

东台市职业技术学校地块 土壤污染状况调查报告 (公示简本)

委托单位：东台市教育局

编制单位：江苏圣泰环境科技股份有限公司

编制日期：二〇二一年十月

目 录

前 言.....	1
第一阶段土壤污染状况调查.....	2
地块的历史.....	2
相邻地块的历史.....	14
相邻地块的影响.....	25
地块利用的规划.....	26
5结果和分析.....	28
疑似污染区域分析.....	28
疑似污染物分析.....	28
小结.....	29
第二阶段土壤污染状况调查.....	31
工作计划.....	31
补充资料的分析.....	31
采样方案.....	31
土壤采样方案.....	31
地下水采样方案.....	32
8.2.3 现场调整原则.....	34
分析检测方案.....	37
土壤检测指标.....	37
地下水检测指标.....	37
结果和评价.....	39
地质和水文地质条件.....	39
地质条件.....	39
水文地质条件.....	40
分析检测结果.....	41
土壤分析检测结果.....	41
地下水分析检测结果.....	41
结果分析和评价.....	47
土壤结果分析和评价.....	47
地下水结果分析和评价.....	51

不确定性分析.....	52
小结.....	56
结论及建议.....	58
结论.....	58
建议.....	59
附 件.....	60

插表目录

表 2.3-1 调查地块历史卫星影像情况.....	5
表 2.4-1 相邻地块历史利用情况.....	14
表 2.4-2 调查地块周边历史卫星影像情况.....	15
表 2.4-3 水泥涵管制造厂主要原辅材料清单.....	25
表 5.2-1 调查地块疑似污染物分析.....	28
表 8.2-1 土壤和地下水监测采样方案.....	32
表 8.3-1 土壤样品检测指标.....	37
表 8.3-2 地下水样品检测指标.....	37
表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果.....	42
续表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果.....	43
续表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果.....	44
续表 10.2-1 土壤样品检出结果.....	45
表 10.2-2 地下水样品检出结果.....	46
表 10.3-3 土壤样品出结果统计汇总 (mg/kg)	48
表10.3-5 地下水样品超标情况汇总 (mg/L)	51
表 10.3-4 地下水样品检出结果统计汇总.....	53

前言

本次地块调查范围为东台市职业技术学校地块。调查地块位于江苏省盐城市东台市惠阳路以南、串场河以西。该地块总面积51441平方米，经现场踏勘，调查地块范围内房屋及厂区均已拆除完毕，拆除前除居民区外，地块内东侧为东台市宇航奶业有限公司奶牛场。该地块内自居住及生产之前均为农田。

根据《东台市城南片区控制性详细规划》，调查地块用地规划为教育用地，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》等有关文件要求，“地块开发再利用前应组织开展原址地块的环境调查评估工作，并及时公布地块的土壤和地下水环境质量状况”，“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”。东台市教育局通过公开招标，委托江苏圣泰环境科技股份有限公司对本地块开展土壤污染状况调查工作。

本次调查共分为2个阶段实施。第一阶段土壤污染状况调查通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及周边区域进行了环境分析和污染识别。经过第一阶段土壤污染状况调查可得到结论：地块内存在确定的、可造成土壤污染来源主要为原东台市宇航奶业有限公司，该地块潜在污染物为金属锌、石油烃和氨氮。该地块存在被污染的可能性，按照建设用地土壤污染状况调查技术导则(HJ25.1-2019)需要开展第二阶段调查。

第二阶段土壤污染状况调查主要对调查地块及周边区域进行初步采样分析，采用分区布点法，共布设16个土壤监测点位，5个地下水监测点位，现场共完成16个土壤钻孔、4个地下水建井、1个地下水对照点取样，现场共采集105个土壤样品和5个地下水样品（不含平行样），送检60个土壤样品和5个地下水样品（不含平行样），所有样品均送往江苏微谱检测技术有限公司进行检测实验室检测分析49项土壤指标，62项地下水指标。根据检测结果，调查地块土壤各项指标均满足相关标准要求，地下水各项指标（除硫酸盐、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体外）均满足相关标准要求。通过对第一、二阶段调查结果综合分析，本次调查认为**地块不属于污染地块**，符合未来规划的教育用地的要求，在地块后续开发利用之前无需开展详细调查，地块土壤污染状况调查结束于本次调查阶段。

第一阶段土壤污染状况调查

地块的历史

调查地块内总体可分为两个部分，西侧为居民区（农村宅基地、农田），东侧为东台市宇航奶牛场。地块内利用分布见图2.3-2。

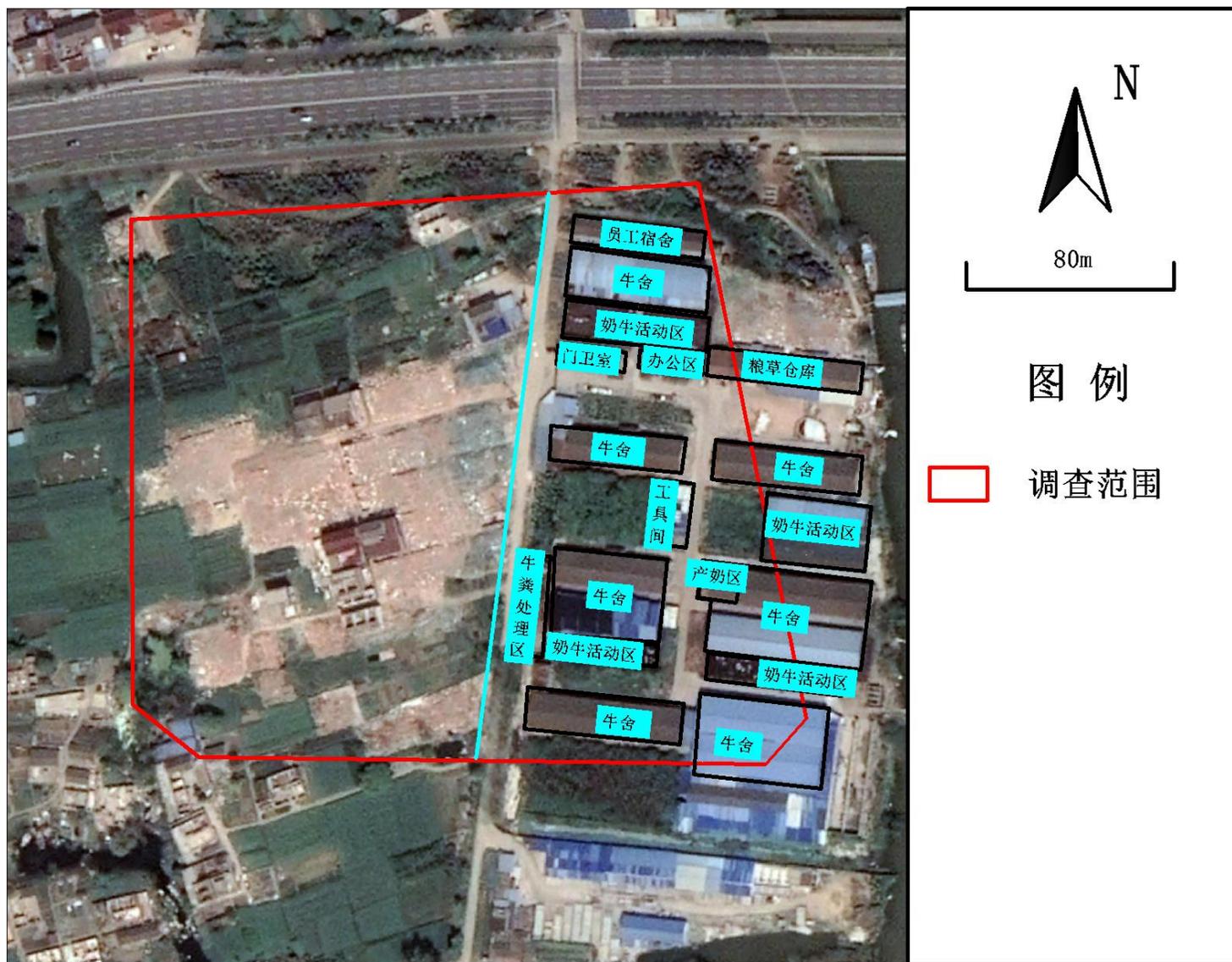


图2.3-2 地块内利用分布图

1、西侧区域

调查地块西侧区域占地面积31988m²，历史上为农田，1980年后陆续有村民聚集，主要集中西侧区域的中部，至2021年3月全部拆除。现状为闲置空地。

2、东侧区域

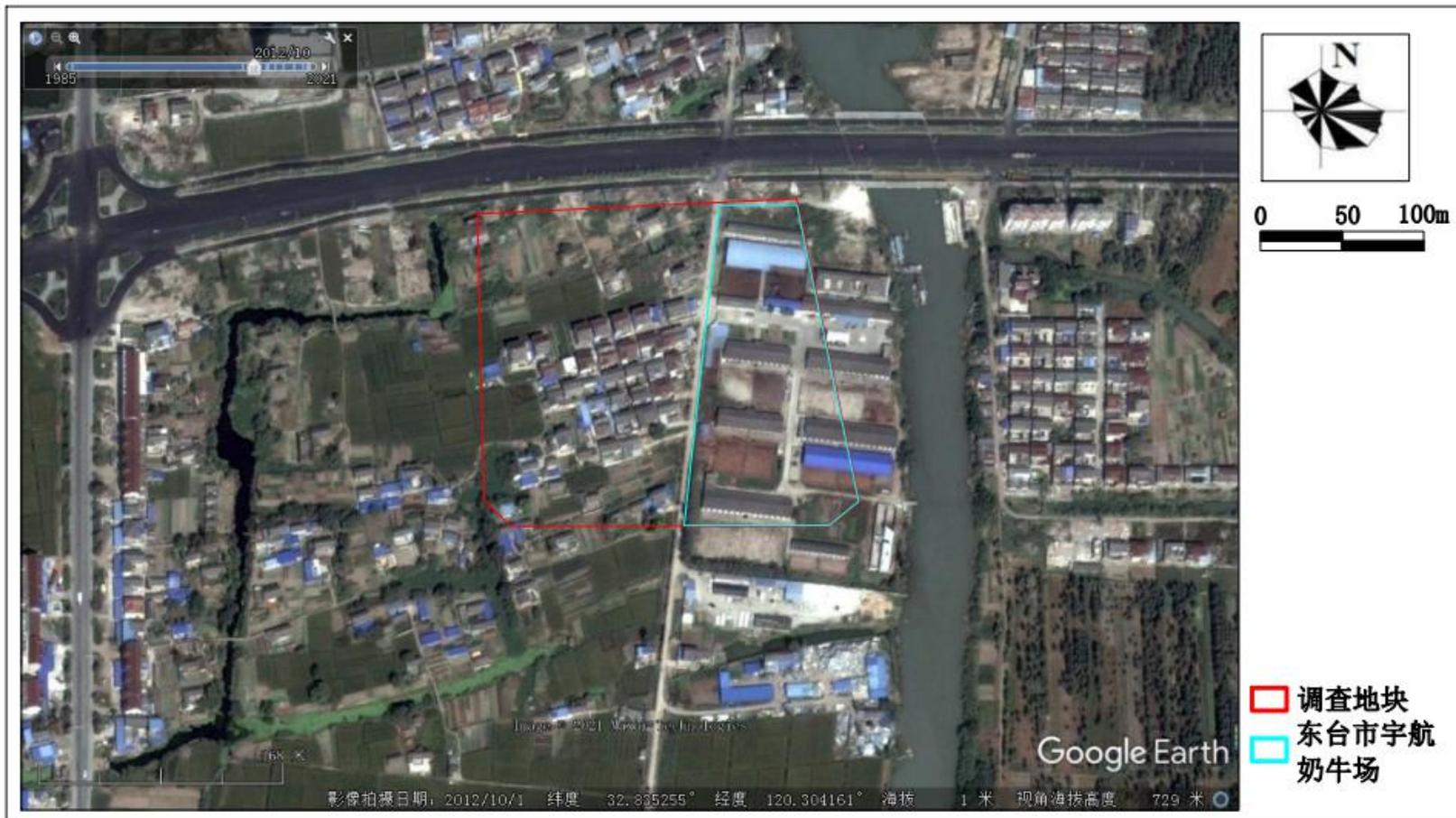
调查地块东侧占地面积为19453m²，历史上为农田，2000年后东台市宇航奶业有限公司在此建设奶牛场，从事奶牛养殖活动，至2021年7月拆除，现状为闲置空地。

通过Google 地球查询到调查地块历史影像变化图（最早可追溯到2011年），各时间段内调查地块建、构筑物变化情况详细描述见表 2.3-1。

表 2.3-1 调查地块历史卫星影像情况

序号	历史影像图	说明
1	<p>2011/4</p> <p>1935</p> <p>2501</p> <p>168 米</p> <p>Image © 2021, Maxar Technologies</p> <p>Google Earth</p> <p>影像拍摄日期: 2011/4/29 纬度: 32.835274° 经度: 120.304051° 海拔: 1 米 视角海拔高度: 729 米</p> <p>0 50 100m</p> <p>调查地块 东台市宇航 奶牛场</p>	<p>2011年 地块内 东侧为 居民 区、西 侧为东 台市宇 航奶牛 场。</p>

2



2012年，西侧地块北部区域原有居民区拆除，其他基本维持不变。

3



2013年
与2012
相比，
基本无
变化。

4



2014年与2013年相比，奶牛场东南角将原有草地建设成牛舍，其他区域基本无变化。

5



2016年
与2014
相比，
基本无
变化。

6



2017年
与2016
相比，
基本无
变化。

7



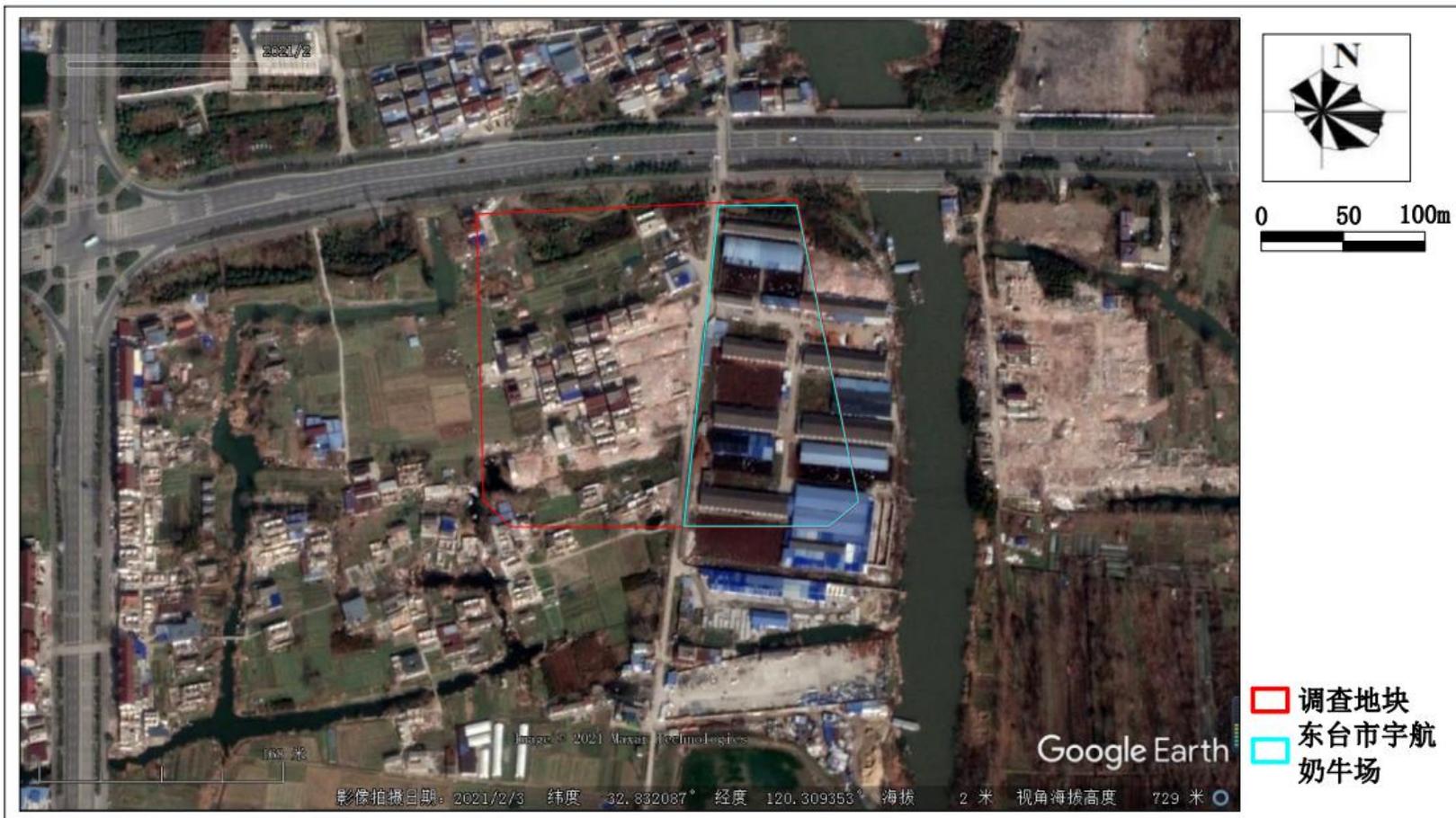
2019年
与2017
相比，
基本无
变化。

8



2020年
与2019
相比，
基本无
变化。

9



2021年4月，西侧居民区基本拆迁完毕，东侧奶牛场搬迁中，待拆迁。

相邻地块的历史

因相关资料有限，相邻地块历史情况主要通过现场踏勘、百度地图街景和国家企业信用信息公示系统进行调查。相邻地块历史利用情况见表 2.4-1，相邻地块利用分布情况见图 2.4-1。

表 2.4-1 相邻地块历史利用情况

方位	时间节点	历史利用情况	行业类别	污染物类型
东	2020年前	农田、村宅	农业、住宅	/
	2020年至今	闲置空地	/	/
南	自可追溯历史至2010年	农田	农业	/
	2010年至今	水泥涵管制造厂	水泥制品	/
西	自可追溯历史至今	农田、村宅	农业、住宅	/
北	2011年前	农田、村宅	农业、住宅	/
	2011年至今	道路	/	/

表 2.4-2 调查地块周边历史卫星影像情况

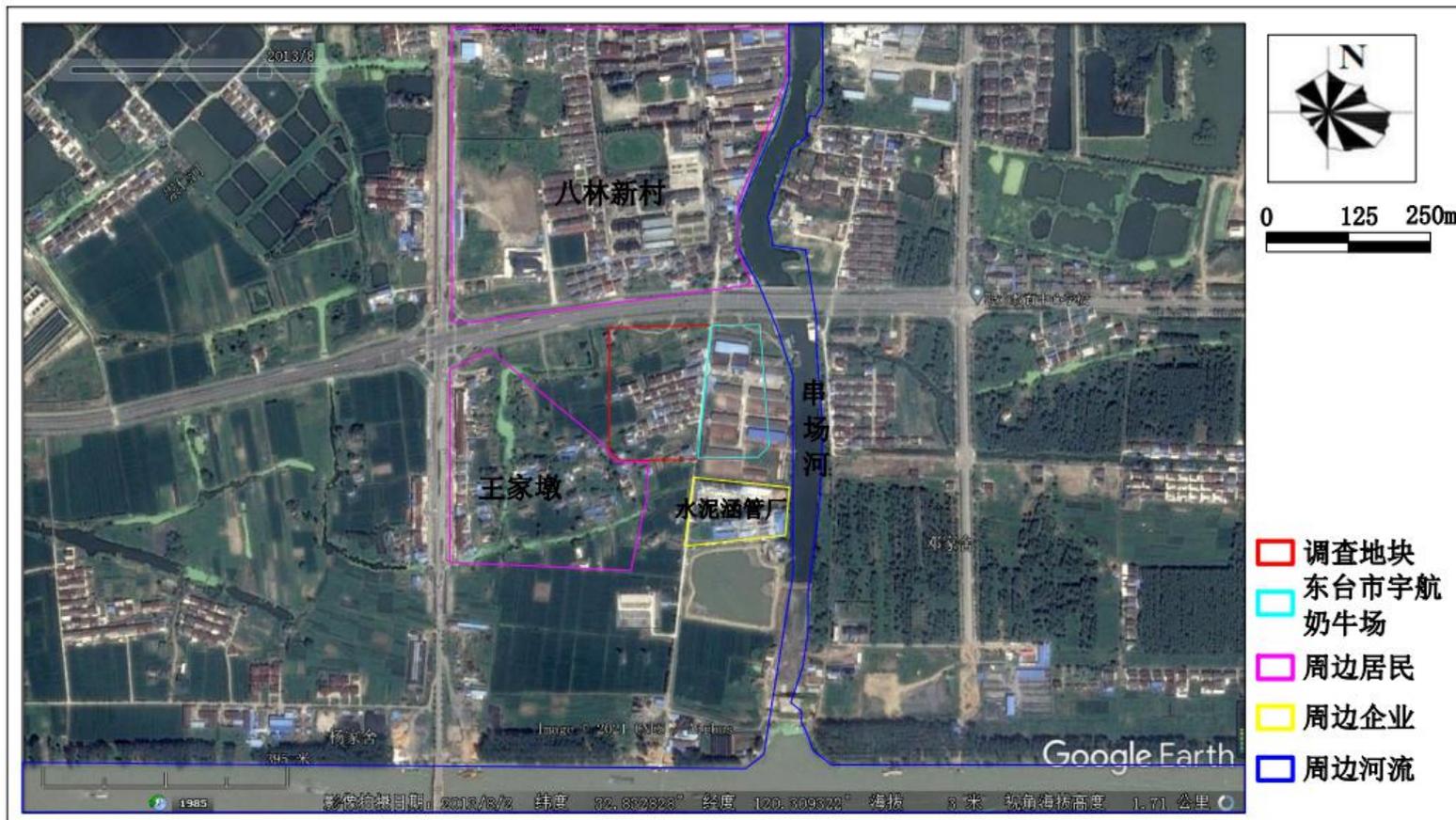
序号	历史影像图	说明
1		<p>2011年地块周边为巴八林新村、王家墩、串场河、水泥涵管厂。</p>

2



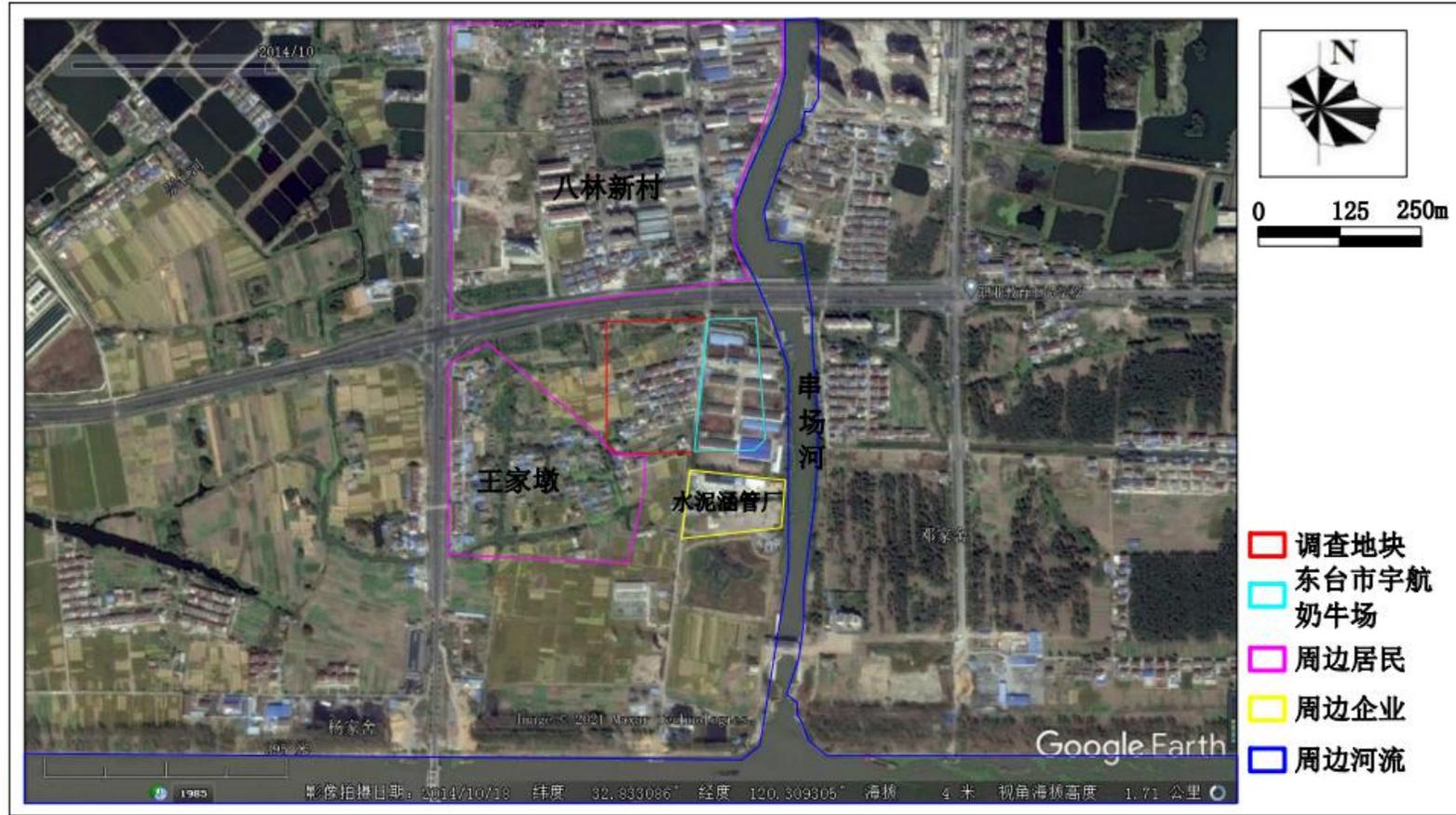
2012年，基本维持不变

3



2013年与
2012相比，
基本无变化

4



2014年与2013相比，基本无变化

5



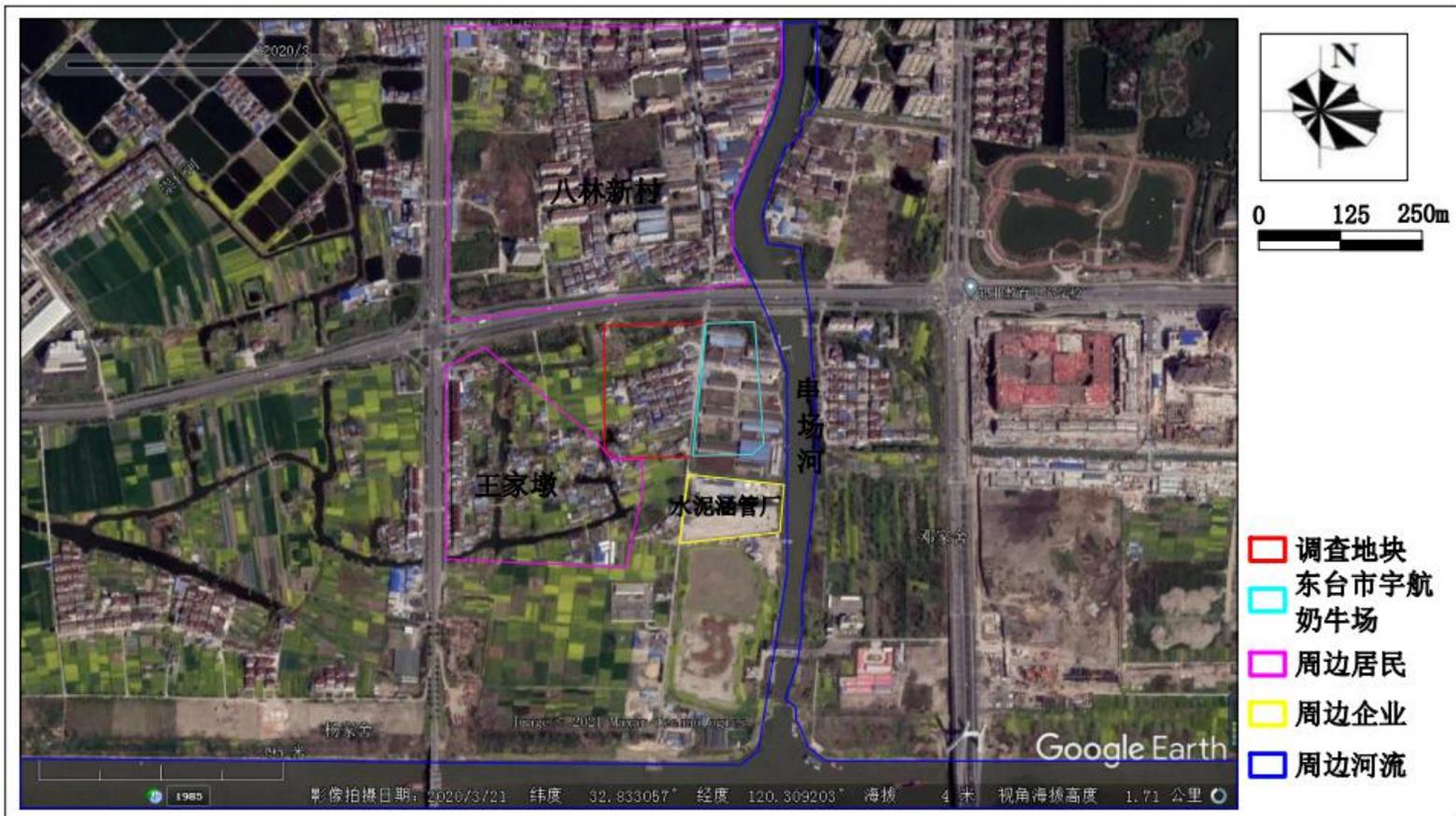
2016年与2014相比，基本无变化

7



2019年与2017相比，基本无变化

8



2020年与2019相比，基本无变化，水泥涵管厂停止生产。

9



2021年，基
本无变化

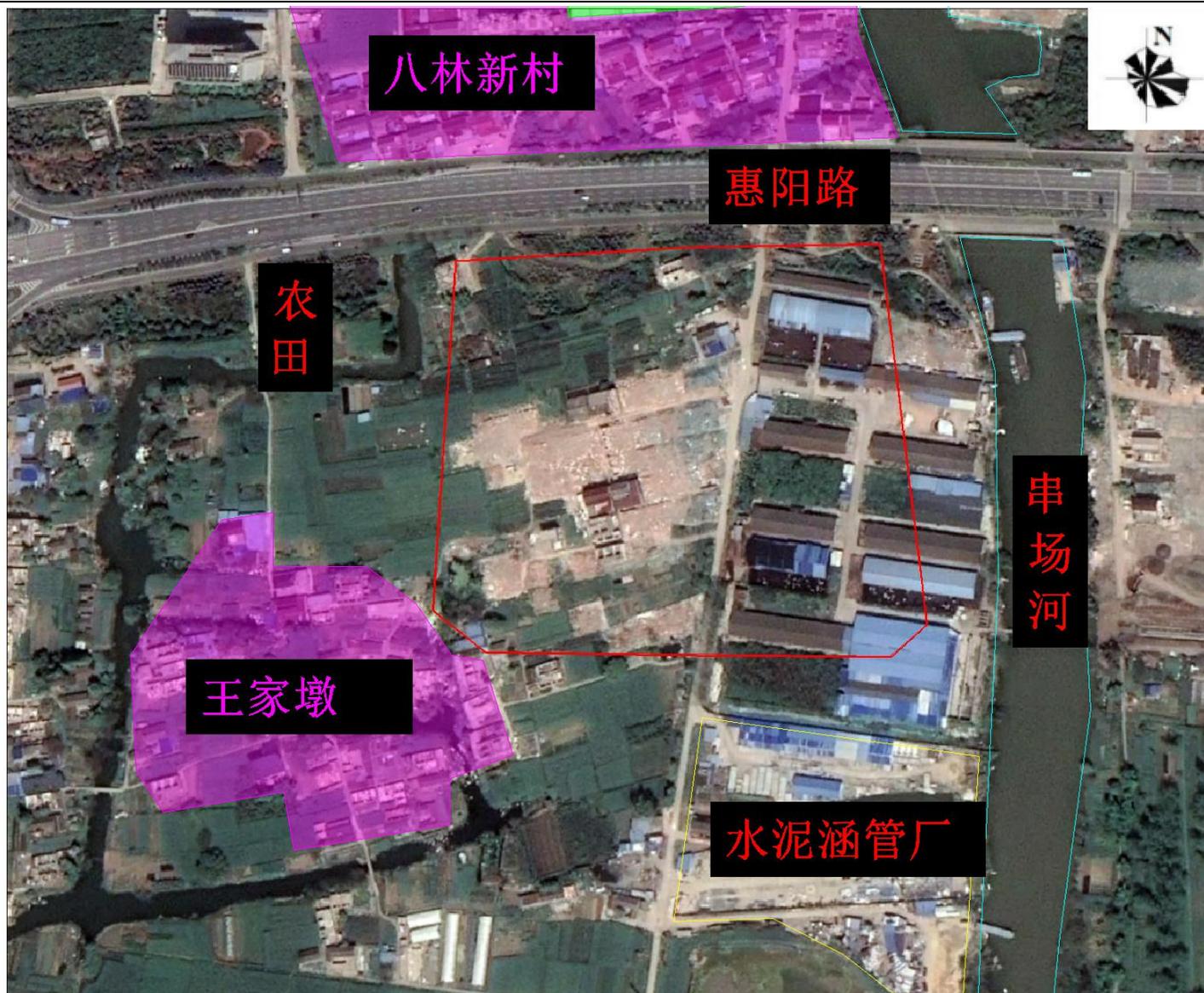


图 2.4-1 相邻地块利用分布情况

相邻地块的影响

根据上述分析可知，对本次调查地块可能产生影响的主要为南侧水泥涵管制造厂。

水泥涵管制造厂始建于2010年，主要从事涵管制造。

(1) 主要原辅材料

表 2.4-3 水泥涵管制造厂主要原辅材料清单

序号	原料名称	年用量 (t/a)	最大贮存量 (t)	贮存场所
1	水泥	500	150	仓库
2	沙子	300	100	仓库
3	石子	300	100	仓库

(2) 生产工艺流程及说明

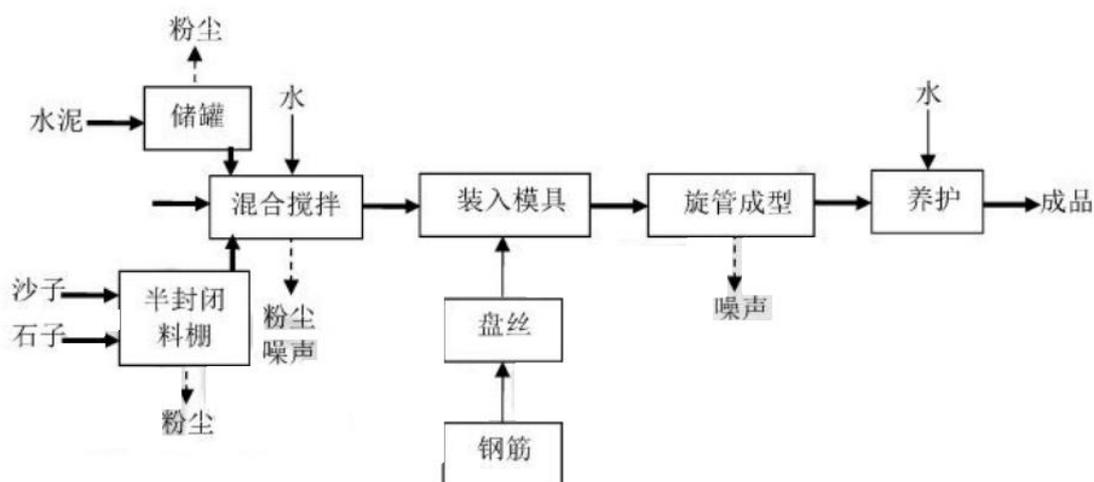


图 2.4-2 水泥涵管制造厂生产工艺

工艺说明：

混合搅拌：将外购的水泥、砂石按一定比例投入搅拌机加水混合搅拌，制成混凝土。此工序产生污染物主要为设备噪声和粉尘。

盘丝：利用盘丝器将钢筋制成环状，再将其装入模具中。

旋管成型：将配置好的混凝土经小推车人工输送到成型区，倒入成型的模具内，通过离心、辐压、振动三重重力作用，将模具内的混凝土均匀摊铺并紧贴管壁，然后悬棍成型。此工序产生污染物主要为设备噪声尘。

项目使用的成型模具全部为外购成品模具，无制模工序。

养护：成型是放在露天进行自然养护，同时不定期喷水保持水泥管的湿度使混凝土能够凝固，经过一定的养护、在晒场上自然晾干并脱模后即可得到成品。养护水全部进入产品，此工序无废水产生。

成品：通过行车将成品运送至成品堆场暂存。

（3）废水排放

厂区生产用水主要用于混合搅拌和养护，不产生废水。生活废水经化粪池收集处理后入管网排放。

（4）废气排放

废气均为无组织排放，混合搅拌过程中产生的颗粒物无组织排放。

（5）固废

不合格品外售给回收单位；生活垃圾委托环卫清运。建设项目产生的固体废物均得到了妥善处置和合理利用，对环境的影响较小。

（6）地下水、土壤污染防治

水泥涵管制造厂全厂进行硬化，在运营过程产生的污染物在采取有效的控制和处理后，不会对当地动植物的生长、局部小气候、水土保持造成影响，事故风险防范工程措施如下：

①在生产过程中按照消防安全要求，配备必要的消防设施、电气装置，给排水系统和通风系统等。

②厂房内设置布置执行国家有关防火防爆的规范、规定，设备之间保证有足够的间距，并按要求设置消防通道。

③采用技术先进和安全可靠的设备，并按国家有关规定在车间内设置必要的安全卫生设施。

综上所述，涵管制造厂位于调查地块南侧，该涵管制造厂的主要污染特征为搅拌废水的跑冒滴漏和搅拌粉尘的无组织排放，无特征污染因子；同时该公司已于2020年停止生产，处于待拆迁阶段，后续不会对本地块产生持续影响。

地块利用的规划

根据《东台市何垛河片区控制性详细规划》，调查地块用地规划为教育用地，用地性质属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地。

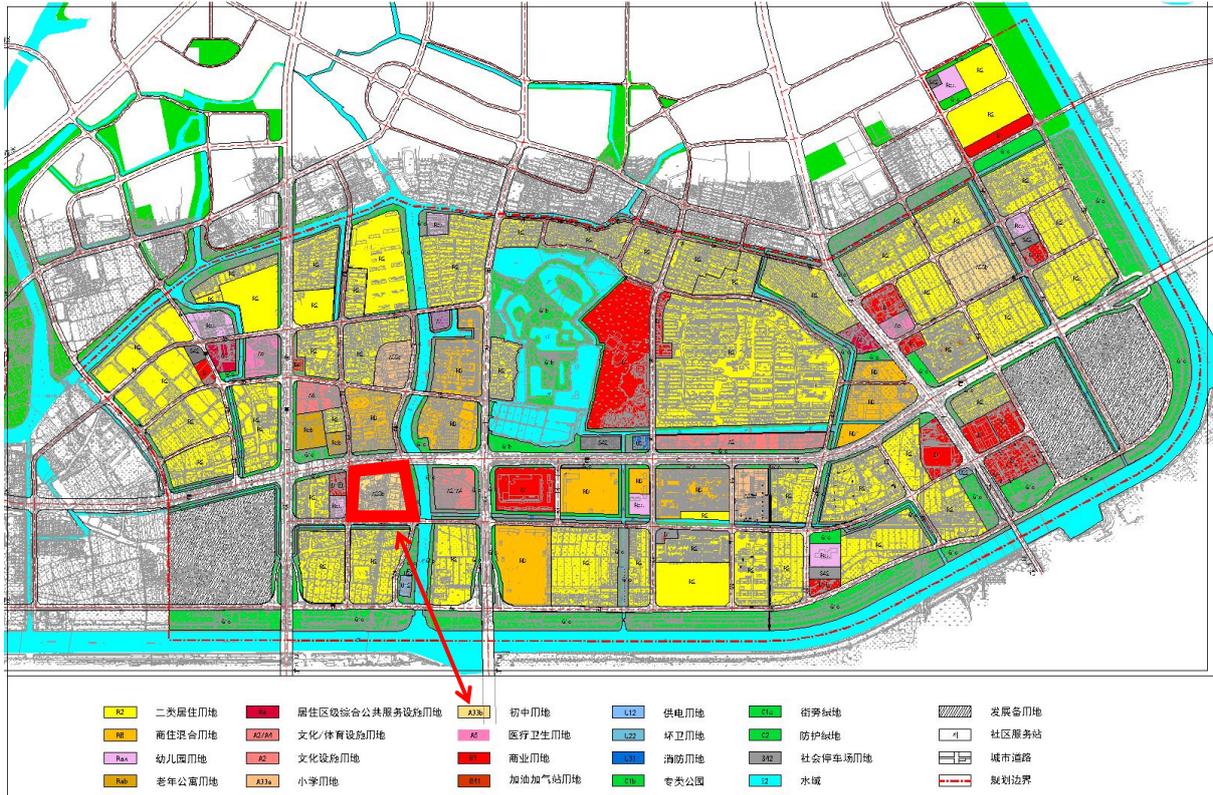


图 2.5-1 调查地块土地利用规划

5 结果和分析

疑似污染区域分析

调查地块建设前为农用地，不存在原有污染情况，地块历史上涉及东台市宇航奶牛场和居民区。奶牛养殖过程中奶牛排便、粪便处理及饲料添加过程中均会导致污染可能，因此，本地调查将地块内涉及奶牛场的全部区域设为重点调查区域重点关注，将地块内其余居民区设为一般调查区域。区域划分见图 5.1-1。

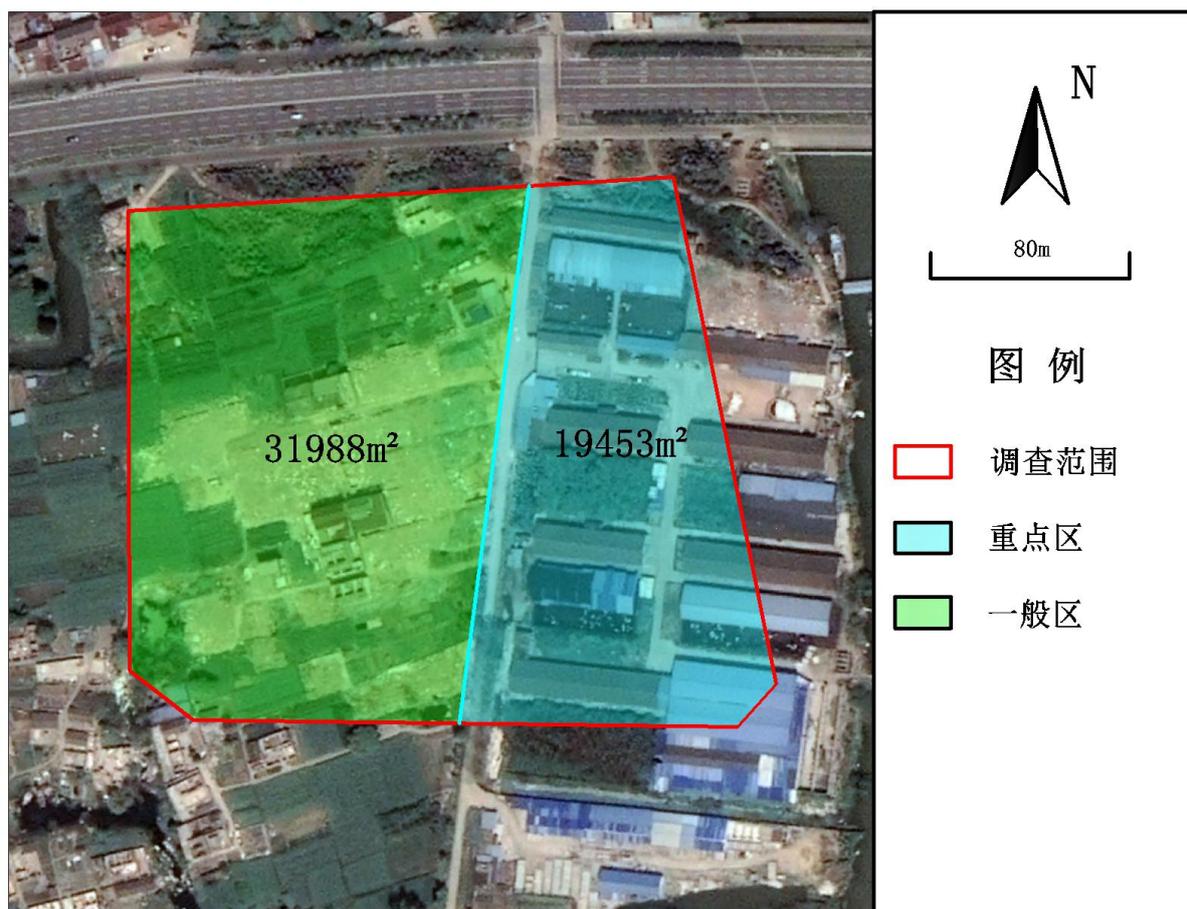


图 5.1-1 调查地块疑似污染区域划分

疑似污染物分析

经过以上分析，地块的污染来源只要为奶牛粪便、饲料添加和设备维修等过程，主要的污染物为金属锌、石油烃和氨氮。

为了较为全面筛选疑似污染物，根据调查区域的疑似污染程度，将重点区域和一般区域的主要疑似污染物列表如下。

表 5.2-1 调查地块疑似污染物分析

类别	疑似污染区域	疑似污染物
----	--------	-------

重点区域	东台市宇航奶牛场	pH、石油烃、锌、氨氮
非重点区域	居民区	pH

小结

本次地块调查范围为东台市职业技术学校地块。根据委托单位提供的用地红线图，确定了本次调查的范围。调查地块位于江苏省盐城市东台市惠阳路以南、串场河以西。该地块总面积51441平方米，调查对象为调查范围内的土壤和地下水。

调查地块内总体可分为2个部分，为东台市宇航奶业有限公司和居民区。东台市方正包装有限公司占地面积为19453m²，历史上为农田，2000年后东台市宇航奶业有限公司在此建设奶牛场，从事奶牛养殖活动，至2021年7月拆除，现状为闲置空地。调查地块西侧居民区域占地面积31988m²，历史上为农田，1980年后陆续有村民聚集，主要集中在西侧区域的中部，至2021年3月3全部拆除。现状为闲置空地。

根据《东台市城南片区控制性详细规划》，调查地块用地规划为教育用地，均属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地。

在地块土壤污染状况调查过程中，主要收集到地块用地规划资料、地块历史生产信息及变更信息、同类企业的环保竣工验收报告，周边区域地质勘察成果等。根据收集的资料，结合现场踏勘情况以及委托单位、企业管理人员及生态环境管理部门等访谈信息，对地块进行了环境分析及污染识别。

根据收集资料 and 人员访谈，奶牛养殖过程中奶牛排便、粪便处理及饲料添加过程中均会导致污染可能，因此，本地调查将地块内涉及奶牛场的全部区域设为重点调查区域重点关注，将地块内其余居民区设为一般调查区域。

根据现场踏勘、卫星历史影像资料 and 人员访谈，调查地块内设备、设施已全部拆除，建、构筑物已经拆除，土地已经平整。原厂区内地面硬化完整，除牛粪处理池外，均不存在各类槽罐或地下设施。

根据地勘成果，调查地块所在区域1层素填土、2层粉质粘土、3层淤泥质粉质粘土，其中2层、3层垂直渗透系数小于 1×10^{-6} ，若废液泄漏，污染物可能渗透沉积在2层及3层。地下水中孔隙潜水主要赋存于1层素填土、2层粉质粘土、3层淤泥质粉质粘土。因此采样调查重点采样层集中在1层、2层、3层。

本地调查将地块内涉及奶牛场的全部区域设为重点调查区域重点关注，将地块内其余居民区设为一般调查区域。将原辅材料、废气、固废等过程含有的特征因子和可

能转化的污染物作为疑似污染物，识别出调查地块主要疑似污染物为pH、石油烃、锌、及氨氮。该地块存在被污染的可能性，按照建设用地土壤污染状况调查技术导则(HJ25.1-2019) 需要开展第二阶段调查。

第二阶段土壤污染状况调查

工作计划

补充资料的分析

第二阶段土壤污染状况调查过程中，未获得其它补充资料。

采样方案

本次初步采样调查是在对第一阶段土壤污染状况调查结果系统分析的基础上，结合地块资料收集、现场踏勘和人员访谈情况，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》（原环境保护部公告 2017年第 72号）等技术文件要求，对地块开展初步采样调查工作，制定土壤和地下水的采样方案。

土壤采样方案

1) 布点数量和位置

调查地块潜在污染明显分布不均匀，根据导则（HJ 25.1-2019）要求，地块适用于分区布点法，根据地块历史使用功能不同，将地块分为重点区域和非重点区域，在各分区内结合系统布点法和专业判断布点法。

重点区域位于本次调查地块东侧奶牛场厂区，面积约19453m²。在重点区根据专业判断布点法布设7个土壤监测点位；非重点区域为地块内居民区域，面积约19864m²，非重点区域根据系统布点法布设6个土壤监测点位。

地块内共布设13个土壤监测点位。点位优先布设在现场疑似污染的位置，并保证布点位置不造成安全隐患或二次污染。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，则在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

根据导则（HJ 25.2-2019）要求，对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，因此在调查地块外东、西、南、北四个方向上各布设1个土壤对照监测点位，共布设4个土壤对照监测点位。调查地块东、西、南、北方向上采集表层样。

(2) 钻孔和采样深度

本次调查主要关注浅层土壤，根据第一阶段调查结果分析，调查地块重点采样层应为1层素填土、2层粉质粘土、3层淤泥质粉质粘土，因此土壤监测点位全部采集柱

状样。

根据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。”

因此，本项目深层采样点每个点位钻孔深度取6m，采样深度为表层0-0.5m一个样品，0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m各取一个样品，共采集9个土壤样品，考虑到土层分布情况，初定送检0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、5.0-6.0m处样品，每个土层均能保证至少一个土壤样品送检，每个点位至少5个土壤样品送检。

浅层采样点每个点位钻孔深度取3m，采样深度为表层0~0.5m取一个样品，0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m各取一个样品，共采集6个土壤样品，考虑到土层分布情况，初定送检0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m处样品，每个土层均能保证至少一个土壤样品送检，每个点位至少3个土壤样品送检。

调查地块东、南、北方向上采集表层样，采样深度为0~0.5m，各采集1个土壤样品。

同时要求采样过程设置不低于10%送检样品数量的现场质量控制平行样和现场质量控制空白样、运输样、设备清洗样，记录采样点位的经纬度、高程。

地下水采样方案

(1) 布点数量和位置

根据导则（HJ 25.2-2019）要求，调查地块布设3个地下水监测点位，地下水流向上游布设1个地下水对照监测点位，优先选择土壤钻孔作为地下水监测点位。

(2) 建井和采样深度

根据第一阶段调查结果分析，潜水含水层主要赋存于1层、2层、3层，水位埋深较浅，变化幅度约为1m，因此地下水监测点位及对照监测点位建井深度取6m，采样深度取监测井水位以下0.5m。

土壤和地下水监测采样方案见表8.2-1和图8.2-1、8.2-2。

表 8.2-1 土壤和地下水监测采样方案

点位	坐标	布点区域	采样深度
土壤监测点位			

S1	E: 120° 18' 29.092368" N: 32° 50' 02.767626"	农田区域	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S2	E: 120° 18' 31.033662" N: 32° 50' 02.504574"	原居民区	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m
S3	E: 120° 18' 28.732362" N: 32° 50' 00.402882"		
S4	E: 120° 18' 30.88968" N: 32° 50' 00.538974"		
S5	E: 120° 18' 28.07568" N: 32° 49' 57.54201"		
S6	E: 120° 18' 30.802704" N: 32° 49' 57.779946"		
S7	E: 120° 18' 34.004052" N: 32° 50' 02.457438"	宇航奶牛场牛舍	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S8	E: 120° 18' 33.818844" N: 32° 50' 00.482652"	宇航奶牛场牛舍	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S9	E: 120° 18' 34.634928" N: 32° 49' 59.294148"	宇航奶牛场工具间	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S10	E: 120° 18' 32.544918" N: 32° 49' 58.431444"	宇航奶牛场牛粪处理区	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S11	E: 120° 18' 35.499012" N: 32° 49' 58.666278"	宇航奶牛场产奶区	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S12	E: 120° 18' 34.058556" N: 32° 49' 58.021812"	宇航奶牛场奶牛活动区	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
S13	E: 120° 18' 35.430042" N: 32° 49' 57.018114"	宇航奶牛场牛舍	0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0~2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m
DS14	E: 120° 18' 29.740728" N: 32° 49' 54.309636"	南侧对照点	0-0.5m
DS15	E: 120° 18' 22.838676" N: 32° 50' 07.78512"	北侧对照点	
DS16	E: 120° 18' 36.296592" N: 32° 50' 03.058146"	东侧对照点	
地下水监测点位			
W1	E: 120° 18' 29.092368" N: 32°	原农田区域	根据当地地下水埋深情况，水位以下0.5m

	50' 02.767626"	
W2	E: 120° 18' 34.004052" N: 32° 50' 02.457438"	宇航奶牛场牛舍
W3	E: 120° 18' 34.634928" N: 32° 49' 59.294148"	宇航奶牛场工具间
W4	E: 120° 18' 32.544918" N: 32° 49' 58.431444"	宇航奶牛场牛粪处理区
DW5	E: 120° 18' 18.339" N: 32° 50' 1.1983"	西侧对照井

8.2.3 现场调整原则

现场采样时如遇到以下情况，则适当调整监测点位置及采样深度：

- (1) 采样时遇到厚度过大混凝土地基，通过地面破碎后钻机仍无法继续钻进，适当调整采样点位置；
- (2) 遇强风化砂岩，钻机无法钻进时，在点位周边钻进，多个点确认已钻探至基岩位置即停止钻探并记录；
- (3) 遇深坑或深池，钻机无法进入时，在坑边或池边就近地带取点钻进。

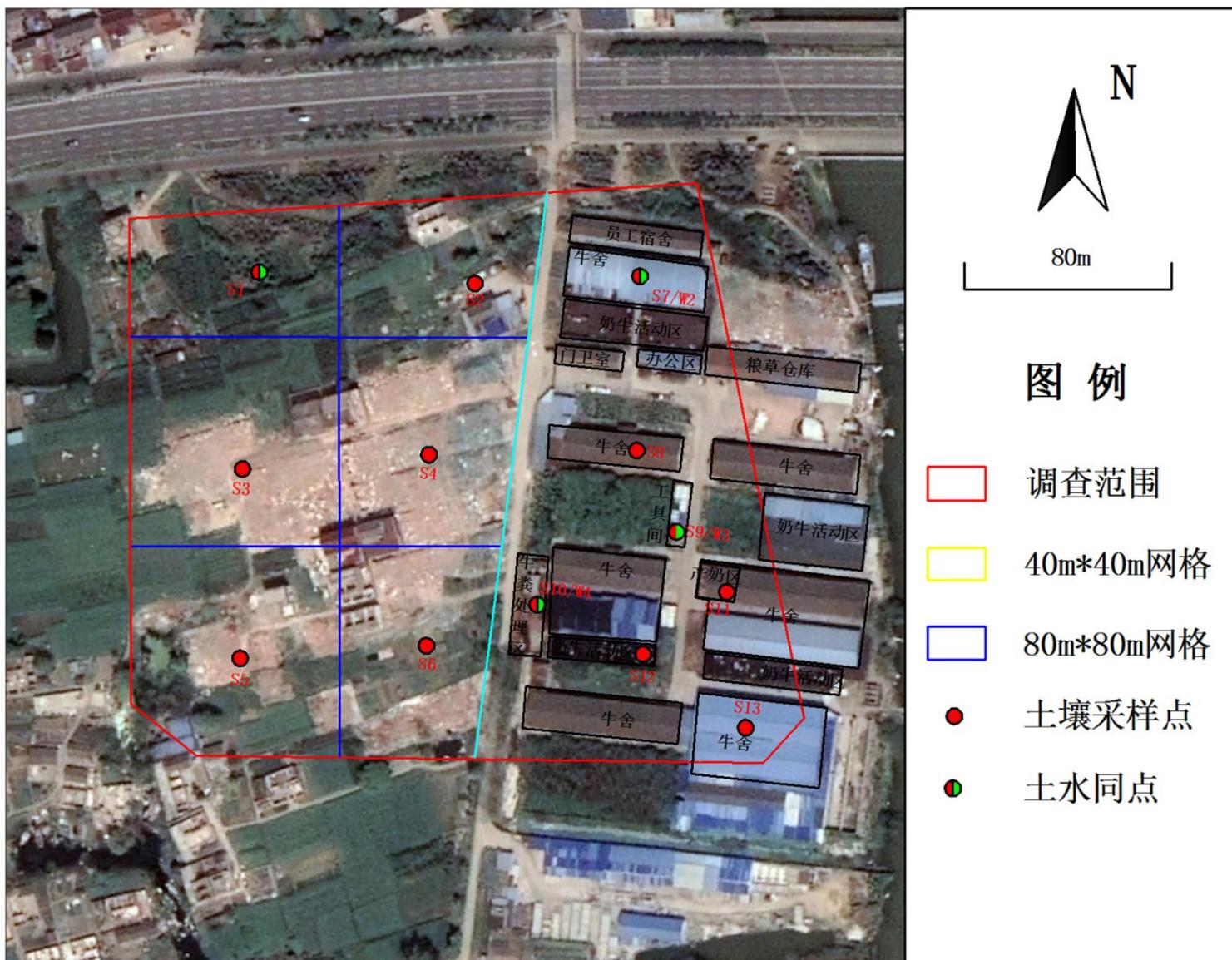


图 8.2-1 调查地块土壤和地下水监测点位监测断面



续图 8.2-1 调查地块土壤和地下水监测点位

分析检测方案

土壤检测指标

本次调查将第一阶段识别的疑似污染物pH、石油烃、锌、氨氮作为土壤和地下水的检测指标。

土壤样品的检测指标分为4类，主要选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本项目和pH、石油烃（C10-C40）（部分点位）、氨氮（部分点位），共计49项，见表8.3-1。

表 8.3-1 土壤样品检测指标

类别	污染物	指标数	检测指标
A类	重金属和无机物	10	pH、砷、镉、铬（六价）、锌、铜、铅、汞、镍、氨氮
B类	挥发性有机物	27	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、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
C类	半挥发性有机物	11	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
D类	石油类	1	石油烃（C10-C40）

地下水检测指标

本次调查地下水样品的检测指标分为4类，主要选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中20项常规指标，同时参照土壤检测指标，选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本项目和锌、石油类、总铬，共计62项，见表8.3-2。

表 8.3-2 地下水样品检测指标

类别	污染物	指标数	检测指标
A类	重金属和无机物	22	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、氰化物、氟化物、铜、硝酸盐、亚硝酸盐、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、镍、总铬、锌

B类	挥发性有机物	28	挥发性酚类、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、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
C类	半挥发性有机物	11	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
D类	石油类	1	石油类

结果和评价

地质和水文地质条件

地质条件

根据调查地块2021年地勘资料显示，调查区域各岩土层工程地质特征及描述如下：

1、素填土（Q4^{ml}）：灰~灰黄色，湿，主要成份为粉质黏土，层顶部夹少量植物根茎等杂物，松散，土质不均匀，场区普遍分布。埋深0.20~2.00米，平均0.83米。层底标高1.90~2.28m，平均2.07m。

2、粉质黏土（Q4^m）：灰黄色，饱和，可塑，见少量铁锰质氧化物斑纹，无摇晃反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，土质欠均匀，场区普遍分布。埋深1.20~3.10米，平均1.89米。层底标高0.82~1.27m，平均1.00m。

3、淤泥质粉质黏土（Q4^m）：灰黄~灰色，饱和，流塑，层中不均匀地夹少量粉性土薄层，单层厚约5~30mm，层理清晰，无摇晃反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，土质较均匀，场区普遍分布。埋深9.90~11.40米，平均10.55米。层底标高-8.05~-7.15m，平均-7.67m。

4、粉质黏土（Q4^m）：灰~灰黄色，饱和，可塑，层中不均匀地夹少量粉性土团块，无摇晃反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，土质较均匀，场区普遍分布。埋深13.30~14.90米，平均13.94米。层底标高-11.31~-10.76m，平均-11.05m。

5、黏质粉土（Q4^m）：灰黄~灰色，很湿，稍密、局部中密，见较多流塑状黏性土薄层，单层厚约5~55mm，层理清晰，摇晃反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低，土质不均匀，场区普遍分布。埋深20.20~23.60米，平均21.70米。层底标高-21.16~-16.56m，平均-18.78m。

6A、砂质粉土（Q4^m）：灰色，湿~很湿，中密，见少量流塑状黏性土薄层，单层厚约2~25mm，摇晃反应迅速，无光泽反应，干强度及韧性低，土质不均匀，场区普遍分布。埋深22.90~25.60米，平均24.00米。层底标高-22.86~-20.04m，平均-21.08m。

6B、粉砂（Q4^m）：灰色，饱和，密实，见大量贝壳及云母碎屑以及少量流塑状黏性土条带，土质不均匀，平均黏粒含量为5.2%，场区普遍分布。埋深

28.10~30.00米，平均29.08米。层底标高-26.34~-25.68m，平均-26.02m。

7、黏质粉土（Q4^m）：灰色，很湿，稍密，见少量流塑状黏性土薄层，单层厚约2~15mm，层理清晰，摇震反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低，土质不均匀，场区普遍分布。埋深29.20~31.30米，平均30.25米。层底标高-27.52~-26.81m，平均-27.20m。

8、粉质黏土（Q3^l）：灰褐~黄褐色，饱和，可塑，层中不均匀地夹少量粉性土团块，无摇震反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，土质较均匀，场区普遍分布。埋深31.00~32.30米，平均31.59米。层底标高-28.79~-28.46m，平均-28.59m。

9、黏质粉土（Q3^m）：灰黄色，很湿，稍密，夹大量流塑状黏性土薄层，单层厚约3~55mm，层理清晰，摇震反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低，土质不均匀，场区普遍分布。埋深37.70~39.10米，平均38.37米。层底标高-35.45~-35.26m，平均-35.37m。

10、黏土（Q3^l）：灰黄~灰色，饱和，可塑，无摇震反应，切面光泽，干强度及韧性高，土质较均匀，场区普遍分布。埋深40.30~41.10米，平均40.71米。层底标高-38.02~-37.79m，平均-37.90m。

11、砂质粉土（Q3^m）：灰色，湿，中密，见较多流塑状黏性土薄层，单层厚约2~45mm，层理清晰，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度及韧性低，土质不均匀，场区普遍分布。埋深44.10~44.80米，平均44.40米。层底标高-42.22~-41.06m，平均-41.59m。

12、粉砂（Q3^m）：灰色，饱和，密实，夹少量流塑状粘性土条带，见大量贝壳及云母碎屑以及少量流塑状黏性土条带，土质不均匀，平均黏粒含量为3.9%。该层钻至自然地面以下50.00m未钻透。

水文地质条件

钻探深度范围内，场地地下水类型主要为孔隙潜水及承压水。孔隙潜水主要赋存于第4层以上土层中，其补给来源主要为大气降水及地表水，其排泄方式主要为自然蒸发和侧向径流，水位呈季节性变化，勘察期间测得场地内孔隙潜水初见水位标高为1.23~1.35m，稳定水位标高为1.38~1.54m。拟建场地近3~5年内最高地下水位标高为2.08m，历史最高地下水位标高为2.15m，历史最低地下水位标高为0.76m，年变化幅度为1.25m。承压水赋存于第4层之下第5~7、9、11~12层土中，其补给来源主要为同一含水层的侧向补给，排泄方式主要为侧向径流。本工程共布置了3个承压

水观测孔（孔号为 G1~G3，平面位置详见《建筑物与勘探点平面位置图》），经测量，第 5~7 层中承压水水头标高分别为 0.75m（G1 孔）、0.72m（G2 孔）、0.68m（G3 孔），根据水文观测资料，近 3~5 年内该层承压水最高水头标高为 0.80m。因第 9、11~12 层土中的承压水对本工程无影响，故未分层量测其水头标高。地下水径流缓慢，处于相对停滞状态。

根据现场实测的地下水监测井标高和水位埋深，绘制调查地块的地下水流向图，见图 10.1-1，从图中可知，地块地下水流向总体由东向西，与采样方案中地下水上游对照监测点位基本方向一致，说明对照点位布设合理。

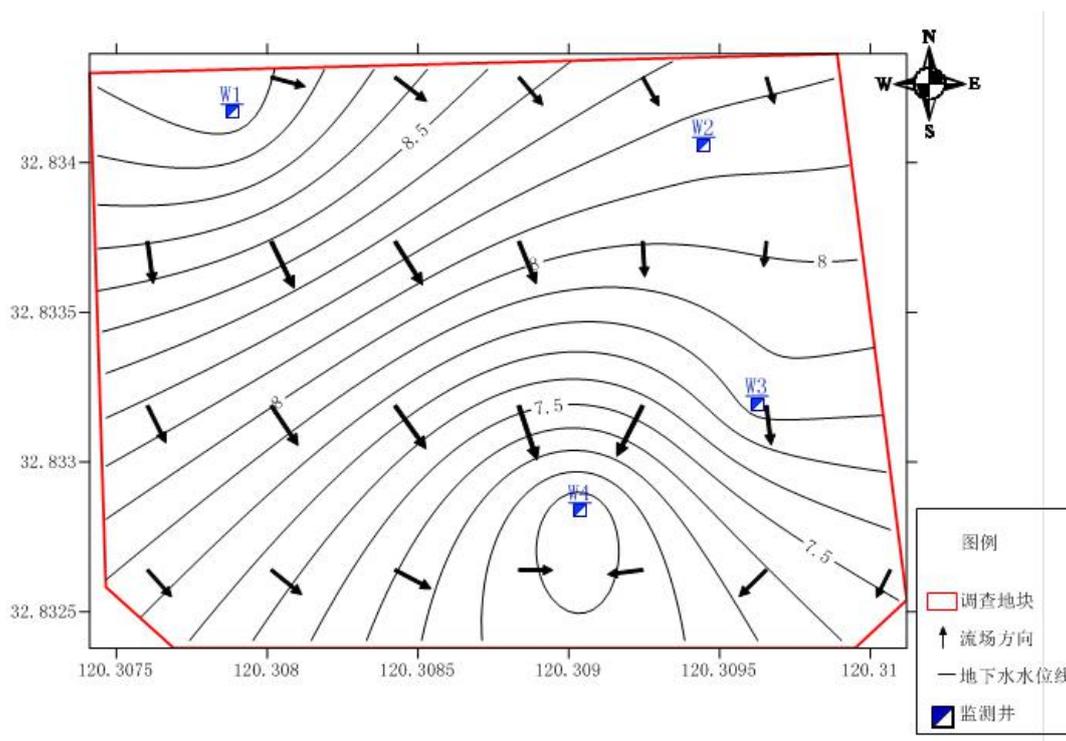


图 10.1-1 调查地块地下水流向

分析检测结果

土壤分析检测结果

本次调查地块及周边区域共布设土壤监测点位 16 个，采集土壤样品 105 个（不含平行样），送检土壤样品 60 个（不含平行样），土壤样品检出结果见表 10.2-1。

地下水分析检测结果

本次调查地块及周边区域共布设地下水监测点位 5 个，采集地下水样品 5 个（不含平行样），送检地下水样品 5 个（不含平行样），地下水样品检出结果比对《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准限值超标情况见表 10.2-2。

表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果

检测指标	单位	检出限	S1					S2				
			0~0.5m	1.5~2.0m	2.0~2.5m	2.5~3.0m	4.0~5.0m	0~0.5m	1.5~2.0m	2.5~3.0m		
pH值	/	/	8.10	8.05	8.25	8.43	8.44	8.32	7.73	8.37		
氨氮	mg/kg	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/		
铜	mg/kg	1	29	22	40	20	15	22	20	21		
镍	mg/kg	3	46	36	34	31	30	40	41	43		
铅	mg/kg	10	32	47	32	40	20	38	32	36		
锌	mg/kg	1	/	/	/	/	/	/	/	/		
镉	mg/kg	0.01	0.09	0.06	0.07	0.05	0.05	0.07	0.05	0.06		
砷	mg/kg	0.01	10.8	5.82	6.19	15.7	11.3	10.4	5.52	6.02		
汞	mg/kg	0.002	0.092	0.045	0.046	0.036	0.041	0.097	0.053	0.053		
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/	/	/		
检测指标	单位	检出限	S3			S4					S5	
			0~0.5m	1.5~2.0m	2.5~3.0m	0~0.5m	1.5~2.0m	2.5~3.0m	3.0~3.5m	5.5~6.0m	0~0.5m	1.5~2.0m
pH值	/	/	8.32	8.26	8.10	8.33	8.26	8.39	8.06	8.74	8.44	7.88
氨氮	mg/kg	0.1	/	/	/	/	/	/			/	/
铜	mg/kg	1	21	14	23	23	28	27	29	21	21	18
镍	mg/kg	3	39	24	48	40	41	43	32	34	51	37
铅	mg/kg	10	37	34	38	37	36	46	13.3	17.9	38	32
锌	mg/kg	1	/	/	/	/	/	/			/	/
镉	mg/kg	0.01	0.06	0.05	0.08	0.08	0.12	0.08	0.1	0.06	0.07	0.04
砷	mg/kg	0.01	7.45	8.53	16.6	8.23	13.7	10.9	9.08	15.3	7.26	7.05
汞	mg/kg	0.002	0.048	0.043	0.054	0.103	0.045	0.047	0.141	0.086	0.049	0.046
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/			/	/

续表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果

检测指标	单位	检出限	S6				S7			
			2.5~3.0m	0~0.5m	1.5~2.0m	2.5~3.0m	0~0.5m	1.5~2.0m	2.0~2.5m	4.0~5.0m
送检深度	m									
pH值	/	/	8.24	8.11	8.21	7.95	8.01	8.27	8.14	8.40
氨氮	mg/kg	0.1	/	/	/	/	6.42	0.76	0.40	1.22
铜	mg/kg	1	18	21	14	17	24	18	19	16
镍	mg/kg	3	39	43	38	40	51	36	38	34
铅	mg/kg	10	37	38	44	50	28	28	57	61
锌	mg/kg	1	/	/	/	/	88	64	77	56
镉	mg/kg	0.01	0.05	0.05	0.05	0.09	0.06	0.07	0.07	0.07
砷	mg/kg	0.01	11.3	13.3	5.85	8.45	5.53	7.13	7.09	6.30
汞	mg/kg	0.002	0.044	0.055	0.048	0.041	0.036	0.035	0.032	0.031
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/	/	/
检测指标	单位	检出限	S7	S8				S9		
送检深度	m		5.0~6.0m	0~0.5m	0.5~1.0m	1.5~2.0m	2.0~2.5m	4.0~5.0m	0~0.5m	1.5~2.0m
pH值	/	/	8.36	8.39	8.28	8.07	8.21	8.31	7.89	8.00
氨氮	mg/kg	0.1	1.36	132	177	1.92	2.17	1.97	80.0	48.2
铜	mg/kg	1	18	12	17	18	22	14	19	16
镍	mg/kg	3	30	26	32	31	34	29	35	41
铅	mg/kg	10	26	28	28	34	25	28	52	44
锌	mg/kg	1	59	47	58	54	68	54	69	44
镉	mg/kg	0.01	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.08	0.08
砷	mg/kg	0.01	8.34	15.6	6.34	8.88	6.90	9.05	8.49	9.90
汞	mg/kg	0.002	0.030	0.031	0.030	0.032	0.034	0.034	0.054	0.065
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/	14	12

续表 10.2-1 地块内土壤样品检出结果

检测指标	单位	检出限	S9			S10				
			2.5~3.0m	4.0~5.0m	5.0~6.0m	0~0.5m	1.5~2.0m	2.0~2.5m	3.0~4.0m	4.0~5.0m
送检深度	m									
pH值	/	/	8.12	7.75	7.94	8.27	8.42	8.06	8.16	8.34
氨氮	mg/kg	0.1	19.5	1.14	0.86	227	165	3.40	1.77	1.03
铜	mg/kg	1	18	14	19	12	14	15	18	18
镍	mg/kg	3	25	32	39	34	26	38	44	39
铅	mg/kg	10	32	53	57	24	32	50	41	20
锌	mg/kg	1	65	57	75	54	56	59	66	60
镉	mg/kg	0.01	0.09	0.07	0.07	0.06	0.12	0.05	0.06	0.06
砷	mg/kg	0.01	6.11	10.5	16.9	8.09	6.46	5.38	8.48	6.73
汞	mg/kg	0.002	0.080	0.044	0.036	0.036	0.036	0.035	0.036	0.036
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	10	33	16	/	/	/	/	/
检测指标	单位	检出限	S11					S12		
			0~0.5m	1.0~1.5m	2.0~2.5m	4.0~5.0m	5.0~6.0m	0~0.5m	1.0~1.5m	1.5~2.0m
送检深度	m									
pH值	/	/	8.04	8.33	8.40	8.40	8.11	8.41	8.26	8.18
氨氮	mg/kg	0.1	0.40	1.22	3.13	1.51	0.93	95.6	14.3	3.75
铜	mg/kg	1	19	12	14	16	17	13	16	19
镍	mg/kg	3	39	34	32	32	29	34	30	29
铅	mg/kg	10	42	40	47	46	40	34	24	21
锌	mg/kg	1	70	59	50	53	57	52	66	60
镉	mg/kg	0.01	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
砷	mg/kg	0.01	7.32	8.35	8.38	6.60	6.36	9.22	7.40	11.0
汞	mg/kg	0.002	0.052	0.046	0.041	0.045	0.045	0.049	0.050	0.048
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 10.2-1 土壤样品检出结果

检测指标	单位	检出限	S12		S13					S14
			0~0.5m	1.0~1.5m	0~0.5m	1.5~2.0m	3.0~4.0m	4.0~5.0m	5.0~6.0m	0~0.5m
pH值	/	/	8.03	8.27	8.16	8.30	8.37	8.28	8.00	8.01
氨氮	mg/kg	0.1	1.73	1.24	1.82	1.57	7.00	1.53	0.91	0.71
铜	mg/kg	1	15	18	15	11	13	16	19	16
镍	mg/kg	3	33	33	27	24	30	33	36	30
铅	mg/kg	10	28	41	40	35	45	50	32	25
锌	mg/kg	1	55	57	61	55	53	60	72	49
镉	mg/kg	0.01	0.09	0.07	0.08	0.06	0.05	0.06	0.08	0.06
砷	mg/kg	0.01	6.82	11.6	6.76	5.63	6.38	6.58	9.04	8.00
汞	mg/kg	0.002	0.047	0.048	0.059	0.048	0.051	0.049	0.032	0.068
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	/	/	/	/	/	/	/	31
检测指标	单位	检出限	S15	S16						
送检深度	m		0~0.5m	0~0.5m						
pH值	/	/	7.97	8.07						
氨氮	mg/kg	0.1	0.69	2.13						
铜	mg/kg	1	15	15						
镍	mg/kg	3	34	25						
铅	mg/kg	10	28	38						
锌	mg/kg	1	48	47						
镉	mg/kg	0.01	0.06	0.06						
砷	mg/kg	0.01	7.39	7.18						
汞	mg/kg	0.002	0.066	0.058						
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	34	25						

表 10.2-2 地下水样品检出结果

检测指标	单位	检出限	W1	W2	W3	W4	DW5
pH值	无量纲	/	7.8	8.3	8.1	7.7	8.0
总硬度	mg/L	5.0	240	434	209	250	148
溶解性总固体	mg/L	4	1.23×10 ³	2.23×10 ³	526	3.21×10 ³	246
硫酸盐	mg/L	0.018	80.8	422	50.5	126	40.5
氯化物	mg/L	0.007	188	532	40.7	609	30.2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	0.074	0.071	0.075	0.062	0.07
高锰酸盐指数	mg/L	0.5	2.8	18.8	9.5	19.7	6.5
氨氮	mg/L	0.025	0.149	1.40	0.735	6.11	0.435
亚硝酸盐 (以N计)	mg/L	0.016	ND	ND	0.317	ND	0.307
硝酸盐 (以N计)	mg/L	0.016	0.143	1.52	2.39	ND	2.35
氟化物	mg/L	0.05	0.52	0.76	0.47	0.73	0.44
挥发酚	mg/L	0.0003	0.0008	0.0014	0.0011	0.0016	0.0010
石油类	mg/L	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02
铬	μg/L	0.11	0.74	1.11	0.96	1.13	0.76
锌	μg/L	0.67	9.64	7.68	ND	5.02	ND
砷	μg/L	0.3	2.6	3.3	4.5	5.6	3.5
汞	μg/L	0.04	ND	0.20	0.16	0.08	0.13
铅	μg/L	0.09	44.4	15.2	17.9	51.8	7.9
铜	μg/L	0.08	1.83	7.34	3.84	2.82	1.84
镍	μg/L	0.06	1.31	5.85	2.02	3.56	1.02

注：ND代表未检出；挥发性有机污染物及半挥发性有机污染物均未检出，本次不一一列举。

结果分析和评价

土壤结果分析和评价

对送检的土壤样品检出结果进行统计分析，其中未检出的数据采用检出限的1/2替代，见表10.3-3。

表 10.3-3 土壤样品出结果统计汇总 (mg/kg)

检测指标	检出限	标准值	送检数量	检出数量	检出率	最小值	最大值	平均值	超标数量	超标率
地块内土壤监测点位										
pH值	/	/	57	57	100%	7.73	8.74	8.21	0	0
氨氮	0.1	960	35	35	100%	0.40	227.00	28.85	0	0
铜	1	2000	57	57	100%	11.00	40.00	18.56	0	0
镍	3	150	57	57	100%	24.00	51.00	35.42	0	0
铅	10	400	57	57	100%	13.30	61.00	36.64	0	0
锌	1	10000	35	35	100%	44.00	88.00	60.29	0	0
镉	0.01	20	57	57	100%	0.04	0.12	0.07	0	0
砷	0.01	20	57	57	100%	5.38	16.90	8.78	0	0
汞	0.002	8	57	57	100%	0.03	0.14	0.05	0	0
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	826	5	5	100%	10.00	33.00	17.00	0	0
地块外土壤对照监测点位										
pH值	/	/	3	3	100%	7.97	8.07	8.02	0	0
氨氮	0.1	960	3	3	100%	0.69	2.13	1.18	0	0
铜	1	2000	3	3	100%	15.00	16.00	15.33	0	0
镍	3	150	3	3	100%	25.00	34.00	29.67	0	0
铅	10	400	3	3	100%	25.00	38.00	30.33	0	0
锌	1	10000	3	3	100%	47.00	49.00	48.00	0	0
镉	0.01	20	3	3	100%	0.06	0.06	0.06	0	0
砷	0.01	20	3	3	100%	7.18	8.00	7.52	0	0
汞	0.002	8	3	3	100%	0.06	0.07	0.06	0	0
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	826	3	3	100%	25.00	34.00	30.00	0	0

（1）重金属和无机物

从检出结果可知，调查地块土壤样品中pH范围在7.73~8.74，偏碱性，对照点土壤样品中pH范围在7.97~8.07，与调查地块基本一致。调查地块及其周边土壤pH值略偏碱性，偏高原因主要是因为该区域近海，土质本身偏盐碱性；《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中土壤无pH相关标准，原《土壤环境质量》（GB 15618-1995）中本项目土壤pH属于二级标准，同时根据区域土壤pH范围，本地块土壤pH不超标。

调查地块检出的氨氮浓度范围为0.4-227mg/kg，对照点氨氮检出范围为0.69~2.13mg/kg，检出浓度相差较大，但均未出现超标情况。其中氨氮检出浓度较大的样品为S8和S10的表层样品，分别位于奶牛场牛舍和牛粪处理区，其浓度较高的主要原因为奶牛的粪便堆积和处理过程中，氨氮渗入地面产生区域性浓度上升。

调查地块及对照点60个土壤样品中重金属指标铬（六价）未检出，重金属铜、镍、砷、铅、镉和汞指标均有检出，且对照点所检出的重金属指标与调查地块土壤样品中所检出的指标一致。本地块内检出的重金属中浓度均与对照点检出结果无明显差异且均未出现超标情况，同时随深度增加，污染物浓度呈下降或平稳趋势。

调查地块及对照点35个土壤样品中重金属指标锌均有检出，且检出浓度略高于对照检出浓度，检出较大值均集中在牛舍及其活动区，主要与草料中混入锌有关。

（2）挥发性有机物

从检出结果可知，所有土壤样品中挥发性有机物指标均未检出，满足（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

（3）半挥发性有机物

从检出结果可知，半挥发性有机污染物指标均未检出，足（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

（4）石油类

从检出结果可知，调查地块及对照点8个土壤样品中共计8个土壤样品中检出石油类指标石油烃（C10-C40），且调查地块内与对照点检出浓度基本一致，检出浓度均低于（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

通过检测结果可知，本地块疑似污染物金属锌、石油烃及氨氮均未出现超标情况，污染物检出情况与对照点检出情况基本一致。

对本次调查地块所有土壤样品中检出的重金属及石油烃（C10-C40）、氨氮指标

绘制散点图，详见图10.3-1~7，其中橙色线表示相应指标的标准值，黄线表示对照点检出值，灰色线表示地块内检出值。

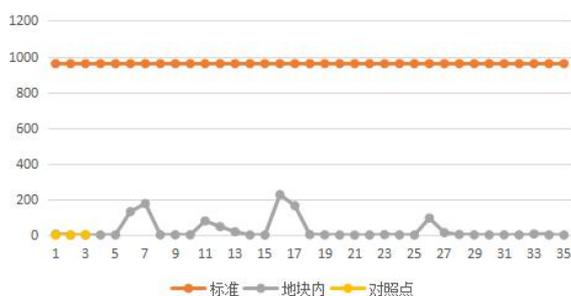


图 10.3-1 氨氮检出浓度 (mg/kg)

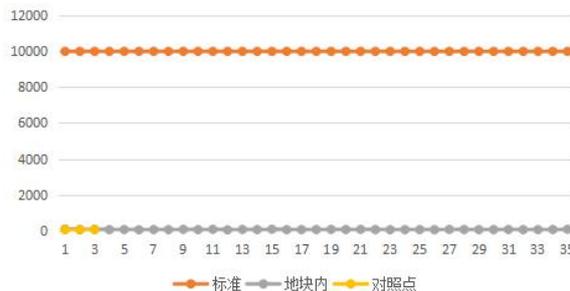


图 10.3-2 地块锌检出浓度 (mg/kg)

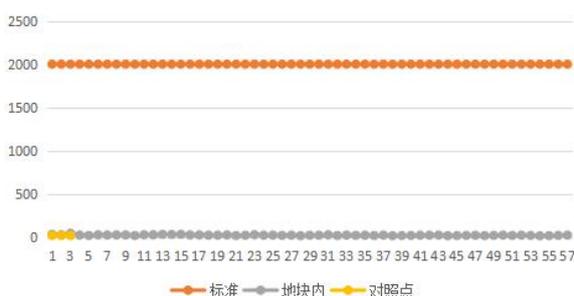


图 10.3-3 地块铜检出浓度 (mg/kg)



图 10.3-4 地块镍检出浓度 (mg/kg)

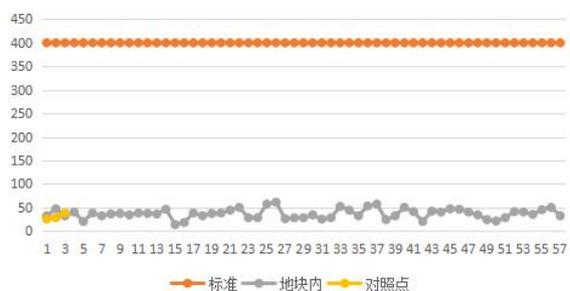


图 10.3-5 地块铅检出浓度 (mg/kg)

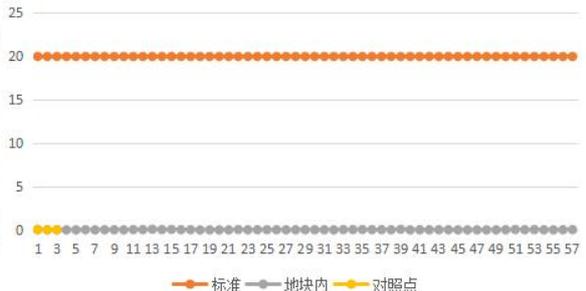


图 10.3-6 地块镉检出浓度 (mg/kg)



图 10.3-6 地块砷检出浓度 (mg/kg)

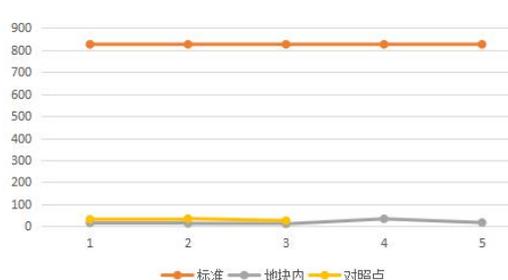


图 10.3-7 地块石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度 (mg/kg)

从图中可以看出，调查地块土壤样品中检出的重金属、氨氮及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 浓度远低于 (GB 36600-2018) 中第一类用地筛选值。根据检测结果，调查地块土壤各项

指标满足相关标准要求。

地下水结果分析和评价

通过资料分析，地块内西侧西北角历来均未农田草地，受人为活动影响较小，本次调查将该区域监测井（W1）设置为对照监测井。

本调查地块未来规划用途为教育用地，通过本地块地下水污染物检出浓度对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准可知，超标污染物为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮。

对送检的地下水样品检出结果进行统计分析，其中未检出的数据采用检出限的1/2替代，见表 10.3-4。

表10.3-5 地下水样品超标情况汇总（mg/L）

超标点位	超标指标	标准值	超标浓度	超标倍数	超标区域
W2	溶解性总固体	2000	2230	0.115	东北侧牛舍
	硫酸盐	350	422	0.205	
	氯化物	350	532	0.491	
	高锰酸盐指数	10	18.8	0.88	
W4	溶解性总固体	2000	3210	0.605	奶牛场牛粪处理区
	氯化物	350	609	0.311	
	高锰酸盐指数	10	19.7	0.97	
	氨氮	1.5	6.11	3.07	

不确定性分析

本次调查以相关标准、技术规范为依据，在分析地块相关资料以及采样分析数据的基础上进行的，评价过程中考虑了土地利用方式、受体情况等，基本上比较全面、定量的反应了地块土壤和地下水现状情况。

本次调查收集到的资料有限，缺少地块长期的历史监测资料，无法分析地块及周边区域的历史污染情况和污染变化迁移趋势。

由于仅进行了一次初步采样调查，因此调查结果也存在一定的不确定性。不确定性主要来源于以下3个方面：

（1）调查工作是基于地块现有条件和现有调查依据进行，本次调查完成后地块发生变化，或调查依据的变更会带来调查结果的不确定性；

（2）调查工作是基于现有资料 and 人员访谈进行布点采样的，所采用的分区布点法存在一定的不确定性；

（3）调查工作是基于技术规范的抽样调查，由于调查手段和方法的限制，可能会对调查结果产生偏差。

表 10.3-4 地下水样品检出结果统计汇总

检测指标	检出限	单位	标准值	送检数量	检出数量	检出率	最小值	最大值	平均值	超标数量	超标率
地块内地下水监测点位											
pH值	/	/	/	4	4	100%	7.70	8.30	中位数: 8.0	0	0
总硬度	5	mg/L	650	4	4	100%	209	434	283	0	0
溶解性总固体	4	mg/L	2000	4	4	100%	526	3210	1799	2	50%
硫酸盐	0.018	mg/L	350	4	4	100%	50.5	422	170	1	25%
氯化物	0.007	mg/L	350	4	4	100%	40.7	609	342	2	50%
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	0.3	4	4	100%	0.062	0.075	0.071	0	0
高锰酸盐指数	0.5	mg/L	10	4	4	100%	2.8	19.7	12.7	2	50%
氨氮	0.025	mg/L	1.5	4	4	100%	0.149	6.11	2.10	1	25%
亚硝酸盐(以N计)	0.016	mg/L	4.8	4	1	25%	ND	0.317	0.139	0	0
硝酸盐(以N计)	0.016	mg/L	30	4	3	75%	ND	2.39	1.03	0	0
氟化物	0.05	mg/L	2	4	4	100%	0.47	0.76	0.62	0	0
挥发酚	0.0003	mg/L	0.01	4	4	100%	0.0008	0.0016	0.0012	0	0
石油类	0.01	mg/L	0.6	4	4	100%	0.02	0.03	0.028	0	0
铬	0.11	μg/L	30	4	4	100%	0.74	1.13	0.99	0	0
锌	0.67	μg/L	5000	4	3	75%	ND	9.64	5.67	0	0
砷	0.3	μg/L	50	4	4	100%	2.6	5.6	4	0	0
汞	0.04	μg/L	2	4	4	100%	ND	0.20	0.12	0	0
铅	0.09	μg/L	100	4	4	100%	15.2	51.8	32.3	0	0

铜	0.08	μ g/L	1500	4	4	100 %	1.83	7.34	3.96	0	0
镍	0.06	μ g/L	100	4	4	100 %	1.31	5.85	3.19	0	0
地块外地下水对照监测点位											
pH值	/	/	/	1	1	100 %	8.0	8.0	8.0	0	0
总硬度	5	mg/L	650	1	1	100 %	148	148	148	0	0
溶解性总固体	4	mg/L	2000	1	1	100 %	246	246	246	0	0
硫酸盐	0.0 18	mg/L	350	1	1	100 %	40.5	40.5	40.5	0	0
氯化物	0.0 07	mg/L	350	1	1	100 %	30.2	30.2	30.2	0	0
阴离子表面活性剂	0.0 5	mg/L	0.3	1	1	100 %	0.07	0.07	0.07	0	0
高锰酸盐指数	0.5	mg/L	10	1	1	100 %	6.5	6.5	6.5	0	0
氨氮	0.0 25	mg/L	1.5	1	1	100 %	0.435	0.435	0.435	0	0
亚硝酸盐(以N计)	0.0 16	mg/L	4.8	1	1	100 %	0.307	0.307	0.307	0	0
硝酸盐(以N计)	0.0 16	mg/L	30	1	1	100 %	2.35	2.35	2.35	0	0
氟化物	0.0 5	mg/L	2	1	1	100 %	0.44	0.44	0.44	0	0
挥发酚	0.000 3	mg/ L	0.01	1	1	100 %	0.0010	0.0010	0.0010	0	0
石油类	0.01	mg/ L	0.6	1	1	100 %	0.02	0.02	0.02	0	0
铬	0.11	μ g/L	30	1	1	100 %	0.76	0.76	0.76	0	0
锌	0.67	μ g/L	5000	1	1	100 %	ND	ND	ND	0	0
砷	0.3	μ g/L	50	1	1	100 %	3.5	3.5	3.5	0	0
汞	0.04	μ g/L	2	1	1	100 %	0.13	0.13	0.13	0	0
铅	0.09	μ g/L	100	1	1	100 %	7.9	7.9	7.9	0	0
铜	0.08	μ g/L	1500	1	1	100 %	1.84	1.84	1.84	0	0

镍	0.06	μ g/L	100	1	1	100 %	1.02	1.02	1.02	0	0
---	------	--------------	-----	---	---	----------	------	------	------	---	---

(1) 重金属和无机物

从检出结果可知，调查地块地下水样品中pH范围在7.7~8.3，与对照点一致，呈弱碱性；

地块内4个地下水样品中除六价铬外，其他重金属指标均有检出，检出情况和检出浓度与对照点一致，且检出浓度均低于（GB/T14848-2017）中IV类标准；

地块内4个地下水样品中无机物指标氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮均有检出，其中W2监测井样品中的氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数和W4监测井的氯化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数和氨氮检出浓度高于（GB/T14848-2017）中IV类标准，有超标情况。

(2) 挥发性有机物

从检出结果可知，调查地块地下水样品和对照点地下水样品中挥发性有机物指标均未检出。

(3) 半挥发性有机物

从检出结果可知，地下水样品中挥发性有机物指均未检出，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）及相关标准要求。

(4) 石油类

从检出结果可知，调查地块地下水样品和对照点地下水样品中石油类指标均有检出，地块内检出浓度范围为0.02~0.03mg/L，对照点检出浓度为0.01mg/L，检出浓度基本一致。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）无油类指标标准，本次调查采用《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件5中的一类用地限值，未出现超标情况。

对调查地块地下水样品超标情况进行汇总，见表10.3-5，地块内疑似污染物氨氮出现超标情况。同时常规因子氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数均有超标现象。

调查地块地下水超标点位为W2、和W4，其中点位W2超标指标为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数，超标倍数分别为0.115倍、0.205倍、0.491倍、0.88倍，位于东北侧牛舍；点位W3超标指标为总溶解性总固体、氯化物、高锰酸盐指数

和氨氮，超标倍数分别为0.605倍、0.311倍、0.97倍、3.07倍，位于奶牛场牛粪处理区。

地块内污染物氨氮超标主要与奶牛场奶牛养殖有关，奶牛日常的排泄物在进行干湿分离的过程中易导致液相出现跑冒滴漏等情况，进而进入地表污染土壤和地下水；

总溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数可能与地块内企业拆除及土地平整工作有关，奶牛场于2021年7月拆除，期间建筑施工废水以及雨水通过溶解、下渗、淋滤等物理化学作用，提高了地块内溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和高锰酸盐指数指标浓度。

调查地块超标指标为氨氮、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和高锰酸盐指数，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函〔2019〕770号）附录H，调查地块超标指标均为一般化学指标，不属于有毒有害指标。除长期饮用外基本对人体无害。根据用地规划，地块所在区域不使用地下水作为饮用水，地下水无导则（HJ25.3-2019）规定的3种人体可长期接触的暴露途径，因此本次调查认为地下水中氨氮、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和高锰酸盐指数对人体不存在健康风险。根据检测结果，调查地块地下水各项指标（除氨氮、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和高锰酸盐指数外）均满足相关标准要求。

小结

根据第一阶段调查结果及导则（HJ25.1-2019）要求，调查地块及周边区域共完成105个土壤样品采集（不含平行样）、5个地下水样品采集（不含平行样），经现场快筛判断，共送检60个土壤样品（不含平行样）、5个地下水样品（不含平行样）。现场共完成16个土壤钻孔、4个地下水建井、1个地下水对照点取样，土壤、地下水样品采集、实验室分析和质量控制工作委托江苏微谱检测技术有限公司进行，实验室检测分析49项土壤指标，62项地下水指标。调查地块用地规划为教育用地，土壤指标选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目和其他项目第一类用地的筛选值作为评价标准。锌参照执行深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020），氨氮参照执行河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）；所在区域不使用地下水作为饮用水，地下水指标选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准作为评价标准；对于该标准未制定的指标，优先选取《地表水环境

质量标准》（GB3838-2002）中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准作为补充标准；总铬采用《荷兰土壤与地下水修复干预值（DIV，2009）》，石油烃采用《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件5所列限值。

根据土壤检测结果，调查地块土壤样品pH偏碱性，挥发性有机物指标、半挥发性有机污染物、重金属指标铬（六价）未检出，其他重金属指标均有检出，检出浓度均低于（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

根据地下水检测结果，调查地块地下水样品pH偏碱性，地块内疑似污染物氨氮出现超标情况。同时常规因子氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数均有超标现象，其余检出物检出浓度均远低于（GB/T14848-2017）中IV类标准和深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020），无机物指标硫、半挥发性有机物指标未检出，除氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮外，检出浓度均低于（GB/T14848-2017）中IV类标准。地下水氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮超标点位为W2和W4，分布位于牛舍、牛粪处理区。超标指标可能与长期的奶牛养殖活动及地块内企业搬迁拆除及土地平整工作有关，超标指标均为一般化学指标，不属于有毒有害指标，除长期饮用外基本对人体无害，同时所在区域不使用地下水作为饮用水，地下水无人体可长期接触的暴露途径，因此本次调查认为地下水中硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物和溶解性总固体对人体不存在健康风险。

综上所述，调查地块土壤各项指标均满足相关标准要求，地下水各项指标（除硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物和溶解性总固体外）均满足相关标准要求。

结论及建议

结论

东台市职业技术学校地块土壤污染状况调查共分为2个阶段实施：

第一阶段土壤污染状况调查通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及周边区域进行了环境分析和污染识别。从保守的污染物筛查角度考虑，拟对重金属、无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油类进行采样调查。

第二阶段土壤污染状况调查主要对调查地块及周边区域进行初步采样分析，采用分区布点法，本次调查共布设16个土壤监测点位，5个地下水监测点位，现场共完成16个土壤钻孔、4个地下水建井、1个地下水对照井取样，现场共采集105个土壤样品和5个地下水样品（不含平行样），送检60个土壤样品和5个地下水样品（不含平行样），实验室检测分析49项土壤指标，62项地下水指标。

根据土壤检测结果，调查地块土壤样品pH偏碱性，挥发性有机物指标、半挥发性有机污染物、重金属指标铬（六价）未检出，其他重金属指标均有检出，检出浓度均低于（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

根据地下水检测结果，调查地块地下水样品pH偏碱性，地块内疑似污染物氨氮出现超标情况。同时常规因子氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数均有超标现象，其余检出物检出浓度均远低于（GB/T14848-2017）中IV类标准和深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020），无机物指标硫、半挥发性有机物指标未检出，除氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮外，检出浓度均低于（GB/T14848-2017）中IV类标准。地下水氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮超标点位为W2和W4，分布位于牛舍、牛粪处理区。超标指标可能与长期的奶牛养殖活动及地块内企业搬迁拆除及土地平整工作有关，超标指标均为一般化学指标，不属于有毒有害指标，除长期饮用外基本对人体无害，同时所在区域不使用地下水作为饮用水，地下水无人体可长期接触的暴露途径，因此本次调查认为地下水中硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物和溶解性总固体对人体不存在健康风险。

综上所述，本次调查认为地块不属于污染地块，符合未来规划的教育用地的要求，在地块后续开发利用之前无需开展详细调查，地块土壤污染状况调查结束于本次调查阶段。

建议

1、调查地块规划为东台市职业技术学校，本次调查结论基于现场踏勘、互联网资料收集、人员访谈及采样检测结果得出，若调查地块内后期开发利用过程中深挖基坑发现有异常土壤，及时上报有关部门并采取控制措施；若调查地块后期开发过程中存在环境突发事件，也须及时上报有关部门并采取控制措施。

2、调查地块在未完全投入使用前，应当保护场地现有环境不被外界人为污染，杜绝出现废水、固废等倾倒现象，保持地块土壤及地下水环境处于良好状态。

附 件

- 附件1 人员访谈记录
- 附件2 地质勘察报告
- 附件3 现场钻孔建井照片
- 附件4 现场钻孔记录
- 附件5 现场建井记录
- 附件6 现场采样照片
- 附件7 样品流转记录
- 附件8 现场采样记录
- 附件9 现场洗井记录
- 附件10 检测单位资质
- 附件11 检测分析报告
- 附件12 质控报告
- 附件13 现场快筛记录
- 附件14 会议纪要及专家签到表
- 附件15 修改清单