

临西县临洁垃圾处理有限公司

2021 年度土壤及地下水自行监测报告

委托单位：临西县临洁垃圾处理有限公司

编制单位：山东恒诚检测科技有限公司

2021 年 12 月



统一社会信用代码
913706835552385655

营业执照

(副本) 6-1

扫描二维码登录
国家企业信用信息公示系统
了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 山东恒诚检测科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 潘军杰

经营范围 环境与生态监测；植物检验服务；检验检测服务；建设项目职业病危害评价；职业卫生检测（不含放射）；环境技术服务；环境因素检测；环境管理体系的研发与咨询服务；经相关部门批准后方可开展经营活动

注册资本 壹仟万元整

成立日期 2010年 05 月 17 日

营业期限 2010年 05 月 17 日至 年 月 日

住所 山东省烟台市莱州市城港路街道开元路2899号



登记机关

2021 年 04 月 13 日

此复印件与原件一致，仅限于临西县
临洁垃圾处理有限公司 2021 年土壤
及地下水污染调查报告使用

基本信息概览

企业基本信息	
企业名称	临西县临洁垃圾处理有限公司
地址	临西县王铎寺村西北800米处
正门坐标	E 115.466723°, N 36.888775°
红线面积	80200 m ²
行业类型	N7820 环境卫生管理
单位基本信息	
布点（调查）单位	山东恒诚检测科技有限公司
采样单位	山东恒诚检测科技有限公司
分析测试单位	山东恒诚检测科技有限公司
自行监测报告编制信息	
编制单位	山东恒诚检测科技有限公司
自审人员	高鹏
内审人员	李燕
地块使用权人	临西县临洁垃圾处理有限公司

签署页

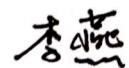
项目名称：临西县临洁垃圾处理有限公司 2021 年度土壤及地下水自行监测

委托单位：临西县临洁垃圾处理有限公司

调查单位：山东恒诚检测科技有限公司

检测单位：山东恒诚检测科技有限公司

项目负责人员：高鹏

人员	姓名	专业	职务/职称	主要职责	签字
项目负责	高鹏	环境工程	工程师	项目负责、监测布点、报告编写	
审核人	李燕	环境工程	工程师	审核	

目 录

摘 要.....	I
1.2021 年度自行检测主要内容.....	1
1.1 企业概况.....	1
1.1.1 企业简介.....	1
1.1.2 工艺流程及产排污情况.....	3
1.1.3 地块水文地质情况.....	10
1.2 工作依据.....	17
1.2.1 法律法规和政策文件.....	17
1.2.2 技术导则和标准规范.....	17
1.2.3 相关资料.....	17
1.3 重点监测区域筛选结果.....	18
1.4 监测点位布置情况.....	19
1.4.1 布点原则.....	19
1.4.2 监测位置及布点数量.....	20
1.5 测试因子与检测实验室.....	23
1.5.1 土壤样品测试因子.....	23
1.5.2 地下水样品测试因子.....	23
1.5.3 检测实验室.....	23
1.6 评价标准及筛选值.....	29
1.6.1 土壤评价标准及筛选值.....	29
1.6.2 地下水风险筛选值.....	31
1.7 工作量统计与一致性分析.....	33
1.7.1 实物工作量统计.....	33
1.7.2 方案一致性分析.....	34
2.土壤样品采集.....	36
2.1 土壤钻孔施工.....	36
2.1.1 钻探设备.....	36
2.1.2 钻孔深度.....	36

2.1.3 土孔钻探技术要求.....	36
2.1.4 土壤采样深度.....	36
2.2 土壤样品采集.....	41
2.2.1 土壤 VOCs、SVOCs 样品采集.....	41
2.2.3 土壤重金属和 pH 样品采集.....	41
2.2.4 土壤样品现场快速检测.....	41
2.2.5 土壤平行样采集.....	42
2.2.6 土壤样品汇总.....	42
2.2.7 土壤样品采集的质量控制.....	43
3.地下水样品采集.....	46
3.1 现有地下水监测井.....	46
3.2 地下水采样.....	48
3.2.1 采样前洗井.....	48
3.2.2 地下水样品采集.....	48
3.2.3 地下水样品采集的质量控制.....	49
4.样品保存及流转.....	50
4.1 样品保存.....	50
4.2 样品流转.....	52
4.2.1 装运前核对.....	52
4.2.2 样品流转.....	52
4.2.3 样品交接.....	54
4.3 样品流转实验室安排.....	54
5.质量控制.....	55
5.1 样品采集保存质量控制.....	55
5.1.1 现场采样质量控制.....	55
5.1.2 土壤样品采集与保存.....	56
5.1.3 地下水样品采集与保存.....	57
5.2 样品流转过程的质量控制.....	57
5.3 平行样品比对情况.....	58

5.3.1 土壤质量控制样品.....	58
5.3.2 地下水质量控制样品.....	59
5.4 检测实验室内部质量控制.....	59
5.4.1 空白试验.....	59
5.4.2 精密度控制.....	60
5.4.3 准确度控制.....	61
5.4.4 分析测试数据记录与审核.....	63
5.4.5 实验室内部质量评价.....	63
6.土壤检测结果分析.....	64
6.1 检测值与评价标准对比分析.....	64
6.1.1 土壤检测结果.....	64
6.1.2 检出数据分析.....	64
6.2 检测值与背景检测值对比分析.....	68
6.3 检测值与前三年检测值变化趋势.....	69
6.4 土壤检测结果整体分析与结论.....	69
7.地下水检测结果分析.....	71
7.1 检测值与评价标准对比分析.....	71
7.2 检测值与背景检测值对比分析.....	72
7.3 检测值与历史检测值变化趋势.....	72
7.4 地下水检测结果整体分析与结论.....	72
8.结论与建议.....	74
8.1 结论.....	74
8.2 不确定性分析.....	75
8.3 建议.....	75

附件

附件 1：临西县临洁垃圾处理有限公司 2021 年土壤及地下水自行监测方案

附件 2：现场采样照片

附件 3：土壤钻孔记录及钻孔柱状图、采样记录单

附件 4：地下水洗井记录单

附件 5：地下水采样记录单

附件 6：土壤快筛记录单

附件 7：样品运输记录表、样品流转记录单

附件 8：实验室资质及项目表

附件 9：质控报告

附件 10：2021 年检测报告

附件 11：2020 年检测报告

附件 12：《临西县临洁垃圾处理厂 2020 年土壤及地下水自行监测报告》（2020 年）

摘 要

临西县临洁垃圾处理有限公司位于临西县王铎寺村西北 800 米处，包含填埋场和进场管理辅助设施，总占地面积为 $8.02 \times 10^4 \text{m}^2$ 。地块原为吕寨乡王铎寺村废弃窑场，于 2009 年 7 月 6 日开工建设，历时一年竣工完成，2010 年 8 月试运行至今，垃圾处理厂共有两个填埋区，填埋一区营运时间为 2011 年-2019 年，填埋二区由 2019 年开始填埋，填埋方式为卫生填埋。垃圾处理厂处于运营状态，实际使用年限为 11 年。

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》和邢台市生态环境局印发邢台市生态环境局印发《关于做好2021年度土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（邢环办字函[2021]127号）要求，受临西县临洁垃圾处理有限公司委托进行2021年度土壤自行监测任务，我公司派专业技术人员通过现场踏勘、资料收集等方式，编制了《临西县临洁垃圾处理有限公司2021年度土壤环境自行监测工作方案》。于2021年9月，我公司现场部委派相关采样技术人员开展土壤和地下水现场采样工作，并于9月底，完成实验室检测分析。

本次临西县临洁垃圾处理有限公司2021年度土壤环境自行监测工作主要调查介质为土壤和地下水，参考《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（2021.06）和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等相关技术导则的要求，土壤采样点共布设8个，其中地块内布设7个，地块外布设1个土壤对照点，共计30个土壤样品；地下水采样点共布设5个，其中有4个为地块内原有地下水环境监测井，共计5个地下水样品。

土壤和地下水检测情况如下所述：

本次土壤调查的检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求中所有基本项目 45 项、以及 pH 和锌、铬、氟化物（可溶）、总氟化物、氨氮，总计 51 项。其中，共检出 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物、氨氮 12 项。其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；铬、总氟化物检测浓度满足《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地筛选值要求；锌、水溶性氟化物和氨氮检测浓度满足《河北省建设用地土壤风险筛选值》

(DB13/T 5216-2020) 中第二类用地筛选值要求。地块内土壤的挥发性有机物和半挥发性有机物均为未检出，且检出限低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

地块内土壤检测指标与对照点比较，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物和氨氮部分率高于对照点浓度的情形，但不存在明显偏高于对照点的现象，整体检测浓度水平与对照点一致。

地块内的土壤检出项目与2020年检出项目一致。其中，砷呈现出相对累积的情况；pH、镉、镍、铬、锌、总氟化物等明显累积情况。

地下水检测指标包括①感官性状及一般化学指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物；②毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯共 31 项。其中共检出 12 项（除感官性状外），检出值均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值，未检出项的检出限均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。与背景点相比，整体相差不大；与 2020 年监测结果相比，总硬度、耗氧量、硝酸盐、硫酸盐以及铅、锰、铜都略高，但整体相差不大，其中铅、锰、铜由于检测方法变更，检出限更低，因此检测数据更为精确。

综合本次对企业进行的土壤和地下水检测情况，检测的土壤和地下水样品中各检测因子的检出浓度均未超过本次调查选用的筛选值要求。

1.2021 年度自行检测主要内容

1.1 企业概况

1.1.1 企业简介

临西县临洁垃圾处理有限公司位于河北省邢台市临西县西北 4km 处，东距吕寨乡王铎寺村 800 米，北距吕寨乡百户寨村 700 米，西南距北蔡新庄村 920 米，地理位置详见图 1-1，原公司名称为临西县临洁垃圾厂，于 2021 年 4 月更名为临西县临洁垃圾处理有限公司。其中心坐标为 E 115.466723°，N 36.888775°。厂内包括垃圾卫生填埋区、垃圾渗滤液处理及配套设施。垃圾填埋场总库容量为 102.4 万 m³，覆盖土所占容积为 20.5 万 m³，可填埋的垃圾总量为 81.9 万吨，日处理生活垃圾量为 150t/d，工程总占地面积为 8.02×10⁴m²，其中填埋区占地面积 4.94×10⁴m²，管理区占地面积 1.2×10⁴m²，污水处理区占地面积为 0.6×10⁴m²，推土区占地面积 1.2×10⁴m²，其它 0.08×10⁴m²。填埋厂处于运营状态，实际使用年限为 11 年。调查范围图详见图 1-2，调查范围拐点坐标见表 1-1。



图 1-1 项目地理位置



图 1-2 项目调查范围

表 1-1 调查范围拐点坐标

名称	经度	纬度
J1	115.4633625°	36.8899414°
J2	115.4628314°	36.8875851°
J3	115.4683581°	36.8885386°
J4	115.4682401°	36.8893151°

1.1.2 工艺流程及产排污情况

目前，临西县临洁垃圾处理有限公司所处理的垃圾为生活垃圾，主要成分如表1-2所示。

表1-2 临西县城市生活垃圾成分构成（湿重%）

有机物（%）				无机物（%）					可回收废物类（%）						
植 物 性	动 物 性	其 他	合 计	煤 渣 类	灰 土	砖 瓦 类	其 他	合 计	废 纸	织 物	塑 料 类	玻 璃	金 属 类	其 他	合 计
20	6	1	27	55	4	3	2	64	2.5	1	2.5	1.5	1	0.5	9

填埋区在平原区原农田内挖土后形成填埋库区，填埋区由垃圾坝从中间一分为二，分为Ⅰ和Ⅱ面积相同的两个区，首先施工Ⅰ区，具备填埋条件后再开始建设Ⅱ区，直至两个区域填埋高度一致，然后合并为一个填埋区再进行填埋作业。垃圾车从场底开始逐层倾倒，并按单元进行填埋作业。当垃圾填至垃圾坝坝顶以后，按 1: 3 的收坡填埋作业，然后，逐步从两侧开始 1: 3 收坡填埋作业，直到最终标高处。在垃圾填埋单元逐层推进时，不断安放导气筒。

城市生活垃圾由环卫部门的垃圾运输车运至垃圾填埋场，经垃圾填埋入口处的地磅称重记录后驶入垃圾填埋区，在现场人员的指挥下按填埋作业顺序进行倾倒、推铺、压实和洒药覆土。垃圾按单元分层填埋压实。整体的填埋工艺流程如图 1-3 所示，还涉及垃圾渗滤液的处理工艺流程。

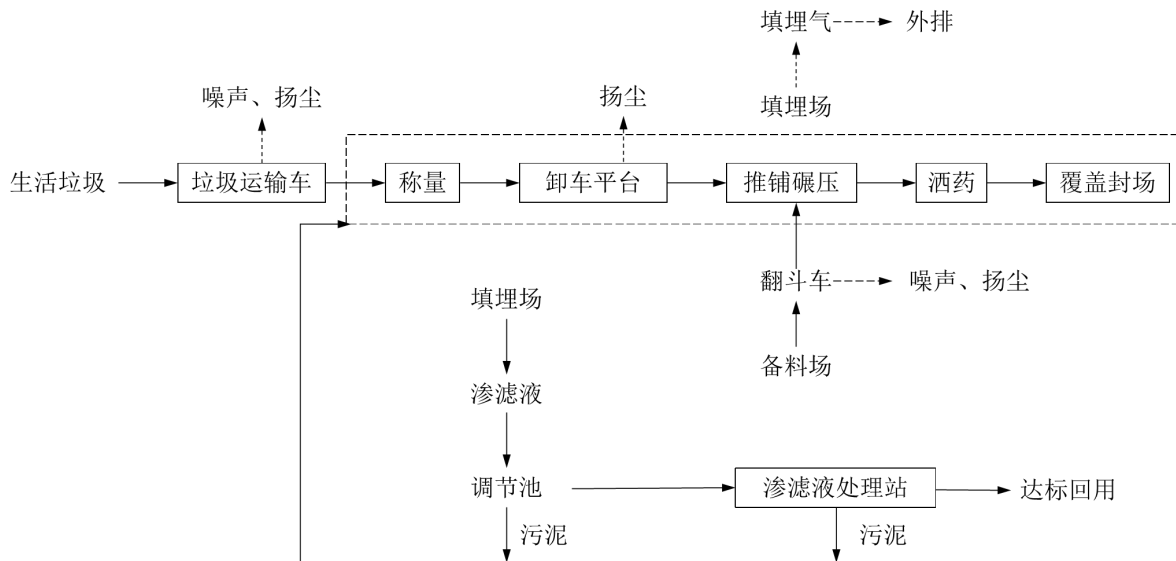


图 1-3 填埋工艺流程图

填埋区填埋的生活垃圾所产生的渗滤液通过渗滤液导排系统进行收集后通往调节池，渗滤液导排系统采用水平收集和垂直收集导排系统相结合方式由设于底部防渗层之上的导流层、导流盲沟及竖向收集筒组成。

水平收集导排系统铺设在场底防渗隔离层之上，包括导流层、导流盲沟。先随场底坡度铺设 300m 厚碎石(粒径 $\phi 50\sim 100$)作导流层，将垃圾渗滤液尽快引入收集导排盲沟内，导流层的铺设范围与场底防渗层相同。针对本填埋场的特点，库区内沟底根据设计标高及坡度，设置一条渗滤液导排主盲沟。主盲沟中铺设 $\phi 250\times 14.8$ HDPE 花管，坡向与场地一致，导流穿孔管周围覆盖 $\phi 50\sim 100$ 粒径碎石， $\phi 10\sim 30$ 、 $\phi 10\sim 20$ 砾石的级配反滤结构。为了保证填埋场内的渗滤液能顺利排至集水井及防止管道堵塞，在垃圾坝坝前设置管道穿坝的方法。即导排盲沟汇集至垃圾坝处时，与坝前所设的碎石导排盲沟中 $\phi 250$ HDPE 管连接， $\phi 250$ HDPE 管穿过垃圾坝后进入集水井。

垂直收集导排系统即为设置在垃圾堆体上的导气筒，导气筒由直径 1200mm 的铁皮筒及级配碎石形成，导气筒内设置 $\phi 200$ HDPE 穿孔管。该井除具有导出垃圾堆体内的垃圾气体外，还兼有收集垃圾体内部的大气降雨及渗滤液，将其导排至渗滤液导流层或导流盲沟中的作用。各垃圾层的渗滤液进入附近的导气筒或流到坡面上，再经导气筒或坡面流入导流层进入导排盲沟，最后经导排盲沟穿过垃圾坝后排入集水井，再由污水提升泵排入调节池。渗滤液水平结构如图 1-4 所示。填埋区内渗滤液管道平面铺布置图详见图 1-5。

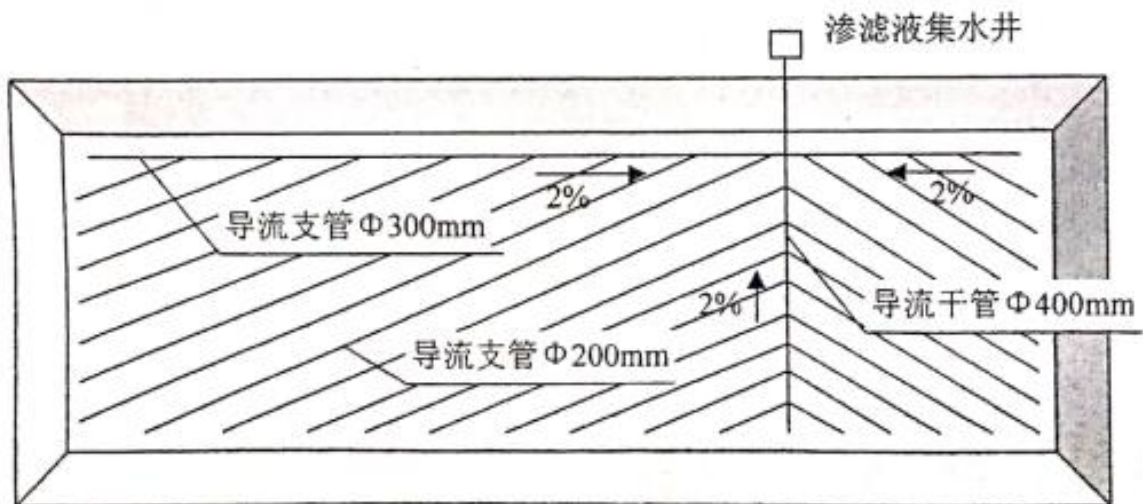


图 1-4 渗滤液水平收集结构图

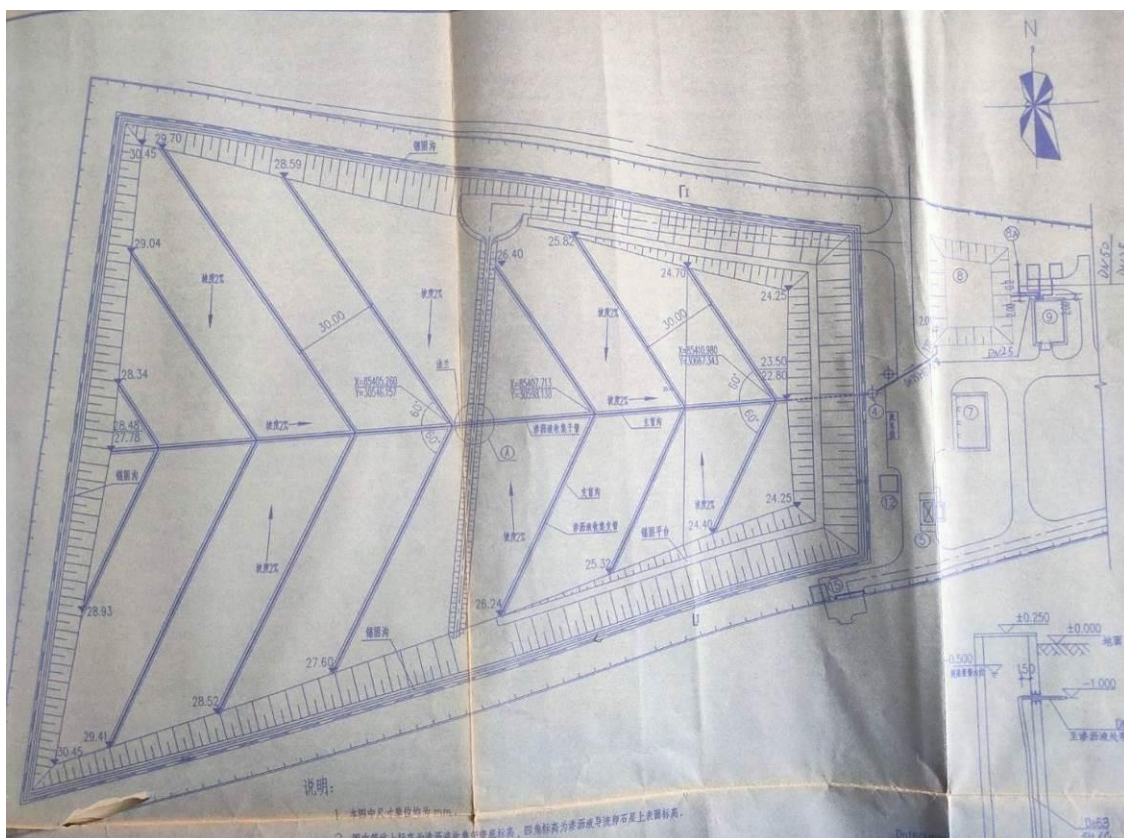
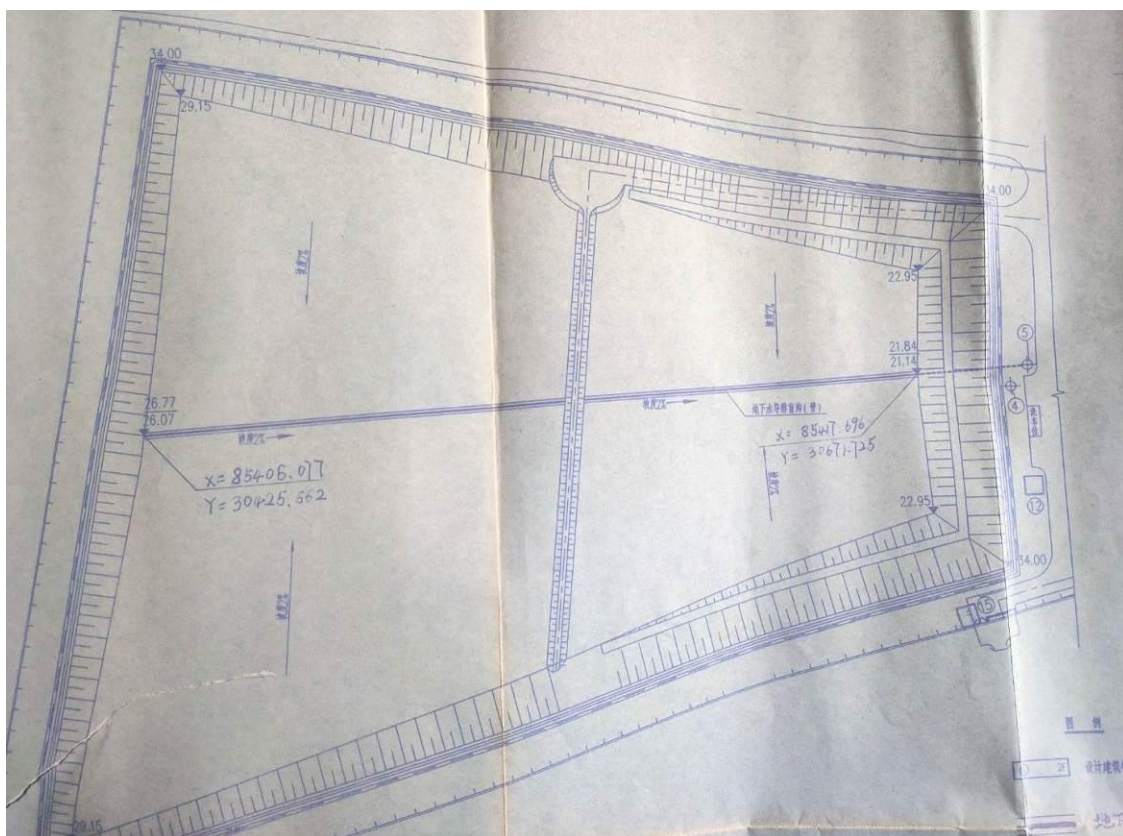


图 1-5 填埋区内渗滤液管道平面铺设布置图



续图 1-5 填埋区内渗滤液管道平面铺设布置图

本项目垃圾渗滤液采用“混凝沉淀+MBR+两级 DTRO”污水处理工艺处理，处理达标后回用，污水处理站设计处理水量为 40t/d。处理工艺详见图 1-6。

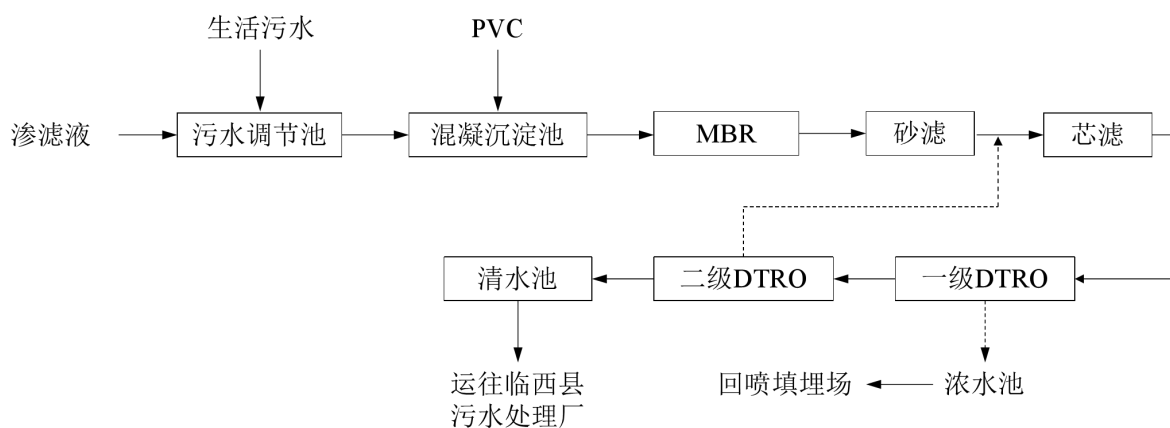


图 1-6 渗滤液处理工艺

1) 调节池

渗滤液经收集后，由潜污泵提升至调节池，在调节池内与填埋场办公区的生活污水、生产废水混和。调节池不仅具有调蓄水量、均匀水质的作用，而且具有沉淀和一定的厌氧酸化水解等作用。垃圾填埋场渗滤液排入调节池调节后可以避免毒性物质出现瞬间的高浓度而对活性微生物产生抑制作用。

2) 混凝沉淀池

调节池出水经格栅后隔除较大漂浮物后由泵提升至物化混凝沉淀池。除掉废水中的部分杂质、重金属离子、色度等，为后续的生物处理工艺创造良好的条件。

3) MBR

采用接触氧化+反渗透膜结合的方式，对污水进行高效好氧生化处理，进一步降低 COD_{Cr}、BOD₅ 等污染物浓度。

4) 反渗透装置

①预处理

渗滤液 pH 值随着厂龄的增加、环境等各种条件的变化而变化，其组成成份复杂，存在各种钙、镁、钡、硅等难溶盐，这些难溶无机盐进入反渗透系统后被高倍浓缩，当其浓度超过该条件下的溶解度时将会在膜表面产生结垢现象。而调节原水 pH 值能有效防止碳酸盐类无机盐的结垢，故在进入反渗透前须对原水进行 pH 值调节。

调节池出水泵入反渗透系统的原水罐，在原水罐中通过加酸，调节 pH，原水的出水经原水泵加压后再进入石英砂过滤器，砂滤器数量按具体处理规模确定，其过滤精度为 50 μ m。砂滤器进、出水端都有压力表，当压差超过 2.5bar 的时候须执行反洗程序。砂滤器反冲洗的频率取决于进水的悬浮物含量，对一般的垃圾填埋场，砂滤器反冲洗周期约 100 小时左右，对于 SS 值比较低的原水，砂滤运行 100 小时后若压差未超过 2.5bar 也须进行反冲洗，以避免石英砂的过度压实及板结现象，两者以先到时间为自动激活砂滤反洗时间。砂滤水洗采用原水清洗；气洗使用旋片压缩机产生的压缩空气。

砂滤出水后进入芯式过滤器，对于渗滤液级系统，由于原水中钙、镁、钡等易结垢离子和硅酸盐含量高，经 DT 膜组件高倍浓缩后这些盐容易在浓缩液侧出现过饱和状态，所以根据实际水质情况在芯式过滤器前加入一定量的阻垢剂防止硅垢及硫酸盐结垢现象的发生，具体添加量由原水水质分析情况确定，阻垢剂应加 20 倍水进行稀释后使用。芯式过滤器为膜柱提供最后一道保护屏障，芯式过滤器的精度为 10 μ m。同样，芯式过滤器的数量同砂滤一样按具体处理规模确定。

②一级 DTRO

经过芯式过滤器的渗滤液直接进入高压柱塞泵。

DT 膜系统每台柱塞泵后边都有一个减震器，用于吸收高压泵产生的压力脉冲，给反渗透膜柱提供平稳的压力。经高压泵后的出水进入在线泵或膜柱。由于高压泵流量

不足以向膜柱直接供水，所以通过在线泵将膜柱出口一部份浓缩液回流至在线泵入口以保证膜表面足够的流量和流速，避免膜污染。在线泵流出的高压力及高流量水直接进入膜柱。

膜柱组出水分为两部分一浓缩液和透过液，浓缩液端有一个压力调节阀，用于控制膜组内的压力，以产生必要的净水回收率。透过液进入二级膜柱进一步处理。浓缩液排入浓缩液储池，等待回灌或外运处置。

膜柱组出水分为两部分一浓缩液和透过液，浓缩液端有一个压力调节阀，用于控制膜组内的压力，以产生必要的净水回收率。透过液进入二级膜柱进一步处理。浓缩液排入浓缩液储池，等待回灌或外运处置。

③二级 DTRO

第二级 DT 膜系统用于对一级 DT 膜系统透过液的进一步处理，因此又称为透过液级，经一级 DT 膜系统处理后的透过液无需添加任何药剂直接送入二级 DT 膜系统高压泵，一级与二级之间无须设置缓冲罐，系统运行时流量自动匹配。第二级高压泵设置了变频控制，二级高压泵运行频率和输出流量将根据一级透过液流量传感器反馈值自动匹配，同时二级高压泵入口管路设置了浓缩液自补偿，使得二级系统的运行不受一级系统产水量的影响。第二级反渗透不需要在线增压泵，由于其进水电导率比较低，回收率比较高，仅仅使用高压泵就可以满足要求。

二级浓缩液端也设有一个伺服电机控制阀，用于控制膜组内的压力和回收率。第二级膜柱浓缩液排向第一级系统的进水端，以提高系统的回收率，透过液排入脱气塔，经过吹脱除去水中二氧化碳等气体，使 pH 达到 6-9，最后达标排放。

④清水脱气及 pH 值调节

由于渗滤液中含有一定的溶解性气体，而反渗透膜可以脱除溶解性的离子而不能脱除溶解性的气体，就可能导致反渗透产水 pH 值会稍低于排放要求，经脱气塔脱除透过液中溶解的酸性气体后，pH 值能显著上升，若经脱气塔后的清水 pH 值仍低于排放要求，此时系统将自动加少量碱回调 pH 值至排放要求。由于出水经脱气塔脱气处理，只需加微量的碱液即能达到排放要求。

出水 pH 回调在清水罐中进行，清水排放管中安装有 pH 值传感器，PLC 判断出水 pH 值并自动调节计量泵的频率以调整加碱量，最终使排水 pH 值达到排放要求。

经过污水处理系统后，处理浓缩液回灌入填埋区，出水水质满足《城市污水再生

利用《城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)相应的回用标准同时也达到《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)表 2 排放标准,处理后达标的废水除部分回用于洗车、绿化及道路洒扫外,剩余部分由车运至临西县污水处理厂进一步处理。

产生的污染物主要包括废气、废水和固体废物。

1) 废气: 废气主要为填埋场废气,是填埋场废物中的有机组分通过生物化解所产生,其中主要含氨、二氧化碳、一氧化碳、氢、硫化氢、甲烷、氮和氧等。一般来说,垃圾填埋场填埋气体成分分析,甲烷和二氧化碳约占填埋气体的 99.5~99.9%,硫化氢和氨等有毒的恶臭物质占填埋气体的 0.2-0.4%。目前通过填埋气提处理装置进行处理,即在填埋区设置垂直导气筒(兼排渗滤液)31 座,并设导气管,导气筒直径 1.2m,服务半径 20m,从而控制了气体的迁移。气体中甲烷含量超过 5%时,通过导气管燃烧后排放;甲烷气体含量低时可直接排放。

2) 废水: 废水主要来自临洁垃圾处理厂内生活污水、生产废水与渗滤液。

生产废水主要是指车辆冲洗产生的污水;生活污水主要垃圾场办公、管理和生活区产生的污水。

垃圾渗滤液来自垃圾填埋场,由三方面产生,一是以各种途径进入垃圾填埋场的大气降水、地表水、地下水等;二是垃圾本身携带的水分;三是垃圾中的有机物分解产生的水分,大气降水是渗滤液产生量的主要因素,因此识别的主要污染因为重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、氨氮。

生活污水经化粪池处理后进入调节池,生产废水经预处理后与生活污水、渗滤液共同进入污水处理系统,处理达标后回用,剩余部分由车运至临西县污水处理厂进一步处理。

3) 固体废物: 固体废物为本场内产生的生活垃圾和污水处理站产生的剩余污泥,浓缩晾干后全部送本垃圾填埋场统一处理。该项目主要污染物排放情况如下图 1-7 汇总表。

图 1-7 主要污染物排放情况汇总

内容 类型	排放源	主要污 染物	产生浓度 及产生量		消减量 t/a	排放浓度 及排放量		防治措施
			mg/l	t/a		mg/l	t/a	
废水 (生产废 水、生活 污水和渗 滤液)	垃圾填埋场 及生产管理 区	水量	—	9432	7013	—	2419	生活污水、生产废水与渗滤液一起经厂内污水系统处理，达标后部分回用于设备及场地冲洗、绿化，部分由罐车运往临西县污水处理厂进一步处理。污水处理系统浓缩液回灌
		BOD ₅	4000	37.73	37.71	10	0.02	
		COD _{Cr}	12000	113.18	112.94	100	0.24	
		SS	800	7.39	6.66	30	0.73	
		NH ₃ -N	600	5.66	5.64	10	0.02	
废气	填埋场 废气	CH ₄	201.4kg/h		201.4kg/h	0		完全燃烧时转化为 H ₂ O 和 CO ₂
		H ₂ S	0.264kg/h		0.264kg/h	H ₂ S:0 NH ₃ :0 SO ₂ :0.83kg/h		理论上最佳状态下：填埋气 100% 收集，100%燃烧
		NH ₃	0.22kg/h		0.22 kg/h			
		H ₂ S	0.264kg/h		0.176kg/h	H ₂ S:0.088kg/h SO ₂ :0.664kg/h		实际运行：80%收集，100%燃烧
		NH ₃	0.22kg/h		0.176kg/h	0.044kg/h		
		H ₂ S	0.264kg/h		0	0.264kg/h		直接排放（填埋初期）
		NH ₃	0.22kg/h		0	0.22kg/h		
	填埋场及 道路	粉尘	7.43kg/h		0	7.43kg/h		洒水、加强管理
噪声	作业机械、 泵	dB(A)	75-90		厂界满足 标准要求		选购低噪声机械和设备，采用隔声 降噪措施，厂界四周设置绿化带； 固定声源做减震基础	
固废	生活垃圾	5 t/a		0	0		填埋	
	污泥	50t/a		0	0		填埋	

1.1.3 地块水文地质情况

1、地块地层岩性

根据《临西县临洁垃圾处理厂“临西县生活垃圾卫生填埋场工程”项目环境影响报告书》（中国地质科学院水文地质环境地质研究所，2009.01）中地块的钻孔勘探资料，地块的地层主要由第四纪新近沉积的粉土及粘性土组成，沉积韵律明显。地层构成自上而下如下：

第 1 层 杂填土[Q₄^{2(pl+al)}]：褐黄色，上部为一层煤渣垫层，厚约 20cm，局部较厚，下部为回填土，含煤渣、碎石等杂物，稍湿，松散，含植物根系。本层在场内均匀分布，层厚 0.30~2.00m 左右。层顶高程为-0.40~0.30m。

第 2 层 粉质粘土[Q₄^{2(pl+al)}]：黄褐色，可塑，土质均匀，中等压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性高。本层在场内均匀分布，层厚 0.50~3.00m。层顶高程为-1.50~-0.30m。

第 3 层 粉土[Q₄^{2(pl+al)}]：黄褐色，湿，中密，局部稍密，层内夹有薄层的粉质粘土，含有云母碎片，中等压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低性低。本层在场

地内均匀分布，层厚 1.70~5.10m。层顶高程为-3.40~-1.00m。

第 4 层 粉质粘土[$Q_4^{2(pl+al)}$]：灰褐色，可塑，中等压缩性土，夹有粉土，中等压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性高。本层在场地内均匀分布，层厚 0.40~4.00m，层顶高程为-6.90~-5.00m。

第 4-1 层 粉土[$Q_4^{2(pl+al)}$]：灰褐色，湿，中密，含有云母碎片，中等压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层呈透镜体状分布，层厚 0.30~1.80m，层顶高程为-1.70~-7.00m。

第 4-2 层 粉砂[$Q_4^{2(pl+al)}$]：灰褐色，湿，中密，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母片，磨圆度好，分选好。该层呈透镜体状分布，层厚 1.70~2.70m。层顶高程为-6.70~-7.50m。

第 5 层 粉土[$Q_4^{2(pl+al)}$]：灰褐色，湿，中密，含有云母碎片，中等压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。本层在场地内分布较均匀，少数几个钻孔缺失该层，层厚 1.00~2.90m，层顶高程为-10.30~6.60m。

第 6 层 粉质粘土[$Q_4^{1(pl+al)}$]：黄褐色，可塑，中等压缩性土，摇振反应无；稍有光泽，干强度中等；韧性高。本层在场地内均匀分布，部分钻孔未揭穿，层厚 0.50~4.40m、层顶高程为-10.90~-8.80m。

第 7 层 粉土[$Q_4^{1(pl+al)}$]：黄褐色，湿，密实，含少量钙质结核，夹粉质粘土薄层，中等压缩性，摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。本层在场地内均匀分布，厚度为 0.50~4.40m。层顶高程为-13.70~-11.40m。

第 8 层 粉砂[$Q_4^{1(pl+al)}$]：灰褐色，湿，中密，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母片，磨圆度好，分选好。该层部分钻孔揭穿，呈透镜体状分布，在场地西北部缺失该层，厚度为 0.20~4.60m，层顶高程为-13.40~-16.90m。

第 8-1 层 粉土[$Q_4^{1(pl+al)}$]：灰褐色，湿，中密，含有云母碎片，中等压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层呈透镜体状分布在场地西北部，多分布在第 8 层粉砂层缺失处，厚度为 0.30~2.60m，层顶高程为-14.10~-14.60m。

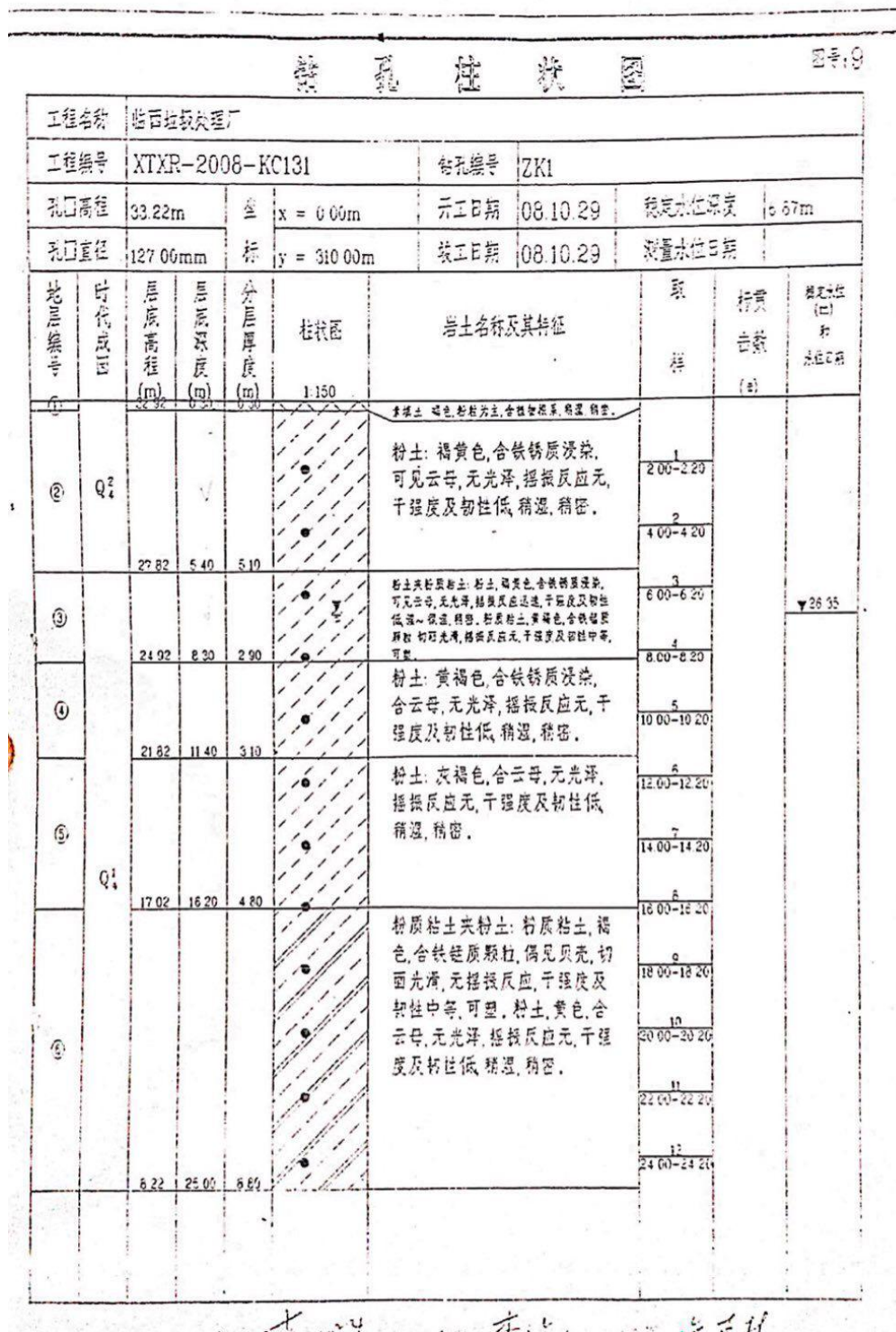
第 9 层 粉质粘土[$Q_4^{1(pl+al)}$]：浅灰色，可塑~硬塑，中等压缩性土，摇振反应无，光滑，干强度中等，韧性中等。该层部分钻孔揭穿，在场地内均匀分布，厚度为 1.0~4.0m。层顶高程为-19.00~-15.10m。

第 10 层 粉土[$Q_4^{1(pl+al)}$]：浅灰色，湿，密实，土质均一，中等压缩性，摇振反应

中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层部分钻孔揭穿，在场地内均匀分布，厚度为 1.20~4.00m。层顶高程为-22.30~-16.10m。

第 11 层 粉质粘土[$Q_4^{1(pl+al)}$]: 灰褐色，可塑~硬塑，含钙质结核，中等偏低压缩性土，摇振反应无，光滑，干强度大，韧性高。该层仅 k53 钻孔揭露，最大揭露厚度为 5.70m。层顶高程为-24.30m。

地块的钻孔柱状图如图 1-8 所示。



2、地下水赋存条件

调查区域含水层为第四系含水层, 厚度约 470~600m, 地下水流向为西南至东北方向。按照地下水的赋存条件、水力特征对本区域第四系含水层划分为第四系潜水和承压水。

(1) 第四系潜水含水层主要赋存于第四系全新统地层中, 厚度 6~18m, 底板埋深 10~60m, 单位涌水量 $1.0\sim 8.3\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$, 根据矿化度分为咸水区、微咸水和淡水区。

(2) 第四系承压含水层根据水理性质和开发利用情况分为上下两段:

①深层含水层上段微承压含水层: 该段底板埋深 240~280m, 厚度 10~30m, 单位涌水量 $2\sim 5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$, 水质为咸水。

②深层含水层下段承压含水层: 底板埋深 500~550m, 含水层厚度 50~100m, 单位涌水量 $5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 左右, 矿化度 $< 2\text{g/L}$, 含水层富水性极好, 该层是临西县城集中生活饮用水主要开采层。

3、含水岩组及其特征

(1) 含水层组划分

根据地下水赋存条件和动力特征, 以地层形成的时代为基础, 以水文地质条件为要素, 将第四系沉积层分成 I、II、III 三个含水组。根据地下水水文条件并结合临西县目前的地下水开采现状, 划分为浅层含水组和深层含水组。临西县浅层水开采井深度一般为 60m 左右, 按 60m 开采深度作为浅层地下水底界, 浅层含水组相当于第 I 含水组。深层含水组为第 II 含水组至第 III 含水组, 包括深层咸水含水组和深层淡水含水组, 深层咸水含水组基本无开采。

(2) 各含水层组特征

①浅层含水组

第 I 含水组 (Q_4 、 Q_3): 底板埋藏深度多为 40~60m, 局部或深或浅, 大部分地段相当于上更新统底界。由一套冲洪积和牛轭湖相亚粘土、亚砂土等物质组成。滏东区普遍有一层或数层咸水。含水岩性多为中细砂或粉细砂, 一般厚 3~5m, 富水性一般为 $1\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$, 少数在 $2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 以上。咸水区水质多为硫酸盐氯化物或氯化物硫酸盐型, 矿化度均大于 2g/L 。浅层淡水区水质多为重碳酸盐硫酸盐型, 矿化度 $1\sim 2\text{g/L}$ 。

该组地下水动态明显受大气降水、开采、回渗的影响, 表层岩性以亚砂土为主, 渗透性良好。

②深层含水组

分布于全区, 包括第 II 含水组和第 III 含水组。

第 II 含水组 (Q_2): 底板埋深一般 120~170m, 相当于中更新统底界。岩性为含粉土质黄土状亚砂土、亚粘土组成。是一套冲洪积、风积和湖积地层。含水层岩性多为

粉细砂或中细砂，厚 10~40m。富水性一般为 $2.5\sim 5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，局部小于 $1\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 或为 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，化学类型复杂。矿化度一般为 $5\sim 10\text{g/L}$ 。其下部水质以氯化物硫酸盐—钠型或中碳酸盐—钠型为主，矿化度 $1\sim 2\text{g/L}$ 。

该组地下水动态有明显的季节性变化，受开采、径流诸因素的影响。

第III含水组（ Q_1 ）：底板埋深 250~350m，相当于下更新统底界。主要由冲洪积、湖积亚粘土、亚砂土夹中细砂、粉细砂组成，砂质较纯。滏阳河至清凉江、索泸河一带，含水层厚 30m 左右，为本区主要开采段。富水性 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。南部水质多为重碳酸盐氯化物硫酸盐型，北部为氯化物硫酸盐型，矿化度一般小于 1g/L 。清凉江、索泸河以东，富水性一般 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，局部为 $2.5\sim 5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。水质为重碳酸盐型，矿化度小于 1g/L 。

临西县水文地质剖面图详见图 1-9。

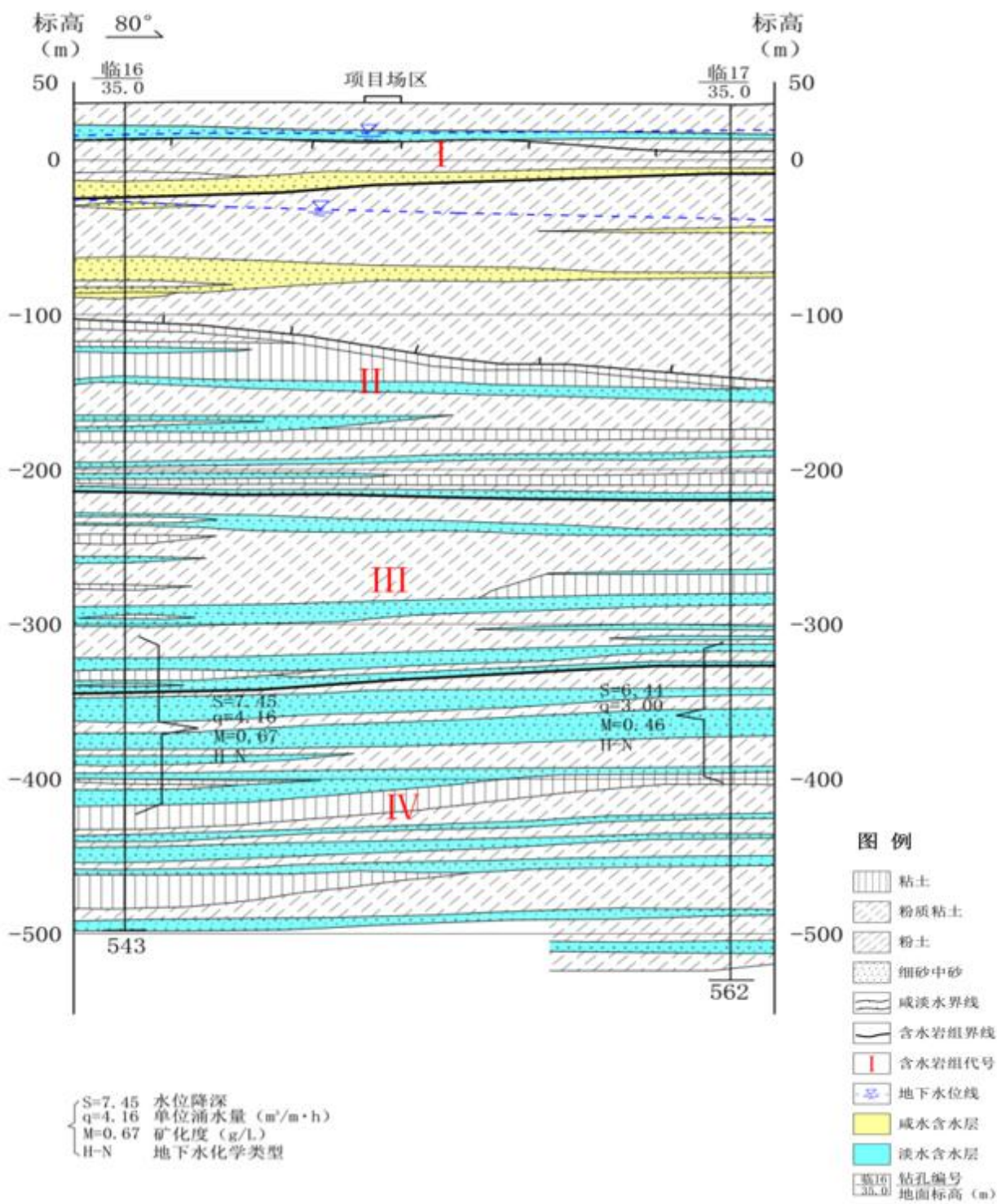


图 1-9 临西县水文地质剖面图

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.04.24）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.08.31）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.06.27 第二次修正）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29 修订版）；

1.2.2 技术导则和标准规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (4) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》；
- (5) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》；
- (6) 《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测指南》（2021.06）；
- (7) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (10) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)（2009 年版）；
- (11)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (13) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；
- (14) 北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
- (15) 河北省《建设用地土壤风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）。

1.2.3 相关资料

- (1) 《临西县临洁垃圾处理厂“临西县生活垃圾卫生填埋场工程”项目环境影响报告书》（中国地质科学院水文地质环境地质研究所，2009.01）；
- (2) 《临西县临洁垃圾处理有限公司土壤污染隐患排查报告》（2021 年）；
- (3) 《临西县临洁垃圾处理厂 2020 年土壤及地下水自行监测报告》（2020 年）。

1.3 重点监测区域筛选结果

根据疑似污染区域的识别原则，结合临西县临洁垃圾处理有限公司实际情况，在功能区划分原则基础上，自行检测方案所识别的重点监测区域主要为 A 区生活垃圾填埋场以及 B 区污水处理区的渗滤液调节池和污水处理站，填埋区分两个区进行填埋，但整体在一个区域内，因此视为 1 个重点关注区域，即本项目共识别出疑似污染区域 2 个，分别为填埋区和污水处理区，根据其填埋的主要物质和填埋工艺等，分别对各区域识别潜在的特征污染物，重点区域平面划分图如图 1-10 所示，对两个识别区的主要功能统计如表 1-3 所示，实际情况如图 1-11 所示。



图 1-10 地块重点区域划分平面图

表 1-3 重点监测区域识别表

识别区	功能区	重点设施或重点区域	主要功能	涉及主要物质	潜在特征污染物	污染途径
A 区	生活垃圾填埋场	生活垃圾填埋区	进行垃圾填埋、压实、覆盖等作业	生活垃圾	重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、氨氮	填埋区重点关注渗滤液泄露可能对土壤和地下水造成污染
B 区	污水处理区	渗滤液调节池	收集生活垃圾渗滤液，进行处置，	生活垃圾渗滤	重金属砷、镉、铜、铅、汞、	废水泄露可能对土壤产

识别区	功能区	重点设施或重点区域	主要功能	涉及主要物质	潜在特征污染物	污染途径
			处理达标后回用	液	镍、锌、、氟化物、氨氮	生污染
		污水处理站	收集生活垃圾渗滤液，进行处置，处理达标后回用	生活垃圾渗滤液	重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、氨氮	废水泄露可能对土壤产生污染



图 1-11 识别区现场实况图

1.4 监测点位布置情况

1.4.1 布点原则

布点依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）进行，符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《地

下水监测井建设规范》（DZ/T 0270-2014）、《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）、《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测指南》（2021.06）等技术规范的要求，并结合《临西县临洁垃圾处理厂 2020 年度土壤环境自行监测报告》的监测点位根据厂区实际情况选用专业判断布点法进行点位布设，分别在填埋区的四周以及污水处理区进行点位布设，根据企业所在区域的地下水流向，选择在不同区域的地下水下游进行点位的布设。本次填埋区较 2020 年点位位置无较大变化，污水处理区由于调节池下游的原 1B02 位置受限，仅在调节池原 1B01/2B01 位置进行取样，并在污水处理站新增一个土壤及地下水点位，并根据临西县临洁垃圾处理有限公司的填埋垃圾主要成分和产生的渗滤液判断其特征污染物主要为重金属砷、汞、铅、铜、镍、锌和氨氮、氟化物。布点区域筛选信息表见 1-4。

表 1-4 布点区域筛选信息表

编号	疑似污染区域名称	是否为布点区域	识别依据	特征污染物
A	填埋区 (埋深 6m)	☒ 是 ☐ 否	本区域为临洁垃圾处理厂填埋区，为主要作业区，填埋临西县生活垃圾，涉及砷、汞、铅、铜、镍、锌、氨氮、氟化物等特征污染物，有气味，且降雨后，垃圾渗滤液可能会通过渗漏、扩散对土壤和地下水产生污染。	砷、汞、铅、铜、镍、锌、氨氮、氟化物
B	渗滤液调节池 (埋深 8m)	☒ 是 ☐ 否	渗滤液调节池主要用于收集填埋区内生活垃圾渗滤液，有效池容 4500m ³ ，填埋场已运营 10 年，可能存在防渗结构破坏的情形，而使污染物进入下层土壤，并污染地下水。	砷、汞、铅、铜、镍、锌、氨氮、氟化物
	污水处理站	☒ 是 ☐ 否	污水处理站主要用于渗滤液及生活污水的处理，可能存在管线老化，而使污染物进入下层土壤。	砷、汞、铅、铜、镍、锌、氨氮、氟化物

1.4.2 监测位置及布点数量

土壤依据填埋区和渗滤液调节区的面积、地下水流向、污染物扩散及地层结构，分别进行布点，其中填埋区四周共布设 5 个土壤点位，污水处理区共布设 2 个土壤点位。地下水则选取填埋区内建厂时布置的 3 个监测井，并在污水处理区布设 2 个监测井，共 5 口地下水井。地块外上游布置 1 个土壤对照点。

点位位置信息如表 1-5 所示，其中 1-代表土壤点位，2-代表地下水点位，A-代表填埋区，B-代表污水处理区，本次自行监测平面布置图如图 1-12 所示。

表 1-5 点位位置信息统计表

区域	点位编号	坐标	点位位置描述	布设依据
A	1A01	36.889784°,115.464559°	填埋一区北部	地下水流向偏下游位置
	1A02	36.889668°,115.465821°	填埋二区北部	地下水流向偏下游位置
	1A03	36.888752°,115.466384°	填埋区东侧	填埋区四周,防止污染扩散
	1A04	36.888101°,115.465215°	填埋区南侧	填埋区四周,防止污染扩散
	1A05	36.889014°,115.463062°	填埋区西侧	填埋区四周,防止污染扩散
	2A01	36.887580°, 115.462841°	填埋区西南侧	地下水流向偏上游位置,厂区内背景点
	2A02	36.890024°, 115.464829°	填埋区北侧	地下水流向偏下游位置
	2A03	36.889461°, 115.466704°	填埋区东北侧	地下水流向偏下游位置
B	1B01/2B01 (水土复合点)	115.466976°,36.888683°	渗滤液调节池东北侧	地下水流向偏下游位置
	1B02/2B02 (水土复合点)	115.467112°,36.888918°	污水处理站东北侧	地下水流向偏下游位置
地块上游对照点	CKS	115.461410°,36.887776°	厂区外西北侧农田处	背景参照点,地下水流向偏上游位置



图 1-12 采样点位布设图

1.5 测试因子与检测实验室

1.5.1 土壤样品测试因子

根据企业所填埋的垃圾物质成分，本次土壤调查的检测指标涵盖《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求中所有基本项目 45 项、基本常规项目 pH 和锌、铬、氟化物（可溶）、总氟化物、氨氮，总计 51 项。

1.5.2 地下水样品测试因子

根据企业所填埋的垃圾物质成分，地下水调查的检测指标涵盖《地下水质量标准》（GB/T14848）中的感官性状、一般化学指标和毒理学指标中的 31 项。

1.5.3 检测实验室

土壤和地下水检测由山东恒诚检测科技有限公司实验室承担，实验室检测资质及项目表见附件 5 所示。本项目土壤和地下水的监测分析方法详见表 1-6 及表 1-7 所示。

表 1-6 土壤监测项目分析及评价标准

类别	监测指标	检测方法	使用的仪器	检出限 (mg/kg)
重 金 属 及 无 机 指 标 8 项	pH	土壤 pH 值的测定电位法 HJ 962-2018	pH 计	/
	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	0.01
	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	0.01
	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取/原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计	0.5
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1
	铅	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	0.1

类别	监测指标	检测方法	使用的仪器	检出限 (mg/kg)
	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	0.002
	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	3
挥发性有机物指标 (27 项)	四氯化碳	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013
	氯仿	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	气相色谱质谱联用仪	0.0011
	氯甲烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0010
	1, 1-二氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	1, 2-二氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013
	1, 1-二氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0010
	顺-1, 2-二氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013
	反-1, 2-二氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0014
	二氯甲烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0015
挥发性有机物指标 (27 项)	1, 2-二氯丙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0011
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012

类别	监测指标	检测方法	使用的仪器	检出限 (mg/kg)
		HJ 605-2011		
	四氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0014
	1, 1, 1-三氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013
	1, 1, 2-三氯乙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	三氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	1, 2, 3-三氯丙烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	氯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0010
	苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0019
	氯苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
	1, 2-二氯苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0015
	1, 4-二氯苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0015
	乙苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
挥发性有机物指标 (27 项)	苯乙烯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0011
	甲苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013
	间、对二甲苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012

类别	监测指标	检测方法	使用的仪器	检出限 (mg/kg)
		定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	谱联用仪	
	邻二甲苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.0012
半 挥 发 性 有 机 物 (11 项)	硝基苯	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	气相色谱质谱联用仪	0.09
	苯胺	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	2-氯酚	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	气相色谱质谱联用仪	0.06
	苯并[a]蒽	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	苯并[a]芘	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	苯并[b]荧蒽	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	气相色谱质谱联用仪	0.2
	苯并[k]荧蒽	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	蒽	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	二苯并[a, h]蒽	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	茚并[1, 2, 3-cd]芘	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	气相色谱质谱联用仪	0.1
	萘	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	气相色谱质谱联用仪	0.09
其 他 项 目	总氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	离子计	63mg/kg
	水溶性氟化物		离子计	0.7mg/kg
	氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮	可见分光光	0.10mg/kg

类别	监测指标	检测方法	使用的仪器	检出限 (mg/kg)
		的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法 HJ 634-2012	度计	
	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1mg/kg
	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	4mg/kg

表 1-7 地下水监测项目分析方法

监测指标	单位	检测方法	使用的仪器	检出限
色	/	水质 色度的测定 铂钴比色法 GB/T 11903-1989	/	/
嗅和味	/	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006	/	/
浑浊度	NTU	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 散射法-福尔马肼标准 GB/T 5750.4-2006	浊度计	0.5
肉眼可见物	/	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 直接观察法 GB/T 5750.4-2006	/	/
pH	/	便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》 (第四版 增补版)	便携式 pH 计	/
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2006	滴定管	1.0
溶解性总固体	mg/L	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 称量法 GB/T 5750.4-2006	电子天平	/
硫酸盐	mg/L	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计	8
氯化物	mg/L	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	滴定管	10
铁	mg/L	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.03

监测指标	单位	检测方法	使用的仪器	检出限
		GB/T 11911-1989		
锰	mg/L	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	电感耦合等离子体质谱仪	1.2×10^{-4}
铜	mg/L	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	电感耦合等离子体质谱仪	8×10^{-5}
锌	mg/L	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	电感耦合等离子体质谱仪	6.7×10^{-4}
挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	可见分光光度计	0.0003
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006	滴定管	0.05
氨氮 (以 N 计)	mg/L	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计	0.025
硫化物	mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	可见分光光度计	0.005
钠	mg/L	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计	0.01
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计	0.003
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计	0.08
氰化物	mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006	可见分光光度计	0.002
氟化物	mg/L	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计	0.05
碘化物	mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 高浓度碘化物容量法	滴定管	0.025

监测指标	单位	检测方法	使用的仪器	检出限
		GB/T 5750.5-2006		
汞	μg/L	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计	0.04
砷	μg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.12
硒	μg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.41
镉	μg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.05
铬（六价）	mg/L	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二 肼分光光度法 GB/T 7467-1987	可见分光光度计	0.004
铅	μg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.09
三氯甲烷	μg/L	水质 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪	0.4
四氯化碳	μg/L	水质 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪	0.4
苯	μg/L	水质 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪	0.4
甲苯	μg/L	水质 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪	0.3

1.6 评价标准及筛选值

1.6.1 土壤评价标准及筛选值

根据国家相关筛选适用标准问题说明的要求，本项目确定的土壤和地下水的评价标准，优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值为标准，对于部分未标明的监测指标则选用河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地以及《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服

用地标准。土壤评价标准筛选值如表 1-8 所示。

表 1-8 土壤评价标准筛选值

类别	序号	评价标准	检测指标	筛选值	单位
重金属及无机指标 8 项	1	环境影响评价技术导则土壤环境（试行） HJ964-2018	pH	/	无量纲
	2	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 二类筛选值	砷	60	mg/kg
	3		镉	65	mg/kg
	4		铬（六价）	5.7	mg/kg
	5		铜	18000	mg/kg
	6		铅	800	mg/kg
	7		汞	38	mg/kg
	8		镍	900	mg/kg
挥发性有机物指标（27 项）	9	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 二类筛选值	四氯化碳	2.8	mg/kg
	10		三氯甲烷	0.9	mg/kg
	11		氯甲烷	37	mg/kg
	12		1, 1-二氯乙烷	9	mg/kg
	13		1, 2-二氯乙烷	5	mg/kg
	14		1, 1-二氯乙烯	66	mg/kg
	15		顺-1, 2-二氯乙烯	596	mg/kg
	16		反-1, 2-二氯乙烯	54	mg/kg
	17		二氯甲烷	616	mg/kg
	18		1, 2-二氯丙烷	5	mg/kg
	19		1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	mg/kg
	20		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	mg/kg
	21		四氯乙烯	53	mg/kg
	22		1, 1, 1-三氯乙烷	840	mg/kg
	23		1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	mg/kg
	24		三氯乙烯	2.8	mg/kg
	25		1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	mg/kg
	26		氯乙烯	0.43	mg/kg
	27		苯	4	mg/kg
	28		氯苯	270	mg/kg

类别	序号	评价标准	检测指标	筛选值	单位
	29		1, 2-二氯苯	560	mg/kg
	30		1, 4-二氯苯	20	mg/kg
	31		乙苯	28	mg/kg
	32		苯乙烯	1290	mg/kg
	33		甲苯	1200	mg/kg
	34		间对二甲苯	570	mg/kg
	35		邻二甲苯	640	mg/kg
半挥发性有机物（11项）	36	《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准 （试行）》 （GB36600-2018） 二类筛选值	硝基苯	76	mg/kg
	37		苯胺	260	mg/kg
	38		2-氯酚	2256	mg/kg
	39		苯并[a]蒽	15	mg/kg
	40		苯并[a]芘	1.5	mg/kg
	41		苯并[b]荧蒽	15	mg/kg
	42		苯并[k]荧蒽	151	mg/kg
	43		蒽	1293	mg/kg
	44		二苯并[a, h]蒽	1.5	mg/kg
	45		茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	mg/kg
	46		萘	70	mg/kg
其他项目	47	《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	总氟化物	2000	mg/kg
	48		铬	2500	mg/kg
	49	《河北省建设用地土壤风险筛选 值》（DB13/T 5216-2020）第二 类用地	氨氮	1200	mg/kg
	50		锌	10000	mg/kg
	51		水溶性氟化物	10000	mg/kg

1.6.2 地下水风险筛选值

地下水则选用《地下水质量标准》（GB14848-2017）表 1 III类地下水限值进行评价。地下水的评价标准筛选值如表 1-9 所示。

表 1-9 地下水评价标准筛选值

序号	检测指标	单位	GB14848-2017 表 1III类水
1	色	/	≤15

序号	检测指标	单位	GB14848-2017 表 1Ⅲ类水
2	嗅和味	/	无
3	浑浊度	NTU	≤3
4	肉眼可见物	/	无
5	pH	/	6.5≤pH≤8.5
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	≤450
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000
8	硫酸盐	mg/L	≤250
9	氯化物	mg/L	≤250
10	铁	mg/L	≤0.3
11	锰	mg/L	≤0.10
12	铜	μg/L	≤1.00mg/L
13	锌	mg/L	≤1.00
14	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002
15	耗氧量（CODMn 法，以 O ₂ 计）	mg/L	≤3.0
16	氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.50
17	硫化物	mg/L	≤0.02
18	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00
19	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0
20	氰化物	mg/L	≤0.05
21	氟化物	mg/L	≤1.0
22	汞	μg/L	≤0.001mg/L
23	砷	μg/L	≤0.01mg/L
24	硒	μg/L	≤0.01mg/L
25	镉	μg/L	≤0.005mg/L
26	铬（六价）	mg/L	≤0.05
27	铅	μg/L	≤0.01mg/L
28	三氯甲烷	μg/L	≤60
29	四氯化碳	μg/L	≤2.0
30	苯	μg/L	≤10.0
31	甲苯	μg/L	≤700

1.7 工作量统计与一致性分析

1.7.1 实物工作量统计

本次临西县临洁垃圾处理有限公司于 2021 年 9 月进场采样，本次土壤共采集 30 件样品，平行样 6 件，全程序空白 2 件，运输空白 2 件，共计土壤样品 40 件；地下水共采集 5 件样品，平行样品 1 件，全程序空白 1 件，运输空白 1 件，共计地下水样品 8 件。具体的工作量统计如表 1-9 所示。

表 1-9 工作量统计表

区域	点位编号	坐标	样品编号	采样深度	土壤样品个数	地下水样品个数	备注
A 填埋区	1A01	36.889784°, 115.464559°	2109081401-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109081401-250	150-250cm	1	/	土孔
			2109081401-450	350-450cm	1	/	土孔
			2109081401-550	500-550cm	1	/	土孔
			2109081401-650	600-650cm	1	/	土孔
	1A02	36.889668°, 115.465821°	2109081402-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109081402-220	150-220cm	1	/	土孔
			2109081402-450	350-450cm	1	/	土孔
			2109081402-600	550-600cm	1	/	土孔
			2109081402-650	600-650cm	1	/	土孔
	1A03	36.888752°, 115.466384°	2109081403-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109081403-350	250-350cm	1	/	土孔
			2109081403-650	600-650cm	1	/	土孔
			2109081403-700	650-700cm	1	/	土孔
	1A04	36.888101°, 115.465215°	2109091404-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109091404-200	150-200cm	1	/	土孔
			2109091404-450	350-450cm	1	/	土孔
			2109091404-650	600-650cm	1	/	土孔
			2109091404-700	650-700cm	1	/	土孔
	1A05	36.889014°, 115.463062°	2109091405-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109091405-350	250-350cm	1	/	土孔
			2109091405-600	550-600cm	1	/	土孔
			2109091405-650	600-650cm	1	/	土孔

区域	点位编号	坐标	样品编号	采样深度	土壤样品个数	地下水样品个数	备注
	2A01	36.887580°, 115.462841°	2109111421	水位下 50cm	/	1	地下水对照点
	2A02	36.890024°, 115.464829°	2109111422	水位下 50cm	/	1	地下水
	2A03	36.889461°, 115.466704°	2109111423	水位下 50cm	/	1	地下水
B 污水处理区	1B01	36.888665°, 115.467293°	2109081406-50	0-50cm	1	/	土孔
			2109081406-350	250-350cm	1	/	土孔
			2109081406-600	550-600cm	1	/	土孔
			2109081406-650	600-650cm	1	/	土孔
			2109081406-850	800-850cm	1	/	土孔
	1B02	36.888795°, 115.467447°	2109081407	0-50cm	1	/	土孔
						/	土孔
	2B01	36.888665°, 115.467293°	2109111424	水位下 50cm	/	1	地下水
	2B02	36.888795°, 115.467447°	2109111425	水位下 50cm	/	1	地下水
对照点	CKS	36.887651°, 115.462692°	2109091408	0-50cm	1	/	土壤对照点
样品数量合计					30	5	
平行样品数量					6	1	
全程序空白					2	1	
运输空白					2	1	
总计					40	8	

1.7.2 方案一致性分析

本次点位布设与《临西县临洁垃圾处理厂 2020 年度土壤环境自行监测报告》中的点位几乎保持一致，未发生明显偏移，仅 1B02/2B02 由于调节池位置受限将其调整到污水处理站处，取样深度结合现场快筛设备 PID 和 XRF 选择数值较高的土壤，更具代表性。本年度自行监测方案一致性分析统计情况如表 1-10 所示。

表 1-10 点位布设一致性统计表

项目	2021 年自行检测方案	实际采样情况	对比分析结果
重点监测区域筛选结果	A 区：填埋区；B 区：污水处理区		一致
特征污染物识别	重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、氨氮		
点位布设	A 区：土壤：1A01、1A02、、1A03、1A04、1A05；地下水：2A02、2A03 B 区：土壤：1B01、1B02 ；地下水：2B01、2B02 对照点：土壤：CKS ；地下水：2A01		各区域点位与 2021 年自行检测方案位置保持一致
土壤点位数量	8	8	一致
土壤测试因子	45 项、基本常规项目 pH 和锌、铬、氟化物（可溶）、总氟化物、氨氮		
地下水点位数量	5	5	
地下水测试因子	感官性状、一般化学指标和毒理学指标中的 31 项		
钻探深度	土壤：填埋区 6.5m；调节池 8.5m 地下水：水位下 50cm		一致

2.土壤样品采集

2.1 土壤钻孔施工

2.1.1 钻探设备

地块内土壤采样以人工采样和钻机采样相结合的方式进行。根据监测方案及现场钻探条件，使用手持移动 GPS 进行监测点定位，并记录点位坐标。

本次调查监测由山东恒诚检测科技有限公司采样队进行现场采样，根据地块内地质条件，现场采样主要采用手工钻和取土钻机共同完成现场采样工作，采集柱状样的点位采用钻机进行钻探，钻探期间仔细观察并记录土壤分布特征，土壤有无污染迹象等，并分层采集土壤样品供现场测试筛选和最终选取送实验室分析的样品。

2.1.2 钻孔深度

根据前期人员访谈获知，填埋区地下部分深 6 米左右，调节池防渗位于地下 8 米左右。因此，A 区每个监测点钻孔深度约为 6.5m，B 区调节池钻孔点位钻孔深度约为 8.5m，至防渗层下 50cm 的粉土夹杂粉质粘土层，污水处理站则取表层土 0.5m。

2.1.3 土孔钻探技术要求

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关技术导则的要求，表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行；下层土壤的采集选择通过钻孔取得柱状样品，尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

2.1.4 土壤采样深度

采样深度要求，表层土 0-50cm，粉土层 1 个，初见水位线附近 50cm 范围内和防渗层下 50cm 各采集 1 个土壤样品，初步预计 4 个深度，现场根据实际土层情况以及通过对土壤进行气味、颜色、PID 和 XRF 筛选进行取样，选择读数较大或者污染情况明显的位置取样；填埋区外上游处布设 1 个监测点，取表层土 0-50cm。土壤点位实际采样深度如表 2-1 所示，样品快筛记录统计如表 2-2 所示。

表 2-1 土壤采样深度信息统计表

区域	点位编号	坐标	深度	监测因子	备注
A 填 埋 区	1A01	36.889784°, 115.464559°	0-50cm	pH+重金属 (砷、镉、 铬(六价)、 铜、铅、汞、 镍、锌、铬) +VOCs (27 项) +SVOCs (11 项) + 水溶性氟化 物+总氟化 物+氨氮	表层土壤
			150-250cm		粉质粘土层
			350-450cm		粉土层
			500-550cm		初见水位线附近 50cm 范围内
			600-650cm		防渗层下 50 公分
	1A02	36.889668°, 115.465821°	0-50cm		表层土壤
			150-220cm		粉质粘土层
			350-450cm		粉土层
			550-600cm		初见水位线上 50cm 范围内
			600-650cm		防渗层下 50 公分
	1A03	36.888752°, 115.466384°	0-50cm		表层土壤
			250-350cm		粉土层
			600-650cm		防渗层下 50 公分
			650-700cm		粉质粘土层
	1A04	36.888101°, 115.465215°	0-50cm		表层土壤
			150-200cm		粉质粘土层
			350-450cm		粉土层
			600-650cm		防渗层下 50 公分
			650-700cm		粉质粘土层
	1A05	36.889014°, 115.463062°	0-50cm		表层土壤
			250-350cm		粉土层土壤
			550-600cm		初见水位线附近 50cm 范围内
			600-650cm		防渗层下 50 公分
B 污 水 处 理 区	1B01	36.888665°, 115.467293°	0-50cm	表层土壤	
			250-350cm	粉土层土壤	
			550-600cm	粉质粘土层土壤	
			600-650cm	地下水含水层中 1 个土壤样品	
			800-850cm	调节池防渗底部	
	1B02	36.888795°, 115.467447°	0-50cm		表层土
对照点	CKS	36.887651°, 115.462692°	0-50cm		表层土

表 2-2 样品快筛信息统计表（单位：mg/kg）

点位名称	采样深度	土层	PID(ppm)	砷	镉	铬	铜	铅	镍	锌
1A01	0-50cm	填土	0.201	9	ND	56	19	15	19	60
	150-250cm	粉质粘土	0.102	8	ND	58	18	19	23	69
	350-450cm	粉土	0.099	6	ND	30	11	15	10	37
	500-550cm	粉质粘土	0.1	5	ND	32	12	17	11	36
	600-650cm	粉质粘土	0.083	5	ND	29	13	16	12	38
1A02	0-50cm	填土	0.31	7	ND	48	16	15	20	49
	150-220cm	粉质粘土	0.213	13	ND	58	25	21	33	78
	350-450cm	粉土	0.189	4	ND	20	9	10	8	19
	550-600cm	粉质粘土	0.101	5	ND	34	15	13	11	36
	600-650cm	粉质粘土	0.099	8	ND	58	17	22	26	59
1A03	0-50cm	填土	0.316	5	ND	37	14	16	21	38

点位名称	采样深度	土层	PID(ppm)	砷	镉	铬	铜	铅	镍	锌
	250-350cm	粉土	0.122	9	ND	46	17	19	29	56
	600-650cm	粉质粘土	0.096	8	ND	34	18	21	18	48
	650-700cm	粉质粘土	0.09	9	ND	24	16	18	36	65
1A04	0-50cm	填土	0.242	6	ND	46	14	15	16	56
	150-200cm	粉质粘土	0.189	6	ND	50	16	17	22	54
	350-450cm	粉土	0.122	11	ND	67	20	18	30	71
	600-650cm	粉质粘土	0.093	6	ND	30	16	18	12	50
	650-700cm	粉质粘土	0.087	8	ND	45	13	16	20	56
1A05	0-50cm	填土	0.204	6	ND	45	14	13	18	37
	250-350cm	粉土	0.121	10	ND	51	16	19	27	63
	550-600cm	粉质粘土	0.088	8	ND	37	15	17	31	43
	600-650cm	粉质粘土	0.063	8	ND	58	16	15	22	50

点位名称	采样深度	土层	PID(ppm)	砷	镉	铬	铜	铅	镍	锌
1B01	0-50cm	填土	0.238	5	ND	42	12	15	19	49
	250-350cm	粉土	0.201	6	ND	41	15	16	22	55
	550-600cm	粉质粘土	0.122	6	ND	27	14	15	11	38
	600-650cm	粉质粘土	0.161	8	ND	57	16	19	27	57
	800-850cm	粉质粘土	0.077	9	ND	54	18	16	31	72
1B02	0-50cm	填土	0.233	6	ND	41	13	15	18	43
CKS	0-50cm	填土	0.144	7	ND	49	15	16	16	39

2.2 土壤样品采集

土壤样品采集参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）和《土壤环境监测技术规范 HJ/T 166-2004》要求进行采样。

对于柱状土壤样品现场采样应按照：钻探—剔除表层样—判断筛选疑似污染层位—采集 SVOCs—采集重金属等的顺序进行。

2.2.1 土壤 VOCs、SVOCs 样品采集

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时严格按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中要求进行操作，以采集到具有代表性的样品。现场采集 VOCs 样品通过剖面取样：从原状取土器中采集土壤样品，刮除土芯表面约 2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品；迅速使用一次性注射器进行取样，取样量约为 5g，并迅速转移至无保护剂的 40mL 土壤样品瓶中，推入时样品瓶略微倾斜，减少扰动，完成后拧紧瓶盖，并单独放置于自封袋内。

半挥发性有机物为确保样品质量和代表性，采样时，在刮除钻出岩芯土壤表面后，迅速采集未受外界影响，也未受其他层位土壤和地下水影响的土壤装入专用的棕色样品瓶内，土样装满样品瓶，密封并置于车载冰箱或保温箱内。

2.2.3 土壤重金属和 pH 样品采集

采样时使用木质采样铲将土壤转移至棕色样品瓶内并装满填实。并置于 0-4℃ 的保温箱内保存。

2.2.4 土壤样品现场快速检测

本次采样过程中，采用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限记录于土壤快筛记录表。根据现场快速检测结果辅助确定采样深度及送检样品。光离子化检测仪（PID）和 X 射线荧光光谱仪（XRF）的操作规程如下：

1) PID 操作规程：现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样

相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

2) XRF 操作规程：现场快速检测土壤中重金属时，先将 XRF 开机预热 1~2 分钟，采集土壤，去除其中的石块及杂物，并置于聚乙烯自封袋中，压实土壤并平整表面，保证土壤样品检测接触面积不小于检测窗口面积，厚度不小于 2cm，XRF 校准自检后，土壤样品水平放置，前探测窗垂直对准土壤样品，检测时间为 60 秒，读数完成后，记录相应元素的数值。

2.2.5 土壤平行样采集

为确保检测数据的可靠性，根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关技术导则的要求，本次土壤共采集平行样 6 件，满足平行样品不少于 10%的要求。

2.2.6 土壤样品汇总

本次土壤样品共采集 30 件，平行样 6 件，全程序空白样 2 件，运输空白样 1 件，共计 40 件。具体采样情况如表 2-3 所示。

表 2-3 土壤样品汇总表

区域	点位编号	深度	样品编号	样品数	备注
A 填 埋 区	1A01	0-50cm	2109081401-50	1	表层土壤
		150-250cm	2109081401-250	1	粉质粘土层
		350-450cm	2109081401-450	1	粉土层
		500-550cm	2109081401-550	1	初见水位线附近 50cm 范围内
		600-650cm	2109081401-650	1	防渗层下 50 公分
	1A02	0-50cm	2109081402-50	1	表层土壤
		150-220cm	2109081402-220	1	粉质粘土层
		350-450cm	2109081402-450	1	粉土层
		550-600cm	2109081402-600	1	初见水位线上 50cm 范围内

区域	点位编号	深度	样品编号	样品数	备注
		600-650cm	2109081402-650	1	防渗层下 50 公分
	1A03	0-50cm	2109081403-50	1	表层土壤
		250-350cm	2109081403-350	1	粉土层
		600-650cm	2109081403-650	1	防渗层下 50 公分
		650-700cm	2109081403-700	1	粉质粘土层
	1A04	0-50cm	2109091404-50	1	表层土壤
		150-200cm	2109091404-200	1	粉质粘土层
		350-450cm	2109091404-450	1	粉土层
		600-650cm	2109091404-650	1	防渗层下 50 公分
		650-700cm	2109091404-700	1	粉质粘土层
	1A05	0-50cm	2109091405-50	1	表层土壤
		250-350cm	2109091405-350	1	粉土层土壤
		550-600cm	2109091405-600	1	初见水位线附近 50cm 范围内
		600-650cm	2109091405-650	1	防渗层下 50 公分
B 污 水 处 理 区	1B01	0-50cm	2109081406-50	1	表层土壤
		250-350cm	2109081406-350	1	粉土层土壤
		550-600cm	2109081406-600	1	粉质粘土层土壤
		600-650cm	2109081406-650	1	地下水含水层中 1 个土壤样品
		800-850cm	2109081406-850	1	调节池防渗底部
	1B02	0-50cm	2109081407	1	表层土
对照点	CKS	0-50cm	2109091408	1	表层土
样品数量合计				30	/
平行样品数量				6	/
全程序空白				2	/
运输空白				2	/
总计				40	/

2.2.7 土壤样品采集的质量控制

现场填写详细的采样记录单，包括点位、日期、点位坐标、钻进深度、土壤采样深度、土壤岩性、颜色、气味、PID和XRF快筛记录，并对土壤样品采集过程中针对点位定点、采样钻探、VOCs、SVOCs、重金属和无机物土壤采样和装样

过程、岩芯箱、土壤样品现场保存过程、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，并采取一定要求的平行样。土壤采样完成后对无需设立地下水采样井的土孔及时用膨润土封孔。土壤样品采集过程如图2-1所示。样品采样记录单见附件4。

 经纬度: 115.465224 纬度: 36.888108 地址: 临西县黄河路 时间: 2021-09-09 10:51:52	 经纬度: 115.465869 纬度: 36.889678 地址: 临西县黄河路 时间: 2021-09-08 16:02:54
钻机钻探	岩芯箱
 经纬度: 115.465224 纬度: 36.888108 地址: 临西县黄河路 时间: 2021-09-09 10:51:52	 经纬度: 115.465856 纬度: 36.889666 地址: 临西县黄河路 时间: 2021-09-08 16:03:40
VOCs 样品采集	半挥发有机物样品采集
 经纬度: 115.465216 纬度: 36.888111 地址: 临西县黄河路 时间: 2021-09-09 10:52:54	 项目名称: 临西县临洁垃圾处理有限公司2021年度土壤及地下水自行监测 点 位: 1A05 坐标: N: 36.889614° E: 115.463062° 日期: 2021.09.09 采样人: 隋 经纬度: 115.456143 纬度: 36.880435 地址: 临西县中兴街 时间: 2021-09-09 09:23:46
重金属样品采集	样品暂存

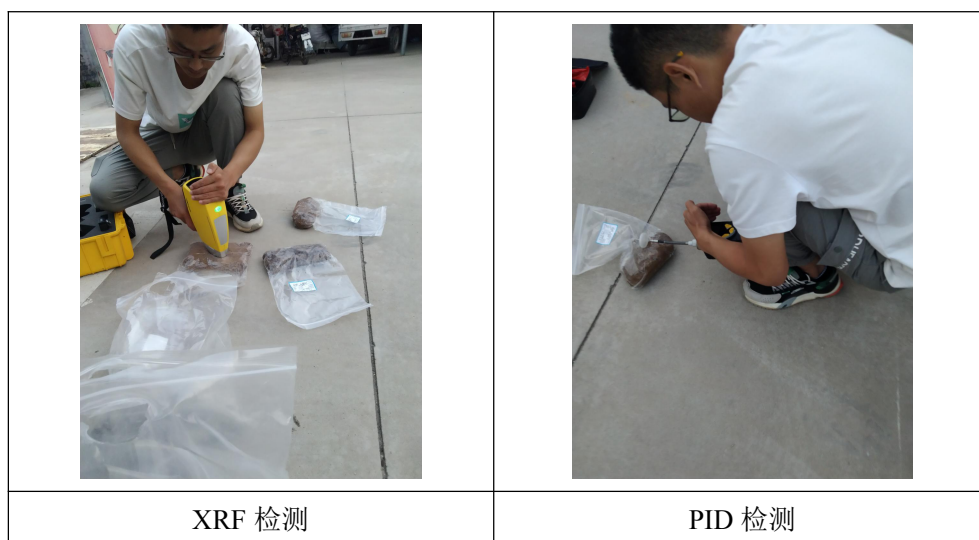


图 2-1 土壤样品采集全过程

3.地下水样品采集

3.1 现有地下水监测井

地块内监测井情况如表 3-1 所示，地下水监测井位置如图 3-1 所示，本次选择地块内原有的 4 口地下水井进行监测，并在污水处理站新建一口地下水井 2B02 用以观测地块内污水处理站附近的水质情况。

表 3-1 地下水监测采样信息一览表

序号	点位编号	坐标	井深	埋深	监测井类型	相对位置	备注
1	2A01	36.887580° 115.462841°	39m	6m	本底井	填埋区西南侧	原监测井
2	2A02	36.890024° 115.464829°	39m	6m	污染扩散井	填埋区北侧	原监测井
3	2A03	36.889461° 115.466704°	39m	7m	污染监视井	填埋区东北侧厂区内	原监测井
4	2B01	36.888665° 115.467293°	10.5m	6m	调节池污染监视井	调节池北侧地下水井	原监测井
5	2B02	36.888795° 115.467447°	9	6m	污水处理站监测井	污水处理站东北侧	新建监测井

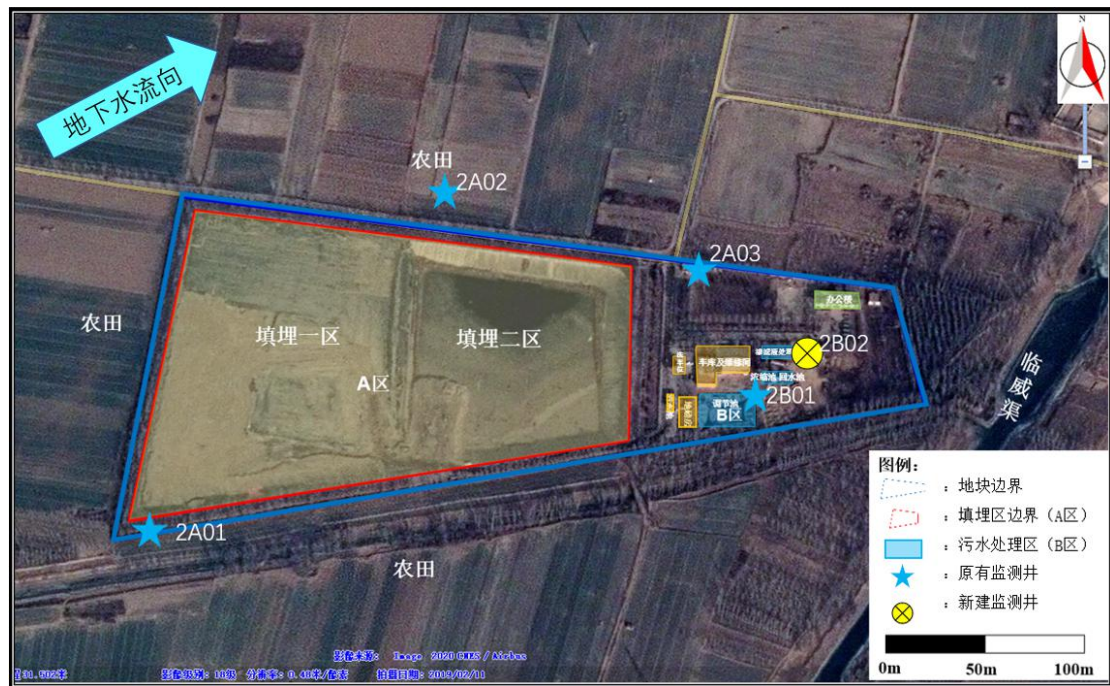


图 3-1 地下水监测井位置

地下水建井方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中要求进行，具体建井过程要求如下：

（1）钻孔

调查厂区内地下水监测井采用专业钻机进行施工作业，钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

（2）下管

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50 cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10 cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

（5）建井完成后，加井盖密封，并于地表进行井口保护设施（井台）的建设工作。

（6）成井洗井：监测井建设完成后，待井内的填料得到充分养护、稳定后，成井稳定 24h 后进行，目的为清除监测井内地下水中的浑浊物及细颗粒物。洗井设备采用贝勒管，人工进行洗井，洗井至抽出的水不再浑浊且细颗粒较少，或抽出至少 5 倍监测井容积的水量为止。所有进入钻孔和监测井的工具设备均按要求进行清洗，以避免交叉污染。

3.2 地下水采样

3.2.1 采样前洗井

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等的相关要求，在采样前进行洗井工作。在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10 NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3~5 倍时，结束洗井。

3.2.2 地下水样品采集

采样深度在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。地下水采样时及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、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。

样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。

1) 从井中采集水样，在充分抽汲后进行，采样位置在地下水水面 0.5m 以下，

以保证水样能代表地下水水质。地下水采样使用一次性贝勒管。

2)采样前，除有机物和细菌类监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2-3 次。

3)测定挥发性、半挥发性有机污染物项目的水样，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙。但对准备冷冻保存的样品则不能注满容器，否则冷冻之后，因水样体积膨胀使容器破裂。测定溶解氧的水样采集后在现场固定，盖好瓶塞后用水封口。

4)测定硫化物、重金属等项目的水样分别单独采样。在水样采入或装入容器后，立即按相应要求加入保存剂。样品采集量以各因子实验需求为准，同时预备留样样品。

5)采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，好标签标签内容包括监测井号、样品编号、监测项目等。填写《地下水采样记录表》，字迹端正、清晰，各栏内容填写齐全。

6)采样结束前，核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏，则立即重采或补采。取样后所有样品均放入 4℃ 的保温箱中保存，并于当天送至实验室。

3.2.3 地下水样品采集的质量控制

本项目地下水样品使用一次性贝勒管进行采集，一井一管以避免地下水互相污染，采集地下水样品过程中需配戴手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。采样结束前，核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏，则立即重采或补采。取样后所有样品均放入 4℃ 的保温箱中保存，并于当天送至实验室。本次地下水采集 1 个密码平行样，本次地下水共采集 1 个全程序空白样和 1 个运输空白样。

4.样品保存及流转

4.1 样品保存

土壤和地下水样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，主要遵循以下原则进行：

(1) 根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

(2) 样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存，其中氨氮样品若不能及时送往实验室，则需要保存在 -20℃ 温度下冷冻。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

样品采集完成后，在样品瓶上标明样品编号等采样信息，做好现场记录，填写样品流转单，并将装有土壤样品的样品瓶做好密封，避免交叉污染，再将样品存放于装有车载冰箱和保温箱内，及时将样品送至实验室进行检测。土壤和地下水样品的保存条件和保存时间详见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 土壤样品的保存条件和保存时间

测试项目	采样容器	样品保存条件	有效保存时间
重金属	P 或 G	0~4℃ 冷藏、避光、密封	30d
无机重金属汞	G	0~4℃ 冷藏、避光、密封	28d
挥发性有机物 VOCs27 项	40mLG	0~4℃ 冷藏、避光、密封	7d
半挥发性有机物 11 项	250mLG	0~4℃ 冷藏、避光、密封	10d
氟化物、可溶性氟化物	P	0~4℃ 冷藏、避光、密封	30d
氨氮	P 或 G	-20℃ 冷冻、避光、密封	数周

表 4-2 地下水样品的保存条件和保存时间

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	有效保存时间
1	色	1L 玻璃瓶	/	<4℃ 冷藏、避光、密封保存	12h
2	嗅和味	1L 玻璃瓶	/	<4℃ 冷藏、避光、密封保存	6h

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	有效保存时间
3	浑浊度	1L 聚乙烯桶	/	/	12h
4	肉眼可见物	1L 玻璃瓶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	12h
5	pH	1L 聚乙烯桶	/	/	12h
6	总硬度	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
7	溶解性总固体	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
8	硫酸盐	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	7d
9	氯化物	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	30d
10	铁	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏，密封保存	14d
11	钠	1L 聚乙烯桶	硝酸至 pH1-2	<4℃冷藏，密封保存	14d
12	锰、铜、锌、铝、镉、铅	1L 聚乙烯桶	硝酸至 pH1-2	<4℃冷藏，密封保存	14d
13	挥发性酚类	1L 玻璃瓶	HJ 503 中要求加磷酸酸化至 pH 约 4.0，并加适量无水硫酸铜	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
14	阴离子表面活性剂	1L 玻璃瓶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
15	耗氧量 (COD _{Mn} 法)	1L 玻璃瓶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	2d
16	氨氮 (NH ₃ -N)	1L 聚乙烯桶	HJ 535 中，如需保存，加 H ₂ SO ₄ 使水样酸化，pH<2	2~5℃，密封保存	24h
17	硫化物	500mL 棕色玻璃瓶	氢氧化钠+乙酸锌	<4℃冷藏，避光保存	24h
18	亚硝酸盐 (以 N 计)、	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
19	硝酸盐 (以 N 计)	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	24h
20	氰化物	1L 玻璃瓶	NaOH 使 pH≥12，	<4℃冷藏、避光、密封保存	12h
21	氟化物	1L 聚乙烯桶	/	<4℃冷藏、避光、密封保存	14d
22	碘化物	1L 玻璃瓶	NaOH	<4℃冷藏、避	24h

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	有效保存时间
				光、密封保存	
23	砷、汞、硒	1L 聚乙烯桶	盐酸	<4℃冷藏, 密封保存	14d
24	铬(六价)	1L 玻璃瓶	NaOH	<4℃冷藏, 密封保存	24h
25	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	40mL 棕色玻璃瓶×2	每 40mL 样品需加入 25mg 的抗坏血酸、盐酸。	<4℃冷藏、避光、密封保存	14d

4.2 样品流转

4.2.1 装运前核对

样品运输过程保证样品完好并放入保温箱内低温保存, 仔细对样品数量与采样记录单进行核实, 并采取隔离减震措施, 严防样品瓶的破损、混淆或玷污。样品运输过程中设施运输空白样进行运输过程的质量控制, 一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

4.2.2 样品流转

本次样品采用专门的采样车辆进行转运, 严格按照样品保存的有效期内完成转运过程。土壤和地下水样品的流转情况统计如表 4-3 所示, 土壤和地下水样品的运输记录表见附件 7。

表 4-3 土壤及地下水样品流转统计表

样品类型	点位编号	样品编号	山东恒诚检测科技有限公司		
			采样时间	样品接收时间	最短时效性
土壤	1A01	2109081401-50	2021.09.08	2021.09.11	72h
		2109081401-250	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081401-450	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081401-550	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081401-650	2021.09.08	2021.09.11	
	1A02	2109081402-50	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081402-220	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081402-450	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081402-600	2021.09.08	2021.09.11	

样品类型	点位编号	样品编号	山东恒诚检测科技有限公司		
			采样时间	样品接收时间	最短时效性
	1A03	2109081402-650	2021.09.08	2021.09.11	72h
		2109081403-50	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081403-350	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081403-650	2021.09.08	2021.09.11	
土壤	1A03	2109081403-700	2021.09.08	2021.09.11	
	1A04	2109091404-50	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091404-200	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091404-450	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091404-650	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091404-700	2021.09.09	2021.09.11	
	1A05	2109091405-50	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091405-350	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091405-600	2021.09.09	2021.09.11	
		2109091405-650	2021.09.09	2021.09.11	
	1B01	2109081406-50	2021.09.08	2021.09.11	
		2109081406-350	2021.09.09	2021.09.11	
		2109081406-600	2021.09.09	2021.09.11	
		2109081406-650	2021.09.09	2021.09.11	
		2109081406-850	2021.09.09	2021.09.11	
	1B02	2109081407	2021.09.08	2021.09.11	
	CKS	2109091408	2021.09.09	2021.09.11	
地下水	2A01	2109111421	2021.09.11	2021.09.11	12h
	2A02	2109111422	2021.09.11	2021.09.11	
	2A03	2109111423	2021.09.11	2021.09.11	
	2B01	2109111424	2021.09.11	2021.09.11	
	2B02	2109111425	2021.09.11	2021.09.11	

本次及地下水样品的保存方法和保存时间均符合《土壤环境监测技术规范 HJ/T 166-2004》、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等相关技术导则中的时效范围和保存要求。

4.2.3 样品交接

样品送达实验室后,由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查,包括:1)样品的保存状态、时效性;2)样品包装、标识及外观完好性;对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等的一致性;3)核对保护剂加入情况;4)样品是否存在破损、污染现象。样品管理员与送样人员共同确认好样品后,样品管理员进行样品登记,双方共同在样品流传单上签字确认。

4.3 样品流转实验室安排

样品管理员登记完样品后,各个检测室在样品流转单上登记后取样进行检测,样品流转单详见附件 4。

5.质量控制

5.1 样品采集保存质量控制

自行监测过程中，严格按照《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（2021 年 6 月）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019）等技术规范要求开展布点采样、样品采集、样品保存和流转、样品分析测试等全过程质量控制工作。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，制定质控计划，并采取质量控制工作分为三级审核措施，质量控制人员对自行监测全过程进行资料检查、现场检查 and 实验室内部数据质量控制，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

5.1.1 现场采样质量控制

现场采样在采样前进行了计划制定，选定相关人员成立了采样专项分队，设置采样队长，根据监测任务的要求和目的制定合理的采样计划，在要求的时间内完成现场采样工作，明确人员分工任务，按照相关技术规定开展样品采集、保存和流转工作，对采样调查的真实性、准确性和规范性负责。

现场采样时参考《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》的相关要求，并依次检查采样方案的内容及过程记录是否完整；采样点位检查，采样点是否与布点方案一致等。

现场质量保证和质量控制措施包括：防止样品污染的工作程序、运输空白样、采样设备清洗、全程序空白样、现场平行。

1) 防止采样过程中的交叉污染

钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；连续进行多次钻孔的钻探设备应进行清洗。一般情况下可用清水清洗，也可采用待采土壤或清洁土壤进行清洗。重复利用的采样器在使用过程中，在更换采样样品时，采用纯净水

对其进行清洗。

2) 现场平行样

平行样的数量主要遵循原则为：每批样品每个项目均须做 10% 平行样品，编入密码平行样。当 10 个样品以下时，平行样不少于 1 个。平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，并在采样原始记录中标注平行样采集的点位。土壤共 12 个平行样品，7 个密码平行样品，5 个明码平行样品，占采集样品总数的 27%，地下水采集 2 个密码平行样。

3) 运输空白样

每批次土壤和地下水挥发性有机物（VOCs）样品需采集至少 1 份运输空白，采样前在实验室将空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。本次土壤样品设置了 3 个运输空白样，地下水设置的 2 个运输空白样。

4) 全程序空白样

每批次土壤和地下水挥发性有机物（VOCs）样品采集至少 1 份全程序空白，采样前在实验室将空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。本次土壤样品设置了 3 个全程序空白样，地下水设置的 2 个全程序空白样。

5.1.2 土壤样品采集与保存

1) 每个点位不同深度采样时更换新的丁腈手套。

2) 土壤 VOCs 样品无扰动采样遵循“一样一管”的原则。取原状土样时采用取土器静压取样，轻稳地从取土器卸样并快速放入样品瓶中，拧紧瓶盖，严禁摔砸土样，并及时将土样标号；SVOCs 和石油烃（C₁₀-C₄₀）样品采用不锈钢铲采集放入 250mL 棕色广口瓶内，样品装满填实；其他分析参数样品采用木铲放入自封袋内，对所有采集样品进行 0-4℃ 低温保存。

3) 采集土壤时尽量减少扰动，避免设备或外部因素污染样品，同时也避免污染物在环境中扩散，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

4) 采样记录：采样时由专人填写样品标签、采样记录。标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。编制并填写现场采样记录表，其内容、页码、编号齐全便于核查。

5.1.3 地下水样品采集与保存

地下水样品采集按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），并参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中相关规定执行。

地块内水井采用采样器在地下水水面 0.5m 以下进行样品采集，以保证采集具有代表性的地下水水质。采样前，除有机物外，用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次，不同的监测指标存放于不同的容器中，并加入保存剂。采样完成后，将水样容器瓶盖拧紧、密封，贴好样品标签，存放至装有蓝冰的保温箱内，均在 4℃ 下避光保存，装箱时用泡沫塑料等分隔以防破损，同一采样点的样品瓶置于同一采样箱内，同时完成现场记录采样信息的填写。

5.2 样品流转过程的质量控制

所有样品的保存按照不同检测项目的保存条件做好现场暂存和流转保存两个环节，样品流转主要包括装运样品核对、样品运输及样品交接。

1、样品采集后保存

土壤样品的保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关技术规定执行；地下水样品的保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）执行；样品保存有关的保护剂添加、现场暂存、流转保存等工作应满足采样技术规定要求；样品流转有关的装运前核对、样品运输、样品接收等工作应满足采样技术规定要求。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，主要遵循以下原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

(3) 样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

2、样品运输

样品运输过程保证样品完好并放入保温箱内低温保存，采取隔离减震措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污。样品运输过程中设施运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

3、样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：1) 样品包装、标识及外观完好性；2) 对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等的一致性；3) 核对保护剂加入情况；4) 样品是否存在破损、污染现象。

当样品有异常，或对样品是否适合检测有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员记录有关说明及处理意见。

样品管理员与送样人员共同确认好样品后，样品管理员进行样品登记，双方共同在样品流传单上签字确认。

5.3 平行样品比对情况

5.3.1 土壤质量控制样品

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样包括平行样、全程序空白和运输空白。

(1) 平行样

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 要求，需要采集现场质量控制样品。平行样的数量主要遵循原则为：每批样品每个项目均须做 10% 平行样品，编入密码平行样。当 10 个样品以下时，平行样不少于 1 个。平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，并在采样原始记录中标注平行样采集的点位。本次土壤共 6 个平行样品，3 个密码平行样品，3 个明码平行样品，占采集样品总数的 20%。

(2) 全程序空白和运输空白

每批次土壤挥发性有机物（VOCs）样品需采集至少 1 份全程序空白和运输空白，分别对全过程及运输过程进行质量控制。本次土壤共采集 2 个全程序空白样和 2 个运输空白样。

5.3.2 地下水质量控制样品

本项目地下水采自现有的地下水水井和自建监测井，按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）要求和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），每批样品均采集平行样、全程序空白样和运输空白样。本次地下水采集 1 个密码平行样，本次地下水共采集 1 个全程序空白样和 1 个运输空白样。

5.4 检测实验室内部质量控制

对于土壤样品的检测分析，主要使用两种方法。第一方法：按《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中选配的标准方法；第二方法：由行业等权威部门规定或推荐方法。对于地下水样品的检测分析，主要使用二种方法。第一方法：按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中选配的标准方法；第二方法：由行业等权威部门规定或推荐方法。

5.4.1 空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。每批次样品至少作一个全程序空白、运输空白和实验室空白，目标化合物的浓度低于检出限。本次土壤和地下水空白质控统计结果如表 5-1 所示。

表 5-1 空白质控结果一览表

监测介质	质控方式	样品编号	监测指标	结果	结果判定依据	是否合格
土壤	全程序空白	2109081411 2109091414	VOCs、SVOCs	未检出	低于检出限	是
	运输空白	2109081412 2109091415				
地下水	全程序空白	2109111427	锰、铜、锌、铁、钠、汞、砷、硒、镉、铅、三氯甲烷、四氯化碳、	未检出	低于检出限	是

监测介质	质控方式	样品编号	监测指标	结果	结果判定依据	是否合格
			苯、甲苯、六价铬、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐			
	运输空白	2109111428	三氯甲烷、四氯碳、苯、甲苯	未检出	低于检出限	是

5.4.2 精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 20% 的样品进行平行双样分析，包含明码平行样和密码平行样；当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。对平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。本次土壤共采集土壤共 6 个平行样品，3 个密码平行样品，3 个明码平行样品，相对偏差均在合格范围之内，实验室内土壤明码平行样质控结果详见表 5-2 所示。

表 5-2 实验室内土壤明码平行样质控结果一览表

序号	检测项目	明码平行样个数	相对偏差%	允许相对偏差 (%)	合格率 (%)
1	砷	3	7.2-9.7	<15	100
2	镉	3	6.3-11.8	<30	100
3	铬（六价）	3	/	/	100
4	铜	3	6.3-9.1	<15	100
5	铅	3	6-8.2	<25	100
6	汞	3	8.9-10.5	<35	100
7	镍	3	7.7-8.6	<20	100
8	锌	3	3.6-6.7	<15	100
9	铬	3	4.1-7.6	<15	100
10	总氟化物	3	7.8-9.5	<20	100
11	水溶性氟化物	3	7.7-9.1	<20	100
12	氨氮	3	6-9.1	<20	100
13	VOCs	3	/	/	100
14	SVOCs	3	/	/	100

5.4.3 准确度控制

①使用有证标准物质

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时,在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品;当批次分析样品数 <20 时,至少插入 1 个标准物质样品。盲样质控结果详见表 5-3 所示。

表 5-3 盲样质控结果一览表

样品类型	标准物质编号	检测项目	检测个数	单位	标准值及其不确定度	检测结果	结果评价
土壤	GBW07449 (GSS-20)	铜	3	mg/kg	28 ± 1	27	合格
						27	合格
						28	合格
	GBW07451 (GSS-22)	锌	3	mg/kg	59 ± 2	59	合格
						57	合格
						61	合格
		铅	3	mg/kg	26 ± 2	24.9	合格
						25.1	合格
						24.7	合格
	GBW07454 (GSS-25)	铬	3	mg/kg	66 ± 4	63	合格
						65	合格
						69	合格
	GBW07447 (GSS-18)	镉	3	mg/kg	0.15 ± 0.01	0.15	合格
						0.16	合格
						0.16	合格
	GBW07453 (GSS-24)	砷	3	mg/kg	15.8 ± 0.9	15.1	合格
						15.5	合格
						15.3	合格
	GBW07456 (GSS-27)	镍	3	mg/kg	43 ± 2	42	合格
						41	合格
						43	合格
	GBW07455	汞	3	mg/kg	0.030 ± 0.003	0.028	合格

样品类型	标准物质编号	检测项目	检测个数	单位	标准值及其不确定度	检测结果	结果评价
	(GSS-26)					0.032	合格
						0.031	合格

②加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时,采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中,随机抽取 10%~20%的样品进行加标回收率试验;当批次分析样品数<10 时,至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。土壤样品共采集 30 个土壤样品,选取 3 个土壤样品,加标项目涉及铬(六价)、VOCs27 项、SVOCs11 项、氨氮、总氟化物、水溶性氟化物,加标质控结果详见表 5-5 和表 5-6。

表 5-5 土壤加标质控结果一览表

序号	检测项目	加标样品数量	加标回收率(%)	判定依据(%)	合格率(%)
1	VOCs27 项	3	70-125	70-130	合格
2	SVOCs11 项	3	50-75	47-119	合格
3	铬(六价)	3	75-80	70-130	合格
4	氨氮	3	91-108	80-120	合格
5	总氟化物	3	90-114	80-120	合格
6	水溶性氟化物	3	90-110	80-120	合格

表 5-6 地下水加标质控结果一览表

序号	检测项目	加标样品数量	加标回收率(%)	判定依据(%)	合格率(%)
1	氨氮	1	92.0	90-110	合格
2	硫化物	1	96.0	90-110	合格
3	亚硝酸盐	1	107	90-110	合格
4	硝酸盐	1	96.0	90-110	合格
5	挥发性酚类	1	94.0	90-110	合格
6	氰化物	1	85.0	90-110	合格
7	汞	1	95.0	70-130	合格
8	砷	1	94.3	70-130	合格
9	铅	1	99.2	70-130	合格
10	镉	1	118	70-130	合格

11	铁	1	103	80-120	合格
12	锰	1	111	70-130	合格
13	铜	1	92.4	70-130	合格
14	铬（六价）	1	94.0	90-110	合格

5.4.4 分析测试数据记录与审核

实验室完成样品检测分析后，提交原始记录，复核人对原始记录的准确性和完整性进行检查，确认无误后，将原始记录交给审核人，审核人对原始记录中的数据进行审核，审核后交有编制打印报告，报告完成后审核人审核检测报告，确认无误后签字，再交报告批准人进行报告批准，并确认签发报告。

5.4.5 实验室内部质量评价

参加此次项目的人员包括大型精密（特殊）仪器设备操作人员、检测人员、授权签字人等都具有相应的教育和培训，具有相应的技术技能，人员均经过培训考核合格后上岗，专业技术能力满足要求。

本次项目涉及的仪器设备均在检定（或校准）有效期内。仪器设备档案齐全，定期进行维护和保养。本次项目所涉及的实验室所用标准物质和试剂均满足标准方法要求，并经过验收合格后使用。所购买的标准物质均能溯源到国家测量标准，且在有效期范围内。所使用的标准物质均有稀释配制记录，均可溯源。标准物质保存条件按照标准物质证书的保存条件保存。

6.土壤检测结果分析

6.1 检测值与评价标准对比分析

6.1.1 土壤检测结果

本次临西县临洁垃圾处理有限公司 2021 年度自行监测土壤的评价标准，优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值为标准，对于部分未标明的监测指标则选用河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地以及《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地标准。检出数据结果如表 6-1 所示（仅列出本次检出的监测项目），检出结果统计表如表 6-2 所示（仅列出本次检出的监测项目）。检测报告详见附件 7。

6.1.2 检出数据分析

（1）pH

本次共检测样品 29 件，包括地表的填土以及下伏的粉质粘土。根据土壤酸碱性 9 等级划分： <3.5 重度酸化， $3.5 \leq \text{pH} < 4.0$ 重度酸化， $4.0 \leq \text{pH} < 4.5$ 中度酸化， $4.5 \leq \text{pH} < 5.5$ 轻度酸化， $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$ 无酸化或碱化， $8.5 \leq \text{pH} < 9.0$ 轻度碱化， $9.0 \leq \text{pH} < 9.5$ 中度碱化， $9.5 \leq \text{pH} < 10.0$ 重度碱化， $\text{pH} \geq 10.0$ 极重度碱化。地块内 8.5 米范围内的 pH 在 7.94-9.61 之间，平均值为 8.61。

（2）重金属及无机物

本次共检测样品 29 件，包括地表的填土以及下伏的粉质粘土，其中砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物和氨氮的检出率为 100%。砷的检出浓度为 6.58-14.4mg/kg，平均值为 9.30mg/kg，95%分位数为 13.3mg/kg；镉的检出浓度为 0.06-0.17mg/kg，平均值为 0.14mg/kg，95%分位数为 0.17mg/kg；铜的检出浓度为 15-32mg/kg，平均值为 21.2mg/kg，95%分位数为 30.2mg/kg；铅的检出浓度为 15.5-24.5mg/kg，平均值为 19.51mg/kg，95%分位数为 24.18mg/kg；汞的检出浓度为 0.008-0.056mg/kg，平均值为 0.019mg/kg，95%分位数为 0.032mg/kg；镍的检出浓度为 13-45mg/kg，平均值为 28.6mg/kg，95%分位数为

表 6-1 土壤监测项目检出数据表（单位：mg/kg，pH 无量纲）

点位名称	采样深度	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	铬	锌	总氟化物	水溶性氟化物	氨氮
1A01	0-50cm	8.55	12.2	0.17	22	20.2	0.018	35	67	71	322	5.2	0.49
	150-250cm	9.32	11.3	0.17	22	21.9	0.019	35	66	75	381	3.1	0.83
	350-450cm	9.61	6.91	0.06	15	17	0.008	13	30	38	255	1.9	0.92
	500-550cm	8.76	7.10	0.12	19	19.7	0.014	24	45	57	272	1.8	0.86
	600-650cm	8.95	8.55	0.12	15	21.2	0.014	23	64	63	297	2.2	0.69
1A02	0-50cm	8.65	9.37	0.15	25	21.2	0.034	31	69	71	377	3.9	0.32
	150-220cm	8.5	10.	0.17	23	17.3	0.014	32	63	70	377	3.8	0.65
	350-450cm	8.65	7.19	0.12	15	17.3	0.016	24	52	53	301	1.4	0.64
	550-600cm	8.64	6.69	0.12	18	17.3	0.012	22	60	53	254	1.5	0.73
	600-650cm	8.15	11.4	0.16	26	19.3	0.02	34	65	83	436	2.2	0.62
1A03	0-50cm	8.59	7.54	0.12	16	19.2	0.012	22	61	58	250	2.2	0.39
	250-350cm	9.13	11.5	0.17	18	15.9	0.019	29	63	66	257	4	0.56
	600-650cm	8.46	11.4	0.15	26	17.7	0.023	30	70	71	316	2	0.39
	650-700cm	7.94	7.72	0.1	29	18.9	0.024	30	92	62	413	3.1	0.49
1A04	0-50cm	8.61	12.4	0.15	29	21	0.021	33	71	88	415	6.8	0.6
	150-200cm	8.23	7.58	0.1	25	24.5	0.029	36	80	68	499	2.7	0.43
	350-450cm	8.88	7.54	0.12	18	18.3	0.012	23	53	58	277	1.4	1.14
	600-650cm	8.33	13.9	0.16	31	24.3	0.056	45	98	94	529	3.9	0.72
	650-700cm	8.37	8.93	0.12	19	24	0.015	24	59	66	333	2.3	0.83

点位名称	采样深度	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	铬	锌	总氟化物	水溶性氟化物	氨氮
1A05	0-50cm	8.12	8.09	0.12	21	18.6	0.011	23	54	53	290	1.7	0.77
	250-350cm	8.77	11.2	0.16	21	16.8	0.017	31	61	64	375	2.4	1.38
	550-600cm	8.43	8.37	0.15	23	20.2	0.03	30	73	68	335	2.5	1.68
	600-650cm	8.4	10.5	0.16	19	15.5	0.015	31	63	70	316	2	0.87
1B01	0-50cm	8.53	6.58	0.12	16	20.3	0.013	24	54	64	303	3.1	0.75
	250-350cm	9.06	6.98	0.11	16	18.6	0.014	25	58	52	295	1.6	0.81
	550-600cm	8.37	7.01	0.12	18	21.3	0.015	26	64	52	242	1.6	2.1
	600-650cm	8.17	9.42	0.16	19	17.9	0.019	32	63	66	323	3	0.95
	800-850cm	8.71	14.4	0.16	32	20.1	0.02	39	66	83	422	5.2	0.66
1B02	0-50cm	8.92	7.62	0.12	19	20.2	0.014	22	58	61	279	2.7	0.87
CKS	0-50cm	8.72	10.9	0.16	23	18.9	0.014	32	63	77	335	5	0.94
筛选值		/	60 ^a	65 ^a	18000 ^a	800 ^a	38 ^a	900 ^a	2500 ^b	10000 ^c	2000 ^b	10000 ^c	2000 ^c
注：a 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值； b 为《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地筛选值； c 为河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地筛选值。													

表 6-2 土壤检出项目统计表（单位：mg/kg，pH 无量纲）

	项目	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	铬	锌	总氟化物	水溶性氟化物	氨氮
2021 年度	样品数	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	检出数	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	检出率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	最小值	7.94	6.58	0.06	15	15.5	0.008	13	30	38	242	1.4	0.32
	最大值	9.61	14.4	0.17	32	24.5	0.056	45	98	94	529	6.8	2.1
	平均值	8.61	9.30	0.14	21.21	19.51	0.02	28.55	63.52	65.45	335.90	2.80	0.80
	筛选值	/	60 ^a	65 ^a	18000 ^a	800 ^a	38 ^a	900 ^a	2500 ^b	10000 ^c	2000 ^b	10000 ^c	1200 ^c
	地块背景值	8.72	10.9	0.16	23	18.9	0.014	32	63	77	335	5	0.94
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020 年度	最大值	9.44	10.9	0.19	40	26.6	0.06	36	72	72	306	118	58.9
	平均值	8.47	5.15	0.13	22.80	20.45	0.04	25.47	60.17	54.17	239.87	72.62	43.44
注：a 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值； b 为《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地筛选值； c 为河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地筛选值。													

37.8mg/kg；铬（六价）为未检出，砷、镉、铜、铅、汞、镍和铬（六价）均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

铬的检出浓度为 30-98mg/kg，平均值为 63.5mg/kg，95%分位数为 87.2mg/kg；总氟化物的检出浓度为 242-529mg/kg，平均值为 335.9mg/kg，95%分位数为 473.8mg/kg；铬、总氟化物检测浓度满足《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中工业/商服用地筛选值要求。

锌的检出浓度为 38-94mg/kg，平均值为 65.4mg/kg，95%分位数为 86mg/kg；水溶性氟化物的检出浓度为 1.4-6.8mg/kg，平均值为 2.8mg/kg，95%分位数为 5.2mg/kg；氨氮的检出浓度为 0.32-2.1mg/kg，平均值为 0.80mg/kg，95%分位数为 1.56mg/kg。锌、水溶性氟化物和氨氮检测浓度满足《河北省建设用地土壤风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地筛选值要求。

（3）挥发性有机物

地块内土壤的挥发性有机物均为未检出，且检出限低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

（4）半挥发性有机物

地块内土壤的半挥发性有机物均为未检出，且检出限低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

6.2 检测值与背景检测值对比分析

对照点为地块西南侧CKS，共计1个土壤样品，pH为8.72，砷检测浓度为10.9mg/kg，镉检测浓度为0.16mg/kg，铜检测浓度为23 mg/kg，铅检测浓度为18.9mg/kg，汞检测浓度为0.014 mg/kg，镍检测浓度为32 mg/kg，铬（六价铬）为未检出，铬检测浓度为63 mg/kg，总氟化物检测浓度为335mg/kg，锌检测浓度为77mg/kg，水溶性氟化物检测浓度为5mg/kg，氨氮检测浓度为0.94mg/kg，挥发性有机物与半挥发性有机物为未检出，对照点土壤各检测指标浓度介于或低于地块内土壤检测浓度，可代表该区域土壤背景值。

地块内土壤检测指标与对照点比较，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物和氨氮部分率高于对照点浓度的情形，但不存在明显偏高于对照点的现象，整体检测浓度水平与对照点一致。

6.3 检测值与前三年检测值变化趋势

本次检测结果统计与 2020 年统计值相比的结果如表 6-2 所示，地块内的土壤检出项目与 2020 年检出项目一致，包括 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物以及氨氮。地块内 2020 年和 2021 年的检出项浓度情况如表 6-3 所示。

表 6-3 2020 年和 2021 年检出数据浓度范围一览表

监测项目	2020 年	2021 年	累积情况
pH	7.72-9.44	7.94-9.61	否
砷	2.35-10.9	6.58-14.4	是
镉	0.09-0.19	0.06-0.17	否
铜	16-40	15-32	否
铅	14.5-26.6	15.5-24.5	否
汞	0.013-0.06	0.008-0.056	否
镍	16-36	13-45	否
铬	48-72	30-98	否
锌	36-72	38-94	否
氟化物	169-306	242-529	否
水溶性氟化物	42.5-118	1.4-6.8	否
氨氮	26.6-58.9	0.32-2.1	否

根据对比分析，pH、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、氟化物未发生明显累计情况，其含量变化属于正常的波动范围。其中，砷呈现出相对累计的情况，通过靳琪《村镇生活垃圾重金属含量及来源分析》（2018 年 3 月）的研究分析，生活垃圾填埋场中的砷同其它几种重金属来源的差异性较大，其主要来源可能是杀虫剂等含 As 的农药。而企业内的水溶性氟化物与氨氮均低于 2020 年检出值，这可能与地块内填埋区的一个区域已经封场不再填埋垃圾，以及新填埋垃圾的物质成分、含水量等有关导致整体土壤中水溶性氟化物与氨氮降低。

6.4 土壤检测结果整体分析与结论

本次土壤调查的检测指标为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求中所有基本项目 45 项、以及 pH 和锌、铬、氟化物（可溶）、总氟化物、氨氮，总计 51 项。其中，共检出 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物、氨氮 12 项。其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均低于

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；铬、总氟化物检测浓度满足《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地筛选值要求；锌、水溶性氟化物和氨氮检测浓度满足《河北省建设用地土壤风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第二类用地筛选值要求。地块内土壤的挥发性有机物和半挥发性有机物均为未检出，且检出限低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

地块内土壤检测指标与对照点比较，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物和氨氮部分率高于对照点浓度的情形，但不存在明显高于对照点的现象，整体检测浓度水平与对照点一致。

地块内的土壤检出项目与2020年检出项目一致。其中，砷呈现出相对累积的情况；pH、镉、镍、铬、锌、总氟化物无明显累积情况。

7.地下水检测结果分析

7.1 检测值与评价标准对比分析

本项目地下水评价标准选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类地下水为筛选值。本次地块共布设 5 个采样点，其中 2A01、2A02、2A03、2B01 为地块内原有监测井，2B02 为本次新建地下水井，2021 年临西县临洁垃圾处理有限公司地下水监测结果如表 7-1 所示，本次仅列出检出项。

表 7-1 地下水检出项统计表

检测项目	单位	2A01	2A02	2A03	2B01	2B02	III类水限值
色	/	5	5	5	5	5	≤15
浑浊度	NTU	1.8	3.7	3.2	4.9	3.6	≤3
pH	/	7.41	7.68	7.59	7.25	7.29	6.5≤pH≤8.5
总硬度	mg/L	381	121	266	319	406	≤450
溶解性总固体	mg/L	716	310	492	657	772	≤1000
耗氧量	mg/L	1.03	0.82	0.96	0.8	0.96	≤3.0
亚硝酸盐	mg/L	0.058	ND	ND	ND	ND	≤1.00
硝酸盐	mg/L	1.56	1.1	1.03	5.78	6.5	≤20.0
硫酸盐	mg/L	195	24	79	163	227	≤250
氯化物	mg/L	77	12	58	46	77	≤250
铅	mg/L	5.7×10 ⁻⁴	ND	ND	3.7×10 ⁻⁴	ND	≤0.01
氟化物	mg/L	0.3	0.2	0.34	0.24	0.26	≤1.0
锰	mg/L	2.04×10 ⁻²	6.58×10 ⁻³	2.80×10 ⁻²	3.87×10 ⁻²	5.68×10 ⁻³	≤0.10
铜	mg/L	1.04×10 ⁻³	1.27×10 ⁻³	5.8×10 ⁻⁴	1.83×10 ⁻³	1.17×10 ⁻³	≤1.00

注：ND 为未检出。

检测结果表明，本次共检出 12 项（除感官性状外）。感官性状中，地块内的浊度为 1.8-4.9，虽部分点位高于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值但未超过IV类水限值，该地区的浅层地下水不作为饮用水，因此不做过多关注。其中一般化学指标：地下水的 pH 范围为 7.25-7.59，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、锰、铜均有检出，检出值均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值，铁、锌、挥发性酚类、硫化物均为未检出，且检出限均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

毒理学指标：硝酸盐、氟化物以及铅均有检出，检出值均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值，2A01 点位亚硝酸盐检出，检出值小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值，其余未检出项的检出限均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值。

综上，与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值比较，调查地块内的检出项均小于III类水限值，符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准。

7.2 检测值与背景检测值对比分析

地块的背景值检出数据如表 7-1 所示，地块所处的地下水流向为西南至东北，2A01 点位于地块内地下水上游方向，且周边无工业企业，因此可作为地块内的背景点。与地块背景点 2A01 相比，位于污水处理区的 2B01 和 2B02 的硝酸盐含量偏高，地块内整体的锰、铜含量略高于背景点，其余检出项整体相差不大。

7.3 检测值与历史检测值变化趋势

2020 年的检测值如表 7-2 所示（仅列出检出项），2020 年检出项目除铅、锰、铜外，其余检出项目一致，其中铅、锰、铜由于检测方法变更，检出限更低，因此检测数据更为精确。本次调查地块与 2020 年检测数据结果相比，总硬度、耗氧量、硝酸盐、硫酸盐以及铅、锰、铜都略高于 2020 年检出值，但整体相差不大。

7.4 地下水检测结果整体分析与结论

本次监测项目 31 项，本次共检出 12 项（除感官性状外），包括 pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、铅、氟化物、锰和铜，检出值均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值，其余未检出项的检出限均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水限值。

与地块背景点相比，位于污水处理区的 2B01 和 2B02 的硝酸盐含量偏高，地块内整体的锰、铜含量略高于背景点，其余检出项整体相差不大。

本次调查地块与 2020 年检测数据结果相比，总硬度、耗氧量、硝酸盐、硫酸盐以及铅、锰、铜都略高于 2020 年检出值，但整体相差不大，其中铅、锰、铜由于检测方法变更，检出限更低，因此检测数据更为精确。

表 7-2 2020 年和 2021 年地下水统计结果表

检测项目	单位	Ⅲ类水限值	2021 年					2020 年			
			2A01	2A02	2A03	2B01	2B02	2A01	2A02	2A03	2B01
色	/	≤15	5	5	5	5	5	5	5	5	5
浑浊度	NTU	≤3	1.8	3.7	3.2	4.9	3.6	0.6	0.8	0.5	0.8
pH	/	6.5≤pH≤8.5	7.41	7.68	7.59	7.25	7.29	8.53	8.53	8.49	8.33
总硬度	mg/L	≤450	381	121	266	319	406	85.5	73.4	44.8	243
溶解性总固体	mg/L	≤1000	716	310	492	657	772	596	684	626	760
耗氧量	mg/L	≤3.0	1.03	0.82	0.96	0.8	0.96	0.53	0.61	0.32	1.84
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	0.058	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸盐	mg/L	≤20.0	1.56	1.1	1.03	5.78	6.5	0.16	0.19	0.13	10.7
硫酸盐	mg/L	≤250	195	24	79	163	227	62	58	44	233
氯化物	mg/L	≤250	77	12	58	46	77	62	64	64	146
铅	mg/L	≤0.01	5.7×10 ⁻⁴	ND	ND	3.7×10 ⁻⁴	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	≤1.0	0.3	0.2	0.34	0.24	0.26	0.86	0.77	0.79	0.87
锰	mg/L	≤0.10	2.04×10 ⁻²	6.58×10 ⁻³	2.80×10 ⁻²	3.87×10 ⁻²	5.68×10 ⁻³	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L	≤1.00	1.04×10 ⁻³	1.27×10 ⁻³	5.8×10 ⁻⁴	1.83×10 ⁻³	1.17×10 ⁻³	ND	ND	ND	ND
注：ND 为未检出。											

8. 结论与建议

8.1 结论

本次临西县临洁垃圾处理有限公司2021年度土壤环境自行监测工作主要调查介质为土壤和地下水，参考《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（2021.06）和《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等相关技术导则的要求，土壤采样点共布设8个，其中地块内布设7个，地块外布设1个土壤对照点，共计30个土壤样品；地下水采样点共布设5个，其中有4个为地块内原有地下水环境监测井，共计5个地下水样品。土壤和地下水检测情况如下所述：

1) 土壤

本次土壤调查的检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求中所有基本项目 45 项、以及 pH 和锌、铬、氟化物（可溶）、总氟化物、氨氮，总计 51 项。其中，共检出 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物、氨氮 12 项。其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求；铬、总氟化物检测浓度满足《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地筛选值要求；锌、水溶性氟化物和氨氮检测浓度满足《河北省建设用地土壤风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第二类用地筛选值要求。地块内土壤的挥发性有机物和半挥发性有机物均为未检出，且检出限低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

地块内土壤检测指标与对照点比较，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、总氟化物、水溶性氟化物和氨氮部分率高于对照点浓度的情形，但不存在明显高于对照点的现象，整体检测浓度水平与对照点一致。

地块内的土壤检出项目与2020年检出项目一致。其中，砷呈现出相对累积的情况；pH、镉、镍、铬、锌、总氟化物等无明显累积情况。

2) 地下水

地下水检测指标包括①感官性状及一般化学指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、

耗氧量、氨氮、硫化物；②毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯共 31 项。其中共检出 12 项（除感官性状外），检出值均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类水限值，未检出项的检出限均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准要求。与背景点相比，整体相差不大；与 2020 年监测结果相比，总硬度、耗氧量、硝酸盐、硫酸盐以及铅、锰、铜都略高，但整体相差不大，其中铅、锰、铜由于检测方法变更，检出限更低，因此检测数据更为精确。

8.2 不确定性分析

地块污染识别与地块污染确认基于地块实际情况调查，以科学理论为依据，结合地块实际情况及资料搜集情况进行布点采样，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析。基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间和经济条件等多种因素，综合考虑完成的专业判断。

1) 填埋场填埋区已被垃圾覆盖，地块污染识别是通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈等方式进行的潜在污染识别，导致对地块的了解具有一定的局限性。

2) 现场采样点在通过污染识别后进行的合理化布设，因土壤具有不均一性及非流动性特点，单个检测点位检测数据仅代表局部区域的污染物浓度水平，不能完全统一表征整个区域的污染物浓度；

3) 检测指标选用的检测方法在样品前处理、测定过程具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性；

4) 本次调查结论在地块现场情况下布点采样并进行检测分析基础上得出的，如后期地块现状发生改变，可能会改变污染的种类、浓度和分布等，后期可按照相关要求在下一年度进行土壤自行监测。

8.3 建议

1、根据本次监测结果，按照目前已有的监测计划完成垃圾处理厂区的日常监测工作，关注厂区内填埋物质整体的变化情况，并关注监测井地下水的水质变化情况，监测项目包括 pH、氟化物以及重金属等；

2、继续加强垃圾处理厂区的环境管理工作，做好处理厂内绿化工作，日常进行防尘抑尘和恶臭防治等工作，对于填埋区已封场的部分做好上层防护管控；加强对厂区

的防渗措施的管理，日常目视检查，若条件允许的情况下采用专业设备对填埋区及调节池池体底部防渗进行监测，以防止出现破损造成污染物迁移现象；

3、继续加强污水处理站内的日常运行维护，处理设备处于正常运行状态，确保进水量的均匀性，保证污水处理效率，防止发生泄漏及污染物排放不达标情况的出现；

4、对厂区内进行环境污染隐患排查，若存在环境风险时，应及时上报环境主管部门，必要时应继续开展相对的土壤污染状况调查工作。