



原台州市中大化工有限公司部分地块及
原台州市华源医化有限公司地块土壤污
染状况初步调查报告

浙江泰诚环境科技有限公司

ZHEJIANG TAICHENG ENVIRONMENTALTECHLOGY CO., LTD

二〇二〇年十二月

原台州市中大化工有限公司部分地块及原 台州市华源医化有限公司地块土壤污染状 况初步调查报告课题组

委托单位：普济生物科技（台州）有限公司

编制单位：浙江泰诚环境科技有限公司

法人代表：项兆邦

项目负责人：孙焰

编制组：孙焰、李卫雪、郑义平、姚彦彤

审 核：何华燕

审 定：胡庆年

摘要

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，地块占地面积约为 8868 平方米，为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块，台州市华源医化有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；台州市中大化工有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；2013 年-2016 年，本地块被政府收储，2016 年构筑物拆除；2016 年 2017 年-至今，地块空置，目前地块规划为工业用地及防护绿地。2017 年-至今，地块规划为工业用地地块（面积为 6016 平方米）土地使用权人为普济生物科技（台州）有限公司，期间未建设及生产，防护绿地为政府收储。

根据《关于通报 2018 年台州市区疑似污染地块名录的函》，台州市中大化工有限公司地块、台州市华源医化有限公司地块被列入台州市疑似污染地块名单，应当按照规定进行土壤污染状况调查，编制调查报告，及时上传污染地块信息系统。在此背景下，对原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块开展土壤污染状况初步调查，编制调查报告。

我单位根据《建设用土壤环境调查评估技术指南》、《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)等相关要求，对地块历史情况及现状进行调查，调查结果显示：地块北侧为园区道路，西侧为浙江乐普药业股份有限公司仓库，项目东侧为浙江乐普药业股份有限公司临时停车场区域，早期为台州市中大化工有限公司部分厂区，项目南侧为滨海路，隔路为九条河；本地块历史厂貌不复存在，地面大部分裸露，目前地块东北角有一处临时仓库，其余区域堆放有废弃设备、建筑垃圾、外来堆土等；地块历史上涉及企业台州市中大化工有限公司及台州市华源医化有限公司在此从事生产活动，早期地块内有地下废水管线、地下废水收集池及有毒有害物质储存。地块早期主要从事化学原料药及中间体的生产，地块内存在疑似污染区域，需进入第二阶段调查，确定污染物种类、浓度及分布。

本地块水文地质条件参考距本地块南侧约 70m 的《台州市前进化工有限公司厂区二期工程岩土工程勘察报告》进行论述，地基土由上至下依次为素填、粉质黏土、淤泥质粉质黏土、淤泥质黏土、粉质黏土、黏土、粉质黏土、圆砾。

在资料收集和分析、现场踏勘及访谈的基础上，识别本地块涉及特征污染物有 pH、甲苯、四氯化碳、甲醇、间苯二酚、邻氨基苯甲酸、间硝基苯甲醛、喹

啉、哌嗪、氰化物、2-氨基乙醇、3-溴-1-丙烯、丙酮、氯化苜等。根据相关技术规范，本次布设有8个土壤监测点位、5个堆土采样点、4个地下水监测井。本地块内设置7个土壤采样点，1个土壤对照点，现场利用快速监测仪器测定重金属和PID值，根据现场测定结果并结合现场土壤样品性状进行样品采集，最终每个土壤采样点选取3个土壤样品，对照点采集2个表层土壤样品，土壤样品为23个；设置5个堆土采样点，共采集9个土壤样品；地块内设置4个地下水监测点，每个地下水监测设1个地下水样品，地下水样品数为4个；土壤监测因子：pH值、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。（此次监测因子包括了《土壤环境质量 土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测的45项基本项目）。地下水监测因子：pH值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。

本地块土壤污染状况初步调查结果表明：地块内地下水总体为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类。V类指标分别为总硬度、溶解性总固体、氨氮、挥发酚、高锰酸盐指数、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯。本地块及周边区域不涉及地下水饮用水源地（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地块内地下水检出污染物中毒理学指标（参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地下水环境状况调查评价工作指南》）中挥发酚、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯为地下水V类，石油烃（C10-C40）超出了上海地下水第二类筛选值，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，需对上述污染物进行健康风险评估工作。本地块规划为工业用地及防护绿地，为《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”，根据《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），本次地块内土壤样品中氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险筛选值或管制值，本地块为污染地块。

目 录

摘 要.....	I
第一章 概述.....	1
1.1 背景介绍	1
1.2 编制依据	1
1.3 调查原则	4
1.4 调查目的和重点	4
1.5 调查范围	4
1.6 内容提纲	5
1.7 技术路线	6
第二章 区域基本情况.....	8
2.1 自然环境概况	8
2.2 社会经济概况	22
2.3 “三线一单”生态环境分区.....	23
2.4 土地及周边规划情况	24
2.5 周边敏感目标	26
第三章 地块基本概况.....	27
3.1 地块基本情况.....	27
3.2 地块历史情况调查	28
3.3 现场踏勘及人员访谈	45
3.4 地块周边情况调查	47
3.5 潜在污染源分析	48
3.6 第一阶段调查结果分析	50
第四章 地块土壤和地下水监测方案.....	51
4.1 地块污染源及污染因子分析	51
4.2 该区域水文地质条件	51
4.3 地块布点方案	53
4.4 监测布点小结	57
第五章 土壤和地下水样品采集.....	58
5.1 钻探采样前进行现场踏勘	58
5.2 钻探与样品的采集	59
5.3 现场质量控制	70
5.4 样品的保存、运输及流转	78
5.5 样品分析测试	82
第六章 土壤、地下水污染分析与评价.....	123
6.1 土壤污染现状分析与评价	123
6.2 地下水污染现状分析与评价	129
6.3 检出污染物污染源解析	148

第七章 地块调查结论.....	149
7.1 结论	149
7.2 建议	150

第一章 概述

1.1 背景介绍

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，地块占地面积约为 8868 平方米，为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块，台州市华源医化有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；台州市中大化工有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；2013 年-2016 年，本地块被政府收储，2016 年构筑物拆除；2017 年-至今，地块空置，目前地块规划为工业用地及防护绿地。2017 年-至今，地块规划为工业用地地块（面积为 6016 平方米）土地使用权人为普济生物科技（台州）有限公司，期间未建设及生产，防护绿地为政府收储。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《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）及《关于通报 2018 年台州市区疑似污染地块名录的函》，台州市中大化工有限公司地块、台州市华源医化有限公司地块被列入台州市疑似污染地块名单，应当按照规定进行土壤污染状况调查，编制调查报告，及时上传污染地块信息系统。在此背景下，需对原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块开展土壤污染状况初步调查，编制调查报告。

受普济生物科技（台州）有限公司委托，浙江泰诚环境科技有限公司对该地块进行多次现场踏勘，收集该地块历史生产情况等相关资料，制定具体监测方案，对地块土壤和地下水进行采样监测分析和评价。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《污染地块土壤环境管理办法(试行)》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)等相关技术导则，结合土壤及地下水监测数据，编制完成《原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块土壤污染状况初步调查》，为地块后续开发利用方向提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 有关环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修正，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2018 年 8 月 31 日发布，2019 年 1 月 1

日起施行;

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》2017年修正,2018年1月1日起施行;

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018年修正,2018年10月26日起施行;

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年修正,2018年12月29日起施行;

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020年修正,2020年9月1日起施行;

(7) 《建设项目环境保护管理条例》2017年修正,2017年10月1日起施行;

(8) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号),2016年5月28日;

(9) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》(国办发〔2013〕7号),2013年1月23日;

(10) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号),2011年10月17日;

(11) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号),2018年8月1日起施行;

(12) 《污染地块土壤环境管理办法》(环境保护部令第42号),2017年1月1日;

(13) 《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),2018年4月26日;

(14) 《浙江省土壤污染防治工作方案》(浙政发〔2016〕47号),2016年12月29日;

(15) 《浙江省环境污染监督管理办法》,2015年12月28日;

(16) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》,2018年3月1日;

(17) 《浙江省水污染防治条例》,2017年11月30日修订;

(18) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》,2017年9月30日修订;

(19) 《台州市重点行业企业用地土壤环境监督管理办法(试行)》(台环保〔2018〕115号),2018年12月4日。

1.2.2 技术规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019);
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019);
- (4) 《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019);
- (4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014);
- (5) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (6) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004);
- (7) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);
- (8) 《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ/T493-2009)
- (9) 《工业固体废物采样制样技术规范》(HJ/T20-1998);
- (10) 《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》, 2012.12;
- (11) 《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T 892-2013);
- (12) 《全国土壤污染状况评价技术规定》(环发[2008]39号);
- (13) 《地下水质量标准》(GB14848-2017);
- (14) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB3660-2018);
- (15) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (16) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告2017年第72号), 2018年1月1日;
- (17) 《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号);
- (18) 《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号);
- (19) 《关于印发《台州市建设用地土壤污染状况调查评审指南(试行)》的通知》(台环函〔2019〕135号), 2019年7月24日;
- (20) 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》, 2019年6月17日;
- (21) 关于印发《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》的通知(环办土壤〔2019〕63号), 2019年12月17日。

1.2.3 其他相关文件

- (1) 《浙江省水功能区水环境功能区划方案》(2015);
- (2) 《台州市饮用水水源环境保护规划》(2016年-2020年);
- (3) 《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》(2020.7)。

1.3 调查原则

1、针对性原则

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

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程,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。

1.4 调查目的和重点

1.4.1 调查目的

通过对地块历史使用情况的调查及地块环境污染现状监测,了解该地块存在的环境问题,并根据其未来土地利用要求,提出相应的建议,为当地政府提供地块环境状况和未来地块利用方向的决策依据,避免有关遗留污染物造成环境污染和经济损失,保障未来使用者的身体健康。

1.4.2 调查重点

重点调查地块历史使用情况,调查地块涉及的工业生产情况、包括生产布局、工艺流程、原辅料使用以及“三废”处理处置情况,分析地块主要环境问题、污染源及污染区域,结合地块监测结果,评价该地块污染物种类、范围以及土壤、地下水污染现状。

1.5 调查范围

本地块位于台州市椒江区岩头工业园区,根据地图测量,地块占地面积约8868平

方米。根据现场踏勘，地块界限明显，四周有围墙，范围示意图见图1.5-1。拐点坐标见附图三。本次调查地块面积略大于附图二中土地证地块面积。

图1.5-1 调查范围示意图

1.6 内容提纲

本次调查内容包括地块的两大方面，即土壤、地下水。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)和《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》的有关规定，本地块环境调查工作分两阶段进行。第一阶段是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，以确认地块内及周围区域可能存在的污染源，判断地块是否受到污染及采样监测的必要性；第二阶段是以采样与分析为主的污染证实阶段，以确定地块的污染种类、程度和范围为目标。

1.6.1 资料收集与分析

本次调查收集了地块历史使用资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息。根据历史资料的调查，分析可能污染源及污染区域。

1.6.2 现场踏勘

本次调查现场踏勘主要以地块为主，重点勘查了地块涉及生产活动分布情况，涉及有毒有害物质使用、处理、储存、处置的场所，污染痕迹等，同时查看了地块周边区域。由于地块在调查前历史上存在的建筑物已拆除清理，因此本次调查更多的需要对历史资料的收集分析以及对地块知情人的访谈。

1.6.3 人员访谈

根据收集的资料及现场踏勘的结果，采取当面交流或电话等方法进行人员访谈，通过对附近居民、相邻企事业单位负责人、当地政府相关领导以及当地环保部门相关领导的咨询，了解地块生产活动情况、建筑物布局情况等情况。

1.6.4 采样分析工作计划

根据历史资料分析、现场踏勘以及人员访谈，制定采样分析工作计划包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案和确定质量保证和质量控制程序等主要任务。

1.6.5 现场采样

(1) 采样前的准备：配置GPS、XDF（X射线荧光光谱快速检测仪）、PID（光化电离传感快速检测仪）、调查信息记录设备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。

(2) 定位：根据监测方案，采用卷尺、RTK测量仪等工具在现场确定采样点的具体位置，并在采样布点图中标出。

(3) 土壤样品的采集：根据相关文件要求结合XDF和PID数据以及土柱实际情况采集一定深度的土壤样品。

(4) 地下水样品的采集：通过监测井的建设来采集地下水，监测井建设结束后及时进行洗井。

(5) 其他注意事项：采取质量保证和质量控制措施，避免采样设备及外部环境等因素污染样品。采取必要措施避免污染物在环境中扩散。

(6) 样品追踪管理：建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输、交接等过程的书面记录和责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。

1.6.6 数据评估和结果分析

(1) 实验室检测分析：委托有资质的实验室进行样品检测分析。

(2) 数据评估：整理地块调查信息和检测结果，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性。

(3) 结果分析：根据地块内土壤和地下水检测结果进行统计分析，确定地块关注污染物种类、浓度水平和空间分布。

1.7 技术路线

本次调查技术路线如图1.7-1所示。

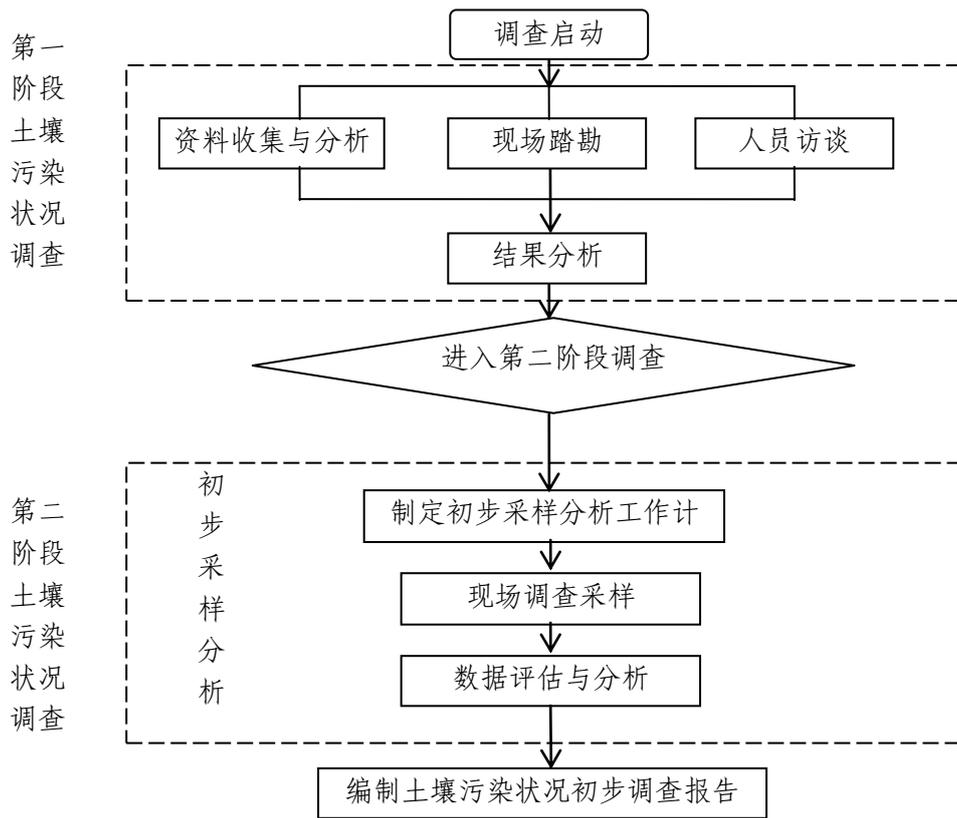


图 1.7-1 地块调查技术路线图

第二章 区域基本情况

2.1 自然环境概况

2.1.1 地理位置

台州市为浙江省沿海中部城市，是个历史悠久的古城，全市现辖三区三市三县（椒江区、黄岩区、路桥区、临海市、温岭市、玉环市、天台县、三门县、仙居县）。全市陆地面积 9411km²，浅海面积 8 万 km²，大陆海岸线 745km，占浙江省的 28%。

椒江区为台州市市政府所在地，地处台州市东部，濒临东海，座落在台州湾口，介于东经 121°20'25" ~ 121°55'24"，北纬 28°22'24" ~ 28°46'50"之间，北与临海市接壤，西南与黄岩区毗邻。全区陆地面积 274 平方公里，浅海域面积 891 平方公里（指等深线 20 米以内面积）。境内以平原为主，椒江自西而东横贯全境，将辖区分成南、北两片。

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，地块北侧为园区道路，西侧为浙江乐普药业股份有限公司仓库，项目东侧为浙江乐普药业股份有限公司，项目南侧为滨海路，隔道路为九条河。项目地理位置如图 2.1-1 所示。



图 2.1-1 项目地块所在位置图

2.1.2 地质地貌

椒江区属沿海海积平原的一部分，境内有低山丘岗，海岛滩涂分布，椒江自西向东横贯市区腹地流入东海。椒江区境内地势自西北向东南倾斜，依次可分为山地丘陵、平原、滩涂、海岛四大地貌类型。

山地丘陵：境内山地丘陵均系括苍山余脉伸延，主要山有太平山、万岙山、太和山、腾云山、白云山、枫山、虎头山等；最高为万岙山，海拔 535 米，位于椒江章安街道与临海接壤处，其余多在 200 米以下，散落在平原上，呈孤丘状。构成西北高、东南低的地形地貌。

平原：以古沙堤为界，分为老海积平原和新海积平原。古沙堤自海门向南延伸，经赤山寺、洪家、灵济等地，直至路桥区的横街山，全长 18 公里。沙堤西侧为老海积平原，土壤肥沃，但地势相对较低，排泄不畅，每逢暴雨，易形成洪涝；沙堤东侧属新海

积平原，新海积平原距海近，排水条件较好，但易遭海潮侵淹；而在干旱季节，又因处灌区末端，常有旱灾之虞，水质也相应较差。

滩涂：高潮时适淹，低潮时出露，尚在不断淤涨成陆。

海岛：为大陆山脉的延伸部分，按自然态势可分成一江山和大陈岛两片，前者由 16 个岛屿组成，后者由 81 个岛屿组成，地势与海岸线平行，呈南北向组列。最高点为大陈凤尾山，海拔 228.6 米，除上、下大陈和一江山诸岛外，其余岛屿高程一般在数十米左右。全区地势略向东微斜；西部海拔高程 4.5 米，东部海拔高程 3.2 米。椒江区地下水位一般在地表下 0.15 米~0.85 米，地震烈度为 6 度。椒江两岸平原地带，人工河水系成网络格状分布。

2.1.3 气候特征

椒江属亚热带海洋性季风气候，温度湿润，雨量充沛，四季分明，据椒江洪家国家基准气象站（位于椒江东南约 7 公里的洪家）近三十年的气象统计资料。主要特征为：

多年平均气温	17.0℃
持续≥35℃日数	107 天年平均 3.6 天
持续≤-5℃日数	49 天年平均 1.7 天
年平均蒸发量	1360.4 毫米
年最大蒸发量	1581 毫米
年最小蒸发量	1136.8 毫米
多年平均相对湿度	82 %
多年平均降水量	1519.9 毫米
年最高降水量	2375.1 毫米
年最低降水量	912.8 毫米
年最多降水天数	197 天
年最小降水天数	127 天
历年平均降水天数	166.9 天
多年平均风速	2.7m/s
全年主导风向	NW (20.37 %)
冬季盛行风向	NW (32.42 %)
夏季盛行风向	S (22.1 %)

静风频率 6.72%

台风：一般规律为每年平均影响 1~2 次，最多可达 3~4 次。出现的季节一般为 7~9 月，最早 5 月，最迟 11 月。

2.1.4 水文特征

1、海洋水文

椒江是由灵江和永宁江汇合而成。河道顺直，河面宽约 900~1500m，在牛头颈处最窄，经牛头颈注入台州湾向东海敞开，水域开阔。椒江口的潮汐属于不规则半日潮，海门处落潮历时比涨潮约长 2 小时。据海门潮位站实测，多年平均潮差为 4.02m。河口段涨落潮最大流速达 2m/s 以上。椒江老鼠屿以上的河口段的流场多往复流，涨落潮流向相反，流路与河道主槽线基本一致。江水含沙量大，最大时可达数千毫克每立方米，使椒江河床淤泥较深，泥质的滩涂面积宽阔。

海门水文站近年实测资料统计如下（以吴淞基面起算）

历年最高潮位	7.90m(1997.8.18)
历年最低潮位	-0.89m(1959.7.20)
历年平均潮位	2.31m
历年平均潮差	4.02m
历年平均涨潮历时	5.15 小时
历年平均落潮历时	7.11 小时
涨潮平均流量	8739m ³ /s(1972)
落潮平均流量	5420m ³ /s
涨潮平均流速	1.03m/s
落潮平均流速	0.81m/s

2、陆地水文

椒江区域内河主要有一—九条河、葭沚泾、三才泾、高闸浦等，项目附近水体为七条河、八条河等。三才泾即洪府塘河，北起自海门河，南通金清港，至温岭市陡门闸，纵贯温黄平原，全长 22.74km，为内河大航道，称“新椒线”。高闸浦西起永宁河，经界牌贯通三才泾和诸塘河，东端与九条河相接，为境内纬向主干河流之一，全长 13.5km。葭芷泾位于三才泾与永宁河之间，南起自洪家场浦，由南向北穿过高闸浦、海门河等，经葭芷闸注入椒江，全长 11.29km，河宽 16m，平均河深 3.10m，正常水深 1.92m，最小水深 0.52m，总容积 34.71 万 m³，调蓄能力 12.30 万 m³，最大泄流量 4.76m³/s。七条

河，河自岩头闸至金清五洞闸，全长 21.26km（境内长 10.57km），为沿海农田排涝的主要干河，河宽 18m 至 24m，平均河深 3.2m，正常水深 2.48m，最大泄洪量每秒 8.86m³，调蓄能力 20.96 万 m³。八条河，河自岩头至金清，境内长 11.27km，河宽达 16m，正常水深 2.5m。九条河，河自岩头至沙北乡，南端与高闸浦相接，长约 4km，河宽 17~20m，水深 2.5m，最大泄流量 5.3m³/s，调蓄能力 4.86 万 m³。

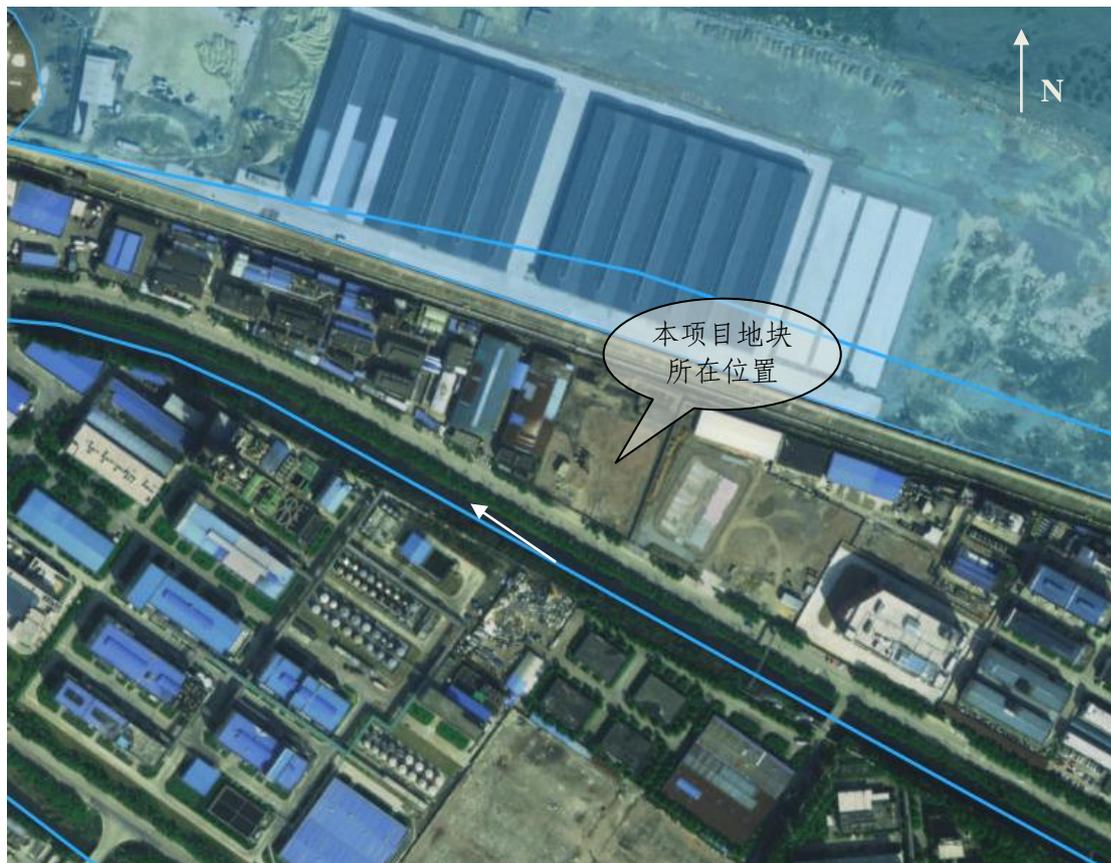


图 2.1-2 区域地表水系及流向

2.1.5 水文地质条件调查

项目所在区域第四纪松散堆积层较发育，自中更新世-全新世均有出露或揭露，但未见早更新世的堆积层，主要分布在大田河、灵江、椒江等水系河谷及其支流的沟谷中。堆积层自上游-下游，山区-平原，厚度逐渐增大，下游最大厚度可达 150m 以上。由于沉积环境的差异，堆积层在结构、成因、岩性等方面有较大的差异，但基本上可分为山区和平原两大类型，其中平原松散堆积层分布在灵江、椒江河谷平原，堆积层不但厚度大，而且海陆相多次交互，结构、岩性、成因较复杂。

在第四纪松散堆积层分布区，地下水赋存在松散堆积层的空隙中。河口、海湾平原因受海侵的影响，广布于地表的全新统淤泥质粘土、亚粘土层，透水性极差，仅在表层氧化壳中埋藏着极贫乏的孔隙潜水。承压含水层顶板埋深，一般分别小于 50m 和 100m，

但在下游地段可分别大于 50m 和 100m。椒江河口广泛分布有第一孔隙承压含水层组，含水层多层灰、灰褐、灰黄色，以次棱角-次圆状为主，含少量粘性土，局部地段含量较高，厚度一般 5-25m，最大厚度可达 40m，顶板埋深在古河道上、中游地段 5-40m，下游地段增至 50-80m。含水层沿着灵江、椒江及其两侧支流的古河道呈条带状分布，分布在灵江、椒江古河道中的第一孔隙常压含水层，为冲积成因，厚度大、透水、含水性好，但往下游逐渐尖灭。地下水水质按矿化度分属于孔隙承压淡水，属现代冲淡型淡水，主要分布在灵江、椒江河谷地段，水层在纵向上水质呈现的主要变化规律是：淡水-微咸水-咸水-微咸水-淡水或淡水-微咸水-淡水。区域构造裂隙水极为发育，而且富水性相对较好，常见泉流量 0.01-0.5L/s，枯季径流模数为 0.8-2L/s km²。

区域综合水文地质图见图 2.1-3。

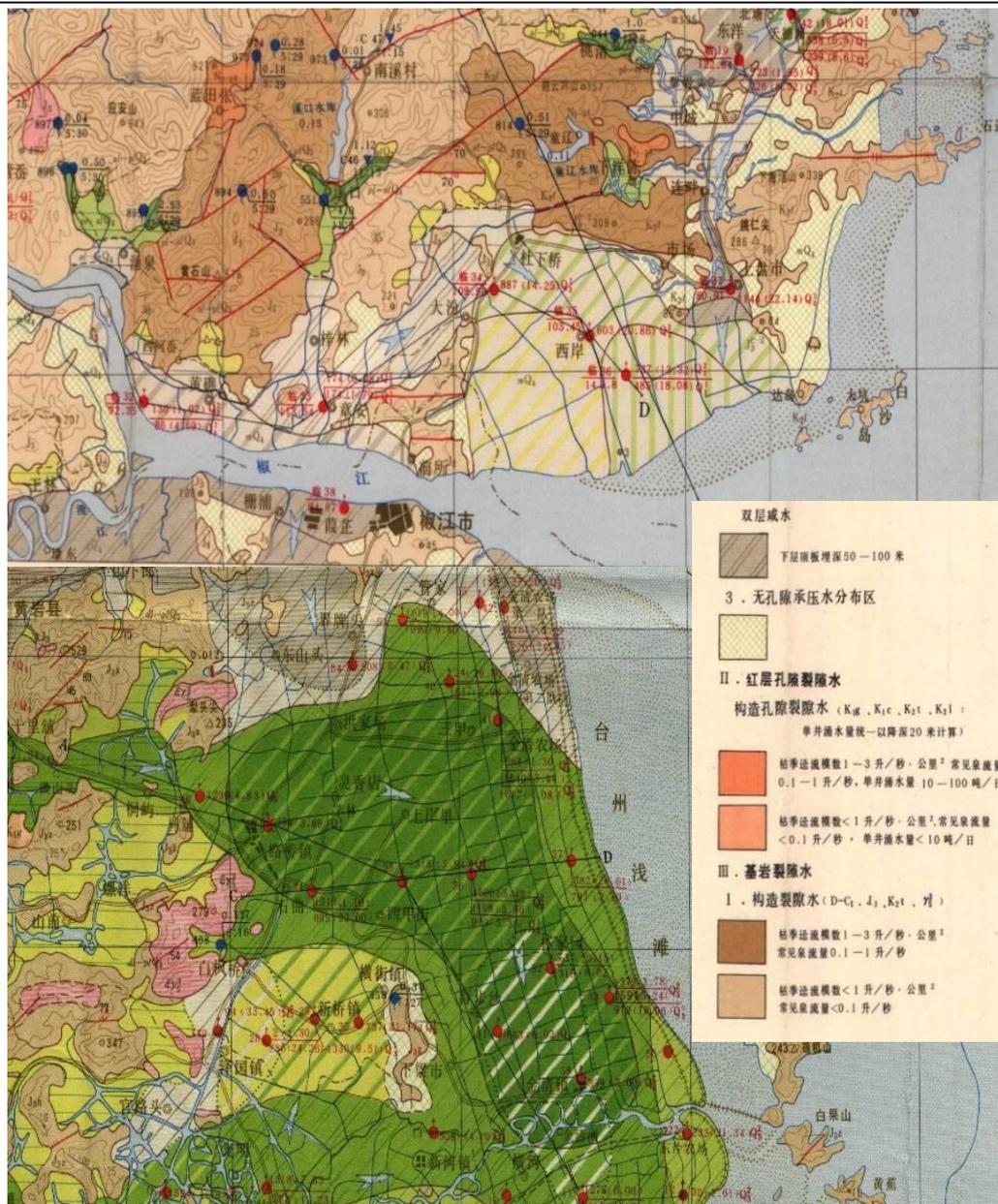


图 2.1-3 区域综合水文地质图

2.1.5.1 地层结构

该区域勘查揭露的地层情况，结合区域地质环境条件，场区浅部主要为填土，其下大部分硬壳层缺失，主要分布海相淤泥及淤泥质黏土。现自上而下分述如下：

①0 层填土 (mlQ)：杂色，主要由黏性土混碎石、角砾组成，松散。分布于场地表部。

②层黏土 (mQ_4^2)：黄灰色、灰色，流塑，厚层状，偶夹黑色腐殖质，土质细黏，局部含粉土小团块。场区内均有分布，工程力学性质差。

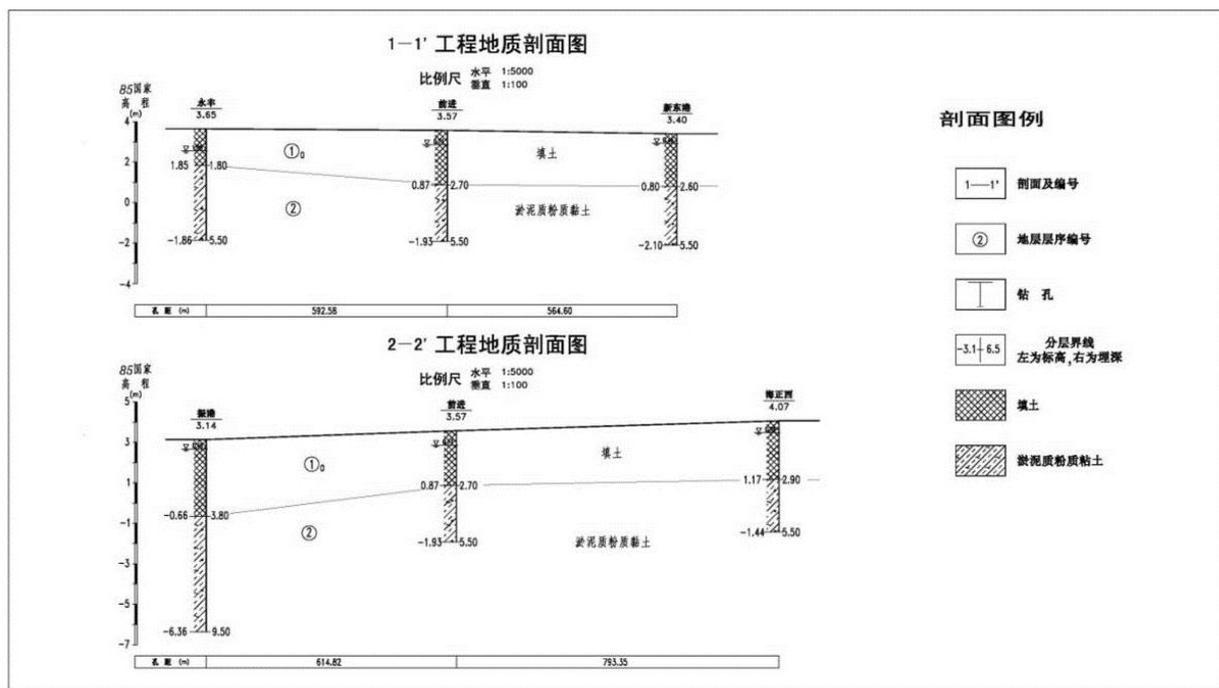


图 2.1-4 工程地质剖面图

2.1.5.2 水文地质条件

一、区域水文地质概况

区域水文地质条件受地层岩性、构造、地貌等诸因素的控制。沉降区海积平原内地下水均为松散岩类孔隙水，根据埋藏条件细分为：松散岩类孔隙潜水和松散岩类孔隙承压水。

1、松散岩类孔隙潜水

全新统海积孔隙潜水广泛分布于平原表部，含水层岩性为青灰色淤泥质粉质黏土，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 14~32 m³/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.Ca 型。

2、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 孔隙承压含水组

该含水层广泛分布在平原区，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，黄岩一带 20~45m，至椒江口附近一带顶板埋深在 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 5000m³/d，古河道边缘及近山麓地段，水量相对贫乏，单井涌水量为 100~1000m³/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 孔隙承压含水组

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，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 > 2000m³/d，(按井径 10 英寸、降深 10m 换算)向古河道两侧减小到 1000~2000m³/d、100~1000m³/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 型，个别地段为 SO₄-Na 型。是主要开采层之一。

二、本场地含水岩组

通过收集前人资料和本工程调查、勘探取得的成果，本场地范围内，主要有第四系松散岩类孔隙潜水、第 I 孔隙承压含水组和第 II 孔隙承压含水组等 3 个含水层组，分述如下。

1、I 层：松散岩类孔隙潜水含水岩组 (mlQ、mQ)

根据含水层的特征及其对环境的影响，将该含水岩组分为两个含水层进行评述；

(1)填土孔隙潜水含水层

场区及周边地坪，平坦开阔，地面标高一般为 4.0m 左右，含水层位于浅表层，与地表水水力联系密切，地下水位及水质极易受污染。根据地勘结果，地下水埋深 0.277~1.093m，根据勘察资料显示，该层地下水类型主要为 Cl-Na. Ca 型微咸~咸水，场地及附近溶解性总固体含量 $1.72 \times 10^3 \sim 1.77 \times 10^4$ mg/L，大于 2000mg/L，氨氮含量 7.51~26.8

mg/L，均大于 0.5 mg/L，高锰酸盐指数 9.5~14.6 mg/L，大部分大于 10mg/L 临界值，因此本含水层水质分类为 V 类，不宜饮用。

(2) 黏土孔隙潜水含水层

区内除浅表部人工填土外，下伏为厚 40m 左右的细粒海相沉积黏性土，其渗透性极弱，水量贫乏，根据现场水位恢复试验成果，渗透系数为 4.26×10^{-6} cm/s，根据室内渗透试验，其渗透系数 $K_V = 8.96 \times 10^{-8} \sim 1.76 \times 10^{-7}$ cm/s， $K_h = 1.43 \times 10^{-7} \sim 1.98 \times 10^{-7}$ cm/s，在与其它强透水层比较时，该层作为隔水层考虑，由于场地内普遍分布，其控制了场区渗流场，也应作为主要研究对象。

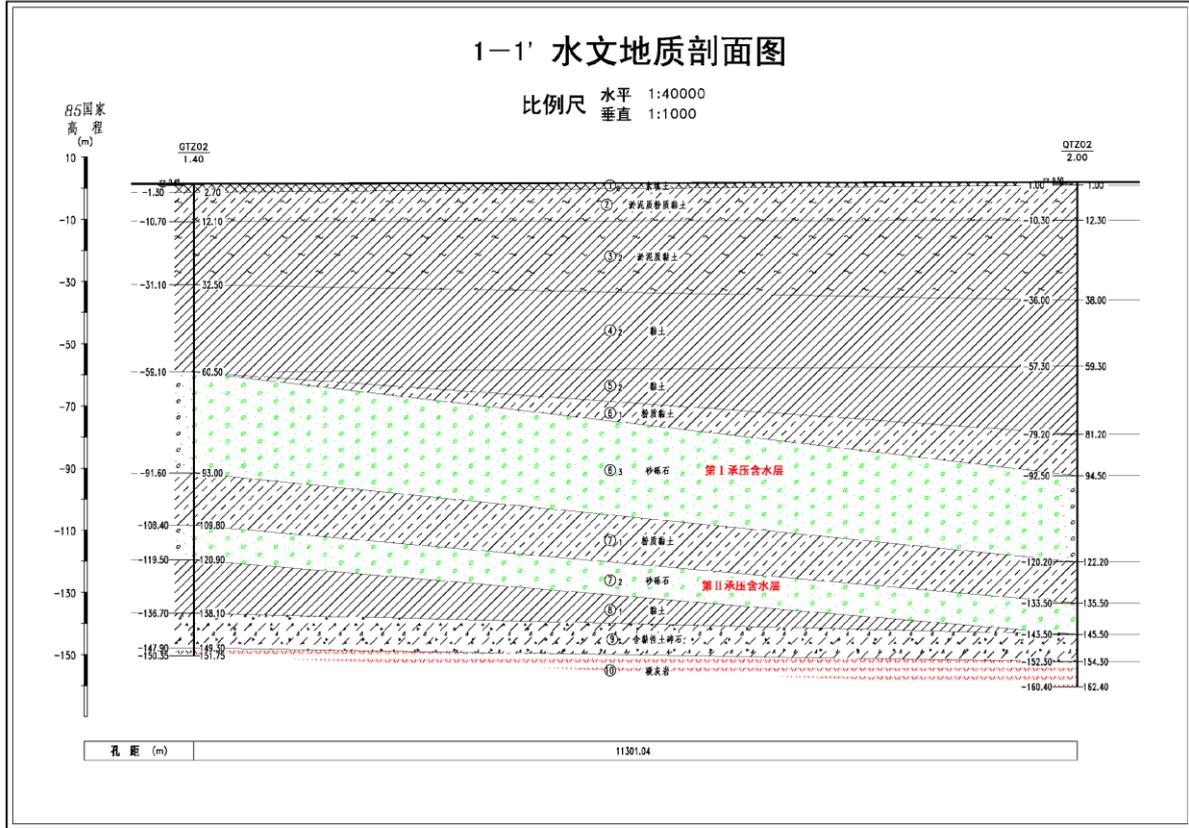
该层与上部填土含水层具有同一潜水面，其上部水质类型与填土孔隙潜水一致。

2、II 层：第 I 孔隙承压含水组

该含水层岩性主要为上更新统灰、灰黄色砂砾石层，含水层顶板埋深 60~95m，厚度一般为 5~25m。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)，是主要开采层之一。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。

3、III 层：第 II 孔隙承压含水组

该含水层岩性主要由中更新统冲积砂砾石含粘性土组成的含水层，顶板埋深 85~145m，富水性较好，单井涌水量 100~1000m³/d，(按井径 10 英寸、降深 10m 换算)。咸水区固形物含量为 1~5g/L，水质类型为 Cl-Na 型，个别地段为 SO₄-Na 型，是主要开采层之一。



2.1-5 场址附近水文地质剖面图

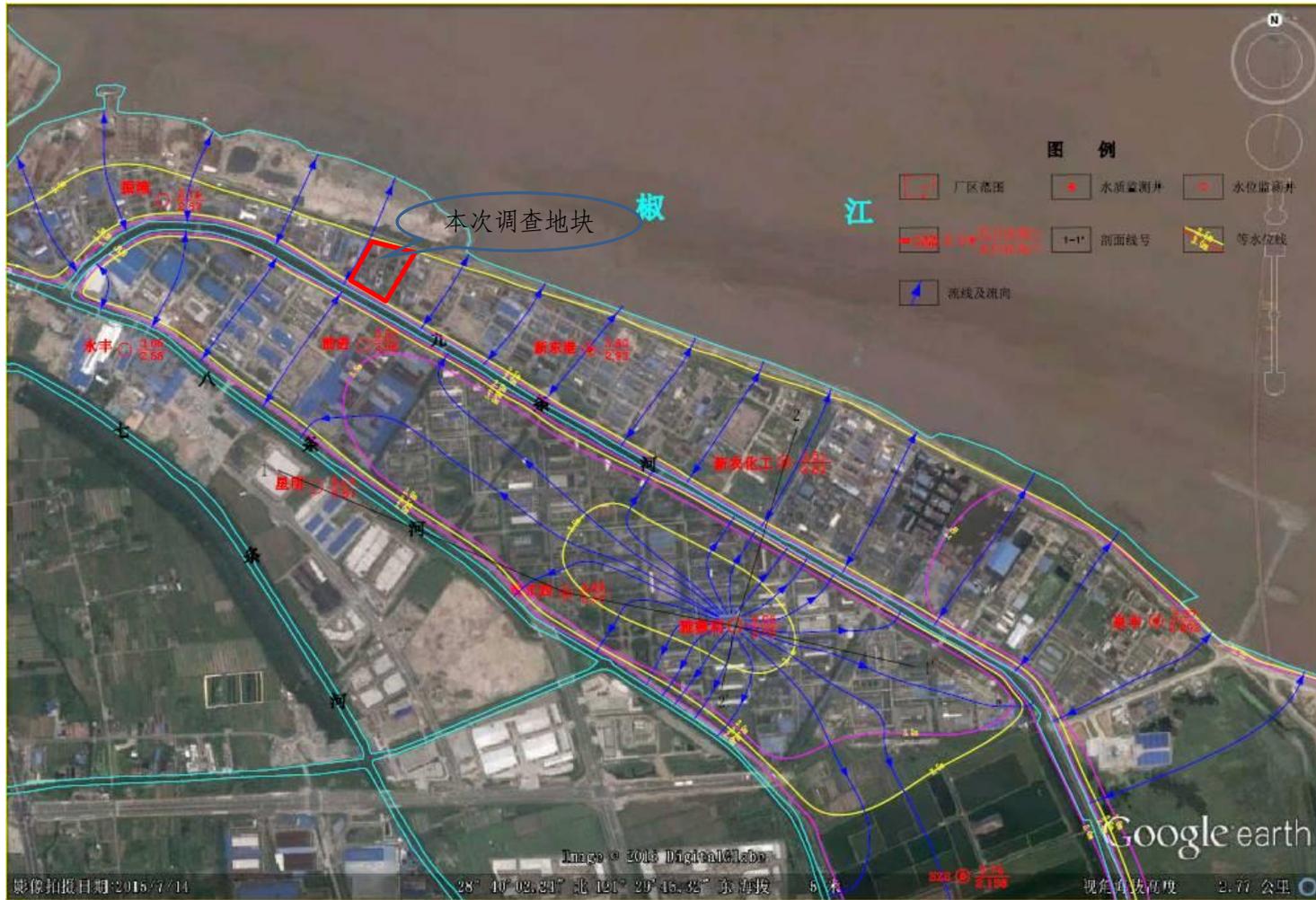


图 2.1-6 潜水流网图

三、场址隔水岩组

本场地内巨厚的海相沉积的淤泥、淤泥质粉质黏土、黏土，厚度达 40m 左右，渗透性较差。根据室内渗透性试验，其垂直渗透系数、水平渗透系数一般在 10^{-7} (cm/s) 数量级，属弱透水层，为相对不透水、隔水层。

四、地下水的补、径、排特征

1、I 层：松散岩类孔隙潜水含水岩组

(1) 填土孔隙潜水含水层

场区及周边地坪，平坦开阔，地面标高 3.14~4.53m，一般约为 3.8m 左右，地下水位埋深 0.277~1.093m，地下水位标高 2.14~3.77 m，除河流边缘外，水力坡度较小，最大水力坡度 $I=0.96\%$ ，最小水力坡度 $I=0.23\%$ 。场区排水通畅，雨水基本能汇入排水沟，再汇入八条河和九条河。

该层地下水的补给来源主要为大气降雨，少量由场地北侧椒江地下水侧向补给。

由于地下水的水力坡度极小，其下为巨厚弱透水层，地下水的排泄以蒸发为主，少量向西侧水平径流后，汇入八条河和九条河。具体地下水位及流向详见图 2.4-3。

(2) 黏土孔隙潜水含水层

本层含水层渗透性极差，相对于透水层，其为隔水层，因其分布范围广，在场区内起到控制性作用，因此作为一个含水层进行研究。该层与上部碎石填土潜水含水层直接接触，拥有同一潜水面，主要接受大气降水补给，以蒸发的形式排泄，如果将其与上部碎石填土分开独立考虑时，上部填土层中孔隙潜水作为其主要的补给源，主要向八条河和九条河中排泄，在东侧近垂直于九条河的河沟，在西侧近垂直于八条河的河沟，具体地下水位及流向详见图 2.1-6

2、II 层：第 I 孔隙承压含水组

该含水层岩性主要为上更新统灰、灰黄色砂砾石层，含水层顶板埋深 60~95m，厚度一般为 5~25m。单井出水量一般为 $1000 \sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ (按井径 10 英寸、降深 10m 换算)，是主要开采层之一。主要接受侧向或层间越流补给，通过人工抽汲或越流等方式排泄，地下水位动态随季节变化较小，含水层受黏性土含量影响，渗透性、富水性等随含水层成份组成变化较大。

3、III 层：第 II 孔隙承压含水组

该含水层岩性主要由中更新统冲积砂砾石含粘性土组成的含水层，顶板埋深 85~145m，富水性较好，单井涌水量 100~1000m³/d，(按井径 10 英寸、降深 10m 换算)。咸水区固形物含量为 1~5g/L，水质类型为 Cl-Na 型，个别地段为 SO₄-Na 型，是主要开采层之一。主要接受侧向或层间越流补给，通过人工抽汲或越流等方式排泄，地下水位动态随季节变化较小，含水层受黏性土含量影响，渗透性、富水性等随含水层成份组成变化较大。

五、地下水动态特征

根据调查，本区地下水无人工开采，也无人工回灌，地下水动态的主要受天气与地表水影响（地表水受椒江潮汐和人工对排纳水闸门的控制）。

1、地下水年际变化

区内地下水动态变化具有季节性周期特征，地下水的动态变化受年内降水量分配所控制。在 5~6 月梅雨期和 7~9 月份的台风暴雨期，水位也随之回升，随着雨量的增多，水位逐渐升高。枯水季节下降。因为还未完成一个周期的监测，根据当地的经验，区内平原区地下潜水位年变幅 1.0m 左右，雨季地下水接近地表。

2、地下水受潮汐影响

通过对场地及周边水位监测井地下水位的监测，结果表明潮水对评估场地孔隙潜水含水层的影响极小，监测期频频降雨，监测的地下水位与降雨相关性较大。根据监测资料，在紧临椒江大堤的监测井新农孔、新东港孔监测结果，潮位涨落高差达 4m 左右，潜水位变化 20~40mm。其余监测井离椒江边有一定距离，在量测的精度范围内几乎无反应，最大的潜水位变化<20mm。根据监测表明，在临近区内河岸地下潜水，潜水位与地表水基本一致。人为控制河道通往椒江的闸门调控内河水位可以影响河道附近的地下潜水位，从而影响地下水的补径排条件。

六、包气带岩性结构特征及渗透性

评价区位于平原，雨季地下潜水位接近地表，包气带不明显，土中离子的分布与地下潜水基本一致。

2.1.6 饮用水水源地分布情况

根据《台州市饮用水水源环境保护规划》(2016 年-2020 年)，本区域不在饮

用水水源地附近。且根据当地实际情况可知，地块及周边地下水不作为饮用水。



图 2.1-6 饮用水水源地地理位置图（2016 年-2020 年）

2.1.7 地下水使用情况

根据当地实际情况可知，地块及周边地下水不作为饮用水。

2.2 社会经济概况

台州的经济文化发展有着悠久的历史，唐武德四年（公元 621 年）置浦州，次年改台州，台州之名由此始，沿用至今。全国解放后建立台州地区，地区行署设在临海县，至 1994 年 8 月撤地建市，期间几经撤设。1981 年将黄岩县的海门镇和临海县的章安镇、前所镇划出，设椒江市。1994 年撤地建市后，撤销台州地区和椒江市、黄岩市，市政府所在地从临海迁到椒江区，市辖椒江区、黄岩区和路桥区。

台州历史文化底蕴丰厚。东晋以来，台州经济文化渐兴。唐代郑虔大力发展台州文化教育，台州民风日淳，士风渐进。南宋年间，台州作为宋王朝的辅郡，文化鼎盛。台州人才辈出，至清末，史籍立传的就有 96 人，其中有项斯、戴复古、齐召南等杰出历史文化人物。新中国成立以来，仅中国科学院、中国工程院

两院院士就有 17 名。

椒江位于台州湾内椒江入海口，东濒东海，北界临海，西、南分别与台州市黄岩区、路桥区两城区毗邻，是浙江东部的海上门户。陆域面积 263.49 平方公里，海岸线 22.7 公里，海域面积 1600 平方公里，海岸线长 51.4 公里。椒江区目前下辖 8 个街道办事处（海门、白云、葭沚、洪家、三甲、下陈、章安、前所）1 个镇（大陈镇），港埠繁荣，人烟辐辏，为台州中防、海运、工商经济重地，有台州“六邑咽喉”之称。台州市成立后，椒江市改称椒江区。

2019 年初步核算，全年全区生产总值 674.26 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.6%。其中，第一产业增加值 22.33 亿元，增长 1.9%；第二产业增加值 278.67 亿元，增长 2.6%；第三产业增加值 373.26 亿元，增长 8.2%，第三产业对 GDP 增长的贡献率达到 78.9%。三次产业结构调整为 3.3: 41.3: 55.4。全年人均生产总值（按户籍人口计算）122011 元，比上年增长 4.4%，按年平均汇率折算达 17687 美元。

2.3 “三线一单”生态环境分区

根据《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020.7），本地块属于“台州市椒江区中心城区优化准入区重点管控单元”（环境管控单元编码：ZH33100220061），该管控单元的相关要求如下：

1、空间布局约束

优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。进一步调整和优化产业结构，逐步提高区域产业准入条件。重点加快园区整合提升，完善园区的基础设施配套，不断推进产业集聚和产业链延伸。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。

2、污染物排放管控

严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。

推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。实施工业企业废水深度处理，严格重污染行业重金属和高浓度难降解废水预处理和分质处理，加强对纳管企业总氮、盐分、重金属和其他有毒有害污染物的管控，

强化企业污染治理设施运行维护管理。全面推进塑料、汽摩配等重点行业 VOCs 治理和工业废气清洁排放改造，强化工业企业无组织排放管控。二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值，深入推进工业燃煤锅炉烟气清洁排放改造。加强土壤和地下水污染防治与修复。

3、环境风险防控

定期评估沿河工业企业、工业集聚区环境和健康风险，落实防控措施。加强对危化品物流企业和危化品运输工具的排污管理。相关企业按规定编制环境突发事件应急预案，重点加强事故废水应急池建设，以及应急物质的储备和应急演练。落实产业园区应急预案，加强风险防控体系建设。加强土壤和地下水污染防治与修复。

4、资源开发效率要求

推进重点行业企业清洁生产改造，大力推进工业水循环利用，减少工业新鲜水用量，提高企业中水回用率。落实最严格水资源管理制度落实煤炭消费减量替代要求，提高能源使用效率。

2.4 土地及周边规划情况

根据《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》，本调查地块规划为二类工业用地及防护绿地（G2），周边区域规划主要以工业用地及防护绿地为主，具体详见图 2.4-1。



图 2.4-1 调查区域土地规划情况

2.5 周边敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》，对本项目场地周边敏感目标进行排查，场地及周边区域无湿地、历史遗迹等敏感区域，主要敏感目标为地表河流、农田等，具体见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要环境目标情况

序号	名称	方位	最近距离
1	七条河	南侧	28m
2	八条河	南侧	396m
3	九条河	南侧	619m
4	椒江	北侧	263m
5	农田	南侧	730m



图 2.5-1 项目地块周边 1km 范围敏感目标情况

第三章 地块基本概况

3.1 地块基本情况

3.1.1 地块相关环境调查资料

根据现场踏勘，目前地块空置，地块内构筑物全部拆除，地块内有建筑垃圾、土方及废旧设备堆存。获取主要资料为企业 2007 年《台州市华源医化有限公司年产 100 吨 BIT、100 吨 2-氯代烟酸产品结构调整技改项目环境影响报告书》、《台州市中大化工有限公司年产 30 吨阿利苯多、20 吨地美罗酸镁盐、20 吨 3,4-二甲氧基苯甲醛产品结构调整技改项目环境影响报告书》，根据对获取环评报告分析并结合对地块使用权人、当地生态环境管理部门及周边企业访谈获取企业历史生产信息。

3.1.2 地块污染历史信息

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块。台州市华源医化有限公司前身为台州市椒江华源化工厂，创建于 1996 年 10 月，位于椒江区岩头工业区，该公司主要产品为 1,2,3-三甲氧基苯和 2,6-二羟基苯乙酮。台州市中大化工有限公司位于浙江化学原料药基地外沙、岩头化工区岩头区块，企业建于 1996 年，是一家生产医药中间体和原料药的企业，主要产品为 2,4-二甲氧基苯甲酸、N-溴代丁二酰亚胺、间甲氧基苯乙腈、间甲氧基苯甲醇和 3-羟基-4-甲氧基苯甲酸。在 1996 年之前，地块为荒地。

3.1.3 地块目前现状

根据现场踏勘，地块内基本无构筑物，仅北侧有临时搭建的棚子，作为临时仓库，堆放有废溶剂桶等，棚子内地面均硬化，地块内其他区域地面基本裸露，地块内有临时建筑垃圾、土方及废旧设备堆弃，目前废旧设备已清理。

表 3.1-1 地块概况信息一览表

地块名称	原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块
地块地址	台州市椒江区岩头工业园区
地块面积	8868 平方米

拐点坐标	点号	经度	纬度	
	1	121.488789	28.671871	
	2	121.489567	28.671646	
	3	121.487148	28.670664	
	4	121.488416	28.671039	
土地使用权人变化情况	时间	土地利用现状	土地使用权	联系人
	1996年及以前	荒地	/	
	1996-2013	工业用地	台州市华源医化有限公司、 台州市中大化工有限公司	/
	2013-2016	工业用地及防护绿地（空置）	政府收储	/
	2017-至今	工业用地及防护绿地（空置）	工业用地：普济生物科技（台州）有限公司 防护绿地：政府收储	贾强

3.2 地块历史情况调查

根据现场踏勘、访谈及收集资料，本地块在 1996 年-2013 年期间为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块，2013 年停产关闭，2016 年构筑物拆除，后续地块空置至今。

3.2.1 原台州市华源医化有限公司

1、产品及生产工艺分析

台州市华源医化有限公司前身为台州市椒江华源化工厂，创建于 1996 年 10 月，位于椒江区岩头工业区，公司产品包括 1,2,3-三甲氧基苯、2,6-二羟基苯乙酮、BIT（1,2-苯并异噻唑啉-3-酮）、2-氯代烟酸。企业 1996 年-2006 年，主要产品 1,2,3-三甲氧基苯和 2,6-二羟基苯乙酮，后续企业原有厂区进行技术改造，淘汰污染相对较大的 2,6-二羟基苯乙酮，增加 1,2-苯并异噻唑啉-3-酮（BIT）和 2-氯代烟酸项目，并对车间的布置进行调整。

根据 2007 年《台州市华源医化有限公司年产 100 吨 BIT、100 吨 2-氯代烟酸产品结构调整技改项目环境影响报告书》，企业生产期间涉及主要产品生产工艺情况如下：

（1）1,2,3-三甲氧基苯

工艺流程说明：在甲基化反应釜中投加焦性没食子酸、硫酸二甲酯、水，反应结束后加入液碱中和，经冷却结晶、离心洗涤后得到 1,2,3-三甲氧基苯粗品。

离心产生的废水常压蒸馏回收甲醇综合利用。

1,2,3-三甲氧基苯粗品用乙醇溶解后加入活性炭脱色，压滤去除废活性炭后经冷却结晶、离心、烘干得到1,2,3-三甲氧基苯成品。母液常压蒸馏回收乙醇套用。

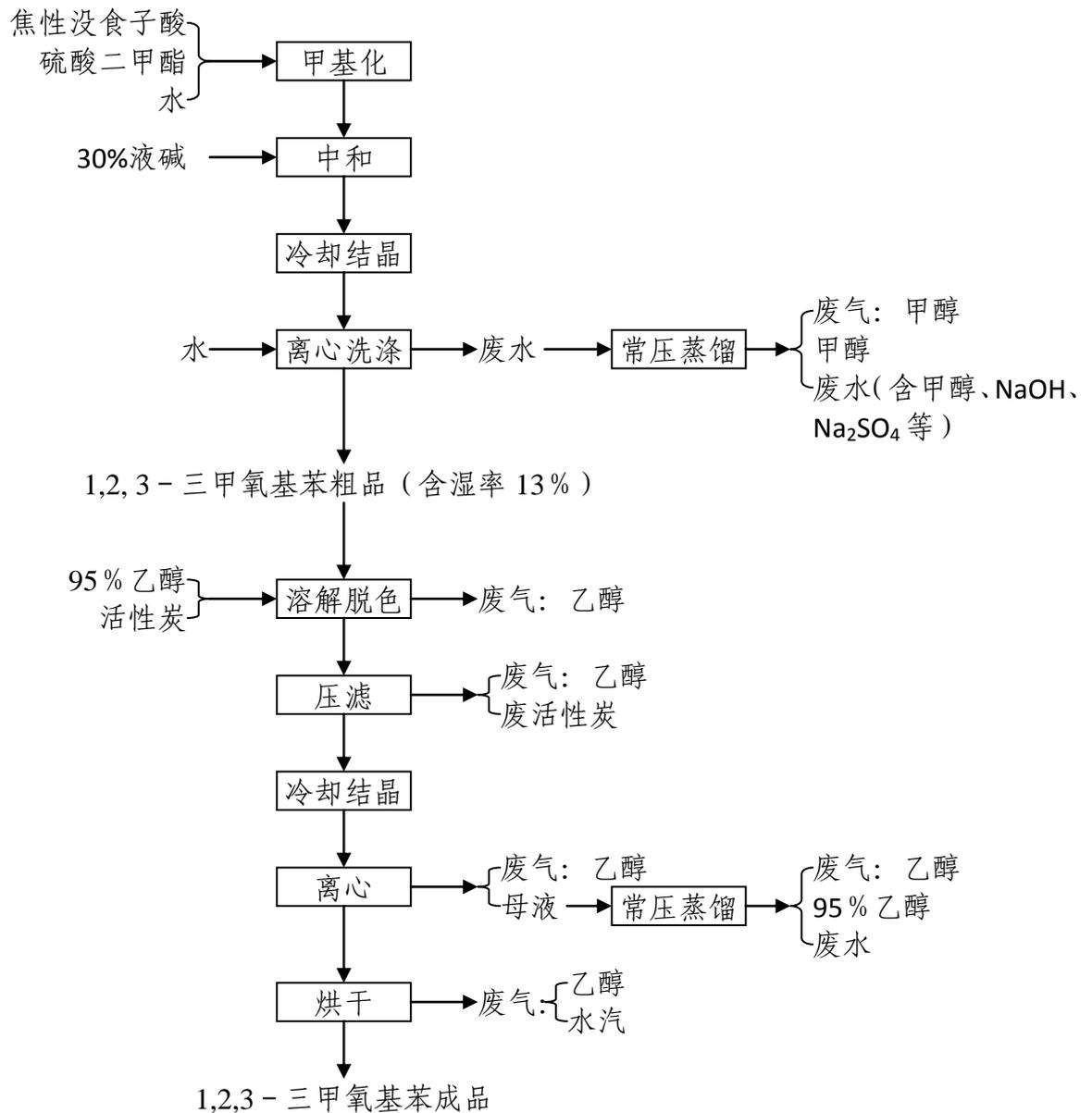


图 3.2.1-1 1,2,3-三甲氧基苯生产工艺流程图

(2) 2,6-二羟基苯乙酮

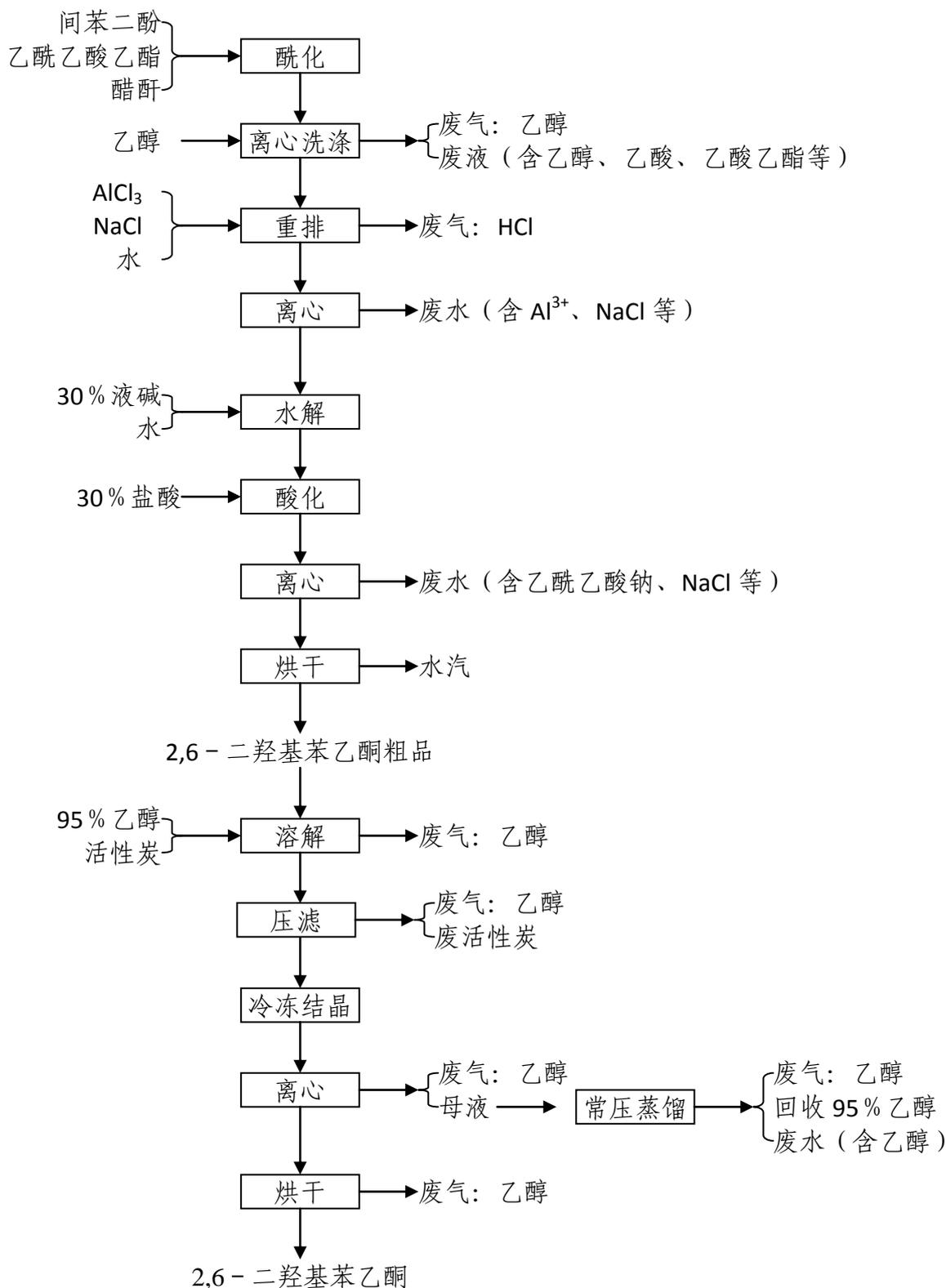


图 3.2.1-2 2,6-二羟基苯乙酮生产工艺流程图

(3) 中试车间

公司设有中试车间，主要用于产品工艺改进的试验以及 BIT 下游产品 - 齐

拉西酮等新产品的研发。

(4) 1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮 (BIT)

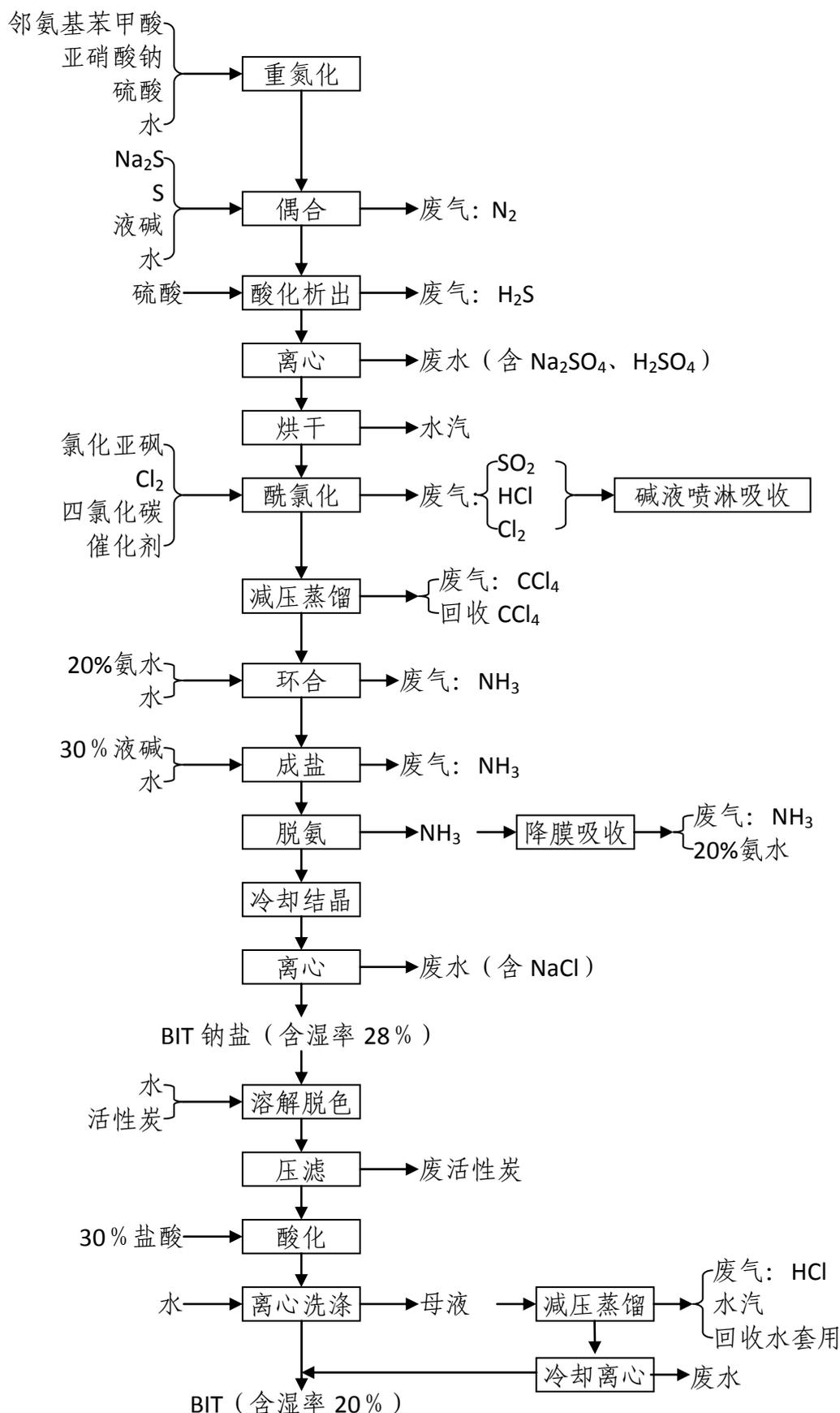
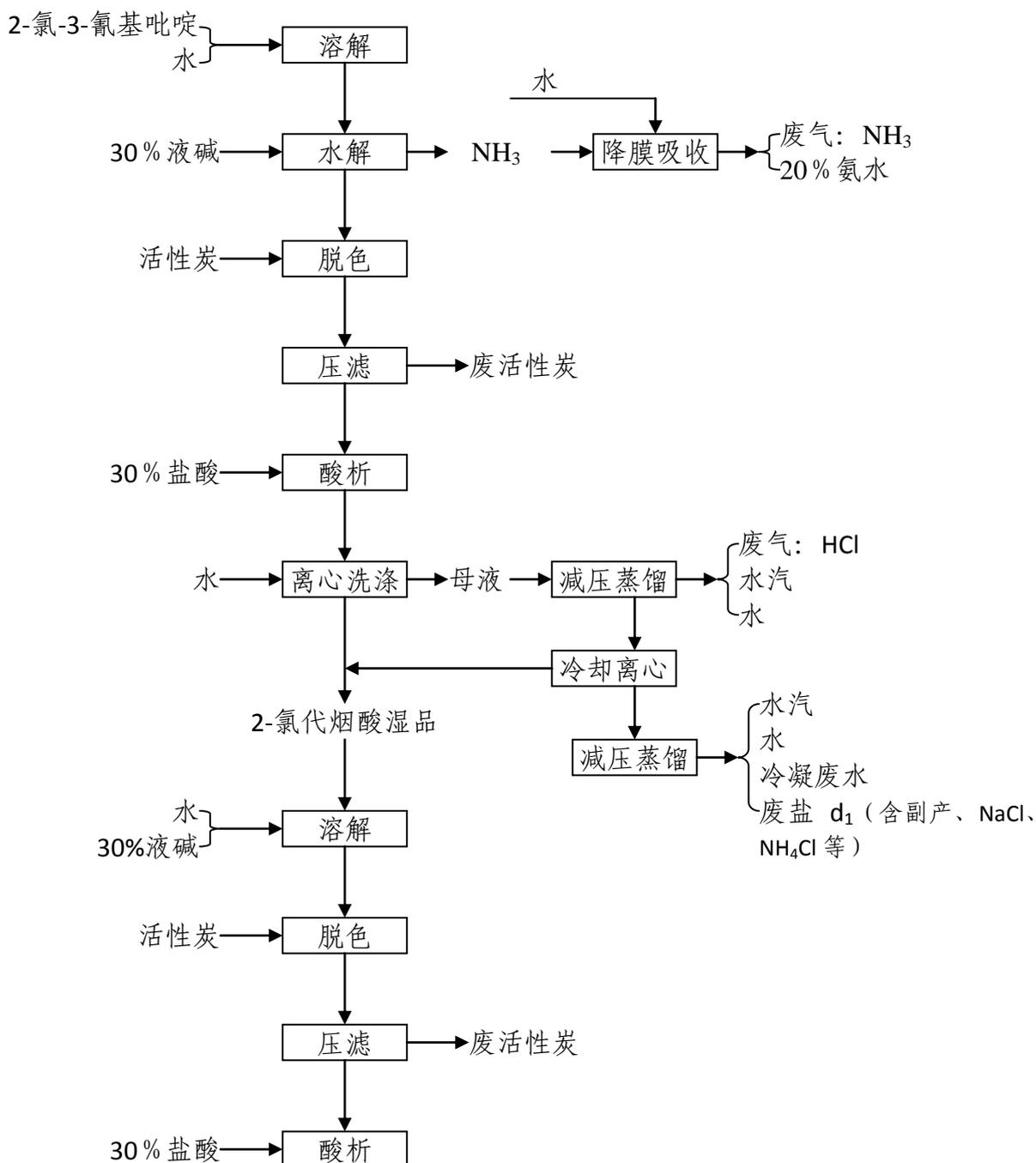


图 3.2.1-3 BIT 生产工艺流程图

在 2007 年前，1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮 (BIT) 为尚未审批的项目，在岩头、外沙化工区环境污染综合整治过程中，华源公司于 2006 年 7 月停止了该项目的生产，截至该项目停产时，2006 年共生产 BIT 30t。根据 2007 年《台州市华源医化有限公司年产 100 吨 BIT、100 吨 2-氯代烟酸产品结构调整技改项目环境影响报告书》，后续 BIT 产品继续生产。

(5) 2-氯代烟酸



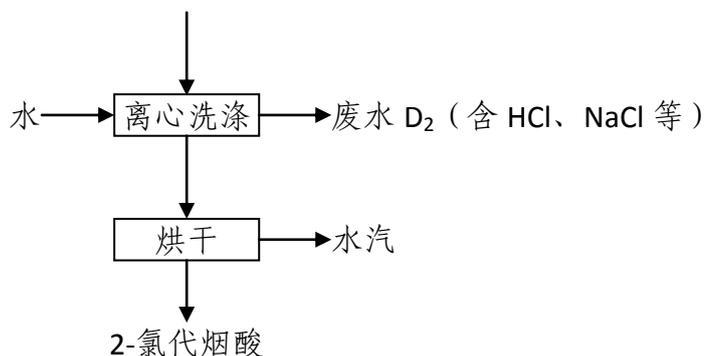


图 3.2.1-4 2-氯代烟酸生产工艺流程图

工艺说明：在反应釜中加入 2-氯-3-氰基吡啶、水，使物料溶解，再滴加至有液碱的水解反应釜进行反应，产生的氨用降膜吸收处理；反应结束后转入脱色釜进行脱色处理，压滤去除废活性炭后加入盐酸进行酸析，经离心洗涤后得到 2-氯代烟酸湿品，离心得到母液减压蒸馏部分水分后冷却结晶、离心得到部分 2-氯代烟酸湿品。

将 2-氯代烟酸湿品用水、液碱溶解后加入活性炭脱色处理，压滤去除废活性炭后加入盐酸进行酸析，经离心洗涤、烘干后得到 2-氯代烟酸成品。

2、厂区生产车间分布

在 1996 年-2006 年，厂区内一车间为 1, 2, 3-三甲氧基苯车间和中试车间，三车间为 2, 6-二羟基苯乙酮车间，四车间为 1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮车间，平面布置见图 3.2.1-5。2006 年，企业实施技改，增加 100 吨 BIT（1,2-苯并异噻唑啉-3-酮）、100 吨 2-氯代烟酸，淘汰原有 20 吨 2,6-二羟基苯乙酮项目，同时对车间进行调整，一车间为 2-氯代烟酸、中试车间，三车间为 1,2,3-三甲氧基苯，四车间为 1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮车间，平面布置见图 3.2.1-6。

表 3.2.1-4 生产车间分布

产品	生产位置	时间	备注
1, 2, 3-三甲氧基苯	一车间	1996-2013	/
2, 6-二羟基苯乙酮	三车间	1996-2006	2006 年停产
1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮 (BIT)	四车间	1996-2006 (未批)、2007-2013	2006 年 7 月停产
中试	一车间	1996-2013	/
2-氯代烟酸	一车间	2007-2013	/

3、排污地点和处理情况

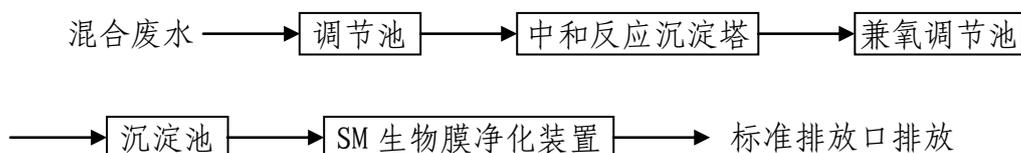
根据 2007 年《台州市华源医化有限公司年产 100 吨 BIT、100 吨 2-氯代烟酸产品结构调整技改项目环境影响报告书》对企业三废产生及处理情况进行介绍。

(1) 废水

企业生产过程中废水包括工艺废水、冲洗水、水冲(环)泵、中试车间废水、废气吸收塔废水、生活废水。

企业各车间设置了废水收集池，收集池配有自动的液位控制系统，各车间废水经泵提、架空管进入废水调节池；雨水收集管网比较完备，前 15 分钟雨水可进入废水调节池；水环泵废水进入废水调节池；生活污水经化粪池处理后进入废水调节池。工艺废水、生产设备洗涤废水、地面冲洗水、水环泵废水、废气吸收塔废水及生活污水经厂内废水站处理后排入污水管网，污水管道高架铺设；暖通系统排水、纯水制备排水、冷却废水和部分雨水排入厂内管道后纳入雨水管网。

企业废水处理工艺流程如下：



废水处理设施主要构筑物参数见表 3.2-4。

表 3.2-4 废水处理设施构筑物

序号	构筑物	数量	体积
1	调节池	1 座	120m ³
2	中和反应塔	1 台	/
3	兼氧池	1 座	150m ³
4	沉淀池	1 座	15m ³
5	SM 生物膜池	1 座	150m ³

早期废水处理设施存在主要问题：

a、如废水处理设施设备缺少有效的维护，许多设备和管道生锈，废气收集罩破损老化现象比较严重。

b、厂区内缺少事故应急池。

c、生产工艺废水没有经过脱盐预处理，应加强高盐度工艺废水的预处理。

(2) 废气

废气主要包括甲醇、乙醇、HCl、甲苯、H₂S、SO₂、Cl₂、CCl₄、NH₃ 等,企

业设置了两套废气处理设施：（1）1#废气处理设施：厂区西侧，用于处理一车间和三车间的废气，排气筒 15 米高度，设计平均处理风量 15000 M³/h；（2）2#废气处理设施：厂区东侧，用于处理四车间以及废水处理设施的废气，排气筒 15 米高度，设计平均处理风量 15000 M³/h。废气治理工艺如下：

一车间废气经二级水喷淋后进入厂区西侧的废气总管，4 台双锥真空（自身配布袋除尘）采用机械真空，真空废气接入西侧的废气总管，最后经过废气处理中心达标排放。

三车间废气经冷凝回收后，经过水喷淋后，废气接入西侧的废气总管，无机废气经水喷淋后接入西侧的废气总管，最后经过废气处理中心达标排放。

四车间的通氯废气、含氨废气经过二级降膜吸收后进入厂区东侧的废气总管，其余生产废气也经收集后进入厂区东侧的废气总管，最后经过 2#废气处理中心达标排放。

废水处理设施的废气经收集后，经水喷淋后，进入厂区东侧的废气总管，最后经过 2#废气处理中心达标排放。

总废气处理设施采用水喷淋+碱喷淋后 15 米高度排气筒排放；2#废气处理中心采用二级水喷淋后 15 米高度排气筒排放。

企业早期废气处理过程主要问题如下：

a、部分车间废气收集系统缺乏有效的管理，部分氨气不能得到有效收集，车间内有较强烈的氨气味道。

b、废气处理设施因设备故障缺乏有效管理，运转不正常，需加强维护和管理。

c、封闭式离心机的放空管没有接入废气收集管。

d、废水处理设施和水冲泵机组的废气收集罩破损，应进行及时维护，保证废气的收集。

e、普通烘房的粉尘没有收集进入废气总管，且能耗大。

f、三甲氧基苯生产有机废气仅采用 1 级冷凝，需要加强三甲氧基苯生产工艺废气的冷凝效果。

g、氨水、盐酸等储罐的呼吸口没有接入废气处理设施。

（3）固废

生产过程中产生的危险固废主要为废活性炭，委托台州市椒江工业废物处置

有限公司进行焚烧处置，生活垃圾由环卫部门统一清理。

公司建有固定的固体废物堆放场地，分为危险固废堆场和生活垃圾堆场，但固废堆场没有设置渗滤液收集沟和收集池，无明显标识，地面高度不够，需要进行加高。且存在部分原料空桶露天堆放。

3.2.2 原台州市中大化工有限公司

本次调查区域涉及台州市中大化工有限公司西侧区域，主要包括三车间、废水处理区域、仓库及门卫室。现将企业基本情况介绍如下。

1、产品及生产工艺分析

台州市中大化工有限公司创建于1996年，位于台州市椒江区岩头工业区，占地面积6500m²，主要产品为2,4-二甲氧基苯甲酸、N-溴代丁二酰亚胺、间甲氧基苯乙腈、间甲氧基苯甲醇和3-羟基-4-甲氧基苯甲酸。2005企业整治，期间停止了间甲氧基苯乙腈的生产，并于2006年7月通过了环境综合整治验收。2007年，企业技改，增加阿利苯多、地美罗酸镁盐和3,4-二苄氧基苯甲醛项目，保留原有的3-羟基-4-甲氧基苯甲酸和N-溴代丁二酰亚胺项目，淘汰原有的间甲氧基苯乙腈、间甲氧基苯甲醇和2,4-二甲氧基苯甲酸项目，并对车间的布置进行调整，淘汰落后设备，产品结构实施调整后，形成年产20吨3-羟基-4-甲氧基苯甲酸、30吨N-溴代丁二酰亚胺、30吨阿利苯多、20吨3,4-二苄氧基苯甲醛和20吨地美罗酸镁盐的生产能力。

表 3.2.2-1 企业产品及历史生产能力

产品名称	设计生产能力	2006年 生产能力	备注
2,4-二甲氧基苯甲酸	40	20	1999-2006
N-溴代丁二酰亚胺	30	30	1999-2013
间甲氧基苯甲醇	35	30	1999-2006
3-羟基-4-甲氧基苯甲酸	40	25	1999-2013
间甲氧基苯乙腈	30	0	2005.8 停产
阿利苯多	30	0	2007-2013
3,4-二苄氧基苯甲醛	20	0	2007-2013
地美罗酸镁盐	20	0	2007-2013

表 3.2.2-2 企业涉及主要原辅料

序号	物料名称	06年消耗量(t)	年耗(t/a)
	3-羟基-4-甲氧基苯甲酸		

1	香兰素	30.5	48.8
2	氢氧化钾	48.75	78
3	硫酸二甲酯	19.5	31.2
4	硫酸	46	73.6
5	液碱	85.25	136.4
6	盐酸	140.25	224.4
7	丙酮	4.5	7.2
8	活性炭	0.25	0.4
	合计	375	600
产品	3-羟基-4-甲氧基苯甲酸	25	40
N-溴代丁二酰亚胺			
1	丁二酸	26.7	/
2	氨水	22.2	/
3	次溴酸钠	27	/
4	丙酮	2.1	/
5	活性炭	0.6	/
	合计	78.6	/
产品	N-溴代丁二酰亚胺	30	/
序号	物料名称	2006年消耗量(t/a)	达审批规模时产生量(t/a)
2,4-二甲氧基苯甲酸			
1	间苯二酚	15.2	30.4
2	干冰	9.6	19.2
3	小苏打	6.2	12.4
4	盐酸	40	80
5	氢氧化钠	76.2	152.4
6	硫酸二甲酯	21	42
7	甲醇	9.5	19
8	活性炭	0.38	0.76
9	合计	178.08	356.16
间甲氧基苯甲醇			
1	间甲氧基溴苄	50.1	58.45
2	30%氢氧化钠	39.9	46.55
3	甲醇	9	10.5
4	盐酸	2.4	2.8
5	活性炭	0.9	1.05
	合计	102.3	119.35
序号	物料名称	单耗(kg/kg)	年耗(t/a)
阿利苯多			
1	2-羟基-3-甲氧基苯甲酸甲酯	0.83	24.87
2	3-溴丙烯	0.56	16.66
3	碳酸钾	0.33	9.95
4	丙酮	0.05	1.59

小计		1.77	53.07
5	乙醇胺	0.27	8.1
6	甲醇	0	0
7	乙醇	0.06	1.81
8	乙醇	0	0
9	活性炭	0.008	0.24
小计		0.338	10.15
合计		2.108	63.22
阿利苯多		30	
3,4-二苄氧基苯甲醛			
1	胡椒醛	0.61	12.2
2	碳酸钠	0.06	1.2
3	甲醇	0.27	5.4
4	水	0.07	1.4
小计		1.01	20.2
5	碳酸钾	0.61	12.2
6	氯化苄	0.91	18.2
7	乙醇	0.26	5.2
8	乙醇	0.08	1.6
9	乙醇	0	0
10	活性炭	0.01	0.2
小计		1.87	37.4
3,4-二苄氧基苯甲醛		20	
合计		2.88	57.6
地美罗酸镁盐			
1	香豆素	0.88	17.67
2	碳酸二甲酯	0.57	11.49
3	液碱	2.65	53.01
4	盐酸	2.36	47.18
5	甲醇	0.16	3.25
6	活性炭	0.02	0.35
小计		6.64	132.95
地美罗酸		/	
7	碳酸镁	0.19	3.8
8	乙醇	0.08	1.6
小计		0.27	5.4
地美罗酸镁盐		20	
合计		6.91	138.35

根据 2007 年《台州市中大化工有限公司年产 30 吨阿利苯多、20 吨地美罗酸镁盐、20 吨 3,4-二苄氧基苯甲醛产品结构调整技改项目环境影响报告书》，企业生产期间涉及主要产品生产工艺情况如下：

- (1) N-溴代丁二酰亚胺
- (2) 3-羟基-4-甲氧基苯甲酸
- (3) 2,4-二甲氧基苯甲酸
- (4) 间甲氧基苯甲醇
- (5) 阿利苯
- (6) 地美罗酸镁盐
- (7) 3,4-二甲氧基苯甲醛精品

2、厂区生产车间分布

表 3.2.2-3 车间布置变化

时间	1#车间	2#车间	3#车间
1996-2006	3-羟基-4-甲氧基苯甲酸、 间甲氧基苯甲醇	间甲氧基苯乙腈、2,4-二甲氧 基苯甲酸、N-溴代丁二酰亚 胺	无
2007-2013	3-羟基-4-甲氧基苯甲酸生 产车间、3,4-二甲氧基苯 甲醛和阿利苯多合成车间	N-溴代丁二酰亚胺、阿利苯 多部分合成车间、3,4-二甲氧 基苯甲醛精制车间	地美罗酸镁盐、3-羟基-4-甲 氧基苯甲酸

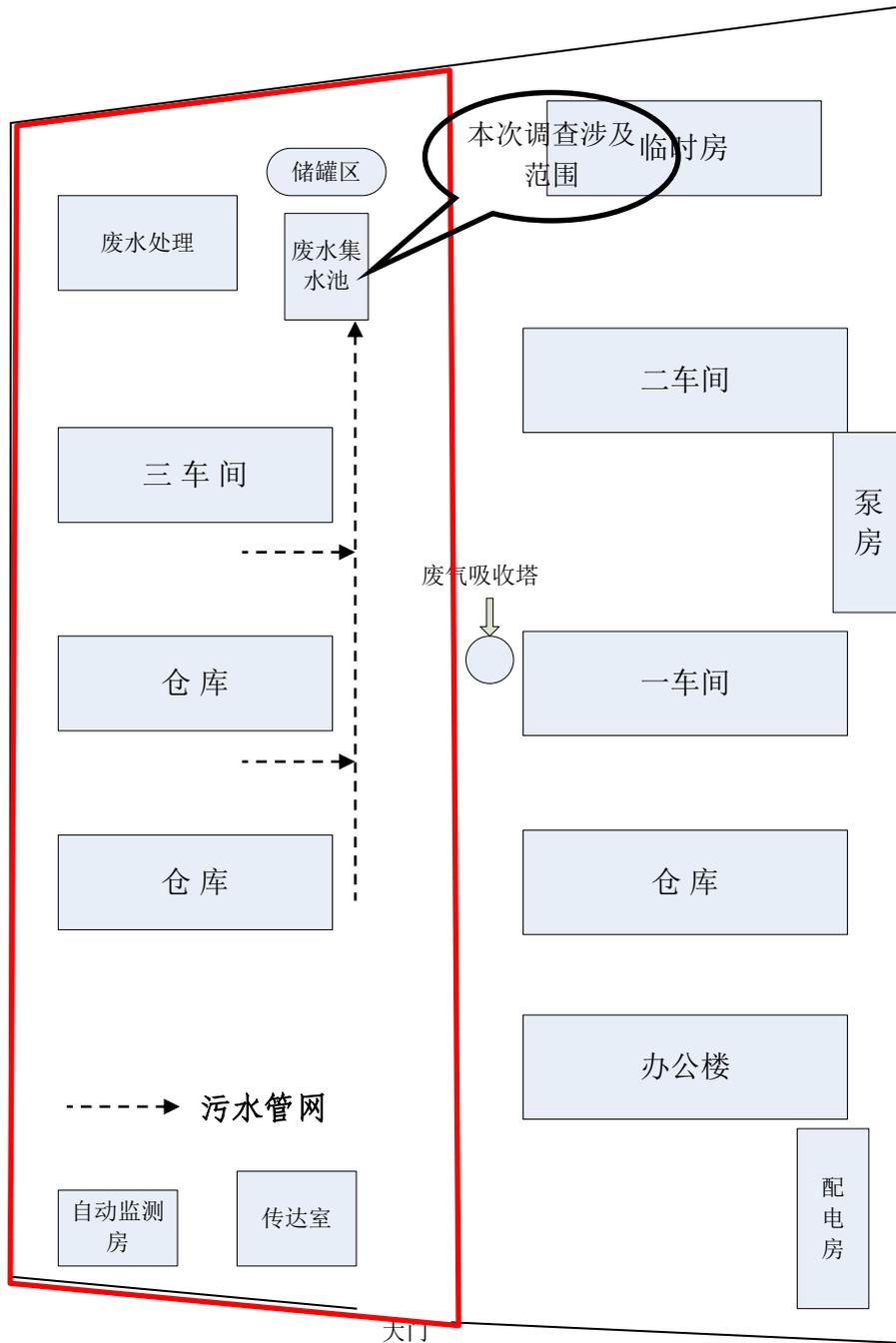


图 3.2.2-8 中大化工厂区平面布置图

3、排污地点和处理情况

(1) 废水

企业生产过程中废水包括工艺废水、清洗废水、水冲(环)泵、废气吸收塔废水、生活废水。

企业早期废水处理设施对含有机溶剂的废水未经预处理，高盐度废水未进行脱盐预处理等，后续企业对废水处理工艺调整，具体见下图。

药剂

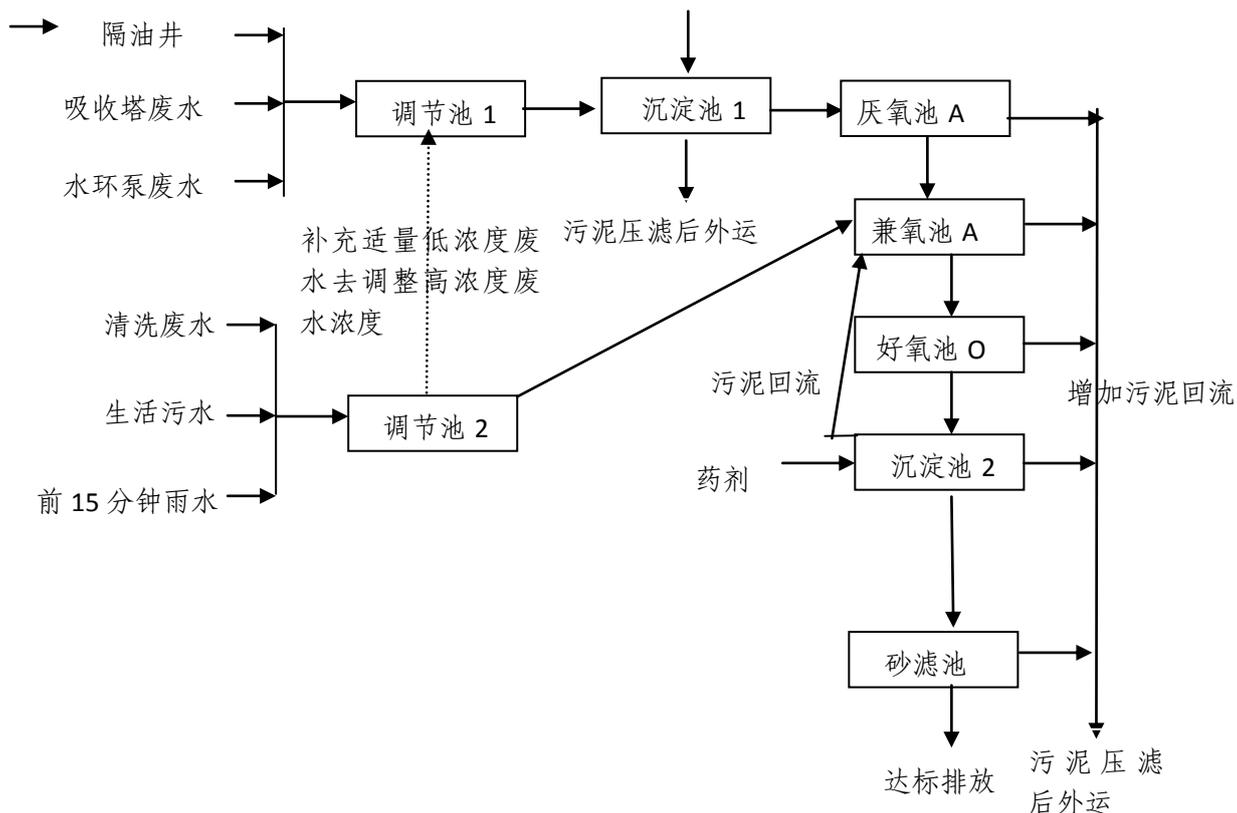


图 3.2.2-9 废水处理工艺流程图

(2) 废气

废气主要是甲醇、氨气、氯化氢、丙酮、3-溴丙烯、乙醇、间甲氧基苯甲醇。企业设置了一套处理量为 8000Nm³/h 的废气处理设施，对各车间废气进行收集后排入废气总处理系统，具体处理工艺如下：

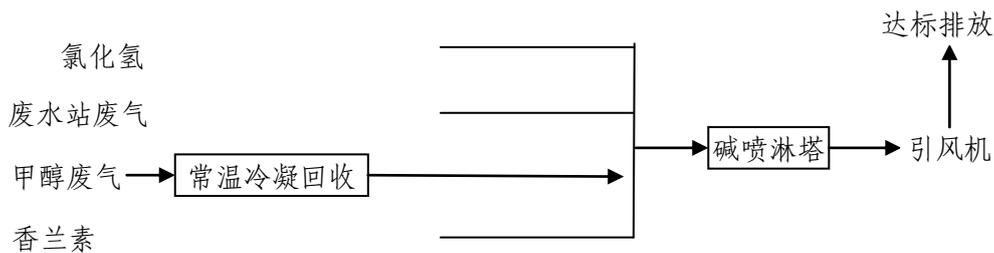


图 3.2.2-10 废气处理工艺流程图

(3) 固废

废活性炭、高沸物、前沸物、废盐、废水处理污泥、废水预处理废盐、生活垃圾等。

企业生产过程中产生的危险固废废活性炭渣、高沸物和废水处理污泥委托台州市椒江工业废物处置有限公司进行焚烧处置，生活垃圾由环卫部门统一清理。

企业建有固废堆放场地，分为危险固废堆场和生活垃圾堆场，但固废堆场没

有设置渗滤液收集沟和收集池，地面高度不够，且存在部分原料空桶露天堆放。

3.2.3 地块历史影像变更

根据前期资料收集、人员访谈并结合历史影像图，地块历史变化见表 3.2.3-1。

表 3.2.3-1 地块历史变迁影像图

<p>当前图层类型: 天地图_浙江-70年代影像(无偏移)</p>	<p>20 世纪 70 年代历史影像图, 地块内无构筑物</p>
<p>当前图层类型: 天地图_浙江-2000年左右影像(无偏移)</p>	<p>2000 年历史影像图, 显示地块上已有构筑物</p>

	<p>2006 年历史影像图, 地块内构筑物与 2000 年相似</p>
	<p>2010 年历史影像图, 地块内构筑物与 2006 年基本相似, 中大新建三车间</p>

	<p>2013 年历史影像图，2013 年企业停产，地块内构筑物与 2010 年相似</p>
	<p>2016 年历史影像图，2016 年构筑物全部拆除</p>

	<p>2017 年历史影像图，地块空置，无构筑物</p>
	<p>最新历史影像图，地块空置无构筑物，根据现场踏勘，地块内有建筑垃圾、堆土及废旧设备堆放，废旧设备后续清除。</p>

3.3 现场踏勘及人员访谈

根据现场踏勘，地块内涉及早期企业构筑物已全部拆除，地块空置。目前地块东北角有一处临时仓库，主要为废溶剂空桶，其余区域堆放有建筑垃圾、外来堆土及废旧设备等，其为浙江乐普药业股份有限公司临时堆放，废旧设备部分已由浙江乐普药业股份有限公司清理。

地块现状见图 3.3-1~3.3-4。

图 3.3-1 地块内东北侧临时仓库

图 3.3-2 地块内外来堆土

图 3.3-3 地块内外来堆土

图 3.3-4 地块内外来堆土

3.3.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘，地块内涉及废溶剂桶的临时堆放，其主要放置在地块东北侧临时棚中。根据访谈，后续将会清运并根据相关要求处置。

企业相关人员访谈可知，本地块历史上涉及危化品主要为液碱、乙醇、间苯二酚、甲苯、硫酸、盐酸、四氯化碳、氨水、丙酮、氢氧化钠、危险废物等，根据企业环评等相关资料，企业危险废物委托处置，危化品储存在仓库等，但由于早期企业管理欠缺，仓库内未设置导流沟，部分也无防腐防渗，可能会存在有毒有害物质的泄漏或滴漏发生。

3.3.2 各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据现场踏勘，地块内目前不涉及物料储罐。

根据收集资料和访谈，本地块早期涉及盐酸、甲醇、氨水储罐，地块内存在地下、半地下废水收集池，考虑早期企业建设条件有限，其储罐及废水储存池防腐防渗措施不完备，可能存在跑冒滴漏或渗漏。

3.3.3 固体废物和危险废物处理评价

根据现场踏勘，现场涉及废溶剂桶的临时堆放，其主要放置在地块东北侧临时棚中，为浙江乐普药业股份有限公司临时堆存。根据访谈，企业后续将会清运并根据相关要求处置。

地块内堆放有废弃设备、建筑垃圾、外来堆土等。根据访谈得知，废弃设备、外来堆土主要为旁边厂区施工的表土及拆旧设备，后续表土将回填用于绿化，拆旧设备目前已由浙江乐普药业股份有限公司清理。

3.3.4 管线、沟渠泄漏评价

根据对地块资料收集，企业历史上有地下废水输送管线，考虑地块内涉及企业早期建设条件及管理水平有限，其可能存在跑冒滴漏或渗漏。

3.3.5 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据现场踏勘，目前地块内设备完全拆除，地块内原有企业面貌不复存在；地块内地面裸露，地块内存在地块内有废弃设备、建筑垃圾、外来堆土，在雨水淋滤作用下可能对地块土壤环境造成影响；地块位于工业园区内，地块周边均为工业企业，其周边企业活动对本地块土壤及地下水环境也可能存在影响。

另外，本区域受台风影响较大，根据历史资料，影响最大的两个台风分别为1997年11号台风“芸妮”和2004年14号台风“云娜”：台风“芸妮”登陆期间，临海和黄岩、椒江城区水深超过1米，最深4米；台风“云娜”登陆期间，台州普降大暴雨、特大暴雨，全市面平均过程雨量345.5毫米，许多地区受淹。本地块地势较低，在雨季或台风时期，厂区内雨水排出不畅，若厂区内物料等未及时转移，部分可能会被雨水淋滤或浸泡，物料会随雨水进入土壤和地下水环境从而对其造成影响。

3.3.6 其他

根据现场踏勘，地块内裸露土壤存在异味；地块内未曾开展土壤环境调查监测工作，无相关的土壤及地下水调查报告。

3.4 地块周边情况调查

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，地块北侧为园区道路，西侧为浙江乐普药业股份有限公司仓库，项目东侧为浙江乐普药业股份有限公司临时停车场区域，项目南侧为滨海路，隔道路为九条河。

根据对地块周边历史情况调查，地块西侧历史上为浙江乐普药业股份有限公司仓库，东侧为台州市中大化工有限公司部分厂区（东侧）。

地块西侧浙江乐普药业股份有限公司仓库主要储存原辅料等，不涉及生产。

地块东侧历史上为台州市中大化工有限公司部分厂区，其主要涉及构筑物包括一车间、二车间及仓库，涉及主要产品为2,4-二甲氧基苯甲酸、N-溴代丁二酰亚胺、间甲氧基苯乙腈、间甲氧基苯甲醇和3-羟基-4-甲氧基苯甲酸等，其涉及原辅料及生产工艺见3.2.2小节。

目前地块东侧空置，为浙江乐普药业股份有限公司停车场。

3.5 潜在污染源分析

3.5.1 疑似污染区域识别

根据现场调查情况可知，本地块历史厂貌不复存在，地面大部分裸露，地块内早期有地下废水管线、废水收集池及有毒有害物质；目前地块东北角有一处临时仓库，其余区域堆放有废弃设备、建筑垃圾、外来堆土等。

根据前期的基础信息收集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，结合相关要求可以确定：

本地块存在以下区域：

- (1) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置区域；
- (2) 生产车间及其辅助设施所在区域；
- (3) 固体废物堆放区域及废水处理区。

表 3.5-1 疑似污染区域识别

企业	名称	功能	识别依据	特征污染物
台州市华源医化有限公司	生产区域	华源车间一	1, 2, 3-三甲氧基苯、2-氯代烟酸、中试车间	pH、甲苯、四氯化碳、甲醇、间苯二酚、邻氨基苯甲酸、间硝基苯甲醛、喹啉、吡嗪、氰化物等
		华源车间三	2, 6-二羟基苯乙酮	
		华源车间四	1, 2-苯并异噻唑啉-3-酮 (BIT)	
	储存区	仓库及原料仓库	主要物料储存、液碱储罐、氨水储罐	
	固废堆放区	固废堆场	早期固废堆场建设不完备，防腐防渗欠缺，无导流沟及收集池等	
	废水处理区	废水站	早期废水收集池、废水管线部分为地下，且防腐防渗等均不完备，存在渗漏的风险	
台州市中大化工有限公司	生产区域	三车间	地美罗酸镁盐、3-羟基-4-甲氧基苯甲酸	pH、2-氨基乙醇、3-溴-1-丙烯、丙酮、氯化苄、氨
	储存区	仓库	主要物料储存及盐酸、甲醇储罐	
	废水处理区	废水站	早期废水收集池、废水管线部分为地下，且防腐防渗等均不完备，存在渗漏的风险	

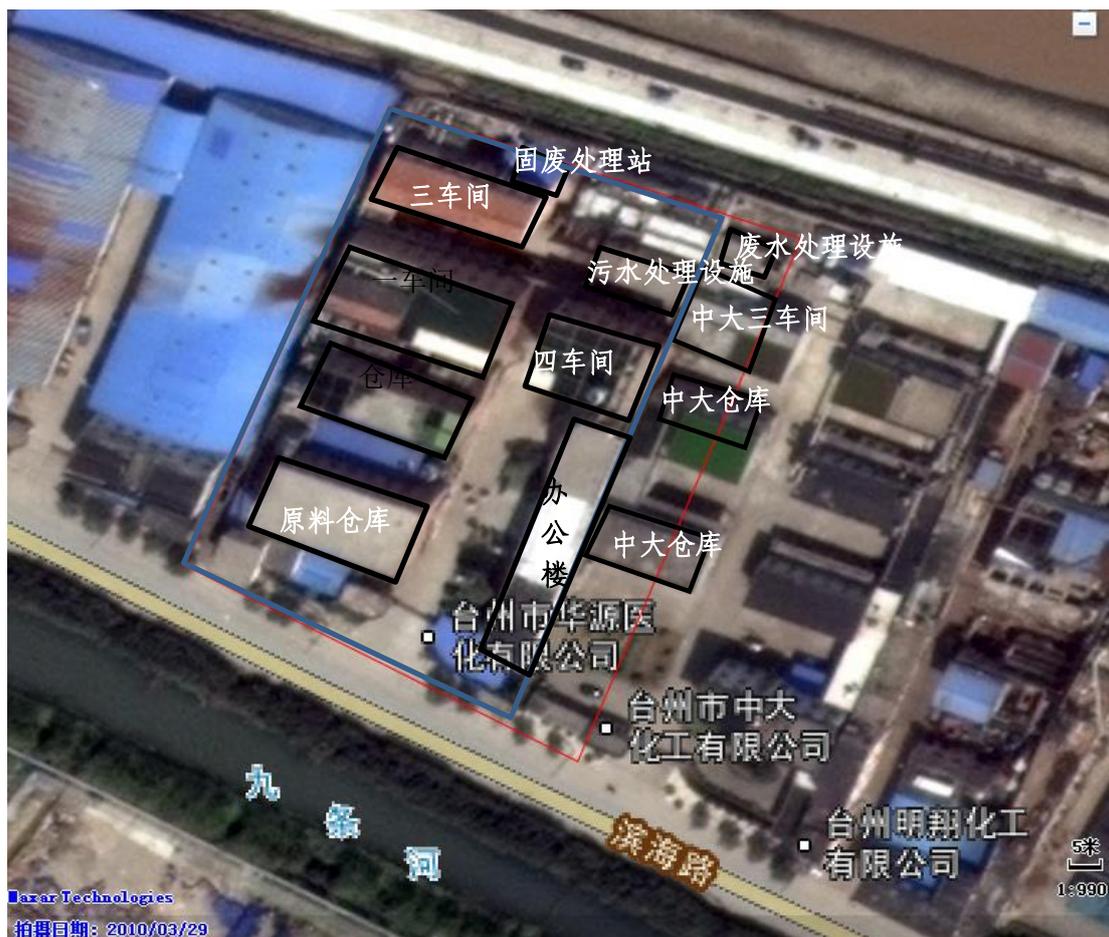


图 3.5-1 2010 年历史影像图地块平面布置

3.5.2 周边企业对本地块的影响

本地块现状空置，地块北侧为园区道路，西侧为浙江乐普药业股份有限公司仓库，项目东侧为浙江乐普药业股份有限公司临时停车场区域，早期为台州市中大化工有限公司部分厂区，项目南侧为滨海路，隔道路为九条河。早期台州市中大化工有限公司部分厂区（东侧）生产活动可能会对本地块土壤和地下水环境造成一定影响。

3.5.3 关注污染物识别

根据前期踏勘、资料收集及访谈，本地块及周边可能的污染源主要为地块早期企业生产活动，根据对原辅料及生产工艺进行分析，本地块涉及特征污染物为 pH、甲苯、四氯化碳、甲醇、间苯二酚、邻氨基苯甲酸、间硝基苯甲醛、喹啉、哌嗪、氰化物、2-氨基乙醇、3-溴-1-丙烯、丙酮、氯化苄等。

3.6 第一阶段调查结果分析

3.7.1 资料关联性分析

收集到企业早期环评等相关环保资料了解地块历史上涉及企业为原台州市中大化工有限公司部分厂区及原台州市华源医化有限公司，并根据资料获取了企业产品、生产工艺、原辅料、平面布置等相关信息。

根据现场调查，地块空置，早期企业面貌不复存在，早期地块面貌主要根据历史影像图查看。

根据人员访谈，1996年-2013年期间为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块，2013年停产关闭，2016年构筑物拆除，后续地块空置至今。

根据前期资料收集、现场踏勘及人员访谈，其获取信息基本一致，基本可以确定地块历史使用情况。

3.7.1 第一阶段调查结论

根据对本地块历史及现状情况进行调查分析，地块早期主要从事化学原料药及中间体的生产，地块内涉及特征污染物主要有包括 pH、甲苯、四氯化碳、甲醇、间苯二酚、邻氨基苯甲酸、间硝基苯甲醛、喹啉、哌嗪、氰化物、2-氨基乙醇、3-溴-1-丙烯、丙酮、氯化苄等，历史企业活动对本地块土壤及地下水均存在影响。根据前期对地块疑似污染区域的识别，地块内存在疑似污染区域，需进入第二阶段调查，确定污染物种类、浓度及分布。

第四章 地块土壤和地下水监测方案

4.1 地块污染源及污染因子分析

根据对本地块及其周边情况进行调查分析，本地块涉及特征污染物有：pH、甲苯、四氯化碳、甲醇、间苯二酚、邻氨基苯甲酸、间硝基苯甲醛、喹啉、吡嗪、氰化物、2-氨基乙醇、3-溴-1-丙烯、丙酮、氯化苄。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》及本地块涉及污染物，最终确定土壤监测因子：pH 值、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。（此次监测因子包括了《土壤环境质量 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测的 45 项基本项目）。

地下水监测因子：pH 值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。

4.2 该区域水文地质条件

本地块水文地质条件参考距本地块南侧约 70m 的《台州市前进化工有限公司厂区二期工程岩土工程勘察报告》，对本区域地基土的构成及地下水条件进行概述。

1、地基土的构成与分布特征

在勘察深度 69.3.00m 范围内，地基土按其成因类型和物理力学特征，可划分为 4 个工程地质层，其中（1）、（2）号层又可划分为 2 个亚层，（4）号层又可划分为 3 个亚层，现将各土层的工程地质特征自上而下分述如下：

（1）-0 素填土（ml Q4）

灰色、灰黄色，松散状，主要由砂、碎石、块石、砼碎块、黏性土等组成，局部含少量杂物，为人工近期堆积（堆积时间约为一年前），土层均匀性极差。该层全场地均有分布，层厚 1.60~2.70 m。

（1）-1 粉质黏土（m Q43）

灰棕色，软可塑状（局部软塑状），中压缩性，局部高压缩性，含少量铁锰质斑点；土层均匀性一般。该层全场地均有分布，层厚 0.80~1.70m。

（2）-1 淤泥质粉质黏土（m Q42）

棕灰色~灰色，流塑状，高压缩性；含少量贝壳碎屑、有机质，夹薄层状粉土，略具泥臭味，土层均匀性较差，局部相变为淤泥质黏土、流塑状粉质黏土。该层全场地均有分布，层厚 6.60~10.50 m，层面分布高程-1.05~-0.28 m。

（2）-2 淤泥质黏土（m Q42）

灰色，流塑状，高压缩性；含少量贝壳碎屑、有机质，略具泥臭味，土层均匀性一般，局部相变为淤泥、淤泥质粉质黏土。该层全场地均有分布，层厚 15.60~20.20m，层面分布高程-10.92~-7.11 m。

（3）粉质黏土（m Q41）

灰色，软塑状，高压缩性；含少量有机质，夹薄层状粉土，土层均匀性一般，局部相变为黏土。该层全场地均有分布，层厚 4.80~8.90m，层面分布高程-28.72~-26.24m。

（4）-1 黏土（m Q32-2）

灰色，软塑状，高压缩性；含少量有机质，具鳞片状构造，土层均匀性一般，局部相变为粉质黏土。该层全场地均有分布，层厚 16.50~22.70m，层面分布高程-35.56~-31.59m。

（4）-2 粉质黏土（m Q32-2）

灰色、深褐色，软塑塑状，中偏高压缩性；夹较多粉土，底部夹较多粉砂，土层均匀性较差，局部相变为黏质粉土，底部相变为粉砂。该层全场地均有分布，层厚 3.10~6.60m，层面分布高程-54.48~-51.00m。

（4）-3 圆砾（al Q32-2）

灰色，中密状，含卵石，砂粒含量较高；经颗粒级配分析，卵石平均含量约 12%，粒径以 20~30mm 为主，最大 6cm；砾石平均含量约 45%，粒径 5~20mm 为主；砂粒平均含量约 21%；粉黏粒平均含量约 22%；卵石、砾石呈亚圆形，岩质以灰色、浅灰色、黄灰色中等风化的凝灰岩为主，分选差，颗粒排列杂乱，

骨架交错排列，部分接触，以砂粒、粉黏粒充填，土层不均匀，局部相变为砾砂、粉砂。该层全场地均有分布，未揭穿，控制层厚 5.80~8.40m，层面分布高程 -57.94~-57.07m。

上述各地基土层纵、横向分布规律详见钻孔柱状图和工程地质剖面图。

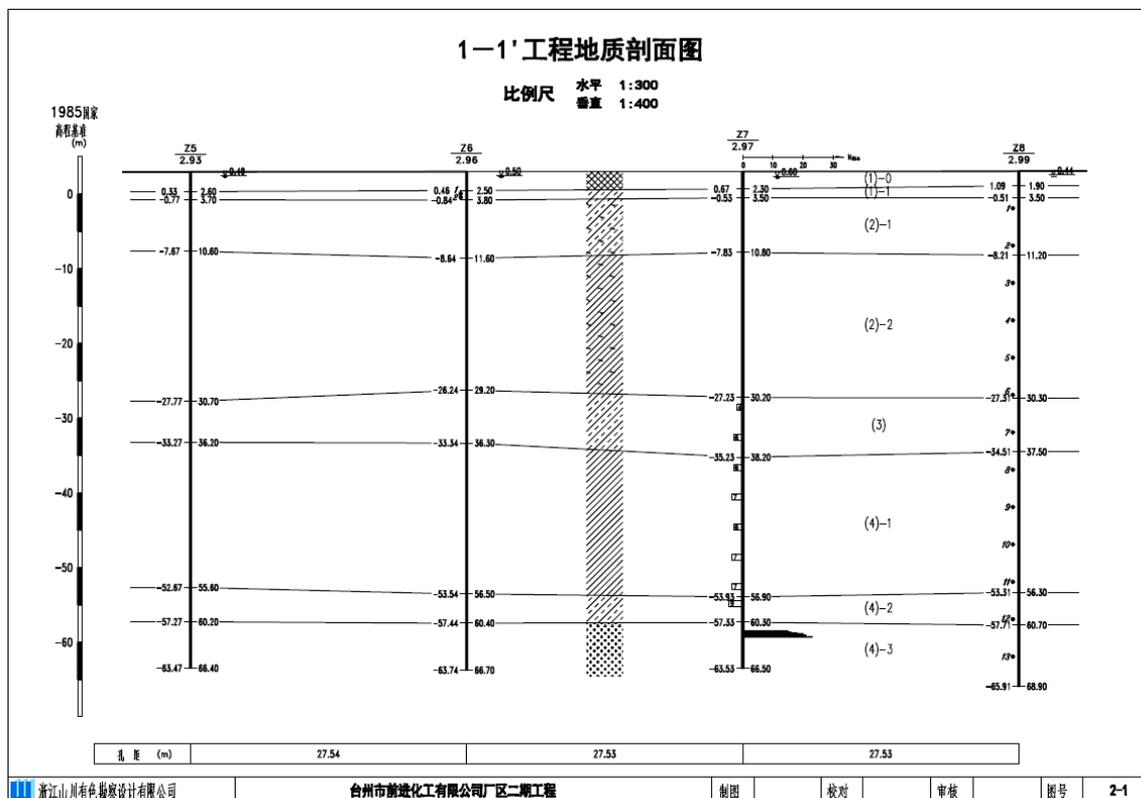


图 4.2-1 工程地质剖面图

2、地下水埋深和水位

地块地下水稳定水位埋藏较浅，勘察期间测得钻孔稳定水位一般在自然地面下 0.33m~0.60m 之间，高程在 2.28m~2.61m 之间，浅部主要为接受大气降水和地表水渗入补给的孔隙潜水，深部主要为 (4)-3 号层中的孔隙承压水。地下水水位动态变化受季节性影响，但变化幅度不大，一般在 0.5~1.0m 之间。

4.3 地块布点方案

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)、《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》(浙环发[2008]8号)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)的相关要求对地块土壤及地下水采样点进行布设。

1、土壤布点方案

本地块占地面积约 8868 平方米，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并结合早期厂区平面布置情况并对可能产生明显影响的区域进行点位布设。

本项目地块总体按照“地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个”进行布设，并根据地块原有企业平面布置情况进行布点取样。本地块共布置 7 个土壤采样点，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m，根据土柱变化情况结合 XRF 和 PID 筛查数据选取 3 个土壤剖面样品进行监测分析，其中表层 0-0.5m 为必测段。

根据现场踏勘，地块内有外来堆土，为了解堆土对本地块土壤及地下水是否造成影响，对堆土进行样品采集，共设置 5 个堆土采样点，其中 4 个堆土采样深度为 1m，采集 0~0.5 m、0.5m~1.0m 深度土壤样品，1 个堆土采样点采集 0-0.5m 表层土壤，共采集 9 个土壤样品。

对照点设置在厂外且选择一定时间内未受外界扰动的裸露土壤，本次对照点选取 1 个，设定在地块南侧，对照点主要采集表层土壤，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。

综上，本次环境调查共设置 5 个堆土采样点，8 个土壤采样点，地块设置 7 个土壤样点，设置 1 个对照点。

2、地下水布点方案

地块环境调查地下水监测布点按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》（浙环发[2008]8号）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求进行，地块内设置不少于三个的监测井。设置的监测井应不在同一直线上，在点位布置时，需综合考虑地块整体情况，同时兼顾重点区域，因此地块内地下水监测井设定为 4 个，地下水采样深度在地下水水位线 0.5m 以下进行采集。每个地下水监测井采集一个地下水样品。

本次地下水对照点引用浙江中一检测研究院股份有限公司于 2020 年 4 月 29 日出具的 HJ200752 检测报告中 BW01 的监测数据。

综上，本地块内共设置土壤采样点 7 个，设置 1 个对照点；地块内地下水采样点 4 个，设置 1 个对照点，具体布点情况详见图 4.3-1、4.3-2、4.3-3。

表 4.3-1 采样点位布设情况

点位	东经	北纬	位置
S01、GW01	121°29'22.01808"	28°40'17.20183"	中大三车间处
S02、GW02	121°29'20.40659"	28°40'18.16222"	华源污水处理设施附近
S03、GW03	121°29'20.15161"	28°40'16.98449"	华源四车间
S04	121°29'20.97640"	28°40'16.44928"	中大仓库
S06、GW04	121°29'19.42113"	28°40'16.37962"	华源仓库
S05	121°29'20.66839"	28°40'15.28400"	办公区域
S08	121°29'21.20441"	28°40'17.66902"	中大废水处理设施区域
S07	121°29'07.73129"	28°40'00.06628"	对照点
BW01	121°29'13.23513"	28°39'43.38865"	对照点（引用）

表 4.3-2 堆土采样点位布设情况

点位名称	东经	北纬
DS01	121°29'20.79"	28°40'16.02"
DS02	121°29'19.64"	28°40'16.05"
DS03	121°29'20.17"	28°40'16.69"
DS04	121°29'19.73"	28°40'17.40"
DS05	121°29'20.91"	28°40'17.35"



图 4.3-1 土壤及地下水采样点位图



图 4.3-2 堆土采样点位图

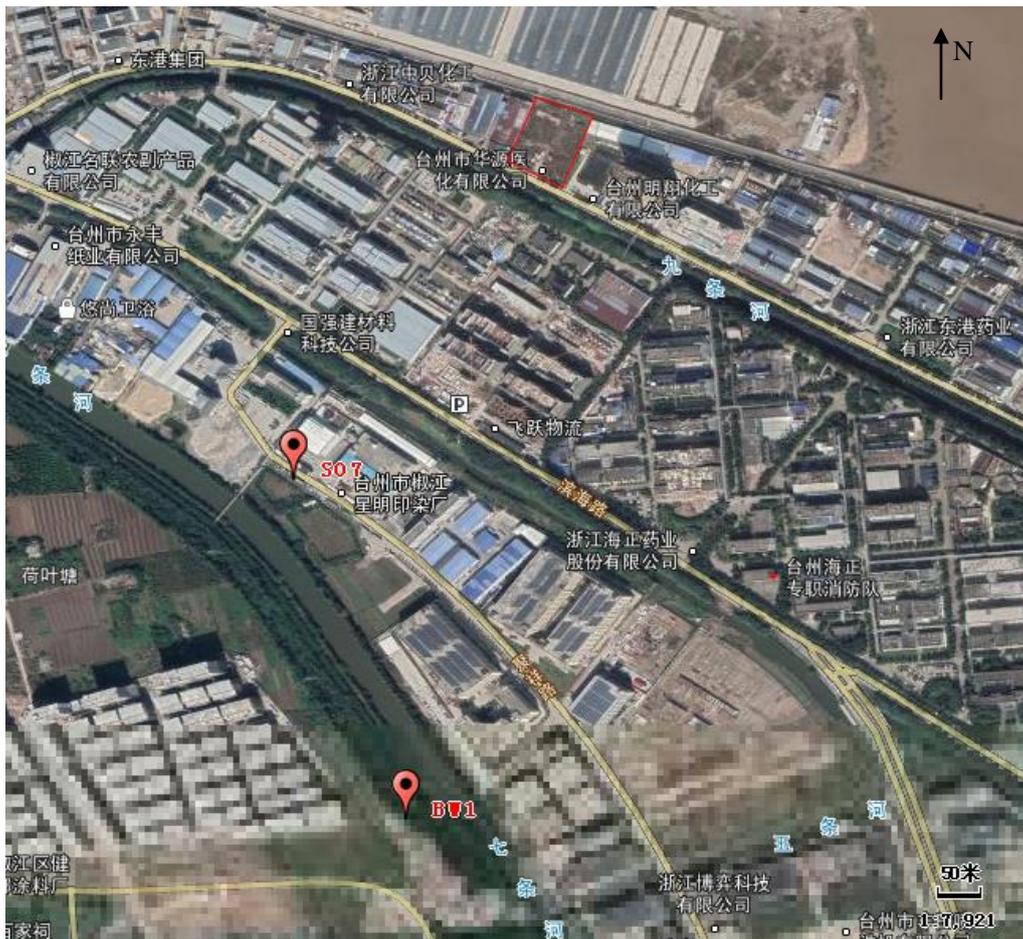


图 4.3-3 土壤及地下水对照点位置

4.4 监测布点小结

综上，本地块内共布设 7 个土壤采样点、5 个堆土采样点及 4 个地下水采样点，具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 调查监测布点数量

	企业名称	面积（平方米）	土壤		堆土		地下水监测点	
			点位	样品	点位	样品	点位	样品
1	本项目地块	8868	7	21	5	9	4	4
2	对照点	/	1	2	/	/	1(引用)	1
3	合计	/	8	23	5	9	5	5

本次土壤污染状况调查设置 8 个土壤监测点位，地块内设置 7 个土壤样点，设置 1 个对照点，每个土壤采样点选取 3 个土壤样品，对照点主要是表层采集 2 个土壤样品，土壤样品为 23 个；地块内堆土设置了 5 个堆土采样点，采集堆土样品 9 个；地块内设置 4 个地下水监测点，每个地下水监测点采集 1 个地下水样品，地下水样品数为 4 个。

土壤监测因子：pH 值、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。（此次监测因子包括了《土壤环境质量 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中必测的 45 项基本项目）。

地下水监测因子：pH 值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs。

第五章 土壤和地下水样品采集

根据温州中一检测研究院有限公司 HJZK19-039-0480 质控报告, 对本项目钻探、采样、实验室分析及质量控制进行论述。本项目现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《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)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

5.1 钻探采样前进行现场踏勘

钻探采样前的现场踏勘主要目的与内容包括: 了解场地环境状况; 排查地下管线、集水井、检查井等分布情况; 核准采样区底图、计划采样点位置是否具备钻探条件(如不具备则进行点位调整); 存在明显污染痕迹或存在异味的区域; 确定调查区域范围与边界等工作。

根据采样点坐标, 现场采用 GPS 进行采样点定位。

土孔钻探前探查采样部下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

采样点位调整原则与记录: 根据早期地块历史情况调查及现场踏勘, 并结合现场实际情况, 对布点进行检验与优化。现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的, 现场点位的调整与地块使用权人进行确认, 最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

钻探点位的调整工作可与采样行动结合, 在按已布设的调查点位实施采样时, 根据现场环境条件进行调整, 记录调整原因与调整结果, 确定并记录实际调查点位地理属性。

5.2 钻探与样品的采集

本地块的土壤、地下水采样和实验室分析由温州中一检测研究院有限公司承担。土壤和地下水现场采样采用 Power Probe 进行钻探采样（见下图）。



图 5.2-1 power probe 9410-VTR 履带式自推进钻探机

5.2.1 土壤样品的采集

1、土壤样品采集

采用 Powerprobe 9410 型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

- A. 将带土壤采样功能的1.5 m内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

- D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
 E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。
 取样示意图如下：

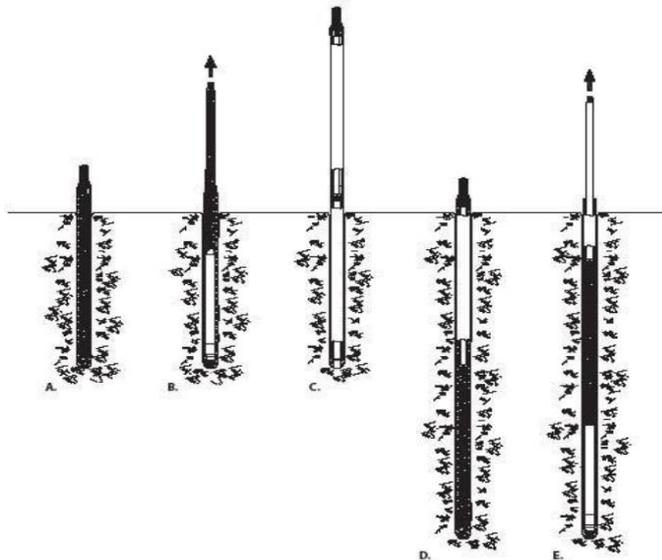


图 5.2-2 土壤钻探取样示意图

2. 土样的采集

(1) 样品采集操作

重金属、氰化物和氟化物样品采集采用竹刀，挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器（非扰动采样器），非挥发性和半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

表 5.2-1 土壤取样容器、取样工具

检测项目	容器	取样工具	备注
pH 值、铜、锌、镍、锡、铬、铅、镉、砷、六价铬、氰化物、氟化物	一次性塑料自封袋	竹刀	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具
汞	玻璃瓶		
半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙
挥发性有机物（VOCs）	棕色吹扫捕集瓶	VOCs 取样器（非扰动采样器）	内置基体改良液（甲醇）密封

(2) 土壤现场平行样采集

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。土壤现场平行样每个地块至少采集 1 份。本项目共采集 7 份土壤现场平行样。

(3) 土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

(4) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

本项目采样人员均佩戴一次性防护手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。

部分土孔钻探和土壤样品照片见下图。



图 5.2-3 钻探



图 5.2-4 样品情况



图 5.2-5 土壤样品

3、现场快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考。采用便携式有毒气体分析仪，如便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）进行现场快速检测。具体快速检测仪器的检测项目见下表。

表 5.2-2 现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目
便携式重金属分析仪（XRF）	As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni等元素的含量
光离子化检测仪（PID）	挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，无机化合物（氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等）

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限。根据土壤采样现场检测需要，检查设备运行情况，使用前进行校准，填写《土壤现场仪器自校记录表》。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30 min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 min 后摇晃或振荡自封袋约 30 s，静置 2 min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60s 后记录读数并做好相应的记录。本次共采集土壤样品 23 个，土壤采样时间为 2019 年 11 月 25 日~2019 年 11 月 29 日，取样深度为 6m，根据现场土壤柱状样情况并结合现场 PID、XRF 重金属快速检测数据进行样品的选取，检测分析时间 2019 年 11 月 25 日~2019 年 12 月 12 日。堆土采样时间为 2020 年 11 月 7 日，每个堆土采集 1~2 个堆土样品，共采集 9 个堆土样品，检测分析时间为 2020 年 11 月 17~2020 年 11 月 26 日。土壤样品采集深度具体见表 5.2-2。

表 5.2-2 现场土壤快速检测记录

点号	深度	颜色	性状	气味	湿度	PID	Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	是否送样
						ppm								
S01	0-1.5	粘土	灰	微臭	潮	0.985	51	84.1	37.8	38.9	ND	9	31	✓
	1.5-2.25	粘土	灰	微臭	潮	0.322	65	131	38	102	ND	11	85	
	2.25-3.0	粘土	灰	微臭	潮	0.964	56	92.4	33	35.9	ND	8	22	✓
	3.0-4.0	粘土	褐	微臭	潮	0.605	50	81.7	36.7	29.8	ND	7.8	16	
	4.0-5.0	粘土	褐	微臭	潮	0.112	49	91.5	31	31.9	ND	ND	22	✓
	5.0-6.0	粘土	褐	微臭	潮	0.078	48	80.7	37.7	32.4	ND	7.9	17.4	
S02	0-1.5	杂填	褐	微臭	潮	0.173	47	94.3	36	34.6	ND	ND	23.9	✓
	1.5-3.0	杂填	灰	臭	潮	2.301	62	107.7	36	85	ND	20	200	✓
	3.0-4.0	杂填	褐	臭	潮	6.572	21	76	31.4	62	ND	4.7	12.7	
	4.0-5.0	粘土	灰	臭	潮	35.6	53	89.3	39.7	87.2	ND	18	29	✓
	5.0-6.0	粘土	灰	微臭	潮	2.21	48	80.6	36.5	30.4	ND	13.8	20	
S03	0-1.5	杂填	灰	微臭	潮	1.567	67	93.9	31.7	29.9	ND	10	55	✓
	1.5-2.0	杂填	灰	臭	潮	108.3	44	88.2	34	42.3	ND	8	21	✓
	2.0-2.5	砂土	黑	臭	潮	33.8	32	90.7	30.9	16.5	ND	10	32	
	2.5-3.0	粘土	褐	微臭	潮	43.57	52	89.4	36.9	43.6	ND	ND	45	
	3.0-4.0	粘土	褐	微臭	潮	32.74	35	87.8	32	35.8	ND	24	18	✓
	4.0-5.0	粘土	褐	微臭	潮	41.77	37	84.9	31	37.6	ND	8.1	21	
	5.0-6.0	粘土	褐	微臭	潮	51.21	39	83.7	30	32.1	ND	6.9	15	
S04	0-1.5	杂填	黑	臭	潮	0.849	37	125	37	63	ND	14	118	✓
	1.5-3.0	杂填	黑	臭	潮	1.867	39	126	29.5	111	ND	ND	37	✓
	3.0-4.0	粘土	灰	微臭	潮	0.427	47	99	35	42	ND	ND	10	
	4.0-5.0	粘土	灰	微臭	潮	0.387	236	95.2	33	37.4	ND	ND	22	✓
	5.0-6.0	粘土	灰	微臭	潮	0.29	47	88.5	33.7	45.4	ND	8.9	27	
S06	0-1.5	粘土	黑	臭	潮	1.758	103	164	42	57	ND	ND	68	✓

	1.5-2.25	粘土	黑	臭	潮	7.647	48	80.4	36	40.7	ND	ND	61	✓
	2.25-3.0	粘土	灰	微臭	潮	5.328	52	94	33	38.6	ND	7	20	
	3.0-4.0	粘土	灰	微臭	潮	1.086	150	185	43	124	ND	ND	42	✓
	4.0-5.0	粘土	灰	微臭	潮	1.277	147	126	32	43	ND	ND	ND	
	5.0-6.0	粘土	灰	无	潮	0.984	40	86.4	32	34.4	ND	6.5	ND	
S05	0-1.5	粘土	灰	臭	潮	0.219	54	87.8	33.5	32	ND	7.7	21	✓
	1.5-3.0	粘土	灰	微臭	潮	0.544	44	86.6	34.7	31.5	ND	8.5	16	✓
	3.0-4.0	粘土	灰	无	潮	0.218	45	81.9	39.2	31.2	ND	11.4	16	✓
	4.0-5.0	粘土	灰	无	潮	0.169	53	86.4	40.6	31.4	ND	5.4	25	
	5.0-6.0	粘土	灰	无	潮	0.161	41	87.8	33.7	30.9	ND	6.9	15	
S08	0-1.5	杂填	褐	微臭	潮	3.932	56	89.8	37	42.8	ND	ND	175	✓
	1.5-3.0	杂填	褐	微臭	潮	4.569	53	100.8	38.2	89	ND	ND	275	
	3.0-4.0	粘土	灰	微臭	潮	162.1	36	87.8	36.4	44.8	ND	ND	25	✓
	4.0-5.0	粘土	灰	微臭	潮	11.34	52	82.4	36.1	32.8	ND	ND	20	
	5.0-6.0	粘土	灰	微臭	潮	26.37	42	94	32	35.4	ND	ND	14	✓

5.2.3 地下水采样井建设与采样

1、地下水采样井建设

地下水监测井的建设根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》进行,新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探。

建井之前采用GPS精确定位地下水监测点位置,采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤,具体包括以下内容:

(1) 钻孔

采用Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探,钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗,以清除钻孔中的泥浆和钻屑,然后静置2~3 h并记录静止水位。

(2) 下管

下管前校正孔深,按先后次序将井管逐根测量,确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快,中途遇阻时可适当上下提动和转动井管,必要时将井管提出,清除孔内障碍后再下管。下管完成后,将其扶正、固定,井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内,沿着井管四周均匀填充,避免从单一方位填入,一边填充一边晃动井管,防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量,确保滤料填充至割缝管上层。

(4) 密封止水

密封止水从滤料层往上填充,直至地面。本项目采用膨润土作为止水材料,每填充10 cm需向钻孔中均匀注入少量的清洁水,填充过程中进行测量,确保止水材料填充至设计高度,静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

(5) 成井洗井

监测井建成后,需要清洗监测井,以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井。

每次清洗过程中取出的地下水,进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊,细微土壤颗粒不再进入水井;成井洗井达标直观判断水质基本上达到水

清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度 ≤ 10 NTU时，可结束洗井；当浊度 > 10 NTU时，应每间隔约1倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在10%以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在10%以内；
- c) pH连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

(6) 填写成井记录

成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

2. 地下水采样前洗井

本项目采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积达到3~5倍滞水体积。

洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在《现场仪器校准记录表》。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5-15 min读取并记录pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

- ① pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ② 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- ③ 电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④ DO 变化范围为 ± 0.3 mg/L，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤ ORP 变化范围为 ± 10 mV，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑥ 浊度 ≤ 10 NTU，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水建井/洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

3. 地下水的采样

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后,测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离(即地下水水位埋深)。若地下水水位变化小于10 cm,则可以立即采样;若地下水水位变化超过10 cm,应待地下水水位再次稳定后采样,若地下水回补速度较慢,原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样,优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

对于未添加保护剂的样品瓶,地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。

使用贝勒管进行地下水样品采集时,缓慢沉降或提升贝勒管。取出后,通过调节贝勒管下端出水阀,使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中,直至在瓶口形成一向上弯月面,旋紧瓶盖,避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后,记录样品编号、采样日期和采样人员等信息,贴到样品瓶上。

地下水采集完成后,样品瓶用泡沫塑料袋包裹,并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

取水使用一次性贝勒管,一井一管,尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本项目坚持“一井一管”的原则,避免交叉污染。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)的要求采集,不同的分析指标分别取样,保存于不同的容器中,并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内(约4℃以下)避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的标准执行,详见下表。

表5.2-3 地下水取样容器、固定剂

检测项目	容器	固定剂
pH 值	/	/
铜、镍*、镉、铅	P.	加硝酸至pH 1-2 (每1000mL样品加10mL硝酸)
砷	P.	每 1000mL 样品加 2mL 盐酸
汞	P.	每 1000mL 样品加 5mL 盐酸
六价铬	P.	加氢氧化钠至 pH=8
总硬度	P.	每升水样中应加入 2mL 浓硝酸 (使 pH=1.5 左右)

检测项目	容器	固定剂
溶解性总固体	P.	/
氨氮	P.	加硫酸至 pH < 2
硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物	P.	/
挥发酚	棕色 G.	加磷酸至 pH < 4.0、加硫酸铜至其浓度约 1g/L
高锰酸盐指数	P.	加硫酸至 pH=1~2
氰化物	P.	每 1L 加 0.5g 氢氧化钠, pH > 12
铁、锰	P.	加硝酸至 pH 1~2
铬	P.	硝酸酸化至 pH < 2
锌	P.	加硝酸至 pH 1~2 (每 1000mL 样品加 2mL 硝酸)
挥发性有机物 (VOCs)	40 mL 吹扫捕集瓶	每 40 mL 样品中加入 25 mg 抗坏血酸。水样呈中性向每个样品瓶中加入 0.5 mL 盐酸。
半挥发性有机物 (SVOCs)	棕色 G.	每 1000mL 样品中需要加入 80mg 硫代硫酸钠。
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色 G.	加入盐酸调节 pH ≤ 2

备注: G.为硬质玻璃瓶, P.为聚乙烯瓶(桶), pH值、溶解氧和肉眼可见物为现场测定。

(2) 地下水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号及对应的地下水样品编号。地下水现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份地下水现场平行样。

(3) 地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中, 现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

(4) 其他要求

地下水采样过程中做好人员安全和健康防护, 佩戴安全帽和一次性的个人防护用品(口罩、手套等), 废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

部分地下水建井和地下水样品照片见下图。

采样点位	经度 (E)	纬度 (N)	埋深 (m)	水位 (相对) (m)
GW1	121°29'22.01808"	28°40'17.20183"	0.73	16.7928
GW2	121°29'20.40659"	28°40'18.16222"	1.22	16.8098
GW3	121°29'20.15161"	28°40'16.98449"	0.20	17.2388
GW4	121°29'19.42113"	28°40'16.37962"	0.14	16.7848
BW1	121°29'13.23513"	28°39'43.38865"	2.38	17.01

5.3 现场质量控制

为了确保采样和现场检测符合技术要求,保证采集样品的代表性、有效性和完整性,有效控制样品运输和流转过程,规范实施现场检测行为,特对现场采样进行一系列的质量控制工作。

5.3.1 采样和现场检测前的准备

(1) 按照委托单位的布点采样方案,由环境部负责人安排采样/现场检测人员及采样车辆进行采样和现场检测,由项目负责人带队安排工作,明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

项目负责人为具有2年以上污染地块调查工作经验的专业技术人员,采样/现场检测人员均具有环境、土壤等相关专业知识和经验,熟悉采样流程和操作规程,掌握土壤、地下水采样的相关技术规定和质量管理要求,掌握相关设备的操作方法,经过采样和现场检测的专项技术培训,考核合格,持证上岗。采样/现场检测人员工作认真、遵纪守法、持公正立场,严守样品及相关信息的秘密。

(2) 项目负责人制定并确认采样计划,提出采样和现场检测的具体要求。

采样前项目负责人与调查单位负责人提前了解本项目的目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等,以便后续采样工作准确、顺利地实施。项目负责人与采样/现场检测人员进行技术交流、讲解现场采样要求,布置工作。研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息,制定符合相关国家规范的采样计划、样品流转方案及实验室检测方案。

(3) 依据前期调查及现场踏勘,准备适合的土壤采样工具。

非扰动采样器用于挥发性有机物(VOCs)土壤样品采集,不锈钢或表面镀特氟龙膜的采样器用于非挥发性和半挥发性有机物(SVOCs)土壤样品采集,塑料铲或竹刀用于重金属、氰化物、氟化物土壤样品采集。本项目采用不锈钢药匙、竹刀及VOCs取样

器（非扰动采样器）采集土壤样品。

（4）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

根据采样计划，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目采用一次性贝勒管采集地下水样品。

（5）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的现场便携式设备。

依据前期调查及现场踏勘，准备相应的采样设备。本项目需准备PID、XRF、GPS、pH计、电导率仪和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

项目负责人组织采样和现场检测工作各项事宜的准备，确保携带仪器设备正常使用并准确有效，使用时做好采样器具和设备的日常维护。

采样/现场检测人员检查仪器设备性能规格、电池电量、计量检定或校准有效期等情况，按要求领用仪器设备并做好记录。采样/现场检测人员携带的设备配备专用的设备箱，仪器设备在运输途中做好防震、防尘、防潮等工作，对特殊的设备（如PID、XRF等）应倍加小心。

（7）准备适合的样品保存设备。

采样/现场检测人员按规定要求选择容器、保存剂或固定剂，样品容器必须按要求清洗干净，并经过必要的检验，同时做好采样辅助设施（如电源线、保温避光贮样装置等）的准备等。本项目样品保存需要样品瓶、样品标签、样品袋、样品箱、蓝冰等，需检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。保证携带试剂质量。

（8）准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

（9）准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

准备卷尺、签字笔、圆珠笔、铅笔、资料夹、影像记录设备、防雨器具、小板凳、桌布、药品箱、现场通讯工具等其他采样辅助用品。

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。



图5.3-1 现场主要检测仪器设备



图5.3-2 现场其他相关辅助设备



图5.3-3 土壤、地下水采样容器

5.3.2 采样和现场检测所需物品的运输

采样/现场检测人员将所需的仪器设备按照各自的运输要求装箱、装车，在运输途中切实最好防震、防尘、防潮工作，确保其在运输期间不致因震动等原因而损坏。

需低温冷藏的试剂，置于冷藏箱（柜）中，并保证在运输过程中始终处于满足其保存要求的低温状态。必须携带的试剂如：固定剂、基体改良液（甲醇），分开放置，搬运中避免撞击、高温或阳光直射，并设防火措施。

5.3.3 样品采集

（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GPS信息，并做标记。在采样工作实施过程中，由于现场地面硬化影响，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GPS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。

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、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。

本项目现场样品采集过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

5.3.4 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。

本项目现场检测过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

5.3.5 采样和现场检测的安全健康要求

实施采样和现场检测前必须按照相关安全技术规范的要求，在高温、高空、海洋和河流等危险场所进行检测时，采取有效的安全措施，以保证现场检测人员的安全及检测仪器设备的安全使用。

（1）项目负责人在进入作业现场前对所有项目组成员进行安全教育说明，并接受相关企业的安全培训；

（2）现场采样、检测人员必须遵守企业安全管理制度，听从企业陪同人员的安排，

不得随意活动；

(3) 现场工作严禁吸烟，不得携带任何危险品进入现场；

(4) 进入有毒有害或存在危险性的作业场所时，须佩戴相应的个人防护用品，并有其他人陪伴；

(5) 检测人员严格按照检测仪器说明书、作业指导书及相关仪器设备的操作规程等进行操作，严禁违章冒险作业；

(6) 检测人员所携带的仪器设备，做好运输中的防震、防尘、防潮工作，对于特殊要求的仪器设备小心搬运，防止仪器设备人为损坏；

(7) 为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本项目对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防控措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。具体二次污染防控措施如下表。

表 5.3-1 现场采样过程中二次污染防控措施

序号	二次污染防控措施	防控目的
1	地质勘查、土壤采样完成后，立即用膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐密封袋，将由建井带上地面的土壤，进行现场封存	防止污染土壤二次污染环境
3	地下水采样时，用防腐密封桶，将洗井产生的废水，进行现场封存	防止污染地下水二次污染环境
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

5.3.6 采样和现场检测工作的质量控制

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

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

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

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

(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序空白样品进行控制，土壤、地下水样品采集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》(HJ 25.2-2019)的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

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

综上所述，本项目现场采样、现场检测均按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)进行，现场采样和现场检测均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

5.4 样品的保存、运输及流转

土壤、地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发)等标准规范的要求执行。

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

5.4.1 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。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

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

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

(4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

5.4.2 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、地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

本项目保证了样品运输过程中低温和避光的条件，采用了适当的减震隔离措施，避

免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污。

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤、地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

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

5.4.3 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

1) 根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

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

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

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清

点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在 $<4^{\circ}\text{C}$ 的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)，本项目的样品保存符合质控要求。

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)中的相关规定。

表 5.4-1 土壤及地下水检测项目保存方法及时效

土壤			地下水		
分析项目	保存方法	保存时效	分析项目	保存方法	保存时效
pH 值	4°C 以下，避光保存	180d	pH 值	/	现场测定
六价铬	4°C 以下，避光保存	30d	肉眼可见物	/	现场测定
铜	4°C 以下，避光保存	180d	溶解氧	/	现场测定
锌	4°C 以下，避光保存	180d	浑浊度	4°C 以下，避光保存	10d
镍	4°C 以下，避光保存	180d	臭和味	4°C 以下，避光保存	尽快测定
铅	4°C 以下，避光保存	180d	色度	4°C 以下，避光保存	10d
镉	4°C 以下，避光保存	180d	硫化物	4°C 以下，避光保存	7d
汞	4°C 以下，避光保存	28d	氟化物	4°C 以下，避光保存	14d
砷	4°C 以下，避光保存	180d	溶解性总固体	4°C 以下，避光保存	尽快测定
氟化物	4°C 以下，避光保存	180d	氨氮	4°C 以下，避光保存	24h
氰化物	4°C 以下	48h	高锰酸盐指数	$0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，避光保存	2d
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	4°C 以下，避光保存	10d	硝酸盐氮	4°C 以下，避光保存	24h
VOCs	4°C 以下，避光保存	7d	亚硝酸盐氮	4°C 以下，避光保存	尽快测定
SVOCs	密封， 4°C 以下，避光保存	10d	总硬度	4°C 以下，避光保存	/
			阴离子合成洗涤剂	4°C 以下，避光保存	24h
			氟化物	4°C 以下，避光保存	24h
			挥发酚类	4°C 以下，避光保存	24h
			石油类	$0\sim 4^{\circ}\text{C}$	3d
			硫酸盐	4°C 以下，避光保存	30d
			氯化物	4°C 以下，避光保存	30d
			铝	4°C 以下，避光保存	14d
			铅	4°C 以下，避光保存	14d
			镉	4°C 以下，避光保存	14d
			总铬	4°C 以下，避光保存	24h

			锡	4℃以下，避光保存	14d
			铁	4℃以下，避光保存	14d
			铜	4℃以下，避光保存	14d
			锌	4℃以下，避光保存	14d
			镍	4℃以下，避光保存	14d
			锰	4℃以下，避光保存	14d
			汞	4℃以下，避光保存	14d
			砷	4℃以下，避光保存	14d
			铬（六价）	4℃以下，避光保存	尽快测定
			VOCs	4℃以下，避光保存	14d
			SVOCs	4℃以下，避光保存	7d 萃取
					40d 分析

5.5 样品分析测试

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。本实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（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）》（GB 36600-2018）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、全程序空白样品、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。

5.5.1 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成2~3 cm的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用10目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过100目筛后混匀后分2份，其中测砷、汞的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取3%的样品，从中分出5 g过筛检查，过筛率大于95%，合格后送实

实验室分析检测，不合格者全部返工。

挥发性有机物（VOCs）样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

半挥发性有机物（SVOCs）：用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 10~20 g（精确到 0.01 g），加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

2、样品预处理方法

表5.5-1 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取 10.0g 土壤样品置于 50mL 的高型烧杯或其他适宜容器中，加入 25mL 水。将容器用封口膜或保鲜膜密封后，用磁力搅拌器剧烈搅拌 2min 或用水平振荡器剧烈振荡 2min。静置 30min，在 1h 内完成测定。
氟化物*	准确称取过 0.149mm（100 目）筛的土样 0.2g（准确至 0.0001g）于镍坩埚中，加入 2.0g 氢氧化钠，加盖，放入马弗炉中。温度控制程序，初始温度 300℃保持 10min，升温至 560℃±10℃保持 30min。冷却后取出，用热水（约 80℃~90℃）溶解，全部转移至烧杯中，溶液冷却后全部转入 100mL 比色管，缓缓加入 5.0mL 盐酸溶液，混匀，用水稀释至标线，摇匀，静置待测。
氟化物	取适量样品，研磨后加入 200mL 水，加入氢氧化钠溶液，硝酸锌溶液和酒石酸溶液后立即塞盖蒸馏得 100mL 馏出液。预示量馏出液，稀释至 10.0mL，氨标准系列测定。
六价铬	称取 2.5±0.10g 样品加入至 250mL 锥形瓶加入消解液 50mL，同时加入约 400mg 的氯化镁和 0.5mL 磷酸缓冲液。连续搅拌样品 5 分钟。加热样品至 90~95℃并维持，不断搅拌至少 60min。冷却，将溶解物通过 0.45μm，用适量纯水润洗锥形瓶再次过滤。缓慢滴加 5.0mol/L 的硝酸溶液调节 pH 至 7.5±0.5。定容至一定体积，即为最终萃取物。
铜、镍、总铬、 锌	称取 0.2g~0.3g（精确至 0.1mg）样品于 50mL 聚四氟乙烯消解管中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于通风橱内石墨电热消解仪上 100℃加热 45min。加入 9mL 硝酸加热 30min，加入 5mL 氢氟酸加热 30min，稍冷，加入 1mL 高氯酸，加盖 120℃加热 3h；开盖，150℃加热至冒白烟，加热时需摇动消解管。若消解管内壁有黑色碳化物，加入 0.5mL 高氯酸加盖继续加热至黑色碳化物消失，开盖，160℃加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状（趁热观察）。加入 3mL 硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。
铅、镉	准确称取 0.1~0.3g（精确至 0.0002g）试样于 50mL 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于通风橱内的电热板上低温加热，使样品初步分解，当蒸发至约 2~3mL 时，取下稍冷，然后加入 5mL 硝酸，4mL 氢氟酸，2mL 高氯酸，加盖后于电热板上中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热除硅，为了达到良好的飞硅效果，应经常摇动坩埚。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物充分分解。待坩埚壁上的黑色有机物消失后，开盖驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。视消解情况，可再加入 2mL 硝酸，2mL 氢氟酸和 1mL 高氯酸，重复以上消解过程。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 25mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液，冷却后定容至标线，摇匀备测。

汞	称取经风干、研磨并过 0.149mm 孔径筛的样品土壤 0.2g~1.0g (精确至 0.0002g) 于 50mL 具塞比色管中, 加少许水润湿样品, 加入 10mL (1+1) 王水, 加塞后摇匀, 于沸水浴中消解 2h, 取出冷却, 立即加入 10mL 保存液, 用稀释液稀释至刻度, 摇匀后放置, 取上清液待测。
砷	称取经风干、研磨并过 0.149mm 孔径筛的样品土壤 0.2g~1.0g (精确至 0.0002g) 于 50mL 具塞比色管中, 加少许水润湿样品, 加入 10mL (1+1) 王水, 加塞摇匀于沸水浴中消解 2h, 中间摇动几次, 取下冷却, 用水稀释至刻度, 摇匀后放置。吸取一定量的消解试液与 50mL 比色管中, 加 3mL 盐酸、5mL 硫脲溶液, 5mL 抗坏血酸溶液, 用水稀释至刻度, 摇匀放置, 取上清液待测。
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	称取新鲜土壤约 15g 与适量烘烤过的无水硫酸钠混合, 研磨, 拌匀至散粒状, 放入索氏提取装置中, 以丙酮和二氯甲烷 (1:1) 为提取剂, 提取 16-18h, 回流速度控制在每小时 4-6 次。收集提取溶液, 氮吹至小于 1mL, 定容至 1mL, 待测。
VOCs	将样品瓶恢复至室温后, 放至吹扫捕集装置上, 仪器加入 5mL 空白试剂水、5μg 内标、5μg 替代物标准溶液, 按照仪器条件进行检测。
SVOCs	称取新鲜土壤 15g 左右与适量烘烤过的无水硫酸钠混合, 研磨, 拌匀至散粒状, 放入索氏提取装置中, 以二氯甲烷和丙酮 (1:1) 为提取剂, 提取 16-18h, 回流速度控制在每小时 4-6 次。收集提取溶液, 氮吹至小于 1mL, 加入 2.5μg 的内标, 定容至 1mL, 待测。

表5.5-2 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	现场测定
总硬度	取适量水样, 稀释至 50.0mL, 加入缓冲溶液和指示剂后, 滴定。
溶解性总固体	取适量水样, 于蒸发皿中经水浴蒸干, 干燥箱 180℃ 烘干至恒重。
氨氮	取 100mL 水样, 经絮凝沉淀-过滤后, 取适量体积, 加水至 50mL, 按标准系列测定。
硝酸盐氮	稀释并经 0.22μm 过滤后进样。
亚硝酸盐氮	取适量水样稀释至 50.0mL, 按照标准系列显色。
挥发酚	取水样经蒸馏, 然后根据标准系列测定。
高锰酸盐指数	取适量水样, 稀释至 100mL, 加入 10.00mL 高锰酸钾溶液, 煮沸 30min 后, 加入 10.00mL 草酸钠, 滴定。
氟化物	取适量水样, 定容至 40.0mL, 加 10mL 总离子缓冲溶液, 混匀测定。
氰化物	取 200mL 样品, 加 10.0mL 硝酸锌和酒石酸经蒸馏, 用 10mL 氢氧化钠溶液吸收液得到 100mL 馏出液, 取适量馏出液待测。
总铬	取 50ml 样品, 加入 5mL 硝酸, 180℃ 不沸腾加热回流 30min 后, 电加热蒸至 5mL 左右, 冷却后, 加入 5mL 硝酸加热回流至无棕烟产生。加入 3mL 过氧化氢, 加热至无大气泡, 继续加入过氧化氢, 每次 1mL 至无气泡产生, 蒸至 5mL 左右, 转移至 50mL 容量瓶, 加入 3mL 氯化铵溶液 5mL 盐酸溶液, 定容。
铜、锌	取 50mL 样品, 待测。

镍*	取 50mL 样品，加入 5mL 硝酸，电热板近沸蒸至近干。冷却后，加入 5mL 硝酸，电热板近沸蒸至近干。1%硝酸溶液溶解残渣，转移至 50mL 容量瓶中，定容，摇匀待测。
砷	取 50mL 水样于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐烟冒尽。冷却后移入 50mL 容量瓶中，定容至刻度线，混匀待测。
镉、铅	取 100mL 水样，在电热板上加热，再先后加入硝酸、高氯酸进行消解，直到消解完全，然后加水定容至 100mL，待测。
汞	取 5mL 水样于 10mL 比色管中，加入盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h。冷却，定容至刻度线，混匀，待测。
六价铬	取适量（含六价铬少于 50 μ g）无色透明试份，置于 50mL 比色管中，用水稀释至标线。加入 0.5mL 硫酸溶液和 0.5mL 磷酸溶液，摇匀。加入 2 ml 显色剂，摇匀，5-10min 后，在 540nm 波长处，用 10 或 30mm 的比色皿，以水做参比，测定吸光度，扣除空白试验测得的吸光度后，从校准曲线上查得六价铬含量。
铁、锰	取 50mL 样品，加入 5mL 硝酸，电热板近沸蒸至近干。冷却后，加入 5mL 硝酸，电热板近沸蒸至近干。1% 盐酸溶液溶解残渣，转移至 50mL 容量瓶中，加 1mL 氯化钙溶液定容，摇匀待测。
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	将样品全部转移至 2L 分液漏斗，量取 50mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相，再加 50mL 二氯甲烷，重复上述操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。使用氮吹仪将萃取液浓缩至约 1mL，加入 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL，再加入 10mL 正己烷，最后浓缩至约 1mL，用正己烷定容至 1.0mL，待测。
VOCs	将样品瓶恢复至室温后，放至吹扫捕集装置，吸取 5ml 样品，分别加入 5 μ l 内标和 5 μ l 替代物，按照仪器条件进行检测。
SVOCs	将 1L 左右水样加入到 2L 分液漏斗中，加氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11，加入 50mL 二氯甲烷，振摇 5min，放气，静置 10min，分层，将有机相手机在 300mL 三角烧瓶中，水相中再加入 50mL 二氯甲烷，以同样方法再重复 2 次萃取，合并萃取液。将合并的萃取液标明为碱-中性组分。用硫酸溶液将水相 pH 值调至小于 2，分别用 50mL 二氯甲烷萃取酸化的水相 2 次，合并二氯甲烷相，萃取物标明为酸性组分。全部二氯甲烷相中加入少量无水硫酸钠，放置 25min 干燥，分几次转移至 50mL 浓缩管中，用氮气吹脱至约 1mL 或更少，加入 2.5 μ L 内标溶液，用二氯甲烷定容至 1.0mL。

3、样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够有效避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的质量控制：

- (1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- (3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- (4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

(5) 当某个参数所需样品量取完后, 及时将样品放回原位, 供实验室其它部门使用。



图 5.5-1 制样地点实景图

5.5.2 实验室检测质量控制

表5.5-3 土壤检测项目检出限和检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
pH 值	/	HJ 962-2018	玻璃电极法	pH 计 (酸度计) PHS-3C	201835
六价铬	0.08mg/kg	EPA 7196A-1992	比色法	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	2019114
砷	0.01mg/kg	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法	原子荧光光度计 PF52	2019113
汞	0.002mg/kg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法	原子荧光光度计 PF52	2019113
镉	0.01mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收光谱仪 240Z-AA 型	2019116
铅	0.1mg/kg				
铜	1mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 TAS-990F	2019112
镍	3mg/kg				
总铬	4mg/kg				
锌	1mg/kg				
氟化物*	63mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法	离子计	18415
氰化物	0.04mg/kg	HJ 745-2015	分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	2019203
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6.0mg/kg	ISO 16703:2011	气相色谱法	气相色谱仪 GS-2030	201897
二氯二氟甲烷	4×10 ⁻⁴ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019163
氯甲烷	1.0×10 ⁻³ mg/kg				

氯乙烯	1.0×10^{-3} mg/kg				
溴甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg				
氯乙烷	8×10^{-4} mg/kg				
三氯氟甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg				
1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3} mg/kg				
丙酮	1.3×10^{-3} mg/kg				
碘甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg				
二硫化碳	1.0×10^{-3} mg/kg				
二氯甲烷	1.5×10^{-3} mg/kg				
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10^{-3} mg/kg				
1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg				
2-丁酮	3.2×10^{-3} mg/kg				
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3} mg/kg				
2,2-二氯丙烷	1.3×10^{-3} mg/kg				
溴氯甲烷	1.4×10^{-3} mg/kg				
氯仿	1.1×10^{-3} mg/kg				
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10^{-3} mg/kg				
1,1-二氯丙烯	1.2×10^{-3} mg/kg				
四氯化碳	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019163
1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} mg/kg				
苯	1.9×10^{-3} mg/kg				
三氯乙烯	1.2×10^{-3} mg/kg				
1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3} mg/kg				
二溴甲烷	1.2×10^{-3} mg/kg				
一溴二氯甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg				
4-甲基-2-戊酮	1.8×10^{-3} mg/kg				
甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg				
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg				

2-己酮	3.0×10^{-3} mg/kg								
1,3-二氯丙烷	1.1×10^{-3} mg/kg								
四氯乙烯	1.4×10^{-3} mg/kg								
二溴氯甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg								
1,2-二溴乙烷	1.1×10^{-3} mg/kg								
氯苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg								
乙苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
1,1,2-三氯丙烷	1.2×10^{-3} mg/kg								
间,对-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
邻-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg					HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019163
苯乙烯	1.1×10^{-3} mg/kg								
溴仿	1.5×10^{-3} mg/kg								
异丙苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg								
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10^{-3} mg/kg								
溴苯	1.3×10^{-3} mg/kg								
正丙苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
2-氯甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg								
1,3,5-三甲基苯	1.4×10^{-3} mg/kg								
4-氯甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg								
叔丁基苯	1.2×10^{-3} mg/kg								
1,2,4-三甲基苯	1.3×10^{-3} mg/kg								
仲丁基苯	1.1×10^{-3} mg/kg								
4-异丙基甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg								
正丁基苯	1.7×10^{-3} mg/kg								
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.9×10^{-3} mg/kg								
1,2,3-三氯苯	2×10^{-4} mg/kg								

N-亚硝基二甲胺	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019162
苯酚	0.1mg/kg				
二(2-氯乙基)醚	0.09mg/kg				
2-氯苯酚	0.06mg/kg				
1,3-二氯苯	0.08mg/kg				
1,4-二氯苯	0.08mg/kg				
1,2-二氯苯	0.08mg/kg				
2-甲基苯酚	0.1mg/kg				
二(2-氯异丙基)醚	0.1mg/kg				
4-甲基苯酚	0.1mg/kg				
N-亚硝基二正丙胺	0.07mg/kg				
六氯乙烷	0.1mg/kg				
硝基苯	0.09mg/kg				
异佛尔酮	0.07mg/kg				
2-硝基苯酚	0.2mg/kg				
2,4-二甲基苯酚	0.09mg/kg				
二(2-氯乙氧基)甲烷	0.08mg/kg				
2,4-二氯苯酚	0.07mg/kg				
1,2,4-三氯苯	0.07mg/kg				
萘	0.09mg/kg				
4-氯苯胺	0.09mg/kg				
六氯丁二烯	0.06mg/kg				
4-氯-3-甲基苯酚	0.06mg/kg				
2-甲基萘	0.08mg/kg				
2,4,6-三氯苯酚	0.1mg/kg				
2,4,5-三氯苯酚	0.1mg/kg				
2-氯萘	0.1mg/kg				
2-硝基苯胺	0.08mg/kg				

邻苯二甲酸二甲酯	0.07mg/kg				
萘烯	0.09mg/kg				
2,6-二硝基甲苯	0.08mg/kg				
3-硝基苯胺	0.1mg/kg				
萘	0.1mg/kg				
二苯并呋喃	0.09mg/kg				
4-硝基苯酚	0.09mg/kg				
2,4-二硝基甲苯	0.2mg/kg				
邻苯二甲酸二乙酯	0.3mg/kg				
芴	0.08mg/kg				
4-氯苯基苯基醚	0.1mg/kg				
4-硝基苯胺	0.1mg/kg				
偶氮苯	0.1mg/kg				
4-溴二苯基醚	0.1mg/kg				
六氯苯	0.1mg/kg				
菲	0.1mg/kg				
蒽	0.1mg/kg				
吡啶	0.1mg/kg				
邻苯二甲酸二正丁酯	0.1mg/kg				
荧蒽	0.2mg/kg				
芘	0.1mg/kg				
苯并[a]蒽	0.1mg/kg				
蒎	0.1mg/kg				
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.1mg/kg				
苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg				
苯并[k]荧蒽	0.1mg/kg				
苯并[a]芘	0.1mg/kg				
芘并[1,2,3-cd]芘	0.1mg/kg				

二苯并[a,h]蒽	0.1mg/kg				
苯并[g,h,i]芘	0.1mg/kg				
苯胺	0.1mg/kg	8270E-2018	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019162

表 5.5-4 地下水检测项目检出限和检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
pH 值	/	《水和废水监测分析方法》	玻璃电极法	pH/EC/TDS/°C 测定仪 HI98129	201869
总硬度	5mg/L	GB/T 7477-1987	容量法	50mL 酸式滴定管	/
溶解性总固体	4mg/L	GB/T 5750.4-2006 (8.1)	重量法	电子天平 FA2004 电热鼓风干燥箱 GZX-9140MBE	201838 201886
氨氮	0.025mg/L	HJ 535-2009	分光光度法	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	2019114
硝酸盐氮	0.004mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法	离子色谱仪 CIC-D120	2019115
亚硝酸盐氮	0.00 mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	2019203
挥发酚	0.0003mg/L	HJ 503-2009	分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	2019203
高锰酸盐指数	0. mg/L	GB/T 11892-1989	容量法	电热恒温水浴锅 HHS-21-8	201842
氟化物	0.05mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法	离子分析仪 PXSJ-216F	2019169
氰化物	0.004mg/L	HJ 484-2009	分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	2019203
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01mg/L	HJ 894-2017	气相色谱法	气相色谱仪 GC-2030	201897
镉	0.10μg/L	《水和废水监测分析方法》	石墨炉原子吸收法	石墨炉原子吸收光谱仪 240Z-AA 型	2019116
铅	1.0μg/L				
铜	0.05mg/L	GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	原子吸收分光光度计 TAS-990F	2019112
锌	0.05mg/L				
汞	0.04μg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计 PF-52	2019113
砷	0.3μg/L				
六价铬	0.004mg/L	GB/T 7467-1987	分光光度法	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	2019114

镍*	6×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等 离子体质谱 法	ICP-MS (电感耦合 等离子体质谱仪)	15253
总铬	0.03mg/L	HJ 757-2015	原子吸收分 光光度计	原子吸收分光光度 计 TAS-990F	2019112
铁	0.03mg/L	GB/T 11911-1989	原子吸收分 光光度计	原子吸收分光光度 计 TAS-990F	2019112
锰	0.01mg/L				
N-亚硝基二甲胺	2.7×10^{-4} mg/L	EPA 8270E-2018	气相色谱-质 谱法	气相色谱-质谱联 用仪 7890B/5977B	2019162
苯酚	1.9×10^{-4} mg/L				
苯胺	2.7×10^{-4} mg/L				
二(2-氯乙基)醚	2.6×10^{-4} mg/L				
2-氯苯酚	2.0×10^{-4} mg/L				
1,3-二氯苯	3.1×10^{-4} mg/L				
1,4-二氯苯	3.8×10^{-4} mg/L				
1,2-二氯苯	3.5×10^{-4} mg/L				
2-甲基苯酚	2.0×10^{-4} mg/L				
二(2-氯异丙基) 醚	3.2×10^{-4} mg/L				
4-甲基苯酚	2.0×10^{-4} mg/L				
N-亚硝基二正丙胺	1.6×10^{-4} mg/L				
六氯乙烷	3.2×10^{-4} mg/L				
硝基苯	1.9×10^{-4} mg/L				
异佛尔酮	1.8×10^{-4} mg/L				
2-硝基苯酚	2.34×10^{-3} mg/L				
2,4-二甲基苯酚	1.8×10^{-4} mg/L				
二(2-氯乙氧基) 甲烷	2.4×10^{-4} mg/L				
2,4-二氯苯酚	1.8×10^{-4} mg/L				
1,2,4-三氯苯	3.0×10^{-4} mg/L				
萘	4.6×10^{-4} mg/L				
4-氯苯胺	2.44×10^{-3} mg/L				
4-氯-3-甲基苯酚	2.61×10^{-3} mg/L				

2-甲基萘	3.5×10 ⁻⁴ mg/L				
2,4,6-三氯苯酚	2.66×10 ⁻³ mg/L				
2,4,5-三氯苯酚	2.80×10 ⁻³ mg/L				
2-氯萘	3.1×10 ⁻⁴ mg/L				
2-硝基苯胺	2.55×10 ⁻³ mg/L				
蒎烯	1.8×10 ⁻⁴ mg/L				
2,6-二硝基甲苯	2.99×10 ⁻³ mg/L				
3-硝基苯胺	3.01×10 ⁻³ mg/L				
蒎	3.9×10 ⁻⁴ mg/L				
二苯并呋喃	4.0×10 ⁻⁴ mg/L				
4-硝基苯酚	2.53×10 ⁻³ mg/L				
2,4-二硝基甲苯	2.75×10 ⁻³ mg/L				
邻苯二甲酸二乙酯	1.7×10 ⁻⁴ mg/L				
芴	2.9×10 ⁻⁴ mg/L				
4-氯苯基苯基醚	3.5×10 ⁻⁴ mg/L				
4-硝基苯胺	2.80×10 ⁻³ mg/L				
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	2.81×10 ⁻³ mg/L				
4-溴二苯基醚	2.5×10 ⁻⁴ mg/L				
六氯苯	3.1×10 ⁻⁴ mg/L				
菲	3.68×10 ⁻³ mg/L				
蒽	3.27 ×10 ⁻³ mg/L				
邻苯二甲酸二正丁酯	2.75 ×10 ⁻³ mg/L				
荧蒽	3.8×10 ⁻⁴ mg/L				
芘	3.9×10 ⁻⁴ mg/L				
苯并[a]蒽	1.4×10 ⁻⁴ mg/L				
邻苯二甲酸丁基苯基酯	2.85×10 ⁻³ mg/L				
蒎	3.2×10 ⁻⁴ mg/L				

邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	3.00×10 ⁻³ mg/L				
邻苯二甲酸二正辛酯	3.16×10 ⁻³ mg/L				
苯并[b]荧蒽	4.3×10 ⁻⁴ mg/L				
苯并[k]荧蒽	3.8×10 ⁻⁴ mg/L				
苯并[a]芘	2.3×10 ⁻⁴ mg/L				
茚并[1,2,3-cd]芘	2.9×10 ⁻⁴ mg/L				
二苯并[a,h]蒽	3.7×10 ⁻⁴ mg/L				
苯并[g,h,i]花	3.9×10 ⁻⁴ mg/L				
氯乙烯	1.5×10 ⁻³ mg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019163
1,1-二氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
二氯甲烷	1.0×10 ⁻³ mg/L				
反式-1,2-二氯乙烯	1.1×10 ⁻³ mg/L				
1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/L				
氯丁二烯	1.5×10 ⁻³ mg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	2019163
顺式-1,2-二氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
2,2-二氯丙烷	1.5×10 ⁻³ mg/L				
溴氯甲烷	1.4×10 ⁻³ mg/L				
氯仿	1.4×10 ⁻³ mg/L				
1,1,1-三氯乙烷	1.4×10 ⁻³ mg/L				
1,2-二氯乙烷	1.4×10 ⁻³ mg/L				
1,1-二氯丙烯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
苯	1.4×10 ⁻³ mg/L				
四氯化碳	1.5×10 ⁻³ mg/L				
三氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
1,2-二氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/L				
二溴甲烷	1.5×10 ⁻³ mg/L				
一溴二氯甲烷	1.3×10 ⁻³ mg/L				
顺-1,3-二氯丙烯	1.4×10 ⁻³ mg/L				

甲苯	1.4×10 ⁻³ mg/L				
反-1,3-二氯丙烯	1.4×10 ⁻³ mg/L				
1,1,2-三氯乙烷	1.5×10 ⁻³ mg/L				
1,3-二氯丙烷	1.4×10 ⁻³ mg/L				
二溴氯甲烷	1.2×10 ⁻³ mg/L				
四氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
1,2-二溴乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/L				
氯苯	1.0×10 ⁻³ mg/L				
1,1,1,2-四氯乙烷	1.5×10 ⁻³ mg/L				
乙苯	8×10 ⁻⁴ mg/L				
间,对二甲苯	2.2×10 ⁻³ mg/L				
苯乙烯	6×10 ⁻⁴ mg/L				
邻二甲苯	1.4×10 ⁻³ mg/L				
溴仿	6×10 ⁻⁴ mg/L				
1,1,2,2-四氯乙烷	1.1×10 ⁻³ mg/L				
异丙苯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/L				
溴苯	8×10 ⁻⁴ mg/L				
2-氯甲苯	1.0×10 ⁻³ mg/L				
正丙苯	8×10 ⁻⁴ mg/L				
4-氯甲苯	9×10 ⁻⁴ mg/L				
1,3,5-三甲基苯	7×10 ⁻⁴ mg/L				
叔丁基苯	1.2×10 ⁻³ mg/L				
1,2,4-三甲基苯	8×10 ⁻⁴ mg/L				
仲丁基苯	1.0×10 ⁻³ mg/L				
4-异丙基甲苯	8×10 ⁻⁴ mg/L				
正丁基苯	1.0×10 ⁻³ mg/L				
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.0×10 ⁻³ mg/L				

六氯丁二烯	6×10^{-4} mg/L				
1,2,3-三氯苯	1.0×10^{-3} mg/L				

表 5.5-5 主要仪器设备一览表

仪器设备	型号	仪器设备内部编号	检定/校准周期	最近检定/校准日期	证书编号	检定/校准单位	量值溯源方式
pH/EC/TDS/℃测定仪	HI98129	201868	1年	2019.01.15	YD201900049	台州市计量技术研究院	校准
pH计(酸度计)	pHS-3C	201836	1年	2019.01.20	ZL011200120007	宁波市计量测试研究院	检定
离子计	PXSJ-216F	2019169	1年	2019.03.13	CB190301063	温州市计量技术研究院	校准
电热鼓风干燥箱	GZX-9140M BE	201886	1年	2019.01.29	RD201900022	台州市计量技术研究院	校准
电热恒温水浴锅	HHS-21-8	201842	1年	2019.01.29	RD201900017	台州市计量技术研究院	校准
电子天平	FA2004	201813	1年	2019.01.29	HT201900091	台州市计量技术研究院	检定
		201836	1年	2019.01.29	HT201900089	台州市计量技术研究院	检定
紫外可见分光光度计	T6 新世纪	2019203	1年	2019.05.22	ZL011-190522004	宁波市计量测试研究院	检定
紫外可见分光光度计	TU-1810PC	2019114	1年	2019.01.29	YF201900008	台州市计量技术研究院	校准
离子色谱仪	CIC-D120	2019115	2年	2019.01.29	YX201900005	台州市计量技术研究院	校准
原子荧光光度计	PF52	2019113	1年	2019.01.29	YF201900009	台州市计量技术研究院	校准
原子吸收分光光度计	TAS-990F	2019112	2年	2019.01.29	YF201900010	台州市计量技术研究院	校准
石墨炉原子吸收光谱仪	240Z-AA 型	2019116	2年	2019.01.29	YF201900011	台州市计量技术研究院	校准
气相色谱-质谱联用仪	7890B/5977B	2019162	2年	2019.02.27	YX201900008G	台州市计量技术研究院	校准
气相色谱仪	GC2030	201897	2年	2019.01.29	YX201900003	台州市计量技术研究院	校准



图5.5-2 气相色谱质谱联用仪及气相色谱仪



图5.5-3 原子吸收光谱仪 TAS-990F型

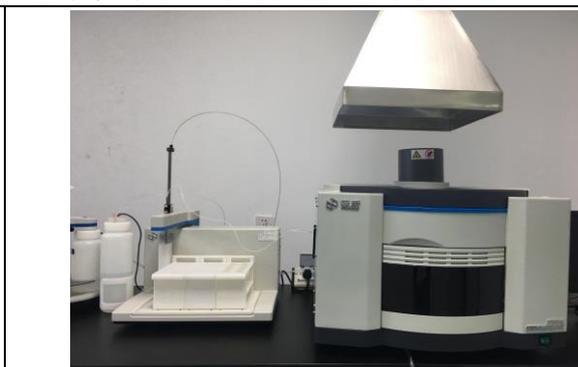


图5.5-4 原子荧光光度计 PF52



图5.5-5 pH计 PHS-3C

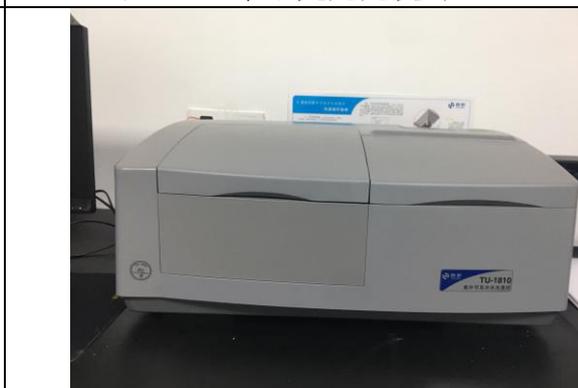


图5.5-6 紫外可见分光光度计TU-1810PC



图5.5-7 紫外可见分光光度计T6新世纪

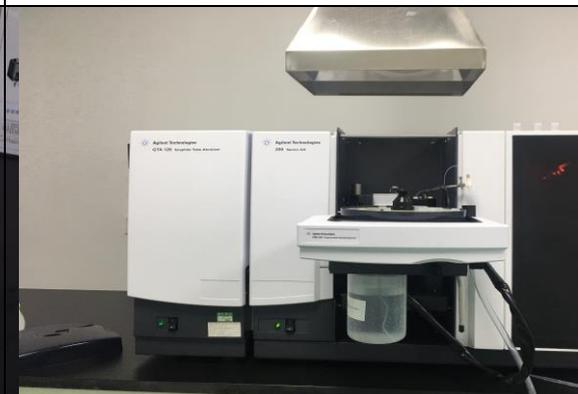


图5.5-8 石墨炉原子吸收分光计240Z AA

5.5.3 实验室内部质量控制

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

1、空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。要求方法空白的检测值小于报告限值；本项目所有方法空白的检出限均小于报告限值。

将与采样同批次清洗或新购的采样瓶（广口瓶、吹扫捕集瓶、玻璃瓶等）进行空白试验，空白实验结果小于检出限或未检出时，样品测定结果方有效。检测结果表明，空白试验结果均小于检出限。

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

本项目每批样品均做了空白试验，本项目空白样品分析测试结果均低于方法检出限。

2、定量校准

（1）标准物质

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

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用5个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.990$ 。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

本项目连续进样分析时，每24h分析一次校准曲线中间点浓度，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在30%以内，有机检测项目

分析测试相对偏差应控制在 50% 以内,超过此范围时需要查明原因,重新绘制校准曲线,并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

(3) 仪器稳定性检查

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

3、精密度控制

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

若平行双样测定值(A, B)的相对偏差(RD)在允许范围内,则该平行双样的精密度控制为合格,否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95% 时,应查明产生不合格结果的原因,采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外,应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例,直至总合格率达到 95%。平行样样品检测结果表明,土壤 VOCs、SVOCs、石油烃(C₁₀-C₄₀)、理化指标和金属指标平行样的相对偏差均符合质控要求,地下水 VOCs、SVOCs、金属指标和理化指标平行样的相对偏差均符合质控要求。

表5.5-6 土壤 VOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
二氯二氟甲烷	7	NC	≤25	/
氯甲烷	3	NC	≤25	/
	4	0.0-17	≤25	符合
氯乙烯	5	NC	≤25	/
	2	4.4-14	≤25	符合
溴甲烷	7	NC	≤25	/
氯乙烷	6	NC	≤25	/
	1	3.2	≤25	符合
三氯氟甲烷	6	NC	≤25	/
	1	1.2	≤25	符合
1,1-二氯乙烯	5	NC	≤25	/
	2	7.5-13	≤25	符合
丙酮	6	NC	≤25	/
	1	1.7	≤25	符合
碘甲烷	7	NC	≤25	/
二硫化碳	4	NC	≤25	/

检测项目	现场平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
	3	7.3-13	≤25	符合
二氯甲烷	1	NC	≤25	/
	6	0.7-13	≤25	符合
反式-1,2-二氯乙烯	6	NC	≤25	/
	1	13	≤25	符合
1,1-二氯乙烷	7	NC	≤25	/
2-丁酮	6	NC	≤25	/
	1	22	≤25	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	4	NC	≤25	/
	3	0.4-18	≤25	符合
2,2-二氯丙烷	7	NC	≤25	/
溴氯甲烷	7	NC	≤25	/
氯仿	1	NC	≤25	/
	6	2.6-21	≤25	符合
1,1,1-三氯乙烷	7	NC	≤25	/
1,1-二氯丙烯	7	NC	≤25	/
四氯化碳	1	NC	≤25	/
	6	0.3-23	≤25	符合
1,2-二氯乙烷	4	NC	≤25	/
	3	0.5-6.9	≤25	符合
苯	4	NC	≤25	/
	3	4.1-15	≤25	符合
三氯乙烯	2	NC	≤25	/
	5	3.2-14	≤25	符合
1,2-二氯丙烷	7	NC	≤25	/
二溴甲烷	7	NC	≤25	/
一溴二氯甲烷	6	NC	≤25	/
	1	2.0	≤25	符合
4-甲基-2-戊酮	7	NC	≤25	/
甲苯	3	NC	≤25	/
	4	6.3-21	≤25	符合
1,1,2-三氯乙烷	7	NC	≤25	/
2-己酮	7	NC	≤25	/
1,3-二氯丙烷	7	NC	≤25	/
四氯乙烯	1	NC	≤25	/
	6	1.9-14	≤25	符合
二溴氯甲烷	7	NC	≤25	/
1,2-二溴乙烷	7	NC	≤25	/
氯苯	3	NC	≤25	/
	4	6.3-24	≤25	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	7	NC	≤25	/
乙苯	3	NC	≤25	/
	4	2.9-11	≤25	符合
1,1,2-三氯丙烷	7	NC	≤25	/
间,对-二甲苯	5	NC	≤25	/
	2	14-21	≤25	符合
邻-二甲苯	2	NC	≤25	/

检测项目	现场平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
	5	1.2-16	≤25	符合
苯乙烯	7	NC	≤25	/
溴仿	7	NC	≤25	/
异丙苯	6	NC	≤25	/
	1	16	≤25	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	6	NC	≤25	/
	1	19	≤25	符合
1,2,3-三氯丙烷	7	NC	≤25	/
溴苯	6	NC	≤25	/
	1	16	≤25	符合
正丙苯	7	NC	≤25	/
2-氯甲苯	6	NC	≤25	/
	1	19	≤25	符合
1,3,5-三甲基苯	6	NC	≤25	/
	1	2.1	≤25	符合
4-氯甲苯	6	NC	≤25	/
	1	21	≤25	符合
叔丁基苯	7	NC	≤25	/
1,2,4-三甲基苯	6	NC	≤25	/
1,2,4-三甲基苯	1	2.4	≤25	符合
仲丁基苯	7	NC	≤25	/
4-异丙基甲苯	7	NC	≤25	/
正丁基苯	7	NC	≤25	/
1,2-二溴-3-氯丙烷	7	NC	≤25	/
1,2,3-三氯苯	6	NC	≤25	/
	1	6.7	≤25	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-7 地下水 VOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
氯乙烯	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	21	≤30	符合
1,1-二氯乙烯	1	NC	1	NC	≤30	/
二氯甲烷	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	29	≤30	符合
反式-1,2-二氯乙烯	1	NC	1	NC	≤30	/
1,1-二氯乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
氯丁二烯	1	NC	1	NC	≤30	/
顺式-1,2-二氯乙烯	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	2.0	≤30	符合
2,2-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
溴氯甲烷	1	NC	1	NC	≤30	/
氯仿	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	8.9	≤30	符合

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
1,1,1-三氯乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
1,1-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
四氯化碳	1	NC	/	/	≤30	/
四氯化碳	/	/	1	19	≤30	符合
苯	/	/	1	NC	≤30	/
	1	15	/	/	≤30	符合
1,2-二氯乙烷	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	3.0	≤30	符合
三氯乙烯	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	3.2	≤30	符合
1,2-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
二溴甲烷	1	NC	1	NC	≤30	/
一溴二氯甲烷	1	NC	1	NC	≤30	/
环氧氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
顺-1,3-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
甲苯	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	8.6	≤30	符合
反-1,3-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
1,1,2-三氯乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
四氯乙烯	1	16	1	5.4	≤30	符合
1,3-二氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
二溴氯甲烷	1	NC	1	NC	≤30	/
1,2-二溴乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
氯苯	1	10	1	7.4	≤30	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
乙苯	1	3.4	/	/	≤30	符合
	/	/	1	NC	≤30	/
间,对二甲苯	1	1.9	1	22	≤30	符合
邻二甲苯	1	1.3	1	24	≤30	符合
苯乙烯	1	NC	1	NC	≤30	/
溴仿	1	NC	1	NC	≤30	/
异丙苯	1	NC	1	NC	≤30	/
1,1,2,2-四氯乙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
1,2,3-三氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
溴苯	1	NC	1	NC	≤30	/
正丙苯	1	NC	1	NC	≤30	/
2-氯甲苯	1	NC	/	/	≤30	/
	/	/	1	1.5	≤30	符合
1,3,5-三甲苯	1	1.8	/	/	≤30	符合
	/	/	1	NC	≤30	/
4-氯甲苯	1	NC	1	NC	≤30	/
叔丁基苯	1	NC	1	NC	≤30	/
1,2,4-三甲苯	1	NC	1	NC	≤30	/
仲丁基苯	1	NC	1	NC	≤30	/
4-异丙基甲苯	1	NC	1	NC	≤30	/
正丁基苯	1	NC	1	NC	≤30	/

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
1,2-二溴-3-氯丙烷	1	NC	1	NC	≤30	/
六氯丁二烯	1	NC	1	NC	≤30	/
1,2,3-三氯苯	1	NC	1	NC	≤30	/

注：NC表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-8 土壤 SVOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
N-亚硝基二甲胺	7	NC	7	NC	≤40	/
苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
苯胺	7	NC	7	NC	≤40	/
二(2-氯乙基)醚	7	NC	7	NC	≤40	/
2-氯苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
1,3-二氯苯	7	NC	7	NC	≤40	/
1,4-二氯苯	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
1,2-二氯苯	6	NC	3	NC	≤40	/
	1	18	4	0.0-4.3	≤40	符合
2-甲基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
二(2-氯异丙基)醚	7	NC	7	NC	≤40	/
4-甲基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
N-亚硝基二正丙胺	7	NC	7	NC	≤40	/
六氯乙烷	7	NC	4	NC	≤40	/
	/	/	3	0.0-7.7	≤40	符合
硝基苯	7	NC	7	NC	≤40	/
异佛尔酮	7	NC	7	NC	≤40	/
2-硝基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
2,4-二甲基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
二(2-氯乙氧基)甲烷	7	NC	7	NC	≤40	/
2,4-二氯苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
1,2,4-三氯苯	7	NC	7	NC	≤40	/
萘	7	NC	7	NC	≤40	/
4-氯苯胺	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	11	≤40	符合
六氯丁二烯	6	NC	5	NC	≤40	/
六氯丁二烯	1	17	2	0.4-3.0	≤40	符合
4-氯-3-甲基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
2-甲基萘	7	NC	7	NC	≤40	/
2,4,6-三氯苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
2,4,5-三氯苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
2-氯萘	7	NC	7	NC	≤40	/
2-硝基苯胺	7	NC	7	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二甲酯	7	NC	7	NC	≤40	/
萘烯	7	NC	7	NC	≤40	/

2,6-二硝基甲苯	7	NC	7	NC	≤40	/
3-硝基苯胺	7	NC	7	NC	≤40	/
萘	7	NC	7	NC	≤40	/
二苯并呋喃	7	NC	7	NC	≤40	/
4-硝基苯酚	7	NC	7	NC	≤40	/
2,4-二硝基甲苯	7	NC	7	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二乙酯	7	NC	7	NC	≤40	/
芴	7	NC	7	NC	≤40	/
4-氯苯基苯基醚	7	NC	7	NC	≤40	/
4-硝基苯胺	7	NC	7	NC	≤40	/
偶氮苯	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
4-溴二苯基醚	7	NC	7	NC	≤40	/
六氯苯	7	NC	7	NC	≤40	/
菲	7	NC	7	NC	≤40	/
蒽	7	NC	7	NC	≤40	/
唑啉	7	NC	7	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二正丁酯	6	NC	3	NC	≤40	/
	1	33	4	0.0-4.0	≤40	符合
荧蒽	7	NC	7	NC	≤40	/
芘	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
苯并[a]蒽	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	33	≤40	符合
蒎	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	33	≤40	符合
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	7	0.0-33	7	0.0-27	≤40	/
苯并[b]荧蒽	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	33	≤40	符合
苯并[k]荧蒽	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
苯并[a]芘	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合
二苯并[a,h]蒽	7	NC	7	NC	≤40	/
苯并[g,h,i]花	7	NC	6	NC	≤40	/
	/	/	1	0.0	≤40	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-9 地下水 SVOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
N-亚硝基二甲胺	1	NC	1	NC	≤40	/
苯酚	/	/	1	NC	≤40	/
	1	1.8	/	/	≤40	符合
苯胺	/	/	1	NC	≤40	/

	1	0.0	/	/	≤40	符合
二(2-氯乙基)醚	1	NC	1	NC	≤40	/
2-氯苯酚	/	/	1	NC	≤40	/
	1	1.0	/	/	≤40	符合
1,3-二氯苯	1	NC	1	NC	≤40	/
1,4-二氯苯	1	NC	1	NC	≤40	/
1,2-二氯苯	1	NC	1	NC	≤40	/
2-甲基苯酚	/	/	1	NC	≤40	/
	1	0.0	/	/	≤40	符合
二(2-氯异丙基)醚	1	NC	1	NC	≤40	/
4-甲基苯酚	/	/	1	NC	≤40	/
	1	1.5	1	NC	≤40	符合
N-亚硝基二正丙胺	1	NC	1	NC	≤40	/
六氯乙烷	1	NC	1	NC	≤40	/
硝基苯	1	NC	1	NC	≤40	/
异佛尔酮	1	NC	1	NC	≤40	/
2-硝基苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
2,4-二甲基苯酚	/	/	1	NC	≤40	/
	1	1.2	1	NC	≤40	符合
二(2-氯乙氧基)甲烷	1	NC	1	NC	≤40	/
2,4-二氯苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
1,2,4-三氯苯	1	NC	1	NC	≤40	/
萘	1	NC	1	NC	≤40	/
4-氯苯胺	1	NC	1	NC	≤40	/
4-氯-3-甲基苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
2-甲基萘	1	NC	1	NC	≤40	/
2,4,6-三氯苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
2,4,5-三氯苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
2-氯萘	1	NC	1	NC	≤40	/
2-硝基苯胺	1	NC	1	NC	≤40	/
萘烯	1	NC	1	NC	≤40	/
2,6-二硝基甲苯	1	NC	1	NC	≤40	/
3-硝基苯胺	1	NC	1	NC	≤40	/
萘	1	NC	1	NC	≤40	/
二苯并呋喃	1	NC	1	NC	≤40	/
4-硝基苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
2,4-二硝基甲苯	1	NC	1	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二乙酯	1	NC	1	NC	≤40	/
芴	1	NC	1	NC	≤40	/
4-氯苯基苯基醚	1	NC	1	NC	≤40	/
4-硝基苯胺	1	NC	1	NC	≤40	/
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	1	NC	1	NC	≤40	/
4-溴二苯基醚	1	NC	1	NC	≤40	/
六氯苯	1	NC	1	NC	≤40	/
菲	1	NC	1	NC	≤40	/
蒽	1	NC	1	NC	≤40	/

邻苯二甲酸二正丁酯	1	NC	1	NC	≤40	/
荧蒹	1	NC	1	NC	≤40	/
芘	1	NC	1	NC	≤40	/
邻苯二甲酸丁基苯基酯	1	NC	1	NC	≤40	/
苯并[a]蒹	1	NC	1	NC	≤40	/
蒎	1	NC	1	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	1	NC	1	NC	≤40	/
邻苯二甲酸二正辛酯	1	NC	1	NC	≤40	/
苯并[b]荧蒹	1	NC	1	NC	≤40	/
苯并[k]荧蒹	1	NC	1	NC	≤40	/
苯并[a]芘	1	NC	1	NC	≤40	/
茚并[1,2,3-cd]芘	1	NC	1	NC	≤40	/
二苯并[a,h]蒹	1	NC	1	NC	≤40	/
苯并[g,h,i]芘	1	NC	1	NC	≤40	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-10 土壤金属指标及理化指标平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
六价铬	4	7.7-16	2	5.7-9.1	≤25	符合
	3	NC	5	NC	≤30	/
砷	7	0.1-1.2	7	0.0-1.6	≤20	符合
	/	/	1	0.9	≤15	符合
镉	5	0.0-7.7	5	0.0-7.7	≤35	符合
	1	5.3	2	0.0	≤30	符合
	1	0.6	/	/	≤25	符合
铜	3	1.7-1.9	1	1.8	≤20	符合
	4	0.0-1.4	6	0.0-3.9	≤15	符合
铅	6	0.3	7	0.3-5.3	≤25	符合
	1	0.2-2.7	/	/	≤20	符合
汞	7	0.0-2.2	6	0.0-1.8	≤35	符合
	/	/	2	0.0-0.9	≤30	符合
镍	7	0.0-3.9	5	1.3-5.7	≤25	符合
	/	/	2	0.0	≤20	符合
铬	1	1.4	1	2.0	≤25	符合
	6	0.7-3.1	6	0.0-1.6	≤20	符合
锌	6	0.6-3.2	2	0.0-0.6	≤20	符合
	1	0.9	5	0.0-1.4	≤15	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-11 地下水金属指标及理化指标平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
六价铬	1	NC	1	NC	≤15	/

镉	1	NC	1	NC	≤10	/
铅	1	2.6	1	2.8	≤10	符合
汞	1	NC	1	NC	≤20	/
砷	1	0.5	1	2.6	≤20	符合
铜	1	NC	1	NC	≤20	/
锌	/	/	1	NC	≤10	/
	1	0.0	/	/	≤10	符合
铬	1	NC	1	NC	≤10	/
锰	1	3.0	1	14	≤10	符合
铁	/	/	1	NC	≤10	/
	1	0.0	/	/	≤10	符合
镍*	1	NC	1	NC	≤25	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表5.5-12 土壤理化指标平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
氟化物	4	NC	4	NC	≤25	/
	3	5.9-14	4	5.3-17	≤25	符合
氟化物*	7	1.4-3.1	7	0.8-9.7	≤20	符合

表5.5-13 地下水理化指标平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
总硬度	1	0.9	1	1.6	≤8	符合
氨氮	1	0.6	1	0.2	≤10	符合
亚硝酸盐氮	1	3.7	1	0.0	≤15	符合
硝酸盐氮	1	1.8	1	1.1	≤8	符合
挥发酚	1	2.4	1	1.7	≤10	符合
高锰酸盐指数	1	2.0	1	2.6	≤20	符合
氟化物	1	0.7	1	0.3	≤10	符合
氟化物	1	7.7	1	0.0	≤20	符合

表5.5-14 土壤石油烃（C₁₀-C₄₀）平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	5	NC	1	NC	≤25	/
	2	4.3-21	6	1.2-7.0	≤25	符合

表5.5-15 地下水可萃取石油烃 (C₁₀-C₄₀) 平行样质量控制汇总

检测项目	现场平行样		实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%	个数	相对偏差%		
可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1	12	1	1.9	≤25	符合

4、准确度控制

(1) 使用有证标准物质

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

表5.5-16 土壤金属指标及氟化物标准样品准确度质量控制

质控样品编号	检测项目	标准样品编号	检测浓度(mg/kg)	质控要求(mg/kg)	结果评定
G-1-1-1 至 G-1-20-1	砷	MYGSS-32-01-1	12.4	12.7±0.7	符合
		MYGSS-32-01-2	12.1		符合
G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	砷	MYGSS-32-01-1	12.2	12.7±0.7	符合
		MYGSS-32-01-2	12.4		符合
		MYGSS-32-01-3	12.5		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	镉	MYGSS-8-02-01	0.13	0.13±0.02	符合
		MYGSS-8-02-02	0.14		符合
		MYGSS-8-02-03	0.14		符合
		MYGSS-8-02-04	0.14		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1	铜	MYGSS-8-02-1	24.2	24.3±1.2	符合
		MYGSS-8-02-2	25.1		符合
		MYGSS-8-02-3	23.9		符合

质控样品编号	检测项目	标准样品编号	检测浓度(mg/kg)	质控要求(mg/kg)	结果评定
G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX		MYGSS-8-02-4	25.4		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	铅	MYGSS-8-02-01	21.4	21±2	符合
		MYGSS-8-02-02	19.1		符合
		MYGSS-8-02-03	20.0		符合
		MYGSS-8-02-04	20.6		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	铬	MYGSS-8-02-1	69.5	68±4	符合
		MYGSS-8-02-2	71.4		符合
		MYGSS-8-02-3	71.7		符合
		MYGSS-8-02-4	63.0		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1	汞	MYGSS-32-01-1	0.024	0.026±0.003	符合
		MYGSS-32-01-2	0.023		符合
G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	汞	MYGSS-32-01-1	0.025	0.026±0.003	符合
		MYGSS-32-01-2	0.027		符合
		MYGSS-32-01-3	0.025		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	镍	MYGSS-8-02-1	32.2	31.5±1.8	符合
		MYGSS-8-02-2	32.2		符合
		MYGSS-8-02-3	32.5		符合
		MYGSS-8-02-4	31.2		符合
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	锌	MYGSS-8-02-1	69.9	68±4	符合
		MYGSS-8-02-2	64.3		符合
		MYGSS-8-02-3	67.2		符合
		MYGSS-8-02-4	66.2		符合

表5.5-17 土壤理化指标标准样品准确度质量控制

质控样品编号	检测项目	标准样品编号	检测浓度 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	结果评定
G-1-1-1 至 G-1-20-1 G-1-24-1 至 G-1-53-1 G-1-57-1 至 G-1-68-1-PX	氟化物*	GSS-29	693	695±11	符合
696			符合		

表5.5-18 地下水六价铬标准样品准确度质量控制

质控样品编号	检测项目	标准样品编号	检测浓度 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	结果评定
S-1-72-1 至 S-1-79-1	六价铬	MY203355-05	0.249	0.253±0.011	符合

表5.5-19 地下水理化指标标准样品准确度质量控制

质控样品编号	检测项目	标准样品编号	检测浓度 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	结果评定
S-1-72-1 至 S-1-79-1	总硬度	MY200743-04	1.84	1.81±0.06	符合
	氨氮	MY7W1443-03	46.2	45.9±3	符合
S-1-72-1 至 S-1-79-1	亚硝酸盐氮	MY200638-02	68.4	70.3±3.1	符合
	硝酸盐氮	MY200845-02	1.81	1.79±0.06	符合
	挥发酚	MY200355-02	68.9	72.5±4.8	符合
	高锰酸盐指数	MY203174-05	9.97	9.60±0.50	符合
	氟化物	MY201747-03	1.77	1.80±0.09	符合

(2) 加标回收率

加标回收率样品汇总检测结果表明, 土壤 VOCs、SVOCs、六价铬、氟化物、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 加标回收率均符合质控要求, 地下水 VOCs、SVOCs、金属指标、理化指标加标回收率均符合质控要求。

替代物加标回收率检测结果表明, 替代物的回收率均符合相关质控要求。

表5.5-20 土壤六价铬质控样加标回收率质量控制

样品编号	检测项目	加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
G-1-10-1-JB	六价铬	15.0	109	85-115	符合
G-1-20-1-JB		15.0	111		符合
G-1-33-1-JB		15.0	107		符合

样品编号	检测项目	加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
G-1-43-1-JB		15.0	108		符合
G-1-53-1-JB		15.0	107		符合
G-1-60-1-JB		15.0	109		符合
G-1-65-1-JB		15.0	106		符合

表5.5-21 地下水金属质控样加标回收率质量控制

样品编号	检测项目	加标样浓度/含量	回收率%	质控要求%	结果评价
KB-JB	镉	0.85 μg/L	101	90-110	符合
KB-JB	铅	8.0 μg/L	97.5	90-110	符合
KB-JB	汞	0.20 μg/L	95.0	70-130	符合
S-1-79-1-JB		0.20 μg/L	90.0	70-130	符合
KB-JB	砷	2.0 μg/L	100	70-130	符合
S-1-72-1-JB		2.0 μg/L	94.0	70-130	符合
S-1-73-1-JB		2.0 μg/L	102	70-130	符合
S-1-76-1-JB		2.0 μg/L	110	70-130	符合
S-1-78-1-JB		2.0 μg/L	97.1	70-130	符合
KB-JB	铜	0.20mg/L	90.0	90-105	符合
S-1-72-1-JB		0.20mg/L	90.0	90-105	符合
KB-JB	锌	0.20mg/L	95.0	90-105	符合
S-1-72-1-JB		0.10mg/L	100	90-105	符合
KB-JB	铬	0.20mg/L	100	90-105	符合
S-1-72-1-JB	铬	0.20mg/L	105	90-105	符合
S-1-72-1-JB	锰	0.10 mg/L	100	95-105	符合
S-1-76-1-JB		0.07 mg/L	100	95-105	符合
S-1-72-1-JB	铁	0.10 mg/L	100	95-105	符合
S-1-76-1-JB		0.10 mg/L	100	95-105	符合
加标	镍*	20.0 μg	108	90-110	符合

表5.5-22 土壤 VOCs 质控样加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
二氯二氟甲烷	220.00	122	70-130	符合
	250.00	88.3	70-130	符合
	170.00	77.8	70-130	符合
	200.00	70.6	70-130	符合
	150.00	76.5	70-130	符合
氯甲烷	220.00	106	70-130	符合
	250.00	98.3	70-130	符合
	170.00	112	70-130	符合
	200.00	83.7	70-130	符合
	150.00	128	70-130	符合
氯乙烯	220.00	124	70-130	符合
	250.00	81.0	70-130	符合
	170.00	79.2	70-130	符合
	200.00	98.7	70-130	符合
	150.00	81.8	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
溴甲烷	220.00	92.6	70-130	符合
	250.00	100	70-130	符合
	170.00	71.6	70-130	符合
	200.00	98.7	70-130	符合
	150.00	104	70-130	符合
氯乙烷	220.00	94.3	70-130	符合
	250.00	74.5	70-130	符合
	170.00	116	70-130	符合
	200.00	80.0	70-130	符合
	150.00	127	70-130	符合
三氯氟甲烷	220.00	79.7	70-130	符合
	250.00	75.2	70-130	符合
	170.00	83.0	70-130	符合
	200.00	70.7	70-130	符合
	150.00	71.0	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	220.00	105	70-130	符合
	250.00	72.7	70-130	符合
	170.00	72.6	70-130	符合
	200.00	76.7	70-130	符合
	150.00	96.3	70-130	符合
丙酮	220.00	87.8	70-130	符合
	250.00	130	70-130	符合
	170.00	105	70-130	符合
	200.00	130	70-130	符合
	150.00	119	70-130	符合
碘甲烷	220.00	106	70-130	符合
	250.00	104	70-130	符合
	170.00	122	70-130	符合
	200.00	127	70-130	符合
	150.00	93.7	70-130	符合
二硫化碳	220.00	105	70-130	符合
	250.00	111	70-130	符合
	170.00	127	70-130	符合
二硫化碳	200.00	128	70-130	符合
	150.00	84.3	70-130	符合
二氯甲烷	220.00	95.5	70-130	符合
	250.00	95.5	70-130	符合
	170.00	100	70-130	符合
	200.00	102	70-130	符合
	150.00	106	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	220.00	109	70-130	符合
	250.00	81.9	70-130	符合
	170.00	72.4	70-130	符合
	200.00	85.8	70-130	符合
	150.00	79.8	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	220.00	103	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
	250.00	81.9	70-130	符合
	170.00	75.6	70-130	符合
	200.00	86.9	70-130	符合
	150.00	82.3	70-130	符合
2-丁酮	220.00	78.7	70-130	符合
	250.00	119	70-130	符合
	170.00	92.2	70-130	符合
	200.00	104	70-130	符合
	150.00	81.7	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	220.00	103	70-130	符合
	250.00	75.7	70-130	符合
	170.00	92.9	70-130	符合
	200.00	79.2	70-130	符合
	150.00	80.2	70-130	符合
2,2-二氯丙烷	220.00	111	70-130	符合
2,2-二氯丙烷	250.00	73.2	70-130	符合
	170.00	84.6	70-130	符合
	200.00	73.4	70-130	符合
	150.00	76.2	70-130	符合
溴氯甲烷	220.00	96.2	70-130	符合
	250.00	110	70-130	符合
	170.00	106	70-130	符合
	200.00	118	70-130	符合
	150.00	96.7	70-130	符合
氯仿	220.00	105	70-130	符合
	250.00	81.0	70-130	符合
	170.00	71.5	70-130	符合
	200.00	85.9	70-130	符合
	150.00	97.0	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	220.00	119	70-130	符合
	250.00	86.7	70-130	符合
	170.00	79.5	70-130	符合
	200.00	88.8	70-130	符合
	150.00	100	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	220.00	117	70-130	符合
	250.00	90.9	70-130	符合
	170.00	92.1	70-130	符合
	200.00	99.2	70-130	符合
	150.00	75.8	70-130	符合
四氯化碳	220.00	118	70-130	符合
	250.00	80.5	70-130	符合
	170.00	86.3	70-130	符合
	200.00	77.5	70-130	符合
四氯化碳	150.00	128	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	220.00	103	70-130	符合
	250.00	83.9	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
	170.00	75.5	70-130	符合
	200.00	81.3	70-130	符合
	150.00	110	70-130	符合
苯	220.00	116	70-130	符合
	250.00	89.9	70-130	符合
	170.00	92.4	70-130	符合
	200.00	97.7	70-130	符合
	150.00	81.7	70-130	符合
三氯乙烯	220.00	120	70-130	符合
	250.00	105	70-130	符合
	170.00	114	70-130	符合
	200.00	124	70-130	符合
	150.00	91.7	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	220.00	109	70-130	符合
	250.00	90.2	70-130	符合
	170.00	87.5	70-130	符合
	200.00	98.7	70-130	符合
	150.00	75.7	70-130	符合
二溴甲烷	220.00	95.0	70-130	符合
	250.00	113	70-130	符合
	170.00	121	70-130	符合
	200.00	128	70-130	符合
	150.00	97.3	70-130	符合
一溴二氯甲烷	220.00	111	70-130	符合
	250.00	84.2	70-130	符合
一溴二氯甲烷	170.00	75.0	70-130	符合
	200.00	88.2	70-130	符合
	150.00	92.3	70-130	符合
4-甲基-2-戊酮	220.00	77.8	70-130	符合
	250.00	97.7	70-130	符合
	170.00	126	70-130	符合
	200.00	111	70-130	符合
	150.00	116	70-130	符合
甲苯	220.00	115	70-130	符合
	250.00	112	70-130	符合
	170.00	128	70-130	符合
	200.00	126	70-130	符合
	150.00	126	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	220.00	106	70-130	符合
	250.00	105	70-130	符合
	170.00	105	70-130	符合
	200.00	118	70-130	符合
	150.00	96.0	70-130	符合
2-己酮	220.00	73.9	70-130	符合
	250.00	80.8	70-130	符合
	170.00	76.2	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
	200.00	87.2	70-130	符合
	150.00	98.8	70-130	符合
1,3-二氯丙烷	220.00	100	70-130	符合
	250.00	87.2	70-130	符合
	170.00	86.0	70-130	符合
	200.00	94.6	70-130	符合
	150.00	82.8	70-130	符合
四氯乙烯	220.00	121	70-130	符合
	250.00	106	70-130	符合
	170.00	112	70-130	符合
	200.00	128	70-130	符合
	150.00	124	70-130	符合
二溴氯甲烷	220.00	103	70-130	符合
	250.00	97.3	70-130	符合
	170.00	104	70-130	符合
	200.00	114	70-130	符合
	150.00	86.9	70-130	符合
1,2-二溴乙烷	220.00	102	70-130	符合
	250.00	112	70-130	符合
	170.00	122	70-130	符合
	200.00	128	70-130	符合
	150.00	117	70-130	符合
氯苯	220.00	114	70-130	符合
	250.00	113	70-130	符合
	170.00	128	70-130	符合
	200.00	130	70-130	符合
	150.00	88.9	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	220.00	111	70-130	符合
	250.00	87.9	70-130	符合
	170.00	96.1	70-130	符合
	200.00	99.5	70-130	符合
	150.00	92.5	70-130	符合
乙苯	220.00	111	70-130	符合
	250.00	92.5	70-130	符合
	170.00	108	70-130	符合
乙苯	200.00	103	70-130	符合
	150.00	112	70-130	符合
1,1,2-三氯丙烷	220.00	110	70-130	符合
	250.00	71.0	70-130	符合
	170.00	70.6	70-130	符合
	200.00	74.5	70-130	符合
	150.00	73.0	70-130	符合
间, 对-二甲苯	440.00	108	70-130	符合
	500.00	84.9	70-130	符合
	340.00	95.7	70-130	符合
	400.00	92.4	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
	300.00	97.5	70-130	符合
邻-二甲苯	220.00	103	70-130	符合
	250.00	85.5	70-130	符合
	170.00	101	70-130	符合
	200.00	95.8	70-130	符合
	150.00	106	70-130	符合
苯乙烯	220.00	99.9	70-130	符合
	250.00	83.1	70-130	符合
	170.00	102	70-130	符合
	200.00	97.7	70-130	符合
	150.00	108	70-130	符合
溴仿	220.00	97.8	70-130	符合
	250.00	97.2	70-130	符合
	170.00	110	70-130	符合
	200.00	116	70-130	符合
	150.00	103	70-130	符合
异丙苯	220.00	117	70-130	符合
异丙苯	250.00	104	70-130	符合
	170.00	124	70-130	符合
	200.00	118	70-130	符合
	150.00	124	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	220.00	91.5	70-130	符合
	250.00	109	70-130	符合
	170.00	112	70-130	符合
	200.00	122	70-130	符合
	150.00	127	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	220.00	87.7	70-130	符合
	250.00	107	70-130	符合
	170.00	104	70-130	符合
	200.00	115	70-130	符合
	150.00	116	70-130	符合
溴苯	220.00	111	70-130	符合
	250.00	107	70-130	符合
	170.00	118	70-130	符合
	200.00	120	70-130	符合
	150.00	127	70-130	符合
正丙苯	220.00	111	70-130	符合
	250.00	96.0	70-130	符合
	170.00	107	70-130	符合
	200.00	104	70-130	符合
	150.00	104	70-130	符合
2-氯甲苯	220.00	119	70-130	符合
	250.00	101	70-130	符合
	170.00	122	70-130	符合
	200.00	120	70-130	符合
2-氯甲苯	150.00	123	70-130	符合

检测项目	加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
1,3,5-三甲基苯	220.00	102	70-130	符合
	250.00	94.9	70-130	符合
	170.00	114	70-130	符合
	200.00	110	70-130	符合
	150.00	117	70-130	符合
4-氯甲苯	220.00	104	70-130	符合
	250.00	101	70-130	符合
	170.00	111	70-130	符合
	200.00	111	70-130	符合
	150.00	113	70-130	符合
叔丁基苯	220.00	111	70-130	符合
	250.00	101	70-130	符合
	170.00	124	70-130	符合
	200.00	118	70-130	符合
	150.00	124	70-130	符合
1,2,4-三甲基苯	220.00	101	70-130	符合
	250.00	94.1	70-130	符合
	170.00	115	70-130	符合
	200.00	114	70-130	符合
	150.00	119	70-130	符合
仲丁基苯	220.00	113	70-130	符合
	250.00	96.7	70-130	符合
	170.00	113	70-130	符合
	200.00	109	70-130	符合
	150.00	111	70-130	符合
4-异丙基甲苯	220.00	106	70-130	符合
	250.00	92.8	70-130	符合
4-异丙基甲苯	170.00	112	70-130	符合
	200.00	110	70-130	符合
	150.00	113	70-130	符合
正丁基苯	220.00	104	70-130	符合
	250.00	91.4	70-130	符合
	170.00	100	70-130	符合
	200.00	103	70-130	符合
	150.00	101	70-130	符合
1,2-二溴-3-氯丙烷	220.00	78.0	70-130	符合
	250.00	124	70-130	符合
	170.00	107	70-130	符合
	200.00	113	70-130	符合
	150.00	109	70-130	符合
1,2,3-三氯苯	220.00	90.8	70-130	符合
	250.00	110	70-130	符合
	170.00	128	70-130	符合
	200.00	129	70-130	符合
	150.00	87.5	70-130	符合

表5.5-23 地下水 VOCs 质控样加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (µg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯乙烯	20.00	77.3	60-130	符合
1,1-二氯乙烯	20.00	103	60-130	符合
二氯甲烷	20.00	98.2	60-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	20.00	92.6	60-130	符合
1,1-二氯乙烷	20.00	92.4	60-130	符合
氯丁二烯	20.00	119	60-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	20.00	94.7	60-130	符合
2,2-二氯丙烷	20.00	75.8	60-130	符合
溴氯甲烷	20.00	114	60-130	符合
氯仿	20.00	104	60-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	20.00	95.9	60-130	符合
1,1-二氯丙烯	20.00	85.7	60-130	符合
四氯化碳	20.00	90.6	60-130	符合
苯	20.00	118	60-130	符合
1,2-二氯乙烷	20.00	103	60-130	符合
三氯乙烯	20.00	103	60-130	符合
1,2-二氯丙烷	20.00	93.8	60-130	符合
二溴甲烷	20.00	78.2	60-130	符合
一溴二氯甲烷	20.00	87.5	60-130	符合
环氧氯丙烷	20.00	79.5	60-130	符合
顺-1,3-二氯丙烯	20.00	89.6	60-130	符合
甲苯	20.00	125	60-130	符合
反-1,3-二氯丙烯	20.00	82.0	60-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	20.00	102	60-130	符合
四氯乙烯	20.00	125	60-130	符合
1,3-二氯丙烷	20.00	93.4	60-130	符合
二溴氯甲烷	20.00	92.2	60-130	符合
1,2-二溴乙烷	20.00	101	60-130	符合
氯苯	20.00	80.3	60-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	20.00	97.4	60-130	符合
乙苯	20.00	106	60-130	符合
间,对二甲苯	40.00	129	60-130	符合
邻二甲苯	20.00	127	60-130	符合
苯乙烯	20.00	130	60-130	符合
溴仿	20.00	106	60-130	符合
异丙苯	20.00	98.5	60-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	20.00	90.5	60-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	20.00	83.1	60-130	符合
溴苯	20.00	117	60-130	符合
正丙苯	20.00	104	60-130	符合
2-氯甲苯	20.00	93.3	60-130	符合
1,3,5-三甲苯	20.00	130	60-130	符合
4-氯甲苯	20.00	116	60-130	符合
叔丁基苯	20.00	102	60-130	符合

检测项目	加标量 (µg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
1,2,4-三甲苯	20.00	103	60-130	符合
仲丁基苯	20.00	100	60-130	符合
4-异丙基甲苯	20.00	96.6	60-130	符合
正丁基苯	20.00	100	60-130	符合
1,2-二溴-3-氯丙烷	20.00	82.4	60-130	符合
六氯丁二烯	20.00	125	60-130	符合
1,2,3-三氯苯	20.00	106	60-130	符合

表5.5-24 土壤 SVOCs 质控样加标回收率质量控制

检测项目	加标量(µg)	回收率%				质控要求%	结果评价
N-亚硝基二甲胺	10.00	51.3	54.3	58.6	49.5	31-63	符合
苯酚	10.00	75.5	79.4	80.4	80.5	26-90	符合
苯胺	10.00	69.4	67.9	69.4	70.1	50-150	符合
二(2-氯乙基)醚	10.00	67.4	70.9	72.1	71.1	35-95	符合
2-氯苯酚	10.00	67.4	69.4	70.5	70.9	35-87	符合
1,3-二氯苯	10.00	72.2	74.5	74.8	74.5	24-96	符合
1,4-二氯苯	10.00	69.4	72.0	71.6	72.2	22-94	符合
1,2-二氯苯	10.00	69.0	71.9	71.2	71.3	25-93	符合
2-甲基苯酚	10.00	80.5	84.6	85.2	86.3	17-93	符合
二(2-氯异丙基)醚	10.00	82.4				38-90	符合
	10.00	93.2	94.8	95.4		38-90	不符合
4-甲基苯酚	10.00	78.2	83.0	83.0	84.7	32-94	符合
N-亚硝基二正丙胺	10.00	82.1	87.3	87.0	87.7	41-93	符合
六氯乙烷	10.00	72.5	72.8	73.0	74.1	35-91	符合
硝基苯	10.00	79.6	82.2	83.9	84.4	38-90	符合
异佛尔酮	10.00	79.2	83.3	84.2	84.6	38-90	符合
2-硝基苯酚	10.00	67.1	65.0	62.2	68.2	33-77	符合
2,4-二甲基苯酚	10.00	53.4	58.5	56.2	53.0	33-65	符合
二(2-氯乙氧基)甲烷	10.00	79.4	83.5	83.8	84.2	44-92	符合
2,4-二氯苯酚	10.00	82.4				55-83	符合
	10.00	84.1	84.9	85.3		55-83	不符合
1,2,4-三氯苯	10.00	79.4	80.8	80.8	80.3	35-91	符合
萘	10.00	77.0	80.1	80.6	79.9	39-95	符合
4-氯苯胺	10.00	56.1	59.9	59.8	56.5	33-65	符合
六氯丁二烯	10.00	53.9	56.0	58.5	51.3	33-65	符合
4-氯-3-甲基苯酚	10.00	81.7	85.0	85.0	86.1	51-91	符合
2-甲基萘	10.00	78.1	80.1	80.2	80.4	46-82	符合
2,4,6-三氯苯酚	10.00	83.2	84.8	85.5	86.6	48-88	符合
2,4,5-三氯苯酚	10.00	80.9	84.0	84.6	86.6	31-115	符合
2-氯萘	10.00	78.5	80.2	80.3	80.0	46-90	符合
2-硝基苯胺	10.00	86.1	92.8	96.2	97.6	58-102	符合
邻苯二甲酸二甲酯	10.00	80.0	79.7	80.3	80.7	50-106	符合
蒎烯	10.00	78.7	81.5	81.2	81.4	56-92	符合

检测项目	加标量(μg)	回收率%				质控要求%	结果评价
2,6-二硝基甲苯	10.00	83.8	91.3	95.1	95.1	58-110	符合
3-硝基苯胺	10.00	50.4	53.5	54.4	54.6	40-60	符合
萘	10.00	78.7	80.8	80.2	80.9	36-104	符合
二苯并呋喃	10.00	79.5	79.5	79.6	79.3	56-100	符合
4-硝基苯酚	10.00	66.8	72.8	75.1	82.2	31-95	符合
2,4-二硝基甲苯	10.00	74.7	75.8	80.2	83.1	50-110	符合
邻苯二甲酸二乙酯	10.00	83.0	81.3	81.2	81.6	50-122	符合
芴	10.00	79.2	83.3	82.4	82.9	71-95	符合
4-氯苯基苯基醚	10.00	76.7	78.5	78.5	78.6	66-90	符合
4-硝基苯胺	10.00	72.5	76.3	78.9	80.9	41-81	符合
偶氮苯	10.00	75.0	79.7	80.5	81.2	62-98	符合
4-溴二苯基醚	10.00	76.7	78.3	77.4	78.0	70-102	符合
六氯苯	10.00	78.1	76.6	76.4	77.4	44-112	符合
菲	10.00	80.6	81.7	80.9	78.9	60-140	符合
蒽	10.00	81.0	83.6	82.6	81.2	65-101	符合
咔唑	10.00	80.6	82.6	82.2	81.0	50-122	符合
邻苯二甲酸二正丁酯	10.00	86.6	89.0	88.7	86.9	31-207	符合
荧蒽	10.00	81.0	83.9	82.4	82.0	63-119	符合
芘	10.00	80.5	84.1	82.5	81.2	77-117	符合
苯并[a]蒽	10.00	89.2	94.9	94.8	95.3	73-121	符合
蒾	10.00	83.3	86.5	87.4	84.5	54-122	符合
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	10.00	93.7	99.1	100	98.0	29-165	符合
苯并[b]荧蒽	10.00	70.9	92.7	93.4	97.0	59-131	符合
苯并[k]荧蒽	10.00	82.2	87.8	86.3	83.9	74-114	符合
苯并[a]芘	10.00	89.5	94.7	94.7	96.1	45-105	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	10.00	83.9	87.9	88.3	96.0	52-132	符合
二苯并[a,h]蒽	10.00	90.6	98.5	98.5	108	64-128	符合
苯并[g,h,i]花	10.00	89.2	93.7	92.7	94.9	49-125	符合

表5.5-25 地下水 SVOCs 质控样加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (mg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
N-亚硝基二甲胺	10.00	64.4	50-130	符合
苯酚	10.00	85.0	50-130	符合
苯胺	10.00	80.7	50-130	符合
二(2-氯乙基)醚	10.00	75.9	50-130	符合
2-氯苯酚	10.00	74.6	50-130	符合
1,3-二氯苯	10.00	77.6	50-130	符合
1,4-二氯苯	10.00	75.6	50-130	符合
1,2-二氯苯	10.00	75.1	50-130	符合
2-甲基苯酚	10.00	91.5	50-130	符合
二(2-氯异丙基)醚	10.00	101	50-130	符合
4-甲基苯酚	10.00	90.0	50-130	符合
N-亚硝基二正丙胺	10.00	92.6	50-130	符合

检测项目	加标量 (mg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
六氯乙烷	10.00	81.6	50-130	符合
硝基苯	10.00	89.4	50-130	符合
异佛尔酮	10.00	89.5	50-130	符合
2-硝基苯酚	10.00	77.7	50-130	符合
2,4-二甲基苯酚	10.00	90.8	50-130	符合
二(2-氯乙氧基)甲烷	10.00	89.3	50-130	符合
2,4-二氯苯酚	10.00	92.0	50-130	符合
1,2,4-三氯苯	10.00	84.6	50-130	符合
萘	10.00	83.3	50-130	符合
4-氯苯胺	10.00	86.9	50-130	符合
4-氯-3-甲基苯酚	10.00	91.2	50-130	符合
2-甲基萘	10.00	84.7	50-130	符合
2,4,6-三氯苯酚	10.00	91.6	50-130	符合
2,4,5-三氯苯酚	10.00	91.6	50-130	符合
2-氯萘	10.00	84.2	50-130	符合
2-硝基苯胺	10.00	80.5	50-130	符合
蒎烯	10.00	85.9	50-130	符合
2,6-二硝基甲苯	10.00	104	50-130	符合
3-硝基苯胺	10.00	95.8	50-130	符合
蒎	10.00	82.9	50-130	符合
二苯并呋喃(氧芴)	10.00	83.1	50-130	符合
4-硝基苯酚	10.00	87.7	50-130	符合
2,4-二硝基甲苯	10.00	92.0	50-130	符合
邻苯二甲酸二乙酯	10.00	82.8	50-130	符合
芴	10.00	84.4	50-130	符合
4-氯苯基苯基醚	10.00	81.6	50-130	符合
4-硝基苯胺	10.00	91.7	50-130	符合
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	10.00	98.4	50-130	符合
4-溴二苯基醚	10.00	82.3	50-130	符合
六氯苯	10.00	79.3	50-130	符合
菲	10.00	83.6	50-130	符合
蒎	10.00	86.8	50-130	符合
邻苯二甲酸二正丁酯	10.00	93.8	50-130	符合
荧蒎	10.00	87.1	50-130	符合
芘	10.00	86.5	50-130	符合
邻苯二甲酸丁基苄基酯	10.00	108	50-130	符合
苯并[a]蒎	10.00	101	50-130	符合
蒎	10.00	83.3	50-130	符合
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	10.00	97.3	50-130	符合
邻苯二甲酸二正辛酯	10.00	99.1	50-130	符合
苯并[b]荧蒎	10.00	87.3	50-130	符合

检测项目	加标量 (mg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯并[k]荧蒽	10.00	80.8	50-130	符合
苯并[a]芘	10.00	93.0	50-130	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	10.00	90.1	50-130	符合
二苯并[a,h]蒽	10.00	99.0	50-130	符合
苯并[g,h,i]芘	10.00	92.0	50-130	符合

表5.5-26 土壤 VOCs 替代物加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (ng)	回收率%				质控要求%	结果评价	
		109	105	102	102			
甲苯-d ₈	100.00	109	105	102	102	97.5	70-130	符合

表5.5-27 地下水 VOCs 替代物加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (μg/L)	回收率%	质控要求%	结果评价
甲苯-d ₈	20.00	160	70-130	符合

表5.5-28 土壤 SVOCs 替代物加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (μg)	回收率%		质控要求%	结果评价
2-氟苯酚	10.00	68.9	66.7	28-104	符合
苯酚-d ₆	10.00	66.7	66.3	50-70	符合
硝基苯-d ₅	10.00	70.2	72.0	45-77	符合
2-氟联苯	10.00	82.2	81.2	52-88	符合
对三联苯-d ₁₄	10.00	73.5	85.2	33-137	符合

表5.5-29 地下水 SVOCs 替代物加标回收率质量控制

检测项目	加标量 (mg/L)	回收率%				质控要求%	结果评定
2-氟苯酚	10.00	73.6	76.8	77.8	78.1	50-130	符合
苯酚-d ₆	10.00	71.1	75.0	75.5	75.4	50-130	符合
硝基苯-d ₅	10.00	86.3	89.4	92.1	92.0	50-130	符合
2-氟联苯	10.00	75.7	77.7	77.8	78.0	50-130	符合
对三联苯-d ₁₄	10.00	83.8	86.9	85.8	85.6	50-130	符合

综上，本项目严格按照相关技术规范与导则控制现场采样的质量，采用标准样品、加标回收、空白样、平行样等质控手段对样品分析的准确度、精密度进行控制。各项质控数据均符合规范要求，本项目检测结果准确可靠。

第六章 土壤、地下水污染分析与评价

6.1 土壤污染现状分析与评价

6.1.1 评价标准

本地块规划为工业用地，为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”。本次调查土壤质量评价优先参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中表1及表2中“第二类用地的筛选值和管制值”，对于不在上述标准范围内的监测项目，可参考浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）附录A“关注污染物的土壤风险评估筛选值”进行比对分析，若污染物均不包含在上述标准内，参考对照点进行比对分析。污染物筛选值及管制值具体见表6.1-1。

表 6.1-1 污染物筛选值及管制值 单位：mg/kg

污染物项目	建设用地土壤污染风险管控标准 (GB36600-2018)		污染场地风险评估技术 导则 (DB33/T892-2013)	本项目所选 筛选值
	第二类用地筛选 值	第二类用地管 制值	商服及工业用地筛选值	
六价铬	5.7	78	500	5.7
铬	/	/	2500	2500
铜	18000	36000	10000	18000
镍	900	2000	300	900
铅	800	2500	1200	800
锌	/	/	10000	10000
镉	65	172	150	65
汞	38	82	14	38
砷	60	140	20	60
氰化物	135	270	6000	135
氟化物	/	/	2000	2000
总石 油烃	C10~C15	4500	9000	4500
	C16~C40		620	
			10000	
氯甲烷	37	120	25	37
氯乙烯	0.43	4.3	1.7	0.43
1,1-二氯乙烯	66	200	61	66
反式-1,2-二氯乙烯	54	163	360	54
顺式-1,2-二氯乙烯	596	2000	390	596
二氯甲烷	616	2000	18	616
1,2-二氯丙烷	5	47	50	5

1,1-二氯乙烷	9	100	200	9
1,2-二氯乙烷	5	21	9.1	5
三氯甲烷	0.9	10	0.5	0.9
1,1,1-三氯乙烷	840	840	980	840
1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	15	2.8
四氯化碳	2.8	36	5.4	2.8
苯	4	40	1.4	4
三氯乙烯	2.8	20	9.2	2.8
甲苯	1200	1200	3300	1200
四氯乙烯	53	183	12	53
氯苯	270	1000	64	270
1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	/	10
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	6.8	6.8
乙苯	28	280	860	28
邻二甲苯	640	640	/	640
间/对二甲苯	570	570	/	570
苯乙烯	1290	1290	2700	1290
1,2,3-三氯丙烷	0.5	5	0.5	0.5
1,4-二氯苯	20	200	/	20
1,2-二氯苯	560	560	/	560
苯胺	260	663	4	260
2-氯酚	2256	4500	350	2256
硝基苯	76	760	/	76
萘	70	700	400	70
苯并[a]蒽	15	151	4	15
蒽	1293	12900	400	1293
苯并[b]荧蒽	15	151	4	15
苯并[k]荧蒽	151	1500	40	151
苯并[a]芘	1.5	15	0.4	1.5
茚并[1,2,3-c,d]芘	15	151	4	15
二苯并[a,h]蒽	1.5	15	0.4	1.5
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	121	1210	/	121

表 6.1-2 美国国家环境保护局区域筛选值 (mg/kg) *

污染物名称	基于保护人体健康的工业用地土壤筛选值
二硫化碳	3500

*陈梦舫、韩璐、罗飞.《污染场地土壤和地下水风险评估方法学》[M].北京:科学出版社,2017:156-207.

6.1.2 监测结果分析与评价

1、土壤样品监测结果分析

本项目地块共采集土壤样品 23 个，其中地块内采集土壤样品 21 个，对照点样品 2

个，并对照表 6.1-1 中本次所选“筛选值”作为评价依据进行评价分析。

本次土壤监测因子包括 pH 值、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs，检出污染物见表 6.1-3。

本次土壤对照点检出污染为 pH 值、氟化物、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、石油烃（C10-C40），其中砷、镉、铜、铅、汞、镍浓度均未超出《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，氟化物、锌、铬浓度未超出未超出浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）附录 A“关注污染物的土壤风险评估筛选值”中“商服及工业用地筛选值”。

本地块内土壤中检出污染物有 pH 值、氟化物、氰化物、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、铬、锌、石油烃（C10-C40）、氯乙烯、二硫化碳、氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、苯。其中氟化物、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌检出率为 100%，氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、石油烃（C10-C40）检出率分别为 85.71%、85.71%、71.43%、90.48%、85.71%、80.95%，检出率较高。

对检出污染物含量进行统计并与表 6.1-1“第二类用地筛选值和管制值”进行对比分析可知，地块土壤中氟化物、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃（C10-C40）、氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、氯苯、苯浓度未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险筛选值，氟化物、铬、锌未超出浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）附录 A“关注污染物的土壤风险评估筛选值”中“商服及工业用地筛选值”；二硫化碳不在上述标准范围之内，与对照点对比其高于对照点，参考“美国国家环境保护局区域筛选值”中“基于保护人体健康的工业用地土壤筛选值”，其浓度低于“美国国家环境保护局区域筛选值”中“基于保护人体健康的工业用地土壤筛选值”。

氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险筛选值，其中氯仿、四氯化碳、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险管制值。

氯仿：S02（4.0~5.0 m）、S08（5.0~6.0m）氯仿浓度超出了“第二类用地土壤污染风险筛选值”，S03（1.5~2.0m、3.0~4.0m）氯仿浓度超出了“第二类用地土壤污染风

险管制值”，其最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 65.44。

四氯化碳：S02（4.0~5.0 m）、S03（3.0~4.0m）四氯化碳浓度超出了“第二类用地土壤污染风险筛选值”，S03（1.5~2.0 m）四氯化碳浓度超出了“第二类用地土壤污染风险管制值”，最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 54。

三氯乙烯：S03（1.5~2.0 m）三氯乙烯浓度超出了“第二类用地土壤污染风险筛选值”，最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 0.41。

四氯乙烯：S02（4.0~5.0 m）四氯乙烯浓度超出了“第二类用地土壤污染风险管制值”，最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 6.96。

超标点位分布如图 6.1-1。超标点位主要位于地块北侧，主要为早期企业废水处理区及固废堆场。

后续需对超标点位进行加密，确定污染深度、范围，并进行土壤污染健康风险评估。

表 6.1-3 土壤样品中检出污染物 (单位: mg/kg)

项目内容	pH 值 (无量纲)	氟化物	氰化物	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铬
最大值	7.85	705	0.21	14.6	1.57	0.7	340	403	0.442	53	109
最小值	7.08	421	<0.04	3.85	0.07	<0.08	26	21	0.05	33	52
对照点最大值	7.84	472	<0.04	9.26	0.84	<0.08	44	50	0.062	34	50
对照点最小值	7.79	354	<0.04	8.78	0.14	<0.08	36	27.1	0.054	27	36
建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地)	/	/	135	60	65	5.7	18000	800	38	900	/
商服及工业用地筛选值	/	2000	/	/	/	/	/	/	/	/	2500
检出率	100.00%	100.00%	57.14%	100.00%	100.00%	52.38%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
项目内容	锌	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氯乙烯	二硫化碳	氯仿	四氯化碳	三氯乙烯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯	苯
最大值	351	894	0.389	39.8	59.8	154	3.96	7.8×10 ⁻³	422	33	0.752
最小值	67	6.5	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³
对照点最大值	116	21.6	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³
对照点最小值	112	8.8	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³
建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地)	/	4500	0.43	/	0.9	2.8	2.8	2.8	53	270	4
商服及工业用地筛选值	10000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
检出率	100.00%	80.95%	14.29%	38.10%	85.71%	85.71%	71.43%	4.76%	90.48%	85.71%	47.62%
超“第二类用地”筛选值点位	/	/	/	/	S02、S03、S08	S02、S03	S03	/	S02	/	/
最大超标倍数 (“第二类用地”筛选值)	/	/	/	/	65.4	54	0.41	/	6.96	/	/

表 6.1-4 地块土壤污染物超标准值检出情况统计

点位	深度	超标污染物(浓度, mg/kg)	超标倍数	
			建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地)	建设用地土壤污染风险管制值(第二类用地)
S02	4.0~5.0 m	氯仿 (9.69)、四氯化碳 (20.2)、四氯乙烯 (422)	氯仿 (9.77)、四氯化碳 (6.21)、四氯乙烯 (6.96)	四氯乙烯 (1.31)
S03	1.5~2.0 m	氯仿 (15.7)、四氯化碳 (154)、三氯乙烯 (3.96)	三氯乙烯 (0.41)、氯仿 (16.44)、四氯化碳 (54)	氯仿 (0.57)、四氯化碳 (3.28)
	3.0~4.0 m	氯仿 (59.8)、四氯化碳 (5.82)	四氯化碳 (1.08)、氯仿 (65.44)	氯仿 (4.98)
S08	5.0~6.0m	氯仿 (4.87)	氯仿 (4.41)	/



图 6.1-1 本项目地块超标点位及含量分布

2、地块内堆土检测结果分析

本次共设置 5 个堆土采样点，共采集 9 个堆土样品，对堆土样品检测结果进行分析，并对照表 6.1-1 中本次所选“筛选值”作为评价依据进行评价分析。

本次堆土监测因子包括 pH 值、铅、铜、锌、镍、铬、砷、汞、镉、六价铬、石油烃、氟化物、氰化物、VOCs、SVOCs，检出污染物见表 6.1-5。

本地块内堆土中检出污染物有铜、锌、镍、铬、铅、镉、汞、砷、总氟化物、石油烃 (C10-C40)、2-甲基萘、蒽、芘、荧蒹、菲、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、苯胺。其中铜、镍、铅、镉、汞、砷、石油烃 (C10-C40)、蒽、邻苯

二甲酸二(2-乙基己基)酯、苯胺均未超出《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,氟化物、锌、铬、砒、蒽、菲浓度未超出未超出浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2013)附录 A“关注污染物的土壤风险评估筛选值”中“商服及工业用地筛选值”,2-甲基萘不在上述标准范围之内,但其与检出限相差不大。

表 6.1-5 堆土样品中检出污染物 (单位; mg/kg)

项目内容	pH 值(无量纲)	铜	锌	镍	铬	铅	镉	汞	砷
最大值	8.3	393	220	92	74	212	0.29	0.421	14.7
最小值	7.57	23	117	57	26	36.9	0.15	0.07	5.37
建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地)	/	18000	/	900	/	800	65	38	60
商服及工业用地筛选值	/	/	10000	/	2500	/	/	/	/
项目内容	总氟化物	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	2-甲基萘	蒽	砒	蒽	菲	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	苯胺
最大值	573	1040	0.1	0.12	0.35	0.07	0.29	0.9	7.3
最小值	413	36	<0.08	<0.04	<0.05	<0.06	<0.03	0.1	<0.3
建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地)	/	4500	/	1293	/	/	/	121	260
商服及工业用地筛选值	2000	/	/	/	400	400	40	/	/

6.2 地下水污染现状分析与评价

6.2.1 评价标准

为了解本地块范围及周边地下水的现状,在地块内设置 4 个采样点位,并在南侧设置 1 个对照采样点位。

本次调查地下水现状评价主要参考国家《地下水质量标准》(GB14848-2017)进行分析。本区域地下水不作为饮用水。

表 6.2-1 地下水质量标准

指标	I	II	III	IV	V
色（铂钴色度单位）	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
嗅和味	无	无	无	无	有
浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
肉眼可见物	无	无	无	无	有
pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
总硬度/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2	>2
锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1	≤1.5	>1.5
锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1	≤5	>5
铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5
挥发性酚类/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
耗氧量(COD _{Mn} 法,以O ₂ 计)/(mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10
氨氮/(mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
亚硝酸盐/(mg/L)	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8
硝酸盐/(mg/L)	≤2	≤5	≤20	≤30	>30
氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
氟化物/(mg/L)	≤1	≤1	≤1	≤2	>2
汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
铬（六价）/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	>0.1
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯 /(μg/L)	≤3	≤3	≤8.0	≤300	>300

表 6.2-2 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标 单位（mg/kg）

污染物名称	第二类用地筛选值
1,1-二氯乙烷	1.2

石油烃(C10-C40)	1.2
2,4-二氯酚	1.3
1,1,2,2-四氯乙烷	0.6
一溴二氯甲烷	2.1
苯胺	7.4
硝基苯	2

表 6.2-3 美国国家环境保护局区域筛选值 ($\mu\text{g}/\text{kg}$) *

污染物名称	基于保护人体健康的自来水筛选值
异丙苯	450
2-甲基苯酚	930
4-甲基苯酚	1900
异佛尔酮	78
溴苯	62
4-氯甲苯	250
2-氯甲苯	240
2,4-二甲基苯酚	360
1,2,4-三甲苯	15
1,3,5-三甲苯	120
2-氯苯酚	91
邻苯二甲酸二乙酯	15000
邻苯二甲酸二正丁酯	900
2-甲基萘	36
苯酚	5800
叔丁基苯	690

*陈梦舫、韩璐、罗飞.《污染场地土壤和地下水风险评估方法学》[M].北京:科学出版社,2017: 156-207.

6.2.2 监测结果分析与评价

本次共采集 4 个地下水样，其中地块内 3 个，对照点 1 个。对地块内以及对照点地下水监测结果进行统计，统计结果见表 6.2-2、6.2-3。

根据《地下水质量标准》中分类，本次地下水对照点为地下水《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) V 类，V 类指标为耗氧量、溶解性总固体、氨氮、总硬度、氯化物。

本地块内地下水检出污染物结果统计见表6.2-2、6.2-3。地块内地下水总体为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) V 类。V 类指标分别为总硬度、溶解性总固体、氨氮、挥发酚、高锰酸盐指数、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲

苯。对于不在《地下水质量标准》范围内的指标，与对照点进行比对并结合《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中地下水污染风险管控筛选值补充指标及“美国国家环境保护局区域筛选值”中“基于保护人体健康的自来水筛选值”进行比对分析，见表6.2-3，其中石油烃（C₁₀-C₄₀）超出了上海地下水第二类筛选值，其余指标均在相应筛选值范围内，六氯丁二烯、4-氯苯胺、二（2-氯乙基）醚、1,3-二氯苯、六氯乙烷与对照点无显著差异。

根据本区域地下水利用情况可知，地下水不利用，不作为饮用水。本地块及周边区域不涉及地下水饮用水源地（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地块内地下水检出污染物中毒理学指标（参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地下水环境状况调查评价工作指南》）中挥发酚、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯为地下水V类，石油烃（C₁₀-C₄₀）超出了上海地下水第二类筛选值，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，需对上述污染物进行健康风险评估工作。

表 6.2-2 地下水水质监测结果

单位: mg/L

检测点位	样品性状	pH 值 (无量纲)	总硬度	溶解性总固体	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐	挥发酚	高锰酸盐指数	氟化物	氰化物
GW01	灰色浑浊	8.18	584	1.04×10^3	25.6	0.014	4.88	0.0392	61.1	2.16	0.006
分类	/	IV	IV	IV	V	II	II	V	V	V	II
GW02	黑色浑浊	6.86	1.33×10^3	2.43×10^3	25.6	0.004	2.96	0.0558	85	1.48	0.039
分类	/	I	V	V	V	I	II	V	V	IV	III
GW03	黑色浑浊	7.03	1.06×10^3	1.88×10^3	26.4	0.006	3.7	0.308	96.3	1.63	<0.004
分类	/	I	V	IV	V	I	II	V	V	IV	II
GW04	浅黄微浑	7.18	865	1.52×10^3	24.3	0.004	1.55	0.0325	84	0.91	0.035
分类	/	I	V	IV	V	I	II	V	V	I	III
BW 01	浅黄澄清	7.37	1.92×10^3	1.14×10^4	5.48	0.006	<0.2	<0.001	11.1	0.36	<0.004
分类	/	I	V	V	V	II	I	I	V	I	II
检测点位	铁	锰	铅	锌	镍	砷	镉	1,4-二氯苯	1,2-二氯苯	萘	2,4,6-三氯苯酚
GW01	0.05	0.16	9.4×10^{-3}	0.06	<0.007	1.02×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-4}$	9.3×10^{-4}	8.3×10^{-4}	$< 4.6 \times 10^{-4}$	$< 2.66 \times 10^{-3}$
分类	I	IV	III	II	III	IV	I	II	II	I	II
GW02	0.1	1.92	1.48×10^{-1}	0.08	<0.007	3.9×10^{-3}	8.48×10^{-3}	$< 3.8 \times 10^{-4}$	3.21×10^{-3}	$< 4.6 \times 10^{-4}$	$< 2.66 \times 10^{-3}$
分类	I	V	V	II	III	III	IV	I	II	I	II
GW03	0.08	2.49	1.36×10^{-2}	0.06	<0.007	1.56×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-4}$	$< 3.8 \times 10^{-4}$	4.00×10^{-3}	5.60×10^{-3}	1.06×10^{-3}
分类	I	V	IV	II	III	IV	I	I	II	II	II
GW04	0.08	1.57	$< 1.0 \times 10^{-3}$	0.07	<0.007	1.20×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-4}$	1.25×10^{-3}	2.93×10^{-2}	7.40×10^{-3}	$< 2.66 \times 10^{-3}$
分类	I	V	I	II	III	IV	I	II	II	II	II
BW 01	0.02	0.54	$< 1.0 \times 10^{-3}$	0.155	<0.007	1.3×10^{-3}	$< 1.0 \times 10^{-4}$	$< 3.8 \times 10^{-4}$	$< 3.5 \times 10^{-4}$	$< 4.6 \times 10^{-4}$	$< 2.66 \times 10^{-3}$

分类	I	IV	I	II	III	III	I	I	I	I	II
检测点位	2,6-二硝基 甲苯	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	反式-1,2- 二氯乙烯	顺式-1,2- 二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯 乙烷	四氯化碳	苯	1,2-二氯 乙烷	氯乙烯
GW01	$< 2.99 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	3.8×10^{-3}	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$
分类	III	II	I	II	II	II	II	III	III	II	III
GW02	5.69×10^{-3}	7.3×10^{-3}	1.95	3.97×10^{-2}	2.83	8.23	$< 1.4 \times 10^{-3}$	0.116	5.49×10^{-2}	0.12	0.671
分类	IV	III	V	III	V	V	II	V	IV	V	V
GW03	$< 2.99 \times 10^{-3}$	7.8×10^{-3}	2.15	4.03×10^{-2}	0.614	3.56	$< 1.4 \times 10^{-3}$	8.24	0.29	0.251	0.169
分类	III	III	V	III	V	V	II	V	V	V	V
GW04	3.57×10^{-3}	4.8×10^{-3}	0.53	1.37×10^{-2}	0.19	2.5	$< 1.4 \times 10^{-3}$	0.15	0.134	$< 1.4 \times 10^{-3}$	0.13
分类	III	III	V	III	V	V	II	V	V	II	V
BW01	$< 2.99 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$
分类	III	II	I	II	II	II	II	III	III	II	III
检测点位	四氯乙烯	氯苯	乙苯	间,对二甲 苯	邻二甲苯	三氯乙烯	甲苯	1,1,2-三氯 乙烷			
GW01	4.0×10^{-3}	2.43×10^{-2}	2.9×10^{-3}	5.4×10^{-3}	1.14×10^{-2}	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$			
分类	II	II	II	II		II	II	III			
GW02	0.314	3.56×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.60×10^{-2}	2.58×10^{-2}	1.49	4.31×10^{-2}	2.5×10^{-3}			
分类	V	II	II	II		V	II	III			
GW03	2.26	7.93	0.142	0.169	7.77×10^{-2}	0.791	6.62	5.4×10^{-3}			
分类	V	V	III	III		V	V	IV			
GW04	7.14×10^{-2}	2.06	8.51×10^{-2}	0.142	6.88×10^{-2}	0.368	1.22	$< 1.5 \times 10^{-3}$			
分类	IV	V	III	III		V	IV	III			
BW01	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 0.8 \times 10^{-3}$	/		$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$			
分类	II	II	II	/		II	II	III			

表 6.2-3 地下水水质监测结果

单位: mg/L

检测点位	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	苯胺	硝基苯	2,4-二氯苯 酚	1,1-二氯乙 烷	一溴二氯 甲烷	1,1,2,2-四 氯乙烷	六氯丁二烯	4-氯苯胺	二(2-氯乙 基)醚	1,3-二氯 苯
GW01	1.42	7.79×10 ⁻²	1.44×10 ⁻³	1.32×10 ⁻³	< 1.2×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻³	< 6×10 ⁻⁴	3.62×10 ⁻³	1.33×10 ⁻³	4.9×10 ⁻⁴
GW02	3.63	7.16×10 ⁻²	< 1.9×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	< 6×10 ⁻⁴	1.13×10 ⁻²	< 2.6×10 ⁻⁴	< 3.1×10 ⁻⁴
GW03	4.37	6.20×10 ⁻²	< 1.9×10 ⁻⁴	1.75×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	8.7×10 ⁻³	1.01×10 ⁻²	1.54×10 ⁻²	1.03×10 ⁻²	< 2.6×10 ⁻⁴	< 3.1×10 ⁻⁴
GW04	5.65	0.102	1.08×10 ⁻³	9.2×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³	2.3×10 ⁻³	< 6×10 ⁻⁴	8.51×10 ⁻³	8.8×10 ⁻⁴	4.2×10 ⁻⁴
BW01	/	< 2.7×10 ⁻⁴	< 1.9×10 ⁻⁴	< 1.8×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻³	< 6×10 ⁻⁴	< 2.44×10 ⁻³	< 2.6×10 ⁻⁴	< 3.1×10 ⁻⁴
上海第二 类筛选值	1.2	7.4	2	1.3	1.2	2.1	0.6	/	/	/	/
检测点位	异丙苯	溴苯	2-氯甲苯	1,3,5-三甲 苯	4-氯甲苯	叔丁基苯	1,2,4-三甲 苯	邻苯二甲酸 二乙酯	异佛尔酮	2,4-二甲 基苯酚	2-甲基萘
GW01	< 7×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 1.0×10 ⁻³	2.8×10 ⁻³	< 9×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻³	< 8×10 ⁻⁴	< 1.7×10 ⁻⁴	6.2×10 ⁻⁴	< 1.8×10 ⁻⁴	< 3.5×10 ⁻⁴
GW02	< 7×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	< 1.2×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	3.1×10 ⁻⁴	2.53×10 ⁻³	7.6×10 ⁻⁴	6.8×10 ⁻⁴
GW03	1.5×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	7.95×10 ⁻²	< 7×10 ⁻⁴	5.90×10 ⁻²	1.17×10 ⁻²	5.2×10 ⁻³	3.6×10 ⁻⁴	1.18×10 ⁻³	1.00×10 ⁻³	5.6×10 ⁻⁴
GW04	1.1×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³	3.99×10 ⁻²	3.5×10 ⁻³	2.95×10 ⁻²	4.5×10 ⁻³	3.7×10 ⁻³	2.3×10 ⁻⁴	1.04×10 ⁻³	1.08×10 ⁻³	7.5×10 ⁻⁴
BW01	< 7×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 1.0×10 ⁻³	< 7×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻³	< 8×10 ⁻⁴	< 1.7×10 ⁻⁴	< 1.8×10 ⁻⁴	< 1.8×10 ⁻⁴	< 3.5×10 ⁻⁴
基于保护 人体健康 的自来水 筛选值	0.45	0.062	0.24	0.12	0.25	0.69	0.015	15	0.078	0.36	0.036
检测点位	2-甲基苯酚	4-甲基苯 酚	苯酚	2-氯苯酚	邻苯二甲酸 二正丁酯	六氯乙烷					
GW01	< 2.0×10 ⁻⁴	1.52×10 ⁻²	4.68×10 ⁻³	9.7×10 ⁻⁴	< 2.75×10 ⁻³	< 3.2×10 ⁻⁴					
GW02	4.73×10 ⁻³	2.53×10 ⁻²	8.64×10 ⁻³	1.51×10 ⁻³	3.22×10 ⁻³	< 3.2×10 ⁻⁴					

GW03	8.06×10^{-3}	6.78×10^{-2}	1.40×10^{-2}	2.54×10^{-3}	$< 2.75 \times 10^{-3}$	1.29×10^{-3}					
GW04	6.92×10^{-3}	9.48×10^{-3}	1.03×10^{-2}	3.60×10^{-3}	$< 2.75 \times 10^{-3}$	$< 3.2 \times 10^{-4}$					
BW01	$< 2.0 \times 10^{-4}$	$< 2.75 \times 10^{-3}$	$< 3.2 \times 10^{-4}$								
基于保护 人体健康 的自来水 筛选值	0.93	1.9	5.8	0.091	0.9	/					

6.3 检出污染物污染源解析

对堆土进行分析可知，堆土中检出污染物与本地块检出污染物部分存在不一致，且本地块中超标污染物均未在堆土中检出，说明堆土未对本地块土壤环境造成影响，且堆土中检出污染物均在“第二类”用地筛选值范围内，建议后续堆土清理过程，堆土禁止外运至第一类用地所在区域。

根据污染物初步识别来看，地块内土壤及地下水中有有机污染物指标检出较多，且地块内土壤中四氯化碳、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯及地下水中二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯等检出污染物浓度较高，其中四氯化碳、苯等企业特征污染物，说明企业活动对本地块土壤及地下水活动影响较大。

第七章 地块调查结论

7.1 结论

本项目地块位于台州市椒江区岩头工业园区，地块占地面积约为 8868 平方米，为原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块，台州市华源医化有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；台州市中大化工有限公司成立于 1996 年，主要从事化学药品原料药制造，2013 年停产；2013 年-2016 年，本地块被政府收储，2016 年构筑物拆除；2017 年-至今，地块空置，目前地块规划为工业用地及防护绿地。2017 年-至今，地块规划为工业用地地块（面积为 6016 平方米）土地使用权人为普济生物科技（台州）有限公司，期间未建设及生产，防护绿地为政府收储。

根据《关于通报 2018 年台州市区疑似污染地块名录的函》，台州市中大化工有限公司地块、台州市华源医化有限公司地块被列入台州市疑似污染地块名单，应当按照规定进行土壤污染状况调查，编制调查报告，及时上传污染地块信息系统。在此背景下，对原台州市中大化工有限公司部分地块及原台州市华源医化有限公司地块开展土壤污染状况初步调查，编制调查报告。

本次调查按照根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)等相关要求对本项目地块进行土壤及地下水调查评估。本次土壤污染状况调查设置 8 个土壤监测点，5 个堆土采样点，4 个地下水监测点，共采集土壤样品 23 个、堆土样品 9 个，地下水样品 4 个，按照相关规范完成样品检测。

本次调查地块内土壤样品监测结果显示，本地块土壤检出污染物中氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险筛选值，其中氯仿、四氯化碳、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险管制值。氯仿最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 65.44，四氯化碳最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 54，三氯乙烯最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 0.41，四氯乙烯最大超标倍数（“第二类用地”筛选值）为 6.96，超标点位为 S02（4.0~5.0 m）、S03（1.5~2.0 m、3.0~4.0 m）、S08（5.0~6.0m），主要位于

地块北侧，为早期企业废水处理区及固废堆场附近。本地块为污染地块。

本地块内堆土中检出污染物中铜、镍、铅、镉、汞、砷、石油烃（C10-C40）、蒽、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、苯胺均未超出《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，氟化物、锌、铬、砒、荧蒽、菲浓度未超出未超出浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录A“关注污染物的土壤风险评估筛选值”中“商服及工业用地筛选值”，2-甲基萘不在上述标准范围之内，但其与检出限相差不大。

本区域地下水不利用，不作为饮用水，地块内地下水总体为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类。V类指标分别为总硬度、溶解性总固体、氨氮、挥发酚、高锰酸盐指数、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯。本地块及周边区域不涉及地下水饮用水源地（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地块内地下水检出污染物中毒理学指标（参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地下水环境状况调查评价工作指南》）中挥发酚、锰、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、三氯乙烯、甲苯为地下水V类，石油烃（C₁₀-C₄₀）超出了上海地下水第二类筛选值，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，需对上述污染物进行健康风险评估工作。

本地块规划为工业用地及防护绿地，为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），本次地块内土壤样品中氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯超出了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第二类用地”土壤污染风险筛选值或管制值，本地块为污染地块。

7.2 建议

建议对地块进行管控，禁止人员进入，若有必要进入需进行防护，以减少地块污染物对人体健康的影响。

建议后续堆土清理过程，堆土禁止外运至第一类用地所在区域。

建议本地块进一步开展开展土壤及地下水污染状况详细调查工作，确定本地块污染

深度、范围等，并开展健康风险评估工作，在采样调查过程中需注意人员防护，减轻地块污染物对人体健康的影响。