

金华市金东区振华废油收购站
2021 年度土壤、地下水环境质量自行监测方案

金华新鸿检测技术有限公司

2021 年 08 月

金华市金东区振华废油收购站土壤（地下水）自行监测采样方案

技术审查会专家组意见

2021年9月11日，金华市生态环境局金东分局在金华主持召开《金华市金东区振华废油收购站地块土壤（地下水）自行监测采样方案》技术审查会，参加会议的有金华市金东区振华废油收购站（业主单位）、金华新鸿检测技术有限公司（方案编制单位）的代表，会议邀请专家3人（名单附后）。与会人员听取了业主单位对企业基本情况的介绍、方案编制单位对采样方案内容的介绍，会中审查了相关资料，并对相关内容进行质询，经讨论与审议形成审查会专家组意见如下：

一、企业概况

金华市金东区振华废油收购站位于金华市金东区江东镇新屋头村二环南路110号，从事废润滑油、废机油回收仓储，拥有年回收700吨废矿物油与含矿物油废物的能力。企业总占地面积约800m²。

二、总体评价

该方案编制思路基本满足《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规范（试行）》要求，符合相关技术规范要求，内容较为全面，经修改完善后可以作为下一步开展企业土壤及地下水自行监测的依据。

三、完善修改建议

1、完善编制依据；根据地堪报告或地形状况等资料核实区域地下水流向。

2、完善企业历史生产情况调查；完善疑似污染区域识别，重点关注废油储存区、卸油区等重点区域，说明重点区域地面硬化、防渗情况；完善雨污管网分布等情况调查，并明确是否存在地下构筑物 and 地下管网。通过人员访谈、资料收集等明确企业历史上是否发生过环境污染事故以及固废填埋等情况，补充人员访谈记录。

3、对照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规范（试行）》（环办土壤【2017】67号）完善监测方案，土壤采集柱状样，补充卸油区1个土壤监测点。土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定；地下水监测井建议设置永久井。补充厂界拐点坐标、土壤及地下水监测点坐标。

4、细化完善采样、样品交接及分析全过程质控要求。

专家组：

黄浩 李蔚 郑

二〇二一年九月十一日

金华市金东区振华废油收购站土壤及地下水自行监测

方案技术评审会签到表

会议地点: 新鸿报洲会议室

日期: 2021 年 9 月 11 日

[illegible]

金华市金东区振华废油收购站 2021 年度土壤、地下水环境质量自行监测方案评审意见修改说明

专家组意见	修改说明
1、完善编制依据；根据地堪报告或地形状况等资料核实区域地下水流向。	①已补充，P2、P3 ②已修改，P11
2、完善企业历史生产情况调查；完善疑似污染区域识别，重点关注废油储存区、卸油区等重点区域，说明重点区域地面硬化、防渗情况；完善雨污管网分布等情况调查，并明确是否存在地下构筑物 and 地下管网。通过人员访谈、资料收集等明确企业历史上是否发生过环境污染事故以及固废填埋等情况，补充人员访谈记录。	①已修改，P10 ②已补采，附件 2，P59
3、对照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤【2017】67 号）完善监测方案，土壤采集柱状样，补充卸油区 1 个土壤监测点。土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定；地下水监测井建议设置永久井。补充厂界拐点坐标、土壤及地下水监测点坐标。	①已修改、补充，P22 ②已补采，P7 ③已补充，P25、P26
4、细化完善采样、样品交接及分析全过程质控要求。	已修改、补充，P47

目 录

1.前言.....	1
2.编制依据.....	2
2.1 法律法规.....	2
2.2 技术规范与标准.....	2
2.3 其他相关文件.....	3
3.工作程序与组织实施.....	4
3.1 工作程序.....	4
3.1.1 布点工作程序.....	4
3.1.2 采样工作程序.....	4
3.2 组织实施.....	5
4.地块基本资料收集.....	6
4.1 地块基本情况.....	6
4.1.1 地块地理位置及范围.....	6
4.1.2 地块基本情况说明.....	8
4.2 信息采集基本情况.....	9
4.2.1 资料收集情况.....	9
4.2.2 重点设施基本情况.....	9
4.3 水文地质情况.....	11
4.3.1 地下水情况.....	11
4.4 资料分析.....	11
4.4.1 地块使用历史.....	11
4.4.2 地块总平面布局.....	13
4.4.3 企业主要原辅材料使用情况.....	14
4.4.4 企业主要生产工艺及产污情况.....	15
4.4.5 企业三废处置措施情况.....	16
4.5 周边敏感点.....	16
4.6 周边污染源目标.....	17
4.7 隐患排查结论.....	17
5.识别重点设施及重点区域.....	18
6.筛选布点区域.....	20

6.1 布点区域筛选原则.....	20
6.2 布点区域筛选结果.....	21
7.制定布点区域.....	22
7.1 布点数量和布点位置.....	22
7.3 测试项目.....	23
7.4 监测频次.....	24
7.5 评价标准.....	24
8.开展现场定点.....	25
9.土壤和地下水样品采集.....	27
9.1 土壤样品采样准备.....	27
9.3 土孔钻探.....	28
9.3.1 土壤钻探设备.....	29
9.3.2 土壤钻探过程.....	29
9.4 土壤样品采集.....	30
9.4.1 样品采集.....	30
9.5 地下水采样井建设.....	31
9.5.1 地下水钻探设备.....	31
9.5.2 地下水井结构.....	31
9.5.3 采样井安装.....	35
9.5.4 采样井洗井.....	36
9.5.5 监测井维护和管理要求.....	36
9.6 地下水样品采集.....	36
9.6.1 样品采集.....	36
10 样品保存和流转.....	39
10.1 样品保存.....	39
10.2 样品流转.....	39
11 样品分析测试.....	41
12 质量保证与质量控制.....	47
12.1 样品采集前.....	47
12.2 样品采集中.....	47
12.3 样品流转.....	48
12.4 样品制备.....	48

12.5 样品保存.....	48
12.6 样品分析.....	49
12.6.1 空白试验.....	49
12.6.2 定量校准.....	49
12.6.3 精密度控制.....	50
12.6.4 准确度控制.....	50
13 安全与防护.....	52
13.1 安全隐患.....	52
13.2 安全防护措施与计划.....	52
13.2.1 交通安全规定.....	52
13.2.2 采样现场安全规定.....	53
13.3 职业健康.....	55
14 应急处置.....	57
附件 1：人员访谈.....	错误！未定义书签。
附件 2：浙江华标检测技术有限公司资质证书及附表.....	错误！未定义书签。

1.前言

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《浙江省地下水污染防治实施方案》、《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治“十四五”规划》、《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治 2021 年工作计划》等法规文件精神，金华市生态环境局金东分局为全面落实土壤污染重点监管单位（以下简称“重点单位”）责任，严格执行自行监测制度，于 2021 年 6 月 15 日下发《关于要求土壤重点监管单位开展土壤污染防治相关工作的通知》。

金华市金东区振华废油收购站是一家回收废矿物油与含矿物油废物的企业，厂址位于金华市金东区江东镇新屋头村二环南路 110 号，厂区四周均为金林地，东南侧约 100 米为二环南路。

金华市金东区振华废油收购站属于土壤环境污染重点监管单位，为落实金华市生态环境局金东分局要求严格执行自行监测制度，2021 年 4 月金华市金东区振华废油收购站委托金华新鸿检测技术有限公司对地块进行土壤及地下水自行监测工作。因此我公司按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》等相关要求，编制了土壤、地下水自行监测方案为后续调查提供数据支撑。

2.编制依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订），中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议，2015 年 1 月 1 日实施；
- (4) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》，环发[2014]66 号，2014 年 5 月 14 日；
- (5) 《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）；
- (6) 《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤[2017]67 号）；
- (7) 《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令第 42 号，2016 年 12 月 31 日发布，2017 年 7 月 1 日起实施）；
- (8) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》浙政发〔2016〕47 号；
- (9) 关于印发《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》的通知，浙环发〔2018〕7 号，2018 年 4 月 2 日；
- (10) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；
- (11) 《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治 2021 年工作计划》（浙土壤办[2021]2 号）。

2.2 技术规范与标准

- (1) 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- (2) 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- (3) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）；
- (4) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014）；
- (5) 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- (6) 《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (9) 《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
- (10) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (11) 《关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告》（环境保护部公告 2017 年 第 72 号）；
- (12) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部，2014 年 11 月）；
- (13) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》；
- (14) 《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）》；
- (15) 《浙江省土壤污染状况详查工作协调小组关于明确重点行业企业用地土壤污染状况调查采样地块名单及检测指标的通知》（浙土壤详查发[2020] 1 号）；
- (16) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》。

2.3 其他相关文件

- (1) 《金华市金东区振华废油收购站项目环境影响登记表》（金华市环科环境技术有限公司，2008 年 6 月）；
- (2) 《关于金华市金东区振华废油收购站项目环境影响登记表的批复》（金华市生态环境局金东分局，金东环建[2008]78 号，2008 年 07 月 16 日）；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收申请登记卡》（金华市生态环境局金东分局，2008 年 12 月 18 日）；
- (4) 《关于要求土壤重点监管单位开展土壤污染防治相关工作的通知》，金华市生态环境局金东分局，2021 年 6 月 15 日。

3.工作程序与组织实施

3.1 工作程序

3.1.1 布点工作程序

按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》相关要求，疑似污染地块布点工作程序包括：识别疑似污染区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确定、编制布点方案等，工作程序见图 3-1。

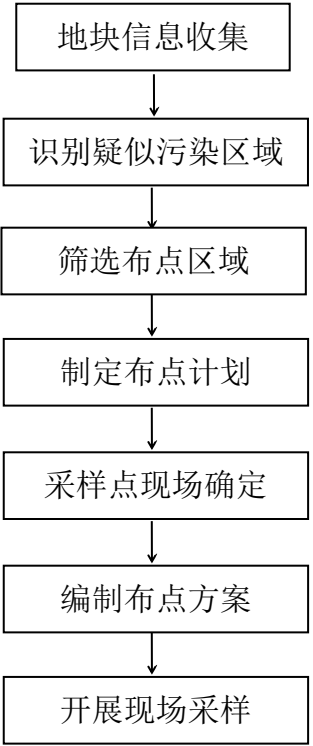


图 3-1 疑似污染地块布点工作程序

3.1.2 采样工作程序

按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》相关要求，重点监管单位样品采集、保存和流转工作包括布点方案设计、采样准备、土孔钻探、地下水采样井建设、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和流转等，工作程序如图 3-2 所示。

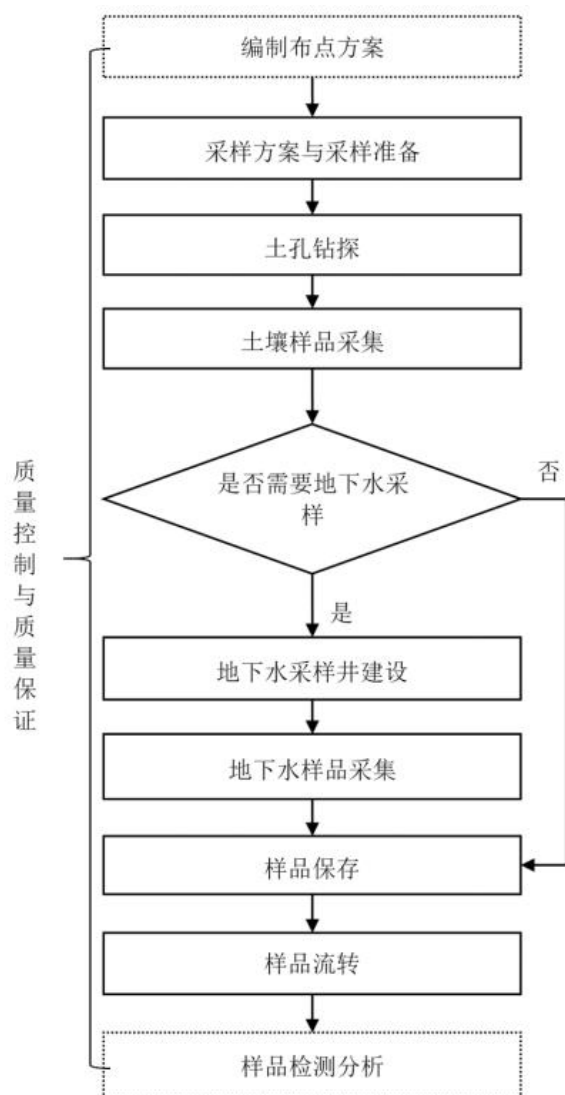


图 3-2 疑似污染地块现场采样工作程序

3.2 组织实施

金华新鸿检测技术有限公司负责编制金华市金东区振华废油收购站土壤及地下水自行监测方案。我公司依据《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》组建工作组开展土壤污染状况调查布点工作，自行监测方案完成后，工作组质量检查员对本组完成的方案进行 100%自审。该方案的布点、采样、检测工作由浙江华标检测技术有限公司完成。

4.地块基本资料收集

4.1 地块基本情况

4.1.1 地块地理位置及范围

金华市金东区振华废油收购站位于金华市金东区江东镇新屋头村二环南路 110 号，总占地约 800 平方米，厂区四周均为林地，厂界西侧约 315m 为东龙口村，西南侧约 200m 为新屋头村，东南侧约 100 米为二环南路。企业位置图详见图 4-1，厂区范围见图 4-2。



图 4-1 企业厂区地理位置图



图 4-2 地块地理位置拐点图

表 4-1 边界拐点坐标

(坐标系: CGCS2000 国家大地坐标系)

拐点代号	经度 E	纬度 N
1	119.701438°	29.057542°
2	119.701186°	29.057589°
3	119.700978°	29.057652°
4	119.701020°	29.057823°
5	119.701546°	29.057725°

4.1.2 地块基本情况说明

金华市金东区振华废油收购站厂址位于金华市金东区江东镇新屋头村二环南路110号，厂区四周均为金林地，东南侧约100米为二环南路。

经现场核实及环评报告，金华市金东区振华废油收购站共实施1个项目，从公司成立到至今，厂区平面布置图基本未发生变化。地块厂区平面布置见图4-4。

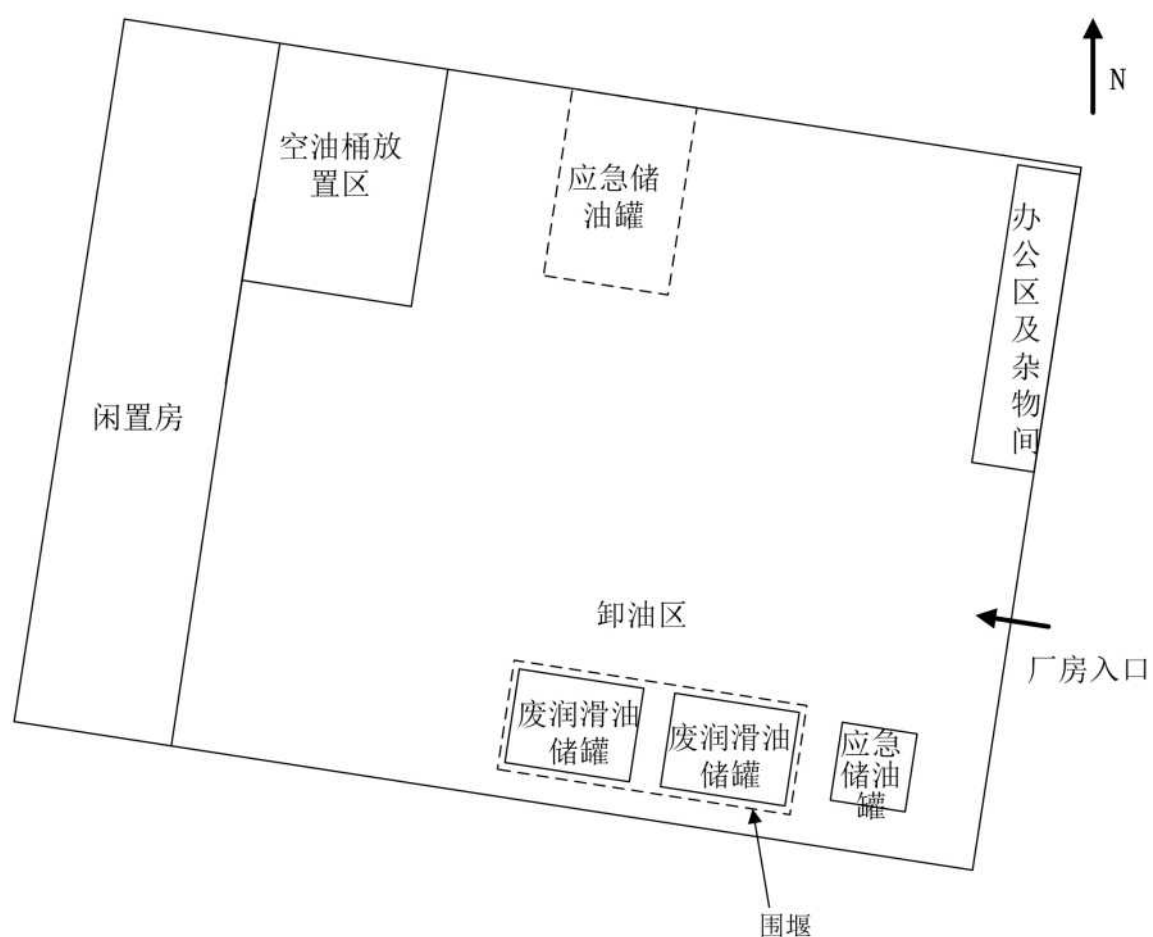


图 4-3 企业平面布置图

4.2 信息采集基本情况

4.2.1 资料收集情况

表 4-2 地块信息资料收集一览表

资料名称		收集情况	备注
资料收集情况	(1) 环境影响评估报告书（表）	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(2) 工业企业清洁生产审核报告	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(3) 安全评估报告	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(4) 排放污染物申报登记表	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(5) 工程地质勘察报告	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(6) 平面布置图	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(7) 营业执照	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(8) 全国企业信用信息公示系统	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(9) 土地使用证或不动产权证书	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(10) 土地登记信息、土地使用权变更登记记录	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(11) 区域土地利用规划	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(12) 危险化学品清单	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(13) 危险废物转移联单	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(14) 环境统计报表	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(15) 竣工环境保护验收监测报告	☒ 有 ☐ 无	企业提供
	(16) 环境污染事故记录	☐ 有 ☒ 无	未发生
	(17) 责令改正违法行为决定书	☐ 有 ☒ 无	未发生
	(18) 土壤及地下水监测记录	☐ 有 ☒ 无	未开展
	(19) 调查评估报告或相关记录	☐ 有 ☒ 无	未开展
	(20) 土地使用权人承诺书	☐ 有 ☒ 无	未收集
	(21) 其它资料	☐ 有 ☒ 无	/

4.2.2 重点设施基本情况

金华新鸿检测技术有限公司于 2021 年 6 月 20 日对金华市金东区振华废油收购站开展现场踏勘，该地块重点设施包括废润滑油储罐区、卸油区、应急储油桶区、空油桶放置区等重点区域。

现场摄现场照片 4 张，见表 4-3。

表 4-3 重点设施典型照片

照片	设施及说明
	废润滑油储罐区：地面已做硬化及环氧地坪漆防渗漏、防腐蚀措施，储罐区设有围堰、导流管和收集井
	卸油操作区：地面已做硬化及环氧地坪漆防渗漏
	应急储油桶区：地面已做硬化



空油桶放置区：地面已做硬化

4.3 水文地质情况

4.3.1 地下水情况

根据地块地势走向，地块呈西北高东南低，以及通过地块附近人员访谈，初步判断地块地下水流向为西北向东南。

4.4 资料分析

4.4.1 地块使用历史

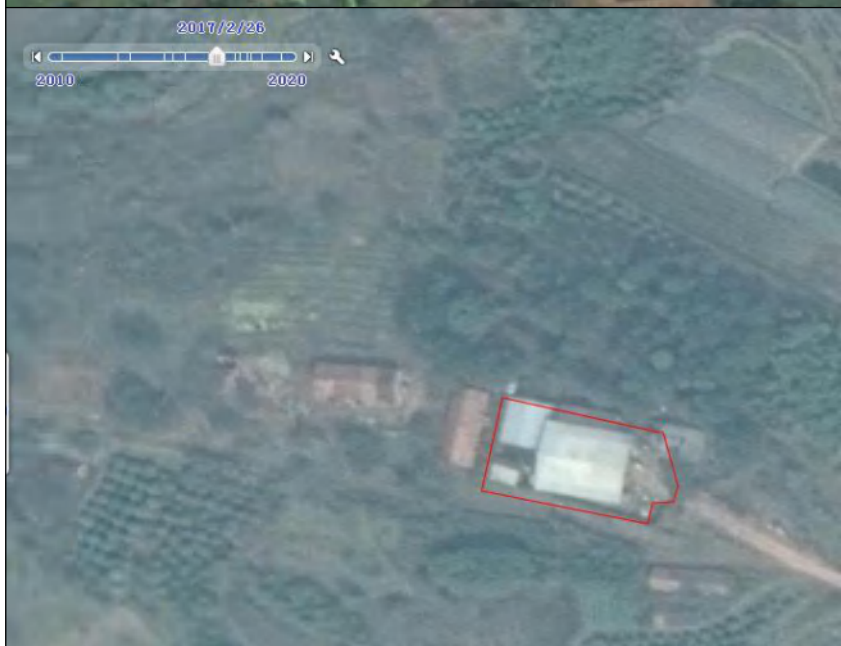
根据查阅资料与访谈结果，该地块于 2008 年至今，一直为金华市金东区振华废油收购站用地。2008 年前为农户自住房，无工业污染。该地块历史卫星图见图 4-4。



2010 年 3 月：地块内部分建筑已建成



2012 年 9 月：地块内全部建筑已建成



2017 年 2 月：地块内建筑与 2012 年基本无变化



2021 年 8 月：地块内建筑与
2017 年基本无变化

图 4-4 地块历史卫星图

4.4.2 地块总平面布局



图 4-5 企业平面布置图

该地块内雨水排至附近沟渠；生活污水收集至化粪池，定期清运做农肥。

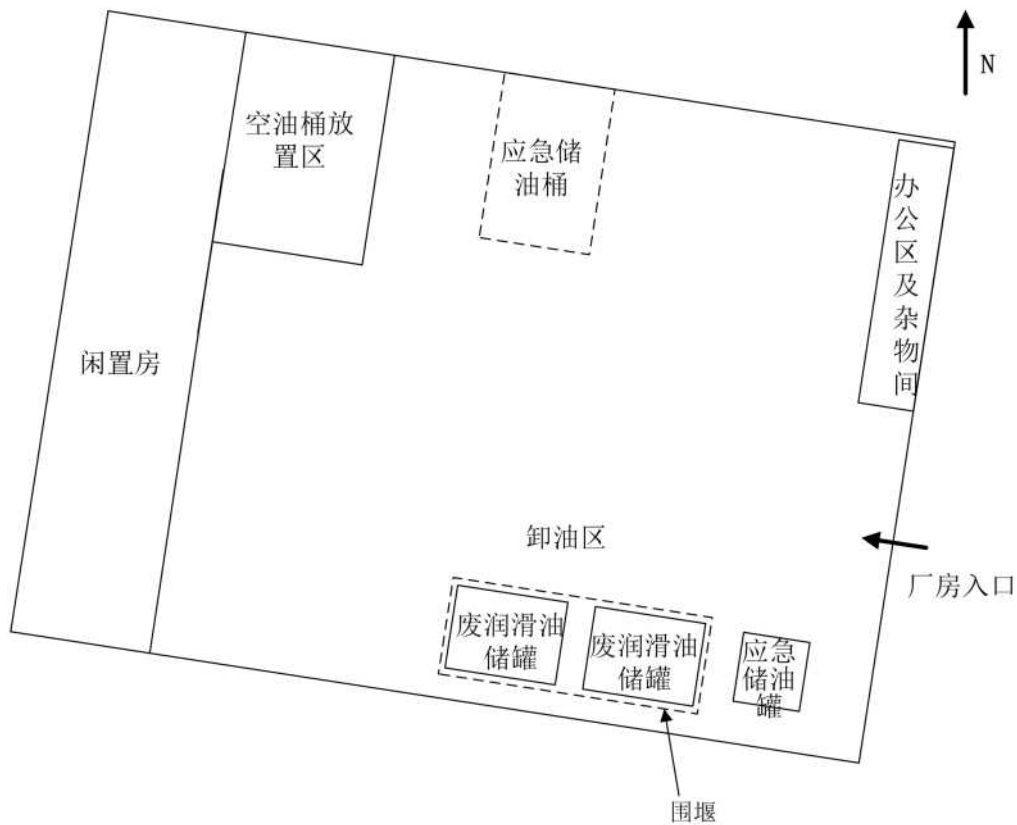


图 4-6 企业雨污分流图

4.4.3 企业主要原辅材料使用情况

金华市金东区振华废油收购站主要从事废润滑油、废机油回收仓储工作（主要为 HW08 废矿物油）。公司收集的废矿物油、废机油在场内中转后外运到有相关危废处置资质的单位处置，不实施废润滑油、废机油的后续深加工。废润滑油、废机油收集和转运均委托有相关危险废物运输资质的单位（衢州旺发运输有限公司）进行。处置单位为山东卓泰油脂科技有限公司。

根据金华市环境科学研究院（现为金华市环科环境技术有限公司）编制的《金华市金东区振华废油收购站项目环境影响登记表》（2008年6月），企业危险废物收集暂存类别及规模见表4-3，主要生产设备及数量见表4-4，工艺流程图见图4-7。

表 4-3 企业危险废物收集暂存类别及规模

危废名称	对应《国家危险废物名录》情况				收集规模	厂内最大储存量
	废物类别	行业来源	废物代码	危废来源		
废润滑油	HW08	非特定行业	900-199-08 900-200-08 900-201-08 900-203-08 900-204-08 900-214-08 900-217-08 900-218-08 900-219-08 900-220-08 900-249-08	汽车维修厂、产生废润滑油企业	700 吨/年	49 吨
注：依据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011），项目暂存仓库内废润滑油容器盛装液体废润滑油时，应留有足够的膨胀余量，预留容积应不少于总容积的 5%。因此，项目一个储罐储存废润滑油的最大容积为 28.5m ³ 。本项目共设有 2 个储罐，最大储存量为 57m ³ ，折合重量约 49 吨。						

表 4-4 主要生产设备一览表

设备名称	具体情况
储存罐区	储油罐2个，容积30m ³ /个
应急储油罐	1个，容积6m ³
应急储油桶	6个，1m ³ /个
运输车	2台
拉桶车	2台
抽油机	1台
油抽	2把
磅秤	1台
龙门架	1只

4.4.4 企业主要生产工艺及产污情况

企业为危险废物废润滑油的收集暂存，不进行任何生产性活动。工艺流程主要节点为废润滑油收集、暂存、外运等环节，主要对金华市及周边区（县）4S 店、汽修厂等机动车维修单位产生的废润滑油进行收集，收集的废润滑油代码见表 4-3。

废润滑油收集贮存流程：



图 4-7 废润滑油收集贮存流程图

工艺流程简介：

桶装废润滑油经运输车辆（由衢州旺发运输有限公司承运）运进企业库区，经油泵打入储罐内储存，外运时再由油泵打入运输车辆油桶内（由衢州旺发运输有限公司承运），废润滑油运往有相关资质单位进行处置。

4.4.5 企业三废处置措施情况

4.4.5.1 废水处理工艺

公司生产过程中无生产废水产生，卸货、仓储等均在室内进行，正常工况下，初期雨水不会沾染污染物，可随地表径流直接排放；仓库地面无需冲洗，也无防护用品需清洗，因此无清洗废水产生。

企业主要废水为员工生活污水。生活污水收集至化粪池预，定期清运做农肥。

4.4.5.2 废气处理工艺

公司产生的废气主要为废润滑油储存时产生的非甲烷总烃以及汽车尾气。废润滑油在储存和装卸过程中油品的无组织排放损耗，包括装卸工作的损耗，即工作损耗或大呼吸损耗；以及废润滑油静置存储损耗，即静损耗或小呼吸损耗。

企业油桶和储罐之间输送采用正压泵，并在仓库储罐与运输车辆储罐之间设置平衡管。在储罐的日常贮存中，需设置呼吸阀来减小小呼吸的产生，并加强通风换气，产生的废气对周围环境影响较小。

4.4.5.3 固体废物处置情况介绍

公司产生的废弃含油抹布和生活垃圾由环卫部门统一清运、卫生填埋。

4.5 周边敏感点

金华市金东区振华废油收购站位于金华市金东区江东镇新屋头村二环南路 110 号，根据现场勘查，企业 1000m 内环境敏感点主要为：厂界西侧约 315m 的东龙口村，约 209 户；厂界西南侧约 200m 的新屋头村，约 144 户。



图 4-7 企业周围敏感点

4.6 周边污染源目标

根据对金华市金东区振华废油收购站地块周边环境调查情况，地块周边均为林地，不存在污染源。

4.7 隐患排查结论

根据现场踏勘及人员访谈，得出以下隐患排查结论：

- (1) 公司设有 2 个离地储油罐，地面设有围堰，并已做好防腐、防渗、防漏等措施，可预防土壤受到污染。
- (2) 公司设有 1 个地下应急储罐，储罐为铁质，地面已做硬化，该应急储罐自 2008 年运营以来，未使用。
- (3) 空油桶放置区地面已做好硬化。

通过采取各种预防土壤污染的处理措施，企业的土壤污染隐患较小。

5.识别重点设施及重点区域

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：

- a) 涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；
- c) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；
- d) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- e) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。

根据现场踏勘了解情况及人员访谈成果，结合《布点技术规定》相关要求可以确定：

该公司地块内不存在如下区域：

- （1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （2）曾发生泄漏或环境污染事故的区域。
- （3）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

但存在如下区域：

- （1）固体堆放的区域；
- （2）原辅材料、产品、有毒有害物质以及危险废物等贮存、装卸的区域；

综合以上分析，识别出金华市金东区振华废油收购站地块疑似污染区域 1 处，见图 5-1、表 5-1：



图 5-1 金华市金东区振华废油收购站地块疑似污染区域分布图

表 5-1 金华市金东区振华废油收购站地块疑似污染区域识别表

序号	区域编号	识别依据	地块位置	特征污染物
1	A	原辅材料、产品、有毒有害物质以及危险废物等贮存、装卸的区域，包括储油罐区、卸油区、应急储油罐、备用油桶区、空油桶放置区等，区域使用时间较久（涉漏风险），被污染的可能性较大，识别为疑似污染区域	储油罐、卸油区、应急储油罐、备用油桶、空油桶放置区	挥发性有机物、石油烃

6.筛选布点区域

6.1 布点区域筛选原则

1、污染物进入环境的主要途径

根据企业生产情况，各类污染物进入环境的主要途径分析如下：

（1）进入土壤环境的可能途径

各类涉及危险化学品的原辅料在贮存、输送、使用过程中因跑冒滴漏而进入土壤环境。

产品生产过程排放的废气、废水、危废经淋溶、沉降、吸附、渗透等作用，进而进入土壤环境。

危废暂存区的“三防”（防渗漏、放雨淋、防流失）措施不齐全，污染物渗透进入土壤。

（2）进入地下水的可能途径

进入土壤环境的各类污染物，因在土地中迁移进而进入地下水环境；

各类产品生产过程排放的废气经淋溶、沉降等作用而直接进入水体环境。

2、布点区域筛选原则

应包括包括现场污染痕迹、环境风险较大区域、泄漏区域等，原则上每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域；

若各疑似污染区域的污染物类型相同，则依据疑似污染程度并结合实际情况筛选出布点区域；

若各疑似污染区域的污染物类型不同，如分别为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等，则每类污染物依据其疑似污染程度并结合实际情况，至少筛选出 1 个布点区域。

结合以上筛选依据及《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定试行》中的相关技术要求对疑似污染区域进行筛选，将本地块的布点区域设 1 处：

A 布点区域：原辅材料、产品、有毒有害物质以及危险废物等贮存、装卸的区域，包括储油罐区、卸油区、应急储油罐、备用油桶区、空油桶放置区等，区域使用时间较久（涉漏风险），被污染的可能性较大，识别为疑似污染区域。综合分析，识别出该区域特征污染物为挥发性有机物、石油烃。

6.2 布点区域筛选结果

综上，将疑似污染区域 A 作为生产污染的布点区域

表 6-2 金华市金东区振华废油收购站地块布点区域筛选信息表

编号	疑似污染区域类型 ^{*1} 、名称	是否为布点区域	识别依据/筛选依据 ^{*2}	特征污染物
A	⑤产品及原辅材料生产、贮存、危废贮存区域	☒ 是 ☐ 否	辅材料、产品、有毒有害物质以及危险废物等贮存、装卸的区域，包括储油罐区、卸油区、应急储油罐、应急储油桶、空油桶放置区等，区域使用时间较长（涉漏风险），被污染的可能性较大，识别为疑似污染区域	挥发性有机物、石油烃

*1 疑似污染区域类型编号：①根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；②曾发生泄露或环境污染事故的区域；③各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；④固体废物堆放或填埋的区域；⑤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、使用和处置的区域；⑥其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

*2 从污染物种类与毒性、用量/产生量和渗漏风险角度。

7.制定布点区域

7.1 布点数量和布点位置

按照布点技术规定相关要求，金华市金东区振华废油收购站地块布点数量和位置确定如下（表 5-1，图 5-1）：

A 区域：2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（编码：S1、S2），地下水（编码：W1）。

合计，地块土壤采样点位总数 2 个，地块地下水采样点位总数 1 个。

表 7-1 布点位置筛选信息表

布点区域	编号	布点位置 ^{*1}	布点位置确定理由 (从污染捕获概率高于区域内其他位置的角度)	是否为地下水采样点 ^{*2}	土壤取样深度	筛管深度范围
A	S1	空油桶放置区和应急储油桶中间	该位置在空油桶放置区和备用油桶区中间，距空油桶放置区、备用油桶区较近，被污染的可能性较大，在附近进行布点	☐ 是 ☒ 否	初定 6.0m	
	S2	卸油区	该位置为卸油操作区域，检测跑冒滴漏可能造成的污染，监测可能存在的污染流失，在附近进行布点	☐ 是 ☒ 否	初定 6.0m	
	S3 W1	储油罐和应急储油罐中间	该位置在储油罐和应急储油罐中间，检测跑冒滴漏可能造成的污染，监测可能存在的污染流失，在附近进行布点	☒ 是 ☐ 否	初定 6.0m	

*1：布点位置采用位置描述的方式，且与采样点现场确认的配图一致，布点位置可以是一个点位，也可同时推荐备选点位，但应确定采样优先顺序，也可以是一个范围。

*2：具体深度可根据鉴别孔情况进行调整。



图 7-1 采样点布置图

7.3 测试项目

根据布点技术规定相关要求，疑似污染地块样品测试项目由专业人员根据基础信息调查有关结果选择确定，同时参考《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》中“附表 1-4 重点行业企业用地调查分析测试项目”并结合《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》以及《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）确定。

根据《关于进一步明确重点行业企业用地调查相关要求的通知》（环办土壤函[2018]924 号）中对于监测项目的要求“在初步采样调查阶段，土壤检测项目原则上应包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》中的必测项目，基础信息调查阶段确定的特征污染物在必测项目外，且有测试方法的，原则上也需要测定。地

块使用历史清晰，信息充分、特征污染物明确的情况下，经组织实施初步采样调查工作的地方环境保护部门认可，可仅检测特征污染物；地下水检测项目为地块特征污染物项目。

本方案土壤测试项目采用《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 45 项加其他特征污染物（pH 值、石油烃）。

地下水测一般项目（色度、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH 值、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、碘化物加其他特征污染物（石油烃）。

7.4 监测频次

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）相关要求，初次监测原则上应包括所有监测对象及点位。公司厂区内土壤和地下水监测频次计划为每年开展一次表层土壤点位和地下水监测，每四年一次深层土壤点位监测。

表7-2 土壤及地下水自行监测频次

监测对象	监测频次	
	表层土壤点位 (0~0.2 m)	深层土壤点位 (0.2~5 m以下)
土壤	1次/年	1次/1年
地下水	1次/年	

7.5 评价标准

（1）土壤环境质量评价标准

土壤环境质量评价标准优先选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，场地检出指标《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》未涉及时，以场地背景点检出项、同类物质的半致死剂量类比结果、其他地方标准为参照依据。

（2）地下水环境质量评价标准

场地地下水环境质量评价优先选择《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类水质标准作为主要评价标准。

8.开展现场定点

根据采样计划，对采样点进行现场定位测量（高程、坐标）。可采用地物法和仪器测量法，可选择的仪器主要有经纬仪、水准仪、全站仪和高精度的全球定位仪。定位测量完成后，可用钉桩、旗帜等器材标志采样点。

场地采样过程可能受地下管网（如煤气管、电缆）、建筑物等影响而无法按采样计划实施，场地评价人员应分析其对采样的影响，可根据现场的实际情况适

当调整采样计划，或提出在场地障碍物清除后，是否需要开展场地的补充评价。

当出现下列情况可调整采样计划：

（1）当现场条件受限无法实施采样时，采样点位置可根据现场情况进行适当调整。

（2）现场状况和预期之间差异较大时，如现场水文地质条件与布点时的预期相差较大时，应根据现场水文地质勘测结果，调整布点或开展必要的补充采样。

金华市金东区振华废油收购站地块所有布设采样点均经过现场踏勘，并经布点单位、采样单位和地块负责人三方认可。

表 8-1 采样点位现场照片

采样 区块	布点 编号	经纬度坐标 (保留六位小数)	点位图示
A	S1	N:119.701230° E:29.057719°	

A	S2	N:119.701175° E:29.0576285°	
	S3	N:119.701377° E:29.057568°	
/	W1	N:119.701720° E:29.057509°	

9.土壤和地下水样品采集

9.1 土壤样品采样准备

土壤采样准备工作按《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）和《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）中相关要求执行。

（1）组织准备：土壤采样工作由具有土壤、环境、地质、地理、植物等知识、掌握采样技术的人员承担，采样人员需经过土壤调查专项技术培训，由一位作风严谨、工作认真的技术负责人安排工作，对采样点进行统一的分片采集，保证样品的代表性和调查结果的准确性。同时队伍中有一位具有一定的野外和社会工作经验的人作技术指导，一位了解监测区环境交通、农作物种植特性等方面的人员，保证采样工作顺利进行。

（2）技术准备：采样工作进行前，由技术人员对现场采样人员进行技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。收集采样点的背景资料、社会经济、气象、水文、土壤类型、土地利用方式、化肥和农药使用情况、周边企业（或基地）生产情况、“三废”排放情况以及其他污染源等基本资料。收集基础地理信息数据：1:25 万等比例尺的采样点位分布图、行政区划、水系、土地利用、地形地貌、土壤、1:5 万地形图等图件。

（3）物质准备：采样前，对 GPS、卷尺、数码照相机、采样用具以及样品容器等采样必需物质做充分准备。

表 9-1 样品采集通用器具清单

物 品 名 称	用 途	数 量
GPS、卷尺（或其他测量工具）	点位确定	每个采样小组至少 1 套（台）
数码照相机	现场情况记录	
样品箱（具冷藏功能）	样品保存	依样品数而定
地质罗盘、土铲、样品标签、采样记录本、剖面记录表、比样标本盒、布袋、塑料袋、绳索、2H 铅笔、资料夹、土壤比色卡、容重圈、pH 试纸、石灰反应速测试剂等。	样品采集、测试	
样品流转单	样品交接	
工作服、工作鞋、常用（含蚊蛇咬伤）药品等	防护	根据采样人数确定
采样车辆	运输	

表 9-2 样品采集选用器具清单

物品名称	监测项目	采 样 工 具 与 容 器	数 量
采样用具	无机类	木铲、木片、竹片、剖面刀	每组至少 1 套（台）
	挥发性有机物	铁铲、木铲	
	半挥发性有机物		
样品容器	无机类	布袋	根据样品 数量而定
	挥发性有机物	40 ml 吹扫捕集专用瓶或 250 ml 带聚四氟己烯衬垫棕色磨口玻璃瓶或带密封垫的螺口玻璃瓶	
	半挥发性有机物	250 ml 带聚四氟己烯衬垫棕色磨口玻璃瓶或带密封垫的螺口玻璃瓶	
其他物品	挥发性有机物	在容器口用于围成漏斗状的硬纸板	
	半挥发性有机物	在容器口用于围成漏斗状的硬纸板或一次性纸杯	

9.2 地下水样品采样准备

采样器材主要是指采样器和水样容器。地下水水质采样器分为自动式和人工式两类，自动式用电动泵进行采样，人工式可分活塞式与隔膜式，按要求选用。地下水水质采样器应能在监测井中准确定位，并能取到足够量的代表性水样。采样器的材质和结构应符合《水质采样器技术要求》中的规定。

水样容器的选择原则：

- （1）容器不能引起新的玷污；
- （2）容器壁不能吸收或吸附某些待测组分；
- （3）容器不应与待测组分发生反应；
- （4）能严密封口，且易于开启；
- （5）容易清洗，并可反复使用。

对水位、水量、水温、pH 值、电导率、浑浊度、色、臭和味等现场检测项目，应在实验室内准备好所需的仪器设备，安全运输到现场，使用前进行检查，确保性能正常。

9.3 土孔钻探

在开展土孔钻探前，需根据信息采集结果并在产企业相关负责人的带领下，探查已拟定采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若存在上述情况，需要对采样点进行针对性调整并填写样点调整备案记录单；

若地下情况不明，可在现场选用手工钻探或物探设备探明地下情况，也可在钻探前在采样点附近人工开挖 U 型或口型探坑以确认地下无管线、电缆等附属物。

9.3.1 土壤钻探设备

为减少采样对企业周边环境的影响，本地块主要使用 Geoprobe 型土壤一体钻机进行钻孔取样。



图 9-1 Geoprobe 型土壤一体钻机

9.3.2 土壤钻探过程

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

（1）钻机架设：根据钻探设备要求实际需要清理厂区钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

（2）开孔：开孔直径（50mm 左右）应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度（宜为 50cm~150cm）应超过钻具长度。

（3）钻进：采用钻机采集场地内的土柱。选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；每次钻进深度宜为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%。其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等 64 水，记录初见水位和时间，每隔 5 分钟记录一次水位，待水位稳定后，记录静止水位，然后继续钻进；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识，编录并计算采取率。注意：内管内径要求不小于 60mm。

(4) 取样: 取样设备在专业人士的操作下进行, 采样管取出后根据取样深度(参考布点采样方案), 截取合适的长度, 立即用 XRF 和 PID 检测并记录, 两端加盖密封保存。同时, 钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单, 对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

(5) 封孔: 钻孔结束后, 对于不需要设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。主要步骤为: 从孔底至地面下 50cm, 全部用直径为 20-40mm 的优质无污染的膨润土球封堵, 从膨润土封层向上至地面, 注入混凝土浆进行封固,

(6) 点位复测: 钻孔结束, 建议使用 GPS 对钻孔的坐标进行复测, 记录坐标。

(7) 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。

9.4 土壤样品采集

9.4.1 样品采集

1、样品采集操作

重金属样品采集采用塑料铲或竹铲, 挥发性有机物用非扰动采样器, 非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢铲或用表面镀特氟龙膜的采样铲。为避免扰动的影响, 由浅及深逐一取样。采样管密封后, 在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息, 贴到样采样管上, 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、应采集双份。

2、土壤平行样采集

根据要求, 土壤平行样不少于地块总样品数的 10%, 平行样在土样同一位置采集, 两者检测项目和检测方法应一致, 在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

3、土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录, 每个关键信息拍摄 1 张照片, 以备质量控制。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应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

5、样品采集时的注意事项：

①采样时有明显障碍的样点可在其附近采取，并做记录。

②农田土壤的采样点要避开田埂，地头及堆肥处等明显缺乏代表性的地点，有垌的农田要在垌间采样。

③采样时首先清除土壤表层的植物残骸和其它杂物，有植物生长的点位要首先松动土壤，除去植物及其根系。

④采样现场要剔除土样中的砾石等异物。

⑤注意及时清理采样工具，避免交叉污染。

⑥测定重金属的样品，尽量用竹铲、竹片直接采取样品。如用铁铲、土钻挖掘后，必须用竹片刮去与金属采样器接触的部分，再用竹片采取样品。

9.5 地下水采样井建设

9.5.1 地下水钻探设备

在原有土孔基础上进行扩孔，同土壤样品采样选择空心螺旋钻设备进行地下水孔钻探。同土壤样品采样一样，选择 Geoprobe 型土壤一体钻机进行地下水孔钻探。

9.5.2 地下水井结构

1、井管

①井管结构

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

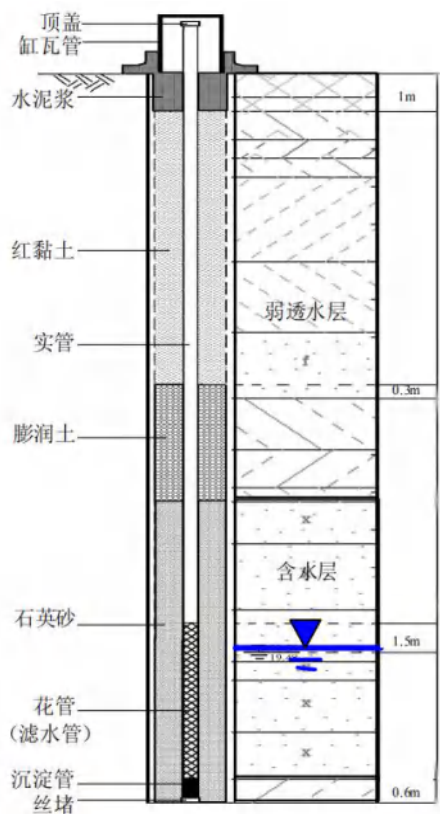


图 9-3 地下水监测井结构示意图

②口径及材质

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

表 9-3 井管材质选择要求

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

如果井深超过 20m 时，需改用受压强度更高的井管。如果地下水监测井仅用来测定地下水位的情况，可以使用热镀锌管作为井管。

③过滤管参数选择

过滤管上的空隙大小应足以防止 90%的滤料进入井内，即其孔隙直径要小于

90%以上的滤料直径。过滤管可采用 0.3~0.5 毫米宽的激光割缝管，见下图：



图 9-4 激光割缝管

2、地下水监测井钻孔

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

3、地下水监测井下管

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

4、填砾及止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾为宜，易溶于盐酸和含铁、锰的砾石以及片状或多棱角碎石，不宜用做砾料。砾料的砾径，根据含水层颗粒筛分数据确定，可参照下表选用。

表 9-4 填砾的粒径选择

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

注 1: 表中 η_1 为含水层的不均匀系数; η_2 为砾料的不均匀系数。即 $\eta_1 = d_{60}/d_{10}$; $\eta_2 = D_{60}/D_{10}$ 。

注 2: d_{10} , d_{20} , d_{50} , d_{60} 和 D_{10} , D_{20} , D_{50} , D_{60} 分别为含水层试样和砾料试样在筛分中能通过筛眼的颗粒, 其累计重量占筛样全重依次为 10%, 20%, 50%, 60%时的筛眼直径。

填砾的厚度宜大于 25mm, 当观测孔用于抽水试验时, 填砾厚度宜大于 50mm。填砾的高度, 自井底向上直至与实管的交接处, 即含水层顶板。

避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象, 可以使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。滤料在回填前冲洗干净 (由清水或蒸馏水清洗), 清洗后使其沥干。

止水: 止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。建议选用球状膨润土回填。止水部位根据场地内含水层分布的情况确定, 选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm; 如果场地内存在多个含水层, 每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。

膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水, 注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

5、井台构筑

井口处使用混凝土固定井管, 混凝土浇筑一直从地面到膨润土回填上部。

井台构筑有两种形式: 一种是明显式井台, 井管地上部分 30~50cm, 超出地面的部分采用红白相间的管套保护, 管套建议选择强度较大且不宜损坏的材质, 如果在管套与井管之间有孔隙, 则注以水泥固定, 监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封存。另一种是隐蔽式井台, 原则上不超过自然地面 10cm, 为方便监测时能够打开井盖, 建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外, 井套外再用水泥固定并筑成土坡状, 井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质, 以便于井口开启和不妨碍道路通行。

6、井位高程及坐标测量

建井完成后，必须进行井位坐标测量及井管顶的高程测量。测量精度能满足一般工程测量的精度即可。

7、设置标识牌

监测井需设置标识牌。标识牌上需注明监测井编号、井的管理单位和联系电话等信息。

9.5.3 采样井安装

土孔钻探完成后，在土孔中放入内径 60mm 的聚氯乙烯（PVC）井管直至孔底。管子底部是由均匀切割出的带细缝的滤水管，滤水管以上到地面是白管。

地下水监测井深度和滤水管长度由现场工程师根据地下水初见水位及地下水季节性的变化决定。滤管的位置应能够过滤最上层含水层，并适当高于地下水位，从而能够监测潜在的低密度污染物。

将粒度配级良好的清洁石英砂倒入土孔和井管间的空余空间至滤水管以上 30 厘米，石英砂的粒度应略大于滤水管滤缝，石英砂上再倒入膨润土直至地面。

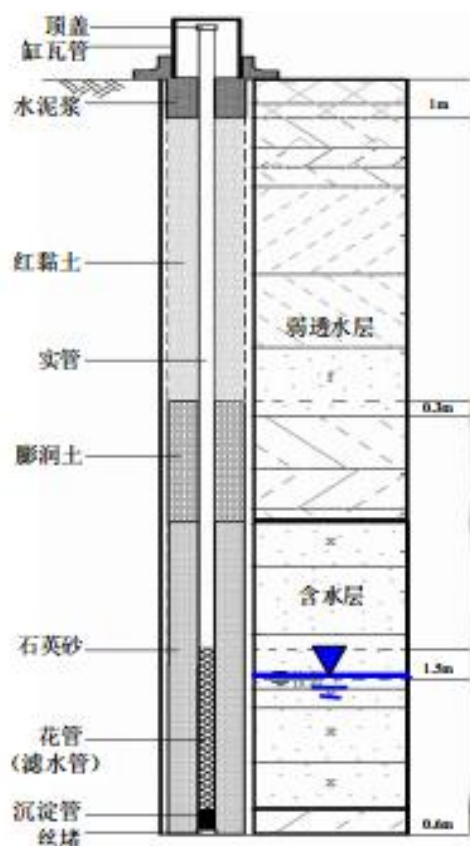


图 9-5 地下水监测井结构示意图

9.5.4 采样井洗井

洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中监测 pH 值、温度、电导率、氧化还原电位、浊度、溶解氧等等。

建井后的洗井：新安装的地下水监测井需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区的地下水力联系。在监测井安装完成后，现场使用一次性贝勒管对新建的地下水监测井进行洗井，以去除监测井安装过程中沉积于井管内的沉淀物和颗粒物，使得环形空间内的填砂更为紧密，提高监测井性能。洗井程序一直持续到抽出的地下水中无明显沉淀物为止，监测井内清洗出的水量至少是井中水量的 5 倍。在取水样前，所有清洗过的监测井均需经过至少 24 小时的稳定。在采样井建成 24h 后，首先直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、温度等监测参数值达到稳定，即电导率、氧化还原电位、浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内、pH 测试结果连续三次浮动在 ± 0.1 以内、温度测试结果连续三次浮动在 0.5°C 以内。

采样前的洗井：采集地下水样品前，使用专用的一次性贝勒管对地下水监测井进行洗井作业，提取出的水量至少为井中地下水体积的 3 倍（采用稳定水位计算）。清洗过程一直到抽取水的 pH、电导率和温度稳定为止。

9.5.5 监测井维护和管理要求

应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或者损坏时，需及时修复。

9.6 地下水样品采集

9.5.1 样品采集

洗井结束后，采集地下水样品并直接转移到实验室提供的带有保存剂的样品瓶内。分别从地下水监测井中采集 1 套地下水样品，同时采集 1 套地下水平行样，总共采集 5 套地下水样品。另外，还准备了 1 套运输空白样品和 1 套设备清洗样品作为质保/质控措施。现场采样留有建井记录。

1、容器材质选择：

①容器不能引起新的沾污。如一般的玻璃在贮存水样时可溶出钠、镁、硅、硼

等元素，在测定这些项目时应避免使用普通玻璃容器，一防止新的污染。

②所用的容器不应吸收或吸附某些待测组分。如一般的玻璃容器会吸附痕量金属，聚乙烯等塑料吸附有机物质、痕量金属、磷酸盐和油类，在选择容器材质时应予以考虑。

③容器不应与某些待测组分发生反应。如测氟时，水样不能贮于玻璃瓶中，因为玻璃会与氟化物发生反应。

2、容器清洗程序：

①用于进行一般化学分析的样品

分析地下水中微量化学组分时，通常要使用彻底清洗过的新容器，以减少再次污染的可能性。

清洗的一般程序是，用水和洗涤剂洗，再用铬酸-硫酸等洗液，然后用自来水和蒸馏水冲洗干净即可，所用的洗涤剂类型和选用的容器材质要随待测组分来确定。测磷酸盐则不能使用含磷洗涤剂；测硫酸盐或铬则不能使用铬酸-硫酸洗液。测重金属的容器通常用盐酸或硝酸（ $C=1\text{mol/L}$ ）洗净并浸泡一至两天后再用蒸馏水或去离子水冲洗。

②用于测定农药、除草剂等有机样品

因除聚四氟乙烯（PTFT）外的塑料容器会对分析产生明显的干扰，一般使用棕色玻璃瓶。按一般程序清洗（即用水及洗涤剂—铬酸-硫酸洗液—蒸馏水）后，在烘箱内 180°C 下 4 小时烘干，冷却后再用纯化过的有机溶剂冲洗数次。

③用于微生物分析的样品

容器及塞子、盖子应经灭菌。灭菌方式可分为高压蒸汽灭菌和干热灭菌。高压蒸汽灭菌是让高压锅内蒸汽压上升到 0.10343MPa （ 121°C ）表压，保持 20min；干热灭菌是指放入容器及塞子、盖子后的恒温干燥箱温度上升至 $160\text{-}170^{\circ}\text{C}$ ，并维持 2 小时。

经 160°C 干热灭菌 2 小时的细菌监测采样器必须在两周内使用，否则应重新灭菌；经 121°C 高压灭菌 15 分钟的采样容器如不立即使用，应与 60°C 将瓶内冷凝水烘干，二周内使用。

3、固定剂准备

水样固定剂如酸、碱或其它试剂在采样前应进行空白试验，其纯度和等级要达

到分析的要求。

4、采样器准备

采样前应检查采样瓶的本底空白，将准备好待用的采样瓶分批，每批用同一份去离子水荡洗，若荡洗液检出待测物质，则该批采样瓶重新洗涤。

5、容器存放要求

水环境监测水样容器和污染源监测水样容器应分架存放，不得混用。环境水质采样器应按测定项目与采样点位，分类编号，固定专用。

10 样品保存和流转

10.1 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

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，应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检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需在 4℃ 下避光保存。

（3）样品流转保存

样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）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。

10.2 样品流转

（1）装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。

样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

（2）样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检

测实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

(3) 样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。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，样品检测单位的实验室负责人应在“附录样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。



图 10-1 运输路线图

11 样品分析测试

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室应选择《全国土壤污染状况详查土壤样品 分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。

表 11-1 实验室分析方法

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
地下水	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计	/
	色度	水质 色度的测定 GB11903-1989	比色管	/
	嗅和味	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	锥形瓶	/
	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计	0.3 NTU
	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 GB/T 5750.4-2006	比色管	/
	总硬度	地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定 硬度 DZ/T 0064.15-1993	酸式滴定管	5 mg/L
	溶解性总固体	地下水水质检验方法 溶解性固体总量的测定 DZ/T 0064.9-1993	恒温干燥箱/天平	/
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	酸式滴定管	0.05 mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	分光光度计	0.025 mg/L
	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	分光光度计	0.0003 mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	分光光度计	0.005 mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度 法 GB/T 7494-1987	分光光度计	0.05mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ484-2009	分光光度计	0.004mg/L
	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	分光光度计	1μg/L
	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	原子吸收分光光度计	0.003mg/L
	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	1.3 μg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.025 μg/L

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
地下水	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.25 µg/L
	镉	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.009 µg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼 分光光度法 GB 7467-1987	分光光度计	0.004 mg/L
	铅	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.11 µg/L
	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
	锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
	铁	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
	锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
	硒	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.1 µg/L
	铝	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	2.5 µg/L
	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018 mg/L
	氯化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007 mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.006 mg/L
	硝酸盐氮	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.004 mg/L
	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.005 mg/L
	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4 µg/L
	氯仿	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4 µg/L
	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.3 µg/L
	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4 µg/L
	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ894-2017	气相色谱	0.01mg/L

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
土壤	铅	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	原子吸收分光光度计	0.1 mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	0.002 mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	1 mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	6 mg/kg
	铬(六价)	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 HJ1082-2019	原子吸收分光光度计	0.5 mg/kg
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光仪	0.002 mg/kg
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光仪	0.01 mg/kg
	氯甲烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0 µg/kg
	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0 µg/kg
	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0 µg/kg
	二氯甲烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5 µg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.4 µg/kg
	1,1-二氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3 µg/kg
	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1 µg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3 µg/kg
	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3 µg/kg
	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.9 µg/kg
	1,2-二氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3 µg/kg
	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
土壤	1,2-二氯丙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1 µg/kg
	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3 µg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.4 µg/kg
	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	间,对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1 µg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	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 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2 µg/kg
	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5 µg/kg
	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5 µg/kg
	蒾	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.09 mg/kg
	苯胺	气相色谱-质谱法测定半挥发性有机物 美国环保局 EPA8270E-2018	气相色谱-质谱联用仪	0.01 mg/kg
	2-氯酚	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	气相色谱-质谱联用仪	0.06 mg/kg
	苯并[a]蒽	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
土壤	苯并[a]芘	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	苯并[b]荧蒽	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	气相色谱-质谱联用仪	0.2 mg/kg
	苯并[k]荧蒽	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	二苯并[a, h]蒽	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	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	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	萘	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	气相色谱-质谱联用仪	0.09 mg/kg
	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计	/
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	气相色谱	6mg/kg

现场样品分析过程中,可采用便携式分析仪器设备对土壤和地下水样品污染指标进行定性和半定量分析。

水样的温度须在现场进行分析测试,溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等监测项目亦可在现场进行分析测试,并应保持监测时间一致性。

采用便携式重金属 XRF 分析仪对土壤重金属含量进行半定量分析,了解土壤样品的重金属污染程度和污染浓度水平。

采用便携式 GC-MS 对挥发性有机物进行定性分析,可将污染土壤置于密闭容器中,稳定一定时间后测试容器中顶部的气体。



图 11-1 便携式水质分析仪（左）与便携式浊度仪（右）



图 11-2 便携式重金属 XRF 分析仪（左）与便携式 GC-MS（右）

12 质量保证与质量控制

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》与《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》相关要求，在采样过程、样品分析及其它过程进行中应注重质量保证与质量控制。

12.1 样品采集前

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

（1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

（2）在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；

（3）根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；

（4）准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；

（5）确定采样设备和台数；

（6）进行明确的任务分工；

（7）现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。。

12.2 样品采集中

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

（1）防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

（2）采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确

保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10%的平行样。

12.3 样品流转

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

（1）装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

（2）输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

（3）样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

（4）不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

12.4 样品制备

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

（1）制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

（2）制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

12.5 样品保存

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

（1）样品按名称、编号和粒径分类保存。

（2）新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。

（3）预留样品在样品库造册保存。

（4）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。

（5）分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单,比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率,地下水颜色、气味,气象条件等,以便为分析工作提供依据。

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量,本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品,主要为现场平行样和现场空白样,密码平行样比例不少于10%,一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

12.6 样品分析

根据《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),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。需将本项目涉及的空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制结果分别进行列表统计和评价说明。

12.6.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白,以及土壤样品的设备空白(如套管、钻头淋洗空白等)。每批次样品分析时,应进行该批次的运输空白试验。每批次样品分析时,应进行实验室空白试验。每批次土壤样品分析时,应进行采样设备空白实验。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,要求每批样品或每20个样品应至少做1次空白试验。空白样品分析测试结果一般应低于测定下限。若空白样品分析测试结果超过测定下限,实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施,并重新对样品进行分析测试。

12.6.2 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 $R>0.990$ 。

(3) 仪器稳定性检查 连续进样分析时, 每分析测试 20 个样品, 应测定一次校准曲线中间浓度点, 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 10%以内, 有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20%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。

12.6.3 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%。

12.6.4 准确度控制

(1) 使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时, 应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时, 可判定该批样品分析测试准确度合格, 但若不能落在保证值范围内则判定为不合格, 应查明其原因, 并对该批样品和该标准物质重新测定核查。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时, 应查明其原因, 采取适当的纠正和预防措施, 并对该标准物质样品及与之关联的详查 送检样品重新进行分析测试。

(2) 加标回收率

待测项目无标准物质或质控样品时, 可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率: 在一批试样中, 随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时, 适当增加加标比率。每批同类型试样中, 加标试样不小于 1 个。

合格要求: 加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 60%时, 对不合格者重新进行回收率的测定, 并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定, 直至总合格率大于或等于 60%以上。

(3) 平行样

在分析过程中，每批样品要随机抽取 10%~20%试样进行平行样测定。样品数不足 10 个时，适当增加平行样数量。每批同类型试样中，平行试样不小于 1 个。合格要求：平行双样相对偏差应在允许范围之内。

土壤平行样：土壤平行样测定结果允许误差范围参照《土壤环境监测 技术规范》（HJ/T166-2004）中表 13-1 的规定要求。对未列出允许误差的方法，当样品的均匀性和稳定性较好时，参考《土壤环境监测技术规范 KJ/T166-2004）中的表 13-2 的规定。当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20%的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

地下水平行样：地下水平行样测定结果允许误差范围参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中附录 C 规定值。

13 安全与防护

13.1 安全隐患

该企业为在产企业，本次采样工作计划在该企业危废贮存区，污水池等进行现场采样，如现场钻探采样工作处置不当，容易发生安全事故，造成健康危害，因此应当采取有效防范措施，如戴好 N95 防护口罩；应穿戴防腐蚀手套、鞋子，防治强酸强碱腐蚀；对于地下管线，建议采样单位应在钻探前使用物探等技术，查明地下情况，同时联系地块使用权人监督现场工作，避免打穿地下管线。进场前，采样单位对地下设施、管线等与企业进行充分沟通，制定具有针对性的现场安全防护措施。所有现场工作人员应戴好防护用品，以防吸入和接触有毒物质。

13.2 安全防护措施与计划

设置全套安全防护措施体系，具体如下：

- (1) 采样前检查勘探设备和检测仪器
- (2) 分析地块潜在污染风险
- (3) 现场采样过程中首先设置警示牌，并用警戒线进行划分采样点位
- (4) 采样人员佩戴头盔，一次性手套，口罩，雨靴，防护服等防护器具，防止地块可能产生的潜在污染风险对采样人员的损伤
- (5) 钻井操作人员应佩戴全套防护器具，并进行专业的培训，持证上岗，钻井过程中应按照设备操作规程，规范操作
- (6) 采样过程中如遇到人员损伤情况，公司派遣备用采样员继续进行项目，并立即对伤员进行就医处理，保证采样员和现场工作人员的安全。

项目实施中需做到“以人为本”，只有在充分保证工作人员人身安全的前提下，才能保证工作顺利进行。初步调查工作的主要安全隐患来自于外出采样工作，为了保障外出采样工作人员的安全，防止意外事故发生，设置外出采样安全保护措施如下：

13.2.1 交通安全规定

- (1) 交通工具的选择与乘坐安全

单程车程在 3 小时以上时，原则上首选火车，其次是正规运营的公交巴士；单程车程在 3 小时以内时，原则上首选公司采样车辆，其次是正规运营的公交巴士。

大型巴士和面包车首选车身中前部司机后方的座位，非满员情况下尽量不坐最后一排或者副驾驶的位置；小轿车首选司机后方座位，非满员情况下不坐副驾驶的位置，乘坐任何位置都必须系安全带。

禁止乘坐无证经营非正规的任何交通工具，如黑车和摩的。

乘坐任何车辆，严禁任何时候将人体任何部分伸出车窗外，以防错车时受伤。

（2）交通突发事件处理措施

乘坐交通工具发生意外事故，不要惊慌，按照以下几点进行简单自我保护：

火车或巴士发生意外时，不要急于跳车，应迅速下蹲，双手紧紧抱头，看准时机后再离开车厢；轮船发生意外，不要急于跳船逃生，而应尽快穿戴安全装备，依靠安全救生工具逃生，落水后减少不必要的运动，保存热量和体力。

（3）公司采样车辆外出注意事项

车辆外出前，驾驶员应该充分了解目的地的气候和路况，认真检查车辆制动、转向、灯光、轮胎等主要部件，发现问题应立即维修，禁止带“病”行驶。

驾驶员应该严格遵照道路交通标志行驶，禁止无证驾驶、酒后驾驶、疲劳驾驶以及超速超限行驶。

行驶途中，任何人员不得影响驾驶员正常驾驶，驾驶员对乘车人员的危险行为均应及时予以指出并纠正，乘车人员未做纠正的，驾驶员有权暂停驾驶。

13.2.2 采样现场安全规定

（1）采样现场环境的考察

采样员到达现场后，采样现场负责人（采样组长）应首先对采样现场的环境及设施进行考察，对采样地点进行危险评估，熟识采样位置的安全环境状况，熟悉各采样点逃生路线，做好充分的安全防护措施。

完成考查后，根据采样场地的不同以及对采样场地的危险评估，配戴相应的安全装备：如穿（佩）戴防静电工作服、安全鞋、手套、安全绳、安全带、安全帽、防护镜、口罩、防毒面具、耳塞等防护用具。

采样现场有特殊安全要求的，应首先对采样人员进行现场安全知识培训，考核合格后才能开始进行采样工作。

（2）采样人员着装与一般防护要求

采样人员必须统一穿着公司采样服装。

现场采样时，进入采样厂区或采样区域后，必须立即戴好安全帽。

现场有易燃易爆物品的，严禁穿带钉鞋、凉鞋和易产生静电的化纤衣物，关闭手机、传呼机等非防爆通讯工具。

要熟知采样点污染组分和基本防范措施，在生产装置附近现场采样要佩戴好防护手套、防毒口罩、防护面具、眼镜和手套。

采样高度超过 1.5 米时，必须使用梯子上下，梯子必须放在平地并且放置稳固，戴好安全帽，系好安全带等防护措施。

如果采样地点在楼顶，需要爬高，必须佩戴好安全帽，系好安全带。

采集废水样品时必须使用工具采样，不允许任何采样人员直接下井采样，防止发生意外。

采集噪声分贝较大时（如噪声源的噪声）必须佩戴耳塞等防护用具。

夏季采样时间超过 30 分钟的，应该做好防暑措施，带好防暑降温药品、遮阳用品。冬季采样时间超过 30 分钟的，应该做好防寒措施，适量的做一些运动，防止由于身体不适等原因导致事故发生。

有组织污染源采样时，一般需要多点长时间采样，需要采样人员轮流操作。

外出采样的采样组长必须坚守工作职责，把安全防范始终放在第一位，监督采样人员的现场安全和工作情况。

（3）高空作业安全规范

距地面 1.5 米以上，工作地面没有平稳的立脚地方或有震动的地方，应视为高空作业。

高空作业时，防护用品要穿戴整齐，裤角要扎住，戴好安全帽，不准穿光滑的硬底鞋。应佩戴有足够强度的安全带，并应将安全带牢系在坚固的建筑构件上或金属构架上，禁止系在活动物件上。

检查所用的登高工具和安全用具（如安全帽、安全带、梯子、跳板、脚手架、防护板、安全网）必须安全可靠，严禁冒险作业。

高空作业区地面要划出禁区，禁区内严禁任何人员站立。严禁上下同时垂直攀登或同时垂直采样作业。

高空采样作业所用的仪器、材料等必须放入相应仪器箱或材料箱中。

上下攀登时手中不得持有物件，并必须从指定的路线上下。

不得在高空投掷材料或工具等物，不准打闹。

工作完毕应及时将工具等一切易坠落物件清理干净，以防落下伤人。

上下仪器和采样材料，应使用可靠的起吊器具。

要处处注意危险标志和危险地方。夜间作业，必须设置足够的照明设施，否则禁止施工。

严禁坐在高空无遮栏处休息，防止坠落。

不论任何情况，不得在墙顶上工作或通行。

超过 3 公尺长的铺板不能同时站两人工作。

高空作业通道应随时清扫。如有泥、水、冰、雪，要采取有效防滑措施，并经安全员检查同意后方可攀登采样。当结冻积雪严重，无法清除时，应停止高空作业。

遇六级以上大风时，禁止露天进行高空作业。

使用梯子时，必须先检查梯子是否坚固，是否符合安全要求。立梯坡度以 60° 为宜。梯脚间距不应低于 50 厘米，并应有防滑装置。梯顶无搭勾，梯脚不能稳固时，必须有人协助扶稳梯子。人字梯拉绳必须牢固。

对采样现场环境较差、不具备采样条件或直接危害采样人员安全的采样点，采样人员有权拒绝采样并及时通报主管领导，待现场环境改善具备采样条件后再重新安排现场采样。

13.3 职业健康

1、特殊劳动防护

在现场作业的人员不可避免的会接触各种有毒有害物，为了使调查人员获得良好的作业环境和工作条件，使工人接触到的各种危害因素在可接受或可控制范围内，必须选择合理的特殊劳动防护用品。

（1）呼吸类防护

呼吸类劳动防护用品：N95 防护口罩。

N95 防护口罩只能防尘，不能过滤其他污染物。若经对现场空气中污染物进行检测，污染物浓度过高或出现其他新的情况，现有的劳动防护用品不能满足需要时，需配置更高防护等级的防护用品。

（1）接触类防护

防接触类劳动防护用品：丁腈手套。

2、其他劳动防护

（1）噪声防护

使用动力工具等会产生超一定分贝范围（85dBA）的噪音。当噪音等级超过85dBA 时，需要使用噪音降低等级至少为 30dBA 的听力防护。员工或需要进入该区域的来访者需要配备听力防护装置（如耳塞/耳罩）。

（2）车辆伤害防护

该地块处于生产状态，可能会有大型车辆，现场工作人员在厂区内机动车道应右侧行走，禁止避让于两车交会之中和旁有堆物的死角。行走及采样过程注意观察车辆行驶状况，并穿戴反光安全背心。

（3）防机械伤害

场地环境调查使用的取样钻机属大型设备，转动及移去装置较多，做好使用过程中安全防护工作，使用前进行由设备专工联合安全员进行安全培训，使用过程中除按规范操作使用。

（4）防坠落伤害

为防止人员和物件从高处坠落，采取有效措施防止高空坠落。主要包括：①远离可能存在高空坠物的构筑物，尽量选择宽阔的道路行走；②佩戴安全帽等安全防护用品。

14 应急处置

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）尽快落实应急处置相关事宜。涉及危险化学品生产经营贮存单位采样的，采样前需向企业安全环保责任部门对接相关生产区作业安全生产事宜，并办理有关手续。

1、人员防护、监护措施

应急人员进入事故现场进行处理时，应注意以下几项：

- （1）抢险救援人员需要做到个人的防卫，不要将自己置于危险境地。
- （2）急处理人员严禁单独行动，至少两人一组进出泄漏区域，必要时用水枪、水炮掩护。
- （3）上风、上坡处或侧风处接近现场，严禁盲目进入。在有高温、火焰和烟雾的场所，要尽可能保持低体位逼近火源。
- （4）事故现场进行采样监测，应经现场指挥、警戒人员的许可，在确认安全的情况下，按规定配备必需的防护设备。
- （5）急抢险作业和人员疏散作业中，若有人员受到伤害，应尽快脱离有毒环境，至空气新鲜处，给氧，对症治疗。注意防治脑水肿。
- （6）进入抢险后的灾区，首先判定灾区的安全性。探测是否有毒气、火苗，危险建筑物等潜在危害存在。
- （7）到险情得到撤离指令时，除紧急处理人员外，其他人员应按主管安排有序地从安全通道迅速撤离现场。

2、人员伤害应急处置

- （1）发生物体打击，高空坠落，机械伤害等事故，应使伤员躺平，再视伤情，有针对性地进行临时急救；
- （2）发生触电事故，应将先切断电源或使伤者脱离电源再行救护。
- （3）发生人员中暑，应将中暑人员转移到阴凉通风处，再行急救。

(4) 发生人员因有害气体中毒，抢救人员须做好防毒措施并应立即将伤员撤离现场，转移到通风良好处休息，如受伤人员发生窒息，应立即进行人工呼吸。并送医院或请救护中心救援。

(5) 发生人员窒息，应首先将窒息人员移至通风良好处，揭开有碍呼吸的衣扣，领带等，吸出伤者口中有碍呼吸的物质，进行人工呼吸，并送医院或请救护中心救援。

(6) 基础施工时发生坍塌事故，应立即先利用现场一切可用物资，做好防止坍塌事故扩大的措施，同时抢救出受伤人员，再视伤员伤情，进行临时急救。

(7) 现场其他施工人员应为救护工作提供必要的支持。