

# 原苏州檀雨玩具有限公司地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：苏州市吴中区甪直镇建设局

编制单位：江苏省优联检测技术服务有限公司

2020年12月



项目名称：原苏州檀雨玩具有限公司地块土壤污染状况调查项目

委托单位：苏州市吴中区甪直镇建设局

编制单位：江苏省优联检测技术服务有限公司

### 项目人员名单

项目成员	姓名	专业背景	职称	联系方式	签名
项目负责人	邢艳秋	自动化	工程师	18021460135	
现场踏勘及 报告编制	赵文文	制药工程	-	15862533870	
	李红	环境工程	-	15162465115	
报告审核	张万峰	环境监测	高工	13936340651	

# 目 录

前 言.....	1
1 概述.....	3
1.1 调查目的和原则.....	3
1.2 调查依据.....	3
1.3 调查范围.....	5
1.4 调查内容.....	7
1.5 调查地块现状和规划用途.....	8
1.6 调查地块周边区域环境.....	11
1.7 历史用途变迁情况.....	19
1.8 潜在污染源简介.....	34
2 第一阶段调查-污染识别.....	36
2.1 历史资料搜集.....	36
2.2 现场踏勘.....	39
2.3 人员访谈.....	44
2.4 第一阶段调查分析与结论.....	50
3 第二阶段调查-采样分析.....	51
3.1 采样方案.....	51
3.2 分析检测方案.....	57
3.3 现场采样和实验分析.....	57
3.4 质量保证和质量控制.....	78
4 结果和评价.....	87

4.1 土壤结果和评价.....	87
4.2 地下水结果和评价.....	94
4.3 对照点结果和评价.....	100
4.4 质控结果分析.....	101
5 结论和建议.....	108
5.1 调查结论.....	108
5.2 相关建议.....	109
6 不确定性分析.....	110

## 附件

附件 1 人员访谈表

附件 2 钻孔柱状图

附件 3 《安置房（陶浜花园）三期岩土工程勘察报告》

附件 4 建井记录

附件 5 洗井记录

附件 6 原始采样记录（包括地下水和土壤）

附件 7 现场工作记录照片

附件 8 检测报告

附件 9 样品流转单

附件 10 高工证书

附件 11 檀雨玩具定期检测报告

附件 12 专家意见及回复单

## 前 言

原苏州檀雨玩具有限公司地块位于苏州市吴中区鸣市路 183 号，占地面积约为 41858.4m<sup>2</sup>，未来规划用途为居住用地。

受苏州市吴中区甪直镇建设局委托，江苏省优联检测技术服务有限公司（以下简称“我单位”）对原苏州檀雨玩具有限公司地块（以下简称“檀雨玩具”）开展了地块土壤污染状况初步调查，以了解目前地块土壤和地下水环境状况，并对后续土地开发利用提供相关的意见和建议。

为充分考虑未来用地情况下的人体健康风险，本次调查地块土壤按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染物筛选值进行评价。

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准进行评价，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未规定的参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》。

我单位于 2020 年 10 月 8 日~11 月 19 日对该地块开展土壤和地下水环境调查工作。共布设土壤采样点 11 个（包含对照点 1 个），地下水采样点 4 个（包含对照点 1 个）。共采集土样 104 个，地下水样品 6 个，依据现场感官判断、土样快筛结果和土层分布情况结果，送检实验室土样 49 个（包含现场平行样 5 个），地下水样 6 个（包含现场平行样 2 个）。调查地块内原有企业为苏州檀雨玩具有限公司，通过对檀雨玩具原辅材料、生产工艺和产品分析，该地块重点区域为：

生产车间。第一阶段污染识别特征污染物为挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。因此，土壤检测指标选择 pH 值、重金属（铅、镉、铜、镍、汞、砷、六价铬）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），采集的地下水样品和土壤样品检测指标相同。

检测结果表明，檀雨玩具地块土壤污染物含量均不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值（砷选用苏州地区土壤背景值 40mg/kg）。地下水污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水Ⅳ类标准限值 and 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

因此，檀雨玩具地块符合规划用地土壤环境质量要求，不需要进行详细调查。

## 1 概述

### 1.1 调查目的和原则

#### 1.1.1 调查目的

通过资料收集、整理、分析，结合现场踏勘与人员走访，识别地块及周边区域内主要污染源，判断地块内可能存在的污染物。通过采样分析，判断地块内土壤及地下水的环境状况，判断地块内环境现状是否满足后续居住用地的开发建设，确保地块在后续使用过程中的环境安全。

若地块存在污染，则根据实验室检测分析结果判断土壤和地下水环境介质中存在的关注污染物及污染程度，为下一步工作提供参考依据。

#### 1.1.2 调查原则

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

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

(3) 可操作性原则：综合考虑地块污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利完成。

### 1.2 调查依据

#### 1.2.1 参考依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实

施)；

(3) 《关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》(环发[2012]140号)；

(4) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通 知》(国办发[2013]7号)；

(5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发[2014]66号)；

(6) 《土壤污染防治行动计划》(2016年)；

(7) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部令第42号, 2017年7月1日实施)；

(8) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169号)；

(9) 《苏州市土壤污染防治工作方案》(苏府〔2017〕102号)；

(10) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)(2018年8月1日实施)；

(11) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(12) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(13) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；

(14) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；

(15) 《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)；

(16) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ682-2019)；

(17) 《区域水文地质工程地质环境综合勘查规范》(GB/T 14158-1993)；

(18) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)；

(29) 《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)；

(20) 《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土〔2020〕62号文，附件5，2020年3月26日)。

### 1.2.2 参考材料

(1) 《苏州檀雨玩具有限公司职业病危害定期检测评价报告》UTS19050077E-P；

(2) 《安置房(陶浜花园)三期岩土工程勘察报告》(工程编号：2014-C042)；

(3) 地块及周边环境资料；

(4) 地块人员访谈记录；

(5) 地块卫星图(2002-2019年)。

### 1.3 调查范围

原苏州檀雨玩具有限公司地块位于苏州市吴中区鸣市路183号，规划面积约为41858.4m<sup>2</sup>。根据甬直镇建设局提供的红线图，本次调查位置、具体范围见图1.3-1，地块边界拐点坐标见表1.3-1。

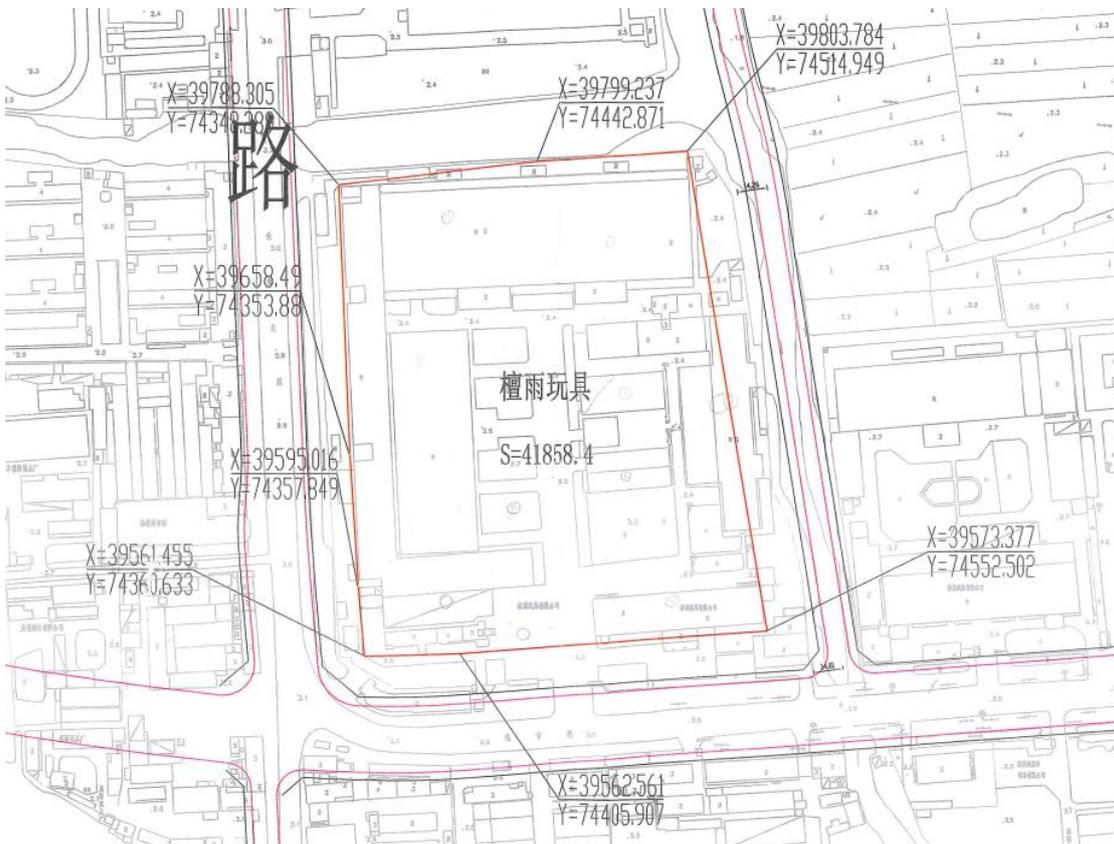


图 1.3-1 项目地块调查范围图

表 1.3-1 项目地块范围边界点位坐标

点位编号	X	Y
J1	120.831350	31.269368
J2	120.832344	31.269465
J3	120.833101	31.269504
J4	120.833490	31.267425
J5	120.831950	31.267331
J6	120.831475	31.267322
J7	120.831446	31.267625
J8	120.831406	31.268197

#### 1.4 调查内容

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），地块环境调查可分为三个阶段，调查的工作程序如下图所示。

主要内容如下：第一阶段，收集地块历史和现状生产及地块污染相关资料，查阅有关文献，对相关人员进行访谈，了解可能存在的污染种类、污染途径、污染区域，再经过现场踏勘进行污染识别，初步划定可能污染的区域。

第二阶段，根据污染识别的结果，对重点关注地块进行土壤和地下水采样分析，采用结合本地块特征的土壤筛选值对土壤监测数据进行分析判断，作出进一步的污染确定。如图 1.4-1 中红框内容为初步调查工作流程。

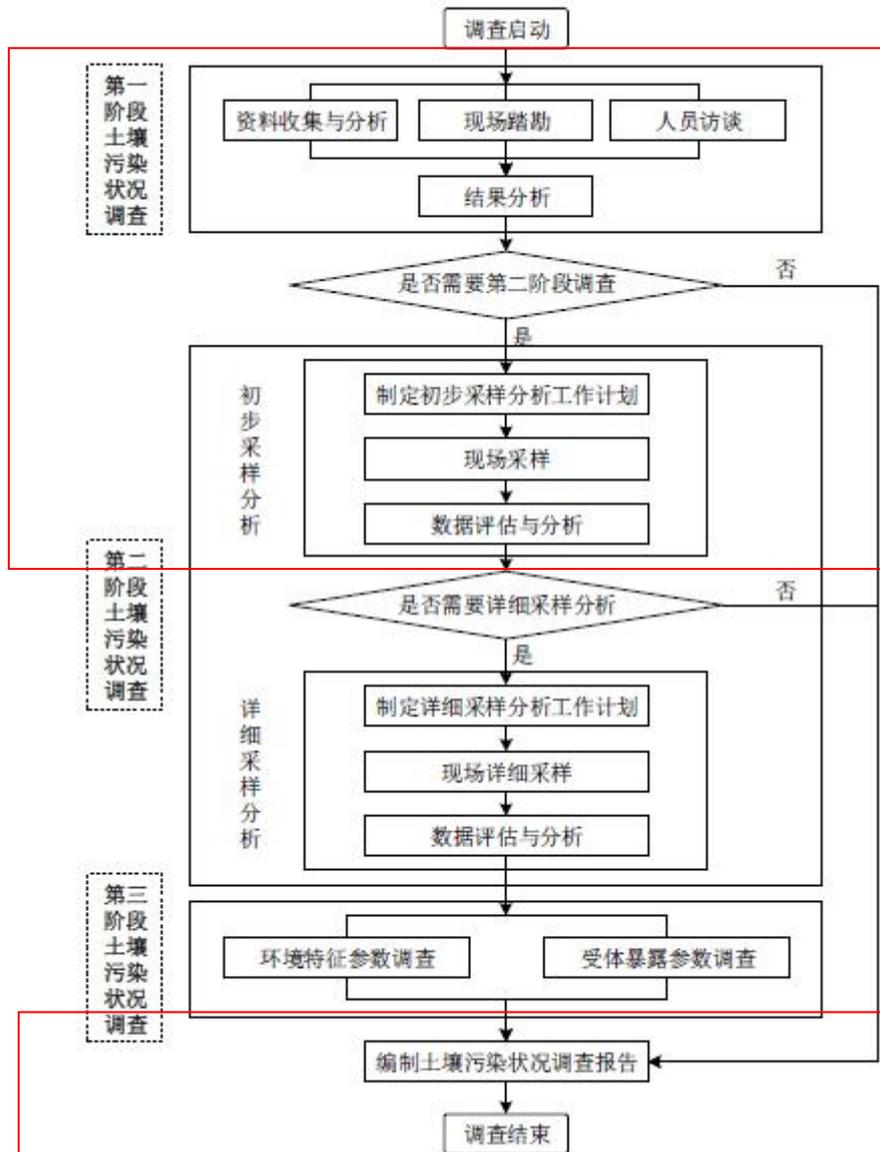


图1.4-1地块环境调查技术路线

## 1.5 调查地块现状和规划用途

### 1.5.1 地块现状用途

项目成员于2020年9月对该项目进行了资料收集及现场踏勘工作，成果可概要如下：

(1) 本调查地块原企业为苏州檀雨玩具有限公司，1993年4月开始运行，初步确定了该厂平面布局、生产工艺、原辅材料等；

(2) 该公司营运期间主要产品有：长毛绒、布绒、电子电动玩

具。该公司主要有生产车间、原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。现状为该企业已经撤场，现场生产车间、原料仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼均已拆除，宿舍、成品仓库暂未拆除，作为施工单位物料加工、存放，根据现场布局大致可以判断原建筑物的分布范围。

(3) 拆除的生产车间、原料仓库、进入厂区的中间过道仍保留原有硬化，其余原建筑物的硬化均破碎，现场部分绿化树木保留，现场堆放大量建筑垃圾。

该地块的平面布局如下：



图 1.5-1 地块总平面布局图



图 1.5-2 地块现状

### 1.5.2 地块规划用途



为中生界及火成岩，大部分地层位于第四纪冲积层之下。根据地质分析，可划分为四个工程地质分区：

(1)基岩山丘工程地质区，其中还可分为坡度舒缓基岩山丘工程地质亚区和高营孤立基岩山丘工程地质亚区；

(2)冲积湖平原工程地质区；

(3)人工堆积地貌工程地质区；

(4)湖、沼地工程地质区。周围地势平坦，属舒缓基岩山丘工程地质亚区及冲积湖平原工程地质区，地质硬，地耐力高。

苏州市吴中区位于长江三角洲上，基本上是一个广阔的平原。地势平坦，微向东南倾斜，一般平田高程 2~4m、高田 4~6m、山丘 100~300m，最高为穹隆 342m，圩荡田在 2m 以下。吴中区整个地势自西向东微微倾斜，平原海拔高度由 6.5m 降到 2m 左右，略呈西高东低态势。全境东部以平原为主，由水网平原以及山前冲积平原构成；西部有低山丘陵，系浙西天目山向东北延伸的余脉，呈岛屿分布。

### 1.6.2 气候、气象特征

吴中区处于北亚热带，属典型的亚热带季风气候，受到太湖水体调节，气候温和湿润，四季分明，雨量充沛，季风特征明显，无霜期长。12 月份到 2 月份，是冬季低温季节，多偏北风；3 月气温逐渐回升，但是不稳定，时寒时暖，时有冷空气侵袭，天气多变，多春雨；5 月气温上升幅度更大，雨水增多；6 月中旬进入梅雨期，天气闷热潮湿，雨日集中多雷雨、大雨、暴雨；7 月为全年最热月份，除发生台风和局部雷雨外，天气晴热少雨。

### 1.6.3 地质和水文条件

#### 1.地质条件

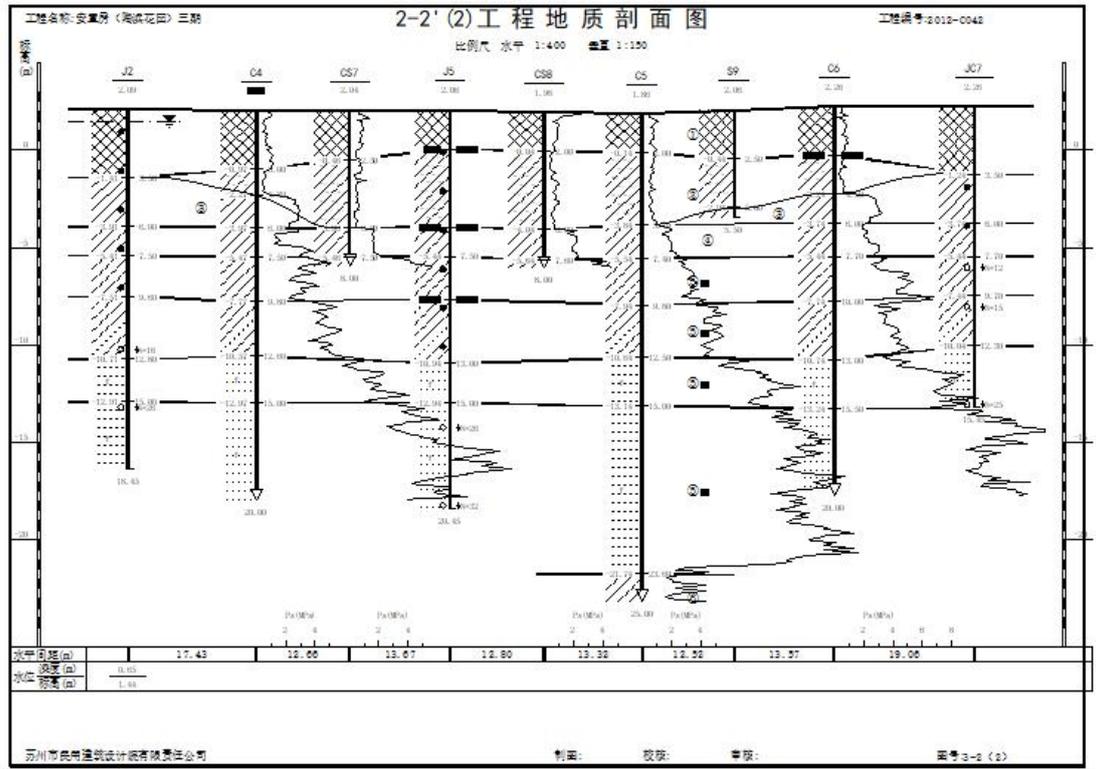
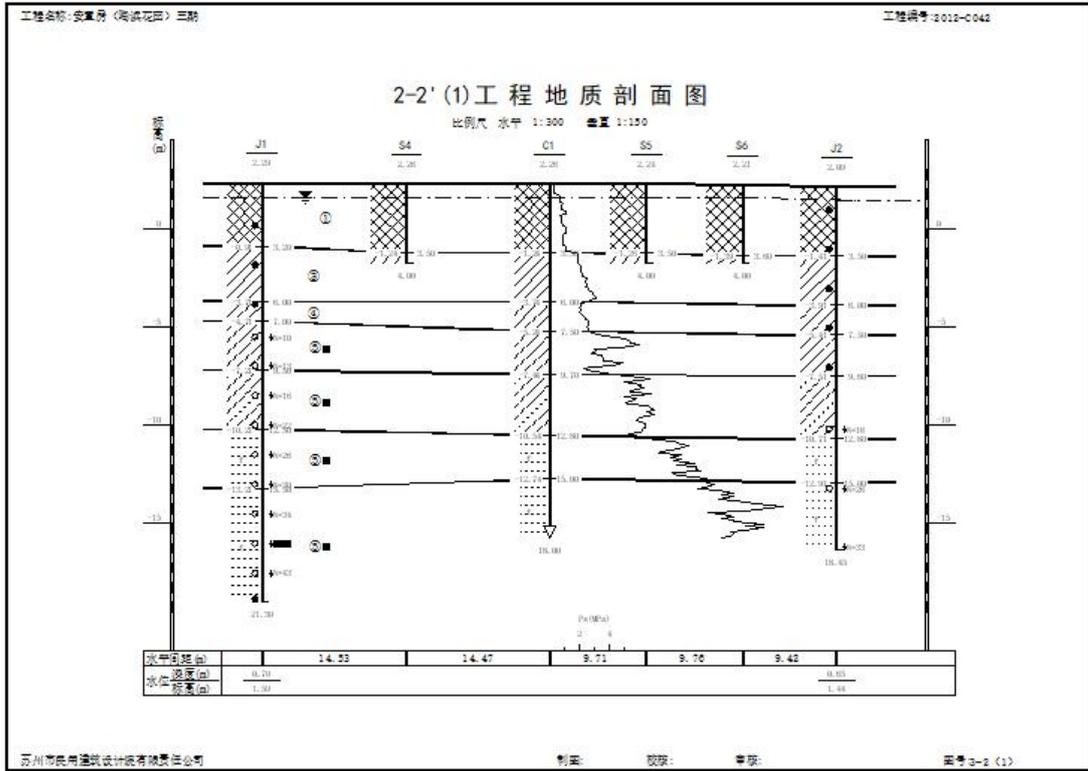
本报告参考距离该地块直线距离约200m的《安置房（陶浜花园）三期岩土工程勘察报告》（工程编号：2014-C042）。

据勘探揭露，在地表下 41.30m 深度范围内，除素填土外，其余均为第四纪滨海、河湖相沉积物。该场地地基土主要由粘性土、粉土和粉砂组成。按其工程特性从上到下可分为 8 个工程地质层，各土层分布厚度及结构特征详见表 1.6-1 及《工程地质剖面图》。

1.6-1 地基土构成、特征一览表

土层编号	土层名称	土层厚度 (m)	平均厚度 (m)	层顶标高 (m)	层顶埋深 (m)	土层描述
①	素填土	2.00~3.80	3.24	1.96~2.53	--	杂色，松散，稍湿~湿，以粘性土为主，含植物根茎，局部含较多碎石砖块，不均匀，欠固结，回填时间约 5 年。
②	淤泥质粉质粘土	1.20~6.50	2.85	-1.15~0.06	2.00~3.50	灰色，流塑，含有机质
③	粘土	0.50~3.10	2.45	-3.44~-0.62	2.80~5.60	暗绿~褐黄色，可塑，含铁锰结核，夹青灰色斑纹，无摇振反应，切面有光泽，韧性及干强度高
④	粉质粘土	0.50~2.00	1.35	-4.84~-3.34	5.50~7.00	灰黄色，可塑，下部夹薄层粉土，无摇振反应，切面稍有光泽，韧性及干强度中
⑤-1	粉土	1.20~3.50	2.32	-6.34~-4.54	6.70~8.50	灰色，稍~中密，很湿，夹少量粉质粘土薄层，摇振反应迅速，韧性及干强度低，全场地分布。

土层编号	土层名称	土层厚度(m)	平均厚度(m)	层顶标高(m)	层顶埋深(m)	土层描述
⑤-2	粉土夹粉砂	1.30~4.00	2.60	-8.34~-6.34	8.50~10.50	灰色，中密，很湿，摇振反应迅速，韧性及干强度低，全场地分布。
⑤-3	粉砂	1.50~3.50	2.56	-11.34~-8.34	10.50~13.50	灰色，中密~密实，饱和，主要成分为石英、长石，含云母，粘粒含量3.6~5.5%，全场地分布。
⑤-4	粉砂	7.00~11.30	8.77	-14.34~-10.34	12.50~16.50	灰色，密实，局部中密，饱和，主要成分为石英、长石，含云母，粘粒含量3.3~5.4%，全场地分布。
⑥	粉质粘土夹粉土	4.20~12.50	7.41	-22.66~-20.44	22.80~24.80	灰色，软塑，夹薄层状粉土，局部互层状，摇振反应缓慢，切面稍有光泽，韧性及干强度中，全场地分布。
⑦	粉砂	1.00~9.90	3.14	-33.44~-26.86	29.00~35.50	灰色，中密~密实，饱和，矿物成分以长石、石英为主，云母次之，局部含贝壳碎屑，粘粒含量4.1%~10.0%，全场地分布。
⑧	粉质粘土	该层未揭穿		-37.21~-27.86	30.00~39.50	灰色，软塑，夹薄层状粉土，无摇振反应，切面稍有光泽，韧性及干强度中，该层未揭穿。



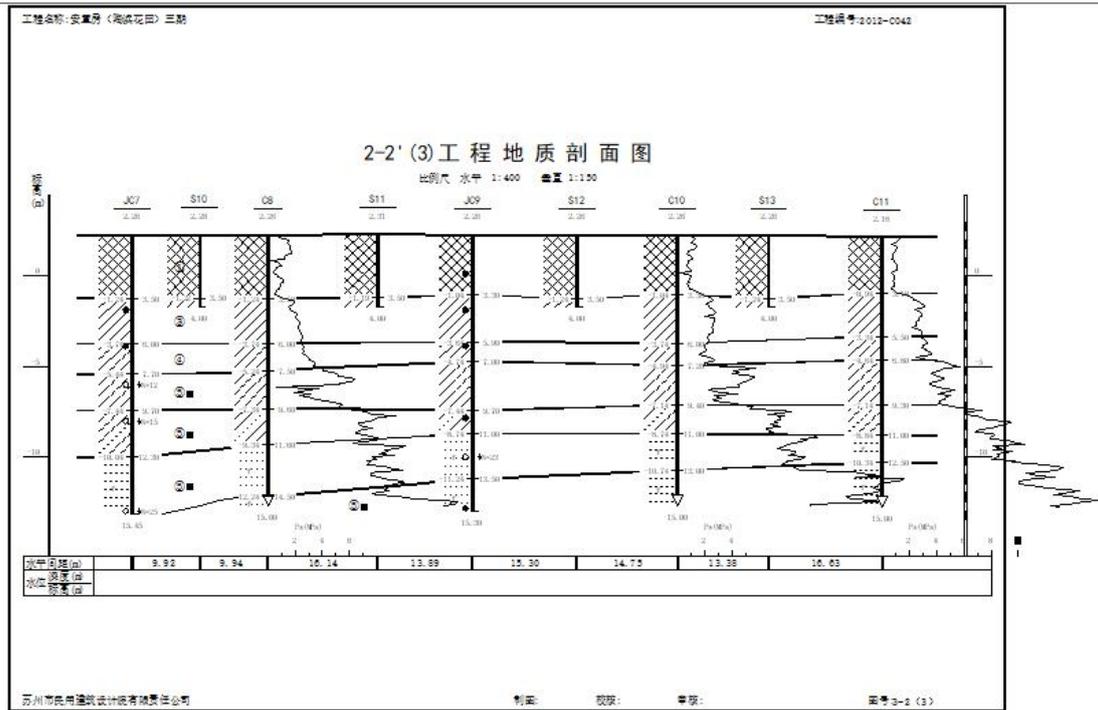
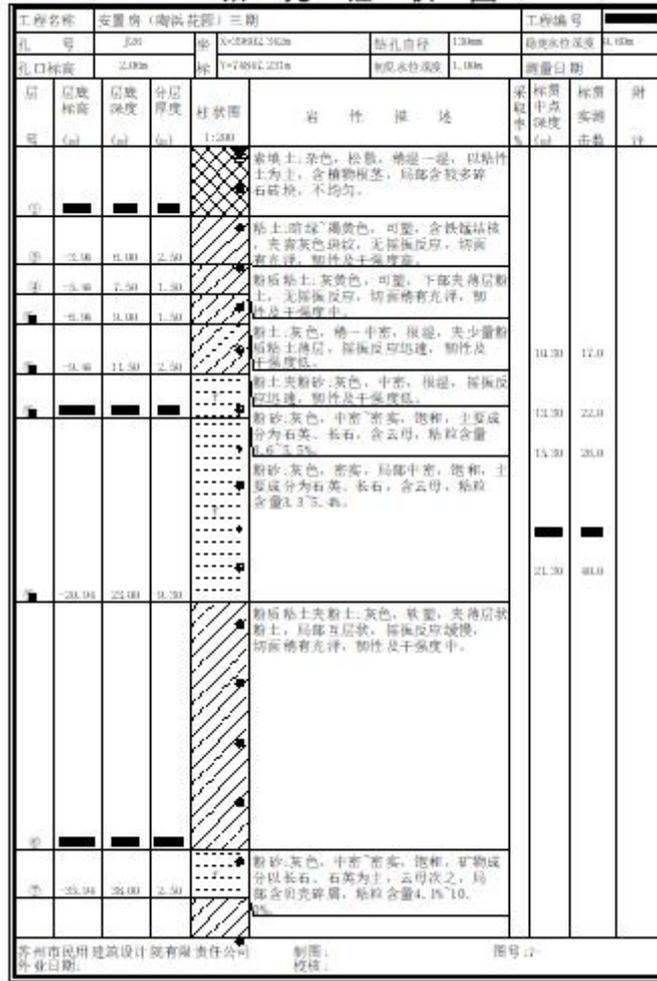


图 1.6-1 工程地质剖面图

钻孔柱状图

工程名称		安厦房(陶浜花园)三期		工程编号		2012-0042		
孔号	J07	层	0-0500.450m	钻孔直径	130mm	勘察水位深度		
孔口标高	2.20m	层	0-0770.101m	初见水位深度		测量日期		
层	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩性描述	采样深度 (m)	标贯击数	附注
①				1.500	素填土: 杂色, 松散, 稍湿~湿, 以粉性土为主, 含植物根茎, 局部含较多碎石砖块, 不均匀。			
②	-3.70	8.00	2.30		粘土: 暗绿~褐黄色, 可塑, 含铁锰结核, 夹青灰色块状, 无摇振反应, 切面有光泽, 韧性及干强度低。			
③	-6.30	7.20	1.20		粉质粘土: 灰黄色, 可塑, 下部夹薄层粉土, 无摇振反应, 切面稍有光泽, 韧性及干强度中。			
④	-7.70	10.00	2.30		粉土: 灰色, 稍~中密, 稍湿, 夹少量粉质粘土薄层, 摇振反应迅速, 韧性及干强度低。			
⑤	-11.50	12.30	2.30		粉土夹粉砂: 灰色, 中密, 稍湿, 摇振反应迅速, 韧性及干强度低。	12.30	16.0	
⑥	-16.50	16.50	2.30		粉砂: 灰色, 中密~密实, 饱和, 主要成分为石英、长石, 含云母, 粘粒含量 0.4~2.7%。	16.50	26.0	
⑦					粉砂: 灰色, 密实, 局部中密, 饱和, 主要成分为石英、长石, 含云母, 粘粒含量 0.3~5.6%。			
⑧					粉质粘土夹粉土: 灰色, 软塑, 夹薄层状粉土, 局部互层状, 摇振反应缓慢, 切面稍有光泽, 韧性及干强度中。			

钻孔柱状图



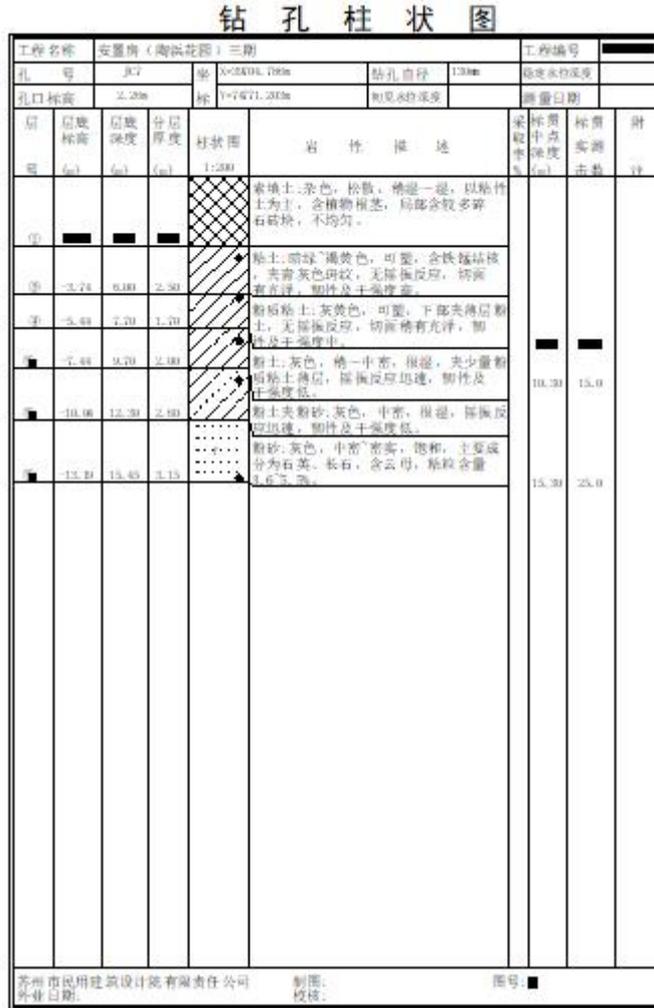


图 1.6-2 钻孔柱状图

由土层分布情况、钻孔柱状图和剖面分析可知：本次采样埋深 0~3.8m 左右范围内为素填土，该层为上层滞水层；2.0~9.0m 左右范围内为淤泥质粉质粘土、粘土、粉质粘土，该层为潜水含水层；9.0~39.5m 左右范围内为粉土，该层为相对隔水层。粉质粘土层干剪强度高、透水性较差，污染物在该层很难发生迁移，因此初步调查土壤采样深度为 6m。地下水采样井以调查潜水层为主。采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。根据稳定水位埋深为 0.6~1.0m，采样井钻探深度为 6m，筛管位置放在 -0.5m~-5.5m 处。

## 2. 水文条件

苏州市位于长江下游三角洲太湖流域，河港纵横交叉，湖荡星罗棋布，是天然的水网地区。本项目所在地区属于长江流域太湖水系，是典型的江南水网地区。区内地势低平河网密布，主要河流，湖泊有澄湖、吴淞江、清小江、浦里塘、甬直港等。吴淞江从甬直镇西北流过，为本区内最大河流，河宽 100~400m。较大的河流如清小江、浦里塘等宽度可达 30m。区内小河一般宽 4~8m。澄湖位于甬直镇南部，距离镇区 3km。

甬直镇地表水位受太湖水位影响较大，历年最高水位为黄海高程 2.5m 左右，历年最低水位 0.01m，近十年的平均水位 1.25m。甬直镇水流流向为：由西向东、向南，即上游太湖来水经吴淞江，一部分水流至甬直镇境内，向南通过浦里塘、清小江进入甬直镇，最终流入澄湖；另一部分水沿吴淞江继续向东经过昆山市，最终进入黄浦江水系。由于该镇所处的地势较平缓，故水流流速较慢，一般在 0.01~0.20m/s。

由于地处河网湖沼地区，地下水位很浅，一般在自然地表以下 1~1.4m，即黄海高程 33~1.37m，一些地区地下水常与地表水相连，地下水位随降雨量增加而上升。

### 1.7 历史用途变迁情况

#### 1.7.1 调查地块历史用途变迁情况

根据网上搜集获悉的地块信息资料、以及人员访谈记录，并结合地块历史变迁卫星图，调查地块历史沿革情况如下：

经对企业、环保部门人员、企业周边居民进行访谈，确定1993年之前，调查地块为农田；

1994年~2019年，调查地块内企业为苏州檀雨玩具有限公司，2002年3月卫星图显示无原料仓库，2002年11月卫星图显示建设了原料仓库，后期主体构筑物无明显变化。企业2019年关闭，后进行拆除。企业在生产期间产品、原辅材料、工艺及危害产排情况未发生变化。

该地块利用10多年历史变迁卫星图，见图1.7-1~图1.7-12。



图 1.7-1 地块历史变迁卫星图（2002 年 3 月）



图 1.7-2 地块历史变迁卫星图（2002 年 11 月）



图 1.7-3 地块历史变迁卫星图（2009 年 3 月）



图 1.7-4 地块历史变迁卫星图（2010 年 6 月）



图 1.7-5 地块历史变迁卫星图（2012 年 4 月）

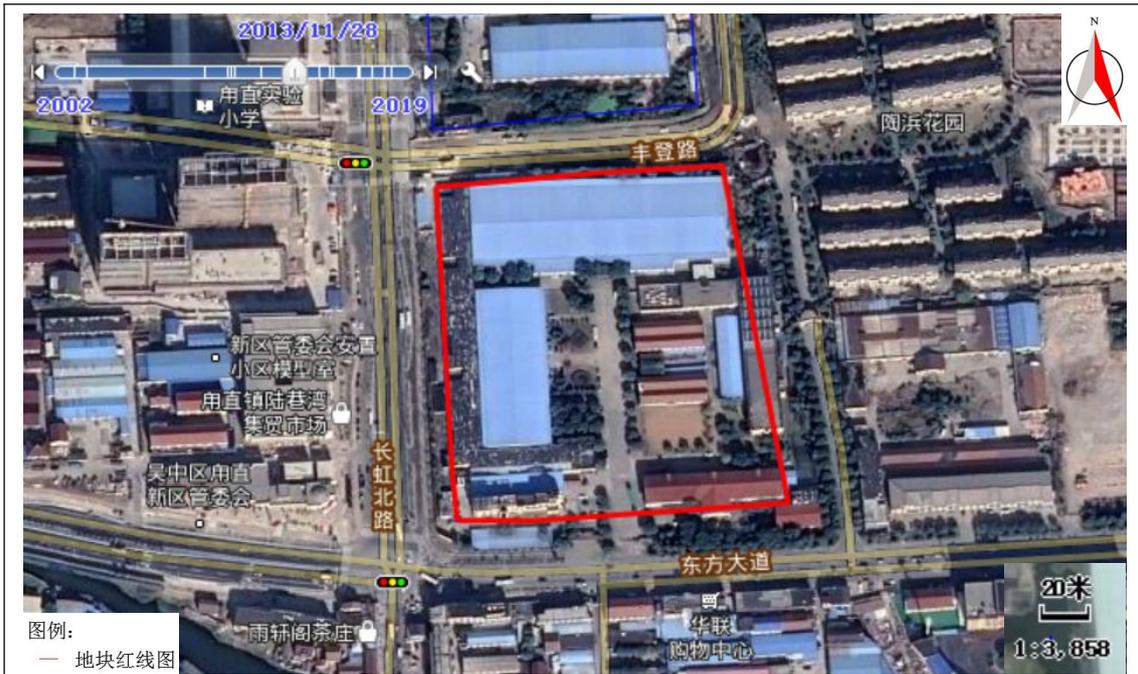


图 1.7-6 地块历史变迁卫星图（2013 年 11 月）



图 1.7-7 地块历史变迁卫星图（2014 年 3 月）



图 1.7-8 地块历史变迁卫星图（2015 年 12 月）



图 1.7-9 地块历史变迁卫星图（2016 年 2 月）



图 1.7-10 地块历史变迁卫星图（2017 年 6 月）



图 1.7-11 地块历史变迁卫星图（2018 年 10 月）



## 1.7.2 调查地块周边历史用途变迁情况

### 1.7.2.1 调查地块东侧历史变迁

地块东侧为丰登南路，道路宽约10m。

丰登南路东侧：

原为农田，1995 年左右建设韩林玩具厂、根道玩具厂、好龙玩具厂；

2002 年左右玩具厂陆续关闭，2002-2015 年，转为各类小加工厂，主要为五金类、模具类；

2015 年左右，各类厂关闭，建设商住混用门面房；

2018 年左右，门面房北侧建设贝尔陶浜幼儿园。

2018 年-至今，为贝尔陶浜幼儿园、商住混用门面房。

### 1.7.2.2 调查地块南侧历史变迁

调查地块南侧为鸣市路，道路及绿化宽约25m。

鸣市路南侧：

1998 年前原为农田、住宅；

1998 年-2015 年，为公田缙丝厂、仁利玩具厂、住宅；

2015 年，缙丝厂、玩具厂陆续关闭，建设甫田村委会、门面房；

2016 年至今，甫田村委会、部分门面房保留，其余门面房拆除为空地。

#### 1.7.2.3 调查地块西侧历史变迁

地块西侧为长虹北路，道路加绿化宽约40m。

长虹北路西侧：

1993 年以前，原为农田及住宅；

1993 年-2000 年农田、住宅调整为农贸市场、附近玩具厂宿舍区；

2000 年至今，宿舍区逐渐搬离，调整为农贸市场及商务中心。

#### 1.7.2.4 调查地块北侧历史变迁

地块北侧为丰登路，道路宽约10m。

丰登路北侧：

2000 年前，原为农田、种植水稻；

2000 年-2009 年，为凯迪玩具厂；

2009 年-2020 年，为苏州众仕达蔬菜食品有限公司，该企业主要进行豆芽的生产加工。该企业 2020 年停产，开始拆除。



图 1.7-13 地块周边历史变迁卫星图（2002 年 3 月）



图 1.7-14 地块周边历史变迁卫星图（2002 年 11 月）

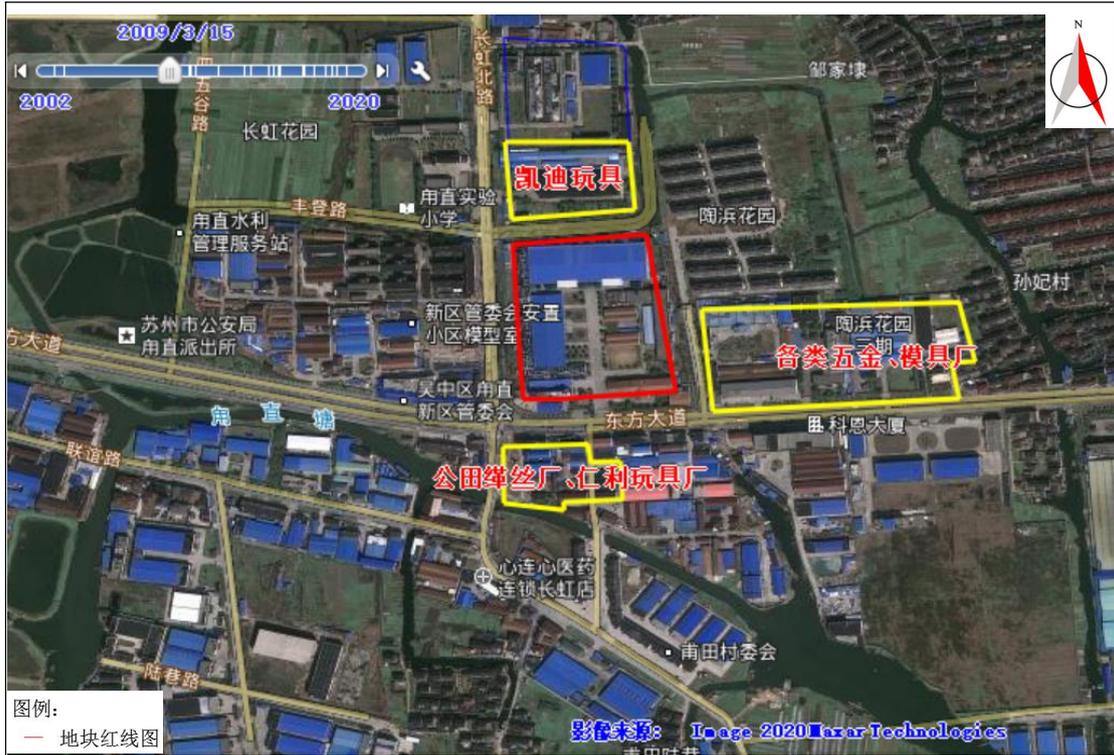


图 1.7-15 地块周边历史变迁卫星图（2009 年 3 月）



图 1.7-16 地块周边历史变迁卫星图（2010 年 6 月）





图 1.7-18 地块周边历史变迁卫星图（2013 年 11 月）



图 1.7-19 地块周边历史变迁卫星图（2014 年 3 月）

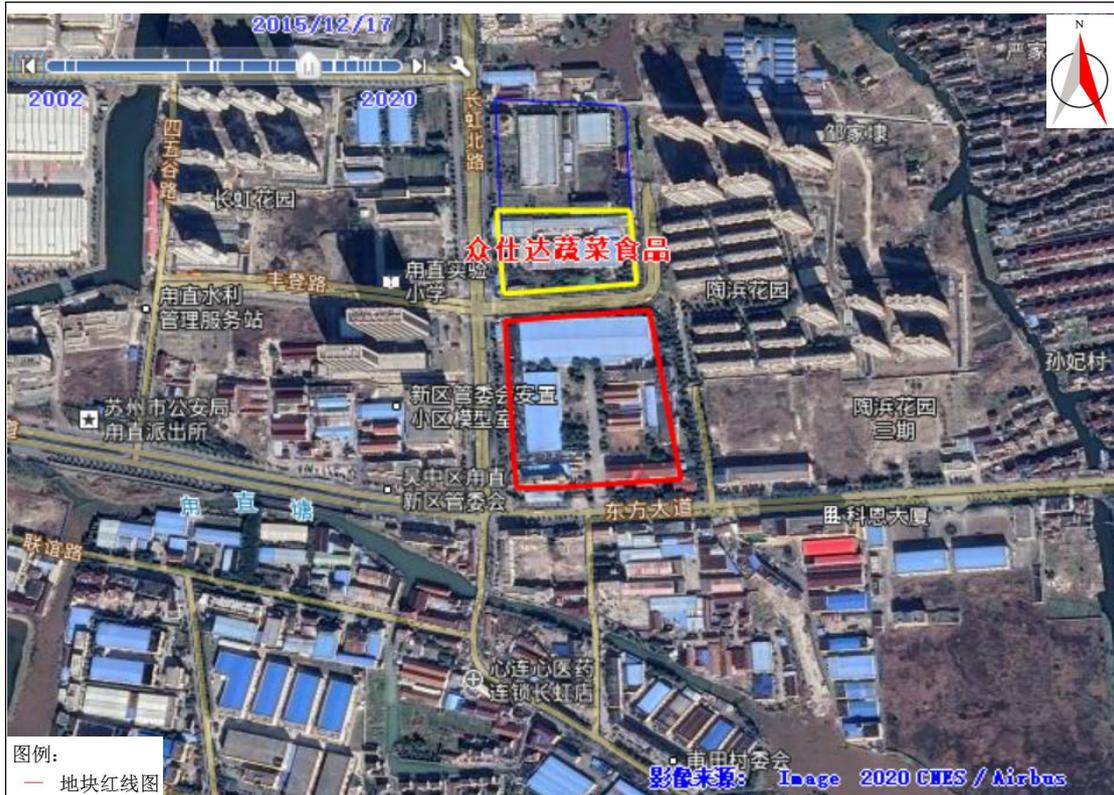


图 1.7-20 地块周边历史变迁卫星图（2015 年 12 月）



图 1.7-21 地块周边历史变迁卫星图（2016 年 2 月）



图 1.7-22 地块周边历史变迁卫星图（2017 年 6 月）



图 1.7-23 地块周边历史变迁卫星图（2018 年 10 月）



## 1.8 潜在污染源简介

### 1.8.1 调查地块潜在污染源简介

原苏州檀雨玩具有限公司主要生产长毛绒、布绒、电子电动玩具。该公司主要有生产车间、原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。

调查地块内重点区域为：生产车间；一般区域为：原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。

调查地块重点区域生产车间使用少量水性涂料，由于年用量较小，涂料存储于喷漆岗区域旁的防爆柜中，长期使用泄漏、挥发可能导致土壤和地下水污染。调查地块内一般区域不涉及化学品的使用，对土壤和地下水污染的可能性较小。

### 1.8.2 调查地块周边潜在污染源简介

周边地块潜在污染物的跑冒滴漏等情况可能会通过雨水冲刷及污染物的迁移扩散等方式对调查地块产生一定影响。

地块周边潜在污染源分布情况，发现地块周边潜在污染源主要为：地块东侧历史存在玩具厂、五金厂、模具厂。

玩具厂存在的污染与本调查地块基本相同，生产时无生产废水产生，废气无组织排放可能对本企业产生一定的影响，固废外委处理。

五金、模具厂生产过程中可能会使用油类物质，会存在石油烃类污染。生产时无生产废水产生，废气无组织排放可能对本地块产生一定的影响，固废外委处理。

地块南侧历史存在玩具厂、缙丝厂，玩具厂的存在的污染与本调查地块基本相同，生产时无生产废水产生，废气无组织排放可能对本企业产生一定的影响，固废外委处理。缙丝的工艺流程，一般有16道工序：落经线、牵经线、套筘、弯结、嵌后轴经、拖经面、嵌前轴经、捎经面、挑交、打翻头、箸踏脚棒、扞经面、画样、配色线、摇线、修毛头，无化学品使用及产生。

地块北侧距离约40m的苏州众仕达蔬菜食品有限公司，经人员访谈，该企业为生产豆芽企业，通过对该类型企业分析，认为对地块影响较小。

## 2 第一阶段调查-污染识别

### 2.1 历史资料搜集

#### 2.1.1 用地历史资料

本项目调查地块为苏州檀雨玩具有限公司地块，该地块位于苏州市吴中区鸣市路183号，本次调查范围面积约为41858.4m<sup>2</sup>。由于该企业已搬迁，经对企业兼职环保管理人员访谈得知，企业前期未进行环评，经搜集，获取的资料为《苏州檀雨玩具有限公司职业病危害定期检测评价报告》、《安置房（陶浜花园）三期岩土工程勘察报告》（工程编号：2014-C042）（与本次调查地块邻近）。

**UTS**

### 职业危害因素 检测评价报告

检测报告编号：UTS19050077E-P

受检单位：苏州檀雨玩具有限公司

检测类型：定期检测

江苏省优联检测技术服务有限公司

二〇一九年六月四日

E 20052825

图 2.1-1 调查地块职业卫生检测报告



图 2.1-2 调查地块参考工程勘察报告

## 2.1.2 工矿企业工艺资料

### 2.1.2.1 调查地块原企业工艺资料

该公司营运期间主要产品有：长毛绒、布绒、电子电动玩具，产量为 500 万个/年。生产工艺流程为：

刺绣→裁剪→缝纫→造型→填充→完成（半成品）→喷漆→包装

生产工艺中刺绣、裁剪、缝纫、造型、填充、完成、包装加工过程均不涉及化学品的使用，涉及缝纫机等设备可能使用到少量的油类物质；喷漆使用水性漆，经与企业人员访谈确认，企业该岗位使用油漆的目的为塑料玩具喷码，年用量为 1.3t/年，未收集到物料的 MSDS，企业职业卫生检测对油漆中可能含有的苯、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、

乙酸丁酯、环己酮进行了检测，检测结果显示甲苯、乙酸乙酯有检出，因此认定油漆中含有甲苯、乙酸乙酯两种物质。

#### 2.1.2.2 调查地块原企业原辅材料及生产设备

调查地块内原有企业为苏州檀雨玩具有限公司，生产过程中使用的主要原辅材料见表 2.1-1。

表 2.1-1 主要原辅料一览表

序号	物料名称	年用量	性状
1	长毛绒	30 万码	固态
2	短毛绒	70 万码	固态
3	棉花	600 万码	固态
4	沙粒	15 万 t	固态
5	水性漆	1.3t	液态

本次搜集的资料中无设备信息阐述，根据企业的工艺、检测报告显示，企业有电剪、缝纫机、激光裁切机、刺绣机、喷枪等设备。

#### 2.1.2.3 调查地块三废产排情况

##### 1) 废水

本调查地块无生产废水产生，生活污水接管后，经市政管网外排污水处理厂进行处理。

##### 2) 废气

本调查地块使用水性漆（油墨）对塑料玩具进行打标，产生少量的挥发性有机物，未设置排风装置，无组织进行排放。

##### 3) 固废

原生产过程中产生废油漆桶、玩具加工布料、填充物的废料及生

活垃圾，其中废油漆桶为危险废物企业外委有资质的单位处理，玩具加工布料、填充物的废料为一般固废。

## 2.2 现场踏勘

### 2.2.1 调查地块周边环境敏感点

本地块原为苏州檀雨玩具有限公司，位于苏州市吴中区鸣市路183号。项目中心500m范围内主要敏感受体为居民区、学校和地表水体。敏感目标图见图2.2-1和表2.2-1。



图 2.2-1 地块周边 500m 范围内敏感目标

表 2.2-1 地块周边敏感目标

序号	敏感目标	方位	类型	距离 (m)
1	陶浜花园	东	居民区	40
2	甬直实验小学及幼儿园	西北	学校	75
3	长虹花园	西北	居民区	300
4	甬直塘	西南	地表水体	135

## 2.2.2 调查地块现状环境描述

### 2.2.2.1 现存构筑物

2020年10月初，项目组技术人员对该地块进行了现场踏勘。勘查地块内及周边的地形地貌、建筑物、水体、敏感目标等，并进行拍照记录。任何涉及可能造成土壤、地下水污染的物质及其运行现况，均进行记录。经现场初步踏勘，地块内原苏州檀雨玩具有限公司生产车间、原料仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼均已拆除，宿舍、成品仓库暂未拆除，作为施工单位物料加工、存放，未拆除建筑物内未遗留原企业生产过程中的化学品或危废，根据现场布局大致可以判断原建筑物的分布范围。

已拆除生产车间、原料仓库地面硬化保留，其余已拆除建筑物的地面硬化均已破碎。地块现状如下：



厂区大门



厂区内南北向中间主通道



厂区东侧，原办公楼、食堂、刺绣车间、工务仓库位置



厂区西南侧，宿舍楼



厂区西侧，原料仓库已拆除，现存建筑物成品仓库



厂区北侧，原生产车间所在地

图 2.2-2 原苏州檀雨玩具有限公司厂区现状照片

#### 2.2.2.2 外来堆土

本项目调查地块经过现场踏勘发现，原料仓库位置现场堆放了外运的石子、沙土，未拆除的成品车间内部堆放了较多的石子、沙土。

#### 2.2.2.3 固体废物

根据本调查地块的工艺、原料分析，原生产过程中产生废油漆桶、玩具加工布料、填充物的废料及生活垃圾，其中废油漆桶为危险废物、玩具加工布料、填充物的废料为一般固废。现场踏勘过程中未发现存在废油漆桶等未处理的危险废物。

#### 2.2.2.4 地质、水文现状

本区域地块以粘性土为主，迁移慢，且不利于迁移，因此周边企业对本地块的影响较小。

## 2.3 人员访谈

2020年10月初，项目组技术人员对该地块过去和现在的使用者、地块所在地居民及熟悉当地事务的知情人进行了调研访谈。走访的机构和相关人员包括：原企业管理者、周边居民、环保部门管理人员、建设局管理人员等。





图 2.3-1 访谈照片

人员访谈表

地块名称	原苏州檀雨玩具有限公司		
地块位置	苏州市吴中区南桥街道 鸣沙路 183号		
访谈时间	2020. 10. 10	访谈地点	檀雨玩具南厂
访谈人员	姓名: 柳松林 单位: 檀雨玩具	联系电话:	182460135
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他 姓名: 李进平 单位或住址: 苏州北桥, 檀雨玩具南厂 门卫室	联系电话:	13196601818
访谈内容			
1、调查地块使用情况 (植被、农作物、企业等): 原为农田, 后 1993 年建檀雨玩具, 2006 年搬迁。			
2、调查地块土地使用情况历史沿革 (植被、农作物、企业等): 原为农田, 93 年建檀雨玩具。			
3、调查地块周边土地使用情况 (植被、农作物、企业等): 南: 门面房, 空地, 北: 俞北庄, 杨西芽的。 东: 幼儿园, 门面房, 西: 康天布坊, 居委会。			
4、调查地块周边土地使用情况历史沿革 (植被、农作物、企业等): 南: 98 年公路建设, 2006 年下利建设, 后 门面房, 村道。 北: 200 年建设, 2009 年俞北庄; 西: 原为农田, 93 年康天布坊建设。			
5、调查地块有无明显污染痕迹 (颜色、气味): 无 东: 原农田, → 绿化带, 杨西芽, 杨西芽 西: 农田 → 建设, 建设 → 门面房			
6、调查地块内有无外来堆土 无。			

人员访谈表

地块名称	檀雨玩具地块		
访谈日期	2020.11.4	访谈地点	原有限公司车间
访谈人员	姓名: 陈瑞军 单位: 江苏恒优检测技术有限公司	联系电话:	18021460135
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 土地部门管理人员 <input type="checkbox"/> 其他: 姓名: 金健 单位或住址: 阜直镇边马 联系电话: 15862368801 身份证号码:		
访谈内容			
1、调查地块土地使用情况: 工业用地, 拟拆除.			
2、调查地块土地使用情况历史变革: 农田 → 檀雨玩具			
3、调查地块周边土地利用情况: 东: 幼儿园, 西: 长虹北路, 南: 鸣羊路, 北: 村级道路 (经三路)			
4、调查地块周边土地使用情况历史变革: 田地主要为工业用地			
5、调查地块土地规划用地类型: 工业用地			
6、区域地下水及地表水用途: 均未开发利用			
7、其它: 提供规划图及限制性规划图及批复文件.			

人员访谈表

地块名称	原苏州檀雨玩具有限公司		
地块位置	苏州工业园区阳浦路10号		
访谈日期	2020年10月10日	访谈地点	阳浦路10号
访谈人员	姓名: 郑建和	联系电话: 18021460135	
	单位: 苏州檀雨玩具有限公司		
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 地块过去的使用者 <input type="checkbox"/> 地块现阶段的使用者 <input type="checkbox"/> 其他		
	姓名: 顾俊明	联系电话: 15862413295	
	单位或住址: 原檀雨玩具有限公司负责人		
访谈内容			
1、调查地块使用情况（植被、农作物、企业等）：	雨污车间、食堂、办公用品仓库、 檀雨玩具有限公司；车间：注塑车间、原料仓库、成品仓库、油漆库		
2、调查地块土地使用情况历史沿革（植被、农作物、企业等）：	原为农田，93年交了，一直为檀雨玩具		
3、调查地块周边土地使用情况（植被、农作物、企业等）：	对面原来有幼儿园，东侧有幼儿园		
4、调查地块周边土地使用情况历史沿革（植被、农作物、企业等）：	农田，后为企业，后拆掉成为学校和门面房		
5、调查地块在使用过程中污染情况说明：	在注塑车间和油漆库有油漆使用和存放		
6、调查地块在使用期间有无发生突发环境事故：	无		
7、调查地块在使用期间有无明显污染痕迹：	无		
8、其它	无		

人员访谈表			
地块名称	原苏州檀雨玩具有限公司		
地块位置	苏州市吴中区唯亭镇唯亭路183号		
访谈日期	2020年10月10日	访谈地点	苏州工业园区综合执法大队
访谈人员	姓名: 王瑞超 单位: 苏州工业园区	联系电话:	18021460135
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 其他 姓名: 张志刚 单位或住址: 苏州工业园区唯亭镇唯亭路34021198807065657	联系电话:	17351421103
访谈内容			
1、调查地块使用情况（有无污染型企业）： 1993年以前为农田，未进行建设；1994年-2019年为檀雨玩具。			
2、调查地块周边区域使用情况（有无污染型企业）： 周边为居民区，北侧为众仕达、物产局、南侧、东侧为工业园、西侧为			
3、地块污染物排放与处置情况（三废产生、处置及排放去向、环保设施等）： 众仕达无危废，有废水，无废气排放，无工业废水，无工业废气，无固废。			
4、如有污染型企业，涉及企业工艺简介及变化情况： 布、毛绒玩具、塑料玩具的制造，和包装等。			
5、如有污染型企业，原、辅料、危化品、危废运输、储存、装卸情况： 仅有少量水性漆，用于塑料玩具喷漆。			
6、如有污染型企业，储罐、储槽和管线情况： 无储罐、储槽和管线。			
7、调查地块及周边区域是否发生突发环境事件： 未发生突发环境事件。			
8、其它 无			

图 2.3-2 人员访谈记录

根据人员访谈情况可知，1993年前为农田，1993年开始建设并建成投产，主要生产长毛绒、布绒、电子电动玩具，生产设备于2020年全部拆除。该地块历史未发生过污染事故，未来规划为居住用地。

## 2.4 第一阶段调查分析与结论

苏州檀雨玩具有限公司地块,根据第一阶段资料搜集、现场踏勘、人员访谈可知:

原苏州檀雨玩具有限公司主要生产长毛绒、布绒、电子电动玩具。该公司主要有生产车间、原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。

调查地块内重点区域为:生产车间;一般区域为:原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。

该地块可能存在污染的物质为:甲苯、乙酸乙酯、石油烃。

因此,该地块应当开展第二阶段地块环境调查,进行现场采样分析。

### 3 第二阶段调查-采样分析

#### 3.1 采样方案

采样分析主要目的是进行污染证实，通过现场采样、检测分析，将检测结果与地块内污染物筛选值进行比较，分析和确认地块是否存在污染及污染物的种类，初步判断污染程度和空间分布。

##### 3.1.1 土壤采样点布置原则及位置

###### 3.1.1.1 土壤布点原则

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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤和地下水进行布点监测。

初步采样分析的目的是为确定是否存在污染、污染的种类及初步判断污染程度，本次调查地块内重点区域为：生产车间；一般区域为：原料仓库、成品仓库、工务仓库、刺绣车间、食堂、办公楼、宿舍和空地。根据搜集的《苏州檀雨玩具有限公司职业病危害定期检测评价报告》UTS19050077E-P、《安置房（陶浜花园）三期岩土工程勘察报告》（工程编号：2014-C042）以及现场资料分析可知，本次调查采用《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）分区布点法布设土壤和地下水点位。

###### 3.1.1.2 土壤布点位置

原苏州檀雨玩具有限公司地块内的重点区域为生产车间，该车间水性漆使用及存储均位于车间的西北侧，生产车间其余位置主要使用机械设备，可能使用到一定的油类物质，因此在生产车间西北侧、中部、东侧位置均布置1个土壤点位；一般区域：原料仓库、成品仓库、刺绣车间、工务仓库、食堂、办公楼各布置1个土壤点位。

由土层分布情况、钻孔柱状图和剖面分析可知：本次采样埋深0~3.8m左右范围内为素填土，该层为上层滞水层；2~9m左右范围内为淤泥质粉质粘土、粘土、粉质粘土，该层为潜水含水层；9~39.5m左右范围内为粉土及粉砂，该层为相对隔水层。粉质粘土层干强度高、透水性较差，污染物在该层很难发生迁移，因此初步调查土壤采样深度为6m。

苏州檀雨玩具有限公司地块调查在地块内共布设10个土壤点，土样S1~S10，DZS，钻探深度为6m，共计采集土样104个（含现场平行样5个）。具体采样点位见表3.1-1和图3.1-1

表3.1-1 地块调查土壤点位信息表

点位编号	位置	深度	样品数	经度	纬度
S1	生产车间西北侧	6	9	121°50'9.74"	31°16'1.73"
S2	工务仓库	6	9	121°50'12.72"	31°15'58.88"
S3	原料仓库	6	9	121°50'10.54"	31°15'56.98"
S4	生产车间中部	6	9	121°50'11.82"	31°16'0.69"
S5	生产车间东侧	6	9	121°50'13.85"	31°16'1.71"
S6	原料仓库	6	9	121°50'9.67"	31°15'59.05"
S7	刺绣车间	6	9	121°50'13.52"	31°15'57.57"
S8	食堂	6	9	121°50'15.50"	31°15'57.47"
S9	办公楼	6	9	121°50'14.41"	31°15'55.54"

点位编号	位置	深度	样品数	经度	纬度
S10	成品仓库	6	9	121°50'8.85"	31°15'59.06"
DZS	企业外部南侧空地	6	9	121°50'12.41"	31°15'52.85"



图3.1-1 土壤监测点位图

### 3.1.2 地下水监测井布置原则及位置

#### 3.1.2.1 地下水监测井布点原则

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深浅，结合平面分布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) 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。

(4) 一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。

### 3.1.2.2 地下水监测井布点位置

原苏州檀雨玩具有限公司地块内的重点区域为生产车间，布设1个地下水点位；一般区域选取2个地下水点位。

由土层分布情况、钻孔柱状图和剖面分析可知：本次采样埋深0~3.8m 左右范围内为素填土，该层为上层滞水层；2~9m 左右范围内为淤泥质粉质粘土、粘土、粉质粘土，该层为潜水含水层；9~39.5m 左右范围内为粉土及粉砂，该层为相对隔水层。地下水采样井以调查潜水层为主，采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于3m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下3m。根据稳定水位埋深为0.6~1.0m，采样井钻探深度为6m，筛管位置放在-0.5m~-5.5m 处。

苏州檀雨玩具有限公司地块调查共布设4个地下水点，水样GW1-GW3、DZGW，共计采集水样6份（含现场平行样2个）。具体采样点位见表3.1-2和图3.1-2。

表3.1-2 地块调查地下水点位信息表

点位编号	位置	深度	样品数	经度	纬度
GW1	生产车间西北侧	6	9	121°50'9.74"	31°16'1.73"
GW2	工务仓库	6	9	121°50'12.72"	31°15'58.88"
GW3	原料仓库	6	9	121°50'10.54"	31°15'56.98"
DZGW	企业外部南侧空地	6	1	121°50'12.41"	31°15'52.85"



图3.1-2 地下水监测点位图

### 3.1.3 对照点布置依据及位置

#### 3.1.3.1 对照点布点依据

- (1) 未进行工业开发；
- (2) 历史上未发生环境污染事故；
- (3) 周边区域环境质量状况较好，能够较好的代表该区域土壤环境质量情况。

### 3.1.3.2 对照点布点位置

企业西侧、北侧均进行过生产活动，东侧为商务区，经与建设局确认，东侧绿化区地下均有管线，因此未在该方位选择对照点。本地块生产玩具，污染性相对较小，且生产车间位于企业厂区的北侧，南侧主要办公区，结合企业周边现状，对照点选取在厂区南侧空地，布设1个土壤和地下水对照点，具有代表性。

表3.1-3 地块调查对照点点位信息表

点位编号	位置	深度	样品数	经度	纬度
DZS	企业外部南侧空地	6	9	121°50'12.41"	31°15'52.85"
DZGW	企业外部南侧空地	6	1	121°50'12.41"	31°15'52.85"



图3.1-3 对照点监测点位图

### 3.2 分析检测方案

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的相关要求,将(GB36600-2018)表1中规定的基本45项列为本次调查因子,pH值1项。通过第一阶段污染源分析可知,该地块确定的特征污染物为有机类物质(甲苯、乙酸乙酯、石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>))。特征污染物乙酸乙酯暂无检测方法,因此本次未进行检测。对采集的地下水样品除45项检测指标外,也包括石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)。

土壤:pH值、重金属基本项7项、VOCs(27项)、SVOCs(11项)、石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)。

地下水:pH值、重金属基本项7项、VOCs(27项)、SVOCs(11项)、石油类(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)。

### 3.3 现场采样和实验分析

#### 3.3.1 检测污染物种类及指标采样方法和程序

##### 3.3.1.1 土壤采样方法

###### (1) 钻探深度

依据《《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019),采样点位的钻探深度需参照地质勘查的地层分布,若调查地块上有外来覆土,则钻探深度与采样需同时考虑外来覆土的影响。

###### (2) 钻探取芯

本次调查使用江苏小疆环保工程有限公司的直压式钻机(型号:EP2000)采集土壤样品。钻探施工过程中,预估采样点回填土、建

筑垃圾的深度，并进行预钻探，保证在顺利采样的基础上确保点位准确，若遇到回填土、建筑垃圾量太大，钻机无法钻进及其他需进行点位调整时，立即停止施工并联系现场工作负责人，按照其安排适当移动钻孔位置并进行记录。

开孔时须扶正导向杆，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔，影响质量时应立即纠正。

钻探中须全程跟进套管，防止上部填土层中杂物落入钻孔内影响样品质量；钻探过程中决不允许在钻孔中加添加剂、油等液体。动力及人工采样设备需配备钻头及取土器各两个，在钻孔过程中如果遇到污染严重的土壤，立即更换钻头或取土器。

### (3) 土壤样品采集

土壤样品采集方法参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）执行。采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。若对地块信息了解不足，难以合理判断采样深度，可按0.5~2m等间距设置采样点位置。考虑到地块潜在污染物在土层的迁移性，本次垂直方向采样原则为0~3m内，每0.5m采集1个土壤样品，3m以下每1m采集1个土壤样品。土壤样品的总体采集要求如下：土壤样品装样过程中，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（消除样品顶空）。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻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。按照不同方法进行VOCs 样品、SVOCs 样品、重金属样品的采集。具体方法及要求如下：

**VOCs 样品采集：**首先选用非扰动采样器采集样品，其次用刮刀将原状岩芯表层1~2cm 土壤清除，立即在新形成的土壤切面上采集样品，然后将采集的土壤样品装入预先放有10mL 甲醇溶剂的40mL 棕色玻璃瓶中，盖上瓶盖，填写标签等相关信息，再用塑料袋包裹样品瓶，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

**SVOCs 样品采集：**首先选用不锈钢采样铲采集SVOCs 样品，其次用不锈钢采样铲清除原状岩芯表层土壤，剔除石块等杂质，然后将土壤样品转移至250mL 棕色广口样品瓶内，装满填实，需保持采样瓶口螺纹清洁，防止密封不严，盖上瓶盖，填写标签等相关信息，再用泡沫塑料带包裹样品瓶，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

**重金属样品采集：**首先选用塑料采样铲或竹铲采集重金属样品，其次用塑料采样铲或竹铲清除原状岩芯表层土壤，剔除石块等杂质，然后将土壤样品转移至聚四氟乙烯袋内，填写标签等相关信息，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

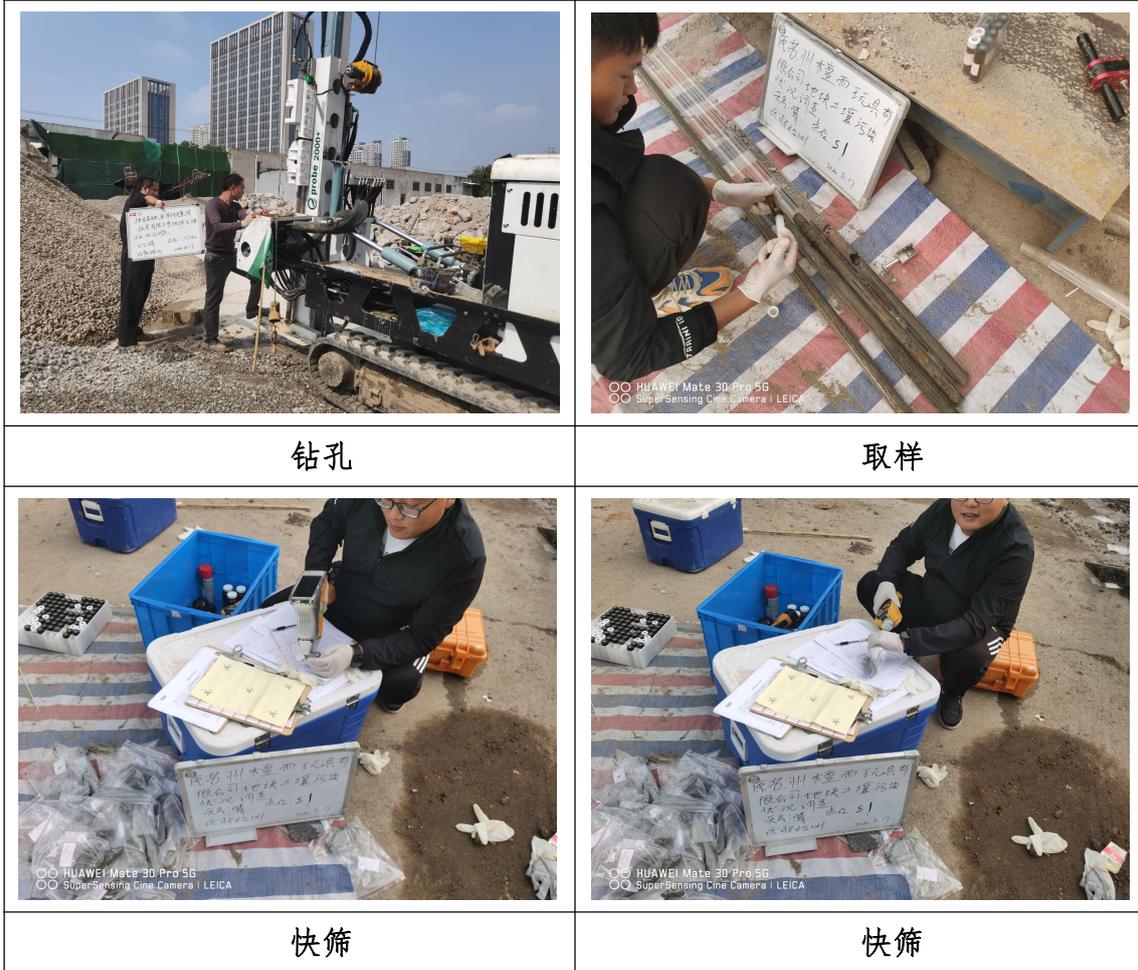


图3.3-1 土壤钻孔过程图

### 3.3.1.2 地下水采样方法

地下水井的开设和采样参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地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。

#### （1）监测井开设

每个监测井建立前，对钻井设备及机具进行彻底的清洗，并对钻井设备各接口及动力装置进行漏油检测，在现场采样前收集设备淋洗

样。地下水监测井与土壤剖面采样同步设置，尽可能在超过已知最大水位埋深以下2m处设置地下水监测井，采集地下水样品。

## (2) 成井结构

监测井钻探完成后，安装一根封底的硬质PVC井管，硬质PVC井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为0.25mm。采样井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现地块下水位的相对位置及各采样井的不同采样要求综合考虑后设定。

监测井筛管外侧周围用粒径1-2mm的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下0.5m处，其上部再回填粒径1~2mm的膨润土至自然地坪处。根据地勘报告显示，稳定水位为0.6-1.0m，因此在地面以下6m处设置地下水监测井，0-0.5m为不透水管（白管），0.5-5.5m为透水管（筛管）。



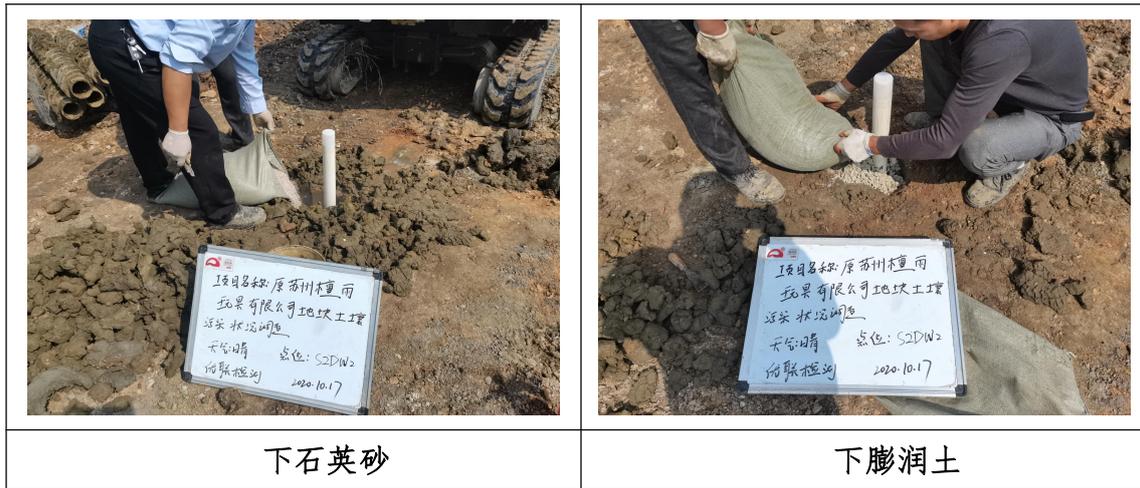


图3.3-2 建井过程图

### (3) 洗井

监测井安装完成后，必须进行洗井，以清除监测井内所有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，使得筛管周边地下水水利特征恢复的过程。洗井工具为潜水泵或贝勒管，洗井时所需抽提出来的水量应大于监测井总量的3倍。洗井完成后，待监测井内地下水稳定后，方可进行地下水采集。

### (4) 地下水采样

在监测井洗井稳定24到48h后，需对监测井中地下水的pH 值、电导率、温度等指标进行测定，读数稳定在±10%以内，方可进行地下水样的采集。采样工具为潜水泵或贝勒管，为避免监测井中发生混浊，采样管放入和提出时应缓慢进行。每个水样采样点采集1L水样，待样品取出以后，按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中，水样应装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，以确保样品瓶中水体充满无气泡。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置0-4℃冷藏箱中保存，

并在48h内送至实验室分析。将水样分装到不同的样品瓶中，样品瓶需事先准备好，放入不同化学组分所需要的保护剂。

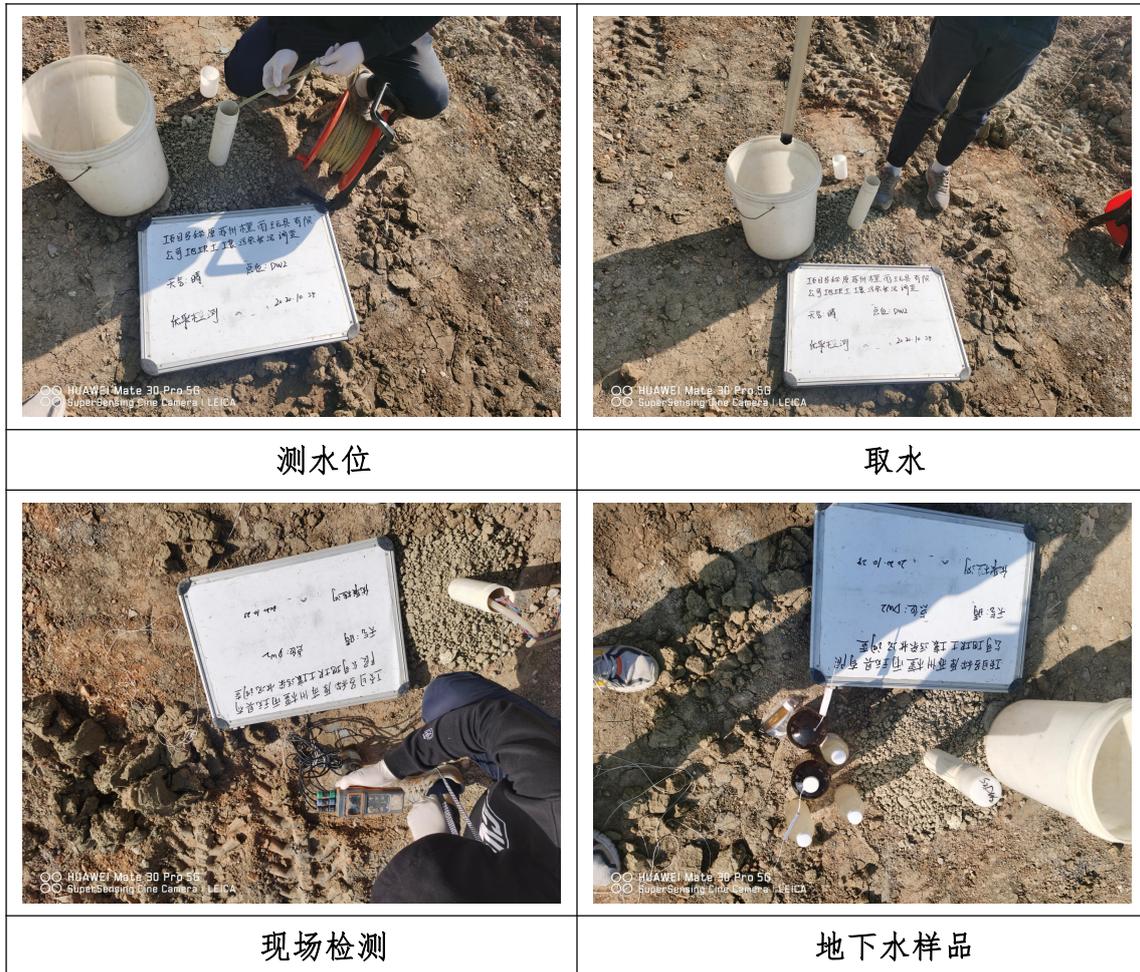


图 3.3-3 地下水采样现场图

考虑到水样中挥发性有机物的敏感度，装瓶顺序如下：

- ①挥发性有机物。
- ②半挥发性有机物。
- ③金属及其他项目：采样时，一般装满样品瓶以减少顶部空间。

分析挥发性有机物的水样，样品瓶中要求不得有气泡存在。每个样品瓶贴好标签标识相应的编号和所要测定的项目。

### 3.3.1.3 土壤和地下水样品管理与保存

样品管理时，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污，对光敏感的样品应有避光外包装。由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，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。

样品保存时，按样品名称、编号分类保存。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。对于需进行有机污染物测定的土壤样品选用玻璃容器保存。此外，地下水样品保存时需在取样容器预先加好保护剂。

#### 3.3.1.4 采样过程二次污染防治措施

##### 1、采样过程中安全作业保证

(1) 现场采样过程中按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）执行，严格遵守操作规程和安全规则，尤其注意用电和登高安全。

(2) 现场工程师在外出过程中，应遵守交通规则。

(3) 现场工程师出发前应携带防护装备，本项目需佩戴活性炭口罩，手套，工作服，同时预备相关的应急防护器材和医药急救包。现场人员配备 4-5 人，根据人员数量按 1: 1 配备，另增配 2 套备用。

(4) 采样应在确保安全的情况下才能进行。带入现场的试剂、材料等采样介质须妥当保存，安全使用各种检测设备。采样时如出现天气剧变或其他不安全因素，应停止采样，保证安全。

##### 2、采样过程中环境保护保证

为防止现场调查采样过程中产生环境二次污染问题，调查人员对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染环境保护防控措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染，具体二次污染防治措施见表 3.3-1。

**表3.3-1 现场调查采样二次污染环境保护防控措施**

序号	二次污染防治措施	防控目的
1	土样采集完成后，立刻用水泥膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋，将由建井螺旋钻带上地面的土壤，进行现场封存	防止地下污染土壤二次污染环境
3	地下水采样时，用防腐蚀密封桶，将洗井产生的废水，进行现场封存	防止污染地下水二次污染环境
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

### 3.3.2 样品送检依据及实验室分析

#### 3.3.2.1 样品送检依据

该地块内共布设 10 个土壤点位，采样深度为 6m，在每个柱状样的采样点处及土壤变层处都结合快检设备 XRF、PID 对本地块进行了现场快速检测分析，根据快检结果，XRF、PID 数据未有异常，本次样品送检筛选主要依据：

- 1) 参考地块图层结构，确保每个土层至少 1 个样品进行送检；
- 2) 结合 XRF、PID 数据，每个点位的快筛最大值对应的深度进行送检。

通过现场实地记录钻孔土层分布，该地块整体较为平整。根据钻孔柱状图分析，本次最大钻孔深度（6m）范围内地块土层结构主要为杂填土层、粉质粘土层和粘土层。地块内主要土层分布从上至下为：

- ①杂填土层，埋深为 0-0.2m;
  - ②粉质粘土层，棕灰，埋深为 0.2-4.2m;
  - ③粘土层，浅灰，埋深为 4.2-6.0m。现场钻探未穿透该层粘土层。
- 地块点位钻孔记录件附件，快速检测结果见表 3.3-2。



图3.3-4 现场快速检测

表 3.3-2 快速检测结果表

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
S1	0-0.5	1.2	17.2	20.5	21.3	88.1	9.1	ND	17.3	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~2.6m 棕灰粉 质粘土, 2.6~6m 棕灰粉质粘土	是
	0.5-1.0	1.1	18.4	18.2	20.7	90.3	8.7	ND	16.5	ND		否
	1.0-1.5	0.8	19.2	16.4	23.4	92.7	8.5	ND	17.8	ND		否
	1.5-2.0	0.9	16.4	17.1	21.8	89.5	8.6	ND	16.2	ND		是
	2.0-2.5	0.7	15.9	15.3	22.9	83.2	8.7	ND	18.1	ND		否
	2.5-3.0	0.7	15.4	17.2	24.7	86.5	9.0	ND	16.4	ND		否
	3.0-4.0	0.8	16.5	17.0	24.3	91.7	7.7	ND	17.9	ND		是
	4.0-5.0	0.7	14.9	16.2	23.6	87.6	7.8	ND	18.9	ND		否
	5.0-6.0	0.6	17.5	17.8	21.0	87.1	7.2	ND	19.0	ND		是
S2	0-0.5	1.2	18.1	19.5	22.5	88.5	8.8	ND	18.2	ND	0~0.2m 杂填土,	是
	0.5-1.0	0.9	15.0	18.3	20.0	89.2	8.5	ND	18.7	ND	0.2~1.4m 棕灰粉	否

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	1.0-1.5	0.7	16.4	15.6	23.5	79.8	7.6	ND	17.4	ND	质粘土, 1.4~3.2m 棕黄粉质粘土, 3.2~6m 浅灰粉质 粘土	是
	1.5-2.0	0.5	17.2	17.4	25.7	82.7	8.1	ND	17.9	ND		否
	2.0-2.5	0.6	15.9	16.9	27.9	78.4	7.9	ND	18.3	ND		否
	2.5-3.0	0.8	14.3	17.5	24.6	80.6	9.0	ND	18.5	ND		是
	3.0-4.0	0.7	14.1	20.7	25.8	85.7	8.5	ND	20.1	ND		否
	4.0-5.0	0.5	14.7	19.8	24.9	84.4	8.2	ND	18.1	ND		否
	5.0-6.0	0.5	15.1	17.5	26.7	85.6	7.9	ND	17.7	ND		是
S3	0-0.5	0.9	20.0	18.2	22.5	82.7	8.8	ND	18.2	ND	0~1.2 棕灰粉质 粘土, 1.2~4m 棕 黄粉质粘土, 4~6m 浅灰粘土	是
	0.5-1.0	0.7	17.9	17.4	21.0	83.5	8.5	ND	17.3	ND		否
	1.0-1.5	1.0	18.2	20.5	20.7	84.1	8.1	ND	16.4	ND		否
	1.5-2.0	0.6	16.4	17.5	22.3	80.6	7.3	ND	17.7	ND		否
	2.0-2.5	0.8	13.2	19.1	21.4	89.4	7.9	ND	18.5	ND		是

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	2.5-3.0	0.7	14.7	17.6	22.8	90.5	8.4	ND	17.6	ND		否
	3.0-4.0	0.9	13.7	18.3	20.9	87.8	9.0	ND	16.5	ND		是
	4.0-5.0	0.6	15.1	17.5	19.2	85.2	7.7	ND	17.2	ND		否
	5.0-6.0	0.6	14.2	17.3	20.7	80.1	7.6	ND	17.9	ND		是
S4	0-0.5	0.8	18.5	22.4	22.7	81.7	9.2	ND	19.2	ND	0~0.3m 杂填土, 0.3~2.4m 棕灰粉 质粘土, 2.4~6m 浅灰粘土	是
	0.5-1.0	0.7	17.2	21.1	21.5	80.6	8.6	ND	17.7	ND		否
	1.0-1.5	1.0	15.1	20.6	20.3	86.5	8.2	ND	18.4	ND		是
	1.5-2.0	0.8	16.4	22.7	22.6	84.2	8.7	ND	17.9	ND		否
	2.0-2.5	0.9	15.3	20.1	23.7	89.5	7.9	ND	18.2	ND		是
	2.5-3.0	0.7	14.2	18.6	25.6	82.7	8.0	ND	16.5	ND		否
	3.0-4.0	0.7	15.7	17.4	24.1	90.8	8.5	ND	17.3	ND		否
	4.0-5.0	0.8	13.6	16.1	23.9	87.5	9.0	ND	18.7	ND		是

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	5.0-6.0	0.6	14.2	17.2	22.7	86.4	8.2	ND	16.6	ND		否
S5	0-0.5	0.7	14.6	19.7	22.1	92.8	8.6	ND	19.4	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~4m 棕黄粉质 粘土, 4~6m 浅灰 粘土	是
	0.5-1.0	0.6	13.2	16.4	20.7	96.7	7.4	ND	17.3	ND		否
	1.0-1.5	0.7	15.1	17.2	19.2	90.9	7.9	ND	18.5	ND		否
	1.5-2.0	0.8	14.7	15.3	21.4	82.7	8.3	ND	19.9	ND		是
	2.0-2.5	0.6	15.5	14.2	23.5	81.4	8.1	ND	17.1	ND		否
	2.5-3.0	0.6	16.1	13.9	20.9	80.6	9.1	ND	17.0	ND		否
	3.0-4.0	0.7	14.1	15.7	22.8	85.7	8.6	ND	16.2	ND		是
	4.0-5.0	0.5	13.2	16.5	26.1	86.4	8.2	ND	16.4	ND		否
	5.0-6.0	0.6	12.7	17.0	23.4	82.3	7.5	ND	17.2	ND		是
S6	0-0.5	1.2	18.4	19.3	20.7	89.5	8.1	ND	17.4	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~1.6m 棕灰粉	是
	0.5-1.0	1.0	15.3	18.7	19.2	90.4	8.3	ND	16.2	ND		否

原苏州檀雨玩具有限公司地块土壤污染状况调查报告

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	1.0-1.5	0.8	16.2	16.1	21.8	92.1	7.7	ND	17.9	ND	质粘土, 1.6~4.2m 棕灰粉质粘土, 4.2~6m 浅灰粘土	否
	1.5-2.0	0.8	17.4	15.7	22.4	90.1	8.5	ND	18.4	ND		是
	2.0-2.5	0.7	15.9	18.1	20.6	88.2	7.9	ND	17.4	ND		否
	2.5-3.0	0.9	13.2	16.4	18.2	87.5	7.7	ND	19.2	ND		是
	3.0-4.0	0.8	14.1	17.7	19.7	87.7	7.6	ND	16.4	ND		否
	4.0-5.0	0.7	13.7	18.3	21.5	84.3	8.2	ND	17.0	ND		否
	5.0-6.0	0.8	14.9	19.0	20.7	84.0	8.4	ND	17.4	ND		是
S7	0-0.5	0.9	20.5	20.7	21.4	95.8	8.2	ND	19.1	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~2.1m 棕灰粉 质粘土, 2.1~4.2m 浅灰粉质粘土, 4.2-6m 棕黄粘土	是
	0.5-1.0	1.0	19.5	19.2	20.1	93.2	8.8	ND	18.2	ND		否
	1.0-1.5	1.1	17.6	18.5	19.5	90.5	7.8	ND	16.4	ND		是
	1.5-2.0	1.0	13.4	21.1	21.8	82.8	8.3	ND	17.3	ND		否
	2.0-2.5	0.8	14.2	22.6	27.3	87.9	7.6	ND	17.7	ND		否

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	2.5-3.0	0.5	15.1	20.9	25.0	93.5	7.7	ND	16.5	ND		是
	3.0-4.0	0.6	13.5	17.5	20.9	82.1	8.0	ND	18.0	ND		否
	4.0-5.0	0.7	17.9	18.0	21.1	80.4	7.8	ND	19.4	ND		是
	5.0-6.0	0.5	17.1	17.4	21.3	82.7	7.7	ND	18.2	ND		否
S8	0-0.5	0.9	27.1	20.5	17.2	93.5	9.1	ND	17.5	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~4.1m 浅灰粉 质粘土, 4.1~6m 粘土	是
	0.5-1.0	0.7	23.7	18.9	18.1	90.7	8.7	ND	16.2	ND		否
	1.0-1.5	0.7	16.4	17.2	17.7	86.4	6.5	ND	17.9	ND		否
	1.5-2.0	0.8	13.2	15.4	16.5	89.2	7.4	ND	18.1	ND		是
	2.0-2.5	0.6	15.7	16.6	20.1	92.5	8.7	ND	20.9	ND		否
	2.5-3.0	0.7	14.2	14.1	21.4	83.6	10.0	ND	19.5	ND		是
	3.0-4.0	0.7	14.9	15.1	21.7	88.7	8.5	ND	17.7	ND		否
	4.0-5.0	0.7	16.6	17.2	18.9	90.1	8.0	ND	17.8	ND		是

原苏州檀雨玩具有限公司地块土壤污染状况调查报告

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	5.0-6.0	0.5	13.8	16.5	19.2	87.5	7.7	ND	16.4	ND		否
S9	0-0.5	0.7	23.2	21.7	20.4	87.9	8.7	ND	16.1	ND	0~0.2m 杂填土, 0.2~6m 浅灰粉质 粘土	是
	0.5-1.0	0.4	23.8	20.4	21.1	82.9	9.0	ND	17.3	ND		否
	1.0-1.5	0.5	12.1	16.1	21.2	71.1	7.9	ND	16.2	ND		否
	1.5-2.0	0.8	13.6	15.0	28.3	83.9	10.4	ND	16.7	ND		是
	2.0-2.5	0.5	12.7	13.6	27.3	81.2	8.3	ND	17.9	ND		否
	2.5-3.0	0.6	14.0	14.2	25.1	78.2	8.7	ND	18.4	ND		是
	3.0-4.0	0.3	14.6	16.4	22.9	80.9	7.5	ND	20.4	ND		否
	4.0-5.0	0.3	15.1	17.3	20.0	76.4	7.7	ND	18.3	ND		否
	5.0-6.0	0.4	16.1	18.4	20.1	82.6	7.8	ND	18.9	ND		是
S10	0-0.5	1.2	12.6	20.1	20.3	88.5	8.2	ND	17.9	ND	0~0.2m 杂填土,	是
	0.5-1.0	1.0	13.2	21.0	21.1	90.2	7.8	ND	18.4	ND	0.2~3.1m 棕灰粉	否

原苏州檀雨玩具有限公司地块土壤污染状况调查报告

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	1.0-1.5	1.0	14.5	19.3	22.7	85.3	8.1	ND	19.5	ND	质粘土, 3.1-6m 浅灰粘土	是
	1.5-2.0	0.9	13.7	16.8	20.9	86.4	7.6	ND	17.3	ND		否
	2.0-2.5	0.9	14.2	17.2	21.6	92.5	8.5	ND	18.1	ND		否
	2.5-3.0	0.8	15.1	15.4	19.3	87.3	8.0	ND	16.4	ND		否
	3.0-4.0	1.0	14.9	16.0	19.6	82.5	7.9	ND	15.2	ND		是
	4.0-5.0	0.7	16.3	14.7	21.4	81.7	8.3	ND	17.7	ND		否
	5.0-6.0	0.7	15.8	14.2	20.5	80.3	8.0	ND	16.9	ND		是
DZS	0-0.5	0.8	15.4	20.1	20.4	84.5	7.9	ND	17.9	ND	0~0.2m 杂填土,	是
	0.5-1.0	0.7	13.2	18.9	21.7	82.1	8.0	ND	20.1	ND	0.2~1.6m 棕灰粉	否
	1.0-1.5	0.5	16.1	17.5	25.3	80.7	8.6	ND	18.5	ND	质粘土, 1.6~4.2m	否
	1.5-2.0	0.7	17.3	16.3	26.5	83.6	7.6	ND	19.3	ND	棕黄粉质粘土,	是
	2.0-2.5	0.6	14.5	17.4	22.7	87.8	7.7	ND	17.2	ND	4.2~6m 浅灰粉质 粘土	否

样品编号	深度	VOCs	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg	土层描述	是否送检
		单位: ppm	单位: mg/kg									
	2.5-3.0	0.9	12.9	17.7	24.1	90.1	8.1	ND	18.8	ND		是
	3.0-4.0	0.7	12.7	18.9	23.0	90.7	7.4	ND	16.5	ND		否
	4.0-5.0	0.6	13.6	17.5	22.9	82.6	7.7	ND	17.0	ND		是
	5.0-6.0	0.6	13.0	16.1	21.7	85.6	7.2	ND	17.7	ND		否

表 3.3-3 样品重金属快速检测最大值统计 (单位: mg/kg)

样品编号	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Cd	Pb	Hg
第一类用地筛选值/居住用地筛选值	2000	250*	150	3500*	20	20	400	8
最大值	23.8	22.7	28.3	96.7	10.4	ND	20.9	ND
最大值(对照点)	17.3	20.1	26.5	90.7	8.6	ND	20.1	ND

注: \*评价标准为《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)中工业用地筛选值。

表 3.3-4 样品VOCs快速检测最大值统计 (单位: ppm)

点位编号	范围	最大值	最大值对应深度	是否送检
S1	0.6~1.2	1.2	0-0.5m	是
S2	0.5~1.2	1.2	0-0.5m	是
S3	0.6~1.0	1.0	1-1.5m	否
S4	0.6~1.0	1.0	1-1.5m	是
S5	0.5~0.8	0.8	1.5-2m	是
S6	0.7~1.2	1.2	0-0.5m	是
S7	0.5~1.1	1.1	1-1.5m	是
S8	0.5~0.9	0.9	0-0.5m	是
S9	0.3~0.8	0.8	1.5-2m	是
S10	0.7~1.2	1.2	0-0.5m	是
DZS	0.5~0.9	0.9	2.5-3.0m	是

表 3.3-5 钻探与采样量统计

点位	钻探深度(m)	钻孔类型	土壤样品数量	地下水样品数量
S1/GW1	6.0	土水复合采样点	5(包含现场平行样1个)	2(包含现场平行样1个)
S2/GW2	6.0	土水复合采样点	4	1
S3/GW3	6.0	土水复合采样点	5(包含现场平行样1个)	2(包含现场平行样1个)
S4	6.0	单一土壤采样点	4	0
S5	6.0	单一土壤采样点	4	0
S6	6.0	单一土壤采样点	4	0
S7	6.0	单一土壤采样点	5(包含现场平行样1个)	0

点位	钻探深度 (m)	钻孔类型	土壤样品数量	地下水样品数量
S8	6.0	单一土壤采样点	4	0
S9	6.0	单一土壤采样点	5 (包含现场平行样 1 个)	0
S10	6.0	单一土壤采样点	4	0
DZS/DZGW	6.0	土水复合采样点	5 (包含现场平行样 1 个)	1
合计	66	/	49 (包含现场平行样 5 个)	6 (包含现场平行样 2 个)
淋洗样	/	/	/	1
全程序空白	/	/	1	2
运输空白	/	/	1	2

### 3.3.2.2 实验室分析

采用以国家标准方法、行业标准方法为主，以美国环保署（US EPA）标准方法为辅的检测分析方法。本次检测所采用的分析方法均在承担检测单位江苏省优联检测技术服务有限公司的资质范围内（计量认证（CMA））。

本次土壤、地下水样品分析采用的方法详见下表 3.3-6。

表 3.3-6 检测方法一览表

检测项目名称	检测依据	方法检出限
土壤		
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	-
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
镍		3mg/kg
铅		10mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg

检测项目名称	检测依据	方法检出限
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
石油烃 (C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
挥发性有机物	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	见检测报告
半挥发性 有机物	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	见检测报告
地下水		
pH 值	便携式 pH 计法《水和废水监测分析方法》第四版增补版 (国家环保总局) (2002 年) 3.1.6.2	-
六价铬	水质六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L
镉	水质 65 种元素的测定电感耦合等 离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05μg/L
铜		0.08μg/L
镍		0.06μg/L
铅		0.09μg/L
砷		0.12μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
可萃取性石油烃 (C10-C40)	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.02mg/L
挥发性有机物	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	见检测报告
半挥发性有机物	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》第四版增补 版(国家环境保护总局)(2002 年) 4.3.2	见检测报告
苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057μg/L
多环芳烃	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 HJ 478-2009	见检测报告

### 3.4 质量保证和质量控制

本次调查现场采样和实验室检测工作由江苏省优联检测技术服务有限公司开展,主要从现场和实验室两个方面进行质量控制和质量保证工作,以确保样品和检测数据真实可信。

### 3.4.1 现场质量控制与质量保证

在现场采样过程中，采样前做好采样准备，采样过程中对于样品采集、保存和流转等过程进行严格把控，并做好现场记录，确保采样质量的同时达到接受检查条件。具体如下所述：

#### (1) 采样准备阶段

采样前依据采样方案，选择适合的钻探设备和采样工具，准备采样过程所需各种设备，同时与土地使用权人沟通并确认采样计划，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等，做好采样准备工作，确保采样过程科学、安全、规范。

#### (2) 点位确定

现场采样前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，查明采样条件，明确采样点位，确保采样可行，遇特殊情况可现场调整采样方案，但必须确保满足调查要求。

#### (3) 土孔钻探

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，各环节严格遵循相关技术要求。钻探过程中需填写土孔钻探采样记录单，包括土层深度、采样深度、土壤特性、采样人员、气象条件等内容，同时拍照记录。确保土孔钻探采样记录单的完整性，要求通过记录单及现场照片能判定钻探设备选择、钻探深度，钻探操作，钻探过程防止交叉污染等是否满足相关技术规定要求和采样方案。

#### (4) 地下水采样井建设

地下水采样井建设按照钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、封井的流程进行，各环节严格遵循相关技术要求。地下水井建设需填写成井记录单，地下水采样前需进行洗井工作，并填写洗井记录单，同时拍照记录。确保建井、洗井记录的完整性，要求通过记录单及现场照片能判定建井材料选择、建井成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求和采样方案。

#### (5) 土壤/地下水样品采集

土壤/地下水样品采集过程严格按照相关技术要求进行，完整填写土壤钻探采样记录单、地下水采样记录单，同时拍照记录，要求通过记录单及现场照片能判定样品采集位置、采集设备、样品采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求等。

根据平行样应不少于地块总样品数的 10%，土壤样品采集 5 份平行样，地下水采集 2 份平行样。每个运输批次需配 1 套全程序空白样品、1 套运输空白样品和 1 套设备淋洗样。

#### (6) 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，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。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰，样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。样品寄送或运送到实验室过程中，应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内，有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

## (7) 样品流转

### ①样品核对

样品转运前应进行核对，需对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，并向采样人员报告与记录。

### ②样品转运

经核对无误后，样品装箱转运前需填写样品流转单，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。样品流转变运输过程应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，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。

### ③样品接收

收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品流转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，应及时与采样人员沟通。同时，对完好无损样品立即安排保存与检测。

## 3.4.2 实验室质量控制与质量保证

实验室内部质量控制在于控制检测分析人员的操作误差，以保证测试结果的精密度和准确度能在给定的置信范围内，达到规定的质量要求。实验室质量保证与质量控制措施包括：内部空白检验、平行样加标检验、标准物质检验、基质加标检验、相关分析数据的准确度和精密度的满足要求等。具体实验室内部质量保证与质量控制相关措施如

下所述：

### (1) 质量控制要求

除调查采样过程中采集的平行样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中，也需采取一定的内部质量控制措施，包括方法空白、实验室控制样、基体加标等。实验室的分析质量控制要求如下：

平行样品（Duplicate）：每批样品至少分析 10% 样品平行；

方法空白（MB）：每 20 个样品提供一套方法空白的结果，要求方法空白的检出值小于检出限；

实验室控制样（LCS）：每批次提供一套实验室控制样品，有机的 LCS 检测结果回收率控制在 50%~130% 之间；

基体加标：土壤样品和水样分别提供基体加标结果，基体加标结果的回收率控制在 50%~130% 之间。

### (2) 实验室内部质量控制措施

#### 1) 空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验。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，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防

措施，并重新对样品进行分析测试。

## 2) 定量校准

### ①标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

### ②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为  $r > 0.999$ 。

### ③仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。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，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

## 3) 精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平

行双样分析；当批次样品数 $<20$ 时，应至少随机抽取2个样品进行平行双样分析。

平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

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。RD计算公式如下：

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

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

对平行双样分析测试合格率要求应达到95%。当合格率小于95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到95%。

#### 4) 准确度控制

##### ①使用有证标准物质

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

少插入 1 个标准物质样品。

将标准物质样品的分析测试结果 ( $\bar{x}$ ) 与标准物质认定值 (或标准值) ( $\mu$ ) 进行比较, 计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下:

$$RE(\%) = \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \times 100$$

若 RE 在允许范围内, 则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格, 否则为不合格。土壤和地下水标准物质样品中其他检测项目 RE 允许范围可参照标准物质证书给定的扩展不确定度确定。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时, 应查明其原因, 采取适当的纠正和预防措施, 并对该标准物质样品及与之关联的调查送检样品重新进行分析测试。

## ②加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时, 应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中, 应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验; 当批次分析样品数 < 20 时, 应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外, 在进行有机污染物样品分析时, 最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标, 加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定, 含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍, 含量低的可加 2~3 倍, 但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

若基体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。土壤和地下水样品中主要检测项目基体加标回收率允许范围见技术规定,土壤和地下水样品中其他检测项目基体加标回收率允许范围见技术规定。

对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时,应查明其原因,采取适当的纠正和预防措施,并对该批次样品重新进行分析测试。

#### (5) 分析测试数据记录与审核

①检测实验室应保证分析测试数据的完整性,确保全面、客观地反映检测结果,不得选择性地舍弃数据,人为干预检测结果。

②检测人员应对原始数据和复制数据进行校核。对发现的可疑数据,应与样品分析测试原始记录进行校对。

③分析测试原始记录应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;审核人员应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、法定计量单位和质量控制数据等。

④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。

## 4 结果和评价

### 4.1 地块地质和水文条件

#### 4.1.1 地块地质

通过现场实地记录钻孔土层分布，该地块整体较为平整。根据钻孔柱状图分析，本次最大钻孔深度（6m）范围内地块土层结构主要为杂填土层、粉质粘土层和粘土层。地块内主要土层分布从上至下为：

①杂填土层，埋深为 0-0.2m；

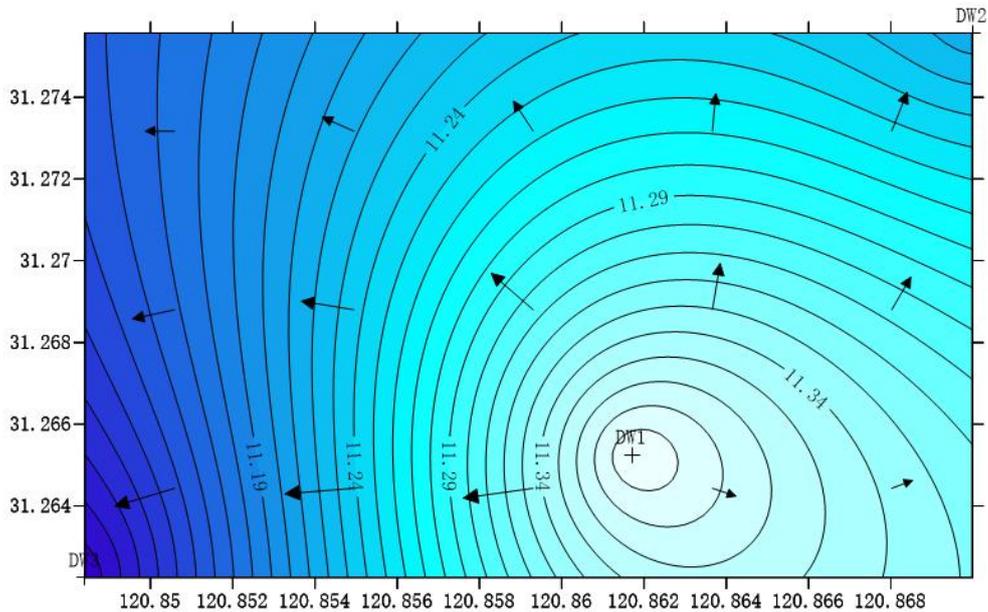
②粉质粘土层，棕灰，埋深为 0.2-4.2m；

③粘土层，浅灰，埋深为 4.2-6.0m。现场钻探未穿透该层粘土层。

地块点位钻孔记录件附件。

#### 4.1.2 地下水流向图

该地块所在区域地下水流向见下图。



## 4.2 土壤结果和评价

本次调查合计采集 104 个土壤样品，送检土壤样品 49 个（包含现

场平行样 5 个），监测因子包括 pH 值、重金属（六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

#### 4.2.1 土壤环境评价标准

檀雨玩具地块未来规划为居住用地，执行《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）规定的第一类建 设用地土壤污染风险筛选值进行评价。

#### 4.2.2 土壤中污染物检出情况

##### **pH 值：**

本次调查采集的所有土壤样品 pH 值在 7.10-8.66 之间，《土壤环 境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018） 中未制定土壤 pH 值筛选值。

##### **重金属：**

本次调查地块内采集的所有土壤样品中重金属指标中六价铬样品 值均低于检出限，铅、镉、铜、镍、汞样品均有检出，铅检测值在 16-42mg/kg 之间，镉检测值在 0.03~0.45mg/kg 之间，铜检测值在 10-39mg/kg 之间，镍检测值在 7-51mg/kg 之间，汞检测值在 0.030~0.323mg/kg 之间，检测值均低于《土壤环境质量建设用 地土壤 污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

本地块位于苏州市吴中区，苏州区域以黄棕壤为主，该点位超标 的位置为 2.5-3m，为粉质粘土，可认定为原有场地土壤，棕壤土壤中 砷背景值为 40mg/kg，按照《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求，未超过土壤的背景值，不需要启动详细调查及风险评估。

**有机物：**

本次调查采集的土壤样品 VOCs 、SVOCs 均低于检出限，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）有检出，检测值在 17-56mg/kg 之间，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）》（GB36600-2018）相应的第一类用地筛选值。

表 4.2-1 土壤样品检测结果统计表

因子	单位	检出限	浓度范围	第一类用地 筛选值	对照点浓度	最大超标 倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
pH 值	无量纲	-	7.10-8.66	-	7.18-8.09	-	100	-
六价铬	mg/kg	0.5	ND	3.0	ND	-	0	0
铅	mg/kg	10	16-42	400	18-28	-	100	0
镉	mg/kg	0.01	0.03~0.45	20	0.12-0.20	-	100	0
铜	mg/kg	1	10-39	2000	24-28	-	100	0
镍	mg/kg	3	7-51	150	23-40	-	100	0
汞	mg/kg	0.002	0.030~0.323	8	0.039-0.072	-	100	0
砷*	mg/kg	0.01	1.46-24.0	40*	7.01-13.8	-	100	0
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	17-56	826	20-39	-	100	0
氯甲烷	μg/kg	1.0	ND	12000	ND	-	0	0
氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	120	ND	-	0	0
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	12000	ND	-	0	0
二氯甲烷	μg/kg	1.5	ND	94000	ND	-	0	0
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	ND	10000	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	第一类用地 筛选值	对照点浓度	最大超标 倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
1,1-二氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	3000	ND	-	0	0
顺式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	1.3	ND	66000	ND	-	0	0
氯仿	µg/kg	1.1	ND	300	ND	-	0	0
1,2-二氯乙烷	µg/kg	1.3	ND	520	ND	-	0	0
1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	1.3	ND	701000	ND	-	0	0
四氯化碳	µg/kg	1.3	ND	900	ND	-	0	0
苯	µg/kg	1.9	ND	1000	ND	-	0	0
1,2-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	1000	ND	-	0	0
三氯乙烯	µg/kg	1.2	ND	700	ND	-	0	0
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	600	ND	-	0	0
甲苯	µg/kg	1.3	ND	1200000	ND	-	0	0
四氯乙烯	µg/kg	1.4	ND	11000	ND	-	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	2600	ND	-	0	0
氯苯	µg/kg	1.2	ND	68000	ND	-	0	0
乙苯	µg/kg	1.2	ND	7200	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	第一类用地 筛选值	对照点浓度	最大超标 倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
间,对-二甲苯	µg/kg	1.2	ND	163000	ND	-	0	0
苯乙烯	µg/kg	1.1	ND	1290000	ND	-	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	1600	ND	-	0	0
邻二甲苯	µg/kg	1.2	ND	222000	ND	-	0	0
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	1.2	ND	50	ND	-	0	0
1,4-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	5600	ND	-	0	0
1,2-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	560000	ND	-	0	0
苯胺*	mg/kg	0.01	ND	92	ND	-	0	0
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	ND	250	ND	-	0	0
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	34	ND	-	0	0
萘	mg/kg	0.09	ND	25	ND	-	0	0
苯并(a)蒽	mg/kg	0.1	ND	5.5	ND	-	0	0
蒽	mg/kg	0.1	ND	490	ND	-	0	0
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.2	ND	5.5	ND	-	0	0
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.1	ND	55	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	第一类用地 筛选值	对照点浓度	最大超标 倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
苯并(a)芘	mg/kg	0.1	ND	0.55	ND	-	0	0
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	ND	5.5	ND	-	0	0
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.1	ND	0.55	ND	-	0	0

注：评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；

“\*”代表《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的土壤背景值。

### 4.3 地下水结果和评价

本次调查合计采集 6 个地下水样品（包含现场平行样 2 个），监测因子和土壤一致，包括 pH 值、重金属（六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

#### 4.3.1 地下水环境评价标准

本项目调查地块内地下水评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。依据我国地下水水质质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业用水水质要求，依据含量高低（除 pH 除外），分为五类。I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水源，其他用水可根据使用目的选用。

本次监测地下水样品执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水质标准，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无评价标准的，参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

#### 4.3.2 地下水中污染物检出情况

**pH 值：**

本次调查地块内采集的所有地下水样品 pH 值在 7.25-8.01 之间，符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准要求。

**重金属：**

本次调查地块内采集的所有地下水样品中重金属指标中镉、六价铬、铅、汞均小于检出限，铜、镍、砷有检出，未超过相应的《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准限值。

**有机物：**

本次调查采集的地下水样品 VOCs 27 项、SVOCs 11 项、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）均低于检出限，符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值，氯甲烷、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯暂无限值要求，检测结果低于检出限。

表 4.3-1 地下水样品检测结果统计表

因子	单位	检出限	浓度范围	IV类标准限值	对照点浓度	最大超标倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
pH 值	无量纲	-	7.25-8.01	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9	7.60	-	100	0
六价铬	mg/L	0.004	ND	0.1	ND	-	0	0
镉	μg/L	0.05	ND	10	ND	-	0	0
铅	μg/L	0.09	ND	100	ND	-	9	0
铜	μg/L	0.08	0.44-1.05	1500	1.70	-	100	0
镍	μg/L	0.06	0.35-0.92	100	36.2	-	75	0
汞	μg/L	0.04	ND	2	ND	-	100	0
砷	μg/L	0.12	2.12-3.90	50	4.83	-	100	0
石油烃 (C10-C40) *	mg/L	0.01	ND	0.6	ND	-	100	0
氯乙烯	μg/L	1.5	ND	90	ND	-	0	0
1,1-二氯乙烯	μg/L	1.2	ND	60.0	ND	-	0	0
二氯甲烷	μg/L	1.0	ND	500	ND	-	0	0
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	1.1	ND	-	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	IV类标准限值	对照点浓度	最大超标倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
1,1-二氯乙烷*	µg/L	1.2	ND	230	ND	-	0	0
顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	1.2	ND	-	ND	-	0	0
氯仿	µg/L	1.4	ND	300	ND	-	0	0
1,2-二氯乙烷	µg/L	1.4	ND	40.0	ND	-	0	0
1,1,1-三氯乙烷	µg/L	1.4	ND	4000	ND	-	0	0
四氯化碳	µg/L	1.5	ND	50.0	ND	-	0	0
苯	µg/L	1.4	ND	120	ND	-	0	0
1,2-二氯丙烷	µg/L	1.2	ND	60.0	ND	-	0	0
三氯乙烯	µg/L	1.2	ND	210	ND	-	0	0
1,1,2-三氯乙烷	µg/L	1.5	ND	60.0	ND	-	0	0
甲苯	µg/L	1.4	ND	1400	ND	-	0	0
四氯乙烯	µg/L	1.2	ND	300	ND	-	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷*	µg/L	1.5	ND	140	ND	-	0	0
氯苯	µg/L	1.0	ND	600	ND	-	0	0
乙苯	µg/L	0.8	ND	600	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	IV类标准限值	对照点浓度	最大超标倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
间, 对-二甲苯	µg/L	2.2	ND	1000 (二甲苯总量)	ND	-	0	0
苯乙烯	µg/L	0.6	ND	40.0	ND	-	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷*	µg/L	1.1	ND	40	ND	-	0	0
邻-二甲苯	µg/L	1.4	ND	1000 (二甲苯总量)	ND	-	0	0
1,2,3-三氯丙烷*	µg/L	1.2	ND	1.2	ND	-	0	0
1,4-二氯苯	µg/L	0.8	ND	600	ND	-	0	0
1,2-二氯苯	µg/L	0.8	ND	2000	ND	-	0	0
氯甲烷	µg/L	0.57	ND	-	ND	-	0	0
2-氯苯酚*	µg/L	3.3	ND	2200	ND	-	0	0
硝基苯*	µg/L	1.9	ND	2000	ND	-	0	0
苯胺*	µg/L	0.057	ND	2200	ND	-	0	0
萘	µg/L	0.012	ND	600	ND	-	0	0
苯并[a]蒽*	µg/L	0.012	ND	4.8	ND	-	0	0
蒎*	µg/L	0.005	ND	480	ND	-	0	0
苯并[b]荧蒽	µg/L	0.004	ND	8.0	ND	-	0	0

因子	单位	检出限	浓度范围	IV类标准限值	对照点浓度	最大超标倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
苯并[k] 荧蒽*	µg/L	0.004	ND	48	ND	-	0	0
苯并[a]芘	µg/L	0.004	ND	0.50	ND	-	0	0
二苯并[a,h]蒽*	µg/L	0.003	ND	0.48	ND	-	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘*	µg/L	0.005	ND	4.8	ND	-	0	0

注：1.评价标准为《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准限值。

2.\*评价标准为《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。

#### 4.4 对照点结果和评价

##### (1) 土壤对照评价结果

本次调查采集的对照点土壤样品 pH 值为 7.18-8.09, 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中未制定土壤 pH 值筛选值, 重金属均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中制定的第一类用地筛选值, 有机物石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、挥发性有机物、半挥发性有机物均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中制定的第一类用地筛选值。

表 4.4-1 土壤样品检测结果统计表

因子	单位	检出限	浓度范围	第一类用地筛选值	最大超标倍数	检出率(%)	超标率(%)
pH 值	无量纲	-	7.18-8.09	-	-	100	-
六价铬	mg/kg	0.5	ND	3.0	-	0	0
铅	mg/kg	10	18-28	400	-	100	0
镉	mg/kg	0.01	0.12-0.20	20	-	100	0
铜	mg/kg	1	24-28	2000	-	100	0
镍	mg/kg	3	23-40	150	-	100	0
汞	mg/kg	0.002	0.039-0.072	8	-	100	0
砷	mg/kg	0.01	7.01-13.8	20	-	100	0
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	20-39	826	-	100	0
挥发性有机物	μg/kg	-	ND	-	-	0	0
半挥发性有机物	mg/kg	-	ND	-	-	0	0

##### (2) 地下水对照评价结果

本次调查采集的对照点地下水样品 pH 值为 7.60, 符合《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV类水标准要求, 金属均未超过《地下

水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准限值要求，有机物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、挥发性有机物、半挥发性有机物均未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类水标准限值要求和《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

表 4.4-2 地下水样品检测结果统计表

因子	单位	检出限	浓度范围	IV类标准 限值	最大超标 倍数	检出率 (%)	超标率 (%)
pH 值	无量纲	-	7.60	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9	/	100	0
六价铬	mg/L	0.004	ND	0.1	/	0	0
镉	μg/L	0.05	ND	10	/	0	0
铅	μg/L	0.09	ND	100	/	100	0
铜	μg/L	0.08	1.70	1500	/	100	0
镍	μg/L	0.06	36.2	100	/	100	0
汞	μg/L	0.04	ND	2	/	0	0
砷	μg/L	0.12	4.83	50	/	100	0
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）*	mg/L	0.01	ND	0.6	/	100	0
挥发性有机物	μg/L	/	ND	/	/	0	0
半挥发性有机物	μg/L	/	ND	/	/	0	0

## 4.5 质控结果分析

### 4.5.1 现场质控

#### 1、质控样品采集

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本次调查在现场采样过程中设置 5 个土壤平行样、2 个地下水平行样、1 个设备淋洗样、3 个运输空白样、3 个全程序空白样，以确保样品由地块运送至实验室的过程中不受到污染和确保分析检测结果的质量。

表 4.5-1 本次调查质控样品设置情况

序号	样品类型	数量	具体情况	质控率
1	土壤平行样	5	A (S9 (0-0.5m) 平行样) B (S7 (1.0-1.5m) 平行样) C (S3 (2.0-2.5m) 平行样) D (S1 (3.0-4.0m) 平行样) E (DZS (4.0-5.0m) 平行样)	9-10%
2	地下水平行样	2	X (DW1 平行样) Y (DW3 平行样)	18-20%
3	运输空白	3	kb1、kb3、kb5	/
4	全程序空白	3	kb2、kb4、kb6	/
5	淋洗样	1	100	/

## 2、土壤、地下水平行样检测

根据本次调查的现场平行样品（超过检出限的样品）检测结果计算相对偏差（RD%），计算公式如下：

RD 的计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|X_1 - X_2|}{X_1 + X_2} \times 100\%$$

式中  $X_1$  是原样的检出值， $X_2$  是平行样的检出值。根据《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) 中关于精密度控制的合格要求对相对偏差进行评估，相对偏差计算结果显示，所有样品与平行样品的分析结果偏差处于可接受范围。

表 4.5-2 本项目土壤及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	S9 (0-0.5m)	S9 (0-0.5m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
重金属	铜	18	18	0	20	符合
	镍	17	18	2.86	30	符合
	铅	30	30	0	25	符合

样品类型	检测因子	S9 (0-0.5m)	S9 (0-0.5m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
	镉	0.10	0.10	0	30	符合
	汞	0.182	0.181	0.28	30	符合
	砷	8.34	7.92	2.58	20	符合
石油烃	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	20	21	2.44	-	-

表 4.5-3 本项目土壤及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	S7 (1.0-1.5m)	S7 (1.0-1.5m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
重金属	铜	27	24	5.88	15	符合
	镍	48	48	0	20	符合
	铅	23	21	4.55	25	符合
	镉	0.25	0.25	0	30	符合
	汞	0.055	0.053	1.85	35	符合
	砷	14.2	14.4	0.70	15	符合
石油烃	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	24	20	9.09	-	-

表 4.5-4 本项目土壤及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	S3 (2.0-2.5m)	S3 (2.0-2.5m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
重金属	铜	28	30	3.45	15	符合
	镍	31	31	0	20	符合
	铅	20	16	11.11	25	符合
	镉	0.14	0.16	6.67	30	符合
	汞	0.033	0.033	0	30	符合
	砷	3.08	3.15	1.12	20	符合
石油烃	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	25	22	6.38	-	-

表 4.5-5 本项目土壤及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	S1 (3.0-4.0m)	S1 (3.0-4.0m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
重金属	铜	20	21	2.43	15	符合
	镍	29	30	1.69	25	符合
	铅	20	18	5.26	25	符合

样品类型	检测因子	S1 (3.0-4.0m)	S1 (3.0-4.0m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
	镉	0.09	0.10	5.26	30	符合
	汞	0.037	0.038	1.33	35	符合
	砷	5.02	4.95	0.70	20	符合
石油烃	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	22	20	4.76	-	-

表 4.5-6 本项目土壤及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	DZS (4.0-5.0m)	DZS (4.0-5.0m) P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
重金属	铜	26	26	0	15	符合
	镍	40	40	0	25	符合
	铅	28	24	7.69	25	符合
	镉	0.17	0.18	2.86	30	符合
	汞	0.039	0.041	2.5	35	符合
	砷	9.41	9.39	0.11	20	符合
石油烃	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	21	24	6.67	-	-

表 4.5-7 本项目地下水及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	DW1	DW1-P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
地下水	砷	3.90	3.62	3.72	10	符合
	铜	1.05	0.99	2.94	8	符合
	镍	0.91	0.92	0.55	-	-

表 4.5-8 本项目地下水及其平行样品分析结果对比汇总

样品类型	检测因子	DW3	DW3-P	RD (%)	最大允许误差 (%)	是否符合
地下水	砷	2.82	2.64	3.30	10	符合
	铜	0.48	0.44	4.35	10	符合
	镍	0.35	0.36	1.41	-	-

### 3、运输空白样、全程序空白样和设备淋洗样检测

本次采样及送样过程备有 2 个设备淋洗样、3 个运输空白样品和 3 个全程序空白样品，对运输空白样和全程序空白样检测挥发性有机物，

设备淋洗样检测项目同本地块地下水样品，检测结果显示运输空白样和全流程空白样中挥发性有机物均低于检出限，设备淋洗样中所有检测指标均低于检出限。因此认为，本次采样及送样过程中未受到污染。

#### 4.5.2 实验室质控

##### 1、实验室平行样

本次调查实验室共分析 8 个实验室平行样品，包括 5 个土壤样品、3 个地下水样品。检测结果偏差如表 4.4-8 所示，检测结果显示所有实验室平行样品的相对偏差均在允许相对偏差范围之内。

##### 2、基体加标

本次调查实验室共分析 8 个实验室基体加标样品，其中包括 5 个土壤基体加标样品和 3 个地下水基体加标样品。检测结果如表 4.4-8 所示，检测结果显示所有基体加标样平行样品相对偏差均在其控制范围之内。

##### 3、空白加标样

本次调查实验室共分析 13 个空白加标样品，检测结果如表 4.4-8 所示，检测结果显示所有空白加标样品的回收率均在允许控制范围之内。

##### 4、有证物质

本次调查实验室共分析 9 个有证物质样品，检测结果如表 4.4-8 所示，检测结果显示所有有证物质均在保证值范围内。

本次调查土壤、地下水水质控符合规范，检测结果可信，具体质控信息见下表。

表 4.5-9 土壤和地下水水质控信息汇总表

类别	项目	样品数 (个)	计算 方式	平行样						加标回收率						有证物质	
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	证书值 (mg/kg)
				平行样 (个)	计算值%	控制值%	平行样 (个)	计算值%	控制值%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%		
土壤	pH值	49	②	5	0~0.04个pH 单位	0.3 个pH单位	5	0.02~0.05个 pH单位	0.3 个pH单位	/	/	/	/	/	/	8.39 (无量纲)	8.37±0.04 (无量纲)
	砷	49	①	5	0.1~2.6	7	5	0.4~1.4	7	/	/	/	/	/	/	9.02	9.3±0.8
	六价铬	49	①③	5	0	20	5	0	20	/	/	/	3	85.0~89.8	50~120	/	/
	铜	49	①	5	0~5.9	20	5	0~2.6	20	/	/	/	/	/	/	34	35±2
	镍	49	①	5	0~2.9	20	5	0~1.8	20	/	/	/	/	/	/	38	38±2
	铅	49	①	5	0~11	20	5	1.9~5.6	20	/	/	/	/	/	/	32	32±3
	镉	49	①	5	0~6.7	20	5	0~8.3	20	/	/	/	/	/	/	0.28	0.28±0.02
	汞	49	①	5	0~2.5	12	5	0~0.8	12	/	/	/	/	/	/	0.162	0.15±0.02
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	49	①③	5	2.4~9.1	25	5	0~2.6	25	1	91.7	50~120	1	71.0~81.8	50~120	/	/
	VOCs	51	①③	5	0	20	4	0	20	1	72.8~115	50~120	4	70.6~123	70~130	/	/
	SVOCs	49	①③	5	0	20	5	0	20	1	62.2~82.7	50~120	5	60.9~81.4	50~120	/	/
质控率%				9~10			7~10			/			/			/	

备注：①相对偏差；②绝对允许差值；③加标回收率；④相对相差；⑤绝对偏差。

质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	计算 方式	平行样						加标回收率						有证物质	
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标				
				平行样 (个)	计算值 %	控制值 %	平行样 (个)	计算值 %	控制值 %	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	检测值 (mg/L)	证书值 (mg/L)
淋洗样、 地下水	pH值	7	②	2	0.01~0.02 个pH单位	0.1 个pH单位	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.30 (无量纲)	7.35±0.08 (无量纲)
	砷	10	①③	2	0~3.3	20	3	0~1.6	20	/	/	/	3	104~106	50~120	/	/
	六价铬	10	①	2	0	20	3	0	20	/	/	/	/	/	/	0.211	0.210±0.011
	镉	10	①③	2	0	20	3	0	20	/	/	/	3	96.0~105	50~120	/	/
	铜	10	①③	2	2.9~4.3	20	3	0~1.0	20	/	/	/	3	98.7~112	50~120	/	/
	镍	10	①③	2	0.5~1.4	20	3	0~3.4	20	/	/	/	3	105~109	50~120	/	/
	铅	10	①③	2	0	20	3	0	20	/	/	/	3	83.7~106	50~120	/	/
	汞	10	①③	2	0	20	3	0	20	/	/	/	3	96.6~98.8	50~120	/	/
	可萃取性 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	10	①③	2	0	20	3	0	20	2	99.0~102	50~120	/	/	/	/	/
	VOCs	11	①③	2	0	20	3	0	20	3	90.2~121	70~130	/	/	/	/	/
	氯甲烷	11	①③	2	0	20	3	0	20	3	99.2~115	50~120	/	/	/	/	/
	SVOCs	10	①③	2	0	20	1	0	20	1	60.9~63.2	50~120	/	/	/	/	/
	苯胺	10	①③	2	0	20	1	0	20	1	68.9	50~120	1	67.6	50~120	/	/
多环芳烃	10	①③	2	0	20	1	0	20	1	75.0~86.7	50~120	/	/	/	/	/	
质控率%				18~20			10~30			/			/			/	

备注：①相对偏差；②绝对允许差值；③加标回收率；④相对相差；⑤绝对偏差。

## 5 结论和建议

### 5.1 调查结论

本项目调查地块为原苏州檀雨玩具有限公司地块，地块位于苏州市吴中区鸣市路 183 号，占地面积约为 41858.4m<sup>2</sup>。共布设土壤采样点 11 个（包含对照点 1 个），地下水采样点 4 个（包含对照点 1 个）。共采集土样 104 个，地下水样品 6 个。

依据现场感官判断、土样快筛结果和土层分布情况结果，送检实验室土样 49 个（包含现场平行样 5 个），地下水样 6 个（包含现场平行样 2 个）。土壤检测指标为 pH 值、重金属（六价铬、铅、镉、铜、镍、汞、砷）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），采集的地下水样品与土壤样品的检测指标一致。检测结果表明：

（1）该调查地块内土壤中检出污染物有铅、镉、铜、镍、汞、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），土壤污染物含量均不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

本地块位于苏州市吴中区，苏州区域以黄棕壤为主，该点位超标的位置为 2.5-3m，为粉质粘土，可认定为原有场地土壤，棕壤土壤中砷背景值为 40mg/kg，按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求，未超过土壤的背景值。

（2）该调查地块内地下水中检出的污染物有铜、镍、砷，污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值。

因此,原苏州檀雨玩具有限公司地块,土壤污染物含量不超过《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)规定的第一类建设用 地土壤污染风险筛选值、土壤中砷背景值,地块无超标,满足规划用地要求,不需要进行详调。

## 5.2 相关建议

(1) 该地块仍处于利用阶段,应建立完善的环境制度,控制该地块保持现有的良好状态,规范用地使用,防止形成新的污染。

(2) 本次调查结论是基于现场采样检测结果得到的,若在后续的开发过程中发现地块存在疑似污染,需上报主管部门,并根据现行的法律法规、导则规范对地块进行调查。

## 6 不确定性分析

本报告是基于现有的资料、数据、工作范围、调查现场的条件以及目前获得的调查事实而做出的专业评价，可初步反映了该地块的总体质量情况。本报告仅作为原苏州檀雨玩具有限公司地块土壤污染状况调查使用。

(1) 本次调查属于初步调查，通过资料收集、基础信息调查和采样检测来反映地块整体的状况。在项目实施过程中，严格按照地块土壤污染状况调查程序，采用的数据来源于具备相应资质的单位。本报告根据报告编制准备期间所获得的最新信息资料撰写，但由于项目时间及数据信息本身的时效性等原因，不能确保报告内容在未来长时间内的有效性。

(2) 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地块中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次调查土壤与地下水分析结果仅代表特定时期地块内存在的特定情况，无法预料到地块土壤与地下水将来的环境状况。