

博爱县城市垃圾无害化处理场 土壤及地下水自行监测方案

企业名称：博爱县城市垃圾无害化处理场

编制单位：河南申越检测技术有限公司

二零二二年七月

建设单位：博爱县城市管理局

委托单位：博爱县城市垃圾无害化处理场

编制单位：河南申越检测技术有限公司

法人代表：申小创

建设单位：	博爱县城市垃圾无害化处理场	编制单位：	河南申越检测技术有限公司
电话：	0391-8660336	电话：	0379-69286969
传真：	/	传真：	/
邮编：	454450	邮编：	471000
地址：	博爱县清化镇中光路南段	地址：	洛阳市洛龙区郭寨村

目录

1、前言.....	4
2、编制依据.....	4
2.1 政策法规.....	4
2.2 技术标准与规范.....	5
2.3 企业相关资料.....	5
3、重点单元识别.....	6
3.1 资料收集.....	6
3.2 企业基本情况.....	6
3.3 生产工艺.....	7
3.4 生产设施污染物.....	7
3.5 场地自然环境.....	11
3.5.1 地理位置.....	11
3.5.2 地质地貌.....	12
3.5.3 气候条件.....	12
3.5.4 水文特征.....	13
3.6 现场踏勘.....	15
4、重点监测单元.....	15
5、布点原则.....	17
5.1 土壤监测点位布点原则.....	17
5.1.1 点位数量及位置.....	17
5.1.2 采样深度.....	17
5.2 地下水监测点位布点原则.....	18
5.3 采样深度.....	19
6、监测内容及频次.....	20
6.1 监测内容.....	20
6.2 监测频次.....	25
7、样品的采集和保存.....	26
7.1 样品采集.....	26
7.1.1 土壤样品采样.....	26
7.1.2 地下水采样.....	26
7.2 样品保存.....	27
7.3 样品流转.....	27
7.3.1 装运前核对.....	27
7.3.2 样品流转.....	28
7.3.3 样品交接.....	28
7.4 样品分析测试.....	28
7.5 质量保证及质量控制.....	28
8. 历年监测数据结果分析.....	30
8.1 土壤检测结果.....	30
8.2 地下水检测结果.....	33

1、前言

博爱县垃圾填埋场位于博爱县柏山镇李洼村北，占地 102 亩，垃圾填埋场总库容 71.6 万 m³，填埋工艺为分区单元分层卫生填埋，按处理能力属于IV级，库容规模低于IV类，属于平原型填埋场，其主要承担区域为博爱县城市生活垃圾。

根据《焦作市生态环境局关于公布焦作市 2022 年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文〔2022〕15 号），博爱县城市垃圾无害化处理场位于监管名单内，属于土壤环境重点监管企业，应开展土壤环境自行监测调查。

受博爱县城市垃圾无害化处理场委托，河南申越检测技术有限公司，开展对博爱县城市垃圾无害化处理场土壤环境自行监测工作，编制《博爱县城市垃圾无害化处理场土壤及地下水自行监测方案》。

2、编制依据

2.1 政策法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 01 月 01 日起实施）；

(2)《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号，2019 年 01 月 01 日起实施）；

(3)《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第七十号，2018 年 01 月 01 日起实施）；

(4)《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

(5)《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号，2018

年 08 月 01 日起实施)；

(6)《河南省清洁土壤行动计划》(豫政〔2017〕13 号)；

(7)《郑州市土壤污染防治工作方案》(郑政文〔2017〕224 号)；

(8)《河南省生态环境厅办公室关于建立 2019 年土壤污染重点监管单位名录的通知》(豫环办〔2019〕25 号)；

(9)《焦作市生态环境局关于公布焦作市 2022 年土壤污染重点监管单位名录的通知》(焦环文〔2022〕15 号)；

(10)《焦作市 2019 年土壤环境污染重点监管单位特征污染物信息表》

2.2 技术标准与规范

(1)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

(2)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(3)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；

(4)《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)；

(5)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(6)《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001, 2009 年版)；

(7)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2014)；

(8)《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》；

(9)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)。

2.3 企业相关资料

(1)《博爱县城市垃圾无害化处理场环境影响报告书》；

(2)《博爱县城市垃圾无害化处理场土壤及地下水环境自行监测报

告》(2021 年);

(3)《博爱县城市垃圾无害化处理场土壤及地下水环境自行监测报告》(2020 年)。

3 、重点单元识别

3.1 资料收集

按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(生态环境部办公厅函,环办标征函[2018]50号,2018年9月17日)中资料收集清单进行了资料收集整理,主要有企业基本情况、企业内各设施信息、迁移途径信息、敏感受体信息、地块已有的环境调查与监测信息等,收集资料较为完整。

3.2 企业基本情况

博爱县垃圾填埋场位于博爱县柏山镇李洼村北,占地102亩,垃圾填埋场总库容71.6万 m^3 ,填埋工艺为分区单元分层卫生填埋,按处理能力属于IV级,库容规模低于IV类,属于平原型填埋场,其主要承担区域为博爱县城市生活垃圾。

3.3 生产工艺

1、垃圾填埋场生产工艺

垃圾填埋采用分区、分单元、分层填埋作业方式,并严格按照《生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJ7-2004)的规定执行。根据填埋场的地形特征,填埋作业分两部分,一部分为地面以下,称为坑式填埋,一部分为地面上,称为平地堆山式填埋。对于坑式填埋,填埋堆体的形成过程是:坑周围侧向防渗层防护—第一层垃圾填埋—分区填埋—临时路—达到设计填埋高度。对于平地堆山式填埋,堆体的形成过程是:修建土坝(坡度 1:3)—第一层垃圾填埋—分区填埋—临时路—盘山路—达到设计填埋高度且主要的沉降完成后最终覆盖及绿化。其中修建土坝(坡度 1:3)—分区填埋—临时路—盘山路在填埋堆体形成过程中是反复进行的过程。

结合项目实际情况,填埋场操作顺序的总体规划为由西向西东,由南向北进行。填埋作业从第一区开始,先进行第一区的填坑作业,坑填满后,进行第二区的填坑作业,第二区坑填满后,开始转入平地堆山式填埋作业。填埋过程中依次逐层推进,层层压实。

填埋作业次序为到达填埋场的垃圾运输车将垃圾运送至规定填埋区倾倒,然后用推土机推平,建好的填埋场防渗层应首先铺设一层 2m 厚经拣选的陈腐垃圾,以便更好地保护防渗层。在填埋过程中对垃圾填埋场要求填埋堆体必须是稳定的,每天垃圾填埋所需要的体积作为一个填埋单元。每个填埋单元的垃圾层(作业层)厚度般要求控制为 2m。长度和宽度可根据生产方便和实际需要进行调整,垃圾填入后必须进行压实,每天工作结束后及时用土、细垃圾或其它材料进行覆盖。如用细垃圾作为每日覆盖材料,

所用垃圾最好为非新鲜垃圾,以便更好地控制臭味和蚊虫的孳生。

垃圾在摊铺压实过程中应根据垃圾作业面的实际情况选择“上推法或“下推法”可使用推土机进行摊铺或推土机与压实机相互配合。在压实地点,垃圾被撒铺成约 60~80cm 厚,然后压实机在其上压实至少 2~4 个来回,将其压实到最小、最终的厚度(压实密度不低于 80kg/m³)。填埋区一层层地填至 2m 厚,并向中间倾斜。压实垃圾时,垃圾应有一个斜面,约 1:5 或 1:7。地面以上库容部分采用 1:3 的坡度坡向场地中央,每升高 6m 在四周留一个 4m 宽的平台(台阶),以缓冲雨水径流对堆体的冲刷。升高 2 个台阶后,变更坡度分别向中心起坡,满足封场后排雨水要求。

为实现雨污分流,未填埋的区域内的雨水用临时排水泵排出场外。在垃圾填埋单元逐层推进时,不断安放导气石笼井。在填埋场作业过程中,应尽量实现当天填埋,当天覆土,以防止垃圾中轻质物飞散,保持作业面整洁,抑制臭味,防止蚊蝇孳生,减少或阻断雨水渗入、控制有害气体无序外逸。填埋过程中应根据需要同步对填埋区每日均按国家标准及行业规范做好库区、场区除臭、消杀作业,各种垃圾运输、填埋机械均需定期清洗喷药消毒,减少病虫害。

填埋作业流程图如下：

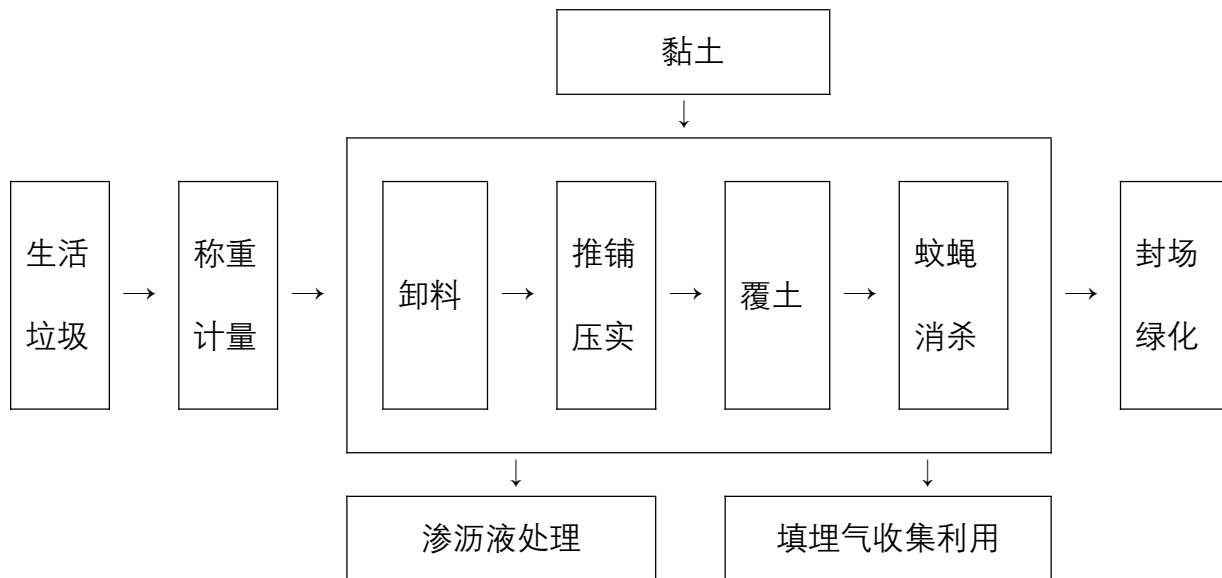


图 3-1 填埋作业工艺流程图

2、渗沥液站生产工艺流程

渗沥液处理采用“调节池+UASB+CASS”工艺。出水水质符合《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-1997）三级标准，由污水罐车运至污水处理厂进行进一步处理。渗沥液站生产工艺流程图如下：

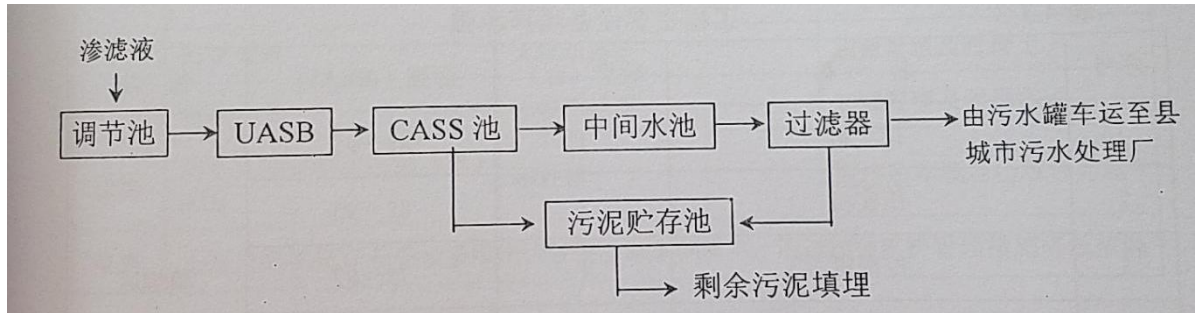


图 3-2 渗沥液站工艺流程图

3.4 生产设施污染物及防治措施

（1）废水

本项目废水主要为生活污水和填埋场渗沥液。其中生活污水为 $2.02\text{m}^3/\text{d}$ ；生产废水主要来自于冲洗汽车，其废水量 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，进入调节池和渗沥液混合后进入“UASB+CASS”工艺处理，处理达标后由污水罐车送入县城市污水处理厂进一步处理。渗沥液站最大年产生量为 $1.05\text{万}\text{m}^3$ ，平均每日 $28.7\text{m}^3/\text{d}$ 。本工程采用HDPE/GCL防渗系统对垃圾填埋场进行场底水平防渗，可有效的防止渗沥液下渗对区域地下水环境的影响。

（2）噪声

项目运营期主要噪声源为垃圾运输车辆进出填埋场的交通运输噪声、作业区工程机械噪声和污水我场的机械运转噪声等，噪声源强

在 70-100dB (A) 之间, 我场采用场房隔音、选择低噪声环保型机械设备, 并设置绿化隔离带、安装消声器、加装减振隔震设施等措施, 将噪声控制在 50~60dB (A), 达到《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 II 级昼间标准。

(3) 废气

本项目为垃圾卫生填埋场及渗沥液站项目, 生产过程中产生恶臭 (H₂S、甲硫醇 (CH₃SH))、SO₂、甲烷等气体。对大气污染采取的措施有: 填埋场内专门设置排渗、导气沟, 环评要求填埋气体经导气石笼收集后引至燃烧架集中燃烧处理, 现状为甲烷气体自然排放。

我场为防止填埋气体和恶臭扩散; 采用随填随压、覆土 (或覆膜) 等措施, 作业面、道路及取土场经常洒水防尘; 对垃圾填埋气体进行回收利用; 对调节池和各处理池进行加盖处理, 减少恶臭气体排放。使我场大气环境质量满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中二级标准, 恶臭等满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 标准。对进出道路和作业面进行洒水和及时清理。晴天时, 保证每天洒水 3~4 次, 配洒水车一辆, 有效控制扬尘及异味的污染。

3.5 场地自然环境

3.5.1 地理位置

博爱县位于河南省西北部, 太行山南麓, 焦作市西北部。地处北纬 35° 02' ~35° 21', 北与山西省进城县毗邻, 东与焦作市区、武陟县、修武县接壤, 西隔丹河与沁阳市相连, 南与温县隔沁河相望。厂址位于博爱县拟规划的工业园区, 焦作市博爱县柏山镇李洼村北。本项目地理位置示意图见下图。



图 3-3 本项目地理位置图

3.5.2 地质地貌

博爱县地貌由山地和平原两大基本单元构成。境内地势北高南低，北部系太行山余脉，山地、丘陵面积165.77平方公里，占总面积的34%，最高海拔950米；南部为冲积洪积平原，面积321.96平方公里，占总面积的66%。

本项目属黄河中下游平原的一部分，地貌单一，地形较为平坦。地层层位及厚度变化较大，土质良好，无大的活动断层裂带通过，场地地层主要为第四系沉积层，地层结构以粉土层为主，勘探深度范围内从上到下分为8层，为III类场地，场地稳定性好，填埋库区场地类型属可进行建设的一般场地，较利于本项目的建设。

3.5.3 气候条件

博爱县城市垃圾无害化处理场位于博爱县柏山镇李洼村北 500m 处。项目气候为北温带大陆性气候，四季分明，冬寒夏热，秋凉春早。

其表现为春季干旱多风,夏季炎热雨量集中,秋季温和气候凉爽,冬季寒冷雨雪稀少。冬季常受蒙古南下的冷高压控制,气候干燥而且寒冷。春季冷空气势力渐弱,东南方的暖湿空气势力渐增强,冷暖交替频繁,气温变化剧烈。夏季常受大陆低气压系统控制,此时期为年内暖湿空气最活跃的时间,冷暖空气交绥常常引起阵性降雨天气。秋季暖湿空气势力衰退,冷空气势力逐渐增强,降水也渐减少。据当地气象台统计,该地全年平均气温 14.3℃,平均气压 1001.4hPa,平均相对湿度 68%,平均蒸发量 1647mm,平均降水量 583.4mm,主要集中在 7~8 月。

该地全年最多风向为 E 风,频率为 12%。次多风向为 ENE 风,频率为 9%。最多风向和次多风向处于相邻方位,说明偏 E 风是该地主导风向。除此之外,偏 WSW 风也较多,SW-W 扇形方位的风向频率之和为 19%,为该地次主导风向。当地风向随季节发生变化,夏季多东风和东南风,春、秋、冬季多西北风,全年静风频 26%。该地年平均风速 1.7m/s。12~4 月的平均风速较大,在 1.7-2.0m/s;8-10 月份的平均风速最小,在 1.2-1.5m/s。可见,冬季、春季风速较大,夏季、秋季风速较小。在全天中,14 时的平均风速最大,为 2.4m/s,午夜 02 时的平均风速最小,为 1.2m/s。在各风向中,WNW-NW 风平均风速最大,约 3.4m/s;ENE-ESE 风次之,平均 2.4m/s;大体来说,大风频率对应大风速,对减轻高风频污染有利。全年静风占 26%,说明该地静风频率较大,风速条件对污染物扩散不利。

3.5.4 水文特征

博爱县平原浅层地下水比较丰富,浅层水埋深 50-70 米左右,系

第四纪沉积岩，主要分布在山前倾斜平原表层，厚度一般为50-60米，留水性强，潜水由西北向东南流动，水质属H₂CO₃-Ca-Mg型。深层水埋深在200米以下，系二叠纪砂岩裂隙水、石灰系薄层灰岩水。此两层水性不均，奥陶系和寒武系碳酸再溶裂隙水含水层是一套连续沉积的巨厚碳酸岩构造，800~1000米岩层发育富水性强，补给水源充沛，水力联系广泛。地下水流向表现为山区、岗丘区—山前倾斜平原—冲击平原，即由西北向东南流动。

浅层地下水的补给主要是降水入渗、灌溉回渗和山区洪水补给，其径流排泄主要是下渗补给岩溶水或进入矿井而排泄。浅层地下水资源多年补给量平均为1.2938亿立方米，重复量为2.8645亿立方米。

据焦作市水资源管理办公室的资料，本工程场址距最近的水源地为焦作市城市孔隙水重点保护区西边界约1500m，该区地下水流向为NNW-SSE，可以满足《河南省焦作市城市供水水源地保护区保护方案》的要求，垃圾场位置不会对水源地保护产生不利影响。

南水北调中线工程南起丹江口水库的陶岔渠首，北至北京市颐和园的团城湖的输水干渠，全长1275公里。总干渠博爱段从张茹集白马沟村始，经韩庄村、东碑村、金城乡、司家寨、北石涧、东齐村、南西尚、北西尚、至聂村止，总长为12.5公里。设计流量245~265立方米/秒，设计水深7米，总干渠宽度约70~280米。目前博爱段已成型。

根据《南水北调中线一期工程总干渠（河南段）两侧水源保护

区划定方案》（河南省南水北调、河南省环保厅、河南省水利厅和河南省国土资源厅于2010年6月25日联合发布）可知，该文件确立的博爱县南水北调水源地在博爱县境内划分一级保护区和二级保护区，其中一级保护区范围为引水渠沿线100米范围，二级保护区范围左岸3000米，右岸2500米。

公司距其距离约为 5km 以外，不在南水北调二级保护区内。

3.6 现场踏勘

根据收集的资料、现场踏勘及人员访谈，未发现企业选址处有过环境污染事故。重点对企博爱县城市垃圾无害化处理场场地内的填埋区域、渗滤液池等进行了现场踏勘。通过现场踏勘，企业厂区内设施分布情况与资料收集时平面布置图对照，场地内正常生产，填埋设施、公用辅助设施、处理设施、环保设施等均正常运行，未发现有过环境污染事故。

3.7 人员访谈

为补充和确认待监测区域及设施的信息，核查所搜集资料的有效性，进行了人员访谈。通过对处理场管理人员、现场工作人员等 3 人进行访谈，确认了所收集资料的真实有效性和待监测区域等信息。

4、重点监测单元

重点监测单元分为两类，一类单元是指内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元，主要是指地下或半地下储罐、水池、地埋管网这类设施，以及通过扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备。二类单元是指除一类单元以外可能通过渗漏、流失、扬散等途

径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备。例如有毒有害物质的储罐、仓库、反应釜、地上输送管网等设施场所。

每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 平方米。

处理场主要进行的是生活垃圾填埋处置工作。根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2011)，该处理场属于环境卫生管理(7820)，根据《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2013年修订)“鼓励类”-“环境保护与资源节约综合利用”行业第20条规定，“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”属国家产业政策鼓励发展的行业。故处理场为产业政策鼓励类，符合政策要求。

通过对资料搜集、现场踏勘和人员访谈的结果进行分析和评价，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，确定本企业重点区域为：填埋区、污水处理设施、调节池等，企业重点区域相关信息见表 4-1。

表 4-1 重点区域相关信息记录表

企业名称	博爱县城市垃圾无害化处理场				
调查日期	2022.6.9	参与人员	管理人员、现场工作人员等 3 人		
重点区域名称	区域编号	区域功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能迁移途径
填埋区库	1	填埋区	扬尘	A1类、A2类、C5类	扩散
污水处理站	2	生产区	渗滤液	A1类、A2类、C5类	泄露、渗漏
调节池	3	储存区	/	A1类、A2类、C5类	泄露、渗漏

5、布点原则

5.1 土壤监测点位布点原则

5.1.1 点位数量及位置

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

一类单元每个隐蔽性重点设施设备周边原则上至少一个深层土壤监测点，单元内部或周边至少 1 个表层土壤检测点。

二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。

监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

5.1.2 采样深度

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

5.2 地下水监测点位布点原则

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

5.2.1 以下情况不适宜合并监测：

(1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的重点设施或重点区域。

(2) 相邻但污染物迁移途径不同的重点设施或重点区域。

5.3 采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

(1) 污染物性质

①当关注污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样；

②当关注污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部 或者附近；

③如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

(2) 含水层厚度

①厚度小于 6m 的含水层，可不分层采样；

②厚度大于 6m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

(3) 地层情况

地下水监测以调查第一含水层(潜水)为主。但在重点设施识别过

程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下,应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于:

- ①第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透;
- ②有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施;
- ③第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

(4) 其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。

地下水对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井,如果符合本指南要求,可以作为地下水对照点或污染物监测井。

6、监测内容及频次

6.1 监测内容

通过调查生产工艺和现场勘查,确定污染重点区域或设施,对同类污染区域按技术要求进行合并。根据该企业场地位置、地下水走向、主导风向和布点原则对确定的区域类别或设施进行布点。

地下水根据污染因子扩散途径不同,地下水背景对照点位于厂区的西北侧,远离重点区域及设施;地下水监控点位主要设置在企业的东南侧;地下水背景对照点监测井应与污染物监控点位监测井设置在同一含水层。

本地区属温带大陆性季风气候,全年主导风向为东北风,次主导风向为西南风,地下水流向为自西北向东南。土壤污染物主扩散路径

为东北向西南，根据污染因子扩散途径不同，本次表层土壤采样布点是以监测单元下风向为主，深层土壤采样点以监测单元所处地下水流向的下游布设，辅助布设四周监测点。地下水污染扩散路径为西北向东南，背景监测井布设在厂区西北方向，监测井布设在重点单元下游方向。（布点情况详见附图 6-1）

对比 2021 年，博爱县城市垃圾无害化处理场 2022 年渗沥液处理工艺、填埋工艺等生产情况无重大变化，重点污染区域也未发生变化。为保证监测结果可比性，本次土壤环境自行监测主要监测点位与 2021 年大致保持不变，在原有基础上按照要求增加两个深层土点位。本次监测共布设表层土壤监测点位 7 个，包含深层土壤监测点 2 个，地下水监测点位 5 个，监测内容见表 6-1 和表 6-2，监测点位见图 6-1。

分析博爱县城市垃圾无害化处理场主要环境风险存在于垃圾堆体发酵分解的渗沥液对土壤和地下水污染，以及生活垃圾的病原菌对人体的健康影响。垃圾包括厨余、动植物、棉织类、橡胶类、塑料、金属类、纸类、灰渣类、砖瓦等，渗沥液主要成分为大气降水、地表径流、垃圾及覆盖材料中的水分以及垃圾降解的成分，以及金属碎屑等，历年监测数据均无异常。

综上考虑，确定本次博爱县城市垃圾无害化处理场地下水环境自行监测土壤的主要监测污染物为：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、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]芘、苯并[a]蒽、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。

地下水主要监测污染物为：色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、pH、氨氮、硫化物、硝酸盐（氮）、亚硝酸盐（氮）、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氰化物、砷、汞、硒、六价铬、总硬度、铅、氟化物、碘化物、镉、铁、锰、铜、锌、铝、钠、溶解性总固体、三氯甲烷、四氯化碳、硫酸盐、氯化物、苯、甲苯、总大肠菌群、细菌总数。

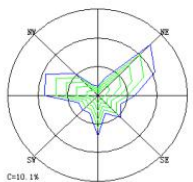
本次布点方案新增布设深层土壤监测点“点位5和6”。深层土壤采样点采样深度均略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

表 6-1 土壤监测内容

点位描述	样品编号	环境介质	监测项目	采样深度 (m)	样品数量(个)
				土壤样品	土壤样品
场区东北侧	■1 背景点	土壤	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、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]芘、苯并[a]蒎、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	0.2m	1
填埋区北侧	■2 监控点	土壤		0.2m	1
填埋区西侧	■3 监控点	土壤		0.2m	1
填埋区南侧	■4 监控点	土壤		0.2m	1
填埋区东侧	■5 监控点	土壤		0.2m, 12m	1
污水处理区和调节池中间	■6 监控点	土壤		0.2m, 3m	1
集水池西侧	■7 监控点	土壤		0.2m	1

表 6-2 地下水监测内容

样品编号	环境介质	监测项目	采样深度 (m)	样品数量 (个)
			地下水样品	地下水样品
☆1 背景点	地下水	色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、pH、氨氮、硫化物、硝酸盐(氮)、亚硝酸盐(氮)、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氰化物、砷、汞、硒、六价铬、总硬度、铅、氟化物、碘化物、镉、铁、锰、铜、锌、铝、钠、溶解性总固体、三氯甲烷、四氯化碳、硫酸盐、氯化物、苯、甲苯、总大肠菌群、细菌总数	水面 0.5m 以下	1
☆2 监控点	地下水		水面 0.5m 以下	1
☆3 监控点	地下水		水面 0.5m 以下	1
☆4 监控点	地下水		水面 0.5m 以下	1
☆5 监控点	地下水		水面 0.5m 以下	1



风向玫瑰图

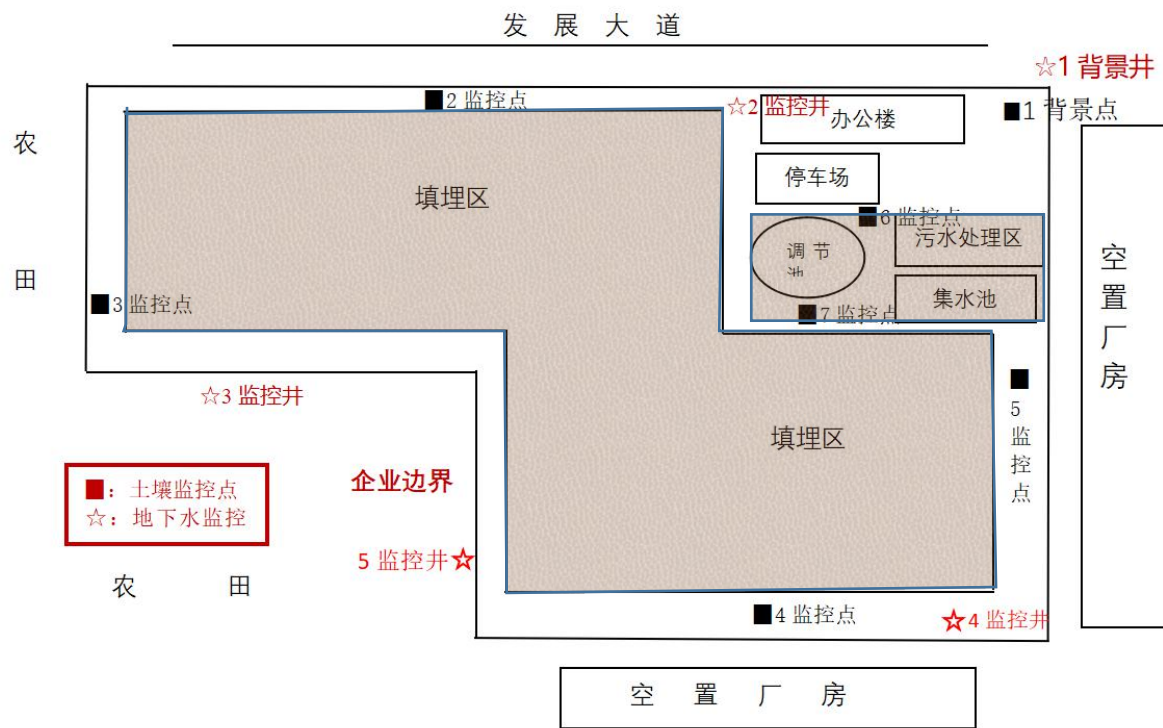
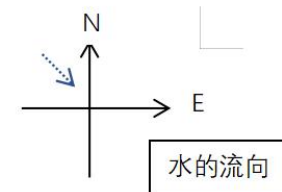


图 6-1 监测点位示意图



6.2 监测频次

监测对象	监测频次	
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3年
地下水	一类单元	半年（季度 a）
	二类单元	年（半年 a）
注 1.初次监测应包括所有监测对象注 2.应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。		
a 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。		

7、样品的采集和保存

7.1 样品采集

7.1.1 土壤样品采样

7.1.1.1 表层土壤样品的采集

(1) 表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具。

(2) 土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

7.1.1.2 如需采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得到土壤混合样。易挥发、易分解及含恶臭的样品必须进行单独采样，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

7.1.2 地下水采样

地下水样品采集方法参照《在产企业土壤及地下水自行监测 技

术指南》附录 E 的要求进行。

7.2 样品保存

样品保存应遵循以下原则进行：

(1) 土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)的要求进行。

(2) 地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)的要求进行。

(2) 监测单位应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求。

(3) 采样现场需配备样品保温箱, 样品采集后应立即存放至保温箱内, 保证样品在 4℃低温保存。

(4) 如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测, 样品需用冷藏柜低温保存冷藏柜温度应调至 4℃。

(5) 样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内, 4℃低温保存流转。

7.3 样品流转

7.3.1 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人, 装运前进行样品清点核对, 逐件与采样记录单进行核对, 保存核对记录, 核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同, 应及时查明原因, 并进行说明。

样品装运同时需填写样品交接单, 明确样品名称、采样时间、样

品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

7.3.2 样品流转

样品流转运输要保证样品安全和及时送达。样品在保存时限内应尽快运送至检测实验室。运输过程中样品箱做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

7.3.3 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

7.4 样品分析测试

样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

7.5 质量保证及质量控制

在产企业自行监测过程的质量保证及质量控制，除应严格按照《在产企业土壤及地下水自行监测 技术指南》的技术要求开展工作外，还应严格遵守所使用检测方法及所在实验室的质量控制要求，相应的质控报告应作为样品检测报告的技术附件。

(1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

(2) 严格按照标准分析方法进行采样及分析；

(3) 采样、运输、保存、交接等过程严格按照国家相关技术规

范进行，监测人员做好现场采样和样品交接记录；

(4) pH 值监测前 pH 计进行校准，所有金属项目均分析试剂空白。

(5) 所有检测指标必须做 10%以上平行样。

(6) 所有监测及分析仪器均检定合格且在有效检定期内，并参照有关计量检定规程定期校验和维护；

(7) 监测人员经考核合格，持证上岗；

(8) 监测数据严格实行三级审核制度。

8. 历年监测数据结果分析

8.1 土壤检测结果

2019年、2020年和2021年场地土壤自检评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值第二类用地标准，对于标准中未包含标准值的监测项目，则通过对比参照和监测点的检测值对比评价。

2019年土壤监测结果：1#背景点砷测量值为9.59mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为7.68~9.6mg/kg；1#背景点汞测量值为0.062mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.023~0.084mg/kg；1#背景点铜测量值为21mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为9~40mg/kg；1#背景点锌测量值为71mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为56.5~132mg/kg；1#背景点镉测量值为0.07mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.04~0.09mg/kg；1#背景点钒测量值为65.4mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为54.4~68.6mg/kg；1#背景点铅测量值为44.6mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为40.1~53.1mg/kg；1#背景点铋测量值为0.866mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.75~1.13mg/kg；1#背景点钴测量值为17.7mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为14.9~20.5mg/kg；1#背景点铍测量值为4.37mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为3.32~4.07mg/kg；1#背景点六价铬未检出，2#~7#监控点测量未检出；1#背景点镍测量值为33mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为24~34mg/kg；1#背景点锰测量值为588mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为479~604mg/kg；1#背景点硒测量值为0.47mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.12~0.29mg/kg；1#背景点钼测量值为1.0mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.8~1.8mg/kg。

综上，镉、铅、(六价)铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼检测数值均满足《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)筛选值第二类用地限值要求。

2020年土壤监测结果：1#背景点砷测量值为11.7mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为8.79~14.1mg/kg；1#背景点汞测量值为0.073mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.033~0.073mg/kg；1#背景点铜测量值为51mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为46~53mg/kg；1#背景点锌测量值为60mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为54~66mg/kg；1#背景点镉测量值为0.10mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.10~0.15mg/kg；1#背景点钒测量值为41.4mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为37.7~64.3mg/kg；1#背景点铅测量值为27mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为23~36mg/kg；1#背景点锑测量值为1.28mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为1.04~1.59mg/kg；1#背景点钴测量值为18.7mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为7.18~18.7mg/kg；1#背景点铍测量值为0.653mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.217~0.653mg/kg；1#背景点六价铬未检出，2#~7#监控点测量未检出；1#背景点镍测量值为58mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为42~58mg/kg；1#背景点锰测量值为583mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为541~863mg/kg；1#背景点硒测量值为0.029mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.026~0.321mg/kg；1#背景点钼测量值为0.86mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.79~1.26mg/kg；1#背景点铊测量值为1.9mg/kg，2#~7#监控点测量值范围为0.7~2.4mg/kg。

综上，镉、铅、(六价)铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼检测数值均满足《场地土壤环境风险评价筛选值》

(DB11/T811-2011)及《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)筛选值第二类用地限值要求。铜的测量值比之去年都呈现翻倍增长的趋势,硒、铅等比之去年都呈现大幅度走低趋势,其余种类的数值相差不大。

2021年土壤监测结果:1#背景点砷测量值为1.92mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为1.90~2.71mg/kg;1#背景点汞测量值为0.207mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为0.205~0.493mg/kg;1#背景点铜测量值为14mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为7~36mg/kg;1#背景点锌测量值为63mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为36~83mg/kg;1#背景点镉测量值为0.12mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为0~0.34mg/kg;1#背景点钒未检出,2#~7#监控点未检出;1#背景点铅测量值为9.6mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为6.1~15.1mg/kg;1#背景点铈未检出,2#~7#监控点未检出;1#背景点钴未检出,2#~7#监控点未检出;1#背景点铍未检出,2#~7#监控点未检出;1#背景点六价铬未检出,2#~7#监控点测量未检出;1#背景点镍测量值为38mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为19~38mg/kg;1#背景点锰测量值为529mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为312~574mg/kg;1#背景点硒未检出,2#~7#监控点未检出;1#背景点钼测量值为0.51mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为0.50~0.86mg/kg;1#背景点铊测量值为2.5mg/kg,2#~7#监控点测量值范围为2.2~2.6mg/kg。

综上,镉、铅、(六价)铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、铈、铊、铍、钼检测数值均满足《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)及《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)筛选值第二类用地限值要求。

由此可见,土壤历年检测结果对比表可知监测因子数据均满足

《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）

（GB36600-2018）筛选值第二类用地标准限值要求。

8.2 地下水检测结果

2019年2020年和2021年对地下水进行监测，标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对于标准中未包含标准值的监测项目，则通过对比对照点和监测点的检测值评价。

2019年地下水监测结果：1#背景点、2#扩散井和3#监控井，色度、嗅和味、肉眼可见物、浑浊度、pH、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、菌落总数、总大肠菌群、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯测量值，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类限值要求。

2020年地下水监测结果：1#背景点、2#扩散井和3#监控井，镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼测量值，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类限值要求。

2021年地下水监测结果：1#背景点、2#扩散井和3#-5#监控井，镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼测量值均未检出，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类限值要求。

由此可见，地下水历年数据对比表可知检测因子检测数据未出现

明显异常或递增趋势。镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、铋、铊、铍、钼等监测因子满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类限值要求。