

汕尾市重点行业企业用地土壤污染状况详查（第二阶段）
汕尾市城区汕尾德昌电子有限公司
2020 年度土壤和地下水质量现状监测报告

编制单位：广东省水文地质大队

编制时间：二〇二〇年十月

目 录

1 项目背景.....	3
2 疑似污染地块概况.....	7
2.1 地块基本情况概述.....	7
2.2 地理位置及周边情况.....	9
2.3 地块地层信息.....	11
2.4 用地历史.....	16
2.5 场地平面布置.....	17
2.6 地下构筑物和管网分布情况分析.....	18
2.7 企业生产概况.....	19
2.7.1 产品及原辅料.....	19
2.7.2 工艺流程.....	21
3 布点方案.....	24
3.1 布点原则.....	24
3.1.1 土壤布点原则.....	24
3.1.2 地下水布点原则.....	25
3.2 布点位置及数量.....	25
3.3 钻探深度.....	35
3.4 采样深度.....	35
3.4.1 土壤采样深度.....	35
3.4.2 地下水样品采样深度.....	36
3.5 测试项目与方法.....	36
4 样品采集和保存流转.....	40
4.1 采样深度.....	40
4.1.1 土壤采样深度.....	40
4.1.2 地下水采样深度.....	41
4.2 样品采集.....	41
4.2.1 土壤采样.....	41
4.2.2 地下水采样.....	42
4.3 样品保存.....	44
4.4 样品流转.....	45
5 质量控制与质量评价.....	46
5.1 现场采样过程中的质量控制.....	46
5.2 实验内部质量控制.....	46
5.3 检测实验室质量控制结果分析.....	47
6 监测结果汇总与评价.....	46
7 结论分析.....	69

1 项目背景

由于我国土壤环境不容乐观，为了摸清楚我国土壤的污染底数，准确地掌握重点行业企业土壤污染状况，为实施土壤污染分类别、分用途、分阶段治理，逐步改善土壤环境治理提供坚实的基础和支撑。按照《关于纳入成果集成地块的总数及借力地块数据上报的有关情况说明》，目前广东省初步采样名单（企业用地调查信息管理系统）共 936 个地块，其中包含重点监管企业 113 家，原则上均需按企业用地调查技术规定及质控要求开展调查，并按要求完成成果集成。汕尾初步采样名单（企业用地调查信息管理系统）共 11 个地块，包含 5 家线上企业以及 6 家重点监管地块。其中，汕尾市城区有 6 家，海丰县有 5 家企业，陆河县 1 家。

汕尾德昌电子有限公司主要从事 3972 印刷电路板制造行业。1996 年建成正式投产运营，运营时间较长。

汕尾德昌电子有限公司作为重点监管企业，需要按照企业用地调查技术规定及质控要求开展钻孔采样、化验分析、编制质量现状监测报告等相关工作。

汕尾德昌电子有限公司开展 2020 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。

表 1-1 相关法律法规及政策文件

序号	名称	编号
法律、法规		
1	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令 2014 年第 9 号
2	《污染地块土壤环境管理办法》（试行）	环境保护部令第 42 号
3	《中华人民共和国土壤污染防治法》	中华人民共和国主席令 2018 年第 8 号
4	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	中华人民共和国主席令 2015 年第 31 号
5	《建设项目环境保护管理条例》	国令第 682 号，2017 年 08 月 01 日

序号	名称	编号
6	《中华人民共和国水污染防治法》	中华人民共和国主席令第七十号
7	《土壤污染防治行动计划》	国务院，2016年5月28日
8	《废弃危险化学品污染防治办法》	国家环保总局令第27号
9	《国家危险废物名录》	中华人民共和国环境保护部令第1号 2016年
政策文件		
1	《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》	国发〔2013〕7号
2	《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》	国发〔2009〕第61号
3	《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）	环发〔2008〕48号
4	《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》	环办〔2004〕47号
5	《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
6	《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》	环发〔2012〕140号
7	《关于印发〈全国土壤污染状况详查总体方案〉的通知》	环土壤〔2016〕188号
8	《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》	粤环〔2014〕22号
9	《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》	粤府〔2016〕145号
10	《广东省土壤污染状况详查实施方案》	粤环〔2018〕4号
11	《关于进一步加强我省重点行业企业用地土壤污染状况调查工作的通知》	粤环办函〔2019〕78号
12	《汕尾市人民政府关于印发汕尾市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》	汕府〔2017〕

表 1-2 标准导则规范及相关文件

序号	名称	编号
国家标准、导则及规范		
1	《地下水质量标准》	GB/T 14848-2017
2	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》	GB 36600-2018
3	《地表水环境质量标准》	GB 3838-2002
4	《土的工程分类标准》	GB/T 50145-2007
5	《工程测量规范》	GB 50026-2016
6	《水位观测标准》	GB/T 50138-2010
7	《供水水文地质勘察规范》	GB 50027-2001
8	《供水水文地质钻探与凿井操作规程》	CJJ/T13-2013
9	《岩土工程勘察规范》	GB 50021-2001、2009 版
10	《危险废物毒性含量鉴别规范》	GB 5085.6-2007
11	《土工试验方法标准》	GB/T 50123-1999
行业标准、导则及规范		
1	《地下水环境监测技术规范》	HJ/T 164-2004
2	《土壤环境监测技术规范》	HJ/T 166-2004
3	《工业固体废物采样制样技术规范》	HJ/T 20-1998
4	《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》	HJ 1019-2019

序号	名称	编号
5	《建设用地土壤污染状况调查技术导则》	HJ 25.1-2019
6	《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
7	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》	HJ 25.3-2019
8	《建设用地土壤修复技术导则》	HJ 25.4-2019
9	《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》	原环境保护部，2017年8月
10	《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》	原环境保护部，2017年8月
11	《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）》	环办土壤〔2017〕67号
12	《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定（试行）》	原环境保护部，2017年8月
13	《关于进一步明确重点行业企业用地调查相关要求的通知》	环办土壤函〔2018〕924号
相关文件		
1	《汕尾德昌电子有限公司地块布点方案》	--
2	《汕尾市德昌电子有限公司第三期厂房工程地质勘察报告》	2006年3月

2 疑似污染地块概况

2.1 地块基本情况概述

汕尾德昌电子有限公司主要从事 3972 印刷电路板制造行业，公司于 1996 年正式投产运营，最新改扩建时间为 2010 年。历史上该地块为荒地，无明显污染来源。经核实，地块总面积为 240000 平方米，与前期调查结果一致。

第一阶段现场踏勘主要查看了企业生产区、存储区、废水治理区、固废存放区和废气处理区。经现场踏勘，厂区的重点区域全具备三防措施，包括地面硬化、顶棚覆盖、围堰围墙以及雨水导排等。厂区内存在工业废水的地下输送管及储存池，并且部分具备防渗措施。从环保部门提供数据可知，近三年企业未发生化学品泄漏或环境污染事故，没有环境违法行为，没有因废水、废气或固体废物造成的环境问题被举报。

企业地块调查记录表

一、地块基本情况			
基本情况			
1、地块编码	4415021390003	2、地块名称	汕尾德昌电子有限公司地块
3、单位名称	汕尾德昌电子有限公司	4、统一社会信用代码	91441500617967545Y
5、法定代表人	许铭达		
6、计划单位所在地	广东省汕尾市城区红草镇埔边工业区		
6、实际单位所在地	广东省汕尾市城区红草镇埔边工业区		
7、计划正门经度	115.365854	7、计划正门纬度	22.834790
7、实际正门经度	115.354396	7、实际正门纬度	22.831558
8、地块占地面积(m ²)	240000.00		
9、联系人姓名	吴火军	9、联系电话	13543100227
10、行业类别*	3972印制电路板制造,3360金属表面处理及热处理加工,3962半导体分立器件制造		
11、登记注册类型	200港、澳、台商投资企业-230港、澳、台商独资企业	12、企业规模	中型
13、成立时间*	1996	14、最新改扩建时间	2010
15、地块是否位于工业园区或集聚区*	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
调查单位	广东省环境科学研究院	调查小组	汕尾市重点行业企业基础信息调查第二组
16、地块利用历史*			
起始时间	1994	结束时间	1996
土地用途	其他		
起始时间		结束时间	1994
土地用途	荒地		
二、在产企业污染源信息调查表			
基本信息			
1、企业地块内部存在以下设施或区域	<input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input checked="" type="checkbox"/> 储存区 <input checked="" type="checkbox"/> 废气治理设施 <input checked="" type="checkbox"/> 废水治理区域 <input checked="" type="checkbox"/> 固体废物贮存或处置区		
生产情况			
1、是否生产或使用危险化学品	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 因资料不足无法填写		
2、危险化学品名称*		3、产量或使用量*	

图 2-1 地块基本信息

根据风险筛查结果，汕尾德昌电子有限公司得分为 64.0 分，属中关注度地块。筛查分值较高主要是由于该地块成立时间较早（1996 年），运营时间超过 15 年，行业为电路板制造行业，工艺涉及注塑。涉及邻苯二甲酸酯、苯系物、氰化物以及重金属等易迁移或毒性大的污染物。

筛查分数计算日期：2020-06-23 16:36:53	
一级指标得分和风险关注度划分	
土壤得分	64.0
地下水得分	56.5
风险筛查总分	60.37
风险筛查等级	中度关注地块
土壤确定性得分	63.5
地下水确定性得分	56.5
风险筛查确定性	99.59%

图 2-2 地块风险筛查结果

2.2 地理位置及周边情况

汕尾德昌电子有限公司地块位于广东省汕尾市城区红草镇埔边工业区，厂区正门坐标为东经 115.354396°，北纬 22.831558°，见图 2-3。地块占地面积为 240000 平方米。

周边四至情况：东北面为 S242 省道，西北面为汕尾华商冷藏物流公司，西南面为汕尾市五丰水产食品有限公司，东南面为丰裕制衣有限公司。，见图 2-4。



图 2-3 地块区位图



图 2-4 地块四至情况

场地中心周边 1000m 内环境敏感保护目标情况如下表：

表 2-1 地块周边 1000m 内敏感点一览

序号	敏感点	敏感点代码	所处方位	与本项目距离 (m)
1	居民区	23	西北	827.48
2	医院	22	东北	95.11
3	食用农产品产地	27	西北	660.04
4	地表水体	29	南	30.00

注：仅统计距离地块最近的敏感点距离



图 2-5 地块周边 1000 米内敏感点

2.2.1 区域地形地貌

由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，汕尾市形成山地、丘陵、台地、平原兼有的复杂地形地貌。汕尾位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南方向倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积占总面积的 43.7%。地貌地势图见图 2-6。



图 2-6 汕尾市地貌地势图

2.2.2 地块地形地貌

海丰县梅陇镇山脚王合泰电镀厂，该地块地貌属海陆交互相沉积平原，地面平坦。

2.2.3 气候特征

海丰县地处中国大陆东南部沿海，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量丰沛，干湿明显，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。2018年，汕尾市天气气候总体呈现“开汛日偏晚，总雨量偏少，极端降水多，台风影响重”的特征，灾害性天气年景重。

2.2.4 水文地质条件

1、区域地质背景

海丰县区域上位于汕尾向斜带内，分布有中生代、新生代地层，褶皱、断裂构造发育，燕山期岩浆岩活动强烈，侵入岩广泛分布。汕尾地貌区域为华夏陆台

多轮回造山区，地质构造运动和岩浆活动频繁。侏罗纪燕山期造山运动基本奠定了本地区现代地貌的轮廓。在地球史上距今最近的是“喜马拉雅山运动”，使本地区表现为断裂隆起和平共处塌陷，产生了侵蚀剥削和堆积，北部上升，南部下降。以后的新构造运动继续抬高，使花岗岩逐步暴露地表，形成广阔的花岗岩山地，丘陵及台地。

2、区域水文地质条件

海丰地区处粤东近海地带，属于中低山丘陵地形，雨量充沛，地下水来源充足，地下水补给类型主要为大气降水垂向渗透补给和河水渗透补给。但土层较薄，主要赋存构造裂隙脉状水，地下水富水性较差，地下迳流模数一般小于 6 升/s.km²，迳流路径大多较短，补径排没有绝对分区，一般是边补边泄。受断裂构造影响，泉水出露较多，水量较丰富。

3、地下水类型及富水程度

该地块地下水类型属第四系孔隙潜水，赋存于地基土岩层的孔隙中。其中上部第①层杂填土，结构松散，中等~强透水性，含上层滞水，受场地环境限制，含水量有限；其下伏淤泥质土②和残积土③均属微~弱透水层，透水性差，含水量贫乏。其地下水的补给来源主要接受大气降水、地表水渗入及同一含水层的侧向渗流补给，以蒸发、渗流的方式进行排泄，一般由北向南渗流排泄，地下水位随场区内降水量、蒸发量及地表特征的变化而变化。基岩凝灰岩赋存岩石节理裂隙水，其含水量受构造及裂隙控制，在节理裂隙较发育地段，透水性较富含水性，含水量较丰富、反之，则含水量贫乏，其地下水补给主要靠同高水层的侧向渗流补给及上层地下水越流补给。

勘察期间，测得地下水初见水位埋深 1.10-1.30 m，钻探结束第二天，测得稳定水位埋深均 0.70-0.80 m，地下水位标高为 -1.10~1.20 m，地下水位较浅，了解该地块地下水位的年变化幅度一般在 1.00 m 左右。

2.3 地块地层信息

根据第一阶段基础信息调查表和填表说明，地块地层信息填写情况如图 2-5 所示。所引用的地勘报告为《汕尾市德昌电子有限公司第三期厂房工程地质勘察报告》（2006 年 3 月）。

该报告地层信息包括以下方面：经钻探揭露，场地地层可划分为：①层为人工堆积层，②层为海陆交互相冲积层（有的亚层兼有洪积成因），③层为花岗岩风化残积层，④层、⑤层、⑥层分别为全风化、强风化、中风化花岗岩层，现自上而下将各岩土层性质分述如下：

①素填土层（Qm1）：分布全场地，层厚 2.50~4.40m，平均 3.68m。呈褐黄、浅黄、灰黄等色，干燥-饱和，密实度差并且不均匀。主要为异地花岗岩风化残积的砂质粘性土或砾质粘性土，含有回填砾石，分布不均匀。②层按土性分 6 个亚层：②₁ 含粘性土粗砂（Qal）：分布全场地，局部呈尖灭。埋深 2.50~4.40m，平均 3.80m；层厚 0.40~3.30m，平均 1.68m。浅黄色、浅灰黄色，饱和，松散，含粘性土 10%左右，有的地方为砾砂层。②₂ 粉质粘土层（Qal）：分布全场地。埋深 2.80~7.60m，平均 5.48m；层厚 2.10~8.40m，平均 4.66m。呈浅黄色、浅灰黄、灰、黑等色，局部为褐黄色，饱和，软可塑，局部为软塑，含少量粗砂，局部中部含腐烂小木碎片等有机质。②₃ 淤泥质粉质粘土层（Qal）：埋深 6.80~11.10m，平均 9.63m；层厚 1.10~2.65m，平均 1.57m。呈灰色，饱和，流动状。以粘粒混粉细砂，含少量有机质。②₄ 含粘性土粗砂（或砾砂）层（Qal）：分布全场地，局部呈尖灭。埋深 7.60~12.20m，平均 9.50m；层厚 0.50~3.90m，平均 1.87m。呈浅灰、灰、浅黑等色，局部为浅灰白色、褐黄色，饱和，一般呈稍密，局部为松散。②₅ 淤泥质粉质粘土层（Qal）：埋深 9.80~11.20m，平均 10.70m；层厚 0.90~2.00m，平均 1.33m。呈灰色，饱和，流动状。以粘粒混粉细砂，含少量有机质。②₆ 粉质粘土层（Qal）：埋深 11.10~12.30m，平均 11.68m；层厚 1.10~2.20m，平均 1.53m。呈黄色，饱和，可塑。粘粒混长石、石英粉细砂、粗粒石英砂少见。③砂质（或砾质）粘性土层（Qel）：花岗岩风化残积土，分布绝大部分场地，局部缺失。埋深 10.40~13.30m，平均 11.56m；层厚 1.80~8.40m，平均 5.79m。呈浅黄色、褐黄色、褐红色，局部杂有白色斑点，饱和，可塑~硬塑。④全风化花岗岩层：埋深 12.30~19.00m，平均 18.00m；厚度 1.85~8.60m，平均 3.96m。原岩风化成结构较紧密的粘性土，呈浅褐黄色、肉红色杂有黑、白等斑色，饱和，硬塑~坚硬。⑤强风化花岗岩层：埋深 21.00~24.65m，平均 22.75m；揭露厚度 1.90~4.80m，平均 2.88m。原岩长石风化成长石碎屑和小部分粘粒，呈灰白色、

褐黄色、褐红色杂有黑和白斑色，饱和，坚硬。⑥中风化花岗岩层：埋深12.05~16.70m，平均14.34m。

本场地浅层地下水，主要储存于②₁层和②₄层砾砂或含粘性土粗砂层之中，②₁含水层属潜水，②₄含水层属微承压水。砾砂或粗砂层渗透性强，其他土层渗透性弱。地下水与附近排洪沟有一定水力联系，水位变幅受大气降水或地表水补给的影响。钻探时，地下水深度2.6~4.0m。汕尾德昌电子有限公司位于埔边工业区，地势东高西低，两侧为凹状山坡，初步判断地下水流向为由东南向西北。由于该工程地质勘察报告不能覆盖整个厂区，详细的地质信息及钻孔深度建议根据现场采样时的钻孔实际情况确定。

1、是否有杂填土等人工填土层 *	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2、序号		3、包气带土层性质 *	
1	<input type="checkbox"/> 碎石土 <input type="checkbox"/> 砂土 <input checked="" type="checkbox"/> 粉土 <input type="checkbox"/> 黏性土 <input type="checkbox"/> 不确定		
地下水途径			
1、地下水埋深(m) *	2.6	2、饱和带渗透性 *	<input type="checkbox"/> 砾砂土及以上 <input checked="" type="checkbox"/> 粗砂土、中砂土及细砂土 <input type="checkbox"/> 粉砂土及以下 <input type="checkbox"/> 不确定
3、地块所在区域是否属于喀斯特地貌	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	4、年降雨量(mm) *	1930

图 0-6 地块地层信息（基础信息调查）

表 2-2 地块地层信息

序号	土层性质	层厚 (m)	地下水埋深范围 (m)
1	素填土	2.50~4.40	2.6~4.0
2	含粘性土粗砂	0.40~3.30	
3	粉质粘土层	2.10~8.40	
4	淤泥质粉质粘土层	1.10~2.65	
5	含粘性土粗砂（或砾砂）层	0.50~3.90	
6	淤泥质粉质粘土层	0.90~2.00	
7	粉质粘土层	1.10~2.20	
8	砂质（或砾质）粘性土层	1.80~8.40	
9	全风化花岗岩层	1.85~8.60	
10	强风化花岗岩层	1.90~4.80	
11	中风化花岗岩层	12.05~16.70	

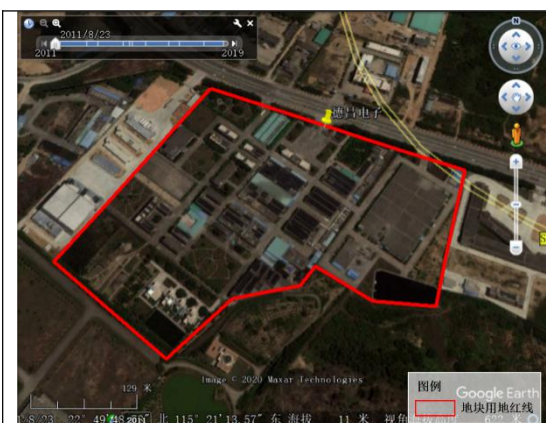
2.4 用地历史

从第一阶段调查可知，地块在 1994 年之前为荒地，1994-1996 年为企业建设期，无明显污染来源，详见图 2-7 所示。

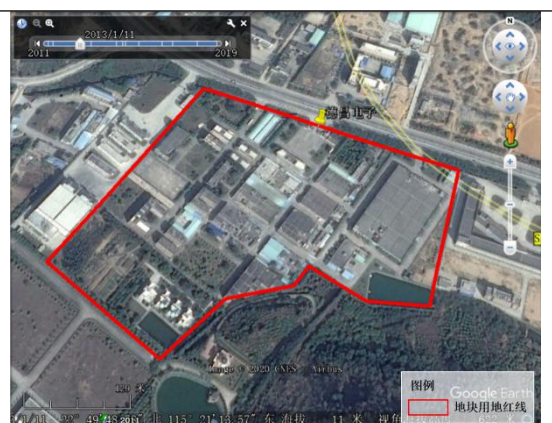
经核实，地块利用历史与基础信息调查阶段的“地块利用历史”信息一致。汕尾德昌电子有限公司于 1996 年建成投产，主营 3972 危废废物治理行业。

表 0-3 地块利用历史

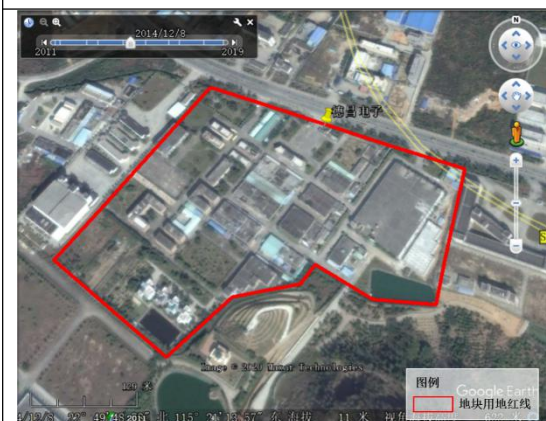
序号	时间历程	土地利用情况	行业类别（小类）	备注
1	1994年前	荒地	—	—
2	1994年至1996年	其他	—	建设期
3	1996年至今	汕尾德昌电子有限公司	印刷电路板制造（3972）、金属表面处理及热处理加工（3360）和半导体分立器件制造（3962）	在产，2001、2002、2007年进行改扩建



2011 年卫星影像图



2013 年卫星影像图



2014 年卫星影像图



2015 年卫星影像图



图 2-7 地块历史影像图

2.5 场地平面布置

根据布点方案编制时的现场确认，核实地块平面布置图及重点区域分布与前期调查基本一致。经测算地块总面积为 240000 平方米，重点区域占地面积约 34320 平方米，与前期调查一致。

基础信息调查阶段和核实更正后的地块重点区域及边界见图 2-8 和图 2-9 所示。



图 2-8 地块重点区域分布及边界



图 2-9 地块平面布置图

2.6 地下构筑物 and 管网分布情况分析

由企业管道管线布置图可以看出，企业污水管道和液体输送管道主要沿着厂区道路分布，将生产污水引自厂区的污水处理区。

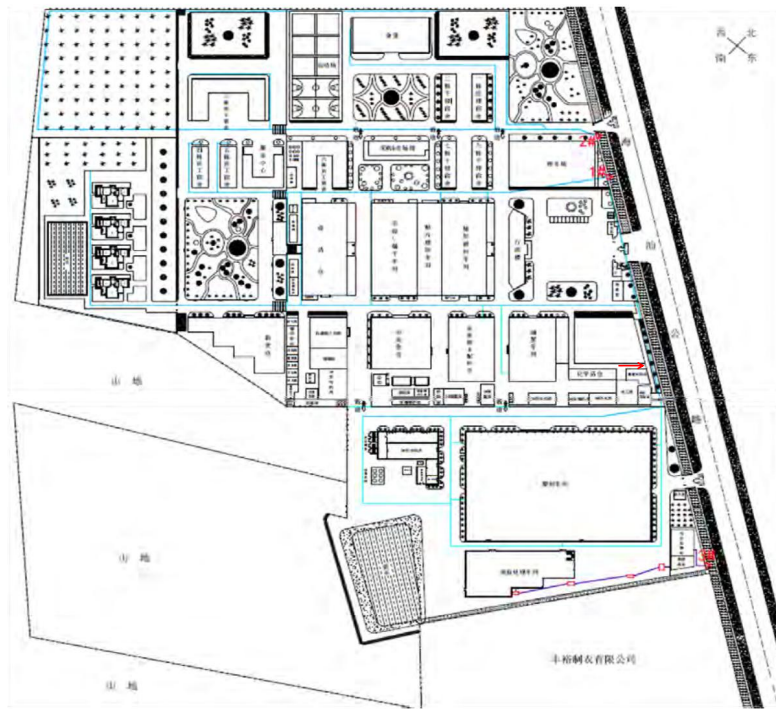


图 2-10 管网平面布置图

2.7 企业生产概况

根据第一阶段收集到的资料显示该企业于 1996 年建成正式投产运营，属 3972 印刷电路板制造行业，整个厂区有玻封车间、塑封车间、中央货仓、零配件仓、化学品仓、成品仓、机加工车间、制氮站、水泵机房等构筑物。有含电镀、清洗、焊接以及注塑等工艺流程。

2.7.1 产品及原辅料

该企业产品主要为二极管、三极管，所用原辅料金属原料、晶片、各种酸碱等。

表 2-4 各产品生产产量

产品名称	主要成分	形态	产值	包装方式	储存
二极管、三极管	树脂、铁、铜、硅	固体	35093 万元/年	箱装	成品仓

表 2-5 主要危化品、原辅材料清单一览表

序号	名称	年使用量/t	储存场所
1	硫酸	3.241	化学品仓
2	盐酸	6.766	
3	甲基磺酸	7.380	
4	无水乙醇	6.670	
5	氢氧化钠溶液	7.000	
6	油墨	0.131	
7	过硫酸钠	2.200	

序号	原料名称	主要成分	贮存方式	年使用量	最大储量	储存场所
1	晶片	树脂、硅、银	箱装	10013739 kpcs	100000 kpcs	零配件仓
2	引线脚、框架	铁、铜	箱装	2840252 个	230000 个	零配件仓
3	引线	铁、铜	线圈	335242kg	30000kg	零配件仓
4	玻管	二氧化硅	箱装	6656763 个	600000 个	零配件仓
5	锡条	纯锡	盒装	58013kg	5000kg	中央货仓
6	锡线	铅、锡、银	线圈	221320m	20000m	中央货仓
7	铝线	纯铝	/	2017576m	200000m	中央货仓
8	杜美丝	铁、镍、锰	线圈	101063kg	90000kg	中央货仓
9	注塑胶	PP 塑料	箱装	296430kg	25000kg	中央货仓
10	电镀添加剂	甲基磺酸、表面活性剂、水	桶装	540kg	45kg	化学品仓
11	电解退镀液	硝酸、水	桶装	2160kg	180kg	
12	化学去氧化物粉	过硫酸钠、水	袋装	2200kg	200kg	
13	中和液	磷酸三钠、水	桶装	5575kg	500kg	
14	电解除油液	氢氧化钠、水	桶装	9150kg	800kg	
15	电解去毛刺溶液	氢氧化钾、水	桶装	8010kg	700kg	
16	油墨	/	支装	130768g	12kg	化学品仓
17	盐酸	/	桶装	6000L	500L	化学品仓
18	乙醇	/	桶装	8000L	1 吨	化学品仓
20	硫酸	/	桶装	2000L	200L	化学品仓
21	氢氧化钠溶液	/	桶装	7000L	600L	化学品仓

2.7.2 工艺流程

1、二极管、三极管生产流程图

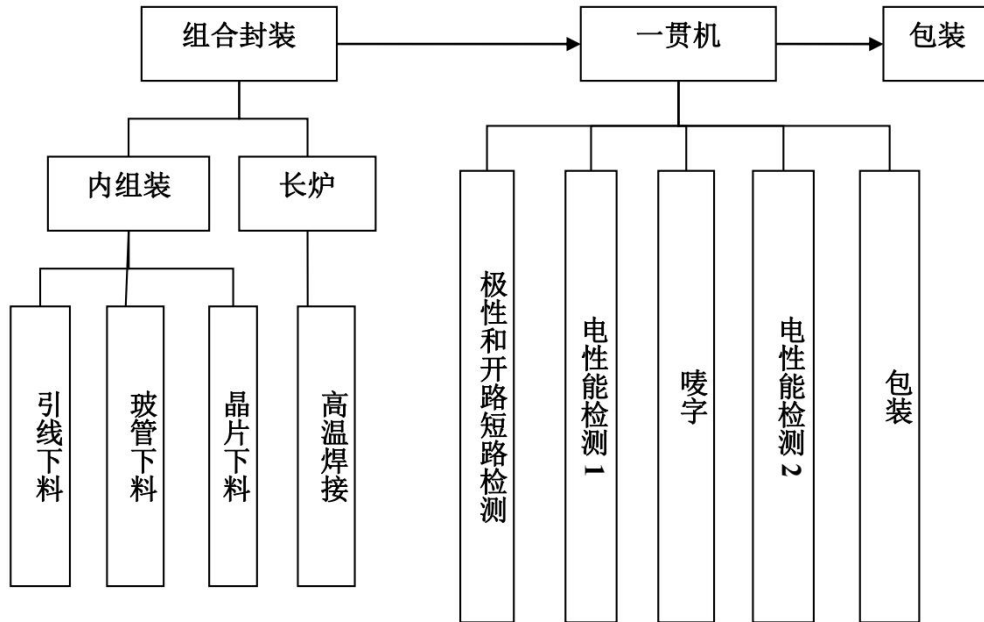


图 2-11 二极管生产流程图工艺流程图

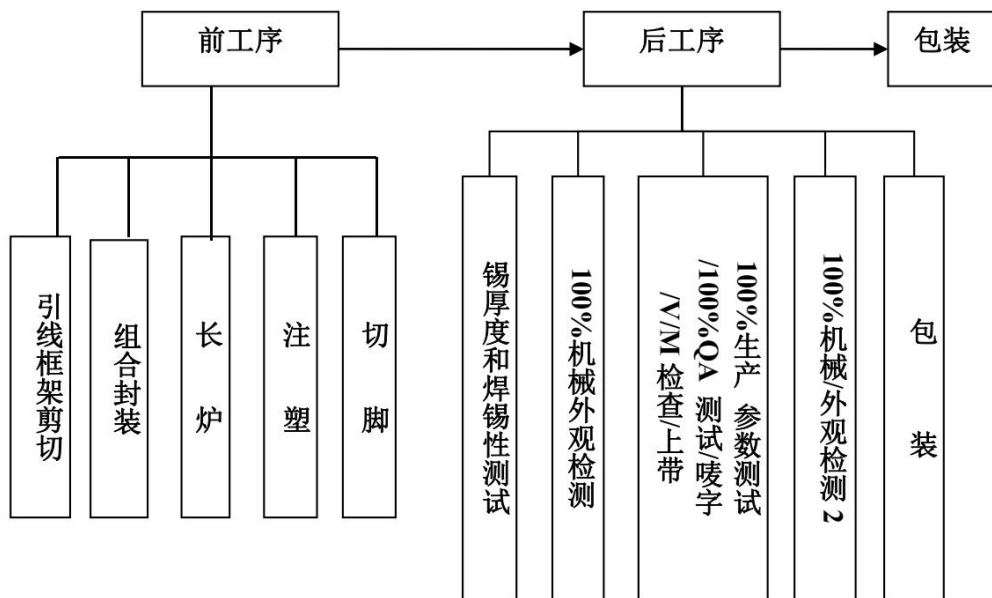


图 2-12 三极管生产工艺流程

2、电镀

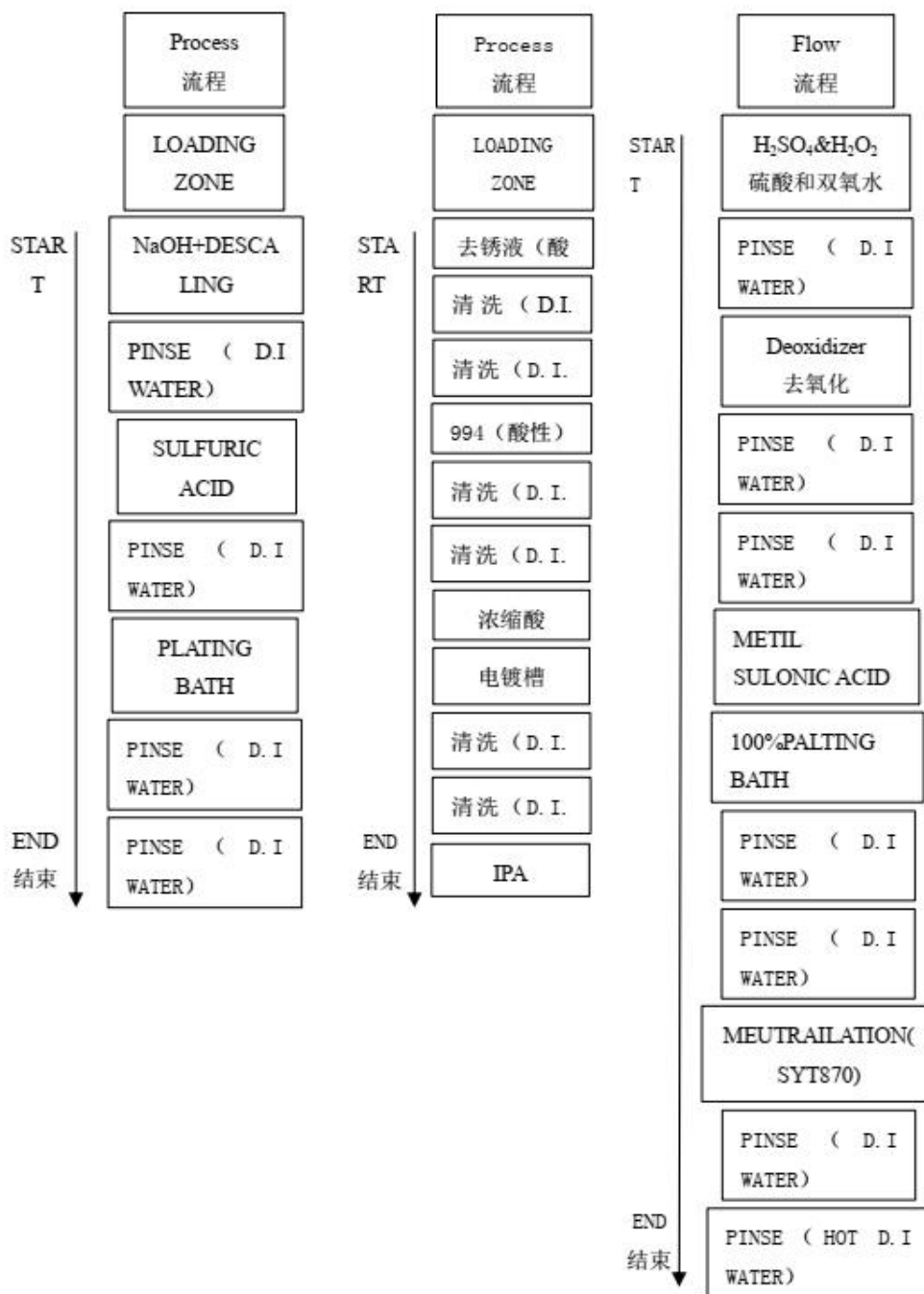


图 2-13 电镀处理工艺流程 1

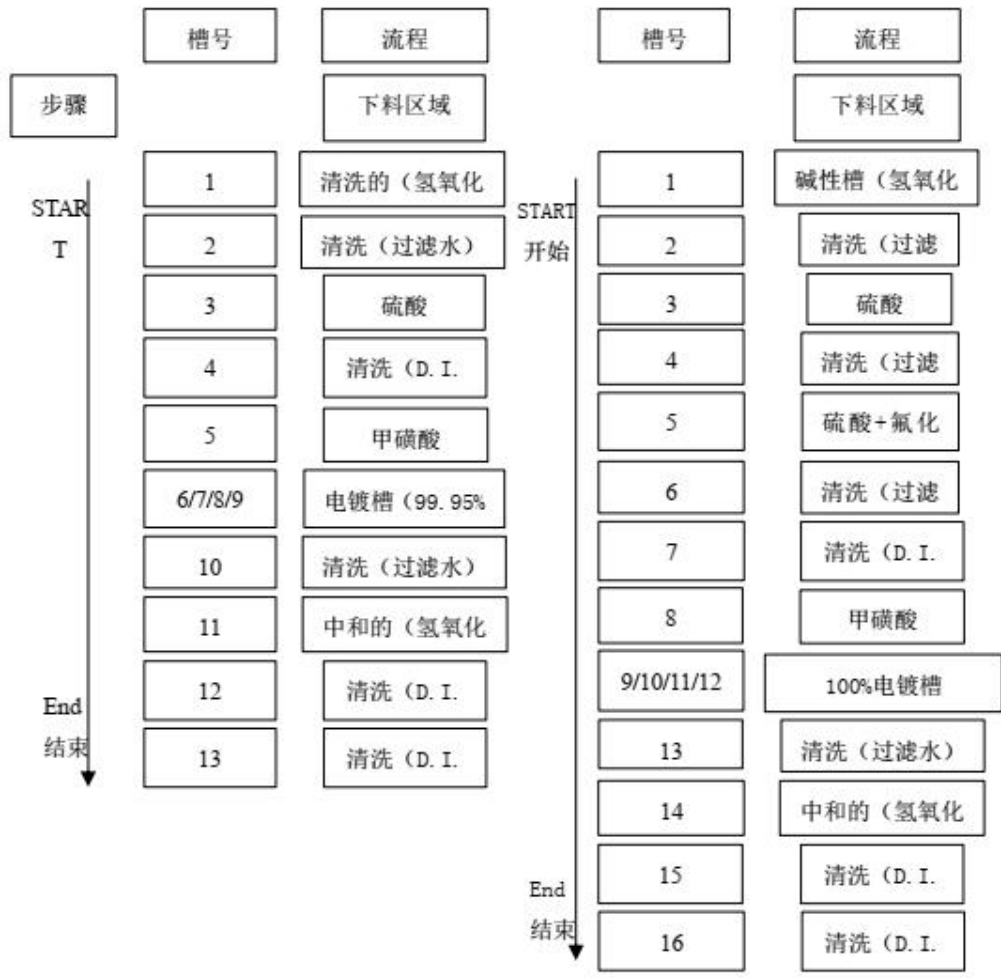


图 2-14 电镀处理工艺流程 2

3、污水处理

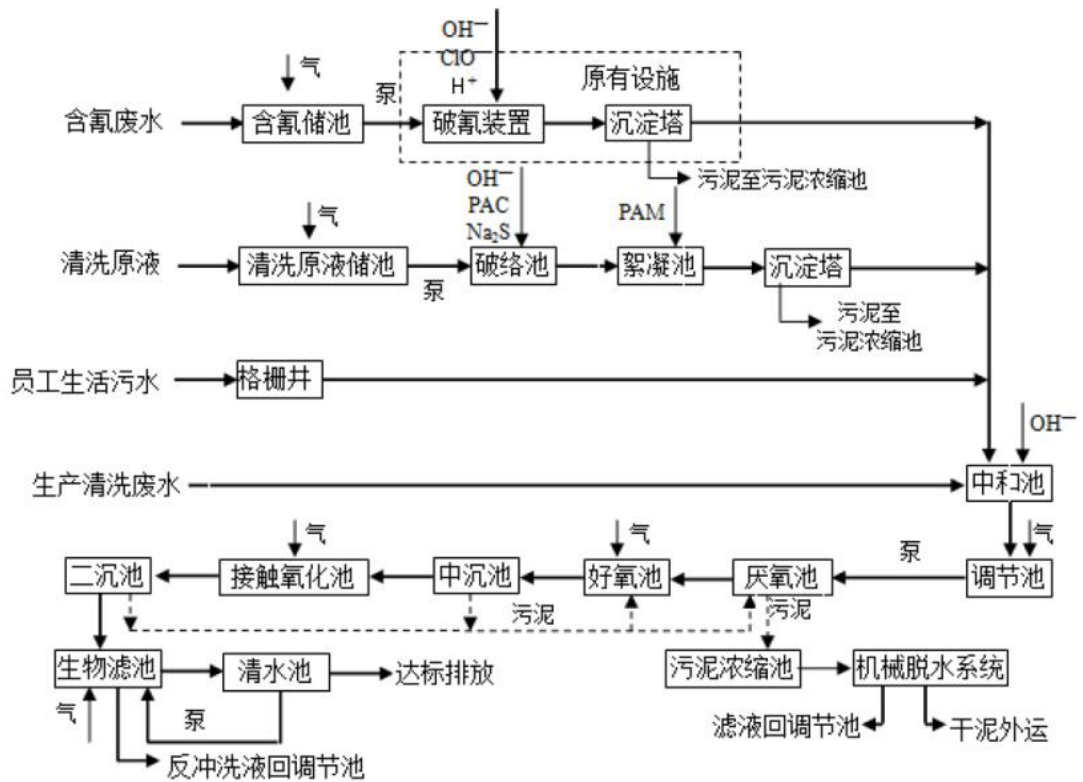


图 2-15 污水处理工艺流程图

3 布点方案

3.1 布点原则

3.1.1 土壤布点原则

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》中的相关技术规定，在企业土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。

若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

每个布点区域原则上至少设置 2 个土壤采样点，可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整，调整要求及原则需满足《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质量保证与质量控制技术规定（试行）》中的相关要求。

3.1.2 地下水布点原则

符合下列任一条件应设置地下水采样点：

（1）疑似污染地块位于饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域内及距离上述敏感区域 1 km 范围内；

（2）疑似污染地块存在易迁移的污染物（六价铬、氯代烃、石油烃、苯系物等），且土层渗透性较好或地下水埋深较浅；

（3）根据其他情况判断可能存在地下水污染；

（4）地方环境保护部门认定应开展调查的地块。

疑似污染地块地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置（如生产设施、罐槽、污染泄露点等）以及污染物迁移的下游方向。应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

3.2 布点位置及数量

汕尾德昌电子有限公司位于埔边工业区，地势东高西低，两侧为凹状山坡，初步判断地下水流向为由东南向西北。



地下水流向示意图



图 3-1 地下水流向推测图

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》中的相关技术规定，本地块计划在三个布点区域内部共设置土壤采样点 6 个，地下水采样点 3 个。结合场区内地上、地下构筑物、管网分布情况，拟将各采样点位置布置如图 3-2，布点依据具体见表 3-2 布点位置筛选信息表。



图 3-2 汕尾德昌电子有限公司地块采样点分布
(地下水流向见图 3-1)

表 3-1 布点区域筛选信息表

编号	疑似污染区域类型 ¹ 、名称	是否为布点区域	识别依据/筛选依据 ²	特征污染物（词典名称）
A	③⑦废水处理区	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	处理工序清洗废水、清洗原液（包括重金属离子）以及含氰废水等生产废水，处理系统和输送管道等发生渗漏或破损导致污染物进入土壤。污染物种类多，环境风险高，因而考虑将其作为布点区域。	氰化物、总石油烃、锡、锰、铁、银、镍、铅、铜、苯、甲苯、二甲苯、硫酸、氯化氢、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
B	⑤表面处理车间	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	进行表面处理，包括除油、水洗、去氧化、水洗、活化等工序，在生产过程中产生清洗废水、清洗原液、含氰废水和废气等，由于操作不当或机器损坏等可能发生废水泄露或者废气沉降造成土壤污染。该车间工序较多，产生废水废气较多，环境风险较高，因而考虑将其作为布点区域。	苯、甲苯、二甲苯、铅、锡、硫酸、氯化氢、氰化物、总石油烃
C	⑤玻封车间	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	在该车间进行引线、组合、封装、浸锡、测试、包装等工序，在车间运行过程中可能产生生产废气，废气排放或者雨水淋溶下渗从而造成污染。污染物种类多，环境风险高，因而考虑将其作为布点区域。	苯、甲苯、二甲苯、铅、锡、铜、铁、银、锰、铁
D	⑤塑封车间	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	在该车间进行晶片切割、焊接、注塑等工序，在车间运行过程中可能产生生产废气，废气排放或者雨水淋溶下渗从而造成污染。考虑到该车间距离废水处理区和表面处理车间（已作为布点区域）都较近，故暂时不将其作为布点区域。	丙烯、银、锡、镍、铅、铜、锰、铁、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
E	⑤注塑车间	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	对半成品进行注塑处理，在车间运行过程中可能产生有机废气，废气排放或者雨水淋溶下渗从而造成污染。该车间产生的污染较低，污染物种类相对较少，故暂时不考虑将其作为布点区域。	苯、甲苯、二甲苯、丙烯腈、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
F	⑤化学品仓	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	存放化学品原材料，包括盐酸、油墨、乙醇、电解退镀液等，在化学品贮存过程可能发生挥发或者泄露，进出仓过程因操作不当造成包装	硫酸、氯化氢、甲苯、甲基磺酸、过硫酸钠、氢氧化钠、磷酸三钠、苯、甲苯、二甲苯

编号	疑似污染区域类型 ¹ 、名称	是否为布点区域	识别依据/筛选依据 ²	特征污染物（词典名称）
			破损而散落，从而造成土壤污染。该区域面积较小，且相对环境风险低，故暂时不考虑将其作为布点区域。	
G	⑤机加工车间	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	在该车间进行普通磨床、精密磨床、精密测量等，在车间运行过程中可能产生少量粉尘废气，废气排放或者雨水淋溶下渗而造成污染。该车间产生的污染较低，污染物种类相对较少，故暂时不考虑将其作为布点区域。	锡、铜、镍、铅、锰、铁、银
H	④⑤危废储存区	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	存放危险废物，包括废有机溶液、污泥、废机油、废布碎、废空瓶等，在存放过程中可能发生泄露下渗而造成污染。考虑到该区距离污水处理站（已作为布点区域）较近，故暂时也不考虑将其作为布点区域。	乙醇、丙酮、铜、锡、镍、铅、银、锰、铁、氰化物、总石油烃

注：1 疑似污染区域类型编号：①根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；②曾发生泄露或环境污染事故的区域；③各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；④固体废物堆放或填埋的区域；⑤原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；⑥其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。⑦其他 1（输入）；⑧其他 2（输入）；

2 从污染物种类与毒性、用量/产生量和渗漏风险角度。

表 3-2 布点位置筛选信息表

布点区域	编号	布点位置 ¹	确定理由（基于污染捕获概率高于区域内其他位置的角度）	是否为地下水采样点 ²	土壤钻探深度	筛管深度范围
A	1A01	靠近污水处理站,在地下水下游方向	处理工序清洗废水、清洗原液（包括重金属离子）以及含氰废水等生产废水,处理系统和输送管道等发生渗漏或破损导致污染物进入土壤。该位置靠近污水处理站,在地下水下游方向,环境风险较高。	☺是 ●否	6m	2.1~5.5
	1A02	靠近危废储存区,在污水排放口附近,在地下水下游方向	处理工序清洗废水、清洗原液（包括重金属离子）以及含氰废水等生产废水,处理系统和输送管道等发生渗漏或破损导致污染物进入土壤。该位置靠近危废储存区,在污水排放口附近,在地下水下游方向,污染的可能性高。	●是 ☺否	5m	/
B	1B01/2B01	在表面处理车间附近,在地下水下游方向	进行表面处理,包括除油、水洗、去氧化、水洗、活化等工序,在生产过程中产生清洗废水、清洗原液、含氰废水和废气等,由于操作不当或机器损坏等可能发生废水泄露或者废气沉降造成土壤污染。该位置在表面处理车间附近,车间工序较多,产生废水废气污染物多,且在地下水下游方向,被污染的可能性大,环境风险高。	☺是 ●否	5m	2.1~4.5
	1B02	在表面处理车间和塑封车间中间,在地下水下游方向	进行表面处理,包括除油、水洗、去氧化、水洗、活化等工序,在生产过程中产生清洗废水、清洗原液、含氰废水和废气等,由于操作不当或机器损坏等可能发生废水泄露或者废气沉降造成土壤污染。该位置在表面处理车间和塑封车间中间,	●是 ☺否	3m	/

			在地下水下游方向，环境风险高。			
C	1C01/2C01	靠近玻封车间，在地下水下游方向	在该车间进行引线、组合、封装、浸锡、测试、包装等工序，在车间运行过程中可能产生生产废气，废气排放或者雨水淋溶下渗而造成污染。该位置靠近玻封车间，污染物种类多，在地下水下游方向，环境风险高。	☼是 ●否	5m	2.1~4.5
	1C02	在玻封车间附近	在该车间进行引线、组合、封装、浸锡、测试、包装等工序，在车间运行过程中可能产生生产废气，废气排放或者雨水淋溶下渗而造成污染。该位置在玻封车间附近，相对环境风险较高。	●是 ☼否	3m	/

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

2 同一点位的土壤与地下水采样点编号应一致，例如选择 1B02 土壤采样点作为地下水采样点，地下水采样点位编号应为 2B02。

表 3-3 布点系统结构化数据导入表格¹

地块编码：4415021390003

地块名称：汕尾德昌电子有限公司地块

布点区域编号	筛选依据	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度 (米)	测试项目分类 ²	深层土壤测试项目 ³
A	处理工序清洗废水、清洗原液（包括重金属离子）以及含氰废水等生产废水，处理系统和输送管道等发生渗漏或破损导致污染物进入土壤。	1A01	靠近污水处理站，在地下水下游方向	115.361264	22.828210	土壤	6	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	/
		2A01	靠近危废储存区，在污水排放口附近，在地下水下游方向	115.361010	22.828052	地下水	6	4415021390003-地下水重金属6种,4415021390003-地下水挥发性有机物3种,4415021390003-地下水半挥发性有机物3种,4415021390003-地下水可萃取性石油烃(C10-C40),4415021390003-地下水氰化物	/
		1A02	靠近危废储存区，在污水排放口附近，在地下水下游方向	115.361010	22.828052	土壤	5	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	/

布点区域编号	筛选依据	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度(米)	测试项目分类 ²	深层土壤测试项目 ³
B	进行表面处理,包括除油、水洗、去氧化、水洗、活化等工序,在生产过程中产生清洗废水、清洗原液、含氰废水和废气等,由于操作不当或机器损坏等可能发生废水泄露或者废气沉降造成土壤污染。	1B01	在表面处理车间附近,在地下水下游方向	115.360878	22.827451	土壤	5	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	/
		2B01	在表面处理车间附近,在地下水下游方向	115.360878	22.827451	地下水	5	4415021390003-地下水重金属6种,4415021390003-地下水挥发性有机物3种,4415021390003-地下水半挥发性有机物3种,4415021390003-地下水可萃取性石油烃(C10-C40),4415021390003-地下水氰化物	/
		1B02	在表面处理车间和塑封车间中间,在地下水下游方向	115.360343	22.827110	土壤	3	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	/
C	在该车间进行引线、组合、封装、浸锡、测试、包装等工序,在	1C01	靠近玻封车间,在地下水下游方向	115.358728	22.828333	土壤	5	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石	/

布点区域编号	筛选依据	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度(米)	测试项目分类 ²	深层土壤测试项目 ³
	车间运行过程中可能产生生产废气,废气排放或者雨水淋溶下渗从而造成污染。							油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	
		2C01	靠近玻封车间,在地下水下游方向	115.358728	22.828333	地下水	5	4415021390003-地下水重金属6种,4415021390003-地下水挥发性有机物3种,4415021390003-地下水半挥发性有机物3种,4415021390003-地下水可萃取性石油烃(C10-C40),4415021390003-地下水氰化物	/
		1C02	在玻封车间附近	115.358634	22.827656	土壤	3	4415021390003-土壤重金属8种及pH,4415021390003-土壤挥发性有机物27种,4415021390003-土壤半挥发性有机物14种及石油烃(C10-C40),4415021390003-土壤氰化物	/

备注: *1 此表根据表 3-1 和表 3-2 填写,相关内容需与表格保持一致;

*2 填写测试项目分类名称,多个测试项目分类名称之间以英文状态下的逗号(“,”)分隔;不同地块测试项目分类名称应避免重复,建议采用“地块编码”+“测试项目简称”表示,如“8102011160518-金属和无机物 7 项”、“8102011160518-挥发性有机物 10 项”;特殊情形,如同一地块的同一类测试项目需送不同检测实验室时,建议在测试项目简称中加入不同实验室的识别信息;测试项目分类如需在多个地块共用时,建议采用“单位及任务地区识别信息+测试项目简称”表示,如“D 单位 X 市-氰化物”。

*3 仅在地块深层土壤与表层土壤的测试项目有不同时填写,填写测试项目分类名称,多个测试项目分类名称之间以英文状态下的逗号(“,”)分隔。

3.3 钻探深度

土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位以下，满足表层、水位线附近以及饱和带采集土壤样品的要求，根据地块所在区域水文地质情况，预设 B 区和 C 区的土壤钻探深度约为 3m，A 区存在地下污水收集池（埋深 2.5m）、危废防渗漏池（埋深 1m）和污泥存放池（埋深 1m），预设该区布点点位的土壤钻探深度为 5m，具体钻孔深度可根据实际土层分布和地下水埋深调整。

根据企业所在地块的地勘资料，在满足水样采集要求下尽量不穿透隔水带，因此地下水监测井深度预设 5m，A 区存在地下污水收集池（埋深 2.5m）、危废防渗漏池（埋深 1m）和污泥存放池（埋深 1m），预设该区布点点位的地下水监测井深度为 6m，具体钻孔深度根据实际土层分布和地下水埋深确定。

采样单位应根据现场实际土层结构和土壤污染状况，对各采样点钻孔深度进行实时调整。调整原则参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》及附件 5 执行。

3.4 采样深度

3.4.1 土壤采样深度

土壤样品采样深度有以下原则：

- （1）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。
- （2）采样深度原则上应包括表层 0 cm-50 cm。
- （3）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。
- （4）若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50 cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。
- （5）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。

按照上述原则，初步拟定在每个土壤点位采集 3 个土壤样品，采样深度为 0-0.5 m、初见地下水位附近 0.5m 范围内、潜水层。采样时每间隔 0.5m 用现场快速检测识别污染情况，选择污染相对较重的样品。

地块存在重金属类污染物，不易迁移，因此应重点对表层 0 至 0.5 米范围土壤进行 XRF 现场快速检测，选择污染情况明显（读数较大）的位置取样。布点区域 A 料坑埋深 4 米，因此应重点对该区域地下 4 米附近或上部的土壤样品进行气味、颜色、PID 和 XRF 筛选，选择污染情况明显（气味、颜色异常或 PID 读数较大）的位置取样。稳定固化车间废物池埋深 3 米，因此应重点对该区域地下 3 米附近或上部的土壤样品进行气味、颜色、PID 和 XRF 筛选，选择污染情况明显（气味、颜色异常或 PID 读数较大）的位置取样。每个采样点具体的采样深度应结合钻探过程中专业人员的判断和 XRF、PID 等现场检测设备的监测结果采集污染较重的位置。

另外，在钻探过程中如发现有明显污染痕迹其他深度时，也应适当增加采集。调整原则参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》及附件 5 执行。

3.4.2 地下水样品采样深度

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。

根据特征污染情况分析，初步拟定地下水点位采集 1 组地下水样品，采样深度在地下水水位线 0.5 m 以下。采样过程如发现有 NAPL 存在时，应按规定采集 LNAPL 或 DNAPL 水样，采样深度分别在潜水面附近和含水层底板位置。

3.5 测试项目与方法

土壤和地下水样品的分析测试方法原则上应尽量采用《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《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》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的推荐方法，相关方

法应纳入相关检测实验室资质认定范围；检测实验室也可选用其资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，但不得选用其他标准方法或实验室自制方法。重点行业企业用地调查样品的检测报告应加盖 CMA 或 CNAS 标识。

使用的分析方法均遵从上述技术规定及标准，结合检测实验室、比对实验室的资质范围，本地块土壤和地下水的统一测试方法选用见表 3-4 和表 3-5。

表 3-4 土壤指标检测方法及检出限

序号	检测项目	检测方法 及标准号	方法 检出限	评价标准
(GB36600-2018) 45项基本项目+pH				
1	pH	HJ 962-2018	0.1	/
2	砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg	60mg/kg
3	镉	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	65mg/kg
4	六价铬	HJ 1082-2019	0.5mg/kg	5.7mg/kg
5	铜	HJ 491-2019	1.0mg/kg	18000mg/kg
6	铅	GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	800mg/kg
7	汞	HJ 680-2013	0.002mg/kg	38mg/kg
8	镍	HJ 491-2019	3.0mg/kg	900mg/kg
9	四氯化碳	HJ 605-2011	1.3μg/kg	2.8mg/kg
10	氯仿	HJ 605-2011	1.1μg/kg	0.9mg/kg
11	氯甲烷	HJ 605-2011	1.0μg/kg	37mg/kg
12	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	9mg/kg
13	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.3μg/kg	5mg/kg
14	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.0μg/kg	66mg/kg
15	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.3μg/kg	596mg/kg
16	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.4μg/kg	54mg/kg
17	二氯甲烷	HJ 605-2011	1.5μg/kg	616mg/kg
18	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	1.1μg/kg	5mg/kg
19	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	10mg/kg
20	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	6.8mg/kg
21	四氯乙烯	HJ 605-2011	1.4μg/kg	53mg/kg

序号	检测项目	检测方法 及标准号	方法检出限	评价标准
(GB36600-2018) 45项基本项目+pH				
22	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.3μg/kg	840mg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	2.8mg/kg
24	三氯乙烯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	2.8mg/kg
25	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	0.5mg/kg
26	氯乙烯	HJ 605-2011	1.0μg/kg	0.43mg/kg
27	苯	HJ 605-2011	1.9μg/kg	4mg/kg
28	氯苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	270mg/kg
29	1,2-二氯苯	HJ 605-2011	1.5μg/kg	560mg/kg
30	1,4-二氯苯	HJ 605-2011	1.5μg/kg	20mg/kg
31	乙苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	28mg/kg
32	苯乙烯	HJ 605-2011	1.1μg/kg	1290mg/kg
33	甲苯	HJ 605-2011	1.3μg/kg	1200mg/kg
34	间二甲苯+对二甲苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	570mg/kg
35	邻二甲苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	640mg/kg
36	硝基苯	HJ 834-2017	0.09mg/kg	76mg/kg
37	苯胺	HJ 834-2017	0.06mg/kg	260mg/kg
38	2-氯酚	HJ 834-2017	0.1mg/kg	2256mg/kg
39	苯并[a]蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	15mg/kg
40	苯并[a]芘	HJ 834-2017	0.1mg/kg	1.5mg/kg
41	苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017	0.2mg/kg	15mg/kg
42	苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	151mg/kg
43	蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	1293mg/kg
44	二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	15mg/kg
45	茚并[1,2,3-cd]芘	HJ 834-2017	0.1mg/kg	15mg/kg
46	萘	HJ 834-2017	0.09mg/kg	70mg/kg
特征污染物				
47	锰	HJ 803-2016	0.4mg/kg	/
48	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019	6mg/kg	4500 mg/kg
49	氰化物	HJ 745-2015	0.04mg/kg	135mg/kg

序号	检测项目	检测方法 及标准号	方法检出限	评价标准
(GB36600-2018) 45项基本项目+pH				
		(4.1)		
50	邻苯二甲酸二 (2-乙基己 基) 脂	HJ 834-2017	0.007mg/kg	121mg/kg
51	邻苯二甲酸丁 基苄脂	HJ 834-2017	0.005mg/kg	900mg/kg
52	邻苯二甲酸二 正辛脂	HJ 834-2017	0.004mg/kg	2812mg/kg

表 3-5 地下水指标检测方法 & 检出限

序号	检测项目	选用的分析方法	方法检出限	评价标准
1	可萃取性石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 894-2017	10ug/L	/
2	镍	HJ700-2014	0.06μg/L	0.02mg/L
3	铜	GB/T 7475-1987	0.05mg/L	1.00mg/L
4	铁	GB/T 11911-1989	0.03 mg/L	0.3 mg/L
5	银	GB/T 11907-1989	2.5ug/L	0.05mg/L
6	铅	HJ 700-2014	0.09ug/L	0.01mg/L
7	锰	GB/T 11911-1989	0.01mg/L	0.10mg/L
8	苯	HJ 639-2012	1.4ug/L	10.0 ug/L
9	甲苯	HJ 639-2012	1.4ug/L	700 ug/L
10	二甲苯	HJ 639-2012	对-二甲苯: 2.2μg/L 邻-二甲苯: 2.2μg/L 间-二甲苯: 2.2μg/L	500 ug/L
11	氰化物	HJ 823-2017 (4.2.1)	0.004mg/L	0.05mg/L
12	邻苯二甲酸二 (2-乙基己 基) 脂	DBJ440100/T 75-2010	1.0μg/L	8μg/L
13	邻苯二甲酸丁 基苄脂	DBJ440100/T 75-2010	0.1μg/L	/
14	邻苯二甲酸二 正辛脂	DBJ440100/T 75-2010	0.1μg/L	/
15	pH	GB/T 6920-1986	/	6.5≤pH≤8.5

序号	检测项目	选用的分析方法	方法检出限	评价标准
16	浊度	《水和废水检测分析方法》第四版增补版 国家环保总局（2002年）便携式浊度计法 （B）3.1.4.3	1 度	3NTU

4 样品采集和保存流转

4.1 采样深度

4.1.1 土壤采样深度

为了判断土壤中污染物浓度随深度的变化情况，该地块共采集土壤样品 22 个，地下水样品共采集 5 个，本次调查进行了不同深度的取样。根据场地调查、点位钻探情况，钻孔采样深度均达到地下水初见水位以下。根据表层、深层、饱和带分层选择具有代表性样品，每个点位均在表层选取了一个送检样品。深层和饱和带的送检样品数量会根据地下水位进行适当调整。具体钻探深度和采样深度见表 4-1。

表 4-1 土壤点位钻探和采样深度一览表

点位编号	经度	纬度	稳定水位 /m	采样深度	钻探深度 /m
1A01	115.361264	22.828210	2.1	分三层 (0.1-0.5m,1.6-2.0m, 4.0-5.0m)	6.0
1A02	115.361010	22.828052	无	分三层 (0.2-0.7m,2.2-2.8m, 4.2-4.5m)	5.0
1B01	115.360878	22.827451	1.86	分三层 (0.2-0.7m,2.0-2.7m, 3.5-3.9m)	5.0
1B02	115.360343	22.827110	无	分三层 (0.2-0.5m,1.2-1.6m, 2.5-2.9m)	3.0

1C01	115.358728	22.828333	1.5	分三层 (0.2-0.5m,1.8-2.2m, 3.7-4.1m)	5.0
1C02	115.358634	22.827656	无	分三层 (0.2-0.6m,1.2-1.6m, 2.6-3.0m)	3.0

4.1.2 地下水采样深度

根据特征污染情况分析，本地块的采集了3个地下水，不存在高/低密度非水溶性有机物，因此，本地块地下水采样深度在地下水面0.5米附近。

4.2 样品采集

4.2.1 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/T 166）、《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、排水管道、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-100型钻机进行干法钻孔，土壤点位的钻探深度为3~6m。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0.5m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。

用于检测含水率、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。

用于检测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。



土壤采样照片 1



土壤采样照片 2

4.2.2 地下水采样

(1) 监测井建设

本次调查中地下水监测井的建设。采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体做

法参照《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）》。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110 mm，钻孔的深度达到地下水含水层水位线下3 m（人工钻探为地下水含水层水位线下2 m）。汕尾德昌电子有限公司地下水监测井深为5.06.0m，地下水埋深在1.34-3.04m之间。监测井井管采用内径57 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 164-2004）。

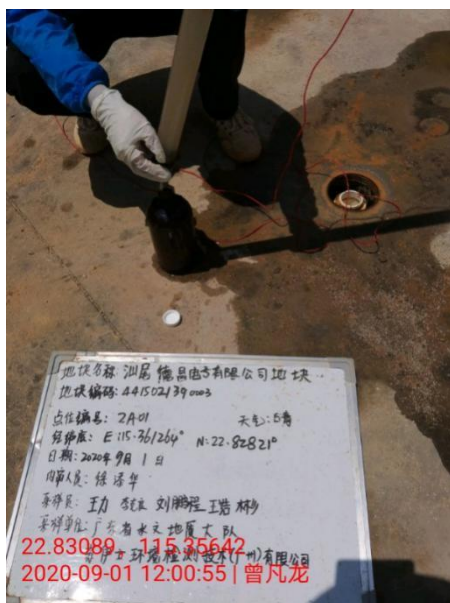
采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到3~5倍滞水体积。现场对地下水温度、pH值和电导率等水的物理参数进行测量，连续两次测量的结果表明地下水已经充分稳定，洗井过程与洗井地下水水质物理参数要求如下：

- a) pH变化范围为 ± 0.1 ；
- b) 温度变化范围为 ± 0.5 °C；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- d) DO变化范围为 $\pm 10\%$ ，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。



地下水采样照片 1



地下水采样照片 2

4.3 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监

测技术规范》（HJ/T164-2004）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

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，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，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。



样品保存 1



样品保存 2

4.4 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。

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 质量控制与质量评价

5.1 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。

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质条件、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;

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。**0 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。

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;

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%。

5.2 实验内部质量控制

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:

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；

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；

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。

5.3 检测实验室质量控制结果分析

本批次土壤样品（18）个，检测参数（51）项，水样（3）个，检测参数（16）项。土壤采集了（2）个运输空白、（2）个全程序空白，水样共做了（1）个运输空白和（1）个全程序空白，检测结果均小于方法检出限，符合测试标准要求。

土壤采集了（3）个现场平行样，现场质控比列为（17）%，水样采集了（1）个现场平行样，现场质控比列为（33）%符合相关标准有关质控的要求。

实验室还进行了内部质量控制活动，土壤开展样品空白试验（1）批次，检测参数（51）项，平行样分析（1）批次，检测参数（51）项，有证标准物质（1）批次，检测参数（8）项，空白样品加标（1）批次，检测参数（43）项，样品加标（1）批次，检测参数（45）项，总计（1）批次，检测参数（45）项，内部质控比例（100）%，符合要求。

水样开展样品空白试验（1）批次，检测参数（16）项，平行样分析（1）批次，检测参数（16）项，有证标准物质（1）批次，检测参数（6）项，空白样品加标（1）批次，检测参数（10）项，样品加标（1）批次，检测参数（15）项，总计（1）批次，检测参数（16）项，内部质控比例（100）%，符合要求。

本项目共开展了（1）批次质控活动，共（67）项检测参数，占比（100）%。

样品还进行了替代物加标回收率测试，（20）个土壤和（3）个水样的挥发性有机物和半挥发性有机物均开展了替代物加标试验，检测参数（9）项，均在控制范围内，满足技术规定中样品分析测试准确度要求达到（100）%的要求，准确度符合要求。

综上所述，在样品采集、运输与保存、样品制备、实验室分析、数据审核等各个环节上，检测实验室均参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2）、《重点行业企业用地调查调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》和其他相关标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，质量控制符合要求，出具结果准确可靠。

6 监测结果汇总与评价

土壤关注指标的监测值执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值和管制值标准。地下水关注指标的监测值执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准，该标准中未规定的总石油烃（C₁₀-C₄₀）将参照地表水《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV类水限值确定。

（1）土壤检测结果

采样点位置：1B01/2B01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.0-2.7m)	第三层 (3.5-3.9m)		
pH	7.89	6.29	6.38	—	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	198	193	108	800	mg/kg
汞	0.026	0.016	0.016	—	mg/kg

采样点位置：1B01/2B01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风 险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单 位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.0-2.7m)	第三层 (3.5-3.9m)		
镉	0.04	0.03	0.03	38	mg/kg
镍	ND	5	6	65	mg/kg
砷	0.86	1.81	1.53	900	mg/kg
铜	19	12	10	60	mg/kg
锰	315	170	262	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	—	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h) 蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
邻苯二甲酸 二正辛酯	ND	ND	ND	121	mg/kg
邻苯二甲酸 丁基苄酯	ND	ND	ND	900	mg/kg
邻苯二甲酸 双(2-乙基己 基)酯	0.1	0.2	0.1	2812	mg/kg

采样点位置：1B01/2B01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.0-2.7m)	第三层 (3.5-3.9m)		
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg

采样点位置：1B01/2B01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.0-2.7m)	第三层 (3.5-3.9m)		
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	μg/kg
三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	0.9	μg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃 (C10-C40)	21	229	28	4500	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

采样点位置：1C01/2C01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果	《土壤环境质量 建	计量单
------	-----------	-----------	-----

	第一层 (0.2-0.5m)	第二层 (1.8-2.2m)	第三层 (3.7-4.1m)		
pH	8.82	6.66	6.48	——	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	92.4	298	77.1	800	mg/kg
汞	0.017	<0.002	0.017	——	mg/kg
镉	0.16	0.04	0.05	38	mg/kg
镍	<3	<3	5	65	mg/kg
砷	1.93	0.45	1.43	900	mg/kg
铜	7	10	12	60	mg/kg
锰	414	470	210	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	——	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h) 蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
邻苯二甲酸 二正辛酯	ND	ND	ND	121	mg/kg
邻苯二甲酸 丁基苄酯	ND	ND	ND	900	mg/kg
邻苯二甲酸 双(2-乙基己	0.2	0.1	0.1	2812	mg/kg

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.2-0.5m)	第二层 (1.8-2.2m)	第三层 (3.7-4.1m)		
基) 酯					
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.2-0.5m)	第二层 (1.8-2.2m)	第三层 (3.7-4.1m)		
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	µg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	µg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	µg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	µg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	µg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	µg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	µg/kg
三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	0.9	µg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃(C10-C40)	19	12	28	4500	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
pH	8.76	7.29	6.38	——	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	112	93.6	81.6	800	mg/kg
汞	0.015	0.032	0.031	——	mg/kg
镉	0.13	0.15	0.02	38	mg/kg
镍	5	5	9	65	mg/kg
砷	2.51	1.50	1.90	900	mg/kg
铜	12	33	7	60	mg/kg
锰	378	138	130	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	——	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h) 蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
邻苯二甲酸 二正辛酯	ND	ND	ND	121	mg/kg
邻苯二甲酸 丁基苄酯	ND	ND	ND	900	mg/kg
邻苯二甲酸 双（2-乙基己 基）酯	0.1	0.2	0.1	2812	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	μg/kg
1,1,2-三氯乙 烷	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,1,2,2-四氯 乙烷	ND	ND	ND	6.8	μg/kg
1,1,1-三氯乙 烷	ND	ND	ND	840	μg/kg
1,1,1,2-四氯 乙烷	ND	ND	ND	10	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	μg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	0.9	μg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃 (C10-C40)	46	523	44	4500	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

采样点位置：1B02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.5m)	第二层 (1.2-1.6m)	第三层 (2.5-2.9m)		
pH	8.75	7.45	7.06	—	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	140	301	96.1	800	mg/kg
汞	0.012	0.009	<0.002	—	mg/kg
镉	0.26	0.10	0.03	38	mg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
镍	6	<3	<3	65	mg/kg
砷	1.72	0.77	0.46	900	mg/kg
铜	21	12	9	60	mg/kg
锰	347	643	312	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	—	mg/kg
茚并(1,2,3-cd) 芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
邻苯二甲酸二 正辛酯	ND	ND	ND	121	mg/kg
邻苯二甲酸丁 基苯酯	ND	ND	ND	900	mg/kg
邻苯二甲酸双 (2-乙基己 基)酯	0.1	0.1	0.1	2812	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二氯 乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二氯 乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg

采样点位置：1A02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.7m)	第二层 (2.2-2.8m)	第三层 (4.2-4.5m)		
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	μg/kg
1,1,2-三氯乙 烷	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙 烷	ND	ND	ND	6.8	μg/kg
1,1,1-三氯乙 烷	ND	ND	ND	840	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙 烷	ND	ND	ND	10	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	μg/kg
三氯甲烷(氯 仿)	ND	ND	ND	0.9	μg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃 (C10-C40)	35	37	14	4500	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

采样点位置：1C02 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试 行）》 (GB36600-2018) 筛选值 第二类用 地	计量单位
	第一层 (0.2-0.6m)	第二层 (1.2-1.6m)	第三层 (2.6-3.0m)		
pH	7.61	6.90	6.95	——	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	164	77.4	62.6	800	mg/kg
汞	0.006	0.007	0.016	——	mg/kg
镉	0.03	0.02	0.11	38	mg/kg
镍	7	<3	5	65	mg/kg
砷	0.70	0.67	1.17	900	mg/kg
铜	13	12	10	60	mg/kg
锰	340	163	288	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	——	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h) 蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
邻苯二甲酸	ND	ND	ND	121	mg/kg

二正辛酯					
邻苯二甲酸 丁基苯酯	ND	ND	ND	900	mg/kg
邻苯二甲酸 双(2-乙基己 基)酯	0.1	0.2	0.2	2812	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg

1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	μg/kg
三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	0.9	μg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃(C10-C40)	27	30	14	4500	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

采样点位置：1A01/2A01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.1-0.5m)	第二层 (1.6-2.0m)	第三层 (4.0-5.0m)		
pH	7.75	7.62	6.78	—	无量纲

采样点位置：1A01/2A01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风 险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单 位
	第一层 (0.1-0.5m)	第二层 (1.6-2.0m)	第三层 (4.0-5.0m)		
氰化物	ND	ND	ND	135	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铅	250	62.8	73.5	800	mg/kg
汞	0.017	0.017	0.033	——	mg/kg
镉	0.03	0.11	0.05	38	mg/kg
镍	4	8	9	65	mg/kg
砷	0.99	1.78	3.06	900	mg/kg
铜	26	22	12	60	mg/kg
锰	376	110	123	18000	mg/kg
萘	ND	ND	ND	——	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	70	mg/kg
二苯并(a,h) 蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
屈	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	1293	mg/kg
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
苯并(a)芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
邻苯二甲酸 二正辛酯	ND	ND	ND	121	mg/kg
邻苯二甲酸	ND	ND	ND	900	mg/kg

采样点位置：1A01/2A01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风 险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单 位
	第一层 (0.1-0.5m)	第二层 (1.6-2.0m)	第三层 (4.0-5.0m)		
丁基苄酯					
邻苯二甲酸 双（2-乙基己 基）酯	0.2	0.1	0.2	2812	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	μg/kg
间-二甲苯和 对-二甲苯	ND	ND	ND	570	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	μg/kg
苯	ND	ND	ND	4	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
反式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	54	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	μg/kg
顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	ND	ND	596	μg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	12	μg/kg

采样点位置：1A01/2A01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单位
	第一层 (0.1-0.5m)	第二层 (1.6-2.0m)	第三层 (4.0-5.0m)		
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	μg/kg
三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	0.9	μg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
石油烃 (C10-C40)	30	112	20	4500	mg/kg

采样点位置：1A01/2A01 土壤监测点

检测项目	采样深度及检测结果			《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风 险管控标准（试行）》 （GB36600-2018） 筛选值 第二类用地	计量单 位
	第一层 (0.1-0.5m)	第二层 (1.6-2.0m)	第三层 (4.0-5.0m)		
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg

注：（1）“ND”表示小于方法检出限；

（2）“—”表示《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600-2018）筛选值 第二类用地未对该项目作限值要求；

（3）本报告中样品编号均由委托单位提供。

（2）地下水检测结果

检测项目	采样点位置及检测结果			评价标准 ^a	计量单位
	2B01 地下水监测 点	2A01 地下水监测 点	2C01 地下水监测 点		
pH	—	—	—	6.5~8.5	无量纲
浑浊度	—	—	—	3	NTU
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	462	66	276	—	μg/L
甲苯	ND	3.4	2.5	700	μg/L
二甲 苯	对/间二甲 苯	ND	ND	二甲苯（总 量）500	μg/L
	邻二甲苯	ND	ND		
铁	5.93	0.12	ND	0.3	mg/L
铜	ND	ND	ND	1.00	mg/L
银	ND	ND	ND	0.05mg/L	mg/L
锰	2.30	0.10	0.59	0.10	mg/L
镍	0.97	0.40	0.17	20	μg/L
铅	ND	ND	ND	10	μg/L
邻苯二甲酸二正辛 酯	ND	ND	ND	8	μg/L

检测项目	采样点位置及检测结果			评价标准 ^a	计量单位
	2B01 地下水监测 点	2A01 地下水监测 点	2C01 地下水监测 点		
pH	——	——	——	6.5~8.5	无量纲
浑浊度	——	——	——	3	NTU
邻苯二甲酸丁基苄酯	ND	ND	ND	/	μg/L
邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	2	2	4	/	μg/L
氰化物	ND	ND	ND	0.05	mg/L

注：

- (1) “ND”表示小于方法检出限；
- (2) “a”表示评价标准由委托方提供；
- (3) “——”表示委托方提供的评价标准未对该项目作限值要求；
- (4) 本报告中样品编号均由委托单位提供；
- (5) “/”表示该点位置未测该项目。

7 结论分析

根据资料收集、人员访谈和现场踏勘，汕尾德昌电子有限公司地块共识别出了3个重点区域，共设置6个土壤点位和3个地下水点位，点位数量布设充分，位置合理。本次调查针对6个土壤点分别在表层、深层和饱和带采集具有代表性的样品，共采集18个土壤样品，针对3个地下水井在地下水位线0.3m以下采集具有代表性的样品，共采集3组地下水样品。

土壤监测结果表明，参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 第二类用地风险筛选值，土壤监测点范围采集的土壤样品与本地块土壤环境风险评价筛选值相比，监测点位各重金属及挥发性有机物、半挥发性有机物均没有超风险筛选值。

地下水监测结果表明，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的III类标准，地下水监测点范围采集的地下水样品与本地块地下水环境风险评价筛选值相比，2A01监测点位地下水样品的铁超过标准值；2B01监测点位地下水样品的

锰、铁超过标准值；2C01 监测点位地下水样品的锰超过标准值。3 个监测点中均可检测得邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯与石油烃（C10-40），其中 2B01 中的石油烃检出值最高为 462 $\mu\text{g/L}$ 。