

滦州市小山生活垃圾填埋场工程 土壤环境质量状况报告

委托方：滦州市城市管理综合执法局

编制时间：二〇一九年三月

编制单位：唐山赫力环境检测有限公司

目 录

1 总论.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 编制目的.....	1
1.3 编制原则.....	1
1.4 编制依据.....	2
1.4.1 法律、法规、行政规章.....	2
1.4.2 技术导则、标准及规范.....	2
1.4.3 相关资料.....	2
1.5 评价内容及评价重点.....	3
1.5.1 资料收集与分析.....	3
1.5.2 现场踏勘.....	4
1.5.3 人员访谈.....	4
1.5.4 污染识别结果分析.....	4
1.5.5 采样与分析.....	5
1.6 土壤质量评价.....	6
2 区域环境概况.....	7
2.1 自然环境概况.....	7
2.1.1 地理位置.....	7
2.1.2 地形地貌.....	7
2.1.3 水文地质.....	7
2.1.4 气候气象.....	8
2.4 污染源及潜在污染区域.....	11
2.4.1 工艺流程及排污节点.....	11
2.4.2 主体工程设备.....	19
2.4.3 历史排污情况和事故调查.....	19
3 场地污染识别.....	20
3.1 污染识别目的.....	20
3.2 污染识别内容.....	20
3.3 资料收集与人员访谈.....	20
3.3.1 资料的收集.....	20
3.3.2 人员访谈.....	20
3.4 场地现场踏勘.....	21
3.4.1 识别污染区域并确定采样位置.....	21
3.4.2 场地踏勘主要结果.....	21
3.5 场地污染识别结果.....	21
4 初步采样、测试及结果分析.....	22
4.1 采样点布设计.....	22

4.1.1 布点依据.....	22
4.1.2 布点原则.....	22
4.1.3 布点方案.....	22
4.2 土壤样品的采集.....	25
4.3 样品的保存与流转.....	26
4.3.1 样品保存方法.....	26
4.4 样品分析与测试.....	26
4.4.1 评估方法.....	26
4.4.2 土壤分析方法.....	26
4.5 实验结果分析.....	27
4.5.1 污染物筛查.....	27
4.5.2 评估分级.....	29
4.5.2 污染物超标情况统计.....	37
4.5 评估结论.....	39
5 评价结论.....	40
5.1 结论.....	40
5.2 建议.....	40
附图	
附图 1 地理位置图	
附图 2 采样点位图	
附件	
附件 1 环评批复	
附件 2 验收意见	
附件 3 监测报告（九升（检）字【2019】第 SY86 号）；	

1 总论

1.1 项目由来

滦州市小山生活垃圾填埋场工程项目总投资 4682.92 万元，主要建设生活垃圾无害化填埋工程，日处理生活垃圾 200 吨，项目选址位于滦州市滦州镇小山庄东北，何茨公路南侧。河北省众联能源环保科技有限公司于 2008 年 12 月编制了《滦州市小山生活垃圾填埋场工程项目环境影响报告书》，于 2009 年 1 月 8 日取得河北省环境保护局的审批意见；于 2019 年 12 月 16 日进行了验收，并获得了验收意见。

2019 年，滦州市小山生活垃圾填埋场接到唐山市环境保护局滦县分局关于滦州市土壤环境重点监管企业开展调查工作的通知，完成土壤污染调查工作。我单位接到委托后，派遣专业技术人员进行实地考察，对厂区及周边环境进行详细的现场踏勘、资料收集，并与相关人员以当面交流的方式进一步对企业用地信息进行了补充和完善。在详细了解调查场地基本情况的基础上，我单位编制了《滦州市小山生活垃圾填埋场工程项目场地土壤环境质量调查方案》，2019 年 2 月 26-3 月 20 日重庆市九升检测技术有限公司对土壤样品进行测试和分析后，对该区土壤环境质量状况进行评估工作。

1.2 编制目的

本次开展土壤环境质量调查和编制本报告是在查明滦州市小山生活垃圾填埋场工程场地附近区域环境土壤现状，通过钻探、取样、化验等工作，对场地土壤环境质量进行评估，提出切实可行的土壤环境保护方案，为场地后期环境管理提供基础数据和信息。

1.3 编制原则

滦州市小山生活垃圾填埋场工程场地调查评估遵循以下原则：

(1) 遵循国家法规、技术导则和规范原则

目前我国部分法律、标准和规范性文本中已经涉及到了场地环境调查方面的技术导则，因此，本项目评估工作在遵循国家法律、技术导则和相关规范原则的基础上，将尽可能遵照全国现有的与场地（土壤）环境评价的政策和标准进行评价，以科学的方法客观分析和评估场地潜在的环境问题。

(2) 基于特定场地条件的环境评价原则

评价过程中所有涉及的场地参数均来自于场地土壤调查所得，因此场地的环境评价将最大限度地接近场地实际污染状况，评估结果也只适合于该特定场地。

1.4 编制依据

1.4.1 法律、法规、行政规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005年4月1日；
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》，（国务院第253号，1998年11月29日）；
- (6) 《国务院关于落实科学发展观和加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）；
- (7) 国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知(国办发[2013]7号)；
- (8) 关于加强土壤污染防治工作的意见(环发〔2008〕48号)；
- (9) 关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知(环发[2012]140号)；
- (10) 《危险化学品安全管理条例》(2011年12月1日起施行)；
- (11) 《国家危险废物名录》(国家环境保护部，国家发改委，2008年6月)。

1.4.2 技术导则、标准及规范

- (1) 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009年版）；
- (2) 《环境检测分析方案标准指定技术导则》（HJ/T168-2004）；
- (3) 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- (4) 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- (5) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》
- (6) 北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）。

1.4.3 相关资料

- (1) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发〔2017〕3号）；

(2) 河北省人大第 80 号公告《河北省建设项目环境保护管理条例》，(1996 年 12 月 17 日)；

(3) 《河北省固体废物污染环境防治条例》（河北省第十二届人民代表大会常务委员会第十四次会议于 2015 年 3 月 26 日通过，自 2015 年 6 月 1 日起施行；

(4) 《河北省环境敏感区支持、限制及禁止建设项目名录》（河北省环保局、河北省发改委，2005.9）。

1.5 评价内容及评价重点

本次评价调查工作内容主要包括场地相关资料的收集与分析、现场踏勘、人员访谈和结论分析。通过对滦州市小山生活垃圾填埋场工程场地资料的收集与分析，以及现场调查、人员访谈、场地踏勘等，对场地利用变迁过程，特别是有关污染活动信息进行调研，识别和判断场地的潜在污染来源、污染途径及污染状况。

1.5.1 资料收集与分析

(1) 资料收集

资料收集主要包括：场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件以及场地所在区域的自然和社会信息。

场地利用变迁资料包括：用来辨识场地及其相邻区域的航片或卫星图片，场地的土地使用和规划资料，场地内建筑、设施、工艺流程和生产污染等情况。

场地环境资料包括：场地土壤污染记录、场地危险废物堆放记录以及场地与周边区域环境的关系等。

场地相关记录包括：原辅材料、平面布置图、环境监测数据等。

政府文件包括：区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复等。

场地所在区域的自然信息：包括地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等。

(2) 资料分析

调查人员根据专业知识和经验，识别资料中的重要信息，初步辨识场地可能存在的污染物类型和污染区域。

1.5.2 现场踏勘

(1) 安全防护准备

根据场地的具体情况，对人员进行了场地安全教育和培训，使其掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品（如安全帽、防护服、急救包等）。

(2) 现场踏勘的范围

踏勘的范围为滦州市小山生活垃圾填埋场工程整个厂区。

(3) 现场踏勘的主要内容

现场踏勘的主要内容包括：场地的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。

场地现状与历史情况包括：可能造成土壤污染的物质的生产、贮存和使用，三废处理与排放状况，场地过去使用中留下的可能造成土壤污染异常迹象，如废物临时堆放污染痕迹。

地质、水文地质和地形的描述包括：场地及其周围区域的地质、水文地质与地形等。

(4) 现场踏勘的重点

重点踏勘对象包括：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置区域，重要的生产活动区域，生产过程中所使用的各类物料与管线位置，及具有污染和腐蚀的痕迹的区域，污水池、废物堆放地、井等。

(5) 现场踏勘的方法

对整个厂区进行踏勘，其中对具有明显污染痕迹的场所进行照相和现场记录。

1.5.3 人员访谈

人员访谈内容应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问。访谈对象为场地现状或历史的知情人，包括：场地管理机构和地方政府的官员，场地过去和现在各阶段的使用者，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民。

1.5.4 污染识别结果分析

通过上述工作明确场地有无可能存在污染。若存在污染，初步判断污染物可能

的类型及辨别需要重点关注的污染区域。提出场地现场环境调查的建议，并初步标识适于采集土壤样品的钻孔位置。

1.5.5 采样与分析

采样及分析工作内容包括：（1）确定采样点位置并核定采样与分析项目；（2）现场采样；（3）对样品检测结果进行数据分析；（4）根据以上工作结果，明确判定该场地是否受到污染。

1.5.5.1 采样分析工作计划

根据场地潜在污染识别的结果，制定初步采样分析工作计划，内容包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案和确定质量保证和质量控制程序等任务。

（1）核查已有信息并判断污染物可能分布

对已有的场地信息进行核查，结合场地的具体情况，判断场地潜在污染物在土壤中的可能分布，为制定采样方案提供依据。

（2）制定采样方案

采样方案包括：采样点的布设、样品数量、样品的采集方法、样品收集、保存、运输和储存等要求。采样点水平方向的布设原则具体见《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）。采样点垂直方向的土壤采样深度根据地质特点等进行判断设置。

（3）制定健康和安全防护计划

根据有关法律法规和工作现场的实际情况，制定场地调查及采样工作人员的健康和安全防护计划。进入场地前备齐安全头盔、防化手套及防护服等。

（4）制定样品分析方案

检测项目根据保守性原则，按照场地污染识别调查阶段辨识的潜在污染物类型和可能的分布位置，判断样品的检测分析项目。

（5）质量保证和质量控制

现场质量保证和质量控制措施包括：采样具体要求参照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）。

1.5.5.2 现场采样

（1）采样前的准备

现场采样材料和设备包括：定位仪器、调查信息记录装备、土壤取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。

(2) 土壤样品采集

土壤样品采集后，根据污染物理化性质等，选用合适的容器保存。土壤采样时进行现场记录，主要包括：样品名称和编号、天气条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

(3) 其它注意事项

现场采样时，采取必要措施避免采样设备及外部环境等因素污染样品，以及污染物在环境中扩散。具体要求参照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）执行。

(4) 样品追踪管理

建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。

1.5.5.3 检测分析与 数据评估

委托有资质的实验室监测技术人员直接到场地采样并对场地土壤样品进行分析检测。整理调查信息和检测结果，统计分析土壤检测结果，确定场地关注污染物种类、浓度水平和位置。

1.6 土壤质量评价

将检测结果与相关评价标准进行对比和分析，得出场地中主要污染物类型、水平及其与采样点位的关系，分析污染物种类与浓度及在场地中的分布特征。描述场地中主要污染物的分布特点。结合样品分析检测结果和未来土地利用规划，对场地环境进行评价。

2 区域环境概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 地理位置

滦州市位于河北省东部，地理坐标位于东经 $118^{\circ}14'$ ~ $118^{\circ}49'$ ，北纬 $39^{\circ}35'$ ~ $39^{\circ}58'$ 之间。周边与九县区接壤，东临滦河，与昌黎、卢龙隔河相望，西临唐山市古冶区、开平区、新区、丰润区，南临滦南县，北接迁西县、迁安市，全县土地总面积 1028.14km^2 ，总人口 534399 人。1988 年 3 月被国务院批准，列为沿海地区开放县。

滦州市地处环渤海经济圈和京津唐秦的腹地，境内交通发达，有京哈、京秦、京坨、卑水、滦港等五条铁路穿越。205 国道、102 国道、平青省级干线公路以及京沈高速公路横贯全县。

2.1.2 地形地貌

滦州市境内地势由北向南逐渐倾斜，北部燕山余脉蜿蜒，山峦起伏，主要山峰有华山、成山、青龙山、榆山等，海拔 200 米左右，中部为丘陵。南部为滦河冲积平原，平原宽阔，占全县面积的 78.3%。

滦州市地处燕山沉降带南部，山麓冲击平原中部，属于滦河早期和中期冲击扇，其间分布剥蚀残丘。由于长期处于地壳上升阶段，大量的第四纪沉积物直接覆盖在古基岩上，在剥蚀残丘地带，基岩出露或浅埋，出路地表的基岩由奥陶系灰岩、石炭二叠系砂岩构成。

2.1.3 水文地质

地表水：滦州市地处滦河中游，境内共有九条河流，分属三个水系：东部滦河水系，包括横河、沟酿河；中部沙河水系，包括小青龙河、岳家河、溯河；西部陡河水系，包括管河、龙湾河。滦河、沙河、管河、龙湾河、横河是长年流水河，其中滦河、沙河为界河；溯河、沟酿河、小青龙河为季节河，夏秋有水，冬春干涸；岳家河为临时河，下雨有水，雨止河干。境内最大河流为滦河，南流至潘家口穿越

长城，进入唐山市境内，流经迁西、迁安、卢龙、滦州市、昌黎，在乐亭南筑网铺注入渤海。滦河至滦州市进入冀东平原，海拔在 20m 以下，地势平坦、河谷宽展，河床宽 2000~3000 米，河道比降为 1/4000，最大洪峰量曾达 34000 立方米/秒，多年平均径流量 44.1 亿立方米。滦河全长 811 公里，境内长 41 公里，流域面积 55 平方公里。

地下水：滦州市地下水资源缺乏，据 1994 年统计地下水资源为 1.48 亿 m^3 ，因地形复杂，山区地下水资源量为 3867.4 m^3 ，平原区地下水资源量为 1.195 亿 m^3 ，可开采量为 1.31 亿 m^3 。滦州市地下水分山区和平原两大水文地质区。山区水文地质区包括无水山区、山间盆地、山间平原及山间河流平地。平原水文地质区包括开阔平原水文地质区和河岸平地水文地质区。

滦州市分山区和平原两大水文地质区，本项目位于平原水文地质区。平原属滦河洪冲积扇，第四系含水层由上至下依次为第 II₁ 含水组上段，第 II₂ 含水组下端和第 III 含水组。第 II₁ 含水组底板埋深为 15~30m，由北向南缓倾斜，含水层岩性为细砂，水量较小，本层是该区域次要含水层；第 II₂ 含水组覆于第 II₁ 含水组之下，底板埋深 40~80m，其岩性有砂、砾、卵石含水层，又有细砂、粉细砂、中细砂和中砂含水层，其富水性由较强变为较弱，为该地区主要含水层；最下层是第 III 含水组，底板埋深 70~200m 左右，含水层岩性以砂、砾、卵石为主，水量较丰。

2.1.4 气候气象

滦州市属暖温带半湿润季风型大陆性气候。春季干旱多风，夏季闷热多雨，秋季昼暖夜凉，冬季寒冷少雪。

年平均气温 10.5℃，最冷在 1 月，平均-6.5℃，最热在 7 月，平均 25.3℃。年平均年较差 31.9℃，年极端最高气温 39.9℃（1961 年 6 月 10 日），年极端最低气温 -23.1℃（1978 年 11 月 29 日），极端年温差 63℃。

年平均降水量为 680.2 毫米，比唐山市北部各县略少，比南部各县偏多。春季干旱少雨，降雨大部分集中在每年的 6 月至 9 月，汛期降雨量为 542.5 毫米，占年降水量的 79.5%；其余各月降水量为 139.5 毫米，占全年总降水量的 20.5%。

全年风向以东北偏北风与西北偏北风为主导风向，秋、冬以西北风为主导风向，夏季以东南风为主导风向，春季与年频率相似。年平均风速 2.6m/s，极端最大风速 21m/s。

据近 30 年观测结果，滦州市初霜期一般为 10 月 12 日，最早为 9 月 8 日（1975 年），终霜期一般为 4 月 20 日，最晚为 5 月 14 日（1977 年），全年无霜期为 175 天。

2.2 社会环境概况

2.2.1 概况

滦州市古称滦州，隶属于河北省唐山市。地处东经 118°16'，北纬 39°35'，总面积 1028 平方公里，总人口 53 万。1988 年 3 月经国务院批准，被列为沿海地区开放县。

2.2.2 地理位置

滦州市地处环渤海经济圈和京津唐秦的腹地，西北距北京 220 公里，西南距天津 136 公里，西距唐山 35 公里，东距秦皇岛 82 公里。

2.2.3 交通运输

滦州市距天津港 136 公里、距秦皇岛港 82 公里、距京唐港 76 公里，均有铁路、公路与之连接。境内有京哈、京秦、京坨、卑水、滦港等五条铁路穿越，有十一个火车站点分布全县。205 国道、102 国道、平大省级干线公路以及京沈高速公路横贯全县。

2.2.4 电力通讯

全国最大的火力发电厂——陡河电厂座落在滦州市境内，县内有 220 千伏变电站 1 座，110 千伏变电站 5 座，35 千伏变电站 7 座，电力供应充足。滦州市通讯设施完善，信息技术飞速发展，国际互连网遍布城乡。

2.2.5 矿产资源

目前，仅探明储量的矿产资源就有 20 多种，其中铁矿储量 33 亿吨，优质石灰岩储量 3.5 亿吨，石英长石储量 3 亿吨，优质石英砂岩储量 6000 万吨，为中国耀华玻璃集团的原料基地，花岗岩储量约 1 亿吨，白云岩储量约 1000 万吨。另外还有伟晶岩矿、陶粒页岩矿和粘土等资源。

2.2.6 农牧业基础

滦州市现有耕地面积83.5万亩，粮食种植面积50万亩，主要作物有小麦、玉米、高粱、水稻等。常年花生种植面积30万亩，年产量5万吨，为河北省最大的花生产区，滦州市花生产业化经营已形成一定规模。滦州市果品主要有苹果、梨、桃、核桃和板栗，常年产量8万吨。滦州市还是国家确定的优质桑蚕基地县，条桑面积3.5万亩。畜牧产品主要有瘦肉型猪及肉牛、肉鸡等，肉类总产量5万吨，是国家瘦肉型猪生产基地。

2.2.7 工业门类

滦州市工业行业主要有：冶金、建材、化工、食品等。冶金产品包括小型型材、无缝钢管、高频焊管、耐磨铸件。建筑材料包括：水泥、墙地砖、建筑空心砖、建筑用砂石料。化工产品有：塑料装饰板、塑料管材及管件、硅酸钠、碳酸钙。食品包括：白酒、啤酒、植物油、花生食品、土豆食品、巧克力、矿泉水等。

2.2.8 市场建设

全县现有各类商贸市场47个，形成了以冀东汽车、冀东农机、滦州果菜、滦州建材、滦州农资以及木材、粮油为主体的集散面广、功能齐全、交易规范的区域性专业批发市场。

2.2.9 文化教育

滦州市注重各类人才的培养，教育水平居河北省前列。县内有中小学校148所，各类专业技术学校7所，每年向大专院校输送1500人左右。其中滦州市一中连续几年本科上线率达90%以上。

2.2.10 投资环境

滦州市为投资者提供了广阔的发展空间。新千年，滦州市政府提出“投资到滦州市，事事都好办”的口号，不断加大招商引资力度，用硬功夫着力营造有利于商，有别于人的投资软环境，成立了行政服务中心，免费为企业实行全程服务；在滦州市招商合作局设立了“经济110”，全天24小时受理外来投资者投诉，最大限度地降低了企业在滦州市生存发展的社会成本。以开明促开放，以开放促发展，已成为

滦州市人的共识。

2.4 污染源及潜在污染区域

滦州市小山生活垃圾填埋场工程生产过程中，潜在污染区域主要为 1#填埋一区、2#填埋二区、3#污水处理站、4#调节池。

2.4.1 工艺流程及排污节点

本项目具体工艺流程如下：

(1) **垃圾卫生填埋处理工艺：**生活垃圾卫生填埋是按卫生填埋工程技术标准处理城市生活垃圾的一种方法,主要目的是防止对地下水及周围环境的污染,区别于过去的裸卸堆弃和自然填垫等垃圾处理方式,是在做好基础防渗,渗滤液引流和填埋气体的收集导排工程的基础上,将填埋物按夹层式填埋、压实,垃圾渗滤液有组织的收集后进行处理,填埋产生的气体收集后燃烧处理或综合利用。

本工程为城市生活垃圾卫生填埋场,入场垃圾主要为滦州市新老城区的城市生活垃圾。垃圾填埋采用分区、分层、分单元填埋作业方式,并严格按照《生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)的规定执行。

根据生活垃圾卫生填埋技术规范要求,本工程垃圾处理工艺主要包括倾倒、推平、压实、覆土和再压实等操作过程。填埋前充分做好场地平整、坝体工程、场区防渗等配套工程建设。垃圾填埋时按单元分层填埋、逐渐向上推进,采用单元式倾斜面堆积法进行填埋,并进行日覆盖和终场覆盖,填埋气和渗滤液均分别设气体导排和渗滤液收集系统。

(2) **场地平整：**本工程拟选场址位于滦州镇小山庄东北、何茨公路南侧,占地现为养殖场及养殖户和二街新村部分居民住户。在工程建设之前先对填埋场场址进行整治,主要为:拆除地面建筑,清除地表杂草及树木,将填埋场底层以上土方挖出,暂存于土方堆存区,开挖土方作为筑坝土方和填埋作业覆盖土加以利用,对地基层进行夯实。本工程需拆迁二街居民住户 8 户、养殖户 16 户,拆迁房宅建筑面积为 572m²、养殖建筑面积 1210m²,合计 1782m²(拆迁方案见附件)。清理后的场地内不应有植物根茎和其它尖锐物,防止对防渗层产生破坏作用,场

底地基为具有承载力的自然土或经过碾压、夯实的平稳层,通过压实处理后,压实场地度应不小于 0.9。

平整作业时产生的污染源主要为地面建筑拆除和场地开挖过程中产生的扬尘和建筑垃圾,以及施工设备噪声等。

(3) **坝体工程:**本工程为便于垃圾填埋作业、排水及取得一定的初始填埋库容,需在填埋区周边建一垃圾坝。垃圾坝建设时坝高主要考虑两个因素:一是保证垃圾堆坡脚稳定和免遭雨水冲刷;二是要形成一定的填埋库容,并可以调节渗滤液的流出量。为使本工程填埋场获得较大的填埋量,结合填埋场址地形实际情况,垃圾坝采用浆砌块石砌筑,坝长 1380m,坝高 2m,坝顶宽度为 2m,满足填埋作业的需要。坝体内侧与填埋场场底防渗系统一并考虑,采用防渗措施进行处理,铺设 HDPE 土工膜,为不透水坝。

坝体工程建设时产生的污染源主要为土方开挖、坝体建设过程中产生的扬尘、弃土和碎石,以及施工设备噪声等。

(4) **场区防渗:**本工程在填埋场的场底和边坡设置衬层系统,以便有效收集和导排渗滤液,防止污染地下水及周边环境

(1)底部防渗层结构设计

场址附近区域(冯家坎)地下水位多年统计资料表明(见附件),水位埋深变化在 10.50~11.52m,水位稳定。本工程地质勘查表明,场址浅层地下水位埋深为 10.3~10.6m,地下水类型为潜水,水位稳定。本工程填埋区挖深为 6m,场底距地下最高水位大于 1m,故本工程不再设置地下水导流层。填埋区底部衬层结构由下至上可分为下垫层、防渗层、保护层和渗滤液导流层。防渗衬层铺设前先对填埋区底部进行场地清理,清除植物根茎和杂物等。

①下垫层

下垫层用于保护其上部的 HDPE 膜,防止其被下部应力破坏,同时也具有一定的防渗能力,本工程设计采用 750mm 厚压实粘土作为下垫层。

②防渗层

防渗层用于阻挡渗滤液透过,保护地下水。我国现行标准规定填埋场 HDPE 膜厚度不应小于 1.5mm。为防止垃圾加载以后,地基沉降相对较大,进而引起防渗膜拉伸变形,另外考虑到其抵抗施工期间的可能存在机械损伤能力,以及对有机物的防渗能力,综合本工程填埋场库区的特点,设计选择 2.0mm 厚的 HDPE 光面膜,渗透系数 $K < 10^{-13} \text{cm/s}$ 。

③保护层

填埋区场底的不均匀沉降可能对场底造成破坏作用,为防止防渗膜被应力破坏,通常采用土工织物作为保护层,用于保护 HDPE 膜。本工程设计 HDPE 膜上部保护层采用 500g/m^2 短纤无纺土工布,粘土层下部保护层采用 400g/m^2 聚丙烯有纺土工布。

④渗滤液导流层

渗滤液导流层用于汇集填埋场场底渗滤液,并及时导排出场外,本工程在填埋区场底铺设 500mm 厚的碎石或卵石作为导流层,其粒径为 20~40mm。导流层中设置导流盲沟,用于导排渗滤液。

(2) 边坡防渗层结构设计

填埋区边坡衬层结构由下至上可分为下垫层、防渗层和保护层。首先对填埋区边坡进行清理,去除可能破坏人工防渗层的各类尖锐物,下垫层、防渗层和保护层铺设方式与场区底部防渗层相同。下垫层采用 750mm 厚压实粘土,防渗层选择 2.0mm 厚的 HDPE 单毛面膜,渗透系数 $K < 10^{-13} \text{cm/s}$,保护层采用 500g/m^2 短纤无纺土工布,土工布上再铺一层厚度为 300mm 袋装土。由于本工程填埋场深度较大,为了加强 HDPE 膜边坡抗滑稳定性,防止 HDPE 膜下滑,在边坡设有错固平台,平台处设有防渗材料锚固沟,并作导水作用。

(3) 渗滤液调节池防渗

渗滤液调节池设在填埋区北侧。调节池采用钢筋混凝土结构,作双层 HDPE 防渗处理,调节池内壁贴衬环氧树脂玻璃布。

(5) **填埋作业:** 本工程垃圾填埋作业区采取水平分区,由分区坝将其分为

两个独立作业区,一区(南区)占地面积 3.84hm²,二区(北区)占地面积 2.84hm²。填埋时先在一区填埋作业,再对二区填埋作业。

(1) 填埋压实

垃圾填埋作业时,将每个作业区划分为若干个单元作业区,然后按顺序进行单元式填埋作业,单元数量和大小根据日产垃圾实际入库量确定,一般以每日作业量为一个单元。填埋顺序为按单元逐层推进,层层压实,填埋初期压实密度达到 0.8t/m³。每日填埋作业结束时,即对作业面进行 0.3m 厚的粘土覆盖。

当填埋高度达 4.7m 时,采用粘土及耕植土进行 0.3m 厚的中间覆盖。底层垃圾填埋时,尽管有土工布保护 HDPE 膜,但为了尽量避免垃圾车对土工布膜防渗系统造成损坏,第一层垃圾从作业单元周边的临时作业道路由上向下,由内到外,顺序向前倾倒、推铺,直至填埋区坑底铺满一层 2.0m 厚垃圾后方可机械分层压实,即第一层垃圾填埋时采用填坑作业方式。

第一层填埋垃圾压实厚度达到 5.0m 后,再填埋的垃圾采用倾斜面堆积法作业,斜面坡度 30°。填埋作业机械可全部下到填埋作业点进行推铺、压实。当全场普遍填高至 5.0m 后,再在此层上进行下一个 5.0m 的填埋,依次类推直至最终填埋标高。为稳定边坡,便于作业,每 5m 左右高差设置一道宽 3m 的平台。

(2) 日覆盖和中间覆盖

日覆盖:根据卫生填埋场的作业要求,一个工作日结束前,需进行日覆盖。日覆盖的目的是使垃圾不暴露于空气中,防止孳生蚊蝇,散发臭气,也防止垃圾中塑料袋、纸张等轻质组分被风吹散。日覆盖用自然土或用建筑渣土作为覆盖材料,厚度为 30cm。

中间覆盖:填埋层达到一定厚度后,需进行中间覆盖。中间覆盖的目的是尽量减少大气降水进入填埋场的可能,减少渗滤液的产生量,并有效控制填埋场气体的产生。中间覆盖采用粘土及耕植土,厚度为 30cm。

日覆盖与中间覆盖所用土方利用场区地基开挖土方。一区填埋作业时地基开挖土方存放于二区用地,二区填埋作业时,地基开挖土方存放于场内土方堆存

区,土方用苫布覆盖,以防风蚀或雨水冲刷造成流失。填埋场土方年用量平均为16750m³/a。

(3)终期封场

按“分区—分单元式”填埋作业方式依次重复操作至设计高程时进行终期覆盖封场。其目的是为了减少雨入渗水,降低渗滤液产生量,保持填埋区水土稳定,并尽可能进行土地的综合利用。

本工程填埋场终期覆盖层由下至上分为六部分:

①导气层:在顶层垃圾上铺设400mm厚、粒径32~64mm的碎石,及时导排垃圾表层产生的气体。

②膜下保护层:在导气层上铺设长丝无纺布,防止碎石导气层对HDPE膜造成破坏。

③渗入水防渗层:铺设1mm厚HDPE膜,阻止雨水进入垃圾层产生额外渗滤液。防渗层材料采用极柔软的低密度聚乙烯防渗膜,该膜不易被填埋气体和渗滤液化学腐蚀,具有良好的延伸性,能适应垃圾堆体后期沉降影响。

④渗入水排放层:铺设5mm厚土工复合排水网(无纺布+土工排水网+无纺布)。此层可截取上层的渗入雨水,将其引向库区周边间隔布置的排放口,同时,土工布对HDPE膜还具有保护作用。

⑤覆盖土层:为300mm厚粘土层,覆盖整个垃圾堆体表面。此层作用是保护下面的排水层和防渗层,免受来自上方的潜在危害。

⑥表土层:为500mm厚耕植土,覆盖整个垃圾堆体最后修复的表面。耕植土所含养分丰富,可促进植物生长。

封场后顶面坡度不小于5%,以利于填埋场的稳定和降雨的自然排出。

(4)绿化

本工程绿化包括生产管理区内绿化与场区周边绿化带。区内绿化包括辅助生产区和生活管理区道路两侧种植行道树与区内草坪绿化。绿化带布置多天多行、高低结合。树种的选择根据当地习惯选用吸尘、降噪、防毒树种,生管理区

的办公室周围进行重点绿化,种植观赏性强的植物。生产管理区内利空地种植花草及灌木等。周边绿化带主要是在场界外种植 10m 宽的乔木林带与生产管理区的绿化形成立体防护与美化。

(5)场区卫生防疫

在整个填埋过程中随时进行场区道路的清扫及场区的洒水,每天定时对埋场工作区洒药、灭蝇。垃圾运输车辆驶出垃圾场前冲洗车体,进行西药消毒,保证净车出场。目前用来灭蝇的药剂主要是胺菊脂合成剂,对人体、无副作用,采用机械喷药灭蝇杀菌。

垃圾填埋作业产生的污染源主要为垃圾填埋产生的粉尘、恶臭气体、垃圾渗滤液、填埋设备噪声和场区蚊蝇等。

(6) **渗滤液收集导排系统:** 生活垃圾卫生填埋场渗滤液的收集导排系统是卫生填埋场正常稳定运行的重要设施之一。本工程渗滤液收集导排系统由设置在底部防渗层上的排水层渗滤液收集总管、支管组成。

各垃圾层的渗滤液通过填埋区底部防渗层上的一层 20~40mm 级碎石或卵石导流层导排至周围铺设碎石滤水层的 HDPE 多孔管,经分支多孔管收集后,汇至总管,再排入调节池。

(7) **填埋气导排系统:** 本工程填埋气的导出主要依靠竖向导气石笼(导排井)。填埋气采用分散排出与分区集中排放相结合的方式排放。填埋气收集系统由竖向导气石笼、水平碎石导气层以及渗滤液收集主盲沟组成。竖向导气石笼相间隔 50m 设置于填埋场,底部与渗滤液主盲沟相连,上部每 4~6 个石笼与最终覆盖层下的碎石导气层相连,形成一个纵横交错,总分结合的收集系统,将填埋场底部、中间各层各单元产生的填埋气汇集至上部碎石导气层后分区集中排放。

导气石笼直径 1.0m,由土工布网围成,内装粒径 40~100mm 的碎石,中心设置 D15HDPE 花管,初期建设高度为 1.5m,随垃圾堆体的升高逐渐加高,直至终场高度,导气管顶端设置三通导气,排放口高于最终覆盖层 100cm 以上。设置导气设施连接时,考虑垃圾分解和沉降过程中堆体的变化对导排设施的影响。

填埋气处理:本工程填埋场规模较小,填埋气产生量较少,可利用价值较低,所以不考虑填埋气的利用。为安全处理填埋气,工程在运行初期,采取开放排气;在运行稳定后,采用输气管道收集气体,气体导出后通到一整套收集点火燃烧装置燃烧排放(配井上式自动/手动燃烧器)。该装置可以自动感应收集管内的可燃气体,起到脱除填埋气的臭味,防止大气污染和保证填埋作业安全的目的。

(8) **防洪系统(雨水导排系统)**:本工程在填埋场四周设置截洪沟,将填埋场汇水范围内的雨水集中收集后排入场区北侧何茨公路边沟,避免雨水侵入填埋场,破坏填埋场的稳定。

本工程防洪标准按 20 年一遇洪水设计,按 50 年一遇洪水进行校核。

经计算,设计最大水量为 $0.768\text{m}^3/\text{s}$ 。工程在环绕填埋场最外边线上设置截洪沟,沟体采用梯形断面土明沟,浆砌片石护坡,断面尺寸为下底 1m,边坡不小于 1:1,每 15m 长设沉降缝,并设止水设施。

另外,工程按“分区——单元”进行操作,整个填埋区分两个作业区,为实施雨污分流,各区之间用子坝分开,未填埋区底部设雨水引流管,其汇集雨水经引流管排至填埋区外。

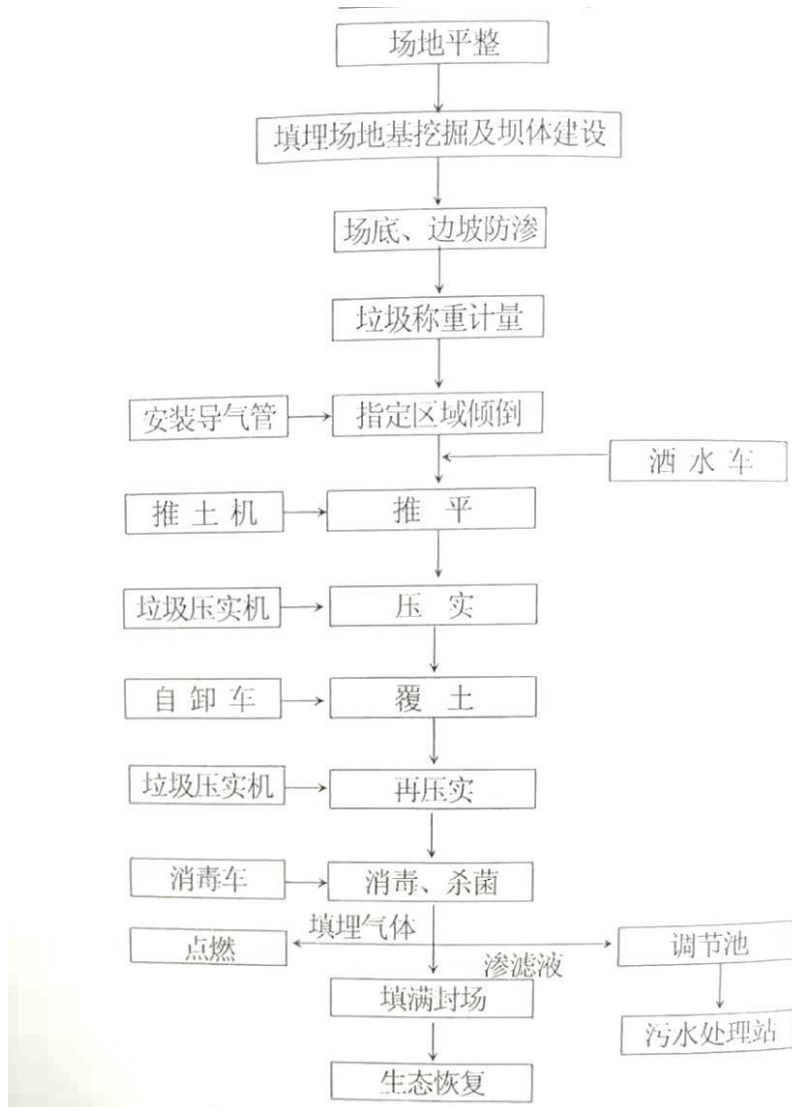


图 2-1 生活垃圾填埋工艺流程图

主要污染工序：

(1)废气：本项目产生的废气主要为填埋过程产生的废气；填埋场与调节池和好氧池产生的恶臭废气。

(2)废水：本项目废水主要为渗滤液、生产废水和生活污水。

(3)噪声：本项目噪声源主要为压实机、推土机、挖掘机及各种泵类等设备运行时产生的噪声。

2.4.2 主体工程设备

表 2-1 主体工程设备一览表

序号	名称	单位	规格	数量
1	垃圾压实机	台	4yf26	1
2	履带推土机	台	Ths200c	1
3	挖掘机	台	Sk230-6e	1
4	铲运机	台	Cty-6	1
5	蛙式夯实机	台	-	1
6	卡车	辆	5t	1
7	吸污车	辆	-	1

2.4.3 历史排污情况和事故调查

滦州市小山生活垃圾填埋场工程无重大环境污染事故报道。

3 场地污染识别

3.1 污染识别目的

通过资料收集、文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解场地生产历史，功能区布局、场地周边活动等，识别有潜在污染的区域以及对周边环境的影响，并初步分析场地环境的可能污染物，为场地采样布点和分析项目的确定提供依据。

3.2 污染识别内容

主要工作内容包括以下四个方面：

(1) 资料收集与文件审核。尽可能收集已有的场地报告（如环评报告、验收报告、地质灾害评估报告或事故报告）、地理地形图、场地内管线分布图等文件资料。

(2) 现场踏勘。通过现场踏勘验证文件资料中的信息、获取文件资料中缺乏的信息，识别需要关注的环境问题和可能的污染物泄漏状况。

(3) 相关人员访谈。走访相关人员（工厂工人和管理者、现场地所有方、周围居民等），验证已有报告及现场踏勘获得的信息，并辨别二者之间的差异性。

(4) 场地环境污染初步分析。根据文件审核、现场踏勘和人员访谈的相关工作内容，初步识别场地可能存在的环境问题（主要包括使用和排放的危险物质及其使用量、污染痕迹等）。

3.3 资料收集与人员访谈

3.3.1 资料的收集

资料收集与文件审核。收集到的资料包括《滦州市小山生活垃圾填埋场工程项目环境影响报告书》通过对所收集资料的分析，初步了解了滦州市小山生活垃圾填埋场工程生产工艺及地质环境状况。

3.3.2 人员访谈

本项目受访对象包括厂区工人。场地调查人员采用当面交流方式，结合已收集的相关资料，对场地生产历史、生产规模、生产工艺、排污情况及污染事件等信息进行了完善和补充。

3.4 场地现场踏勘

于 2019 年 2 月 24 日，我单位技术人员对滦州市小山生活垃圾填埋场工程场地进行了现场踏勘，主要了解了项目场地、设施分布情况以及相关物料堆放情况。现场踏勘工作遵循《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)，初步识别污染区域并确定采样位置。

3.4.1 识别污染区域并确定采样位置

根据资料收集和人员访谈获取的信息，实际踏勘场地，对场地的全貌及主要建筑物部位、空地等进行全面的查看。

3.4.2 场地踏勘主要结果

- (1) 厂区平面布置详细，主体工程、辅助工程等情况明确。
- (2) 场地内可在厂区合适位置直接开展钻探调查，厂区进行了防渗处理。

3.5 场地污染识别结果

通过资料收集、场地现场踏勘及人员访谈，得出该场地污染识别结果如下：

- (1) 本次工作范围涉及整个厂区，厂区面积为 8.47hm²。
- (2) 根据滦州市小山生活垃圾填埋场工程的生产工艺、原辅材料、污染物排放特征和处理处置方式的分析，认为该场地生产过程可能造成土壤污染，污染物质主要为半挥发性有机物，挥发性有机物，铅、铜、镍、镉、六价铬、汞、砷等。
- (3) 确定场地的采样点 4 个。

4 初步采样、测试及结果分析

4.1 采样点布设计

4.1.1 布点依据

根据国家《场地环境调查技术规范》(HJ25.1-2014)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2006)及本场地污染识别阶段结果,确定场地土壤质量调查的采样布点方案。

4.1.2 布点原则

该项目在场地内主要疑似污染区域进行布点,原则如下:

(1) 初步调查目的在于确认场地潜在污染源的位置,并初步确定调查污染范围,结合现场踏勘与前期资料调研结果,采用专业判断布点的方法在整个厂区潜在污染区进行布点。

(2) 此阶段采样点布设根据前期踏勘与资料分析结果,一方面重点关注各类生产车间污染物存在可能性较大的区域,另一方面确保取样点覆盖整个厂区并能代表整个厂区的状况,以便了解整个场地的污染情况。

(3) 现场环境条件不具备采样条件时,需要对点位进行调整,现场勘查与采样相结合,记录调整原因和调整结果,确定新的采样点位。

4.1.3 布点方案

基于本场地土壤环境踏勘的结果,综合场地生产及污染物排放特点,综合考虑厂区土地利用规划,本项目只对滦州市小山生活垃圾填埋场工程所在区域进行土壤质量状况调查评价。本阶段土壤的布点方案如下:

(1) 布点

滦州市小山生活垃圾填埋场工程场地面积 8.47hm²,本次评价结合实际场地建筑情况,采用分区布点法进行布点。监测点位置见图 4-1。遇到无法采样的情况,可在地块内调整采样位置。同时进行 GPS 定位,记录监测点的经纬度和标高、土层结构等数据资料。

采样点的布设要符合《场地环境调查技术规范》和《场地环境评价导则》(DB11/T656-2009)要求。本项目场地总占地面积为 8.47hm²,根据场地平面布置情况设计土壤采样点 4 个。

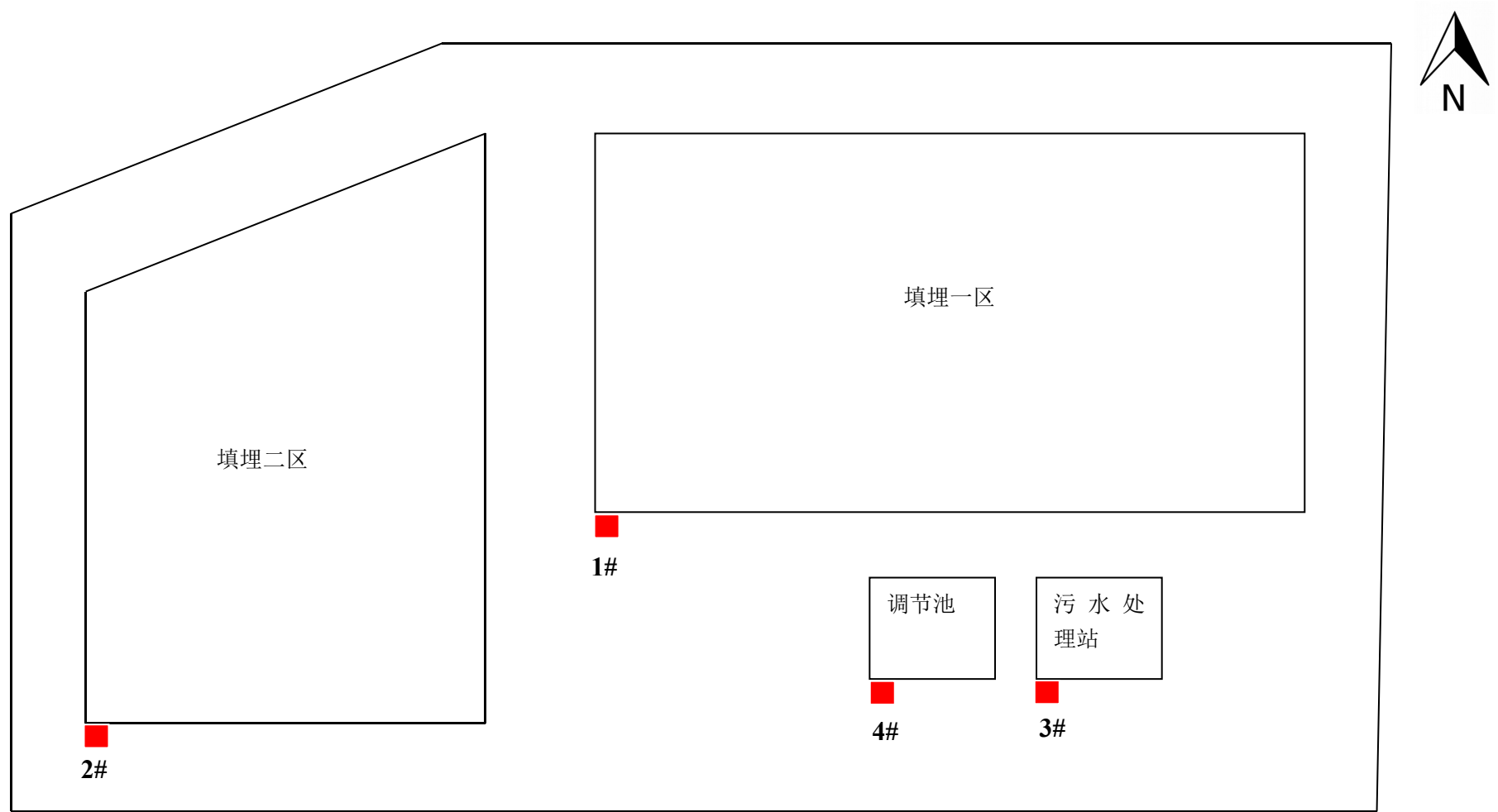


图 4-1 采样点位布置图

■ 代表土壤监测点位

(2) 采样深度

采样点垂直方向的土壤采样深度原则上根据现场钻孔地层岩性结果进行判断设置，原则上在每个不同地层上采样一个。

本次采样每个监测点采一个回填土样和一个原状土壤样品。

(3) 对照点的设置

在场地外部区域设置土壤对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与场地表层土壤采样深度相同。

本次调查中原则上要求土壤样品岩性、颜色、结构突变时取样；岩性厚度较大波动带加密取样的原则进行。调查土壤钻孔采样布点情况见表 4-1。

表 4-1 土壤采样布点情况一览表

采样点位	经度	纬度	取样深度(m)	土壤描述
1#填埋一区	118.739679	39.715642	0.2	固态鲜样
			1.0	固态鲜样
2#填埋二区	118.737912	39.715419	0.2	固态鲜样
			1.0	固态鲜样
3#污水处理站	118.740956	39.715537	0.2	固态鲜样
			1.0	固态鲜样
4#调节池	118.740358	39.715440	0.2	固态鲜样
			1.0	固态鲜样

4.2 土壤样品的采集

本场地土壤样品现场采集自 2019 年 2 月 25 日。土样采集现场照片见图 4-2。



图 4-2 采集现场照片

4.3 样品的保存与流转

4.3.1 样品保存方法

土壤样品的收集与保存：土壤样品由采样器收集，存于密封袋中。采样现场的所有样品均保存在低温保温箱内，回实验室后保存在 4℃的冰箱内。

4.4 样品分析与测试

4.4.1 评估方法

采集土壤样品 8 个，属于表层回填土和原状土，土壤样品信息见表 4-2。

表 4-2 土壤监测样品信息一览表

检测类别	样品编号	采样位置	样品状态
土壤	19SY86-ST-1	1#填埋一区	固态鲜样
	19SY86-ST-2		固态鲜样
	19SY86-ST-3	2#填埋二区	固态鲜样
	19SY86-ST-4		固态鲜样
	19SY86-ST-5	3#污水处理站	固态鲜样
	19SY86-ST-6		固态鲜样
	19SY86-ST-7	4#调节池	固态鲜样
	19SY86-ST-8		固态鲜样

4.4.2 土壤分析方法

所有土壤样品分析方法见表 4-3。

表 4-3 场地土壤样品分析方法

监测类别	监测项目	分析方法及国标代号	检测仪器
土壤	pH	土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定 NY/T1121.2-2006	台式酸度计 JSYQ-N007
	半挥发性有机物	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱仪 Clarus 680 JSYQ-N121
	挥发性有机物	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱仪 Clarus 680 JSYQ-N121
	铅、铜、镍	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色 散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015	X 射线荧光光谱仪 PANalytical Axios JSYQ-N116

续表 4-3 场地土壤样品分析方法

监测类别	监测项目	分析及国标代号	检测仪器
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 PinAAcle900T JSYQ-N101
	六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG JSYQ-N037
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-230E JSYQ-N006
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 AFS-230E JSYQ-N006

4.5 实验结果分析

4.5.1 污染物筛查

依据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)的相关要求,结合场地规划用途(工业/商服用地)对场地进行调查评估。本次评价主要按照北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)“工业/商服用地”土壤筛选值和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)对检测结果进行评价,同时,利用多标准进行评价。

表 4-4 污染场地土壤筛选值

分类	污染物	土壤评估标准 (mg/kg)		
		《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)	《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)	最终标准值
		筛选值第二类用地	工业/商服用地	—
pH	pH	—	—	—
重金属	镉	65	150	65
	砷	60	20	20
	铜	18000	10000	10000
	镍	900	300	300
	铅	800	1200	800
	汞	38	14	14
	六价铬	5.7	500	5.7

续表 4-4 污染场地土壤筛选值

分类	污染物	土壤评估标准 (mg/kg)		
		《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准(试 行)》(GB36600-2018)	《场地土壤环境风 险评价筛选值》 (DB11/T 811-2011)	最终 标准 值
		筛选值第二类用地	工业/商服用地	—
半挥发 性有机 物	苯胺	260	4	4
	2-氯苯酚	-	-	-
	硝基苯	76	35	35
	萘	70	400	70
	苯并(a)蒽	15	4	4
	蒽	1293	400	400
	苯并(b)荧蒽	15	4	4
	苯并(k)荧蒽	151	40	40
	二苯并(a,h)蒽	1.5	0.4	0.4
	苯并(a)芘	1.5	0.4	0.4
	茚并(1,2,3-cd)芘	15	4	4
挥发性 有机物	氯甲烷	37	25	25
	氯乙烯	0.43	1.7	0.43
	1,1-二氯乙烯	66	61	61
	二氯甲烷	616	18	18
	反式-1,2-二氯乙烯	54	360	54
	1,1-二氯乙烷	9	200	9
	顺-1,2-二氯乙烯	596	390	390
	氯仿	0.9	0.5	0.5
	1,1,1-三氯乙烷	840	980	840
	四氯化碳	2.8	5.4	2.8
	苯	4	1.4	1.4
	1,2-二氯乙烷	5	9.1	5
	三氯乙烯	2.8	9.2	2.8
	1,2-二氯丙烷	5	9.1	5
	甲苯	1200	3300	1200
	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	2.8
	四氯乙烯	53	12	12
	氯苯	270	64	64
	1,1,1,2-四氯乙烷	10	-	10
	乙苯	28	860	28
	间+对二甲苯	570	-	570
	邻二甲苯	640	-	640
苯乙烯	1290	2700	1290	
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	6.8	6.8	
1,2,3-三氯丙烷	0.5	0.5	0.5	

续表 4-4 污染场地土壤筛选值

分类	污染物	土壤评估标准 (mg/kg)		
		《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)	《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)	最终标准值
		筛选值第二类用地	工业/商服用地	—
	1, 4-二氯苯	20	-	20
	1, 2-二氯苯	560	-	560

采用单项污染标准指数法。

单因子标准指数计算公式为：

$$P_{ip} = C_i / S_{ip}$$

式中：

P_{ip} —土壤中污染物 i 的单项污染指数；

C_i —调查点位土壤中污染物 i 的实测浓度，(mg/kg)；

S_{ip} —污染物 i 的评价标准值，(mg/kg)。

4.5.2 评估分级

根据 P_{ip} 的大小，可将土壤污染程度划分为 5 级，见表 4-5。

表 4-5 土壤环境质量评价分级表

等级	P_{ip} 值大小	污染评价
I	$P_{ip} \leq 1$	无污染
II	$1 < P_{ip} \leq 2$	轻微污染
III	$2 < P_{ip} \leq 3$	轻度污染
IV	$3 < P_{ip} \leq 5$	中度污染
V	$P_{ip} > 5$	重度污染

监测结果及评价结果见表 4-6。

表 4-6 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		镉		砷		铜	
标准值		65		20		10000	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	0.09	0.00138	5.71	0.2855	14.5	0.00145
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	0.15	0.00231	5.84	0.292	14.0	0.0014
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	0.08	0.00123	5.90	0.295	15.1	0.00151
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	0.10	0.00154	5.63	0.2815	12.7	0.00127
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	0.11	0.00169	5.94	0.297	15.0	0.00150
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	0.10	0.00154	5.02	0.251	11.1	0.00111
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	0.08	0.00123	5.19	0.2595	11.9	0.00119
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	0.11	0.00169	5.79	0.2895	15.2	0.00152

表 4-7 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		镍		铅		汞	
标准值		300		800		14	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	18.2	0.06067	18.6	0.02325	0.0900	0.00642
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	19.6	0.06533	18.1	0.02263	0.0522	0.00373
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	19.5	0.065	17.3	0.02163	0.0530	0.00379
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	21.1	0.07033	17.7	0.02213	0.0236	0.00169
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	19.9	0.06633	17.9	0.02238	0.0160	0.00114
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	17.3	0.05767	17.3	0.02163	0.0462	0.0033
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	17.1	0.057	15.5	0.01938	0.0330	0.00236
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	18.5	0.06167	16.5	0.02063	0.116	0.00829

表 4-8 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		六价铬		苯胺		2-氯苯酚	
标准值		5.7		4		-	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	2L	-	0.1L	-	0.06L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	2L	-	0.1L	-	0.06L	-

表 4-9 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		硝基苯		萘		苯并(a)蒽	
标准值		35		70		4	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	0.09L	-	0.09L	-	0.1L	-

表 4-10 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		蒽		苯并 (b) 荧蒹		苯并 (k) 荧蒹	
标准值		400		4		40	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST -1	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST -2	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST -3	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST -4	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST -5	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST -6	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST -7	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST -8	0.1L	-	0.2L	-	0.1L	-

表 4-11 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		二苯并 (a, h) 蒽		苯并 (a) 芘		茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	
标准值		0.4		0.4		4	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST -1	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST -2	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST -3	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST -4	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST -5	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST -6	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST -7	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST -8	0.1L	-	0.1L	-	0.1L	-

表 4-12 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		氯甲烷		氯乙烯		1,1-二氯乙烯	
标准值		25		0.43		61	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.0L	-	1.0L	-	1.0L	-

表 4-13 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		二氯甲烷		反式-1, 2-二氯乙烯		1, 1-二氯乙烷	
标准值		18		54		9	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	0.0041	0.00228	1.4L	-	1.2L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	0.0023	0.00128	1.4L	-	1.2L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.5L	-	1.4L	-	1.2L	-

表 4-14 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		顺-1, 2-二氯乙烯		氯仿		1, 1, 1-三氯乙烯	
标准值		390		0.5		840	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.3L	-	0.0029	0.0058	1.3L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.3L	-	0.003	0.006	1.3L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.3L	-	0.0027	0.0054	1.3L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.3L	-	0.003	0.006	1.3L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.3L	-	0.0024	0.0048	1.3L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.3L	-	0.0037	0.0074	1.3L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.3L	-	0.0027	0.0054	1.3L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.3L	-	0.0027	0.0054	1.3L	-

表 4-15 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		四氯化碳		苯		1, 2-二氯乙烯	
标准值		2.8		1.4		5	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.3L	-	1.9L	-	1.3L	-

表 4-16 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		三氯乙烯		1, 2-二氯丙烷		甲苯	
标准值		2.8		5		1200	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.2L	-	1.1L	-	1.3L	-

表 4-17 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		1, 1, 2-三氯乙烯		四氯乙烯		氯苯	
标准值		2.8		12		64	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.2L	-	1.4L	-	1.2L	-

表 4-18 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		1, 1, 1, 2-四氯乙烷		乙苯		间+对二甲苯	
标准值		10		28		570	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.2L	-	1.2L	-	1.2L	-

表 4-19 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		邻二甲苯		苯乙烯		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	
标准值		640		1290		6.8	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST-1	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST-2	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST-3	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST-4	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST-5	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST-6	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST-7	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST-8	1.2L	-	1.1L	-	1.2L	-

表 4-20 土壤监测及评价结果一览表

检测项目		1, 2, 3-三氯丙烷		1, 4-二氯苯		1, 2-二氯苯	
标准值		0.5		20		560	
单位		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测点位	样品编号	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1#填埋一区原状土	19SY86-ST -1	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
1#填埋一区表层回填土	19SY86-ST -2	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
2#填埋二区原状土	19SY86-ST -3	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
2#填埋二区表层回填土	19SY86-ST -4	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
3#污水处理站原状土	19SY86-ST -5	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
3#污水处理站表层回填土	19SY86-ST -6	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
4#调节池原状土	19SY86-ST -7	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-
4#调节池表层回填土	19SY86-ST -8	1.2L	-	1.5L	-	1.5L	-

4.5.2 污染物超标情况统计

通过对污染物实测浓度与相应筛选值的比较分析,明确了场地土壤中污染物的超标情况,主要结果如下:

(1) 采用《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)评价

①作为工业用地,按照《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)工业/商服用地筛选值评价,场地表层回填土中砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘无超标现象;

②作为工业用地,按照《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)工业/商服用地筛选值评价,场地深层原状土中砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、

镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘无超标现象。

(2) 采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）评价

①作为工业用地，按照《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值评价，场地表层回填土中砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘无超标现象；

②作为工业用地，按照《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值评价，场地深层原状土中砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘无超标现象。

4.5 评估结论

综上所述，当场地土地利用类型为工业用地时，砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘污染因子按照北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)“工业用地”土壤筛选值和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)筛选值第二类用地评价，本场地表层和深层土壤均无超标现象，土壤污染程度 I 级，属于“无污染”。

5 评价结论

5.1 结论

滦州市小山生活垃圾填埋场工程企业用地土壤环境状况调查监测工作已完成。根据前期资料收集、现场踏勘和人员访谈结果，该场地共设置 4 个土壤采样点，采集土壤样品 8 个，检测因子为 PH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。根据土壤样品检测结果，土壤样品中无超标现象，土壤污染程度 I 级，属于“无污染”。

5.2 建议

- (1) 保持现有的环保设备措施正常运行，减少非正常工况下污染物对土壤环境的影响；
- (2) 厂区管道设施应及时做防渗检查，防止正常工况下污染物对土壤环境的影响。
- (3) 加大环保投入，提高企业环境管理水平。