武澄路南侧、引水河西侧（HS050105-01）地块（原常州市联盟合成材料有限公司）土壤污染状况调查采样方案

委托单位：常州晨硕新材料科技有限公司

编制单位：常州武环环保咨询服务有限公司

2024 年 7 月

目录

1 概述 1
1.1 调查工作基本情况 1
1.2 地块概况 1
2 第一阶段调查分析 5
2.1 资料收集分析 5
2.2 现场踏勘和人员访谈 30
2.3 第一阶段调查结论与分析 31
3 点位布设 33
3.1 布点方法 33
3.2 布点位置和数量 34
3.3 采样深度和样品数量 37
4 采样计划 42
4.1 采样工作安排和准备 42
4.2 土孔钻探 43
4.3 土壤样品采集 45
4.4 地下水检测井建设 47
4.5 地下水样品采集 49
5 检测项目 52
6 样品保存与流转 54
6.1 样品的保存 54
6.2 样品的流转 57
7 质量保证与质量控制措施 59
7.1 设备校正和清洗 59
7.2 现场质量控制 59
7.3 样品运输质量控制与质量保证 61
7.4 实验室质量保证 61
8 健康与安全防护措施 65

1 概述

1.1 调查工作基本情况

本次调查受常州晨硕新材料科技有限公司（曾用名：常州市联盟合成材料有限公司）委托，由常州武环环保咨询服务有限公司（以下简称“武环环保”）开展武澄路南侧、引水河西侧（HS050105-01）地块（原常州市联盟合成材料有限公司）土壤污染状况调查工作，并形成调查采样方案。

根据企业土地证，本地块为工业用地，属于《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）中的第二类用地。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）、《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）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）等相关文件的要求，常州晨硕新材料科技有限公司为了解本地块土壤和地下水污染情况，委托专业单位进行土壤污染状况调查，确认地块内土壤和地下水污染状况。

1.2 地块概况

本地块位于江苏省常州市经济开发区横山桥镇新安村 627 号，占地面积为 7982.8m^2。目前地块东、北侧为引水河，西侧为小路、引水河，其中东侧跨河为常州市迅达电力设备有限公司、常州市福虎电子有限公司，南侧为常州市佳瑞精密机械有限公司，西侧跨河为空地，北侧跨河为常州联盟微电机厂、安捷德电子设备有限公司。

地块地理位置图见图 1.1-1。

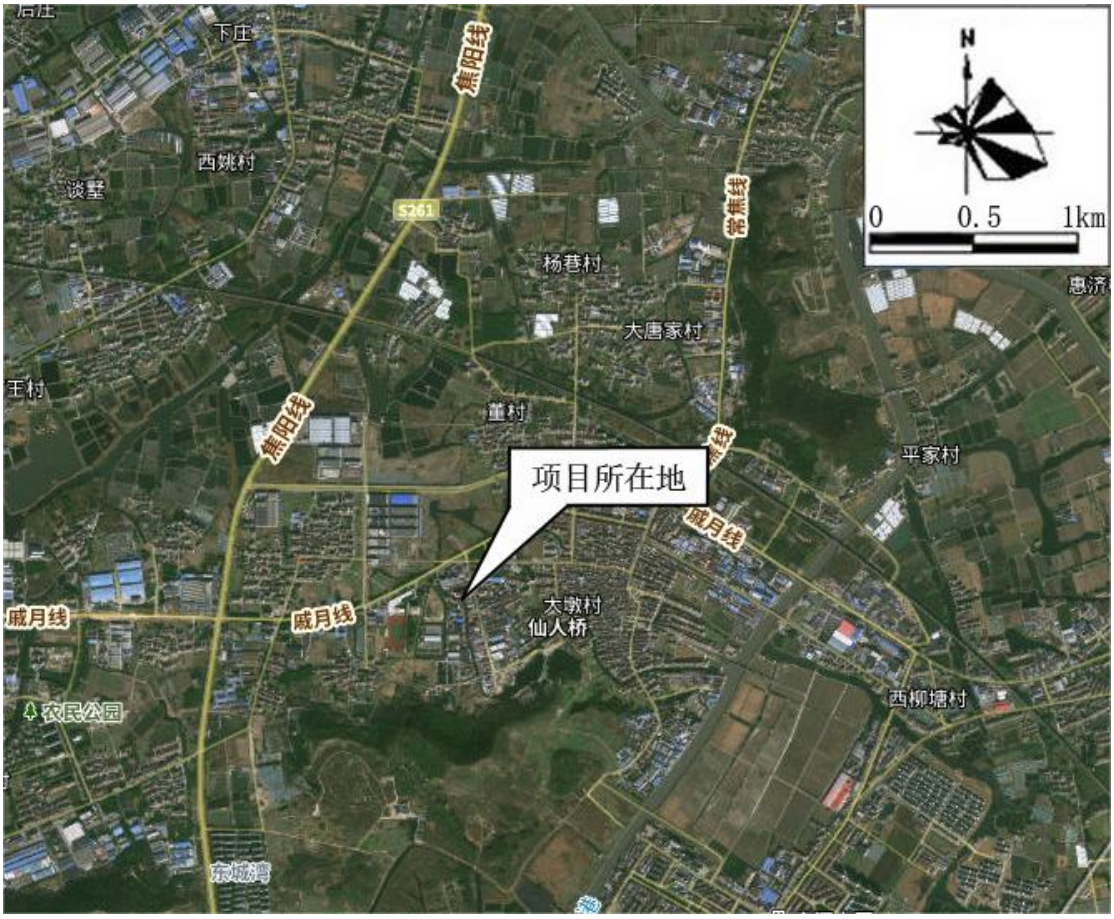
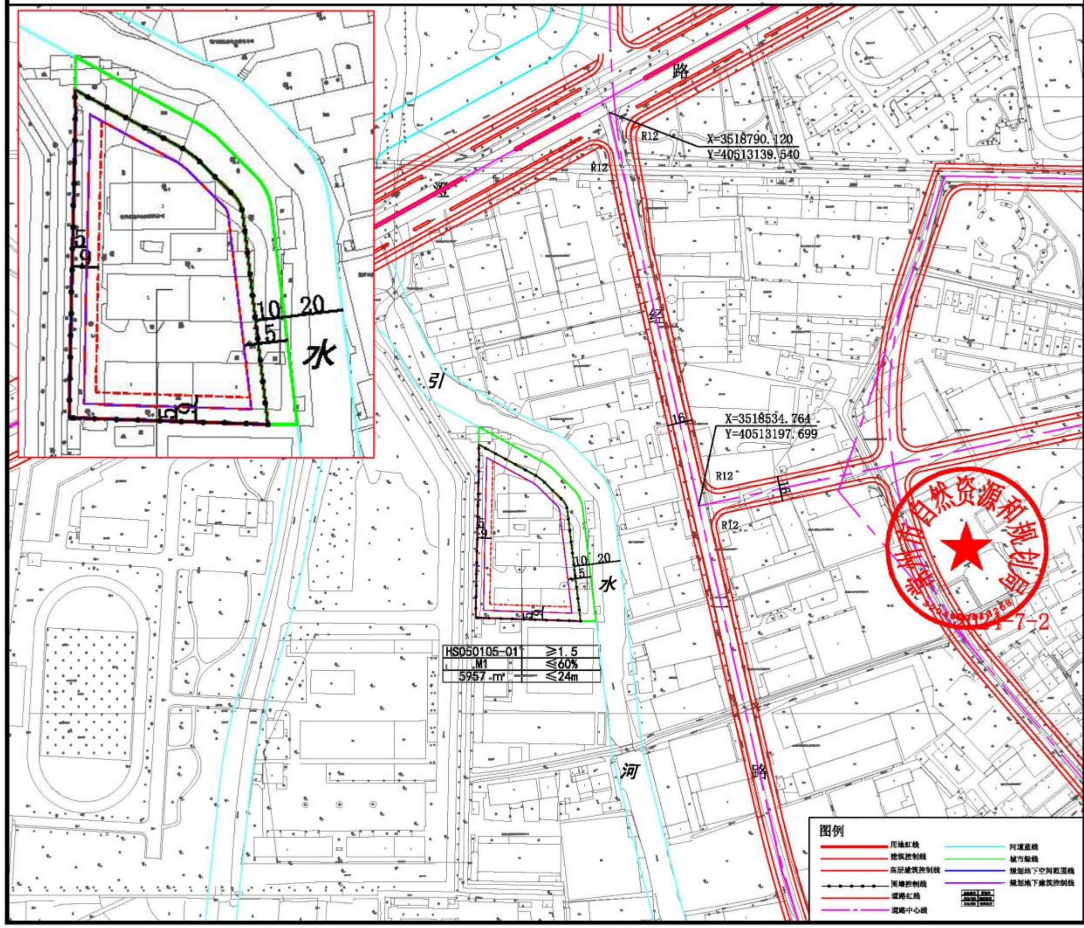


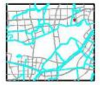
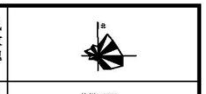
图 1.1-1　地块地理位置图

武澄路南侧、引水河西侧（HS050105-01）地块（原常州市联盟合成材料有限公司）规划条件见图 1.1-2。

条字第320400202430021号

武澄路南侧、引水河西侧(HS050105-01)地块规划条件



区域位置图		风玫瑰	
		比例	比例1:2000

规划要求及规划引导要素

地块概况	地块编码	HS050105-01
	用地面积	5957平方米
	地下空间利用面积	5957平方米
规划控制指标要求	用地性质	一类工业用地(M1)
	容积率	≥1.5
	建筑密度	≤60%
	绿地率	≤13%
	建筑高度	≤24M
	室外地坪标高	黄海高程≥2.8米
	建筑退让	见图示
	围墙退让	见图示
	建筑间距	应符合消防、安全、日照、卫生等要求。
交通组织	周边路网	经二路、武澄路
	停车泊位	机动车≥0.3车位/百平米建筑面积； 非机动车≥0.5车位/职工
	出入口设置	结合现状道路设置
地下空间	1.地下建筑物退界距离应当满足施工安全，地下管线敷设等要求，一般不小于基础底板埋深的50%，且不得小于5米；地下空间开发利用深度不超过黄海高程-16米。 2、地下建筑不计入容积率，具体按照国家、省市相关规定执行。地下空间主要用于停车、人防及相关配套。本次出让地块所涉地下空间使用权设立及其各项规划管控要求的出具，均依据已经依法批准的详细规划中相应地下空间的开发利用内容，符合《中华人民共和国城乡规划法》、《江苏省城乡规划条例》《江苏省城市规划技术管理规定》《省政府办公厅关于城市地下空间开发利用的指导意见》（苏政办发〔2020〕58号）、《江苏省自然资源厅党组关于严格执行国有建设用地出让规定进一步加强监管监督工作的意见》（苏自然资党组发〔2019〕94号）等法律法规和技术规范标准有关规定。	
市政公用设施及管敷设	—	
空间景观要求	建筑设计现代、简约、大气、淡雅并与周围环境相协调。	
实施管理要求	1.地块周边城市道路、绿化、地下管线须与地块开发同步实施到位；或道路绿化、管线先行实施到位； 2.地块围墙外沿河、沿路规划绿地应对外开放，不得封闭；因城市基础设施建设需要，需借用该绿地，建设单位应积极支持并无偿提供； 3.地块内涉及文物，重大基础设施（高压线，通信基站，区域性地下管线，军用光缆，地下人防，测绘标志等）的迁移或保护措施应符合有关法律、法规的规定。 4.若HS050105-01地块和周边地块为同一建设主体，则两地块之间建筑退让可按建筑间距要求执行，两地块之间围墙、建筑控制线可取消，统一考虑功能分区，用地布局及交通组织。 5.工业项目有特殊工艺要求的，其指标可根据实际情况确定。	
其他	严禁在工业项目用地范围内建造成套住宅、专家楼、宾馆、招待所和培训中心等非生产性配套设施。	
附则	1.本规划条件未尽事宜须满足《江苏省城市规划管理技术规定（2011年版）》，《<江苏省城市规划管理技术规定（2011年版）>常州市实施细则》以及国家、省、市其它相关技术规范和规定的要求。 2.本规划条件未尽事宜须满足《江苏省建设用地指标》（2022年版）、《省政府办公厅关于进一步推进工业用地提质增效的意见》（苏政办发〔2021〕103号）和《市政府办公室印发关于进一步推进工业用地提质增效若干规定的通知》（常政办发〔2022〕6号）。 3.本规划条件图文一体方为有效文件。 4.本规划条件有效期1年，超过有效期出让国有土地使用权的，应当在出让前重新核定规划条件。 5.本规划条件由常州市自然资源和规划局负责解释。	

图 1.1-2　地块规划条件

地块边界拐点见表 1.1-1 及图 1.1-3。

表 1.1-1　地块边界拐点坐标（CGCS2000）

拐点编号	X	Y
1	3518578.500355	40513044.337250
2	3518584.067328	40513048.648656
3	3518585.606321	40513066.174555
4	3518574.767718	40513091.082956
5	3518571.245696	40513104.550871
6	3518537.663592	40513135.839038
7	3518460.816360	40513138.477335
8	3518461.722260	40513055.662447
9	3518567.393110	40513056.798650

图 1.1-3　地块调查范围图

2 第一阶段调查分析

2.1 资料收集分析

2.1.1 区域环境状况

2.1.1.1 地理位置

本地块位于常州市经济开发区横山桥镇新安村627号。

常州市地处江苏南部，长江三角洲南缘，地理坐标北纬31°09′至32°04′，东经119°08′至120°12′，位于沪宁铁路中段，东距上海约160km，西离南京约140km，东邻无锡、江阴，西接茅山，南接天目山余脉，北临长江，与扬中、泰兴隔江相望，东南濒太湖，与宜兴相毗。

横山桥镇位于常州市东北部，坐落于纵贯沪宁线的交通轴线上，距上海约144公里，距南京160公里，距常州市主城区15公里，与常州民航机场相距30公里。横山桥镇东与江阴市月城镇、青阳镇毗邻，南与横林镇及无锡的玉祁镇相连，西与戚墅堰区接壤，北与郑陆镇紧靠，总面积为58.4平方公里。横山桥具有较为优越的交通条件，沪宁高速公路和沿江高速公路横贯全境，横山道口更是常州地区连接沪、宁、澄、锡等地的交通枢纽。

2.1.1.2 地形、地貌

本地块位于常州市经济开发区横山桥镇，属城市平原，地势平坦，河网密布。自然地平面标高2.6~3.6米（青岛高程）。据区域地质资料，该地区属长江三角洲沉积，第四纪以来该区堆积了160~200米的

松散沉积物，地貌单元属冲积平原。该地区的地震基本烈度为 6 度。

常州市地貌类型属高沙平原，山丘平圩兼有。市区属长江下游冲积平原，地势平坦，西北部较高，略向东南倾斜，地面标高一般在 6~8 米（吴淞基面）。地块处于长江中下游冲积平原，地质平坦，地质构造属于扬子古陆东端的下扬子白褶带，地势西北高，东南低。

2.1.1.3 区域水文地质

常州市位于扬子准地台下扬子台褶带东端。印支运动使该地区褶皱上升成陆，燕山运动发生，使地壳进一步褶皱断裂，并伴之强烈的岩浆侵入和火山喷发。白垩纪晚世，渐趋宁静，该地区构造架基本定型。进入新生代，平原区缓慢升降，并时有短暂海侵。常州市地层隶属于江南地层区。依据第四系松散沉积物类型、分布特点和沉积物来源，全区大体以龙虎塘为界，划分长江新三角洲平原沉积区和太湖平原沉积区。

区域地下水主要赋存于第四系松散沉积砂层及基岩裂隙之中，区内第四系松散层厚度 180~200 米，砂层一般厚度累计可达 50~160 米，为地下水的赋存提供了良好的介质条件。按地下水形成的岩性和

赋存条件以及水文特征，本区地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，基岩裂隙水又可划分为灰岩岩溶裂隙水和砂岩裂隙水。根据松散岩类各含水砂层的时代、沉积环境、埋藏分布、水化学特征及彼此间水力联系，将区内 200 米以内含水砂层划分为五个含水层(组)，自上而下，依次划分为潜水含水层和I、II、III、IV四个承压含水层(组)，其时代根据本区第四纪地层划分，分别相当于全新世，

上更新世早期，中更新世早期，下更新世。区内各个松散含水层(组)的岩性特征、厚度及富水性，均严格受到含水层形成沉积环境所制约，各自反映出其特有的变化规律。

据资料记载，常州地区第二承压层近200年的地下水补给都为长江底部补水，开采地下水的补给时间可以追溯到南宋时期。

2.1.1.4 地貌沉降和地裂缝

统计资料表明，七十年代地下水取水高峰期间，市区深井密度最高达22眼/平方公里，深层水的开采强度最大达5500立方米/（日·平方公里）。近30年来，常武地区最大累计沉降量达1~1.1米，个别地区沉降量达1~5米，沉降与锡山、江阴等地区相连成为区域性地面沉降漏斗，累计地面沉降超过600毫米的地区达399平方公里。

2000年实行的地下水限采和禁采，有效地促进了常武地区地下水资源的采补平衡。超采区地下水漏斗区面积已从2000年的644平方公里压缩到300平方公里。据监测，2005年常州市区第II承压含水层季平均静水位已经回升到44.25米，与禁采前相比，平均回升9.22米。地面沉降速率明显趋缓，年沉降速率已由过去年最高120毫米下降到目前6毫米左右。

苏—锡—常地区的裂缝地质灾害的平面形态则呈线条状，或直或曲，或呈雁行式排列。大多在主裂缝两侧分布发育一定宽度的裂缝带，一般宽度小于100米，地裂缝延伸从数十米到千余米不等。苏—锡—常地区地裂缝地质灾害的剖面形态，一般不甚清晰，大多呈裂缝两侧上下错移，在地表形成陡坎状或阶步状地裂缝；亦有的呈“V”字形开

裂状，地表裂缝宽度一般在 2~80mm 左右，裂缝可见深度一般均在 20~40cm 左右。根据三维地震勘探成果的分析，地裂缝的影响深度可达基岩面，影响深度达到 60~80 米。

地面沉降与第 II 承压含水层水位图见图 2.1-1。

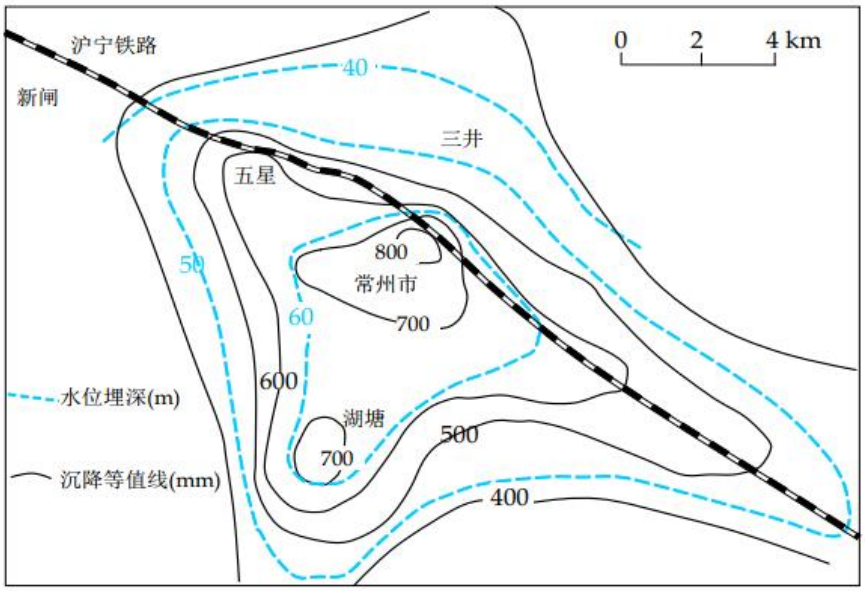


图 2.1-1　地面沉降与第 II 承压层含水层水位图

2.1.1.5 地质环境

常州城市地质构造属于扬子古陆江南块褶带，经中生代地壳运动，属华南地台，由砂、闪光岩、花岗斑岩组成。基底由距今 15.5 亿～17.5 亿年元古代轻变质岩系组成。地壳厚度 36 千米～37 千米。地质构造特点表现为由泥盆系、石炭系、二迭系、三迭系地层组成的北东向褶皱构造，北东向、北西向断层构造。自晚侏罗纪至白垩纪的垂直升降运动，形成西侧的常州凹陷和东侧的无锡凹陷。在常州凹陷边缘分布系列中，新生代褶皱、断裂构造极为发育。常州市历史上属于少震区，地震等级在 5.5 级以下，地震设防力度为 6 度。

2.1.1.6 土壤植被

常州地表土壤大部分为新生代第四纪沉积，土壤类型复杂多样，低山丘陵区以黄棕壤等为主，肥力相对较差，平原圩区主要为冲积土和沉积土，肥力较好。金坛、溧阳山前平原区以冲洪积、冲湖积相互交替沉积为主，厚度由山前30～40米向东部的洮湖、滆湖地区增至80～100米。常武地区沉积厚度较大，由西往东为100～200米。沉积物山丘区以粘土、壤土、网状红土及雨花组沙砾石层构成，侵蚀切割厉害，属堆积侵蚀地形。平圩区土壤发育在太湖冲积物上，一般土层比较深厚肥沃，主要有粘土、壤土、砂壤土等，通透性好，肥力较高。

常州市森林植被主要分布在茅山、宜溧等低山丘陵，占汇流区土地总面积的10%；栽培植被占汇流区土地总面积的51.9%（其中作物植被46.8%，经济林、果园占2.5%，蔬菜面积占2.6%）其他覆盖占汇流区土地总面积的26.1%（其中公路面积占2.9%,城镇面积占3.7%,水面积占19.5%）。

区域森林植被包含以马尾松、黑松和杉木为建群树种的针叶林和以壳斗科树种为基本建群树种的阔叶林两大类，以栎类为主的常绿阔叶林，市内仅见于宜溧山区。区域栽培植被，农作物以稻、麦、油菜为主，其他还有山芋、豆类等；经济作物以棉花为主；经济林以茶叶、桑为主。

2.1.1.7 水系

常州地区河流属长江流域的太湖湖区、南溪两大水系，京杭大运

河自西北向东南经市区穿越过境，由诸多北支和南支沟通长江以及洮湖、滆湖、太湖等主要湖泊，构成纵横交错的水网地区。全市境内河流纵横、大小河流2730余条，总长度2540余公里，北有长江，南有太湖和滆湖，京杭大运河自西向东斜贯城区，形成一个“北引江水，汇流运河，南注两湖”的自然水系。

本地块所在地区域主要河流有三山港、京杭运河。本地块附近主要河流的水文特征如下文所述：

三山港：三山港北接长江，南接京杭大运河，全长15km，流向自西南向东北，河宽在10m以上，其枯水期流量为7.85m^3/s，流速0.2m/s。水环境功能为工业用水区，规划水质类别为IV类水体。

京杭运河：在常州境内自西北起丹武界，东南至常锡界，常州段全长44.7km。水环境功能为景观娱乐、工业用水区，水质目标IV类。运河90%保证率下的流量为3.5m^3/s，运河市区段流速一般为0.1～0.2m/s，水力坡度一般为10万分之0.5～1.0。为适应货运量发展以及常州特大城市建设和区域防洪的需要，京杭运河常州段改线项目于2004年12月动工，2008年1月通航。新运河西起德胜河口连江桥，经施河桥、大通河、夏乘桥，东至戚区丁堰横塔村汇入老运河，全长25.9km，全线按三级航道标准实施，底宽60m，河口宽90m，最小水深3.2m，桥梁净空高度大于7m，可通行1000吨级船舶。航道全线实施护岸工程，驳岸全长50.8km，沿岸新增绿化带120万m^2。

2.1.1.8 地块地质条件

1. 地层结构

本项目地勘引用《横山桥镇绿色涂料产业园建设项目地块土壤污染状况调查岩土工程勘察报告》（江苏常州地质工程勘察院，2023年3月）中相关内容。横山桥镇绿色涂料产业园建设项目地块与本次调查地块同属于横山桥镇，直线距离为560m，距离较近，地块之间为平原，无大河、山丘相隔，属于同一地质地貌区域，具有一定参考性，可用于初步了解该区域地质、水文条件。本地块与引用地勘地块位置关系见图2.1-2。

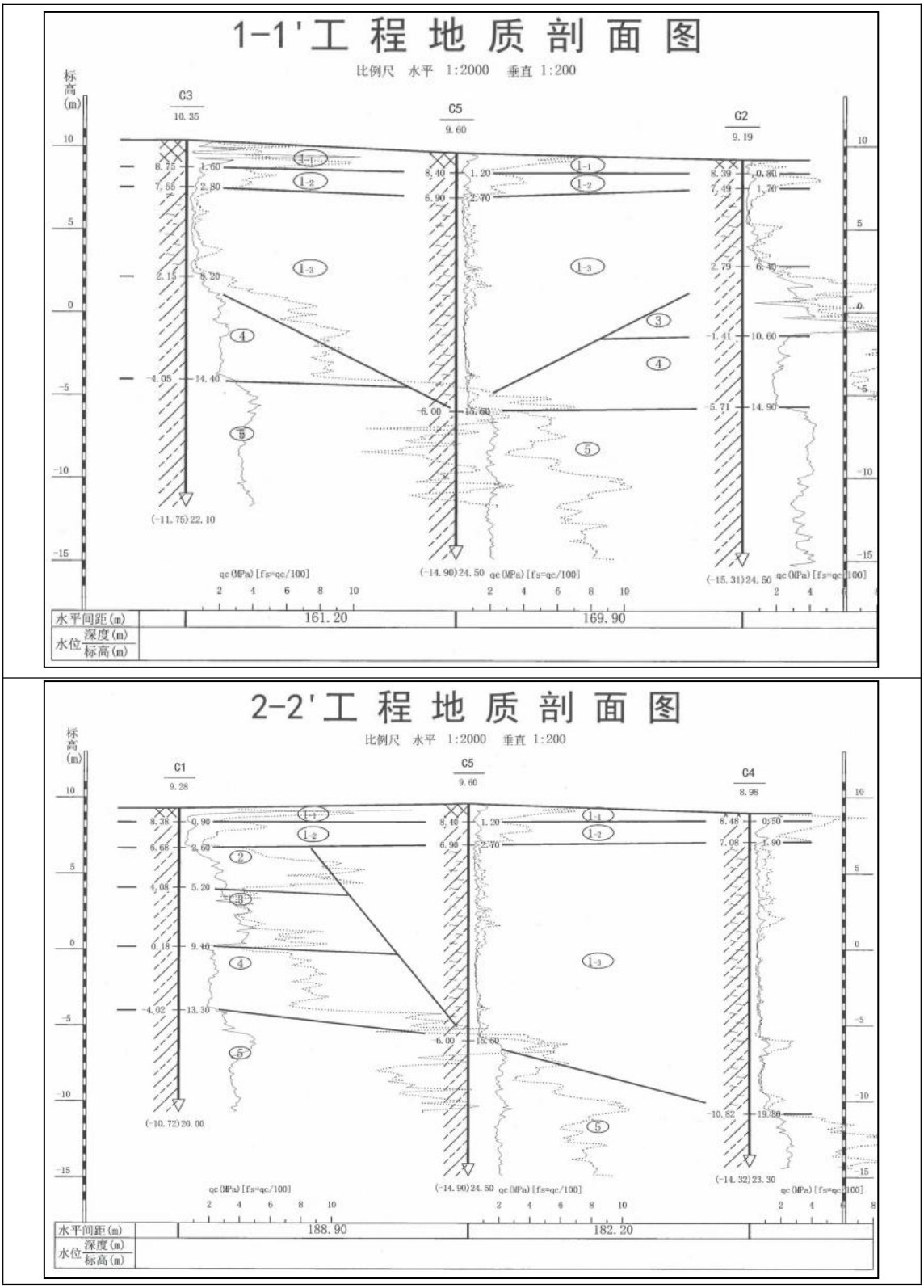
图 2.1-2 本地块与引用地勘地块位置关系图

根据该勘察报告，勘察深度以内的土体划分为7个工程地质层。其中(1)层土为第四系全新统(Q4)沉积，(2)～(5)层土为上更新统(Q3)沉积，本区域地层信息详见表2.1-1：

表 2.1-1　地块地层信息

土层时代	土层编号	土层名称	层厚（m）	层底标高/（m）	状态	其他
Q_4	1-1	杂填土	1.0	0.50~1.60	松散	杂色，主要为松散状粉质粘土组成
	1-2	粉质黏土	1.34	1.70~2.80	软～可塑	无摇震反应，稍有光泽，干强度和韧性中等
	1-3	淤泥质粉质粘土	10.23	6.40~19.8	流塑	无摇震反应，韧性、干强度中等
Q_3	2	粉质粘土	2.60	5.20~5.20	硬塑	无摇震反应，稍有光泽，干强度和韧性中等
	3	粉土	4.06	9.10~10.60	/	稍密，摇震反应中等，无光泽，干强度和韧性低
	4	粉质粉土	4.90	13.30~14.90	可～硬塑	无摇震反应，稍有光泽，干强度和韧性中等
	5	粉质黏土	该层未见底，最大揭露厚度 9.6 米		硬塑	无摇震反应，稍有光泽，干强度和韧性中等

表 2.1-2　工程地质剖面图



二、水文地质条件

场地地下水类型为孔隙潜水和微承压水，孔隙潜水主要赋存于（1-1）层土中，微承压水赋存于（3）层土中。孔隙潜水主要补给源

为大气降水及其它地表水体，其水位受气候影响明显。

根据场地各土层特性及地区经验，依据规范 GB50487-2008 附录 F，各土层透水性评价如下：

表 2.1-3 参考地块各土层透水性评价表

层序	土层名称	透水性评价
（1-1）	素填土	透水层
（1-2）	粉质黏土	极微透水层（隔水层）
（1-3）	淤泥质粉质粘土	微透水层（隔水层）
（2）	粉质粘土	极微透水层（隔水层）
（3）	粉土	弱透水层（透水层）
（4）	粉质粘土	极微透水层（隔水层）
（5）	粉质黏土	极微透水层（隔水层）

根据引用地块各土层透水性可知，地块地下水主要赋存于（1-1）层土和（3）层土中，（1-3）层属微透水层，（4）~（6）均为隔水层。因此，（1）~（5）层未穿透隔水层。

2.1.2 周边敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，经现场实地踏勘，本地块及其周围区域无历史遗迹等敏感区域，周边敏感目标分布见表2.1-4。

表 2.1-4　主要敏感目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	距离（m）	保护级别
空气环境	国防园	W	30	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	新安小学	NE	287	
	机关幼儿园	NE	460	
	大墩村	E	250	
	朝阳村	SW	385	
	夏熟社区	NW	493	
	新安街区	E	380	
	董村	NE	690	
水环境	引水河	N、E	紧邻	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准

图 2.1-3　地块周边敏感目标分布图

2.1.3 地块的现状和历史

2.1.3.1 地块现状情况

经我单位技术人员现场踏勘，目前常州晨硕新材料科技有限公司厂区内原有的生产车间、危险品库、丙类仓库、成品库、闲置库房等均已拆除，仅剩门卫、办公楼、和辅房（含油炉房），其中油炉已拆除，本项目地块内已无任何建筑物。现场踏勘时未发现疑似污染痕迹。

地块内现状如下图所示。

图 2.1-4　地块现状图

表 2.1-5 地块现状照片

地块东侧	地块西侧
常州晨硕新材料科技有限公司辅房	常州晨硕新材料科技有限公司办公楼
	/
常州晨硕新材料科技有限公司油炉房内部	/

2.1.3.2 地块历史情况

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈，并参考历史影像图，本地块在 2003 年前为农田；2003 年起常州市联盟合成材料有限公司进入地块并开始建造厂房，从事生产活动，至 2016 年，共建设了生产车间、危险品库、丙类仓库（2 座）、成品库、闲置库房、辅房、办公楼、门卫等建筑，企业运营至 2022 年停产关闭，并于 2023 年拆除厂房，2024 年，常州市联盟合成材料有限公司改名为常州晨硕新材料科技有限公司。

常州晨硕新材料科技有限公司拆除前厂区平面布置图见图 2.1.5，地块利用历史情况见表 2.1-6。

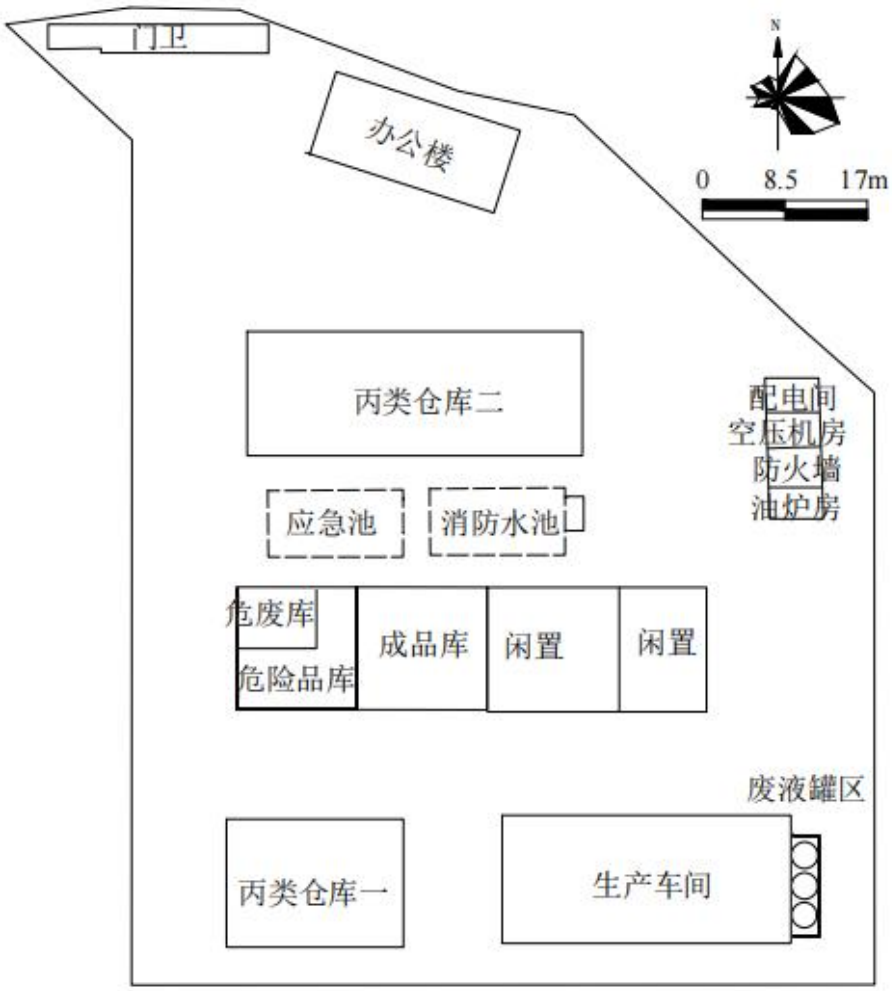


图 2.1-5　晨硕新材料厂区平面布置图

表 2.1-6　地块利用历史情况

序号	时间	地块利用类型	名称
1	2003 年之前	农田	/
2	2003~2022 年	工业用地	联盟合成材料正常运营
3	2023 年	工业用地	联盟合成材料停产，并已拆除了生产车间、危险品库、丙类仓库（2 座）、成品库、闲置库房
4	2024 年	工业用地	常州市联盟合成材料有限公司改名为常州晨硕新材料科技有限公司

2.1.3.3 地块内企业历史情况

地块内仅有常州晨硕新材料科技有限公司（曾用名：常州市联盟合成材料有限公司）进行过生产活动，企业“1000 吨/年聚脂”项目环境影响报告表，于 2003 年 11 月 12 日取得武进区环境保护局的批复，于 2005 年 3 月 1 日，通过武进区环境保护局对于该项目的环保专项整治验收。项目具体情况如下：

（1）产品

表 2.1-7 产品方案表

序号	产品	产能
1	聚酯树脂	1000t/a

（2）主要原辅料

表 2.1-8 原辅料汇总表

序号	原辅料名称		物态	年耗量（t/a）	特征污染物
1	原料	新戊二醇	固	100	新戊二醇
2		苯酐	固	200	苯酐
3		甲基丙二醇	液	100	无毒
4		甘油	液	5	无毒
5		对苯二甲酸	固	70	对苯二甲酸
6		间苯二甲酸	固	30	间苯二甲酸
7		己二酸	固	50	己二酸
8		二甲苯	液	50	二甲苯
9		100#溶剂油	液	60	三甲苯、四甲苯、乙苯、丙苯
10		150#溶剂油	液	60	三甲苯、四甲苯、乙苯、丙苯
11		二元酸二甲酯	液	300	二元酸二甲酯
12	辅料	导热油	液体	循环使用	石油类

表 2.1-9 原辅料理化性质一览表

原料名称	理化性质	毒性
新戊二醇	CAS 号 126-30-7，分子式 $C_5H_{12}0_2$，分子量 104.15，熔点 124-130℃，白色结晶固体，沸点 210℃，密度 1.06g/mL，闪点 107℃。质量分数含量≥99.0~98.0%。白色结晶固体，无臭，具有吸湿性。自燃点 399℃。升华温度 210℃。易溶于水、低级醇、低级酮、醚和芳烃化合物等。	低毒。大鼠经口 LD_{50}≥6400mg/kg。小鼠经口 LD_{50} 为 3200～6400 mg/kg。对皮肤刺激性小。但大量饮用会刺激中枢神经，引起呕吐、震颤、肾脏充血和出血等。
苯酐	呈白色鳞片状固体或粉末，或白色针状晶体，具有轻微的气味，比重 1.527（4℃），熔点 130.8℃，沸点 284.5℃，易升华，稍溶于冷水，易溶于热水并水解为邻苯二甲酸，溶于乙醇、苯和吡啶，微溶于乙醚。	吞食有害。 刺激呼吸系统和皮肤。 对眼睛有严重伤害。 吸入及皮肤接触可能致敏。
甲基丙二醇	CAS 号 2163-42-0，化学式 $C_4H_{10}O_2$，分子量 90.121，熔点-91℃，闪点 100℃，密度 1.015g/cm，无色透明液体。与水、乙醇、丁醇、苯乙烯、四氢呋喃、丙酮、碳酸丙烯酯等溶剂互溶，不溶于环己烷、苯、二甲苯、己烷。	甲基丙二醇几乎无毒，对皮肤和眼睛无刺激性，通过 FDA 批准。
甘油	熔点 20℃，沸点 290.0℃（分解），相对密度：1.26331(20℃)，相对蒸气密度 3.1，粘度(20℃)1412mPa.s，(25℃) 945mPa.s，表面张力(20℃)63.3mN/m，饱和蒸气压(20℃)0.4kPa，闪点 177℃，引燃温度 370℃，体积膨胀系数 0.000615。无色粘稠液体，无气味，有暖甜味，能吸潮。可溶解某些无机物，可混溶于乙醇，不溶于氯仿、醚、二硫化碳，苯，油类。	小鼠口服毒性 LD_{50} =31500mg/kg，静脉给药 LD_{50}=7560mg/kg。对眼睛、皮肤有刺激作用。
对苯二甲酸	CAS 登录号 100-21-0，熔点 300℃，自燃点 680℃，燃点 384~421℃，升华热 98.4kJ/mol，燃烧热 3225.9kJ/mol，闪点>110℃，密度 1.55g/cm。该品为白色晶体或粉末，可燃。若与空气混合，在一定的限度内遇火即燃烧甚至发生爆炸。该品溶于碱溶液，微溶于热乙醇，不溶于水、乙醚、冰醋酸、乙酸乙酯、二氯甲烷、甲苯、氯仿等大多数有机溶剂，可溶于 DMF、DEF 和 DMSO 等强极性有机溶剂。	毒性：属低毒类。 急性毒性： LD_{50}=501670mg/kg(小鼠腹腔)；3200mg/kg(大鼠经口)；3550mg/kg(小鼠经口)。
间苯二甲酸	分子式 $C_8H_6O_4$，由水或乙醇结晶者为无色结晶。易燃、能升华。微溶于水，不溶于苯、甲苯和石油醚，溶于甲醇、乙醇、丙酮和冰醋酸。	刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。
己二酸	白色结晶体或结晶性粉末，有骨头烧焦的气味，燃点(开杯)231.85℃，熔融黏度 4.54mPa·s (160℃)，易溶于酒精、乙醚等大多数有机溶剂。	急性毒性： LD_{50}=1900mg/kg(小鼠经口)；280mg/kg(小鼠皮下)。
二甲苯	结构简式 $C_6H_4(CH_3)_2$，无色透明液体，密度 0.86g/mL，沸点 138.35～144.42℃，不溶于水，溶	低毒类。大鼠吸入二甲苯的 LC_{50} 为 27400～29000mg/m^3，

	于乙醇和乙醚。一般为对二甲苯、邻二甲苯、间二甲苯及乙基苯的混合物。级别一般为净水 3℃和 5℃馏程的优级品和一级品。	经口 LD_{50} 为 4.3g/kg 或 10ml/kg。
100#溶剂油	芳烃混合物，透明液体，馏程 175-195℃，闪点不低于 50℃，密度(20℃g/cm^3)0.8-0.9。	无资料
150#溶剂油	芳烃混合物（三甲苯、四甲苯、乙苯、丙苯），熔点-25.5℃，沸点 176.1℃，相对密度 0.89，相对蒸气密度 4.15，临界温度 395℃，临界压力 3.14MPa，闪点 48℃，引燃温度 470℃，无色液体。	无资料
三甲苯	无色透明液体，闪点 54℃，熔点：-45℃，密度 0.87g/mL，沸点 165℃，不溶于水，溶于醇和醚。	LD_{50}：5000mg/kg(大鼠经口)：12124mgkg(免经皮)；LC_{50}：19474mg/m^3，8 小时(小鼠吸入)。
四甲苯	无色透明液体，闪点 73℃，熔点：79℃，密度 0.87g/mL，沸点 196℃，不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯。	LD_{50}：6989mg/kg(大鼠经口)。
乙苯	无色液体，具有芳香气味。沸点 136℃，熔点-95℃，相对密度（水=1）0.9，水中溶解度（20℃）0.015g/100mL，闪点 18℃(闭杯)。	LD_{50}：3500 mgkg(大鼠经口)，17800mgkg(免经皮)。
丙苯	无色透明液体，密度 0.866g/cm^3，闪点 42.1℃，熔点-99℃，沸点 160.5℃，不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、丙酮等多数有机溶剂。	LD_{50}：6040mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}：319150mg/m^3(大鼠吸入，2h)。
二元酸二甲酯	分子量 480.5，密度 1.19g/m，熔点 20℃，沸点 196-225℃，闪点 212F，蒸汽压 0.2mmHg(20℃)，折射率 n20/D1.424 (lit.)爆炸极限值 8%。	刺激皮肤， 刺激眼睛。

（3）设备

表 2.1-10 主要生产及环保辅助设备一览表

类别	设备名称	数量	规格	所在位置
生产设备	反应釜 1	1	6000L	生产车间
	反应釜 2	1	3000L	生产车间
	稀释釜	1	6000L	生产车间
	冷凝器	2	10m^3	生产车间
	板式过滤器	1	CF-4m^2	生产车间
环保设施	水喷淋+两级活性炭	1	/	生产车间外
公辅设备	齿轮泵	2	NCB-16/0.5-2	/
	防爆电动葫芦	1	＜0.5T	/
	导热油炉	1	YGL-350MA	/

（4）公辅工程

表2.1-11 公辅工程一览表

序号	建设名称	占地面积	使用情况
1	生产车间	480m^2	所有原料、成品
2	丙类仓库一	288m^2	贮存新戊二醇、苯酐、己二酸
3	丙类仓库二	576m^2	贮存甲基丙二醇、甘油、对苯二甲酸、间苯二甲酸
4	危险品库	186m^2	贮存二甲苯、100#溶剂油、150#溶剂油、二元酸二甲酯
	危废库		废活性炭、喷淋废液、废油
5	成品库	248m^2	聚酯树脂（二元酸二甲酯、100#溶剂油、150#溶剂油）
6	闲置车间一	210m^2	原料使用完后，原料空桶均用于成品包装，仅购买少量新桶用于成品包装。车间偶尔周转不过时空桶置于闲置车间。
7	闲置车间二	140m^2	/
8	配电间油炉房等	106m^2	导热油
9	办公楼	240m^2	/
10	门卫	68m^2	/
11	应急池	12*9*1.8m	所有原辅料污染风险
12	消防池	20*10*1.8m	/
13	废液罐区	10t×3 个，5t×1 个，外围堰 2m*8m*0.8m	缩聚反应后回流脱出的少量工艺废水和保温反应产生的废水，含微量的颗粒物、有机物、二甲苯

（5）生产工艺

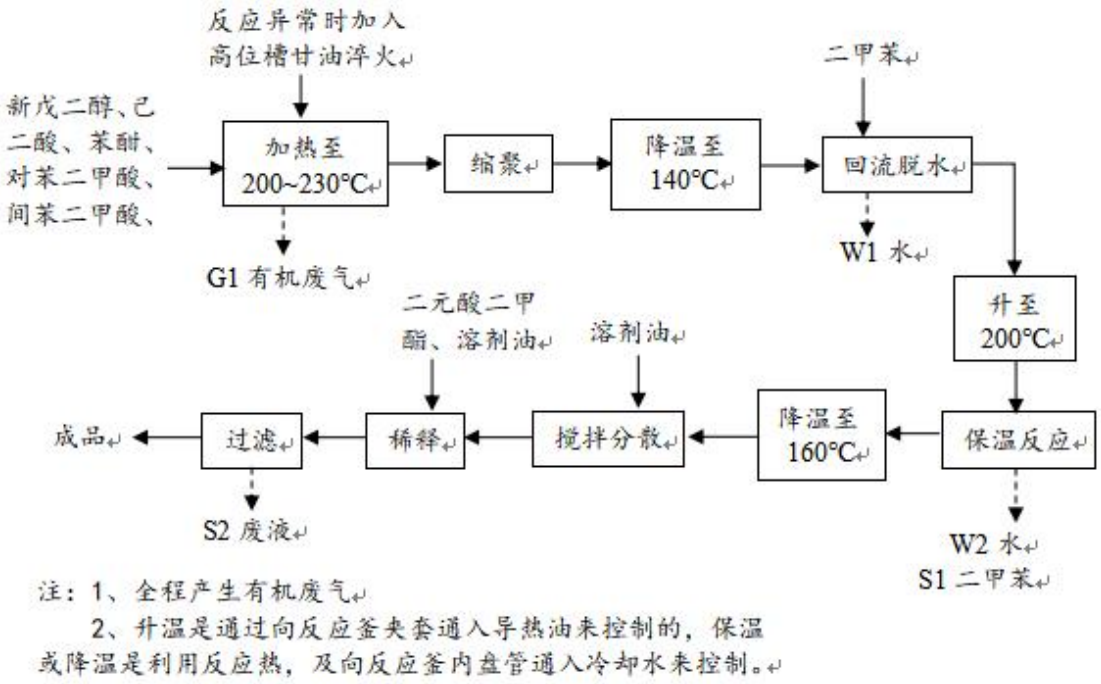


图 2.1-6 生产工艺流程图

工艺流程简述：将新戊二醇、已二酸、苯酐、甲基丙二醇、对苯二甲酸、间苯二甲酸按一定比例加入到聚合反应釜中，加热物料溶解后，升温至 200~230℃进行缩聚反应；反应进行一段时间后，降温至 140℃下加入二甲苯保持回流脱出水分，然后缓慢升温至 200℃反应并蒸除二甲苯(脱水)，在反应产物经检验达到一定分子量后，反应结束。聚合反应釜降温至 160℃以下，泵入少量溶剂油(100#、150#溶剂油)搅拌分散釜料；然后通过釜底物料泵转料至稀释釜，加入二元酸二甲酯、100#溶剂油、150#溶剂油进行稀释，最后过滤，包装为成品。

注：1)缩聚反应后回流脱出的少量工艺废水和保温反应产生的废水，含微量的颗粒物、有机物、二甲苯，收集后(暂存于生产车间外东侧设有 3 只 10m^{3}PP 废水收集罐、1 只 5m^3 安全泄放收集罐)送有资质单位集中处理。

（6）三废产生与排放情况

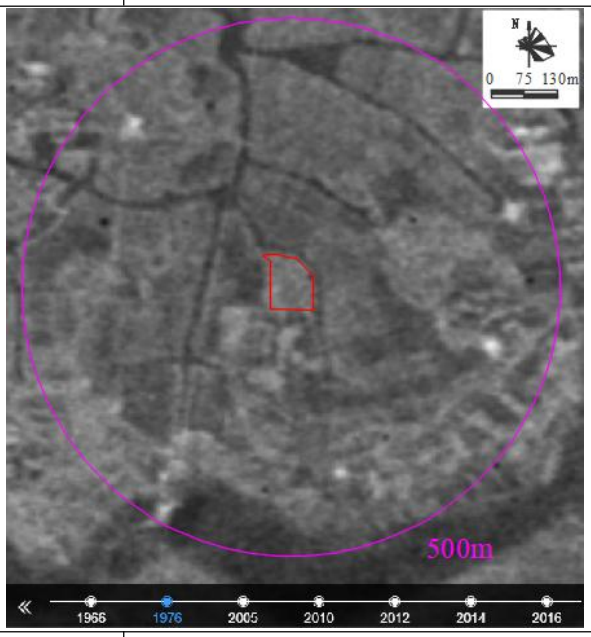
企业污染物产生及排放情况如下：

表 2.1-12 污染物产生及治理措施一览表

类别	工段	污染物	治理措施
废气	缩聚	VOCs（含二甲苯等）	水喷淋+两级活性炭
废水	生活废水	COD、SS、NH_3-N、TP	接入市政污水管网
固废	回流脱水	废水（含有机物）	暂存废液罐，委托有资质单位处置
	保温反应	废水（含有机物）	
	日常生产	沾染的废抹布、手套	委托有资质单位处理
	原料包装	包装容器	直接用于成品包装
	日常生活	生活垃圾	环卫清运

联盟合成材料已于 2022 年停产，目前厂区内的生产车间、危险品库、丙类仓库（2 座）、成品库、闲置库房、油炉均已拆除，企业拆除前编制了“常州市联盟合成材料有限公司拆除活动污染防治方案”，并于 2022 年 2 月 22 日取得技术审核专家组意见。

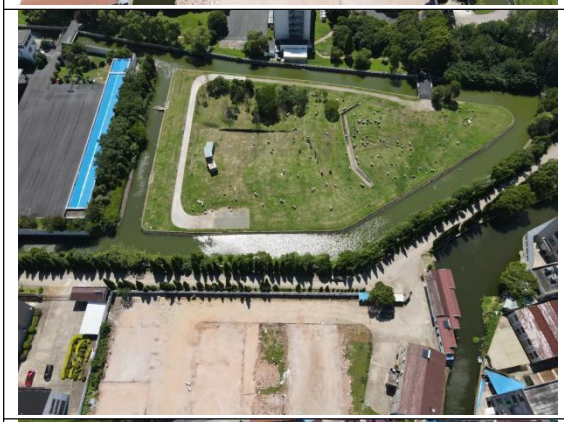
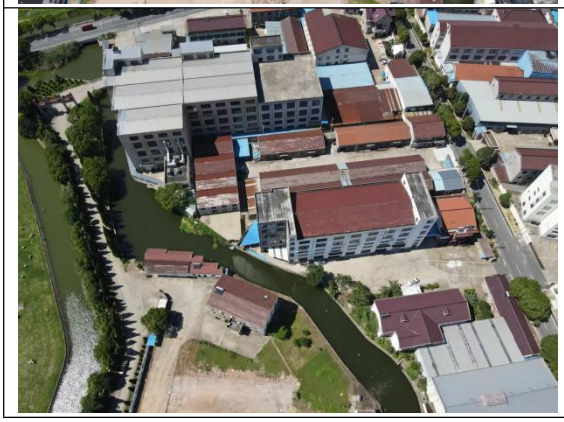
表 2.1-13　地块关键时间节点历史影像卫星图情况介绍

序号	卫星影像图时间	情况介绍
1	1976 年	此时期为农田。
		
2	2005 年	联盟合成材料已进入本地块，并且建设了车间、危险品库，开始正常生产。

3	2016 年	联盟合成材料正常生产中，并新建了丙类仓库二、辅房。
4	2023 年	地块内联盟合成材料已停产，未新增建筑物。

2.1.4 周边相邻企业对本地块的影响识别

表 2.1-14　本地块周边现状

	地块东侧为引水河、常州市金顺铜棒厂
	地块南侧为常州市佳瑞精密机械有限公司
	地块西侧为小路、引水河、空地
	地块北侧为引水河、常州市迅达电力设备有限公司

常州市迅达电力设备有限公司成立于 2004 年，位于本地块东北方向 29m 处，从事成套阀门及阀门驱动装置、电器接插件的生产，

主要生产工艺为钻孔、喷漆、组装等，涉及铸铁件、钢件、水性漆（二丙二醇甲醚 1%、二丙二醇丁醚 1%、水性聚酯树脂 40%、水性氨基树脂 10%、颜料 20%、水 28%）等原辅料的使用。该企业生产过程中，生活污水接管至横山桥污水处理厂，产生的喷漆废气经收集后进入过滤棉+二级活性炭处理后由 15m 高排气筒排放，漆渣、含漆废物、喷枪清洗废液、废活性炭、废桶委托有资质单位处置，金属屑外售综合利用。

常州市金顺铜棒厂成立于 1997 年，位于本地块东侧 30m 处，从事铜棒的生产，主要生产工艺为高温挤压、切割等，涉及铜棒、润滑油等原辅料的使用。该企业生产过程中，生活污水接管至横山桥污水处理厂，产生的废铜棒外售综合利用，废油委托有资质单位处置。

常州市佳瑞精密机械有限公司成立于 2005 年，紧邻本地块南侧，从事精密塑料生产设备的制造，主要生产工艺为车加工、电焊、注塑等，涉及钢材、不锈钢、塑料粒子的使用。该企业生产过程中，生活污水接管至横山桥污水处理厂，塑料加热废气经过二级活性炭处理后有组织排放，焊接烟尘经焊烟净化器处理后无组织排放，边角料外售综合利用。

本地块周边企业特征污染物见表 2.1-15。

表 2.1-15　本地块周边企业特征污染物

周边企业	方位	距离	企业特征污染物	对本地块是否有影响
常州市迅达电力设备有限公司	NE	29m	二丙二醇甲醚、二丙二醇丁醚	有
常州市金顺铜棒厂	E	30m	石油烃	有
常州市佳瑞精密机械有限公司	S	紧邻	/	无

2.2 现场踏勘和人员访谈

2.2.1 现场踏勘情况分析

我公司技术人员于2024年7月对武澄路南侧、引水河西侧（HS050105-01）地块（原常州市联盟合成材料有限公司）进行了现场踏勘。现场踏勘时地块内企业已停产，且生产车间、危险品库、丙类仓库（2座）、成品库、闲置库房等建筑物均已拆除，未发现疑似污染痕迹。武澄路南侧、引水河西侧（HS050105-01）地块（原常州市联盟合成材料有限公司）东、北侧为引水河，西侧为小路、引水河，其中东侧跨河为常州市迅达电力设备有限公司、常州市福虎电子有限公司，南侧为常州市佳瑞精密机械有限公司，西侧跨河为空地，北侧跨河为常州联盟微电机厂、安捷德电子设备有限公司。

2.2.2 人员访谈情况分析

本次调查采取书面调查表的方式对政府相关管理人员、地块内原有企业管理人员、周边居民进行了人员访谈，并对地块内布局、历史使用情况等进行了询问，为进一步排查土壤和地下水潜在污染区域提供了支撑材料。通过人员访谈，了解到本地块自2003年至今，一直由常州市联盟合成材料有限公司从事生产活动，企业于2022年停产，根据企业的土地证（地号：202061002），该地块属于工业用地。访谈对象及访谈情况见表2.2-1。

地块东、北侧为引水河，根据人员访谈情况，地块内未发生过河流水位上涨至厂区内的情况。

表 2.2-1　人员访谈情况汇总表

访谈日期	姓名	所属单位	访谈情况
2024.7	张建雄	常州晨硕新材料科技有限公司	受访人员为企业负责人，并切身经历过常州晨硕新材料科技有限公司的发展，通过对其的访谈，详细了解了企业历史、厂区平面布局、主要产品、原辅材料、生产工艺、三废产排情况、雨污管线等，为进一步排查周边土壤和地下水潜在污染区域提供了支撑材料。
2024.7	刘晔云	新安村村委	受访人员为新安村村委的环保部门管理人员，对地块的历史沿革、规划情况等均较为了解。通过对其的访谈，了解了地块内区域分布、历史沿革以及地块内工业企业生产情况。
2024.7	陆江学	横山桥生态和农村工作局	受访人员为地块所属地的政府管理部门，对地块的历史沿革、规划情况等均较为了解。通过对其的访谈，了解了地块的历史沿革以及地块内工业企业的生产情况。

2.3 第一阶段调查结论与分析

2.3.1 不确定性分析

由于浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等环境因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而发生变化。若本地块水文条件发生变化，地块外地下水中的污染物可能向本场地中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次第一阶段调查结果仅代表特定时期地块内存在的特定情况，无法预料地块土壤与地下水将来的环境状况。

土壤本身存在不确定性，污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径以及污染物理化因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性

较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，可能会造成检出结果出现偏差。

综上所述，本次第一阶段调查的结论存在不确定性。

2.3.2 结论

根据本地块收集的资料、现场踏勘和人员访谈情况，武澄路南侧、本次调查地块历史上仅有常州市联盟合成材料有限公司（现已改名为常州晨硕新材料科技有限公司）进行过生产活动，无污染历史。

本地块覆盖了原联盟合成材料的丙类仓库一、丙类仓库二、危险品库、危废库、成品库、生产车间、闲置车间、事故应急池和消防水池，联盟合成材料生产过程中，涉及新戊二醇、苯酐、甲基丙二醇、甘油、对苯二甲酸、间苯二甲酸、己二酸、二甲苯、100#溶剂油、150#溶剂油、二元酸二甲酯、导热油等原辅料的使用及储存，危废库涉及废活性炭、喷淋废液、废油的暂存，地面均已硬化，发生泄漏后基本能得到有效收集，但事故应急池位于地下，不能及时发现隐患，若发生泄漏可能出现垂直入渗的现象，从而影响地下水。本地块涉及的特征因子为新戊二醇、苯酐、对苯二甲酸、间苯二甲酸、己二酸、二甲苯、三甲苯、四甲苯、乙苯、丙苯、二元酸二甲酯、石油烃。

本地块周边企业的生产活动中，涉及的特征因子为二丙二醇甲醚、二丙二醇丁醚、石油烃，对本地块有污染隐患。

因此本次调查地块存在潜在污染风险，需进行第二阶段的土壤环境现状调查。

3 点位布设

3.1 布点方法

根据地块平面布置图，通过污染源排查分析，初步确定地块主要可能污染区为生产车间、丙类仓库一、丙类仓库二、危险品库、危废库、成品库、事故应急池和消防水池等区域。因此把点位集中分布于上述区域。

以地块的现状及历史调查资料为依据，结合前期现场踏勘，按照《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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，进行土壤和地下水采样点位设置。总体布点原则如下：

（1）根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》规定，初步调查阶段，地块面积＞5000m^2，土壤采样点位不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

（2）根据早期历史影像、地块内原有企业历史、现场构筑物及污染源分布情况，结合人员访谈，点位尽量布设在涉及有毒有害物质储存和使用区域。

（3）采用专业判断法进行布点，同时适当兼顾区域平面的布置要求。

3.2 布点位置和数量

本地块面积为 7982.8m^2，根据筛选出的重点区域，本次调查地块内点位采用专业判断法进行布点，共布设 8 个点位（不含对照点），其中水土复合井编号为 MW-1～MW-5，土孔编号为 SB-1～SB-3。本次调查采样点位布设情况见表 3.2-1，各点位布设原因见表 3.2-2，布点图见图 3.2-1。

表 3.2-1　本次调查采样点布设情况

序号	样品分类	布设总数量	布设情况	备注
1	土壤	8	布设8个土壤采样点（其中5个为水土复合井）	采用专业判断法进行布点
2	地下水	5	布设5个地下水采样点	

表 3.2-2　本项目地块内布点原则和各点位设置的原因

类别	样点名称	坐标	布点深度	布点位置	布点原因	地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
水土复合井	MW-1	3518537.095 513086.304	6.0m	原联盟合成材料丙类仓库二内	该仓库原用于储存甲基丙二醇、甘油、对苯二甲酸、间苯二甲酸，有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无
	MW-2	3518522.435 513088.101	6.0m	原联盟合成材料事故应急池、消防水池中间	应急池用于收纳消防废水和泄漏废水、消防水池存储消防水，可能存在下渗风险，影响地下水环境	地面硬化和防渗完好	无
	MW-3	3518504.974 513073.898	6.0m	原联盟合成材料危险品库内、危废库外	危险品库堆放二甲苯、100#溶剂油、150#溶剂油、二元酸二甲酯，危废库暂存危废，危害性较大，有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无
	MW-4	3518475.652 513075.713	6.0m	原联盟合成材料丙类仓库一内	该仓库原用于储存新戊二醇、苯酐、己二酸，有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无
	MW-5	3518474.941 513113.056	6.0m	原联盟合成材料生产车间内	涉及所有原辅料的使用，有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无
土孔	SB-1	3518555.026 513072.310	3m	原联盟合成材料丙类仓库二外北侧绿化带	位于厂内运输路线、丙类仓库二附近，有污染隐患	无地面硬化和防渗	无
	SB-2	3518504.984 513081.519	3m	原联盟合成材料成品库内	该仓库原用于存储成品聚酯树脂，有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无
	SB-3	3518504.254 513104.128	3m	原联盟合成材料闲置车间一内	该车间曾用于放置原辅料空桶，可能有污染隐患	地面硬化和防渗完好	无

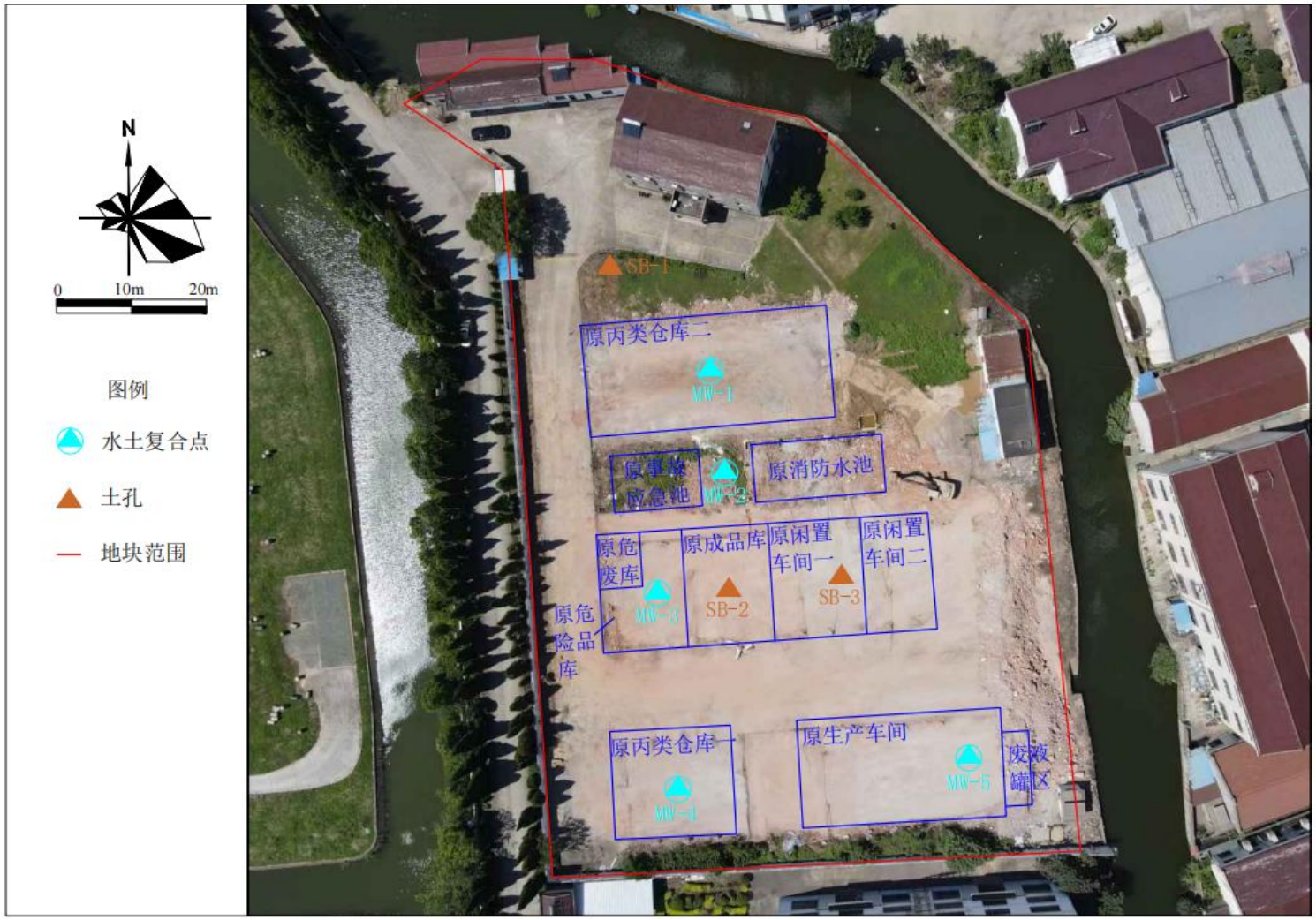


图 3.2-1　布设点位示意图

3.3 采样深度和样品数量

3.3.1 采样深度确定原则

《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）》要求如下：

（1）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的止水性。一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

（2）方案中的土孔、监测井采样深度暂定为 3.0m、6.0m，主要是了解地块内各层土壤的环境状况，若采样过程中发现暂定采样深度以下还存在污染状况，将对采样深度进行适当调整，进一步采集下层土壤；实际采样过程中，将结合现场采样情况、地块污染状况，同时通过 PID、XRF 检测仪的半定量结果，适当调整采样深度。

（3）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 0~0.5m 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。

1、土壤采样孔深度

根据地块地勘资料显示，该地块杂填土层层底标高 0.5~1.60m，粘土层层底标高 1.7~2.8m，基于以上数据在不打穿隔水层，并最大可靠捕捉到污染源的情况下初步土壤采样孔深度设置为 3.0m。

若在钻探过程中，发现土壤颜色异常、有异味，或快筛结果显示有污染，则加深土孔深度，直至完全捕捉到土壤污染深度为止。

2、地下水采样井深度

地下水以调查包气带中孔隙潜水为主，根据地勘报告，基于以上数据在不打穿隔水层的情况下地下水采样井深度设置为 6.0m，若在该深度未见到地下水，则根据现场情况进行调整。保证采样井深度大于稳定地下水位埋深 3.0m。

3.3.2 样品采集数量

本次现场调查采样时，从地表起，3m 以内土壤以下每隔 0.5m 采集 1 个样品，3m 至 6m 每隔 1m 采集 1 个样品。土孔的采样深度在原状地表面以下 0.5m，每个采样点分别采集 1 个土壤样品；监测井的采样深度在原状地表面以下 6.0m，每个采样点采集 9 个土壤样品。所有样品都放入密实袋中，先使用 PID、XRF 仪测试各样品的挥发性污染物、重金属浓度，然后再根据样品的挥发性污染物浓度、重金属变化情况，选择不同采样深度的样品作为送检样品，每个土壤点位选择有代表性的至少 4 个样品送实验室分析。

本地块内环境调查土壤总采样量为 63 个（不含平行样）；地下水总采样量为 5 个（不含平行样）。

3.3.3 样品送检依据

本次调查采集的土壤样品不全部送检，根据现场 PID、XRF、感官情况等判断土壤是否存在污染的可能性，每个采样点位送检的样品同时包括表层土壤样品和下层土壤样品，其中水土复合点土壤样品包含含水层样品。对现场判断土壤样品存在 PID、XRF 读数较高，有明显异味，土壤颜色异常等情况的样品进行送检，且该样品下一层（每隔 0.5m 为一层样品）土壤样品也同时送检。

1. PID 检测

在现场用 PID 仪器检测采集的每个样品，半定量检测样品挥发性有机气体浓度，读数越高表明污染越严重。将选择读数高的样品进行检测。

2. XRF 检测

在现场用 XRF 仪器检测采集的每个样品，半定量检测样品重金属浓度，读数越高表明污染越严重。将选择读数高的样品进行检测。

3. 感观指标和污染迹象

在现场观察仔细采集的每个样品，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染迹象定性地判断土壤是否受到污染。将选择感观指标异常、有明显污染迹象的样品进行检测。

4. 样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品，从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。将结合 PID 检测、XRF 检测、感观指标、污染迹象判断的结果，在不同深度范围内选择有代表性的样品

进行检测。

本次调查采集的地下水样品全部送检。

3.3.4 对照点采样

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）6.1.1.4 规定，对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经扰动的裸露土壤，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；6.2.2.5 规定，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。

根据企业提供的2024年土壤污染现状调查报告，厂区内地下水流向为由北向南、自西向东，等值线图入下：

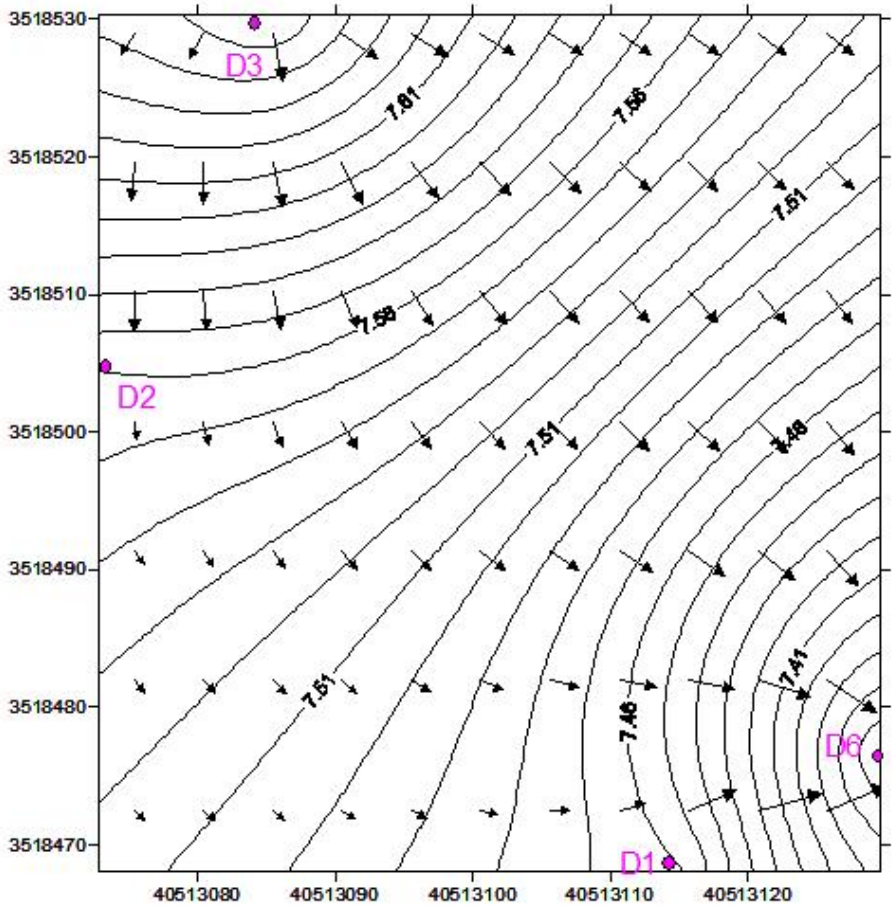


图 3.3-1　晨硕新材料厂区地下水等值线图

本次调查在地块外设置 1 个对照点 DZMW-1，位于本地块外西北侧 680m 处。对照点区域为居民区，未进行工业生产活动。对照点具体位置见图 3.3-1。

图 3.3-1　对照点位置图

4 采样计划

4.1 采样工作安排和准备

（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。其中，挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备。

（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）根据地下水样品采集需要，选择并准备合适的洗井和采样设备，检查洗井和采样设备运行情况，确定设备材质不会对样品检测产生影响。针对含 VOCs 的地下水洗井和采样，优先考虑采用气囊泵或低流量潜水泵，或具有低流量调节阀的贝勒管。针对氯代有机污染物的地下水洗井和采样，避免使用氯乙烯或苯乙烯类共聚物材质的洗井及采样设备。

（6）根据土壤采样现场监测需要，准备 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备和手持智能终端，检查设备运行状况，使用前进行校准。

（7）根据样品保存需要，准备冰柜、样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

（8）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。

（9）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。

4.2 土孔钻探

（1）采样点地下情况探查

土孔钻探前应探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

（2）钻孔深度

钻孔深度依据该地块布点方案确定，实际钻孔过程中可参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》进行适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，应从以下方面做好预防措施：

开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

（3）土孔钻探技术要求

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

每次钻进深度宜为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%。

应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

钻孔过程中土壤钻孔采样记录单按要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照

片应能反映周边建构筑物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

4.3 土壤样品采集

（1）土壤样品采集一般要求

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。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 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

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。

土壤装入样品瓶后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上（建议同时用橡皮筋固定）。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

（2）土壤平行样要求

土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采 1 份。每份平行样品需要采集 2 个，送检测实验室。

平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（3）土壤样品采集拍照记录

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。

（4）其他要求

土壤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口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

4.4 地下水检测井建设

4.4.1 监测井安装

地下水监测井是在机械钻孔后，通过井管安装形成的。钻孔完成后，安装一根封底的内径 50mm、外径 60mm 的硬 PVC 井管，硬 PVC 井管由底部密闭的滤水管和延伸到地表面的白管两部分组成。滤水管部分是含水平细缝（缝宽 0.25mm）的硬 PVC 花管。监测井的深度和滤水管的安装位置，由专业人员在现场根据监测井初见地下水位的相对位置，并根据各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。

监测井滤水管外侧周围，用粒径≥0.25mm 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂从滤管底部一直回填至花管顶端以上 0.5 米处，然后再回填入不透水的膨润土或陶土。最后，在井口回填至自然地坪处。潜水观测井剖面图示例见图 8.4-1。地下水的样品采集、样品运输和质量保证等，按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）执行。

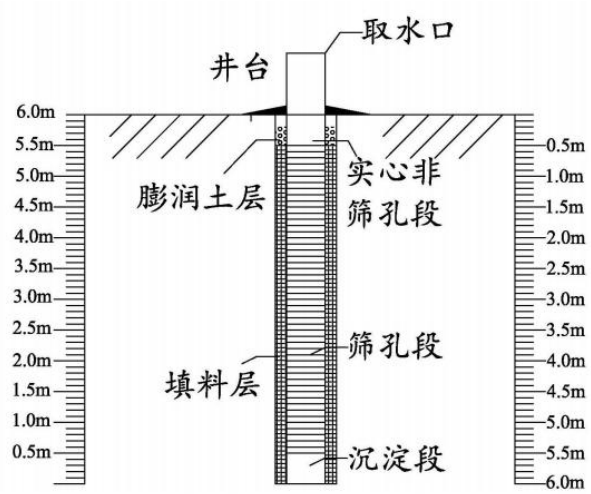


图 4.4-1　潜水观测井剖面图示例

4.4.2 监测井洗井

（一）建井洗井

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井。采用成井洗井设备，通过超量抽水、汲取等方式进行洗井，不得采用反冲、气洗方式。至少洗出约 3 倍井体积的水量，井体积用下式计算：

$$V=\left(\frac{\pi}{4}\times d_c^2\right)\times h+\left(\frac{\pi}{4}\times d_b^2-\frac{\pi}{4}\times d_c^2\right)\times h\times\theta$$

式中：V—井体积，ml；

dc—井管直径，cm；

h—井管中的水深，cm；

db—钻孔直径，cm；

θ—填料的孔隙度。

成井洗井满足 HJ 25.2 的相关要求，即所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，

结束洗井同时满足以下条件：

a）浊度连续三次测定的变化在10%以内；

b）电导率连续三次测定的变化在10%以内；

c）pH连续三次测定的变化在±0.1以内。

成井洗井结束后，监测井至少稳定24h后开始采集地下水样品。

（二）采样洗井

本次调查采用贝勒管采样的方法。

采用贝勒管采样方法的样品采集前，按照以下步骤进行采样洗井：

a）将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；

b）将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到3倍井体积的水量；

c）在现场使用便携式水质测定仪，每间隔5～15min后测定出水质，直至至少3项检测指标连续三次测定的变化达到表5.4-1中的稳定标准或洗井水量达到3~5倍井体积时，可结束洗井。

4.5 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。

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。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

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

（3）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。

（4）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。

（5）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。

（6）地下水样品采集拍照记录

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。

5 检测项目

本次地块调查考虑到地块历史资料收集的局限性、有效性和地块调查的不确定性，因此本地块土壤监测项目既要涵盖本地块特征污染物，又要对地块污染有全面的了解，具有针对性和全面性。

本地块特征因子识别见表 5-1。

表 5-1 地块潜在污染因子识别一览表

特征污染物	是否属于 45 项	是否检测	备注
pH	否	是	/
乙苯	是	是	/
二甲苯	是	是	/
石油烃	否	是	/
二元酸二甲酯	否	否	无检测方法
新戊二醇	否	否	无检测方法
苯酐	否	否	无检测方法
己二酸	否	否	无检测方法
对苯二甲酸	否	否	无检测方法
间苯二甲酸	否	否	无检测方法
甲基丙二醇	否	否	无检测方法
甘油	否	否	无检测方法
丙苯	否	否	无检测方法
三甲苯	否	否	低毒、无相关标准
四甲苯	否	否	无检测方法
二丙二醇甲醚			无检测方法
二丙二醇丁醚			无检测方法

1. 土壤检测指标主要考虑：

（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（以下简称“土壤标准”）中“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”45 项指标；

（2）加测指标：pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

表 5-2　本地块土壤检测项目

类别	应测项目	
	基本项目	其他特征污染物
指标	45 项（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）	pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）

2. 地下水检测指标主要考虑：

（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（以下简称“土壤标准”）中“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”45 项指标；

（2）加测指标：pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

表 5.3　本地块地下水检测项目

类别	应测项目	
	基本项目	其他特征污染物
指标	45 项（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）	pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）

3. 现场检测项目

现场土壤检测项目：PID、XRF。

6 样品保存与流转

6.1 样品的保存

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，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，并在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品的有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场配备了样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，如果样品采集当天不能寄送至实验室时，将样品用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

（3）样品流转保存。将样品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。

不同分析测试项目对样品保存条件，提出了具体要求，见表6.1-1。

表 6.1-1 样品的保存与运输

样品类型	措施项目分类名称	分装容器及规格	保护剂	采样重量	样品保存条件	运输/送达时间	保存时限（d）
土壤	pH	自封袋	/	0.8kg	小于 4℃冷藏		
	重金属	自封袋	/	1.0kg	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	28
	铬（六价）	自封袋	/	0.8kg	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	1
	VOCs	40mL 棕色 VOC 样品瓶	甲醇	3 份 5g 左右装入含有保护剂的样品瓶+1 份装满 40mL 样品瓶（不含保护剂）	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	7
	SVOCs	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250mL 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 250g	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	7
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250mL 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 250g	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	7
地下水	铜、镍	250mL 聚乙烯瓶	适量硝酸，调至样品 pH＜2	250mL	0~4℃	汽车 1 日内送达	14
	六价铬、pH	250mL 聚乙烯瓶	/	2*250mL	0~4℃	汽车 1 日内送达	10

	石油烃（C_{10}-C_{40}）	1L 棕色玻璃瓶	加盐酸，pH≤2	2*1L	0~4℃	汽车 1 日内送达	3
	镉、铅、汞	聚乙烯瓶	硝酸	500mL	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	10
	砷	聚乙烯瓶	/	500mL	小于 4℃冷藏	汽车 1 日内送达	10
	VOCs	硬质玻璃瓶	40mL 样品瓶需预先加入 25mg 抗坏血酸，水样呈中性加盐酸溶液 0.5mL（1+1）；水样呈碱性应加适量盐酸溶液 使样品 pH≤2	2*40mL	避光	汽车 1 日内送达	14
	SVOCs8 项	硬质棕色玻璃瓶	/	1000mL	避光	汽车 1 日内送达	7d 提取，40 天保存
	2-氯酚	硬质棕色玻璃瓶	采样后加入盐酸，使样品 pH＜2	1000mL	避光	汽车 1 日内送达	7d
	硝基苯、苯胺	硬质棕色玻璃瓶	/	1000mL	避光	汽车 1 日内送达	7

6.2 样品的流转

（1）装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后，进行分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

（2）样品运输

样品流转运输过程中，保证样品完好并低温保存，并采用适减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品检测单位。

样品运输设置了空白样，进行运输过程的质量控制考核，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。检测实验室提供对应的土壤和地下水空白样。

（3）样品接收

样品检测单位收到样品箱后，必须立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，

并及时与采样工作组组长沟通。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给我公司负责人。样品运送单经检测单位签字后，作为样品检测报告的附件。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

7 质量保证与质量控制措施

7.1 设备校正和清洗

参与本地块土壤环境现状调查报告的专业人员，事先学习与掌握了与质量保证与质量控制有关的规范，在现场检测设备使用前预先进行了校正。为防止样品之间的交叉污染，所有取样设备，事先都进行了清洗，在采样点位变动时，再一次进行清洗。设备清洗程序如下：人工去除设备上的积土后，用自来水擦洗；再用自来水冲洗干净并擦干。

在采集土样进行 PID、XRF 检测及土壤样品灌装时，始终使用新的一次性手套。每个土样的采集的全过程，都在使用新的一次性手套的状态下完成。

地下水监测井安装后，严格进行疏浚洗井，每一口监测井样品采集使用的一次性贝勒管及时更换。

7.2 现场质量控制

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

（1）防止样品之间交叉污染

本次调查中，在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每次采

集一个样品需更换一次手套。每采完一次样，都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样，本次调查采用贝勒管进行采样，做到一井一管。

（2）现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

采集质量控制样：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），现场采样质量控制样包括现场平行样，在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），采集土壤样品用于分析 VOCs 指标时，每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，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。

规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写，同时做好必要的影像记录。采样送检单必须注明填写人和核对人。

（3）防止二次污染

土壤：每个采样点钻探结束后，应将产生的剩余土壤回填原采样处；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，不得现场随意排放。

地下水：每个采样点采样结束后，应将洗井时抽取出的地下水用

木桶或塑料桶收集，不得现场随意排放；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，统一处理，不得现场随意排放。

7.3 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），采集土壤样品用于分析 VOCs 指标时，建议每批次土壤或地下水样品均应采集一个运输空白样。采样前在实验室将 5mL 或 10mL 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备的水作为空白试剂（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，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。

7.4 实验室质量保证

实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名，检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、 分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

为保证样品分析测试结果的准确与稳定，实验室开展了以下质量控制手段：

（1）空白试验

1）全程序空白和运输空白

按挥发性有机化合物检测要求，本批次共设置 1 个土壤运输空白和 1 个全程序空白样品，1 个地下水运输空白和 1 个全程序空白样品，以进行运输过程的质量控制。

2）样品空白

每批次样品分析时均进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，每批样品或每 20 个样品至少做了 1 次空白试验。

（2）精密度试验

参照 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》的相关要求，每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均抽取了 5%的样品平行双样分析，通过计算平行样的相对偏差，考察实验室精密度。

相对偏差按下式计算：

$$\mathrm{RD}(\%)=\frac{|A-B|}{A+B}\times 100\%$$

若平行双样测定值（A, B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

（3）准确度试验

1）有证标准物质

参照 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》和其他相关标准规定的相关要求，具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品按样品数 5%的比例插入 1 组标准物质样品。

2）样品加标回收率

依据技术规定，当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，采用样品加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取了 5%的样品进行加标回收率试验。

回收率（R）计算公式为：

$$R，\% = \frac{加标后总量 - 加标前测量值}{加标量} \times 100$$

若样品加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

3）空白加标回收测试

按检测方法要求，由实验员进行空白加标回收分析。

空白加标回收率（R）计算公式为：

$$R，\% = \frac{加标后总量 - 加标前测量值}{加标量} \times 100$$

（4）实验室管理

1）样品测试概述：

①监测方法的建立、确认和投入使用采用符合国际或国内认证的标准。

②实验室检测资源：检测分析人员接受了检测单位系统、严格的专业培训，仪器定期进行内部和外部的校准，标准品从权威机构购买，消耗品均从信誉较好的大公司采购。

③样品检测流程：该管理系统包括样品接收、样品检测、检测报告、报告发送、检测周期全过程高效管理。

2）检测质量控制：

①每 20 个样品加测：一个方法空白样、一个空白加标样、一个基体加标样、一个基体加标平行样、一个平行测试样，对于有机污染测试，所有样品进行示踪物加标回收率测试。

②质量控制各项指标的评价：所有空白结果数据均小于最低方法检出限；有机污染物分析方法的准确度采用空白加标（LCS）回收的方法进行考察，每个样品要做一个实验室空白加标，加标浓度控制在检出限 5～10 倍，要求大部分组分及标记化合物的加标回收率应在 70%～130%之间，实测过程中，通过进行样品基体加标和实验室空白加标的回收率来检查测定准确度，大部分组分及标记化合物的加标回收率应在 65%～130%之间；通过样品平行样测试和基体加标平行样测试来监控样品检测结果的精密度。样品浓度在三倍检出限以内者的相对偏差≤50%，样品浓度在三倍检出限以上者的相对偏差≤30%。

③能力认证：该监测单位获得了 CMA 认证。标准检测方法采用环境领域最先进可靠的检测标准方法。

8 健康与安全防护措施

安全防护准备：在现场踏勘前，根据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

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，提前准备充足的安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。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。

土壤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口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

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。