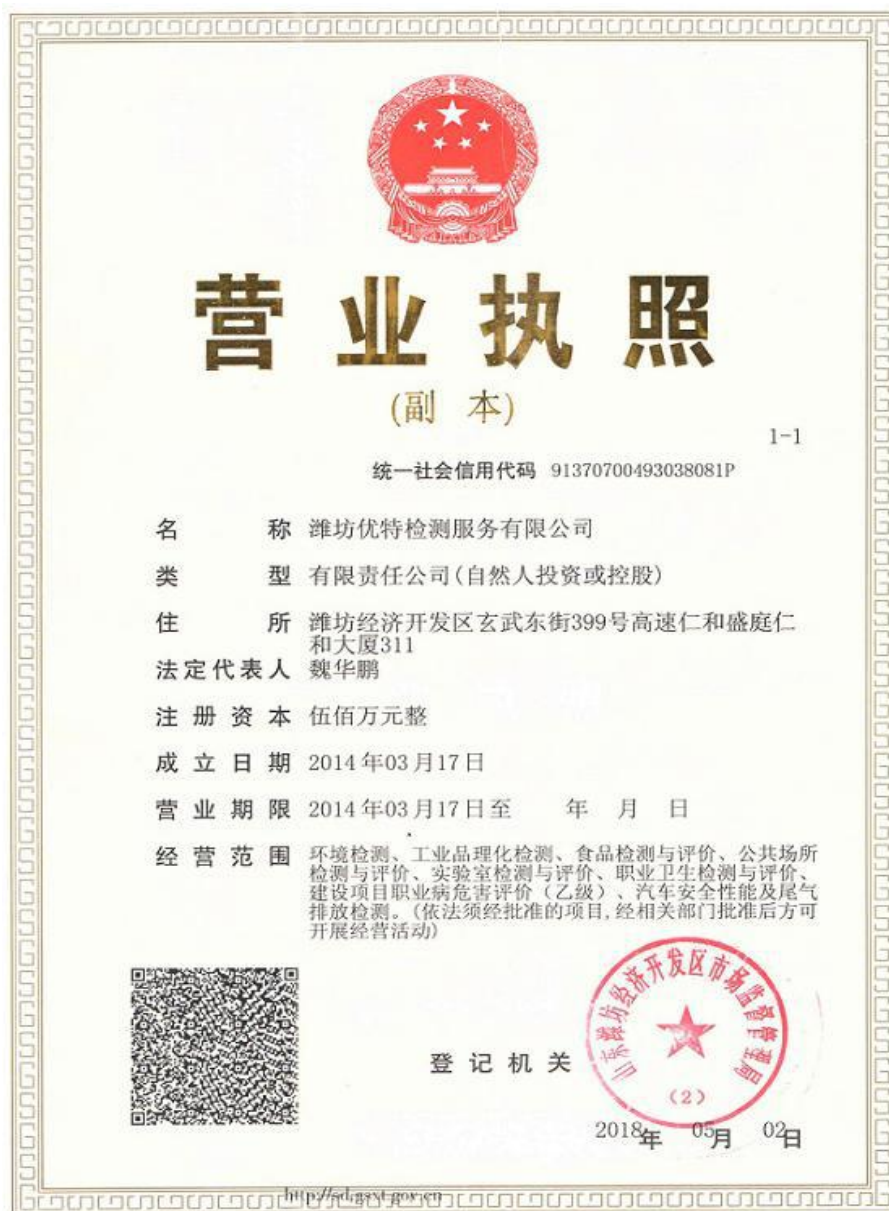


高密市碧桂园·嘉誉项目地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：高密市新碧房地产开发有限公司

编制单位：潍坊优特检测服务有限公司

二〇二〇年七月



企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

项目名称	高密市碧桂园·嘉誉项目地块土壤污染状况调查报告			
委托单位	高密市新碧房地产开发有限公司			
编制单位	潍坊优特检测服务有限公司			
编制日期	2020 年 7 月			
章节编制人	李加超	一、二、三、四、五章		
	莫伟言	六、七、八章		
项目负责人	李加超	/	矿物加工工程	
报告审核	隋岳岩	助理工程师	材料化学	
报告审定	莫伟言	高级工程师	材料物理与化学	

目录

1 前言..... 1

2 概述..... 3

 2.1 调查背景..... 3

 2.2 调查范围..... 3

 2.3 调查目的和原则..... 6

 2.3.1 调查目的..... 6

 2.3.2 调查原则..... 6

 2.4 调查与评估依据..... 6

 2.4.1 法律法规及相关政策..... 6

 2.4.2 技术导则与规范..... 7

 2.5 调查方法及技术路线..... 8

3 地块概况..... 11

 3.1 地块环境概况..... 11

 3.1.1 地理交通位置..... 11

 3.1.2 地形地貌..... 12

 3.1.3 自然气候、气象..... 13

 3.1.4 水文条件..... 13

 3.1.5 地质环境条件..... 14

 3.1.6 工程地质特征..... 15

 3.1.6.1 地块地质情况..... 15

 3.1.6.2 地块水文情况..... 16

 3.1.7 土壤..... 17

 3.1.8 社会环境概况..... 17

 3.2 地块周边环境..... 17

 3.3 地块使用历史和现状..... 19

3.3.1 地块使用历史.....	19
3.3.2 地块使用现状.....	23
3.4 相邻地块历史和现状.....	24
3.4.1 相邻地块使用历史.....	24
3.4.2 相邻地块使用现状.....	29
3.5 地块用地规划.....	31
4 污染识别.....	32
4.1 资料收集与分析.....	32
4.1.1 资料收集.....	32
4.1.2 资料分析.....	32
4.2 现场踏勘.....	34
4.2.1 现场及其周边情况.....	34
4.2.2 现场土样快速检测情况.....	36
4.2.3 现场踏勘情况分析.....	39
4.3 人员访谈.....	39
4.4 潜在污染物迁移途径分析.....	41
4.5 第一阶段调查总结.....	42
5 现场采样与实验室分析.....	43
5.1 采样点设置.....	43
5.1.1 布点依据.....	43
5.1.2 布点原则.....	43
5.1.3 布点方案.....	46
5.1.4 检测因子.....	50
5.2 采样方法和程序.....	51
5.2.1 土壤样品的采集.....	51
5.2.2 地下水样品的采集.....	54

5.2.3 样品保存.....	59
5.2.4 质量保证.....	61
5.3 实验室分析.....	61
5.3.1 样品指标标准.....	61
5.3.2 检测分析方法.....	68
5.4 质量保证和质量控制.....	73
6 结果和评价.....	87
6.1 检测结果分析.....	87
6.1.1 土壤检测数据分析.....	87
6.1.2 地下水检测数据分析.....	89
6.2 结果分析和评价.....	90
6.2.1 土壤检测结果分析和评价.....	90
6.2.2 地下水检测结果分析和评价.....	91
7 不确定性分析.....	92
8 调查结论和建议.....	92
8.1 结论.....	92
8.2 建议.....	94
附件 1 中华人民共和国不动产权证书.....	错误！未定义书签。
附件 2 建设项目环境影响登记表.....	错误！未定义书签。
附件 3 《高密二实小碧桂园项目 17#综合楼岩土工程勘察报告》	错误！未定义书签。
附件 4 现场采样原始记录.....	错误！未定义书签。
附件 5 土样钻孔柱状图.....	错误！未定义书签。
附件 6 人员访谈表.....	错误！未定义书签。
附件 7 现场照片.....	错误！未定义书签。
附件 8 快速检测数据.....	错误！未定义书签。
附件 9 碧桂园·嘉誉定位放线图.....	错误！未定义书签。

附件 10 地块地理位置图..... 错误！未定义书签。

附件 11 样品交接照片..... 错误！未定义书签。

附件 12 检验报告..... 错误！未定义书签。

附件 13 质控报告..... 错误！未定义书签。

附件 14 现场快筛原始记录表..... 错误！未定义书签。

附件 15 地下水监测井建设原始记录表..... 错误！未定义书签。

附件 16 现场钻探、采样照片..... 错误！未定义书签。

1 前言

高密市碧桂园·嘉誉项目地块位于山东省潍坊高密市文昌街北，梓潼路东，胶济铁路以南，山东华腾金属制品科技有限公司以西。该地块总占地面积约为68270平方米。地块原为山东省棉麻公司高密采购供应站（以下简称“棉麻高密站”）部分厂区，棉麻高密站2016年10月搬迁后该地块由高密市土地储备中心收储并挂牌出让，2019年5月该地块被高密市新碧房地产开发有限公司（以下简称“新碧房地产”）拍下作为住宅用地并在此地块上开发建设碧桂园·嘉誉小区。

棉麻高密站是山东省棉麻公司的全资子公司，企业成立于1989年5月20日，前身为山东省棉麻公司高密转运站，其经营范围及方式为棉花、棉短绒、棉纱等商品物资的购、销、调、存和代国家储备。搬迁前该厂区主要经营设施包括大型棉花储备库17栋，面积21200平方米；物料库8栋，面积2880平方米；露天货场面积115000平方米；另有铁路专用线两股，1377米；经营期间厂区内主要机械设备为物流运输车辆和短搬机械。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）第59条第二款规定，“变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定开展土壤污染状况调查”。因本地块历史上建有企业，后期规划作为居住用地，因此需要依照国家现行技术导则，对本地块开展土壤和地下水环境质量状况调查。

受新碧房地产委托，我单位（“潍坊优特检测服务有限公司”）对本地块开展了第一阶段土壤污染状况调查（简称“第一阶段”）及第二阶段土壤污染状况调查（简称“第二阶段”）初步采样分析工作。我单位经资料收集、现场踏勘、人员访谈和初步采样工作，并将采集的土壤和地下水样品送至本公司实验室进行检测分析，依据调查结果和实验室出具的检测报告，编制完成了本地块土壤污染状况调查报告。

本次调查地块内采集 15 个点位、地块外采集 1 个对照点共 46 个土壤样品和 5 个点位地下水样品送检。经检测分析，土壤污染物指标未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求和《重庆市 场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）表 1 中居住用地筛选值要求。

地下水污染物指标满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》“附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标”第一类用地筛选值要求。

本次初步调查认为该地块目前土壤状况符合相关法律、法规、标准要求，经综合分析认为该地块目前环境状况可以接受，本地块初步调查工作到此结束，无需进行下阶段的详细采样工作。

2 概述

2.1 调查背景

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令第八号）第五十九条、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《山东省土壤污染防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告〔第83号〕）的要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因本地块历史上为仓储用地，用途变更为居住用地，因此需要依照国家现行技术导则，对本地块开展土壤污染状况调查。

2.2 调查范围

本次土壤污染状况调查范围为新碧房地产开发的高密市碧桂园·嘉誉项目地块，该地块南侧为高密市银鹰文昌中学；西侧紧邻梓潼路，路对面为高密市第二实验小学；北侧为林地；东侧为山东华腾金属制品科技有限公司及其他已停产搬迁的小企业；同时该地块西南角为高密市第二实验小学幼儿园。地块呈不规则的多边形，总调查面积为68270平方米，具体范围见图2.2-1，定位放线图见2.2-2。



图 2.2-1 地块调查范围示意图（2019.11.10）

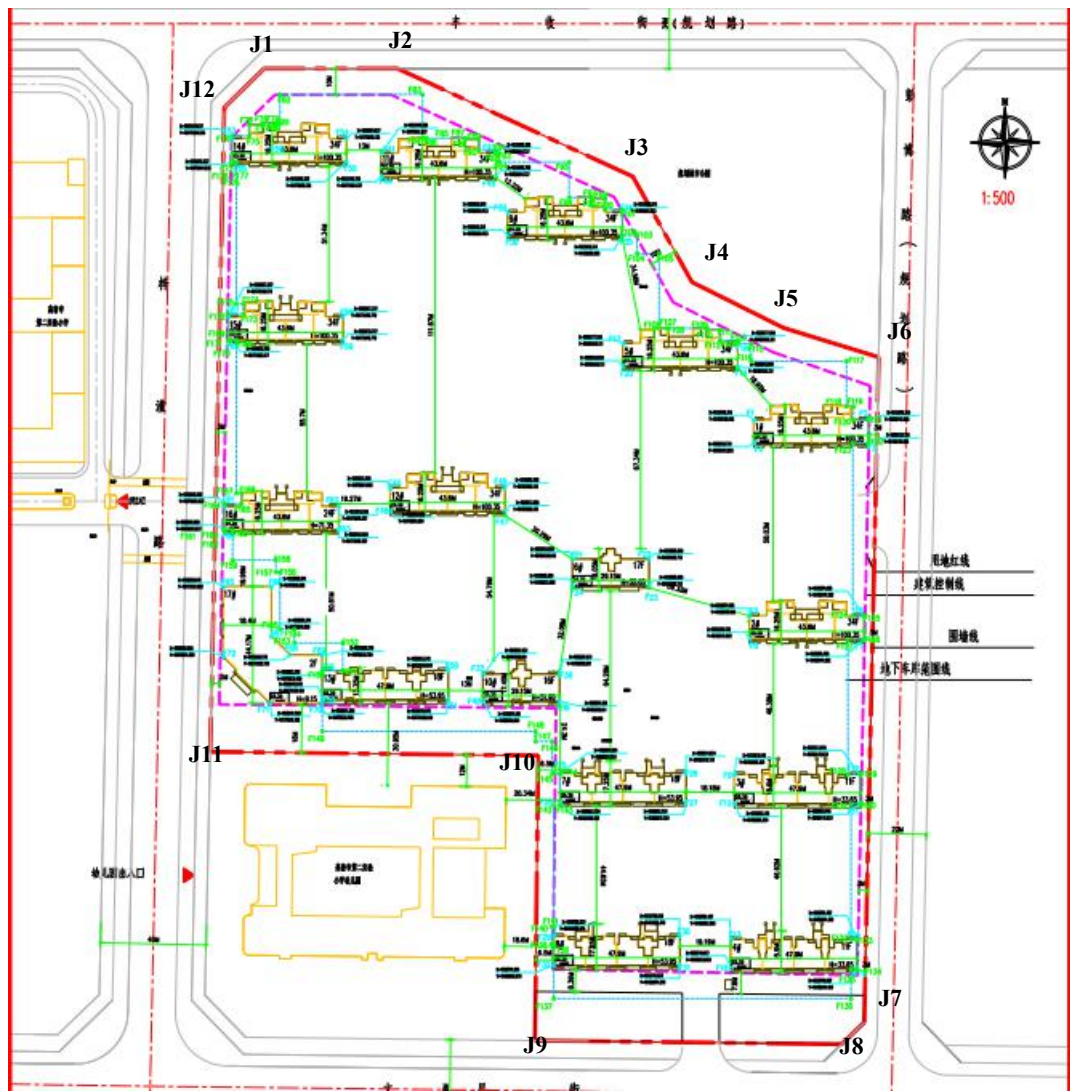


图 2.2-2 定位放线图

表 2.2-1 地块拐点 CGCS2000 坐标

拐点编号	X	Y
J1	4029081.537	40479916.983
J2	4029081.537	40479967.622
J3	4029040.623	40480056.722
J4	4029000.619	40480079.129
J5	4028983.420	40480113.494
J6	4028972.196	40480149.837
J7	4028720.133	40480144.342
J8	4028711.884	40480135.812
J9	4028713.239	40480019.619
J10	4028821.231	40480020.878
J11	4028822.680	40479896.624

2.3 调查目的和原则

2.3.1 调查目的

本次地块土壤污染状况调查是在资料收集与分析、现场踏勘和地块相关人员访谈的基础上，了解地块土壤和地下水环境质量状况，识别地块是否有受污染的潜在可能。如果有受到污染影响的风险，则了解污染源、污染类型、污染途径和主要污染物等，并通过对第一阶段获取地块信息资料的分析，有针对性的进行第二阶段初步采样分析，判定地块土壤和地下水环境质量状况，给出地块土壤和地下水环境质量状况是否满足规划建设项目要求的结论，及判断是否需要进一步开展第二阶段土壤污染状况调查的详细采样分析，并为可能的详细采样分析阶段提供布点及分析依据。

2.3.2 调查原则

（1）针对性原则

根据地块历史利用情况、地块的特征和潜在污染物特性，分析可能受到污染的区域，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地块环境调查过程，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。

2.4 调查与评估依据

2.4.1 法律法规及相关政策

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- 2、《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）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- 4、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；

- 5、《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)；
- 6、《水污染防治行动计划》(国发(2015)17号)；
- 7、《土壤污染防治行动计划》(国发(2016)31号)；
- 8、《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(2016部令第42号)；
- 9、《山东省土壤污染防治工作方案》(鲁政发(2016)37号)；
- 10、《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》(鲁环发(2014)126号)；
- 11、《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)；
- 12、《山东省土壤污染防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会公告(第83号)，自2020年1月1日起施行)。
- 13、《潍坊市生态环境局 潍坊市自然资源和规划局关于加强全市建设用地土壤环境管理工作的通知》(潍环函(2020)133号)。

2.4.2 技术导则与规范

- 1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)；
- 2、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)；
- 3、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部公告2017年第72号)；
- 4、《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ682-2019)；
- 5、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- 6、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 7、《重庆市 场地土壤环境风险评估筛选值》(DB50/T 723-2016)；
- 8、《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》；
- 9、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 10、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

- 11、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 12、《水质采样技术导则》（HJ494-2009）；
- 13、《水质采样-样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- 14、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 15、《土的分类标准》（GBJ145-1990）；
- 16、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

2.5 调查方法及技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），土壤污染状况调查分为三个阶段，此次土壤污染状况调查只进行到第二阶段初步采样分析，然后编制调查报告。

（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。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

（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，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；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，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并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。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。具体工作流程见图 2.5-1。

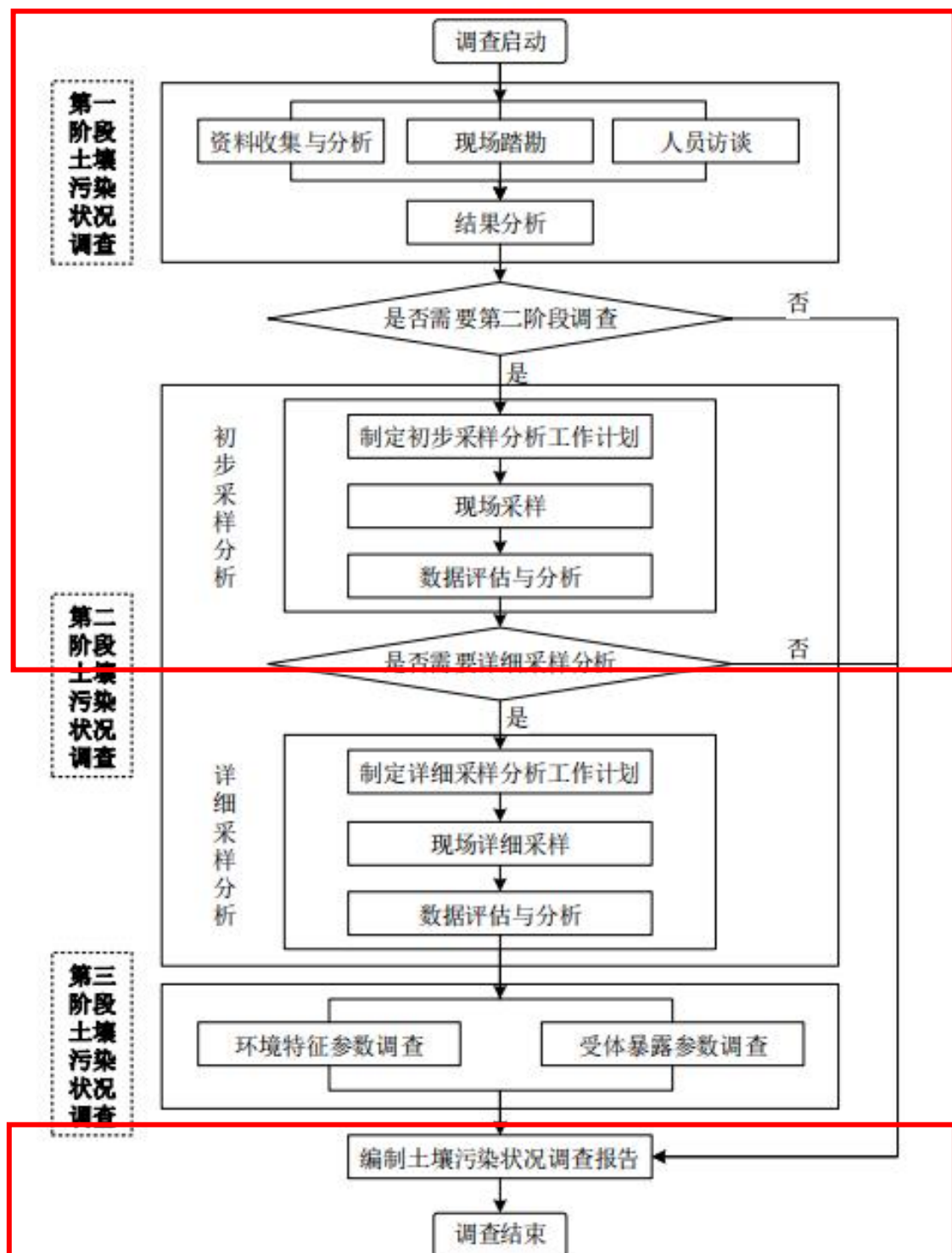


图 2.5-1 土壤污染状况调查工作内容与程序

3 地块概况

3.1 地块环境概况

3.1.1 地理交通位置

潍坊市位于山东半岛东部,地跨北纬 35°32'至 37°26',东经 118°10'至 120°01'。南依泰沂山脉,北濒渤海莱州湾,东与青岛、烟台两市相接,西与东营、淄博两市为邻,地扼山东内陆腹地通往半岛地区的咽喉,胶济铁路横贯市境东西。直线距离西至省会济南 183 公里,西北至首都北京 410 公里。

高密市位于山东省潍坊市东部,北纬 37°04'~37°29',东经 121°9'~121°56'。东邻胶州,西依安丘、昌邑,南连诸城,北以胶莱河为界与平度市隔河相望。南北最长 60.1km,东西最宽 51.2km,总面积为 1605.55 平方公里。

高密地理位置优越,交通发达,胶济铁路自高密境内东西贯穿,济青高速公路境内穿过,南北平日路贯通。距离潍坊机场 90 公里,东距青岛机场 65 公里,距离青岛港口 90 公里,海陆空交通便捷。

高密市碧桂园·嘉誉项目地块位于高密市梓潼路以东,文昌街以北,该地块南侧为高密市银鹰文昌中学,西侧为高密市第二实验小学,北侧为林地,东侧为山东省华腾金属铸造科技有限公司,同时该地块西南角紧邻高密市第二实验小学幼儿园。该地块总占地面积为 68270 平方米。该地块地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 本次调查地块地理位置图（2019.11.10）

3.1.2 地形地貌

高密市地势总体特征是南高北低。最高点在南部张林北侧梁尹岭，海拔 109.4m；最低点在北部曹家东北、胶莱河西侧地片，海拔 7.5m，相对高差 101.9m。地面总坡度约 1/600。市境南部是泰沂山丘的末端，地势较高，地面起伏变化大，为南部缓丘区。区内包括剥蚀残丘和丘间凹地两种微地貌单元。缓丘区以北至胶莱河南岸，为山前平原，属胶莱平原之一部，有两种较明显的地貌类型。大致以胶济铁路为界，南属剥蚀堆积平原，地形缓坡起伏，为中部缓平坡地区；北属堆积平原，地势低，地面平展，为北部低平地区。中部缓平坡地，沿几条主要河流，形成南北向的滨河平地和低分水岭地两种微地貌单元。北部低平地，在人工治理的遗迹上，隐约残存一些河间洼地地貌。胶河进入低平地范畴，由于历史上的决口泛滥，形成面积达 135km² 的近代冲积扇地貌。

高密市在大地构造位置上位于胶辽地盾（I）、鲁东台隆（II）、胶莱盆地（III）的中部，西距沂沭断裂带 30km。区域地层主要为中生代白垩系莱阳群正常沉积碎屑岩（泥岩、砂岩、砾岩），顶部分布厚度不一的第四系冲洪积物（主要为粘性土）。区域构造主要为 NW 向及 NNE 向隐伏断裂构造，这些断裂都是非全新活动断裂。

3.1.3 自然气候、气象

高密市属北温带季风气候区，高密市位于潍坊市东南 100km。一年四季分明，夏季炎热，多南风 and 东南风，冬季寒冷，多北风和西北风。常风向为南风，强风向为北风，最大风速 18m/s，平均风速 3.5m/s，无风频率 9%，基本风压 0.40kN/m²，基本雪压 0.35kN/m²。年平均降雨量 662.5mm，降水量多集中于 6~9 月份，约占全年降水量的 60%。蒸发量在 1656.6~1891.4mm 之间。初霜期为 10 月 24 日，终霜期为翌年 4 月 4 日，封冻期为 12 月 20 日，开冻期为年 2 月 17 日。年平均气温 12.3℃，历史最高气温 40.5℃，最低气温 -21.4℃。最大冰厚 0.3m，最大冻土深度 0.5m。

3.1.4 水文条件

高密市河流分属三个水系，即：南胶莱河水系，北胶莱河水系和潍河水系，三大水系流域面积 1542.7km²。胶莱河位于高密市最北边，是高密与平度两市的界河，东南—西北走向，全长 116.6km，流域面积 4147km²，以高密市东北乡文化发展区窝铺村为分水岭，两向分流，分水岭东南为南胶莱河，向东南汇入胶州湾，分水岭西北为北胶莱河，向西北入莱州湾。南胶莱河水系由胶莱河分水岭向东南，自东北乡文化发展区窝铺村入境，至孙家口东出境入胶州，汇入大沽河，长 30km，流域面积 1562km²。其中，高密市境内河长 6km，流域面积 345km²，占高密市总面积的 22.6%。在境内的干流和主要支流长度约 150km，其河网密度为 436m/km²。主要支流包括墨水河、顺溪河、胶河等。该水系内有王吴、李家太洛、窝洛、柿子园、仲家庄、孙家弯庄、矮沟、柳林、鲁家园、东化山、空冲水、潘家小庄、城南等 13 座中小型水库。北胶莱河水系由胶莱河分水岭向西北，自东北乡文化发展区窝铺村入境，经东北乡文化发展区、姜庄、咸家、大牟家等四镇（区），至曹家北出境入昌邑，达莱州海仓村，长 94km，流域面积 3750km²。其中，高密市境内河长 40km，流域面积 1153km²，是高密市三大水系中最大的一系，占高密市总面积的 75.6%，干流及主要支流长度约 370km，河网密度为 320m/km²。主要支流包括小辛河、小康河、柳沟河、五龙河、官河、北胶新河

等。该水系内有马旺、李家庄、拒城河、城北、梁东、新胜屯、鸾庄、朱翰、辛庄、东丁、林家庙子、尤河头、等 26 座中小型水库。

3.1.5 地质环境条件

高密市构造位置处新华夏系第二隆起带鲁东古隆起区西部、胶莱坳陷之内，横跨高密凹陷和柴沟凸起两个 IV 级构造单元。境内底层构造比较简单，三分之二的面积被第四系覆盖，以河床和河漫滩相及湖沼相沉积为主；注沟、井沟、双羊、后店、高密城一带有白垩系上统王氏组地层出露，属河湖相沉积；在柴沟——王吴一线，即柴沟凸起的西段，分布有侏罗系上统莱阳组地层；在道乡南部、谭家营和东瞳一带，有白垩系下统青山组小范围出露。

辖区内以盆地沉降中心形成的高密凹陷和受东西向断裂控制形成的柴沟凸起，组成市域内“丁”字形构造格架。高密凹陷包括柴沟至胶州市以北，平度城以南，西起沂沭断裂带的景芝断裂，东至即墨——朱吴断裂；区内古老结晶基底埋深，大都在 7000 米以上。柴沟凸起包括胶州——柴沟和二十里介——百尺河之间的地区，为一受东西向断裂构造控制的断块凸起带，宽约 15 公里。区内结晶地理埋深大约 2000 米。区域构造地质图如下。

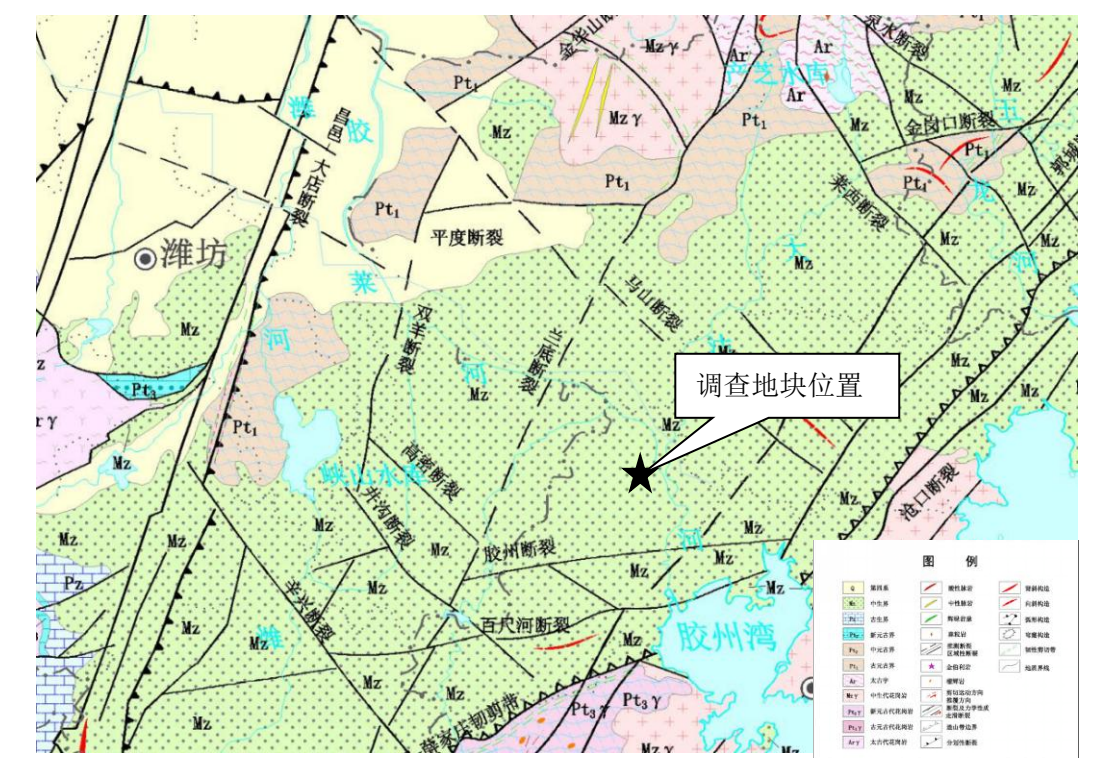


图 3.1-2 区域构造地质图 (1:50 万)

3.1.6 工程地质特征

3.1.6.1 地块地质情况

根据新碧房地产提供的《高密二实小碧桂园项目 17#综合楼岩土工程勘察报告》，该调查地块宏观上位于胶莱盆地，地貌类型属剥蚀残丘。依据本次勘探资料，在钻探深度（20.0m）内，地层自上而下分为 4 层：表层为素填土，以下为第四系粉质粘土，下伏白垩系王氏组泥质砂砾岩风化层，现分述如下：

第 1 层素填土：灰褐色～褐黄色，可塑状态，以粉质粘土为主，含少量砖块、碎石、中粗砂颗粒，局部含卵石，粒径 0.3-3.0cm 左右。该层分布在 116、117、128、136 孔中，揭露厚度：1.1～2.8m，平均 1.8m；层底标高：20.1～23.7m，平均 21.8m；层底埋深：1.1～2.8m，平均 1.8m。

第 2 层粉质粘土：褐黄色～棕黄色，可塑状态，含卵砾 5%左右、粒径 0.3～3.0cm 左右、局部大于 5cm，含 5%～10%左右的钙质结核，粒径 1.0～3.0cm，偶见黑色氧化物结核、灰斑。切面有光泽反应，无摇振反应，干强度及韧性高。该层局部钻孔缺失，仅于 117、128、136 孔揭露，揭露厚度：0.3～1.1m，平均 0.6m；层底标高：19.8～22.6m，平均 21.5m；层底埋深：1.4～2.3m，平均 2.0m。

第 3 层全风化泥质砂砾岩：砖红色～紫红色，中密～密实状态，该层局部层顶为 0.3m～0.5m 厚残积土，原岩为白垩系王氏组砂砾岩，主要成份为长石、石英，含少量云母碎片，泥质胶结，层状构造，胶结物主要为高岭土等粘土矿物。原岩结构基本破坏，但尚可辨认，有残余结构强度。在自然湿度状态下可用手捻成中细砂状，含粘性土约 10%。含卵石 5%～10%、粒径 0.5～5.0cm、局部大于 10cm。干钻可钻进，为极破碎极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。场区普遍分布，厚度：2.8～6.0m，平均 4.4m；层底标高：15.6～19.8m，平均 17.7m；层底埋深：4.5～6.5m，平均 5.5m。

第 4 层强风化泥质砂砾岩：砖红色～紫红色，密实状态，原岩为白垩系王氏组砂砾岩，主要成份为长石、石英，泥质胶结，层状构造，原岩结构大部分破坏，风化裂隙发育，岩体极破碎，呈散体状产出，局部成块状、粒径大于 10cm，上

部含卵石 10%左右、粒径 1.0~5.0cm 左右，下部卵石含量可达 15%，用镐可挖动，干钻不易钻进，遇水可软化崩解，为极软岩，基本质量等级为 V 级。该层未穿透，最大揭露厚度 15.5m。

3.1.6.2 地块水文情况

本次最大勘察深度为 20.0m，勘察期间测得地下水稳定水位埋深为 3.9~6.1m，平均 4.9m，相应标高均为 18.1~18.7m，平均 18.4m，初见水位与稳定水位基本一致。

场地地下水类型主要为第四系孔隙水潜水及风化基岩裂隙水，主要含水层为第 3 层全风化泥质砂砾岩、第 4 层强风化泥质砂砾岩；主要补给来源为大气降水和地下径流，排泄方式为人工抽取。地下水受季节影响较大，年变化幅度约 1.0m。该场地近 5 年内最高水位埋深约自然地坪以下 2.5m，该场地最高历史水位埋深约自然地坪以下 1.5m。根据当地的水文地质资料，该区域内地下水流向大致为由南向北偏东。该区域水文地质图如下。



图 3.1-3 本次调查地块水文地质图（1:20 万）

3.1.7 土壤

高密市自南至北分布着棕壤、褐土、潮土和砂姜黑土 4 大土类。目前全市土壤有机质平均含量为 11.6g/kg，属较丰富水平。各类土壤中以砂姜黑土面积最大，占总耕地面积的 48.85%，其特点是：表土层以裸露的轻壤、中壤为主，少部分为重壤，其次为后期覆盖的轻壤、中壤黄土，厚薄不等；表土层以下的心土层为灰黑色较粘重、较紧实的黑土层；再往下为灰黄色含有大量砂姜的潜育层；土壤呈微碱性，pH 值 7.0-7.7。

本调查地块土壤属于砂姜黑土类。

3.1.8 社会环境概况

高密市位于山东半岛与内陆结合部，东临海滨名城青岛，西依世界风筝都潍坊，面积 1526km²，辖 7 个镇、3 个街道、一个省级经济园区、一个胶河疏港物流园、960 个行政村（居），人口 89.6 万，是国务院批准的山东半岛沿海开放重点县市之一。被誉为中国民间艺术“四宝”的扑灰年画、泥塑、剪纸、茂腔享誉四方，其中茂腔、扑灰年画被国务院列为国家首批非物质文化遗产保护项目。高密市在第九届全国县域经济基本竞争力和科学发展评价中居 83 位，在 2009 年度中国最具投资潜力中小城市百强中列 47 位，被山东省委、省政府确定为中等城市，被山东省政府授予“山东省园林城市”、“省级区域经济协调发展示范县”。

高密有明显的产业优势，以知名品牌为载体打造优强企业，以优强企业为依托打造支柱产业。工业已形成轻工、纺织、印染、工艺品、机械、化工、建材、医药、酿造、服装等支柱产业，其中纺织、食品加工和机械制造三大产业优势明显。纺织能力已达到 80 万纱锭，食品加工业占整个工业的比重超过了 30%。主要工业产品达 1000 余种，其中巾被系列产品、棉浆粕、双氧水、压力机、皮鞋、轮胎等名优产品，在国内外市场上享有盛誉。农业已形成了粮食、蔬菜、果品、蚕桑、酿酒葡萄、黄烟、银杏、肉牛、生猪、肉鸡等十几个主导产业。

3.2 地块周边环境

该地块位于潍坊高密市文昌街与梓潼路交汇处东北角，其周边 1000m 范围

内环境敏感目标情况见图 3.2-1、表 3.2-1。

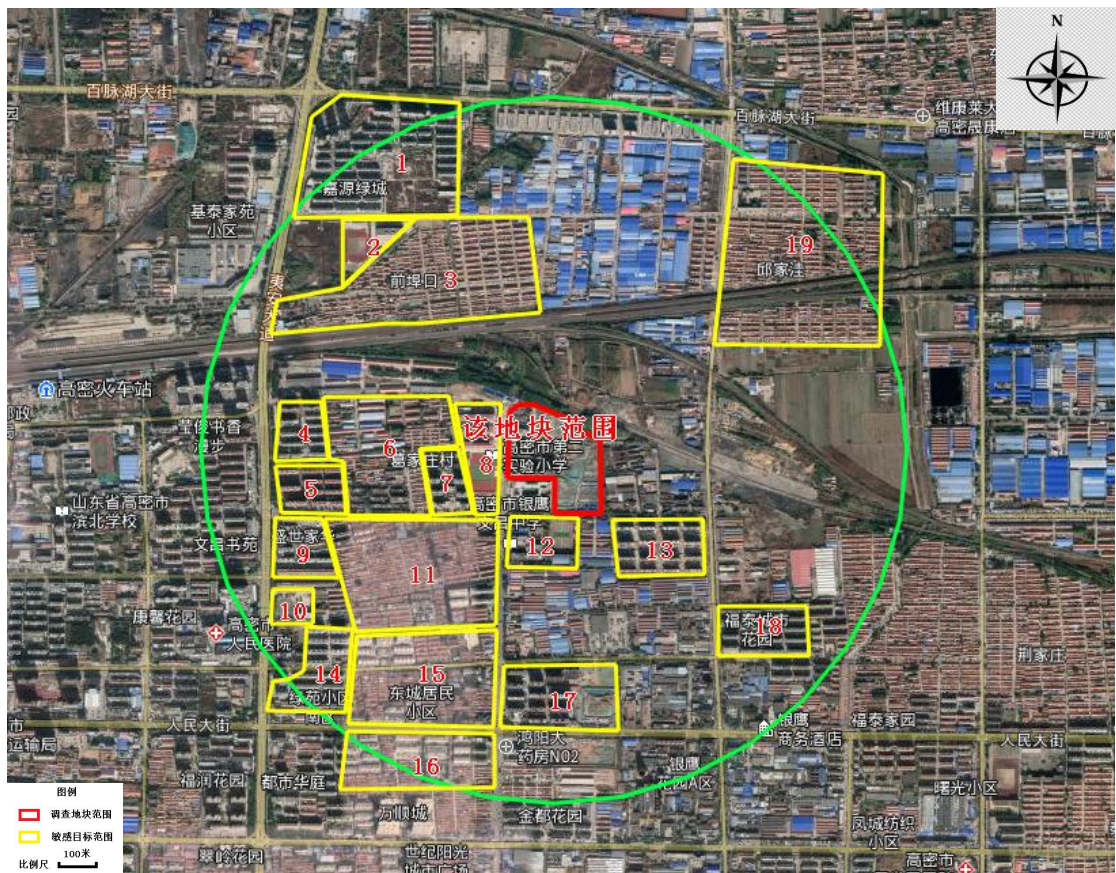


图 3.2-1 调查地块周边 1000m 敏感目标分布图

表 3.2-1 调查地块周边敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	方位	距离（m）
1	嘉源绿城小区	NW	700
2	高密市第四实验小学	NW	680
3	前埠口村	NW	320
4	青岛花园小区	W	530
5	顺达金榜世家小区	W	500
6	葛家庄村	W	150
7	状元府小区	W	120
8	高密市第二实验小学	W	隔路相邻
9	盛世家华小区	SW	560
10	高密市第二实验小区	SW	780
11	娘娘庙社区	SW	180
12	高密市银鹰文昌中学	S	隔路相邻

13	孚日福泽花园小区（建设中）	SE	60
14	绿苑小区	SW	800
15	东城社区	SW	500
16	东小庄社区	SW	900
17	交运中天雅居小区（建设中）	S	550
18	福泰城市花园	SE	480
19	邱家洼村	NE	500

3.3 地块使用历史和现状

3.3.1 地块使用历史

该地块原为棉麻高密站部分厂区。棉麻高密站成立于1989年5月20日，其主要经营棉花、棉短绒、棉纱等商品物资的购、销、调、存和代国家储备，是山东省棉麻公司的全资子公司。搬迁前该厂区主要经营设施包括大型棉花储备库17栋，面积21200平方米；物料库8栋，面积2880平方米；露天货场面积115000平方米；另有铁路专用线两股，1377米；经营期间厂区内主要机械设备为物流运输车辆和短搬机械。

棉麻高密站搬迁后原厂区西侧新建高密市第二实验小学和交通道路（梓潼路），其余部分厂区地块由土地储备中心收储直到2019年被新碧房地产购得并在此地块上开发建设碧桂园·嘉誉小区。地块历史使用情况见表3.3-1，地块不同历史时期遥感影像图（2006年-至今）见图3.3-1。

表3.3-1该地块历史使用情况一览表

时间	土地权属单位	土地类型
1989年至2016年	山东省棉麻公司高密采购供应站	仓储用地
2016年至2019年	土地储备中心收储	-
2019年至今	高密市新碧房地产开发有限公司	居住用地



图 3.3-1 (1) 本次调查地块历史卫星影像图 (2006.4.6)



图 3.3-1 (2) 本次调查地块历史卫星影像图 (2008.7.10)



图 3.3-1 (3) 本次调查地块历史卫星影像图 (2012.5.3)



图 3.3-1 (4) 本次调查地块历史卫星影像图 (2014.5.28)



图 3.3-1 (5) 本次调查地块历史卫星影像图 (2017.2.15)



图 3.3-1 (6) 本次调查地块历史卫星影像图 (2017.9.11)



图 3.3-1 (7) 本次调查地块历史卫星影像图 (2019.11.10)

3.3.2 地块使用现状

新碧房地产在该地块上所开发的碧桂园·嘉誉小区共分 2 期建设，其中 1 期已开工建设，2 期还未开始建设。至我单位现场踏勘时，该公司已在此地块上建设 6 座 (10#、12#、13#、14#、15#、16#) 住宅楼、1 座营销中心及其地下车库等相关配套附属设施。该地块现状见图 3.3-2。





图3.3-2 该地块现场情况一览

3.4 相邻地块历史和现状

3.4.1 相邻地块使用历史

我单位对该地块周边 1000 米范围内环境状况进行现场踏勘和调查走访，并重点对地块四周紧邻的土地使用状况做了详细了解，其使用历史情况见表 3.4-1，相邻地块不同历史时期遥感影像图（2006 年-至今）见图 3.4-1。

表 3.4-1 调查地块相邻地块历史情况一览表

序号	相邻地块土地权属单位	方位	使用历史情况介绍
1	高密市第二实验小学	W	高密市第二实验小学建于2017年，之前与该调查地块同为棉麻高密站厂区。
2	高密市第二实验小学幼儿园	SW	高密市第二实验小学幼儿园建于2018年，之前与该调查地块同为棉麻高密站厂区。
3	高密市银鹰文昌中学	S	该中学建于2006年，因相关资料缺失建设前的信息未收集到。
4	高密市汇宝纺织工贸有限公司	S	该企业成立于2006年，主要生产销售服装及棉纺织品，生产中无废水废气产生，不属于排污单位。
5	山东华腾金属制品科技有限公司	E	山东华腾金属制品科技有限公司成立于1998年，前身为高捷精密铸件有限公司，其主要生产销售汽车零部件、动车配件。该企业生产中有废气产生并向外部环境排放。
6	已关闭搬迁的小企业（家庭作坊）	E	之前该地块有多个家庭作坊式的小企业，现已关闭搬迁，因情况复杂且时间较长相关信息未收集到。
7	林地	N	该林地种植树种为杨树。



图 3.4-1 (1) 本次调查地块周边地块历史卫星影像图 (2006.4.6)



图 3.4-1 (2) 本次调查地块周边地块历史卫星影像图 (2008.7.10)



图 3.4-1 (3) 本次调查地块周边地块历史卫星影像图 (2012.5.3)



图 3.4-1 (4) 本次调查地块周边地块历史卫星影像图 (2014.5.28)



图 3.4-1 (5) 本次调查地块历史卫星影像图 (2017.2.15)



图 3.4-1 (6) 本次调查地块历史卫星影像图 (2017.9.11)



图 3.4-1 (7) 本次调查地块历史卫星影像图 (2019.11.10)

3.4.2 相邻地块使用现状

我单位经过现场探勘和调查走访，现对该调查地块相邻地块的现状介绍如下：

相邻地块位置情况	现场照片
	
	
	



图 3.4-2 相邻地块现状一览表

3.5 地块用地规划

本调查地块位于高密市梓潼路与文昌街交汇处,属于第一类用地中的居住用地(R),根据《高密市城市总体规划 2017-2035》,该地块为城镇建设用地。城市总体规划图见图 3.5-1。

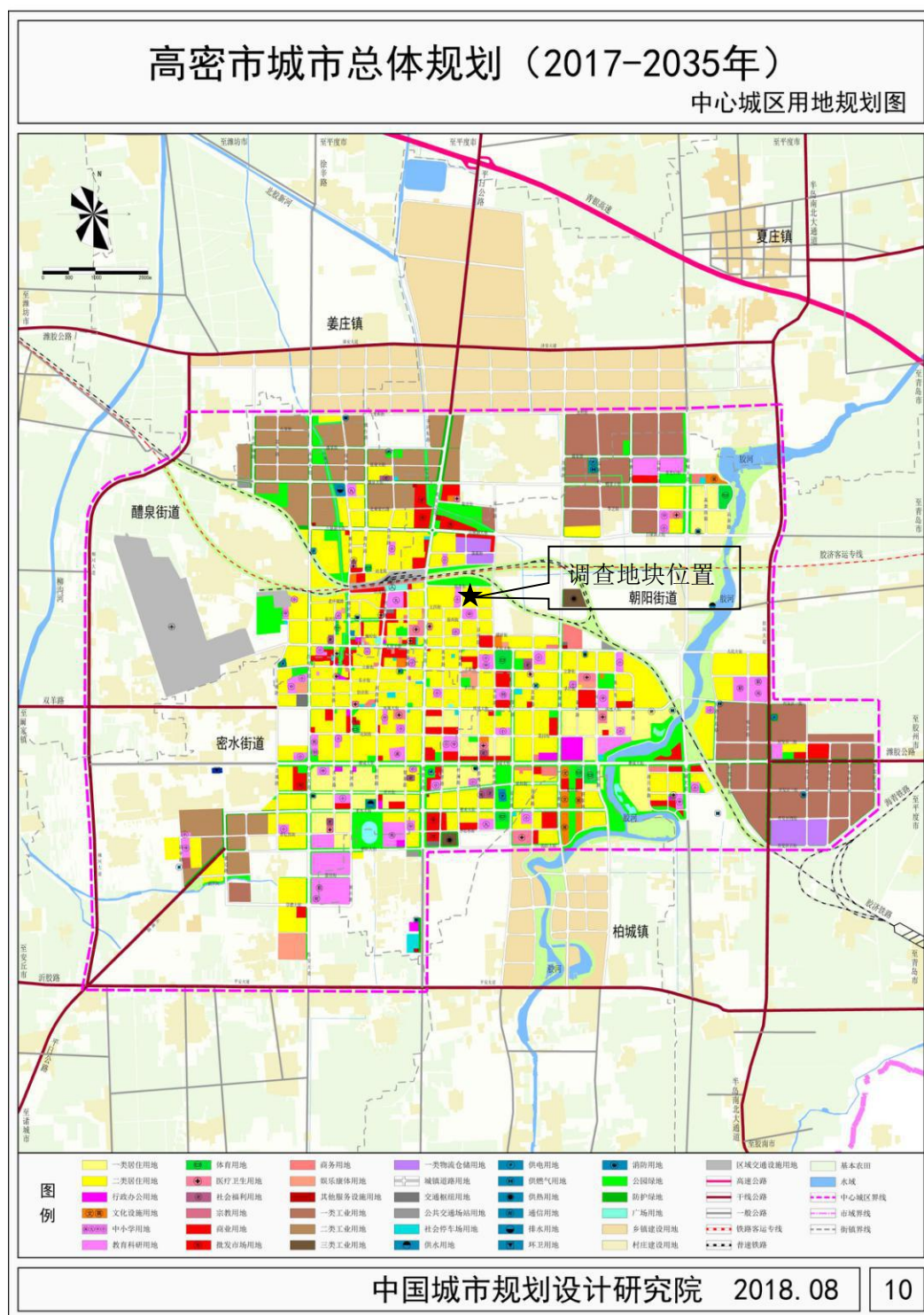


图 3.5-1 高密市城市总体规划图

4 污染识别

4.1 资料收集与分析

4.1.1 资料收集

表 4.1-1 资料收集情况一览表

资料名称	获取途径	获取与否
中华人民共和国不动产权证书	甲方提供	已获取
调查地块定位放线验审图	甲方提供	已获取
建设项目环境影响登记表	甲方提供	已获取
岩土工程勘察报告	甲方提供	已获取
地理信息资料	网络收集、甲方提供	已获取
区域气候资料	网络收集	已获取
区域地质及土壤资料	网络收集 岩土工程勘察报告	已获取
区域水文资料	网络收集 岩土工程勘察报告	已获取
周围环境敏感目标分布	现场踏勘	已获取
地块相邻企业分布	现场踏勘、网络收集	已获取
调查地块土地利用（历史变迁、现状）	现场踏勘、人员访谈、 Google Earth	已获取
相邻地块土地利用（历史变迁、现状）	现场踏勘、人员访谈、 Google Earth	已获取
高密市城市总体规划	甲方提供	已获取
地块地下和地上管线资料	甲方提供、人员访谈	无
各类环境污染事故记录	网络收集、人员访谈	无
相邻地块重点排污企业情况	网络收集、现场踏勘、人员 访谈	以获取

4.1.2 资料分析

1、政府和权威机构资料分析

该调查地块现由新碧房地产单独所有，并作为建设用地已开发建设住宅小区，其占地面积为 68270 平方米。

根据新碧房地产提供的《建设项目环境影响登记表》，该调查地块开发建设住宅小区过程中没有废气产生（建筑工地无餐厅厨房，没有厨房油烟废气产生）；生活污水通过市政管道排放至污水管网；生活垃圾则由环卫部门定期清运。因此

该项目建设中不会对该地块造成污染影响。

2、地块相关资料分析

该地块原为棉麻高密站部分厂区，其主要经营棉花、棉短绒、棉纱等商品物资的购、销、调、存和代国家储备。搬迁前该厂区主要经营设施包括大型棉花储备库 17 栋，面积 21200 平方米；物料库 8 栋，面积 2880 平方米；露天货场面积 115000 平方米；另有铁路专用线两股，1377 米；经营期间厂区内主要机械设备为物流运输车辆和短搬机械，厂区路面全部硬化。

棉麻高密站搬迁前该地块土地类型实际属于物流仓储用地，该企业主要针对棉麻等物料进行储存和转运，无其他实际生产行为。因此初步判断原企业棉麻高密站经营期间对此地块的污染影响较小。

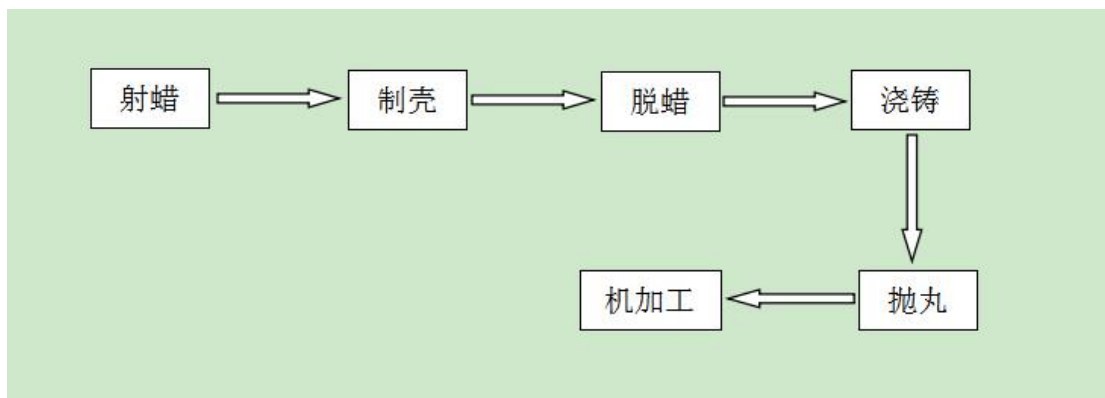
3、相邻地块资料分析

因该调查地块相邻地块中存在排污单位且该排污单位（山东华腾金属制品科技有限公司）从 1992 年至今一直存在并进行相关生产活动，考虑到其在中可能会对该调查地块造成污染影响，故对其生产排污情况进行分析并介绍如下：

（1）山东华腾金属制品科技有限公司生产中用到的主要原料为硅溶胶、铁英砂、铁英粉和不锈钢材，主要产品为汽车零部件和动车配件；

（2）该企业在生产中所应用的设备主要为射蜡机、中频电炉、抛丸机和数控机床等；

（3）该企业的生产工艺为：



（4）产污环节分析：该企业在浇铸、抛丸生产工序有废气产生，主要污染

物为颗粒物，废气经过水喷淋、布袋除尘处理合格后分别通过 2 根 15 米高的排气筒排放，其余少量废气通过车间窗户等无组织排放。该企业在生产中无废水产生。

表 4.1-2 企业污染识别表

产污环节	污染物类型	地块内疑似污染区域	特征污染物
浇铸、抛丸、机加工	废气、固体废物	未发现疑似污染区域	铅、锌
原辅材料	固体废物		石油烃
设备维护保养	/		(C10-C40)

山东华腾金属制品科技有限公司位于该调查地块东侧，虽然此区域常风向为南风，但是因为距离较近（紧邻），因此该企业在生产中产生的有组织和无组织废气通过沉降作用可能会对调查地块造成污染影响。

4.2 现场踏勘

2020 年 6 月我单位对此地块进行现场踏勘，踏勘主要方法为气味辨识、现场快速检测、照相、现场笔记等。踏勘范围为本地块及周围区域，踏勘主要内容为：地块和相邻地块现状、周围区域现状。

4.2.1 现场及其周边情况

根据现场踏勘，该地块内新建一混凝土道路，该道路把整个地块分成两部分。该道路西侧为住宅小区 1 期工程并已开工建设；道路东侧为住宅小区 2 期工程虽未进行大规模的开发但是地面上留有部分建筑垃圾、楼房建设附属设施以及土堆（1 期工程楼房建设地基所挖出的土方）。

新碧房地产在此地块上开发的住宅小区 1 期工程已建设 6 座（10#、12#、13#、14#、15#、16#）住宅楼、1 座营销中心及其地下车库等相关配套附属设施。现地块内没有外来堆土、危险废物、河、水池，踏勘过程中调查人员未闻到恶臭、化学品味道和刺激性气味。该调查地块住宅小区建设 1 期、2 期范围见图 4.2-1，现场勘察情况见表 4.2-1。

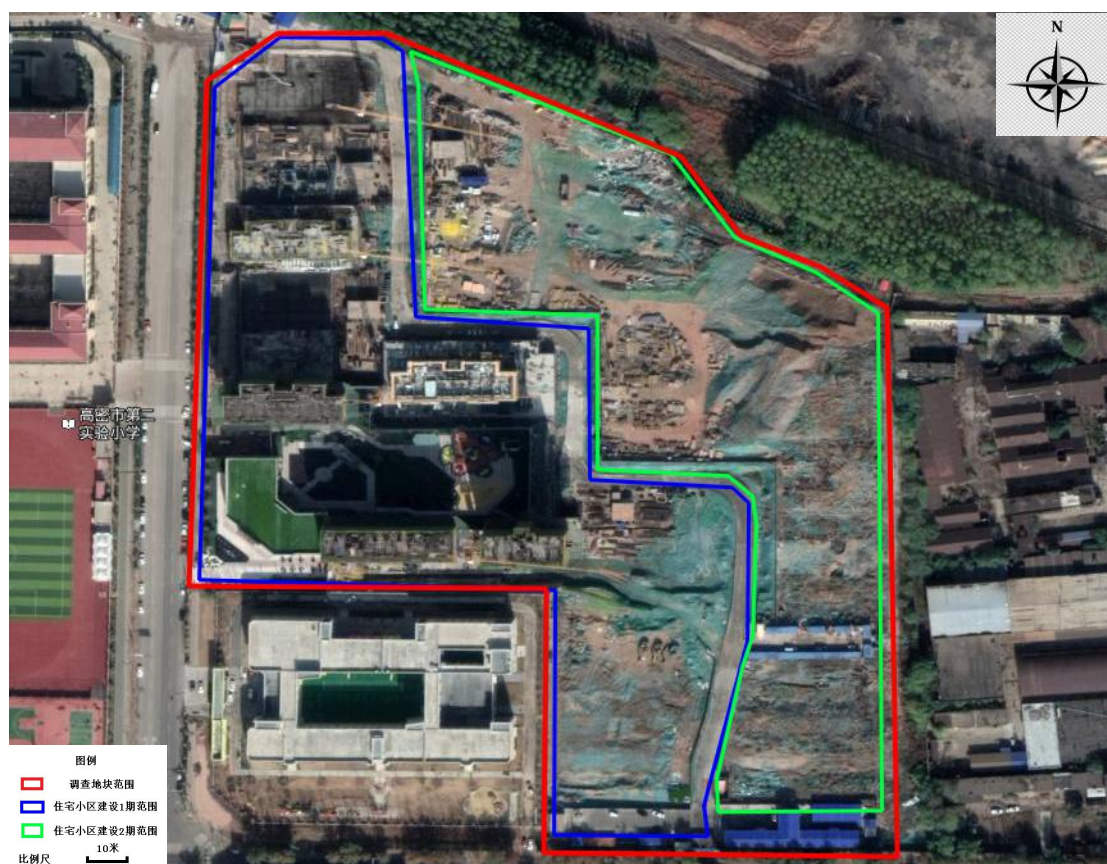


图 4.2-1 该调查地块内住宅小区建设 1 期、2 期范围示意图

表 4.2-1 现场踏勘汇总表

时间	重点关注内容	本次踏勘情况
2020.6	有毒有害物质的储存、使用和处置情况	地块内无有毒有害物质
	各类槽罐内的物质和泄漏情况	地块内无槽罐等设施
	固体废物和危险废物的处理情况	地块内有部分建筑垃圾，无危险废物
	管线、沟渠泄漏情况	地块内无管线沟渠等设施
	水池或其他地表水体	地块内无水池或其他地表水体
	地块放、辐射源情况	地块历史上无放、辐射源使用情况记录
	周围区域重点排污企业情况	调查地块东侧为山东华腾金属制品科技有限公司，

		其余相邻地块无重点排污企业存在
--	--	-----------------

通过现场踏勘，该调查地块周边无近距离的罐区、加油站、固废堆场，但是地块东侧有一排污企业（山东华腾金属制品科技有限公司），该企业无废水产生，其生产中所排放的有组织和无组织废气可能会通过空气沉降途径对本地块造成污染影响。

4.2.2 现场土样快速检测情况

因该地块西侧已开发建设楼房，本次现场踏勘结合现场快检设备 PID、XRF 对本地块表层土进行了现场快速检测分析。本次快速检测主要目的为了解地块内现状表层土的污染状况，识别疑似污染区域。本次现场快速检测根据随机布点法在便于取样的位置，共选取 6 个点位。地块现场快速检测点位见图 4.2-2，现场快检照片见图 4.2-3。经现场快速检测结果分析，该地块现状表层土无污染。点位快速检测结果见表 4.2-2。

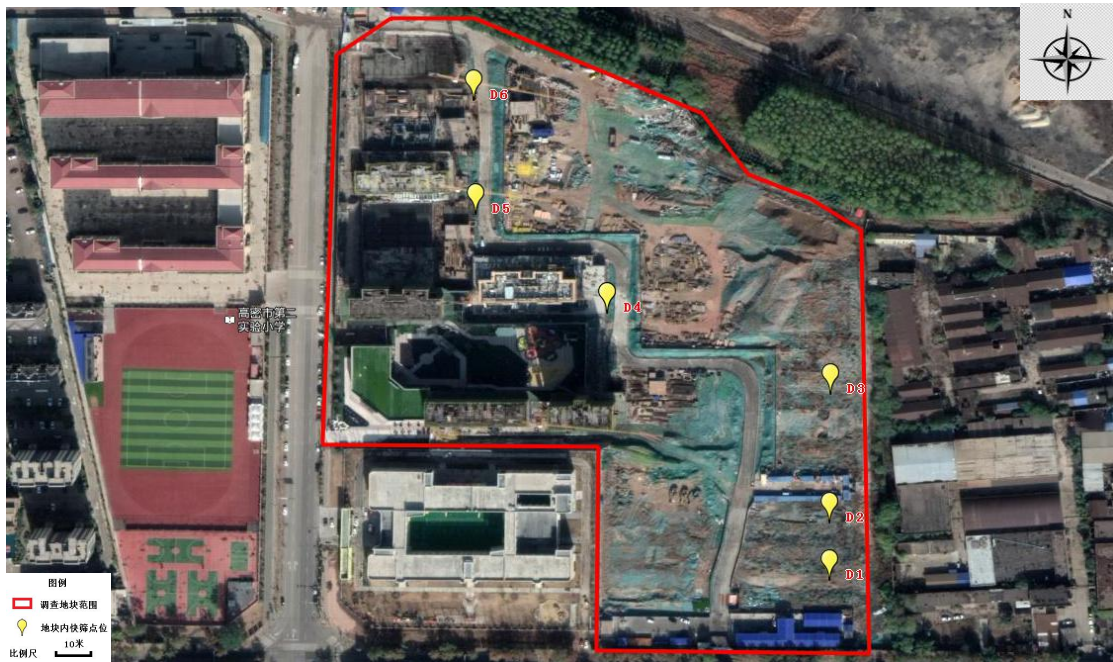


图 4.2-2 地块内现场快速检测点位图



图 4.2-3 地块内现场快速检测情况

表 4.2-2 快速检测结果表

快检点 位编号	快速检测结果												
	XRF (ppm)												PID (ppm)
	砷	筛选值	镉	筛选值	铜	筛选值	铅	筛选值	汞	筛选值	镍	筛选值	
D1	4.8	20	0.15	20	23.7	2000	28.5	400	0	8	28.0	150	0.101
D2	4.7	20	0.17	20	13.7	2000	19.4	400	0	8	30.3	150	0.209
D3	4.7	20	0.16	20	12.5	2000	24.1	400	0	8	30.0	150	0.142
D4	3.2	20	0.16	20	24.2	2000	20.0	400	0	8	33.1	150	0.121
D5	3.0	20	0.19	20	19.3	2000	24.1	400	0	8	28.0	150	0.172
D6	2.1	20	0.16	20	20.4	2000	25.7	400	0	8	27.8	150	0.144

备注：该地块属于第一类用地中的居住用地（R）

4.2.3 现场踏勘情况分析

经过现场踏勘，地块内无明显污染物及污染痕迹。现场快速检测过程中，未发现样品有明显的污染状况，各样品 PID 测试数据结果普遍较低，检测数据浓度均低于 1ppm，XRF 检测数据未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求，现地块内无疑似污染区域。

4.3 人员访谈

为更加准确了解调查地块及其周边区域的相关情况，我单位在资料收集、现场踏勘过程中就该地块情况向政府部门、现地块拥有者和周边居民进行了人员访谈。人员访谈信息见表 4.3-1。共填写高密市碧桂园·嘉誉项目地块土壤污染状况调查《人员访谈记录表格》8 份，人员访谈内容见表 4.3-2，人员访谈照片见图 4.3-1。

表 4.3-1 人员访谈信息表

访谈时间	访谈方式	访谈对象
2020 年 6 月 28 日	电话交流	原山东省棉麻公司高密采购供应站王主任
2020 年 7 月 15 日	当面交流	高密市新碧房地产开发有限公司刘总
2020 年 7 月 15 日	当面交流	高密市新碧房地产开发有限公司毕经理
2020 年 7 月 15 日	当面交流	山东华腾金属制品科技有限公司孙总
2020 年 7 月 15 日	当面交流	周边居民
2020 年 7 月 15 日	当面交流	高密市朝阳街道娘娘庙社区于主任
2020 年 7 月 17 日	电话交流	高密市朝阳街道生态环境所侯所长
2020 年 7 月 17 日	当面交流	高密市朝阳街道自然资源和规划所杜科长

表 4.3-2 人员访谈内容一览表

序号	访谈问题	回答	访谈对象
1	该调查地块的历史沿革？	之前为棉麻高密站部分厂区，2016 年 10 月搬迁后被土地储备中心收储，2019 年 5 月由新碧房地产拍下开发住宅小区。	周围居民、原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、高密市新碧房地产开发有限公司员工、高密市朝阳街道自然资源和规划所工作人员

2	该调查地块周边是否有污水沟渠、危废堆场？	没有污水沟渠、危废堆场	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、周边居民、高密市朝阳街道娘娘庙社区工作人员
3	地块内是否设置地下储罐、管线等地下设施？	没有地下储罐、管线	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、高密市新碧房地产开发有限公司员工
4	该调查地块及相邻地块是否发生过环境污染事故？	从未发生过	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、高密市朝阳街道娘娘庙社区工作人员、朝阳街道生态环境所工作人员
5	该调查地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送？	未涉及，棉麻高密站主要经营棉麻等物料的储存和转运	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、周边居民
6	该调查地块历史上是否存在危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况？	不存在	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、周边居民
7	该调查地块是否曾受过工业废水污染？	没有	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、周边居民、高密市新碧房地产开发有限公司员工、周边居民、朝阳街道生态环境所工作人员
8	棉麻高密站其他情况说明	棉麻高密站厂区路面全部硬化，厂区内主要分为仓库和露天储存场，后来经营权被国家上收企业倒闭。	原山东省棉麻公司高密采购供应站员工、周边居民
9	调查地块东侧企业情况说明	山东华腾金属制品科技有限公司主要经营汽车的零部件，生产中无废水产生，有废气产生排放。其他的家庭作坊式企业已关闭搬迁	周边居民、高密市朝阳街道娘娘庙社区工作人员、山东华腾金属制品科技有限公司管理者
10	地块开发过程情况说明	1 期工程挖出的土方堆在地块东侧区域，地基开挖过程中未发现明显污染迹象	高密市新碧房地产开发有限公司员工



图 4.3-1 人员访谈照片

根据人员访谈记录，对本地块的情况可分析总结如下：

该调查地块原为棉麻高密站部分产区，该企业在业期间主要经营棉麻等物料的储存和转运，厂区路面全部硬化。2016 年 10 月棉麻高密站搬迁后该地块由土地储备中心收储挂牌出让直至 2019 年 5 月被新碧房地产拍下开发建设住宅小区。该地块历史上不存在危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋；地块内及其周边无污水沟渠和危废堆场；地块内未设置地下储罐、管线等地下设施；该地块历史上不涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送；该地块及相邻地块未发生过环境污染事故；与调查地块相邻的排污单位为山东华腾金属制品科技有限公司，位于其东侧。该排污企业生产中有废气产生排放，无工业废水产生。

4.4 潜在污染物迁移途径分析

污染物通过渗漏和空气沉降附着在地块表面并可能造成表层土壤的污染，然后通过污染物的纵向迁移影响或污染深层土壤和地下水。进而通过地下水流向发

生横向迁移，造成周边地下水及深层土壤的影响或污染。根据现场踏勘和人员访谈，该地块原企业棉麻高密站在业期间主要进行棉麻物料仓储，污染风险较小。因此潜在的污染源来自东侧企业（山东华腾金属制造科技有限公司），同时因该地块原企业厂区路面全部硬化，初步判断污染物对调查地块土壤和地下水的影响有限。

4.5 第一阶段调查总结

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈，得出该地块污染识别结论如下：

（1）该地块原为棉麻高密站部分厂区，其在业期间主要经营棉麻等物料的储存和转运，污染风险较小。但是因棉麻高密站拆迁时间较早且存在时间较长，对该企业的信息了解主要来源于网上资料收集和人员访谈。

（2）该地块东侧为山东华腾金属制品科技有限公司以及其他小规模（家庭作坊式）企业（目前已基本关闭搬迁）。山东华腾金属制品科技有限公司从成立至今一直处于正常生产状态，其生产中产生的有组织和无组织废气可能会通过空气沉降作用对该地块造成污染；同时该企业用于设备维修保养的润滑剂（机油）泄露也可能通过迁移作用对调查地块造成污染影响。

综上所述，该地块及其周边存在潜在污染源，因此须开展第二阶段的初步采样分析，对地块内的土壤和地下水进行针对性的布点采样检测。根据棉麻高密站和山东华腾金属制品科技有限公司的原料、产品、生产工艺和排放污染物分析，确定本项目的土壤检测因子包括：PH、《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 中的 45 项因子和特征污染物锌、铅、石油烃（C10-C40）；地下水检测因子包括：地下水常规指标 19 项、金属 8 项、挥发性有机物 25 项和半挥发性有机物 11 项。

5 现场采样与实验室分析

5.1 采样点设置

5.1.1 布点依据

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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等文件的相关要求以及第一阶段调查的结果，对该地块内土壤和地下水进行布点监测。

5.1.2 布点原则

1、土壤采样检测布点原则

本方案为初步采样分析，主要目的为确定是否存在污染、污染的种类及初步判断污染程度。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）和第一阶段调查结果，本次调查地块原有的厂区内主要为仓库和露天储存场，土地使用功能较明确。但是由于现地块内西侧区域已经开工建设楼房和地下车库，地面防渗层已做好，该区域内无法钻孔采集样品，只能按照就近原则选取相邻区域适合采样的位置进行布点监测。同时 1 期区域建设楼房所挖出的土方现堆存在地块东侧现场空地上，因此同时对该处土方进行布点监测。

此次土壤污染状况调查采用专业判断法和随机布点法相结合的原则，对整个调查地块潜在污染区域进行布点和土壤采样，布点覆盖仓库、露天储存场并根据现地块内的建设情况对部分点位进行调整。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）：“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”因该地块可能存在潜在的污染影响，所以该地块内土壤采样检测点位为 15 个。根

据历史卫星影像（2014.5.28）在原厂区仓库和露天储存场分别设置 7 个土壤检测点位（1#、2#、3#、4#、7#、8#、11#），在现地块 1 期开工建设区域设置 5 个土壤检测点位（5#、6#、9#、10#、12#），同时在东侧空地堆存的土方上面设置 3 个土壤检测点位（13#、14#、15#）。在地块外布设对照点，该对照点设置在地块北侧（距离地块大约 50m 树林中）未经外界扰动的裸露土壤处。

采样深度根据 HJ25.2-2019：“原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；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。”。根据第一阶段地块环境调查结果和企业所提供的岩土工程勘察报告，该地块第 1 层、第 2 层均已粉质粘土为主，平均层底埋深为 2m，第 3 层为全风化泥质砂砾岩。因粉质粘土对污染物的阻隔性较强且该地块潜在的污染影响较小，因此所有土壤检测点位采样深度定为 3m。地块内土壤监测点位布设见图 5.1-1，图 5.1-2。





图 5.1-2 原企业土壤检测点位图（2014.5.28）

2、地下水采样检测布点原则

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）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）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。

（2）地下水监测点位应沿地下水流向（该区域地下水流向为由南向北偏东）布设，可在地下水流向上游、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。

（3）应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

（4）一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 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) 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。

(6) 如场地面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增加 1-2 个监测井。

(7) 如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。

(8) 如果场地地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

(9) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

根据第一阶段调查结果，无相关信息或监测数据表明该地区浅层地下水污染严重，同时因该地块地下水潜在的污染影响较小，所以此次调查地下水检测点位布设 5 个，地块内 3 个，上游对照点 1 个，下游监测点 1 个，分别同时建井采集水样。

5.1.3 布点方案

地块基本信息：该地块企业原为山东省棉麻公司高密采购供应站部分厂区，其地上建筑主要为仓库，部分区域为露天储存区，主要用于储存棉麻物料，无实际生产行为，厂区路面全部硬化，地块东侧紧邻一铸造厂。

《高密二实小碧桂园项目 17#综合楼岩土工程勘察报告》中所示，钻探深度 20m 内，地层自上而下分为 4 层。第 1 层为素填土，灰褐色~褐黄色，可塑状态，以粉质粘土为主，该层揭露厚度：1.1~2.8m，平均 1.8m；层底标高：20.1~23.7m，平均 21.8m；层底埋深：1.1~2.8m，平均 1.8m。第 2 层粉质粘土，褐黄色~棕黄色，可塑状态，该层揭露厚度：0.3~1.1m，平均 0.6m；层底标高：19.8~22.6m，平均 21.5m；层底埋深：1.4~2.3m，平均 2.0m。第 3 层为全风化泥质砂砾岩，砖红色~紫红色，中密~密实状态，场区普遍分布，厚度：2.8~6.0m，平均 4.4m；层底标高：15.6~19.8m，平均 17.7m；层底埋深：4.5~6.5m，平均 5.5m。第 4 层

强风化泥质砂砾岩，砖红色~紫红色，密实状态，该层未穿透，最大揭露厚度15.5m。

由此可见，该地块第一层为素填土，第二层为粉质粘土，第三、四层均为泥质砂砾岩，根据 HJ 25.2-2019 土壤监测点位的布设及本地块岩土勘察报告，本地块内的土壤监测点位采样间隔设置为 0~0.5 m，0.5 m~1.5 m，1.5 m~3 m 各采集一个土壤样品；该地块西侧一期区域已开工建设楼房，地基深度约为 4m，因此西侧区域内点位（5#、6#、9#、10#、12#）实际采样深度为 7m（原自然地面）；该地块内有一处堆土（建设楼房挖地基所挖出的土方），高约 4m，面积约为 3000 平方米。为调查原有土壤的污染状况，在该处堆土上设置 3 个土壤监测点位，采样间隔设置为 0~0.5 m，0.5 m~1.5 m，1.5 m~3 m；同时在该地块外部区域选择一处采集土壤对照点，采样深度为 0.5 m。现场采样时，根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。地块内共 15 个点位，采集 45 个土壤样品。地块内监测点位信息详见表 5.1-1，

表 5.1-1 地块内土壤监测点位信息表

序号	点位 编号	坐标	采样 编号	采样 深度 m	土壤监测指标
0	对照 点	119.464835° E 36.232906° N	0 -1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
1	1#	119.464723° E 36.232031° N	1 -1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
2			1 -2-1	0.5-1.5	
3			1 -3-1	1.5-3	
4	2#	119.464709° E 36.232203° N	2 -1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
5			2 -2-1	0.5-1.5	
6			2 -3-1	1.5-3	
7	3#	119.464719° E 36.232479° N	3 -1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
8			3 -2-1	0.5-1.5	
9			3 -3-1	1.5-3	
10	4#	119.464586° E 36.232790° N	4 -1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
11			4 -2-1	0.5-1.5	

12			4	-3-1	1.5-3	
13	5#	119.464528° E 36.232220° N	5	-1-1	4-4.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
14			5	-2-1	4.5-5.5	
15			5	-3-1	5.5-7	
16	6#	119.464568° E 36.232423° N	6	-1-1	4-4.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
17			6	-2-1	4.5-5.5	
18			6	-3-1	5.5-7	
19	7#	119°464477° E 36°232549° N	7	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
20			7	-2-1	0.5-1.5	
21			7	-3-1	1.5-3	
22	8#	119.464425° E 36.232744° N	8	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
23			8	-2-1	0.5-1.5	
24			8	-3-1	1.5-3	
25	9#	119.464333° E 36.232558° N	9	-1-1	4-4.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
26			9	-2-1	4.5-5.5	
27			9	-3-1	5.5-7	
28	10#	119.464060° E 36.232807° N	10	-1-1	4-4.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
29			10	-2-1	4.5-5.5	
30			10	-3-1	5.5-7	
31	11#	119.464213° E 36.232966° N	11	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
32			11	-2-1	0.5-1.5	
33			11	-3-1	1.5-3	
34	12#	119.464064° E 36.232977° N	12	-1-1	4-4.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
35			12	-2-1	4.5-5.5	
36			12	-3-1	5.5-7	
37	13#	119.464593° E 36.232603° N	13	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
38			13	-2-1	0.5-1.5	
39			13	-3-1	1.5-3	
40	14#	119.464608° E 36.232649° N	14	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
41			14	-2-1	0.5-1.5	

42			14	-3-1	1.5-3	
43	15#	119.464613° E 36.232684° N	15	-1-1	0-0.5	46 项常规因子+锌、铅、石油烃
44			15	-2-1	0.5-1.5	
45			15	-3-1	1.5-3	

本地块内没有地下水监测井，因此需在地块内建 3 个地下井，同时在地下水流向上游和下游分别布置地下水监测井。



图 5.1-5 地下水检测点位图（2019.11.10）

表 5.1-2 地下水检测点位信息

点位号	坐标	位置	布点原因	检测项目
16	119.464816° E 36.231929° N	地下水上游	对照监测点	①地下水质量常规指标（19 项） ②金属（8 项） ③挥发性有机物（25 项） ④半挥发性有机物（11 项） ⑤石油类
17	119.465515° E 36.232948° N	地下水下游	监测点	
18	119.464477° E 36.232549° N	地块内	监测点	
19	119.779746° E 36.391107° N	地块内	监测点	

20	119.780025° E 36.389856° N	地块内	监测点	
----	-------------------------------	-----	-----	--

5.1.4 检测因子

1、土壤

土壤 GB 36600-2018 中表 1 的 45 项+土壤基本理化性质+特征污染物 3 项。

①土壤基本理化性质（1 项）：pH 值；

②重金属（7 项）：镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍；

③挥发性有机物（27 项）：氯甲烷、1，1-二氯乙烯、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、三氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、四氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯；

④半挥发性有机物（11 项）：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；

⑤特征污染因子：铅（既是常规因子也是特征污染因子）、锌、石油烃。

2、地下水

根据 GB 14848-2017 地下水质量标准，考虑土壤监测指标对地下水造成影响的指标，结合该地块第一阶段调查情况，地下水监测项目为地下水常规指标 19 项+金属 8 项+VOCs 25 项 +SVOCs 11 项+特征污染物

本地块地下水采样指标为：

①地下水质量常规指标（19 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、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物；

②金属（8 项）：镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、锌、镍；

③挥发性有机物（25项）：氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷；

④半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]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；

⑤特征污染物：石油类

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤样品的采集

1、采样前准备

采样前的准备工作包括：

（1）依据采样方案，选择适合的钻探方法和设备，与钻探单位和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。

钻探设备的选取应综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。因为土壤检测因子中有挥发性有机物（VOCs），此次采样设备我单位采用非扰动的直推式钻进设备。

（2）与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。

（3）由采样调查单位、土地使用权人和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。

（4）采样工具应根据土壤样品检测项目进行选择。非扰动采样器用于检测VOCs土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲可用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

（5）根据样品保存需要，准备小型移动冰箱、保温箱、样品瓶和蓝冰等样

品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶（袋）种类和数量。

（6）准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

（7）准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

2、土孔钻探

本次调查我单位于 2020 年 6 月 4 日开始土孔钻探工作，该地块内部分点位存在混凝土硬化层和块石碎砖填层，采样前已用专门工具进行破碎。具体操作为，根据采样点的预设位置及现场的实际可操作条件等，在现场合适的位置架设钻机进行钻孔采样。本次调查我单位采用 KH505 型手持式土壤取样钻机以锤击钻进方式干法钻孔，钻孔直径为 55mm。

3、土壤采样

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。

采用钻机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：用竹刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速插入土壤非扰动采样器采集 5g 样品，然后将样品推入加有水保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

采集半挥发性有机污染物（SVOCs）时，采用具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖棕色广口玻璃瓶盛装，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满。采集重金属样品时将所采集的样品混合均匀，采用棕色玻璃瓶或自封袋盛装。

取样过程中，每取下一个取样点或不同层取样前我单位均对钻机钻头进行清洗同时更换钻杆内衬管，以防止交叉污染。

采样过程中我单位人员剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。土壤采样完成后，样品瓶须立即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临

时保存。部分点位柱状图见表 5.2-1,5.2-2；现场采样照片见图 5.2-1。

表 5.2-1 1#点位钻孔柱状图

钻孔柱状图					
项目名称	高密市碧桂园·嘉誉项目用地土壤污染状况调查			日期	2020.6.5
点位编号	1#	坐标	119.464723°E	钻孔直径	55mm
			36.232031°N	钻孔深度	3m
测点编号	采样深度 m	柱状图 1:50	地层描述		备注
1-1-1	0-0.5		素填土 (Q ₄ ^{ml}): 暗棕, 稍湿, 主要由粉质粘土组成, 含少量砖块、碎石		
1-2-1	0.5-1.5				
1-3-1	1.5-3		粉质粘土 (Q ₄ ^{el}): 棕黄, 稍湿, 含少量卵砾, 干强度及韧性高		
			泥质砂砾岩 (K _{2w}): 棕黄、棕红色, 极湿, 密实状态, 含少量卵石		

表 5.2-2 2#点位钻孔柱状图

钻孔柱状图					
项目名称	高密市碧桂园·嘉誉项目用地土壤污染状况调查			日期	2020.6.5
点位编号	2#	坐标	119.464709°E	钻孔直径	55mm
			36.232203°N	钻孔深度	3m
测点编号	采样深度 m	柱状图 1:50	地层描述		备注
2-1-1	0-0.5		素填土 (Q ₄ ^{ml}): 暗棕, 稍湿, 主要由粉质粘土组成, 含少量砖块、碎石		
2-2-1	0.5-1.5				
2-3-1	1.5-3		粉质粘土 (Q ₄ ^{el}): 棕黄, 稍湿, 含少量卵砾, 干强度及韧性高		
			泥质砂砾岩 (K _{2w}): 棕黄、棕红色, 极湿, 密实状态, 含少量卵石		



图 5.2-1 现场采样、样品交接照片

5.2.2 地下水样品的采集

1、地下水采样井建设

因该地块内及其上、下游未发现现有的合适监测井，因此需在已确定好的 5 个地下水监测点位上建设采样井以便采集地下水。采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤，具体要求如下：

(1) 钻孔

此次地下水采样井建设钻孔直径为 89mm，井管直径为 75mm。钻孔达到设

定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

（2）下管

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

（3）滤料填充

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

（4）密封止水

将石英砂缓慢倒入管壁与孔壁的空隙内进行密封止水，倒入石英砂超出地面后应将其压实。

（5）成井洗井

地下水采样井建成至少稳定 8h 后进行洗井。成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内）。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置，现场照片见图 5.2-2，地下水采样井结构示意图见图 5.2-3，监测井信息表见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水监测井信息表

检测点位	井深 (m)	埋深 (m)
上游对照点监测井 (16#)	6	4.1
地块内监测井 (20#)	6	4.3
地块内监测井 (18#)	6	4.3
地块内监测井 (19#)	6	4.4
下游监测井 (17#)	6	4.5



图 5.2-2 建井现场照片

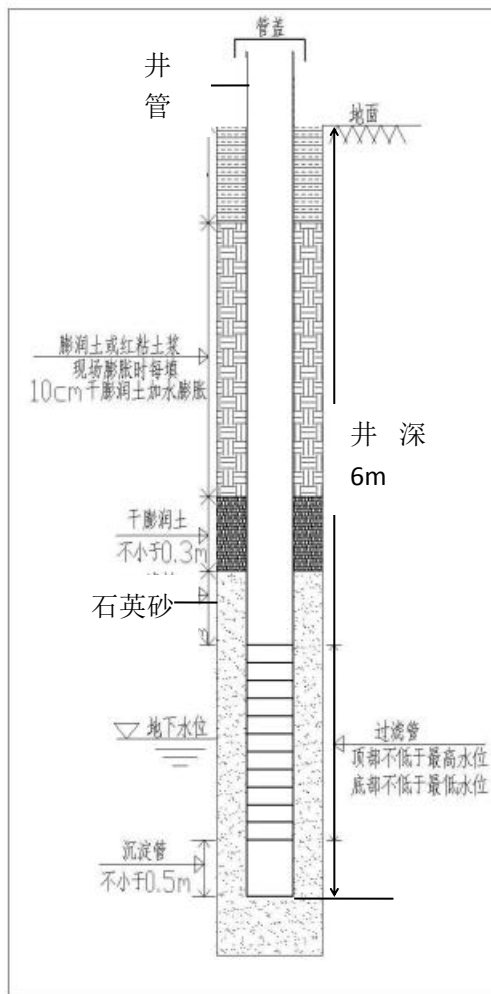


图 5.2-3 地下水采样井结构示意图

2、地下水样品采集

(1) 采样前洗井

a. 采样前洗井应在成井洗井 24h 后开始。

b. 洗井时应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。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。

c. 洗井过程中每隔一段时间应测量并记录 pH、温度 (T)、电导率、溶解氧 (DO)、氧化还原电位 (ORP) 及浊度，连续三次采样达到要求结束洗井。

d. 若现场测试参数无法满足要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积

达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

e. 采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

（2）地下水样品采集

a. 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。

b. 地下水样品采集时应先采集用于检测 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。

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，直至在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。

c. 地下水装入样品瓶后，立即填写样品标签，注明样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上，然后将样品瓶立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

d. 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，应集中收集处置。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。

e. 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应集中收集处置。



图 5.2-4 地下水现场采样照片

5.2.3 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）及各因子分析方法的相关要求执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

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

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝水。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏

柜在 4℃温度下避光保存。

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

现场样品采集后，即日由专人将样品从现场送往实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污。样品保存方式见表 5.2-1，表 5.2-2

表 5.2-1 土壤样品保存方式

序号	检测指标	采样容器	采样要求	采样时间	允许保存期
1	重金属 （汞、铬（六价）除外）	棕色玻璃瓶	采集平行样品， 4℃保存	2020.6.4~ 2020.6.5； 2020.6.8~ 2020.6.10	180 d
2	汞	棕色玻璃瓶			28 d
3	铬（六价）	棕色玻璃瓶			1 d
5	挥发性有机物	棕色玻璃顶空瓶	采样瓶装满装实 并密封，采集平行样品，4℃保存		7 d
6	半挥发性有机物				10 d

表 5.2-2 地下水样品保存信息

序号	检测指标	采样容器	采样要求	采样时间	允许保存期
1	氨 氮	500mL 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存	2020.6.30; 2020.7.11; 2020.8.24	24 h
2	阴离子表面活性剂	500mL 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		2d
3	硫酸盐、氯化物	500mL 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
4	亚硝酸盐(以 N 计)、 硝酸盐(以 N 计)	500mL 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
5	重金属	1000mL 塑料 瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		14d

6	挥发性酚类	1L 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 采满，冷藏保存		24h
7	总硬度（以 CaCO ₃ 计）、 溶解性总固体	500ml 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
8	铬(六价)	500ml 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
9	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	500ml 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		2d
10	石油类	1000ml 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
11	硫化物	500ml 棕色 玻璃瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		24h
12	氟化物	1000ml 塑料 瓶	每个样品 1 瓶， 冷藏保存		14d
13	挥发性有机物、半挥发 性有机物	1000ml 棕色 玻璃瓶	共采集 8 瓶		/

5.2.4 质量保证

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土壤层的深度、土壤质地、气味、水的颜色、地下水水位、气象条件，以及采样点周边环境，采样时间与采样人员，样品名称和编号，采样时间，采样位置等，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样等。

5.3 实验室分析

5.3.1 样品指标标准

本报告将土壤环境风险评估筛选值以国内已有的土壤质量标准 and 风险筛选值等作为优先参考标准，国内没有标准的参考国外相关标准。

目前国内土壤环境质量标准有《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号），风险筛选值标准有《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）等。

该调查地块为居住用地，因此本地块土壤的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物的样品指标应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）中“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第一类用地”要求，土壤特征污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）的样品指标应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）中“表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）第一类用地”要求。

针对土壤特征污染物锌，36600-2018 中没有给出相应的评价标准，且北京、上海、重庆等地也出台了相应的地方标准用以评价场地土壤环境污染风险。所以此次土壤污染状况调查土壤污染物锌选用地方标准进行评价（地方标准严于国家标准）。各地地方标准及其相对应的土壤污染物锌的筛选值见下表。

表 5.3-1 各地地方标准中锌筛选值一览表

单位：mg/kg

标准发布地区	标准名称	标准实施日期	标准中筛选值 (锌)
北京	场地土壤环境风险评价筛选值（DB11/T 811-2011）	2011.12.01	3500
上海	上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）	2015.10.01	4915
重庆	场地土壤环境风险评	2017.01.01	2000

	估筛选值（DB50/T 723-2016）		
深圳	建设用地土壤污染风 险筛选值和管制值 （DB4403/T 67-2020）	2020.07.01	10000

因此此次调查土壤污染因子锌选用筛选值较严的重庆市地方标准进行评价。

详见表 5.3-2。

表 5.3-2 建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	CAS 号	筛选值（mg/kg）
			第一类用地
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	20
2	镉	7440-43-9	20
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0
4	铜	7440-50-8	2000
5	铅	7439-92-1	400
6	汞	7439-97-6	8
7	镍	7440-02-0	150
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	12
11	1，1-二氯乙烷	75-34-3	3
12	1，2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
13	1，1-二氯乙烯	75-35-4	12
14	顺-1，2-二氯乙烯	156-59-2	66
15	反-1，2-二氯乙烯	156-60-5	10
16	二氯甲烷	75-09-2	94
17	1，2-二氯丙烷	78-87-5	1

18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	11
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.12
26	苯	71-43-2	1
27	氯苯	108-90-7	68
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6
30	乙苯	100-41-4	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163
34	邻二甲苯	95-47-6	222
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	34
36	苯胺	62-53-3	92
37	2-氯酚	95-57-8	250
38	苯并(a)蒽	56-55-3	5.5
39	苯并(a)蒽	50-32-8	0.55
40	苯并(b)荧蒽	205-99-2	5.5
41	苯并(k)荧蒽	207-08-9	55
42	蒽	218-01-9	490
43	二苯并(a、h)蒽	53-70-3	0.55
44	茚并(1, 2, 3-cd)芘	193-39-5	5.5

45	苯	91-20-3	25
土壤基本理化性质和特征污染因子的筛选值			
序号	污染物项目	CAS 号	筛选值 (mg/kg)
土壤基本理化性质			
46	pH	/	/
特征因子			
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	/	826
48	锌	7440-66-6	2000

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）“3.1.2 b 地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）等相关的标准时，启动地下水污染健康风险评估工作”。因此，本地块的地下水环境质量参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准进行评价，对于该标准没有规定的指标，参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）、《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》“附件 5 上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标 第一类用地筛选值”中的限值。本地块地下水环境风险评估筛选值详见表 5.3-3，5.3-4。

表 5.3-3 地下水环境风险评估筛选值

序号	项 目	单位	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类
1	色	铂钴色度单位	≤25
2	嗅和味	无	无
3	浑浊度	NTU	≤10
4	肉眼可见物	无	无
5	pH	无量纲	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	硫酸盐	mg/L	≤350
9	氯化物	mg/L	≤350
10	铜	mg/L	≤1.50
11	锌	mg/L	≤5.00
12	挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.01
13	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
14	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	≤10.0
15	氨氮（以N计）	mg/L	≤1.50
16	硫化物	mg/L	≤0.10
17	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	≤4.80
18	硝酸盐（以N计）	mg/L	≤30.0
19	氰化物	mg/L	≤0.1
20	氟化物	mg/L	≤2.0
21	碘化物	mg/L	≤0.50
22	汞	mg/L	≤0.002
23	砷	mg/L	≤0.05
24	镉	mg/L	≤0.01
25	铬（六价）	mg/L	≤0.10
26	铅	mg/L	≤0.10
27	镍	mg/L	≤0.10
28	氯仿	μg/L	≤300
29	四氯化碳	μg/L	≤50.0
30	苯	μg/L	≤120
31	甲苯	μg/L	≤1400
32	二氯甲烷	ug/L	≤500
33	1, 2-二氯乙烷	ug/L	≤40.0
34	1, 1-二氯乙烯	ug/L	≤60.0
35	1, 1, 1-三氯乙烷	ug/L	≤4000
36	1, 1, 2-三氯乙烷	ug/L	≤60.0

37	1, 2-二氯丙烷	ug/L	≤60.0
38	1, 2-二氯乙烯	ug/L	≤60.0
39	氯乙烯	ug/L	≤90.0
40	四氯乙烯	ug/L	≤300
41	三氯乙烯	ug/L	≤210
42	氯苯	ug/L	≤600
43	1, 2-二氯苯	ug/L	≤2000
44	1, 4-二氯苯	ug/L	≤600
45	乙苯	ug/L	≤600
46	苯乙烯	ug/L	≤40.0
47	甲苯	ug/L	≤1400
48	二甲苯	ug/L	≤1000
49	苯并（a）芘	ug/L	≤0.50
50	苯并（b）荧蒽	ug/L	≤8.0
51	萘	ug/L	≤600

表 5.3-4 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标

序号	污染物项目	CAS 编号	第一类用地筛选值	分析方法
挥发性有机物				
1	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	0.14	HJ810, HJ639
2	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	0.04	HJ810, HJ639
3	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.0012	HJ810, HJ639
半挥发性有机物				
5	苯胺	62-53-3	2.2	HJ822
6	2-氯酚	95-57-8	2.2	HJ744, HJ676
7	硝基苯	98-95-3	2	HJ648, HJ716
8	苯并（a）蒽	56-55-3	0.0048	HJ478
9	苯并（k）荧蒽	207-08-9	0.048	HJ478
10	蒽	218-01-9	0.48	HJ478
11	二苯并（a,h）蒽	53-70-3	0.00048	HJ478

序号	污染物项目	CAS 编号	第一类用地筛选值	分析方法
12	茚并〔1,2,3-cd〕 芘	193-39-5	0.0048	HJ478

表 5.3-5 生活饮用水水质参考指标及限值

序号	指标	单位	限值
1	石油类	mg/L	0.3

5.3.2 检测分析方法

1、实验室土壤检测方法

表 5.3-5 实验室土壤检测项目的方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限
pH 值（无量纲）	土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定 （NY/T 1121.2-2006）	--
砷（mg/kg）	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分： 土壤中总砷的测定（GB/T 22105.2-2008）	0.01
镉（mg/kg）	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 （GB/T 17141-1997）	0.01
铬（六价） （mg/kg）	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 （HJ 687-2014）	2
铜（mg/kg）	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法（HJ 491-2019）	1
铅（mg/kg）	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 （GB/T 17141-1997）	2
汞（mg/kg）	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分： 土壤中总汞的测定（GB/T 22105.1-2008）	0.002
镍（mg/kg）	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法（HJ 491-2019）	3
四氯化碳 （mg/kg）	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱 法 （HJ 605-2011）	1.3×10^{-3}
氯仿（mg/kg）		1.1×10^{-3}
氯甲烷 （mg/kg）		1.0×10^{-3}
1, 1-二氯乙烷 （mg/kg）		1.2×10^{-3}
1, 2-二氯乙烷 （mg/kg）		1.3×10^{-3}
1, 1-二氯乙烯 （mg/kg）		1.0×10^{-3}
顺-1, 2-二氯乙 烯（mg/kg）		1.3×10^{-3}
反-1, 2-二氯乙		1.4×10^{-3}

检测项目	检测方法	检出限
烯 (mg/kg)		
二氯甲烷 (mg/kg)	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱 法 (HJ 605-2011)	1.5×10^{-3}
1, 2-二氯丙烷 (mg/kg)		1.1×10^{-3}
1, 1, 1, 2-四 氯乙烷 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
1, 1, 2, 2-四 氯乙烷 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
四氯乙烯 (mg/kg)		1.4×10^{-3}
1, 1, 1-三氯 乙烷 (mg/kg)		1.3×10^{-3}
1, 1, 2-三氯 乙烷 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
三氯乙烯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
1, 2, 3-三氯 丙烷 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
氯乙烯 (mg/kg)		1.0×10^{-3}
苯 (mg/kg)		1.9×10^{-3}
氯苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
1, 2-二氯苯 (mg/kg)		1.5×10^{-3}
1, 4-二氯苯 (mg/kg)		1.5×10^{-3}
乙苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
苯乙烯 (mg/kg)		1.1×10^{-3}
甲苯 (mg/kg)		1.3×10^{-3}
间二甲苯+对 二甲苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
邻二甲苯 (mg/kg)	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱 法 (HJ 605-2011)	1.2×10^{-3}
硝基苯 (mg/kg)	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 (HJ 834-2017)	0.09
苯胺 (mg/kg)		0.1
2-氯酚 (mg/kg)		0.06

检测项目	检测方法	检出限
苯并〔a〕蒽 (mg/kg)		0.1
苯并〔a〕芘 (mg/kg)		0.1
苯并〔b〕荧蒽 (mg/kg)		0.1
苯并〔k〕荧蒽 (mg/kg)		0.1
蒽 (mg/kg)		0.1
二苯并〔a, h〕 蒽		0.1
茚并〔1, 2, 3-cd〕芘 (mg/kg)		0.1
萘 (mg/kg)		0.09
石油烃 (mg/kg)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 (HJ 1021-2019)	6

2、地下水检测方法

表 5.3-6 实验室地下水检测项目的方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限
pH 值 (无量纲)	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 (GB/T 5750.4-2006)	--
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法) (GB/T 5750.4-2006)	1.0
溶解性总固体 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1) 称量法 (GB/T 5750.4-2006)	10
硫酸盐 (mg/L)	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、 SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 (HJ 84-2016)	0.018
氯化物 (mg/L)		0.007
铁 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00082
锰 (mg/L)		0.00012
铜 (mg/L)		0.00008
锌 (mg/L)		0.00067
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 (HJ 503-2009)	0.0003

检测项目	检测方法	检出限
阴离子表面活性剂 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (10.1 亚甲蓝分光光度法) (GB/T 5750.4-2006)	0.050
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定法 (GB/T 5750.7-2006)	0.05
氨氮(以 N 计) (mg/L)	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 (GB/T 5750.5-2006)	0.02
硫化物(mg/L)	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 (GB/T 16489-1996)	0.005
钠 (mg/L)	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计 (GB/T 5750.6-2006)	0.01
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	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) (GB/T 5750.5-2006)	0.001
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (5.2) 紫外分光光度法 (GB/T 5750.5-2006)	0.2
氟化物(mg/L)	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 (GB/T 7484-1987)	0.05
汞 (mg/L)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 (HJ 694-2014)	0.00004
砷 (mg/L)		0.0003
硒 (mg/L)	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 (GB/T 5750.6-2006)	0.0004
镉 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00005
铬(六价) (mg/L)	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 (GB/T 5750.6-2006)	0.004
铅 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00009
镍 (mg/L)		0.00006
1, 1-二氯乙烷 (μg/L)	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 639-2012)	1.2
顺-1, 2-二氯乙 烯 (μg/L)		1.2
反-1, 2-二氯乙 烯 (μg/L)		1.1

检测项目	检测方法	检出限
氯仿 (μg/L)		1.4
1, 1, 1, 2-四氯乙烷 (μg/L)		1.5
1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μg/L)		1.1
1, 2, 3-三氯丙烷 (μg/L)	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 639-2012)	1.2
1, 1-二氯乙烯 (μg/L)		1.2
1, 2-二氯乙烷 (μg/L)		1.4
二氯甲烷 (μg/L)		1.0
四氯化碳 (μg/L)		1.5
1, 2-二氯丙烷 (μg/L)	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 639-2012)	1.2
三氯乙烯 (μg/L)	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 (HJ 620-2011)	0.02
1, 1, 1-三氯乙烷 (μg/L)	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 639-2012)	1.4
1, 1, 2-三氯乙烷 (μg/L)		1.5
四氯乙烯 (μg/L)		1.2
氯乙烯 (μg/L)		1.5
苯 (μg/L)		1.4
氯苯 (μg/L)		1.0
1, 2-二氯苯 (μg/L)		0.8
1, 4-二氯苯 (μg/L)		0.8
甲苯 (μg/L)		1.4
乙苯 (μg/L)		0.8
二甲苯 (μg/L)		--
苯乙烯 (μg/L)		0.6
硝基苯 (μg/L)	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 (液液萃取-气相色谱法) (HJ 648-2013)	0.17
苯胺 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (37.2) 重氮偶合分光光度法	0.08

检测项目	检测方法	检出限
	(GB/T 5750.8-2006)	
苯酚 (μg/L)	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 (HJ 676-2013)	0.5
苯并〔a〕蒽 (μg/L)	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 (液液萃取高效液相色谱法) (HJ 478-2009)	0.007
苯并〔a〕芘 (μg/L)		0.004
苯并〔b〕荧蒽 (μg/L)		0.003
苯并〔k〕荧蒽 (μg/L)		0.004
蒽 (μg/L)		0.008
二苯并〔a, h〕 蒽 (μg/L)		0.003
茚并〔1, 2, 3-cd〕芘(μg/L)		0.003
萘 (μg/L)		0.011
石油类(mg/L)	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) (HJ 970-2018)	0.01

5.4 质量保证和质量控制

我单位所有采样及检测人员均经培训考核合格后发放上岗证书;用于本项目检测的所用仪器设备均经计量部门检定(或校准)合格后使用,且均在有效周期内。

在本项目检测过程中,按照质量控制相关要求,每批次样品进行了现场空白、实验室空白、有证标准物质或加标回收进行质量控制,要求空白试验分析值要求应低于方法检出限或方法规定值,有证标准物质测定结果要求在质控不确定度范围内;加标回收回收率应满足方法要求。并且每批样品应采集不少于 10%的密码平行样;每批水样进行密码平行样、自控平行样的测定,自控平行样数量不少于样品数量的 10%,计算相对偏差要求在规定误差范围内。

我单位检测数据严格执行三级审核制度,检测报告经授权签字人签字授权后发放。

表 5.4-1 地下水检测实验室内自控平行结果统计表

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
氨氮 (以 N 计)	2004041180101	0.11	0	合格
		0.11		
硫酸盐	2004041180101	113	6.7	合格
		98.8		
氯化物	2004041180101	15.9	0.6	合格
		15.7		
亚硝酸盐 (以 N 计)	2004041180101	0.019	0	合格
		0.019		
氟化物	2004041180101	0.30	0	合格
		0.30		
镍	2004041180102	0.00638	2.3	合格
		0.00609		
铜	2004041180102	0.0100	1.5	合格
		0.0097		
锌	2004041180102	0.0382	0.9	合格
		0.0389		
砷	2004041180102	0.00115	0.4	合格
		0.00114		
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	2004041180102	1.21	1.6	合格
		1.25		
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	2004041180102	390	0.5	合格
		394		

备注：自控平行样数量不少于样品数量的 10%，自控平行测定结果均为 ND（未检出）的项目未进行相对偏差计算及统计。

表 5.4-2 地下水检测有证标准物质质量控制结果统计表

项目	密码标样				
	质控编号	测定值 (mg/L)	保证值 (mg/L)	不确定度 (mg/L)	是否合格
总硬度 (以 CaCO_3 计)	200738	139	136	± 5	合格
耗氧量 (COD_{Mn} 法, 以 O_2 计)	180106	3.11	3.11	± 0.19	合格
氨氮 (以 N 计)	BWZ6674	0.5	0.5	± 0.05	合格
氟化物	201748	0.809	0.810	± 0.032	合格
硝酸盐 (以 N 计)	BW085515	10.6	10.8	± 0.4	合格

表 5.4-3 地下水检测加标回收质量控制结果统计表

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
氯乙烯	1.07	1	107	合格
1,1-二氯乙烯	0.90	1	90	合格
二氯甲烷	0.94	1	94	合格
1,1-二氯乙烷	1.09	1	109	合格
反式 1,2-二氯乙烯	0.90	1	90	合格
顺式 1,2-二氯乙烯	1.12	1	112	合格
三氯甲烷	0.99	1	99	合格
1,2-二氯乙烷	0.94	1	94	合格
1,1,1-三氯乙烷	1.03	1	103	合格
苯	1.04	1	104	合格
四氯化碳	1.00	1	100	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
1,2-二氯丙烷	0.94	1	94	合格
三氯乙烯	0.91	1	91	合格
甲苯	1.04	1	104	合格
1,1,2-三氯乙烷	0.89	1	89	合格
四氯乙烯	1.00	1	100	合格
氯苯	0.89	1	89	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	1.08	1	108	合格
乙苯	0.98	1	98	合格
间/对二甲苯	1.10	1	110	合格
邻二甲苯	1.12	1	112	合格
苯乙烯	1.06	1	106	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	1.08	1	108	合格
1,2,3-三氯丙烷	0.92	1	92	合格
1,4-二氯苯	0.95	1	95	合格
1,2-二氯苯	0.99	1	99	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	0.89	1	89	合格
甲苯 d8 (替代物)	0.92	1	92	合格
4-溴氟苯 (替代物)	0.93	1	93	合格

表 5.4-4 土壤检测实验室内自控平行结果统计表

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
汞	2004041030301	0.008	0	合格
		0.008		
	2004041060301	0.044	2.2	合格
		0.046		
	2004041100301	0.047	0	合格
		0.047		
	2004041110301	0.096	0.5	合格
		0.097		
砷	2004041030301	6.10	0.5	合格
		6.16		
	2004041060301	5.29	0.2	合格
		5.31		
	2004041100301	4.30	1.7	合格
		4.16		
	2004041110301	8.14	0.1	合格
		8.16		
铅	2004041030301	28.8	0.9	合格
		28.3		
	2004041050301	23.4	0.4	合格
		23.2		
	2004041120301	31.9	4.1	合格
		29.4		
	2004041150301	24.2	1.6	合格
		25.0		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
铜	2004041030301	20	0	合格
		20		
	2004041060301	27	0	合格
		27		
铜	2004041120301	19	0	合格
		19		
	2004041150301	17	0	合格
		17		
镍	2004041030301	41	2.5	合格
		39		
	2004041060301	37	1.3	合格
		38		
	2004041120301	56	0	合格
		56		
	2004041150301	34	0	合格
		34		
锌	2004041030301	43	1.2	合格
		42		
	2004041060301	75	0	合格
		75		
	2004041120301	55	0	合格
		55		
	2004041150301	51	3.8	合格
		55		

备注：自控平行样数量不少于样品数量的 10%，自控平行测定结果均为 ND（未检出）的项目未进行相对偏差计算及统计。

表 5.4-5 土壤检测有证标准物质质量控制结果统计表

项目	密码标样				
	质控编号	测定值 (mg/kg)	保证值 (mg/kg)	不确定度 (mg/kg)	是否合格
镉	GSS-24	0.101	0.106	±0.007	合格
汞	GSS-24	0.077	0.075	±0.007	合格
砷	GSS-24	15.1	15.8	±0.9	合格
铅	GSS-24	39	40	±2	合格
铜	GSS-24	27	28	±1	合格
镍	GSS-24	24	24	±1	合格
锌	GSS-24	79	81	±2	合格

表 5.4-6 土壤检测加标回收质量控制结果统计表

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
氯乙烯	0.89	1	89	合格
反式 1,2-二氯乙烯	0.76	1	76	合格
1,1-二氯乙烯	0.77	1	77	合格
顺式 1,2-二氯乙烯	0.83	1	83	合格
氯甲烷	1.02	1	102	合格
二氯甲烷	0.87	1	87	合格
1,1-二氯乙烷	0.81	1	81	合格
1,1,1-三氯乙烷	0.91	1	91	合格
三氯甲烷	0.85	1	85	合格
四氯化碳	0.82	1	82	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
1,2-二氯乙烷	0.83	1	83	合格
苯	0.80	1	80	合格
1,2-二氯丙烷	0.77	1	77	合格
三氯乙烯	0.87	1	87	合格
甲苯	0.87	1	87	合格
1,1,2-三氯乙烷	0.87	1	87	合格
四氯乙烯	0.79	1	79	合格
氯苯	0.81	1	81	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	0.83	1	83	合格
间/对二甲苯	0.75	1	75	合格
乙苯	0.79	1	79	合格
苯乙烯	0.82	1	82	合格
邻二甲苯	0.82	1	82	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	0.88	1	88	合格
1,2,3-三氯丙烷	0.80	1	80	合格
1,4-二氯苯	0.85	1	85	合格
1,2-二氯苯	0.93	1	93	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	0.89	1	89	合格
甲苯 d8 (替代物)	0.92	1	92	合格
4-溴氟苯 (替代物)	0.85	1	85	合格
2-氟酚 (替代物)	0.73	1	73	合格
苯酚 d6 (替代物)	0.76	1	76	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
硝基苯 d5 (替代物)	0.83	1	83	合格
2-氟联苯 (替代物)	0.80	1	80	合格
2,4,6-三溴苯酚 (替代物)	0.79	1	79	合格
4,4'-三联苯-d14 (替代物)	0.75	1	75	合格

表 5.4-7 地下水检测实验室内自控平行结果统计表

项目	样品编号	平行样测定值	相对偏差 (%)	是否合格
总硬度 (以 CaCO_3 计) (mg/L)	2004041-3200101	478	0.52	合格
		483		
溶解性总固体 (mg/L)	2004041-3200101	770	1.7	合格
		744		
硫酸盐 (mg/L)	2004041-3200101	204	1.2	合格
		209		
氯化物 (mg/L)	2004041-3200101	98.9	1.1	合格
		101		
铜 (mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
锌 (mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
阴离子表面活性剂 (mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
耗氧量 (COD_{Mn} 法, 以 O_2 计)	2004041-3200101	2.08	1.9	合格

项目	样品编号	平行样测定 值	相对偏差 (%)	是否合格
		2.16		
氨氮（以 N 计） （mg/L）	2004041-3200101	0.70	4.5	合格
		0.64		
硫化物（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
亚硝酸盐 （以 N 计）（mg/L）	2004041-3200101	0.112	5.9	合格
		0.126		
硝酸盐 （以 N 计）（mg/L）	2004041-3200101	7.5	3.8	合格
		8.1		
氰化物（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
氟化物（mg/L）	2004041-3200101	0.35	2.9	合格
		0.33		
碘化物（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
砷（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
	2004041-3200102（外部平行）	ND	/	合格
镉（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
铅（mg/L）	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
镍（mg/L）	2004041-3200101	0.00042	2.4	合格
		0.00040		

项目	样品编号	平行样测定 值	相对偏差 (%)	是否合格
铬(六价)(mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
汞(mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
	2004041-3200102(外部平行)	ND	/	合格
1,1-二氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
顺-1,2-二氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
反-1,2-二氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
氯仿(μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,2,3-三氯丙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,1-二氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,2-二氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
二氯甲烷(μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格

项目	样品编号	平行样测定 值	相对偏差 (%)	是否合格
		ND		
四氯化碳 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,2-二氯丙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
三氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
四氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
氯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
氯苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,2-二氯苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,2-二氯乙烷 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
1,4-二氯苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格

项目	样品编号	平行样测定 值	相对偏差 (%)	是否合格
		ND		
甲苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
乙苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
二甲苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯乙烯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
硝基苯 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯胺 (mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
2-氯酚 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯并[a]蒽 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯并[a]芘 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯并[b]荧蒽 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
苯并[k]荧蒽 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
二苯并[a, h]蒽 (μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		

项目	样品编号	平行样测定值	相对偏差(%)	是否合格
茚并[1,2,3-cd]芘(μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
萘(μg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		
石油类(mg/L)	2004041-3200101	ND	/	合格
		ND		

表 5.4-8 地下水检测有证标准物质质量控制结果统计表

项目	密码标样				
	质控编号	测定值(mg/L)	保证值(mg/L)	不确定度(mg/L)	是否合格
氨氮(以 N 计)	BWZ6674	0.53	0.50	±0.05	合格
氟化物	201748	0.808	0.810	±0.032	合格
硝酸盐(以 N 计)	BW085515	10.5	10.8	±0.4	合格
石油类	B1905069	38.7	39.6	±2.4	合格

表 5.4-9 地下水检测加标回收质量控制结果统计表

项目	加标试样测定值(μg)	加标量(μg)	回收率(%)	是否合格
苯并[a]蒽	2.07	2.00	104	合格
苯并[a]芘	2.03	2.00	102	合格
苯并[b]荧蒽	2.06	2.00	103	合格
苯并[k]荧蒽	2.03	2.00	102	合格
蒽	2.07	2.00	104	合格
二苯并[a, h]蒽	2.07	2.00	104	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	2.07	2.00	104	合格
萘	1.97	2.00	104	合格
镍	2.10	2.50	84	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
铜	2.36	2.50	95	合格
锌	2.21	2.50	88	合格
镉	2.33	2.50	93	合格
铅	2.39	2.50	96	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	4.05	4.00	101	合格
甲苯-d8 (替代物)	4.07	4.00	102	合格
4-溴氟苯 (替代物)	3.55	4.00	89	合格

6 结果和评价

6.1 检测结果分析

6.1.1 土壤检测数据分析

此次土壤污染状况调查共采集 46 个土壤样品并全部送检，检测因子 48 项，共检出污染物 9 种，土壤中污染物的检出率见表 6.1-1

表 6.1-1 土壤样品污染物检出率表

项目	砷	镉	铜	镍	锌	铅	汞	石油烃
检出率 (%)	100	100	100	100	100	100	97.8	84.8

由上表可见，该调查地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃和 pH 值，其余污染物铬（六价）、氯甲烷、1，1-二氯乙烯、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、三氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、四氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、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、萘均未检出。剔除未检出的污染因子，确认检出因子筛选值，将检出因子浓度与相应的筛选值进行比对，得到地块土壤污染信息。本地块土壤检出样品检测结果

见表 6.1-2，结果统计见表 6.1-3。

表 6.1-2 土壤检出样品检测结果表

点位	采样深度(m)	污染因子 (mg/kg)								
		砷	镉	铜	镍	锌	铅	汞	石油烃	pH (无量纲)
对照点	0-0.5	7.81	0.08	16	25	56	25.3	0.055	ND	8.04
1#	0-0.5	6.69	0.08	16	31	46	31.7	0.053	10	8.49
	0.5-1.5	9.55	0.11	20	49	58	32.2	0.040	10	8.33
	1.5-3	7.36	0.09	31	48	71	29.7	0.034	26	8.39
2#	0-0.5	8.18	0.27	27	128	75	40.9	0.042	23	8.73
	0.5-1.5	8.27	0.08	17	35	36	16.8	0.056	13	8.56
	1.5-3	8.80	0.06	19	41	42	32.7	0.078	26	8.25
3#	0-0.5	7.91	0.13	21	49	43	31.8	0.009	20	8.66
	0.5-1.5	5.58	0.09	17	34	39	27.9	ND	15	8.44
	1.5-3	6.13	0.10	20	40	42	28.6	0.008	ND	8.32
4#	0-0.5	3.43	0.08	19	30	60	25.8	0.032	77	8.33
	0.5-1.5	2.59	0.07	16	29	54	22.2	0.028	46	8.26
	1.5-3	4.21	0.08	20	37	60	26.8	0.038	47	8.27
5#	4-4.5	9.61	0.09	18	40	43	26.0	0.048	48	8.63
	4.5-5.5	8.33	0.06	18	32	49	19.4	0.041	18	8.56
	5.5-7	4.02	0.06	23	36	69	23.4	0.036	28	8.22
6#	4-4.5	7.23	0.09	22	42	72	29.3	0.060	53	8.74
	4.5-5.5	4.68	0.08	28	39	84	28.9	0.039	17	8.43
	5.5-7	5.30	0.18	27	38	75	30.1	0.045	70	8.39
7#	0-0.5	6.89	0.18	22	44	64	26.2	0.061	ND	8.34
	0.5-1.5	9.30	0.18	24	70	56	38.6	0.055	60	8.15
	1.5-3	12.1	0.14	24	56	58	28.2	0.051	ND	8.13
8#	0-0.5	8.21	0.10	25	44	75	23.9	0.061	55	8.44
	0.5-1.5	7.34	0.08	23	42	71	53.3	0.096	50	8.38
	1.5-3	12.3	0.24	26	71	71	31.4	0.136	ND	8.21
9#	4-4.5	10.4	0.19	19	67	52	38.0	0.091	48	8.17
	4.5-5.5	9.37	0.12	20	50	72	27.0	0.077	71	8.24
	5.5-7	10.2	0.15	20	59	65	33.2	0.084	ND	8.17
10#	4-4.5	7.28	0.07	24	30	80	21.8	0.048	44	8.30
	4.5-5.5	4.25	0.03	32	33	112	16.1	0.048	58	8.18
	5.5-7	4.30	0.02	31	24	118	13.3	0.047	59	8.28
11#	0-0.5	7.93	0.09	17	32	58	24.3	0.082	16	8.55
	0.5-1.5	13.7	0.12	24	36	89	20.0	0.085	20	8.27
	1.5-3	8.15	0.10	19	40	52	22.2	0.096	21	8.19
12#	4-4.5	1.62	0.14	18	53	60	32.7	0.066	ND	8.28
	4.5-5.5	1.72	0.16	19	54	66	34.7	0.068	ND	8.27
	5.5-7	1.72	0.14	19	56	55	30.6	0.059	41	8.25

13#	0-0.5	3.08	0.07	17	30	50	22.0	0.005	59	8.71
	0.5-1.5	2.24	0.09	17	32	50	21.3	0.011	20	8.62
	1.5-3	2.18	0.08	16	31	114	26.3	0.043	24	8.52
14#	0-0.5	2.89	0.10	18	33	52	29.2	0.018	16	8.72
	0.5-1.5	1.86	0.06	16	33	54	23.6	0.018	26	8.66
	1.5-3	2.33	0.07	16	32	53	23.0	0.131	35	8.54
15#	0-0.5	9.96	0.08	17	31	70	24.0	0.031	40	8.85
	0.5-1.5	8.66	0.09	17	34	49	23.7	0.098	15	8.69
	1.5-3	9.37	0.08	17	34	53	25.0	0.104	16	8.54

表 6.1-3 土壤检出样品结果统计表

序号	检测项目	对照点数值	最小值	最大值	平均值
		mg/kg			
1	铜	16	16	32	21
2	砷	7.8	1.62	13.7	6.60
3	锌	56	36	118	60
4	铅	25.3	13.3	53.3	25.7
5	汞	0.055	ND	0.136	0.055
6	镍	25	24	128	42
7	镉	0.08	0.02	0.27	0.10
8	石油烃	ND	ND	258	46
9	pH	8.04	8.13	8.85	8.41

由样品结果统计表可以看出，所检出的 9 种污染物除石油烃外其他 8 种（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌和 pH）污染物检测数据与其对照点的检测数据整体差别不大；根据所检测的样品 pH 值地块土壤偏碱性；地块内石油烃检测数据整体高于对照点数据，可能是地块开发过程中人为活动影响造成的。

6.1.2 地下水检测数据分析

此次土壤污染状况调查共采集 5 个点位地下水样品并全部送检，检测因子 64 项，其中常规质量指标检出 14 项，重金属指标检出 6 项，其余均未检出。污染物检出数据见表 6.1-5。

表 6.1-5 污染物检出数据表

检测项目	检测点位				
	上游对照井 (16#)	地块内监测 井 (20#)	地块内监测 井 (18#)	地块内监测 井 (19#)	下游监测井 (17#)
色(铂钴色度单位, 度)	<5	<5	5	<5	13
嗅和味	无	无	无	无	无

浑浊度 (NTU)	<0.5	7.1	8.0	6.5	5.5
肉眼可见物	无	无	有	无	无
pH 值(无量纲)	7.83	7.56	7.86	7.54	7.85
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	441	480	392	453	450
溶解性总固体 (mg/L)	1.08×10 ³	757	1.01×10 ³	760	1.09×10 ³
硫酸盐 (mg/L)	312	207	213	208	248
氯化物 (mg/L)	261	100	258	101	269
氨氮 (以 N 计) (mg/L)	ND	0.67	0.11	1.10	ND
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	0.18	2.12	1.22	2.61	0.88
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	ND	0.119	0.019	0.100	ND
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	17.7	7.8	ND	8.2	3.92
氟化物 (mg/L)	0.11	0.34	0.30	0.34	0.11
铜 (mg/L)	0.00370	ND	0.0103	ND	0.00575
锌 (mg/L)	0.0550	ND	0.0401	ND	0.0369
砷 (mg/L)	0.00052	ND	0.00121	0.0006	0.00352
镍 (mg/L)	0.00177	0.00041	0.00728	0.00028	0.0156
铅 (mg/L)	ND	ND	0.0294	ND	0.0249
镉 (mg/L)	ND	ND	0.00014	ND	0.00009

根据上表可知, 地块内和下游地下水数据指标与上游对照点数据指标相比差别不大, 其中上游对照点铅、镉未检出, 地块内部分点位和下游检出可能因为该地块或相邻地块人为活动造成。

6.2 结果分析和评价

6.2.1 土壤检测结果分析和评价

该调查地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃和 PH 值, 其余污染物铬(六价)、氯甲烷、1, 1-二氯乙烯、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、三氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、四氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、

氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]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、萘均未检出。

将地块内已检出的土壤污染物数值与筛选值相比较，土壤样品中无污染物超标，各污染物数值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求和《重庆市 场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）表 1 中居住用地筛选值要求。

6.2.2 地下水检测结果分析和评价

该调查地块地下水中污染物的检出指标为总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、耗氧量、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、镉、铜、铅、镍、锌，其余污染物挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、碘化物、汞、铬（六价）、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]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、石油类均未检出。

地下水检出的各污染因子数值均未超过《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类标准，地块内各项污染因子满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）、《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》“附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标 第一类用地筛选值”要求。

7 不确定性分析

地块调查是个复杂的调查过程，需要环境学、化学、地质学、毒理学等多方面学科的融合。受基础科学发展水平、时间及资料等限制调查过程中可能存在一些不确定性因素，本次调查过程中存在以下不确定性因素。

(1) 本报告基于实际调查，访谈，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析，同时也是基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间以及场地当下情况等多种因素做出的专业判断。但是地块调查工作开展过程中存在一定的限制性因素，同时在调查、访谈过程中，受访对象所了解的情况存在一定的局限性，搜集资料的准确性可能对本报告的准确性和有效性造成影响。

(2) 土壤以及地下水中污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变土壤和地下水中污染物的分布。因此从本报告的准确性和有效角度，本报告是针对场地环境调查和取样时的状况来开展分析、评估和提出建议的，但是随着时间推移、技术革新、经济条件和地块条件变化以及新的法律法规出台等因素都会将影响本报告准确性。

8 调查结论和建议

8.1 结论

高密市碧桂园·嘉誉项目地块位于山东省潍坊高密市文昌街北，梓潼路东，胶济铁路以南，山东华腾金属制品科技有限公司以西。该地块总占地面积为68270平方米。地块原为山东省棉麻公司高密采购供应站（以下简称“棉麻高密站”）部分厂区，棉麻高密站2016年10月搬迁后该地块由高密市土地储备中心收储并挂牌出让，2019年5月该地块被高密市新碧房地产开发有限公司（以下简称“新碧房地产”）拍下作为住宅用地并在此地块上开发建设碧桂园·嘉誉小区。

我单位通过第一阶段的资料收集分析、现场踏勘和人员访谈认为该地块及其周边存在潜在污染源，因此须开展第二阶段的初步采样分析，对地块内的土壤和

地下水进行针对性的布点采样检测。根据棉麻高密站和山东华腾金属制品科技有限公司的原料、产品、生产工艺和排放污染物分析，确定本项目的土壤检测因子包括：PH、《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 中的 45 项因子和特征污染物锌、铅、石油烃（C10-C40）；地下水检测因子包括：地下水常规指标 19 项、金属 8 项、挥发性有机物 25 项和半挥发性有机物 11 项。

我单位采样和检测人员严格按照相关技术规范对样品进行采集和检测，经过对地块内 15 个点位和地块外一个对照点位共 46 个样品进行检测分析，铬（六价）、氯甲烷、1, 1-二氯乙烯、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、三氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、四氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]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、萘均未检出，砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求和《重庆市 场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）表 1 中居住用地筛选值要求。

地下水中污染物的检出指标为总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、耗氧量、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、镉、铜、铅、镍、锌，其余污染物挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、碘化物、汞、铬（六价）、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]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、蔡、石油类均未检出。地块内各项污染因子满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）和《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》“附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标 第一类用地筛选值”要求。

本地块土壤环境调查严格按照国家技术规范和相关导则开展。经过地块调查的历史资料收集、现场踏勘、人员访谈和实地采样分析，该地块土壤污染物含量均未超过《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）规定的第一类用地土壤污染风险筛选值和《重庆市 场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）表 1 中居住用地筛选值；该地块地下水质量检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中 IV 类限值、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）和《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》“附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标 第一类用地筛选值”。

因此，本地块不属于污染地块，不需要进行下一步的详细采样分析和风险评估。

8.2 建议

（1）高密市碧桂园·嘉誉项目建设过程中，建设单位要注意环境保护，避免建设过程对本地块及对周边的环境造成污染。

（2）建议高密市碧桂园·嘉誉项目在建设过程中，对土壤裸露区域加盖防护网或种植绿植，逐步改善土壤环境。

（3）本次调查虽然按照相关规范开展场地调查，未发现调查区域存在环境污染的现象，但是调查仍存在一定的不确定性，调查区域在开发利用过程中，若发现疑似土壤污染现象，应及时向当地生态环境部门报告，待确认环境安全

后方可继续开发。