

《生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术规程》

团体标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

我国人口众多，日常生活垃圾产生量巨大，由生活垃圾产生的垃圾渗滤液浓缩液存在量大、污染物浓度高、水质不稳定的特点，是污水处理方面一项难以攻克的难题。

随着技术的创新发展，生活垃圾渗滤液的处置由传统的生化水处理技术升级为膜处理技术，垃圾渗滤液浓缩液的处置技术也迅速嫁接了多效蒸发（MEE）、机械蒸汽再压缩蒸发（MVR）、浸没燃烧蒸发（SCV）等蒸发处理技术；这些新技术的广泛使用快速实现垃圾渗滤液和浓缩液的减量化，伴随着高效的出水达标率，渗滤液中几乎所有的污染物均汇集到浓缩液中，继而浓缩到蒸发母液中，这类污染物含有更高浓度的COD、氨氮和盐分（基本饱和盐溶液），目前传统的水处理方法已无法对其进行有效处理。

随着我国相关标准、政策的不断完善，国家及各级“十四五”规划战略目标的提出；我国“无废城市”理念的宣传和落实，地方政府的环保管理和监管水平也更加精细精准和提升，垃圾渗滤液或浓缩液的安全稳定化处置、全量化资源综合利用零排放时代到来了。

目前，我国还没有相关的国家标准、行业标准和地方标准，各地在推进垃圾渗滤液全量化处理，其中内容和形式都不完全统一，无论是技术的选择、固化工程的开展、相关方案编制都缺乏技术指引，影响了垃圾渗滤液全量化处理的实施效果，阻碍了渗滤液全量化处理工艺特别是固化处理技术在国内的快速推广和应用。因此，亟需建立垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术团体标准，以此来保证技术推广的时效性，快速解决行业关注的热点问题，同时为填埋场生产企业和渗滤液处理企业的良性和高质量发展提供有利条件和保障。因此，制定出台团体标准，加强对该工作的技术指导非常有意义。

（二）标准的适用范围和主要内容

本文件适用于生活垃圾渗滤液经过膜、蒸发等处理工艺后所形成的垃圾渗滤液浓缩液的处置。规定了生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用的基本要求、固化材料、固化过程控制、原地利用、施工过程监测、环保要求和其他要求。

（三）标准的起草单位及起草人

本标准起草单位：生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、中华环保联合会绿色技术发展专业委员会、武汉市政环境工程建设有限公司、南京万德斯环保科技股份有限公司、广东港荣水务科技有限公司、北京天地人环保科技有限公司，中节能（北京）节能环保工程有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司……

本标准主要起草人：

（四）主要工作过程

1、项目立项

2022年2月，由生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、中华环保联合会绿色技术发展专业委员会、辽宁海天阁环保科技有限公司、武汉市政环境工程建设有限公司等单位共同发起的全国团体标准《生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术规范》团体标准立项申请，于2022年2月19日以现场会议形式召开立项审查会。经七名专家讨论、质询，会议形成专家一致意见，同意本团体标准立项。2022年6月15日由中华环保联合会完成《生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术规范》团体标准立项公告。

2、团体标准起草组成立及立项启动会议

立项公告完成后，积极向社会征集参编，特别是向行业上下游企业，先后有武汉市政环境工程建设有限公司、南京万德斯环保科技股份有限公司、广东港荣水务科技有限公司、北京天地人环保科技有限公司、中节能（北京）节能环保工

程有限公司等企业，以及中国市政工程中南设计研究总院有限公司、辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司等设计研究院所也积极参与进来，为团体标准的编写质量提供有力保障。

立项启动会原策划于 8 月 25-26 日在湖北武汉召开。生活垃圾渗滤液浓缩液的应用案例在武汉长山口（近 40 万 m³的垃圾渗滤液浓缩液的应急处理业绩）比较突出。由于疫情影响会议改为 9 月 3 日下午 15:00-17:00 在线上召开（北京）。会议主要内容：

A 由生态环境部固管中心顾芮冰介绍了团体标准立项的背景意义；

B 辽宁海天阁介绍了团体标准的工程案例（视频）

C 中华环保联合会介绍了编制计划和当前工作进度。

最后参会单位进行了积极谈论发言。

垃圾渗滤液浓缩液的处理属于世界难题，处理成本高，处理产物资源综合利用率低。行业内针对生活垃圾渗滤液的全量化处理积极参与，希望能够打通综合治理最后一公里。

3、编制组第一次工作会

2022 年 11 月 11 日下午 14:00-15:30，线上召开了编制组第一次工作会，合计有 17 位编写人员参会（腾讯会议号：175 364 594）。工作会首先通报了团体标准当前编写进度和下一步的工作计划；再次对编制完成的初稿进行了逐条讨论，对前期质疑问题进行了重点商讨。会上大家合计提出问题 8 条，商讨后采纳 5 条，不采纳 3 条，没有原则性否定问题。收到了非常好的效果。按年度工作计划，预计 12 月底左右进入技术审查阶段。同时，根据疫情允许情况，安排一次线下现场交流会。

4、团体标准编写讨论会

4.1 根据编制组第一次工作会提出的问题，对标准初稿内容进行修改完善，确定了以“固化体覆盖土”为主体说明；固化浆料、固化体，均为过程产品。

4.2 讨论了渗透系数在标准中的定义；渗透系数参数前提是满足GB51220要求。

4.3 确定了固化过程中缩液不同全盐量产品时控制对应固化材料使用最大量要求、以成本控制为主要参数。

4.4 浓缩液和固化材料单次搅拌时间不低于3min,形成固化浆料,浆料均匀,短时间内不分层。

4.5 固化浆料进行干燥和固化,形成固化体,控制时长小于120小时,根据实际生产经验如果在120小时内干化效果不好,即按不合格品处理。

起草组于2023年2月底完成《生活垃圾渗滤浓缩液固化原地利用技术规范》团体标准草案稿的编写。

5、编制组第二次工作会

2023年3月14日上午9:00-12:00,在辽宁沈阳辽宁海天阁环保科技有限公司三楼会议室召开编制组第二次工作会,共有10家单位23位编写人员参会。工作会首先由生态环境部固体废物与化学品管理技术中心综合业务部侯贵光主任介绍了本项团体标准编写及实施的重大意义和对行业形成的积极影响;由编写组通报了团体标准编写说明的主要内容、当前编写进度和下一步的工作计划;编写组成员对草案进行逐条讨论,结合工程案例和参考标准对重点条款进行了商讨。会上大家共计提出修改意见21条,商讨后采纳18条,采纳待讨论2条,不采纳1条。没有原则性否定意见。本次会议收到了非常好的效果。按年度工作计划,预计4月初进入技术审查阶段,4月份进入公示阶段。

重点关注问题:

A 原条款内容为“6.7 若检测为不合格品,需作为一般固废,在生活垃圾填埋场就地进行填埋”。建议修改为“6.7 若检测为不合格品,应在生活垃圾填埋

场就地进行填埋。”主要表达，当产品检验不合格时，就地填埋，不出场区。

B 重点讨论“堆体整形”与“日覆盖”、“中期覆盖”和“封场覆盖”的区别，特别参照 GB 50869 的相关条款。

C 重点讨论环保要求，说明粉尘、噪声以及二次污染的相关控制标准要求。

D 针对 6 固化过程控制中 6.1 表 2 垃圾渗滤液浓缩液全盐量控制指标，增加 $\geq 200000\text{mg/L}$ 范围。

修改原因分析：针对垃圾渗滤液浓缩液的产生过程，其全盐量浓度范围基本超过 50000mg/L ，尤其是经蒸发器产生的母液全盐量在 200000mg/L 以上，而 23000mg/L 是盐分析出的临界点，因此修改为 $50000\sim 230000$ 及以上指标范围。同时，该固化材料的实施，本身即为资源综合利用项目，成本控制非常重要，因此，固化材料其用量，严格控制在 1: 1 以下。

6、技术审查会

2023 年 4 月 1 日，中华环保联合会在朝阳区华表大厦六层会议室组织召开线下以及线上（腾讯会议 ID:620 166 420）《生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术规范》团体标准技术审查会。会议邀请 5 名专家组成专家组（名单见下）：

组长：

曹 磊 中华环保联合会 研究员

组员：

李迎霞 北京师范大学环境学院 教授

吴 昊 中国环境科学研究院 高级工程师

张 琢 中国地质大学（北京）土地科学技术学院 副教授

杨铁荣 河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 教高

注：杨铁荣专家参与线上会议

孔德勇代表编制组汇报了团体标准编制说明概要、标准主要内容及当前编写进度和下一步工作计划。与会专家认真听取了标准编制组代表汇报，对团标技术

审查稿进行逐条审查，经讨论、质询，归纳汇总意见和建议 9 条，采纳 8 条，不采纳 1 条，没有重大否决性建议，已经完成逐条修改。

另，杨铁荣专家认为标准题目和编写内容稍有偏离，特更名为《生活垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术规程》，专家组一致认为合理可行，并形成会议纪要，经讨论、质询，专家组一致同意通过该项团体标准技术审查稿审查。

二、标准编制的背景和意义

我国垃圾渗滤液产生量大、污染物浓度高、水质不稳定，是一种较难处理的市政废水，渗滤液中污染物主要包括 COD、氨氮和盐分。传统的生化水处理方法由于涉及占地面积广、水质波动大、见效慢等原因很难对其进行有效处理，且一直未能在国内进行广泛推广和应用。取而代之的是膜处理技术，如纳滤（NF）、反渗透（RO）、纳滤+反渗透（NF+RO）、碟管式反渗透（DTRO）等，这类技术具有占地面积小、出水达标好、效率高、见效快等特点，可以快速实现垃圾渗滤液的减量化处理，近 20 年被广泛应用于我国垃圾填埋场和垃圾焚烧厂的垃圾渗滤液处理。但此类技术属于物理分离技术，伴随着高效的出水达标率，渗滤液中的几乎所有污染物均汇集或富集到浓缩液中，垃圾浓缩液的产生量一般占渗滤液进水的 20%-40%，这部分浓缩液以往主要以回灌至垃圾堆体为主，随着回灌时间的增加，浓缩液中的部分污染物又通过垃圾层回流至渗滤液调节池，造成渗滤液调节池中污染物浓度陡增，给后续渗滤液膜处理设备造成巨大的运行负担，直接导致后续产水率下降、运行费用增加等不利影响，严重时膜处理设备无法正常工作。

随着垃圾浓缩液问题的出现以及相关技术的升级和突破，蒸发处理技术近些年被广泛应用于垃圾渗滤液特别是垃圾浓缩液的处理，蒸发处理技术主要包括多效蒸发（MEE）、机械蒸汽再压缩蒸发（MVR）、浸没燃烧蒸发（SCV）等，这些蒸发技术主要利用热蒸汽、电能、沼气或天然气直接或间接对垃圾渗滤液或垃圾浓缩液进行蒸发处理，可以实现快速高效的渗滤液或浓缩液的减量化，蒸发效率高，出水达标率高，性能稳定，但会产生 5%-20%不等的包含大部分污染物的蒸

发母液和盐泥，这类污染物由于含有更高浓度的 COD、氨氮和盐分（基本饱和盐溶液），目前传统的水处理方法已无法对其进行有效处理。随着国内相关标准、政策的不断完善，环保管理和监管水平的提高，针对垃圾浓缩液或蒸发母液一般也要求进行安全稳定化处置，基本上需要做到零排放，垃圾渗滤液全量化处理已在国内普遍开展起来。

这种极难处理的浓缩液或蒸发母液现阶段基本采用固化或干燥的方法对其进行终端安全处理处置。垃圾浓缩液或蒸发母液的固化处理处置，以往主要向其中加入不同比例的水泥，实现快速脱水和干化，固化物装袋后再进行填埋处置，这种固化物装袋后体积继续增加，属于固体废物，占据和消耗了填埋场的有效库容，也存在一些其他弊端。随着我国垃圾填埋场逐步进入封场阶段，填埋区的库容越发紧张，这种固化装袋填埋方式的应用前景可能存在较大的限制因素。干燥处理则需要大量的热源进行深度脱水，但污染物未能实现稳定化处理，仍需要装袋进行填埋处置，同样占据大量库容，同时也具有一定的环境风险，应用前景受限。

近些年，一种新型的渗滤液浓缩液固化原地利用技术被广泛应用，它主要是向渗滤液浓缩液或蒸发母液中添加一定比例的矿物质材料及其他污染物控制材料后，借助自然的太阳能和风能，可在短时间内（2-4 天）形成含水率低于 20% 且具有一定抗压强度和性状稳定的固化体，这种固化体具有较高的污染物固化能力，同时这种固化体材料可被简单的机械破碎后形成类土壤状态。由于垃圾填埋场封场阶段需要用到大量的土壤（粘土）资源进行堆体整形和覆盖，因此这种类似土壤的固化体材料（渗透系数介于 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）可较好的应用于填埋场的堆体整形、膜下或膜上覆盖粘土（位于垃圾堆体顶部 HDPE 膜上或膜下 300mm 的位置）。这种技术和模式既解决垃圾渗滤液浓缩液的安全处置问题，确保了环境安全，同时又制备了可部分替代黏土功能的填埋场专用覆盖材料，实现了垃圾浓缩液的原地利用。因此，这种低碳、节能和环保的新型固化技术在国内进行了迅速的推广和应用。

自 2019 年以来这种浓缩液固化技术已在辽宁、山东、湖北、江苏等多地开展工程应用，并取得了良好的效果。该技术主要适用的应用范围主要有三方面，一是我国中小城市的小型垃圾填埋场，由于垃圾填埋量少，渗滤液产生量少，可采用该技术对渗滤液进行直接固化原地利用，具有操作简单、投资小、施工灵活等特点；二是针对一些膜处理后的垃圾浓缩液应急处理项目，也可考虑采用此方式，与蒸发技术处理相比处置费用相对较高；三是蒸发处理设施后针对蒸发母液和盐泥进行终端固化处置并资源化原地利用，这种模式是实现和解决我国垃圾渗滤液全量化处理过程中极为重要的一环，应用前景和潜力巨大。

目前，我国还没有相关的国家标准、行业标准和地方标准，各地在推进垃圾渗滤液全量化处理过程中内容和形式都不完全统一，无论是技术的选择、固化工程的开展、相关方案编制都缺乏技术指引，影响了垃圾渗滤液全量化处理的实施效果，阻碍了渗滤液全量化处理工艺特别是固化处理技术在国内的快速推广和应用（目前仅有企业标准和省级团体标准可借鉴和参考）。因此，亟需建立垃圾渗滤液浓缩液固化原地利用技术全国性团体标准，以此来保证技术推广的时效性，快速解决行业关注的热点问题，同时为填埋场生产企业和渗滤液处理企业的良性 and 高质量发展提供有利条件和保障。

三、标准编制原则和确定标准主要内容

（一）标准编制原则

坚持高起点、严要求、适宜性与可操作性相结合的原则。高起点即标准编制所涉及的生活垃圾渗滤液浓缩液的固化以及原地利用技术要求，应不低于目前国内相关国家标准、行业标准规定的要求；严要求即标准的编制应严格遵循 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》及相关法规的要求进行；适宜性与可操作性既要充分考虑到本行业的发展现状与特点，又要有一个适宜的范围与程度，从而提高标准贯彻实施的可操作性。

（二）本标准主要内容

本标准适用于生活垃圾收集、转运及填埋等综合处置过程中产生的垃圾渗滤

液浓缩液的固化原地利用，固化处理后形成的固化体覆盖土在保证环境安全的前提下，可原地应用于垃圾填埋场垃圾堆体表面这一特定场合，可起到部分替代黏土覆盖材料的功能和作用。本标准的框架和主要内容包括；（1）范围；（2）规范性引用文件；（3）术语和定义；（4）基本要求；（5）固化材料；（6）固化/原地利用；（7）监测；（8）环保要求；（9）其他要求。

（三）本标准制定参考的主要依据

1、法律法规依据

2、标准依据

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GB/T 176 水泥化学分析方法

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则

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控制标准

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB 50869 生活垃圾卫生填埋处理技术规范

GB 51220 生活垃圾卫生填埋场封场技术规范

CJJ 176 生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范

HJ 564 生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范

HJ 613 土壤 干物质和水分的测定 重量法

JB/T 9014.3 连续输送设备散粒物料粒度和颗粒组成的测定

JC/T 2153 水泥泌水性试验方法

JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法标准

JTG 3450 公路路基路面现场测试规程

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

当前针对垃圾渗滤液浓缩液固化处理方面，尚未有相关的国家、行业和地方标准出台，仅有辽宁海天阁环保科技有限公司作为主要起草单位的企业标准《垃圾浓缩液固化覆盖材料》（Q/FS5087-2019）和辽宁省团体标准《垃圾渗滤液浓缩液固化处置技术规范》（T/LNSES001-2020）可以借鉴。目前国内与垃圾渗滤液相关的国标和行业标准主要有《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）、《生活垃圾填埋场无害化评价标准》（CJJ/T 107-2019）、《生活垃圾渗沥液处理技术规范》（CJJ 150-2010）、《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》（HJ 564-2010）等，但其中均没有对垃圾渗滤液浓缩液或蒸发母液进行固化处置的相关说明。本标准的制定可为我国垃圾渗滤液全量化处理，相关国标、行标和地标的制定提供强有力的技术支撑，为我国无废城市建设以及固废安全处置及资源化利用等有关文件的贯彻落实提供参考和借鉴。

（一）国内外本技术领域技术发展情况

垃圾渗滤液是生活垃圾填埋或焚烧处置过程中产生的含有高浓度 COD、氨氮和盐分等污染物的废水，特别是在垃圾填埋过程中由于垃圾自身含水以及地表径流或大气降水的混入，导致其数量急剧增大。垃圾渗滤液又分为新鲜垃圾渗滤液和积存垃圾渗滤液，在我国垃圾渗滤液积存现象普遍存在，特别是近年来随着我国环保督察的开展，一些地区垃圾渗滤液积存问题被不断发现，大量渗滤液的积存不仅给垃圾填埋场造成极大的运行负担，长期积存于渗滤液调节池中会存在溃坝的潜在风险，对垃圾填埋场周边环境构成极大的环境安全和隐患。

面对长期积累的问题和现实需求，我国生态环境主管部门、垃圾填埋场业主和运营单位、垃圾渗滤液处理行业相关企业均极为重视垃圾浓缩液或蒸发母液的

安全处理处置。特别是近几年，垃圾渗滤液的全量化处理已被正式提出，在行业内也已达成基本共识，垃圾渗滤液必须实行全量化处理，即在经过膜处理或蒸发处理后产生的浓液必须经过安全处理处置，避免再回流至垃圾堆体或调节池，保证现有垃圾渗滤液处理设施处于良好的运行状态，保证整个行业处于健康和可持续发展状态。垃圾浓缩液或蒸发母液的安全处理处置目前主要分为两种方式，一是干燥处理后装袋填埋，这种方式是采用直接或间接加热的方式针对浓缩液进行干燥，加速其中的水分迅速蒸发，形成一种较低含水率的干燥物，干燥物装袋后进入填埋场进行填埋处置。这种处理方式需要大量的热源作为前提条件，设备投资较高，异味治理难度大，污染物容易浸出，干燥物装袋后占据大量库容，因此应用也具有一定的局限性；二是固化处理，这种方式是向浓缩液或蒸发母液中直接加入水泥、粉煤灰或无机矿物质固化材料，这类固化材料既可以迅速吸收浓缩液中的水分参与化合反应，同时浓缩液或蒸发母液中的重金属等污染物在此过程中被物理吸附包埋或通过化学反应进行稳定化处理。浓缩液或蒸发母液被固化处理后所形成的固化体材料（含水率<20%）在保证重金属等污染物浸出达标的环境安全前提下，由于还具有类似黏土的性能，因此可原地用于垃圾填埋场堆体HDPE膜上或膜下覆盖或垫层土（垃圾堆体表层），在我国垃圾填埋场逐渐步入封场生态修复的大背景下，为浓缩液固化体材料的原地资源化利用创造有利条件。目前已在国内多地进行了工程应用，且已收到良好的反馈和好评。而在实际应用过程中，由于缺乏国内相关标准和政策法规的指引和文件支持，有些地方业主往往存在很多疑惑，新技术的快速推广和应用受到制约，亟需相关标准性指导文件进行规范和指引。

（二）本标准对国际标准或国外先进标准的采用情况，本标准的先进性、涉及专利情况

本标准目前暂无国际相关标准的借鉴内容。本标准的起草和制定是基于垃圾浓缩液固化制备垫层材料原地资源化利用技术的先进性为基础，这种技术是一种突破传统水处理技术瓶颈的理念创新技术，它是兼具污染物固化和新材料制备于一体的新型高浓度污水处理技术。随着我国垃圾分类的推进，工业垃圾已基本从生活垃圾中分离出去，垃圾渗滤液中的有机污染物、含N化合物和盐分均为常

规污染物，重金属和难降解含苯环和杂环的有机污染物也越来越少，在水中的常规污染物放在固体材料或土壤中往往当做营养元素如有机质、N、P、K、Na、Ca 元素等，因此浓缩液固化体材料在保证重金属浸出达标以及不出填埋场红线等条件下，保证了环境安全；同时固化体材料也拥有一个重要的垃圾场原地利用出口，节省了大量外来黏土资源的使用，也是填埋场全生命周期循环经济的重要体现。因此，可以保证垃圾渗滤液全量化处理的可持续性和实用性。

本标准是一个专业性、科学性和实用性极强的环保治理和管理规范，是贯彻落实科学治污、精准治污、依法治污精神的具体体现。通过标准的制定及发布，可有效落实我国无废城市建设的推进实施，对相关企业治理方案提供科学指导，促进从源头削减、过程控制到末端治理全过程减排，打通我国垃圾渗滤液处理行业最后一块短板，保证渗滤液处理行业健康和可持续发展。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准内容符合国家现行法律、法规要求，并与参照采用的相关标准有一定的对应关系。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准经起草单位充分讨论与内审，尚未出现重大意见分歧。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性团体标准。

八、废止现行有关标准的建议

不存在可废止的对应标准。

九、有关专利事项说明

本标准不涉及专利。

十、其他应予说明的事项

无。

标准起草组