

江苏银珠集团海湃科技有限公司

土壤及地下水监测报告

委托单位： 江苏银珠集团海湃科技有限公司

承担单位： 江苏佰特检测科技有限公司

二〇二一年十二月

江苏银珠集团海拜科技有限公司
土壤及地下水监测报告

项目负责：张 洋

编 写：沈 鹏

审 核：陈 翔

审 定：张 洋

委托单位：江苏银珠集团海拜科技有限公司

监测单位：江苏佰特检测科技有限公司

2021 年12 月

摘要

江苏佰特检测科技有限公司受江苏银珠集团海拜科技有限公司委托，于 2021 年 10 月 18 日~11 月 15 日对江苏银珠集团海拜科技有限公司进行土壤及地下水监测工作。于 2021 年 10 月 18 日、29 日对土壤及地下水样品进行分析检测。

1. 场地描述

江苏银珠集团海拜科技有限公司位于江苏省淮安市洪泽经济开发区，厂区东临砚临河，西邻人民北路，南侧为空地，北邻江苏金象赛瑞化工科技有限公司。该企业建有年产 50000 吨氯乙烷项目，占地面积 52000m^2 （约合 78 亩）。

2. 采样监测

根据企业内各功能区划分的重点设施及区域。本次监测布置 14 个土壤采样点（含对照点），布置 5 个地下水监测点（含对照点），共采集 29 个土壤样品（包括 3 个土壤平行样和一个对照点）和 6 个地下水样品（包括 1 个地水平行样 1 个对照点样品），采集 1 个设备淋洗样，同时设置 1 个运输空白样。

土壤样品的检测因子主要包括：pH、7 项重金属、石油烃、氯乙烷、锌 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物，共 49 项污染指标，地下水样品的检测因子为感官及一般化学指标 20 项、微生物指标 2 项、毒理学指标 15 项和特定指标 4 项。以上监测方案经专家评审得以确认。

3. 结果分析

土壤：有 7 种无机物和重金属（砷、镉、铜、锌、铅、汞和镍）检出，石油烃部分样品有检出，各指标检测结果均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中的第二类用地筛选值。

地下水：有 8 种无机物和重金属（总硬度、硫酸盐、硝酸盐、氯化物、氟化物、钠、铁、铜） 检出，有机物挥发酚和阴离子表面活性剂有检出，各指标检测结果均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。

结论与建议

根据初步调查报告，该场地符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控 标准(试行)》中的第二类用地筛选值的要求，未发现污染物超标情况；同时针对该企业后续的生产经营活动，建议做好生产过程中的环保监管工作。

目 录

1	前言	1
2	概述	2
2.1	监测的原则和目的	2
2.1.1	监测原则	2
2.1.2	监测目的	2
2.2	调查范围	3
2.3	监测依据	4
2.3.1	政策法规	4
2.3.2	技术规范	5
2.3.3	相关标准	6
2.3.4	其他资料	6
2.4	监测内容及方法	6
2.4.1	调查识别	6
2.3.2	采样监测	7
2.3.3	监测评价	7
3	地块概况	8
3.1	地块概况	8
3.1.1	地块基本情况	8
3.1.2	地块周边情况	8
3.2	调查企业信息	8
3.2.1	基本信息	8
3.2.2	地块利用历史	10
3.2.4	周边敏感受体	15
3.3	企业污染源信息	17
3.3.1	重点区域分析	17
3.3.2	重点区域及信息汇	21
3.3.3	生产情况	22
3.3.4	排污情况分析	32

4 监测工作	41
4.1 监测范围、监测对象与监测项目	41
4.1.1 监测范围	41
4.1.2 监测对象	41
4.2 监测布点程序	41
4.3 监测点布设	41
4.3.1 土壤监测点布设	41
4.3.2 地下水监测井布设	42
4.4 监测方案	45
4.4.1 检测项目	45
4.4.2 调查采样工作量统计	47
4.5 环境健康和安全方案	48
4.6 勘察现场保护措施	48
4.6.1 进场期间	48
4.6.2 采样期间	50
4.6.3 退场期间	51
5 现场采样与实验室分析	52
5.1 土壤样品采集	52
5.2 地下水监测井建设及采样	55
5.3 现场记录	60
5.4 实验室分析检测	63
5.4.1 实验室选择	63
5.4.2 质量保证和质量控制	66
5.4.3 实验室质控结果分析	71
6 检测结果和评价	76
6.1 评价标准	76
6.1.1 土壤环境质量评价标准	76
6.1.2 地下水环境质量评价标准	79
6.2 地块的地质与水文地质条件	83
6.2.1 地质条件	83

6.3 土壤环境质量分析.....	84
6.4 地下水环境质量评价.....	97
7 结论.....	99
8 不确定性分析.....	100

1 前言

《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）的出台，明确了企业对土壤环境保护的主体责任，促使企业加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系。《土壤污染防治行动计划》中提出：“应加强污染源日常环境监管，做好土壤污染预防工作。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据”。

生态环境部为加强在产企业土壤及地下水环境保护监督管理，防控在产企业土壤及地下水污染，规范和指导在产企业开展土壤及地下水自行监测工作，根据《中华人民共和国环境保护法》、《土壤污染防治行动计划》以及《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，编制了《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》。

根据江苏省环保厅《关于公布江苏省土壤环境重点监管企业（第一批）的通知》（苏环办〔2017〕373号）、《淮安市土壤污染防治工作方案》（淮政发〔2017〕86号）和《关于公布淮安市土壤环境重点监管企业名单（第一批）的通知》（淮环发〔2018〕1号）的要求，淮安市各区级环保部门督促辖区内土壤环境重点监管企业应与所在区政府（园区管委会）签订土壤污染防治责任书，企业每年应对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

江苏银珠集团海拜科技有限公司位于江苏淮安市洪泽经济开发区。该企业建有年产50000吨氯乙烷项目，占地面积52000m²（约合78亩）。为做好土壤污染预防工作，我单位受江苏银珠集团海拜科技有限公司委托对该企业进行场地土壤及地下水进行监测。

2 概述

2.1 监测的原则和目的

2.1.1 监测原则

（1）针对性原则

针对场地的特征和可识别潜在污染物特性，开展有针对性的污染浓度和空间分布监测，为场地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场地环境监测过程，保证监测过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

通过资料收集和现场踏勘，掌握企业及周围区域的自然和社会信息，并识别企业及周围区域会导致潜在土壤和地下水环境责任的环境影响及监测的目标物质。综合考虑监测方法、流程和时间等，结合现阶段技术能力，分阶段进行场地环境监测，逐步降低监测中的不确定性，提高调查的效率和质量，使调查过程切实可行。

2.1.2 监测目的

本次土壤及地下水监测目的主要是确定场地内土壤和地下水是否被污染，初步了解场地土壤及地下水环境中可能存在的污染物及种类，污染程度以及污染可能的分布情况。本次监测的具体目标有四个方面：

（1）通过资料收集和现场踏勘，掌握企业及周围区域的自然和社会信息，并识别企业及周围区域会导致潜在土壤和地下水污染的重点设施及重点区域及监测的特征污染物。

(2) 提供场地土壤和地下水环境质量信息。通过土壤和地下水样品采集和分析，掌握该企业的土壤和地下水环境质量状况。

(3) 评价土壤和地下水环境质量。根据土壤和地下水样品实验室检测结果，参照相关评价标准，对该企业监测的目标污染物进行评价，为企业后续开展土壤污染隐患排查、隐患整改和土壤污染防治提供技术支撑。

(4) 提出针对性结论及建议。在场地土壤和地下水环境质量评价的基础上，针对企业生产工艺及区域功能，对存在环境问题、安全隐患的区域提出整改建议和防控措施。

2.2 监测范围

本次监测项目位于淮安市洪泽区人民路 20 号，占地面积约 52000m²。



图 2.2-1 项目调查范围图

2.3 监测依据

2.3.1 政策法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]）（2015 年 4 月 2 日印发通知）；
- (5) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理修复工作安排的
通知》（国办发[2013]7 号）（2013 年 1 月 23 日印发通知）；
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）（自 2017
年 7 月 1 日起施行）；
- (7) 《生态环境部办公厅自然资源部办公厅关于印发<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 日印发通知）；
- (8) 《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）》的通
知（环办土壤函[2017]1896 号）；
- (9) 《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 5 月 3 日印发通知）；
- (10)《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]
169 号）；
- (11) 《关于印发江苏省重点行业企业用地土壤污染状况调查组织实施方案
的通知》（苏环办〔2018〕192 号）；

(12) 《江苏省重点行业企业用地土壤污染状况调查 2019 年工作细化方案》(苏环办〔 2019〕 134 号)；

(13) 《省生态环境厅关于做好重点行业企业用地土壤污染状况初步采样调查工作的通知》(苏环办〔 2019〕 225 号)；

(14) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔 2016〕 169 号)；

(15) 《关于印发淮安市土壤污染防治工作方案的通知》(淮政发〔2017〕 86 号)；

(16) 《关于公布淮安市土壤环境重点监管企业名单(第一批)的通知》(淮环发〔2018〕 1 号)。

2.3.2 技术规范

(1) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南(征求意见稿)(2018)；

(2)《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)；

(3) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164)；

(4) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)；

(5) 《场地环境评价导则》(DB11/T656)；

(6) 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》
(DB11/T1278-2015)；

(7) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)；

(8) 《岩土工程勘察规范》(DG J08-37-2012)；

(9) 《水文地质钻探规程》(DZ/TD184-94)；

(10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)。

2.3.3 相关标准

土壤与地下水环境评价主要依据下列标准进行：

(1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

(2) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

(3) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土〔2020〕62号)。

2.3.4 其他资料

(1) 江苏银珠集团海拜科技有限公司总平面图；

(2) 《江苏银珠集团海拜科技有限公司年产50000吨氯乙烷清洁生产改造项目环境影响评价报告》。

(3) 《江苏银珠集团海拜科技有限公司突发环境事件应急预案》。

(4) 其他有关企业的基础资料。

2.4 监测内容及方法

2.4.1 调查识别

(1) 企业基本信息

通过走访企业、当地土地行政主管部门、国土资源、发展改革及规划等部门，确定调查企业位置、企业负责人、基本规模、所属行业、经营时间、地块权属、地块历史等信息。

(2) 地块监测点位识别

调查生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等重点区域平面布置图；地上和地下罐槽清单；涉及有毒有害物质的管线平面图；各厂房或设施的功能；使用、贮存、转运或产出的原辅材料、中间产品和最终产品清单；废气、

废水、固体废物收集、排放及处理情况。确定重点调查区域，识别疑似污染源和污染物种类。

(3) 迁移途径调查

为识别污染源迁移途径，评估潜在污染风险。

(4) 地下污染源调查

地下污染源调查对象主要包括工业生产和排放污染源、生活污染源。调查重点主要包括废水排放口、排污渠、有毒有害物质管道、罐体、三废堆放区和处理区等。最终根据场地水文地质条件等调查结果，确定本次调查的监测点位布设和分析项目，最终制定本企业土壤环境监测工作方案。

2.3.2 采样监测

根据监测场地点位识别结果，在该地块内布设土壤和地下水采样点。依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）（2018）》，采集无扰动、具有代表性的土壤和地下水样品，委托具有CMA资质的实验室进行样品检测并出具相关检测报告。

2.3.3 监测评价

根据实验室检测报告，针对调查企业人口数量、敏感目标分布、地下水用途等，对该企业的土壤环境本底情况进行评价，并提出污染防治和整改建议。

3 地块概况

3.1 地块概况

3.1.1 地块基本情况

江苏银珠集团海拜科技有限公司地块位于洪泽经济开发区人民北路20号，占地78亩，属于二类工业用地，本次土壤及地下水监测为首次监测。

3.1.2 地块周边情况

江苏银珠集团海拜科技有限公司地块北侧为江苏金象赛瑞化工有限公司，东侧为砚临河（河东属于洪泽经济开发区），西为人民路（路西为江苏银珠集团戴梦特化工有限公司），南侧为空地 and 砚临河（见图2.2-1）。

3.2 调查企业信息

3.2.1 基本信息

江苏银珠集团海拜科技有限公司成立于2010年8月23日，注册资本5160万元，注册地址淮安市洪泽区人民北路20号，法定代表人仲其国，属于有限责任公司，经营范围：氯乙烷研发、生产、销售，乙醇（无水）、硫酸、盐酸、液碱批发。江苏银珠集团海拜科技有限公司现有年产50000t氯乙烷项目，该项目报告书于2014年3月15日通过淮安市生态环境局批复（批复文号：淮环发[2014]66号），并于2015年7月进行修编，批准文号淮环发【2015】206号，项目于2014年6月开工，2016年9月6日通过环保三同时验收。

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），本场地属于建设用地分类中第二类用地：工业用地。地理位置如图3.2-1所示。基本信息表见表3.2-1。

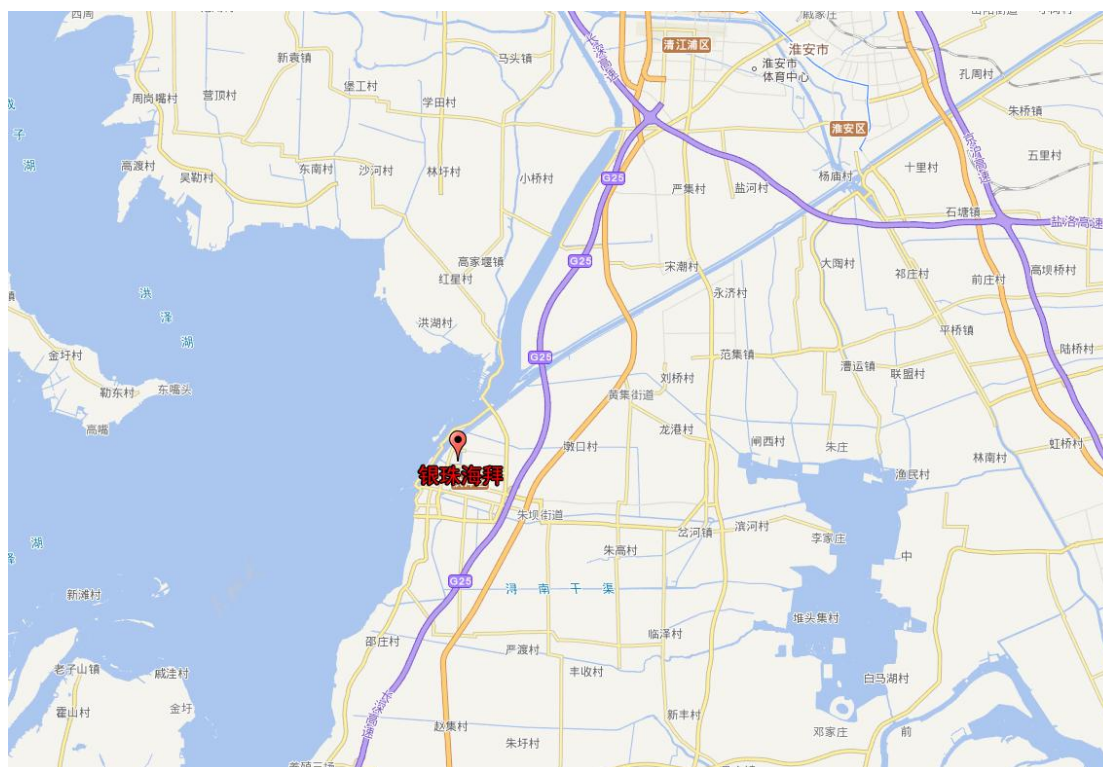


图 3.2-1 项目地理位置

表 3.2-1 企业基本信息表

企业名称	江苏银珠集团海拜科技有限公司		
法人代表	仲其国	联系人	吕宇
联系电话	13912056280	邮箱地址	/
企业地址	江苏省淮安市洪泽区人民北路 20 号		
占地面积	52000m ²	行业类别及代号	C2614 化工有机产品制造
成立时间	20140 年 8 月	最新改扩建时间	/
监测采样日期	2021 年 10 月 18 日 2021 年 10 月 20 日	检测单位	江苏佰特检测科技有限公司
监测类型	首次监测 ✓ 再次监测		
重点企业类型	市级重点监管企业		

3.2.2 地块利用历史

(1) 地块利用历史

表3.2-2 地块利用历史表

序号	起始时间	建设情况	利用情况	利用面积 (m ²)	行业
1	2010 年以前	/	农田	0	/
2	2014-至今	江苏银珠集团海拜科技有限公司	工厂建设及运营	52000	C2614 化工有机产品制造

(2) 地块历史影像图分析

根据现场踏勘，地块现状为江苏银珠集团海拜科技有限公司厂区。该地块2010年前为农田。2012年江苏银珠集团污水处理厂建成，2014年江苏银珠集团海拜科技有限公司年产50000吨氯乙烷项目开始建设，2015年投入运营。根据地块历史影像变化图如图3.2-2~3.2-6，地块在各时间段构筑物变化情况表3.2-3。



图 3.2-2 地块 2010 年影像图



图 3.2-3 地块 2012 年影像图



图 3.2-4 地块 2014 年影像图

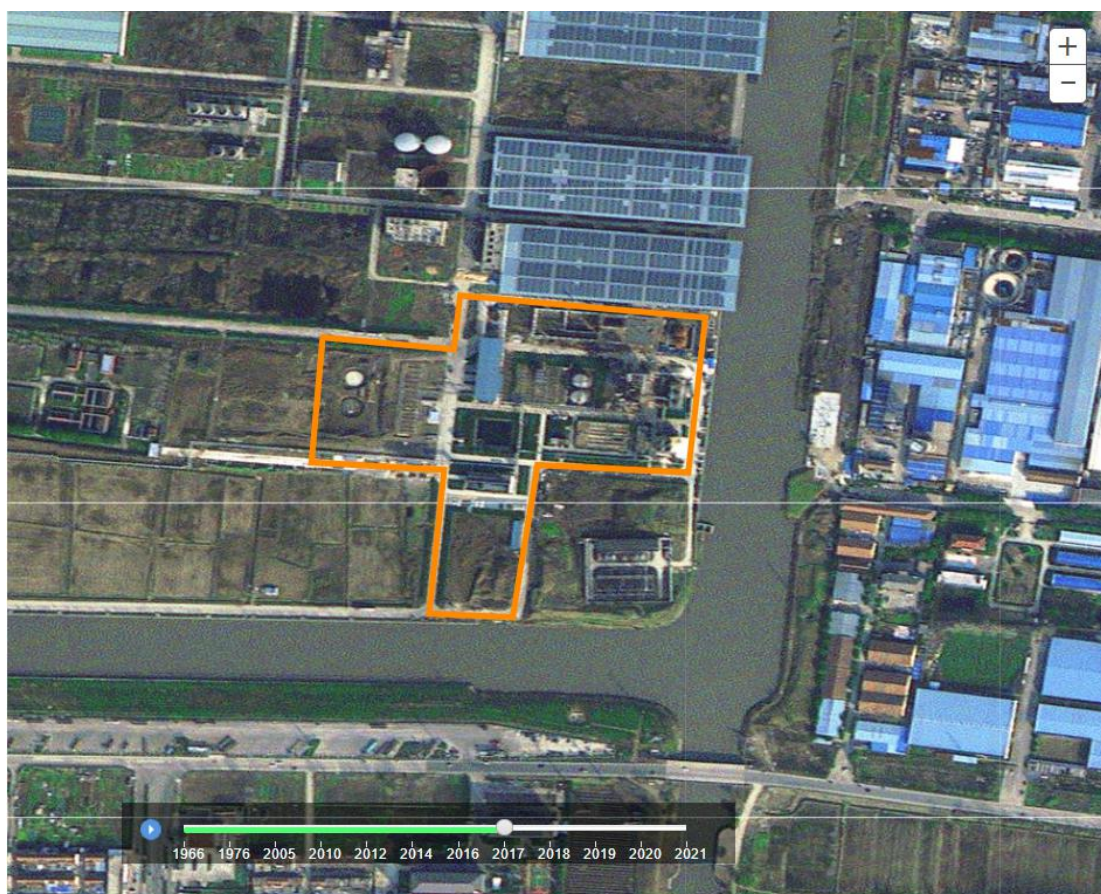


图 3.2-5 地块 2017 年影像图



图 3.2-6 地块 2020 年影像图

3.2.4 周边敏感受体

根据现场踏勘、人员访谈、遥感影像以及信息采集资料综合判定结果，江苏银珠集团海拜科技有限公司地块周边 500m 范围内东南侧有河流，东邻砚临河，南面靠近砚临河，砚临河南面是邓码小区，敏感受体情况在表 3.2-4 与图 3.2-7 中说明。

表 3.2-3 地块关键时间节点历史影像卫星图情况介绍

序号	卫星影像图时间	情况介绍
1	2010	农田
2	2012	集团污水处理厂在地块上建成（大部分为农田）
3	2014	部分设施建成
4	2017	设施全部建成
5	2020	整体建筑未进行扩建，与2017 年一致



图 3.2-7 敏感受体区位图

表 3.2-4 地块周边 500m 范围敏感受体识别情况

序 号	方 向	敏感受体类型	敏感受体名称	距边界直线距离（米）	敏感受体人数（位）
1	S	居民区	邓码小区西北部	450	80
2	S	农灌河	砚临河	10	《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准
3	E	农灌河	砚临河	10	

3.3 企业污染源信息

3.3.1 重点区域分析

通过掌握企业生产工艺、各区域功能及设施布局的前提下开展踏勘工作。对照企业平面布置图，勘察地块上所有区域及设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能。经过观察各区域和设施周边是否存在发生污染的可能性，具有土壤或地下水污染隐患的区域和设施包括：重点区域：主体车间、

固废储存区；重点设施：污水处理、储罐区。厂区布置平面图如图 3.3-1 所示。

（1）主体车间

主体车间位于企业厂区西部、北部和中部，西部为氯乙烷充装车间（面积为 440.35 m^2 ），北部为氯化氢生产车间（面积 4075 m^2 ），中部为氯乙烷车间（面积为 2425.5 m^2 ）。

（2）污水处理区、排放区

污水处理区位于厂区南部，属于集团共建污水处理厂，由江苏银珠集团戴梦特化工有限公司管理，土地使用权属于海拜科技，海拜科技的生产生活废水委托江苏银珠集团戴梦特化工有限公司处理，废水处理达标后接入城市管网排入污水处理厂。

（3）固废储存区

危险固废储存区位于厂区东南角处，如图 3.3-9 所示。危险固废储存于危废库，地表设水泥地坪并具备防腐、防渗漏措施。

（4）储罐区

储罐区位于厂区中东部，紧靠生产厂房。设有盐酸储罐 3 个，硫酸储罐 2 个（未使用），乙醇储罐 2 个（使用 1 个），氯乙烷地下储罐 18 个。

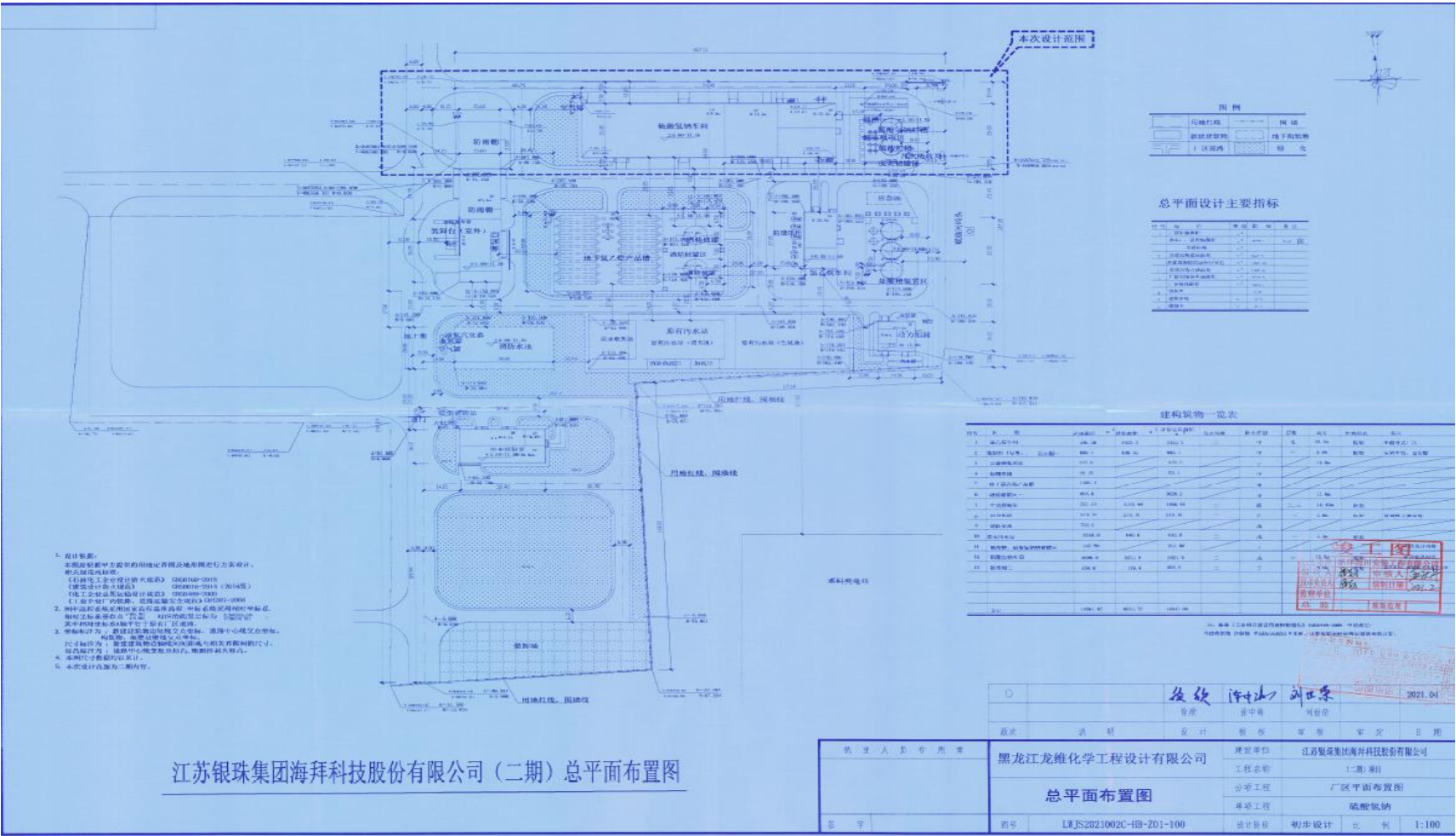




图 3.3-2 盐酸罐区

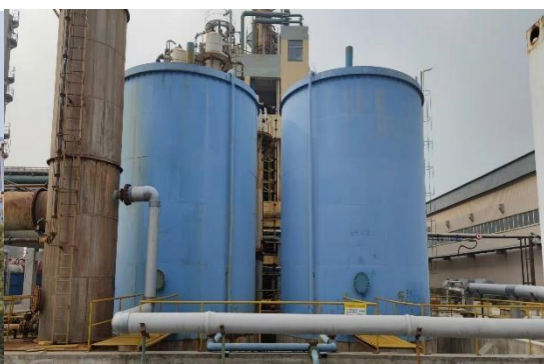


图 3.3-3 硫酸罐区

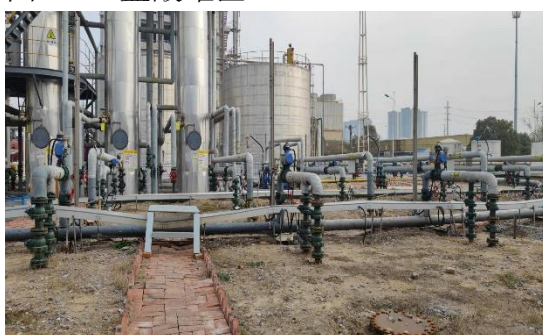


图 3.3-4 氯乙烷地下罐区



图 3.3-5 乙醇罐区



图 3.3-6 充装车间

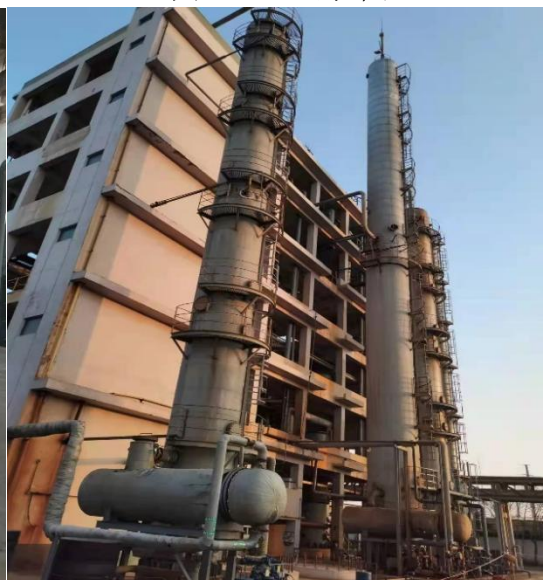


图 3.3-7 氯乙烷车间(外)



图 3.3-8 氯乙烷车间(内)



图 3.3-9 危废库

3.3.2 重点区域及信息汇

表 3.2-1 银珠海拜重点区域汇总

工程类别	建设内容		设计参数	备注
主体工程	生产车间	氯乙烷生产车间	建筑面积 2425.5m ²	/
		氯化氢生产车间	建筑面积 4075.9m ²	/
		氯乙烷充装车间	440.35 m ²	/
贮运工程	原料库	氯化钠库	800 m ²	/
		硫酸氢钠库	650 m ²	/
	罐区	盐酸储罐	Φ8×10m	3 个
		硫酸储罐	Φ8×10m	1 个
		氯乙烷地下储罐	Φ3×14m	18 个
		乙醇储罐	Φ12×11m	1 个
	危废库	危废暂存	42 m ²	/
环保工程	应急池	环保应急	300 m ³	地下
	消防应急池	消防应急	3000 m ³	地下
	初期雨水收集池	收集初期雨水	300m ³	地下
	酒精应急池	酒精库泄漏应急池	50 m ³	地下
	盐酸应急池	盐酸库泄漏应急池	150 m ³	地下

3.3.3 生产情况

1、原辅料及产品

(1) 原辅料一览表见表 3.3-1。

表 3.3-1 原辅材料消耗情况

产品名称	名称	重要组份、规格、指标	消耗量 (t/a)	单耗 (t/t 产品)	来源及运输	包装方式
氯乙烷	浓硫酸	98%	90000.0	1.80	汽运	储罐
	工业盐	98%	52037.9	1.04	汽运	编织袋
	乙醇	96% (v/v)	36386.4	0.73	汽运	储罐
	碱	-	2	0.00005	汽运	编织袋
	分子筛	-	3	0.00006	汽运	袋装
水		自来水	33598.9t/a		管道	/
电		380V	337 万千瓦时/年((其中氯化氢生产线 87 万千瓦时/年, 氯乙烷生产线 250 万千瓦时/年))		供电管网	/
蒸汽		1.3Mpa、194℃	62900t/a(其中氯化氢生产线 31900t/a, 氯乙烷生产线 31000t/a)		管道	/

(2) 产品一览表见表 3.3-2,。

表 3.3-2 产品一览表

序号	工程名称(车间、生产装置或生产线)	产品名称及规格	生产能力 (t/a)
1	氯化氢生产线	99%氯化氢气体(完全自用)	28451.7
2		95%硫酸氢钠固体(外售)	100000
3		30%硫酸氢钠液体(外售)	26927.1
4		10%-31%盐酸(自用或外售)	25000
5	氯乙烷生产线	99.95%氯乙烷	50000
6		副产 10%稀盐酸	0

由于氯化氢生产车间尚未获得生产许可证，氯化氢车间建成未生产，现阶段仍采购 31%盐酸进行生产，过渡期生产能力为 3 万吨/年，主要受盐酸采购、贮存、运输等能力限制，同时由于使用盐酸，需要蒸发水分，项目设计中的加热器是按使用原料为氯化氢进行设计，因此生产能力无法达到 5 万吨/年能力，氯乙烷现产能力只能达到 3 万吨/年，附产 10%稀盐酸 70686 吨/年。氯化氢装置运行后，使用氯化氢为原料，装置生产能力将达到 5 万吨/年的能力。由于受安全距离的影响，厂区西侧新建的乙醇储罐未使用，原建设的 $\Phi 12 \times 11\text{m}$ 乙醇储罐只使用南面的一个，由于氯化氢车间未生产硫酸库未使用。

2、主要生产工艺

1、氯化氢生产装置。其工艺流程见图 3-3-10。

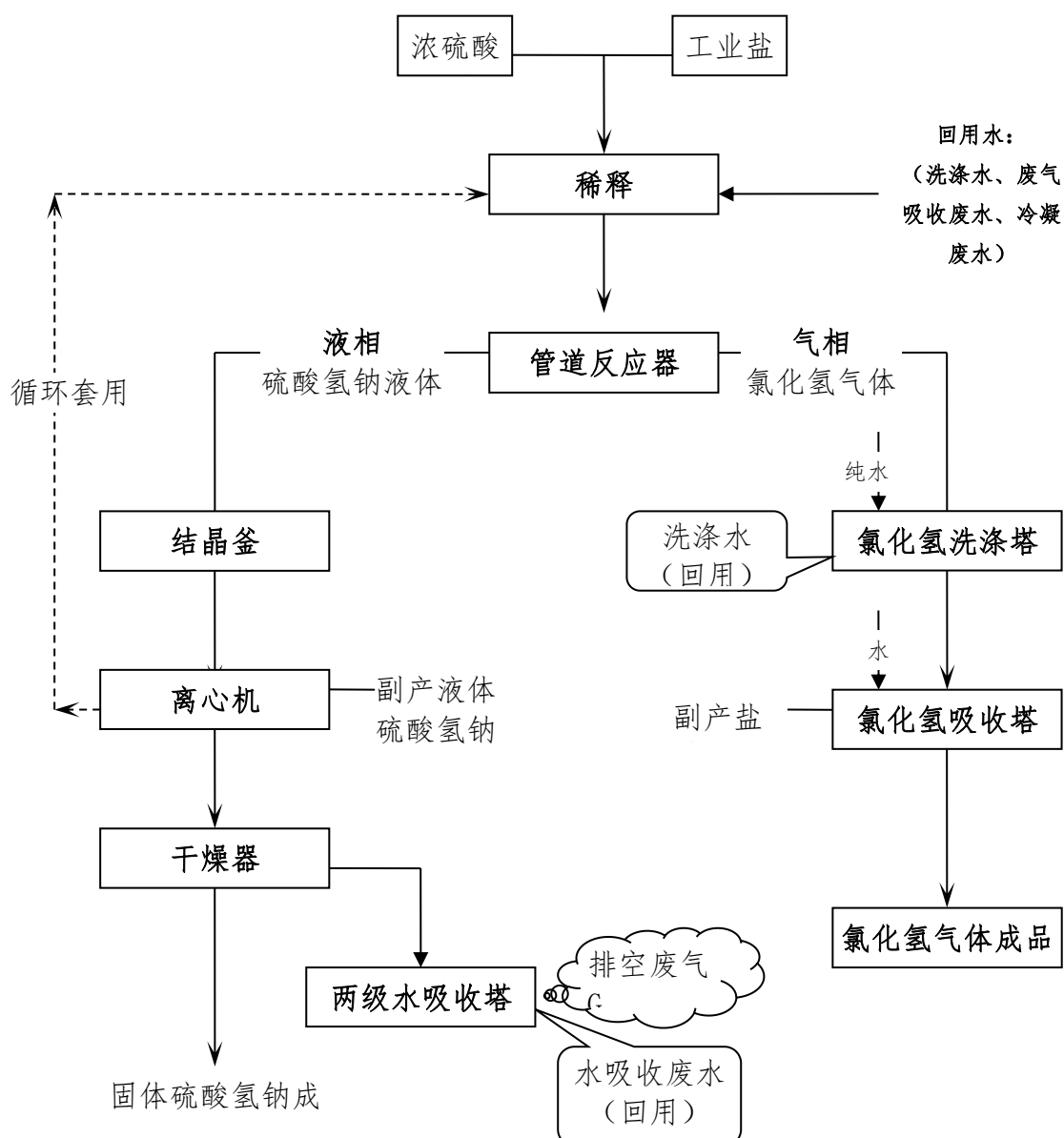
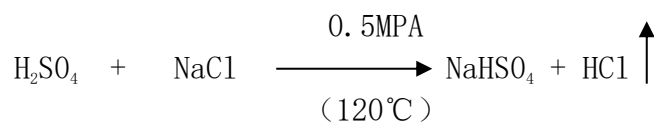


图 3-3-10 氯化氢制备工艺流程图

2、生产工艺与产污环节分析

利用浓硫酸与工业盐反应制取氯化氢气体的反应方程式如下：



该反应利用不挥发酸制取挥发酸的原理制取氯化氢气体,由于浓硫酸几乎电离不出硫酸根,而主要电离出硫酸氢根,因此该反应产物为硫酸氢钠和氯化氢气体。

本项目工艺流程如下:

(1)混合

将浓硫酸泵入微混合器,人工投加工业盐至混合器内,同时氯化氢洗涤水、硫酸氢钠干燥废气吸收废水与氯化锌蒸发冷凝液等泵入混合器均匀混合稀释硫酸,利用稀释产生的热量提高混合液温度,再经过管道式加热器提高混合液温度后进入管道反应器中,控制反应温度120-150℃,初始浓硫酸质量浓度在75%-85%范围内,盐/硫酸摩尔比值在1:1.1以上,压力0.4-0.5MPa反应条件下,反应器内发生化学反应,产生的氯化氢气体溢出,定时检测反应液内无氯离子为反应完全。利用水环真空泵提供系统所需真空。

微反应器,即微通道反应器,利用精密加工技术制造的特征尺寸在10到300微米(或者1000微米)之间的微型反应器,微反应器的“微”表示工艺流体的通道在微米级别,而不是指微反应设备的外形尺寸小或产品的产量小。微反应器中可以包含有成百万上千万的微型通道,因此也实现很高的产量。

微反应器设备根据其主要用途或功能可以细分为微混合器,微换热器和微反应器。由于其内部的微结构使得微反应器设备具有极大的比表

面积，可达搅拌釜比表面积的几百倍甚至上千倍。微反应器有着极好的传热和传质能力，可以实现物料的瞬间均匀混合和高效的传热，因此许多在常规反应器中无法实现的反应都可以在微反应器中实现。

微反应器的微结构最大的缺点是固体物料无法通过微通道，如果反应中有大量固体产生，微通道极易堵塞，导致生产无法连续进行。本项目工艺上使用回用水稀释固体原料氯化钠，确保各物料均处在流体状态，不会发生堵塞现象。

(2)洗涤制取氯化氢气体

气相的氯化氢气体通过反应釜自带的除雾器出去雾状滴后，进入氯化氢洗涤塔，洗去其中可能附着的硫酸气体和随水汽夹带的硫酸氢钠，洗涤后可得到 99.5%纯度的氯化氢气体，根据需要，可增加一级吸收塔制取盐酸供给厂内其他装置使用或者外售，其余通过管道输送至氯乙烷合成反应釜内。

(3)副产硫酸氢钠（固体和液体）：

结晶

液相主要为硫酸和硫酸氢钠的混合液，反应完成后液体温度 120℃以上，通过查阅《化学化工物性数据手册无机卷》，硫酸氢钠溶解度随着温度变化较大，在 100℃时溶解度为 100g，25℃为 28.6g，0℃为 5g。根据这一特性，通过冷却结晶的方式分离出硫酸氢钠固体。控制结晶温度为 35℃-40℃，结晶一段时间后，通过自重排入离心机离心分离。

离心

硫酸氢钠在离心机内固液分离，离心完成后，固相含水率可降至 3% 左右，液相为硫酸氢钠的饱和溶液，其中还含有大量的硫酸，该液体一部分作为液态硫酸氢钠外售，部分返回混合釜内回用其中的硫酸，以提高硫酸的利用率。

干燥

固相的硫酸氢钠通过输送带送入循环流化床干燥设备内干燥，控制干燥温度 100℃ 左右，干燥后硫酸氢钠失去大部分结晶水，得到游离水含量低于 2% 的硫酸氢钠成品。干燥的热风通过两次水洗后排空，水洗水作为微混合器的补充水。

氯乙烷生产工艺流程及流程说明

1、生产工艺流程

具体生产工艺流程及产污节点图详见图 3-3-11。

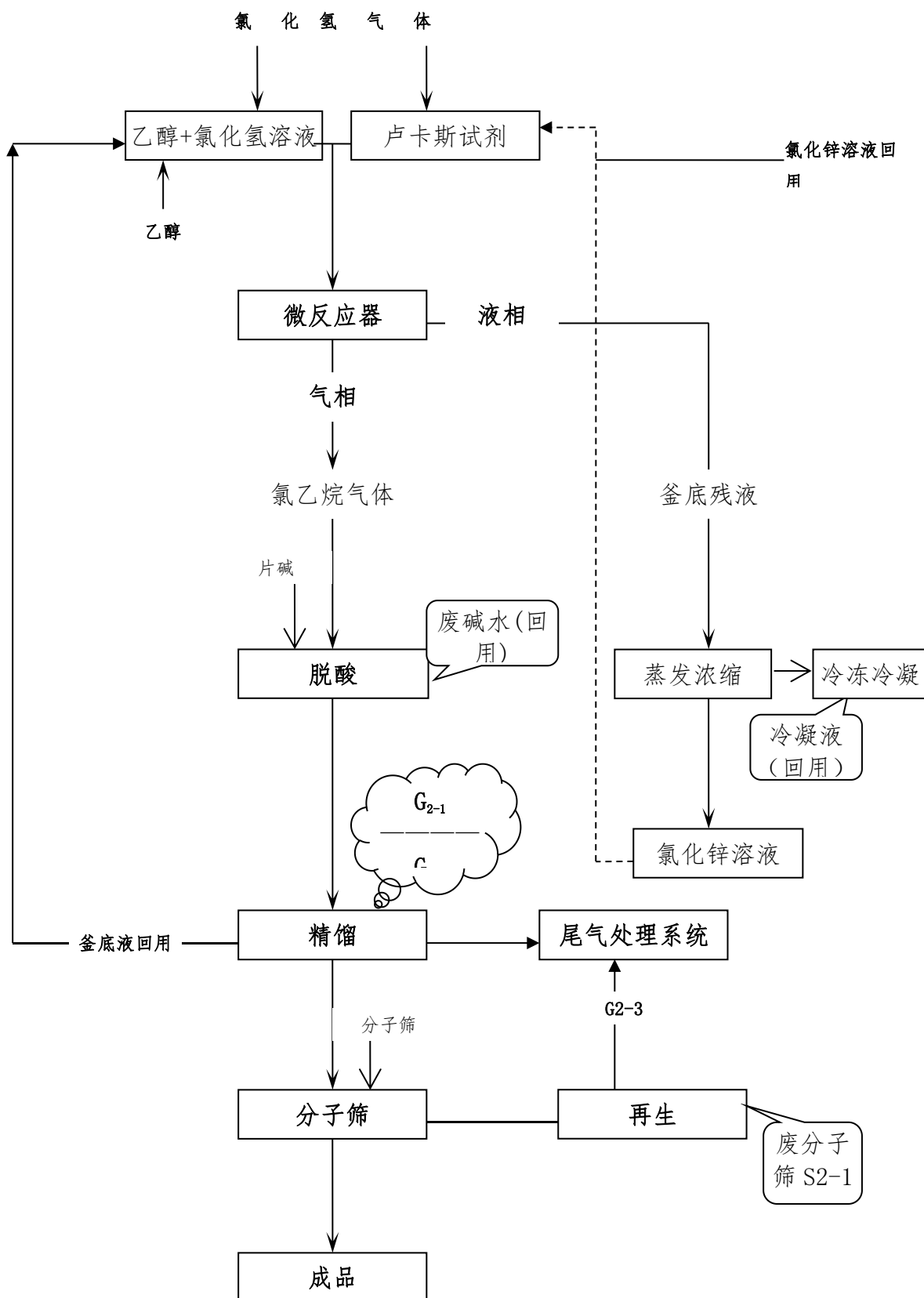
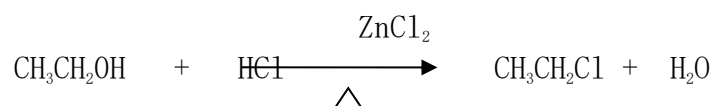


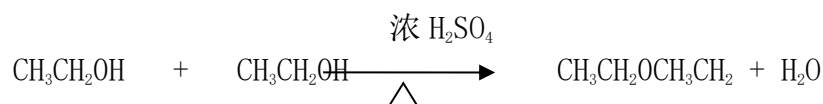
图 3-3-11 氯乙烷生产线工艺流程图

2、生产工艺与产污环节分析

本项目氯乙烷生产所用工艺为乙醇和盐酸进行卤化反应，生成氯乙烷和水。该反应方程式如下：



该反应本身无副反应，得到的氯乙烷纯度较高，但是乙醇可能发生自身的脱水缩合反应，生成乙醚：



本项目所用工艺为在现有的氯乙烷生产工艺基础上改进后的工艺，主要工艺流程如下：

(1) 卢卡斯试剂的配制

卢卡斯试剂是浓盐酸与无水氯化锌的混合物，在醇类卤化过程中作为催化剂，可极大提高反应活性，减少能量消耗。本项目采用氯化氢气体直接打入氯化锌液体中，以氯化锌/氯化氢分子摩尔比例 1:1.3 配制卢卡斯试剂。配制完成后的试剂泵入卤化反应釜内。

(2) 乙醇卤化反应

乙醇先泵入反应釜内，然后通入氯化氢气体和卢卡斯试剂。盐酸和乙醇在反应釜中反应生成氯乙烷，该反应为吸热反应，需要持续加热。使用间接蒸汽加热将反应釜温度提升至 130℃，操作压力 0.25-0.3MPa，

反应生成氯乙烷和水。由于反应釜温度较高，且有一定压力，反应生成的氯乙烷、水以及部分未反应的乙醇和氯化氢将被蒸出至石墨冷凝器内。

(3) 相分离

反应完成后，氯化锌液体自流入分离器，氯乙烷气体溢出进入二次反应塔内同分离器内的反应液逆流接触，反应液中未反应的乙醇在塔内继续反应，同时利用乙醇的亲水性脱除水中的乙醇。经过相分离后的氯乙烷粗蒸汽，依次经过脱酸、精馏、分子筛脱水3个提纯工序，可制得99.95%的氯乙烷成品。

(4) 脱酸

氯乙烷粗蒸汽通过鼓泡方式依次通过各个提纯设备。首先经过脱酸工序，该工序主要是除去气体中的氯化氢。采用固体片状氢氧化钠进行脱酸。定期补充片碱至脱酸液内，一定时间后脱酸液排出，产生废碱水W2-1，废碱水主要成分为水、氯化钠等，可作为硫酸与工业盐反应稀释用水之一，回用至该工段。

(5) 精馏

有别于现有工艺中的浓酸脱水工序，本次工艺设计拟采用精馏的方式，利用氯乙烷沸点远低于其余组分的特点，将它们分离开。工艺中控制精馏塔塔底温度为100℃-105℃，塔中75℃-80℃，塔顶55-65℃，塔顶组分主要为氯乙烷，经过冷凝器冷凝后，其中2/3回流，1/3直接减压后送氯乙烷储槽，产生不凝性气体G2-1（塔顶不凝气，成分主要为氯乙

烷)，直接送尾气吸收、低温冷、吸附装置处理，剩余气体主要成份为氮气（贮槽氮封气），再配入空气进行催化燃烧其中的有机类成份，达标后放空。

(6)分子筛脱水

分子筛脱水效率约为 20%左右，主要作用是控制气体中水分的含量达到一定的比例（万分之二以内）。分子筛吸附饱和后使用蒸汽再生，产生再生废气 G2-3，主要成分为乙醇、乙醚以及水蒸气。冷凝下来的氯乙烷被暂存在成品仓库的氯乙烷储罐中，并被同步用泵打入到钢瓶中储存外运。氯乙烷在厂内的储存周期很短，基本上不会有储罐废气产生。整个反应从进料开始，均为连续反应，且均在密封的条件下完成，直至进入到钢瓶中。

由于氯化氢生产车间尚未获得生产许可证，氯化氢车间建成未生产，现阶段仍采购 31%盐酸进行生产，过渡期生产能力为 3 万吨/年，主要受盐酸采购、贮存、运输等能力限制，同时同于使用盐酸，需要蒸发水分，项目设计中的加热器是按使用原料为氯化氢进行设计，因此生产能力无法达到 5 万吨/年能力，氯化氢装置运行后，使用氯化氢为原料，装置生产能力将达到 5 万吨/年的能力。由于受安全距离的影响，厂区西侧新建的乙醇储罐未使用，原建设的 $\Phi 12 \times 11\text{m}$ 乙醇储罐只使用南面的一个，由于氯化氢车间未生产硫酸库未使用。

3.3.4 排污情况分析

1、废气

有组织废气产生及治理情况

(1) 氯化氢制取生产线干燥尾气

硫酸氢钠干燥过程中，会产生一定量的粉尘，同时干燥过程中会有硫酸雾产生，形成酸性废气，废气产生量为：硫酸雾：13.1t/a，粉尘：21.9t/a。采用两级水吸收处理后，通过15米高排气筒排放。

(2) 精馏尾气

氯乙烷精馏提纯过程中，由于氯乙烷沸点较低，在塔顶可采出纯度很高的氯乙烷气体，精馏冷凝过程中会产生部分不凝气，其主要成份为氯乙烷、氯甲烷、氮气等，产生量为2.5t/a，

因精馏尾气主要成份为氯乙烷、氯甲烷、氮气（酒精槽氮封时溶入），活性炭吸附无法达到吸附效果，同时尾气中氯乙烷应回收利用，为保证处理效率，设计方案在原活性炭吸附基础上，增加酒精吸收氯乙烷装置、水吸收酒精装置、低温冷凝装置、石蜡吸收装置，而后进行活性炭吸附，在活性炭吸附后，配入空气进行低温催化燃烧，进行尾气深度治理。

(3) 分子筛再生废气

本项目在分子筛吸水后，需要进行再生，再生过程如下：分子筛加热汽化氯乙烷等（蒸汽间接加热）、氮气置换、热空气带出分子筛中吸

附水。分子筛加热汽化及氮气置换过程中的尾气，氯乙烷、氯甲烷、水、乙醇、氮气等，这部分气体并入精馏系统处理系统进行回收、处理。

(4) 氯乙烷贮槽弛放气

氯乙烷贮槽是压力贮槽且采用氮封保压，提高氯乙烷汽化温度，氯乙烷贮槽产生的部分弛放气主要成份为：氯乙烷、氮气，这部分弛放气送精馏尾气处理系统处理。

无组织废气产生及排放情况

储罐区无组织废气主要为乙醇与副产盐酸（氯化氢制取生产线）储罐产生的大小呼吸废气；生产区无组织废气主要为生产区在投料及包装过程产生的少量废气。根据原环评内容，项目修编前无组织废气产生源强见 3.3-3。

表 3.3-3 废气产生源强表

污染物名称	污染源位置	排放量	发散面积	发散高度
乙醇	储罐区	0.279t/a	15*15m ²	5m
氯化氢		0.0327		
氯乙烷	成品暂存仓库	0.1t/a	10*10m ²	5m
氯化氢	生产区	0.2t/a	50*60m ²	5m
硫酸雾		0.12t/a		
粉尘		0.35t/a		
乙醇		0.6t/a		

本项目整个生产系统从进料到反应、净化、入储罐，均在封闭的系统中完成，且无有组织的废气产生，仅有原料储罐废气以及产品冷凝产生的极少量不凝性的尾气。因此本项目废气防治的对象是无组织的废气源。

通过对同类企业的调查可知，在不重视预防的情况下，无组织排放的废气对环境的影响比有组织排放的废气对环境的影响大，因此，为减少无组织废气的排放量。

项目采取的措施如下：

(1) 采用密闭生产容器、压缩集中操作点、缩小污染区等方法减少无组织排放；

(2) 贮罐呼吸口用管路连接至水槽，用于吸收储罐挥发的废气。装置如下图所示：

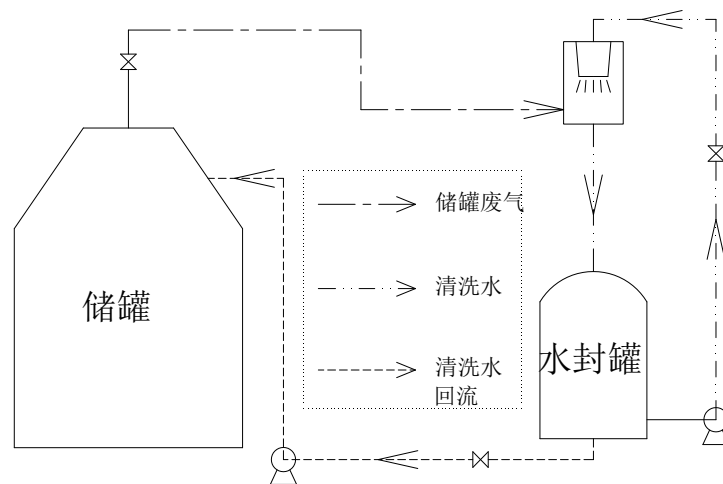


图 3.3-12 储罐废气吸收系统

该系统工作原理为如上图 3.3-12 所示，当储罐内原料被外运使用时，储罐内将产生负压，废气通过管道进入到喷淋系统内，喷淋系统采用水封罐里的废水对储罐废气进行喷淋吸附，最后流入到水封罐内，一段时间后（一个月左右），待水封罐内废液浓度增高到一定时间内，可回用到储罐内作为原料继续使用。

由于氯化氢和乙醇为极易溶于水的物质，采取这样的措施以后，可以削减氯化氢和乙醇气体 90%以上的无组织排放量。

(3) 加强生产管理与设备维修，及时修理或更换损坏的管道设备，减少和防止跑、冒、滴、漏和事故性排放。

(4) 生产厂房和罐区均设有可燃性气体检测报警系统，可以预防有机气体超标。

项目设计的措施：

1) 盐酸贮槽在进出料过程中产生的无组织弛放气，主要成份为盐酸雾。

采取的措施：

a 贮槽下部进出料；

b 贮槽内采用石蜡液封，减少盐酸雾挥发；

c 盐酸槽弛放气经一级水洗塔进行吸收；

d 盐酸槽车弛放气通过水力吸引泵，抽送一级水洗塔吸收；经水洗后，30m 高空排放。

2) 酒精贮槽弛放气主要成份为乙醇、氮气，

a 采取的措施：

b 贮槽下部进出料；

c 贮槽采取氮封措施；

d 贮槽弛放气引送水吸收酒精塔，进入尾气处理系统，

e 酒精槽车弛放气，回到酒精卸料灌，形成循环。

生产厂房和罐区均设有可燃性气体检测报警系统，可以预防有机气体

超标

2、废水

一、废水产生及排放情况

(1)工艺废水

根据工程分析可知，技改前工艺废水主要包括以下几个方面：

①氯化氢洗涤塔排水

氯化氢洗涤塔年排水量约 1107.7t，水质成分主要为：水 1004.9t，其他成分主要有硫酸、氯化氢、硫酸氢钠。

②硫酸氢钠干燥粉尘吸收塔废水

硫酸氢钠干燥过程中产生的粉尘采用两级水吸收处理，年废水产生量约 4262.0t，主要成分为水分 4228，其余为少量硫酸和硫酸氢钠。

③氯乙烷气体脱酸废水

氯乙烷气体脱酸，使用片碱（氢氧化钠），年产生碱液 43.8t/a，浓度降低到一定值即作为废水排出，该废水年产生量为 43.8t，主要成分为水 40.9t，还有氯化钠 2.9t/a。

④氯化锌母液蒸发废水

氯乙烷气液分离后的液相采用蒸发的方式回收氯化锌，蒸发出的蒸汽采用冷冻冷凝的方式收集，年冷凝液产生量为 14728.2t，其中水 14726.1t，其余为氯化氢。

以上四股废水回用至氯化氢生产线作工业盐稀释用水，不外排。

目前氯化氢生产线未生产，①②股废水不存在，③废水在过渡期进入厂

内污水处理站处理④废水由于采用盐酸作为原料，因此该股废水中会含有约 10%浓度的氯化氢，作为副产品外售，具体内容见过渡期工程分析。

(2)冷却水排污

项目冷却水循环量为 90 万 t/a，一般冷却系统(冷却池)补充水量占循环水量的 0.5-1.5%，本项目按 1%计算，设计浓缩倍数为 4，则每年需补充水 9000t，其中蒸发 6750t/a，排污 2250t/a。

(3)纯水制备废水

项目纯水用量为 2093.9t/a，采用项目新建的反渗透纯水制备设备制取，反渗透工艺浓水排放量约为用水量的 25%，则产生 700t/a 的反渗透废水，其水质约为 COD 100mg/l，SS 300mg/l。

(4)地面冲洗水

厂区地面冲洗水根据现有 1 万吨氯乙烷实际生产情况类比，以 280t/a 计算，使用过程中损耗 40t/a，产生 240t/a 的废水，其水质约为 COD 1000mg/l，SS 800mg/l。进入厂内生化装置处理。

全厂废水污染物产生情况及排放情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 水污染物排放状况

种类	污水量 (t/a)	污染物 名称	污染物产生量		治理 措施	污染物接管量		接管浓 度限值 (mg/l)	排放方 式与去 向
			浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)		浓度 (mg/l)	接管量 (t/a)		
地面冲 洗水	240	PH	6-9	-	厂内 生化 处理 装置				间歇排 放接管
		COD	300	0.072					
		SS	450	0.108					
反渗透	700	PH	6-9	-					

废水		COD	100	0.07					
		SS	200	0.14					
总计	940	COD	151.1	0.142		80	0.08	500	接入清 涧污水 处理厂 处理
		SS	263.8	0.248		70	0.07	400	

二、全厂废水收集系统

现有厂区排水管道按照雨污分流的原则建设，工艺废水及公辅工程排水经过戴梦特污水处理站处理后，由管网排入洪泽清涧污水处理厂，处理达标后最终排入淮河入海水道。厂内现有排水体制图如下：

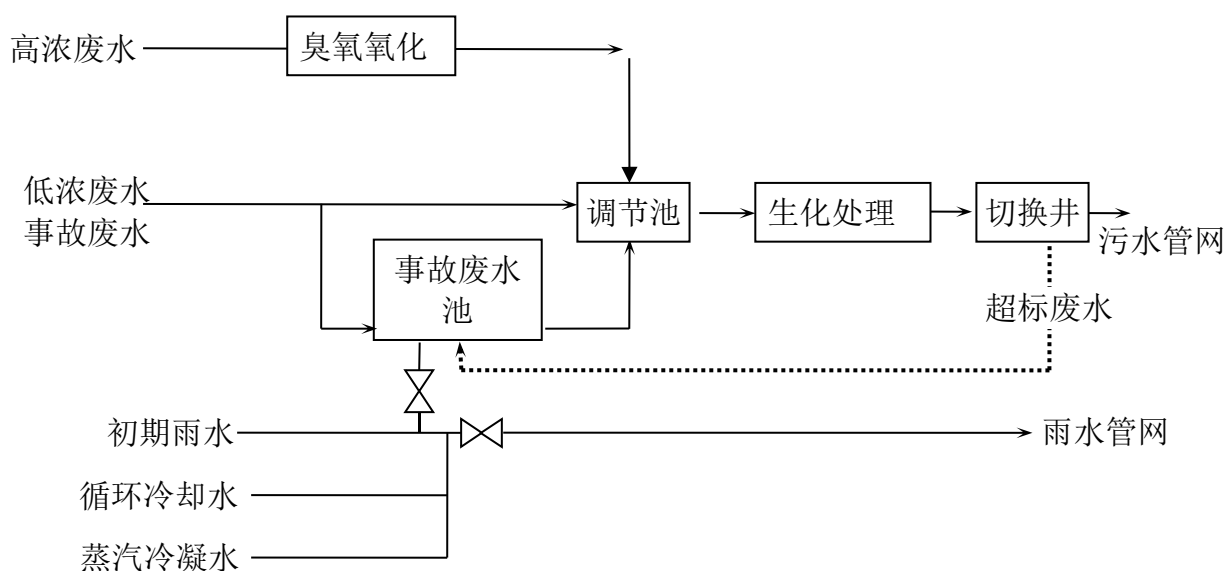


图 3.3-13 厂区废水收集处理系统图

三、污水处理装置介绍

集团(戴梦特)污水处理站主要是为了解决银珠集团公司的生产废水处理问题，一期工程处理设计能力按照 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 设计。废水通过厂内污水处理站后执行清涧污水处理厂接管标准，可以接入洪泽清涧污水处理厂处理。处理站工程建设一期工程已通过洪泽县环保局的审批、验收，本项目废水

可排入厂内污水处理站处理。根据厂内目前实际排水情况，污水处理站最高接纳水量为 400 吨/天。

污水处理站处理工艺及实景图如下：

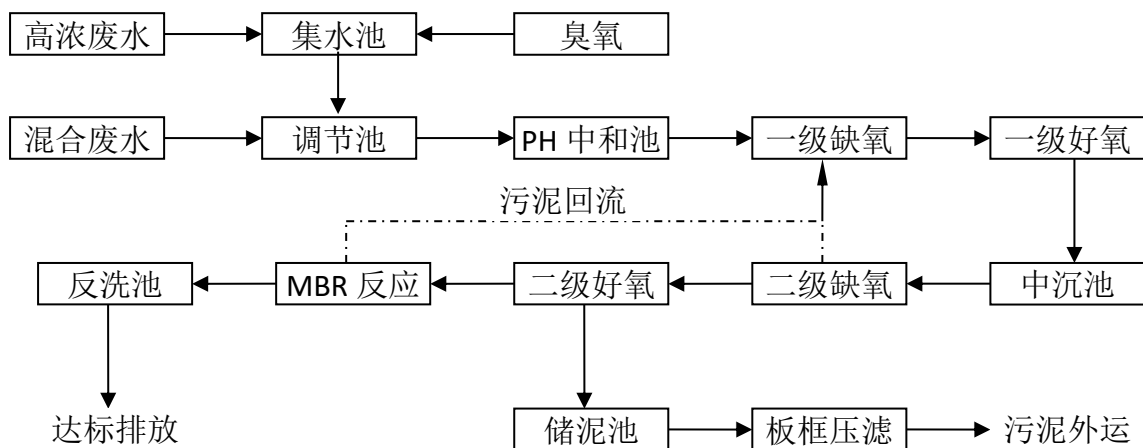


图 3.3-14 废水处理工艺流程



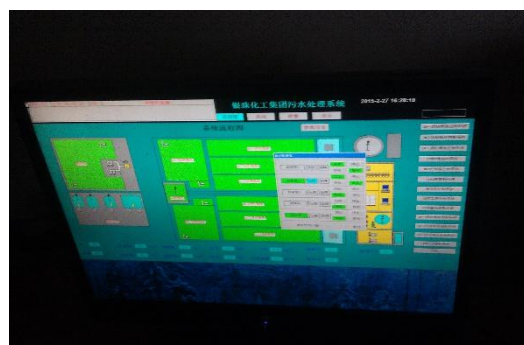
污水处理站



排污口标志



流量计



污水处理设施自控系统



COD 在线监控系统

NH₃-N 在线监控系统

3、固废

项目产生的固废如下：

废分子筛：氯乙烷提纯过程中使用的分子筛，经过多次再生后，产生废分子筛 3t/a 委托有资质单位安全处置。

污水处理污泥：本项目新增污水排放量 940t/a，进入污水处理系统后，新增污泥量约 0.5t/a。

废活性炭：氯乙烷精馏尾气吸附用活性炭吸附饱和后作为危废处置，产生量约为 6t/a。

固体废物产生及处置情况见表 2.2-7。

表 2.2-7 固体废物产生及处置情况表 (t/a)

序号	名称	编号	产生量 (t/a)	性状	含水率	利用方式及数量		处置方式及其量	
						处置方式	数量	处置方式	数量
1	废分子筛	HW41	3	固体	—			委托盐城宇新安全处置	3
2	污水处理污泥	HW41	0.5	糊状	60%				0.5
3	废活性炭	HW45	6	固体	—				6

注：水处理污泥由戴梦特化工有限公司委外处置。

4 监测工作

4.1 监测范围、监测对象与监测项目

4.1.1 监测范围

本次监测项目位于淮安市洪泽区经济开发区，占地面积 52000m²。本次土壤和地下水监测范围为海拜科技厂界范围，包括生产区和办公区。

4.1.2 监测对象

根据现场踏勘可知，场地内无汇集的地表水，因此本次场地调查监测对象为场地土壤和地下水。

4.2 监测布点程序

布点方案的确定需要基于充分的前期准备（资料调研和现场踏勘），结合土地利用现状、历史沿革、重点风险源、重点设施及重点区域等，掌握场地可能存在的污染区域，提出初步的布点方案；最后在现场实地踏勘的基础上，结合地下管线布设、施工安全性等条件，对取样点位进行适当的调整和偏移，从而确定最终的布点方案。

4.3 监测点布设

4.3.1 土壤监测点布设

依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》中土壤监测点的布设要求，通过搜集企业基本信息、企业内各区域和设施信息、迁移途径信息、敏感受体信息、地块已有的环境调查与监测信息、场地踏勘和人员访谈等资料，将本项目生产车间规划为重点区域。

土壤采样点 14 个，其中柱状样点 4 个（S2、S8、S16、S17），每个土壤采样点取 4 层土壤样品（0.2-0.5m、1-1.5m、2.5-3m、5-6m），计 16 份土壤样品；表层样点 10 个（S3、S5、S6、S7、S10、S12、S14、S15、S18、S19），每个采样深度为 0.2-0.5m，每个点位采集 1 份土壤样品；土壤送检样品共计 30 个（柱状土样 16 个、表层土 10 个、平行样 3 个、空白样 1 个）。

4.3.2 地下水监测井布设

依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》中地下水监测井的布设要求，每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少 1 个地下水监测井，结合土壤监测点位置，所以本次监测布设 5 个地下水采样井，每个采样深度为 6m，共送检 8 份地下水样品（包括 1 个地下水平行样、一个淋洗样）及 1 个运输空白样，监测点位见图 4-1。

表 4-1 监测地块采样点位信息表

点位编号	采样深度(m)	经度	纬度	备注
S2/W2	6	118.859081	33.308627	土壤+地下水
S3	0.2-0.5	118.859587	33.309083	土壤
S5	0.2-0.5	118.860704	33.309185	土壤
S6	0.2-0.5	118.86027	33.307084	土壤
S7	0.2-0.5	118.859399	33.308638	土壤
S8/W4	6	118.860216	33.308750	土壤+地下水
S10	0.2-0.5	118.860216	33.308751	土壤

S12	0.2-0.5	118.859335	33.308325	土壤
S14	0.2-0.5	118.860914	33.309080	土壤
S15	0.2-0.5	118.860898	33.308102	土壤
S16/W7	6	118.860548	33.309026	土壤+地下水
S17/W8	6	118.861236	33.808382	土壤+地下水
S18	0.2-0.5	118.860746	33.308741	土壤
S19/W9 (对照)	0.2-0.5/6	118.859063	33.308361	土壤+地下水

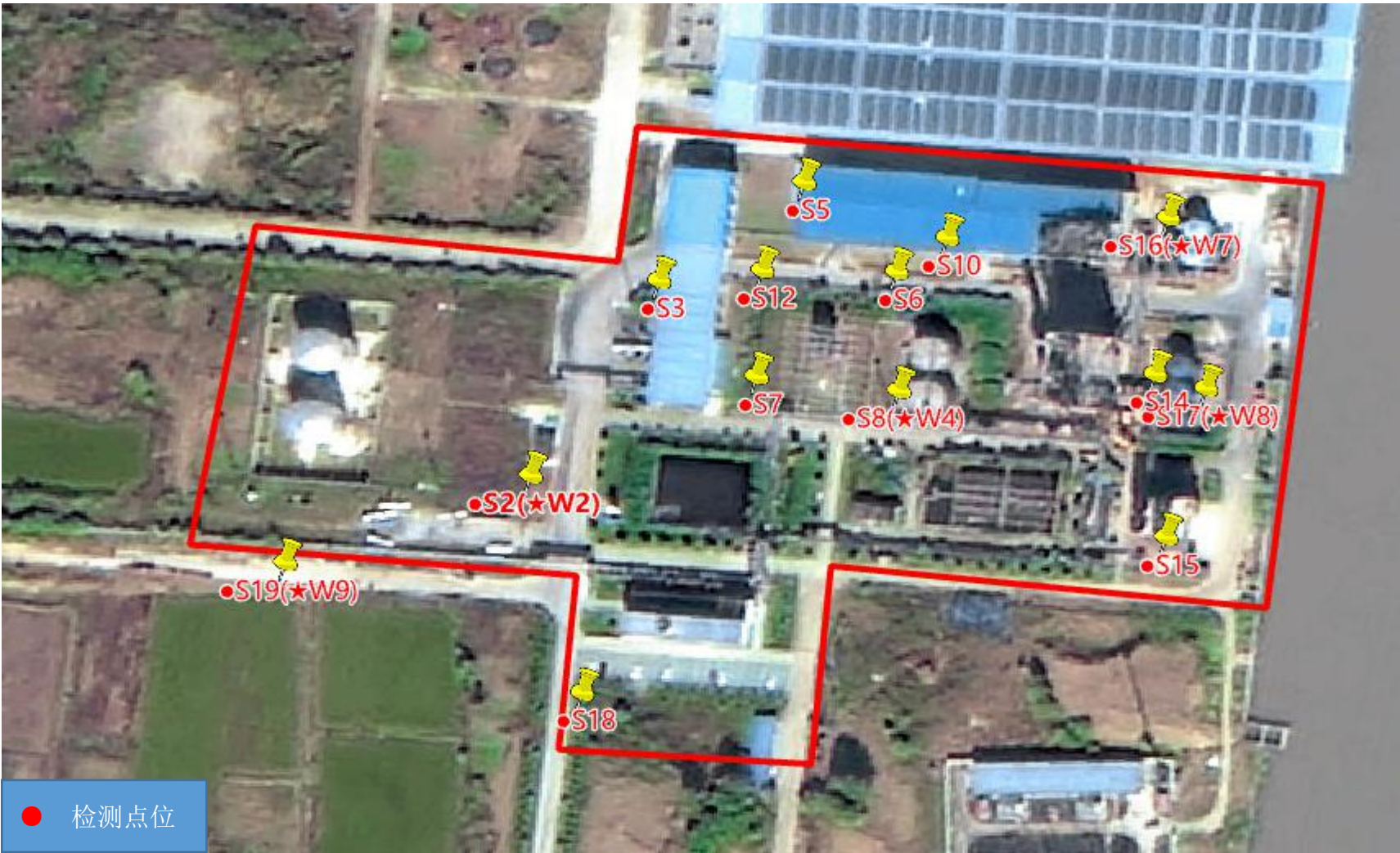


图 4-1 场区平面图及监测点位示意图

4.4 监测方案

本次监测共采集 26 个土壤样品、5 个地下水样品（包括 1 个对照点）。

4.4.1 检测项目

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》，在土壤监测过程中需监测其“表 1”所列项目，因此本次土壤监测因子重点关注 pH、重金属、VOCs、SVOC 及特征污染物。具体土壤监测因子见表 4-1。

表 4-1 土壤监测因子

污染物类别	对应分析测试项目
土壤 pH	pH 值
重金属 7 种	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
挥发性有机物 27 种	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
半挥发性有机物、多环芳烃，共 11 种	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘
特征污染物	石油烃、氯乙烷、锌

本检测地块地下水样品测试项目为：（GB/T14848-2017）地下水质量标准常规指标中的感官性状及一般化学指标 20 项、微生物指标两项、毒理学

指标 15 项及市生态环境局要求化工企业必测的指标。地下水监测因子见表 4-2。

表 4-2 地下水监测因子

序号	污染物类别	对应分析测试项目
1	常规指标感官性状及一般化学指标	色（铂钴色度单位）
2		嗅和味
3		浑浊度 NTU
4		肉眼可见物
5		pH 值
6		总硬度（以 CaCO_3 计）/（mg/l）
7		溶解性总固体（mg/l）
8		硫酸盐（mg/l）
9		氯化物（mg/l）
10		铁（mg/l）
11		锰（mg/l）
12		铜（mg/l）
13		锌（mg/l）
14		铝（mg/l）
15		挥发酚（以苯酚计）/（mg/l）
16		阴离子表面活性剂（mg/l）
17		耗氧量（ COD_{Mn} 以 O_2 计）/（mg/l）
18		氨氮（以 N 计）/（mg/l）
19		硫化物（mg/l）
20		钠（mg/l）
21	微生物指标	总大肠菌群/（ $\text{MPN}^b/100\text{mg}$ 或 $\text{CFU}^c/100\text{mg}$ ）
22		菌落群数/（ CFU/ml ）
23	毒理学指标	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/l）
24		硝酸盐（以 N 计）/（mg/l）
25		氰化物/（mg/l）
26		氟化物/（mg/l）
27		碘化物/（mg/l）
28		汞/（mg/l）
29		砷/（mg/l）
30		硒/（mg/l）
31		镉/（mg/l）
32		铬（六价）/（mg/l）

33		铅/ (mg/l)	检测
34		三氯甲烷/ (μg/l)	
35		四氯化碳	
36		苯/ (μg/l)	
37		甲苯/ (μg/l)	
38	指定指标	二氯甲烷/ (μg/l)	采样
39		三氯乙烯/ (μg/l)	
40		四氯乙烯/ (μg/l)	
41		石油烃 (C10-C40) / (μg/l)	

作分工:

本次土壤及地下水监测工作及分工情况见 4-3。

表 4-3 调查分工情况一览表

序号	工作内容	分工单位	CMA 资质编号
1	地块调查	江苏佰特检测科技有限公司	211012340038
2	土壤钻探与地下水监测井建设	小疆环保公司	/
3	样品采集与分析	江苏佰特检测科技有限公司	211012340038
4	挥发性和半挥发性有机物实验室分析	重庆斯坦德检测技术有限公司	192221340520
5	地下水铝和碘化物实验室分析		

4.4.2 监测采样工作量统计

本检测地块环土壤及地下水采样的点位深度、布点数量、累计深度、采集样品数、送检样品数、分析检测项等统计信息见表 4-4。

表 4-4 本检测地块土壤及地下水采样工作量汇总

类别	布点数量	深度 m	采集样品数	送检样品数	检测指标
----	------	------	-------	-------	------

土壤	14个	49	26个	26个+全程序空白+10%平行+淋洗样	45项(重金属砷、镉、铜、镍、铅、汞、六价铬、挥发性有机物 VOCs (27项)、半挥发性有机物 SVOC (11项))、pH 值、石油烃、氯乙烷、锌。
地下水	5个	3	5个	5个+全程序空白+10%平行	GB14848-2017地下水质量标准常规指标:感官性状及一般化学指标20项、微生物指标2项、毒理学指标15项。

4.5 环境健康和安全方案

在开始现场工作之前，编制环境健康和安全方案以及工作危害分析，评估在本方案土壤和地下水调查过程中潜在存在的环境、健康和安全风险，并准备相应的预防方案降低危害风险。现场每日开工之前将对所有采样人员进行工作危害性分析讲解，同时所有的采样人员都将配备合适的个人劳保用品。在现场调查期间，将委派专员负责健康安全的管理，全程按照健康和安全的要求进行施工。

4.6 勘察现场保护措施

4.6.1 进场期间

在进场前制定进出场路线，采用鲜明的标志物，标记处进出场路线以及点位坐标，除无法避免需破坏采样区的表层植物、土壤表层硬化结构外，一律不准在该地块任何地方私自钻探开挖土壤，严禁肆意破坏该地块原有地貌。

本项目要求严格实施个人防护用品穿戴要求，具体包括：

A. 劳保用品佩戴

(1) 所有现场工作人员必须佩戴个人劳保用品和口罩，采样人员还必须佩戴一次性乳胶手套；

(2) 禁止使用轻质薄塑料和金属的安全帽。除办公室、午休和其他工休期间以及专门的休息区域外，必须一直佩戴个人劳保用品；

(3) 安全帽不可以以任何方式进行改装，帽檐必须朝前。

B. 个人着装

(1) 所有的员工必须穿着适合其工作的服装，才可以进入采样区。员工穿着的衬衫必须有双袖。严格禁止编织的衬衣、无袖衬衣、把袖子卷到肩头上、以及类似着装。

(2) 在运动机械附近工作的人员必须穿着结实的皮革制劳保鞋或靴子，才可以进入工作区域，不可穿着渗有油脂、油漆、稀释剂、溶剂或类似材料的衣服，并防止衣服和身体部分被其夹住。

C. 个人防护设备的消毒

项目实施过程中个人防护设备的消毒主要是针对劳保鞋。对于劳保鞋的清洗主要通过项目组成员自行在住所进行。若遇到突发情况，必须要在项目现场制定区域内开展个人防护设备的清洗消毒，并对废液进行收集处理。

4.6.2 采样期间

我方项目负责人和技术人员对现场施工进行监督，确保现场工作人员遵循以下规定，以期把该工程中可能接触到的伤害和疾病危害减至最低：

(1) 所有设备在开始使用前，都将进行质量和安全检查。严禁使用有问题或者疑似有问题的设备。

(2) 确保个人防护性工作服完好无损，没有破洞，开线，撕裂等问题，并提前进行消毒。

(3) 禁止用手抹脸上的汗水，统一配备干净毛巾或者清洁纸巾。

(4) 场地工作区域内，禁止进食和涂抹化妆品，饮水必须在制定休息区域内进行。

(5) 进行休息、午餐或者完结当天劳动前，接触含有化学有害物质土壤及空气的工作人员应在指定区域清洗手、脸及胳膊，必要时需进行酒精消毒。

(6) 所有到达场地和离开场地时，必须向现场安全员登记，并展示健康通行码。

(7) 一旦发现场地有任何工伤事故或者疾病，要立即通知我方现场监督人员。

现场工作时，上下车应注意谨慎操作，避免翻车；设备进入厂区的过程中注意人员与物体的避让；如果道路或空间过于狭窄或场地复杂，视线不佳时，则建议暂停采样；根据厂区实际情况，提前为设备的进场设置好进场路线，避免发生机器行走困难、陷车等情况。

现场采样期间严格遵守相关环保要求，施工现场需采取有效的预防交叉污染的措施。钻孔中产生的废弃土壤，以及设备清洗和洗井过程中产生的污水选择合适位置进行处理。

本地块土壤及地下水采样均用 EP2000 采样设备，该设备可连续采集土壤样品，且能保证采集到原状土壤样品。特别是对于受有机物污染的土壤，能够及时密封污染土壤，不造成 VOCs 对环境造成二次污染。对现场采集到的多余样品进行集中委托处置，对现场洗井废水集中委托处理。

4.6.3 退场期间

采样工作结束后，配备专业人员对土壤采样点进行安全处置，防止雨水倒灌，对地下水监测井进行加盖和安全标记，对土壤钻孔进行封孔，对各采样点周边残余垃圾、废水、固废等进行收集妥善处置。

5 现场采样与实验室分析

现场采样与实验室分析程流程与质控均满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）标准要求。

5.1 土壤样品采集

土壤采样方法参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）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）进行。

结合现场踏勘的结果，本次土壤及地下水监测采用手工进行表层土壤样品的采集。EP2000 采样车进行柱状土壤采样和地下水监测井建井工作，土壤采样和地下水监测建井使用设备和材料见表 5-1。

表 5-1 土壤采样和建井使用设备和材料

用途	设备及材料
土壤样品采集	EP2000 采样车，取样铲，土样瓶（盒）
地下水样品采集	EP2000 钻孔采样车，地下水监测井井管，建井材料（膨润土、石英砂、水泥等），水位尺，贝勒管，水样瓶
辅助工具	GPS，激光测距仪，数码相机，标签纸，记号笔，防护用具，清洗用具
样品保存	保温样品箱，蓝冰
安全防护用品	工作服、工作鞋、安全帽、防护眼镜、防护口罩、药品箱等

土壤样品现场采集的工作流程见图 5-1。

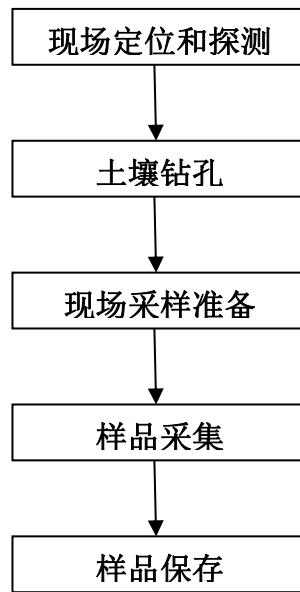


图 5- 1 土壤样品采样流程

现场采样感观判断非常重要，主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。在采样记录中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感观异常，以致造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。本次采样过程中，由于未发现土壤显著异样，因此本次鉴别主要依靠感官初步判断。此次采样不仅采集表层土壤也采集部分柱状土，现场将采集到的样品按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）相应的规范要求装入相应的容器，由专人填写样品标签与采样记录，标签上标注样品编号、采样时间、地点、监测项目、采样深度和经纬度以及采样人等信息。

重金属、SVOC 样品的采集，采样后将土壤装入棕色玻璃瓶，VOCs 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射采集器在目标深度土壤样管附近抽取

约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内，并加入磁力子（图 5-2），随即密封，并贴加标签，如图 5-2 所示，该 VOCs 样品采集要求一式两份至三份备测。



图 5- 2VOCs 检测项目样品保存瓶

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），土壤采样后，对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后将土壤样品存入装有蓝冰的保温箱中（图 5-3），4℃ 以下避光保存，当天送达实验室。

本次自行监测地块共布设 14 个土壤监测点位（含 DZS 地块外对照点），其中土壤地下水同点的点位采样深度设为 6.0m，对照点土壤采集表层土，共采集土壤样品 29 个进入实验室进行检测分析。



图 5-3 样品保存设备

5.2 地下水监测井建设及采样

(1) 监测井建设

地下水监测井建设过程包括技术定位、钻孔、过滤管和井管的安装，滤料装填以及封闭和固定等工序。采用中空螺旋钻头建设地下水监测井，在完成钻孔后，安装地下水监测井管。监测井安装步骤如下：

①技术定位、表面清理：根据调查方案，选定监测井的具体位置，做好标记，记下点位经纬度，清理表层杂物。

②钻孔：钻机类型采用中空螺旋钻，井管直径为 2 英寸，钻进过程中适时清理并收集溢出土壤，并适时连接新钻杆，直至达到预期深度；

③下管：下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

④填砾及止水：提升并卸下钻杆，本次调查地下水监测井采用石英砂作为填砾材料，填砾深度高出筛管（滤水管）20cm。采用膨润土回填止水。

⑤制作井保护：本项目监测井仅做短期监测使用，因此未作水泥井台。

⑥洗井：监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井。采用成井洗井设备，通过超量抽水、汲取等方式进行洗井，不得采用反冲、气洗方式。至少吸出的约 3 倍井体积的水量，成井洗井应满足 HJ25.2 的相关要求。使用便携式水质测定仪对出水井行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水井行测定，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。

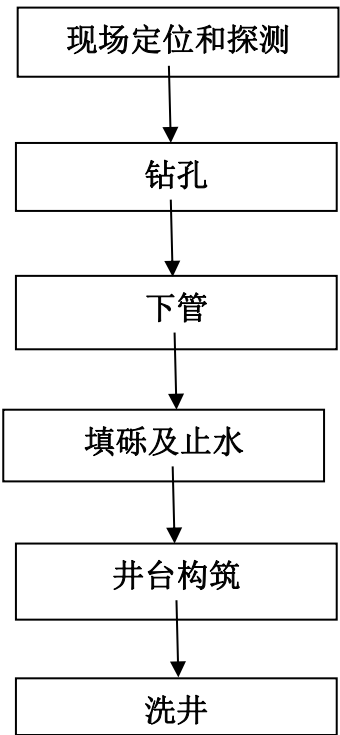


图 5-4 监测井施工流程图

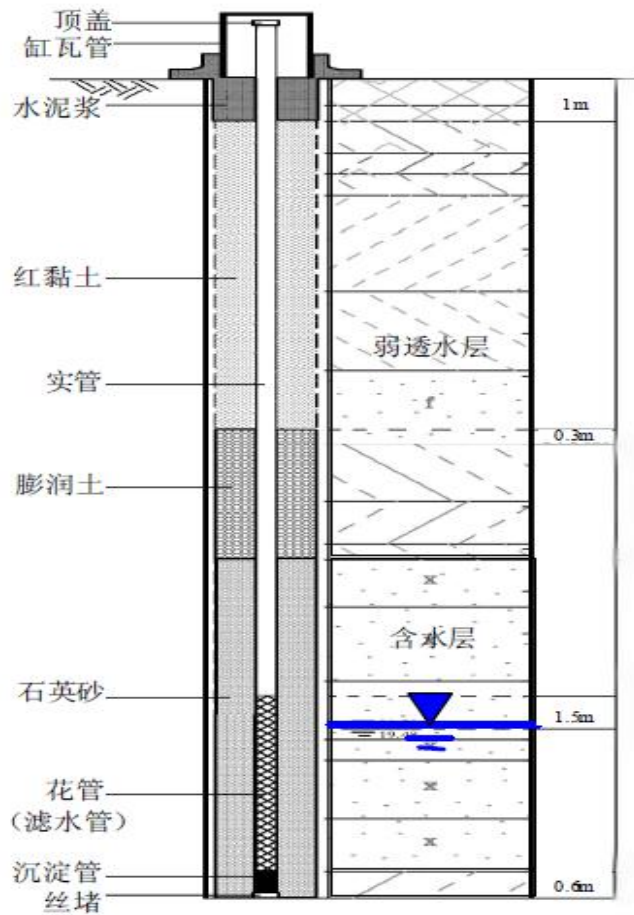


图 5- 5 地下水监测井结构示意图



图5-6地下水监测井建设现场

(2) 地下水样品采集

地下水采样流程

地下水采样的基本流程见图 5-7。

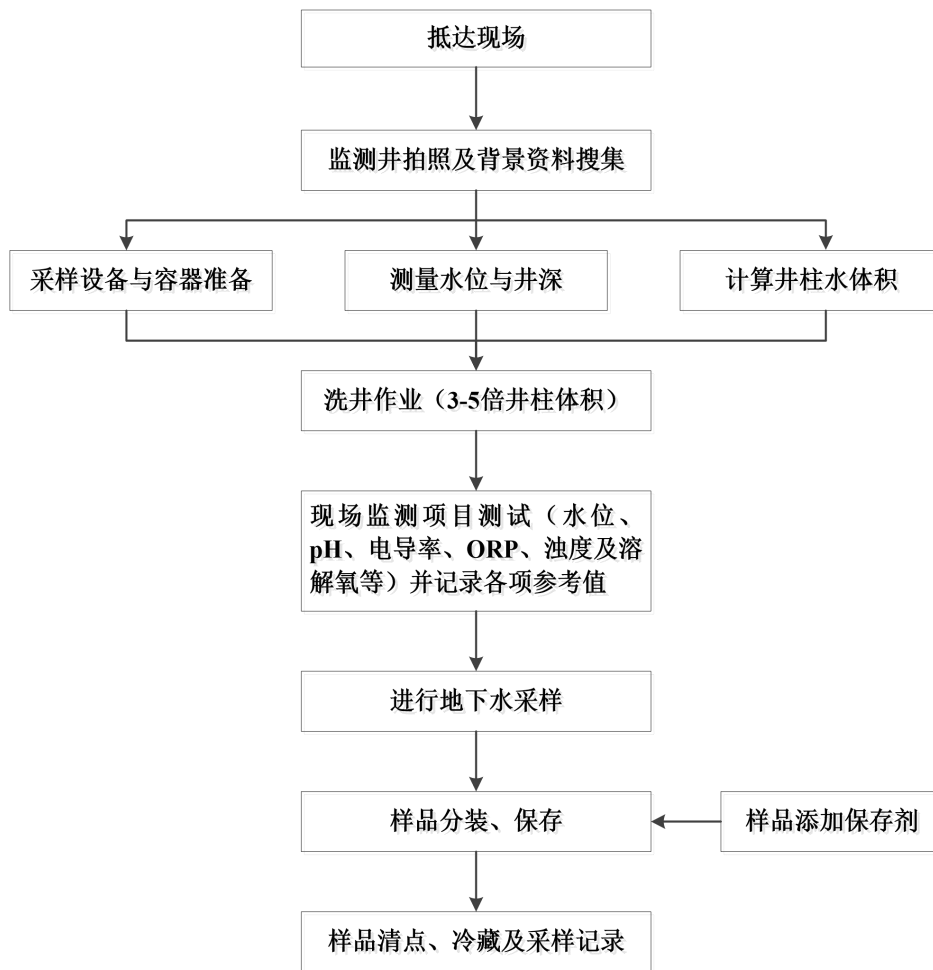


图 5- 7 地下水采样流程

①测定地下水水位：采样开始前应先测定地下水水位，本项目地下水水位的测定在建井工作 24 小时后进行，以确保测得稳定水位。

②取样前洗井：洗清积聚在过滤管周围积聚的细小颗粒物，这些物质若不清除，进入井内将造成水样混浊，不利于水质分析，洗净的标准是测量地下水的各项指标，通过测量值判断是否具备取样的条件。洗出的水量达到井中贮水体积的 3~5 倍。井体积用下式计算

$$V = \left(\frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h + \left(\frac{\pi}{4} \times d_b^2 - \frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h \times \theta$$

式中：V——井体积，ml；

d_c ——井管直径，cm；

h ——井管中的水深，cm；

d_b ---钻孔直径，cm；

θ ---填料的孔隙度。

洗井后对地下水的各项状态参数进行测试，主要包括 pH 值、导电率、水温等，测试的结果达到稳定后取水。

③地下水样品采集：本次调查地下水样品采集使用一次性贝勒管（Bailer）。完成监测井建设后首先进行洗井作业，洗井后 24 小时后进行了地下水采样。为减少搅动和挥发，采样与洗井选用了相同材质的贝勒管（Bailer）。根据地下水检测分析项特点，采样瓶中需事先装入不同检测因子的保护剂。鉴于项目场地的地下水检测项中包含 VOCs，现场装瓶顺序如下：

- (1) 挥发性有机物（VOCs）；
- (2) 铁、锰、铜、锌、铝；
- (3) 地下水常规项（pH 值、氰化物、氟化物等）。

采集分析 VOCs 地下水样品时，为了避免样品灌入携带气泡，应以小于 0.1L/min 的流速装样且做到样品瓶中无气泡存在。

5.3 现场记录

现场采样过程中对土壤样品进行了土壤质地分析和感官记录（主要包括土壤性质、气味、颜色、含水率等）。

土壤采样时进行了现场记录，主要记录内容包括样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场快速检测结果以及采样人员等信息。

地下水采样时应及时现场记录，主要记录内容包括样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、添加保存剂情况、下水初见水位、颜色和气味、样品采集量和采样人员等信息。

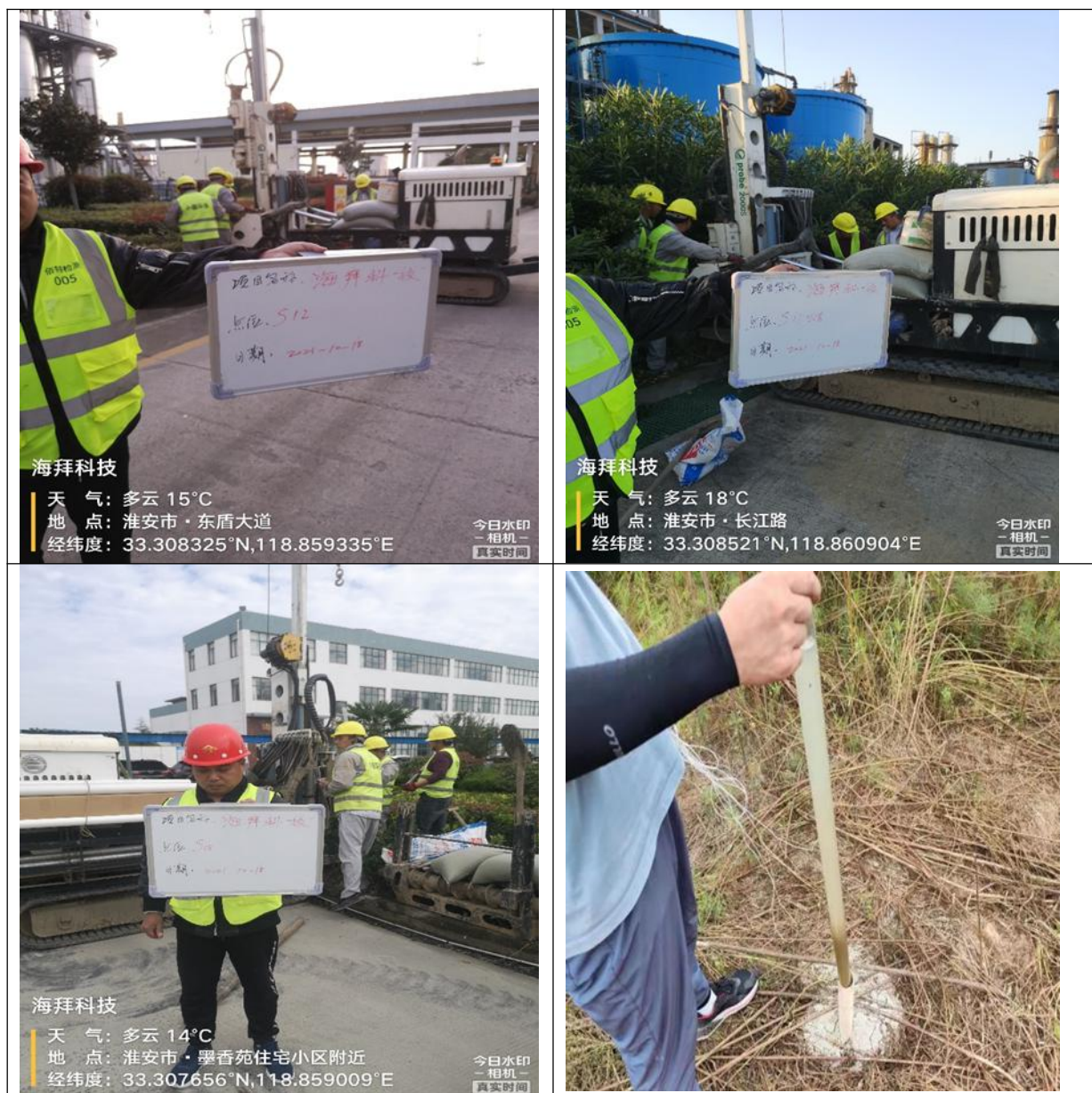






图 5-8 土壤和地下水采样现场照片

5.4 实验室分析检测

5.4.1 实验室选择

本调查地块土壤及地下水样品由江苏佰特测科技有限公司实验室进行采样分析(其中土壤的挥发性和半挥发性有机物及地下水中的铝和碘化物实验室检测委托重庆市斯坦德检测技术有限公司实验室进行检测),江苏佰特检测科技有限公司和重庆市斯坦德检测技术有限公司具备CMA资质。

(1) 分析检测样品数量

经统计,本次土壤检测取样14个点位,其中有4个点位深度为6.0m,取26个样品,根据土壤土层分布设置分别截取20厘米样品进行采样分析。共送检样品30个,包括送检3个现场平行样,1个空白样等质控样品。本次地下水检测取样5个点位,深度均为6.0m。

(2) 分析检测方法

土壤及地下水样品中各类待检测物质实验室分析方法，详见表 5-3 和表 5-4。

表5-3 本项目土壤样品分析检测方法汇总

序号	类别	检测项目	检测依据	检出限
1	/	pH 值	土壤 pH 的测定电位法 HJ 962-2018	/
2	VOC _s	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	见附件
3	SVOC	半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	见附件
4	重金属	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 / 原子荧光 HJ 680-2013	0.01mg/kg
5		镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
6		镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
7		铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
8		铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	10mg/kg
9		汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 / 原子荧光 HJ 680-2013	0.002mg/kg
10		六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
11		锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
12	特征污染物	石油烃	土壤中沉积物、总石油烃的测定气相色谱法 HJ1201-2019	6 mg/kg
13		氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.2 μg/kg

表 5-4 本项目地下水分析检测方法

序号	项目	检测方法
1	色(铂钴色度单位)	水质 色度的测定 GB 11903-1989
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006 3.1
3	浑浊度 NTU	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 散射法-福尔马肼标准 GB/T 5750.4-2006 2.1

4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 直接观察法 GB/T 5750.4-2006 4.1
5	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 HJ 1147--2020
6	总硬度 (以 CaCO_3 计) / (mg/l)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987
7	溶解性总固体 (mg/l)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006
8	硫酸盐 (mg/l)	水质 无机阴离子的测定 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_4^{2-}) 离子色谱法 HJ 84-2016
9	氯化物 (mg/l)	水质 无机阴离子的测定 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_4^{2-}) 离子色谱法 HJ 84-2016
10	铁 (mg/l)	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989
11	锰 (mg/l)	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989
12	铜 (mg/l)	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2002) 石墨炉原子吸收法 3.4.10 (5)
13	锌 (mg/l)	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
14	铝 (mg/l)	电感耦合等离子体原子发射光谱法 HJ776-2015
15	挥发酚 (以苯酚计) / (mg/l)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
16	阴离子表面活性剂 (mg/l)	水质 阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法 GB 7494-1987
17	耗氧量 (COD_{Mn} 以 O_2 计) / (mg/l)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 1.1
18	氨氮 (以 N 计) / (mg/l)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
19	硫化物 (mg/l)	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996
20	钠 (mg/l)	水质 可溶性阳离子 (Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}) 的测定 离子色谱法 HJ 812-2017
21	总大肠菌群 / (MPNb/100mg 或 CFUc/100mg)	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 2.1 多管发酵法
22	菌落群数 / (CFU/ml)	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 1.1 平皿计数法
23	亚硝酸盐 (以 N 计) / (mg/l)	水质 无机阴离子的测定 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) HJ84-2016 离子色谱法
24	硝酸盐 (以 N 计) / (mg/l)	水质 无机阴离子的测定 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) HJ84-2016 离子色谱法
25	氰化物 / (mg/l)	水质 氰化物的测定 HJ 484-2009 容量法
26	氟化物 / (mg/l)	水质 无机阴离子的测定 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) HJ84-2016 离子色谱法

27	碘化物/ (mg/l)	水质 碘化物的测定 HJ 778-2015 离子色谱法
28	汞/ (mg/l)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 HJ 694-2014 原子荧光法
29	砷/ (mg/l)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 HJ 694-2014 原子荧光法
30	硒/ (mg/l)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 HJ 694-2014 原子荧光法
31	镉/ (mg/l)	水质 铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
32	铬(六价)/ (mg/l)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987
33	铅/ (mg/l)	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
34	三氯甲烷/ (μg/l)	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
35	四氯化碳	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
36	苯/ (μg/l)	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 1067-2019
37	甲苯/ (μg/l)	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 1067-2019
38	二氯甲烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
39	三氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
40	四氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
41	石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	水质可萃取性石油烃 C10-C40 的测定气相色谱法 HJ894-2017

5.4.2 质量保证和质量控制

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) 相关要求, 项目组在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立了较完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响, 格外注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

现场采样质量保证与质量控制

a) 采样前准备工作

采样前, 采用卷尺、RTK 等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高。

b) 防止采样过程中的交叉污染

钻机采样过程中，在第一个孔开前进行设备清洗，并取淋洗样送实验室检测分析。此后每两个土壤取样孔之间，所有的取样及钻井设备都进行清洗以防止样品之间的交叉污染。设备清洗先使用无磷洗涤剂，然后使用自来水反复冲洗。在洗井、淘井和地下水取样过程中会使用一次性的提水器和吊绳，采样过程中佩戴一次性 PE 手套，采一个样更换一次，避免交叉污染。

c) 地下水样品采集

地下水采集前先对地下水位、水温、Ph 值、电导率等现场测定，再对样品进行采集。一般情况下地下水采样深度应在监测井水面 0.5m 以下。

d) 平行样品和空白样

现场采样中采取国际上惯用的质量控制与质量保证措施，确保了调查数据的准确性。现场质量控制/质量保证样品的种类和数量设定为：3 个土壤平行样、1 个地水平行样。

在采样过程中，同种采样介质，采集了 1 个样品平行样。平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

现场采样中采取国家质量控制与质量保证措施要求，确保了调查数据的准确性。现场质量控制/质量保证样品的种类和数量设定为：1 个全程序空白样。

采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输采集 1 个运输空白样，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

e) 样品记录及运送

采样日期及时间、样品编号、采样人、项目名称和位置以及样品运送的详细信息等被记录在标准的监管表中。现场采样记录、现场监测记录采用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等。

f) 样品的保存

挥发性有机物污染的土壤样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施（如甲醇或水液封等方式保存于采样瓶中）。样品应置于 4℃ 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。若挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染，应通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。具体保存条件表见 5-5；

表 5-5 土壤样品的保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度 (°C)	可保存时间 (d)	备注
总汞、总砷	棕色玻璃瓶	<4	28d	/
镉、铜、铅、镍、锌	聚乙烯袋	<4	30d	/
六价铬	聚乙烯袋	<4	1d	/
挥发性有机物	40ml 带特氟龙垫片，棕色玻璃瓶	<4，单独密封自封袋中	7d	/
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	<4	萃取前 14d，提取后 40d	/
pH	聚乙烯袋	<4	30d	/
石油烃	棕色玻璃瓶	<4	萃取前 14d，提取后 40d	/

地下水样品的容器和保护剂的要求按照不同分析组分各有不同。挥发酚的采样容器采用特制的带螺旋帽的玻璃药剂瓶（25~125ml），配套碳氟树脂硅胶膜瓶盖。药剂瓶在实验室洗净后立即密封好，待装样前才打开。装样时瓶内顶部空间全部装满并且没有气泡，采集两份相同的含挥发性有机物的水样以防止运输过程中水样泄漏或产生气泡。运输逐件核对了样品记录表和样品瓶标签，分类装箱，在 4℃ 保存的样品放在专用

冷藏箱内运输。运输过程应采取了防震措施,避免了阳光照射。分析 VOCs 组分的样品瓶采用倒置运输。

地下水样品的容器和保护剂的要求按照不同分析组分各有不同。部分容器材质和保存时限、要求详见表 5-6。

表5-6 地下水样品保存要求

水质参数	样品瓶类型	保护剂	可保存时间	备注
硫酸盐、氯化物	G或P, 1L	原样	30d	/
嗅和味、肉眼可见物	G, 0.5L	原样	6h	
溶解性总固体	G或P, 0.5L	原样	24h	
Ph、色度、浑浊度	G或P, 0.5L	原样	12h	
总硬度、锰、铜、锌、铝、铁	G, 0.5L	硝酸, $Ph \leq 2$	14d	/
挥发酚	G, 1L	氢氧化钠, $Ph \geq 12$, 4℃低温保存	24h	/
阴离子表面活性剂	G或P, 1L	原样	10d	/
耗氧量	G或P, 1L	原样 硫酸, $Ph < 2$, 4℃低温保存	10d 24h	/
氨氮	G或P, 1L	原样 硫酸, $Ph < 2$, 4℃低温保存	10d 24h	/
硫化物	棕色G, 0.5L	每100ml水样加入4滴乙酸锌溶液(200g/l)和氢氧化钠溶液(40g/l), 避光	7d	
钠	G或P, 1L	原样	10d	
总大肠菌群	灭菌瓶和灭菌袋	原样	4h	
菌落总数	灭菌瓶和灭菌袋	原样	4h	
亚硝酸盐	G或P, 1L	原样	10d	
硝酸盐	G或P, 1L	原样	10d	
氰化物	G, 1L	氢氧化钠, $Ph \geq 12$, 4℃低温保存	24h	
氟化物	G或P, 1L	原样	10d	
碘化物	G或P, 1L	原样	10d	
汞	G, 0.5L	硝酸, $Ph < 2$	30d	
砷	G或P, 1L	原样	10d	

硒	G, 0.5L	硝酸, Ph<2	30d	
镉	G, 0.5L	硝酸, Ph<2	30d	
六价铬	G或P, 1L	原样	10d	
铅	G, 0.5L	硝酸, Ph<2	30d	
三氯甲烷	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
四氯化碳	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
苯	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
甲苯	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
二氯甲烷	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
三氯乙烯	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
四氯乙烯	2×40mlVOA棕色G	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	
石油烃 (C10-C40)	G, 1L	加酸, Ph<2, 4℃低温保存	14d	

实验室质量保证与质量控制

(1) 认证实验室

样品送至具有 CMA 资质能力的江苏佰特检测科技有限公司实验室进行检测分析, 由于江苏佰特检测科技有限公司不具备铝和碘化物的 CMA 资质, 地下水中的铝和碘化物监测委托重庆市斯坦德检测技术有限公司检测, 该公司具有有效资质。

(2) 标准的分析报告

按照实验数据管理要求, 给出分析数据, 出具分析报告土壤污染物的分析结果所使用的单位为 mg/kg 或 $\mu\text{g/kg}$, 地下水污染物的分析结果所使用的单位为 $\mu\text{g/L}$ 或 mg/L。

(3) 实验室过程中的质量控制

实验室质量控制方案见表 5-7

表 5-7 实验室质量控制方案

类别	描述	目的	频次
方法空白 (MB)	在样品处理时与样品调试处理, 的同基质空白样。	确认实验室是否存在污染, 包括玻璃器皿试剂等。	1/20样品
实验室控制样 (LCS)	将目标化合物加入到空白基质中与每批样品经完全相同的步骤进行处理和分析。	确认目标化合物能否准确检出。	1/20样品
实验室平行样 (DUP)	在每批样品中选择其中的一个样品, 按分析所需量取两份与其他样品同样处理。	确认实验室对于该类基质测试的稳定性。	1/10样品
基质加标样品 (MS)	每批样品中选择其中的一个样品按分析所需量取两份, 加入目标化合物, 然后与样品一起经完全相同的步骤进行处理和分析	确认样品基质对于目标化合物的影响及其稳定性	1/20样品
基质加标平行样 (MSD)			

本项目检测实验室为江苏佰特检测科技有限公司、重庆市斯坦德检测技术有限公司, 该检测实验室在本项目样品测试过程中严格参照相应的检测标准设置: 由实验室空白、实验室平行和质控/加标样组成的实验室质控样品。根据本项目实验室质控样品数据可知, 本项目实验室空白均低于方法检出限, 空白加标、样品加标、质控样的回收率均在相应检测标准要求的范围内, 本项目实验室质控满足标准要求。

5.4.3 实验室质控结果分析

本次调查报告的质量控制统计结果详见表 5-8。

土壤样品质控情况

土壤样品分析项目包括 45 项 (重金属 7 项+挥发性有机物 27 项+ 半挥发性有机物 11 项) + pH 值、石油烃、氯乙烷、锌, 现场取样土壤样品共计 26 个, 现场平行样品为 3 个, 符合 10% 的要求。质量控制表见表 5-8。

地下水样品质控情况

地下水样品分析项目包括 pH 值等感官性状及一般化学指标 20 项、微生物指标 2 项、毒理学指标 15 项和指定指标 4 项, 现场地下水取样 5 个, 现场平行样为 1 个, 大于 10% 的要求。质量控制表见表 5-9。

表5-8 本次检测报告的质量控制统计结果（土壤）

质控措施 检测项目	样品数量	现场平行样			实验室平行样			空白样		样品加标回收		质控样	
		数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	样品名称	空白浓度 (mg/L)	控制值	回收率 (%)	标准值 (mg/kg)	测量值
pH	26	3	0.3 个 pH 单位	0.01~0.03 个 pH 单位	3	0.3 个 pH 单位	0~0.05个 pH单位	运输空白	/	/	/	8.24±0.07	8.29
石油烃	26	3	25	0	3	25	0	运输空白	ND	/	70.1~74.3	/	/
镉	26	3	10	5.0	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	0.15±0.02	0.17
铜	26	3	10	0.8	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	32±1	32.2
铅	26	3	10	3.0	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	28±1	27.8
镍	26	3	10	0.2	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	38±1	38.5
砷	26	3	20	10.0	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	11.8±0.9	11.8
汞	26	3	20	10.0	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	0.058±0.005	0.059
锌	26	3	10	3.0	/	20	/	运输空白	ND	70~130	/	28±1	27.8
六价铬	26	3	20	0.0	/	15	0	运输空白	ND	70~130	/	82±4	82.0
半挥发性有机物	26	3	40	0	3	40	0	运输空白	ND	70~130	70~110	/	/

挥发性有机物	26	3	40	0	3	40	0	运输空白	ND	47~119	60-90	/	/
氯乙烷	26	3	40	0	3	40	0	运输空白	ND	47~119	60-90	/	/

表5-9 本次检测报告的质量控制统计结果（地下水）

质控措施 检测项目	样品 数量	现场平行样			实验室平行样			空白样		样品加标回收		质控样	
		数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	样品名称	空白浓度 (mg/L)	控制值	回收率 (%)	标准值 (mg/kg)	测量值
色	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	
嗅和味	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
混浊度	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
肉眼可见物	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
pH	5	1	0.3 个 pH 单位	0.01~0.03 个 pH 单位	1	0.3 个 pH 单位	0~0.05个 pH 单位	运输空白	/	/	/	/	/
总硬度	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
溶解总固体	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
硫酸盐	5	1	10	0.4	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	105	/	/
氯化物	5	1	10	0.3	1	10	0.3	运输空白	ND	80-120	90.5	/	/
铁	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	98.2	/	/
锰	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	97.0	/	/
铜	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	83.6	/	/
锌	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	92.0	/	/
铝	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	92.0	/	/

挥发酚	5	1	5	/	1	5	/	运输空白	ND	90-110	102	3.00	3.06
阴离子表面活性剂	5	1	5	3.7	1	5	0	运输空白	ND	90-110	97.8	60.0	59.6
耗氧量	5	1	5	0.0	1	5	1.8	运输空白	ND	/	/	/	/
氨氮	5	1	5	3.4	1	5	3.7	运输空白	ND	90-110	100	30.0	30.5
硫化物	5	1	5	/	1	5	/	运输空白	ND	90-110	95.0	21.0	20.5
钠	5	1	10	0.6	1	10	1.4	运输空白	ND	80-120	101	10	/
总大肠菌群	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/
菌落总数	5	1	/	/	1	/	/	运输空白	/	/	/	/	/

表5-9 本次检测报告的质量控制统计结果（地下水）

质控措施 检测项目	样品 数量	现场平行样			实验室平行样			空白样		样品加标回收		质控样	
		数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	数量	控制值 (%)	相对偏差 (%)	样品名称	空白浓度 (mg/L)	控制值	回收率 (%)	标准值 (mg/kg)	测量值
亚硝酸盐	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	97.2	/	/
硝酸盐	5	1	10	5.8	1	10	1.9	运输空白	ND	80-120	98.9	/	/
氰化物	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	87.5	/	/
氟化物	5	1	10	0.0	1	10	5.0	运输空白	ND	80-120	100	/	/
碘化物	5	1	10	0.0	1	10		运输空白	ND	80-120	100	/	/
汞	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	102	/	/
砷	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	93.0	/	/
硒	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	96.2	/	/
镉	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	102	/	/
六价铬	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	98.5	/	/

铅	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	80-120	98.0	/	/
三氯甲烷	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	70-140	98.0	/	/
四氯化碳	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	70-140	99.0	/	/
苯	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	70-140	98.0	/	/
甲苯	5	1	10	0.0	1	10	0.0	运输空白	ND	70-140	97.0	/	/
二氯乙烷	5	1	10	0	1	10	0	运输空白	ND	70-140	97.0	/	/
三氯乙烯	5	1	10	0	1	10	0	运输空白	ND	70-140	98.0	/	/
四氯乙烯	5	1	10	0	1	10	0	运输空白	ND	70-140	97.0	/	/
石油烃 (C10-C40)	5	1	10	0	1	10	0	运输空白	ND	70-140	97.0	/	/

6 检测结果和评价

6.1 评价标准

6.1.1 土壤环境质量评价标准

本监测地块用地性质为工业用地，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的“第二类用地”，因此本次地块监测土壤采用现行国标《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第二类用地”筛选值作为场地土壤环境质量现状的评价标准。

表 6-1 土壤评价标准一览表（单位：mg/kg）

评价指标		筛选值 (第一类用地)	筛选值 (第二类用地)	筛选值来源
挥发性有机物				
1	四氯化碳	0.9	2.8	GB36600-2018 表1
2	氯仿	0.3	0.9	
3	氯甲烷	12	37	
4	1,1-二氯乙烷	3	9	
5	1,2-二氯乙烷	0.52	5	
6	1,1-二氯乙烯	12	66	
7	顺-1,2 二氯乙烯	66	596	
8	反-1,2 二氯乙烯	10	54	
9	二氯甲烷	94	616	
10	1,2-二氯丙烷	1	5	
11	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	
12	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	
13	四氯乙烯	11	53	
14	1,1,1-三氯乙烷	701	840	
15	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	
16	三氯乙烯	0.7	2.8	
17	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	

18	氯乙烯	0.12	0.43
19	苯	1	4
20	氯苯	68	270

评价指标		筛选值 (第一类用地)	筛选值 (第二类用地)	筛选值来源
21	1,2-二氯苯	560	560	
22	1,4-二氯苯	5.6	20	
23	乙苯	7.2	28	
24	苯乙烯	1290	1290	
25	甲苯	1200	1200	
26	间二甲苯+对二甲苯	163	570	
27	邻二甲苯	222	640	
半挥发性有机物				
1	硝基苯	34	76	GB36600-2018表1
2	苯胺	92	260	
3	2-氯酚	250	2256	
4	苯并[a]蒽	5.5	15	
5	苯并[a]芘	0.55	1.5	
6	苯并[b]荧蒽	5.5	15	
7	苯并[k]荧蒽	55	151	
8	蒽	490	1293	
9	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	
10	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	
11	萘	25	70	
12	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)		4500	GB36600-2018 表 2
重金属与无机物				
1	砷	20	60	GB36600-2018表1
2	镉	20	65	
3	铬(六价)	3.0	5.7	
4	铜	2000	18000	
5	铅	400	800	
6	汞	8	38	
7	镍	150	900	

6.1.2 地下水环境质量评价标准

本次地块监测地下水采用现行推荐国标《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）作为主要评价标准。

依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低（pH 值除外），分为五类。

I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III 类：地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）所述：IV类地下水主要适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。因此本次调查地下水环境质量评价选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值进行评价。

表 6-2 地下水质量标准值 (GB14848-2017)

序号	项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	色 (铂钴色度单位)	≤ 5	≤ 5	≤ 15	≤ 25	> 25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度 NTU	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 10	> 10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH 值	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$			$5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$ $8.5 \leq \text{pH} \leq 9$	$\text{pH} \leq 6.5$ 或 $\text{pH} > 9$
6	总硬度 (以 CaCO_3 计) / (mg/l)	≤ 150	≤ 300	≤ 450	≤ 650	> 650
7	溶解性总固体 (mg/l)	≤ 300	≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	> 2000
8	硫酸盐 (mg/l)	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 350	> 350
9	氯化物 (mg/l)	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 350	> 350
10	铁 (mg/l)	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3	≤ 2	> 2
11	锰 (mg/l)	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 1	≤ 1.5	> 1.5
12	铜 (mg/l)	≤ 0.01	≤ 0.05	≤ 1	≤ 1.5	> 1.5
13	锌 (mg/l)	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 1	≤ 5	> 5
14	铝 (mg/l)	≤ 0.01	≤ 0.05	≤ 0.2	≤ 0.5	> 0.5
15	挥发酚 (以苯酚计) / (mg/l)	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.002	≤ 0.01	> 0.01
16	阴离子表面活性剂 (mg/l)	不得检出	≤ 0.1	≤ 0.3	≤ 0.3	> 0.3
17	耗氧量 (COD_{Mn} 以 O_2 计) / (mg/l)	≤ 1	≤ 2	≤ 3	≤ 10	> 10
18	氨氮 (以 N 计) / (mg/l)	≤ 0.02	≤ 0.10	≤ 0.5	≤ 1.5	> 1.5

19	硫化物(mg/l)	≤0.05	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
20	钠(mg/l)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
21	总大肠菌群	≤3	≤3	≤3	≤100	>100
22	菌落总数	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
23	亚硝酸盐	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8
24	硝酸盐	≤2	≤5	≤20	≤30	>30
25	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
26	氟化物	≤1	≤1	≤1	≤2	>2
27	碘化物	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	>0.5
28	汞	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
29	砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
30	硒	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
31	镉	≤0.001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
32	六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
33	铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
34	三氯甲烷	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
35	四氯化碳	≤0.5	≤0.5	≤2	≤50	>50
36	苯	≤0.5	≤1	≤10	≤120	>120
37	甲苯	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
38	二氯乙烷	≤0.5	≤3	≤30	≤40	>40
39	三氯乙烯	≤0.5	≤7	≤70	≤210	>210

40	四氯乙烯	≤ 0.5	≤ 4	≤ 40	≤ 300	> 300
----	------	------------	----------	-----------	------------	---------

6.2 地块的地质与水文地质条件

6.2.1 地质条件

所在地块地勘揭露的土层，结合取样深度，包含 3 个土层结构，具体分析如下表：

表6-3 土壤样品柱状图及地层描述

序号	采样点 位编号	层底 深度m	分层厚 度 m	地层描述		备注
1	S2	6.0	0~0.8	素填土	松散、湿、暗栗色、无异味	/
			0.8~2.7	粉砂夹粉土	松散、潮，棕色，无异味	/
			2.7~6.0	粉质黏土	松散、潮，棕色、无异味	/
2	S8	6.0	0~0.8	素填土	松散、湿、暗栗色、无异味	/
			0.8~2.7	粉砂夹粉土	松散、潮，棕色，无异味	/
			2.7~6.0	粉质黏土	松散、潮，棕色、无异味	/
3	S16	6.0	0~0.8	素填土	松散、湿、暗栗色、无异味	/
			0.8~2.7	粉砂夹粉土	松散、潮，棕色，无异味	/
			2.7~6.0	粉质黏土	松散、潮，棕色、无异味	/
4	S17	6.0	0~0.8	素填土	松散、湿、暗栗色、无异味	/
			0.8~2.7	粉砂夹粉土	松散、潮，棕色，无异味	/
			2.7~6.0	粉质黏土	松散、潮，棕色、无异味	/

6.2.2 水文条件

通过本次勘查结合 6.0 米深的地下水监测井，根据监测井稳定水位等监测信息，监测数据信息表见表 6-4。

表 6-4 地下水监测井水位观测数据汇总表

序号	点位名称	经度	纬度	监测井深度（m）	水位（m）
1	W9（对照）	118.859063	33.308361	6	1.4
2	W2	118.859081	33.308627	6	1.5
3	W4	118.860216	33.308750	6	1.5

4	W7	118.860548	33.309026	6	1.4
5	W8	118.861236	33.808382	6	1.5

6.3 土壤环境质量分析

本项目土壤检测的挥发性有机物和半挥发性有机物及地下水中的铝和碘化物项目实验室检测委托重庆斯坦德检测技术有限公司实验室分析，其余检测项目由江苏佰特检测科技有限公司实验室分析完成，监测数据见表 6-5-1、6-5-2、6-5-3、6-6-4。

表 6-5-1 土壤样品检测数据汇总

样品类别：土壤			样品名称	S3	S5	S6	S7	S10	S12	第二类用地筛选值	达标情况
			采样深度	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m		
序号	检测项目	单位	检出限	测定值							
1	pH 值	无量纲	/	7.91	8.07	8.26	8.44	8.43	8.26	6-9	达标
2	砷	mg/kg	0.01	0.880	0.820	0.897	0.940	0.999	1.02	60	达标
3	镉	mg/kg	0.01	2.16	2.53	2.29	2.30	2.30	2.49	65	达标
4	六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
5	铜	mg/kg	1	48.3	82.6	55.2	55.8	51.9	45.2	18000	达标
6	铅	mg/kg	10	94.5	94.4	76.1	86.3	94.6	40.1	800	达标
7	汞	mg/kg	0.002	0.052	0.050	0.044	0.054	0.047	0.055	38	达标
8	镍	mg/kg	3	145	156	168	158	89.5	123	900	达标
9	锌	mg/kg	1	31.8	27.2	31.2	40.8	34.4	21.6	/	/
10	VOC _s	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
11	SVOC	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
12	石油烃	mg/kg	6	51.0	ND	ND	ND	28.3	ND	4500	达标
13	氯乙烷	μg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/

样品类别：土壤			样品名称	S14	S15	S18	S19(对照)	/	/	第二类用地筛选值	达标情况
			采样深度	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m	0.2-0.5m		
序号	检测项目	单位	检出限	测定值							
1	pH	无量纲	/	8.26	8.23	7.65	8.23	/	/	6-9	达标
2	砷	mg/kg	0.01	1.10	1.11	1.33	1.34	/	/	60	达标
3	镉	mg/kg	0.01	2.26	2.15	1.97	2.18	/	/	65	达标
4	六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	/	/	5.7	达标
5	铜	mg/kg	1	72.0	61.5	41.6	82.8	/	/	18000	达标
6	铅	mg/kg	10	94.0	39.6	122	122	/	/	800	达标
7	汞	mg/kg	0.002	0.034	0.072	0.062	0.069	/	/	38	达标
8	镍	mg/kg	3	145	110	44.2	100	/	/	900	达标
9	锌	mg/kg	1	33.2	22.9	31.8	33.4	/	/	/	/
10	VOC _s	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	/	/	见表 6-1	达标
11	SVOC	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	/	/	见表 6-1	达标
12	石油烃	mg/kg	6	ND	ND	50.6	ND	/	/	4500	达标
13	氯乙烷	μg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/

表 6-5-2 土壤样品检测数据汇总

表 6-5-3 土壤样品检测数据汇总

样品类别：土壤			样品名称	S2				S8				第二类 用地筛 选值	达标情况
			采样深度	0.2-0.5m	1-1.5m	2.5-3m	5-6m	0.2-0.5m	1-1.5m	2.5-3m	5-6m		
序号	检测项目	单位	检出限			测定值							
1	pH	无量纲	/	8.42	8.26	8.09	7.77	7.95	8.09	8.29	8.13	6-9	达标
2	砷	mg/kg	0.01	1.13	0.326	1.07	0.831	0.903	1.01	1.05	1.08	60	达标
3	镉	mg/kg	0.01	1.78	2.12	2.04	2.21	2.38	2.19	2.24	2.04	65	达标
4	六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
5	铜	mg/kg	1	86.2	85.8	82.2	45.7	69.3	75.6	82.2	79.2	18000	达标
6	铅	mg/kg	10	113	112	66.9	95.5	104	122	93.9	85.4	800	达标
7	汞	mg/kg	0.002	0.068	0.077	0.065	0.072	0.063	0.044	0.084	0.081	38	达标
8	镍	mg/kg	3	55.4	66.4	167	67.5	180	100	156	156	900	达标
9	锌	mg/kg	1	34.9	32.7	31.7	14.5	37.5	25	35.7	29.6	/	/
10	VOC _s	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
11	SVOC	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
12	石油烃	mg/kg	6	ND	ND	ND	32.6	ND	ND	ND	17.0	4500	达标
13	氯乙烷	μg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/

样品类别：土壤			样品名称	S16				S17				第二类 用地筛 选值	达标情 况
			采样深度	0.2-0.5m	1-1.5m	2.5-3m	5-6m	0.2-0.5m	1-1.5m	2.5-3m	5-6m		
序号	检测项目	单位	检出限	测定值									
1	pH	无量纲	/	7.49	8.15	8.36	8.22	7.77	8.26	8.11	8.16	6-9	达标
2	砷	mg/kg	0.01	1.12	1.10	1.04	0.957	0.858	0.831	0.830	1.09	60	达标
3	镉	mg/kg	0.01	2.03	2.10	1.98	2.04	1.85	1.95	1.82	1.89	65	达标
4	六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
5	铜	mg/kg	1	72.2	76.1	72.6	82.7	76.1	65.7	82.0	68.6	18000	达标
6	铅	mg/kg	10	94.2	104	113	104	95.0	113	112	103	800	达标
7	汞	mg/kg	0.002	0.051	0.055	0.067	0.055	0.030	0.045	0.061	0.060	38	达标
8	镍	mg/kg	3	134	146	134	134	146	168	122	54.9	900	达标
9	锌	mg/kg	1	20.5	31.9	17.5	34.4	25.7	21.6	33.1	33.0	/	/
10	VOC _s	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
11	SVOC	mg/kg	见表 5-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	见表 6-1	达标
12	石油烃	mg/kg	6	ND	ND	ND	20.4	33.9	ND	ND	26.3	4500	达标

表 6-5-4 土壤样品检测数据汇总

13	氯乙烷	μ g/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
----	-----	--------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

表 6-6-1 地下水调查分析结果

检测项目	单位	检出限	监测数据					IV 类水标准值	达标情况
			W2	W4	W7	W8	W9 (对照)		
色	铂钴色度单位	/	2	2	4	6	4	≤ 25	达标
嗅和味	/	/	无	无	无	无	无	无	达标
浑浊度	NTU	0.5	0.5	0.8	0.6	0.5	0.7	≤ 10	达标
肉眼可见物	/	/	无	无	无	无	无	无	达标
pH 值	无量纲	/	7.1	7.5	7.6	7.5	7.4	$5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$ $8.5 \leq \text{pH} \leq 9$	达标
总硬度 (以 CaCO_3 计)	mg/l	/	386	427	424	413	415	≤ 650	达标
溶解性总固体	mg/l	/	408	632	490	548	682	≤ 2000	达标
硫酸盐	mg/l	0.018	95.4	104	82.5	73.7	81.5	≤ 350	达标
氯化物	mg/l	0.007	107	105	99.0	83.9	84.7	≤ 350	达标
铁	mg/l	0.03	ND	ND	ND	0.04	ND	≤ 2	达标
锰	mg/l	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 1.5	达标
铜	mg/l	0.001	ND	ND	0.052	ND	ND	≤ 1.5	达标
锌	mg/l	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 5	达标
铝	mg/l	0.009	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.5	达标
挥发酚 (以苯酚计)	mg/l	0.0003	0.0008	0.0015	0.0012	0.0014	0.0011	≤ 0.01	达标
阴离子表面活性剂	mg/l	0.05	0.14	0.15	0.13	0.15	0.17	≤ 0.3	达标
耗氧量 (COD_{Mn} 以 O_2 计)	mg/l	0.05	1.8	2.8	2.8	2.7	2.7	≤ 10	达标
氨氮 (以 N 计)	mg/l	0.025	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3	≤ 1.5	达标

钠	mg/l	0.02	108	105	93.5	84.4	80.4	≤400	达标
总大肠菌群	MPN/100ml	/	ND	ND	ND	ND	ND	≤100	达标
菌落总数	个/L	/	52	44	44	43	46	≤1000	达标
亚硝酸盐(以N计)(mg/l)	mg/l	0.016	ND	ND	ND	ND	ND	≤4.8	达标
硝酸盐(以N计)	mg/l	0.016	7.58	8.95	3.17	4.89	8.07	≤30	达标
氰化物	mg/l	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1	达标
氟化物	mg/l	0.006	0.319	0.158	0.156	0.153	0.109	≤2	达标
碘化物	mg/l	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
汞	μg/l	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002	达标
砷	μg/l	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
硒	μg/l	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1	达标
镉	mg/l	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01	达标
铬(六价)	mg/l	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1	达标
铅	mg/l	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1	达标
三氯甲烷	μg/l	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	≤300	达标
四氯化碳	μg/L	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	≤50	达标
苯	μg/l	2	ND	ND	ND	ND	ND	≤120	达标
甲苯	μg/l	2	ND	ND	ND	ND	ND	≤1400	达标
二氯甲烷	μg/l	6.13	ND	ND	ND	ND	ND	≤500	达标
三氯乙烯	μg/l	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	≤210	达标
四氯乙烯	μg/l	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	≤300	达标
石油烃	mg/l	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	/	达标

甲醛	mg/l	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	/	达标
硫化物	mg/l	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	/	达标

对本项目以上检测数据进行归纳汇总如下：

(1) 本次调查送检土壤样品的pH值介于 7.49~8.44之间，对照点土壤样品pH值8.23，对比对照点情况基本一致，无异常；

(2) 检测点及对照点土壤样品检测49项,27项VOCs、11项SVOC均未检出；

(3) 检测点及对照点土壤样品的重金属7项指标中各个点位六价铬均未检出，其他六项均有检出但不超过二类筛选值；

检测点及对照点土壤样品检测石油烃、氯乙烷、锌，各个点位氯乙烷均未检出；石油烃 7 个样品有检出，对照点未检出，均远低于二类筛选值；锌各点位皆有检出，范围在 14.5~40.8 对照点为 33.4mg/kg，最低点出现在 S2 的深层土，最高点出现在 S7（表层土），其余的大部分指标比较接近在 25-35 之间，未出现异常。

(4) 本次土壤检测样品检出情况汇总表详见 6-7。

表6-7 土壤检测项目检出情况汇总表

检测项目	单位	浓度范围	检出率	第二类用地筛选值	对照点	备注
pH 值	无量纲	7.49~8.44	/	6-9	8.23	无异常
砷	mg/kg	0.326~1.34	100%	60	1.34	无异常
镉	mg/kg	1.78~2.53	100%	65	2.18	无异常
铜	mg/kg	41.6~86.2	100%	18000	82.8	无异常
镍	mg/kg	44.2~180	100%	900	100	无异常
铅	mg/kg	39.6~122	100%	800	122	无异常
汞	mg/kg	0.03~0.081	100%	38	0.069	无异常
锌	mg/kg	14.5~40.8	100%	/	33.4	无异常
石油烃	mg/kg	17~51	27%	4500	ND	无异常

通过对土壤样品检测结果的汇总分析，各点位污染物的检测结果可知该地块未出现污染和异常情况。土壤样品中重金属六价铬、挥发性有机物、

半挥发性有机物均未检出。检测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）“第二类用地”筛选值要求。

6.4 地下水环境质量评价

本次地下水检测采样 5 个点位，深度均为 6.0m。对项目检测数据进行归纳汇总如下：

（1）本次调查送检地下水样品的 pH 值介于 7.30~7.60 之间，对照点地下水样品 pH 值为 7.40，符合“IV类”水标准；

（2）检测点及对照点地下水样品 20项感官及一般化学指标中，硫化物、锰、锌、铝4项指标检测结果均未检出；微生物指标总大肠菌未检出；毒理学指标中的亚硝酸盐、氰化物、碘化物、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、石油烃均未检出。本次检测的其他17项指标均有检出；

（3）检测点及对照点地下水样品的特征污染物氯乙烷未检出；

（4）检出的指标数据比较接近，检测点与对照点数据指标没有明显差异；

（5）监测点的所有检测数据达到 GB14848-2017 IV 类水标准。本次地下水检测样品检出情况汇总表详见表 6-8。

表 6-8 地下水检测样检出情况汇总表

检测项目	单位	检出率	检测值	GB14848-2017 中		对照点
				III类水标准值	IV类水标准值	
色	铂钴色度单位	100%	4-8	≤15	≤55	8
pH 值	无量纲	/	7.3-7.6	6.5≤pH≤8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.4
总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/l	100%	386-427	≤450	≤650	415
溶解性总固体	mg/l	100%	408-682	≤1000	≤2000	682
硫酸盐	mg/l	100%	73.7-104	≤250	≤350	81.5

氯化物	mg/L	100%	83.9-107	≤250	≤350	84.7
阴离子表面活性剂	mg/l	100%	0.14-0.17	≤0.3	≤0.3	0.17
耗氧量 (COD _{Mn} 以O ₂ 计)	mg/l	100%	1.8-2.8	≤3	≤10.0	2.7
氨氮 (以N计)	mg/l	100%	0.1-0.5	≤0.50	≤1.50	0.3
钠	mg/L	100%	80.4-108	≤200	≤400	80.4
菌落总数	个/L	100%	43-52	—	≤1000	46
硝酸盐	mg/L	100%	3.17-8.95	—	≤30	8.07
氟化物	mg/L	100%	0.109-0.319	—	≤2	0.109
铁	mg/L	20%	0.03-0.04	—	≤2	ND
铜	mg/L	20%	0.001-0.052	—	≤1.5	ND
挥发酚	mg/L	100%	0.0008-0.0015	—	≤0.01	0.0011

从上述检测结果统计表得知,该地块各区域地下水样品中感官性状及一般化学指标、微生物指标、毒理学指标检出结果显示符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中“IV类”水质标准。

7 结论

根据土壤样品检出情况汇总信息可知，本次检测地块土壤样品的 pH 值未出现明显的偏酸偏碱情况，土壤样品中重金属(铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬)、挥发性有机物、半挥发性有机物检测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）“第二类用地” 筛选值标准要求。

根据本次地下水样品检测结果汇总分析可知，本次检测地块地下水中感官性状及一般化学指标、微生物指标、毒理学指标检出结果显示符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中“IV 类”水质要求。

土壤中的特征污染物氯乙烷指标，对照点和其他点位没有检出；锌指标对照点和其他点位均有检出但无异常；石油烃共有 5 个样品有检出，对照点未检出，检出率 27%。

综上，本次检测地块土壤及地下水现状污染状况可以接受，完全满足第二类用地要求。

8 不确定性分析

本报告是基于现有的有限资料、数据、工作范围、调查现场的条件以及目前获得的调查事实而做出的专业评价，因此调查评估工作全过程中还存在一定的不确定性，考虑土壤的异质性和不均匀性，因此，对本次出具的监测报告进行如下不确定分析。

(1) 此次监测中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

(2) 本报告结果是基于现场监测范围、代表性网格测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在现场的其他位置能够得到完全一致的结果。需要强调的是，地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间即会发生变化。

(3) 本次监测中即使本监测完全遵照在产企业自行检测指南，一些状况还是会影响样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境，某些物质的迁移特性，现有污染的分布，气象环境和其它环境现象，以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

(4) 本项目的采样方案是在综合考虑现场勘查、人员访谈、地块特性、周边区域环境和个人经验的情况下制定的，并将采集的样品送至有资质的实验室进行检测，然后基于国家相关标准得到的结论。由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状

况。江苏佰特检测科技有限公司不承担任何由于这种地下不确定性而引起的显著差异造成的后果，也不承担在本报告所记录的现场调查结束后该场地上发生的行为所导致任何状况的改变。