

# 平果县乙炔气厂地块土壤污染状况 调查报告

编制单位：广西荣辉环境科技有限公司

编制时间：2020年10月

## 目录

1 前言.....	1
2 概述.....	3
2.1 调查目的和原则.....	3
2.2 调查范围.....	4
2.3 调查依据.....	5
2.4 调查方法.....	7
3 地块概况.....	10
3.1 区域环境概况.....	10
3.2 敏感目标.....	17
3.3 地块的现状和历史.....	18
3.4 相邻地块的现状和历史.....	28
3.5 地块利用的规划.....	30
4 资料分析.....	31
4.1 政府和权威机构资料收集和分析.....	31
4.2 地块资料收集和分析.....	31
4.3 场地污染识别.....	36
4.5 场地污染识别结论.....	37
4.6 小结.....	37
5 现场踏勘和人员访谈.....	39
5.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析.....	39
5.2 各类槽罐内的物质和泄漏评价.....	39
5.3 固体废物和危险废物的处理评价.....	39
5.4 管线、沟渠泄漏评价.....	39
5.5 地面防渗情况.....	40
5.2 人员访谈.....	40
6 地块初步调查.....	42
6.1 采样点设置.....	42
6.2 样品采集.....	44
6.3 样品的保存与流转.....	46

6.4 样品分析检测.....	47
6.5 样品的质量控制.....	51
6.7 初步调查结论.....	61
7 调查结论和建议.....	62
7.1 结论.....	62
7.2 不确定性分析.....	62
7.3 建议.....	63

**附图：**

- 附图 1、场区地理位置示意图
- 附图 2、场地周边敏感点示意图
- 附图 3、项目土壤采样布点图
- 附图 4、平果县城市总体规划（2014-2035）
- 附图 5、区域水文地质图
- 附图 6、土壤采样、制样照片

**附件：**

- 附件 1、委托书
- 附件 2、百色市生态环境局《关于加强疑似污染地块管理工作的通知》
- 附件 3、百色市平果生态环境局《关于开展土壤污染状况调查的通知》
- 附件 4、土壤环境现状监测报告
- 附件 5、现场访谈记录表

## 1 前言

随着《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）的印发，以及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《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）、《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）等导则的发布，场地土壤污染调查、评价、修复等工作正逐步实现规范化。

地块历史变迁：地块内包括3个土地使用权人，分别为电石厂、硫酸锰厂及平果县乙炔气厂。

电石厂生产时间为1975年至1980年，硫酸锰厂生产时间为1980年至1983年。1983年至1993年，地块为空置状态。

平果县乙炔气厂始建于1993年，于1993年10月份投产使用，厂区位于平果县马头镇龙居隆山矿粉厂旁，占地面积12584.38m<sup>2</sup>。厂区拥有1套生产能力为30m<sup>3</sup>/a的乙炔生产线，配套铝产业，主要供气给平果铝及周边县城。由于企业进行升级改造和厂址搬迁，自2016年10月停止生产经营，厂房设备现已全部拆除。现厂区地面建构物包括厂区中央的空置铁棚，南面靠近大门处有三个空置板房及门卫室。

根据前期的资料分析及现场踏勘了解到该场地内可能存在潜在污染。根据百色市生态环境局印发的《关于加强疑似污染地块管理工作的通知》（百环发〔2020〕26号）以及百色市平果生态环境局印发的《关于开展土壤污染状况调查的通知》（平环发〔2020〕16号），平果县乙炔气厂被列入初步筛查的疑似污染地块名单，需要对平果县乙炔气厂在就地关闭后腾退的土地进行污染状况调查及风险管控和修复治理，确保腾退土地土壤符合规划用地土壤环境质量要求。为确定该场地是否存在残留污染物，对人群身体健康造成影响，平果县乙炔气厂委托广西荣辉环境科技有限公司对该场地进行污染调查和取样检测工作，为原有厂区用地污染修复及后期科学开发等提供依据。

接受委托后，我司立即成立了项目工作组，按照相关技术文件要求对该场地开展了土壤环境初步调查工作。在建设单位的协助下，收集了地块利用历史、现状和未来规划等资料，对了解地块利用情况的人员进行了访谈，对场地进行了现

场踏勘，在此基础上制定了布点采样和检测方案，并进行了土壤和地下水采样分析。在此基础上，编制完成了《平果县乙炔气厂地块土壤环境初步调查报告》。

## 2 概述

### 2.1 调查目的和原则

#### 2.1.1 调查目的

本次场地环境调查的主要目的是依据相关法规及技术规范，按照调查地块规划用地性质，识别与分析调查对象中可能存在的污染物，确定污染种类，具体目标包括：

- 1、通过前期调查分析潜在污染种类与污染区域。
- 2、根据场地现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析调查场地内污染物的潜在环境风险，并明确场地是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。如需进行风险评估，则进一步采集土壤及地下水样品，确定超标污染物污染范围及风险值，编制风险评估报告，为后续土壤修复工作做准备；
- 3、为该场地调查评估区域未来利用方向的决策提供依据，避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

本项目涉及调查内容主要包括：

- 1、资料收集：场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件、以及场地所在区域的自然和社会信息。初步判断场地原有企业对场地造成的污染情况。

- 2、现场踏勘：根据收集的资料初步判断疑似污染区域并进行现场走访和踏勘，进一步确定场地历史使用状况、污染环境情况以及是否存在周围居民投诉。

- 3、采样方案制定与确认：根据现场踏勘结果，并结合国家标准采样规范要求（专业判断布点法、分区布点法和系统布点法）以及现场的施工条件，制定污染场地土壤采样调查方案。

- 4、现场样品采集及流转：按照采样方案和现场施工条件，在场地范围内进行土壤取样、地下水取样，并有效保存样品及时送检，将样品送往实验室进行重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物及其他相关指标等的化学分析。

- 5、实验室检测分析及质量控制：按照评价标准中对应的检测方法，选择具有 CMA 认证的第三方实验室分析检测送检样品中的目标污染物，通过提高质量控制手段保证样品分析的准确性和精确性。

- 6、检测结果处理与分析：将检测结果与相关评价标准进行对比和总结，得

出场地中主要污染物类型、污染水平，分析污染物种类与浓度及在场地中的分布特征。

7、地块风险分级：据初步踏勘、人员访谈、资料搜集与分析和采样送检结果等，根据《关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定》，进行污染地块的风险分级，初步掌握在产企业地块环境风险情况。

8、编制场地环境初步调查报告：根据调查结果，编制初步调查报告。

## 2.1.2 调查的原则

### 1、针对性原则

根据地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

### 2、规范性原则

严格按照目前可搜索到的国内及国际上土壤污染状况调查技术规范及要求，采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

### 3、可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水准，使调查过程切实可行。

## 2.2 调查范围

本次场地环境调查范围主要针对原有企业电石厂、硫酸锰厂、平果县乙炔气厂的生产场地，调查范围为全厂区，调查范围内有原厂区的生产车间、渣场、空地、原料存放区、产品存放区等区域，调查范围拐点坐标见表 2-1，调查范围见图 2-1。

表 2-1 调查范围拐点坐标、高程

序号	经纬度坐标	高程 (m)	序号	经纬度坐标	高程 (m)
1	E107.558909° N23.335093°	127.543	5	E107.559016° N23.333226°	119.108
2	E107.558845° N23.334894°	125.223	6	E107.559537° N23.333210°	121.112
3	E107.558855° N23.334025°	121.025	7	E107.559520° N23.335045°	133.029
4	E107.558839° N23.333355°	118.812	8	E107.559467° N23.335130°	134.185



图 2-1 场地调查范围

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 相关的法律、法规及政策性依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26 修订）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7 修订）；
- (5) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（国家环保部，环发〔2008〕48 号）；
- (6) 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕163 号）；
- (7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）；
- (8) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (9) 国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；
- (10) 《土地储备管理办法》（国土资规〔2017〕17 号）；

- (11) 国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1）；
- (12) 关于印发《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》的通知（环办土壤〔2019〕 63 号）；
- (13) 《广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法》（桂政办法〔2012〕 103 号）；
- (14) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016.5.25 修订，2016.9.1 实施）；
- (15) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西土壤污染防治工作方案的通知》（桂政办发〔2016〕 167 号）；
- (16) 《广西环境保护和生态建设“十三五”规划》（桂政办发〔2016〕 125 号）。

### 2.3.2 技术导则及规范

- (1) 关于发布《建设用地土壤污染状况调查技术导则》等 5 项国家环境保护标准的公告（生态环境部公告 2019 年第 52 号）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (6) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》；
- (7) 《岩土工程勘察规范》（B50021）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164 2004）；
- (9) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）；
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号 2018 年 1 月 1 日实施）；
- (11) 《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕 39 号）；
- (12) 《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南》（试行）（国家环保部公告 2014 年第 78 号，2014 年 11 月）；
- (13) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (14) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB6600-2018）；

- (15) 《原状土取样技术标准》（JB/T89-92）；
- (16) 湖南地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）；
- (17) 《土的分类标准》（GBJ145）；
- (18) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；
- (19) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

### 2.3.3 相关文件及技术资料

- (1) 《关于开展土壤污染状况调查的通知》（平环发〔2020〕16号 百色市平果生态环境局）；
- (2) 《关于加强疑似污染地块管理工作的通知》（百环发〔2020〕26号 百色市生态环境局）。
- (3) 《平果县乙炔气厂土壤环境初步调查项目环境质量现状监测工程地质勘察报告》广西海林地质勘查有限公司。

## 2.4 调查方法

土壤污染状况调查可分为三个阶段，调查的工作程序如图 2-2 所示。

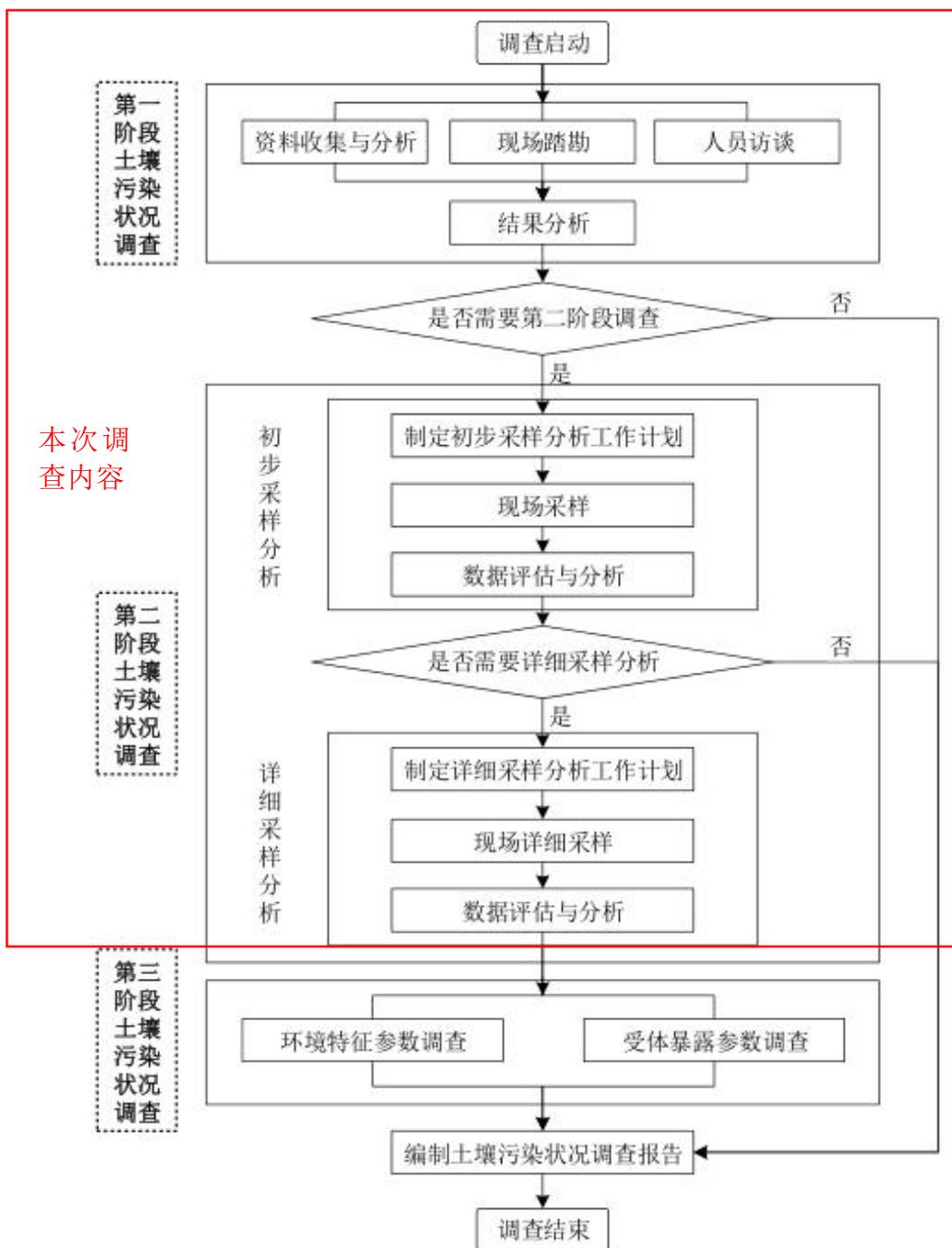


图 2-2 土壤污染状况调查工作程序

### 2.4.1 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

## 2.4.2 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

## 2.4.3 第三阶段土壤污染状况调查

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

## 3 地块概况

### 3.1 区域环境概况

#### 3.1.1 地理位置

平果县位于广西西南部，地处右江中游，在东经 108°18'至 107°53'、北纬 23°12'至 23°54'之间。东临武鸣、马山县，南接隆安、天等县，西靠田东县，北连巴马、大化瑶族自治县。地势呈西北向东南倾斜，属土山丘陵和石山峰林交错地形。平果县具有优越的区位优势，处在国家“西部大开发”形成的“南（宁）—贵（阳）—昆（明）”经济带的咽喉地带，又处于“中国—东盟自由贸易区”，是大西南出海的重要通道，是右江河谷经济开发带的重要组成部分。县城处在南宁至百色线的中心，距南宁市 118 公里，距百色市 129 公里，是南宁至百色政治、文教、科技交流及经济发展的桥梁，是南宁中心城市向桂西北地区辐射的重镇。

平果县乙炔气厂乙炔站位于平果县马头镇龙居隆山矿粉厂旁，场区地理位置见附图 1。

#### 3.1.2 区域地形地貌

平果县境内地貌主要由喀斯特岩构成，山清水秀、气候宜人，四季如春，旅游景点独具特色，旅游资源丰富，具有巨大的开发潜力和广阔的开发前景。平果县土地总面积 2457 平方公里，合 371.04 万亩。其中石山区占 48%，丘陵和谷占 34.3%，平原占 17.7%。最高海拔 934.6 米（位于海城乡西北部的鬼头山主峰），最低海拔 76 米（地处四塘镇濑江与右江汇合处）。地势北高南低，南北低山丘陵，中部岩溶地貌。

平果县地势是中高、南北低，从西北部向东倾斜。右江穿过西南面，沿岸海拔 110 米左右，红水河支流平治河流经北部，高程在 200-230 米左右，中部为大石山区，海拔 280 至 450 米。海城乡鬼头山的顶峰 934.6 米，是境内最高点，最低在城关粮所一带，海拔 106 米。

#### 3.1.3 气候

平果县城位于北回归线以南，受强太阳辐射和海洋季风的影响，属南亚热带季风气候，光照充足，雨量充沛，无霜期 335 天以上。

根据平果县气象站近 30 年气象资料，年平均气温 22.09℃，最冷一月分平均气温 10~12.6℃，最热为七月分平均气温 26.2~28.1℃，全年平均日照时数 1682 小时，多的年份达 1800 小时。全年平均降雨 1313.76mm。降雨量主要集中在雨季 5~9 月，约占全年降雨量的 75%，旱季在 10~次年 4 月，降雨量约占全年降雨量的 25%。历年无霜期 345 天以上。平果县每年 7、8 月份受台风影响，多大雨、暴雨，是全年雨量最集中的季节，10~次年 4 月气候温和干燥，是施工的黄金季节。县城历年平均风速 1.5m/s，主导风向为东南风，频率 16.5%，静风频率高达 46%。

### 3.1.4 水文

#### 1、地表水

平果县河流分为红水河及右江两大水系，河流总长 456.2 公里，河网密度 0.18 公里每平方公里。东北部有黎明河、达洪江、达赛河于凤梧镇仕仁村义可上屯汇合成平治河，汇水面积 2029.6 平方公里。东南部有濛江、龙马河、新圩河、达敢河、达乐河等注入右江，集雨面积 1199 平方公里。县境内有枯水流量在 0.1 立方米每秒以上的小河溪、沟 26 条，其中有利用价值的 9 条。全年地表径流总量 14.286 亿立方米（保证率 50%计）。除右江外，各河溪水源均属雨源型，受气候条件及地形、植被的影响，洪水期与枯水期流量悬殊，汛期河水上涨，沿河两岸易涝，枯水期水位下降，加上河床深，利用率低。

项目所在地平果县境内主要有右江、红水河两大水系。县内有大小河流 36 条，年径流量 13.6 亿立方米，除外还有中小型水库 49 座，水库总量 1.6 亿立方米。其中右江发源于云南省广南县云龙山，流经西林县、田林县、百色市、田阳县、田东县、平果县、隆安县进入南宁市，河长 707km，流域面积 38612km<sup>2</sup>，平均侵蚀模数 252t/km<sup>2</sup>。

在平果县境内，由西部与田东县交界的果化镇果化村思案屯入境，流经同谢、玻璃、新华、布思、马头驮湾村等，东出隆安县雁江，县境内长 54 公里。河宽 200 米左右，窄处 120 多米。年径流量 60.778 亿立方米，四季可通航。新圩河，位于平果县境内，是右江左岸支流，发源于平果县太平镇坡雷村（原属耶圩乡）西北 1.1 千米处，东南流经联合水库、布见水库和那马水库，于平果县城马头镇的古朴转西南流，至县城南部汇入右江。干流长 54 千米，流域面积 380 平方千

米。

## 2、地下水

平果县境内地下水属岩溶水，主要呈树枝状暗河网状流动，又通过岩溶中遍发育的裂隙渗流相沟通。地下水流向为西北往东南走向，西北偏北往东南偏南走向流向右江，其水位为 109.25~117.6m。地下水补给来源，除了降雨直接补给和峰丛区边缘泉水形成的地表径流外，还有上游暗河来的水补给。平果县地下水控制面积为 607km<sup>2</sup>，全县总面积的 24%。

据广西水文地质队 1973 年勘探资料表明，全县有 7 个富水地段，分布于榜圩镇的福吉、吉旺村，旧城乡的兴宁、教美等村，坡造乡的敬村，四塘乡的印山村，城关乡的雷感村，果化镇的槐前、果化村，耶圩和太平乡的那供、内凭等村。地下河有百布、伏叭、巴湾、达敢、达乐、敬村、水厂、鱼洞等 8 条，流程 73.19 公里。枯水期出口水量为 2.523 立方米每秒。除此，尚有各类水点 305 处，全部水点枯水流量为 7.56 立方米每秒。

全县有大小泉水 298 口，其中石山区 101 口，坡岭丘陵 176 口，山间谷地 21 口。这些泉水多数是盛雨期冒出水，枯水期水位回落。

项目区域为低山丘陵地貌，地形较平缓，粉质粘土层、强风化层一般厚度较大。地下水以大气降水补给为主，地表水体入渗补给次之。参考 1：20 万水文地质普查资料，结合项目区域气象水文及水文地质特征确定区域地下水入渗系数为 0.1，补给条件差。

地下水接受大气降水入渗补给后，由山顶或山脊向沟谷作隙流运动，地下水由北往南径流。区域地下水主要储存于碎屑岩类构造、风化裂隙中，地下水主要接受大气降水垂向入渗补给，地下水获得补给后，由山顶或山脊向沟谷作隙流运动，地下水以面状散流或小泉形式直接排泄于各溪沟，形成地表溪流；沟谷地带沿着溪谷走向径流，最后以面状散流或小泉形式排泄于无名小溪形成地表水，向西南径流，最后流入右江。

### 3.1.5 土壤

平果县以喀斯特地貌占优势，土壤大部分是由石灰岩发育来的石灰土，有机质含量多，粒状结构发达，比较松软，自然肥力比较高。一般石山上土层很薄，为中性，pH 在 6.5 左右，属于淋溶棕色石灰土；在石山坡下或园洼地中，土层

较厚为中性至微碱性，是棕色石灰土，pH 在 7~7.8。西北和东南的土山中，主要为红壤，红壤一般土层较厚，pH 在 5.0 左右，质地随母质而异，在花岗岩上发育的红壤，含石英粒很多，为砾质轻粘至中粘土，在板状页岩上发育的土壤则比较粘重。

### 3.1.6 动植物资源

平果县境内动植物资源种类繁多，植物可分农林两大类。农业方面，全县粮食作物主要有水稻、早稻、玉米、小米、豆类、薯类；经济作物主要有甘蔗、花生、木薯、芝麻、麻类、瓜类等。林业方面，全县有已成林地 36.36 万亩，用材林有杉木、松木、椿树、苦楝树、木棉树、桉树、桦树、樟树、蚬木、泡桐树、任豆树、海南薄桃等 37 种；经济林有油茶、油桐、竹子、甜茶、白毫茶、金花茶以及果树有龙眼、荔枝、柚子、柑、橙、板栗、核桃、木菠萝、黄皮、枇杷、沙梨、桃、李、梅、蕉类等 31 种；林副产品有云耳、木耳、桐油、茶油、茶叶、金银花、首乌、黄精、茶辣、松脂等 31 种。

动物资源除猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅外，野生动物兽类有 18 种，爬行动物有 14 种，飞禽有 17 种，淡水鱼类有 34 种。特别是岩鲮（没六鱼），以肉嫩、味美而闻名。其中属国家保护的珍稀动物有：穿山甲、野鸡、红毛鸡、猫头鹰、蛤蚧、田鸡、小天鹅、山瑞、林麝、小灵猪（山猪）；属自治区重点保护的珍稀动物有：果子狸、松鼠、毫猪（箭猪）、竹鼠、黄鼠狼、狐狸、黄猿、：布谷鸟、啄木鸟、八哥（牛背鹑）、喜鹊、画眉、乌龟、百花蛇、眼镜蛇、山蚂蜗、姬蛙等。

由现场踏勘情况看，项目所在地无古树名木、国家及自治区保护物种存在，植被类型以灌木林为主。动物多为适生于人类活动影响的各种常见两栖、爬行类、鸟类等动物及家禽等，也未发现受国家及自治区保护物种存在。

### 3.1.6 自然资源

平果县矿产资源丰富，目前已发现的主要有铝、铁、钛铁、锰、朱砂、冰州石、金、银、铜、煤、红锑矿、灰元子、硫磺、水晶、大理石、石灰石等矿藏，其中以铝矿最为丰富，储量达 2.9 亿吨，矿石品位高（氧化铝含量高达 60.45%），储量之多、质量之优可与产铝著称的法国、澳大利亚、几内亚、牙买加等国家铝矿相媲美。平果铝矿藏特点是储量多，矿体大，品位高，埋藏浅，大部分是露天，

极易开采。全县铝矿分布面积达 1750 平方公里，占全县总面积的 70.42%。石灰石矿遍布全县，是制造水泥、石灰等建筑材料的优质原料。

### 3.1.7 区域地质概况

#### 1、地质岩层

根据 1: 20 万田东幅地质图（见图 3-1 所示）结合现场地质踏勘、钻探取芯鉴别，勘察场地揭露深度范围内岩土层共划分为 4 层。如下所示：

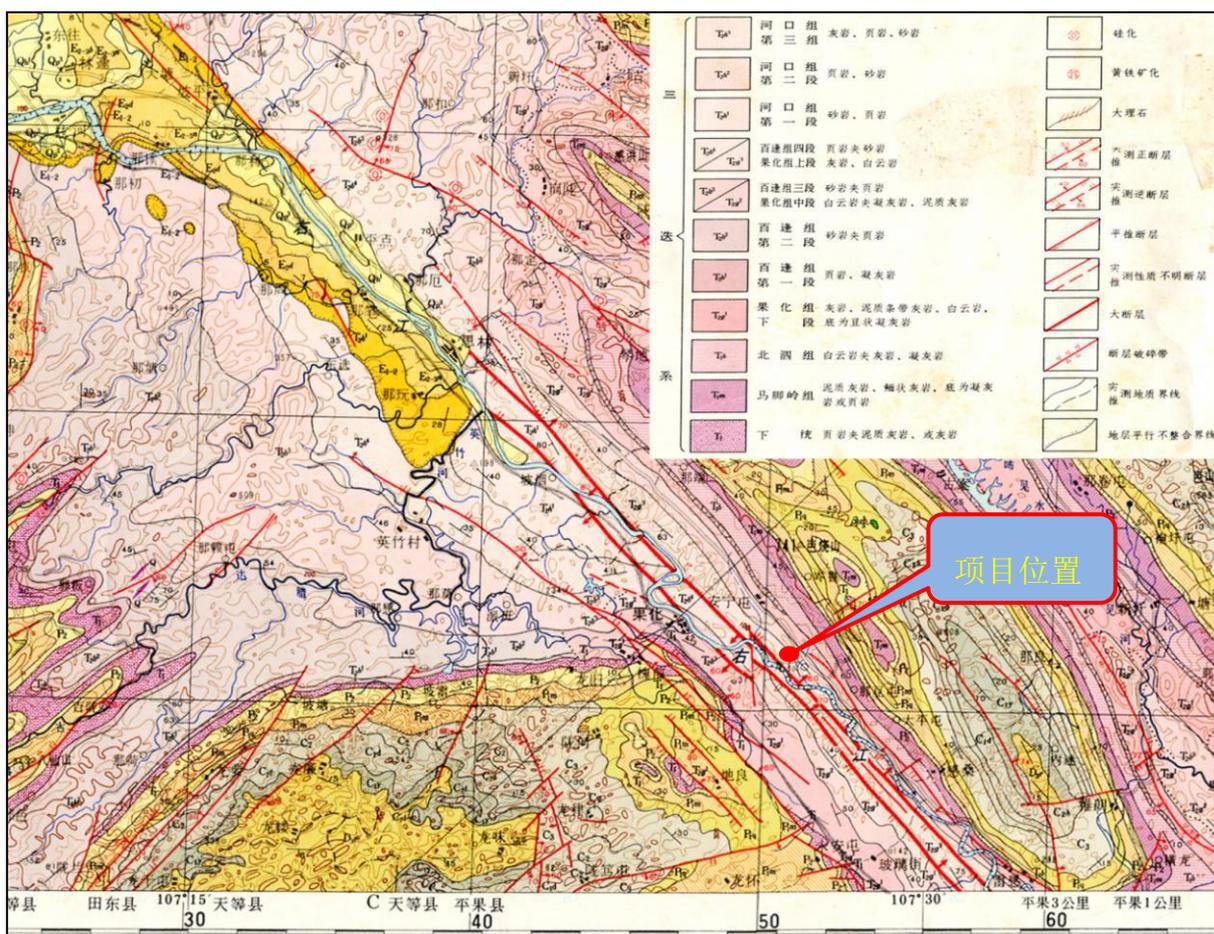


图 3-11:20 万地质图（田东幅）局部

#### (1) 第四系土层

##### A、人工堆积层(Q<sup>4</sup>)

##### 混凝土①层

灰、浅灰色，成分主要由水泥、砂、碎石等组成，结构较密实，强度较高。

场区仅在 ZK01、ZK02、ZK03 钻孔有揭露，钻探揭露厚度 0.15~0.20m。

##### 杂填土②层

杂色，主要成分为粘性土，含少量砾石、灰岩碎块，局部地段上部含少量建筑垃圾、混凝土等。场区除 ZK03 钻孔外均有揭露，钻探揭露厚度 0.60~3.00m。

#### B、第四系残坡积粘土③层(Q<sup>edl</sup>)

棕黄、灰黄色，可~硬塑，土质较均匀，以粘粒为主，粘性较高，手捏似橡皮有柔性，手按有指印，手搓可成细长土条，局部含少量的灰岩碎块，约占 3~12%。土芯刀切面较光滑，摇振无反应，韧性及干强度中等。场区内钻孔均有揭露，未揭穿。揭露厚度为 2.00~15.35m。

#### (2) 岩土层的渗透性及分级

根据《平果县乙炔气厂土壤环境初步调查项目环境质量现状监测地块工程地质勘察报告》，场地各岩土体的渗透系数可参照下表 3-1。

表 3-1 岩土层渗透系数一览表

岩土层名称及层号	渗透系数 k(cm/s)	渗透性等级
杂填土②	$5.67 \times 10^{-2} \sim 4.39 \times 10^{-3}$	强~中等透水
粘土③	$2.06 \times 10^{-5} \sim 8.36 \times 10^{-5}$	弱透水

#### (3) 不良工程地质作用

根据区域地质资料，并结合野外地质调查及现场钻探揭露，场地内未发现断层、崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷等。根据 1:20 万水文地质资料，该区域基岩顶板埋深深浅不一，起伏较大，岩面起伏变化大的危害是桩基倾斜、断桩，桩基滑移，成桩困难，且桩长相应变化较大。

据钻探揭露、野外地质调查和区域地质资料，场地内未发现断层、崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷等。

#### (4) 特殊岩土

特殊岩土主要为：填土。主要为碎石、粘性土，结构松散，均匀性、密实性、压缩性差异大，在后期建设设计中应考虑其影响。

### 2、水文地质

#### (1) 地下水类型及富水性

根据地下水的赋存条件，水理性质及水力特征，测区地下水类型可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水、碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水三大类，现分

述如下：

#### ①松散岩类孔隙水

主要分布于马头镇岩溶谷地内部。含水岩组主要为溶蚀残积成因的粘土层，据区域资料，孔隙水分布于谷地内粘土层中，不含水，水量贫乏，为弱透水不含水层。

#### ②碳酸盐岩裂隙溶洞水

项目区主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组，主要分布在感桑以东、新村以南、赖烦以西、驮感以东。碳酸盐岩含水岩组岩性较纯。区内褶皱及断裂构造发育，岩溶发育较强烈，区域上覆盖有 1.0-10.0m 厚度红粘土，红粘土为弱透水层。区内发育有地下河、下降泉、岩溶管道、岩溶裂隙，地下水主要赋存于岩溶管道中。区内以分散的隙流及流量  $Q < 1\text{L/s}$  的小泉为主，在断裂影响带局部地段裂隙溶洞水其大泉流量可达  $Q = 261.62\text{L/s}$ 。裂隙中，地貌表现为峰丛洼地—谷地。水量中等地下水埋深  $< 10\text{m}$ 。

#### ③碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水

主要分布在新兴、长湾一带地区。地下水主要赋存于灰岩的溶洞裂隙水中，区内泉的枯季迳流模数  $3 \sim 6\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，评价区地貌表现为峰丛洼地—谷地，地下水多以下降泉排泄洼地，水量贫乏，地下水埋深  $< 10\text{m}$ 。

### (2) 地下水补、径、排特征

项目所在区域的地下水以接受大气降雨入渗补给为主，丰水季节接受地表水的入渗补给；地下水总体由北西向南东方向迳流，最后排泄于右江。而项目场区则位于次级地下水系统中，地下水流向与区域地下水基本一致，总体也是由北西向南东方向迳流，最后汇入右江，项目场地位于所在次级水文地质单元的迳流、排泄区。

### (3) 地下水与地表水补排关系

区域地表水与地下水之间存在相互转化、相互补给的关系。大气降水在地表以地表迳流方式形成地表水，地表水通过岩石裂隙、溶隙或经残坡积层入渗补给地下水，地下水沿风化裂隙、构造裂隙、断裂、溶隙、溶洞及层间裂隙作层流运动，常在江河岸边、冲沟、坡脚部位以泉或渗流形式溢出，汇集后形成溪流，在

向沟谷下游迳流过程中，溪流流量逐渐增大。在强降雨、水位突涨时，则下渗补给地下水。在本项目场区内，主要为大气降水入渗补给地下水，不存在地下水补给地表水的现象。

#### (4) 地下水动态特征

据本次收集区域水文地质资料及现场访问调查，地下水的形成主要来自大气降水，其动态变化与降雨量关系密切，变幅较大，地下水位的标高受季节的影响较大，同时受地形的影响较大，地下水的水位变幅一般大于 2.00m。地下水动态呈现及时现象，水位丰值出现时间为强降雨期间。

### 3、区域构造

场地所在区域主要构造为四个短轴背斜，即那豆背斜、兴宁背斜、新安背斜和果化背斜。背斜轴向北西——南东，并呈北东分布。断裂构造以平行褶皱轴向的纵向逆断层为主，右江大断裂为主体，表现为北西向的断裂带。据区水文地质队普查资料记载：自隆安县东北部那桐附近至北部的平果县城，发育两条呈北西向延伸的主干断层，一条倾向南，倾角 60~70°，为正断层，一条为倾向北东，倾角 50~60°。两条断层均切穿上第三系，呈地垒状地貌，属喜马拉雅山运动构造带。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区处于地震动峰值加速度为 0.15g 区（抗震设防烈度为 7 度区），区域稳定性较好。

### 3.2 敏感目标

经现场踏勘及人员访谈得知，场地周边主要是居民区、住宅、道路及学校，周边敏感点具体信息见下表 3-2，场地周边敏感点示意图见附图 2。

表 3-2 场地周边敏感点具体信息

序号	名称	与项目距离 (m)	方位	人数	饮用水源
1	居民区	10	东	250	自来水
2	居民区	10	南	300	自来水
3	居民区	15	西	300	自来水
4	居民区	20	北	100	自来水
5	平果县第七小学	40	西南	1200	自来水
6	龙居社区	300	西南	500	自来水
7	右江	890	西南	/	/

### 3.3 地块的现状和历史

#### 3.3.1 地块位置

本次调查地块位于平果县马头镇龙居隆山矿粉厂旁，地块中心坐标E107.563096°、N23.331189°。具体地理位置图见附图1。

#### 3.3.2 地块现状

截止现场踏勘时，场地原有企业平果县乙炔厂的所有设备及厂房均已拆除完毕。现厂区地面构筑物包括厂区中央的空置铁棚，南面靠近大门处有三个空置板房及门卫室，场区空置铁棚至大门处为水泥地面，渣场及西面空地未进行硬化，现有场区平面布置见图3-2，现有场地现状照片见图3-3。

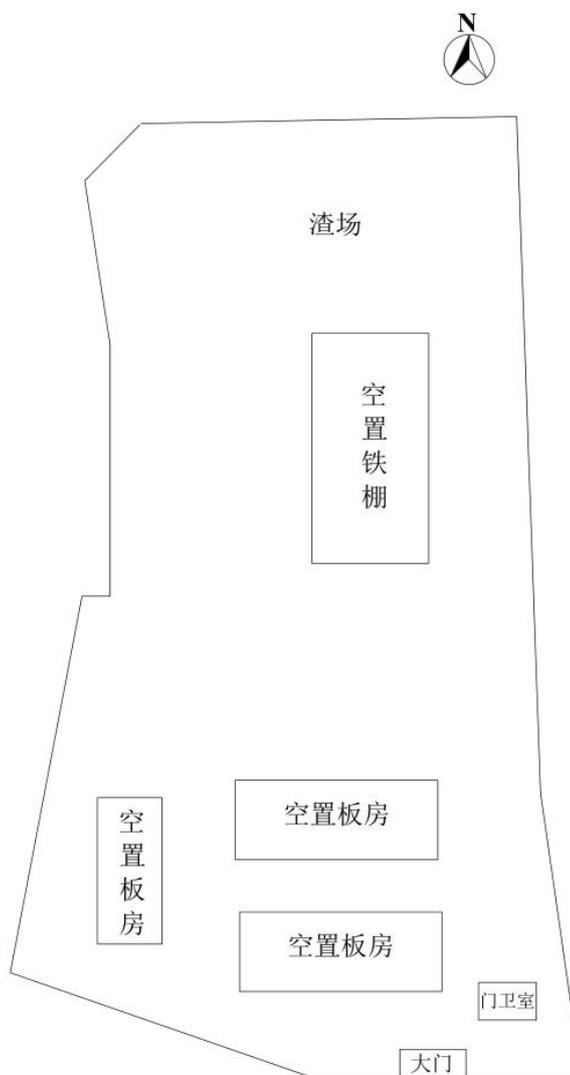


图 3-2 现有场地平面布置图



厂区现状



厂区现状



厂区大门



空置铁棚



空地



渣场



图 3-3 场地现状照片

### 3.3.3 场地历史变迁情况

结合调查可知，地块内企业有 3 家，地块内用地历史情况详见下表。

表 3-3 地块使用历史情况一览表

企业名称	生产经营时间	生产产品	特征污染物
电石厂	1975-1980	电石	重金属
硫酸锰厂	1980-1983	硫酸锰	pH、重金属
空置	1983-1993	/	/
平果县乙炔气厂	1993-2016	乙炔气	pH、重金属、石油烃、VOCs
空置	2016-至今	/	/

地块前身为荒地，从 1975 年至今经历了 3 个土地使用权人，分别为 1975-1980 的电石厂，1980-1983 的硫酸锰厂，1993-2016 的平果县乙炔气厂，通过资料收集，了解要块内的企业的使用历史，包括生产工艺和平面布置等。

根据场地区域历史资料、卫星图件及现场走访等途径得知，项目地块及相邻用地的历史用地情况如下：

场地最早可查较清晰的卫星影像为 2010 年，从 2010 年到 2020 年，场地使用情况的变化为：

#### (1) 2010 年地块及周边情况

本项目地块于 1993 年取得合法用地开始建设成为工业用地。从最早的卫星影像上

可以看出，2010年5月，项目地块企业内部各建筑已建成并投入使用多年，地块外东侧为隆山矿粉厂，南面和东南面为龙居屯村民住宅，其余周边均为待开发状态的空地或树林。

2010年5月份，本项目地块及周边地块的状况如图3-4所示。



图3-4 2010年5月份卫星图

#### (2) 2012年地块及周边情况

2012年12月，项目地块内企业各建筑物无明显变化，地块外东侧仍为隆山矿粉厂，西面仍为待开发空地，北面多了十几户民宅，南面50m处新建了小区住宅，西南面80m处平果县第七小学新校区开始建设。

2012年12月份，本项目地块及周边地块的状况如图3-5所示。



图 3-5 2012 年 12 月份卫星图

(3) 2013 年地块及周边情况



图 3-6 2013 年 10 月份卫星图

2013年10月，地块周边北面的民宅在继续增加中，西南面的平果第七小学建成投入使用，项目地块内的建筑物及其它周边情况无明显变化。

2013年10月份，本项目地块及周边地块的状况如图3-6所示。

#### (4) 2016年12月地块及周边情况

2016年12月，地块周边主要变化情况为西面的空地被高铁安置房取代，西南面的平果县第七小学进行了扩建，东面的民宅继续增加中，其余周边情况及地块内部无明显变化。

2016年12月份，本项目地块及周边地块的状况如图3-7所示。



图3-7 2016年12月份卫星图

#### (5) 2018年4月地块及周边情况

2018年4月，地块周边除西南面的平果县第七小学在继续扩建和东面的民宅在继续增加中外，其余周边情况基本不变，地块内部基本也无明显变化。

2018年4月份，本项目地块及周边地块的状况如图3-8所示。



图 3-8 2018 年 4 月份卫星图

(6) 2020 年 7 月地块及周边情况

2020 年 7 月，地块内部发生了变化，生产区和生活区的建筑进行了拆除，地块中央搭建了一个铁棚，原来生活区的位置建了三个板房。地块周边西南面的平果县第七小学扩建了足球场，东南的民宅进一步增加中，其余周边情况变化不大。

2020 年 7 月份，本项目地块及周边地块的状况如图 3-9 所示。

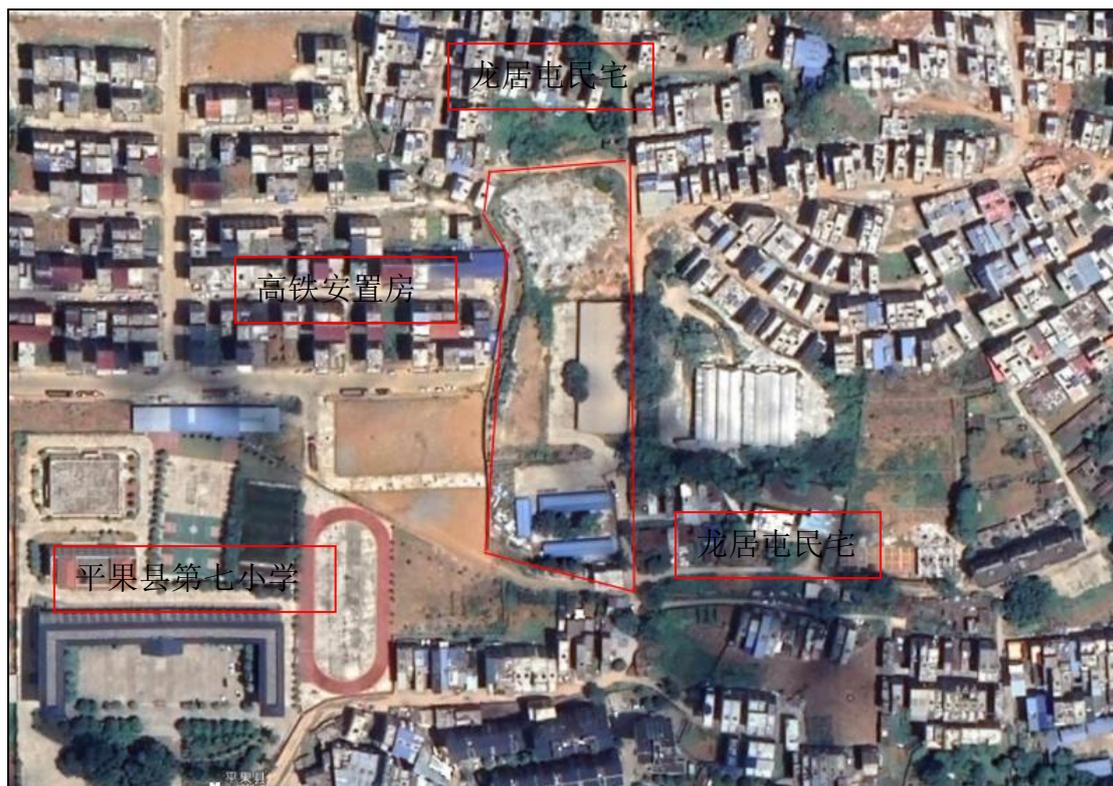


图 3-9 2020 年 7 月份卫星图

地块内原有企业的场区平面布置图见下图。

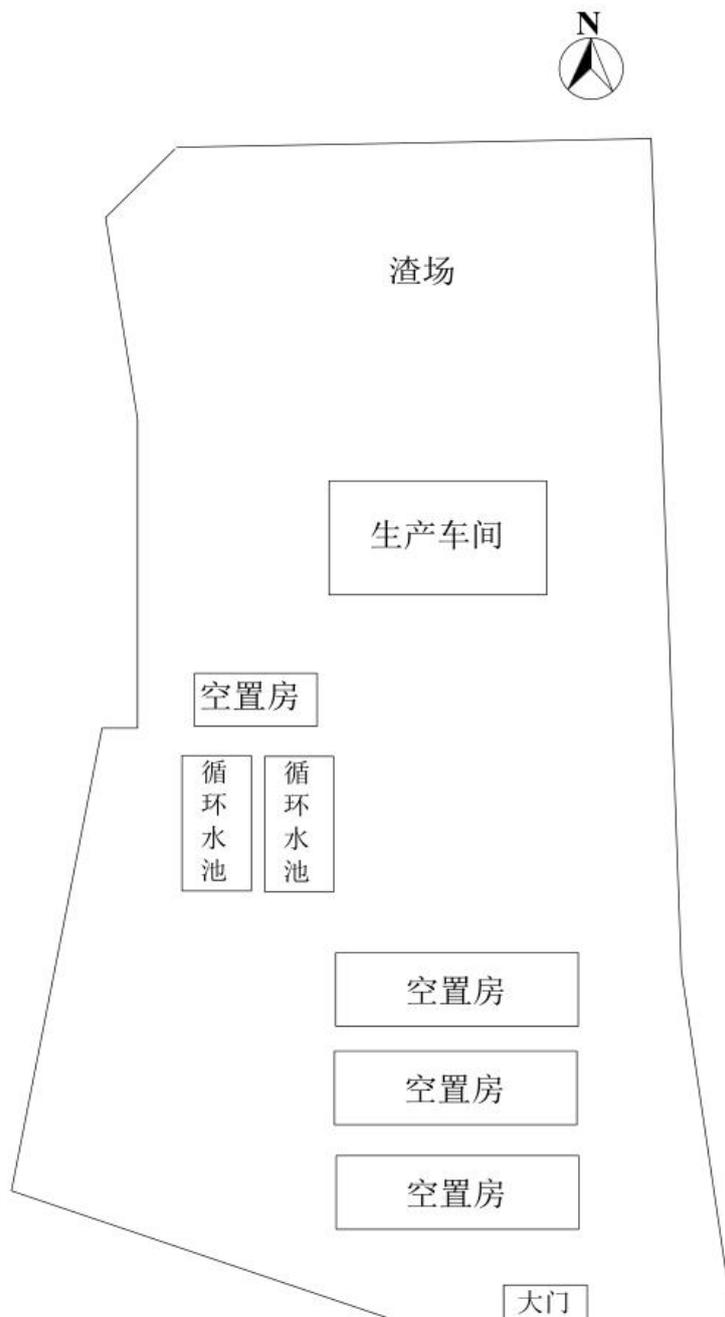


图 3-9 平果县乙炔气厂原场区平面布置图

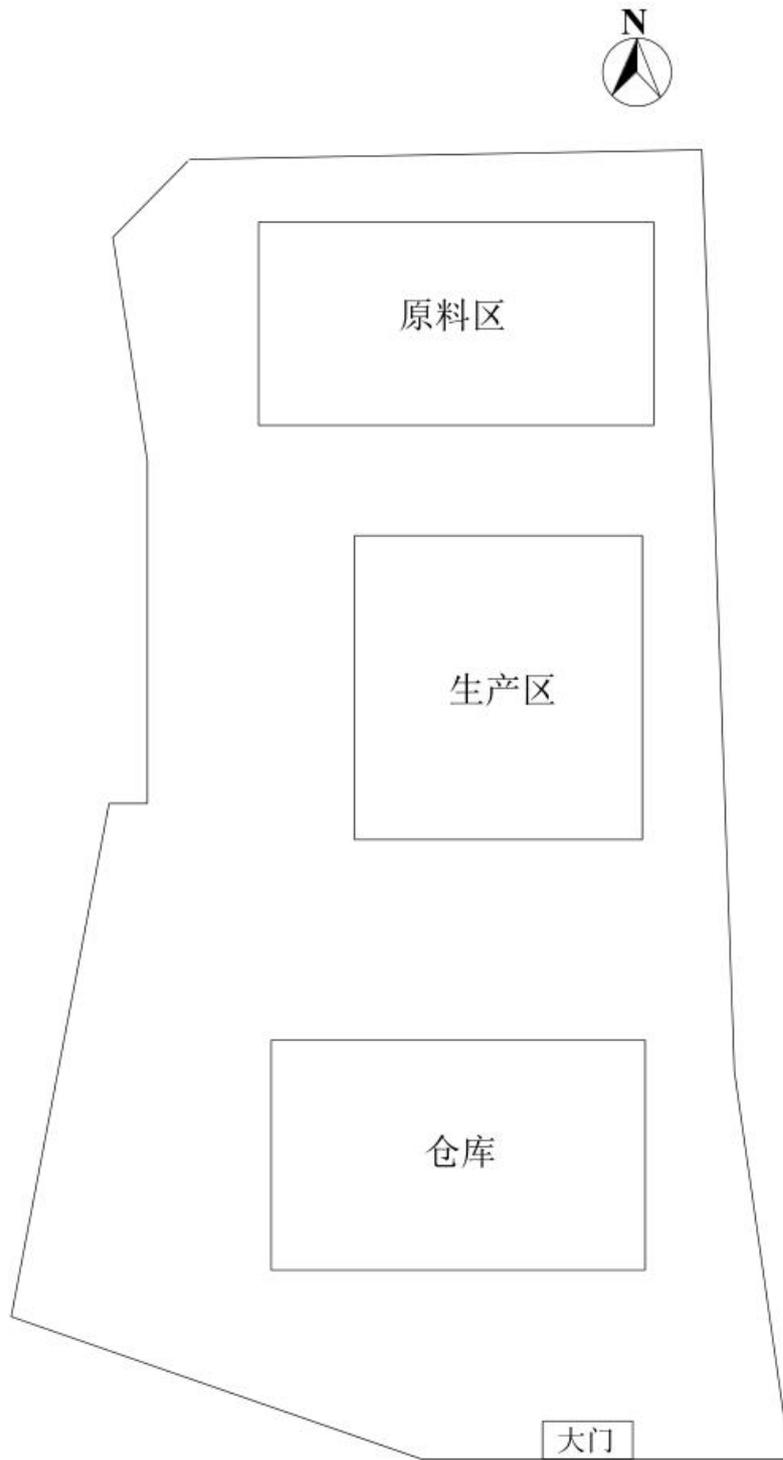


图 3-10 电石厂原场区平面布置图

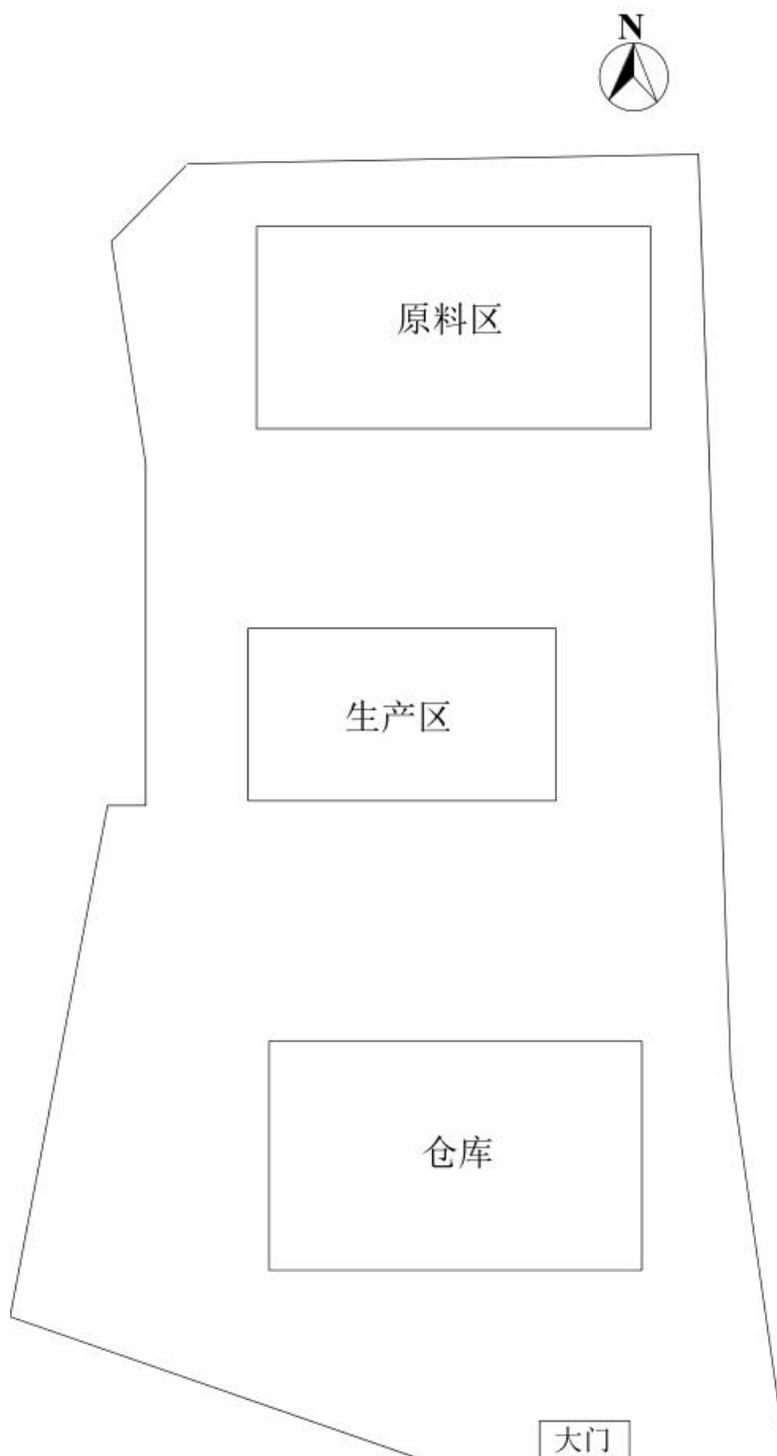


图 3-11 硫酸锰厂原场区平面布置图

### 3.4 相邻地块的现状和历史

本次调查场地位于平果县马头镇龙居隆山矿粉厂旁，根据现场调查，场地北面、南面、东南面均为龙居屯民宅，西面为高铁搬迁安置房，东面为隆山矿粉厂，西南面为空地。场地敏感点为场地四周的龙居屯民宅，以及西南面 40m 处的平

果县第七小学，300m 处的龙居社区。区域地表水体为西南面 880m 的右江，场地所在地理位置详见附图 1，场地周边环境敏感点示意图见附图 3。

场地相邻地块最早可查较清晰的卫星影像为 2010 年，根据相邻地块历史影像图（详见图 3-4~3-9），从 2010 年至今场地相邻地块的使用情况见表 3-2。

表 3-2 场地相邻地块的使用情况一览表

地块编号	方位和距离	使用时间	用地性质	主要活动类型
A	东面 5m	1990~至今	工业	工业生产
B	东北 20m	2010~至今	住宅	生活
C	南面 10m	2010~至今	住宅	生活
D	西南面 40m	2010~2013	空地	无
		2013~至今	教育设施用地	文化、教育
E	西北面 10m	2010~2016	空地	无
		2016~2020	住宅	生活
F	北面	2010~至今	住宅	生活

场地相邻地块的现状照片见图 3-12。





图 3-12 场地相邻地块现状照片

### 3.5 地块利用的规划

地块场地内现已停止一切生产活动，根据平果县城市总体规划（2014-2035）-中心城区近期建设规划图，地块规划为居住用地（见附图 3），属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）中的“第一类用地”。

## 4 资料分析

### 4.1 政府和权威机构资料收集和分析

本次报告编制期间资料收集，主要通过政府和原生产企业平果县乙炔气厂、电石厂、硫酸锰厂员工收集相关资料，详见表 4-1。

表 4-1 场地相关资料收集情况表

编号	资料名称	是否获得	资料来源
1	场地相关记录 (生产工艺流程、平面布置图)	获得	平果县乙炔气厂、电石厂、硫酸锰厂
2	场地未来规划资料	获得	百色市平果生态环境局
3	《项目场地岩土工程勘察报告》	获得	广西海林地质勘查有限公司
4	场地历史影像图	获得	Google Earth
5	建设用地使用现状及历史信息表	获得	百色市平果生态环境局、二轻城镇集体工业联合社

目前地块内企业乙炔气厂原始资料由企业负责人提供，资料较为齐全，电石厂、硫酸锰厂由于年代较久，无纸质资料查询，主要通过原企业员工访谈了解相关信息。

### 4.2 地块资料收集和分析

#### 4.2.1 地块历史影像收集

地块历史影响见图 3-4~3-9。

#### 4.2.2 地块原有企业历史生产情况

##### 1、厂区平面布置图

通过企业提供资料和人员访谈，了解到地块内企业运营时的场区大概布局，各企业平面布置图见图 3-9、3-10、3-11。

##### 2、生产工艺、原辅材料分析

###### (1) 平果县乙炔气厂

乙炔气厂工艺流程见下图 4-2。

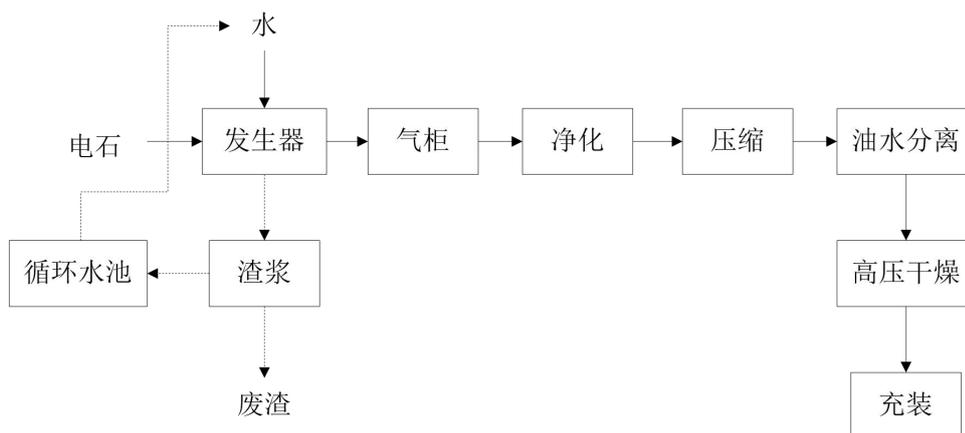


图 4-2 乙炔气生产工艺流程图

平果县乙炔气厂采用“电石入水法”生产溶解乙炔，其主要原料为电石和水。主要的工艺流程为：

#### ①乙炔发生

将电石人工运至发生器，采取电石入水的方式进行生产操作。电石和水在乙炔发生器内进行水解反应，生成乙炔气和氢氧化钙（熟石灰）并释放出热量。粗乙炔气体由发生器顶部逸出，进入乙炔气柜中，电石渣浆流入渣浆槽。

#### ②乙炔净化、中和、气水分离

因电石中含有少量的硫、磷，因此从气柜中出来的粗乙炔气体中含有少量的  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{PH}_3$ ，须在装瓶之前进入清净塔加以净化。在清净塔与含有效氯的次氯酸钠溶液直接接触反应，以脱除粗乙炔气中的磷、硫杂质。由清净塔顶排出气体进入中和塔与塔顶喷入的 10~15%液碱中和反应后，经气水分离器除去气相中水分，使纯度 98.0%以上的精乙炔气送压缩系统。

#### ③压缩、油水分离、干燥

净化的乙炔气经低压水封进入压缩机，采用分子筛高压干燥装置。压缩至 2.4MPa，温度 35℃左右，经高压油分离器油水分离后，进入高压干燥器干燥，送乙炔灌瓶架灌装。

#### ④灌装

将压缩后的乙炔气装入有丙酮的乙炔气瓶中，充灌时应以冷却水喷淋瓶壁，以移走溶解热。

乙炔气厂主要产品及原辅材料见下表。

表 4-3 平果县乙炔气厂主要产品及原辅材料表

编号	名称	单位	数量	备注
1	电石	t/a	300	原料
2	水	t/a	50	原料
3	次氯酸钠	t/a	2	用于产品净化
4	烧碱	t/a	0.6	用于产品净化
5	乙炔	m <sup>3</sup> /a	300000	产品

原辅材料理化性质：

#### ①电石

电石一般指碳化钙，碳化钙是一种无机物，化学式为  $\text{CaC}_2$ ，电石的主要成分，白色晶体，工业品为灰黑色块状物，断面为紫色或灰色。遇水立即发生激烈反应，生成乙炔，并放出热量。

#### ②次氯酸钠

次氯酸钠是一种无机物，化学式为  $\text{NaClO}$ ，是最普通的家庭洗涤中的“氯”漂白剂。外观微黄色溶液，有似氯气的气味。经常用手接触，可致手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用，与盐酸混合放出的氯气有可能引起中毒。

#### ③烧碱

氢氧化钠，无机化合物，化学式  $\text{NaOH}$ ，又称烧碱。具有强碱性和有很强的吸湿性。易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感；腐蚀性极强，对纤维、皮肤、玻璃、陶瓷等有腐蚀作用。

#### ④乙炔

分子式  $\text{C}_2\text{H}_2$ ，俗称风煤和电石气，是炔烃化合物系列中体积最小的一员，主要作工业用途，特别是烧焊金属方面。乙炔在室温下是一种无色、极易燃的气体。

### (2) 电石厂

电石厂生产电石工艺流程见下图。

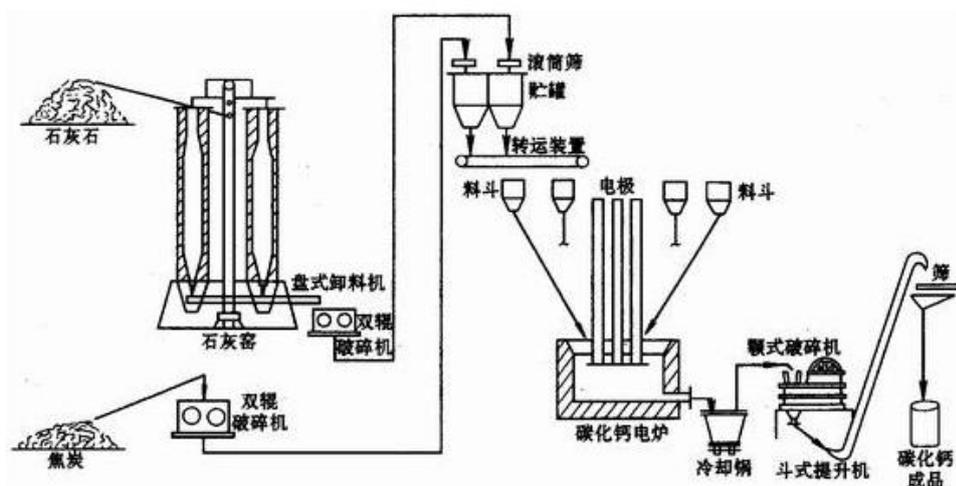


图 4-3 电石厂生产工艺流程图

工艺流程简述：

把符合电石生产需求的石灰和焦炭按规定的配比进行配料，用斗式提升机将炉料送至电炉炉顶料仓，经过料管向电炉内加料，炉料在电炉内经过电极电弧垫和炉料的电阻热反应生成电石。电石定时出炉，放至电石锅内，经冷却后，破碎成一定要求的粒度规格，得到成品电石。

电石生产的主要原料为石灰和焦炭，理化性质如下：

①石灰：主要成分碳酸钙（ $\text{CaCO}_3$ ），最主要的化学性质就是在较高温度下分解成氧化钙和二氧化碳。

②焦炭：一种固体燃料，质硬、多孔、发热量高、用煤高温干馏而成，多用于炼铁。

### （3）硫酸锰厂

生产工艺简述：

①将破碎至粒度为 5~10mm 的软锰矿矿砂与无烟煤按照一定比例混合，送入已升温至二氧化锰还原反应所需温度的新型立窑中。

②将混合物在矿粉的重力作用下自上而下流动，并在隔绝空气的条件下进行还原焙烧、冷却。

③将混合物粉碎、酸浸、除杂、净化、浓缩、干燥、包装，制得硫酸锰产品。

电石生产的主要原料为软锰矿和无烟煤，理化性质如下：

①软锰矿：成分二氧化锰，是一种常见的锰矿物。二氧化锰是一种重要的无机盐工业产品。黑色或灰黑色晶体或无定形粉末。不溶于水，高温下与碳反应生

成金属锰。是两性物质，具有良好的吸附性能和较强的氧化能力。

②无烟煤：是一种坚硬、致密且高光泽的煤矿品种。在所有的煤品种中，尽管无烟煤的发热量较低，但碳含量最高，杂质含量最少。

### 3、原有企业产污情况分析

地块内原有企业产污情况见下表 4-4。

表 4-4 地块内原有企业产污情况

企业名称	产污情况	
平果县乙炔气厂	废气	粗乙炔气中泄漏的少量 H <sub>2</sub> S、PH <sub>3</sub> ，装卸槽车及装瓶过程中泄漏的少量液化石油气、丙烷
	废水	电石渣浆、储罐喷淋冷却水
	固废	电石渣、员工生活垃圾、废机油
电石厂	废气	石灰石卸料粉尘、焦炭破碎粉尘、电石破碎粉尘、成品包装粉尘、电石反应废气一氧化碳和二氧化碳
	废水	员工生活污水
	固废	员工生活垃圾
硫酸锰厂	废气	矿砂破碎粉尘、煤燃烧废气
	废水	员工生活污水
	固废	矿砂碎渣、煤渣、员工生活垃圾、废硫酸包装瓶

#### 4.2.3 地块内污染源识别及影响分析

本阶段根据整个厂区生产工艺流程，分别以各功能区为单位，对不同的构筑物功能、储存情况进行分析，明确场地内不同区域潜在污染物种类，为后续工作提供依据。调查区域各个厂区平面布置图见图 3-9、3-10、3-11。

表 4-4 功能区情况概述

序号	区域/构筑物	备注
1	乙炔气厂生产车间	用于乙炔气的生产工段
2	乙炔气厂生活区	空置房
3	乙炔气厂渣场	用于存放电石废渣
4	乙炔气厂循环水池	用于存放和处理生产废水
5	乙炔气厂场区空地	用于存放原料与成品
6	电石厂、硫酸锰厂生产车间	用于生产电石、硫酸锰的生产工段
7	电石厂、硫酸锰厂原料区	存放原料
8	电石厂、硫酸锰厂仓库	存放成品

根据资料收集、现场探勘和人员访谈，初步判断地块存在潜在污染区域及污染物如下：

(1) 原乙炔气厂的生产区，可能对周边土壤和地下水产生污染，潜在污染物为 pH 和重金属等。

(2) 原乙炔气厂的渣场可能对周边土壤和地下水产生污染，潜在污染物为 pH、重金属等。

(3) 原电石厂生产区、原料区、仓库可能对周边土壤和地下水产生污染，潜在污染物为重金属。

(4) 原硫酸锰厂生产区、原料区、仓库可能对周边土壤和地下水产生污染，潜在污染物为 pH、锰、重金属。

(5) 原乙炔气厂生产区运营过程中疑似污染物有石油类、VOCs。

因此，在对地块土壤及地下水检测时着重考虑了生产时的上述区域及可能出现污染因子，结合识别分析地块内潜在污染物为 pH、石油类、VOCs、锰和重金属等。

#### 4.2.4 周边企业污染源对地块影响分析

##### 1、编号 A：地块东面—隆山矿粉厂

结合收集资料及人员访谈，厂区主要生产灰钙粉，建筑石灰粉。地块前身为空地，1990 年开始建厂生产至今。生产过程疑似污染物有重金属、石油类。

##### 2、编号 B、C、E、F—住宅

结合收集资料及人员访谈，该区域一直为居住区或者空地，未曾存在过生产活动。

##### 3、编号 D—平果县第七小学

结合人员访谈及卫星影像资料，该区域原为空地，后在空地上建设学校，未进行过生产活动。

综上所述，项目周边地块历史上多为荒地，后期逐渐发展成为居住区域和工业用地，但经调查可知周边企业只有隆山矿粉厂，未从事涉及有色金属矿采选、冶炼、石油炼制加工、化工、焦化、电镀、制革、医药、铅蓄电池制造、石墨、印染和危险废物储存、利用及处置等重点行业，对本地块污染影响较小。

### 4.3 场地污染识别

地块污染识别是地块调查的第一阶段工作，目的是追踪地块的土地利用历史和生产历史，发现污染物释放和泄漏的痕迹，识别地块是否存在潜在污染的可能

性，即在对现有资料及数据分析和地块实际勘查的基础上，对地块环境污染的可能性、及其污染的种类、可能的污染分布区域做出分析和判断，为地块评价第二阶段的采样布点工作提供依据。

本次地块污染识别的开展是以地块内企业为主，周边企业为辅的全方位调查，是在掌握各企业不同年份生产状况的情况下，综合分析企业运行期间对地块内土壤及地下水的影响，该阶段的工作内容主要包括：资料分析、现场踏勘和人员访谈、地块环境污染分析和概念模型建立。

## 4.5 场地污染识别结论

### 4.5.1 潜在污染区域及潜在污染物

结合周边企业污染源对地块影响分析，地块及周边潜在的污染区域主要污染因子的识别详见下表。

表 4-5 污染物识别汇总表

污染源	污染因子识别	
地块各企业	各企业生产车间	石油烃、pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物
	乙炔气厂渣场、循环水池	
	电石厂、硫酸锰厂原料区、仓库	
周边企业	重金属、石油类	

结合前文分析，地块可能存在的污染物种类主要为渗入土壤污染因子包括重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、pH 和石油烃类。

### 4.5.2 潜在污染迁移途径分析

本场地主要污染途径包括：原辅材料储存、运输、加工过程中的跑、冒、滴、漏，固体废物堆放过过程的淋溶，雨水管线和污水处理设施的渗漏，大气污染物的干湿沉降等过程。该过程可能造成场地表层土壤的污染，然后通过污染物的纵向迁移污染深层土壤和地下水，进而通过沿地下水流向上发生横向迁移，造成周边地下水及深层土壤的污染。

## 4.6 小结

(1) 本场地主要污染源包括场地各生产时期的生产过程产生的污染物、原辅材料及中间品的堆放存储等。主要污染物可能有：pH、铅、砷、镉、铬、汞

等重金属，石油类、挥发性有机物、半挥发性有机物及多环芳烃等。

(2) 本场地主要污染途径包括原辅材料储存、运输、加工等过程中的跑、冒、滴、漏，固体废物堆放过程的淋溶，大气污染物的干湿沉降等过程。该过程可能造成场地表层土壤的污染。

(3) 按照国家场地相关规定，需要开展场地初步调查，对场地土壤采样分析，确认场地中污染物的种类、浓度和分布。

## 5 现场踏勘和人员访谈

现场踏勘的目的，一是对收集到的资料核实其准确性，如生产车间、储存设施或区域、固废贮存或处置场等的分布等；二是获取通过文件资料无法得到的信息；三是查询有毒有害物质的储存、使用和处置情况、各类槽罐内的物质和泄漏情况、固体废物和危险废物储存情况、管线及沟渠泄漏情况等。

现场踏勘工作内容是针对地块内及周边区域的环境、敏感受体、构筑物及设施、现状及使用历史等进行现场勘查，观察、记录地块污染痕迹。

现场踏勘的重点包括：地块可疑污染源、场地污染痕迹、地块危险物质的使用与存储的踏勘、建（构）筑物调查及周边相邻区域的调查。

本次地块现场踏勘时间为2020年8月2~3日，踏勘范围主要包括地块内及围绕地块周边企业的环境，区域的确定界限以相邻环境为主。

### 5.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

经现场踏勘和人员访谈，场地现在没有有毒有害物质储存，场地原有生产企业可能存放的原料库、仓库等现状为空地，并未发现有散落迹象。

### 5.2 各类槽罐内的物质和泄漏评价

经现场踏勘时，原有企业的槽罐均已拆除完毕，地块内没有发现槽罐存在，在人员访谈时，未调查到地块内原有企业生产过程中发生的槽罐泄漏的信息。

### 5.3 固体废物和危险废物的处理评价

通过人员访谈、实地调查，原有企业的固体废物主要有：平果县乙炔气厂的电石渣、员工生活垃圾；电石厂的员工生活垃圾；硫酸锰厂的矿砂碎渣、煤渣、员工生活垃圾、废硫酸包装瓶。其中乙炔气厂的电石渣定期运出厂外进行综合利用，废机油交由有资质的公司处理，生活垃圾由环卫部门清运。电石厂和硫酸锰厂由于资料缺失，固废处理方式不了解。

### 5.4 管线、沟渠泄漏评价

通过人员访谈得知，该场地原有企业内有乙炔储罐等设备，无管线、沟渠等，设置有两个循环水池，厂区正常运行期间罐体未出现跑冒滴漏等现象，其中循环水池和生产废水经沉淀处理后循环使用，对周边环境影响不大。储罐及循环水池现已全部拆除，从主员访谈来看，乙炔气厂在营运期间没有收到附近居民关于环

境问题的投诉，不存在污染环境的违法行为。

## 5.5 地面防渗情况

根据历史影响和企业提供资料，地块内企业营业期间地面均未进行硬化，为裸露土壤，因此地面没有防渗措施，土壤可能会受到生产废水、危险固体废物的污染。

现场踏勘记录内容详见下表。

表 4-2 地块内及周边环境现场踏勘记录表

踏勘内容	踏勘记录	
地块现状	地块现状	地块为半封闭区域，东、南面有围墙，厂区地面建构物包括厂区中央的空置铁棚，南面靠近大门处有三个空置板房及门卫室，场区空置铁棚至大门处地面进行了硬化，渣场及西面空地均为裸露土壤。
	有毒有害物质储存情况	未发现有毒有害物质的存放，原有可能存放的原料库、仓库等现状为空地，并未发现有散落迹象。
	各类槽罐内的物质和泄漏情况	原厂区各类设备已拆除，未发现槽罐物质泄漏情况。
	固体废物和危险废物泄漏情况	现场无一般工业固废及危险废物堆存。
	异味	现场无异味。
	管线及沟渠泄漏情况	未发现管线及沟渠。
	污染痕迹	地块内无地表水，土壤颜色、气味正常，未见污染痕迹。
地块周边环境现状	周边现状	东侧为生产正常的隆山矿粉厂，西南面为空地，隔 40m 处为平果县第七小学，其余周边均为居民住宅。
	生产状况	东侧的隆山矿粉厂正常生产。
	大气环境	主要大气污染源为东侧隆山矿粉厂生产时产生的粉尘。
	污染痕迹	周边环境无地表水，周边土壤颜色、气味正常，未见污染痕迹。

## 5.2 人员访谈

### 5.2.1 访谈数量、形式及范围

本次调查开展访谈参考，方式包括面对面访谈及电话访谈，范围涵盖了地块内及临近地块周边历史企业负责人或员工、周边居住老住户及当地环境保护主管部门等人员，并参考了周边地块土壤调查时的访谈资料。具体访谈资料详见附件。

### 5.2.2 访谈内容总结

通过访谈更加清晰的了解了地块及周边环境的历史变迁情况，并能够与查询

到的档案资料匹配。该区域历史上总体来说主要以企业为主，2016年企业停产  
后，地块内生产设备已全部拆除。访谈中也着重了解企业历史经营时使用的工艺  
和物料，并对其成分进行了判定分析。

（3）按照国家场地相关规定，需要开展场地初步调查，对场地土壤采样分  
析，确认场地中污染物的种类、浓度和分布。

## 6 地块初步调查

初步调查阶段现场采样采用判断布点的原则，在地块污染识别的基础上，选择潜在污染区域对土壤及地下水进行布点采样，结合识别因子，按照相关技术规范及导则进行取样、分析及评价。

### 6.1 采样点设置

#### 6.1.1 布点依据

根据国家发布的《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）及本项目污染识别结果，确定本项目环评第二阶段地块调查的采样点布点。

#### 6.1.2 布点原则

**土壤布点原则：**为了确认地块土壤是否存在污染，本次调查将充分利用前期的地块污染识别成果，在地块的疑似污染区进行布点。按照原地块的使用功能将其划分成不同小区，再根据各小区疑似污染的情况，确定本地块土壤采样点布点的位置和布点密度。

**地下水布点原则：**地块地下水监测井的布点应根据地块地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合车间生产、事故、三废治理与排放等实际情况进行设定。原则上，每个地块至少设置 3 个以上监测井，场界地下水上游设 1 个采样点，下游设 2 个采样点。当地块面积超过 50 万平方米时，地下水采样点应不低于 10 个。

对于地下水的采样深度，则应根据地块的水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，地块初步调查阶段监测井的采样深度应是地块中普遍赋存的第一层含水层。如地块第一含水层已明显污染，且其含水层底板土壤也存在较大污染的情况下，则需采用组井的方式，在重污染区采集第二含水层的地下水样品。

#### 6.1.3 布点方法

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和《建设用地土壤

环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）中布点密度要求，在严格按照国家及地方相关技术导则要求的基础，并结合地块实际情况进行采样点的布设。

### 1、土壤点位布设

本次土壤调查的监测布点采用分区布点法结合专业判断法综合考虑。点位的确定是按照地块原有企业生产功能区类别进行设置，包括企业原生产加工区、原料储存区等区域，即在各个曾经的生产单元位置上均进行布设。土壤点位共设置 6 处，具体的布设位置详见附图 5 及表 5-1。

表 5-1 土壤点位采样信息一览表

采样序号	监测点位	所在位置	纬度	经度
S01	土 1#~土 3#	生活区、仓库	23.333482°	107.559402°
S02	土 4#~土 6#	空地、生产区	23.334070°	107.559357°
S03	土 7#~土 9#	生产区	23.334374°	107.559235°
S04	土 10#~土 12#	生产区	23.334129°	107.559012°
S05	土 13#~土 15#	渣场、原料区	23.334671°	107.559129°
S06	土 16#~土 18#	渣场、原料区	23.335005°	107.559229°

### 2、地下水监测点位布设

#### （1）地下水监测点位的布设

①地下水监测点位沿地下水流向布设，在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

②应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且没有透浅层地下水底板。

③采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

④在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

#### （2）本次调查地下水点位布设

本次调查地下水点位的布设在考虑了地块实际情况的基础上，设置了 3 个监测井，具体布点位置详见附图 5 及表 5-2。

表 5-2 地下水点位采样信息一览表

采样序号	监测点位	所在位置	纬度	经度
GW01	水 1#	生活区、仓库	23.333482°	107.559402°
GW02	水 2#	生产区	23.334129°	107.559012°

GW03	水 3#	原料区、渣场	23.335005°	107.559229°
------	------	--------	------------	-------------

## 6.2 样品采集

土壤与地下水样品采集、保存、流转、分析检测、质量控制方法严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中的要求执行。

### 6.2.1 土壤样品的采集

#### 1、土壤样品钻探方法

本项目采用 1 台 100 型钻机钻探设备进行采样，采用套管跟进锤击钻进。

（1）在钻探施工过程中，了解了勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况，并注意了地下管线安全，核实场区内有无地下设施以及相应的分布和走向。

（2）安装钻机时，避开了地下管道、电缆及通道等，并注意了高空有无障碍物或电缆。安装钻探架，根据倒架、倒杆或在最不利的可能操作下，大于钻架或钻杆的最远点离开高压线的最小距离。

（3）钻机就位后，严格按照现场工程师的要求进行，不随意移动钻孔位置。为保证钻孔质量，开孔时扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，发现歪孔、影响质量时，立即纠正。

（4）钻探时，深度达到地面下两米；立即跟进套管，钻探深度和套管深度保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。

（5）每台钻机配备钻头及取土器各两个，并配有取砂器一个。

#### 2、土壤样品采集

（1）土壤取样时工程师均戴上一次性 PE 手套，每个土样取样时均要更换新的手套。

（2）将被送检的土样立即装入由实验室提供的、贴有标签的土样专用瓶中，密封后放入现场的低温保存箱中，并及时将保存箱中的样品转移至现场冷藏冰箱中保存。

本次调查土壤样品共采集 18 份，采集情况详见表 5-3、图 5-1（例图，具体详见附件部分）。

表 5-3 土壤调查采样信息表

采样序号	监测点位	采样深度	物理性状
S01	土 1#	0.5m	砂土、棕色
	土 2#	1.5m	黏土、棕褐色
	土 3#	3.5m	黏土、棕黄色
S02	土 4#	0.5m	黏土、褐色
	土 5#	1.5m	黏土、黄色
	土 6#	3.5m	黏土、黄色
S03	土 7#	0.5m	黏土、黄色
	土 8#	1.5m	黏土、黄色
	土 9#	3.5m	黏土、黄色
S04	土 10#	0.5m	砂土、银白色
	土 11#	1.5m	砂土、棕褐色
	土 12#	3.5m	黏土、棕色
S05	土 13#	0.5m	砂土、棕褐色
	土 14#	1.5m	黏土、棕色
	土 15#	3.5m	黏土、黄褐色
S06	土 16#	0.5m	黏土、棕色
	土 17#	1.5m	黏土、黄褐色
	土 18#	3.5m	黏土、黄褐色





图 5-1 土壤取样现场照片

### 6.2.2 地下水样品的采集

土壤钻孔深度为 15.35m，在钻孔钻探深度范围内，场地未揭露地下水。根据《平果县乙炔气厂土壤环境初步调查项目环境质量现状监测工程地质勘察报告》，土壤 0.60~3.00m 为杂填土，2.00~15.35m 为黏土层，场区内钻孔均有揭露，未揭穿，杂填土渗透系数为  $5.67 \times 10^{-2} \sim 4.39 \times 10^{-3}$ ，渗透性为强~中等透水，黏土层渗透系数为  $2.06 \times 10^{-5} \sim 8.36 \times 10^{-5}$ ，渗透性为弱透水，场地内若存在污染物，其污染途径为：

- 1、污染物垂直向下迁移，落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，或由降水携带污染土壤。
- 2、污染物水平迁移，落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。

场地内污染物主要通过降水向下迁移至杂填土层，黏土层为弱透水，通过黏土层向下迁移污染物浓度降低，对地下水的影响较小。由于钻孔深度 15.35m 未发现地下水，因此此次调查未采集地下水样品。

## 6.3 样品的保存与流转

### 6.3.1 土壤样品的收集与保存

土壤样品的保存按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）

的测定 气相色谱法》(HJ 1021-2019) 来执行。

样品运输过程中均采用保温箱保存, 以保证样品对低温的要求, 且严防样品的损失、混淆和污染, 直至最后到达样品检测实验室, 完成样品交接。样品在 24 小时内运输至实验室。

表 5-4 土壤样品的保存方式及注意事项

监测项目	容器材质	保存温度(°C)	可保存时间(d)	备注
挥发性有机物	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 广口棕色玻璃瓶	<4	7	采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 广口棕色玻璃瓶	<4	10	采样瓶装满装实并密封
镉、铅、铜、锌、镍、锰	聚乙烯塑料袋	<4	180	/
汞	玻璃瓶	<4	28	/
砷	聚乙烯塑料袋	<4	180	/
六价铬	聚乙烯塑料袋	<4	1	/
pH 值、石油烃	棕色玻璃瓶	<4	14	密封、避光冷藏保存

### 6.3.2 样品流转

样品采集完成后, 由采样员在样品瓶上标明样品编号等信息, 做好现场记录。所有样品采集后立即放入装有足够蓝冰的样品保温冰箱中, 满足 4°C 的低温保存条件, 并采取泡沫塑料袋等减震隔离措施, 保证运输过程中样品完好, 当天运送到实验室。装运前采样人员现场逐项核对采样记录表、样品标签、采样点位图标记等, 核对无误后分类装箱。采样人员现场填好样品流转单, 同样品一起交给样品管理员。样品采集完毕后, 指定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、管理和包装后放于冷藏柜中。

## 6.4 样品分析检测

### 6.4.1 样品分析指标

样品分析指标参照国家已发布的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准中要求的必测项目进行确定。根据前期污染识别结果和相关技术标准或技术文件的要求，结合场地工艺布局及污染介质特征，确定此次现场调查评估的样品分析指标。

本项目所涉及的污染物分析检测以国家筛选值或相应标准对应的方法为准。

根据本场地污染识别结果，调查的土壤样品分析指标包括重金属类、挥发性有机污染物、半挥发性有机物、TPH（石油烃）、pH值、锰共计48种。具体如下：

①重金属：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

④其它：pH值、锰、石油烃（C10~C40）

#### 6.4.2 土壤指标执行标准

地块规划为居住用地（R），土壤监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）第一类用地“筛选值”，pH值、锰参照湖南省地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016），执行标准值见下表。

图 5-5 土壤监测因子及执行标准一览表

基本项目					
序号	监测项目	筛选值 mg/kg	序号	监测项目	筛选值 mg/kg
1	六价铬	3.0	23	四氯化碳	0.9
2	铜	2000	24	1,1-二氯乙烷	3

3	铅	400	25	1,2-二氯乙烷	0.52
4	镍	150	26	1,1,1-三氯乙烷	701
5	镉	20	27	1,1,2-三氯乙烷	0.6
6	汞	8	28	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6
7	砷	20	29	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6
8	2-氯酚	250	30	1,2,3-三氯丙烷	0.05
9	萘	25	31	1,1-二氯乙烯	12
10	苯并(a)蒽	5.5	32	反式-1,2-二氯乙烯	10
11	蒽	490	33	顺式-1,2-二氯乙烯	66
12	苯并(b)荧蒽	5.5	34	三氯乙烯	0.7
13	苯并(k)荧蒽	55	35	四氯乙烯	11
14	苯并(a)芘	0.55	36	氯苯	68
15	茚并(1,2,3,c d)芘	5.5	37	1,2-二氯苯	560
16	二苯(a,h)蒽	0.55	38	1,4-二氯苯	5.6
17	硝基苯	34	39	苯	1
18	苯胺	92	40	甲苯	1200
19	1,2-二氯丙烷	1	41	乙苯	7.2
20	氯甲烷	12	42	苯乙烯	1290
21	氯乙烯	0.12	43	间 & 对-二甲苯	163
22	二氯甲烷	94	44	邻-二甲苯	222
其他项目					
1	pH 值	6.0-9.0	3	石油烃(C10~C40)	826
2	锰	2000	/	/	/

### 6.4.3 监测分析方法

土壤监测分析方法见下表。

表 5-6 土壤监测分析方法一览表

序号	监测因子	监测方法	检出限 或检出范围
1	铜	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	0.5mg/kg
2	铅		2mg/kg
3	镉		0.07mg/kg
4	镍		2mg/kg
5	砷		0.6mg/kg
6	锰		0.7mg/kg
7	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
8	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	2mg/kg
9	氯甲烷	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	1.0mg/kg
10	氯乙烯		1.0mg/kg
11	四氯化碳		1.3mg/kg
12	氯仿		1.1mg/kg
13	1,1-二氯乙烷		1.2mg/kg
14	1,1-二氯乙烯		1.0mg/kg
15	顺 1,2-二氯乙烯		1.3mg/kg
16	反 1,2-二氯乙烯		1.4mg/kg
17	二氯甲烷		1.5mg/kg
18	1,2-二氯丙烷		1.1mg/kg
19	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2mg/kg
20	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2mg/kg
21	四氯乙烯		1.4mg/kg
22	1,1,1-三氯乙烷		1.3mg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷		1.2mg/kg
24	三氯乙烯		1.2mg/kg
25	1,2,3-三氯丙烷		1.2mg/kg
26	苯		1.9mg/kg
27	1,2-二氯乙烷		1.3mg/kg
28	氯苯		1.2mg/kg
29	1,4-二氯苯		1.5mg/kg
30	1,2-二氯苯		1.5mg/kg
31	乙苯		1.2mg/kg
32	苯乙烯		1.2mg/kg
33	甲苯	1.3mg/kg	

34	间二甲苯+对二甲苯	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	1.2mg/kg	
35	邻二甲苯		1.2mg/kg	
36	萘		0.4mg/kg	
37	硝基苯		0.09mg/kg	
38	苯胺		0.1mg/kg	
39	2-氯酚		0.06mg/kg	
40	苯并[a]芘		0.1mg/kg	
41	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
42	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
43	二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg	
44	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
45	苯并[a]蒽		0.1mg/kg	
46	蒽		0.1mg/kg	
47	pH 值		土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	0.01pH 值
48	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)	6 mg/kg

检测仪器及编号见下表。

表 5-7 监测仪器和仪器编号一览表

序号	监测因子	仪器名称	仪器编号
1	铜、铅、镉、镍、砷、锰、六价铬	ICPMS-2030 质谱仪	B42245600265
2	汞	AFS-230E 原子荧光光度计	2152569
3	硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、氯甲烷、氯乙烯、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、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、苯、1,2-二氯乙烷、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、萘、蒽	GCMS-QP2020 气相色谱质谱联用仪	021425501691
4	六价铬	AA-7000 原子吸收分光光度计	A30945300759
5	pH 值	PHS-3C 台式 pH 计	600408N0015060659
6	石油烃 (C10~C40)	GC-2030 气相色谱仪	C12255500985

## 6.5 样品的质量控制

数据质量保证即建立并实施标准的操作程序以保证获得科学可靠的结果用于决策，这些标准的操作程序贯穿于现场采样、样品链责任管理、实验室分析及报告等方面。

### 1、现场采样质量控制

(1) 采集土壤样品过程中操作人员需要全程佩戴一次性手套，每采集一个深度的土样后及时更换，同时取样铲也需要及时进行清洗，防止交叉污染。

(2) 每个点位每个样品进行采集时，必须由专人填写现场记录单，记录内容包括：样品编号、采样点名称、采样时间、土表植被及耕作情况、采样深度、采样方式、土壤性状、采样数量、样品现场处理情况及现场描述。同时保留现场相关的影像记录，并对其进行孔位编号和整理，方便后期核查使用。

(3) 取样结束后需按照采样现场记录单对采集的样品进行核查，样袋编号、土壤样品和对应标签是否统一齐全，如有改动应注明修改人及时间。

(4) 现场质量控制样。按照规范要求以及为了对实验室检测质量进行监控，需要加采现场质量控制样。平行样的数量主要遵循原则：对于同种采样介质，应采集至少一个样品平行样；样品总数不足 10 个时设置 1 个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置 1 个平行样。

(5) 样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有冰块的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

### 2、样品流转过程质量控制

#### (1) 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行清洗。

#### (3) 采样过程现场管理

安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。

工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施；

样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并

确认实验室收到样品。

### (3) 现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中发放了现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、分样等进行了质量控制。

### 3、实验室分析质量控制

为确保样品分析质量，本项目的所有样品均由通过广西壮族自治区市场监督管理局实验室资质认定的实验室进行分析。此外，本项目样品的分析过程还采取了以下质控措施：

①检测所使用的仪器均在计量部门检定校准合格且在有效期内，样品均在有效期内分析，室内明码平行样、加标回收和国家有证标准物质对全过程进行质量控制，以保证样品的精密度和准确度。

②实验室对铜、铅、镉、镍、砷、汞、六价铬等七项进行国家有证标准物质样品分析，对四氯化碳、氯仿、氯甲烷等有机项目进行了加标回收检测；本项目所涉及的所有检测因子均进行明码平行测试。

## 6.6 监测结果分析

### 6.6.1 土壤监测数据统计

本地块调查土壤的污染物因子数据分析结果详见下表。

表 5-8 1#~6#土壤污染物检测结果

监测项目	土 1#	土 2#	土 3#	土 4#	土 5#	土 6#
铜	28.3	26.2	19.1	33.6	22.2	54.7
铅	101	98	91	127	79	201
镍	104	106	122	143	95	170
镉	0.88	0.94	0.84	1.03	0.66	1.42
砷	103	107	63.3	166	111	199
汞	0.426	0.514	0.348	0.364	0.342	0.402
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND

四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND

二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	475	1230	197	468	270	357
pH 值	7.76	7.91	7.56	7.25	5.27	5.21
石油烃	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：监测结果中“ND”表示未检出

表 5-9 7#~12#土壤污染物检测结果

监测项目	土 7#	土 8#	土 9#	土 10#	土 11#	土 12#
铜	22.0	30.6	33.4	ND	21.4	20.6
铅	98	97	100	4	64	101
镍	90	108	116	3	28	83
镉	1.02	0.76	0.78	ND	1.04	0.91
砷	123	148	162	2.4	29.2	85.2
汞	0.355	0.415	0.434	ND	0.199	0.369
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND

苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	245	348	281	80.6	671	590
pH 值	5.47	5.24	4.90	11.27	11.07	8.29
石油烃	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：监测结果中“ND”表示未检出

表 5-10 13#~18#土壤污染物检测结果

监测项目	土 13#	土 14#	土 15#	土 16#	土 17#	土 18#
铜	61.5	33.8	37.6	24.1	20.3	28.6
铅	67	102	149	133	80	88
镍	70	125	124	97	98	112
镉	3.08	1.23	1.77	1.70	0.83	0.96
砷	30.3	113	172	79.6	96.4	120
汞	0.812	0.453	0.469	0.383	0.322	0.302
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND

苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	9860	964	501	1000	342	513
pH 值	9.02	8.39	7.13	7.65	7.42	6.51
石油烃	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：监测结果中“ND”表示未检出

## 6.6.2 土壤监测数据分析

将《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值“第一类用地”与检出值进行比较，具体统计详见下表。

表 5-12 土壤重金属浓度监测情况表

监测项目	检出限 (mg/kg)	检出样品个数	检出率 %	最大检出浓度 (mg/kg)	最小检出浓度 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	超标样品个数
铜	1	17	94.4	61.5	19.1	2000	8000	0
铅	0.1	18	100	201	4	400	800	0
镍	5	18	100	170	3	150	600	1
镉	0.01	17	94.4	3.08	0.66	20	47	0
砷	0.6	18	100	199	2.4	20	120	18
汞	0.002	17	94.4	0.812	0.199	8.000	33	0
六价铬	2	0	0	/	/	3	30	0

表 5-13 土壤半挥发性有机物浓度监测情况表

监测项目	检出限 (mg/kg)	检出样品个数	检出率 %	最大检出浓度 (mg/kg)	最小检出浓度 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	超标样品个数
硝基苯	0.09	0	0	/	/	34	190	0
苯胺	0.1	0	0	/	/	92	211	0
2-氯酚	0.06	0	0	/	/	250	500	0
苯并[a]蒽	0.1	0	0	/	/	5.5	55	0
苯并[a]芘	0.1	0	0	/	/	0.55	5.5	0
苯并[b]荧	0.2	0	0	/	/	5.5	55	0

葱								
苯并[k] 荧葱	0.1	0	0	/	/	55	550	0
蒽	0.1	0	0	/	/	490	4900	0
二苯 并[a,h] 葱	0.1	0	0	/	/	0.55	5.5	0
茚并 [1,2,3-cd] 芘	0.1	0	0	/	/	5.5	55	0
萘	0.4	0	0	/	/	25	255	0

表 5-14 土壤挥发性有机物浓度监测情况表

监测项目	检出限 (mg/kg)	检出样品个数	检出率 %	最大检出浓度 (mg/kg)	最小检出浓度 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	超标样品个数
氯甲烷	1.0	0	0	/	/	12	21	0
氯乙烯	1.0	0	0	/	/	0.12	1.2	0
四氯化碳	1.3	0	0	/	/	0.9	5	0
氯仿	1.1	0	0	/	/	0.3	5	0
1,1-二氯乙烷	1.2	0	0	/	/	3	20	0
1,1-二氯乙烯	1.0	0	0	/	/	12	40	0
顺 1,2-二氯乙烯	1.3	0	0	/	/	66	200	0
反 1,2-二氯乙烯	1.4	0	0	/	/	10	31	0
二氯甲烷	1.5	0	0	/	/	94	300	0
1,2-二氯丙烷	1.1	0	0	/	/	1	5	0
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	0	0	/	/	2.6	26	0
1,1,1,2-四氯乙烯	1.2	0	0	/	/	1.6	14	0
四氯乙烯	1.4	0	0	/	/	11	34	0
1,1,1-三氯乙烷	1.3	0	0	/	/	701	840	0
1,1,2-三氯乙烷	1.2	0	0	/	/	0.6	5	0

三氯乙烯	1.2	0	0	/	/	0.7	7	0
1,2,3-三氯丙烷	1.2	0	0	/	/	0.05	0.5	0
苯	1.9	0	0	/	/	1	10	0
1,2-二氯乙烷	1.3	0	0	/	/	0.52	6	0
氯苯	1.2	0	0	/	/	68	200	0
1,4-二氯苯	1.5	0	0	/	/	5.6	56	0
1,2-二氯苯	1.5	0	0	/	/	560	560	0
乙苯	1.2	0	0	/	/	7.2	72	0
苯乙烯	1.2	0	0	/	/	1290	1290	0
甲苯	1.3	0	0	/	/	1200	1200	0
间二甲苯+对二甲苯	1.2	0	0	/	/	163	500	0
邻二甲苯	1.2	0	0	/	/	222	640	0

表 5-14 土壤其他污染物石油烃浓度监测情况表

监测项目	检出限 (mg/kg)	检出样品个数	检出率 %	最大检出浓度 (mg/kg)	最小检出浓度 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	超标样品个数
石油烃	6	0	0	/	/	826	5000	0

表 5-15 土壤其他污染物锰、pH 值浓度监测情况表

监测项目	检出限 (mg/kg)	检出样品个数	检出率 %	最大检出浓度	最小检出浓度	土壤修复标准	超标样品个数
锰	0.7	18	100	9860mg/kg	80.6mg/kg	2000mg/kg	1
pH 值	0.1pH 值	18	100	12.27	4.90	6.0~9.0	8

由上表数据可知，被检测出的污染物浓度中，砷、镍超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）第一类用地“筛选值”的标准限值；锰、pH 值超过湖南省地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）重金属污染场地土壤修复总量标准限值。根据《广西壮族自治区土壤环境背景值图集》，平果县锰的背景值为 800~1000mg/kg，砷的背景值为 25~30mg/kg，镍的背景值为 30~40mg/kg。地块内的镍浓度均超过了风险筛选值、土壤背景值，低于风险管制值；砷浓度超过了风险筛选值、控制值和土壤背景值；锰浓度超过了湖南省地方标准修复总量标准，也超过了土壤背景值，因此平果县乙炔气厂地块后续应开展详细调查和风险评估工作，确定风险水平，判

断是否需要采取风险管制或修复措施。

## 6.7 初步调查结论

### 6.7.1 土壤污染初步调查结论

本次调查土壤样品共分析 48 项污染物，共检出 8 种污染物，包括重金属 6 种（砷、镉、铜、镍、铅、汞）、挥发性有机物 0 种、半挥发性有机污染物 0 种及其他污染物 2 种（锰、pH 值）。

结合分析可知，污染物砷、镍浓度均高于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值“第一类用地”要求，污染物锰、pH 值超过湖南省地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）重金属污染场地土壤修复总量标准限值，说明地块土壤目前存在环境风险，后续应开展详细调查和风险评估工作，确定风险水平，判断是否需要采取风险管制或修复措施。

### 6.7.2 地块水文地质调查结论

项目场区主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组，主要分布在感桑以东、新村以南、赖烦以西、驮感以东。碳酸盐岩含水岩组岩性较纯。区内褶皱及断裂构造发育，岩溶发育较强烈，区域上覆盖有 1.0-10.0m 厚度红粘土，红粘土为弱透水层。区内发育有地下河、下降泉、岩溶管道、岩溶裂隙，地下水主要赋存于岩溶管道中。区内以分散的隙流及流量  $Q < 1\text{L/s}$  的小泉为主，在断裂影响带局部地段裂隙溶洞水其大泉流量可达  $Q = 261.62\text{L/s}$ 。裂隙中，地貌表现为峰丛洼地—谷地。水量中等地下水埋深  $< 10\text{m}$ 。

项目所在区域的地下水以接受大气降雨入渗补给为主，丰水季节接受地表水的入渗补给；地下水总体由北西向南东方向迳流，最后排泄于右江。而项目场区则位于次级地下水系统中，地下水流向与区域地下水基本一致，总体也是由北西向南东方向迳流，最后汇入右江，项目场地位于所在次级水文地质单元的迳流、排泄区。

根据地勘报告，场地揭露深度范围内岩土层共划分为 3 层：第①层：混凝土；第②层：杂填土；第③层：第四系残坡积粘土。

## 7 调查结论和建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 结论概况

平果县乙炔气厂位于平果县马头镇龙居隆山矿粉厂旁,占地面积 12584.38m<sup>2</sup>,根据平果县城市总体规划(2014-2035)-中心城区近期建设规划图,地块规划为居住用地。场地原有企业平果县乙炔厂的所有设备及厂房均已拆除完毕,现厂区地面构筑物包括厂区中央的空置铁棚,南面靠近大门处有三个空置板房及门卫室,场区空置铁棚至大门处为水泥地面,渣场及西面空地未进行硬化。

#### 7.1.2 土壤调查结论

本次调查布设土壤点位 6 处,获得土壤样品 18 份,分析 48 项污染物共检出 8 种污染物,包括重金属 6 种、其他污染物 2 种,经分析污染物砷、镍浓度均高于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中筛选值“第一类用地”要求,污染物锰、pH 值超过湖南省地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)重金属污染场地土壤修复总量标准限值,说明地块土壤目前存在环境风险,后续应开展详细调查和风险评估工作,确定风险水平,判断是否需要采取风险管制或修复措施。

#### 7.1.3 综合结论

综合而言,该地块土壤受到一定程度的历史工业生产影响,污染指标砷、锰、镍、pH 值浓度高于相应评价标准,地块土壤目前存在环境风险,后续应开展详细调查和风险评估工作,确定风险水平,判断是否需要采取风险管制或修复措施,使土壤环境得到改善,以满足未来用地的开发需求。

### 7.2 不确定性分析

本报告基于实际调查,以科学理论为依据,结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析,并结合项目成本、场地条件等多因素的综合考虑来完成的专业判断。场地调查工作的开展存在以下不确定,现总结如下:

- 1、由于地块历史较为久远,留存的文件资料匮乏,地块的变迁情况主要从周边居民口述获得,因此不能确认地块历史以来所有可能对地块造成污染的途

径，以及废料堆存、生活垃圾处置等过程对本次调查地块的污染，可能对监测点位布设、特征污染因子的选择造成影响，可能存在遗漏个别污染物浓度高的区域，使调查结果不够准确。

2、由于污染物在土壤中扩散存在不均一性，因此，虽然本次采样点位按照相关规范布设，但是也不能保证采样点位能够精准的找到污染物相对较高的区域。本报告是根据本次现场调查获取的资料，通过现场有限的样品检测数据获得的结论，所获得的各种污染物的浓度分布与实际情况可能会有所偏差。

3、根据调查，本项目地块内没有发现记录在案以及相关公众知晓的污染事故发生，但也不排除人为的在地块内偷排、倾倒和掩埋污染物的行为。如果存在污染物封装掩埋的行为，则掩埋的污染物可能会在封装物破损扩散后才会被发现或者在地块开发利用时被挖掘出来。

由于地块调查存在以上几方面的不确定性，因此，在后续地块开发利用过程中发现异常污染情况应及时采取妥善措施，并及时向当地生态环境部门汇报。

### 7.3 建议

严格按照国家相关导则要求，对本地块进行布点、采样及检测分析，并根据相关标准对该场地土壤和地下水环境质量进行了分析与评价。调查结果显示该地块土壤目前存在环境风险。

基于本次调查结果，建议业主方后续应开展详细调查和风险评估工作，确定风险水平，判断是否需要采取风险管制或修复措施，使土壤环境得到改善，以满足未来用地的开发需求。