



HEP5

祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住
宅用地外）土壤污染状况初步调查
（备 案 稿）

建设单位：杭州市拱墅区城市建设发展中心

编制单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司

二零二零年十月

责 任 表

项目名称：祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）
土壤污染状况初步调查

建设单位：杭州市拱墅区城市建设发展中心

编制单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司

项目负责人：周小燕

项目组成员：周小燕、韩营

审核：许菲

审定：陈芸

编制日期：二零二零年十月

目 录

1. 前言	- 1 -
2. 概述	- 3 -
2.1 调查目的和原则	- 3 -
2.2 调查范围	- 3 -
2.3 调查依据	- 6 -
2.4 调查方法	- 7 -
3. 场地概况	- 9 -
3.1 区域环境概况	- 9 -
3.2 地块用地规划和敏感目标	- 12 -
3.3 场地使用现状及历史	- 13 -
3.4 相邻场地使用现状和历史	- 17 -
3.5 第一阶段土壤污染状况调查	- 18 -
4. 工作计划	- 31 -
4.1 方案评审与修改调整	- 31 -
4.2 采样方案	- 31 -
4.3 分析检测方案	- 37 -
5. 现场采样和实验室分析	- 40 -
5.1 现场探测方法和程序	- 40 -
5.2 采样方法和程序	- 41 -
5.3 实验室分析	- 53 -
5.4 质量控制和质量保证	- 58 -
6. 结果和评价	- 72 -
6.1 地块的地质和水文地质条件	- 72 -
6.2 分析检测结果	- 82 -
6.3 结果分析和评价	- 92 -
7. 结论与建议	96
7.1 结论	- 98 -
7.2 建议	- 98 -

附件

附件 1 场地环境初步调查方案专家咨询意见

附件 2 场地环境初步调查报告专家评审意见及修改清单

附件 3 检测单位资质

附件 4 检测报告

附件 5 质控报告（土壤：样品采样记录、流转单、样品登记表、分包样品交接单，
地下水：成井洗井、采样洗井记录、流转单、样品登记表、分包样品交接单，仪
器校准记录、认证明细）

附件 6 人员访谈表

附件 7 测绘资料

图 目 录

图 2.2-1 祥符单元 GS0906-A33-13 地块土地分类示意图	- 4 -
图 2.2-2 调查区域与祥符单元 GS0906-A33-13 地块关系图	- 5 -
图 2.2-3 场地边界拐点坐标图	- 5 -
图 2.4-1 技术路线图	- 8 -
图 3.1-1 场地地理位置图	- 10 -
图 3.1-2 场地周围环境示意图	- 11 -
图 3.2-1 场地用地规划示意图	- 12 -
图 3.2-2 敏感目标示意图	- 13 -
图 3.3-1 地块现状照片图	- 13 -
图 3.3-2 场地历史卫星图像	- 17 -
图 3.5-1 调查场地照片	- 19 -
图 3.5-2 调查场地内企业分布图	- 23 -
图 3.5-3 杭州宝荣汽车销售服务有限公司平面布置图.....	- 24 -
图 3.5-4 生产工艺流程图	- 24 -
图 3.5-5 杭州祥符供销社用房平面布置图	- 27 -
图 3.5-6 杭州新华集团有限公司生产工艺流程.....	- 28 -
图 4.2-1 场地内采样点位图	- 33 -
图 4.2-2 场地外对照点位图	- 34 -
图 5.2-1 土壤采样照片	- 44 -
图 5.2-2 现场快速检测	- 45 -
图 5.2-3 地下水建井照片	- 51 -
图 5.2-4 地下水洗井和现场检测照片	- 52 -
图 5.2-5 地下水样品照片	- 53 -
图 6.1-1 勘探点平面位置图	- 73 -
图 6.1-2 剖面图	- 76 -
图 6.1-3 剖面图	- 77 -
图 6.1-4 祥符单元 GS0906-A33-13 地块地下水流向图.....	- 79 -
图 6.1-5 场地内土层分布图	- 81 -

表 目 录

表 2.2-1 边界拐点坐标一览表	- 6 -
表 3.1-1 场地周边环境概况	- 11 -
表 3.2-1 敏感目标情况表	- 12 -
表 3.3-1 地块历史使用情况	- 14 -
表 3.4-1 场地周边地块使用现状和历史情况	- 18 -
表 3.5-1 人员访谈情况表	- 20 -
表 3.5-2 主要资料列表	- 22 -
表 3.5-3 场地内其他相关情况	- 22 -
表 3.5-4 主要原辅材料使用情况表	- 25 -
表 3.5-5 主要生产设备清单	- 26 -
表 3.5-6 调查场地特征污染物汇总	- 30 -
表 4.1-1 方案评审与修改表	- 31 -
表 4.2-1 监测点位布设	- 33 -
表 4.3-1 土壤采样点位清单	- 38 -
表 4.3-2 地下水采样点位清单	- 39 -
表 5.2-1 土样 PID 及 XRF 检测值一览表	- 47 -
表 5.2-2 土壤送检样品一览表	- 50 -
表 5.2-3 地下水采样点位基础信息表	- 53 -
表 5.3-1 土壤检测方法 & 检出限一览表	- 54 -
表 5.3-2 地下水检测方法 & 检出限一览表	- 55 -
表 5.4-1 检测单位及检测指标	- 58 -
表 5.4-2 土壤空白试验控制记录	- 63 -
表 5.4-3 地下水空白试验控制记录	- 63 -
表 5.4-4 标准样品准确度质量控制	- 65 -
表 5.4-5 样品加标回收质控信息汇总情况表	- 66 -
表 5.4-6 土壤现场平行样质量控制汇总	- 69 -
表 5.4-7 土壤实验室平行样质量控制汇总	- 69 -
表 5.4-8 地下水现场平行样质量控制汇总	- 69 -
表 5.4-9 地下水实验室平行样质量控制汇总	- 70 -
表 6.1-1 地基土物理力学性质指标与设计参数表	- 78 -
表 6.1-2 水位量测数据一览表	- 82 -
表 6.2-1 土壤评价标准一览表	- 82 -

表 6.2-2 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	- 84 -
表 6.2-3 土壤中 VOCs 和 SVOCs 未检出指标一览表	- 85 -
表 6.2-4 土壤污染物监测值	- 87 -
表 6.2-5 土壤污染物监测值	- 87 -
表 6.2-6 土壤污染物监测值	- 88 -
表 6.2-7 地下水中 VOCs 和 SVOCs 未检出指标一览表	- 89 -
表 6.2-8 地下水检测结果汇总表	- 90 -
表 6.2-9 对照点土壤污染物监测值	- 91 -
表 6.2-10 C1 地下水污染物监测值	- 91 -
表 6.3-1 场地内土壤各指标检出结果统计	- 92 -
表 6.3-2 场地内地下水各指标检出结果统计	- 93 -

1. 前言

祥符单元 GS0906-A33-13 地块位于杭州市拱墅区祥符单元内，地块东至规划 G1 公园绿地（现状杭州宝荣汽车销售服务有限公司销售及办公区），南至祥符路，西至规划 R22 服务设施用地（在建幼儿园），北至规划祥符南街（现状拆迁空地），总占地面积约 18809m²，规划用地性质为 A33 小学及社会停车场用地。地块内目前为空地，历史上为杭州宝荣汽车销售服务有限公司维修和洗车区域、停车场用地和农居点，原用地性质为科教用地、公路用地、批发零售用地、城镇住宅用地，其中城镇住宅用地范围占地面积约 9295 m²，历史上均为农居。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条中“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。”因此该地块内除城镇住宅用地外其他区域需进行土壤污染状况调查。为此，杭州市拱墅区城市建设发展中心委托杭州市环境保护科学研究设计有限公司（以下简称“我单位”）对祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）开展土壤污染状况初步调查工作，调查面积约 9514m²。

我单位经过资料收集、现场勘察、现场走访、资料分析，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》（公告 2017 年第 72 号）等文件，制定了《祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）场地环境初步调查监测方案》，并于 2019 年 10 月 24 日通过专家评审，根据专家咨询意见我单位对调查方案进行了修改。

方案修改完善后，杭州市拱墅区城市建设发展中心于 2020 年 4 月 29 日、5 月 7 日~11 日委托杭州中一检测研究院有限公司按照调查方案对该场地土壤、地下水进行了采样、检测。我单位根据场地调查技术规范和检测报告，编制完成了《祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）土壤污染状况初步调查报告》。

根据检测单位出具的检测报告，本地块土壤中各检测指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；地下水中属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的指标检出值均能够满足 IV 类标准，砷、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、

石油烃指标经风险分析计算，风险可接受，参照《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）》（沪环土〔2020〕62号，2020.3.26）附件5，其检出值均低于第一类用地筛选值，茈、茈、茈指标经风险分析计算，风险可接受，参照《美国EPA通用筛选值》（2020.5），其检出值均远低于TAPWATER标准限值。

本项目参与单位如下：

业主单位（场地责任人）：杭州市拱墅区城市建设发展中心

土壤污染状况调查单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司

采样及检测单位（主测单位）：杭州中一检测研究院有限公司

检测单位（分包单位）：安徽中证检测技术有限公司（分包土壤中苯胺指标）、苏州汉宣检测科技有限公司（分包土壤中乐果、敌敌畏、七氯、阿特拉津指标）、谱尼测试集团上海有限公司（分包地下水中灭蚁灵指标）

钻孔单位：浙江博化环境工程有限公司

2. 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次调查将根据场区历史使用情况，历史污染情况，确定场地土壤及地下水监测方案，通过检测数据评价场区内土壤及地下水是否已受到污染，判定场地是否需要启动详细调查及风险评估。

2.1.2 调查原则

本次调查遵循《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的基本原则，即：

1、针对性原则，即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，即采用程序化和系统化的方式规划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，即综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

本次调查范围为祥符单元 GS0906-A33-13 地块内除城镇住宅用地外其他区域，包括原杭州宝荣汽车销售服务有限公司维修、洗车区域和停车场、原杭州祥符供销社、村道和农居，调查总面积约为 9514m²。

祥符单元 GS0906-A33-13 地块土地分类示意图见图 2.2-1，祥符单元 GS0906-A33-13 地块与本次调查区域位置关系见图 2.2-2。场地边界拐点坐标见表 2.2-1，坐标图见图 2.2-3。





图 2.2-2 调查区域与样符单元 GS0906-A33-13 地块关系图

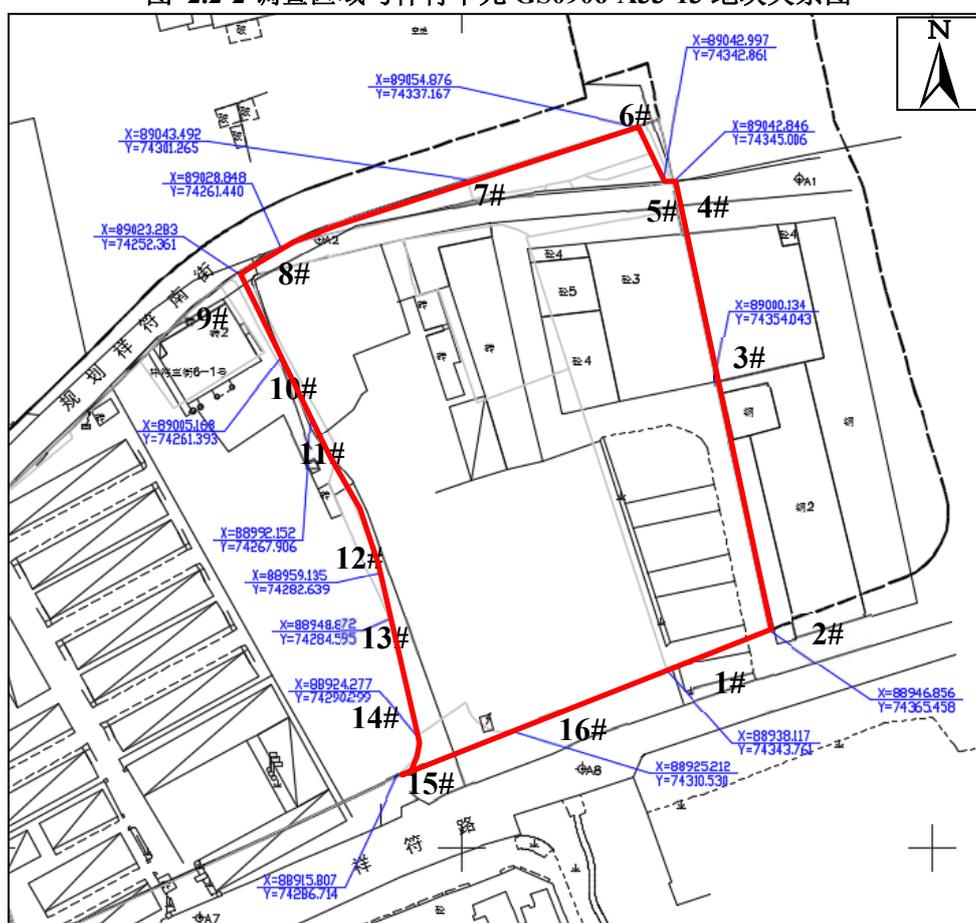


图 2.2-3 场地边界拐点坐标图

表 2.2-1 边界拐点坐标一览表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1#	88938.117	74343.761
2#	88946.856	74365.458
3#	89000.134	74354.043
4#	89042.846	74345.006
5#	89042.997	74342.861
6#	89054.876	74337.167
7#	89043.492	74301.265
8#	89028.848	74261.440
9#	89023.283	74252.361
10#	89005.168	74261.393
11#	88992.152	74267.906
12#	88959.135	74282.639
13#	88948.872	74284.595
14#	88924.277	74290.299
15#	88915.807	74286.714
16#	88925.212	74310.530

注：为杭州坐标系。

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规与政策要求

- 1、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 施行；
- 2、《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；
- 3、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，部令第 42 号；
- 4、《关于印发<浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法>的通知》，浙环发[2018]7 号；
- 5、《关于开展全省污染场地排查工作的通知》，浙环办函[2012]405 号；
- 6、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，环发[2012]140 号。

2.3.2 技术导则与技术规范

- 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、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 4、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 5、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 6、《浙江省地块环境技术调查技术手册（试行）》，2012.12；

- 7、《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告 2014 年第 78 号），2014.11.30；
- 8、《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；
- 9、《地下水污染健康风险评估工作指南》，环办土壤函[2019]770 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）；
- 11、《美国 EPA 通用筛选值》，2020.5；
- 12、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 13、《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）》（沪环土〔2020〕62 号），2020.3.26；
- 14、《地块土壤和地下水中挥发有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- 15、《浙江省生态厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，2019.3.17；
- 16、《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》，2019.12.17。

2.3.3 技术资料

- 1、本地块的 CAD 地形图、控制性详细规划图、地块测绘资料等；
- 2、《杭州宝荣汽车销售服务有限公司改建项目环境影响报告表》，2012.12；
- 3、杭州中美华东制药有限公司《制剂大楼 3 及配套工程技术改造项目环境影响报告表》，2018.7；
- 4、《杭州中美华东制药有限公司疑似污染地块布点采样方案》，2020.4；
- 5、《拱墅区祥符单元 GS0906-A33-13、GS0906-A6-15、GS0906-A2-17、GS0906-G1-29、GS0906-G1-25 地块岩土工程勘察报告》，浙江省地矿勘察院有限公司，2019.11；
- 6、《检测报告》，杭州中一检测研究院有限公司，报告编号：HD20-06-022-01；
- 7、《质控报告》，杭州中一检测研究院有限公司，报告编号：ZK20-022-38。

2.4 调查方法

本次工作分为 3 个阶段，分别为场地污染识别、调查监测和报告编制阶段，

技术路线如图 2.4-1 所示。

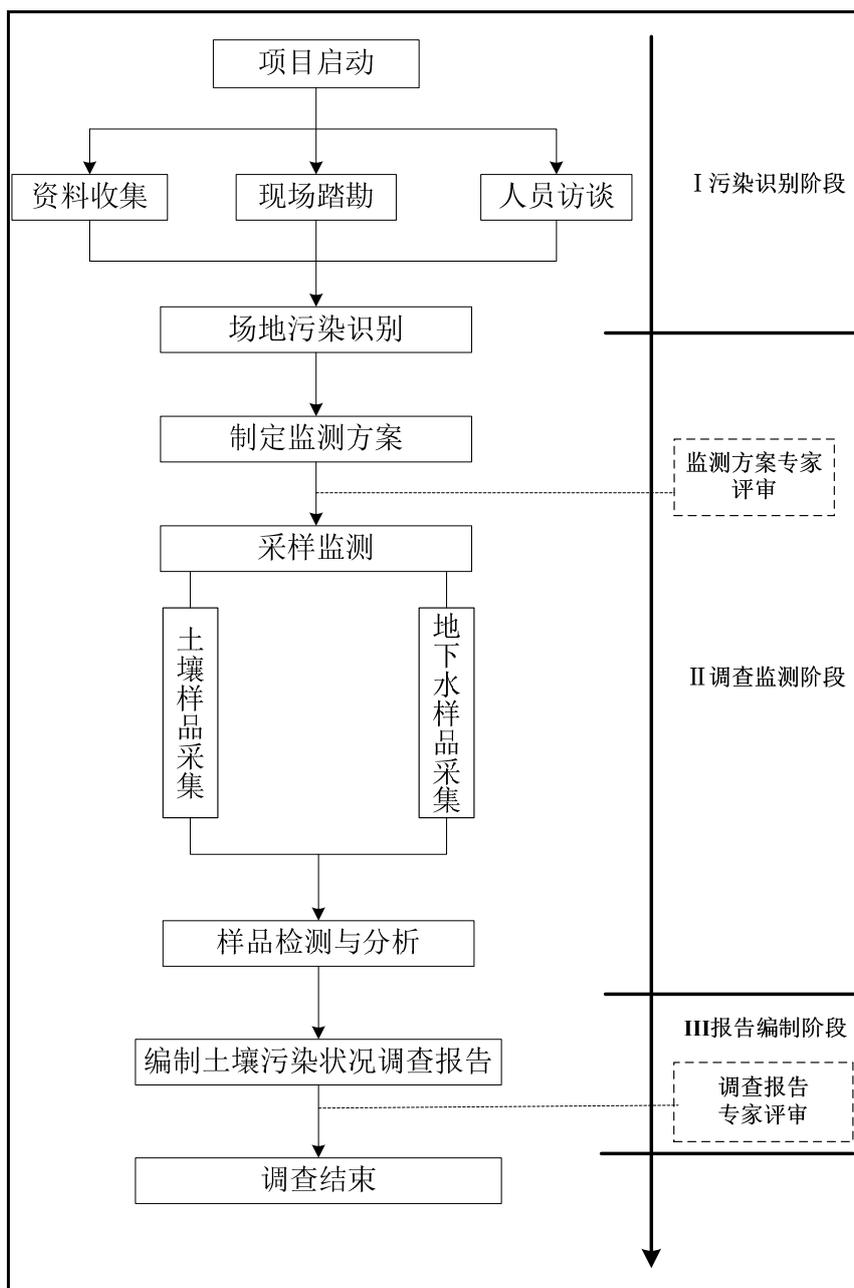


图 2.4-1 技术路线图

3. 场地概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 区域自然环境

（1）区域气象条件

杭州地处低纬度，属亚热带季风性气候，四季分明、温和湿润、雨量充沛。受西北高压和东南暖湿气流共同作用的影响，春季 3~6 月为梅雨季，气候潮湿多雨。夏季 7~9 月为台风雨季，气候火热，暴雨量大。秋季气候凉爽宜人。冬季 12 月至次年 2 月，受西北高压气流控制，气温较低，湿度较大，呈阴冷天气为多。

多年平均降雨量 1406.8 毫米，日最大降雨量 339.2 毫米，最大年降雨量 2018.2 毫米，年最小降雨量 837.6 毫米，全年平均降雨天数 155.3 天，年蒸发总量为 1355 毫米，常年相对湿度 80%。

本场地处于亚热带季风影响范围，冬季多为西北风，夏季多为东南风，常年主导风向偏东，频率 8%，最大风速出现在东北向，风速为 40.0 米/秒以上。11 月至次年 1 月间多雾，多年平均有雾日 37.7 天，年有雾日最多为 83 天，年有雾日最少为 15 天。

（2）区域地表水

本场地周边水系主要为三墩港河，距离本场地北侧约 146m。三墩港河位于浙江省杭州市拱墅区祥符街道，为内河水系分支，水体黄色、浑，流向西向东，起点为永兴河，止于西塘河。河道全长 921m，平均宽度约 37.5m。三墩港河目标水质为V类及以上水质。

（3）地形地貌

场地地貌单元属钱塘江冲海积平原区。地貌类型单一。区间地势较平坦，勘察期间测得地面标高 3.16~6.32m，系 1985 年国家高程基准（复测）。

3.1.2 地块地理位置

本项目调查场地位于杭州市祥符单元 GS0906-A33-13 地块内东侧，场地东至祥符单元 GS0906-G1-28 地块，南至祥符路，西至空地（规划祥符单元 GS0906-A33-13 地块部分用地），北至规划祥符南街。场地地理位置见图 3.1-1，场地周边环境见图 3.1-2 和表 3.1-1。



图 3.1-1 场地地理位置图

3.1.3 地块周边环境

调查场地周边环境见表 3.1-1 和图 3.1-2。

表 3.1-1 场地周边环境概况

方位	距离	现状	规划
东	紧邻	杭州宝荣汽车销售服务有限公司销售展示区域和办公区	G1 公园绿地
	约 56m	莫干山路	莫干山路，宽约 40m
	约 96m	杭州新华集团有限公司新华造纸厂	M1/B 一类工业兼容商业服务业设施用地
		中美华东制药公司 华东幼儿园	
南	紧邻	祥符路	祥符路，宽约 28m
	约 28m	空地	G1 公园绿地
	约 50m	繁华里小区	R21 住宅用地
	约 52m	新华苑小区	
西	紧邻	空地	A33-13 小学及社会停车场用地
	约 102m	在建幼儿园	R22 幼儿园
北	紧邻	空地	祥符南街，城市支路，约 10m
	约 10m	空地	A6 社会福利设施用地
	约 146m	三墩港河（祥符段）	三墩港河（祥符段），宽约 26m



图 3.1-2 场地周围环境示意图

3.2 地块用地规划和敏感目标

3.2.1 用地规划

根据《拱墅区祥符桥传统风貌街区城市设计暨控规局部调整》（2018年），该场地用地规划为 A33 中小学用地（小学）和社会停车场用地，场地用地范围内规划情况见图 3.2-1。

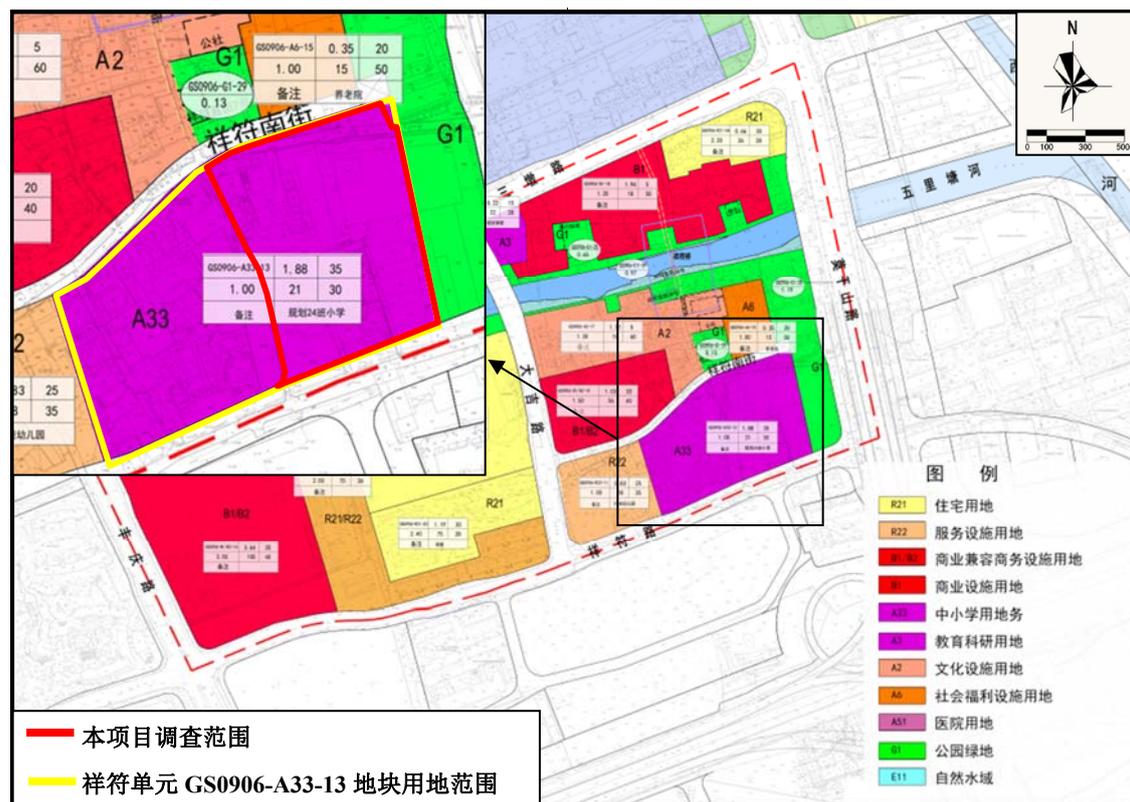


图 3.2-1 场地用地规划示意图

3.2.2 地块周边敏感目标

根据现场踏勘，调查场地周边 200m 范围内敏感目标如表 3.2-1 及图 3.2-2 所示。

表 3.2-1 敏感目标情况表

序号	敏感目标	方位	距离	备注
1	繁华里小区	南侧	约 50m	现状
2	新华苑小区	南侧	约 52m	现状
3	华东幼儿园	东侧	约 96m	现状
4	幼儿园（在建）	西侧	约 102m	规划
5	规划小学	西侧	紧邻	规划
6	规划 A6 社会福利设施用地	北侧	约 10m	规划
7	三墩港河	北侧	约 146m	现状



图 3.2-2 敏感目标示意图

3.3 场地使用现状及历史

3.3.1 地块的使用现状

根据现场踏勘，调查场地内建筑现均已拆除，场地现状主要为建筑垃圾、空地，地势西高东低，高差约 1.3m，西侧地势高主要为宝荣汽车停车场建设时建筑垃圾垫高所致。



图 3.3-1 地块现状照片图

3.3.2 场地使用历史

根据相关人员访谈及历史资料查询，地块历史使用情况如下表 3.3-1，地块历史变化见卫星图 3.3-2。

表 3.3-1 地块历史使用情况

场地内区域	经营时间	企业名称	经营内容	图示	
东侧区域	19 世纪 80 年代之前	农田	/		
	19 世纪 80 年代-2007 年	停车场	汽车停放		
	2008 年-2019 年	杭州宝荣汽车销售服务有限公司经营销售和办公区	主要为洗车、修车及废品堆放区域		
西侧区域	19 世纪 80 年代之前	农田	/		
	19 世纪 80 年代-2017 年	农居	/		
	2017 年至今	宝荣汽车临时停车场	/		
北侧区域	东侧建筑	19 世纪 70 年代之前	农田	/	
		19 世纪 70 年代-2017 年	祥符供销社农用品门市部	主要从事乐果，敌敌畏等有机氯、有机磷农药的销售	
		2017 年至今	闲置直至拆迁	/	
	西侧建筑	19 世纪 70 年代之前	农田	/	
		19 世纪 70 年代-1987 年	祥符供销社仓库	主要用于存放毛竹、草包、草绳等生产资料	
		1987-2011 年	汽车摩配仓库用地	汽车零部件仓库	
		2011 年-2017 年	餐饮	/	
		2017 年至今	闲置直至拆迁	/	
	村道	19 世纪 70 年代之前	农田	/	
19 世纪 70 年代至今		村道	/		



2000 年（浙江省天地图）



2004 年 3 月（谷歌）



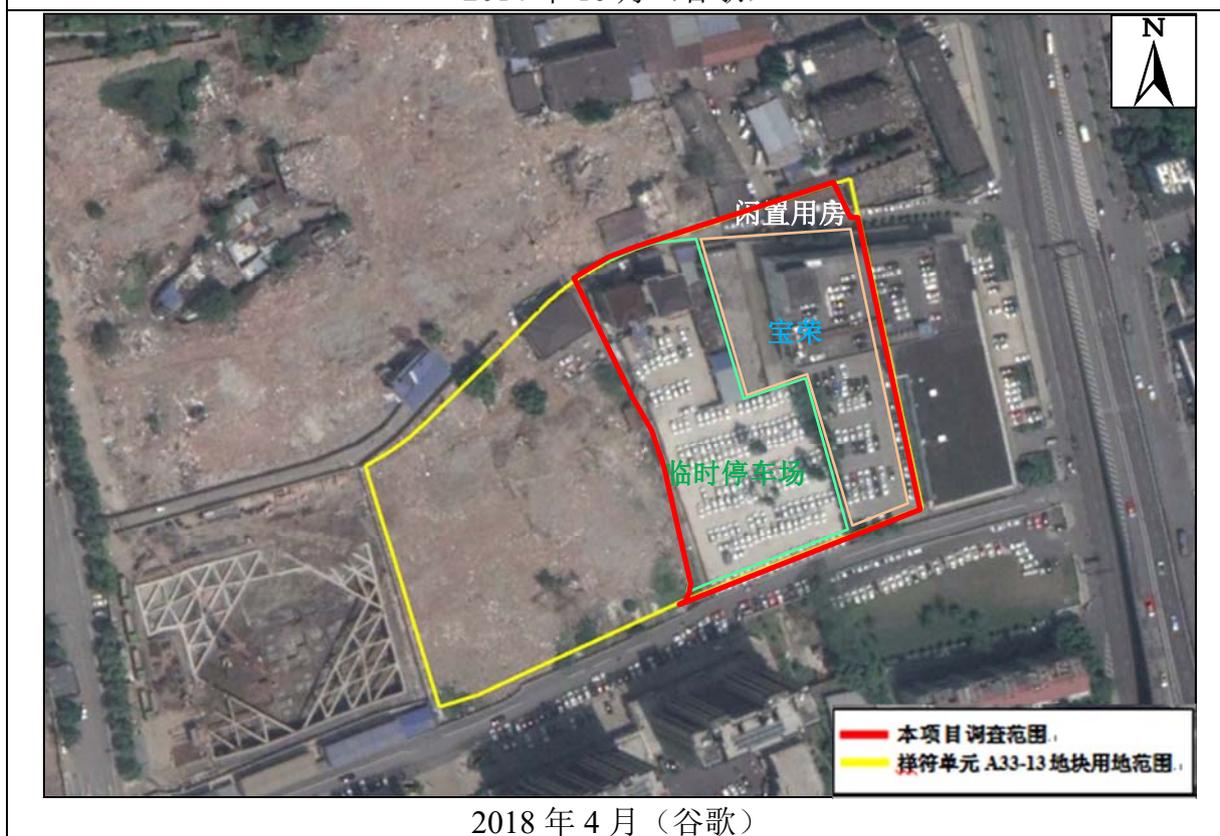
2007年1月（谷歌）



2009年12月（谷歌）



2014 年 10 月（谷歌）



2018 年 4 月（谷歌）

图 3.3-2 场地历史卫星图像

3.4 相邻场地使用现状和历史

调查地块周围现状主要是空地、河道、道路、住宅小区、杭州新华制造厂、

华东幼儿园、中美华东制药公司等。根据资料搜集和人员访谈，调查地块周围原为农居、河道、道路、农田等。

本次调查场地周边地块使用现状和历史情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 场地周边地块使用现状和历史情况

方位	距离	现状	历史情况
东	紧邻	杭州宝荣汽车销售服务有限公司销售和办公区	杭州宝荣汽车销售服务有限公司销售和办公区、停车场用地
	约 96m	杭州新华集团有限公司新华造纸厂	农田
		中美华东制药公司 华东幼儿园	农田 农田
南	紧邻	祥符路	农居
	约 50m	繁华里小区	农居
	约 52m	新华苑小区	农居
西	紧邻	空地	农居
	约 102m	在建幼儿园	
北	紧邻	空地	农居、恒德高端汽车服务公司
	约 146m	三墩港河（祥符段）	三墩港河

3.5 第一阶段土壤污染状况调查

3.5.1 现场踏勘

我单位于 2019 年 10 月 8 日和 2020 年 5 月 10 日对现场进行了两次踏勘。2019 年 10 月 8 日踏勘时，本调查区域内杭州宝荣汽车销售服务有限公司还在运营使用，场地内建筑功能明确，污水管线走向可见；西侧宝荣汽车临时停车场还在使用。2020 年 5 月 10 日踏勘时，场地内建筑均已拆除平整，地面被建筑垃圾覆盖，现场土壤无异常气味和颜色。调查场地现状照片、杭州宝荣汽车销售服务有限公司原建筑照片、厂区内管线走向照片、危险废物仓库见照片、原供销社照片见图 3.5-1。



图 3.5-1 调查场地照片

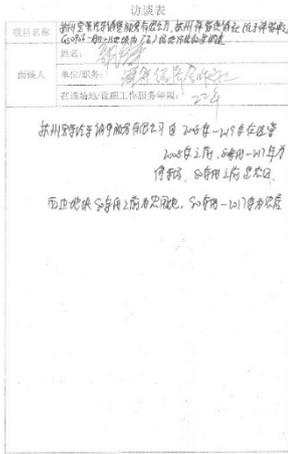
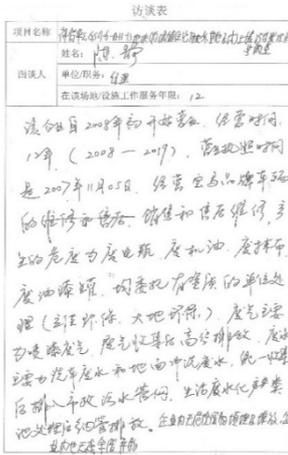
3.5.2 人员访谈

本调查访谈记录依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）规范要求进行，主要目的是为了进一步了解场地情况，结合现场踏勘和场地环境调查资料收集的内容，完善场地前期的调查分析。

本次访谈主要采取电话、微信、当面交流的方式进行，受访者分别为杭州市祥符街道工作人员、杭州宝荣汽车销售服务有限公司工作人员、杭州市祥符供销社工作人员、杭州新华集团有限公司工作人员和杭州市生态环境局拱墅分局工作人员。

会后针对专家提出的意见，我单位对杭州宝荣汽车销售服务有限公司和杭州新华集团有限公司相关工作人员再次进行电话访谈。具体内容如表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 人员访谈情况表

序号	访谈情况		访谈表
1	访谈人:		
	访谈方式:	当面、微信、电话交流（135****6305）	
	访谈内容:	主要了解杭州宝荣汽车销售服务有限公司地块历史使用情况	
	访谈信息:	杭州宝荣汽车销售服务有限公司经营时间自 2008 年-2019 年，该地块 19 世纪 80 年代-2007 年作为停车场使用，停车场用地之前为农田。宝荣西侧临时停车场区域 19 世纪 80 年代之前为农用地，19 世纪 80 年代-2017 年为农居，现为宝荣汽车临时停车场。北侧村道于 19 世纪 70 年代建成，19 世纪 70 年代之前为农田。	
2	访谈人:		
	访谈方式:	当面、电话交流（181****2690）	
	访谈内容:	主要了解杭州宝荣汽车销售服务有限公司经营时间，产生的危险废物及其处置去向，废水、废气等处置去向	
	访谈信息:	杭州宝荣汽车销售服务有限公司经营时间自 2008 年-2019 年，主要经营宝马品牌车辆的销售和售后维修，产生的危废主要为废电瓶、废机油、废抹布、废油漆罐等，均委托杭州立佳环境服务有限公司和杭州大地海洋环保股份有限公司处理；废气主要为喷漆废气，废气收集后高空排放，废水主要为洗车废水和地面冲洗废水，统一收集后排入市政污水管网，生活废水经化粪池处理后纳管排放。宝荣厂区无残余废弃物；无危险废物填埋或堆放。	
补充访谈信息:	杭州宝荣汽车销售服务有限公司的维修、喷漆车间和危废仓库内地面均为水泥混凝土+环氧树脂地坪结构。		

3	访谈人:	 <p>华工—原杭州祥符供销社农药门市部工作人员</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">访谈表</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>项目名称:</td> <td>祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查</td> </tr> <tr> <td>姓名:</td> <td>黄成福</td> </tr> <tr> <td>访谈人:</td> <td>单位职务: 区司 魏行军 在该场/设施工作服务年限: 3年</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 原杭州祥符供销社(原)门市部西侧房间主要用于销售农药,东侧房间主要用于农药存放。 门市部主要是农药销售。 门市部东侧隔壁科主要是农药销售,主要是乐果、敌敌畏等。 </td> </tr> </tbody> </table>	访谈表		项目名称:	祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查	姓名:	黄成福	访谈人:	单位职务: 区司 魏行军 在该场/设施工作服务年限: 3年	原杭州祥符供销社(原)门市部西侧房间主要用于销售农药,东侧房间主要用于农药存放。 门市部主要是农药销售。 门市部东侧隔壁科主要是农药销售,主要是乐果、敌敌畏等。	
	访谈表												
	项目名称:	祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查											
	姓名:	黄成福											
访谈人:	单位职务: 区司 魏行军 在该场/设施工作服务年限: 3年												
原杭州祥符供销社(原)门市部西侧房间主要用于销售农药,东侧房间主要用于农药存放。 门市部主要是农药销售。 门市部东侧隔壁科主要是农药销售,主要是乐果、敌敌畏等。													
访谈方式:	当面、电话交流 (189****2497)												
访谈内容:	主要了解原杭州祥符供销社农药门市部的布局及农药产品经营销售种类,了解有没有发生过农药泄漏等情况												
访谈信息:	原杭州祥符供销社农药门市部西侧房间主要用于销售农药,东侧房间主要用于农药的存放;该门市部未发生过农药泄漏情况;销售种类主要是低度的乐果,敌敌畏等有机磷、有机氯农药												
4	访谈人:	 <p>黄工-杭州新华集团有限公司工程院副院长</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">访谈表</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>项目名称:</td> <td>祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查</td> </tr> <tr> <td>姓名:</td> <td>黄立峰</td> </tr> <tr> <td>访谈人:</td> <td>单位职务: 工程院副院长 在该场/设施工作服务年限:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 1. 新华集团有限公司的主要生产工艺流程: 黄立峰: 原料—粉碎—配粉—配浆—上浆—晾干—包装 2. 经营范围: 主要从事引线砂纸、医用胶带棉纸、双胶纸等的制造。 3. 废水主要成分: 生活污水、生产废水。生活污水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网;生产废水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。 4. 废气主要成分: 燃煤粉尘、纸浆粉尘。 5. 固废主要成分: 煤渣、纸浆等固体废物。煤渣委托建筑公司回收利用,纸浆一部分厂区回收利用,一部分由垃圾回收站回收处置。 </td> </tr> </tbody> </table>	访谈表		项目名称:	祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查	姓名:	黄立峰	访谈人:	单位职务: 工程院副院长 在该场/设施工作服务年限:	1. 新华集团有限公司的主要生产工艺流程: 黄立峰: 原料—粉碎—配粉—配浆—上浆—晾干—包装 2. 经营范围: 主要从事引线砂纸、医用胶带棉纸、双胶纸等的制造。 3. 废水主要成分: 生活污水、生产废水。生活污水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网;生产废水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。 4. 废气主要成分: 燃煤粉尘、纸浆粉尘。 5. 固废主要成分: 煤渣、纸浆等固体废物。煤渣委托建筑公司回收利用,纸浆一部分厂区回收利用,一部分由垃圾回收站回收处置。	
	访谈表												
	项目名称:	祥符单元GS0906-A33-13地块(除城镇住宅用地外)土壤污染状况初步调查											
	姓名:	黄立峰											
访谈人:	单位职务: 工程院副院长 在该场/设施工作服务年限:												
1. 新华集团有限公司的主要生产工艺流程: 黄立峰: 原料—粉碎—配粉—配浆—上浆—晾干—包装 2. 经营范围: 主要从事引线砂纸、医用胶带棉纸、双胶纸等的制造。 3. 废水主要成分: 生活污水、生产废水。生活污水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网;生产废水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。 4. 废气主要成分: 燃煤粉尘、纸浆粉尘。 5. 固废主要成分: 煤渣、纸浆等固体废物。煤渣委托建筑公司回收利用,纸浆一部分厂区回收利用,一部分由垃圾回收站回收处置。													
访谈方式:	当面、电话交流 (156****5598)												
访谈内容:	主要了解杭州新华集团有限公司历史生产经营情况												
访谈信息:	杭州新华集团有限公司的生产工艺流程;经营时间为 19 世纪 40、50 年代至 2014 年 12 月;经营范围为主要从事引线砂纸、医用胶带棉纸、双胶纸等的制造;原辅材料主要为植物纤维;无漂白工艺。废水主要为生活废水和生产废水,生产废水经水处理设施预处理、生活废水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网,废水处理设施位于莫干山路和三墩路交叉口东南侧的厂区内。废气主要为废水处理站废气和燃煤粉尘;固废主要为煤渣、纸浆等固体废物,煤渣委托建筑公司回收利用,纸浆一部分厂区回收利用,一部分由垃圾回收站回收处置。												
补充访谈信息:	杭州新华集团有限公司生产原辅料为商品木浆,生产工艺如前所述,不涉及制浆工序,产品规格依据供应商要求定制。												
5	访谈人:	沈工-杭州市生态环境局拱墅分局工作人员											
	访谈方式:	电话访谈 (0571-8537****)											
	访谈内容:	主要了解场地区域内企业历史使用情况和污染事故情况。											
	访谈信息:	调查区域南侧为杭州宝荣汽车销售服务有限公司,北侧为祥符供销用地,杭州宝荣汽车销售服务有限公司未发生过泄露和污染事故,祥符供销用地属于零售商,不在监管范围内。											

3.5.3 资料收集情况

本次调查通过现场踏勘、询问地块责任人以及联系企业负责人等多种渠道收集资料，收集到的资料如下表。

表 3.5-2 主要资料列表

序号	资料名称	主要内容
1	人员访谈表	地块内历史企业基本情况
2	《杭州宝荣汽车销售服务有限公司改建项目环境影响报告表》（2012.12）、《制剂大楼 3 及配套工程技术改造项目环境影响报告表》（2018.7）、《杭州中美华东制药有限公司疑似污染地块布点采样方案》（2020.4）	产品名称、生产工艺流程、主要原辅材料、主要生产设备、三废情况
3	总平面图	企业总平面布置图
4	地下管线图	现场踏勘，了解污水管道走向并绘制
5	国家企业信用信息公示系统	企业经营时间、经营范围

3.5.4 其他情况

本次调查通过现场踏勘、询问地块责任人以及联系企业负责人等多种渠道了解的其他情况，具体见表 3.5-3。

表 3.5-3 场地内其他相关情况

序号	综合情况	内容	来源
1	泄露或者污染事故	未发生	资料查找
2	危险废物填埋或堆放	无	现场踏勘和人员访谈
3	排污地点和处理情况	杭州宝荣汽车销售服务有限公司产生的废水主要为洗车废水、维修车间地面冲洗废水和员工及顾客的生活废水、食堂含油废水，洗车废水和地面冲洗废水经沉淀处理后、食堂含油废水经隔油池处理后、生活污水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。	现场踏勘和人员访谈
4	残余废弃物	无	现场踏勘
5	地面修建情况	水泥硬化，其中杭州宝荣汽车销售服务有限公司的维修、喷漆车间、危废仓库地面为水泥混凝土+环氧树脂地坪结构。	现场踏勘和人员访谈
6	地下设施管线图	北侧区域无污水管网，南侧区域的杭州宝荣汽车销售服务有限公司内有地下污水管网和雨水管网，其余区域无污水管网。杭州宝荣汽车销售服务有限公司的地下污水管网走向见图 3.5-1。	现场踏勘

3.5.5 场地原污染情况调查

本项目调查区域由村道分隔成南北两部分，南侧调查区域原为杭州宝荣汽车

销售服务有限公司及其临时停车场，北侧调查区域原为祥符供销社门市部、汽车摩配仓库、餐饮。



图 3.5-2 调查场地内企业分布图

1、杭州宝荣汽车销售服务有限公司

根据《杭州宝荣汽车销售服务有限公司改建项目环境影响报告表》（2012年12月）和现场踏勘了解，该企业相关信息如下：

（1）场地平面布置

杭州宝荣汽车销售服务有限公司涉及调查场地面积约 3700m²，主要从事汽车修理、汽车烤漆、汽车清洗业务。厂区东侧为销售和办公区，北侧维修、喷漆、洗车车间和食堂，西侧为危废仓库和汽车零部件存放区，西南侧为停车场，其中隔油池位于厂区北侧，化粪池位于厂区东侧，均位于本项目调查范围外东侧。维修、喷漆车间和危废仓库内地面均为水泥混凝土+环氧树脂地坪结构。杭州宝荣汽车销售服务有限公司经营期间原建筑分布情况如下图所示。

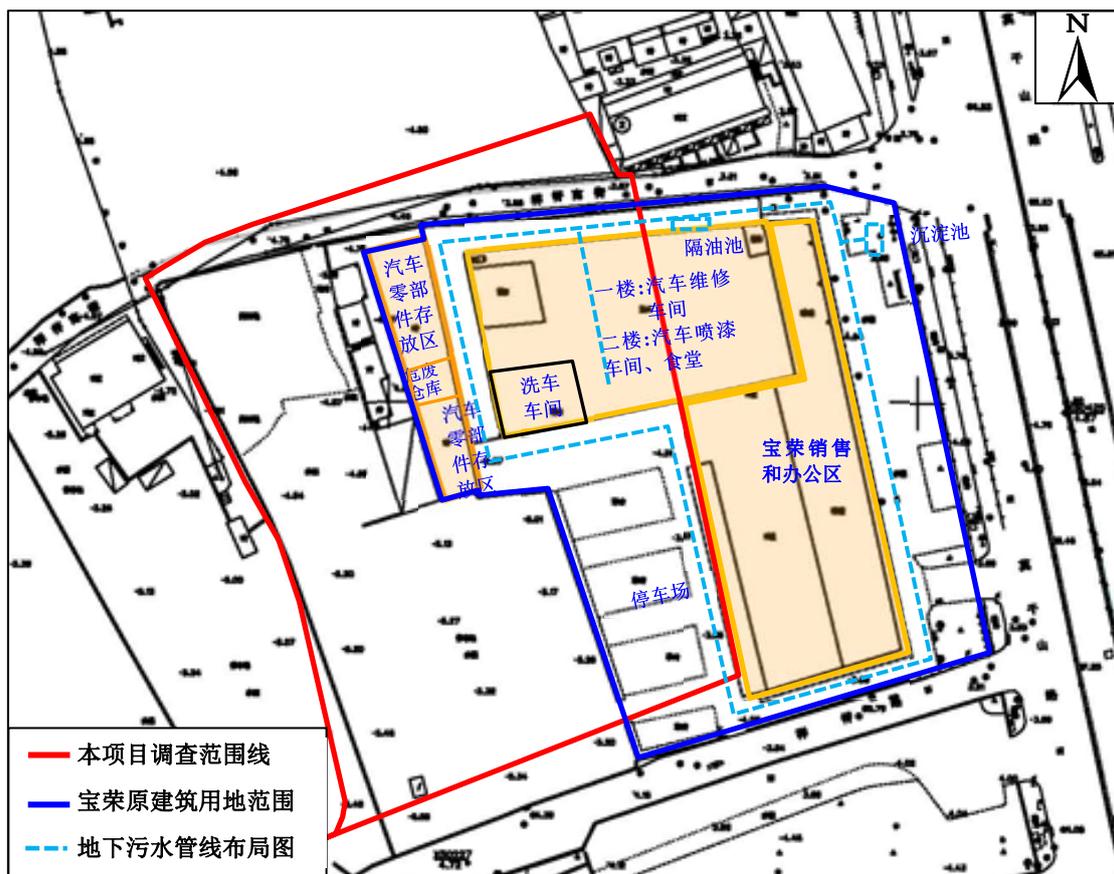


图 3.5-3 杭州宝荣汽车销售服务有限公司平面布置图

本场地内涉及杭州宝荣汽车销售服务有限公司的维修、喷漆、洗车车间、危废仓库、汽车零部件存放区、停车场和食堂。

(2) 生产工艺流程

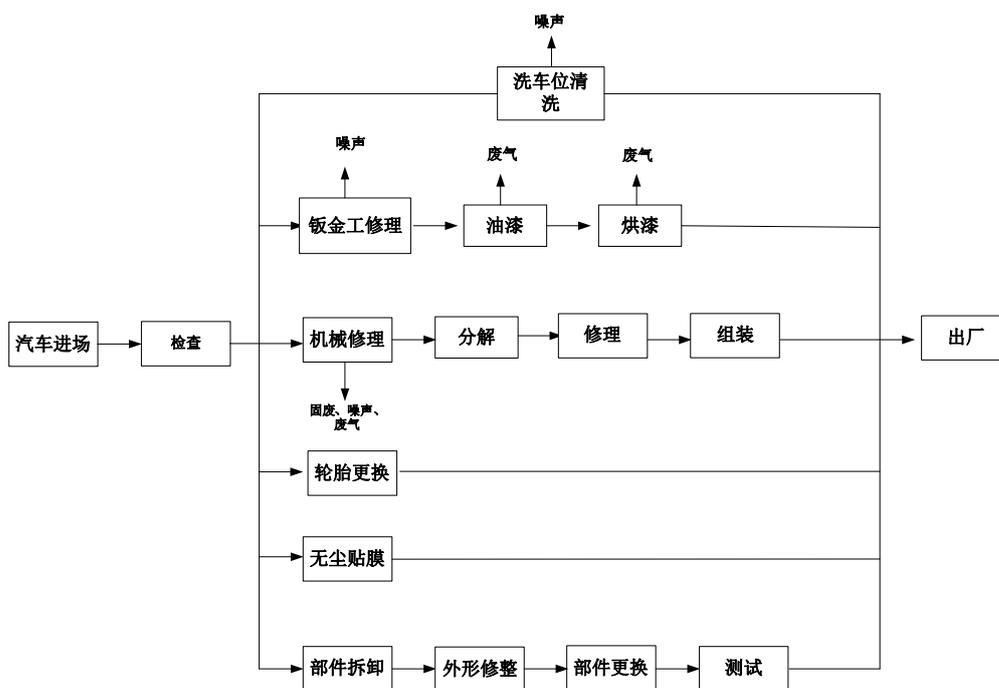


图 3.5-4 生产工艺流程图

（3）主要原辅材料

企业主要原辅材料见表 3.5-4。

表 3.5-4 主要原辅材料使用情况表

序号	名称	序号	名称
1	机油	6	砂纸
2	油漆	7	抹布
3	柴油	8	电瓶
4	稀释剂（乙酸-2-丁氧基乙酯）	9	固化剂（聚异氰酸酯、乙酸正丁酯，1,2,4-三甲苯）
5	底漆	10	汽车零部件

化学品理化性质：

① 乙酸-2-丁氧基乙酯

CAS: 112-07-2, 无色或浅黄色液体。用作溶剂。熔点-64.6°C, 沸点 191.5°C, 密度 0.9422 g/mL, 低毒, LD₅₀: 3400mg/kg (小鼠经口)、2400mg/kg (大鼠经口)、1500mg/kg (兔子皮肤)。对皮肤和眼睛的刺激: 兔子皮肤 500mg/24H, 有轻微的刺激; 对兔子眼睛 500mg, 有轻微的刺激作用。

② 聚异氰酸酯: 有机树脂。

③ 乙酸正丁酯

CAS: 123-86-4, 无色透明有愉快果香气味的液体。是一种优良的有机溶剂, 与醇、醚、酮等有机溶剂混溶。易燃。沸点 126.5°C, 闪点 22°C, 相对密度 0.8825mg/m³。急性毒性较小, LD₅₀: 10768mg/kg (大鼠经口)、7076 mg/kg (小鼠经口), 对眼鼻有较强的刺激性, 而且在高浓度下会引起麻醉。

④ 1,2,4-三甲苯

CAS: 95-63-6, 无色液体, 有芳香味; 不溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚、苯等多数有机溶剂。熔点-43.8°C, 沸点 168.9°C, 相对密度 (水=1): 0.88, 急性毒性 LC₅₀: 18000mg/m³ (大鼠吸入, 4h)。

（4）主要生产设备

主要生产设备见表 3.5-5。

表 3.5-5 主要生产设备清单

序号	设备名称及规格	数量
1	烤漆房	2 套
2	大梁校正仪	1 套
3	四轮定位仪	1 套
4	二柱举升机	16 套
5	四柱举升机	1 套
6	喷油嘴清洗仪	1 套
7	量具	1 套
8	轮胎动平衡仪	1 套
9	轮胎扒胎机	1 套
10	灯光测试仪	1 套
11	空气压缩机	1 套
12	喷枪	1 套
13	压床	1 套
14	台钻	3 套
15	手电钻	1 套
16	抛光机	1 套

（5）三废简述

根据调查，生产过程中产生的污染情况如下：

①废气

企业产生的废气主要来自于汽车补漆、烘漆时产生的油漆废气，停车场的汽车尾气，打磨粉尘和食堂油烟废气等，废气经收集后高空排放。

②废水

企业产生的废水主要为洗车废水、维修车间地面冲洗废水和员工及顾客的生活废水、食堂含油废水等，洗车废水和地面冲洗废水经沉淀处理后、食堂含油废水经隔油池处理后、生活污水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。隔油池和沉淀池均位于本调查场地外东侧。

③固废

企业产生的固废主要有废机油、废旧电池、抹布、废轮胎、废润滑油包装布等危险废物及废弃零部件和生活垃圾等，废机油和废润滑油用桶收集后和其他危险废物存储在专门的危险废物贮存场所，委托有资质的单位处理，废弃零部件收集后外售综合利用，生活垃圾由环卫部门定期清运。

（6）污染识别小结

根据杭州宝荣汽车销售服务有限公司的经营情况和污染物排放情况，该企业

重点关注区域主要为危险废物贮存场所、汽车维修车间、洗车车间、污水井等，特征污染物主要有石油烃、重金属、VOCs（含 1,2,4-三甲苯）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）等。

2、杭州祥符供销社用房

杭州祥符供销社用房位于本场地北侧区域，该区域在 19 世纪 70 年代之前为农田，70 年代建成一层建筑，其中东侧建筑在 70 年代-2017 年作为祥符供销社农用品门市部用地，主要从事乐果、敌敌畏等有机氯、有机磷农药的销售，2017 年之后该区域闲置直至拆迁。西侧建筑在 70 年代-1987 年作为祥符供销社仓库用地，主要用于存放毛竹、草包、草绳等生产资料，1987-2011 年作为汽车摩配仓库用地，2011 年-2017 年作为餐饮用地，之后闲置直至拆迁。

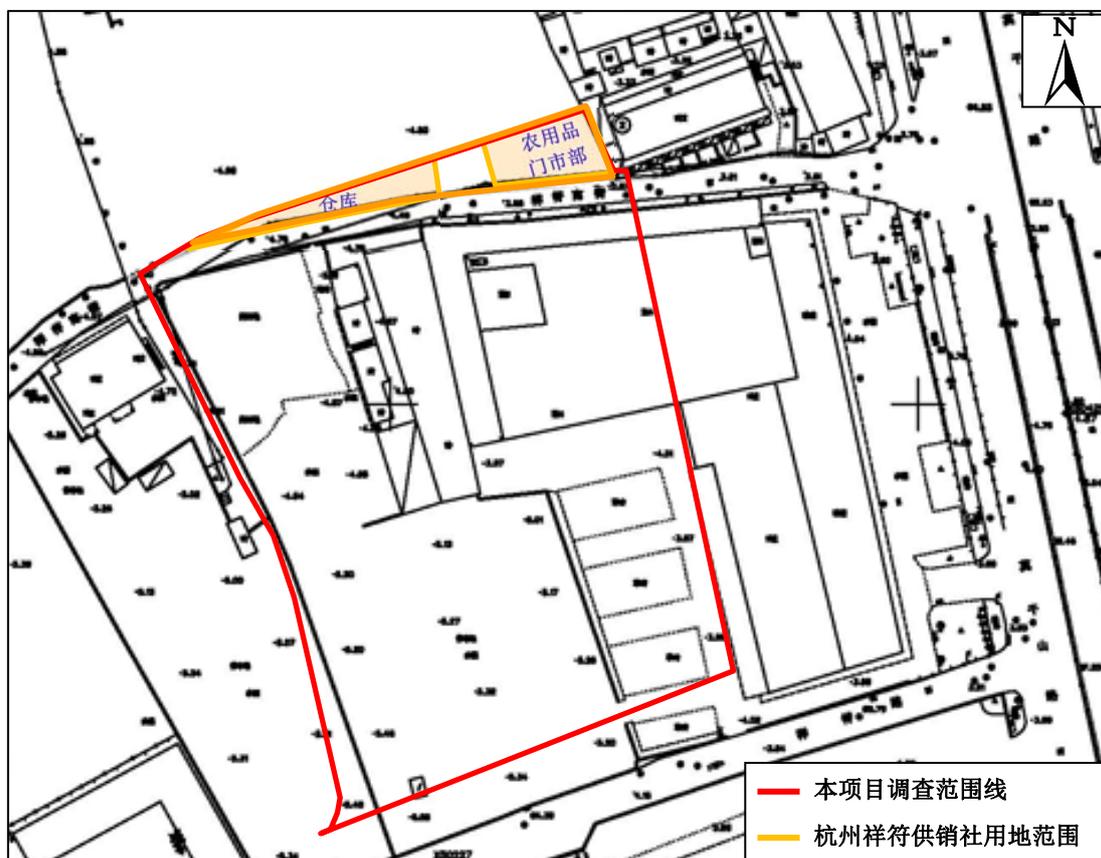


图 3.5-5 杭州祥符供销社用房平面布置图

根据人员访谈，门市部农药均密封于棕色玻璃瓶内整瓶或整箱销售，该地块内未发生农药的包装破损及泄漏事件，地面均水泥硬化，本地块产生的污染物主要为生活垃圾、餐厨垃圾等固体废物和餐饮废水。根据对原杭州祥符供销社经营情况的分析，该企业重点关注区域为农药仓库，特征污染物主要为机氯农药和有机磷农药。

3、临时停车场及村道

场地中部有一条东西向村道，在 19 世纪 70 年代之前为农田，70 年代后建成小路，产生的污染物主要为汽车尾气。南侧调查区域的西侧场地 19 世纪 80 年代-2017 年为农居，2018 年至今为杭州宝荣汽车销售服务有限公司临时停车场，产生的污染物主要为汽车尾气。

根据对原临时停车场及原村道历史使用情况的分析，原临时停车场及原村道无明显特征污染物。

3.5.6 周边企业污染情况调查

根据历史调查，场地周边区域历史及现状企业主要有恒德高端汽车服务公司、杭州新华集团有限公司、杭州中美华东制药有限公司。

表 3.5-6 周边企业情况

序号	企业名称	方位	与本地块距离	现状	历史
1	杭州新华集团有限公司 新华造纸厂	东侧	约 96m	杭州新华集团有限公司 新华造纸厂（已停产）	农田
2	中美华东制药公司	东侧	约 96m	中美华东制药公司	农田
3	恒德高端汽车服务公司	北侧	紧邻	空地	农居

周边企业详细介绍如下。

1、杭州新华集团有限公司

杭州新华集团有限公司距离本场地东侧约 96m。根据现场踏勘和人员访谈，该企业前身为扬伦造纸厂，扬伦造纸厂成立于 40、50 年代。80 年代左右，扬伦造纸厂与位于湖墅南路 216 号的杭州新华造纸厂合并为杭州新华集团有限公司。杭州新华集团有限公司已于 2014 年 12 月停产。

该企业的相关信息如下：

(1) 经营范围

该企业主要从事引线砂纸、医用胶带棉纸、双胶纸等的制造。

(2) 生产工艺流程

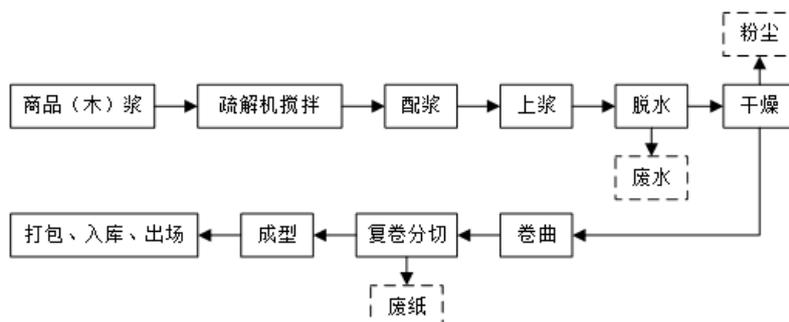


图 3.5-6 杭州新华集团有限公司生产工艺流程

（3）主要原辅材料

该企业造纸的主要原辅材料为商品木浆。

（4）三废简述

根据调查，生产过程中产生的污染情况如下：

①废水

企业产生的废水主要为生活废水和生产废水，生产废水经水处理设施预处理、生活废水经化粪池预处理后一并纳入市政污水管网。废水处理设施位于莫干山路和三墩路交叉口东南侧的厂区内。

②废气

企业产生的废气主要为干燥产生的粉尘、废水处理站废气和燃煤粉尘。

③固废

企业产生的固废主要为煤渣、纸浆、废纸等固体废物，煤渣委托建筑公司回收利用，纸浆一部分厂区回收利用，一部分由垃圾回收站回收处置，废纸外卖。

（5）污染识别小结

根据杭州新华集团有限公司的生产情况和污染物排放情况，该企业无明显的特征污染物。

2、杭州中美华东制药有限公司

杭州中美华东制药有限公司位于杭州市莫干山路 866 号，距离本场地东侧约 96m 处，是一家生产中西原料药及制剂的综合性制药企业，公司的前身为杭州第二制药厂，创建于 1958 年，1989 年正式更名为杭州华东制药厂，1992 年与美国纽约富春有限公司合资成立杭州中美华东制药有限公司，主要经营药品生产、食品生产、兽药生产等。

根据该企业近期审批的《制剂大楼 3 及配套工程技术改造项目环境影响报告表》（2018.7）相关内容，该企业生产产品包括阿卡波糖、环孢素、百令胶囊（虫草菌粉制剂）、冻干粉针剂、片剂（非缓释片）、胶囊、颗粒剂、非注射用液体制剂等，生产工艺包括发酵、提取、浓缩、萃取、离心、干燥等，产生的污染物包括生活废水和预处理后的生产废水，车间产生的有机废气、粉尘和发酵废气，边角料、废渣、废活性炭、污泥、废包装瓶和生活垃圾等固体废物。经整改并采取污染防治措施后各项污染物均能达标排放。

该企业已被列入重点行业企业用地土壤污染状况调查采样地块名单，并已于 2020 年 4 月由我单位编制完成布点采样方案并通过专家评审。根据《杭州中美

华东制药有限公司疑似污染地块布点采样方案》，将二氯甲烷、三氯甲烷、甲苯、二甲苯列为监测因子。

3、恒德高端汽车服务公司

原恒德高端汽车服务公司紧邻本场地北侧，成立于 2011 年，主要提供汽车维修、清洗、保养等服务，产生的污染物主要为生活废水、废弃零部件、废抹布、废机油、废机油桶、废电瓶、生活垃圾等。由于与杭州宝荣汽车销售服务有限公司企业类型相似，特征污染物主要有石油烃、重金属、VOCs（含 1,2,4-三甲苯）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）等。

3.5.7 第一阶段土壤污染状况调查小结

本次调查地块涉及杭州宝荣汽车销售服务有限公司、祥符供销社门市部、汽车摩配仓库、餐饮用房、临时停车场等。根据分析，考虑该调查区域内建筑使用情况，本次调查将杭州宝荣汽车销售服务有限公司危险废物贮存场所、汽车维修车间、洗车车间、污水井附近以及杭州祥符供销社农用品门市部农药仓库列为重点关注区域。特征污染物主要为石油烃、重金属、VOCs（含 1,2,4-三甲苯）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）、有机氯农药、有机磷农药等。

同时，考虑恒德高端汽车服务公司、杭州新华集团有限公司新华造纸厂、杭州中美华东制药有限公司等周边企业距离本场地较近，因此将以上企业的特征污染物列为本地块特征污染物。

表 3.5-7 调查场地特征污染物汇总

位置	企业名称	特征污染物
场地内企业	杭州宝荣汽车销售服务有限公司	石油烃、重金属、VOCs（含 1,2,4-三甲苯）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）
	杭州宝荣汽车销售服务有限公司临时停车场	/
	杭州祥符供销社	有机氯农药、有机磷农药
	村道	/
相邻场地企业	恒德高端汽车服务公司	石油烃、重金属、VOCs（含 1,2,4-三甲苯）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）
	杭州新华集团有限公司	/
	杭州中美华东制药有限公司	二氯甲烷、三氯甲烷、甲苯、二甲苯

综上，本地块特征污染物主要为石油烃、重金属、VOCs（含甲苯、二甲苯、1,2,4-三甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）、有机氯农药、有机磷农药。

4. 工作计划

4.1 方案评审与修改调整

我单位于 2019 年 10 月编制完成该场地的场地环境调查监测方案，并于 2019 年 10 月 24 日通过专家评审。根据专家咨询意见对调查方案进行修改，进一步完善了周边企业生产历史，原辅材料使用，优化布点内容、采样深度及监测因子。

表 4.1-1 方案评审与修改表

序号	意见	修改内容
1	完善周边企业生产历史，原辅材料使用等内容	通过人员访谈，经进一步核实，杭州新华集团有限公司和杭州中美华东制药有限公司的生产历史和原辅料使用情况具体见 3.5.6 小节。
2	优化布点内容及采样深度	增加了一个地下水采样点位（GW7），采样深度根据现场采样实际情况采至淤泥质粘土层，具体见 4.2.3 小节。
3	进一步优化监测因子	依据专家意见，通过进一步的人员访谈分析确认杭州新华集团有限公司无明显特征污染物，监测因子不做调整，具体见 4.2.4 小节。

4.2 采样方案

4.2.1 调查范围

本次调查范围为祥符单元 GS0906-A33-13 地块除城镇住宅用地外其他区域，包括杭州宝荣汽车销售服务有限公司（位于祥符单元 A33-13 地块内厂区）、原杭州祥符供销社和村道，总占地面积约 9514m²，目前该区域已拆迁完毕。

4.2.2 布点原则

1、根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）的要求：初步调查阶段，地块面积≤5000 m²，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

2、根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断。地下水应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。

3、根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），土壤对照监测点位的布设应满足以下要求：1）一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位；2）对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴

向上，每个方向上等间距布设 3 个采样点，分别进行采样分析。如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，监测点位可根据实际情况进行调整；3）对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

4.2.3 点位布设

1、本次调查场地面积约 9514m²，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）的要求结合专家意见，采用专业判断法和系统布点法共设置土壤采样点位 7 个。重点布设在杭州宝荣汽车销售服务有限公司危险废物贮存场所、汽车维修车间地面冲洗废水收集沟旁、洗车废水收集口旁、污水井旁、杭州祥符供销社农用品门市部农药仓库，符合布点要求。具体点位布设情况如下：

（1）杭州祥符供销社农用品门市部位于调查地块北侧，占地面积约为 170m²，该区域包括销售大厅和农药仓库，为了解在该区域土壤是否有污染，在农药仓库（S1）布设一个点位；

（2）杭州宝荣汽车销售服务有限公司位于调查地块东侧，占地面积约为 4000m²，该区域包括零部件存放区、危废暂存间、停车场、洗车车间、维修车间、喷漆车间等，为了解该片区区域土壤是否有污染，在危险废物贮存场所（S2）、洗车废水收集口旁（S3）、维修车间地面冲洗废收集沟旁（S4）、污水井旁（S5）各布设一个点位；

（3）地块内涉及杭州宝荣汽车销售服务有限公司临时停车场，历史上为农居，因此均匀布设 2 个点位（S6、S7）。

2、根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，本次场地初步调查地块内共设置 4 个浅层地下水井，重点布设在杭州宝荣汽车销售服务有限公司危险废物贮存场所、污水井旁、杭州祥符供销社农用品门市部农药仓库，均与土壤监测点共点位，符合布点要求。具体点位布设见表 4.2-1、图 4.2-1 和图 4.2-2。

表 4.2-1 监测点位布设

点位	位置	经度	纬度	布点依据
S1/GW1	杭州祥符供销社农用品门市部农药仓库	E120°06'05.25686"	N30°19'38.61289"	判断供销社农用品门市部农药仓库存储的农药是否会对土壤产生污染
S2/GW2	杭州宝荣汽车销售服务有限公司危险废物贮存场所	E120°06'04.07133"	N30°19'37.53405"	判断危险废物贮存场所的危废是否会对土壤产生污染
S3	杭州宝荣汽车销售服务有限公司洗车废水收集口旁	E120°06'04.58920"	N30°19'37.21961"	洗车废水收集口易捕获污染，因此在洗车废水收集口旁布点
S4	杭州宝荣汽车销售服务有限公司维修车间地面冲洗废水收集沟旁	E120°06'05.39758"	N30°19'37.50466"	维修车间地面冲洗废水收集沟易捕获污染，因此在维修车间地面冲洗废水收集沟旁布点
S5/GW5	杭州宝荣汽车销售服务有限公司污水井旁	E120°06'06.16943"	N30°19'36.01548"	污水井易捕获污染，因此在污水井旁布点
S6	宝荣汽车临时停车场（原农居区域北侧）	E120°06'03.10146"	N30°19'37.34834"	了解临时停车场区域土壤是否有污染
S7/GW7	宝荣汽车临时停车场（原农居区域南侧）	E120°06'04.04337"	N30°19'35.24348"	了解临时停车场区域土壤是否有污染



图 4.2-1 场地内采样点位图

2、根据调查区域周边历史地块使用情况调查结果，对照点 C1 设置在本地块西北侧地下水上游空地，距离本场地约 112m，采集土壤柱状样，土壤监测点位与地下水监测点位重合，该区域历史上原为农居且无疑似污染痕迹，符合对照点选取要求。另在场地北、东、西南三个方向，与本场地距离分别为 116m、70m、96m 处，分别设置 3 个表层土壤对照点 C2~C4。场地南侧已建成居住区，不具备采样条件，因此不设置对照点。

表 4.2-2 对照点位布置表（杭州坐标系）

点位	位置	原用地情况	经度	纬度
C1	西北侧，约 112m	农居点	E120°05'58.03290"	N30°19'37.81375"
C2	北侧，约 116m	农居点	E120°06'01.20"	N30°19'41.53"
C3	东侧，约 70m	绿化带	E120°06'09.52"	N30°19'37.65"
C4	西南侧，约 96m	农居点	E120°06'00.57"	N30°19'33.27"

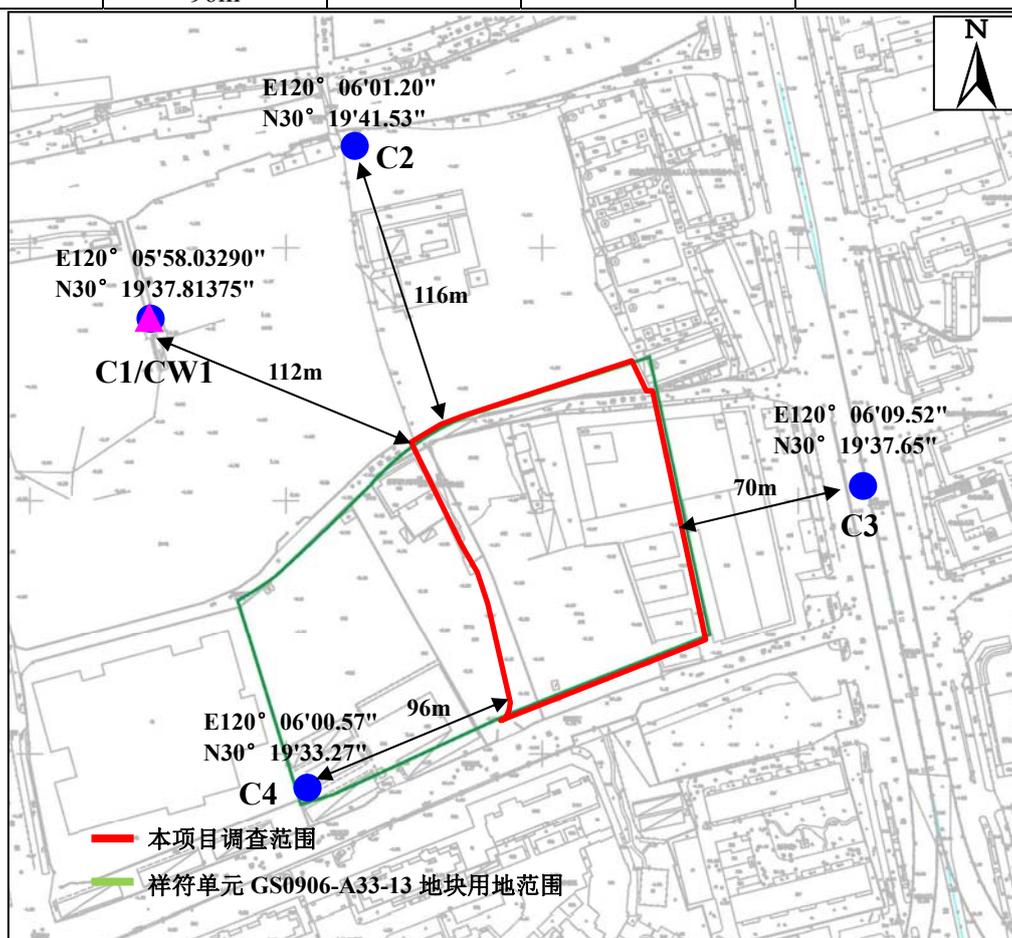


图 4.2-2 场地外对照点位图

4.2.4 采样深度及方式

1、钻探深度

土壤和地下水位钻孔深度的设定应满足以下原则：

①根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)，一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止；

②根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)，非承压水监测井井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板，同时当地下水中含有低密度非水相液体时，筛管中间应在地下水水面处；当地下水中含有高密度非水相液体时，筛管下端应在含水层的底板处。

根据上述原则，结合本地块实际情况，确定本方案钻探深度设计重点如下：

①地块内污水管管底深度在 0.5m~1.0m 之间，相应钻探点位深度应超过埋深深度 1~2m；

②根据地勘资料，土层分布自上而下为杂填土、粉质粘土、粘质粉土、淤泥质粘土，其中淤泥质粘土层渗透系数较小，层顶埋深 2.0~6.8m，层厚 1.40~9.60m。

③根据污染识别，地块内污染物主要为石油烃、重金属、VOCs（含甲苯、二甲苯、1,2,4-三甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）、有机氯农药、有机磷农药。涉及三氯甲烷等密度非水相污染物，因此采样深度至淤泥质黏土层但不穿透该层。

④若现场发现疑似污染，则根据实际情况调整采样深度至未污染深度位置。

综上，本地块钻探深度如下：

本场地可能存在 DNAPL 类污染物（三氯甲烷）和 LNAPL 类污染物（石油烃）。原计划钻探深度初定为 6.0m，钻探深度根据现场情况进行调整；根据现场土壤钻孔情况，场地内土层分布自上而下大致为建筑垃圾、素填土、粘质粉土、粉质粘土、淤泥质粘土，与上述引用的地勘土层分布相近。各点位表层和下方均有不同深度的建筑垃圾存在，其中 S1 点位表层有 1.5m 建筑垃圾，S2 点位表层有 2.0m 建筑垃圾，S3 点位 1.5~2.0m 为石块，S4 点位表层有 1.0m 建筑垃圾，S5 点位表层有 20cm 水泥地坪、0.5~1.0m 为建筑垃圾，S6 点位表层有 0.5m 建筑垃圾，S7 点位表层有 20cm 水泥地坪、0.5~3.0m 为建筑垃圾、3.0~3.5m 为石头，C1 点位 0-0.5m 和 1.5-3.5m 为建筑垃圾。S5 和 S7 点位采样时先破除表面水泥地坪层再进行钻孔取样，其他点位直接在地面进行钻孔取样。本项目土壤点位 S1~S7 采样深度调整为如下：4.5m、6m、4m、4.5m、4m、6m 和 5m，均至淤泥质粘土层但不穿透该层，未发现异常气味和颜色。各点位土层分布具体见图 6.1-5。

2、土壤取样深度：

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），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。

本地块采样深度如下：

现场实际采样按照土壤层 0-3m 每 0.5m 采一个样、3-6m 每 1m 采一个样进行现场 XRF 和 PID 快速检测。在深度 0~0.5m 表层土壤、初见水位线附近、含水层筛选样品，同时根据现场 XRF 和 PID 快速检测数据进行适当调整。每个点位筛选 3~5 个样品送实验室分析，确保每个土层均有一个样品，0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m。其余样品均送实验室留样备用。本次调查采样过程中未发现土壤有颜色和臭味异常，实际采样每个点位筛选 3~5 个样品进实验室分析，具体见表 5.2-2。

4.2.5 地下水采样深度

场地内共设置 4 个地下水井，均至淤泥质粘土层。由于本场地包含低密度非水相关注污染物石油烃，易富集于水位线处，初见水位埋深在 1.6~2.1m，因此根据水位埋深情况分别设置 0.5~1.0m 为盲管，层底 0.5m 为沉淀管，其余为筛管，筛管上沿均位于地下水位以上。地下水采样深度在监测井水位线附近，水井保留至项目验收完成。

4.2.6 现场平行样

现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。本次调查土壤取 4 个现场平行样，地下水取 1 个现场平行样，此外需运输空白样、清洗空白样、全程序空白样各一个。

表 4.2-3 采样清单

类型	样品数量	现场平行样数量
土壤	34	4
地下水	5	1

4.2.7 监测项目

1、根据场地污染源情况分析，场地内特征污染因子包括石油烃、重金属、VOCs（含甲苯、二甲苯、1,2,4-三甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷）、SVOCs（含乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯）、有机氯农药、有机磷农药。考虑乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯毒性小且无相关检测方法，因此乙酸-2-丁氧基乙酯、聚异氰酸酯、乙酸正丁酯不列入关注因子。本地块土壤监测项目共分为 5 类，包括：

A 类：pH，重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

B 类：石油烃（C₁₀-C₄₀）；

C 类：VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种方法检测出的其他所有指标；

D 类：SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其他所有指标。

E 类：有机氯农药、有机磷农药。

2、地下水监测项目参照土壤监测指标，共分为 5 类，包括：

A 类：pH，重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

B 类：石油烃（C₁₀-C₄₀）；

C 类：VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种方法检测出的其他所有指标；

D 类：SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其他所有指标。

E 类：有机氯农药、有机磷农药。

4.3 分析检测方案

调查场地内共布设土壤监测点位 7 个、地下水监测点位 4 个，地下水点位与土壤监测点位重合。场地外设置 4 个对照点，其中一个对照点 C1 为土壤和地下水共点位，采集柱状样，其余三个对照点（C2~C4）采集表层土壤样品。土壤采样点位清单见表 4.3-1，地下水采样点位清单见表 4.3-2。

表 4.3-1 土壤采样点位清单

编号	监测点位置	标识	经度	纬度	采样深度 (m)	大地高程 (m)	监测因子
S1	杭州祥符供销社农用品门市部农药仓库	●	120°06'05.25686"	30°19'38.61289"	4.5	11.9747	A 类：pH，重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； B 类：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）； C 类：VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种方法检测出的其他所有指标； D 类：SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其他所有指标。 E 类：有机氯农药、有机磷农药。
S2	杭州宝荣汽车销售服务有限公司危险废物贮存场所		120°06'04.07133"	30°19'37.53405"	6	12.8543	A 类：pH，重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； B 类：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）； C 类：VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种方法检测出的其他所有指标； D 类：SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其他所有指标。
S3	杭州宝荣汽车销售服务有限公司洗车废水收集口旁		120°06'04.58920"	30°19'37.21961"	4	11.9407	
S4	杭州宝荣汽车销售服务有限公司维修车间地面冲洗废水收集沟旁		120°06'05.39758"	30°19'37.50466"	4.5	12.0270	
S5	杭州宝荣汽车销售服务有限公司污水井旁		120°06'06.16943"	30°19'36.01548"	4	11.9260	
S6	宝荣汽车临时停车场（原农居区域北侧）		120°06'03.10146"	30°19'37.34834"	6	12.9224	
S7	宝荣汽车临时停车场（原农居区域南侧）		120°06'04.04337"	30°19'35.24348"	5	13.2712	
C1	调查地块外西北侧 112m 原农居点处		120°05'58.03290"	30°19'37.81375"	6	12.4733	A 类：pH，重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； B 类：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）； C 类：VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种方法检测出的其他所有指标； D 类：SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其他所有指标。 E 类：有机氯农药、有机磷农药。
C2	调查地块外北侧 116m 原农居点处		120°06'01.20"	30°19'41.53"	0.5	13.2770	
C3	调查地块外东侧 70m 莫干山路绿化带中心处		120°06'09.52"	30°19'37.65"	0.5	11.9530	
C4	调查地块外西南侧 96m 原农居点处		120°06'00.57"	30°19'33.27"	0.5	13.2404	

表 4.3-2 地下水采样点位清单

编号	监测点位置	标识	经度	纬度	建井深度 (m)	大地高程 (m)	监测因子
GW1	杭州祥符供销社 农药仓库	▲	120°06'05.25686"	30°19'38.61289"	4.5	11.9747	A类: pH, 重金属砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; B类: 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀); C类: VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种 方法检测出的其他所有指标; D类: SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其 他所有指标。 E类: 有机氯农药、有机磷农药。
GW2	杭州宝荣汽车销 售服务有限公司 危险废物贮存场 所		120°06'04.07133"	30°19'37.53405"	6	12.8543	A类: pH, 重金属砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; B类: 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀); C类: VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种 方法检测出的其他所有指标; D类: SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其 他所有指标。
GW5	杭州宝荣汽车销 售服务有限公司 污水井旁		120°06'06.16943"	30°19'36.01548"	4.5	11.9260	A类: pH, 重金属砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; B类: 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀); C类: VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种 方法检测出的其他所有指标; D类: SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其 他所有指标。
GW7	宝荣汽车临时停 车场(原农居区 域南侧)		120°06'04.04337"	30°19'35.24348"	4.5	13.2712	A类: pH, 重金属砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; B类: 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀); C类: VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种 方法检测出的其他所有指标; D类: SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其 他所有指标。 E类: 有机氯农药、有机磷农药。
CW1	调查地块外西北 侧 112m 原农居 点处		120°05'58.03290"	30°19'37.81375"	6	12.4733	A类: pH, 重金属砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; B类: 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀); C类: VOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 27 项、1,2,4-三甲苯以及其他同种 方法检测出的其他所有指标; D类: SVOCs 同《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准(试行)》中必测 11 项以及其他同种方法检测出的其 他所有指标。 E类: 有机氯农药、有机磷农药。

5. 现场采样和实验室分析

杭州市拱墅区城市建设发展中心委托杭州中一检测研究院有限公司为第三方检测单位，于2020年4月29日、5月7日~11日、5月21日根据我单位现场确认的点位进行取样，并进行实验室分析。

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 探测方法

（1）点位确定

根据我单位提供的采样布点方案，检测单位使用测距仪和RTK进行采样点定位，并用旗帜标记采样点位置及编号。

（2）土壤钻探

①AMS PowerProbe 9410-VTR型钻机

运用AMS PowerProbe 9410-VTR型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样。取样的具体步骤如下：

A.将带土壤采样功能的1.5米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。

B.取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

C.取样内衬、钻头、内钻杆放进外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

D.在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E.将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

②200型钻机

运用200型钻机，采用锤击压入法锤击取样。取样的具体步骤如下：

A. 水冲至设计取样深度，放入取土器，利用锤击取样。

B. 锤击0.5米后吊起取土器，取出取土器拆土。

C. 以此类推，钻探到设计深度，取出钻具，放取土器至取样深度锤击取样。

（3）地下水建井

建井之前已确定地下水监测点位置，使用AMS PowerProbe 9410-VTR型钻

机和 200 型钻机进行螺旋建井钻孔，选取不改变地下水的化学成分或不释放可能目标测试物质影响测试结果的材料作为监测井建设的用材。建井时先确认滤水管位置，建井步骤包括钻孔、下管、填砾、止水及井台构筑等。

5.2 采样方法和程序

土壤和地下水样品采集根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求进行。

5.2.1 土壤样品采集与保存

1、土壤样品采集与保存

对采样点进行 RTK 精确定位后，根据现场实际情况，土壤样品分别采用 200 型钻机（S3、S5、S7 点位）和 AMS PowerProbe 9410-VTR 型钻机（S1、S2、S4、S6、C1 点位）钻孔取样。采用 200 型钻机取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，用竹刀剖开岩芯并刮去四周的土样。采用 AMS PowerProbe 9410-VTR 型钻机钻孔取样，当钻机钻到预定采样深度后，取出 PVC 管（管中为土壤样品），并用管帽封住两端，黑帽为底端，红帽为顶端，并在套管表面对土壤样品进行标识，内容包括取样点位、顶、尾端标示以及样品采集的时间，套管对应深度标示等信息，拍照记录后进行剖管取样。土壤 VOC、SVOC 及 TPH 样品的取样，使用专用的土壤取样器（非扰动取样器）将对应深度且中心位置的土壤取出直接推入顶空瓶（专用样品保存瓶）中；重金属样品分装在自封袋中。对所有收集的样品进行低温保存。

现场采样工程师对采样过程中的土壤进行鉴定记录，并进行 PID 和 XRF 现场快速检测，同时判断是否存在异常气味和颜色，记录快检结果、土壤颜色、气味、湿度、土壤类型等指标，填写现场采样记录表。

祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）土壤污染状况初步调查



祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）土壤污染状况初步调查



S4



S4



S4



S4



S5



S5



S5



S5



S6



S6



S6



S6



图 5.2-1 土壤采样照片

2、现场使用 XRF 和 PID 对土壤样品进行监测，并记录结果

(1) X 射线荧光快速检测仪（XRF）

XRF 用于土壤重金属快速定性及其含量的半定量检测。XRF 利用 X 射线管产生入射 X 射线（初级 X 射线），激发被测样品。受激发的样品中的每一种元素会放射出次级 X 射线，并且不同的元素所放射出的次级 X 射线具有特定的能量特性或波长特性。探测系统测量这些放射出来的次级 X 射线的能量及波长。仪器软件将探测系统所收集到的信息转换成样品中各种元素的种类及含量。

现场 XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60s 后记录读数并做好相应的记录。

(2) 光离子化检测仪（PID）

PID 用于土壤中 VOCs、SVOCs 快速检测，PID 利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。其工作原理是利用每一种化合物都具有特定的游离能和游离效率，探测化合物游离后所长生的电流大小来进行半定量分析。现场测试过程中注意控制顶空体积比、温度与平衡时间，确保现场筛查测试的一致性与稳定性。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤至于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒。取样后在 30min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

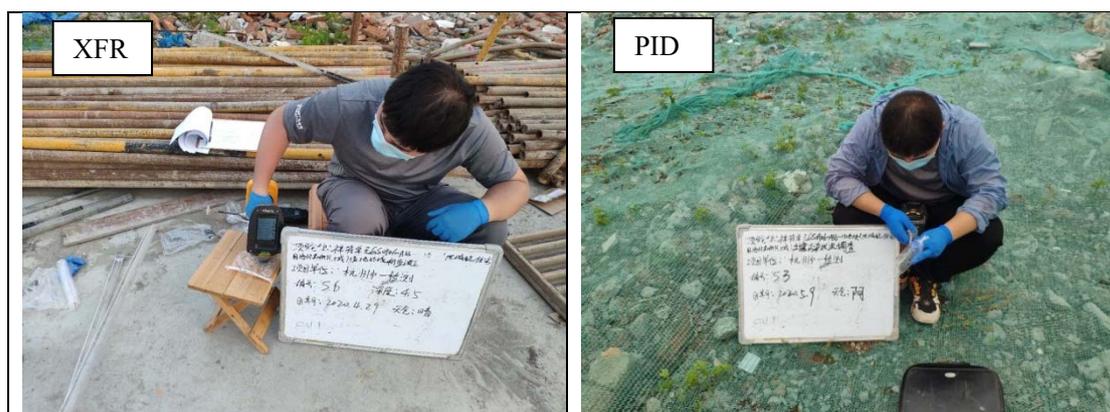


图 5.2-2 现场快速检测

3、土壤送检样品筛选

本场地现场共采集土壤样品 53 个。根据采样现场土层记录，在表层 0-0.5m（当 0-0.5m 取不到土，则选取下面第一个土样）、初见水位线处、饱和带选取 3-

5 个样，保证每个土层至少有一个样品送检，并结合现场 XRF 或 PID 快读检测记录，筛选出各土层快筛值较大的样品送实验室进行分析。土壤送检样品见表 5.2-1，土壤送检样品见表 5.2-2。

表 5.2-1 土样 PID 及 XRF 检测值一览表

点位	样品	样品	PID (ppm)	XRF (ppm)								土壤类型	初见 水位	是否 送样	筛样送检依据
				Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg				
S1	表层 0-1.5m 为建筑垃圾，无样														
	1	1.5-2.0m	0.374	30.6	83.3	57.0	47.6	ND	ND	33.0	ND	粘质粉土	1.6m	√	表层样品、水位线处
	2	2.0-2.5m	0.457	45.0	86.4	ND	43.6	ND	ND	22.8	ND				
	3	2.5-3.0m	0.430	46.6	64.4	ND	ND	ND	ND	24.2	ND				
	4	3.0-3.5m	0.471	29.8	79.0	45.7	45.1	ND	ND	15.2	ND	粉质粘土		√	变层附近土壤样品
	5	3.5-4.0m	0.372	41.5	70.7	65.9	ND	ND	ND	37.2	ND				
	6	4.0-4.5m	0.112	24.6	84.4	47.1	ND	ND	ND	22.6	ND	淤泥质粘土		√	不同土层性质土壤样品
S2	表层 0-2.0m 为建筑垃圾，无样														
	1	2.0-2.5m	0.273	ND	51.1	ND	ND	ND	ND	17.4	ND	粉质砂土	2m	√	表层样品、水位线处
	2	2.5-3.0m	0.245	ND	53.0	75.2	38.7	ND	ND	31.2	ND			√	水位线附近样品
	3	3.0-3.5m	0.167	ND	44.6	51.1	ND	ND	ND	14.5	ND				
	4	3.5-4.0m	0.202	17.8	37.1	38.7	ND	ND	ND	20.5	ND	淤泥质粘土		√	变层附近土壤样品
	5	4.0-4.5m	0.211	34.3	94.5	ND	48.5	ND	ND	28.7	ND				
	6	4.5-5.0m	0.176	53.0	105.0	ND	32.4	ND	ND	29.4	ND				
7	5.0-6.0m	0.188	38.9	82.4	66.6	43.5	ND	ND	23.0	ND			√	变层附近土壤样品	
S3	1	0-0.5 m	1.001	45	65	18	ND	ND	ND	23	ND	素填土		√	表层样品、PID 较高
	2	0.5-1.0m	2.243	37	76	17	19	ND	ND	22	ND	粉质粘土		√	变层附近土壤样品、PID 较高
	3	1.0-1.5m	0.880	34	363	23	31	ND	ND	61	ND			√	变层附近土壤样品
	1.5-2.0m 为石块，无样														
	4	2.0-2.5m	0.187	45	102	33	29	ND	ND	18	ND	淤泥质粘土	1.8m	√	水位线处
	5	2.5-3.0m	0.346	61	63	24	23	ND	ND	20	ND				
6	3.0-3.5m	0.439	59	71	36	18	ND	7.5	17	ND					

样符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）土壤污染状况初步调查

	7	3.5-4.0m	0.337	66	69	27	23	ND	6	19	ND			√	不同土层性质土壤样品
S4	表层 0-1.0m 为建筑垃圾，无样														
	1	1.0-1.5m	0.304	22.7	68.7	34.7	34.7	ND	ND	28.5	ND	粉质粘土		√	表层样品
	2	1.5-2.0m	0.098	ND	72.8	54.9	ND	ND	ND	37.1	ND		2.0m	√	水位线处
	3	2.0-2.5m	0.136	ND	87.8	50.3	ND	ND	ND	30.3	ND				
	4	2.5-3.0m	0.732	74.7	72.0	ND	ND	ND	ND	14.3	ND			√	PID 较高
	5	3.0-3.5m	0.425	30.3	58.8	54.7	42.8	ND	ND	33.8	ND	淤泥质粘土			
	6	3.5-4.0m	0.477	22.6	61.9	53.2	ND	ND	ND	17.4	ND				
	7	4.0-4.5 m	0.387	30.8	80.3	64.7	54.1	ND	ND	35.5	ND			√	不同土层性质土壤样品
S5	表层 0-0.2m 为水泥地坪														
	1	0-0.5m	0.089	47	55	ND	16	ND	8	20	ND	素填土		√	表层样品
	0.5-1.0m 为建筑垃圾														
	2	1.0-1.5m	0.197	35	97	26	18	ND	ND	22	ND	粘质粉土	1.2m	√	水位线处
	3	1.5-2.0m	0.294	38	80	34	15	ND	ND	20	ND				
	4	2.0-2.5m	0.319	61	64	25	22	ND	ND	11	ND	粉质粘土			
	5	2.5-3.0m	0.426	58	32	17	ND	ND	ND	8	ND			√	变层附近土壤样品
	6	3.0-3.5m	0.463	72	58	18	23	ND	ND	17	ND	淤泥质粘土			
7	3.5-4.0m	0.448	59	60	30	20	ND	6.5	11	ND			√	不同土层性质土壤样品	
S6	表层 0-0.5m 为建筑垃圾														
	1	0.5-1.0m	0.092	ND	103.9	33.9	26.0	ND	ND	70.8	ND	粉质粘土		√	表层样品
	2	1.0-1.5m	0.180	ND	82.0	ND	ND	ND	ND	36.3	ND				
	3	1.5-2.0m	0.214	ND	72.7	ND	38.3	ND	ND	31.7	ND		1.6m	√	水位线处
	4	2.0-2.5m	0.225	ND	79.7	41.3	34.2	ND	ND	37.9	ND				
	5	2.5-3.0m	0.191	ND	39.9	74.0	ND	ND	ND	31.0	ND				
	6	3.0-3.5m	0.176	20.9	41.2	46.5	ND	ND	ND	18.1	ND				

祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外）土壤污染状况初步调查

	7	3.5-4.5m	0.176	ND	58.1	48.3	ND	ND	ND	12.8	ND			√	变层附近土壤样品
	8	4.5-5.5m	0.159	33.4	74.8	ND	44.8	ND	ND	27.7	ND	淤泥质粘土			
	9	5.5-6.0m	0.156	32.0	78.6	57.3	42.8	ND	ND	28.0	ND			√	不同土层性质土壤样品
S7	表层 0-0.2m 为水泥地坪，至 3.0m 为建筑垃圾，3.0-3.5m 为石块											2.1m			
	1	3.5-4.0m	0.454	30	77	16	13	ND	ND	20	ND	粘质粉土		√	表层样品
	2	4.0-4.5m	0.515	75	69	27	25	ND	ND	18	ND	淤泥质粘土		√	变层附近土壤样品
	3	4.5-5.0m	0.416	65	76	42	34	ND	9.7	17	ND			√	不同土层性质土壤样品
C1	表层 0-0.5m 为建筑垃圾														
	1	0.5-1.0m	0.164	54.8	52.4	50.5	37.7	ND	ND	19.5	ND	粘质粉土		√	表层样品
	2	1.0-1.5m	0.168	62.9	93.2	66.7	ND	ND	ND	25.9	ND		2m	√	水位线处
	1.5-3.5m 为建筑垃圾														
	3	3.5-4.0m	0.132	ND	80.9	53.1	31.6	ND	ND	28.2	ND	粉质粘土			
	4	4.0-4.5m	0.176	ND	89.0	ND	53.2	ND	ND	43.8	ND			√	变层附近土壤样品
	5	4.5-5.0m	0.145	ND	49.9	35.5	29.8	ND	ND	22.3	ND	淤泥质粘土			
	6	5.0-5.5m	0.132	ND	47.2	ND	ND	ND	ND	23.0	ND				
7	5.5-6.0m	0.110	ND	100.5	37.8	27.8	ND	ND	39.8	ND			√	不同土层性质土壤样品	
C2	1	0-0.5m	0.052	43	54	ND	14	ND	7	21	ND	素填土		√	表层样品
C3	1	0-0.5m	0.045	30	57	16	13	ND	ND	20	ND	素填土		√	表层样品
C4	1	0-0.5m	0.066	47	65	ND	13	ND	9	17	ND	素填土		√	表层样品

表 5.2-2 土壤送检样品一览表

点位	经度	纬度	送检样品	土壤类型
S1	120°06'05.25686"	30°19'38.61289"	1.5-2.0m	粘质粉土
			3.0-3.5m	粉质粘土
			4.0-4.5m	淤泥质粘土
S2	120°06'04.07133"	30°19'37.53405"	2.0-2.5m	粉质砂土
			2.5-3.0m	粉质砂土
			4.0-4.5m	淤泥质粘土
			5.0-6.0m	淤泥质粘土
S3	120°06'04.58920"	30°19'37.21961"	0-0.5 m	素填土
			0.5-1.0m	粉质粘土
			1.0-1.5m	粉质粘土
			2.0-2.5m	淤泥质粘土
			3.5-4.0m	淤泥质粘土
S4	120°06'05.39758"	30°19'37.50466"	1.0-1.5m	粉质粘土
			1.5-2.0m	粉质粘土
			2.5-3.0m	粉质粘土
			4.0-4.5 m	淤泥质粘土
S5	120°06'06.16943"	30°19'36.01548"	0-0.5m	素填土
			1.0-1.5m	粘质粉土
			2.5-3.0m	粉质粘土
			3.5-4.0m	淤泥质粘土
S6	120°06'03.10146"	30°19'37.34834"	0.5-1.0m	粉质粘土
			1.5-2.0m	粉质粘土
			3.5-4.5m	粉质粘土
			5.5-6.0m	淤泥质粘土
S7	120°06'04.04337"	30°19'35.24348"	3.5-4.0m	粘质粉土
			4.0-4.5m	淤泥质粘土
			4.5-5.0m	淤泥质粘土
C1	120°05'58.03290"	30°19'37.81375"	0.5-1.0m	粘质粉土
			1.0-1.5m	粘质粉土
			4.0-4.5m	粉质粘土
			5.5-6.0m	淤泥质粘土
C2	120°06'01.20"	30°19'41.53"	0-0.5m	素填土
C3	120°06'09.52"	30°19'37.65"	0-0.5m	素填土
C4	120°06'00.57"	30°19'33.27"	0-0.5m	素填土

5.2.2 地下水建井、洗井与采样

(1) 建井

建井之前已确定地下水监测点位置，使用 AMS PowerProbe 9410-VTR 型钻机（GW1、GW2、CW1 点位）和 200 型钻机（GW5、GW7）进行建井钻孔，选取不改变地下水的化学成分或不释放可能目标测试物质影响测试结果的材料作为监测井建设的用材。建井时先确认滤水管位置，建井步骤包括钻孔、下管、填砾、止水及井台构筑等。建井时记录井深、埋深、建井参数等，并填写地下水监测井基本情况表。



图 5.2-3 地下水建井照片

(2) 洗井

洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。本场地采用贝勒管进行洗井，清洗地下水用量 3~5 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，进行 pH 值、电导率、浊度的现场测试。洗出的每个井容积水的 pH 值、电导率和浊度连续三次的测量误差符合《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）要求，洗井工作完成。在洗井过程中填写监测井洗井采样记录表，记录洗井时间、pH 值、电导率、浊度等，同时用水位计测量水位埋深变化。

建井后的洗井首先要求直观判断水质基本达到清洁，同时 pH 值、水温、电

导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度等检测参数值达到稳定。采样前的洗井在成井洗井完成 24h 后开始，其洗出的水量达到井中贮水体积的三倍，待现场水质指标（pH 值、水温、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度）连续 3 次达稳定范围后，进行地下水采样。



图 5.2-4 地下水洗井和现场检测照片

（3）地下水样品采集

使用贝勒管采集地下水样品，在洗井后 2h 内完成完成采样，坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签。均在 4°C 以下避光保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损，同一采样点的样品瓶装在同一采样箱中。

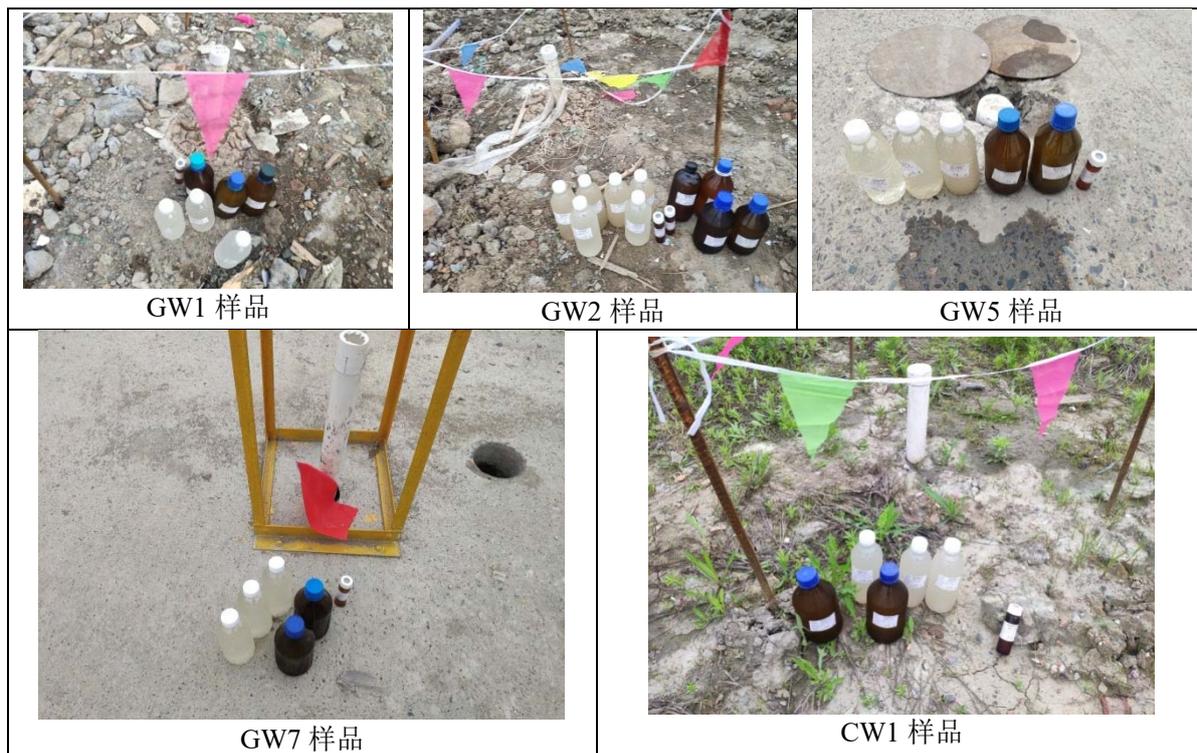


图 5.2-5 地下水样品照片

本次调查共布设地下水监测井 5 个。各点位采样基础信息见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水采样点位基础信息表

水井	经纬度		水位埋深 m	井深 m	筛管 m
	N	E			
GW1	120°06'05.25686"	30°19'38.61289"	1.41	4.5	0.7-3.7
GW2	120°06'04.07133"	30°19'37.53405"	1.86	6.0	1.0-5.5
GW5	120°06'06.16943"	30°19'36.01548"	1.30	4.5	0.5-3.5
GW7	120°06'04.04337"	30°19'35.24348"	1.70	4.5	1.0-4.0
CW1	120°05'58.03290"	30°19'37.81375"	1.95	6.0	1.0-5.5

5.3 实验室分析

样品的分析测定由杭州中一检测研究院有限公司根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166~2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164~2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ/T 25.2~2019）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600~2018）等文件以及相关国家、地方规定要求进行。根据上述检测单位提供的检测报告及质控报告，土壤及地下水检测方法及检出限见表 5.3-1 和表 5.3-2。

表 5.3-1 土壤检测方法及检出限一览表

因子	分析方法	检出限 (mg/kg)	
pH 值	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	/	
水分	土壤水分测定法 NY/T 52-1987	/	
重金属	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	镍	6
		铜	2
	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	镉	0.01
		铅	0.1
	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	汞	0.002
	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	砷	0.01
Chromium,hexavalent(colorimetric) 比色法测定六价铬 EPA 7196A-1992	六价铬	0.5	
石油烃	气相色谱法 HJ 1021-2019	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	6
有机类农药	水、土中有机磷农药测定的气相色谱法 GB/T 14552-2003	速灭磷、甲拌磷、二嗪磷、异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫磷、水胺硫磷、溴硫磷、稻丰散、杀扑磷	0.0004308~0.0286
	气相色谱-质谱法 HJ10123-2019	乐果	0.6
	气相色谱-质谱法 HJ10123-2019	敌敌畏	0.3
	气相色谱-质谱法 HJ835-2017	七氯	0.04
	气相色谱-质谱法 HX-C075-2018(参照 USEPA3545A-2007、8270E-2018)	莠去津（阿特拉津）	0.10
	气相色谱法 HJ921-2017	有机氯农药（六氯苯(HCB)、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、硫丹I、硫丹II、 γ -氯丹、 α -氯丹、p,p'-DDT、o,p'-DDT、灭蚁灵）	0.00005~0.00009
VOCs	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	氯甲烷、氯乙烯、氯乙烷、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、苯、三氯乙烯、甲苯、四氯乙烯、氯苯、	0.0002~0.0019

		1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、乙苯、邻二甲苯、间/对二甲苯、苯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三甲基苯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,1-二氯丙烯、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、1,3-二氯丙烷、二溴一氯甲烷、1,2-二溴乙烷、三溴甲烷、异丙苯、溴苯、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、1,3-二氯苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、1,2,3-三氯苯	
SVOCs	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	2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯酚、2-甲基苯酚、六氯乙烷、六氯苯、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、萘烯、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、3-硝基苯胺、芴、二苯并呋喃、2,4-二硝基甲苯、芴、邻苯二甲酸二乙酯、4-氯苯基苯基醚、4-硝基苯胺、4-溴二苯基醚、五氯苯酚、菲、蒽、邻苯二甲酸二丁酯、荧蒽、芘、邻苯二甲酸丁基苯基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二辛酯、苯并[g,h,i]芘、苯胺	0.04~0.3

表 5.3-2 地下水检测方法及其检出限一览表

因子	分析方法	检出限 (mg/L)	
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	/	
重金属	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	铜	0.00008
		砷	0.00012
		镍	0.00006
		镉	0.00005
	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	铅	0.00009
		六价铬	0.004

	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	汞	0.00004
可萃取性石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.01
VOCs	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	氯甲烷	0.00013
	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	二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、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、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、邻二甲苯、间/对二甲苯、乙苯、苯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三甲基苯、氯丁二烯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,1-二氯丙烯、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、环氧氯丙烷、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、三溴甲烷、异丙苯、溴苯、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、1,3-二氯苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、1,2,3-三氯苯	0.00006~0.005
SVOCs	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry 气相色谱-质 谱联用法测定半挥发性有机化合物 美国 EPA 8270D-2014	苯酚、2-氯酚、六氯乙烷、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、萘、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、邻苯二甲酸二甲酯、萘、二氢萘、六氯苯、2,6-二硝基甲苯、二苯并呋喃、3-硝基苯胺、4-氯苯基苯基醚、2,4-二硝基甲苯、茚、4-溴二苯基醚、4-硝基苯胺、五氯苯酚、菲、蒽、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二乙酯、荧蒽、芘、邻苯二甲酸丁基苯基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛	0.000003~ 0.0009

		酯、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘	
	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	苯胺	0.000057
有机农药类	气相色谱法 GB/T7492-1987	α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、 p,p' -DDT、 o,p' -DDT、	0.000004~0.0002
	气相色谱法 GB/T13192-1991	敌敌畏、乐果	0.00006~0.00057
	气相色谱-质谱法 HJ 699-20147	六氯苯(HCB)、七氯、硫丹I、硫丹II、 γ -氯丹、 α -氯丹	0.000032~0.000055
	GB/T 5750.8-2006 附录 B	莠去津（阿特拉津）	0.00016
	气相色谱法 US EPA METHOD 8081B:2007	灭蚁灵	0.01
	气相色谱法 GB/T13192-1991	对硫磷、甲基对硫磷、马拉硫磷	0.00042~0.00064

5.4 质量控制和质量保证

本项目由杭州市拱墅区城市建设发展中心委托杭州中一检测研究院有限公司为第三方检测单位，土壤钻孔和地下水建井单位浙江博化环境工程有限公司、分包单位苏州汉宣检测科技有限公司、安徽中证检测技术有限公司和谱尼测试集团上海有限公司均由杭州中一检测研究院有限公司委托。

表 5.4-1 检测单位及检测指标

序号	检测	单位名称	检测因子
1	主测单位	杭州中一检测研究院有限公司	除分包指标外其他指标
2	土壤钻孔和地下水建井	浙江博化环境工程有限公司	/
3	分包单位	苏州汉宣检测科技有限公司	土壤乐果、敌敌畏、七氯、阿特拉津指标
4	分包单位	安徽中证检测技术有限公司	土壤苯胺指标
5	分包单位	谱尼测试集团上海有限公司	地下水灭蚁灵指标

5.4.1 现场采样的质控

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染场地调查质量保证与质量控制技术规定的专业技术人员为质量监督员，负责对本项目的采样和现场检测工作进行质量检查。在采样过程中，由业主单位/调查单位的监督员及本公司质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

①采样点检查：采样点是否与布点方案一致，采样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；

②土壤采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

③地下水采样方法检查：采样井建井与洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

⑤土壤、地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

⑥采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；

⑦样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、容器材质、保存条件、固定剂添加、样品防玷污措施、记录表一致性等是否满足相关技术规定要求。

⑧质量控制样品（现场平行样、运输空白样、设备空白样、全程序空白样等）的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

按照《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）的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程序空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。每批样品至少做一个全程序空白样，全程序空白应低于测定下限（方法检出限的4倍）。本项目现场空白测定结果均低于方法检出限，表明现场不存在污染现象。

综上所述，本项目现场采样、现场检测均按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）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）进行，现场采样和现场检测均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

5.4.2 样品保存、运输和流转的质控

土壤、地下水的样品保存、运输和流转按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和

流转技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求执行。

采集的土壤、地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天采用小汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

（1）样品保存的质控

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10 mL 甲醇（色谱级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

本项目对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在 <4℃ 的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠

害及标签脱落。

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），本项目的样品保存符合质控要求。

（2）样品运输的质控

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。样品运输过程中的质量控制内容包括：

1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；

2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

（3）样品流转的质控

1) 装运前核对

样品流转运输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分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督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，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

2) 样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

本项目保证了样品运输过程中低温和避光的条件，采用了适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污。

3) 样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是

否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤、地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。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，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

本项目样品流转过程均符合质控要求，未出现品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

5.4.3 样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干区和样品制样过程中进行。风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响。样品制备场所是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的注意事项：

- 1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；
- 2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- 3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- 4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- 5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

5.4.4 样品分析的质控

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发），本项目实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。

1、空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。要求方法空白的检测值小于报告限值；本项目所有方法空白的检出限均小于报告限值。用与采样同批次清洗或新购的采样瓶（广口瓶、吹扫捕集瓶、玻璃瓶等）进行空白试验，空白实验结果小于检出限或未检出时，样品测定结果方有效。检测结果表明，空白试验结果均小于检出限。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的沾污，以实验用水代替试剂进行空白试验（试剂空白），然后从试样测定结果中扣除空白值来校正。检测结果表明，试剂空白均低于方法检出限。

本项目每批样品均做了空白试验，本项目空白样品分析测试结果均低于方法检出限。具体空白试验结果见表 5.4-2~表 5.4-3。

表 5.4-2 土壤空白试验控制记录

检测项目	试验结果 mg/kg						空白样品是否污染
	全程空白 G01-K1	运输空白 G01-K2	全程空白 G02-K1	运输空白 G02-K2	全程空白 G03-K1	运输空白 G03-K2	
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
有机农药类	ND	ND	/	/	ND	ND	否
VOCs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
SVOCs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否

表 5.4-3 地下水空白试验控制记录

检测项目	试验结果 mg/L						空白样品是否污染
	全程空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3	全程空白 S02-K1	运输空白 S02-K2	设备空白 S02-K3	
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否

铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
有机农药类	ND	ND	ND	/	/	/	否
VOCs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否
SVOCs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	否

2、定量校准

(1) 标准物质

分析仪器校准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。本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

(2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 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 $R > 0.990$ 。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

本项目连续进样分析时，每 24h 分析一次校准曲线中间点浓度，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 30% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 50% 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。本项目校准曲线均准确有效。

(3) 仪器稳定性检查

本项目每次检测均检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录。检测人员均正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标识清晰，记录完整。

3、准确度控制

(1) 使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时

同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

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详查送检样品重新进行分析测试。

土壤标准样品是直接用地壤样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

本项目土壤中金属指标、pH 值，地下水中六价铬、理化指标检测项目购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。标准样品准确度质量控制见下表 5.4-4。

表 5.4-4 标准样品准确度质量控制

标准样品名称	所测元素	数量	检测浓度	质控要求	结果符合性
GSS-29	铜 mg/kg	4	34-37	35±2	符合
GSS-29	镍 mg/kg	4	37-38	38±2	符合
GSS-29	铅 mg/kg	4	31-33	32±3	符合
GSS-29	镉 mg/kg	4	0.27-0.28	0.28±0.02	符合
GSS-29	砷 mg/kg	6	9.09-9.73	9.3±0.8	符合
GSS-8A	砷 mg/kg	2	12.3-12.9	13.2±1.4	符合
GSS-8A	汞 mg/kg	2	0.030	0.15±0.02	符合
GSS-29	汞 mg/kg	7	0.152-0.166	0.15±0.02	符合
HTSB-1	pH 值 无量纲	6	8.33-8.36	8.37±0.04	符合
202186	pH 值 无量纲	1	9.02	9.05±0.05	符合
203359	六价铬 mg/kg	4	0.290-0.302	0.298±0.011	符合

(2) 加标回收率

除以上指标外，没有合适的土壤和地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：若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；当每批次分析样品数 < 20 时，应随机抽取 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，同步进行替代物加标回收率试验。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

此外，在进行有机污染物样品分析时，同步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。

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的 3~10 倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的 1~3 倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。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。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。

替代物加标：挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品基体、样品处理过程对分析结果的影响。本项目每个样品以及所有的质控样品均进行替代物加标检测。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%。

从表 5.4-5 的加标回收率样品汇总检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、石油烃(C₁₀-C₄₀)、六价铬和有机氯农药加标回收率均符合质控要求，地下水 VOCs、SVOCs、理化、金属指标和有机氯农药加标回收率均符合质控要求。

表 5.4-5 样品加标回收质控信息汇总情况表

报告编号	样品类型	质控名称	数量	加标量/ 加标浓度	检测浓度	回收率%	质控要求%	结果符合性
ZK2 0- 022- 38	土壤	六价铬	6	5.00	4.39-4.64	87.8-92.8	85~115	符合
		铅	1	2.5	2.48	99.2	85~110	符合
		铅	2	5.00	4.90-5.28	98-106	85~110	符合
		镉	1	0.05	0.054	101	85~110	符合
		镉	2	0.07	0.063-0.0746	88.9-94.2	85~110	符合
		铜	3	20.0	18.5-19.8	92.5-99.0	80~120	符合
		镍	3	20.0	18.3-20.8	91.5-104	80~120	符合
		汞	1	0.03	0.0306	102	75~110	符合

地下水	汞	1	0.05	0.0461	92.2	75~110	符合
	汞	1	0.05	0.0467	92.2-93.4	85~110	符合
	汞	1	0.02	0.0202	101	85~110	符合
	砷	1	1.5	1.47	98	85~105	符合
	砷	3	2.0	1.91-2.06	86-103	85~105	符合
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	3	39-95	31-84	87-89	50~140	符合
	有机氯农药	1	5.92	4.23-5.92	71.5-100	60~120	符合
	有机磷农药	1	0.500	0.425-0.570	85-114	85~115	符合
	SVOCs	3	8.00	5.27-9.08	67-114	60~140	符合
	VOCs	2	0.250	0.148-0.322	70.4-128	70~130	符合
	VOCs	1	0.350	0.172-0.452	70.3-129	70~130	符合
	镍	1	0.200	0.198	99.0	80~120	符合
	铜	1	0.200	0.203	102	80~120	符合
	砷	1	0.200	0.205	103	80~120	符合
	镉	1	0.200	0.206	103	80~120	符合
	铅	1	0.200	0.207	104	80~120	符合
	汞	1	0.05	0.0487	97.3	85-115	符合
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1	465	413	88.8	70~120	符合
	有机氯农药	1	0.09	0.081-0.098	90.0-109	80-120	符合
	有机氯农药	1	10	6.19-10.82	61.9-108	60-130	符合
	有机氯农药	1	0.545	0.537	98.5	90-110	符合
	有机氯农药	1	0.563	0.544	96.6	90-110	符合
	有机磷农药	1	0.582	0.557	95.7	90-110	符合
	有机磷农药	1	0.507	0.475	93.7	90-110	符合
	有机磷农药	1	0.568	0.534	94.0	90-110	符合
	SVOCs	1	8.00	5.32-7.12	66.5-89.0	60-130	符合
SVOCs	1	0.50	0.31-0.37	62.0-74.0	60-120	符合	
VOCs	1	15.00	9.0317-19.9538	60.2-114	60-120	符合	

表 5.4-6 土壤分包样品加标回收质控信息汇总情况表

样品名称	检测参数	加标回收结果（标液：1000ng/μL）					回收率（%）	回收率范围（%）	结果符合性
		加标体积（μL）	加入标淮量（μg）	加标样品测定量（μg）	原样品测定量（μg）	增加值（μg）			
空白样品	七氯	10.0	10.0	9.25	0.000	9.25	92.5	40-150	符合
	阿特拉津	10.0	10.0	10.4	0.000	10.4	104	60-140	符合
	敌敌畏	10.0	10.0	8.33	0.000	8.33	83.3	55-140	符合
	乐果	10.0	10.0	6.73	0.000	6.73	67.3	55-140	符合
空白样品	阿特拉津	10.0	10.0	8.22	0.000	8.22	82.2	60-140	符合
	七氯	10.0	10.0	8.19	0.000	8.19	81.9	40-150	符合
	敌敌畏	30.0	30.0	29.2	0.000	29.2	97.5	55-140	符合
	乐果	30.0	30.0	26.0	0.000	26.0	86.7	55-140	符合

样品名称	检测参数	加标回收结果（标液：1000ng/ μ L）					回收率（%）	回收率范围（%）	结果符合性
		加标体积（ μ L）	加入标准量（ μ g）	加标样品测定量（ μ g）	原样品测定量（ μ g）	增加值（ μ g）			
HD2004022 G01-16-01	七氯	10.0	10.0	8.81	0.000	8.81	88.1	40-150	符合
	阿特拉津	10.0	10.0	10.4	0.000	10.4	104	60-140	符合
	敌敌畏	10.0	10.0	8.19	0.000	8.19	81.9	55-140	符合
	乐果	10.0	10.0	6.63	0.000	6.63	66.3	55-140	符合
HD2004022 G01-09-03	阿特拉津	10.0	10.0	8.28	0.000	8.28	82.8	60-140	符合
	七氯	10.0	10.0	9.85	0.000	9.85	98.5	40-150	符合
	敌敌畏	30.0	30.0	29.3	0.000	29.3	97.7	55-140	符合
	乐果	30.0	30.0	26.7	0.000	26.7	89.1	55-140	符合

表 5.4-7 地下水分包样品加标回收质控信息汇总情况表

分析指标	加标	加标结果	回收率%	控制要求%	结果符合性
灭蚁灵 μ g	0.4	0.59	73.5	60~130	符合

4、精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

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。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%。

土壤现场平行样共分析 4 个（S2 4.0-4.5m，S4 1.0-1.5m，S3 3.5-4.0m，S5 3.5-4.0m），地下水现场平行样共分析 1 个（GW2），从表 5.4-8~表 5.4-11 的平行样品检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、金属指标、石油烃（C₁₀-C₄₀）和有机农药平行样的相对偏差均符合质控要求，地下水 VOCs、SVOCs、理化指标、金属指标和有机农药平行样的相对偏差均符合质控要求。

表 5.4-8 土壤现场平行样质量控制汇总

报告编号	检测项目	数量	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
ZK20-022-38	六价铬	4	ND	ND	NC	≤20	/
	铜	4	22-45	27-51	6.3-12.1	≤20	符合
	镍	4	31-55	38-64	5.6-10.1	≤20	符合
	镉	4	0.09-0.13	0.09-0.14	3.7-18.2	≤30	符合
	铅	4	16.5-27.4	20.6-25.2	3.9-14.2	≤25	符合
	汞	4	0.061-0.100	0.043-0.096	13.6-17.8	≤35	符合
	砷	4	11.2-13.8	9.5-11.4	8.3-12.0	≤15	符合
	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	ND-62	ND-55	NC-16.7	≤25	符合
	SVOCs	4	ND-0.31	ND-0.31	NC/0.0	≤40	符合
	VOCs	4	ND	ND	NC	≤50	符合

注：1、NC 表示无法计算，平行双样的检测浓度均低于检出限，不予评价平行性；
2、ND 表示该检测项目未检出。

表 5.4-9 土壤实验室平行样质量控制汇总

报告编号	检测项目	数量	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
ZK20-022-38	六价铬	3	ND	ND	NC	≤20	/
	铜	4	27-34	26-41	4.0-9.4	≤20	符合
	镍	4	33-41	33-46	5.7-10.8	≤20	符合
	镉	4	0.16-0.26	0.14-0.22	3.2-8.3	≤30	符合
	铅	4	22.4-32.9	24.1-33.8	0.8-3.7	≤25	符合
	汞	4	0.051-0.078	0.044-0.062	3.1-16.1	≤35	符合
	砷	4	9.7-10.4	9.39-10.7	4.7-5.1	≤15	符合
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4	ND-63	ND-57	NC-10.3	≤25	符合
	有机氯农药	1	ND	ND	NC	≤20	符合
	有机磷农药	1	ND	ND	NC	≤30	符合
	SVOCs	3	ND	ND	NC	≤40	符合
	VOCs	3	ND	ND	NC	≤50	符合
HD2004022 G01-15-01、 HD2004022 G01-01-01	七氯、阿特拉津、敌敌畏、乐果 (分包)	2	ND	ND	/	<35	符合

注：1、NC 表示无法计算，平行双样的检测浓度均低于检出限，不予评价平行性；
2、ND 表示该检测项目未检出。

表 5.4-10 地下水现场平行样质量控制汇总

报告编号	检测项目	数量	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
ZK20-022-38	六价铬	1	ND	ND	NC	≤15	/
	铜	1	0.0067	0.00778	7.5	≤20	符合
	镍	1	0.0118	0.130	4.8	≤20	符合
	砷	1	0.0051	0.00556	4.3	≤20	符合

	镉	1	ND	ND	NC	≤20	/
	铅	1	ND	ND	NC	≤20	/
	有机氯农药	1	ND	ND	NC	≤50	/
	SVOCs	1	ND-0.040	ND-0.034	NC-8.1	≤50	/
		1	ND-0.00013	ND-0.000091	NC-17.6	≤20	符合
	VOCs	1	ND-0.015	ND-0.013	NC-7.1	≤30	符合

注：1、NC 表示无法计算，平行双样的检测浓度均低于检出限，不予评价平行性；

2、ND 表示该检测项目未检出。

表 5.4-11 地下水实验室平行样质量控制汇总

报告编号	检测项目	数量	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果符 合性
ZK20-022-38	六价铬	2	ND	ND	NC	≤15	/
	汞	2	ND	ND	NC	≤30	/
	有机氯农药	1	ND	ND	NC	≤20	/
	有机氯农药	1	ND	ND	NC	≤50	/
	有机磷农药	1	ND	ND	NC	≤20	/
	SVOCs	1	0.000007- 0.00047	0.000006- 0.00046	1.1-14.0	≤20	符合
	VOCs	1	ND	ND	NC	≤30	/
P071069HJ	灭蚁灵（分 包）	1	ND	ND	NC	≤30	/

注：1、NC 表示无法计算，平行双样的检测浓度均低于检出限，不予评价平行性；

2、ND 表示该检测项目未检出。

5、分析测试数据记录与审核

(1) 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。

(2) 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，与样品分析测试原始记录进行校对。

(3) 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。

(4) 审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

5.4.5 总体质量评价

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《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)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地

下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》等标准规范的要求进行。

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

6. 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 场地水文地质条件

本次场地调查地质及水文条件参照浙江省地矿勘察院有限公司于 2019 年 11 月编制的《拱墅区祥符单元 GS0906-A33-13、GS0906-A6-15、GS0906-A2-17、GS0906-G1-29、GS0906-G1-25 地块岩土工程勘察报告》内容来了解相关情况，本地块位于勘测区域东部。

6.1.2 场地勘测布局

拱墅区祥符单元 GS0906-A33-13、GS0906-A6-15、GS0906-A2-17、GS0906-G1-29、GS0906-G1-25 地块项目共布置钻探孔 103 个。勘探点平面布置见下图。

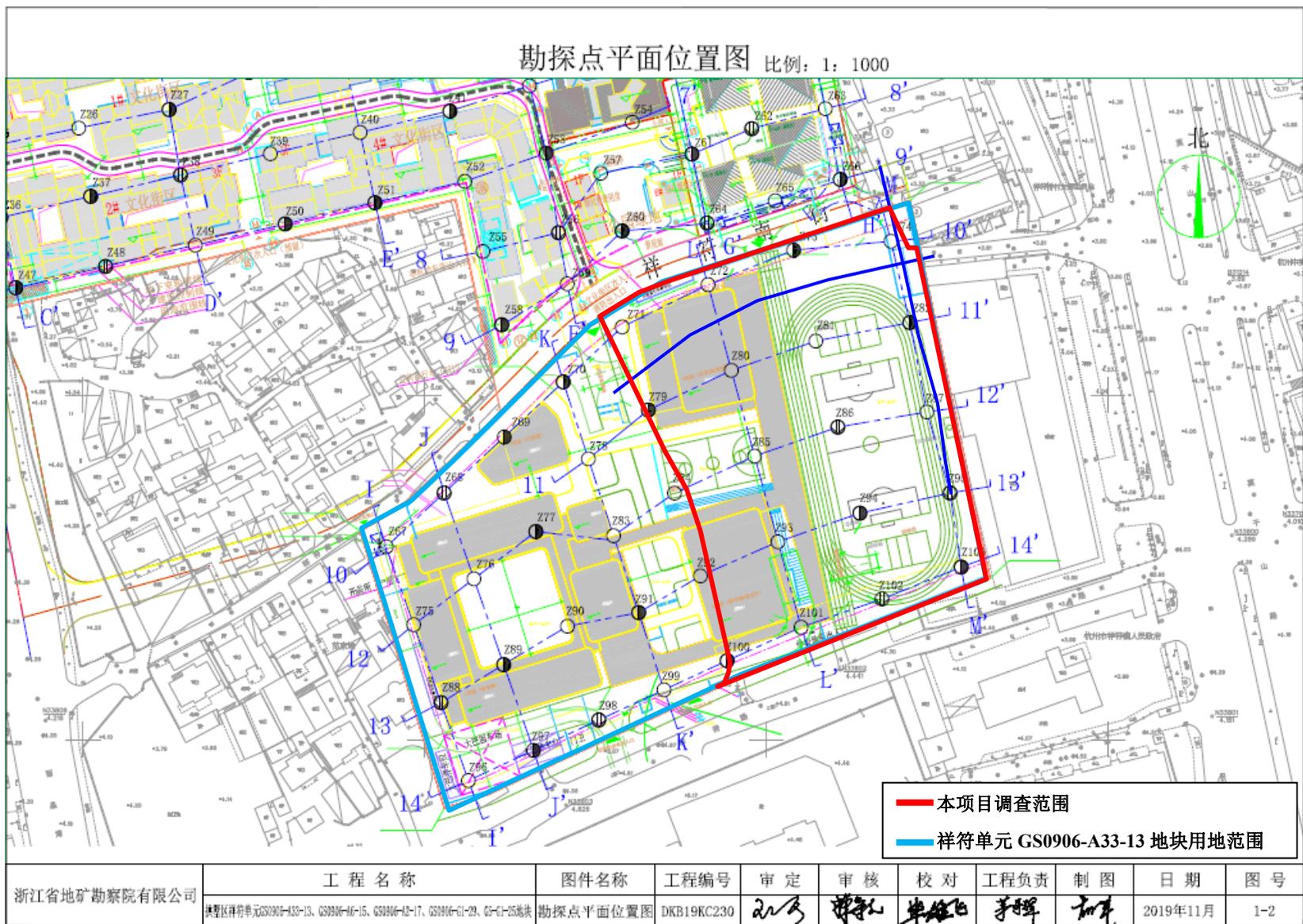


图 6.1-1 勘探点平面位置图

6.1.3 地基土的构成及分布特征

根据钻探揭露，本场地在勘探深度范围内地层按其成因类型、物理力学性质差异可划分为 8 个工程地质大层，细分为 14 个亚层，各岩土层的空间分布详见工程地质剖面图，岩性特征自上而下分述如下：

①₀₁层 杂填土（mlQ₄）：

杂色，松散。以碎石和建筑垃圾为主，含少量植物根系及粘性土。全场分布。层顶高程 3.16~6.32m，层厚 0.60~4.40m。

①₂层 粉质粘土（al-lQ₄³）：

灰褐色，软可塑，局部软塑。含铁锰质氧化物斑点，切面稍光滑，摇振反应缓慢，干强度中等，韧性中等。部分分布。层顶高程 0.70~4.20m，层厚 0.00~4.63m。

②₁层 粘质粉土（al-mQ₄²）：

灰色，松散~稍密，湿，光泽反应粗糙，摇振反应迅速，干强度低，韧性低。局部分布。层顶高程 0.56~4.79m，层厚 0.00~4.10m。

②₂层 淤泥质粘土（mQ₄²）：

灰色，流塑。含有机质及植物腐殖质，局部夹粉土薄层，切面光滑，无摇振反应，干强度高，韧性强，具高压缩性、高灵敏性、高触变性。大部分分布。层顶高程-1.47~3.21m，层厚 0.00~9.60m。

③₁₁层 粉质粘土（al-lQ₄¹）：

褐黄色，局部灰绿色，硬可塑，含少量铁锰质结核，局部夹有粉土薄层，切面稍光滑，摇振反应缓慢，干强度中等，韧性中等。大部分分布。层顶高程-9.01~1.18m，层厚 0.00~8.00m。

③₁₂层 粉质粘土（al-lQ₄¹）：

灰黄色，软可塑，局部软塑，含少量铁锰质结核，切面稍光滑，摇振反应缓慢，干强度中等，韧性中等。整场分布。层顶高程-10.11~-2.95m，层厚 0.30~6.60m。

③₂层 粉质粘土（mQ₄¹）：

灰色，褐黄色，软塑，局部软可塑，含少量铁锰质结核，切面稍光滑，摇振反应缓慢，干强度中等，韧性中等。整场分布。层顶高程-12.77~-6.55m，层厚 0.80~7.20m。

④₁层 粉质粘土（al-lQ₃²⁻²）：

灰黄色，局部灰色，硬可塑，含少量铁锰质结核，切面稍光滑，摇振反应缓

慢,干强度中等,韧性中等。整场分布。层顶高程-19.37~-9.10m,层厚 1.50~10.50m。

⑤₁层 粉质粘土 (al-IQ₃²⁻¹):

灰黄色,局部灰绿色,硬可塑,局部夹有粉土薄层,含少量铁锰质结核,切面稍光滑,摇振反应缓慢,干强度中等,韧性中等。整场分布。层顶高程-23.47~-14.58m,层厚 2.10~9.80m。

⑥₁层 粉质粘土 (al-IQ₃¹):

灰褐色,局部灰蓝色,硬可塑,含少量铁锰质结核,切面稍光滑,摇振反应缓慢,干强度中等,韧性中等。整场分布。层顶高程-27.63~-21.14m,层厚 1.30~7.70m。

⑥₃层 粉砂 (alQ₃¹):

灰绿色,局部青灰色,中密,饱和,含云母碎屑,局部夹少量粘性土团块。局部分布。层顶高程-29.44~-26.35m,层厚 0.00~3.00m。

⑦₁层 粉质粘土 (al-IQ₂²):

灰绿色,局部灰蓝色,硬可塑,含少量铁锰质结核,切面稍光滑,摇振反应缓慢,干强度中等,韧性中等。整场分布,层顶高程-32.18~-25.25m,层厚 11.10~18.70m。

⑦₂层 圆砾 (alQ₂²):

灰褐色,中密~密实,饱和,含石英、云母、长石等矿物成分,粒径大于 2mm 的约占 50%,颗粒级配较均匀。整场分布,层顶高程-45.82~-39.97m,本层大部分未揭穿,最大揭露厚度 10.70m。

⑩₁层 全风化泥质粉砂岩 (K₁):

紫红色,部分灰绿色,全风化,原岩组织结构基本破坏,但尚可辨认,岩芯呈砂土状。本层未揭穿,最大揭露厚度 4.70m。

根据地勘报告可知,该区域地表以下约 0.7m~3.3m 处为地下水水位线。典型剖面图见图 6.1-2 和图 6.1-3,地基土物理力学性质指标与设计参数见表 6.1-1。

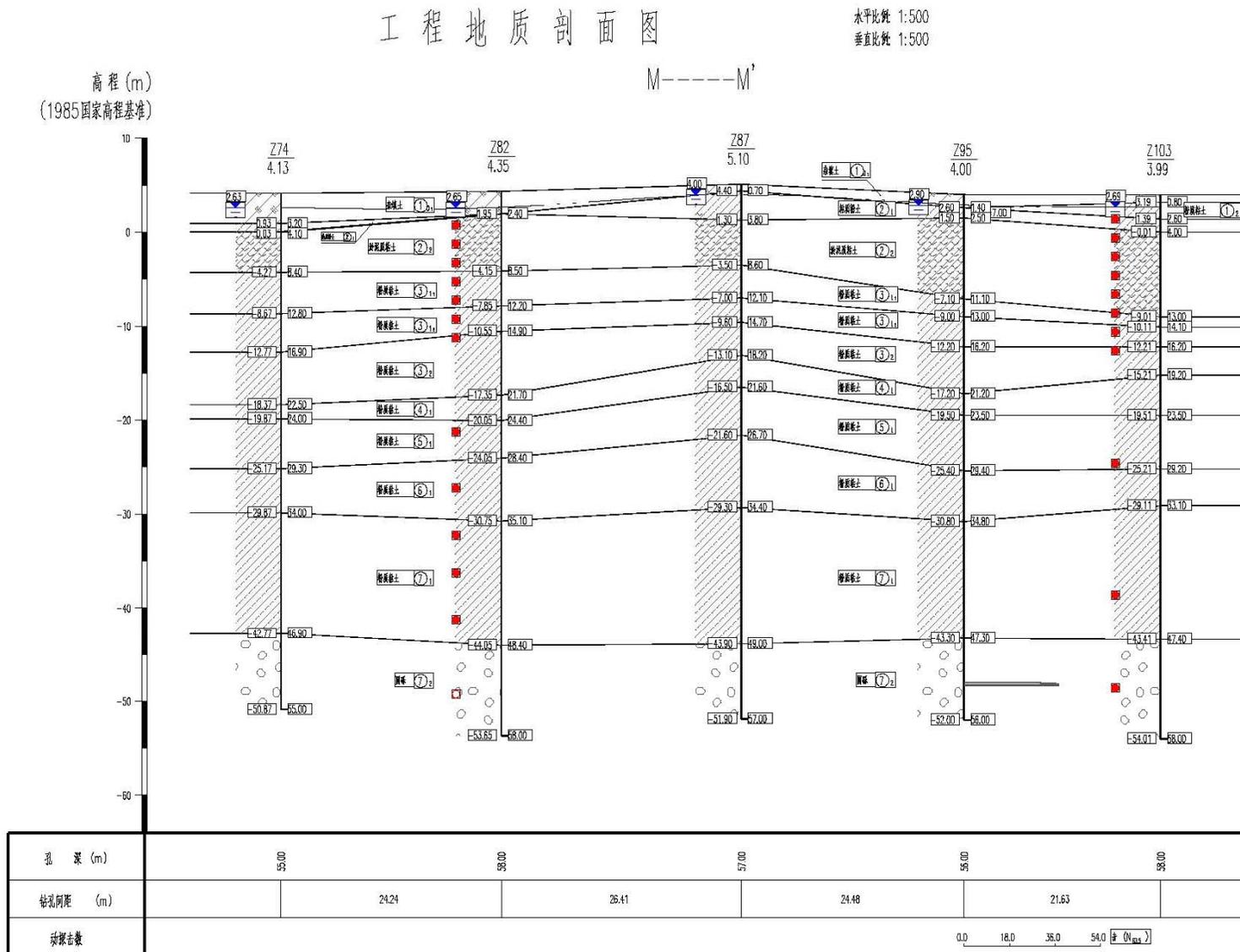


图 6.1-2 剖面图

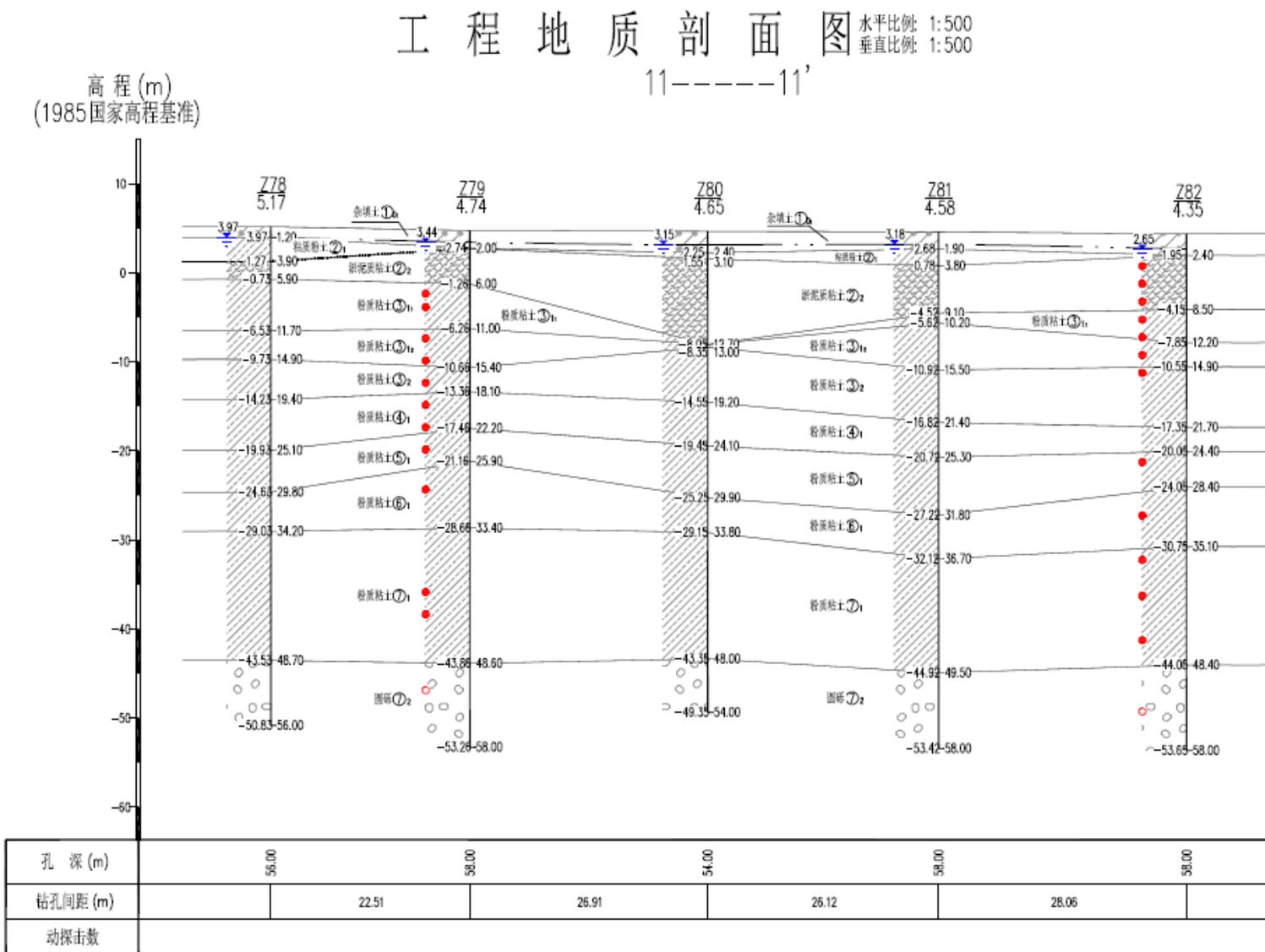


图 6.1-3 剖面图

表 6.1-1 地基土物理力学性质指标与设计参数表

岩土编号	岩土名称	天然含水量	重力密度	天然孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩系数	渗透系数		层顶标高	层顶埋深	层厚
		ω	γ	e	ω_L	ω_p	I_p	I_L	α_{1-2}	竖向	水平			
		%	kN/m ³	-	%	%	-	-	1/MPa	*10 ⁻⁶ cm/s	*10 ⁻⁶ cm/s			
① ₀₁	杂填土											3.99~5.49	0.00~0.00	0.70~3.70
① ₂	粉质粘土	28.8	19.2	0.816	32.9	21.4	11.5	0.65	0.31	40.3	6.2	1.39~3.19	0.80~3.50	0.00~1.80
② ₁	粘质粉土	29.5	19.1	0.832	30.5	21.1	9.4	0.90	0.21	87.0	52.3	1.43~4.79	0.70~3.80	0.9~3.70
② ₂	淤泥质粘土	46.4	17.5	1.306	40.9	22.7	18.2	1.29	0.96	2.1	0.9	-0.12~2.74	2.00~6.80	1.4~9.60
③ ₁₁	粉质粘土	28.6	19.5	0.807	38.4	21.8	16.6	0.42	0.26	1.7	5.2	-9.01~-0.30	6.00~13.00	1.10~5.30
③ ₁₂	粉质粘土	30.2	19.2	0.845	33.4	20.7	12.7	0.75	0.35	25.0	7.6	-10.11~-4.98	10.20~14.10	0.30~5.70
③ ₂	粉质粘土	34.3	18.8	0.955	35.7	21.4	14.3	0.90	0.47	5.5	2.1	-12.77~-8.35	13.0~17.8	0.90~6.80
④ ₁	粉质粘土	27.7	19.6	0.784	37.2	21.6	15.6	0.40	0.25	1.7	2.3	-18.37~-12.67	17.6~21.70	1.50~7.00
⑤ ₁	粉质粘土	28.4	19.6	0.797	37.9	21.9	16.0	0.42	0.27	30.0	3.4	-20.72~-15.17	20.10~25.30	2.10~8.30
⑥ ₁	粉质粘土	26.3	19.9	0.737	35.5	21.0	14.5	0.36	0.23			-27.22~-21.16	25.90~31.80	27.70~7.50
⑥ ₃	粉砂													
⑦ ₁	粉质粘土	27.1	19.6	0.768	36.0	21.2	14.7	0.39	0.24			-32.12~-26.47	33.00~36.70	12.50~16.90
⑦ ₂	圆砾											/	/	/
⑩ ₁	全风化泥质粉砂岩											/	/	/

6.1.4 水文地质条件

根据地下水含水空间介质和水理、水动力特征及赋存条件，场地内地下水主要为第四系孔隙潜水及孔隙承压水。现分别予以叙述：

(1) 孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于①₀₁层杂填土、①₂层粉质粘土、②₁层粘质粉土和②₂层淤泥质粘土中，勘察期间测得孔隙潜水地下水位埋深 0.70~3.30m（相应 1985 国家高程为 1.36~4.79m），地下水位年变化幅度约 1.00~2.00m。地下水位受场地周边河水水位、季节及大气降水等因素影响而有所变化，补给来源为大气降水及地表径流，并以蒸发或向沟、河侧向排泄。

(2) 孔隙承压水

孔隙承压水主要分布于⑥₃层粉砂、⑦₂层圆砾，分布于勘察区下部，该层承压水接受侧向径流补给，迳流缓慢，水量较丰富，根据周边项目勘察资料，本场地孔隙承压水水位约为地面以下 4.00m。

2、地下水流向

祥符单元 GS0906-A33-13 地块根据该项目岩土工程勘察报告中的水位埋深，本项目调查区域地下水流向大致为由南向东北方向流。具体见图 6.1-4。

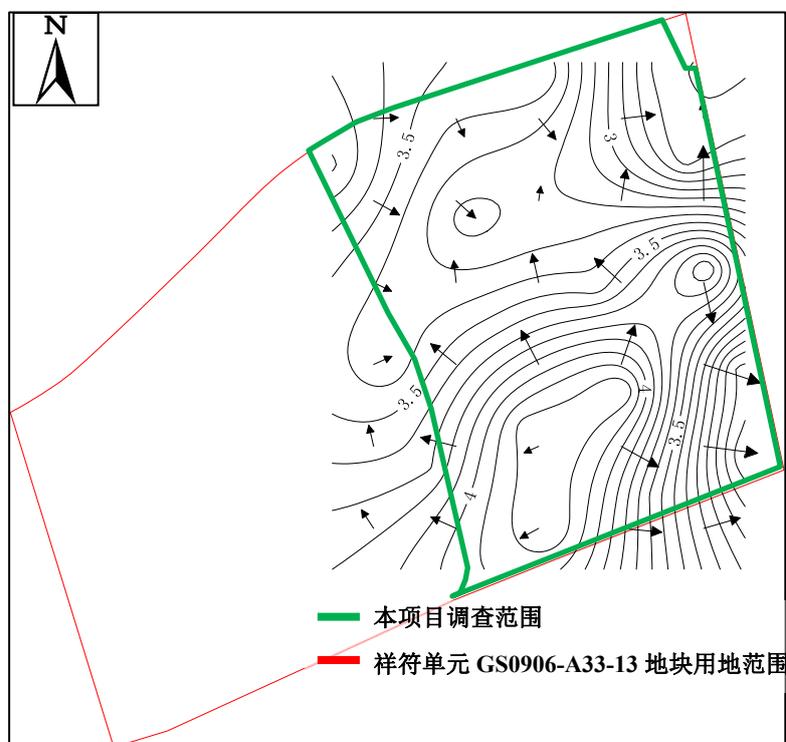


图 6.1-4 祥符单元 GS0906-A33-13 地块地下水流向图

6.1.5 现场采样土层及地下水分布情况

1、土层分布

依据现场采样记录，场地内土层分布自上而下为建筑垃圾、素填土、粘质粉土、粉质粘土、淤泥质粘土，与上述引用的地勘土层分布相近。

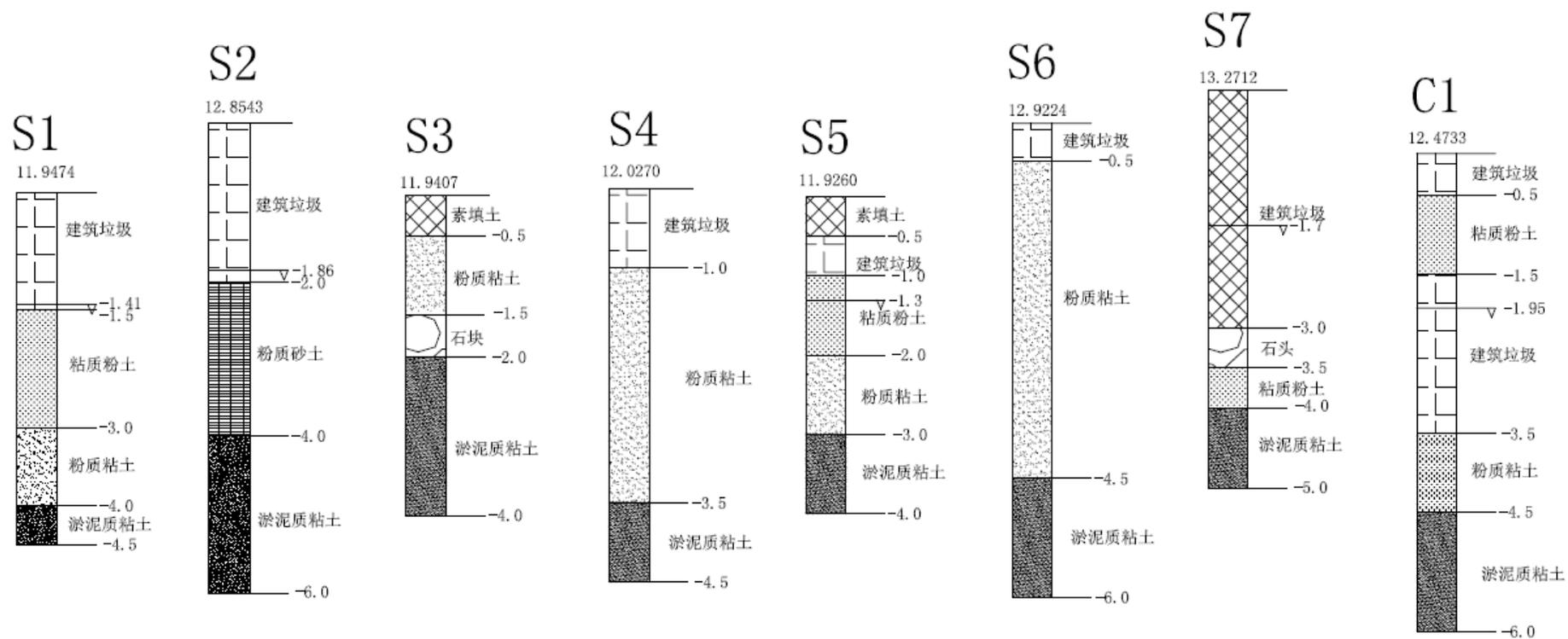


图 6.1-5 场地内土层分布图

2、地下水情况

本场地地下水现场情况依据杭州中一检测研究院有限公司提供的采样监测数据，各监测水井均可采集到地下水，水位标高在 11.1647~12.1712m 之间。水井点位具体数据见表 6.1-2。

表 6.1-2 水位量测数据一览表

观测孔编号	X	Y	地面高程, m	孔口距地面高度, m	地面至水面距离, m	水位标高, m
GW1	74334.2329	89048.1841	11.9747	0.30	1.41	11.1647
GW2	74302.883	89010.3124	12.8543	0.20	1.86	11.5943
GW5	74359.9153	88962.1436	11.9260	0	1.30	11.2260
GW7	74304.011	88940.443	13.2712	0.30	1.70	12.1712

根据水位高程判断处本场地地下水流向大致为由西南向东北方向，与引用地勘基本一致。

6.2 分析检测结果

6.2.1 评价方法和标准

(1) 土壤评价方法和标准

该场地未来的规划用地方式为 A33 小学与社会停车场用地，属第一类用地，本场地筛选值执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。重金属和挥发性有机物、半挥发性有机物评价标准汇总见表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 土壤评价标准一览表

单位：mg/kg

序号	污染物	评价选用标准值
重金属和无机物		
1	砷	20
2	镉	20
3	铬（VI）	3.0
4	铜	2000
5	铅	400
6	汞	8
7	镍	150
挥发性有机物		
8	四氯化碳	0.9
9	氯仿	0.3
10	氯甲烷	12

序号	污染物	评价选用标准值
11	1,1-二氯乙烷	3
12	1,2-二氯乙烷	0.52
13	1,1-二氯乙烯	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	66
15	反-1,2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94
17	1,2-二氯丙烷	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05
25	氯乙烯	0.12
26	苯	1
27	氯苯	68
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	5.6
30	乙苯	7.2
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163
34	邻二甲苯	222
半挥发性有机物		
35	硝基苯	34
36	苯胺	92
37	2-氯酚	250
38	苯并[a]蒽	5.5
39	苯并[a]芘	0.55
40	苯并[b]荧蒽	5.5
41	苯并[k]荧蒽	55
42	蒽	490
43	二苯并[a,h]蒽	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5
45	萘	25
46	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	42
有机农药类		
47	阿特拉津	2.6
48	氯丹	2.0
49	p,p'-滴滴滴	2.5
50	p,p'-滴滴伊	2.0

序号	污染物	评价选用标准值
51	滴滴涕	2.0
52	敌敌畏	1.8
53	乐果	86
54	硫丹	234
55	七氯	0.13
56	α -六六六	0.09
57	β -六六六	0.32
58	γ -六六六	0.62
59	六氯苯	0.33
60	灭蚁灵	0.03
其他		
61	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826

（2）地下水评价方法和标准

本地块规划为 A33 小学与社会停车场用地，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019.9），地下水污染物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/T14848)中的 IV 类标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。本场地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，因此地下水质量指标执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和石油烃（C₁₀-C₄₀）指标参照《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）》（沪环土〔2020〕62号，2020.3.26）附件5中第一类用地筛选值进行评价，苯酚、萘、芴和芘指标参照《美国 EPA 通用筛选值》（2020.5）中 TAPWATER 标准限值进行评价。具体见表 6.2-2。

表 6.2-2 地下水质量筛选标准

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	铜/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
3	汞/（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
4	砷/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
5	镉/（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
6	铅/（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
7	镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
8	铬（六价）/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10

9	1,2-二氯乙烷/ (μg/L)	≤ 0.5	≤ 3.0	≤ 30	≤ 40	> 40
11	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯/ (μg/L)	≤ 3	≤ 3	≤ 8.0	≤ 300	> 300
12	萘/ (μg/L)	≤ 1	≤ 10	≤ 100	≤ 600	> 600
13	荧蒽/ (μg/L)	≤ 1	≤ 50	≤ 240	≤ 480	> 480
14	苯并[b]荧蒽/ (μg/L)	≤ 0.1	≤ 0.4	≤ 4.0	≤ 8.0	> 8.0
15	苯并[a]芘/ (μg/L)	≤ 0.002	≤ 0.002	≤ 0.01	≤ 0.50	> 0.50
16	苯酚/ (mg/L)	5.8, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)				
17	萘/ (mg/L)	0.53, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)				
18	芴/ (mg/L)	0.29, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)				
19	芘/ (mg/L)	0.12, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)				
20	蒽/ (mg/L)	0.48, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标				
21	苯并[a]蒽/ (mg/L)	0.0048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标				
22	二苯并[a,h]蒽/ (mg/L)	0.00048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标				
23	茚并[1,2,3-cd]芘/ (mg/L)	0.0048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标				
24	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.6, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标				

6.2.2 土壤检测结果

本场地调查共采集土壤样品 53 个（场地内 46 个，对照点 7 个），通过筛选后 31 个土样（场地内 27 个，对照点 4 个）进入实验室分析。

检测指标包括 pH、重金属 7 项、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、有机磷农药 10 项、有机氯农药 17 项、VOCs 53 项及 SVOCs 48 项，总计 137 项。土壤中 VOCs、SVOCs、有机磷农药和有机氯农药均未检出指标见表 6.2-3。

表 6.2-3 土壤中 VOCs 和 SVOCs 未检出指标一览表

检测类别	未检出指标	个数
VOCs	氯甲烷、氯乙烯、氯乙烷、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1-二氯丙烯、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、氯苯、乙苯、1,1,1,2-四氯乙烷、间/对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、三溴甲烷、异丙苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、溴苯、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、正丁基苯、1,2-二氯苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、1,2,3-三氯苯	53
SVOCs	2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯酚、2-甲基苯酚、六氯乙烷、六氯苯、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、萘烯、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、3-硝基苯胺、萘、二	47

	苯并呋喃、2,4-二硝基甲苯、茚、邻苯二甲酸二乙酯、4-氯苯基苯基醚、4-硝基苯胺、苯胺、4-溴二苯基醚、五氯苯酚、菲、蒽、邻苯二甲酸二丁酯、荧蒽、芘、邻苯二甲酸丁基苯基酯、邻苯二甲酸二辛酯、苯并[g,h,i]芘	
有机磷农药	速灭磷、甲拌磷、二嗪磷、异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫磷、水胺硫磷、溴硫磷、稻丰散、杀扑磷	10
有机氯农药	六氯苯(HCB)、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、七氯、p,p'-DDD、p,p'-DDE、灭蚁灵、硫丹I、硫丹II、 γ -氯丹、 α -氯丹、p,p'-DDT、o,p'-DDT、敌敌畏、乐果、阿特拉津	17

各点位检出值见表 6.2-4~表 6.2-6。

表 6.2-4 土壤污染物监测值

污染物	S1			S2				筛选值
	1.5-2.0m	3.0-3.5m	4.0-4.5m	2.0-2.5m	2.5-3.0m	4.0-4.5m	5.0-6.0m	
pH（无量纲）	7.81	7.3	7.95	6.78	6.8	7.41	7.75	/
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0
铜(mg/kg)	38	36	38	21	15	46	44	2000
镍(mg/kg)	38	47	53	33	26	50	59	150
镉(mg/kg)	0.14	0.11	0.11	0.15	0.08	0.1	0.11	20
铅(mg/kg)	39.1	25.7	22.6	22.2	17.1	24.6	23.9	400
汞(mg/kg)	0.381	0.075	0.064	0.057	0.028	0.084	0.072	8
砷(mg/kg)	7.07	7.63	9.9	5.63	5.46	12.6	10	20
石油烃（C ₁₀₋₄₀ ）(mg/kg)	23	9	8	<6.0	<6.0	10	13	826

表 6.2-5 土壤污染物监测值

污染物	S3					S4				筛选值
	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	3.5-4.0m	1.0-1.5m	1.5-2.0m	2.5-3.0m	4.0-4.5m	
pH（无量纲）	8.39	8.51	8.52	8.19	7.69	8.53	9.18	7.3	7.34	/
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0
铜(mg/kg)	29	36	33	29	48	24	26	44	44	2000
镍(mg/kg)	35	32	27	39	60	34	33	49	60	150
镉(mg/kg)	0.24	0.16	0.41	0.11	0.11	0.13	0.15	0.14	0.14	20
铅(mg/kg)	33.4	40.4	37.9	22.3	24	24.2	35	28.3	19.5	400
汞(mg/kg)	1.58	0.712	1.48	0.124	0.087	1.51	0.531	0.081	0.087	8
砷(mg/kg)	8.61	6.45	13.8	8.08	12	5.78	8.03	11.4	9.14	20
石油烃（C ₁₀₋₄₀ ）(mg/kg)	8	32	60	22	18	<6.0	6	24	12	826

表 6.2-6 土壤污染物监测值

污染物	S5				S6				S7			筛选值	
	0-0.5m	1.0-1.5m	2.5-3.0m	3.5-4.0m	0.5-1.0m	1.5-2.0m	3.5-4.5m	5.5-6.0m	3.5-4.0m	4.0-4.5m	4.5-5.0		
pH（无量纲）	8.78	8.8	8.14	6.78	7.39	7.58	6.82	6.9	8.06	7.5	7.52	/	
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0	
铜(mg/kg)	27	18	14	34	30	24	20	41	26	35	33	2000	
镍(mg/kg)	29	31	32	44	24	23	32	56	31	67	61	150	
镉(mg/kg)	0.18	0.04	0.07	0.14	0.23	0.1	0.04	0.13	0.27	0.11	0.09	20	
铅(mg/kg)	32.5	22.1	22	19	42.2	36.1	19.8	16.8	18.9	26.9	15.2	400	
汞(mg/kg)	0.247	0.254	0.042	0.052	3.01	0.097	0.065	0.062	0.67	0.071	0.048	8	
砷(mg/kg)	13.8	4.61	4.69	10.4	5.39	14.2	4.39	6.02	8.84	11	10.2	20	
石油烃（C ₁₀₋₄₀ ）(mg/kg)	<6.0	14	17	58	14	9	<6.0	<6.0	9	21	7	826	
SVOCs (mg/kg)	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯												
	<0.1	<0.1	<0.1	0.31	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	42

6.2.3 地下水检测结果

本次调查场地内共设置 4 个浅层地下水井，场地外设置 1 个浅层地下水参照井，共采集 5 个地下水样品。

检测指标包括 pH、重金属 7 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）、VOCs53 项及 SVOCs49 项、有机磷农药 3 项、有机氯农药 17 项，总计 131 项。

地下水中 VOCs 和 SVOCs 均未检出指标见表 6.2-7。

表 6.2-7 地下水中 VOCs 和 SVOCs 未检出指标一览表

检测类别	未检出指标	个数
VOCs	氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、邻二甲苯、间/对二甲苯、乙苯、苯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三甲基苯、氯丁二烯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,1-二氯丙烯、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、环氧氯丙烷、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、三溴甲烷、异丙苯、溴苯、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、1,3-二氯苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、1,2,3-三氯苯	52
SVOCs	苯胺、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、2,4-二氯苯酚、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、3-硝基苯胺、2,4-二硝基苯酚、2,4-二硝基甲苯、二苯并呋喃、邻苯二甲酸二乙酯、4-氯苯基苯基醚、4-硝基苯胺、4-溴苯基苯基醚、六氯苯、五氯酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、苯并[a]蒽、邻苯二甲酸二正辛酯、二氢茈、菲、蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[g,h,i]芘	36
有机磷农药	甲基对硫磷、马拉硫磷、对硫磷	3
有机氯农药	六氯苯(HCB)、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、七氯、灭蚁灵、p,p'-DDD、p,p'-DDE、p,p'-滴滴涕、o,p'-滴滴涕、硫丹I、硫丹II、 γ -氯丹、 α -氯丹、敌敌畏、乐果、阿特拉津	17

水质检测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 地下水检测结果汇总表

检测点位	III 类	IV 类	V 类	W1	W2	W5	W7
pH 值	6.5≤pH≤8.5	6.5≤pH<8.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0	8.28	8.89	7.33	8.86
六价铬 mg/L	≤0.05	≤0.10	>0.10	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
镍 mg/L	≤0.02	≤0.10	>0.10	0.00266	0.0124	0.0152	0.00718
铜 mg/L	≤1.00	≤1.50	>1.50	0.00053	0.00724	0.00543	0.00297
砷 mg/L	≤0.01	≤0.05	>0.05	0.00138	0.00533	0.0144	0.00276
镉 mg/L	≤0.005	≤0.01	>0.01	<0.00005	0.00009	<0.00005	<0.00005
铅 mg/L	≤0.01	≤0.10	>0.10	0.00019	<0.00009	0.00038	0.00011
汞 mg/L	≤0.001	≤0.002	>0.002	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
1,2-二氯乙 烷 mg/L	≤0.03	≤0.04	>0.04	<0.0014	0.014	<0.0014	0.0065
邻苯二甲 酸二(2- 乙基己 基)酯 mg/L	≤0.008	≤0.3	>0.3	<0.0004	0.037	<0.0004	<0.0004
萘 mg/L	≤0.1	≤0.6	>0.6	0.00014	0.000018	0.000024	<0.000012
荧蒽 mg/L	≤0.24	≤0.48	>0.48	0.000054	<0.000005	<0.000005	<0.000005
苯并[b]荧 蒽 mg/L	≤0.004	≤0.008	> 0.008	0.00008	0.00011	0.000041	0.000036
苯并[a]芘 mg/L	≤0.00001	≤0.0005	> 0.0005	<0.000004	0.000028	<0.000004	<0.000004
苯酚 mg/L	5.8, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)			0.0015	<0.0006	<0.0006	<0.0006
萘 mg/L	0.53, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)			0.000017	<0.000005	<0.000005	<0.000005
芴 mg/L	0.29, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)			0.00046	<0.000013	0.000014	<0.000013
芘 mg/L	0.12, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)			<0.000016	<0.000016	0.000032	<0.000016
石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀) mg/L	0.6, 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			0.43	0.4	0.36	0.32
蒽 mg/L	0.48, 上海市建设用地地下水污染 风险管控筛选值补充指标			<0.000005	0.000027	<0.000005	<0.000005
苯并[a]蒽 mg/L	0.0048, 上海市建设用地地下水污 染风险管控筛选值补充指标			<0.000012	0.000058	<0.000012	<0.000012
二苯并 [a,h]蒽 mg/L	0.00048, 上海市建设用地地下水 污染风险管控筛选值补充指标			0.000006	0.000068	<0.000003	<0.000003
茚并[1,2,3- cd]芘 mg/L	0.0048, 上海市建设用地地下水污 染风险管控筛选值补充指标			<0.000005	0.000059	<0.000005	<0.000005

6.2.4 对照点土壤及地下水检测结果

对照点土壤中各检出值见表 6.2-9，地下水检测结果见表 6.2-10。

表 6.2-9 对照点土壤污染物监测值

单位：除 pH 外为 mg/kg

污染物	C1				C2	C3	C4	筛选值
	0.5-1.0m	1.0-1.5m	4.0-4.5m	5.5-6.0m				
pH（无量纲）	8.22	8.33	7.61	6.86	8.31	8.34	8.19	/
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0
铜(mg/kg)	32	28	24	26	25	23	24	2000
镍(mg/kg)	37	41	31	30	44	49	41	150
镉(mg/kg)	0.16	0.11	0.21	0.14	0.08	0.05	0.05	20
铅(mg/kg)	23.2	25.7	29.5	32	26.5	27.3	24.9	400
汞(mg/kg)	0.051	0.057	0.366	0.896	0.069	0.05	0.079	8
砷(mg/kg)	9.92	8.74	3.54	4.08	8.31	7.81	7.68	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ， mg/kg）	27	36	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	826
邻苯二甲酸二（2-乙 基己基）酯(mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	42

由上述检测结果可知，对照点各土壤样品中各检出指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

表 6.2-10 CW1 地下水污染物监测值

检测点位	评价标准	CW1
pH 值	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.5
六价铬，mg/L	≤0.1	<0.004
镍，mg/L	≤0.1	0.00502
铜，mg/L	≤1.5	0.00114
砷，mg/L	≤0.05	0.00126
镉，mg/L	≤0.01	<0.00005
铅，mg/L	≤0.10	0.00018
汞，mg/L	≤0.002	<0.00004
荧蒽，mg/L	≤0.48	0.000028
苯并[b]荧蒽，mg/L	≤0.0008	0.000066
芴，mg/L	0.29，美国 EPA 通用筛选值（2020.5）	0.000014
芘，mg/L	0.12，美国 EPA 通用筛选值（2020.5）	0.000022
蒽，mg/L	0.48，上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0.000009
苯并[a]蒽，mg/L	0.0048，上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0.00004
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）， mg/L	0.6，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	0.35

由检测结果可知，地下水对照点中芴、芘指标均低于美国 EPA 通用筛选值

（2020.5）中 TAPWATER 标准限值且经风险分析计算其风险可接受，蒾、苯并[a]蒾、石油烃（C₁₀-C₄₀）指标均低于《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）》（沪环土〔2020〕62号，2020.3.26）附件5中第一类用地筛选值且经风险分析计算其风险可接受，其他检出指标检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准。

6.3 结果分析和评价

6.3.1 土壤检测结果分析与评价

场地内7个监测点位共分析土壤样品27个，各指标检出统计如下表：

表 6.3-1 场地内土壤各指标检出结果统计

污染物	样品数	检出数	最小值	最大值	筛选值	超标数	超标率%	
PH	27	27	6.78	9.18	/	/	/	
六价铬(mg/kg)	27	0	<0.5	<0.5	3.0	/	/	
铜(mg/kg)	27	27	14	48	2000	0	0	
镍(mg/kg)	27	27	23	67	150	0	0	
镉(mg/kg)	27	27	0.04	0.41	20	0	0	
铅(mg/kg)	27	27	15.2	42.2	400	0	0	
汞(mg/kg)	27	27	0.028	3.01	8	0	0	
砷(mg/kg)	27	27	4.39	14.2	20	0	0	
石油烃 C ₁₀₋₄₀ (mg/kg)	27	21	6	60	826	0	0	
SVOCs (mg/kg)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	27	1	<0.1	0.31	42	0	0

（1）所有样品中，土壤 pH 最大值 9.18，最小值 6.78。

（2）重金属 7 项指标中，六价铬均未检出，其他指标各检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；

（3）VOCs 指标均未检出；SVOCs 指标中 1 项（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯）有检出，其检出值远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；

（4）石油烃（C₁₀-C₄₀）指标各检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；

（5）有机氯农药和有机磷农药指标均未检出。

6.3.2 地下水检测结果分析与评价

场地内 4 个地下水监测点位共分析地下水样品 4 个，各指标检出统计如下表：

表 6.3-2 场地内地下水各指标检出结果统计

污染物	样品数	检出数	最小值	最大值	标准	超标数	超标率%
pH 值	4	4	7.33	8.89	6.5≤pH<8.5 8.5<pH≤9.0	/	/
六价铬 mg/L	4	0	/	/	≤0.10	0	0
镍 mg/L	4	4	0.00266	0.0152	≤0.10	0	0
铜 mg/L	4	4	0.00053	0.00724	≤1.50	0	0
砷 mg/L	4	4	0.00138	0.0144	≤0.05	0	0
镉 mg/L	4	1	<0.00005	0.00009	≤0.01	0	0
铅 mg/L	4	3	0.00011	0.00038	≤0.10	0	0
汞 mg/L	4	0	/	/	≤0.002	0	0
1,2-二氯乙烷 mg/L	4	2	0.0065	0.014	≤0.04	0	0
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 mg/L	4	1	<0.0004	0.037	≤0.3	0	0
萘 mg/L	4	3	0.000018	0.00014	≤0.6	0	0
荧蒹 mg/L	4	1	<0.000005	0.000054	≤0.48	0	0
苯并[b]荧蒹 mg/L	4	2	0.000036	0.0008	≤0.008	0	0
苯并[a]芘 mg/L	4	1	<0.000004	0.000028	≤0.0005	0	0
苯酚 mg/L	4	1	<0.0006	0.0015	≤0.01	0	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/L	4	4	0.32	0.43	0.6, 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	0	0
萘 mg/L	4	1	<0.000005	0.000017	0.53, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)	0	0
芴 mg/L	4	2	0.000014	0.00046	0.29, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)	0	0
芘 mg/L	4	1	<0.000016	0.000032	0.12, 美国 EPA 通用筛选值 (2020.5)	0	0
蒽 mg/L	4	1	<0.000005	0.000027	0.48, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0	0
苯并[a]蒽 mg/L	4	1	<0.000012	0.000058	0.0048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0	0
二苯并[a,h]蒽 mg/L	4	2	0.000006	0.000068	0.00048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘 mg/L	4	1	<0.000005	0.000059	0.0048, 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标	0	0

(1) 场地内地下水各样品 pH 值介于 7.33~8.89, 均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类;

(2) 场地内地下水重金属 7 项指标中六价铬、汞均未检出, 其余重金属检出指标检出值均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类标准要求;

(3) VOCs 检测指标中 1 项 (1,2-二氯乙烷) 有检出, 检出值均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类标准要求。

(4) SVOCs 检测指标有邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯、萘、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯酚、萘、芴、芘、蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘 13 项有机物检出, 邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯、萘、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯酚指标检出值均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类标准要求。其余检出的 SVOC 不属于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的指标, 本次调查对其进行风险分析, 具体过程叙述如下评价如下:

①根据《建设用地土壤污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019) 中的暴露评估模型, 调查区域内地下水不饮用, 因此选择吸入室内外空气中来自地下水的气态污染物 2 种暴露途径进行评估; ②暴露参数、场地及土壤参数、建筑物参数均参照《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019) 中默认值; ③各因子均以最大检出浓度进行风险计算, 经计算, 在第一类用地情景下, 萘、芴、芘在吸入室内外空气中来自地下水的气态污染物途径的无相关毒性参数, 致癌风险和危害商不可计算; 蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘的致癌风险均小于 10^{-6} , 危害指数均小于 1, 地下水中萘、芴、芘、蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘的风险可接受。

同时参照《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)》(沪环土 (2020) 62 号, 2020.3.26) 附件 5, 蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘指标检出值远低于第一类用地筛选值; 参照《美国 EPA 通用筛选值》(2020.5), 萘、芴、芘指标检出值均远低于 TAPWATER 标准限值。

(5) 有机氯农药和有机磷农药均未检出。

(6) 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 有检出, 最大检出值为 0.43mg/kg, 考虑地下水中除石油烃 (C₁₀-C₄₀) 有检出外, 另有多种多环芳烃指标检出, 检出的多环芳烃指均

为碳个数在 10 到 40 个的烃类物质，同时对比对照点的石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值，初步判断石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出浓度一部分贡献来源于多环芳烃指标，一部分贡献来源于区域背景。石油烃（C₁₀-C₄₀）不属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的指标，本次调查对其进行了风险分析，结果为风险可接受，具体过程叙述如下。

①根据《建设用地土壤污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）中的暴露评估模型，调查区域内地下水不饮用，因此选择吸入室内外空气中来自地下水的气态污染物 2 种暴露途径进行评估；②暴露参数、场地及土壤参数、建筑物参数均参照《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）中默认值；③HJ25.3-2019 中无石油烃（C₁₀-C₄₀）的污染物毒性参数，本次选择毒性最大的石油烃（C₁₀-C₁₆ 芳香烃）段进行评估；④经查阅，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》编制说明仅给出石油烃（C₁₀-C₁₆ 芳香烃）的“经口摄入参考剂量（RfDo）”、“消化道吸收因子（ABS_{gi}）”和“皮肤吸收效率因子（ABS_d）”，并未给出呼吸吸入相关毒性参数，故本次评估引用 USEPA RSL（2020.5）中石油烃（C₁₀-C₁₆ 芳香烃）污染物的毒性参数“呼吸吸入参考浓度（RfC）”和相关理化性质参数进行风险计算；⑤本次调查地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）的最大检出浓度为 0.03 mg/L，经计算，在第一类用地情景下，吸入室内外空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商以及地下水中石油烃经所有暴露途径的危害指数均小于 1，地下水石油烃风险可接受。

同时，参照《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）》（沪环土〔2020〕62 号，2020.3.26）附件 5，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值均小于其第一类用地筛选值 0.6mg/L。

因此，本地块地下水中属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的指标检出值均能够满足 IV 类标准，蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃指标经风险分析计算，风险可接受，参照《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）》（沪环土〔2020〕62 号，2020.3.26）附件 5，其检出值均低于第一类用地筛选值；萘、芴、芘指标经风险分析计算，风险可接受，参照《美国 EPA 通用筛选值》（2020.5），其检出值均远低于 TAPWATER 标准限值。

6.3.3 不确定性分析

场地调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次场地调查结果的不确定性因素主要为：

（1）本调查场地内北侧历史存在的祥符供销社，相关信息可能存在一定的不完整性，虽然厂房主要功能已确定，但内部布局不明确，因此点位布设精准度不够，给本次调查造成一定的不确定性。

（2）本次调查采样点位网格密度有限，同时土壤存在异质情况，污染物在场地内的空间分布通常也缺乏连续性，这对调查结果能反映出场地污染情况的准确性造成一定的影响。

虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制和不确定因素对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。

6.3.4 结果分析与评价小结

本次调查阶段共布设 11 个土壤采样点（包括场地内 7 个，场地外 4 个对照点），共分析土壤样品 34 个（包括场地内 27 个样品，场外对照点 7 个样品）；共布设地下水采样井 5 口（包括场地内 4 口，场地外 1 口），分析地下水样品 5 个（包括场地内 4 个样品，场外对照点 1 个样品）。

土壤检测结果：本次调查场地内所有样品，土壤中六价铬、VOCs、有机氯农药和有机磷农药指标均未检出，其余重金属指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；SVOCs 中仅 1 项指标（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯）有检出，其检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

地下水检测结果：本地块地下水中属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的指标检出值均能够满足 IV 类标准，蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃指标经风险分析计算，风险可接受，参照《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）》（沪环土〔2020〕62 号，2020.3.26）附件 5，其检出值均低于第一类用地筛选值；萘、芴、芘指标经风险分析计算，风险可接受，参照

《美国 EPA 通用筛选值》(2020.5)，其检出值均远低于 TAPWATER 标准限值。

7. 结论与建议

7.1 结论

祥符单元 GS0906-A33-13 地块位于杭州市拱墅区祥符单元内，地块东至规划 G1 公园绿地（现状杭州宝荣汽车销售服务有限公司销售及办公区），南至祥符路，西至规划 R22 服务设施用地（在建幼儿园），北至规划祥符南街（现状拆迁空地），总占地面积约 18809m²，规划用地性质为 A33 小学及社会停车场用地。地块内目前为空地，历史上为杭州宝荣汽车销售服务有限公司维修和洗车区域、停车场用地和农居点，原用地性质为科教用地、公路用地、批发零售用地、城镇住宅用地，其中城镇住宅用地范围占地面积约 9295 m²，历史上均为农居。本次调查范围为祥符单元 GS0906-A33-13 地块（除城镇住宅用地外），面积约为 9514m²。

本次调查阶段共布设 11 个土壤采样点（包括场地内 7 个，场地外 4 个对照点），共分析土壤样品 34 个（包括场地内 27 个样品，场外对照点 7 个样品）；共布设地下水采样井 5 口（包括场地内 4 口，场地外 1 口），分析地下水样品 5 个（包括场地内 4 个样品，场外对照点 1 个样品）。

根据检测单位出具的检测报告，本地块土壤中各检出指标检出值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；地下水中属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的指标检出值均能够满足 IV 类标准，蒽、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃指标经风险分析计算，风险可接受，参照《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）》（沪环土〔2020〕62 号，2020.3.26）附件 5，其检出值均低于第一类用地筛选值；萘、芴、芘指标经风险分析计算，风险可接受，参照《美国 EPA 通用筛选值》（2020.5），其检出值均远低于 TAPWATER 标准限值。

综上所述，本地块无需进入下一步详细调查和风险评估工作，可作为 A33 小学及社会停车场用地开发。

7.2 建议

建议在后续开发利用过程中加强环境管理，做好污染防治措施，密切关注土

壤和地下水情况，如若发现疑似污染，应立即停止开发并报告管理部门。