

# 传统医疗危废处置单位环保提升改造方案研究

李威 陆雯锦

扬州银海环境科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v5i6.1660

**[摘要]** 随着经济社会的发展,医疗废物产生量逐年增加,以及新冠疫情等特殊情况下,医疗废物处置需求急速增加,部分城市现有的传统医疗废物处置单位的处理规模,已无法满足新冠疫情下医疗废物处置的需求。由于传统医疗危废处置单位处置设施建设时间早,环保设施运行时间长,需要根据最新的环保及新冠疫情防控要求,对现有处置设施及污染防治措施进行改造。

**[关键词]** 收集运输体系改造; 处置车间密闭性改造; 废水和废气处理系统改造

**中图分类号:** X703 **文献标识码:** A

## Research on Environmental Protection Upgrading and Transformation Plan of Traditional Medical Hazardous Waste Disposal Units

Wei Li Wenjin Lu

Yangzhou Yin Hai Environmental Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the development of the economy and society, the amount of medical waste generated is increasing year by year, and under special circumstances such as the COVID-19, the demand for medical waste disposal has increased rapidly. The treatment scale of existing traditional medical waste disposal units in some cities has been unable to meet the needs of medical waste disposal under the COVID-19. As the disposal facilities of traditional medical hazardous waste disposal units have been constructed early and operated for a long time, the existing disposal facilities and pollutant prevention measures need to be transformed according to the latest environmental protection and COVID-19 prevention and control requirements.

**[Key words]** transformation of collection and transportation system; transformation of airtightness of disposal workshop; transformation of waste water and waste gas treatment system

### 引言

通过对传统医疗废物处置单位进行调查和现场走访,一般需要提升改造的内容有: 高温蒸汽自动化生产设备(灭菌釜)、收集运输体系改造、在线监测系统改造、处置车间密闭性改造、废水和废气处理系统改造、管理方面改造等。通过实施升级改造内容,可提高危废处理效率、减少废气无组织排放,同时减少污染物排放量。这样既能满足目前疫情常态化下医疗废物的处理需求,也可满足城市医疗废物量日益增长的处置要求。

#### 1 传统医疗废物处置单位医疗危废处置现状调查

经调查,传统医疗废物处置单位处置区域一般涵盖清洗区、医疗废物暂存区、锅炉房、灭菌及破碎区、更衣区,处置辅助系统等。医疗废物处理工艺主要包括六个部分: 进料、预真空、高温高压灭菌、后真空、卸载出料、破碎。

#### 2 处置设施及环保提升改造方案研究

通过对传统医疗废物处置单位医疗危废处置现状调查,同时为满足《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》(国函

(2003) 128号)中“集中处置,合理布局”“采用先进实用、成熟可靠技术,切实实现安全处置”“加强监管能力建设”的规划原则及“医疗废物运送车、系统配置”的相关技术要求。本次研究出传统医疗废物处置单位处置设施及环保提升改造方案如下:

##### 2.1 处置设施改造工程改造

###### 2.1.1 高温蒸汽自动化处置设备概况

部分企业原有高温蒸汽医疗废物灭菌釜设备老旧,运行多年,处置自动化程度低,人工工作量较大。蒸汽灭菌、破碎、压缩等处置单元未实现一体化自动控制;操作工序不连续,需要人工推送、转运等工序,致使处置效率偏低、劳动强度大、废物散而乱、冷凝废水四处流淌,增加了多处产污环节和污染物产生量。企业医废高温蒸汽灭菌釜已运行多年,其灭菌釜本体、冷凝器(冷凝除臭塔)、以及蒸汽管路系统等均存在不同程度的损耗。

###### 2.1.2 高温蒸汽自动化处置设备改造方案

主要包括釜门开/闭方式升级和医废高温蒸汽灭菌系统修复。

①釜门开/闭方式改造: 将釜门手动开/闭方式升级为自动开闭方式, 并增设液压站、液压缸及其控制系统, 并与全厂工艺设备集控系统连接等自动化改造。改造后设备主要技术参数如下表:

②医废高温蒸汽灭菌系统修复: 企业医废高温蒸汽灭菌釜需进行必要的停产检修, 以保证系统正常达标运行, 本次改造修复主要包括以下几点: 灭菌釜内外涂层修复, 由专业工程师采用专用涂料进行修复; 设备停运后对冷凝器(冷凝除臭塔)进行全面检查并更换损坏组件; 更换原有疏水管道, 并增加备用疏水阀组, 可定期(每周一次或根据使用情况调整更换周期)快速更换, 保证灭菌釜疏水畅通, 避免锅内冷凝水从釜门大量排出; 对原有压力、温度等传感器进行校准并更换损坏仪表, 以尽量减少误差, 确保医废灭菌达标; 对部分损坏的气动、液压、阀门等执行机构进行更换。

### 2.1.3 高温蒸汽自动化处置设备改造效果分析

自动系统除能实现蒸汽处理各阶段的自动操作外, 还具有人工操作模式实现蒸汽处理各个阶段的手动操作。在人工操作模式下, 不会简化或回避任何处理环节。

自控系统具有故障自我检测功能, 能实现超温、超压、断电、断水、断气以及误操作等异常情况下的报警和紧急停车, 并且能够实现操作未完成时高温蒸汽处理设备进料(出料门)联锁功能。

改造后设备釜门采用丁腈橡胶双层密封圈, 能满足设备工作压力对密封性能的要求; 设备材质满足保证连续使用状态下耐压防腐要求; 设置联锁装置, 在非正常状态下, 门不能打开, 在设备进料、出料和维护时应能正常处于开启状态; 高温灭菌锅外层加装保温材料, 操作人员可能接触的设备外表面, 其表面温度不超过40℃; 灭菌工艺具备有效减少废气排放、污水产生、能源消耗等措施。

### 2.2 收集运输体系改造

(1) 收集运输体系概况。本次调查的传统医疗废物集中处置中心, 一般负责全市范围内医疗卫生机构的感染、损伤类医疗废物垃圾的回收和无害化处理。据统计, 2019年全年公司共收运并处置医疗废物3080吨; 新冠疫情爆发后医疗废物收运量和收运范围增大, 共涉及649家固定医疗机构收运点和疫情期间非固定收运点, 根据环保部门及相关规范要求, 至少48h到医疗卫生机构收集、运送一次医疗废物, 企业原有运输车队无法满足收运需求, 需要新增转运车辆与转运人员并合理规划路线。

(2) 收集运输体系改造方案。在原有转运车基础上, 公司需采购一定数量的废物转运车和蒸煮医废转运车并尽快投入运行, 所购车辆具备医疗废物运输相关条件和资质并制定企业运输部48h服务线路计划。

企业制定48小时服务线路计划, 与市城管局、环保局、卫健委等相关部门沟通具体转运路线, 包括行驶道路及运输时间, 尽

量避开高峰期和人流密集点等。

(3) 收集运输体系改造效果分析。收集运输体系改造后可满足医疗机构收运点和疫情期间非固定收运点的收运需求, 满足至少48h到医疗卫生机构收集、运送一次医疗废物并能实现合理规划收运路线。

### 2.3 在线监测系统改造

(1) 在线监测系统概况。经调查发现, 大部分企业原有高温高压灭菌器的PLC均为现场操作, 未实现远程数据监控。灭菌器运行过程中处理温度、压力、时长等关键参数未能实现工况在线监控、不具备工况参数采集、输出、远程监控、数据打印和存储的功能; 经污水处理站处理后的污水未能进行实时监测, 不能监控污水能够稳定达标排放。

(2) 在线监测系统改造方案。在破碎机上安装PLC系统; 在灭菌器上安装在监控系统; 在污水处理站排口安装COD、余氯、流量在线监测系统及污水处理站信息采集系统。

(3) 在线监测系统改造效果分析。在破碎机上安装PLC系统, 实现对破碎机的运行状态、运行时间等参数进行监控; 在破碎机控制柜内增加继电器, 并将需要监控的信号输入到现有PLC系统上, PLC系统增加I/O扩展模, 实现破碎机的实时监控; 结合远程监控系统, 使灭菌器上的运行参数及信号在监控系统上显示, 实现远程实时监控功能; 实时反馈高温高压蒸汽灭菌器运行过程中的处理温度、压力、时长等数据, 并对该数据进行输出与存储, 做到备案可查; 在污水处理站排口安装COD、余氯、流量在线监测系统及污水处理站信息采集系统, 自动监测系统采用全自控控制设计, 手自动可切换, 并于相关监管部门联网。

### 2.4 处置车间密闭性改造

(1) 处置车间密闭性概况。经调查发现, 一般传统的医疗危废处置企业原有破碎工段密闭性不足, 破碎后的医疗废物露天装车。恶劣天气如大风天存在破碎废物飞扬现象, 下雨天有渗滤液滴漏。

(2) 处置车间密闭性改造方案。对破碎机机体本身进行修复, 并对提升机、破碎机和输送机采取必要的密封措施, 改造破碎单元的装车方式, 解决目前设备提升、破碎和输送过程中的物料散落问题。

(3) 处置车间密闭性改造效果分析。装运工段使用彩钢瓦搭建半密闭空间, 减少因大风天气造成的破碎物四处飞扬; 破碎废物运输车辆顶部加装蒙皮搭建建成半封闭状态, 遇见风雨天气时, 减少运输过程中产生的破碎物飞扬、雨水渗滤液滴漏等二次污染现象。破碎机及破碎输送工段废气收集后进入废气处理系统处理。

### 2.5 废气环保设施改造

经调查发现, 一般传统的医疗危废处置企业产生的大气污染物主要包括锅炉烟气、破碎废气(含破碎输送废气)、灭菌釜灭菌废气、医疗废物处理车间和污水处理站恶臭气体。

(1) 废气处理体系概况。企业产生的大气污染物主要包括锅炉烟气、污水处理站恶臭气体、灭菌釜灭菌废气、医疗废物处

理车间、破碎废气(含破碎后输送废气)。锅炉燃烧产生的主要污染物为NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>及颗粒物,经排气筒排放。污水处理站恶臭气体通过活性炭吸附后由排气筒排放;高温高压灭菌废气主要污染物为病原微生物、颗粒物、氨、硫化氢、非甲烷总烃计等,经水喷淋和高效精滤,由活性炭吸附处理后,经排气筒(灭)排放。医疗废物处理车间、破碎废气(含破碎后输送废气)均为无组织排放。

(2)废气处理系统改造方案。对原有废气处理设施升级改造,对厂区污水处理站废气、高温蒸汽处理锅出口废气、破碎单元废气(含破碎输送出口废气)经过“喷淋洗涤塔+除雾塔+活性炭吸附”集中处理后由1根排气筒排放。其中,灭菌釜灭菌废气、破碎废气(含破碎输送废气)及污水处理站恶臭气体通过集气罩将废气吸进废气处理设施进行处理,废气收集方式为上部吸气式,可以有效收集医疗废物处理车间内产生的破碎废气和灭菌釜灭菌废气。废气收集处理包括灭菌处理锅出口处、破碎机及破碎物料输送口几个吸风口,并设置电动风阀,根据工艺过程中各设备的运行状态要求自动切换风阀抽风,精准捕集现场产生的臭气,经过集中处理后达标排放。

(3)废气处理系统改造效果分析。改造后的废气处理设施采用“喷淋塔+除雾器+活性炭吸附装置”处理工艺,能够有效去除微生物、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异味。

#### 2.6 管理方面改造

(1)人员和处置管理概况。经调查,传统的医疗危废处置单位运行过程中管理方面目前存在一定的弊端,主要为企业原有人员管理不到位,工人环保意识较差,未严格执行操作手册规程,地面无废水收集管网,清洗废水四处流淌;员工安全防范措施不到位,劳保用品配备不齐全,紧急药箱内应急药物种类缺少,病毒细菌防范措施不健全;事故应急池、消防水池设计不规范,公司处置能力提高,事故应急池与消防水池处理能力不足,无法应对突发事件。

(2)人员和处置管理改造方案。对全厂处置的各个过程管理实现可视化和在线监控。加强医疗废物处置各个环节的处置规范化管理,对员工进行培训,完善各种台账和制度。医疗废物高温蒸汽集中处理厂应建立处理设备运行状况、设施维护和医疗废物处理过程中的登记制度,并保存记录5年。

(3)人员和处置管理改造效果分析。经改造后企业可建立环保责任制,明确了环境保护指标目标,并将环保目标层层分解,明确落实各岗位职责,将环保责任落实到实处。配备足额的处置

管理人员,配备环保专员,具体负责制定并监督实施企业的环保工作计划和规章制度,可严格现场管理;经改造后,企业建立应急组织体系,设置应急救援指挥部和各应急小组,明确各成员职责,最大程度避免突发环境时间造成的影响。

#### 2.7 收运系统信息化改造

(1)收运系统信息化概况。经调查,传统危废处置企业收运系统方面存在不足,主要体现在以下几个方面:医疗废物台账制度不完善,出现收运统计量与实际处置量数据不一致的现象,危废转移联单仍为纸质手写,没有存根及电子档记录;转运路线制定及规划不规范,运输时段不固定,医疗废物收运的及时性、全覆盖面无法保障,医废转运车辆不具备GPS定位系统,无法实时监控。

(2)收运系统信息化改造方案。完善医疗废物台账制度,建立了电子档台账记录;提前制定和规划转运路线,固定运输时段,医疗废物运输车辆安装GPS和摄像头。

(3)收运系统信息化改造效果分析。改造后企业实现路线的规划智能化以及运输全过程的实时监测和轨迹跟踪,实现医疗废物从产生到最终处理全周期的全程监控,以有效杜绝预防医疗废物流失、泄露和收集不及时的情况发生。

### 3 结论

经调查,传统医疗危废处置企业需要提升改造的内容主要包含高温蒸汽自动化处置设备、收集运输体系、在线监测系统改造、处置车间密闭性的改造。经提升改造后可提高企业的处置效率、降低劳动强度、减少多处产污环节和污染物产生量。

经改造后企业应对环保处理设施进行定期维护,填写主要信息和维护记录。如:活性炭吸附脱附装置应提供活性炭更换频次和处置方式等。企业应建设有完整的环保责任制,明确环保责任,并建立各项规章制度,进一步强化污水及废气治理设施规范化管理。同时企业应定期对废气收集设施和处理设施进行巡检、维护,保证废气的收集效率和处理效率,以确保设施可以长期有效的运行。

#### [参考文献]

[1]刘双柳,张箐,卢静,等.《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范(试行)》修订研究[J].环境工程技术学报,2017,7(2):242-248.

[2]医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范(试行):HJ/T 276-2006[S].2006.

[3]国家发展改革委安排第二批中央预算内投资支持医疗废物处置能力建设[J].再生资源与循环经济,2020,13(09):46.