



临海市利民化工有限公司 地块布点采样方案



浙江浙海环保科技有限公司

二〇二一年九月

参加人员名单

分工	姓名	电话
审核	魏双利	18158638063
编制	陈军	18312984360
编制	金成学	15990699552
编制	项仙婷	15215811516
编制	葛天翔	18815281808

目录

1 工作程序与组织实施.....	1
1.1 工作程序.....	1
1.2 组织实施.....	3
1.3 布点采样人员.....	3
1.4 调查与评估依据.....	3
1.4.1 有关环境保护法律法规文件.....	3
1.4.2 相关标准.....	4
1.4.3 技术规范.....	4
1.4.4 其他文件.....	4
2 地块概况.....	6
2.1 自然环境概况.....	6
2.1.1 地理位置.....	6
2.1.2 地质地貌.....	6
2.1.3 气候气象特征.....	7
2.2 水文地质条件调查.....	8
2.2.1 区域地质概况.....	8
2.2.2 场地区工程地质特征.....	8
2.2.3 水文地质条件.....	9
2.3 企业基本情况.....	11
2.3.1 企业概况.....	11
2.3.2 企业用地历史.....	11
2.3.3 企业周边概况.....	11
2.3.4 企业产品情况.....	14
2.3.5 企业产品工艺情况.....	14
2.3.6 企业产品原辅物料情况.....	22
2.4 污染防治情况.....	23
2.4.1 废水处理设施.....	23
2.4.2 废气处理设施.....	25
2.4.3 固废处理设施.....	28

2.5 厂区平面布置图.....	29
3 识别疑似污染区域.....	31
3.1 基础信息调查概述.....	31
3.2 疑似污染区域筛选.....	34
4 筛选布点区域.....	37
4.1 布点区域筛选原则.....	37
4.2 布点区域筛选结果.....	37
5. 制定布点计划.....	38
5.1 布点数量和布点位置.....	38
5.2 钻探深度.....	41
5.3 采样深度.....	41
5.4 测试项目.....	42
5.5 现场定点.....	44
6 土壤和地下水样品采集.....	45
6.1 采样准备.....	45
6.2 土孔钻探.....	45
6.3 土壤样品采集.....	46
6.3.1 土壤钻探设备.....	46
6.3.2 土壤钻探过程.....	46
6.3.3 样品采集.....	47
6.3.4 土壤样品编码.....	47
6.4 地下水样品采集.....	48
6.4.1 地下水钻探设备.....	48
6.4.2 采样井建设.....	48
6.4.3 采样井洗井.....	49
6.4.4 样品采集.....	49
6.4.5 地下水样品编码.....	50
7 样品保存和流转.....	51
7.1 样品保存.....	51

7.2 样品流转.....	51
8 样品分析测试.....	52
9 质量保证与质量控制.....	64
9.1 样品采集前质量控制.....	64
9.2 样品采集中质量控制.....	64
9.3 样品流转质量控制.....	64
9.4 样品制备质量控制.....	65
9.5 样品保存质量控制.....	65
10 安全与防护.....	66
10.1 安全生产体系.....	66
10.2 职业健康.....	66
10.3 二次污染防范.....	67
11 应急处置.....	68
附件 1 主要产品工艺流程图.....	69
附件 2 疑似污染地块布点信息记录表.....	74
附件 3 土壤采样钻孔记录单.....	76
附件 4 成井记录单.....	77
附件 5 地下水采样井洗井记录单.....	78
附件 6 地下水采样记录单.....	79
附件 7 样品保存检查记录单.....	80
附件 8 样品运送单.....	81
附件 9 厂区雨水、污水管网分布示意图.....	82
附件 10 专家函审意见及修改情况说明.....	83

1 工作程序与组织实施

1.1 工作程序

1、布点工作程序

按照环保部《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（以下简称“《布点技术规定》”）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，工作程序见图 1.1-1。

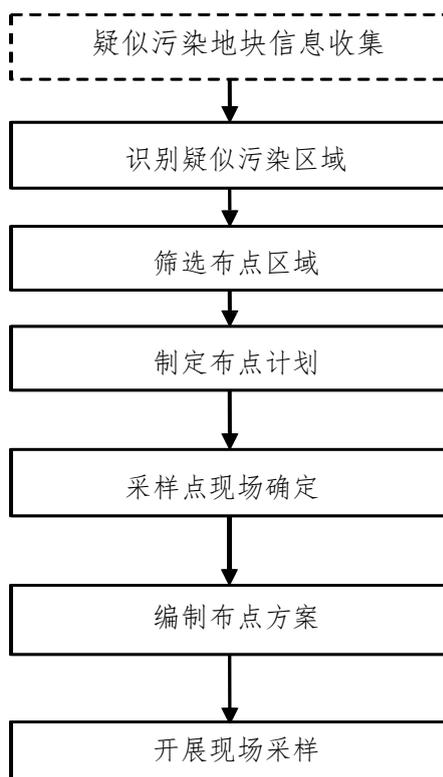


图1.1-1 疑似污染地块布点工作程序

2、采样工作程序

按照《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）》（下文简称“采用技术规定”）相关要求，重点行业企业用地样品采集、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 1.1-2 所示。

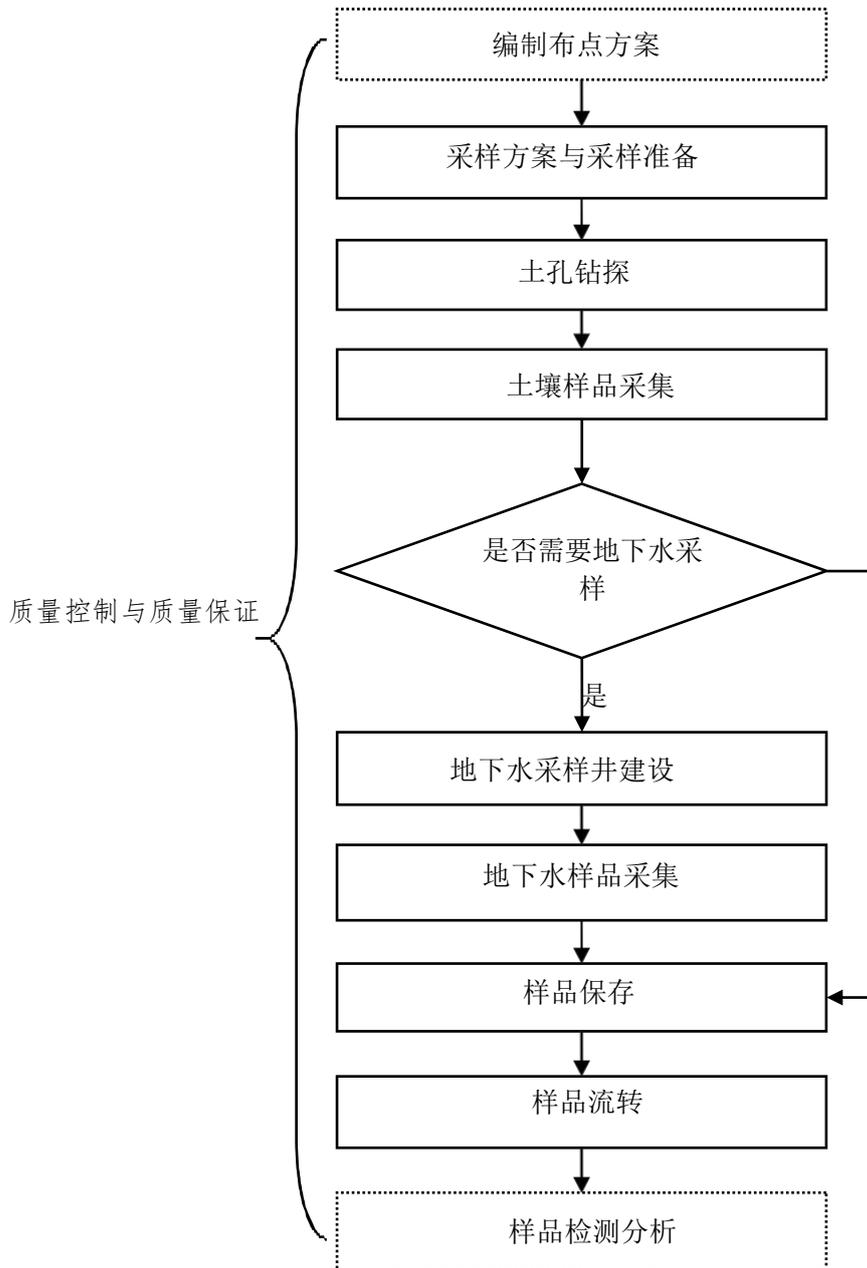


图1.1-2 疑似污染地块现场采样工作程序

为保证布点和采样工作的连贯性，考虑将布点及采样方案合并，编制布点采样实施方案。

1.2 组织实施

浙江浙海环保科技有限公司（以下简称“浙海科技”）负责编制临海市利民化工有限公司（以下简称“利民化工”）布点采样方案。

1.3 布点采样人员

该企业布点采样方案编制具体分工和布点人员见下表：

表 1.3-1 布点采样方案编制人员分工表

编号	姓名	分工	单位	联系电话	是否参加过培训
1	陈军	编制	浙海环保科技有限公司	18312984360	是
3	金成学	编制	浙海环保科技有限公司	15990699552	是
3	项仙婷	编制	浙海环保科技有限公司	15215811516	是
4	葛天翔	编制	浙海环保科技有限公司	18815281808	是
5	魏双利	审核	浙海环保科技有限公司	18158638063	是

1.4 调查与评估依据

1.4.1 有关环境保护法律法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》 2014 年修正，2015 年 1 月 1 日起实施；
- (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 6 月 27 日修正，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》（国办发〔2016〕31 号），2016 年 5 月 28 日；
- (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 8 月 1 日起施行；
- (10) 《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部第 42 号令），2017 年 1 月 1 日；
- (11) 《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；

(12) 《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), 2016年12月26日;

(13) 《浙江省环境污染监督管理办法》, 2015年12月28日;

(14) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》, 2018年3月1日;

(15) 《浙江省水污染防治条例》, 2017年11月30日修订;

(16) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》, 2017年9月30日修订。

1.4.2 相关标准

(1) 《地下水质量标准》(GB14848-2017);

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

(3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

1.4.3 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》(HJ 25.2-2019);

(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);

(5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环办[2014]99号);

(6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);

(7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);

(8) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);

(9) 《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》, 2012.12;

(10) 《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T 892-2013);

(11) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2017年第72号公告), 2018年1月1日;

(12) 《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函[2019]770号);

(13) 《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009);

(14) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)。

1.4.4 其他文件

(1) 《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》(台环发[2020]57号), 2020年7

月 13 日。

2 地块概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 地理位置

临海市位于浙江省中部沿海，东濒东海，南连黄岩区、椒江区，西接仙居县，北与天台县、三门县毗邻，位于台州市的地理中心，市域范围在东经 $121^{\circ} 41' \sim 121^{\circ} 56'$ 、北纬 $28^{\circ} 40' \sim 29^{\circ} 4'$ 之间。东西长85公里，南北宽45公里，陆地总面积2203.13平方公里，其中山地1557平方公里，平原503.13平方公里，水域143平方公里。海岸曲折，海岸线62.9公里，东矾列岛等岛屿散布东海，有岛屿74个，海岸线153公里。

本项目地址位于临海市涌泉镇西管岙村，本项目建设地为现有厂区，厂区东、西、北三面靠山（山上种有桔树），山高约300~500m，西南侧靠近甬台温铁路、83省道和灵江。具体的地理位置图见图2.1-1。



图 2.1-1 利民化工地理位置图

2.1.2 地质地貌

临海市地质构造属华夏陆台闽浙地质的组成部分。境内地貌受西北部的天台山脉和西南部的括苍山脉控制，类型复杂多样，以切割破碎的丘陵和山地为主要特征，兼有谷地、平原、江

河、滩涂、岛屿，其中山区、丘陵占2/3以上，形成“七山一水两分田”的地貌格局。境内自然作用强烈，地貌以侵蚀堆积最为发育。主体可分西南-西-北部山地丘陵、中部河谷平原、东部沿海平原和沿海岛屿四个类型。

临海境内背山面水，以山地和丘陵为主，地势自西向东倾斜。西部有大雷、赤峰、羊岩诸山环立，海拔在700~1200米之间。中部是断陷盆地，东部为滨海平原，地势平坦，河浦纵横。其外缘为浅海滩涂，海域有大小岛屿86个。

2.1.3 气候气象特征

临海市地处亚热带海洋性季风气候，常年气候湿润、雨水充沛、四季分明。夏季盛行东南风，冬季多西北风，5~6月为梅雨季，7~9月多台风期。根据浙江省气象局提供的资料，主要气象数据如下：

平均气压 (hpa) : 1015.7

平均气温 (°C) : 17.3

相对湿度 (%) : 79

降水量 (mm) : 1648.1

蒸发量 (mm) : 1265.9

日照时数 (h) : 1789.1

日照率 (%) : 40

降水日数 (d) : 169.0

雷暴日数 (d) : 44.6

大风日数 (d) : 3.5

各级降水日数 (d) :

$0.1 \leq r < 10.0$ 120.8

$10.0 \leq r < 25.0$ 31.2

$25.0 \leq r < 50.0$ 12.2

$r \geq 50.0$ 4.8

台风：该区域大气稳定度全年以中性D类稳定度为主，出现频率为59.4%，全年主导风向ENE，风速1.31m/s。全年各风向平均风速1.27m/s。

2.2 水文地质条件调查

2.2.1 区域地质概况

1、前第四纪地层场区附近出露的及场地深部前第四纪地层为上侏罗统西山头组（J3x），岩性为灰紫色、浅灰色等杂色凝灰岩，凝块结构，块状构造，岩质以较硬岩为主，夹有较弱的凝灰质砂岩、沉凝灰岩，基岩面埋藏最大深度可达 140m 以上。

2、第四纪地层 场区出露的地层为第四纪海积层。根据场地周边的岩土工程勘察报告及区域水文地质钻孔资料，场区第四系发育，主要地层为上更新统和全新统。

2.2.2 场地区工程地质特征

（1）地层结构：根据台州市浙东工程勘察院有限公司 2015 年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，其下主要分粉质黏土及淤泥质黏土。现自上而下分述如下：

①₀层素填土（mlQ）：黄褐色，稍密，主要由块石、碎石及粘土组成，个别块石直径达 50cm 以上，硬质物含水可达 70%以上。层厚 1.60~1.70 米，层底标高 3.41~3.55 米。分布于场地表面部，厂区一般为混凝土硬化路面。

①层粉质黏土（ mQ_4^3 ）：黄褐色，软可塑。物质组分主要为粉粒、粘粒，干强度中等，中等韧性，切面光滑。厚层状，局部夹有粘土，含有铁锰质氧化物。层厚 1.80~1.80 米，层顶埋深 1.60~1.70 米，层上标高 1.61~1.75 米。

②层淤泥（ mQ_4^3 ）：灰色，流塑。物质组分主要为粘粒、粉粒，干强度中等，中等韧性，有光泽。厚层状，底层局部夹有淤泥质粘土。揭露层厚 16.50~16.60 米，揭露层顶埋深 3.40~3.50 米，揭露层底标高-14.89~-14.85 米。

场地区各岩土层分布、埋藏情况见工程地质剖面图（图 2.2-1）。

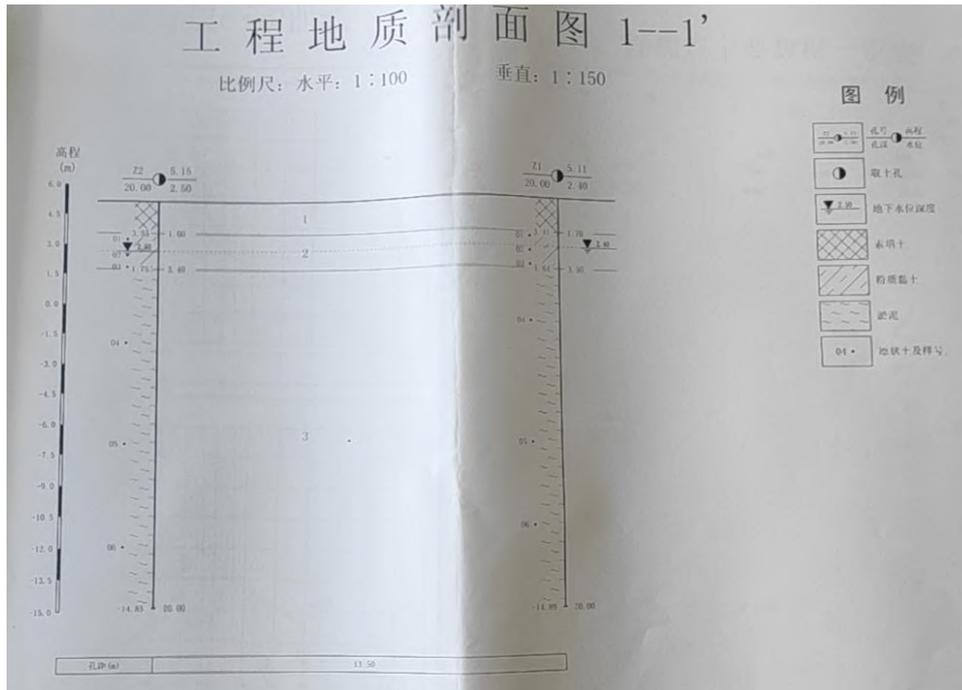


图 2.2-1 工程地质剖面图

2.2.3 水文地质条件

(1) 地下水的埋藏条件、水位及其变化幅度

本区属亚热带季风气候，温湿多雨，年平均气温 17.3℃，年平均降水量 1600 毫米，年平均蒸发量 970 毫米，雨季主要集中在 3-4 月春雨期和 5-6 月梅雨期，7-8 月炎热少雨，受台风影响频繁，通常台风在邻近沿海登陆，出现狂风暴雨、水位猛涨，酿成洪涝灾害，87%的降雨量集中在 5-10 月。广布于地表的全新统冲海积、海积层（al-m-mQ4）、尤其是淤泥质粘土、粉质粘土层，透水性极差，仅在地表氧化壳中埋藏着极贫乏的孔隙潜水。接受大气降水和地表水渗入补给，地下水动态极不稳定，完全受季节的控制，雨季水位可接近地表，旱季水位深达 2~3m，非雨季地下水位一般为 0.5~2m，正常年份水位变化幅度在 2m 左右。

孔隙较发育的上更新统冲积、洪冲级（al、pl-alQ₃）砂砾石含粘性土主要埋藏在海湾平原中、下部（临海一般在 20m 以下），为区内的孔隙承压含水层，其厚度一般为 5-40m。含水量与土层的物质组成及密实度有密切关系。

台州市浙东工程勘察院有限公司 2015 年勘查场地地下水位埋深 2.71~2.65m（黄海高程），为孔隙潜水。

(2) 水和土腐蚀性的评价

第四系松散层孔附潜水阶接受大气降水补给外，还受到地表水的补给，水质一般较好，具溶滤型淡水的特征。通常为无色、无味、无嗅、透明。水温 13-20℃，pH 值为 5.5-7.5，为极

软-软水，矿化度 0089-03 克/升，其中 80%地下水矿化度小于 0.2 克/升。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Na.Ca}$ 型水为主，局部为 $\text{HCO}_3\text{-Cl.Ca}$ 型水。上更新统冲积、洪冲积（al.pl-al Q^2_3 ）砂砾石含粘性土中的孔隙承压水，由于受海浸、海退、古地理环境变迁的影响，水质差异甚大。据场地水质分析成果表，本场地地下水上部为孔隙潜水。矿化度 0.637-0.736 克/升，总硬度 19.21-27.76 德度，pH 值 7.51-7.98，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na.Ca}$ 型水。

本区环境类型属Ⅱ类，根据水质分析成果表和土的易溶盐分析结果，Ⅱ类环境水和土对混凝土结构具微腐蚀性。根据地层渗透性影响，水和土对混凝土结构具微腐蚀性。水和土对钢筋混凝土结构中钢筋呈微腐蚀性。

2.3 企业基本情况

2.3.1 企业概况

临海市利民化工有限公司位于临海市涌泉镇西管岙村，是一家民营股份制企业，厂区占地面积 293 亩，总资产 3 亿多元，员工总数 200 多人，公司主要产品有熏蒸剂硫酰氟及氟致冷剂。公司拥有完善的生产、试验、检测手段，是台州市 128 工程企业。目前主打产品氟制冷剂在氟化工行业内的排名国内第十位，省内第三位，其中二氟一氯甲烷（R22）是国内第五位，企业地理位置图见图 2.3-1。



图 2.3-1 临海市利民化工有限公司地理位置图

2.3.2 企业用地历史

临海市利民化工有限公司于 2003 年正式建设投产，企业建厂前，场地用途为农田。2003 年至今，场地一直为该企业在进行化工生产。

2.3.3 企业周边概况

临海市利民化工有限公司位于临海市涌泉镇西管岙村，占地 293 亩，本项目地址位于临海

市涌泉镇西管吞村，本项目建设地为现有厂区，厂区东、西、北三面靠山（山上种有桔树），山高约 300~500m，西南侧靠近甬台温铁路、83 省道和灵江。企业周边 500 米内无其他公司，最近的居民点为巷弄村和西管吞村，企业周边概况见图 2.3-2。



2.3-2 临海市利民化工有限公司周边环境概况

2.3.4 企业产品情况

企业主要产品如下：

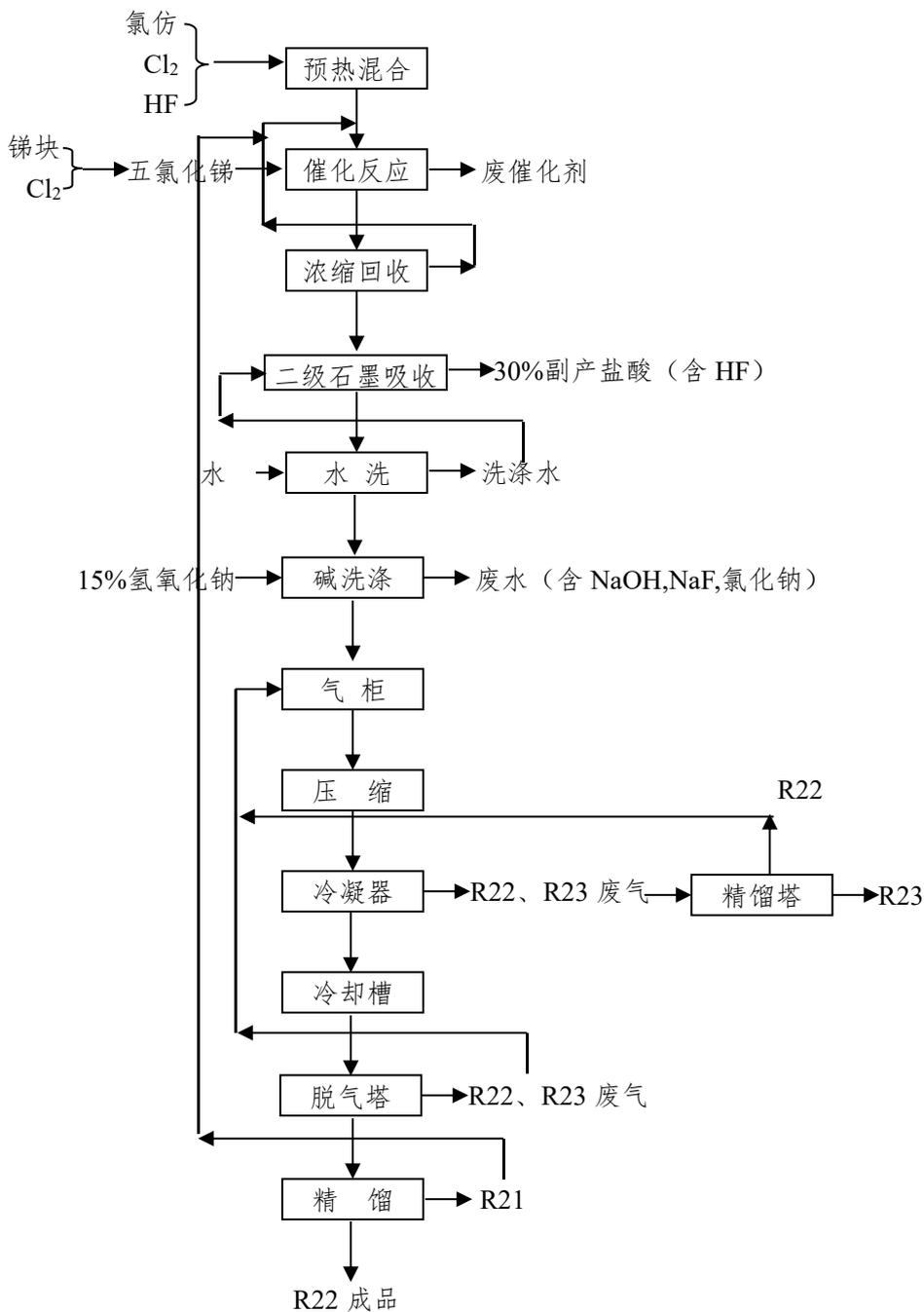
表 2.3-1 临海市利民化工有限公司产品情况一览表

产品名称	批复产量 (t/a)	批文号	备注
R22	30000	台环保[2003]75号 临环管[2007]122号	已验收
硫酰氟	750	台环保[2003]75号	一期750t/a已验收，二期 在建
R410a	7000	台环保[2011]31号	台环验【2015】12号
HFC-227ea	2000	台环建[2013]15号	2019年1月已进行验收公 示

2.3.5 企业产品工艺情况

一、R22 项目

生产工艺流程



工艺流程说明：

(1) 氟化反应

该反应是一个连续反应过程，原料无水氢氟酸、氯仿及少量的 Cl_2 按一定的比例由计量泵打入氟化反应器，进行接触反应，反应器上装有冷冻盐水冷却的回流冷凝器，可将大部分未反应的原料组分和副反应产物冷凝回流入反应釜。起作用的催化剂是五氯化锑（由 Cl_2 与锑锭反应生成），催化剂失活后重新更换。

(2) HCl 吸收及水洗

从氟化反应器出来的混合气体先后进入二级石墨吸收塔，吸收反应产生的 HCl 气体，制成浓度约 30% 的副产盐酸（外售）。经石墨吸收塔吸收后气相组分再进入水洗塔洗涤。

（3）碱洗及冷凝脱水

经水洗吸收后的气体需进一步用碱洗塔洗涤，脱除气相中的微量的酸性气体组分（HCl、HF）。碱洗液为 15%NaOH 溶液，碱洗过程中碱液循环喷淋，当碱液的 pH 降到 12 左右时排放。

（4）脱 R23

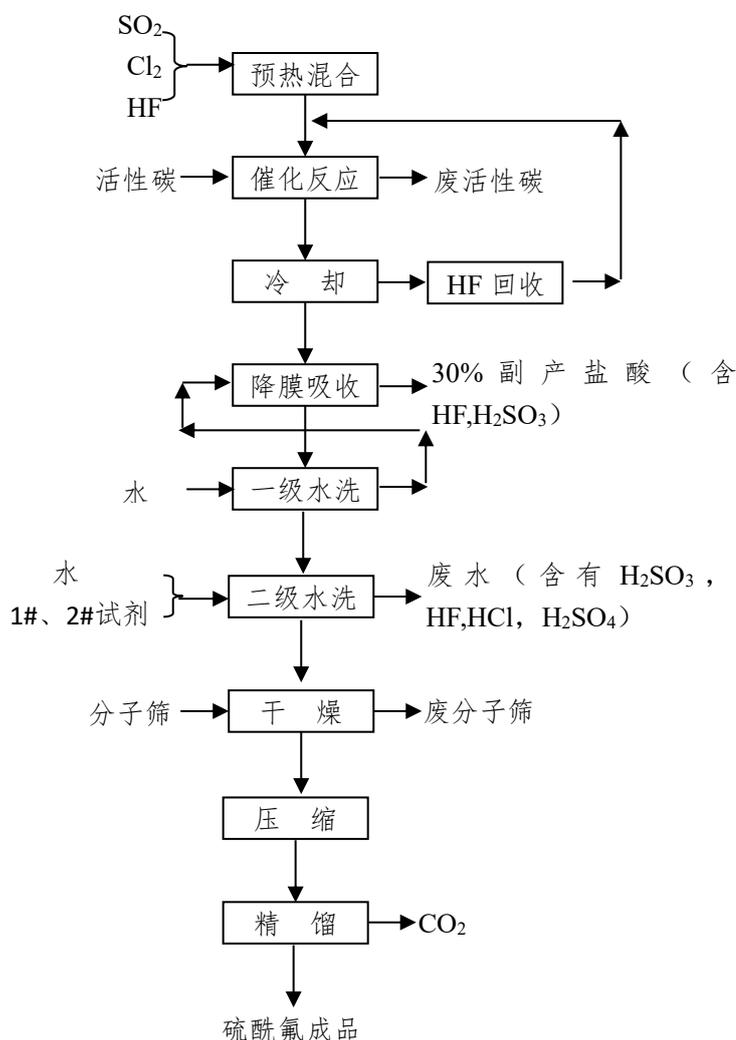
经过脱水后的气体进入气柜，气柜同时起缓冲作用。气体经过气液分离器，去除碱洗过程中的水汽。再经压缩机进入中间冷凝器，脱除副产物 R23（夹带少量的 R22），R23 从塔顶出来进入尾气冷凝器，将气体中含有的 R22 分离出来，而尾气 R23 直接去焚烧炉，经脱气后的物料中还是含有一定量的 R23。为了除去剩余的 R23，物料再经过冷料槽，再次进入脱气塔，进一步脱除 R23，从脱气塔顶出来的废气体含有 20%R23 和 80%R22，这部分由于 R22 含量比较高（80%），为减少 R22 损失，再回到前面的气柜中。故 R23 是通过二个脱气塔循环脱气加以去除。混合气相产物中含有的 R23 最终都是在尾气冷凝器中排放的。

（5）脱 R21

经过脱气塔脱气后，物料的主成分为 R22 及中间产物 R21。为了去除中间产物 R21，物料进入精馏塔进行精馏，R22 从精馏塔的塔顶馏出，而中间产物 R21 从釜底流出来，回流到氟化反应釜中，作为中间原料继续反应。

二、硫酰氟项目

生产工艺流程



工艺流程说明：

(1) 催化反应

液态 SO_2 、 Cl_2 和无水 HF 经加热气化后，进入原料气干燥器，脱除其中含有的少量水汽，然后进入装有催化剂的固定床反应器，在反应器中，三种原料发生气相氟化反应，生成硫酰氟、 HCl 和副产物 SO_2FCl ，部分催化剂活性炭在高温条件下产生少量的 CO_2 。氟化反应所用的催化剂为活性炭。

(2) HF 回收

氟化反应出来的高温气相产物进入冷凝器进行 HF 回收，未反应的 HF 中有 95% 被冷凝回流至反应器，未被冷凝的 HF 与气态物料一起进入下一步酸气吸收工序。

(3) 酸性气体吸收

气相物料中采用石墨降膜吸收塔吸收副产物 HCl, 吸收液即为副产盐酸。经过酸气吸收后, 进入水洗塔及气液分离塔。

(4) 水洗及气液分离

经酸气吸收后气相产物进入水洗塔, 用水喷淋洗涤以除去剩余的酸性气体 SO₂。为了提高洗涤效果, 洗涤剂中投加 1#、2# (含 NH₄⁺碱性物质) 两种试剂。水洗过程的用水量较大, 采用循环洗涤方式。洗涤水即为废水。经洗涤后气相物料需进行气液分离, 以水分全部被脱除计。

石墨吸收及水洗过程中有部分产物 SO₂F₂ 及中间产物 SO₂FCI 被吸收, 并发生水解反应, 水解产生的 H₂SO₄ 和 HCl 分别进入副产盐酸及水洗废水。

(5) 干燥

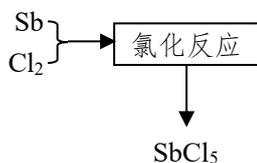
水洗后的硫酰氟产品气体进入气柜贮存。气柜中的硫酰氟气体经过气液分离脱水, 再经过冷凝, 分子筛脱水干燥即得到液体硫酰氟粗产品。

(6) 精馏

经过脱水干燥后, 硫酰氟粗产品送入精馏塔进一步精制, 塔顶排出 CO₂ 等不凝性气体, 其中夹带着极少量的硫酰氟。从精馏塔底得到精制的硫酰氟产品, 经干燥脱水后贮存于成品贮槽中, 经罐装后外售。

三、R410a 项目

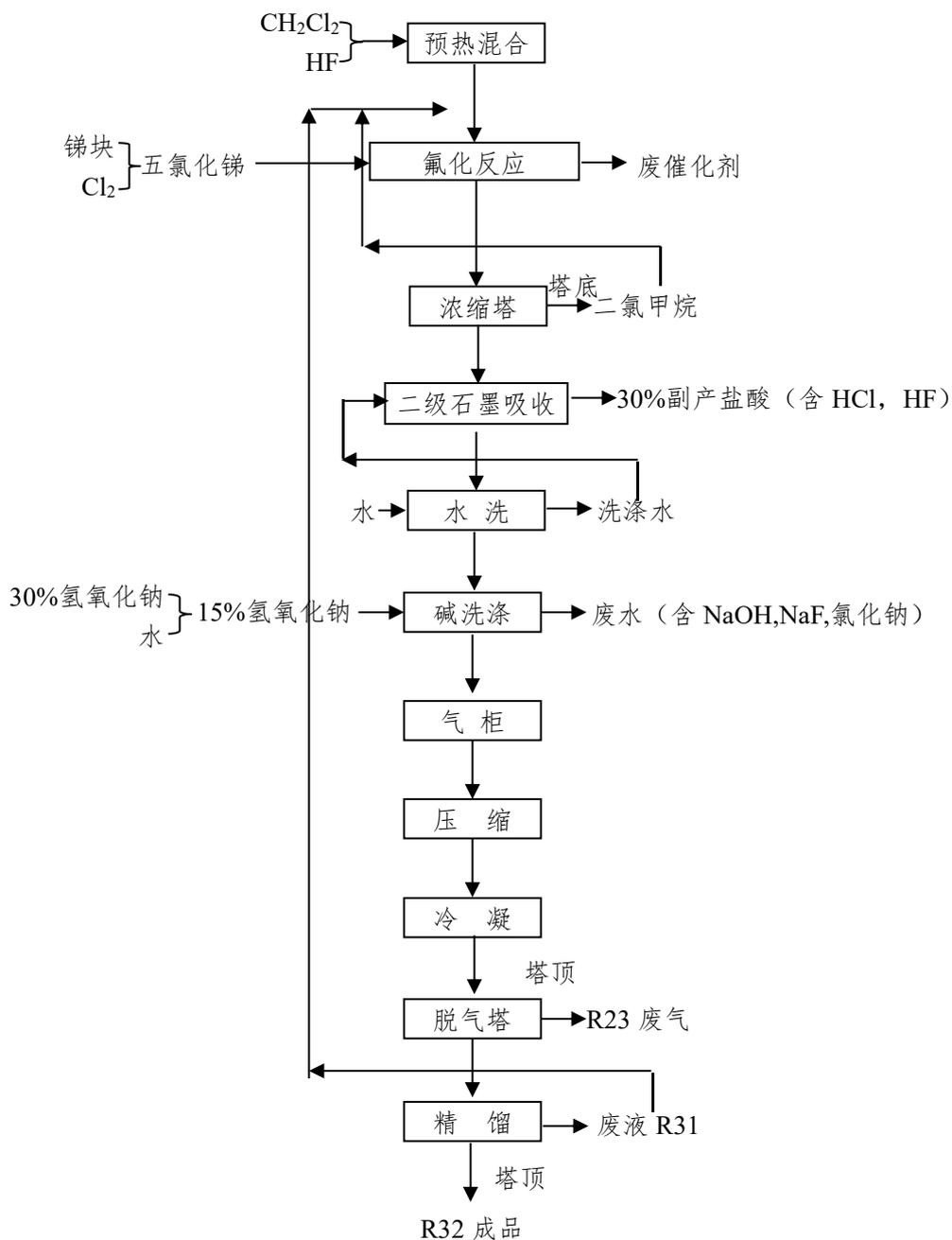
(1) 催化剂制备



工艺流程说明:

在反应釜中加入锑块，再通入氯气进行氯化反应得到氯化锑催化剂。

(2) R32 制备:



工艺说明：

(1) 氟化反应

氟化反应为连续反应过程，原料为无水氢氟酸、二氯甲烷按一定的比例由计量泵打入预热器再进氟化反应器，进行接触反应，反应器的上装有冷冻盐水冷却的回流冷凝器，能够将大部分未反应的原料组分和副反应的产物冷凝回流入反应釜继续反应。反应温度 75~105℃。反应中的催化剂是五氯化锑 $SbCl_5$ （由 Cl_2 与锑锭反应生成），在催化剂失去活性后重新更换。

(2) HCl 吸收及水洗

由氟化反应器出来的混合气体先后进入二级石墨吸收塔，吸收掉反应生成的 HCl 气体，制成浓度约为 30% 的副产盐酸（外售）。经石墨吸收后的气相组分进入水洗塔洗涤。

(3) 碱洗及冷凝脱水

经水洗吸收后的气体进入碱洗塔洗涤，脱除气相中的微量酸性气体组分（HCl、HF）。碱洗液为 15% 的 NaOH 溶液，碱洗过程中碱液循环喷淋，当碱液的 $pH \leq 12$ 时，排放并换上新碱液。经碱洗后气相物料需进行脱水，以其中水分全部被脱除计。

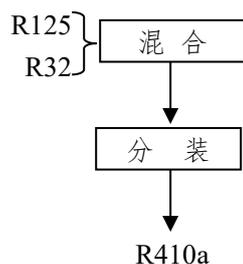
(4) 脱 R23 与 R41

经过脱水后的气体进入气柜，气柜起缓冲作用。气体经过气液分离器，去除碱洗过程中的水汽。经过压缩机进入中间冷凝脱气塔，脱除副产物 R23 和少量的 R41，R23 从塔顶出来进入尾气冷凝器，将气体中含有的 R32 分离出来，尾气直接排放。其中含有 R23 和 R32 经脱气后的气相物料仍含有一定量的 R23，经过冷料槽，再进入脱气塔，进一步脱除 R23，从脱气塔顶出来的气体含有少量 R23 和 R32，则回到气柜中再利用。混合气相产物中的 R23 最终都是在尾冷凝器中排放。

(5) 脱 R31

为了去除中间产物 R31，物料进入精馏塔进行精馏，R32 塔顶馏出，而中间产物 R31 从塔釜排出，回到氟化反应中作为中间原料继续反应。经成品冷凝器，收集成品 CH_2F_2 。

(3) R410a 制备

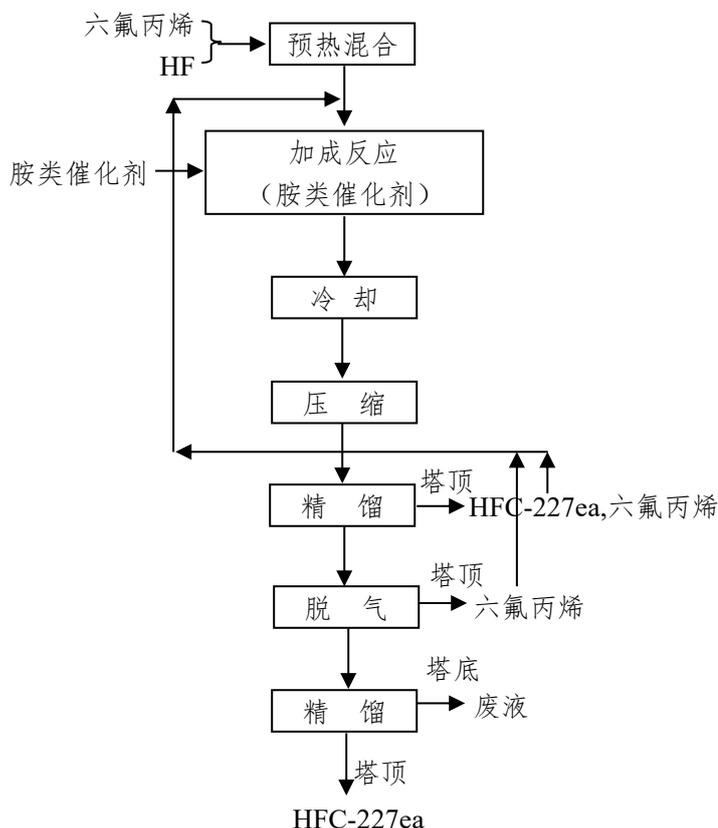


工艺流程说明：

将 R125 和 R32 按 1:1 混合，并分装得到绿色制冷剂 R410a。

四、HFC-227ea 项目

生产工艺流程



工艺流程说明：

催化剂釜中预先加满催化剂，启动催化剂循环泵将催化剂打入合成反应器，再回到催化剂釜进行循环。同时合成反应器夹套通入蒸汽，使合成反应器温度缓慢升高至 80℃左右恒温，经过充分循环后。开始投入原料 C₃F₆ 和 HF，C₃F₆ 经过缓冲罐控制压力在 0.4MPa 左右，C₃F₆ 和 HF 按一定配比进入合成反应器，经加成反应生成 HFC-227ea，控制反应温度 < 100℃，反应压力在 0.15MPa 左右，转化率 80%左右。加成反应后的混合气经除冷却后进入缓冲罐。

缓冲罐的反应气经过压缩后送入粗馏塔，压缩机后部分物料返回缓冲罐，以保持缓冲罐压力。反应气经过粗馏塔精馏，塔顶为 C₃F₆ 和少量 HFC-227ea，返回反应器继续反应；塔釜为 HFC-227ea 和少量 C₃F₆，进入脱气塔。脱气塔塔顶馏出物为少量 C₃F₆，返回缓冲罐，塔釜为 HFC-227ea、微量 C₃F₆ 和其他微量组份进入精馏塔。精馏塔顶部回流口收集合格 HFC-227ea。釜液为高沸点的残液，出至残液钢瓶，至“三废”处理。

2.3.6 企业产品原辅物料情况

企业主要原辅料消耗如下。

表 2.3-1 企业主要原辅料消耗情况表

序号	原料名称	纯度 \geq %	单耗t/t	达产时消耗量t
R22				
1	氯仿	99.7	1.453	43579.6
2	氟化氢	99.8	0.519	15556
3	氯气	99.85	0.0022	67.1
4	锑块	99	0.00047	14
5	液碱	30	0.009	264.3
小计			1.98367	59481
R22 产量				30000
硫酰氟				
1	SO ₂	99.9	0.822	1232.8
2	氯气	99.6	0.955	1433
3	氟化氢	99.8	0.543	814.6
4	活性炭		0.006	8.9
5	分子筛		0.002	2.7
6	1#, 2#试剂		0.05	74.7
小计			2.378	3566.7
硫酰氟产量				1500
R32 (R410a中间体)				
1	氟化氢	99.8	0.730	2556
2	二氯甲烷	99.3	1.576	5516.5
3	氯气	99	0.002	8.7
4	液碱	30	0.008	28
5	锑	99	0.002	7.7
小计			2.318	8116.9
R32 产量				3500
R125 (R410a中间体)				

1	氯仿	99	2.14	7490
2	氯气	99	0.002	7
3	氟化氢	99.8	0.935	3272.5
4	锑	99	0.001	5.2
5	液碱	30	0.2	700
6	无水氯化钙	98	0.006	21
7	除氧剂	-	0	1.08
8	三正丁胺	99	0.002	7
小计			3.286	11504.28
R125 产量				3500
R410a				
1	R32	99	0.5	3500
2	R125	99	0.5	3500
小计			1	7000
R410a 产量				7000
HFC-227ea				
1	六氟丙烯	99.9	0.905	1809.4
2	氢氟	99.8	0.120	241
3	胺类催化剂	99	0.018	36.0
小计			1.043	2086.4
HFC-227ea 产量				2000

2.4 污染防治情况

2.4.1 废水处理设施

全厂工艺废水主要包括职工生活污水和生产废水。

(1) 废水处理设施

企业建有一套废水处理设施，设计处理能力为 1000t/d，由杭州中环环保工程有限公司（乙级）设计。该废水处理设施的处理工艺见下图所示：

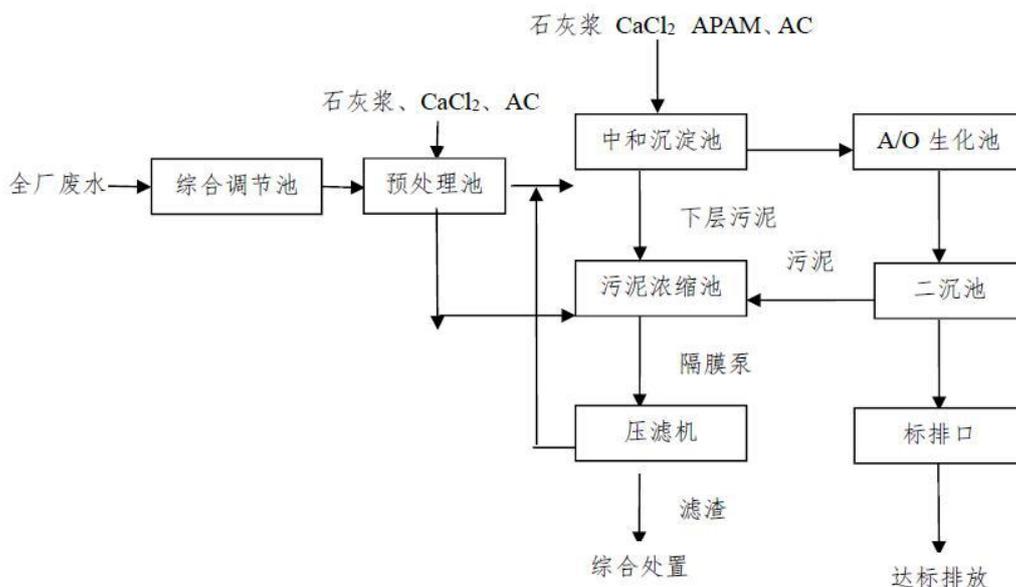


图 2.4-1 利民化工综合废水处理工艺流程图

废水工艺流程说明：

车间工艺废水和其它废水（包括洗地洗釜水、真空系统废水、废气吸收废水生活污水等）进综合调节池均匀水质后进入预处理池处理后由泵打入中和沉淀池；中和剂为石灰乳，一方面达到中和废水酸碱性目的，另一方面 Ca^{2+} 与废水中 F^- 反应生成 CaF_2 沉淀物而达到去除废水中 F^- 目的，如出水 F^- 仍有超标可增投 CaCl_2 ，此外通过 CaF_2 沉淀时的共沉淀作用还可去除部分 COD；中和沉淀池出水自流进 A/O 生化池，生化处理工艺采用化工废水处理效果较好且稳定的工艺：A/O 法，A 池控制溶氧 0.2-0.5mg/l 利用兼氧菌的水解酸化作用破坏难降解有机物以提高废水的可生化性，O 池控制溶氧 2.0-5.0mg/l，利用好氧菌彻底降解可生化有机物；同时生化池通过挂膜进一步强化废水处理效果并减少污泥产生量，生化池出水进二沉池进行污泥分离，池顶废水经排放井达标排放；中和沉淀池污泥与二沉池污泥定期排入污泥浓缩池进行污泥浓缩，浓缩污泥由泵打入污泥脱水机进行污泥脱水，滤液及浓缩池上清液回调节池。

废水处理设施的主要构筑物及设备体见下表。

表 2.4-1 废水处理设施主要构筑物调查表

序号	构筑物名称	规格	数量	有效体积 m^3	备注
1	调节池	12×25×3.8m	1	1000	地下式钢砼
2	中和沉淀池	7.0×7.0×5.5m	1	210	半地下式钢砼
3	A/O 组合池	18×20×5.5m	1	1800	半地下式钢砼
4	二沉池	7.0×7.0×5.5m	1	240	半地下式钢砼
5	污泥浓缩池	7.0×3.5×5.5m	1	100	半地下式钢砼

6	石灰池	4.0×2.0×2.5m	1	16	砖混结构
---	-----	--------------	---	----	------

表 2.4-2 废水处理设施主要设备调查表

序号	设备名称	型号	数量	主要参数	用处
1	人工格栅	90S321-2	1	栅间距 5.0mm	调节池
2	穿孔曝气管	定制	400		调节池
3	污水提升泵	80ZW40-16	2	Q:40m ³ /h, H:16m, N:4.0Kw	调节池
4	混合反应器	定制	1		中和沉淀池
5	加药装置	JY-A3	1		中和沉淀池
6	加药装置	JY-A2	1		中和沉淀池
7	斜管	HX50	84	Φ50mm	中和沉淀池
8	污泥泵	GW80-40-7	1	Q:40m ³ /h, H:7m, N:2.2Kw	中和沉淀池
9	罗茨风机	3L52WD	2	Q:19.3m ³ /min, H:6m, N:30Kw	调节、生化池
10	微孔曝气头	HX215	400	Φ215mm	生化池
11	填料	HX200	1080	Φ200mm	生化池
12	污泥泵	100GW100-15	2	Q:100m ³ /h, H:15m, N:7.5Kw	生化池
13	中心反应筒	定制	1		二沉池
14	污泥泵	GW50-20-7	1	Q:20m ³ /h, H:7m, N:0.75Kw	二沉池
15	泥浆泵	6662A3-344-C	2	Q:0-12m ³ /h, H:80m	污泥池
16	空压机		1	Q _{max} : 0.9m ³ /min	附泥浆泵
17	压滤机	BMV60/870-U	2	压滤面积: 60m ²	污泥脱水房
18	立式搅拌	LJ-1000	2		石灰池
19	石灰泵	GW25-8-22	2	Q:8m ³ /h, H:22m, N:1.1Kw	石灰池
20	超声波流量计		1	Q _{max} : 60m ³ /hr	排放井

2.4.2 废气处理设施

1、废水站、固废堆场废气处理系统

现有废水站、固废堆场废气喷淋吸收装置情况：

(1) 设计情况

利民公司于 2014 年 4 月委托台州市科达环保工程有限公司对该厂区的废气处理设施进行改造，并于 2014 年 9 月通过验收。设计风量为 15000m³/h，排气筒高度为 20m，直径 0.6m。

(2) 工艺流程

工艺流程说明：

整改后工艺将分类收集后的废气分为有机废气和无机废气，无机废气经收集后经送风机送末端水喷淋和碱液喷淋吸收后，可将废气中大部分酸性及水溶性气体吸收完全，之后简单结构的有机类废气流经氧化塔，在足够的停留时间下，发生氧化作用将有机废气分解，之后废气进入经气液分离器进行气液分离后，再进入碳纤维吸附器可将剩余的少量的二氯甲烷、氯仿等气

体去除，之后经高空达标排放。

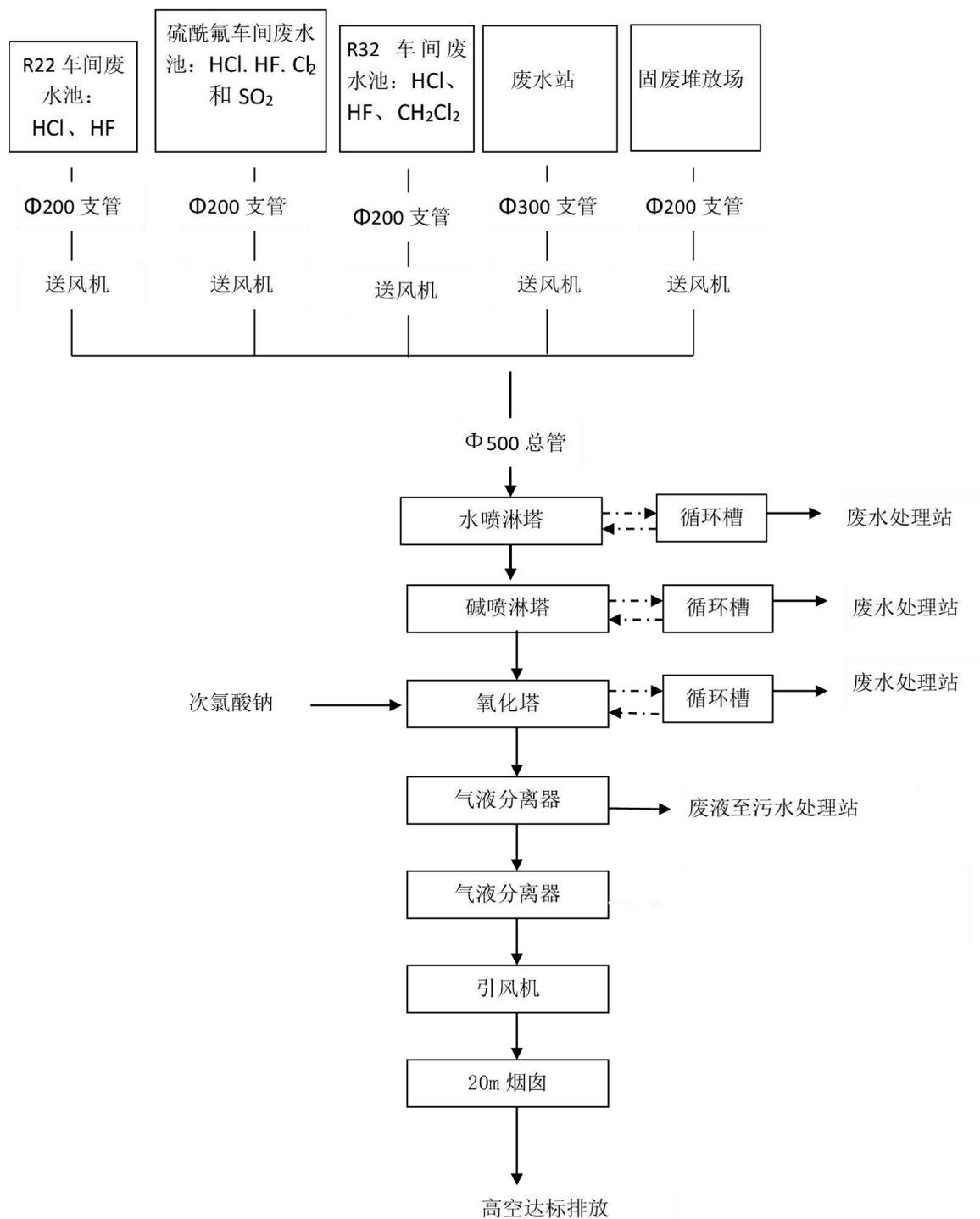


图 2.4-2：利民化工废水站、固废堆场废气处理工艺流程图

2、废气焚烧炉废气处理系统

(1) 设计处理能力

利民公司于 2015 年新增一套焚烧炉，并于 2017 年 1 月通过验收，现共有两套焚烧炉。

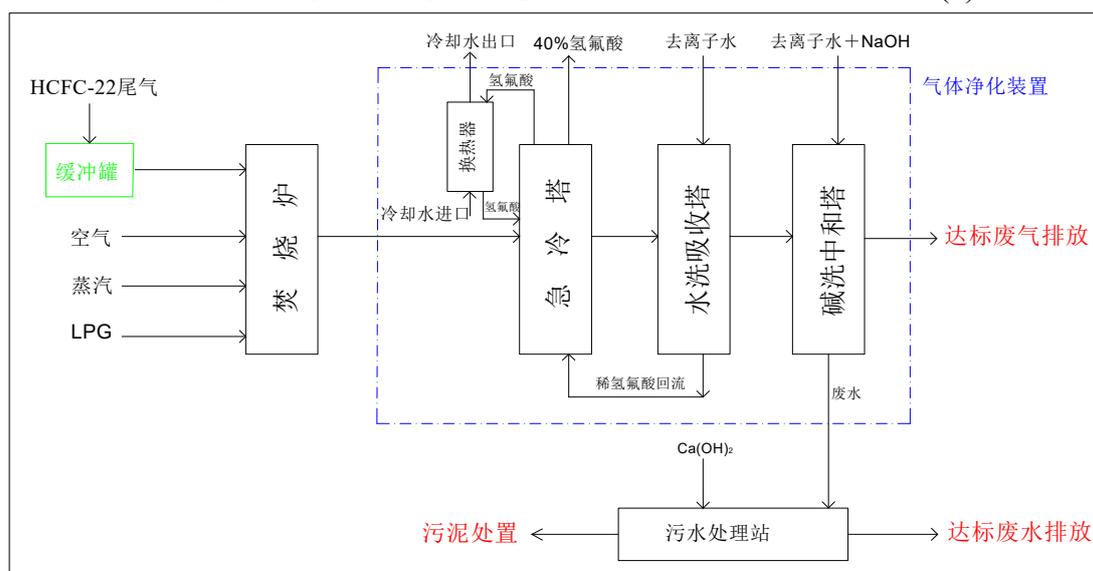
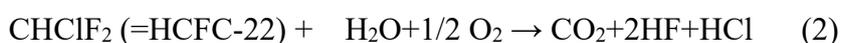
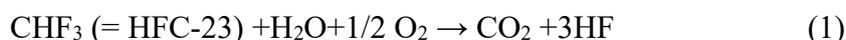
焚烧炉运行设计能力为 200kg/h。

(2) 工艺流程图

工艺流程说明：

首先将 HCFC-22 生产过程的尾气导入焚烧炉前的缓冲罐中，该罐用于缓冲和平衡进入焚烧炉的气流速度。

焚烧炉内，以液化石油气（LPG）为燃料，在空气助燃下，将炉温升至 1100℃以上，同时通入水蒸汽（作为氢原子来源），把 HFC-23（含少量 HCFC-22）进行氧化，达到分解 HFC-23 的目的。HFC-23 分解成为 CO₂ 和 HF，HCFC-22 同时也被分解成为 CO₂、HF 和 HCl。焚烧系统中发生的反应如下：



主要设备及型号

表 2.4-3 利民化工废气处理主要设备一览表

序号	车间	主要设备	设备参数	备注
1	焚烧炉	急冷塔	φ200×1616	
2		水洗塔	φ500×6350	
3		碱洗塔	φ500×6500	
4		风机	VCP-HP125 500m ³ /h 是变频	
5	末端	水洗塔	PP 制，外形尺寸 Φ1.2×8m，内设填料，填料高度 1m，塔下部为循环液釜，直径 Φ1.2m，高 2m	

6		碱洗塔	PP 制, 外形尺寸 $\Phi 1.5 \times 6.5\text{m}$, 内设填料, 填料高度 1m, 塔下部为循环液釜, 直径 $\Phi 1.9\text{m}$, 高 1.5m
7		氧化塔	PP 制, 外形尺寸 $\Phi 1.5 \times 6.5\text{m}$, 内设填料, 填料高度 1m, 塔下部为循环液釜, 直径 $\Phi 1.9\text{m}$, 高 1.5m
8		风机	玻璃钢风机 2 台 (1 用 1 备) 防爆电机, 变频调速控制, 型号为 4-72-6A, 风量 10134-20628 m^3/h , 全压 2734-1733Pa, 转速 2240r/min, 功率 22kw。变频

2.4.3 固废处理设施

厂区建有 3 座危险固废堆场, 均单间设计, 其中危废堆场一面积为 120 m^2 , 主要用于废液、废机油等暂存; 堆场二面积 80 m^2 , 主要用于氟化钙渣、污泥及废催化剂暂存; 堆场三面积 25 m^2 , 主要用于废活性炭、废包装物等暂存; 各堆场的地面及墙裙进行防腐防渗处理, 均设有导流沟及 1 m^3 的渗出液收集池, 堆场内设有视频监控及吸风口, 收集的废气抽至厂区废气集中处理装置处理后高空排放, 堆场外设明显标识 (标识牌、警示牌和固废安全周知卡)。另有一座生活垃圾堆场, 面积为 20 m^2 。

(3) 固废处置情况

企业现有固废处置一览表见如下。

表 2.4-4 利民化工固废处理处置一览表

序号	固废名称	属性	形态	主要成分	废物代码	处置方法
1	废活性炭	危险废物	固体	活性炭、氟化氢	HW49 900-039-49	委托台州市德长环保有限公司进行处置
2	废液	危险废物	液体	副产、溶剂、催化剂	HW45 261-084-45	
3	废分子筛	危险废物	固体	分子筛、氟化氢	HW49 900-039-49	
4	废包装材料	危险废物	固体	包装材料	HW49 900-041-49	
5	废树脂	危险废物	固体	树脂	HW13 900-015-13	
6	氟化钙污泥	危险废物	固体	氟化钙、污泥	HW-45 261-084-45	
7	废机油	危险废物	液体	机油	HW08 900-249-08	
8	氧化锑	危险废物	固体	氧化锑	HW45 900-036-45	
9	生活垃圾	一般固废	固体	生活垃圾	--	由环卫部门统一收集处置

2.5 厂区平面布置图



图 2.5-1 利民化工平面布置图



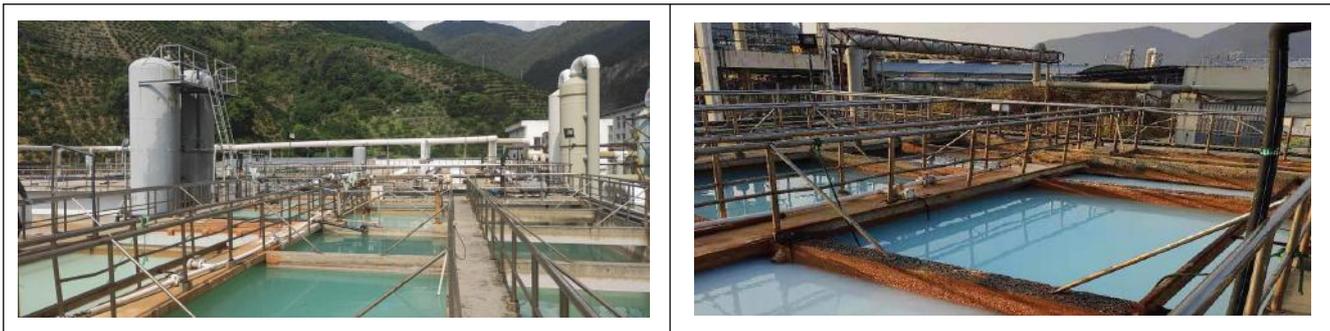
3 识别疑似污染区域

3.1 基础信息调查概述

根据前期基础信息采集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，该公司及周边邻近地块未发生过化学品泄漏或环境污染事故，地本厂区地面均有硬化，但是部分区域有裂缝，厂区内危废堆场及仓库均有防渗，储罐区设有围堰及防渗，厂区未发生过环境污染事故。地块厂区现场照片如下：



生产车间



废水处理站



废气处理设施



危废仓库



CHCl₃ 和二氯甲烷储罐区



停用储罐



HF 储罐



HCl 储罐



碱储罐



次氯酸钠储罐

储罐区

3.2 疑似污染区域筛选

根据本次工作前期对台州仙琚药业有限公司的基础信息收集、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：

企业地块内不存在如下区域：

- (1) 根据已有资料或前期调查确定存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄漏或环境污染事故的区域；

存在如下区域：

- (1) 固体废物堆放区域；
- (2) 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、使用或处置区域；
- (3) 生产车间及其辅助设施所在区域；
- (4) 各类地下管线、集水井、检查井等所在区域；
- (5) 其他存在明显污染痕迹或异味的区域；

结合上述分析，识别出利民化工疑似污染区域 7 处（具体见表 3.2-1 和图 3.2-1）：

(1) 疑似污染区域一（1A）：企业副产盐酸储罐区域，位于地块西南侧，储罐区域地面均硬化，有防腐措施，但其装卸区域地面未硬化，存在大面积裂缝，有污染土壤环境可能。

(2) 疑似污染区域二（1B）：HF、二氯甲烷和氯仿储罐区域，位于地块中部，该区域地面均硬化，但装卸平台区域无防滴漏措施，可能存在原料跑冒滴漏等污染土壤和地下水，属于原料罐区可能造成污染的区域之一。

(3) 疑似污染区域三（1C）：一、三、五生产车间和冷冻站所在区域，位于地块中部，该地块地面均硬化，但地面存在沉淀和开裂现象，可能存在原料跑冒滴漏等污染土壤和地下水，属于生产车间及其辅助设施区域之一。

(4) 疑似污染区域四（1D）：废水、废气处理和危废仓库所在区域，位于地块西侧，废水处理车间未做整体围堰，危废仓库地面均硬化，有防腐措施，但地面存在破损，有污染物进入土壤和地下水可能，属于三废处理区域之一。

(5) 疑似污染区域五（1E）：成品仓库和堆场，位于地块东部，属于原有的辅助设施区域之一。

(6) 疑似污染区域五（1F）：原有的噻吩车间和三正丁胺仓库，还存在一间危废仓库，位于厂界西侧，噻吩产品已淘汰，目前是闲置状态，属于原有的辅助设施区域之一。

表3-1 利民化工疑似污染区域识别表

编号	疑似污染区域	识别理由	特征污染物
1A	盐酸储罐区域	储罐及其防护设施所在区域。该区域地面均硬化，物料在输送运输过程中可能会有跑冒滴漏等可能会造成的污染	氟仿、二氯甲烷、氟化氢、硫酰氟、二氟一氯甲烷、二氟甲烷、三氟甲烷、七氟丙烷、六氟丙烯、三正丁胺、氟化物、石油烃、锑
1B	HF、二氯甲烷和氯仿储罐区域	储罐及其防护设施所在区域。该区域地面均硬化，物料在输送运输过程中可能会有跑冒滴漏等可能会造成的污染	
1C	生产车间	本区域属于企业生产时主体生产区，主要从事R22、硫酰氟、R410a和HFC-227ea生产，涉及危化品和管线	
1D	废水、废气处理和危废仓库所在区域	本区域为企业生产时废水、废气处理区，还有固废堆场，涉及有毒有害物质	
1E	成品仓库和堆场	本区域作为企业的产品仓库	
1F	原有的噻吩车间和三正丁胺仓库，以及一间危废堆场	本区域利民化工原有生产时的原辅料仓库和生产车间，涉及危化品和危废	

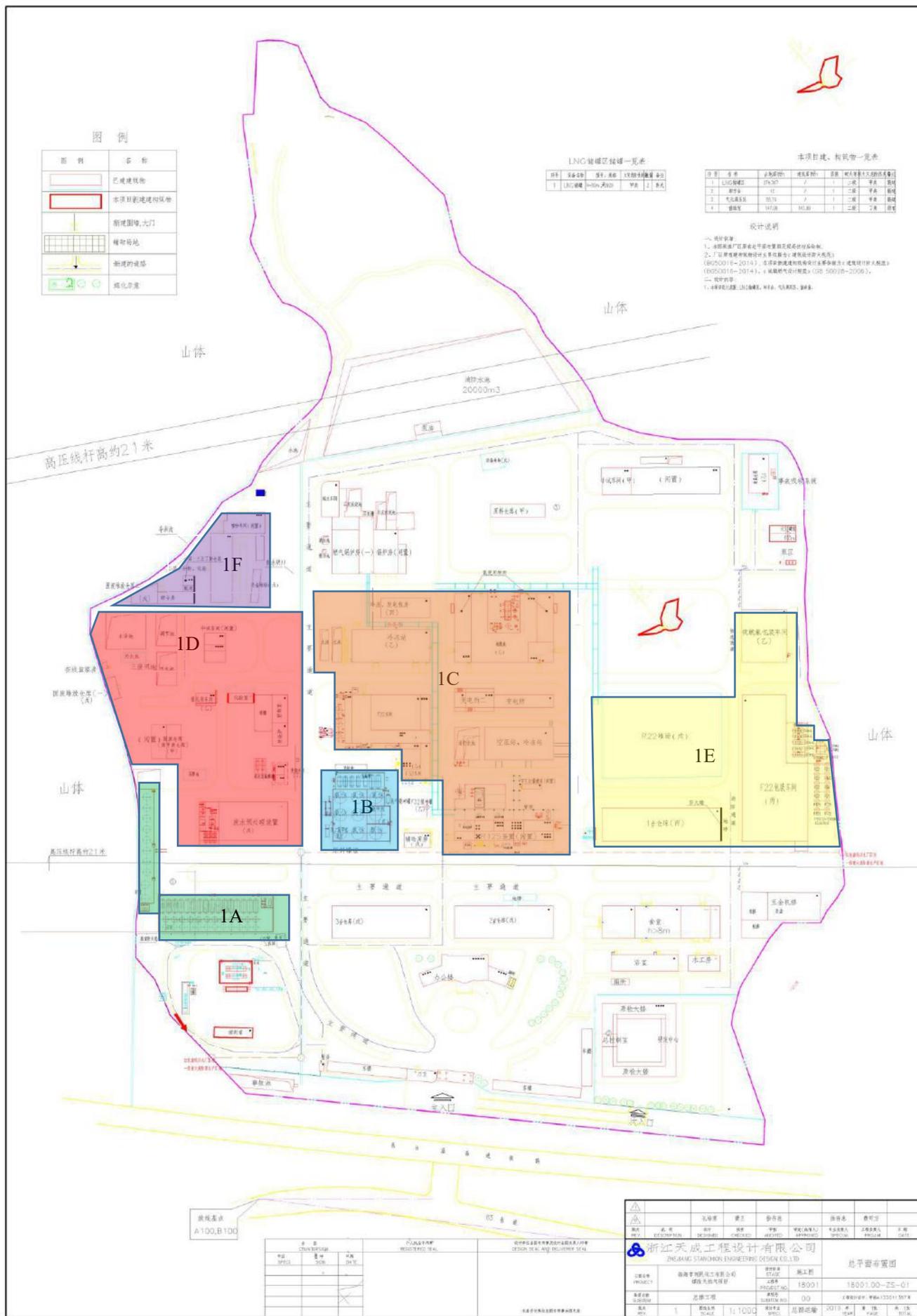


图 3-1 利民化工疑似污染区域分布图

4 筛选布点区域

4.1 布点区域筛选原则

- (1) 筛选依据 1: 根据主要生产工艺初步判断产污环节;
- (2) 筛选依据 2: 根据废水处理过程可能导致土壤和地下水污染;
- (3) 筛选依据 3: 根据危险化学品和危险废物贮存: 厂区内存在危险化学品和危险废物, 且危险废物在厂内暂存;
- (4) 筛选依据 4: 重点区域地面硬化, 厂区内地下储罐、管线、储水池等设施有无防渗措施, 该企业有无发生过化学品泄漏或环境污染事故。

4.2 布点区域筛选结果

综上, 将疑似污染区域 1A、1B、1C、1D 作为布点区域, 分别是 2A、2B、2C、2D, 详见表 4-1。

表 4-1 布点地块布点信息记录表

编号	布点区域	筛选理由
2A	盐酸储罐区	该区域为企业盐酸储罐区, 设有围堰, 围堰内地面硬化且设有防腐措施, 企业管理较规范, 但装卸区地面未硬化, 存在大面积裂缝, 存在跑冒滴漏等污染土壤环境的可能。
2B	HF、二氯甲烷和氯仿储罐区域	该区域为企业HF、二氯甲烷和氯仿储罐, 地面硬化且设有防渗措施, 但地面存在裂缝, 且装卸平台区无防滴漏措施, 存在跑冒滴漏等可能会对土壤环境造成影响。
2C	生产车间	本区域属于利民化工生产时的主体生产区, 即R22、硫酰氟、R410a和HFC-227ea生产车间, 这些车间涉及较多危化品, 通过现场调查发现, 车间地面存在沉淀开裂现象, 部分硬化层有磨损, 存在地下水和土壤污染的可能。
2D	废水、废气处理区、固废堆场	本区域属于利民化工生产时的废水、废气处理区, 还有固废堆场, 废水处理设施及固废堆场各构筑物可能会因长期使用而发生渗漏, 从而对地下水和土壤环境质量产生影响。另外, 该区域还有危废仓库, 地面存在破损, 且有液体遗撒痕迹, 有危废泄露到土壤和地下水的可能。

其他区块排除理由如下:

1E区块为企业R22、R410a、HFC-227ea以及硫酰氟四类产品仓库, 四类产品的沸点均较低, 采用密闭管线进行厂内运输, 日常管理规范, 相比而言其土壤和地下水受污染的可能性不大。

1F区块为原有的噻吩车间和三正丁胺仓库, 以及一间危废堆场, 根据企业现场调查和人员访谈, 该企业未发生危化品泄漏等事故, 且仓库内地面已进行硬化, 同时无明显破损现象, 而原有的噻吩车间已于2013年停产, 近年来的土壤和地下水检测均未出现超标现象, 因此, 该区域相比其他区块该地块受污染的可能性相对较小, 且其采样可由1D区兼顾。

5. 制定布点计划

5.1 布点数量和布点位置

根据该区域现有地勘资料，初步判断该区域地下水流向可能为自北向南流向灵江，根据可能的地下水流向，同按照布点技术规定相关要求，利民化工布点数量和位置确定如下（表 5.1-1，图 5.1-1）：

（1）2A 区域：1 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（1A01）和地下水（2A01）点位于盐酸储罐装卸平台处（反映物料装卸过程对土壤和地下水产生的污染）。

（2）2B 区域：2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（1B01）点位于 HF 罐区北侧装卸平台附近（反映物料装卸过程对土壤和地下水产生的污染），地下水（2B01）点位利用企业 HF 储罐区东北方向现有地下水监测点位，土壤（1B02）点位于氯仿和二氯甲烷储罐区南侧，地下水流向下游。

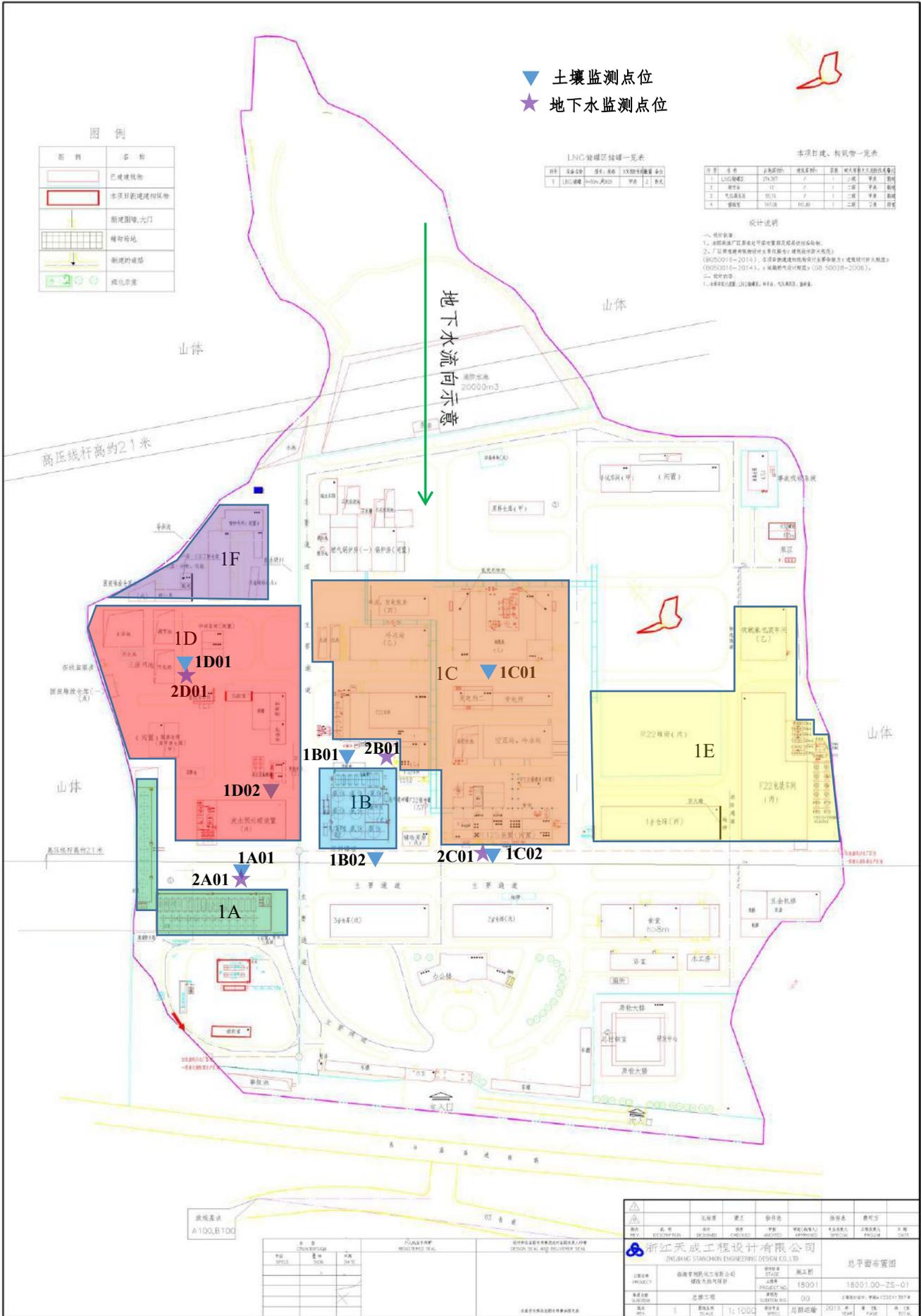
（3）2C 区域：2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（1C01）点位于二车间（硫酰氟）南侧过道附近（反映生产过程对土壤产生的污染），地下水流向下游，1C02 土壤和地下水（2C01）点位于五车间南侧过道附近（反映生产过程对土壤和地下水产生的污染）。

（4）2D 区域：2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（1D01）点位于污水池东侧道路附近（反映废水处理处置过程可能造成的影响），地下水（2D01）点位利用企业污水池东侧现有地下水监测点位，土壤（1D02）点位于焚烧炉处理车间和废水预处理装置中间道路附近。

表 5.1-1 采样点布置一览表

编号	所在布点区域	经度	纬度	布点位置	备注
1A01	2A	121.240757269	28.801029497	位于2A区东北侧装卸平台处	土壤
1B01	2B	121.241686655	28.801032179	位于2D区北侧装卸平台处	
1B02	2B	121.241327239	28.800672763	位于2D区南侧	
1C01	2C	121.242775632	28.800640576	位于1C区二车间南侧	
1C02	2C	121.241831494	28.800055855	位于1C区南侧	
1D01	2D	121.241514993	28.802048736	位于1D区污水池东侧	
1D02	2D	121.241324557	28.801244073	位于1D区焚烧车间和废水预处理装置中间附件	
2A01	2A	121.240757269	28.801029497	位于1A01点位附近	地下水
2B01*	2B	121.241826130	28.800892704	位于HF罐区和一车间中间道路附近(利用现有的地下水监测点位)	
2C01	2C	121.241831494	28.800055855	位于1C02点位附近	
2D01*	2D	121.241514993	28.802048736	位于1D区污水池东侧(利用现有的地下水监测点位)	

注：2B01*、2D01*为现有的地下水常规监测点，直接作为本次布点的地下水采样点位。



5.2 钻探深度

根据布点技术规定要求，土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位；若地下水埋深大且土壤无明显污染特征，土壤采样孔深度原则上不超过 15m。

地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井。采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。

根据地块周边区域水文地质条件，本地块一般地下水埋深约 4.5~5.5m，结合布点技术规定要求，确定本地块土壤采样孔钻探深度设为 6m；地下水采样孔钻探深度设为 6.5m。

5.3 采样深度

一、土壤

根据布点技术规定要求，原则上每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，若地下水埋深较浅（<3m），至少采集 2 个土壤样品。

采样深度原则上应包括表层 0-50cm、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重的位置；若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。

当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量

二、地下水

地下水采样深度应依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水，应对应的采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量。

综上，利民化工地块采样点确定如下：

表 5.3-1 采样深度一览表

编号	采样深度	备注
1A01	在表层土、地下水水位线附近、地下水水位线下分别采集一个样品，每个点位共采集三个样品	土壤
1B01		
1B02		
1C01		
1C02		
1D01		
1D02		
2A01	在地下水水位线0.5m以下采集一个样品，每个点位共采集一个样品	地下水
2B01		
2C01		
2D01		

5.4 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）》确定。

1、本地块从事过 R22、R410a、HFC-227ea 以及硫酰氟项目生产，生产涉及的特征污染物主要有氯仿、二氯甲烷、氟化氢、硫酰氟、二氟一氯甲烷、二氟甲烷、三氟甲烷、七氟丙烷、六氯丙烯、三正丁胺等，但硫酰氟、二氟一氯甲烷、二氟甲烷、三氟甲烷、七氟丙烷、六氯丙烯、三正丁胺等无监测方法，因此本次不纳入监测范围。

2、根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求，其表 1 中所列项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的必测项目。本方案属于全国土壤污染状况详查重点行业企业用地调查工作内容，虽然不属于常规的污染场地调查评估，但调查初衷均是为了确定地块是否受到污染，同时考虑本地块周边多为医药化工企业，涉及较多的挥发性有机物和半挥发性有机物，因此本案把《管控标准》表 1 中 45 项目列为土壤测试项目，同时增加氟化物、石油烃、锑三种特征污染因子检测。

3、地下水检测项目：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、碘化物、Metals13（铁、锰、铜、锌、铝、

汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、钠)、VOCs (全扫)、SVOCs (全扫)、氟化物、石油烃、锑。综上,本地块具体测试项目如下:

表 5-3 利民化工地块分析项目一览表

编号	分析项目	备注
1A01	pH、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 中的 45 项基本项目 (砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 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-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、1,1,2,3-四氯丙烷、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; 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘) 以及氟化物、石油烃、锑	土壤
1B01		
1B02		
1C01		
1C02		
1D01		
1D02		
2A01	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、碘化物、Metals13 (铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、钠)、VOCs (全扫)、SVOCs (全扫)、氟化物、石油烃、锑	地下水
2B01		
2C01		
2D01		

5.5 现场定点

样点应避开地下构筑物以免钻探工作造成泄漏、爆炸等突发事件。采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况，必要时可采样探地雷达等地球物理手段辅助判断。

布点区域土壤为黏性土，表面有 20 厘米左右的硬化层。根据布点计划，在进场采样前需对采样区域、采样点位进一步进行现场确定，并根据企业实际情况对采样点位进行适当调整，确保现场采样的可操作性和便捷性。现场确定需准备好的材料和工具包括手持式 GPS 定位仪、喷漆等。

6 土壤和地下水样品采集

6.1 采样准备

在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，具体内容包括：

一、组织和技术准备

(1) 采样前组织具有一定调查经验，熟悉土壤采样技术规程、工作负责的专业人员组成采样组。召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。

(2) 与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

(3) 组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护以及事故应急演练等。

二、现场踏勘准备

按照布点检测方案，对采样点位进行现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，同时应用 GPS 定位，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号并作标记和编号。

三、采样物质准备

现场采样准备的材料和设备包括：定位仪器、调查信息记录装备、土壤、地下水和地表水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

(1) 工具类：根据检测项目准备合适的土壤、地下水采样工具，如铁铲、土钻、木铲、塑料铲等，以及 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

(2) 器材类：包括 GPS 定位仪、卷尺、标尺、容重圈、铝盒、样品袋、标本盒、数码相机以及其它特殊仪器和化学试剂。

(3) 文具类：样品标签、记录表格、文具夹、中性笔等小型用品。

(4) 安全防护用品：手套、工作服、雨衣、雨靴、安全帽、防砸鞋、常用药品等。

(5) 运输工具：运输车、样品箱、保温设备等。

6.2 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；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。

6.3 土壤样品采集

6.3.1 土壤钻探设备

在进场采样之前，需根据第一阶段信息采集搜集的资料和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；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。

为减少采样对企业正常生产的影响，本地块使用 Geoprobe（型号）设备进行钻孔取样。

6.3.2 土壤钻探过程

钻探技术要求参照采样技术规定中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

（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。

（2）开孔

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

（3）钻进

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；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

（4）取样

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。钻孔过程中参照“附件3 土壤钻孔采样记录单”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。同时，用采样铲将土壤转移至广口瓶内。

（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。

（6）点位复测

钻孔结束后，使用手持式 GPS 定位仪对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

6.3.3 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%，本项目需采集 2 份土壤平行样（1A01 点位表层样），每份平行样品需要采集 3 个，其中 2 个送检测实

验室，另外 1 个送质量控制实验室。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、颜色和气味等表现性状。

(4) 其他要求

所采土样分别装入可密封的无色聚乙烯塑料袋和棕色玻璃瓶内。填写土壤标签一式两份，一份放入袋内，一份扎在袋口或用不干胶标签直接贴在塑料袋上。

采样结束应在现场逐项逐个检查。如采样记录表、样品登记表、样袋标签、土壤样品、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可撤离现场。

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。

6.3.4 土壤样品编码

参考《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）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）中相关规定要求，结合实际情况，土壤样品编码样式如下：

(1) 土壤样品编码

样品编码格式：地块编码+1AXXSSSS、地块编码+1BXXSSSS、地块编码+1CXXSSSS。

其中，1AXX，代表从 A 区确定的土壤点位编号，1BXX，代表从 B 区确定的土壤点位编号，依此类推，XX 代表土壤采样点位编号，从 01 开始编号；SSS 代表采样深度值（以分米计），0.1 米记为 001。

(2) 土壤平行样编码

平行样编码格式：地块编码+1AXXSSSS-P、地块编码+1BXXSSSS-P、地块编码+1CXXSSSS-P。

其中，1AXX，代表从 A 区确定的土壤点位编号，1BXX，代表从 B 区确定的土壤点位编号，依此类推，XX 代表土壤采样点位编号，从 01 开始编号；SSS 代表采样深度值（以分米计），如 0.1 米记为 001；P 为平行样代号。

6.4 地下水样品采集

6.4.1 地下水钻探设备

同土壤样品采样选择相关设备进行地下水孔钻探。

6.4.2 采样井建设

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

采用设备进行地下水孔钻探，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 2h-3h 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，必要时应将井管提出，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，确保滤料填充至设计高度。

(4) 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充 10cm 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

地下水采样井建成 24h 后，采用贝勒管进行洗井工作。洗井时控制流速，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用已购置的便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、氧化还原电位等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内）。

(6) 填写成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单（附件 4）、地下水采样井洗井记录单（附件 5）；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，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

6.4.3 采样井洗井

采样前洗井注意事项如下：

(1) 采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

(2) 采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用低流量气囊泵进行洗井，对水体扰动较小且不带出沉底泥砂。

(3) 洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“附件 3 地下水采样井洗井记录单”。开始洗井时，以小流量抽水，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率和氧化还原电位（ORP），连续三次采样达到以下要求结束洗井：pH 变化范围为±0.1；电导率变化范围为±3%；ORP 变化范围±10mV。洗井时所需抽出的水量不少于井内水体积的 3 倍。

(4) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单（附件 5）。

6.4.4 样品采集

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位（参考“附件 6 地下水采样记录单”），若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，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 2h 内完成地下水采样。

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，应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或低流量控制器，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，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规划（HJ/T164-2004）》，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。

（2）地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

（3）其他要求

含挥发性有机物的样品要优先采集。地下水采样过程中应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应集中收集处置。

6.4.5 地下水样品编码

参考《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）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）中相关规定要求，结合实际情况，地下水样品编码样式如下：

（1）地下水样品编码

样品编码格式：地块编码+2AXX、地块编码+2BXX

其中，企业地块编码见附件 2；2AXX，代表从 A 区确定的地下水点位编号，2BXX，代表从 B 区确定的地下水点位编号，依此类推，XX 代表地下水采样点位编号，从 01 开始编号。

（2）地下水平行样编码

平行样编码格式：地块编码+2AXX-P、地块编码+2BXX-P

其中，企业地块编码见附件 2；2AXX，代表从 A 区确定的地下水点位编号，BXX，代表从 B 区确定的地下水点位编号，依此类推，XX 代表地下水采样点位编号，从 01 开始编号，P 为平行样代号。

7 样品保存和流转

7.1 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) 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。

(2) 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。

7.2 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（附件 7）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（附件 8），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。

8 样品分析测试

本项目样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室使用《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，方法具有 CMA 资质认定。

表 8.1-1 利民化工土壤分析项目一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值	/	HJ962-2018	电位法
氰化物	0.04mg/kg	HJ745-2015	分光光度法
总氰化物	63mg/kg	HJ873-2017	离子选择电极法
铜	1mg/kg	HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度法
锌	1mg/kg	HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镍	3mg/kg	HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度法
总铬	4mg/kg	HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度法
锡	0.600mg/kg	EPA200.7-2001	电感耦合等离子发射光谱法
铍	0.03mg/kg	HJ737-2015	石墨炉原子吸收分光光度法
钴	2mg/kg	HJ1081-2019	火焰原子吸收分光光度法
钒	4.0mg/kg	HJ780-2015	波长色散 X 射线荧光光谱法
铅	0.1mg/kg	GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法
镉	0.01mg/kg	GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法
汞	0.002mg/kg	HJ680-2013	微波消解/原子荧光法
砷	0.01mg/kg	HJ680-2013	微波消解/原子荧光法
锑	0.01mg/kg	HJ680-2013	微波消解/原子荧光法
六价铬	0.5mg/kg	HJ1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法
有效硼	0.022mg/kg	NY/T1121.8-2006	甲亚胺-H 比色法
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6mg/kg	HJ1021-2019	气相色谱法
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯丙烯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯苯	0.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,4-三氯苯	0.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,4-三甲基苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯苯	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.9×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二溴乙烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3,5-三甲基苯	1.4×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3-二氯丙烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3-二氯苯	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,4-二氯苯	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2,2-二氯丙烷	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2-丁酮	3.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2-己酮	3.0×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2-氯甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
4-异丙基甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
4-氯甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
4-甲基-2-戊酮	1.8×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
一溴二氯甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
三氯乙烯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
三氯氟甲烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
丙酮	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
乙苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
二氯二氟甲烷	$0.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二氯甲烷	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二溴氯甲烷	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二溴甲烷	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二硫化碳	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
仲丁基苯	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
六氯丁二烯	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,2-二氯乙烯	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
叔丁基苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯乙烯	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯化碳	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
对二甲苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
异丙苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
正丁基苯	$1.7 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
正丙苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烯	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烷	$0.8 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯甲烷	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴仿	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴氯甲烷	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴甲烷	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴苯	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
碘甲烷	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	$1.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
邻二甲苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
间二甲苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2,4,5-三氯苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2,4,6-三氯苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2,4-二氯苯酚	0.07mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2,4-二甲基苯酚	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2,4-二硝基甲苯	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2,6-二硝基甲苯	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-氯苯酚	0.06mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-氯萘	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-甲基苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-甲基萘	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-硝基苯胺	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
2-硝基苯酚	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
3-硝基苯胺	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4,6-二硝基-2-甲基 苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-氯-3-甲基苯酚	0.06mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-氯苯基苯基醚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-氯苯胺	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-溴二苯基醚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-甲基苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-硝基苯胺	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
4-硝基苯酚	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
蒽	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
二(2-氯乙基)醚	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
二(2-氯乙氧基) 甲烷	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
二(2-氯异丙基) 醚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
二苯并[a,h]蒽	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
二苯并呋喃	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
五氯苯酚	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
偶氮苯	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
六氯乙烷	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
六氯环戊二烯	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
六氯苯	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
呋唑	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
异佛尔酮	0.07mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
硝基苯	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
茈	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
茚	0.08mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
茚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
茚烯（二氢茚）	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]茈	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]蒽	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[g,h,i]花	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[k]荧蒽	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
苯酚	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
茚并[1,2,3-cd]茈	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
荧蒽	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
菲	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
萘	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
蒽	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸丁基苄基酯	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
邻苯二甲酸二乙酯	0.3mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二正丁酯	0.1mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二正辛酯	0.2mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二甲酯	0.07mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法
3,3'-二氯联苯胺	0.3mg/kg	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
联苯胺	0.3mg/kg	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
苯胺	0.3mg/kg	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法

表 8.1-2 利民化工地下水分析项目一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值	/	HJ1147-2020	电极法
色度	5 度	GB/T11903-1989	铂钴比色法
浑浊度	0.3NTU	HJ1075-2019	浊度计法
臭和味	/	GB/T5750.4-2006 (3)	嗅气和尝味法
肉眼可见物	/	GB/T5750.4-2006 (4)	直接观察法
耗氧量	0.50mg/L	GB/T11892-1989	酸性高锰酸盐指数滴定法
溶解性总固体	4mg/L	GB/T5750.4-2006 (8)	称量法
氨氮	0.025mg/L	HJ535-2009	纳氏试剂分光光度法
硝酸盐氮	0.08mg/L	HJ/T346-2007	紫外分光光度法
亚硝酸盐氮	0.003mg/L	GB/T7493-1987	分光光度法
总硬度	5.0mg/L	GB/T7477-1987	EDTA 滴定法
阴离子表面活性剂	0.05mg/L	GB/T7494-1987	亚甲蓝分光光度法
氰化物	0.004mg/L	HJ484-2009	容量法和分光光度法
硫化物	0.005mg/L	GB/T16489-1996	亚甲基蓝分光光度法
氟化物	0.05mg/L	GB/T7484-1987	离子选择电极法
碘化物	0.002mg/L	HJ778-2015	离子色谱法
挥发酚	0.0003mg/L	HJ503-2009	4-氨基安替比林分光光度法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
硫酸盐	0.018mg/L	HJ84-2016	离子色谱法
氯化物	0.007mg/L	HJ84-2016	离子色谱法
硼	0.01mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铜	0.04mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
锌	0.009mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
镍	0.007mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
总铬	0.03mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钴	0.02mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钒	0.01mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
锡	0.04mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铁	0.01mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
锰	0.01mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铝	0.009mg/L	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铅	9×10^{-5} mg/L	HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镉	5×10^{-5} mg/L	HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铍	4×10^{-5} mg/L	HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱法
汞	4×10^{-5} mg/L	HJ694-2014	原子荧光法
砷	3×10^{-4} mg/L	HJ694-2014	原子荧光法
铈	2×10^{-4} mg/L	HJ694-2014	原子荧光法
六价铬	0.004mg/L	GB/T7467-1987	二苯碳酰二肼分光光度法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01mg/L	HJ894-2017	气相色谱法
氯甲烷	0.65μg/L	GB/T5750.8-2006 附 录 A	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1,2-四氯乙烷	1.5μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1-三氯乙烷	1.4μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2,2-四氯乙烷	1.1μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2-三氯乙烷	1.5μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烯	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯丙烷	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯苯	1.0μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,4-三氯苯	1.1μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,4-三甲基苯	0.8μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯丙烷	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯乙烷	1.4μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯苯	0.8μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.0μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二溴乙烷	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3,5-三甲基苯	0.7μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3-二氯丙烷	1.4μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,3-二氯苯	1.2μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,4-二氯苯	0.8μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2,2-二氯丙烷	1.5μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2-氯甲苯	1.0μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
4-异丙基甲苯	0.8μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
4-氯甲苯	0.9μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
一溴二氯甲烷	1.3μg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
三氯乙烯	1.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
乙苯	0.8µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二氯甲烷	1.0µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二溴氯甲烷	1.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二溴甲烷	1.5µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
仲丁基苯	1.0µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
六氯丁二烯	0.6µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,2-二氯乙烯	1.1µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,3-二氯丙烯	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
叔丁基苯	1.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯乙烯	1.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯化碳	1.5µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
对二甲苯	2.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
异丙苯	0.7µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
正丁基苯	1.0µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
正丙苯	0.8µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烯	1.5µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯苯	1.0µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴仿	0.6µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
溴苯	0.8µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	0.6µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
邻二甲苯	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
间二甲苯	2.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,2-二氯乙烯	1.2µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,3-二氯丙烯	1.4µg/L	HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2,4,5-三氯苯酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
2,4,6-三氯苯酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2,4-二氯苯酚	1.4µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2,4-二甲基苯酚	1.8µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2-氯苯	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2-甲基苯酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2-甲基苯	1.6µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2-硝基苯酚	4.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
3,3'-二氯联苯胺	6.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4,6-二硝基-2-甲酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4-氯-3-甲基苯酚	1.2µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4-氯苯基苯基醚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4-溴苯基苯基醚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4-甲基苯酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
4-硝基苯酚	1.8µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
二(2-氯乙基)醚	1.8µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
二(2-氯乙氧基) 甲烷	1.6µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
二(2-氯异丙基) 醚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
二苯并呋喃	1.8µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
五氯酚	4.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
六氯乙烷	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
六氯环戊二烯	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
六氯苯	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
异佛尔酮	1.4µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
联苯胺	6.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
苯酚	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸丁基苯 酯	4.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二丁酯	2.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二乙酯	6.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二正辛酯	4.0µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
邻苯二甲酸二甲酯	1.4µg/L	EPA8270E-2018	气相色谱-质谱法
2-氯酚	1.1µg/L	HJ676-2013	液液萃取/气相色谱法
2,4-二硝基甲苯	0.05µg/L	HJ716-2014	气相色谱-质谱法
2,6-二硝基甲苯	0.05µg/L	HJ716-2014	气相色谱-质谱法
硝基苯	0.04µg/L	HJ716-2014	气相色谱-质谱法
2-硝基苯胺	0.056µg/L	HJ822-2017	气相色谱-质谱法
3-硝基苯胺	0.046µg/L	HJ822-2017	气相色谱-质谱法
4-氯苯胺	0.057µg/L	HJ822-2017	气相色谱-质谱法
4-硝基苯胺	0.075µg/L	HJ822-2017	气相色谱-质谱法
苯胺	0.057µg/L	HJ822-2017	气相色谱-质谱法
蒎	0.008µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
二苯并[a,h]蒎	0.003µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苊	0.003µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
芴	0.004µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
茚	0.005µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
茚烯(二氢茚)	0.008µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苯并[a]苊	0.004µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苯并[a]蒎	0.007µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苯并[b]荧蒎	0.003µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苯并[g,h,i]苊	0.004µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
苯并[k]荧蒎	0.004µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
茚并[1,2,3-cd]苊	0.003µg/L	HJ478-2009	液液萃取法
荧蒎	0.002µg/L	HJ478-2009	液液萃取法

临海市利民化工有限公司地块布点采样方案

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
菲	0.012μg/L	HJ478-2009	液液萃取法
萘	0.011μg/L	HJ478-2009	液液萃取法
蒽	0.005μg/L	HJ478-2009	液液萃取法

9 质量保证与质量控制

9.1 样品采集前质量控制

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。

9.2 样品采集中质量控制

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。

9.3 样品流转质量控制

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。

9.4 样品制备质量控制

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。

9.5 样品保存质量控制

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，共采集 2 份土壤平行样、1 份现场地下水平行样、1 份现场空白样。

10 安全与防护

10.1 安全生产体系

(1) 认真学习并严格执行国家有关建筑施工安全生产技术规范，牢固树立“安全生产、预防为主”的思想。

(2) 贯彻“谁管生产、谁管安全；谁施工、谁负责安全；谁操作、谁保证安全”的原则。项目设安全员一名，对场地环境调查过程的安全生产把关。

(3) 做好入场人员的三级安全教育，中途变换工种，还须追加安全教育。

10.2 职业健康

1、特殊劳动防护

为减小各种有毒有害物质对现场作业人员的伤害，应选择合理的特殊劳动防护用品。

(1) 呼吸类防护

呼吸类防护用品均为过滤式呼吸防护用品，部分型号防尘口罩只能防尘，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情况，现有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。

(2) 接触类防护

防接触类劳动防护用品：防化手套、防化靴、防腐蚀液护目镜。

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

现场工作人员在地块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

采样工作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，使用前进行由安全员进行安全培训，使用过程中应严格按规范操作使用。

(4) 防坠落伤害

应采取有效措施防止高空坠落，主要包括：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，佩戴安全帽等安全防护用品。

10.3 二次污染防治

现场采样过程中，可能会对地块周围环境产生一定的影响，为保证地块内外环境质量满足相关规范及标准要求，需对地块内及周边环境加以控制管理。

一、扬尘控制

本工程扬尘主要来源于取样钻机在钻孔破碎过程产生的扬尘。设备钻进过程操作需规范，必要时进行洒水处理。

二、噪声控制

土壤取样过程中使用钻机过程产生的噪声可能对周边居民和矿区员工产生影响，也必须采取一定的控制措施来降低噪声的影响。因此，项目调查过程中需严格执行《建筑施工噪声申报登记制度》。

关于施工现场环境噪声的污染防治应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的各项规定以及其他国家和地方政府的相关规定及要求。本项目实施过程，将按照建筑工地管理的有关规定，采取局部吸声、隔声降噪技术，合理安排施工时间等措施来降低周围环境受到的噪声影响的程度。除此之外，机动车辆进出施工场地应禁止鸣笛。

三、固体废物

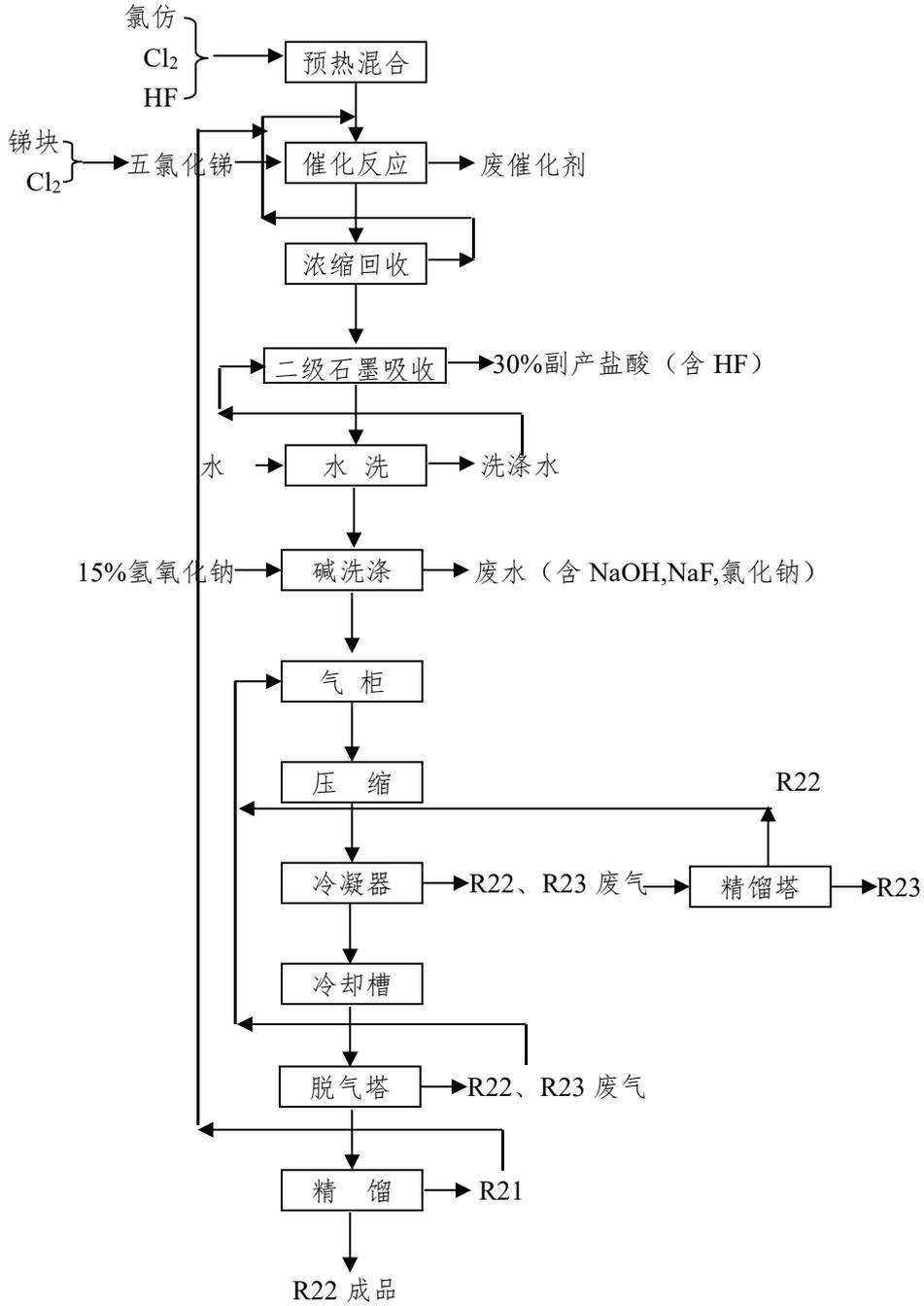
施工期固体废物来源于钻探出的土壤、冲洗钻杆的污水、调查人员产生的生活垃圾等。在调查期间，通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置可以减少和防止项目固体废物对周围环境的影响。同时，采样剩余土壤清理后回填于钻探形成的采样孔内。

11 应急处置

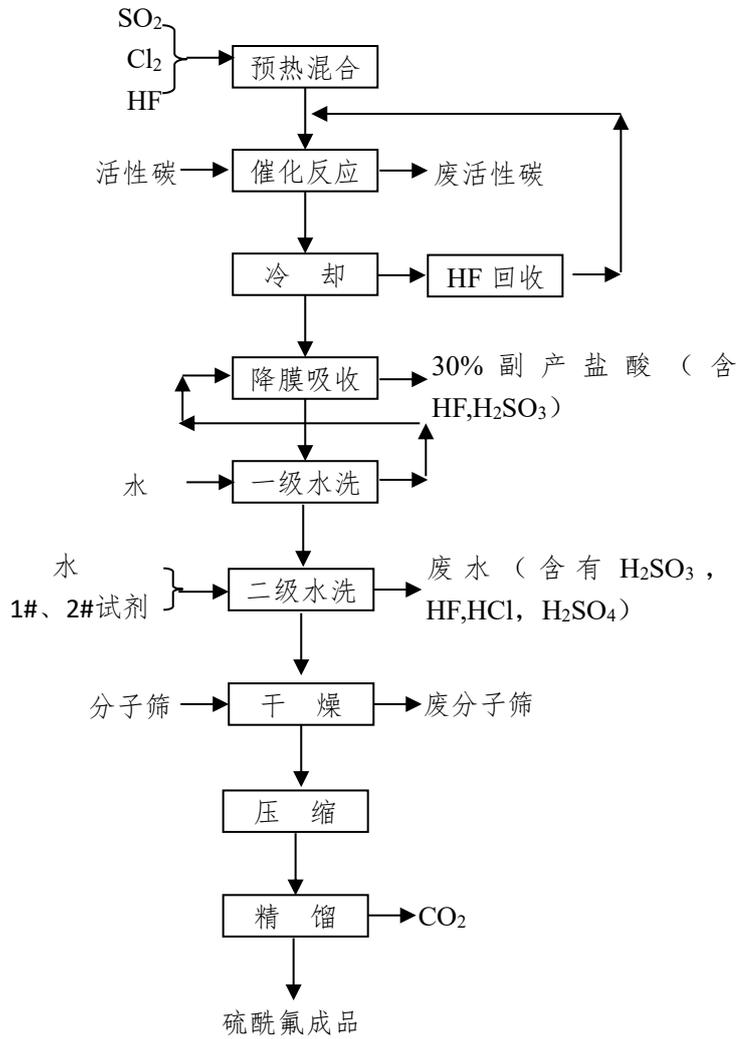
在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）尽快落实应急处置相关事宜。

附件 1 主要产品工艺流程图

一、R22 项目

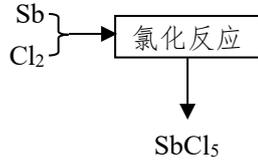


二、硫酰氟项目

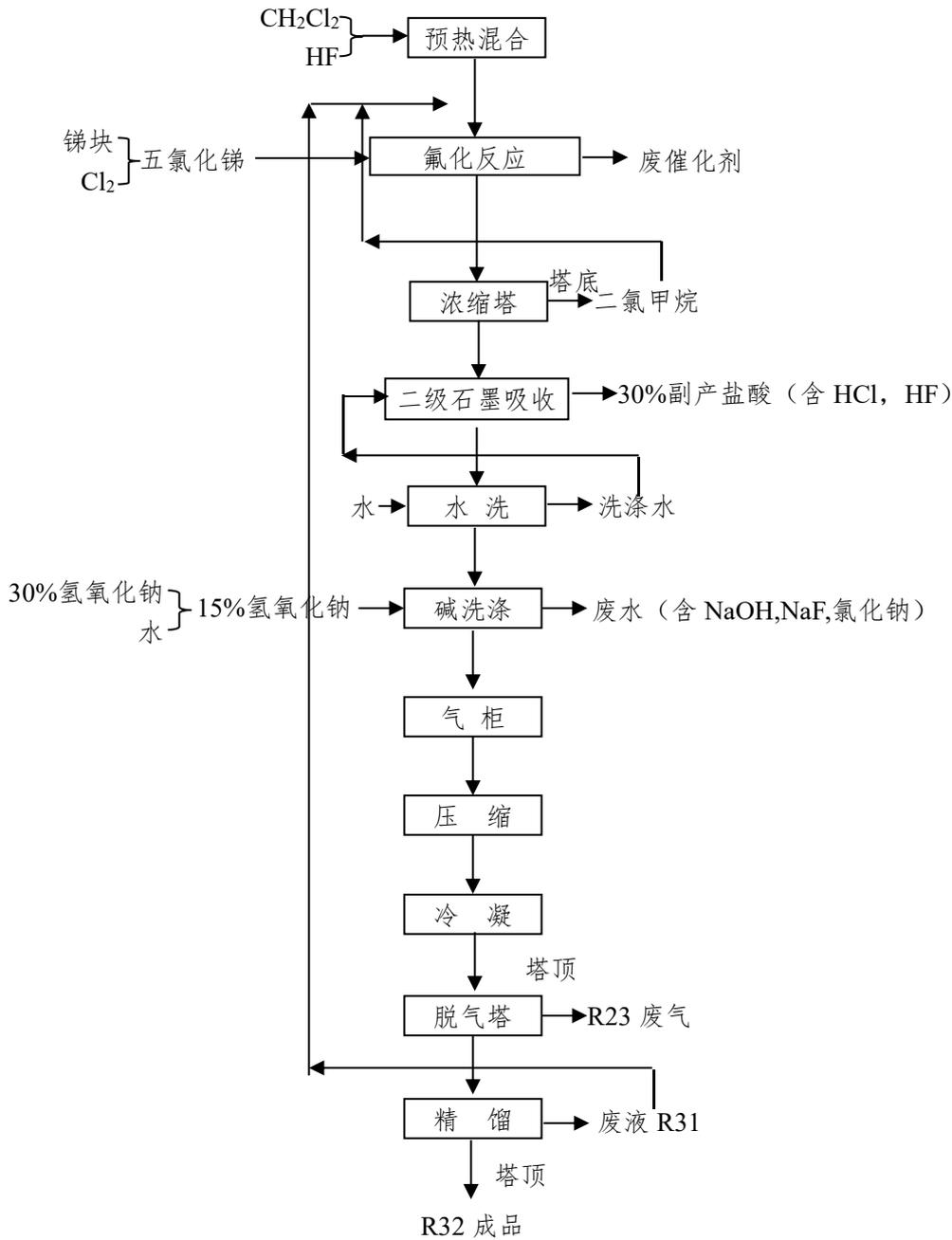


三、R410a 项目

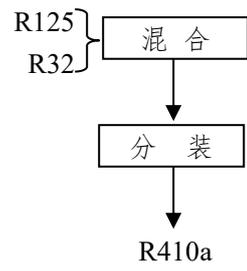
(1) 催化剂制备



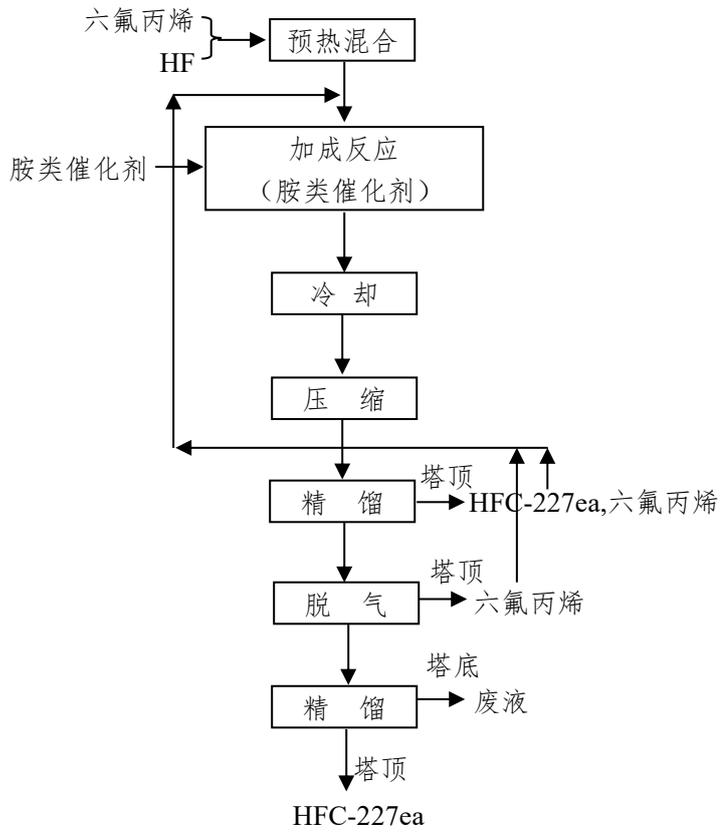
(2) R32 制备:



(3) R410a 制备



四、HFC-227ea 项目



附件 2 疑似污染地块布点信息记录表

地块编码			地块名称	临时利民化工有限公司地块	
布点日期			布点人员		
疑似污染区域	编号	识别依据	特征污染物	备注	
	1A	储罐及其防护设施所在区域。该区域地面均硬化，物料在输送运输过程中可能会有跑冒滴漏等可能会造成的污染	氯仿、二氯甲烷、氟化氢、硫酰氟、二氟一氯甲烷、二氟甲烷、三氟甲烷、七氟丙烷、六氯丙烯、三正丁胺、氟化物、石油烃、镉	/	
	1B	储罐及其防护设施所在区域。该区域地面均硬化，物料在输送运输过程中可能会有跑冒滴漏等可能会造成的污染		/	
	1C	本区域属于企业生产时主体生产区，主要从事R22、硫酰氟、R410a和HFC-227ea生产，涉及危化品和管线		/	
	1D	本区域为企业生产时废水、废气处理区，还有固废堆场，涉及有毒有害物质		/	
	1E	本区域作为企业的产品仓库		/	
	1F	本区域利民化工原有生产时的原辅料仓库和生产车间，涉及危化品和危废		/	
布点区域	编号	筛选依据		特征污染物	备注
	2A	该区域为企业盐酸储罐区，设有围堰，围堰内地面硬化且设有防腐措施，企业管理较规范，但装卸区地面未硬化，存在大面积裂缝，存在跑冒滴漏等污染土壤环境的可能。	氯仿、二氯甲烷、氟化氢、硫酰氟、二氟一氯甲烷、二氟甲烷、三氟甲烷、七氟丙烷、	/	
	2B	该区域为企业HF、二氯甲烷和氯仿储		/	

临海市利民化工有限公司地块布点采样方案

	罐，地面硬化且设有防渗措施，但地面存在裂缝，且装卸平台区无防滴漏措施，存在跑冒滴漏等可能会对土壤环境造成影响。	六氯丙烯、三正丁胺、氟化物、石油烃、镉	
2C	本区域属于利民化工生产时的主体生产区，即R22、硫酰氟、R410a和HFC-227ea生产车间，这些车间涉及较多危化品，通过现场调查发现，车间地面存在沉淀开裂现象，部分硬化层有磨损，存在地下水和土壤污染的可能。		/
2D	本区域属于利民化工生产时的废水、废气处理区，还有固废堆场，废水处理设施及固废堆场各构筑物可能会因长期使用而发生渗漏，从而对地下水和土壤环境质量产生影响。另外，该区域还有危废仓库，地面存在破损，且有液体遗撒痕迹，有危废泄露到土壤和地下水的可能。		/

备注：地块编码同信息采集阶段的编码；

1A、1B、1C、1D，以此类推，代表疑似污染区域，从A开始编号；

2A、2B，以此类推，代表从疑似污染区域中选定的布点区域，记录选定区域在疑似污染区域中对应的字母编号；

1AXX代表A区确定的土壤点位编号，1BXX代表B区确定的土壤点位编号，以此类推，XX从01开始编号；

2AXX代表A区确定的地下水点位编号，2BXX代表B区确定的地下水点位编号，以此类推，XX从01开始编号；布点位置采用位置描述+经纬度坐标的方式。坐标用十进制度表示，小数点后保留6位有效数字。

附件 3 土壤采样钻孔记录单

地块名称:									
采样点编号:		天气:		温度 (°C):					
采样日期:		大气背景 PID 值:		自封袋 PID 值:					
钻孔负责人:	钻孔深度 (m):	钻孔直径: mm							
钻孔方法:	钻机型号:	坐标 (E,N):		是否移位: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
地面高程 (m):	孔口高程 (m):	初见水位 (m):		稳定水位 (m):					
PID 型号和最低检测限:		XRF 型号和最低检测限:							
采样人员:									
工作组自审签字:			采样单位内审签字:						
钻进深度 (m)	变层深度 (m)	地层描述		土壤采样					
		土质分类、密度、湿度等	颜色、气味、污染痕迹、油状物等	采样深度 (m)	样品编号	样品检测项 (重金属 /VOCs/SVOCs)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数	
-1				-1					
-2				-2					
-3				-3					
-4				-4					
-5				-5					
-6				-6					
-7				-7					
-8				-8					
-9				-9					

注：①土质分类应按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）中土的分类和鉴定进行识别。

②若在产企业生产过程中可能产生 VOCs 污染，则土壤现场采样建议使用 PID 进行辅助判断，同时，每天采集一个大气背景 PID 值。

③若在产企业生产过程中可能产生重金属污染，则土壤现场采样建议使用 XRF 进行辅助判断。

附件 4 成井记录单

采样井编号:

钻探深度(m):

地块名称					
周边情况					
钻机类型		井管直径(mm)		井管材料	
井管总长(m)		孔口距地面高度(m)		滤水管类型	
滤水管长度(m)		建孔日期	自 年 月 日	开始	
沉淀管长度(m)			至 年 月 日	结束	
实管数量(根)	3 m	2 m	1 m	0.5 m	0.3 m
砾料起始深度	m				
砾料终止深度	m				
砾料(填充物)规格					
止水起始深度(m)		止水厚度(m)			
止水材料说明					
孔位略图			封孔厚度		
			封孔材料		
			护台高度		
			钻探负责人		
			工作组组长		
			采样单位内审		
			日期	年 月 日	

附件 5 地下水采样井洗井记录单

基本信息										
地块名称:										
采样日期:				采样单位:						
采样井编号:				采样井锁扣是否完整: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>						
天气状况:				48 小时内是否强降雨: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>						
采样点地面是否积水: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>										
洗井资料										
洗井设备/方式:				水位面至井口高度 (m):						
井水深度 (m):				井水体积 (L):						
洗井开始时间:				洗井结束时间:						
pH 检测仪 型号		电导率检 测仪 型号		溶解氧检 测仪 型号		氧化还原 电位 检测仪型 号		油 度仪 型 号		温度检 测仪 型号
现场检测仪器校正										
pH 值校正, 使用缓冲溶液后的确认值:										
电导率校正: 1.校正标准液: 2.标准液的电导率: $\mu\text{S/cm}$										
溶解氧仪校正: 满点校正读数 mg/L , 校正时温度 $^{\circ}\text{C}$, 校正值: mg/L										
氧化还原电位校正, 校正标准液: , 标准液的氧化还原电位值: mV										
洗井过程记录										
时间 (min)	洗井汲 水速率 (L/min)	水面距 井口高 度(m)	洗井出 水体积 (L)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	pH值	电导率 ($\mu\text{S/cm}$)	溶解氧 (mg/L)	氧化还 原电位 (mV)	浊度 (NTU)	洗井水性 状 (颜色、气 味、 杂质)
洗井前										
洗井中										
.....										
洗井中										
洗井后										
洗井水总体积 (L):						洗井结束时水位面至井口高度 (m):				
现场洗井照片:										
洗井人员:										
采样人员:										
工作组自审签字:						采样单位内审签字:				

附件 6 地下水采样记录单

企业名称：				采样日期：				采样单位：						
天气（描述及温度）：				采样前48 小时内是否强降雨：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>				采样点地面是否积水：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>						
油水界面仪型号：						是否有漂浮的油类物质及油层厚度：是 <input type="checkbox"/> cm 否 <input type="checkbox"/>								
地下水 采样井 井编号	对应土 壤采样 点编号	采样井 锁扣是 否完整	水位埋 深 (m)	采样设 备	采样器 放置深 度(m)	采样器汲 水速率 (L/min)	温度(°C)	pH	电 导 率 (μS/cm)	溶 解 氧 (mg/L)	氧化还原电位 (mV)	浊度 (NTU)	地下水性 状观察 (颜色、 气味、杂质， 是否存在 NAPLs, 厚 度)	样品检 测指标(重金 属 、VOC\SVOC\ 水质等)
采样照片														
采样人员：														
工作组自审签字							采样单位内审签字							

附件 7 样品保存检查记录单

样品编号	检查内容					
	样品标识	包装容器	样品状态	保存条件	保存时间	日常检查记录
样品管理员签字：				保存任务承担单位：		
工作组质量检查员签字：				保存任务承担单位内审签字：		

附件 10 专家函审意见及修改情况说明

函审意见及修改情况说明汇总

序号	函审意见	修改情况说明
1	完善编制依据、完善地下池、罐槽、地下管线布局图以及土壤和地下水监测点位的经纬度。细化地块历史情况、地下水流向，进一步优化布点方案	已完善，具体见章节 5.1、2.3.2 和附件 1 和 9
2	结合企业原辅料使用情况，校核检测指标和特征因子的完整性	已校核，具体见章节 2.3.6 和 3.2
3	进一步完善现场采样和实验室分析质控措施	严格按照国家及浙江省相关规范导则进行现场采样和实验室分析。

《临海市利民化工有限公司地块布点采样方案》 函 审 意 见

受委托，对浙江浙海环保科技有限公司编制的《临海市利民化工有限公司地块布点采样方案》（以下简称“采样方案”）提出如下函审意见。

一、总体评价

“采样方案”的编制基本符合《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》等有关规定要求，内容较全面，对生产工艺、产污环节调查比较清楚，疑似污染区域识别和布点基本到位，经修改完善后可作为下一步工作的依据。

二、建议

1、完善编制依据、完善地下池、罐槽、地下管线布局图以及土壤和地下水监测点位的经纬度。细化地块历史情况、地下水流向，进一步优化布点方案；

2、结合企业原辅料使用情况完，校核检测指标和特征因子的完整性；

3、进一步完善现场采样和实验室分析质控措施。

徐冬如 何建 张石竹

2021年9月26日