

青岛胶南绿茵环保科技有限公司地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：青岛西海岸旅游投资集团有限公司

编制单位：轻工业环境保护研究所

2020年7月

目 录

1 前言.....	1
2 概述.....	2
2.1 调查目的和原则.....	2
2.2 调查依据.....	2
2.3 调查范围.....	5
2.4 调查程序.....	7
3 场地概况.....	9
3.1 区域环境概况.....	9
3.2 调查区域环境功能区划.....	19
3.3 项目周围敏感目标.....	19
3.4 场地的历史和现状.....	22
3.5 相邻场地的用地历史与现状.....	35
4 第一阶段场地调查工作.....	36
4.1 前期调查概况.....	36
4.2 场地原有污染源及其排放情况.....	43
4.3 第一阶段场地环境调查工作.....	56
5 第二阶段场地调查工作.....	57
5.1 地块污染确认的原则和方法.....	57
5.2 样品采集.....	75
5.3 质量保证和质量控制.....	95
6 结果与分析.....	106
6.1 土壤和地下水风险筛选值.....	106
6.2 土壤污染调查结果与分析.....	109
6.3 地下水污染调查结果与分析.....	118
6.4 不确定性分析.....	120
6.5 小结.....	120
7 结论与建议.....	121
7.1 地块污染因子.....	121
7.2 地块污染情况.....	121
7.3 调查结论.....	122
7.4 建议.....	122
7.5 限制性因素及声明.....	122

附件：

附件 1 土壤采样原始记录表；

附件2 钻探记录单；

附件3 洗井记录单及地下水采样记录表；

附件4 样品流转单；

附件5 钻孔柱状图；

附件6 水文地质勘查报告；

附件7 实验室检测资质；

附件8 检测报告；

附件9 人员访谈记录表。

1 前言

原青岛胶南绿茵环保科技有限公司地块（项目地块）位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧，于 2008 年由青岛胶南绿茵环保科技有限公司取得划拨国有土地使用权，地块性质是市政公共设施用地。2019 年 8 月，青岛西海岸新区自然资源局收回该地块国有土地使用权（鲁（2016）青岛市黄岛区不动产权第 0006850 号）。

目标调查地块总占地面积 53455m²（80.183 亩），2006 年之前为荒地，2006 年~2009 年青岛圣泽砭业有限公司主要从事混凝土生产和销售（混凝土由矿粉，砂石、粉煤灰等原料经计量、搅拌混合制得）。2009 年~2019 年主要是对城市生活垃圾进行分选并对其中的有机物进行厌氧发酵产生的沼气用于发电，2015 年企业进行扩建，新建垃圾源可燃物裂解项目，将分选出的生活垃圾中可燃物进行裂解处理生产裂解油、瓦斯气和碳渣，2019 年 6 月企业停产。截止 2020 年 04 月 20 日，该地块内除发电机房、检修仓库外，其他建筑物已基本拆除，场地平整。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令[2016]42号）、《青岛市环境保护局关于加强工业企业场地再开发利用环境管理的通知》（青环发[2016]39号）以及《关于做好山东省建设用地污染地块再开发利用管理工作的通知》（鲁环发[2019]129号）等相关文件的要求，为保障工业企业场地再开发利用环境安全，工业用地再开发利用前应进行场地环境评估和无害化治理，达到相关要求并向环保部门申请备案后才能作为新建项目用地使用。

为此，青岛西海岸旅游投资集团有限公司委托我单位承担该地块的土壤环境状况调查工作，我单位接受委托后根据《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）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南（试行）》（环保部令[2017]72 号）等相关技术导则要求，开展土壤污染状况调查工作，并编制完成了初步调查报告。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次场地土壤污染状况调查的目的是通过对场地内现有及历史上企业生产工艺、原辅材料储存、污染排放及处理等过程的调查分析，识别场地可能或潜在的污染区域、污染物构成以及污染程度，结合现场采样分析结果，从保障场地再开发利用过程的环境安全角度，判断场地后续开发的要求，为相关部门提供场地现状和未来利用的决策依据。

2.1.2 调查原则

本项目的场地污染调查和风险评价工作将遵循以下原则：

（1）针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.2 调查依据

2.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日实施）；
- （2）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- （3）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- （6）《山东省土壤污染防治条例》（2020年1月1日实施）。

2.2.2 相关规定和政策

- (1) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- (2) 《环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- (3) 《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）；
- (4) 《关于贯彻落实〈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〉的通知》（环发[2013]46号）；
- (5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）
- (6) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；
- (8) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部部令 2016 第 42 号）；
- (9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南（试行）》（环保部令[2017]72号）；
- (10) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 2018 年第 3 号）；
- (11) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25号）；
- (12) 《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤[2019]47号）；
- (13) 山东省环境保护厅《关于印发山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知（鲁环发[2014]126号）；
- (14) 山东省环境保护厅《关于印发山东省地块土壤污染状况调查实施方案》的通知（鲁环办[2015]38号）；
- (15) 山东省人民政府《关于印发山东省土壤污染防治工作方案》的通知（鲁政发[2016]37号）；
- (16) 山东省生态环境厅山东省自然资源厅山东省工业和信息化厅《关于做好山东省建设用地污染地块再开发利用管理工作的通知》（鲁环发[2019]129号）；
- (17) 山东省生态环境厅山东省自然资源厅《关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》（鲁环发[2020]4号）；

(18) 青岛市人民政府《关于推进老城区企业搬迁改造工作的意见》（青政发[2008]44号）；

(19) 青岛市环境保护局《关于印发青岛市土壤环境保护和综合治理工作方案的通知》（青环发 [2015]38号）；

(20) 青岛市环境保护局《关于印发青岛市地块土壤污染状况调查工作方案的通知》（青环发 [2015]94号）；

(21) 青岛市环境保护局《关于加强工业企业场地再开发利用环境管理的通知》（青环发 [2016]39号）；

(22) 青岛市人民政府《关于印发青岛市土壤污染防治工作方案的通知》（青政发[2017]22号）；

(23) 青岛市生态环境局 青岛市自然资源和规划局《关于印发青岛市建设用地土壤污染风险管控和修复工作指引的通知》（青环发[2020]49号）。

2.2.3 技术导则依据及评估标准依据

- (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评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (4) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- (5) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2019）；
- (6) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；
- (7) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）；

- (8) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (9) 《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》（环保部）；
- (10) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (12) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (13) 《水质采样技术指导》（HJ494-2009）；
- (14) 《水质采样-样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- (15) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；
- (16) 《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

2.2.4 相关文件依据

- 1、青岛胶南绿茵环保科技有限公司历史资料（平面布置图及环评资料）；
- 2、该地块调查项目检测报告（泰和阳明（青岛）检测有限公司，报告编号：TH20051802）；
- 3、水人员访谈记录；
- 4、文地质调查资料；
- 5、其他相关材料。

2.3 调查范围

该调查地块位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧，东侧为融创中心（包括住宅和商业），南侧为高尔夫球场，西侧为青岛胶南中科成污水净化有限公司，北侧 50m 为风河。地块面积 53455m²，调查地块面积为原有土地证面积（原宗地编号 GA-64-313）。地块调查范围卫星示意图见图 2-1，用地勘测定界图见图 2-2。

表 2-1 场地控制范围平面拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

坐标拐点	X	Y
J1	3969194.320	502129.554
J2	3969223.600	502385.818
J3	3969015.690	502409.573
J4	3968990.416	502152.851



图 2-1 调查地块范围卫星示意图

青岛胶南绿茵环保科技有限公司用地勘测定界图
3968.90-502.10

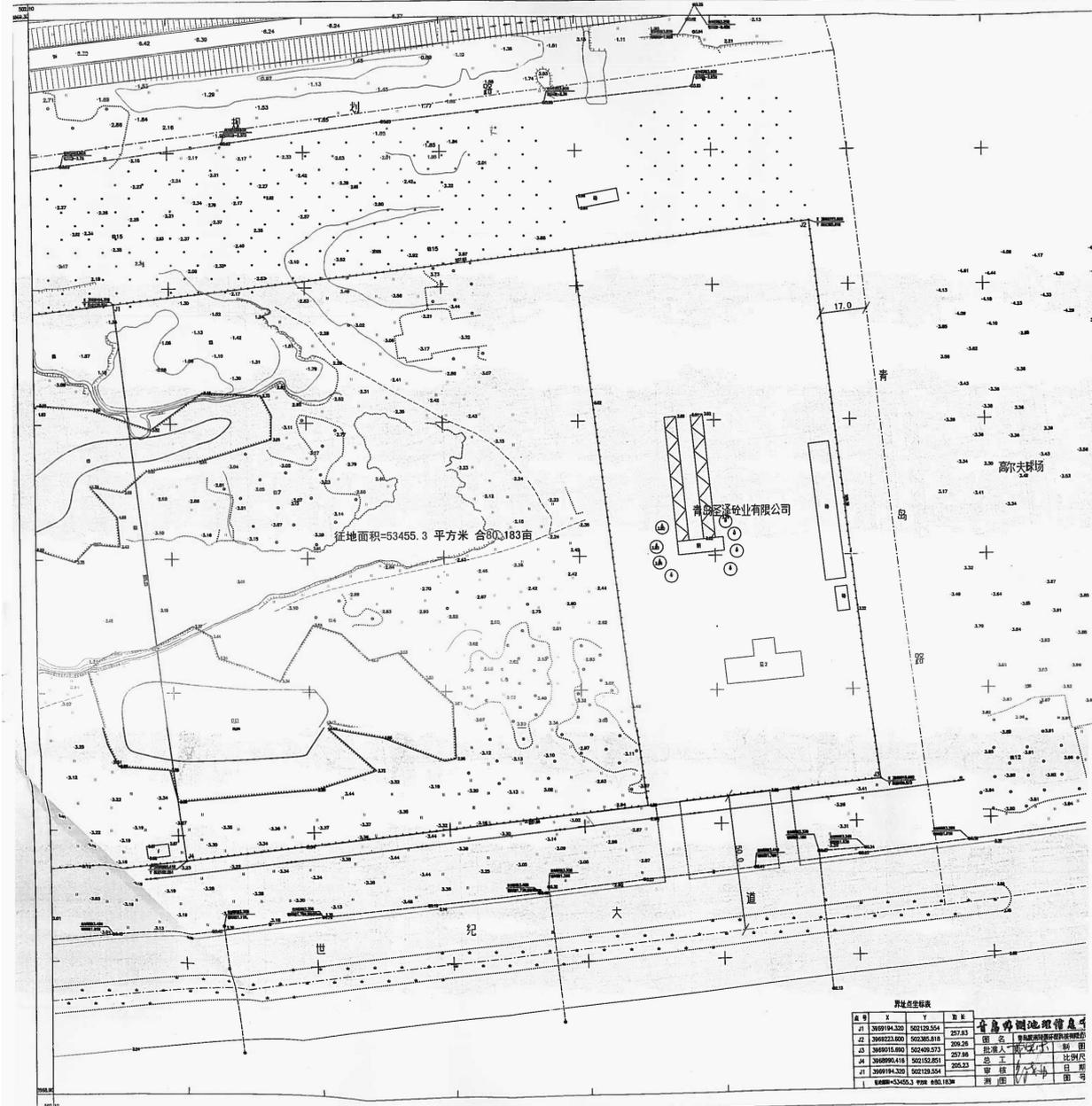


图 2-2 用地勘测定界图

2.4 调查程序

根据《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评估技术导则》（HJ 25.3-2019）等相关要求，土壤污染状况调查工作可分为三个阶段，调查的工作程序如图 2-3 所示：

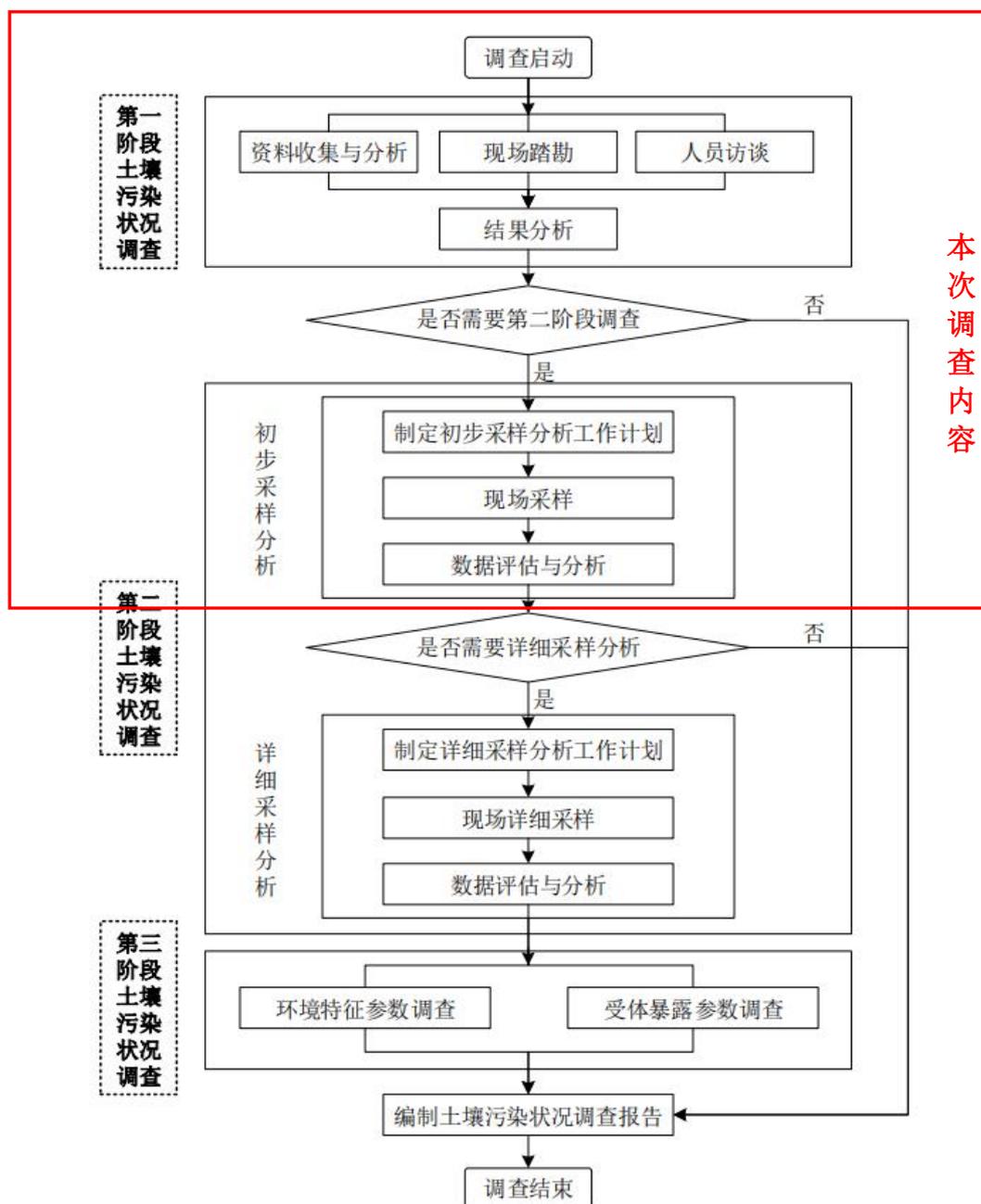


图 2-3 土壤污染状况调查的工作内容与程序

本次调查工作包含第一阶段及第二阶段初步采样分析部分，具体为资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、初步调查方案编制、现场采样、数据评估与结果分析和报告编制等阶段，各阶段的主要工作方法和内容如下：

(1) 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。主要了解项目情况，分析潜在污染，布置调查方案，不进行现场采样分析。

1) 资料收集主要包括地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。

2) 现场勘查主要是通过地块实地考察，获得第一手的现场信息。通过对异常气味的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式初步判断地块的污染状况。现场踏勘的主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。

3) 人员访谈主要是通过和地块现状或历史的知情人进行会谈，结合前期调查和现场勘查获得的地块信息，对地块情况进行深入的调查。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、程度和空间分布，制定采样方案进行初步采样，对监测数据进行统计分析，并形成调查报告。若污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度，且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。

1) 采样与监测是指根据调查前期收集的信息，根据地块的具体情况、地块内外的污染源分布、水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素，判断地块污染物在土壤和地下水中的可能分布，并制定相应的采样和监测计划。

2) 数据评估和结果分析是指对地块调查信息和检测结果进行整理，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，从而确定地块内土壤环境质量、浅层地下水环境质量。

3 场地概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 自然环境概况

3.1.1.1 地理位置

2012 年 12 月 1 日，按照国务院的批复，撤销青岛市黄岛区、县级胶南市，设立新的青岛西海岸新区，把原青岛市县级市胶南市的行政区域划出王台镇、灵山卫镇、黄山经济区及隐珠街道十个村给原黄岛区成为新青岛经济开发区，原南市剩下的行政区域为新的黄岛区的行政区域。

西海岸新区位于青岛市区的西海岸，地理坐标为北纬 35°35'至 36°08'，东经 119°30'至 120°11'，是青岛的卫生城市。它东与青岛经济技术开发区接壤，西、西北及北分别与日照市、五莲县、诸城市和胶州市毗邻，南及东南临海，海岸线 156 公里。全市 1846 平方公里，其中市区面积 36 平方公里。全市常住人口 86.84 万（第六次全国人口普查数据），市区人口 20 万。交通四通八达，北距青（岛）银（川）高速公路 40 公里，另有国家大环海高速——同三高速公路、胶州湾高速公路、204 国道、青红高速和其他 4 条省道穿越胶南境内，可与 25 条高标准市乡公路构成四通八达的交通网。

项目位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧，其地理位置如下图：



图 3-1 项目地理位置图

3.1.1.2 气候气象

西海岸新区属暖温带半湿润季风气候。由于经常受到海洋季风和海流、水团的直接影响，空气湿润，雨量充沛，温度适中，冬暖夏凉，有明显的海洋气候特点。春季气温回升缓慢，较内地相差近1个月，多东南风和海雾。夏季气温高而不燥，降水较集中，湿润多雨而无酷暑。秋季天高气爽，气温下降比较缓慢，雨量骤减。冬季雨雪偏少，干旱，气温下降较迟，比内地偏高，多风，无寒冬。

(1) 地面风场特征

西海岸新区全年频率最高的风向为SE向，其出现频率为12%；其次是N向和NNW向，出现频率均为11%；再次是ESE向和SSE向，其出现频率均为9%；出现频率最少的风向是ENE，其频率仅有1%；NE向和WSW向出现频率均为2%。春、夏季基本一致，盛行SE向风，秋、冬季基本一致，盛行N~NW向风。全年中11月份平均风速最大，为6.4m/s，7月、8月平均风速最小，为4.7m/s。4月、5月平均风速分别为为5.8m/s、5.3m/s，年风速平均5.4m/s，年平均瞬时风力大于8级天数为71天。

(2) 气温

当地年平均气温12.5℃；夏季平均气温23℃；最热的7月份平均气温25℃；最冷的1月份平均气温1.3℃；年平均气温12.1℃，年最低气温-10.9℃，年最高气温38.9℃，月平均气温29℃，月最低气温-8℃。极端最高气温38.9℃（2002.7.15），极端最低气温-20.5（1957.1.22）℃。寒潮一般发生于11月~次年2月，平均每年发生4.9次，年均结冰日82天。

(3) 降水

西海岸新区年平均降水量为750.7mm。年内分布极不均匀，7月最多，1月最少。春季降水量105.9mm，占全年14.1%。夏季降水量445.9mm，占全年59.4%。秋季降水量170.6mm，占全年的22.7%。冬季降水量为33.3mm，占全年4.4%。年降水量最大值与最小值悬殊较大。最大年（1975年）降水量1391.7mm，最少年（1981年）降雨量为294.7mm，相差975.8mm。多雨年为少雨年4.6倍。一日内最大降雨量为167.3mm（出现在1972年8月18日）。

(4) 湿度

西海岸新区相对湿度比内陆地区大。累年平均相对湿度为75%，其年际变化

不大，差值为1%至4%。各月的变化有一定差异。如7月最大，为92%，11月最小，为64%。相对湿度最大值为100%，最小值为3%。

(5) 西海岸新区海雾多频，年平均浓雾51.3天、轻雾108.2天。一般多发生在4~7月。

(6) 季节性标准冻土深度小于0.50m。

3.1.1.3 地形、地貌

(1) 地形地貌

西海岸新区属于沂沭断裂带内的沭东沿海低山丘陵区，境内山峦起伏，沟壑纵横，大珠山、藏马山位于全区中部，地势呈东北-西南向隆起，构成中部脊梁。地势西、北偏高，南、北临海处偏低，自西北向东南倾斜入海，海拔724.9m的小珠山是区内最高点。

(2) 地质构造与地震

西海岸新区地质构造上属于鲁东地质次一级改造单位-胶南隆起，其断裂构造线主要为东北向。出露地表的岩石有变质岩、岩浆岩和沉积岩，风河下游为松散岩层。早期太古代以褶皱为主，元古代以后以断裂为主，其断裂构造线主要为东北向。出露地表的岩石以变质岩为主，其岩性主要为片麻岩、片岩、变粒岩、斜长角闪岩和大理岩。其次是松散岩层，主要分布在山间、河谷地带，就其成因而言，是由冲积洪积和海相沉积而成。

依据区域地质资料，项目位于华北地台鲁东隆起区之胶南隆起北部边缘部位，自上元古代以来，一直处于长期、缓慢、稳定上升的隆起状态。结合本次勘察资料综合分析，基底地质构造简单，场地内及其附近未发现活动性断裂及明显不良地质作用。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，该区地震动峰值加速度值为0.05g，相应地震基本烈度为VI度，地震动反应谱特征周期为0.45s，对重要建构筑物按7度设防。

3.1.1.4 水文地质

西海岸新区河流属东南沿海水系，均为季节性河流。因境内山水相连，形成了源短流急，单独直接入海的特点。较大的河流有辛安前河、辛安后河、南辛安河、镰湾河、独垛子西河、错水河、横河、风河等11条河流。河流总长34公里，

流域面积83.2平方公里。

风河为西海岸新区较大河流，发源于西北部宝山，风河上游支流较多，流经宝山、铁山、胶南、隐珠，于原胶南县城东南大港口流入黄海。全长31.8km，汇水面积315.5km²，2.5km以上的支流21条，是黄岛区的重要水源地。风河与线路相交段河床经人工改造后宽度约170米，河岸顺直，水深约1.5m，其上游建铁山水库。

根据水资源分区原则，结合地形、地貌、地层岩性、地质构造、河流水系、水文地质特点，在青岛市五级区划分的基础上，按流域对区域水资源进行了分区，经计算，全区多年平均水资源总量为3480m³，其中地表水资源量为2150万m³、地下水资源量为1330万m³、多年平均排泄总量（蒸发量、入海量）为2800万m³、可利用量为1600m³、现状开采量为430万m³、利用率27%。

项目不在饮用水水源保护区范围内。

青岛沿海属正归半日潮海区，平均潮差2.7m，最大潮差4.61m。潮波分布特点是每天两涨两落，是半日潮性质的海区；由于底磨擦引起潮波变形，使涨、落潮时间不等，涨潮历时比落潮历时短，具浅海潮波特征。

3.1.1.5 土壤

项目所在区域土壤分棕壤、潮土、盐土、褐土4个土类，共有7个亚类、9个土属、29个土种、52个变种。

棕壤土类棕壤以大珠山、小珠山、铁橛山和藏马山等山脉为轴心向四周延伸。多分布在海拔10米以上，总面积168万亩，占可利用面积的77.37%。棕壤随地势高低依次分布棕壤性土、典型棕壤和潮棕壤3个亚类。棕壤性土主要分布在荒坡岭和岭坡梯田上，分为酸性岩类和基性岩类2个土属，分草皮土、青砂土、石碓土、掺面石土、浅灰壤土、灰壤土6个土种。典型棕壤发育在岭坡梯田和坡麓梯田上，分布于全县丘陵的中下部及大珠山、小珠山、铁橛山和藏马山山麓，只有洪积冲积物1个土属，分死黄泥头、活黄泥头、浅黄土和黄土4个土种。潮棕壤主要发育在洪积扇的下部，广泛分布于坡麓梯田的下部和沿河平地的交接地带，只有洪积冲积物1个土属，分金黄土、黑黄泥头、蒙金土、蒜瓣土4个土种。

潮土土类发育在河流冲积物母质上，分布于河流下游、滨海排水不畅地带。面积37万亩，占可利用面积的17.02%。分潮土和盐化潮土2个亚类。潮土主要分

布在河流两岸的沿河平地上，分河潮土、滨海潮土2个土属，火镰岗土、夹砂土、河淤土、热潮土、粗砂土、金盆土、砂土和响砂土9个土种。盐化潮土仅有滨海盐化潮土1个土属，主要分布在各大河流下游，分盐碱火岗土、盐碱土、河盐土3个土种。

盐土土类主要分布在王台镇河流入海口附近。面积1万亩，占可利用面积的0.49%。该土类只有滨海潮盐土一个亚类，分盐土和油砂盐土2个土种。

褐土土类俗称砂姜土，主要分布在柏乡胶河以东，屯里集以北，埠上兰以南的南北狭长地带，属淋溶褐土亚类洪积冲积物土属。面积1693亩，仅占可利用地面积的0.08%。

3.1.2 本项目场地水文地质概况

3.1.2.1 地形地质条件

青岛恒固岩土工程有限公司受委托为对该地块进行初步岩土工程勘察，并出具报告。勘察工作于2020年06月进行，根据提供的地勘资料，该项目水文地质概况如下：

1) 地形：拟建场地地形较平坦，地面标高最大值4.2216m，最小值3.2584m，地表相对高差0.9632m。

2) 地层分布：根据野外钻探资料，场地土层主要由第四系全新统洪冲积层，本工程共揭示了三个主岩土层，现分述如下：

第①层：杂填土

黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。

场区广泛分布，厚度：0.80~4.50m，平均2.64m；层底标高：-0.96~2.74m，平均1.00m。

第②层：粉细砂

黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。

场区普遍分布，厚度：1.00~5.20m，平均2.77m；层底标高：-4.51~1.04m，平均-1.79m。

第③层：中粗砂

黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。

场区普遍分布，厚度：0.70~7.00m，平均 3.55m；层底标高：-5.74~-3.96m，平均-5.24m。

第③-1层：淤泥质粉质黏土

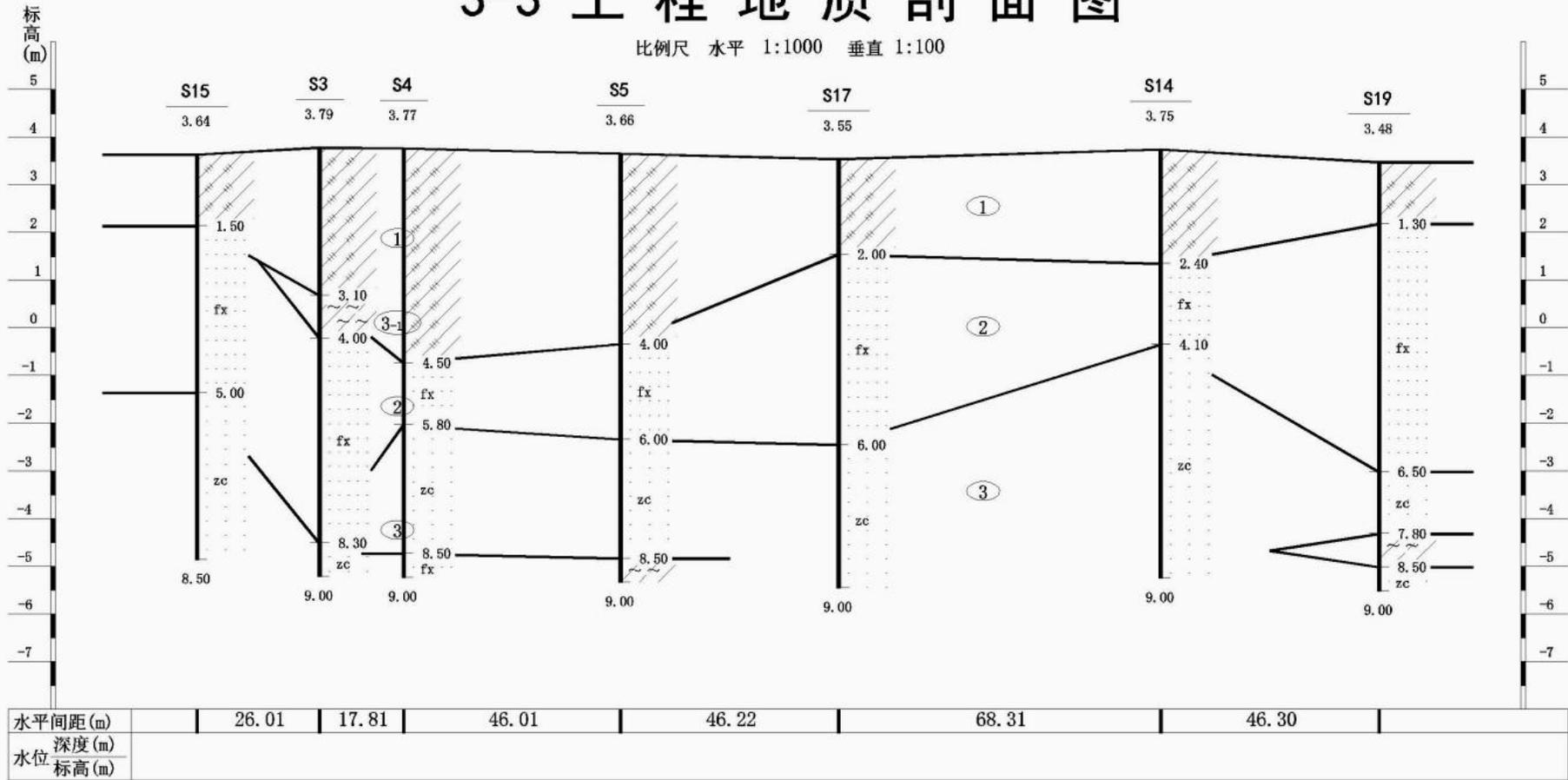
黄褐色-灰褐色，流塑，刀切面光滑，韧性差、干强度低，稍有臭味，局部混中粗砂颗粒，可见少量贝壳碎屑、腐殖质等，具有高压缩性。

该层未穿透，揭露厚度 0.50~0.70m，平均 0.57m。

勘察地块工程地质剖面图见图 3-2。

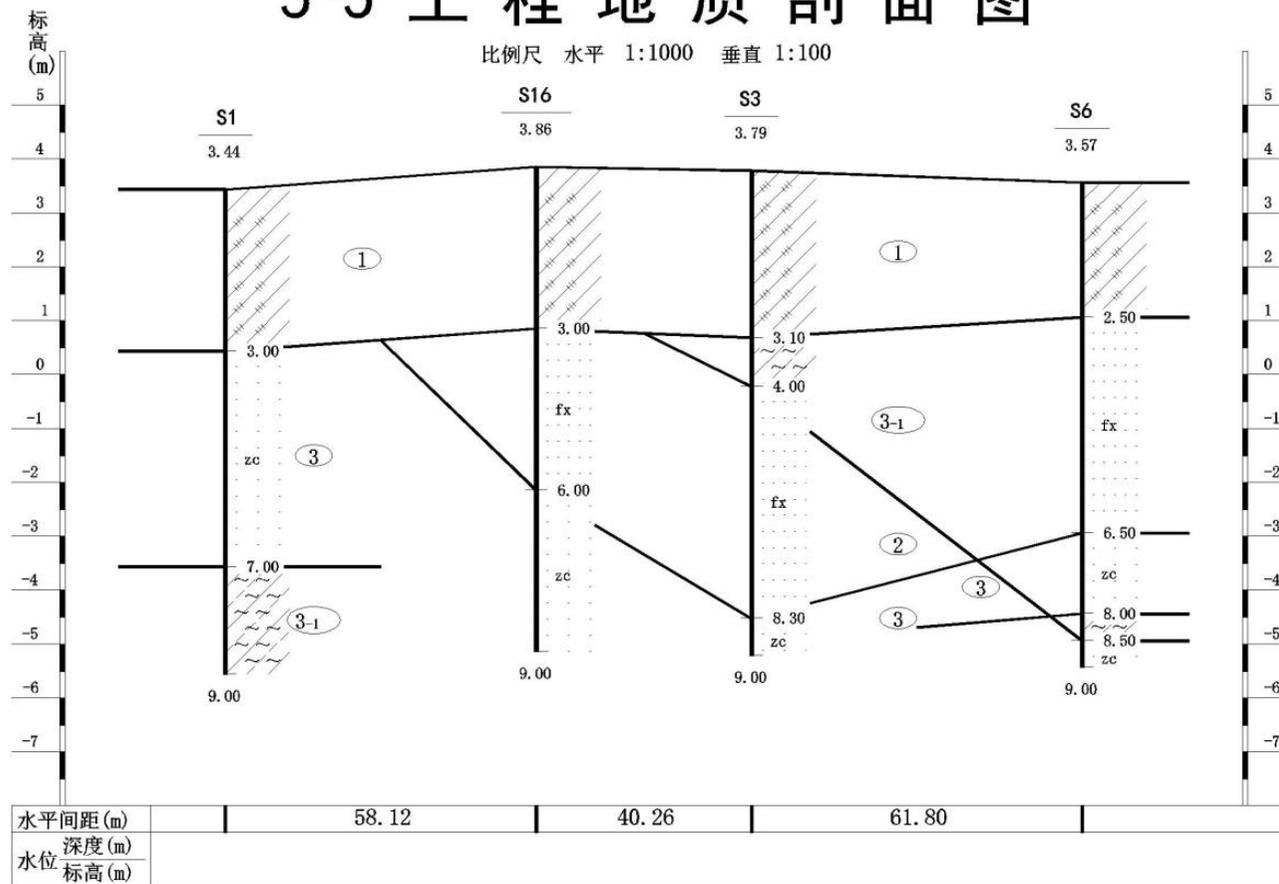
3-3' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:100



5-5'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:100



7-7' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:100

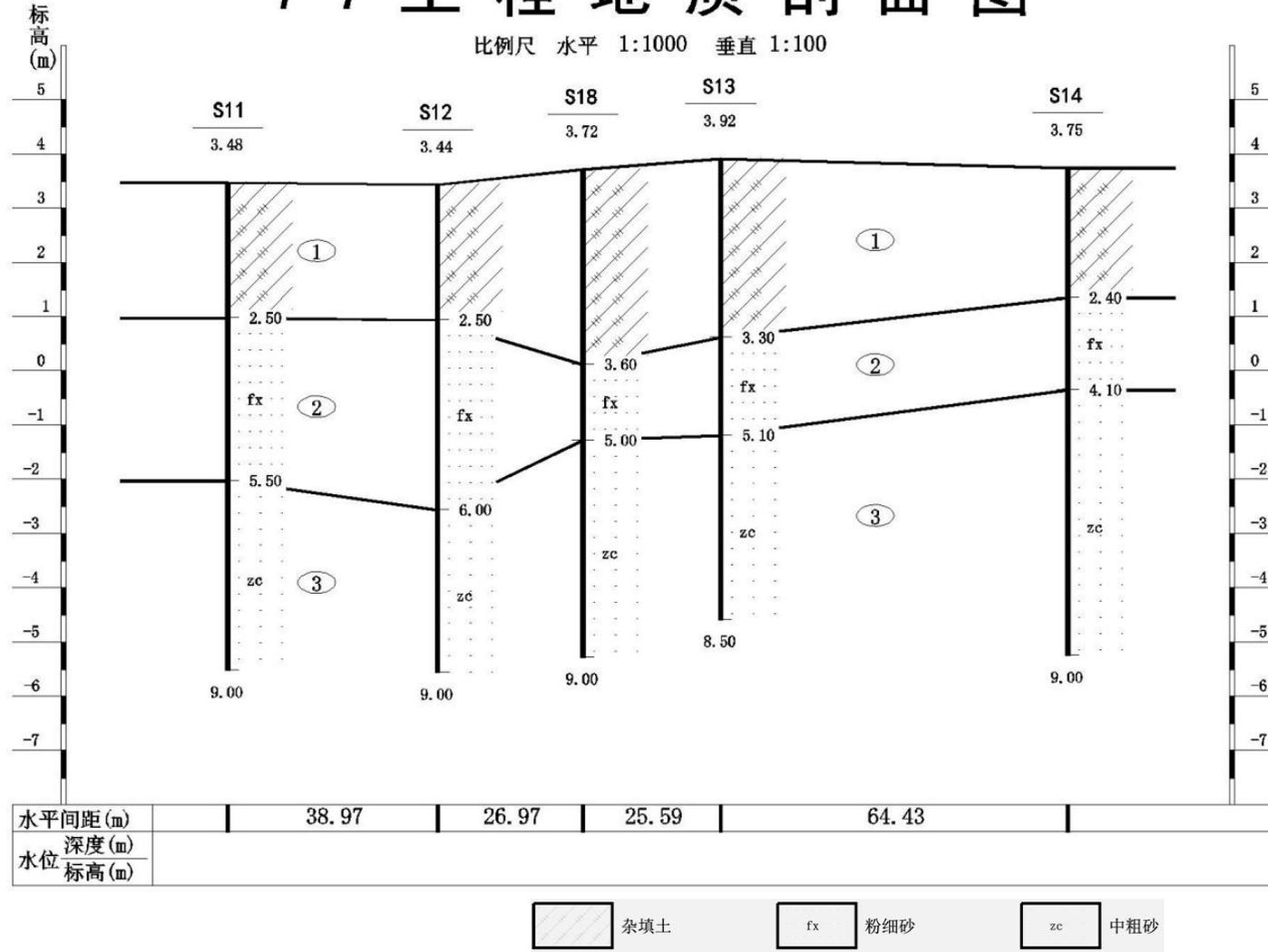


图 3-2 勘察地块工程地质剖面图

3.1.2.2 场地水文地质条件

(1) 地下水类型

场区第四系松散岩类孔隙水

项目区地下水赋水层为冲洪积相沉积物，岩性为含砾砂、砾石砂及含砾砂质粘土等。厚度小于 5m，地下水类型为潜水，单井涌水量约 100~500m³/d，开采量约 10~20 万 m³/km²。

地下水含量较丰富，勘探期间稳定水位埋深 0.5~4.80m，场地地下水流向总体是自西向东流。向根据区域水文地质资料，地下水水位年变幅约 2.0~5.0m 左右。勘探深度范围内的地下水类型主要为第四系孔隙潜水，主要含水层为第②层粉砂以及第③层中粗砂中，主要接受大气降水和侧向经流补给，排泄以侧向经流排泄和蒸发为主。

场区基岩裂隙水：未揭露。



图 3-3 场区地下水水位等值线图

(2) 地下水补径排条件

1) 地下水的补给

项目区地下水补给来源于大气降水入渗、河流入渗、地下水径流补给。

①大气降水补给

风河的下游河谷平原地形平坦，含水层埋深较浅，水位高，上覆土层以砂质粘土或粘土质砂为主，渗透性较强，有利于大气降水入渗补给。

②地表径流入渗补给

风河的下游与地下水关系密切，沿河出现天窗使上下砂层相沟通，使河水与地下水连成一体。地下水与河水转化关系取决于两者水位相对高低。当8~10月汛期来临下游关闸蓄水，使得河流水位高于地下水位，河流通过垂向自由入参与地下水位相连，进而向两岸含水层侧向渗透。

③地下水径流补给

在风河的下游，广泛接受山地丘陵裂隙水与岩溶裂隙水的补给，对地下水的径流补给强度较大。

2) 地下水排泄

地下水排泄的主要方式为径流排泄和蒸发排泄。

3.1.3 社会环境概况

西海岸新区（青岛西海岸新区）陆域面积2128平方公里，海域面积约5000平方公里，区内海岸线282公里，辖23个镇街，总人口200万。

2017年，西海岸新区实现地区生产总值3200亿元，增长11%；公共财政预算收入243.7亿元，增长9.4%；固定资产投资2290亿元，增长14%。

3.2 调查区域环境功能区划

根据《青岛市环境空气质量功能区划》（青政发[2014]14号），该区域的环境空气执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及其修改单。

根据《青岛市黄岛区饮用水水源地环境保护规划》（青西新管办发[2017]102号）、《青岛西海岸新区重要饮用水水源地名录》（青西新管办发[2020]37号）等文件要求，调查地块不属于地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，本地块东邻灵山湾，项目区域地下水与海水连通，本地块内的浅层含水层不具备使用功能，场地地下水可执行《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）的IV类标准。

3.3 项目周围敏感目标

项目地块位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧，东侧为融创中心（包括住宅和商业），南侧为高尔夫球场，西侧为青岛胶南中科成污水净化有限公司，

北侧 50m 为风河，周边敏感目前主要有卡地亚祥园、半岛美庐等居住区。项目周围敏感保护目标情况见表 3-1 及图 3-4。

表 3-1 项目周围敏感保护目标情况

序号	环境保护目标	方位	与地块最近边界距离 (m)	描述
1	融创中心 (北岸)	E	600	在建住宅
2	融创中心 (南岸)	E	0	在建住宅
3	卡地亚祥园	SW	835	住宅
4	半岛美庐	SE	920	住宅

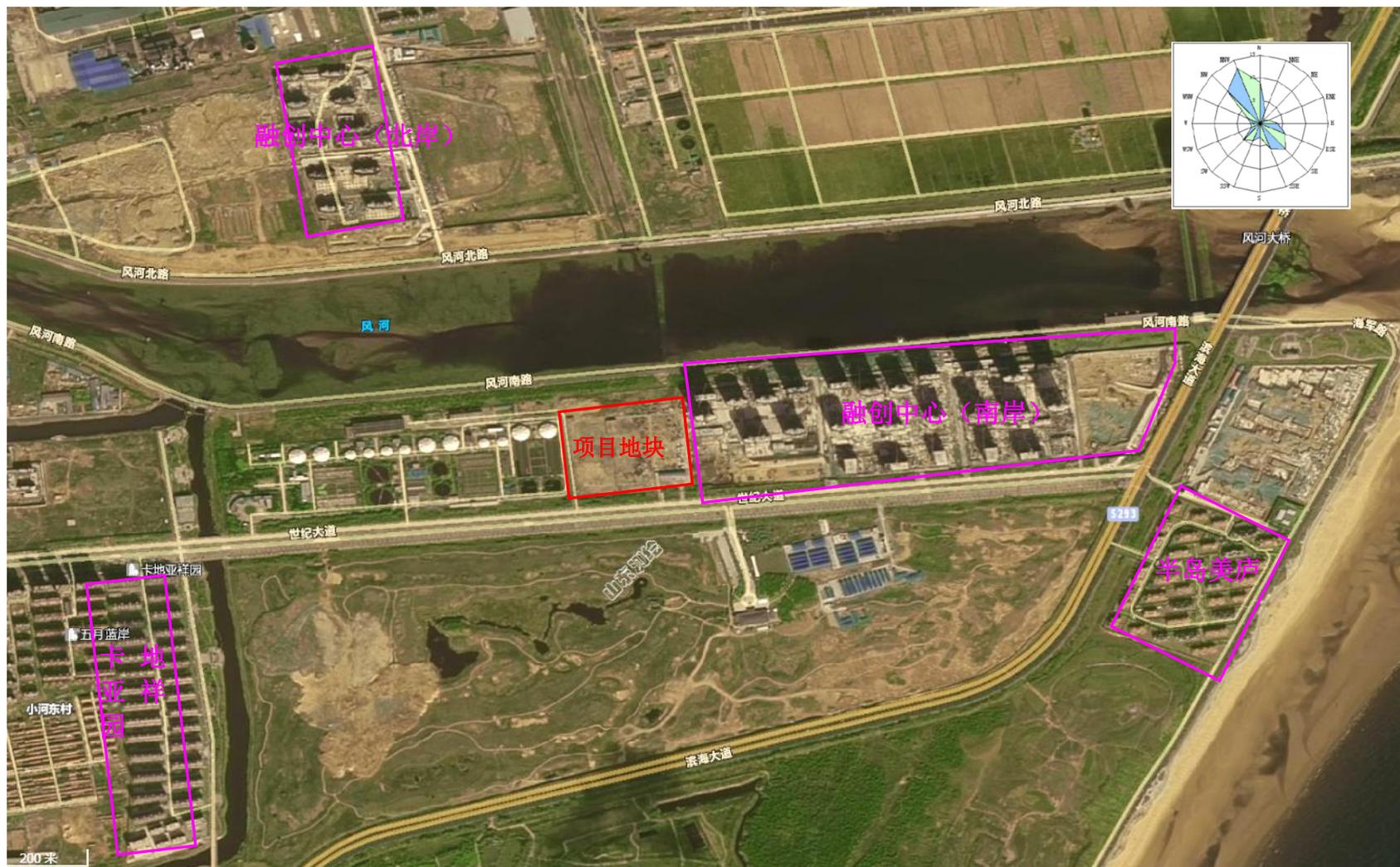


图 3-4 本次调查范围及周边敏感目标

3.4 场地的历史和现状

3.4.1 场地的历史沿革

根据前期收集资料、现场踏勘及人员访谈情况，地块 2006~2019 年历史使用情况详见表 3-2 所示。

表 3-2 地块历史使用情况一览表

时间节点	使用情况
2006 年以前	地块初始状态为荒地。
2006 年~2009 年	青岛圣泽砼业有限公司主要从事混凝土生产和销售（混凝土由矿粉，砂石、粉煤灰等原料经计量、搅拌混合制得）。
2009 年~2010 年	土地使用权人为青岛胶南绿茵环保科技有限公司，日处理能力 600t 城市生活垃圾综合处理项目（一期）建成投产，日处理城市生活垃圾 300t，生产有机肥料 97t，发电约 $5 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。
2014 年	日处理能力 600t 城市生活垃圾综合处理项目（二期）建成投产，形成日处理城市生活垃圾 600t，生产有机肥料 194t，发电约 $10 \times 10^4 \text{kWh}$ 。
2016 年	新建垃圾源可燃物裂解处理项目，仅进行短暂调试，未正式投产。
2019 年 6 月	公司亏损，不再进行生产。
2019 年 7 月	土地使用权收回国有。
2019 年 8 月	地块内原有建筑物开始拆除，目前该地块内除发电机房、检修仓库外，其他建筑物已基本拆除。
2019 年 8 月~至今	办理相关土地性质变更手续。

根据前期调查收集资料，区域内生产加工单元主要包括垃圾接收车间、垃圾分选车间、发酵备料车间、垃圾裂解车间、厌氧发酵区、沼渣脱水车间和有机肥车间等，其他工程配套单元包括渣土暂存间、发电机房、污水处理站、检修仓库等。

通过GoogleEarth以及天地图·山东查询场地历史卫星影像，最早可追溯到2005年的影像资料，最新影像为2019年5月，详见图3-5。各调查分区的使用变化情况详见表 3-3 所示。

表 3-3 各调查分区使用变化情况汇总

建/构筑物	变化情况
地磅、车辆清洗区	之前为空地，2011 年建设，2011~2019 年无变化，构筑物目前已拆除。
垃圾接收车间	2010 年建设，车间中间渗滤液池（ $3\text{m} \times 3\text{m} \times 4.8\text{m}$ ）为地下建筑（地下约 4.8m），其余均为地上建筑，2010~2019 年无变化，目前已拆除。
垃圾分选车间	2010 年建设，生物滤池（四个， $33\text{m} \times 15\text{m} \times 3\text{m}$ ）、回用水池（ $13\text{m} \times 12\text{m} \times 3.5\text{m}$ ）均为地上建筑，2010~2019 年无变化，构筑物目前已拆除。
生物滤池	
回用水池	
发酵备料车间	2010 年建设，车间西南侧备料池（ $3\text{m} \times 3\text{m} \times 1.5\text{m}$ ）为地下建筑（地下 2m），

	其余均为地上建筑（沉砂池两个；匀质池两个，Φ10000mm），2010~2019年无变化，构筑物目前已拆除。
膜暂存间	之前为空地，2015年用于塑料膜暂存，采用防水雨篷进行覆盖，膜暂存间2017年建设，2019年停产，构筑物目前已拆除。
渣土暂存间（两个）	之前为空地，2016年建设用于暂存垃圾分选过程中产生的砂石、玻璃和金属等不燃物，2019年停产，构筑物目前已拆除。
可燃物暂存间	2015年4月之前垃圾分选产生的部分可燃物露天堆放在该处，2015年10月用于塑料膜暂存，采用防水雨篷进行覆盖，2016年新建可燃物暂存间，2019年停产，构筑物目前已拆除。
固废暂存间	之前为空地，2014年建设用于暂存垃圾分选产生的金属，2019年停产，构筑物目前已拆除。
垃圾裂解车间	2010年建设，用做仓库（储存塑料膜），2015年建设垃圾源可燃物裂解处理项目，该项目未正式投产，构筑物目前已拆除。
碳渣库	2015年新建，用于碳渣贮存，为垃圾源可燃物裂解处理项目配套建筑，未正式使用，构筑物目前已拆除。
油库	之前为空地，2015年建设（地下4m，地上1m，地面和侧面均进行防腐防渗处理，4个碳钢裂解油储罐设置水泥基础），为垃圾源可燃物裂解处理项目配套建筑，未正式使用，构筑物目前已拆除。
分选暂存间	2010年建设，用做仓库（储存备件），从2015年作为分选膜暂存间，2019年停产，构筑物目前已拆除。
渣土暂存间（北侧）	之前为空地，2015年用于塑料膜暂存，采用防水雨篷进行覆盖，2016年建设用于暂存垃圾分选过程中产生的砂石、玻璃和金属等不燃物，2019年停产，构筑物目前已拆除。
发电机房	2010年建设，设置有发电机房、配电室和主控室，采用干式变压器，2010~2019年无变化，构筑物目前未拆除。
有机肥车间	车间最北侧之前为空地，2014年建设用于晾晒贮存脱水后的沼渣，2019年停产，目前已拆除；其余区域2010年建设，2010~2019年无变化，构筑物目前已拆除。
沼渣脱水车间	对沼渣、污泥的压滤、干燥处理，2010年建设，2010~2019年无变化，构筑物目前已拆除。
污水处理站	污水处理站东北侧之前为空地，2015年建设用于塑料膜清洗，2019年停产，目前已拆除。污泥池2012年建设，位于污水站的西北角，用于存放污水站产生的污泥，地上储池；其余2010年建设，混合池、气浮池、DeAmmon池等处理池均为半地下建筑，2010~2019年无变化，目前已拆除。
塑料膜清洗分选间	之前为空地，2015年用于塑料膜破碎、清洗、造粒等工序（造粒工序运行约半年），采用防水雨篷进行覆盖，分选间东侧2016年建设，西侧2018年建设，中间布设地上清洗池（2.5m ³ ），2019年停产，构筑物目前已拆除。
厌氧发酵区	厌氧发酵区，北侧设置两个二沉池（地上，Φ5000mm），共三个发酵罐（Φ25000mm），其中两个2010年建设，另一个2014年建设，其余均2010年建设，2010~2019年无变化，构筑物目前已拆除。
沼气罐区、沼气脱硫	2011年建设，其中消防水池（地下约4.5m），2011~2019年无变化，构筑物目前已拆除。

消防水池	
食堂、宿舍 办公室	2010 年建设，其中化粪池（地下约 2m），2010~2019 年无变化，构筑物目前已拆除。
仓库	2010 年建设，用于暂存碳酸钠、聚丙烯酰胺等原辅料，2010~2019 年无变化，构筑物目前已拆除。
检修仓库	2010 年建设，用于暂存桶装液压油、齿轮油以及罐装柴油（地上，碳钢储罐， $\Phi 1500\text{mm}$ ），地面采用防腐防渗处理，2010~2019 年无变化，目前未拆除。













图 3-5 项目地块 2005 年至 2019 年卫星图

3.4.2 场地使用现状

截止 2020 年 3 月 31 日，项目地块内除发电机房、检修仓库外，其他建筑物已基本拆除，整平后地形平坦。场地内无生产设备，有少量生活垃圾、生物滤池填料、污水处理站填料、沼气脱硫填料等留存。地块的西侧已平整，被其东侧融创中心项目临时占用建设施工板房；东侧被建筑材料临时占用。

经现场踏勘垃圾接收车间、沼渣脱水及制肥车间、污水处理站铺有 10~20cm 厚的钢筋混凝土层；其余原钢结构车间、发电机房、厌氧发酵区、检修仓库、沼气罐区基础等区域属水泥混凝土结构；沼气脱硫基础采用砖结构。项目地块现状见图 3-6、图 3-7。



检修仓库



垃圾接收车间



污水处理站



发电机房



沼渣脱水和制肥车间



分选膜暂存网



图 3-6 项目地块现状图



图 3-7 项目地块现状航拍图（2020年4月）

3.4.3 场地未来规划

根据《青岛西海岸新区总体规划（2018~2035年）》，本项目地块规划为商业服务业设施用地，具体规划详见图 3-8。

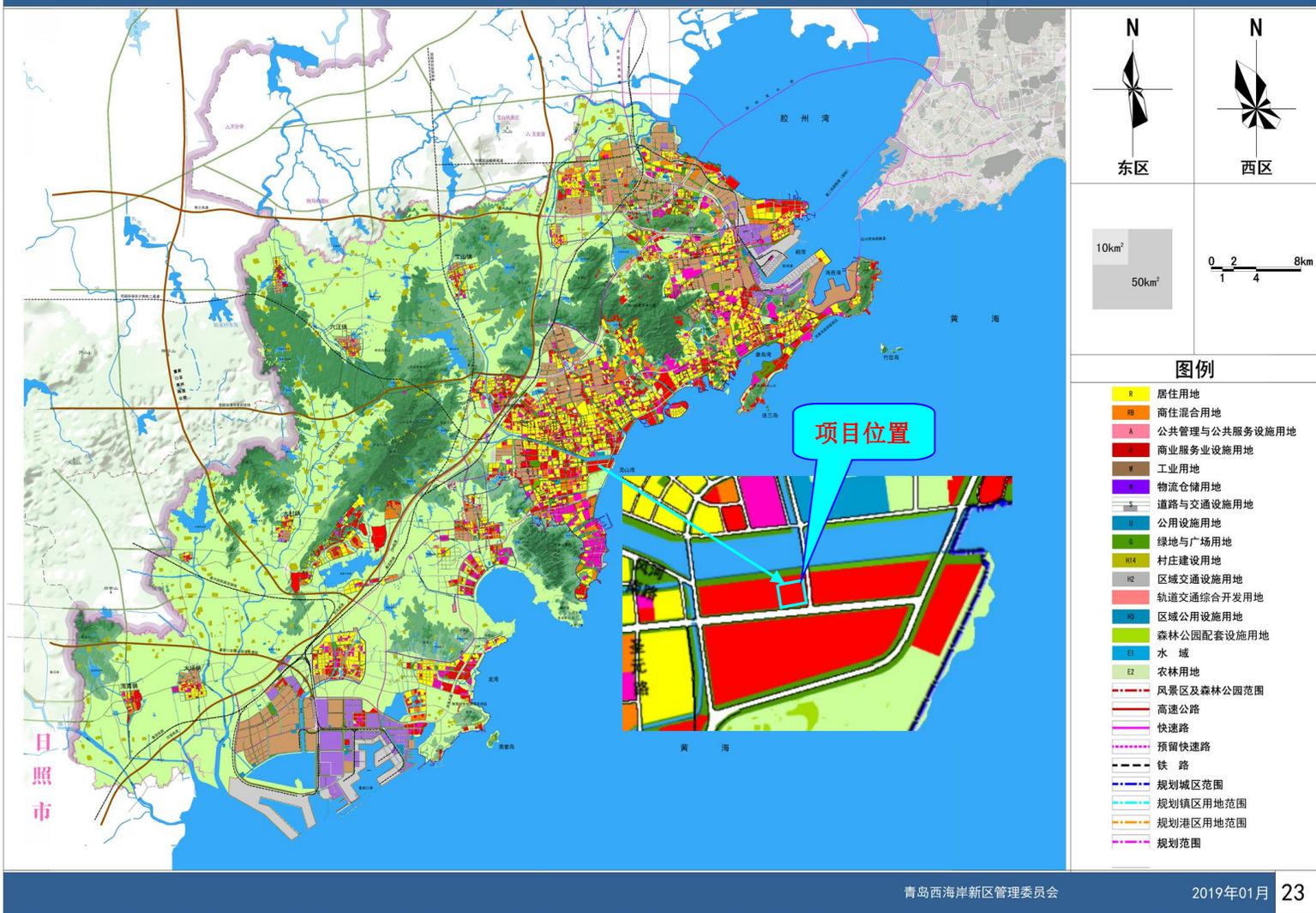


图 3-8 项目地块及周边规划（依据《青岛西海岸新区总体规划（2018~2035年）》）

3.5 相邻场地的用地历史与现状

项目地块位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧，东侧为正在开发建设的融创中心地块（2017~2018 年为中交第三航务工程局有限公司），南侧为高尔夫球场，西侧为青岛胶南中科成污水净化有限公司，北侧 50m 为风河。因此需要对其东西两侧地块的历史进行调查。根据前期收集资料及现场踏勘情况，项目地块紧邻企业的历史使用情况详见表 3-4 所示：

表 3-4 相邻地块使用情况一览表

公司名称	运行时间	公司概况	污染源及处置方式
青岛胶南中科成污水净化有限公司	2005 年 6 月~至今	青岛胶南中科成污水净化有限公司总占地面积 220 亩，服务面积为 78.42km ² ，总处理能力为 15 万 t/d。进水：生活污水与工业废水排放量比例约为 1:4 左右，采用“预处理+A2/O 生物脱氮除磷+高效沉淀池+活性砂滤池+接触消毒池”工艺。	废气：采用生物滤池工艺对污水处理单元和污泥处理单元产生的臭气进行处理，处理后的废气达标排放。
			废水：出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后排海，出水排至风河入海口南侧约 500m 海域 0 米等深线以下。
			固废：栅渣、浮渣、泥砂与生活垃圾经压缩后外运至生活垃圾填埋场进行填埋，做到日产日清；污泥直接通过脱水机进行脱水处理后运至易通热电厂；混凝剂包装袋回收利用。
中交第三航务工程局有限公司	2017~2018 年	其为青岛轨道交通 13 号线建设工程所配套的高混站，占地南北宽 250m，东西长 796m。主要生产预拌混凝土，生产过程主要污染物为沉淀池沉渣、除尘器收尘、粉尘。	

4 第一阶段场地调查工作

首先对原青岛胶南绿茵环保科技有限公司地块进行了第一阶段环境定性调查，主要调查方法为资料收集、现场踏勘和人员访谈。

4.1 前期调查概况

4.1.1 资料收集情况

本次调查主要收集了调查地块历史使用情况及现状和规划资料，地块内建筑、设施、工艺流程和产污情况等资料，以及场地所在区域自然和社会信息，相邻场地的相关记录和资料等。具体收集的资料情况见表 4-1。

表4-1 资料收集清单、应用及来源

序号	资料名称	资料图件获取方式	备注
1	项目所在区域控规及其他相关规划	公开网站	电子资料
2	调查地块现状及历史使用情况	知情人员访谈、卫星图	档案资料、电子资料
3	相邻地块现状及历史使用情况	业主提供、知情人员访谈、卫星图	电子资料
4	项目地块位置、面积、四至	公开网站、知情人员访谈	电子资料
5	厂区平面布置图、生产工艺	卫星图、知情人员访谈、公开网站	电子资料
6	地质勘查资料	文献整理	电子资料
7	场地所在区域自然和社会信息	公开网站	电子资料
8	相关人员访谈资料	知情人员访谈	/
9	地块以往环评、验收手续等资料	青岛市生态环境局西海岸新区分局档案室、公开网站	档案资料、电子资料

4.1.2 现场踏勘及人员访谈情况

我单位技术人员对调查地块及周边区域进行了现场踏勘，现场踏勘（2020年4月）见图4-1~图4-5，并对青岛胶南绿茵环保科技有限公司原有老职工进行当面交流和电话沟通，详细了解了厂区及周边地块的历史沿革、生产工艺、产污环节以及固废处置方式等。现场访谈照片见图4-6，具体访谈内容见附件9。



图 4-1 调查地块周边现状图（西）



图 4-2 调查地块周边现状图（东）



图 4-3 调查地块周边现状图（北）



图 4-4 调查地块周边现状图（南）



图4-5 项目周边敏感目标





图4-6 现场踏勘及人员访谈照片

表 4-2 人员访谈信息表

访谈时间	访谈方式	访谈对象
2019年4月8日	当面交流	青岛市生态环境局西海岸分局纪科等
2019年4月26日	电话交流	青岛市生态环境局西海岸分局监察大队郭队等
2019年4月30日	电话交流	青岛西海岸新区自然资源局杨主任
2019年4月27日	电话交流	原青岛胶南绿茵环保科技有限公司 夏总 13658658858

~2019年4月28日		原青岛胶南绿茵环保科技有限公司 朱总 13964859968
		原青岛胶南绿茵环保科技有限公司 张会计 13375559710
2019年4月2日~ 2019年4月28日	当面交流、 电话交流	原青岛胶南绿茵环保科技有限公司 高经理 18764251352
2019年4月26日	电话交流	青岛胶南中科成污水净化有限公司 王经理 13678886883

通过现场踏勘、人员访谈并结合前期收集到的资料表明，调查地块未发现任何遗留生产设备及任何盛装原辅材料的槽罐等，有少量生活垃圾、生物滤池填料、污水处理站填料、沼气脱硫填料等留存。经调查未发现裸露管线，场地内设有地下槽罐、废水地下输送管线。2020年4月15日现场调查发现，地块内无水井、沟、径流等，东部存在一处浅坑。

4.2 场地原有污染源及其排放情况

4.2.1 场地原有企业历史生产情况

4.2.1.1 青岛圣泽砗业有限公司情况

青岛圣泽砗业有限公司时期，从2006年建厂到2009年，地块东部用于混凝土生产加工（占地约12500m²，地面硬化处理），其余为空地。设置原料库一个，办公楼一座，矿粉、水泥等由筒仓贮存。青岛胶南绿茵环保科技有限公司沿用原料库和办公楼至2019年拆除前。该厂主要原料为矿粉，砂石、粉煤灰和水泥等。生产工艺主要为计量、搅拌混合。生产过程主要污染物为沉淀池沉渣、除尘器收尘、粉尘以及搅拌机和运输车辆清洗废水。

4.2.1.2 青岛胶南绿茵环保科技有限公司情况

青岛胶南绿茵环保科技有限公司位于青岛市西海岸新区世纪大道东段北侧。企业现有工程为“日处理能力600t城市生活垃圾综合处理工程”，该工程已于2008年12月获得了胶南市环境保护局的批复。工程分两期建成，其中一期工程2011年12月通过验收；二期工程2016年11月通过验收，企业工程规模为日处理生活垃圾600t，日生产有机肥料194t，发电约10×10⁴kW·h。

1、地块平面布置

青岛胶南绿茵环保科技有限公司于2019年6月关停，2019年8月拆除了原构筑物，原场地平面布置资料等材料缺失。以下平面布置情况是根据访谈老员工获得的，项目地块生产区主要包括垃圾接收车间、可燃物暂存间、垃圾分选车间、

渣土暂存间、发酵备料车间、垃圾裂解车间、碳渣库、油库、沼渣脱水车间、有机肥车间、发电机房、厌氧发酵区、分选膜暂存间、塑料膜清洗分选间、污水处理站、沼气罐区、备用及杂件仓库、检修仓库等；生活区主要指食堂和宿舍楼，平面布置情况详见图 4-7。

2、主要原辅材料消耗

原《青岛胶南绿茵环保科技有限公司日处理能力 600t 城市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书》给出，依据青岛环境卫生监测中心对原胶南市生活垃圾的检验报告，原胶南市城市生活垃圾物质组成情况详见下表：

表4-3 原胶南市城市生活垃圾物质组成一览表

项目	有机物			无机物	废品类						总计
	动植物	混合物	贝壳	渣土	竹木	织物	纸	塑料	玻璃	金属	
比例(%)	58.66	5.70	3.48	0.85	0.60	5.09	6.59	17.81	0.42	0.80	100.00
含水率(%)	71.68	47.70	21.46	7.89	47.52	56.34	68.41	61.80	6.31	2.78	64.30
干固量 t/d	99.68	17.89	16.40	4.70	1.89	13.33	12.49	40.82	2.36	4.67	214.20

注：根据垃圾来源原胶南市区按占 70%、灵山卫按占 30%的平均值。按照城市生活垃圾综合处理量 600t/d 计。

上述分析表明，项目生活垃圾源可燃物物质组成相对原胶南市城区生活垃圾非塑料类可燃物含量相对较高，塑料及橡胶类可燃物含量相对较低。

表4-4 项目地块涉及的其他原辅材料情况

序号	原辅材料	年用量 t/a	主要成分
1	沼气脱硫剂	15.36	碳酸钠
2	清洗剂（脱氯）		碳酸钠
3	絮凝剂	16.625	聚丙烯酰胺
4	生物除臭剂	0.24	细菌、酶等

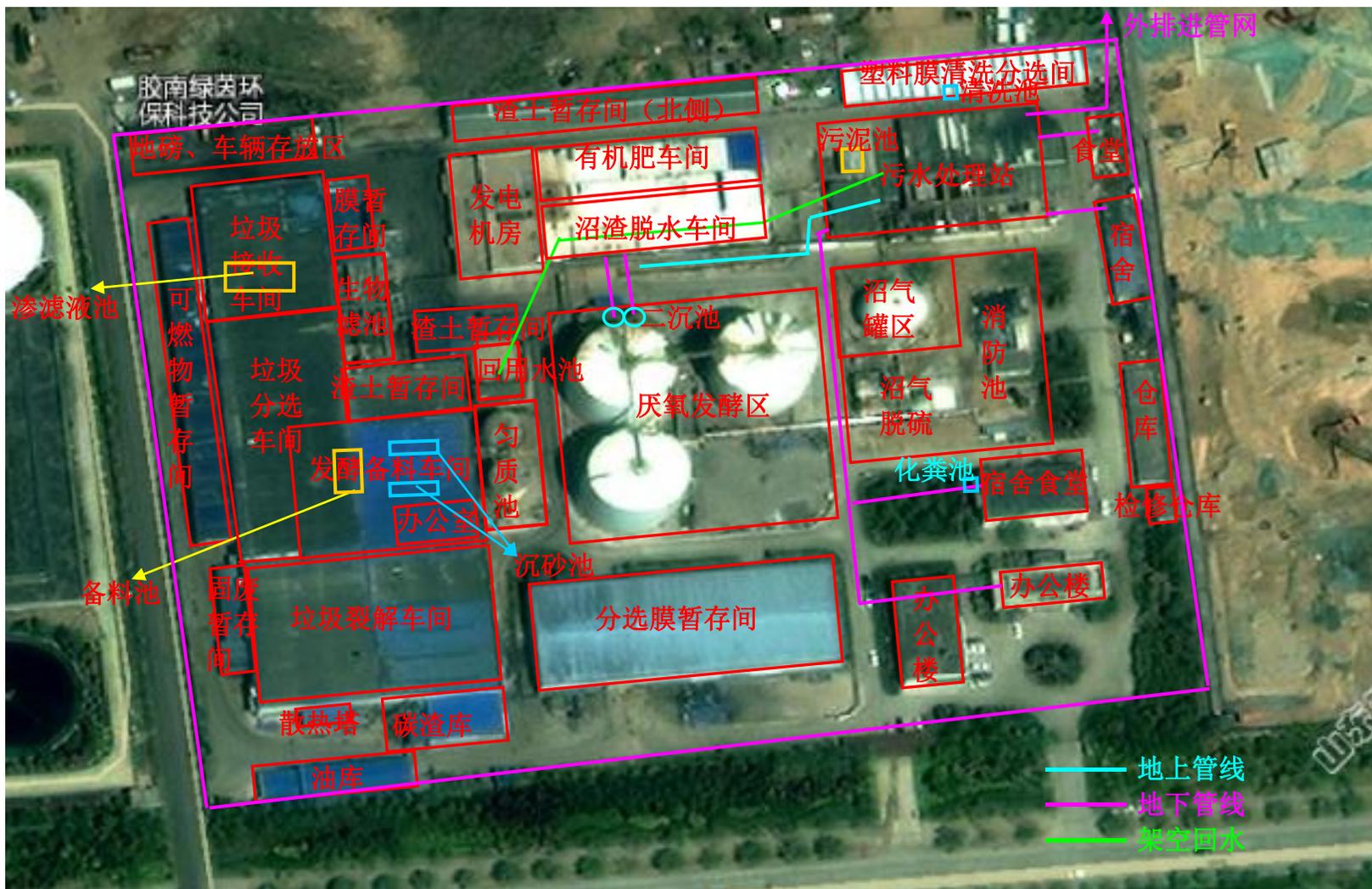


图 4-7 项目总平面布置和污水管线图

3、原有生产工艺及产污环节

由于垃圾源可燃物裂解处理项目建成未正式投产，故本次调查不对其工艺及其产污情况进行描述，垃圾综合处理是将城市生活垃圾分成可生物降解有机物、可燃物、可回收物、不可回收物分别进行处置，具体工艺流程如下：城市生活垃圾经垃圾车运来进入接收车间，由装载机送入上料斗，经板式给料机、均匀拨料破袋装置、皮带输送机、滚筒破袋筛分一体机及人工分选等手段，分类成可降解有机物（厨余废弃物、瓜果皮）、可燃物（塑料、纸张、竹木、布类纤维）、可回收物（塑料、金属、玻璃）、不可回收物（碎陶瓷制品、砖块、煤渣、贝壳类等）。对可降解有机废弃物粉碎打浆后进入湿式厌氧发酵系统厌氧处理，发酵污泥经脱水、烘干、检测，制成有机肥，用于绿化、农作物肥料，脱出的污水进入污水处理站进行处理，处理后部分回用于厌氧发酵系统，剩余部分再经污水处理站处理达标后排入中科城污水处理厂；发酵产生的沼气采用湿法脱硫后用于内燃机燃烧发电，内燃机尾气余热利用余热系统回收利用；塑料、织物、竹木等可燃物等集中收集外运综合处置（部分塑料送至造粒工序）；废弃金属、玻璃制品等可回收物集中收集后外售；石头、砖瓦块等不可回收物集中收集后运垃圾填埋场填埋处理。具体工艺流程示意图如下：

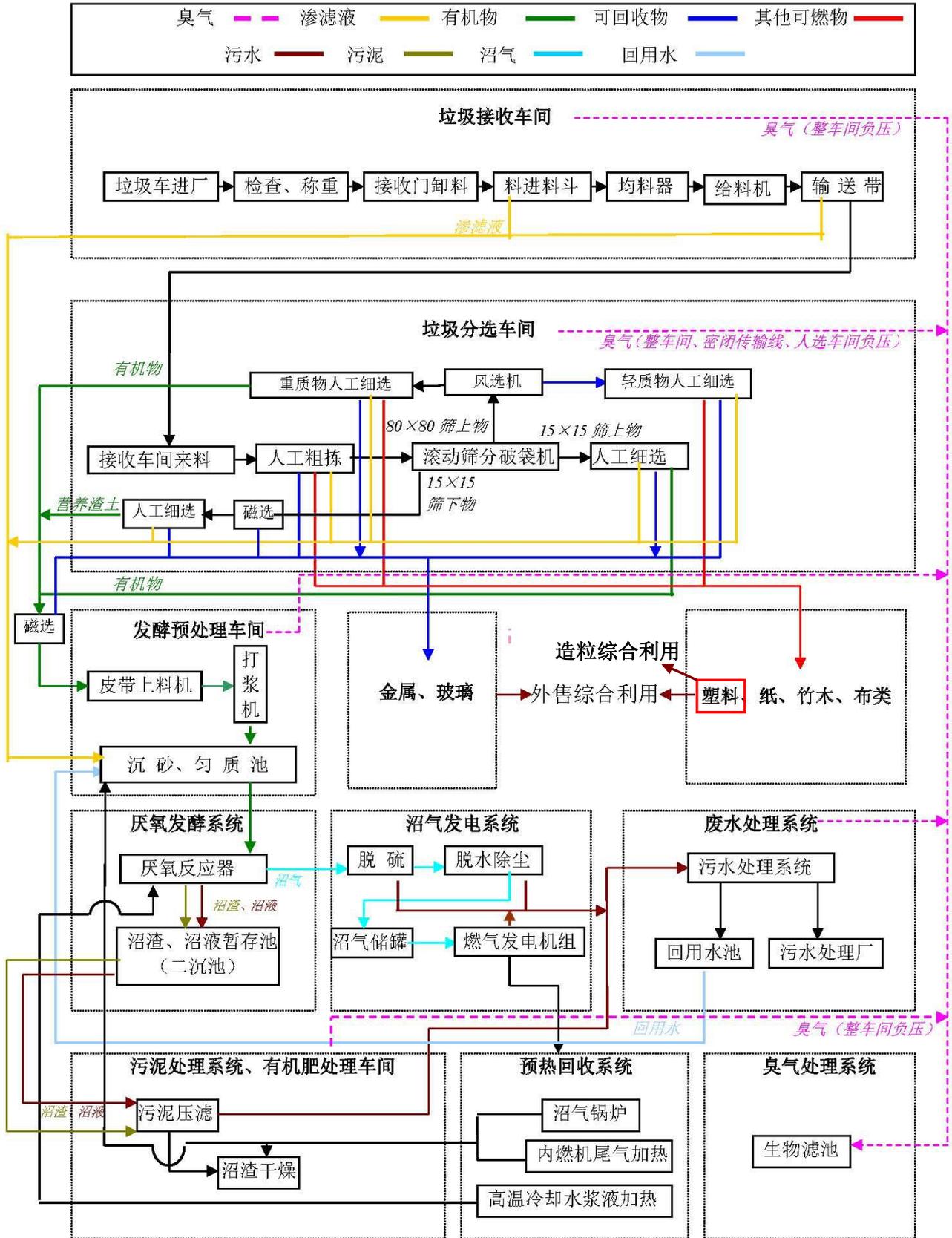


图 4-8 垃圾综合处理工艺流程及产污环节示意图

4、原有工艺污染源分析

(1) 废气

停产前产生的废气包括：垃圾综合处理生产线在垃圾接收、分选、发酵、沼渣脱水以及制备有机肥等过程中产生的恶臭气体（主要成分为 H_2S 、 NH_3 ）以及沼气发电内燃机废气

1) 恶臭气体

①有组织

在垃圾接收车间、垃圾分选车间、发酵备料车间、沼渣脱水及制肥车间、污水处理站、预处理车间设置负压吸风系统，在裂解车间进料机上方设置集气罩，臭气捕集效率不低于 95%，吸风系统将抽出的车间臭气排往生物滤池处理。烘干臭气随燃烧炉烟气经空气换热器和降温除尘器后经管道直接进入生物滤池处理。

企业生物除臭滤池采用树皮、陶粒、塑料环等组合填料作为专用除臭生物制剂的附着填料，利用加湿装置保持一定的湿度，维持微生物的生长，这些微生物利用臭气中的硫化物、氨等有机物作为营养物质，在微生物自身的生长繁殖过程中充分降解这些臭味物质，上述臭气处理后经 15m 高排气筒排入大气。

②无组织

恶臭气体中无组织排放的 H_2S 、 NH_3 ，通过车间门窗等环节排入大气。

H_2S 、 NH_3 排放总量估算约为 0.17t/a、2.25t/a。

2) 沼气发电内燃机废气

共有 2 台沼气内燃发电机组，内燃机燃气烟气中排放的主要污染物包括烟尘、 SO_2 和 NO_x ，通过 2 支高 15 米高的烟囱排放。烟尘、 SO_2 和 NO_x 年排放量约为 0.24t/a、0.13t/a、7.00t/a。

(2) 废水

垃圾综合处理生产线：垃圾渗滤液、车间地面冲洗废水、车辆冲洗水和生活污水中的食堂污水均排至厌氧发酵系统发酵利用，厌氧发酵系统排水先经脱氮处理后再排入现有工程污水处理站处理后排入中科成污水处理厂；沼气脱硫废水用于制肥工艺蒸发；生物滤池废水和生活污水中的冲厕淋浴污水排至污水处理站处理后排入中科成污水处理厂处理。

项目地块污水处理站主要处理工艺为 DeAmmon 生物脱氮工艺，具体工艺流程：脱水车间来沼液 → 混合池 → 气浮池 → DeAmmon 池 1（生物脱氮） →

DeAmmon 池 2（生物脱氨氮）→曝气池（去除有机物）→沉淀池→清水池，各个池子尺寸如下：

表 4-5 污水处理站各池子尺寸

序号	水池名称	尺寸（长×宽×深）	备注
1	混合池	25m×6 m×2m	最深处地下 2m
2	气浮池	5.2m×4.3m×8m	两个，地下 2m
3	DeAmmon 池 1	6.8m×2.7m×8m	地下 2m
4	DeAmmon 池 2	6.8m×2.7m×8m	地下 2m
5	曝气池	6.8m×2.7m×8m	地下 2m
6	沉淀池	2.6 m×2.3 m×8m	地下 2m
7	清水池	2.0 m×2.3 m×8m	地下 2m

项目地块废水排放量约 60t/d，COD 年排放 4.3t，氨氮 0.30t，总铬 0.15kg。

(3) 噪声

停产前项目主要噪声源为垃圾分选、破碎机械、风机、发电机组、空压机、泵类等。项目选用低噪声设备，产噪设备大部分置于室内，并采取合理布局、减振基础、安装消声器等措施。

(4) 固废

停产前企业产生的固体废物主要包括一般固废、危废和生活垃圾。

一般固废：金属、玻璃等可回收物，外售综合利用；垃圾源可燃物（包括塑料、竹木、布类纤维等）年产生量 5 万 t，塑料外售综合利用，竹木、布类纤维等外运焚烧发电综合利用。

竹木、布类纤维等外运焚烧发电；陶瓷、砖块、煤渣、砂石等不可回收物年产生量约为 285t，送垃圾填埋场填埋处置；污水处理站污泥年产生量约为 2920t，由制肥车间制肥综合利用。污水处理站废弃的生物膜由供货单位回收。

少量电池等危险固废定期委托有资质单位处置。经访问，场地内生活垃圾中伴随的少量电池等危险固废基本上无法分拣出，地块内无明确危废间位置。

生活垃圾年产生量约为18.2t，集中收集后送入厂区垃圾综合处理系统处理。

停产前企业污染源与污染因子识别表，具体见表 4-6。

表4-6 青岛胶南绿茵环保科技有限公司污染源与污染因子识别表

污染因素	来源	产生场所	主要污染物	处置情况
废气	垃圾接收、分选、发酵、有机肥制造、沼渣脱水、污水处理产生的	垃圾接收车间、垃圾分选车间、发酵备料车间、沼渣脱水车间、有机肥车	H ₂ S、NH ₃ 、甲烷	负压吸风系统/集气罩+生物滤池处理后经 15m 高排气筒排放，未被收集的恶臭气体，通过车间门窗等

	恶臭气体	间、污水处理站		无组织排放。
	沼气发电内燃机废气	发电机房	烟尘、SO ₂ 和NO _x	燃气烟气通过2支15米高烟囱排放。
废水	垃圾渗滤液	垃圾接收车间、垃圾分选车间	镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬(六价)、镍	防渗收集、回用于发酵工序
	车间地面冲洗废水	垃圾接收车间、垃圾分选车间		回用于发酵工序
	车辆冲洗	地磅、车辆清洗区		
	沼液压滤水	沼渣脱水车间、有机肥车间	镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬(六价)、镍, 脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸等有机物	污水处理站处理后, 部分回用于发酵工序, 其余汇入中科成污水处理厂。
	沼气脱硫废水	沼气脱硫区	硫化氢、甲烷、硫单质	混合到脱水污泥中用于制肥。
	生物滤池废水	生物滤池	氢硫酸、氨水、NH ₄ HS	排至污水处理站处理后排入中科成污水处理厂。
	生活污水、食堂废水	办公楼、宿舍、食堂	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	
噪声	设备噪声	车间、发电机房、污水处理站等	噪声	选用低噪设备, 合理布局, 设备减振、消音和隔声等
固废	一般固废	垃圾分选车间	金属物、玻璃	外售综合利用
		垃圾分选车间	垃圾源可燃物	塑料外售综合利用(部分清洗造粒等处理后外卖), 竹木、布类纤维等外运焚烧发电综合利用。
		垃圾分选车间	陶瓷、砖块、煤渣、砂石等不可回收物	送垃圾填埋场填埋处置
		污水处理站	污水处理污泥	由沼渣脱水车间、有机肥车间制肥综合利用
	废弃的生物膜		由供货单位回收	
	危险废物	垃圾分选车间	电池等危废	定期委托有资质单位处置, 经访问场地内生活垃圾中伴随的少量电池等危废基本上无法分拣出, 地块内无明确危废间。
	生活垃圾	办公楼、宿舍、食堂	生活垃圾	送入厂区垃圾综合处理系统处理。

4.2.2 污染源与污染途径分析

4.2.2.1 潜在污染源分析

(1) 场地内污染源

根据前期调查, 初步判断青岛胶南绿茵环保科技有限公司内主要生产性建筑物包括垃圾接收车间、垃圾分选车间、发酵备料车间、裂解车间、碳渣库、沼渣

脱水车间、有机肥车间、厌氧发酵区、发电机房、塑料膜清洗分选间等；辅助性建（构）筑物包括生物滤池、匀质池、油库、可燃物暂存间、沼气罐区、渣土间、检修仓库、污水处理站、仓库等。项目地块内各调查分区可能存在的污染区域及污染物，详见表4-7。

表4-7 各调查分区可能存在的污染区域及污染物汇总

调查分区	可能存在的污染区域	主要污染物	布点依据
垃圾处理区	地磅、车辆清洗区： 该区域主要对进厂的生活垃圾进行称重以及车辆清洗等。地面为水泥混凝土结构，下渗的可能性小。生产过程中存在泄漏的可能，会对该区域内土壤和地下水产生污染。	铬、镉、汞、铅、砷、锌、铜、镍、硫化氢、氟化物	存在潜在风险，布设监测点。
	垃圾接收车间： 涉及生活垃圾的堆存、渗滤液导排和收集，为本地块污染物的来源；涉及地下渗滤液池，长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大，构筑物拆除后，地面土壤存在颜色异常区域。	铬、镉、汞、铅、砷、锌、铜、镍、硫化氢、氟化物	存在潜在风险，因渗滤液池为地下，故在此处布设监测点。
	垃圾分选车间： 涉及生活垃圾的分选、渗滤液导排和收集，长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大，构筑物拆除后，地面土壤存在颜色异常区域。	铬、镉、汞、铅、砷、锌、铜、镍、硫化氢、氟化物	存在潜在风险，布设监测点。
发酵区	发酵备料车间： 涉及有机物的粉碎、搅拌后依次在备料池中配水混合，沉砂池中沉淀除去无机砂，匀质池中进行匀质处理。长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染。	镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、硫化氢、氟化物	备料池、沉砂池、匀质池使用功能相近，面积较小，并且相邻，因备料池为地下，只在备料池、匀质池布设监测点。
	回水池： 用于贮存污水处理站的部分回水，回用于发酵工序。地面为水泥混凝土结构，下渗的可能性较小。长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、硫化氢、氟化物	污水处理站出水，污染风险很小，因此未布点。
	厌氧发酵区： 该区域是在厌氧罐进行发酵，涉及厨余废弃物、瓜果皮等可降解有机物厌氧发酵，发酵过程中产生的脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸等有机酸类物质。长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染，构筑物拆除后，地面土壤存在颜色异常区域。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物、硫化氢、脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸	存在潜在风险，布设监测点。
	二沉池： 涉及沼渣、沼液的暂存、输送，涉及地下管线，有机物发酵过程中产生的脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸等有机酸类物质。长期生产过程中设施的故障或泄露易造成周边土壤和地下水污染。	镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物、硫化氢、脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸	存在潜在风险，布设监测点。
有机肥加工	沼渣脱水车间： 涉及对沼渣、污泥的压滤、干燥，含有镉、铜等重金属，以及脂肪酸、氨基酸等有机酸，长期存放及撒漏可能对地块周边土壤和地下水产生污染。沼渣来源于厨余垃圾，且可用作农田有机肥料，风险较小。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物、硫化氢、脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、	沼渣脱水车间、有机肥车间污染物种类相近，面积较小，并且相联通考，虑到有机肥用于

	有机肥车间： 贮存产品有机肥，含有镉、铜等重金属，以及脂肪酸、氨基酸等有机酸，长期存放及撒漏可能对地块周边土壤和地下水产生污染。有机肥为袋装，且可用作农田有机肥料，风险较小。	乙酸	农田风险小，故仅在沼渣脱水车间布设监测点。
沼气发电	沼气发电、发电机房： 涉及沼气的燃烧发电，公司采用干式变压器，不使用冷却油，污染风险很小。	甲烷	污染风险很小，因此未布点。
	沼气脱硫、沼气罐区： 用于沼气纯碱脱硫，沼气贮存，污染风险较小。	硫化氢、甲烷、硫单质	
可燃物裂解	裂解车间： 2015年之前用做仓库（备件和废弃的设备），从2015年该车间建设垃圾源可燃物裂解处理项目，该项目建成但未正式投产，风险较小。	/	可燃物裂解线功能区，布设监测点。
	油库： 主要用于存放粗裂解油，经与企业相关人员核实垃圾源可燃物裂解处理项目建成但未正式投产，风险小，不作为潜在污染区域。	/	
	碳渣库： 主要用于存放碳渣，经与企业相关人员核实垃圾源可燃物裂解处理项目建成但未正式投产，风险小，不作为潜在污染区域。	/	
塑料膜清洗加工	塑料膜清洗分选间： 历史生产涉及塑料清洗、造粒工艺，主要污染物为塑料热熔时可能挥发、遗撒、渗漏等造成的污染，由于地块中的塑料来源于生活垃圾，主要成分为聚乙烯、聚氯乙烯，在加工过程中又添加了其他增塑剂，化学成分较复杂，还应考虑邻苯二甲酸酯类污染物。	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯	存在潜在风险，布设监测点。
废气治理区	生物滤池： 处理各车间的臭气，可通过干湿沉降对周边土壤和地下水造成污染影响，存在潜在风险。	氢硫酸、氨水、NH ₄ HS	废气处理功能区，布设监测点。
废水治理区	污水处理站： 主要用于处理厂区生产废水和生活污水，污水排放的过程中可能存在滴漏，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物、硫化氢、脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸	废水处理功能区，布设监测点。
	污泥池： 存放污水处理站产生的污泥，地上储池，长期生产过程中易产生设备的“跑冒滴漏”，可能会造成土壤和地下水污染，存在潜在风险。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物、硫化氢、脂肪酸、氨基酸、丙酸、丁酸、乙酸	存在潜在风险，布设监测点。
固废贮存区	膜暂存间： 历史上涉及塑料膜暂存（露天时采用防水雨篷进行覆盖，室内时地面硬化），从生活垃圾分选出来的塑料膜塑料膜接触过生活垃圾，可能会造成该区土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	暂存间面积小，露天贮存时间短，污染风险小，因此未布点。

	渣土暂存间（两个）： 历史上涉及砂石、玻璃、金属等无机类不可燃物室内贮存，其接触过生活垃圾，暂存过程中可能存在滴漏，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	考虑到该区域室内贮存，污染风险小，因此未布点。
	可燃物暂存间： 历史上涉及可燃物堆放（露天时采用防水雨篷进行覆盖，室内时地面硬化），从生活垃圾分选出来的可燃物，露天存放时雨水淋滤，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	存在潜在风险，布设监测点。
	固废暂存间： 历史上用于暂存生活垃圾分选产生的金属，由于其接触过生活垃圾，暂存过程中可能存在滴漏，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	考虑到该区域室内贮存，污染风险小，因此未布点。
	渣土暂存间（北侧）： 历史上涉及塑料膜暂存（露天时采用防水雨篷进行覆盖）以及生活垃圾分选出来的砂石、玻璃、金属等无机类不可燃物室内贮存，塑料膜接触过生活垃圾，暂存过程中可能存在滴漏，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	存在潜在风险，布设监测点。
	分选膜暂存间： 历史上涉及塑料膜暂存，塑料膜接触过生活垃圾，暂存过程中可能存在滴漏，可能会造成该区域土壤和地下水的污染。	少量镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬、镍、氟化物	存在潜在风险，布设监测点。
仓储区	仓库： 用于暂存碳酸钠、聚丙烯酰胺等原辅料，污染风险较小。	/	污染风险小，因此未布点。
应急区	消防水池： 用于储存消防用水，地下储池，长期生产过程中易产生设备的“跑冒滴漏”，可能会造成土壤和地下水污染，存在潜在风险。	/	应急功能区，布设监测点。
生产辅助区	检修仓库： 主要承担车辆检修、加油，存放液压油、齿轮油和柴油等，在检修、加油过程中会有油污滴落到地面，地面硬化处理，有较好的防护措施，下渗的可能性较小，附近区域可能会有遗落。	TPHs	存在潜在风险，布设监测点。
办公生活区	办公楼、宿舍： 该区域会产生少量职工生活污水、生活垃圾。生活污水经化粪池处理后通过污水处理站后排入中科成污水处理厂，生活垃圾及食堂垃圾委托环卫部门收集处理，存在污染风险。	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS	生活功能区，布设监测点。

(2) 场地外污染源

1) 青岛胶南中科成污水净化有限公司

青岛胶南中科成污水净化有限公司位于地块西侧，边界距该厂约10 m，主要处理城市生活污水与工业废水（排放量比例约为1:4左右，且工业污染源的类别有相当比例属于重污染工业，工业污水中以海藻工业废水和表面处理工业废水居多。仅海藻工业废水占该厂进水的30%以上，海藻工业废水中含有海藻酸和海藻酸盐等溶解性大分子有机物，电镀废水中含有重金属和氰化物），总处理能力为15万t/d。生产过程疑似污染物有重金属、持久性有机污染物、半挥发性有机物、氰化物、总银。

2) 中交第三航务工程局有限公司

原中交第三航务工程局有限公司紧邻地块东侧，主要生产预拌混凝土，生产过程主要污染物为沉淀池沉渣、除尘器收尘、粉尘。

地块现正在开发为融创中心。

综上，通过对原厂区生产历史、主要原辅材料利用、生产工艺、污染物排放和处理等资料的分析，并结合外围场地用地历史，初步确认该场地存在疑似污染，需要开展进一步的场地环境初步调查，确定场地是否受到污染及主要的污染物类型。

本场地主要污染源有：（1）垃圾接受、分选、沼渣脱水和制肥、膜清洗、污水处理、裂解、检修等疑似污染厂房区域，另外现场有少量生活垃圾、生物滤池填料、污水处理站填料、沼气脱硫填料等留存，主要污染物可能有：铅、砷、镉、铬、汞、锌等重金属、VOCs、SVOCs、TPHs、氰化物等；（2）地面杂填土，主要成分为原厂房的建筑垃圾遗留；（3）场地外西侧为生产企业，主要污染物为重金属、持久性有机污染物、半挥发性有机物、氰化物。污染迁移性差，可能通过垂直下渗影响周边场地地下水。

4.2.2.2 潜在污染迁移途径分析

项目地块主要污染途径包括：原辅材料接受、分选、处理过程中的跑、冒、滴、漏，固体废物堆放过程的淋溶，雨水管线和污水处理设施的渗漏，大气污染物的干湿沉降等过程。该过程可能造成地块表层土壤的污染，然后通过污染物的纵向迁移污染深层土壤和地下水，进而通过沿地下水流向上发生横向迁移，造成

周边地下水及深层土壤的污染。

4.2.3 不确定性分析

本次调查地块原有企业已解散，无法直接获得生产、构筑物等基础资料及相关环保措施台账等，现场勘查阶段原有建筑基本拆除主体部分，通过卫星遥感影像对地块及周边土地历史情况进行了解，结合相关人员访谈情况，可基本确定地块土壤污染状况调查应关注的主要污染因子。

4.3 第一阶段场地环境调查工作

1) 本场地主要污染源包括场地各生产时期的垃圾接受、分选、污水处理、裂解、检修等生产过程产生的污染物、原辅材料及固废的堆放存储等。主要污染物可能有：铅、砷、镉、铬、汞、锌等重金属，VOCs、SVOCs、TPHs和氟化物等；

2) 项目地块主要污染途径包括：原辅材料接受、分选、处理过程中的跑、冒、滴、漏，固体废物堆放过程的淋溶，雨水管线和污水处理设施的渗漏，大气污染物的干湿沉降等过程。该过程可能造成地块表层土壤的污染；

3) 按照国家场地相关规定，需要开展土壤污染状况初步调查，对项目地块土壤采样分析，确认该地块中的污染物的种类、浓度和分布。

5 第二阶段场地调查工作

5.1 地块污染确认的原则和方法

本地块土壤污染状况调查第一阶段污染识别表明，本项目地块存在疑似污染。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）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72号）等有关规定，为查明其污染状况，本地块开展了土壤污染状况调查第二阶段的污染确认工作。其目的是在地块污染识别基础上，通过勘探采样及检测分析，查明地块土壤是否存在污染及污染物种类、污染程度和污染范围。

5.1.1 采样点布设原则

1) 土壤布点及深度设计原则

①可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。

②对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。

③监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区等调查阶段性结论确定。

④对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

⑤一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

⑥一般情况下，应在地块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，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。

2) 地下水布点设计原则

地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。

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）中相关要求，对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。地下水监测点位沿地下水流向布置，在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

5.1.2 初步采样点布设

本次调查范围为青岛胶南绿茵环保科技有限公司原厂区内部分区域，根据第一阶段土壤污染状况调查结论，本地块的潜在污染区域为垃圾接收车间、分选车间、发酵备料车间、沼渣脱水车间和有机肥车间、污水处理站、固废暂存间、检修仓库、废气处理等，潜在污染物为重金属、VOCs、SVOCs、TPHs 和氟化物等。

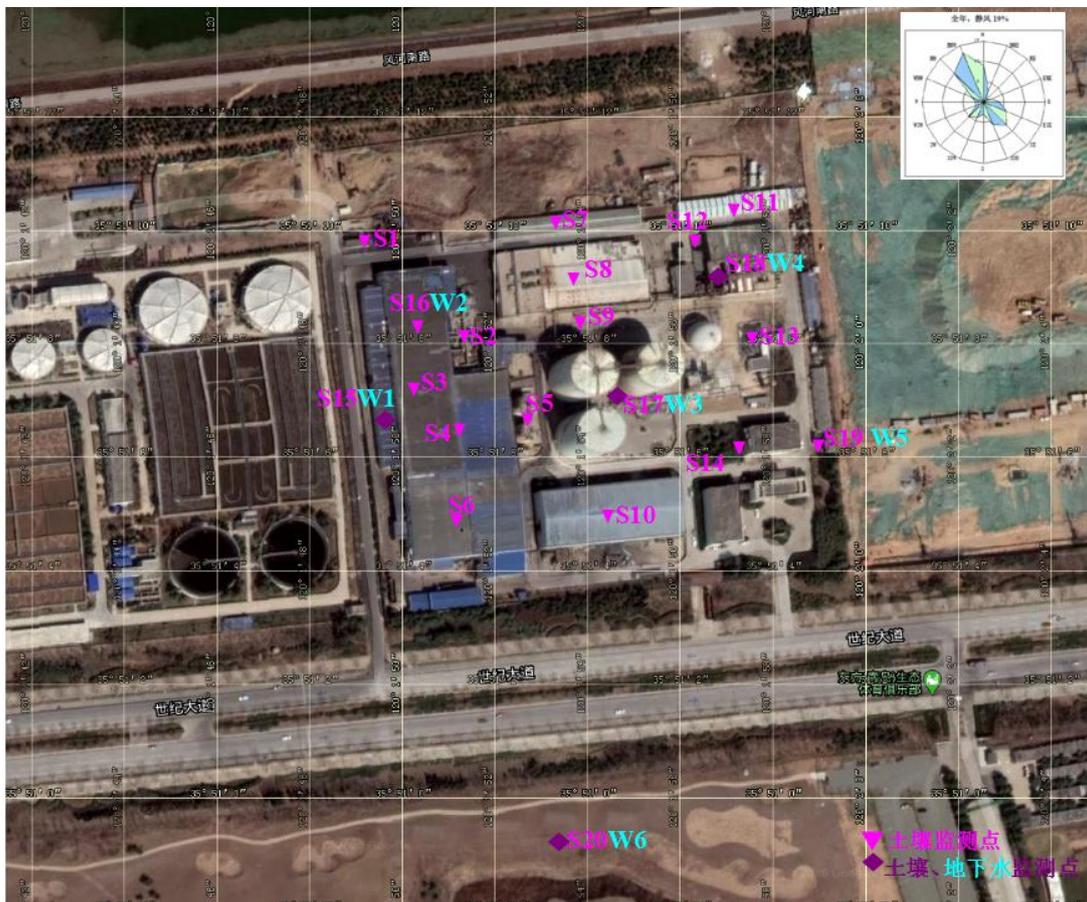


图 5-1 土壤及地下水布点图

5.1.2.1 土壤采样

根据上述对地块内潜在污染区域和潜在污染物的判定,按照分区加系统布点法结合判断布点法的原则共布设了 20 个土壤采样点(含 1 个土壤对照点,地块外南侧)。土壤垂直采样深度根据《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)中相关要求及地块现场采样土层实际情况确定。根据青岛恒固岩土工程有限公司2020年06月出具的《青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告》,该地块土层结构第③-1层淤泥质粉质黏土,透水性差,污染物在该层很难发生迁移,因此最大采样深度为9.0m。20个点位的103个土壤正式样品和15个现场平行样品。土壤采样点位置、取样深度及检测因子等详细情况见表 5-1。

现场采样时,根据便携式光离子化检测仪(PID)、便携式重金属快速检测仪(XRF)快速筛查土壤污染程度,确保采样深度达到无污染区域。

表 5-1 土壤样品采集信息表

采样点位	位置	采样日期	地理坐标	采样深度	土层类别	终孔依据	监测项目	备注
S1	地磅、车辆清洗区	2020.06.21	120°01'30.19"E 35°51'9.45"N	0~0.5m	褐色沙壤土	到达隔水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黑色沙壤土			
				2~4m	黑褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黑色粘土			
S2	生物滤池	2020.05.26	120°01'35.06"E 35°51'07.78"N	0~0.5m	灰褐色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	2~4m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黄褐色砂土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黄褐色砂土			
				8~9m	黄褐色砂土			
S3	垃圾分选车间	2020.05.28	120°01'31.43"E 35°51'06.64"N	0~0.5m	黄褐色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	4~6m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黄褐色砂土			
				2~4m	黑色沙壤土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8.5m	黄褐色砂土			
S4	备料池(发酵备料车间)	2020.05.27	120°01'31.92"E 35°51'06.55"N	0~0.5m	黄褐色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	6~8m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰色砂土			
				2~4m	灰色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黄褐色砂土			
				8~9m	黄褐色砂土			
S5	匀质池(发酵)	2020.	120°01'33.72"E	0~0.5m	灰色沙壤土	到达隔水层, 现	pH、重金属、氟化物、VOCs、	3.5~5.5m 取一个平行

	备料车间)	05.22	35°51'06.32"N	0.5~3m	黑色沙壤土	场检测数据无异常	SVOCs	样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主。8.5~9.0m为隔水层。
				3~3.5m	灰色沙壤土			
				3.5~5.5m	灰褐色砂土			
				5.5~7.5m	黄褐色砂土			
				7.5~9m	黄褐色砂土			
S6	垃圾裂解车间	2020.05.26	120°01'32.02"E 35°51'05.10"N	0~0.5m	黄褐色沙壤土	到达隔水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	4~6m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黄褐色砂土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8.5m	黑色沙壤土			
S7	渣土暂存间	2020.05.25	120°01'09.63"E 35°51'34.99"N	0~0.5m	黑灰色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	4~6m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰色砂土			
				2~4m	黄棕色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~9m	黄褐色砂土			
S8	沼渣脱水车间	2020.05.21	120°01'35.13"E 35°51'08.63"N	0~0.5m	灰褐色沙壤土	到达隔水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	6~7m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黄褐色砂土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~7m	黄褐色砂土			
7~9m	黄褐色沙壤土							
S9	二沉池	2020.05.22	120°01'34.51"E 35°51'07.84"N	0~0.5m	灰褐色沙壤土	到达隔水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰色沙壤土			
				2~4m	灰色沙壤土			
				4~5.5m	黄褐色砂土			
				5.5~7m	褐色砂土			
S10	分选膜暂存间	2020.05.24	120°01'33.22"E 35°51'04.35"N	0~0.5m	黑绿色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2.5m	灰色砂土			

				2.5~4m	黄褐色砂土	异常		
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黄褐色砂土			
				8~9m	黄褐色砂土			
S11	塑料膜清洗分选间	2020.05.23	120°01'38.57"E 35°51'09.94"N	0~0.5m	灰黑色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs、A	杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	绿色沙壤土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黑灰色沙壤土			
S12	污泥池	2020.05.22	120°01'37.12"E 35°51'09.34"N	0~0.5m	黑绿色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	2~4m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰绿色沙壤土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8.5m	黄褐色砂土			
S13	消防池	2020.05.24	120°01'38.95"E 35°51'07.35"N	0~0.5m	灰色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	2~4m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰褐色沙壤土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黄褐色砂土			
S14	办公区	2020.05.24	120°01'37.26"E 35°51'05.65"N	0~0.5m	黑灰色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	3.5~5.5m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰褐色砂土			
				2~3.5m	黄褐色砂土			
				3.5~5.5m	黄褐色砂土			
				5.5~8m	黄褐色砂土			
S15	可燃物暂存间	2020.05.27	120°01'30.39"E 35°51'05.97"N	0~0.5m	灰黑色沙壤土	到达含水层, 现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	0.5~2m 取一个平行样, 杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黑褐色砂土			
				2~3.5m	黑色砂土			
				3.5~5.5m	黑灰色砂土			

				5.5~6.5m	黑灰色砂土			
				6.5~8m	黄褐色砂土			
S16	垃圾接收车间（渗滤液池）	2020.05.28	120°01'32.35"E 35°51'05.97"N	0~0.5m	黄褐色沙壤土	到达含水层，现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰色砂土			
				2~4m	灰色砂土			
				4~5.5m	黑灰色砂土			
				5.5~6m	黄褐色砂土			
				6~7m	灰褐色砂土			
S17	厌氧发酵区	2020.05.23	120°01'36.34"E 35°51'07.51"N	0~0.5m	灰色沙壤土	到达含水层，现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	6~8m 取一个平行样，杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	灰色沙壤土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8m	黄褐色砂土			
S18	污水处理站	2020.05.26	120°01'37.48"E 35°51'08.43"N	0~0.5m	灰褐色沙壤土	到达含水层，现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、VOCs、SVOCs	4~6m 取一个平行样，杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~2m	黄褐色砂土			
				2~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~7.5m	黄褐色砂土			
S19	检修仓库	2020.05.25	120°01'39.93"E 35°51'05.67"N	0~0.5m	黄褐色沙壤土	到达隔水层，现场检测数据无异常	pH、重金属、氟化物、SVOCs、VOCs、石油烃	4~6m 取一个平行样，杂填土以回填建筑垃圾和碎石为主
				0.5~3m	黄褐色砂土			
				3~4m	黄褐色砂土			
				4~6m	黄褐色砂土			
				6~8.5m	灰褐色重壤土			
S20	对照点	2020.05.28	120°01'35.04"E 35°50'58.93"N	0~0.5m	黄褐色砂土	未扰动裸露土壤	pH、重金属、氟化物、SVOCs、VOCs、A、石油烃	0~0.5m 取一个平行样，地块南侧垂直轴向120m 高尔夫球场处

5.1.2.2 地下水采样

地下水点位的布设根据《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）中地下水监测点位的布设要求并结合收集到的地勘资料，结合车间生产、事故、三废治理与排放等实际情况进行设定。一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置3~4个点位监测判断。

对于地下水的采样深度，则应根据场地的水文地质状况、场地可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，场地初步调查阶段监测井的采样深度应是场地中普遍赋存的第一层含水层。如场地第一含水层已明显污染，且其含水层底板土壤也存在较大污染的情况下，则需采用组井的方式，在重污染区采集第二含水层的地下水样品。

本次调查共布设6个地下水监测井（含一个对照井），具体布设点位见图 5-1 所示。样品采集信息见表 5-2。

表5-2 地下水样品采集信息表

点位	位置	采样日期	地理坐标	样品状态	温度/℃	井深/m	埋深/m	水位标高/m	用途
W1	可燃物暂存间	2020.05.29	120°01'30.39"E ,35°51'05.97"N	黑色、浑浊、 微有异味	15.2	4.5	0.5	3.14	监测井
W2	垃圾接收车间 (渗滤液池)	2020.05.29	120°01'32.35"E ,35°51'05.97"N	黄色、浑浊、 微有异味	14.1	6	1.5	2.36	监测井
W3	厌氧发酵区	2020.05.29	120°01'36.34"E ,35°51'07.51"N	黄色、浑浊、 微有异味	13.9	6	4.1	-0.55	监测井
W4	污水处理站	2020.05.29	120°01'37.48"E ,35°51'08.43"N	黄色、浑浊、 微有异味	14.2	6	3.5	0.22	监测井
W5	检修仓库	2020.05.29	120°01'30.39"E ,35°51'05.97"N	黑色、浑浊、 微有异味	15.0	6	3.3	0.18	监测井
W6	对照点	2020.05.29	120°01'35.04"E ,35°50'58.93"N	淡黄色、澄清、 无异味	15.2	6	4.8	-0.58	监测井 (对照)

5.1.3 监测因子及分析方法

(1) 土壤监测因子及分析方法

本次调查初次采样工作于 2020 年 05 月 21 日~2020 年 05 月 28 日和 2020 年 06 月 21 日进行，监测工作由泰和阳明（青岛）检测有限公司完成。土壤监测因子见表 5-3，具体分析方法见表 5-4。

表5-3 场地土壤监测项目一览表

类别	监测项目
重金属与无机物	汞、铅、铜、镉、铬（六价）、镍、砷、锌、铬、氟化物
挥发性有机物	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、1,2,3-三氯乙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯
半挥发性有机物	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 邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
石油烃类	石油烃
理化性质	pH

土壤样品各指标依据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的方法进行分析，详见表 5-4。

表5-4 土壤中各种物质的分析测试方法及检出限

序号	检测项目	分析方法	所用仪器	检出限
1	pH	HJ 962-2018 土壤 pH 的测定 电位法	IE-001 PHS-3C 台式 pH 计	/
2	砷	GB/T 22105.2-2008 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	IE-035 RGF-6800 原子荧光分光光度计	0.01mg/kg
3	镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.01mg/kg
4	铬（六价）	HJ 687-2014 固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	2mg/kg
5	铜	HJ 491-2019 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	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	1mg/kg
6	铅	HJ 491-2019 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	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	10mg/kg

7	汞	GB/T 22105.1-2008 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	IE-035 RGF-6800 原子荧光分光光度计	0.002mg/kg
8	镍	HJ 491-2019 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	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	3mg/kg
9	铬	HJ 491-2019 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	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	4mg/kg
10	锌	HJ 491-2019 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	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机、IE-282 TAS-986 原子吸收分光光度计	1mg/kg
11	氟化物	GB/T 22104-2008 土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法	IE-001 PHS-3C 台式 pH 计	/
12	四氯化碳	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
13	氯仿	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
14	氯甲烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
15	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
16	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
17	乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
18	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
19	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
20	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg
21	二氯甲烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
22	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
23	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg

24	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
25	四氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg
26	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
27	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
28	三氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
29	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
30	氯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
31	苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.9μg/kg
32	氯苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
33	1,2-二氯苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
34	1,4-二氯苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
35	乙苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
36	苯乙烯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
37	甲苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
38	间二甲苯+对二甲苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
39	邻二甲苯	HJ 605-2011 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	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg

40	硝基苯	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
41	苯胺	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.08mg/kg
42	2-氯酚	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.06mg/kg
43	苯并[a]蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
44	苯并[a]芘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
45	苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
46	苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
47	蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
48	二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
49	茚并[1,2,3-cd]芘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
50	萘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
51	邻苯二甲酸丁基苄基酯	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
52	邻苯二甲酸二正辛酯	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
53	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	IE-281 8860+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
54	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法	IE-033 7820A 安捷伦气相色谱仪	6mg/kg

(2) 地下水监测因子及分析方法

地下水监测因子见表 5-5，具体分析方法见表 5-6。

表5-5 地下水监测项目汇总表

类别	监测项目
常规项	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、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、总大肠菌群、菌落总数
重金属	铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、铬、镍
挥发性有机物	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、1,2,3-三氯乙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯
半挥发性有机物	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
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯
特征污染物	总银、石油烃

地下水样品各指标依据《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）中规定的方法进行分析，详见表 5-6。

表 5-6 地下水中各种物质的分析测试方法及检出限

序号	检测项目	分析方法	所用仪器	检出限
1	色度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 1.1 铂-钴标准比色法	/	5 度
2	臭和味	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 3.1 嗅气和尝味法	/	/
3	肉眼可见物	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 4.1 直接观察法	/	/
4	pH 值	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 5.1 玻璃电极法	IE-239 PT-11 pH 计	/
5	浑浊度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 2.1 散射法-福尔马肼标准	IE-003 WGZ-200 浊度仪	0.5NTU
6	总硬度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	IE-120 滴定管	1.0mg/L
7	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 8.1 称量法	IE-023 AR124CN ADVENTURER™ 系列电子天平	4mg/L
8	硫酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 1.2 离子色谱法	IE-013 CIC-D120 离子色谱仪	0.75 mg/L
9	氯化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 2.2 离子色谱法	IE-013 CIC-D120 离子色谱仪	0.15 mg/L

10	铁	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 2.1 原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.3mg/L
11	锰	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 3.1 原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.1mg/L
12	铜	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 4.2 火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.2mg/L
13	锌	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 5.1 原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.05mg/L
14	铝	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	iCAP7400DUO 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.04mg/L
15	挥发性酚类	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 9.1 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	IE-007 UV-1100 紫外/可见分光光度计	0.002mg/L
16	阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法	IE-007 UV-1100 紫外/可见分光光度计	0.05mg/L
17	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 1 耗氧量	IE-122 滴定管	0.05mg/L
18	氨氮	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 9.1 纳氏试剂分光光度法	IE-007 UV1100 紫外/可见分光光度计	0.02mg/L
19	硫化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 6.1 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法	IE-007 UV1100 紫外/可见分光光度计	0.02mg/L
20	钠	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 22.1 火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.1mg/L
21	总大肠菌群	GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法 微生物指标 2.1 多管发酵法	IE-009/148 SPX-80 生化培养箱	2MPN/100mL
22	菌落总数	GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法 微生物指标 1.1 平皿计数法	IE-009/148 SPX-80 生化培养箱	1CFU/mL
23	亚硝酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 10.1 重氮偶合分光光度法	IE-007 UV1100 紫外/可见分光光度计	0.001mg/L
24	硝酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 5.3 离子色谱法	IE-013 CIC-D120 离子色谱仪	0.15mg/L
25	氰化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 4.1 异烟酸-吡啶酮分光光度法	IE-007 UV-1100 紫外/可见分光光度计	0.002mg/L

26	氟化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 3.1 离子选择电极法	IE-001 PHS-3C 台式 pH 计	0.2mg/L
27	碘化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 11.3 高浓度碘化物容量法	IE-127 滴定管	0.025mg/L
28	汞	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 8.1 原子荧光法	IE-035 RGF-6800 原子荧光分光光度计	0.1μg/L
29	砷	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 6.1 氢化物原子荧光法	IE-035 RGF-6800 原子荧光分光光度计	1.0μg/L
30	硒	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 7.1 氢化物原子荧光法	IE-035 RGF-6800 原子荧光分光光度计	0.4μg/L
31	镉	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 9.1 无火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	0.5μg/L
32	铬（六价）	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	IE-007 UV-1100 紫外/可见分光光度计	0.004mg/L
33	铅	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 11.1 无火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	2.5μg/L
34	总铬	GB/T 7466-1987 水质 总铬的测定 高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法	IE-007 UV-1100 紫外/可见分光光度计	0.004mg/L
35	镍	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 15.1 无火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	5μg/L
36	四氯化碳	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/L
37	氯仿	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
38	氯甲烷	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.13μg/L
39	1,1-二氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
40	1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
41	1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L

42	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
43	反-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.1μg/L
44	二氯甲烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/L
45	1,2-二氯丙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
46	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/L
47	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.1μg/L
48	四氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
49	1,1,1-三氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
50	1,1,2-三氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/L
51	三氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
52	1,2,3-三氯丙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.2μg/L
53	氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.5μg/L
54	苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
55	氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.0μg/L
56	1,2-二氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.8μg/L
57	1,4-二氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.8μg/L

58	乙苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.8μg/L
59	苯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.6μg/L
60	甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
61	间二甲苯+对二甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	2.2μg/L
62	邻二甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	1.4μg/L
63	硝基苯	HJ 648-2013 水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法	IE-033 7820A 安捷伦气相色谱仪	0.17μg/L
64	苯胺	HJ 822-2017 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	IE-034 7890B+5977B 安捷伦气相色谱质谱联用仪	0.057μg/L
65	2-氯酚	GB/T 5750.10-2006 生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 12.1 衍生化气相色谱法	IE-033 7820A 安捷伦气相色谱仪	3.2μg/L
66	苯并[a]蒽	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.012μg/L
67	苯并[a]芘	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.004μg/L
68	苯并[b]荧蒽	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.004μg/L
69	苯并[k]荧蒽	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.004μg/L
70	蒽	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.005μg/L
71	二苯并[a,h]蒽	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.003μg/L
72	茚并[1,2,3-cd]芘	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.005μg/L
73	萘	HJ 478-2009 水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.012μg/L

74	邻苯二甲酸丁基苄基酯	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 附录 B 固相萃取/气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物	7890A5975C 气相色谱/质谱联用仪	0.002mg/L
75	邻苯二甲酸二正辛酯	HJ/T 72-2001 水质 邻苯二甲酸二甲（二丁、二辛）酯的测定 液相色谱法	IE-181 LC-20A 液相色谱仪	0.2μg/L
76	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 12.1 气相色谱法	IE-033 7820A 安捷伦气相色谱仪	2μg/L
77	总银	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 12.1 无火焰原子吸收分光光度法	IE-036 AA6880 岛津石墨炉火焰一体机	2.5μg/L
78	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	HJ 894-2017 水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法	IE-033 7820A 安捷伦气相色谱仪	0.01mg/L

5.2 样品采集

5.2.1 土壤样品采集

5.2.1.1 土壤样品的钻探方法

初步采样工作于2020年05月21日至2020年05月28日，2020年06月21日进行。

根据现场踏勘的情况，本场地采用钻机钻探采样及人工采样相结合的方法进行现场样品采集。

首先采用 T-180 钻机（旋钻，以下均称旋钻）进行钻探，使用重力锤锤击取样，内径 86mm。钻探过程中全孔取芯，现场由专人编录，详细描述地层岩性，确定含水层的位置和岩性，并记录钻探过程中的初见水位和稳定水位。

整个钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性。现场钻探见图 5-2，现场测绘照片见图 5-3。





图 5-2 现场钻探照片



图 5-3 现场测绘

5.2.1.2 土壤样品采集

现场取样时，先对不同层次的地层组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量、现场地理环境信息等进行观察和专业判断，并及时进行有效记录。然后利用便携式快速检测设备对土壤中相关指标进行检测并记录，选择有代表性的样品寄送到实验室进行分析检测。

1) 现场取样时工程师均戴一次性的 PE 手套，每个样品取样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染；

2) 在不同土层中分别采集一份具有代表性的样品。当同一类型土层厚度较大时，再在不同的厚度适当增加取样份数；

3) 利用钻机等设备取出的土样首先进行样品筛选和制备，然后使用便携式快速检测设备（XRF、PID）检测土样中污染物的含量并记录；

4) 用于检测VOCs的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样；

5) 采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严；

6) VOCs（挥发性有机污染物）样品采集：取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测VOCs的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm-2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测VOCs的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测VOCs的土壤样品应采集三份，一份用于检测，一份作质控，一份留作备份；

7) 重金属、SVOCs、TPH 等半挥发或非挥发性污染物样品采集：用于检测SVOCs 指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。用于检测含水率、重金属的样品可以用木质采样铲转移至聚乙烯采样袋中；

8) 土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs和SVOCs采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制；

9) 采样瓶贴有实验室提供的标签，分批次放入带有蓝冰的保温箱中，尽快送至有资质的实验室进行检测。寄送时保温箱中需填入泡沫等柔性填充物以防止运输过程中样品瓶破裂；

10) 土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

在场地共采集土壤样品 118 个，其中含平行样 15 个，平行样占比不小于 10%，土样分布情况见表 5-1。所采集土壤样品总体呈黄色，以杂填土和粉细砂为主，杂填土为回填建筑垃圾和碎石。样品采集详见图 5-4。



图 5-4 现场采样照片

5.2.2 地下水样品采集

初步采样工作于 2020 年 05 月 23 日、2020 年 05 月 25 日~2020 年 05 月 28 日进行。本次调查共采集了 6 口地下水监测井。

5.2.2.1 地下水监测井安装与清洗

(1) 建井方式

本场地地下水监测井的钻孔、建井和洗井方法参照《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）及《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）、《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ 13-87）中的有关规定。

监测井的钻进采用 T-180 钻机采样设备进行钻探。监测井的建井管材为 PVC，井管直径为 90mm，沉淀管长度 0.5m，滤管为 UPVC 滤管，缝宽 0.25~0.3mm。滤料为 0.1~0.2mm 石英砂，止水材料为膨润土。

（2）监测井洗井

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区的地下水力联系。洗井分二次，即建井后的洗井和采样前的洗井。成井洗井需地下水采样井建成至少 24 小时后，建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同步测定地下水的 pH 值、电导率、浊度、水温等参数，至浊度等相关指标达到稳定为止。当浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，或浊度小于 50 个浊度单位即可。

采样前洗井要求如下：

1) 采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

2) 采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵，泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程应测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm，则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

3) 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井。

表 5-7 地下水洗井检测指标

检测指标	稳定标准
pH	±0.1以内
温度	±0.5℃以内
电导率	±10%以内
氧化还原电位	±10 mV以内，或在±10%以内
溶解氧	±0.3 mg/L以内，或在±10%以内
浊度	≤10 NTU，或在±10%以内

建井、洗井照片见图 5-5，地下水监测井剖面见图 5-6。





图 5-5 地下水建井、洗井照片

项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W1

埋深 (米)	土层	层底 深度 (米)	土层描述	监测井结构图
0m				
1.0m		1.5	杂填土：黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。	<p>膨润土：0.0-1.0m</p> <p>筛管：1.5-4.0m</p> <p>石英砂：1.0-4.5m</p>
2.0m	FX	5.0	粉细砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。	
3.0m	ZC	8.5	黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。	
4.0m				
5.0m				
6.0m				
7.0m				
8.0m				
9.0m				
10.0m				
11.0m				
12.0m				
<p>钻孔详细资料 土壤钻孔直径：108mm 孔深：9.0m 钻探设备：T180 钻探方法：直推</p>			<p>建井详细资料 井深度：4.5m 实管：0.0-1.5m 滤水管：1.5-4.0m 井径：50mm 井材：PVC 石英砂：1.0-4.5m 膨润土：0.0-1.0m</p>	

项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W2

埋深 (米)	土层	层底 深度 (米)	土层描述	监测井结构图
0m				<p>监测井结构图</p> <p>膨润土：0.0-2.5m</p> <p>筛管：3.0-5.5m</p> <p>石英砂：2.5-6.0m</p>
1.0m	FX	3.0	杂填土：黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。	
2.0m			粉细砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。	
3.0m	ZC	6.0	黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。	
4.0m		9.0		
5.0m				
6.0m				
7.0m				
8.0m				
9.0m				
10.0m				
11.0m				
12.0m				

钻孔详细资料

土壤钻孔直径：108mm

孔深：9.0m

钻探设备：T180

钻探方法：直推

建井详细资料

井深度：6.0m

实管：0.0-3.0m

滤水管：3.0-5.5m

井径：50mm

井材：PVC

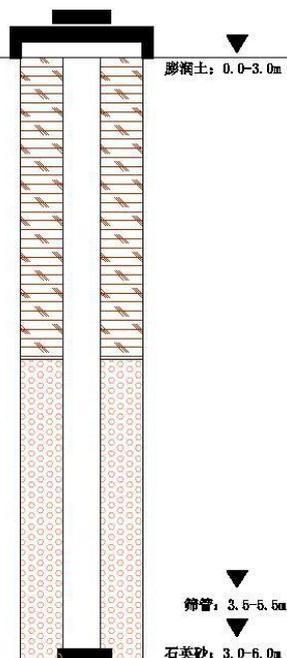
石英砂：2.5-6.0m

膨润土：0.0-2.5m

项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W3

埋深 (米)	土层	层底 深度 (米)	土层描述	监测井结构图
0m				
1.0m				
2.0m				
3.0m		3.0	杂填土：黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。	
4.0m	FX		粉细砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。	
5.0m				
6.0m		6.0		
7.0m				
8.0m	ZC		黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。	
9.0m		9.0		
10.0m				
11.0m				
12.0m				
<p>钻孔详细资料 土壤钻孔直径：108mm 孔深：9.0m 钻探设备：T180 钻探方法：直推</p>			<p>建井详细资料 井深度：6.0m 实管：0.0-3.5m 滤水管：3.5-5.5m 井径：50mm 井材：PVC 石英砂：3.0-6.0m 膨润土：0.0-3.0m</p>	



项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W4

埋深 (米)	土层	层底 深度 (米)	土层描述	监测井结构图
0m				
1.0m				
2.0m				
3.0m				
4.0m	FX	3.6	杂填土：黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。	<p>膨润土：0.0-3.5m</p> <p>筛管：4.0-5.5m</p> <p>石英砂：3.5-6.0m</p>
5.0m		5.0	粉细砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。	
6.0m	ZC	9.0	黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。	
7.0m				
8.0m				
9.0m				
10.0m				
11.0m				
12.0m				
<p>钻孔详细资料 土壤钻孔直径：108mm 孔深：9.0m 钻探设备：T180 钻探方法：直推</p>			<p>建井详细资料 井深度：6.0m 实管：0.0-4.0m 滤水管：4.0-5.5m 井径：50mm 井材：PVC 石英砂：3.5-6.0m 膨润土：0.0-4.0m</p>	

项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W5

埋深 (米)	土层	层底 深度 (米)	土层描述	监测井结构图
0m				
1.0m			杂填土：黄色、杂色，稍湿，松散，以回填建筑垃圾和碎石为主，含少量黏性土，碎石粒径约2~25cm，局部取芯呈短柱状。	<p>膨润土：0.0-2.0m</p> <p>筛管：2.5-5.5m</p> <p>石英砂：2.0-6.0m</p>
2.0m		2.0	粉细砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主，局部夹有黏土和少量淤泥质黏土。	
4.0m	FX			
7.0m	ZC	4.0	中粗砂：黄褐色，饱和，稍密~中密，级配一般，磨圆度中等，棱角~次圆为主，砂质较均匀，主要矿物成分以石英、长石为主。	
8.0m		4.5		
9.0m	ZC			
6.5m		6.5	淤泥质粉质粘土：黄褐色-灰褐色，流塑，刀切面光滑，韧性差、干强度低，稍有臭味，局部混中粗砂颗粒，可见少量贝壳碎屑、腐殖质等，具有高压缩性。	
10.0m				
11.0m				
12.0m				
<p>钻孔详细资料 土壤钻孔直径：108mm 孔深：9.0m 钻探设备：T180 钻探方法：直推</p>			<p>建井详细资料 井深度：6.0m 实管：0.0-2.0m 滤水管：2.5-5.5m 井径：50mm 井材：PVC 石英砂：2.0-6.0m 膨润土：0.0-2.0m</p>	

项目名称：青岛胶南绿茵环保科技有限公司场地水文地质调查报告

钻孔编号：W6

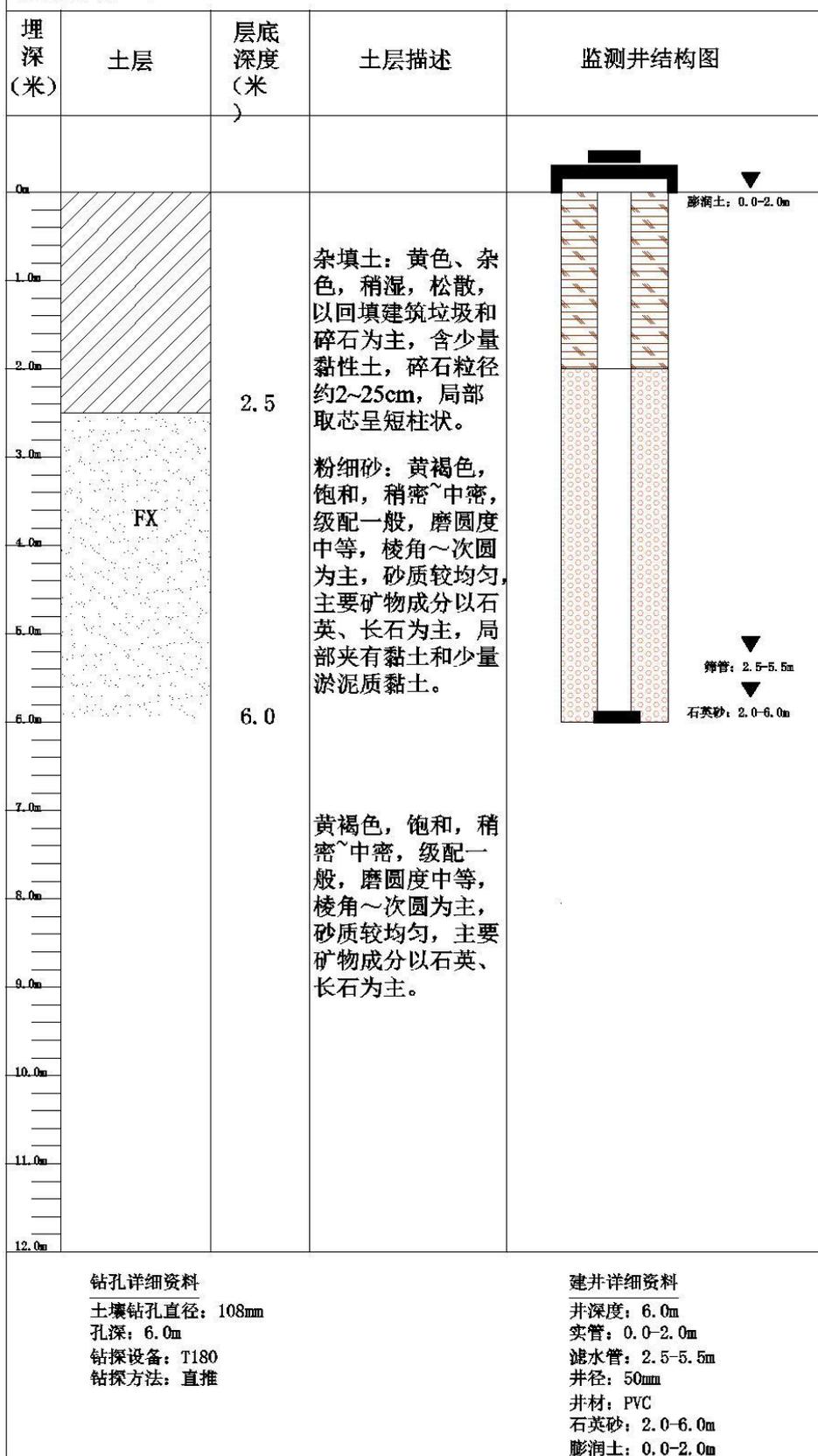


图 5-6 地下水监测井剖面图

5.2.2.2 地下水样品采集

(1) 地下水样品采集

1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

2) 地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

3) 使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

4) 地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

5) 地下水平行样采集要求：地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

6) 使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗清洗过程中产生的废水，集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

7) 地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

8) 地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

(2) 采样数量

地下水初步采样工作于 2020 年 05 月 23 日、2020 年 05 月 25 日~2020 年 05 月 29 日进行。本次调查共建成地下水监测井 6 口，共采集地下水样品 7 个(包含 1 个平行样)。

地下水采集样品照片详见图 5-7。



图 5-7 地下水采样照片

5.2.3 现场快速检测

现场快速检测包括应用X射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）等方式，针对采集衬管内土样进行迅速的剖开检测，并详细记录在现场钻探与采样记录单中。

1、X 射线荧光快速检测仪（XRF）

XRF 用于土壤重金属快速定性及其含量的半定量检测。XRF 利用 X 射线管产生入射 X 射线（初级 X 射线），激发被测样品。受激发的样品中的每一种元素会放射出次级 X 射线，并且不同的元素所放射出的次级 X 射线具有特定的能量特性或波长特性。探测系统测量这些放射出来的次级 X 射线的能量及

波长。仪器软件将探测系统所收集到的信息转换成样品中各种元素的种类及含量。关于应用 XRF 现场快速检测土壤样品的操作方法，美国 EPA 出台了一套完整的现场操作技术规范（EPA method 6200），应用便携式 X 射线荧光光谱法进行野外检测土壤和底泥中的重金属污染物浓度，该规范里对于 XRF 现场检测土壤样品重金属浓度的各个步骤均进行了详细的规定和要求，同时明确提出，若按照该规范的相关要求进行现场操作，检测数据的准确度可达到实验室的检测精度要求。其主要的工作程序如下所示：

（1）XRF开机预热与校准：开机，保持至少 15 min 预热，保证仪器达到最佳工作状态。每个工作日开展现场样品采集前，即进行仪器校准，记录校准数据；

（2）现场样品采集与制备：现场工程师分别针对每个采样点进行不同层次样品的采集，采集好的样品置于样品容器中（垫有一次性塑料桌布或一次性 PE 手套等）；挑去样品中含有的石块、植物根系、建筑垃圾等杂物，再对样品进行磨细操作，然后充分混匀；现场判断所采集样品中水分的含量大小，若判断水分含量超过 20%，则对样品进行一定的晾干后再进行仪器检测，若低于 20%时，则可立即进行样品检测；

（3）现场快速检测：将制备好的土壤样品水平放置（保证样品厚度超过 2 cm），并在样品上面平铺一层一次性PE手套，保证样品检测表面水平并有一个超过 4 cm²的水平面用于检测，将XRF前探测窗垂直对准目标土壤样品（置于PE手套上），按下XRF扫描按键，保持 60s，记录重金属的扫描结果；

（4）检测结果记录：每次测量前为了防止交叉污染均需更换一次性 PE 手套，为了减小测量误差，同时在采样时间充裕的情况下，同一土壤样品可以重复测量 2-3 次，取其平均值作为最终记录结果。



图 5-8 现场 XRF 快速检测

2、光离子化检测仪（PID）

（1）PID 用于土壤中 VOCs 快速检测，PID 利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。其工作原理是利用每一种化合物都具有特定的游离能和游离效率，探测化合物游离后所长生的电流大小来进行半定量分析。

（2）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。

场地调查现场速测记录表

地块名称: 青岛胶南绿茵环保科技有限公司土壤污染状况调查														
采样日期: 2020.05.22		天气: 多云		采样点编号: S5			坐标(E, N): E: 120°0'33.7" N: 35°51'01.7"							
钻孔方法: 直推		钻机型号:		钻孔深度(m): 9			钻孔直径(mm): 108							
XRF型号: EDX P3600		PID型号: PGM 7340		自封袋PID值:			大气背景PID值:							
钻进深度(m)	样品编号	地层土质	颜色	气味	XRF								PID(ppb)	备注
					As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn		
0.5	E20051802015	回填土	灰	无	3.294	0	40.907	10.088	8.071	0.023	141.129	77.542	4563	
3.0	E20051802016	粘土	黄	臭	2.876	0	48.174	9.359	9.707	0.002	23.177	76.507	25000	
3.5	E20051802017	回填土	灰褐	无	3.093	0	33.265	9.027	8.326	0.021	67.207	77.590	8454	
5.5	E20051802018	粗砂	黄褐	无	0.350	0.021	21.228	8.170	8.125	0.011	26.889	74.257	2407	
7.5	E20051802019	粗砂	黄褐	无	2.209	0.006	22.667	8.395	8.224	0	29.902	76.623	2605	
9.0	E20051802020	粗砂	黄褐	无	1.499	0	24.425	8.230	7.656	0.021	17.220	77.533	2588	

采样人: 冯绍轩

复核人: 冯绍轩

场地调查现场速测记录表

地块名称: 青岛胶南绿茵环保科技有限公司土壤污染状况调查														
采样日期: 2020.05.25		天气: 晴		采样点编号: S7			坐标(E, N): E: 120°0'0.163" N: 35°51'24.99"							
钻孔方法: 直推		钻机型号:		钻孔深度(m): 9			钻孔直径(mm): 108							
XRF型号: EDX P3600		PID型号: PGM 7340		自封袋PID值:			大气背景PID值:							
钻进深度(m)	样品编号	地层土质	颜色	气味	XRF								PID(ppb)	备注
					As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn		
0.5	E20051802063	回填土	果棕色	有异味	3.434	0	45.806	10.503	8.449	0.024	181.924	76.954	267	
2.0	E20051802064	回填土	灰色	无	2.016	0.012	29.159	9.074	8.180	0.025	50.772	78.543	655	
4.0	E20051802065	粗砂	黄棕色	无	2.101	0.029	34.027	8.921	8.465	0.029	37.889	86.322	1923	
6.0	E20051802066	粗砂	黄褐色	无	2.558	0.027	28.669	8.398	8.192	0.024	26.295	89.426	1049	
9.0	E20051802067	粗砂	黄褐色	无	2.568	0.027	30.86	8.069	8.519	0.009	16.442	78.618	1223	

采样人: 冯绍轩

复核人: 冯绍轩

场地调查现场速测记录表

地块名称: 青岛胶南绿茵环保科技有限公司土壤污染状况调查														
采样日期: 2020.05.21		天气: 多云		采样点编号: S8		坐标(E, N): E: 120°01'35.15"; N: 35°51'09.61"								
钻孔方法: 自推		钻机型号:		钻孔深度(m): 9			钻孔直径(mm): 108							
XRF型号: EDX P3600		PID型号: PGM T340		自封袋PID值:			大气背景PID值:							
钻进深度(m)	样品编号	地层土质	颜色	气味	XRF								PID(ppb)	备注
					As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn		
0.5	E20051802001	回填土	灰褐色	无	4.295	0	86.539	12.089	9.595	0.027	84.622	86.385	243	
1.0	E20051802002	粉砂	黄褐色	无	2.798	0	47.125	9.259	8.273	0.029	50.109	80.391	788	
2.0	E20051802003	粉砂	黄褐色	无	2.399	0	38.522	9.266	8.942	0.025	57.709	84.142	2187	
4.0	E20051802004	中粗砂	黄褐色	无	2.485	0	37.474	9.324	9.292	0.025	73.259	87.470	1607	
6.0	E20051802005	中粗砂	黄褐色	无	2.148	0.012	25.736	8.606	8.625	0.016	53.704	88.257	3000	
7.0	E20051802006	中粗砂	黄褐色	无	2.999	0.013	22.698	8.388	9.668	0.022	72.386	86.456	2771	
9.0	E20051802007	淤泥质粉砂	黄褐色	无	2.104	0.007	34.172	9.197	9.070	0.018	66.969	86.136	1687	

采样人: 冯绍轩

复核人: 冯绍轩

场地调查现场速测记录表

地块名称: 青岛胶南绿茵环保科技有限公司土壤污染状况调查														
采样日期: 2020.05.22		天气: 多云		采样点编号: S12		坐标(E, N):								
钻孔方法: 自推		钻机型号:		钻孔深度(m): 9			钻孔直径(mm): 108							
XRF型号: EDX P3600		PID型号: PGM T340		自封袋PID值:			大气背景PID值:							
钻进深度(m)	样品编号	地层土质	颜色	气味	XRF								PID(ppb)	备注
					As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn		
0.5	E20051802022	回填土	黑绿色	有异味	2.786	0.008	23.125	10.198	7.222	0.024	129.295	97.974	5426	
2	E20051802023	回填土	灰绿色	有异味	3.056	0	49.902	9.509	8.060	0.023	28.051	74.229	5623	
4.5	E20051802024	粉砂	黄褐色	有异味	1.953	0	30.384	7.627	8.042	0.016	11.526	77.420	1815	
6.5	E20051802025	粉砂	黄褐色	无	2.060	0.012	27.149	8.015	8.996	0.022	24.797	86.230	3008	
8.5	E20051802026	中粗砂	黄褐色	无	1.899	0.019	21.566	7.808	9.721	0.008	21.806	78.556	3622	

采样人: 冯绍轩

复核人: 冯绍轩

现场采样设备清洗。取样设备在使用前和两个采样点之间均需要进行清洗，同一采样点不同深度采样时也要清洗，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也要清洗。现场采样设备和取样装置用刷子刷洗、高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物。每个样品采集均需更换新丁晴手套。

2) 当采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，应优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品，其次为测定半挥发性有机物、重金属等的土壤样品。测定挥发性或半挥发性有机物时，需要采集土壤新鲜样品，且必须单独采集。土壤新鲜样品测试前，应在4℃以下避光保存，必要时在-18℃以下冷冻保存。

3) 用于采样、现场检测、实验室测试的仪器设备及其软件应能达到所需的准确度，并符合相应检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在投入使用前应经过检定/校准/检查，以证实能满足检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在每次使用前应进行检查或校准。

4) 在采样现场样品必须逐件与样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。装箱时应用泡沫塑料垫底和间隔防震。

(2) 水质采样过程质量保证

1) 采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为。汽车应停放在监测点(井)下风向50米以外处。

2) 每批水样，应选择部分监测项目加采现场平行样和现场空白样，与样品一起送实验室分析。

3) 用于采样、现场检测、实验室测试的仪器设备及其软件应能达到所需的准确度，并符合相应检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在投入使用前应经过检定/校准/检查，以证实能满足检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在每次使用前应进行检查或校准。

4) 现场采样设备清洗。取样设备在使用前和两个采样点之间均进行清洗，采样时应戴手套操作。所有样品瓶均已清洗干净，特殊参数的采样瓶不得进行冲洗。

5) 所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖。尽量缩短瓶口开放时间。

6) 打开瓶盖后瓶盖应妥善放置，不得随意放置，以免污染。

7) 水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚

乙烯薄膜盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

8) 同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。装箱时应用泡沫塑料垫底和间隔防震。

5.3.1.2 样品保存与流转中质量保证

1. 样品保存

土壤和地下水样品的收集与保存均执行国家的相关规定。

(1) 土壤样品的收集与保存

重金属样品、SVOCs 样品（含 TPH、PAH 样品）和其他类型污染物（无机类）样品，用 250ml 玻璃瓶收集；VOCs 样品用预先存放有甲醇溶剂 40ml 玻璃瓶收集，用具聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。在采样现场，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。样品的保存方式及注意事项见下表。

表 5-9 土壤样品采样和保存方式

序号	检测指标	采样容器	保存要求	注意事项
1	TPH、SVOCs	广口瓶 (250ml)	保温箱 4℃ 以下	切成与瓶口形状匹配，填满瓶子少留空气。填装过程要快，减少暴露时间。
2	VOCs	棕色玻璃瓶 (40ml)	保温箱 4℃ 以下	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装入预装甲醇的棕色瓶子。填装过程要快，减少暴露时间。用聚四氟乙烯封口。
3	氟化物	聚乙烯袋	保温箱 4℃ 以下	取样前现切除与金属取土器接触的表层土壤，用木质或竹质取土器取样品至聚乙烯采样袋中，采集 1/2-2/3 左右样品。
4	重金属	聚乙烯袋	保温箱 4℃ 以下	取样前现切除与金属取土器接触的表层土壤，用木质或竹质取土器取样品至聚乙烯采样袋中，采集 1/2-2/3 左右样品。

(2) 地下水样品的收集与保存

地下水、地表水重金属样品用 250ml 塑料瓶收集，VOCs 样品用预先存放有甲醇溶剂、具聚四氟乙烯密封垫的玻璃瓶收集，其他样品用具聚四氟乙烯密封垫的 1L 玻璃瓶收集。所有样品盖紧后均用聚四氟乙烯膜密封，在 4℃ 温度下保存。地下水、地表水样品的保存方式及注意事项见下表。

表 5-10 地下水样品采样和保存方式

序号	检测指标	采样容器	保存方法	注意事项
1	SVOCs	1L 棕色玻璃瓶	保温箱 4℃以下	每个样品装一瓶，必须装满，采样后驱赶气泡，盖子拧紧。
2	VOCs	棕色玻璃瓶（40ml）		
3	TPH	1L 棕色玻璃瓶		
4	重金属	250mL 特氟龙塑料瓶		
5	常规指标	1000mL 特氟龙塑料瓶		

2. 样品流转

现场采集的样品装入由试验室提供的标准取样瓶中，技术人员对采样日期、采样地点等进行记录并在瓶标签上用油性记号笔进行标识并确保拧紧瓶盖。

标识后的样品经现场负责人核对后，立即存放入低温并放置蓝冰的保存箱中，每天检查冰箱的工作状态并与现场记录核对样品。

每日送样前，准备好样品采集与送检联单，将样品箱放入蓝冰及柔性填充物，并进行封装，通过空运方式送往实验室。

样品链（COC）责任管理中的关键节点包含现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

（1）现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

（2）样品标识链

样品标识链，所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态（土壤、地下水、气体等），采样日期。

（3）样品保存与寄送链

样品保存递送链：送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单，送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态（灰渣、土壤、地下水等），分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

（4）样品接收链

样品接收链：本链管理中，实验室的工作程序如下：

- 1) 实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；
- 2) 确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；
- 3) 依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；
- 4) 分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；
- 5) 分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。
- 6) 在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

5.3.1.3 实验室数据分析质量保证

(1) 土壤检测质量保证

1) 空白试验

全程序空白：每批次土壤样品均应采集1个全程序空白样。采样前在实验室将空白试剂放入样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

运输空白：每批次土壤应采集1个运输空白样。采样前在实验室将空白试剂放入样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

实验室空白：每批样品分析时，空白样品对被测项目有响应的，必须作一个实验室空白，对出现空白值明显偏高时，应仔细检查原因，以消除空白值偏高的因素。

2) 校准曲线

校准曲线分工作曲线和标准曲线，工作中应根据具体方法选用。实际中标准曲线的浓度点原则上应大于5个点，应用回归方程计算，分光光度法时相关系数一般应大于等于0.999，其它（如：色谱法、光谱法等）不得小于0.990，其斜率及截距应符合检测标准中规定的要求。否则，应重新绘制校准曲线。连续进样分析时，每分析20个样品，应分析一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。如色谱法每24小时分析一次校准曲线中间点浓度，

其测定值和初始测定值的相对偏差应小于30%。

3) 精密度检验

每批样品应至少测定 10%的平行样，样品数量少于 10 个时，应至少测定一个平行样。分析挥发性有机物时，每一批样品（最多 20 个）应选择一个样品进行平行分析。

4) 准确度检验（加标回收试验）

对于复杂基体的样品、未知干扰因素的样品，对样品进行加标回收试验。分析挥发性有机物时，所有样品中替代物加标回收率均应满足方法要求，否则应重复分析该样品。分析半挥发性有机物时，每批样品至少做1个加标样。目标物和替代物加标回收率的控制范围须符合检测方法要求。

(2) 水质检测质量保证

1) 空白试验

全程序空白：每批次监测样品做全程序空白样品，以判断分析结果的准确性。指以实验用水代替样品，其它分析步骤及使用试液与样品测定完全相同的操作过程所测得的值。

现场空白：每批水样，选择部分项目加采现场空白样。现场采集环境水样时，用蒸馏水做 现场空白，检查试剂、器皿、采样运输及保存过程中是否引入污染，若空白出现异常，应分析引起污染的原因，必要时重新采样；

实验室空白：每批水样分析时，空白样品对被测项目有响应的，必须作一个实验室空白，对出现空白值明显偏高时，应仔细检查原因，以消除空白值偏高的因素。

2) 校准曲线

校准曲线分工作曲线和标准曲线，工作中应根据具体方法选用。实际中标准曲线的浓度点原则上应大于5个点，应用回归方程计算，分光光度法时相关系数一般应大于等于0.999，其它（如：色谱法、光谱法等）不得小于0.990，其斜率及截距应符合检测标准中规定的要求。否则，应重新绘制校准曲线。

3) 精密度检验

对均匀样品，每批水样均须做10%的平行双样，样品较少时，每批样品应至少做一份样品的平行双样，单一样品的检验必须做到100%平行双样。样品平行采用现场平行样或实验室平行，平行双样可采用密码或明码编入；若测定的平行双

样允许偏差符合规定值，则最终结果以双样测试结果的平均值报出。若无要求可参照《地下水环境检测技术规范》（HJ/T 164-2004）附录 C 执行，有机项目平行双样控制指标执行各自方法中的规定要求。

4) 准确度检验

加标回收试验：对于复杂基体的样品、未知干扰因素的样品，对样品进行加标回收试验。回收率应符合方法规定要求。

标准物质分析：采用有证标准物质进行分析，测定值与标准值比较求得绝对误差。

5.3.2 质量控制

5.3.2.1 现场采样质量控制

(1) 土壤采样质量控制

1) 采样时采样人员佩戴手套操作，所有采样设备均进行清洗。取样设备在使用前和两个采样点之间以及同一采样点不同深度采样时也进行了清洗，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置用刷子刷洗、高压水冲洗方法去除了粘附较多的污染物。

2) 所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖，缩短瓶口开放时间。

3) 采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品，其次为测定半挥发性有机物、重金属等的土壤样品。测定挥发性或半挥发性有机物时，单独采集土壤新鲜样品，并在4℃以下避光保存。

4) 用于采样、现场检测的仪器设备使用前经过了检查或校准。

5) 采样时用防水标签笔填写样品记录单，以及瓶子上的标签。

同一采样点的样品瓶装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采样品已全部装箱。装箱时用泡沫塑料垫底和间隔防震。

6) 为确保样品检测质量，在现场采样过程中每批次样品均需设定现场平行样、全程序空白和运输空白与样品一起送实验室分析，满足质量保证的要求。本次调查土壤样品总数量为 134个（含1个对照点），共采集了8个全程序空白样品，8个运输空白和15个平行样（按照检测项目采集的平行样）。

(2) 水质采样质量控制

1) 采样时采样人员佩戴手套操作，按照采样规范采集样品。

2) 所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖，缩短瓶口开放时间。打开瓶盖后瓶盖妥善放置，避免污染。

3) 水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

4) 用于采样、现场检测的仪器设备使用前经过了检查或校准。

5) 采样时填写样品记录单，以及瓶子上的标签，标签用防水标签笔填写。

6) 同一采样点的样品瓶装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样已全部装箱。装箱时用泡沫塑料垫底和间隔防震。

7) 为确保样品检测质量，每批水样均需采集现场平行样、空白样与样品一起送实验室分析，满足质量保证的要求。本项目地下水样品总数量为8个，其中密码平行样1个，采集1个现场空白（按照检测项目采集的平行样）。

5.3.2.2 样品保存与流转过程中的质量控制

(1) 装运前核对：

采样结束后，现场样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱。

样品装箱过程中，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间的空隙，样品箱用密封胶带打包。

(2) 样品运输

样品运输过程保证样品完好并低温保存，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

由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，检查样品数量、样品编号以及破损情况。并在样品交接单上签字确认。



图 5-11 样品保存及流转照片

5.3.2.3 实验室分析质量控制

(1) 土壤

样品采集过程中，根据不低于样品数 10% 的原则采集平行样品，共采集 15 个平行样品；采集全程序空白数量 8 个、运输空白数量 8 个。

样品检测过程中，由分析人员自行添加的质量控制措施有：重金属项目平行

样 11~15 个，半挥发性有机物平行样 9 个，石油烃平行样 2 个，挥发性有机物平行样 8 个，pH、氟化物平行样 7 个；六价铬加标样 16 个，挥发性有机物加标样 8 个，邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯加标样各 1 个、其余半挥发性有机物加标样 10 个和石油烃加标样 2 个；砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、铬、pH 和氟化物通过质控样（标准品）质控。

1) 样品采集及保存运输过程中的质量控制

①密码平行样

土壤样品的密码平行比例大于 10%，偏差均小于 20%，精密度均符合要求。

②全程序空白和运输空白

挥发性有机物每批带空白试验样品，全程序空白数量 8 个、运输空白数量 8 个，空白检测结果均小于方法检出限，满足标准要求。

2) 实验室检测过程中的质量控制

①平行样

实验室检测过程中，重金属项目平行样 11~15 个（其中六价铬 14 个，铜、铅、镍、铬、锌 12 个，砷、汞 15 个，镉 11 个），半挥发性有机物平行样 9 个，石油烃平行样 2 个，挥发性有机物平行样 8 个，pH、氟化物平行样 7 个，满足 5%的平行样比例要求。

土壤中无机、金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃样品平行结果满足相对偏差标准要求。

②加标回收试验

铬（六价）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃检测项目的质控措施是加标回收。

土壤中分析加标样品，所用标准物质均为有证且在有效期内，质控样品严格按照标准规定每批样品（≤20 个），随机抽取 10-20%进行加标回收，加标回收率均在标准要求范围内。

③质控样质控

土壤分析中质控样品严格按照标准规定每批样品（≤20）插入一对质控平行双样，质控样品比例在 5%以上，所用标准物质均为有证且在有效期内。铜、铅、镍、汞、砷、镉、铬、锌、pH、氟化物 10 个检测项目的质控措施是质控样，质控样的测定值均在范围内，全部合格。

3) 小结

土壤质控样品检测结果均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中对土壤数据准确度及精密度的要求，本次调查土壤质控符合规范，检测结果基本准确可信。

（2）地下水

样品采集过程中共采集 7 个地下水样品，其中密码平行样 1 个；采集 1 个现场空白，项目检测结果均低于方法检出限，不再单独列出。

样品检测过程中由实验室添加的质量控制措施有：有机物项目三个样品，无机、金属项目五个样品各选取部分样品进行平行检测；加标样 2 个；单标质控样质控 26 项。

1) 样品采集及保存运输过程中的质量控制

本次地下水采集 1 个现场空白，所有检测项目均未检出。

本次地下水检测密码平行样相对偏差均在要求的范围内（均小于 10%），满足规范的要求。

2) 实验室检测过程中的质量控制

本次实验室检测过程中，有机物项目三个样品各选取部分样品进行平行检测，相对偏差小于 20%，满足方法标准要求。

无机、金属项目五个样品各选取部分样品进行平行检测，相对偏差小于 20%，满足方法标准要求。

①加标回收试验

本次项目加标样 2 个。

本次项目对有机物进行加标回收试验，加标回收率均在标准要求范围内。

②质控样测定

本次项目设置单标质控样（盲样）26 项。

以上项目的质控措施是质控样，质控样的测定值均在范围内，全部合格。

3) 小结

6 个点位地下水检测结果均符合《地下水监测技术规范》（HJ/T 164-2004）数据准确度及精密度的要求，本次地下水采集 1 个现场空白，所有检测项目均未检出；1 个密码平行样品所有项目检测结果均符合相对偏差要求（均小于 10%）。本次调查地下水水质符合规范，检测结果基本准确可信。

实验室分析质量保证和质量控制由检测单位负责。

6 结果与分析

6.1 土壤和地下水风险筛选值

6.1.1 土壤风险筛选值

本项目地块未来规划为“商业服务业设施用地”，为了更好地应对后续控规地块性质可能的变化，更有力地保障该地块再开发利用的环境安全，本次评估土壤环境风险评价筛选值采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值，对于该标准中未给出的指标，氟化物、铬、锌，则参考北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中“住宅用地”的标准限值，具体见表 6-1：

表 6-1 土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	类别	污染物项目	CAS 号	第一类用地筛选值
1	/	pH	/	/
2	重金属和无机物 (10 项)	砷	7440-38-2	20
3		镉	7440-43-9	20
4		铬(六价)	18540-29-9	3.0
5		铜	7440-50-8	2000
6		铅	7439-92-1	400
7		汞	7439-97-6	8
8		镍	7440-02-0	150
9		铬	7440-47-3	250
10		锌	7440-66-6	3500
11			氟化物	--
12	挥发性有机物 (27 项)	四氯化碳	56-23-5	0.9
13		氯仿	67-66-3	0.3
14		氯甲烷	74-87-3	12
15		1,1-二氯乙烷	75-34-3	3
16		1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
17		1,1-二氯乙烯	75-35-4	12
18		顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66
19		反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10
20		二氯甲烷	75-09-2	94
21		1,2-二氯丙烷	78-87-5	1
22		1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
23		1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
24		四氯乙烯	127-18-4	11
25		1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701
26		1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6

27		三氯乙烯	79-01-6	0.7	
28		1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	
29		氯乙烯	75-01-4	0.12	
30		苯	71-43-2	1	
31		氯苯	108-90-7	68	
32		1,2-二氯苯	95-50-1	560	
33		1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	
34		乙苯	100-41-4	7.2	
35		苯乙烯	100-42-5	1290	
36		甲苯	108-88-3	1200	
37		间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	
38		邻二甲苯	95-47-6	222	
39		半挥发性 有机物 (14项)	硝基苯	98-95-3	34
40			苯胺	62-53-3	92
41	2-氯酚		95-57-8	250	
42	苯并[a]蒽		56-55-3	5.5	
43	苯并[a]芘		50-32-8	0.55	
44	苯并[b]荧蒽		205-99-2	5.5	
45	苯并[k]荧蒽		207-08-9	55	
46	蒽		218-01-9	490	
47	二苯并[a, h]蒽		53-70-3	0.55	
48	茚并[1,2,3-cd]芘		193-39-5	5.5	
49	萘		91-20-3	25	
50	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯		117-81-7	42	
51	邻苯二甲酸丁基酯苯基酯		85-68-7	312	
52	邻苯二甲酸二正辛酯		117-84-0	390	
53	石油烃类	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	--	826	

6.1.2 地下水质量标准

项目地块位于风河南岸，相距 50m，根据《青岛市黄岛区饮用水水源地环境保护规划》（青西新管办发[2017]102 号）、《青岛西海岸新区重要饮用水水源地名录》（青西新管办发[2020]37 号）等文件要求，调查地块不属于地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，本地块东邻灵山湾，项目区域地下水与海水连通，本地块内的浅层含水层不具备使用功能，因此本次选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准作为地下水对比参考的依据，未列入该标准的指标，苯胺、苯并[a]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘，参照《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 H 中部分有毒有害指标的饮用水标准，具体参考限值见表 6-2。

表 6-2 地下水污染风险筛选值

序号	类别	CAS 号	指标	标准
1	感官性 状及一 般化学 指标 (18 项)	/	色 (铂钴色度单位)	≤25
2		/	嗅和味	无
3		/	浑浊度/NTU	≤10
4		/	肉眼可见物	无
5		/	pH	5.5~6.5; 8.5~9.0
6		/	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)/(mg/L)	≤650
7		/	溶解性总固体/(mg/L)	≤2000
8		14808-79-8	硫酸盐/(mg/L)	≤350
9		16887-00-6	氯化物/(mg/L)	≤350
10		7439-89-6	铁/(mg/L)	≤2.0
11		7439-96-5	锰/(mg/L)	≤1.50
12		7440-50-8	铜/(mg/L)	≤1.50
13		7440-66-6	锌/(mg/L)	≤5.00
14		7429-90-5	铝/(mg/L)	≤0.50
15		/	挥发性酚类 (以苯酚计)/(mg/L)	≤0.01
16		/	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤0.3
17		/	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)/(mg/L)	≤10.0
18		/	氨氮 (以 N 计)/(mg/L)	≤1.50
19		18496-25-8	硫化物/(mg/L)	≤0.10
20		7440-23-5	钠/(mg/L)	≤400
21	微生物	/	总大肠菌群 (MPN ^b /100mL)	≤100
22	指标	/	菌落总数 (CFU/mL)	≤1000
23	毒理学 指标 (47 项)	14797-65-0	亚硝酸盐 (以 N 计)/(mg/L)	≤4.80
24		14797-55-8	硝酸盐 (以 N 计)/(mg/L)	≤30.0
25		57-12-5	氰化物/(mg/L)	≤0.1
26		16984-48-8	氟化物/(mg/L)	≤2.0
27		207399-07-3	碘化物/(mg/L)	≤0.50
28		7439-97-6	汞/(mg/L)	≤0.002
29		7440-38-2	砷/(mg/L)	≤0.05
30		7782-49-2	硒/(mg/L)	≤0.1
31		7440-43-9	镉/(mg/L)	≤0.01
32		18540-29-9	铬 (六价)/(mg/L)	≤0.10
33		7439-92-1	铅/(mg/L)	≤0.10
34		7440-02-0	镍/(mg/L)	≤0.10
35		7440-22-4	银/(mg/L)	≤0.10
36		56-23-5	四氯化碳/(μg/L)	≤50.0
37		67-66-3	三氯甲烷 (氯仿)/(μg/L)	≤300
38		107-06-2	1,2-二氯乙烷/(μg/L)	≤40.0
39		75-35-4	1,1-二氯乙烯/(μg/L)	≤60.0
40		156-59-2	顺-1,2-二氯乙烯/(μg/L)	≤60.0
41		156-60-5	反-1,2-二氯乙烯/(μg/L)	

42		75-09-2	二氯甲烷/($\mu\text{g/L}$)	≤ 500
43		78-87-5	1,2-二氯丙烷/($\mu\text{g/L}$)	≤ 60.0
44		127-18-4	四氯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 300
45		71-55-6	1,1,1-三氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	≤ 4000
46		79-00-5	1,1,2-三氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	≤ 60.0
47		79-01-6	三氯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 210.0
48		75-01-4	氯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 90.0
49		71-43-2	苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 120
50		108-90-7	氯苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 600
51		95-50-1	1,2-二氯苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 2000
52		106-46-7	1,4-二氯苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 600
53		100-41-4	乙苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 600
54		100-42-5	苯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 40.0
55		108-88-3	甲苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 1400
56		108-38-3、 106-42-3 和 95-47-6	间二甲苯、对二甲苯和 邻二甲苯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 1000
57		50-32-8	苯并[a]芘/($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.50
58		205-99-2	苯并[b]荧蒽/($\mu\text{g/L}$)	≤ 8.0
59		91-20-3	萘/($\mu\text{g/L}$)	≤ 600
60		117-81-7	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯/($\mu\text{g/L}$)	≤ 300

6.2 土壤污染调查结果与分析

6.2.1 土壤监测数据统计

表6-3 S1点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	
pH	/	6.16	6.22	6.26	6.09	6.38	/
砷	mg/kg	7.96	6.13	6.27	6.79	6.29	20
镉	mg/kg	0.09	0.05	0.05	0.05	0.07	20
铜	mg/kg	14	17	14	15	14	2000
铅	mg/kg	56	65	48	61	52	400
汞	mg/kg	0.137	0.092	0.086	0.089	0.062	8
镍	mg/kg	15	19	16	30	30	150
铬	mg/kg	29	34	25	31	26	250
锌	mg/kg	94	62	42	49	32	3500

说明：土壤共计检测项指标，以上 S1 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-4 S2点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	9.0m	
pH	/	8.95	9.39	7.95	7.4	7.49	8.66	/
砷	mg/kg	7.51	6.85	6.65	6.54	6.62	5.94	20

镉	mg/kg	0.08	0.07	0.18	0.11	0.16	0.22	20
铜	mg/kg	17	12	15	11	10	14	2000
铅	mg/kg	24	46	50	46	40	31	400
汞	mg/kg	0.107	0.033	0.014	0.037	0.033	0.021	8
镍	mg/kg	14	9	6	5	9	8	150
铬	mg/kg	37	32	19	16	12	9	250
锌	mg/kg	40	55	29	31	28	28	3500
氟化物	mg/kg	255	166	ND	ND	ND	ND	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S2 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-5 S3点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.5m	
pH	/	8.42	8.35	7.16	6.34	6.65	/
砷	mg/kg	5.65	6.08	5.8	7.31	6.69	20
镉	mg/kg	0.18	0.12	0.16	0.2	0.15	20
铜	mg/kg	19	14	17	21	17	2000
铅	mg/kg	84	68	82	67	66	400
汞	mg/kg	0.074	0.116	0.077	0.019	0.015	8
镍	mg/kg	31	24	22	15	15	150
铬	mg/kg	30	36	12	16	24	250
锌	mg/kg	73	56	59	35	32	3500
氟化物	mg/kg	172	ND	ND	ND	ND	650
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	10.3	ND	ND	ND	0.52

说明：土壤共计检测项指标，以上 S3 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-6 S4点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	9.0m	
pH	/	7.65	8.24	9.42	7.74	8.52	7.56	/
砷	mg/kg	7.57	7.42	6.7	6.6	5.99	4.65	20
镉	mg/kg	0.32	0.31	0.32	0.35	0.34	0.33	20
铜	mg/kg	18	18	21	19	20	19	2000
铅	mg/kg	25	34	26	19	25	29	400
汞	mg/kg	0.016	0.017	0.016	0.017	0.017	0.019	8
镍	mg/kg	11	7	11	10	10	10	150
铬	mg/kg	34	44	15	17	21	22	250
锌	mg/kg	100	36	35	29	25	35	3500
氟化物	mg/kg	186	175	127	ND	ND	ND	650
1,2-二氯乙烷	μg/kg	6.2	26.2	3.1	ND	ND	ND	0.52
乙苯	μg/kg	ND	4	ND	ND	ND	ND	7.2
苯乙烯	μg/kg	ND	7.8	ND	ND	ND	ND	1290

说明：土壤共计检测项指标，以上 S4 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-7 S5点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	3.0m	3.5m	5.5m	7.5m	9.0m	
pH	/	8.76	9.14	7.88	7.88	7.89	8.19	/
砷	mg/kg	6.81	6.19	5.08	5.11	5.13	4.66	20
镉	mg/kg	0.08	0.21	0.07	0.04	0.04	0.02	20
铜	mg/kg	19	49	18	10	11	12	2000
铅	mg/kg	44	71	52	38	57	40	400
汞	mg/kg	0.069	0.063	0.065	0.057	0.046	0.028	8
镍	mg/kg	40	44	26	25	14	27	150
铬	mg/kg	71	84	35	34	18	44	250
锌	mg/kg	74	249	50	26	29	29	3500
氟化物	mg/kg	475	221	231	200	ND	ND	650
苯	μg/kg	ND	8.5	ND	ND	ND	ND	1
乙苯	μg/kg	ND	11.6	ND	ND	ND	ND	7.2
甲苯	μg/kg	ND	20.6	ND	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+ 对二甲苯	μg/kg	ND	17.5	ND	ND	ND	ND	163
邻二甲苯	μg/kg	ND	13.4	ND	ND	ND	ND	222

说明：土壤共计检测项指标，以上 S5 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-8 S6点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.5m	
pH	/	9.49	7.89	7.35	6.92	7.37	/
砷	mg/kg	5.62	4.69	4.35	4.26	4.14	20
镉	mg/kg	0.32	0.16	0.15	0.35	0.38	20
铜	mg/kg	20	21	17	17	18	2000
铅	mg/kg	65	52	43	29	28	400
汞	mg/kg	0.028	0.015	0.019	0.014	0.02	8
镍	mg/kg	11	11	9	11	11	150
铬	mg/kg	26	21	17	21	33	250
锌	mg/kg	62	23	25	38	48	3500

说明：土壤共计检测项指标，以上 S6 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-9 S7点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	9.0m	
pH	/	9.01	7.48	7.38	6.86	7.42	/
砷	mg/kg	8.54	8.27	8.07	7.52	6.68	20
镉	mg/kg	0.06	0.05	0.05	0.09	0.06	20
铜	mg/kg	22	16	18	16	13	2000
铅	mg/kg	23	18	19	29	14	400

汞	mg/kg	0.065	0.019	0.02	0.019	0.012	8
镍	mg/kg	11	7	6	6	8	150
铬	mg/kg	28	18	11	17	16	250
锌	mg/kg	37	36	33	37	36	3500
氟化物	mg/kg	393	276	165	ND	ND	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S7 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-10 S8点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	7.0m	9.0m	
pH	/	8.45	7.48	7.54	7.8	8.09	7.65	/
砷	mg/kg	7.28	7.04	5.62	5.52	5.33	2.85	20
镉	mg/kg	0.13	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	20
铜	mg/kg	18	9	40	24	16	17	2000
铅	mg/kg	50	39	28	35	38	36	400
汞	mg/kg	0.046	0.029	0.026	0.022	0.018	0.013	8
镍	mg/kg	9	28	28	25	23	18	150
铬	mg/kg	41	25	29	21	47	48	250
锌	mg/kg	69	24	44	32	23	27	3500
氟化物	mg/kg	368	158	118	ND	128	152	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S8 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-11 S9点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	5.5m	7.0m	
pH	/	9.4	9.2	7.78	7.25	9.15	/
砷	mg/kg	7.7	6.27	5.49	5.13	3.67	20
镉	mg/kg	0.08	0.07	0.17	0.03	0.04	20
铜	mg/kg	14	24	20	16	13	2000
铅	mg/kg	30	50	53	51	23	400
汞	mg/kg	0.081	0.067	0.06	0.02	0.017	8
镍	mg/kg	39	28	37	27	23	150
铬	mg/kg	80	28	40	44	50	250
锌	mg/kg	52	48	58	31	29	3500
氟化物	mg/kg	210	618	457	155	136	650
乙苯	μg/kg	ND	6	2.9	ND	ND	7.2
甲苯	μg/kg	ND	57.8	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	8.3	3.6	ND	ND	163
邻二甲苯	μg/kg	ND	4.5	ND	ND	ND	222

说明：土壤共计检测项指标，以上 S9 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-12 S10点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.5m	4.0m	6.0m	8.0m	9.0m	
pH	/	10.03	7.65	7.39	6.98	7.21	7.62	/
砷	mg/kg	6.68	5.79	5.34	4.54	4.67	3.6	20
镉	mg/kg	0.09	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	20
铜	mg/kg	17	6	6	7	17	24	2000
铅	mg/kg	46	49	44	40	56	44	400
汞	mg/kg	0.08	0.055	0.047	0.03	0.028	0.026	8
镍	mg/kg	36	28	21	19	24	26	150
铬	mg/kg	42	35	37	18	50	56	250
锌	mg/kg	50	21	25	20	28	29	3500
氟化物	mg/kg	392	267	294	192	ND	ND	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S10 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-13 S11点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	
pH	/	8.4	7.53	7.02	8.03	7.85	
砷	mg/kg	8.22	6.43	6.48	5.97	4.63	20
镉	mg/kg	0.18	0.2	0.02	0.03	0.06	20
铜	mg/kg	52	15	14	9	10	2000
铅	mg/kg	74	60	35	43	25	400
汞	mg/kg	0.08	0.05	0.047	0.043	0.025	8
镍	mg/kg	41	32	22	15	22	150
铬	mg/kg	48	76	32	27	37	250
锌	mg/kg	154	117	38	24	21	3500
氟化物	mg/kg	356	282	ND	ND	ND	650
苯	μg/kg	4.5	ND	ND	ND	ND	1
乙苯	μg/kg	7.6	ND	ND	ND	ND	7.2
甲苯	μg/kg	13.7	ND	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	7.7	ND	ND	ND	ND	163
邻二甲苯	μg/kg	7.6	ND	ND	ND	ND	222
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	0.9	ND	ND	ND	ND	390

说明：土壤共计检测项指标，以上 S11 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-14 S12点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.5m	
pH	/	8.94	10.4	8.27	8.33	8.26	/
砷	mg/kg	7.71	7.89	7.12	5.96	5.37	20
镉	mg/kg	0.06	0.17	0.03	0.03	0.03	20
铜	mg/kg	16	12	12	11	11	2000

铅	mg/kg	44	34	44	45	56	400
汞	mg/kg	0.049	0.034	0.032	0.026	0.026	8
镍	mg/kg	28	18	20	16	24	150
铬	mg/kg	23	38	47	37	48	250
锌	mg/kg	55	33	20	20	20	3500
氟化物	mg/kg	626	513	368	189	137	650
说明：土壤共计检测项指标，以上 S12 点位检出数据，未列出的表示未检出。							

表6-15 S13点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	
pH	/	7.35	9.14	8.2	7.42	7.36	
砷	mg/kg	7.24	6.44	6.21	5.52	5.2	20
镉	mg/kg	0.08	0.06	0.04	0.05	0.07	20
铜	mg/kg	17	16	22	19	51	2000
铅	mg/kg	36	24	27	25	46	400
汞	mg/kg	0.069	0.059	0.051	0.043	0.034	8
镍	mg/kg	26	35	17	26	22	150
铬	mg/kg	42	33	18	31	19	250
锌	mg/kg	25	48	36	37	30	3500
氟化物	mg/kg	166	151	ND	126	ND	650
说明：土壤共计检测项指标，以上 S13 点位检出数据，未列出的表示未检出。							

表6-16 S14点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	3.5m	5.5m	8.0m	
pH	/	7.79	8.15	7.32	6.25	7.69	/
砷	mg/kg	7.32	5.5	6.82	6.27	5.51	20
镉	mg/kg	0.08	0.05	0.07	0.03	0.02	20
铜	mg/kg	16	25	19	18	18	2000
铅	mg/kg	44	32	47	44	29	400
汞	mg/kg	0.041	0.036	0.035	0.024	0.021	8
镍	mg/kg	32	29	20	26	22	150
铬	mg/kg	38	59	31	42	13	250
锌	mg/kg	53	41	26	17	29	3500
氟化物	mg/kg	129	ND	ND	ND	ND	650
说明：土壤共计检测项指标，以上 S14 点位检出数据，未列出的表示未检出。							

表6-17 S15点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	3.5m	5.5m	6.5m	8.0m	
pH	/	8.91	8.89	7.35	7.76	7.5	8.96	/
砷	mg/kg	3.67	5.95	7.08	7.11	6.96	6	20

镉	mg/kg	0.24	0.2	0.17	0.18	0.14	0.14	20
铜	mg/kg	12	21	24	16	15	15	2000
铅	mg/kg	57	61	59	59	49	54	400
汞	mg/kg	0.06	0.094	0.059	0.019	0.014	0.019	8
镍	mg/kg	33	24	27	11	13	12	150
铬	mg/kg	24	45	59	22	19	35	250
锌	mg/kg	61	78	54	85	28	33	3500
氟化物	mg/kg	254	178	ND	ND	ND	ND	650
1,1-二氯乙烷	µg/kg	11.3	ND	ND	ND	ND	ND	3
1,2-二氯乙烷	µg/kg	81.6	ND	ND	ND	ND	ND	0.52
1,1-二氯乙烯	µg/kg	35.1	ND	ND	ND	ND	ND	12
四氯乙烯	µg/kg	12	ND	ND	ND	ND	ND	11
苯	µg/kg	5.9	ND	ND	ND	ND	ND	1
乙苯	µg/kg	4.1	ND	ND	ND	ND	ND	7.2

说明：土壤共计检测项指标，以上 S15 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-18 S16点位采集数据

检测因子	单位	采样位置						筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	5.5m	6.0m	7.0m	
pH	/	6.74	8.66	7.19	6.72	6.35	7.15	/
砷	mg/kg	5.28	6.32	3.62	3.77	4.23	4.84	20
镉	mg/kg	0.16	0.18	0.21	0.18	0.22	0.23	20
铜	mg/kg	10	11	10	11	11	11	2000
铅	mg/kg	96	72	77	77	70	83	400
汞	mg/kg	0.107	0.093	0.048	0.073	0.026	0.024	8
镍	mg/kg	23	26	16	15	17	18	150
铬	mg/kg	53	12	20	22	12	34	250
锌	mg/kg	78	68	43	31	26	25	3500
氟化物	mg/kg	168	ND	ND	ND	ND	168	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S16 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-19 S17点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	8.0m	
pH	/	8.36	10.03	8.4	7.33	7.15	/
砷	mg/kg	7.27	7.07	6.09	5.57	5.14	20
镉	mg/kg	0.1	0.08	0.03	0.2	0.05	20
铜	mg/kg	21	23	9	8	9	2000
铅	mg/kg	53	86	55	65	66	400
汞	mg/kg	0.073	0.059	0.043	0.038	0.031	8
镍	mg/kg	37	40	19	21	20	150
铬	mg/kg	41	41	30	49	70	250
锌	mg/kg	80	68	22	22	17	3500

氟化物	mg/kg	383	217	250	138	ND	650
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	7.9	ND	ND	ND	3
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	46.9	ND	ND	ND	12
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	7.9	ND	ND	ND	10
苯	μg/kg	ND	7.5	ND	ND	ND	1
甲苯	μg/kg	ND	2.5	ND	4.9	ND	1200

说明：土壤共计检测项指标，以上 S17 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-20 S18点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	2.0m	4.0m	6.0m	7.5m	
pH	/	8.5	7.95	7.38	7.15	8.3	/
砷	mg/kg	6.02	5.4	5.43	5.33	4.67	20
镉	mg/kg	0.12	0.1	0.3	0.28	0.28	20
铜	mg/kg	21	12	17	17	15	2000
铅	mg/kg	63	60	51	48	57	400
汞	mg/kg	0.013	0.011	0.015	0.025	0.023	8
镍	mg/kg	13	13	13	12	12	150
铬	mg/kg	26	15	16	21	17	250
锌	mg/kg	78	32	30	30	23	3500
氟化物	mg/kg	192	154	ND	ND	ND	650

说明：土壤共计检测项指标，以上 S18 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-21 S19点位采集数据

检测因子	单位	采样位置					筛选值 mg/kg
		0.5m	3.0m	4.0m	6.0m	8.5m	
pH	/	8.36	6.86	8.73	8.76	7.87	/
砷	mg/kg	7.91	7.2	6.93	6.74	6.79	20
镉	mg/kg	0.09	0.1	0.21	0.19	0.09	20
铜	mg/kg	15	16	15	18	15	2000
铅	mg/kg	27	24	20	34	31	400
汞	mg/kg	0.063	0.013	0.013	0.023	0.018	8
镍	mg/kg	10	9	13	12	10	150
铬	mg/kg	31	14	14	13	12	250
锌	mg/kg	40	23	21	25	23	3500
氟化物	mg/kg	293	198	169	ND	ND	650
石油烃	mg/kg	327	129	72	114	119	826

说明：土壤共计检测项指标，以上 S19 点位检出数据，未列出的表示未检出。

表6-22 S20点位采集数据

检测因子	单位	采样位置 (0.5m)	筛选值 mg/kg
pH	/	6.24	/
砷	mg/kg	4.97	20

镉	mg/kg	0.18	20
铜	mg/kg	9	2000
铅	mg/kg	67	400
汞	mg/kg	0.018	8
镍	mg/kg	14	150
铬	mg/kg	37	250
锌	mg/kg	25	3500
氟化物	mg/kg	205	650
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	35	826
说明：土壤共计检测项指标，以上 S20 点位检出数据，未列出的表示未检出。			

6.2.2 土壤监测数据分析

本次调查共分析了 53 项污染物，其中检出污染物共 23 项，包括重金属与无机物 10 项（pH、汞、铅、铜、镉、镍、砷、锌、铬、氟化物）、半挥发性有机物 1 项（邻苯二甲酸二正辛酯）、挥发性有机物 11 项（1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）以及石油烃类（石油烃 C₁₀~ C₄₀）。检出污染物统计情况见表 6-23。

表 6-23 检出污染物统计表

检出污染物	送检数量	检出数量	超标数量	浓度最大的样品区域	监测值范围 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	标准指数范围
pH	103	103	/	S12, 2.0m	6.09~10.4	/	/
砷	103	103	0	S7, 0.5m	2.85~8.54	20	0.14~0.43
镉	103	103	0	S6, 8.5m	0.01~0.38	20	0.00050~0.019
铜	103	103	0	S11, 0.5m	6~52	2000	0.0030~0.026
铅	103	103	0	S16, 0.5m	18~96	400	0.045~0.24
汞	103	103	0	S1, 0.5m	0.011~0.137	8	0.0014~0.017
镍	103	103	0	S5, 3.0m	5~44	150	0.033~0.29
铬	103	103	0	S5, 3.0m	9~84	250	0.036~0.34
锌	103	103	0	S5, 3.0m	17~249	3500	0.0049~0.071
氟化物	103	52	0	S12, 0.5m	6.3~626	650	0.0097~0.96
1,2-二氯乙烷	103	6	0	S15, 0.5m	0.65~81.6①	0.52	0.0013~0.16
乙苯	103	6	0	S5, 3.0m	0.6~11.6①	7.2	0.000083~0.0016
甲苯	103	5	0	S9, 2.0m	0.65~57.8①	1200	0.00000054~0.000048
间二甲苯+对二甲苯	103	4	0	S5, 3.0m	0.6~17.5①	163	0.0000037~0.00011
邻二甲苯	103	3	0	S5, 3.0m	0.6~13.4①	222	0.0000027~0.000060
苯	103	4	0	S5, 3.0m	0.95~8.5①	1	0.00095~0.0085
苯乙烯	103	1	0	S4, 2.0m	7.8①	1290	0.000006
邻苯二甲酸	6	1	0	S11, 0.5m	0.9	390	0.0023

二正辛酯							
1,1-二氯乙烷	103	2	0	S15, 0.5m	0.6~11.3①	3	0.00020~0.0038
1,1-二氯乙烯	103	2	0	S17, 2.0 m	0.5~46.9①	12	0.000042~0.0039
四氯乙烯	103	1	0	S15, 0.5m	12①	11	0.0011
反-1,2-二氯乙烯	103	1	0	S17, 2.0 m	7.9①	10	0.00079
石油烃	7	7	0	S19, 0.5m	35~327	826	0.042~0.40
① 单位为μg/kg。							

由表 6-23，调查地块所有土壤监测因子浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，氟化物、铬、锌满足北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中“住宅用地”的标准限值。

6.3 地下水污染调查结果与分析

6.3.1 地下水监测数据统计

本次地块内地下水污染调查共设置6口地下水监测井进行采样检测，检测的污染指标78项，包括感官性状及一般化学指标（18项），毒理学指标（47项），共检出23项，其余55项均未检出。检出结果详见表6-24。

表 6-24 地下水水质浓度检出情况表 单位mg/L

检测项目	单位	检测结果						标准
		W4	W5	W1	W2	W3	W6	
色度	度	ND	ND	ND	5	ND	ND	≤25
臭和味	/	弱	弱	弱	弱	弱	弱	无
浑浊度	NTU	1.9	2.5	2.1	9.8	3.7	3.2	≤10
肉眼可见物	/	微量悬浮物	微量悬浮物	微量悬浮物	少量悬浮物	微量悬浮物	微量悬浮物	无
pH 值	/	7.04	7.08	7.11	7.06	7.03	7.14	5.5~6.5; 8.5~9.0
总硬度	mg/L	3.98×10 ³	109	93	3.73×10 ³	2.82×10 ³	80.2	≤650
溶解性总固体	mg/L	3.08×10 ⁴	4.41×10 ³	2.70×10 ³	2.14×10 ⁴	2.06×10 ⁴	2.88×10 ³	≤2000
硫酸盐	mg/L	1.15×10 ³	215	986	1.05×10 ³	818	153	≤350
氯化物	mg/L	6.30×10 ³	1.23×10 ³	267	5.56×10 ³	4.24×10 ³	813	≤350
锰	mg/L	10.3	0.3	2.9	9.3	4.8	0.4	≤1.50
阴离子表面活性剂	mg/L	0.09	0.14	0.08	0.11	0.07	0.07	≤0.3
耗氧量	mg/L	4.37	1.68	13.2	10.6	7.17	0.51	≤10.0
氨氮	mg/L	69.8	0.44	28.4	67	91.9	0.47	≤1.50

钠	mg/L	4.96×10 ³	841	281	3.52×10 ³	2.78×10 ³	426	≤400
总大肠菌群	MPN/100mL	14	14	17	11	14	21	≤100
菌落总数	CFU/mL	91	95	90	95	93	92	≤1000
亚硝酸盐	mg/L	0.057	0.084	0.04	ND	0.154	0.001	≤4.80
硝酸盐	mg/L	17.7	15.1	1.2	3.88	24.6	0.22	≤30.0
氟化物	mg/L	ND	ND	0.5	ND	ND	ND	≤2.0
碘化物	mg/L	0.106	ND	0.036	0.65	0.292	ND	≤0.50
1,2-二氯乙烷	μg/L	ND	1.5	ND	ND	ND	ND	≤40.0
三氯乙烯	μg/L	ND	26.2	ND	ND	ND	ND	≤210.0
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	/	0.44	/	/	/	0.35	/

备注：阴影数据为检出超标，未列明指标均未检出。

6.3.2 地下水监测数据分析

地下水监测数据对IV类标准统计分析结果见表6-25。

表6-25 地下水样品超标分析

监测项目	送样数量	检出数量	超标数量	超标点位	监测浓度范围	标准值	标准指数范围
嗅和味	6	6	6	W1~W6	弱	无	/
肉眼可见物	6	6	6	W1~W6	微量悬浮物~少量悬浮物	无	/
总硬度(以CaCO ₃ 计)/(mg/L)	6	6	3	W2~W4	80.2~3.98×10 ³	≤650	0.12~6.12
溶解性总固体/(mg/L)	6	6	6	W1~W6	2.06×10 ⁴ ~4.41×10 ⁴	≤2000	10.30~22.05
硫酸盐/(mg/L)	6	6	4	W1~W4	153~1.15×10 ³	≤350	0.44~3.29
氯化物/(mg/L)	6	6	5	W2~W6	267~6.30×10 ³	≤350	0.76~18
锰/(mg/L)	6	6	4	W1~W4	0.3~10.3	≤1.50	0.2~6.87
耗氧量/(mg/L)	6	6	2	W1、W2	0.51~13.2	≤10.0	0.051~1.32
氨氮/(mg/L)	6	6	4	W1~W4	0.44~91.9	≤1.50	0.29~61.27
钠/(mg/L)	6	6	5	W2~W6	281~4.96×10 ³	≤400	0.70~12.4
碘化物/(mg/L)	6	4	1	W2	ND~0.65	≤0.50	0.025~1.3

本次地下水共监测 78 项指标，由监测结果可以看出，共检出 23 项，除了嗅和味、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、耗氧量、氨氮、钠和碘化物外，其余监测指标均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

中IV类标准值。超标因子均不属于本次调查地块的特征污染因子，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、钠和碘化物超标，分析可能是由于该地块地下水与河水、海水之间有一定的水力联系，属于区域性影响，以自然成因为主。耗氧量和氨氮超标主要与农业、生产、生活等污染有关。

6.4 不确定性分析

由于人为及自然等因素的影响，本报告结果是仅针对现阶段的实际情况进行的分析。如果之后地块在开发利用过程中状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

6.5 小结

土壤现状检测结果表明，本次调查地块所有土壤监测因子浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，氟化物、铬、锌满足北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中“住宅用地”的标准限值。

地下水现状检测结果表明，本次调查监测井中部分检测因子超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准值。项目地块内及周边区域的地下水均不作为饮用水水源，不存在暴露途径，不会对未来居住、工作人群造成健康影响，风险可接受。

7 结论与建议

7.1 地块污染因子

根据资料收集、现场踏勘、人员访谈，目标调查地块总占地面积 53455m²（80.183 亩），2006 年之前为荒地，2006 年~2009 年青岛圣泽砷业有限公司主要从事混凝土生产和销售（混凝土由矿粉，砂石、粉煤灰等原料经计量、搅拌混合制得）。2009 年~2019 年主要是将城市生活垃圾中的有机物进行厌氧发酵产生的沼气用于发电，2015 年企业进行扩建，新建垃圾源可燃物裂解项目，将分选出的生活垃圾中可燃物进行裂解处理生产裂解油、瓦斯气和碳渣，2019 年 6 月企业停产。截止 2020 年 04 月 20 日，该地块内除发电机房、检修仓库外，其他建筑物已基本拆除，场地平整。

地块周边主要污染源为处理城市生活污水与工业废水，总处理能力为 15 万 t/d 的青岛胶南中科成污水净化有限公司以及已停产的主要生产预拌混凝土现正在开发住宅的原中交第三航务工程局有限公司。

地块潜在污染因子为铅、砷、镉、铬、汞、锌等重金属，VOCs、SVOCs、TPHs 和氟化物等。

通过分析确定土壤监测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本污染物和表 2 中特征污染物氟化物、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基酯苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯和石油烃 C₁₀-C₄₀ 以及铬、锌，并结合土壤监测因子和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1、表 2 中指标确定的部分地下水监测因子。

7.2 地块污染情况

本次地块调查阶段在地块范围内共布设了 20 个土壤调查点位、6 个地下水监测井，共分析了 118 个土壤样品（含 15 个现场平行样品）、7 个地下水样品（含 1 个现场平行样品）。

土壤现状检测结果表明，本次调查地块所有土壤监测因子浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，氟化物、铬、锌满足北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中“住宅用地”的标准限值。

地下水现状检测结果表明，本次调查监测井中部分检测因子超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准值。

7.3 调查结论

地块土壤中所有点位监测浓度均未超过《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）中第一类用地筛选值，氟化物、铬、锌满足北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中“住宅用地”的标准限值。地下水中部分取样点位的部分检测因子浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准，但该地块地下水将来不会利用，风险可接受。

通过对地块内现有及历史上企业生产工艺、原辅材料储存、污染排放及处理等过程的调查分析，识别地块可能或潜在的污染区域、污染物构成以及污染程度结合现场采样分析结果，从保障地块再开发利用过程的环境安全角度，可以确定本地块土壤符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）和《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）要求，可以满足后续开发利用要求。

7.4 建议

（1）由于项目区域内土壤 pH 值较高，会影响植物生长。后期开挖过程中的弃土禁止用于农作物及绿化用土，项目建成后置换表层裸露土和绿化土，禁止在该地块用原土进行绿化。

（2）在该地块建设运营活动过程中，应切实履行实施污染防治和保护环境的职责，执行有关环境保护法律、法规、环境保护标准的要求，预防地块环境污染，维持地块土壤和地下水环境质量良好水平。

（3）地块内残留的固体废物残渣建议及时清理，并将建筑垃圾运输至指定场所进行安全处理，在清理过程中，应避免堆放物的遗散。

（4）本地块后续开发过程中建设单位需在施工地块内合理安置生活垃圾临时堆放点，并做好雨水冲刷和残液地下渗漏的保护措施，生活垃圾定期交由环卫部门清理，加强对地块土壤及地下水的保护。

7.5 限制性因素及声明

本报告是基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业判断进行逻辑推论。因此，报告中所做的分析以及调查结论会受到调查资料完整性、技术手段、工作时间和项目成本等多因素影响。

现场调查及样品采集时我们发现如下现象：

(1) 现场踏勘情况显示，截止到 2020 年 4 月 20 日，调查地块内厂房及生产设备已全部拆除，地块内西侧区域已建成临时施工板房，其余大部分被建筑材料临时占用，污染识别可能存在偏差。2020 年 5 月 21 日入场进行土壤和地下水采样，调查地块中间区域正在进行临时板房施工，硬化地面大多已破碎并场地平整，现状地面毛石裸露，采样可能存在偏差，上述情况会对污染源的识别与分析、样品采集等造成一定影响。

虽然我单位在项目实施中尽可能地选择能代表地块特征的点位进行取样，但是由于场地地下条件和污染状况在每个测试点或未测试点不会完全一致，这可能会影响监测结果的代表性。

(2) 本调查中所用到的数据是根据有限的样品数量得出的。另外采样点位置、采样深度，均是根据前期收集的资料和现场采样人员的专业判断得出，因此，所得出的污染物分布和实际情况可能会有轻微偏差。

综上所述，由于人为及自然等因素的影响，本报告是仅针对现阶段的实际情况进行的分析。如果之后地块状况有改变，可能会对本报告的有效性造成影响。