

# 贵州龙里县摆省煤矿地块 土壤污染状况调查报告

项目名称：贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查

委托单位：黔南布依族苗族自治州生态环境局龙里分局

贵州中佳检测中心有限公司

二〇二二年十二月

# 编 制 页

项目名称 贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查报告

委托单位： 黔南布依族苗族自治州生态环境局龙里分局

项目联系人： 张丽莎

单位地址： 贵州省黔南州龙里县环北路群众工作中心 9 层

联系方式： 18985767978

编制单位： 贵州中佳检测中心有限公司

项目负责人： 穆永强

项目编制人： 穆永强、何敏、杨璐

单位地址： 贵州省黔南州龙里县冠山街道三林路 305 号

联系方式： 0854-5630099

## 前言

贵州龙里县摆省煤矿地块（以下简称“地块”）位于黔南布依族苗族自治州贵州省龙里县湾滩河镇摆主村。摆省煤矿距离龙里县城直线距离约 25km，地块中心横坐标(Y): 36391986.41, 纵坐标(X): 2906689.924, 调查面积为 43090.61m<sup>2</sup>。贵州龙里县摆省煤矿于 2005 年注册, 原生产规模 3 万吨/年。2007 年经煤矿资源整合, 产能提高至 9 万吨/年。贵州龙里县摆省煤矿于 2010 年, 停止开采; 2013 年煤矿兼并重组, 为龙里县关闭煤矿; 2020 年龙里县自然资源局完成贵州龙里县摆省煤矿矿山环境恢复治理。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块, 地方人民政府生态环境主管部门应当要求土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。2020 年, 贵州省开展了重点行业企业用地调查, 调查结果表明贵州龙里县摆省煤矿地块为中风险地块, 属于疑似污染地块, 为加强地块开发利用过程中的环境管理, 明确土壤环境质量类别, 防止土壤环境污染事故发生, 保障不对人民群众人居环境造成健康风险。黔南州生态环境局龙里分局委托贵州中佳检测中心有限公司（以下简称“调查单位”）对该地块进行土壤污染状况调查。

调查单位依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发〔2017〕72 号）等技术导则的要求, 调查单位委派专业技术人员赴地块开展了现场踏勘、地块开发利用历史调查、资料收集和人员访谈、土壤采样分析等工作。根据资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈以及样品分析测试结果, 编制《贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查报告》。

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 前 言 .....                    | 2  |
| 1 概述 .....                   | 1  |
| 1.1 调查目的 .....               | 1  |
| 1.2 调查基本原则 .....             | 1  |
| 1.3 调查范围 .....               | 1  |
| 1.4 调查依据 .....               | 5  |
| 1.4.1 法律、法规、规章及规范性文件 .....   | 5  |
| 1.4.2 相关标准、导则规范及其他相关资料 ..... | 5  |
| 1.5 调查方法 .....               | 6  |
| 1.5.1 调查方法 .....             | 6  |
| 1.5.2 技术路线 .....             | 7  |
| 2 地块概况 .....                 | 9  |
| 2.1 区域环境概况 .....             | 9  |
| 2.1.1 地理位置 .....             | 9  |
| 2.1.2 地形、地貌 .....            | 9  |
| 2.1.3 地层岩性 .....             | 10 |
| 2.1.4 气候气象 .....             | 10 |
| 2.1.5 水文 .....               | 11 |
| 2.1.7 土壤、植被 .....            | 15 |
| 2.1.8 社会环境概况 .....           | 16 |
| 2.2 地块使用历史、现状及规划 .....       | 16 |
| 2.2.1 地块用地历史 .....           | 16 |
| 2.2.2 地块用地现状 .....           | 22 |
| 2.2.3 地块用地规划 .....           | 27 |
| 2.3 地块周边环境敏感目标 .....         | 29 |
| 2.4 相邻场地的历史和现状 .....         | 30 |
| 3 第一阶段调查工作 .....             | 36 |
| 3.1 资料收集和分析 .....            | 36 |
| 3.1.1 资料收集种类 .....           | 36 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.1.2 资料收集方法 .....        | 36 |
| 3.1.3 资料收集成果及分析 .....     | 36 |
| 3.2 现场踏勘 .....            | 38 |
| 3.2.1 现场踏勘范围 .....        | 38 |
| 3.2.2 踏勘内容 .....          | 38 |
| 3.2.3 现场踏勘结果 .....        | 38 |
| 3.3 人员访谈 .....            | 39 |
| 3.3.1 人员访谈对象和内容 .....     | 39 |
| 3.3.2 人员访谈结果 .....        | 40 |
| 3.4 污染源与污染途径分析 .....      | 40 |
| 3.4.1 地块原有企业历史生产情况 .....  | 40 |
| 3.4.2 生产工艺及产排污分析 .....    | 40 |
| 3.4.3 地块内污染源识别及影响分析 ..... | 43 |
| 3.4.4 地块外污染源识别及影响分析 ..... | 45 |
| 3.5 地块污染识别结论 .....        | 46 |
| 3.5.1 潜在污染区域和迁移途径分析 ..... | 46 |
| 3.5.2 潜在污染因子 .....        | 47 |
| 3.6 第一阶段调查总结 .....        | 47 |
| 4 第二阶段调查工作计划 .....        | 48 |
| 4.1 土壤初步采样调查方案 .....      | 48 |
| 4.1.1 土壤布点原则 .....        | 48 |
| 4.1.2 土壤布点方案 .....        | 48 |
| 4.2 补充监测方案 .....          | 53 |
| 4.3 分析检测方案 .....          | 55 |
| 4.3.1 检测指标 .....          | 55 |
| 4.3.2 土壤样品评价标准 .....      | 56 |
| 4.3.3 地下水样品评价标准 .....     | 58 |
| 5 现场采样和实验室分析 .....        | 59 |
| 5.1 现场采样 .....            | 59 |
| 5.1.1 采样前准备 .....         | 59 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 5.1.2 土壤样品采集方法 .....         | 59 |
| 5.1.3 样品现场采集 .....           | 60 |
| 5.2 分析测试 .....               | 60 |
| 5.3 质量控制和质量保证 .....          | 61 |
| 5.3.1 现场采样质量控制 .....         | 61 |
| 5.3.2 样品保存及流转的质量控制 .....     | 62 |
| 5.3.3 实验室质量控制 .....          | 65 |
| 5.3.4 数据处理及审核的质量控制 .....     | 66 |
| 5.3.5 检测报告的质量控制 .....        | 66 |
| 5.3.6 实验室质控样品结果 .....        | 67 |
| 5.4 监督土壤平行样 .....            | 82 |
| 6 第二阶段调查结果和评价 .....          | 87 |
| 6.1 地块的地质和水文地质条件 .....       | 87 |
| 6.1.1 地块地质 .....             | 87 |
| 6.1.2 水文地质条件 .....           | 87 |
| 6.2 检测结果分析 .....             | 87 |
| 6.2.1 评价方法 .....             | 87 |
| 6.2.2 土壤酸碱度 .....            | 88 |
| 6.2.3 土壤重（类）金属检测结果 .....     | 88 |
| 6.2.4 初步采样土壤有机类污染物检测结果 ..... | 89 |
| 6.2.5 补充监测石油烃检测结果 .....      | 92 |
| 6.2.5 补充监测地下水检测结果 .....      | 92 |
| 6.3 第二阶段调查总结 .....           | 93 |
| 7 结论与建议 .....                | 94 |
| 7.1 地块概况 .....               | 94 |
| 7.2 结论 .....                 | 94 |
| 7.3 建议 .....                 | 94 |
| 7.4 不确定性分析 .....             | 94 |

# 贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查报告

## 初审修改说明

| 总意见修改情况     |  |  |
|-------------|--|--|
| 序号          | 意见                                       | 修改情况   |
| 1           | 强化调查背景表述，明确地块用途，补充调查范围图件；                | 已补充背景表述，见前言；补充调查范围见章节 1.3 (P1、P2)；补充地块用途，见章节 2.2.3 (P13) |
| 2           | 补充摆省煤矿空间布局分析，明确地块功能分区，识别土壤、地下水潜在污染高风险区域； | 已补充，章节 3.4.3   |
| 3           | 完善人员访谈、现场踏勘等调查内容；                        | 已补充，见章节 3.2、见章节 3.1.3                                    |
| 4           | 补充采样点位、采样深度、采样数量的合理性说明；                  | 已补充，见章节 4.1.2  |
| 5           | 强化采样、分析测试过程质量控制相关表述；                     | 已补充，见章节 5.3  |
| 6           | 补充土壤中铁、锰指标监测；                            | 已补充，见章节 4.2 及附件 11。                                      |
| 7           | 补充地下水监测；                                 | 已补充，见章节 4.2 及附件 12。                                      |
| 8           | 优化文本结构，进一步校核文本内容，完善结论建议。                 | 已优化和校核。  |
| 余志老师意见修改情况  |  |  |
| 序号          | 意见                                       | 修改情况   |
| 1           | 强化调查背景表述，补充调查范围图件；                       | 已补充背景表述，见前言；补充调查范围见章节 1.3；                               |
| 2           | 进一步明确该地块规划用途；                            | 补充地块用途，见章节 2.2.3   |
| 3           | 补充摆省煤矿空间布局分析，明确地块功能分区，识别土壤、地下水潜在污染高风险区域； | 已补充，章节 3.4.3   |
| 4           | 完善人员访谈、现场踏勘等调查内容；                        | 已补充，见章节 3.2、见章节 3.1.3                                    |
| 5           | 充采样点位、采样深度、采样数量的合理性说明；                   | 已补充，见章节 4.1.2  |
| 6           | 补充地下水监测；                                 | 已补充，见章节 4.2 及附件。   |
| 7           | 优化文本结构，进一步校核文本内容，完善结论建议。                 | 已优化和校核。  |
| 耿康华老师意见修改情况 |  |  |

| 序号 | 意见  | 修改情况  |
|----|---|---|
| 1  | 修改所属行业，应为煤炭开采；  | 已修改，见章节 2.1.5、章节 4.1.2  |
| 2  | 调查范围补充煤矿矿界红线，重点的矿山复绿工程地块为调查范围，明确排矸场、工业场地的位置；  | 已修改，见章节 1.3 (P1) 和 3.4.3  |
| 3  | 细化复绿工程对排矸场的处置、覆土措施；   | 已补充河细化见章节 3.1.3   |
| 4  | 完善现场踏勘描述，核实有害物质使用、处置情况，补充排矸场、污水、处理设施、危废暂存间、工业场地的原来选址情况，说明地下水井分布情况和不采样调查的原因。建议补充地下水调查内容，补充矿井水收集处置措施及有效性分析，补充矿井水排水管线和片区矿井水处理措施选址； | 已补充平面分布，见章节 3.4.3，已补充地下水内容见章节 2.1.5、章节 4.2<br>已补充矿井水排水内容见章节 3.1.3 |
| 5  | 修改结论中“除 PH 及其他 7 项重金属指标”的错误说法。  | 已删除   |

#### 赵铮老师意见修改情况

| 序号 | 意见                                   | 修改情况                       |
|----|--------------------------------------|----------------------------|
| 1  | 核实调查数据，加强数据分析。                       | 已补充核实，见第 6 章               |
| 2  | 补充开展人员访谈，明确平面布置，客土来源，固废去向及方量等内容。     | 已补充，见章节 3.4.3              |
| 3  | 明确用地规划和调查目的。明确地块内土壤类型，选取合理的评价方法进行评价。 | 已补充，见前言、章节 2.2.3 和章节 4.4.2 |
| 4  | 进一步完善质量控制工作内容。                       | 已完善，见章节 4.6                |
| 5  | 补充所使用的分析测试方法及其合理性分析                  | 见章节 5.2                    |
| 6  | 加强对点位布设，所采样品及监测指标的合理性与全面性分析          | 已补充，见章节 4.1.2              |
| 7  | 优化文本编写逻辑，加强文本校核，补充相关图件。              | 已校核文本，补充和完善图件              |

贵州中佳检测中心有限公司

2022 年 11 月 20 日

# 贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查报告

## 二次评审修改说明

| 贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染状况调查报告 |  |                      |
|-----------------------|--|----------------------|
| 总体意见                  |  |                      |
| 序号                    | 专家意见   | 修改说明                 |
| 1                     | 细化调查任务由来，完善调查的背景和目的，明确地块后期规划用途；  | 已修改，见前言              |
| 2                     | 进一步明确企业原有生产工艺、场地利用、污染物处置等内容；   | 已补充，见章节 3.4.2        |
| 3                     | 补充调查地块覆土、复绿情况；   | 已补充，见章节 3.4.3        |
| 4                     | 说明补充监测土壤采样深度信息，并说明未进行分层采样合理性；  | 已补充，见章节 4.2          |
| 5                     | 补充所监测土壤与客土、原有土壤相关情况；   | 已补充，见章节 4.1          |
| 6                     | 补充说明重（类）金属监测样品 21 个，有机类污染物样品 12 个，补充监测样品 7 个，样品数量不致原因；                     | 已说明，见章节 4.3.1、章节 6.2 |
| 7                     | 简要说明初步调查阶段监测因子及监测点位选取原因，进一步明确补充调查监测因子选取的合理性；                               | 已说明，见章节 4.2          |
| 8                     | 补充访谈人员数量及范围，完善人员访谈表；   | 已补充，见章节 3.3          |
| 9                     | 补充污染物空间分布分析章节，对土壤污染物的产生原因、水平分布及垂向分布（迁移）情况进行说明，并结合水文地质条件进行简要分析；             | 已补充，见章节 3.5          |
| 10                    | 校核文本内容，优化章节设置，精炼编制依据，进一步明确结论建议；  | 已校核，见文本              |
| 11                    | 建议部分，补充本次调查是基于现有土地类型工业用地（第二类用地筛选值）得出的调查结论，如果后期要变更土地用途，需要根据变更后地块评价标准情况开展评估。 | 已补充，见章节 7.3          |
| 专家 1：杨敢               |  |                      |
| 序号                    | 专家意见   | 修改说明                 |
| 1                     | 修改栋木山煤矿废气粉尘对摆省煤矿能产生影响，但是其影响的污染物与摆省煤矿废气污染物相同。                               | 见章节 3.4.4            |
| 2                     | 补充说明重（类）金属监测样品 21 个，有机类污染物样品 12 个，补充监测样品 7 个，样品数量不一致原因。                    | 已说明，见章节 4.3.1、章节 6.2 |
| 3                     | 说明补充监测土壤采样深度信息，并说明未进行分层采样合理性。  | 已补充，见章节 4.2          |

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| 4                | 建议,补充本次调查是基于现有土地类型工业用地(第二类用地筛选值)得出的调查结论,如果后期要变更土地用途,需要根据变更后地块评价标准情况开展评估。   | 已补充,见章节 7.3                                  |
| <b>专家 2: 秦樊鑫</b> |  |  |
| <b>序号</b>        | <b>专家意见</b>  | <b>修改说明</b>                                  |
| 1                | 调查依据中补充《中华人民共和国土地管理法》  | 已补充,见章节 1.4                                  |
| 2                | 补充报告编制责任页  | 已补充  |
| 3                | 核实调查地块范围和面积  | 已核实,见章节 1.3                                  |
| 4                | 说明土壤类型确认依据   | 已说明,见章节 2.1.7                                |
| 5                | 人员访谈信息中补充访谈对象居住年限  | 已补充,见章节 3.3                                  |
| 6                | 补充说明地块覆绿植被情况   | 已补充,见章节 3.4.3                                |
| 7                | 进一步完善文本和图件   | 已完善  |
| <b>专家 3: 周智</b>  |  |  |
| <b>序号</b>        | <b>专家意见</b>  | <b>修改说明</b>                                  |
| 1                | 进一步细化任务由来,前言中简要说明该地块拟规划用途根据用途明确项目用地类型,完善本次调查主要成果及调查结论;建议原审查意见及修改清单作为附件使用;进一步完善本次调查目的。                                    | 已补充,见章节 2.2.3 及附件                            |
| 2                | 调查范围中明确地块面积、中心坐标,补充周边调查范围示意图;精简和完善编制依据,删除与本次调查无关依据;根据本次实际工作开展情况完善调查工作内容和程序部分内容表述。  | 已补充调查地块信息见章节 1.3,已完善编制依据,见章节 1.4,已修改完善调查工作程序 |
| 3                | 补充环境保护目标,居民点、地表河流等;建议补充 2003 至 2013 年间地块卫星影像资料、细化地块用地规划使用情况说明,据此完善监测资料分析内容;完善相邻场地的历史和现状调查内容,建议根据卫星资料逐一分析说明并判断是否存在其他工矿企业。 | 已补充环境保护目标等信息见章节 2.3,已核实,2013 年以前无清晰卫星影像资料    |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 4 | <p>细化企业基本情况介绍，明确项目开采方式，完善井筒、工业场地、矸石场、锅炉房等相关内容，补充该煤矿平面布局图；细化人员访谈内容，明确各人员对本项目了解程度；补充复绿工程用土来源，建议利用原有资料或参照周边煤矿简要说明原煤及矸石主要成分，据此完善主要污染因子分析内容。</p> | <p>已细化企业生产工艺、平面布置等信息，见章节 3.4，已完善污染因子分析，见章节 3.5.2</p> |
| 5 | <p>简要说明原初步调查阶段监测因子及点位设置情况，完善本次补充监测理由和依据、明确采样深度合理性（根据复绿工程厚度），明确地下水采样位置，优化完善报告结论，核文字、图件，完善图件和附件。</p>  | <p>已完善补充监测依据，补充地下水采样位置见章节 4.2，已核实文本、图件</p>           |

# 1 概述

## 1.1 调查目的

(1) 通过资料收集和分析、现场踏勘和人员访谈等前期调查，查明地块历史开发利用情况，判明场地内土壤和地下水受到污染的可能性。

(2) 根据建设用地的要求，采用监测手段识别土壤、地下水中的污染物，结合地块所在区域的岩土、水文地质条件及地块生产历史，全面分析地块的污染物种类，筛选出关注污染物，初步判明地块受污染程度和范围。

(3) 对照相应的筛选值，评价地块内污染物是否超标。明确土壤环境质量，给出地块能否按照规划用途开发利用的结论，为地块的环境管理提供科学依据。

## 1.2 调查基本原则

### (1) 针对性

通过资料收集和分析、现场踏勘和人员访谈等前期工作，根据场地特征、历史沿革和场地企业生产及功能用途，针对性设置监测点位。本着“调查先行，治理在后”的原则，有针对性的确定调查方法路线。

### (2) 规范性

严格按照《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》（HJ25.2-2019）等相关导则和规范开展调查工作，确保调查的科学性、准确性和客观性。

### (3) 可操作性

综合考虑调查方法、地块现状、时间和经费等因素，结合专业技术水平及可操作程度，分阶段进行调查，逐步降低调查中的不确定性。

## 1.3 调查范围

调查地块位于贵州龙里县摆省煤矿矿区范围内，根据贵州省重点行业企业调查中贵州龙里县摆省煤矿地块范围，结合现场踏勘贵州龙里县摆省煤矿实际生产影响区域确定了本次项目调查的调查范围。本次地块调查的范围包含了贵州龙里县摆省煤矿生产的主要影响区域，与贵州龙里县摆省煤矿矿山复绿工程的治理范围大致重合。

调查地块四至范围：北至摆主村农田，东至林地，细致林地，南至摆主村乡

村道路。地块中心坐标为横坐标 (Y) : 36391986.41 纵坐标 (X) : 2906689.924, 调查面积为 43090.61m<sup>2</sup>。本次调查范围为地块及方圆 1km 范围, 地块边界及拐点坐标 (CGCS2000 坐标系) 见表 1.3-1 及图 1.3-1, 地块调查范围图见图 1.3-2。

表 1.3-1 调查地块拐点坐标 (CGCS2000 坐标系)

| 序号 | X           | Y          | 序号 | X           | Y          |
|----|-------------|------------|----|-------------|------------|
| 1  | 36392078.91 | 2906807.50 | 28 | 36391912.56 | 2906554.67 |
| 2  | 36392072.61 | 2906793.67 | 29 | 36391895.59 | 2906548.26 |
| 3  | 36392076.46 | 2906776.33 | 30 | 36391876.08 | 2906572.07 |
| 4  | 36392109.32 | 2906752.33 | 31 | 36391845.98 | 2906580.34 |
| 5  | 36392117.59 | 2906755.64 | 32 | 36391840.50 | 2906606.57 |
| 6  | 36392126.85 | 2906733.48 | 33 | 36391793.72 | 2906632.59 |
| 7  | 36392117.26 | 2906730.17 | 34 | 36391771.18 | 2906635.15 |
| 8  | 36392115.94 | 2906715.62 | 35 | 36391765.28 | 2906658.72 |
| 9  | 36392093.78 | 2906713.97 | 36 | 36391793.14 | 2906664.78 |
| 10 | 36392085.84 | 2906734.47 | 37 | 36391829.65 | 2906663.72 |
| 11 | 36392054.42 | 2906749.36 | 38 | 36391848.97 | 2906681.71 |
| 12 | 36392030.94 | 2906708.68 | 39 | 36391870.40 | 2906685.95 |
| 13 | 36392038.22 | 2906702.39 | 40 | 36391856.38 | 2906656.31 |
| 14 | 36392051.12 | 2906710.33 | 41 | 36391918.29 | 2906595.99 |
| 15 | 36392061.70 | 2906704.38 | 42 | 36391952.42 | 2906591.49 |
| 16 | 36392051.78 | 2906683.21 | 43 | 36391957.18 | 2906621.39 |
| 17 | 36392008.34 | 2906642.66 | 44 | 36391932.05 | 2906656.93 |
| 18 | 36391996.71 | 2906608.16 | 45 | 36391939.35 | 2906690.42 |
| 19 | 36392015.76 | 2906580.64 | 46 | 36391920.66 | 2906820.85 |
| 20 | 36392063.39 | 2906548.36 | 47 | 36391969.90 | 2906819.46 |
| 21 | 36392073.97 | 2906531.43 | 48 | 36391999.53 | 2906782.63 |
| 22 | 36392067.61 | 2906507.05 | 49 | 36392018.37 | 2906818.40 |
| 23 | 36392046.71 | 2906514.72 | 50 | 36392045.01 | 2906843.60 |
| 24 | 36392034.27 | 2906539.59 | 51 | 36392101.64 | 2906855.24 |
| 25 | 36391986.65 | 2906562.08 | 52 | 36392116.37 | 2906826.55 |
| 26 | 36391978.97 | 2906534.04 | 53 | 36392113.41 | 2906811.73 |
| 27 | 36391943.00 | 2906539.37 | 1  | 36392078.91 | 2906807.50 |

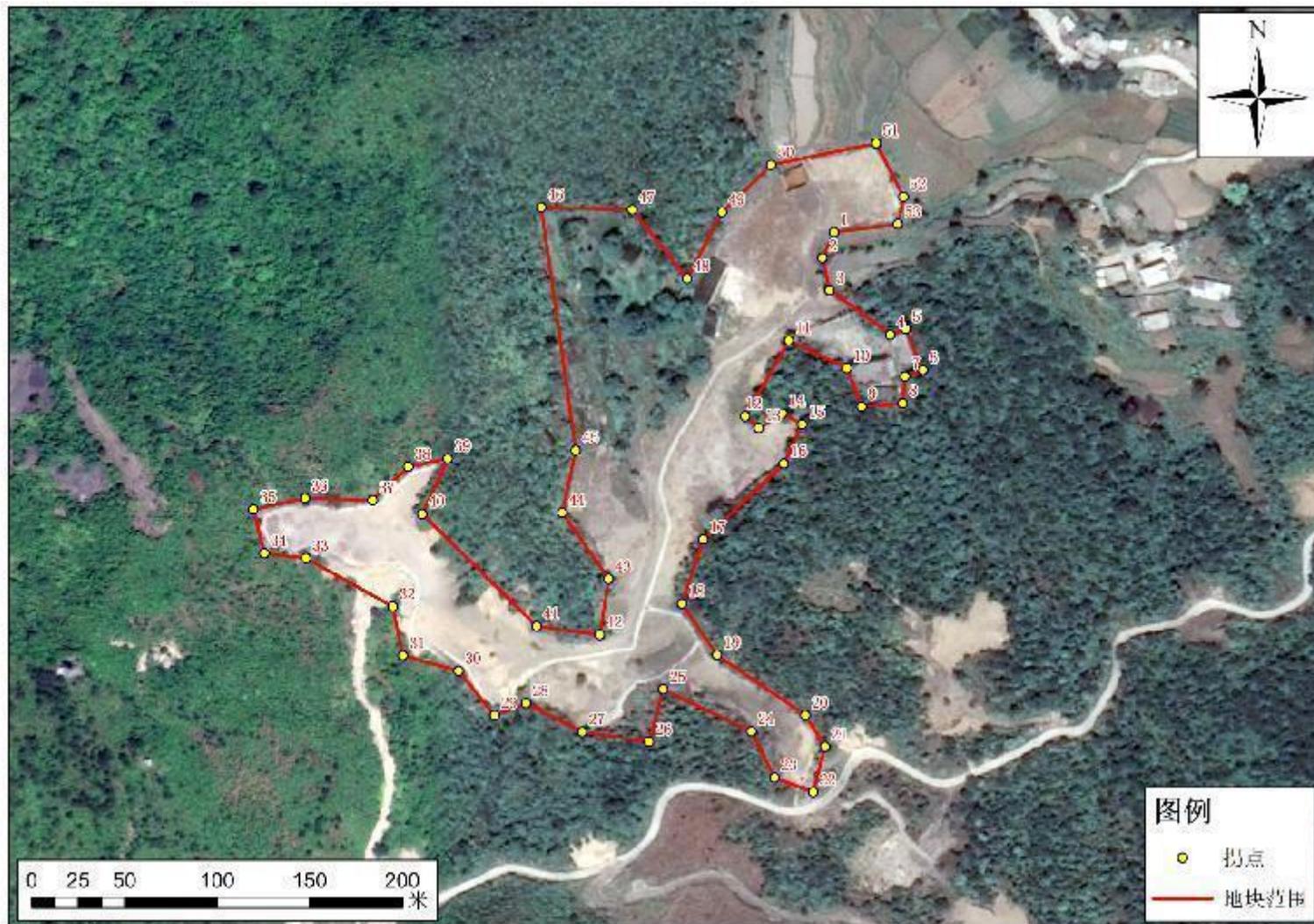


图 1.3-1 调查地块红线范围



## 1.4 调查依据

### 1.4.1 法律、法规、规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2020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》（2020年9月1日实施）；
- (5) 《污染地块土壤环境管理办法》（环发[2017]42号，2017年7月1日施行）；
- (6) 《关于印发《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告》（环发[2017]72号）；
- (7) 《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）；
- (8) 《贵州省环境保护厅、贵州省发展和改革委员会关于印发贵州省“十三五”环境保护规划的通知》（黔环通[2017]16号）；
- (9) 《贵州省人民政府关于印发贵州省土壤污染防治工作方案的通知》（黔府发[2016]31号）；
- (10) 《省自然资源厅省生态环境厅关于贯彻落实土壤污染防治法加强建设用地土壤污染风险防控工作的意见》（黔自然资发〔2020〕10号）。
- (11) 《贵州省生态环境厅贵州省自然资源厅关于进一步加强贵州省建设用地土壤环境管理有关工作的通知（试行）》（黔环通[2019]171号）；
- (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) 《黔南州人民政府关于印发黔南州土壤污染防治工作方案的通知》（黔南府发〔2017〕1号）；
- (14) 《关于加快推进疑似污染场地初步调查的通知》（黔南环通[2018]17号）。

### 1.4.2 相关标准、导则规范及其他相关资料

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (3) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

- (4) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (5) 《环境监测质量管理技术导则》（HJ630-2011）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）；
- (7) 《美国 EPA 通用土壤筛选值》；
- (8) 企业地块调查记录表（2020年3月，河南广电计量检测有限公司）；
- (9) 委托方提供的相关技术资料。

## 1.5 调查方法

### 1.5.1 调查方法

本次调查主要按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的要求进行，主要工作内容包括：

#### (1) 资料收集分析、现场踏勘和人员访谈

通过资料收集分析、现场踏勘和人员访谈，了解地块背景、历史使用情况、未来规划、周边环境信息（包括地形地貌、水文地质等），排查疑似污染源。

#### (2) 制定初步采样分析工作计划

根据前期调查结果与分析，制定有针对性的初步采样分析工作计划，明确调查目的、范围、点位布设、样品采集要求，确定监测项目等。

#### (3) 现场采样与记录

按照制定的初步采样分析工作计划，组织实施现场样品现场采集、记录、保存、流转等各项工作。

#### (4) 样品实验室测试

由有分析资质的检测机构采集样品进行分析测试并出具检测报告。

#### (5) 数据分析与评估

统计各类样品的实验室检测结果并对比筛选标准，同时结合现场勘察发现，对地块的土壤和地下水环境质量状况进行评估。

#### (6) 编制项目土壤污染状况调查报告

按照规范格式编制调查报告，汇总本阶段所有工作内容，针对调查过程与实验室测试结果进行分析、总结和评价，最后提出结论与建议。

### 1.5.2 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）等相关技术规范，土壤污染状况调查包含三个不同但又逐级递进的阶段。土壤污染状况调查是否需要从前一个阶段进入到下一个阶段，主要取决于地块污染状况以及相关方的要求。土壤污染状况调查的三个阶段为：

第一阶段——资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段；

第二阶段——土壤污染状况是否污染的确证，分为初步采样分析与详细采样分析两步进行；

第三阶段——为风险评估做准备的土壤污染状况特征参数和受体暴露参数调查，若需要进行风险评估或污染修复时，则需要进行此阶段，以补充采样和测试为主。

调查单位基于已有资料分析及现场踏勘结果，经与业主协商后，决定对地块主要开展第一阶段的调查和第二阶段土壤污染状况初步采样分析工作。本次调查技术路线图见图 1.5-1

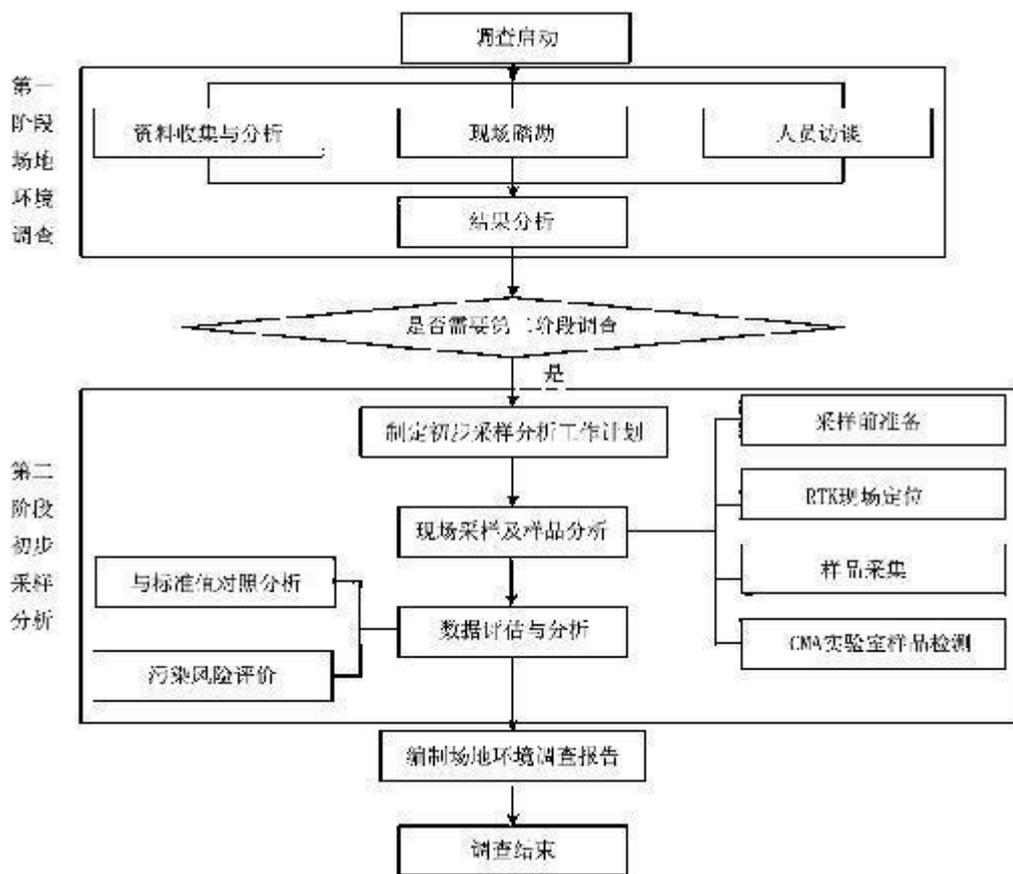


图 1.5-1 本项目调查技术路线图

## 2 地块概况

### 2.1 区域环境概况

#### 2.1.1 地理位置

调查地块位于位于黔南布依族苗族自治州龙里县湾滩河镇摆主村，地块北侧为农用地，西侧、南侧和东侧为林地。地块中心坐标为横坐标 (Y)：36391986.41 纵坐标 (X)：2906689.924，总面积为 43090.61m<sup>2</sup>。调查地块地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 调查地块地理位置图

#### 2.1.2 地形、地貌

调查地块位于龙里县，龙里县境内丘陵、低山、中山与河谷槽地南北相间排列，呈波状起伏，境内海拔最高点 1775 米，最低点 770 米，县城海拔 1080 米。

龙里县地处苗岭山脉中段，长江流域乌江水系与珠江流域红河水系的支流分水岭地区，属黔中南缘。地势西南高，东北低，中部隆起，山地、丘陵、盆地、河谷相互交错。

调查地块面积 43090.61m<sup>2</sup>，调查区内地势南高北低，中部为山谷。矿区大部分地表主要出露灰岩层，区内断裂构造不发育，溶蚀作用、侵蚀作用是地貌成因的主要营力，地貌类型属高原低中山溶蚀侵蚀地貌。

### 2.1.3 地层岩性

矿区内出露地层由老至新为泥盆系上统高坡场组（D<sub>3g</sub>）、石炭系下统汤耙沟组（C<sub>1t</sub>）、祥摆组（C<sub>1x</sub>）以及第四系（Q），其岩性特征如下：

#### 一、泥盆系

出露上统高坡场组（D<sub>3g</sub>），其岩性组合特征为：上部灰至深灰色块状细晶灰岩，时含白云质，偶见黄铁矿；中下部为灰至浅灰色厚层状细晶白云岩，夹同色中厚层状细晶白云岩，岩石中晶洞发育。

#### 二、石炭系

石炭系主要出露下统，其岩性组合特征为：

1、汤耙沟组（C<sub>1t</sub>）：底部为浅灰色中层泥晶至亮晶介形虫灰岩，俗称“豆豉”灰岩，横向变化大，呈尖灭再现产出；中部为灰色中层泥晶灰岩和泥灰岩，泥灰岩中时见泥质条带，呈波状延伸，而显透镜状层理；上部为灰—深灰色泥晶灰岩夹粉砂质页岩，底部时见泥灰岩透镜体。地层总厚约 10~15m。

2、祥摆组（C<sub>1x</sub>），：下部为灰、灰黄色、灰白色薄至中厚层石英砂岩与炭质页岩、煤层或煤线互层，其间含煤 1~2 层，有一层可采，可采煤层厚约 0.8~2.1m。上部灰、灰黄色薄至中厚层状石英砂岩，间夹黑色页岩、薄层泥质粉砂岩，砂岩中常见黄铁矿结核，页岩中时见植物化石碎片。厚 150~200m。

#### 三、第四系（Q）

第四系主要出露于沟谷缓坡地带，下部为砾石或砂砾石层，上部为砂或粘土层，厚小于 10m。此外，尚有坡积、残积物，为粘土和碎石等，一般小于 5m。地层厚约 0~15m。

### 2.1.4 气候气象

龙里县地处黔中腹地，苗岭山脉中段，隶属长江流域乌江水系。一年四季气

候温和，雨量充沛，无霜期长，冬无严寒，夏无酷暑，多云寡照，湿度较大。由于县内山峦起伏，地形复杂，地势高差大，造成温度、降水、日照等气象要素地域差异显著，各地均有所不同，故有“十里不同天”之说。县城年平均气温 15.0℃，7 月为最热月份，平均气温 23.5℃，1 月为最冷月份，平均气温 4.8℃；年平均降水量 1077.3mm，降水最多月份为 6 月，平均为 207.4mm，最少月份 12 月，平均为 18.9mm；年平均日照时数 1213.7 小时，最多月份 8 月，平均为 163.6 小时，最少月份 1 月，平均为 46.7 小时；年平均相对湿度 80%，各月相对湿度相差较小；年平均蒸发量 1246.5mm，最多月份 7 月，平均为 135.8mm，最少月份 1 月，平均为 43.5mm。

### 2.1.5 水文

#### (1) 地表水

龙里县地表水系比较发育，均为长江和珠江水系支流的源头。县内共有河流、溪涧 102 条，属长江水系有 92 条，流域面积 1410.3km<sup>2</sup>，占县面积的 93%；属珠江水系有 10 条，流域面积 110.7km<sup>2</sup>，占县总面积的 7%。河流总长 644km，平均河网密度 0.42km/km<sup>2</sup>。河长大于 10km 或流域面积大于 20km<sup>2</sup> 的河流共有 24 条。主要有北缘的清水江、南明河，中部的三元河，南部的湾滩河。河流年径流总量在 8.5 亿 m<sup>3</sup> 左右。其中南明河为界河，湾滩河为独木河干流上游，三元河为独木河一级支流。湾滩河与三元河均发源于县内。

调查地块所在区域附近的地表水为独木河，从地块北面约 800m 处流经。独木河，源于贵阳市花溪区的高坡一带，流经龙里、贵定两县后转向北与南明河汇合。汇合处以上称南明河，以下称洛旺河。独木河全长 126 公里，流域面积 2220 平方公里，多年平均流量 41.5 立方米·每秒。项目区域水系图见图 2.1-2。

地块所处区域的地表水补给方式主要为大气降水补给，在地面形成地表径流，向低洼处排泄。

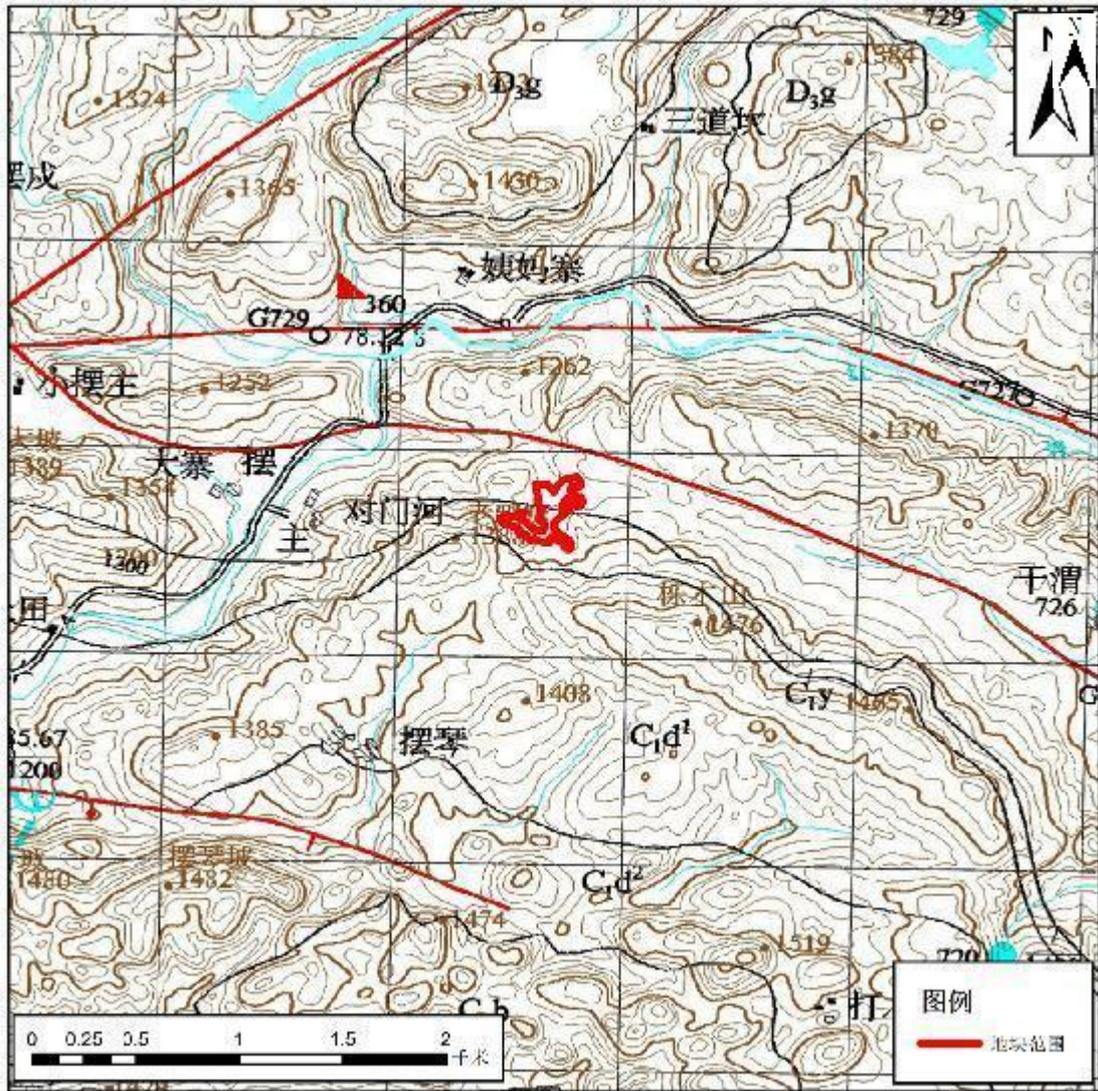


图 2.1-2 项目区域水系图

## (2) 地下水

### 1、地下水类型

根据区出露的地层岩性、含水介质特征及地下水动力条件，区内地下水类型分为岩溶水、松散岩类孔隙水等两类。

#### (1) 岩溶水

含水介质以溶蚀裂隙、溶孔等为主，地下水径流分散，地下水一般呈带状分布。

#### (2) 松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系松散残坡积层中，结构松散，具有透水性强，储水能力弱和就地补给、就近排泄的特征，其泉水流量小，动态变化大。

### 2、地下水补、迳、排条件

区内地下水主要为大气降水补给,地下水接受大气降雨补给后,沿构造裂隙、风化裂隙等地下网络系统赋存和运移,由于风化裂隙发育不深,区内地下水一部分入渗补给地下水,一部分沿地形自然斜坡作渗流运动,于就近地势低洼地带排出地表。水文地质图见图 2.1-3。

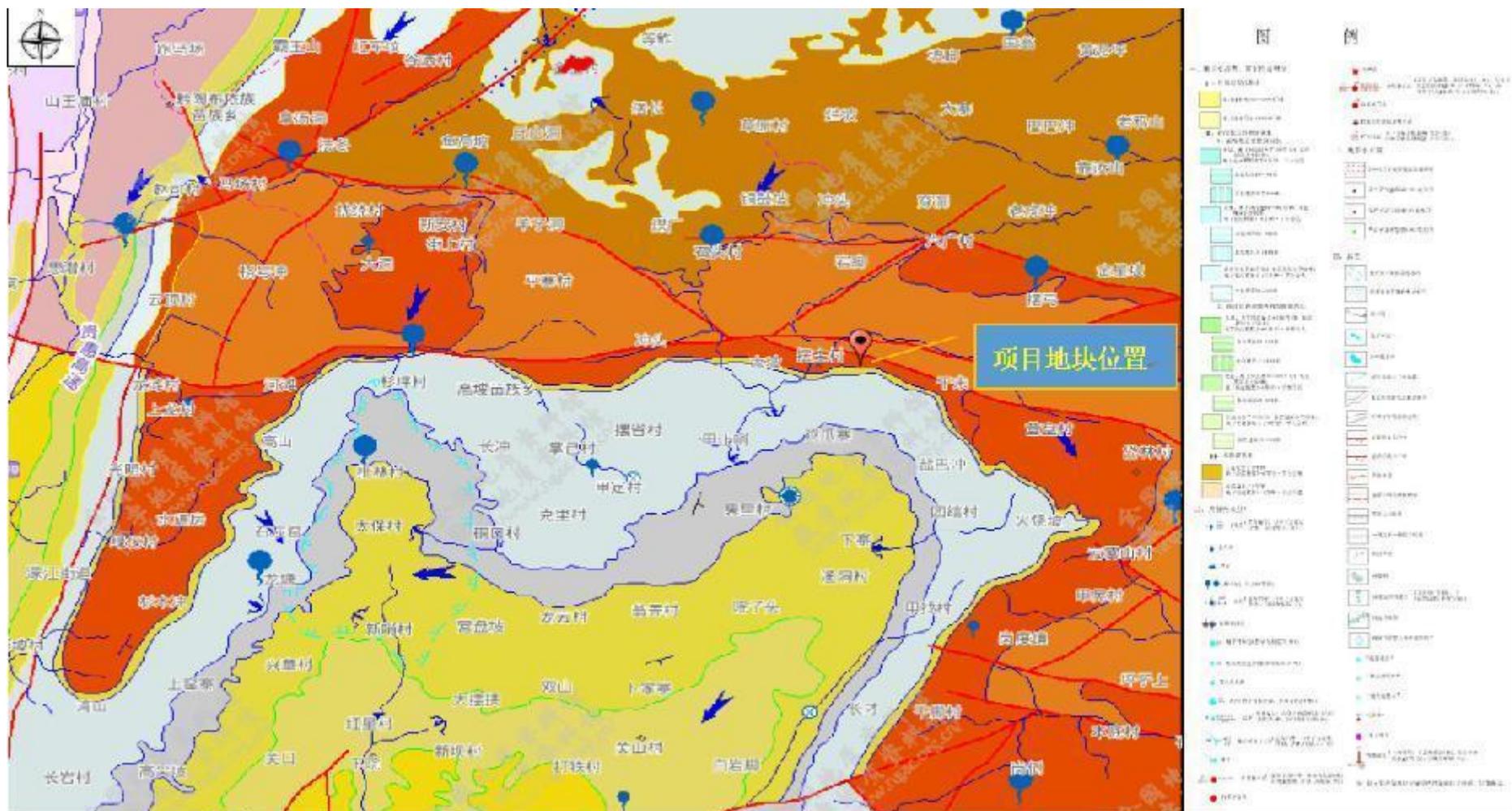


图 2.1-3 区域水文地质图

## 2.1.7 土壤、植被

### (1) 土壤

调查区域周边土壤主要包括草毡土、黄壤、水稻土、石灰土。

**黄壤：**属温暖湿润的亚热带季风性气候条件下发育而成的土壤，土壤在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，发育层次明显，全剖面成酸性。黄壤主要分布在低山区，成土母质比较复杂，由石灰岩、砂泥岩、第四系粘土及砾石的残积、坡积和堆积母质发育而成。土壤多呈酸性反应，其共同特点是粘、酸。

**水稻土：**主要分布在海拔+1100m~+1250m 之间的丘陵河谷及缓坡地带，是由各种土壤和区域性土壤经水耕熟化而成。土层较厚，土质肥沃，质地和酸碱度适中。

**草毡土：**密生高山矮草草甸的湿润土体，分布于原面平缓山坡，表层有厚 3~10 厘米不等的草皮，植被根系交织似毛毡状，轻韧而有弹性。

**石灰土：**以碳酸盐类岩石为母质发育的土壤，一般质地都比较粘重，剖面上或多或少都有石灰泡沫反应，多与黄壤共存，土体有黄化特征，呈中性至微碱性反应，pH 值 7.8 左右。

根据贵州龙里县摆省煤矿矿山复绿工程资料，结合现场踏勘，调查地块内土壤类型为黄壤土，土壤整体呈酸性。

### (2) 植被

龙里县植被属常绿阔叶林，多为常绿与落叶阔叶混交林，现有森林以次生的栎林、马尾松林、杉木林为主。

调查地块内部由于人为活动的影响，原生植被大部分已经消失，现状植被多是次生各类灌木林、灌草丛。

### (3) 地块内复绿情况

2019 年，龙里县自然资源局在地块内开展矿山环境恢复治理工程。在地块内选用适合酸性土壤生长的茶树，按行种植，行距约 1m，树高 10~30cm，行间自然生产当地草本植物。地块整体植被恢复较好，但地块北部部分地区因坡度较大，植被恢复较差。地块内植被恢复现状见下图。



### 2.1.8 社会环境概况

调查地块位于黔南布依族苗族自治州龙里县湾滩河镇摆主村。湾滩河镇是龙里县南部农业大镇，是南部片区政治经济文化中心，与贵定县云雾镇、巩固乡、惠水县岗度乡毗邻，距县城 67 公里，2014 年村居撤并后形成 18 村，1 个社区（原辖 34 个行政村，1 个社区），总人口 44365 人，耕地面积 47422 亩，平均海拔 1100 米，湾滩河镇地势平坦，土地肥沃，素有“龙里粮仓”、“万亩大坝”、“玉米之乡”的美称。

## 2.2 地块使用历史、现状及规划

### 2.2.1 地块用地历史

根据历史影像资料、地块相关人员的访谈及查阅资料，地块的用地历史如下：

- (1) 2000 年以前地块用地性质为林地。
- (2) 2000 年建煤矿，进行煤炭开采，生产规模 3 万吨/年。
- (3) 2007 年经煤矿资源整合，产能提高至 9 万吨/年，矿区面积：2.2758km<sup>2</sup>。
- (4) 2013 年煤矿兼并重组，煤矿关闭。

(5) 2019 年，龙里县自然资源局在地块内开展矿山环境恢复治理。恢复治理工程内容为将坡面上松散煤矿渣及已污染土体清除，清除的煤矿渣与剥离的岩土体，根据现场实际情况选择适当的地方回填，在表面覆土，恢复植被。

(6) 2020 年至今，地块闲置，植被恢复中。

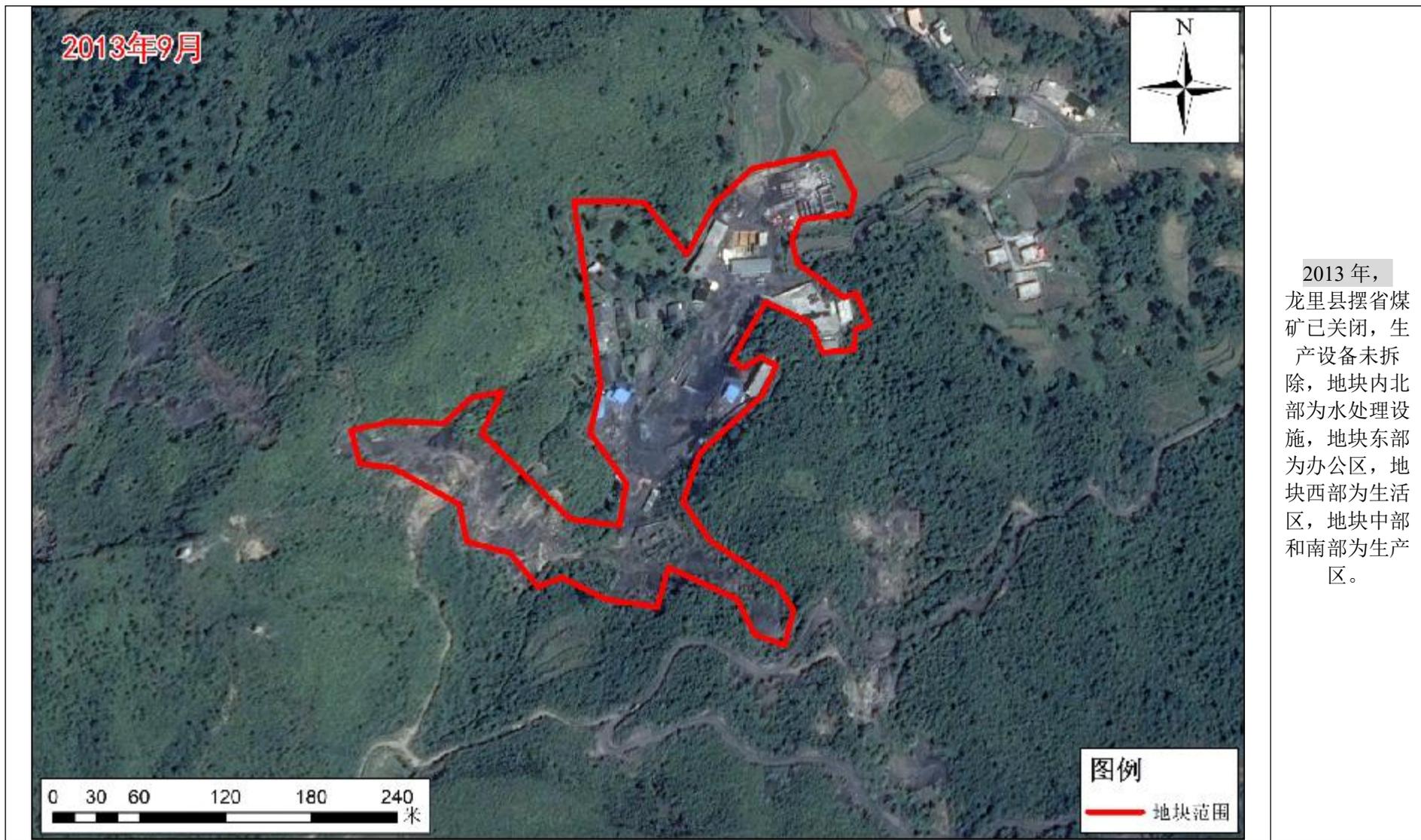
表 2.2-1 地块用地历史概况

| 时间             | 场地归属    | 场地使用 | 潜在污染    |
|----------------|---------|------|---------|
| 2000 年以前       | 摆主村集体用地 | 林地   | --      |
| 2000 年至 2013 年 | 龙里县摆省煤矿 | 煤炭开采 | 重金属、石油烃 |

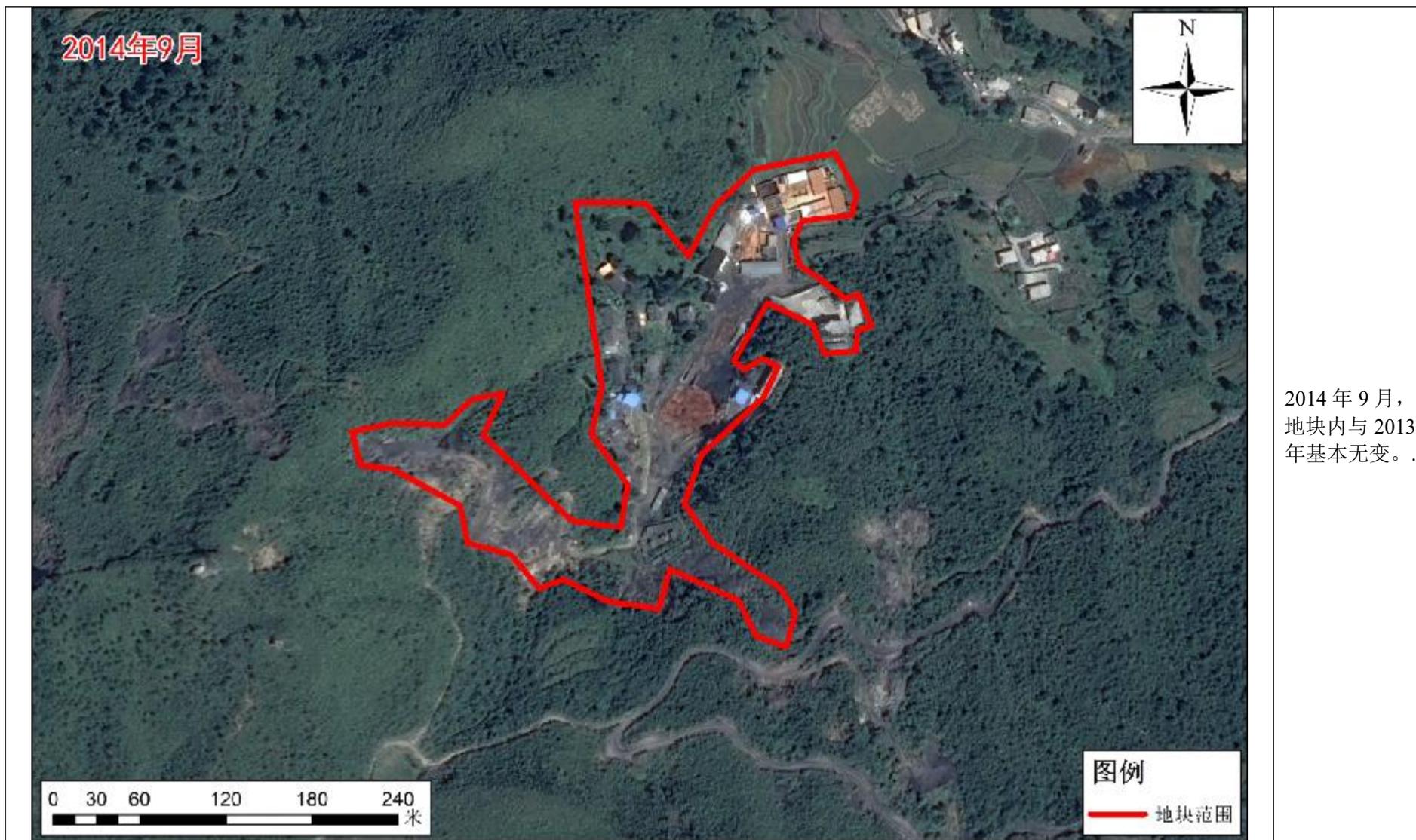
地块地处农村地区，最早的历史影像资料可追溯到 2003 年，但清晰度不高，清晰的历史影像资料可追溯至 2013 年。因此本地调查的地块卫星影像资料采用 2013 年至今的卫星影像图。

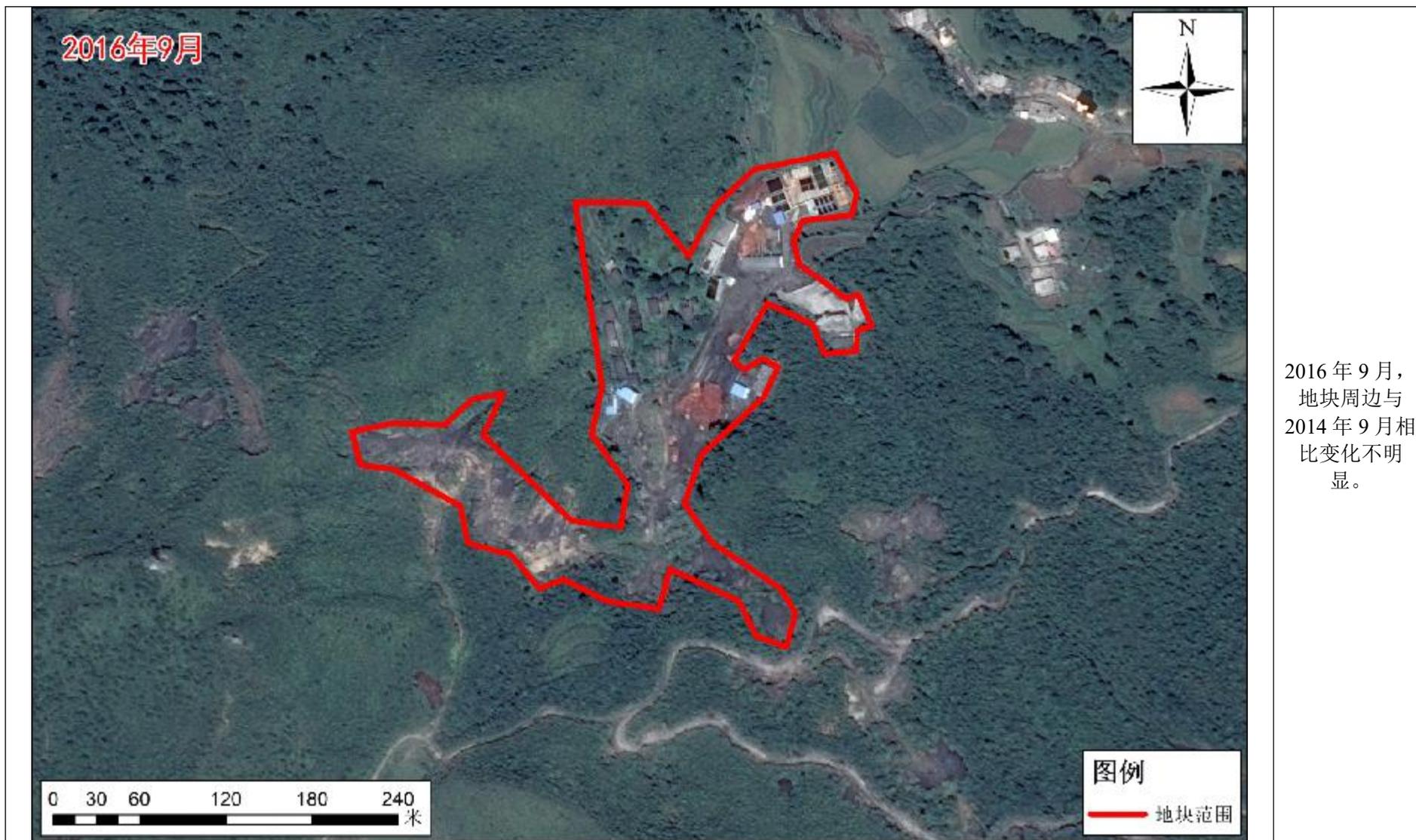
根据历史影像资料，地块内历史上仅存在过龙里县摆省煤矿，无其他工矿企业存在。

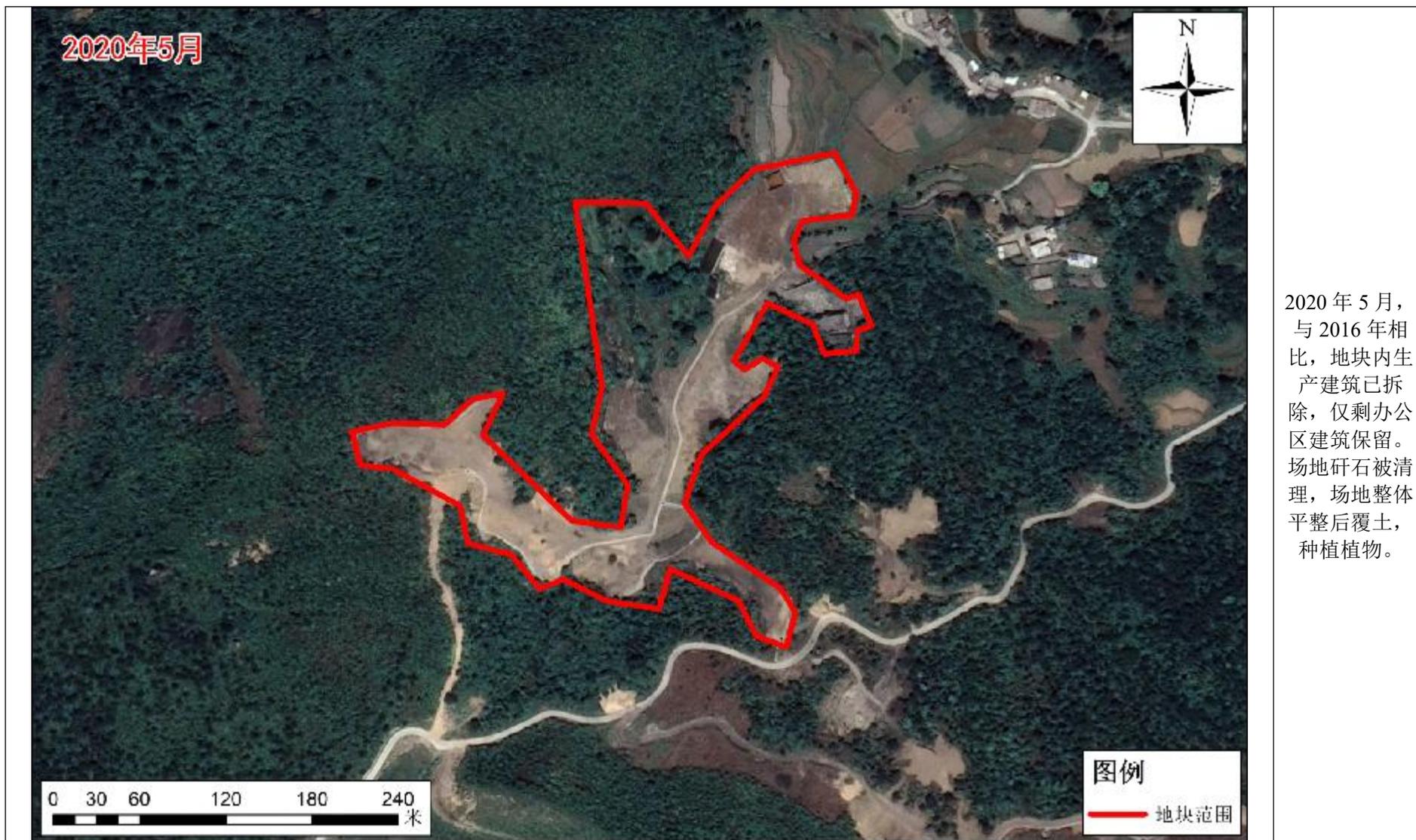
该地块的历史影像资料见下图。



2013年，龙里县摆省煤矿已关闭，生产设备未拆除，地块内北部为水处理设施，地块东部为办公区，地块西部为生活区，地块中部和南部为生产区。







2020年5月，与2016年相比，地块内生产建筑已拆除，仅剩办公区建筑保留。场地矸石被清理，场地整体平整后覆土，种植植物。

### 2.2.2 地块用地现状

根据现场踏勘调查，2019年龙里县自然资源局开展该地块的矿山复绿工程施工，2020年10月完成矿山复绿工程验收，地块平整后覆土恢复植被，地块内构筑物基本已拆除。



地块俯瞰图（由南至北视角）



地块俯瞰图（由北至南视角）



原煤矿主要生产区域



原主井



原办公区



原生产区



地块中部



地块北部



地块南部

### 2.2.3 地块用地规划

为全面推进龙里县中央环保督查矿山地质环境恢复治理整改工作，按照规定时序完成龙里县历史遗留矿山地质环境治理工作，受贵州省龙里县国土资源局委托，贵州省有色金属和核工业地质勘查局核资源地质调查院对龙里县历史遗留煤矿山分别编制《矿山复绿工程施工设计》，并分批、分期对各矿山进行复绿工程治理，使地质环境实现稳定，生态环境得到恢复，根据施工工序清理坡面→台阶式放坡→覆土→植树及攀援植物、种草→养护管理。最终于 2020 年 10 月完成龙里县摆省乡摆省煤矿山复绿工程的验收工作。贵州龙里摆省煤矿环境地质及复绿工程设计平面图见图 2.2-1。

矿山关闭后，土地使用权由政府收回，地块现状为矿山恢复治理区。地块现状用地类型为采矿用地。根据龙里县自然资源局复函，不在规划区内，未规划建设用地。

比例尺：1:1000

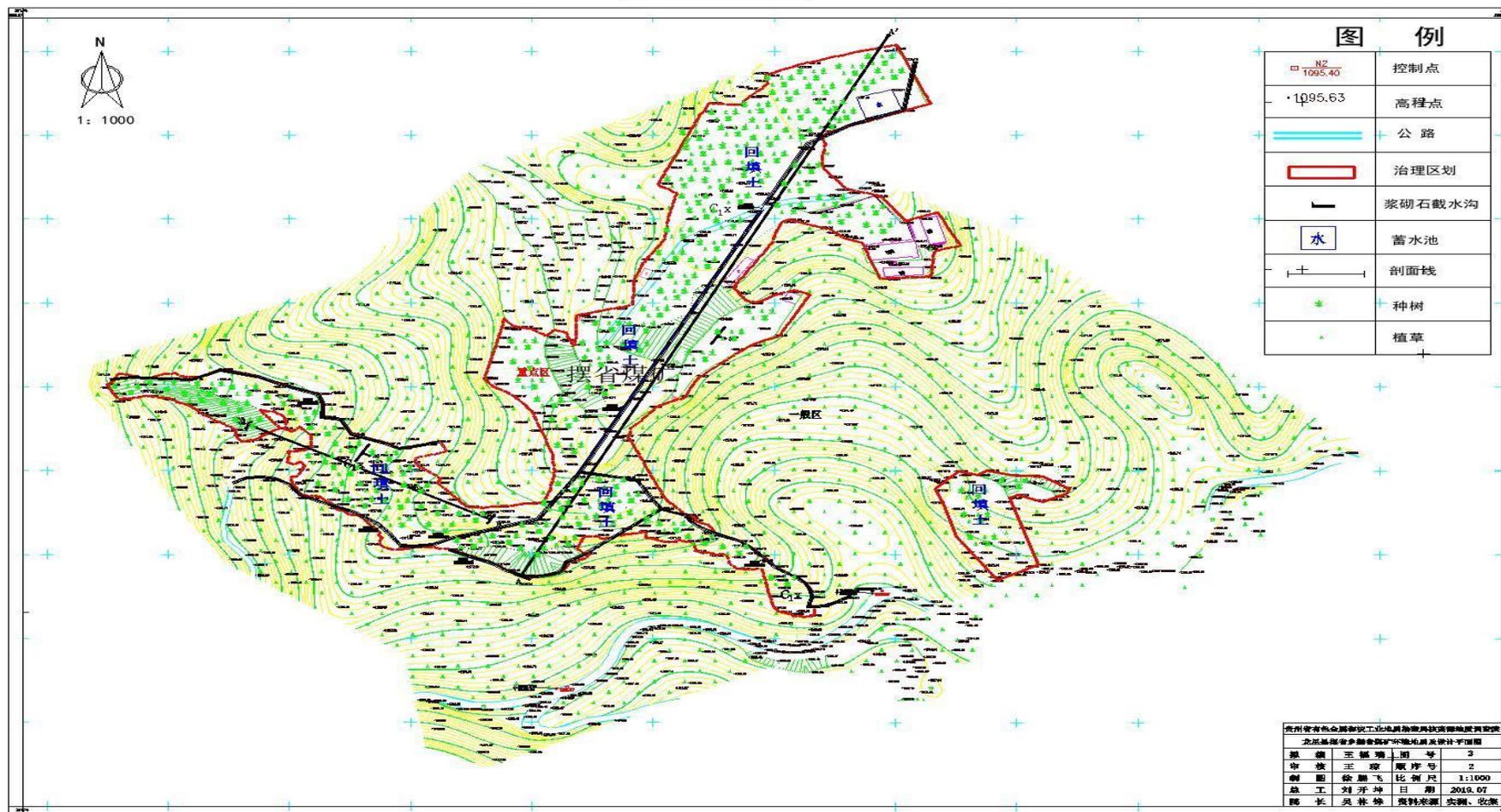


图 2.2-1 贵州龙里摆省煤矿环境地质及复绿工程设计平面图

## 2.3 地块周边环境敏感目标

调查地块位于黔南布依族苗族自治州龙里县湾滩河镇摆主村, 地块周边 1km 范围内的敏感目标有居民点、农田和河流。地块环境敏感目标分布情况见图 2.3-1 和表 2.3-1。

表 2.3-1 地块周边环境敏感目标

| 序号 | 编号 | 环境敏感目标名称 | 方位 | 距离 (m)  | 备注     |
|----|----|----------|----|---------|--------|
| 1  | H1 | 摆豆居民点    | 北  | 100-500 | 约 20 户 |
| 2  | H2 | 姨妈寨居民点   | 北  | 1000m   |        |
| 3  | H3 | 摆主居民点    | 东  | 1000m   | 约 10 户 |
| 4  | H4 | 摆岑居民点    | 西南 | 1000m   | 约 8 户  |
| 5  | H4 | 独木河      | 北  | 800m    | 河流     |

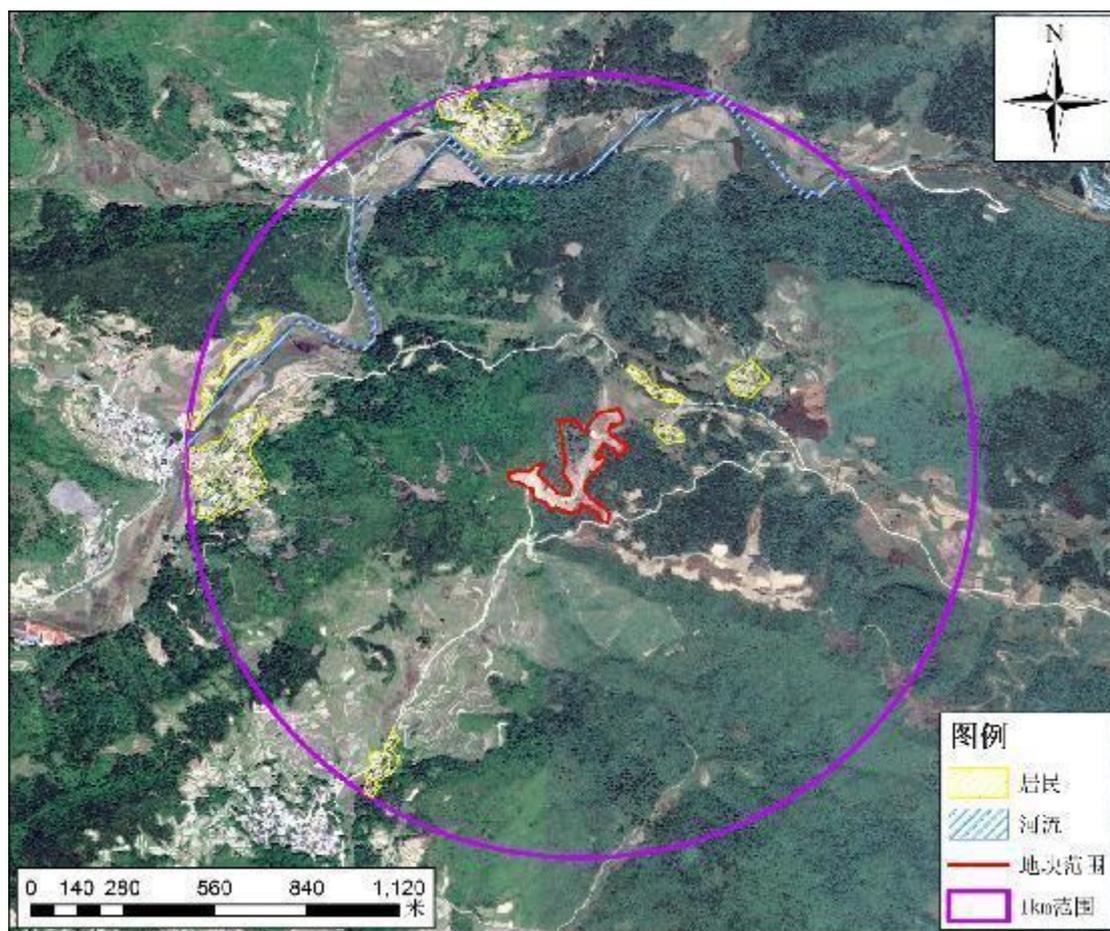
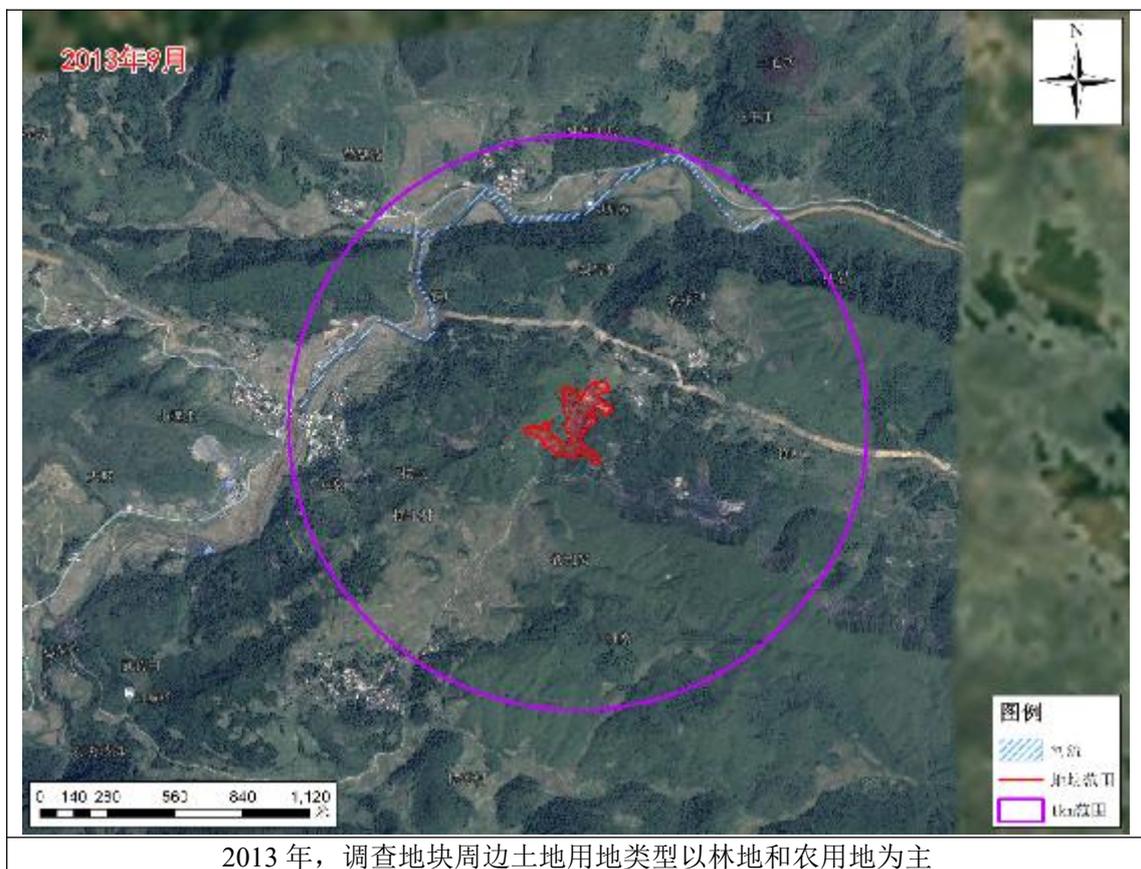
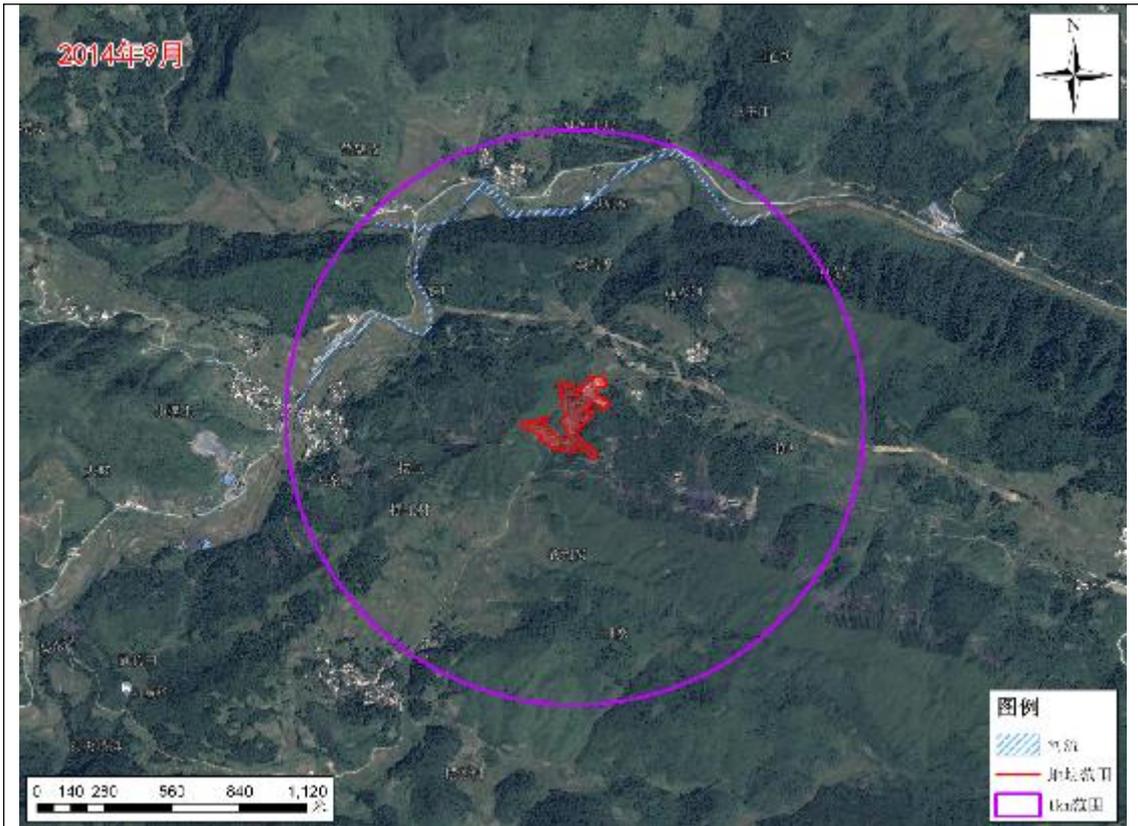


图 2.3-1 环境敏感目标分布图

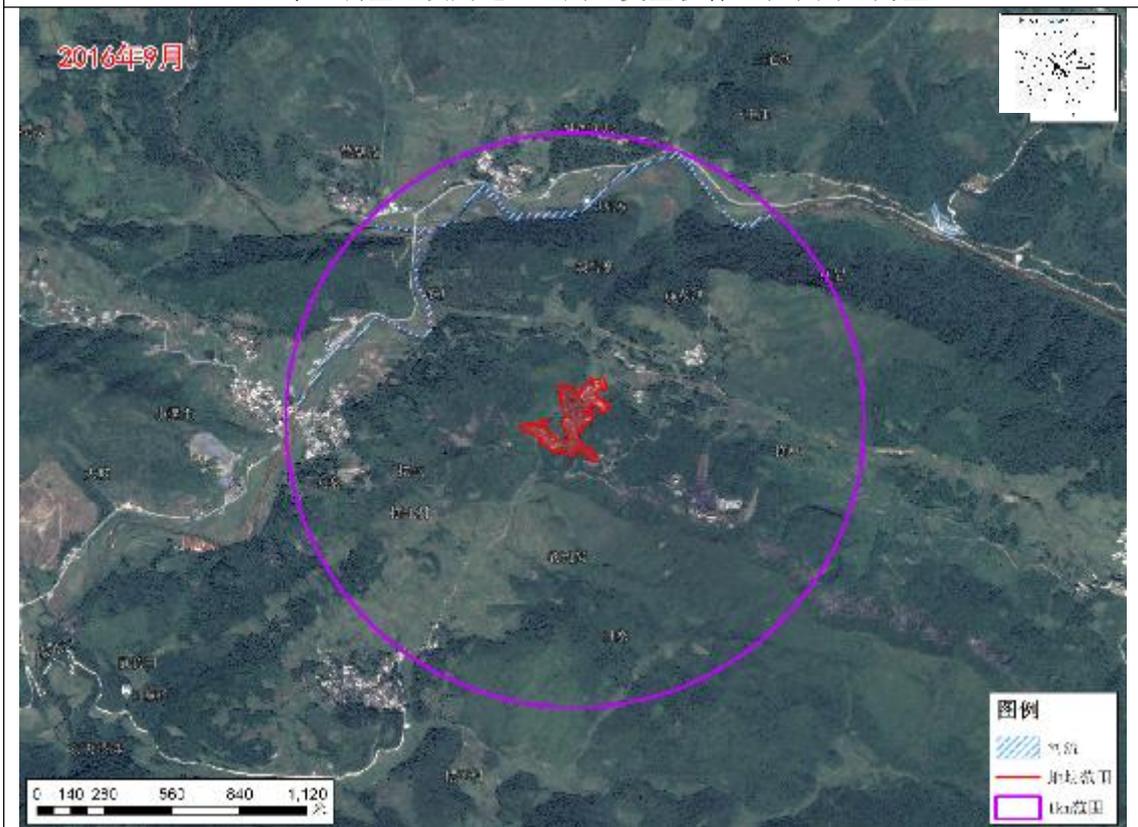
## 2.4 相邻场地的历史和现状

根据卫星历史影像可知,结合现场踏勘,调查地块周边土地用地类型以林地、农用地为主,地块东、南、西三面相邻地块为林地,北面相邻地块为农田。相邻地块用地历史见图 2.4-1, 相邻地块现状见图 2.4-2。

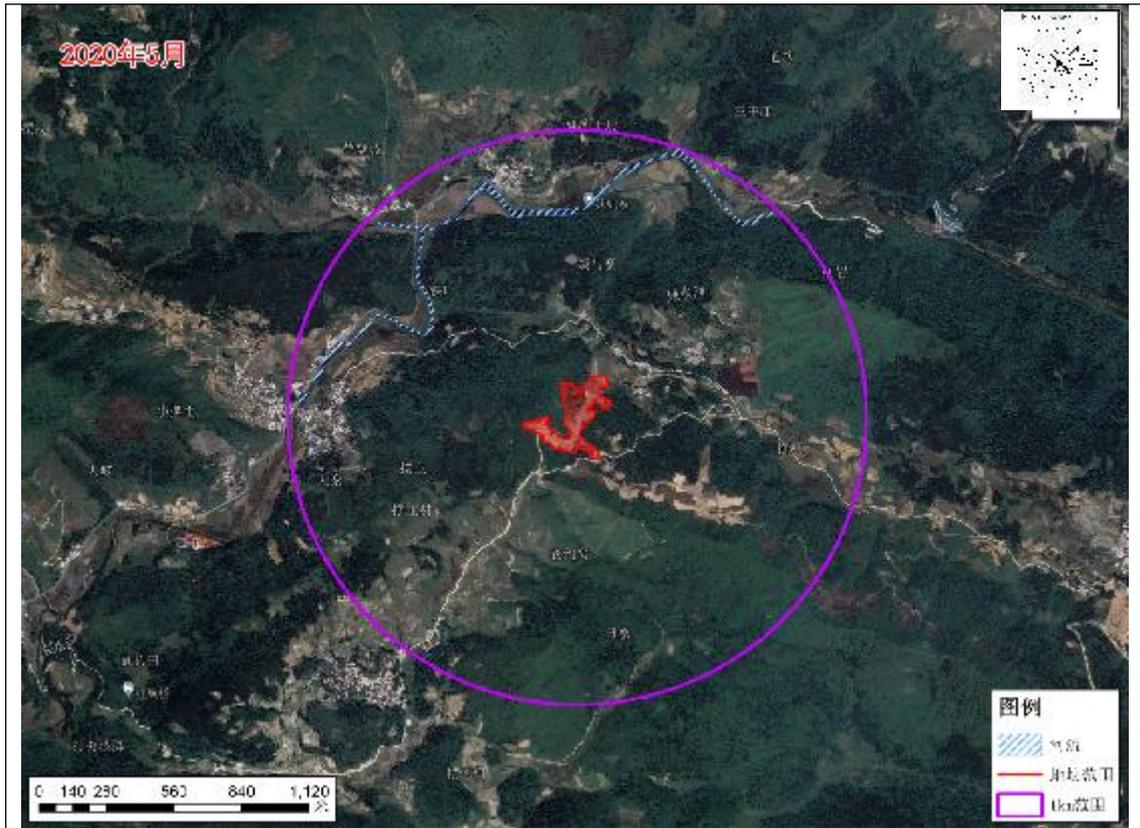




2014年，调查地块周边土地用地类型以林地和农用地为主



2016年，调查地块周边土地用地类型以林地和农用地为主



2020年，调查地块周边土地用地类型以林地和农用地为主

图 2.4-1 相邻地块用地历史



地块及周边现状图



地块北面农田



地块东面林地



地块西面林地



地块南面林地及乡村道路  
图 2.4-2 相邻地块现状

## 3 第一阶段调查工作

### 3.1 资料收集和分析

#### 3.1.1 资料收集种类

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求，资料收集主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息等资料。

#### 3.1.2 资料收集方法

地块环境资料收集主要是通过资料查阅、人员访谈、填写场地信息调查表等方式进行。

（1）查阅资料：从项目委托方、政府信息公开发布的文件以及网上查阅的期刊资料获取关于地块的相关资料。

（2）人员访谈：对地块管理机构工作人员、环保行政主管部门工作人员，熟悉场地的第三方（居民、附近企业）开展信息调查。

#### 3.1.3 资料收集成果及分析

本次收集到的相关资料包括：

- （1）用来辨识地块及其相邻地块的开发及活动状况的照片及卫星照片；
- （2）地块的土地使用和规划资料；
- （3）地块的勘界图；
- （4）地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等；
- （5）地块所在地的社会信息。
- （6）企业地块调查记录表（2020年3月，河南广电计量检测有限公司）

资料来源主要包括：现场踏勘、人员访谈、卫星地图和政府相关网站等。通过资料的收集与分析，调查人员获取了：

- （1）地块所在区域的概况信息，包括：自然、经济和环境概况等；
- （2）地块的现状与历史情况；
- （3）相邻地块的现状与历史情况；
- （4）地块地质构造等信息；

龙里县摆省煤矿基本情况及地块内土壤污染情况。

表 3.1-1 资料收集清单

| 序号 | 资料信息                                   | 资料来源         |
|----|--|--------------|
| 1  | 用来辨识地块及相邻地块开发及活动状况的航片或卫星照片             | 卫星影像         |
| 2  | 地块的土地使用规划资料                            | 黔南州生态环境局龙里分局 |
| 3  | 其他有助于评价地块污染的历史资料                       | 现场踏勘、人员访谈    |
| 4  | 产品、原辅材料和中间体清单、平面布置图、工艺流程图              | 黔南州生态环境局龙里分局 |
| 5  | 地下管线图、化学品储存和使用清单、泄漏记录、废物管理记录、地上及地下储罐清单 | 黔南州生态环境局龙里分局 |
| 6  | 区域环境保护规划、环境质量公告                        | 龙里县人民政府官网    |
| 7  | 地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等             | 多渠道收集        |
| 8  | 地块所在地的社会信息                             | 龙里县人民政府官网    |

#### (1) 地块历史用地情况分析

从收集的资料来看，地块 2000 年以前为林地，2000 年开始建设煤矿，煤矿的开采方式为井下开采。2013 年煤矿永久关闭，地块闲置。2019 年，龙里县自然资源局开展矿山环境恢复治理工作，并于 2020 年完成矿山恢复治理工作。

#### (2) 煤矿环评资料分析

根据《黔南环函〔2009〕65 号》黔南州环境保护局关于对《龙里县摆省煤矿 9 万 ta 煤矿整合项目环境影响报告表》的批复和《黔南环学评估〔2009〕28 号》黔南州环境科学学会关于对《龙里县摆省煤矿 9 万 t/a 煤矿整合项目环境影响报告表》的评估意见分析出：原摆省煤矿矿井水经“混凝沉淀+过滤+消毒”工艺处理达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 1、表 2(Fe 执行《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/12—1999）一级）后复用作井下防尘洒水、地面生产系统生产用水等，剩余部分排放至摆主河，生活污水经 SWJ-5 型一体化生活污水净化器处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级后排放；矸石淋溶水收集后送至矿井水处理站处理达标排放。

#### (3) 重点行业企业调查资料分析

根据《企业地块调查记录表》结合现场踏勘分析，该厂区硬化地面仅存办公楼区域，且存在少量破损，原宿舍楼及办公楼构筑物尚未完全拆除；地块周边 1km 范围内存在居民区、耕地；地块内存在人工回填土。

#### (4) 龙里县摆省乡摆省煤矿矿山复绿工程资料分析

根据矿山复绿资料：针对矿区内的环境问题及其特征，龙里县摆省乡摆省煤矿矿山复绿工程分为高陡边坡坡面恢复治理和废弃建筑物、堆渣场的平面恢复治理两大类型。坡面清理是将坡面上松散煤矿渣及已污染土体清除，并同时清除坡面上的松散岩体，将坡型修整至坡度 30°以内，以保证其稳定性，防止施工过程中滑坡和次生地质灾害的发生。需采用人工方法进行处理，并且作到处理后的坡面倾斜一致、平整、无大的碎石突出与其它杂物存在。清除的煤矿渣与剥离的岩土体，根据现场实际情况选择适当的地方回填，尽量不被雨水冲刷，运输距离在 1km 以内，根据实际情况该矿山需要人工清运约 1650m<sup>3</sup>，机器清运约 21615.6m<sup>3</sup>。

堆渣场的平面恢复治理主要对废弃建筑进行全部拆除，调查地块内拆除建筑物方量为 3878.94m<sup>3</sup>，并将所有建筑垃圾运到龙山镇垃圾填埋场。

## 3.2 现场踏勘

### 3.2.1 现场踏勘范围

场地内部：项目区域内部调查范围为项目区域。

场地周围：以地块中心为起点向外延伸 1km 半径内开展现场踏勘。

### 3.2.2 踏勘内容

根据生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的技术要求，地块现场踏勘内容主要如下：

（1）地块现状及历史情况踏勘：踏勘和查证场地内现有的及场地过去使用中可能会造成土壤和地下水污染异常迹象。

（2）周围区域的现状和历史情况踏勘：观察记录包括周围区域目前及过去的土地利用情况，明确其与场地的关系。

（3）区域地形地貌踏勘：观察和记录区域的地形地貌特征，以协助判断周围污染物是否会迁移到调查场地，以及地块内污染物是否会迁移到地下水和场地以外。

### 3.2.3 现场踏勘结果

通过对整个调查地块进行踏勘可知：项目区位于湾滩河镇摆主村，地块北侧为农用地，地块西侧、南侧和东侧为林地。①该地块历史上曾为工矿用地，从事过煤炭开采，地块内历史存在企业的主要生产设备均已拆除；②目前地块已完成

矿山环境恢复治理工程，地块表面进行覆土绿化，植被逐步恢复；③厂区内未见有产品、原辅材料、油品的地下储罐或输送管线；④地块内建筑物皆已废弃多年，大部分建筑物已拆除，仅剩下原煤矿办公楼和宿舍楼未拆除；⑤地块周边 1km 范围内，主要为林地、耕地和河流。

### 3.3 人员访谈

#### 3.3.1 人员访谈对象和内容

接受委托后，我单位人员前往地块所在位置与当地居民、工人、管理部门人员等相关知情人士进行了访谈，访谈的主要内容包括以下几点：

- (1) 前期资料收集和现场踏勘所涉及疑问的核实，信息的补充。
- (2) 已有资料的考证，地块调查范围的确定和指认。
- (3) 周边污染源的生产运营情况以及此过程中污染事件等造成人体健康和生态环境损害的情况。
- (4) 地块历史开发利用情况。
- (5) 地块现状情况。

人员访谈内容见表 3.3-1，访谈人员情况见表 3.3-2，现场访谈照片见图 3.3-1。

表 3.3-1 人员访谈内容

| 序号 | 访谈内容  |
|----|---|
| 1  | 本地块历史上是否有其他企业存在？  |
| 2  | 本地块内是否有任何正规或非正规的工业固体废物堆放场？                                      |
| 3  | 本地块是否有工业废水排放沟渠或渗坑？  |
| 4  | 本地块是否有产品、原辅材料、油品的地下储罐或输送管道？                                     |
| 5  | 本地块内是否曾发生过化学品泄漏事故？或是否曾发生过其它环境污染事故？                              |
| 6  | 本地块是否有工业废水的地下输送管道或储存池？  |
| 7  | 本地块是否有曾闻到过土壤散发的异味？  |
| 8  | 本地块内土壤是否曾受到过污染？   |
| 9  | 本地块周边 1km 范围内是否有幼儿园、学校、居民区、医院、自然保护区、农田、集中式饮用水源地、饮用水井、地表水体等敏感用地？ |
| 10 | 本地块内周边 1km 范围内是否有水井？  |

表 3.3-2 访谈人员名单

| 序号 | 姓名  | 受访对象类型           | 居住年限 | 联系方式        |
|----|-----|------------------|------|-------------|
| 1  | 杨永胜 | 原企业员工            | /    | 18375070510 |
| 2  | 杨巍  | 土地使用者            | 45   | 18785492315 |
| 3  | 于时华 | 土地使用者            | 37   | 15085829386 |
| 4  | 易兴昌 | 当地居民             | 70   | 18885482361 |
| 5  | 杨玉国 | 当地居民             | 40   | 13765755022 |
| 6  | 何开孝 | 当地居民             | 65   | 15885464162 |
| 7  | 何明昌 | 当地居民             | 70   | 13885415536 |
| 8  | 何明兴 | 当地居民             | 55   | 15885572248 |
| 9  | 杨龙坤 | 当地居民             | /    | 13985777032 |
| 10 | 张丽莎 | 黔南州生态环境局龙里分局工作人员 | /    | 18230883782 |

### 3.3.2 人员访谈结果

根据人员访谈结果综合分析，可以得出以下结论，地块历史上除了龙里县摆省煤矿外无其他工业企业，地块内未发生过化学品污染事故，地块内无工业废水排放的沟渠和渗坑，地块内土壤未见污染的情况。

地块周围的敏感目标为居民区、农田和水井，农田主要种植的农作物为：水稻、玉米和油菜；水井位于调查地块内，原为周边居民的生活用水，后受到煤矿开采影响，导致水量减少后不能满足生活使用而停用，现作为灌溉储备水。

## 3.4 污染源与污染途径分析

### 3.4.1 地块原有企业历史生产情况

结合现场踏勘、人员访谈及收集的相关资料，调查地块内和周边范围内涉及到的生产活动为煤炭开采。

2000 年建煤矿，进行煤炭开采，生产规模 3 万吨/年。2007 年经煤矿资源整合，产能提高至 9 万吨/年，矿区面积：2.2758km<sup>2</sup>。2013 年煤矿兼并重组，煤矿关闭。煤矿开采方式为平硐开采。

### 3.4.2 生产工艺及产排污分析

煤矿关闭多年，生产资料丢失，煤矿煤炭特征参考同属于贵阳煤炭龙里县区

域的龙里县落掌煤矿煤炭特征。根据《龙里落掌煤矿 4 号煤层煤质特征分析》（申爱军.龙里落掌煤矿 4 号煤层煤质特征分析[J].资源信息与工程，2019.34），煤炭的化学性质为高灰、高硫、中发热量煤，有害元素特征为：特低磷，特低氯、特低砷、高氟。

该煤矿已关闭多年，生产资料缺失，根据走访，结合同类型煤矿的生产工艺，该煤矿的生产工艺为：平硐开采，井下采掘煤炭通过主平硐运至地面储煤场，汽车外运销售。生产工艺及产污节点图见图 3.4-1。

根据其人员访谈和结合现场情况，调查地块内部污染源主要为储煤场、矸石临时堆场和废水处理设施，主要的污染物有废气、废水和固体废物，具体为：

（1）废气：储煤场、装卸、运输及矸石场的粉尘；

（2）废水：废水为煤矿采掘过程的矿井水和工业场地的淋溶废水，废水经抽送至地块南部污水处理设施，处理后排放。

（3）固体废物：主要为煤矸石。本矿煤矸石送临时矸石场暂时堆存后运往建材厂做原料。

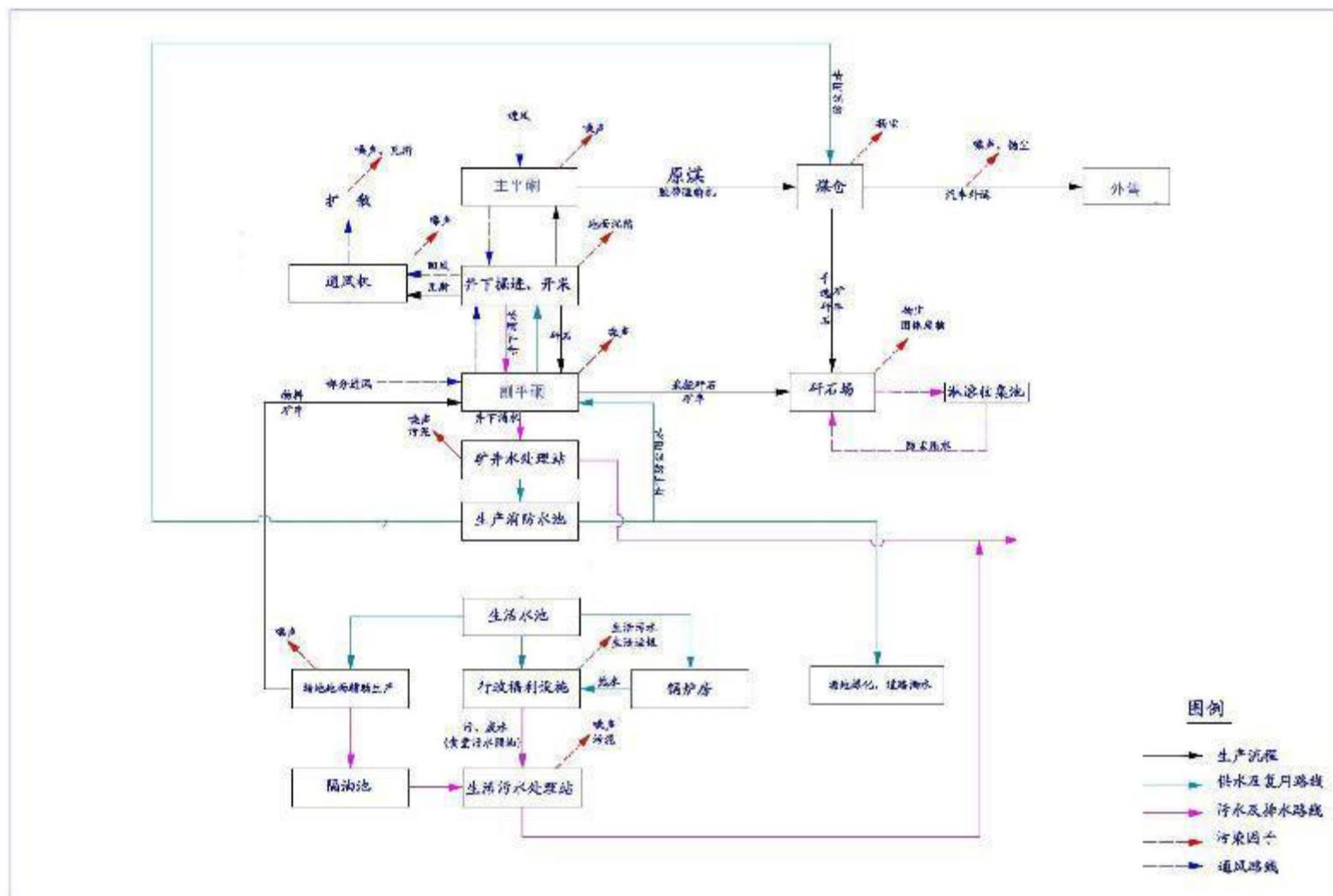


图 3.4-1 生产工艺及产污节点图

### 3.4.3 地块内污染源识别及影响分析

通过人员访谈等方式调查得知，地块内可以分为污水处理区、生活区、生产区、办公区。贵州龙里县摆省煤矿地块平面分区图见图 3.4-2。

地块内原场地分布由北至南依次为污水处理设施、办公楼、运煤车辆停车场、宿舍区、储煤场、矸石周转场、主井场地、炸药库。地块内运输车辆进出由地块东北部一条碎石路进出，地块内矿井水由地块中部主井流出，经混凝土明沟流入矿井水处理站，处理后的矿井水排入地块北部小溪。贵州龙里县摆省煤矿地块平面布置图见图 3.4-3。

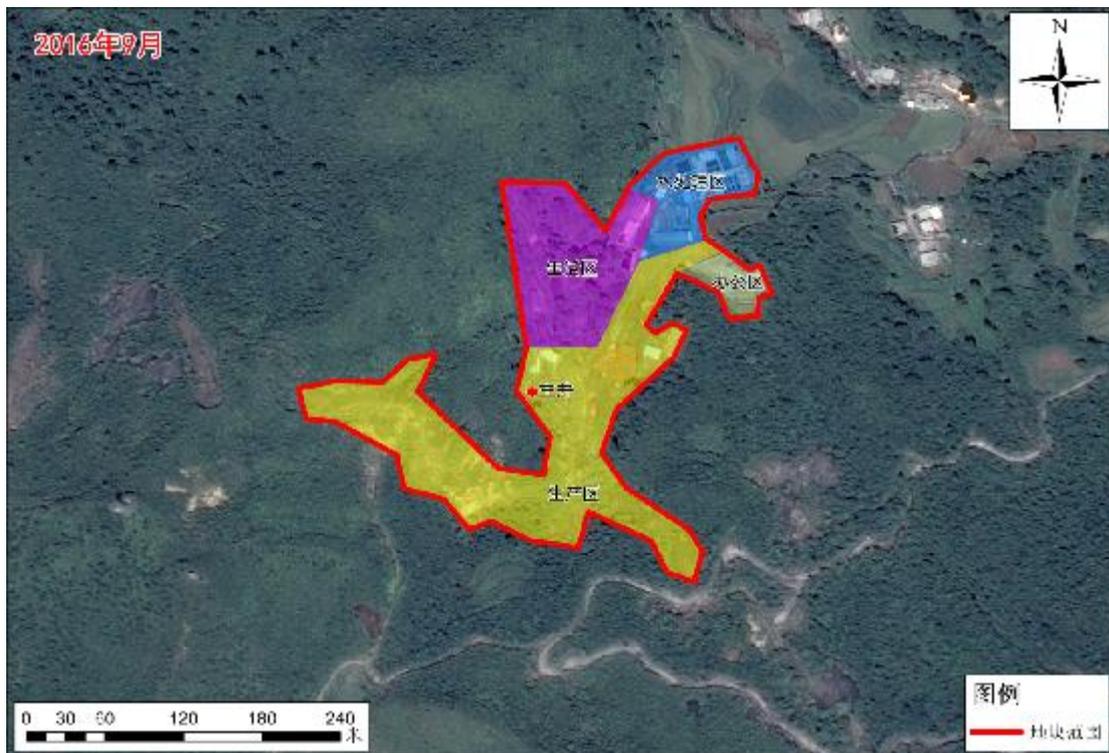


图 3.4-2 贵州龙里县摆省煤矿地块平面分区图

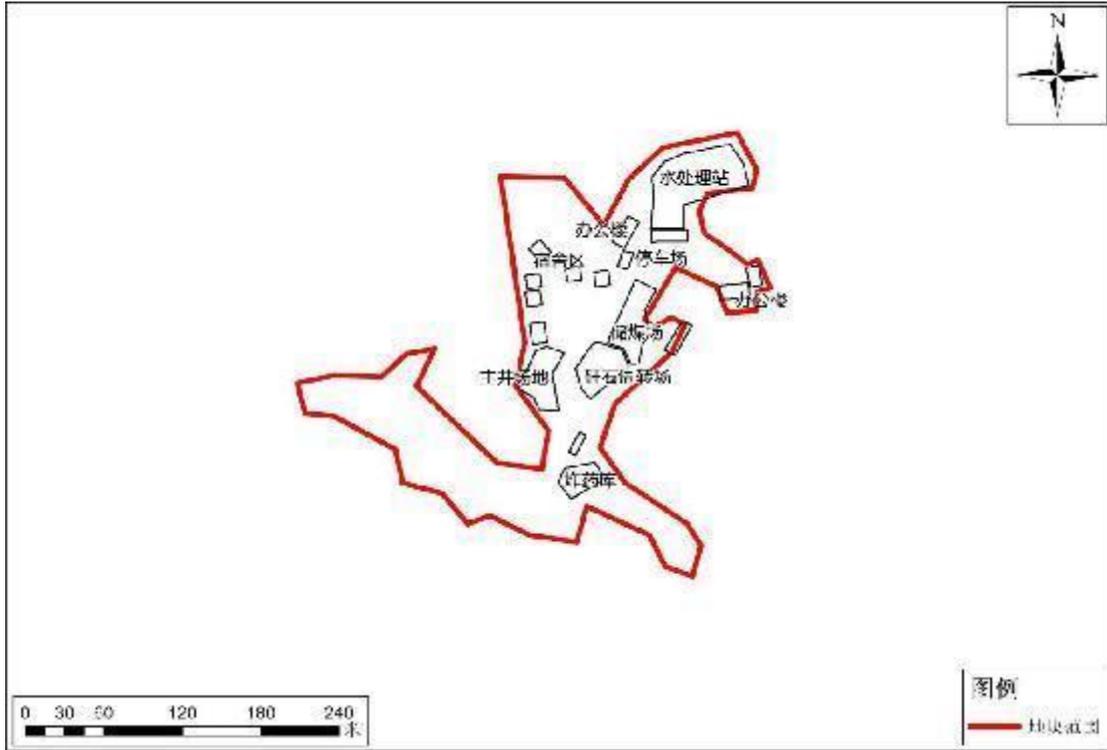


图 3.4-3 地块平面布置图

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈，结合项目区历史使用、生产工艺流程及污染物排放情况，对调查地块内可能存在的污染物及污染区域进行识别。

#### (1) 生产过程中污染物处置

煤矿生产过程产生固体废物为煤矸石。在主井西侧设置矸石周转场，矸石运至矸石周转场堆存，外运进行综合利用。煤矿关闭后地块内遗留部分矸石渣。生产过程废水为矿井废水和场地淋溶废水，矿井废水和场地淋溶废水经收集进入矿井水处理站进行处理，处理后的矿井水排入地块北面的小溪。

#### (2) 矿山复绿工程固体废物的处置

复绿工程为将坡面上松散煤矿渣及已污染土体清除，并同时清除坡面上的松散岩体，将坡型修整至坡度 30° 以内，以保证其稳定性，防止施工过程中滑坡和次生地质灾害的发生。

矿山复绿工程清除的煤矿渣与剥离的岩土体，运输至地块北部低洼区域回填，平整场地。在地块南部取表土覆盖在地块表层，用于植被恢复。复绿工程需对废弃建筑进行全部拆除，调查地块内拆除建筑物方量为 3878.94m<sup>3</sup>，并将所有建筑垃圾运到龙山镇垃圾填埋场。

#### (3) 地块表层覆土影响分析

通过现场踏勘，结合走访当地人员佐证，地块在矿山复绿工程中无客土引入，

地块表层覆土来源于地块南部坡地清理的表层土，用作地块种植用土。

根据《龙里县摆省乡摆省煤矿矿山复绿工程施工设计》及《摆省煤矿施工文件资料》复绿工程的主要内容为：关闭原摆省煤矿和摆豆煤矿废弃巷道，拆除废弃地面构筑物，设挡矸墙、截洪沟，并在渣场表面进行覆土绿化。

在地块覆土绿化工程中在地块表面覆土，地块表层覆土厚度 10-30cm 不等，土壤颜色为黄色、黄棕色，含量少砂石，适合植物生长。通过现场踏勘和当地人员访谈，表层覆土来源于治理工程阶段地块内清理的表土（主要为地块南部），表层覆土的土壤类型、性状、颜色与地块内土壤基本一致。

#### （4）污染源的影响分析

地块内污染源主要来源生产区的原煤堆场、矸石临时堆场、机修车间和污水处理区的污水处理设施，污染源主要影响为：

##### ①油类物质、煤矿淋溶废水下渗造成土壤污染

通过对地块主要生产工艺分析可知，本地块机械设备运行过程的油类泄露，原煤堆场和矸石临时堆场淋溶水，沿地表逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度污染。污染物通过雨水淋溶、地面冲洗水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用可能对下层土壤产生不同程度污染。

##### ②颗粒物迁移与干湿沉降造成土壤污染

由项目区产工艺流程图可知，原煤、矸石堆存过程中会产生废气通过大气干湿沉降可能对地块造成不同程度污染。沉积于地表的污染物受雨水淋溶下渗，通过垂直迁移逐渐污染下层土壤。

##### ③土壤中污染物横向与纵向迁移

进入地块土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。污染物可能通过下渗继续向下迁移，也可能沿着地下水流向产生横向迁移。

#### 3.4.4 地块外污染源识别及影响分析

经历史影像分析和现场踏勘，土地用地类型以林地和农用地为主，地块 1km 范围内仅有地块东南面约 300m 处为龙里县摆省乡栎木山煤矿。龙里县摆省乡栎木山煤矿从事煤炭开采活动，开采方式为井下开采，现处于关闭状态，龙里县自然资源局已开展了龙里县摆省乡栎木山煤矿复绿工程。龙里县摆省乡栎木山煤矿

污染源主要为储煤场、矸石临时堆场和废水处理场地，主要的污染物有废气、废水和固体废物。龙里县摆省乡柘木山煤矿生产工艺、污染物类型与贵州龙里摆省煤矿相同，龙里县摆省乡柘木山煤矿生产对地块内土壤的污染源、污染因子相同。

### 3.5 地块污染识别结论

#### 3.5.1 潜在污染区域和迁移途径分析

通过人员访谈等方式调查得知，地块内可以分为水处理区、生活区、生产区、办公区。

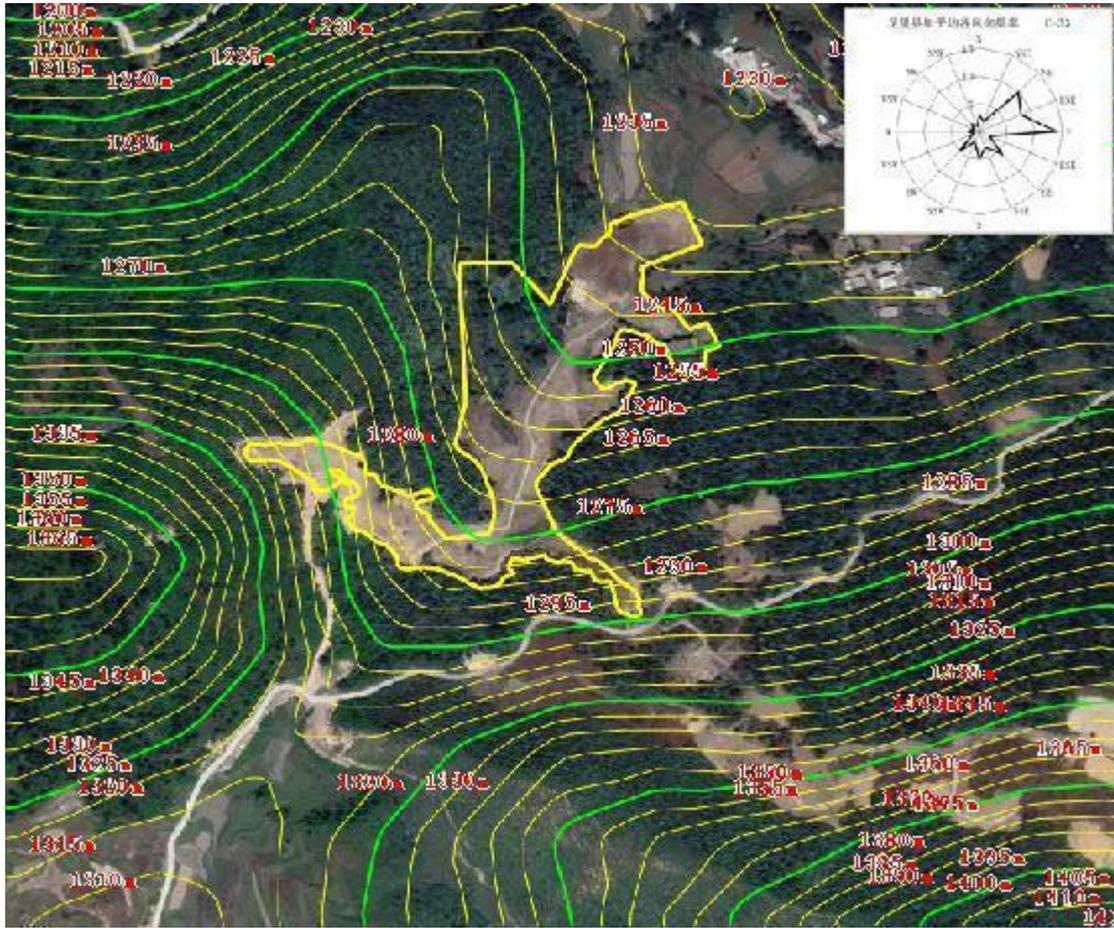


图 3.5-1 摆省煤矿高程图

根据摆省煤矿平面布置示意图，地块主要地块内可能存在的污染区域生产区和污水处理区，具体为原煤堆场区域、矸石临时堆场区域、机修车间区域、污水处理设施区域。

根据地块地形、气象条件，结合污染物迁移特性，摆省煤矿主要的污染迁移途径为：

- (1) 油类物质、煤矿淋溶废水：油类物质和废水容易根据地形向地块东北

侧迁移和下渗造成土壤、地下水污染；

(2) 颗粒物：颗粒物易根据大气迁移到下风向，根据龙里县风玫瑰图可以看出，颗粒物迁移为西方向形成沉降造成土壤污染；

(3) 其他污染物：易随着降雨冲刷，沿地形形成的地表径流向西北侧迁移，并随着重力影响向下迁移。

### 3.5.2 潜在污染因子

根据前期调查，该地块生产过程中主要产生的污染因子为重金属、石油烃。产污环节、污染类型和具体污染物见表 3.5-1。

表 3.5-1 产污环节、污染类型和具体污染物一览表

| 调查地块        | 产污环节    | 污染物类型   | 潜在污染因子  |
|-------------|---------|---------|---------|
| 贵州龙里县摆省煤矿地块 | 原煤堆放    | 粉尘、淋溶废水 | 重金属、石油烃 |
|             | 矸石堆存    | 粉尘、淋溶废水 | 重金属     |
|             | 车辆运输、机修 | 油类物质、固废 | 重金属、石油烃 |
|             | 废水处理    | 废水、污泥   | 重金属     |

### 3.6 第一阶段调查总结

通过资料收集、人员访谈和现场踏勘等方式，对贵州龙里县摆省煤矿地块进行了第一阶段的地块土壤污染状况调查，得出结论如下：

根据现场踏勘、现场人员访谈、历史卫星影像资料及相关档案调查，地块在 2000 年以前为林地。2000 年建煤矿，进行煤炭开采，生产规模 3 万吨/年。2007 年经煤矿资源整合，产能提高至 9 万吨/年，矿区面积：2.2758km<sup>2</sup>。2013 年煤矿兼并重组，煤矿关闭。煤矿开采方式为平硐开采。根据第一阶段的调查，和地块内各企业的生产工艺和污染排放情况分析，地块内地块内可能存在的污染区域为原煤堆场区域、矸石临时堆场区域、机修车间区域、污水处理设施区域。地块内可能存在的污染物为重金属（铁、锰）、石油烃。地块内存在一定的环境风险，需对地块开展进一步的采样分析工作。

## 4 第二阶段调查工作计划

在第一阶段调查的基础上，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），采用分区与判断布点的方式，结合污染识别确定的重点区域，对贵州龙里县摆省煤矿地块进行布点取样。

### 4.1 土壤初步采样调查方案

#### 4.1.1 土壤布点原则

（1）规范性原则：布点符合国家场地调查和场地环境监测的相关技术导则要求。

（2）全面性原则：调查点位要全面覆盖调查区域内各种污染类型的场地，能代表调查区域内土壤环境质量状况。

（3）可行性原则：点位布设应兼顾采样现场的实际情况，充分考虑交通、安全等方面可实施采样的环境保障。

（4）经济性原则：保证样品代表性最大化，最大限度节约采样成本、人力资源和实验室资源。

依据以上原则，本项目根据建筑物使用功能选取具体的采样点，现场采样时根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

#### 4.1.2 土壤布点方案

根据第一阶段调查结论，采用经验布点法结合系统布点法布设点位。

在初步调查阶段，原摆省煤矿重点生产区域地块面积  $27184.17\text{m}^2 > 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位不少于 6 个，并根据实际情况酌情增加。根据调查地块内土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块，本次初步采样可采用分区布点法结合系统布点法进行监测点位的布设，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，不同性质土层至少采集一个土壤样品，采至基岩。

##### （1）地块内采样布点

分区布点法是将地块划分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。地块内可以分为污水处理区、生活区、生产区、办公区。地块内可

能存在的污染区域生产区和污水处理区，具体为原煤堆场区域、矸石临时堆场区域、机修车间区域、污水处理设施区域。

本次初步采样在原厂区重点生产区域内布设 7 个点位，其中污水处理区域 2 个点位（T1、T2），主要生产区域（原煤堆场、矸石临时堆场）3 个点位（T3、T4、T5），生产区辅助设施区域 2 个点（T6、T7）。初步采样监测布点见表 4.1-1。初步采样监测布点图如图 4.1-1 所示。

(2) 地块外对照点

地块四至范围东至：林地；南至：林地；西至：林地；北至：农用地。根据现场踏勘，地块周边林地土壤环境受人为扰动少，可作为本次调查地块对照点。地块南侧布设 5 个土壤对照点采样点位，对照点位在调查范围外，相对未受污染，而母质、土壤类型与调查地块接近。

表 4.1-1 初步采样监测布点

| 序号 | 采样点编号 | 采样点位置             | 所在区域     |
|----|-------|-------------------|----------|
| 1  | T1    | 主矿井东北侧 220m 处地块中心 | 污水处理区    |
| 2  | T2    | 主矿井东北侧 180m 处地块中心 | 污水处理区    |
| 3  | T3    | 主矿井东北侧 124m 处地块   | 生产区域工业场地 |
| 4  | T4    | 主矿井东侧 10m 地块中心    | 生产区域主井场地 |
| 5  | T5    | 主矿井东南侧 60m 地块     | 生产区域工业场地 |
| 6  | T6    | 主矿井东南侧 90m 处地块中心  | 生产区域辅助设施 |
| 7  | T7    | 主矿井西南侧 70m 处地块中心  | 生产区域辅助设施 |
| 8  | T8    | 厂区东侧 200m 处       | 土壤对照点    |
| 9  | T9    | 厂区南侧 50m 处        | 土壤对照点    |
| 10 | T10   | 厂区西南侧 50m 处       | 土壤对照点    |
| 11 | T11   | 厂区东侧 50m 处        | 土壤对照点    |
| 12 | T12   | 厂区下方第二地块西侧 50m 处  | 土壤对照点    |

(3) 土壤样品信息

现场钻孔取样，地块已经开展了矿山复绿工程，表层为复绿工程回填土，厚度为 10~30cm 不等，土壤来源地块内部治理过程收集的表层土壤。表层土壤以下为地块原土壤，土壤为壤土或砂土，夹杂少量碎石。底层为灰色或黄色钙质泥岩。

采集土壤样品信息统计表见表 4.1-2。

表 4.1-2 采集土壤样品信息统计表

| 样品编号   | 采样位置及深度                       | 土壤特征                                     | 土壤来源     |
|--------|-------------------------------|--|----------|
| T1-101 | 主矿井东北侧 220m 处地块中心 (0~50cm)    | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤 |
| T1-102 | 主矿井东北侧 220m 处地块中心 (200~250cm) | 褐色粘土, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 无异味               | 地块内受扰动土壤 |
| T1-103 | 主矿井东北侧 220m 处地块中心 (300~350cm) | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩      |
| T2-101 | 主矿井东北侧 180m 处地块中心 (0~50cm)    | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤 |
| T2-102 | 主矿井东北侧 180m 处地块中心 (200~250cm) | 褐色砂壤土, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 无异味              | 地块内受扰动土壤 |
| T2-103 | 主矿井东北侧 180m 处地块中心 (350~400cm) | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩      |
| T3-101 | 主矿井东北侧 124m 处地块 (0~50cm)      | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤 |
| T3-102 | 主矿井东北侧 124m 处地块 (200~250cm)   | 褐色砂壤土, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 无异味              | 地块内受扰动土壤 |
| T3-103 | 主矿井东北侧 124m 处地块 (400~450cm)   | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩      |
| T4-101 | 主矿井东侧 10m 地块中心 (0~50cm)       | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤 |
| T4-102 | 主矿井东侧 10m 地块中心 (200~250cm)    | 黑色壤土, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 无异味               | 地块内受扰动土壤 |
| T4-103 | 主矿井东侧 10m 地块中心 (500~550cm)    | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩      |
| T5-101 | 主矿井东南侧 60m 地块 (0~50cm)        | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤 |

| 样品编号    | 采样位置及深度                      | 土壤特征                                     | 土壤来源      |
|---------|------------------------------|--|-----------|
| T5-102  | 主矿井东南侧 60m 地块 (200~250cm)    | 褐色壤土, 松散结构, 无异味                          | 地块内受扰动土壤  |
| T5-103  | 主矿井东南侧 60m 地块 (500~550cm)    | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩       |
| T6-101  | 主矿井东南侧 90m 处地块中心 (0~50cm)    | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤  |
| T6-102  | 主矿井东南侧 90m 处地块中心 (200~250cm) | 褐色壤土, 无异味                                | 地块内受扰动土壤  |
| T6-103  | 主矿井东南侧 90m 处地块中心 (250~300cm) | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩       |
| T7-101  | 主矿井西南侧 70m 处地块中心 (0~50cm)    | 杂色, 松散状, 夹杂少量碎石及煤层, 松散结构, 由场地复绿翻垦形成, 无异味 | 地块内受扰动土壤  |
| T7-102  | 主矿井西南侧 70m 处地块中心 (200~250cm) | 棕黄色黏土, 松散结构, 无异味                         | 地块内受扰动土壤  |
| T7-103  | 主矿井西南侧 70m 处地块中心 (250~300cm) | 灰至灰黄色泥岩、钙质泥岩                             | 风化岩       |
| T8-101  | 厂区东侧 200m 处                  | 黄色壤土                                     | 地块外未受扰动土壤 |
| T9-101  | 厂区南侧 50m 处                   | 黄色壤土                                     | 地块外未受扰动土壤 |
| T10-101 | 厂区西南侧 50m 处                  | 黄色壤土                                     | 地块外未受扰动土壤 |
| T11-101 | 厂区东侧 50m 处                   | 黄色壤土                                     | 地块外未受扰动土壤 |
| T12-101 | 厂区下方第二地块西侧 50m 处             | 黄色壤土                                     | 地块外未受扰动土壤 |

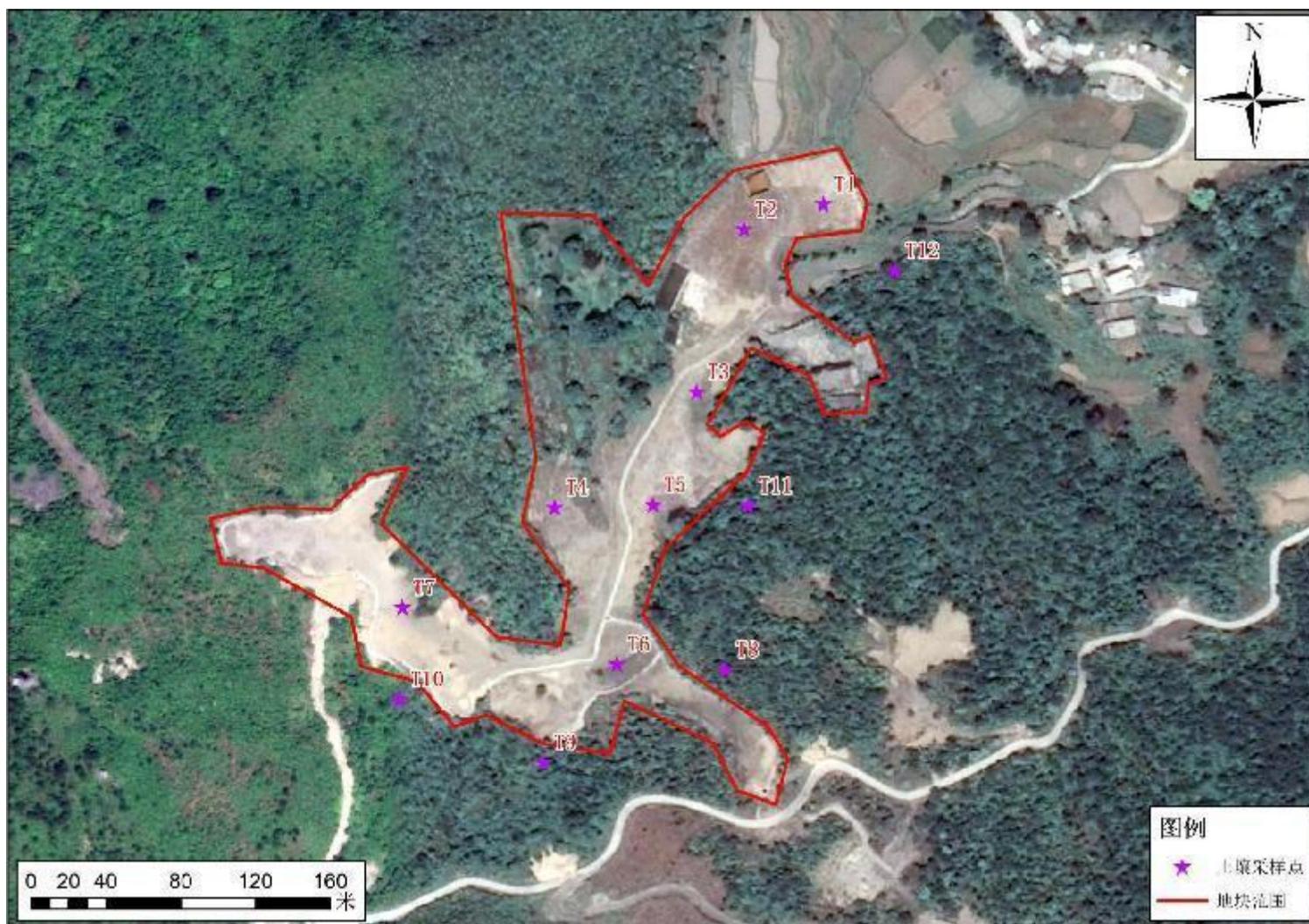


图 4.1-1 初步采样监测布点图

## 4.2 补充监测方案

### (1) 土壤补充监测

根据污染物分析，地块潜在污染因子为重金属和石油烃，地块涉及行业为煤矿开采，其主要污染物为铁、锰、石油烃，因初步采样未能监测地块特征因子，不能重复说明地块污染情况，遂本次在初步采样的基础上补充监测特征因子铁、锰、石油烃。

### (2) 地下水补充监测

通过现场调查，在地块内部西北部地势低处，有一自然出露泉点。该处地下水早期为当地居民饮用水源，后因煤矿开采，当地地下水水位下降，泉点水量减少。当地实现自来水供应后，该泉点停止使用。补充监测阶段在该泉点采集一个地下水样品。

地下水检测指标为 pH、总硬度、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅。

补充监测采样点选取在地块内在原土壤点位，补充监测点位情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 补充监测点位信息

| 序号 | 点位 | 点位描述   | 说明              |
|----|----|--------|-----------------|
| 1  | T1 | 地块北部   | 污水处理区域，原 T1 点位处 |
| 2  | T2 | 地块北部   | 污水处理区域，原 T2 点位处 |
| 3  | T3 | 地块中部   | 生产区域，原 T3 点位处   |
| 4  | T4 | 地块中部   | 生产区域，原 T4 点位处   |
| 5  | T5 | 地块中部   | 生产区域，原 T5 点位处   |
| 6  | T6 | 地块东南部  | 生产区域，原 T6 点位处   |
| 7  | T7 | 地块西北部  | 生产区域，原 T7 点位处   |
| 8  | D1 | 地块南面林地 | 地块范围外           |
| 9  | D2 | 地块南面林地 | 地块范围外           |
| 10 | D3 | 地块南面林地 | 地块范围外           |
| 11 | S1 | 地块北部   | 地下水出露点          |

### (3) 补充采样土壤信息

补充采样过程中，在地块内第一次采样位置附近，重新钻孔取土。补充采样土壤特征与第一次采样土壤相同，采样深度 0~340cm，补充采样土壤样品来源地块内部，在矿山复绿工程中受到扰动，土壤为黄色或者黄黑杂色，部分中含有少

量碎石。补充采样过程对于柱状样品中含碎石较多的部分不采样。补充采样土壤样品信息统计表见表 4.2-2。

表 4.2-2 补充采样土壤样品信息统计表

| 样品编号 | 采样位置及深度                      | 土壤特征           | 土壤来源     |
|------|------------------------------|----------------|----------|
| T1-1 | 第一次采样 T1 位置附近<br>(20~50cm)   | 壤土，褐色，密实       | 地块内受扰动土壤 |
| T2-1 | 第一次采样 T2 位置附近<br>(150~210cm) | 壤土，黄，含有少量碎石    | 地块内受扰动土壤 |
| T3-1 | 第一次采样 T3 位置附近<br>(0~30cm)    | 壤土，黄黑杂色        | 地块内受扰动土壤 |
| T4   | 第一次采样 T4 位置附近<br>未采样         | 煤矸石、碎石混合，黑色，松散 | 地块内受扰动土壤 |
| T5-1 | 第一次采样 T5 位置附近<br>(0~50cm)    | 壤土，黄色，松散       | 地块内受扰动土壤 |
| T5-2 | 第一次采样 T5 位置附近<br>(250~340cm) | 壤土，黄色，松散       | 地块内受扰动土壤 |
| T6-1 | 第一次采样 T6 位置附近<br>(30~40cm)   | 壤土，黄色，密实无异味    | 地块内受扰动土壤 |
| T7-1 | 第一次采样 T6 位置附近<br>(0~30cm)    | 壤土，黄黑杂色，密实、无异味 | 地块内受扰动土壤 |

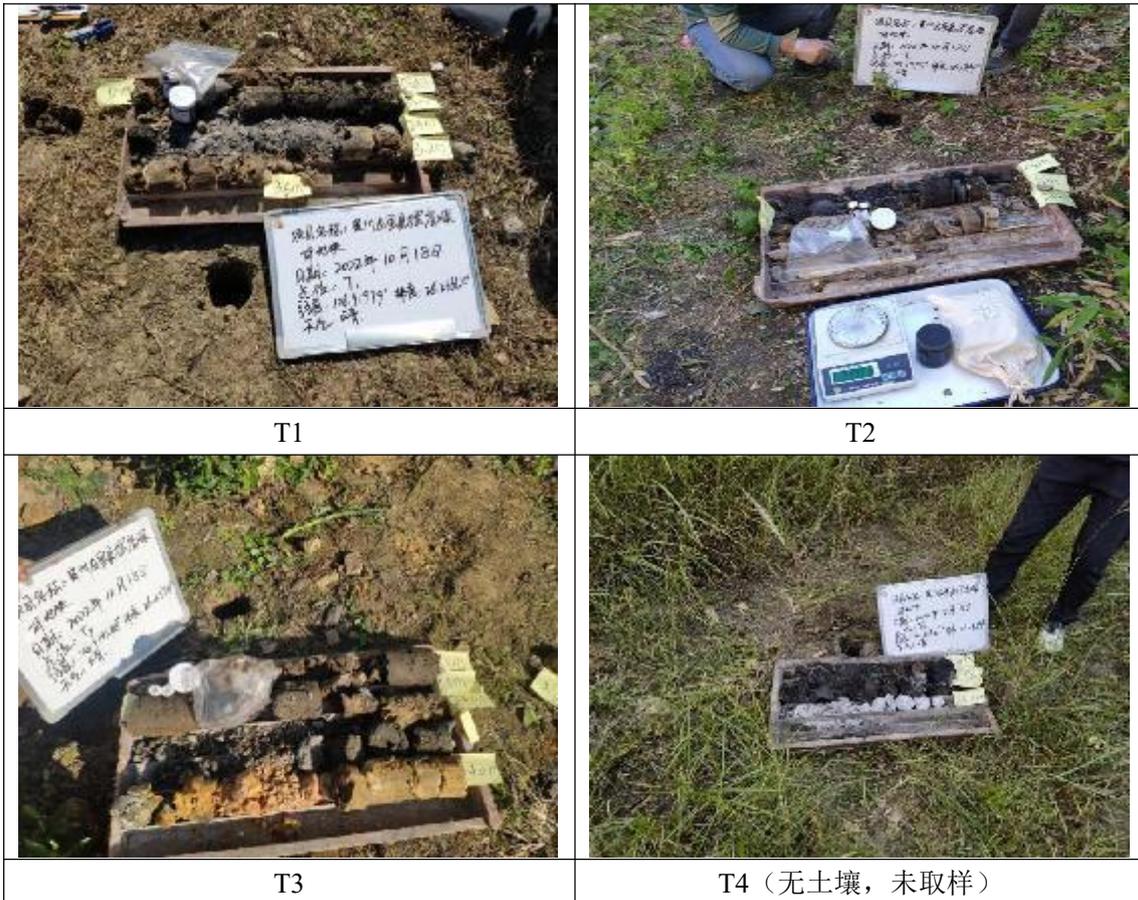




图 4.2-1 补充监测样品照片

### 4.3 分析检测方案

#### 4.3.1 检测指标

根据第一阶段污染识别结果确定的污染特征因子，结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等技术规范，本项目的土壤样品监测因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目共 45 项。本次初步采样在原厂区重点生产区域内布设 7 个点位，对照监测点选取地块外 5 个无人干扰点位。原重点生产区域土壤中的特征污染指标包括铅、镉、汞、砷、铜、镍、锌、铬（六价），表层样检测基础 45 项（含特征因子），深层样仅检测特征因子。初步采样阶段检测项目一览表见表 4.3-1，补充监测阶段检测项目一览表见表 4.3-2。

表 4.3-1 初步采样检测项目一览表

| 类别 |     | 监测项目  | 监测点位                                   |
|----|-----|---|--|
| 土壤 | 表层样 | 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氧仿、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、1,2,3-三氧丙烷、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、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 | T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9、T10、T11、T12 |
|    | 深层样 | pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍  |  |

表 4.3-2 补充监测检测项目一览表

| 类别  | 监测项目   | 监测点位                          |
|-----|--|-------------------------------|
| 土壤  | 铁、锰、石油烃                                      | T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、D1、D2、D3 |
| 地下水 | pH、总硬度、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅 | S1                            |

### 4.3.2 土壤样品评价标准

调查地块不在规划区内，未规划建设用地。调查地块现状用地类型为采矿用地，故本次评价依据地块的现状用地类型进行评价即选用第二类建设用地的筛选值进行评价。

本次调查按照《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）第二类建设用地标准进行评价。因中无铁、锰筛选值，因此锰筛选值参考深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第二类用地筛选值 10000mg/kg。铁筛选值参考美国 EPA 通用土壤筛选值中“工业”用地筛选值即 720000mg/kg。

表 4.3-3 土壤样品中污染物评价标准

| 序号 | 分析指标  | 单位    | 筛选值   |
|----|-------|-------|-------|
|    |       |       | 第二类用地 |
| 1  | pH    | /     | /     |
| 2  | 砷     | mg/kg | 60    |
| 3  | 镉     | mg/kg | 65    |
| 4  | 铬(六价) | mg/kg | 5.7   |
| 5  | 铜     | mg/kg | 18000 |
| 6  | 铅     | mg/kg | 800   |
| 7  | 汞     | mg/kg | 38    |

| 序号 | 分析指标         | 单位    | 筛选值    |
|----|--------------|-------|--------|
|    |              |       | 第二类用地  |
| 8  | 镍            | mg/kg | 900    |
| 9  | 铁*           | mg/kg | 720000 |
| 10 | 锰*           | mg/kg | 10000  |
| 11 | 四氯化碳         | mg/kg | 2.8    |
| 12 | 氯仿           | mg/kg | 0.9    |
| 13 | 氯甲烷          | mg/kg | 37     |
| 14 | 1,1-二氯乙烷     | mg/kg | 9      |
| 15 | 1,2-二氯乙烷     | mg/kg | 5      |
| 16 | 1,1-二氯乙烯     | mg/kg | 66     |
| 17 | 顺-1,2-二氯乙烯   | mg/kg | 596    |
| 18 | 反-1,2-二氯乙烯   | mg/kg | 54     |
| 19 | 二氯甲烷         | mg/kg | 616    |
| 20 | 1,2-二氯丙烷     | mg/kg | 5      |
| 21 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 10     |
| 22 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 6.8    |
| 23 | 四氯乙烯         | mg/kg | 53     |
| 24 | 1,1,1-三氯乙烷   | mg/kg | 840    |
| 25 | 1,1,2-三氯乙烷   | mg/kg | 2.8    |
| 26 | 三氯乙烯         | mg/kg | 2.8    |
| 27 | 1,2,3-三氯丙烷   | mg/kg | 0.5    |
| 28 | 氯乙烯          | mg/kg | 0.43   |
| 29 | 苯            | mg/kg | 4      |
| 30 | 氯苯           | mg/kg | 270    |
| 31 | 1,2-二氯苯      | mg/kg | 560    |
| 32 | 1,4-二氯苯      | mg/kg | 20     |
| 33 | 乙苯           | mg/kg | 28     |
| 34 | 苯乙烯          | mg/kg | 1290   |
| 35 | 甲苯           | mg/kg | 1200   |
| 36 | 间&对-二甲苯      | mg/kg | 570    |
| 37 | 邻-二甲苯        | mg/kg | 640    |
| 38 | 硝基苯          | mg/kg | 76     |
| 39 | 苯胺           | mg/kg | 260    |
| 40 | 2-氯苯酚        | mg/kg | 2256   |
| 41 | 苯并(a)蒽       | mg/kg | 15     |

| 序号 | 分析指标          | 单位    | 筛选值   |
|----|---------------|-------|-------|
|    |               |       | 第二类用地 |
| 42 | 苯并(a)芘        | mg/kg | 1.5   |
| 43 | 苯并(b)荧蒽       | mg/kg | 15    |
| 44 | 苯并(k)荧蒽       | mg/kg | 151   |
| 45 | 蒽             | mg/kg | 1293  |
| 46 | 二苯并(a,h)蒽     | mg/kg | 1.5   |
| 47 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | mg/kg | 15    |
| 48 | 萘             | mg/kg | 70    |
| 49 | 石油烃           | mg/kg | 4500  |

### 4.3.3 地下水样品评价标准

本次调查地下水按《地下水质量标准》（GBT14848-2017）表1中III类限值进行评价。

表 4.3-4 地下水评价标准

| 序号 | 分析指标  | 单位    | 限值      |
|----|-------|-------|---------|
| 1  | pH    | /     | 6.5~8.5 |
| 2  | 总硬度   | mg/kg | 450     |
| 3  | 氯化物   | mg/kg | 250     |
| 4  | 铁     | mg/kg | 0.3     |
| 5  | 锰     | mg/kg | 0.10    |
| 6  | 铜     | mg/kg | 1.00    |
| 7  | 锌     | mg/kg | 1.00    |
| 8  | 铝     | mg/kg | 0.20    |
| 9  | 氰化物   | mg/kg | 0.05    |
| 10 | 氟化物   | mg/kg | 1.0     |
| 11 | 汞     | mg/kg | 0.001   |
| 12 | 砷     | mg/kg | 0.01    |
| 13 | 硒     | mg/kg | 0.01    |
| 14 | 镉     | mg/kg | 0.005   |
| 15 | 铬（六价） | mg/kg | 0.05    |
| 16 | 铅     | mg/kg | 0.01    |

## 5 现场采样和实验室分析

### 5.1 现场采样

#### 5.1.1 采样前准备

##### (1) 工具准备

①定位仪器：采用卷尺、RTK 等用于在现场确定采样点具体位置、地面标高和采样深度。

②调查信息记录装备。

③土壤取样设备：如针筒用于土壤挥发性有机物取样，木铲用于表层土壤采集。

④样品的保存装置：保温箱及冰排、各类试剂瓶和样品的保护试剂等。

##### (2) 确定采样负责人并制定采样计划

采样负责人负责制定采样计划并组织实施。采样负责人应了解监测任务的目的和要求，熟悉采样方法、样品保存技术。采样计划包括：采样目的、监测项目、采样数量、采样时间和路线、采样人员及分工、采样质量保证措施、采样器材和交通工具、需要现场监测的项目、安全保证等。

##### (3) 现场采样时的计划调整原则

如遇到以下情况则适当对采样点位置及采样深度进行调整：

①采样时遇到回填大块混凝土建筑垃圾，导致无法继续钻进。

②原设计采样深度处于回填建筑垃圾层，无法获取有代表性的样品。

③涉及最大采样深度处有疑似污染的迹象；

④采样时无土壤层，对采样深度进行调整。

#### 5.1.2 土壤样品采集方法

##### 1、土壤样品采集

##### (1) 挥发性物质采样

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能丢失代表性。VOCs 样品的采集步骤如下：

①采样前，刮去表层约 2cm 厚的土壤，排除因取样管接触或空气暴露造成的 VOCs 损失。

②迅速使用针管取样器进行取样,并转移至加有甲醇保护液的 VOCs 棕色玻璃瓶中,密封保存。

③VOCs 样品需要在 4℃以下保存,保存期限为 7 天。

#### (2) 非挥发性物质采样

非挥发性物质包括半挥发性有机物和重金属等。为确保样品具有代表性,本次调查过程中的取样应采用 VOCs 样品的取样方法,非挥发性有机物土壤样品取出后,采用专用的广口样品瓶(500mL)装满(零顶空),密封。

### 2、样品流转

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,直至最后到达检测单位分析实验室,完成样品的实验室安置。

### 5.1.3 样品现场采集

#### (1) 土壤样品采集

本次表层土壤使用锹、铲及竹片等工具采集,柱状样品采用小型履带式钻机进行钻孔取样,到达目标深度后,将土柱状土壤从取样管取出,按相应深度摆放在地膜之上。在采集样品的过程中,保证土壤样品在采样过程中不被二次污染,采集完样品后对土壤采样点进行覆土。检测重金属的土壤样品使用自封袋保存即可,检测挥发性有机物和半挥发性有机物的样品应保存在棕色瓶中。在样品采集和运输过程中保证将样品放在保温箱中,保证样品箱内样品温度 4℃以下。

#### (2) 现场采样记录

在采样过程中采样人员应记录采样点位置、土壤层深度、土壤质地等信息,现场的采样人员要填写详细现场观察的记录单,并签字确认。

通过前期对地块的了解进行针对性布点,然后进行钻勘取样后对采样点定位复核。

## 5.2 分析测试

#### (1) 样品前处理

样品采集后进行前处理。

现场采集的样品于风干室内风干,风干室应避免阳光直射土样,通风良好,整洁,无尘,无易挥发性化学物质。样品于白色搪瓷盘风干,摊成 2~3 cm 的薄

层，用木锤进行压碎，并经常翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.85mm(20 目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，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 等项目的分析。

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，用于土壤元素分析。

研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶内，土壤标签填写一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

## （2）检测分析方法

检测分析方法应符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求。

## 5.3 质量控制和质量保证

### 5.3.1 现场采样质量控制

#### （1）仪器校准和清洗

在现场检测设备使用前将预先对设备进行校正。

为防止样品之间的交叉污染，所有取样设备，事先都进行清洗，在采样点位变动时，要求再一次进行清洗。设备清洗程序如下：人工去除设备上的积土后，用自来水擦洗；用无磷洗洁剂清洗；用自来水冲洗；最后用离子水冲洗并晾干。

#### （2）规范采样

在采集土样、进行重金属等土壤样品装瓶时，始终使用干净的一次性丁腈手套。每个土样的采集，从土样自机械上剥离，到土样灌装入样品瓶的全过程，需在使用新的一次性手套的状态下完成。

在样品瓶的标签和瓶盖上同时书写样品名称，避免样品混淆。

土壤采集时应应对采集过程进行书面记录，主要内容包括：样品名称和编号；气象条件；采样时间；采样位置；采样深度；样品的颜色、气味、质地等；现场检测结果；采样人员等。采样结束前核对当日采样的计划、记录，采样标签等信

息，如有遗漏，应立即补采或重采。所有现场采集的样品均放置于实验室提供的干净样品瓶中。

### (3) 质量控制样品

质量控制样品（如现场平行样）是在采样的同时额外采集一个样品，以此来检测样品采集和分析过程中是否出现错误，如交叉污染的可能性、采样方法正确与否后分析方法的可靠性。同时，从质量控制样可以分析样品从不同的地点和深度采集时可能出现的随机变化，以及分析样品是否具有代表性。

为确保样品检测质量，在现场采样过程中设定现场平行样，进行质量控制，平行样的数量主要遵循以下原则：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。

### (4) 样品保存和流转中的质量控制

土壤样品与水样采集后严格按照技术规范规定的方法保存样品。检测挥发性有机化合物样品在分析前，不应作任何处理以免扰动样品造成分析误差。另外对于光线敏感度高的物质，需盛装在不透明的容器中或将容器以铝箔包覆。

在样品保存、运输等各个环节都必须严格遵守各监测标准规范，考虑到采样地点与分析地点有一定距离，采样车内配备便携式冰箱，采样人员应根据不同项目的要求，进行有效处理和保管，指定专人运送样品并与实验室人员交接登记。

样品交接员与送样者双方应在送样单上签名，送样单及采样记录表由双方各存一份备查。交接过程中如发现编号错乱、盛样容器种类不符合要求或采样不符合要求，应立即查明原因补采或重采，避免造成人为缺测。

样品运输跟踪单提供了一个准确的文字跟踪记录，来表明每个样品从采样到实验室分析全过程的信息。样品跟踪单被用来说明样品的采集和分析要求。现场专业技术人员在样品跟踪单上记录的信息主要包括：样品采集的日期和时间；样品编号；采样容器的数量和大小，以及样品分析参数等内容。

## 5.3.2 样品保存及流转的质量控制

严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166 2004）等技术规范进行样品流转和保存。主要采取以下措施：

(1) 样品采集后严格按照规定方法保存样品。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，对有避光要求的土壤样品采用棕色瓶保存，

且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达实验室，完成样品交接，运送员和实验室接样员对每一批样品进行了核对、交接、签字。样品流转记录见附件 8。

(2) 采样时需要填写样品记录单，以及瓶子上的标签，标签需用防水标签笔填写。

(3) 在安放样品容器时要做到小心谨慎。在样品容器之间放防撞填充物以免容器在运输过程中破裂。如有必要，可增加填充物。

(4) 样品瓶打开前应小心，保持瓶口向上，以免瓶中的少量保存剂流出，且避免吸入保存剂气体。采样时应戴手套操作。

(5) 所有样品瓶均已清洗干净，无特殊情况不得进行冲洗。

(6) 所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖。尽量缩短瓶口开放时间。

(7) 打开瓶盖后瓶盖应妥善放置，不得随意放置，以免污染。

(8) 土壤样品采集时尽可能采满样品瓶，以免瓶内保存剂被冲走。

(9) 因玻璃瓶易碎，样品采好装箱时需在空中处用泡沫等物品填充箱子，以使玻璃样品瓶在运输途中受到较好保护，从而降低瓶子破碎的风险。

本项目采样结束后，将同一采样点的样品尽量装在同一样品箱内，与采样记录逐一核对，检查所有样品是否已全部装箱。装箱时，用泡沫塑料或波纹纸版垫底和间隔防震，在样品箱外贴“切勿倒置”等明显标志。在 24h 内送至实验室，并设运输空白，监控样品是否污染。

样品采集后，在相关标准规定的时间之内，4℃冷藏保存送回到实验室，并确保当日内送达。

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)，采样时各个样品的储存容器、可储存时间和储存温度见表 5.3-1。

表 5.3-1 土壤样品检测指标及保存方法

| 序号      | 污染物项目  | 储存容器   | 储存温度 (°C) | 保存时间 (d) | 备注 |
|---------|--------|--------|-----------|----------|----|
| 重金属和无机物 |        |        |           |          |    |
| 1       | pH     | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      | 密封 |
| 2       | 砷      | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |
| 3       | 镉      | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |
| 4       | 铬 (六价) | 聚乙烯瓶   | <4        | 30       |    |
| 5       | 铜      | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |

贵州龙里摆省煤矿土壤污染状况初步调查报告

| 序号      | 污染物项目        | 储存容器   | 储存温度 (°C) | 保存时间 (d) | 备注 |    |
|---------|--------------|--------|-----------|----------|----|----|
| 6       | 铅            | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |    |
| 7       | 汞            | 玻璃     | <4        | 28       |    |    |
| 8       | 镍            | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |    |
| 9       | 铁            | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |    |
| 10      | 锰            | 聚乙烯密封袋 | <4        | 180      |    |    |
| 挥发性有机物  |              |        |           |          |    |    |
| 11      | 四氯化碳         | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        | 密封 |    |
| 12      | 氯仿           | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 13      | 氯甲烷          | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 14      | 1,1-二氯乙烷     | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 15      | 1,2-二氯乙烷     | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 16      | 1,1-二氯乙烯     | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 17      | 顺-1,2-二氯乙烯   | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 18      | 反-1,2-二氯乙烯   | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 19      | 二氯甲烷         | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 20      | 1,2-二氯丙烷     | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 21      | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 22      | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 23      | 四氯乙烯         | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 24      | 1,1,1-三氯乙烷   | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 25      | 1,1,2-三氯乙烷   | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 26      | 三氯乙烯         | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 27      | 1,2,3-三氯丙烷   | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 28      | 氯乙烯          | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 29      | 苯            | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 30      | 氯苯           | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 31      | 1,2-二氯苯      | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 32      | 1,4-二氯苯      | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 33      | 乙苯           | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 34      | 苯乙烯          | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    | 密封 |
| 35      | 甲苯           | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 36      | 间二甲苯+对二甲苯    | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 37      | 邻二甲苯         | 棕色玻璃瓶  | <4        | 7        |    |    |
| 半挥发性有机物 |              |        |           |          |    |    |
| 38      | 硝基苯          | 棕色玻璃瓶  | <4        | 10       | 密  |    |

| 序号 | 污染物项目         | 储存容器  | 储存温度 (°C) | 保存时间 (d) | 备注 |
|----|---------------|-------|-----------|----------|----|
| 39 | 苯胺            | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       | 封  |
| 40 | 2-氯酚          | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 41 | 苯并[a]蒽        | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 42 | 苯并[a]芘        | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 43 | 苯并[b]荧蒽       | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 44 | 苯并[k]荧蒽       | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 45 | 蒽             | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 46 | 蒾             | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 47 | 二苯并[a, h]蒽    | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 48 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |
| 49 | 萘             | 棕色玻璃瓶 | <4        | 10       |    |

### 5.3.3 实验室质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

每批样品测定时，同步分析样品总数 10%的室内平行样。并测定 5%已知浓度的质控样品（或加标样）。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~3 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓度的 3~5 倍加标。每批样品测定与样品浓度相近的有证标准物质进行质量自控，其测定结果在其规定范围为合格。

分析人员接到样品后应在样品的保存期内尽快进行分析，同时认真做好原始记录，进行正确的数据处理和有效校核。对于未检出的样品必须给出本实验室使用分析方法的检出限浓度。认真核实和填写监测结果，对监测数据实行严格的三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定后报出。

#### （1）空白实验

实验过程中，需要以空白样品来反映实验室的基本状况和分析人员的技术水平，如纯水质量、试剂纯度、试剂配制质量、玻璃器皿洁净度、仪器的灵敏度及精密度、仪器的使用和操作、实验室内的洁净状况以及分析人员的操作水平和经验等。在正常情况下，实验室内的空白值通常在很小的范围内波动符合质控标准，且空白中的目标物定量检出不能超过方法检出限，如出现异常，则需停止整个分

析流程，并查找实验流程中可能带来污染的原因。本项目中，空白实验以实验纯水、空白土壤代替实际样品，其他分析步骤及使用试剂与样品测定完全相同的操作过程所测得的数值。土壤样品空白实验具体方法如下：

①有机检测项目，用 500℃马弗炉烘过夜的无水硫酸钠代替实际样品进行空白试验，所有前处理步骤和仪器检测过程与实际样品相同。

②金属及其他无机检测项目，空白样品实验方法为，除容器中不加入任何样品外其他所有步骤均和实际样品做法一致。

#### (2) 密码平行样

质量管理人员根据实际情况，按一定比例随机抽取样品作为密码平行样，交付检测人员进行测定。若平行样测定偏差超出规定允许偏差范围，应在样品有效保存期内补测；若补测结果仍超出规定的允许偏差，说明该批次样品测定结果失控，应查找原因，纠正后重新测定，必要时重新采样。

#### (3) 校准曲线

用校准曲线法进行定量分析时，仅限在其线性范围内使用。必要时，对校准曲线的相关性、精密度和置信区间进行统计分析，检验斜率、截距和相关系数是否满足标准方法的要求。若不满足，需从分析方法、仪器设备、量器、试剂和操作等方面查找原因，改进后重新绘制校准曲线。

### 5.3.4 数据处理及审核的质量控制

(1) 保证监测数据的完整性，确保全面、客观地反映监测结果。

(2) 质量监督员对原始数据进行校核。原始记录应有检测人员和校核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；校核人员应检查数据记录是否完整、数据是否异常等，并考虑以下因素：检测方法、检测条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制数据等。

(3) 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，重点考虑以下因素：采样点位；总量与分量的逻辑关系；同一监测点位的同一监测因子，连续多次监测结果之间的变化趋势；同一监测点位、同一时间（段）的样品，有关联的监测因子分析结果的相关性和合理性等。

### 5.3.5 检测报告的质量控制

检测单位按照规定的检测方法进行检测，依据检测数据，及时客观、准确、

清晰地出具报告，并提供与检测有关的足够完整的信息。报告应使用法定计量单位。技术负责人对检测报告涉及的技术能力负责；授权签字人签发检测报告，对所发检测报告的真正准确负责；报告组相关人员对检测报告编制、数据的一致性、报告的发出及更正负责。

(1) 报告人员负责报告的编制、编号、登记、发放及报告副本（或拷贝）的存档与管理。

(2) 报告审核人员负责报告的审核。

(3) 授权签字人负责检验报告的批准。

(4) 质量负责人负责报告质量的监督。

### 5.3.6 实验室质控样品结果

平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20%的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。项目质控结果见表 5.3-2:

表 5.3-2 质量控制结果表

| 样品编号           | 检测项目 | 质控方式  | 检测结果          | 评价标准              | 评价 |
|----------------|------|-------|---------------|-------------------|----|
| GSS-29(土壤标样)   | 砷    | 质控样分析 | 8.95 (mg/kg)  | 9.3±0.8 (mg/kg)   | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 砷    | 质控样分析 | 9.00 (mg/kg)  | 9.3±0.8 (mg/kg)   | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 砷    | 质控样分析 | 9.11 (mg/kg)  | 9.3±0.8 (mg/kg)   | 合格 |
| GSS-5(土壤标样)    | 镉    | 质控样分析 | 0.485 (mg/kg) | 0.45±0.06 (mg/kg) | 合格 |
| GSS-5(土壤标样)    | 镉    | 质控样分析 | 0.478 (mg/kg) | 0.45±0.06 (mg/kg) | 合格 |
| GSS-5(土壤标样)    | 镉    | 质控样分析 | 0.480 (mg/kg) | 0.45±0.06 (mg/kg) | 合格 |
| 217013T1-10 1J | 六价铬  | 样品加标  | 107% (加标回收率)  | 70~130%           | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 铜    | 质控样分析 | 37 (mg/kg)    | 35±2 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 铜    | 质控样分析 | 33 (mg/kg)    | 35±2 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 铅    | 质控样分析 | 31.3 (mg/kg)  | 32±3 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 铅    | 质控样分析 | 31.0 (mg/kg)  | 32±3 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)   | 铅    | 质控样分析 | 31.5 (mg/kg)  | 32±3 (mg/kg)      | 合格 |

| 样品编号              | 检测项目    | 质控方式  | 检测结果          | 评价标准              | 评价 |
|-------------------|---------|-------|---------------|-------------------|----|
| GSS-29(土壤标样)      | 汞       | 质控样分析 | 0.138 (mg/kg) | 0.15±0.02 (mg/kg) | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)      | 汞       | 质控样分析 | 0.146 (mg/kg) | 0.15±0.02 (mg/kg) | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)      | 汞       | 质控样分析 | 0.154 (mg/kg) | 0.15±0.02 (mg/kg) | 合格 |
| GSS-29(土壤标样)      | 镍       | 质控样分析 | 38 (mg/kg)    | 38±2 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-5 (土壤标样)      | 镍       | 质控样分析 | 42 (mg/kg)    | 40±4 (mg/kg)      | 合格 |
| GSS-5 (土壤标样)      | 镍       | 质控样分析 | 44 (mg/kg)    | 40±4 (mg/kg)      | 合格 |
| KB^JB             | 苯       | 空白加标  | 94.3% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 甲苯      | 空白加标  | 96.0% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 乙苯      | 空白加标  | 98.7% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 邻二甲苯    | 空白加标  | 94.3% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 氯苯      | 空白加标  | 94.7% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 苯乙烯     | 空白加标  | 92.0% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 1,4-二氯苯 | 空白加标  | 95.3% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| KB^JB             | 1,2-二氯苯 | 空白加标  | 94.7% (加标回收率) | 80.0~120%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 苯       | 样品加标  | 101% (加标回收率)  | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 甲苯      | 样品加标  | 107% (加标回收率)  | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 邻二甲苯    | 样品加标  | 102% (加标回收率)  | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 氯苯      | 样品加标  | 93.0% (加标回收率) | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 苯乙烯     | 样品加标  | 86.0% (加标回收率) | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 1,4-二氯苯 | 样品加标  | 73.7% (加标回收率) | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 1,2-二氯苯 | 样品加标  | 70.3% (加标回收率) | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 苯       | 样品加标  | 98.3% (加标回收率) | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 甲苯      | 样品加标  | 104% (加标回收率)  | 35.0~110%         | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 乙苯      | 样品加标  | 108% (加标回收率)  | 35.0~110%         | 合格 |

| 样品编号              | 检测项目        | 质控方式 | 检测结果          | 评价标准      | 评价 |
|-------------------|-------------|------|---------------|-----------|----|
| 217013T10-101^JBP | 邻二甲苯        | 样品加标 | 102% (加标回收率)  | 35.0~110% | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 氯苯          | 样品加标 | 90.0% (加标回收率) | 35.0~110% | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 苯乙烯         | 样品加标 | 82.7% (加标回收率) | 35.0~110% | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 1,4-二氯苯     | 样品加标 | 68.7% (加标回收率) | 35.0~110% | 合格 |
| 217013T10-101^JBP | 1,2-二氯苯     | 样品加标 | 65.0% (加标回收率) | 35.0~110% | 合格 |
| KB^JB             | 氯甲烷         | 空白加标 | 98.5% (加标回收率) | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 氯甲烷         | 样品加标 | 100% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 氯甲烷         | 样品加标 | 106% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 氯乙烯         | 空白加标 | 116% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 氯乙烯         | 样品加标 | 125% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 氯乙烯         | 样品加标 | 103% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 1,1-二氯乙烯    | 空白加标 | 110% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 1,1-二氯乙烯    | 样品加标 | 127% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 1,1-二氯乙烯    | 样品加标 | 111% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 二氯甲烷        | 空白加标 | 90.3% (加标回收率) | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 二氯甲烷        | 样品加标 | 93.0% (加标回收率) | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 二氯甲烷        | 样品加标 | 104% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 反式-1,2-二氯乙烯 | 空白加标 | 101% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 反式-1,2-二氯乙烯 | 样品加标 | 106% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 反式-1,2-二氯乙烯 | 样品加标 | 94.4% (加标回收率) | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 1,2-二氯乙烷    | 空白加标 | 105% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T5-101^JB   | 1,2-二氯乙烷    | 样品加标 | 117% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| 217013T10-101^JB  | 1,2-二氯乙烷    | 样品加标 | 108% (加标回收率)  | 70~130%   | 合格 |
| KB^JB             | 顺式-1,2-二氯乙烯 | 空白加标 | 99.0% (加标回收率) | 70~130%   | 合格 |

| 样品编号                          | 检测项目         | 质控方式 | 检测结果          | 评价标准    | 评价 |
|-------------------------------|--------------|------|---------------|---------|----|
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 顺式-1,2-二氯乙烯  | 样品加标 | 105% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 顺式-1,2-二氯乙烯  | 样品加标 | 101% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 氯仿           | 空白加标 | 100% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 氯仿           | 样品加标 | 109% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 氯仿           | 样品加标 | 106% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 1,1,1-三氯乙烷   | 空白加标 | 121% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 1,1,1-三氯乙烷   | 样品加标 | 121% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 四氯化碳         | 空白加标 | 130% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 四氯化碳         | 样品加标 | 129% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 1,2-二氯乙烷     | 空白加标 | 96.3% (加标回收率) | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 1,2-二氯乙烷     | 样品加标 | 99.4% (加标回收率) | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 1,2-二氯乙烷     | 样品加标 | 114% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 三氯乙烯         | 空白加标 | 109% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 三氯乙烯         | 样品加标 | 114% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 三氯乙烯         | 样品加标 | 101% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 1,2-二氯丙烷     | 空白加标 | 102% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 1,2-二氯丙烷     | 样品加标 | 111% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 1,2-二氯丙烷     | 样品加标 | 108% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 1,1,2-三氯乙烷   | 空白加标 | 100% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-101 <sup>^</sup> JB  | 1,1,2-三氯乙烷   | 样品加标 | 105% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 1,1,2-三氯乙烷   | 样品加标 | 115% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 四氯乙烯         | 空白加标 | 123% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 四氯乙烯         | 样品加标 | 103% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |
| KB <sup>^</sup> JB            | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 空白加标 | 121% (加标回收率)  | 70~130% | 合格 |

| 样品编号                 | 检测项目             | 质控方式 | 检测结果               | 评价标准    | 评价 |
|----------------------|------------------|------|--------------------|---------|----|
| 217013T5-10<br>1^JB  | 1,1,1,2-四<br>氯乙烷 | 样品加标 | 121% (加标回收率)       | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 1,1,1,2-四<br>氯乙烷 | 样品加标 | 106% (加标回收率)       | 70~130% | 合格 |
| KB^JB                | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷 | 空白加标 | 94.0% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-10<br>1^JB  | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷 | 样品加标 | 85.9% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷 | 样品加标 | 96.6% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| KB^JB                | 1,2,3-三氯<br>丙烷   | 空白加标 | 94.1% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| 217013T5-10<br>1^JB  | 1,2,3-三氯<br>丙烷   | 样品加标 | 83.7% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 1,2,3-三氯<br>丙烷   | 样品加标 | 93.3% (加标回收率)      | 70~130% | 合格 |
| KB^JB                | 2-氯酚             | 空白加标 | 53.1% (加标回收率)      | 66±38%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 2-氯酚             | 样品加标 | 65.3% (加标回收率)      | 66±38%  | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 2-氯酚             | 样品加标 | 84.9% (加标回收率)      | 66±38%  | 合格 |
| KB^JB                | 硝基苯              | 空白加标 | 53.0% (加标回收率)      | 64±26%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 硝基苯              | 样品加标 | 71.6% (加标回收率)      | 64±26%  | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 硝基苯              | 样品加标 | 79.9% (加标回收率)      | 64±26%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 萘                | 样品加标 | 81.0% (加标回收率)      | 67±28%  | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 萘                | 样品加标 | 43.1% (加标回收率)      | 67±28%  | 合格 |
| KB^JB                | 苯并[a]蒽           | 空白加标 | 83.6% (加标回收率)      | 97±24%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 苯并[a]蒽           | 样品加标 | 113.9% (加标回收<br>率) | 97±24%  | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 苯并[a]蒽           | 样品加标 | 115.1% (加标回收<br>率) | 97±24%  | 合格 |
| KB^JB                | 蒎                | 空白加标 | 80.8% (加标回收率)      | 88±34%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 蒎                | 样品加标 | 110.1% (加标回收<br>率) | 88±34%  | 合格 |
| 217013T10-1<br>01^JB | 蒎                | 样品加标 | 119.1% (加标回收<br>率) | 88±34%  | 合格 |
| KB^JB                | 苯并[b]荧<br>蒽      | 空白加标 | 80.5% (加标回收率)      | 95±36%  | 合格 |
| 217013T4-10<br>1^JB  | 苯并[b]荧<br>蒽      | 样品加标 | 102.8% (加标回收<br>率) | 95±36%  | 合格 |

| 样品编号                          | 检测项目          | 质控方式  | 检测结果                 | 评价标准   | 评价    |
|-------------------------------|---------------|-------|----------------------|--------|-------|
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 苯并[b]荧蒹       | 样品加标  | 106.1% (加标回收率)       | 95±36% | 合格    |
| KB <sup>^</sup> JB            | 苯并[k]荧蒹       | 空白加标  | 97.9% (加标回收率)        | 94±20% | 合格    |
| KB <sup>^</sup> JB            | 苯并[a]芘        | 空白加标  | 77.6% (加标回收率)        | 75±30% | 合格    |
| 217013T4-101 <sup>^</sup> JB  | 苯并[a]芘        | 样品加标  | 102.4% (加标回收率)       | 75±30% | 合格    |
| 217013T10-101 <sup>^</sup> JB | 苯并[a]芘        | 样品加标  | 99.5% (加标回收率)        | 75±30% | 合格    |
| KB <sup>^</sup> JB            | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 空白加标  | 82.9% (加标回收率)        | 92±40% | 合格    |
| 217013T4-101 <sup>^</sup> JB  | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 样品加标  | 123.0% (加标回收率)       | 92±40% | 合格    |
| KB <sup>^</sup> JB            | 二苯并[a,h]蒹     | 空白加标  | 89.5% (加标回收率)        | 96±32% | 合格    |
| 实验室空白检测结果                     |               |       |                      |        |       |
| 样品编号                          | 检测项目          | 实验室空白 | 检出限                  | 单位     | 评价    |
| KB                            | 苯             | 未检出   | $3.1 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 甲苯            | 未检出   | $3.2 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 乙苯            | 未检出   | $4.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 间二甲苯+对二甲苯     | 未检出   | $4.4 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 邻二甲苯          | 未检出   | $4.7 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 氯苯            | 未检出   | $3.9 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 苯乙烯           | 未检出   | $3.0 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 1,4-二氯苯       | 未检出   | $4.3 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 1,2-二氯苯       | 未检出   | $3.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg  | 低于检出限 |
| KB                            | 氯甲烷           | 未检出   | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg  | 低于检出限 |

| 样品编号               | 检测项目          | 质控方式 | 检测结果                 | 评价标准  | 评价    |
|--------------------|---------------|------|----------------------|-------|-------|
| KB                 | 2-氯酚          | 未检出  | 0.06                 | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 硝基苯           | 未检出  | 0.09                 | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 萘             | 未检出  | 0.09                 | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 苯并[a]蒽        | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 蒽             | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 苯并[b]荧蒽       | 未检出  | 0.2                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 苯并[k]荧蒽       | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 苯并[a]芘        | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| KB                 | 二苯并[a,h]蒽     | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于检出限 |
| 现场空白检测结果           |               |      |                      |       |       |
| 样品编号               | 检测项目          | 现场空白 | 检出限                  | 单位    | 评价    |
| 217013T-XC<br>KB01 | 苯             | 未检出  | $3.1 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 甲苯            | 未检出  | $3.2 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 乙苯            | 未检出  | $4.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 间二甲苯<br>+对二甲苯 | 未检出  | $4.4 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 邻二甲苯          | 未检出  | $4.7 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 氯苯            | 未检出  | $3.9 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于检出限 |

| 样品编号               | 检测项目            | 质控方式 | 检测结果                 | 评价标准  | 评价            |
|--------------------|-----------------|------|----------------------|-------|---------------|
| 217013T-XC<br>KB01 | 苯乙烯             | 未检出  | $3.0 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 1,4-二氯<br>苯     | 未检出  | $4.3 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB01 | 1,2-二氯<br>苯     | 未检出  | $3.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 氯甲烷             | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 氯乙烯             | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1-二氯<br>乙烯    | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 二氯甲烷            | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 反式-1,2-<br>二氯乙烯 | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1-二氯<br>乙烷    | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 顺式-1,2-<br>二氯乙烯 | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 氯仿              | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1,1-三氯<br>乙烷  | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 四氯化碳            | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,2-二氯<br>乙烷    | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 三氯乙烯            | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,2-二氯<br>丙烷    | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1,2-三氯<br>乙烷  | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 四氯乙烯            | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |

| 样品编号               | 检测项目                  | 质控方式 | 检测结果                 | 评价标准  | 评价            |
|--------------------|-----------------------|------|----------------------|-------|---------------|
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1,1,2-四<br>氯乙烷      | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷      | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 1,2,3-三氯<br>丙烷        | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 2-氯酚                  | 未检出  | 0.06                 | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 硝基苯                   | 未检出  | 0.09                 | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 萘                     | 未检出  | 0.09                 | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 苯并[a]蒽                | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 蒽                     | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 苯并[b]荧<br>蒽           | 未检出  | 0.2                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 苯并[k]荧<br>蒽           | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 苯并[a]芘                | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 茚并<br>[1,2,3-cd]<br>芘 | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-XC<br>KB   | 二苯并<br>[a,h]蒽         | 未检出  | 0.1                  | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 运输空白检测结果           |                       |      |                      |       |               |
| 样品编号               | 检测项目                  | 运输空白 | 检出限                  | 单位    | 评价            |
| 217013T-YS<br>KB01 | 苯                     | 未检出  | $3.1 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 甲苯                    | 未检出  | $3.2 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 乙苯                    | 未检出  | $4.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |

| 样品编号               | 检测项目              | 质控方式 | 检测结果                 | 评价标准  | 评价            |
|--------------------|-------------------|------|----------------------|-------|---------------|
| 217013T-YS<br>KB01 | 间二甲苯<br>+对二甲<br>苯 | 未检出  | $4.4 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 邻二甲苯              | 未检出  | $4.7 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 氯苯                | 未检出  | $3.9 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 苯乙烯               | 未检出  | $3.0 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 1,4-二氯<br>苯       | 未检出  | $4.3 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB01 | 1,2-二氯<br>苯       | 未检出  | $3.6 \times 10^{-3}$ | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 氯甲烷               | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 氯乙烯               | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 1,1-二氯<br>乙烯      | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 二氯甲烷              | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 反式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 1,1-二氯<br>乙烷      | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 顺式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 氯仿                | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 1,1,1-三氯<br>乙烷    | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 四氯化碳              | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 1,2-二氯<br>乙烷      | 未检出  | $3 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |
| 217013T-YS<br>KB   | 三氯乙烯              | 未检出  | $2 \times 10^{-3}$   | mg/kg | 低于<br>检出<br>限 |

| 样品编号             | 检测项目                  | 质控方式                     | 检测结果               | 评价标准     | 评价            |    |
|------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|----------|---------------|----|
| 217013T-YS<br>KB | 1,2-二氯<br>丙烷          | 未检出                      | $2 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 1,1,2-三氯<br>乙烷        | 未检出                      | $2 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 四氯乙烯                  | 未检出                      | $2 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 1,1,1,2-四<br>氯乙烷      | 未检出                      | $3 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷      | 未检出                      | $3 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 1,2,3-三氯<br>丙烷        | 未检出                      | $3 \times 10^{-3}$ | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 2-氯酚                  | 未检出                      | 0.06               | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 硝基苯                   | 未检出                      | 0.09               | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 萘                     | 未检出                      | 0.09               | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 苯并[a]蒽                | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 蒽                     | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 苯并[b]荧<br>蒽           | 未检出                      | 0.2                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 苯并[k]荧<br>蒽           | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 苯并[a]芘                | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 茚并<br>[1,2,3-cd]<br>芘 | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 217013T-YS<br>KB | 二苯并<br>[a,h]蒽         | 未检出                      | 0.1                | mg/kg    | 低于<br>检出<br>限 |    |
| 实验室内平行样分析        |                       |                          |                    |          |               |    |
| 编号               | 检测项目                  | 平行样测试结果<br>(mg/kg、pH 除外) |                    | 绝对偏<br>差 | 判定标准          | 评价 |
|                  |                       | 平行样 1                    | 平行样 2              |          |               |    |

| 样品编号                 | 检测项目    | 质控方式    | 检测结果    |         | 评价标准  | 评价 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------|----|
| 217013T4-10<br>1~SP  | pH(无量纲) | 5.89    | 5.91    | 0.02pH  | 0.3pH | 合格 |
| 217013T5-10<br>3~SP  | pH(无量纲) | 5.04    | 5.06    | 0.02pH  | 0.3pH | 合格 |
| 217013T6-10<br>2~SP  | pH(无量纲) | 5.74    | 5.72    | 0.02pH  | 0.3pH | 合格 |
| 217013T12-1<br>01~SP | pH(无量纲) | 5.70    | 5.68    | 0.02pH  | 0.3pH | 合格 |
| —                    | —       | —       | —       | 相对标准偏差% | 判定标准  | 评价 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 砷       | 8.22    | 8.23    | 0.09    | 20%   | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 砷       | 9.23    | 9.25    | 0.15    | 20%   | 合格 |
| 217013T5-10<br>3-SP  | 砷       | 7.89    | 7.86    | 0.27    | 20%   | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 砷       | 15.51   | 15.38   | 0.60    | 15%   | 合格 |
| 217013T12-1<br>01-SP | 砷       | 15.95   | 15.85   | 0.44    | 15%   | 合格 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 镉       | 0.03728 | 0.03656 | 1.38    | 35%   | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 镉       | 0.1275  | 0.1188  | 5.00    | 30%   | 合格 |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 镉       | 0.1324  | 0.1392  | 3.54    | 30%   | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 镉       | 0.07850 | 0.07232 | 5.79    | 35%   | 合格 |
| 217013T12-1<br>01-SP | 镉       | 0.2714  | 0.2826  | 2.86    | 30%   | 合格 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 六价铬     | 未检出     | 未检出     | /       | 20%   | /  |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 六价铬     | 未检出     | 未检出     | /       | 20%   | /  |
| 217013T5-10<br>3-SP  | 六价铬     | 未检出     | 未检出     | /       | 20%   | /  |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 六价铬     | 未检出     | 未检出     | /       | 20%   | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 六价铬     | 未检出     | 未检出     | /       | 20%   | /  |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 铜       | 27.5    | 26.3    | 3.15    | 20%   | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 铜       | 33.8    | 32.4    | 2.99    | 20%   | 合格 |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 铜       | 25.6    | 27.6    | 5.32    | 20%   | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 铜       | 31.5    | 33.5    | 4.35    | 20%   | 合格 |

| 样品编号                 | 检测项目              | 质控方式  | 检测结果  |      | 评价标准      | 评价 |
|----------------------|-------------------|-------|-------|------|-----------|----|
| 217013T12-1<br>01-SP | 铜                 | 39.3  | 41.1  | 3.17 | 20%       | 合格 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 铅                 | 23.72 | 26.43 | 7.64 | 25%       | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 铅                 | 12.87 | 14.78 | 9.77 | 30%       | 合格 |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 铅                 | 20.34 | 20.96 | 2.12 | 25%       | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 铅                 | 17.26 | 16.88 | 1.57 | 30%       | 合格 |
| 217013T12-1<br>01-SP | 铅                 | 19.65 | 18.66 | 3.65 | 30%       | 合格 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 汞                 | 0.146 | 0.145 | 0.49 | 30%       | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 汞                 | 0.140 | 0.140 | 0.00 | 30%       | 合格 |
| 217013T5-10<br>3-SP  | 汞                 | 0.105 | 0.105 | 0.00 | 30%       | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 汞                 | 0.108 | 0.111 | 1.94 | 30%       | 合格 |
| 217013T12-1<br>01-SP | 汞                 | 0.306 | 0.306 | 0.00 | 30%       | 合格 |
| 217013T2-10<br>2-SP  | 镍                 | 26.3  | 25.4  | 2.46 | 20%       | 合格 |
| 217013T4-10<br>1-SP  | 镍                 | 21.4  | 22.2  | 2.59 | 20%       | 合格 |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 镍                 | 27.9  | 28.4  | 1.26 | 20%       | 合格 |
| 217013T7-10<br>2-SP  | 镍                 | 22.9  | 26.1  | 9.24 | 20%       | 合格 |
| 217013T12-1<br>01-SP | 镍                 | 39.6  | 35.8  | 7.13 | 20%       | 合格 |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 苯                 | 未检出   | 未检出   | /    | 3.6~4.0%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 甲苯                | 未检出   | 未检出   | /    | 3.9~5.7%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 乙苯                | 未检出   | 未检出   | /    | 3.8~5.7%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 间二甲苯<br>+对二甲<br>苯 | 未检出   | 未检出   | /    | 5.4~9.9%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 邻二甲苯              | 未检出   | 未检出   | /    | 3.3~8.4%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 氯苯                | 未检出   | 未检出   | /    | 3.9~10.6% | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 苯乙烯               | 未检出   | 未检出   | /    | 7.0~9.3%  | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,4-二氯<br>苯       | 未检出   | 未检出   | /    | 9.6~16%   | /  |

| 样品编号                | 检测项目              | 质控方式                   | 检测结果                   |      | 评价标准      | 评价 |
|---------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------|-----------|----|
| 217013T1-10<br>1-SP | 1,2-二氯<br>苯       | 未检出                    | 未检出                    | /    | 6.2~17.8% | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 苯                 | 未检出                    | 未检出                    | /    | 3.6~4.0%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 甲苯                | 未检出                    | 未检出                    | /    | 3.9~5.7%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 乙苯                | 未检出                    | 未检出                    | /    | 3.8~5.7%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 间二甲苯<br>+对二甲<br>苯 | 未检出                    | 未检出                    | /    | 5.4~9.9%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 邻二甲苯              | 未检出                    | 未检出                    | /    | 3.3~8.4%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 氯苯                | 未检出                    | 未检出                    | /    | 3.9~10.6% | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 苯乙烯               | 未检出                    | 未检出                    | /    | 7.0~9.3%  | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 1,4-二氯<br>苯       | 未检出                    | 未检出                    | /    | 9.6~16%   | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 1,2-二氯<br>苯       | 未检出                    | 未检出                    | /    | 6.2~17.8% | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 氯甲烷               | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 氯乙烯               | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 氯乙烯               | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 1,1-二氯<br>乙烯      | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 1,1-二氯<br>乙烯      | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 二氯甲烷              | $6.82 \times 10^{-3}$  | $7.00 \times 10^{-3}$  | 1.84 | 50%       | 合格 |
| 217013T6-10<br>1-SP | 二氯甲烷              | $18.10 \times 10^{-3}$ | $19.90 \times 10^{-3}$ | 6.70 | 50%       | 合格 |
| 217013T1-10<br>1-SP | 反式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 反式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 1,1-二氯<br>乙烷      | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 1,1-二氯<br>乙烷      | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 顺式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T6-10<br>1-SP | 顺式-1,2-<br>二氯乙烯   | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |
| 217013T1-10<br>1-SP | 氯仿                | 未检出                    | 未检出                    | /    | 50%       | /  |

| 样品编号                 | 检测项目         | 质控方式                  | 检测结果                  |       |         | 评价标准 | 评价 |
|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------|---------|------|----|
| 217013T6-10<br>1-SP  | 氯仿           | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,1,1-三氯乙烷   | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,1,1-三氯乙烷   | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 四氯化碳         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 四氯化碳         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,2-二氯乙烷     | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,2-二氯乙烷     | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 三氯乙烯         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 三氯乙烯         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,2-二氯丙烷     | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,2-二氯丙烷     | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,1,2-三氯乙烷   | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,1,2-三氯乙烷   | 2.48×10 <sup>-3</sup> | 1.96×10 <sup>-3</sup> | 16.56 | 50%     | 合格   |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 四氯乙烯         | 2.14×10 <sup>-3</sup> | 2.03×10 <sup>-3</sup> | 3.73  | 50%     | 合格   |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 四氯乙烯         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T1-10<br>1-SP  | 1,2,3-三氯丙烷   | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T6-10<br>1-SP  | 1,2,3-三氯丙烷   | 未检出                   | 未检出                   | /     | 50%     | /    |    |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 2-氯酚         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 7.8~17% | /    |    |
| 217013T12-1<br>01-SP | 2-氯酚         | 未检出                   | 未检出                   | /     | 7.8~17% | /    |    |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 硝基苯          | 未检出                   | 未检出                   | /     | 9.5~21% | /    |    |

| 样品编号                 | 检测项目          | 质控方式 | 检测结果 |   | 评价标准    | 评价 |
|----------------------|---------------|------|------|---|---------|----|
| 217013T12-1<br>01-SP | 硝基苯           | 未检出  | 未检出  | / | 9.5~21% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 萘             | 未检出  | 未检出  | / | 6.4~12% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 萘             | 未检出  | 未检出  | / | 6.4~12% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 苯并[a]蒽        | 未检出  | 未检出  | / | 11~18%  | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 苯并[a]蒽        | 未检出  | 未检出  | / | 11~18%  | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 蒽             | 未检出  | 未检出  | / | 7.8~17% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 蒽             | 未检出  | 未检出  | / | 7.8~17% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 苯并[b]荧蒽       | 未检出  | 未检出  | / | 6.2~16% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 苯并[b]荧蒽       | 未检出  | 未检出  | / | 6.2~16% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 苯并[k]荧蒽       | 未检出  | 未检出  | / | 9.5~18% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 苯并[k]荧蒽       | 未检出  | 未检出  | / | 9.5~18% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 苯并[a]芘        | 未检出  | 未检出  | / | 7.7~28% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 苯并[a]芘        | 未检出  | 未检出  | / | 7.7~28% | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 未检出  | 未检出  | / | 10~22%  | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 未检出  | 未检出  | / | 10~22%  | /  |
| 217013T5-10<br>1-SP  | 二苯并[a,h]蒽     | 未检出  | 未检出  | / | 5.3~25% | /  |
| 217013T12-1<br>01-SP | 二苯并[a,h]蒽     | 未检出  | 未检出  | / | 5.3~25% | /  |

备注： 1、pH 平行测定结果允许差值为 0.3 个 pH 单位，来源于《土壤 pH 值的测定 电位法》（HJ 962-2018）；  
2、精密度标准限值来源于检测标准，其中土壤中“镉、汞、砷、铅”精密度标准限值来源于《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）表 13-1。

实验室内质控结果显示，土壤 pH 平行样绝对偏差合格；砷（土壤）、铜（土壤）、铅（土壤）、汞（土壤）、镍（土壤）相对标准偏差在 20% 范围内，六价铬（土壤）未检出。

## 5.4 监督土壤平行样

（1）根据贵州省生态环境厅关于印发《贵州省土壤平行样采集保存及分析测试规定（试行）》的通知，土壤平行样采集时，生态环境部门在同一时间、同

一地点、同一批次采集、留样保存并用于分析测试的一式两份土壤样品，其中 1 份是由市（州）生态环境监测中心（以下简称市(州)监测中心）留样保存并分析测试的土壤样品，称为市级平行样；另 1 份是由市(州)监测中心按规定制备符合入库要求并送省土壤样品库入库保存以备查验复核的土壤样品，称为省级备份样。

### （2）平行样采样与保存

责任单位在开展建设用地土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等工作涉及土壤采样时，有管辖权的市(州)生态环境局应协调同级市(州)监测中心指派熟悉业务人员与责任单位一同前往现场采集平行样，同步做好平行样采集、流转、保存及样品制备记录工作。市(州)监测中心应按季度将已制备符合入库要求的省级备份样送至省土壤样品库入库保存以备查验复核。土壤样品采集、流转、保存应严格按照国家有关技术规范执行。

### （3）平行样采集保存比例

土壤平行样采集应与责任单位自行送检样品采集同步进行，平行样采样、保存点位数量原则上不低于责任单位自行送检样品点位总数的 10%，当正常送检样品点位总数超过 100 个时，平行样点位不超过 15 个；当正常送检样品点位总数低于 30 个时，平行样点位不少于 3 个。本次项目地块土壤采样点位数为 12 个，本次平行样点位定为 T1-103 主矿井东北侧 220m 处地块中心（300~350cm）、T2-103 主矿井东北侧 180m 处地块中心（350~400cm）、T3-103 主矿井东北侧 124m 处地块（400~450cm）。



图 5.4-1 现场四分法平行样采集

(4) 平行样分析测试

平行样分析测试任务由各市(州)监测中心承担。当市(州)监测中心实验室或

监测仪器设备、人员等不能满足平行样规范保存或开展分析检测工作时，可委托第三方检验检测机构承担；委托开展平行样保存或分析检测的，市(州)监测中心应强化质量审核，对其监测结果负责。平行样检测指标与正常送检样品保持一致，其中建设用地土壤污染状况调查阶段重点检测 pH、镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬以及行业特征污染物，其他阶段平行样以检测行业特征污染物为主。平行样测试分析方法应为国家标准方法，分析方法检出限原则上应满足土壤风险管控标准第一类用地筛选值的 1/10。

#### (5) 检测数据分析评价及数据异常处理

平行样分析测试结束后，市(州)监测中心应出具正式监测报告，并附分析评价结论。当平行样和正常送检样品比对评价结果均一致时，判定比对结果合格。评价结果不一致时，则比较两个比对分析结果的相对偏差 (RD)，在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格。当平行样检测分析结果出现不合格情况时，市(州)生态环境局要协调省、市(州)生态环境监测中心、责任单位委托的监测机构开展留样复测、交叉复测等方式进行校核，必要时从省土壤样品库中提取保存的省级备份样送双方认可的检测机构进行分析测试，并组织对备份样分析测试数据进行复核。复核或复测后应由市(州)生态环境局组织论证并判定数据是否符合要求。相对偏差计算、分析以及有关测试精密度和准确度严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 执行。

(6) 土壤样品采集拍照记录：拍照记录土壤样品采集过程中钻孔过程（钻孔作业前-作业中-作业后）、采样工具、采集位置、挥发性有机物和半挥发性有机物采样瓶土壤装过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱和现场检测仪器等关键信息，每个关键环节和信息至少 1 张照片。

#### (7) 土壤采样其他要求：

1) 钻机采取土样时，应将土壤按整米并以一定间隔整齐摆放于干净岩芯槽内，避免土壤样品触碰地面而产生交叉污染；

2) 采样人员必须经过专业培训或为持有采样资格证的人员；

3) 采样时，须按照采样米数从底部依次向上采样，避免交叉污染。监测有机物的土壤样品须装置与棕色磨口玻璃瓶内，并避免阳光暴晒；

4) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，如样品名称和编号；气象条件；采样时间；采样位置；采样深度；样品的颜色、气味、质地等；现场监测结果；

采样人员等，以便为分析工作提供依据；

5) 样品采集完毕应尽快送往有资质实验室进行保存与检测。

## 6 第二阶段调查结果和评价

### 6.1 地块的地质和水文地质条件

#### 6.1.1 地块地质

调查区内地势南高北低，中部为山谷。矿区大部分地表主要出露灰岩层，区内断裂构造不发育，溶蚀作用、侵蚀作用是地貌成因的主要营力，地貌类型属高原低中山溶蚀侵蚀地貌。

#### 6.1.2 水文地质条件

根据地块区域出露的地层岩性、含水介质特征及地下水动力条件，区内地下水类型分为岩溶水、松散岩类孔隙水等两类。

地块所处区域的地表水补给方式主要为大气降水补给，在地面形成地表径流，向低洼处排泄。

地块内地下水主要为大气降水补给，地下水接受大气降雨补给后，沿构造裂隙、风化裂隙等地下网络系统赋存和运移，由于风化裂隙发育不深，区内地下水一部分入渗补给地下水，一部分沿地形自然斜坡作渗流运动，于就近地势低洼地带排出地表。

### 6.2 检测结果分析

#### 6.2.1 评价方法

如果样品中污染物的含量超过筛选值中的相应限值，则可以判断该地块受到该污染物的污染，其污染程度可以采用污染物实测浓度与限值相比较的倍数来说明，即单因子污染指数（ $p_{ij}$ ，无量纲）。 $p_{ij}$ 计算公式如下：

$$P_{ij}=c_{ij}/c_{sj}$$

式中： $p_{ij}$ —地块中  $j$  号监测点  $i$  污染物的污染指数，无量纲；

$c_{ij}$ —地块中  $j$  号监测点  $i$  污染物的实测含量， $mg/kg$ ；

$c_{sj}$ — $i$  污染物的评价标准， $mg/kg$ 。

当  $p_{ij} \leq 1$  时，表示地块未受  $i$  污染； $p_{ij} > 1$  时，表示地块受到  $i$  污染， $p_{ij}$  值越大，则表示  $i$  污染越严重。

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），当具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

### 6.2.2 土壤酸碱度

地块外背景样品 5 个，背景样品 pH 值为 5.04~5.78。地块内 21 个样品 pH 范围为 5.04~6.05，求得该组数据平均值为 5.46，中位值 5.48，表明调查地块内土壤总体上呈酸性，属于轻度酸化范围。对照点 T8、T9、T10 土壤均处于轻度酸化，地块内土壤 pH 值 T2、T3、T5、T7、T8、T9、T10 处于轻度酸化范围（ $4.5 \leq \text{pH} < 5.5$ ），其余点位土壤 pH 值均处于无酸化或无碱化范围（ $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$ ）。调查地块土壤酸碱度与地块周围土壤无明显变化。

\*土壤酸碱化程度对照表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 土壤酸碱度对照表

| 土壤 pH 值                     | 土壤酸化、碱化程度 |
|-----------------------------|-----------|
| $\text{pH} < 3.5$           | 极重度酸化     |
| $3.5 \leq \text{pH} < 4.0$  | 重度酸化      |
| $4.0 \leq \text{pH} < 4.5$  | 中度酸化      |
| $4.5 \leq \text{pH} < 5.5$  | 轻度酸化      |
| $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$  | 无酸化或碱化    |
| $8.5 \leq \text{pH} < 9.0$  | 轻度碱化      |
| $9.0 \leq \text{pH} < 9.5$  | 中度碱化      |
| $9.5 \leq \text{pH} < 10.0$ | 重度碱化      |
| $\text{pH} \geq 10.0$       | 极重度碱化     |

### 6.2.3 土壤重（类）金属检测结果

#### 1、初步采样阶段

初步采样阶段检测了地块土壤中重（类）金属指标：铜、镍、六价铬、汞、砷、铅、镉，检测结果分析如下：

（1）地块内土壤样品砷含量范围在 2.64~43.0mg/kg，算数平均值为 14.70mg/kg。地块内土壤样品砷检测结果均低于筛选值 60mg/kg。

（2）地块内土壤样品六价铬含量均低于检出限 0.5mg/kg。地块内土壤样品的镉、铜、汞、镍、铅检测结果均低于《土壤环境质量 建设用土壤污染风险

管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

初步采样阶段土壤重（类）金属监测结果统计详见表 6.2-2。

表 6.2-2 初步采样阶段土壤重（类）金属监测结果统计表（mg/kg）

| 分析项目      | 铜        | 镍      | 六价铬    | 汞  | 砷      | 铅      | 镉      | 铁      | 锰      |        |
|-----------|----------|--------|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 筛选值       | 18000    | 900    | 5.7    | 38 | 60     | 80     | 65     | 720000 | 10000  |        |
| 样品数（个）    | 21       | 21     | 21     | 21 | 21     | 21     | 21     | 7      | 7      |        |
| 检出数（个）    | 21       | 21     | 0      | 21 | 21     | 21     | 21     | 7      | 7      |        |
| 超标数（个）    | 0        | 0      | 0      | 0  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |        |
| 超标率（%）    | 0        | 0      | 0      | 0  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |        |
| 地块<br>内样品 | 最大值      | 43     | 62     | /  | 0.392  | 43     | 59.1   | 20.5   | 41800  | 47.8   |
|           | 最小值      | 19     | 16     | /  | 0.027  | 2.64   | 8.85   | 0.0217 | 13700  | 23.1   |
|           | 平均值      | 31.34  | 27.95  | /  | 0.146  | 11.6   | 18.02  | 1.05   | 23462  | 31.4   |
|           | 最大 Pij 值 | 0.0024 | 0.0689 | /  | 0.0103 | 0.7167 | 0.7388 | 0.3077 | 0.0581 | 0.0048 |

## 2、补充监测阶段

补充采样阶段采集到的了 7 个地块内土壤样品，检测了地块土壤中铁、锰指标，根据检测结果，地块内土壤样品锰的含量范围在 23.1~47.8，算术平均值为 31.4mg/kg。锰检测结果均低于深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第二类用地筛选值 10000mg/kg。地块内土壤样品铁的含量范围在 13700~41800mg/kg,算术平均值为 23462mg/kg。地块内土壤样品的铁检测结果低于美国 EPA 通用土壤筛选值中“工业”用地筛选值 720000mg/kg。

补充监测土壤重（类）金属监测结果统计详见表 6.2-3。

表 6.2-3 补充监测土壤重（类）金属监测结果统计表（mg/kg）

| 分析项目 | 筛选值    | 样品数<br>(个) | 检出数<br>(个) | 超标数<br>(个) | 超标率<br>(%) | 最大值   | 最小值   | 平均值   | 最大 Pij 值 |
|------|--------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|----------|
| 铁    | 720000 | 7          | 7          | 0          | 0          | 41800 | 13700 | 23462 | 0.0581   |
| 锰    | 10000  | 7          | 7          | 0          | 0          | 47.8  | 23.1  | 31.4  | 0.0048   |

### 6.2.4 初步采样土壤有机类污染物检测结果

调查地块初步采样检测的土壤样品中，所有有机污染物均未检出，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。所检指标结果详见表 6.2-4。

表 6.2-4 土壤有机物检测结果

| 序号 | 污染物名称          | 样品数 | 检出数 | 检出限                  | 超标点位 | 点位超标率 | 超标样品 | 样品超标率 | 最大 Pij | 筛选值     |
|----|----------------|-----|-----|----------------------|------|-------|------|-------|--------|---------|
|    |                | (个) | (个) | (mg/kg)              | (个)  | (%)   | (个)  | (%)   |        | (mg/kg) |
| 1  | 四氯化碳           | 12  | 0   | $1.3 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 2.8     |
| 2  | 氯仿             | 12  | 0   | $1.1 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 0.9     |
| 3  | 氯甲烷            | 12  | 0   | $1.0 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 37      |
| 4  | 1,1-二氯乙烷       | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 9       |
| 5  | 1,2-二氯乙烷       | 12  | 0   | $1.3 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 5       |
| 6  | 1,1-二氯乙烯       | 12  | 0   | $1.0 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 66      |
| 7  | 顺-1,2-二氯乙烯     | 12  | 0   | $1.3 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 596     |
| 8  | 反-1,2-二氯乙烯     | 12  | 0   | $1.4 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 54      |
| 9  | 二氯甲烷           | 12  | 0   | $1.5 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 616     |
| 10 | 1,2-二氯丙烷       | 12  | 0   | $1.1 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 5       |
| 11 | 1,1,1,2-四氯乙烷   | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 10      |
| 12 | 1,1,1,2,2-四氯乙烷 | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 6.8     |
| 13 | 四氯乙烯           | 12  | 0   | $1.4 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 53      |
| 14 | 1,1,1-三氯乙烷     | 12  | 0   | $1.3 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 840     |
| 15 | 1,1,2-三氯乙烷     | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 2.8     |
| 16 | 三氯乙烯           | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 2.8     |
| 17 | 1,2,3-三氧丙烷     | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 0.5     |
| 18 | 氯乙烯            | 12  | 0   | $1.0 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 0.43    |
| 19 | 苯              | 12  | 0   | $1.9 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 4       |
| 20 | 氯苯             | 12  | 0   | $1.2 \times 10^{-3}$ | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 270     |

| 序号 | 污染物名称         | 样品数 | 检出数 | 检出限                  | 超标点位 | 点位超标率 | 超标样品 | 样品超标率 | 最大 Pij | 筛选值     |
|----|---------------|-----|-----|----------------------|------|-------|------|-------|--------|---------|
|    |               | (个) | (个) | (mg/kg)              | (个)  | (%)   | (个)  | (%)   |        | (mg/kg) |
| 21 | 1,2-二氯苯       | 12  | 0   | 1.5×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 560     |
| 22 | 1,4-二氯苯       | 12  | 0   | 1.5×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 20      |
| 23 | 乙苯            | 12  | 0   | 1.2×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 28      |
| 24 | 苯乙烯           | 12  | 0   | 1.1×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 1290    |
| 25 | 甲苯            | 12  | 0   | 1.3×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 1200    |
| 26 | 间-二甲苯+对-二甲苯   | 12  | 0   | 1.2×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 570     |
| 27 | 邻-二甲苯         | 12  | 0   | 1.2×10 <sup>-3</sup> | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 640     |
| 28 | 硝基苯           | 12  | 0   | 0.09                 | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 76      |
| 29 | 苯胺            | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 260     |
| 30 | 2-氯苯酚         | 12  | 0   | 0.06                 | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 2256    |
| 31 | 苯并[a]蒽        | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 15      |
| 32 | 苯并[a]芘        | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 1.5     |
| 33 | 苯并[b]荧蒽       | 12  | 0   | 0.2                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 15      |
| 34 | 苯并[k]荧蒽       | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 151     |
| 35 | 蒽             | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 1293    |
| 36 | 二苯并[a,h]蒽     | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 1.5     |
| 37 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 12  | 0   | 0.1                  | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 15      |
| 38 | 萘             | 12  | 0   | 0.09                 | 0    | 0     | 0    | 0     | —      | 70      |

### 6.2.5 补充监测石油烃检测结果

补充监测阶段在地块内采集到的 7 个土壤样品，检测了石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），补充检测样品的石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检测结果均低于《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

表 6.2-5 补充监测土壤重（类）金属监测结果统计表（mg/kg）

| 分析项目                                       | 筛选值  | 样品数<br>(个) | 检出数<br>(个) | 超标数<br>(个) | 超标率<br>(%) | 最大值 | 最小值 | 平均值   | 最大 Pij 值 |
|--|------|------------|------------|------------|------------|-----|-----|-------|----------|
| 石油烃<br>(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) | 4500 | 7          | 7          | 0          | 0          | 56  | 19  | 35.43 | 0.0124   |

### 6.2.5 补充监测地下水检测结果

本次调查地块内设置 1 个地下水监测点。检测指标：pH 值、氯化物、氟化物、氰化物、总硬度、镉、铁、锰、铜、锌、铝、铅、砷、硒、汞、六价铬。检测结果详见表 6.2-6。

表 6.2-6 地下水检测结果

| 监测指标      | 检测结果     | 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值 | 评价结果 |
|-----------|----------|-----------------------------------|------|
| pH 值      | 7.8      | 6.5~8.5                           | 达标   |
| 氯化物（mg/L） | 10L      | ≤250                              | 达标   |
| 氟化物（mg/L） | 0.05L    | ≤1.0                              | 达标   |
| 氰化物（mg/L） | 0.002L   | ≤0.05                             | 达标   |
| 总硬度（mg/L） | 224      | ≤450                              | 达标   |
| 镉（mg/L）   | 0.0001L  | ≤0.005                            | 达标   |
| 铁（mg/L）   | 0.03L    | ≤0.3                              | 达标   |
| 锰（mg/L）   | 0.03L    | ≤0.10                             | 达标   |
| 铜（mg/L）   | 0.001L   | ≤1.00                             | 达标   |
| 锌（mg/L）   | 0.05L    | ≤1.00                             | 达标   |
| 铝（mg/L）   | 0.070    | ≤0.20                             | 达标   |
| 铅（mg/L）   | 0.001L   | ≤0.01                             | 达标   |
| 砷（mg/L）   | 0.0005   | ≤0.01                             | 达标   |
| 硒（mg/L）   | 0.0004L  | ≤0.01                             | 达标   |
| 汞（mg/L）   | 0.00004L | ≤0.001                            | 达标   |
| 六价铬（mg/L） | 0.004L   | ≤0.05                             | 达标   |

注：①“L”表示样品中该组分低于检出限值。

根据地下水检测结果，地下水监测点 S1 监测指标达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准要求。煤矿的污染特征因子铁、锰指标低于检出限，调查地块区域地下水未受到明显污染。

## 6.3 第二阶段调查总结

第二阶段土壤污染状况调查在第一阶段调查的基础上进行了初步现场采样分析，采用分区与判断布点的方式，结合污染识别确定的重点区域，对地块进行布点取样。

初步采样阶段共采集到了 12 个表层样(含 5 个对照样)检测 45 项基础指标，14 个深层样检测 pH 和重金属。

补充检测阶段在地块内采集 7 个土壤样品检测铁、锰和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），1 个地下水样品检测 pH 值、氯化物、氟化物、氰化物、总硬度、镉、铁、锰、铜、锌、铝、铅、砷、硒、汞、六价铬。

通过数据评估和分析，总结如下：

(1) 初步采样阶段地块内土壤样品检测的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项检测指标检测结果均低于《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。

(2) 补充检测的铁、锰、石油烃特征污染物指标。地块内土壤样品锰的含量范围在 23.1~47.8，算术平均值为 31.4mg/kg。锰检测结果均低于深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第二类用地筛选值 10000mg/kg。地块内土壤样品铁的含量范围在 13700~41800，算术平均值为 23462mg/kg。地块内土壤样品的铁检测结果低于美国 EPA 通用土壤筛选值中“居住”用地筛选值 720000mg/kg。石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检测结果均低于《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。

(3) 地下水监测点 S1 监测指标达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求，调查地块地下水未受到明显污染。

## 7 结论与建议

### 7.1 地块概况

调查地块位于位于黔南布依族苗族自治州龙里县湾滩河镇摆主村，地块北侧为农用地，西侧、南侧和东侧为林地。地块中心坐标为横坐标（Y）：36391986.41 纵坐标（X）：2906689.924，调查面积为 43090.61m<sup>2</sup>。贵州龙里县摆省煤矿于 2005 年注册，原生产规模 3 万吨/年。2007 年经煤矿资源整合，产能提高至 9 万吨/年。贵州龙里县摆省煤矿于 2010 年，停止开采；2013 年煤矿兼并重组，为龙里县关闭煤矿；2020 年龙里县自然资源局完成贵州龙里县摆省煤矿矿山环境恢复治理。

### 7.2 结论

通过资料收集分析、现场踏勘、人员访谈，调查地块历史上仅存在过煤炭开采企业，相邻地块无土壤污染源。通过采样检测分析，地块土壤样品的检测结果低于《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。按照土壤污染状况调查工作程序，不需要进一步开展第二阶段详细采样分析，地块土壤污染状况调查工作结束。

### 7.3 建议

（1）本次调查是基于现有土地类型工业用地（第二类用地筛选值）得出的调查结论，如果后期要变更土地用途，需要根据变更后地块评价标准情况开展评估。

（2）在地块后续开发利用过程中，责任单位应按照国家有关规定进行作业。对于建筑拆除、地块平整过程中的发现的可疑污染源应及时进行鉴别和无害化处置，不得擅自填覆造成污染源隐匿。必要时可开展地块环境补充调查，以确保地块带来的人群健康风险和生态环境风险可以接受。

### 7.4 不确定性分析

本报告调查结论是基于实际调查和监测，以科学理论为依据，结合专业判断来进行逻辑推论和分析得出的，同时充分考虑了调查经费、调查时限、地块条件等多重限制因素。调查结论存在以下不确定性：

(1) 本报告给出的结论是调查单位在地块现状条件下进行科学布点采样，并根据检测结果进行的合理推断和科学解释。本次调查虽然在过程中力求尽可能客观地反映地块污染物分布情况，但受抽样数量、地物特征、地理特征等因素的限制，所获得的污染物空间分布范围和实际情况会有所偏差。

(2) 本报告给出的结论是基于调查地块现状条件和现行评估依据得出的，本项目完成后地块发生变化（如客土的进入、规划红线范围调整等），或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。

综上，地块土壤污染状况调查采样分析结果具有一定的不确定性。但本次贵州龙里县摆省煤矿地块土壤污染调查严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）进行，在充分调查地块背景资料的基础上，结合人员访谈等资料进行污染识别，土壤采样布点具有一定的可行性和可靠性，基本满足地块土壤调查要求，采样分析结果基本可信。