

ICS 13.030.99
CCS Z 68

T/CIET

团 体 标 准

T/CIET 214—2023

生活垃圾渗滤液全量化处理技术规范

Technical code for leachate fully treatment of municipal solid waste

2023 - 08 - 28 发布

2023 - 08 - 28 实施

中国国际经济技术合作促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 基本要求	2
4.2 工艺流程	2
5 水质和水量	2
5.1 水质	2
5.2 水量	3
6 工艺设计	3
6.1 原则	3
6.2 调节池	3
6.3 预处理工艺	3
6.4 厌氧生物处理工艺	3
6.5 好氧生物处理工艺	3
6.6 深度处理	4
6.7 污泥及浓缩液处理	4
6.8 二次污染控制	6
7 运行与维护	6
7.1 运行	6
7.2 维护	6
7.3 应急处理措施	6
附录 A (资料性) 国内生活垃圾渗滤液典型水质	7
附录 B (规范性) 渗滤液产生量计算	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中国国际经济技术合作促进会标准化工作委员会提出。

本文件由中国国际经济技术合作促进会归口。

本文件起草单位：维尔利环保科技集团股份有限公司、深圳市深水生态环境技术有限公司、浙江国清环保科技有限公司、安徽省通源环境节能股份有限公司、佛山市绿能环保有限公司、苏州北控环保科技有限公司、杭州康诺环境技术工程有限公司、广东道汇环保科技股份有限公司、天津建昌环保股份有限公司、广州市迈源科技有限公司、成都硕特科技股份有限公司、广东冠亚环保科技有限公司、艾西姆（辽宁）环境技术有限公司、南京环美科技股份有限公司、桂润环境科技股份有限公司、浙江传超环保科技有限公司、广州桑尼环保科技有限公司、保定诺圆信息科技有限公司、北京红木国信企业管理有限公司。

本文件主要起草人：杨虎君、王越兴、吴洪、汪军、郭五珍、孔维芳、卢文中、刘鹏、蒲红霞、吴燕鹏、黄兴俊、蒋小友、王惠丰、陆东蛟、张小平、胡健、李小琴、方国生、陈建、梁广彦、孔云华、梁剑成、黄兴刚、董震宇、刘海越、徐敬铭、霍海雄。

本文件首次发布。

生活垃圾渗滤液全量化处理技术规范

1 范围

本文件规定了生活垃圾渗滤液全量化处理技术的术语和定义、技术要求、水质和水量、工艺设计、运行与维护等内容。

本文件适用于生活垃圾渗滤液全量化的处理技术。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 16889 生活垃圾填埋场污染物控制标准
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- CJJ 150 生活垃圾渗沥液处理技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

渗滤液处理系统 the system of treatment of leachate

渗滤液处理从调节池到处理水排放的各个工艺处理单元的总称，包括预处理、生物处理、深度处理和污泥及浓缩液处理。

[来源：CJJ 150-2010，2.0.1]

3.2

初期渗滤液 initial leachate

填埋（0~5）年的垃圾产生的渗滤液。

[来源：CJJ 150-2010，2.0.2]

3.3

中期渗滤液 medium-term leachate

填埋（5~10）年的垃圾产生的渗滤液。

[来源：CJJ 150-2010，2.0.3]

3.4

后期渗滤液 anaphase leachate

填埋10年以上的垃圾产生的渗滤液。

[来源：CJJ 150-2010，2.0.4]

3.5

封场后渗滤液 closed landfill leachate

垃圾填埋场封场后产生的渗滤液。

[来源：CJJ 150-2010，2.0.5]

3.6

浓缩液 concentrated leachate

渗滤液经纳滤、反渗透等膜处理后分离出的含较高浓度难降解有机质和高盐度的浓缩废水。

3.7

渗滤液全量化处理 leachate full treatment

渗滤液经过处理后，清液回用或达标排放，终端无浓缩液产生，或浓缩液、尾渣无害化处理的工艺。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 渗滤液处理工艺应在对渗滤液处理工程相关数据进行调研和评估后确定。

4.1.2 渗滤液处理工艺应根据渗滤液的日产生量、渗滤液水质和达到的排放标准等因素，通过多方案技术经济比较确定。

4.1.3 渗滤液处理宜采用组合处理工艺，对于可生化的垃圾渗滤液组合处理工艺应以生物处理为主体工艺；对于难以生化处理的垃圾渗滤液，如部分晚期和封场垃圾渗滤液，可采用膜分离-蒸发浓缩或高级氧化-生化为主的组合工艺。

4.1.4 垃圾填埋场渗滤液处理工艺应考虑垃圾填埋时间及渗滤液的水质变化等因素。

4.1.5 渗滤液处理产生的污泥，宜经脱水后进入垃圾填埋场填埋或与城市污水厂污泥一并处理，也可单独处理。膜系统产生的浓缩液宜单独处理，垃圾焚烧厂的浓缩液宜均匀回喷至焚烧炉。

4.1.6 建设在垃圾填埋场附近的垃圾焚烧厂、垃圾堆肥厂、垃圾厌氧消化处理厂产生的渗滤液宜与填埋场渗滤液合并处理。

4.1.7 渗滤液处理系统的主要设备应有备用，且应具有防腐性能。

4.1.8 处理技术方案的选择应保证出水应同时满足国家、地方排放标准的规定及环境影响评价文件及其批复的相关要求。生活垃圾填埋场渗滤液出水应满足 GB 16889 的规定，生活垃圾焚烧厂渗滤液出水应满足 GB 18485 的规定，宜优先循环利用。

4.2 工艺流程

4.2.1 渗滤液的工艺应根据渗滤液的进水水质、水量及排放要求综合选取。

4.2.2 各处理单元工艺方法应根据进水水质、水量、排放标准、技术可靠性及经济合理性等因素确定。

4.2.3 渗滤液处理工艺流程可分为预处理、生物处理和深度处理，见图 1。

4.2.4 深度处理应根据渗滤液水质和排放标准选择纳滤、反渗透等膜分离深度处理工艺，以及吸附过滤、混凝沉淀、高级氧化等深度处理工艺。

4.2.5 浓缩液全量化处理可选择高级氧化、蒸发和焚烧等工艺。

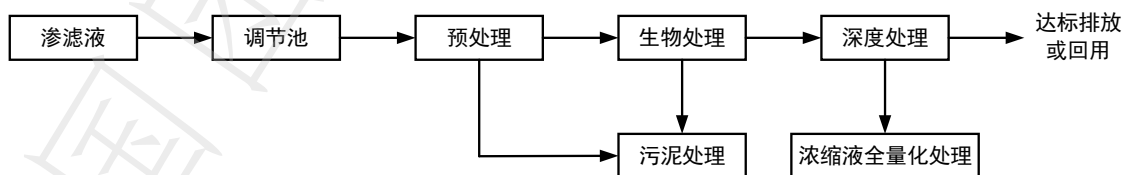


图1 渗滤液全量化处理工艺流程

5 水质和水量

5.1 水质

5.1.1 根据生活垃圾的填埋年限及渗滤液的化学需氧量和氨氮浓度，生活垃圾渗滤液主要分为初期渗滤液、中后期渗滤液和封场后渗滤液。

5.1.2 生活垃圾渗滤液的水质的确定，宜以实测数据为基准，并考虑未来水质变化趋势。生活垃圾填埋场渗滤液水质在无法取得实测数据时，宜参考附录 A.1 或同类地区同类型填埋场实测数据合理选取；生活垃圾焚烧厂渗滤液水质在无法取得实测数据时，宜参考附录 A.2 或同类地区同类型焚烧厂实测数

据合理选取。

5.2 水量

5.2.1 计算生活垃圾渗滤液产生量时应充分考虑当地降雨量、蒸发量、地面水损失、其他外部来水渗入、垃圾的特性、雨污分流措施、表面覆盖和渗滤液导排设施状况等因素。

5.2.2 生活垃圾渗滤液处理规模宜按照生活垃圾平均日渗滤液产生量计算，并应与调节池容积计算相匹配。

5.2.3 生活垃圾填埋场渗滤液产生量的计算宜采用经验公式法（浸出系数法），按照附录 B.1 计算；生活垃圾焚烧厂渗滤液的产生量宜按照附录 B.2 计算。

6 工艺设计

6.1 原则

选择处理工艺之前，应了解填埋场的使用年限、填埋作业方式、当地经济条件等影响水质的因素。

选择渗滤液处理工艺时，应以稳定连续达标排放为前提，综合考虑垃圾渗滤液的水质、水量以及处理工艺的经济性、合理性、可操作性。

6.2 调节池

6.2.1 生活垃圾填埋场调节池容积宜按照一年内逐月降水量、垃圾渗滤液平均日产生量和渗滤液处理量进行核算，并适当选取安全系数；生活垃圾焚烧发电厂、大型生活垃圾转运站等设施的渗滤液调节池容积不小于 4 天平均日产生量，宜为 7~10 天。

6.2.2 调节池宜采用分格设计，分格数不宜少于 2 格。

6.2.3 调节池应采取加盖导气措施及臭气处理设施。

6.3 预处理工艺

6.3.1 当水解酸化技术作为预处理工艺时，水力停留时间应为 (2.5~5.0) h，pH 值应为 6.5~7.5。

6.3.2 采用混凝技术作为预处理工艺时，混凝沉淀预处理药剂的种类、投入量和投入方式应根据渗滤液混凝沉淀的工艺情况、实验结果等因素确定。

6.4 厌氧生物处理工艺

6.4.1 厌氧生物处理可采用升流式污泥床厌氧反应器(UASB)、升流式厌氧生物滤池反应器(UBF)，以及内循环厌氧反应器(IC)。

6.4.2 厌氧生物处理单元设计应符合下列要求：

——常温范围宜为 (20~30) °C，中温范围宜为 (33~38) °C；

——容积负荷宜为 (5~15) kgCOD/(m³·d)；

——pH 值应为 6.5~7.8；

——化学需氧量(COD)去除率宜为 (60~90)%；

——挥发性脂肪酸(VFA)宜控制在 (1000~3000) mg/L。

注：厌氧处理产生的沼气应合理利用或安全处理。

6.5 好氧生物处理工艺

6.5.1 好氧生物处理宜选用膜生物反应器。膜生物反应器分为内置式和外置式两种，内置式宜选用板式、中空纤维微滤或超滤膜组件，外置式宜选用管式超滤膜组件。

6.5.2 使用膜生物反应处理时，应符合以下要求：

——温度宜为 (25~35) °C；

——进水 COD 宜为 (1000~20000) mg/L；

——膜生物反应器的工艺参数，见表 1。

表1 膜生物反应器的工艺参数

项目	内置式膜生物反应器	外置式膜生物反应器
污泥浓度 (MLSS) / (mg/L)	8000~20000	10000~15000
五日生化需氧量 (BOD ₅) 污泥负荷 / [kg BOD ₅ / (kg MLSS · d)]	0.08~0.30	0.20~0.60
硝态氮 (NO ₃ -N) 污泥负荷 / [kg NO ₃ -N / (kg MLSS · d)]	0.05~0.25	0.05~0.30
剩余污泥产泥系数 / (kg MLSS / kgCOD)	0.10~0.30	0.10~0.30

6.6 深度处理

6.6.1 纳滤

6.6.1.1 纳滤进水水质应满足以下要求

- 进水淤泥密度指数 (SDI₁₅) 宜小于 3;
- 进水电导率 (20℃) 不宜大于 40000 μs/cm;
- COD 不宜大于 1200mg/L;
- BOD₅ 不宜大于 30mg/L;
- 氧化还原电位 (ORP) 宜小于 200mV。

6.6.1.2 工艺参数

- 温度宜为 (10~30)℃;
- pH 值宜为 5.5~6.8;
- 膜通量宜为 (10~20)L/(m²·h);
- COD 去除率应大于 80%;
- 产水回收率不宜低于 75%。

6.6.2 反渗透

6.6.2.1 反渗透进水水质应满足以下要求

- SDI₁₅ 宜小于 3;
- 进水电导率 (20℃) 宜小于 30000 μS/cm;
- COD 不宜大于 500mg/L;
- 氧化还原电位宜小于 200mV。

6.6.2.2 工艺参数

- 温度宜为 (10~35)℃;
- pH 值宜为 6.0~7.0;
- 膜通量宜为 (10~15)L/(m²·h);
- 产水回收率不宜低于 70%。

6.7 污泥及浓缩液处理

6.7.1 垃圾渗滤液处理过程中的污泥主要产生于混凝沉淀和生物处理工艺单元，污泥宜与城市污水处理厂污泥一并处理。垃圾焚烧厂的渗滤液污泥脱水后可与垃圾混烧处理，垃圾填埋场的渗滤液污泥脱水后可进入垃圾填埋场混合填埋，污泥脱水后含水率不宜大于 60%。

6.7.2 浓缩液的处理应结合浓水产量、水质特点，以及终端处置的要求进行工艺路线的合理选择。

6.7.3 纳滤和反渗透工艺产生的浓缩液宜单独处理，可采用焚烧、高级氧化、蒸发或其他适宜的处理方式。

6.7.4 焚烧发电厂纳滤浓缩液宜经过物料膜工艺进行减量、反渗透浓缩液宜经过 DTRO/HPRO 工艺进行减量处理，终端浓缩液可根据环评批复要求进行炉膛回喷、石灰制浆或飞灰固化等方式处理。

6.7.4.1 物料膜进水水质应满足以下要求：

- COD 不宜大于 5000mg/L;
- BOD₅ 不宜大于 30mg/L;
- pH 宜小于 7。

6.7.4.2 纳滤浓缩液经物料膜处理后的回收水，COD 去除率应大于 90%;

6.7.4.3 一级物料膜通量宜为(5~18)L/(m²·h)，二级物料膜通量宜为(7~20)L/(m²·h)；

6.7.4.4 DTRO/HPRO 进水水质应满足以下要求：

- a) SDI₁₅ 宜小于 7；
- b) 温度宜为(10~30)℃；
- c) 电导率(20℃)宜小于 60000 μs/cm；
- d) pH 宜为 5.0~7.0；
- e) COD 宜小于 30000mg/L；
- f) 氧化还原电位宜小于 200mV。

6.7.4.5 DTRO/HPRO 膜通量宜为(9~13)L/(m²·h)。

6.7.5 填埋场浓缩液处理

根据不同地区排放标准及环评批复要求，宜采用相适应的处理工艺。

6.7.5.1 对于终端处理出水水质需达到 GB 16889-2008 表 2 要求的，渗滤液处理工艺宜采用“预处理+生物处理+NF 处理”工艺，NF 浓缩液宜采用“混凝沉淀+芬顿工艺(或臭氧等高级氧化工艺)”工艺。

6.7.5.2 对于终端处理出水水质需达到 GB 16889-2008 表 3 要求的，渗滤液处理工艺宜采用“预处理+生物处理+NF 处理+RO 处理”或“预处理+生物处理+NF 处理+深度氧化”工艺，NF 浓缩液宜采用“混凝沉淀+芬顿工艺(或臭氧等高级氧化工艺)”工艺，RO 浓缩液宜经过 DTRO/HPRO 工艺进行减量处理后再进蒸发工艺处理，蒸发工艺产生的浓缩液宜干化后单独密封填埋。

6.7.5.3 使用芬顿工艺处理时，进水水质需满足以下要求：

- a) 化学需氧量不宜大于 2000mg/L；
- b) 氨氮不宜大于 50mg/L；
- c) 总氮不宜大于 100mg/L。

6.7.5.4 芬顿工艺主要参数

- a) 氧化反应池 pH 宜为 3~4；
- b) 中和反应池 pH 宜为 7~8；
- c) 氧化池反应水力停留时间宜为(2~6)h。

6.7.5.5 使用臭氧处理时，进水水质需满足以下要求：

- a) pH 宜为 6~10；
- b) 化学需氧量不宜大于 1200mg/L；
- c) 氨氮不宜大于 50mg/L；
- d) 总氮不宜大于 150mg/L。

6.7.5.6 臭氧工艺参数

- a) 水温宜为 5℃~35℃；
- b) 反应时间宜为(0.5~1.5)h；
- c) 臭氧与 COD 质量比宜为 2:1~6:1。

6.7.5.7 DTRO/HPRO 进水水质要求见本文件 6.7.4.4。

6.7.5.8 蒸发进水需满足以下要求：

- a) 蒸发进水氨氮不宜大于 2500mg/L；
- b) 总硬度 2000mg/L；
- c) pH 宜为 4~10；
- d) COD 不宜大于 3000mg/L。

6.7.5.9 蒸发主要工艺参数：

- a) 蒸发产水回收率不宜低于 90%；
- b) 蒸发主体工艺工作压力宜小于 0.1MPa。

6.7.5.10 蒸发工艺与渗滤液接触高温部分材质宜满足下列要求：

- a) 渗滤液中 Cl⁻ 含量小于 3000mg/L 时，宜采用 316L 不锈钢；
- b) 渗滤液中 Cl⁻ 含量大于 3000mg/L 小于 7000mg/L 时，宜采用双相不锈钢；
- c) 渗滤液中 Cl⁻ 含量不小于 7000mg/L 时，宜采用钛材。

6.7.6 垃圾中转站渗滤液经过前端工艺处理后产生浓缩液的，应根据排放标准及环评批复要求，参照

填埋场渗滤液浓缩液处理方式，采用相适应的处理工艺。

6.8 二次污染控制

6.8.1 主要恶臭污染源(调节池、厌氧反应设施、曝气设施、污泥脱水设施等)宜采取密闭、局部隔离及负压抽吸等措施，经集中处理后排放，处理后气体的排放应执行 GB 14554 和 GB 16297。

6.8.2 应按各生产环节噪声的产生原因，分别采取有效的控制措施。厂界噪声应符合 GB 12348 的要求，作业车间噪声应符合 GBZ 1 的要求。

6.8.3 渗滤液处理工程曝气过程中产生的泡沫，宜采用喷淋水或消泡剂等方式抑制。

7 运行与维护

7.1 运行

7.1.1 渗滤液处理系统应纳入生产管理中，配备专业管理人员和技术人员。

7.1.2 应具备工艺操作说明书及设备使用、维护说明书，各岗位人员应严格执行操作规程，如实填写运行记录，并妥善保存。

7.1.3 运行人员应定期进行岗位培训，熟悉生活垃圾渗滤液处理工艺流程、各处理单元的处理要求，并根据水质条件变化适时调整运行参数，达到相应的操作要求和处理目标。

7.1.4 生物处理应根据水质条件及实测数据反馈生物处理效果，并根据需要调整运行参数。

7.1.5 深度处理工序应采用可靠的预处理措施，确保水质符合纳滤和反渗透要求。

7.1.6 纳滤和反渗透运行参数主要包括：

- a) 距上次清洗后运转的时间，设备投入运行总时间；
- b) 多介质过滤器、保安过滤器与每一段膜组件前后的压降；
- c) 各段膜组件进水、产水与浓水压力；
- d) 各段膜组件进水与产水流量；各段膜组件进水、产水与浓缩液的电导率或含盐量；
- e) 进水、产水和浓缩液的 pH 值；
- f) 进水淤泥密度指数值。

注：在运行过程中，应根据需要及时调整相关操作参数。

7.1.7 根据水质变化，纳滤和反渗透应采取 pH 值调节、投加阻垢剂等化学品、合理控制运行参数等必要措施，以有效避免膜组件的结垢及污染。

7.1.8 浓缩液处理应采用可靠的预处理措施，确保水质满足后端处理工艺进水要求。

7.1.9 蒸发工艺换热管、换热器等容易结垢的部件宜采用先碱洗后采用酸洗的清洗方式。蒸发器结垢严重时，可重复多次酸碱交替清洗。

7.2 维护

7.2.1 渗滤液处理系统应制定大、中检修计划和主要设备维护和保养规程，及时更换损坏设备及部件，提高设备的完好率。

7.2.2 操作人员及维修人员应严格执行设备的维修和保养规程，进行定期的维护和检修，并建立完善的运行维护档案。

7.3 应急处理措施

7.3.1 应建立渗滤液处理易发事故点和面的档案及事故发生的分布图，制定相应的应急处理措施，配套相应的设备和设施。

7.3.2 应加强渗滤液处理管理机制和应急能力的建设，并定期组织应急培训和学习。

7.3.3 应配备危险气体(甲烷、硫化氢)和危险化学品的控制与防护措施。

附录 A
(资料性)
国内生活垃圾渗滤液典型水质

A.1 国内生活垃圾填埋场渗滤液典型水质

国内生活垃圾填埋场渗滤液典型水质，见表A.1。

表A.1 国内生活垃圾填埋场渗滤液典型水质

项目	初期渗滤液	中后期渗滤液	封场后渗滤液
BOD ₅ / (mg/L)	4000~20000	2000~4000	300~2000
COD/ (mg/L)	10000~30000	5000~10000	1000~5000
氨氮/ (mg/L)	200~2000	500~3000	1000~3000
悬浮固体 (SS) / (mg/L)	500~2000	200~1500	200~1000
pH	5~8	6~8	6~9

A.2 生活垃圾焚烧厂渗滤液典型水质

国内生活垃圾焚烧厂渗滤液典型水质，见表A.2。

表 A.2 国内生活垃圾焚烧厂渗滤液典型水质

项目	pH	COD(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮(mg/L)	总氮(mg/L)	悬浮固体(mg/L)
进水指标	5~9	40000~80000	20000~40000	1500~3500	1800~4000	2000~10000

附 录 B
(规范性)
渗滤液产生量计算

B.1 生活垃圾填埋场渗滤液产生量计算

采用经验公式法（浸出系数法），见式B.1。

$$Q = \frac{I \times (C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3)}{1000} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- Q——渗滤液产生量，单位立方米每天(m³/d)；
- I——多年平均日降雨量，单位毫米每天(mm/d)；
- A₁——作业单元汇水面积，单位平方米(m²)；
- C₁——作业单元渗出系数，一般宜取0.5~0.8；
- A₂——中间覆盖单元汇水面积，单位平方米(m²)；
- C₂——中间覆盖单元渗出系数，宜取(0.4~0.6)C₁；
- A₃——终场覆盖单元汇水面积，单位平方米(m²)；
- C₃——终场覆盖单元渗出系数，一般取0.1~0.2。

注：I的计算，数据充足时，宜按照20年的数据计取；数据不足20年时，按现有全部年数据计取。

B.2 生活垃圾焚烧厂渗滤液产生量计算

渗滤液产生量计算公式，见式B.2。

$$Q = \frac{c}{1-b} \times b + q \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

- Q——渗滤液产生量，单位立方米每天(m³/d)；
- b——入厂垃圾渗滤液产生率，应根据垃圾焚烧炉形式及垃圾储坑发酵时间确定，宜取10%~35%；
渗滤液产生率宜结合当地气候及水文情况而确定，气候湿热和夏季雨量大时宜取高值；
- c——设计入炉垃圾量，单位为吨每天(t/d)；
- q——卸料平台冲洗水、垃圾车冲洗水、雨水收集池初期水，单位立方米每天(m³/d)。

T/CIET 214-2023

中华人民共和国
团体标准
生活垃圾渗滤液全量化处理技术规范
T/CIET 214-2023

*

中国国际经济技术合作促进会

网址 www.capc.com.cn

中国国际经济技术合作促进会标准化工作委员会

网址 www.capcgbw.com.cn

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 6.4 千字
2023年9月第一版 2023年9月第一次印刷

*

如有印装差错 由中国国际经济技术合作促进会调换

版权专有 侵权必究

举报电话:010-68844089



T/CIET 214-2023