

揭阳市中诚化学工业有限公司

## 土壤和地下水自行监测方案

编制单位：广东卓鸿检测技术有限公司

二〇二二年十一月

# 目录

1 概述 .....	1
1.1 项目背景 .....	1
1.2 编制依据 .....	2
1.2.1 法律法规及政策文件 .....	2
1.2.2 技术标准与规范 .....	3
1.3 技术路线 .....	3
2 重点单位概况 .....	4
2.1 区域自然环境概况 .....	4
2.2 重点单位基本情况 .....	4
2.3 地块利用现状和历史 .....	5
2.4 相邻地块的现状和历史 .....	14
2.5 地块地质和水文地质条件 .....	14
2.6 敏感目标分布 .....	17
2.7 历史环境调查与监测结果 .....	19
2.8 隐患排查结果分析 .....	19
3 重点单位生产及污染防治情况 .....	20
3.1 生产概况 .....	20
3.1.1 原辅材料及产品情况 .....	20
3.2 设施布设 .....	21
3.3 生产工艺及产污排污环节 .....	23
3.3.1 涉及的有毒有害物质 .....	23
4 重点设施及疑似污染区域识别 .....	25
4.1 潜在关注区域 .....	25
5 布点和监测因子 .....	30
5.1 土壤采样点数量 .....	30

5.2 地下水采样点数量 .....	30
5.3 监测因子选取及原因分析 .....	30
6 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划 .....	36
6.1 点位建设及维护 .....	36
6.2 样品采集 .....	38
6.3 样品保存 .....	40
6.4 样品流转 .....	40
6.5 样品分析测试 .....	41
7 质量保证及质量控制 .....	43
7.1 现场采样过程中的质量控制 .....	43
7.2 运输及流转过程的质量控制 .....	43
7.3 实验室内部的质量控制 .....	44
8 健康和安全防护计划 .....	49

# 1 概述

## 1.1 项目背景

为全面贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法》、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函[2021]58 号）文件要求，特制订此监测方案。

（1）落实土壤污染防治主体责任。每年要自行或委托有相应资质的专业检测机构对用地进行土壤环境监测，并对监测结果负责；制定自行监测方案，经专家论证后组织实施，编制自行监测报告，将自行监测方案及报告报送市生态环境局江海分局备案，加强对地下水自行监测井的检查维护，并建立相关检查维护台账。

（2）严格执行环保法律法规和有关政策，建立健全环境管理机构，落实土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗透、流失、扬散。强化污染防治设施运行管理，确保污染物达标排放并符合总量控制要求。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，落实《土壤污染防治行动计划》，推动落实企业环境保护主体责任，提高环境管理水平，规范生态环境监测工作，保障人体健康，防止企业场地开发利用过程中带来的环境问题，根据《揭阳市 2022 年土壤污染重点监管单位名录》，需要对地块内土壤及地下水开展定期监测工作，及时监控企业生产过程对土壤和地下水影响的动态变化，最大程度的降低在产企业环境污染隐患。

揭阳市中诚化学工业有限公司位于揭阳市空港经济区中心路西侧西四横路北侧，公司主要经营企业自产产品的出口业务和企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外；年生产 PVC（聚氯乙烯）薄膜 6000 吨，PVC 人造革约 10000 吨。于 2003 年 05 月 15 日在揭阳市工商行政管理局注册成立，注册资本为 3400 万人民币元。

2022 年 8 月揭阳市中诚化学工业有限公司委托广东卓鸿检测技术有限公司对揭阳市中诚化学工业有限公司进行土壤污染隐患排查，广东卓鸿检测技术有限公司接受委托后，根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）

（HJ 1209—2021）》组织调查组对揭阳市中诚化学工业有限公司土壤污染隐患进行了详细排查，按《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）（HJ 1209—2021）》编制了《揭阳市中诚化学工业有限公司自行监测方案》。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规及政策文件

- （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》（2020 年 4 月修订）；
- （3）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 8 月 1 日）；
- （4）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；
- （5）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- （6）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；
- （7）《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66 号）；
- （8）《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）；
- （9）《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》粤府〔2016〕145 号；
- （10）《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）；
- （11）《关于进一步稳妥推进重点行业企业用地土壤污染状况调查工作的通知》（环办土壤函〔2019〕818 号）；
- （12）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省 2021 年大气、水土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58 号）；
- （13）《广东省生态环境厅关于印发广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕8 号）；
- （14）《揭阳市人民政府关于印发揭阳市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（揭府〔2017〕55 号）；
- （15）《揭阳市 2022 年土壤污染重点监管单位名录》。

## 1.2.2 技术标准与规范

- (1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018);
- (2) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- (3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部公告 2017 年第 72 号);
- (4) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- (5) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- (6) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》(HJ 1209-2021);
- (7) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》;
- (8) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》;
- (9) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》;
- (10) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范(试行)》;
- (11) 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》。

## 1.3 技术路线

本方案严格执行以下技术路线，详见下图 1.3-1。



图 1.3-1 自行监测方案技术路线图

## 2 重点单位概况

### 2.1 区域自然环境概况

揭阳市位于广东省东南部，地跨东经 115°36′至 116°37′39″，北纬 22°53′至 23°46′27″。北靠兴梅，南濒南海，东邻汕头、潮州，西接汕尾。陆地面积 5240.5 平方公里。大陆海岸线长 82 公里，沿海岛屿 30 多个；内陆江河主要有榕江、龙江和练江三大水系。

揭阳地势自西向东倾斜，低山高丘与谷地平原交错相间，分布不均，西北部和西南部多为丘陵、山地，中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原。素称“鱼米之乡”。至 1999 年底，全市耕地面积（包括水田旱地）9.77 万公顷，占总面积的 18.8%。

揭阳属亚热带季风性湿润气候，日照充足，雨量充沛，终年无雪少霜。年平均气温 21.4℃，平均降水量 1723 毫米。夏秋间常受强热带风暴袭击，有时因季风活动反常或寒潮侵袭，会出现冬春干旱或早春低温阴雨天气。

揭阳自然资源比较丰富。全市河流总长 1097.5 公里，年均径流量 62 亿立方米。水力理论蕴藏量 44.87 万千瓦，其中可开发装机 16.22 万千瓦，约占理论蕴藏量的 36.2%。矿产资源丰富，主要有锡、钨、铜、铁、金和甲长石、花岗石、稀土、瓷土等。全市现有森林蓄积量 325.5 万立方米，森林覆盖率 46.9%。植物种类 1130 多种，其中稀有植物 20 多种，如乌桕、桉树等。珍稀动物 15 种，如巨蜥（五爪金龙）、大鲵（娃娃鱼）、穿山甲等。

### 2.2 重点单位基本情况

揭阳市中诚化学工业有限公司位于揭阳经济开发试验区中心路西侧西四横路北侧，中心位置坐标：116.419316067E，23.506765145N，成立于 2003 年 05 月 15 日在揭阳市工商行政管理局注册成立，注册资本为 3400 万人民币元。2005 年 3 月委托中山大学环境科学研究所编制《揭阳市中诚化学工业有限公司（中诚工贸有限公司）生产 PVC 人造革及薄膜项目环境影响报告书》。

揭阳市中诚化学工业有限公司主要从事 PVC（聚氯乙烯）薄膜、PVC 人造革的生产及销售。年产 PVC（聚氯乙烯）薄膜 6000 吨，PVC 人造革约 10000 吨。

## 2.3 地块利用现状和历史

揭阳市中诚化学工业有限公司位于揭阳经济开发试验区中心路西側西四横路北侧，厂区占地面积约 5.5 万 m<sup>2</sup>，建筑面积约 29000m<sup>2</sup>，企业所处地块 2004 年前为荒地；2004 年至今为揭阳市中诚化学工业有限公司，各时期场地的污染识别内容如下所示：

### （1）场地主要污染识别--2004 年前

企业 2004 年前为荒地，不涉及工业企业等的生产活动，无废水、废气、固体废物产生和排放，初步判断不存在污染情况。

### （2）2004 年--至今

企业建设厂房，2004 年至今从事年产 PVC（聚氯乙烯）薄膜和 PVC 人造革的生产及销售，企业历史至今生产平面布局未发生变化。





地块 2011 年 12 月 10 日影像图（此图由 Google Earth 卫星图截取）：

地块内基本无明显变化，相邻地块外东北侧动工建设厂房。



地块 2012 年 9 月 17 日影像图（此图由 Google Earth 卫星图截取）：

地块及相邻地块基本无明显变化。



地块 2014 年 8 月 1 日影像图（此图由 Google Earth 卫星图截取）：

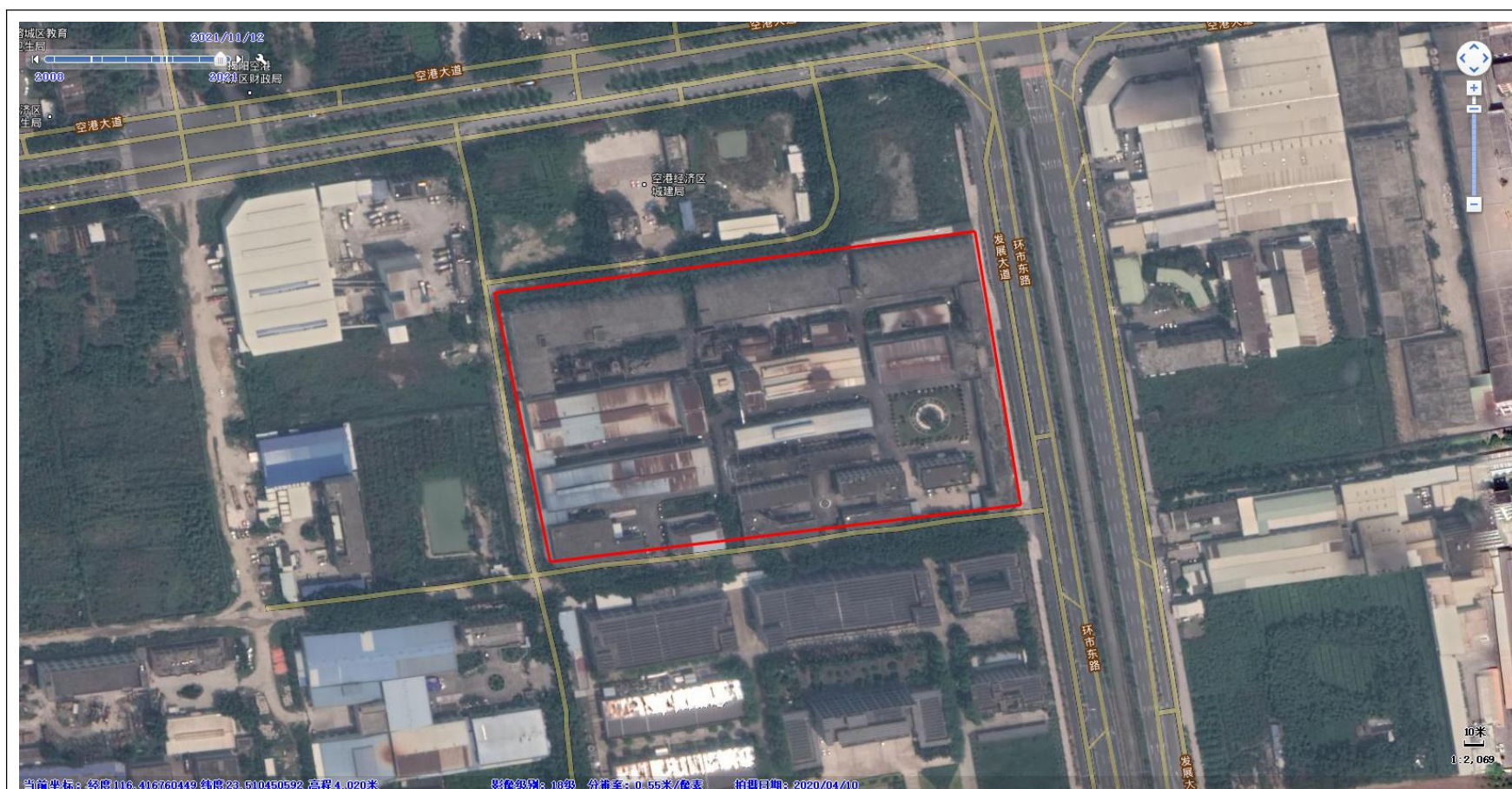
地块及相邻地块基本无明显变化。







地块 2020 年 4 月 10 日影像图（此图由 Google Earth 卫星图截取）：  
地块及相邻地块基本无变化。



地块 2021 年 11 月 12 日影像图（此图由 Google Earth 卫星图截取）：  
地块及相邻地块基本无变化。

## 2.4 相邻地块的现状和历史

相邻地块的历史沿革清晰，东面是发展大道，南面是揭阳市中诚进出口有限公司，西面是空地，北面空港大道。经调查发现，相邻地块不存在工业企业生产活动行，无生产废水产生，生活、办公废水经三级化粪池处理后排入市政管网，无工业废气产生，生活垃圾交由环卫部门处理，因此相邻地块对企业的环境影响较小。

## 2.5 地块地质和水文地质条件

### （1）地质地貌

本地块位于揭阳市空港经济区，经查土壤信息服务平台（<http://www.soilinfo.cn/map/index.aspx>）土壤类型图可知，调查地块所在区域土壤类型为水稻土。

水稻土作为一个独立土类，是因其年复一年深受人为灌排，水旱耕作和施肥投入等影响，使土壤的水分移动频繁，氧化还原多变，物质淋淀明显，剖面形态分化，层段发育各异。水稻土剖面可划分出以下一些发生层：①耕作层（Aa 层）。属于淹水与脱水（烤田、旱作排水）水旱频繁交替下形成的发生层段。表耕层是主要溶提层，在淹水季节，水下耕翻，土粒分散，均处于还原状态，泥烂而不成型，表层见悬浮状浮泥。②犁底层（Ap 层）是长期受耕作机械挤压及静水压的影响而密实化的层段。据 50 个主要剖面统计，犁底层与耕作层的容重比值为 1.2-1.3，略呈片状结构，结构面上有铁，锰斑纹。部分剖面的犁底层具有潜育斑块。此层的发育厚度和密实度直接与其上层段的物质渗移有关。③渗育层（P）是受田面静水压以及上层段饱和潜水的渗淋，在 Ap 层下出现的土层，还原态铁，锰氧化物在该层被氧化淀积，其特征是铁、锰新生体呈斑点状，并且分层淀积，即是紧接犁底层见薄层、浅黄色或锈点的铁淀积层，其下段土体锰斑点较为密集。棱块状结构，结构面具有灰色腔膜和锈色斑纹。④潜育层（w 层）土体内水分在这一层中的运动方式，既有降水和灌溉水自上而下的渗淋作用，又受周期性地下水升降的双重影响，大量还原态铁、锰氧化物被氧化淀积。⑤脱浅层（Gw 层）是由湖沼沉积体或潜育水稻土排除地表积水和降低地下水位后，在水旱轮作影响下，形成由潜育向潜育过渡的发生层次。土体内的水分状况是降水、灌溉水和地下水的多重影响。⑥潜育层（G 层）该

层受地下水或层间积水影响，长期浸水，处于还原状况。⑦漂洗层（E 层）是在漂洗作用下形成的灰白色土层。由于所处地势略较高起，土体内长期渍水，由离铁作用及侧向漂洗下形成的白土层；也有表层离铁形成白土头，往往是起源母土形成过程产生的，辟为稻田后，进一步强化渍水离铁漂白作用。企业地块土壤类型为水稻土。企业土壤类型图见图 2.5-1。

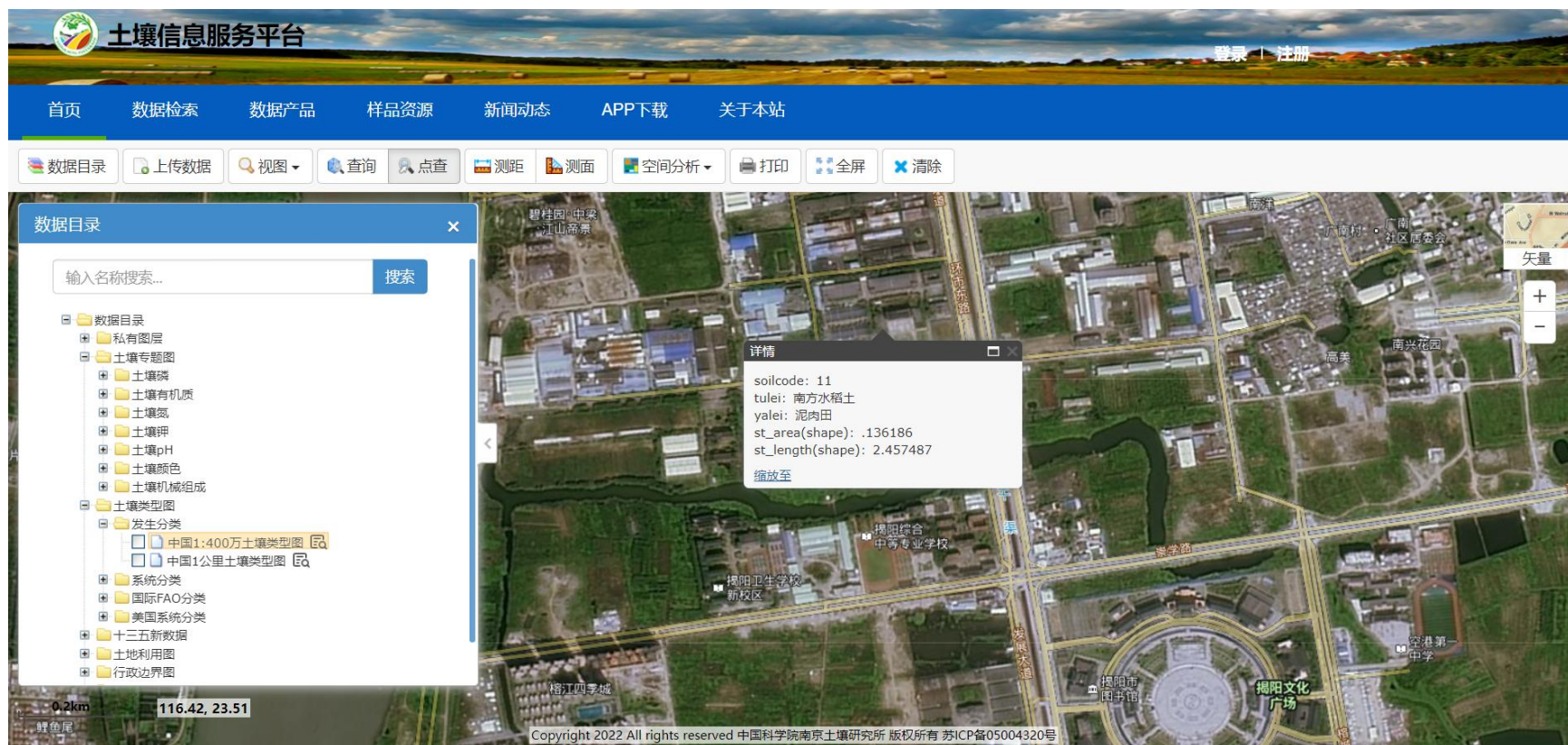


图 2.5-1 企业土壤类型图

## (2) 水文与流域

榕江是潮汕第二大河流，由南、北两河汇合而成。南河是榕江的主流，干流长 175 公里，发源于普宁市峨眉嶂山地西部后溪乡南水凹村附近的禾坑。北河全长 92 公里，起源于丰顺县西北部莲花山脉东南坡桐子洋村附近。榕江水系支流众多，水力资源丰富，四时不竭。榕江流域面积达 3512 平方公里，占整个潮汕土地面积的 34%流域人口三百余万，耕地 144 万亩。江面宽 200-800 米，水深波平，3000-5000 吨级海轮可经汕头出海到达世界各港口城市，被誉为粤东"黄金水道"。

企业地表水系情况如图 2.5-2 所示。



图 2.5-2 企业 500m 范围概况图

## 2.6 敏感目标分布

项目环境敏感点主要为附近办公楼、居民以及地表水体等，距离西侧地表水体榕江约 700m，其余敏感目标详见表 2.6-1 和图 2.6-1。

表 2.6-1 项目周围环境保护敏感点

敏感项目	相对方位	敏感目标与项目厂 区边界距离（米）	类型	中心经纬度	
				东经	北纬
渔湖镇法庭	西北	409	行政 办公	116.415444275	23.510196220
揭阳市经济开 发区税务局	西北	400		116.415862700	23.510113072
榕城区教育卫 生局	西北	310		116.416452786	23.510485899
揭阳市榕城区 民政局	西北	300		116.416506430	23.510324966
开发区公共事 业管理局	西北	420		116.416227480	23.511462223
东方幼儿园	西北	420	学校	116.416806837	23.512234699
港口村机关幼 儿园	西北	430		116.416830977	23.512323212
渔湖镇市场监 督管理所	西北	360	行政 办公	116.417504212	23.511805546
渔湖镇居民区	西北	490	居民区	116.417278906	23.513575804,
榕城区经开区 公安分局	北	490	行政 办公	116.419371029	23.514251720
空港经济区管 委会	北	230		116.419467589	23.511848461
揭阳空港经济 区财政局	北	155		116.417643687	23.510904323
开发试验区国 税局	北	320		116.420476099	23.512245428
空港经济区人 口计生局	东北	320		116.421033999	23.512315165
揭阳市交警支 市区三大队	东北	385		116.421495339	23.512685310
空港经济区城 建局	北	20		116.420122048	23.509750973
揭阳空港经济 区工业信息化 和科技局	南	330		116.422058603	23.504574310
地表水体	南	490	地表水	116.421323677	23.502830874
揭阳综合中等 专业学校	南	500	学校	116.421565076	23.502085220
碧桂园·中梁 江山帝景	西	480	住宅	116.414982935	23.508077275



图 2.6-1 地块周边 500m 范围敏感目标分布情况

## 2.7 历史环境调查与监测结果

揭阳市中诚化学工业有限公司于 2022 年 11 月首次进行重点行业隐患排查，此前没有进行土壤以及地下水调查监测。

## 2.8 隐患排查结果分析

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》的以及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，企业重点排查对象主要为可能涉及土壤污染的重点场所或者重点设施设备，包括：液体储存、散装液体转运与厂内运输、货物的储存和传输、生产区、其他活动区。根据上文中土壤污染隐患排查重点对象的确定，排查揭阳市中诚化学工业有限公司的重点场所或者重点设施设备，同时结合企业的平面布置情况、原辅材料使用及污染物排放情况，可能存在土壤污染隐患的区域为：危废仓库门口、锅炉房、生产车间区域进行布点。

### 3 重点单位生产及污染防治情况

#### 3.1 生产概况

揭阳市中诚化学工业有限公司公司主要经营经营企业自产产品的出口业务和企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外；年生产 PVC（聚氯乙烯）薄膜 6000 吨，PVC 人造革约 10000 吨。

##### 3.1.1 原辅材料及产品情况

揭阳市中诚化学工业有限公司公司主要经营经营企业自产产品的出口业务和企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外；年生产 PVC（聚氯乙烯）薄膜 6000 吨，PVC 人造革约 10000 吨。主要原辅材料及其使用量见表 3.1-1：

表 3.1-1 企业主要原辅材料消耗情况一览表

序号	材料名称	单位	用量（年）		备注
			薄膜	人造革	
1	PVC（聚氯乙烯）	吨	4400	6450	间断供应
2	DOP（邻苯二甲酸二辛酯）	吨	1200	2500	间断供应
3	发泡剂（偶氮二甲酰胺）	吨	/	120	间断供应
4	CaCO <sub>3</sub>	吨	300	1520	间断供应
5	CO（一氧化碳）	吨	/	120	连续供应
6	苯系物（苯、甲苯、二甲苯等）	吨	/	20	间断供应
7	丙酮	吨	/	3150	间断供应

(2) 运输方式

①企业化学品厂外运输采用汽车运输，原材料由供应商的汽车运到厂内，产品由有运输资质单位的汽车运出。

②仓库内的桶装或袋装的化学品通过叉车运送到车间。

3.2 设施布设

揭阳市中诚化学工业有限公司工程类别主要由主体工程、辅助工程环保工程等组成，现企业厂区范围面积为 55000m<sup>2</sup>，总建筑面积为 29000m<sup>2</sup>，企业内除绿化区以及未开发利用区域外其他地面均已硬底化。根据资料收集及现场踏勘情况了解，企业按照生产情况氛围东西两区，东区主要为 PVC 薄膜生产车间，靠南面为二层办公楼及宿舍楼，北面紧接为两座仓库（D 座、C 座）；东南角为一层生产车间（E 座），篮球场及食品车间，北面为一层生产车间（L 座，K 座），西北角为锅炉房（M 座），中间面为生产车间（H 座、G 座）；西区主要为 PVC 人造革生产车间，北面为配电房（5）、废气净化设备、杂料房（6）、生产车间（1、2 座），西南面为仓库（3），东南面为管理楼（4），管理楼东面为消防水池。

建筑占地情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 建筑占地情况表

项目名称	建筑名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	项目名称	建筑名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )
PVC 薄膜	宿舍楼（B 座）	1220	PVC 人造革	锅炉房（M 座）	235
	办公楼（A 座）	856		车间（1）	3440
	仓库（C 座）	866		车间（2）	2802
	仓库（D 座）	778		仓库（3）	1167
	生产车间（E 座）	288		管理楼（4）	1250
	食品车间（F 座）	1100		配电房（5）	525
	生产车间（G 座）	1508		废气净化设备	465
	生产车间（H 座）	875		杂料房（6）	450
	生产车间（L 座）	1850		消防水池	100
	生产车间（K 座）	3000		/	

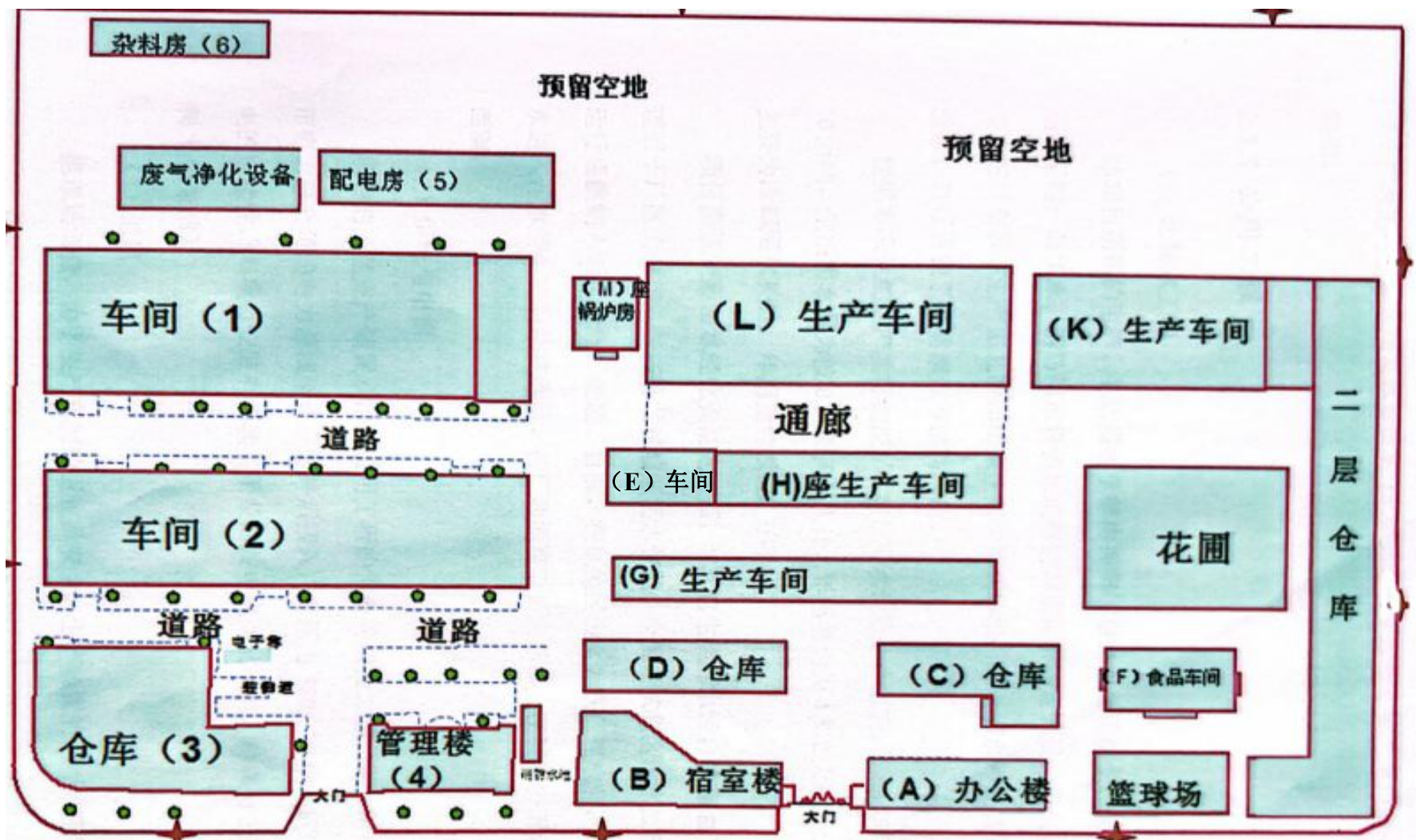


图 3.2-1 企业平面布置图

### 3.3 生产工艺及产污排污环节

根据企业提供的环评报告及其批复、现场踏勘、人员访谈等资料，揭阳市中诚化学工业有限公司的主要生产工艺流程及产污环节详见图 3.3-1~3.3-4。

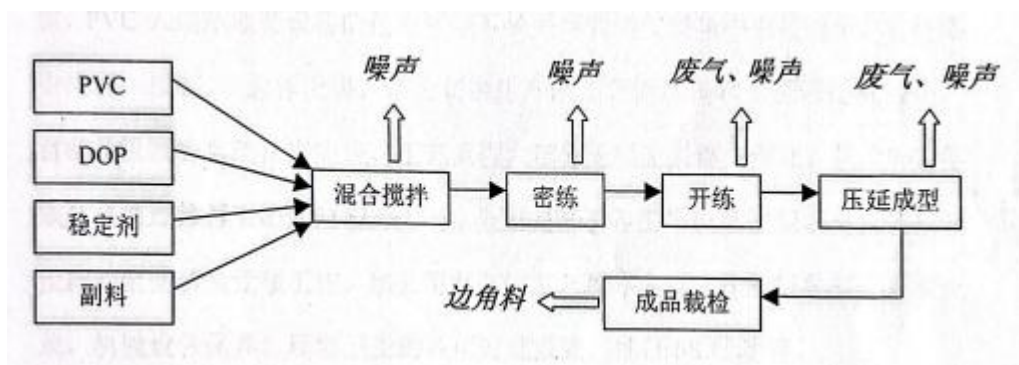


图 3.3-1 PVC 薄膜生产工艺流程及污染物产生情况简图

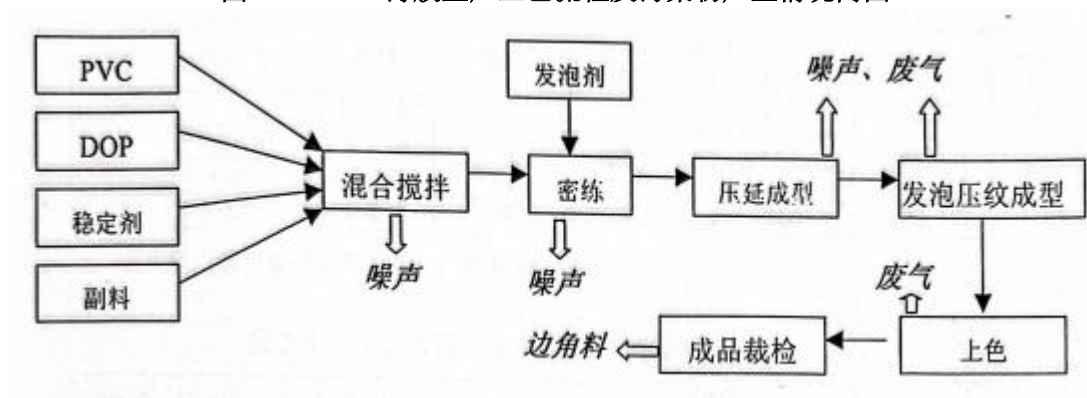


图 3.3-2 PVC 人造革生产工艺流程及污染物产生情况简图

#### 3.3.1 涉及的有毒有害物质

通过对企业使用的原辅材料、污染物产生情况的资料分析，对照《水污染防治法》中规定的有毒有害水污染物名录、《大气污染防治法》中规定的有毒有害大气污染物名录、《固体废物污染环境防治法》中规定的危险废物、国家建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物以及列入优先控制化学品名录，

企业涉及的有毒有害物质主要有 DOP、苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、丙酮，涉及有毒有害物质的理化性质见表 3.3-1。

表 3.3-1 原辅材料设计有毒有害物质

序号	来源	物质名称	所属类别	主要成分/CAS 号	放置位置	污染迁移分析
1	原辅材料	DOP（邻苯二甲酸二辛酯）	一般毒性	117-81-7	仓库	企业所涉及的有毒有害物质使用量较少，且存储于危险品暂存仓库内，且仓库内均有做防腐防渗涂层剂有效防雨措施，对土壤污染隐患较小。
2	原辅材料	苯	一般毒性	71-43-2	仓库	
3	原辅材料	甲苯	一般毒性	108-88-3	仓库	
4	原辅材料	二甲苯	一般毒性	95-47-6	仓库	
5	原辅材料	丙酮	一般毒性	67-64-1	仓库	

## 4 重点设施及疑似污染区域识别

根据工艺流程分析，目标场地涉及的污染物为重金属、石油烃，潜在污染源如下：

（1）重金属：涉及原材料及生产设备的使用，存在重金属污染物释放及迁移的可能。

（2）石油类污染物：生产设备的维护需要使用石油类化工产品以及车辆的停放，存在石油类污染物泄漏及迁移的可能。

（3）有机废气：周边可能存在污染区域的为揭阳市中诚进出口有限公司，经调查了解该厂在主要为进出口贸易公司，不涉及生产加工，故不存在生产过程中的污染。

### 4.1 潜在关注区域

项目组在目标场地内的建筑、地面、植被、管线以及周边环境进行了详细调查。目标场地在调查期间的基本状况如下：

根据现场情况和历史收集资料，本项目无生产废水产生，同时均无设置原辅材料地下输送管网。企业内仅 PVC 薄膜生产车间 L、G 内存在下沉式设置，其余生产车间及区域均无隐藏及下沉式等设置。

将危废仓库门口、PVC 薄膜生产车间（L、G 车间）及锅炉房区域作为重点关注区域。

表 4.1-1 场地涉污重点区域及其潜在污染物

单元划定	风险级别	潜在污染区域	关注污染物类型	关注原因
一类单元	污染高风险区域	PVC薄膜生产车间 (L、G车间)	邻苯二甲酸二正辛酯、 邻苯二甲酸丁基苄酯、 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	运行过程中的 滴漏、渗漏可能引起的污染
		锅炉房	多环芳烃、钴、锑、砷、 镉	
		危废仓门口	石油烃(C10~C40)	
		PVC人造革生产车间 (1)	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
二类单元	污染中等风险区域	PVC人造革仓库	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
		PVC人造革生产车间 (2)	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
		PVC薄膜仓库	邻苯二甲酸二正辛酯、 邻苯二甲酸丁基苄酯、 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	

表 4.1-2 重点监测单元清单

企业名称		揭阳市中诚化学工业有限公司				所属行业		/			
填写日期		2022.9.15				填报人员		/		联系方式	/
区域	面积 (m²)	单元类别	设施	是否为隐蔽 设施	埋深	布点依据	特征污染物	设施坐标	该单元对应对应的监测点位 编号及坐标		
重点区 域 1#	4132	一类单元	PVC 薄膜生 产车间（L）	是	-1m	面积不超 6400m²	苯、甲苯、二甲苯、邻苯二甲 酸二正辛酯、邻苯二甲酸丁基 苄酯、邻苯二甲酸二（2-乙基 己基）酯、多环芳烃、钴、铈、 石油烃（C10~C40）	116.420655E 23.508405N	土壤(表层+深 层)+地下水	2#+W2	
			PVC 薄膜生 产车间（G）	是	-1m						
			锅炉房	否	0						
			危废仓	否	0						
重点区 域 2#	3440	一类单元	PVC 人造革 车间（1）	是	-1m	面积不超 6400m²	苯、甲苯、二甲苯、邻苯二甲 酸二正辛酯、邻苯二甲酸丁基 苄酯、邻苯二甲酸二（2-乙基 己基）酯	116.420011E 23.508110N	土壤(表层+深 层)+地下水	3#+W3	

续表 4.1-2 重点监测单元清单

企业名称		揭阳市中诚化学工业有限公司				所属行业		/		
填写日期		2022.9.15				填报人员	/	联系方式	/	
区域	面积 (m²)	单元类别	设施	是否为隐蔽 设施	埋深	布点依据	特征污染物	设施坐标	该单元对应对应的监测点 位编号及坐标	
重点区域 3#	5619	二类单元	PVC 人造革 车间（2）	否	0	面积不超 6400m²	苯、甲苯、二甲苯、邻苯二甲 酸二正辛酯、邻苯二甲酸丁基 苄酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己 基）酯	116.420097E 23.507649N	土壤(表层)	4#+W4
			PVC 人造革 仓库（3）	否	0					
			PVC 薄膜 D 仓库	否	0					
			PVC 薄膜 C 仓库	否	0					
重点区域 4#	4410	二类单元	PVC 薄膜生 产车间（H）	否	0	面积不超 6400m²	邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二 甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二 （2-乙基己基）酯	116.422071E 23.508459N	土壤(表层)+ 地下水	1#/W1
			PVC 薄膜生 产车间（K）	否	0					
			PVC 薄膜生 产仓库	否	0					

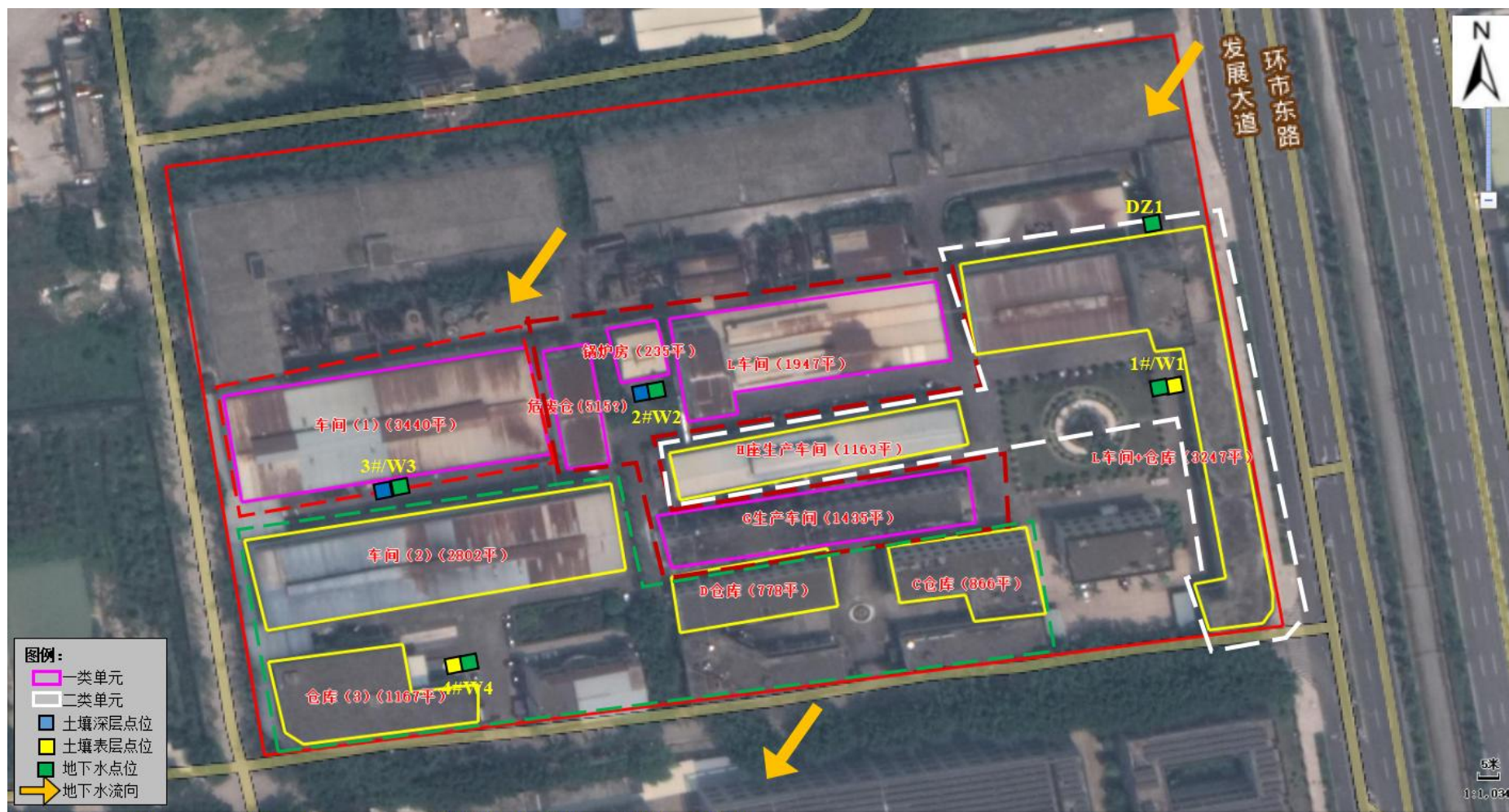


图 4.1-1 场地涉污区域划分图

## 5 布点和监测因子

### 5.1 土壤采样点数量

#### (1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

#### (2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

### 5.2 地下水采样点数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。地面已采取了符合《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ 964-2018 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

### 5.3 监测因子选取及原因分析

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，初次监测原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

同时根据个区域生产原辅材料使用情况，结合工艺特点，把重点区域涉及的特征污染因子，也纳入到初次监测的监测指标，包括：

- (1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- (2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- (3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- (4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- (5) 涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

揭阳市中诚化学工业有限公司属《土壤污染重点监管单位名录》中重点监管单位，企业需落实主体责任，严格控制有毒有害物质的排放，根据前期隐患排查结果，年生产 PVC（聚氯乙烯）薄膜 6000 吨，PVC 人造革约 10000 吨。为了验证企业运营过程潜在污染区域和特征污染物是否对企业内土壤和地下水造成污染，根据国家、广东省等的相关技术规范要求，开展现场钻探、采样分析、实验室检测和分析工作，初步确定企业范围内土壤及地下水是否存在污染迹象的，应当排查污染源，采取措施防止新增污染，并制定风险管控措施。

本次隐患排查项目为揭阳市中诚化学工业有限公司首次隐患排查，其监污染物识别情况详见表 5.3-1。

表 5.3-1 污染物识别情况表

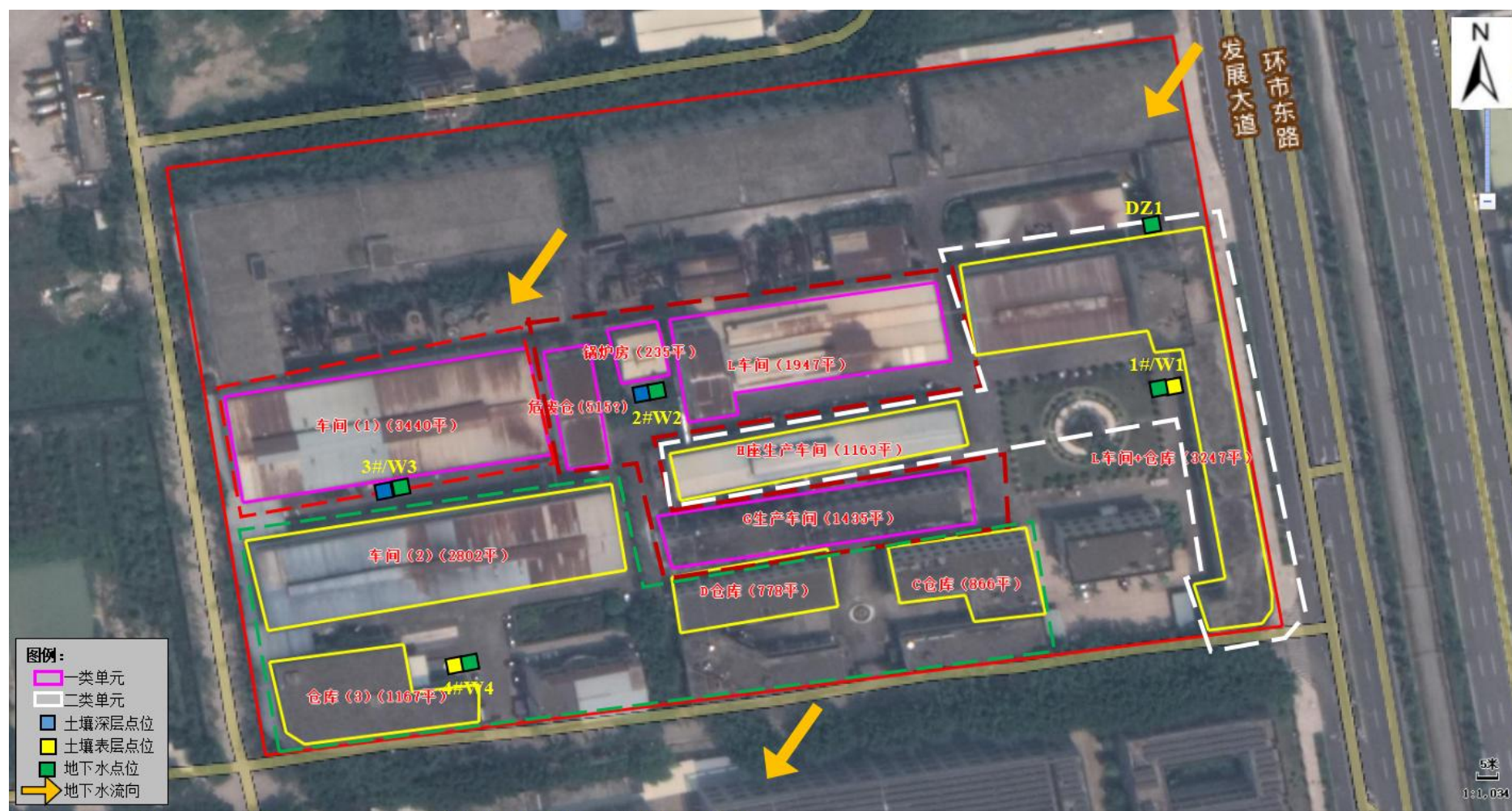
单元划定	风险级别	潜在污染区域	关注污染物类型	关注原因
一类单元	污染高风险区域	PVC薄膜生产车间 (L、G车间)	邻苯二甲酸二正辛酯、 邻苯二甲酸丁基苄酯、 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	运行过程中的 滴漏、渗漏可能引起的污染
		锅炉房	多环芳烃、钴、锑、砷、 镉	
		危废仓门口	石油烃(C10~C40)	
		PVC人造革生产车间 (1)	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
二类单元	污染中等风险区域	PVC人造革仓库	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
		PVC人造革生产车间 (2)	苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	
		PVC薄膜仓库	邻苯二甲酸二正辛酯、 邻苯二甲酸丁基苄酯、 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	

采样调查土壤监测点位布设总体情况见图 5.3-2。

2#、3#为深层柱状土壤采样点，即采集表层及深层土壤；土壤点 1#、4#做表层土，共采集 6 个土壤样品（不包含土壤平行样品）；即本次调查共采集 6 个土壤样品（不包含土壤平行样品）。

表 5.3-2 土壤采样布点情况表

点位	位置	钻孔深度 (m)	样品数 (份)	监测项目	
				基本项	特征污染物
1	PVC 薄膜仓库旁	0~0.50	1	pH 值, 水分、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- 二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙 烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四 氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、 1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、 1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、 苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4- 二氯苯、乙苯、甲苯、间 二甲苯+对二甲苯、苯乙 烯、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	邻苯二甲酸二正辛酯、 邻苯二甲酸丁基苄酯、 邻苯二甲酸二(2-乙基 己基)酯
2	锅炉房前	0~3.0	2		苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己 基)酯、多环芳烃、钴、 锑、石油烃(C10~C40)
3	PVC 人造革生产 车间(1)(2)中 间	0~3.0	2		苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己 基)酯
4	PVC 人造革仓库 (3)旁	0~0.5	1		苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己 基)酯
5	对照点	0~0.5	1		苯、甲苯、二甲苯、邻 苯二甲酸二正辛酯、邻 苯二甲酸丁基苄酯、邻 苯二甲酸二(2-乙基己 基)酯



注：地下水的流向为东北向西南方向流，故 W1 为背景对照点。

图 5.3-1 土壤监测点位布设总体情况

表 5.3-3 地下水采样布点情况表

类别	地下水井	检测项目	备注
地下水	W1~W4、 DZ1	<p>①色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯</p> <p>②可萃取性石油烃（C10-C40）、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、钴、镍</p>	初次监测

## 6 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划

### 6.1 点位建设及维护

#### (1) 土壤钻探方法

根据现场勘察和访谈结果，项目地块内工业企业区域均铺设混凝土硬化层，项目地块内地势较为平坦。在钻探施工过程中，首先要了解勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置以及现场的电源、水源等情况。注意地下管线安全，核实地块内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等。

为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。具体钻探工作程序为：

①钻孔前，采用 GPS 定位仪将布设好的土壤、地下水采样点坐标值定位到地块相应位置，并做好标记，以待钻孔。

②根据钻探设备实际需要，清理钻探作业面，架设履带式柴油驱动钻机；

③利用金刚石复合片钻头破碎表层混凝土路面。

④开孔直径应大于正常钻探的钻头的直径，定为 110mm，开孔深度应超过钻具长度；

⑤每次钻进深度宜为 50cm~150cm，选择无浆液钻进，全程套管跟进，钻孔深度和套管深度一致，防止钻孔坍塌和上层土壤脱落造成交叉污染；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。

⑥到达目标深度后，将土柱状土壤从取样管取出，按相应深度摆放在岩芯箱上，可以仔细观察不同深度的土层结构，并观察相应深度是否存在污染迹象。确定分析土壤的深度范围后，用取样器剖开相应深度的柱状土芯，取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样器中。

⑦岩芯平均采取率一般小于 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%。不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱。钻孔过程中参照标准规范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。

⑧钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

⑨钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处理。

## （2）监测井建立方法

采用履带式柴油驱动型钻机中空直推钻设井方式设置监测井。中空直推钻设井完全满足各项监测井规范要求，而且建井相当具有效率。监测井设立的标准操作流程参考《地下水环境检测技术规范》（HJ/T 164-2004）等。本次调查的井深在 8.0 米范围内。

具体设立步骤简述如下：

### 1、钻孔

进行表面清理后钻孔，钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑。

### 2、下管

井管采用无污染材质 PVC 塑料密封管和筛管，下管前应校正孔深，按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。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。地面以上预留井管高度 0.5 米左右，下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

### 3、滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应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。滤料填充过程应进行测量，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。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，

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，然后回填混凝土浆层。

## 5、井台构筑

井台地上部分井管长度保留 30cm~50cm,井口用与井管同材质的管帽封堵,地上部分的井管应采用管套保护（管套应选择强度较大且不宜损坏材质）,管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度不小于 30cm。

6、监测井设立后将钻孔时产生的杂质和周围含水层中淤泥洗出，需进行洗井，以防筛管堵塞和井水浑浊。

## 6.2 样品采集

### （1）土壤样品采集方法

为防止样品交叉污染，在两次钻孔之间，钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，清洗后使用。采样过程中佩戴手套，每采集一个样品更换一次手套，每采完一次样，都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。采样的同时，做好现场记录，包含了样品名称和编号、样品数量、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和样品湿度等物理性质。

对于不同监测指标，土壤采集使用的工具略有差异。在采集挥发性有机污染物（VOCs）土壤样品时用 VOCs 手持管采集非扰动样品，每采完一个样品随时更换一次性 VOCs 专用取样器，填充于 40mL 棕色玻璃瓶中，再用聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再放置于聚乙烯薄膜封口袋中。每个样品采集 3 份，并且采样完成后放入车载蓝冰冰箱中，4℃低温保存，于当天送往实验室。

采集 SVOCs 和石油烃样品过程中，为确保样品质量和代表性，取样时尽量选取一节完整的土柱样品装满螺口棕色玻璃瓶，顶部不留孔隙，再用聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧。

采集汞、砷、六价铬土壤样品时用铲采集样品，装于螺口棕色玻璃瓶中，用聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧。

采集其他重金属（除汞、砷、六价铬外）和土壤常规理化指标（pH）样品时，

用木质采样工具采集原状土壤样品，采集一段土柱样品于聚四氟乙烯盒内混合后，再取约 1kg 样品装于聚乙烯薄膜封口袋中，并密封。

土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（空气量控制在最低水平）。采样完成后均放入车载蓝冰冰箱中，4℃低温保存，于当天送往实验室。

易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施（如甲醇液封等方式保存于采样瓶中）。

样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采集信息，并做好现场记录。土壤平行样应不少于总样品数的 10%，每批样品还需有全程序空白和运输空白。

## **（2）地下水采样和保存**

采样前洗井至少在成井24h后，本项目通过贝勒管进行洗井，原则上洗井水体积应达到3~5倍滞水体积，且采样前洗井应达到地下水水温、pH值、电导率、浊度等参数基本稳定，以保证可以获得新鲜、有代表性的地下水样。在洗井过程中观察地下水颜色、异味以及其他异常现象，并使检测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，可认为该监测井基本清洗干净。采样洗井达到要求后，测量并记录水位，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,应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上在洗井后2h内完成地下水采样。

本次调查地块地下水采用贝勒管取样，为避免交叉污染，每个监测井单独使用一根贝勒管采集地下水，并直接转移到合适的水样容器中，采集样品时按照挥发性有机物、半挥发性有机物、稳定有机物及重金属和普通无机物的顺序采集，样品装瓶前静置后取上清液。常用的采样容器有玻璃瓶和聚乙烯瓶。测定pH项目现场测定；采集分析有机样品的水样须注满采样容器；其它测定项目水样采集不要注满，容器应留有一定空隙；采样时除有机物等有特殊要求的项目外，要先用采样水荡洗采样器和水样容器2~3次，然后再将水样采入容器中，并按要求立即加入相应的固定剂，贴好标签。水样采集后，按要求贴上包含完整信息的标签，并做好现场记录。采样后放到车载蓝冰冰箱（低于4℃）中保存样品，及时送至实验室。

### 6.3 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

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。

2、样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，小型移动冰箱。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品应保存在移动冰箱内，且放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃，选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值，尽快运送到实验室，样品的有效保存时间为样品采集完成到分析测试结束。

（1）地下水样品保存：

要求样品在保存期不发生物理、化学、生物变化；不损失组分；不玷污（不增加待测组分和干扰组分）；保存时间要求；即最长贮存时间，一般污水的存放时间越短越好。样品采用常温、冷藏或冷冻法保存，必要时加入化学试剂保存，依据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）对样品进行保存，详见地下水保存条件表 5-6。

（2）土壤样品保存：不同检测项目选择不同保存方式，挥发性有机物污染的土壤样品采用带聚四氟乙烯密封瓶盖螺口棕色顶空瓶封装；半挥发性有机物、汞、砷、六价铬污染的土壤样品采用带聚四氟乙烯密封瓶盖螺口棕色玻璃瓶封装；无机类、金属（汞、砷、六价铬除外）污染的土壤样品应采用聚乙烯袋，依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中表 9-1 新鲜样品的保存条件和保存时间。

土壤样品的保存：制备好的样品妥善保存于样品贮存库内，避免日晒、高温、潮湿和酸碱等气体的污染。在全部分析工作结束、分析数据核实无误后，继续保存半年，以备核查。注明项目名称、样品编号、采样地点、土壤名称、采样深度、采样日期、采样人及制样时间、制样人等信息。

### 6.4 样品流转

（1）转运核对：样品采集后，将样品从现场送往实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和样品记录单核

对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方保存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，以保证样品对低温的要求。

(2) 运输中防损：用发泡塑料包裹样品瓶防止接触碰撞，放置足量的蓝冰确保保温箱冷藏温度低于 4℃，实验室接样后按要求测量保温箱内的温度。对光敏感的样品有避光外包装。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染。严防样品的损失、混淆和沾污，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。为防止样品的损失、混淆和沾污，采取密封防潮和双重标签。保证样品在整个运输过程中内不损坏、不丢失、不混淆、不变质。

(3) 样品留存：预留样品在样品库造册保存，分析取用后的剩余样品，待测定全部样品并且完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染：定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录

## 6.5 样品分析测试

### (1) 土壤监测指标

测定项目：根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)表 1 中 45 项基本项目项作为本次调查必测项目，为表征土壤理化性质，加测土壤 pH 值项目，根据企业情况增加特征污染物，氟化物、石油烃 (C10-C40)。

样品处理：土壤的污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。同时要根据不同的监测要求和监测目的，选定样品处理方法。仲裁监测必须选定《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)中选配的分析方法中规定的样品处理方法，其他类型的监测优先使用国家土壤测定标准，如果《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)中没有的项目或国家土壤测定方法标准暂缺项目则可使用等效测定方法中的样品处理方法。

分析记录：分析记录一般要设计成记录本格式，页码、内容齐全，用碳素墨水填写详实，字迹要清楚，需要更正时，应在错误数据（文字）上划一横线，在其上方写上正确内容，并在横线上加盖修改者名章或者签字以示负责。分析记录也可以

设计成活页，随分析报告流转和保存，便于复核审查。

## （2）地下水监测指标

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），本次调查选取的地下水分析检测项目共 36 项。

## 7 质量保证及质量控制

### 7.1 现场采样过程中的质量控制

现场采样的前期工作：根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必备的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。现场采样工作开始前，首先进行现场踏勘，并结合收集到的管网图等图纸对各个踏勘点周围地下管线等进行确认。然后进行现场测量及钻探工作。在钻孔的同时，利用 GPS 仪对上述各个取样点的地面高程和地理位置进行测量，对取样点取样参数及现场观察情况进行记录。

现场采样的质量控制：土壤和地下水取样过程将按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）的要求实施。实施取样、样品保存和运输过程中，各采样点的采样人员将确认以下关键环节：

- ①取样之前所有的采样设备都进行清洗；
- ②使用一次性的涉水器洗井并采集地下水样；
- ③使用实验室认可的清洁的样品容器，所有的样品容器由实验室提供并由实验室认可为清洁；
- ④样品被采集后迅速放入现场的移动冰箱中保存；
- ⑤使用标准的样品监管记录单。采样日期及时间、样品编号、采样人员、项目名称和位置以及样品运输的详细信息等被记录在标准的监管记录单中；
- ⑥现场记录：现场钻孔采样、洗井等工作应及时做好现场采样记录，现场检测记录以及相关现场影像。记录内容包括样品的观感性质、采样点的坐标、采样深度、现场检测数据等信息，并且对每个样品点位置进行拍照留存。

### 7.2 运输及流转过程的质量控制

通过选择部分检测项目加采样现场平行和现场空白，与样品一起送实验室分析，控制采样设备、采样容器以及现场环境对检测的影响。同时，增加运输空白以控制运输条件对检测的影响。

样品到达实验室后，由采样人员同检测分析负责人共同开封检查，确认样品完好后，编号入样品保管室保存，并办理入库登记手续。样品上应有明显的标志，确

保不同的单位和同类样品不致混淆，确保未检样品与已检样品不至混杂。空白检测记录连同样品检测记录同步保存，实验室并按照要求进行了质控样的测试，并出具了质控报告，详见附件：广东卓鸿检测技术有限公司质控报告。

### 7.3 实验室内部的质量控制

#### 1、样品分析过程控制

##### （1）用现场空白实验控制

空白实验指除用水代替样品外，其它所加试剂和操作步骤均与样品测定完全相同的操作过程。如果样品测定有前处理过程，空白试验也应有。同时，空白实验与样品测定同时进行，以保证相同的测定条件。空白实验值应符合质控要求，否则就要从各方面查找原因。纠正错误后，重新另做直至实验值在允许范围内。

##### （2）用平行双样控制

平行双样指一个均匀的试样同时取两份子样平行（同时）测定，可以有助于减小随机误差。本实验室要求每批样品取不低于 10%做平行双样。

平行双样的测定结果的相对偏差不应大于标准方法。若平行双样测定中有相对偏差不合格者说明测定结果误差较大，本实验室要求及时予以纠正。

在测试过程中对试样进行测定，对不合格者应重新做平行双样测定，可以减少随机误差。

##### （3）用标准曲线进行控制

标准曲线是用于描述待测物质的浓度或量与相应的测量仪器的响应值（量）之间的定量关系的曲线。用标准曲线的分析方法都是在样品测得信号值后，用标准曲线计算出其含量。因此，绘制准确的标准曲线，对曲线进行检查，直接影响到样品分析结果的准确与否。

标准曲线的斜率常随环境温度、试剂批号和储存时间等试验条件改变而改变。当测定样品时，环境温度或试剂批号与所做标准曲线不一致时，如果再用原来的曲线会影响检测结果的准确度，造成很大误差，所以本实验室要求标准曲线定时更新并在每批样品测试前需要先进行曲线校验，确认曲线合适可用。标准曲线测点不得少于 6 个，相关系数必须达到 0.999 以上，截距、斜率取用位数为小数点后四位。

使用标准曲线时，应选用曲线的直线部分和最佳测量范围，不任意外延。如果任意外延则影响结果的准确度。同一项目标准曲线斜率要逐次进行比对，若相差较大，进行原因分析并及时更正。

#### （4）用加标回收率控制

用加标回收率进行质量控制在一定程度上能反映测定结果的准确度。在一批试样中，抽取不低于 10% 的样品做加标回收。加标量不应过大，一般为试样含量的 0.5~2 倍，加入标准物质的量与样品中待测物质的浓度水平相等或接近，体积不超过原始试样体积的 1%，否则需进行体积校正。加标回收率范围均达到质控要求。

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 70% 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的测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

#### （5）用标准样品控制

由于存在于实验室内的系统误差难以被自身所发现，本实验室利用标准样品来检查是否存在系统误差，具体做法为将标准控制样品设为密码标样，对密码标样进行测定，按标准保证值的不确定度进行检查。若分析结果超出不确定度范围，说明存在系统误差，则要从人员，仪器，试剂等方面查找原因，减少系统误差。

### 2、标准物质

为了确保测定值的可信度，使用可溯源的标准样品。标准样品保存方法和保存期严格执行《化学试剂杂质测定用标准溶液的制备》（GB/T602-2002）的有关规定。有机分析所用的标准贮备液要有登记，记录内容：物质名称、生产厂家、批号、生产日期、有效期。有机标准贮备溶液打开后应立即按照需求分装和封装，并在瓶上贴好标签，于 -10~-20℃ 的冰箱中冷冻保存。对于多环芳烃等易光降解的标准物质，要用棕色样品瓶或其它方式避光保存。有机标准溶液应装于瓶中，应尽量减少顶空，用聚四氟乙烯硅胶垫的密封盖密封（或直接用安瓿瓶封装），存放于 -10~-20℃ 的冰箱中冷冻保存，使用时一定要平衡到室温。工作标准溶液保存期一般为 1 个月。

### 3、样品的前处理和浓缩

半挥发性有机物使用的浓缩方法主要有氮吹浓缩法。氮吹浓缩法：通常是将氮

气吹入加热样品的表面进行样品浓缩，具有省时、操作方便、容易控制等特点，可很快得到预期的结果。

实际样品分析时，针对不同的目标化合物，采取适当的样品前处理操作，将样品制备成适合于测量的试液。由于该操作对分析结果的影响很大，有必要事先进行基体加标回收试验，确认加标回收率达到相应的要求。另外，处理过程中必须严防沾污和损失，以免引起过失误差，影响分析的准确度。

#### 4、分析仪器的调整

根据不同分析目的和所使用的分析方法设定仪器的测定条件，调整仪器达到可正常分析样品的状态。此时，除了必须确认灵敏度的线性和稳定性外，必须确认易带来测定结果误差的干扰及其大小。

#### 5、测定结果可信度的评价

（1）空白试验：实验室采用空白试验确认在样品溶液制备或分析仪器进样操作等原因是否引起污染，保证测定环境的设定对样品分析没有显著干扰。空白值的大小及其分散程度影响着方法的检出限和测试结果的精密度；影响空白值的因素有：纯水质量、试剂纯度、载气质量、试液配制质量、玻璃器皿的洁净度、精密仪器的灵敏度和准确度、实验室的洁净度、分析人员的操作水平和经验等。空白试验测定值偏大不仅会导致测定灵敏度降低，而且会造成检出限偏高，测定结果可信度降低。

（2）平行样的测定：平行样分析是指同一样品的两份或多份子样在完全相同的条件下进行同步分析，一般做平行双样，对精度偏低的项目考虑增加平行个数。精度结果反映和改善测试精密度。测定值的差别较大时，应查明原因，并重新测定该平行样控制的整批样品。

（3）质控样：质控样是用来检查和校正在用的仪器的功能及精度的。样品的数据是确定的、已知的，和仪器检查数据对比，测定仪器的精度。

（4）加标回收样在测定样品的同时，于同一样品的子样中加入一定量的标准物质进行测定，将其测定结果扣除样品的测定值，以计算回收率。以回收率来评价实验数据的准确性。按照《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）要求：平行样（现场平行、实验室平行）按

5%比例进行质量控制，加标回收或者有证标准物质按5%比例进行质量控制，每批次样品均应有运输空白、全程序空白。项目质控措施采样个数及占比均满足要求，一同送检，以质控样品数据来验证检测结果的可信度。

## 6、实验室质量控制体系

本次土壤污染状况调查所参与的检测公司均制定了质量控制工作计划，严格控制实验室检测质量。

该控制计划主要内容有以下方面：①检测人员需持证上岗；②设备设施符合检测要求并定期维护；③采用现行有效检测方法；④标准物质采用国家环境保护部标准样品研究所生产的标准样品及溶液；⑤按照要求做好现场空白、实验室空白、现场平行样、实验室平行样、加标回收样和实验室标准样，保证检测结果的准确性。

在实验室检测过程中，由分析者自行编入明码平行样或由质控员在采样现场或实验室编入密码平行样。平行双样测定结果的误差在允许误差范围内者为合格。当平行双样测定合格率小于 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%。分析时，每批待测质控平行双样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检测测定准确度。必测项目作准确质控图，用质控样的保证值  $\bar{X}$  与标准偏差  $S$ ，在 95%的置信水平，以  $\bar{X}$  作为中心线、 $\bar{X} \pm 2S$  作为上下警告线、 $\bar{X} \pm 3S$  作为上下质控线的基本数据，绘制准确度质控图，用于分析质量的自控。每批所带质控样的测定值落在中心附近、上下警告线之内，则表示分析正常，此批样品分析结果可靠；如果测定值落在上下控制线之外，表示分析失控，测定结果不可信，检查原因，纠正后重新测定；如果测定值落在上下警告线和上下控制线之间，虽分析结果可接受，但有失控倾向，应予以注意。

在实验室检测过程中，测定的平行双样允许误差符合规定质控指标的样品，最终结果以双样测试结果的平均值报出。平行双样测试结果超出规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测 1 次，取相对偏差符合规定质控指标的两个预定值报出。

实验结果执行三级审核制度。审核范围为采样、分析原始记录、报告表；审核

内容包括监测采样方案及其执行情况、数据计算过程、质控措施、计量单位、编号等。第一级审核为采样人员之间及分析人员之间的互校：第二级为负责人的审核：第三级为主管的审核。第一级互校后，校核人应在原始记录上签字，第二、三级审核后，在报告上签字。

## 8 健康和安全防护计划

加强各区管理，杜绝跑、冒、滴、漏，确保环保设施正常运行，最大限度减少污染物对环境的影响。

加强环保处理设施、地面防渗的维护、维修工作，确保各类环保设施正常运行；制定环境风险防范应急预案，并定期演练，严防火灾等事故发生；加强企业员工风险防范意识，定期培训。

根据污染场地调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，在现场工作开展前制定采样调查人员的安全和健康防护计划，并进行安全培训，严格执行现场人员安全防范规程，按要求使用个人防护装备，具体要求如下：

(1) 由采样调查单位、土地使用权人和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等；

(2) 场地作业必须着长袖长裤工作装，穿劳保鞋，戴好安全帽，戴好口罩或防毒面罩；

(3) 污染较重场地，根据作业性质着防护服，戴好防护手套，避免肢体接触；

(4) 人员基本信息登记，现场配备急救箱包；

(5) 危废、石油化工等场地禁止吸烟、禁止携带手机。