从进料口逸出。

7.2.6 应保证进料容器在完成进料后得到相应的消毒处理，以防对操作人员健康造成影响。

7.2.7 禁止采用没有经过消毒处理的进料容器盛装经过消毒处理的废物。

7.3 破碎单元

7.3.1 医疗废物必须经过破碎，严禁经消毒处理后非法回收。

7.3.2 破碎设备的选择，应当遵循可靠、耐用、便于维修、确保无二次污染的原则。

7.3.3 破碎设备应能够同时破碎硬质物料和软质物料，最终破碎颗粒粒径不大于 5cm。一级破碎如不能达到以上粒径要求，应设置二级破碎设施。

7.3.4 破碎单元应具有消毒功能，必须在每次设备检修之前对破碎设备消毒。

7.3.5 破碎单元应保持密闭及负压状态，破碎过程产生的废气必须经过净化处理后方可排放。

7.4 微波消毒处理单元

7.4.1 微波消毒处理单元应包括反应室、微波发生源、搅拌器、喷雾装置、出料装置等。

7.4.2 医疗废物的微波处理应包括以下 6 个步骤：

(1) 将废物装入进料设备，传送至破碎单元；

(2) 开启破碎设备，将废物粉碎成碎片；

(3) 将破碎后的废物转移至已配备微波发生器的反应室，注入蒸汽，充分搅拌；

(4) 开启微波发生源，对废物进行照射，完成消毒过程。同时对整个处理过程产生的废气、废液（几乎没有）进行收集、处理；

(5) 将废物送至专用容器内进行压缩（若微波处理厂与最终处置场所距离较近，可省略此步骤）；

(6) 将压缩后的废物送去最终处置（填埋、焚烧等）。

7.4.3 在选择具体工艺时，可以选择先加湿、搅拌，后破碎；也可以选择先破碎，后加湿、搅拌。

7.4.4 反应室中应根据医疗废物微波消毒处理厂的处理规模及每个微波发生源的功率安装足够的微波发生源，确保输出功率满足微波处理要求。

7.4.5 微波消毒处理单元应配备处理过程中防止反应室舱门开启设施。

7.4.6 搅拌器设置在反应室内时，搅拌器的材质选择应保证微波照射时不发生爆炸、打火，并有足够的强度。宜选择有足够强度的绝缘体类微波良介质，如陶瓷或不含氯的塑料制品等。

7.4.7 应根据不同工艺流程设置清洁水喷雾装置，含湿率应满足微波处理最佳要求。出料装置应为自动出料装置，禁止人工操作。

7.4.8 微波消毒频率应采用 $915\text{MHz}\pm 25\text{MHz}$ 或 $2450\text{MHz}\pm 50\text{MHz}$ 。

7.4.9 微波消毒处理的温度应 $\geq 95^{\circ}\text{C}$ ，作用时间 $\geq 45\text{min}$ 。若加压，应使微波处理的物料温度 $< 170^{\circ}\text{C}$ ，以避免医疗废物中的塑料等含氯化合物发生分解造成二次污染。必须确保消毒效果满足本标准所提出的消毒效果要求。

7.5 出料单元

7.5.1 出料装置应设置安全连锁装置，在没有达到设定的处理条件并得到总控制台的指令前，不会打开。

7.5.2 在消毒处理完成后，达到消毒要求的医疗废物残渣必须通过自动输送装置直接卸入废物接收容器中，严禁人工手动卸料。

7.5.3 消毒后的废物必须放入标有“已消毒医疗废物”的聚乙烯包装袋中，包装袋上必须标注处理日期。

7.6 自动控制单元

7.6.1 自动控制单元应能实现废物供给设施自动启停。应能实现破碎、干燥、废气和废水处理等工艺过程以及微波输出功率、温度、时间、含湿率等工况的自动控制。

7.6.2 自动控制单元应能够实时显示当前运行所处的状态，并能读取、存储微波输出功率、消毒时间、干燥时间、物料温度、湿度、压力、烧失率、电磁辐射漏失率等工艺参数；并确保防止非法篡改、删除数据。所存储电子数据至少应保存五年，以备环保部门检查。

7.6.3 自动控制单元应设置权限，对微波输出功率、处理时间、温度、压力等参数的修改进行限制，禁止将处理参数降低到标准规定的参数以下实施医疗废物消毒处理。

7.6.4 自动控制单元应具备安全互锁功能，确保进料室在与外界隔绝之前粉碎窗口不能打开。确保进料口关闭情况下，消毒室所有操作参数达到设定值才能将出料舱门打开。

7.6.5 自动控制单元的所具备自动记录和打印功能，能够自动记录和打印操作员号、处理工艺参数以及设施运行过程中的其他主要参数。

7.6.6 自动控制单元应当具有自我检测功能，异常情况下（微波泄漏、主要设备工艺参数和正常值偏离、电源气源等主要辅助装置故障等）紧急停车，并能实现操作为完成时消毒单元舱门闭锁功能。

7.6.7 自动控制单元应具备在设备出现异常条件下的自动报警功能，并能实现报警后适（延）时连锁停车功能。

7.6.8 自动控制单元应具备远程监控功能，并实现相应的工况参数与当地环保部门联网显示。

7.7 废气处理单元

7.7.1 微波消毒过程应在封闭的系统中操作，或者是消毒系统处于负压状态。微波处理过程中产生的气体和贮存间产生的气体，必须经过处理后方可排放，排放应符合《恶臭污染物排放标准》的有关要求。

7.7.2 废气处理装置必须能够有效去除废气中的颗粒物、微生物、挥发性有机物(VOC)、重金属等污染物,并能够消除处理过程中产生的恶臭。应设有尾气过滤器、活性炭吸附装置,依据具体情况可考虑增设VOC化学氧化装置。可考虑在灭菌工艺过程中喷入药剂进行除臭处理,也可根据实际设置脱臭装置。

7.7.3 尾气过滤器的过滤尺度不得大于 $0.2\mu\text{m}$,耐温不低于 140°C 。过滤器应设进气阀,压力仪表和排水阀,设计流量应当与处理规模相适应,过滤效率在99.999%以上。

7.7.4 废气净化装置的过滤材料因使用寿命或其他原因不能使用时应按未处理医疗废物进行处置。

7.8 废水处理单元

7.8.1 微波消毒处理过程中的废水主要来自医疗废物盛装容器清洗消毒废水、洗车废水、初期雨水以及极少量微波消毒处理过程排出的废液。

7.8.2 可采用多种切实可行的废水处理技术,污染物排放指标必须达到《医疗机构水污染物排放标准》要求。

8 配套工程

8.1 电气系统

8.1.1 医疗废物微波消毒处理厂供电方式应根据用电要求,与当地电力部门协商确定。

8.1.2 微波消毒处理厂主要用电负荷为AC380/220V,负荷等级为三级。

8.1.3 微波消毒处理厂应设直流配电装置及不间断电源系统供仪表、计算机监控及控制系统的应急电源。

8.1.4 照明设计应符合《建筑照明设计标准》(GB 50034)中的有关规定。

8.1.5 正常照明与事故照明应采用分开的供电系统,并宜采用下列供电方式:

(1) 事故照明宜由蓄电池组供电。

(2) 微波消毒处理厂房的主要出入口、通道、楼梯间以及远离厂房的工作场所的事故照明,宜采用自带蓄电池的应急灯。

(3) 厂房内安装高度低于2.2m的照明灯具,宜采用24V电压供电。

(4) 手提灯电压不应大于24V,在狭窄地点和接触良好金属接地面上工作时,手提灯电压不应大于12V。

8.1.6 微波消毒处理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。

8.1.7 微波消毒处理厂应设置通讯设备,保证厂区岗位之间和厂内外联系畅通。

8.2 给水、排水和消防

8.2.1 厂区室外和室内水管网宜采用生活、消防联合供水系统。

8.2.2 排水系统

(1) 厂区排水应采用雨污分流制。

(2) 雨水量设计重现期应符合《室外排水设计规范》(GBJ 14)规定。

(3) 微波消毒处理厂的生活污水排放应符合《污水综合排放标准》(GB 8978),清洗、消毒产生的废水和厂区初期雨水应收集处理后排放,并符合《医疗机构水污染物排放标准》(GB 18466)要求。

8.2.3 消防

(1) 微波消毒处理厂房的生产类别应属于丁类,建筑耐火等级不应低于二级。贮存库的生产类别应属于丙类,建筑耐火等级不应低于二级。

(2) 处理厂房应设置室内消火栓给水系统，并应符合《建筑设计防火规范》(GBJ 16)的有关规定。

(3) 医疗废物微波消毒厂房的安全疏散，应符合《建筑设计防火规范》(GBJ 16)的有关规定。

(4) 医疗废物微波消毒厂厂房内部的装修设计，应符合《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222)的有关规定。

8.3 采暖通风与空调

8.3.1 建筑物的采暖通风与空调设计应符合《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ 19)的有关规定。

8.3.2 医疗废物微波消毒厂房，宜采用机械强制通风，以保持良好的通风环境。

8.3.3 微波消毒处理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。

8.4 建筑与结构

8.4.1 微波消毒处理厂主要生产设备宜布置在封闭的车间内。卸料、贮存、转运、输送和上料系统必须设置在封闭的车间内。

8.4.2 微波消毒处理厂的暂时贮存库房采用微负压设计，并保证新风量 $30\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{小时}$ 。

8.4.3 微波消毒处理厂区建筑的造型应简洁、实用，并与周围环境相协调。厂房的平面布置和空间布局应满足工艺设备布置要求，同时应考虑今后生产发展和技术改造的可能性。生产区与生产管理区及生活服务区之间应有隔离设施。

8.4.4 厂房平面设计，应组织好人流和物流线路，避免交叉。

8.4.5 厂房楼(地)面的设计，除满足工艺的使用要求外，还应符合《建筑地面设计规范》(GB 50037)的有关规定。贮存设施墙面应方便进行清洗消毒，中控室地面应采取防静电措施。

8.4.6 厂房采光设计应符合《工业企业采光设计标准》(GB 50033)的有关规定。

8.4.7 严寒地区的建筑结构应采取防冻措施。

8.4.8 大面积屋盖系统宜采用钢结构，并应符合《屋面工程技术规范》(GB 50207)的有关规定。屋顶承重结构的结构层及保温(隔热)层，应采用非燃烧体材料；设保温层的屋面，应有防止结露与水汽渗透的措施，并应符合《建筑设计防火规范》(GBJ 16)的有关规定。

8.4.9 进行结构设计，应满足《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068)的有关规定，并应符合国家现行的有关强制性规范规定。

8.4.10 厂区内应进行地质勘察，以确定地质情况。地质勘察应符合《岩土工程勘察规范》(GB 50021)的有关规定。

8.4.11 楼(地)面荷载取值应根据设备安装、检修、使用的要求确定，同时应满足《建筑结构荷载规范》(GB 50009)的有关规定。

8.4.12 医疗废物微波消毒厂的结构构件，应根据承载能力极限状态及正常使用极限状态的要求，按使用工况分别进行承载能力及稳定、疲劳、变形、抗裂及裂缝宽度计算和验算；处于地震地区的结构，还应进行结构构件抗震的承载能力计算。同时应满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010)、《砌体结构设计规范》(GB 50003)、《钢结构设计规范》(GBJ

17)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011)的有关规定。

8.4.13 地基基础的设计,应按《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)、《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ 25)的有关规定进行地基承载力和变形计算,必要时尚应进行稳定性计算。

8.5 其他辅助设施

8.5.1 微波消毒处理厂应具有全厂设备日常维护、保养与小修任务及工厂设施突发性故障时的应急处理功能。设备的大、中修宜通过社会化协作解决。

8.5.2 微波消毒处理厂应配备必需的机械工具、搬运设备和备用品、消耗品。

8.5.3 微波消毒处理厂应配备突发事件应急所必需的设备、物品和药品。

9 环境保护与安全卫生

9.1 一般规定

9.1.1 医疗废物微波消毒过程中产生的废渣、废水、废气、噪声等的防治与排放,应贯彻执行国家现行的环境保护法规和标准的有关规定。

9.1.2 处理厂建设应贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国职业病防治法》,应符合国家电磁辐射环境保护管理标准和要求以及国家职业卫生标准的工作环境和条件。

9.1.3 制定处理厂污染物治理措施前应落实污染源的特性和产生量。

9.1.4 设备提供商及生产商应对所有过程控制和过程监测仪器仪表、参数控制和辅助监测的仪器仪表的操作、记录、设备故障及应急、各项参数的设定和调整要求、设备运行所具有的潜在职业安全与健康风险等方面提供全方面的业务培训,并保证相应售后服务要求。

9.2 环境保护

9.2.1 医疗废物微波处理厂的建设与运行,必须贯彻执行《电磁辐射防护规定》(GB 8702)的有关规定和要求。

9.2.2 医疗废物进场后应在规定时间内及时处理,减少存放时间,避免恶臭产生;若不能及时处理的应冷藏储存;废物的贮存、卸料、进料和破碎采用负压操作控制恶臭和带菌气体扩散,抽出的气体应通过处理,达到《恶臭污染物排放标准》要求。

9.2.3 医疗废物微波消毒处理厂的生活废水、生产废水、清洗消毒产生的废水和厂区雨水等应收集处理后排放,排放应符合《医疗机构水污染物排放标准》的有关要求。

9.2.4 对于产生噪声的主要设备如:破碎装置、泵、风机等,要采取基础减震和加装消声器等消声措施,厂界噪声应符合《工业企业厂界噪声标准》(GB 12348)。

9.2.5 医疗废物微波消毒处理的最终产物是较为干燥的无害医疗废物,可送生活垃圾处理厂处理,具体方式可根据当地生活垃圾的处置方式而定,禁止再利用。

9.2.6 废气处理过程中采用的过滤材料应定期更换,并按照未经消毒处理的医疗废物进行处理。

9.2.7 处理厂更换的直接与医疗废物接触的备品备件、废弃的防护用品等应按未处理的医疗废物进行处理。

9.3 职业卫生与劳动安全

9.3.1 微波消毒处理厂的劳动卫生,应符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1)和《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2)的有关规定。

9.3.2 微波消毒处理厂建设应采用有利于职业病防治和保护劳动者健康的措施。应在

相关设备的醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。

9.3.3 职业病防护设备、防护用品应确保处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

9.3.4 处理厂建设应有职业病危害与控制效果可行性评价。

9.3.5 处理厂应对工作人员进行必要的培训。

9.3.6 应按感染区、过渡区、安全区设置工作人员更衣、洗涤和洗浴设施，并提供工作人员所使用的防护用品的清洁消毒设施。

9.3.7 所使用的防护用品的类型应根据所涉及的医疗废物的危险程度而定，对医疗废物收集和操作人员应达到如下要求：

(1) 头盔，有或无面罩，依据所进行的操作而定；

(2) 口罩，必需；

(3) 护目镜，依操作而定；

(4) 工作裤（工作服），必需；

(5) 护腿和/或工业用靴，必需；

(6) 一次性手套（一般工作人员用）或耐受力强的手套（废弃物处理工人用），必需。

9.3.8 应采用反射性和吸收性的材料，在微波处理设施周围设置屏蔽阻挡微波扩散。并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。

9.3.9 严禁工作人员进入屏蔽内进行操作，应用中央控制台远距离控制微波处理设施的开启。

9.3.10 若有突发故障，需要工作人员进入屏蔽内应急作业时，应穿用金属丝织成的屏蔽防护服、帽、手套等，并佩戴涂有二氧化铅层的防护眼镜。

9.3.11 应提供方便工作人员使用的洗涤设施。

9.3.12 应提供当设备发生故障停机时维修工人可以安全地进入设备内部进行维修的安全保障措施。

9.3.13 应制定严密的应急和突发事件处理计划，其内容至少应包括：

(1) 处理设备出现机械故障（如破碎设备堵塞、处理过程中设备突然停止等）时的应急计划；

(2) 医疗废物泄漏后的应急计划；

(3) 发生微波泄漏时的应急计划；

(4) 医疗废物消毒效果不符合标准要求时的应急计划。

10 医疗废物微波消毒处理技术管理要求

10.1 微波消毒处理技术和产品要求

10.1.1 医疗废物微波处理技术和产品应通过技术验证或环保产品认证。

10.1.2 医疗废物微波处理技术验证或产品认证应通过规定的管理和测试程序。

10.1.3 测试工作应由具备相应检测资格的测试机构承担，并应符合相应的测试标准及方法要求。

10.2 测试的标准和方法

10.2.1 测试过程应采取本标准所提出的微生物指示剂进行测试。

10.2.2 测试过程应严格执行国家关于微波消毒处理效果的测试标准及规范要求，确保检测结果的权威性和真实性。

11 工程的施工和验收

11.1 建筑、安装工程应符合施工设计文件、设备技术文件的要求。

11.2 对工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。

11.3 医疗废物微波消毒处理厂的建设对工程质量监督管理应符合《建设工程质量管理条例》的有关规定，项目的竣工验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》和《建设项目环境保护设施竣工验收管理办法》执行。

11.4 医疗废物处理厂的竣工验收，应有环境保护及卫生专业技术部门参加。

11.5 医疗废物微波消毒处理应按本标准和现行相关专业工程验收有关规定进行验收。对国外引进的专用设备，应按供货商提供的设备技术规范、合同规定及商检文件执行，并应符合我国现行的国家或行业工程施工及验收标准要求。

11.6 工程竣工验收前，严禁微波消毒处理设备投入使用。

12 运行管理

12.1 一般规定

12.1.1 适用于医疗废物微波消毒处理厂的运行、维护及安全管理。

12.1.2 医疗废物微波消毒处理厂的运行、维护及安全管理，除应执行本要求外，还应符合国家现行有关强制执行标准的规定。

12.2 运行条件

12.2.1 医疗废物微波消毒处理厂必须具有设区的市级人民政府环境保护行政主管部门颁发的经营许可证；未取得经营许可证的单位，不得从事有关医疗废物集中处理活动。

12.2.2 必须具有经过培训的技术人员、管理人员和相应数量的操作人员。

12.2.3 具有完备的保障医疗废物安全处理的规章制度。

12.2.4 具有保障医疗废物微波消毒处理厂正常运行的周转资金和辅助原料。

12.3 机构设置与劳动定岗、定员

12.3.1 劳动定员可分为生产人员、辅助生产人员和管理人员。管理人员应包括技术人员和安全管理人員。

12.3.2 厂医疗废物接收、转运、贮存、微波消毒、清洗消毒等岗位应按生产和使用有毒物品的生产场所工作性质确定。

12.3.3 劳动定员应按定岗定量的原则合理确定。

12.4 人员培训

医疗废物微波消毒处理厂应对操作人员、技术人员及管理人员进行相关法律法规、专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能的培训，主要包括：

12.4.1 对医疗废物微波消毒处理厂所有工作人员的培训最低要求应满足以下内容：

- (1) 熟悉有关医疗废物管理的法律和规章制度；
- (2) 了解医疗废物危险性方面的知识；
- (3) 明确医疗废物安全卫生处理和环境保护的重要意义；
- (4) 熟悉医疗废物的分类和包装标识；
- (5) 熟悉医疗废物微波消毒的工艺流程；
- (6) 掌握劳动安全防护设施、设备的使用知识和个人卫生措施；
- (7) 熟悉处理泄漏和其他事故的应急操作程序。

12.4.2 医疗废物微波消毒操作人员和技術人員的培訓還應包括：

- (1) 医疗废物接收、转运、贮存和上料的具体操作，以及医疗废物处理的安全操作规程；
- (2) 识别医疗废物微波消毒处理设备所不能处理的废物种类；
- (3) 工作人员在生产时的自我安全保护（如何进行防辐射措施）；
- (4) 处理设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；
- (5) 控制、报警和指示系统的运行和检查，以及必要时的纠正操作；
- (6) 最佳的运行温度、压力，以及保持设备良好运行的条件；
- (7) 设备运行故障的检查和排除程序及方法；
- (8) 事故或紧急情况下人工操作和事故处理；
- (9) 设备日常和定期维护及检查程序；
- (10) 设备运行及维护记录，以及泄漏事故和其他事件的记录及报告。

12.4.3 技术人员应掌握医疗废物微波消毒知识和处理设备的基本工作原理。

12.5 医疗废物交接制度

12.5.1 医疗废物交接按照《医疗废物集中处置技术规范》（试行）的有关规定执行，采用《医疗废物运送登记卡》和《危险废物转移联单》（医疗废物专用）进行记录和管理。

12.5.2 医疗废物交接分为医疗废物现场交接和《医疗废物运送登记卡》的交接。

12.5.3 医疗废物应现场交接，核对其数量、种类、标识与《医疗废物运送登记卡》是否相符，及包装是否密封。

12.5.4 若现场实物与《医疗废物运送登记卡》不相符，应及时向处理单位负责人汇报并通知医疗废物委托人进行核实。

12.5.5 若发现医疗废物包装袋破裂、泄漏或其他事故时，处理单位应协助运输单位进行处理。

12.5.6 交接双方必须根据交接情况认真填写《医疗废物运送登记卡》，并签字确认。

12.5.7 根据危险废物转移联单制度妥善保存《医疗废物运送登记卡》，并定期向主管部门报送。

12.5.8 处理单位应对接收的医疗废物及时登记，并将进厂医疗废物的数量、重量等有关信息输入计算机管理系统。

12.6 微波消毒处理厂运行记录制度

医疗废物微波消毒集中处理厂应建立生产设施运行状况、设施维护和微波消毒生产活动等的登记制度，主要记录内容包括：

(1) 《医疗废物运送登记卡》和《危险废物转移联单》（医疗废物专用）的记录和妥善保存；

- (2) 医疗废物接收登记；
- (3) 医疗废物进场运输车车牌号、来源、重量、进场日期及时间、离场时间等进行登记；
- (4) 清洗消毒操作登记；
- (5) 生产设施运行工艺控制参数记录；
- (6) 医疗废物正常处理情况记录；
- (7) 生产设施维修情况记录；
- (8) 环境监测数据记录；
- (9) 生产事故及处理情况记录；
- (10) 定期检测、评价及评估情况记录。

12.7 交接班制度

为保证医疗废物微波消毒处理厂生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，内容包括：

- (1) 生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；
- (2) 医疗废物的交接；
- (3) 运行记录的交接；
- (4) 上下班交接人员应在现场进行实物交接；
- (5) 运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；
- (6) 交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；
- (7) 交接班人员对实物及运行记录核实确定后，应签字确认。

12.8 劳动保护和安全生产

12.8.1 一般规定

处理厂在设计、施工和生产过程中，必须高度重视安全卫生问题，采取有效的应对措施和各种预防手段，严格执行以下法规和标准：

- (1) 《中华人民共和国劳动法》
- (2) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（劳动部令第3号）
- (3) 《建设项目（工程）职业安全卫生设施和技术措施验收办法》
- (4) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801—1991）
- (5) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083—1985）
- (6) 《建筑设计防火规范》（GBJ 16—1987）
- (7) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—1994）
- (8) 《工业企业设计卫生标准》（TJ 36—1979）
- (9) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2—2002）
- (10) 《电气设备安全设计导则》（GB 4064—1983）
- (11) 《安全色》（GB 2893—1982）
- (12) 《安全标志》（GB 2894—1996）
- (13) 《企业职工劳动安全卫生教育管理规定》（劳部发 [1995] 405 号）
- (14) 《劳动防护用品配备标准（试行）》（国经贸安全 [2000] 189 号）
- (15) 《呼吸防护用品的选择、使用与维护》（GB/T 18664—2002）

12.8.2 劳动保护

- (1) 加强员工的安全防护意识和消毒意识，定期对员工进行健康检查。
- (2) 操作人员必须佩戴必要的劳保用品，做好安全防范工作。
- (3) 工作人员所需防护设备和衣服的购置、发放、回收和报废均应进行登记。报废的防护设备应交由专人处理，不得自行处理。
- (4) 应提供工作人员防护的设备和衣服，员工上班必须穿工作服，下班后及时更换。工作服应勤洗勤换并定期消毒。
- (5) 在指定的、有标志的明显位置应配备必要的防护救生用品及药品。防护救生用品和药品要有专人管理，并及时检查和更换。
- (6) 应建立有效的职业健康程序，包括预防免疫、暴露后的预防处理和医疗监护等。
- (7) 应定期做好空气和废水的检测工作。

- (8) 应做好防虫、防鼠工作，消灭蚊蝇滋生地。
- (9) 应提供方便工作人员使用的洗涤设施（有热水和肥皂）。
- (10) 设备供应商应具有足够的技术和维修人员，以便能够提供及时的服务。
- (11) 应安装紧急冲洗水管、花洒、洗眼站和紧急救护包。
- (12) 工作人员佩戴的个人防护用品应能防止化学物质的侵害以及所处理的医疗废物因穿刺或溅射导致污染病毒和细菌对工作人员的暴露。
- (13) 应提供听力保护装置。

12.8.3 安全生产

- (1) 微波消毒处理厂生产过程中安全卫生管理应符合《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801）的有关规定。各岗位应根据工艺特征和具体要求，制定本岗位安全操作规程。
- (2) 操作人员必须严格执行本岗位安全操作规程。
- (3) 各岗位操作人员和维修人员必须经过岗前培训，经考核合格后持证上岗；并应定期进行教育培训。
- (4) 严禁非本岗位操作人员擅自启、闭本岗位设备。
- (5) 操作人员启、闭电器开关时，应按电工规程进行。
- (6) 检修电器控制柜时，必须先通知变、配电站断开该系统电源，并验明无电后，方可作业。
- (7) 在对微波消毒设备操作时，应有防止电磁波辐射的安全措施。
- (8) 厂内及生产区内运输管理，应符合《工业企业厂内运输安全规程》（GB 4387—1994）的有关规定。
- (9) 在主要通道处均应设置安全应急灯。

12.9 检测、评价及评估制度

12.9.1 设备在安装及检修后必须经国家环境保护总局认可的检测单位，采用生物学方法对处理后残渣进行消毒效果检测合格后方可运行，严禁在未经检测或检验不合格的情况下进行医疗废物微波消毒处理。在运行过程中，应采用同样的方法对消毒效果进行检测并不定期进行抽样测试，检测频率至少为2次/年。医疗废物处理的监督管理工作应由设区的市级以上环境保护行政主管部门负责。

12.9.2 医疗废物微波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。

12.9.3 因设备故障造成处理设施停车或检测结果不合格时，必须对医疗废物残渣进行重新消毒处理。

12.9.4 禁止将监测结果不合格的残渣送入生活垃圾填埋场填埋或采用其他方式处理。

12.9.5 应根据微波消毒处理设备运行工况记录以及生物检测结果定期对微波消毒处理厂的环境污染防治和卫生消毒效果进行检测和评价，对结果整理存档，并每半年向地方环境保护主管部门报告一次。

12.9.6 应定期对微波消毒处理厂的设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除安全隐患。

12.9.7 应对微波消毒处理厂周围的环境空气、地下水、地表水和土壤环境质量等至少半年检测一次，确保厂界周围环境质量满足国家相应标准要求。并将检测、评价结果存入处理厂档案。