深圳市金骏玮资源综合开发有限公司
2019 年度自行监测方案

委托单位：深圳市金骏玮资源综合开发有限公司

编制单位：深圳深态环境科技有限公司

二〇一九年八月

目　录

1. 任务来源 - 1 -
1.1. 调查目的 - 2 -
1.2. 工作内容及程序 - 2 -
1.3. 技术路线 - 2 -
2. 编制目的及依据 - 4 -
2.1. 相关政策及法律法规 - 4 -
2.2. 技术规范及标准 - 4 -
2.3. 企业提供项目相关资料 - 5 -
3. 场地地理位置及自然环境 - 5 -
3.1. 场地地理位置 - 5 -
3.2. 场地自然环境状况 - 7 -
3.2.1. 地质地貌 - 7 -
3.2.2. 气候特征 - 8 -
3.2.3. 水文条件 - 8 -
3.2.4. 土壤植被 - 10 -
3.2.5. 气候气象 - 10 -
4. 监测范围 - 11 -
4.1. 企业基本信息 - 11 -
4.2. 场地使用历史回顾 - 13 -
4.3. 项目周边环境状况 - 20 -
4.3.1. 周边社会环境状况 - 20 -
4.3.2. 周边环境敏感区状况 - 20 -
4.3.3. 区域环境功能属性 - 22 -

5. 场地环境调查 - 26 -
5.1. 场地内工业生产情况回顾 - 26 -
5.2. 场地内主要设备及设施 - 26 -
5.3. 工艺流程 - 26 -
5.3.1. 废真空离子镀靶材处理工艺 - 27 -
5.3.2. 贵金属回收工艺 - 27 -
5.3.3. 载金树脂解吸 - 30 -
5.3.4. 含氰废弃包装物洗涤 - 33 -
5.3.5. 二氯四氨钯生产工艺 - 33 -
5.3.6. 硫酸四氨钯生产工艺 - 35 -
5.3.7. 硫酸铑生产工艺、 - 37 -
5.3.8. 金钯铑分离提纯工艺 - 38 -
5.3.9. 金铑分离提纯工艺 - 40 -
5.4. 场地内主要污染源及污染物识别 - 41 -
5.4.1. 场地内主要污染源调查 - 41 -
5.4.2. 污染物识别 - 41 -
5.5. 前期土壤环境调查小结 - 43 -
6. 土壤环境调查工作方案 - 44 -
6.1. 监测布点 - 44 -
6.1.1. 布点依据 - 44 -
6.1.2. 布点原则 - 44 -
6.1.3. 布点情况 - 45 -
6.2. 样品采集 - 48 -
6.2.1. 土壤样品采集 - 48 -

6.2.2. 地下水样品采集 - 49 -
6.3. 样品保存、运输与处理 - 51 -
6.3.1. 样品保存、运输 - 51 -
6.3.2. 土壤前处理 - 53 -
6.4. 样品分析测试 - 53 -
7. 质量保证与质量控制 - 59 -
7.1. 现场质量保证与质量控制 - 59 -
7.2. 实验室质量保证与质量控制 - 60 -
8. 数据分析与评价 - 61 -
8.1. 风险评价筛选值 - 61 -
8.1.1. 土壤风险评价筛选值 - 61 -
8.1.2. 地下水风险评价筛选值 - 62 -
9. 安全防护计划 - 63 -

1. 任务来源

深圳市金骏玮资源综合开发有限公司（以下简称“金骏玮公司”）成立于 2001 年 8 月，业务范围涵盖工业废物的收集、储存和利用，收集处理工业企业在生产过程中产生的含氰废水和废物，在处理过程中综合利用回收贵金属，最后将废水进行无害化处理，达到国家排放标准后排放；真空离子镀靶材生产、加工和销售；有色金属制品生产、加工和销售；二氯四氨钯、硫酸四氨钯、硫酸铑的生产和销售。项目位于深圳市宝安区松岗街道潭头社区树边坑工业区厂房 1 栋（地理位置见图 1-1），占地面积为 5234.92m^2。

为贯彻《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145 号）和《深圳市土壤环境保护和质量提升工作方案》（深府办〔2016〕36 号）关于防范建设用地新增污染的要求，落实目标责任，宝安区人民政府与金骏玮公司签订土壤污染防治责任书。应责任书中要求，金骏玮公司作为土壤污染防治主体，对造成的土壤污染承担风险管控和治理修复的主体责任，需要排查及整改土壤污染隐患，并且每年须自行组织对其用地开展土壤环境质量监测，以明确其用地土壤环境质量现状。

图 1-1 深圳市金骏玮资源综合开发有限公司项目地理位置

1.1. 调查目的

通过对深圳市金骏玮资源综合开发有限公司项目用地现状及历史资料的调查、资料收集与分析、现场勘查等方式开展调查，排查工业企业生产活动土壤污染隐患，识别可能造成土壤污染的污染物、设施设备和生产活动，并对其设计及运行管理进行审查和分析，确定存在土壤污染隐患的设施设备和生产活动。分析场地环境污染状况，编制土壤污染隐患排查、自行监测方案以及自行监测报告。

1.2. 工作内容及程序

根据项目目的，本次场地土壤污染隐患排查和土壤环境调查项目内容主要包括以下几个方面：

（1） 工作方案制定：根据业主提供的以及前期收集的场地相关资料，制定出详细合理的土壤污染隐患排查和采样布点方案；

（2） 开展土壤污染隐患排查：按照《工业企业土壤污染隐患排查指南》，以生产区、原材料及废物堆存区、储放区、转运区等区域为重点，开展土壤污染隐患排查；

（3） 土壤环境质量监测：在前期通过多渠道收集的场地相关资料基础上，对项目进行现场踏勘和走访，初步识别场地污染情况，做好土壤环境本底调查，根据项目原辅材料、产品、可能的污染物排放等，确定监测指标。

1.3. 技术路线

按照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）等技术导则的要求，结合现场实际情况，本场地土壤污染隐患排查和土壤环境调查的技术路线见图 1-2，主要包括准备阶段、现场踏勘、场地环境调查、报告编制等技术流程。

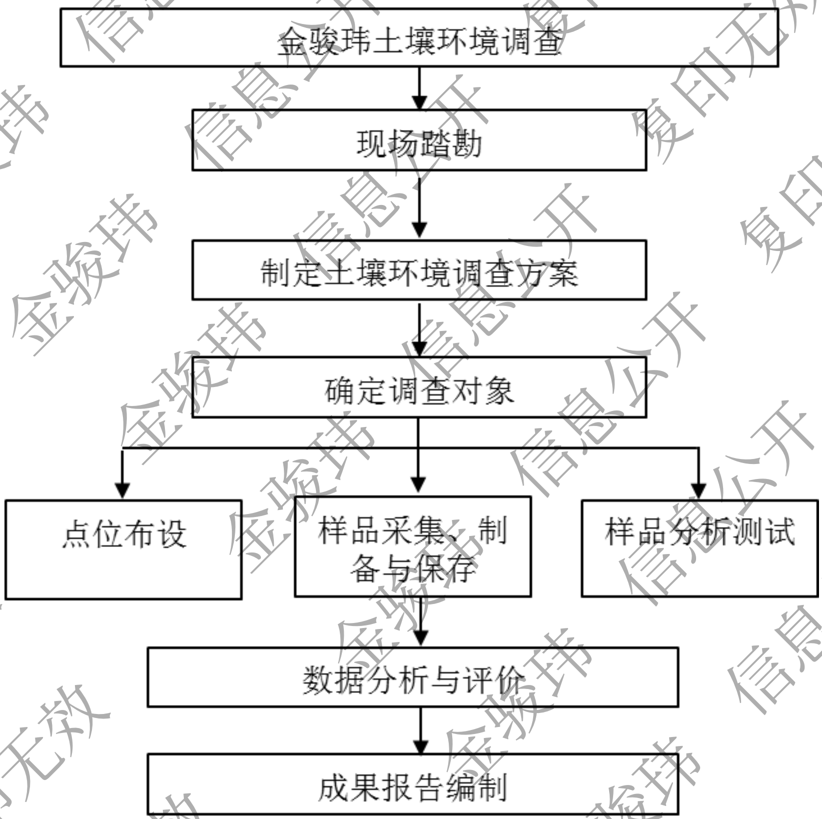


图 1-2 土壤环境调查评估工作流程图

2. 编制目的及依据

2.1. 相关政策及法律法规

（1）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月修订）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订,2018 年 1 月实施）；

（4）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

（5）《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号)；

（6）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；

（7）《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》（国办发[2013]7 号）；

（8）《关于发布 2014 年污染场地修复技术目录（第一批）的公告》（环境保护部公告，公告 2014 年 第 75 号，2014 年 11 月）；

（9）《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145 号）；

（10）《深圳市人民政府办公厅关于印发深圳市土壤环境保护和质量提升工作方案的通知》（深府办[2016]36 号）；

（11）《深圳市 2018 年度土壤环境保护和质量提升工作计划的通知》（深人环〔2018〕314 号）；

2.2. 技术规范及标准

（1）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）；

（2）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；

（3）《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；

（4）《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；

（5）《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》（试行）（2014 年 11 月）；

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

（7）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》 环保部公告（2017 年 第 72 号）；

（8）《工业企业土壤污染隐患排查指南》；

（9）《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引》（试行）（深人环〔2018〕610 号）；

（10）《地下水环境状况调查评价工作指南》（试行）；

（11）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告 2014 年第 78 号）；

（12）《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）；

2.3. 企业提供项目相关资料

（1） 深圳市金骏玮资源综合开发有限公司环境影响（后评价）报告书；

（2） 深圳市金骏玮资源综合开发有限公司剧毒化学品使用、存储安全现状评价报告；

3. 场地地理位置及自然环境

3.1. 场地地理位置

深圳市地处广东省南部沿海，陆域位置为东经 113°45’4”~114°37’12”，北纬 22°26 ’59 ”~22°51’49”。深圳北部与东莞市和惠州市相邻，南面与香港只有一河之隔，是香港通往广东及内地的必经之地。深圳市三面临海，东临大亚湾和大鹏湾，西接珠江口和深圳湾，拥有丰富的滨海旅游资源和港口资源。

深圳市金骏玮资源综合开发有限公司位于深圳市宝安区松岗街道松岗大道潭头树边坑工业区（本项目在深圳市的地理位置见图 3-1）。项目厂区内紧邻深圳富骏材料科技有限公司；项目厂区西北面为德士鼎实业有限公司；西面为豪展科技有限公司、信誉夹布海棉厂以及蚌岗村；西南面为德信厂、宏荣洋机械工业

（深圳）有限公司和潭头工业用地职工宿舍；南面为欣天科技有限公司；东面为亚洲电力设备（深圳）有限公司；东北面为桂景园。

地理位置详见图 3-1 和项目四至情况详见表 3-1。

图 3-1 项目地理位置情况

表 3-1 项目四至情况

编号	名称	方位	厂界最近距离（m）
1	宏荣洋机械工业（深圳）有限公司	西南面	60
2	宏达纸业	北面	200
3	欣天科技有限公司	南面	15
4	亚洲电力工业园亚洲电力设备（深圳）有限公司	东面	100
5	蚌岗村	西面	300
6	深圳富骏材料科技有限公司	项目厂区内	0
7	建仓科技园	东面	300

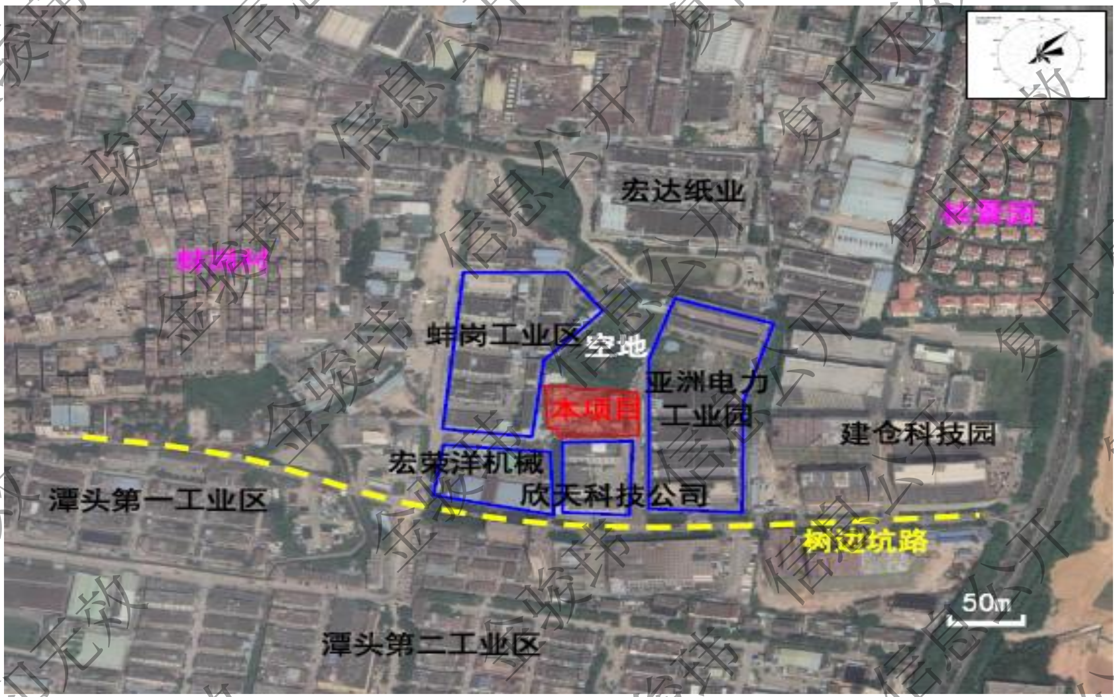


图 3-2 项目四至图

3.2. 场地自然环境状况

3.2.1. 地质地貌

松岗地形呈东北—西南走向，属沿海冲积平原区，地质结构为地槽构造层。东部主要为山地及低丘、残丘坡地，西部为沿海滩涂地，中部和南部为河谷冲积平原和滨海冲积平原。地势东北高，西南低，平均海拔 80M，西南部较为平坦，间有海拔小于 50M 的山丘，境内马鞍山最高海拔为 329.4 米。基本地震烈度为 7 度。地层多为第四系河流冲洪积相、三角洲相、海相等。中心地带有灰色砾石层、砂层分布。将石村附近属浅海类复理石建造的下古生界，岩石类型为石英岩、云母片岩、石英片岩、黑云斜长片麻岩及注入混合岩、混合片麻岩。西田村一带地层为侏罗系下统兰塘群，岩石分布为紫红色凝灰岩、粉砂质页岩、不等粒长石砂岩、石英砂岩等。

该区地貌以低丘陵为主，主要沉积物类型为残积薄层红壤型风化壳，农业利用率大；沿茅洲河两侧为冲积平原，沉积物为冲积粘土质砂及砂砾，农业利用率较好。石岩水库北侧、丘陵向冲积平原过渡阶段以及楼村附近有阶地发育。

3.2.2. 气候特征

本地区属于南亚热带海洋性季风气候。全年温暖湿润，光热充足，日照时间长，雨量充沛。年均温 22ºC，最高温度 36ºC，最低温度 2ºC。气温和降水随冬夏季风的转换而变化，一年内有冷暖和干湿季之分。雨热同季，降水和热量的有效利用率高。

年均湿度 78%，年降水量 1818 mm，多年平均降雨天数约为 140 天。降水分布不均匀，干湿季分明。4~10 月为湿季，其降雨量占全年总量的 90%。其中前汛期(4~6 月)，雨型主要为锋面雨，降雨量占全年的 38-40%；(7~10 月)以台风雨为主，降雨量占全年的 50-52%。11~3 月为干季，降雨甚少，一般在 150-200 毫米之间，约为全年降雨总量的 10%。多年平均相对湿度 79%。

常年盛行风为正南风和东北偏东风（频率分别 17%和 14%），其次为东北风和东风(频率同时 12%)。冬季 1 月最多风向为东北偏北风和东北风(频率分别为 24%和 20%)；夏季 7 月最多风向为西南风，东南偏东风和东风、其频率都在 10%左右，静风频率为 27%。年平均风速为 2.6m/s。

平均日照 2120 小时，年太阳辐射量 5404.9 焦耳/平方米。无霜期 335 天。灾害性天气主要有台风、寒潮、龙舟水、寒露风和干旱等。

3.2.3. 水文条件

1）地表水

松岗街道属于茅洲河水系。茅洲河流位于宝安区西部，系珠江口水系，主流发源于羊台山北麓，流经石岩、松岗、沙井、公明和光明畜牧场四镇一场，并在沙井民主村注入伶仃洋。茅洲河干流长 44.6 公里，流域面积 400.7 平方公里，共 10 个支流。

全街道区域有四条主要河流：西侧为东莞的界河—东宝河，北面洋涌河，中部松岗河，南侧为沙井的界河—沙井河。境内有罗田、五指耙和老虎坑三座水库，罗田水库是深圳市的重点水源保护区。

2）地下水

深圳市内含水层为第四纪冲积、洪积砂砾石、卵石层孔隙水含水层。基岩主要有燕山期花岗岩、加里东期混合花岗岩、侏罗纪硅化凝灰质火山碎屑岩、火山岩、震旦纪变质岩。均为非可溶岩，主要为风化裂隙和构造裂隙水含水层。区内仅以布吉河、皇岗河、大沙河、小沙河流域为小型水文地质单元，无大型水文地质单元。地下水以第四系孔隙潜水为主。

根据深圳市区地下水位埋深分布调查：深圳市地处亚热带气候区，雨水充沛，浅层地下水较丰富且埋深浅，项目选址所在区域位于地下水埋深＜2m 区（见图 3-3）。

图 3-3 深圳市区地下水水位埋深略图

项目选址所在区域含水层特征调查：

第四系孔隙水含水层：沿大沙河流域一、二级阶地分布有冲积、洪积层，多为细砂、中粗砂、卵石层，一般层厚 5~10m，由于河流源头较短，砂卵石混少量粘土，该层渗透系数 K=20~50 m/ d，埋深小于 5m。主要为孔隙潜水类型。

基岩裂隙水含水层：区内基岩多为硬质岩层，仅为风化裂隙和构造裂隙赋水，为裂隙水，一般风化层厚 5~ 15m，少数地段达 30m，由于其上覆残积砾质、砂质粘性土为弱透水层，地下水的补给条件受到限制，基岩裂隙水呈微承压性。

地下水补、迳、排关系：区内地下水的补给主要靠大气降水及汛期河流侧向补给，通过含水层孔隙迳流，向河流或海域方向排泄。第四系孔隙水与基岩裂隙水通过弱透水残积层越流互补关系，往往两含水层的水位(或水头) 相当。

地下水动态变化特征：由于第四系冲洪积砾砂层埋藏浅，与大气降水和地表水补给关系密切，基岩裂隙水由于受补给条件所限，一般较滞后，但其水位变幅与第四系孔隙水动态变化相当。深圳地区降水多年平均 降雨量 187918mm，且多集中在 6~ 8 月份，地下水水位与降雨关系密切。

3.2.4. 土壤植被

本地区土壤类型以地带性土壤以砖红壤和红壤为主。

松岗街道地处华南亚热带常绿林地带，随着经济的发展，公明镇大部分植被都已变成建设区或者建成区。其中原生性森林植被已荡然无存，而次生林也仅零星分布于村边，该区经济林以果园为主。

3.2.5. 气候气象

本地区属于南亚热带海洋性季风气候。全年温暖湿润，光热充足，日照时间长，雨量充沛。年均温 22ºC，最高温度 36ºC，最低温度 2ºC。气温和降水随冬夏季风的转换而变化，一年内有冷暖和干湿季之分。雨热同季，降水和热量的有效利用率高。

年均湿度 78%，年降水量 1818 mm， 多年平均降雨天数约为 140 天。降水分布不均匀，干湿季分明。4~10 月为湿季，其降雨量占全年总量的 90%。其中前汛期(4~6 月)，雨型主要为锋面雨，降雨量占全年的 38-40%；(7~10 月)以台风雨为主，降雨量占全年的 50-52%。11~3 月为干季，降雨甚少，一般在 150-200 毫米之间，约为全年降雨总量的 10%。多年平均相对湿度 79%。

常年盛行风为正南风和东北偏东风（频率分别 17%和 14%），其次为东北风和东风(频率同时 12%)。冬季 1 月最多风向为东北偏北风和东北风(频率分别为 24%和 20%)；夏季 7 月最多风向为西南风，东南偏东风和东风、其频率都在 10%左右，静风频率为 27%。年平均风速为 2.6m/s。

平均日照 2120 小时，年太阳辐射量 5404.9 焦耳/平方米。无霜期 335 天。灾害性天气主要有台风、寒潮、龙舟水、寒露风和干旱等。

4. 监测范围

4.1. 企业基本信息

深圳市金骏玮资源综合开发有限公司成立于 2001 年 8 月，其前身为 1995 年成立的深圳市宝安区环保服务公司西乡厂。公司位于深圳市宝安区松岗街道潭头树边坑工业区厂房 1 栋，公司共有员工 49 人，其中有 3 名高级技术人员，11 名中级技术人员，4 名安全管理人员。公司于 2001 年取得深圳市环境保护局颁发的《深圳市危险废物经营技术资格证书》，2002 年 8 月获得国家环保总局颁发的《环境保护设施经营资质证书》，2004 年 12 月获得广东省环保局颁发的《危险废物经营许可证》。

本场地调查范围为深圳市金骏玮资源综合开发有限公司城市更新单元项目地块，总占地面积为，占地面积为 5234.92m^2，总建筑面积为 6512m^2。厂区内主要包括 2 栋生产厂房（厂房 A，4 层；厂房 B，4 层）、1 栋综合楼（办公，5 层）以及 1 栋仓库（3 层）（平面布置图见**图 4-1**）。厂房 A 为另一公司——深圳富骏材料科技有限公司所用；厂房 B 为金骏玮公司的生产厂房，其一层和二层为真空离子镀靶材加工，三层为分析室和钯铑盐生产车间，四层为贵金属（主要为金、钯、铑）的回收（即无机氰化物废物处理）；废水处理设施位于厂房 B 的北面；废气处理设施位于厂房 B 的楼顶；综合楼位于厂区内东面；仓库位于厂区内南面；发电机房位于厂区内西南角。

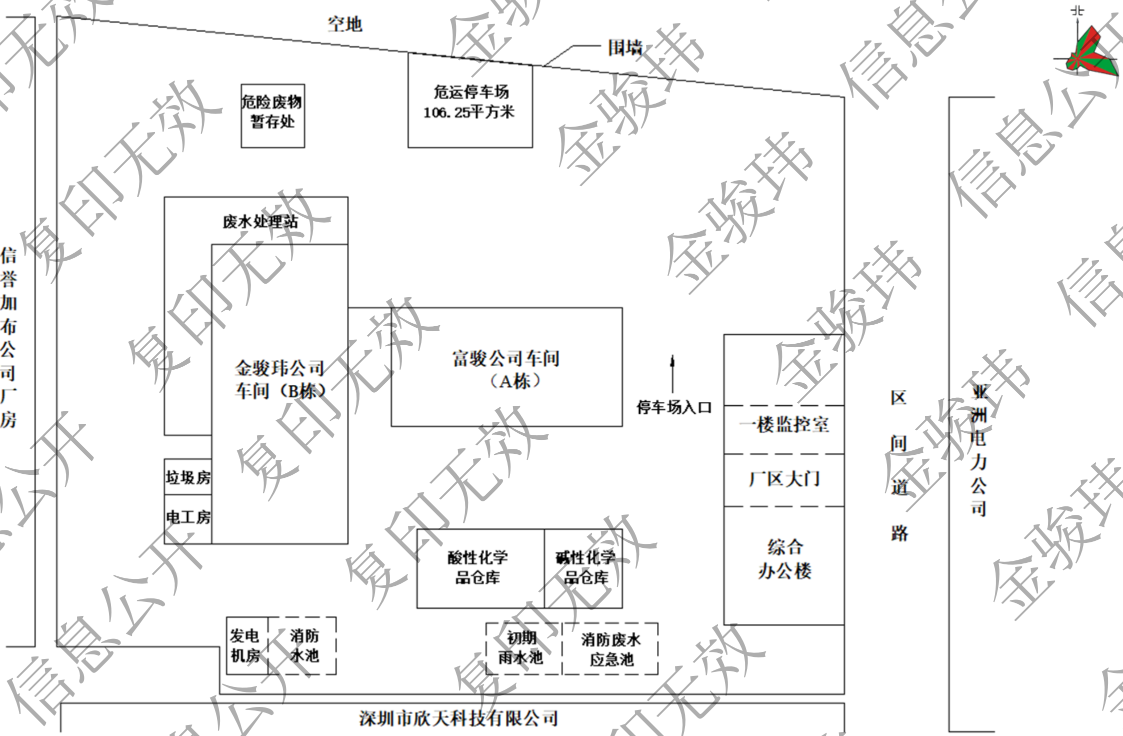
金骏玮公司目前从事贵金属的回收（主要包括金、钯、铑）、真空离子镀靶材加工、含氰废弃包装物以及含氰离子交换树脂的处理。

现有厂房功能区划分见表 4-1。

表 4-1 现有厂房主要经济技术指标

<table>
<tr><th>类别</th><th>名称</th><th>层数</th><th>建筑面积 m²</th><th colspan="3">备注</th></tr>
<tr><td rowspan="5">主体工程</td><td>厂房 A</td><td>4</td><td>1512</td><td colspan="3">出租给富骏公司作为生产厂房</td></tr>
<tr><td rowspan="4">厂房 B</td><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">1650</td><td rowspan="4">金骏玮公司生产厂房</td><td>一层</td><td rowspan="2">电解车间、真空离子镀靶材加工</td></tr>
<tr><td>二层</td></tr>
<tr><td>三层</td><td>分析室和钯铑盐生产车间</td></tr>
<tr><td>四层</td><td>贵金属的回收（无机氰化物废物处理）</td></tr>
</table>

类别	名称	层数	建筑面积 m²	备注
配套工程	综合楼	5	2400	办公
	仓库	3	830	一层为化学品仓库，二、三层基本空置，未储藏化学品
	发电机房	/	120	富骏公司合用
公用工程	道路与交通系统			厂区内现有道路交通组织
	给排水系统			厂区内现有给排水系统
	供电系统			深圳市电网公明片区 110kV 金岗电厂供电
	供水系统			深圳市宝安松岗自来水有限公司供水
	供气			松岗街道煤气供应站送货上门
	污水系统			潭头污水干管
环保工程	废水处理站			金骏玮公司现有废水处理设施
	废气处理系统			金骏玮公司现有废气处理设施



深圳市金骏玮资源综合开发有限公司厂区平面示意图

图 4-1 深圳市金骏玮资源综合开发有限公司平面布置图

企业基本情况详见表 4-2。

表 4-2 企业基本情况表

单位名称	**深圳市金骏玮资源综合开发有限公司**		
主要从事业务	贵金属的回收（主要包括金、钯、铑）、真空离子镀靶材加工、含氰废弃包装物以及含氰离子交换树脂的处理。		
单位所在地	深圳市宝安区松岗街道潭头树边坑工业区厂房 1 栋		
中心经度	东经 113.85	中心纬度	北纬 22.74
统一社会信用代码	91440300731101374Q	法人代表	罗少谋
登记注册类型	企业法人	注册资本	2050 万元
建厂年月	2001 年 8 月	最新改扩建年月	2011 年
职工人数	49 人	核准经营规模（吨/年）	800t/a
历次环评审批年月	①2005 年 1 月，批复文号：深环批[2004]12279 号； ②2011 年 10 月，批复文号：深环批函[2011]077 号	邮政编码	518105
应急联系人	聂建平	联系电话	13528847385/ 0755-28231008
核准经营范围	从事环保资源综合开发（具体项目另行审批）；贵金属购销。（以上均不含法律、行政法规、国务院决定禁止和规定需要前置审批的项目）；真空离子镀靶材生产、加工和销售；有色金属制品生产、加工和销售；二氯四氨钯、硫酸四氨钯、硫酸铑的生产和销售；危险废物经营（不含再生资源相关范围），危险货物运输（9 类、6 类）。		
核准经营危险废物类别	表面处理废物（HW17 类中的 336-057-17、336-059-17，仅限含氰表面处理废物）、有机树脂类废物（HW13 类中的 900-015-13，仅限含有氰化物的饱和或废弃的离子交换树脂）、无机氰化物废物（HW33 类中的 336-104-33、900-028-33）、其他废物（HW49 类中的 900-041-49，仅限含有氰化物的废包装物）共 800 吨/年。		

4.2. 场地使用历史回顾

场地调查区域历史卫星图如图 4-2--图 4-14 所示，历史卫星图显示 2000 年至今场地调查范围内建筑物至今场地内建筑物未发生重大变化。

图 4-2 2002 年 8 月份卫星图

图 4-3 2008 年 3 月份卫星图

图 4-4 2009 年 1 月卫星图

图 4-5 2010 年 3 月份卫星图

图 4-6 2010 年 5 月份卫星图

图 4-7 2010 年 8 月份卫星图

图 4-8 2010 年 11 月份卫星图

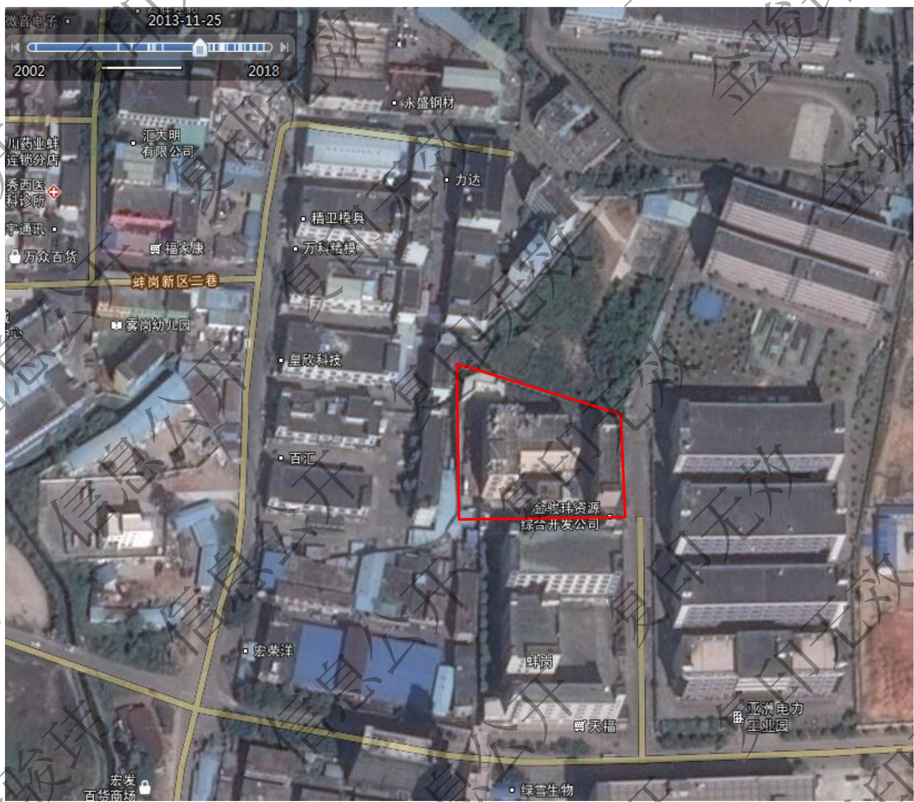


图 4-9 2013 年 11 月份卫星图

图 4-10 2014 年 11 月份卫星图

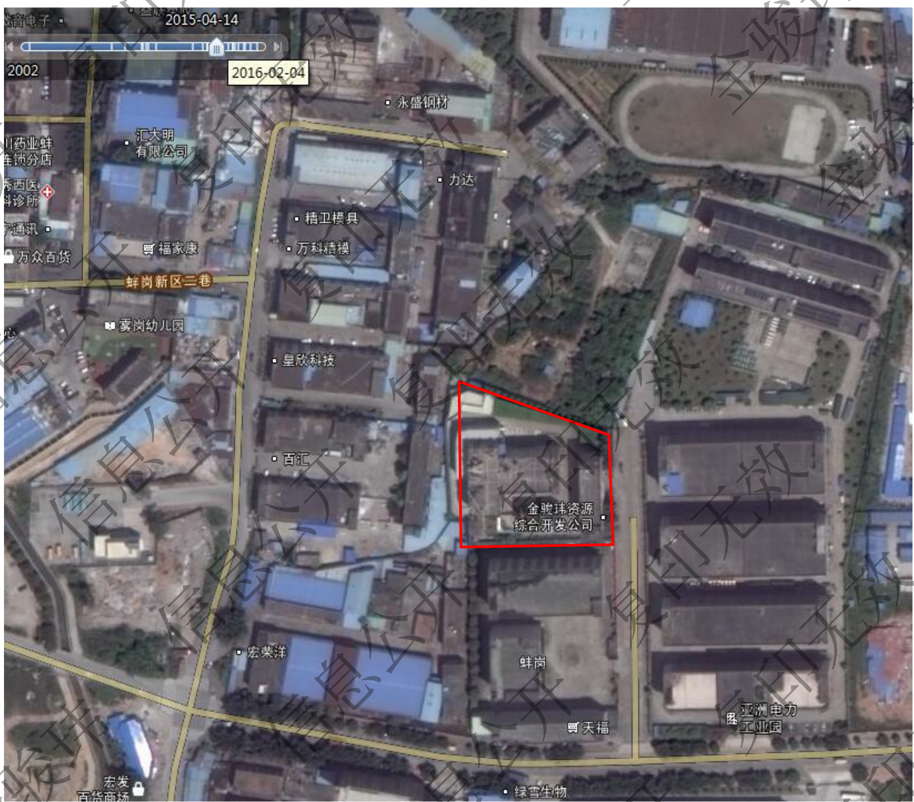


图 4-11 2015 年 4 月份卫星图

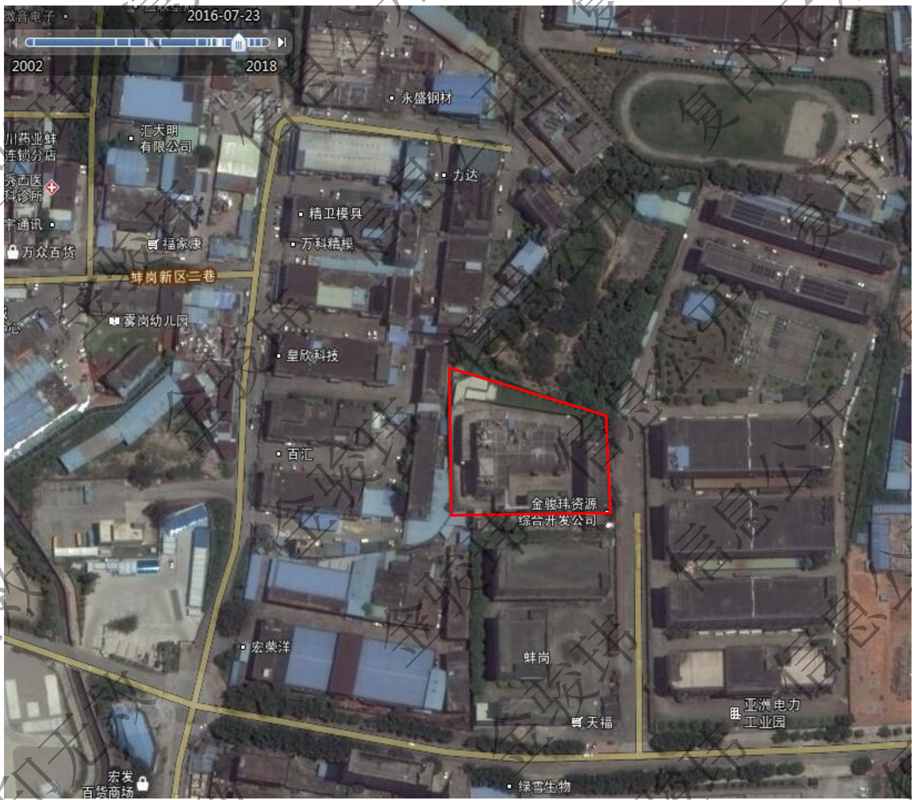


图 4-12 2016 年 7 月份卫星图

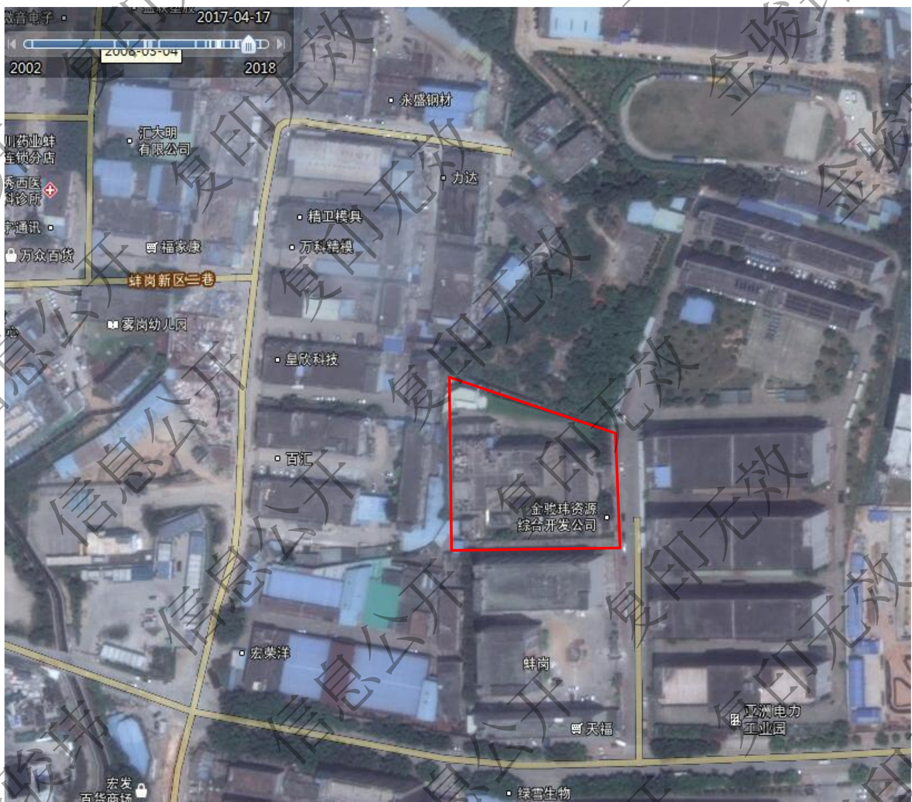


图 4-13 2017 年 4 月份卫星图

图 4-14 2018 年 1 月份卫星图

4.3. 项目周边环境状况

4.3.1. 周边社会环境状况

金骏玮公司位于深圳市宝安区松岗街道潭头树边坑工业区，厂区大门面向东方，厂区内紧邻深圳富骏材料科技有限公司；厂区西北面为德士鼎实业有限公司；西面为豪展科技有限公司、信誉夹布海棉厂以及蚌岗村；西南面为德信厂、宏荣洋机械工业（深圳）有限公司和潭头工业用地职工宿舍；南面为欣天科技有限公司；东面为亚洲电力设备（深圳）有限公司；东北面为桂景园。项目四至情况见表 4-2。

4.3.2. 周边环境敏感区状况

金骏玮公司西面 300m 为蚌岗村，东北面 280m 为桂景园，其余均为工业用地。将蚌岗村、桂景园和项目厂址附近工业厂房中混杂的职工宿舍作为环境敏感点。本项目的主要环境保护目标见表 4-3，环境敏感点图见图 4-15。

表 4-3 环境敏感区情况

类别	名称	方位	距离	受体性质及规模	环境保护目标
大气环境敏感点	德士鼎实业有限公司宿舍	西北	44m	工厂宿舍，60 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准
	豪展科技有限公司宿舍	西	10m	工厂宿舍，30 人	
	信誉夹布海棉厂宿舍	西	10m	工厂宿舍，10 人	
	宿舍	西南	12m	工厂宿舍，30 人	
	宏荣洋机械工业（深圳）有限公司宿舍	西南	60m	工厂宿舍，40 人	
	潭头工业用地职工宿舍	西南	140m	工业区宿舍，150 人	
	欣天科技有限公司	南	15m	工厂宿舍，60 人	
	亚洲电力工业园亚洲电力设备（深圳）有限公司宿舍	东	100m	工厂宿舍，180 人	
	蚌岗村	西	300m	居民区，1000 人	
	桂景园	东北	280m	居民区，1000 人	
	潭头工业区工人宿舍（在建）（14）	西	80m	工人宿舍	
	伟林雅苑	东北	2500m	居民区，1000 人	
	鑫鹏星商务酒店	南	1100m	酒店，200 人	
	金色家园	南	2100m	居民区，1000 人	
	新桥公园	西南	2300m	公园	
	潭头学校	西	1100m	学校，200 人	
	东方社区南边头小区	西北	1600m	居民区，500 人	
	西山别墅区	西北	1200m	居民区，300 人	
	居乐苑	西北	2000m	居民区，800 人	
	得合大厦	西北	2500m	办公楼	
	松岗文化广场	西北	1700m	公园	
	东升实验学校	东北	2000m	学校，200 人	
	金帝都大酒店	东北	1100m	酒店，230 人	
	明珠大厦	东北	800m	办公楼	
声环境敏感点	德士鼎实业有限公司宿舍	西北	44m	工厂宿舍，60 人	《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类
	豪展科技有限公司宿舍	西	10m	工厂宿舍，30 人	
	信誉夹布海棉厂宿舍	西	10m	工厂宿舍，10 人	
	宿舍	西南	12m	工厂宿舍，30 人	
	宏荣洋机械工业（深圳）有限公司宿舍	西南	60m	工厂宿舍，40 人	
	潭头工业用地职工宿舍	西南	140m	工业区宿舍，150 人	
	欣天科技有限公司	南	15m	工厂宿舍，60 人	
	亚洲电力工业园亚洲电力设备（深圳）有限公司宿舍	东	100m	工厂宿舍，180 人	
	潭头工业区工人宿舍（在建）（14）	西	80m	工人宿舍	
	伟林雅苑	东北	2500m	居民区，1000 人	
	鑫鹏星商务酒店	南	1100m	酒店，200 人	
	金色家园	南	2100m	居民区，1000 人	
	新桥公园	西南	2300m	公园	
	潭头学校	西	1100m	学校，200 人	
	东方社区南边头小区	西北	1600m	居民区，500 人	

类别	名称	方位	距离	受体性质及规模	环境保护目标
	西山别墅区	西北	1200m	居民区，300 人	
	居乐苑	西北	2000m	居民区，800 人	
	得合大厦	西北	2500m	办公楼	
	松岗文化广场	西北	1700m	公园	
	东升实验学校	东北	2000m	学校，200 人	
	金帝都大酒店	东北	1100m	酒店，230 人	
	明珠大厦	东北	800m	办公楼	
水环境敏感点	潭头渠	南面	250m	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅳ类
环境风险	潭头渠	南面	250m	/	环境风险得到控制
生态	生态控制线	东面	450m	/	生态不受破坏

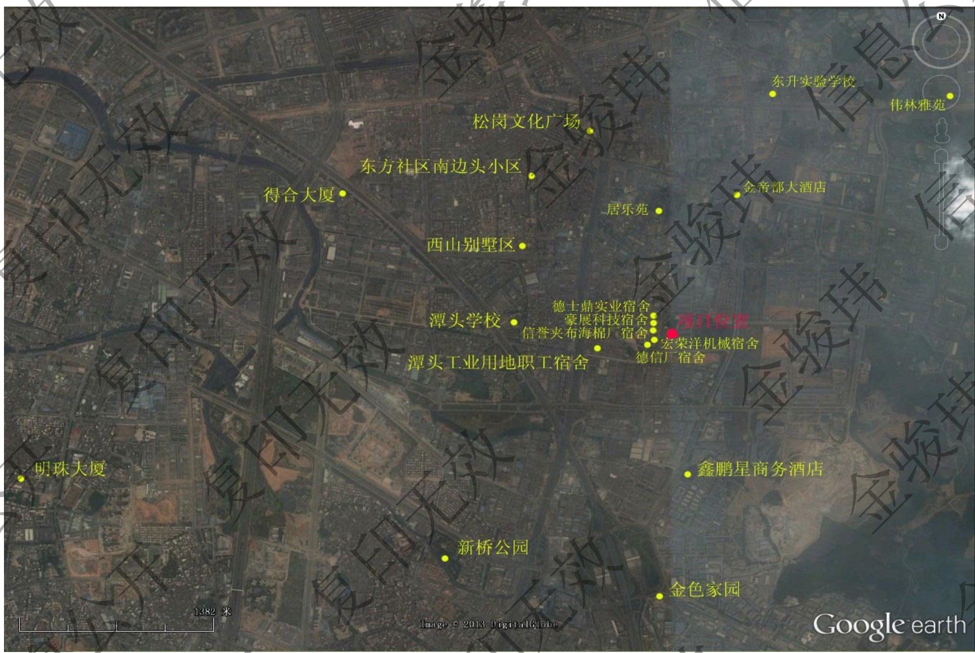


图 4-15 项目周围环境敏感点图

4.3.3. 区域环境功能属性

（1）地表水

本项目区域附近地表水体为潭头渠，潭头渠再汇入沙井河，属于茅洲河流域。项目所在地表水功能区见图 4-16。

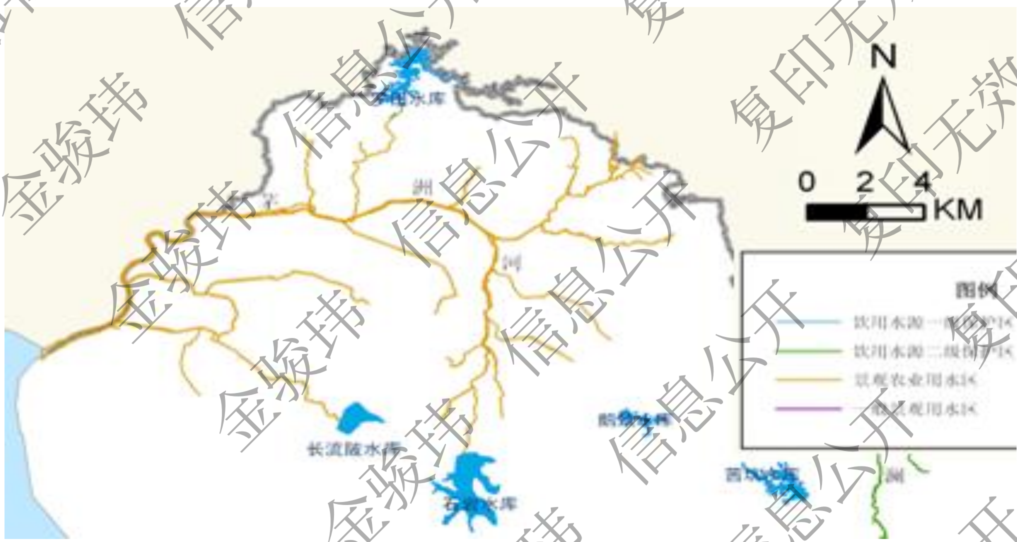


图 4-16 项目区域地表水环境功能区划图

（2）地下水

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号）和《关于批复广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源[2009]19 号），项目位于珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区范围内，见图 4-17。

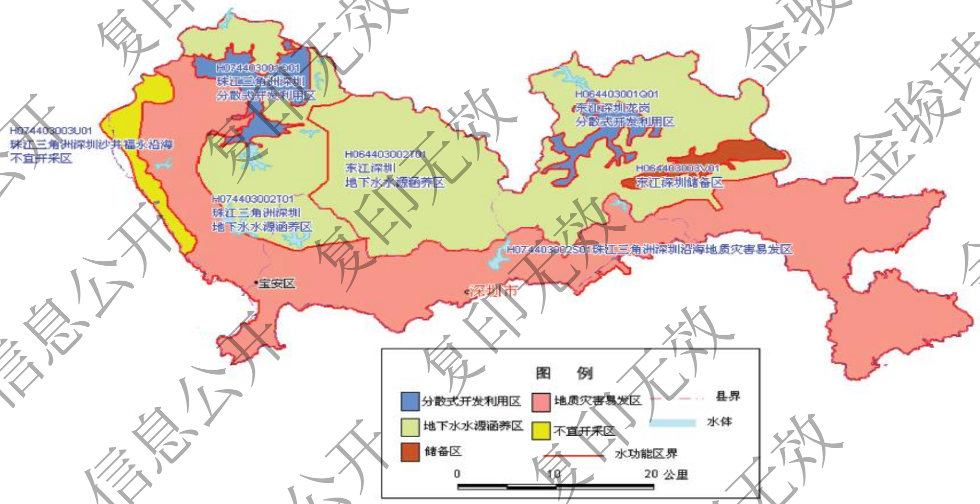


图 4-17 项目区域地下水环境功能区划图

（3）大气

根据《关于调整深圳市环境空气质量功能区划的通知》(深府[2008]98 号文)，该区域属于环境空气质量二类区，见图 4-18。

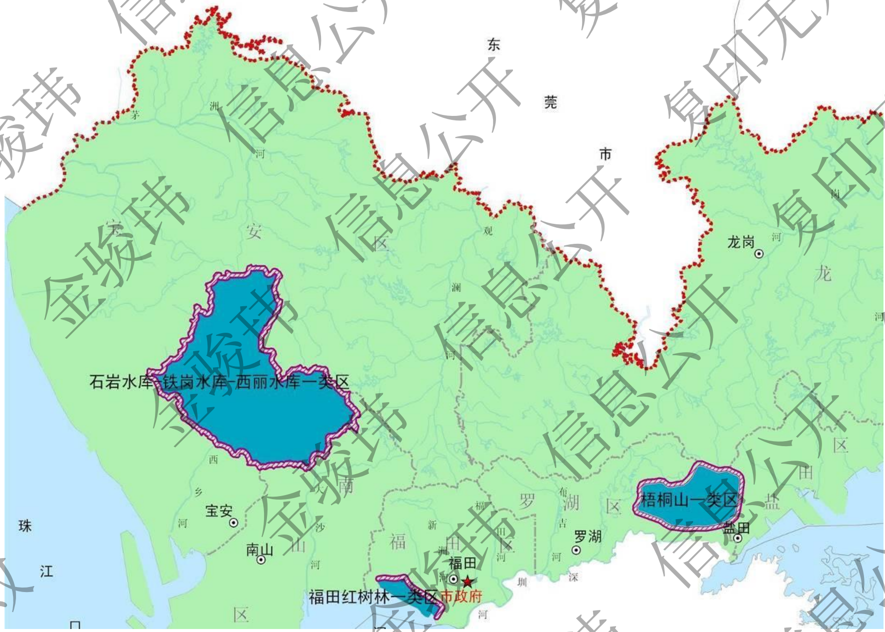


图 4-18 项目区域大气环境功能区划图（比例：1:100000）

（4）声环境

根据《关于调整深圳市环境噪声适用区划分的通知》(深府[2008]99 号文)，项目所在地噪声为 3 类声环境功能区，见图 4-19

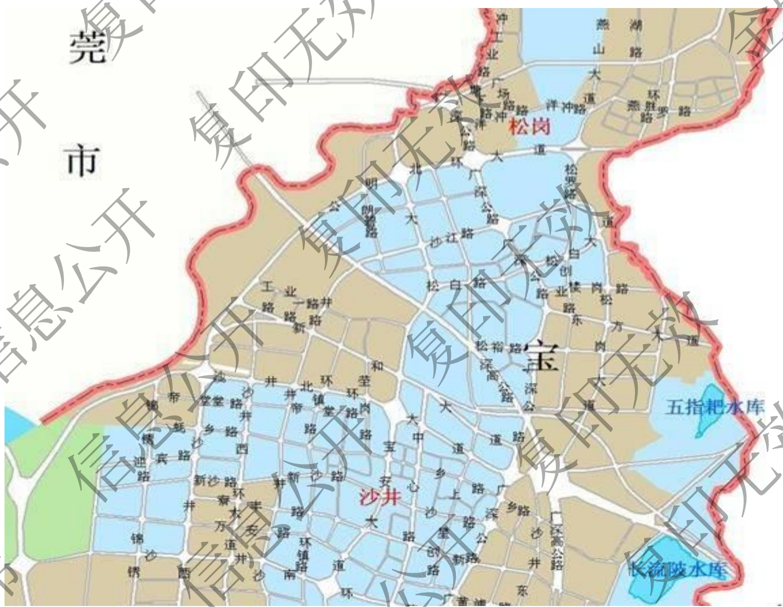


图 4-19 项目区域声环境功能区划图（比例：1:35000）

（5）生态环境

根据查询深圳市生态规划，项目不在《深圳市基本生态控制线》范围内，见图 4-20；不在基本农田保护区、风景名胜区和自然保护区内，具体见表 4-4。

图 4-20 项目位置与生态控制区关系图（比例：1:30000）

表 4-4 项目所在区域环境功能属性一览表

编号	环境功能区名称	评价区域所属类别
1	是否在“基本生态控制线”内	否
2	是否在“饮用水源保护区”内	否
3	地表水环境功能区	Ⅳ类功能区
4	地下水环境功能区	珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区
5	环境空气功能区	环境空气质量二类区
6	环境噪声功能区	3 类声环境功能区
7	基本农田保护区	否
8	自然保护区	否
9	风景名胜保护区	否
10	文物保护单位	否
11	市政污水处理厂的服务范围	属于沙井污水处理厂服务范围

5. 场地环境调查

5.1. 场地内工业生产情况回顾

5.2. 场地内主要设备及设施

金骏玮公司生产用到的主要设备、设施详见表 5-1。

表 5-1 主要设备、设施

使用系统	设备名称	规格型号	数量	备注
生产线	还原槽	1000 升	20 个	目前使用 16 个
	胶桶	200kg 装	100 个	目前使用 80 个
	树脂桶	/	25 个	/
	干燥箱	/	3 台	/
	高温炉	/	1 台	由市政供电
	原子吸收光谱仪	/	1 台	/
	中频熔炉	/	1 台	由市政供电
	中频连续浇铸炉	FCC35 型	1 台	由市政供电
	中频连续浇铸炉	FCC355 型	2 台	由市政供电
	小连铸机	/	1 台	/
	退火炉	/	2 台	由市政供电
	撒珠机	/	1 台	/
	加工中心	/	1 台	/
	剪床	/	1 台	/
	车床	/	1 台	/
	油压机	/	1 台	/
	较直片机	/	1 台	/
	轧机	/	1 台	/
	排风柜	/	5 个	/
	密封解吸设备	/	1 套	/
辅助设备	备用柴油发电机	/	1 台	300KW，使用 0#柴油
环保设备	废水处理设施	/	1 套	实际处理能力 20m^3/d
	废气吸收塔	/	2 套	/
	废气排放口氰化氢在线监测仪	/	3 套	/

5.3. 工艺流程

深圳市金骏玮资源综合开发有限公司主要从事真空离子镀靶材加工、贵金属

的回收（即无机氰化物废物处理）、含氰离子交换树脂及含氰废弃包装物的处理，及以现有无机氰化物回收的贵金属钯粉、铑粉为原料，生产贵金属化合物二氯四氨钯、硫酸四氨钯以及硫酸铑。

5.3.1. 废真空离子镀靶材处理工艺

①工艺流程图

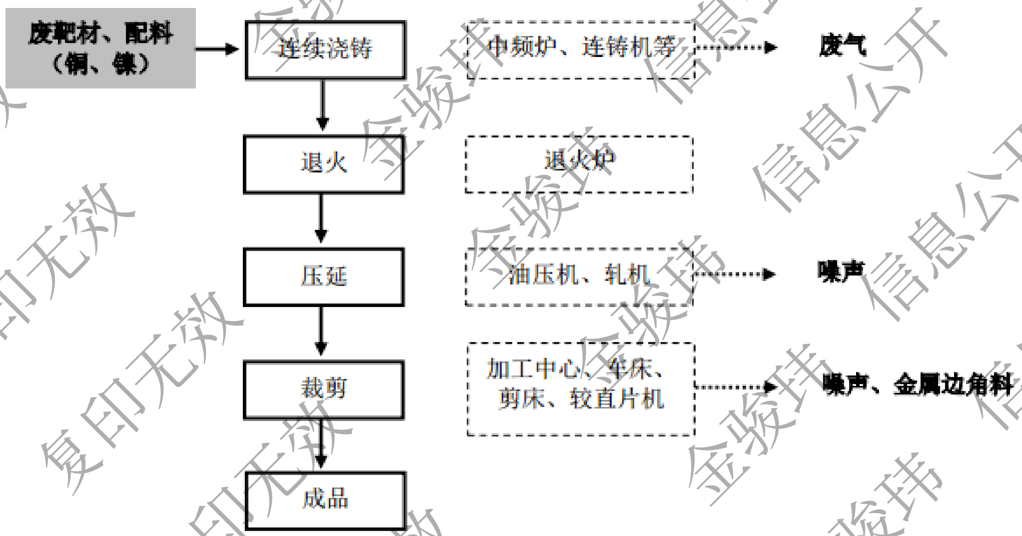


图 5-1 废真空离子镀靶材工艺流程及产污位置图

②工艺说明及产污环节

废真空离子镀靶材加工工艺说明及产污环节见表 5-2。

表 5-2 生产工艺分析

编号	工艺名称	工艺说明	污染物
1	连续浇铸	将废靶材与客户所需金属配料一起浇铸成新的合金	废气：含金、铜、镍
			噪声
2	退火	降低合金硬度	---
3	压延	将新的合金进行压延	噪声
4	裁减	将压延后的合金材料裁减到客户要求的尺寸	噪声、一般工业固废

5.3.2. 贵金属回收工艺

①工艺流程图

贵金属的回收（主要为金、钯、铑）即为无机氰化物废物处理，该公司收集的无机氰化物废物分为弱酸性和碱性废液两种，分别位于酸性车间和碱性生产车

间，酸性废液还原工序中需加入盐酸，其工艺流程见图 5-2。

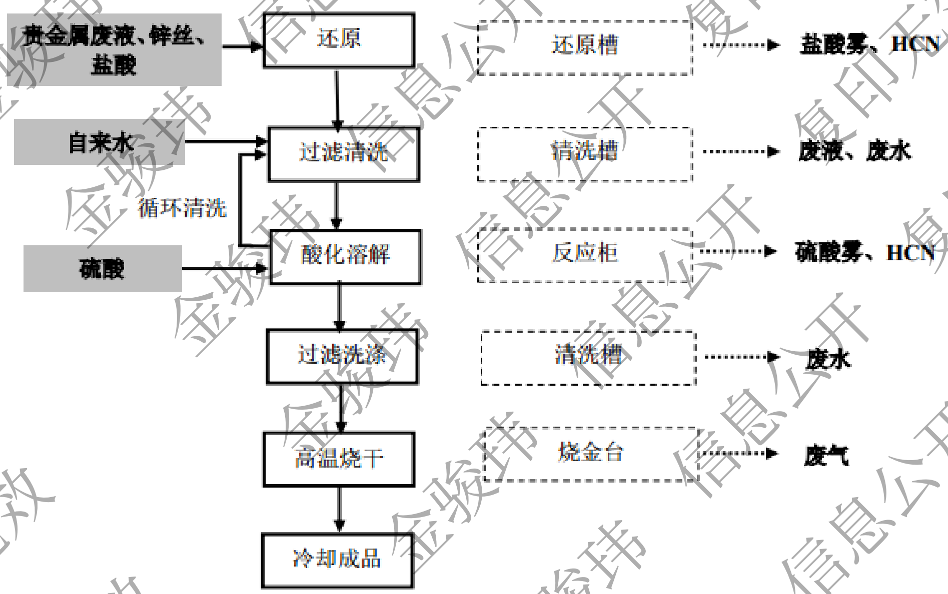


图 5-2 贵金属回收（酸性废液处理）工艺流程及产污位置图

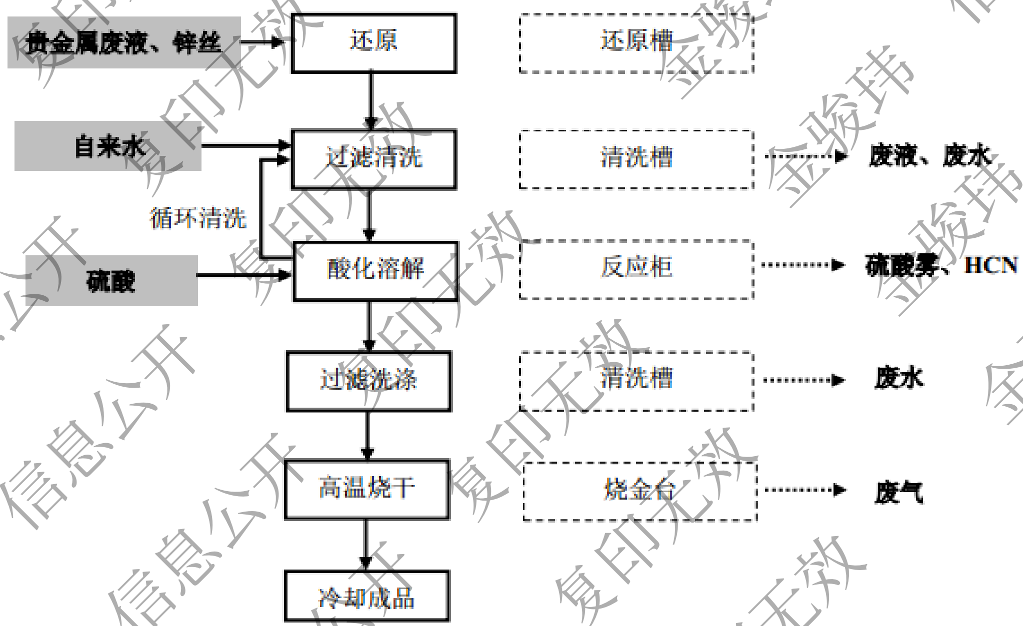


图 5-3 贵金属回收（碱性废液处理）工艺流程及产污位置图

②原液分析

项目酸性和碱性废液主要来自于电镀行业中贵金属电镀后的废液。根据《深圳市金骏玮资源综合开发有限公司污水治理验收监测报告》（深圳市环境监测中心站，2007.10），酸性和碱性原液中均含有氰、铬、镍、铜、锌离子，主要成分见表 5-3。

表 5-3 原液成分　　单位：mg/L

成分	pH	化学需氧量	总氰化物	总铬	总镍	总铜	总锌
酸性废液	2.3	199	0.236	1.04	20.5	35.3	82.6
碱性废液	11.57	144	28.6	0.053	0.183	4.57	59.6

③主要工艺原理

含贵金属废液中，金元素主要以 $Au(CN)_2^-$和 Au^+的形式存在，通过金属锌将二氰合金离子和离子态的贵金属离子置换出来，其主要反应方程如下：

$$2Au(CN)_2^- + Zn \rightarrow 2Au + Zn(CN)_4^{2-}$$

$$2Au^+ + Zn \rightarrow 2Au + Zn^{2+}$$

在酸性废液置换工艺及酸洗过滤工艺中，由于存在 CN^-离子，则在酸性条件下会有 HCN 产生，其主要反应方程如下：

$$CN^- + H^+ \rightarrow HCN\uparrow$$

钯、铑回收工艺中的置换还原过程与金的回收相同，而在洗涤除杂后的工序则不同。除杂后的海绵钯、铑不经过高温融化烧结而直接作为原料用于钯、铑盐的生产。

④工艺说明及产污环节

贵金属（主要为金、钯、铑）回收的工艺及产污环节见表 5-4。

表 5-4 生产工艺分析

<table>
<tr><th>编号</th><th>工艺名称</th><th>工艺说明</th><th colspan="2">污染物</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">还原</td><td rowspan="2">通过金属锌与废液中的贵金属离子发生置换反应</td><td>酸性废液</td><td>废气：盐酸雾、HCN</td></tr>
<tr><td>碱性废液</td><td>---</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">过滤清洗</td><td rowspan="2">将置换反应后的固体物质进行过滤清洗</td><td colspan="2">废液：pH、COD、氰化物、铬、镍、铜、锌</td></tr>
<tr><td colspan="2">废水：pH、COD、氰化物、铬、镍、铜、锌</td></tr>
<tr><td>3</td><td>酸化溶解</td><td>用硫酸去除未反应完全的杂质锌</td><td colspan="2">废气：硫酸雾、HCN</td></tr>
<tr><td>4</td><td>过滤洗涤</td><td>将酸化溶解后的固体物质进行过滤洗涤</td><td colspan="2">废水：pH、COD、氰化物、铬、镍、铜</td></tr>
<tr><td>5</td><td>高温烧干</td><td>将过滤清洗后的贵金属高温将水分烧干</td><td colspan="2">废气：热气</td></tr>
</table>

⑤车间现况

贵金属（主要为金、钯、铑）回收（即无机氰化物废物处理）的生产车间位于厂房 B 的四层，其车间现状见

图 5-4。

图 5-4 金骏玮各车间现状图

	
碱性车间	碱性车间 HCN 监测报警系统
	
酸性车间	酸性车间 HCN 监测报警系统
	
烧金、过滤车间	酸化溶解车间

5.3.3. 载金树脂解吸

（1）工艺流程图

载金树脂解吸过程属于离子交换过程，解吸是在解树脂柱中进行的，利用管

路的反冲功能，使解吸液由柱子下部注入，洗出液从顶部流出，解吸后的载金树脂则返回厂家使用，其工艺流程见图 5-5。

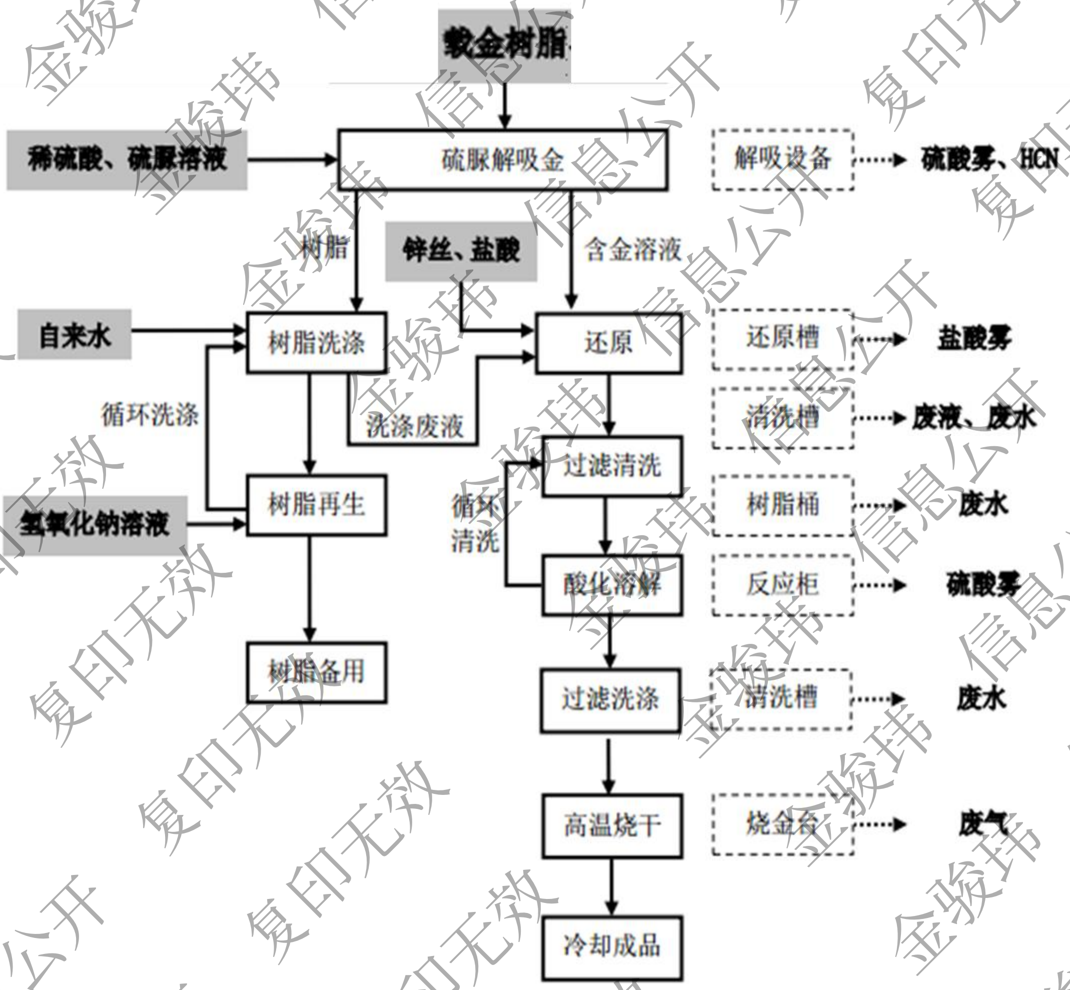


图 5-5 载金树脂解吸工艺流程及产污位置图

（2）主要工艺原理

①硫脲解吸金：硫脲和稀硫酸配成解吸液，硫脲与金生成稳定的阳性配离子 $[Au(SCN_2H_4)_2]^+$从树脂上洗脱下来进入溶液。

$$2[R\text{-}Au(CN)_2] + 2H_2SO_4 + 2SC(NH_2)_2 = R_2\text{-}SO_4 + [Au(SCN_2H_4)]_2SO_4 + 4HCN\uparrow$$

（R 表示阴离子交换树脂上的固定阳离子基团，下同）

②树脂再生：树脂经过上述解吸后进行碱处理再生，用稀 NaOH 溶液冲洗，除去树脂中的不溶化合物、硅酸盐等，并使树脂转为 OH^-型；碱处理后，用清水冲洗以除去柱子中碱溶液和过剩碱，以备再用。

$$R_2\text{-}SO_4 + 2NaOH = 2R\text{-}OH + Na_2SO_4$$

③锌还原置换：含金硫脲溶液中，金元素主要$[Au(SCN_2H_4)_2]^+$的形式存在，加锌以后可以金离子置换出来，主要反应方程如下：

$$[Au(SCN_2H_4)]_2SO_4 + Zn = 2Au + 2SC(NH_2)_2 + ZnSO_4$$

（3）工艺说明及产污环节

载金树脂解吸工艺及产污环节见

表 5-5。

表 5-5 生产工艺分析

编号	工艺名称	工艺说明	污染物	
1	硫脲解吸金	硫脲与金生成稳定的阳性配离子从树脂柱上洗脱下来进入溶液	废气：硫酸雾、HCN	
2	树脂洗涤	自来水循环清洗	废水：pH、COD、氰化物、铬、镍、铜、锌、NH_3-N	
3	树脂再生	氢氧化钠溶液冲洗除去树脂中的杂质，并使树脂转化为 OH^-型	废水：pH、COD、SS、氰化物、NH_3-N	
4	还原	通过金属锌与解析后的溶液中贵金属离子发生置换反应	酸性废液	废气：盐酸雾
			碱性废液	——
5	过滤清洗	将置换反应后的固体物质进行过滤清洗	废液：pH、COD、铬、镍、铜、锌	
			废水：pH、COD、铬、镍、铜、锌	
6	酸化溶解	用硫酸去除未反应完全的杂质锌	废气：硫酸雾	
7	过滤洗涤	将酸化溶解后的固体物质进行过滤洗涤	废水：pH、COD、铬、镍、铜	
8	高温烧干	将过滤清洗后的贵金属高温将水分烧干	废气：热气	

5.3.4. 含氰废弃包装物洗涤

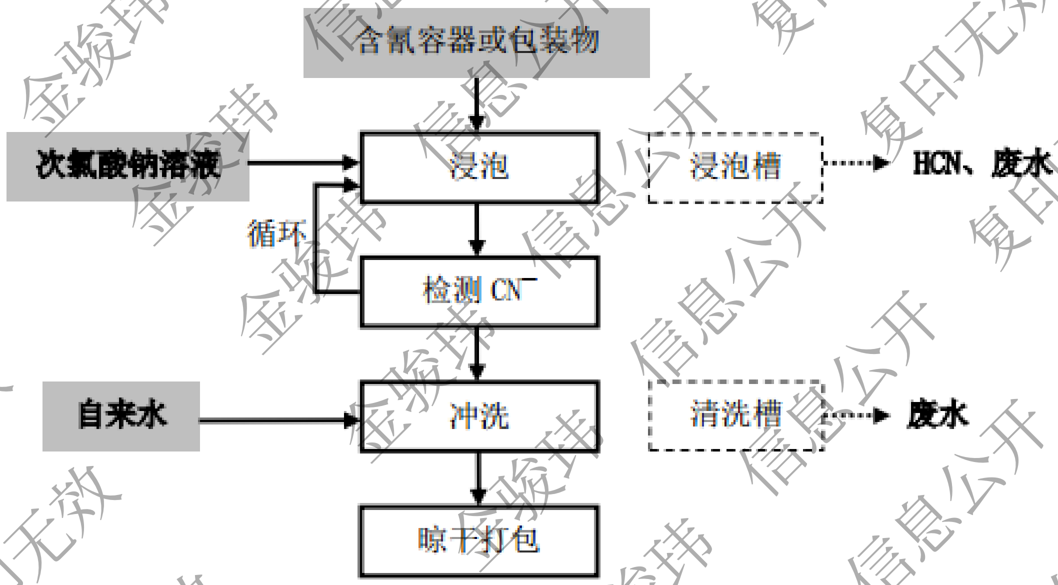


图 5-6 含氰废弃包装物洗涤工艺流程及产污位置图

(1) 工艺原理

①**浸泡**：利用次氯酸钠与氰化物反应原理去除容器或包装物上的含氰废液，主要反应方程式如下：

$2CN^{-}+5ClO^{-}+H_2O=2HCO_3^{-}+N_2\uparrow+5Cl^{-}$

②**检测**：化验室内检测容器或包装物是否残留重金属和氰化物。

(2) 产污环节

废水：主要来自于实验设备清洗及容器包装清洗产生的废水。

废气：主要来自浸泡过程以及硫酸酸化过程产生的 HCN、氮气等。

噪声：该反应主要在化验室内的通风柜中进行检测，噪声来源于通风柜中的通风机。

危险废物：蒸发结晶过程中产生的母液，生产过程回用于溶解工序，不外排。

5.3.5. 二氯四氨钯生产工艺

（1）工艺流程图

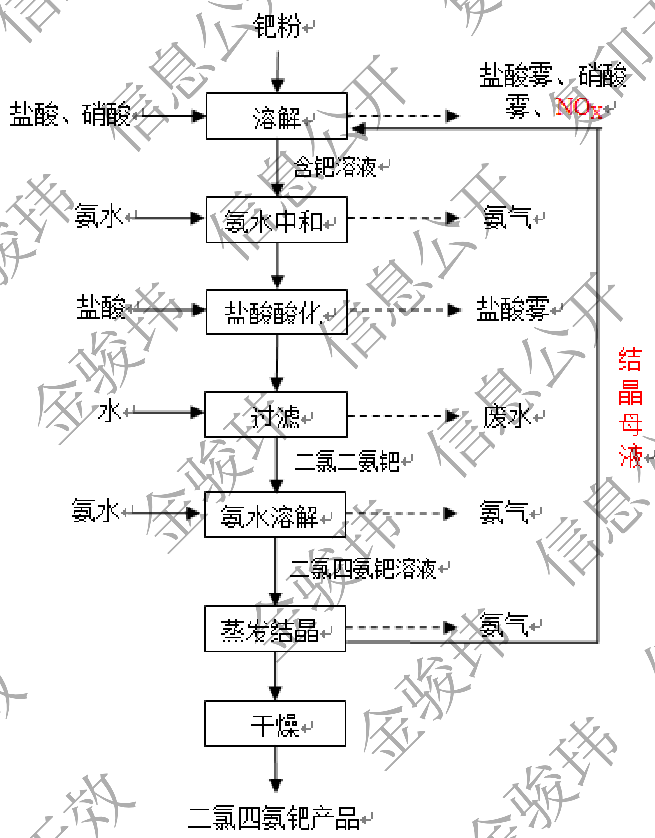


图 5-7 二氯四氨钯生产工艺流程及产污位置图

（2）主要工艺原理

①溶解：钯粉与王水（盐酸、硝酸）反应生成氯亚钯酸（H_2PdCl_4）。

$$Pd + 4HCl + 2HNO_3 \longrightarrow H_2PdCl_4 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

②氨水中和：氯亚钯酸在加入氨水络合过程中反应生成二氯四氨钯（$Pd(NH3)_4Cl_2$）和氯化铵。

$$H_2PdCl_4 + 6NH_3{\cdot}H_2O \longrightarrow Pd(NH_3)_4Cl_2 + 2NH_4Cl + 6H_2O$$

③盐酸酸化：加入盐酸，溶液中的二氯四氨钯与盐酸反应生成二氯二铵钯（$Pd(NH3)_2Cl_2$）沉淀。

$$Pd(NH_3)_4Cl_2 + 2HCl \longrightarrow Pd(NH_3)_2Cl_2\downarrow + 2NH_4Cl$$

④氨水溶解：过滤后得到的二氯二氨钯溶于氨水中，最终生成二氯四氨钯溶液。

$$Pd(NH_3)_2Cl_2 + 2NH_3{\cdot}H_2O \longrightarrow Pd(NH_3)_4Cl_2 + 2H_2O$$

⑤结晶、干燥：把生成的浅黄色二氯四氨钯溶液利用电炉蒸发结晶（100℃以下）得到二氯四氨钯结晶；然后将所得的固体置于低温烘箱中干燥，最终得到淡黄色的二氯四氨钯产品。

（3）产污环节

废水：主要来自于二氯二氨钯过滤清洗中产生的废水。

废气：主要来自溶解过程以及盐酸酸化过程产生的盐酸雾、硝酸雾、氮氧化物；氨水中和、溶解以及蒸发结晶过程中产生的氨气。

噪声：该反应主要在化验室内的通风柜中进行，噪声来源于通风柜中的通风机。

危险废物：蒸发结晶过程中产生的母液，生产过程回用于溶解工序，不外排。

5.3.6. 硫酸四氨钯生产工艺

（1）工艺流程图

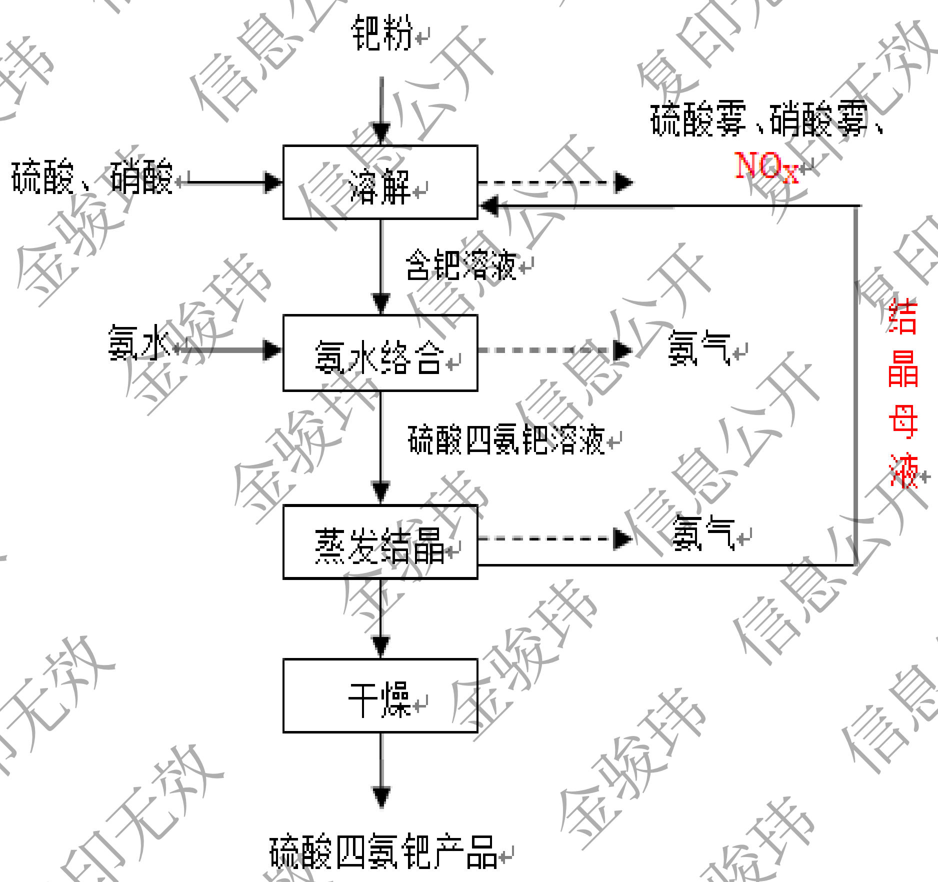


图 5-8 硫酸四氨钯生产工艺流程及产污位置图

（2）主要工艺原理

①溶解：钯粉与硫酸、硝酸反应生成硫酸钯（$PdSO_4$）溶液。

$$Pd + H_2SO_4 + 2HNO_3 \longrightarrow PdSO_4 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

②氨水络合：硫酸钯和氨水发生络合反应生成硫酸四氨钯溶液。

$$PdSO_4 + 4NH_3{\cdot}H_2O \longrightarrow Pd(NH_3)_4SO_4 + 4H_2O$$

③结晶、干燥：把生成的硫酸四氨钯溶液利用电炉蒸发结晶（100℃以下）得到硫酸四氨钯结晶；然后将所得的固体置于低温烘箱中干燥，最终得到淡黄色的硫酸四氨钯产品。

（3）产污环节

废气：主要来自溶解过程产生的硫酸雾、硝酸雾、氮氧化物；氨水络合以及蒸发结晶过程中产生的氨气。

噪声：该反应主要在化验室内的通风柜中进行，噪声来源于通风柜中的通风机。

危险废物：蒸发结晶过程中产生的母液，生产过程回用于溶解工序，不外排。

5.3.7. 硫酸铑生产工艺、

（1） 工艺流程图

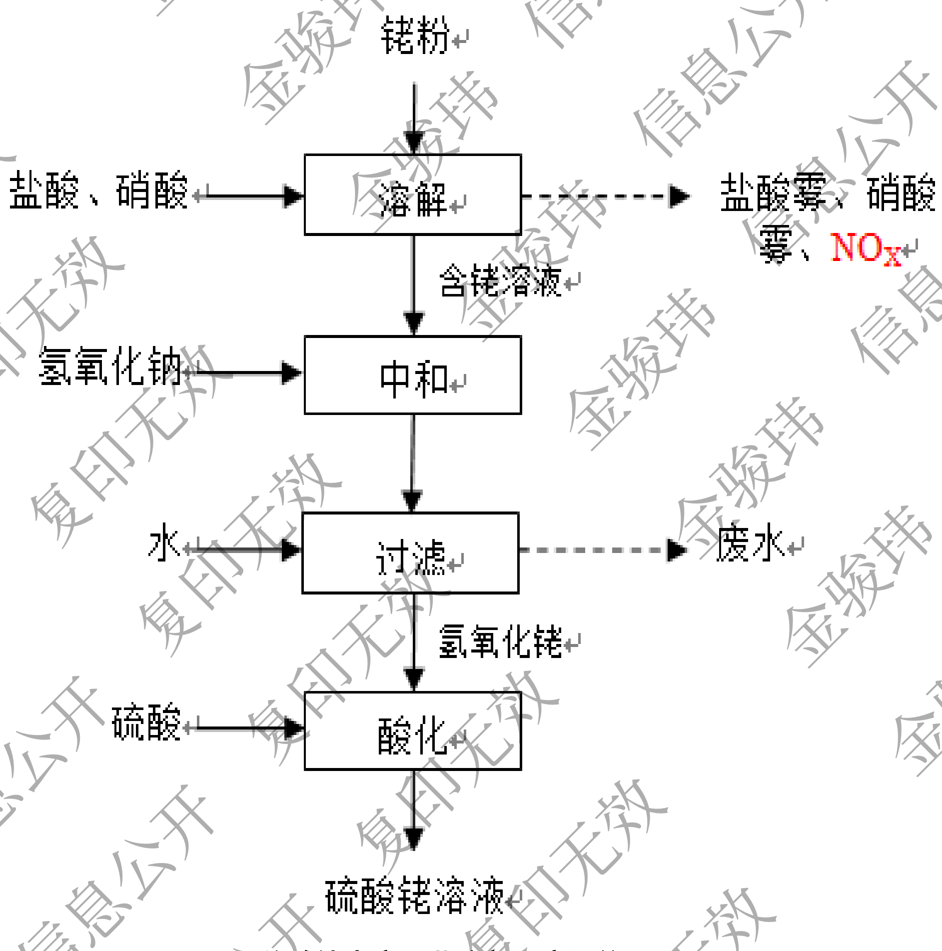


图 5-9 硫酸铑生产工艺流程及产污位置图

（2） 主要工艺原理

①溶解：铑粉与王水（盐酸、硝酸）反应生成氯铑酸（H_3RhCl_6）溶液。

$$Rh + 6HCl + HNO_3 \longrightarrow H_3RhCl_6 + NO\uparrow + 2H_2O$$

②中和：溶液中加入氢氧化钠，氯铑酸与氢氧化钠反应生成氢氧化铑（$Rh(OH)_3$ ）沉淀。

$$H_3RhCl_6 + 6NaOH \longrightarrow Rh(OH)_3\downarrow + 6NaCl + 3H_2O$$

③酸化：过滤后得到的氢氧化铑加入硫酸溶液至沉淀刚好完全溶解，得到棕色的硫酸铑溶液。

$$2Rh(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Rh_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

（3） 产污环节

废水：主要来自于硫酸铑和氢氧化铑过滤清洗中产生的废水。

废气：主要来自溶解过程产生的盐酸雾、硝酸雾、氮氧化物。

噪声：该反应主要在化验室内的通风柜中进行，噪声来源于通风柜中的通风机。

5.3.8. 金钯铑分离提纯工艺

（1）工艺流程图

金电镀废液中混有一些钯，经锌置换还原，酸去除杂质后金钯混合物需要进一步分离提纯方可再利用，金钯分离提纯采用化学法进行，具体流程如图 5-10。

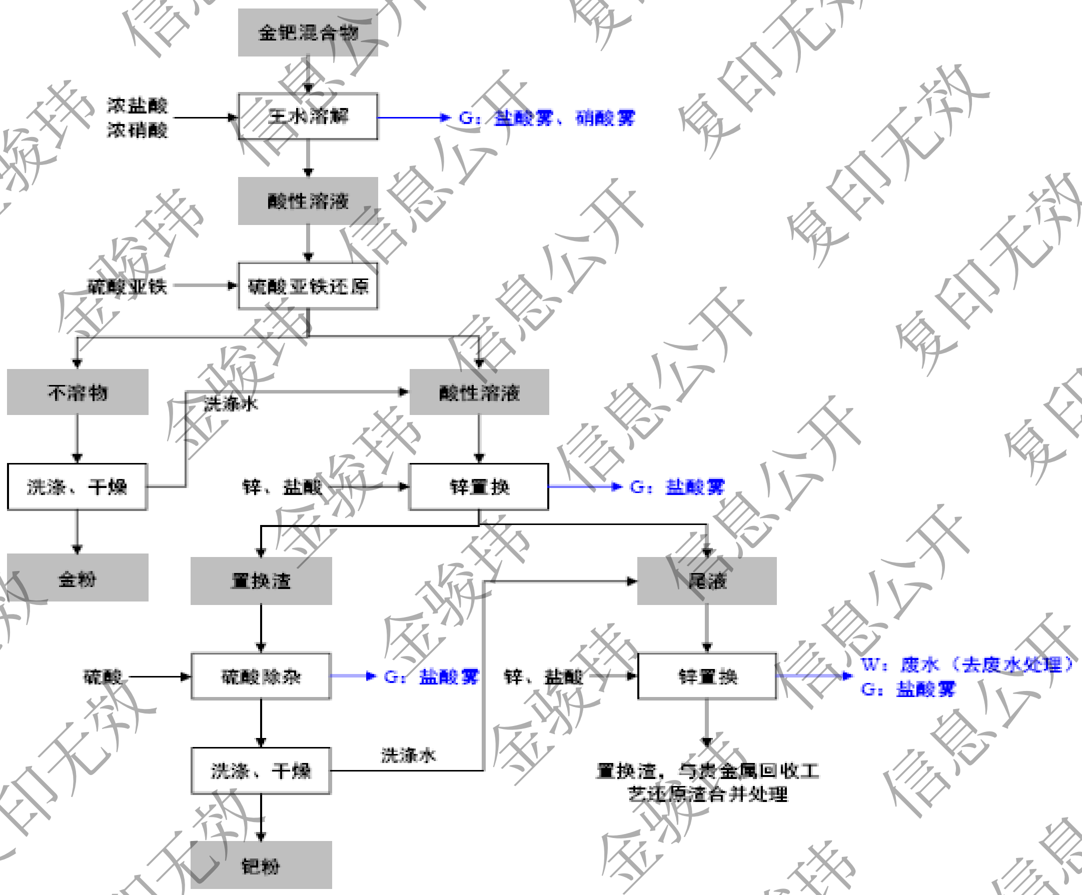


图 5-10 金钯分离提纯工艺流程图

（2）主要工艺原理

①利用金属特性：金钯易溶于王水，将金钯转移到溶液中再进行分离，反应式如下：

$$Au + HNO_3 + 4HCl = HAuCl_4 + NO\uparrow + 2H_2O$$

$$3Pd + 4HNO_3 + 18HCl = 3H_2PdCl_6 + 4NO\uparrow + 8H_2O$$

②金钯酸性混合溶液，采用选择性的还原剂硫酸亚铁进行还原，金被还原为固体，钯留在溶液中，金和钯得到分离，反应式如下：

$$HAuCl_4 + 3FeSO_4 = Au\downarrow + HCl + FeCl_3 + Fe_2(SO_4)_3$$

③分离金后的尾液，控制合适的酸度和锌投加量，不需置换完全，达到分离钯的目的，反应式如下：

$$2H_2PdCl_4 + 2Zn = 2ZnCl_2 + 2Pd\downarrow + 4HCl$$

④分离金、钯后，尾液中还会存有少量的钯和微量的金，最后再次用锌置换，

将金、钯彻底还原。反应式如下：

$$2H_2PdCl_4 + 2Zn = 2ZnCl_2 + 2Pd\downarrow + 4HCl$$

$$2HAuCl_4 + 3Zn = 3ZnCl_2 + 2Au\downarrow + 2HCl$$

（2）产污环节

废水：贵金属提取完全后废水经专用管道排入项目污水处理站。

废气：主要来自溶解过程以及还原、除杂等过程产生的盐酸雾、硫酸雾、氮氧化物。

5.3.9. 金铑分离提纯工艺

金电镀废液中混有一些铑，经锌置换还原，酸去除杂质后金铑混合物需要进一步分离提纯方可再利用，金铑分离提纯采用化学法进行，具体流程如图 5-11。

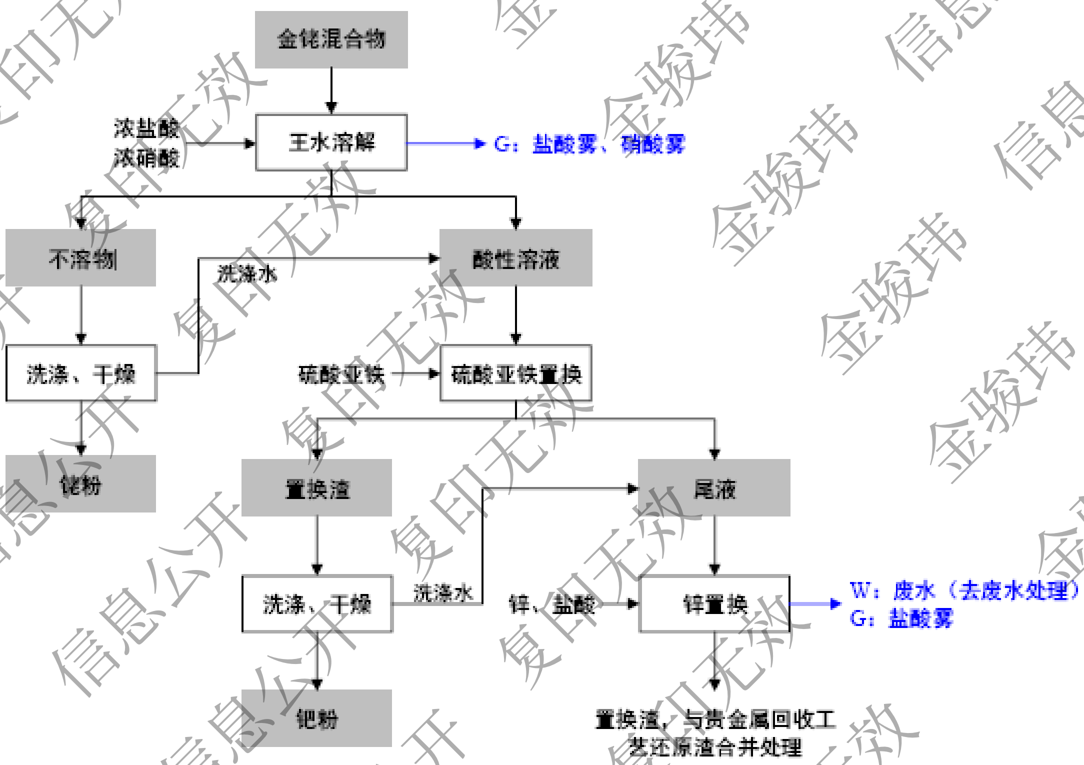


图 5-11 金铑分离提纯工艺流程图

(1) 工艺原理

①利用金属特性：金易溶于王水，铑难溶于王水，将铑与金及其他杂质分离，反应式如下：

$$Au + HNO_3 + 4HCl = HAuCl_4 + NO\uparrow + 2H_2O$$

②分离铑后的金酸性溶液，采用选择性的还原剂硫酸亚铁进行还原，金被还原为固体，反应式如下：

$$HAuCl_4 + 3FeSO_4 = Au\downarrow + HCl + FeCl_3 + Fe_2(SO_4)_3$$

③分离金后的尾液，控制合适的酸度，投加过量的锌，将金等贵金属彻底还原，反应式如下：

$$2HAuCl_4 + 3Zn = 3ZnCl_2 + 2Au\downarrow + 2HCl$$

（2）产污环节

废水：贵金属提取完全后废水经专用管道排入项目污水处理站。

废气：主要来自溶解过程以及还原、除杂等过程产生的盐酸雾、氮氧化物。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，金骏玮公司不涉及需重点监管的危险化工工艺。

5.4. 场地内主要污染源及污染物识别

5.4.1. 场地内主要污染源调查

根据企业污染事故记录等资料，项目地块自建成以来未发生过污染事故。依据相关分析、现场踏勘，结合企业类型、规模、污染物种类等因素，确定本项目疑似污染区域为废水处理站、危险废物暂存处、危运停车场、酸性化学品仓库、综合办公楼旁、富骏公司生产车间后。

5.4.2. 污染物识别

根据项目地块生产工艺、生产车间布局、各栋建筑物布局情况，识别可能产生的土壤和地下水污染因子详见表 5-6。

表 5-6 污染因子识别表

监测点位编号	疑似污染区域	原环境	可能污染途径	可能污染因子
S1	废水处理站排放口生产车间附近	水泥硬化路面	地面裂缝	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
S2	生产车间附近	水泥硬化路面	地面裂缝	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
S3	酸性化学品仓库和发电机房之间	水泥硬化路面	地面裂缝	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
S4	综合办公楼	水泥硬化路面	地面裂缝	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
S5	富骏公司车间附近	水泥硬化路面	地面裂缝	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
S6	危运车辆专用停车场	裸土未硬化	污染迁移或雨水渗漏	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
U1	生产区附近	裸土未硬化	污染迁移或雨水渗透	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
U2	酸性化学品仓库旁	裸土未硬化	污染迁移或雨水渗透	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
U3	危运车辆专用停车场旁	裸土未硬化	污染迁移或雨水渗透	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物
U4	变压器房	裸土未硬化	污染迁移或雨水渗透	pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物

5.5. 前期土壤环境调查小结

根据前期调查结果可知，深圳市金骏玮资源综合开发有限公司位于深圳市宝安区松岗街道潭头社区树边坑工业区厂房 1 栋，占地面积为 5234.92m^2。

根据项目场地内单位提供的相关资料以及现场勘查、人员访谈等，项目场地自建成以来一直为深圳市金骏玮资源综合资源开发有限公司生产办公用途，2007 年深圳富骏材料科技有限公司成立并入驻厂房 A，生产经营氰化亚金钾；电子用高科技化学品、半导体元器件专用材料、有色金属复合材料的研发。项目地块内企业生产过程中使用适量有毒有害物质，经调查，金骏玮公司运营过程中未发生过环境污染事故。项目区域内雨污分流，生活污水经化粪池处理后进入市政污水管网。场地内可能存在的对本地块土壤和地下水产生一定影响的区域为：废水处理站、生产车间、酸性化学品仓库、碱性化学品仓库、柴油发电机房、危运车辆专用停车场。

根据前期调查结果，项目场地内疑似污染因子为：

土壤：pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物。

地下水：pH、镉、铬（六价）、铅、汞、铜、砷、锌、镍、总石油烃、氰化物。

6. 土壤环境调查工作方案

6.1. 监测布点

6.1.1. 布点依据

根据国家《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《地下水环境状况调查评估工作指南》（征求意见稿）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引》（征求意见稿）等技术指引要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果对场地进行布点。

6.1.2. 布点原则

（1）土壤采样点的布点原则

根据资料收集、现场踏勘和人员访谈获取的资料，划分地块疑似污染区域和非疑似污染区域。如地块建（构）筑物被拆除，企业信息缺失严重，应将地块原生产区域全部划为疑似污染区域。

疑似污染区域的划定应尽可能保守，原则上下列区域应作为疑似污染区域：

1.已有资料表明或前期调查发现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.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、处理和处置的区域；

6.其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

采用专业判断和系统布点相结合的方法布设点位，土壤点位应位于最有可能受污染的位置。原则上，疑似污染区域土壤点位每 1600 m^2 不少于 1 个，非疑似污染区域土壤点位每 6400 m^2 不少于 1 个。

整个地块初步调查土壤点位不得少于 3 个。

（2）监测井布点原则

原则上，应在疑似污染区域布设地下水点位。如地块内无疑似污染区域，则在地下水径流的下游且未受地块外其他污染源影响的位置布设地下水点位。如果地下水流向未知，应结合相关污染信息，间隔一定距离按三角形或四边形至少布设 3 个地下水点位判断地下水流向。

整个地块初步调查地下水点位不得少于 3 个。

6.1.3. 布点情况

按照上述布点原则，初步拟定企业采集土壤点位 6 个，地下水点位 4 个，采集土壤和地下水样品数量分别共计 20 个（包含 3 个平行）和 4 个（无平行）。

根据《场地环境监测技术导则》和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》相关要求，结合场地内厂房的分布情况，调查地块内可能存在的污染地块，分别在项目地块内布设 6 个土壤监测点，分别为废水处理站排放口（S1）、生产车间附近（S2）、酸性化学品仓库和发电机房之间（S3）、综合办公楼附近（S4）和富骏公司车间附近（S5）、危运车辆专用停车场（S6）（土壤质控点位）（具体分布见 表 6-1、图 6-1）。监测井建设方面，监测井的布设主要以控制区域地下水含水层特征和监控潜在污染源为原则。地下水监测点位布设时应兼顾考虑掌握场地地下水流向信息。根据《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2—2014）及现场情况预计布设 4 个地下水监测井，分别为 W1、W2、W3、W4（具体见表 6-1、图 6-1）。

表 6-1 监测点位经纬度

监测点位名称	经度（°）	纬度（°）
S1（废水排放口附近）	113.849163	22.752906
S2（生产车间附近）	113.849212	22.752662
S3（酸性化学品仓库与发电机房之间）	113.849416	22.752480
S4（综合办公楼旁）	113.849549	22.752446
S5（富骏公司车间后）	113.849682	22.749870
S6（危运停车场）	113.849392	22.753048
W2（酸性化学品仓库旁）	113.854641	22.749335
W1（生产区附近）	113.854261	22.749472
W3（危运车辆专用停车场旁）	113.854293	22.750035
W4（变压器房-对照）	113.854672	22.749360

表 6-2 土壤监测点位信息表

编号	监测点名称	采样点与污染源的方位和距离	初见水位（m）	分层	采样深度（m）	地面	地面状况	采样时间	布点理由
S1	废水排放口附近	西北方向，约 5 米	2.3	第一层	0.5-0.7	素填土、松散、稍湿、杂色	40cm 硬化层	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	2.0-2.2	素填土、松散、湿、灰黑			
				第三层	3.8-4.0	粉粘土、中密、湿、灰黑			
S2	生产车间附近	正西方，约 5 米	2.3	第一层	0.8-1.0	杂填土、稍密、稍湿、杂色	30cm 硬化层，30-70cm 为碎石块	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	1.6-1.8	粉粘土、稍密、湿、黑			
				第三层	4.3-4.5	粉粘土、稍密、湿、黑			
S3	酸性化学品仓库与发电机房之间	西南方，约 3 米	1.0	第一层	0.3-0.5	杂填土、稍密、稍湿、灰棕	20cm 硬化层	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	1.3-1.5	粉粘土、中密、湿、灰黄			
				第三层	2.3-2.5	粉粘土、稍密、湿、黄棕			
S4	综合办公楼旁	西南方，约 2 米	2.1	第一层	0.3-0.5	素填土、稍密、稍湿、红棕	10cm 硬化层	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	1.6-1.8	素填土、稍密、稍湿、红棕			
				第三层	3.3-3.5	粉粘土、中密、湿、褐红			
S5	富骏公司车间附近	正北方，约 5 米	2.0	第一层	0.4-0.6	粉粘土、稍密、稍湿、红棕	10cm 硬化层	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	1.3-1.5	粉粘土、稍密、稍湿、红棕			
				第三层	2.3-2.5	粉粘土、中密、湿、红棕			
S6	危运停车场	正北方，约 0.5 米	1.5	第一层	0.5-0.7	杂填土、稍密、稍湿、棕褐	30cm 硬化层	2019.7.18	疑似污染区域
				第二层	1.3-1.5	杂填土、稍密、稍湿、棕褐			
				第三层	3.3-3.5	粉粘土、中密、湿、棕红			

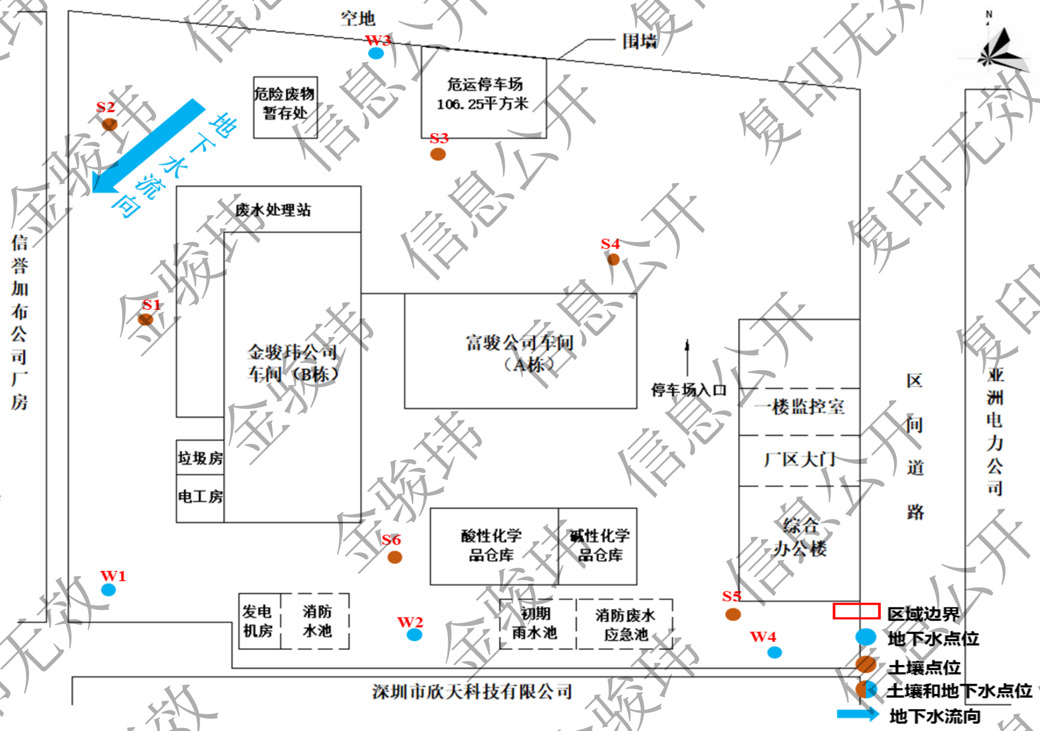


图 6-1 土壤和地下水监测点位布设图

6.2. 样品采集

6.2.1. 土壤样品采集

（1）土壤样品采集

一般情况下，将土壤分为三个层次，分别在表层（硬化层底部至其以下 0.5m）、深层（表层土壤底部至地下水水位以上）以及饱和带（地下水水位以下）采集土壤样品。钻孔深度应达到地下水初见水位以下，如饱和带土壤存在污染，钻孔深度应直至未受污染的深度为止。对于地下水水位较深（深度超过 8 m），污染物不易发生垂向迁移或饱和带土壤存在污染可能性较小的地块，可分两层采样，分别采集表层土壤和深层土壤。对于地下水水位较浅，无法采集深层土壤的，可分两层采样，分别采集表层土壤和饱和带土壤。

原则上，每个土壤点位至少选取 3 个样品送实验室检测，对于发现有污染的点位，应增加送检样品的数量。土壤样品送检原则如下：

表层：根据土层性质变化以及回填情况确定，表层至少送检 1 个土壤样品。

深层：至少送检 1 个土壤样品。若深层土壤较厚或出现明显污染痕迹时，应适当增加送检样品，具体送检样品可根据现场快速检测仪器读数和土壤污染情况（如异常气味和颜色等）确定。在地下水水位线附近送检 1 个土壤样品。

饱和带：至少送检 1 个土壤样品。如饱和带土壤存在明显污染痕迹，应适当增加送检样品，以确定饱和带土壤的污染厚度。

本次调查钻孔深度为 0~4.5m，分 3 层采样，深度分别为 0~1m、1~3m、3~4m。

用于检测挥发性有机物（VOCs）的土壤样品不允许进行均质化处理，也不得采集混合样。采样时应用非扰动采样器采集不少于 5 g 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。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、 半挥发性有机物、总石油烃等指标的土壤样品，应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，应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）土壤平行样采集

本项目采集了现场土壤平行样 3 个，无地下水平行样，用于现场与检测结果质控。

6.2.2. 地下水样品采集

（1） 建井与洗井

地下水监测井的建设包括钻孔、下管、滤料填充、密封止水、井台构筑、成井洗井、封井（必要时）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 2~3 h， 并记录静止水位。

2) 下管

下管前应校正孔深，确定下管深度、 滤管长度安装位置，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、式扣，确保下管深度和滤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），然后回填水泥浆层。

场地内地下井为早期按规范建设的长期监测井，监测井点位符合本次场调地下水检测布点要求。

（2） 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，贝勒管汲水位置为井管底部，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 值、温度、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 值变化范围为±0.1；

b）温度变化范围为±0.5 ℃；

c）电导率变化范围为±3%；

d）DO 变化范围为±10%，当 DO＜2.0 mg/L 时，其变化范围为±0.2 mg/L；

e） ORP 变化范围±10 mV；

f）10 NTU＜浊度＜50 NTU 时，其变化范围应在±10%以内；浊度＜10NTU 时，其变化范围为±1.0 NTU；若含水层处于粉土或黏性土地层时，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。

⑤若现场测试参数无法满足④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 倍监测井内水体积后即可进行采样。

⑥采样前洗井过程填写地下水采样记录表。

⑦采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

（3）地下水样品采集

一般情况下，地下水的采样深度应在地下水水位线 0.5m 以下。

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，均用贝勒管完成样品采集，遵循一井一管的原则。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

如现场发现有轻质非水相液体（比重小于水、与水不相溶的有机相，如汽油、柴油、煤油等石油碳氢液体）污染，地下水监测井滤管范围应达到地下水水位线以上 0.5 m，采样时采集含水层顶部样品。

如现场发现有重质非水相液体（比重大于水、与水不相溶的有机相，如三氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳等含氯有机溶剂、煤焦油等）污染，地下水监测井滤管范围应达到隔水层底板以下 0.5 m（但不可穿透隔水层），采样时采集含水层底部或不透水层顶部样品。

6.3. 样品保存、运输与处理

6.3.1. 样品保存、运输

样品采集后，由专人将样品从现场送往实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污。土壤样品的保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

相关规定进行。土壤样品保存方式见表 6-3。

表 6-3 土壤样品保存方法

序号	检测项目	容器材质	保存温度（℃）	可保存时间（D）	备注
1	重金属（汞和六价铬除外）	聚乙烯塑料袋/玻璃瓶	＜4	180	——
2	汞	玻璃瓶	＜4	28	——
3	砷	聚乙烯塑料袋、棕色玻璃瓶	＜4	180	——
4	挥发性有机	40mL 棕色样品瓶	＜4	7	——
5	石油类	棕色玻璃瓶	＜4	180	——

地下水样品的保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164－2004）相关规定进行。包括：

1、水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

2、同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。

3、装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。有盖的样品箱应有"切勿倒置"等明显标志。

4、样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

5、运输时应有押运人员，防止样品损坏或受沾污。

6、地下水样品具体的样品保存措施见下表

表 6-4 土壤和地下水样品保存措施

检测指标	保存容器	保存方法	保存时间
总铜	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d
总铬	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d
六价铬	P（聚乙烯瓶）	氢氧化钠，pH≥12,4℃冷藏	24h
总汞	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	30d
总镍	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d
总锌	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d
总镉	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d

总锰	P（聚乙烯瓶）	硝酸，pH≤2	10d
氟化物	P（聚乙烯瓶）	原样	10d
氰化物	P（聚乙烯瓶）	氢氧化钠，pH≥12,4℃冷藏	24h
VOCs	G（玻璃瓶）	浓盐酸，pH≤2	24h
SVOCs	G（玻璃瓶）	原样	30d
TPH	G（玻璃瓶）	浓盐酸，pH≤2	30d

6.3.2. 土壤前处理

（1）风干

在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2～3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

（2）样品粗磨

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.25mm（20 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析。

（3）细磨样品

用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径 0.25mm（60 目）筛，用于土壤有机质等项目分析；另一份研磨到全部过孔径 0.15mm（100 目）筛，用于土壤元素全量分析。

（4）样品分装

研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

6.4. 样品分析测试

土壤和地下水样品的分析测试方法原则上采用《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》 和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》 中的推荐方法，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。

场地内涉及危险化学品储运，危险废物处理处置等，企业所属行业为 7724（危险废物治理），因此，参照《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引（试行）》，确定场地内土壤环境质量调查检测指标共 123，地下水检测指标共 57 种，主要包括重金属、无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、持久性有机物、石油烃，具体指标见下表 6-5、表 5-6。

表 6-5 土壤分析测试项目

分类名称		污染物项目
必测项目	重金属 14 种	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰
	挥发性有机物 27+25 种	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-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、一溴二氯甲烷、溴仿、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、正丙苯、异丙苯、正丁基苯、叔丁基苯、仲丁基苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、二氯二氟甲烷、溴甲烷、三氯氟甲烷、氯乙烷、二溴甲烷、1,3-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,1,2-三氯丙烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯
	半挥发性有机物 11+41 种	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、屈、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、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、3,3'-二氯联苯胺、苯酚、2-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,5-三氯苯酚、4-甲基苯酚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二乙酯、苊、芴、蒽、荧蒽、芘、2-甲基萘、2-氯萘、双（2-氯乙基）醚、二（2-氯异丙基）醚、2,6-二硝基甲苯、偶氮苯、异佛尔酮、N-亚硝基二正丙胺、N-亚硝基二甲胺、2-硝基苯胺、4-硝基苯胺、4-氯苯胺、六氯苯、六氯乙烷、六氯丁二烯、二苯并呋喃、二（2-氯乙氧基）甲烷
	无机物 2 种	氰化物、氟化物

分类名称		污染物项目
	持久性有机物	多氯联苯（总量）①、多溴联苯（总量）
	石油烃	C_{10}~C_{40}

表 6-6 地下水分析测试项目

分类名称		污染物项目
必测项目	重金属12种	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、锌、锰
	挥发性有机物29种	四氯化碳、氯仿、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、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、一溴二氯甲烷、溴仿、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯
	半挥发性有机物12种	苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、萘、2,4-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、五氯酚、邻苯二甲酸二(2-乙基己基）酯、蒽、荧蒽、芘、2,6-二硝基甲苯、六氯苯、六氯丁二烯
	无机物2种	氰化物、氟化物
	持久性有机物	多氯联苯（总量）①
	石油烃	C_{10}~C_{40}

注：①多氯联苯（总量）为 PCB77、PCB81、PCB105、PCB114、PCB118、PCB123、PCB126、PCB156、PCB157、PCB167、PCB169、PCB189 十二种物质含量总和；

（2）分析方法和检出限

本项目初步调查土壤和地下水采样、分析由广东实朴检测服务有限公司，对土壤检测项目的检测能力达到需检测项目的 100%。对地下水检测项目的检测能力达到需检测项目的 100%，满足《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引（试行）》中对检测实验室检测能力的要求。使用的分析方法包括国家标准的测试方法，其检测方法的名称或代号以及对应的方法检测限详见表 6-7 和表 6-8。

表 6-7 土壤检测项目分析测试方法及检出限

序号	检测项目	检测标准	主要设备	型号	检出限（mg/L）
1	PH 值	《土壤检测 第 2 部分：pH 的测定》NY/T 1121.2—2006	pH 计	ME2002E/02	/
2	干物质	《土壤 干物质和水分的测定	电子天平	LE2002E	/

序号	检测项目	检测标准	主要设备	型号	检出限（mg/L）
		重量法》HJ 613-2011		/02	
3	氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计	TU-1810	0.04
4	氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	离子计	PXSJ-216	0.05
5	六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014	火焰原子吸收分光光度计	280FSAA	2.0
6	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	火焰原子吸收分光光度计	240DUO	1
7	铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	火焰原子吸收分光光度计	280FSAA	5
8	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	火焰原子吸收分光光度计	280FSAA	5
9	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	火焰原子吸收分光光度计	240DUO	0.5
10	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	石墨炉原子吸收分光光度计	280ZAA	0.1
11	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	石墨炉原子吸收分光光度计	240ZAA	0.01
12	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 737-2015	石墨炉原子吸收分光光度计	240ZAA	0.03
13	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	双道原子荧光光度计	AFS-8220	0.01
14	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	双道原子荧光光度计	AFS-9130	0.002

序号	检测项目	检测标准	主要设备	型号	检出限（mg/L）
15	锑	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪	7900	0.08
16	钒				0.04
17	钴				0.4
18	锰	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP-OES	5110VDV	3.1
19	石油烃	土壤质量-测定烃的范围在 C10 的含量至 C40 通过气相色谱法 ISO 16703-2011	气相色谱仪	9000	6
20	挥发性有机物	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	吹扫捕集-气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	/
21	半挥发性有机物	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	吹扫捕集气质联用仪 PT GC-MS	ATOMX/7890B/5977B	/
22	多氯联苯	土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱法 HJ 922-2017	气相色谱仪	7890B	
23	多溴联苯	USEPA 8270E-2018 半挥发性有机物 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	7890B-5977B	0.01

表 6-8 地下水检测项目分析测试方法及检出限

序号	检测项目	检测标准	主要设备	型号	检出限（mg/L）
1	PH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920-1986	pH 计	FE28	0.01
2	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	ICP-MS	7900	0.08
3	锑				0.15
4	镍				0.00006
5	铅				0.00009
6	镉				0.00005
7	砷				0.12
8	锌				0.67
9	铍				0.00004
10	锰				0.00012

序号	检测项目	检测标准	主要设备	型号	检出限（mg/L）
11	钴				0.00003
12	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	双道原子荧光光度计	AFS-9130	0.00004
13	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 750.6-2006(10.1)"	紫外可见分光光度计	TU-1810	0.004
14	VOCs	水质 挥发性有机物的测定 吹扫补集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	吹扫捕集-气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	——
15	SVOC	水质 半挥发性有机污染物（SVOCs）的测定 液液萃取-气相色谱/质谱分析法 DBJ 440100/T 75-2010	气相色谱质谱联用仪	9000/5977B	——
16	苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、萘、蒽、荧蒽、芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法-紫外检测法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪	1260 Infinity II HPLC	——
17	六氯苯	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用仪	7890B/5977B	0.000043
18	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）	紫外可见分光光度计	TU-1810	0.002
19	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计	PXSJ-216	0.05
20	多氯联苯	水质 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 HJ 715-2014	气相色谱质谱联用仪	7890B/5977B	——
21	石油烃	水质 可萃取石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪	9000	0.01

7. 质量保证与质量控制

本次调查工作将严格按照国家发布的《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）、《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告 2014 年第 78 号）、《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引（试行）》等技术文件的要求开展质控工作。为保证本次土壤环境调查工作的质量，我司特建立了全过程的质量保证与质量控制体系，包括监测布点方案质控、现场采样质控和实验室质控。

现场质量保证和质量控制措施包括：防止样品污染的工作程序，运输空白样分析，现场重复样分析，采样设备清洗空白样分析，采样介质对分析结果影响分析，以及样品保存方式和时间对分析结果的影响分析等，具体参见 HJ25.2。

实验室分析的质量保证和质量控制的具体要求见 HT/T164 和 HJ/T166，主要包括质控样、加标测试、平行样、实验室间对照等。此外还应包括样品流转过程、样品分析过程等的质量保证与质量控制措施，含样品追踪管理资料，如保存、运输和交接全过程书面记录和签字，避免样品混淆、过期等措施。

7.1. 现场质量保证与质量控制

（1）防止交叉污染

为了保证采集样品的质量，须防止采样过程中的交叉污染。土壤采样采用人工和机械压力钢管取芯法后，取样工具坑与坑之间、上下层之间均进行清洁，避免交叉污染。地下水采样时，取样器用该地下水清洗 3 次避免井与井之间交叉污染。

（2）采集平行样品

原则上按照 10%的比例采集平行样，如遇异常气味、颜色或其他异常现象的样品，视情况而定采集平行样。本项目土壤样品采集设置 S1、S6 点位为质控点位，采取 2 份平行样。

（3）样品包装和运输

每个装入样品的容器上将贴上样品标准。每个样品被分配到一个唯一的编号。样品标签包括以下信息：场地名称、钻孔编号、样品编号、取样深度、采样日期和时间、采样人员、使用的保存剂、分析项目。所有样品采集后，由专人将样品从现场送往实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污。土壤样品的保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定进行。现场样品采集、保存、运输和采样安全防护操作，质量控制和质量保证参照国内相关技术规定或国家标准方法。

7.2. 实验室质量保证与质量控制

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

（1）实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CMA 体系要求；

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

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

（4）空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）每个项目按分析方法测定 2-3 个实验室空白样。目标化合物的浓度应低于检出限；

（5）平行样测定。每批样品每个项目应进行 15%的平行样品测定，当样品数在 5 个以下时，平行样不少于一个，95%以上的平行双样测定结果相对偏差应在 80%-120%之间；当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当前样品重新测定外，再增加样品数 10%-20%平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

表 7-1 土壤监测平行双样最大允许相对偏差

含量范围（mg/kg）	最大允许相对偏差（%）
＞100	±5
10-100	±10
1.0-10	±20
0.1-1.0	±25
＜0.1	±30

本检测项目土壤样品现场采集总检测样品数的 10~20%作为平行样。其中 pH、干物质、水分无平行样品，其余项目按照实验室规范要求按比例取实验室平行样品分析，除干物质、水分以外，每个项目都需添加一个质控样并满足质控原则。

8. 数据分析与评价

8.1. 风险评价筛选值

8.1.1. 土壤风险评价筛选值

本项目土壤环境风险评价筛选值参考的标准有《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的第二类用地筛选值，将上述两种标准中对应的值进行对比，选择较小值作为筛选值。部分污染物仅有一个可供参考标准时，则以该标准作为筛选值。本地块土壤境风险评估筛选值见表 8-1。

表 8-1 土壤环境风险评价筛选值（单位：mg/kg）

编号	项目	筛选值	筛选值来源
1	pH 值	——	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地
2	六价铬	5.7	
3	汞	38	
4	镉	65	
5	钴	70	
6	铜	18000	
7	铬	——	
8	砷	60	

编号	项目	筛选值	筛选值来源
9	镍	900	
10	铅	800	
11	铍	29	
12	锑	180	
13	锌	——	
14	钒	752	
15	锰	——	
16	氟化物	——	
17	氰化物	135	
18	总石油烃（TPH）	4500	
19	多氯联苯	0.38	
20	多溴联苯	0.06	

注：①表中数值低于土壤污染物分析方法检出限时，以方法标准检出限作为风险筛选指导值。

*内容来源于“九五”土壤环境调查深圳背景值

8.1.2. 地下水风险评价筛选值

本次评价地下水的筛选值优先参考《地下水质量标准》（ GB/T 14848）中的 III 类水标准。由于《地下水质量标准》中无总铬的标准，因此选用毒性较大的铬（六价）代替。根据上述地下水筛选值的确定原则，地下水风险筛选值见表 8-2。

表 8-2 地下水风险筛选值（单位 mg/L）

编号	项目	筛选值	筛选值来源
1	pH（无量纲）	**6.5~8.5**	**《地下水质量标准》（ GB/T 14848）III 类**
2	铬（六价）	**0.05**	
3	汞	**0.001**	
4	镉	**0.005**	
5	钴	**0.05**	
6	铜	**1.0**	
7	砷	**0.01**	
8	锰	**0.1**	
9	镍	**0.02**	
10	铅	**0.01**	
11	铍	**0.002**	
12	锑	**0.005**	
13	锌	**1.0**	
14	氟化物	**1.0**	

编号	项目	筛选值	筛选值来源
15	氰化物	**0.05**	
16	三氯乙烯	**0.07**	
17	三氯甲烷	**0.06**	

9. 安全防护计划

本项目开展过程中，需进行钻探施工作业。钻探施工过程中影响安全生产的因素比较复杂，而且变化多变，这使得钻探施工存在诸多隐患。一些施工人员或有关单位安全意识不强以及内容监管力度不够都使得事故频发。为了本项目能实现安全生产，确保顺利完成工作任务，在安全生产管理中，应做到权责明晰，同时健全安全操作规程，建立应急预案以提高针对突发事件的应急能力，尽可能降低损失程度。

施工前，应再次确认钻探孔位下部不存在煤气管道、危险物品储罐、电缆管线等可能引起意外事件的重要地下设施，同时应在钻探作业点四周设置安全绳和警示标识，避免无关人员进入，影响施工作业；施工期间，钻探工人以及采样技术人员都应佩戴安全帽方可进入施工现场，避免高空危险物掉落危及人身安全；施工结束后，应及时清理现场，避免留下安全隐患。

施工过程中，万一出现因钻探作业导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）实施应急处置。

在采样过程中，采样人员应做好个人安全防护准备，如佩戴安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

项目组参与采样的人员须进行进场前安全培训交底，填写作业危害分析表，样板如下：

表 9-1 作业危害分析表

基本作业步骤	存在及可能危害	建议避险和纠正措施
一、去到现场	1.交通事故	1、专业司机驾驶
		2、使用熟悉工况的车辆

		3、不要疲劳驾驶，适时休息
		4、遵守交通规则，高速上停车打电话
		5、尖锐设备与人员分箱装载
二、现场勘查	1.高空砸物	1、观察周边情况，避开高危区域
	2.地面陷坑、穿刺	2、第一次进场请熟悉现场的人员作为向导，避免单独行动
	3.生物危害（狗、蛇、刺）	3、避免接触机械设备和能量源
	4.机械、能量伤害	4、穿戴个人 PPE，至少包括安全帽、安全鞋、长袖衣物
	5.毒害物质	5、对潜在危险点在图纸上进行标识
	6.路况不明	6、配备探路、照明、防护工具
三、钻探		
1、钻机架设	1.钻机移动损伤人员和架空管线	1、观察路线上的障碍物，特别高空电缆
		2、人员避开路线和锚固点
	2.钻机架设失稳，破坏地面建筑物和管线或引起触电	1、与架空管线保持安全距离，且管线不在钻机正交方向
		2、检查钻机基础的稳定性，不得位于临时堆弃物上
	3.钻机钻具本身安全性	1、检查钢索等机械构件的外观质量
		2、了解紧急制动操作
2、土壤钻孔	1.破坏地下设施	1、根据管线图布置采样点，最好是与业主一一落地
		2、开钻前，观察周边的指示桩，必要时与管线管理单位确定
		3、开孔钻时现场工程师跟机，短进尺，实时观察
		4、对有潜在风险的区域进行人工探孔，至 1.5m，与钻孔同径。
	2.触电、雷击	1、下雨时严禁施工
		2、监督钻机工人佩戴手套
	3.机械伤害，砸伤、绊倒	1、避免站在钻机正交位置上
		2、岩心避免放置在摆放钻杆区域及柴油机的下风向区域
	4.点燃可燃气体及气体中毒	1、对于石油化工行业的项目，必要时进行气体探测
四、采样	1.采样人员接触污染物	1、佩戴手套，必须时佩戴口罩
		2、进食前注意清洁
	2.割伤及腐蚀	1、佩戴手套，作业时可配备布手套
	3.搬运时扭伤	1、使用运输工具或多人协助
	4.同现场踏勘时的物理、生物危害	1、对于长期作业区域，在危险点位设置指示
		2、配备必要的应急药箱，熟悉急救路线和紧急联系人
		3、现场必须配备有运输车辆