

揭阳市表面处理生态工业园有限公司

土壤和地下水自行监测方案

建设单位：揭阳市表面处理生态工业园有限公司

编制单位：广东源生态环保工程有限公司

编制日期：二〇二一年十一月

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 工作目的及意义.....	1
1.3 编制依据.....	2
第二章 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.....	7
2.3 地块利用现状和历史.....	8
2.4 地块地质和水文地质条件.....	14
2.5 相邻地块的现状和历史.....	16
2.6 敏感目标分析.....	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.....	23
第三章 重点单位生产及污染防治情况.....	24
3.1 生产概况.....	24
3.2 设施布置.....	28
3.3 各设施生产工艺与污染防治情况.....	31
3.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....	45
第四章 重点设施及疑似污染区域识别.....	47
4.1 识别原则.....	47
4.2 识别依据和结果.....	47
第五章 布点和监测因子.....	50
5.1 监测点位布设及原因分析.....	50
5.2 监测因子选取及原因分析.....	61
5.3 监测频次.....	63
第六章 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划.....	64
6.1 点位建设及维护.....	64
6.2 样品采集.....	73
6.3 样品保存.....	78
6.4 样品流转.....	78
6.5 样品分析测试.....	79
第七章 质量保证及质量控制.....	84
7.1 现场采样质量控制与保证.....	84
7.2 实验室质量控制与保证.....	84
第八章 健康和安全防护计划.....	91
8.1 地块安全风险识别.....	91
8.2 地块安全保障与风险防控措施.....	91
附件.....	93

第一章 概述

1.1 背景

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》和《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，保护和改善生态环境，加强土壤和地下水环境保护监督管理，防治土壤和地下水污染，保障公众健康，推动土壤资源永续利用，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展。根据揭阳市生态环境局发布《关于加强土壤污染重点监管单位监督工作的通知》，重点单位根据相关要求开展土壤污染隐患排查及开展土壤和地下水自行监测工作，识别可能造成土壤和地下水污染的污染物、设施设备和生产活动，并排查企业生产活动土壤和地下水污染隐患，制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患，建立土壤和地下水污染隐患排查方案，组织开展土壤污染隐患排查并形成报告，做好自行监测。

受揭阳市表面处理生态工业园有限公司委托，广东源生态环保工程有限公司对中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）（以下简称“基地”）进行土壤和地下水污染隐患排查监测。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）》、《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）》和《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》的相关要求，2021年11月广东源生态环保工程有限公司派成员前往现场进行资料收集和现场踏勘后，编制完成《中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）土壤环境质量自行监测方案》。

1.2 工作目的及意义

《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）中提出：“应加强污染源日常环境监管，做好土壤污染预防工作。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。”

《土壤污染防治行动计划》的出台，明确了企业对于土壤环境保护的主体责任，

促使企业加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。对列入土壤环境重点监管名单的企业依据《土壤污染防治行动计划》的要求，开展土壤及地下水定期监测工作，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。

因此，开展企业用地土壤环境监测作为土壤污染环境风险防控的首要环节，对及时发现潜在污染因素，保障土壤及地下水质量安全具有重要意义。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 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》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 修订，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；

(5) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；

(6) 《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，2016 年 5 月 28 日发布)；

(7) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日发布)；

(8) 《中华人民共和国生态环境部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〕81 号）；

(9) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号、2017 年 7 月 1 日起施行）；

(10) 《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》，环保部等七部委，2009 年

(11)《重金属污染综合防治“十二五”规划》中华人民共和国国务院，2011.02.18；

(12) 《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）；

(13) 《揭阳市 2021 年土壤污染重点监管单位名录》。

1.3.2 导则规范

(1) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

(2) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

(3) 《工业企业场地环境调查评估及修复工作指南（试行）》（中国环境保护部 2014.11）；

(4) 《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20-1998）；

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

(6) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（中国环境保护部 2017.8.15）；

(7) 《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）》（中国环境保护部 2017.8.15）；

(8) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（中国环境保护部 2017.8.15）；

(9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》环境保护部 2017.12.15；

(10) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

(11) 《建设用地土壤状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

(12) 《排污单位自行监测技术指南—总则》（HJ819—2017）；

(13) 《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》。

第二章 重点单位概况

2.1 区域自然环境概况

(1) 地理位置

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。揭阳市现辖榕城区、揭东区、惠来县、揭西县、（代管）普宁市，并在市区设立揭阳产业转移工业园管理委员会，空港经济区管理委员会、普宁华侨管理区（即普侨区，属于普宁市管辖）和大南山华侨管理区，赋予部分县级管理职能。揭阳市基层设置 64 个镇、10 个乡、26 个街道办事处，15 个农场。

揭东区位于广东省东部，潮汕平原东北部，东接汕头市区和潮州市，西邻揭西县，南隔榕江与潮阳市、普宁市相望，南部中间为揭阳市区，北与丰顺县接壤。揭东区辖龙尾镇、白塔镇、霖磐镇、桂岭镇、月城镇、玉湖镇、新亨镇、锡场镇、埔田镇、云路镇、玉窖镇等镇、曲溪街道和揭东经济开发区，下辖 227 个行政村。揭东区人民政府驻地曲溪街道。

2012 年揭东区总人口 103 万，汉族，居民主要有潮、客两众。揭东区海外侨胞有 60 多万人，是广东重点侨乡之一。

中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）位于揭阳市揭东区玉滘镇中德大道与 112 县道交汇处旁。项目东侧为发展大道，南侧为中德大道，西侧友谊大道，北侧为山。

(2) 河流水系及水文

揭阳全市河流总长 1097.5km，年均径流量 62 亿 m^3 。水力理论蕴藏量 44.87 万 kW，其中可开发装机 16.22 万 kW，约占理论蕴藏量的 36.2%。境内大气降水量较大，年均约 1800—2000mm。过境容水较多，水资源极为丰富，每平方公里土地面积径流量可达 125.98 万 m^3 。全市各县人均水资源占有量为 1862—3080 m^3 ，耕地亩均水资源占有量达 3788—5326 m^3 。境内水能蕴藏量为 25.1 万 kW。主要河流河水

pH 值在 6.3—6.8 之间，属弱酸性；硬度极低，绝大多数河段水质达到 1—2 级。

揭阳市境内河网密布，有榕江、龙江、练江三大水系。其中榕江南北河环绕全境，境内溪港交织。榕江是潮汕的母亲河，由南、北河汇合而成。榕江水系支流众多，水力资源丰富，流域面积 4408km²，占整个潮汕土地面积的三分之一多。江面宽 200~800m，水深波平，榕江在广东省是仅次于珠江的深水河，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”。榕江南河为主流，长达 175 公里，多年平均径流量为 87.3m³/s，其坡度为 0.493%。

榕江，发源于陆丰县凤凰山，自西向东流，在汕头市牛田洋注入南海，干流长 185 km，流域面积 4628km²，流经揭西、揭东、榕城全境和普宁、潮阳、潮州、陆丰、丰顺等县、市的一部分。上游地势陡峻，降雨强度大，洪水汇流快，中下游比降较平缓，地势平坦。流域受洪水暴潮威胁耕地面积达 88 万亩，约占流域全部耕地的 55%。流域地表植被较好，但支流上沙水、新西河及车田水上游水土流失较严重。最大支流是北河，干流长 92 km，集水面积 1692 km²，流经丰顺、揭东两县及榕城区，在炮台双溪嘴汇入榕江。五经富水是第二支流，主流河长 76 km，集水面积 719 km²，水资源已得到较好的开发利用。

枫江又名枫溪，发源于广东省潮州市笔架山，属榕江二级支流，全长 71 公里，下游揭东县段长 20 公里。主流经潮州市枫溪区，东南流经潮安县田东镇、登塘镇、古巷镇，折向西南经凤塘镇和揭东区玉滘、登岗、云路、炮台等镇于枫口（丰溪村）汇入榕江北河。

（3）地形地貌

揭阳市主要为华夏陆台多轮回造区，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。揭阳市地质年代最早是三叠系上统，继而侏罗系第四系。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系列化冲积砂砾层等组成。

揭阳市地质构造复杂，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，形成了主要由花岗岩、沉积岩、片岩、玄武岩、河流冲积物、滨海沉积物六大种类，构成山地、丘陵、盆地和平原四大类地貌。

由北至南依次分布著山地、丘陵、盆地、平原等基本地貌类型，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。

项目所在区域为榕江冲积平原，具备冲积平原的地质特点，从上到下：表面为耕作土，层厚 0.7m；淤泥，层厚 15.0~15.8m；中粗砂，层厚 4.3~10.1m；砾质粘性土，层厚 7.2~7.3m；强风化花岗岩，钻探未揭末底层。

场地土属中软土层，建筑场地类别暂定为Ⅱ类。按《中国地震烈度区划（1990）》场区地震设防基本烈度为Ⅷ度。

（4）气候

项目所在区域属亚热带季风气候，常年气候温和，雨量充沛，光热充足。年平均气温 21.1℃，1 月份为 12.7℃，7 月份为 28.1℃，极端高温是 1982 年 7 月 28 日为 37.3℃，极端低温是 1976 年 1 月 17 日为 -2.4℃。日照年平均 1884 小时，最多的 1971 年达 2262 小时，最少的 1975 年仅 1576 小时。无霜期 300 天以上。霜日多数出现在 12 月至 2 月。年均降雨量 2105 毫米，降雨量较多的坪上莲花山年平均降雨量 2612 毫米。根据揭阳气象站的累年统计资料，区域主要风向是东南风，次主导风向为东南偏东风和东风，其频率分别为 13%、11%和 11%，全年静风频率为 25%。春季东南风为 18.3%，夏季东风和东南风各占 14%，秋季东南风、东南偏东风和东风合计占 32%，冬季西北风占 15.3%，其次是东南风和东风，各占 10.7%和 11.3%。

（5）自然资源

揭阳市自然资源比较丰富。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，主要有磁矿、锡矿、钨矿、铜矿、铁矿、金矿、稀土矿和甲长石、花岗石、高岭土、瓷土等。花岗岩资源极为丰富，用以加工高级建筑装饰板材，以花纹、颜色的高雅而深受消费者欢迎。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、桧树等。珍稀动物 15 种，如巨蜥（五爪金龙）、大鲵（娃娃鱼）、穿山甲等。

揭阳山环水绕，有丰富的动物和鱼类。矿产资源主要有磁矿、锡矿、高岭土、稀土矿、钨矿等。花岗岩资源极为丰富，用以加工高级建筑装饰板材，以花纹、颜色的高雅而深受消费者欢迎。旅游资源丰富，有集“雄、奇、灵、秀”不同风格于一体的桑浦山，有石母寺、广安寺、吉祥寺、九天圣王庙、龙砂古庙、等古寺古庙，有翁梅斋墓、双溪明月、风门古径等自然风景。

2.2 重点单位基本情况

揭阳市表面处理生态工业园有限公司成立于 2013 年，注册资本 7000 万元，建设的中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）位于揭阳市揭东区玉滘镇中德大道与 112 县道交汇处旁，中心位置坐标：北纬 23°37'17.115"，东经 116°29'58.570" 为揭阳市电镀行业统一规划统一定点基地，拟分四期项目进行建设，其中一、二期项目已于 2014 年 11 月获得广东省环保厅的批复（粤环审[2014]345 号）。

目前基地一期项目已基本完成基础建设并已引入部分企业，入园企业已在产，反应池、基地废水处理厂等公共区域已正式使用，二期工程尚未开始运营。因此本次调查针对一期项目进行调查。

本基地主要产品为铰链、导轨、滑轨、螺丝等。通过对基地一期项目企业引进情况的调查可知，现入驻企业均为揭阳原有电镀企业整合入园。目前已入驻企业数量 40 家电镀企业（电镀线约 80 条）及 1 座基地电镀废水处理厂，入驻企业主要属于电镀行业且为在产，涉及的行业类别为 3360 金属表面处理及热处理加工，电镀废水处理厂的行业类别为 4620 污水处理及其再生利用。基地排水体制采用工业废水、生活污水和雨水分流制，其中工业废水采用分管分治方式。基地产生的工业废水经过园区内的废水处理厂统一处理后完全回用于电镀企业，对外零排放。

本次工作范围见图 1-1。



图 1-1 中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目场地范围

2.3 地块利用现状和历史

2.3.1 土地使用权

中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）为揭阳市电镀行业统一规划统一定点基地，拟分四期项目进行建设。揭阳市表面处理生态工业园为中德金属生态城首期工程的一、二期工程，其中一期总体用地面积 10 公顷，所有权属揭阳市表面处理生态工业园有限公司。

2.3.2 调查地块现状

2012 年 6 月，揭阳市金属企业联合会在市金属材料协会、市五金商会、市不锈钢制品协会和榕城区钢铁工业协会基础上组建成立。随后筹建中德金属生态城。2014 年 11 月，一、二期项目已获得广东省环保厅的批复（粤环审[2014]345 号）。中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）于 2015 年基本完成了建筑物及部分配套设施的建设，同期引进并入驻了部分电镀企业。

根据 2021 年 11 月 16 日和 17 日的现场勘查，调查地块内的基地一期项目已基本完成基础建设并已引入部分企业，入驻企业已在产，基地废水处理厂、危废暂存间等公共区域已正式使用。地块内大部分建构筑物较新，厂区内区域均有水泥硬化层，水泥硬化层厚度约在 0.15-0.20m，场地内水泥出现裂缝现象较少。

调查地块现状照片见下图 2.3-1。



电镀厂房



危废暂存间



废水处理厂



危废暂存间



化学品暂存点



应急水池

图 2.3-1 调查地块现状照片

2.3.3 土地利用历史

根据现场踏勘及人员访谈情况了解，2013 年以前，该项目用地的土地用途为荒地，2013 年改为工业用地，2015 年引进并入驻了部分电镀企业，2021 年总共引入约 40 家企业（电镀线约 80 条），已入驻企业数量 40 家电镀企业（电镀线约 80 条）及 1 座基地电镀废水处理厂，入驻企业主要属于电镀行业且为在产，涉及的行业类别为 3360 金属表面处理及热处理加工，电镀废水处理厂的行业类别为 4620 污水处理及其再生利用。

基地一期项目地块历史情况表见表 2.3-1，卫星图像见图 2.3-2 至图 2.3-5。

表 2.3-1 中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目地块历史情况

起始时间	结束时间	土地用途	行业类别
2013	至今	工业用地	金属表面处理及热处理加工、污水处理及其再生利用
—	2013	荒地	—



图 2.3-2 2012 年中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目卫星影像图



图 2.3-3 2013 年中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目卫星影像图



图 2.3-4 2015 年中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目卫星影像图



图 2.3-5 2020 年中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目卫星影像图

2.4 地块地质和水文地质条件

2.4.1 地块地质

根据揭阳市建筑设计院勘察队 2013 年编制的《揭阳市表面处理生态工业园电镀基地厂房岩土工程勘察报告》，见附件 1。根据钻探揭露情况，岩土地质成因主要划分为第四系冲沉积土层有素填土、粉质黏土、砂质粘性土、全风化砂岩、强风化砂岩（J）形成于第四系全新世及侏罗系。

钻探查明，在钻探控制的深度内，土层自上而下可划分为 5 个单元层，各层特征如下：

1、素填土

层厚 1.60~5.10 米，土黄或灰黑色，湿，土质松散。填土成分由砂质土、碎石块组成，碎石大小不均，风化程度不一，钻进时漏水严重，松散欠压实。

评价：素填土层，物理力学性质差，承载力低。

2、粉质粘土

层面埋深 1.60~5.10 米，层厚 1.50~10.00 米，灰或土黄色，饱和，土质粘滑，

手捻摸有砂感。局部含砂岩碎石块。取原状土样十三件，测试结果： $W=19.6\sim31.5\%$ ， $\rho=1.86\sim2.01\text{g/cm}^3$ ， $e=0.617\sim0.904$ ， $S_r=86.3\sim97.8\%$ ， $I=11.5\sim16.3$ ， $I_p=0.29\sim0.62$ ， $a=0.26\sim0.35\text{MPa}$ ， $E_s=5.10\sim7.61\text{MPa}$ ， $C=17\sim34.6\text{KPa}$ ， $\Phi=9.6\sim21.7$ 度。其它指标详土工试验成果表。

标准贯入试验 33 次， $N=5\sim9$ 击，平均 6.7 击，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{KPa}$ 。
评价：粉质粘土层，物理力学性质较好，承载力稍高。

3、砂质粘性土（残积土）

层面埋深 3.60~5.10 米，层厚 0.90~8.20 米。灰或灰黑色，饱和，可塑，土质粘，含砂质，为砂岩经强风化而形成的残积土，岩土较完整地保留着原岩其结构特征。下部土质较硬。取原状土样六件，测试结果： $W=21.7\sim26.1\%$ ， $\rho=1.94\sim2.00\text{g/cm}^3$ ， $e=0.660\sim0.737$ ， $S_r=85.3\sim94.3\%$ ， $I=9.3\sim11.5$ ， $I_p=0.24\sim0.55$ ， $a=0.24\sim0.30\text{MPa}$ ， $E_s=6.10\sim6.99\text{MPa}$ ， $C=16\sim23\text{KPa}$ ， $\Phi=14.3\sim24.7$ 度。其它指标详土工试验成果统计表及土工试验成果表。

标准贯入试验 46 次， $N=6\sim13$ 击，平均 9.6 击，地基承载力特征值 $f_{ak}=160\text{KPa}$ 。

评价：砂质粘性土层，土层厚度大，物理力学性质好，承载力较高。可作为本工程桩基持力层。

4、全风化砂岩

层面埋深 5.60~17.60 米，层厚 2.70~9.10 米。灰黑色，湿，硬至坚硬，岩芯多呈碎块状或短柱状，成型差，钻进跳动带响声。

标准贯入试验 58 次， $N=30\sim37$ 击，平均 30.5 击，地基承载力特征值 $f=250\text{KPa}$ 。

评价：全风化砂岩层，物理力学性质好，承载力高，可作为本工程桩基持力层。

5、强风化砂岩

层面埋深 21.00~22.20 米，钻孔揭露层厚 2.70~10.40 米，未钻穿。灰黑色，湿硬至坚硬，岩芯多呈碎块状或短柱状，成型差，钻进跳动带响声。标准贯入试验 11 次， $N=51\sim57$ 击，平均 53.8 击，地基承载力特征值 $f=300\text{KPa}$ 。

评价：强风化砂岩层，物理力学性质好，承载力高，可作为本工程桩基持力层。

勘察结果表明，揭阳市表面处理生态工业园有限公司电镀定点基地厂房工程，场地原为山地，经铲高填低平整而成，填土层厚薄不均匀、变化大。

2.4.2 地下水埋深及流向

根据地勘报告，地下水埋深位于 1.6~1.70m 之间。平均水位埋深 1.65m，根据本

地经验，场地水位随季节变化而变化，水位变幅在 0.50~1.0 米左右。

根据现场踏勘发现，本基地西北面是小山丘，东南面 3.5 公里有一条枫江自东北向西南，再流入榕江。结合玉浔镇的山脉地势等，判断本基地地下水流向大致为自西北向东南，如图 2.4-1 所示。

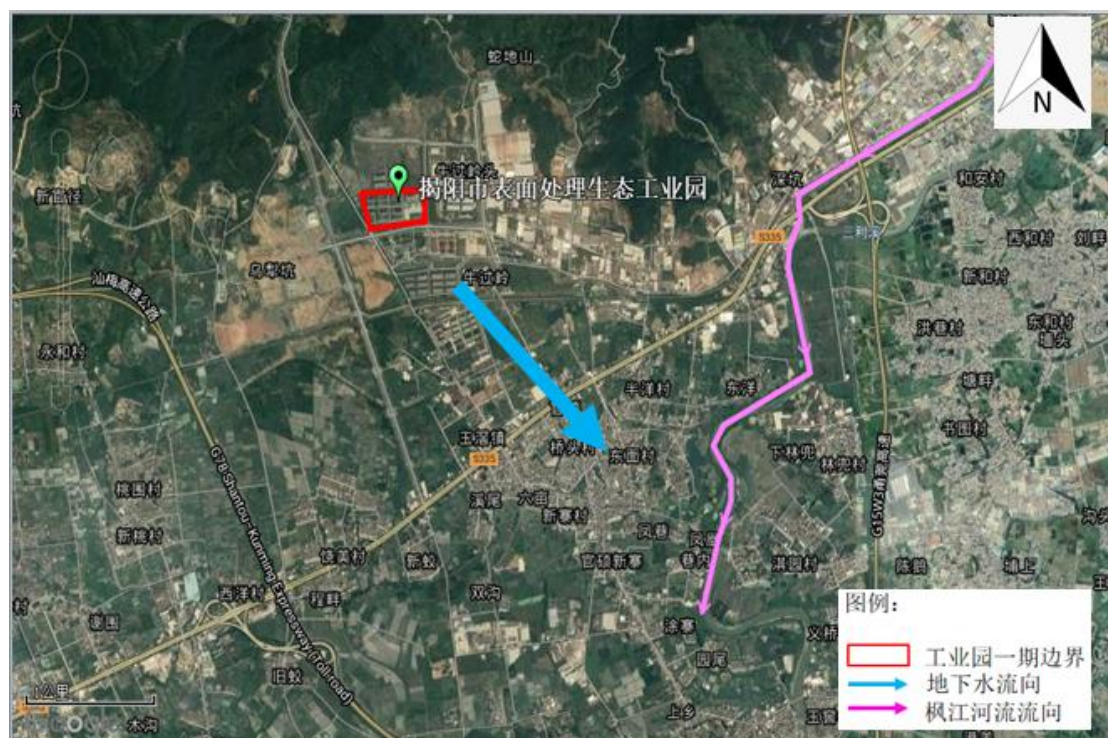


图2.4-1 地下水流方向

2.5 相邻地块的现状和历史

根据 2012 年基地一期项目所在地块卫星影像图，该基地相邻土地均为荒地，2013 年开始变更为工业用地，2015 年该基地周边新建广东德威高科技能源有限公司、巨轮中德机器人智能制造有限公司。目前周边主要有距离基地南面边界 80m 处新建的商务办公区、广东德威高科技能源有限公司、巨轮中德机器人智能制造有限公司，基地周边其他区域，均在人工开发建设中。



图 2.5-1 中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一期项目周边现状情况

2.6 敏感目标分析

经现场核实，基地周边 1km 范围内用地，均在人工开发建设中，目前除距离基地南面边界 80m 处的基地商务办公区外，无其他敏感区。1km 范围外主要为村落、学校、地表水体等。该基地周边主要敏感目标见表 2.6-1，敏感点分布图见图 2.6-1。

表 2.6-1 基地周边环境敏感点

敏感点名称	方位	边界最近距离 (m)	敏感点类别	历史污染情况
基地商务办公区	S	80	约 9800 人	无，2013 年前为荒地，2013 年开始建设基地商务办公区
揭阳监狱	SSE	720	约 10000 人	无，创建于 1951 年，原为荒地



图 2.6-1 基地周边环境敏感点分布图

2.7 历史环境调查与监测结果

2.7.1 土壤环境历史监测结果

根据江西省环境保护科学研究院编制的《中德金属生态城首期工程（揭阳市定点基地）一、二期环境影响跟踪评价》，东莞市华溯检测技术有限公司于 2016 年 10 月 25 日对基地所在区域土壤环境进行监测，监测结果表明，土壤样品中各指标均能满足于《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中的二级标准，也能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

（1）监测点布设

基地所在区域土壤监测点位布点位置信息见表 2.7.1-1，布设位置示意图见图 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 土壤环境监测点位布设

编号	具体位置
T1	电镀厂房
T2	金融中心
T3	项目西北面 500m 处
T4	揭阳监狱
T5	官径

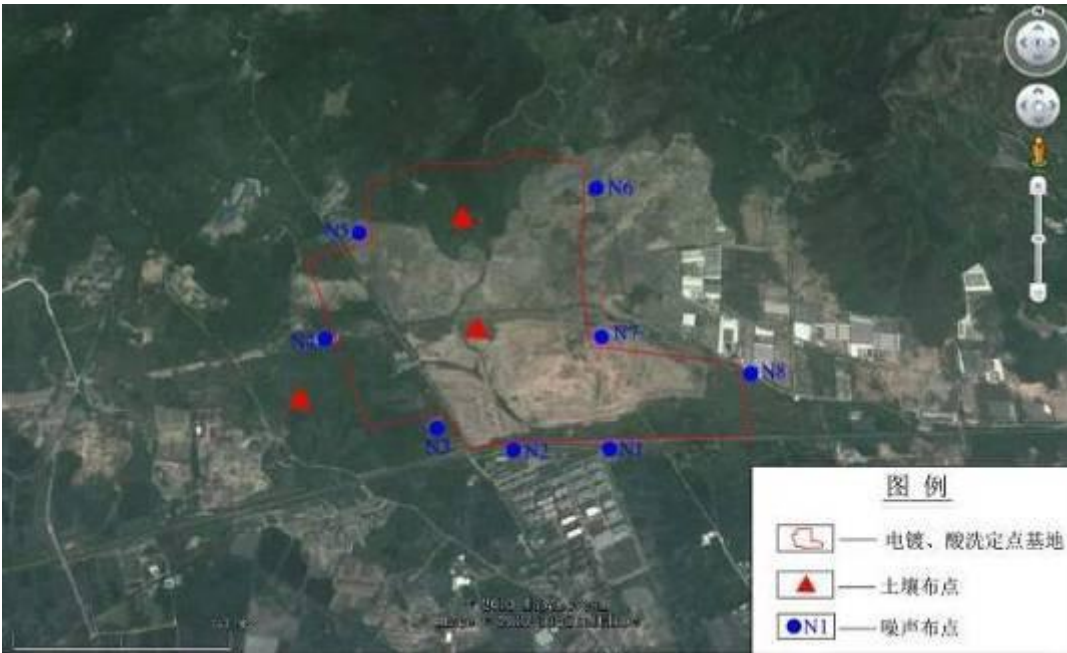


图 2.7.1-1 土壤环境监测点位布设示意图

(2) 监测因子

根据基地污染物产生及排放特点，选取 pH、Zn、Cr、Pb、Cu、Ni、Hg、Cd、As 共 9 项因子进行现状监测。

(3) 监测时间

采样时间为 2016 年 10 月 25 日，每天各点采样一次。

(4) 监测结果

土壤环境监测结果见表 2.7.1-2。

表 2.7.1-2 土壤检测结果汇总表

监测点位	监测日期	监测项目 (mg/kg)								
		pH	Hg	Cu	Ni	Cd	Pb	Cr	Zn	As
T1	2016.10.25	6.81	0.093	45.1	28.6	0.275	71.3	31.2	59.9	13.4
T2		6.29	0.101	47.2	22.4	0.291	68.4	35.4	62.3	12.8
T3		6.75	0.090	48.7	29.1	0.283	69.2	29.9	61.7	13.0
T4		6.72	0.084	46.0	24.5	0.275	73.2	33.9	58.0	13.9
T5		6.78	0.104	44.1	27.1	0.268	74.0	27.6	57.8	13.6
评价标准			38	18000	900	65	800	/	135000	60

2.7.2 地下水环境历史监测结果

根据江西省环境保护科学研究院编制的《中德金属生态城首期工程（揭阳市定点基地）一、二期环境影响跟踪评价》，东莞市华溯检测技术有限公司于 2016 年 10 月 25 日对基地所在区域地下水环境进行监测，监测结果表明，地下水样品中各指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中 III 类标准要求。

(1) 监测点布设

基地所在区域地下水监测点位布点位置信息见表 2.7.2-1，布设位置示意图见图 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 地下水环境监测点位布设

编号	具体位置	备注
G1	蛇地山	上游
G2	项目所在地电镀厂房	--
G3	揭阳监狱	下游
G4	基地东南面边界	下游
G5	基地西南面边界	下游

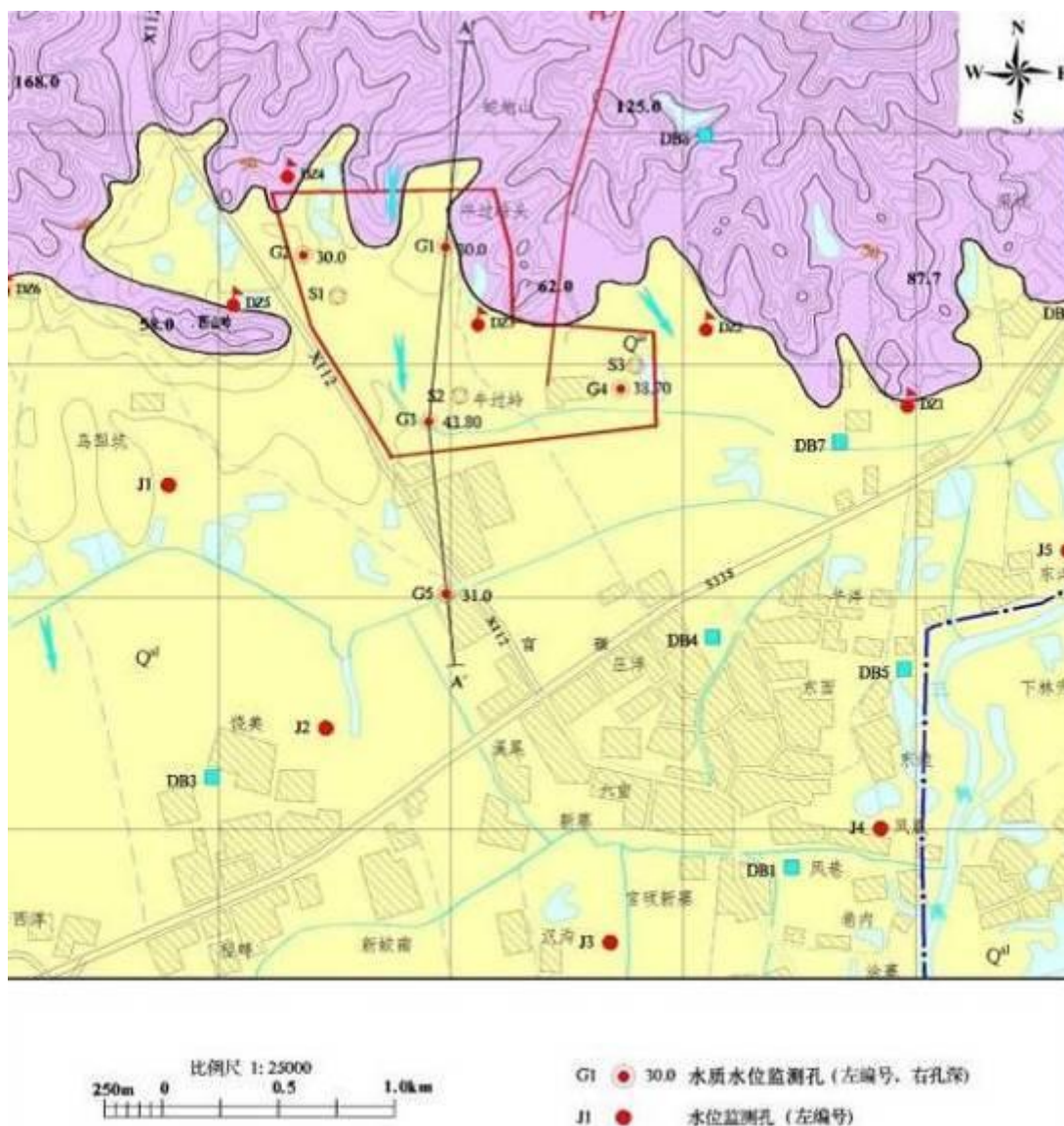


图 2.7.2-1 地下水环境监测点位布设示意图

(2) 监测因子

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、总硬度、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、镍、锌、铜、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

(3) 监测时间

采样时间为 2016 年 10 月 25 日，每天各点采样一次。

(4) 监测结果

地下水环境监测结果见表 2.7.2-2。

表 2.7.2-2 地下水检测结果汇总表

检测指标	G1	G2	G3	G4	G5
pH 值	6.87	6.85	6.84	6.88	6.82
氨氮	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
硝酸盐	1.42	1.34	0.89	1.07	1.52
亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
总硬度	51.3	55.1	55.2	55.3	49.8
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L
氟化物	0.34	0.31	0.31	0.34	0.29
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
镍	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
溶解性总固体	155	150	156	153	148
高锰酸盐指数	1.7	1.7	2.1	1.9	1.9
硫酸盐	5.6	6.1	5.7	5.0	5.2
氯化物	19.5	18.7	19.0	19.5	18.6
细菌总数	40	36	42	38	46

2.8 隐患排查结果分析

本次排查反应基地运营总体上对于造成土壤污染的风险较小，但是有部分区域存在污染风险。主要存在以下几个问题：

（1）危险废物暂存区外部存在裸露的土壤，可能存在储存的危化品和危险废物渗入地下产生对土壤和地下水的污染的环境风险。

（2）废水管网区交叉分布于基地内部，随着运输管线以及阀门等的老化，废水输送过程可能存在跑冒滴漏现象。

（3）基地危险化学品运输道路两侧存在沟渠及裸露的土壤，基地内企业危险化学品需求量大，车流量大，危险化学品在运输过程中包装可能会破裂，发生泄漏。

（4）基地内废水处理设施主要为 5000t/d 电镀废水零排放工程、15000m³ 应急事故池。在基地高浓废水处理设施未建成之前，该应急事故池经常使用且用于处理园区内各企业的高浓废水。随着设施、管线以及阀门等的老化，废水处理过程可能存在跑冒滴漏现象。

第三章 重点单位生产及污染防治情况

3.1 生产概况

基地一期项目电镀区占地 10 公顷（150 亩），共已建 11 栋标准电镀厂房，每栋电镀厂房四层，共有 44 个车间。按照规划环评，一期项目电镀区最多可容纳 95 条生产线，预计将入驻 40~44 家电镀企业。目前已入驻企业数量 40 家电镀企业（电镀线约 80 条）及 1 座基地电镀废水处理厂，入驻企业主要属于电镀行业且为在产，涉及的行业类别为 3360 金属表面处理及热处理加工，电镀废水处理厂的行业类别为 4620 污水处理及其再生利用。基地排水体制采用工业废水、生活污水和雨水分流制，其中工业废水采用分管分治方式。基地产生的工业废水经过基地电镀废水处理厂统一处理后完全回用于电镀企业，对外零排放。入驻企业主要产品为铰链、导轨、滑轨、螺丝等。入驻企业清单见表 3.1-1。

根据“广东省生态环境厅关于印发《广东省重点行业企业用地土壤污染状况调查布点采样方案技术要点（试行）》的通知”，对园区生产工艺及产排污情况分析时，“原则上需描述工业园区内主导产业涉及企业的生产工艺流程、企业产排污情况分析等；原则上若园区内企业数量超过 100 家则仅考虑重点行业企业的生产工艺情况，若重点行业企业数量超过 50 家，则仅考虑 GDP 或纳税额排名前 50 的企业情况”。

由于本次调查基地范围已入驻企业数量仅为 41 家，因此主要描述基地内主导产业涉及企业的生产工艺流程、企业产排污情况进行分析。基地入驻电镀企业电镀生产工艺主要分为 4 类，挂镀碱锌工艺、滚镀酸锌工艺、挂镀铜镍铬工艺、滚镀镍工艺，结合基地电镀企业的生产工艺种类，选择 4 家典型电镀企业进行说明，将其对应的典型生产工艺以及电镀废水处理厂作为本次调查分析重点。4 家典型电镀企业的名称、位置以及电镀情况见表 3.1-2。

表 3.1-1 揭阳市表面处理生态工业园一期项目入园企业情况

序号	现已引入入园的企业	行业类别（精确到行业小类）	企业所在基地位置	是否属于 12 大行业	是否纳入重点行业企业用地详查名单	备注（是否发生过化学品泄漏等情况）
1	揭阳市鑫辉环保金属表面处理有限公司	金属表面处理及热处理加工（3360）	1 栋 1 层	是	否	否
2	揭阳市和扬金属表面处理有限公司		1 栋 2 层	是	否	否
3	揭阳市美固金属表面处理有限公司		1 栋 3 栋	是	否	否
4	揭阳市桂顺金属贸易有限公司		1 栋 4 层	是	否	否
5	揭阳市揭东区宏利金属表面处理厂		2 栋 1 层	是	否	否
6	广东贤业金属表面处理有限公司		2 栋 2 层	是	否	否
7	揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司		2 栋 3 层	是	否	否
8	揭阳市正腾金属表面处理有限公司		2 栋 4 层	是	否	否
9	揭阳市美源金属表面处理有限公司		3 栋 1、2 层	是	是	是
10	揭阳市双健金属表面处理有限公司		3 栋 3 层	是	否	否
11	揭阳市鹏盛金属表面处理有限公司		3 栋 4 层	是	否	否
12	揭阳市耀丰金属表面处理有限公司		4 栋 1 层	是	否	否
13	揭阳市益晟达金属表面处理有限公司		4 栋 2 层	是	否	否
14	揭阳市美林金属表面处理有限公司		4 栋 3 层	是	否	否
15	揭阳市金吉马金属表面处理		4 栋 4 层	是	否	否

序号	现已引入园的企业	行业类别（精确到行业小类）	企业所在基地位置	是否属于12大行业	是否纳入重点行业企业用地详查名单	备注（是否发生过化学品泄漏等情况）
	有限公司					
16	揭阳市泰润金属表面处理有限公司		5 栋 1 层	是	否	否
17	揭阳市金诺利金属表面处理有限公司		5 栋 2 层	是	否	否
18	揭阳市东立群金属表面处理有限公司		5 栋 3 层	是	否	否
19	揭阳市高韩金属表面处理有限公司		5 栋 4 层	是	否	否
20	揭阳市星河金属表面处理有限公司		6 栋 1 层	是	否	否
21	揭阳市信雷金属表面处理有限公司		6 栋 2 层	是	否	否
22	揭阳市创智金属表面处理有限公司		6 栋 3、4 层	是	否	否
23	揭阳市统利泰金属表面处理有限公司		7 栋 1 层	是	否	否
24	揭阳市恒盈金属表面处理有限公司		7 栋 2 层	是	否	否
25	揭阳市千镀雅金属表面处理有限公司		7 栋 3 层	是	否	否
26	揭阳市广明盛金属表面处理有限公司		7 栋 4 层	是	否	否
27	揭阳市庆润金属表面处理有限公司		8 栋 1 层	是	否	否
28	揭阳市宏盛金属表面处理有限公司		8 栋 2 层	是	否	否
29	揭阳市宝润金属表面处理有限公司		8 栋 3 层	是	否	否
30	广东德乐环保表面处理有限		8 栋 4 层	是	是	否

序号	现已引入入园的企业	行业类别（精确到行业小类）	企业所在基地位置	是否属于12大行业	是否纳入重点行业企业用地详查名单	备注（是否发生过化学品泄漏等情况）
	公司					
31	揭阳市广兴润金属表面处理有限公司		9栋1、2层	是	是	否
32	揭阳市双赢金属表面处理有限公司		9栋3层	是	否	否
33	揭阳市伟兴旺金属表面处理有限公司		9栋4层	是	否	否
34	揭阳市梓润金属表面处理有限公司		10栋1层	是	是	否
35	揭阳市百利联金属表面处理有限公司		10栋2层	是	否	否
36	揭阳市揭东欣恒金属制品有限公司		10栋3层	是	否	否
37	揭阳市超导表面处理有限公司		10栋4层	是	是	否
38	揭阳市东润达金属表面处理有限公司		11栋1层部分、2层	是	是	否
39	揭阳市亚绿保金属表面处理有限公司		11栋3层	是	否	否
40	揭阳市宏润发金属表面处理有限公司		11栋4层	是	否	否
41	电镀废水处理厂（基地自建）	污水处理及其再生利用（4620）	基地东北角	否	否	否

表 3.1-2 典型企业名称、位置及镀种情况一览表

序号	生产工艺	典型代表企业	位置	涉及镀种
1	挂镀碱锌	揭阳市美林金属表面处理有限公司	4栋3层	碱锌
2	滚镀酸锌	揭阳市金吉马金属表面处理有限公司	4栋4层	锌
3	挂镀铜镍铬	揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司	2栋3层	冲击镍、光亮镍、含氰预镀铜、镀酸铜、镀焦铜、青铜、仿金、白铜锡、枪黑
4	滚镀镍	揭阳市广明盛金属表面处理有限公司	7栋4层	镍
5	基地废水处理	揭阳市表面处理生	揭阳市	/

	厂	态工业园有限公司	表面处理生态工业园污水处理区	
--	---	----------	----------------	--

3.2 设施布置

根据《中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）环境影响报告书》（2014年6月）和《广东省环境保护厅关于中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）环境影响报告书的审查意见》（粤环审[2014]345号），《中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一、二期项目环境影响跟踪评价报告书》和《广东省环境保护厅关于中德金属生态城首期工程（揭阳市电镀定点基地）一、二期项目环境影响跟踪评价报告书的审核意见》（粤环审[2017]70号），中德金属生态城主要由工业制造区、居住及服务配套区（宿舍区）、商业商务区及道路等组成，见图3.2-1。

基地一期项目建设内容包括办公楼、危化品仓库、一期废水处理中心，11栋标准电镀厂房，每栋电镀厂房四层，共44个车间，日产生电镀废水量为5000吨。平面布置图见图3.2-2。



图 3.2-1 中德金属生态城的规划布局图

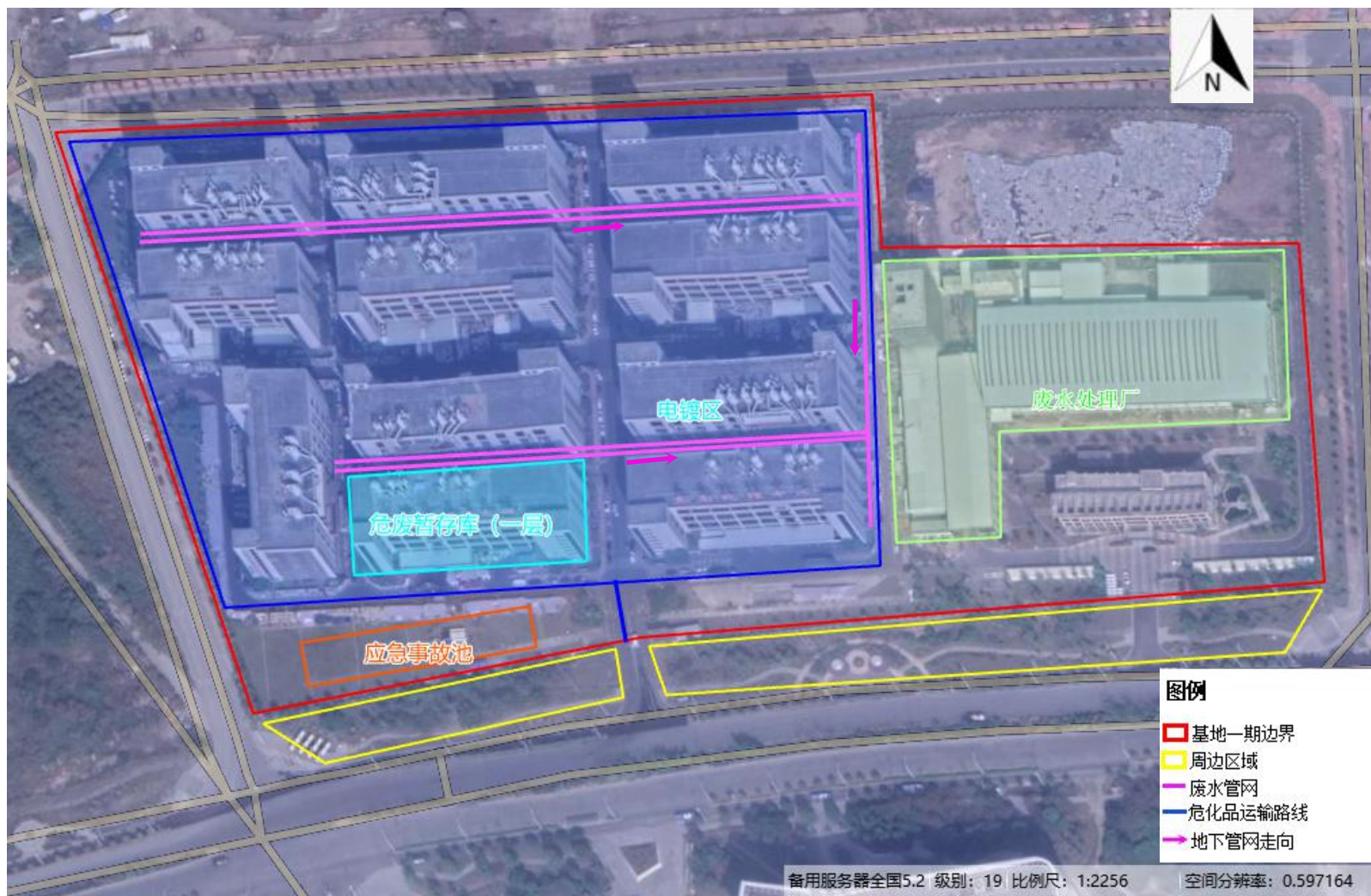
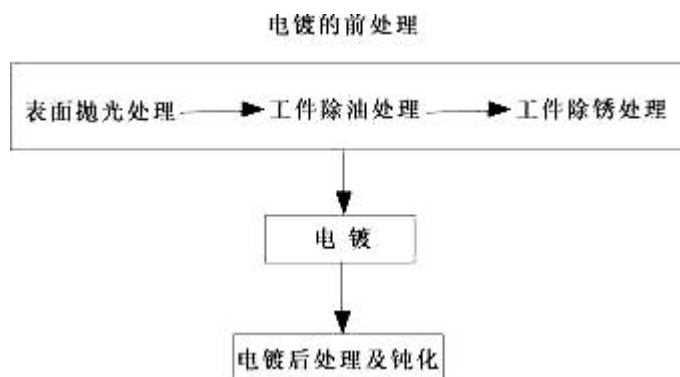


图 3.2-2 基地电镀区一期平面布置图

3.3 各设施生产工艺与污染防治情况

3.3.1 基地电镀的基本工艺

电镀产品的基本生产工艺流程如下：



①电镀的前处理

表面抛光处理：表面抛光处理是对机体材料的粗糙表面进行机械整平，包括磨光、抛光、喷砂、滚光、刷光等方法。

工件除油处理：包括：有机溶剂（煤油、汽油、苯类、三氯乙烯、四氯化碳、酒精等）除油、碱性溶液（氢氧化钠、碳酸钠、磷酸钠、硅酸钠、硼酸钠等）除油，还有表面活性剂（表面活性洗涤剂）除油、超声波除油等。

工件的除锈处理：包括：化学（盐酸、硫酸、硝酸、磷酸、铬酸酐、氢氟酸）侵蚀除锈、电化学侵蚀（酸液加电极）除锈、盐洛法（氢氧化钠和硝酸钠盐）除锈。

非金属件的表面处理：目前揭阳市电镀行业主要为揭阳支柱产业不锈钢的配套企业，因此塑料镀件相对较少，但随着金属城的发展，塑料镀件也可能有所发展。塑料镀件前处理主要包括消除应力、除油(主要成分有氢氧化钠、碳酸钠、磷酸三钠)、粗化(主要成分有铬酐、硫酸等)、敏化(主要成分有氯化亚锡、盐酸等)、活化(主要成分有硝酸银或氯化钯等，根据配方的不同，可能还含有络合物)、还原或解胶(主要成分有甲醛或硫酸、氢氧化钠等)。

②电镀工艺及电镀液主要成分

电镀工艺及电镀液主要成份见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 电镀工艺及电镀液主要成分

电镀金属	工艺	原理
镀铜	氰化镀铜	这是应用广泛的工艺，使用的镀液有预镀溶液、含酒石酸钾钠溶液、光亮氰化镀铜溶液，主要含：氰化亚铜和氰化钠（可能还有酒石酸钾钠和氢氧化钠），目前已逐渐有被无氰镀铜取代的趋势
	硫酸铜镀铜	镀液含：硫酸、硫酸铜、氯离子、光亮剂等
	焦磷酸盐镀铜	主要含：铜盐、焦磷酸钾及辅助络合剂（酒石酸）和光亮剂
	新镀铜工艺	新工艺属无氰工艺，又可减少镀前处理，有柠檬酸-酒石酸盐镀铜，羟基亚乙基二磷酸镀铜，镀液含：铜、硫酸铜、酒石酸钾和羟基亚乙基二磷酸
镀镍	瓦特型镀镍溶液	镀液含：硫酸镍、氯化镍、硼酸等
	光亮镀镍	镀液含：硫酸镍、氯化镍、硼酸、光亮剂、柔软剂
特殊镀镍	镀黑镍	镀液含：硫酸镍、硫酸锌、氯化锌、硼酸等
	镀缎面镍	镀液含：硫酸镍、氯化镍、硼酸、缎面形成剂、光亮剂等
	滚镀镍	主要用于镀小件，镀液主要含：硫酸镍、氯化镍、硼酸、硫酸镁等
镀铬	镀铬	普通镀液含：铬酐、硫酸；复合镀液主要含：铬酐、硫酸、氟硅酸；自动调节镀液主要含：铬酐、硫酸、硫酸锶、氟硅酸钾；四铬酸盐镀液主要含：铬酐、氧化铬、硫酸、氢氧化钠、氟硅酸钾等
	三价铬镀铬	镀液主要含：氯化铬、硫酸铬、硼酸、次磷酸盐、氨基酸盐、甲酸盐、草酸盐、氯化钾、硫酸钠、硫酸等
	镀硬铬	镀液含：铬酐、硫酸、CS-添加剂、三价铬等
	镀黑铬	镀液含：铬酐、硝酸钠、硼酸、氟硅酸等
镀锌	锌酸盐镀锌	镀液含：锌、氧化锌、氢氧化钠、DE-99 添加剂、HCD 光亮剂等
	氯化物镀锌	镀液含：氯化锌、氯化钾、硼酸、光亮剂 H（醇与乙烯的氧化物）
	硫酸盐镀锌	镀液含：硫酸锌、硫酸钠、硫酸铝、硼酸、明矾、光亮剂 SN-I、SN-II
电镀锌镍	酸性镀锌镍	镀液含：氯化锌、氯化镍、硫酸锌、硫酸镍、氯化钾(铵)、硼酸等
	碱性镀锌镍	镀液含：氧化锌、硫酸镍、氢氧化钠、乙二胺、三乙醇胺等
电镀锌铬	镀锌铬	镀液含：氯化锌、硫酸锌、氯化铬、硫酸铬、光亮剂、氯化钾等
电镀镍铁	镀镍铁	镀液含：硫酸镍、氯化镍、硫酸亚铁、硼酸等
电镀镍磷	镀镍磷	镀液含：氯化镍、硫酸镍、磷酸、亚磷酸等

③电镀的后处理及钝化

为了提高金属镀层的抗腐蚀能力，锌、镉、铜、银等金属镀层用铬酐溶液进行电化学法处理后，能在镀层表面形成一层坚实致密的镀膜，能使镀件光亮美观，还可大大提高抗腐蚀能力，镀层经钝化后，抗腐蚀能力可以提高 5 倍以上。钝化工艺和钝化液见表 3.3.1-2。

表 3.3.1-2 钝化工艺和钝化液成分

钝化工艺	钝化溶液	备注
高铬钝化	镀液含：铬酐、硫酸、硝酸等。高铬钝化虽然质量好，但铬酐浓度高达 250g/L，在清洗时易流失，增加了废水处理的负荷	传统的六价铬钝化工艺不仅存在 Cr ⁶⁺ 的环境污染，而且防护性也很差，目前已被苯并三氮唑（BAT）钝化工艺及低铬或超低铬钝化工艺代替
低铬彩色钝化	镀液含：铬酐、硫酸、醋酸、硝酸等，铬酐浓度约 5g/L	低铬钝化使 Cr ⁶⁺ 减少 50 倍以上，但溶液对镀锌层没有化学抛光作用，须在钝化前用稀硝酸进行出光工艺
超低铬彩色钝化	镀液含：铬酐、硫酸、醋酸、硝酸等，铬酐浓度约 2g/L	超低铬钝化使 Cr ⁶⁺ 减少 100 倍以上，但溶液对镀锌层没有化学抛光作用，须在钝化前用稀硝酸进行出光工艺
低铬蓝白钝化	镀液含：铬酐、三氯化铬、硫酸、硝酸、氟化钠、蓝白粉等，铬酐浓度约 2g/L	能显著提高钝化膜的耐蚀性
三价铬钝化	镀液含：三价铬化合物、次磷酸钠、硼酸添加剂等	可以代替六价铬钝化工艺

3.3.2 典型工艺流程及产污环节

3.3.2.1 揭阳市美林金属表面处理有限公司工艺流程及污染防治情况（挂镀碱锌工艺）

揭阳市美林金属表面处理有限公司成立于 2015 年 05 月 12 日，主要经营范围为金属表面处理及热处理加工等，位于一期电镀区 4 栋 3 层，主要生产滑轨，涉及的电镀镀种为锌。产品生产过程中，高温除油、超声除油、电解除油、泡盐酸、阳电解除油、碱镀锌、硝酸出光等环节均产生废气，废气收集后经废气处理设施处理后达标排放。水洗环节会产生废水，实际废水产生量为 110t/d（折合废水产生量为 0.011t/m² 电镀面积），均排入基地废水收集管网，经基地废水处理厂处理后供给企业回用。

高温除油、超声除油、电解除油、阳电解除油、碱镀锌、彩钝化环节产生的固废分类收集，统一委托园区交由第三方处置单位处理。

本企业的挂镀碱锌工艺主要产生的污染物为氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、pH、COD、SS、石油类、总铬、六价铬、总锌、槽液滤渣、废酸、废包装罐/桶和废含油抹布等。

揭阳市美林金属表面处理有限公司挂镀碱锌工艺主要的原辅材料使用情况见表 3.3.2-1，生产工艺及产污环节详见图 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 揭阳市美林金属表面处理有限公司原辅材料使用情况

工艺名称	主要原辅材料名称	包装规格	月用量(t)	备注
化学除油	除油粉 HY-700	25kg/袋	4000	除油粉主要成分为表面活性剂
电解除油	电解除油粉 HY-730F	25kg/袋	2000	除油粉主要成分为表面活性剂
酸洗	工业盐酸	25kg/袋	9000	
	工业硫酸	25kg/袋	3000	
终端电解	氢氧化钠	25kg/袋	2000	
镀锌	锌板	24*48*4.5	8000	
	氢氧化钠	25kg/袋	6000	
	锌粉	0.5kg/瓶	10	
	活性炭	1kg/袋	50	
出光	工业硝酸	25kg/袋	450	
三价蓝钝	化学硝酸	30kg	300	
	蓝锌 ZB-209	25kg/袋	1500	

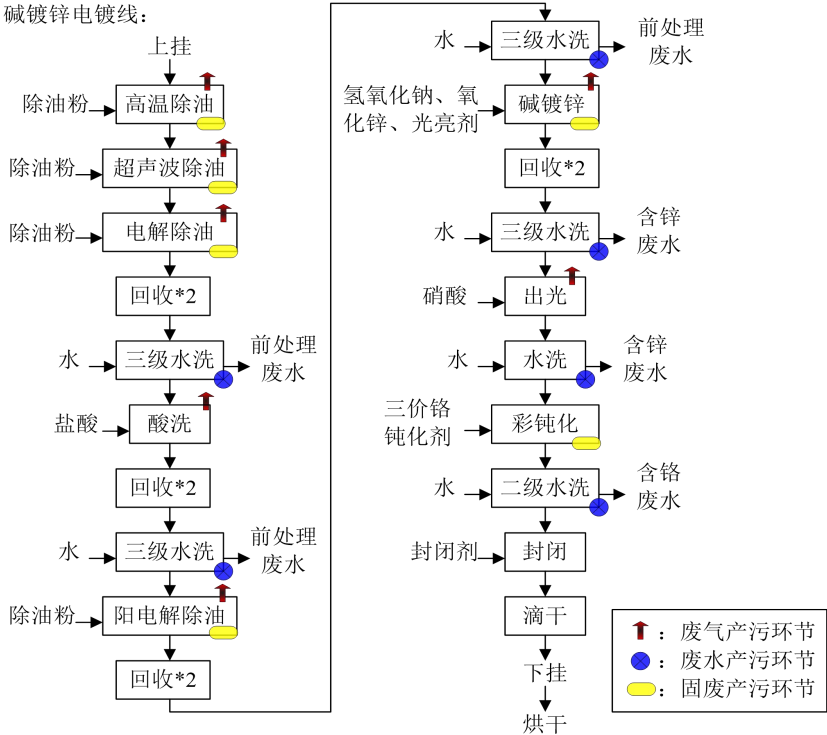


图 3.3.2-1 揭阳市美林金属表面处理有限公司生产工艺及产污环节

3.3.2.2 揭阳市金吉马金属表面处理有限公司工艺流程及污染防治情况 ((滚镀酸锌工艺))

揭阳市金吉马金属表面处理有限公司成立于 2015 年 4 月，至今为在产状态。主要生产螺丝、铰螺，涉及的电镀镀种为锌。产品生产过程中，三级酸洗、电镀酸性锌、硝酸出光等环节均产生废气，废气收集后经废气处理设施处理后达标排放。前处理水回收、水洗、预浸等环节会产生废水，实际废水产生量约为 18t/d（折合废水产生量为 0.018t/m² 电镀面积），均排入基地废水收集管网，经基地废水处理厂处理

后供给企业回用。高温除油、电解除油、三级酸洗、电镀酸性锌、蓝钝化、白钝化、彩钝化等环节产生的固废分类收集，统一委托园区交由第三方处置单位处理。

本企业的滚镀酸锌工艺主要产生的污染物为氯化氢、硫酸雾、pH、COD、SS、石油类、总锌、槽液滤渣、废酸、废包装罐/桶和废含油抹布等。

揭阳市金吉马金属表面处理有限公司滚镀酸锌工艺主要的原辅材料使用情况见表 3.3.2-2，生产工艺及产污环节详见图 3.3.2-2。

表 3.3.2-2 揭阳市金吉马金属表面处理有限公司原辅材料使用情况

工艺名称	主要原辅材料名称	包装规格	月用量(kg)	备注
化学除油	工业盐酸	25kg/桶	7500	
	工业硫酸	25kg/桶	1000	
	氢氧化钠	25kg/袋	2000	
超声除油	A-301 金属除油皇	25kg/桶	1000	主要成分为表面活性剂
	氢氧化钠	25kg/袋	1000	
活化	工业盐酸	25kg/桶	1500	
镀锌	氯化钾	25kg/包	10000	
	氯化锌	25kg/包	3250	
	硼酸	25kg/包	3000	
	锌板	25kg/条	7500	
	活性炭	1kg/包	50	
	锌粉	50kg/包	50	
	活性炭	1kg/袋	50	

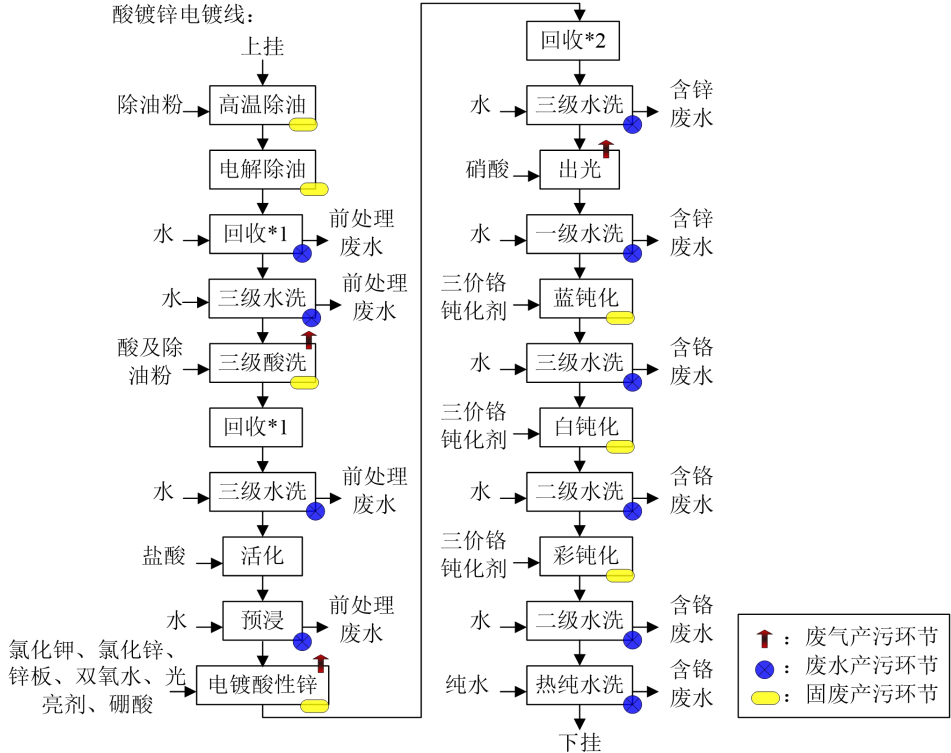


图 3.3.2-2 揭阳市金吉马金属表面处理有限公司生产工艺及产污环节

3.3.2.3 揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司工艺流程及污染防治情况(挂镀铜镍铬工艺)

揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司成立于 2015 年 4 月，至今为在产状态。主要生产合页及门窗配件，涉及的电镀镀种为铜、镍、铬。产品生产过程中，热除油、超声波除油、阳极电解、酸电解、阴极电解、酸活化、预镀铜、镀焦铜、镀酸铜、碱铜、镀镍、电解钝化、铬前活化、镀铬等环节均产生废气，废气收集后经废气处理设施处理后达标排放。水洗环节会产生废水，实际废水产生量约为 100t/d（折合废水产生量为 0.039t/m² 电镀面积），均排入基地废水收集管网，经基地废水处理厂处理后供给企业回用。热除油、超声波除油、电解、酸活化、冲击镍、镀焦铜、镀酸铜、光亮镍、碱铜、镀镍、电解钝化、铬前活化、镀铬、还原等环节产生的固废分类收集，统一委托园区交由第三方处置单位处理。

本企业的挂镀铜镍铬工艺主要产生的污染物为氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、pH、COD、SS、石油类、总铬、六价铬、总镍、槽液滤渣、废酸、废包装罐/桶和废含油抹布等。

揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司挂镀铜镍铬工艺主要的原辅材料使用情况见表 3.3.2-3，生产工艺及产污环节详见图 3.3.2-3。

表 3.3.2-3 揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司原辅材料使用情况

工艺名称	主要原辅材料名称	包装规格	月用量(kg)	备注
前处理	厦门叁立 SL202 酸性除油剂	25kg/桶	300	除油剂主要成分为表面活性剂
	西陇化工工业盐酸	25kg/桶	2000	
	西陇化工工业硫酸	30kg/桶	1500	
	西陇化工工业硝酸	50kg/桶	500	
其他添加用	西陇化工工业盐酸	15L/件	1000	
	西陇化工工业硫酸	15L/件	800	
	西陇化工工业氢氧化钠	25kg/包	1000	
	西陇化工工业双氧水	25kg/桶	200	
	西陇化工工业氯化铵	15L/件	100	
	西陇化工工业氨水	15L/件	100	
	西陇化工工业碳酸钠	25kg/包	200	
镀镍	金川硫酸镍	25kg/包	1500	
	金川氯化镍	25kg/包	800	
	金川镍板	250kg/桶	1000	
	俄罗斯硼酸	25kg/包	500	
钝化	重庆铬酸	25kg/桶	1000	

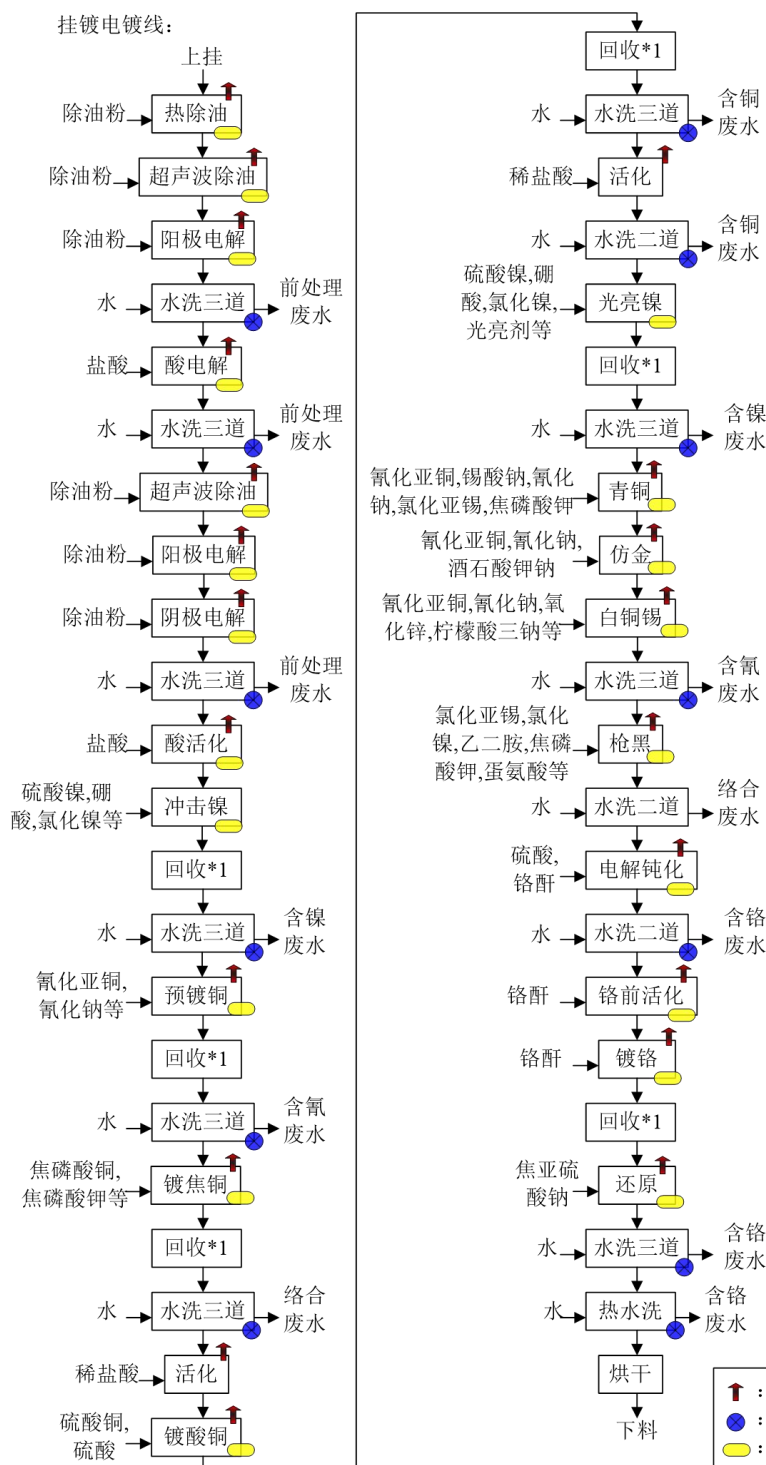


图 3.3.2-3 揭阳市鑫晟利金属表面处理有限公司生产工艺及产污环节

3.3.2.4 揭阳市广明盛金属表面处理有限公司工艺流程及污染防治情况(滚镀镍工艺)

揭阳市广明盛金属表面处理有限公司成立于 2015 年 4 月，至今为在产状态。主要生产铰链及家具五金配件，涉及的电镀镀种为镍。产品生产过程中，酸洗、超声波除油、电解除油、钝化、浸油、滴油、甩油等环节均产生废气，废气收集后经废

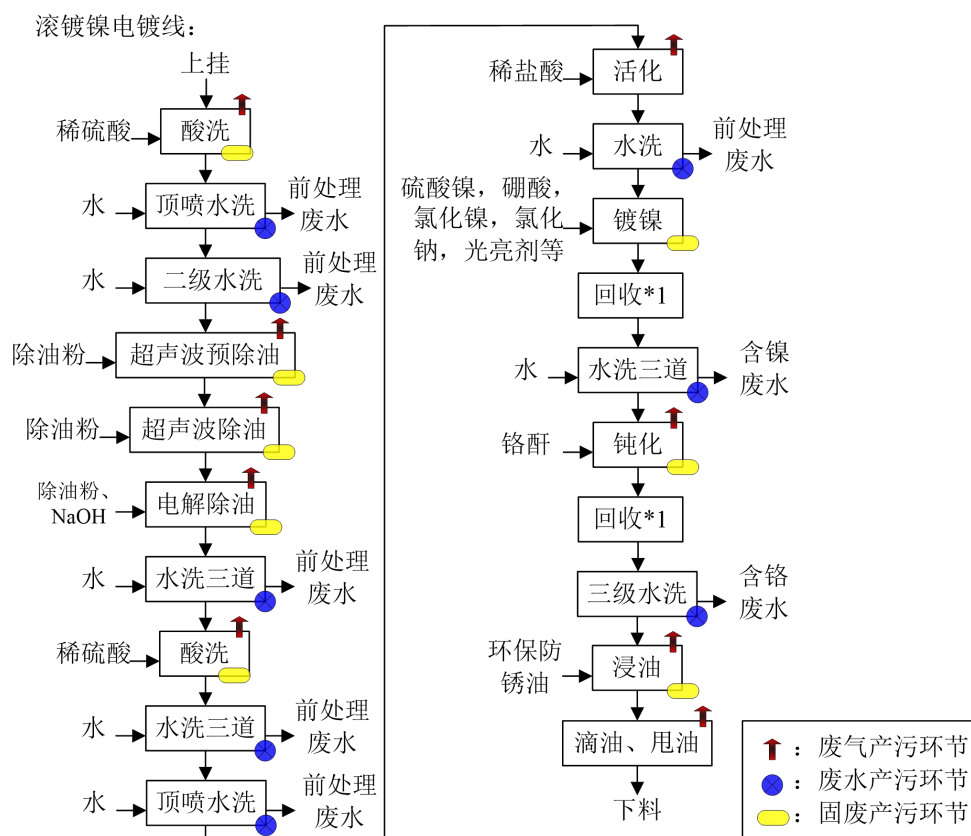
气处理设施处理后达标排放。水洗环节会产生废水，实际废水产生量约为 140t/d（折合废水产生量为 0.014t/m² 电镀面积），均排入基地废水收集管网，经基地废水处理厂处理后供给企业回用。酸洗、超声波除油、电解除油、镀镍、钝化、浸油等环节产生的固废分类收集，统一委托园区交由第三方处置单位处理。

本企业的滚镀镍工艺主要产生的污染物为氯化氢、硫酸雾、pH、COD、SS、石油类、总铬、六价铬、总镍、槽液滤渣、废酸、废包装罐/桶和废含油抹布等。

揭阳市广明盛金属表面处理有限公司滚镀镍工艺主要的原辅材料使用情况见表 3.3.2-4。生产工艺及产污环节详见图 3.3.2-4。

表 3.3.2-4 揭阳市广明盛金属表面处理有限公司原辅材料使用情况

工艺名称	主要原辅材料名称	包装规格	月用量(kg)	备注
化学除油	金属除油皂	25kg/包	6000	除油皂主要成分为表面活性剂
	氢氧化钠	25kg/包	3000	
超声除油	金属除油皂	25kg/包	/	
酸性除油	环保酸性除油添加剂	25kg/包	3000	
	工业盐酸	25kg/桶	20000	
	工业硫酸	25kg/桶	20000	
镀镍	镍板	30kg/桶	5000	
	硫酸镍	50kg/桶	5000	
	氯化镍	15L/件	3000	
	硼酸	15L/件	3000	
	活性炭	25kg/包	50	
钝化	铬酐	25kg/桶	600	



3.3.2.5 电镀废水处理厂工艺流程及污染防治情况

基地电镀废水处理厂规划总处理规模为 3 万 m^3/d ，其中首期处理规模为 5000 m^3/d ，另外在原基地废水处理系统基础上加设一套处理能力为 400 t/d 的高浓废水处理系统，以处理原废水处理系统不能处理的高浓废水。目前已建的基地电镀废水厂一期工程已建成，并投入使用，生产废水经处理达标后全部回用。基地废水处理系统主要包括废水预处理系统、生化处理系统、浓缩回用处理系统、MVR 结晶蒸干系统和精处理系统。高浓废水经高浓废水处理系统预处理达到基地废水处理厂进水水质要求后排入基地废水处理厂生化系统作一步处理。

基地生产废水分为前处理废水、含锌废水、含铬废水、含镍废水、含氰废水、络合废水、综合废水和混排废水。各种类型的废水分别通过废水收集系统汇集至废水收集总管，通过收集总管输送到基地电镀废水处理厂各处理系统分别进行处理。同时各栋厂房设立了事故废水收集池（设在每栋标准厂房一层，每股废水设 5 m^3 的事故池，共 8 个收集池），事故情况下，废水通过废水收集系统收集后排进基地事故废水收集池（最大容量为 15000 m^3 ）。在废水处理厂能正常运作时，事故废水排进基地废水处理厂相应处理系统进行处理，或直接排至基地废水处理厂的混排废水处理系统进行处理。

电镀废水处理工艺如下：

（1）含镍废水、含锌废水、含铬废水及综合废水（含铜污水）中分别含有一定量的镍、铬和铜等重金属，故分别采用化学沉淀方法预处理后，统一进“A/O/MBR+反渗透”深度处理系统进行处理，再进一步降低有机物含量，使A/O/MBR系统出水COD降至30mg/L再经反渗透处理后进入末端精脱盐系统。

（2）含氰废水、前处理废水、混排废水、络合废水由于重金属含量低，无回收价值，故分别采用化学沉淀方法预处理后，统一进入“A/O/MBR+反渗透”深度处理系统进行处理，再进一步降低有机物含量，使A/O/MBR系统出水COD将至30mg/L再经反渗透处理后进入末端精脱盐系统。

（3）经第二深度处理系统反渗透处理后的产水进入末端精脱盐系统，产生的浓水在进一步去除硬度后进入膜浓缩系统，通过多段浓缩，当含盐量达到一定程度时，进入蒸干系统。

（4）通过膜浓缩系统处理后的最终浓缩液进入蒸干系统，通过蒸发、结晶等工序处理。蒸馏冷凝水全部与重金属废水的超滤产水混合进入RO系统再次处理，产水经末端精脱盐装置后回用。

电镀废水处理厂产生的污染物主要有COD、BOD、SS、NH₃-N、总磷、氨气、生化污泥、结晶盐、络合污泥、含锌污泥、含铬污泥、含镍废水、含氰污泥、前处理污泥、混排污泥、综合污泥。

电镀废水处理厂所使用的原辅材料主要为水处理药剂，根据企业目前资料，其原辅材料见表3.3.2-5。

表 3.3.2-5 电镀废水处理厂原辅材料

序号	药品名称	月用量（吨）
1	98%浓硫	50.73
2	氢氧化钠	1.35
3	聚合氯化铝	7.375
4	聚丙烯酰胺	0.425
5	硫化钠	0.15
6	氯化钙	1
7	小麦粉	0.05
8	亚硫酸氢钠	11.55
9	阻垢剂	0.24
10	盐酸	1.05
11	次氯酸钠	41.925
12	尿素	0.3
13	工业葡萄糖	1.45

(1) 基地生产废水的预处理系统：

基地废水预处理系统设有 8 股废水预处理工序，各股废水预处理工艺主要采用化学沉淀法，除去废水中大部分的重金属离子及 SS。

① 前处理废水处理工艺流程如下：

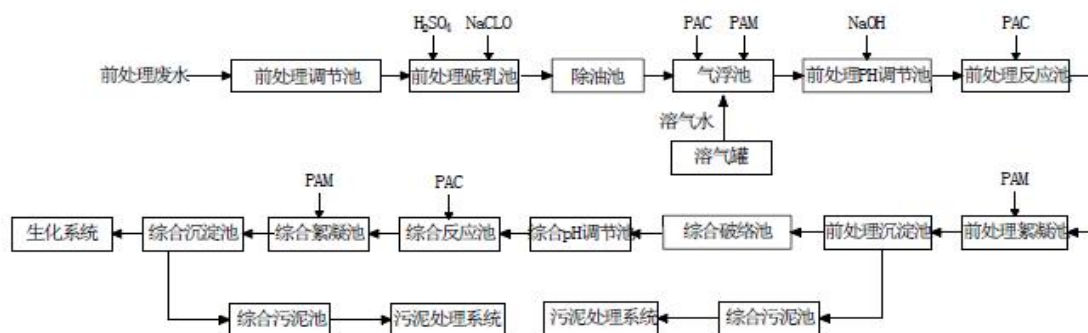


图 3.3.2-5 前处理废水预处理工艺流程图

② 含锌废水处理工艺流程如下：



图 3.3.2-6 含锌废水预处理工艺流程图

③ 含铬废水处理工艺流程如下：

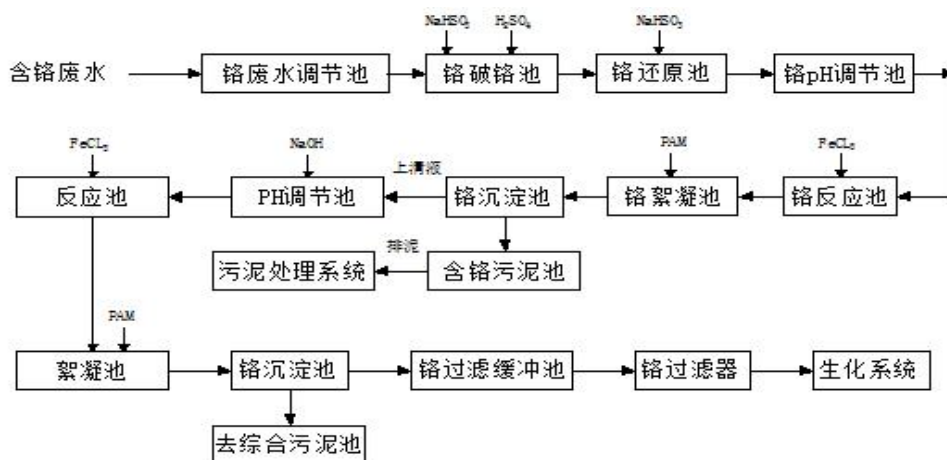


图 3.3.2-7 含铬废水预处理工艺流程图

④ 含镍废水处理工艺流程如下：

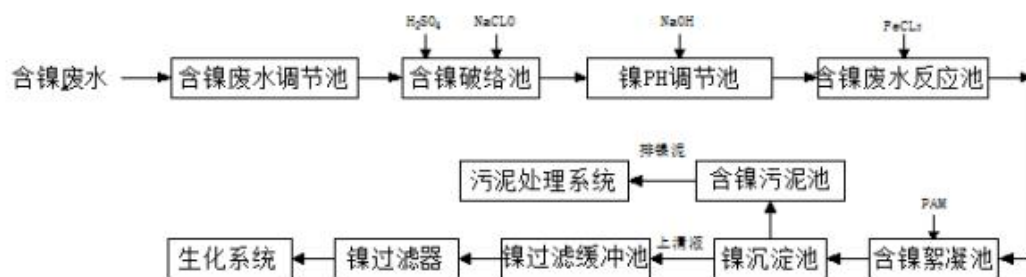


图 3.3.2-8 含镍废水预处理工艺流程图

⑤ 含氰废水处理工艺流程如下：

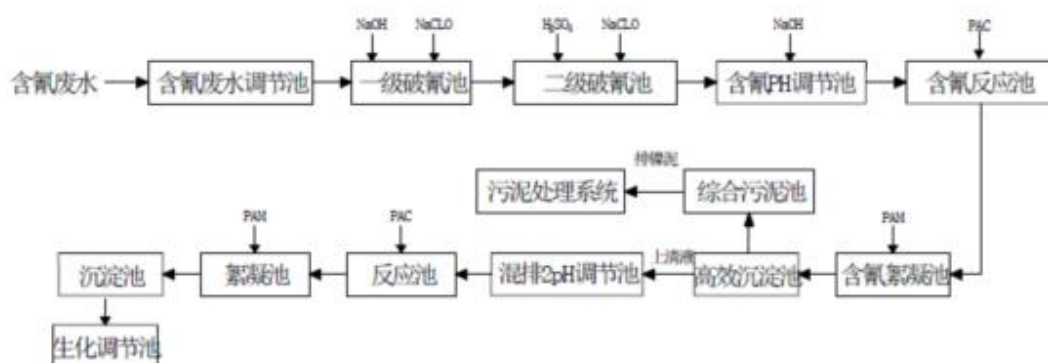


图 3.3.2-9 含氰废水预处理工艺流程图

⑥ 络合废水处理工艺流程如下：

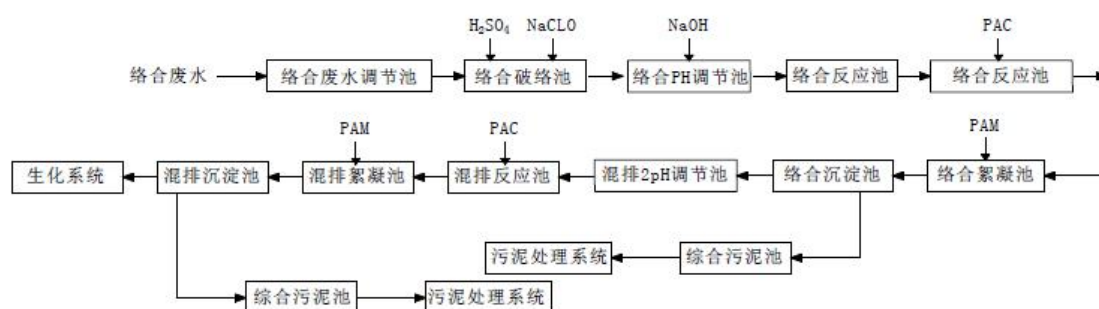


图 3.3.2-10 络合废水预处理工艺流程图

⑦ 综合废水处理工艺流程如下：

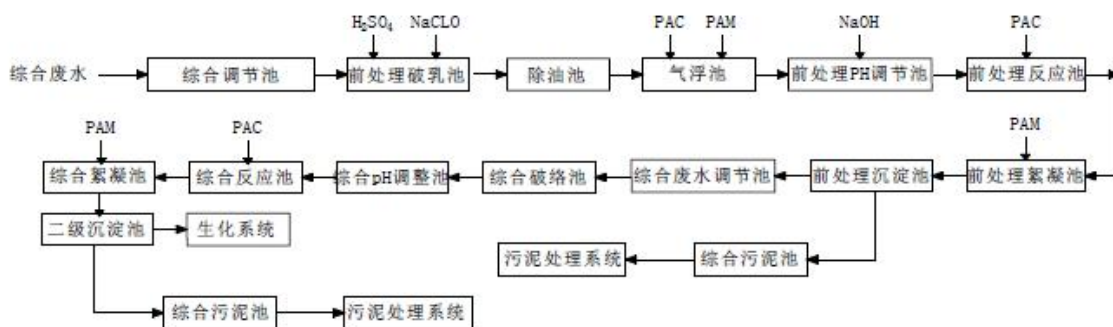


图 3.3.2-11 综合废水预处理工艺流程图

⑧ 混排废水处理工艺流程如下：

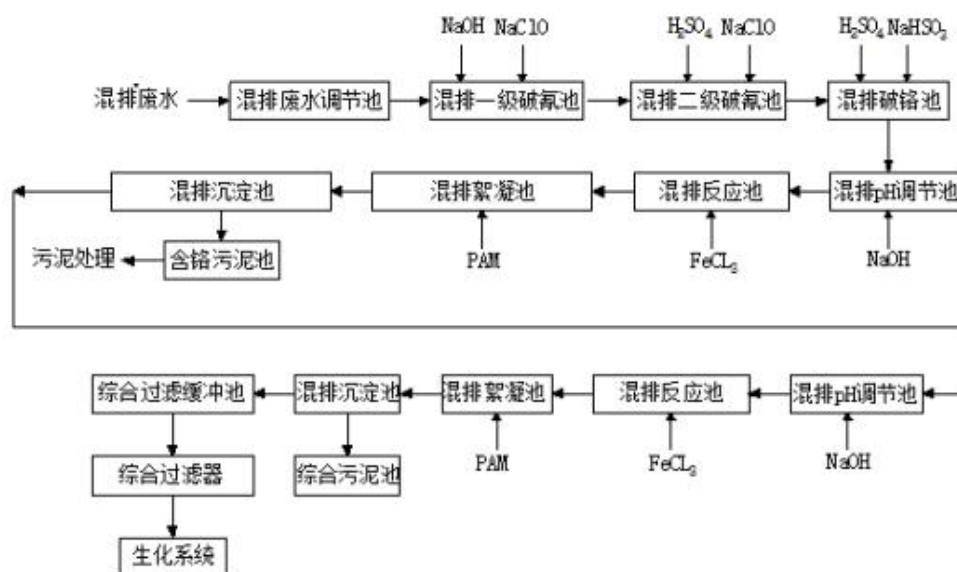


图 3.3.2-12 混排废水预处理工艺流程图

⑨ 高浓废水处理系统处理工艺流程如下：

分类收集的 8 类废水，划分为含镍废水、含氰废水、含铬废水及其他废水这四大类进行设置处理工艺。

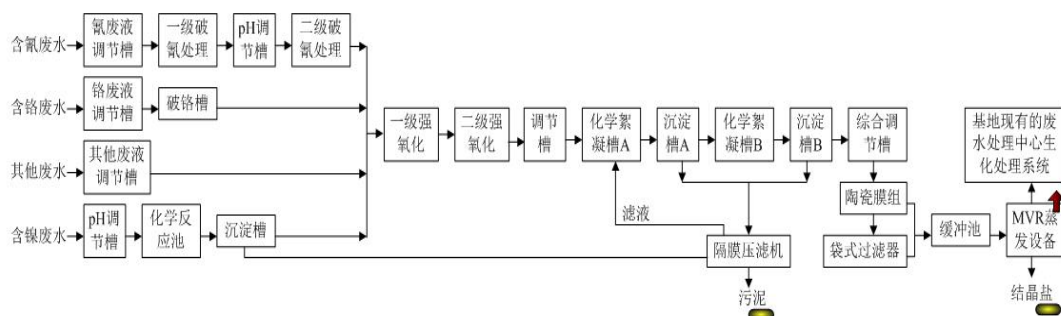


图 3.3.2-13 高浓废水预处理工艺流程图

(2) 生化处理系统处理工艺流程如下：

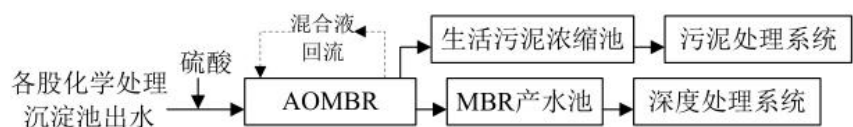


图 3.3.2-14 生化处理工艺流程图

(3) 膜浓缩回用处理系统处理工艺流程如下：

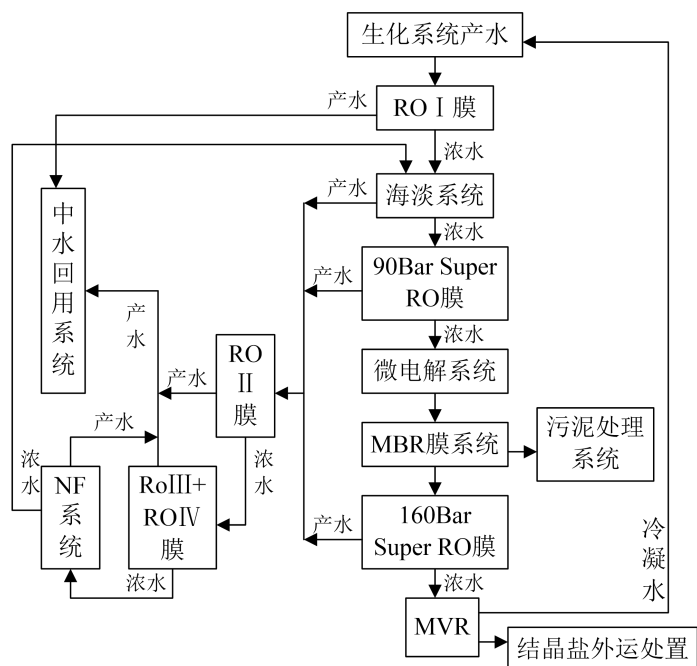


图 3.3.2-15 膜浓回用处理工艺流程图

(4) MVR 结晶蒸干系统处理工艺流程如下：

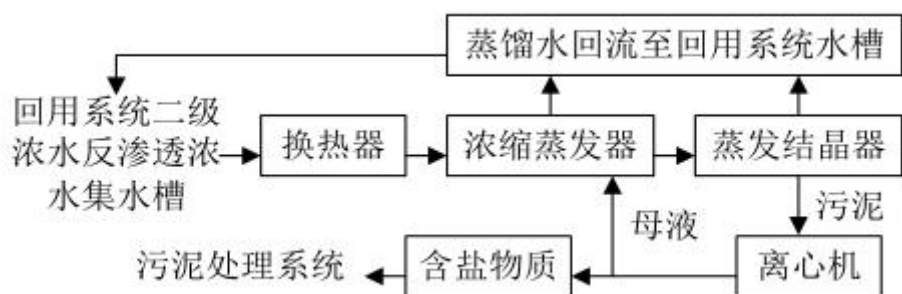


图 3.3.2-16 MVR 系统处理工艺流程图

(5) 精处理系统

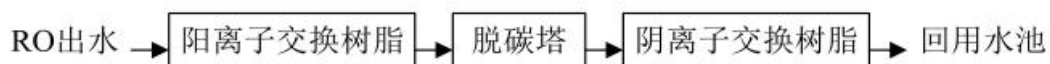


图 3.3.2-17 精处理系统处理工艺流程图

3.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

本基地使用原辅料涉及有毒有害物质见下表。

表 3.4-1 本基地主要原辅材料理化性质

序号	名称	重要组份、规格、指标	年耗量 t/a	储存方式、包装、仓库	使用工序
1	硫酸	98%H ₂ SO ₄	1435	硫酸罐；立式皂角罐体，外部材料为碳钢或不锈钢材质，内衬聚四氟乙烯板材； 一般化学仓库。	酸洗，电镀， 阳极氧化
2	盐酸	36%的 HCl	956	盐酸罐，立式皂角罐体，外部材料为碳钢或不锈钢材质，内衬聚四氟乙烯板材； 一般化学仓库。	酸洗
3	硝酸	HNO ₃	50	铝罐； 一般化学仓库。	酸洗
4	氢氧化钠	NaOH	430	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	除油
5	氢氧化钾	KOH	48	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	无氰碱性镀铜
6	柠檬酸铜	C ₆ H ₆ CuO ₇	33	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	无氰碱性镀铜
8	氰化钾	KCN	50	50kg/桶，铁桶包装，剧毒仓库	镀青铜
9	氰化金钾	KAu(CN) ₂	3	100g/瓶，玻璃瓶包装，剧毒仓库	镀金
10	氰化银钾	KAg(CN) ₂	3	1kg/包，塑料袋包装，剧毒仓库	镀银
11	氧化锌	氧化锌	383	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	镀锌
12	硫酸铜	CuSO ₄ ·5H ₂ O	335	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	电酸铜
13	硫酸亚锡	SnSO ₄	29	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	镀青铜（镀白铜锡）
14	硫酸镍	NiSO ₄ ·6H ₂ O	311	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	光镍、半光镍
15	氯化镍	NiCl ₂ ·6H ₂ O	191	25 kg/包，一般化学仓库	光镍、半光镍
16	硼酸	H ₃ BO ₃	62	40L 桶装，铁桶包装，一般化学仓库	光镍、半光镍
17	导电盐	/	62	50kg/桶，塑料桶包装，一般化学仓库	电镀
18	清洗剂	含表面活性剂及稳定剂、增溶剂	454	40L 桶装，塑料桶包装，一般化学仓库	清洗
19	酸铜光剂	/	239	20L/塑料桶，一般化学仓库	电酸铜
20	碱铜光剂	/	45	25kg/塑料桶，一般化学仓库	无氰碱性镀铜
21	镍光剂	/	81	25kg/塑料桶，一般化学仓库	光镍、半光镍
22	珍珠镍光剂	/	33	25L/塑料桶，一般化学仓库	镀珍珠镍
23	白铜锡光剂	/	33	25L/塑料桶，一般化学仓库	电青铜（白铜锡）
24	焦磷酸铜	CuP ₂ O ₇	129	20kg/塑料袋，一般化学仓库	焦铜
25	焦磷酸钾	K ₄ P ₂ O ₇ ·3H ₂ O	378	25kg/塑料袋，一般化学仓库	焦铜
26	镀铬液	三价镀铬液	62	25kg 桶装，塑料桶包装，一般化学仓库	镀铬

27	锡酸盐	锡酸钾/锡酸钠	38	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	镀锡
28	青铜盐	60-70%铜， 30-40%锌及 络合剂	38	25kg/包，纤维包装袋，一般化学仓库	电青铜（白铜锡）
29	着色剂	/	0.252	5kg/塑料桶	阳极氧化
30	封闭剂	/	0.252	5kg/塑料桶	阳极氧化

第四章 重点设施及疑似污染区域识别

4.1 识别原则

根据《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》中疑似污染区域识别原则，基于信息采集阶段获取的相关信息进行了工业园内的踏勘调查。通过分析企业生产污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等基础上，对基地的疑似污染区域及周边区域进行了污染情况确认及污染识别。

原则上可参考下列次序识别疑似污染公共区域及其疑似污染程度，也可根据工业园区实际情况进行确定：

- （1）曾发生泄漏或环境污染事故的公共区域；
- （2）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的公共区域；
- （3）三废处理设施区域；
- （4）各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的公共区域；
- （5）化学品、有毒有害物质以及危险废物等运输、贮存、装卸、使用和处置的集中区域；
- （6）受大气无组织排放影响严重的区域；
- （7）危化品或危险废物运输道路两侧区域；
- （8）其他存在明显污染痕迹或存在异味的公共区域。

4.2 识别依据和结果

根据基础信息调查和现场踏勘，基地未曾有发生泄露或环境污染事故的公共区域。且各企业废气均已收集处理达标排放，对环境影响较小。因此对基地疑似污染区域的识别，主要结合三废处理设施区域、废水地下水管线的公共区域、危化品、危废的运营集中区域、受大气污染的区域、危化品、危废的输送道路两侧区域、其他存在明显污染痕迹或存在异味的公共区域、曾发生泄露或环境污染事故的公共区域来进行疑似污染公共区域的识别，该基地共识别疑似污染公共区域 4 个：危险废物暂存库（1A）、废水管网区（1B）、危险化学品运输道路区（1C）和废水处理设

施区（1D）。除了疑似污染公共区域，还识别出基地周边区域，周边区域（1E）识别在厂界外在一定时间内未受或少受外界扰动的土壤区域。见表 4.2-1。

表 4.2-1 疑似污染公共区域识别表

编号	疑似污染区域	占地面积 (m ²)	识别依据
1A	危险废物暂存库	500	该区域为危险废物暂存库，基地一期用地的 1 栋厂房 1 层内，主要暂存危险废物，建设面积约 500 平方米，墙壁与地面均做环氧地坪三布五油防腐处理，暂存的危废依据《国家危险废物名录》进行分类存贮，危废暂存库所可以容纳的危废量为基地 10 天~15 天的危废产生量。暂存库外部存在裸露的土壤，可能存在储存的危化品和危险废物渗入地下产生对土壤和地下水的污染的环境风险。
1B	废水管网区	4200	废水管网区交叉分布于基地内部，电镀厂房每层按照不同废水种类设置 10 条管道（8 个废水管道及 2 条备用管道），以每栋楼为单位汇总为 10 条主管道，最终汇合到干线管道。随着运输管线以及阀门等的老化，污水输送过程可能存在跑冒滴漏现象。
1C	危险化学品运输道路区	3200	该区域为基地的主要交通干道，企业生产过程中使用的危险化学品及产生的危险废物均在该道路上进行运输，结合工业园的运营时间及现场情况，可以看出部分基地的主要干道均有硬化，但基地内企业危险化学品需求量大，车流量大，危险化学品在运输过程中包装可能会破裂，发生泄漏，道路两侧存在沟渠及裸露的土壤，有较高的环境风险，属于疑似污染公共区域。
1D	废水处理设施区	基地废水处理厂： 10932 应急水池： 4100	基地内废水处理设施主要为 5000t/d 电镀废水零排放工程（含高浓废水处理设施）、15000m ³ 应急水池。5000t/d 电镀废水零排放工程用于收集生态城首期工程一期项目的 11 栋标准厂房产生的电镀废水和高浓废水。在基地高浓废水处理设施未建成之前，15000m ³ 应急事故池经常使用且用于处理园区内各企业的高浓废水。基地废水处理厂、应急水池收集的污水主要分为 8 类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水。各种类型的废水分别通过各自的集水系统调节储存后提升至相应的废水收集总管，经基地废水处理厂处理后供给企业回用。属于高风险疑似污染公共区域。
1E	基地周边区域	8650	在一定时间内未受或少受外界扰动的土壤区域。

疑似污染公共区域平面布置图见图 4.2-1。



图 4.2-1 疑似污染公共区域平面布置图

第五章 布点和监测因子

5.1 监测点位布设及原因分析

5.1.1 布点数量确定

根据《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》，土壤及地下水布点数量确定原则如下：

（1）布点个数应视工业园区污染识别结果、污染区域的面积及潜在污染源的数目确定，采样点总数不应少于表 5.1-1 所列数量，其中工业园区疑似污染公共区域采样点数量不少于总数的 60%、周边区域采样点数量不少于总数的 20%。如工业园区已开展过采样调查且调查方法满足采样调查要求，可利用已有数据。

表 5.1-1 疑似污染公共区域及周边土壤及地下水采样布点最低数目

工业园区面积 km ²	土壤采样点最低数目（个）	地下水采样点最低数目（个）
0.5 以下	8	5
0.5-1	10	
1-2	12	
大于 2	15	

（2）工业园区应筛选不少于 3 个疑似污染公共区域，每个疑似区域原则上至少设置 2 个土壤采样点。

（3）工业园区作为一个整体设置地下水采样点，原则上应至少设置 5 个地下水采样点且重点考虑地下水下游地区，可根据工业园区污染识别结果、工业园区面积、生产布局、水文地质条件等实际情况进行适当调整，如工业园区无污水集中处理设施，应在企业污水处理厂及其排放口周边适当增加采样密度。原则上可利用符合工业园区调查布点和采样技术要求的现有监测井作为地下水采样点。

（4）如周边区域 1km 范围内存在以地下水作为饮用水源，则地下水采样点位数根据实际情况适当增加，且宜利用农村地下水饮用水井、灌溉井等已有水井进行采样。

根据布点数量确定原则，结合现场踏勘情况，本基地已筛选 4 个疑似污染公共区域和 1 个周边区域，见表 4.2-1。计划布设个 10 土壤监测点位，5 个地下水监测点位。

5.1.2 布点位置确定

5.1.2.1 揭阳气象

揭阳市地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。揭阳市气象站近 20 年气象统计结果如表 5.1.2-1～表 5.1.2-3 所示，多年风向玫瑰图见图 5.1.2-1。

表5.1.2-1 揭阳气象站近20年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
最大风速(m/s)及出现的时间	15.5 相应风向：E 出现时间：2001 年 7 月 6 日
年平均气温（℃）	22.6
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7 出现时间：2005 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	5.2 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	76
年均降水量（mm）	1742.7
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2571.0mm 出现时间：2006 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1247.8mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1825.4

表5.1.2-2 揭阳累年各月平均风速（m/s）、平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	2.1	2.1	1.9	1.8	1.8
气温	14.6	15.6	17.9	22.0	25.4	27.7	29.2	28.9	27.7	24.9	21.0	16.6

表5.1.2-3 揭阳累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多 风向
风频（%）	2.2	2.2	3.8	5.2	11.0	11.1	11.2	4.3	5.3	2.2	2.3	2.7	7.5	6.7	8.1	5.1	9.7	SE

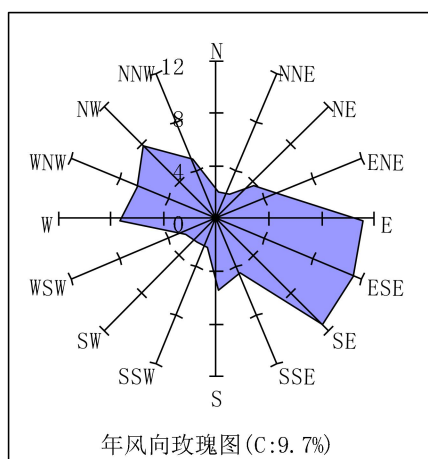


图5.1.2-1 揭阳气象站风向玫瑰图

5.1.2.2 地块地下水走向

本基地西北面是小山丘，东南面 3.5 公里有一条枫江自东北向西南，再流入榕江。结合玉濠镇的山脉地势等，判断本基地地下水流向大致为自西北向东南，如图 5.1.2-2 所示。

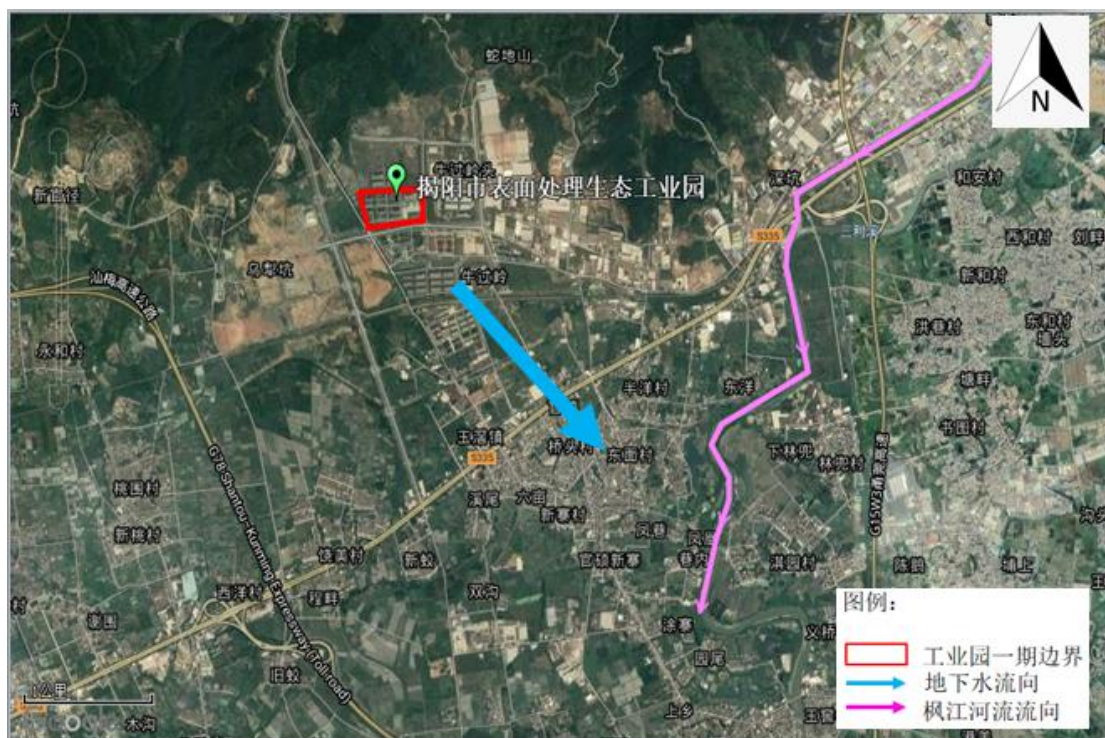


图5.1.2-2 地下水流方向

5.1.2.3 土壤及地下水布点位置确定原则

根据《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》，土壤及地下水布点位置确定原则如下：

(1)采用专业判断布点,工业园区内点位应重点布设在疑似污染公共区域,周边区域点位应布设在环境防护距离和排污口下游 1km 范围以内且尽量选择在一定时间内未受或少受外界扰动的土壤。

(2)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)。

(3)疑似污染区域地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置(如污染物排放口、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。

(4)如周边区域 1km 范围内存在以地下水作为饮用水源,则地下水采样点位数根据实际情况适当增加,且宜利用农村地下水饮用水井、灌溉井等已有水井进行采样。

(5)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。

5.1.2.4 土壤及地下水布点位置确定

根据以上布点原则,结合本基地实际情况,将 4 个疑似污染公共区域和 1 个周边区域作为布点区域:危险废物暂存库(2A)、废水管网区(2B)、危险化学品运输道路区(2C)、废水处理设施区(2D)、基地周边区域(2E)。

见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-4 布点区域筛选表

编号	疑似污染区域	是否为布点区域	筛选依据
2A	危险废物暂存库	☒ 是 ☐ 否	该区域为危险废物暂存库,基地一期用地的 1 栋厂房 1 层内,主要暂存危险废物,建设面积约 500 平方米,墙壁与地面均做环氧地坪三布五油防腐处理,暂存的危废依据《国家危险废物名录》进行分类存贮,危废暂存库所可以容纳的危废量为基地 10 天~15 天的危废产生量。暂存库外部存在裸露的土壤,可能存在储存的危化品和危险废物渗入地下产生对土壤和地下水的污染的环境风险。
2B	废水管网区	☒ 是 ☐ 否	废水管网区交叉分布于基地内部,电镀厂房每层按照不同废水种类设置 10 条管道(8 个废水管道及 2 条备用管道),以每栋楼为单位汇总为 10 条主管道,最终汇合到干线管道。随着运输管线以及阀门等的老化,污水输送过程可能存在跑冒滴漏现象。
2C	危险化学品运输道路区	☒ 是 ☐ 否	该区域为基地的主要交通干道,企业生产过程中使用的危险化学品及产生的危险废物均在该道路上进行

			运输，结合工业园的运营时间及现场情况，可以看出部分基地的主要干道均有硬化，但基地内企业危险化学品需求量大，车流量大，危险化学品在运输过程中包装可能会破裂，发生泄漏，道路两侧存在沟渠及裸露的土壤，有较高的环境风险，属于疑似污染公共区域。
2D	废水处理设施区	☒ 是 ☐ 否	基地内废水处理设施主要为 5000t/d 电镀废水零排放工程（含高浓废水处理设施）、15000m ³ 应急水池。5000t/d 电镀废水零排放工程用于收集生态城首期工程一期项目的 11 栋标准厂房产生的电镀废水和高浓废水。在基地高浓废水处理设施未建成之前，15000m ³ 应急事故池经常使用且用于处理园区内各企业的高浓废水。基地废水处理厂、应急水池收集的污水主要分为 8 类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水。各种类型的废水分别通过各自的集水系统调节储存后提升至相应的废水收集总管，经基地废水处理厂处理后供给企业回用。属于高风险疑似污染公共区域。
2E	基地周边区域	☒ 是 ☐ 否	基地外部存在裸露的土壤，属于疑似污染公共区域。

我司于 2021 年 11 月 16 日派人前往基地进行现场踏勘，并与企业管理人员进行详细的协调沟通后，各布点区域的土壤和地下水监测点位布设情况如下：

（1）危险废物暂存库点位 1A01/2A01：该点位位于 10 栋厂房东侧楼下绿化带处，基地一期用地的 10 栋厂房 1 层内，主要暂存危险废物，建设面积约 500 平方米，占地面积较小，墙壁与地面均做环氧地坪三布五油防腐处理，暂存的危废依据《国家危险废物名录》进行分类存贮，危废暂存库所可以容纳的危废量为基地 10 天~15 天的危废产生量，故在此处布设 1 个土壤监测点位 1A01 及地下水监测点位 2A01。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（2）废水管网区点位 1B01：该点位为电镀废水管道进入废水处理厂的管道交接口处，设备管线错综复杂，设备管线的维护和老化可能存在污水的滴漏、泄漏等现象，存在较大污染风险。故在此处布设 1 个土壤监测点位 1B01。该点位涉及的污染因子主要为磷酸盐、六价铬、三价铬、硫酸、硝酸、铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（3）废水管网区点位 1B02/2B02：该点位位于基地小卖部与 11 栋厂房之间的绿化带，纳入的污水主要分为 8 类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水，风险系数较高。

且该点位处于园区入口的交通干道旁，所有的普通车辆、危化品或危废运输车辆都需经过此处，存在较高泄露的风险，且该点位处于园区的下游方向，故在此处布设1个土壤监测点位1B03及地下水监测点位2B03。该点位涉及的污染因子主要为磷酸盐、六价铬、三价铬、硫酸、硝酸、铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（4）危险化学品运输道路区1C01/2C01：该点位位于7栋厂房东侧运输通道东侧绿化带处，在此经过危险化学品运输车辆多，结合现场踏勘，此处有一水文监测井，故在布设1个土壤监测点位1C01及地下水监测点位2C01。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（5）危险化学品运输道路区1C02：该点位位于1栋厂房与2栋厂房之间对面运输通道旁，在此经过危险化学品运输车辆多，结合现场踏勘，此处是化学原料的装卸区，存在泄露的风险，故在此处布设1个土壤监测点位1C02。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（6）废水处理设施区1D01/2D01：该点位位于废水处理厂大门正对面绿化带旁，属于废水处理厂下游方向，废水处理厂收集的污水主要分为8类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水。该点位风险系数较高，故在此处布设1个土壤监测点位1D01及地下水监测点位2D01。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（7）废水处理设施区1D02：该点位位于废水处理厂北侧绿化带处，该点位位于废水处理厂上游，东侧为危化品暂存区，东南侧为高浓电镀废水处理设施，南侧为一般电镀废水处理设施，废水处理厂收集的污水主要分为8类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水。该点位风险系数较高，故在此处布设1个土壤监测点位1D02。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（8）废水处理设施区1D03：该点位位于电镀区用地西南角的15000m³事故应急缓冲池，根据人员访谈，池深为4.7m。在基地高浓废水处理设施未建成

之前，15000m³ 应急事故池经常使用且用于处理园区内各企业的高浓废水。纳入的污水主要分为 8 类，分别为含锌废水、含氰废水、含铬废水、前处理废水、综合废水、含镍废水、络合废水、混排废水。该点位风险系数较高，故在此处布设 1 个土壤监测点位 1D03。该点位涉及的污染因子主要为铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（9）基地周边区域 1E01：该点位于基地厂界的南侧及中德大道旁，且位于基地下游，故在此处布设 1 个土壤监测点位 1E01。

（10）基地周边区域 1E02/2E02：该点位于基地厂界的东南侧，中德大道路口向里 10m 处，且位于基地下游，故在此处布设 1 个土壤监测点位 1E02 及地下水监测点位 2E02。

基地土壤、地下水监测点位布设位置示意图见图 5.1.2-3，布点位置信息见表 5.1.2-5。

表 5.1.2-5 土壤和地下水采样点

布点区域	编号	布点位置	经纬度	是否为地下水采样点	土壤钻探深度（米）	筛管深度范围（米）
A 危险废物暂存库	1A01/2A01	10 栋厂房东侧楼下绿化带处	116.501180 23.616752	☒ 是 ☐ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	计划筛管深度范围为 0.5~4.5 米，视实际情况而定
B 废水管网区	1B01	11 栋厂房东侧、污水处理厂管道交接处	116.502349 23.616904	☐ 是 ☒ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	—
	1B02/2B02	基地小卖部与 11 栋厂房之间的绿化带	116.501529 23.616630	☒ 是 ☐ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	计划筛管深度范围为 0.5~4.5 米，视实际情况而定
C 危险化学品运输道路区	1C01/2C01	7 栋厂房东侧运输通道东侧绿化带处	116.494989 23.619674	☒ 是 ☐ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	计划筛管深度范围为 0.5~4.5 米，视实际情况而定
	1C02	1 栋厂房与 2 栋厂房之间对面运输通	116.500033 23.618506	☐ 是 ☒ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为	—

		道旁			止，视实际情况而定	
D 废水处理设施区	1D01/2D01	废水处理厂大门正对面绿化带旁	116.503877 23.617301	☒ 是 ☐ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	计划筛管深度范围为 0.5~4.5 米，视实际情况而定
	1D02	废水处理厂北侧绿化带处	116.498323 23.620575	☐ 是 ☒ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	—
	1D03	在 4.7m 池深的应急事故池西北角处	116.499774 23.616442	☐ 是 ☒ 否	计划钻探深度为 7.7 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	—
E 基地周边区域	1E01	基地南门 A 左侧 8 米处	116.501129 23.616270	☐ 是 ☒ 否	计划钻探深度为 5 米，至粘性土为止，视实际情况而定	—
	1E02/2E02	基地南门 B 绿化带旁	116.503910 23.616536	☒ 是 ☐ 否	计划钻探深度为 5 米，至第一弱透水层为止，视实际情况而定	计划筛管深度范围为 0.5~4.5 米，视实际情况而定

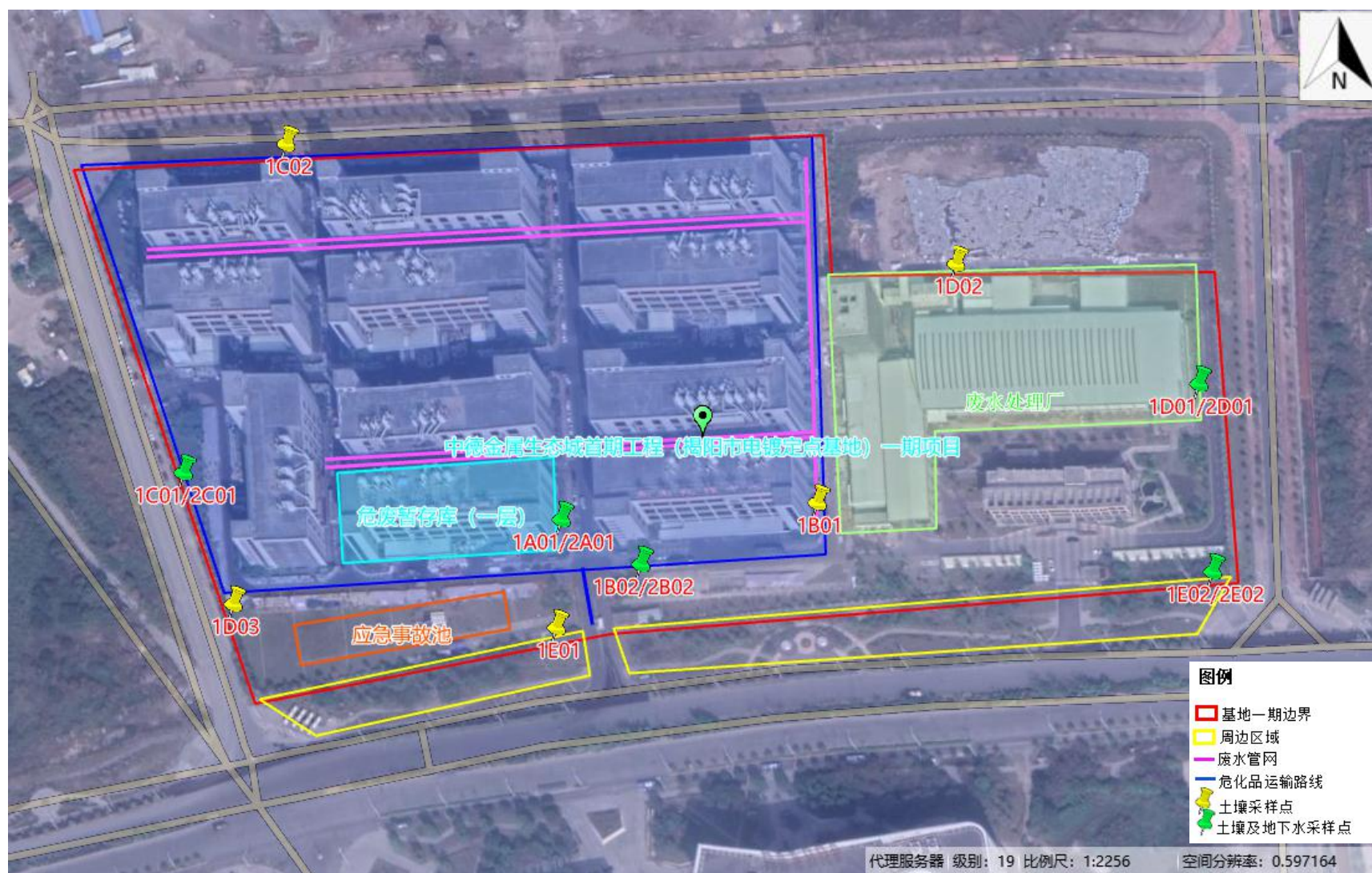


图5.1.3-1 基地土壤、地下水点位布设位置示意图

5.1.3 点位调整流程

5.1.3.1 点位调整

现场采样时，采样点位调整满足以下任一情况时可按照相关流程进行点位调整。

- (1) 土壤钻孔岩芯采取率过低，不满足采样要求（空洞、无法提取岩芯等）；
- (2) 土壤钻孔过程发现疑似障碍物（地下管线等）；
- (3) 突发原因导致现场作业存在安全问题；
- (4) 因工作质量问题导致样品作废，需重新采集；
- (5) 其他因现场情况无法在原位置开展钻探采样的情况，需特别说明。

5.1.3.2 点位调整工作程序

采样点位调整工作程序：

- (1) 布点单位、采样单位和土地使用权人（或企业负责人、无主地块政府相关部门联系人）共同确认点位是否符合偏移调整原则；
- (2) 采样单位需拍摄岩芯照片，现场钻孔工作照片或视频佐证；发现疑似障碍物需采样单位和土地使用权人共同确认；
- (3) 记录点位调整原因和调整后的位置合理性，经布点单位、采样单位和土地使用权人（无主地块政府相关部门联系人）或企业负责人的共同认可（附表3），报送质控单位；
- (4) 布点单位拍摄点位偏移调整过程照片或视频，记录偏移后点位具体方位和距离。

5.1.4 钻孔深度

结合本地块实际情况，确定的本方案钻探深度设计重点如下：

- (1) 土水共用采样孔钻探深度至少达到水位线以下 3m；
- (2) 根据该地块污染特点，可能存在 LNAPL 类污染物如石油烃等，迁移性强，因此土孔和监测井的钻探深度应至第一弱透水层；
- (3) 基地所在区域地下水埋深位于 1.6~1.70m 之间。平均水位埋深 1.65m，根据本地经验，场地水位随季节变化而变化，水位变幅在 0.50~1.0 米左右。

综上所述，确定土壤采样点位计划钻探深度为 5 米，土壤和地下水共用点位计划钻探深度为 5 米，现场钻探至第一弱透水层立即停止钻机钻探（埋深小于 5m）。实际钻探深度应根据现场钻探过程中揭露的地层情况、土壤和地下水的气味和颜色、现场快速检测设备的检测结果等情况进行调整。

5.1.5 采样深度

根据《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》中采样深度要求，确定基地采样深度。

（1）工业园区土壤采样深度可依据土层结构、地下水深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁徙规律、地面扰动深度来确定，最大深度应直至未受污染处为止。当土层特性垂直变异较大时，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品。

（2）工业园区内土壤原则上每个采样点位至少采集 3 个不同深度的土壤样品，若地下水埋深较浅（<3m），至少采集 2 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。工业园区周边区域主要采集表层土壤。

（3）工业园区内土壤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。

（4）周边区域应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与工业园区内表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集深层土壤样品。

（5）地下罐、槽的采样深度应至少达到罐槽底部以下 3 米，地下管道及沟渠采样深度应达到埋管深度或沟渠深度以下 2 米。

（6）地下水监测井的深度应根据所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定。监测井设置深度至少应在浅层地下水埋深以下 2m，但不可穿透浅层地下水地板。如果疑似存在高密度非水溶性有机物（DNAPL）污染，则需根据情况增加监测井深度。

（7）一般情况下地下水采样深度应在监测井水面 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机污染物，监测点应设置在含水层底部和不透水层顶部。

5.1.5.1 土壤采样深度

以下采样深度均以初见水位小于 3 米作为依据，实际采样时初见水位大于 3m 时，具体采样深度根据规范调整。由于本基地所在区域地下水平均埋深 1.65m 左右，地下水较浅，以下设计深度以及初见水位 1.65m 为参考，具体采样深度设计如下：

（1）表层 0-0.5 米 1 个。在 0-0.5 米范围内对土壤样品进行气味、颜色或 PID 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。

(2) 水位线附近 50cm 范围内 1 个，本地块可能存在 LNAPL 类污染物如总石油烃等，易富集在地下水初见水位附近，因此应重点对初见水位（视实际钻探情况而定）附近的土壤样品进行气味、颜色或 PID 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。

(3) 设置监测井时，应增加含水层 1 个，此处土壤处于地下水潜水层内，能考虑到污染物迁移至浅水层时对土壤的污染情况。另外，在钻探过程中如发现有明显污染痕迹其他深度时，也应适当增加采样。

5.1.5.2 地下水采样深度

地下水采样深度应结合污染物性质和地块水文地质条件确定，以最大程度的捕获污染为目的。

根据该地块污染特点，可能存在重金属等污染物，采样深度为水面以下 0-0.5m。地下水监测井筛管起止深度应略高于初见水位。应以实际钻探为准钻至初见水位后，停钻 1 个小时，测量地下水稳定水位，决定筛管开口深度。土壤和地下水的气味和颜色、现场快速检测设备的检测结果等情况进行调整。暂定筛管深度范围为 0.50-4.50m。

5.2 监测因子选取及原因分析

根据《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》，可通过以下途径获得并列出现场初步测试清单：

- (1) 目标区域废气、废水排放标准中的持久性污染物；
- (2) 国内外类似污染地块调查、监测与修复活动中检出并经风险评价高度关注的污染物；
- (3) 目标区域以往水、土介质分析测试资料中检出的污染物；
- (4) 工业园区生产及经营活动中存在的化学物质（原料、添加剂、中间产物、产品等）及其在环境中经化学、微生物化学作用过程可能转化形成的化学物质；
- (5) 现场踏勘观察到的污染物信息，采用便携式检测仪现场检出的土壤和地下水环境中浓度或含量高的污染物，以及采集污染源区样品分析检出的污染物；
- (6) 工业园区责任人、地方环境保护主管部门认为需要进行调查的污染物；周边存在的较大污染源的特征污染物。

(7)初步测试清单原则上以工业园区内重点企业可能涉及的潜在特征污染物为依据,可能涉及的潜在特征污染物参考《广东省工业园区土壤环境调查技术指引(试行)》中“重点行业用地调查分析测试项目”。工业园区历史如果涉及到多个不同工业行业类型,潜在特征污染物监测因子要叠加。

初步测试清单原则上以工业园区内重点企业可能涉及的潜在特征污染物为依据,可能涉及的潜在特征污染物参考《广东省工业园区土壤环境调查技术指引(试行)》中“重点行业用地调查分析测试项目”。工业园区历史如果涉及到多个不同工业行业类型,潜在特征污染物监测因子要叠加。

本基地涉及的行业类别主要为金属表面处理及热处理加工、锡冶炼、银冶炼和污水处理及其再生利用。《广东省工业园区土壤环境调查技术指引(试行)》中建议的行业类别主要的特征污染物为:镉、铅、铬、铜、锌、镍、银、锡、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、pH。

结合基地内各污染物,筛选后的本基地主要涉及的特征污染物包括:铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃(C10-C40)。

广东德威高科技能源有限公司、巨轮中德机器人智能制造有限公司主要从事电气机械和器材制造业。《广东省工业园区土壤环境调查技术指引(试行)》中建议的行业类别主要的特征污染物为:镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、pH。筛选后的周边企业主要涉及的特征污染物包括:铜、镍、锌、铬、氰化物、氟化物。

基地电镀废水处理厂属于污水处理及其再生利用行业,污染因子主要有:COD、铜、镍、铬、锌、油类物质、氰化物。

根据《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《广东省工业园区土壤环境调查技术指引(试行)》、基地各生产工艺污染因子及上述两个企业特征污染物分析,初步确定测试项目如下:

(1)土壤样品检测指标(54项):

基本理化性质(2项):pH、含水率;

重金属(7项):砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍;

挥发性有机物(VOCs,27项):四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、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、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

半挥发性有机物（SVOCs，11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、多环芳烃类（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）。

其他（7项）：锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（2）地下水样品检测指标（39项）：

感官性状及一般化学指标（20项）：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；

毒理学指标（15项）：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；

其他（4项）：镍、银、锡、石油烃（C10-C40）。

（3）基地土壤和地下水测试项目

测试项目见表 5.2-1。需要采一定比例的质控样。

表 5.2-1 基地土壤和地下水测试项目

基地特征污染物	土壤最终测试项目	地下水最终测试项目
铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、可萃取性石油烃（C10-C40）	GB36600 基本项目 45 项+7 项特征污染物（锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、可萃取性石油烃（C10-C40））+2 项常规指标（pH、含水率）	GB/T 14848 表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标 35 项+(4 项特征污染物镍、银、锡、可萃取性石油烃（C10-C40））

5.3 监测频次

土壤监测频率1天一次，监测1天；地下水监测频率1天一次，监测1天。

第六章 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

6.1.1 采样人员安排

开展现场初步采样工作时由现场工作组、技术组、行政保障组组成。其中现场工作组主要负责现场的钻探、建井、样品采集工作；技术组主要为布点方案阶段小组组成，负责与现场工作组对接；行政保障组主要对工作实施过程可能需要的设备、物资、财务等提供协助工作。

现场工作组由钻探/建井组、采样组、质量控制组（单位内审人员）、协调组组成，根据《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）》，现场工作组组员基本要求如下：

- （1）应指定具有 2 年以上污染地块调查工作经验的专业技术人员为组长；
- （2）现场钻探技术负责人应具备钻探上岗资格证书，负责现场钻探工作。一般现场钻探人员应具有水文地质钻探经验，负责现场土孔钻探和地下水采样井建设；
- （3）样品采集人员应具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样流程，掌握土壤和地下水采样的技术要求和相关设备的操作方法；
- （4）样品管理员应熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求；
- （5）应指定1名具有污染地块调查工作经验、熟悉重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定的质量检查员，负责对本工作组采样调查工作质量进行自审；
- （6）工作组至少1名成员参加过全国土壤污染状况详查重点行业企业用地疑似污染地块调查专项培训。

6.1.2 采样准备

6.1.2.2 采样前的准备工作

应根据《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）》进行采样准备，采样前的准备工作包括：

- （1）依据采样方案，选择适合的钻探方法和设备，与钻探单位和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。

钻探设备的选取应综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。其中，挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备。

（2）与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。

（3）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。

（4）采样工具应根据土壤样品检测项目进行选择。非扰动采样器用于检测VOCs土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲可用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

（5）根据地下水样品采集需要，选择并准备合适的洗井和采样设备，检查洗井和采样设备运行情况，确定设备材质不会对样品检测产生影响。针对含VOCs的地下水洗井和采样，优先考虑采用气囊泵或低流量潜水泵，或具有低流量调节阀的贝勒管。针对氯代有机污染物的地下水洗井和采样，避免使用氯乙烯或苯乙烯类共聚物材质的洗井及采样设备。

（6）根据土壤采样现场监测需要，准备pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备和手持智能终端，检查设备运行状况，使用前进行校准。

（7）根据样品保存需要，准备冰柜、样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

（8）准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

（9）准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

6.1.2.2 开展现场工作物资准备

根据表6.1-1核对现场工作需要的物资准备清单。

表 6.1-1 进场前物资准备清单

工具类型	工具名称	数量	用途
土壤采样工具与仪器	木铲	4 把	采集金属土壤样品
	不锈钢铲	2 把	采集有机类土壤样品
	非扰动采样器	6 个	(配 3 个手柄) 用于 VOCs 样品的无污染定量采样
	陶瓷刀	3 把	剔除岩芯的表层土壤

	小白板+白板笔		2 套	记录点位与样品信息
	深度牌		2 套	用于拍照体现深度信息
	塑料盆		2 个	用于样品混合
	便携式电子秤		2 个	称样品重量
	试剂架		8 套	用于存放 40ml 棕色玻璃瓶
	PID 快速检测仪		1 套	土壤中 VOCs 的快速检测
	XRF 快速检测仪		1 套	土壤中金属类的快速检测
	土壤样品封口袋及快检封口袋		足量	用于土壤快筛及保存
地下水 采样工 具与仪 器	贝勒管（配绳子）		充足	用于地下水洗井与采样
	余氯快速检测		1 台	用于测定地下水是否含余氯
	抽滤泵及 0.45μm 滤膜		1 套	地下水金属检测溶解态
	塑料镊子		2 个	用于夹滤膜
	滤纸		1 包	用于测定 pH 过程中吸干电极水分
	水位计		2 个	测量水位
	pH 计+缓冲液		1 套	测量地下水 pH 值
	电导率仪+校正标准液		1 套	测量地下水电导率
	浊度仪		1 套	测量地下水浊度
	溶解氧仪		1 套	测量地下水溶解氧
	氧化还原电位仪+校正液		1 套	测量地下水氧化还原电位
	温度计		1 套	测量地下水温度
	废液缸 1L		1 个	仪器校准等过程的废液收集
	玻璃棒		2 根	抽滤时引流
	洗瓶		2 个	用于仪器使用过程的质控
	带刻度的水桶		3 个	用于承装水体
采样耗 材	记录 纸	地下水成井记录表	各 5 份	用于现场记录土孔钻探、水井洗井、样品采样、保存、流转、质量控制等信息
		地下水采样前洗井记录表		
		地下水采样记录单		
		土壤钻孔采样记录单		
		样品运输流转单		
		样品保存检查记录单		
		采样质控检查记录表		
	采样 容器	40ml 棕色玻璃瓶	足量	用于土壤 VOCs 的采集
		40ml 棕色玻璃瓶（加甲醇）	足量	用于土壤 VOCs 的采集
		100 mL 棕色玻璃瓶	足量	用于土壤 VOCs 采集测定含水率
		250ml 棕色玻璃瓶	足量	用于土壤 SVOCs 的采集
		20*30 聚乙烯袋	足量	用于土壤无机类和金属类样品的采集
		250ml 聚乙烯瓶	足量	用于地下水部分无机类和金属类样品的采集
		500ml 聚乙烯瓶	足量	用于地下水部分无机类和金属类样品的采集
		40ml 棕色玻璃瓶	足量	用于地下水挥发性有机物样品的采集
		1L 棕色玻璃瓶	足量	用于地下水石油烃等样品的采集
		40ml 棕色玻璃瓶（加甲醇）	足量	土壤 VOCs 运输空白（含对比实验室）

		40ml 棕色玻璃瓶（加纯水）	足量	土壤 VOCs 运输空白（含比对实验室）
	固定剂	浓盐酸	足量	用于地下水样品的保存
		浓硫酸	足量	用于地下水样品的保存
		浓硝酸	足量	用于地下水样品的保存
		氢氧化钠溶液	足量	用于地下水样品的保存
		1+1 盐酸	足量	用于地下水样品的保存
		4 M 盐酸	足量	用于地下水样品的保存
		抗坏血酸 25mg	足量	用于地下水样品的保存
		硫代硫酸钠 80mg	足量	用于地下水样品的保存
	蓝牙打印机及打印纸		2 台	用于现场打印标签
	蓝冰		足量	冷藏样品
	车载冰箱+保温箱		4 个	冷藏样品
	移动电源		1 个	/
	安全帽		6 顶	用于采样安全防护
	反光衣		2 套	用于采样安全防护
	劳保鞋		2 双	用于采样安全防护
	口罩		1 盒	用于采样安全防护
	采样手套		2 盒	用于采样
	夹板		3 块	用于现场记录的编写
	手提工具篮		2 个	用于现场运输采样样品
	聚四氟乙烯封口膜		1 卷	/
	塑料泡沫		足量	防止采样瓶破碎
	卷尺		1 个	用于现场测定距离
	纯水		足量	用于清洗采样工具
	卫生纸		足量	用于擦干采样工具
	油性笔		5 支	用于做标记
	滴定管		足量	用于添加酸、碱调节 pH
	水银温度计		3 支	用于测定保温箱温度
钻探及建井相关设备	钻机及配套附件		1 台	用于钻探
	冲击式钻机（30 钻机）		1 台	用于钻探
	RTK 仪器		1 套	用于测量
	套管		2 套	用于钻探
	金刚钻头		2 套	用于钻探
	放孔测量设备		1 套	用于测量
	PVC/UPVC 井管		4 套	用于建井
	石英砂滤料（1-2mm）		足量	用于建井
	膨润土（膨胀土）（200-300 目）		足量	用于建井
	混凝土		足量	用于封孔
	聚乙烯薄膜		足量	用于施工安全防护
	岩芯箱或岩芯管		多套	用于摆放岩芯
	石英砂、膨润土容器		各一套	用于建井
	清洗工具、洗井设备		足量	用于洗井

	安全帽、工作服、反光衣、标识牌、雪糕筒、警戒线、劳保鞋、劳保手套、一次性手套、医药箱等	足量	用于施工安全防护
	现场危险标识、施工范围警戒线、塑料桶、垃圾回收装置等	1 项	用于施工安全防护

6.1.3 土孔钻探

本次钻探工作钻探过程应严格按照《重点行业企业土壤采集技术保存与流转技术规定》要求执行。各环节技术要求应满足采样技术规定中“4土孔钻探”要求。

6.1.3.1 采样点地下情况探查

土孔钻探前应探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

6.1.3.2 钻孔深度

根据布点方案阶段分析，该地块钻探深度计划5 m。实际钻孔过程中可参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》进行适当调整。

为防止潜水层底板被意外钻穿，应从以下方面做好预防措施：

- （1）开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。
- （2）优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。
- （3）钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

6.1.3.3 土孔钻探技术要求

严格按照《重点行业企业土壤采集技术保存与流转技术规定》要求，土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行。各环节技术要求如下：

- （1）根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。
- （2）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）每次钻进深度宜为50 cm~150 cm，岩芯平均采取率一般不小于70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应

小于40%。

应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；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；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。

（4）钻孔过程中对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；

采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建筑物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；

钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少1张照片；

岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少1张照片；

其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

（5）钻孔结束后，对于不需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）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。

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

6.1.4 地下水采样井建设

本次建井过程严格按照《重点行业企业土壤采集技术保存与流转技术规定》要求执行。

6.1.4.1 采样井设计

根据地下水采样目的，合理设计采样井结构（见图6.1-1），具体包括井管、滤水管、填料等。

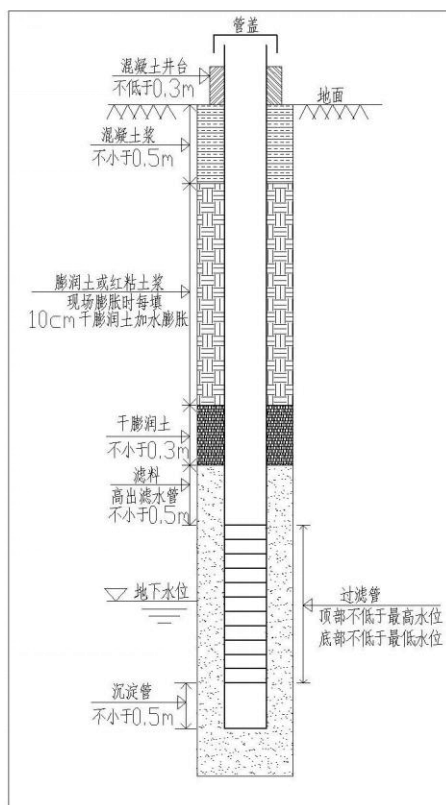


图 6.1-1 地下水采样井结构示意图

1、井管设计

(1) 井管型号选择

地下水采样井井管的内径要求不小于 50 mm。考虑到井管内径过大会导致地下水紊流，容易使土壤颗粒进入地下水中，故应在满足洗井和样品采集要求的前提下，尽量选择小口径井管。

(2) 井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择不锈钢材质井管；当检测项目为无机物或地下水的腐蚀性较强时，宜选择聚氯乙烯（PVC）材质管件。

(3) 井管连接

井管连接可采用螺纹或卡扣进行连接，应避免使用粘合剂，并避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

2、滤水管设计

滤水管的型号、材质等应与井管匹配，具体设计要求如下：

(1) 滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过3 m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。

(2) 滤水管位置：滤水管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

(3) 滤水管类型：宜选用缝宽0.2 mm~0.5 mm的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90%的滤层材料的滤水管。滤水管钻孔直径不超过5mm，钻孔之间距离在10 mm~20 mm，滤水管外以细铁丝包裹和固定 2~3 层的40目钢丝网或尼龙网。

(4) 沉淀管的长度一般为50 cm。若含水层厚度超过3 m，地下水采样井原则上可以不设沉淀管，但滤水管底部必须用管堵密封。

3、填料设计

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层填料要求如下：

(1) 滤料层应从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上50 cm。滤料层超出部分可容许在成井、洗井的过程中有少量的细颗粒土壤进入滤料层。

滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前应经过筛选和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以1 mm~2 mm粒径为宜。

(2) 止水层主要用于防止滤料层以上的外来水通过滤料层进入井内。止水部位应根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透水层处。

止水层的填充高度应达到滤料层以上50 cm。为了保证止水效果，建议选用直径20 mm~40 mm球状膨润土分两段进行填充，第一段从滤料层往上填充不小于30 cm的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面50 cm处。

(3) 回填层位于止水层之上至采样井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用膨润土作为回填材料，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加5%~10%的膨润土。

6.1.4.2 地下水采样井建设

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，具体要求如下：

(1) 钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径50 mm。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，然后静置2 h~3 h 并记录静止水位。可根据实际回水情况适当缩短静置等待时间。

（2）下管

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。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50 cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充10 cm 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（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

若地下水埋深较浅，地下水采样井建设方式可根据实际情况调整，可适当减少滤料层和回填层厚度，优先保证设置足够的止水层厚度，防止地面污染沿采样井渗入。

（5）井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

明显式井台地上部分井管长度应保留30 cm~50 cm，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，井台高度应不小于30 cm。

井台应设置标示牌，需注明采样井编号、负责人、联系方式等信息。

（6）成井洗井

地下水采样井建成至少24 h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

洗井时一般控制流速不超过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（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于50 NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置，如遇特殊岩性（淤泥层、黏土层、亚黏土层），多次井水检出浊度较高，浊度计显示检出上限，原则上洗井体积应达到3~5倍滞水体积。

（7）封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下50 cm 全部用直径为20 mm~40 mm 的优质无污染的膨润土球封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置24 h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于7天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

6.2 样品采集

应严格按照《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)》要求执行。

6.2.1 土壤采样

6.2.1.1 土壤样品采集

（1）土壤样品采集一般要求

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。

取土器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：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上（建议同时用橡皮筋固定）。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

（2）土壤平行样要求

土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。如实际工作中该点位采样量不够，可由现场采样小组组长及内审人员根据实际情况进行调整。

平行样应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、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

（4）其他要求

土壤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。

6.2.1.2 土壤样品现场快速检测

（1）根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限进行记录。

（2）现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

（3）应根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

6.2.1.3 送检土壤样品筛选

原则上每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，其中，送检土壤样品应考虑以下几个要求：

（1）表层 0 cm~50 cm 处；

（2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；

（3）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；

（4）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，可适当增加送检土壤样品。

6.2.1.4 土壤样品编码

（1）土壤样品编码

样品编码格式：地块编码 1XXSSS

其中，地块编码依据《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》要求确定；如 1XX，1 代表土壤样品；XX 代表土壤采样点编号，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。

（2）土壤平行样编码

平行样编码格式：地块编码 1XXSSS-P

其中,地块编码 1XXSSS 含义同上,代表采集平行样的土壤采样点和深度,P 为平行样代号。

土壤平行样应二次编码,将二次编码后的标签打印并粘贴到土壤平行样的样品瓶上。

6.2.2 地下水采样

6.2.2.1 采样前洗井

采样前洗井要求如下:

(1) 采样前洗井应至少在成井洗井 48 h 后开始。

(2) 采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵,泵体进水口应置于水面下 1.0 m 左右,抽水速率应不大于 0.3 L/min,洗井过程应测定地下水位,确保水位下降小于 10 cm。若洗井过程中水位下降超过 10 cm,则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井,贝勒管吸水位置为井管底部,应控制贝勒管缓慢下降和上升,原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

(3) 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。

开始洗井时,以小流量抽水,记录抽水开始时间,同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度(T)、电导率、溶解氧(DO)、氧化还原电位(ORP)及浊度,连续三次采样达到以下要求结束洗井:

a) pH 变化范围为 ± 0.1 ;

b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;

c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$;

d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$,当 $\text{DO} < 2.0 \text{ mg/L}$ 时,其变化范围为 $\pm 0.2 \text{ mg/L}$;

e) ORP 变化范围 $\pm 10 \text{ mV}$;

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

(4) 若现场测试参数无法满足(3)中的要求,或不具备现场测试仪器的,则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

(5) 采样前洗井过程中产生的废水,应统一收集处置。

6.2.2.2 地下水样品采集

(1) 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。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

(2) 地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后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，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，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。

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，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

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。

(3) 地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

(4) 使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

(5) 地下水采样过程中应做好人员安全 and 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) 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（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、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。

6.2.2.3 地下水样品编码

(1) 地下水样品编码

样品编码格式：地块编码 2XX。

其中，地块编码依据《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》要求确定，2 代表地下水样品；XX 代表地下水采样点编号，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 2XX-P

其中，地块编 2XX 含义同上，P 为平行样代号。

地下水平行样编码需要经过手持智能终端二次编码，应将二次编码后的标签打印并粘贴到平行样的样品瓶上。

6.3 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范》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。

6.4 样品流转

应严格按照《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)》样品流转的要求执行。

6.4.1 装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

6.4.2 样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品检测单位。

样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

6.4.3 样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

6.5 样品分析测试

6.5.1 基地土壤和地下水测试项目

根据《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《广东省工业园区土壤环境调查技术指引（试行）》、基地各生产工艺污染因子及附近两个企业特征污染物分析，初步确定测试项目如下：

（1）土壤样品检测指标（54项）：

基本理化性质（2项）：pH、含水率；

重金属（7项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

挥发性有机物（VOCs，27项）：四氯化碳、氯仿（三氯甲烷）、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、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

半挥发性有机物（SVOCs，11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、多环芳烃类（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）。

其他（7项）：锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）。

（2）地下水样品检测指标（39项）：

感官性状及一般化学指标（20项）：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；

毒理学指标（15项）：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；

其他（4项）：镍、银、锡、石油烃（C10-C40）。

（3）基地土壤和地下水测试项目

测试项目见表 6.5-1。需要采一定比例的质控样。

表 6.5-1 基地土壤和地下水测试项目

基地特征污染物	土壤最终测试项目	地下水最终测试项目
铜、镍、锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、可萃取性石油烃（C10-C40）	GB36600 基本项目 45 项+7 项特征污染物（锌、铬、银、锡、氰化物、氟化物、可萃取性石油烃（C10-C40））+2 项常规指标（pH、含水率）	GB/T 14848 表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标 35 项+(4 项特征污染物镍、银、锡、可萃取性石油烃（C10-C40））

6.5.2 测试项目分析方法

土壤评价标准参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。地下水评价标准参考《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》地下水质量Ⅲ类标准限值。

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/T14848-2017）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。本地块土壤和地下水的测试方法可参照表 6.5-2 和表 6.5-3 选择。

表 6.5-2 土壤测试方法列表

测试项目	测试方法	检出限	评价标准
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	60mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》（GB/T 17141-1997）	0.01 mg/kg	65 mg/kg
镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》（HJ 491-2019）	3mg/kg	900 mg/kg
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）	0.1mg/kg	800 mg/kg
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》（HJ 491-2019）	1 mg/kg	18000mg/kg
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》（GB/T 22105.1-2008）	0.002mg/kg	38 mg/kg
银	《发射光谱法定量测定岩矿、土壤中的 Ag、B、Sn、Mo》	0.011μg/g	—
锡	《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》（HJ 781—2016）	0.4mg/kg	—
锌	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 17138-97	2mg/kg	—
铬	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	4mg/kg	—
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》（HJ 1082-2019）	0.5 mg/kg	5.7 mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ 605-2011）	1.3μg/kg	2.8mg/kg
氯仿		1.1μg/kg	0.9mg/kg
氯甲烷		1.0μg/kg	37 mg/kg
1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg	9 mg/kg
1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg	5 mg/kg
1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg	66 mg/kg
顺-1,2 -二氯乙烯		1.3μg/kg	596 mg/kg
反-1,2 -二氯乙烯		1.4μg/kg	54 mg/kg
二氯甲烷		1.5μg/kg	616 mg/kg
/1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg	5 mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	10 mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	6.8 mg/kg
四氯乙烯		1.4μg/kg	53 mg/kg
1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg	840 mg/kg
1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg	2.8 mg/kg
三氯乙烯		1.2μg/kg	2.8 mg/kg
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg	0.5 mg/kg
氯乙烯		1.0μg/kg	0.43 mg/kg
苯		1.9μg/kg	4mg/kg
氯苯		1.2μg/kg	270mg/kg
1,2-二氯苯		1.5μg/kg	560 mg/kg
1,4-二氯苯		1.5μg/kg	20 mg/kg
乙苯		1.2μg/kg	28 mg/kg

测试项目	测试方法	检出限	评价标准
苯乙烯		1.1μg/kg	1290 mg/kg
甲苯		1.3μg/kg	1200 mg/kg
间二甲苯+对二甲苯		1.2μg/kg	570 mg/kg
邻二甲苯		1.2μg/kg	640 mg/kg
硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 834-2017）	0.09mg/kg	76 mg/kg
苯胺		0.06mg/kg	260 mg/kg
2-氯酚		0.06mg/kg	2256 mg/kg
苯并[a]蒽		0.1mg/kg	15 mg/kg
苯并[a]芘		0.1mg/kg	1.5 mg/kg
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	15 mg/kg
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	151 mg/kg
蒽		0.1mg/kg	1293 mg/kg
二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg	1.5 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	15mg/kg
萘		0.09mg/kg	70mg/kg
石油烃（C10-C40）	《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》（HJ 1021-2019）	6mg/kg	4500 mg/kg
氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》（HJ 745-2015）	0.04mg/kg	135 mg/kg
氟化物	《土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法》（GB/T 22104—2008）	0.5mg/kg	—
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》（HJ 962-2018）	—	—
水分	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》（HJ 613—2011）	—	—

备注：“—”暂无评价标准。

表 6.5-3 地下水测试方法列表

测试项目	测试方法	检出限	评价标准
色	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4—2006）	5 度	15（铂钴色度单位）
嗅和味		—	—
浑浊度		0.5NTU	3NTU
肉眼可见物		—	—
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》（GB/T 6920-1986）	检测范围：0-14 无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
总硬度	《地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定硬度》（DZ/T 0064.15-1993）	10mg/L	450mg/L
溶解性总固体	《地下水水质检验方法溶解性固体总量的测定 重量法测定灼失量》（DZ/T 0064.9-1993）	—	1000mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》（HJ/T 342-2007）	8 mg/L	250mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》（GB/T 11896-1989）	10 mg/L	250mg/L
铜	《水质 铜、铅、锌、镉的测定原子吸收分光光度法》（GB/T 7475-1987）	0.05 mg/L	1.00mg/L
铅		10 μg/L	0.01mg/L
锌		0.05 mg/L	1.00mg/L
镉		1 μg/L	0.005mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光	0.03 mg/L	0.3mg/L

锰	度法》(GB/T 11911-1989)	0.01 mg/L	0.10mg/L
挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ 503-2009)	0.0003 mg/L	0.002mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》(HJ 826-2017)	0.04mg/L	0.3mg/L
耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB/T 11892-1989)	0.5 mg/L	3.0mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)	0.025 mg/L	0.50mg/L
硫化物	《地下水 硫化物的测定 对氨基二甲基苯胺分光光度法》	2.5 µg/L	0.02mg/L
钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 11904-1989)	0.01 mg/L	200mg/L
亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(GB/T 7493-1987)	0.003 mg/L	1.00mg/L
硝酸盐	《水质 硝酸盐氮的测定紫外分光光度法(试行)》(HJ/T 346-2007)	0.08 mg/L	20.0mg/L
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》(GB/T 5750.5-2006) (4.1)	0.002 mg/L	0.05mg/L
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	1.0mg/L
碘化物	《地下水 碘化物的测定 淀粉分光光度法》	2.5 µg/L	0.08mg/L
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》(HJ694-2014)	0.04 µg/L	0.001mg/L
砷		0.3µg/L	0.01mg/L
硒		0.4µg/L	0.01mg/L
六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T7467-1987)	0.004mg/L	0.05mg/L
三氯甲烷	《顶空气相色谱法测定水中三氯甲烷和四氯化碳》	0.06µg/L	60µg/L
四氯化碳		0.01µg/L	2.0µg/L
苯	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ639-2012	1.2µg/L	10.0µg/L
甲苯		1.4µg/L	700µg/L
镍	《生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 5750.6-2006) (15.1)	5 µg/L	0.02mg/L
铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700— 2014)	—	0.20mg/L
银		—	0.05mg/L
锡		0.08 µg/L	—
可萃取性石油烃(C10-C40)	《水质可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法》HJ894-2017	0.01mg/L	—

备注：“—”暂无评价标准。

第七章 质量保证及质量控制

工业园采样调查质量保证与质量控制，主要依据《全国土壤污染状况详查总体方案》《重点行业企业用地调查样品流转和保存技术规定（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）》《重点行业企业用地土壤污染状况调查样品采集保存和流转质量控制工作手册》等文件要求。采样质控工作主要包括采样质量检查、采样单位和质控单位工作质量评估。

7.1 现场采样质量控制与保证

本基地调查过程中质量控制实施流程审核要点及注意事项如表 7.1-1 所示，明确各过程质量控制人员及职责。质量控制阶段包括方案编制、现场采样、样品采集/保存/流转、实验室检测分析等阶段。

质量检查包括资料检查和现场检查两种方式，通过检查判断采样工作中是否存在质量问题，并确定相应的问题处理方式。具体要求参照《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）》等文件要求执行。

表 7.1-1 质控人员及职责分工

质控阶段	职责分工	审核要点	注意事项
方案编制	方案内审	污染识别，布点依据，布点计划	污染识别必须考虑信息采集阶段识别出的特征污染物；所有点位必须有土地使用权人现场确认
现场采样	负责现场工作的内部审核	点位核实，采样深度，采样规范	采样深度需根据园区实际地层情况进行现场调整
样品采集/保存/流转	负责样品采集/保存/流转的质量控制	保存条件和时间、流转单等信息准确无误	样品保存流转过程中必须保证样品的检测时效性；样品检测前必须核对清楚样品数量
实验室分析	负责实验室检测分析的质量控制	样品检测时效性，检测方法规范性，检测数据准确性	样品分析必须在样品检测时效性内进行

7.2 实验室质量控制与保证

7.2.1 实验室内部质量控制

（1）空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

（2）定量校准

1) 标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

（3）仪器稳定性检查

连续进样分析过程中，每分析测试 20 个样品，测定了一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差控制在 10% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（4）精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

若平行双样测定值（A, B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

对平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

（5）准确度控制

使用有证标准物质。

1) 当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

2) 将标准物质样品的分析测试结果（x）与标准物质认定值（或标准值）（μ）进行比较，计算相对误差（RE）。RE 计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100$$

3) 若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

4) 对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之

关联的详查送检样品重新进行分析测试。

(6) 加标回收率试验

1) 当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时, 应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中, 应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验; 当批次分析样品数 < 20 时, 应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外, 在进行有机污染物样品分析时, 最好能进行替代物加标回收率试验。

2) 基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标, 加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定, 含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍, 含量低的可加 2~3 倍, 但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

表 7.2-1 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率(%)	相对误差 (%)
总镉	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总汞	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总砷	<10	20	30	85~105	±30
	10~20	15	20	90~105	±20
	>20	10	15	90~105	±15
总铜	<20	20	25	85~105	±25
	20~30	15	20	90~105	±20
	>30	10	15	90~105	±15
总铅	<20	25	30	80~110	±30
	20~40	20	25	85~110	±25
	>40	15	20	90~105	±20
总铬	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总锌	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总镍	<20	20	25	80~110	±25
	20~40	15	20	85~110	±20

	>40	10	15	90~105	±15
--	-----	----	----	--------	-----

表 7.2-2 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/L)	精 密 度		准 确 度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
总镉	<0.005	15	20	85~115	±15
	0.005~0.1	10	15	90~110	±10
	>0.1	8	10	95~115	±10
总汞	<0.001	30	40	85~115	±20
	0.001~0.005	20	25	90~110	±15
	>0.005	15	20	90~110	±15
总砷	<0.05	15	25	85~115	±20
	≥0.05	10	15	90~110	±15
总铜	<0.1	15	20	85~115	±15
	0.1~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	8	10	95~105	±10
总铅	<0.05	15	20	85~115	±15
	0.05~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	8	10	95~105	±10
六价铬	<0.01	15	20	90~110	±15
	0.01~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	5	10	90~105	±10
总锌	<0.05	20	30	85~120	±15
	0.05~1.0	15	20	90~110	±10
	>1.0	10	15	95~105	±10
氟化物	<1.0	10	15	90~110	±15
	≥1.0	8	10	95~105	±10
总氰化物	<0.05	20	25	85~115	±20
	0.05~0.5	15	20	90~110	±15
	>0.5	10	15	90~110	±15

表 7.2-3 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围	精 密 度	准 确 度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL	30	80~120	AAS、ICP-AES、 ICP-MS
	>10MDL	20	90~110	
挥发性有机物	≤10MDL	50	70~130	GC、GC-MSD
	>10MDL	25		
半挥发性有机物	≤10MDL	50	60~140	GC、GC-MSD
	>10MDL	30		
难挥发性有机物	≤10MDL	50	60~140	GC-MSD
	>10MDL	30		

注：（1）MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

（2）本表为一般性要求，凡在《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》中有明确要求的检测项目，执行分析方法技术规定的有关要求。

表 7.2-4 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

检测项目	含量范围	精密度	准确度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL >10MDL	30 20	70~130	AAS、ICP-AES、 ICP-MS
挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	70~130	HS/PT-GC、 HS/PT-GC-MSD
半挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	60~130	GC、GC-MSD
难挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	60~130	GC-MSD

注：MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；HS/PT-GC—顶空/吹扫捕集-气相色谱法；HS/PT-GC-MSD—顶空/吹扫捕集-气相色谱质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法

3) 若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水样品中主要检测项目基体加标回收率允许范围见表 7.2-1 表 7.2-2 土壤和地下水样品中其他检测项目基体加标回收率允许范围见表 7.2-3 和表 7.2-4。

4) 对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

(7) 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7.2.2 实验室外部质量控制

工业园区调查主要通过密码平行样品在实验室内分析测试比对，监控实验室样品分析测试过程的质量。必要时，采用飞行检查、留样复检等其他外部质量控

制措施。检测实验室应按相关技术规定要求妥善保存已完成检测的留存样品或有机样品提取液。

实验室内分析测试比对结果应根据平行双样的相对偏差进行质量评价，在允许范围（见表 7.2-1 和表 7.2-2）内为可接受结果，否则为不合格结果。按合同任务批次统计，土壤样品和地下水样品实验室内密码平行样品累积检测质量合格率均应达到 90%。

质量保证和质量控制工作参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》相关要求执行。质控样分析结果不合格时，应查找原因，并将同批样品重新分析。

第八章 健康和安全防护计划

8.1 地块安全风险识别

本基地目前已入驻企业数量 40 家电镀企业（电镀线约 80 条）及 1 座基地电镀废水处理厂，入驻企业主要属于电镀行业且为在产，涉及的行业类别为 3360 金属表面处理及热处理加工，电镀废水处理厂的行业类别为 4620 污水处理及其再生利用，目前企业处于在产状态，其使用的原料含有有毒有害原辅料，在现场采样过程需注意以下两点：

（1）确保现场备有干粉灭火器和一个医疗应急箱，同时配备防护服、护目镜、防化靴和雨衣，以备应急情况使用；

（2）在施工期间保证所有人员配备适合的劳保用品，所有现场作业人员在现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、护目镜、耳塞、安全背心和长袖工作服。每次采样时，使用一次性丁腈手套。

8.2 地块安全保障与风险防控措施

经与基地负责人对接，现场工作期间应严格落实以下安全保障与风险防控措施：

（1）采样前

1）钻探点位需得到基地负责人认可；

2）所有人员进场前需经过安全培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备；

（2）采样过程

1）设置施工区警戒线：在现场调查采样操作区周边，设立明显的标识牌及安全警示线，钻孔作业时不准无关人员、车辆靠近，避免发生危险；

2）关注设备工况：作业中严格执行设备使用说明和操作规程，作业过程时刻观察设备各结构组件的状态，及时发现设备故障、损坏，发现故障立即停止作业，对设备故障原因现场排查、修复。钻探与取样应相互配合，注意钻探采样时

的作业位置，掌握好采样时机，机长观察工作状态若有问题及时更正指导或停止施工；

3) 谨慎施工关注钻进异常情况：严格按照布点采样方案进行，钻井施工中需谨慎，时刻注意土层变化，不得冒进，防止事故发生；吊装搬动钻具、采样管时，应谨慎施工，严格杜绝物件掉落、设备倾倒等安全事故；密切关注钻进过程中的异常情况，如异响、遇异常物、突发异味等现象，应立刻停止钻进，排除异常情况后方可继续钻进；

4) 施工期人员防护：全程规范佩戴安全帽，存在挥发性气体、刺激性异味气体、腐蚀性酸性/碱性物料场地，应根据场地污染情况佩戴防护器具，接触样品时全程佩戴一次性丁腈手套，避免皮肤直接接触样品，现场使用保护剂时，应佩戴手套，查验瓶内的保护剂是否泄漏。

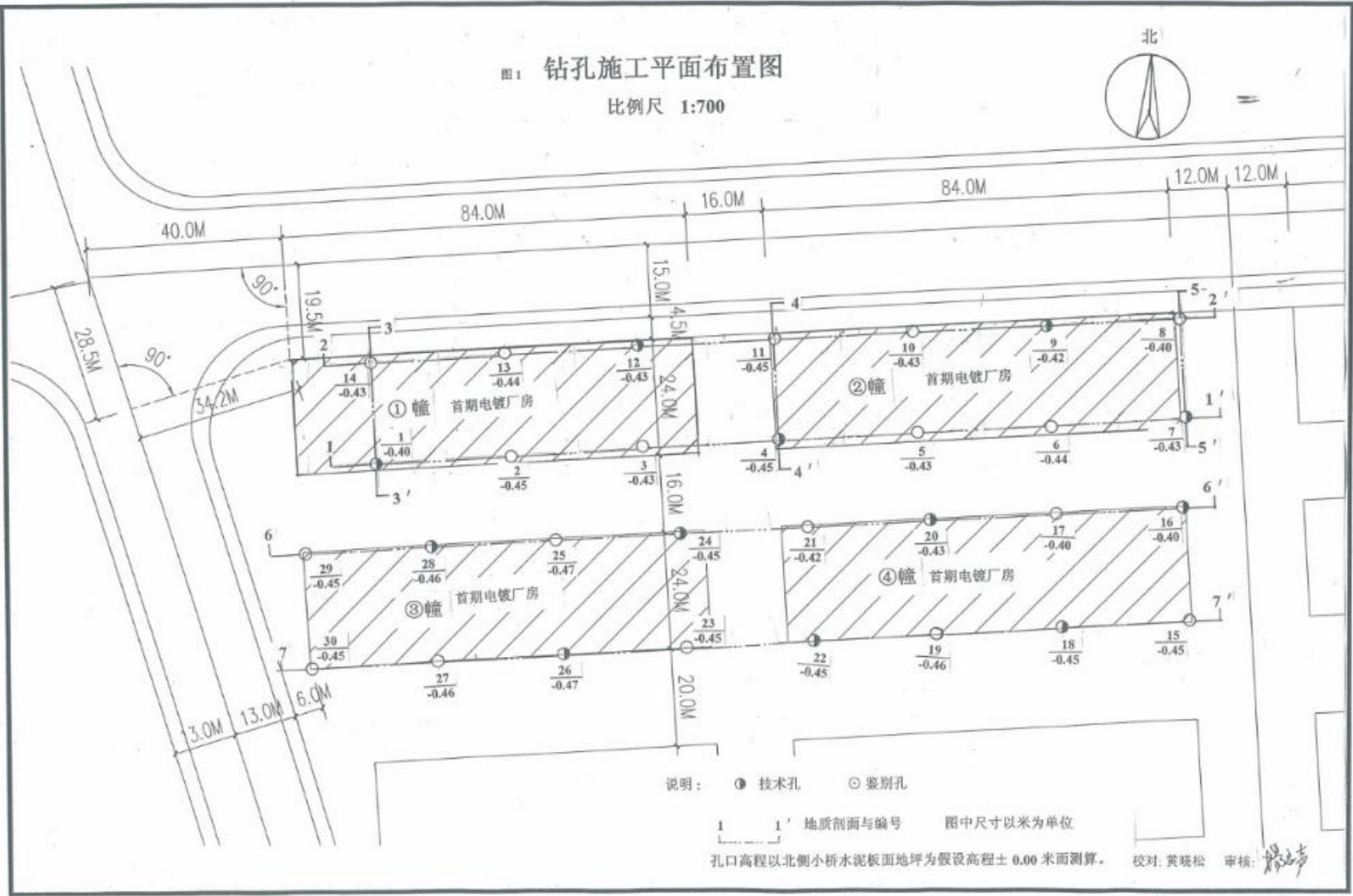
(3) 采样后撤场

1) 采样作业完成后，按照钻井操作规程安全有序拆除设备，妥善收集相关采样配件，与企业负责人沟通后，在采样负责人指挥下有序撤场，若基地负责人对采样后施工区域恢复有特殊要求，应完成相关恢复要求后再撤场；

2) 应及时清理现场，钻探过程中产生的废土、废水及其他废弃物应妥善处理，不随意丢弃。

附件

附件 1 《揭阳市表面处理生态工业园有限公司电镀定点基地厂房岩土工程勘察报告》摘录



土层工程地质汇总表

工程名称:揭阳市电镀定点基地厂房

. 1-1 .

[illegible]

土层工程地质汇总表

工程名称：揭阳市电镀定点基地 厂房

1-2

时 代	成 因	层 序	孔 号 层厚(米) 名 称	23	24	25	26	27	28	29	30	层 面 埋 深 (米)	层 厚 范 围 (米)	标准贯入试验 (N)				土 (岩) 层 承 力 值 f _{sk} (KPa)	桩的摩阻力 特 征 值		桩端阻力 特 征 值	
														试 验 次 数	锤 击 范 围	平 均 击 数	取 值 (KPa)		q _{sa} (KPa)		q _{pa} (KPa)	
																			预 制 管 桩	水 下 钻 (冲)孔桩	预 制 管 桩	水 下 钻 (冲)孔桩
第四系 Q	Q ^Ⅲ	①	素填土	2.10	2.70	3.10	1.90	3.50	3.20	1.70	1.60	0.00	1.60 ~ 5.10	/	/	/	/	10	8	/	/	
		②	粉质粘土	4.10	3.70	3.60	4.90	3.00	3.30	3.40	1.50	1.60 ~ 5.10	1.50 ~ 10.00	33	5-9	6.7	160	130	25	20	800	300
	Q ^Ⅳ	③	砂质粘 性 土	5.70	7.50	5.40	5.10	5.70	5.70	10.40	12.10	5.10 ~ 13.30	0.90 ~ 12.10	46	6-13	9.6	190	160	35	32	2000	700
J	④	全风化 砂 岩	(7.90)	7.30	(7.70)	9.10	(7.40)	(7.40)	(4.00)	5.90	5.60 ~ 17.60	2.70 ~ 9.10	58	30-37	31.9	300	250	60	50	2500	750	
	⑤	强风化 砂 岩	(3.90)	(3.90)	(3.60)	(3.60)	(3.60)	(3.60)	(3.90)	21.00 ~ 22.20	2.70 ~ 10.40	11	51-57	53.8	350	300	80	70	4200	800		
孔 口 高 程 (米)				-0.45	-0.45	-0.47	-0.47	-0.46	-0.46	-0.45	-0.45	附 注 1、孔口高程以场地北侧小桥水泥板面地坪为假设高程±0.00米面测算。 2、括号内数字为钻孔揭露层厚，未钻穿。 3、若采用钻孔灌注桩，孔底沉渣应≤5cm。 4、本表执行省标 DBJ15-31-2003 规范，GB50007-2002、GB50021-2001 规范。										
孔 深 (米)				19.80	25.10	19.80	24.60	19.60	19.60	19.50	25.00											
稳定水位埋深(米)																						

附件 2 危废协议

合同编号: BCYAH-[2021]003

危险废物处置利用合同

甲方：揭阳市表面处理生态工业园有限公司
地址：广东省揭阳市揭东区中德金属生态城表面处理中心
乙方：内蒙古辰东循环利用科技有限公司
地址：内蒙古察右前旗天皮山冶金化工工业园区

依照《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及其他现行的有关法律、法规，遵循平等、公平和诚信的原则，根据国家有关《危险废物经营许可证》制度，甲方在生产过程中所产生的危险废物不可以随便排放、弃置或者转移、倒卖，所产生的危险废物必须由持有合法资质的企业进行处置，而乙方为持有《危险废物经营许可证》（危废证字 1509260108 证）合法资质的企业，具有处置 HW17 表面处理废物资质。

为进一步加强企业环境保护工作，现就乙方综合利用甲方生产过程中产生的危险废物事宜，经双方协商，特订立本协议：

处置废物：

序号	废物名称	废物代码	废物数量（吨）	包装方式	处置方式
1	综合污泥	336-062-17	850	吨袋	综合利用 R04
2	含铬污泥	336-060-17	800	吨袋	综合利用 R04
3	含镍污泥	336-054-17	400	吨袋	综合利用 R04
说明：上述转移量为计划量，以实际转移量为准。					

一、甲方责任：

- 1.1、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，不得擅自倾倒、堆放，不同类别的危险废物必须分别包装、标示。包装后存储于专用仓库指定区域，避免散失，扬散，渗漏造成的 2 次污染。
- 1.2、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，在规定时间内通知乙方，由乙方派专用车辆进行运输。装车由甲方安排时间，但必须由甲、乙双方派人在现场监督。
- 1.3、甲方必须按照《危险废物转移联单管理办法》严格执行转移联单制度，要做到一车一联单。
- 1.4、甲方严禁将未列入合同的品种特别是含有易燃易爆物质、放射性物质、多氯联苯以及氰化物等剧毒物质混合装在一起，如甲方出现以上情况，乙方有权拒绝接收而无需承担任何违约责任。
- 1.5、甲方不得将不属于本合同签订代码类别废物转移至乙方，例如其他类别危险废物、一般废物、

生活垃圾等。如出现以上情况，乙方有权拒收并终止合同。废物退回甲方，所产生费用由甲方承担。

二、乙方责任：

2.1、乙方在合同有效期内，乙方应具备处理工业废物（液）所需的资质、条件和设施，并保证所持有许可证、营业执照等相关证件合法有效，乙方保证标的物处置过程中符合国家环保要求。

2.2、乙方自备或委外具有合法危险废物运输资质的车辆，按双方商议的计划到甲方收取工业废物（液），保证不影响甲方正常生产、经营活动。

2.3、乙方收运车辆以及司机，应当在甲方厂区内文明作业，协助甲方在作业完毕后将其作业范围清理干净，并遵守甲方的相关环境以及安全管理规定。

2.4、按危险废物管理要求核对甲方移交的危险废物的包装及标识，认真填写《危险废物转移联单》，并及时按照法律法规将开具的危险废物转移联单交给甲方。

2.5、乙方负责办理环保报批转移手续，甲方协办。

2.6、乙方收置甲方的危险废物后不能乱倒乱丢，若造成其他环境污染，乙方应承担由此造成的一切法律责任及后果。

三、工业废物转接方式及责任、数量以及收费凭证

3.1、转接方式：甲方负责废物的装车及过磅费用等，乙方负责运输。

3.2、转接责任：工业废物在甲方仓库时工业废物发生灭失或其他事故的责任和风险由甲方承担；当工业废物离开甲方仓库后所发生的灭失或其他事故的责任和风险由乙方或委托的运输单位承担。

3.3、收费凭证：双方必须全面完整地填写“危险废物转移联单”各项内容，结算吨位按出厂吨位作为结算依据，“危险废物转移联单”系合同双方核对工业废物的种类、数量以及费用结算的唯一凭证，含镍污泥的结算附化验单。

四、费用结算和价格更新

4.1、费用结算：

甲方应按乙方提供的工业废物实际重量向乙方支付处置费用，且须根据附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]003-01）中约定的方式进行结算。

4.2、结算账户：

1)乙方收款单位名称：内蒙古辰东循环利用科技有限公司

2)乙方收款开户银行名称：中国农业银行察右前旗支行

3)乙方收款银行账号：332101040001526

4.3、价格更新：

本合同附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]003-01）中列明的收费标准应根据市场行情进行更新，在合同存续期间内若市场行情发生较大变化时，双方有权要求对收费标准进行调整，双方应重新签订补充协议确定调整后的价格。

4.4、结算方式:

1)付款方式: 银行转账。

2)结算方式: 按每月批次计算一次, 结算后, 乙方向甲方提出结款申请并开具等额增值税专用发票, 甲方收到乙方的结款申请和发票之日起, 3个工作日内审核完毕, 符合付款条件的, 甲方在12个自然月内付款。

五、违约责任

5.1、合同双方中一方违反本合同的规定, 守约方有权要求违约方停止并纠正违约行为, 造成守约方经济以及其他方面损失的, 违约方应予以赔偿。

5.2、合同一方单方撤销或者解除合同, 视为违约, 造成守约方损失, 应需另行赔偿守约方的直接或间接损失。

5.3、如乙方在接到甲方通知后72小时内没有到甲方仓库装运, 每逾期1天乙方承担合同金额的0.05%违约金, (因节假日高速限行等不可抗力因素导致除外), 逾期7天视为违约, 甲方可以解除合同并追究乙方的违约责任。

5.4、在合同的有效期间内, 甲方将本合同约定数量内的工业废物连同包装物自行处理、挪作他用或转交第三方处理, 乙方不承担由此造成的一切法律责任及后果。

六、其他内容

6.1、合同签订后, 双方依法办理危险废物转移手续, 经环保部门批准后, 方能进行危险废物转移, 并开具危险废物转移联单, 由双方分别向当地环保部门备案。

6.2、甲方每次转移前必须提前3天以电话或者书面形式告知乙方, 以便乙方做好卸货和入库准备, 另乙方接到通知后将安排物流车辆至甲方办理危险废物转运手续, 甲方经审核无误后, 方可向乙方转运危险废物。

6.3、如乙方在不符合上述程序的情况下转移危险废物而造成环境污染的或造成相关经济损失, 由乙方负全部责任, 甲方不承担任何相关法律责任。

6.4、合同有效期内如一方遇到停业、歇业、整顿时, 应及时通知另一方, 以便对方采取相应的应急方案。为方便双方的沟通联络, 甲乙双方指定现场对接负责人, 甲方姓名李丹涛, 手机13531959148, 乙方姓名陈利军, 手机15990333599, 甲乙双方如变更环保联系人, 需提前3日以书面形式通知另一方, 以便衔接后续工作。

七、不可抗力

在合同存续期间, 因发生不可抗力事件导致本合同不能履行时, 受到不可抗力事件影响的一方应在不可抗力事件发生之后3日内, 向对方通知不能履行或者需要延期履行、部分履行的理由。在取得相关证明之后, 本合同可以不履行或者需要延期履行、部分履行, 并免予承担违约责任。

八、法律依据

甲乙双方必须共同遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物经营许可证》的有关法律、法规进行处置，对不符合经营许可证规定的，对环境造成污染或者严重污染的，由当地环保以及有关部门进行处理。

九、保密义务

甲乙双方对本合同内容和因本合同而知悉对方之任何业务资料，需尽保密之义务，此义务不因本合同终止而失效，保密期限至本合同终止后三年内有效。

十、法律诉讼

甲乙双方必须严格按照合同约定执行，如有一方违约，守约方保留对违约方的法律追溯权。合同执行期间出现争议，由甲乙双方协商解决，协商不成的在甲方所在地的人民法院诉讼。

十一、合同形式

本合同壹式肆份，甲乙双方签字盖章后生效，甲乙双方各执壹份，两地环保局各备案壹份，因本合同产生的结算单、化验单、委托书、补充合同等的正本及传真件均是本合同的有效附件，与本合同具有同等的法律效力。

十二、合同有效期：自 2021 年 4 月 01 日至 2021 年 12 月 31 日止。

十三、未尽事宜：由双方按照合同法和有关规定协商补充。

附件 《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]003-01）

（以下合同无正文）

甲方：（盖章）

揭阳市表面处理生态工业园有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

乙方：（盖章）

内蒙古辰东循环利用科技有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

签订时间：2021.4.1

危险废物处置利用合同

甲方:揭阳市表面处理生态工业园有限公司

地址:广东省揭阳市揭东区中德金属生态城表面处理中心

乙方:内蒙古辰强再生资源科技开发有限公司

地址:乌兰察布市察右前旗天皮山冶金化工工业园区

依照《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及其他现行的有关法律、法规,遵循平等、公平和诚信的原则,根据国家有关《危险废物经营许可证》制度,甲方在生产过程中所产生的危险废物不可以随便排放、弃置或者转移、倒卖,所产生的危险废物必须由持有合法资质的企业进行处理,而乙方为持有《危险废物经营许可证》(危废证字号 1509260157 证)合法资质的企业,具有处置 HW17 表面处理废物资质。

为进一步加强企业环境保护工作,现就乙方综合利用甲方生产过程中产生的危险废物事宜,经双方协商,特订立本协议:

处置废物:

序号	废物名称	废物代码	废物数量(吨)	包装方式	处置方式
1	含锌污泥	336-052-17	1500	吨袋	综合利用 R04
说明:上述转移量为计划量,以实际转移量为准。					

一、甲方责任:

1.1、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定,不得擅自倾倒、堆放,不同类别的危险废物必须分别包装、标示。包装后存储于专用仓库指定区域,避免散失,扬散,渗漏造成的 2 次污染。

1.2、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定,在规定时间内通知乙方,由乙方派专用车辆进行运输。装车由甲方安排时间,但必须由甲、乙双方派人在现场监督。

1.3、甲方必须按照《危险废物转移联单管理办法》严格执行转移联单制度,要做到一车一联单。

1.4、甲方严禁将未列入合同的品种特别是含有易燃易爆物质、放射性物质、多氯联苯以及氰化物等剧毒物质混合装在一起,如甲方出现以上情况,乙方有权拒绝接收而无需承担任何违约责任。

1.5、甲方不得将不属于本合同签订代码类别废物转移至乙方,例如其他类别危险废物、一般废物、生活垃圾等。如出现以上情况,乙方有权拒收并终止合同。废物退回甲方,所产生费用由甲方承担。

二、乙方责任:

2.1、乙方在合同有效期内，乙方应具备处理工业废物（液）所需的资质、条件和设施，并保证所持许可证、营业执照等相关证件合法有效，乙方保证标的物处置过程中符合国家环保要求。

2.2、乙方自备或委外具有合法危险废物运输资质的车辆，按双方商议的计划到甲方收取工业废物（液），保证不影响甲方正常生产、经营活动。

2.3、乙方收运车辆以及司机，应当在甲方厂区内文明作业，协助甲方在作业完毕后将其作业范围清理干净，并遵守甲方的相关环境以及安全管理规定。

2.4、按危险废物废物管理要求核对甲方移交的危险废物的包装及标识，认真填写《危险废物转移联单》，并及时按照法律法规将开具的危险废物转移联单交给甲方。

2.5、乙方负责办理环保报批转移手续，甲方协办。

2.6、乙方收置甲方的危险废物后不能乱倒乱丢，若造成其他环境污染，乙方应承担由此造成的一切法律责任及后果。

三、工业废物转接方式及责任、数量以及收费凭证

3.1、转接方式：甲方负责废物的装车及过磅费用等，乙方负责运输。

3.2、转接责任：工业废物在甲方仓库时工业废物发生灭失或其他事故的责任和风险由甲方承担；当工业废物离开甲方仓库后所发生的灭失或其他事故的责任和风险由乙方或委托的运输单位承担。

3.3、收费凭证：双方必须全面完整地填写“危险废物转移联单”各项内容，结算吨位按出厂吨位作为结算依据，“危险废物转移联单”系合同双方核对工业废物的种类、数量以及费用结算的唯一凭证。

四、费用结算和价格更新

4.1、费用结算：

甲方应按乙方提供的工业废物实际重量向乙方支付处置费用，且须根据附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]004-01）中约定的方式进行结算。

4.2、结算账户：

1)乙方收款单位名称：内蒙古辰强再生资源科技开发有限公司

2)乙方收款开户银行名称：中国农业银行股份有限公司察哈尔右翼前旗支行

3)乙方收款银行账号：0533 2101 0400 1620 1

4.3、价格更新：

本合同附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]004-01）中列明的收费标准应根据市场行情进行更新，在合同存续期间内若市场行情发生较大变化时，双方有权要求对收费标准进行调整，双方应重新签订补充协议确定调整后的价格。

4.4、结算方式：

1)付款方式：银行转账。

2)结算方式：按每月批次计算一次，结算后，乙方向甲方提出结款申请并开具等额增值税专用发票，

甲方收到乙方的结款申请和发票之日起，3个工作日内审核完毕，符合付款条件的，甲方在12个自然月内付款。

五、违约责任

5.1、合同双方中一方违反本合同的规定，守约方有权要求违约方停止并纠正违约行为，造成守约方经济以及其他方面损失的，违约方应予以赔偿。

5.2、合同一方单方撤销或者解除合同，视为违约，造成守约方损失，应需另行赔偿守约方的直接或间接损失。

5.3、如乙方在接到甲方通知后72小时内没有到甲方仓库装运，每逾期1天乙方承担合同金额的0.05%违约金，（因节假日高速限行等不可抗力因素导致除外），逾期7天视为违约，甲方可以解除合同并追究乙方的违约责任。

5.4、在合同的有效期间内，甲方将本合同约定数量内的工业废物连同包装物自行处理、挪作他用或转交第三方处理，乙方不承担由此造成的一切法律责任及后果。

六、其他内容

6.1、合同签订后，双方依法办理危险废物转移手续，经环保部门批准后，方能进行危险废物转移，并开具危险废物转移联单，由双方分别向当地环保部门备案。

6.2、甲方每次转移前必须提前3天以电话或者书面形式告知乙方，以便乙方做好卸货和入库准备，另乙方接到通知后将安排物流车辆至甲方办理危险废物转运手续，甲方经审核无误后，方可向乙方转运危险废物。

6.3、如乙方在不符合上述程序的情况下转移危险废物而造成环境污染的或造成相关经济损失，由乙方负全部责任，甲方不承担任何相关法律责任。

6.4、合同有效期内如一方遇到停业、歇业、整顿时，应及时通知另一方，以便对方采取相应的应急方案。为方便双方的沟通联络，甲乙双方指定现场对接负责人，甲方姓名李丹涛，手机13531959148，乙方姓名陈利军，手机15990333599，甲乙双方如变更环保联系人，需提前3日以书面形式通知另一方，以便衔接后续工作。

七、不可抗力

在合同存续期间，因发生不可抗力事件导致本合同不能履行时，受到不可抗力事件影响的一方应在不可抗力事件发生之后3日内，向对方通知不能履行或者需要延期履行、部分履行的理由。在取得相关证明之后，本合同可以不履行或者需要延期履行、部分履行，并免于承担违约责任。

八、法律依据

甲乙双方必须共同遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物经营许可证》的有关法律、法规进行处置，对不符合经营许可证规定的，对环境造成污染或者严重污染的，由当地环保以及有关部门进行处理。

九、保密义务

甲乙双方对本合同内容和因本合同而知悉对方之任何业务资料，需尽保密之义务，此义务不因本合同终止而失效，保密期限至本合同终止后三年内有效。

十、法律诉讼

甲乙双方必须严格按照合同约定执行，如有一方违约，守约方保留对违约方的法律追溯权。合同执行期间出现争议，由甲乙双方协商解决，协商不成的在甲方所在地的人民法院诉讼。

十一、合同形式

本合同壹式肆份，甲乙双方签字盖章后生效，甲乙双方各执壹份，两地环保局各备案壹份，因本合同产生的结算单、化验单、委托书、补充合同等的正本及传真件均是本合同的有效附件，与本合同具有同等的法律效力。

十二、合同有效期：自 2021 年 4 月 01 日至 2021 年 12 月 31 日止。

十三、未尽事宜：由双方按照合同法和有关规定协商补充。

附件 《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]004-01）

（以下合同无正文）

甲方：（盖章）

揭阳市表面处理生态工业园有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

乙方：（盖章）

内蒙古辰强再生资源科技开发有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

签订时间：2021.4.1

甲方合同编号: BCYAH-[2021]007

乙方合同编号: GFN-WF-2104-033

危险废物处置利用合同

甲方: 揭阳市表面处理生态工业园有限公司

地址: 广东省揭阳市揭东区中德金属生态城表面处理中心

乙方: 广东飞南资源利用股份有限公司

地址: 四会市罗源镇罗源工业园

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》以及其他环境保护法律、法规的规定, 甲方在生产过程中所产生的危险废物[HW17 表面处理污泥] (固态), 不可随意排放、弃置或者转移。经洽谈, 乙方作为获得《广东省危险废物经营许可证》(许可证编号: 441284190725、441284160715) 资质的危险废物处理专业机构, 受甲方委托, 负责回收处理甲方产生的危险废物。为确保双方合法利益, 维护正常合作, 特签订如下协议:

处置废物:

序号	废物名称	废物代码	废物数量 (吨)	包装方式	处置方式
1	综合污泥	336-062-17	500	吨袋	综合利用
2	含锌污泥	336-052-17	2500	吨袋	综合利用
3	含镍污泥	336-054-17	600	吨袋	综合利用

说明: 上述转移量为计划转移量, 实际转移量以甲方提供的数量为准。

一、甲方责任:

1.1、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定, 不得擅自倾倒、堆放, 不同类别的危险废物必须分别包装、标示。包装后存储于专用仓库指定区域, 避免散失, 扬散, 渗漏造成的 2 次污染。

1.2、甲方必须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定, 在规定时间内通知乙方, 由乙方派专用车辆进行运输。装车由甲方安排时间, 但必须由甲、乙双方派人在现场监督。

1.3、甲方必须按照《危险废物转移联单管理办法》严格执行转移联单制度, 要做到一车一联单。

1.4、甲方严禁将未列入合同的品种特别是含有易燃易爆物质、放射性物质、多氯联苯以及氰化物等剧毒物质混合装在一起, 如甲方出现以上情况, 乙方有权拒绝接收而无需承担任何违约责任。

1.5、甲方不得将不属于本合同签订代码类别废物转移至乙方, 例如其他类别危险废物、一般废物、生活垃圾等。如出现以上情况, 乙方有权拒收并终止合同。废物退回甲方, 所产生费用由甲方承担。

二、乙方责任:

2.1、乙方在合同有效期内, 乙方应具备处理工业废物(液)所需的资质、条件和设施, 并保证所持有许

可证、营业执照等相关证件合法有效，乙方保证标的物处置过程中符合国家环保要求。

2.2、乙方自备或委外具有合法危险废物运输资质的车辆，按双方商议的计划到甲方收取工业废物（液），保证不影响甲方正常生产、经营活动。

2.3、乙方收运车辆以及司机，应当在甲方厂区内文明作业，协助甲方在作业完毕后将其作业范围清理干净，并遵守甲方的相关环境以及安全管理规定。

2.4、按危险废物管理要求核对甲方移交的危险废物的包装及标识，认真填写《危险废物转移联单》，并及时按照法律法规将开具的危险废物转移联单交给甲方。

2.5、乙方负责办理环保报批转移手续，甲方协办。

2.6、乙方收置甲方的危险废物后不能乱倒乱丢，若造成其他环境污染，乙方应承担由此造成的一切法律责任及后果。

三、工业废物转接方式及责任、数量以及收费凭证

3.1、转接方式：甲方负责废物的装车及过磅费用等，乙方负责运输。

3.2、转接责任：工业废物在甲方仓库时工业废物发生灭失或其他事故的责任和风险由甲方承担；当工业废物离开甲方仓库后所发生的灭失或其他事故的责任和风险由乙方或委托的运输单位承担。

3.3、收费凭证：双方必须全面完整地填写“危险废物转移联单”各项内容，结算吨位按出厂吨位作为结算依据，“危险废物转移联单”系合同双方核对工业废物的种类、数量以及费用结算的唯一凭证（含镍污泥的结算附化验单）。

四、费用结算和价格更新

4.1、费用结算：

根据附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]007-01）中约定的方式进行结算。

4.2、结算账户：

1) 甲方结算账户信息：

甲方收款单位名称：揭阳市表面处理生态工业园有限公司

甲方收款开户银行名称：建行揭阳市分行

甲方银行账号：4400 1790 1010 5300 9251

2) 乙方结算账户信息：

乙方收款单位名称：广东飞南资源利用股份有限公司

乙方收款开户银行名称：农行四会市支行营业部

乙方收款银行账号：4465 0001 0400 0923 6

4.3、价格更新：

本合同附件《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]007-01）中列明的收费标准应根据市场

行情进行更新，在合同存续期间内若市场行情发生较大变化时，双方有权要求对收费标准进行调整，双方应重新签订补充协议确定调整后的价格。

4.4、结算方式：

1)付款方式：银行转账。

2)结算方式：收款方向付款方提出结款申请经甲方确认无误后开具等额增值税专用发票，付款方收到收款方的结款申请和发票之日起，3个工作日内审核完毕，符合付款条件的，付款方在12个自然月内付款。

五、违约责任

5.1、合同双方中一方违反本合同的规定，守约方有权要求违约方停止并纠正违约行为，造成守约方经济以及其他方面损失的，违约方应予以赔偿。

5.2、合同一方单方撤销或者解除合同，视为违约，造成守约方损失，应需另行赔偿守约方的直接或间接损失。

5.3、乙方应在接到甲方通知后的72小时内到甲方仓库转运（因节假日高速限行等不可抗力因素导致除外），每逾期1天乙方承担合同金额的0.05%违约金，逾期5天视为乙方根本性违约，甲方可以解除合同并追究乙方的违约责任。

5.4、在合同的有效期间内，甲方将本合同约定数量内的工业废物连同包装物自行处理、挪作他用或转交第三方处理，乙方不承担由此造成的一切法律责任及后果。

六、其他内容

6.1、合同签订后，双方依法办理危险废物转移手续，经环保部门批准后，方能进行危险废物转移，并开具危险废物转移联单，由双方分别向当地环保部门备案。

6.2、甲方每次转移前必须提前3天以电话或者书面形式告知乙方，以便乙方做好卸货和入库准备，另乙方接到通知后将安排物流车辆至甲方办理危险废物转运手续，甲方经审核无误后，方可向乙方转运危险废物。

6.3、如乙方在不符合上述程序的情况下转移危险废物而造成环境污染的或造成相关经济损失，由乙方负全部责任，甲方不承担任何相关法律责任。

6.4、合同有效期内如一方遇到停业、歇业、整顿时，应及时通知另一方，以便对方采取相应的应急方案。为方便双方的沟通联络，甲乙双方指定现场对接负责人，甲方姓名李丹涛，手机13531959148，乙方姓名孙启航，手机13809224800，甲乙双方如变更环保联系人，需提前3日以书面形式通知另一方，以便衔接后续工作。

七、不可抗力

在合同存续期间，因发生不可抗力事件导致本合同不能履行时，受到不可抗力事件影响的一方应在不可抗力事件发生之后3日内，向对方通知不能履行或者需要延期履行、部分履行的理由。在取得相关证明之后，本合同可以不履行或者需要延期履行、部分履行，并免予承担违约责任。

八、法律依据

甲乙双方必须共同遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物经营许可证》的有关法律、法规进行处置，对不符合经营许可证规定的，对环境造成污染或者严重污染的，由当地环保以及有关部门进行处理。

九、保密义务

甲乙双方对本合同内容和因本合同而知悉对方之任何业务资料，需尽保密之义务，此义务不因本合同终止而失效，保密期限至本合同终止后三年内有效。

十、法律诉讼

甲乙双方必须严格按照合同约定执行，如有一方违约，守约方保留对违约方的法律追溯权。合同执行期间出现争议，由甲乙双方协商解决，协商不成的可在甲方所在地的人民法院提起诉讼。

十一、合同形式

本协议壹式肆份，甲乙双方签字盖章后生效，甲乙双方各执壹份，两地环保局备案各壹份，因本合同产生的结算单、化验单、委托书、补充合同等的正本及传真件均是本合同的有效附件，与本合同具有同等的法律效力。

十二、合同有效期：

12.1、自2021年5月1日至2022年4月30日止。

12.2、新合同及附件结算价格表签订生效后，原2021年4月30日前签署的合同及附件结算价格表自新合同签订起作废。

十三、未尽事宜：由双方按照合同法和有关规定协商补充。

附件：《危险废物处置利用价格单》（编号：BCYAH-[2021]007-01）

（以下合同无正文）

甲方：（盖章）

揭阳市表面处理生态工业园有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

乙方：（盖章）

广东飞南资源利用股份有限公司

法人代表或委托代理人签字：

电话：

传真：

签订时间：

签订时间：

附件 3 检测单位资质



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：201819111074

名称：中山大学惠州研究院检测中心

地址：惠州市大亚湾西区科技创新园科技路5号研发孵化楼A栋2楼
203-5、208-212

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。

资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由中山大学惠州研究院承担。

许可使用标志



201819111074

注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期3个月前提出申请，不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

发证日期：2018 年 06 月 15 日

有效期至：2024 年 06 月 14 日

发证机关（印章）



复查

检验检测机构从业规范告知声明

为进一步落实获取资质认定的检验检测机构在检验检测活动中的主体责任，规范检验检测机构及其人员从业行为，使检验检测机构依照《检验检测机构资质认定管理办法》（以下简称《办法》）规定要求从事检验检测活动，特根据《办法》第四章规定要求对检验检测机构从业行为作如下告知声明：

1. 检验检测机构及其人员从事检验检测活动，应当遵守国家相关法律法规的规定，遵循客观独立、公平公正、诚实信用原则，恪守职业道德，承担社会责任。

2. 检验检测机构及其人员应当独立于其出具的检验检测数据、结果所涉及的利益相关各方，不受任何可能干扰其技术判断因素的影响，确保检验检测数据、结果的真实、客观、准确。

3. 检验检测机构应当定期审查和完善管理体系，保证其基本条件和技术能力能够持续符合资质认定条件和要求，并确保管理体系有效运行。

4. 检验检测机构应当在资质认定证书规定的检验检测能力范围内，依据相关标准或者技术规范规定的程序和要求，出具检验检测数据、结果。

检验检测机构出具检验检测数据、结果时，应当注明检验检测依据，并使用符合资质认定基本规范、评审准则规定的用语进行表述。

检验检测机构对其出具的检验检测数据、结果负责，并承担相应法律责任。

5. 从事检验检测活动的人员，不得同时在两个以上检验检测机构从业。

检验检测机构授权签字人应当符合资质认定评审准则规定的的能力要求。非授权签字人不得签发检验检测报告。

6. 检验检测机构不得转让、出租、出借资质认定证书和标志；不得伪造、变造、冒用、租借资质认定证书和标志；不得使用已失效、撤销、注销的资质认定证书和标志。

7. 检验检测机构向社会出具具有证明作用的检验检测数据、结果的，应当在其检验检测报告上加盖检验检测专用章，并标注资质认定标志。

8. 检验检测机构应当按照相关标准、技术规范以及资质认定评审准则规定的要求，对其检验检测的样品进行管理。

检验检测机构接受委托送检的，其检验检测数据、结果仅证明样品所检验检测项目的符合性情况。

9. 检验检测机构应当对检验检测原始记录和报告归档留存，保证其具有可追溯性。

原始记录和报告的保存期限不少于6年。

10. 检验检测机构需要分包检验检测项目时，应当按照资质认定评审准则的规定，分包给依法取得资质认定并有能力完成分包项目的检验检测机构，并在检验检测报告中标注分包情况。

具体分包的检验检测项目应当事先取得委托人书面同意。

11. 检验检测机构及其人员应当对其在检验检测活动中所知悉的国家秘密、商业秘密和技术秘密负有保密义务，并制定实施相应的保密措施。

检验检测机构如违反上述从业规范，将按照相关法律、法规及《办法》等规定，承担相应法律责任。

广东省质量技术监督局

中华人民共和国
事业单位法人证书

(副本)

统一社会信用代码 124413005764682399

名称 中山大学惠州研究院

宗旨和业务范围 技术研发、成果转化、技术转让、成果推广及销售、技术咨询与服务；产品检测和测试；信息服务；科技人才培养、培训；学术交流等。

住所 惠州大亚湾西区科技创新园科技路5号研发孵化楼A栋2楼203-5、208-212

法定代表人 周贤太

经费来源 经费自理

开办资金 ￥100万元

举办单位 惠州大亚湾经济技术开发区工业贸易发展局

登记管理机关



有效期 自 2021年04月26日 至 2026年04月25日



国家事业单位登记管理局监制

揭阳市表面处理生态工业园有限公司土壤 和地下水自行监测方案专家论证意见

2021年11月21日，揭阳市表面处理生态工业园有限公司组织召开了《揭阳市表面处理生态工业园有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称“方案”）专家评审会。会议邀请3位专家组成专家组（名单附后）。与会专家听取了方案编制单位的汇报，审阅了《方案》等相关材料，对现场进行踏勘，经质询与讨论，形成专家意见如下：

一、《方案》编制基本符合相关技术规范要求，工作程序合理，内容较完整，方案总体可行，专家组同意《方案》通过评审，修改完善后可作为开展下一步工作的依据。

二、建议

1、补充完善编制依据；细化地块平面布局，标注主要生产装置、环保处理设施及排污口、危废暂存场所、化学品仓库、变压器、储罐、堆场、沟渠管及槽（罐、池）位置、雨污水管网及相关地下管网走向等。

2、补充说明周边敏感点情况，说明该地块历史污染情况。

3、完善疑似污染区域识别，补充疑似污染区的面积；细化疑似污染区域识别过程，完善布点区域筛选和布点位置

确定依据，核实地下水流向，依据重点疑似污染区域位置、污水管网走向与埋深（槽、罐、池）、疑似污染物特性、地下水流向、常年主导风向及敏感点分布等，优化布点位置和采样深度；完善土壤及地下水背景监测点选取的依据。

4、细化原辅材料种类、用量及化学组分的说明、产排污环节分析，强化特征污染物分析，完善土壤和地下水监测因子确定依据。

5、补充现场踏勘、人员访谈和相关地勘资料等。

6、补充完善附图附件，如危废处置协议、检测单位资质等。

专家组：

2021 年 11 月 21 日

揭阳市表面处理生态工业园有限公司土壤和地下水自行监测方案

专家论证意见修改索引

序号	意见	回应
1	补充完善编制依据；细化地块平面布局，标注主要生产装置、环保处理设施及排污口、危废暂存场所、化学品仓库、变压器、储罐、堆场、沟渠管及槽（罐、池）位置、雨污水管网及相关地下管网走向等。	已完善；P30
2	补充说明周边敏感点情况，说明该地块历史污染情况。	P17
3	完善疑似污染区域识别，补充疑似污染区的面积；细化疑似污染区域识别过程，完善布点区域筛选和布点位置确定依据，核实地下水流向，依据重点疑似污染区域位置、污水管网走向与埋深（槽、罐、池）、疑似污染物特性、地下水流向、常年主导风向及敏感点分布等，优化布点位置和采样深度；完善土壤及地下水背景监测点选取的依据。	P50-61
4	细化原辅材料种类、用量及化学组分的说明、产排污环节分析，强化特征污染物分析，完善土壤和地下水监测因子确定依据。	P48，P31-33
5	补充现场踏勘、人员访谈和相关地勘资料等。	P9-11，附件 7
6	补充完善附图附件，如危废处置协议、检测单位资质等。	见附件 8 和附件 9