

柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程
地块环境初步调查报告

浙江省核工业二六二大队

2019年8月

项目名称：柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块环境初步调查项目

委托单位：柯桥区柯岩中心小学

编制单位：浙江省核工业二六二大队

第三方检测单位：杭州格临检测股份有限公司

项目负责人：贾飞

编制人员：贾飞 宋成 吴天足 丁心科

审核人员：刘汉光 杨国杏

完成时间：2019年8月13日

项目名称：柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块环境初步调查项目

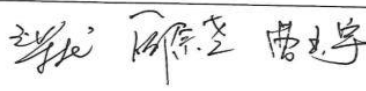
委托单位：柯桥区柯岩中心小学

编制单位：浙江省核工业二六二大队

第三方检测单位：杭州格临检测股份有限公司

分工	姓名	职称	签字
项目负责	贾 飞	中级工程师	
现场采样	贾 飞	中级工程师	
	宋 成	助理工程师	
	吴天足	助理工程师	
	丁心科	中级工程师	
报告编制	贾 飞	中级工程师	
	宋 成	助理工程师	
	吴天足	助理工程师	
报告审核	刘汉光	高级工程师	
报告批准	杨国杏	教授级高级工程师	

**《柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块场地环境
初步调查报告》专家评审会意见**

专家姓名	职称	单位
梁龙	教高	浙江省工程勘察院
周宗尧	高工	浙江省地质调查院
曹玉宇	高工	诸暨市环境监测站
<p>总体意见：</p> <p>2019年7月24日，绍兴市生态环境局柯桥分局会同区自然资源分局为《柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块场地环境初步调查报告》组织了专家评审会。与会专家认为该初步调查报告总体符合国家和浙江省关于污染场地调查有关技术规范要求，调查内容基本齐全，调查方法基本合理。经质询与讨论，专家对报告提出如下修改建议：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、完善调查依据，补充相关技术规范。 2、完善场地水文地质资料，复核地下水流向图，补充地层结构图。 3、规范附件，补充样品快筛记录、地下水样品接收记录、地下水洗井记录。 4、重新布设地下水对照点井位，场地内地下水点位重新采样分析。根据检测结果进一步分析评价，完善报告结论与建议。 		
<p>评审结论：</p> <p><input type="checkbox"/> 建议通过评审，能够作为下一步工作开展依据。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 建议修改完善后通过评审。</p> <p><input type="checkbox"/> 建议不通过评审。</p>		
<p>专家签名： </p>		
<p>2019年7月24日</p>		

修改说明

- 1、对文本中措辞进行修改；
- 2、总论中补充调查结果；
- 3、调查技术规范中增加《建设用地土壤环境调查评价技术指南》；
- 4、气候特征中补充调查区主导风向；
- 5、去除区域水文条件中基岩裂隙水内容；
- 6、使用最新土壤类型图；
- 7、补充背景点选择依据；
- 8、更换场地内对照点，对其重新采样分析；
- 9、修改调查区砷元素超标可能性；
- 10、对地下水高锰酸钾指数超标点位重新采样分析；
- 11、补充场地内地层结构图；
- 12、复核场地内地下水流向图；
- 13、补充总体调查结论；
- 14、重新编辑不确定分析内容；
- 15、补充后续建议；
- 16、补充附件内容。

目录

第一章 总论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查评价目的.....	2
1.3 调查评价范围.....	2
1.4 调查评价依据.....	3
1.4.1 法律法规.....	3
1.4.2 调查/检测技术规范.....	3
1.4.3 其他技术文件.....	4
1.5 调查评价原则、程序及内容.....	4
1.5.1 调查评价原则.....	4
1.5.2 调查评价程序.....	4
1.5.3 调查评价工作内容.....	7
1.5.4 调查评价工作结果.....	7
第二章 区域环境概述.....	9
2.1 地形地貌.....	9
2.2 气候特征.....	9
2.3 水文条件.....	9
2.4 土壤.....	10
2.5 社会经济概况.....	11
第三章 场地环境现状和历史沿革.....	12
3.1 场地现状描述.....	12
3.2 场地历史沿革.....	12
3.3 场地未来规划.....	13
3.4 场地周边敏感目标.....	13
第四章 场地污染识别.....	14
4.1 污染识别目的.....	14
4.2 场地污染识别结果.....	14
第五章 采样调查工作方案.....	15
5.1 采样目的.....	15
5.2 布点采样要求.....	15
5.2.1 采样位置.....	15
5.2.2 采样深度.....	15
5.3 布点采样要求.....	16
5.3.1 土壤采样.....	16
5.3.2 地下水采样.....	18
5.4 检测指标.....	18
第六章 现场采样与实验室检测分析.....	20
6.1 调查准备.....	20
6.2 勘察采样.....	20
6.3 快速检测.....	22
6.4 土壤样品的采集和送检.....	24
6.5 地下水样品的采集和送检.....	25

6.5.1 建井.....	25
6.5.2 洗井.....	27
6.5.3 地下水样品采集方法.....	27
6.5.4 地下水样品管理与保存.....	27
6.6 实验室检测与质量控制.....	29
6.6.1 实验室检测.....	29
6.6.2 质量控制.....	29
第七章 场地环境评价标准.....	32
7.1 土壤评价标准.....	32
7.2 地下水评价标准.....	32
第八章 样品检测结果及分析.....	34
8.1 土壤.....	34
8.1.1 检测结果.....	34
8.1.2 检测结果分析.....	34
8.2 地下水.....	34
8.2.1 检测结果.....	34
8.2.2 检测结果分析.....	34
第九章 结论和建议.....	36
9.1 场地调查结果.....	36
9.1.1 土壤调查结果.....	36
9.1.2 地下水调查结果.....	37
9.2 不确定性分析.....	39
9.3 建议.....	39

第一章 总论

1.1 项目背景

柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块位于浙江省绍兴市柯桥区育才南路与柯南大道交叉口西北角。该地块中心坐标为东经 120°28'05.83"，北纬 30°03'54.40"，根据招标文件该地块总用地面积 35565 平方米，用地性质为中小学用地 A33；用地红线范围内除原校址外，西南角为待拆迁库房，用作囤积建材及布料；东侧靠近道路处为钻探队临时工棚；其余均为耕地。



图 1-1 项目地理位置图

为保障人体健康，防止场地用地性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，《土壤污染行动防治计划》中第四条规定：实施建设用地准入管理，防范人居环境风险中的要求，用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评价。

为了做好工业企业场地污染防治工作，实现项目用地安全、环保可持续发展，绍兴市柯桥区柯岩中心小学委托浙江省核工业二六二大队开展了该项目地块环境初步调查工作。浙江省核工业二六二大队接受委托后，立即组织专业技术人员进行现场踏勘，通过资料收集、人员访谈、场地环境污染初步分析，确定可能的污染区域，在对场地初步采样检测，开展数据分析的基础上，编制了《柯岩

中心小学（竹林小学）扩建工程地块环境初步调查报告》。

1.2 调查评价目的

(1) 通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式开展调查，识别可能存在的污染源和污染物，初步排查场地是否存在污染的可能性，初步分析场地环境污染状况。

(2) 通过初步采样检测场地内的土壤和地下水样品，确定场地内土壤和地下水是否受到污染以及污染物的种类和浓度水平，为风险评估提供依据。

1.3 调查评价范围

本次调查场地范围为柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程地块，根据招标文件该地块总用地面积 35565 平方米。地块北侧为绍兴市柯桥区社区学院，南侧紧邻柯南大道，西侧紧邻药王庙直江，东侧为育才南路及鉴湖水庄 4 期小区（在建）。见图 1-2。

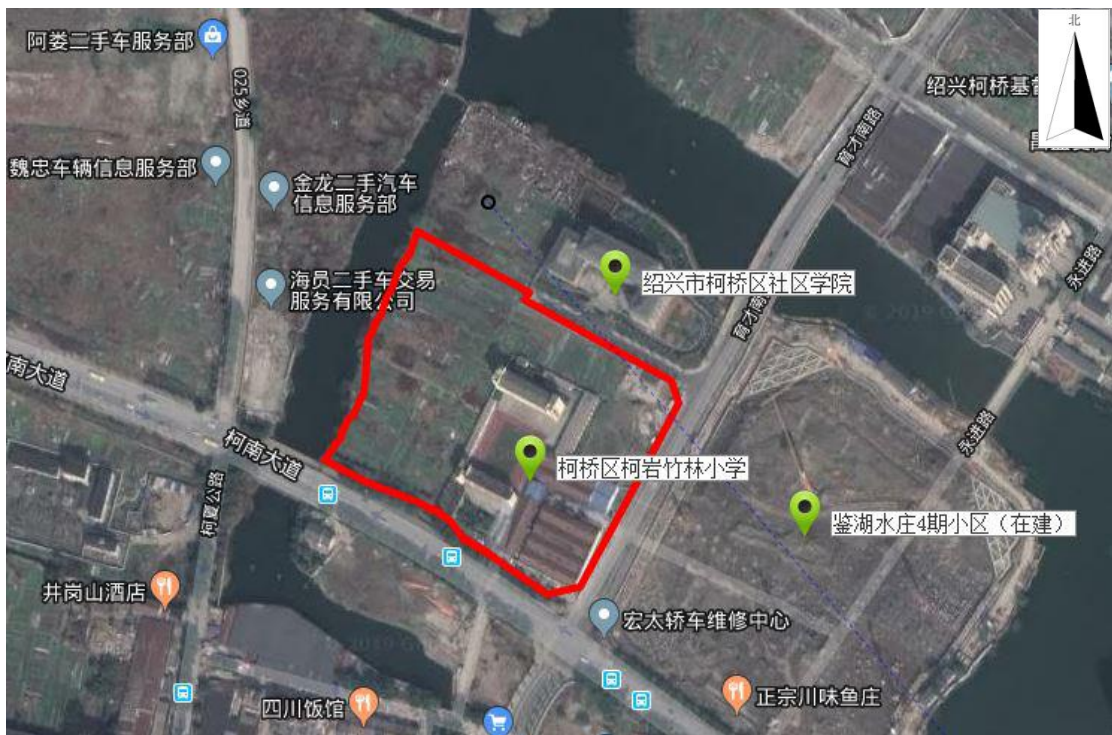


图 1-2 场地环境调查范围示意图

表 1-1 评估范围红线拐点坐标（北京 54）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	544631.42	327894.52	12	544647.09	327787.88
2	544603.49	327913.53	13	544677.79	327845.26
3	544599.81	327908.77	14	544680.30	327843.22
4	544598.33	327905.49	15	544679.93	327841.08
5	544583.41	327872.42	16	544689.82	327835.80
6	544578.40	327857.37	17	544697.23	327831.87
7	544578.44	327854.06	18	544699.86	327830.62
8	544576.54	327848.36	19	544705.96	327843.47
9	544575.85	327847.41	20	544693.18	327855.01
10	544569.57	327836.37	21	544655.12	327879.19
11	544567.54	327830.44			

1.4 调查评价依据

1.4.1 法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2008.2.28）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000.4.29）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015.4.24）；
- 《中华人民共和国土地管理法》（1995.10.30）；
- 《污染地块土壤环境管理办法》（部令第 42 号）；
- 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；
- 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；

1.4.2 调查/检测技术规范

- 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- 《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；
- 《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）
- 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 《建设用地土壤环境调查评价技术指南》；
- 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ—T87—2012）；
- 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；
- 《工程测量规范》（GB50026-2007）。

1.4.3 其他技术文件

- 《柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程岩土工程勘察报告》；
- 柯岩中心小学（竹林小学）扩建工程、柯岩中心幼儿园（永红幼儿园）新建工程地块环境初步调查项目招标文件。

1.5 调查评价原则、程序及内容

1.5.1 调查评价原则

（1）针对性原则

根据场地土壤类型、各层分布情况、地下水埋深、地下水流向、原企业生产产品、生产历史、生产功能区分布等情况对场地的各个区域进行针对性调查，为后期调查及工程建设提供依据。

（2）规范性原则

严格遵守污染场地环境调查的相关技术规范，现场采样、样品保存、运输、检测分析全过程质量控制，保证调查报告的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑场地复杂性、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，确保调查评价项目顺利完成。

1.5.2 调查评价程序

综合考虑场地复杂性、污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案。根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查主要包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。

场地环境调查的三个阶段依次为：

第一阶段——资料收集分析、人员访谈与现场踏勘（污染识别）；

第二阶段——场地环境污染状况确认——采样与分析；

第三阶段——场地特征参数调查与补充取样。

第一阶段场地环境调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段场地环境是否污染确认阶段是以采样分析为主的污染证实阶段，确定污染物种类、污染程度和空间分布。该阶段通常可以分为初步采样分析和详细采样分析，每一步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确认场地污染程度和范围。

若场地需要进行风险评估或土壤修复时，则需要进行第三阶段场地环境调查。本阶段以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤修复所需要的参数，提出详细的污染程度评估及污染范围界定，并提出治理目标与推荐治理方案。

根据项目要求，本次初步调查评价工作程序为第一阶段及初步采样分析，本次场地环境调查的工作内容与程序见图 1-3（红线部分）。

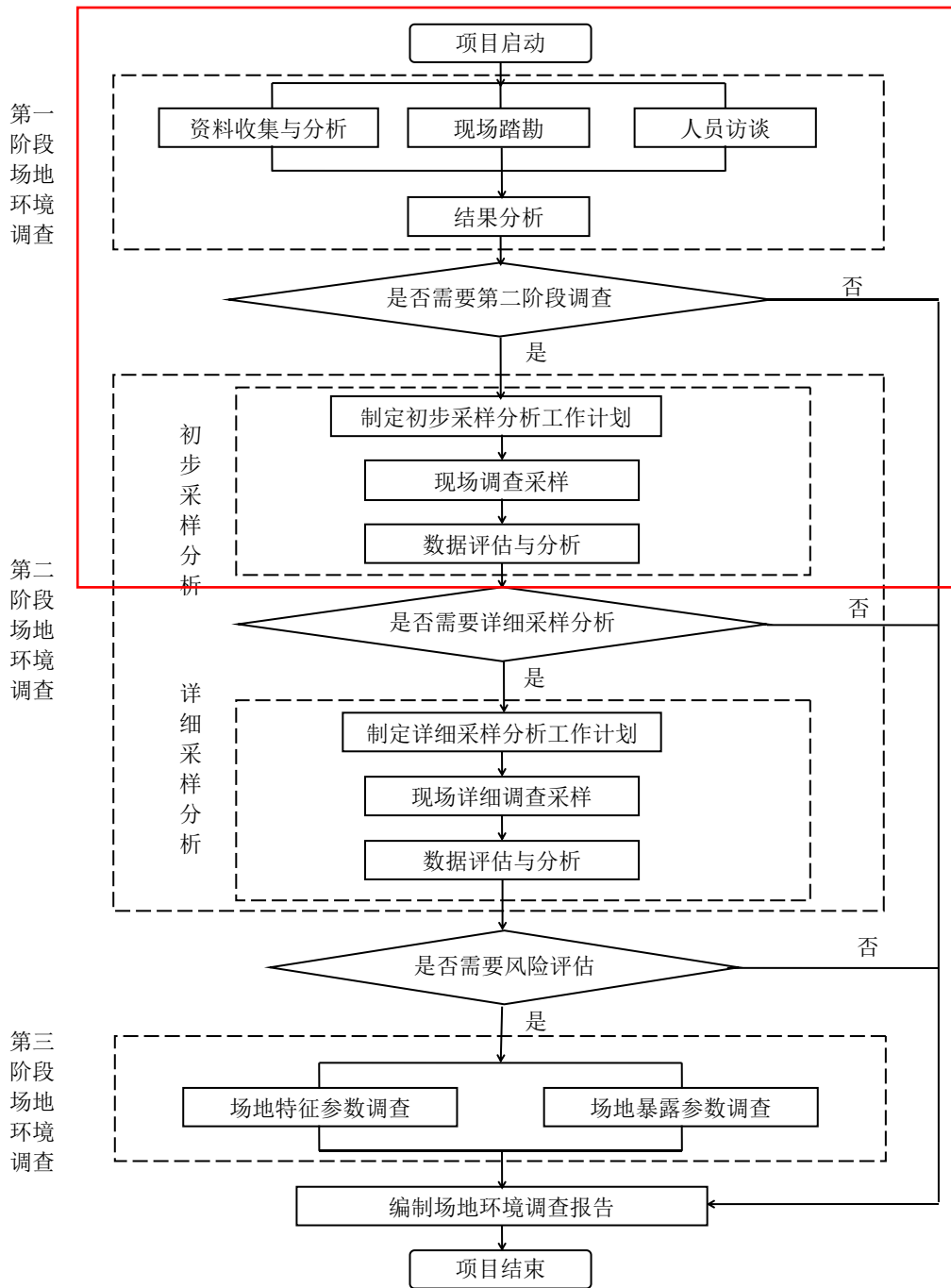


图 1-3 场地环境调查的工作内容与程序

1.5.3 调查评价工作内容

本次场地调查主要涉及第一阶段场地环境调查（污染识别）和第二阶段场地环境调查的初步采样分析：

（1）污染识别

通过搜集本场地的历史生产资料、地质勘察报告等相关资料、现场踏勘及人员访谈，对场地过去和现在的使用情况、污染源类型及数量分布、场地污染大致情况，周边地区生态环境信息（包括地形、地貌、水系、地质、土壤类型和性质等）、场地周边环境敏感目标情况等，以此来识别和判断场地环境污染的可能性。

（2）采样分析

根据前期获得的资料，结可能污染源初步分析，制定场地污染调查方案，明确调查目的、范围、点位布设、样品采集的要求，确定检测项目等。根据调查方案实施现场采样工作，包括样品的采集、编号、保存、运输及现场表单的记录等，如现场采样遇到困难，可根据现场情况进行适当的调整，保证现场采样工作的顺利进行。样品运输至有资质的实验室进行样品处理和测试分析工作，并出具检测报告。根据选用的本场地评价标准，对检测数据进行整理与分析，确定污染物超标情况及分布。

1.5.4 调查评价工作结果

本次调查土壤样品共检测指标 46 项（不含 pH），检出 8 项。其中 KY09-4 的 As 元素含量超过筛选值，最高超标 1.25 倍，KY09-4 为 KY09 号点位 150~200cm 层位样品；根据现场踏勘，场地范围内土地历史上一直作为农田使用，现仍种植蔬菜等农作物，场地周边历史上未作工业用地使用。根据区域性相关资料，调查区土壤中 As 元素超标为区域共性问题。

本次调查地下水样品共检测指标 59 项（不含 pH），检出 16 种。其中 KYSD02、KYSD03 的氨氮指标超过筛选值，最高超标 2.03 倍。

氨氮为水体中含氮有机物进一步氧化的中间产物。调查场地水样采集的是浅层地下水，主要受降水补给，场地目前为农田，场地内有勘探队正在进行打孔作业，周边原为民居，但现已拆除。检测值指标中检出的硝酸盐氮含量较低，说明污染为近期发生，氨氮指标超过筛选值受近期农业灌溉影响（施氮肥）或生活污染的可能性较大，系农业面源污染。

经场地环境初步调查，柯岩中心小学（竹林小学）扩建地块场地环境满足教育用地需求；无需进行进一步详细调查。

建议后期施工过程中加强对地下水的保护，若发现地下水异常，及时向当地政府主管部门报告备案。

第二章 区域环境概述

2.1 地形地貌

柯桥区境背靠会稽山，北濒海，故呈西面高、东北低的阶梯形地势，山脉、平原、海岸兼有，山丘与平原间界线明显。西南部为低山丘陵河谷区，占柯桥区总面积约 51%，中北部为水网平原区，占柯桥区总面积约 30%，平均海拔 6-7 米，偶有孤山、残丘分布其间，其高度一般不超过 200 米，史称山会平原。东北部为滨海平原区，占柯桥区总面积 11%，海拔 5 米左右，系淤涨型滩涂，地势平坦。

柯桥区境内有地望名称并经实测高程的山岗共 273 座，岭 24 座，为五百岗、木窝尖、独子尖、化山、东干山、秦望山、西干山、香炉峰等，海拔一般在 300-400 米之间。骆家尖海拔 747 米，为境内最高峰。

评估场地位于绍兴市柯桥区柯岩街道育才路与柯南大道交叉口西北角，调查期间场地为处于使用阶段的现状教学楼和菜地空地，区内地势较为平坦，场地自然高程约 5.5m，最大相对高差约 1m。

本区地貌分区属浙北平原区，场地地貌属堆积地貌湖积平原。

2.2 气候特征

绍兴市柯桥区位于浙江中北部地区，北部地处绍虞平原，南部紧靠会稽山脉。气候温和，四季分明，雨量充沛，降水时间分布季节性明显。属于东亚季风区，季风气候显著，春季、冬、夏季风交替，风向多变，最大盛行风向为东北偏东风。

年平均气温 17.0℃，极端最高气温 39.9℃，极端最低气温-10.2℃；最冷月份为 1 月，最低月平均气温 0.3℃；最暖月为 7 月，最高月平均气温 31.6℃。初霜一般出现在 11 月中旬后期，终霜一般出现在 3 月下旬前期，无霜期年平均为 238 天。

年平均降雨量 1469.8mm，极端最多年雨量为 1806.2mm，极端最少年雨量为 911mm；汛期主要集中在 5 月到 10 月。年平均雨日为 158.6 天，年最多雨日达 227 天；年最少雨日为 134 天。年平均相对湿度 78.9%。年平均日照时数为 1803.9 小时。主要气象灾害有：台风，暴雨，大风，雷暴，高温，低温连阴雨，冰雹，寒潮等。

2.3 水文条件

项目场地范围内无地表水分布，场地西侧为药王庙直江，北侧为梅墅横江，

河流宽约 40-70m。药王庙直江流向为自南向北，梅墅横江流向为自西向东。

场地内浅部地下水主要为第四系孔隙潜水。浅层地下水主要受大气降水及地表水侧向补给，本场地内地面较平坦，地下水排泄方式主要为径流、蒸发排泄为主。根据场地及周边地势情况及周边水沟的水位调查情况，场地内地下水位动态变幅主要受季节性大气降水影响，但其变化幅度不大，根据区域水文地质资料表明，变化幅度一般在 2.0m 左右。根据区域水文地质资料及场地周边河流流向判断，拟建场地地下水总体流向为南东-北西向，场地范围较小，水力梯度较小。

2.4 土壤

柯桥区位于绍兴市境内，土壤类型多，分布复杂，性态特征各异，土质良好，多宜农业利用。从类型看，除地带性的红壤、黄壤土外，还广布着隐域性的水稻土、潮土、盐土和紫色土、石灰岩土、中基性火山岩土、粗骨土、石质土、新积土等 9 个土类。绍兴市土壤共划分为 11 个土类、21 个亚类、65 个土属、101 个土种。其中水稻土占 4 个亚类、29 个土属、50 个土种；红壤土占 3 个亚类、11 个土属、17 个土种。丰富的土壤资源，为农、林、牧、渔业的全面发展及各种地方名、优、特产品的生产，提供了有利条件。根据土壤类型图，调查区块土壤类型属于水稻土。

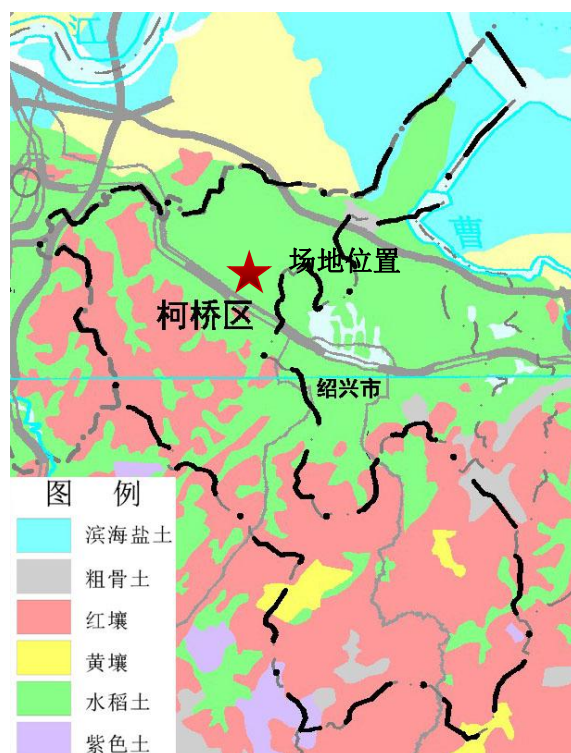


图 2-1 土壤类型图

2.5 社会经济概况

2015年，柯桥区实现地区生产总值（GDP）1200.11亿元，按可比价计算增长7.6%。人均生产总值184148元（按户籍人口计算），增长6.7%，按年平均汇率折算为29566美元。

第一产业增加值33.91亿元，增长2.0%；第二产业增加值644.56亿元，增长5.9%，其中工业增加值566.14亿元，增长5.1%；第三产业增加值521.64亿元，增长10.5%。三次产业结构由上年2.9：55.4：41.7调整为2.8：53.7：43.5。第三产业占比比上年提高1.8个百分点。

2015年，全区实现现价农林牧渔业总产值49.92亿元，增长2.9%。其中农、林、渔业分别实现产值31.94亿元、4.32亿元、5.10亿元，分别增长3.7%、6.4%、5.3%，畜牧业实现产值8.23亿元，下降3.0%。

全年实现粮食总产量11.38万吨，增长2.2%，其中，早稻产量1.7万吨，下降2.1%；晚稻产量7.3万吨，增产0.4%。家禽出栏量211.0万只，下降12.0%；生猪出栏量30.0万头，下降10.4%，淡水产品产量2.0万吨，增长8.0%。

2015年，柯桥区实现全部工业总产值3971.83亿元，其中规模以上工业总产值3478.32亿元，增长2.5%。全部工业实现主营业务收入3880.30亿元，其中规模以上工业实现主营业务收入3386.79亿元，增长2.9%。

实现规模以上战略性新兴产业产值939.95亿元，占比为27.0%。大纺织业实现产值2263.76亿元，增长5.4%；实现利润120.75亿元，增长16.9%。非纺业实现产值1214.56亿元，下降2.4%；实现利润69.90亿元，下降12.6%。新产品产值1139.35亿元，增长25.8%，占规上工业产值32.8%；规上高新技术产业产值277.76亿元，增长4.0%，占规上工业产值8.0%。

第三章 场地环境现状和历史沿革

3.1 场地现状描述

用地红线范围内除原校址外，西南角为待拆迁库房，用作囤积建材及布料；东侧靠近道路处为钻探队临时工棚；其余均为耕地。2019年4月现场踏勘时。场地内厂房未拆除，硬化地面未破碎。



学校



仓库



农田



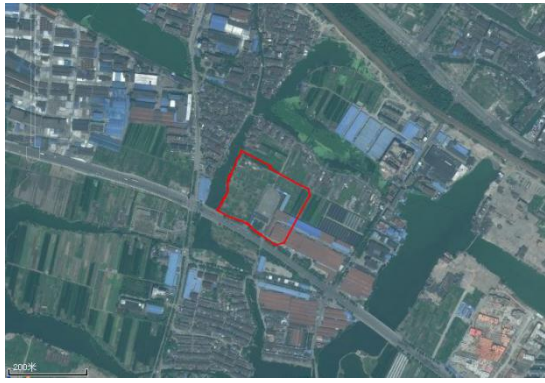
西侧药王庙直江

图 3-1 项目场地现状图

3.2 场地历史沿革

经现场踏勘及相关人员访谈情况，该项目用地红线范围内历史上一直作为农用地，场地范围内南侧库房一开始为存储建筑材料使用，后期部分库房改做布料存储，用途变化不大。

场地东侧原为大棚种植区及库房，现为在建小区范围，北侧为社区学院，周边无敏感建筑。



2011年7月



2019年1月

图 3-2 项目场地历史卫星示意图

3.3 场地未来规划

为推广“名校集团化办学”、“城乡教育联盟”、“城乡学校共同体建设”等发展模式，加强薄弱学校内部教育教学管理，扩大优质教育资源共享面。绍兴市继续实施省教育厅薄弱学校改造工程，对偏远地区的小规模村小和教学点，实施“一校一策”，规范撤并程序，着力提升乡村教育质量是绍兴市“十三五”教育发展的重点任务。柯桥区柯岩中心小学拟对原校址进行扩建（竹林小学）。

3.4 场地周边敏感目标

紧邻场地西侧为药王庙直江，场地北侧约 50m 为梅墅横江，场地东北侧为社区学校，周边多为住宅小区，未发现敏感目标。且本场地非工业用地，经走访调查了解，不存在地下管网设施。

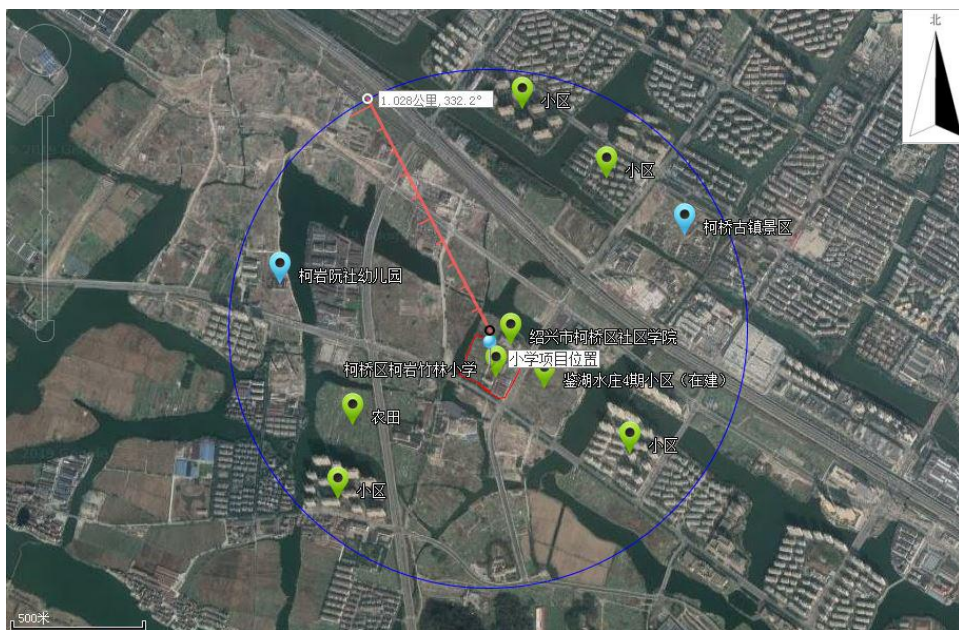


图 3-3 项目场地周边环境图

第四章 场地污染识别

4.1 污染识别目的

通过资料收集、文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解场地生产历史，功能区布局、场地周边活动等，识别有潜在污染的区域以及对周边环境的影响，并初步分析场地环境的可能污染物，为场地采样布点和分析项目的确定提供依据。

4.2 场地污染识别结果

通过对场地进行现场踏勘、相关资料与文献的收集分析和场地调查，得出该场地污染识别结果如下：

（1）用地红线范围内除原校址外，西南角为待拆迁库房，用作囤积建材及布料；东侧靠近道路处为钻探队临时工棚；其余均为耕地，未发现敏感目标及污染物；红线外围为河道、民房及道路，经询问竹林小学相关人员，建校至今周边均未修建工厂企业等敏感建筑物，且历史上均未发生污染事件。

（2）经场地污染初步识别，该场地可能造成土壤污染的区域为耕地。

第五章 采样调查工作方案

5.1 采样目的

本次初步采样目的是明确场地环境是否污染，再根据检测结果确定是否需要开展场地详细调查。根据第一阶段污染识别结果，按照《场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》的要求，把监测井和土孔的位置，设置于调查区域内，以便完整地了解场地的总体污染状况。

5.2 布点采样要求

5.2.1 采样位置

初次采样根据现场踏勘和资料分析，本着采样点位覆盖场地有代表性的区域的原则，本次采样工作着重控制占场内大部分面积的农田及待拆迁库房。经现场调查访问，场地内并未发现可能污染物，故采用系统布点法（也称网格布点法）。布点数量参考《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）中相关推荐数目。

5.2.2 采样深度

采样深度综合考虑场地地层结构、污染物迁移途径和迁移规律、地面扰动深度等因素。若对场地信息了解不足，难以合理判断采样深度，依据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1）的要求设置采样点；在实际调查过程中结合现场实际情况进行确定。

（1）当土层特性垂直变异较大时，为保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点一般布置在各土层交界面（如弱透水层顶部等）；当同一性质土层厚度较大或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，根据实际情况在同一土层增加采样点。

（2）地下水采样一般以最易受污染的第一层含水层为主；当第二层含水层作为主要保护对象且可能会受到污染时，设置地下水监测组井，同时采集第一层和第二层地下水样品；当有地下储存设施时，在储存设施以下至含水层底板，最少选取二至三个不同的深度进行取样；当隔水层相对较差或两层含水层之间存在水力联系、场地内存在透镜体或互层等地质条件时，设置组井并进行深层采样。

（3）当第一层含水层为非承压类型，土壤钻孔或地下水监测井深度至含水层底板顶部。采样点的具体设置如下：

①表层：根据土层性质变化、是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，

表层采样点深度一般为0.5m以内；

②表层与第一层弱透水层之间：至少保证一个采样点。当表层与弱透水层的厚度较大时，考虑增加采样点。各采样点的具体位置根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）来确定；

③地下水位线：地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；

④含水层：当地下水可能受污染时，增加含水层采样点；

⑤含水层底板(弱透水层)：含水层底板顶部设置一个土壤采样点。

(4) 当第一层含水层为承压水时，若不设置地下水监测井，土壤采样深度不超过第一层弱透水层顶板；若设置地下水监测井，则达到第一层含水层底板(当第一层含水层厚度大于5m时，建井深度至少为地下水水面以下5m)。

采样点的具体设置如下：

①表层：根据土层性质变化，是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为0.5m以内；

②表层与第一层弱透水层之间：至少保证一个采样点。当表层与弱透水层的厚度较大时，可考虑增加采样点；各采样点具体位置可根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断来确定；

③地下水位线：设置监测井时，地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；

④含水层及含水层底板：在地下水可能受污染情况下，应增加含水层内及含水层底板采样点。对于不需建井的钻孔，钻孔深度不打穿弱透水层。

5.3 布点采样要求

5.3.1 土壤采样

根据《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的要求，本次调查采样共布设 14 个土壤采样点（包括 1 个对照点），因未收集到场地内及周边区域环评资料，为确保调查结果的全面性，故采样深度设为 6.0m。经现场踏勘，场地内地下水埋深较浅，故扣除地表非土壤硬化层厚度及外来填土和建筑垃圾，预计分别采集 0.5m、1.0m、1.5m、2.0m、2.5 m、3.0 m、4.0m 处的土壤样品。根据现场土壤物理性状、气味和 XRF、PID 数据的情况，确定是否继续取样，设定深度以下土壤物理性状和 XRF、PID 数据显示仍有污染，则继续向下取样，分别采取 5.0m、6.0m 处样品继续现场检测，直到无污染土层为止。

因场地周边均已拆迁，南部农田种植水稻，钻机无法进入场地作业，故本次调查土壤样品对照点设置于调查场地北东侧农田，该位置历史上一直作为农田使用，人为因素影响较少。

收集采样管中部分样品都放入密实袋中，使用XRF、PID仪测试各样品的重金属、挥发性污染物浓度，然后再根据样品的挥发性污染物及重金属检出情况，选择不同采样深度的样品作为送检样品。



图 5-1 采样点位布设图

表 5-1 主要功能区土壤采样点布设及实际采样情况

编号	X	Y	终孔采样深度 (m)	采样数量	备注
KY07	544574.69	327783.21	6	7	
KY08	544607.98	327762.51	6	8	
KY09	544651.62	327752.32	6	7	
KY10	544685.03	327729.77	6	8	同时采集地下水样
KY11	544708.46	327688.75	6	7	
KY12	544662.96	327643.06	6	7	
KY13	544561.14	327751.33	6	7	
KY14	544597.53	327727.19	6	8	
KY15	544554.17	327715.45	6	7	
KY16	544591.74	327693.23	6	7	
KY17	544537.43	327679.40	6	7	
KY18	544576.88	327660.98	6	8	同时采集地下水样

KY19	544597.53	327727.19	6	7	KY14(平行样)
KY20	544795.65	327954.72	6	7	场外土壤及地下水平行样(对照点)

表 5-2 土壤送检样品编号及层位

样品编号	样品层位 (cm)	样品编号	样品层位 (cm)	样品编号	样品层位 (cm)	样品编号	样品层位 (cm)
KY07-1	0~50	KY10-7	300~400	KY14-3	100~150	KY18-1	0~50
KY07-3	100~150	KY10-7x	300~400	KY14-7	300~400	KY18-2	50~100
KY07-4	150~200	KY11-1	0~50	KY14-7x	300~400	KY18-7	300~400
KY08-2	50~100	KY11-3	100~150	KY15-1	0~50	KY18-7x	300~400
KY08-4	150~200	KY11-5	200~250	KY15-3	100~150	KY19-1	0~50
KY08-7	300~400	KY12-1	0~50	KY15-4	150~200	KY19-2	50~100
KY08-7x	300~400	KY12-2	50~100	KY16-1	0~50	KY19-3	100~150
KY09-1	0~50	KY12-3	100~150	KY16-3	100~150	KY20-2	50~100
KY09-3	100~150	KY13-2	50~100	KY16-5	200~250	KY20-3	100~150
KY09-4	150~200	KY13-3	100~150	KY17-1	0~50	KY20-7	300~400
KY10-2	50~100	KY13-5	200~250	KY17-3	100~150	KY20-7x	300~400
KY10-4	150~200	KY14-1	0~50	KY17-4	150~200		

5.3.2 地下水采样

地下水监测井按照“摸清情况，控制边界”的原则进行布设，地下水监测井与土壤采样结合设置，共设置 3 口监测井（包括 1 个对照点），地下水检测井的深度为 6 米。

地下水对照点位同土壤样对照点位。

表 5-3 监测井布设及实际采样情况

编号	X	Y	终孔采样深度 (m)	采样数量	备注
KYSD02	544685.03	327729.77	6	1	同时采集土壤样
KYSD03	544576.88	327660.98	6	1	同时采集土壤样
KYSD04 (对照点)	544795.65	327954.72	6	1	场外土壤及地下水平行样(对照点)

5.4 检测指标

土壤样：场地调查分析项目既要涵盖场地特征污染物，又要能够对场地污染有全面的了解。该场地大部分为耕地，局部为待拆迁库房，经访问竹林小学联系人，调查区域历史并未进行环境影响评价工作。依据《建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），该建设用地为第一类用地，结合现场踏勘及甲方要求，本次检测主要包括：

基本项目45项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙稀、顺-1,2-二氯乙稀、反-1,2-二氯乙稀、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-二氯乙烷、1,1,2,2-二氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a] 蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1.2.3-cd]芘、萘；

选测项目：总石油烃（C10~C40）、土壤pH值。

水样：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）及招标文件要求，本次检测主要包括：

测试项目：pH、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、铁、锰、砷、镉、六价铬、铬、铜、铅、汞、镍、锌、VOCs、SVOCs（其中有机物监测指标同土壤监测项目）

根据场地特征及调查到的场地使用历史情况，初步确定各场地的检测项目，同时在场调查现场样品采集后利用现场快速检测设备重金属检测仪（XRF）和有机挥发检测仪（PID）检测所采样品中重金属和挥发性有机物含量，结合PID/XRF快速检测仪器的数据及样品情况，对样品和分析指标进行筛选和加测。

第六章 现场采样与实验室检测分析

6.1 调查准备

在进入场地现场实施之前，做好技术准备工作，如查阅场地调查资料、编制调查方案、进行采样点位设计以确定土壤和地下水采样点位位置、数量、深度、分析指标等参数，并进行了采样点现场定点，落实采样材料与设备。

该场地环境调查准备材料和设备包括：采样定点设备、勘察采样设备、快速检测设备、采样瓶、样品箱、土壤采样器洗涤用水、安全防护设备等。

表 6-1 采样仪器设备清单

序号	名称	数量	单位
1	保温箱	3	个
2	纱线手套	6	双
3	一次性橡胶手套	3	盒
4	手持式 GPS 接收机	1	台
5	贝勒管	4	个
6	铁铲	2	把
7	竹片	若干	片
8	XRF (Exp1oRER9000XRF)	1	台
9	PID (PGM7300)	1	台
10	钻机 (Geoprobe)	1	台

6.2 勘察采样

运用美国进口 Geoprobe 专用土壤采样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层勿让带入下层造成交叉污染。

操作具体步骤如下：

(1) 将带土壤采样功能的内衬管、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预定位置；

(2) 取回轻质中心杆串；

(3) 将外套部分、动力缓冲、动力装置加到土壤取样装置上，压入土壤；

(4) 将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；

(5) 将内钻杆和带有土样的衬管从外套管中取出；

(6) 分取、保存样品。

土壤采样现场工作照片见图 6-1



KY07



KY08



KY09



KY10



KY11



KY12



KY13



KY14



KY15



KY16



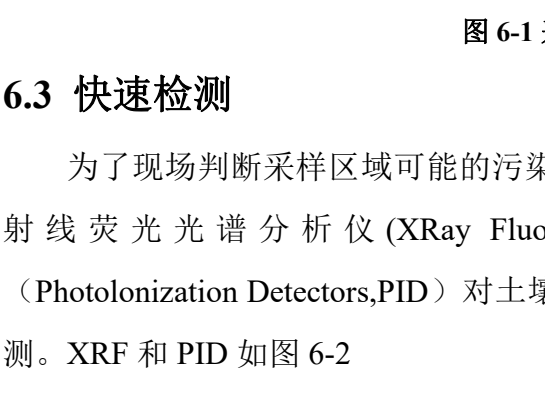
KY17



KY18



KY19



KY20 (对照点)

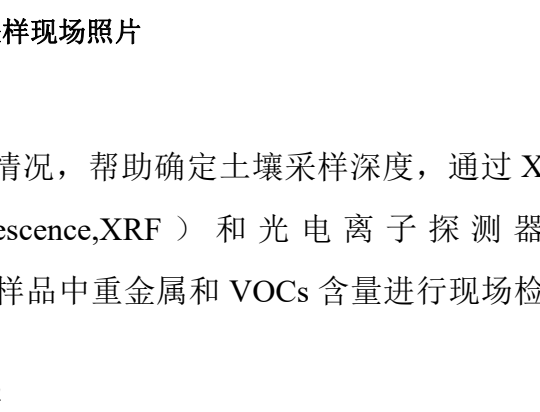


图 6-1 采样现场照片

6.3 快速检测

为了现场判断采样区域可能的污染情况，帮助确定土壤采样深度，通过 X 射线荧光光谱分析仪 (XRay Fluorescence,XRF) 和光电离子探测器 (Photolonization Detectors,PID) 对土壤样品中重金属和 VOCs 含量进行现场检测。XRF 和 PID 如图 6-2



。图 6-2 现场快速检测设备（左边为 XRF,右边为 PID）

根据 XRF 和 PID 的快速检测结果、土样感观指标（主要有气味、颜色、性状）以及污染迹象、样品深度分布的原则综合判断、筛选样品送实验室检测。

1、XRF 和 PID 快速检测

取出少量柱状土样置于塑料自封袋内用 XRF 进行样品重金属含量的定性或半定量分析（XRF 仪器先开机、选择测试结果、把仪器对准测试样品并保证不透光、按下测试键约一分钟后出结果），用 PID 进行样品挥发性有机物初步定量分析（PID 仪器先开机、把探头靠近测试样品按下开始键即可），初步判断场地污染情况。

XRF 仪器使用规范：保持样品平整并在上面覆盖一层保鲜膜，减少光线散射；被测样品和仪器测口完全接触，避免光线透射出去。

PID 仪器使用规范：待测样品需放置在顶空瓶中，仪器探头要深入到顶空瓶中。

非挥发性检测样品每层样品采集 500 克左右，装入样品袋，并密封，挥发性半挥发性检测样品采集约 400 克，用棕色玻璃瓶加密封盖保存。

2、感观指标和污染迹象

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

3、样品深度分布

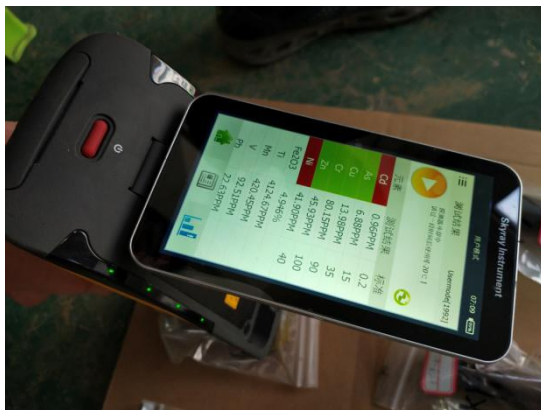
每个采样点将采集不同深度的土壤样品，从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象判断的结果，在不同深度范围内选择有代表性的样品进行检测。



剖管照片



装取样品



现场检测



挑选送检样品

图 6-3 快速检测现场工作照

6.4 土壤样品的采集和送检

土样采集过程中仔细观察土壤，并适当嗅闻是否有异味，及时记录土壤性状（土壤性状主要包括：钻孔深度、土壤类型、颜色、气味、密实性、可塑性、湿度、土层含有物等）。

为防止样品的交叉污染，采样人员均佩戴一次性 PE 手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套，为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍，液体汲取器则为一次性使用。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度等。采样结束后将底土和表土按原层回填到采样孔中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集样品。

结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象判断的结果，保证送

检土壤样品包括场地内的表层土壤、快速检测识别出的污染较重土壤、深层土壤（表层土壤底部地下水水位以上）和饱和带土壤（地下水水位以下）。

针对不同检测项目选择不同样品保存方式，无机物通常用塑料瓶（袋）收集样品，挥发性和半挥发性有机物宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品。

6.5 地下水样品的采集和送检

6.5.1 建井

监测井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑等步骤。监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分。不应采用裸井作为地下水水质监测井。

1、井管

(1) 井管结构

井管应由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水水位动态变化范围内；沉淀管的长度一般为 50~60cm，视弱透水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在弱透水层内。地下水检测井结构示意图见图 6-1。

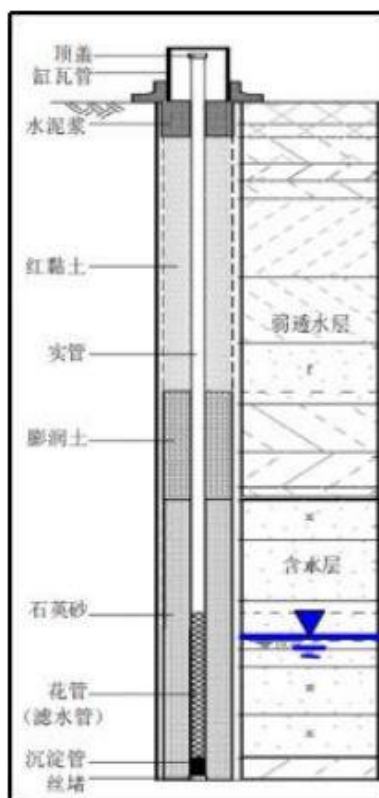


图 6-4 地下水监测井结构示意图

(2) 口径及材质

井管的内径为 63mm, 能够满足洗井和取水要求。井管全部采用螺纹式连接, 材质为 PVC。

(3) 过滤管参数选择

过滤管上的空隙大小应足以防止 90% 的滤料进入井内, 即其孔隙直径要小于 90% 以上的滤料直径。过滤管可采用 0.3-0.5 毫米宽的激光割缝管。

2、地下水监测井钻孔

钻孔的直径开孔满足适合砾料和膨润土的就位。根据所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布, 钻孔的深度设定为 6m。监测井钻孔达到要求深度后, 先进行钻孔掏洗, 清除钻孔中的泥浆、泥沙等, 再开始下管。

3、地下水监测井下管

下管前先校正孔深, 确定下管深度、滤水管长度和安装位置, 按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣, 确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业应统一指挥, 互相配合, 操作要稳要准, 井管下放速度不宜太快, 中途遇阻时不准猛墩硬提, 适当地上下提动和缓慢地转动井管。井管下完后, 用升降机将管柱吊直, 并在孔口将其扶正、固定, 与钻孔同心。

4 填砾和止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾为宜，易溶于盐酸和含铁、锰的砾石以及片状或多棱角碎石，不宜用做砾料。

止水：选用膨润土作为止水材料回填，其具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。膨润土回填时每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

6.5.2 洗井

本次地下水样品采集洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中监测 pH 值、水温、颜色、气味等。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，或浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井于第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量为井中储水体积的 3~4 倍，直至 pH 值、水温等水质参数值稳定。

6.5.3 地下水样品采集方法

地下水采样在洗井完成后两小时内完成，现场采样配带保温箱、采样瓶（不同项目提供不同规格的采样器具，如 40ml 棕色吹扫瓶，1L 棕色玻璃瓶）等。地下水采样速率基本保持在 100mL/min，待各项参数达到稳定时，进行地下水采样，在采样过程中，使用一次性贝勒管取水，做到一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

每个地下水采样点按测试需求采集足量水样，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，水样装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，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 48 小时内送至实验室分析。

6.5.4 地下水样品管理与保存

根据检测项目性质选择合适的采样容器，如重金属污染物采样容器通常选择有机材质的，有机物污染物采样容器通常选择玻璃材质的。

由于不同样品的组分、性质和浓度不同，同样的保存条件不能够适用于所有类型的样品，在采样时根据具体样品的性质、组分和污染物浓度的不同选择适宜

的保存条件。具体样品的保存措施见表 6-3。

表 6-3 地下水样品保存方式

检测项目	采样容器	保存方法	采样量 (mL)
无机理化指标	塑料容器	低温保存	500*2
重金属	塑料容器	低温保存	500
氨氮、总磷	玻璃瓶	加硫酸酸化, 低温保存	500
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	低温避光保存	1000*2
挥发性有机物	棕色玻璃瓶	低温避光保存	10
总石油烃 (C10~C40)	棕色玻璃瓶	先加乙酸锌乙酸钠, 再加氢氧化钠 低温避光保存	1000
硫化物	棕色试剂瓶	加 HCL 酸化, 低温避光保存	500

地下水样品取样后, 立即加入固定剂 (如果需要) 密封, 再用封口膜进行最后的封装。封装完毕, 采样容器上贴上标签, 放入冷藏保温箱进行保存。



地下水样品采集



地下水样品

图 6-5 地下水样品采集

6.6 实验室检测与质量控制

6.6.1 实验室检测

本场地环境调查检测工作由杭州格临检测股份有限公司开展。杭州格临检测股份有限公司成立于2012年，是一家专业从事环境检测、环境检测技术开发及技术咨询服务的综合性第三方检测机构。公司位于杭州市余杭经济技术开发区（钱江经济开发区）创新创业园，注册资本760万元，总投资2000多万元，于2016年8月1日正式在新三板挂牌上市。公司为“浙江省科技型企业”、“浙江省环境检测协会”会员单位、“浙江省合格评定协会”会员单位、“杭州环保产业协会”理事单位；“绿色浙江”专业委员会委员单位、“杭州师范大学生命与环境科学院合作实验室”、“中国环境保护产业协会”会员单位等。

格临股份作为一家独立的第三方检测服务机构，自成立以来专业从事环境保护领域的检测分析服务，主要从事针对水和废水、气和废气、土壤和底质、固废、噪声和振动等环境领域的检测分析服务。

6.6.2 质量控制

实验室的分析质量控制主要从检测人员专业素质、实验整体检测环境、实验试剂、实验设备、检测原始记录、检测质控来进行全面控制，根据实验室的要求，整理了以下四个方面的质量保障与质量控制的要求。质控报告见附件9。

（1）检测人员专业素质保障。

实验室技术人员具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识；能正确熟练地掌握了土壤、地下水以及地表水检测操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定。凡承担该项目检测工作、报告监测数据者，都已参加持证上岗考核。经考核合格、并取得（某项目）合格证者，方能报出（该项目）监测数据。

（2）实验室整体环境的质量控制。实验室保持整洁、安全的操作环境，通风良好、布局合理，相互有干扰的检测因子不在同一实验室内操作，测试区域应与办公场所分离。检测过程中有废雾、废气产生的实验室和试验装置，均已配置合适的排风系统：产生刺激性、腐蚀性、有毒气体的实验操作会在通风柜内进行。分析天平设置了单独的实验室，并做到避光、防震、防尘、防潮、防腐蚀性气体和避免空气对流，环境条件满足规定要求。化学试剂贮藏室必须防潮、防火、防

爆、防毒、避光和通风，固体试剂和酸类、有机类等液体试剂都隔离存放。对检测过程中产生的“三废”妥善处理，确保符合环保、健康、安全的要求。

(3) 检测试剂与设备的质量控制。

①一般分析实验用水电导率应小于 $3.0\mu\text{s}/\text{cm}$ ，对于痕量分析，则使用超纯水，其电阻率应为 $18.25\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

②根据检测内容选用合适材质的器皿，并按项目固定专用，避免交叉污染。使用后应及时清洗、晾干、防止灰尘玷污。

③采用符合分析方法所规定等级的化学试剂。配制一般试液，采用不低于分析纯级的试剂。取用试剂时，应遵循“量用为出、只出不进”的原则，取用后及时盖紧试剂瓶盖，分类保存，严格防止试剂被玷污。固体试剂不宜与液体试剂或试液混合贮存。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效，应及时废弃。

④所使用仪器设备均能达到所需的准确度，并符合相应监测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在投入使用前经过检定/校准/检查，以证实能满足监测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在每次使用前应进行检查或校准。对在用仪器设备进行经常性维护，确保功能正常。

(4) 实验记录以及质控的质量控制。

①实验记录要求。原始记录应使用墨水笔或签字笔填写，要求字迹端正、清晰；应在测试分析过程中及时、真实填写原始记录，不得凭追忆事后补填或抄填。对于记录表式中无内容可填的空白栏，应用“/”标记。原始记录不得涂改。当记录中出现错误时，应在错误的数字上划一横线（不得覆盖原有记录的可见程度），如需改正的记录内容较多，可用框线画出，在框边处添写“作废”两字、并将正确值填写在其上方。所有的改动处应有更改人签名或盖章。对于测试分析过程中的特异情况和有必要说明的问题，应记录在备注栏内或记录表边旁。记录测量数据时，根据计量器具的精度和仪器的刻度，只保留一位可疑数字，测试数据的有效位数和误差表达方式应符合有关误差理论的规定。测试人员应根据标准方法、规范要求对原始记录作必要的数据处理。在数据处理时，发现异常数据不可轻易剔除，应按数据统计规则进行判断和处理。

②质控要求。本项目质控根据国家以及行业的相关要求，做好项目质控。实验室内部质控方法包括空白检测、校准曲线控制、精密度控制、准确度控制、异常值复查。样品送达实验室后，由实验室插入标准控制样及加标回收样并重新编

号检测，以控制检测过程。

1) 现场平行样：现场平行样为每 20 个送检土样取 1 个，即第 20 个送检土样多取 1 个样品作为其平行样。小于 20 个样品，取 1 个平行样。

2) 现场空白样：在每批取样样品中，增加 1 个现场空白样。即在每批土样取样一开始，另外取 1 个相同的采样瓶打开瓶盖放在采样现场，在土样采集完毕扣紧瓶盖的同时，也将那个空的相同的采样瓶扣紧瓶盖。这个现场空白样随该批样品一起送往实验室检测，以控制样品的检测质量。

3) 运输空白样：在每批送检样品中，增加 1 个运输空白样。运输空白样用来控制样品在运输途中的质量。即在每批土壤采集完成后到送进实验室结束，一直有 1 个与采样瓶相同的空的瓶子随着样品一起运输流转，以帮助实验室控制土样在运输过程中的质量。

③异常值复查。每批样品测试完成后，应对检测数据中突变点（特高和特低值）抽取异常样品总数 3%的比例进行复查验证，对于可能引起争议的极限数据（相应评价规范或标准限值附近值）进行 100%复查验证。复查结果评价以初次报出值与抽查分析值的相对偏差判断是否合格。

④监测原始记录和监测报告均执行三级审核制。原始记录的三级审核包括分析人员自校、分析人员之间的相互校对、质控室负责人的校核；报告的三级审核包括报告编制人员的审核、实验室主任的校核、授权签字人的审核签发。

第七章 场地环境评价标准

7.1 土壤评价标准

为了落实《中华人民共和国环境保护法》和《土壤污染防治行动计划》，加强建设用地土壤环境监管，管控污染地块健康风险，保障人居环境安全，国家生态环境部于2018年6月28日发布了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。标准为建设用地土壤环境调查、监测、评估和修复系列标准的配套标准，规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施与监督要求。标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，其中包括45项基本必测项目和2项选测项目。

选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为本场地土壤的评价标准。根据该地块规划用途，采用第一类用地土壤筛选值进行评价。

7.2 地下水评价标准

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）于2018年5月1日实施。结合我国实际，将《地下水质量标准》（GB/T14848-93）39项指标增加至93项，其中有机污染指标增加了47项，所确定的分类限值充分考虑了人体健康基准和风险。该标准可以作为我国地下水资源管理、开发利用和保护的依据。该国家标准依据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照了生活饮用水、工业用水水质要求，将地下水质量划分为五类：I类和I类水最为严格，主要反映地下水化学组分的天然背景含量，适用于各种用途。III类水以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。IV类水以农业和工业用水要求为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作为生活饮用水。V类水不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。本场地地下水不作为饮用水源，故用IV类标准作为初筛标准。

其中石油类筛选值在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未设规定，故参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中，石油类标准值（分为1到5五类，分别为0.05、0.05、0.05、0.5、1.0，单位：mg/L）；I类主要适用于源头水、国家自然保护区；II类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；III类主要适用

于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV类主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。调查场地属于农业用水区，故石油类采取V类筛选值，取值1.0。

第八章 样品检测结果及分析

8.1 土壤

8.1.1 检测结果

本次调查在地块内共布设了土壤采样点 14 个，共采集 108 个土壤样品，送检 46 个土壤样品（包括 1 组土壤对照点样品），检测指标包括 pH、重金属、总石油烃（C10-C40）、挥发性有机物、半挥发性有机物。

8.1.2 检测结果分析

本次调查共检测指标 46 项（不含 pH），检出 8 项。其中 KY09-4 的 As 元素含量超过筛选值，最高超标 1.25 倍，KY09-4 为 KY09 号点位 150~200cm 层位样品；根据现场踏勘，场地范围内土地历史上一直作为农田使用，现仍种植蔬菜等农作物，场地周边历史上未作工业用地使用。根据区域性相关资料，调查区土壤中 As 元素超标为区域共性问题。

依据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），调查区块土壤类型为水稻土，故砷元素参考背景值为 40，检出浓度低于背景值，不纳入污染地块。现场使用 XRF 仪器检测并未检出其元素含量超标。

8.2 地下水

8.2.1 检测结果

本次调查范围较小，共布设了 3 口地下水监测井（包括 1 个对照点位），采集 3 组地下水样品，送检分析 3 组地下水样品。检测指标包括无机理化指标、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油类。

8.2.2 检测结果分析

本次调查共检测指标 59 项（不含 pH），检出 16 种。其中 KYSD02、KYSD03 的氨氮指标超过筛选值；氨氮指标最高超标 2.03 倍。

氨氮为水体中含氮有机物进一步氧化的中间产物。调查场地水样采集的是浅层地下水，主要受降水补给，场地目前为农田，场地内有勘探队正在进行打孔作业，周边原为民居，但现已拆除。检测值指标中检出的硝酸盐氮含量较低，说明

污染为近期发生，氨氮指标超过筛选值受近期农业灌溉影响（施氮肥）或生活污水的可能性较大，系农业面源污染。

第九章 结论和建议

9.1 场地调查结果

9.1.1 土壤调查结果

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈，综合考虑场地区域污染源和区域环境等因素，将有毒有害物质使用或排放的生产及原辅料贮存场所、废物贮存与处置场所、其他可能受污染的区域，列入重点污染调查区域，对样品中 pH、重金属、氰化物、总石油烃(C10-C40)、VOCs 和 SVOCs 的浓度进行检测和分析。

本次调查在地块内共布设了土壤采样点 14 个（包括一个对照点），共采集 108 个土壤样品，送检 46 个土壤样品（包括 1 组土壤对照点样品），检测指标包括 pH、重金属、总石油烃（C1-C40）、挥发性有机物、半挥发性有机物。根据土壤调查结果，可得调查区域内地层结构图：

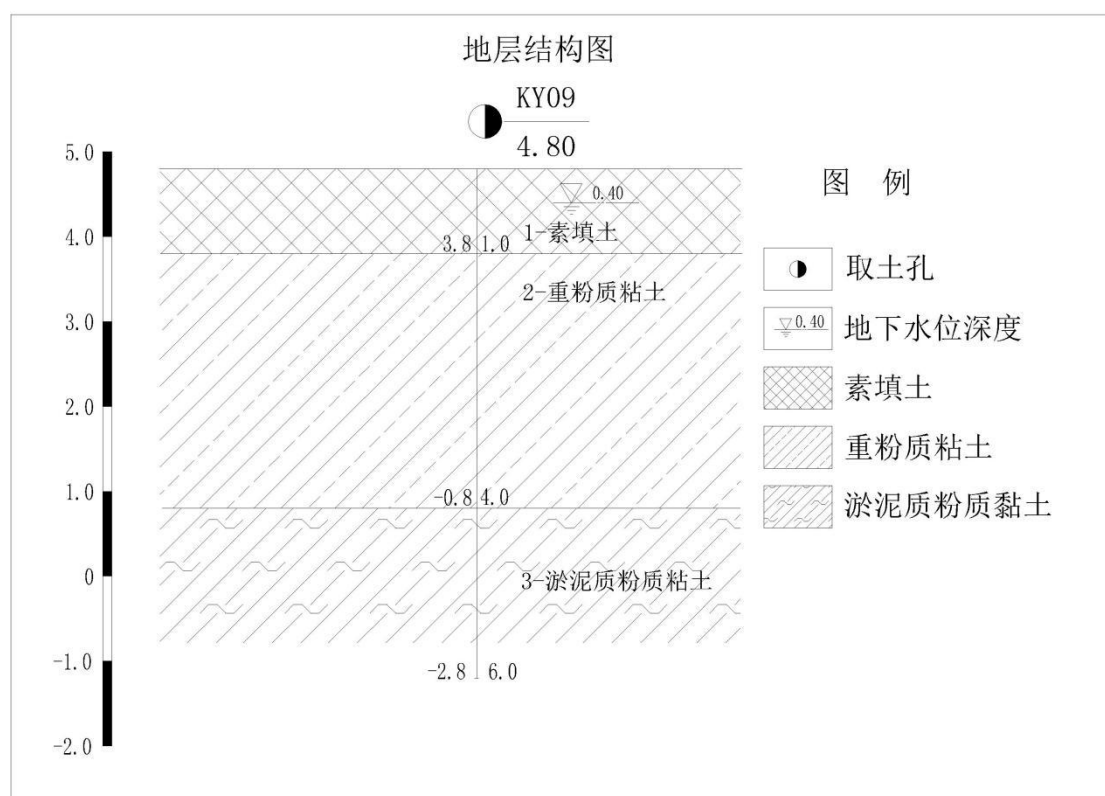


图 9-1 场地内地层结构图

本次调查共检测指标 46 项（不含 pH），检出 8 项。其中 KY09-4 的 As 元素含量超过筛选值，最高超标 1.25 倍，KY09-4 为 KY09 号点位 150~200cm 层位样品；根据现场踏勘，场地范围内土地历史上一直作为农田使用，现仍种植蔬菜

等农作物，场地周边历史上未作工业用地使用。根据区域性相关资料，调查区土壤中 As 元素超标为区域共性问题。

依据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），调查区块土壤类型为水稻土，故砷元素参考背景值为 40，检出浓度低于背景值，故不纳入污染地块。现场使用 XRF 仪器检测并未检出其元素含量超标。

9.1.2 地下水调查结果

本次调查范围较小，共布设了 3 口地下水监测井（包括一个对照点），采集 3 组地下水样品，送检分析 3 个地下水样品。检测指标包括无机理化指标、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油类。根据测量高程及地下水位埋深，可得到地下水位高程；结合场地北侧柯岩幼儿园（永红幼儿园）场地调查点位及场地内近期工勘资料，可得场地内地下水大致流向图：

表 9-1 地下水监测井坐标及水位

监测井号	X	Y	地面高程 (m)	地下水埋深 (m)	水位高程 (m)
KYSD02	544685.03	327729.77	4.76	0.3	4.46
KYSD03	544576.88	327660.98	5.4	0.9	4.50
KYSD04 (对照点)	544398.23	327333.68	6.2	1.5	4.8

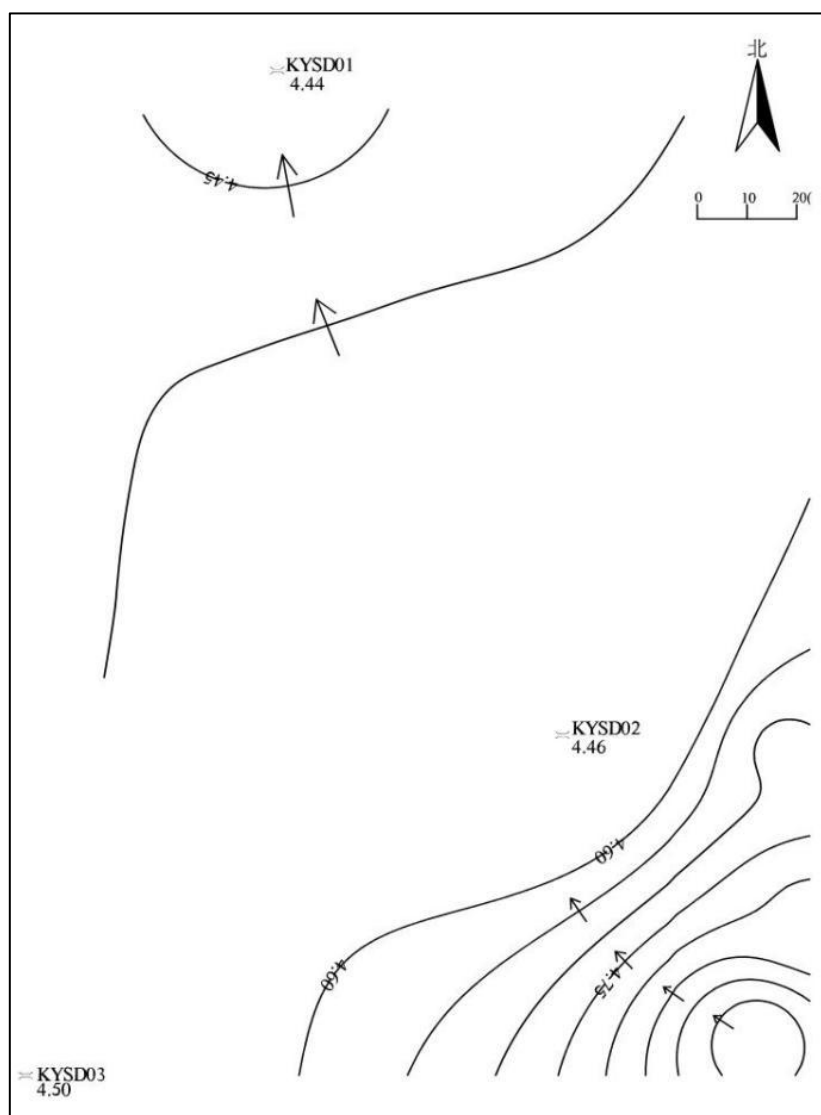


图 9-2 场地内地下水大致流向图

本次调查共检测指标 59 项（不含 pH），检出 16 种。其中 KYSD02、KYSD03 的氨氮指标超过筛选值氨氮指标最高超标 2.03 倍。

氨氮为水体中含氮有机物进一步氧化的中间产物。调查场地水样采集的是浅层地下水，主要受降水补给，场地目前为农田，场地内有勘探队正在进行打孔作业，周边原为民居，但现已拆除。检测值指标中检出的硝酸盐氮含量较低，说明

污染为近期发生，氨氮指标超过筛选值受近期农业灌溉影响（施氮肥）或生活污染的可能性较大，系农业面源污染。

经场地环境初步调查，柯岩中心小学（竹林小学）扩建地块场地环境满足教育用地需求；无需进一步详细调查。

9.2 不确定性分析

1、由于土壤结构的复杂性，导致所采土壤检测元素含量的代表性存在不确定性影响因素；

2、在场地调查过程中，场地资料收集的完备程度影响评价的结果，场地历史资料记录的时效性和准确性也会影响评价的结果。

9.3 建议

建议后期施工过程中加强对地下水的保护，若发现地下水异常，及时向当地政府主管部门报告备案。