

创隆实业（深圳）有限公司
2019 年度土壤和地下水质量现状监测方案

委托单位：创隆实业（深圳）有限公司

编制单位：深圳深态环境科技有限公司



编制时间：2019 年 8 月

目录

1 任务来源..... - 1 -

2 编制目的及依据..... - 2 -

 2.1 编制目的..... - 2 -

 2.2 相关政策及法律法规..... - 2 -

 2.3 相关技术导则、标准及规范..... - 2 -

3 地块基本情况..... - 4 -

 3.1 地理位置及周边情况..... - 4 -

 3.2 用地历史及现状..... - 5 -

 3.3 地块平面布置..... - 6 -

 3.4 企业生产概况..... - 7 -

 3.5 工艺流程及产排污分析..... - 8 -

4 监测范围和项目..... - 11 -

 4.1 重点区域识别..... - 11 -

 4.2 土壤监测点..... - 13 -

 4.2.1 点位布设..... - 13 -

 4.2.2 监测项目..... - 14 -

 4.3 地下水监测点..... - 15 -

 4.3.1 点位布设..... - 15 -

 4.3.2 监测项目..... - 17 -

 4.4 监测频次和时间..... - 18 -

5 样品采集、保存、流转..... - 20 -

 5.1 采样深度..... - 20 -

 5.1.1 土壤采样深度..... - 20 -

 5.1.2 地下水采样深度..... - 20 -

 5.2 样品采集..... - 20 -

 5.2.1 土壤采样..... - 20 -

 5.2.2 地下水采样..... - 21 -

 5.3 样品保存..... - 23 -

5.4 样品流转..... - 23 -

5.5 样品分析测试..... - 24 -

5.6 质量保证方法..... - 29 -

 5.6.1 现场采样过程中的质量控制..... - 29 -

 5.6.2 实验室内部质量控制..... - 29 -

1 任务来源

创隆实业（深圳）有限公司（以下简称“创隆公司”）成立于 1995 年 6 月，1996 年 8 月正式投产。公司原位于深圳市宝安区沙井街道茭塘工业区，因公司发展需要，于 2002 年 10 月搬迁至深圳市宝安区沙井街道共和第三工业区 F 区。主要从事表壳、表带、首饰、电子零配件的电镀及真空镀膜加工，主要工艺为钢件、铜件的镀铜、镀镍、镀金。项目现位于深圳市宝安区沙井街道共和第三工业区 F 区，占地面积为 30710m²。

创隆实业（深圳）有限公司于 2018 年签订“土壤污染防治责任书”，2019 年 3 月 28 日收到“深圳市生态环境局宝安管理局关于土壤污染防治重点监管企业落实土壤污染防治责任书相关事项的通知”，为响应政府要求，公司自行对其用地进行土壤环境质量监测，制定自行监测方案、出具监测报告。

根据《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（试行）》以及深圳市生态环境局宝安管理局相关要求，创隆实业（深圳）有限公司委托深圳深态环境科技有限公司开展 2019 年度土壤和地下水环境质量监测，对其位于中国广东省深圳市宝安区沙井街道共和第三工业区 F 区的厂区进行资料收集、现场踏勘、确定地块疑似污染区域和主要污染物类型、制定自行监测方案、钻孔、采样、化验分析、编制质量现状监测报告等相关工作。

2 编制目的及依据

2.1 编制目的

创隆实业(深圳)有限公司开展 2019 年度土壤和地下水环境质量现状监测,重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤和地下水,防范企业污染物的扩散,防范污染对厂界内人员造成风险以及帮助企业及时发现污染,降低后续治理和修复过程中的成本。

2.2 相关政策及法律法规

- (1)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (2)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月修订);
- (3)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号);
- (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)《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)《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);
- (7)《深圳市土壤环境保护和质量提升工作方案的通知》(深府办〔2016〕36 号)。

2.3 相关技术导则、标准及规范

- (1)《场地环境调查技术导则》(HJ25.1);
- (2)《场地环境监测技术导则》(HJ25.2);
- (3)《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3);
- (4)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166);
- (5)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164);
- (6)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告 2017 年第 72 号);
- (7)《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿);
- (8)《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引(试行)》(深人环〔2018〕

610 号);

(9)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600);

(10)《地下水质量标准》(GB/T 14848);

(11)《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》(2017 年);

(12)《全国土壤污染状况详查地下水样品分析检测方法技术规范》(2017 年)。

3 地块基本情况

3.1 地理位置及周边情况

创隆实业（深圳）有限公司，位于深圳市宝安区沙井街道共和第三工业区 F 区，地块占地面积约 30710 平方米，所属行业为金属表面处理及热处理加工（3360）。地块东面为沙井鸿鹄工业园，南面为排涝河，西面为高丰电子公司，北面为深圳市金曜来科技有限公司。企业地理位置图见图 3-1，基本情况见表 3-1。



图 3-1 创隆实业（深圳）有限公司地理位置及四至图

表 3-1 企业基本情况

企业名称	创隆实业（深圳）有限公司		
注册地址	深圳市宝安区沙井街道共和第三工业区 F 区 2 栋		
登记机关	深圳市市场监督管理局		
所属行业	金属表面处理及热处	邮政编码	518104

	理加工		
联系电话	0755-27232890	传真	0755-27232792
公司类型	港资企业	经济类型	私有制
职工总数	1100	法定代表人	吴静宜
占地面积	30710 平方米	注册资本	3392 万元

3.2 用地历史及现状

根据 google earth 历史影像，2003 年 10 月地块上已有厂房，2003 年至今，厂区布局无明显变化。结合人员访谈以及持续清洁生产审核报告（2015），该地块原为荒地，创隆公司 2002 年在该地块新建厂房，之后无改扩建活动。目前公司仍为在产状态，生产设备设施运行完好，企业暂无搬迁计划和改扩建计划。综上，该地块历史上无其他工业企业存在，之前的土地用途为荒地。

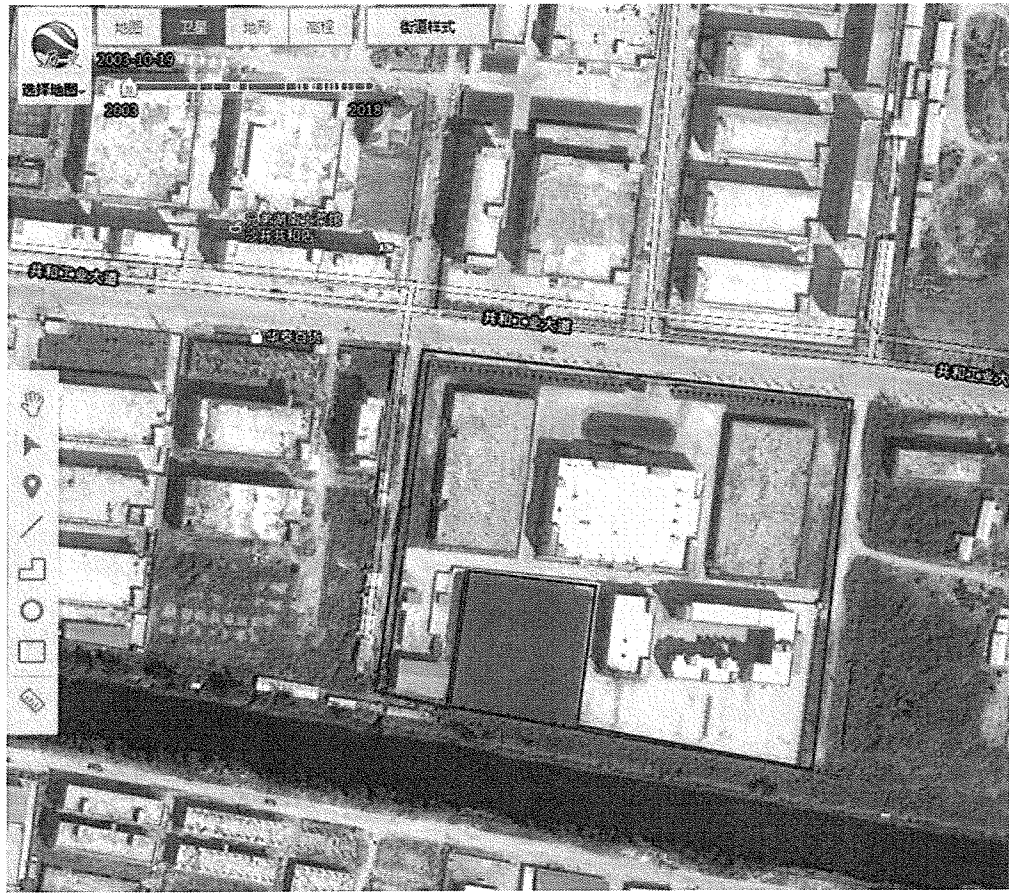


图 3-2 google earth 历史影像图

3.3 地块平面布置

创隆公司内共有 3 栋厂房：A1 栋、A2 栋和 A3 栋，3 栋厂房均为三层结构，其中 A3 栋由房东租给创彰科技(深圳)有限公司进行眼镜架的加工生产，厂区内还建有 1 栋废水处理站，以及厂区东南面的生活区。创隆公司厂房布局见表 3-2，平面布置见图 3-3。

表 3-2 创隆公司厂房布局

厂房名称	车间分布
A1 栋厂房	1F: 清洗车间、烘烤车间 2F: 电镀车间、QC 车间、 3F: QC 车间、办公室、会议室
A2 栋厂房	1F: 真空镀膜车间、清洗车间、烘干车间 2F: 真空镀膜退镀车间、清洗车间 3F: QC 车间

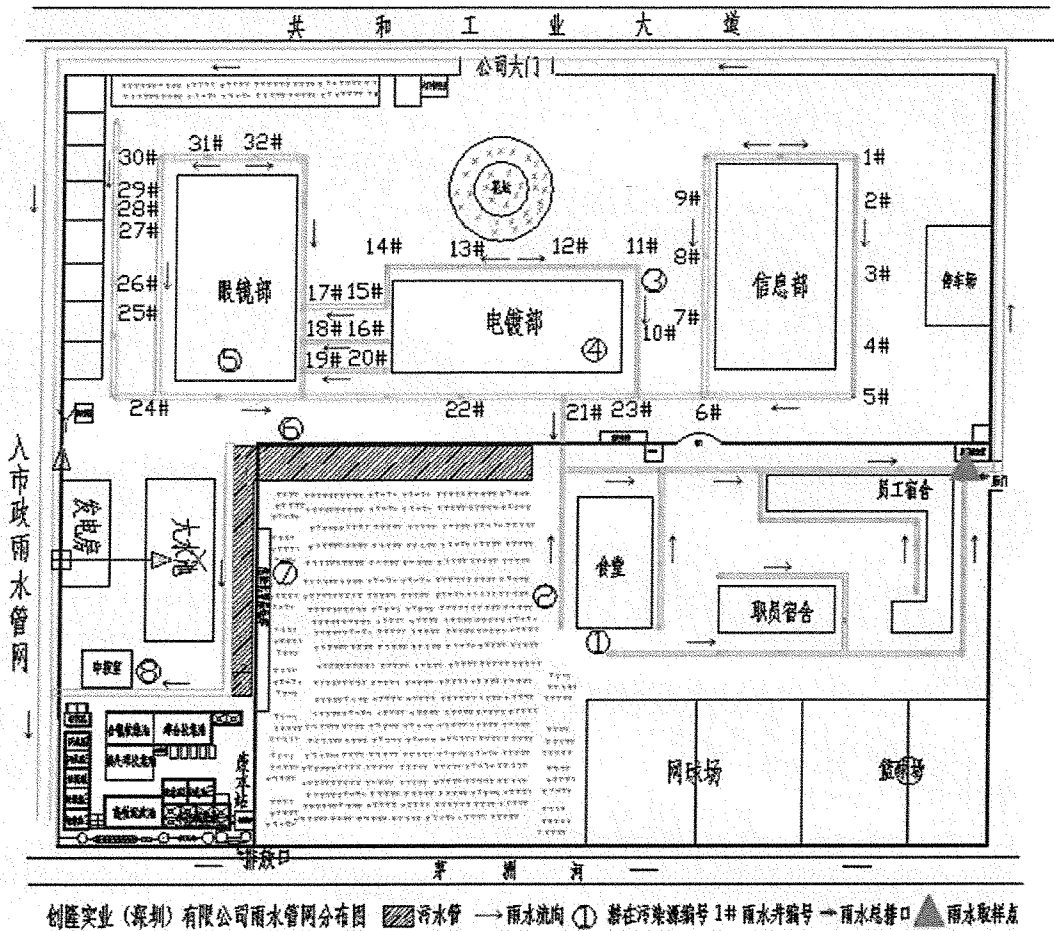


图 3-3 创隆公司厂区平面布置图

3.4 企业生产概况

创隆公司主要从事电镀及真空镀膜生产，主要产品有表壳、表带、表圈、表底盖、表配件、眼镜架、首饰及电子产品。生产过程中使用的危险化学品情况见表 3-3。

表 3-3 危险化学品使用情况

序号	名称	单位	2016 年	2017 年	2018 年
1	乙炔	L	1440	1380	1290
2	气氮[压缩的]	L	3000	3680	3560
3	液氮[液化的]	L	20475	15225	22925
4	过氧化氢溶液	吨	22.210	16.440	13.080

5	氰化亚铜	吨	0.06	0.06	0.005
6	氰化金钾	吨	0.135	0.185	0.292
7	氰化亚金钾	吨	0.135	0.185	0.292
8	氢氧化钠	吨	50.525	49.100	35.300
9	硝酸	吨	27.780	27.380	21.055
10	盐酸	吨	35.750	33.250	30.130
11	氰化钾	吨	1.4	1.5	2.3
12	硫酸镍	吨	0.550	0.465	0.251
13	氯化镍	吨	3.800	2.550	1.608
14	硫酸	吨	58.040	91.200	98.370
15	氨水	L	810	1487.5	2127.5
16	氢氟酸	吨	20.975	19.725	16.600

3.5 工艺流程及产排污分析

创隆公司主要涉及电镀生产、真空镀膜生产，具体工艺流程见图 3-4 和图 3-5，产排污去向见表 3-4。

一般电镀生产工艺流程主要是来货检查、上挂、除油除蜡、酸活化、电镀、后处理、烘烤、检查、包装出货。生产过程中的产污环节主要包括：除油除蜡时会产生有机废水；酸活化工序会产生含铜废水、硫酸雾等；电镀工序会产生含铜废水、含镍废水、含氰废水、含氟化物废水、硫酸雾、氯化氢、氟化氢、氰化氢等；后处理工序会产生含铜废水、含镍废水、含氰废水、含氟化物废水等；烘烤工序会产生有机废气。产生的废水均集中到废水处理站处理后回用或排放；产生的废气均通过集排气系统收集，经废气塔处理后于高空达标排放。

真空电镀生产工艺流程主要是来货检查、溶剂清洗、烘干、真空镀膜、质检、退镀打磨、包装。生产过程中的产污环节主要包括：溶剂清洗工序会产生有机废水；烘干工序会产生有机废气；退镀打磨工序会产生金属粉尘。产生的废水均集中到废水处理站处理后回用或排放；产生的废气均通过集排气系统收集，经废气塔处理后于高空达标排放。

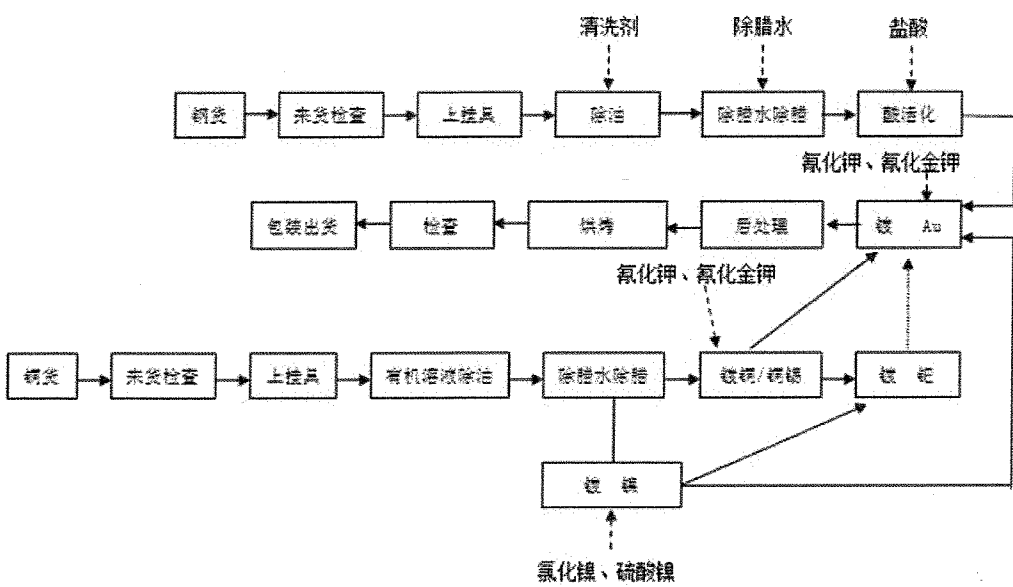


图 3-4 一般电镀工艺流程

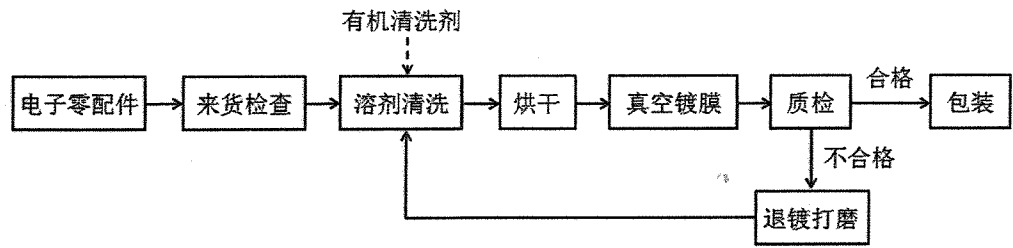


图 3-5 真空镀膜工艺流程

表 3-4 主要产排污工序一览表

内容类型	排放源	种类	主要污染物
大气污染物	电镀生产线	硫酸雾、氯化氢、氰化氢	氰化物
	烘干工序	非甲烷总烃等挥发性有机物	VOCs
	打磨退镀	粉尘	铜
水污染物	前处理工序	有机废水	石油类
	电镀生产线	电镀废水	铜、镍、氰化物

	后处理工序	镀后清洗废水	铜、镍、氰化物
固体废物	生产车间	废酸废碱、废有机溶剂、镀镍废液、含氰废液	/
	废水处理站	电镀污泥	/

4 监测范围和项目

4.1 重点区域识别

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿），存在土壤或地下水污染隐患的重点区域一般包括但不限于：

- 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、固体废物等的储存或堆放区；
- c)涉及有毒有害物质的各类管槽或管线；
- 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。

参考以上重点区域识别原则，通过现场踏勘、人员访谈，分析潜在污染源和可能的污染途径（沉降、泄漏、淋滤等），结合创隆公司平面布置和功能划分，共识别出 3 个重点区域，如图 4-1 所示，识别依据如表 4-1 所示。创隆公司生产过程中主要使用到硝酸、盐酸、硫酸、氢氧化钠、氨水、硫酸镍、氯化镍、氰化亚铜、氰化金钾和过氧化氢等危险化学品，涉及危险化学品使用场所主要是：前处理车间、电镀车间，分布于 A1 栋厂房之中，每个车间均设有一个危化品的临时存放区，存放当天的用量，桶装物料放置于防泄漏 PVC 板槽内。生产车间产生的废水都会集中到废水处理站进行处理后达标排放。废弃化学品空桶等危险废物会集中堆放在危废临时存放区内。

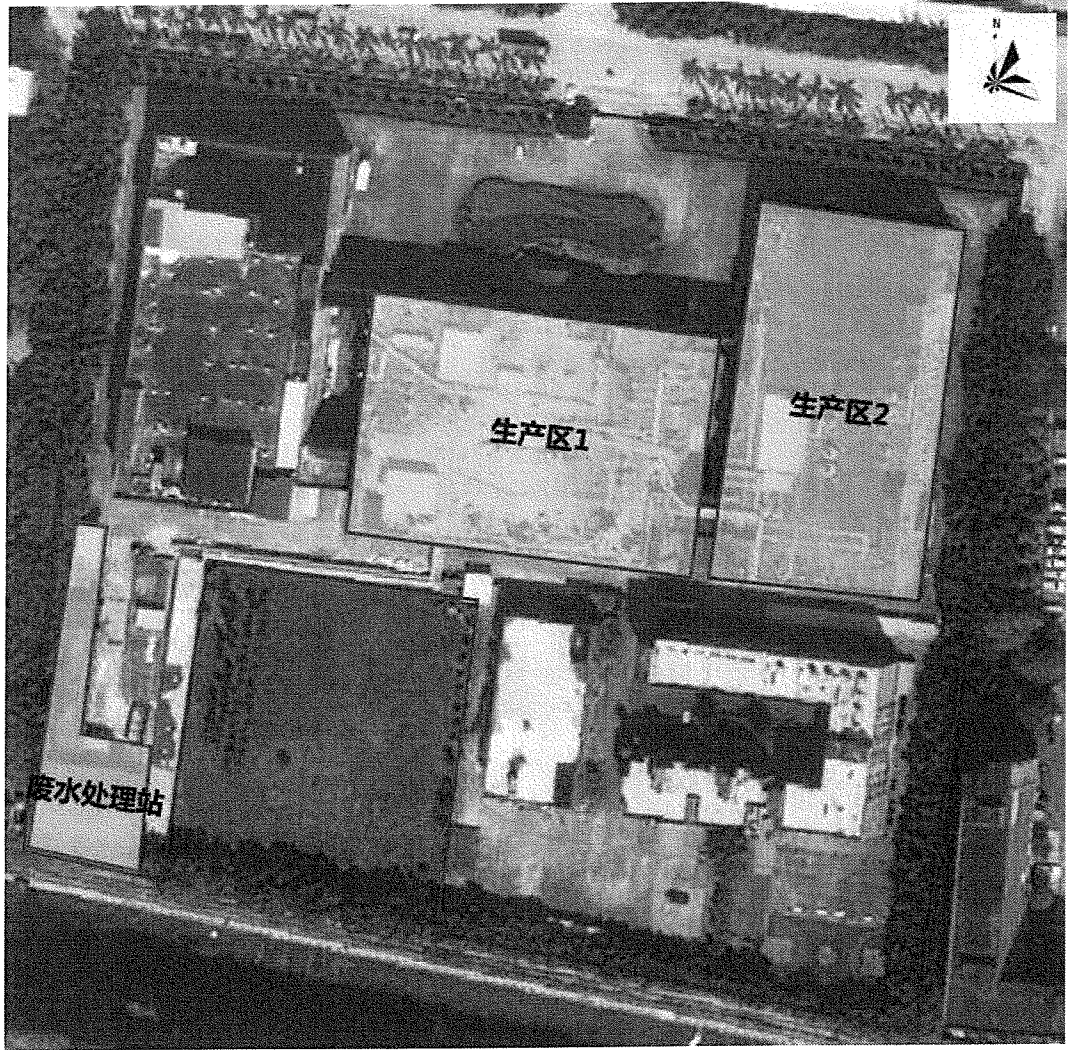


图 4-1 创隆公司重点区域图

表 4-1 创隆公司重点区域识别依据

重点区域	识别依据	关注污染物
生产区 1	涉及有毒有害物质的生产区	铜、镍、氰化物
生产区 2	涉及有毒有害物质的生产区	铜
废水处理站	废水处理处置区域	铜、镍、氰化物

4.2 土壤监测点

4.2.1 点位布设

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿），每个重点区域布设 2-3 个土壤监测点，具体数量可根据区域内设施数量等实际情况进行适当调整。自行监测点应布设在重点设施周边并尽量靠近重点设施，满足不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

通过现场踏勘，结合企业具体情况，在重点区域布设 6 个土壤监测点位，共布设 6 个土壤监测点位。点位位置见图 4-2，位置说明见表 4-2。

表 4-2 创隆公司土壤监测点位置说明表

区域	点位编号	所在位置	主要监测因子
废水处理站	S01	废水处理站北侧，靠近污泥池	重金属、SVOCs、VOCs、氰化物、氟化物、石油烃
	S02	含镍废水储罐北侧	
生产区 1	S03	A1 栋厂房南侧，靠近电镀车间	
	S04	A1 栋厂房南侧，靠近电镀车间及废水管线	
生产区 2	S05	A2 栋厂房东南侧，清洗车间旁	
	S06	A2 栋厂房西北侧，真空镀膜车间旁	

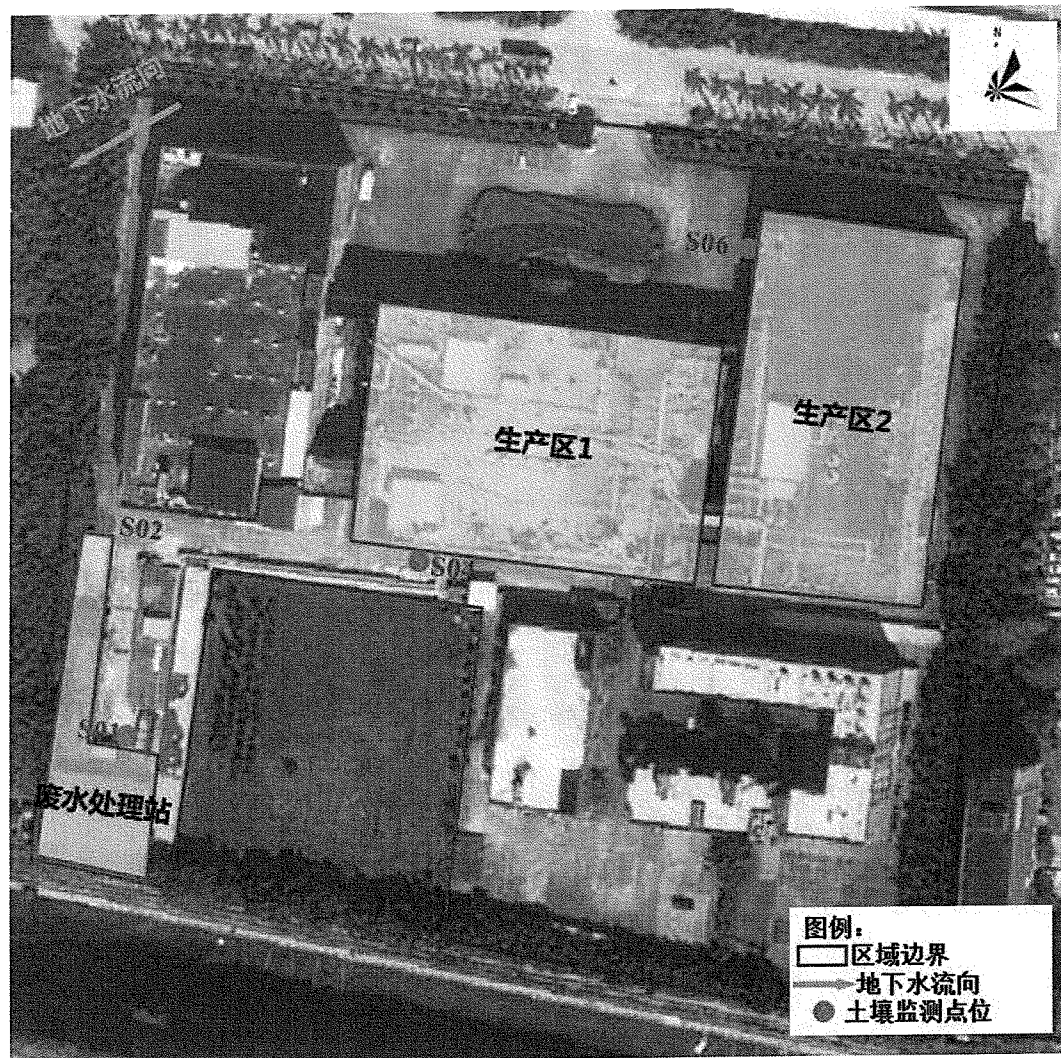


图 4-2 创隆公司土壤监测点位图

4.2.2 监测项目

土壤必测项目参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》表 1 执行,考虑到创隆公司在生产过程会使用氰化物、氟化物、油墨,将氰化物、氟化物、石油烃作为特征污染物。土壤监测项目见表 4-3。

表 4-3 土壤监测项目

类别		检测项目
基本项目 (45 项)	重金属和无机物 (7 项)	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍
	挥发性有机物 (27 项)	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、反-1,2-二氯乙烯、顺-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、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、甲苯、苯乙烯、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯
	半挥发性有机物 (11 项)	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、屈、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘
特征污染物(3 项)		氰化物、氟化物、石油烃
理化性质(2 项)		pH、含水率

4.3 地下水监测点

4.3.1 点位布设

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿),每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少 1 个地下水监测井,具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。地下水监测井应布设在重点设施周边并尽量靠近重点设施,应布设在污染物迁移途径的下游方向,监测井的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

通过现场踏勘,结合企业具体情况,在重点区域布设 3 个地下水监测点位,

共布设 3 个地下水监测点位。点位位置见图 4-3，位置说明见表 4-4。

表 4-4 创隆公司地下水监测点位置说明表

区域	点位编号	所在位置	主要监测因子
废水处理站	W01	含镍废水储罐北侧	重金属、SVOCs、VOCs、氰化物、氟化物、石油烃
生产区 1	W02	A1 栋厂房南侧，靠近电镀车间及废水管线	
生产区 2	W03	A2 栋厂房西北侧，真空镀膜车间旁	

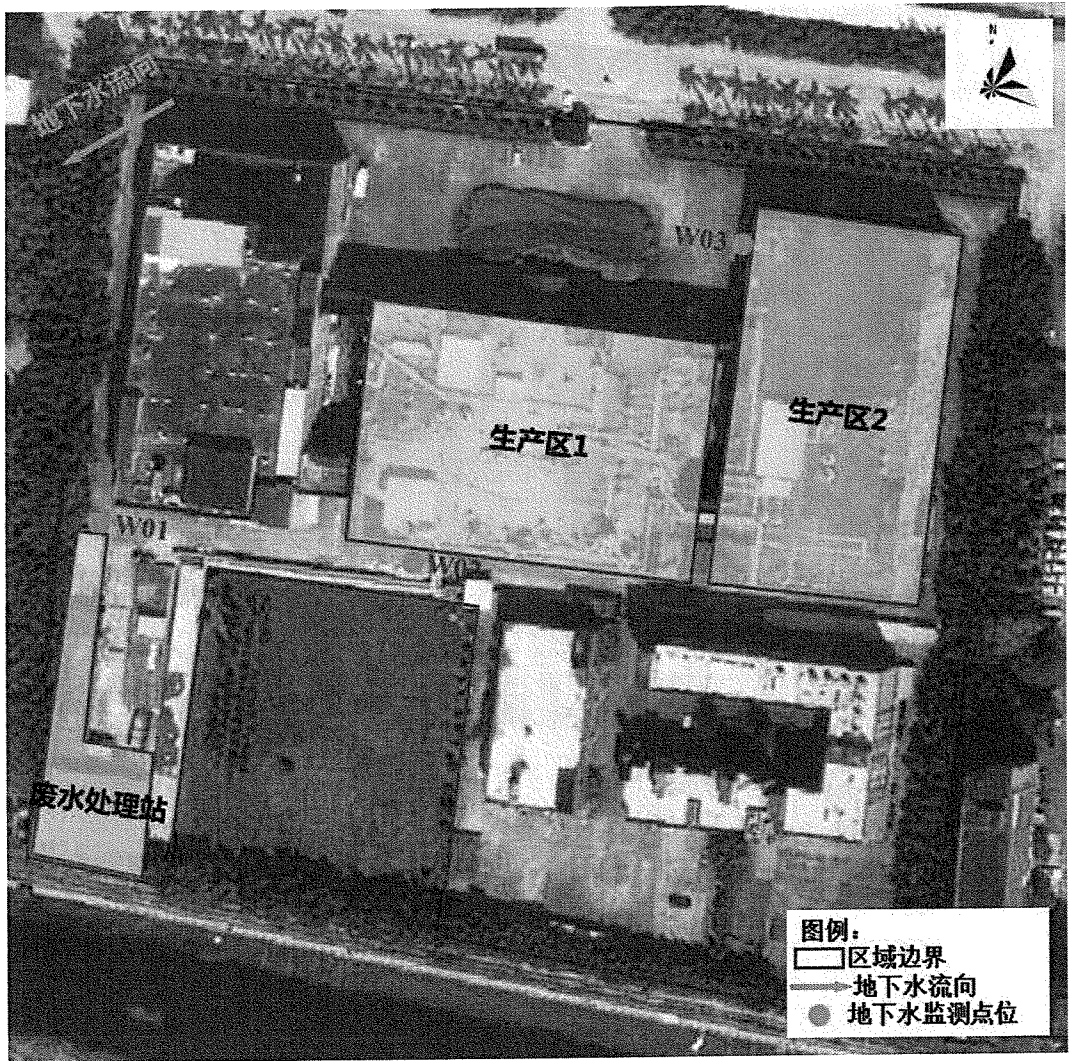


图 4-3 创隆公司地下水监测点位图

4.3.2 监测项目

地下水的污染往往间接来自土壤，其中雨水淋溶污染物的纵向迁移是造地下水污染的主要途径。地下水的测试项目与土壤保持一致。地下水监测项目见表 4-5。

表 4-5 地下水监测项目

类别		检测项目
基本项目 (45 项)	重金属和无机物 (7 项)	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
	挥发性有机物 (27 项)	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、反-1,2-二氯乙烯、顺-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、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、甲苯、苯乙烯、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯
	半挥发性有机物 (11 项)	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、屈、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘
特征污染物 (3 项)		氰化物、氟化物、石油烃
理化性质 (10 项)		pH、色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见、耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）、硫酸盐、氯化物、氨氮（以 N 计）、总硬度（以 CaCO ₃ 计）

4.4 监测频次和时间

根据《创隆实业（深圳）有限公司土壤污染防治责任书》（2018 年）、《在企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）等相关要求，创隆公司每年自行对其用地进行土壤环境质量监测。土壤和地下水的监测频次为 1 次/年。

4.5 现场布点照片

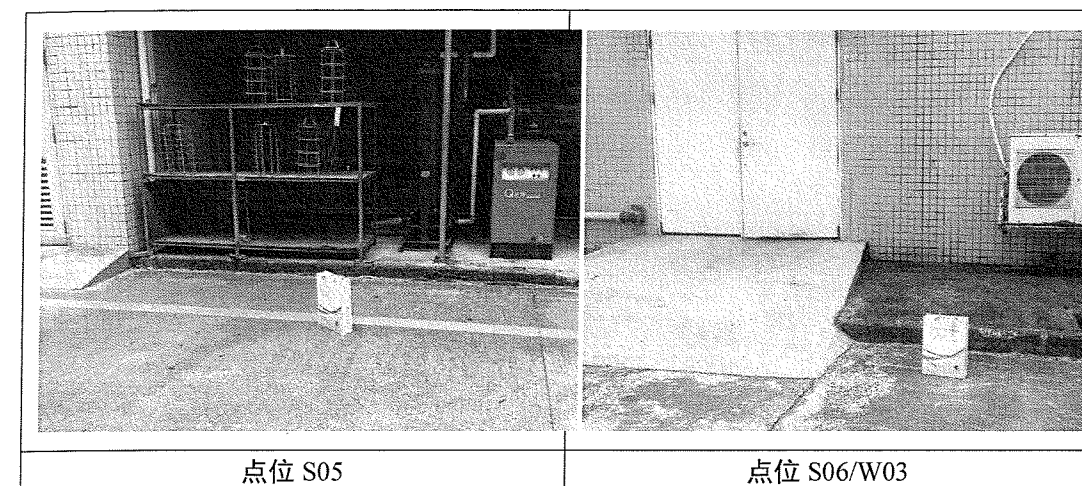
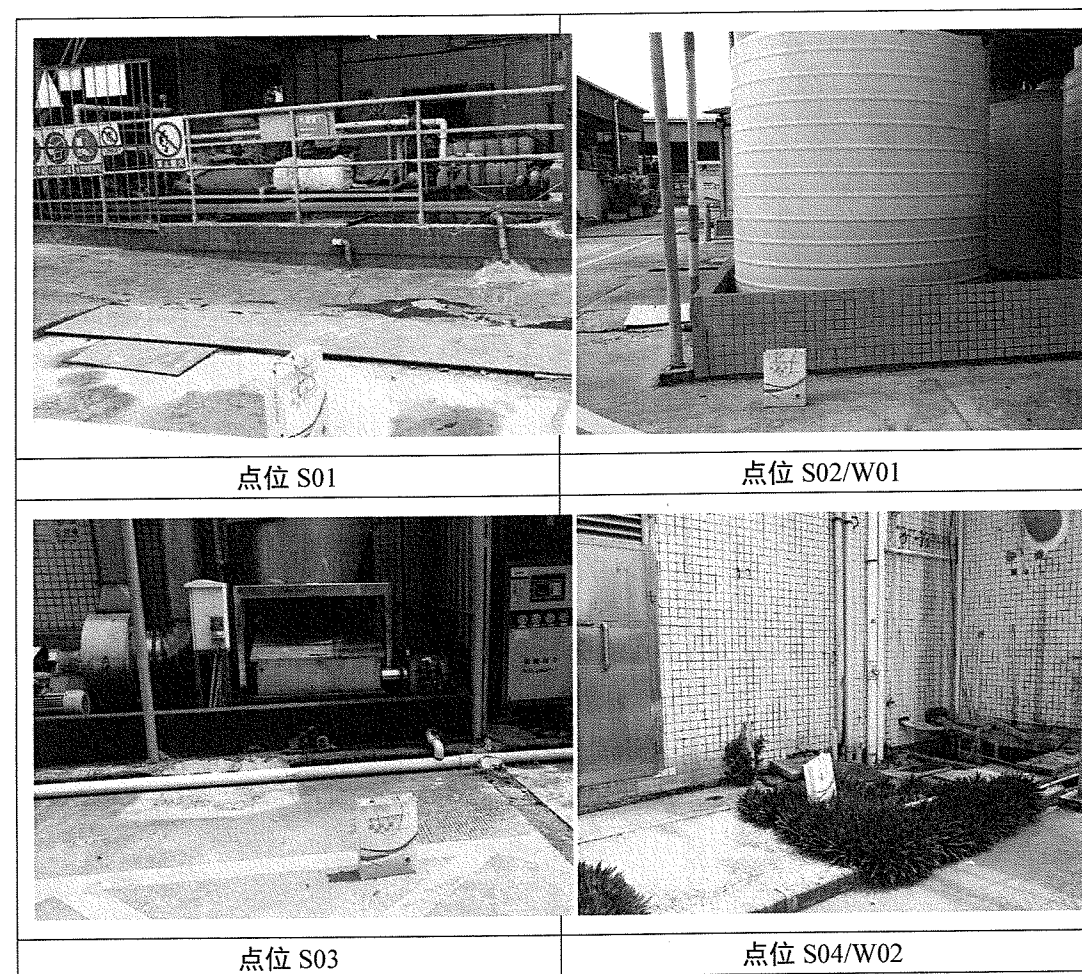


图 4-4 现场布点照片

5 样品采集、保存、流转

5.1 采样深度

采样深度严格按照《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引》相关要求。

5.1.1 土壤采样深度

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(<3 m),至少采集 2 个土壤样品。

采样深度原则上应包括表层 0 cm - 50 cm、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。

5.1.2 地下水采样深度

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 0.5 m 以下。

5.2 样品采集

5.2.1 土壤采样

土壤样品采集方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2)的相关要求进行。

(1) 土孔钻探

根据地块使用人配合物探设备了解现场施工条件,查明输油管道、排水管口、

煤气管道、光(电)缆等地下管线,以及高压电线、电话线、高层楼房等地面建筑物的分布状况,确定工作期间工作人员操作时地下管线和地面建筑物具有足够的安全距离。施工前,再次确认钻探孔位下部不存地下构筑物,同时在钻探作业点四周设置安全绳和警示标识;施工期间,钻探工人以及采样技术人员均佩戴安全帽进入施工现场,避免高空危险物掉落危及人身安全;施工结束后,及时清理现场,避免留下安全隐患。本场地钻孔采用 XY-1A-4 型钻机进行干法钻孔,土壤点位的钻探深度为 6~8 米,钻进深度为 1~2 米。在进行每个点位的钻探工作前,钻探设备及取样工具均进行仔细清洗,防止交叉污染。

(2) 样品采集

采集土壤样品前,每隔 0.5 m 采集一个土壤样品装入 PE 密封袋,使用 PID 对土壤 VOCs 进行快速检测,使用 XRF 对土壤重金属进行快速检测。

钻头将柱状的钻探岩芯取出后,先采集用于检测 VOCs 的土壤样品,具体流程和要求如下:用木铲剔除约 1-2cm 表层土壤,用非扰动采样器在新的土壤切面处快速采集不少于 5 g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10 mL 甲醇(色谱级或农残级)保护剂的 40 mL 棕色样品瓶内,推入时将样品瓶略微倾斜,防止保护剂溅出。用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集,不允许对样品进行均质化处理,也不得采集混合样。

用于检测 SVOCs 的土壤样品,用采样铲将土壤转移至 250 mL 广口样品瓶内并装满填实。采样过程剔除石块等杂质,保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

用于含水率、重金属等指标土壤样品,用透明聚乙烯密封袋装集约 1.5 kg 的土壤样品。

土壤装入样品瓶和样品袋后,在标签上手写样品编码和采样日期。土壤采样完成后,样品瓶用泡沫塑料袋包裹,随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

5.2.2 地下水采样

(1) 监测井建设

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》以及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》(2017年)中相关技术规定,采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤,具体如下所述:

地下水监测井均为单管单层监测井,监测层位为浅层地下水。钻孔直径为130 mm,钻孔的深度达到地下水含水层水位线下3 m。

监测井井管采用63 mm管径的高强度PVC管。井管最下端设50 cm沉淀管,沉淀管以上为滤管,滤管以上均安装实管。钻孔孔壁和PVC井管之间填充粒径20~40目的清洁石英砂,作为地下水的滤料层,从沉淀管底部一直填充至滤管以上约50 cm。膨润土从滤料层往上填充,一直填充至离地面50 cm。水泥浆从止水层往上填充至地面。最后设置保护性的井台构筑。

地下水采样井建成24 h后(待井内的填料得到充分养护、稳定后)进行洗井。洗井时控制流速不超过3.8 L/min,成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净(即基本透明无色、无沉砂),同时监测pH值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定。

(2) 样品采集

在成井洗井48 h后进行地下水样品的采集。地下水样品采集包括采样前洗井及现场采样两个部分,具体操作流程严格参照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)附录E的要求以及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)。

采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。采用贝勒管进行洗井,贝勒管吸水位置为井管底部,控制贝勒管缓慢下降和上升,洗井水体积达到3~5倍滞水体积。现场对地下水温度、pH值和电导率等水的物理参数进行测量,连续两次测量的结果表明地下水已经充分稳定,洗井过程与洗井地下水水质物理参数要求如下:

- a) pH变化范围为±0.1;
- b) 温度变化范围为±0.5℃;
- c) 电导率变化范围为±3%;
- d) DO变化范围为±10%,当DO<2.0 mg/L时,其变化范围为±0.2 mg/L;

e) ORP变化范围±10 mV;

f) 10 NTU<浊度<50 NTU时,其变化范围应在±10%以内,浊度<10 NTU时,其变化范围为±1.0 NTU;若含水层处于粉土或粘土地层时,连续多次洗井后的浊度≥50 NTU时,要求连续三次测量浊度变化值小于5 NTU。

采样洗井达到要求后,测量并记录水位,待地下水位稳定后采样(水位变化小于10 cm)。若地下水位变化超过10 cm,应待地下水位再次稳定后采样;若地下水回水慢,原则上要在洗井后2 h内完成采样。

地下水样品的采集采用贝勒管,一管一井,缓慢沉降提升贝勒管,取出后,通过调节贝勒管下端出水阀,使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中,直至在瓶口形成一向上弯月面,旋紧瓶盖,避免采样瓶中存在顶空和气泡。采样深度在地下水水位线0.5 m以下,先采集用于检测VOCs的水样,再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶,地下水采样前用待采集水样润洗2~3次。采样完成后,立即将水样容器瓶盖紧、密封,贴好标签。

5.3 样品保存

样品保存涉及现场样品保存、样品暂存保存和样品流转保存等环节,保存遵循以下原则进行:

(1) 土壤样品按照《场地环境监测技术导则》(HJ25.1)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)等相关要求进行保存。地下水样品按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)、《地下水质量标准》(GB/T 14848)等相关要求进行保存。

(2) 样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱,保温箱内放置冷冻的蓝冰,样品采集后立即存放至保温箱内,保证样品在4℃暗处冷藏。

(3) 样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内,4℃低温保存流转,当天运至实验室。样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

5.4 样品流转

样品流转包括装运前核对、样品运输和样品交接三个环节,参照《场地环境监测技术导则》(HJ25.1)中相关规定。

样品采集完成后，由采样员在样品瓶上标明样品编号等信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有足够蓝冰的保温箱中，采用适当的减震隔离措施，保证运输过程中样品完好，当天运输回公司满足保存条件。装运前采样人员现场逐项核对采样记录表、样品标签、采样点位图标记等，核对无误后分类装箱。采样人员现场填好样品流转单，同样品一起交给样品管理员。样品送回实验室后，样品管理员收到样品后即时核对采样记录单、样品交接单、样品标签，核对无误后将样品放入冷库待检。

5.5 样品分析测试

本项目所有土壤和地下水样品的检测工作均由具有“计量资质认定证书”（CMA）认证资质的广东实朴检测服务有限公司和上海实朴检测服务有限公司完成，检测实验室在资质认定范围内优先采用国家标准（GB）或环保行业标准（HJ），其他可参考标准的采用顺序如下：国内其他行业标准、国际标准、其他国家现行有效的标准或规范，但不得选用实验室自制方法。检测实验室应确保样品的方法检出限满足筛选值的精度要求。土壤和地下水的检测报告应加盖 CMA 章。土壤和地下水各项检测指标的检测方法及检出限见表 5-2 和表 5-3。

表 5-2 土壤指标检测方法及检出限

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	总砷	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	0.01 mg/kg
2	总镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
3	六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014	2.0 mg/kg
4	总铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1.0 mg/kg
5	总铅	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	0.1 mg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
6	总汞	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	0.002 mg/kg
7	总镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5.0 mg/kg
8	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	1.3 µg/kg
9	氯仿		1.1 µg/kg
10	氯甲烷		1 µg/kg
11	1,1-二氯乙烷		1.2 µg/kg
12	1,2-二氯乙烷		1.3 µg/kg
13	1,1-二氯乙烯		1 µg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯		1.3 µg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4 µg/kg
16	二氯甲烷		1.5 µg/kg
17	1,2-二氯丙烷		1.1 µg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg
20	四氯乙烯		1.4 µg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3 µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷		1.2 µg/kg
23	三氯乙烯		1.2 µg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2 µg/kg
25	氯乙烯		1 µg/kg
26	苯		1.9 µg/kg
27	氯苯		1.2 µg/kg
28	1,2-二氯苯		1.5 µg/kg
29	1,4-二氯苯		1.5 µg/kg
30	乙苯		1.2 µg/kg
31	苯乙烯		1.1 µg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
32	甲苯		1.3 µg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯		1.2 µg/kg
34	邻二甲苯		1.2 µg/kg
35	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	0.09 mg/kg
36	苯胺		0.5 mg/kg
37	2-氯酚		0.06 mg/kg
38	苯并[a]蒽		0.1 mg/kg
39	苯并[a]芘		0.1 mg/kg
40	苯并[b]荧蒽		0.2 mg/kg
41	苯并[k]荧蒽		0.1 mg/kg
42	蒽		0.1 mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽		0.1 mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1 mg/kg
45	萘		0.09 mg/kg
46	氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定分光光度法 HJ 745-2015	0.04 mg/kg
47	氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	63 mg/kg
48	pH 值	土壤检测 第 2 部分: pH 的测定 NY/T 1121.2—2006	-
49	石油烃 (C10-C40)	土壤质量-测定烃的范围在 C10 的含量至 C40 通过气相色谱法 ISO 16703-2011	6 mg/kg

表 5-3 地下水指标检测方法及检出限

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	总砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.12 µg/L
2	总镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05 µg/L

序号	检测项目	检测方法	检出限
3	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006(10.1)	0.004 mg/L
4	总铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08 µg/L
5	总铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.09 µg/L
6	总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 µg/L
7	总镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06 µg/L
8	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.5 µg/L
9	氯仿		1.4 µg/L
10	氯甲烷	挥发性有机物 气相色谱/质谱法 美国环保局标准分析方法 USEPA 8260D-2017	5 µg/L
11	1,1-二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.2 µg/L
12	1,2-二氯乙烷		1.4 µg/L
13	1,1-二氯乙烯		1.2 µg/L
14	顺-1,2-二氯乙烯		1.2 µg/L
15	反-1,2-二氯乙烯		1.1 µg/L
16	二氯甲烷		1.0 µg/L
17	1,2-二氯丙烷		1.2 µg/L
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.5 µg/L
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.1 µg/L
20	四氯乙烯		1.2 µg/L
21	1,1,1-三氯乙烷		1.4 µg/L
22	1,1,2-三氯乙烷		1.5 µg/L
23	三氯乙烯		1.2 µg/L
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2 µg/L
25	氯乙烯		1.5 µg/L
26	苯		1.4 µg/L

序号	检测项目	检测方法	检出限
27	氯苯		1.0 µg/L
28	1,2-二氯苯		0.8 µg/L
29	1,4-二氯苯		0.8 µg/L
30	乙苯		0.8 µg/L
31	苯乙烯		0.6 µg/L
32	甲苯		1.4 µg/L
33	间二甲苯+对二甲苯		2.2 µg/L
34	邻二甲苯		1.4 µg/L
35	硝基苯	水质 半挥发性有机污染物（SVOCs）的测定 液液萃取-气相色谱/质谱分析法 DBJ 440100/T 75-2010	0.2 µg/L
36	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057 µg/L
37	2-氯酚	水质 半挥发性有机污染物（SVOCs）的测定 液液萃取-气相色谱/质谱分析法 DBJ 440100/T 75-2010	0.2 µg/L
38	苯并[a]蒽		0.1 µg/L
39	苯并[a]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-209	0.004 µg/L
40	苯并[b]荧蒽	水质 半挥发性有机污染物（SVOCs）的测定 液液萃取-气相色谱/质谱分析法 DBJ 440100/T 75-2010	0.1 µg/L
41	苯并[k]荧蒽		0.1 µg/L
42	蒽		0.1 µg/L
43	二苯并[a,h]蒽		0.2 µg/L
44	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1 µg/L
45	萘		0.2 µg/L
46	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.002 mg/L
47	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05 mg/L
48	石油烃（C10-C40）	水质 可萃取石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01 mg/L

序号	检测项目	检测方法	检出限
49	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	-

5.6 质量保证方法

5.6.1 现场采样过程中的质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录表，比如土壤取样层的深度、土壤性质、土壤颜色、气味等物理特性，并进行现场采样质量检查，检查内容包括采样设备、采样方法、记录表、样品标签等内容。

（1）采样设备检查：用于场地环境调查的钻探设备结合地块所在地区的地层条件、地块钻探的作业条件和地块勘察的方案要求选用冲击式钻机；

（2）采样检查：钻探过程中应使用套管，套管之间的螺纹连接处不得使用润滑油。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，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要清洗。采样过程中佩戴手套，避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品更换一次手套。地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样，保证一井一管，避免交叉污染，装瓶时先用所取水样润洗。

（3）采样记录检查：样点信息、平行样点信息、样品信息、工作信息、采样点环境描述的真实性、完整性等；

（4）样品检查：样品组成、重量、数量、样品标签、样品防玷污措施、记录表一致性等。现场采样质量控制样品包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、设备清洗空白样等，质量控制样品总数应不少于总样品数 10%。

5.6.2 实验室内部质量控制

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标

检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

(1) 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CMA 体系要求；

(2) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求；

(3) 实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内；