

中国循环经济协会标准

T/CACE XXX—2018

渗滤液蒸发与膜滤组合装置技术条件

Technical specifications of evaporation and membrane filtration
assembly devices for leachate

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国循环经济协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	3
4 总体要求	4
4.1 一般规定	4
4.2 组合装置基本组成及规定	5
5 工艺设计	5
5.1 规模设计	5
5.2 渗滤液水质	5
5.3 工艺流程	6
5.4 工艺参数	7
6 组合装置结构及主要技术参数	9
7 检测与控制	11
8 包装、运输和贮存	11
图 1 物化法处理渗滤液组合装置工艺流程	6
图 2 臭氧催化氧化典型工艺流程图	7
图 3 中空纤维脱氨典型工艺流程图	7
表 1 城市生活垃圾渗滤液典型水质	6
表 2 冷凝液水质指标	8
表 3 氧化液水质指标	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则制定。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由山东中能环保科技股份有限公司提出。

本标准由中国循环经济协会归口。

本标准起草单位：山东中能环保科技股份有限公司、浙江中机环保科技股份有限公司、安徽丰原集团有限公司。

本标准主要起草人：王仁和、马德金、柯鲁靖、马杰、陈中碧、王绍明、任大成、杨志勇、吕小林、高磊。

渗滤液蒸发与膜滤组合装置技术条件

1 范围

本标准规定了渗滤液蒸发与膜滤组合装置的总体要求、工艺设计、检测与控制、包装、运输和贮存。

本标准适用于生活垃圾填埋场渗滤液的物化法处理工程,对于化工行业及医疗卫生机构等专项垃圾

渗滤液处理也可参照本标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBJ 93 工业自动化仪表工程施工及验收规范
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 3863 工业氧
- GB/T 5330.1—2012 工业用金属丝筛网和金属丝编织网 网孔尺寸与金属丝直径组合选择指南 第1部分:通则
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 14554 恶臭污染排放标准
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB 16889—2008 生活垃圾填埋场污染控制标准
- GB 16912 深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB/T 19142 出口商品包装通则
- GB/T 20103—2006 膜分离技术术语
- GB 24511 承压设备用不锈钢钢板及钢带
- GB 28232—2011 臭氧发生器安全与卫生标准
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50030 氧气站设计规范
- GB/T 50033 建筑采光设计规范
- GB 50034 建筑照明设计规范
- GB 50037 建筑地面设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 10kV以下变电所设计规范

- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50352 民用建筑设计通则
- GB 50334 城市污水处理厂工程质量验收规范
- HG/T 3730 工业水和冷却水净化处理 滤网式全自动过滤器
- HG/T 5224—2017 蒸汽再压缩蒸发器
- HG/T 5450—2018 蒸汽浓缩工艺用离心压缩机
- HG/T 20508 控制室设计规范
- HG/T 20509 仪表供电设计规范
- HG/T 20511 信号报警及连锁系统设计规范
- HG/T 20573 分散型控制系统工程设计规定
- HG 20652 塔器设计技术规定
- HJ/T 260 环境保护产品技术要求 鼓风式潜水曝气机
- HJ/T 263 环境保护产品技术要求 射流曝气器
- HJ 564—2010 生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）
- HJ 2016—2012 环境工程 名词术语
- JB/T 4333.2—2013 厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件
- JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装
- JB/T 10502 浓缩带式压榨过滤机
- JB 10598 一般用干螺杆空气压缩机技术条件

3 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

渗滤液 leachate

垃圾在堆放和填埋过程中由于压实、发酵等物理、生物和化学作用，同时在降水和其他外部来水的渗流作用下产生的含有有机或无机成分的液体。

[HJ 564—2010, 术语和定义3.1]

3.1.2

凝聚沉淀 coagulation sedimentation

在废水中投入凝聚剂的沉淀过程，从而使胶体颗粒及悬浮物快速沉降或更易过滤。

3.1.3

蒸发 evaporation

通过加热使溶液中一部分溶剂汽化，提高溶液中非挥发性组分的浓度（浓缩）或使溶质从溶液中析出结晶的过程。

3.1.4

中空纤维膜 hollow fiber membrane

由相同内外径微孔构成的管状纤维，该纤维的管壁对混合气体具有选择性地吸附、扩散和渗透作用，使得渗透率高的气体富集在膜壁低压侧，以实现高压侧的液体中游离气体或混合气体中高渗透性气体的分离。

3.1.5

疏水膜 hydrophobic membrane

由疏水性材料制成的膜称之为疏水膜，液滴在膜表面形成的接触角大于 90° ，使得溶液不易于渗透到膜的另一侧，以实现溶液中某种目标物质的分离。常用的疏水性膜材料为聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚偏氯乙烯（PVDC）、聚醚砜（PES）、聚四氟乙烯（PTFE）、聚偏二氟乙烯（PVDF）等。

3.1.6

臭氧催化氧化 ozone catalytic oxidation

利用催化剂对臭氧进行氧化分解形成活性更高的羟基自由基，可以使得水溶液中有机物具有直接与臭氧或在碱性状态下与羟基自由基发生间接反应，增强臭氧对水溶液中有机物的氧化效果。

3.1.7

羟基自由基 hydroxyl radical

羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ）又称羟基游离基，由氢氧根（ OH^- ）失去一个电子形成的活性原子团，具有极强的获取电子能力（也即氧化能力），与废水中大多数有机物可以发生快速的链式反应而形成二氧化碳、水或无机盐，实现对废水中有机物进行氧化、降解、脱色和除臭的功效。

3.1.8

氨氮 ammonia nitrogen

指以氨或铵离子形式存在的化合氨，是水体中主要好养污染物，氨氮主要来自于人与动物的排泄物、雨水以及农用化肥的流失、工业废水（如化工、冶金、煤气、化肥等工业污染源）。

3.1.9

氨氮分离膜 ammonia nitrogen separation membrane

废水中以游离氨（ NH_3 ）和铵离子（ NH_4^+ ）形式存在的氨氮，随着废水溶液温度及pH值的升高，铵离子将逐步转化成游离氨且在膜的一侧扩散至膜表面，在管式膜或板式膜两侧的游离氨分压作用下，游离氨穿越膜孔与膜的另一侧吸收液混合或发生化学反应的一种氨氮分离膜装置。

3.1.10

有毒物质 toxic substances

指达到一定浓度后，对人体健康、水生生物的生长造成危害的物质，其中非重金属的氰化物和砷化物及重金属中的汞、镉、铬、铅等是国际公认的六大毒物。

3.2 缩略语

3.2.1

悬浮固体 suspended solids, SS（缩写）

可在规定条件下经过滤或离心除去的物质。

注：悬浮固体的单位为：mg/L。

[GB/T 20103—2006，通用术语2.3.8]

3.2.2

化学需氧量 chemical oxygen demand, COD (缩写)

在规定条件下，采用一定的强氧化剂处理水样时所消耗的氧化剂相当氧的量。

COD_{Cr}是指在一定条件下，采用重铬酸钾 (K₂Cr₂O₇) 作为氧化剂测定出的化学耗氧量，即水样中溶解性物质和悬浮物所消耗的重铬酸钾盐相对应的氧的质量浓度，单位为毫克每升(mg/L)。

注：改写GB/T 20103—2006，通用术语2.3.12。

3.2.3

生化需氧量 biochemical oxygen demand, BOD (缩写)

在规定条件下，水中有机物和无机物在生物氧化作用下所消耗的溶解氧的量（以质量浓度表示）。

五日生化需氧量缩写为BOD₅(20℃)或BOD₅，指水样中微生物在适宜的温度下(一般以20℃作为测定的标准温度)，在密闭的培养瓶中置于恒温条件下培养5天，测试培养前后水样中溶解氧的浓度，由两者的差值可以计算出每升水消耗氧的质量，单位为毫克每升 (mg/L)。

注：改写GB/T 20103—2006，通用术语2.3.13。

3.2.4

切割分子量 molecular weight cut off, MWCO (缩写)

超滤膜在规定条件下，对某一已知分子量物质的截留率达到90%时，该物质分子量为该膜的切割分子量。

[GB/T 20103—2006，超滤和微滤5.1.4]

3.2.5

溶解氧 dissolved oxygen, DO (缩写)

是指溶解于水溶液或液相中分子态氧，其溶解氧含量随着水温、气压、溶质（如盐分）、水中有机物和微生物等因素的变化而改变。

3.2.6

高级氧化 advanced oxidation processes, AOPs (缩写)

通过产生羟基自由基来对污水中不能被普通氧化剂氧化的污染物进行氧化降解的过程。

[HJ 2016—2012，化学法污水处理3.3.3]

3.2.7

超滤 ultrafiltration, UF (缩写)

在压力作用下，使污水通过孔径为5nm~100nm的滤膜，截留污水中污染物的过程。

[HJ 2016—2012，物理化学法污水处理3.4.26]

4 总体要求

4.1 一般规定

4.1.1 渗滤液整套组合装置（以下简称组合装置）的设计、建造、运行、监测与维护，除应遵守本技术条件外，还应符合国家颁发的现行相关强制性标准的规定。

- 4.1.2 组合装置的技术方案应符合环境影响评价报告书及其立项批复文件的要求。
- 4.1.3 在与垃圾发电系统配套处理时，组合装置的处理规模应与垃圾发电系统相匹配，还应满足以下基本条件：
- a) 脱水后污泥的含水率不应超过80%，污泥应以密闭处置方式输送到焚烧工序；
 - b) 深度处理后的目标液，当用于冷却工序的循环冷却水补水时，其COD_{Cr}不宜超过60 mg/L。
- 4.1.4 深度处理后的目标液采取直接排入环境水体或用于土地灌溉时，水质应符合GB 16889—2008及项目所在地的有关排放标准规定，必须设置规范化排污口和配套安装污染物排放连续检测及计量设备。
- 4.1.5 组合装置产生恶臭气味的处理效果，应满足GB 14554和GB 18485之规定。
- 4.1.6 组合装置应按照规范配置齐全的废水、废气、废渣、噪音等环境检测设施。
- 4.1.7 施工验收时应具备齐全的项目技术总体方案、工艺设计资料、竣工资料、调试报告等工程验收资料，竣工验收应符合GB 50334的相关规定。
- 4.1.8 组合装置的运行管理应严格遵循工艺操作规程(涵盖图1所标示的所有过程产物控制参数)、设备使用和维护规程、安全操作规程、应急管理规程等规定。

4.2 组合装置基本组成及规定

- 4.2.1 组合装置主要包括机械自动清洗过滤器、蒸汽再压缩蒸发器、制氧机、臭氧发生器、污泥压滤装置、脱氨膜装置及其配套的建筑工程、结构工程、电气与自控工程、辅助设施等。
- 4.2.2 组合装置单台套处理能力宜按照垃圾集中收集区域的日产生渗滤液最大量的1.2倍进行设计，且单台套的日处理渗滤液能力不宜超过360000kg。
- 4.2.3 组合装置总体布置应符合现行国家标准GB 50187的有关规定，设备、管路、机泵阀应配备自控连锁设施，满足闭路循环的运行操作条件。
- 4.2.4 组合装置配套的建筑工程、结构工程应符合国家现行标准GB 50010、GB 50011、GB 50016、GB/T 50033、GB 50037、GB 50352等有关规定。
- 4.2.5 组合装置配套的电气与自控工程应符合现行国家标准GB 50034、GB 50052、GB 50053、GB 50054、GB 50057、HG/T 20508、HG/T 20509、HG/T 20511、HG/T 20573等有关规定。
- 4.2.6 公用工程及辅助设施应与垃圾填埋场主体工程相协调，同时应满足与采暖通风、给水排水、消防、环境保护、安全标志、职业病危害警示标识等因素相关的现行国家标准及工艺设计的有关规定。

5 工艺设计

5.1 规模设计

- 5.1.1 按照4.2.2确定设计渗滤液处理规模时，应充分考虑当地的人口总数、生活消费习惯、日产垃圾量、垃圾自身含水量、外部环境增添的雨水量等各种因素，采取抽样分析方式予以估算：

生活垃圾宜按照人均日产垃圾量0.80kg~1.10kg的范围取值，每千克垃圾产生的渗滤液宜按照0.05kg~0.10kg范围取值（外部环境增加的渗滤液量可以根据实际情况另行计算）。

5.1.2 当垃圾及其渗滤液与已形成规模的垃圾发电系统配套处理时，渗滤液的处理规模宜与入炉垃圾日消耗量和循环冷却水补水日需求量相匹配，当系统排放的水量超过补水量时应满足达标排放的要求。

5.1.3 对于化工行业或医疗机构等专项垃圾及其渗滤液的产生量，宜依照特定项目的垃圾及渗滤液实际产出量予以测算。

5.2 渗滤液水质

5.2.1 渗滤液水质的确定，宜采取抽样分析并结合同类地区的实测数据为基准，充分考虑垃圾填埋年限对渗滤液水质造成的数据波动因素。

5.2.2 渗滤液水质应至少包含以下技术指标：化学需氧量 COD_{Cr} （mg/L）、五日生化需氧量 BOD_5 （mg/L）、氨氮 NH_3-N （mg/L）、总磷TP（mg/L）、总氮TN（mg/L）、悬浮固体SS（mg/L）、pH值等，对于有关专项垃圾产生的渗滤液，还应补充检测重金属含量、有机污染物成分、平均色度等指标，必要时对致癌物、促癌物、辅致癌物、致突变物等开展定性和定量分析。

5.2.3 城市生活垃圾渗滤液的水质指标，在缺乏准确的监测数据时，可以按照表1进行初步估算。

表1 城市生活垃圾渗滤液典型水质

COD_{Cr} mg/L	BOD_5 mg/L	NH_3-N mg/L	TP mg/L	TN mg/L	SS mg/L	pH
30 000~75 000	15 000~40 000	1 500~3 500	70~100	1 800~4 000	500~2 500	5~7

5.3 工艺流程

5.3.1 渗滤液处理工艺流程分为预处理、蒸发浓缩处理和深度处理等基本步骤，工艺流程图见图1。

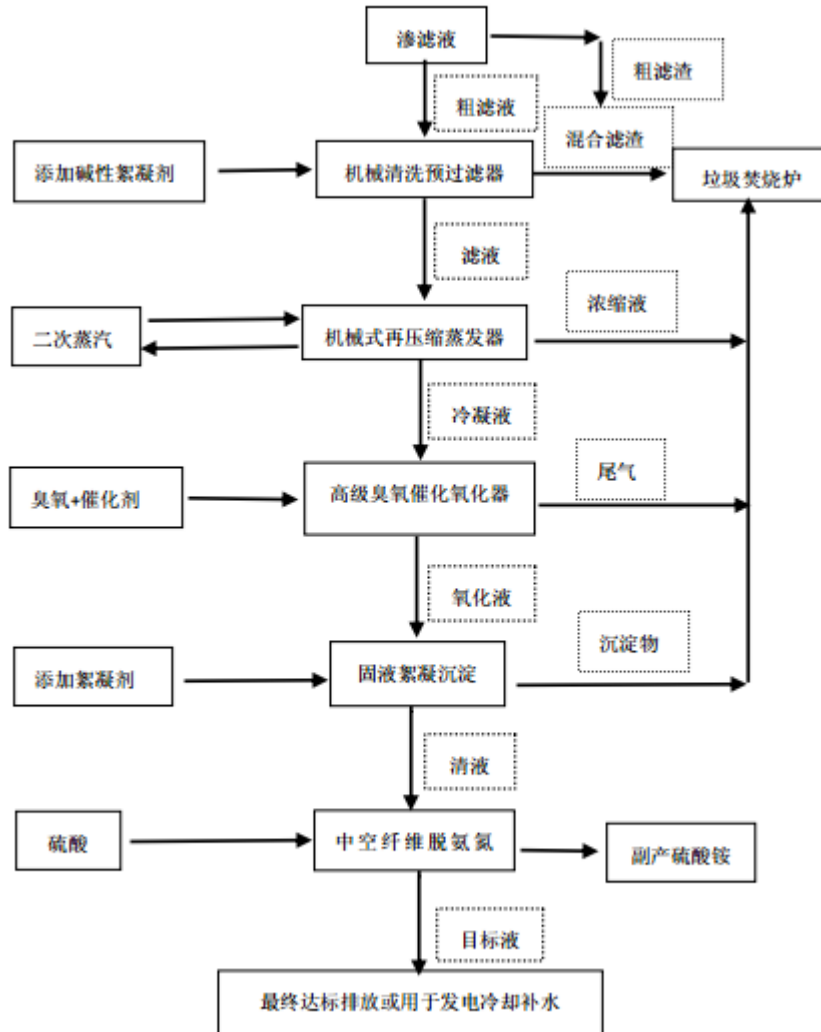


图1 物化法处理渗滤液组合装置工艺流程

5.3.2 预处理工序包括对渗滤液进行粗过滤和机械清洗预过滤，具体工艺参数见 5.4.1。机械清洗预过滤是通过向粗滤液收集池中添加适宜的碱性絮凝剂，利用机械清洗预过滤器的自动清洗装置去除粗滤液中的滤渣，粗过滤及预过滤产生的混合滤渣进入垃圾集中堆放区或直接进入垃圾发电焚烧炉，含有少量悬浮物的滤液进入蒸发浓缩工序。

5.3.3 蒸发浓缩工序是对来自于预过滤工序的滤液进行蒸发浓缩，蒸发浓缩过程中产生的二次蒸汽经过机械式蒸汽再压缩后返回蒸发浓缩装置的加热室，加热室内的冷凝液进入臭氧催化氧化工序，含有部分有机物、无机物等杂质的浓缩液返回至粗滤液池进行预过滤或与滤渣一并输送到垃圾焚烧炉，本工序典型流程图按照HG/T 5224—2017 中 4.2.2 有关规定予以确定。

5.3.4 臭氧催化氧化工序是对来自于蒸发浓缩工序的冷凝液进行高级臭氧催化氧化，即利用高浓度臭氧在一种或多种催化剂作用下，使其产生大量的羟基自由基，对废水中的各种环类有机物质起到破坏断链的作用，并将大部分的有机物分解为二氧化碳和水，氧化液输送至固液分离设施；高级臭氧催化氧化塔排出的尾气输送到垃圾焚烧炉。本工序典型流程图见图 2。

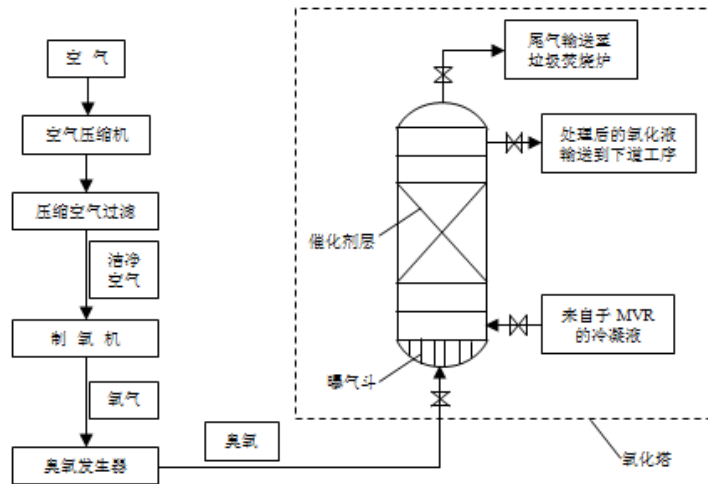


图2 臭氧催化氧化典型工艺流程图

5.3.5 冷凝液经过臭氧催化氧化后，向氧化液中添加凝聚剂和碱性物质（调节氧化液体的pH值），将含有凝聚沉淀物的固液相输送至过滤工序，沉淀物输送至机械清洗预过滤工序（或直接输送至垃圾焚烧炉），当沉淀物含水量不超过80%时，可以直接输送至垃圾焚烧，过滤后的清液输送到中空纤维脱氨氮膜装置。

5.3.7 中空纤维膜脱氨氮工序是基于清液在一定温度、一定压力和碱性条件下，使得清液中铵根离子转变成游离氨，游离氨穿过纤维膜膜孔，在膜的另一侧被硫酸溶液吸收形成硫酸铵饱和溶液，脱氨后的解析液实现达标排放，本工序典型流程图见图3。

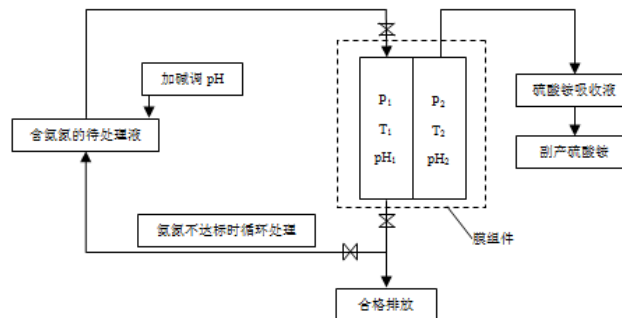


图3 中空纤维膜脱氨典型工艺流程图

5.4 工艺参数

5.4.1 机械清洗预过滤工序工艺参数：

a) 渗滤液在进入机械自动清洗预过滤器前宜经过粗过滤，初步去除渗滤液中块状栅渣和砂砾等固

形物（如玻璃、塑料、木屑、砖石块、金属等）和部分颗粒悬浮物，栅渣和砂砾去除率不低于95%，悬浮物SS去除率不低于60%，吨水电耗低于0.05kWh；

b) 向粗过滤的粗滤液中添加碱性凝聚剂并经过机械自动清洗预过滤器过滤，常用的凝聚剂有聚丙烯酰胺、聚合氯化铝、三氯化铁、硫酸铝、硫酸亚铁等；经过凝聚剂处理和过滤后的滤液的pH值不低于9；

c) 进入蒸发浓缩工序的滤液，其滤液中固形物含量不宜超过200mg/L；

d) 粗过滤和预过滤的混合滤渣输送至垃圾焚烧系统，混合滤渣的含水量不应超过80%；

e) 在本成套装置运行区域缺少配套的垃圾焚烧发电装置情形下，对于本工序产生的混合

滤渣和 5.4.4 的压滤污泥必须采取适宜的处理，以满足当地垃圾处置规范。建议用户委托第三方将混合滤渣及压滤污泥一并输送到污泥干化焚烧处理专用装置，该专用装置宜满足以下工艺指标和要求：污泥干化后含水率为 30%~40%，焚烧效率不低于 99.9%，烟气停留时间不低于 2s，焚烧残渣灼烧减率不大于 5%，排放满足 GB 18485 的规定。

5.4.2 蒸发浓缩工序工艺参数：

a) 按照 HG/T 5224—2017 第 4 章第 4.2 之规定确定蒸发浓缩装置和蒸汽压缩机的结构型式，宜采用降膜蒸发器和离心式蒸汽压缩机组合方式；

b) 依据来自于机械清洗预过滤工序的滤液量，按照 HG/T 5224—2017 第 4 章第 4.3 之规定计算蒸发浓缩装置和按照 HG/T 5450—2018 之规定选择蒸汽压缩机对应的结构参数及工艺参数；

c) 本工序宜采用负压蒸发，蒸发温度不宜大于 80℃；

d) 冷凝液输送至臭氧催化氧化工序之前，应检测冷凝水的水质指标，如化学需氧量 COD_{Cr} (mg/L)、五日生化需氧量 BOD₅ (mg/L)、氨氮 NH₃-N (mg/L)、悬浮固体 SS (mg/L)、电导率 (us/cm)、pH 值等，从蒸发器加热室排出的冷凝液水质指标宜按照表 2 的指标(上限值)予以对比性检测，用以判定蒸发浓缩系统运行的稳定性；

表 2 冷凝液水质指标

COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	NH ₃ -N mg/L	SS mg/L	电导率 us/cm	pH
≤100	≤85	≤400	≤60	300	10~11

e) 约占 5%~8% 滤液质量比的浓缩液和真空系统排放的尾气，应以密闭管道方式输送至垃圾焚烧炉。

5.4.3 臭氧催化氧化工序工艺参数：

a) 来自于蒸发浓缩工序的冷凝液水温宜为 40℃~55℃；

b) 根据冷凝液中化学需氧量 COD_{Cr} (mg/L)、氨氮 NH₃-N (mg/L) 等检测数据，确定臭氧的通入量和催化剂的投放量；对于选用空气源臭氧发生器，在额定产量下臭氧浓度不低于 25g/m³，空气源臭氧发生器电耗不大于 17kWh/kg，连续运行超过 1a 的技术指标下降率不大于 5%；

c) 经过臭氧催化氧化后的氧化液水质指标宜按照表 3 的指标(上限值)予以对比性检测，用以判定 AOPs 系统运行的稳定性。

表 3 氧化液水质指标

COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	NH ₃ -N mg/L	SS mg/L	电导率 us/cm	pH	色度 倍
≤60	≤45	≤360	≤30	300	9~10	10

5.4.4 臭氧催化氧化工序的固液混合液，可以返回到预处理工序集中切换处理，滤液单独收集后进入中空纤维膜滤装置，滤渣输送至垃圾焚烧炉；也可以增设污泥压滤设备予以处理，污泥压滤工序工艺参数：

a) 经过臭氧催化氧化后的液体，添加纯净的碱性物质（如氢氧化钠），确保液体的 pH 值不低于 9；

b) 向该液体中添加适宜的凝聚剂，经过污泥压滤后废渣含水率不超过 80%，该废渣应密

闭输送至垃圾焚烧炉；

- c) 检测压滤液中的氨氮 $\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L)、温度 (°C) 和确定后续工序需要的相关参数。

5.4.5 中空纤维膜脱氨氮工序工艺参数：

- a) 来自于污泥压滤液的悬浮固体SS不宜大于 20mg/L；
- b) 压滤液pH值宜大于 9；
- c) 压滤液在中空纤维膜入水侧的铵根离子转化成游离氨后，宜根据游离氨在纤维膜扩散运行效果，确定纤维膜的切割分子量和纤维膜两侧的游离氨组分压差，经过本工序处理后的污染物削减率不低于 99%；
- d) 游离氨在纤维膜另一侧的吸收过程中，吸收液的pH值不大于 2，如采用添加硫酸作为吸附液时，配套硫酸铵饱和溶液收集或结晶浓缩处理装置应设定相应的工艺参数，经过本工序处理后的氨氮资源回收率大于 99%；
- e) 对于中空纤维膜的选型与设计，应考虑经过中空纤维膜脱氨后处理液的氨氮具有不大于 5 mg/L的工艺水平且根据最终排放液的用途确定其氨氮允许残留指标。

6 组合装置结构及主要技术参数

6.1 组合装置的上下游工艺参数按照 5.4 执行，编制工艺设计与过程参数计算书。宜结合渗滤液的某时段水质特性及各种因素可能造成的数据波动，确定每台设备的结构设计参数。

6.2 整套组合装置的主要部件设计寿命不低于 15a（不包括易损件），预期不间断连续运行时间不低于 3a。

6.3 作为预处理装置的自动清洗机械过滤器，根据渗滤液中固形物含量选择适宜的过滤器，应满足以下相关要求：

6.3.1 采用带式压榨过滤方式时，过滤器的制造应符合JB/T 10502 的规定；

6.3.2 采用厢式压滤机或板框压滤机时，过滤器的制造应符合JB/T 4333.2—2013 的规定；

6.3.3 采用滤网式全自动过滤器时，过滤器的结构设计可参照HG/T 3730 的有关规定，且符合以下要求：

- a) 用于制作不锈钢滤芯的编织网应符合GB/T 5330.1—2012 的规定；
- b) 三角形断面网丝的尖端应与渗滤液水流方向一致，滤网当量孔径的选取应满足预过滤液中固形物含量设计值；
- c) 滤网板面与结构支撑件之间采取电焊联接，每个焊点的拉断力不低于 200N；
- d) 不锈钢滤网在最大工作压力和最高工作温度下不发生变形；
- e) 与渗滤液直接接触的滤网表面宜进行酸洗钝化处理。

6.3.4 渗滤液、滤渣、预处理过滤液等固液运转形式应符合密闭自控的要求。

6.4 蒸发浓缩工序由加热室、蒸发室、蒸汽压缩机等装置组成，应满足以下相关要求：

6.4.1 与预处理过滤液直接接触的过流部件钢板材质按照GB 24511 标准规定，选用S30408 钢号；

6.4.2 与预处理过滤液直接接触的过流部件管材材质按照GB/T 14976 标准规定，选用S30408 钢号；

6.4.3 蒸发室、加热室、气液分离器、蒸汽压缩机的工艺设计、结构设计及其制作、验收等，应按照HG/T 5224—2017 的规定。

6.5 臭氧催化氧化工序由臭氧发生器、臭氧混合塔（包含格栅曝气器等一体化集成系统）、制氧机、空气压缩机等装置组成，应满足以下相关要求：

6.5.1 臭氧系统的选型、设计、制作等应满足以下条件：

a) 臭氧发生器所产生的臭氧浓度不应低于 120 mg/L，臭氧发生器的臭氧产生量应与冷凝液中化学需氧量 COD_{Cr} 的去除率相匹配；

b) 臭氧发生器的技术条件应符合GB 28232—2011 之 6.1、6.2 的要求；

c) 臭氧混合塔塔体用钢板材质按照GB 24511 标准选用S30408，臭氧曝气盘采用钛合金材质，曝气盘的布气孔孔径在 5 μ m~15 μ m范围，臭氧混合塔上部进水喷淋口与下部臭氧曝气盘接口之间应有充足的距离，确保臭氧的混合时间不低于 60min；

d) 臭氧混合塔塔设计、制作等应符合HG 20652 的规定。

6.5.2 依据对冷凝液臭氧催化氧化后的液体所含有化学需氧量 COD_{Cr} 、五日生化需氧量 BOD_5 及其冷凝液的处理量，在配套采取纯氧曝气时，制氧系统应满足以下相关要求：

a) 制氧机的选型应满足氧气浓度不低于 90%；

b) 制氧量应按照每升冷凝液的处理量不低于 2mg溶解氧配套；

c) 制氧系统的工艺设计、验收及运行维护应满足工艺用氧需求量，符合GB 16912、GB 50030、GB/T 3863 的有关规定；

d) 选用射流曝气器应符合HJ/T 263 的规定，选用鼓风潜水曝气器应符合HJ/T 260 的规定，曝气设施为密闭系统并配置气体导出装置。

6.5.3 空气压缩机的功率、排气压力等应满足系统工艺设计需要，空气压缩机技术条件应按照JB 10598 的规定。

6.6 中空纤维膜脱氨装置应满足以下条件：

6.6.1 纤维膜宜首选耐强酸强碱的PP或PTFE材质中空纤维疏水膜，且满足以下条件：

a) 中空纤维的外径不低于 600 μ m，中空纤维截面的壁厚不低于 65 μ m；

b) 中空纤维的纵向抗拉强度不低于 120MPa，延伸率不大于 10%；

c) 中空纤维膜纤维膜的比表面积不低于 3600 m^2/m^3 ；

d) 25℃下的中空纤维膜传质系数测试值不低于 6×10^{-6} m/s；

e) 中空纤维膜所承受的工作压力不低于 0.25MPa，

f) 中空纤维膜的过膜压差宜在 20kPa~60kPa范围。

6.6.2 膜组件选择应遵循以下原则：

a) 初始流量不低于 700L/ ($m^2 \cdot h$) (25℃, 0.1MPa, 纯水)，设计运行通量不低于 15L/ ($m^2 \cdot h$) 且按照工艺设计确定膜面积。

b) 膜孔分布均匀，孔径范围窄；

c) 在膜一侧含氨水的碱性原料液和另一侧含硫酸的酸性吸收液工况条件下，膜组件应耐酸碱。

6.6.3 根据运行需要设置在线清洗设施，且满足以下条件：

a) 在线清洗系统包括加药泵、药液罐、管路系统、计量控制系统；

- b) 在线清洗频次满足运行过程需要;
- c) 在线清洗药剂的种类、配比、浓度、用量等符合膜组件制造商的技术要求。

6.6.4 膜组件预期不间断连续运行时间不低于 3a。

7 检测与控制

7.1 整套处理装置的进出水质检测参数应至少包括以下要素:

7.1.1 各工序中料液温度、pH值、主要污染物的浓度(如化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、悬浮物),前后工序的料液处理量;

7.1.2 最终排放水的重金属含量(如总汞、总砷、总镉、总铬、总铅、六价铬等)和粪大肠菌群数;

7.1.3 中空纤维膜进水、产水、浓缩液的电导率(或含盐量)、膜两侧压力及其压力降;

7.1.4 蒸汽再压缩蒸发系统中蒸汽的温度、流量和蒸汽压缩机入口及出口处的压力;

7.1.5 返回到垃圾发电焚烧装置的滤渣产生量及水分。

7.2 渗滤液整套处理装置应建立水质、水量监测制度,水量包括渗滤液的处理量和达标排放的产生量,达标排放水质监测指标应满足垃圾发电系统冷却用水的工艺要求,如采取直接排放时须满足GB 16889—2008 表 2 和项目所在地的政策规定。

7.3 渗滤液整套处理装置宜设置适宜的自动控制系统,自控系统应满足系统运行的集中管理监视和工艺调整的需要,自动控制系统设计应符合GBJ 93、HG/T 20508、HG/T 20509、HG/T 20511、HG/T 20573 的规定。

7.4 下列对应工序应按照GBZ 1、GB/T 12801 规定,针对相关气体外溢可能引起的职业卫生危害,配备在线监测仪表和报警装置,如臭氧混合塔可能产生的臭氧。

7.5 整套系统运行过程控制应符合CJJ 60 的规定。

8 包装、运输和贮存

8.1 自动清洗机械过滤器(或其他压滤设备)、蒸发浓缩器的包装与运输应符合JB/T 4711 的规定;蒸汽压缩机及其附件的包装,应符合GB/T 13384 的有关规定;成套系统为出口产品时,其包装应符合GB/T 19142 的有关规定。

8.2 运输包装的图示标志按照GB/T 191 的有关规定正确选用,容器类还应符合JB/T 4711 的规定,蒸汽压缩机及其附属件还应符合GB/T 13384 的规定,作为出口产品还应满足GB/T 19142 的规定。

8.3 运输与贮存过程中,应有符合防水、防霉、防潮、防锈、防尘、防火及防撞击的措施并符合有关标准或规范的规定。

8.4 随机文件一般包括安装说明书、使用说明书、产品合格证明书、装箱单等,所有装箱文件应有充分的防水、防潮、防散失和拆箱后登记、移交、保管的措施。

参考文献

- [1] HG/T 3730 工业水和冷却水净化处理 滤网式全自动过滤器
-