

**浙江省椒江绿色药都小镇
原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告
(备案稿)**

编制单位：浙江环安环保工程有限公司

编制时间：二〇二一年十月



浙江省污染场地环境风险调查评估能力 评价证书

单位名称：浙江环安环保工程有限公司

地址：浙江省衢州市衢江区华意路8号101室

法定代表人：舒利芳

证书编号：浙环风评能力评价证 E-121

等级：甲级

范围：工业用地，农业用地。

有效期：2019年11月9日至2021年11月8日



查询网址：www.er-zhejiang.com 查询电话：0571-87359923

发证单位：浙江省生态与环境修复技术协会

发证时间：2019年11月9日

浙江省生态与环境修复技术协会印制

责任表

项目名称：浙江省椒江绿色药都小镇土壤工程（场地环境调查与风险评估）项目（台州市宁江化学厂地块）

建设单位：浙江药都曙光建设有限公司

编制单位：浙江环安环保工程有限公司

地勘单位：上海市岩土地质研究院有限公司

检测单位：浙江环资检测集团有限公司

项目工作人员：

序号	姓名	职务	工作内容	签名
1	柴映俊	总经理	项目负责人	
2	叶建军	工程师	报告编制	
3	柴映俊	总经理	审定	

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤 污染状况详细调查报告》 专家复核意见

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境 详细调查报告》 专家复核意见

台州市生态环境局椒江分局委托台州市污染防治工程技术中心于2021年3月19日在椒江区组织召开了《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境详细调查报告》（以下简称“《报告》”）“线上+线下”专家评审会。参加会议的单位有台州市生态环境局椒江分局、台州市自然资源和规划局椒江分局、台州湾循环经济产业集聚区椒江分区管委会、绿色药都特色小镇建设指挥部、浙江药都曙光建设有限公司（业主单位）、浙江环安环保工程有限公司（报告编制单位）、浙江环资检测集团有限公司（检测单位）等。会议特邀了3位专家（名单附后）。与会专家听取了编制单位关于《报告》内容的介绍，经质询与讨论，报告通过。建议：（1）完善地块周边企业历史生产情况等相关信息；（2）补充完善土壤和地下水超标污染物浓度分布和相关分析；（3）补充完善采样、检测全过程质量控制内容，进一步核实检测数据，完善附图附件。

报告经编制单位修改完善，经复核，形成意见如下：

建议：

- （1）修改清单应不限于书面意见，补充完善修改清单内容（含会上口述意见）；
- （2）梳理初步调查、详细调查和补充调查的分批次工作的逻辑关系，并分别加以细化表述；
- （3）点位布设图最好前后一致，采用企业功能区平面布置图或地形图进行布点；
- （4）其他修改意见详见报告文本中的批注内容。

专家：

邵智勇

范一陵

董新

2021年5月17日

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤 污染状况详细调查报告》

专家意见及修改说明（含口述意见）

序号	专家意见	修改说明
1	梳理初步调查、详细调查和补充调查的分批次工作的逻辑关系，并分别加以细化表述	已根据调查工作批次的逻辑关系分别描述初步调查、详细调查和补充调查各阶段工作，并优化报告的内容结构，详见章节 4.4.1 和章节 6.1.1
2	点位布置图最好前后一致，采用企业功能区平面布置图或地形图进行布点	已修改报告报告中点位布置图，均修正为基于企业历史功能区平面图进行布点
3	统一地块中心坐标和地勘边界拐点坐标描述	已修改地块边界坐标描述，修改统一为经纬度坐标，详见章节 1.3
4	增补《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）等指导性文件	已增补地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月），详见章节 1.4.2
5	细化卫星影像图中地块构筑物变迁相关描述	已细化地块历史变迁和卫星影像的相关描述，详见章节 3.1.1
6	明确和完善地块布点采样依据相关描述	已完善地块采样布点依据，详见章节 4.4.1 和章节 6.1.1
7	分析说明环境对照点位布置的合理性。	已对对照点布置合理性进行说明，详见章节 4.7
8	核实部分污染物检出限	已核实六价铬检测方法和检出限，并修正，详见章节 4.8.1
9	完善地块周边企业历史生产情况等相关信息	已完善相邻地块海东造船厂、康美洗衣厂（康美化工厂）、台州市椒江岩头冷冻厂等企业生产历史，补充周边企业对本地块污染可能的影响

序号	专家意见	修改说明
		相关风险，详见章节 2.5
10	补充完善土壤和地下水超标污染物浓度分布和相关分析	已优化土壤和地下水污染分布图和相关分析，详见章节 6.3.2
11	补充完善采样、检测全过程质量控制内容，进一步核实检测数据，完善附图附件	补充完善了采样、检测、质控内容的描述，并完善采样记录、送检记录、资料控制报告等附件
12	完善前期资料分析，加强污染因子识别	补充了周边地块污染物可能对本地块污染的影响，补充了地块特征污染物的分析，加强了污染因子的识别，并据此制定了详细调查阶段检测方案，详见章节 2.5 和章节 3.1.7
13	核实地块特征污染物和检测内容	细化了地块特征污染物分析，核实确认了初调阶段的检测指标，初步调查阶段对地块内土壤样品采用《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》（HJ605-2011）、《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》（HJ834-2017）全扫，进一步确定了地块污染情况
14	根据生产功能区平面布置优化土壤点位布设，根据国家和地方规范要求进行点位加密，细化完善点位布设和样品送检依据	根据详细调查结果进行补充调查，细化了补充调查布点依据及送样情况
15	进一步完善检测过程和质量控制要求	完善了检测和质控要求和内容，详见检测报告和质控报告
16	补充地块土壤快筛内容和结果	补充地块土壤快筛的内容，详见附件。

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤 污染状况详细调查报告》 第二次专家评审意见

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境 详细调查报告》

专家评审意见

台州市生态环境局椒江分局委托台州市污染防治工程技术中心于2021年3月19日在椒江区组织召开了《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境详细调查报告》（以下简称“《报告》”）“线上+线下”专家评审会。参加会议的单位有台州市生态环境局椒江分局、台州市自然资源和规划局椒江分局、台州湾循环经济产业集聚区椒江分区管委会、绿色药都特色小镇建设指挥部、浙江药都曙光建设有限公司（业主单位）、浙江环安环保工程有限公司（报告编制单位）、浙江环资检测集团有限公司（检测单位）等。会议特邀了3位专家（名单附后）。与会专家听取了编制单位关于《报告》内容的介绍，经质询与讨论，报告通过，形成如下评审意见。

建议：

1. 完善地块周边企业历史生产情况等相关信息；
2. 补充完善土壤和地下水超标污染物浓度分布和相关分析；
3. 补充完善采样、检测全过程质量控制内容，进一步核实检测数据，完善附图附件。

专家：

2021年3月19日

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境 详细调查报告》

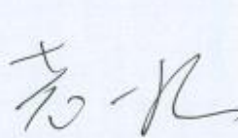
专家评审意见

台州市生态环境局椒江分局委托台州市污染防治工程技术中心于2021年3月19日在椒江区组织召开了《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境详细调查报告》(以下简称“《报告》”)“线上+线下”专家评审会。参加会议的单位有台州市生态环境局椒江分局、台州市自然资源和规划局椒江分局、台州湾循环经济产业集聚区椒江分区分管委会、绿色药都特色小镇建设指挥部、浙江药都曙光建设有限公司(业主单位)、浙江环安环保工程有限公司(报告编制单位)、浙江环资检测集团有限公司(检测单位)等。会议特邀了3位专家(名单附后)。与会专家听取了编制单位关于《报告》内容的介绍,经质询与讨论,报告通过,形成如下评审意见。

建议:

1. 完善地块周边企业历史生产情况等相关信息;
2. 补充完善土壤和地下水超标污染物浓度分布和相关分析;
3. 补充完善采样、检测全过程质量控制内容,进一步核实检测数据,完善附图附件。

专家:


2021年3月19日

**《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤
污染状况详细调查报告》
第二次评审意见修改说明**

序号	专家意见	修改说明
1	完善地块周边企业历史生产情况等相关信息	已完善紧邻地块（海东造船厂、康美洗衣厂、椒江岩头冷冻厂）生产历史、产污情况及可能对本地块产生的不利影响分析，详见章节 2.5 相邻地块的使用历史
2	补充完善土壤和地下水超标污染物浓度分布和相关分析	已补充土壤超标污染物氯仿浓度分布图，详见章节 5.4.1.5 土壤污染空间分布；已补充地下水超标污染物（甲醛等 10 种有机污染物）浓度分布插值图，详见章节 5.4.2.3 地下水污染分布分析
3	补充完善采样、检测全过程质量控制内容，进一步核实检测数据，完善附图附件	已完善质控报告，详见检测及质控报告；已完善附图附件，详见附件

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块 土壤污染状况详细调查报告》 第一次专家评审意见

《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境详细调查报告》

专家评审意见

台州市生态环境局椒江分局委托台州市污染防治工程技术中心于2020年11月01日在椒江区组织召开了《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块环境详细调查报告》(以下简称“《报告》”)专家评审会。参加会议的单位有台州市生态环境局椒江分局、台州市自然资源和规划局椒江分局、台州湾循环经济产业集聚区椒江分区委、绿色药都特色小镇建设指挥部、浙江药都曙光建设有限公司(业主单位)、浙江环安环保工程有限公司(报告编制单位)、浙江环资检测集团有限公司(检测单位)等。会议特邀了3位专家(名单附后)。

与会专家听取了编制单位关于《报告》内容的介绍,经质询与讨论,报告不通过,形成如下评审意见:

1. 完善前期资料分析,加强污染因子识别;
2. 根据生产功能区平面布置优化土壤点位布设,根据国家和地方规范要求增加点位加密,细化完善点位布设和样品送检依据;
3. 进一步完善检测过程和质量控制要求。

专家: 薛瑞勇 范一政 叶亮

2020年11月01日

**《浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告》
第一次专家评审意见修改说明**

序号	专家意见	修改说明
1	完善前期资料分析，加强污染因子识别	完善和核实了前期资料收集，并根据污染因子识别结果细化详细调查监测指标，详见章节 3.1.7.3 关注污染物筛选和详见章节 4.8 监测因子及分析方法
2	根据生产功能区平面布置优化土壤点位布设，根据国家和地方规范要求进行点位加密，细化完善点位布设和样品送检依据	已根据国家和地方导则加密布设点位和样品送检依据，详见章节 4.4.1 布点方案
3	进一步完善检测过程和质量控制要求	已完善，详见质控报告

摘要

一、地块基本情况

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块位于台州市椒江区海门街道岩头工业区，地块中心坐标为东经 121.477325°，北纬 28.674626°，占地面积 5837m²，项目地块北侧和西侧均与海东造船厂相邻，南邻椒江岩头冷冻厂，东接康美洗衣厂。本地块未来规划为二类工业用地，属于 GB36600 中规定的第二类用地。

初步调查结果表明，地块内土壤中氯仿含量超过 GB 36600-2018 第二类用地筛选值，地下水中氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺类、二氯甲烷和苯超过 GB/T 14848-2017 中Ⅳ类水质标准限值或其他相关限值，本地块为污染地块。因此需对本地块开展详细调查和风险评估工作，为下一步的地块环境管理工作提供必要依据。

受浙江药都曙光建设有限公司委托，浙江环安环保工程有限公司（以下简称我公司）在国家相关导则指导下完成了本次调查，并基于调查结果编制了调查报告。

二、地块水文地质情况

地块最大勘探深度范围内均有覆土层，其土层大致分布为：杂填土、素填土、灰黄色粉质粘土、灰色粉质粘土、灰色-灰黄色粉砂、灰色淤泥质粉质粘土及灰色淤泥质粘土，局部地段存在强风化碎石。

地块内地下水主要是以粉质粘土为介质的孔隙水，属于饱和带型潜水含水层，水位埋深 0.96m-2.08m，地下水水位受季节性影响较为明显，呈现夏季高冬季低的现象，地下水流向由南向北。

三、初步调查工作情况

在国家相关导则指导下，我公司于 2019 年 7 月组织相关技术人员对地块开展初步调查取样工作。初步调查阶段地块内布设了 7 个土壤监测点位和 3 口地下水监测井，送检 30 个土壤样品，3 个地下水样品（另送检土壤平行样 3 个，地下水平行样 1 个）。

土壤样品检测项目为 pH、氰化物、甲醛、丙酮、石油烃（C₁₀~C₄₀）和 GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本指标，并进行了 HJ605 和 HJ834 方法的挥发

性有机物及半挥发性有机物全扫。地下水样品检测项目为 pH、色度、氨氮、COD_{Cr}、COD_{Mn}、硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、石油类以及 GB36600-2018 的 45 项基本指标。

初步调查结果表明，地块内 C4 和 C6 点位土壤中氯仿含量超过 GB 36600-2018 第二类用地筛选值，最大超筛选值倍数为 4.42。地下水中氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺类、二氯甲烷和苯超过 GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值或其他相关限值，最大超筛选值倍数分别为 13、3.68、0.15、0.09、18.4、1.23、2.24。

四、详细调查工作情况

我公司于 2020 年 1 月组织相关技术人员对地块开展详细调查取样工作，将样品交由浙江环资检测有限公司检测，并基于相关调查结果，编制本报告。详细调查期间，地块内共布设 10 个土壤采样点，4 口地下水监测井；送检 64 个土壤样品和 9 个地下水样品。此外还布设了 3 个环境对照点，采集 18 个土壤样品，6 个地下水样品进行检测。

土壤样品检测项目为 pH、氰化物、甲醛、苯胺、丙酮、石油烃（C₁₀~C₄₀）和 GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本指标，还检测了邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二甲二正辛酯。地下水样品检测项目为 pH、重金属（砷、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍）、氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、石油类、VOCs 及 SVOCs。

调查结果表明，地块土壤中检出的污染物中仅有氯仿含量超过 GB 36600-2018 第二类用地筛选值，且未超过管制值，超标点位为 CC3 和 CC4，最大超筛选值倍数为 2.88。地块地下水存在 13 种污染指标超过 GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值或其他相关限值，其中常规指标 3 种，分别为氨氮、耗氧量、氯化物，最大超标倍数分别为 473、92.9、34.43；有机污染指标有 10 种，分别为甲醛、苯胺类、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯，最大超标倍数分别为 0.83、135.67、5.07、4.43、0.04、5.18、1.14、22.42、0.3、0.45。

五、调查结论

本地块为污染地块，暂不能按照第二类用地进行开发和使用。建议本次土壤污染环境详细调查完成后，根据地块未来规划开展风险评估，关注污染物主要为超筛选值污染物，地块内土壤关注污染为氯仿，地下水关注污染物为甲醛、苯胺类、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯。

目 录

摘 要.....	I
第 1 章 项目概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的和原则.....	2
1.2.1 调查目的.....	2
1.2.2 调查原则.....	2
1.3 调查范围.....	3
1.4 调查依据.....	4
1.4.1 法律法规与政策要求.....	4
1.4.2 技术导则、标准及规范.....	4
1.4.3 其他相关文件.....	5
1.5 调查内容及方法.....	6
第 2 章 地块概况.....	8
2.1 地块位置.....	8
2.2 区域自然环境.....	9
2.2.1 地形地貌.....	9
2.2.2 气象特征.....	9
2.2.3 区域水文条件.....	10
2.2.4 区域地质条件.....	11
2.2.5 区域水文地质条件.....	12
2.3 区域社会环境.....	14
2.3.1 行政区划及人口状况.....	14
2.3.2 经济状况.....	14
2.4 地块使用历史和现状.....	15
2.4.1 地块使用历史.....	15
2.4.2 地块利用现状.....	17
2.5 相邻地块的使用历史.....	19
2.6 地块敏感目标.....	24

2.7 地块未来规划.....	25
第 3 章 前期调查回顾.....	27
3.1 第一阶段土壤污染状况调查.....	27
3.1.1 生产历史.....	27
3.1.2 生产工艺.....	29
3.1.3 三废排放及治理情况.....	30
3.1.4 危险化学品存储及运输情况.....	31
3.1.5 储罐及地下管线情况.....	32
3.1.6 泄露和污染事故情况.....	35
3.1.7 污染识别.....	35
3.1.8 第一阶段土壤污染状况调查结论.....	38
3.2 地块初步调查回顾.....	39
3.2.1 初步调查布点及监测方案.....	39
3.2.2 初步调查评价标准.....	40
3.2.3 初步调查结果.....	41
3.2.4 初步调查结论.....	46
第 4 章 地块详细调查方案.....	47
4.1 地块详细调查工作原则.....	47
4.1.1 布点采样原则.....	47
4.1.2 采样点位调整原则.....	47
4.1.3 调查分层采样原则.....	48
4.2 地下管线、构筑物探查.....	48
4.3 调查对象.....	48
4.4 土壤采样方案.....	49
4.4.1 布点方案.....	49
4.4.2 采样深度设计.....	51
4.4.3 钻探方法及设备.....	51
4.4.4 土壤样品采集方法.....	53
4.5 地下水采样方案.....	55

4.5.1 详细调查监测井布设.....	55
4.5.2 监测井结构设计及成井.....	57
4.5.3 地下水样采集方法.....	61
4.6 水文地质调查方案.....	62
4.6.1 现场调查记录.....	62
4.6.2 土工样品采集.....	62
4.6.3 土工样采集深度.....	63
4.7 环境对照点采样.....	64
4.8 监测因子及分析方法.....	65
4.8.1 土壤.....	65
4.8.2 地下水.....	68
4.8.3 土工样.....	71
4.9 质控措施.....	71
4.9.1 现场质量控制.....	71
4.9.2 样品保存运输.....	77
4.9.3 实验室内质量控制.....	80
4.9.4 现场质控措施.....	86
4.9.5 实验室质控措施.....	87
4.9.6 质量控制小结.....	87
4.10 二次污染防治措施.....	87
4.11 安全防护措施.....	88
第 5 章 地块详细调查结果.....	90
5.1 采样调查工作量统计.....	90
5.2 水文地质调查结果.....	93
5.2.1 土工试验结果.....	93
5.2.2 地块水文地质条件.....	97
5.2.3 地块岩土分层.....	99
5.3 污染评价标准.....	100
5.3.1 土壤评价标准.....	100

5.3.2 地下水评价标准.....	102
5.4 详细调查结果与分析.....	105
5.4.1 土壤调查结果与分析.....	105
5.4.2 地下水调查结果与分析.....	116
第 6 章 地块补充调查.....	125
6.1 地块补充调查方案.....	125
6.1.1 补充调查采样方案.....	125
6.1.2 补充调查检测方案.....	126
6.1.3 污染评价标准.....	126
6.2 地块补充调查结果.....	126
6.3 地块全部调查结果与分析.....	130
6.3.1 土壤和地下水污染调查结果.....	130
6.3.2 污染物空间分布.....	131
6.4 污染源及成因分析.....	140
6.4.1 土壤污染源及成因.....	140
6.4.2 地下水污染源及成因.....	140
第 7 章 结论和建议.....	141
7.1 结论.....	141
7.1.1 水文地质调查结论.....	141
7.1.2 土壤污染调查结论.....	141
7.1.3 地下水污染调查结论.....	141
7.1.4 地块评估结论与建议.....	142
7.2 不确定性分析.....	142

第 1 章 项目概述

1.1 项目背景

台州市宁江化学厂地块在浙江省台州市椒江区绿色药都小镇内，位于台州市椒江区海门街道岩头工业区，占地面积为 5837 m²。该公司成立于 1999 年，主要生产 EDTA、EDTA-2Na、EDTA-4Na、DTPA 和高压锅炉汽相缓蚀剂等产品；2012 年宁江化学厂停产搬迁，原厂址闲置；2018 年原厂址开始作为垃圾资源化处理站，垃圾种类主要为生活垃圾、塑料，现已关闭。根据建设单位提供的《台州市椒江分区 JHM040（外沙工业区）、JHM070（岩头化工区）规划管理单元控制性详细规划修编》，台州市宁江化学厂地块未来规划为二类工业用地，属于 GB36600 中规定的第二类用地。

按照《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）、《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）和《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环发[2016]42 号）等相关文件的要求，“地方各级环保部门要按照相关法规政策要求，积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。经场地环境调查及风险评估认定为污染场地的，应督促场地使用权人等相关责任人落实关停搬迁企业治理修复责任并编制治理修复方案。”因此，对台州市宁江化学厂关停搬迁后的原厂址需开展环境调查和风险评估工作，若存在污染则需修复并达到相应用地类型土壤环境质量要求。

2019 年 7 月，浙江药都曙光建设有限公司（以下简称“建设单位”）委托浙江环安环保工程有限公司（以下简称“我司”）开展本退役地块的初步调查工作。我司接受委托后，技术人员对该地块进行了现场勘查、收集相关资料、采样分析，编制了《浙江省椒江绿色药都小镇地块环境初步调查报告》（以下简称“《初调报

告》”），《初调报告》指出台州市宁江化学厂地块内土壤氯仿超过《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）第二类用地筛选值，地下水中氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺类、二氯甲烷和苯超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准，该地块确定为污染地块，建议尽快开展详细调查和风险评估，以方便后续对地块的再度开发利用。

2020年1月，受建设单位委托，我司技术人员完成编制《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查工作方案》，经专家评审修改后用以指导后续的地块环境详细调查。我司技术人员根据地块详细调查实施情况、实验室检测结果、地块未来规划等编制本地块的详细调查报告，确定地块的主要污染因子、程度和范围，为风险评估提供充足的数据资料。

1.2 调查目的和原则

1.2.1 调查目的

在初步调查结果的基础上，通过现场土壤和地下水采样分析，确定地块的主要污染因子、程度和范围，为人体健康风险评价提供充足的数据资料。

1.2.2 调查原则

本次调查遵循以下原则

（1）针对性原则

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

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、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。

1.3 调查范围

台州市宁江化学厂位于台州市椒江区海门街道岩头工业区,地块中心坐标为东经 121.477325°,北纬 28.674626°,占地面积为 5837 m²,厂区北侧和西侧均与海东造船厂相邻,南邻椒江岩头冷冻厂,东接康美洗衣厂。具体调查范围见图 1.3-1,地块边界拐点坐标见表 1.3-1。

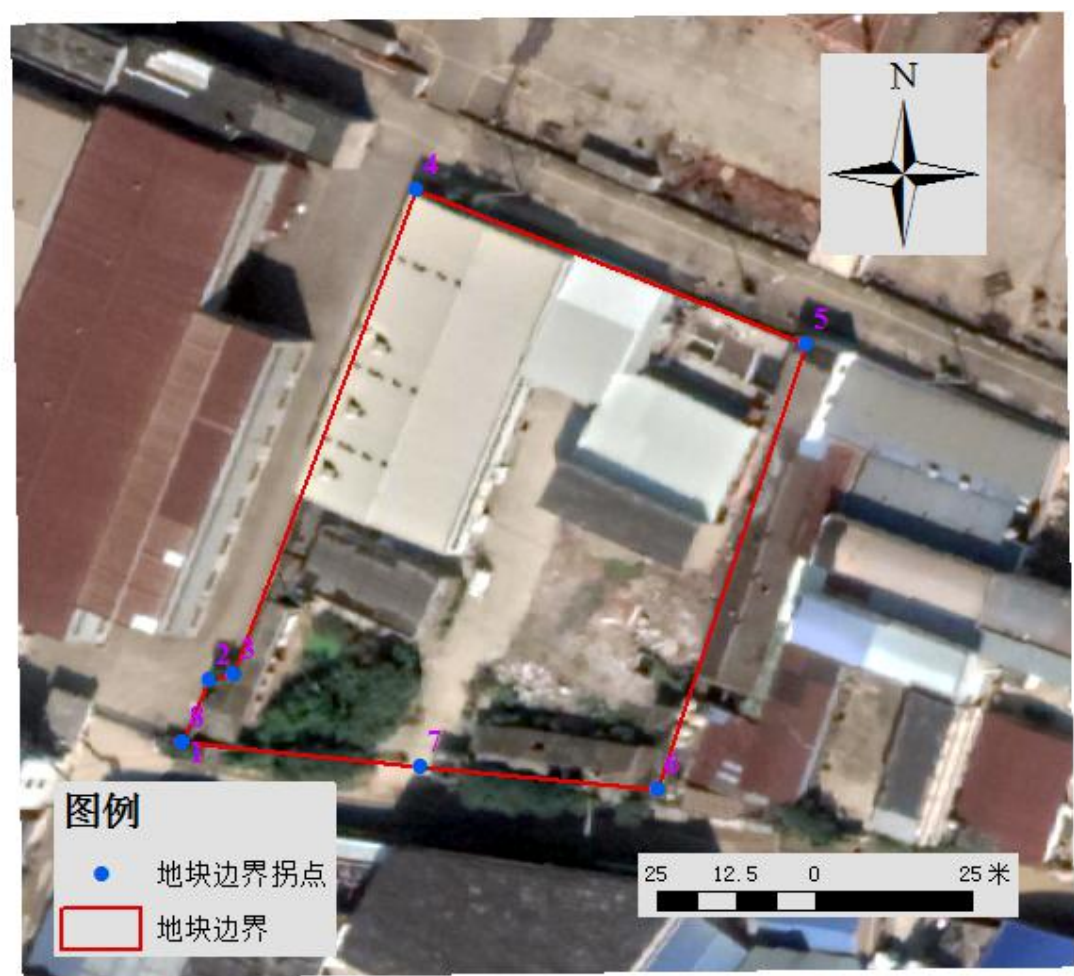


图 1.3-1 地块调查范围

表 1.3-1 地块边界拐点坐标

编号	经度	纬度
1	121.476782	28.674311

编号	经度	纬度
2	121.476825	28.674402
3	121.476865	28.674410
4	121.477172	28.675102
5	121.477806	28.674873
6	121.477553	28.674236
7	121.477168	28.674274
8（同编号1）	121.476782	28.674311

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规与政策要求

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）
- (2) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (4) 《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》（浙环发[2018]7号）
- (5) 《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发[2016]47号）
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环发[2016]42号）
- (7) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）
- (8) 《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）
- (9) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）
- (10) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）

1.4.2 技术导则、标准及规范

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语（发布稿）》（HJ 682-2019）
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（HJ 25.1-2019）

(3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则（发布稿）》（HJ 25.2-2019）

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则（发布稿）》（HJ 25.3-2019）

(5) 《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》（环办土壤[2019]63 号）

(6) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）

(7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则（HJ 1019-2019）》

(8) 《污染场地岩土工程勘察标准》（HG/T 20717-2019）

(9) 《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）

(10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发[2017]72 号）

(11) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

(12) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）

(13) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）

(14) 《工程测量规范》（GB 50026-2007）

(15) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）

(16) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）

(17) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）

(18) 《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）

(19) 《土的分类标准》（GBJ 145-1990）

1.4.3 其他相关文件

(1) 《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查工作方案》（浙江环安环保工程有限公司，2019 年 12 月）

(2) 《浙江省椒江绿色药都小镇地块环境初步调查报告》(浙江环安环保工程有限公司, 2019 年 10 月)

(3) 《台州市宁江化学厂突发环境污染事故应急预案》(台州市环境科学设计研究院, 2008 年 10 月)

(4) 现场踏勘、人员访谈所了解的信息

1.5 调查内容及方法

本次调查将包含以下主要工作内容:

(1) 布点方案制定: 根据国家的导则规范和前期资料编制地块详细调查工作方案, 确定现场采样与实验室分析计划;

(2) 水文地质调查: 根据国家的导则和规范、区域水文地质资料、前期调查资料以及详细调查工作方案等, 通过钻探、室内试验、室外试验等方式, 查明地块内岩土性质; 查明场地各类含水层的赋存条件和分布规律。为污染迁移分析、后续土地利用管理等提供必要的地质依据。

(3) 现场采样: 根据详细调查工作方案, 严格按照相关导则规范进行采样以及建井、洗井等, 规范、完整地做好采样记录, 进行全过程质量控制, 做好全流程的相关资料记录。

(4) 样品检测: 通过实验室检测, 准确知晓样品污染情况, 为场地污染情况分析 & 下一步工作建议提供必要依据。在样品检测过程中, 应做好实验室检测的质量控制工作, 确保检测的准确性、精密性。

(5) 数据分析与评估: 对现场采样记录和实验室检测结果进行整理和分析, 根据评价标准确定地块内污染物种类、程度和空间分布, 分析场地的污染情况。

(6) 编制地块环境详细调查报告: 详细分析场地的污染情况, 污染物迁移情况, 为后续工作提供必要支撑。

调查工作程序参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（HJ 25.1-2019）中规定开展，工作程序及内容见下图所示，本次调查内容为第二阶段土壤污染状况调查中的详细采样分析。

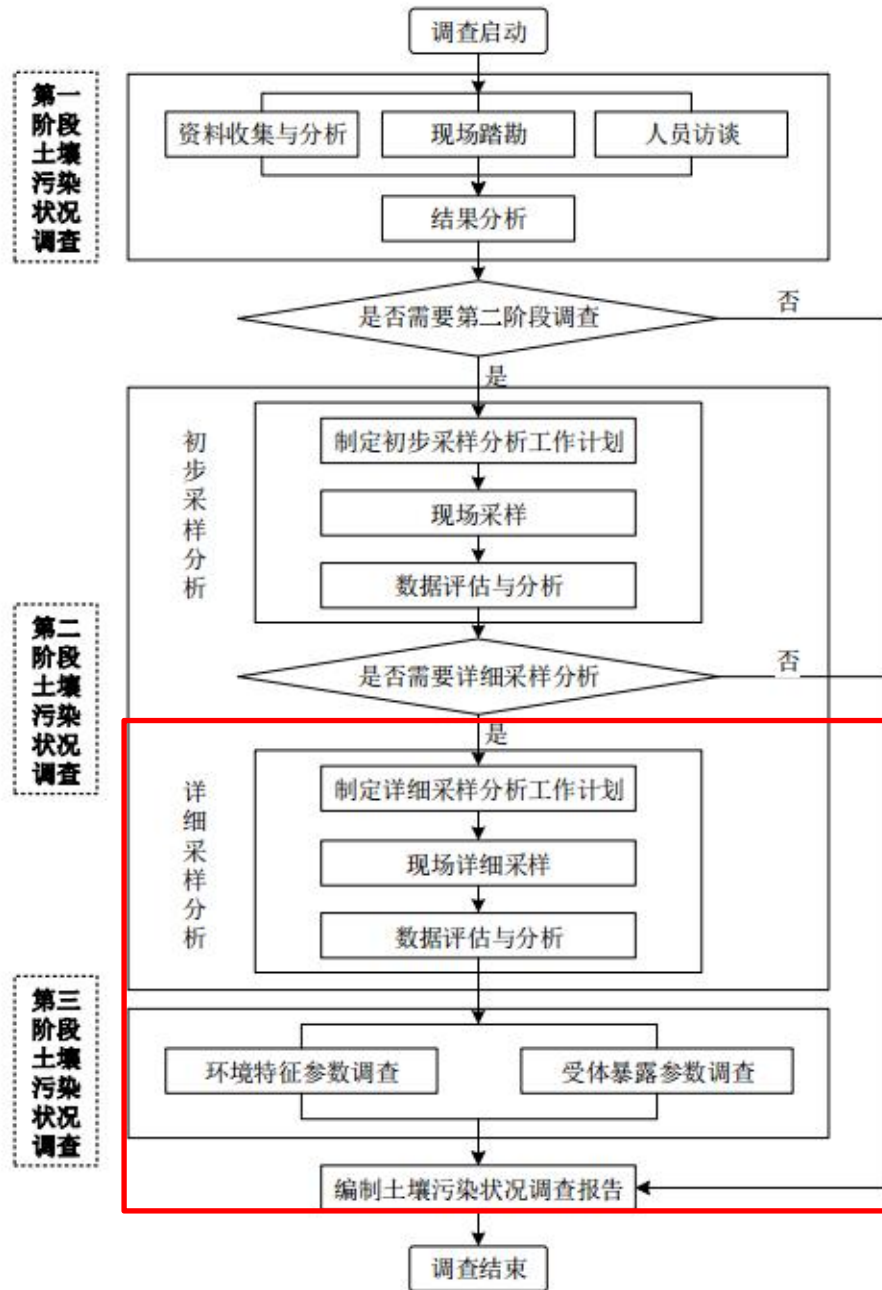


图 1.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

第 2 章 地块概况

2.1 地块位置

台州市宁江化学厂退役地块位于浙江省台州市椒江区海门街道岩头工业区，占地面积为 5837 m²。地块中心坐标为东经 121.477325°，北纬 28.674626°，地块地理位置见图 2.1-1。

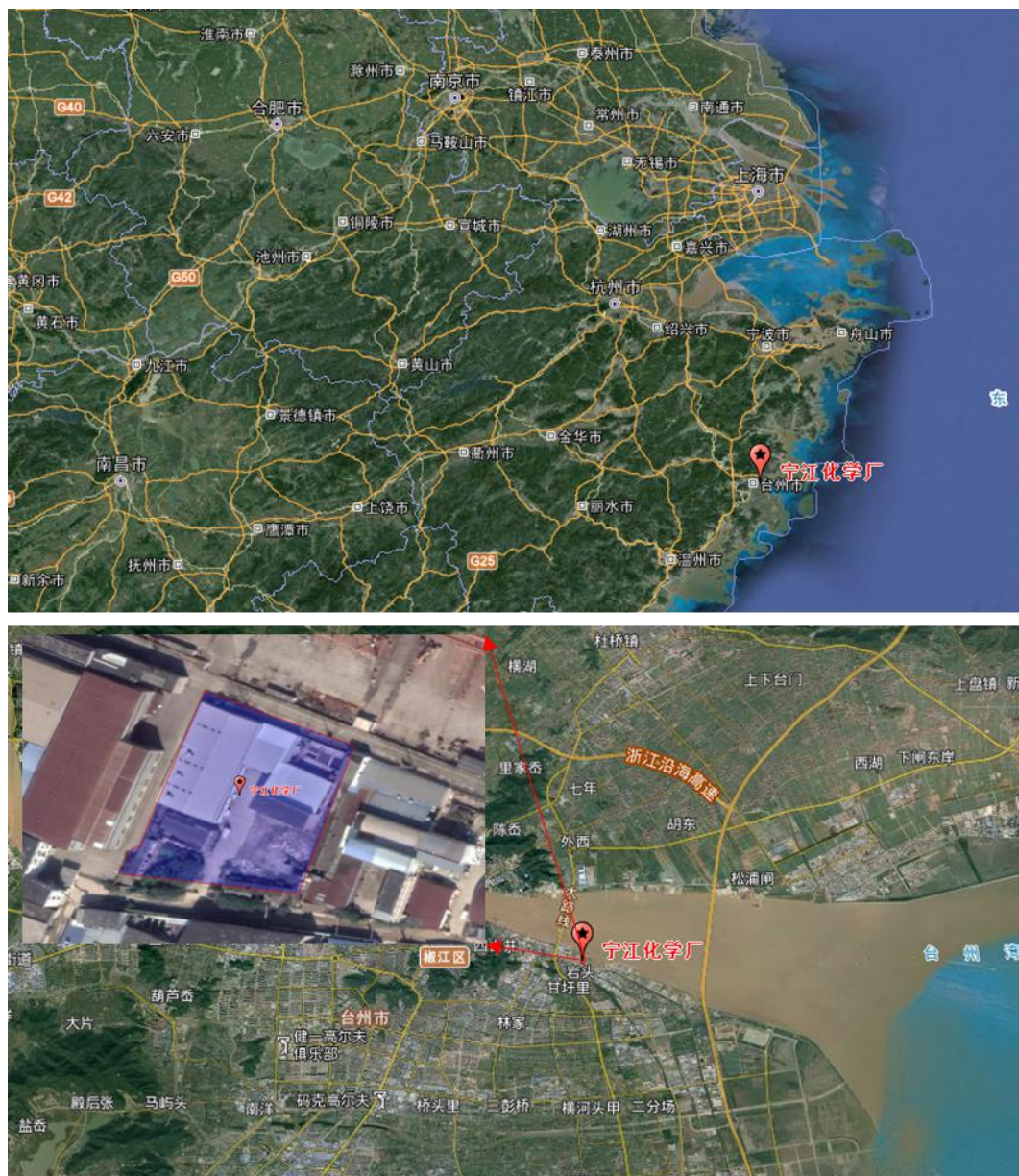


图 2.1-1 台州市宁江化学厂退役地块地理位置

2.2 区域自然环境

2.2.1 地形地貌

台州市依山面海，地势由西向东倾斜，西北山脉连绵，千米峰峦迭起。东南丘陵缓延，平原滩涂宽广，河道纵横。南面以雁荡山为屏，有括苍山、大雷山和天台山等主要山峰，其中括苍山主峰米筛浪高达 1382.4 米，是浙东最高峰。近海有 12 个岛群 691 个岛屿，主要有台州列岛和东矾列岛等。最大岛屿为玉环岛，现与大陆相连，大致构成“七山一水二分田”的结构特征。台州市中低山与丘陵占台州市陆域面积的 70.4%，平原区面积约占 26.8%，内陆水域面积约占 2.8%。

椒江区域居温黄平原北部。地貌主要类型为沿海冲积平原，占土地总面积的 65%。其余为低山丘陵、滩涂和海岛。三个场地都位于台州市椒江区外沙路东北和西南两侧，三条河（岩头闸）西侧。

2.2.2 气象特征

本区域地处浙东南沿海，属亚热带海洋性季风气候，全年无严寒酷暑，冬短夏长，四季分明，雨水充沛。多年平均气温为 17.9℃，无霜期 272 天，年极端最高气温 40.2℃，极端最低气温为-6.8℃。

本区域全年雨水充沛，降水成因主要是锋面雨、台风雨。雨量的多少与台风活动及梅雨期的长短密切相关。4-6 月为梅雨期，降水量占全年的 36-44%，成为该地区主要汛期，雨量多，常造成较大的内涝灾害。其次为 7-10 月的台风、暴雨期，雨量大，强度大，降水量占全年的 20-28%。其主要特征如下：

年降水量 912.8-2375.1mm，平均 1593.7mm，最大日降水量 355.9mm（1981 年）。早春常有低温阴雨天气，降雨主要集中在 4-6 月份的梅雨期和 7-9 月份的台风暴雨期，汛期降雨量占全年降水量的 65-70%。

台州是台风（热带风暴、强热带风暴）活动频繁区域，洪潮灾害有 95%以上是由于台风影响而产生的。受季风影响，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春秋为季风交替时期，偏南和偏北风交替出现。

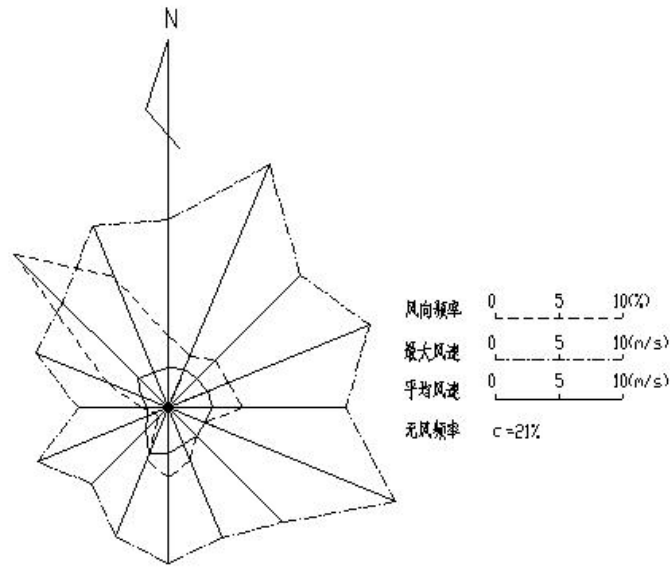


图 2.2-1 椒江站实测风玫瑰图

2.2.3 区域水文条件

台州市境内有大小河流（含干支流）700 多条，其中流域面积大于 100 平方千米的 25 条。椒江、金清两大河流水系的流域面积占全市陆域面积 80%左右。

椒江水系：椒江是境内最大河流，也是浙江第三大河。干流自仙居县天堂尖曲折向东至椒江牛头颈入海，全长 197.3 千米，沿途有灵江、永宁江和永安溪、始丰溪等 80 多条江溪汇入，流域面积 6613 平方千米，占全市陆域面积 2/3 左右。上游永安溪、始丰溪，分别长 141.3 千米和 134.2 千米，流经仙居盆地和天台盆地，在临海市城西三江村汇合灵江；中游灵江，长 44 千米，宽 300—800 米，均为感潮河段，向东折南至黄岩区三江口，汇合永宁江（澄江）为椒江；下游河口段，自三江口至牛头颈，长 12 千米，河面宽 950—2000 米，航道顺直，为纳潮河段。出海口两山夹峙，形似天然关隘，称海门，为浙江东南海防要塞、对外开放之门户。

金清水系：金清港横贯温黄平原中部,发源于温（岭）黄（岩）交界的太湖山东南麓，流经温岭市大溪镇，向东从路桥区金清镇黄琅西门口入海，全长 50.7 千米。大溪以上 8 千米为山溪性河道，大溪以下为平原河道，入海口 10 千米为泄洪外港道。金清港北接南官河、三才泾、二湾河、三湾河、四湾河、五湾河、车路横河，结成平原水网，河道纵横密布，北通椒江，南达松门，流域面积 1172.6 平方千米，为温黄平原排灌、航运水道。

2017 年，台州市地表水资源量为 61.6012 亿立方米（折合水深 648.3 毫米），比上年偏少 38.0%，与多年平均相比偏少 31.4%。地表径流的时空分布趋势与降水量基本一致。全市水资源总量为 62.2722 亿立方米，较上年偏少 37.9%，较多年平均偏少 31.5%。产水系数 0.48，产水模数 65.5 万立方米/平方千米。

全市 14 座大、中型水库年末蓄水总量为 5.3971 亿立方米，较上年末减少 2.2459 亿立方米。4 座大型水库年末蓄水总量为 4.7139 亿立方米，比上年末减少 2.0641 亿立方米，其中长潭水库年末蓄水量比上年减少 1.2091 亿立方米。10 座中型水库年末蓄水总量为 0.6832 亿立方米，比上年末减少 0.1818 亿立方米。

2.2.4 区域地质条件

台州市所处的大地构造单元为华南加里东褶皱系、浙东南褶皱带的温州—临海凹陷内。地质构造以断裂为主，褶皱不发育。出露地层主要包括前第四系中生界的白垩系、侏罗系地层，岩性以沉积岩为主，岩体结构多呈块状、层状。侵入岩体较发育，形成时代主要为燕山晚期，主要分布在黄岩富山乡、临海北东、天台石梁镇以及三门旁亭镇南侧一带，其余地段零星分布，岩体大多呈岩株、小岩株或岩枝状产出，以酸性岩为主。

海积平原区第四系主要包括全新统海积，上更新统冲海积、洪冲积、冲积，中更新统冲海积、洪冲积、坡冲积以及残坡积等。岩性包括淤泥质亚粘土、亚砂土及粉细砂、砂砾石等，其厚度分布不均，部分地层局部地段缺失，在温黄平原

区较为典型，其最大厚度可达 150 余米。山区第四纪地层主要包括残坡积、上更新统坡洪积、洪冲积和全新统冲积层。

2.2.5 区域水文地质条件

区域水文地质条件受地层岩性、构造、地貌等诸因素的控制。台州市区内地下水分为基岩裂隙水和松散孔隙水两大类。

（一）松散岩类孔隙水

（1）山麓沟谷孔隙潜水河谷孔隙潜水主要分布于各大小河谷谷地及其主要支流河谷的中上游地段，呈条带状分布，组成河漫滩或心滩。含水层岩性主要由全新统冲积砂砾石、砂和砂砾石含少量粘性土组成。含水层颗粒从上游至下游逐渐由粗变细，厚度则由薄变厚，结构松散，常具二元结构，透水性良好。地下水埋深 1-2m，单井涌水量 100-5000m³/d（按井径 1m、降深 3m 换算）。地下水固形物小于 1.0g/L，水质类型主要为 HCO₃-Ca.Na 型或 HCO₃.Cl-Ca.Na 型。

（2）全新统海积孔隙潜水含水岩组广泛分布于平原表部，含水层岩性为青灰色淤泥质亚粘土，间夹薄层粉细砂，颗粒细，透水性差，地下水埋深 1~2m，动态随季节变化明显。单井出水量 1~6m³/d 为主，部分为 14~32m³/d(按井径 1m、降深 3m 换算)。水质以微咸水为主固形物大于 1.0g/L，山前部分由于河谷第四系潜水或河流地表水的补给，水质普遍较淡，固形物小于 1.0g/L,水质类型为 Cl-Na 型或 Cl.HCO₃-Na.Mg 型。

（二）松散岩类孔隙承压水

含水层由中、上更新统砂砾石组成，地下水主要赋存于区内的滨海及河口、海湾平原的深部。根据埋藏条件、成因时代与富水性的差异，可分为第 I 孔隙承压含水层（组）和第 II 孔隙承压含水层（组），现分述如下：

（1）第 I 承压含水层（组）

该含水层广泛分布在平原区，含水层面积约 591km²。含水层岩性主要为上更新统灰、灰黄色砂砾石层或砂砾石含粘性土、局部地段为砂砾石夹薄层粘性土和粉细砂层组成。含水层顶板埋深自上游向下游逐渐加深，厚度逐渐增厚，顶板埋深 60-90m，黄岩、院桥一带 20-45m，至金清镇以南一带顶板埋深在 95m 以上，厚度一般为 5-25m。含水层富水性受古河道规模及展布所控制，位于古河道中心部位，富水性好，单井出水量一般为 1000-3000m³/d（按井径 10 英寸、降深 10m 换算）局部可达 5000 m³/d，古河道边缘及近山麓地段，水量相对贫乏，单井涌水量为 100-1000 m³/d。是主要开采层之一。在温黄平原北部及中部该层中间有粘性土层分布，将含水层分隔成上下两个含水层，两者有水力联系。该含水层在北部、洪家、南部金清以北地段及黄岩区大部分地区水质为咸水或微咸水，固形物 > 1.0g/L，咸水区固形物最高达 15.0g/L，水化学类型为 Cl-Na 型，其地区水质为淡水，固形物 < 1.0g/L，水质类型为 HCO₃-Na.Ca、Cl.HCO₃-Ca.Na 型。

（2）第 II 承压含水层

由中更新统冲积砂砾石含粘性土组成的含水层，平原区均有分布，含水层面积为 254k m²，顶板埋深 85-145m，西部黄岩区一带 20-60m，含水层厚度在平原区中心部位较厚，向两侧逐渐变薄，厚度一般 5-40m。富水性在固河道中心部位单井涌水量 > 2000 m³/d（按井径 10 英寸、降深 10m 换算）向固河道两侧减小到 1000-2000 m³/d、100-1000 m³/d、< 100m³/d。地下水水质平原区北部（椒江以北）、西部黄岩区一带为咸水分布区，洪家及金清一带均有大面积咸水分布，其它地段为淡水。淡水区固形物含量为 0.5-0.9g/L，水化学类型为 HCO₃-Na、HCO₃.Cl-Na.Ca 为主，咸水区固形物含量为 1-5g/L，最高达到 15.13g/L（黄 24 孔），水质类型为 Cl-Na，个别地段为 SO₄-Na 型。是主要开采层之一。

（三）基岩裂隙水

主要分布于北部、西部及西南部广大山区，并赋存于上侏罗统火山岩构造裂隙中。

含水岩组岩性主要为流纹质晶屑熔结凝灰岩为主，岩石呈巨厚块状，致密坚硬，节理裂隙不甚发育，地下水主要埋藏在流纹质晶屑熔结凝灰岩的构造裂隙中及断裂破碎带中，在地形切割强烈的山坡坡脚多以下降泉的形式出露地表，常见泉水流量为 0.01-0.1l/s，单井出水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ ，在构造裂隙发育部位 $>100\text{m}^3/\text{d}$ 。水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Cl}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Na.Ca}$ 型水，固形物含量 $<0.5\text{g/L}$ ，pH 值 5.5-7.5，为偏酸性水。

2.3 区域社会环境

2.3.1 行政区划及人口状况

台州辖椒江、黄岩、路桥 3 个区，临海、温岭、玉环 3 个县级市和天台、仙居、三门 3 个县，分设 61 个镇、24 个乡、44 个街道，共 3033 个村委会、271 个社区和 97 个居委会。2019 年末，全市户籍总人口 606.64 万人，其中男性人口 309.51 万人，女性人口 297.13 万人，男女性别比为 104.2:100。2019 年共出生 5.55 万人，死亡 3.68 万人，人口出生率为 9.16‰，死亡率为 6.08‰，人口自然增长率为 3.08‰，比上年回落 1.16 个百分点。2019 年总人口中市区人口 162.90 万人。

本项目所在地的椒江区下辖海门街道、白云街道、葭沚街道、洪家街道、下陈街道、章安街道、前所街道、大陈镇、椒江海洋渔业总公司。2020 年初，全区户籍总人口 55.56 万人。

2.3.2 经济状况

根据台州市人民政府 2019 年的相关报道，台州市工业生产稳中有进。全市实现工业增加值 1895.25 亿元，按可比价格计算，比上年增长 9.4%。全市规模以上工业企业（年主营业务收入 2000 万元及以上工业企业）家数为 3801 家，实现工业增加值 1102.43 亿元，比上年增长 9.7%。全市规模以上轻工业实现工业增加

值 352.67 亿元,比上年增长 4.3%;重工业实现工业增加值 749.76 亿元,增长 12.2%。
轻重工业比例为 32.0: 68.0。

全市规模以上工业增加值总量排在前五位的行业中,汽车制造业、通用设备制造业、电力热力生产供应业、医药制造业、橡胶和塑料制品业分别完成工业增加值 180.98 亿元、145.36 亿元、117.02 亿元、99.96 亿元和 95.30 亿元,分别比上年增长 25.1%、8.2%、7.4%、7.2%和 4.3%。全年规模以上装备制造业实现增加值 566.38 亿元,比上年增长 14.5%;规模以上战略性新兴产业实现增加值 176.93 亿元,增长 6.3%;规模以上数字经济核心产业实现增加值 45.74 亿元,增长 17.0%。

全市规模以上工业企业产品产销率为 97.8%;新产品产值 1851.17 亿元,比上年增长 30.1%;新产品产值率为 36.96%,比上年提高 4.4 个百分点。全市规模以上工业企业实现利税总额(不含台州电业局) 494.77 亿元,比上年增长 13.1%,其中,利润总额 314.17 亿元,增长 20.9%。

2.4 地块使用历史和现状

2.4.1 地块使用历史

根据人员访谈信息,该地块历史上除了台州市宁江化学厂,无其他工业企业。

台州市宁江化学厂成立前,该地块为荒地。

台州市宁江化学厂成立于 1999 年,公司主要生产产品为 EDTA、EDTA-2Na、EDTA-4Na、DTPA 和高压锅炉汽相缓蚀剂。

2012 年宁江化学厂停产搬迁,原厂址闲置。

2018 年原厂址开始作为垃圾资源化处理站(主要为分选),垃圾种类主要为生活垃圾、塑料,现已关闭。

查阅卫星影像资料,地块卫星影像资料最早可追溯到 20 世纪 70 年年代,70 年代由于时间久远,无清晰影像,2000 年—2018 年卫星影像资料如下图所示,由。

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

	20 世纪 70 年代，地块为荒地
	2000 年左右，宁江化学厂成立
	2006 年 9 月，厂区构筑物建设和分布变化不大
	2010 年 3 月，西北区域翻新原料仓库

	2012 年 1 月，宁江化学厂停产，原厂址闲置
	2014 年 5 月，西北区域原有仓库拆除，地面硬化、搭设挡雨棚
	2018 年 11 月，场地北侧原临时车间搭设挡雨棚，开始进行垃圾分选

图 2.4-1 台州宁江化学厂历史卫星航片

2.4.2 地块利用现状

根据卫星影像资料，地块在 2000 年地面已经大面积水泥硬化，宁江化学厂主要构筑物大部分已经建成，包括原料仓库、五金仓库、半成品仓库、污水池、应急池、一号车间、二号车间、三号车间、危险品仓库和办公楼。

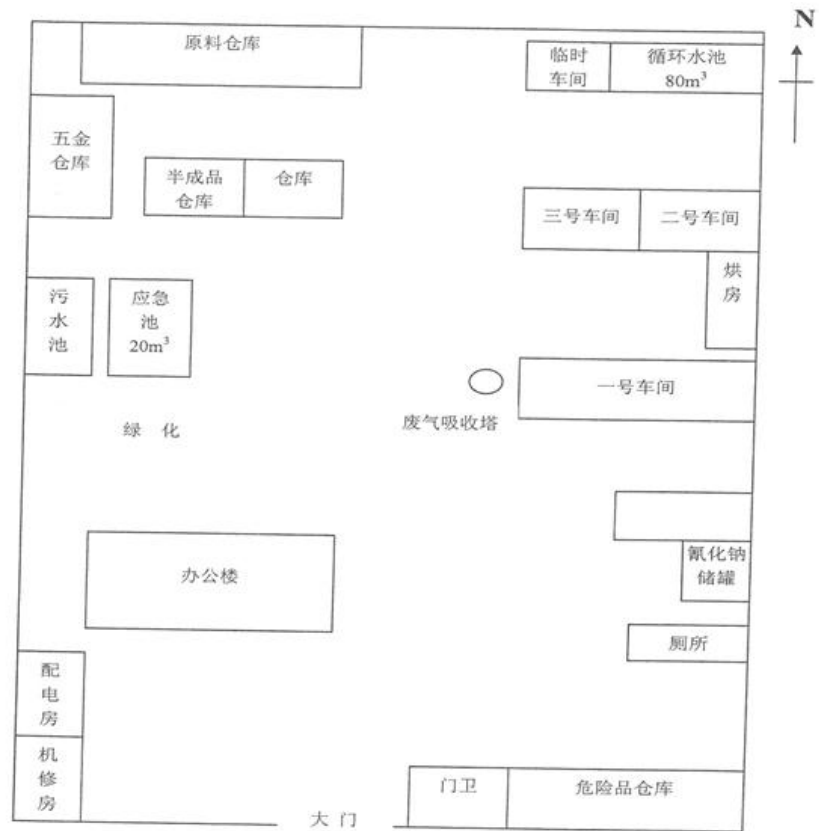


图 2.4-2 原厂区主要构筑物及相对分布

2019 年 4 月，现场踏勘时台州市宁江化学厂建筑物仍未拆除，原厂房曾用作垃圾资源化处理站，现已关闭；防雨棚内堆积待处理垃圾，原水池用作废水收集池，水池内水体目前为雨水；原危险化学品库目前空置，厂区空地部分区域堆放垃圾，在调查期间已完全清除，场地车间内地表硬化情况较好，车间外（原氰化钠储罐区和危险品仓库）存在硬化破损严重和未硬化情况。





图 2.4-3 台州市宁江化学厂地块现状

2.5 相邻地块的使用历史

项目地块属于工业区，北侧和西侧均与海东造船厂相邻，南邻椒江岩头冷冻厂，东接康美洗衣厂。

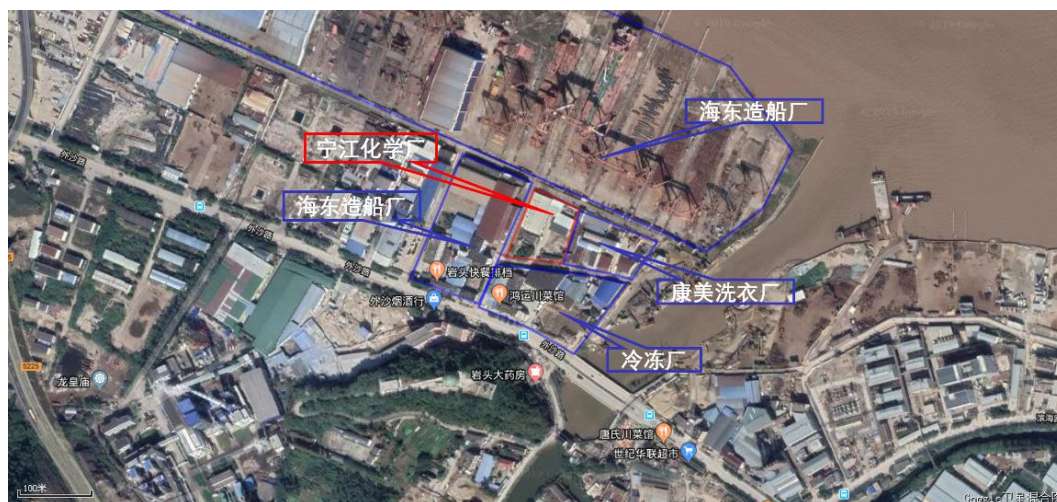


图 2.5-1 台州市宁江化学厂周边概况

(1) 海东造船厂

海东造船厂地块原属于原浙江明法船舶制造有限公司，后被国营海东造船厂收购，此地块自 2007 年起，一直作为造船生产用地。造船按生产作业性质可分为船体建造、舾装、涂装三大作业系统；按生产作业在生产过程中的作业时序可分为零件加工、部件装配、分段装配、分段组合、船台合拢、安装配套设备、检验等。具体的生产工艺流程及污染物排放点位见下图。

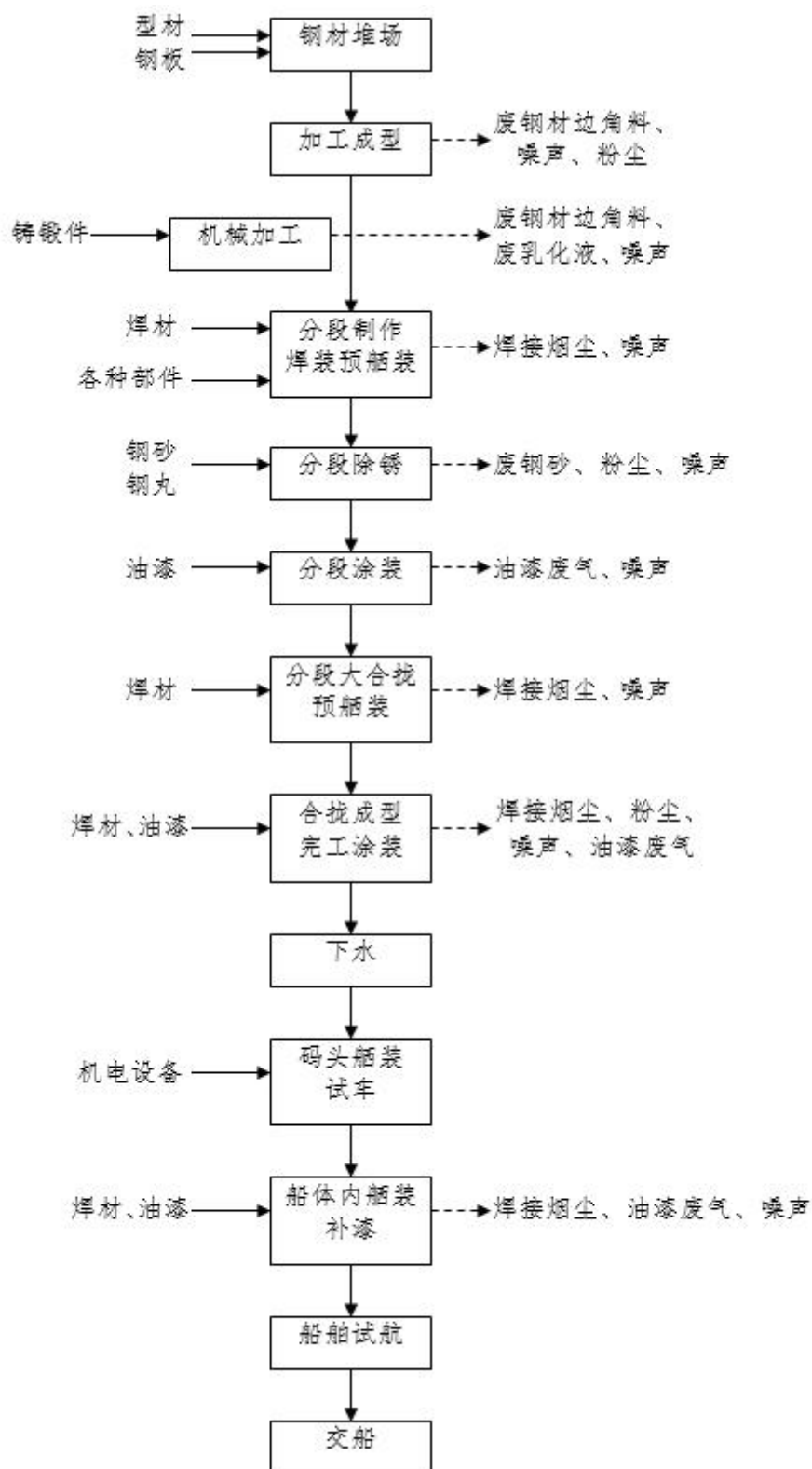


图 2.5-2 生产工艺及污染物排放点位

海东造船厂历史生产期间排放的废气污染物可能对宁江化学厂地块土壤环境不利的影响。废气主要为涂（喷）漆时挥发的有机废气，海东造船厂有机废气产生及排放情况见下表。

表 2.5-1 有机废气产生及排放情况

有机废气名称	产生及排放情况		
	总产生情况	无组织排放情况	
		年排放量	最大排放速率
	t/a	t/a	kg/h
二甲苯	1.96	1.176	0.698
丁醇	0.62	0.372	0.221
非甲烷总烃	4.03	2.418	1.434

从宁江化学厂周边地块生产历史工艺分析，海东造船厂（含浙江明法船舶制造有限公司）生产历史工艺分析，生产期间产生的有机废气（二甲苯、非甲烷总烃）可能对项目地块土壤和地下水环境造成一定的不利影响

（2）康美洗衣厂

康美洗衣厂地块原为台州市康美化工厂，该化工厂成立于 2001 年，主要从事废甲醇、乙醇的蒸馏回收与提纯，生产能力为 7200t/a，其中甲醇 3000t/a，乙醇 4200t/a。溶剂回收的生产工艺流程较为简单，先从其他医化企业收购废溶剂到厂内，然后在反应釜内通过中和、精馏后从塔顶得到沸点较低的回收溶剂（产品），塔釜残液为废水或带盐分等无机残渣和一些焦油等高沸点有机物。生产工艺流程如下图。

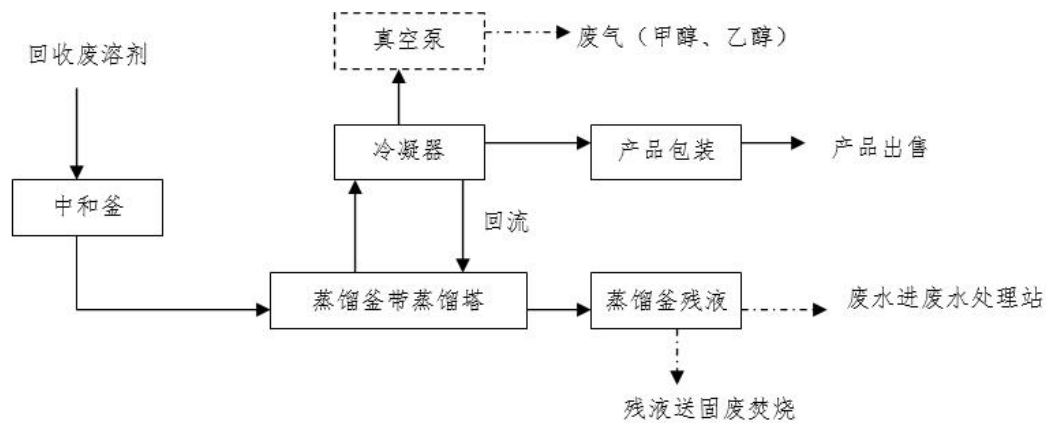


图 2.5-3 生产工艺流程

企业溶剂回收过程中所产生的污染物主要是蒸馏残液，甲醇、乙醇和少量二氯乙烷、环己烷废气。

康美洗衣厂生产运行期间主要的原辅料有洗涤剂、乳化剂和柔顺剂，主要成分为各类表面活性剂、去污因子添加剂、硅酸盐、元明粉和荧光剂等。洗涤过程中添加洗衣粉后会产生大量表面活性剂、少量 TP 混合物、悬浮颗粒，使洗涤水体的 COD、SS、TP 含量增高。

康美化工厂生产期间主要从事废甲醇、乙醇的蒸馏回收与提纯，甲醇和乙醇在土壤环境中难以持久存在，且毒性较低，对项目地块土壤和地下水环境影响较小。康美洗衣厂生产运行期间生产废水中主要污染物为 COD、SS、TP，对项目地块土壤和地下水环境造成重金属、有机污染影响的可能性不大。

（3）椒江岩头冷冻厂

台州市椒江岩头冷冻厂主要从事水产品冷冻加工。冷冻厂生产工艺流程：原料鱼类进场后，先人工清洗去除鱼表面污渍（该清洗工序不涉及解剖清洗），再按体型大小、光泽进行挑档分类，然后装盘称重后送至单冻机速冻，速冻后打包入库冷藏。单冻机和冷库均用氨机制冷，氨机配套的冷凝器冷却水循环使用，不

外排，定期添加。生产期间产生的生产废水经预处理后排入市政污水管网，再经台州市水处理发展有限公司处理达标后排入台州湾。

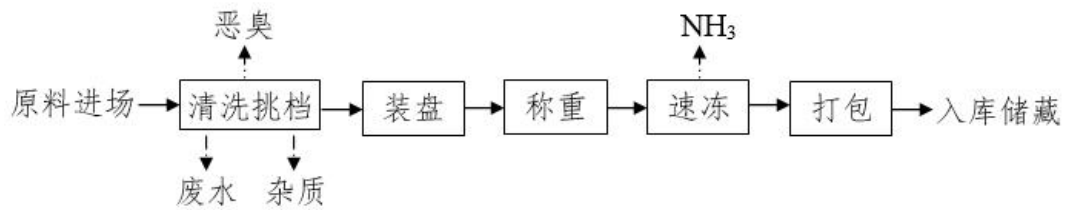


图 2.5-4 冷冻厂生产工艺流程

台州市椒江岩头冷冻厂主要从事水产品冷冻加工，主要工业原辅料为液氨，生产期间对项目地块土壤和地下水环境造成重金属、有机污染影响的可能性不大。

2.6 地块敏感目标

本项目位于浙江省台州市椒江区绿色药都小镇内，周围 200 m 范围内均为工业企业，周边 1 km 敏感点见下图，主要为椒江、九条河、八条河、七条河、三条河、二条河共 6 条河流，敏感点与项目地块的距离位置关系见下表。

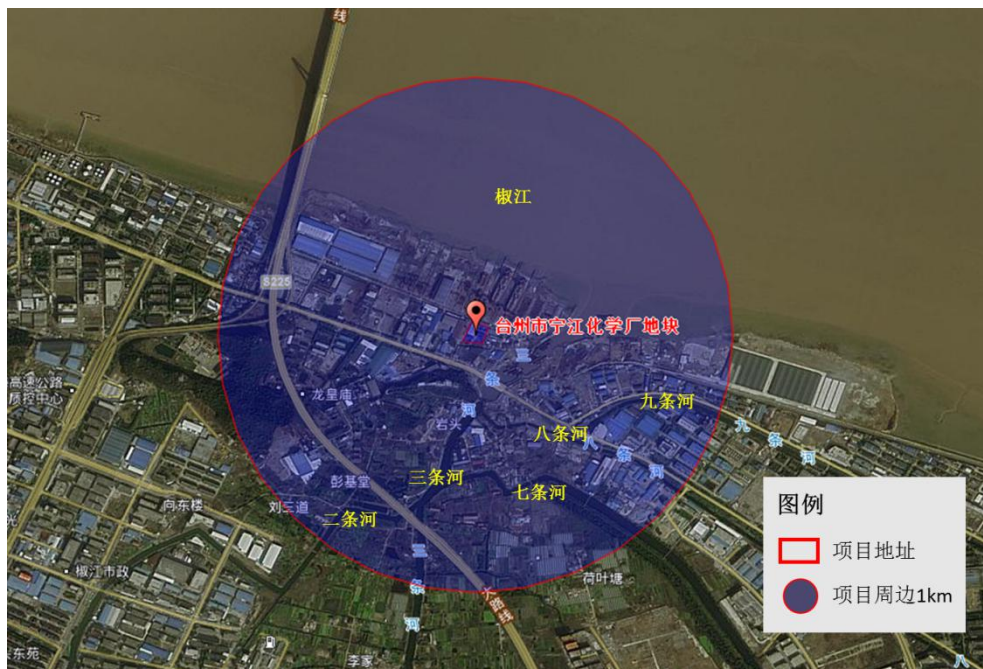


图 2.6-1 项目周边敏感目标

表 2.6-1 项目周边敏感目标信息

序号	敏感点名称	方位	距离
1	二条河	西南	约 860m
2	三条河	南面	约 310m
3	七条河	东南	约 600m
4	八条河	东南	约 400m
5	九条河	东面	约 550m
6	椒江	北面	约 380m

2.7 地块未来规划

根据建设单位提供的《台州市椒江分区 JHM040（外沙工业区）、JHM070（岩头化工区）规划管理单元控制性详细规划修编》，台州市宁江化学厂地块未来规划为二类工业用地，属于 GB36600 中规定的第二类用地

第3章 前期调查回顾

3.1 第一阶段土壤污染状况调查

3.1.1 生产历史

3.1.1.1 厂区历史平面布置图

根据厂区历史平面布置图，该厂设有三个生产车间，一车间和三车间以生产 EDTA-4Na 为主，二车间生产 DTPA 为主，另外有一个闲置车间，厂内设有一个冷冻房，使用的介质为液氮，冷冻房南侧为氰化钠储罐，为两个槽罐串联在一起，总容量为 25 m³，槽罐周围设 1.5m 高的围堰。厂区污水站设置在厂区西侧，顶端加盖密封，污水站旁设有一个 20m³ 的事故应急池。

厂内办公楼为一幢两层建筑，一楼西侧放置五金零配件，中间房间放置活性炭及其他一些应急物资，东面的房间为本厂的实验室，二楼为办公区。

厂内设有多个仓库，北侧为原料仓库，存放 EDTA、液碱、硫酸、二乙烯三胺、十八烷基胺和回收回来的 8%氨水；本厂还设有一个半成品仓库，存放着半成品与不合格产品，另外本厂南侧存放着顺丁烯二酸酐、元明粉、草酸二乙酯、丙酮、乙醇、二氯甲烷等，是其他企业暂时存放于厂区内的。

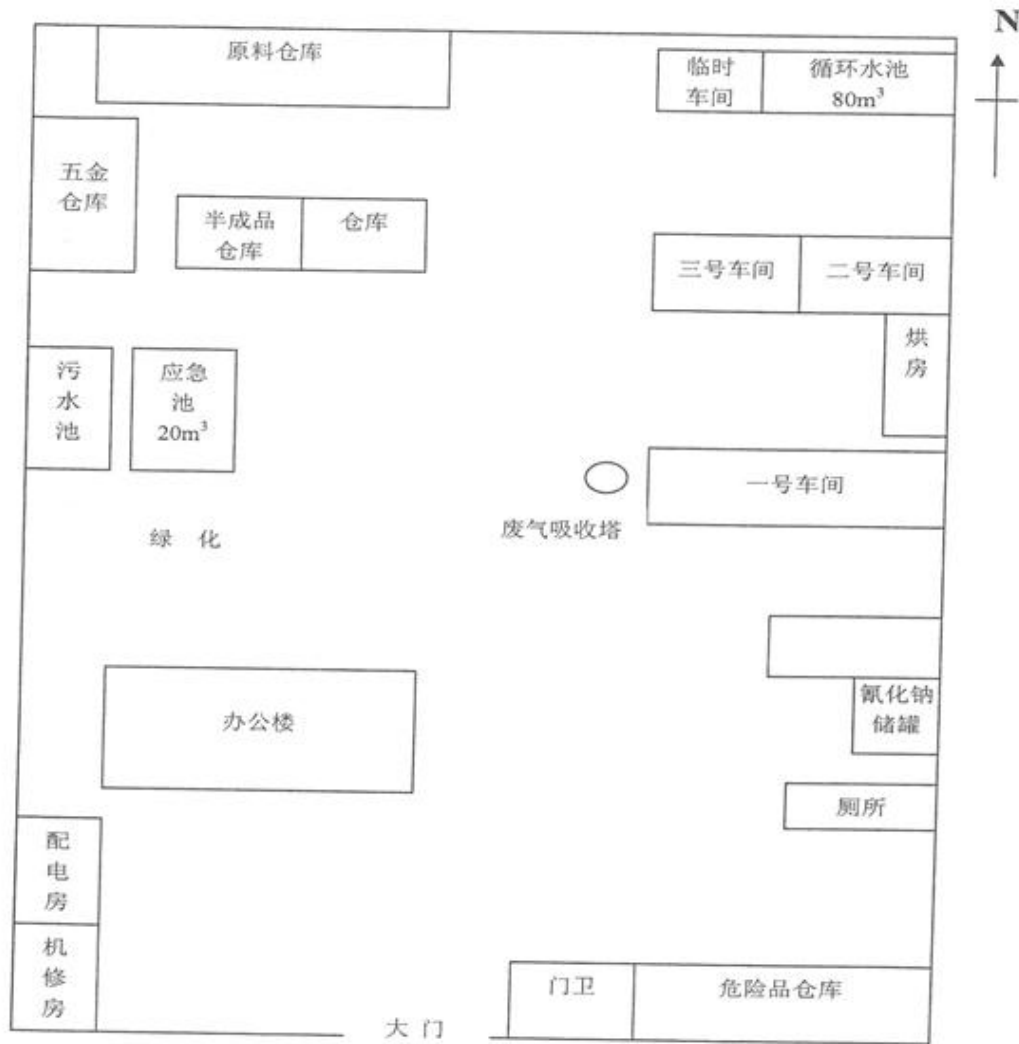


图 3.1-1 台州市宁江化学厂厂区平面布置图

3.1.1.2 地块历史生产情况

根据《台州市宁江化学厂突发环境污染事故应急预案》，台州市宁江化学厂生产产品主要为 EDTA-4Na、DTPA 和高压锅炉汽相缓蚀剂。主要原辅材料和存储过的原辅料见下表。

表 3.1-1 主要原材料消耗情况

序号	原料名称	消耗量 (t/a)	相态
1	乙二胺四乙酸 (EDTA)	150	固态
2	液碱	250	液体
3	硫酸	20	液体
4	二乙烯三胺	20	液体

序号	原料名称	消耗量 (t/a)	相态
5	十八烷基胺	5	液体
6	30%氰化钠	80	液体
7	活性炭	3	固态
8	甲醛	40	液体
9	液氨	0.5	液体
合计		568	-

备注：二乙烯三胺，别名二乙三胺、二乙撑三胺、二亚乙基三胺等。

3.1-2 厂区其它原料储存现状

序号	原料名称	消耗量 (t)	备注
1	回收氨水 8%	6	副产品
2	顺丁烯二酸酐	0.2	这些原料是其它企业暂时存放于宁江化学厂化学危险品仓库。
3	元明粉（硫酸钠）	0.5	
4	草酸二乙酯	0.8	
5	丙酮	0.6	
6	乙醇	1.6	
7	二氯甲烷	1	

3.1.2 生产工艺

3.1.2.1 EDTA-4Na 项目

在搪瓷锅中加入水和液碱，搅拌升温后加入 EDTA，反应完全后，加入适量活性炭脱色，然后过滤去除活性炭渣，溶液即为 40%浓度的 EDTA-4Na 成品，最后完成包装。具体生产工艺流程见下图。

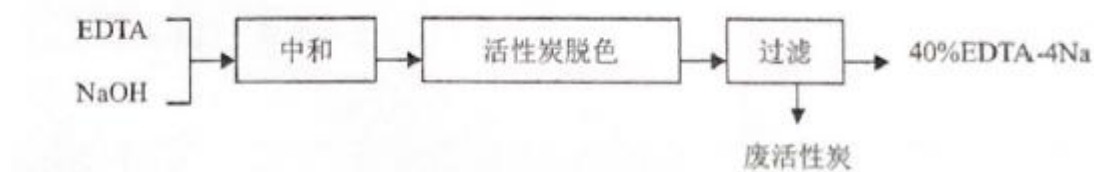


图 3.1-2 EDTA-4Na 生产工艺流程

3.1.2.2 DTPA 项目

二乙基三胺五乙酸（DTPA）生产工艺流程说明：在反应锅中加入一定比例的二乙三胺、氰化钠和甲醛进行缩合反应产生氨气，氨气经水喷淋后回收装罐，

成为浓度约 8% 的氨水。之后加入硫酸进行置换反应后结晶离心，产生母液，加入水洗涤后再离心，产生废水；经烘干后即为成品。

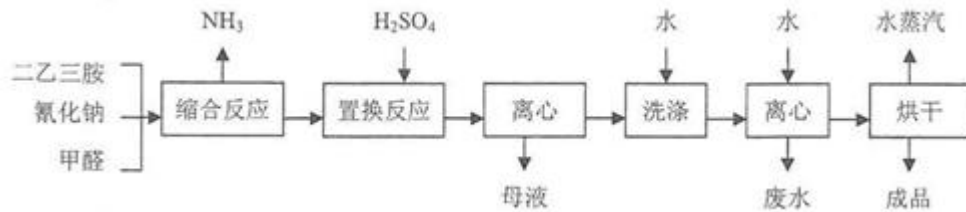


图 3.1-3 DTPA 生产工艺流程

3.1.2.3 高压锅炉汽相缓蚀剂项目

高压锅炉汽相缓蚀剂生产工艺流程说明：在反应锅中加入一定比例的有机胺、乳剂、溶剂水，经升温搅拌，一段时间后，冷却即可得产品，化验、包装。

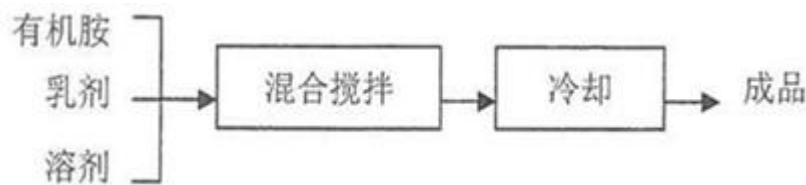


图 3.1-4 高压锅炉汽相缓蚀剂生产工艺流程

3.1.3 三废排放及治理情况

3.1.3.1 废水处理状况

宁江化学厂的废水主要有工艺废水、生产性低浓度废水和生活污水，工艺废水主要来自于生产过程中的反应母液、离心废水等工序，产生量为 3t/d；生产性低浓度废水包括容器洗涤水和洗地水等，产生量约 2t/d；公司现有员工 20 人，生活污水产生量约 1t/d，宁江化学厂废水总产生量为 6t/d。

目前公司有一套污水末端处理系统，废水经处理达标后，排入化工园区的污水管网，进入椒江城市污水处理厂，最终排向台州湾海城，废水的处理工艺如下：

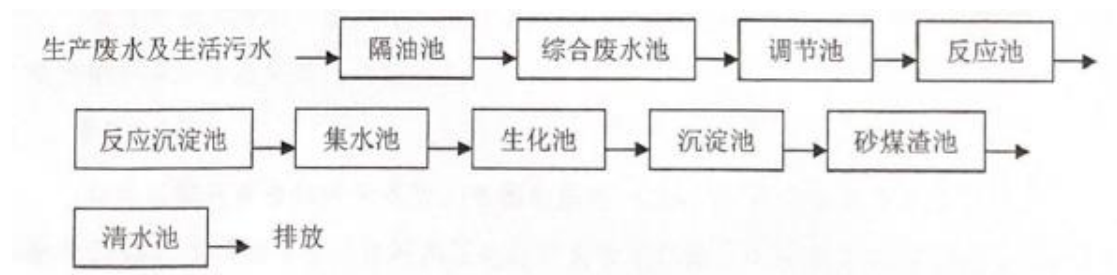


图 3.1-5 废水处理工艺流程图

3.1.3.2 废气处理状况

宁江化学厂的废气主要为含氨废气,氨气产生后直接用水喷淋吸收,回收装罐,另外公司建有一套废气综合处理系统,对各车间、烘房、水环泵水池废气和废水站废气进行收集后,采用酸喷淋的方式进行治理。具体废气处理工艺流程图如下:

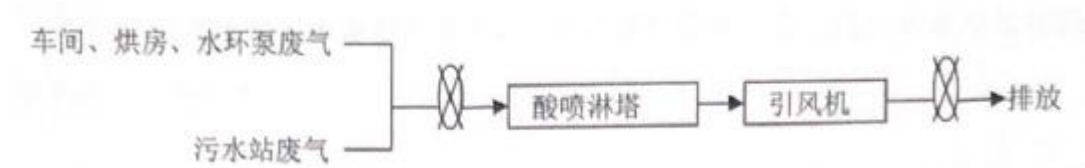


图 3.1-6 废气处理工艺流程图

3.1.3.3 固废处理情况

宁江化学厂的固废主要为生产固废和生活固废,生活固废主要为生活垃圾,产生量为 1.2t/a; 生产固废主要包括废活性炭、污水站污泥,其中废活性炭 3t/a,污泥 24t/a,生活垃圾交由环卫部门统一收集清理,生产固废为危险固废,共约 27t/a,危险固废主要由椒江固废焚烧站焚烧处理。

3.1.4 危险化学品存储及运输情况

宁江化学厂各种化学危险品的储存情况具体如下:

表 3.1-3 宁江化学厂危险化学品储存情况

序号	名称	容器规格	容器数量	最大存量(t)	储存地点
1	硫酸	380kg/桶	18	6.84	原材料仓库

序号	名称	容器规格	容器数量	最大存量 (t)	储存地点
2	液碱	280kg/桶	50	14	原材料仓库
3	甲醛	280kg/桶	15	4.2	原材料仓库
4	氰化钠	10、15m ³ 储罐	2	23	储罐区
5	EDTA	300kg/桶	4	1.2	原材料仓库
6	液氨（冷冻机用）	/	/	0.5t	冷冻仓库
7	回收氨水	250kg/桶	15	7.5	原料仓库
8	顺丁烯二酸酐	50kg/桶	4	0.2	危险品仓库
9	二氯甲烷	300kg/桶	5	1.5	危险品仓库
10	丙酮	300kg/桶	3	0.9	危险品仓库
11	乙醇	300kg/桶	8	2.4	危险品仓库
12	草酸二乙酯	300kg/桶	4	1.2	危险品仓库

宁江化学厂危险品运输情况如下表。

表 3.1-4 宁江化学厂化学危险品运输情况

序号	名称	运输方式	运地	单次运量（吨）
1	硫酸	汽车	宁波	5.7
2	液碱	汽车	宁波	11.2
3	甲醛	汽车	宁波	3.36
4	EDTA	汽车	宁波	1.2
5	氰化钠	汽车/槽罐车	宁波	15
6	液氨（冷冻机用）	汽车	椒江	0.5
7	回收氨水	汽车	--	--
8	草酸二乙酯	暂时存放在该厂，未知运输方式，运地及运量		
9	顺丁烯二酸酐			
10	二氯甲烷			
11	丙酮			
12	乙醇			

3.1.5 储罐及地下管线情况

冷冻房南侧为氰化钠储罐，为两个槽罐串联在一起，总容量为 25 m³，槽罐周围设 1.5 m 高的围堰。

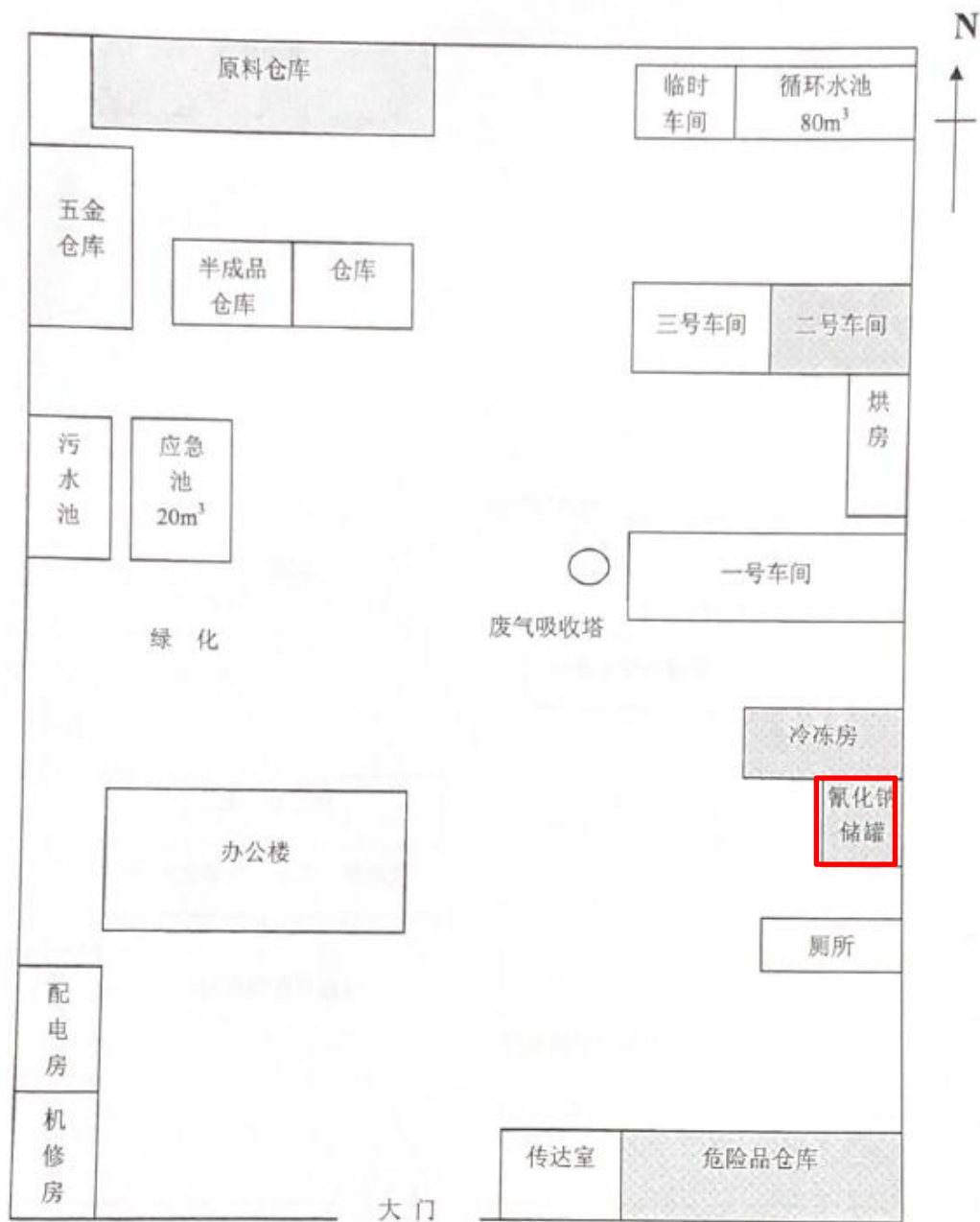


图 3.1-7 氰化钠储罐位置示意图

厂区内雨污管网布置图见下图。

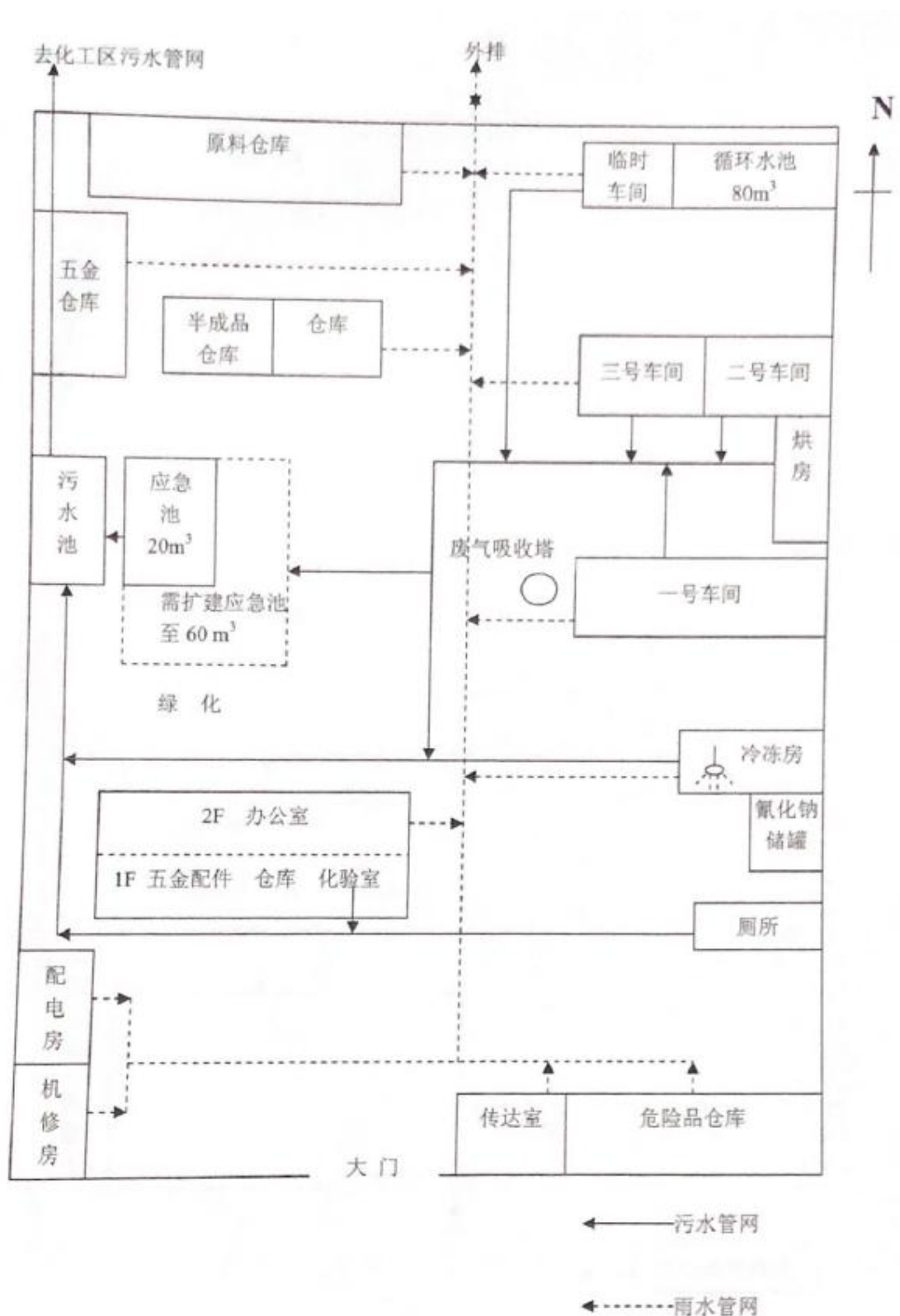


图 3.1-8 地块内雨污管网布置图

3.1.6 泄露和污染事故情况

走访台州市生态环境局椒江分局后未查询到该企业有环境污染事件发生。

3.1.7 污染识别

3.1.7.1 产污环节分析

宁江化学厂生产线共有 3 条，根据其生产所需原辅材料、生产过程中的产污情况，主要的产污环节包括：

(1) EDTA-4Na 项目活性炭过滤后产生碱污染废水；

(2) DTPA 项目生产过程中缩合反应产生碱性废气，离心和洗涤环节产生的酸性废水，有机废水以及含氰化物废水；

(3) 高压锅炉汽相缓蚀剂生产过程中会产生有机废水及废气。

3.1.7.2 潜在污染物

根据对宁江化学厂生产线原辅材料、历史储存物质、主要生产工艺和产污环节分析，初步判断其潜在污染物为氢氧化钠、硫酸、EDTA（乙二胺四乙酸）、二乙烯三胺、十八烷基胺、甲醛、氰化物、顺丁烯二酸酐、草酸二乙酯、丙酮、乙醇、硫酸钠、二氯甲烷、EDTA-4Na、DTPA（二乙基三胺五乙酸）。

3.1.7.3 关注污染物筛选

通过分析目标地块的历史沿革资料，原有企业的平面布置、生产工艺、主要原辅料、主要产品、污染物排放等资料，以及相关文献资料，结合对目标地块及相邻地块进行现场踏勘与人员访谈等方式，识别了目标地块生产经营过程中可能涉及到的有毒有害物质。综合考虑污染物的毒性分级及稳定性等因素，毒性分级参考我国农药毒性分级标准，具体分析见下表。

表 3.1-5 污染物毒性分级标准

毒性分 级	级别符 号语	经口半致死量 (mg/kg)	经皮半致死量 (mg/kg)	吸入半致死浓度 (mg/m ³)
Ia	剧毒	≤5	≤20	≤20
Ib	高毒	5-50	20-200	20-200
II	中等毒	50-500	200-2000	200-2000
III	低毒	500-5000	2000-5000	2000-5000
IV	微毒	>5000	>5000	>5000

表 3.1-6 地块有毒有害产品潜在污染物分析

序号	名称	年消耗 或存储量 (t/a)	毒性分级	毒性	是否列为关注污染物	原因
1	氢氧化钠	250	低毒	易溶于水, LD ₅₀ =100	是	以 pH 计
2	硫酸	20	低毒	能与水互溶, LD ₅₀ =2140	是	以 pH 计
3	乙二胺四乙酸	150	/	能与水互溶, 无大鼠急性毒性数据	否	无毒, 不稳定
4	二乙烯三胺	20	低毒	溶于水, LD ₅₀ =2080	否	低毒, 不稳定, 无检测方法
5	十八烷基胺	5	/	不溶于水, 无大鼠急性毒性数据	否	不稳定, 无检测方法
6	甲醛	40	中等毒	能与水互溶, LD ₅₀ =590	是	使用量大, 中等毒
7	氰化钠	80	高毒	易溶于水, LD ₅₀ =6.4	是 (氰化物)	使用量大, 毒性高
8	顺丁烯二酸酐	0.2	中等毒	易溶于水, LD ₅₀ =400	否	使用量小, 无检测方法
9	草酸二乙酯	0.8	中等毒	微溶于水, LD ₅₀ =400	否	易在水中分解, 不稳定
10	丙酮	0.6	/	易溶于水, LD ₅₀ =5800	否	使用量小, 易挥发
11	乙醇	1.6	微毒	能与水任意比例互溶, LD ₅₀ =7060	否	易分解, 微毒
12	二氯甲烷	1	中等毒	微溶于水, LD ₅₀ =1250	是	使用量大, 中等毒
13	液氨	0.5	中毒	冷冻剂, LD ₅₀ =350	否	无机碱, 不稳定
14	硫酸钠	0.5	/	易溶于水, LD ₅₀ =5989	否	无机盐, 无毒
15	EDTA-4Na	/	/	能与水互溶, 无大鼠急性毒性数据	否	无毒
16	二乙基三胺五乙酸	/	/	微溶于冷水, 无大鼠急性毒性数据	否	无毒

3.1.7.4 污染物迁移途径

从宁江化学厂厂区平面图可以看出，该厂主要生产车间位于地块东侧；原料仓库、仓库、半成品仓库和应急池位于地块西侧和北侧；氰化钠储罐和危险品仓库靠近地块南侧。通过地块资料收集和踏勘，在分析了该企业在生产期间主要的原辅料、工艺情况及产品的基础上，初步判断地块污染可能的途径主要有：

①物料储存、运输、加工过程中的遗洒、渗漏，污水管线等的渗漏，历史废水泄漏事故造成污染物进入土壤和地下水造成污染；

②厂房在拆迁过程中可能导致原本在车间、硬化地面或沟槽内的污染物进入土壤环境；

③氰化钠储罐和危险品仓库中污染物渗漏扩散或清理不彻底造成周围土体环境污染；

④地块进行建构筑物的拆除过程中罐体和管线中残留物质的泄漏易造成污染物进入土壤和地下水环境造成污染；另外，地块拆除过程中对地块原有环境扰动大，可能造成污染物的大范围迁移扩散。

随着时间推移，污染物存在逐步向地下及地块周边渗透，造成污染物扩散的可能。

3.1.8 第一阶段土壤污染状况调查结论

依据勘察结果和收集到的资料，对地块的生产历史过程中涉及的产品和物料进行分析，综合考虑使用量、毒性分级及稳定性等因素，地块内的关注污染物有甲醛、氰化物、二氯甲烷等。

3.2 地块初步调查回顾

3.2.1 初步调查布点及监测方案

3.2.1.1 采样方案

地块初步调查阶段土壤采样水平布点采用系统布点法结合专业判断法，3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m-6m 采样间隔为 1m，6m 至地下水采样间隔为 2m。该地块现场采样时共采集 7 个土壤点位、其中 3 个土壤及地下水复合点位，共采集土壤样品 30 个，土壤平行样品 3 个；地下水样品 3 个，地下水平行样 1 个。



图 3.2-1 土壤及地下水初步调查点位布设图

表 3.2-1 土壤及地下水初步调查点位布设情况

点位 编号	X(m)	Y(m)	点位性质	布点说明
C1	644404.1150	3174129.7713	土壤、地下水	原原料仓库
C2	644444.0395	3174128.4920	土壤	原循环水池
C4	644418.2966	3174093.9995	土壤	原一号车间
C5	644378.7149	3174101.6195	土壤、地下水	原污水池
C6	644421.6833	3174080.4528	土壤	原氰化钠储罐区域
C7	644416.3916	3174068.5995	土壤、地下水	原危险品仓库
C8	644367.9199	3174073.4678	土壤	原厂区空地

3.2.1.2 土壤及地下水监测指标

土壤样品检测因子：地块内所有土壤样品采用《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》（HJ605-2011）、《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》（HJ834-2017）检测方法的挥发性、半挥发性有机物全扫，以上有机物检测指标包含了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 的 45 项必测项目中挥发性、半挥发性有机物检测指标；GB36600-2018）表 1 中重金属指标（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）；此外所有土壤样品还检测了本地块的关注污染物甲醛、氰化物以及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

地下水样品检测因子：GB36600-2018 表 1 的 45 项必测项目、石油烃、pH、色度、氨氮、COD_{Cr}、COD_{Mn}、硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、石油类。

3.2.2 初步调查评价标准

3.2.2.1 土壤评价标准

本地块土壤评价标准优先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值，对于 GB36600-2018 标准中未列入的污染物项目，依据《污染场地风险评估技术导则》

(HJ 25.3-2014)等相关技术规定推导污染物的土壤污染风险筛选值，或参照国内外现行相关标准进行筛选评价。

3.2.2.2 地下水评价标准

本地块地下水评价标准主要参照国内现行的《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)，根据场地未来规划，将按照地下水IV类标准限值对地块地下水污染状况进行筛选评价。GB/T 14848-2017 标准中未列出的指标参照国内外现行相关标准进行筛选评价。

3.2.3 初步调查结果

3.2.3.1 土壤检测数据分析

台州市宁江化学厂退役地块初步调查阶段共送检 7 个点位 30 个土壤样品对 pH 和重金属、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃、甲醛等因子进行检测，检测结果表明，土壤样品 pH 范围为 7.49- 8.38，呈弱碱性；7 种重金属和 7 种 VOCs 有不同程度的检出，其中 7 种重金属检出率为 100%，7 种 VOCs 检出率为 13.3% 至 33.3%。

通过与二类用地筛选值对比发现，该地块存在氯仿超标，超标样品数量为 3 个，最大检出浓度为 4.88 mg/kg，最大超倍数为 4.42。

表 3.2-2 初步调查土壤污染物检出超标情况统计

污染物	送检样品数(个)	检出样品数(个)	最小值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	筛选值(mg/kg)	超标样品数(个)	最大超标倍数
pH	25	25	7.49	8.38	/	0	/
砷	25	25	5.83	11.7	60	0	/
镉	25	25	0.04	0.18	65	0	/
铬（六价）	25	25	0.166	0.466	5.7	0	/
铜	25	25	13.2	49.8	18000	0	/
铅	25	25	5.58	352	800	0	/
汞	25	25	0.038	0.91	38	0	/
镍	25	25	14.2	40.4	900	0	/

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

污染物	送检样品 数(个)	检出样品 数(个)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	超标样品 数(个)	最大超 标倍数
氯仿	30	5	<0.0011	4.88	0.9	3	4.42
1,2-二氯乙烷	30	1	<0.0013	0.0651	5	0	/
二氯甲烷	30	1	<0.0015	0.935	616	0	/
四氯乙烯	30	1	<0.0014	0.27	53		
三氯乙烯	30	1	<0.0012	0.199	2.8		
苯	30	7	<0.0019	1.48	4	0	/
氯苯	30	10	<0.0012	1.77	270	0	/
1,2-二氯苯	30	1	<0.0015	0.206	560		
1,4-二氯苯	30	1	<0.0015	0.151	20		
乙苯	30	4	<0.0012	1.54	28	0	/
甲苯	30	7	<0.0013	7.78	1200	0	/
间二甲苯+对二甲苯	30	5	<0.0012	1.00	570	0	/
邻二甲苯	30	5	<0.0012	1.01	640	0	/
总石油烃	29	12	<10	342	4500	0	/
氰化物	28	1	<0.04	0.15	135	0	/

3.2.3.2 地下水检测数据分析

台州市宁江化学厂地块初步调查阶段共送检 3 个地下水样品进行检测。检测结果表明，氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、石油类、苯胺、苯、氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、甲苯、二甲苯（总量）等检测因子均有不同程度的检出。

通过与《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水质标准对比发现，氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺、二氯甲烷、苯共 7 种指标存在超标情况，其中氨氮最大值为 21mg/L，最大超标倍数为 13；耗氧量最大值为 46.8mg/L，最大超标倍数为 3.68；氯化物最大值为 402mg/L，最大超标倍数为 0.15；甲醛最大值为 0.98mg/L，最大超标倍数为 0.09；苯胺最大值为 1.94mg/L，最大超标倍数为 18.4；二氯甲烷最大值为 615mg/L，最大超标倍数为 1.23；苯最大值为 389mg/L，最大

超标倍数为 2.24。另外，地下水样品 pH 范围为 7.05 至 7.37，符合地下水 III 类限值。

表 3.2-3 初步调查地下水污染物检出超标情况统计

污染物	单位	送检样品数(个)	检出样品数(个)	最小值	最大值	评价标准	超标样品数(个)	最大超标倍数
pH	无量纲	3	3	7.05	7.37	5.5≤pH<6.5; 8.5<pH≤9.0	0	/
氨氮	mg/L	3	3	8.62	21	1.5	3	13
耗氧量	mg/L	3	3	36.1	46.8	10.0	3	3.68
硫酸盐	mg/L	3	3	68.1	146	350	0	/
氯化物	mg/L	3	3	332	402	350	2	0.15
硝酸盐氮	mg/L	3	3	3.82	6.82	30.0	0	/
亚硝酸盐氮	mg/L	3	3	0.045	0.097	4.8	0	/
砷	mg/L	3	3	0.000761	0.00722	0.05	0	/
镉	mg/L	3	3	0.000159	0.00133	0.01	0	/
铬（六价）	mg/L	3	3	0.004	0.016	0.10	0	/
铜	mg/L	3	3	0.00952	0.0484	1.50	0	/
铅	mg/L	3	3	0.0181	0.0357	0.10	0	/
汞	mg/L	3	2	<0.00004	0.000151	0.002	0	/
石油类	mg/L	3	3	0.04	0.06	0.5 ^a	0	/
甲醛	mg/L	3	3	0.952	0.98	0.9 ^b	3	0.09
苯胺类	mg/L	3	3	0.344	1.94	0.1 ^a	3	18.4
1,2-二氯乙烷	μg/L	3	1	<1.4	2.8	40.0	0	/
二氯甲烷	μg/L	3	2	<1.0	615	500	1	1.23
苯	μg/L	3	3	69.2	389	120	2	2.24
氯苯	μg/L	3	3	4.5	51.9	600	0	/
1,4-二氯苯	μg/L	3	3	2.5	30.3	600	0	/
乙苯	μg/L	3	3	3.5	15.3	600	0	/
甲苯	μg/L	3	3	2.7	71.2	1400	0	/
二甲苯（总量）	μg/L	3	2	<3.6	14.8	1000	0	/

注：a 表示参考《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

b 表示参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

3.2.3.3 地块污染分析

对初步调查阶段土壤样品和地下水样品的检测数据分析处理后发现，台州市宁江化学厂退役地块内，土壤点位 C4 和 C6 存在超标情况，超标因子均为氯仿，其中 C4 位于原一号车间，C6 位于原氰化钠储罐。地块使用历史上，曾存储过二氯甲烷等物质，推测土壤样品中的氯仿（三氯甲烷）为相关原辅料遗撒、扩散，并发生迁移转化进入土壤环境而带来的污染，也有可能为地块生产和储存过程中使用过氯仿，但并未在收集到的资料中有记录。



图 3.2-2 初步调查土壤超标点位分布图

地下水点位 C1、C5、C7 存在超标情况，超标因子为氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺、二氯甲烷、苯。其中，C1 位于原仓库，C5 位于原污水站及应急池，C7 位于危险品仓库。地块使用历史上，曾存储过甲醛、二氯乙烷、二乙烯三胺、十八烷基胺、液氨等物质，推测地下水中的超标因子为相关原辅料遗撒并经雨水淋溶等途径进入地下水，并且部分物质发生迁移转化生成新的污染因子。土壤样品和地下水样品超标情况见下表，超标点位分布情况见下图。

表 3.2-4 土壤样品超标情况汇总

污染因子	点位编号	深度(m)	检出浓度(mg/kg)	超标情况
氯仿	C4	2.5-3.0	4.88	超过第二类用地筛选值
		3.0-4.0	1.08	
	C6	2.5-3.0	1.49	

表 3.2-5 地下水样品超标情况汇总

污染因子	单位	点位编号	检出浓度	超标情况
氨氮	mg/L	C1	21	超 IV 类
		C5	15.4	超 IV 类
		C7	8.62	超 IV 类
耗氧量	mg/L	C1	40.5	超 IV 类
		C5	46.8	超 IV 类
		C7	36.1	超 IV 类
氯化物	mg/L	C1	402	超 IV 类
		C7	382	超 IV 类
甲醛	mg/L	C1	0.968	超《生活饮用水卫生标准》IV 类限值
		C5	0.98	
		C7	0.952	
苯胺类	mg/L	C1	1.94	超集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值
		C5	0.552	
		C7	0.344	
二氯甲烷	μg/L	C7	615	超 IV 类
苯	μg/L	C5	165	超 IV 类
		C7	389	超 IV 类



图 3.2-3 初步调查地下水点位超标分布图

3.2.4 初步调查结论

初步调查期间，项目地块内共设立 7 个土壤点位，建立 3 口地下水监测井。土壤样品检测结果表明，土壤点位 C4 和 C6 中氯仿超过《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）第二类用地筛选值，未超过第二类用地管制值，最大超筛选值倍数为 4.42；地下水样品检测结果表明，3 口地下水监测井均存在超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV 类水质标准或其他相关限值情况，超标因子为氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺类、二氯甲烷、苯，最大超筛选值倍数分别为 13、3.68、0.15、0.09、18.4、1.23、2.24。

台州市宁江化学厂地块确定为污染地块，建议开展详细调查和风险评估。

第4章 地块详细调查方案

4.1 地块详细调查工作原则

4.1.1 布点采样原则

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年 第72号）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（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（发布稿）》（HJ 25.2-2019）和《建设用地土壤污染风险评估技术导则（发布稿）》（HJ 25.3-2019）等相关指南或导则要求，同时结合现场踏勘情况，针对该地块编制现场调查的详细采样工作计划，实施过程将严格按照采样计划与调查方案执行，直至完成采样与送检分析工作并形成样品数据分析成果。

本次调查目的是确定污染程度与分布范围，并且为确定场地治理策略提供技术基础。为确保必需的样品数目，同时防止过多采样而导致不必要的成本增加，本单位将严格依据国家相关规定，同时充分运用专业判断来确定采样方案。

4.1.2 采样点位调整原则

根据现场环境条件，地块采样过程可能受到地下管网、建筑物等影响而无法按采样计划实施的情况，需要分析其对采样影响，可根据现场的实际情况适当进行采样点位置及采样深度的调整，同时记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位。

（1）当现场条件受限无法实施采样时，采样点位置可根据现场情况进行适当调整，本厂区内仍遗留有部分建筑，由于房顶较低矮，从而导致原计划点位无法继续钻探，可适当调整采样点位置，并尽可能接近疑似污染地块且在污染物迁移的下游方向布置采样点。

（2）地块地形情况：由于地块高低起伏的地势可能造成部分计划采样区域无法到达，可适当调整计划点位。

4.1.3 调查分层采样原则

由于调查到的场地地层具有一定的变化性，不同的地层对污染物的吸附能力不同，因而在土壤调查中采用分层调查，在每一个主要地层中都要选取代表性的样品。

4.2 地下管线、构筑物探查

根据前期收集的雨污管网、储罐信息以及其他资料作为地下管线以及构筑物探查的依据。

4.3 调查对象

根据前期调查结果，台州市宁江化学厂地块中污染物对周边自然环境及人体健康形成一定的威胁，本次调查将结合各类污染物的扩散方式与传播途径，对本地块与周边环境的特征进行针对性的调查。调查对象主要为地块及周边土壤和地下水中污染物的分布特征，以及人体健康风险评估过程中所需的污染源物毒理学参数、污染物传播途径、受体参数等。

（1）地块环境质量调查关注对象

污染物分布特征：主要关注污染区域导致污染的设备、设施、泄露和生产事故等污染源特征；土壤和地下水中超过国家相应法律法规限值的污染物种类；地下水流向和流场特征；污染物在土壤和地下水中的水平和垂向分布，以及浓度梯度特征。

（2）人体健康风险评估关注对象

污染介质如土壤、地下水、构筑物表面场地关注区域的主要调查对象类型包括土壤、地下水、废渣等。由于各个调查对象之间存在相互作用，相互影响，调查过程中对不同类型的调查对象需要当成有机的整体来进行。

主要关注对象包括土壤和地下水中的污染物如何通过雨水淋溶、风力传播、地下水迁移等作用导致污染扩散；未来场地用地和开发规划；场地未来敏感受体参数，建筑物参数，污染物毒理参数等；水文地质参数和土工参数。

4.4 土壤采样方案

4.4.1 布点方案

依照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年 第 72 号）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（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（发布稿）》（HJ 25.2-2019）中相关规定，采用系统布点法结合专业判断法进行布点。初步调查阶段土壤检出超标污染物点位有 C4 和 C6 两个点位，故本次详细调查阶段在这 2 个点位周边采用 20m×20m 的网格密度进行布点，共布设 6 个土壤采样点位：CC3、CC4、CC5、CC6、CC7 和 CC8；另外在整个地块布设 2 个加密点位：CC1 和 CC2。

结合初步调查点位布设，该地块土壤调查点位总体满足 40m×40m 网格布点密度，重点区域和污染区域满足 20m×20m 网格密度。采样点位图见图 4.4-1，采样点坐标见表 4.4-1。

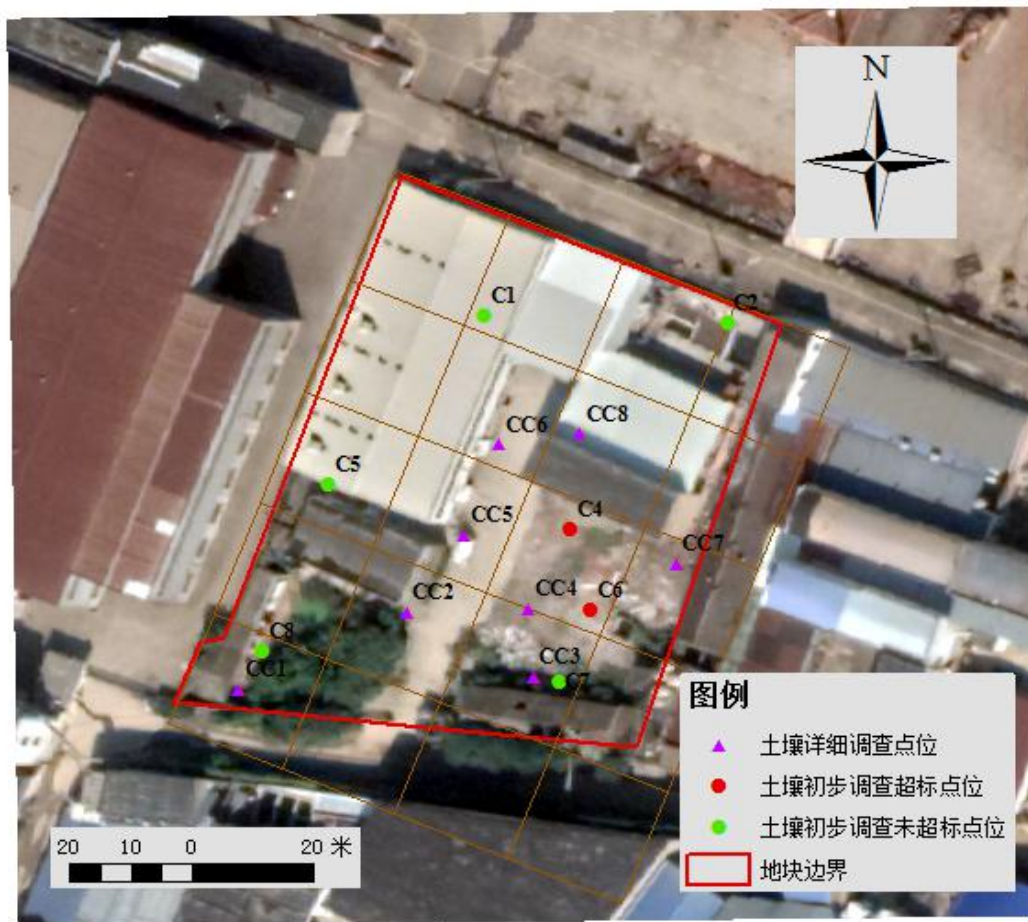


图 4.4-1 详细调查土壤采样点位图

表 4.4-1 详细调查土壤采样点坐标

编号	X	Y	布点依据	布点位置
CC1	644363.8982	3174067.3295	加密点位	场地大门
CC2	644391.4149	3174080.2412	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加密点	原办公楼边道路
CC3	644412.1583	3174069.4461	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加密点	原危险品仓库
CC4	644411.3393	3174080.8368	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加密点	原氰化钠储罐周边
CC5	644400.9399	3174093.1529	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加密点	原污水池周边
CC6	644406.6550	3174108.3929	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加密点	原五金仓库周边
CC7	644435.6534	3174088.2845	C4 和 C6 周边 20m×20m 网格加	原储罐周边

编号	X	Y	布点依据	布点位置
			密点	
CC8	644419.7783	3174110.0862	C4 周边 20m×20m 网格加密点	原一号生产车间

4.4.2 采样深度设计

土壤采样深度主要根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（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（发布稿）》（HJ 25.2-2019）中相关规定，土壤采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度，并采集 0-0.5 m 的表层土壤样品，0.5-6 m 土壤采样间隔不超过 1m，超过 6m 土壤采样间隔为 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。

初步调查阶段，地块土壤样品中氯仿最大超标深度为 4.0m，详细调查阶段将根据初步调查结果并结合现场实际情况及现场快速检测情况确定采样深度，土壤最大采样深度预计为 10m，分别采集 0-0.5m、0.5-1m、1-1.5m、1.5-2m、2-2.5m、2.5-3m、3-4m、4-5m、5-6m、6-8m、8-10m 处的样品，并结合现场快速检测结果以及地块岩土分层情况，确定样品的最大采样深度，土壤采样详细记录见章节 5.1。

4.4.3 钻探方法及设备

土壤钻探采用 Geoprobe 专业钻机。采用直接贯入技术，指利用直接动力驱动，以直推或震动的方式将小口径空心钻杆贯入地下进行调查的工具。借由套管末端安装不同功能的采样或分析工具，直接贯入系统可用于土壤、土壤气体和地下水的采样，并可对土壤进行连续无间断取样，便于观察地层信息。Geoprobe 采样设备具有机动性高、操作简便、无介质干扰等优点。取样的具体步骤如下：

（1）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。

(2) 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

(3) 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。

(4) 再次将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

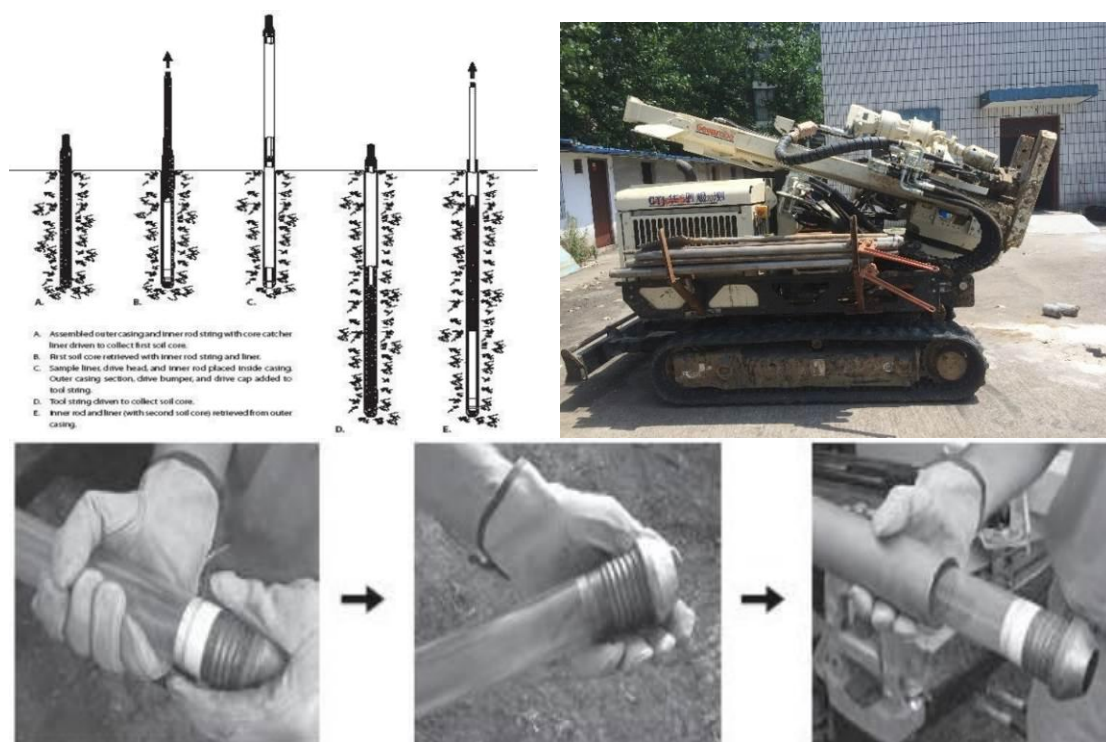


图 4.4-2 Geoprobe 钻探系统



图 4.4-3 Geoprobe 钻探系统现场钻探

4.4.4 土壤样品采集方法

土壤样品采集的操作程序如下所述：

(1) 现场记录。钻探过程中，将土样按其深度摆放，如下图所示。记录不同深度土层的各项物理性质（如质地、颜色、密实度与气味等）。



图 4.4-4 现场采样记录

(2) 现场快速筛选。采样点垂直方向的采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构、水文地质以及现场快速检测设备辅助判断设置，并在计划的土层深度处采集土壤样品。初步调查表明本地块内污染物主要为卤代烃等有机物。因此，现场应用 X 射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）等快速测定的辅助手段，这样可以在现场增加样品监测数量，对污染区域的确定更加接近真实情况，使目标样品数量能够满足现场空间推算的统计要求，同时对边界样品的筛选提供更直接的信息，防止污染范围确定时过大估算。

①X 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。

②光离子化检测仪（PID）。PID 用于土壤中 VOCs 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。

土壤调查现场 PID 和 XRF 记录表

HZJC/Y-JC-118

项目名称浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤污染状况详细调查报告·宁江化工

站位名称	CC4	采样日期	2020.1.11	天气情况	11月	现场测试仪器	PID: APEO (MTC-095) XRF: 能量色散XRF (MTC-092)							
采样深度	PID (ppm)	XRF (ppm)												备注
		Ti	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Sb	Pb	Hg	
25-3	0.948	1591.72	38.4326	26316	36.1270	52.7291	77.3131	8.0922	0.19668	0	0	38.468	0	
3-3.5	0.438	1682.85	54.5538	5.3171	52.8483	32.7642	63.3638	9.5323	0.1934	0	0	40.325	0	
3.5-4	0.342	2605.32	48.5323	7.4130	42.3549	20.3293	66.8792	10.6138	0.3863	0	0	44.358	0	
4-4.5	0.422	2191.19	36.4885	8.1471	48.4553	57.3673	47.3492	11.6481	0.4918	0	0	47.168	0	
4.5-5	0.388	2127.88	43.9533	11.8493	37.8269	20.4573	57.4575	16.3881	0.19060	0	0	38.996	0	
5-6	0.345	2558.32	25.4877	11.7143	48.9998	21.8504	36.2610	11.5872	1.0621	0	0	38.718	0	
6-8	0.444	2204.35	38.1451	9.4166	51.2594	28.8893	49.3437	16.1658	0.3428	0	0	54.356	0	
8-10	0.507	1951.18	44.9133	10.4162	34.7137	45.7137	59.8710	9.1322	1.0240	0	0	32.058	0	

测试人 姜晓·刘坤 校核人 卢道胜

共 页 第 页

浙江环资检测科技有限公司（第一版）

图 4.4-5 土壤样品现场筛选记录

(3) VOCs 样品采集。由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品很可能失去代表性。VOCs 样品采集可以分为以下几步：①剖制取样面：在进行 VOCs 土样取样前，应使用弯刀刮去表层约 1 cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。②取样：迅速使用针管取样器进行取样，取样量为 5 g 左右，并转移至加有甲醇保护液的 VOCs。

(4) 非挥发性（Non-VOCs）样品采集。Non-VOCs 是指非挥发性的物质，如重金属、SVOCs、TPH 等污染物。为确保样品质量和代表性，本项目 Non-VOCs 样品的取样过程与 VOCs 取样大致相同，但 Non-VOCs 土壤样品取出后，采用专用 250 mL 广口采样瓶装满（不留顶空）。



图 4.4-6 土壤样品采集

表 4.4-2 土壤样品分装方法表

项目	容器	取样量	取样工具	备注
pH、GB36600-2018 表 1 中的无机物及 重金属	12#塑料自封袋	≥约 1kg	竹刀、牛角药 匙、塑料大勺 等	采样点更换时，需用去 离子水清洗，或更更换 样工具
半挥发性有机物、农 药类、	250mL 广口瓶	充满容 器	竹刀、不锈钢 药匙	土壤样品把 250mL 瓶 填满，不留空隙
挥发性有机物	40mL 吹扫捕集 瓶	5g 左右	不锈钢药匙、 VOCs 取样器	内置基体改良液
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	40mL 吹扫捕集 瓶	充满容 器	不锈钢药匙、 VOCs 取样器	充满容器，不留空隙； 原容器不能内置基体改 良液

4.5 地下水采样方案

4.5.1 详细调查监测井布设

为进一步确定厂区地下水的污染情况，详细调查阶段地下水监测井的布设参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（HJ 25.1-2019）中相关要求，并结合初步调查结论间隔一定距离按三角形或四边形布设。

详细调查阶段共布设 4 口地下水监测井，编号为 CC1、CC2、CC7 和 CC8。其中 CC7 设置在初步调查土壤超标点位周边、地块下游；CC8 设置在原一号生产车间，地块下游；CC1 和 CC2 设置在地块上游，查清污染物在地块含水层内

分布状况。综合调查工作时间紧急性和经济性等因素，地下水详细调查点位与土壤详细调查点位重合。



图 4.5-1 地下水详细调查采样点位

表 4.5-1 详细调查地下水采样点坐标

点号	X	Y	布点依据
CC1	644363.8982	3174067.3295	地块上游
CC2	644391.4149	3174080.2412	地块上游
CC7	644435.6534	3174088.2845	初调土壤污染点位周边、加密监测点位
CC8	644419.7783	3174110.0862	原一号生产车间、地块下游

4.5.2 监测井结构设计及成井

4.5.2.1 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位以上的部分，水位以上的部分要在地下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。地下水监测井示意图见下图。

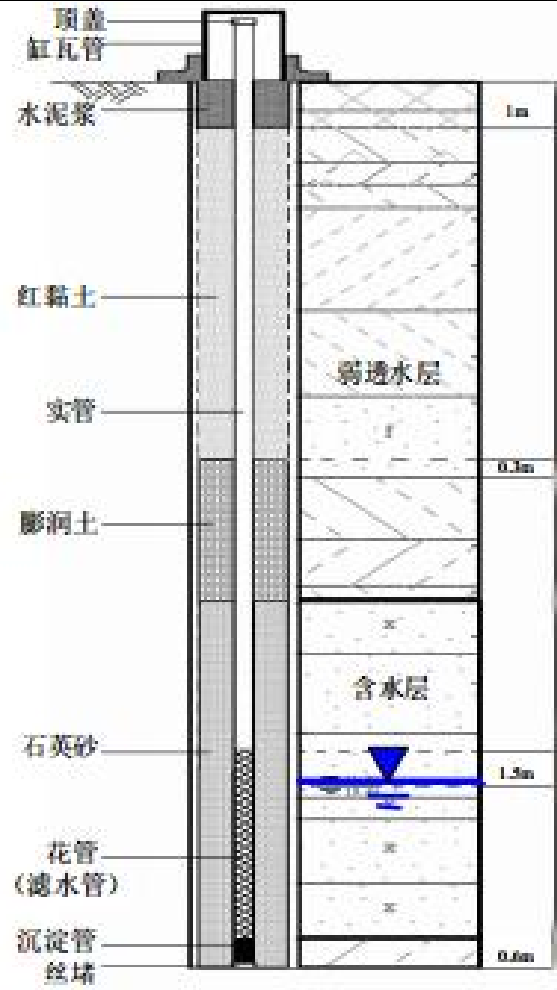


图 4.5-2 地下水监测井示意图

②口径及材质

井管的内径要求不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时不能用任何黏合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管。井管材质因检测项目的不同而有所差异，各类检测项目的材质选择见下表，本项目选用材质为 PVC。

表 4.5-2 井管材料选择要求

检测项目类别	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯（PTFE）	聚氯乙烯（PVC）	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不锈钢	PVC	镀锌钢和 PTFE
金属和有机物	无	PVC 和 PTFE	304 和 316 不锈钢

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

钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm,以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定,一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m,但不应穿透弱透水层。监测井钻孔达到要求深度后,宜进行钻孔掏洗,清除钻孔中的泥浆、泥沙等,然后才能开始下管。

(3) 地下水监测井下管

下管前应校正孔深,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,可适当地上下提动和缓慢地转动井管,仍下不去时,应将井管提出,扫除孔内障碍后再下。井管下完后,要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) 填砾及止水

填砾:砾料应选择质地坚硬、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。砾料的砾径,应根据含水层颗粒筛分数据确定,可参照下表选用。填砾的厚度宜大于 25mm,当观测孔用于抽水试验时,填砾厚度宜大于 50mm。填砾的高度,自井底向上直至与实管的交接处,即含水层顶板。应避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象,可以使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。滤料在回填前应冲洗干净(由清水或蒸馏水清洗),清洗后应使其沥干。

表 4.5-3 建井填料要求

含水层类型	砂土类含水层	碎石土类含水层	
	$\eta_1 < 10$	$d_{20} < 2$	$d_{20} \geq 2$
砾径 (D) 的尺寸/mm	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{50}$	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{20}$	$D = 10 \sim 20$
砾料的 η_2 要求	$\eta_2 < 10$		

注 1: 表中 η_1 为含水层的不均匀系数; η_2 为砾料的不均匀系数。即 $\eta_1 = d_{60}/d_{10}$;
 $\eta_2 = D_{60}/D_{10}$ 。注 2: d_{10} , d_{20} , d_{50} , d_{60} 和 D_{10} , D_{20} , D_{50} , D_{60} 分别为含水
层试样和砾料试样在筛分中能通过筛眼的颗粒, 其累计重量占筛样全重依次为
10%, 20%, 50%, 60%时的筛眼直径。

止水: 止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。建议
选用球状膨润土回填。止水部位应根据场地内含水层分布的情况确定, 选择在良
好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm;
如果场地内存在多个含水层, 每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm
范围内必须用膨润土回填。膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀
注入少量的水, 注意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。

4.5.2.2 洗井

洗井一般分两次, 即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程
中应至少监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等, 条件许可
时, 还应监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。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、电导率、浊度、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 $\pm 10\%$ 以内, 或浊度小于 50
个浊度单位。取样前的洗井应至少在第一次洗井 24 小时后开始, 其洗出的水量
至少要达到井中储水体积的三倍, 同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶
解氧、浊度、水温等水质参数值稳定, 但原则上洗出的水量不高于井中储水体积

的五倍。洗井一般可采用贝勒管、地面泵和潜水泵。



图 4.5-3 地下水快速检测及样品采集

洗井记录单							
工程名称:浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块土壤污染状况详细调查							
井号: C61							
井址:							
洗井方法: 贝勒管抽水							
日期: 2020.1.14 1.18							
记录人员: 赵晓							
日期	洗井方法	洗井结束时静水位 m	洗井体积 m ³	pH 值	电导率 Us/cm	温度 ℃	浊度 NTU
2020.1.14	抽水	1.6	0.19	7.30	8440 8940	20.1	
2020.1.14	抽水	1.6	0.19	7.26	8230	20.1	
2020.1.14	抽水	1.7	0.19	7.29	8370	20.0	
2020.1.18	抽水	1.7	0.11	7.17	4790	20.9	
2020.1.18	抽水	1.8	0.11	7.18	4670	20.8	
2020.1.18	抽水	1.8	0.11	7.17	4430	20.9	

图 4.5-4 洗井现场记录

4.5.3 地下水样采集方法

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳。取水位置建议为井中储水的中部，如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAPL 采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。如条件许可，也可采用电动潜水泵进行采样。

用于测定 VOC 水样可用带塑料螺纹盖的 40mL 小玻璃瓶（VOA vial）取样，加 HCl 至 pH<2 使其稳定。在测试 VOC 水样的取样小瓶中不允许存在顶空或者

隙度、粒径分布与液塑限等，从而为地块风险评估提供参数。参照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）采集土工样品。土工参数测定方法依据《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）中的相关规定进行。

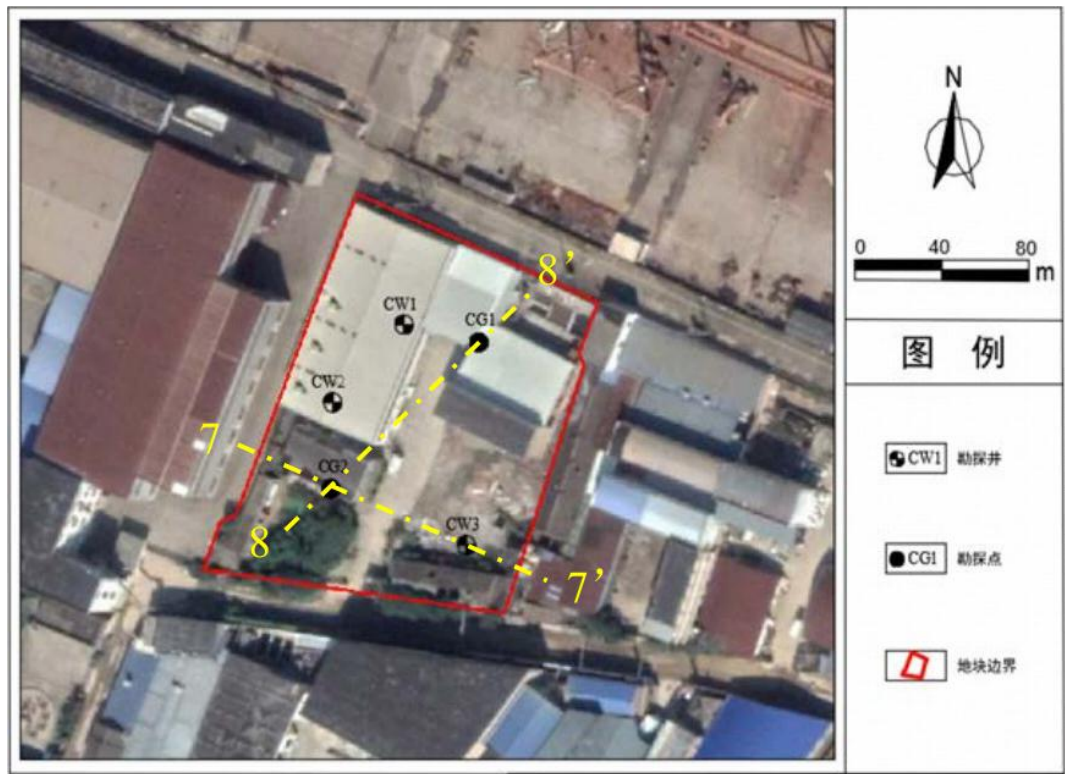


图 4.6-1 土工样采样点位

表 4.6-1 土工样采样点位信息表

点位编号	N	E	孔深/m	海拔/m
CG1	28°40'29.26640"N	121°28'38.93482"E	6.0	17.44
CG2	28°40'28.12658"N	121°28'37.59299"E	6.0	17.18

4.6.3 土工样采集深度

现场采集的土工样品情况汇总如下表所示。

表 4.6-2 台州市宁江化学厂土工样品情况汇总

钻孔编号	孔深（m）	土样编号	取土深度（m）	岩性
CG1	6.0	CG1-1	3.0-3.3	灰黄色粉质粘土
		CG1-2	5.7-6.0	灰色粉质粘土
CG2	20.0	CG2-1	2.5-2.8	灰黄色粉质粘土

钻孔编号	孔深 (m)	土样编号	取土深度 (m)	岩性
		CG2-2	5.7-6.0	灰色粉质粘土
		CG2-3	11.5-11.8	灰色淤泥质粉质粘土
		CG2-4	12.5-12.8	灰色淤泥质粉质粘土
		CG2-5	19.7-20.0	灰色淤泥质粘土

4.7 环境对照点采样

为准确描述和刻画地块内土壤和地下水污染情况，此次调查在地块周边布设了 3 个土壤和地下水采样点位。环境对照点主要分布在远离地块污染影响范围，且未受人为扰动或扰动较小相对未被污染处。由于椒江南边工业企业聚集，污染可能性高，故在椒江北岸未受明显污染处布设 1 个环境对照点，以查明地块土壤相对区域土壤污染情况。

土壤采样深度为 0-0.5m、0.5-1m、1.5-2m、2.5-3m、3-4m、5-6m；地下水采样深度为水位下 0.5m 和含水层底部，共采集土壤环境对照样品 18 个，地下水环境对照样品 6 个。采样点位示意图如下图，采样信息如下表。



图 4.7-1 环境对照点采样点位

表 4.7-1 环境对照点采样信息

采样点位	X	Y	采集样品类型
W1	644406.1499	3174108.3140	土壤、地下水
N1	643985.6049	3176446.8349	土壤、地下水
S1	643666.0788	3174203.7041	土壤、地下水

4.8 监测因子及分析方法

4.8.1 土壤

根据第 3 章地块污染识别结果和《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（HJ 25.1-2019）以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求以及地块初步调查结果确定地块内特征污染物，地块内所有土壤样品检测指标为特征污染物和 GB36600 中 45 项必测项，另外地块生产历史中 DTPA 项目可能造成酯类污染，故补充监测了酯类污染物，监测因子汇总如下：

（1）特征污染物：pH、氰化物、氯仿、苯胺、二氯甲烷、丙酮、苯、石油烃（C₁₀~C₄₀）；

（2）必测项目：GB36600-2018 规定的 45 项必测项（重金属 7 项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；（VOCs（27 项）：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；SVOCs（11 项）：硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺）。

（3）补充监测项目：邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二

甲二正辛酯。

地块外土壤对照点样品检测指标包括：pH、石油烃（C₁₀~C₄₀）、GB36600-2018规定的45项必测项。

为确保样品分析质量，本项目所有土壤样品检测工作均由第三方权威检测机构完成，检测机构具有“计量资质认定证书”（CMA）认证资质。样品的最低检出限满足本项目要求，检测方法如下表所示：

表 4.8-1 土壤样品检测方法

序号	污染物	分析方法	检测限
1	砷（mg/kg）	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/T22105.2-2008	0.01
2	镉（mg/kg）	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01
3	铬（六价）（mg/kg）	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T15555.4-1995	0.5
4	铜（mg/kg）	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 HJ491-2019	1.0
5	铅（mg/kg）	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1
6	汞（mg/kg）	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002
7	镍（mg/kg）	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 HJ491-2019	5
8	四氯化碳	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 单位：（ug/kg）	1.3
9	氯仿		1.1
10	氯甲烷		1.0
11	1,1-二氯乙烷		1.2
12	1,2-二氯乙烷		1.3
13	1,1-二氯乙烯		1.0
14	顺-1,2-二氯乙烯		1.3

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

序号	污染物	分析方法	检测限
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4
16	二氯甲烷		1.5
17	1,2-二氯丙烷		1.1
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2
20	四氯乙烯		1.4
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3
22	1,1,2-三氯乙烷		1.2
23	三氯乙烯		1.2
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2
25	氯乙烯		1.0
26	苯		1.9
27	氯苯		1.2
28	1,2-二氯苯		1.5
29	1,4-二氯苯		1.5
30	乙苯		1.2
31	苯乙烯		1.1
32	甲苯		1.3
33	间二甲苯+对二甲苯		1.2
34	邻二甲苯		1.2
35	丙酮		1.3
36	苯胺	GB5085.3-2007 附录 K 半挥发性有机物 单位: mg/kg	0.06
37	硝基苯	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 单位: (mg/kg)	0.09
38	2-氯酚		0.06
39	苯并[a]蒽		0.1
40	苯并[a]芘		0.1
41	苯并[b]荧蒽		0.2
42	苯并[k]荧蒽		0.1
43	蒽		0.1
44	二苯并[a, h]蒽		0.1
45	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1

序号	污染物	分析方法	检测限
46	苯		0.1
47	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯		0.1
48	邻苯二甲酸二正丁酯		0.1
49	邻苯二甲酸二甲酯		0.7
50	邻苯二甲酸二乙酯		0.3
51	邻苯二甲酸丁基苄基酯		0.2
52	邻苯二甲二正辛酯		0.2
53	pH	土壤检测 第2部分：土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	—
54	总石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	土壤和沉积物 石油烃的测定 气相色谱法 HJ1021-2019 单位：(mg/kg)	0.02
55	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015 单位：(mg/kg)	0.02
56	有机质	森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算 LY/T1237-1999	—

4.8.2 地下水

根据第3章地块污染识别结果和《建设用地土壤污染状况调查技术导则（发布稿）》（HJ 25.1-2019）以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求以及地块初步调查结果，地块内地下水样品监测因子为pH、重金属（砷、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍）、氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、石油类、VOC及SVOC。

环境对照点地下水样品监测因子为pH、重金属（砷、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍）、氨氮、耗氧量、氯化物、VOC及SVOC。

检测方法如下表所示：

表 4.8-2 地下水检测项目及方法

序号	项目	检测方法	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	—

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

序号	项目	检测方法	检出限
2	氯化物 (mg/L)	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	10
3	氨氮 (mg/L)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025
4	耗氧量 (mg/L)	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	0.5
5	石油类 (mg/L)	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	0.01
6	苯胺类 (mg/L)	水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基) 乙二胺偶氮分光光度法 GB 11889-1989	0.03
7	甲醛 (mg/L)	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	0.05
8	氰化物 (mg/L)	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度 法 HJ 484-2009	0.004
9	砷 (mg/L)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子 荧光法 HJ 694-2014	0.0003
10	汞 (mg/L)		0.00004
11	铬 (六价) (mg/L)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光 光度法 GB 7467-1987	0.004
12	镉 (mg/L)	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析 方法》(第四版增补版)国家环保总局 (2006年)	0.0001
13	铜 (mg/L)		0.001
14	铅 (mg/L)		0.002
15	镍 (mg/L)	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度 法 GB 11912-1989	0.05
16	四氯化碳	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 单位: $\mu\text{g/L}$	1.5
17	氯仿		1.4
18	氯甲烷		0.6
19	1,1-二氯乙烷		1.2
20	1,2-二氯乙烷		1.4
21	1,1-二氯乙烯		1.2
22	顺-1,2-二氯乙烯		1.2
23	反-1,2-二氯乙烯		1.1
24	二氯甲烷		1.0
25	1,2-二氯丙烷		1.2

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

序号	项目	检测方法	检出限
26	1,1,1,2-四氯乙烷		1.5
27	1,1,2,2-四氯乙烷		1.1
28	四氯乙烯		1.2
29	1,1,1-三氯乙烷		1.4
30	1,1,2-三氯乙烷		1.5
31	三氯乙烯		1.2
32	1,2,3-三氯丙烷		1.2
33	氯乙烯		1.5
34	苯		1.4
35	氯苯		1.0
36	1,2-二氯苯		0.8
37	1,4-二氯苯		0.8
38	乙苯		0.8
39	苯乙烯		0.6
40	甲苯		1.4
41	间二甲苯+对二甲苯		2.2
42	邻二甲苯		1.4
43	萘		0.02
44	硝基苯	硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ648-2013	1.9
45	二苯并[a, h]蒽	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2006 年) 单位: $\mu\text{g/L}$	0.09
46	苯并[a]蒽		0.01
47	苯并[a]芘		0.01
48	苯并[b]荧蒽		0.04
49	苯并[k]荧蒽		0.04
50	蒽	多环芳烃的测定 液液萃取/固相萃取高效液相色谱法 HJ478-2009	0.03
51	茚并[1,2,3-cd]芘		0.12
52	2-氯酚	酚类化合物的测定 液液萃取-气相色谱法 HJ676-2013	3.3
53	苯胺类	苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法 GB11889-1989	0.03

4.8.3 土工样

为进一步揭露场地地层和了解场地地层岩性，本次调查土工样品检测指标：含水率、烧失量、渗透系数（KH 20℃）、液限、塑限、土壤颗粒密度、容重、粒径分析等。

4.9 质控措施

4.9.1 现场质量控制

4.9.1.1 调查准备工作

（一）前期准备工作

（1）根据《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查监测方案》，我公司组织人员调阅和审查与目标场地相关的资料，对场地进行了现场勘查。

（2）通过对项目地块现场勘查，在了解场地情况的基础上，我公司编制了《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境初步调查检测质量保证方案》。

（3）根据《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查工作方案》要求，进行现场采样点位复核，获取点位坐标。

（二）参加人员质控培训

（1）选调有资质的采样、分析、质量管理人员组成检测项目组。

（2）项目组开展土壤调查检测技术规范、样品采集流转制备保存技术和质量保证与质量控制培训。

（三）采样器材准备。对土壤、地下水采样涉及的打桩、采样、运输、保存等设备、工具，制定详细清单，进行全面清查准备。

（四）分析设备准备。对土壤、地下水分析涉及的制样、前处理、分析设备、工具，制定详细清单，进行全面清查准备。

（五）标准物质准备。依据《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查工作方案》中的检测项目，对照《浙江省椒江绿色药都小镇场地环境详细调查检测质量保证方案》要求对标准物质库存进行核对，确保有证标准物质齐备。

4.9.1.2 样品采集

样品采集、保存及流转工作流程图如下图所示。

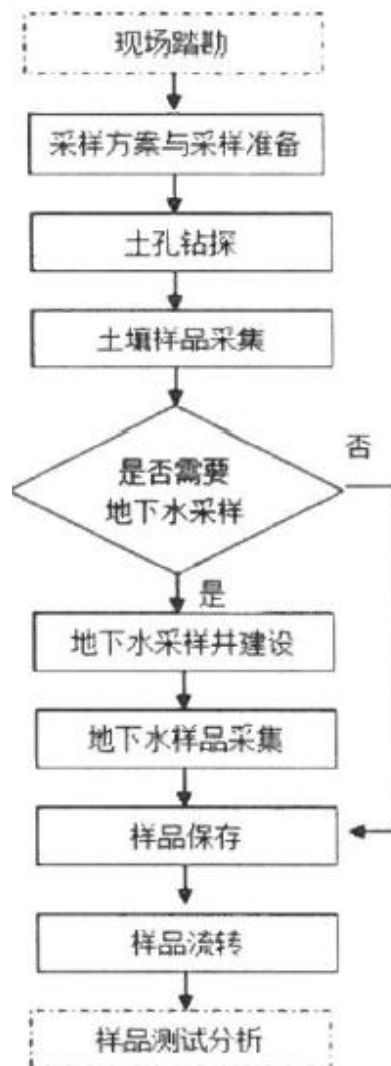


图 4.9-1 样品采集、保存、流转工作程序图

（1）采样点位

依据采样方案和现场实际情况进行采样，确保样品的代表性、有效性和完整性。在样品采集之前进行点位确认，记录坐标信息，并做标记。在采样工作实施

过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位密度及用途的情况下，根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新坐标记录信息。

（2）样品采集

1、土壤样品

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行校正；依照规范操作流程，采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。本项目每批次均设有设备空白样品。

采集前后对采样器进行除污和清洗，在样品采集过程中使用一次性防护手套，严禁用手直接采集土样，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 12 个土壤现场平行样，满足质控的要求。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录。

2、地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。地下水现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 1 个地下水现场平行样，满足质控的要求。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井；在水样采集前对水样的 pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样。

在现场对土壤、地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和检测项目等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃ 以下）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场技术人员对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

（3）样品唯一标识

按照《样品管理程序》中编码规则确定样品唯一标识，确保样品在流转过程中自始至终不会发生混淆。

（4）原始记录

采样时填写相应采样记录表格，并按标识管理的要求及时正确粘贴每个样品标签，以免混淆，确保样品标识的唯一性。

采样结束后及时在采样记录表上按《记录控制程序》的要求做好详细采样记录（包括采样方法、环境条件、采样点位说明、采样人员签名等）。

（5）采样小组自检

每个土壤和地下水点采样结束后及时进行样点检查，检查内容包括：样点位置、样品重量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

每天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度，明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正，保证采集的样品具有代表性。

4.9.1.3 现场检测

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。

现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认

4.9.1.4 现场质控

（1）钻孔深度

钻孔深度依据委托单位提供的该地块布点方案确定，实际钻孔过程中可适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，从以下方面做好预防措施：

- 1、开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。
- 2、优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。
- 3、钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

（2）质量监督员检查

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、土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录和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、全程空白样等）的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

（3）现场原始记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场原始记录表。

（4）采样质控

全程序质量控制主要包括：样品运输质量控制、样品流转质量控制、样品保存质量控制、样品制备质量控制和分析方法选定。

本次样品采集，地下水每批次采样均用全程空白样品进行控制，地下水和土壤样品采集 10%的平行样品。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段,质量控制样包括平行样、空白样和运输样,质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

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

4.9.2 样品保存运输

4.9.2.1 样品保存质控

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。分包样品在4℃下避光保存,次日送达分包实验室。

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10mL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。分析取用后的剩余样品一般保留半年。

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。

4.9.2.2 样品运输质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。分包样品次日送至分包实验室。

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℃ 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。

4.9.2.3 样品流转质量控制

（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及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及地下水样品保存、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。详见附件《环境样品交接单》。

4.9.3 实验室内质量控制

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。实验室按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《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）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。

检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、全程空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

（一）准确度控制

1、标准样品

例行分析中，每批样品在测定的精密度合格的前提下，标准样品测定值必须落在标准样品浓度及其不确定范围内，否则本批样品无效，需重新分析测定。

对于各检测准确度控制指标具体见下表。

表 4.9-1 准确度控制表

样品 类型	检测项目	测得质 控样值	标准样品 浓度	单位	结果 符合
地下水	pH	7.33	7.36±0.05	无量纲	符合
地下水	氨氮	0.497	0.502±0.023	mg/L	符合
地下水	耗氧量	27.2	26.8±2.2	mg/L	符合
地下水	氯化物	113.2	112±4	mg/L	符合
地下水	硫酸盐	14.8	15.0±0.7	mg/L	符合
地下水	砷	15.3	14.6±1.5	μg/L	符合
地下水	镉	14.8	15.0±2.1	μg/L	符合
地下水	六价铬	56.7	55.2±4.2	mg/L	符合
地下水	铜	0.651	0.654±0.07	mg/L	符合
地下水	铅	0.243	0.248±0.016	mg/L	符合
地下水	汞	11.9	12.1±1.0	μg/L	符合
地下水	镍	0.613	0.627±0.031	mg/L	符合
地下水	苯	115	119±6	mg/L	符合
地下水	苯乙烯	88.3	89.1±2.2	mg/L	符合
地下水	邻二甲苯	37.5	40±4	mg/L	符合
地下水	甲苯	36.6	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1-二氯乙烷	38.6	40±4	μg/L	符合
地下水	1,2-二氯乙烷	42.3	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1-二氯乙烯	38.3	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1,1,2-四氯乙烷	38.9	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1,2,2-四氯乙烷	42.1	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1,1-三氯乙烷	37.9	40±4	μg/L	符合
地下水	1,1,2-三氯乙烷	41.8	40±4	μg/L	符合
地下水	1,2,3-三氯丙烷	39.2	40±4	μg/L	符合
地下水	氯苯	40.6	40±4	μg/L	符合
地下水	1,2-二氯苯	38.9	40±4	μg/L	符合
地下水	1,4-二氯苯	39.6	40±4	μg/L	符合
地下水	对间二甲苯	38.4	40±4	μg/L	符合
地下水	硝基苯	47.7	50±5	μg/L	符合
地下水	2-氯酚	47.8	50±5	μg/L	符合
地下水	苯并[a]蒽	46.7	50±5	μg/L	符合

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

地下水	苯并[a]芘	47.5	50±5	μg/L	符合
地下水	茚并[1,2,3-cd]芘	47.8	50±5	μg/L	符合
地下水	蒽	45.4	50±5	μg/L	符合
地下水	苯	46.6	50±5	μg/L	符合
土壤	砷	9.15	9.2±0.6	mg/kg	符合
土壤	镉	0.10	0.11±0.01	mg/kg	符合
土壤	铜	20.2	21±2	mg/kg	符合
土壤	铅	21.8	21±2	mg/kg	符合
土壤	汞	0.041	0.046±0.007	mg/kg	符合
土壤	镍	26.6	27±2	mg/kg	符合
土壤	六价铬	142.5	135±11	mg/kg	符合
土壤	甲苯	47.3	50±5	μg/L	符合
土壤	邻二甲苯	52.5	50±5	μg/L	符合
土壤	二氯甲烷	45.6	50±5	μg/L	符合
土壤	苯乙烯	46.4	50±5	μg/L	符合
土壤	1,1-二氯乙烷	47.8	50±5	μg/L	符合
土壤	1,2-二氯乙烷	48.4	50±5	μg/L	符合
土壤	1,1,1-三氯乙烷	52.6	50±5	μg/L	符合
土壤	1,1,1,2-四氯乙烷	47.3	50±5	μg/L	符合
土壤	氯苯	48.8	50±5	μg/L	符合
土壤	硝基苯	45.5	50±5	μg/L	符合
土壤	2-氯酚	46.4	50±5	μg/L	符合

2、加标回收率结果如下表

表 4.9-2 详细调查阶段地下水检测加标质控结果

项目名称	加标量 (ug)	检测值 (ug)	回收率 (%)	控制要求%	评价
六价铬	1.0	0.93	93.0	85-110	合格
铜	10.0	9.15	91.5	85-110	合格
镍	10.0	9.24	92.4	85-110	合格
甲苯	1.0	0.73	73.0	70-130	合格
二氯甲烷	1.0	0.81	81.0	70-130	合格
1,1-二氯乙烷	1.0	0.76	76.0	70-130	合格
硝基苯	5.0	3.6	72.0	70-130	合格

表 4.9-3 详细调查阶段土壤检测加标质控结果

项目名称	加标量 (ug)	检测值 (ug)	回收率 (%)	控制要求%	评价
二氯甲烷	2.0	1.47	73.5	70-130	合格
1,1,2-三氯乙烷	2.0	1.54	77.0	70-130	合格
1,1,1,2-三氯乙烷	2.0	1.51	75.5	70-130	合格
1,1-二氯乙烯	2.0	1.63	81.5	70-130	合格
硝基苯	10.0	7.42	74.2	70-130	合格
2-氯酚	10.0	7.25	72.5	70-130	合格

(二) 精密度控制

每批样品每个项目分析时均须做至少 20% 的平行样，当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个。

实验室内平行样相对偏差合格要求：地下水平行样控制参照《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第二版试行）执行，土壤平行样控制按《土壤环境监测技术规范》要求执行，具体见表 6.3-4。

表 4.9-3 土壤监测平行双样最大允许相对偏差

分析项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
镉、汞	>0.4	<25
	0.1-0.4	<30
	<0.1	<35
砷	>20	<5
	10-20	<10
	<10	<15
铜	>30	<10
	20-30	<15
	<20	<20
铅、镍	>40	<15
	20-40	<20
	<20	<25

石油烃	>0	<25
有机质(g/kg)	<10	<0.5g/kg(绝对偏差)
	10-40	0.5-2.0g/kg(绝对偏差)
	40-70	2.0-3.5g/kg(绝对偏差)
	70-100	3.5-5g/kg(绝对偏差)
	>100	>5g/kg(绝对偏差)
挥发性有机物	>0	<25
半挥发性有机物	>0	<40
六价铬	<50	<20

地下水实验室内平行样检测结果及土壤实验室内平行样检测结果见质量控制报告。

(三) 空白试验

试验中的“空白试验”，是指在不加供试品或以等量溶剂替代供试液的情况下，按同法操作所得的结果。其作用是排除实验的环境（空气、湿度等）、实验所用的药品（指示剂等）实验操作（误差、滴定终点判断等）对实验结果的影响。空白试验期间，不得出现污染物检出。

表 4.9-4 详细调查阶段水质空白结果表

检测点位及分析项目	全程序空白样	运输空白样
四氯化碳 (ug/L)	<1.5	<1.5
氯仿 (ug/L)	<1.4	<1.4
氯甲烷 (ug/L)	<0.6	<0.6
1,1-二氯乙烷 (ug/L)	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷 (ug/L)	<1.4	<1.4
1,1-二氯乙烯 (ug/L)	<1.2	<1.2
顺-1,2-二氯乙烯 (ug/L)	<1.2	<1.2
反-1,2-二氯乙烯 (ug/L)	<1.1	<1.1
二氯甲烷 (ug/L)	<1.0	<1.0
1,2-二氯丙烷 (ug/L)	<1.2	<1.2

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

检测点位及分析项目	全程序空白样	运输空白样
1,1,1,2-四氯乙烷 (ug/L)	<1.5	<1.5
1,1,2,2-四氯乙烷 (ug/L)	<1.1	<1.1
四氯乙烯 (ug/L)	<1.2	<1.2
1,1,1-三氯乙烷 (ug/L)	<1.4	<1.4
1,1,2-三氯乙烷 (ug/L)	<1.5	<1.5
三氯乙烯 (ug/L)	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷 (ug/L)	<1.2	<1.2
氯乙烯 (ug/L)	<1.5	<1.5
苯 (ug/L)	<1.4	<1.4
氯苯 (ug/L)	<1.0	<1.0
1,2-二氯苯 (ug/L)	<0.8	<0.8
1,4-二氯苯 (ug/L)	<0.8	<0.8
乙苯 (ug/L)	<0.8	<0.8
苯乙烯 (ug/L)	<0.6	<0.6
甲苯 (ug/L)	<1.4	<1.4
间二甲苯+对二甲苯 (ug/L)	<2.2	<2.2
邻二甲苯 (ug/L)	<1.4	<1.4

表 4.9-5 详细调查阶段土壤空白结果表

检测点位及分析项目	全程序空白样	运输空白样
四氯化碳 (ug/kg)	<1.3	<1.3
氯仿 (ug/kg)	<1.1	<1.1
氯甲烷 (ug/kg)	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷 (ug/kg)	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷 (ug/kg)	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯 (ug/kg)	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯 (ug/kg)	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯 (ug/kg)	<1.4	<1.4
二氯甲烷 (ug/kg)	<1.5	<1.5

检测点位及分析项目	全程序空白样	运输空白样
1,2-二氯丙烷 (ug/kg)	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷 (ug/kg)	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷 (ug/kg)	<1.2	<1.2
四氯乙烯 (ug/kg)	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷 (ug/kg)	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷 (ug/kg)	<1.2	<1.2
三氯乙烯 (ug/kg)	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷 (ug/kg)	<1.2	<1.2
氯乙烯 (ug/kg)	<1.0	<1.0
苯 (ug/kg)	<1.9	<1.9
氯苯 (ug/kg)	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯 (ug/kg)	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯 (ug/kg)	<1.5	<1.5
乙苯 (ug/kg)	<1.2	<1.2
苯乙烯 (ug/kg)	<1.1	<1.1
甲苯 (ug/kg)	<1.3	<1.3
间二甲苯+对二甲苯 (ug/kg)	<1.2	<1.2
邻二甲苯 (ug/kg)	<1.2	<1.2

4.9.4 现场质控措施

现场采集的所有样品（土壤、地下水等）经检查清点无误后，置于装有冰块（用矿泉水瓶装水强冻结成的大冰块）低温保温箱（泡沫箱）中，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，如样品名称和编号；气象条件；采样时间；采样位置；采样深度；样品的颜色、气味、质地等；现场检测结果；采样人员等，以便为分析工作提供依据。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样。在采样过程中，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置 1 个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置 1 个平行样。

4.9.5 实验室质控措施

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

为确保样品分析质量，本项目样品分析单位将选取具国际和国内双认证资质的实验室进行。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还需对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。

4.9.6 质量控制小结

本项目地下水按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T1642004)、《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第二版试行）等标准要求，土壤按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)进行检测，采用标准样品、加标回收、平行样等质控手段对数据的准确度、精密度进行控制。检测方法均为 GB 36600、GB/T 14848 等导则推荐的检测方法，样品检出限符合导则要求。根据现场工作情况，样品的照片、现场记录等详实完整；经计算、分析，各项质控数据均符合规范要求。综上，本项目检测结果准确可靠。

4.10 二次污染防治措施

1、废水

施工期生产废水主要是地下水洗井废水、随意堆放的样品被雨水冲淋后产生的废水等，为防止施工期废水外排，调查单位应做好以下防范措施：

- (1) 严禁施工废水乱排、乱流，影响周围环境。
- (2) 施工场地应及时清理，施工废水由于重金属含量较高，不能直接排放。
- (3) 加强管理，节约用水，提高施工人员的环保意识，不得随意排放废水，以免对周围环境或地下水监测井造成影响。

2、噪声

钻机作业期间易产生噪声，因此需合理安排施工时间，严禁在中午(12:00-14:00)及夜间(22:00-6:00)使用高噪声设备，如推土机、挖掘机、钻机、发电机等，影响居民休息。

3、耗材及污染土壤

钻孔和取样结束后，应及时回填钻孔，并做好相应标记和记录。废旧取样耗材（如塑料取样管、手套、口罩等）应集中回收，做好垃圾分类，统一堆放、丢弃。

4.11 安全防护措施

现场采样时，采取必要措施避免采样设备及外部环境等因素污染样品，以及污染物在环境中扩散。具体要求参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）执行。现场取样时做好了安全防护措施，在施工期间保证所有人员配备适合的劳保用品，所有现场作业人员在现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、护目镜、和长袖工作服等。每次采样时，必须使用一次性丁腈手套，为保证样品不受二次污染，每次采样完成后必须更换手套。靠近水边作业或水上作业时必须穿戴救生衣等防护用具，以防止不慎跌入水中造成意外伤害。明确防火职责。重点部位配置相应消防器材。其他场合用电，

严格执行有关规定，加强电源管理，防止发生电器火灾。在地块内作业时严禁吸烟。

调查期间的潜在安全事故见下表，现场安全措施见下表。

表 4.11-1 潜在安全事故

序号	类型	潜在险情
1	中毒	不佩戴安全防护用品；使用已失效滤毒盒；污染物浓度太高难防护
2	高处坠落、打击	杂物从高处坠落，造成人员伤害；高空作业时不慎坠落
3	触电事故	机械作业期间误触高压线
4	落水、溺水事故	水边作业时不慎跌入水中，造成人员伤害
5	火灾	在地块内吸烟后乱扔烟头引起火灾

第 5 章 地块详细调查结果

5.1 采样调查工作量统计

详细调查期间地块内共布设土壤采样点位 8 个，根据土壤岩性、现场快筛数据（详见附件）送检土壤样品 52 个（另取平行样 12 个）；布设地下水采样点位 4 个，采集地下水样品 8 个（每个点位采集表层样及深层样各 1 个，另取平行样 1 个）；布设土工样采样点位 2 个，采集土工样 7 个；另在地块周边布设土壤环境对照点位 3 个，采集土壤对照样 18 个；布设地下水对照点 3 个，采集地下水对照样 6 个。地块详细调查土壤送检信息如表 5.1-1 和 5.1-2 所示：

表 5.1-1 地块详细调查土壤送检信息

采样点位	采样深度	采样时间	土层信息	采样位置	检测指标
CC1	0-0.5m	2020.1.10	砂壤土	地块大门	pH、氰化物、氯仿、苯胺、二氯甲烷、苯、丙酮；邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲二正辛酯；GB36600-2018中45项其他必测项
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		砂壤土		
	2.5-3m		轻壤土		
	4-5m		粘土		
	5-6m		粘土		
	8-10m		粘土		
CC2	0-0.5m	2020.1.10	砂壤土	办公楼边道路	
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		粘土		
	2.5-3m		粘土		
	4-5m		粘土		
	6-8m		粘土		
	10-12m		粘土		
	14-16m		粘土		
CC3	0-0.5m	2020.1.10	砂壤土	危险品仓库	
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		重壤土		
	2.5-3m		粘土		
	4-5m		粘土		

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

采样点位	采样深度	采样时间	土层信息	采样位置	检测指标
	6-8m		粘土		
CC4	2.5-3m	2020.1.11	砂壤土	储罐周边	
	3.5-4m		粘土		
	4.5-5m		粘土		
	6-8m		粘土		
	8-10m		粘土		
CC5	0-0.5m	2020.1.10	砂壤土	污水池、 应急池周边	
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		粘土		
	2.5-3m		粘土		
	4-5m		粘土		
	6-8m		粘土		
CC6	0-0.5m	2020.1.10	砂壤土	仓库周边	
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		砂壤土		
	2-2.5m		砂壤土		
	3-4m		粘土		
	5-6m		粘土		
	8-10m		粘土		
CC7	3-3.5m	2020.1.11	粘土	储罐周边	
	3.5-4m		粘土		
	4-4.5m		粘土		
	5-5.5m		粘土		
	6-7m		粘土		
	8-9m		粘土		
CC8	2.5-3m	2020.1.11	砂壤土	一号生产车间	
	3-4m		粘土		
	4-5m		粘土		
	5-6m		粘土		
	8-10m		粘土		
	12-14m		粘土		
	14-16m		粘土		
W1	0-0.5m	2020.1.16	砂壤土	对照点	pH、石油烃 (C10-C40)、
	0.5-1m		砂壤土		

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

采样点位	采样深度	采样时间	土层信息	采样位置	检测指标
	1.5-2m		砂壤土		GB36600-2018 规定的 45 项必 测项
	2.5-3m		砂壤土		
	3-4m		轻壤土		
	5-6m		轻壤土		
N1	0-0.5m	2020.1.16	砂土	对照点	
	0.5-1m		砂土		
	1.5-2m		轻壤土		
	2.5-3m		粘土		
	3-4m		粘土		
	5-6m		粘土		
S1	0-0.5m	2020.1.16	砂壤土	对照点	
	0.5-1m		砂壤土		
	1.5-2m		砂壤土		
	2.5-3m		砂壤土		
	3-4m		砂壤土		
	5-6m		轻壤土		

表 5.1-2 地下水采样信息

采样 点位	成井时间	采样时间	采样深度	布点位置	检测指标
CC1	2020.1.10	2020.1.18	水位下 0.5m、10m	地块大门、地 块下游	pH、重金属（砷、铬、 六价铬、铜、铅、汞、 镍）、氨氮、耗氧量、 氯化物、甲醛、石油类、 VOC 及 SVOC
CC2	2020.1.10	2020.1.18	水位下 0.5m、15m	办公楼边道 路、地块下游	
CC7	2020.1.11	2020.1.18	水位下 0.5m、8m	初调土壤污染 点位周边、加 密监测点位	
CC8	2020.1.11	2020.1.18	水位下 0.5m、15m	原一号生产车 间	
W1	2020.1.16	2020.1.19	水位下 0.5m、4m	对照点	pH、重金属（砷、铬、 六价铬、铜、铅、汞、 镍）、氨氮、耗氧量、 氯化物、石油烃、 VOC、SVOC。
N1	2020.1.16	2020.1.19	水位下 0.5m、4m	对照点	
S1	2020.1.16	2020.1.19	水位下 0.5m、4m	对照点	

5.2 水文地质调查结果

5.2.1 土工试验结果

本次工作按照相关要求，针对粉质黏土，淤泥质粉质粘土采集原状样送土工实验室分析物理性质，试验指标主要包括：含水率、密度、饱和度、孔隙比、液限、塑性指数、液性指数、渗透系数等。各土样试验成果见下表。

地块各项土工参数范围：含水率 32%-54.8%，干容重 10.7 kN/m^3 - 14.1 kN/m^3 ，孔隙度 0.473-0.603，塑性指数 15.6-20.7，液性指数 0.82-1.75，垂直渗透系数 $3.23 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ - $6.45 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，水平渗透系数 $5.17 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ - $7.12 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。

表 5.2-1 粉质粘土层土工参数

样品 编号	深度	岩性	天然状态下的物理指标								界线含水量				渗透系数（20℃）	
			含水率	密度	容重	干容重	比重	饱和度	孔隙比	孔隙度	液限	塑限	塑性 指数	液性 指数	垂直渗 透系数	水平渗 透系数
			W	ρ	γ	γ _d	O	Sr	e	n	WL	WP	L _w	h _i	K _v	K _h
	m		%	g/cm ³	kN/m ³	kN/m ³		%		%	%	%			cm/s	cm/s
CG1-1	3.0-3.3	灰黄色 粉质粘土	38.9	1.83	18	12.9	2.73	99	1.072	51.7	39.2	22.7	16.5	0.98	3.23E-06	4.53E-06
CG1-2	5.7-6.0	灰色粉 质粘土	35.1	1.87	18.3	13.6	2.73	99	0.972	49.3	35.5	19.6	15.9	0.97	3.69E-06	5.03E-06
CG2-1	2.5-2.8	灰黄色 粉质粘土	32.9	1.9	18.6	14	2.73	99	0.91	47.6	34.8	18.6	16.2	0.88	6.45E-06	7.72E-06
CG2-2	5.7-6.0	灰色粉 质粘土	32	1.9	18.6	14.1	2.73	97	0.897	47.3	34.8	19.2	15.6	0.82	3.97E-06	5.29E-06
最小值			32	1.83	18	12.9	2.73	97	0.897	47.3	34.8	18.6	15.6	0.82	3.23E-06	4.53E-06
最大值			38.9	1.9	18.6	14.1	2.73	99	1.072	51.7	39.2	22.7	16.5	0.98	6.45E-06	7.72E-06
平均值			34.7	1.88	18.4	13.7	2.73	98.5	0.96	48.98	36.08	20.03	16.05	0.91	4.34E-06	5.64E-06

表 5.2-2 淤泥质粘土土工参数

样品 编号	深度	岩性	天然状态下的物理指标								界线含水量				渗透系数 (20℃)	
			含水率	密度	容重	干容重	比重	饱和度	孔隙比	孔隙度	液限	塑限	塑性 指数	液性 指数	垂直渗 透系数	水平渗 透系数
			W	ρ	γ	γ _d	O	Sr	e	n	WL	WP	L _w	hi	K _v	K _h
	m		%	g/cm ³	kN/m ³	kN/m ³	-	%	-	%	%	%	-	-	cm/s	cm/s
CG2-3	11.5-11.8	灰色淤 泥质粉 质粘土	49.1	1.73	17	11.4	2.73	99	1.353	57.5	38.9	22.8	16.1	1.63	3.48E-06	5.76E-06
CG2-4	12.5-12.8	灰色淤 泥质粉 质粘土	51.8	1.68	16.5	10.9	2.73	96	1.467	59.9	39.4	22.9	16.5	1.75	4.40E-06	5.76E-06
CG2-5	19.7-20.0	灰色淤 泥质粘 土	54.8	1.69	16.6	10.7	2.75	99	1.519	60.3	45.8	25.1	20.7	1.43	3.62E-06	5.17E-07
最小值			49.1	1.68	16.5	10.7	2.73	96	1.353	57.5	38.9	22.8	16.1	1.43	3.48E-06	5.17E-07
最大值			54.8	1.73	17	11.4	2.75	99	1.519	60.3	45.8	25.1	20.7	1.75	4.4E-06	5.76E-06
平均值			51.9	1.7	16.7	11	2.74	98	1.446	59.23	41.4	23.6	17.8	1.60	3.83E-06	4.01E-06

地块土壤有机质含量范围在 3-60.4g/kg，平均值为 14.8 g/kg。详见下表。

表 5.2-3 地块土壤有机质含量

采样点位	有机质(g/kg)	采样点位	有机质(g/kg)
CC1(0-0.5m)	15.4	CC5(0-0.5m)	57.0
CC1(0.5-1m)	16.4	CC5(0.5-1m)	60.4
CC1(1.5-2m)	14.3	CC5(1.5-2m)	59.0
CC1(2.5-3m)	11.2	CC5(2.5-3m)	38.7
CC1(4-5m)	8.83	CC5(4-5m)	17.1
CC1(5-6m)	7.11	CC5(6-8m)	4.26
CC1(8-10m)	4.68	CC6(0-0.5m)	11.3
CC2(0-0.5m)	3.62	CC6(0.5-1m)	9.84
CC2(0.5-1m)	3.29	CC6(1.5-2m)	7.29
CC2(1.5-2m)	5.44	CC6(2-2.5m)	6.08
CC2(2.5-3m)	5.70	CC6(3-4m)	4.50
CC2(4-5m)	7.14	CC6(5-6m)	5.55
CC2(6-8m)	8.01	CC6(8-10m)	9.39
CC2(10-12m)	8.34	CC7(3-3.5m)	26.3
CC2(14-16m)	9.01	CC7(3.5-4m)	27.1
CC3(0-0.5m)	26.9	CC7(4-4.5m)	25.2
CC3(0.5-1m)	20.4	CC7(5-5.5m)	17.4
CC3(1.5-2m)	12.4	CC7(6-7m)	12.1
CC3(2.5-3m)	6.34	CC7(8-9m)	3.94
CC3(4-5m)	4.78	CC8(2.5-3m)	52.5
CC3(6-8m)	3.40	CC8(3-4m)	33.9
CC4(2.5-3m)	4.33	CC8(4-5m)	18.4
CC4(3.5-4m)	3.00	CC8(5-6m)	11.8
CC4(4.5-5m)	4.03	CC8(8-10m)	11.1
CC4(6-8m)	4.77	CC8(12-14m)	9.46
CC4(8-10m)	5.47	CC8(14-16m)	8.61

5.2.2 地块水文地质条件

5.2.2.1 地块地下水分布

调查区潜水主要是以粉质粘土为介质的孔隙水，属于饱和带型潜水含水层，该含水层在调查区块范围内普遍分布，易受到外部环境影响，季节性较明显。

5.2.2.2 地块地下水流场

地块初步调查阶段在 2019 年 7 月开展，水位埋深 0.96m-1.06m，详细调查在 2020 年 1 月开展，水位埋深 1.70m-2.08m，地块地下水水位受季节性影响较为明显，呈现夏季高冬季低的现象，详见下表，地下水流场图见下图，地下水流向由南向北。

表 5.2-4 地块地下水水位信息

井口编号	地面标高/m	水位标高/m	水位埋深/m	调查阶段
CW1	3.48	2.42	1.06	初步调查 2019 年 7 月
CW2	3.47	2.43	1.04	
CW3	3.43	2.47	0.96	
CC1	3.61	1.8	1.81	详细调查 2020 年 1 月
CC2	3.44	1.74	1.70	
CC7	3.73	1.65	2.08	
CC8	3.49	1.59	1.90	

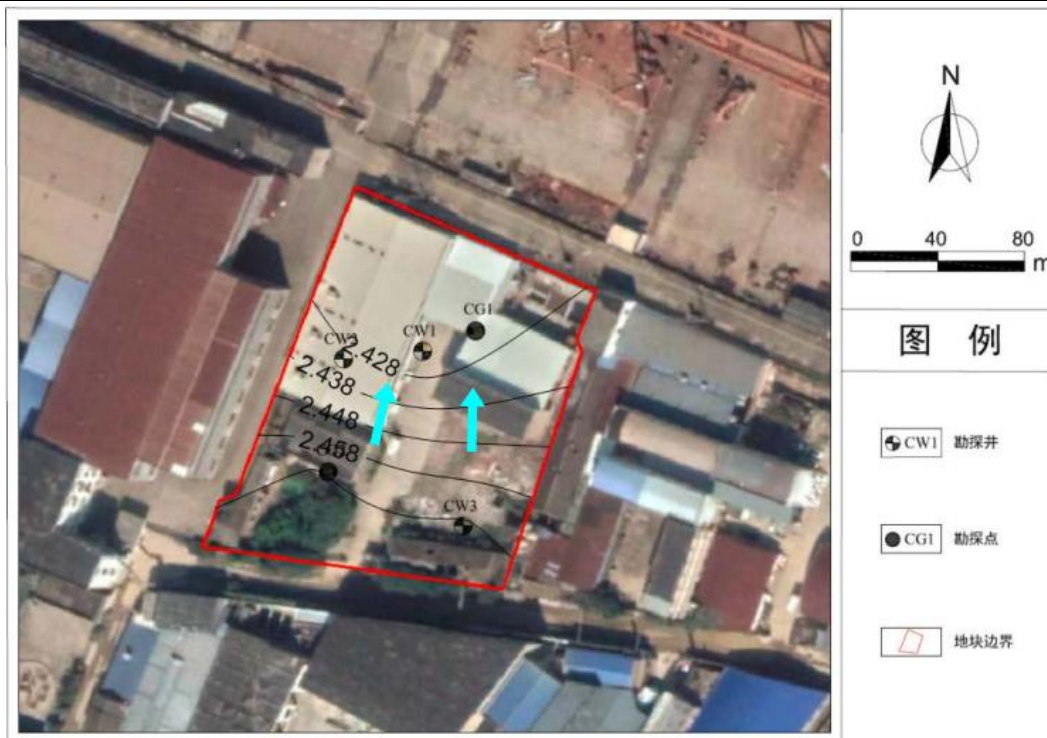


图 5.2-1 地块地下水流场图（2019 年 7 月底）

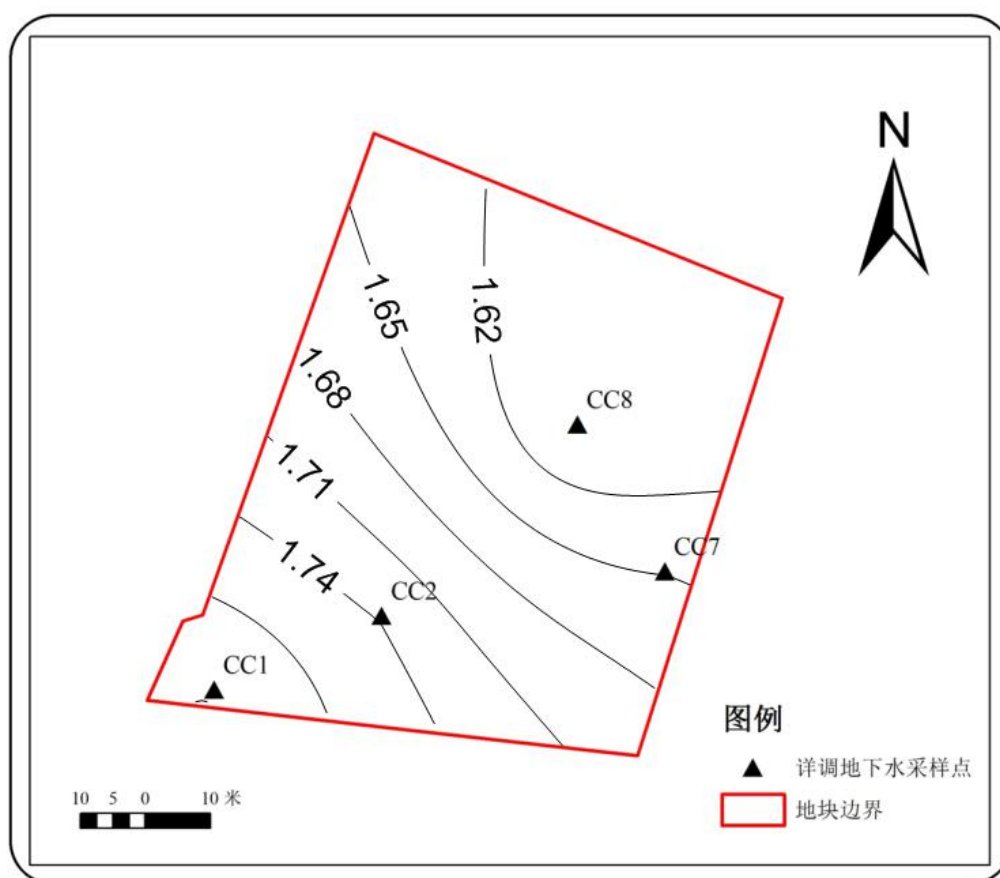


图 5.2-2 地块地下水流场图（2020 年 1 月）

5.2.3 地块岩土分层

根据勘察的钻孔资料，台州市宁江化学厂所在区域被一层水泥硬化填土覆盖，且填土层厚度不同区域有一定的差异，填土层下覆为天然的灰黄色粉质粘土，灰色（淤泥质）粉质粘土。场地浅部土层总体分布状况如下：

①1层：杂填土层，层厚 1.0~3.0 米，水泥硬化及建筑垃圾，下部夹少量粘性土，土质结构松散。

①2层：素填土层，层厚 0.5 米，以粘性土为主，结构松散。

②1层：粉质粘土，层厚 0.5-4.0 米，灰黄色，湿，可塑，中等压缩性，含氧化铁锈斑，夹粉性土薄层。

②2层：粉质粘土，层厚 1.4~3.1 米，灰色，很湿，软塑，高等压缩性，含少量氧化铁锈斑。

②3层：粉砂，层厚 0.5~6.0 米，灰色-灰黄色，饱和，稍密~中密，主要由石英、长石等矿物颗粒组成。

③层：淤泥质粉质粘土，层厚 3.0~10.4 米，灰色，很湿，流塑，高等压缩性，夹薄层粉土。

④层：淤泥质粘土，层厚 1.0~4.0 米，灰色，饱和，流塑，高等压缩性，夹少量薄层砂质粉土。

局部地段强风化碎石，灰黄色，松散，原岩结构完全破坏，夹少量粘性土，最大层厚 4.8 米。

根据岩土工程勘察报告，地块地质岩性剖面图如下图所示。

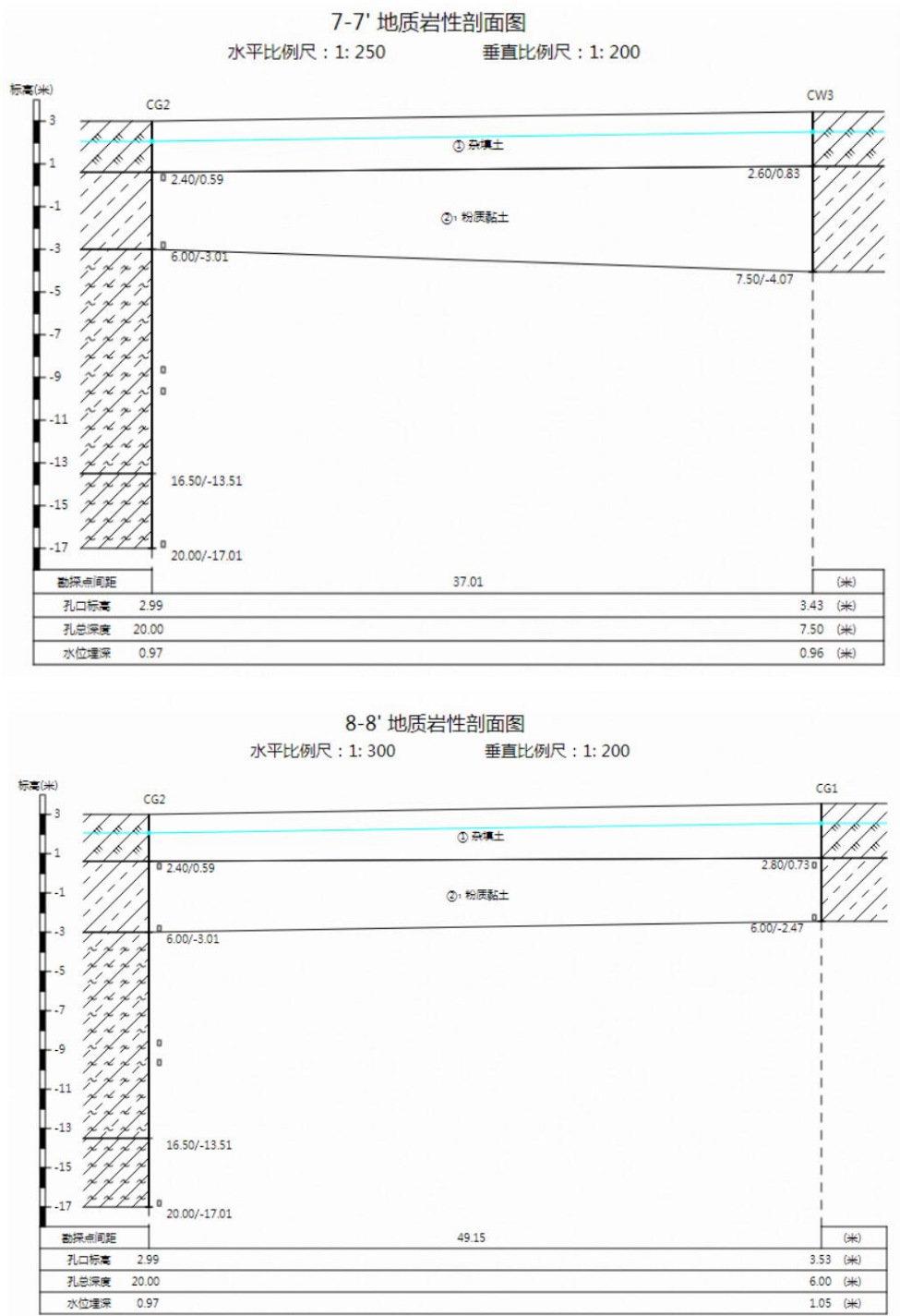


图 5.2-3 台州市宁江化学厂地质岩性剖面图

5.3 污染评价标准

5.3.1 土壤评价标准

本地块被规划为第二类建设用地，故地块土壤评价标准优先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地

土壤污染风险筛选值, 对于 GB36600-2018 标准中未列入的污染物项目, 依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019) 等相关技术规定推导污染物的土壤污染风险筛选值后进行评价。

表 5.3-1 土壤检出物质评价标准 (mg/kg)

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》 (GB36600-2018)-二类用地筛选值	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》 (HJ25.3-2019)-计算筛选值
1	砷	60	/
2	镉	65	/
3	铬 (六价)	5.7	/
4	铜	18000	/
5	铅	800	/
6	汞	38	/
7	镍	900	/
8	四氯化碳	2.8	/
9	氯仿	0.9	/
10	氯甲烷	37	/
11	1,1-二氯乙烷	9	/
12	1,2-二氯乙烷	5	/
13	1,1-二氯乙烯	66	/
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	/
15	反-1,2-二氯乙烯	54	/
16	二氯甲烷	616	/
17	1,2-二氯丙烷	5	/
18	1,1,1,2-四氯乙烯	10	/
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	/
20	四氯乙烯	53	/
21	1,1,1-三氯乙烷	840	/
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	/
23	三氯乙烯	2.8	/
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	/
25	氯乙烯	0.43	/
26	苯	4	/

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）-二类用地筛选值	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》 （HJ25.3-2019）-计算筛选值
27	氯苯	270	/
28	1,2-二氯苯	560	/
29	1,4-二氯苯	20	/
30	乙苯	28	/
31	苯乙烯	1290	/
32	甲苯	1200	/
33	间二甲苯+对二甲苯	570	/
34	邻二甲苯	640	/
35	硝基苯	76	/
36	苯胺	260	/
37	2-氯苯	2256	/
38	苯并(a)蒽	15	/
39	苯并(a)芘	1.5	/
40	苯并(b)荧蒽	15	/
41	苯并[k]荧蒽	151	/
42	蒽	1293	/
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	/
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	/
45	萘	70	/
46	氰化物	135	/
47	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4500	/
48	2-氯甲苯	/	9020
49	4-氯甲苯	/	9020

5.3.2 地下水评价标准

根据《台州市地面沉防治规划》等文件，台州市全面禁止开采、利用地下水，故本地块及其周围的地下水不进行开发、开采、利用。结合地块的用地规划和《台州市环境功能区划》，以及《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等规划和标准，选用地下水 IV 类水质标准对本地块的地下水环境质量进行评价。

表 5.3-2 地下水环境质量评价标准

序号	指标	IV类
感官性状及一般化学指标		
1	浑浊度/NTU	≤10
2	pH	5.5≤pH≤6.5, 8.5<pH≤9.0
3	总硬度(以 CaCO ₃ 计算)	≤650
4	溶解性总固体/(mg/L)	≤2000
5	硫酸盐/(mg/L)	≤350
6	氯化物/(mg/L)	≤350
7	铜/(mg/L)	≤1.50
8	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.01
9	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)/(mg/L)	≤10.0
10	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤1.50
11	硫化物/(mg/L)	≤0.10
毒理学指标		
12	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤4.80
13	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤30.0
14	氰化物/(mg/L)	≤0.1
15	氟化物/(mg/L)	≤2.0
16	碘化物/(mg/L)	≤0.50
17	汞/(mg/L)	≤0.002
18	砷/(mg/L)	≤0.05
19	镉/(mg/L)	≤0.01
20	铬(六价)/(mg/L)	≤0.10
21	铅/(mg/L)	≤0.10
22	三氯甲烷/(μg/L)	≤300
23	四氯化碳/(μg/L)	≤50.0
24	苯/(μg/L)	≤120
25	甲苯/(μg/L)	≤1400
26	镍/(mg/L)	≤0.10
27	二氯甲烷/(μg/L)	≤500
28	1,2-二氯乙烷/(μg/L)	≤40.0
29	1,1,1-三氯乙烷/(μg/L)	≤4000

序号	指标	Ⅳ类
30	1,1,2-三氯乙烷/(μg/L)	≤60.0
31	1,2-二氯丙烷/(μg/L)	≤60.0
32	氯乙烯/(μg/L)	≤90.0
33	1,1-二氯乙烯/(μg/L)	≤60.0
34	1,2-二氯乙烯/(μg/L)	≤60.0
35	三氯乙烯/(μg/L)	≤210
36	四氯乙烯/(μg/L)	≤300
37	氯苯/(μg/L)	≤600
38	邻二氯苯/(μg/L)	≤2000
39	对二氯苯/(μg/L)	≤600
40	乙苯/(μg/L)	≤600
41	二甲苯(总量)/(μg/L)	≤1000
42	苯乙烯/(μg/L)	≤40.0
43	2,4-二硝基甲苯/(μg/L)	≤60.0
44	2,6-二硝基甲苯/(μg/L)	≤30.0
45	萘/(μg/L)	≤600
46	苯并(b)荧蒽/(μg/L)	≤8.0
47	苯并(a)芘/(μg/L)	≤0.50

部分未列入《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)地下水指标评价标准如下表所示。

表 5.3-3 其他地下水检测项目评价标准

检测项目	筛选值	评价标准
甲醛 (mg/L)	0.9	《生活饮用水卫生标准》 (GB 5749-2006)
石油类 (mg/L)	0.3	《生活饮用水卫生标准》 (GB 5749-2006)
苯胺类 (mg/L)	0.012	《美国 FPA 通用土壤筛选值》2016 版

5.4 详细调查结果与分析

5.4.1 土壤调查结果与分析

5.4.1.1 土壤对照点检测分析

根据检测结果，对照点土壤样品检出指标包括 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、石油烃和二氯甲烷，对照《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）第二类用地筛选值进行评价，检测结果均未超标。

土壤对照点检出指标结果见下表。

表 5.4-1 土壤对照点检出指标结果

采样点位	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	石油烃	二氯甲烷
单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
评价标准	/	60	65	5.7	18000	800	38	900	4500	616
N1 (0-0.5m)	8.31	7.64	0.12	1.96	21.8	30	0.092	32.2	58	<0.0015
N1 (0.5-1m)	8.26	6.43	0.09	1.91	20.5	32	0.096	36.6	61	<0.0015
N1 (1.5-2m)	8.08	7.99	0.11	1.82	22.9	19.5	0.101	41.4	52	<0.0015
N1 (2.5-3m)	8.54	6.5	0.13	1.67	29.7	23.4	0.098	50.2	39	0.039
N1 (3-4m)	8.72	5.93	0.11	1.6	11	10.1	0.046	29	42	0.042
N1 (5-6m)	9.47	5.81	0.06	1.54	15.3	12.6	0.045	33.2	16	<0.0015
W1 (0-0.5m)	8.77	3.69	0.06	1.9	8.4	31.1	0.094	13.7	65	<0.0015
W1 (0.5-1m)	8.7	3.6	0.05	1.84	7.12	29.1	0.135	12.5	67	<0.0015
W1 (1.5-2m)	8.61	6.11	0.23	1.72	7.01	36.5	0.125	9.4	54	<0.0015
W1 (2.5-3m)	8.45	6.59	0.17	1.65	6.57	44.1	0.047	9.75	46	<0.0015
W1 (3-4m)	8.07	2.89	0.12	1.59	8.31	31.2	0.016	13	50	<0.0015
W1 (5-6m)	8.12	2.84	0.04	1.48	3.34	25.2	0.015	10.8	22	0.022
S1 (0-0.5m)	8.36	6.89	0.32	1.86	38.2	92.9	0.137	36.7	88	0.088
S1 (0.5-1m)	8.7	6.55	0.29	1.81	43	97.6	0.131	40.8	76	<0.0015
S1 (1.5-2m)	8.38	6.31	0.07	1.74	13.3	30.8	0.065	21.4	51	0.051
S1 (2.5-3m)	8.11	6.59	0.06	1.65	11.2	30.5	0.065	23.3	33	0.033

采样点位	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	石油烃	二氯甲烷
单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
评价标准	/	60	65	5.7	18000	800	38	900	4500	616
S1（3-4m）	8.5	3.32	0.04	1.59	12.1	25.8	0.051	22.5	26	0.026
S1（5-6m）	8.71	4.12	0.02	1.52	11.8	18.4	0.05	18.2	10	0.01
最大值	9.47	7.99	0.32	1.96	43	97.6	0.137	50.2	88	0.088
最小值	8.07	2.84	0.02	1.48	3.34	10.1	0.015	9.4	10	<0.0015
平均值	/	5.54	0.12	1.71	16.2	34.49	0.08	25.26	47.56	0.04756

5.4.1.2 地块土壤污染物检测结果与分析

(1) 土壤 pH 检测结果

根据检测结果，土壤 pH 在 7.85-10.75 之间，总体呈弱碱性。其中 CC2 中 0-1m 样品和 CC6 中 0-1m 样品土壤 pH 值大于 10，呈碱性。

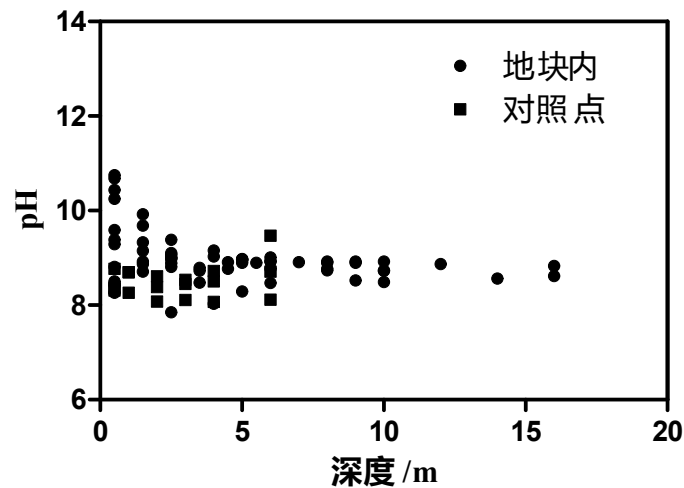


图 5.4-1 地块内及对照点土壤 pH

(2) 土壤氰化物检测结果

地块土壤中氰化物仅在 CC5 和 CC8 点位中检出，检出率为 23.1%，最大值为 0.28mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，详见附件检测报告。

(3) 土壤重金属

根据检测结果，地块土壤中检出重金属包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，采用数理统计方法对检出样品的检测结果进行统计分析，重金属检出情况统计分析见下表。

表 5.4-2 土壤重金属检测结果统计（mg/kg）

检测项目	筛选值	最小值	最大值	平均值	标准差	检出率	超标率
砷	60	3.29	22	7.07	3.37	100%	0
镉	65	0.02	1.67	0.15	0.24	100%	0
六价铬	5.7	1.3	1.99	1.63	0.18	100%	0
铜	18000	5.26	343	53.21	88.04	100%	0
铅	800	2.07	102	36.20	22.64	100%	0
汞	38	0.027	0.67	0.10	0.11	100%	0

检测项目	筛选值	最小值	最大值	平均值	标准差	检出率	超标率
镍	900	28.7	95.9	42.13	12.10	100%	0

采用建设用地第二类用地筛选值对地块土壤重金属含量进行评价，结果表明所有检出重金属含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。

将地块内土壤重金属含量与对照点数据相比较，如下图所示。对比分析图中地块内重金属与对照点相应重金属浓度发现，地块内重金属浓度与对照点浓度差异较小，地块内受重金属污染程度不明显。

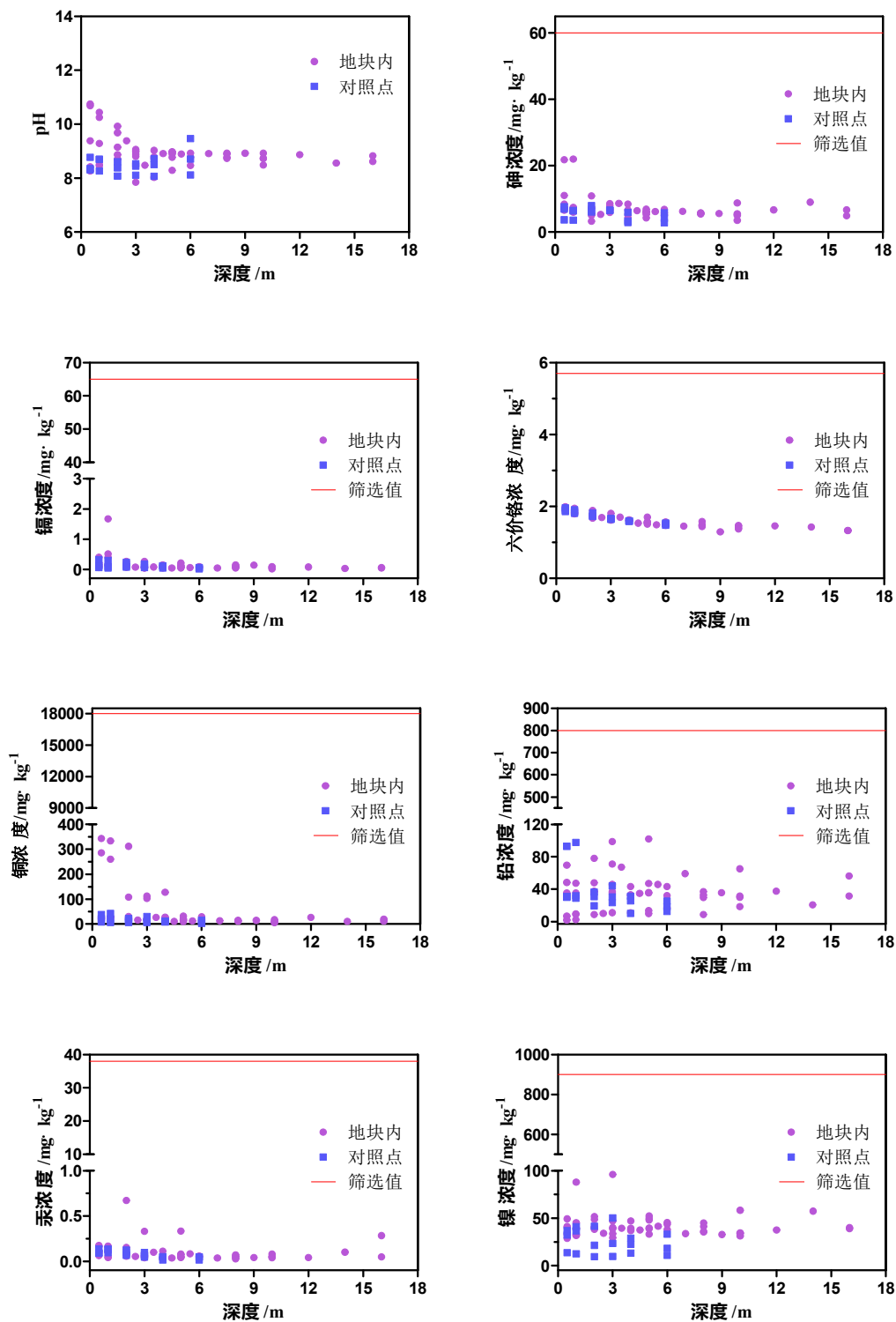


图 5.4-2 地块污染物浓度与对照点浓度

(4) 土壤挥发性有机物 (VOCs)

根据检测结果，地块土壤检出挥发性有机物包括氯仿、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、四氯乙烯、三氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、甲苯、间、对二甲苯、邻二甲苯、2-氯甲苯和 4-氯甲苯共 14 种 VOCs。采用数理统计方法对检出样品的检出结果进行分析，挥发性有机物检出情况统计分析见表 5.4-3，检出物质检出结果见表 5.4-4。

表 5.4-3 地块土壤 VOC 检出情况统计 (mg/kg)

污染物	筛选值	最大值	最小值	平均值	标准差	检出数量	超标数量	超标率(%)	最大超标倍数
氯仿	0.9	3.49	ND	0.23	0.63	14	5	9.6	2.88
1,2-二氯乙烷	5	2.92	ND	0.14	0.54	9	0	0	0
二氯甲烷	616	2.79	ND	0.17	0.62	6	0	0	0
四氯乙烯	53	0.0763	ND	0.00	0.01	5	0	0	0
三氯乙烯	2.8	0.255	ND	0.01	0.04	3	0	0	0
苯	4	3.84	ND	0.25	0.67	17	0	0	0
氯苯	270	1.32	ND	0.08	0.23	18	0	0	0
1,2-二氯苯	560	1.98	ND	0.09	0.32	10	0	0	0
乙苯	28	0.974	ND	0.04	0.16	15	0	0	0
甲苯	1200	7.84	ND	0.29	1.13	19	0	0	0
间、对二甲苯	570	0.325	ND	0.02	0.07	5	0	0	0
邻二甲苯	640	0.405	ND	0.02	0.07	5	0	0	0
2-氯甲苯	9020	6.87	ND	0.42	1.37	14	0	0	0
4-氯甲苯	9020	0.31	ND	0.02	0.06	7	0	0	0

注：ND 为低于检出限，限值详见检测报告

由上表，本次详细调查阶段送检的 52 个土壤 VOCs 样品中，仅有氯仿超过《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）第二类用地筛选值，超标点位为 CC3 和 CC4，超标样品数量为 5 个，超标率为 9.6%，最大浓度为 3.49mg/kg，最大超标倍数为 2.88。地块土壤 VOCs 检测结果见下表。

表 5.4-4 地块土壤 VOCs 检测结果 (mg/kg)

检测点位(采样深度)	氯仿	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	三氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	甲苯	间、对二甲苯	邻二甲苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯
筛选值	0.9	5	616	53	2.8	4	270	560	28	1200	570	640	9020	9020
CC1(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC1(0.5-1m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0411	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC1(1.5-2m)	ND	ND	ND	ND	ND	0.116	0.25	0.186	0.0145	0.126	ND	ND	ND	ND
CC1(2.5-3m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0269	0.0042	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC1(4-5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC1(5-6m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC1(8-10m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC2(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0463	0.0267	0.0134	ND	ND	0.121	0.095
CC2(0.5-1m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0772	0.066
CC2(1.5-2m)	ND	ND	ND	ND	ND	0.377	0.0895	ND	ND	0.0701	ND	ND	0.407	0.31
CC2(2.5-3m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0169	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC2(4-5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0362	ND	ND	0.321	0.205
CC2(6-8m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC2(10-12m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0132	ND	ND	ND	ND	ND
CC2(14-16m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC3(0-0.5m)	2.04	ND	ND	ND	ND	0.234	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC3(0.5-1m)	1.49	ND	0.352	ND	ND	1.65	ND	ND	0.0178	ND	ND	ND	ND	ND
CC3(1.5-2m)	1.12	ND	ND	ND	ND	0.17	0.05	ND	0.011	ND	ND	ND	ND	ND

检测点位(采样深度)	氯仿	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	三氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	甲苯	间、对二甲苯	邻二甲苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯
筛选值	0.9	5	616	53	2.8	4	270	560	28	1200	570	640	9020	9020
CC3(2.5-3m)	0.746	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC3(4-5m)	0.294	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC3(6-8m)	0.0715	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC4(2.5-3m)	3.49	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC4(3.5-4m)	1.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC4(4.5-5m)	0.715	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC4(6-8m)	0.328	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC4(8-10m)	0.0951	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC5(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC5(0.5-1m)	ND	ND	0.0502	ND	ND	0.256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC5(1.5-2m)	ND	ND	ND	ND	ND	0.266	1.32	0.0271	0.0231	0.0159	ND	ND	0.0579	0.0347
CC5(2.5-3m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.128	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC5(4-5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0055	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC5(6-8m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC6(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.127	0.04	0.493	ND	ND	3.79	ND
CC6(0.5-1m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	ND
CC6(1.5-2m)	ND	0.0346	ND	0.0391	0.114	3.84	0.656	1.05	0.455	ND	0.269	0.203	5.18	ND
CC6(2-2.5m)	ND	0.0446	ND	0.0763	0.255	2.18	0.663	ND	0.974	ND	0.325	0.405	4.28	ND
CC6(3-4m)	ND	ND	ND	0.03	ND	0.418	0.241	ND	0.477	7.84	0.293	0.225	6.87	ND

检测点位(采样深度)	氯仿	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	三氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	甲苯	间、对二甲苯	邻二甲苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯
筛选值	0.9	5	616	53	2.8	4	270	560	28	1200	570	640	9020	9020
CC6(5-6m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0267	ND	ND	0.142	0.143
CC6(8-10m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0782	ND	ND	0.325	0.239
CC7(3-3.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0108	0.834	ND	ND	ND	ND
CC7(3.5-4m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0051	0.94	ND	ND	ND	ND
CC7(4-4.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0299	ND	ND	ND	ND
CC7(5-5.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC7(6-7m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.233	ND	ND	ND	ND
CC7(8-9m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC8(2.5-3m)	0.0576	2.92	2.45	0.0251	0.0303	1.67	0.514	0.668	0.153	2.4	0.0686	0.0664	0.0132	ND
CC8(3-4m)	0.0765	2.32	2.71	0.0088	ND	0.778	0.166	1.98	0.0334	0.854	0.0152	0.009	0.0106	ND
CC8(4-5m)	0.0333	1.57	2.79	ND	ND	0.416	0.0689	0.548	0.0098	0.386	ND	ND	ND	ND
CC8(5-6m)	ND	0.18	0.576	ND	ND	0.173	0.0297	0.052	ND	0.159	ND	ND	ND	ND
CC8(8-10m)	ND	0.009	ND	ND	ND	0.0089	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC8(12-14m)	ND	0.15	ND	ND	ND	0.284	0.0321	ND	ND	0.295	ND	ND	ND	ND
CC8(14-16m)	ND	0.0171	ND	ND	ND	0.0467	0.0182	ND	ND	0.0469	ND	ND	ND	ND

注：ND 为低于检出限，限值详见检测报告

(5) 土壤半挥发性有机物 (SVOCs)

根据检测结果, 本次详细调查阶段送检的土壤 SVOCs (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、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二甲二正辛酯) 均未超标, 详见检测报告。

(6) 土壤石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$)

本次详细调查阶段土壤石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$) 检测结果如下表所示, 地块土壤石油烃浓度最大值为 122mg/kg, 采用第二类建设用地土壤污染风险筛选值对其进行评价, 结果表明地块土壤中石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$) 浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地筛选值 4500mg/kg。

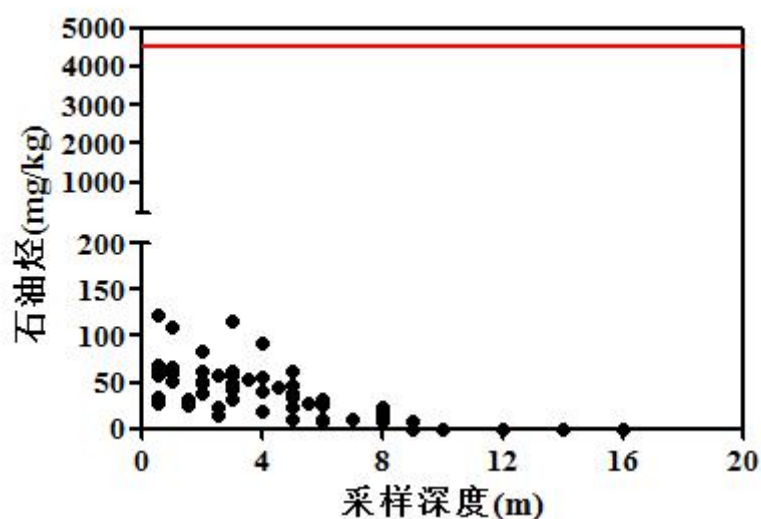


图 5.4-3 土壤石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$) 检出情况

5.4.1.3 地块土壤污染分布

综合初步调查和详细调查结果, 地块内共有 4 个土壤污染点位: C4、C6、CC3 和 CC4。污染点位分布如下图所示。

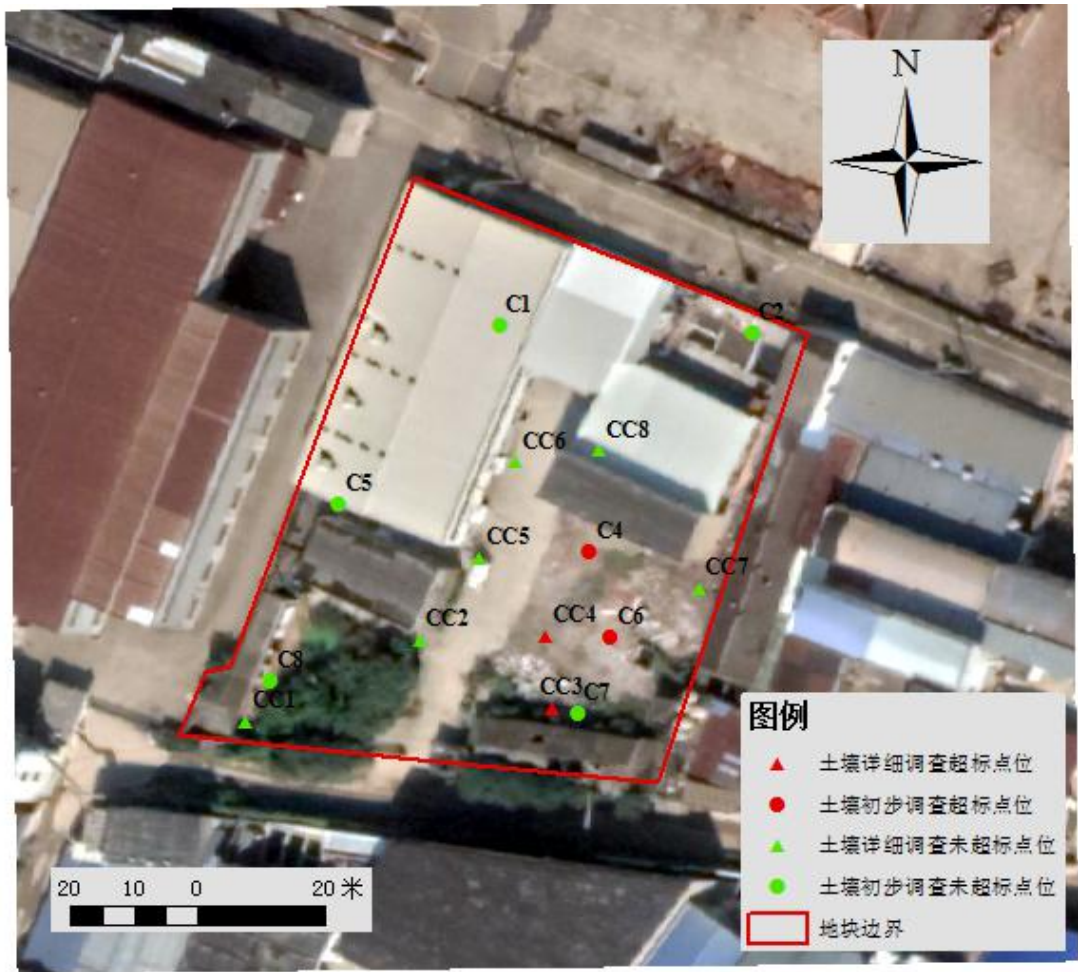


图 5.4-4 土壤超标点位分布

5.4.2 地下水调查结果与分析

5.4.2.1 地下水对照点检测结果

根据样品检测结果，各地下水对照点污染物检测结果除 3 个点位的耗氧量外，均达到地下水 IV 类水水质要求；有机指标除石油烃外，均未检出，总体无明显异常。

表 5.4-5 地下水对照点检测结果

单位：pH 为无量纲，有机物μg/L，其他 mg/L

地下水	N1	S1	W1
pH	7.51	7.61	7.23
砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003
镉	<0.0001	1.20×10 ⁻⁴	3.60×10 ⁻⁴
六价铬	0.004	0.007	0.008

浙江省椒江绿色药都小镇原台州市宁江化学厂地块
土壤污染状况详细调查报告

地下水	N1	S1	W1
铜	<0.001	<0.001	<0.001
铅	<0.002	<0.002	<0.002
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004
镍	<0.05	0.11	<0.05
石油烃	0.37	0.55	0.32
耗氧量	4.0	13.2	4.5
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004
硫化物	<0.005	<0.005	<0.005
四氯化碳	<1.5	<1.5	<1.5
氯仿	<1.4	<1.4	<1.4
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4
1,1-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2
顺-1,2-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2
反-1,2-二氯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1
二氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0
1,2-二氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.1	<1.1	<1.1
四氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,1-三氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,2-三氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	<1.5	<1.5	<1.5
苯	<1.4	<1.4	<1.4
氯苯	<1.0	<1.0	<1.0
1,2-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8
1,4-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8
乙苯	<0.8	<0.8	<0.8
苯乙烯	<0.6	<0.6	<0.6
甲苯	<1.4	<1.4	<1.4

地下水	N1	S1	W1
间、对二甲苯	<2.2	<2.2	<2.2
邻二甲苯	<1.4	<1.4	<1.4
硝基苯	<1.9	<1.9	<1.9
苯胺类	<0.03	<0.03	<0.03
2-氯酚	<3.3	<3.3	<3.3
苯并[a]蒽	<0.01	<0.01	<0.01
苯并[a]芘	<0.01	<0.01	<0.01
苯并[b]荧蒽	<0.04	<0.04	<0.04
苯并[K]荧蒽	<0.04	<0.04	<0.04
蒽	<0.03	<0.03	<0.03
二苯并[a,h]蒽	<0.09	<0.09	<0.09
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.12	<0.12	<0.12
萘	<0.02	<0.02	<0.02

5.4.2.2 地块地下水监测结果

本次详细调查阶段共送检地下水样品 9 个（含 1 个平行样），根据检测报告，本阶段地下水中检出指标包括：pH、砷、六价铬、铜、汞、氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺类、石油类、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、甲苯、间（对）二甲苯、邻二甲苯共 24 种物质。检出结果情况如下表。

表 5.4-6 地下水污染物检出情况统计

检出项目	单位	筛选值	最大值	最小值	检出个数	超标个数	超标率 (%)	最大超标倍数
pH	/	5.5≤pH≤9	7.51	6.29	8	0	0	/
砷	mg/L	0.05	0.000546	<0.0003	4	0	0	/
六价铬	mg/L	0.1	0.014	0.005	8	0	0	/
铜	mg/L	1.5	0.574	<0.001	3	0	0	/
汞	mg/L	0.002	0.000532	0.000044	8	0	0	/
氨氮	mg/L	1.5	711	24	8	8	100	473
耗氧量	mg/L	10	939	29	8	8	100	92.9
氯化物	mg/L	350	12400	867	8	8	100	34.43
甲醛	mg/L	0.9	1.65	0.16	8	1	12.5	0.83
苯胺类	mg/L	0.012	1.64	0.245	8	8	100	135.67
石油类	mg/L	0.3	0.18	0.01	8	0	0	/
氯仿	μg/L	300	1820	<1.4	2	2	25	5.07
顺-1,2-二氯乙烯	μg/L	60	326	<1.2	2	1	12.5	4.43
二氯甲烷	μg/L	500	522	52.3	8	1	12.5	0.04
四氯乙烯	μg/L	300	53.1	<1.2	2	0	0	/
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	60	371	<1.5	2	2	25	5.18
三氯乙烯	μg/L	210	450	<1.2	6	2	25	1.14
苯	μg/L	120	2810	<1.4	6	6	75	22.42

检出项目	单位	筛选值	最大值	最小值	检出个数	超标个数	超标率(%)	最大超标倍数
氯苯	μg/L	600	780	<1.0	6	1	12.5	0.3
1,2-二氯苯	μg/L	2000	1220	<0.8	6	0	0	/
乙苯	μg/L	600	186	<0.8	5	0	0	/
甲苯	μg/L	1400	2030	2.7	8	2	25	0.45
间、对二甲苯	μg/L	1000	108	<2.2	2	0	0	/
邻二甲苯	μg/L		120	<1.4	2	0	0	

由上表，详细调查阶段地块地下水中常规指标超标有氨氮、耗氧量、氯化物，最大超标倍数分别为 473、92.9、34.43，有机污染超标有甲醛、苯胺类、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯，最大超标倍数分别为 0.83、135.67、5.07、4.43、0.04、5.18、1.14、22.42、0.3、0.45。检出的污染物详细情况见下表。

表 5.4-7 地下水常规指标检测结果

地下水	单位	地下水 IV 类水 标准限值	CC1 水位下 0.5m	CC1 底层	CC2 水位下 0.5m	CC2 底层	CC7 表层	CC7 底层	CC8 表层	CC8 底层
pH	/	5.5≤pH≤9	7.31	7.39	7.37	7.27	7.51	7.49	6.29	6.59
砷	mg/L	0.05	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.00044	<0.0003	0.00052	0.00055
六价铬	mg/L	0.1	0.01	0.005	0.011	0.007	0.011	0.007	0.014	0.006
铜	mg/L	1.5	<0.001	<0.001	<0.001	0.0259	0.574	0.00135	<0.001	<0.001
汞	mg/L	0.002	5.5E-05	4.4E-05	5.5E-05	6.3E-05	0.00007	8.5E-05	0.00053	0.00039
氨氮	mg/L	1.5	24	27.9	28	29	37.7	41.4	186	711
耗氧量	mg/L	10	32.2	37.8	31.4	29	36.2	39.4	267	939
氯化物	mg/L	350	867	6320	5280	5380	12400	12400	2690	9560

表 5.4-8 地块地下水有机污染指标检测结果

地下水	单位	地下水 IV 类水 标准限值	CC1 水位下 0.5m	CC1 底层	CC2 水位下 0.5m	CC2 底层	CC7 表层	CC7 底层	CC8 表层	CC8 底层
甲醛	mg/L	0.9	0.25	0.19	0.20	0.16	0.27	0.28	0.61	1.65
苯胺类	mg/L	0.012	1.64	1.39	0.245	0.496	0.412	0.345	0.264	0.371
石油类	mg/L	0.6	0.04	0.03	0.06	0.04	0.06	0.01	0.13	0.18
氯仿	μg/L	300	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	640	1820

地下水	单位	地下水 IV 类水 标准限值	CC1 水位下 0.5m	CC1 底层	CC2 水位下 0.5m	CC2 底层	CC7 表层	CC7 底层	CC8 表层	CC8 底层
顺-1,2-二氯乙烯	μg/L	60	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	326	59.6
二氯甲烷	μg/L	500	522	318	215	149	157	52.3	246	125
四氯乙烯	μg/L	300	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	53.1	24.5
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	60	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	72.2	371
三氯乙烯	μg/L	210	21.8	18.4	11.3	7.1	<1.2	<1.2	450	182
苯	μg/L	120	2810	1460	528	341	<1.4	<1.4	2640	2080
氯苯	μg/L	600	96.0	103	18.8	12.8	<1.0	<1.0	780	546
1,2-二氯苯	μg/L	2000	13.9	50.5	12.6	7.4	<0.8	<0.8	653	1220
乙苯	μg/L	600	8.8	6.5	3.4	<0.8	<0.8	<0.8	186	74.0
甲苯	μg/L	1400	17.7	99.1	6.3	2.7	390	342	2030	1530
间、对二甲苯	μg/L	1000	<2.2	<2.2	<2.2	<2.2	<2.2	<2.2	108	43.3
邻二甲苯	μg/L		<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	120	51.0

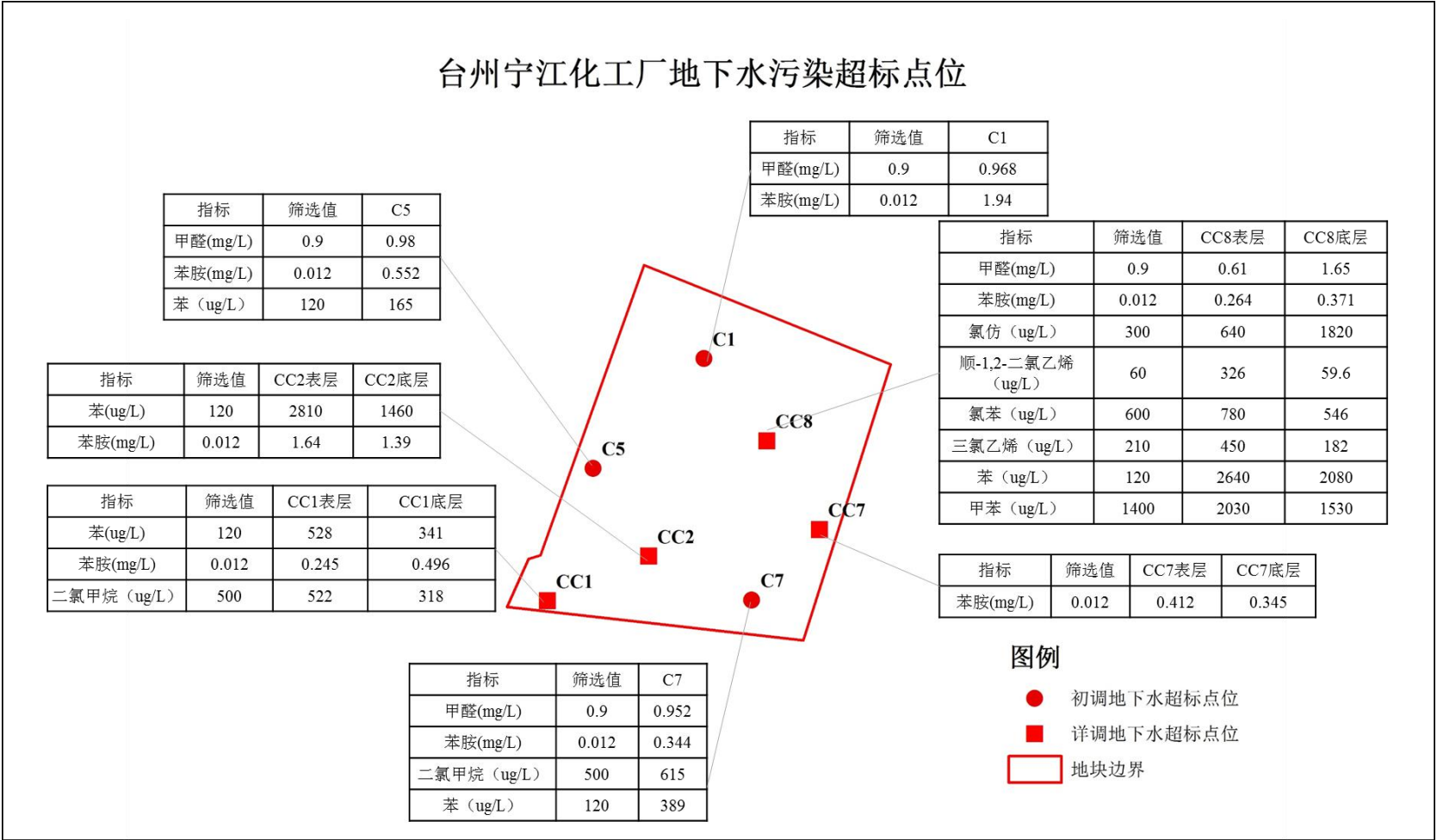


图 5.4-5 地下水有机污染物超标点位分布图

5.4.2.3 DNAPL 相分析

污染识别阶段和初步调查阶段表明，本地块地下水中有可以以 DNAPL 相存在的污染物（如二氯甲烷等），因此在详细调查阶段对地下水进行了分层采样，第一层为表层样，为潜水含水层顶部，采样深度约为水位下 0.5m，第二层为潜水含水层底部。详细调查现场取地下水样时，并未发现 NAPL 存在。USEPA 的指导文件指出，如果监测井中发现可以以 DNAPL 形式存在的化学物质在地下水中溶解的量达到其水溶解度的 1%，则很可能在地下有 DNAPL 形成（Newell & Ross, 1991）。

根据下表所示，地块地下水存在 NAPL 相可能性不大。

表 5.4-9 污染物溶解性及检出浓度综合分析表

污染物	溶解度 (g/L)	1%溶解度 (g/L)	水溶性	最大值 (g/L)
氯仿	8	0.08	微溶	0.00182
顺-1,2-二氯乙烯	0.6	0.006	微溶	0.000326
二氯甲烷	16.7	0.167	可溶	0.000522
四氯乙烯	0.015	0.00015	难溶	0.0000531
1,1,2-三氯乙烷	4.5	0.045	微溶	0.000371
三氯乙烯	1.1	0.011	微溶	0.00045
氯苯	0.488	0.00488	微溶	0.00078
1,2-二氯苯	0.16	0.0016	微溶	0.00122

表 5.4-10 水溶性分级表

序号	溶解度 (g/100mL)	水溶性
1	<0.01	难溶（不溶）
2	0.01-1	微溶
3	1-10	可溶
4	>10	易溶

第 6 章 地块补充调查

6.1 地块补充调查方案

6.1.1 补充调查采样方案

为进一步核实地块超标点位周边污染情况，准确划定地块污染范围。2020 年 11 月，对地块初调超标点位 C6 周边以及地块东侧边界区域进行补充调查，共布设 2 个土壤补充调查点位：CC9 和 CC10。采样布点图如下图所示，采样信息见下表。



图 6.1-1 补充调查采样布点

表 6.1-1 补充调查点位采样信息

采样 点位	X	Y	布点依据	采样深度	采样时间	土层信息
CC9	644439.8867	3174080.8762	C6 周边	0-0.5m	2020.11.21	砂壤土

采样 点位	X	Y	布点依据	采样深度	采样时间	土层信息
			20m×20m 网 格加密点	1-1.5m		粘土
				2-2.5m		粘土
				4-5m		粘土
				5-6m		粘土
				8-9m		粘土
CC10	644431.7624	3174072.6314	C6 周边 20m×20m 网 格加密点	0-0.5m	2020.11.21	砂壤土
				1-1.5m		砂壤土
				2-2.5m		重壤土
				3-4m		粘土
				5-6m		粘土
				8-9m		粘土

6.1.2 补充调查检测方案

补充调查土壤污染物检测指标: pH、GB36600-2018 规定的 45 项必测项(重金属 7 项): 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; (VOCs (27 项): 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; SVOCs (11 项): 硝基苯、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、苯胺)。

土壤样品检测方法同详细调查阶段, 详见章节 4.8.1。

6.1.3 污染评价标准

补充调查污染物评价标准同详细调查阶段, 详见章节 5.3 污染评价标准。

6.2 地块补充调查结果

地块补充调查土壤污染检测结果见表 6.2-1 和表 6.2-2。由表 6.2-1 和表 6.2-2 可知:

(1) 补充调查点位土壤 pH 在 8.52-9.59 范围内，与初步调查和详细调查阶段结果基本相同。

(2) 补充调查点位土壤重金属砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍浓度均低于建设用地第二类用地筛选值。

(3) 补充调查点位土壤氰化物和石油烃浓度均低于建设用地第二类用地筛选值。

(4) 补充调查点位土壤挥发性有机污染物中仅有氯仿和甲苯检出，最大浓度值分别为 0.0933mg/kg、0.0198mg/kg，均低于建设用地第二类用地筛选值。

(5) 补充调查点位土壤半挥发性有机污染物均未检测，详见检测报告。

表 6.2-1 地块补充调查污染物检测结果（单位：mg/kg）

检测点位(采样深度)	pH（无量纲）	砷	镉	铜	铅	汞	镍	六价铬	氰化物	石油烃
筛选值	/	60	65	18000	800	38	900	5.7	135	4500
CC9(0-0.5m)	9.59	8.24	0.16	21.2	12.2	0.124	14.3	1.7	0.04	27
CC9(1-1.5m)	9.33	6.55	0.20	22.0	14.6	0.140	14.9	1.6	0.04	31
CC9(2-2.5m)	9.1	8.11	0.17	20.7	12.5	0.127	14.4	1.5	0.05	14
CC9(4-5m)	8.95	5.78	0.19	16.0	14.3	0.124	29.7	1.4	0.07	11
CC9(5-6m)	8.92	5.62	0.09	16.0	12.8	0.106	31.5	1.2	0.08	8
CC9(8-9m)	8.9	6.60	0.11	16.0	16.7	0.106	28.6	1.2	0.09	<6
CC10(0-0.5m)	8.81	7.10	0.16	20.4	16.3	0.134	34.4	1.6	<0.04	33
CC10(1-1.5m)	8.92	6.32	0.17	22.3	22.8	0.128	30.6	1.4	<0.04	26
CC10(2-2.5m)	9	5.50	0.33	22.3	26.8	0.124	34.1	1.4	<0.04	23
CC10(3-4m)	9.16	6.61	0.18	11.6	38.4	0.124	29.8	1.2	<0.04	19
CC10(5-6m)	9.01	7.37	0.29	13.6	25.4	0.118	28.5	1.1	<0.04	11
CC10(8-9m)	8.52	5.86	0.25	14.4	23.2	0.112	26.2	1.1	<0.04	8
最大值	9.59	8.24	0.33	22.3	38.4	0.14	34.4	1.71	0.09	33
最小值	8.52	5.5	0.09	11.6	12.2	0.106	14.3	1.01	0.04	8

表 6.2-2 地块补充调查土壤挥发性有机物检测结果 (mg/kg)

检测点位(采样深度)	氯仿	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	三氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	甲苯	间、对二甲苯	邻二甲苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯
筛选值	0.9	5	616	53	2.8	4	270	560	28	1200	570	640	9020	9020
CC9(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0136	ND	ND	ND	ND
CC9(1-1.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC9(2-2.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0198	ND	ND	ND	ND
CC9(4-5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0154	ND	ND	ND	ND
CC9(5-6m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC9(8-9m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(0-0.5m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(1-1.5m)	0.0933	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(2-2.5m)	0.0375	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(3-4m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(5-6m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CC10(8-9m)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

6.3 地块全部调查结果与分析

6.3.1 土壤和地下水污染调查结果

6.3.1.1 土壤调查结果

综合初步调查、详细调查和补充调查 3 个阶段土壤检测数据，得到以下结果：

1、**对照点土壤样品**，检出指标包括 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、石油烃和二氯甲烷，对照《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）第二类用地筛选值进行评价，**检测结果均未超标。**

2、**土壤 pH**，土壤 pH 在 7.85-10.75 之间，总体呈弱碱性。其中 CC2 中 0-1m 样品和 CC6 中 0-1m 样品土壤 pH 值大于 10 呈碱性。

3、**土壤氰化物**，氰化物仅在 CC5 和 CC8 点位中检出，最大值为 0.28mg/kg，低于 GB 36600-2018 第二类用地筛选值。

4、**土壤重金属**，地块土壤中检出重金属包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，含量低于（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。

5、**土壤 VOCs**，地块土壤检出挥发性有机物包括氯仿、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、四氯乙烯、三氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、甲苯、间、对二甲苯、邻二甲苯、2-氯甲苯和 4-氯甲苯共 14 种 VOCs。仅有氯仿超过 GB 36600-2018 第二类用地筛选值，但未超过管制值，最大浓度为 4.88mg/kg，最大超标倍数为 4.42。

6、**土壤 SVOCs**，地块调查送检的土壤 SVOCs 均未检出。

7、**土壤石油烃（C₁₀~C₄₀）**，地块土壤石油烃浓度最大值为 122mg/kg，含量低于 GB 36600-2018 第二类用地筛选值。

6.3.1.2 地下水调查结果

详细调查阶段共布设 4 个地下水采样点，采集地下水样品 9 个（含 1 个平行样），初步调查阶段共布设 3 个地下水采样点，采集地下水样品 3 个，综合分析得到如下结果：

1、初步调查和详细调查阶段所有地下水点位均超标，超标率为 100%。

2、地块内共检出超标污染物 13 种，其中常规指标 3 种，分别为氨氮、耗氧量、氯化物；有机污染指标有 10 种，分别为甲醛、苯胺、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯。

6.3.2 污染物空间分布

6.3.2.1 土壤污染物平面分布状况

初步调查阶段，地块土壤中 2 个点位氯仿超标，为 C4 和 C6；详细调查和补充调查阶段，地块土壤中氯仿存在 2 个超标点位，为 CC3 和 CC4，共计 4 个点位，污染点位分布图如下图。

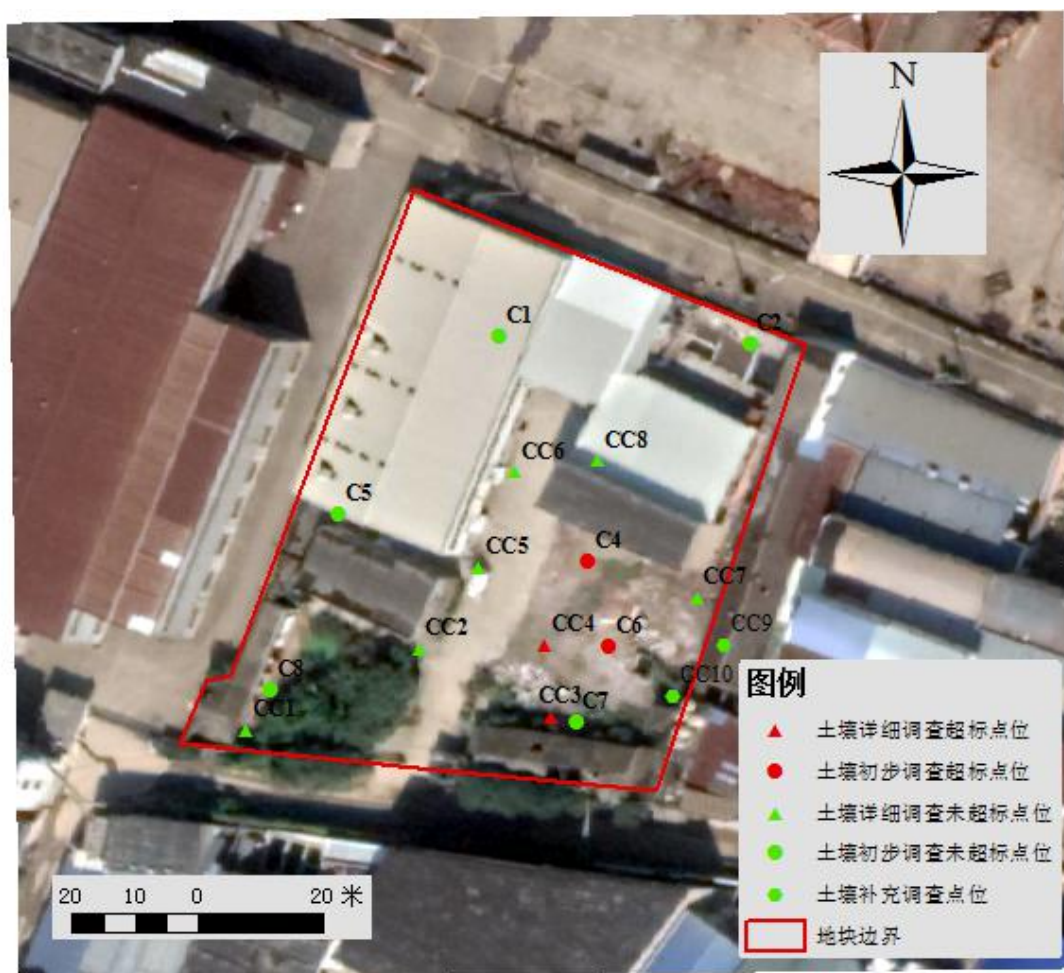


图 6.3-1 土壤污染点位分布图

6.3.2.2 土壤污染垂向分布

初步调查阶段氯仿超标点位为 C4 和 C6，最大超标深度为 4m，超标样品数量为 3 个；详细调查阶段氯仿超标点位为 CC3 和 CC4，最大超标深度为 4m，超标样品数量为 5 个。地块内氯仿垂向分布如下图所示。超标点位信息如下表所示。

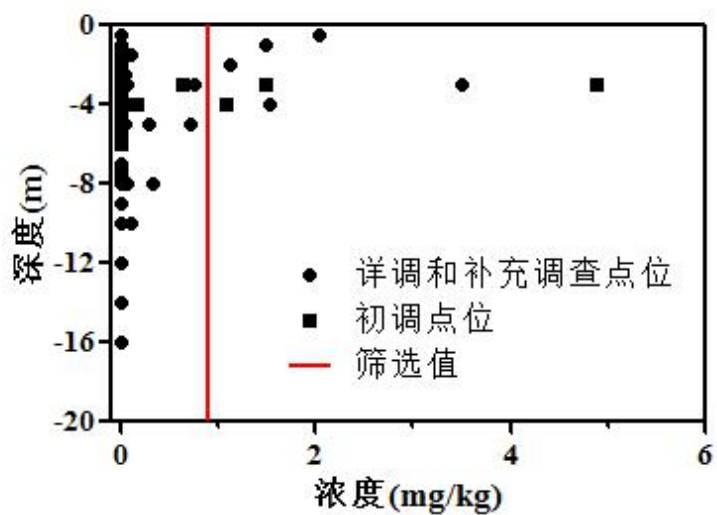


图 6.3-2 氯仿污染垂向分布图

表 6.3-1 氯仿垂向污染超标信息表

超标点位	深度(m)	浓度(mg/kg)	地层岩性	备注
C4	2.5-3.0	4.88	砂壤土	
	3.0-4.0	1.08	粘土	
C6	2.5-3.0	1.49	砂壤土	3m 后为粘土
CC3	0- 0.5	2.04	砂壤土	
	0.5- 1	1.49	砂壤土	
	1.5- 2	1.12	重壤土	2.5m 后为粘土
CC4	2.5- 3	3.49	砂壤土	0-2.5m 为碎石
	3.5- 4	1.52	粘土	

6.3.2.3 土壤污染空间分布

综合初步调查、详细调查和补充调查 3 个阶段结果，对地块各层土壤中氯仿分布进行分析。综合考虑地块岩性、采样点位深度、污染浓度及特征，采用反距离加权插值法绘制了地块 0-2m、2.5-3m、3-4m 和>4m（未超标）共计 4 层土壤氯仿浓度分布图。

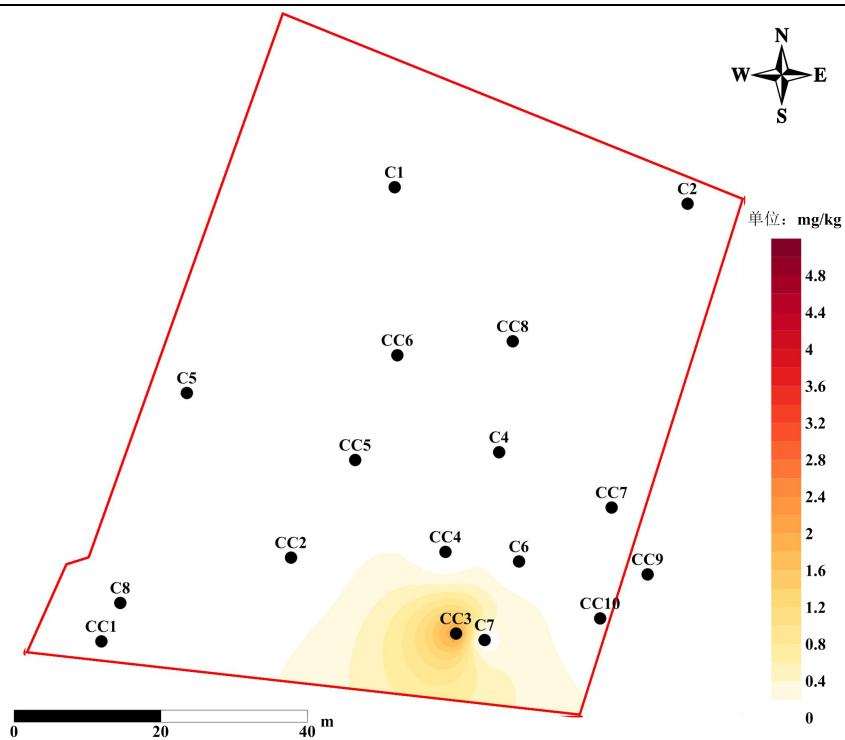


图 6.3-3 地块 0-2m 土壤氯仿浓度分布

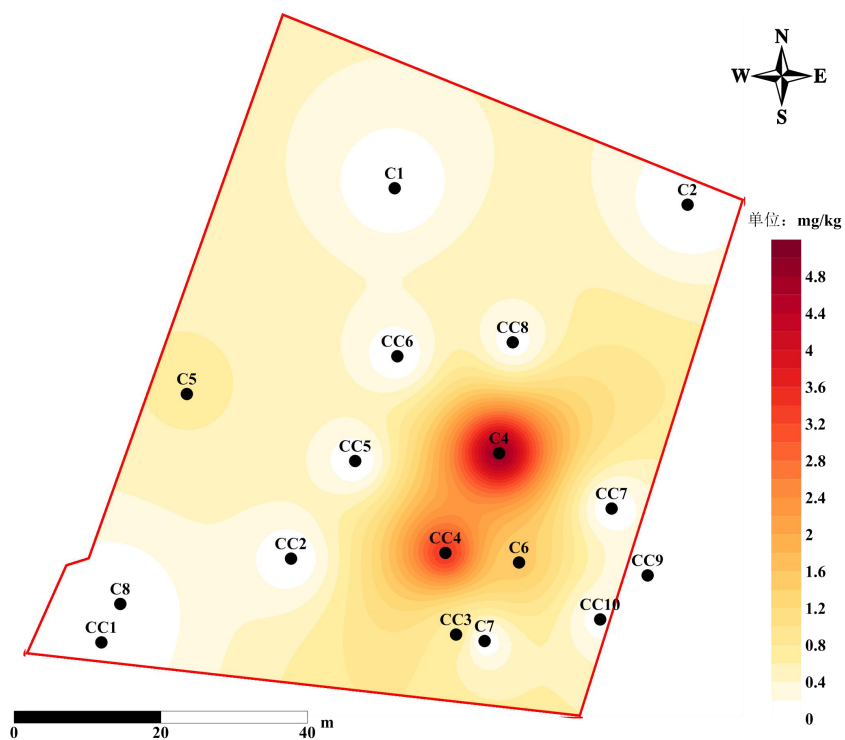


图 6.3-4 地块 2.5-3m 土壤氯仿浓度分布

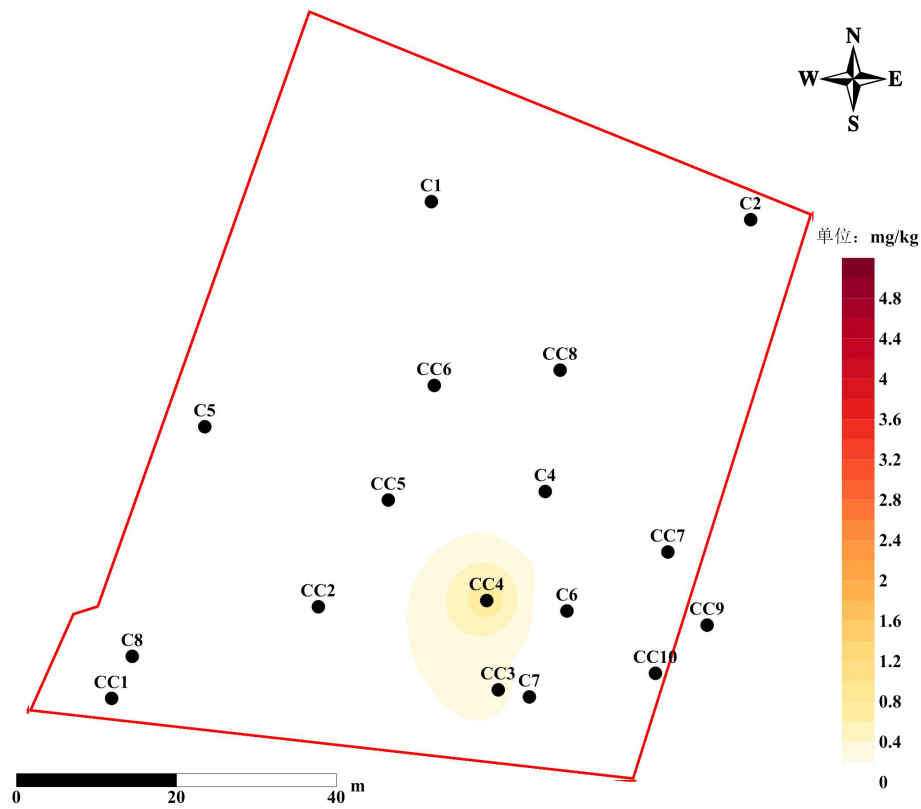


图 6.3-5 地块 3-4m 土壤氯仿浓度分布

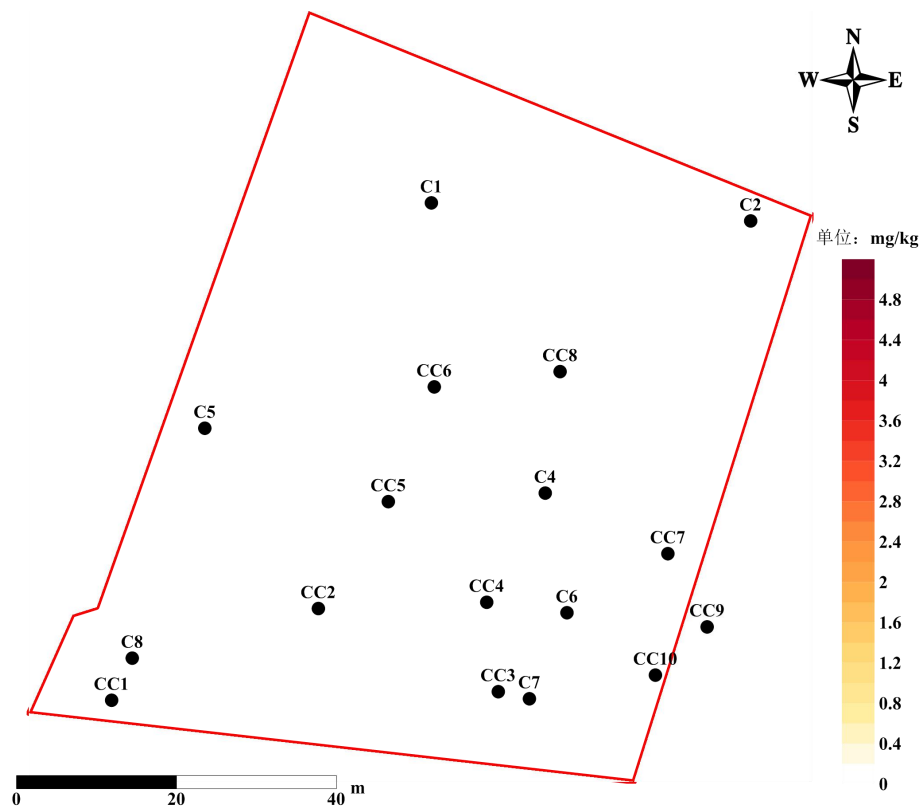


图 6.3-6 地块 4m 以下（未超标）土壤氯仿浓度分布

6.3.2.4 地下水污染分布分析

综合初步调查和详细调查阶段结果，采用反距离加权插值法对地块地下水中有机污染物浓度分布进行分析，污染分布如下图。

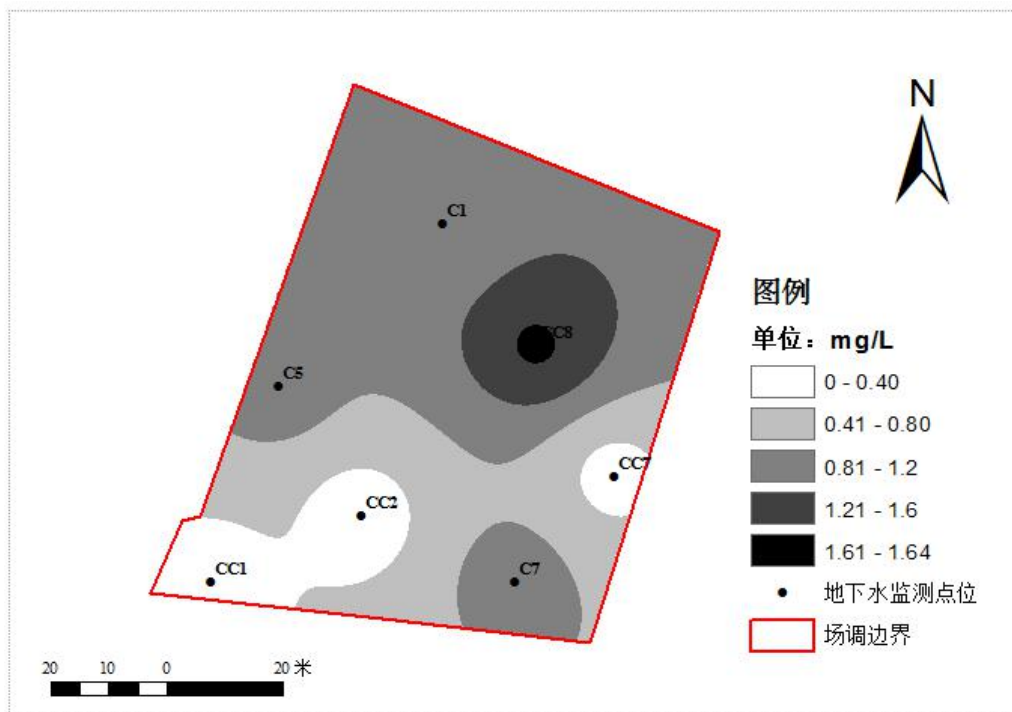


图 6.3-7 地下水中甲醛浓度分布图

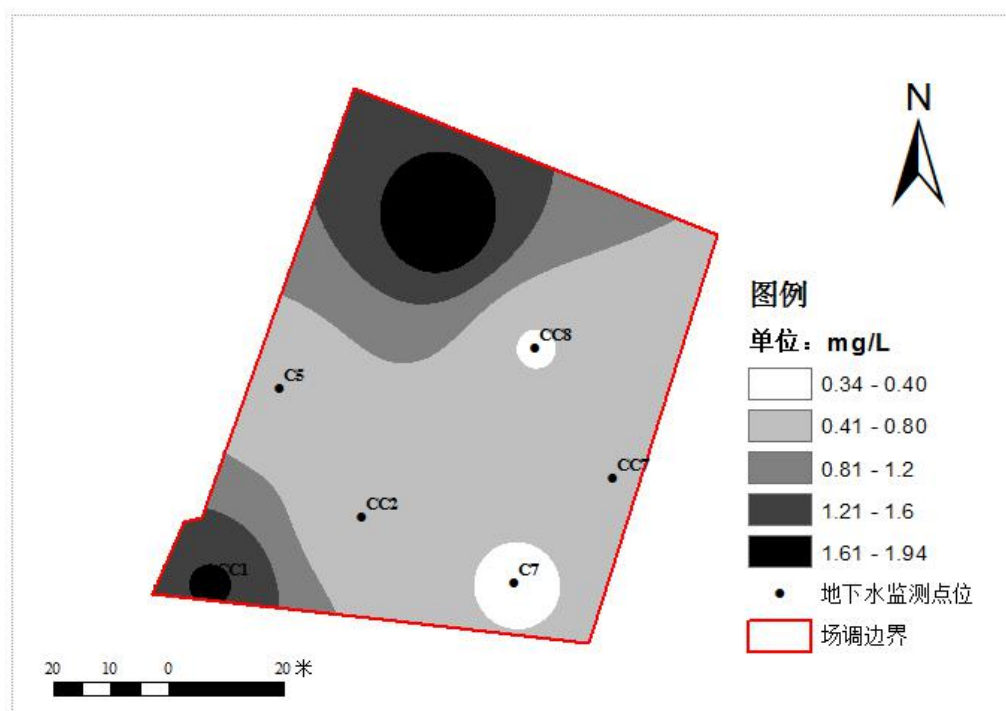


图 6.3-8 地下水中苯胺类浓度分布图

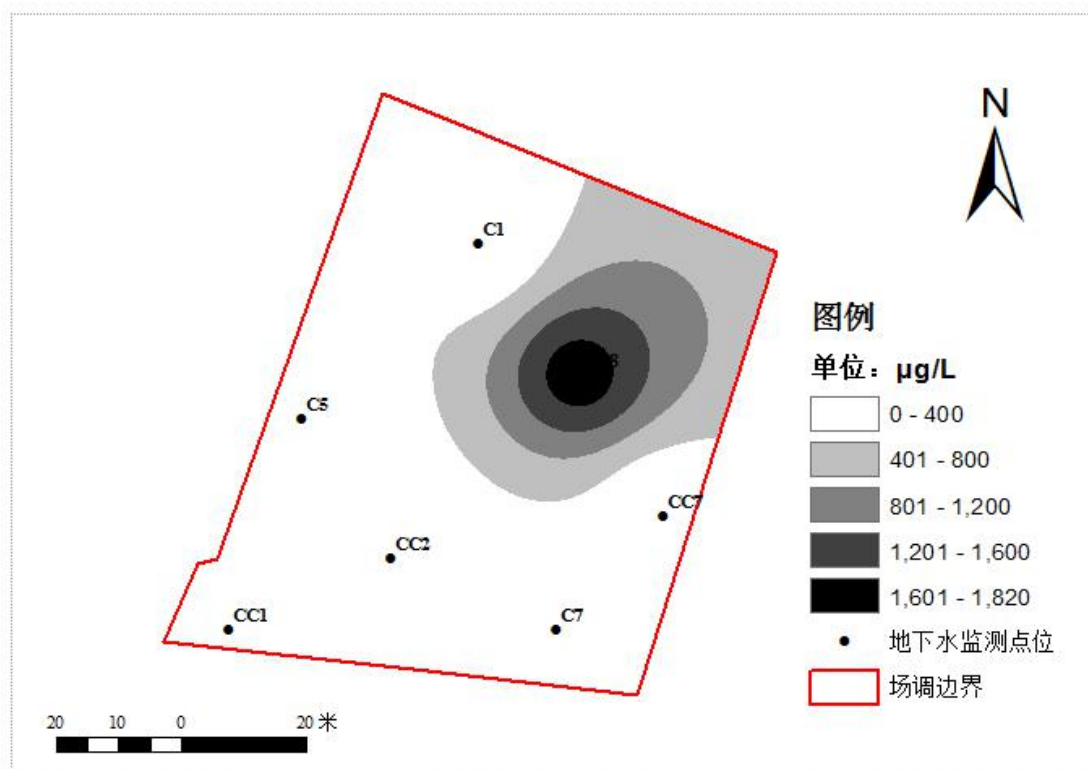


图 6.3-9 地下水中氯仿浓度分布图

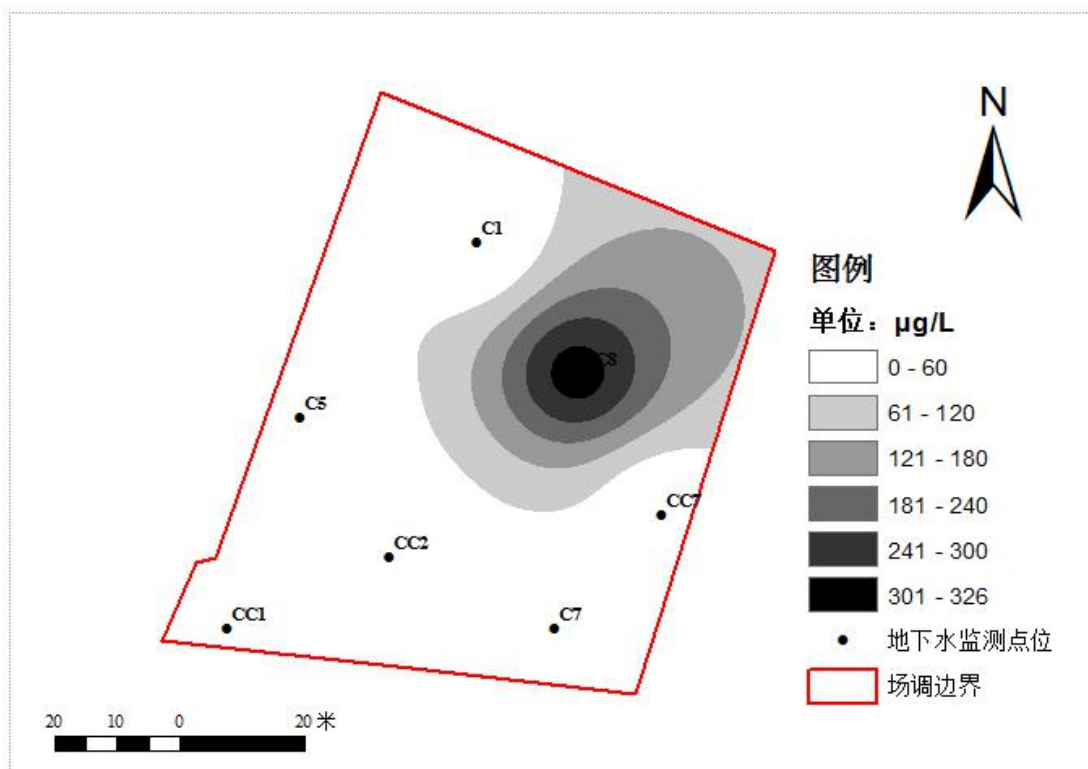


图 6.3-10 地下水中顺 1,2-二氯乙烯浓度分布图

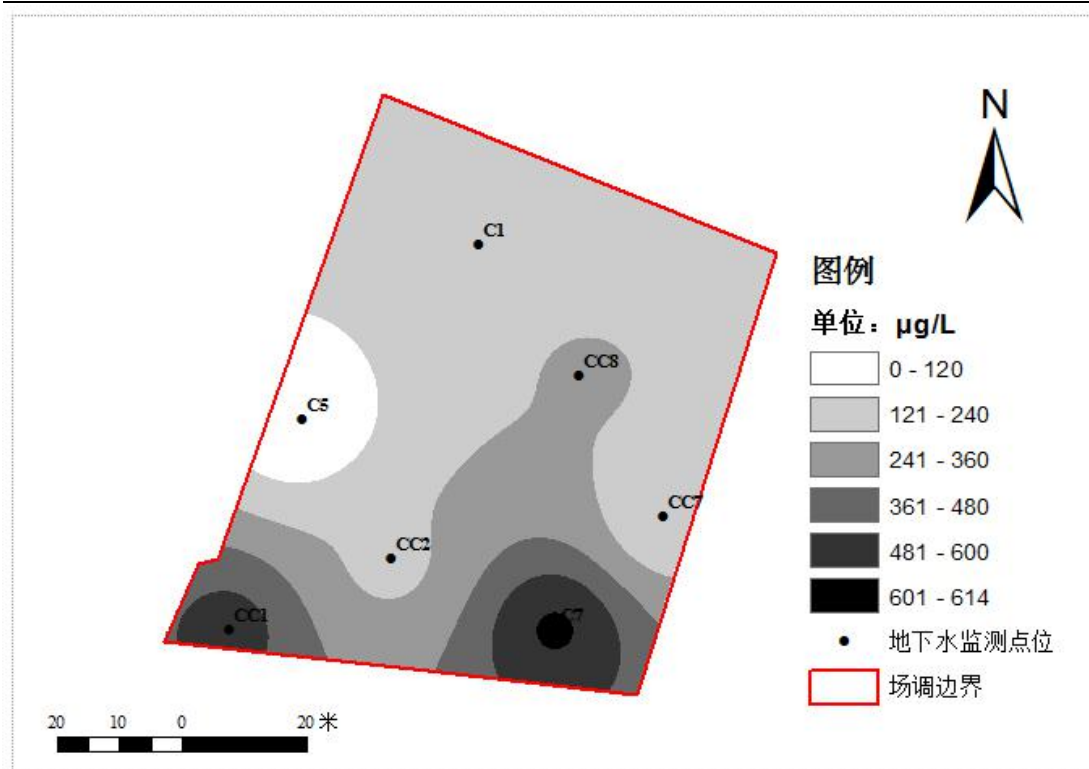


图 6.3-11 地下水中二氯甲烷浓度分布图

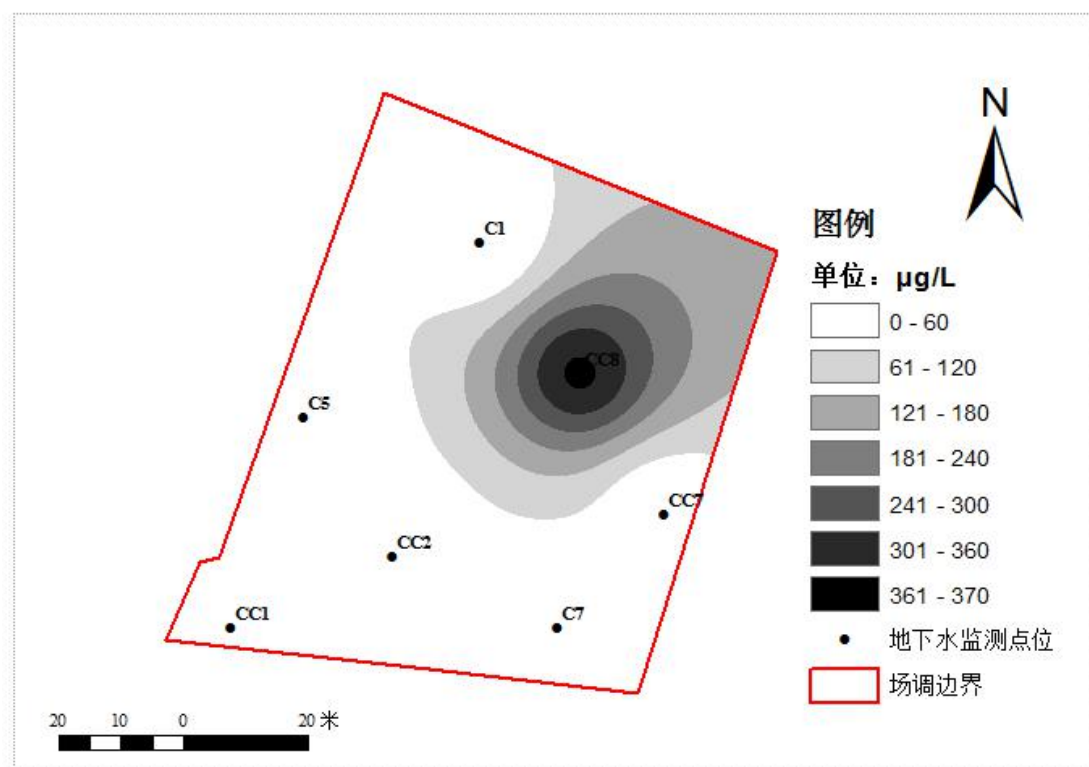


图 6.3-12 地下水中 1,1,2-三氯乙烷浓度分布图

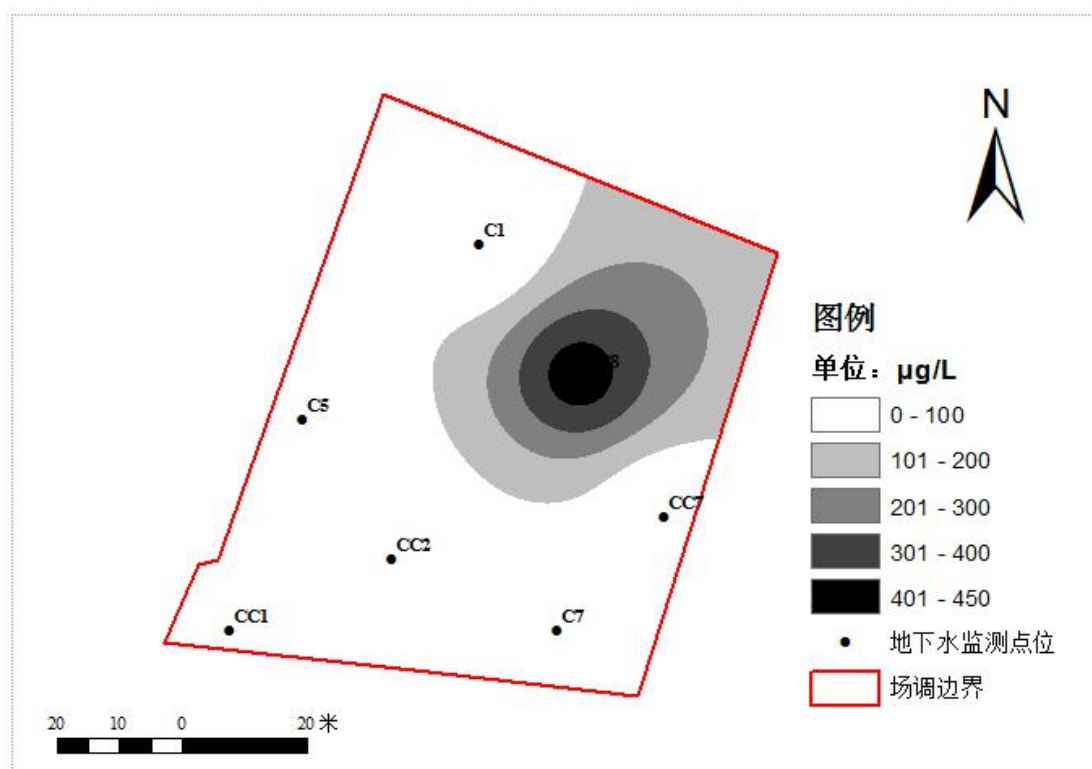


图 6.3-13 地下水中三氯乙烯浓度分布图

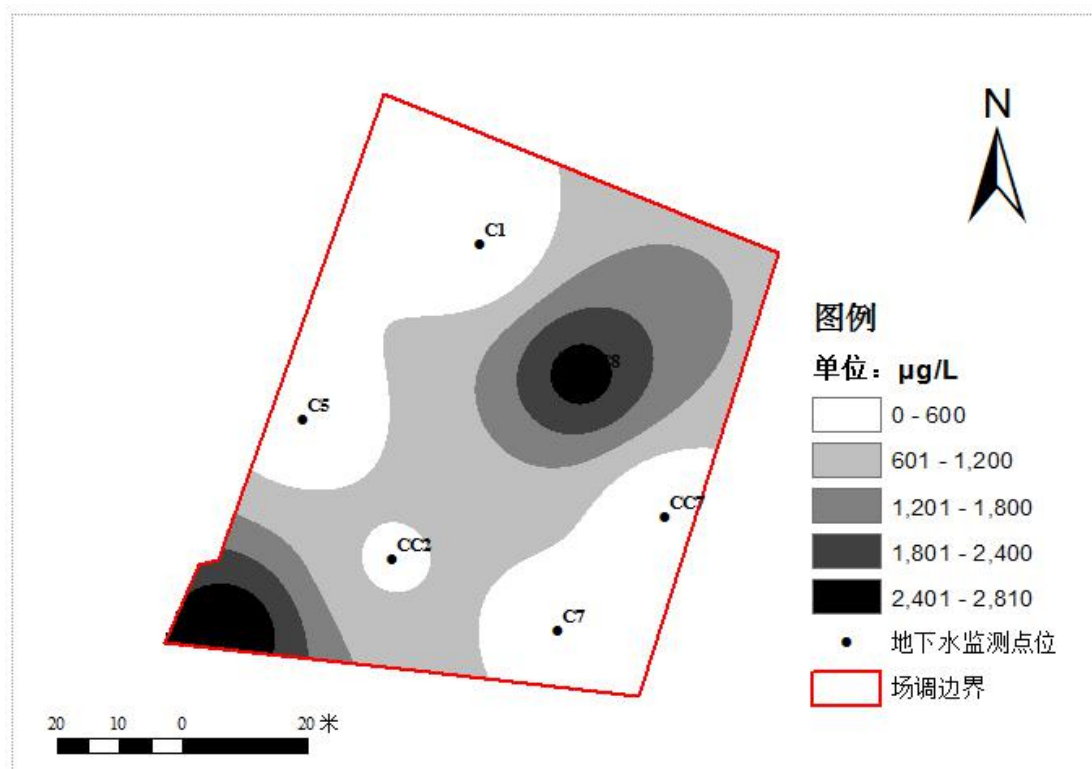


图 6.3-14 地下水中苯浓度分布图

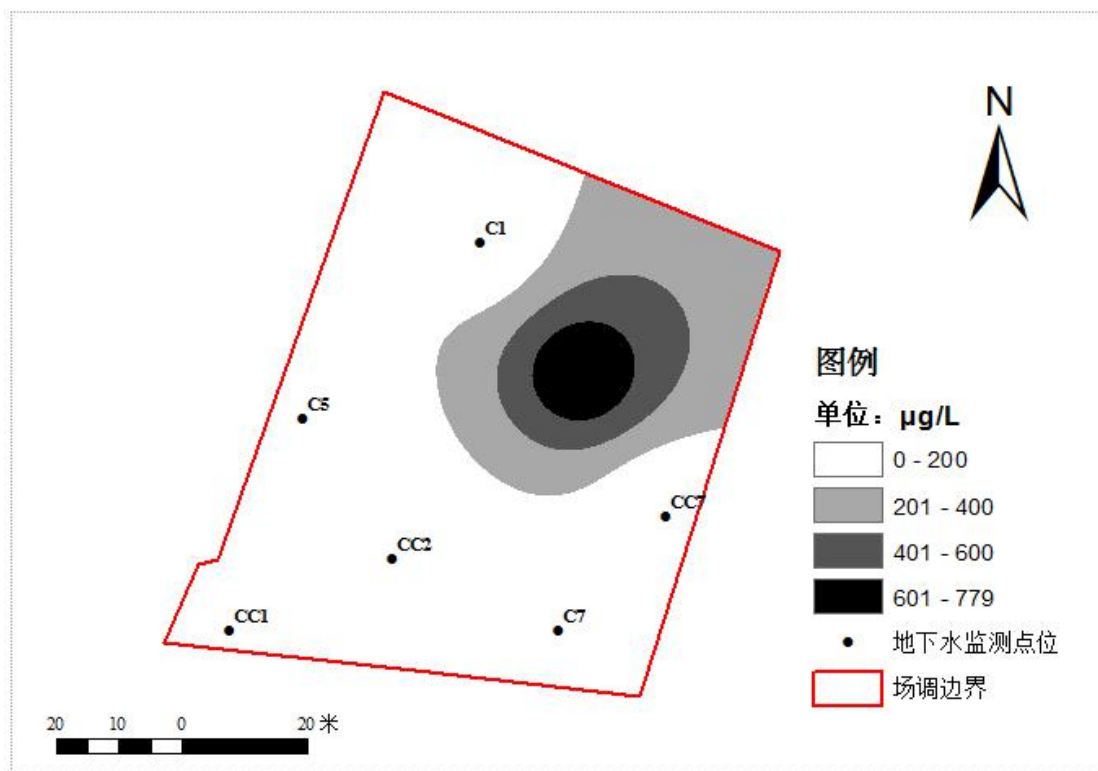


图 6.3-15 地下水中氯苯浓度分布图

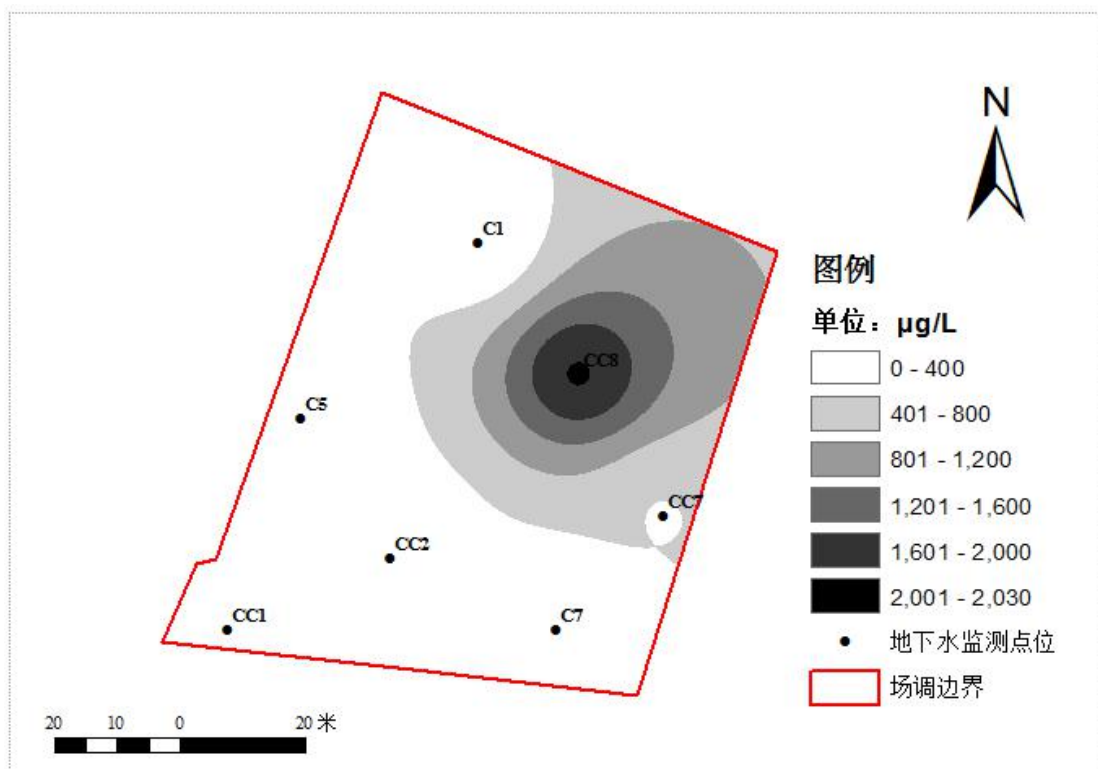


图 6.3-16 地下水中甲苯浓度分布图

6.4 污染源及成因分析

6.4.1 土壤污染源及成因

详细调查阶段中 CC2 中 0-1m 样品和 CC6 中 0-1m 样品土壤 pH 值大于 10 呈碱性，所在区域为污水站、应急池区域周边，附近较多污水管道，可能是宁江化学厂生产 EDTA-4Na 和 DTPA 时活性炭过滤后产生碱性废水进入污水站及污水处理过程中碱性废水经泄露和偷跑滴漏等途径进入环境使周边土壤 pH 超标。

初步调查阶段土壤超标点位为 C4 和 C6，详细调查阶段土壤氯仿超标点位为 CC3 和 CC4，所在区域为原宁江化学厂一号车间、氰化钠储罐和危险品仓库。地块使用历史上，曾存储过二氯甲烷等物质，推测土壤样品中的氯仿（三氯甲烷）为相关原辅料遗撒、扩散，并发生迁移转化进入土壤环境而带来的污染，也有可能为地块生产和储存过程中使用过氯仿，但并未在收集到的资料中有记录。地块内氯仿最大污染深度为 4m，且污染点位土壤氯仿浓度随深度呈现下降趋势，这是因为污染点位最大污染深度所在土层为粘土层，渗透系数较小，有一定阻隔作用，不利于污染物在土壤中垂向迁移。

6.4.2 地下水污染源及成因

地下水点位 C1、C5、C7 超标因子为氨氮、耗氧量、氯化物、甲醛、苯胺、二氯甲烷、苯。其中，C1 位于原仓库，C5 位于原污水站及应急池，C7 位于危险品仓库。地块使用历史上，曾存储过甲醛、二氯乙烷、二乙烯三胺、十八烷基胺、液氨等物质，推测地下水中的超标因子为相关原辅料遗撒并经雨水淋溶等途径进入地下水，并且部分物质发生转化生成新的污染因子。

地下水点位 CC8 超标污染物为氨氮、耗氧量、氯化物、氯仿、苯、甲苯、苯胺，所处位置为一号车间，是地块主要的生产车间，污染原因是相关原辅料遗撒或偷跑滴漏进入地下水含水层；地下水点位 CC1、CC2 和 CC7 主要超标污染物为氨氮、耗氧量、氯化物、苯、苯胺，证明地块含水层普遍受到污染，其中 CC7 点位于地块下游，可能是地块上游地下水污染物在含水层内迁移导致超标。

第7章 结论和建议

7.1 结论

7.1.1 水文地质调查结论

(1) 地层分布

地块最大勘探深度范围内均有覆土层，其土层大致分布为：杂填土、素填土、灰黄色粉质粘土、灰色粉质粘土、灰色-灰黄色粉砂、灰色淤泥质粉质粘土及灰色淤泥质粘土，局部地段存在强风化碎石。

(2) 土工参数

针对粉质黏土，淤泥质粉质粘土采集原状样送土工实验室分析物理性质，地块各项土工参数范围：含水率 32%-54.8%，干容重 10.7 kN/m^3 - 14.1 kN/m^3 ，孔隙度 0.473-0.603，塑性指数 15.6-20.7，液性指数 0.82-1.75，垂直渗透系数 $3.23 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ - $6.45 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，水平渗透系数 $5.17 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ - $7.12 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，土壤有机质含量范围在 3 g/kg -60.4g/kg。

(3) 地下水分布

地块内地下水主要是以粉质粘土为介质的孔隙水，属于饱和带型潜水含水层，该含水层在调查区块范围内普遍分布。地块初步调查阶段在 2019 年 7 月开展，水位埋深 0.96m-1.06m，详细调查在 2020 年 1 月开展，水位埋深 1.70m-2.08m，地块地下水水位受季节性影响较为明显，呈现夏季高冬季低的现象，地下水流向由南向北。

7.1.2 土壤污染调查结论

地块土壤超标污染物为氯仿，最大超标浓度为 4.88 mg/kg ，超过第二类用地筛选值，未超过管制值，最大超筛选值倍数为 4.42，污染最大深度为 4m。其它重金属、有机物污染物均未超标。

7.1.3 地下水污染调查结论

地块地下水存在超标污染物 13 种，其中常规指标 3 种，分别为氨氮、耗氧量、氯化物，最大超标倍数分别为 473、92.9、34.43；有机污染指标有 10 种，

分别为甲醛、苯胺、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯，最大超标倍数分别为 0.83、135.67、5.07、4.43、0.04、5.18、1.14、22.42、0.3、0.45。

7.1.4 地块评估结论与建议

本地块为污染地块，暂不能按照第二类用地进行开发和利用。建议本次土壤污染环境详细调查完成后，根据地块未来规划开展风险评估，关注污染物主要为超筛选值污染物，地块内土壤关注污染为氯仿，地下水关注污染物为甲醛、苯胺、氯仿、顺-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、苯、氯苯、甲苯。

在相关调查及风险评估、修复或风险管控措施（如有必要采取）等工作内容完成前，建议严禁进行下一步开发。地块开发前，主管部门应加强地块环境管理，周围应采取必要的隔离防护措施，并设立公告牌，说明地块相关情况，防止无关人员进入。

7.2 不确定性分析

造成污染调查结果不确定性的主要来源，主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估等。开展调查结果不确定性影响因素分析，对污染场地的管理，降低场地污染物所带来的健康风险具有重要意义。从地块调查的过程来看，本项目不确定性的主要来源主要有以下几个方面：

1、资料收集和分析阶段：由于场地生产历史较长，企业已经停产，实际生产工艺、环保设施运营等情况不是特别明确，可能对污染源和污染物识别的充分性产生影响。另外，场地缺少长期的历史监测资料，无法分析场地及其周边污染物的历史污染状况和污染变化趋势，以上因素均可能对调查结果产生不确定性。

2、样品运输保存及实验室分析阶段：对于 VOCs 类和 SVOCs 易挥发污染物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，可能会对 VOCs 和 SVOCs 检出情况具有一定的影响；对于实验室分析阶段，实验室质量控制、检测方法及其检出限等因素一定程度上影响检测数据的有效性。但本次调查的样品均在规定时间内送达实验室，避免了样品过期等对样品检测造成影响。