# 龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块土壤污染状况调查报告

项目名称:

龙里县西城区产城融合新区项目 B 区 地块土壤污染状况调查

委托单位:

贵州兴瑞开发建设有限公司

贵州中佳检测中心有限公司 二〇二三年十二月

龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块(以下简称"地块)位于冠山街道光明社区龙山大道与原八一公园通往三林路道路交汇处,地块东北侧为 A 区地块(距龙里县非正规生活垃圾填埋场约 90m)、南侧为龙山大道、西侧为原八一公园通往三林路道路。地块中心坐标为东经 106.954411°、北纬 26.450715°,地块占地总面积为 4384m²。地块历史上为农业用地。地块现状农林用地(E2)和空闲地(E31),地势较为平坦。查阅龙里县县城总体规划(2009-2030)及龙里县自然资源局出具的说明,B 区地块规划用地类别为居住用地(R)和商业服务业设施用地(B)。根据走访和现场踏勘结果,自上世纪八九十年代起至 2012年前后龙里县生活垃圾卫生填埋场启用时,地块东北边界 90m 外的山坳成为了龙里县非正规生活垃圾填埋场,这些生活垃圾未经卫生处理便直接堆存在山坳,生活垃圾渗滤液更没有采取导排、收集和处理措施,垃圾渗滤液向下游入渗进入土壤环境。目前地块东侧边缘仍有部分生活垃圾残留。同时,荣盛铅业曾于地块西北约 100m 处回收废弃铅酸电池生产再生铅,拆解废液及冶炼固废处置情况不详。地块土壤环境受到生活垃圾渗滤液入渗影响的可能性较大,也存在受到临近地块再生铅冶炼活动影响的可能性。

《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条第二款之规定: "用途变更为住宅、公共管理与公共服务的,变更前应当按照规定开展土壤污染状况调查。"目前,龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块已由农用地、建设用地变更为商住(住宅)用地,根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定,应当开展土壤污染状况调查。按照相关法律法规的规定和生态环境主管部门的要求,土地使用权人贵州兴瑞开发建设有限公司委托我公司承担龙里县西城区产城融合新区项目 A 区地块土壤污染状况调查工作。

接受委托后,我公司技术人员收集了项目相关资料,踏勘了地块及周边环境,并走访了地块所在地村委会、土地使用权人、生态环境主管部门等单位,在此基础上按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(H25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2—2019)有关规定,编制了地块土壤污染状况调查监测方案。经过现场采样、样品检测、数据分析与评估等一系列工作,编制完成了《龙里县西城区产城融合新区项目B区地块土壤污染

状况调查报告》。初步调查结果表明,地块内土壤污染物含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403 / T 67-2020)第一类用地筛选值以及相应类型土壤砷的背景值(GB36600 附录 A 表 A.1)。地下水毒理学指标和一般化学指标(除锰和总硬度外)检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值要求,锰和总硬度的检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类限值要求。在不考虑饮用地下水的情景下,地块内地下水对地块内居住、工作人群的健康影响可以接受。地块可以按照GB36600 第一类用地方式开发利用,无需开展下一阶段的详细调查和风险评估。

# 目 录

1	概述	1
	1.1 调查背景和目的	1
	1.1.1 调查背景	1
	1.1.2 调查目的	1
	1.2 调查基本原则	1
	1.3 调查范围	2
	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	10
	2.1.3 地层岩性	11
	2.1.4 地质构造	11
	2.1.5 气候气象	11
	2.1.6 水文	12
	2.1.7 土壤、植被	15
	2.1.8 社会环境概况	15
	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	24
	2.2.3 地块用地规划	
	2.3 地块周边环境敏感目标	
	2.4 相邻地块的历史和现状	
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	
	3.1.2 资料收集方法	
	3.1.3 资料收集成果及分析	
	3.2 现场踏勘	35

	3.2.1 现场踏勘范围	35
	3.2.2 踏勘内容	35
	3.2.3 现场踏勘结果	35
	3.3 人员访谈	37
	3.3.1 人员访谈对象和内容	37
	3.3.2 人员访谈结果	40
	3.4 污染源与污染途径分析	41
	3.4.1 地块内部污染识别情况	41
	3.4.2 地块外污染源识别及影响分析	41
	3.5 地块污染识别结论	45
	3.5.1 潜在污染区域和迁移途径分析	45
	3.5.2 潜在污染因子	45
	3.6 第一阶段调查总结	46
4 角	第二阶段调查工作	47
	4.1 土壤初步采样调查方案	47
	4.1.1 土壤布点原则	47
	4.1.2 土壤布点方案	47
	4.2 地下水布点方案	49
	4.3 分析检测方案	
	4.3.1 检测指标	49
	4.3.2 土壤样品评价标准	
5 J	现场采样和实验室分析	53
	5.1 现场采样	53
	5.1.1 采样前准备	
	5.1.2 土壤样品采集方法	53
	5.1.3 样品现场采集	
	5.1.4 监测点位信息	
	5.1.5 地下水监测井建设情况	
	5.1.6 地下水样品采集	
	5.2 实验室分析	
	5.3 质量控制和质量保证	
	5.3.1 现场采样质量控制	
	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	66

5.3.4 数据处理及审核的质量控制	67
5.3.5 检测报告的质量控制	67
5.4 监督土壤平行样	68
6 第二阶段调查结果和评价	71
6.1 检测结果分析	71
6.1.1 评价方法	71
6.1.2 土壤酸碱度	71
6.1.3 土壤金属类及无机污染物	71
6.1.4 土壤有机类污染物	72
6.1.5 地下水检测结果	75
6.1.6 质量控制结果	77
6.2 第二阶段调查总结	82
7 结论与建议	83
7.1 结论	83
7.2 建议	83
7.3 不确定性分析	84

# 1 概述

# 1.1 调查背景和目的

# 1.1.1 调查背景

龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块东北边界外 90m 处为龙里县非正规生活垃圾填埋场场址,填埋场停用后经过自然降解和稳定,植被已逐渐恢复。这些生活垃圾未经卫生处理便直接堆存在山坳,生活垃圾渗滤液更没有采取导排、收集和处理措施,大量的垃圾渗滤液向下游入渗进入土壤环境。同时,荣盛铅业曾于地块西北约 100m 处回收废弃铅酸电池生产再生铅,拆解废液及冶炼固废处置情况不详。地块土壤环境受到生活垃圾渗滤液入渗影响的可能性较大,也存在受到临近地块再生铅冶炼活动影响的可能性。目前,地块已由农用地、建设用地变更为商住(住宅)用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的有关规定,应当对 B 区地块进行土壤污染状况调查。

# 1.1.2 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,判明地块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,根据地块特征、历 史沿革和地块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,有针对性地确定调查方法路线。

# (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

龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块位于冠山街道光明社区龙山大道与原八一公园通往三林路道路交汇处,地块东北侧为 A 区地块(距龙里县非正规生活垃圾填埋场约 90m)、南侧为龙山大道、西侧为原八一公园通往三林路道路。地块中心坐标为东经 106.954411°、北纬 26.450715°,地块占地总面积为4384m²。本次调查范围为地块内及向其周边外扩 1km 的范围,地块边界及拐点坐标(CGCS2000 坐标系)见表 1.3-1 及图 1.3-1,调查范围见图 1.3-2。

表 1.3-1 调查地块拐点坐标(CGCS2000 坐标系)

据病号 点的 X 坐标 点的 Y 坐标			
2       36395657.859       2927217.526         3       36395654.139       2927225.626         4       36395651.529       2927231.906         5       36395658.219       2927227.666         6       36395666.939       2927222.816         8       36395674.440       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927202.867         14       36395760.171       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	拐点编号	点的X坐标	点的 Y 坐标
3       36395654.139       2927225.626         4       36395651.529       2927231.906         5       36395658.219       2927227.666         6       36395666.939       2927223.856         7       36395674.440       2927222.816         8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395747.631       2927209.677         13       36395747.631       2927202.867         14       36395760.171       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	1	36395665.659	2927215.386
4       36395651.529       2927231.906         5       36395658.219       2927227.666         6       36395666.939       2927223.856         7       36395674.440       2927222.816         8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395776.661       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	2	36395657.859	2927217.526
5       36395658.219       2927227.666         6       36395666.939       2927223.856         7       36395674.440       2927222.816         8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	3	36395654.139	2927225.626
6       36395666.939       2927223.856         7       36395674.440       2927222.816         8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	4	36395651.529	2927231.906
7       36395674.440       2927222.816         8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	5	36395658.219	2927227.666
8       36395676.750       2927222.496         9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	6	36395666.939	2927223.856
9       36395687.110       2927220.586         10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	7	36395674.440	2927222.816
10       36395700.470       2927216.496         11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	8	36395676.750	2927222.496
11       36395714.641       2927212.136         12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	9	36395687.110	2927220.586
12       36395727.181       2927209.677         13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	10	36395700.470	2927216.496
13       36395747.631       2927206.407         14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	11	36395714.641	2927212.136
14       36395760.171       2927202.867         15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	12	36395727.181	2927209.677
15       36395771.621       2927198.777         16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	13	36395747.631	2927206.407
16       36395774.271       2927197.607         17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	14	36395760.171	2927202.867
17       36395776.661       2927196.557         18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	15	36395771.621	2927198.777
18       36395790.431       2927188.687         19       36395796.561       2927183.507	16	36395774.271	2927197.607
19 36395796.561 2927183.507	17	36395776.661	2927196.557
	18	36395790.431	2927188.687
	19	36395796.561	2927183.507
20 36395787.561 2927180.087	20	36395787.561	2927180.087
21 36395756.011 2927170.417	21	36395756.011	2927170.417
22 36395699.580 2927167.656	22	36395699.580	2927167.656
23 36395690.660 2927176.576	23	36395690.660	2927176.576
24 36395678.160 2927189.726	24	36395678.160	2927189.726
25 36395667.639 2927202.886	25	36395667.639	2927202.886



图 1.3-1 调查地块红线范围

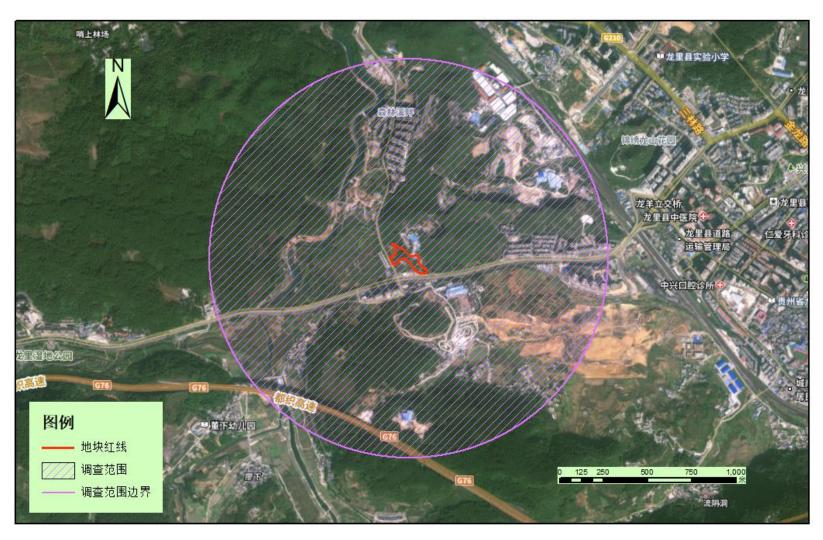


图 1.3-2 调查范围示意图

# 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)《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日施行);
- (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):
- (15)《贵州省"十四五"土壤、地下水和农村生态环境保护规划》(黔环土(2023)1号);
- (16)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知(自然资发〔2023〕234号):

(17)《贵州省土壤平行样采集保存及分析测试规定(试行)》(黔环土(2021) 2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/T 67-2020);
  - (7) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011);
  - (8) 《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2009);
  - (9) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020);
  - (10) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
  - (11) 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管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)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认,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 1.5-2。

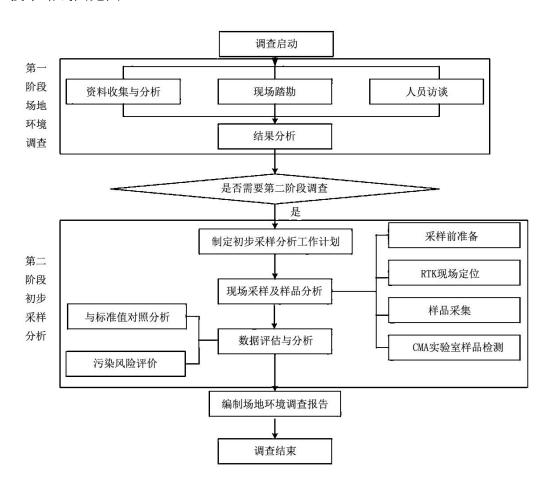


图 1.5-1 本项目调查技术路线图

# 2 地块概况

# 2.1 区域环境概况

# 2.1.1 地理位置

龙里县地处黔中腹地、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,是东出三湘、南下两广的要津之地。龙里县"负山阻溪,为入省咽喉",东邻贵定县、福泉县,南接惠水县,西面与北面紧邻省会贵阳市,是贵阳市的东大门、黔南州的北大门,距贵阳市中心 28km,距龙洞堡国际机场 20km。

调查地块位于龙里县冠山街道光明社区原八一公园通往三林路道路东侧,地块东北侧为 A 区地块(距龙里县非正规生活垃圾填埋场约 90m)、南侧为龙山大道、西侧为原八一公园通往三林路道路。地块中心坐标为东经 106.954411°、北纬 26.450715°,地块占地总面积为 4384m²。调查地块于 2023 年 10 月 29 日摘牌,目前尚未办理用地审批、规划及施工许可等手续。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

龙里县县域沿东北一西南纵向呈月牙形,南北长约 73km,东西宽约 36km,地势西南高,东北低,中部隆起,山地、丘陵、盆地、河谷相互交错,呈波状起伏。县内山岳广布。最高点平山乡岩脚寨南山峰海拔 1775m,最低点为东北部巴江乡洛旺河出界处,海拔 770m,最大高差 1005m。地势西高东低,中间抬升,丘陵、低山、中山与河谷槽地相间排列,呈波状起伏。河流顺应地势,均自西向东,自南向北注入贵定县内。

燕山期造山运动所形成的一系列断裂和褶皱构造,是龙里县地貌发育的基础。一般具有背斜成山,宽阔呈箱状,向斜成谷,狭窄呈槽形,使地貌呈现出背斜山地与向斜谷地相间排列分布;沿断层河谷发育成狭长的河谷盆地,如湾滩河盆地、谷龙乐柞盆地等;在断裂带,地表水和地下水交换强烈,碳酸盐分布地区常发育成岩溶盆地或洼地,如岱林盆地、冠山盆地、定水坝盆地、哪旁狗场盆地等;在背斜分水岭存在有大片的、发育良好的山原台地。

# 2.1.3 地层岩性

地块所在区域内分布泥盆系中统( $D_2$ )~三叠系(T)及第四系地层,其中以泥盆系和石炭系分布最广,总厚度逾 2500m,岩性组合较多且复杂,主要为白云岩、灰岩和泥岩及页岩等。第四系则不整合于各地层之上,主要由冲洪积层和残坡积层组成,零星有洞穴堆积和崩塌堆积物等,一般厚度 2~20m 不等。

# 2.1.4 地质构造

地块所在区域大地构造单元属扬子准地台(一级构造单元)、黔南台陷(二级构造单元)之贵定南北向构造变形区。构造形迹主要为 SN 向龙里箱状复式背斜,其次是以老落堡新寨背斜为主干的 NE 向复背斜。褶皱自北而南主要发育毛草冲向斜、中排背斜、长田寨向斜、关口寨背斜、桥顶山向斜和龙家大坡背斜等,组成它们的地层大多是泥盆系和石炭系地层,岩层倾角较平缓,一般约 5°~15°。切割三元河的主干断层构造为龙里城南、城中和余下堡断层,由呈 NE 向逐渐转为近 EW 向,发育规模均较大,延伸长度都在 20km 以上,具逆断层性质。

# 2.1.5 气候气象

项目所在区域气候属亚热带季风湿润气候,温和舒适,日照充沛,冬无严寒,夏无酷暑,年平均气温 14.8℃,最冷月均温 4.6℃,最热月均温 23.6℃;年降水量 1100 毫米左右,多集中在夏季;年日照时数 1160 小时左右,无霜期 280 天以上。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 为月,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。龙里县年盛行风向为正东风向,龙里县风玫瑰图见图 2.1-2。

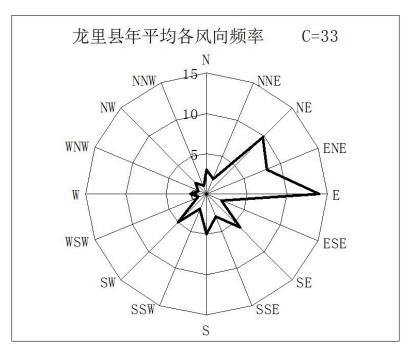


图 2.1-2 龙里县风玫瑰图

### 2.1.6 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 1410.3km²,占县面积的 93%;属珠江水系有 10 条,流域面积 110.7km²,占县总面积的 7%。河流总长 644km,平均河网密度 0.42km/km²。河长大于 10km 或流域面积大于 20km² 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 m³ 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。

调查地块周边的地表水为三元河。三元河在调查地块西北约 300m 外由西南向东北经过。三元河为长江流域清水江二级支流,发源于龙山镇金谷村,向东北流经窄冲、朵花、余下、新场,在莲花村附近有猴子沟汇入,后从龙里县中心城区西北部绕城而过,在大南桥附近有三道河和大竹河汇入,在大土村有冠山河汇入,在永瑞附近有石龙沟汇入,后流经田榜、对门河、富洪、三合,在三元镇有合安河汇入,在永安村有新安河汇入,过三七厂后成为贵定县和龙里县的界河,后在贵定县司卜流入独木河。主河道全长 54km,全流域面积 553km²,龙里县境内流域面积 514km²。其中三元河上游猴子沟汇合口以上部分又称朵花河,流经城区的一段又称打草河。龙里县境内三元河流域内的水资源开发利用主要涉及农城区的一段又称打草河。龙里县境内三元河流域内的水资源开发利用主要涉及农

业、工业、旅游业。根据《贵州省水功能区划》(2015 年版),三元河属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域功能区。

地块所在区域水系图见图 2.1-3。

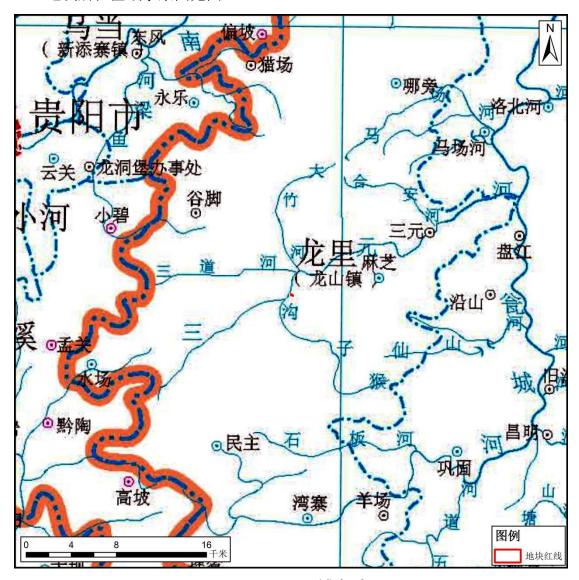


图 2.1-3 项目区域水系图

# (2) 地下水

区域地下水类型主要为岩溶水,其富集和运移方向受当地构造带控制明显, 大气降水一般通过地表溶缝及溶隙、溶洞和落水洞等潜入地下在排泄基准面附近 或在运移方向上遇非可溶岩阻隔,以岩溶泉或暗河出口等形式进行排泄,平面上 多呈南北向或北东向,地下水径流模数一般为 5~7L/s·km²;次为基岩裂隙水,一 般就近在沟谷等低洼地势处以裂隙泉流出,泉点一般流量小,且随季节变化显著, 地下水径流模数一般小于 3L/s·km²。

区域内有石炭系大塘组(C<sub>1</sub>d)、摆佐组(C<sub>1</sub>b)中至厚层石灰岩、白云岩、

白云质灰岩 出露,底部有 0——45m 的砂页岩及劣煤层。大泉、地下河流量50-100L/s。地下水补给条件良好。地下水径流条件主要受岩层、地形、地表水文网控制。地下水的补给源主要为大气降水,大气降水通过地表下渗到地下,富集于基岩裂隙、岩溶裂隙以及岩溶管道中,主要的排泄方式可分为: 沿岩层层面、基岩裂隙面、构造裂隙面、岩溶裂隙及岩溶管道等方式径流排泄以及泄流,西北侧三元河为项目区内最低侵蚀基准面,地下水为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。根据钻探揭露情况和资料分析,地块所在区域地下水自东向西径流,流入三元河。水文地质图见图 2.1-4。

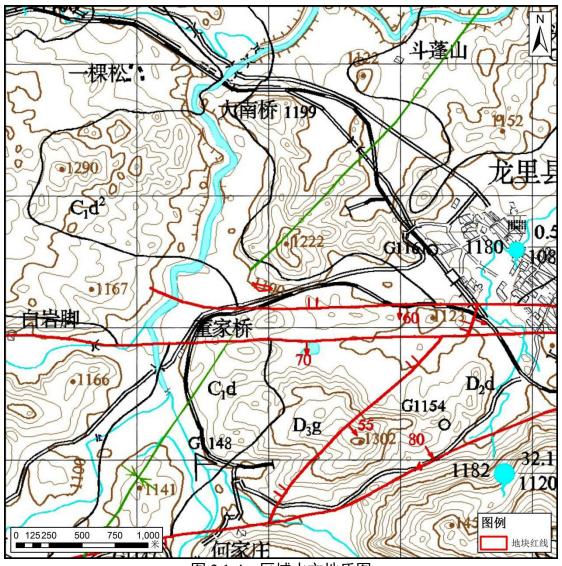


图 2.1-4 区域水文地质图

# 2.1.7 土壤、植被

龙里县土壤主要有黄棕壤、黄壤、石灰土、水稻土等类型;全县土壤侵蚀面积占39.39%,喀斯特面积占91.1%,石漠化面积占23.39%。根据资料和现场钻探揭露情况,调查地块内土壤类型以黄壤为主。黄壤是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。调查地块内土壤分布于侵蚀溶丘坡脚,属于第四系粘土及砾石的残积,土壤类型以黄壤为主。

龙里县境内植被在低海拔地区为常绿阔叶林,在石灰岩地区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。森林覆盖率 31.4%,植被覆盖率达到 52.2%。调查地块附近自然植被类型为灌草丛和松林,地块内部由于人为活动的影响,原生植被大部分已经消失,现状植被多是各类次生灌木林、灌草丛,坡脚平坦区域以农作物为主。

# 2.1.8 社会环境概况

龙里县行政区划 5 镇 1 街道办事处,辖 81 个行政村。截至 2022 年底,龙里县境内居住有汉族、布依族、苗族等 20 余个民族,户籍人口约 24.53 万人,常住人口约 23.17 万人,少数民族约占 45.04%。主要少数民族为苗族和布依族,苗族人口 5.7269 万人,约占 23.8%,布依族人口 4.5605 万人,约占 18.95%。

2022年,龙里县拥有省级农业园区 3 个,有规模工业企业共 165 户(居全州第一、全省第四),有全省最大的快递物流园区,全省最大的蔬菜批发市场,全省最大的水果批发市场。经济发展综合测评连续位居全省前列,2021年龙里县生产总值为 250.69 亿元,同比增长 12.4%。2022年,城镇、农村常住居民人均可支配收入分别为 42060元、16006元,分别同比增长 4.9%、7%。

2022年,龙里县新改扩建幼儿园及中小学 10 所,新增学位 3420 个。成功 创建示范性幼儿园省级 1 所、州级 7 所。康养中心、县医院医技楼建成投用,县中医院通过二级乙等评审。建设省级重点专科 2 个,实现"零突破"。城乡医疗卫生服务均质化获全省首批 5G 应用场景示范建设,受益群众 10 万余人次。连续两年在全州率先完成医保征缴任务,城乡居民住院报销比例达 75%。城乡低保

标准提高到 660 元/月和 5280 元/年。建成醒狮社区、走马村 2 个互助养老示范点。 城乡居民养老保险基础养老金人均每月提升至 196 元,位居全州第一。

# 2.2 地块使用历史、现状及规划

# 2.2.1 地块用地历史

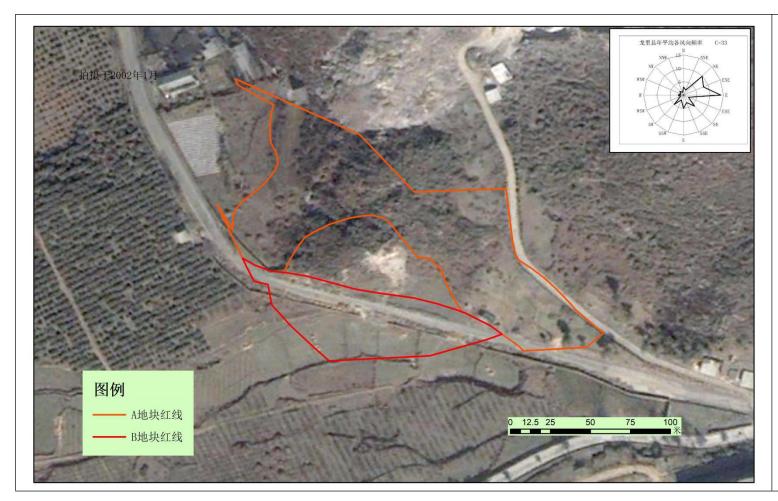
根据历史影像资料、人员访谈及实地踏勘结果,地块的用地历史如下:

- (1) 2002 年前, 地块为农用地, 西北方向 100m 外为荣盛铅业, 东北方向 90m 处为龙里县非正规生活垃圾填埋场。
- (2) 2012 年, 地块为农用地, 盛铅业厂房和设施关停并拆除, 西北方向约 100m 外出现疑似渣土回填区域, 北侧生活垃圾简易堆场植被逐渐恢复。
- (3) 2014年,地块为农用地和荒地,西北方向约 100m 外的渣土回填区域范围扩大。
- (4) 2016年, 地块内建成一栋彩钢房, 西侧无明显变化, 东侧出现一废弃物资回收作坊。
- (5) 2018年,地块为农用地和荒地,西侧隔路建成八一公园,北侧采石场植被有恢复迹象,其余变化不明显。
- (6) 2021 年, 地块及其北、西、东方向变化不明显, 南侧隔龙山大道建成商住小区。
  - (7) 2023年,地块西侧八一公园关闭,其余变化不明显。

时间 地块内部 地块周边 潜在污染 西北边界 100m 外为荣盛铅业, 铅、锑、砷、镉等,生 农林用地、空闲 东北方向90m 外为生活垃圾简易活垃圾渗滤液(汞、砷、 2002 年以前 堆场 镉、铅、六价铬等) 生活垃圾简易堆场停用,东北边 生活垃圾渗滤液(汞、 2012年-2016年 | 农林用地、空闲 | 界外新建废弃塑料回收作坊(仅 砷、镉、铅、六价铬等) 涉及清洗和破碎) 生活垃圾简易堆场植被逐渐恢 生活垃圾渗滤液(汞、 2016 年至今 农林用地、空闲 复, 东北边界外新建废弃塑料回 砷、镉、铅、六价铬等) 收作坊(仅涉及清洗和破碎)

表 2.2-1 地块使用情况汇总

地块历史影像最早可以追溯到 2002 年。该地块的历史影像资料见图 2.2-1。



2002年1月, 地块为农用地 和荒地,西北 侧狭长区域毗 邻荣盛铅业, 地块北侧存在 生活垃圾堆 体。



2012年4月, 地块为农用地 和荒地,西北 侧荣盛铅业厂 房和设施关停 并拆除, 西北 方向约 100m 外出现疑似渣 土回填区域, 北侧生活垃圾 简易堆场覆土 后植被逐渐恢 复。



2014年9月, 块为农用地和 荒地,西北方 向约 100m 外 的渣土回填区 域范围扩大。



2016年3月, 块为农用地和 荒地,西侧无 明显变化,东 侧出现一废弃 物资回收作 坊,南侧 B 地 块建成一栋彩 钢房。



2018年11月, 块为农用地和 荒地,西侧隔 路建成八一公 园,西侧采石 场植被有恢复 迹象,其余变 化不明显。



2021年11月, 地块及其北、 西、东方向变 化不明显,南 侧隔龙山大道 建成商住小 区。



2023年12月, 地块及其北、 西、东方向变 化不明显,南 侧隔龙山大道 建成商住小 区。

图 2.1-1 地块历史影像资料

# 2.2.2 地块用地现状

根据走访和现场踏勘结果,地块内坡脚较平坦的区域种植蔬菜等农作物,中部和西北角撂荒,南侧为汽车销售公司拆除后的地坪,属于农林用地(E2)和空闲地(E31)。



图 2.2-1 地块用地现状(2023年12月)

# 2.2.3 地块用地规划

根据龙里县自然资源局出具的说明,地块规划为商住用地,用地分类为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)规定的第一类建设用地中的居住用地(R)、第二类建设用地中的商业服务业设施用地(B)。地块规划资料信息见图 2.2-2。

# 龙里县自然资源局

# 龙里县自然资源局 关于龙里县西城区产城融合新区项目 A 区、 龙里县西城区产城融合新区项目 B 区规划 情况说明

龙里县西城区产城融合新区项目 A 区,龙里县西城区产城融合新区项目 B 区规划选址位于龙里县冠山街道光明村 (八一公园东侧),A 地块拟用地面积 17.17 亩,B 地块拟用地面积 6.58 亩。项目选址符合国土空间规划,用地性质为商住用地。

附件: 龙里县西城区产城融合新区项目 (A、B区) 红线图



图 2.2-2 地块规划资料信息

# 2.3 地块周边环境敏感目标

调查地块位于位于黔南布依族苗族自治州龙里县冠山街道光明社区原八一公园通往三林路道路东侧。地块周边 1km 范围内的环境敏感目标有居民区、农田和河流。地块周边环境敏感目标、污染源分布情况见图 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	森林溪畔小区	北侧	400	约 200 户
2	H2	张家湾安置小区	东侧	500	约 400 户
3	НЗ	龙腾首府小区	东侧	900	约 200 户
4	H4	大水塘居民点	东南侧	600	/
5	Н5	悦山境居民点	南侧	150	
6	Н6	莲花村居民点	西南侧	400	/
7	Н7	光明村居民点	东侧	10	3 户
8	-	三元河	西侧	300	/
9	Q1	废品回收站及废弃砂厂	北侧	0	
10	Q2	来料加工砂厂	东北侧	650	污染源或其他关 注目标
11	Q3	来料加工砂厂	南侧	700	
12	Q4	液化气站	北侧	800	
13	Q5	加油站	西侧	1000	
14	Q6	驾校	南侧	100	

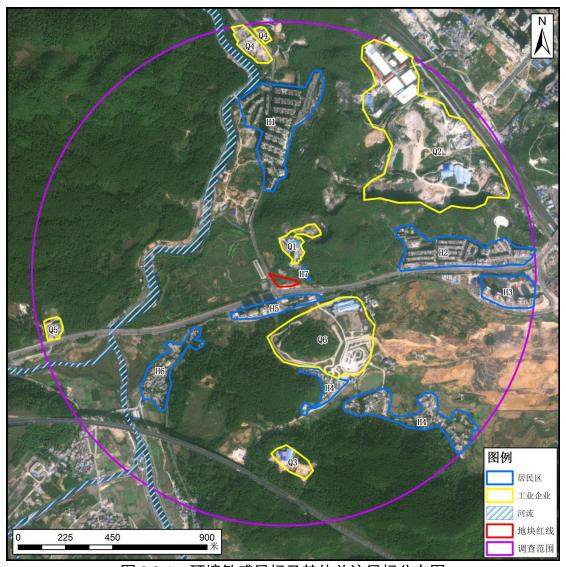
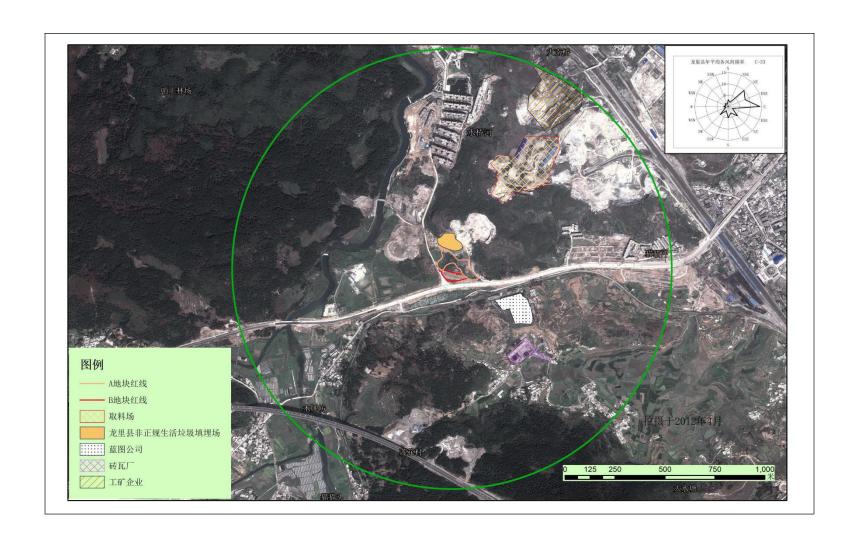


图 2.3-1 环境敏感目标及其他关注目标分布图

# 2.4 相邻地块的历史和现状

根据卫星历史影像可知,2002年~2021年,调查地块周边土地用地类型以工矿、环卫设施、农业用地为主,地块西北方向100m外为荣盛铅业;东北方向为龙里县非正规生活垃圾填埋场和废弃物资回收作坊。相邻地块的历史用地情况见图 2.4-1。





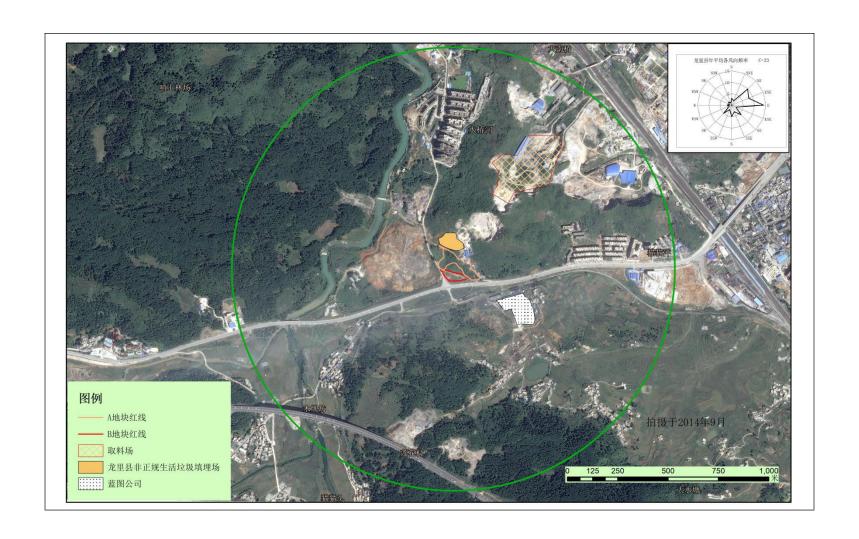








图 2.4-1 相邻地块历史影像资料

## 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、政府机关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)开展信息收集工作。

### 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) 地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等;
- (4) 地块所在地的社会信息。

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;

贵州中佳环保有限公司危险废弃物暂存库地块资料收集情况如下:

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	91 卫图、Google Earth
2	地块的土地使用规划资料	自然资源局发布资料
3	其他有助于评价地块污染的历史资料	人员访谈
4	地块周边企业生产信息	网络查询、类比推断
5	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
6	地块所在地的社会信息	龙里县人民政府官网

### 3.2 现场踏勘

### 3.2.1 现场踏勘范围

地块内部:项目区域内部调查范围为项目区域。

地块周围: 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:踏勘和查证地块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,明确其与地块的关系。
- (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地块以外。

#### 3.2.3 现场踏勘结果

地块地势较为平坦, 土层分布达到 2m-15m, 局部种植蔬菜; 中部和西北角 撂荒; 南侧地面座硬化处理。踏勘的主要结果如下:

- (1) 地块内无工业开发迹象,无倾倒固废痕迹;
- (2) 地块范围内没有发生过环境污染事故的痕迹;
- (3) 地块周边 1km 范围内,主要为居民区、耕地和河流,地块北侧 90m 处

为龙里县非正规生活垃圾填埋场, 东侧为废弃塑料回收作坊; 西北方向 100m 外 为荣盛铅业旧址。

(4)地块存在非正规生活垃圾填埋场渗滤液入渗污染土壤和地下水的风险。 现场踏勘情况见图 3.2-2、3.2-3。



图 3.2-2 地块现场踏勘照片



图 3.2-3 地块四周踏勘照片

地块东南侧驾校

## 3.3 人员访谈

### 3.3.1 人员访谈对象和内容

地块南侧悦山境小区

接受委托后,我公司技术人员前往地块所在位置与当地居民、企业工作人员、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, 访谈对象情况见表 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	本地块内是否存在过工业固体废物堆放场?
2	本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池?
3	本地块及地块周边是否曾发生过化学品泄漏事故?或是否曾发生过其他环境污染事故?
4	本地块 1km 范围内是否有地下水出露点?
5	本地块历史沿革?
6	荣盛铅业的建设、关停时间、工艺、"三废"处置情况?简易生活垃圾填埋场的启用、停用时间以及所采取的污染防治措施?本地块周边还有有哪些工矿企业或污染源?

表 3.3-2 访谈对象相关情况

序号	受访者姓名	受访者电话	受访对象类型	居住时间(年)
1	杨磊	13885410813	县生态环境局副局长	常住(17)
2	刘海	13765463695	县生态环境局工作人员	常住(15)
3	谢世林	19192556449	地块使用单位人员	常住 (5)
4	邓世城	18084244716	地块使用单位人员	常住(6)
5	方刚	15185473804	光明村村支书	常住
6	尹崇伦	/	地块周边居民	常住(20)
7	徐祥龙	13985794543	地块周边居民	常住(10)





徐祥龙

图 3.3-1 现场访谈照片

## 3.3.2 人员访谈结果

人员访谈结果总结见表 3.3-3。

表 3.3-3 人员访谈信息总结表

序号	访谈内容	访谈结果
1	本地块内是否存在过工业固体废物堆放场?	周边堆存过铅冶炼废渣
2	本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存 池?	无
3	本地块及地块周边是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故?	无
4	本地块 1km 范围内是否有地下水出露点?	无
5	本地块历史沿革?	地块历史上一直作为农业用地 使用,近几年曾被用作汽车销 售场所。另居村支书介绍,场 地内销售过原煤。
6	荣盛铅业的建设、关停时间、工艺、"三废"处置情况?简易生活垃圾填埋场的启用、停用时间以及所采取的污染防治措施?本地块周边还有有哪些工矿企业或污染源?	地块周边有生活垃圾堆存,约 2010年后不再倾倒垃圾。荣盛 铅业曾于地块西北方向100m 外从事再生铅冶炼活动,2010 年左右拆除。地块南侧约350m 处曾有一家废弃铅酸电池回收 利用企业。地块北侧现有一家 废弃塑料回收作坊。

## 根据人员访谈结果可知:

- (1) 地块历史上一直作为农用地使用, 无工矿开发活动;
- (2)地块周边曾经存在污染源。2010年前,荣盛公司曾在地块西北方向100m 外的场地从事利用废弃铅酸电池生产再生铅的工业活动,北侧为龙里县城市生活 垃圾卫生填埋场投用前的简易垃圾填埋场所,北侧还有一家废弃塑料回收作坊。
  - (3) 地块东南侧约 350m 处曾有一家砖瓦厂, 1km 范围内无井、泉等地下

#### 水出露点;

(4) 附近居民用水为集中供水,附近耕地多用于种植蔬菜。

## 3.4 污染源与污染途径分析

### 3.4.1 地块内部污染识别情况

根据现场踏勘、人员访谈及资料分析结果,调查地块未涉及工矿生产活动, 未堆存过固体危废,历史上地块一直为农林用地,局部撂荒。地块内无潜在的污染源和污染痕迹。

### 3.4.2 地块外污染源识别及影响分析

根据现场踏勘、人员访谈及资料分析结果:

- (1) 地块周边有简易生活垃圾填埋场,约于2010年后不再倾倒垃圾。
- (2) 荣盛铅业曾于地块西北 100m 外的场地从事再生铅冶炼活动,2010 年左右拆除。该企业主要利用废弃铅酸电池,熔炼生产再生铅。
- (3) 地块东南 150m 处为蓝图公司,东南 350m 处曾有一家砖瓦厂。贵州蓝图新材料股份有限公司龙里分公司成立于 2014 年,主要从事石膏绿色新材料、装配式建筑构件、高分子材料的销售,防水卷材的生产等活动。
  - (4) 地块北侧现有一家废弃塑料回收作坊。
  - (5) 地块东侧 670m 处曾有一座加油站。
- (6) 历史影像资料显示,地块东北 780m 处有一家工业企业,未搜集到其相关信息。2017 年贵州轩美铝业有限公司在此注册成立,加工和销售铝合金制品。目前,该区域属于万钧包装产业园。

蓝图龙里分公司的主营业务是销售各种材料、构件,生产防水卷材等,产生的污染物主要是颗粒物、装载工具尾气以及沥青烟等;砖瓦厂产生的污染物主要是二氧化硫和氮氧化物;加油站产生的污染物主要是 VOCs;铝合金加工产生的污染物主要是颗粒物和一般工业固体废物。以上污染源除荣盛铅业和龙里县非正规生活垃圾填埋场外,距离调查地块都在 150m 以上,其工业生产或商业活动产生的废水、固体废物难以对调查地块造成影响。龙里县常年主导风向为 ENE,地块东侧污染源产生的大气污染物会沉降到土壤环境,但是调查地块与污染源之间有山体阻隔,通过大气沉降途径污染地块土壤环境的可能性很小。另外,B 地块南侧边缘的创力汽车贸易公司、汽车充电站不涉及汽车保养和维护,对外环境

影响很小; 东侧汽修店距地块约 450m 且规模很小,产生的废润滑油、废抹布等危废由有资质的单位回收,对本地块的影响可以忽略; 砖瓦厂原址建设的驾校不涉及汽车修理,对本地块的环境影响可以忽略。

荣盛铅业原厂址、龙里县非正规生活垃圾填埋场距离本地块不到 100m,企业生产、垃圾堆填活动可能会对本地块产生不利影响。废弃塑料回收作坊生产工艺仅限于清洗、破碎和筛分,对本地块的影响很小。由于荣盛铅业建厂、关停时间久远,难以收集企业生产工艺资料及"三废"处置信息资料,本报告参照常见再生铅行业火法治炼工艺类比分析荣盛铅业的工艺和产污环节。同时,参照资料信息类比分析生活垃圾填埋场的污染特征和污染物种类。

(1) 再生铅生产工艺、产污环节及主要污染物

#### ①破碎分选

破碎分选的工艺原理是根据废铅蓄电池的组分密度与粒度的不同,在水中或重介质中运用物理方法将其解离并分开,分别获得板栅、铅膏、有机物(包括塑料、橡胶)等。破碎分选系统包括废酸分离单元、破碎单元、水力分选单元、压滤单元、酸液净化单元及其他辅助单元。破碎分选过程会产生酸雾、含重金属废水等污染物。破碎分选工艺流程及产物环节见图 3.4-1。

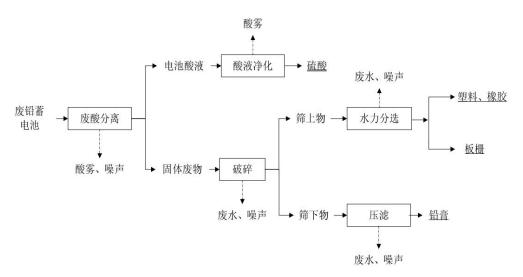


图 3.4-1 破碎分选工艺流程及产污环节

#### ②预脱硫

是以可溶性碳酸盐(如碳酸钠、碳酸铵和碳酸氢铵等)或强碱将废铅膏中的 硫酸铅转化为碳酸铅或氢氧化铅等较易处理的其他铅化合物,产生的脱硫液可进 一步纯化生产高纯度的盐。废铅蓄电池预脱硫装置一般包括一次脱硫单元、二次

脱硫单元、压滤单元、脱硫液浓缩结晶单元、自动控制单元及其他辅助单元。废铅蓄电池预脱硫过程中会产生二次污染物,主要有重金属废水、噪声等。工艺流程及产污环节如图 3.4-2 所示。

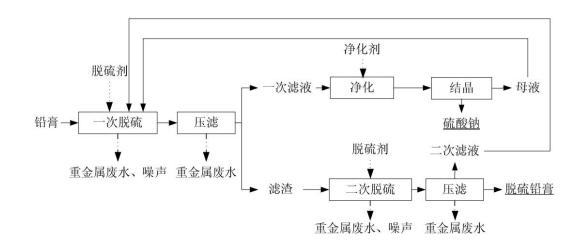


图 3.4-2 预脱硫工艺流程及产污环节

#### ③板栅熔炼

废铅蓄电池经破碎分选后得到的板栅直接低温熔炼、精炼生产精炼铅,或通过调整成分生产铅合金。工艺流程及产污环节如图 3.4-3 所示。

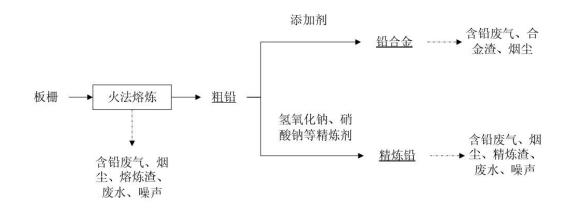


图 3.4-3 板栅熔炼工艺流程及产污环节

#### ④还原熔炼-精炼

铅膏经预脱硫处理后进入还原炉熔炼产出粗铅,粗铅进入精炼系统产出精炼铅。工艺流程及产污环节如图 3.4-4 所示。

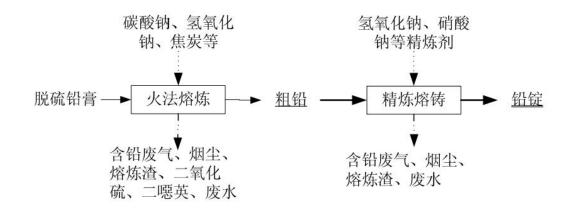


图 3.4-4 脱硫铅膏还原熔炼-精炼工艺流程及产污环节

#### ⑤主要污染物的产生与排放

再生铅冶炼过程中产生的污染包括大气污染、水污染、固体废物污染和噪声 污染,其中大气污染(颗粒物、重金属、二氧化硫和二噁英等)和水污染(重金属、污酸及酸性废水)是主要环境问题。

大气污染: 再生铅冶炼过程中产生的大气污染物主要为颗粒物、重金属(**铅、 锑、砷、镉**及其化合物)、二氧化硫、酸雾、二噁英。

水污染:再生铅冶炼过程中产生的废水主要包括破碎分选废水、预脱硫废水、制酸及电解废水、炉窑设备冷却水、冲渣废水、冲洗废水、烟气净化废水等。主要污染物为铅、锑、砷、镉等。

固体废物污染:再生铅冶炼过程中产生的固体废物主要包括废塑料、废橡胶、熔炼渣、精炼渣、浸出渣、烟尘灰、废水处理污泥及脱硫石膏渣等。主要污染物为铅、锑、砷、镉等。

#### (2) 生活垃圾填埋场产污环节及主要污染物

龙里县非正规生活垃圾填埋场选址、建设年代较早,当时的建设标准和要求 也较低,虽然现在已经关停并简单覆土绿化,但仍存在填埋气体、垃圾渗滤液未 得到安全有效处置的问题,存在环境污染隐患。

城区生活垃圾由环卫部门通过垃圾清运车从垃圾转运站转运至垃圾填埋场,直接进入沟谷内倾倒,无规范设计的填埋工艺。填埋场无底部、侧壁人工防渗系

统,无填埋气体导排设施,无渗滤液收集和处置设施。产污环节主要为填埋过程中的扬尘和垃圾堆存后的降解产物。

#### ①垃圾填埋场释放气

填埋场气体是指填埋场厌氧条件下通过微生物分解产生的气体,主要成分为甲烷( $CH_4$ )、二氧化碳( $CO_2$ )、氨气( $NH_3$ )、硫化氢( $H_2S$ )、甲硫醇( $CH_3SH$ )、一氧化碳(CO) 氮、氧等。其中大部分为甲烷和二氧化碳,两者之和约占填埋场气体的 90%或者更高。 $CH_4$ 是可燃气体,与空气形成混合气体后在一定体积比范围内( $CH_4$ 占5~15%)易发生爆炸;  $NH_3$ 、 $H_2S$ 和  $CH_3SH$ 为强刺激性气体,具有恶臭味,而且硫化氢对人体有毒。

#### ②填埋场粉尘

填埋场粉尘主要由覆土及运输车辆产生,作业区及道路扬尘与气象条件有 关,干燥时节,有较强风力时,扬尘较大。

#### ③渗滤液

填埋场的废水主要是渗液,由于大气降水,垃圾本身所带水份及有机物分解产生,垃圾渗滤液主要含 SS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、**汞、镉、铅、砷、六价铬**、大肠菌群、致病菌等污染物,产生量的大小与季节及气候有关。

### 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

通过人员访谈及现场踏勘等方式调查得知,调查地块内无潜在的污染源。地 块西北方向的再生铅冶炼企业和北侧的非正规生活垃圾填埋场是调查地块的潜 在污染源,可能的污染途径是含重金属颗粒大气沉降、渗滤液漫流。

#### 3.5.2 潜在污染因子

根据前期调查结果,结合再生铅冶炼行业工艺水平、产排污环节以及生活垃圾降解后的产物,调查地块的潜在污染因子以重金属和挥发性有机物为主。参考《再生铅冶炼污染防治可行技术指南》《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008 )确定本地块的潜在污染物,详见表 3.5-1。

表 3.5-1 地块污染类型和污染因子统计表

产污企业	污染物类型	污染因子
	重(类)金属和 无机物	砷、镉、铬(六价)、铅、汞、镍、锑、铍、硒
荣盛铅业、 龙里县非正 规生活垃圾 填埋场	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
	酸碱度	pH

# 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,对龙里县西城区产城融合新区项目 A 区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:

调查地块面积为 4384m²,规划用地类型为第一类建设用地。根据现场踏勘、人员访谈及资料分析结果,地块在历史上一直为农业用地和荒地,地块内不涉及工矿企业生产,不涉及固体废物堆存。地块北侧 90m 外为龙里县非正规生活垃圾填埋场,在 2010 年后简单覆土绿化。荣盛铅业曾于地块西北方向 100m 外的场地从事再生铅冶炼活动,2010 年左右拆除。地块东南侧约 350m 处曾有一家砖瓦厂。

根据本阶段的调查结果,基于科学理论和专业经验判断,调查地块内土壤环境可能会受到周边污染源的影响,需要对地块开展第二阶段的初步采样分析工作,以验证地块实际受到污染的情况,进一步减小调查结果的不确定性。

## 4 第二阶段调查工作

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》(HJ25.2-2019),采用系统布点的方式,结合地块地形、地质特点进行优化调整,对地块进行布点采样。

## 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: 布点符合国家地块调查和地块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、 安全等方面可行性。
- (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。

#### 4.1.2 土壤布点方案

根据以上布点原则,本项目采用系统布点法,现场采样时根据实际情况(如 地形、地质、土壤质地等因素)对采样点位置和深度进行适当调整。

本次监测在地块内部共布设 5 个土壤监测点。(1) 平面上采用《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)中的系统布点法,将地块按照 40m×40m 的网格划分成 5 个网格,选在网格中央布设监测点位。(2)垂向上,采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度,原则上应采集 0~0.5 m 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,在 1m、3m、5m 处取样;局部土层分布较厚时则在 7m、10m 处增加采样层位,直至未受污染的土壤或基岩为止。 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m;不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时,根据实际情况在该层位增加采样点。(3)本次采样每个孔的预设深度为 15m 或至基岩为止,在土壤钻探过程中如揭露出地下水,则合并土壤监测孔建立 3 口地下水监测井。(4)

与 A 区地块统筹考虑设置对照点,在东、南、西、北四个方向,各布设对照监测点。

监测布点见表 4.1-1, 监测布点图见图 4.1-1。

表 4.1-1 地块拟采样点位信息

点位编号	点的X坐标	点的Y坐标	布点说明	采样计划
T1	36395780.43	2927186.888	均匀布设于每个 网格中央	不少于 5 个土壤样品,0~0.5 m 、1m、3m、5m、7m 处取 样,10m 以下视土芯情况适 当增加采样层位
T2	36395751.49	2927187.84	均匀布设于每个 网格中央	不少于 5 个土壤样品,0~0.5 m 、1m、3m、5m、7m 处取 样,10m 以下视土芯情况适 当增加采样层位
Т3	36395711.7	2927187.84	均匀布设于每个 网格中央	不少于 5 个土壤样品,0~0.5 m 、1m、3m、5m、7m 处取 样,10m 以下视土芯情况适 当增加采样层位
T4	36395670.95	2927213.952	均匀布设于每个 网格中央	不少于 5 个土壤样品,0~0.5 m 、1m、3m、5m、7m 处取 样,10m 以下视土芯情况适 当增加采样层位
T5	36395682.37	2927197.742	均匀布设于每个 网格中央	不少于 5 个土壤样品,0~0.5 m 、1m、3m、5m、7m 处取 样,10m 以下视土芯情况适 当增加采样层位

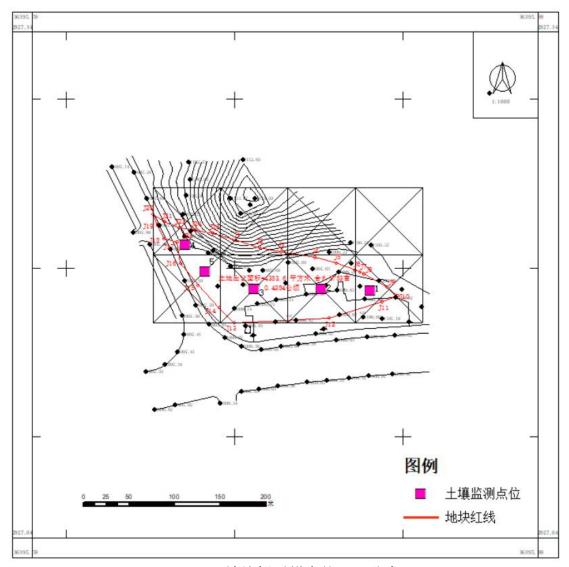


图 4.1-1 地块拟采样点位平面分布图

## 4.2 地下水布点方案

本次采样每个孔的预设深度为 15m 或至基岩为止,在土壤钻探过程中如揭露出地下水,则合并土壤监测孔建立 3 口地下水监测井,间隔一定距离按三角形布置。

# 4.3 分析检测方案

### 4.3.1 检测指标

根据第一阶段调查识别出的污染特征因子,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)、《再生铅冶炼污染防治可行技术指南》《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)等技术规范,同时考虑周边其他污染源潜在

的影响,确定本项目的土壤监测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中的基本项目 45 项,其他项目 pH、锑、铍、石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ )、硒共 50 项;地下水监测指标为感官性状及一般化学指标 14 项、微生物指标 2 项、毒理学指标 9 项、非常规指标 1 项以及石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ ),检测项目见表 4.3-1。

表 4.3-1 检测项目一览表

	类别	监测项目
	挥发性有机 物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
土壤	半挥发性有 机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘 、苯并[b]荧蒽、苯并[k]
	金属 (类金 属) 和无机 物	砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬 (六价)、铍、硒、锑
	酸碱度	рН
	石油烃类	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
水质	地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、石油烃(C10-C40)、镍,同步观测水位。

#### 4.3.2 土壤样品评价标准

本地块规划用地类型为商住用地,其中住宅用地属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)居住用地(R),由于地块详细建设方案尚不明确,本次调查统一选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》第一类用地筛选值进行评价。

表 4.3-2 土壤污染物评价标准

<b>                                      </b>	<b>≅</b>	* *	筛选值	管制值			
序号	分析指标	単位 -	第一类用地	第一类用地			
<u>'</u>		一、酸碱原	美				
1	рН	-	-	-			
	二、金属类及无机物						
2	砷 <sup>©</sup>	mg/kg	20	120			
3	镉	mg/kg	20	47			
4	铬 (六价)	mg/kg	3.0	30			
5	铜	mg/kg	2000	8000			
6	铅	mg/kg	400	800			
7	汞	mg/kg	8	33			
8	镍	mg/kg	150	600			
9	锑	mg/kg	20	40			
10	铍	mg/kg	15	98			
11	硒 <sup>②</sup>	mg/kg	236	472			
		三、挥发性有	机物				
12	四氯化碳	mg/kg	0.9	9			
13	氯仿	mg/kg	0.3	5			
14	氯甲烷	mg/kg	12	21			
15	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	20			
16	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	6			
17	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	40			
18	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	200			
19	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	31			
20	二氯甲烷	mg/kg	94	300			
21	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	5			
22	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	26			
23	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	14			
24	四氯乙烯	mg/kg	11	34			
25	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	840			
26	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	5			
27	三氯乙烯	mg/kg	0.7	7			
28	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.5			
29	氯乙烯	mg/kg	0.12	1.2			
30	苯	mg/kg	1	10			

序号	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	** (	筛选值	管制值
序号 	分析指标	单位	第一类用地	第一类用地
31	氯苯	mg/kg	68	200
32	1,2-二氯苯	mg/kg	560	560
33	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	56
34	乙苯	mg/kg	7.2	72
35	苯乙烯	mg/kg	1290	1290
36	甲苯	mg/kg	1200	1200
37	间&对-二甲苯	mg/kg	163	500
38	邻-二甲苯	mg/kg	222	640
		四、半挥发性	有机物	
39	硝基苯	mg/kg	34	190
40	苯胺	mg/kg	92	211
41	2-氯酚	mg/kg	250	500
42	苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	55
43	苯并(a)芘	mg/kg	0.55	5.5
44	苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	55
45	苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	550
46	菌	mg/kg	490	4900
47	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	5.5
48	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	55
49	萘	mg/kg	25	255
		七、石油烃	<b></b>	
50	石油烃	mg/kg	826	5000

注:①具体地块土壤中的污染物监测含量超过筛选值,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。砷的筛选值参考 GB36600 附录 A 表 A.1 黄壤背景值 40mg/kg。②筛选值来自《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403 / T 67-2020)。

## 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,对采样位置和深度进行调整。

#### 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。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,密封。重(类)金属样品采集后装入聚乙烯塑料袋,密封保存。

#### 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) 平行样品采集

根据《贵州省土壤平行样采集保存及分析测试规定(试行)》(黔环土(2021)2号)规定,采集三份样品,其中一份送由市(州)生态环境监测中心留样保存分析,一份由市(州)生态环境监测中心按照规定制备符合要求后送省土壤样品库入库保存。本项目采集严格按照文件执行,所有样品全部采集平行样品,平行样比例100%。

#### (3) 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。





图 5.1-1 土壤样品采集现场照片

## 5.1.4 监测点位信息

按照监测方案确定的放样坐标,结合地块实际对采样点位进行优化调整,取样时同步复测钻孔坐标信息。地块中部有堡坎和沟渠,为了确保钻探取样设备的平稳和安全,将 T2 点位向北侧偏移。现场采样地块实际采样点位信息见表 5.1-1,平面分布情况见图 5.1-2。

本次采样, 地块内点位均钻探至基岩或软塑粘土层, T2、T3 钻孔揭露出地下水, 钻探深度达到 15m, 未见基岩。

表 5.1-1 地块实际采样点位信息

点位编号	点的X坐标	点的Y坐标	钻探深度 (m)	布点位置描述	样品采集情况描述
T1	395778.532	2927187.772	15m	布设于网格中央的蔬菜地.	采集 5 个样品, 粘 土, 潮-重潮.
T2	395750.205	2927201.4	15m	布设于网格北侧,偏离 预定位置约 16m。该 处地块南北宽度仅 36m,平移后的点位仍 具有代表性.	采集 5 个样品,粘土,潮-重潮。初见
Т3	395709.612	2927193.318	15m	布设于网格中央的荒 地.	采集4个样品,粘土,潮-重潮。初见水位埋深9.0m。
T4	395672.865	2927220.093	6m	布设于网格中央 的荒地	采集3个样品,粘 土,潮
Т5	395688.902	2927205.925	7m	布设于网格中央 的荒地	集3个样品,粘土, 潮



图 5.1-2 地块实际采样点位平面分布图

### 5.1.5 地下水监测井建设情况

在地块环境初步调查项目中,为了进行临时性调查,初步确定污染范围和污染物种类,须设立简易环境监测井,其施工程序包括选定井位、钻孔成井、下井管、滤层、封隔层围填、井口保护管安装、监测井清洗。

(1) 所需材料: PVC 管材(孔径 7.5cm, 螺纹连接)、石英砂、膨润土、水位计、贝勒管等。

#### (2) 建井步骤

- ①钻探结束后,从地表向下下井管,顺序为井管壁、滤水管、沉淀管。在下管过程中,须扶正井管,保证井管位于孔中心;
- ②向钻孔与井管空隙填倒石英砂作为过滤层滤料,石英砂的填充范围为滤水管向下 50cm,向上 50cm;
- ③使用膨润土作为止水材料,向钻孔与井管空隙继续填入膨润土至地表,并搭建临时井台、安装临时孔口帽。

#### (3) 洗井

监测井建设完成后,至少稳定 8 小时后开始成井洗井。本次洗井采用贝勒管,通过超量抽水的方式进行洗井,并用便携式水质参数仪对出水进行测定,同时满足以下条件即可结束洗井: a.浊度连续三次测定变化在 10%以内; b.电导率连续三次测定的变化在 10%以内; c.pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内。成井洗井结束后,稳定 24 后开始采集地下水样品。



井管 (伸入含水层部分开花孔)



开花孔的管段外裹无纺土工布



图 5.1-3 地下水建井现场照片

### 5.1.6 地下水样品采集

### (1) 采样前准备

贝勒管、具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40mL 棕色玻璃瓶、1000mL 聚乙烯瓶、1000mL 棕色玻璃瓶、水质固定剂、便携式水质参数仪等。

#### (2) 采样方法

样品采集一般按照挥发性有机物(VOCs)、半挥发性有机物(SVOCs)、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。采集 VOCs 水样时执行 HJ 1019 相关要求,采集 SVOCs 水样时出水口流速要控制在 0.2 L/min~0.5 L/min,其他监测项目样品采集时应控制出水口流速低于 1 L/min,如果样品在采集过程中水质易发生较大变化时,可适当加大采样流速。

## 5.2 实验室分析

### (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;最后用去离子水冲洗并晾干。

#### (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)、《地下水环境监测技术规范(HJ 164-2020》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,交送员和实验室接样员对每一批样品进行了核对、交接、签字。
- (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隙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振,在样品箱外贴"切勿倒置"等明显标志。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)、《地下水环境监测技术规范(HJ 164-2020》,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。地下水样品储存容器、可储存时间和储存温度见表 5.3-2。

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	<b>储存温度(℃)</b>	保存时间(d)	备注				
/	一、酸碱度								
1	рН	聚乙烯密封袋	<4	180	密封				
	PII			100	m 24				
2	神	聚乙烯密封袋	<4	180					
3	镉	聚乙烯密封袋	<4	180					
4	铬 (六价)	聚乙烯密封袋	<4	180					
5	 铜	聚乙烯密封袋	<4	30					
6	铅	聚乙烯密封袋	<4	180	<b>-</b>				
7	 汞	聚乙烯密封袋	<4	180	一密封				
8	镍	玻璃瓶	<4	28					
9	锑	聚乙烯密封袋	<4	180					
10	铍	聚乙烯密封袋	<4	180					
11	硒	聚乙烯密封袋	<4	180					
		三、挥发	· 定性有机物						
12	四氯化碳	棕色玻璃瓶	<4	7					
13	氯仿	棕色玻璃瓶	<4	7					
14	氯甲烷	棕色玻璃瓶	<4	7					
15	1,1-二氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	密封				
16	1,2-二氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7					
17	1,1-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7					
18	顺-1,2-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7					
19	反-1,2-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7					
20	二氯甲烷	棕色玻璃瓶	<4	7					
21	1,2-二氯丙烷	棕色玻璃瓶	<4	7					

序号	污染物项目	储存容器	储存温度(℃)	保存时间(d)	备注
22	1,1,1,2-四氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	
23	1,1,2,2-四氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	
24	四氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7	
25	1,1,1-三氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	
26	1,1,2-三氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	
27	三氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7	
28	1,2,3-三氯丙烷	棕色玻璃瓶	<4	7	密封
29	氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7	
30	苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
31	氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
32	1,2-二氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
33	1,4-二氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
34	乙苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
35	苯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7	
36	甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
37	间&对-二甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
38	邻-二甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7	
		四、半挥发	发性有机物		
39	硝基苯	棕色玻璃瓶	<4	10	
40	苯胺	棕色玻璃瓶	<4	10	
41	2-氯酚	棕色玻璃瓶	<4	10	
42	苯并(a)蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	
43	苯并(a)芘	棕色玻璃瓶	<4	10	
44	苯并(b)荧蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	密封
45	苯并(k)荧蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	
46	崫	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	
		五、石	油烃类		
50	石油烃	聚乙烯密封袋	<4	14	密封

表 5.3-2 地下水样品检测指标及保存方法

序号	检测项目	储存容器材质	保存方法	保存时间	备注
一般化学指标					
1	рН	聚乙烯瓶	原样	10d	
2	总硬度	聚乙烯瓶	原样	10d	
3	溶解性总固体	聚乙烯瓶	原样	10d	
4	硫酸盐	聚乙烯瓶	原样	10d	
5	氯化物	聚乙烯瓶	原样	10d	
6	铁 (Fe)	聚乙烯瓶	原样	10d	
7	锰 (Mn)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
8	铜 (Cu)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
9	锌 (Zn)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
10	挥发性酚类(以苯酚 计)	玻璃瓶	pH≥12,4°C冷藏	24h	尽快送 实验室 分析
11	阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶	原样	10d	
12	高锰酸盐指数	玻璃瓶	硫酸, pH≤2	10d	
13	氨氮	聚乙烯瓶	硫酸, pH≤2, 4℃ 冷藏	10d	
14	硫化物	棕色玻璃瓶	乙酸锌和氢氧化 钠溶液,避光	7d	
常规毒理学指标					
15	硝酸盐	聚乙烯瓶	硫酸, pH≤2, 4℃ 冷藏	10d	
16	亚硝酸盐	聚乙烯瓶	硫酸, pH≤2, 4℃ 冷藏	10d	
17	氟化物	聚乙烯瓶	原样	10d	
18	氰化物	玻璃瓶	H≥12,4℃冷藏	24h	尽快送 实验室 分析
19	汞 (Hg)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
20	砷 (As)	玻璃瓶	原样	10d	
21	镉 (Cd)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
22	铬 (六价)	玻璃瓶	原样	10d	
23	铅 (Pb)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
非常规毒理学指标					
24	镍(Ni)	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	30d	
石油烃类					
25	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2×1000mL 棕色玻璃瓶	4°C冷藏	40d	
微生物指标					
26	总大肠菌群	玻璃瓶 (灭菌)	4℃冷藏	4h	
27	菌落总数	玻璃瓶(灭菌)	4℃冷藏	4h	

### 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

保存期內补测;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实准确负责;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。

## 5.4 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,平行样点位数不超过 15 个;当正常送检样品点位总数低于 30 个时,平行样点位数不少于 3 个。本地块土壤采样点位数为 5 个,本次平行样采集点位为 T1、T4、T5。

#### (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/T166-2004)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。



图 5.4-1 现场监督采样

## 6 第二阶段调查结果和评价

## 6.1 检测结果分析

### 6.1.1 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<sub>ii</sub>,无量纲)。P<sub>ii</sub>计算公式如下:

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

式中: Pij-地块中 j 号监测点 i 污染物的污染指数, 无量纲;

 $C_{ij}$ 一地块中 i 号监测点 i 污染物的实测含量,mg/kg;

Csi—i 污染物的评价标准, mg/kg。

当  $P_{ij} \le 1$  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地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。

#### 6.1.2 土壤酸碱度

本阶段初步采样分析了 4 个土壤样品的 pH, pH 范围为 7.99~8.24, 表明调查地块内土壤总体上呈弱碱性。

### 6.1.3 土壤金属类及无机污染物

根据地块现状使用情况及规划情况,本次土壤调查按 GB36600 第一类建设用地进行评价。数据统计、分析结果见表 6.1-1、6.1-2。

分析项目	铜	镍	锑	铅	镉	铍	砷	汞	硒	六价 铬
筛选值	2000	150	20	400	20	15	40	8	236	3
样品数(个)	22	22	2	22	22	22	22	22	22	22
检出数(个)	22	21	2	20	22	22	22	22	5	0
超标数(个)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大值	36	56	1.55	62	1.96	2.64	27.4	0.478	0.16	ND

表 6.1-1 土壤金属类及无机物监测结果统计表 (mg/kg)

分析项目	铜	镍	锑	铅	镉	铍	砷	汞	硒	六价 铬
最小值	8	3L	0.73	10L	0.21	1.02	4.79	0.013	ND	ND
平均值	25	28	1.14	35	0.62	1.85	14.7	0.109	0.02	1
中位值	26	26	1.14	38	0.47	2.02	13.6	0.079	0.005	-
最大 P <sub>ij</sub> 值	0.018	0.37	0.08	0.16	0.10	0.18	0.69	0.06	0.0007	-

注: 低于检出限的分析结果,按照检出限的一半参与统计。

表 6.1-2 对照点土壤品监测结果统计表 (mg/kg)

点位 编号	铜	镍	铅	镉	铍	硒	砷	汞
C1	14	1.5	5	0.07	0.93	0.005	21.5	0.173
C2	34	70	28	1.16	1.73	0.005	38.2	0.264
СЗ	36	52	126	1.19	2.40	0.19	37.3	0.268
C3XP	33	50	118	1.15	2.49	0.21	36.5	0.263
最大值	36	70	126	1.19	2.49	0.21	38.2	0.268
最小值	14	1.5	5	0.07	0.93	0.005	21.5	0.173
平均值	29	43	69	0.89	1.89	0.10	33.4	0.242
中位值	34	51	73	1.16	2.07	0.098	36.9	0.264
筛选值	2000	150	400	20	15	236	40	8
最大 Pij 值	0.018	0.47	0.315	0.06	0.17	0.0009	0.955	0.03

注: 低于检出限的分析结果,按照检出限的一半参与统计。

根据表 6.1-1、6.1-2 统计结果可知,所检测的指标最大占标率均小于 1, 土壤污染物含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403 / T 67-2020)第一类用地筛选值以及相应类型土壤砷的背景值(GB36600 附录 A 表 A.1)。地块内土壤样品的检测结果与地块外对照点样品检测结果无明显差异。表明地块未受到周边污染源的污染或影响较轻微。

### 6.1.4 土壤有机类污染物

本次调查共采集 22 个检测挥发性和半挥发性有机物的土壤样品,采集 2 个样品检测石油烃( $C_{10}$ - $C_{40}$ )。

检测结果显示,所有土壤样品中仅石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)有检出,但远小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表一中第一类用地的筛选值,其余有机污染物均未检出,检测结果统计见表 6.1-3。

表 6.1-3 土壤有机物检测结果统计表

序号	运油 Mm 红毛	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	<b>县</b> → n∵	筛选值
片写	污染物名称	(个)	(个)	(mg/kg)	(个)	(%)	(个)	(%)	最大 Pij	(mg/kg)
1	四氯化碳	28	0	1.3×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.9
2	氯仿	28	0	1.1×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.3
3	氯甲烷	28	0	1.0×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		12
4	1,1-二氯乙烷	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		3
5	1,2-二氯乙烷	28	0	1.3×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.52
6	1,1-二氯乙烯	28	0	$1.0 \times 10^{-3}$	0	0	0	0		12
7	顺-1,2-二氧乙烯	28	0	1.3×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		66
8	反-1,2-二氯乙烯	28	0	1.4×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		10
9	二氯甲烷	28	0	1.5×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		94
10	1,2-二氯丙烷	28	0	1.1×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		1
11	1,1,1,2-四氯乙烷	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		2.6
12	1,1,2,2-四氯乙烷	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		1.6
13	四氯乙烯	28	0	1.4×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		11
14	1,1,1-三氯乙烷	28	0	1.3×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		701
15	1,1,2-三氯乙烷	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.6
16	三氯乙烯	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.7
17	1,2,3-三氧丙烷	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.05
18	氯乙烯	28	0	1.0×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		0.12
19	苯	28	0	1.9×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		1
20	氯苯	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		68

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	- 見士 n∷	筛选值
一万万	行案初名你	(个)	(个)	(mg/kg)	(个)	(%)	(个)	(%)	最大 Pij	(mg/kg)
21	1,2-二氯苯	28	0	1.5×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		560
22	1,4-二氯苯	28	0	1.5×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		5.6
23	乙苯	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		7.2
24	苯乙烯	28	0	1.1×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		1290
25	甲苯	28	0	1.3×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		1200
26	间-二甲苯+对-二甲苯	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		163
27	邻-二甲苯	28	0	1.2×10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0		222
28	硝基苯	28	0	0.09	0	0	0	0		34
29	苯胺	28	0	0.1	0	0	0	0		92
30	2-氯苯酚	28	0	0.06	0	0	0	0		250
31	苯并[a]蒽	28	0	0.1	0	0	0	0		5.5
32	苯并[a]芘	28	0	0.1	0	0	0	0		0.55
33	苯并[b]荧蒽	28	0	0.2	0	0	0	0		5.5
34	苯并[k]荧蒽	28	0	0.1	0	0	0	0		55
35	崫	28	0	0.1	0	0	0	0		490
36	二苯并[a,h]蔥	28	0	0.1	0	0	0	0		0.55
37	茚并[1,2,3-cd]芘	28	0	0.1	0	0	0	0		5.5
38	萘	28	0	0.09	0	0	0	0		25
39	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	2	2	6	0	0	0	0	0.045	826

# 6.1.5 地下水检测结果

本次调查合并土壤钻孔共布设2口地下水监测井,检测结果见表6.1-4。

表 6.1-4 地下水检测结果统计表

点位编号	分析项目	《地下水质量标 准》(GB/T14848- 2017)III类限值	检测结果	达标情况
	рН	6.5≤pH≤8.5	7.1	达标
	总硬度(mg/L)	≤450	554	不达标
	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	742	达标
	硫酸盐(mg/L)	≤250	158	达标
	氯化物(mg/L)	≤250	11.9	达标
	氟化物(mg/L)	≤1.0	0.043	达标
	硝酸盐(以N计)(mg/L)	≤20.0	0.790	达标
	亚硝酸盐氮(以N计)(mg/L)	≤1.0	0.312	达标
	铁(mg/L)	≤0.3	0.03L	达标
	锰(mg/L)	≤0.10	0.05	达标
	铜(mg/L)	≤1.0	0.001	达标
	锌(mg/L)	≤1.0	0.05L	达标
	铅(mg/L)	≤0.01	0.001	达标
Q1	镉(mg/L)	≤0.005	0.0002	达标
	镍(mg/L)	≤0.02	0.05L	达标
	挥发酚(mg/L)	≤0.002	0.0003L	达标
	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.3	0.05L	达标
	高锰酸盐指数(mg/L)	≤3.0	1.9	达标
	氨氮(mg/L)	≤0.50	0.052	达标
	硫化物(mg/L)	≤0.02	0.003L	达标
	总大肠菌群(CFU/100mL)	≤3.0	$3.6 \times 10^{2}$	不达标
	菌落总数(CFU/mL)	≤100	52	达标
	六价铬(mg/L)	≤0.05	0.004L	达标
	氰化物(mg/L)	≤0.05	0.002L	达标
	砷(mg/L)	≤0.01	0.0003L	达标
	汞 (mg/L)	≤0.001	0.00004L	达标
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )(mg/L)	≤0.6	0.01L	达标

点位 编号	分析项目	《地下水质量标 准》(GB/T14848- 2017)III类限值	检测结果	达标情况
	рН	6.5≤pH≤8.5	7.2	达标
	总硬度(mg/L)	≤450	578	不达标
	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	810	达标
	硫酸盐(mg/L)	≤250	182	达标
	氯化物(mg/L)	≤250	11.6	达标
	氟化物(mg/L)	≤1.0	0.036	达标
	硝酸盐(以N计)(mg/L)	≤20.0	0.392	达标
	亚硝酸盐氮(以N计)(mg/L)	≤1.0	0.044	达标
	铁 (mg/L)	≤0.3	0.03L	达标
	锰(mg/L)	≤0.10	1.00	不达标
	铜(mg/L)	≤1.0	0.002	达标
	锌(mg/L)	≤1.0	0.05L	达标
	铅(mg/L)	≤0.01	0.001	达标
Q2	镉(mg/L)	≤0.005	0.0001L	达标
	镍(mg/L)	≤0.02	0.05L	达标
	挥发酚(mg/L)	≤0.002	0.0003L	达标
	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.3	0.05L	达标
	高锰酸盐指数(mg/L)	≤3.0	1.2	达标
	氨氮(mg/L)	≤0.50	0.195	达标
	硫化物(mg/L)	≤0.02	0.003L	达标
	总大肠菌群(CFU/100mL)	≤3.0	$4.2 \times 10^{2}$	不达标
	菌落总数(CFU/mL)	≤100	69	达标
	六价铬(mg/L)	≤0.05	0.004L	达标
	氰化物(mg/L)	≤0.05	0.002L	达标
	砷 (mg/L)	≤0.01	0.0003L	达标
	汞(mg/L)	≤0.001	0.00004L	达标
<b>&gt;.&gt;.</b>	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )(mg/L)  1. 低于方法检出限的检验结果		0.01L	达标

注: 1、低于方法检出限的检验结果,用"方法检出限+L"表示。

、石油烃( $C_{10}$ - $C_{40}$ )评价标准参考执行上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》的通知(沪环土[2020]62 号)。

由表 6.1-4 地下水检测结果可知,Q1、Q2 监测井水质总硬度、总大肠菌群超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值,Q2 监测井水质锰超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值,但是总硬度和锰均能满足IV类标准限值要求。根据区域水文地质资料,结合现场钻探揭露情况分析,总硬度超标可能与含水层介质岩性有关,锰超标可能与地块内低洼处沉积物有关,总大肠菌群超标与区域农业生产、居民生活以及其他人类活动有关。

地块内地下水无饮用功能,微生物指标和一般化学指标对人体无毒理学危害; IV类水质适用于农业和部分工业用水,适当处理后可作为生活饮用水。在不考虑饮用地下水的情景下,地块内地下水对地块内居住、工作人群的健康影响可以接受。

### 6.1.6 质量控制结果

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》《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)、《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)和《地下水环境质量监测技术规范》(HJ 164-2020)有关规定,土壤污染状况调查实施全过程的质量控制措施。精密度和准确度控制结果见表 6.1-5~6.1-8。

表 6.1-5 平行样检测结果统计表

分析项目	样品总数量 (个)	平行双样总分析数 量(个)	平行双样合格 数量(个)	合格率(%)
六价铬	20	7	7	100
铜	20	7	7	100
铁	20	7	7	100
铅	20	7	7	100
镉	20	7	7	100
铍	20	5	5	100
镍	20	7	7	100
砷	20	7	7	100
硒	20	7	7	100

分析项目	样品总数量 (个)	平行双样总分析数 量(个)	平行双样合格 数量(个)	合格率(%)
汞	20	7	3	100
锑	2	1	1	100
四氯化碳	20	3	2	100
氯仿	20	3	2	100
氯甲烷	20	3	2	100
1,1-二氯乙烷	20	3	2	100
1,2-二氯乙烷	20	3	2	100
1,1-二氯乙烯	20	3	2	100
顺-1,2-二氯乙烯	20	3	2	100
反-1,2-二氯乙烯	20	3	2	100
二氯甲烷	20	3	2	100
1,2-二氯丙烷	20	3	2	100
1,1,1,2-四氯乙烷	20	3	2	100
1,1,2,2-四氯乙烷	20	3	2	100
四氯乙烯	20	3	2	100
1,1,1-三氯乙烷	20	3	2	100
1,1,2-三氯乙烷	20	3	2	100
三氯乙烯	20	3	2	100
1,2,3-三氧丙烷	20	3	2	100
氯乙烯	20	3	2	100
苯	20	3	2	100
氯苯	20	3	2	100
1,2-二氯苯	20	3	2	100
1,4-二氯苯	20	3	2	100
乙苯	20	3	2	100
苯乙烯	20	3	2	100

分析项目	样品总数量 (个)	平行双样总分析数 量(个)	平行双样合格 数量(个)	合格率(%)
甲苯	20	3	2	100
间-二甲苯+对-二甲 苯	20	3	2	100
邻-二甲苯	20	3	2	100
硝基苯	20	4	2	100
苯胺	20	4	2	100
2-氯酚	20	4	2	100
苯并[a]蒽	20	4	2	100
苯并[a]芘	20	4	2	100
苯并[b]荧蒽	20	4	2	100
苯并[k]荧蒽	20	4	2	100
崫	20	4	2	100
二苯并[a,h]蔥	20	4	2	100
茚并[1,2,3-cd]芘	20	4	2	100
萘	20	4	2	100
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	2	2	2	100

表 6.1-6 加标回收率试验合格率记录表

分析项目	样品总数量(个)	JB 样数量 (个)	合格 JB 样数量 (个)	合格率 (%)
四氯化碳	20	1	1	100
氯仿	20	1	1	100
氯甲烷	20	1	1	100
1,1-二氯乙烷	20	1	1	100
1,2-二氯乙烷	20	1	1	100
1,1-二氯乙烯	20	1	1	100
顺-1,2-二氯乙烯	20	1	1	100
反-1,2-二氯乙烯	20	1	1	100

分析项目	样品总数量(个)	JB 样数量 (个)	合格 JB 样数量 (个)	合格率 (%)
二氯甲烷	20	1	1	100
1,2-二氯丙烷	20	1	1	100
1,1,1,2-四氯乙烷	20	1	1	100
1,1,2,2-四氯乙烷	20	1	1	100
四氯乙烯	20	1	1	100
1,1,1-三氯乙烷	20	1	1	100
1,1,2-三氯乙烷	20	1	1	100
三氯乙烯	20	1	1	100
1,2,3-三氧丙烷	20	1	1	100
氯乙烯	20	1	1	100
苯	20	1	1	100
氯苯	20	1	1	100
1,2-二氯苯	20	1	1	100
1,4-二氯苯	20	1	1	100
乙苯	20	1	1	100
苯乙烯	20	1	1	100
甲苯	20	1	1	100
间-二甲苯+对-二 甲苯	20	1	1	100
邻-二甲苯	20	1	1	100
硝基苯	20	1	1	100
苯胺	20	1	1	100
2-氯酚	20	1	1	100
苯并[a]蒽	20	1	1	100
苯并[a]芘	20	1	1	100
苯并[b]荧蒽	20	1	1	100
苯并[k]荧蒽	20	1	1	100
崫	20	1	1	100
二苯并[a,h]蔥	20	1	1	100

分析项目	样品总数量(个)	JB 样数量 (个)	合格 JB 样数量 (个)	合格率 (%)
茚并[1,2,3-cd]芘	20	1	1	100
萘	20	1	1	100
石油烃(C10~C40)	2	1	1	100

表 6.1-7 土壤有证标准物质检测合格率记录表

分析项目	有证标准物质数量 (个)	有证标准物质合格数量 (个)	合格率(%)
砷	2	2	100
汞	2	2	100
硒	2	2	100
铜	2	2	100
铅	2	2	100
镉	2	2	100
镍	2	2	100
六价铬	2	2	100
铍	2	2	100

表 6.1-8 水质有证标准物质检测合格率记录表

分析项目	样品编号	检测结果	标准值及其 不确定度	评价
锌 (mg/L)	011230905-1	1.16	$1.19 \pm 0.06$	合格
镍(mg/L)	105230517-2	1.14	$1.11 \pm 0.09$	合格
钠 (mg/L)	211230731-2	15.9	$16.2 \pm 1.1$	合格
铅(μg/L)	018230206-2	37.3	$36.6 \pm 1.9$	合格
镉(µg/L)	016231012-1	10.4	$10.0 \pm 0.6$	合格
铁 (mg/L)	028230905-2	1.62	$1.56 \pm 0.08$	合格
锰 (mg/L)	029230905-1	0.301	$0.314 \pm 0.014$	合格
铜 (mg/L)	010230905-2	0.734	$0.708 \pm 0.027$	合格
砷(μg/L)	014230206-2	16.5	15.7±1.4	合格
汞(μg/L)	015230731-1	12.8	$13.1 \pm 1.0$	合格

## 6.2 第二阶段调查总结

第二阶段土壤污染状况调查在前一阶段工作的基础上进行了初步采样分析,采用系统布点的方式,结合地形特点进行了优化调整。地块内共布设 5 个土壤采样点,采集 22 个土壤样品。钻探过程中 T2、T3 钻孔发现浅层地下水。经过对初步采样检测结果的统计、分析,地块内全部样品的所有检测指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403 / T 67-2020)第一类用地筛选值以及相应类型土壤砷的背景值(GB36600 附录 A 表 A.1)。地下水毒理学指标和一般化学指标(除锰和总硬度外)检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值要求,锰和总硬度的检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类限值要求。

## 7结论与建议

## 7.1 结论

龙里县西城区产城融合新区项目 B 区地块位于冠山街道光明社区龙山大道与原八一公园通往三林路道路交汇处,地块东北侧为 A 区地块、南侧为龙山大道、西侧为原八一公园通往三林路道路。地块中心坐标为东经 106.954411°、北纬 26.450715°,地块占地总面积为 4384m²。地块在历史上一直作为农用地使用,2016 年后南侧作为商贸物流用地使用,地块内无工矿生产活动、不涉及固体废物的堆存。

本报告通过资料分析、现场踏勘、人员访谈排查了地块内部及周边可能存在 的污染活动或污染源,分析了潜在的污染影响,识别出了潜在污染因子,在此基础上提出了需要进一步采样检测的调查方案。

经过对初步采样结果的统计、分析和评估,调查地块内土壤总体上呈中性弱碱性,地块内重(类)金属、碱土金属铍及无机物均有检出,有机物除石油烃(C10-C40)外均未检出。有检出的样品污染物含量全部低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403 / T 67-2020)第一类用地筛选值以及相应类型土壤砷的背景值(GB36600 附录 A 表 A.1)。地下水毒理学指标和一般化学指标(除锰和总硬度外)检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值要求,锰和总硬度的检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类限值要求。在不考虑饮用地下水的情景下,地块内地下水对地块内居住、工作人群的健康影响可以接受。

初步采样检测结果表明,地块环境质量满足相关标准的限值要求,可以按照 GB36600 第一类用地方式开发利用,无需开展下一阶段的详细调查和风险评估。

## 7.2 建议

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。

## 7.3 不确定性分析

本次调查在充分的资料分析、现场踏勘、人员访谈等前期工作的基础上,以 科学理论为依据,结合专业判断进行了布点采样,并根据检测结果进行了科学评价,调查结论总体上可信。受限于当前技术手段,事实上不确定性只能逐步减小, 不能彻底消除。本报告调查结论仍然存在以下不确定性:

- (1)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,但受土壤各向异质性差异影响,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。