

ICS 13.030.50

CCS Q 86

DB4403

深圳市地方标准

DB4403/T XXX—XXXX

生活垃圾填埋场搬迁技术规范

Technical code for municipal solid waste landfill reclamation

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 搬迁前的准备 2

 4.1 通用要求 2

 4.2 勘察和测绘 3

 4.3 填埋物料成分分析 3

 4.4 危险废物鉴别 4

 4.5 周边环境质量调查 4

 4.6 工程咨询和设计 4

5 搬迁 5

 5.1 通用要求 5

 5.2 预处理 5

 5.3 开挖 6

 5.4 分选 6

 5.5 利用和处置 7

6 搬迁后场地的使用 7

7 安全防护和职业健康 8

 7.1 通用要求 8

 7.2 边坡失稳防范 8

 7.3 汛期作业安全 8

 7.4 防火防爆安全 9

 7.5 用电安全 9

 7.6 职业健康 9

8 环境保护 9

 8.1 恶臭防控 9

 8.2 渗滤液治理 10

 8.3 扬尘治理 10

 8.4 噪声防控 10

 8.5 环境监理和监测 10

9 档案和信息管理 10

附录 A（资料性） 生活垃圾填埋场搬迁前的测算分析内容 12

附录 B（资料性） 生活垃圾填埋场周边环境质量调查要点	13
参考文献	14

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。

本文件由深圳市城市管理和综合执法局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市下坪环境园、生态环境部华南环境科学研究院、深圳市同创环保科技有限公司、哈尔滨工业大学（深圳）、深圳能源环保股份有限公司。

本文件主要起草人：肖雄、魏薇、卢加伟、张彦敏、范家荣、谢冰、方建锋、何致建、叶至敏、陈锐、郭浩文、洪澄泱、尹璇、彭贵芬、海景、周海霞、蚁嘉颖。

引 言

截至2022年，深圳市已封场的生活垃圾填埋场有26座，占地303公顷，平均埋深15.6米，已填埋生活垃圾0.47亿吨，相当于全市6.5年的生活垃圾清运量。已封场的生活垃圾填埋场中，简易填埋场有21座（占比81%），占地137公顷（占比45%），平均埋深12.1米，已填埋生活垃圾0.17亿吨（占比36%），有的填埋场因污染防治措施不完善而影响周边环境质量。立足新发展阶段，深圳市生活垃圾分类及综合处理设施进一步完善，已基本具备对已封场的生活垃圾填埋场开展搬迁治理的能力，既有利于消除对周边环境的不利影响，又有利于终止填埋堆体的产甲烷进程，减少温室气体排放，还有利于回收土地，缓解建设用地供需矛盾。

在总结前期工作经验和适用技术的基础上，制定生活垃圾填埋场搬迁技术规范，能够为各级主管部门、填埋场权属单位、工程咨询和设计单位、工程实施单位开展相关工作提供科学依据。

生活垃圾填埋场搬迁技术规范

1 范围

本文件规定了生活垃圾填埋场搬迁前的准备、搬迁工程、搬迁后场地的使用等方面的技术要求，以及安全防护和职业健康、环境保护、档案和信息管理等保障措施的要求。

本文件适用于深圳市生活垃圾填埋场搬迁工程的咨询、设计、实施和监管。

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。

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 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准
GB/T 18772 生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求
GB/T 25179 生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求
GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
GB 50021 岩土工程勘察规范
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
GB 50869 生活垃圾卫生填埋处理技术规范
CJ/T 96 生活垃圾化学特性通用检测方法
CJJ 133 生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范
CJJ 175 生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护技术规程
CJJ 176 生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范
CJ/T 313 生活垃圾采样和分析方法
HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 25.4 建设用地土壤修复技术导则
HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
HJ 164 地下水环境监测技术规范
HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范
HJ 298 危险废物鉴别技术规范
HJ 640 环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
JGJ 311 建筑深基坑工程施工安全技术规范
DB44/27 大气污染物排放限值

3 术语和定义

GB 16889、GB 50869界定的，以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生活垃圾填埋场 municipal solid waste landfill

将生活垃圾掩埋使其自然稳定的生活垃圾处置设施。

[来源：CJJ/T 65—2004，6.1.1，有修改]

3.2

生活垃圾填埋场搬迁 municipal solid waste landfill reclamation

将填埋物料从生活垃圾填埋场（3.1）中挖出并分类利用和处置，以实现库容腾退、环境改善和土地回用等目标的填埋场治理措施。

3.3

分选 sorting

将不同特性的填埋物料分离的操作措施。

3.4

好氧预处理 aerobic pretreatment

对填埋堆体强制通风，以加速生活垃圾降解、降低填埋堆体内恶臭气体和甲烷含量的预处理措施。

3.5

造堆 stacking

将挖出的填埋物料构造为堆垛形式以加速水分蒸发和沥出的技术措施。

3.6

轻质筛上物 lightweight oversize material

从挖出的填埋物料中分离出的由塑料、橡胶、纺织物等有机物料以及沾染的灰土共同组成的密度较小、粒径较大而不能透过分选（3.3）筛孔、且具有较高热值的可燃混合物。

3.7

腐殖土 humus soil

从挖出的填埋物料中分离出的由有机物腐烂降解后的残留物、被渗滤液淋洗过的无机物等共同组成的密度中等、粒径较小而能透过分选（3.3）筛孔、且仅有较低热值的难燃混合物。

3.8

大块不可燃物 large non-combustible material

从挖出的填埋物料中分离出的由石块、砖瓦、陶瓷、玻璃、金属等无机物料共同组成的密度较大、粒径较大而不能透过分选（3.3）筛孔、且几乎没有热值的难燃混合物。

4 搬迁前的准备

4.1 通用要求

4.1.1 生活垃圾填埋场搬迁前应开展场地调查，包括勘察和测绘（见 4.2）、填埋物料成分分析（见 4.3）、危险废物鉴别（见 4.4）和周边环境质量调查（见 4.5）。

4.1.2 生活垃圾填埋场搬迁前的场地调查应实现以下目标：

- a) 为科学合理开展工程咨询和设计（见 4.6）提供依据；
- b) 合理确定环境改善目标，确保填埋场搬迁能对周边环境质量产生正向影响。

4.1.3 生活垃圾填埋场搬迁前应完成工程咨询和设计（见 4.6）、施工组织设计等工作。

4.1.4 生活垃圾填埋场搬迁前应根据搬迁工艺、工程规模等指标，落实填埋物料堆放、分选（见 5.4）

以及分选产物暂存的用地条件。填埋场红线范围内不能满足相关用地条件的，应落实临时用地条件。

4.1.5 生活垃圾填埋场搬迁前应就需要外运利用和处置（见 5.5）的填埋物料类型、特性和数量，与利用和处置设施做出书面约定。市、区行政主管部门有特殊要求的，从其规定。

4.1.6 生活垃圾填埋场搬迁前应明确填埋场场地的利用方式。利用方式宜与周边用地规划紧密结合。涉及土地性质变更的，应取得相关行政主管部门的同意。

4.2 勘查和测绘

4.2.1 生活垃圾填埋场搬迁前应掌握以下场地基础资料：

- a) 填埋堆体表面覆盖层、中间覆盖层、堆体内余泥渣土、场底淤泥等开挖前不可见部分的空间分布特征；
- b) 填埋堆体渗滤液主水位和填埋气体产生特征；
- c) 地下水流场特征；
- d) 填埋场、临时用地和填埋物料运输通道的影响范围内是否存在受保护区域。

4.2.2 为使工程咨询和设计（见 4.6）具备翔实的基础资料，生活垃圾填埋场搬迁前应遵守 GB 50021 的规定进行场地勘察。具体要求如下：

- a) 勘察范围应至少包含填埋库区、垃圾坝和临近相关地段；
- b) 勘察等级不应低于乙级；
- c) 勘察手段应综合采用钻探、物探等方法，填埋堆体钻探应采用空筒回转干钻，物探宜综合采用高密度电阻率法和探地雷达法；
- d) 勘探线间距、勘探点间距和勘探孔深度的设置应完整反映填埋场的工程地质条件，钻探点位的数量不应低于 GB/T 25179 的要求；
- e) 场地基础资料翔实的，可据实减少场地勘察工作量。

4.2.3 生活垃圾填埋场搬迁前应获取填埋库区的表面和底面地形，用于测算闭合空间内所填埋物料的总库容量。具体要求如下：

- a) 填埋库区表面地形无翔实的测绘成果，或表面覆盖层已发生明显的位移、裂缝等不均匀沉降情况，应补充测绘；
- b) 填埋库区底面地形无翔实的测绘成果，应通过勘察手段反演解译；
- c) 已有相关测绘成果的，可据实减少勘察或测绘的工作量。

4.2.4 勘察过程中应获取不同区域、不同填埋深度下钻探取样得到的填埋物料容重，掌握不同填埋深度下填埋物料容重的差异，以增强填埋物料和生活垃圾质量测算的准确性。

4.2.5 勘察和测绘应形成成果报告，测算生活垃圾填埋场搬迁所需的总开挖量以及各类填埋物料的质量（见表 A.1）。生活垃圾填埋场运行期间有完善数据记录的，应调用运行数据记录对各类填埋物料的质量进行校核。

4.2.6 生活垃圾填埋场搬迁需使用临时用地的，应对临时用地及其周边相关地块开展工程勘察和测绘。

4.3 填埋物料成分分析

4.3.1 对填埋库区进行勘察的同时，应对钻探取样得到的填埋物料进行成分分析及筛分试验，以确定挖出物料分选的筛分级数和筛网孔径，并确定各类分选产物的利用和处置途径。有条件时，钻探可采用 500mm 以上孔径的大尺寸设备取样，或采用大尺寸设备与常规尺寸设备相结合取样，以保障取样的代表性。

4.3.2 对钻探取样得到的填埋物料进行筛分试验和垃圾成分分析应遵循下列要求：

- a) 对每个钻探取样按填埋深度每 2 m 取 1 个 2 kg 以上的样品，得到满足 CJ/T 313 数量规定的 M 个样品；

- b) 将 M 个样品按其空间分布就近混合为 N 个 20 kg 以上的一次样品；
- c) 开展筛分试验，在筛网孔径 5 mm~120 mm 范围内选定分离效率最优的两级或多级筛分筛网孔径，配合其他具有技术经济可行性的分选方式，将 N 个一次样品分离为大块不可燃物、轻质筛上物、腐殖土等 k 个类别共 $k \times N$ 个筛分样品 ($k \geq 3$)，并分别称重；
- d) 按照 CJ/T 313 和 CJ/T 96 的方法，对 N 个轻质筛上物样品进行含水率、有机质、可燃分、灰分及热值分析，对 N 个腐殖土样品进行含水率、有机质及可燃分分析，以确定填埋物料分选产物的利用和处置途径。

4.3.3 填埋物料成分分析及筛分试验完成后，应给出填埋物料的成分特性汇总表（见表 A.2）。

4.3.4 填埋库区各区域的填埋物料有机质含量可用于判定该区域的稳定化程度，判定方法应遵循 GB/T 25179 的规定。

4.4 危险废物鉴别

4.4.1 生活垃圾填埋场搬迁前有线索指向填埋物料中混有不明固体废物，或勘察、调查过程中发现疑似危险废物，应开展危险废物鉴别。

4.4.2 开展危险废物鉴别时，样品采集的方法应参照执行 4.3.2 a) 的要求。当采集的填埋物料样品数量不足 100 个时，应加密采样。

4.4.3 采集足够数量的样品后，应遵循 HJ 298 的方法开展危险废物鉴别。其中，至少 10% 数量的样品应开展腐蚀性鉴别、急性毒性初筛、浸出毒性鉴别、易燃性鉴别、反应性鉴别和毒性物质含量鉴别，其余的样品可只开展浸出毒性鉴别。

4.4.4 危险废物鉴别结束后，若存在危险特性的样品数未超过 HJ 298 规定的限值，则填埋库区内的填埋物料不属于危险废物，可按生活垃圾的要求开展搬迁；否则，应执行危险废物的管理要求。

4.5 周边环境质量调查

4.5.1 生活垃圾填埋场周边环境质量调查应包括下列方面（调查要点见表 B.1）：

- a) 区域环境特征，包括填埋场所在区域的地下水、地表水、环境空气、土壤和声等环境功能区划，调查区域水系分布、水源保护区划、水文地质条件，生态保护红线；
- b) 主要环境保护目标，包括水源地、水源井、水源保护区、居民、医院、学校、工业厂房以及基本农田保护区等；
- c) 相关污染源，包括填埋场所在区域废水、废气、土壤、噪声等污染源的分布、排放方式、排放量和排放浓度等基本信息，制定相关污染防治措施；
- d) 环境质量监测，用于评估区域存在的现状环境问题，环境质量监测的具体数量和位置可结合填埋场环境特征和保护目标分布情况调整优化。

4.5.2 环境质量监测的程序方法要求应遵循如下规定：

- a) 地下水，遵循 HJ 164 的规定；
- b) 地表水，遵循 HJ 91.2 的规定；
- c) 土壤，遵循 HJ/T 166 的规定；
- d) 环境空气，遵循 HJ 194 的规定；
- e) 声环境，遵循 HJ 640 的规定。

4.5.3 生活垃圾填埋场搬迁需使用临时用地的，应对临时用地及其周边的相关地块开展周边环境质量调查。

4.6 工程咨询和设计

4.6.1 生活垃圾填埋场搬迁的工程咨询和设计应遵循本文件第 5 章、第 6 章和第 7 章的规定。

4.6.2 生活垃圾填埋场搬迁的工程造价指标应包含前期准备费用、搬迁工程费用、分选产物外运费、分选产物利用和处置费用,以及跨区域补偿等专项费用,还应包含生态环境保护和安全防护相关的费用。

4.6.3 规模较大的生活垃圾填埋场搬迁工程应根据场地条件、作业机械设备配置情况、周边交通条件、利用和处置设施消纳能力等因素,做好分区设计。

4.6.4 生活垃圾填埋场搬迁工程设计应根据 CJJ 176 的要求,结合勘察与测绘成果和填埋堆体的主水位监测结果对填埋库区、垃圾坝、库区边坡以及临近相关地段的可能失稳地点开展边坡稳定性验算。验算时确定前述点位存在失稳风险的,应在设计文件中给出失稳风险防范措施和应急预案。

5 搬迁

5.1 通用要求

5.1.1 生活垃圾填埋场搬迁宜采取“预处理(见 5.2)+开挖(见 5.3)+分选(见 5.4)+分类利用和处置(见 5.5)”的工艺,并根据实际情况改进优化,以提高填埋物料的综合利用率、减少最终处置量。

5.1.2 生活垃圾填埋场搬迁应提高表面覆盖层、中间覆盖层与余泥渣土中未沾污部分的原位利用率,避免它们进入筛分流程。

5.1.3 生活垃圾填埋场搬迁应从库尾开始,分区、分块、分单元开展,并根据开挖和筛分计划制定针对性的防雨措施。

5.1.4 生活垃圾填埋场应修建便于搬迁工程实施、全天候使用的临时性道路,并采取防滑、防陷和排水措施。临时性道路的路线设计应根据填埋场地形、地质、填埋作业顺序、渗滤液处理区和管理区位置合理布设,满足搬迁工程实施或分区实施的需要。

5.1.5 生活垃圾填埋场搬迁过程中应监测周边环境质量的变化情况。当发现周边环境质量恶化且不能满足相关标准时,应及时开展评估;情况严重时,应暂停搬迁工程。

5.2 预处理

5.2.1 生活垃圾填埋场开挖前应先剥离填埋区域的表面覆盖层,减少土壤、碎石等覆盖材料对后续开挖和筛分的干扰。表面覆盖层剥离的同时,应使用土工膜建立临时覆盖系统,避免降雨渗入填埋堆体内。表面覆盖层使用土工膜防渗的,应减少对原有土工膜的破坏,提高原有土工膜在临时覆盖系统中的利用率。剥离的表层覆土应单独收集,经检测合格确认无污染后方可原位利用或外运处置。

5.2.2 表面覆盖层剥离可能导致填埋堆体失稳的,应及时对填埋堆体开展工程降水、堆体整形等稳定控制措施。

5.2.3 若要对填埋区域实施好氧预处理,则应按照“先检测、再评估、后作业”的原则,分区分块开展,且与后续开挖次序一致。按照 GB/T 25179 的要求判定为低度利用或中度利用的填埋区域,可在开挖前进行好氧预处理,但在好氧预处理前应对填埋气体成分和强制通风的影响进行安全性评估,确保好氧预处理不会导致爆炸、中毒等安全事故。好氧预处理系统应由下列部分组成:

- a) 注气/抽气装置,向填埋堆体一个区域注入空气并从临近区域抽出填埋气体,以促进垃圾降解;
- b) 填埋气体异位处理装置,处理从填埋堆体内抽出的填埋气体;
- c) 通风管道,连接注气/抽气装置和填埋气体异位处理装置;
- d) 控制设备,控制气流的方向和流量;
- e) 监测设备,监测填埋堆体内部和表面的甲烷、硫化氢等有毒有害气体的浓度。

5.2.4 填埋区域好氧预处理前,若发现渗滤液主水位偏高或垃圾含水率超过 50%,则应及时采取工程降水措施。

5.2.5 填埋区域好氧预处理后,所涉及填埋堆体内的臭气、甲烷指标应满足 GB/T 25179 中高度利用的要求。现场抽查发现不能满足要求的,应及时调整好氧预处理工艺。现场抽查的监测方法应遵循 GB/T

18772 的规定。

5.2.6 填埋气体异位处理装置所产生的冷凝水应作为渗滤液处理。

5.3 开挖

5.3.1 填埋区域开挖应采用斜面分层作业法，选用合适的机械作业设备从上至下、从高至低沿斜面逐层开挖和推运垃圾，避免甲烷等易爆混合气体在开挖作业面聚集。分层开挖的每层厚度不应超过 5 m，避免出现深基坑或高边坡工程。填埋区域开挖涉及垃圾坝拆除的，应根据开挖深度逐步拆除，避免造成边坡失稳。

5.3.2 开挖前应在作业区域外沿设置临时截洪沟，开挖过程中应不断调整雨污分流措施。每日结束开挖作业时，应及时使用土工膜对开挖作业面进行临时覆盖。与降雨相关的气象灾害预警期间，应暂停开挖作业。

5.3.3 填埋区域开挖过程中应将剥离的表面覆盖层、绿化土层单独堆存，避免与挖出的生活垃圾混合进入筛分流程。

5.3.4 开挖过程中应定时开展填埋气体的甲烷检测，每个工作台班对每 1000 m² 范围至少检测 1 次。开挖作业面上方的甲烷浓度应小于 1%、硫化氢浓度应小于 10 ppm。

5.3.5 开挖过程中应在开挖区域的坡顶和坡脚布设沉降和位移监测点。监测点的布设应满足 CJJ 176 的要求，在不稳定的局部区域宜增加监测点的布设密度。开挖过程中应及时监测开挖区域的沉降和位移情况，开挖区域高程每降低 20 m 后应按 CJJ 176 的方法验算填埋库区边坡的稳定性。若开挖导致垃圾坝和周边山体边坡稳定性不满足 CJJ 176 中的最小安全系数时，应及时采取支护措施。

5.3.6 开挖接近场底时应根据场底防渗情况选择开挖方式：

- a) 场底未设人工防渗层，开挖至场底时将明显受污染的场底淤泥清除；
- b) 场底设有人工防渗层，开挖至场底人工防渗层时监控开挖深度，避免因损坏人工防渗层而增加开挖量。

5.3.7 开挖出的填埋物料应根据用地条件进行有序堆放：

- a) 若填埋场红线范围内具备相关用地条件，则在用地条件内进行；
- b) 若填埋场红线范围内不具备相关用地条件，在临时用地内进行。

5.3.8 开挖出的填埋物料可按以下要求在堆放点造堆，以加快持水的蒸发和沥出：

- a) 设置长条式或宝塔式堆垛，堆垛的高度、宽度设置便于持水排出；
- b) 对堆垛翻倒扰动、摊铺晾晒、搅拌混合，以增强排水效果；
- c) 使用便携仪器检测和记录水分变化，造堆前后持水减少率不足 5% 时调整造堆方式或停止造堆。

5.4 分选

5.4.1 挖出的填埋物料分选应至少包含两级筛分，先根据筛分孔径将填埋物料筛分为粒径大小不同的分选产物，再根据分选产物的可燃性将填埋物料分选为大块不可燃物、轻质筛上物、腐殖土等 3 个类别。两级筛分所用的筛网孔径根据筛分试验结果确定。

5.4.2 为提高分选质量，可根据填埋物料成分分析结果，增设破碎、磁选、风选、人工分选等操作单元。

5.4.3 分选设备设计时，应根据选定的分选措施合理确定运行负荷的额定范围和分离效率。

5.4.4 分选设备运行时，应遵循以下要求：

- a) 确保进料含水率不超过 40%；
- b) 控制运行负荷不偏离额定负荷范围。

5.4.5 分选产物应按照类别分区贮存。贮存场所应采取防雨、防渗、防飞扬、防火，以及渗滤液收集导排等措施。

5.5 利用和处置

5.5.1 分选产物的利用和处置应满足无害化、减量化、资源化的要求，且不新增生态环境损害。分选产生的轻质筛上物、大块不可燃物应优先资源化利用，表面覆盖层、中间覆盖层、余泥渣土等无机组分经检测合格后应优先原位利用。

注：生态环境损害是指因污染环境、破坏生态造成大气、地表水、地下水、土壤、森林等环境要素和植物、动物、微生物等生物要素的不利改变，以及上述要素构成的生态系统功能退化。

5.5.2 分选产物在满足以下要求的前提下，可运至深圳市域范围内的生活垃圾处理设施进行利用和处置：

- a) 轻质筛上物的湿基低位热值不低于焚烧厂设计热值 50%时，运至生活垃圾焚烧厂焚烧；
- b) 废弃的塑料土工膜和塑料导排管、表面覆盖层上的植被层运至生活垃圾焚烧厂焚烧；
- c) 腐殖土同时满足含水率不高于 30%、干基有机质含量在 10%~20%之间、粒径小于 2 mm 占比 50% 以上等 3 项要求时，运至生活垃圾卫生填埋场填埋。

5.5.3 深圳市域范围内生活垃圾处理设施接收分选产物的类型、特性和数量应与自身的环境影响评价文件及排污许可证相符；设施处理能力不能满足分选产物利用和处置的需求时，在符合相关规定的情况下，可外运至其他地区处置。

5.5.4 分选产物运出以及后续利用和处置均应建立台账，实际的利用和处置情况应与搬迁前的书面约定相符。

5.5.5 接收轻质筛上物的生活垃圾焚烧厂应评估掺烧来料对焚烧工况、烟气污染物、臭气、渗滤液、焚烧飞灰、焚烧炉渣的影响，完善和改进污染防治措施。掺烧轻质筛上物时的焚烧炉渣热灼减率应符合设计要求。

5.5.6 接收腐殖土的生活垃圾卫生填埋场应针对腐殖土特性完善填埋规程，至少应满足以下要求：

- a) 使用相对独立的区域填埋，场底防渗措施和渗滤液收集导排措施满足 GB 50869 的要求；
- b) 填埋作业工序遵循 GB 50869 的规定，每层腐殖土的摊铺厚度不超过 30 cm，摊铺后先用推土机推平且低速预压 3 遍~5 遍，再使用平碾压路机低速压实 5 遍~8 遍，压实后的腐殖土密度大于 1200 kg/m³；
- c) 填埋堆体的边坡坡度、台阶高差以及台阶之间的平台宽度满足堆体稳定性验算的要求和作业机械的行驶需要，填埋堆体的边坡坡度不陡于 1:2；
- d) 填埋气体导排措施满足 CJJ 133 和 CJJ 175 的相关要求，且能发挥实效；
- e) 加强对臭气、渗滤液的污染防治。

5.5.7 分选产物的利用设施应做好产品的环境保护检测，确保其符合相关产品要求和环境质量标准。

6 搬迁后场地的使用

6.1 生活垃圾填埋场搬迁完毕后，应拆除填埋场场地和临时用地范围内的建（构）筑物，包括：

- a) 管理用房，如综合办公楼和工作人员生活楼等建（构）筑物；
- b) 作业设施，如垃圾分选车间、垃圾贮存场所以及渗滤液处理设施等建（构）筑物；
- c) 其他附属工程。

6.2 生活垃圾填埋场搬迁工程实施完毕后，填埋场场地和临时用地应及时移交给权属单位。移交前应再次开展场地调查，客观评估填埋场搬迁对相关场地的影响，并由具有相关资质的机构出具场地情况是否满足拟利用方式要求的鉴定结论。

6.3 生活垃圾填埋场场地用作建设用地的，应按有关规定办理土地性质变更手续，并开展土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和土壤修复等措施。土壤污染风险调查监测应遵循 HJ 25.2 的规定，场底清淤和污染土壤修复应遵循 HJ 25.4 的规定。

7 安全防护和职业健康

7.1 通用要求

7.1.1 生活垃圾填埋场搬迁应建立健全安全生产责任制体系，按照 GB/T 12801 的要求规范搬迁过程安全卫生技术和管理措施，按照 GB/T 33000 要求开展安全生产，持续改进安全生产工作。

7.1.2 生活垃圾填埋场搬迁前应组织风险分析预评估，在满足相关安全技术条件的基础上制定搬迁工作方案和应急预案，并宜根据搬迁风险情况组织专家评审。搬迁工作方案应按照 GB/T 33000 的要求，明确安全生产责任制、教育培训、风险管控、监督检查等常态化管理内容。搬迁过程中应至少每半年组织 1 次应急演练；遇到突发事件，应立即启动应急预案，记录备案并及时向主管部门汇报。

7.1.3 生活垃圾填埋场搬迁应结合搬迁工作的技术条件、施工工艺和风险特点，建立健全重大风险源识别和分级管控体系，定期组织搬迁工作中的风险识别和评估，加强搬迁过程中重大安全风险控制。

7.1.4 生活垃圾填埋场搬迁前应根据 GB/T 12801 等有关规定开展职业卫生有害因素分析，并制定相对应的防护措施。

7.1.5 生活垃圾填埋场搬迁应在作业场所和易燃、易爆区域设置醒目的禁烟和防火防爆标志。任何人员不应将非搬迁作业必需的火种带入易燃、易爆区域。

7.1.6 填埋库区内不应设置临时性的工程建设用房。

7.1.7 在台风、暴雨、雷雨大风等气象灾害预警期间或地质灾害预警期间，填埋场搬迁作业应暂停，并按照应急预案的要求落实相关应急措施，防止意外事件的发生。

7.2 边坡失稳防范

7.2.1 生活垃圾填埋场搬迁应严格控制开挖深度、优化施工组织，避免形成深基坑或高边坡工程。不得已出现深基坑或高边坡工程时，应按照 JGJ 311 等相关规范的要求开展深基坑或高边坡工程方案论证及工程施工措施。

7.2.2 生活垃圾填埋场搬迁过程中应针对拟开挖区域的边坡方案进行稳定性评估，掌握稳定性情况，提出针对性措施。边坡失稳防范应遵循以下要求：

- a) 斜面分层开挖并建造阶梯状分层平台；
- b) 在开挖区外围设置截水沟，完善清污分流措施，避免雨水进入填埋堆体内；
- c) 填埋堆体或边坡内部降水，减轻内部水头压力，且避免带水开挖；
- d) 边坡顶部不堆放作业机械以及挖出垃圾，且设置醒目的警告标识；
- e) 必要时，在周边设置止水帷幕或其他防护措施。

7.3 汛期作业安全

7.3.1 生活垃圾填埋场搬迁不能在一个旱季内完成时，应在设计和施工方案中考虑台风、暴雨、雷雨大风对填埋堆体稳定性的影响，并按照政府行政主管部门防范气象灾害的管理要求，采取相应的防汛防风措施。

7.3.2 汛期作业应采取以下安全防护措施：

- a) 开挖前预先在填埋堆体四周或流水的上游设置排水沟、截水沟等，防止雨水进入开挖区；
- b) 进入汛期前准备好防汛材料和防汛设备，制定汛期工作计划和汛期应急措施；
- c) 汛期期间加强值班及天气情况跟踪，下雨之前及时清理渗滤液收集池的污水、疏通排水沟预备潜水泵，对已开挖区域用 0.5 mm 厚的 HDPE 膜或 0.3 mm 防渗塑料编织布进行临时覆盖，并与周边未开挖区域的覆盖膜焊接相连，防止雨水渗入填埋堆体；
- d) 雨中和雨后加强对开挖区域基坑边坡的监测，遇到非正常情况及时采取措施，保证基坑稳定；

- e) 台风、暴雨、雷雨大风等气象灾害来临前，对开挖区域的山体边坡和填埋堆体的稳定情况进行巡检，遇到非正常情况及时采取加固措施，保证山体边坡和填埋堆体的稳定性。

7.4 防火防爆安全

7.4.1 填埋堆体开挖过程中，应加强对填埋堆体及开挖作业区域低点位的甲烷气体进行监测，监测点位不少于4处，并做好监测记录。发现作业区域大气中的甲烷含量高于1%时应立即停止作业，采取强制排风措施，直至达到安全条件。

7.4.2 填埋堆体开挖过程中应做好作业机械、车辆的尾气排放和高温部位控制措施。作业机械排气管、汽车运输车辆尾气管应设置防火帽，与开挖作业无关的车辆不应驶入开挖区域。

7.4.3 填埋堆体开挖以及填埋物料堆放、分选、分选产物暂存的场所均应作为消防安全重点部位管控，明确防火责任人，设置现场临时消防系统，按照GB 50140的要求配备消防器材定期进行检查维护，同时制定严格的安全教育培训程序、安全操作规程和应急措施。作业人员应经过不少于8小时的防火防爆安全培训后方可上岗。

7.5 用电安全

7.5.1 电气、给排水等附属工程的设计和施工应遵循GB 50869的相关要求。

7.5.2 搬迁工程实施单位应编制施工用电组织设计，核算用电容量。施工现场供电应采用三相五线制，临时用电系统设置应符合JGJ 46的要求，做好接地保护，满足防火防爆的要求。手持移动工具应采用本安型防爆装置。

7.6 职业健康

7.6.1 填埋堆体开挖、分选过程中，应加强对开挖、分选作业区域内硫化氢等有毒有害气体的监测，并制定突发情况下的应急处理方案，防止硫化氢等有毒有害气体局部聚集伤害人体健康。

7.6.2 有限空间作业遵守“先通风、再检测、后作业”的原则，未经通风和检测合格，人员不进入有限空间作业。工作人员在封闭、半封闭作业场所工作的，应穿戴防毒面罩等劳动防护用品，并严格遵守安全操作规程，在室外作业场所工作的，应穿着反光背心或其它具有明显警示标志的工作服。

7.6.3 外来人员进入搬迁场地时，应有专门人员陪同和引导，在外来人员进入前进行安全教育并配发劳保用品。

7.6.4 工作人员在生活垃圾填埋场搬迁全过程中应定期做好职业健康体检，并建立职业健康卡和档案。

8 环境保护

8.1 恶臭防控

8.1.1 对填埋区域预处理所收集的填埋气体应进行除臭处理。

8.1.2 填埋区域开挖过程中的臭气应采取下列控制措施：

- a) 合理控制开挖作业面，减少填埋物料和渗滤液在空气中的暴露面积；
- b) 采取雾化风炮等除臭措施；
- c) 暂停开挖时及时开展临时覆盖。

8.1.3 挖出的填埋物料的堆放点应采取除臭措施。

8.1.4 挖出的填埋物料分选和分选产物的贮存场所应密闭，并对臭气进行收集和净化处理。

8.1.5 生活垃圾填埋场边界、临时用地周界、垃圾运输道路两侧宜采用雾化风炮等设备除臭。

8.1.6 生活垃圾填埋场周界和临时用地周界的恶臭气体浓度应满足GB 14554的二级标准要求。

8.2 渗滤液治理

- 8.2.1 未开挖区域的表面排水沟应保持导排通畅，未开挖区域与开挖区域之间应采取清污分流措施，以防止雨水进入填埋堆体内。
- 8.2.2 填埋物料开挖、堆放、分选、贮存过程中应采取场地防渗、临时覆盖等措施，减少渗滤液的新增和无序迁移。
- 8.2.3 填埋物料堆放、分选、贮存过程中以及填埋堆体受降水影响形成的渗滤液应采取单独的收集导排措施，送至渗滤液处理设施。
- 8.2.4 生活垃圾填埋场内渗滤液应优先送至自建的渗滤液处理设施处理。确实无条件自建渗滤液处理设施的，应将渗滤液密闭外运处置，不应开展渗滤液回灌。自建的渗滤液处理设施应满足以下要求：
- a) 适应不同填埋龄渗滤液的水质特征，运行稳定，处理出水水质能够达标；
 - b) 设有废水排放缓冲池，用于监测处理出水水质能否达标；
 - c) 设有事故应急池，用于在出水水质无法达标时暂存未达标的处理出水。
- 8.2.5 渗滤液处理出水排入市政污水管网应满足 GB 16889 的相关要求。

8.3 扬尘治理

- 8.3.1 生活垃圾填埋场搬迁工程实施前应在填埋库区边界周围或开挖作业区域周围设置防飞扬设施。
- 8.3.2 填埋堆体开挖区域，填埋物料堆放、分选、贮存的场所以及外运通道均应采取降尘措施。外运通道还应设置洗车装置，防止扬尘污染。
- 8.3.3 填埋物料分选产物向外运输应采用密闭型车辆。
- 8.3.4 生活垃圾填埋场周界和临时用地周界的颗粒物浓度排放应满足 DB44/27 的相关要求。

8.4 噪声防控

- 8.4.1 生活垃圾填埋场搬迁前勘察以及搬迁时预处理、开挖、分选等过程均应采取降噪减震等措施防止噪声污染。
- 8.4.2 生活垃圾填埋场周界和临时用地周界的噪声排放应满足 GB 12348 的相关要求。

8.5 环境监理和监测

- 8.5.1 生活垃圾填埋场搬迁前应制定环境监理和监测方案，制定恶臭、渗滤液、地下水、土壤等环境监测计划。
- 8.5.2 生活垃圾填埋场搬迁时应定期或不定期开展巡查，检查和核实环境污染防治措施落实情况，对关键区域或关键工序进行旁站监督，加强汛期和大风天气期间的环境监理。针对存在的问题，应进行跟踪检查，如实记录相关情况，及时评估和优化调整环境污染防治措施，保障环境改善目标实现。
- 8.5.3 生活垃圾填埋场搬迁应按期落实环境监测计划，环境监测的指标、点位、频次应遵循 GB 16889、GB/T 18772、GB 14554 和 HJ 25.2 等文件的规定，并结合工程作业设计和场地条件适当优化调整。具体要求如下：
- a) 恶臭监测点位应包括开挖作业面、上风向场界、下风向场界及其邻近居民点，夏季高温天气恶臭监测可设置恶臭气体在线监控装置，对开挖作业前、作业期间、作业后等 3 个时间段的恶臭情况即时监测；
 - b) 汛期宜增加渗滤液、地表水环境监测频次，枯水季宜增加地下水环境监测频次；
 - c) 可采用校准后符合规范的便携式环境监测仪器进行快速检测，以辅助日常环境监理。

9 档案和信息管理

9.1 生活垃圾填埋场搬迁前、搬迁工程实施、搬迁后场地前的各类档案和信息均应妥善保管。

9.2 生活垃圾填埋场搬迁过程中应建立日报、月报乃至年报制度，系统、全面、及时地进行数据、资料的收集、整理和报送工作，不应虚报、瞒报、迟报或伪造篡改数据资料。数据、资料应完整反映填埋场搬迁的主要过程及主要事件，资料保存形式应包括图表、文字数据材料、照片等纸质或电子载体。数据、资料至少应包括以下内容：

- a) 填埋区域稳定化程度判定和预处理的过程；
- b) 分区、分块、分单元开挖的过程，挖出的填埋物料堆放的过程；
- c) 填埋物料分选的过程和分选产物的台账；
- d) 分选产物的特性、去向和数量；
- e) 边坡稳定性监测、填埋堆体上方甲烷和硫化氢监测等涉及安全防护的记录；
- f) 恶臭、渗滤液、扬尘等污染物防控治理的运行记录和监测记录；
- g) 职业健康相关的记录；
- h) 场内消杀以及其他相关设施设备的运行维护记录；
- i) 岗位培训、安全教育和应急演练等记录；
- j) 突发事件的应急处理记录；
- k) 其他必要的资料和数据材料。

附 录 A
(资料性)

生活垃圾填埋场搬迁前的测算分析内容

A.1 表 A.1 给出了生活垃圾填埋场搬迁所需总开挖量测算的具体内容。

表 A.1 生活垃圾填埋场搬迁所需的总开挖量测算

要素	平均厚度 (m)	厚度范围 (m)	体积 (m³)	平均容重(t/m³)	质量 (t)
填埋堆体					
—生活垃圾					
—表面覆盖层					
—中间覆盖层					
—余泥渣土					
场底淤泥					
总开挖量	/	/			
注：总开挖量为填埋堆体和场底淤泥的土方量之和。					

A.2 表 A.2 给出了生活垃圾填埋场填埋物料成分特性的具体内容。

表 A.2 生活垃圾填埋场填埋物料的成分特性汇总表

要素	样品质量 (kg)	质量占比 (%)	含水率 (%)	有机质含量 (%)	可燃分 (%)	灰分 (%)	湿基低位热值 (kJ/kg)
填埋物料		100					
—大块不可燃物 (筛网孔径□□mm)			/	/	/	/	/
—轻质筛上物 (筛网孔径□□mm)							
—腐殖土							
注：填埋物料的特性由3类筛分样品的成分特性按质量占比进行加权平均。其中，大块不可燃物的含水率、有机质含量、可燃分按0计算，灰分按100%计算，湿基低位热值按0计算。							

附 录 B

(资料性)

生活垃圾填埋场周边环境质量调查要点

表 B.1 给出了生活垃圾填埋场周边环境质量调查的要点。

表 B.1 生活垃圾填埋场周边环境质量调查要点

环境要素	区域环境特征	主要环境保护目标	相关污染源	监测评估
地下水	<ul style="list-style-type: none"> 水文地质条件 水文地质单元边界地下水功能区划 	<ul style="list-style-type: none"> 保护目标：填埋场地下水含水层上下游的地下水集中式或分散式饮用水源 调查内容：供水规模、供水人口等 	影响水源井、灌溉井等主要地下水环境保护目标的污染源： <ul style="list-style-type: none"> 水井周边农业、生活面源的分布、排放水量和水质 原生水文地质问题 	水源井、灌溉井等主要环境保护目标1个完整水文周期，即枯水、平水、丰水3期监测： <ul style="list-style-type: none"> 水位 水质
地表水	<ul style="list-style-type: none"> 区域水系 地表水功能区划 	<ul style="list-style-type: none"> 保护目标：填埋场废水排放口或地表径流下游汇水区所在地表水流域的地表水集中式或分散式饮用水源取水口、饮用水水源保护区 调查内容：供水规模、供水人口等 	影响主要地表水环境保护目标的污染源： <ul style="list-style-type: none"> 固定源废水排放口、排放水量、水质 农业、生活等面源的分布、排放水量、水质 	填埋场废水排放口或地表径流下游汇水区所在地表水流域主要支流枯水、平水、丰水期的水质、流量： <ul style="list-style-type: none"> 上游对照断面 下游控制断面 取水口等断面
土壤	<ul style="list-style-type: none"> 区域土壤环境背景值 区域基本农田保护区 	<ul style="list-style-type: none"> 保护目标：下游农灌水涉及填埋场地下水含水层或地表水径流的农用地，下游可能受填埋场地表水径流或地下水含水层影响的建设用地 调查内容：农用地和建设用地的基本情况、用地现状、分布面积与水文地质等内容 	影响主要土壤环境保护目标的土壤污染源： <ul style="list-style-type: none"> 农灌水源水质 农药 地膜 	主要环境保护目标： <ul style="list-style-type: none"> 农用地土壤质量调查 建设用地土壤质量调查
环境空气	大气环境功能区划	<ul style="list-style-type: none"> 保护目标：大气防护距离及环境影响范围内的居民、医院、学校等 调查内容：常住人口、高程等信息 	影响主要大气环境保护目标的废气污染源分布及其源强： <ul style="list-style-type: none"> 固定源废气排放口、废气量、污染物浓度 无组织恶臭面源的分布、排放废气量、污染物浓度 	填埋场夏季和冬季周边特征大气污染物浓度： <ul style="list-style-type: none"> 上风向背景点或对照点 下风向监控点 所在区域监测站
声环境	声环境功能区划	<ul style="list-style-type: none"> 保护目标：场界外及垃圾运输路线中心线外两侧200米居民、医院、学校等 调查内容：常住人口、高程等信息 	影响主要声环境保护目标的噪声污染源分布及其源强： <ul style="list-style-type: none"> 固定噪声源 移动噪声源 社会噪声源 	主要声环境保护目标代表性时段噪声值

参 考 文 献

- [1] GB 36600—2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
 - [2] GB 51220—2017 生活垃圾卫生填埋场封场技术规范
 - [3] AQ 2059—2016 磷石膏库安全技术规程
 - [4] CJJ/T 65—2004 市容环境卫生术语标准
 - [5] NB/T 10872—2021 碾压式土石坝设计规范
 - [6] HJ 2.2—2018 环境影响评价技术导则 大气环境
 - [7] HJ 2.3—2018 环境影响评价技术导则 地表水环境
 - [8] HJ 2.4—2021 环境影响评价技术导则 声环境
 - [9] HJ/T 20—1998 工业固体废物采样制样技术规范
 - [10] HJ 610—2016 环境影响评价技术导则 地下水环境
 - [11] DB11/T 270—2014 生活垃圾卫生填埋场运行管理规范
 - [12] DB4403/T 67—2020 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值
 - [13] 深圳市生态环境局, 深圳市规划和自然资源局. 市生态环境局 市规划和自然资源局关于印发《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引（2021年版）》和《深圳市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作程序（2021年版）》的通知：2021年
 - [14] United States Environmental Protection Agency. Solid Waste and Emergency Response (5306W)– Landfill Reclamation (EPA530-F-97-001): 1997年
-