

南南铝业股份有限公司

东地块场地环境初步调查报告

提交单位：南南铝业股份有限公司

编制单位：广西壮族自治区地质调查院

二〇一八年九月

南南铝业股份有限公司

东地块场地环境初步调查报告

编制单位：广西壮族自治区地质调查院

项目负责：李世通

编写人：李世通 欧强

审 核：石树静

总工程师：王瑞湖

院 长：徐 海

提交单位：南南铝业股份有限公司

日 期：2018年9月28日

目 录

目 录.....	I
第一章 前言.....	1
第二章 概述.....	3
2.1 调查目的和原则.....	3
2.2 调查范围.....	3
2.3 调查依据.....	4
2.3.1 法律、法规.....	4
2.3.2 导则、规范及标准.....	4
2.3.3 相关文件及技术资料.....	5
2.4 调查方法.....	5
2.5 主要工作内容.....	7
2.6 完成的工作量.....	7
第三章 场地概况.....	10
3.1 区域环境状况.....	10
3.1.1 地理位置及周边环境.....	10
3.1.2 地形地貌.....	12
3.1.3 气候气象.....	12
3.1.4 地表水.....	13
3.1.5 土壤背景.....	13
3.1.6 区域水文地质特征.....	14
3.2 敏感目标.....	20
3.3 场地的使用现状和历史.....	21
3.3.1 场地使用现状.....	21
3.3.2 场地历史变迁情况.....	22
3.3.3 企业平面布局、污染源及污染情况分析.....	24
3.3.4 相邻场地的使用现状和历史.....	31
3.3.5 污染物识别.....	35
3.3.6 未来用地规划.....	36
3.4 现场踏勘与人员访谈.....	37
3.5 第一阶段场地环境调查总结.....	38
第四章 工作计划.....	39
4.1 采样方案.....	39
4.1.1 采样点布点依据.....	39
4.1.2 采样点布点原则.....	39
4.2 分析检测方案.....	47
第五章 现场采样和实验室分析.....	48
5.1 现场探测方法和程序.....	48
5.1.1 土壤样的探测方法和程序.....	48
5.1.2 地下水样的探测方法和程序.....	49
5.2 采样方法和程序.....	51
5.2.1 钻探.....	51

5.2.2 样品采集.....	51
5.2.3 样品编码.....	52
5.2.4 样品保存.....	53
5.2.5 样品流转.....	53
5.3 实验室分析.....	53
5.4 质量保证和质量控制.....	55
5.4.1 现场采样质量控制.....	55
5.4.2 采样中二次污染的控制.....	55
5.4.3 实验室分析质量控制.....	55
第六章 结果和评价.....	59
6.1 场地地质和水文地质条件.....	59
6.1.1 场地地质.....	59
6.1.2 土工实验结果.....	60
6.1.3 场地水文地质条件.....	62
6.2 分析检测结果.....	63
6.2.1 样品统计信息.....	63
6.2.2 评价标准及方法.....	64
6.3 结果分析和评价.....	66
6.3.1 结果分析.....	66
6.3.2 评价结果.....	69
第七章 结论与建议.....	74
7.1 结论.....	74
7.2 建议.....	74
附图 1 南南铝业股份有限公司东地块场地环境调查水文地质环境地质图（1：1000）	
附图 2 土壤主要污染物砷（As）污染范围及含量等值线图	
附图 3 土壤主要污染物砷（As）不同深度含量等值线图	
附图 4 土壤主要污染物氟（F）污染范围及含量等值线图	
附图 5 土壤主要污染物氟（F）不同深度含量等值线图	
附图 6 土壤主要污染物镍（Ni）污染范围及含量等值	
附图 7 土壤主要污染物镍（Ni）不同深度含量等值线图	
附图 8 土壤主要污染物铅（Pb）污染范围及含量等值线图	
附图 9 土壤主要污染物铅（Pb）不同深度含量等值线图	
附图 10 土壤主要污染物铬（Cr）污染范围及含量等值线图	
附图 11 土壤主要污染物铬（Cr）不同深度含量等值线图	
附件 1 场地现场采样照片集	
附件 2 采样点位钻孔柱状图	
附件 3 工程地质剖面图	
附件 4 现场采样记录清单	
附件 5 土样、水样检测报告	

南南铝业股份有限公司东地块场地环境初步 调查报告专家评审意见

2018年9月14日，南宁市环境保护局在南宁市主持召开了《南南铝业股份有限公司东地块场地环境初步调查报告》（以下简称“报告”）专家评审会。会议由五位专家组成专家组（名单附后）。市环境保护局、市国土资源局、市环境保护监测站、场地责任单位南南铝业股份有限公司、报告编制单位广西壮族自治区地质调查院等单位的代表参加了会议。与会专家和代表踏勘了项目现场，审阅了报告，听取了场地责任单位关于地块情况和场地调查单位关于报告编制工作与主要内容的介绍，经讨论形成如下意见。

一、报告编制较规范，内容较详实，技术路线基本合理，调查过程基本符合相关技术规范要求，报告提出该地块为污染地块的结论可信，同意通过评审。报告经修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

二、建议：

（一）明确地块面积和范围，补充地块边界拐点坐标。

（二）完善历史沿革调查，补充2002年以前各历史时期的项目平面布置图及项目所在区域卫星图片，补充雨污水管线图。

（三）完善污染识别内容，补充环境影响评价和清洁生产审核等环境管理文件及资料、人员访谈记录、周边污染源调查，完善原企业污染物处理处置情况说明，细化说明项目

生产过程使用的热源，明确本地块及相邻地块的锅炉设置情况和燃料使用历史，进一步识别项目特征污染物。

(四) 按照相关标准和指南要求，补充土壤对照点监测。

(五) 核实土壤和地下水风险筛选值，补充地下水流向图。

专家组： 李敏、王强、
徐宁、常朝科、曹进

2018年9月14日

南南铝业股份有限公司
原址土地东部地块场地环境初步调查报告评审会
专家组签到表

(2018年9月14日)

序号	单位	姓名	职务(职称)	联系电话
1	广西科技大学	冯岩	教授	13377202384
2	暨南大学	李雨生	教授	1366206728
3	广州市环境技术中心	谭海剑	高工	1356048932
4	中国有色金属研究院有限公司	廖朝科	教授	13507737860
5	广西环境检测中心	严宇	教授	13457903339
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

关于本报告不增加土壤必测项目检测工作的说明

南宁市环境保护局：

南南铝业股份有限公司于 2018 年 6 月 26 日委托我院，开展南南铝业股份有限公司东地块场地环境初步调查工作。本次工作检测土壤中的：砷、镉、铬、六价铬、铜、汞、镍、铅、锌、氟化物、pH，萘、芘、蒽、菲、葱、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、**屈**、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(123-cd)蒽、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)，石油烃(C10~C40)，共 28 项指标。

2018 年 8 月 1 日，生态环境部正式颁布了《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)(以下称该标准)。按该标准的规定，本报告除了已经检测以上的 28 项外，还需要增加检测以下 30 个必测项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-氯苯、1,4-氯苯、乙苯、乙苯烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚。

由于我院开展野外采样工作的时间是在该标准颁布之前，在当时实行的相关标准中，没有将上述的 30 个检测项列为必测项，而且南南铝业股份有限公司在生产中也没有用到涉及这 30 个检测项的原辅材料(见承诺书)。参照广州市环境保护局处理类似情况的经验：在该标准颁布之后，过渡期内的项目(2018 年 8 月 1 日之前开工，2018 年 8 月 1 日之后未完工)，土壤检测项除了已按相关标准检测的项外，不用增加检测表 1 所列出的必检项。

南南铝业股份有限公司东地块场地环境初步调查属于过渡期内的项目。因此，本次项目不增加上述 30 个必测项的检测工作。

特此说明。

广西壮族自治区地质调查院

2018 年 9 月 30 日

承诺书

我公司于 2018 年 5 月底启动东地块场地环境初步调查工作，经过咨询环保局和相关专家，按就近原则，我公司和广西地调院选用了广东省《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》DB44/T1415—2014 作为依据，于 7 月上旬完成取样工作，7 月下旬完成东部地块调查样本的全部分析。2018 年 8 月 1 日国家出台《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600—2018，国标与珠江三角洲标准增加了部分挥发性和半挥发性物质指标要求，因我公司东部地块调查样本已全部分析完，因此本次调查中未检测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600—2018 里表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值中的四氯化碳、硝基苯等挥发性和半挥发性物质指标。

我公司自成立至 2018 年 3 月停产以来，在东地块生产的主要产品为客车、载货汽车、乘用车车箱、新能源电池托盘、电器等铝合金部件，铝合金门窗、铝合金天桥、冰箱把手、空调面板、硬质合金、矿用凿岩钎头等。生产的产品和使用的原辅材料中均无《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600—2018 里表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值中的挥发性和半挥发性物质。

我公司承诺，东部地块没有《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600—2018 里表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值中的挥发性和半挥发性物质。

南南铝业股份有限公司

2018 年 9 月 30 日

《南南铝业股份有限公司东地块场地环境初步调查报告》

修改说明

1. 已按专家意见，明确地块的面积和范围，补充地块边界拐点坐标。

2. 已按专家意见，完善历史沿革调查，补充雨污水管线图。由于2002年以前各历史时期项目所在区域卫星图片无法收集，因此无法补充。

3. 已按专家意见，完善污染识别内容，补充环境影响评价和清洁生产审核等环境管理文件及资料、人员访谈记录，完善原企业污染物处理情况说明，细化说明项目生产过程使用热源，明确本地块及相邻的锅炉设置情况和燃料使用历史。

4. 已按专家意见，补充土壤背景值的资料。

5. 已按专家意见，核实土壤和地下水风险筛选值。

6. 专家提出要补充地下水流向图，由于地下水流向在附图1已有标示，在此不再另附地下水流向图。

7. 其它错漏也一并按专家意见进行修改。

广西壮族自治区地质调查院

2018年9月28日

第一章 前言

南南铝业股份有限公司创始于 1958 年，是由原南南铝业有限公司整体变更而来，南南铝业股份有限公司是 2006 年 7 月核准注册成立，现包括南南铝业股份有限公司、广西南南铝箔有限责任公司（中外合资）等以铝加工为主的企业，职工人数约 2000 人。

南南铝业股份有限公司是一家以铝加工为主，跨行业经营的综合性企业，主要从事建筑、工业铝型材和铝板带箔的设计、生产和销售等业务。公司以铝加工及铝精深加工业为主，主要产品有铝板、铝带、铝箔、建筑铝合金型材、工业铝型材、电子铝型材、铝管材等，其中“南南”牌铝合金型材为“广西名牌产品”、“全国用户满意产品”、“全国外经贸质量效益型先进企业”特别奖、“全国实施卓越绩效模式先进企业”等荣誉称号，2008 年铝合金型材六个系列产品获“有色金属产品实物质量认定金杯奖”。

南南铝业股份有限公司（亭洪路 55 号）厂区总面积约 330 亩，呈长条形状，东西长约 1000m，南北宽约 260m。西地块内现有生产车间自西向东大致布置为：熔铸车间、挤压车间、表面处理车间、喷涂车间、铝箔车间、铝箔新能源车间。东地块内原分布有：热传车间、门窗车间、拉手车间、新能源车间、工业材仓库、旧设备仓库、综合仓库。目前正在开展搬迁至南宁邕宁区的工作。

南南铝业股份有限公司东地块面积 83.957 亩，调查时东地块内的生产设备已搬迁完毕，地面构筑物已经部分拆除。东地块将由南宁市人民政府收储进行开发建设，未来规划用地主要为住宅用地。根据南宁市土地储备中心意见，土地移交收储前需对土地污染状况进行评价。

为保障人体健康，防止场地性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，环保部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合行文环发[2012]140 号文件《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，要求在项目环境影响评价阶段应当对建设用地土壤进行环境调查和风险评估，保障工业企业场地再开发利用的环境安全，维护人民群众的切身利益。环发[2014]66 号文件《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》中再次强调工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治的重要性，强化工业企业关停搬迁过程中的污染防治，并积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调

查和风险评估工作。

根据用地交接、开发与利用等工作的需要，南南铝业股份有限公司委托广西壮族自治区地质调查院对南南铝业股份有限公司东地块场地环境进行调查评价。

第二章 概述

2.1 调查目的和原则

以通过疑似污染地块基础信息收集和初步采样调查,摸清土壤污染状况及污染地段分布,初步掌握地块环境风险情况,为判断东地块场地是否需要开展土壤和地下水重金属修复治理等后续工作提供依据为原则。本次场地环境调查与评价的目的如下:

1、通过对南南铝业股份有限公司东地块场地进行环境状况调查,识别潜在污染区域,通过对场地历史变迁及利用现状分析,明确场地中潜在污染物种类。

2、根据场地现状及未来土地利用的要求,通过调查、取样检测等方法分析调查场地内污染物的潜在环境风险,并明确场地是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。如需进行风险评估,则进一步采集土壤及地下水样品,确定超标污染物污染范围及风险值,编制风险评估报告,为后续土壤修复工作做准备。

3、为该场地调查评估区域未来利用方向的决策提供依据,避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失,保障人体健康和环境质量安全。

2.2 调查范围

本次场地环境调查范围主要针对南南铝业股份有限公司东地块。南南铝业股份有限公司东地块位于主厂区东面(图 2-1),地块北为亭洪路,东为石柱岭路,南面约 150m 为石柱岭一路。东地块东西长约 300m,南北宽 200~250m。调查时东地块上的生产设备已搬迁完毕,地面设施已部分清除。该地块面积 83.957 亩,原用途为工业用地。



图 2-1 南南铝业股份有限公司东地块交通位置图

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1996 年 4 月 1 日实施，2016 年 11 月 7 日修订版）；
- 5、《污染场地土壤环境管理暂行办法（征求意见稿试行）》（部令〔2016〕42 号）；
- 6、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；
- 7、《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39 号）；
- 8、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）；
- 9、《废弃危险化学品污染环境防治办法》国家环保总局令（第 27 号）；
- 10、《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）；
- 11、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）；
- 12、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》环境保护部公告 2017 年 第 72 号；
- 13、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017.7.1）。

2.3.2 导则、规范及标准

- 1、《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- 2、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- 3、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）；
- 4、《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014）；
- 5、《水质 采样技术导则》（HJ 494-2009）；
- 6、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 7、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 8、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 9、《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

- 10、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 11、《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》；
- 12、《原状土取样技术标准》（JB89-92）；
- 13、《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》（DB44 T 1415-2014）；
- 14、《岩土工程勘察规范》（B50021）；
- 15、《土的分类标准》（GBJ 145）；
- 16、《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；
- 17、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》（2015年10月）。

2.3.3 相关文件及技术资料

- 1、国家环境保护总局办公厅《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- 2、环保部、工信部、国土部、住建部《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- 3、环保部《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）；
- 4、环保部《关于土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；
- 5、环保部《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年11月）；

2.4 调查方法

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查工作的方法包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。场地环境调查的三个阶段依次为：

第一阶段——资料收集分析、人员访谈与现场踏勘；

第二阶段——场地环境污染状况确认——采样与分析；

第三阶段——场地特征参数调查与补充取样。

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

第二阶段场地环境调查是以采样分析为主的污染证实阶段，通过第一阶段污染识别及现场踏勘工作可以初步确定调查场地内疑似主要污染区域，本阶段调查

通过现场钻探、土壤与地下水取样分析确定场地内污染物种类、污染程度及空间分布状况。包括初步取样调查与详细调查两部分工作，最终确定场地内相关污染物是否存在超标、污染程度及范围。

若场地需要进行风险评估或土壤修复时，则需要进行第三阶段场地环境调查。本阶段以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数，并根据风险评估结果确定不可接受风险区域，初步推荐治理方案。场地环境调查的工作内容与程序见图 2-2。

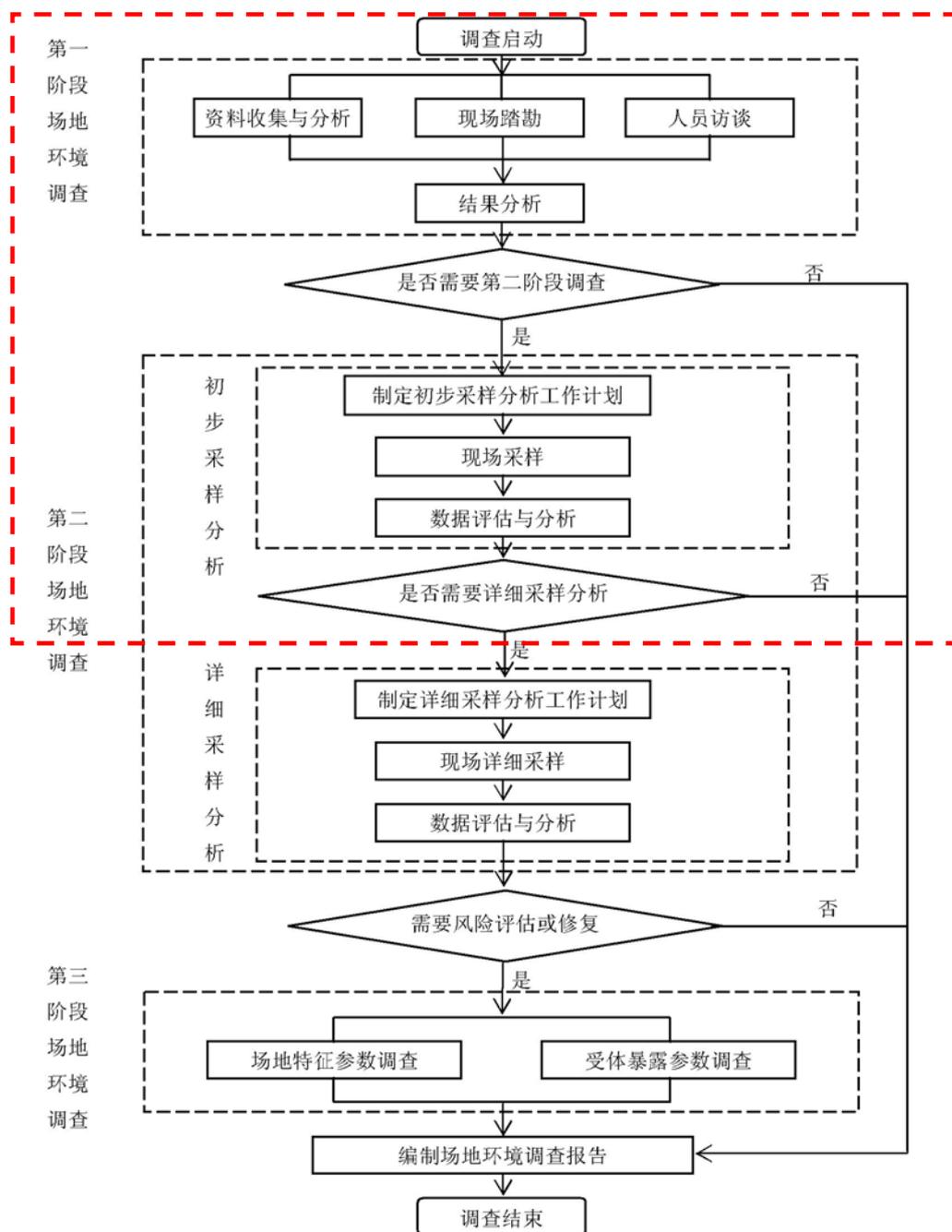


图 2-2 场地环境调查的工作内容与程序 (红色虚线为本次内容)

本次调查属于场地环境调查污染识别（第一阶段）与污染证实取样（第二阶段初步调查）阶段。通过本次调查和取样监测，场地内局部地段土壤和地下水中相关污染物出现超标现象，因此本场需要开展污染证实取样（第二阶段详细调查）及第三阶段场地特征参数、暴露参数调查及风险评估工作。

2.5 主要工作内容

本次场地环境调查工作的内容主要包括以下三方面：

1、污染识别：通过资料收集、现场调查、人员访问等形式，获取场地水文地质特征、土地利用情况等基本信息，识别和判断场地潜在污染物种类、污染途径、污染介质。

2、取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有导则相关标准要求制定初步调查方案，进行场地初步调查取样，同时通过对现有资料分析，摸清场地地下水状况。初步调查对地块内疑似污染区域布设了较为全面的监测点位，并在现场取样时根据实际情况适当调整。对有代表性的土壤与地下水样品送实验室检测，通过检测结果分析判断场地实际污染状况。

3、结果评价：参考国内现有的评价标准和评价方法，确定该场地是否存在污染，如无污染则场地调查工作完成；如有污染则需进一步判断场地污染状况与程度，为场地调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

2.6 完成的工作量

本次调查工作按照《南南铝业股份有限公司东地块场地环境调查工作方案》开展。完成的工作量主要有：1：2000 水文地质、环境地质测量 230 亩；钻探施工 42 个孔，每个钻孔深度为 5~15m，总进尺 280m；每个钻孔采集 5 或 6 件土壤样品，共采集土壤样 254 个（测重金属 219 个、测多环芳烃 15 个、测石油 15 个、土工样 6 个），地下水样 24 个（测重金属 8 个、测多环芳烃 8 个、测石油 8 个），收集资料 24 份，访谈 15 人。

土壤样分析重金属项目为：As、Cd、Cr、Cr⁶⁺、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn，以及 F（氟化物，下同）、pH 值共 11 项指标；土壤样分析多环芳烃项目为：萘、蒽、芘、菲、葱、荧葱、芘、苯并（a）葱、屈、苯并（b）荧葱、苯并（k）荧葱、苯并（a）芘、茚并（123-cd）葱、二苯并（a, h）葱、苯并（g, h, i）芘共 16 项指标；土壤样分析石油烃项目为：C10~C40 共 1 项指标；土工样分析项

目为：含水率 w 、密度 ρ_0 、干密度 ρ_d 、比重 G_s 、孔隙比 e 、饱和度 S_r 、液限 W_l 、塑限 W_p 、塑性数 I_p 、液性指数 I_L 、垂直渗透系数 K_v 、水平渗透系数 K_h 、颗粒粒级共 13 项指标。

地下水样分析重金属及其它项目为：总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、Fe、Mn、As、Cd、Cr、 Cr^{6+} 、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、F 及 pH 值共 21 项指标；地下水样分析多环芳烃项目为：萘、蒽、芘、苊、菲、葱、荧蒹、芘、苯并 (a) 葱、**屈**、苯并 (b) 荧蒹、苯并 (k) 荧蒹、苯并 (a) 芘、茚并 (123-cd) 葱、二苯并 (a, h) 葱、苯并 (g, h, i) 芘共 16 项指标；地下水样分析石油烃项目为：C10~C40 共 1 项指标。

本次工作完成的工作量见表 2-1、表 2-2：

表 2-1 完成实物工作量汇总表

工作内容		单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
1: 2000 水文地质、环境地质测量		亩	230	230	100	
钻探		m	280	280	100	42 孔
土壤样	分析重金属 (As、Cd、Cr、 Cr^{6+} 、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、) F 及 pH 值共 11 项	个	219	219	100	
	分析多环芳烃 (萘、蒽、芘、苊、菲、葱、荧蒹、芘、苯并 (a) 葱、 屈 、苯并 (b) 荧蒹、苯并 (k) 荧蒹、苯并 (a) 芘、茚并 (123-cd) 葱、二苯并 (a, h) 葱、苯并 (g, h, i) 芘共 16 项)	个	15	15	100	
	分析石油烃 (C10~C40 共 1 项)	个	15	15	100	
	土工样 (分析项目为含水率 w 、密度 ρ_0 等 13 项指标)	个	6	6	100	
地下水样	分析重金属、pH 值等项目 (共 21 项)	个	8	8	100	
	分析多环芳烃 (共 16 项)	个	8	8	100	
	分析石油烃 (C10~C40 共 1 项)	个	8	8	100	

表 2-2 收集资料汇总表

序号	成果资料	单位
1	1:5 万南宁市供水普查	广西水文地质工程地质队
2	1:20 万南宁幅区域水文地质普查	
3	1:5 万~1:10 万区域水文地质环境水文地质调查	广西地质环境监测总站
4	南宁市地质系列图集 (1:10 万)	广西地质矿产局
5	1:5 万~1:10 万南宁市区域工程地质调查	广西第二水文地质工程地质队
6	1:50 万广西环境地质调查	广西南宁水文地质工程地质勘察研究院
7	1:10 万南宁市地质灾害调查与区划	广西地质灾害防治工程勘查设计院
8	南宁市浅层地温能调查评价	广西地质调查院
9	南宁市城市土地地下空间开发利用调查	
10	南宁地区 1:25 万多目标区域地球化学调查	
11	南宁市江南区 1:5 万土地质量地球化学评价	
12	南南铝业股份有限公司铝材产业升级暨年产 6 万吨型材技术改造项目环境影响报告书	柳州环保技术有限公司
13	南南铝业股份有限公司高速列车用铝合金高功率散热器系列产品技术改造项目报告表	南宁市环境保护监测站
14	高速列车散热器环评批复-南环建字[2011]150 号	南宁市环境保护局
15	2013 年重点企业清洁生产审核报告	南宁世环企业管理咨询有限公司
16	南环函[2015]1077 号关于同意南南铝业股份有限公司通过重点企业清洁生产审核验收的通知	南宁市环境保护局
17	南南铝业股份有限公司废水及污水分流排放平面布置图	南南铝业股份有限公司
18	南南铝业厂区总平面图	南南铝业股份有限公司
19	南南铝股份有限公司新增年产 2 万吨着色电泳漆铝材自动化生产线技术升级改造项目环境影响报告书	云南新世纪环境保护科学研究院有限公司
20	南南铝股份有限公司雨污分流工程验收批复-南环验字 2015-8 号	南宁市环境保护局
21	拉手氧化线工艺操作规程	南南铝股份有限公司
22	铝合金门窗生产工艺技术操作规程	
23	矿用凿岩钎头生产工艺操作规程	
24	YJH 牌号硬质合金生产工艺技术操作规程	

第三章 场地概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地理位置及周边环境

南南铝业股份有限公司东地块场地位于南宁市江南区（详见交通位置图 3-1），亭洪路南侧，石柱岭路西侧，石柱岭一路北面约 150m。评价场地地理位置坐标：东经 $108^{\circ} 17' 50'' \sim 108^{\circ} 18' 01''$ ，北纬 $22^{\circ} 47' 20'' \sim 22^{\circ} 47' 28''$ 。东地块东西长约 300m，南北宽 200~250m，面积 83.957 亩。



图 3-1 场地交通位置图

东地块范围由表 3-1 中的 27 个拐点坐标圈定。

表 3-1 东地块用地范围拐点直角坐标

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	边长 (m)
1	2521419.030	36530531.752	8.41
2	2521419.176	36530540.157	4.93
3	2521419.217	36530545.090	236.24
4	2521422.817	36530781.307	30.93
5	2521423.288	36530812.229	1.17
6	2521423.314	36530813.937	7.80
7	2521421.401	36530821.500	7.80
8	2521415.948	36530827.079	24.29
9	2521391.664	36530826.800	52.25
10	2521343.695	36530847.520	3.32
11	2521340.529	36530848.513	89.87
12	2521250.685	36530850.574	66.02

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	边长 (m)
13	2521250.346	36530784.551	5.14
14	2521250.554	36530779.413	13.46
15	2521250.384	36530765.954	101.36
16	2521250.003	36530664.598	31.80
17	2521249.863	36530632.799	60.09
18	2521189.772	36530632.963	23.14
19	2521191.012	36530609.852	12.70
20	2521190.763	36530597.152	7.83
21	2521198.563	36530596.452	32.35
22	2521195.334	36530564.263	11.63
23	2521194.930	36530552.644	131.05
24	2521325.737	36530544.660	6.56
25	2521325.852	36530538.097	83.48
26	2521409.336	36530538.074	8.22
27	2521414.680	36530531.823	4.35

南南铝业股份有限公司东地块北面为东西向分布的亭洪路，亭洪路 10+1 商业大道是广西最大的成品茶叶批发零售专业市场，两侧是 3 层高的商铺。东地块东面为南北向分布的石柱岭路，石柱岭路西面紧挨着东地块的围墙，石柱岭路东面分布有沿街商铺和居民住宅楼。东地块南面为广西南南铝加工有限公司厂房，目前还在正常生产。广西南南铝加工有限公司是由南宁市产业投资有限责任公司和南南铝业股份有限公司共同出资建设而成的现代化铝加工大型企业。东地块西面为南南铝业股份有限公司厂区（西地块），目前还在正常生产，2019 年底之前，西地块内的所有设备也将搬迁至邕宁区（场地与周边关系见图 3-2）。



图 3-2 场地周边关系图

3.1.2 地形地貌

场地位于南宁断陷盆地内，邕江南岸。所在位置属邕江河谷Ⅲ级阶地，为基座阶地，具二元结构，上部为粘土，下部为圆砾。阶面受不同程度侵蚀破坏，向阶地前缘倾斜 $5^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 。Ⅲ级阶地高程 $90 \sim 116\text{m}$ ，呈土丘状，高岗状，高出邕江平水位 30m 左右。厂区内地面高程在 98m 左右，地形平坦（见照片3-1）。厂区一带地形主要由南向北面的邕江缓慢倾斜。



照片3-1 场地现状地貌

3.1.3 气候气象

南宁市位于北回归线以南，属亚热带季风气候区，具有冬春微寒，细雨绵绵，夏季炎热多雨，秋季凉爽，冬日低温无雪的特点。多年平均气温 21.6°C ，最高气温 40.4°C ，最低气温 -2.1°C ，多年平均湿度 21.7HPa 。平均风速 1.9m/s ，主导风向夏季为东南，冬季为北西。多年平均蒸发量 1736.6mm 。根据多年气象资料统计表明，多年最大降雨量 1797.1mm （1986年），最少年降雨量 827.9mm （1989年），多年平均降雨量 1304.2mm ，多年平均降雨天数 155.10 天，日平均降雨量 6.50mm ，历年最大日降雨量 283.20mm 。降雨在时空上分布不均，每年4~10月雨水较多，降雨量占全年 84.4% ，11月至翌年3月为枯水期，降雨量占全年的 15.6% ；受大明山和高峰岭的影响，降雨量在时空上的分布呈北东多，南西少的特点。

3.1.4 地表水

南宁市水系属珠江流域西江水系，大小河流发育。评价场地内地表水不发育，场地北面约 1.3km 为邕江。邕江是南宁市最大的河流，经江西、石埠、沙井、上尧、亭子、津头、邕宁区穿过工作区的北部。邕江南宁河段河床宽 300~380m，水深 15~20m，多年平均水位 63.30m，多年平均径流量 $418 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

3.1.5 土壤背景

根据收集的《广西壮族自治区土壤分布图》（1:100 万），南宁市的土壤类型以赤红壤为主，并有少量的水稻土和紫色土，东地块内分布的土壤为赤红壤（见图 3-3）。

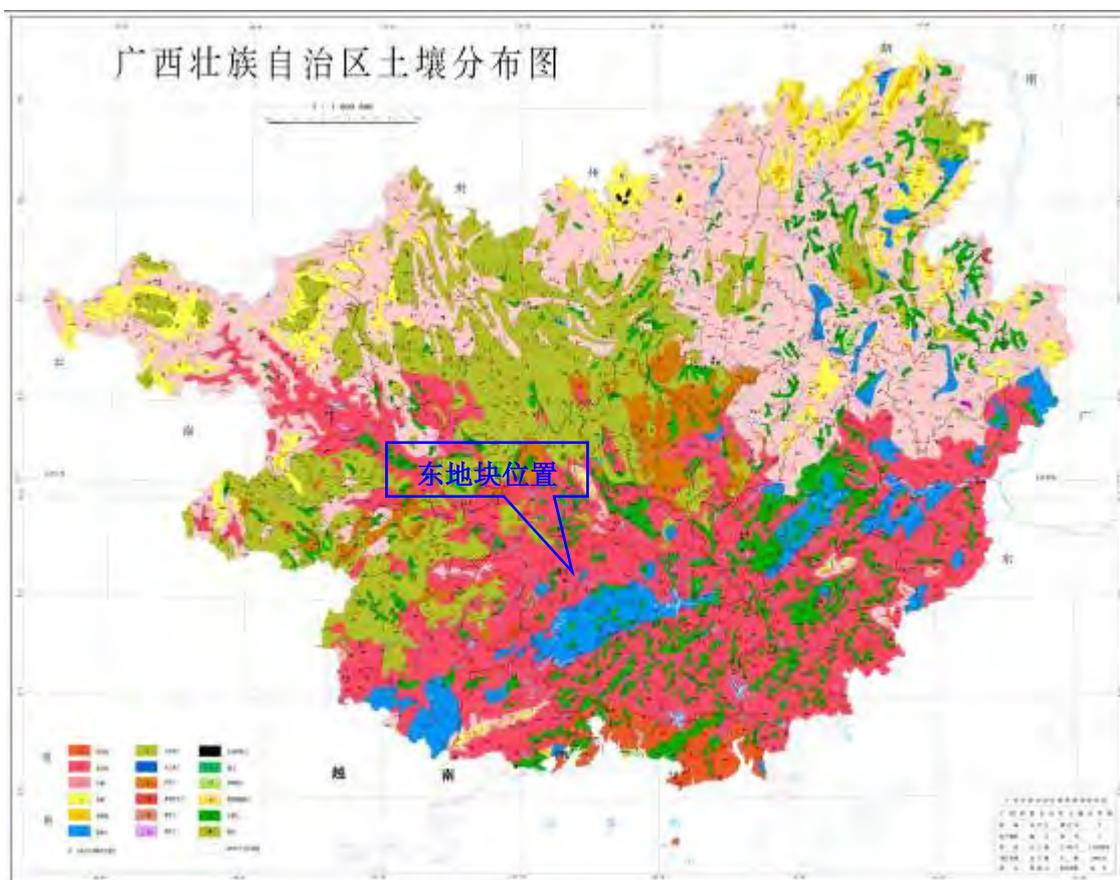


图 3-3 广西土壤分布图

2014 年我院在南宁市江南区开展土地质量地球化学评价工作，在赤红壤分布区采集了 430 个土壤样，这 430 个土壤样中砷的含量最小值为 0.8mg/kg，最大值为 693mg/kg，平均值为 45.03mg/kg。其中砷含量大于 20mg/kg 的样品共 216 个，占总样数的 66.2（见表 3-2）。评价工作检测结果可作为东地块附近土壤的背景参照值，因此东地块在确定砷的筛选值时，选择赤红壤的筛选值：60mg/kg。

表 3-2 赤红壤中砷含量统计情况表

砷含量范围 (mg/kg)	样品数量 (个)	占样品总数比率 (%)
<10	75	17.4
10~20	70	16.3
20~30	69	16.0
30~40	52	12.1
40~50	31	7.2
50~60	32	7.4
>60	101	23.5

3.1.6 区域水文地质特征

1、地层及岩性特征

南宁市地处中生代断陷沉积盆地内，出露地层由老到新如下：寒武系为复理石、类复理石陆源碎屑岩，较深海—浅海沉积。泥盆系为滨岸陆源碎屑岩、浅海台地碳酸盐岩、台地“裂陷槽”硅质岩、硅质泥岩、扁豆状、条带状灰岩。与下覆寒武系为角度不整合接触。石炭系继承泥盆系沉积格局，为台地“裂陷槽”硅质岩、硅质泥岩、浅海台地碳酸盐岩。早—中二叠系为开阔海台地碳酸盐岩，零星分布于南部。白垩系为山间盆地型或断陷盆地型陆相紫红色陆源碎屑岩，与下覆地层为角度不整合接触。古近系为断陷盆地型湖泊、河流相陆源碎屑岩，岩层厚度自盆地边缘向盆地中心逐渐变厚，最薄的在盆地边缘仅几十米，在盆地中心凹陷处可达到 2400 多米，古近系的岩层未完全固结，多呈半固结状态，其中，泥岩及粉砂质泥岩具有中等至强的胀缩性，与下覆地层为角度不整合接触。

第四系广泛分布于市区邕江河流阶地及基岩之上，有冲积、冲洪积、残坡积、湖（塘）积和人工堆积五种类型。

据前人钻孔资料，区域内第四系厚度多为 20~30m。在心圩、农学院北西侧及邕江二桥北侧桥头等地段达 40 余 m。基岩埋深在 20 m 左右的地段，多为邕江 I~III 级阶地的分布区。在 IV~VI 级阶地分布区，由于其砂土砾石层遭受剥蚀，基岩埋深一般为几米到十多米，局部还可见基岩裸露。在灰岩区，第四系厚度一般小于 10 m，但局部可达 20 m 以上，如玉洞一带，第四系钻孔揭露厚度达 22.38m。

区域内各个时代地层岩性见表 3-3。

表 3-3 南宁市综合地层划分简表

界	系	统	组	段	代号	厚度 (m)	主要岩性描述		
新生界	第四系	全新统	小河冲积层		Q^{esl}	Q_4^{al}	上部为粘性土，下部为圆砾。		
			小河冲积层			Q_4^{pal}	0.6-9	四塘、沙井等小河冲洪积层，上部为棕黄色粉质粘土或砂土，下部为粗砂或圆砾，结构松散；良凤江小河冲洪积层，发育有河漫滩和阶地，堆积层比较厚，上部为棕褐色、棕红色粉质粘土，局部粉土，含少量圆砾，硬塑。下部为圆砾含少量碎石或粉质粘土、粉砂。	
			桂平组			Q_4^g	20-30	二塘到四塘一带岩性为粘土、粉质粘土，具胀缩性，含铁质结核，厚度 0.5~5 米；西南部良庆、蒲庙一带，岩性为红粘土，厚度 14~22.38 米。	
		上更新统	望高组	上段		Q_3w^2	0-35	西郊石埠-老口圩地段，上部棕红、棕黄色呈花斑状粘土，褐黄色粉质粘土或砂土。下部为黄色圆砾，中密，砾石磨圆度好，具有分选性；石埠圩一望坡村地段，上部为棕红、棕黄色粘土，灰黄、褐黄色粉质粘土或粉砂。下部为黄色圆砾，中密，砾石磨圆度好，圆状、次圆状，具有分选性；江南地段，具有二元结构，上部棕红、褐黄色粘土、粉质粘土，含少量铁质结核，下部黄色圆砾，局部含卵石较多，中密，成分以石英、硅质岩为主，磨圆度好，透水性强。	
				下段		Q_3w^1	6-12	上部为砖红、棕红色粘土，棕黄、黄杂灰白色网纹状粉质粘土，局部粉砂。下部为灰黄、褐黄色圆砾，中密结构。粒径 0.2-2cm，大者 3-4cm，成分以石英为主，少量硅质岩，磨圆度较好，具有分选性。	
		中更新统	白沙组			Q_2b^2	2-16	上部岩性为棕红、黄红色局部杂灰白色斑状粉质粘土、粘土，含铁质结核或在垂直裂隙面贴有铁质氧化薄膜；下部以圆砾为主组成的碎石土，局部为砾砂，紧密结构。砾石成分以石英、硅质岩、砂岩为主。	
						Q_2b^1	2-20	上部为棕红色粉质粘土含少量石英细砂，裂隙面附有黑色铁质氧化物薄膜；下部为橙黄色圆砾，含有小粒铁质结核或间夹透镜体的氧化铁硬壳，胶结紧密，砾石磨圆度好，有分选性，成分以石英为主，硅质岩、砂岩次之，圆砾轻度风化。	
						Q_1x	1-2	碎石土，黄色，以圆砾为主，含有棕红色粉质粘土，铁质胶结紧密。砾径 0.5-2cm，以石英为主，少量为砂岩，磨圆度好，具有分选性，含量 60-80%，轻微风化，锤击易碎。	
		古近系	渐新统	邕州群		北湖组	E_3b	>650	上部为泥岩、粉砂质泥岩、粉砂局部夹泥灰岩；下部以泥岩为主，夹泥质粉砂岩、粉砂质泥岩和少量菱铁矿，夹煤层或煤线。
						里彩组	E_3l	>165	砂岩、粉砂岩、泥质砂岩、石英砂岩夹粉砂质泥岩、泥岩。
	下渐新统~上始新统		邕州群	南湖组	E_{2-3n}	130-350	中上部为粉砂质泥岩、泥岩类粉砂岩、泥质砂岩；下部以泥岩、粉砂质泥岩为主，夹粉砂岩和钙质泥岩。西部夹较多的钙质泥岩或泥灰岩、煤层或煤线。		
				古亭组	E_{2-3g}	0-221	中上部为砂岩、石英砂岩，下部为细砂岩，底部含细砂岩。		
				凤凰山组	E_{2-3f}	0-277	砂岩夹泥质砂岩，底部为含砾粗砂岩。		
	中生界	白垩系	上统	罗文组		K_2l	<485	顶部为紫色厚层状细砂岩、粉砂岩。西部为泥灰岩夹薄层钙质砂岩。中下部为紫红色厚层状钙质粉砂岩、钙质泥岩、灰岩或泥灰岩。底部为含砾钙质粉砂岩。	

续表 3-3 南宁市综合地层划分简表

界	系	统	组	段	代号	厚度 (m)	主要岩性描述	
中生界	白垩系	下统	新隆组		K_1x	<315	紫红色块状砾岩、砂岩、粉砂岩夹泥质砂岩或砂质泥岩；底部为含细砾砂岩。生物化石富含双壳类。	
古生界	石炭系	上统	马平组		C_2pm	<583	灰、浅灰色夹深灰色厚层夹中层状生物屑灰岩、含生物屑微晶灰岩、微晶灰岩，夹砂屑灰岩、白云质灰岩、白云岩。化石丰富，产蜓类、珊瑚、腕足及海百合茎、藻屑等生物化石。	
			黄龙组		C_2h	114	灰色厚层一块状亮晶砂屑生物屑灰岩、微晶灰岩、生物屑灰岩，局部夹白云岩或白云质灰岩。产珊瑚、蜓类、腕足类、有孔虫、介形类、棘屑等生物化石。	
		下统	都安组	上段		$C_{1-2}d^2$	207 -877	上部灰岩、生物碎屑灰岩；下部为灰岩，生物碎屑灰岩夹白云质灰岩，局部夹生物屑砂屑砾屑灰岩。产珊瑚、腕足、牙形类、蜓类、有孔虫等化石。
				下段		$C_{1-2}d^1$	178	生物碎屑灰岩，灰岩夹薄层硅质岩和燧石条带。产珊瑚、腕足、牙形类、有孔虫等化石。
			英塘组		C_1yt	92 -310	硅质岩夹少量生物碎屑硅质灰岩。北部局部硅质岩减少，而含较多的薄层灰岩。产珊瑚、腕足、牙形类及海百合茎、藻类等。	
		泥盆系	上统	五指山组		D_3w	115	扁豆状灰岩、泥质灰岩，北部含较多的泥质条带白云质灰岩。产丰富的牙形类化石，具透镜状层理，条带状构造，（似）扁豆状构造，局部具滑塌构造。
				榴江组	上段		$D_{1-3}l^3$	93.3
			中段			$D_{1-3}l^2$	18-24	灰黑色硅质岩及黑色泥岩。富含竹节石。
	下段				$D_{1-3}l^1$	<206	灰黑、黑色薄层硅质岩平火山凝灰岩及白云岩。产竹节石、菊石和腕足类化石。	
	郁江组		上段		D_1y^2	<79	泥质灰岩、生物碎屑灰岩。主要有腕足类、珊瑚、三叶虫、牙形类、及竹节石、等化石。	
			下段		D_1y^1	158 -275	上部：泥质砂岩、粉砂质泥岩、泥岩夹粉砂岩。下部：砂岩夹泥质砂岩，底部为石英砂岩。主要有腕足类、三叶虫、牙形类、及竹节石等化石。	
	中、下统		五象组		D_2w	10-54	以含竹节石为特征的灰黑、灰褐色的硅质岩及黑色泥岩（页岩）。其顶底界线均定于硅质岩中。总体上，五象组中上部以深灰、黑色薄层泥岩、竹节石泥岩、含硅质泥岩夹极少量的泥质硅质岩及泥灰岩透镜体。	
			新坡组		$D_{1-2}x$	>36	上部为灰黑、黑色薄层硅质岩、石英硅质岩夹燧石薄层或透镜体及页岩薄层；中部为灰黑、黑色薄层含竹节石石英硅质岩、含重晶石硅质岩夹燧石条带；下部为黑色薄层石英硅质岩、硅质岩夹泥质硅质岩、底部夹薄层凝灰岩和少量白云岩。	
		那高岭组		D_1n	94.94 -216	薄-中层状粉砂质泥岩、泥岩夹薄层泥灰岩、泥质灰岩及少量浅灰、灰白色石英砂岩、细砂岩。产丰富的腕足类、双壳类、珊瑚、牙形类、竹节石等化石。		
		莲花山组		D_1l	0- 185	石英砂岩、砂岩、泥质砂岩夹泥岩及粉砂岩，底部为角砾状砂岩或底砾岩。产双壳类、腕足类及少量鱼化石、植物碎片等生物化石。		
	寒武系		黄洞口组		$\in h$	1828	上部为细砂岩、粉砂岩、泥质砂岩夹泥岩和粉砂质泥岩。中下部为砂岩、长石石英砂岩夹粉砂岩，泥质砂岩和泥岩。底部为石英砂岩和含细砾粗砂岩。未见顶，与下伏小内冲组整合接触，产海绵骨针 <i>Protospongia</i> sp.。	
		小内冲组		$\in x$	>499	上部为粉砂质泥岩、砂质泥岩、泥岩夹粉砂岩。中下部为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、页岩。产海绵骨针 <i>Protospongia</i> sp.。		

2、地质构造

南宁市地处于南华加里东地槽褶皱系西部地区，本区构造经历了加里东期地槽，海西～印支期断槽边缘沉积和燕山期～喜马拉雅断陷盆地等发展阶段。喜马拉雅运动使古近系形成向斜盆地及相伴的断层活动强烈。第四系的新构造运动以地壳缓慢上升、河谷下切为特征，形成了本区的自然地貌。

场地位于南宁向斜盆地东南翼(见图 3-4)，南宁向斜盆地呈北东～南西向展布，长约 45km，宽度 5～15km，岩层倾角较平缓，一般为 5～20°。西北翼因受断层切割的影响，断层旁侧岩层倾角增大至 25～30°，使两翼不对称，轴部向北偏移。翼部的次级褶皱较发育，较明显的有苏盆和周屋两个次级向斜构造，轴向呈东西向。盆地的西部被大片第四系覆盖。盆地由下古近系磨拉石建造及上古近系含煤建造所组成，两者呈角度不整合接触。盆地四周向中间倾斜，局部水平。盆地北部边缘为具有长期活动性质的西乡塘～韦村大断层所切割，形成两翼极不对称的向斜盆地。场地所在位置断层不发育。

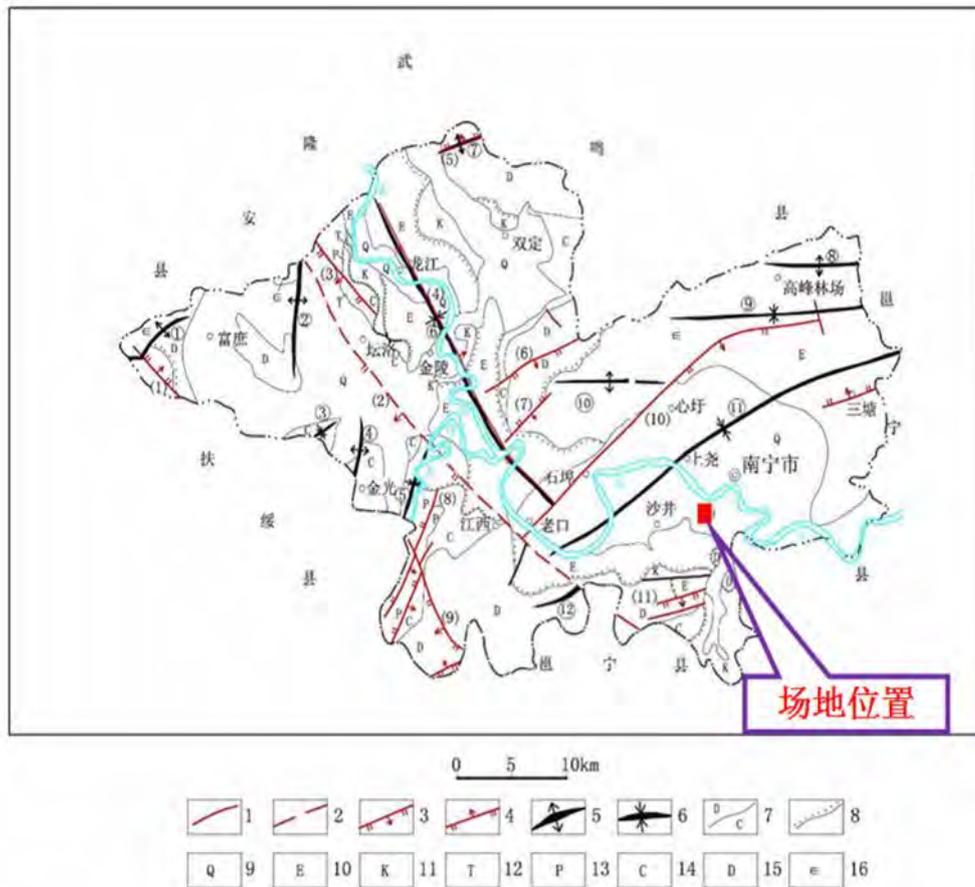


图 3-4 南宁市构造纲要略图

1. 实测断层 2. 推测断层 3. 正断层 4. 逆断层 5. 背斜 6. 向斜 7. 地层界线及地层代号
8. 地层不整合界线 9. 第四系 10. 第三系 11. 白垩系 12. 三叠系 13. 二叠系 14. 石炭系
15. 泥盆系 16. 寒武系

3、区域水文地质条件

根据地下水的赋存条件、含水介质结构及水力特征，南宁市可划分为四种地下水类型，即松散岩类孔隙水、碎屑岩构造裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水（见图 3-5）。

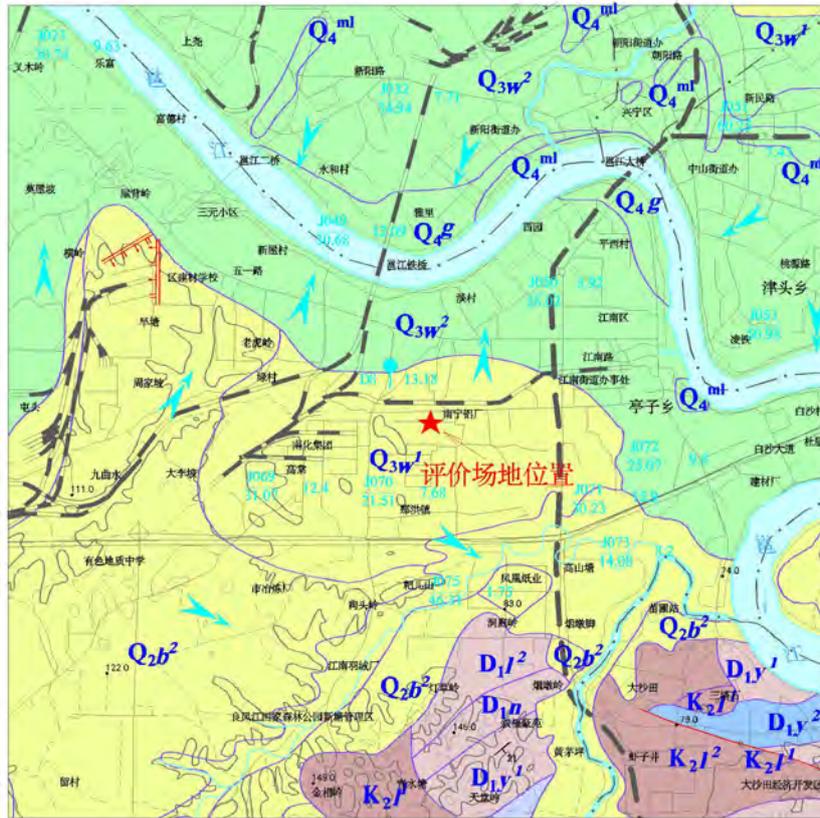


图 例

一、地下水类型及富水性

1、松散岩类孔隙水

- 水量中等，单孔涌水量100-1000m³/d
- 水量贫乏，单孔涌水量< 100m³/d

2、碎屑岩构造裂隙水

- 水量中等，泉流量0.1-1.0L/s
- 水量贫乏，泉流量< 0.1L/s

3、碳酸盐岩裂隙溶洞水

- 水量丰富，单孔涌水量> 1000m³/d

二、控制性水点

水井 左 编号 右 水位埋深(m)

泉 左 编号 右 流量(L/s)

三、其它

- Q₄^{ml} 人工填土
- Q_{4g} 第四系全新统桂平组
- Q_{3w}² 第四系上更新统高组上段

- Q_{3w}¹ 第四系上更新统高组下段
- Q_{2b}² 第四系中更新统白沙组上段
- E_{2-3n} 古近系下渐新统~ 上始新统南湖组
- K_{2l}² 白垩系上统罗文组上段
- K_{2l}¹ 白垩系上统罗文组下段
- D_{1y}² 泥盆系下统郁江组上段
- D_{1y}¹ 泥盆系下统郁江组下段
- D_{1n} 泥盆系下统那高岭组
- D_{1l}² 泥盆系下统莲花山组上段
- 地层界线(局部与水文地质界线重合)
- 实测性质不明断层
- 第四纪断层
- 评价区位置
- 地下水流向

图 3-5 区域水文地质图（引自南宁市浅层地温能调查项目）

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类含水岩组地层主要是在邕江河谷阶地分布的第四系冲积层，上部为粘性土，下部为圆砾层，地下水主要赋存在圆砾孔隙中。富水性可分为中等和贫乏区。

富水性中等区：分布于邕江Ⅱ级阶地，含水层为望高组上段(Q₃W²)圆砾层，一般厚5~15m，局部达20~25m，厚度变化较大，含杂粘土，K=8~30m/d，水位埋深10~15m，单井涌水量100~1000m³/d。

富水性贫乏区：分布于邕江Ⅱ级阶地后缘和Ⅲ级以上阶地及东部各小河沿岸。含水岩组为上更新统和中更新统的圆砾层，一般厚5~8m。部分地区含水岩组分布位置较高被切割或裸露地表，储水条件差，水量贫乏，单井涌水量小于100 m³/d，水位埋深8~20m。

(2) 碎屑岩构造裂隙水

碎屑岩构造裂隙水分布于南宁盆地外围地区，含水岩层复杂。根据地层岩性、地貌、裂隙发育程度和泉水流量大小，将其富水性划分为中等、贫乏二个等级。

富水性中等区：分布于南部金相岭、东南部大沙田一带。含水岩组为下白垩统、泥盆系中厚至厚层状含砾砂岩、粗砂岩、细砂岩和粉砂岩。含水岩层复杂，构造裂隙比较发育，泉水流量0.1~1L/s。

富水性贫乏区：分布于南部天堂岭至烟墩岭一带。含水岩组为下泥盆系中厚至厚层状粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩。地表岩石风化较强烈，风化裂隙较发育，地下水主要赋存于风化带中，泉水流量小于0.1L/s。

(3) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

碳酸盐岩裂隙溶洞水仅见于东南部大沙田一带，为石炭系至上泥盆统，岩性以中厚至厚层灰岩为主，白云岩次之，夹生物碎屑灰岩和白云质灰岩。构造裂隙及岩溶较发育，单孔涌水量一般大于1000 m³/d。

(4) 相对隔水层

相对隔水岩组主要为粘土、粉质粘土。分布在浅部包气带土层中，主要呈层状分布于圆砾层之上，对地下水的垂向运动起到了一定的阻隔作用，使得大气降雨向下部圆砾层渗透逐渐变弱。

(5) 地下水补给、径流、排泄

地下水主要来源于大气降雨的入渗补给，区内雨量充沛，雨季时间长，充沛的降雨为地下水提供了较好的补给来源。邕江河谷阶地冲积层孔隙水总体上向邕江径流，地下水总体上在邕江排泄。

3.2 敏感目标

南南铝业股份有限公司东地块周边主要环境敏感点情况见表 3-4，周边环境情况及敏感点分布见图 3-6。

表 3-4 东地块周边主要环境敏感点分布一览表

位置	环境情况	与东地块的最近距离	人数
东地块北面	南铝社区	距离东地块约 98 m，有亭洪路相隔	约 1000 人
东地块东面	广西广播电视学校	距离东地块约 350 m	约 1500 人
东地块南面	石柱岭小学	距离东地块约 110 m	约 1145 人
	振宁花园	距离东地块约 150m	约 4200 人
	中都·澳海蓝湾	距离东地块约 200m	约 2700 人
	合成纤维厂生活区	距离东地块约 160m	约 1000 人
东地块西北面	亭洪电力小区 B 区	距离东地块约 200 m，有亭洪路相隔	约 1500 人



图 3-6 敏感点分布

3.3 场地的使用现状和历史

3.3.1 场地使用现状

南南铝业股份有限公司自 1958 年成立以来，工业生产及新建、改建、扩建项目均在亭洪路 55 号的厂区内进行。2018 年南南铝业股份有限公司东地块内产设备将完成搬迁至邕宁区的工作，调查时东地块内的生产设备已搬迁完毕，原门窗车间、新能源车间地面构筑物已拆除，热传车间、拉手车间、工业材仓库、综合仓库、旧设备仓库地面构筑物尚未拆除（见照片 3-2 至照片 3-7）。



照片 3-2 空地为已拆除的新能源车间



照片 3-3 空地为已拆除的门窗车间



照片 3-4 北面为正拆除的热传车间



照片 3-5 尚未拆除的综合仓库



照片 3-6 北面为尚未拆除的旧设备仓库



照片 3-7 北面为尚未拆除的工业材仓库

3.3.2 场地历史变迁情况

南南铝业股份有限公司 1958 年建厂，在西地块生产铝锭产品，东地块一直闲置。1968 年以后在厂区东地块的东部建设用于生产硬质合金及配套产品，1982 年硬质合金及配套产品停产，厂房在 1983 年通过技改新增挤压机，生产建筑铝型材后，2004 年全部关闭铝冶炼，铝板带箔投产，完成从铝冶炼为主到铝加工为主的转变。

2007 年开始生产散热器和家电把手产品，企业向铝深加工工业发展。

2010 年铝板带型材项目建设启动，企业走上高科技铝精深加工之路。

东地块原有机修车间、硬质合金车间、模具车间、武装部、车队和闲置地。

机修车间主要是为各生产车间服务，生产非标零配件和技术改造等。2001 年把机修车间厂房改造为门窗车间，生产铝合金门窗；2006 年车队改建为门窗车间，原门窗车间搬迁进新车间；2014 年变更为南南铝工程有限公司，属于南南铝业股份有限公司全资子公司。

硬质合金车间主要产品为 YJH 牌号硬质合金和矿用凿岩钎头。原辅材料主要为合格铁粉、合格 WC 粉，热源为真空炉。2003 年把硬质合金车间厂房改造，生产冰箱把手等，更名为铝材加工厂；2006 年把原门窗车间改为热传车间，主要产品为散热器，生产热源为加热管。

模具车间生产和修理少量铝型材挤压模。2003 年把模具车间改为模具班，隶属铝材加工厂，生产非标零配件和技术改造等。

2007 年在闲置地上建造了新能源车间，主要产品有冰箱把手、空调面板和铝合金箱车等。2010 年把铝材加工厂、热传车间和新能源车间合并成为铝精加工组件事业部。

西地块原有电解车间、熔铸车间、铝材挤压车间、铝材表面处理厂、供电车间和锅炉房，现有熔铸车间、铝材挤压车间、铝材表面处理厂。

电解车间主要产品为铝锭，燃料（能源）为电，2004 年关停。

熔铸车间主要产品为铝棒，燃料（能源）为柴油，2014 年改用天然气。

铝材挤压车间主要产品为铝型材，燃料（能源）为电，2014 年改用天然气。

铝材表面处理厂对铝型材表面进行氧化和粉末喷涂处理，燃料（能源）为电和柴油，2014 年柴油改用天然气。

供电车间 2010 年关停，由铝加工公司供电。

锅炉房 2000 年关停，原隶属机修车间，共有两台 5 吨锅炉，一用一备，蒸气用于生产工业能源和当班职工洗澡，燃料（能源）为煤。

经过多年建设，厂区规模由于小变大，厂区平面布置、生产设施日臻完善。根据收集到的资料，从 2002 年至 2017 年，东地块内场地历史变化情况如下图 3-7：

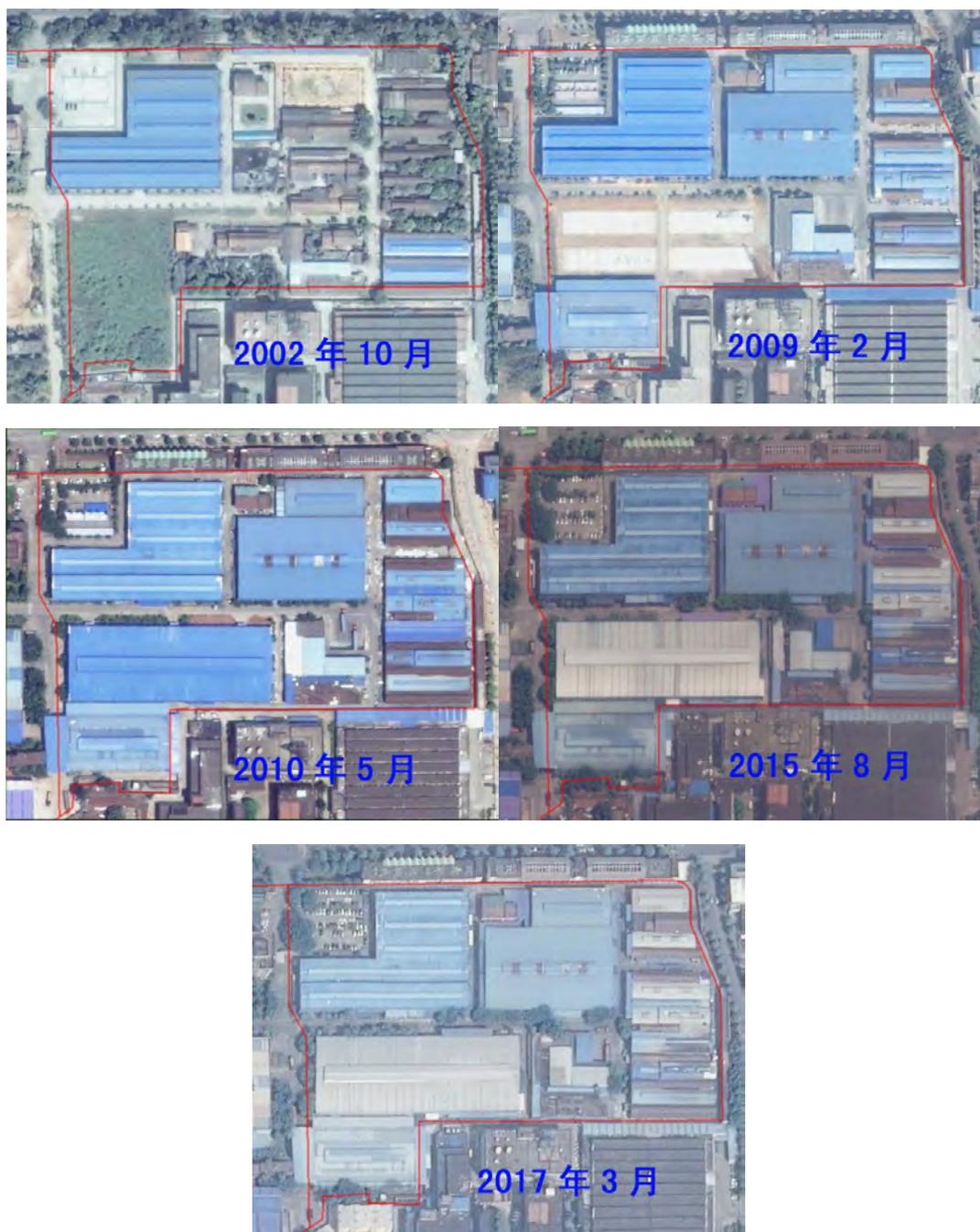


图 3-7 调查场地历史卫星图片

从图 3-7 可以看出，自 2010 年开始至 2018 年 6 月地面设施拆除前，东地块内建筑未发生过重大变动，厂区平面布置基本没有变化。

调查区域主要的生产工艺为简单地机械加工，包括机加工、配件组装、喷涂、氧化等工序，企业生产过程中所涉及的原、辅材料见表 3-5：

表 3-5 企业原、辅材料一览表

序号	名称	化学组分	最大年用量 (t/a)
1	铝材	Al、Mg、Si、Cu、Mn、Ni、Zn、Sn、Pb、Ti	3.5 万
2	铝合金清洗剂	氢氧化钠、碳酸钠、磷酸三钠	5
3	金属脱脂剂	氢氧化钠、碳酸钠	11
4	切削液	高速机械油、石油酸钠盐、工业机械油、表面活性剂、抗氧化剂	42
5	润滑油	矿物油、石油磺酸钠	3
6	涂料	环氧树脂	0.1
7	机油	有机混合烃类	0.4
8	盐酸	氯化氢	1
9	硫酸	H ₂ SO ₄	65
10	氢氟酸	HF	0.8
11	碱	氢氧化钠	143
12	硫酸镍	硫酸镍	1.78
13	铬酸盐	铬酸盐	1.60

3.3.3 企业平面布局、污染源及污染情况分析

在本次调查工作开展之前，东地块内分布有：热传车间、门窗车间、拉手车间、新能源车间、工业材仓库、旧设备仓库、综合仓库（东地块平面布置图见附图1）。根据整个厂区生产工艺流程，分别以各车间为单位，对不同车间功能、生产情况及生产工艺进行分析，明确场地内不同区域潜在污染物种类，为后续采样工作提供依据。

1、热传车间

①生产工艺流程

热传车间专用于生产嵌片式散热器、水冷式散热器。其生产规模为：嵌片式散热器5万套每年、水冷式散热器10万套每年。车间内的主要设备为：数控卧铣、刨床、立式升降台铣床、CNC加工中心、真空钎焊炉、氩弧焊接机、数控切割机、清洗设备、下料剪板机、其他工装夹具及设备。热传车间嵌片式散热器、水冷式

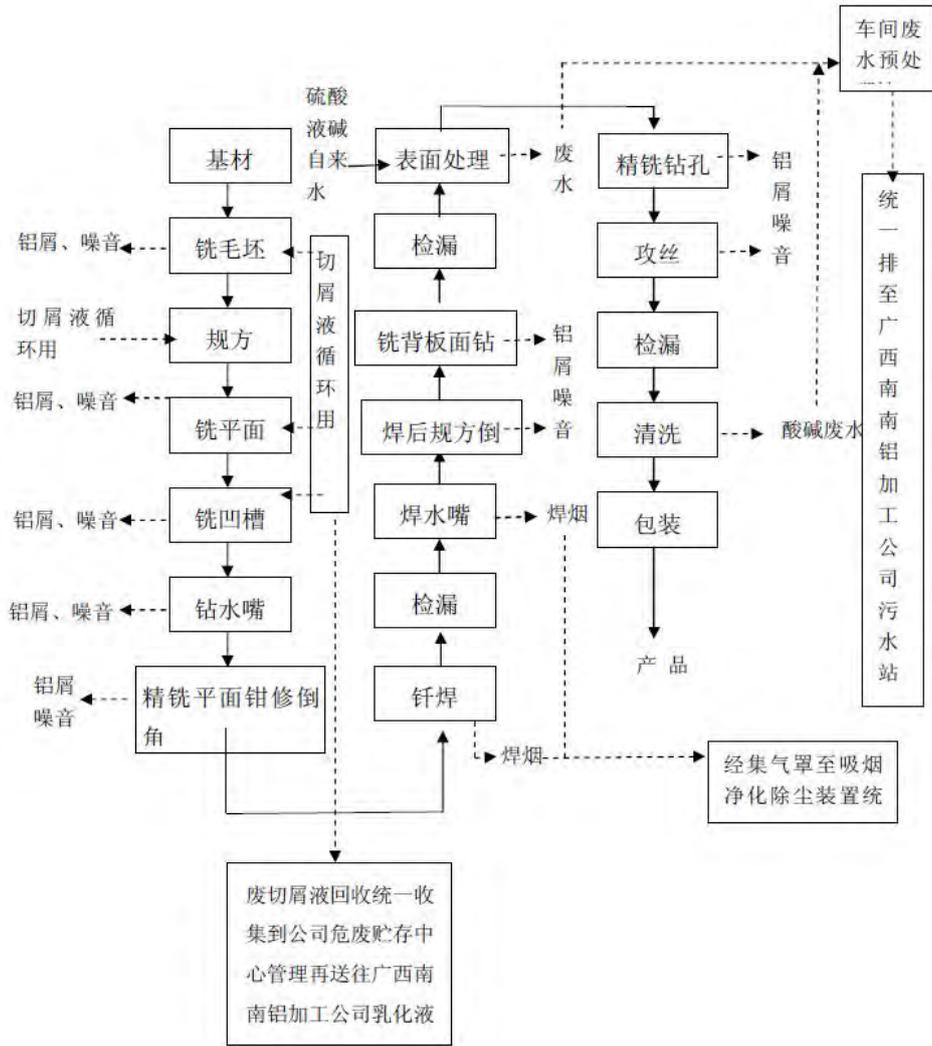


图3-9 水冷式散热器工艺流程图

②产污环节

嵌片式散热器、水冷式散热器生产过程中产生的固体废弃物包括：铝材废边角料、铝屑、铝粉、生活垃圾等，铝材废边角料、铝屑、铝粉产生量约为 30t/d，产生的固体废弃物全部回到南南铝业股份有限公司熔铸炉内进行再加工利用。生产废水为项目对铝材进行下料、规方、铣切、倒角、钻孔、攻丝等加工工序时用于冷却设备、减小粉尘的切削液，产生量约为 4t/d，排入广西南南铝加工有限公司污水处理站处理达标后排入市政污水管网后进入江南污水处理厂进行处理。

热传车间主要的生产工艺为简单地机械加工，包括焊接、机加工、配件组装，无喷漆、电镀、钝化高污染工序。加工车间存在酸碱水处理设施，不存在废油池。

主要的产污环节为：机械加工产生铝材废边角料、铝屑、铝粉、切削液，以

及加工过程中所用的机油、柴油可能产生的跑冒滴漏，酸碱废水可能产生的跑冒滴漏等情况。主要的污染物分别为石油烃、多环芳烃、重金属、氟化物。

2、新能源车间

①生产工艺流程

新能源车间用于对铝材进行机械加工，车间内的主要设备为：数控卧铣、刨床、立式升降台铣床、5米双头锯、开榫锯、数控切割机、双边摇抛光拉纹机、下料剪板机、其他工装夹具及设备。用圆切机或单头锯将挤压基材锯切成一定长度的坯料，再用多头钻、数控机床钻孔攻牙；钻头攻牙后的产品转至拉丝房，使用三角拉丝机拉丝，拉丝后的产品转至自动碱洗线清洗，依次经过脱脂、酸洗、水洗、烘干工序，再进行产品外观、尺寸等选别。生产工艺流程见图 3-10。

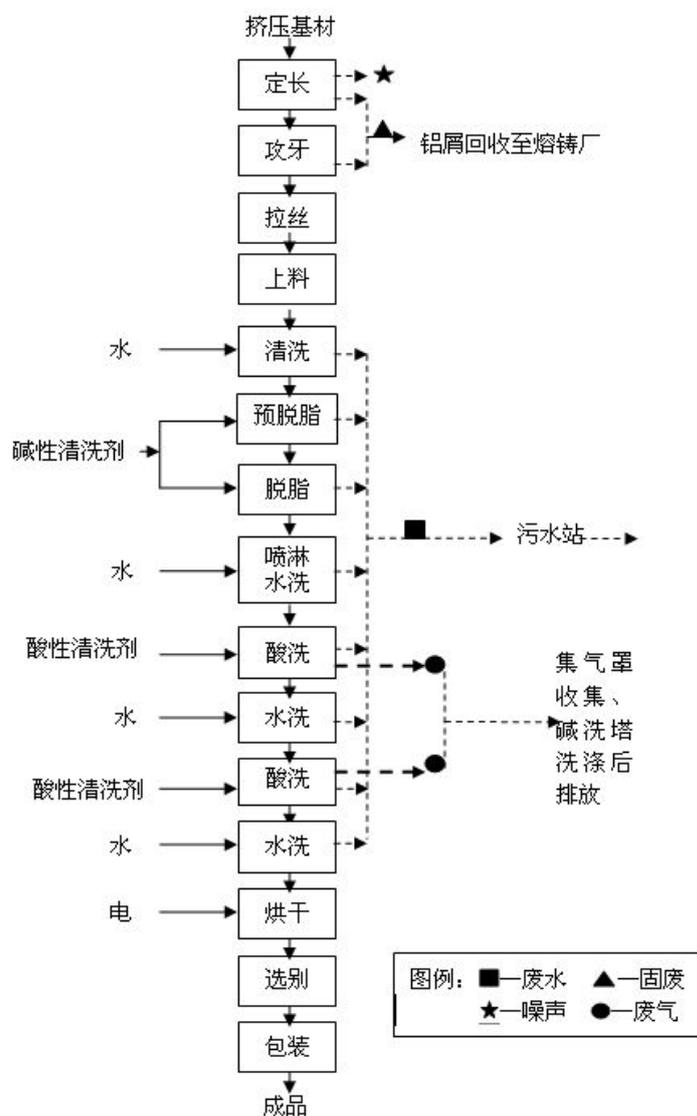


图 3-10 新能源车间生产工艺流程图

②产污环节

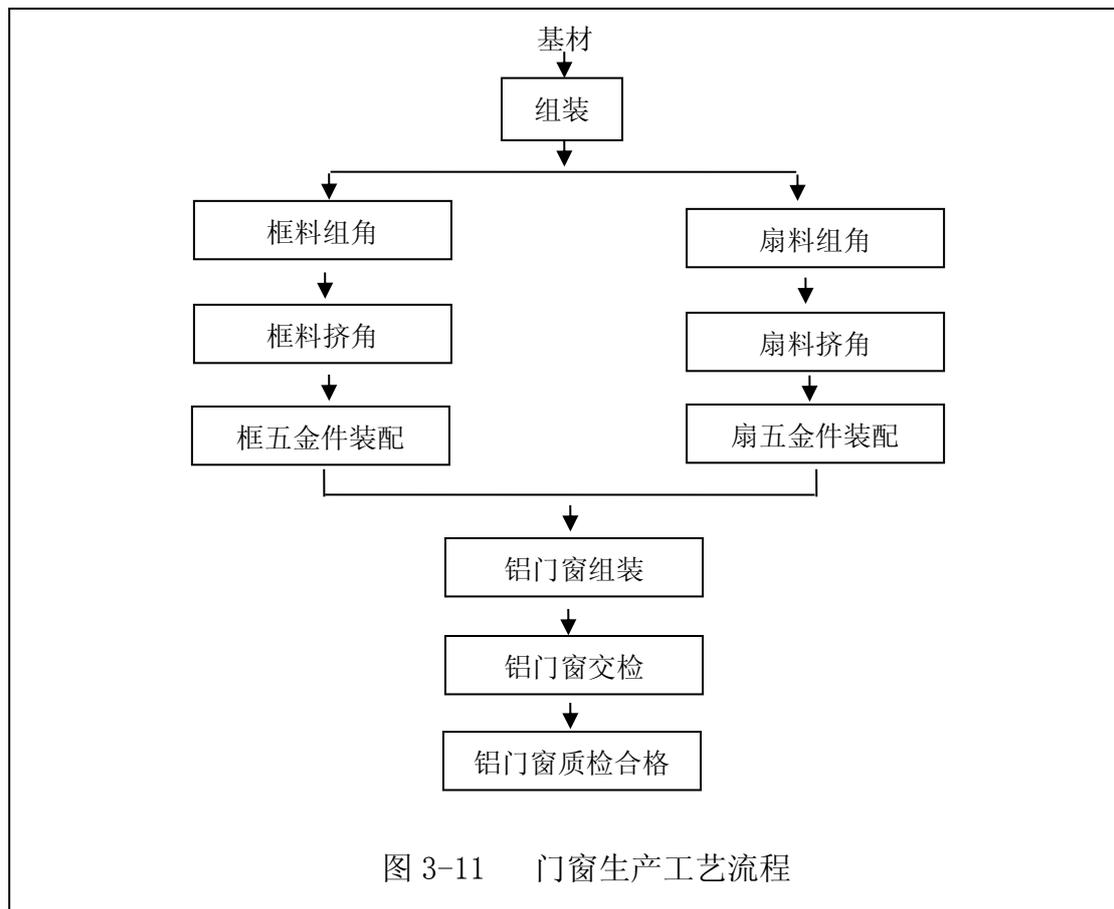
新能源车间生产过程中产生的固体废弃物包括：铝材废边角料、铝屑、铝粉等，铝材废边角料、铝屑、铝粉。生产废水为项目对铝材进行下料、规方、铣切、倒角、钻孔、攻丝等加工工序时用于冷却设备、减小粉尘的切削液。

主要的产污环节为：机械加工产生铝材废边角料、铝屑、铝粉、切削液，以及加工过程中所用的机油、柴油可能产生的跑冒滴漏，酸碱废水可能产生的跑冒滴漏等情况。主要的污染物分别为石油烃、多环芳烃、重金属、氟化物。

3、门窗车间

①生产工艺流程

门窗车间利用新能源车间、热传车间处理好的材料，组装成各种门窗。门窗生产工艺流程见图 3-11



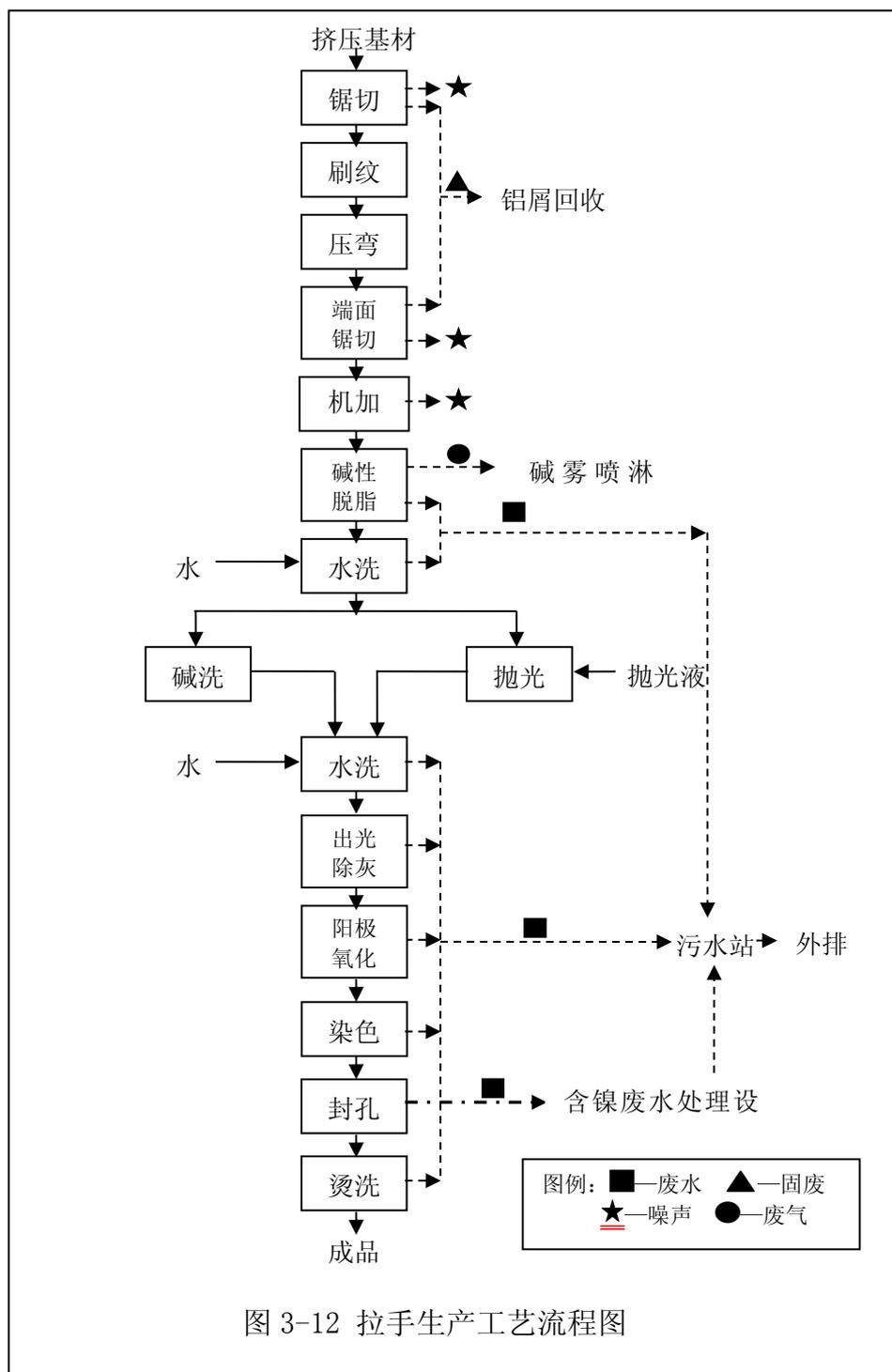
②产污环节

该车间生产环节中不产生固体、液体污染物。

4、拉手车间

①生产工艺流程

拉手车间年产 200 万件把手。挤压坯料运送至机加工工段，坯料经过锯切、刷纹、压弯、端面锯切等工序，完成拉手的几何形状的加工，将半成品运至小氧化生产线，经人工装框后依次经过脱脂、碱蚀、出光、阳极氧化、染色、封孔等工序，在产品表面形成一层致密的氧化膜，经检验合格后包装入库。拉手生产工艺流程见图 3-12。



②产污环节

坯料经过锯切、刷纹、压弯、端面锯切等工序，产生的固体废弃物包括：铝材废边角料、铝屑、铝粉等，生产废水为用于冷却设备、减小粉尘的切削液。以及加工过程中所用的机油、柴油可能产生的跑冒滴漏，酸碱废水可能产生的跑冒滴漏等情况。主要的污染物分别为石油烃、多环芳烃、重金属。

拉手完成几何形状加工后，将半成品运至小氧化生产线，经人工装框后依次经过脱脂、碱蚀、出光、阳极氧化、染色、封孔等工序，在产品表面形成一层致密的氧化膜，经检验合格后包装入库。拉手氧化处理过程中产生的废水主要是酸碱废水，酸碱废水中主要是含镍、铬等重金属、氟化物。

拉手坯料由人工装框，专用吊车将其调运至前处理槽组成线进行除油、铬化、烘干，在型材表面形成一层致密的铬化膜。前处理好的坯料再由人工装挂到运行中的悬挂装置的料架上，送入喷房进行喷涂，喷涂介质分为粉末。最后经过固化处理，即成为喷涂铝材成品。成品由人工卸料，经检验合格，包装入库。拉手在喷涂过程中产生的固体废弃物主要是粉状涂料，粉状涂料主要成份是环氧树脂。

5、综合仓库

综合仓库主要用于存在放置门窗、拉手生产过程中所使用的各种铝材、五金配件等原材料。该仓库不产生固体、液体污染物。

6、工业材仓库

主要用于放置门窗、拉手生产过程中所使用的各种铝材、五金配件等原材料。该仓库不产生固体、液体污染物。

7、旧设备仓库

主要用于放置废旧设备，该仓库不产生固体、液体污染物。

8、雨污水处理情况

东地块排水采用雨污分流制，雨水经汇集后用排水管接至厂外的雨水排水系统。生活污水经化粪池处理后排入北面的亭洪路污水管，送江南污水处理厂处理。生产废水在厂区内收集后，送南南铝加工有限公司污水处理站处理达标后，排入南面的白沙大道污水管网，进入江南污水处理厂处理（见图 3-13）。

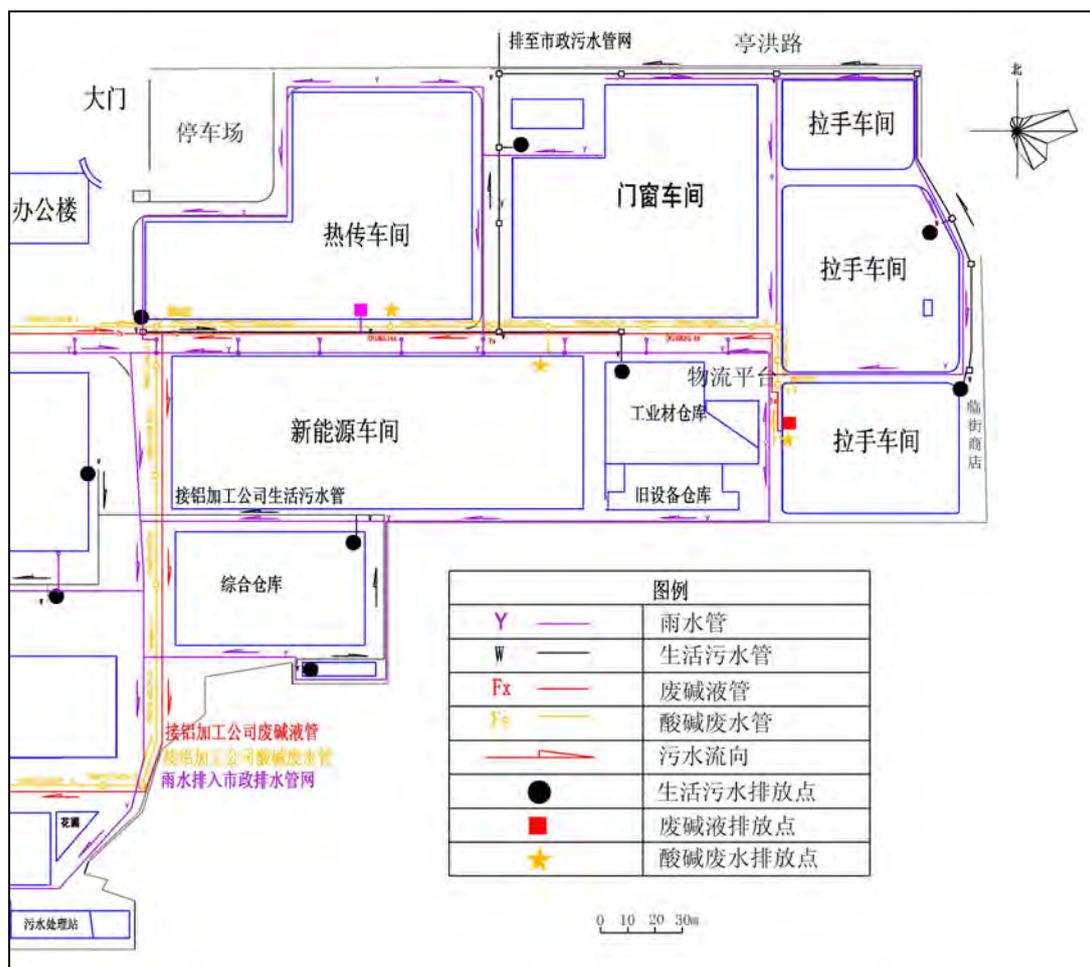


图 3-13 东地块雨污分流管网布置示意图

9、固体废物处置措施

东地块内固体废物主要为生产固废和生活垃圾。生产过程中产生的边角料、铝屑和报废品，返回西地块内的熔炼炉回炉熔炼。化工原材料包装桶、袋等危险废物，先暂时存放于西地块表面处理车间备料仓库中单独设置的存放点，定期委托广西神州立方环境资源有限责任公司进行处理。生活垃圾由环卫部门统一收集处理。

3.3.4 相邻场地的使用现状和历史

1、相邻场地概况

东地块场地相邻的工业企业主要是南南铝业股份有限公司西地块，对东地块场地可能有影响。西地块目前还在进行生产。

2、相邻场地现状

南南铝业股份有限公司西地块内存在的生产设施包括电解铝车间、挤压车

间、酸碱水处置装置、喷涂厂、熔铸车间、污水处理厂等。西地块内主要的生产线为熔铸生产线、挤压生产线和表面处理生产线，这3条生产线的生产工艺流程见图3-14~图3-16。

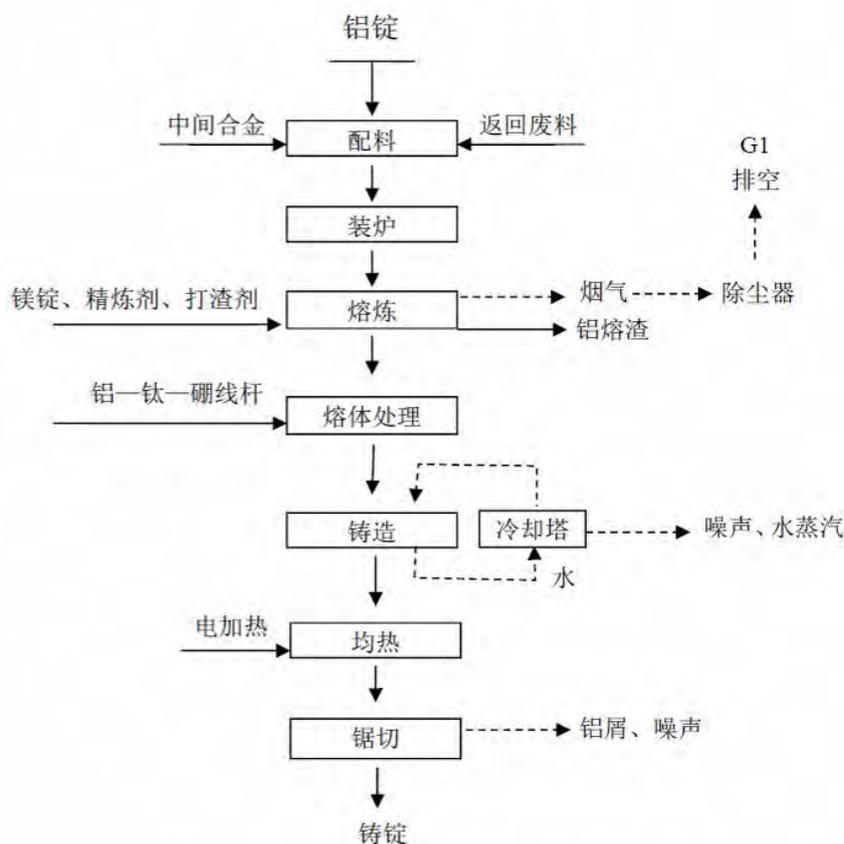


图 3-14 熔铸车间生产工艺流程图

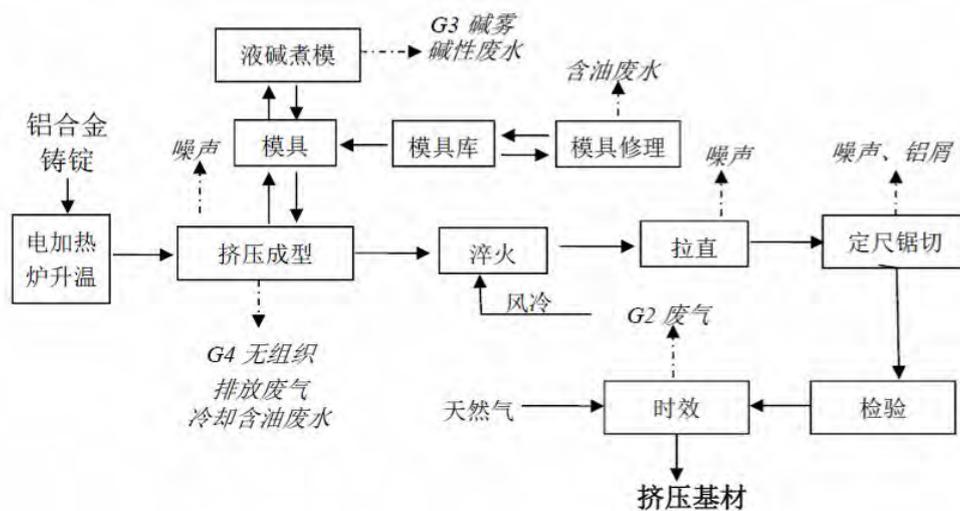


图 3-15 挤压基材车间生产工艺流程图

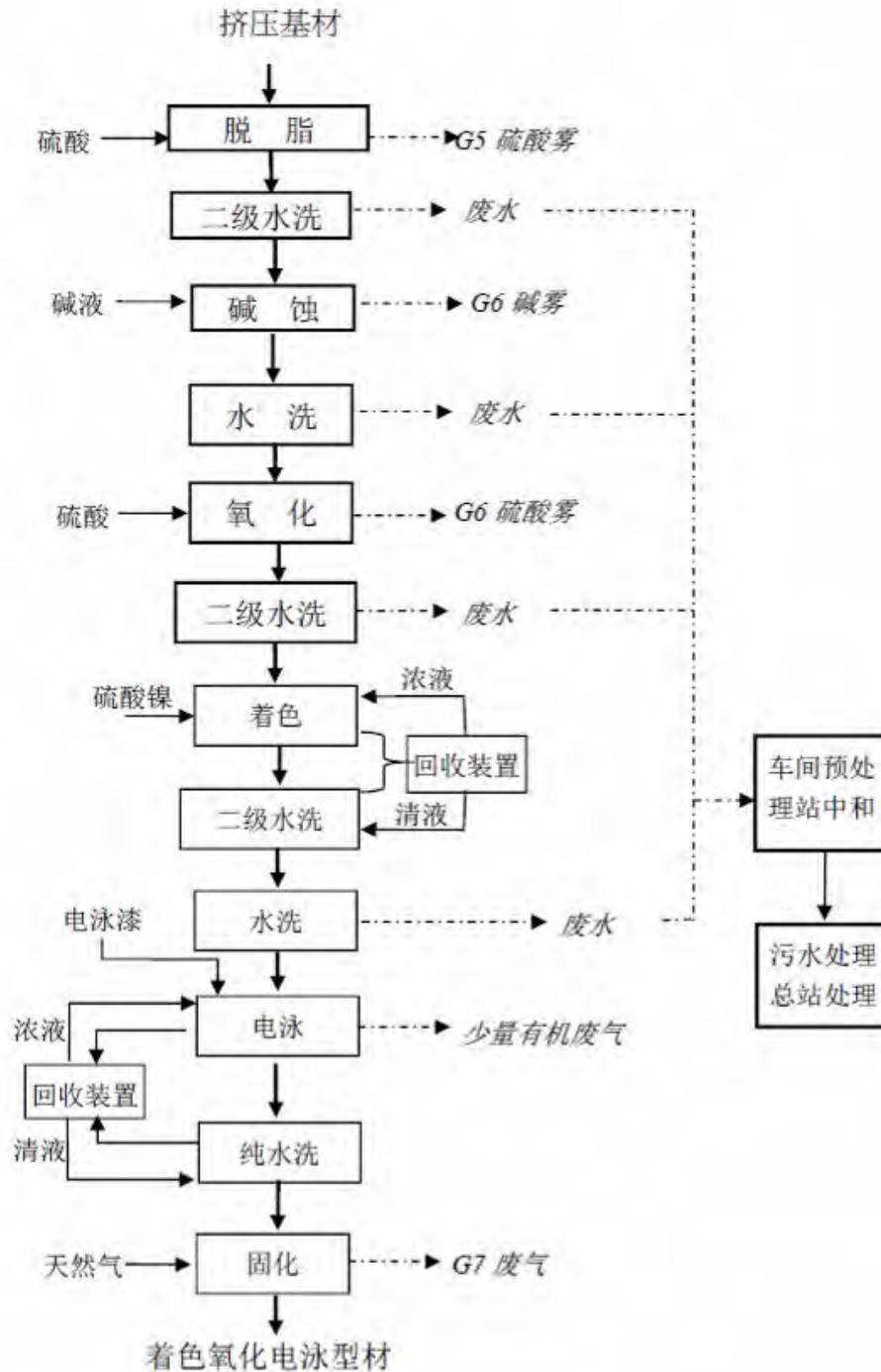


图 3-16 氧化车间生产工艺流程图

3、相邻场地废水及固体废物处置措施

(1) 西地块内废水处置措施

①挤压冷却水主要污染物为石油类，经厂区排水管网收集后排入南南铝业股份有限公司污水处理站处理达标后排放。

②挤压模具碱洗水中主要污染物为碱，直接送污水站用于酸性废水中和处理，再经南南铝业股份有限公司污水处理站处理达标后排放。

③氧化车间酸碱废水经厂区排水管网收集后，排入南南铝业股份有限公司污水处理站，处理达标后排放。氧化车间着色工序采用单镍盐循环回收装置，将含 Ni 盐着色槽液和水洗槽液回收至单镍盐循环回收装置，将槽液分离出含镍盐着色液的高浓度槽液返回着色槽，上清液返回水洗槽，从而实现着色工序水污染物零排放。电泳工序设有循环回收装置，将电泳槽中的电泳漆液和两级水洗槽液进行回收处理，分离出的高浓度漆液返回到电泳槽，上清液则返回到水洗槽，实现电泳漆液零排放。

④生产废水全部排入南南铝业股份有限公司污水处理站，生产废水经过处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准后，排入废水项目未能进入市政污水管网前进入那洪沟，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

⑤生活污水经过化粪池处理后，排入亭洪路市政污水管网送江南污水处理厂处理。

(2) 西地块内固体废物处置措施

①熔炼铝布袋除尘收集的铝灰、熔铝残渣及脱水后的污水处理污泥外卖给相关厂家综合利用。

②熔铸车间和挤压车间产生的废品，以及切割工序产生的边角料及铝屑，全部送到熔铸车间回炉熔炼。

③项目产生的挤压油和化学原料包装物属于危险废物，交由有资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。废挤压油采用油桶收集后暂存于车间内的专用存放点，化学原料包装物经收集后暂时存放于表面处理车间备料仓库中单独设置的专用存放点。

④生活垃圾在厂区内收集后，由环卫部门统一收集处理。

4、相邻场地地下水及土壤污染现状

根据收集的《南南铝业股份有限公司铝材产业升级暨年产 6 万吨型材技术改造项目环境影响报告书》表明，西地块主厂区内土壤和地下水水质未见异常。另外根据收集的《南宁市 2016 年环境状况公报》，2016 年南宁市地下水水质良好级占 26.67%，分布面积约 20.0 平方公里；较好级占 30%，分布面积约 15.0 平方

公里；较差级占 43.33%，分布面积约 115.0 平方公里。在较差级水中，有 pH 值、铁、锰、氨氮、亚硝酸盐氮、酚等项目超标。超标原因是南宁盆地为红粘土地区，地区土壤偏酸性且土壤中的铁、锰离子含量偏高，在雨水入渗补给地下水的过程中，酸性物质、铁和锰溶解于地下水使浓度增加；而氨氮、亚硝酸盐氮等由于农业长期施肥，造成土壤中的该类离子含量高，在雨水入渗补给地下水的过程中，溶解于地下水使浓度增加。

5、相邻场地历史

南南铝业股份有限公司自 1958 年成立以来，工业生产及新建、改建、扩建项目均在亭洪路 55 号的主厂区内进行。企业经过多年建设，各项生产设施基本满足目前的生产需求。

3.3.5 污染物识别

通过对各车间生产工艺的分析，结合生产过程中所用的原辅材料，初步确定各个地段可能会产生的污染物。

热传车间主要的生产工艺为简单地机械加工，机械加工产生铝材废边角料、铝屑、铝粉、切削液，加工过程中所用的机油、柴油、酸碱废水可能产生的跑冒滴漏，会污染土壤和地下水。主要的污染物为石油烃、多环芳烃、重金属、氟化物。

新能源车间用于对铝材进行机械加工，机械加工产生铝材废边角料、铝屑、铝粉、切削液，加工过程中所用的机油、柴油、酸碱废水可能产生的跑冒滴漏，会污染土壤和地下水。主要的污染物为石油烃、多环芳烃、重金属、氟化物。

门窗车间利用新能源车间、热传车间处理好的材料，组装成各种门窗，该车间生产环节中不产生固体、液体污染物。但其它车间铝材切割、加热产生的粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗，可能会污染土壤和地下水。主要的污染物分别为重金属。

拉手车间除了存在机械加工工序外，还存在氧化、喷涂工艺。产生的固体废弃物包括：铝材废边角料、铝屑、铝粉、切削液，机油、柴油、酸碱废水，酸碱废水中主要含镍、铬等重金属、氟化物。切削液，机油、柴油、酸碱废水可能产生的跑冒滴漏，会污染土壤和地下水。主要的污染物分别为石油烃、多环芳烃、重金属。

综合仓库、工业材仓库、旧设备仓库，主要用于存在放置门窗、拉手生产过程中所使用的各种铝材、五金配件等原材料，不产生固体、液体污染物。

根据上面的分析可知，本场地重点关注的污染物主要包括：多环芳烃、石油烃等有机物，以及砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物等重金属。调查场地污染识别汇总详见表 3-6。

表 3-6 调查场地污染识别结果汇总

序号	潜在污染区域名称	污染物及污染途径		潜在有毒有害污染物
		污染物	污染途径	
1	热传车间	铝屑、切削液、润滑油、机油、含油废水、酸碱废水	铝材切割、加热产生的粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗；含油废水、酸碱废水等液态物质的倾倒、滴漏、下渗	重金属（砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌）、氟化物、石油烃、多环芳烃
2	新能源车间	铝屑、切削液、润滑油、机油、含油废水、酸碱废水	铝材切割、加热产生的粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗；含油废水、酸碱废水等液态物质的倾倒、滴漏、下渗	重金属（砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌）、氟化物、石油烃、多环芳烃
3	门窗车间	铝屑	其它车间铝材切割、加热产生的粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗	重金属（砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌）、氟化物
4	拉手车间	铝屑、切削液、润滑油、机油、含油废水、酸碱废水、含镍废水、含铬废水	锯切、机加工、脱脂、碱洗、氧化、水洗。铝材切割、加热产生的粉尘、烟尘等的大气沉降、含油废水、酸碱废水等液态物质的倾倒、滴漏、下渗	重金属（砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌）、氟化物、石油烃、多环芳烃
5	综合仓库	/	/	/
6	工业材仓库	/	/	/
7	旧设备仓库	/	/	/

3.3.6 未来用地规划

1. 土地利用规划

南南铝业股份有限公司东地块场地将由政府收储进行开发建设，根据南宁市城市总体规划（2011-2020）中心城市土地利用规划图，该地块初步规划为

居住用地、商业用地、绿地，土地未来利用规划见图 3-17（该规划为初步规划，后期可能有变动）。

2. 地下水规划

东地块场地位于城市建成区，周边建有较完善的供水管网，东地块场地目前没有地下水的开采利用规划。

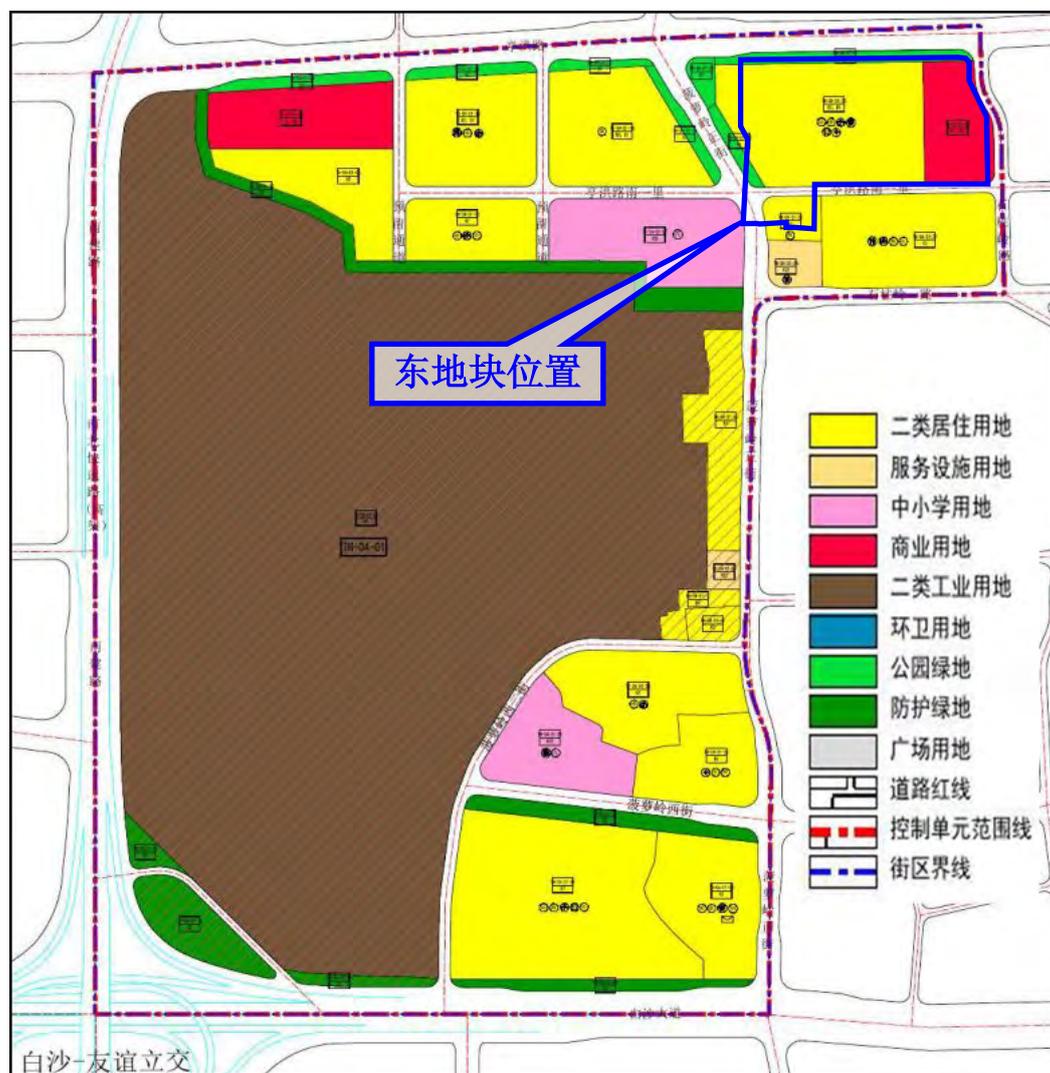


图 3-17 东地块场地未来规划图

3.4 现场踏勘与人员访谈

我院项目组人员于 2018 年 6 月进入调查区域，由相关人员指导进行二次现场踏勘。在踏勘过程中发现东地块内的生产设备已搬迁完毕，原门窗车间、新能源车间地面构筑物已拆除，热传车间、拉手车间、工业材仓库、综合仓库、旧设备仓库地面构筑物尚未拆除，地表没有发现明显的污染源堆放。

在现场踏勘的过程中，对地块周边遇到的人员进行访谈（访谈情况见表3-7），在访谈过程中发现，50岁以下的人员或是外来的人员对场地的利用历史基本上是毫不知情；南南铝业有限公司的老员工或退休职工，年龄在50岁以上的，对场地以前的利用情况比较了解。

表 3-7 参与访谈人员情况分析表

序号	项目	类别	人数	比例 (%)
1	参与调查人数		15	
2	性别	女	6	40.0
		男	9	60.0
3	年龄	30岁以下	2	13.3
		30~40岁	3	20.0
		40~50岁	3	20.0
		50~60岁	4	26.7
		60岁以上	3	20.0
4	职业	干部	3	20.0
		工人	7	46.7
		个体户	3	20.0
		其它	2	13.3
5	对地块利用历史了解情况	了解	6	40.0
		不了解	9	60.0

根据访谈结果，有40%的访谈人员对东地块的利用历史比较了解，并认为东地块没有被污染或者污染很小。

3.5 第一阶段场地环境调查总结

通过现场踏勘、人员访谈和相关资料分析，得出该场地污染识别结论如下：

1、通过对该场地所属企业南南铝业股份有限公司生产工艺、生产历史、污染物的排放和处理方式等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，初步确认该场地部分区域土壤存在疑似轻度污染可能性，主要污染途径为南南铝业股份有限公司生产过程中污染物的冒、滴、漏的遗撒及三废排放所致。

2、该场地可能存在的污染区域主要包括场地内各个生产车间：热传车间、门窗车间、拉手车间、新能源车间，潜在的污染物主要包括：多环芳烃、石油烃和重金属。主要是污染介质为土壤和地下水。

第四章 工作计划

4.1 采样方案

场地第二阶段调查以采样分析为主，确定场地的污染物种类、污染分布及污染程度。主要工作内容为初步采样、场地风险筛选、详细采样和第二阶段报告编制。初步采样又称为确认采样，主要是通过场地筛选值比较，分析和确认场地是否存潜在风险及关注污染物；详细采样目的是确定污染物具体分布及污染程度。由于调查时间要求较紧，企业本身的污染风险较高，考虑到需要在短时间内将场地的受污染及环境风险情况调查清楚，本次调查属于场地环境调查污染识别（第一阶段）与污染证实取样（第二阶段初步调查）阶段。

4.1.1 采样点布点依据

依据《场地环境调查技术导则》HJ/T 25.1-2014 第 6.2.2 条的规定，场地环境调查详细采样监测点位的布设：单个监测地块的面积可根据实际情况确定，原则上不应超过 1600m²（即不大于 40m×40m 的网度），本次采样工作原则上达到《场地环境调查技术导则》HJ/T 25.1-2014 的布点要求。

4.1.2 采样点布点原则

1. 土壤样布点原则

南南铝业股份有限公司自 1958 年成立以来，工业生产及新建、改建、扩建项目均在亭洪路 55 号的厂区内进行。厂区内从事生产活动的时间比较长，为了能够准确了解东地块是否存在重金属污染的情况，本次工作采用系统布点法。

平面上按 40m×40m 的网度布设采样点（见图 4-1），采样点位基本上位于重点区域或靠近重点区域，在没有点控制的重点区域加密布点（ZK08411、ZK09614）。以钻孔、采样能基本了解地块内土壤的污染情况为原则。

剖面上依据《场地环境调查技术导则》HJ/T 25.1-2014 第 6.1.3.2 条的规定：采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。若对场地信息了解不足，难以合理判断采样深度可按 0.5~2.0m 等间距设置采样位置。

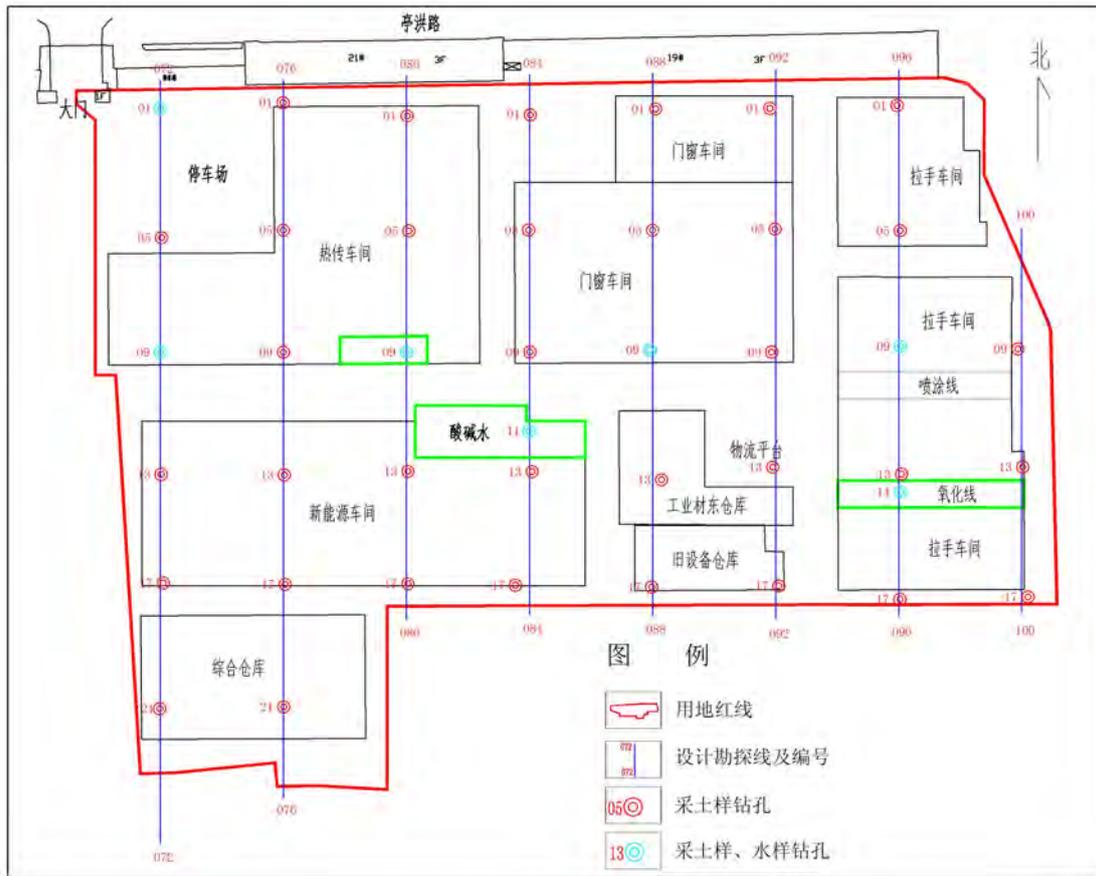


图 4-1 土壤取样点位分布图

为了了解在不同深度上土壤的污染情况，每一个钻孔自上而下设计采 5 个土壤样（见图 4-2），采样深度按 0.5~1.0 m 等间距设置，采样深度分别为：0.20~0.50m（除去表层厚约 0.20m 的混凝土）、1.00~1.15m、2.00~2.15m、3.00~3.15m、4.00~4.15m，每个土壤样的重量为 1kg。

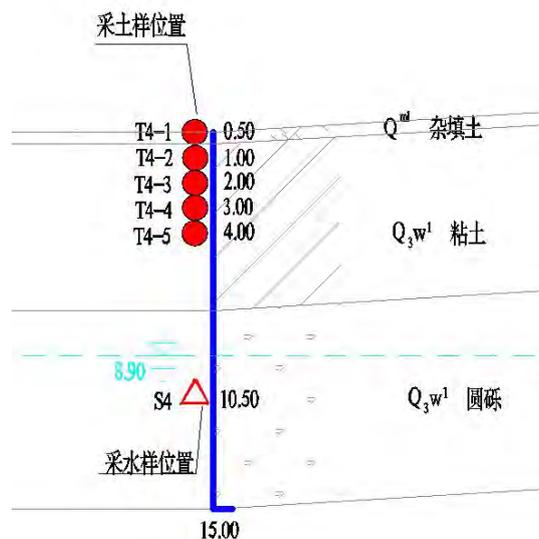


图 4-2 钻孔土壤样、地下水样采样布设示意图

本次工作在施工的 42 个钻孔内，采集土壤样 254 个（测重金属 219 个、测多环芳烃 15 个、测石油 15 烃个、土工样 6 个），地下水样 24 个（测重金属 8 个、测多环芳烃 8 个、测石油烃 8 个）。土壤样、地下水样采样点位置、取样深度详细情况见下表 4-1、表 4-2。

表 4-1 土壤取样点位详细情况表

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度(m)	岩性	检测项目
停车场内	ZK07201	X:2521412 Y:36530444	历史上没有生产设施，但平整场地时，可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
				4.00-4.15	粘土	
停车场内	ZK07205	X:2521372 Y:36530444	历史上没有生产设施，但平整场地时，可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK07209	X:2521332 Y:36530444	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
新能源车车间内	ZK07213	X:2521292 Y:36530444	铝材加工产生粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗，可能会使重金属含量偏高。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
新能源车车间旁	ZK07217	X:2521252 Y:36530444	历史上没有生产设施，但平整场地时，可能会有含重金属的填土混入。	0-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
综合仓库内	ZK07221	X:2521212 Y:36530444	历史上没有生产设施，但平整场地时，可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK07601	X:2521412 Y:36530484	铝材加工产生粉尘、烟尘等的大气沉降、下渗，可能会使重金属含量偏高。	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK07605	X:2521372 Y:36530484	含重金属废水、含油废水、酸碱	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、
				1.00-1.15	粉质粘土	

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度(m)	岩性	检测项目
				2.00-2.15	粉质粘土	镍、铜、铅、 锌、氟化物、 多环芳烃、 石油烃
3.00-3.15	粉质粘土					
4.00-4.15	粉质粘土					
热传车间内	ZK07609	X:2521332 Y:36530484	含重金属废水、 含油废水、酸碱 废水等液态物 质可能会滴漏、 下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物、 多环芳烃、 石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车车间内	ZK07613	X:2521292 Y:36530484	铝材加工产生 粉尘、烟尘等的 大气沉降、下 渗,可能会使重 金属含量偏高。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车车间旁	ZK07617	X:2521252 Y:36530484	历史上没有生 产设施,但平整 场地时,可能 会有含重金属 的填土混入。	0-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
综合仓库内	ZK07621	X:2521212 Y:36530484	历史上没有生 产设施,但平整 场地时,可能 会有含重金属 的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK08001	X:2521412 Y:36530524	铝材加工产生 粉尘、烟尘等的 大气沉降、下 渗,可能会使重 金属含量偏高。	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK08005	X:2521372 Y:36530524	含重金属废水、 含油废水、酸碱 废水等液态物 质可能会滴漏、 下渗。	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物、 多环芳烃、 石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
热传车间内	ZK08009	X:2521332 Y:36530524	含重金属废水、 含油废水、酸碱 废水等液态物 质可能会滴漏、 下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物、 多环芳烃、 石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车车间内	ZK08013	X:2521292 Y:36530524	含重金属废水、 含油废水、酸碱 废水等液态物 质可能会滴漏、 下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、 镍、铜、铅、 锌、氟化物、 多环芳烃、 石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车车间旁	ZK08017	X:2521252 Y:36530524	历史上没有生 产设施,但平整	0-0.50	杂填土	砷、镉、铬、 六价铬、汞、
				1.00-1.15	粉质粘土	

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度(m)	岩性	检测项目
			场地时,可能会有含重金属的填土混入。	2.00-2.15	粉质粘土	镍、铜、铅、锌、氟化物
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
门窗车间旁	ZK08401	X:2521412 Y:36530564	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	圆砾	
				3.00-3.15	圆砾	
门窗车间内	ZK08405	X:2521372 Y:36530564	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
门窗车间内	ZK08409	X:2521332 Y:36530564	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车间内	ZK08411	X:2521300 Y:36530564	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车间内	ZK08413	X:2521292 Y:36530564	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
新能源车间旁	ZK08417	X:2521252 Y:36530564	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	杂填土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
门窗车间内	ZK08801	X:2521412 Y:36530604	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
门窗车间内	ZK08805	X:2521372 Y:36530604	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
门窗车间内	ZK08809	X:2521332 Y:36530604	含重金属废水、含油废水、酸碱	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、
				1.00-1.15	粘土	

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度(m)	岩性	检测项目
工业材仓库内	ZK08813	X:2521292 Y:36530604	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	2.00-2.15	粘土	镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				3.00-3.15	粘土	
				4.00-4.15	粘土	
				0.20-0.50	杂填土	
旧设备仓库内	ZK08817	X:2521252 Y:36530604	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	1.00-1.15	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				2.00-2.15	杂填土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
门窗车间内	ZK09201	X:2521412 Y:36530644	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	杂填土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
门窗车间内	ZK09205	X:2521372 Y:36530644	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	4.00-4.15	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				0.20-0.50	杂填土	
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
门窗车间内	ZK09209	X:2521332 Y:36530644	车间为组装工序,该环节不产污。但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	3.00-3.15	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				4.00-4.15	粉质粘土	
				0.20-0.50	粉质粘土	
				1.00-1.15	粉质粘土	
物流平台	ZK09213	X:2521292 Y:36530644	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	2.00-2.15	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				3.00-3.15	粘土	
				4.00-4.15	圆砾	
				0.20-0.50	杂填土	
旧设备仓库内	ZK09217	X:2521252 Y:36530644	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	1.00-1.15	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				2.00-2.15	杂填土	
				3.00-3.15	杂填土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
拉手车间内	ZK09601	X:2521412 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.70-0.85	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
拉手车间内	ZK09605	X:2521372 Y:36530684	铝材加工产生粉尘、烟尘等的	4.00-4.15	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、
				0.20-0.50	粉质粘土	
				1.00-1.15	粉质粘土	

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度(m)	岩性	检测项目
			大气沉降、下渗,可能会使重金属含量偏高。	2.00-2.15	粉质粘土	镍、铜、铅、锌、氟化物
				3.00-3.15	粉质粘土	
				4.00-4.15	粉质粘土	
拉手车间内	ZK09609	X:2521332 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				0.85-1.00	杂填土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
拉手车间内	ZK09613	X:2521292 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	粉质粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
拉手车间内	ZK09614	X:2521285 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粉质粘土	
				2.00-2.15	粉质粘土	
				3.00-3.15	粉质粘土	
拉手车间旁	ZK09617	X:2521252 Y:36530684	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	粘土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
拉手车间旁	ZK10009	X:2521332 Y:36530724	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
拉手车间旁	ZK10013	X:2521292 Y:36530724	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
				1.00-1.15	杂填土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
拉手车间旁	ZK10017	X:2521252 Y:36530724	历史上没有生产设施,但平整场地时,可能会有含重金属的填土混入。	0.20-0.50	杂填土	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物
				1.00-1.15	粘土	
				2.00-2.15	粘土	
				3.00-3.15	粘土	
				4.00-4.15	粘土	

2. 地下水样布点原则

地下水采样点位需沿地下水流向布设，在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。

本次工作设计在 7 个钻孔内采集地下水样，设计孔深为 15m，采样位置为钻孔内稳定水位以下 1.0m，7 个钻孔每个钻孔采集 1 组地下水样（重金属、多环芳烃、石油烃地下水样 1 个），另采随机在 1 个钻孔内采集 1 组平行地下水样（重金属、多环芳烃、石油烃地下水样 1 个），共采集 8 组地下水样，每个地下水样约为 1000ml。地下水样采集深度在孔深 9~10m 左右，基本上位于水位以下 1.0m。地下水采样点位置、取样深度详细情况见下表 4-2。

表 4-2 地下水取样点位详细情况表

采样位置	点位编号	坐标	点位描述	取样深度 (m)	岩性	检测项目
停车场内	ZK07201	X:2521412 Y:36530444	上游含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会对地下水造成影响。	8.90-9.90m	圆砾	砷、镉、铬、六价铬、汞、镍、铜、铅、锌、氟化物、多环芳烃、石油烃
热传车间内	ZK07209	X:2521332 Y:36530444	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	8.90-9.90	圆砾	
热传车间内	ZK08009	X:2521332 Y:36530524	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	9.00-10.00	圆砾	
新能源车间内	ZK08411	X:2521300 Y:36530564	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	8.80-9.80m	圆砾	
门窗车间内	ZK08809	X:2521332 Y:36530604	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	9.10-10.10m	圆砾	
拉手车间内	ZK09609	X:2521332 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	9.00-10.00m	圆砾	
拉手车间内	ZK09614	X:2521285 Y:36530684	含重金属废水、含油废水、酸碱废水等液态物质可能会滴漏、下渗，影响地下水水质。	9.00-10.00m	圆砾	

4.2 分析检测方案

为确保样品分析质量,本项目所采无机样送广西地质矿产测试研究中心进行分析检测,有机样送广西产品质量检验研究院进行分析检测,土工样送广西有色勘察设计院分析。这3个单位已获得计量认证合格(CMA)或国家认可委员会认可的(CNAS)资质。能够保证分析样品的准确性,仪器按照规定定期校正,在进行样品分析时能对各环节进行质量控制,随时检查和发现分析测试数据是否受控。

第五章 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

现场采样时如遇到以下情况，则适当调整采样点位置及采样深度：

1、采样时遇到厚度过大的混凝土地基，通过地面破碎后机器仍无法继续钻进，适当调整采样点位置；

2、遇到含石块多的杂填土，机器无法钻进时，在点位周边钻进，多个点确认已钻探至预定位置即停止钻探并记录；

3、遇深坑或深池，机器无法进入时，在坑边或池边就近地带取点钻进。

5.1.1 土壤样的探测方法和程序

根据采样点的设计位置，结合地下管线的位置以及现场的实际可通行状况，在现场选择在合适的位置钻孔。

采样时用干净的竹刀或不锈钢刀从岩心中采集相对新鲜的土壤，用于 XRF 检测土壤样中重金属的存在情况（见照片 5-1）。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。XRF 可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征 X 射线能量和波长各不相同，因此通过对特征 X 射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。



照片 5-1 土壤样现场 XRF 检测



照片 5-2 土壤样现场 XRF 检测

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品袋（瓶）中。现场人员及时填写采样记录表（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），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采

样人等信息。样品制备完成后在 4 °C 以下的低温环境中保存，48 h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

土壤采样孔的岩心根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。

5.1.2 地下水样的探测方法和程序

地下水采样井采用钻机成井，将 $\Phi 130\text{mm}$ 的钻具冲击钻至含水层再往下 7m 左右。安装 $\Phi 75\text{mm}$ 的 PVC 材料的井管，井管底部 5 m 为滤水管，其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 5 厘米的管帽，井的顶端一般超过地面 0.2~0.50m。地下水监测井剖面示意图见图 5-1。

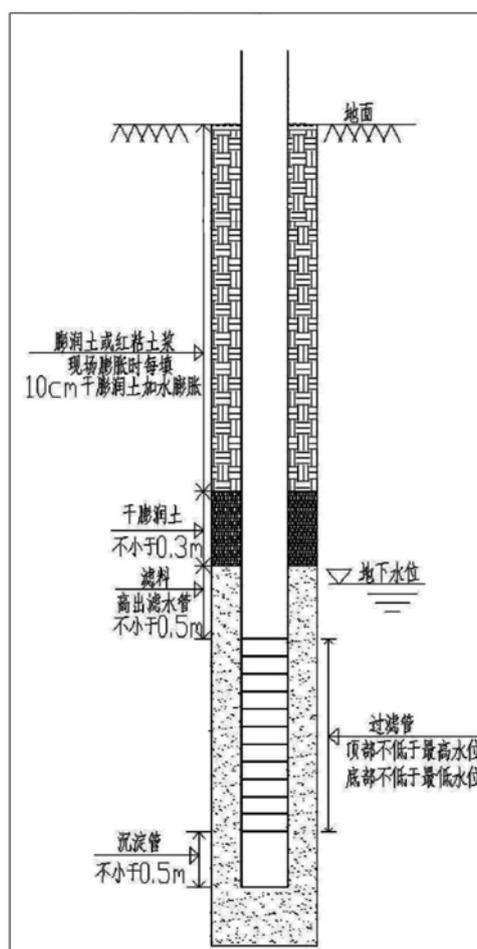


图 5-1 地下水监测井结构示意图

监测井完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要现场监测（见照片 5-3、照片 5-4）pH 值、电导率、溶解氧、浊度、水温并记录水的颜色、气味。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，或浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。



照片 5-3 地下水采样井洗井



照片 5-4 地下水现场检测

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳。取水位置为地下水位以下 1m 处井中储水的中部，如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAPL 采样设置在油层的顶板处，以保证地下水样能代表地下水水质。地下水采样过程中，为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表，并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4 °C 以下的低温环境中保存，48h 内运至实验室分析。

5.2 采样方法和程序

由于地下的土壤、地下水是否被污染，无法用肉眼判断。为了对地下的土壤、地下水进行客观的评价，因此采用钻探的方法采集土壤和地下水样品。同一钻孔按先采集土壤样品再采集地下水样品的顺序采集。

5.2.1 钻探

1、按照采样布点方案及后期调整的点位坐标，使用 RTK 测量仪定孔位，在现场标记点位；

2、根据采样设备实际需要清理钻探作业面，进行土孔钻探；

3、土孔钻进过程中全程套管跟进，防止钻孔坍塌及上下层交叉污染；钻探过程中土壤岩芯样品按照揭露顺序依次摆放至塑料薄膜上，对土层变层位置进行标识并拍照记录；

4、对于不需建地下水采样井的钻孔，钻探结束后立即封孔，并进行地面恢复；

5、采样结束后，将钻孔的土柱从深层到表层回填到钻孔中；

6、钻探采样过程中使用的一次性个人防护用品，集中收集处置；

7、同一钻探设备用于不同钻孔钻探时进行清洗除污，同一钻孔不同深度取土采样时，对采样设备进行清洗，防止交叉污染。

用钢索冲击钻，采用直推式钻井技术采集土壤样品，钻孔深度为 5~15m，应符合《重点行业企业用地土壤污染状况调查疑似污染地块布点技术规定》的相关要求。

5.2.2 样品采集

1、土壤采样

①采样准备

钻探的同时，采样人员进行现场采样准备，包括采样工具清洗除污、采样袋检查核对、一次性手套佩戴等。

②样品采集

采集样品：先剔除石块等杂质，用采样铲将土壤样转移至样品袋（瓶）内并装满填实。

采样拍照记录：采样的同时围绕钻井东、南、西、北四个方向拍照记录（见附件 1），照片反映周边情况（建构筑物、设施等情况），每张照片内包含钻机。以点位+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名字。

其他要求：采样前、后均对采样器进行除污和清洗，避免交叉污染；土壤样品采样过程中，佩戴一次性手套，全程避免直接用手采集土壤样；清洗过程中产生的废水、一次性手套均统一收集处置；过程填写土壤钻探采样记录表（见附件 4）。

2、地下水采样

①洗井完成后，在不对井内做任何扰动或改变位置的情形下，用贝勒管从钻孔中提出地下水。

②样品采集过程。倾斜贝勒管将地下水样，沿瓶壁缓缓流入瓶，直至瓶口形成一向上弯月面，迅速旋紧瓶盖，确保不存在顶空和气泡。

③采样过程中，佩戴一次性手套，避免直接用手接触样品，废弃的一次性手套统一收集处置。

④本次调查，柴油机作为钻机的动力供应设备，因此打钻和取样的整个过程中均确保柴油机放置于远离采样井的下风向位置。

⑤多环芳烃、石油烃样品采样瓶口应保持清洁，防止密封不严；样品装好瓶子后，立即冷冻保存。

5.2.3 样品编码

1、土壤样品编码

样品装入样品袋前，在样品袋上写好样品编号、采样深度，并记录采样日期。采样登记内容包括：样品编码和采样日期。标签内容应与采样记录单上信息一致。样品编码规则如下：检测重金属的土壤样，每个样品编号由“T” + 钻孔编号 + “土壤样序号”三部分组成，从表层到深层的序号依次为 1、2、3、4、5，如 ZK07201 号钻孔从表层到深层的 5 件样品的编号依次为 T07201-1、T07201-2、T07201-3、T07201-4、T07201-5。检测多环芳烃的土壤样，每个样品编号由“TD” + 钻孔编号 二部分组成，如 ZK07201 号钻孔浅部采的多环芳烃的土壤样，编号为 TD07201。检测石油烃的土壤样，每个样品编号由“TSC” + 钻孔编号 二部分组成，如 ZK07201 号钻孔浅部采的多环芳烃的土壤样，编号为 TSC07201。

2、地下水样品编码

样品装入样品瓶前，在样品瓶上写好样品编号、采样深度，并录入 GPS 坐标。采样登记内容包括：样品编码和采样日期。标签内容信息与地下水采样记录单上一致。测重金属地下水样品编码为：编号由“S” + 钻孔编号 二部分组成，如 ZK09614 号钻孔内采的地下水样品编号，为 S09614。测多环芳烃地下水样品编码为：编号由“SD” + 钻孔编号 二部分组成，如 ZK09614 号钻孔内采的地下水样品编号，为 SD09614。测石油烃地下水样品编码为：编号由“SSC” + 钻孔编号 二部分组成，如 ZK09614 号钻孔内采的地下水样品编号，为 SSC09614。

5.2.4 样品保存

1、土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求进行。地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求进行，并与样品分析测试单位沟通以确定样品保存方法及保存时限要求。

2、土壤、地下水样品在常温下保存，多环芳烃、石油烃地下水样品现场配备样品保温箱，内置冰袋，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存。

5.2.5 样品流转

装运前对样品逐件与记录单进行核对，核对无误后装箱，样品流转运输，保证样品在保存时限内尽快运送至检测实验室。其中，多环芳烃、石油烃样品运输过程中要低温保存，并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

实验室样品接收人员确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

5.3 实验室分析

本次调查土壤样、pH 的测试分析及质量控制均按照表 5-1 指定的方法进行，地下水重金属样品、pH 的测试分析及质量控制均按照表 5-2 指定的方法进行。

表 5-1 土壤样分析方法

序号	测试项目	测定方法	检测依据
1	As	硼氢化钾-硝酸银分光光度法	GB/T 22105.2-2008
2	Hg	冷原子吸收法	GB/T 22105.1-2008
3	Cr、Ni、Cu、Zn	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 14506.30-2010
4	pH 值	玻璃电极法	LY/T 1239-1999
5	Cd、Pb	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 14506.30-2010
6	Cr ⁶⁺	碱溶液提取原子吸收分光光度法	GB/T 15555.4-1995
7	F	离子选择电极法	GB/T 14506.30-2010
8	多环芳烃	气相色谱-质谱法	环办土壤函 [2017] 1625 号
9	石油烃	气相色谱法	环办土壤函 [2017] 1625 号

表 5-2 地下水样分析方法

序号	测试项目	测定方法	检测依据
1	As	原子荧光光谱法	GB/T 5750-2006
2	Hg	冷原子吸收光谱法	GB/T 5750-2006
3	Cr	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750-2006
4	pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750-2006
5	Cd、Pb	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 5750-2006
6	Fe、F、Cr ⁶⁺	分光光度法	GB/T 5750-2006
7	Ni	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750-2006
8	Zn、Cu、Mn	原子吸收光谱法	GB/T 5750-2006
9	总硬度	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750-2006
10	溶解性总固体	108℃干燥重量法	GB/T 5750-2006
11	氨氮	分光光度法	GB/T 5750-2006
12	硝酸盐氮	紫外分光光度法	GB/T 5750-2006
13	亚硝酸盐氮	分光光度法	GB/T 5750-2006
14	挥发性酚	分光光度法	GB/T 5750-2006
15	总氰化物	分光光度法	GB/T 5750-2006
16	高锰酸盐指数	碱性高锰酸盐法	GB/T 5750-2006
17	多环芳烃	气相色谱-质谱法	环办土壤函 [2017] 1625 号
18	石油烃	气相色谱法	环办土壤函 [2017] 1625 号

5.4 质量保证和质量控制

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

5.4.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。同时应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，比如现场平行样。在采样过程中，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足20个时设置一个平行样；超过20个时，每20个样品设置一个平行样。

本项目采样数量最多的土壤样品（测重金属）208个，设置土壤平行样11个；地下水水样品（测重金属）7个，设置水平行样1个，满足现场采样的质控要求。

5.4.2 采样中二次污染的控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，每个钻孔采样前需要对钻探设备进行清洁；同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也要进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也要进行清洗。具体情况如下：

- 1、采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

- 2、采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

- 3、每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

5.4.3 实验室分析质量控制

样品测定过程中，按照EPA要求，每20个样品设置1个质量保护样（双样，任选一个样品进行同样的编号，进行同样的测定），本次检测报告见附件5。

本项目做了土壤样11组平行样测量，根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中表13-2最大允许相对偏差的划分标准，对11组土壤平行样分析结果

进行质量评价。土壤平行样质量控制报告结果见表5-3。

表 5-3 土壤平行样质量控制报告

监测点位	监测项目	原始结果 (mg/kg)	平行样结 果 (mg/kg)	相对偏差%	最大允许相 对偏差%
T07205-5、 T07205-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	3.17	2.84	5.5	±20
	Cd	0.02	0.024	9.1	±30
	Cr	34.7	35.4	1.0	±10
	Cu	10.5	10	2.4	±10
	F	319	286	5.5	±5
	Hg	0.021	0.021	0.0	±30
	Ni	11.2	10.8	1.8	±10
	Pb	11.8	11.5	1.3	±10
Zn	18.3	17.6	1.9	±10	
T07209-5、 T07209-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	3.37	3.3	1.0	±20
	Cd	0.025	0.025	0.0	±30
	Cr	58.6	54.1	4.0	±10
	Cu	13	13.5	1.9	±10
	F	452	442	1.1	±5
	Hg	0.024	0.032	14.3	±30
	Ni	14.3	13.9	1.4	±10
	Pb	14.5	14.6	0.3	±10
Zn	23.3	23.3	0.0	±10	
T08413-2、 T08413-3 (2.00-2.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	8.03	8.5	2.8	±20
	Cd	0.033	0.024	15.8	±30
	Cr	82.2	82.4	0.1	±10
	Cu	21.5	21.1	0.9	±10
	F	381	389	1.0	±5
	Hg	0.0479	0.072	20.1	±30
	Ni	11.7	12.1	1.7	±10
	Pb	13.5	14.1	2.2	±10
Zn	30.2	29.7	0.8	±10	
T08801-5、 T08801-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	8.95	6.93	12.7	±20
	Cd	0.026	<0.02	#VALUE!	
	Cr	74.2	69.6	3.2	±10
	Cu	19.6	17.6	5.4	±10
	F	364	364	0.0	±5
	Hg	0.042	0.037	6.3	±30
Ni	12.5	13.6	4.2	±10	

监测点位	监测项目	原始结果 (mg/kg)	平行样结果 (mg/kg)	相对偏差%	最大允许相对偏差%
	Pb	13.6	13.6	0.0	±10
	Zn	29.2	27.4	3.2	±10
T08809-5、 T08809-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	11.5	10.7	3.6	±10
	Cd	0.032	0.029	4.9	±30
	Cr	51.4	51.2	0.2	±10
	Cu	19	17.1	5.3	±10
	F	288	332	7.1	±5
	Hg	0.042	0.034	10.5	±30
	Ni	12.8	12.1	2.8	±10
	Pb	11.5	11.1	1.8	±10
	Zn	30.4	28.6	3.1	±10
T08817-5、 T08817-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	13	11.5	6.1	±10
	Cd	0.037	0.03	10.4	±30
	Cr	81.6	77.9	2.3	±10
	Cu	23.6	21	5.8	±10
	F	333	380	6.6	±5
	Hg	0.0528	0.0748	17.2	±30
	Ni	23.3	25.1	3.7	±10
	Pb	15.2	14.8	1.3	±10
Zn	33.1	33.3	0.3	±10	
T09209-5、 T09209-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	4.98	4.55	4.5	±20
	Cd	0.026	0.028	3.7	±30
	Cr	61.7	54.6	6.1	±10
	Cu	12.5	11.6	3.7	±10
	F	525	473	5.2	±5
	Hg	0.027	0.024	5.9	±30
	Ni	16.3	15.5	2.5	±10
	Pb	16	15.4	1.9	±10
Zn	23.7	23	1.5	±10	
T09217-5、 T09217-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	7.89	8.12	1.4	±20
	Cd	0.033	0.036	4.3	±30
	Cr	59.6	59.9	0.3	±10
	Cu	12.3	12.1	0.8	±10
	F	220	218	0.5	±5
	Hg	0.0731	0.0761	2.0	±30
	Ni	17	18.1	3.1	±10

监测点位	监测项目	原始结果 (mg/kg)	平行样结果 (mg/kg)	相对偏差%	最大允许相对偏差%
	Pb	9.3	9.2	0.5	±20
	Zn	27.4	27.4	0.0	±10
T09605-5、 T09605-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	6.15	4.69	13.5	±20
	Cd	0.033	0.026	11.9	±30
	Cr	60.7	54.5	5.4	±10
	Cu	12.7	13.2	1.9	±10
	F	424	424	0.0	±5
	Hg	0.0166	0.0163	0.9	±30
	Ni	13.2	13.8	2.2	±10
	Pb	14.2	14	0.7	±10
	Zn	22.5	21.9	1.4	±10
	T10009-5、 T10009-6 (4.00-4.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/
As		10	10	0.0	
Cd		0.028	0.024	7.7	±30
Cr		87	87.2	0.1	±10
Cu		12.6	12.7	0.4	±10
F		459	407	6.0	±5
Hg		0.167	0.183	4.6	±25
Ni		17.9	17.1	2.3	±10
Pb		14.8	15	0.7	±10
Zn		29.9	29.2	1.2	±10
T10017-2、 T10017-3 (2.00-2.15m)	Cr ⁶⁺	未检出	未检出	/	/
	As	15.5	15.8	1.0	±10
	Cd	0.037	0.033	5.7	±30
	Cr	102	103	0.5	±5
	Cu	40.9	39.9	1.2	±10
	F	389	404	1.9	±5
	Hg	0.0865	0.092	3.1	±30
	Ni	19.2	19	0.5	±10
	Pb	18	17.9	0.3	±10
	Zn	44.8	44.2	0.7	±10

由表5-5可以看出，土壤平行样最大允许相对偏差均在控制范围内，检测结果数据可靠。

第六章 结果和评价

6.1 场地地质和水文地质条件

6.1.1 场地地质

根据本次调查工作所施工的 42 个钻孔资料及收集的地质资料，场地内的地层从上至下可分为：

1、填土 (Q_4^{ml})

填土由人工填土和杂填土组成。

人工填土 ($\textcircled{1}_3$)：为场地硬化时浇筑的混凝土，主要由水泥、砂和砾石组成，人工填土厚为 0.10~0.30m。场地内厂房分布区人工填土厚为 0.10~0.20m，厂区道路人工填土厚为 0.20~0.30m。

杂填土 ($\textcircled{1}_2$)：为平整场地时所堆填，土质不均匀，湿~饱和，松散~稍密状。杂填土呈灰褐色，砖红色、紫红色夹褐色等，主要由粘土、碎砖块、小石块等建筑垃圾组成，杂填土层厚为 0.20~3.90m，厚度最大的杂填土层位于钻孔 ZK09217 内，层厚为 3.90m；其次为位于钻孔 ZK08813 内的杂填土层，层厚为 2.00m。

2、第四系上更新统望高组下段 (Q_3^{w1})

第四系上更新统望高组下段 (Q_3^{w1}) 主要由粘土、粉质粘土、粉土和圆砾组成。

粘土 ($\textcircled{2}_3$)：粘土呈棕黄色、棕黄色夹灰白色、紫红色夹棕黄色，局部含少量铁锰质氧化物。粘土层为邕江 III 级阶地冲积相沉积层；呈可塑状，稍湿，干强度高，韧性高，压缩性高，切面光滑，有光泽。粘土层厚为 1.50~4.80m，厚度最大的粘土层位于钻孔 ZK09201 ZK09617 内，层厚为 4.80m；其次为位于钻孔 ZK09601 内的粘土层，层厚为 4.30m。

粉质粘土 ($\textcircled{2}_2$)：粉质粘土呈棕黄色夹紫红色、棕黄色、棕黄色夹灰白色，主要由粘土和粉砂组成，局部含少量铁锰质氧化物。土层为邕江 III 级阶地冲积相沉积层；呈可塑状，稍湿，干强度高，韧性高，压缩性高，切面稍有光泽，手捏有砂感。粉质粘土层厚为 0.90~6.60m，厚度最大的粉质粘土层位于钻孔 ZK07209 内，层厚为 6.60m；其次为位于钻孔 ZK08411 内的粉质粘土层，层厚为 5.50m。

粉土 (②₁)：粉土呈棕黄色，主要由粉砂和少量的粘土组成。土层为邕江 III 级阶地冲积相沉积层；稍湿，无光泽反应，手捏易松散有砂感，干强度低，中等压缩性。粉土层厚为 1.00~1.50m，厚度最大的粉土层位于钻孔 ZK09614 内，层厚为 1.50m；其次为位于钻孔 ZK07201 内的粉土层，层厚为 1.40m。

圆砾 (③₁)：圆砾层呈棕黄色，主要由砾石和粘土、细砂组成，砾石磨圆度好，多呈椭圆，分选性差，直径为 0.2~4.0cm，砾石的主要成分以石英、硅质岩为主；含量约占 55%，粘土、细砂约占 45%。土层为邕江 III 级阶地冲积相沉积层，水位以上稍湿，呈中密实状态。本次工作未揭穿该层，钻探揭露的圆砾层厚为 0.70~10.00m，厚度最大的圆砾层位于钻孔 ZK08809 内，层厚为 10.00m；其次为位于钻孔 ZK08411 内的圆砾层，层厚为 9.00m。

3、古近系下渐新统~上始新统南湖组 (E_{2-3n})

本次工作未揭露该层，根据收集的地质资料，该层中上部为粉砂质泥岩、泥岩类粉砂岩、泥质砂岩；下部以泥岩、粉砂质泥岩为主，夹粉砂岩和钙质泥岩。西部夹较多的钙质泥岩或泥灰岩、煤层或煤线。本次揭露到该层顶部的全风化段，该层厚度约 350m。

本次工作所施工的钻孔其钻孔柱状图见附件 2，工程地质剖面图见附件 3。

6.1.2 土工实验结果

本次工作采集了原状土壤样 6 个，其中粉质粘土 3 个，粉土 1 个，粘土 2 个。6 个土壤样分别测试含水率 w 、密度 ρ_0 、干密度 ρ_d 、比重 G_s 、孔隙比 e 、饱和度 S_r 、液限 W_l 、塑限 W_p 、塑性数 I_p 、液性指数 I_l 、垂直渗透系数 K_v 、水平渗透系数 K_h 、颗粒粒级。土工试验结果见表 6-1。

厂区 0~15m 范围内有厚约 7m 的粘土、粉质粘土、粉土层，其中粘土的渗透系数在 $10^{-6} \sim 10^{-7} \text{cm/s}$ ，粉土的渗透系数为 10^{-7}cm/s ，粉质粘土的渗透系数在 $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{cm/s}$ ，包气带防污性能强，该地块内的土壤性质，对污染物的迁移有一定阻碍作用。

表 6-1 土工试验成果表

钻孔编号 (样号)	取土 深度	土壤样分类与定名	土的物理性质						界限含水率				渗透系数		颗粒分析							
			含水 率 w	密度 ρ ₀	干密 度 ρ _d	比重 G _s	孔隙 比 e	饱和 度 S _r	液限 W _L	塑限 W _p	塑性 数 I _p	液性指 数 I _L	垂直 K _v	水平 K _v	2~ 0.5	0.5~ 0.25	0.25~ 0.075	0.075~ 0.05	0.05~ 0.01	0.01~ 0.005	<0.005	<0.002
--	m	地基基础规范 GB50007—2011	%	g/cm ³		--	--	%	%	%	--	--	cm/s		%							
ZK08805 (TG1)	2.40~ 2.60	粉质粘土	23.5	2.03	1.64	2.70	0.643	99	34.1	20.5	13.6	0.22	4.01E-08	6.21E-08	0.0	1.8	34.1	5.2	11.5	7.7	39.7	31.8
ZK09205 (TG2)	3.35~ 3.55	粉土	19.4	2.07	1.73	2.68	0.546	95	26.2	17.6	8.6	0.21	2.86E-07	9.15E-07	/	0.2	49.7	6.3	7.4	8.4	28.0	21.3
ZK09209 (TG3)	1.20~ 1.40	粉质粘土	20.5	2.05	1.70	2.72	0.599	93	32.7	18.7	14.0	0.13	3.97E-07	1.26E-07	/	0.5	27.6	4.6	17.0	8.8	41.5	31.6
ZK09213 (TG4)	1.60~ 1.80	粘土	26.0	1.89	1.50	2.74	0.827	86	48.5	22.5	26.0	0.13	2.37E-06	3.06E-06	1.1	3.2	28.1	4.7	9.1	6.4	47.4	40.5
ZK10009 (TG5)	3.80~ 4.00	粘土	23.6	1.97	1.59	2.73	0.713	90	40.6	21.0	19.6	0.13	1.77E-07	1.90E-07	0.5	1.5	22	3.7	11.9	8.7	51.7	43.3
ZK07609 (TG6)	2.40~ 2.60	粉质粘土	20.0	2.06	1.72	2.70	0.573	94	28.9	17.6	11.3	0.21	8.13E-08	2.17E-07	/	0.2	35.2	12.2	11.6	8.9	31.9	25.3

6.1.3 场地水文地质条件

1. 含水岩组的划分

根据岩性及其组合特征，场地内地层可划分为：松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组共 2 个含水岩组。上覆为松散岩类孔隙含水岩组，下部为碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组。

①松散岩类孔隙含水岩组

该含水岩组包含的地层有人工填土（ Q_4^{ml} ）、上更新统望高组下段（ Q_3^{w1} ），岩性主要由粘土、粉质粘土和砾石层组成。该含水岩组厚大于 15m。

②碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

该含水岩组包含的地层为古近系下渐新统～上始新统南湖组（ $E_{2-3}n$ ），岩性主要由粉砂质泥岩、粉砂岩、泥质砂岩、粉砂岩和钙质泥岩组成。该含水岩组厚 350m。

2. 地下水类型及其富水性

根据本次工作施工的钻孔资料可知，场地内地下水类型有：松散岩类孔隙水、碎屑岩孔隙裂隙水两种类型。

①松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存在砂、砾石层的孔隙中。根据工作所施工的 42 个钻孔资料，粘土层之上的人工填土层局部存在上层滞水，圆砾含水层顶板埋藏深度一般 7m 左右，地下水稳定水位埋深 8m 左右，地下水位标高 90m 左右，比邕江的水位高 25m 左右，松散岩类孔隙水具有弱承压性。由于场地位于邕江Ⅲ级阶地上，含水岩组分布位置较高被切割或裸露地表，储水条件差，水量贫乏，单井涌水量小于 $100m^3/d$ 。

②碎屑岩孔隙裂隙水

地下水赋存于古近系下渐新统～上始新统南湖组（ $E_{2-3}n$ ）砂岩、粉砂岩孔隙、裂隙中。由于地层固结成岩程度较差，孔隙发育，含孔隙裂隙水。枯季泉流量小于 0.36L/s，富水性贫乏。

3. 地下水补给、径流、排泄条件

场地地下水补给来源主要为大气降雨，区内雨量充沛，雨季时间长，充沛的降雨为地下水提供了较好的补给来源。周边居民区的化粪池、排污管渗漏的污水，

也是地下水另一种补给来源。

松散岩类孔隙水主要由东南向西北径流（见图 3-4），总体上在邕江排泄。局部地段由于砾石层分布不连续，被相对隔水的粘土层阻挡，或是砾石层分布位置较高裸露地表，则地下水以泉的形式在阶地上排泄。

本次工作施工的钻孔中，有 7 个钻孔揭露到地下水位，地下水位埋深 8m 左右。本场地南建路西北侧 II、III 级阶地结合部位，出露 1 个动态稳定，流量大于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的下降泉（见图 3-4 D8 号下降泉），该泉距离本场地约 1000m，推测该泉为场地地下水排泄点。

6.2 分析检测结果

6.2.1 样品统计信息

本次调查工作完成钻探施工 42 个孔，总进尺 280m，共采集土壤样 254 个（测重金属 219 个、测多环芳烃 15 个、测石油 15 烃个、土工样 6 个），地下水样 24 个（测重金属 8 个、测多环芳烃 8 个、测石油烃 8 个）。

土壤样分析重金属项目为：As、Cd、Cr、 Cr^{6+} 、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、F 及 pH 值共 11 项指标；土壤样分析多环芳烃项目为：萘、芘烯、芘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（a）蒽、**屈**、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（123-cd）蒽、二苯并（a, h）蒽、苯并（g, h, i）芘共 16 项指标；土壤样分析石油烃项目为：C10~C40 共 1 项指标；土工样分析项目为：含水率 w 、密度 ρ_0 、干密度 ρ_d 、比重 G_s 、孔隙比 e 、饱和度 S_r 、液限 W_L 、塑限 W_p 、塑性指数 I_p 、液性指数 I_L 、垂直渗透系数 K_v 、水平渗透系数 K_h 、颗粒粒级共 13 项土的基本指标。

地下水样分析重金属及其它项目为：总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、Fe、Mn、As、Cd、Cr、 Cr^{6+} 、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、F 及 pH 值共 21 项指标；地下水样分析多环芳烃项目为：萘、芘烯、芘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（a）蒽、**屈**、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（123-cd）蒽、二苯并（a, h）蒽、苯并（g, h, i）芘共 16 项指标；地下水样分析石油烃项目为：C10~C40 共 1 项指标。

6.2.2 评价标准及方法

1、土壤评价标准

土壤风险筛选值的选择，主要依据场地未来用途来选择。该地块初步规划为居住用地、商业用地、绿地，该规划为初步规划，后期可能会有变动。因此，整个场地就按照最严格的一类用地、住宅用地或敏感用地类型选择评价标准（筛选值和管制值）。

由于广西壮族自治区无土壤污染筛选值地方标准，因此本次评价工作首先选择参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的评价筛选值。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中砷元素的筛选值与土壤背景有关。本场地土壤类型为赤红壤，砷的筛选值按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），表 A.1 中赤红壤对应的值：60mg/kg。该值与《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》（DB44 T 1415-2014）中砷的筛选值一致。因此，国标中没有筛选值的氟、铬、锌，就参照《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》（DB44 T 1415-2014）中氟、铬、锌的筛选值。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中没有的评价项目，再选择参照目前国内使用较多的《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的项目。本场地土壤风险筛选值、管制值见表 6-2 所列值。

表 6-2 东地块土壤风险筛选值、管制值（mg/kg）

评价因子	国标土壤筛选值(一类用地) (mg/kg)	国标土壤管制值(一类用地) (mg/kg)	珠三角土壤筛选值(住宅用地) (mg/kg)	上海市土壤筛选值(敏感用地) (mg/kg)
As	60	120	--	--
Cd	20	47	--	--
Cr	/	/	350	--
Cr ⁶⁺	3	30	/	--
Cu	2000	8000	--	--
Hg	8	33	--	--
Ni	150	600	--	--
Pb	400	/	--	--
Zn	/	/	500	--

评价因子	国标土壤筛选值(一类用地) (mg/kg)	国标土壤管制值(一类用地) (mg/kg)	珠三角土壤筛选值(住宅用地) (mg/kg)	上海市土壤筛选值(敏感用地) (mg/kg)
F	/	/	1000	--
pH	/	/	/	/
萘	25	255	/	--
芘烯	/	/	/	367
芘	/	/	/	679
芴	/	/	/	644
菲	/	/	/	381
蒽	/	/	/	5037
荧蒽	/	/	/	508
芘	/	/	/	381
苯并(a)蒽	5.5	55	/	--
屈	490	4900	/	--
苯并(b)荧蒽	5.5	55	/	--
苯并(k)荧蒽	55	550	/	--
苯并(a)芘	0.55	5.5	/	--
茚并(123-cd)蒽	5.5	55	/	--
二苯并(a, h)蒽	0.55	5.5	/	--
苯并(g, h, i)	/	/	/	381
石油烃(C10~C40)	826	5000	/	/

“/”表示相关标准没有风险筛选标准值因子；“--”表示不采用相关标准风险筛选标准值因子。

2、地下水评价标准

地下水样品分析结果按《地下水质量标准》(GB14848-2017)，作为地下水污染物及 pH 值是否超标的判断依据。地下水水质标准见表 6-3 所列值。

表 6-3 地下水水质评价标准值 (mg/L)

评价因子	I 类水标准值	II 类水标准值	III 类水标准值	IV 类水标准值	V 类水标准值
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
硝酸盐氮	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
亚硝酸盐氮	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
挥发性酚	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
总氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
高锰酸盐指数	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤5.0	>5.0
Fe	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
Mn	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
As	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05

评价因子	I类水标准值	II类水标准值	III类水标准值	IV类水标准值	V类水标准值
Cd	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
Cr ⁶⁺	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
Cu	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
Hg	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
Ni	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
Pb	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
Zn	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
F ⁻	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 或 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH >9.0
萘	≤1	≤10	≤100	≤600	>600
蒽	≤1	≤360	≤1800	≤3600	>3600
荧蒽	≤1	≤50	≤240	≤480	>480
苯并(b)荧蒽	≤0.1	≤0.4	≤4.0	≤8.0	>8.0
苯并(a)芘	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.5	>0.5

3、评价方法

在确定了开发场地土地利用类型的情况下，利用各评价因子的分析数据与相关标准筛选值进行对比，土壤或地下水污染物监测值低于筛选值时，该场地可不进行风险评价；当监测值超过筛选值时，应对场地进行风险评估或修复。

6.3 结果分析和评价

6.3.1 结果分析

广西地质矿产测试研究中心、广西产品质量检验研究院对本项目送检的样品出具了检测报告（见附件5），土壤、地下水分析统计结果见表6-4及表6-5：

表 6-4 土壤样品分析结果汇总表

评价因子	样品总数 (个)	检出样品数 (个)	检出率 (%)	检出最小值 (mg/kg)	检出最大值 (mg/kg)	筛选值(一类用地) (mg/kg)	超筛选值样品数 (个)	管制值(一类用地) (mg/kg)	超管制值样品数 (个)	参照标准
As	219	219	100	1.22	252	60	2	120	1	国标 (GB36600-2018)
Cd	219	219	100	0.02	1.6	20	0	47	0	国标 (GB36600-2018)
Cr	219	219	100	27.8	437	350	1	/	0	珠三角地方标准
Cr ⁶⁺	219	219	100	未检出	未检出	3	0	30	0	国标 (GB36600-2018)
Cu	219	219	100	7.85	224	2000	0	8000	0	国标 (GB36600-2018)
Hg	219	219	100	0.01	0.195	8	0	33	0	国标 (GB36600-2019)
Ni	219	219	100	6.5	591	150	2	600	0	国标 (GB36600-2020)
Pb	219	219	100	7.5	481	400	1	800	0	国标 (GB36600-2021)
Zn	219	219	100	12.4	169	4915	0	/	0	上海地方标准
F	219	219	100	127	1630	1000	1	/	0	珠三角地方标准
pH	219	219	100	3.03	10.63	/	/	/	0	/
萘	15	14	93.3	0.0012	0.0391	25	0	255	0	国标 (GB36600-2018)
蒽烯	15	13	86.7	0.0004	0.0086	367	0	/	0	上海地方标准
蒽	15	8	53.3	0.0006	0.0169	679	0	/	0	上海地方标准
芴	15	15	100.0	0.0004	0.0088	644	0	/	0	上海地方标准
菲	15	15	100.0	0.0046	0.1711	381	0	/	0	上海地方标准
蒽	15	15	100.0	0.0002	0.0491	5037	0	/	0	上海地方标准
荧蒽	15	15	100.0	0.0005	0.3805	508	0	/	0	上海地方标准
芘	15	15	100.0	0.0005	0.3542	381	0	/	0	上海地方标准
苯并(a)蒽	15	14	93.3	0.0005	0.2338	5.5	0	55	0	国标 (GB36600-2018)
屈	15	14	93.3	0.0010	0.2433	490	0	4900	0	国标 (GB36600-2018)
苯并(b)荧蒽	15	14	93.3	0.0009	0.2517	5.5	0	55	0	国标 (GB36600-2018)
苯并(k)荧蒽	15	14	93.3	0.0007	0.1626	55	0	550	0	国标 (GB36600-2018)
苯并(a)芘	15	14	93.3	0.0002	0.2093	0.55	0	5.5	0	国标 (GB36600-2018)
茚并(123-cd)蒽	15	14	93.3	0.0007	0.0827	5.5	0	55	0	国标 (GB36600-2018)
二苯并(a,h)蒽	15	14	93.3	0.0002	0.0359	0.55	0	5.5	0	国标 (GB36600-2018)
苯并(g,h,i)	15	14	93.3	0.0011	0.0932	381	0	/	0	上海地方标准
石油烃(C10~C40)	15	15	100.0	8	333.1	820	0	5000	0	国标 (GB36600-2018)

表 6-5 地下水样品分析结果汇总表

评价因子	检测值	样品总数 (个)	检出样品数 (个)	检出率 (%)	I 类水标准值	II 类水标准值	III 类水标准值	IV 类水标准值	V 类水标准值	超 III 类地下水样品数 (个)
总硬度	23.0~96.1	8	8	100	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	0
溶解性总固体	69~503	8	8	100	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	0
氨氮 (以 N 计)	0.06~42.02	8	8	100	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	6
硝酸盐 (以 N 计)	0.82~28.25	8	8	100	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	2
亚硝酸盐 (以 N 计)	0.005~0.252	8	8	100	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	0
挥发性酚	未检出	8	0	/	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	0
总氰化物	未检出	8	0	/	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	0
高锰酸盐指数	0.64~10.2	8	8	100	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤5.0	>5.0	3
Fe	0.20~63.0	8	8	100	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	7
Mn	1.58~10.9	8	8	100	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	8
As	0.0013~0.0016	8	4	50	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	0
Cd	0.0001~0.0022	8	6	75	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	0
Cr ⁶⁺	未检出	8	0	/	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10	0
Cu	0.0005~0.00065	8	3	37.5	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50	0
Hg	0.0001~0.0004	8	8	100	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	0
Ni	0.02~0.14	8	8	100	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10	7
Pb	0.0001~0.0002	8	6	75	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10	0
Zn	0.0008~0.0053	8	6	75	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00	0
F	0.02~0.09	8	3	37.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	0
pH	4.93~5.90	8	8	100	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 或 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0	8
萘	0.029~0.083	8	8	100	≤1	≤10	≤100	≤600	>600	0
蒽	0.01~0.06	8	6	75	≤1	≤360	≤1800	≤3600	>3600	0
荧蒽	0.02~0.11	8	8	100	≤1	≤50	≤240	≤480	>480	0
苯并 (b) 荧蒽	0.01~0.01	8	2	25	≤0.1	≤0.4	≤4.0	≤8.0	>8.0	0
苯并 (a) 芘	0.005~0.006	8	2	25	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.5	>0.5	0

6.3.2 评价结果

1.土壤环境质量评价

本场地土壤样分析重金属项目为：As、Cd、Cr、Cr⁶⁺、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、F 值共 10 项指标；土壤样分析多环芳烃项目为：萘、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（a）蒽、屈、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（123-cd）蒽、二苯并（a, h）蒽、苯并（g, h, i）芘共 16 项指标；土壤样分析石油烃（C10~C40）共 1 项指标。以上分析项目除了砷、氟、镍、铬、铅共 5 项超过筛选值外，其余的检测项目符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》（DB44 T 1415-2014）和《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》一类用地、住宅用地或敏感用地标准限值。其中砷含量最高值达 252mg/kg，超过国标中的管制值（120 mg/kg）。砷、氟、镍、铬、铅超标的钻孔、采样位置、采样深度等情况详见表 6-6 及图 6-1，污染物厚度等值线见图 6-2。

表 6-6 超标样品情况一览表

样号	超标项目	分析结果 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	采样位置	
					钻孔编号	采样深度 (m)
T08409-1	砷	252	60	120	ZK08409	0.20-0.50
T08417-2	砷	64.8	60	120	ZK08417	1.00-1.15
T07609-1	氟	1630	1000	/	ZK07609	0.20-0.50
T07617-1	镍	591	150	600	ZK07617	0-0.50
T07617-1	铬	437	350	/	ZK07617	0-0.50
T08009-1	镍	234	150	600	ZK08009	0.15-0.50
T07213-1	铅	481	400	800	ZK07213	0.15-0.50

从表 6-6 中可看出，砷、氟、镍、铬、铅超标的 7 个土壤样，分布在以下钻孔：ZK07213、ZK7609、ZK07617、ZK08009、ZK08409、ZK08417。超标项目砷最高含量为 252mg/kg，分布在 ZK08409，采样深度 0.20~0.50m；氟最高含量为 1630mg/kg，分布在 ZK07609，采样深度 0.20~0.50m；镍最高含量为 591mg/kg，分布在 ZK07617，采样深度 0~0.50m；铬最高含量为 437mg/kg，分布在 ZK07617，采样深度 0~0.50m；铅最高含量为 481mg/kg，分布在 ZK07213，采样深度 0.15~0.50m。5 种污染物含量最高点均位于地表约 0.70m 的深度内。

污染物分布深度在 0~0.70m 的钻孔有 6 个，分布在 1.00~1.60m 范围内的钻孔有 1 个，污染物均分布于杂填土层内，推测为场地平整时，因堆填不清洁的杂填土所致。不同深度内超标样品的分布情况见表 6-7：

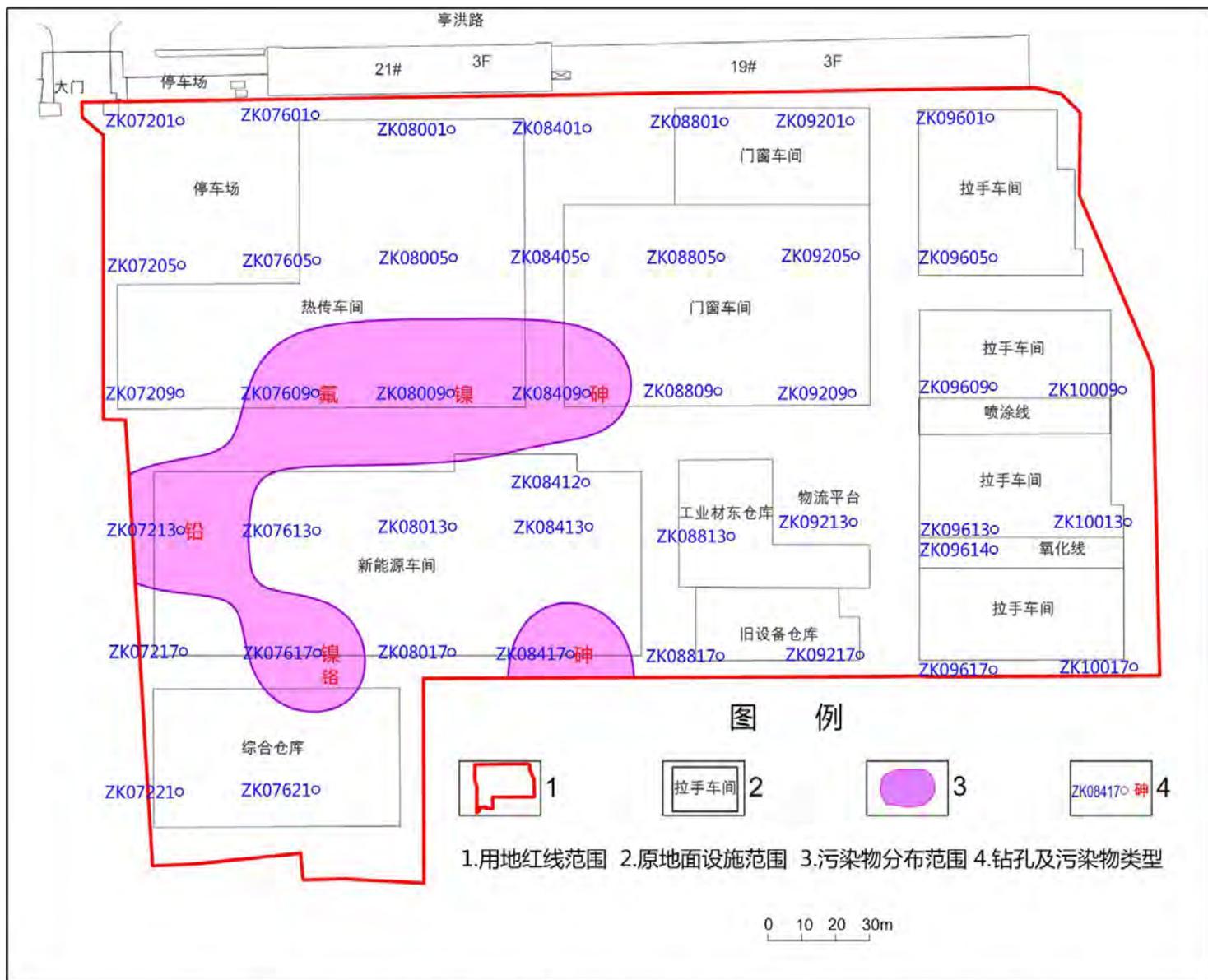


图6-1 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物分布范围平面图

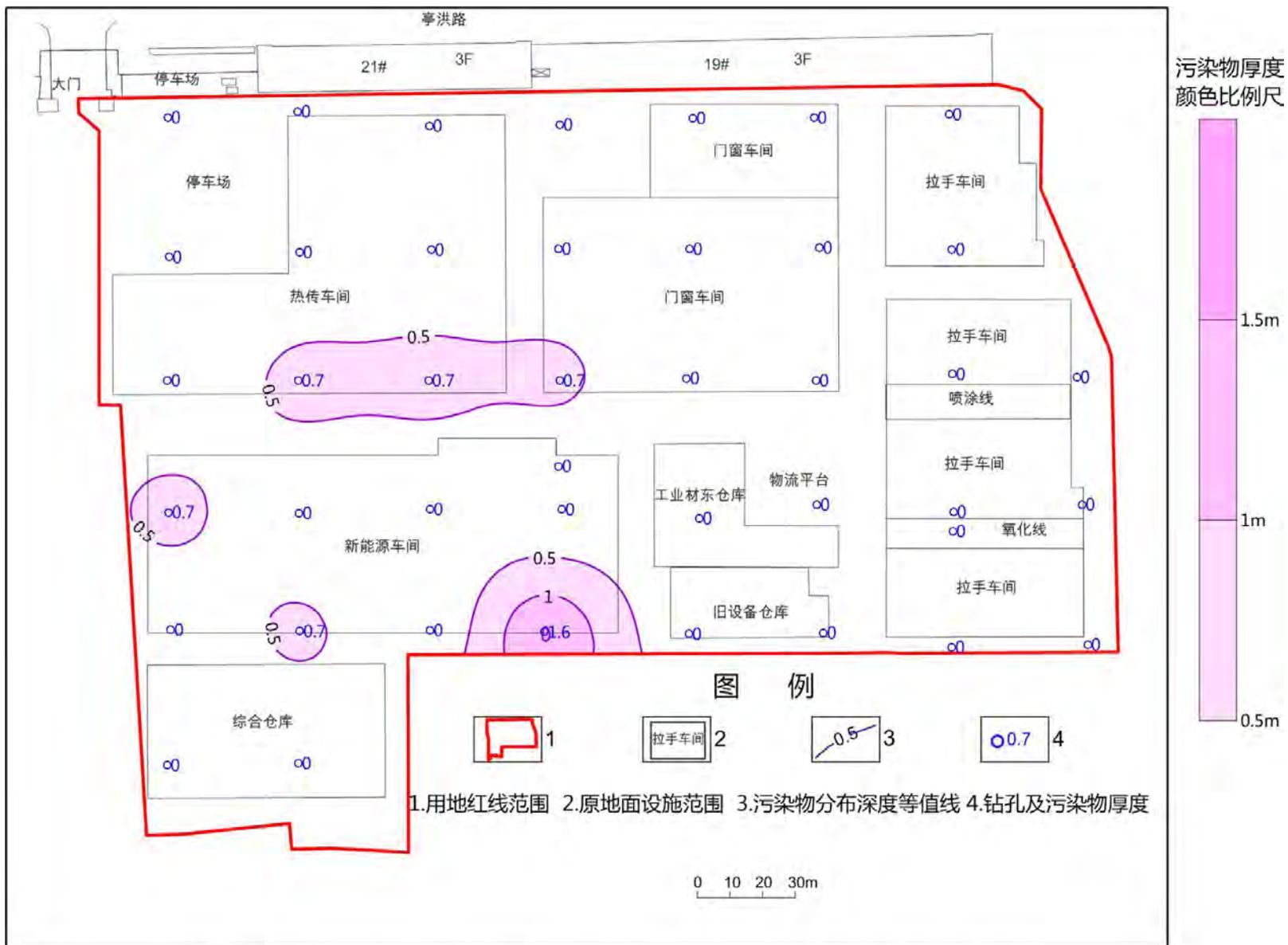


图6-2 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物分布厚度等值线图

表 6-7 不同深度内超标样品情况一览表

采样深度 (m)	超标样数 (个)	占超标样品比率 (%)	推测埋藏深度 (m)
0-0.50	6	85.7	0-0.70
1.00-1.15	1	14.3	1.00-1.60

从表 6-7 中可看出，土壤中污染物主要集中分布在地表 0~0.70m 左右的深度内，该深度内的污染物占所发现污染物的 85.7%，1.00~1.60m 深度内零星分布少量的污染物。砷、氟、镍、铬、铅这 5 类超标污染物分布范围及含量等值线、不同深度分布范围及含量等值线见附图 2~附图 11。

综上所述，本次工作共施工 42 个钻孔，有 6 个钻孔中的土壤存在重金属超标的情况，超标孔占所施工钻孔的 14.3%，超标的比例不大。超标污染物基本分布在地表 0~0.70m 左右的深度内，个别分布在 1.00~1.60m 深度内。

该场地土壤中的多环芳烃、石油烃未见超标，砷、氟、镍、铬、铅 5 种重金属元素含量虽然超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 一类用地、《土壤重金属风险评价筛选值—珠江三角洲》(DB44 T 1415-2014) 住宅用地和《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》敏感用地标准限值，其中砷含量最高值达 252mg/kg，超过国标中的管制值(120 mg/kg)，但是污染物分布的范围和厚度不大。

根据《场地环境调查技术导则》HJ/T 25.1-2014 第 4.2.2.3 条规定：如果污染物浓度均超过国家和地方等相关标准，场地可能存在环境风险，须进行详细调查。因此该场地须开展下一阶段的场地详查调查工作。

2.地下水质量评价

本地块地下水样分析项目为：总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、Fe、Mn、As、Cd、Cr、Cr⁶⁺、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、F 及 pH 值共 21 项指标；地下水样多环芳烃分析项目为：萘、蒽、芘、苊、菲、葱、荧葱、芘、苯并(a)葱、屈、苯并(b)荧葱、苯并(k)荧葱、苯并(a)芘、茚并(123-cd)葱、二苯并(a,h)葱、苯并(g,h,i)芘共 16 项指标；地下水样分析石油烃项目为：C10~C40 共 1 项指标。

对照《地下水质量标准》(GB14848-2017)表 1，地下水质量常规指标及限值

的分类标准，以上分析项目除了氨氮、硝酸盐、高锰酸盐指数、铁、锰、镍、pH 值共 7 项检测值大于Ⅲ类水标准，其余的检测值小于或优于《地下水质量标准》(GB14848-2017) Ⅲ类水标准，分析结果表明场地内地下水已受到污染。

地下水中氨氮、硝酸盐、高锰酸盐指数超标，一般与生活污水有关，由于场地位于市区内，周边分布有居民区，居民区内的化粪池、排污管渗漏，都会引起地下水中的氨氮、高锰酸盐指数超标。

地下水中铁、锰元素超标，与南宁盆地堆积阶地内的原始地层有关，场地内的粘土、粉质粘土、圆砾层中 Fe、Mn 的含量偏高，从而造成地下水中的 Fe、Mn 含量偏高。

地下水 pH 值超标与地下水 pH 背景值有关，根据收集 1988 年的区域水文地质资料，场地一带地下水 pH 背景值为 4.75~5.49，本次工作所采的 8 个地下水样 pH 值 4.93~5.90，地下水样 pH 值接近背景值。

地下水中镍元素超标，可能与原厂区内的人类活动有关。本次工作布设监测地下水水质的钻孔 7 个，分析结果表明，地下水中镍元素的含量为 0.02~0.14 mg/kg，基本上都超过Ⅲ类水标准 (>0.02 mg/kg)，东地块内地下水已被镍污染。

其中 ZK08009 表层的土壤中，镍元素存在超标的情况，土壤表层 (0.20-0.50m) 镍的含量高达 234mg/kg, 超过了筛选值 (150mg/kg)。虽然 1~4m 的土壤中镍含量没有超标，但是镍的含量为 48.6~70.7 mg/kg，明显高于其它钻孔。因此，推断该处地下水镍超标，可能与土壤中镍含量偏高有关。其余 6 个钻孔中的土壤，镍的含量为 10.4~47.9mg/kg，土壤中的镍没有超标，地下水中镍超标可能由没有查明的镍污染源所致。

第七章 结论与建议

7.1 结论

本次调查属于场地环境调查污染识别（第一阶段）与污染证实取样（第二阶段初步调查）阶段，通过本次调查和取样监测，可以得出以下结论：

1、东地块内局部地段土壤和地下水存在污染的情况，该地块属污染地块。

2、场地调查采样分析结果表明，东地块内土壤中砷、氟、镍、铬、铅共5类元素超标。砷最高含量为252mg/kg，分布在ZK08409；氟最高含量为1630mg/kg，分布在ZK07609；镍最高含量为591mg/kg，分布在ZK07617；铅最高含量为481mg/kg，分布在ZK07213。其中砷含量最高值达252mg/kg，超过国标中的管制值（120 mg/kg）。

3、受到砷、氟、镍、铬、铅污染的土壤，绝大部分分布在地表浅部0~0.70m的范围内，小部分分布在1.00~1.60m的范围内。砷、氟、镍、铬、铅5种污染物含量最高点均位于地表约0.70m的深度内。

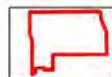
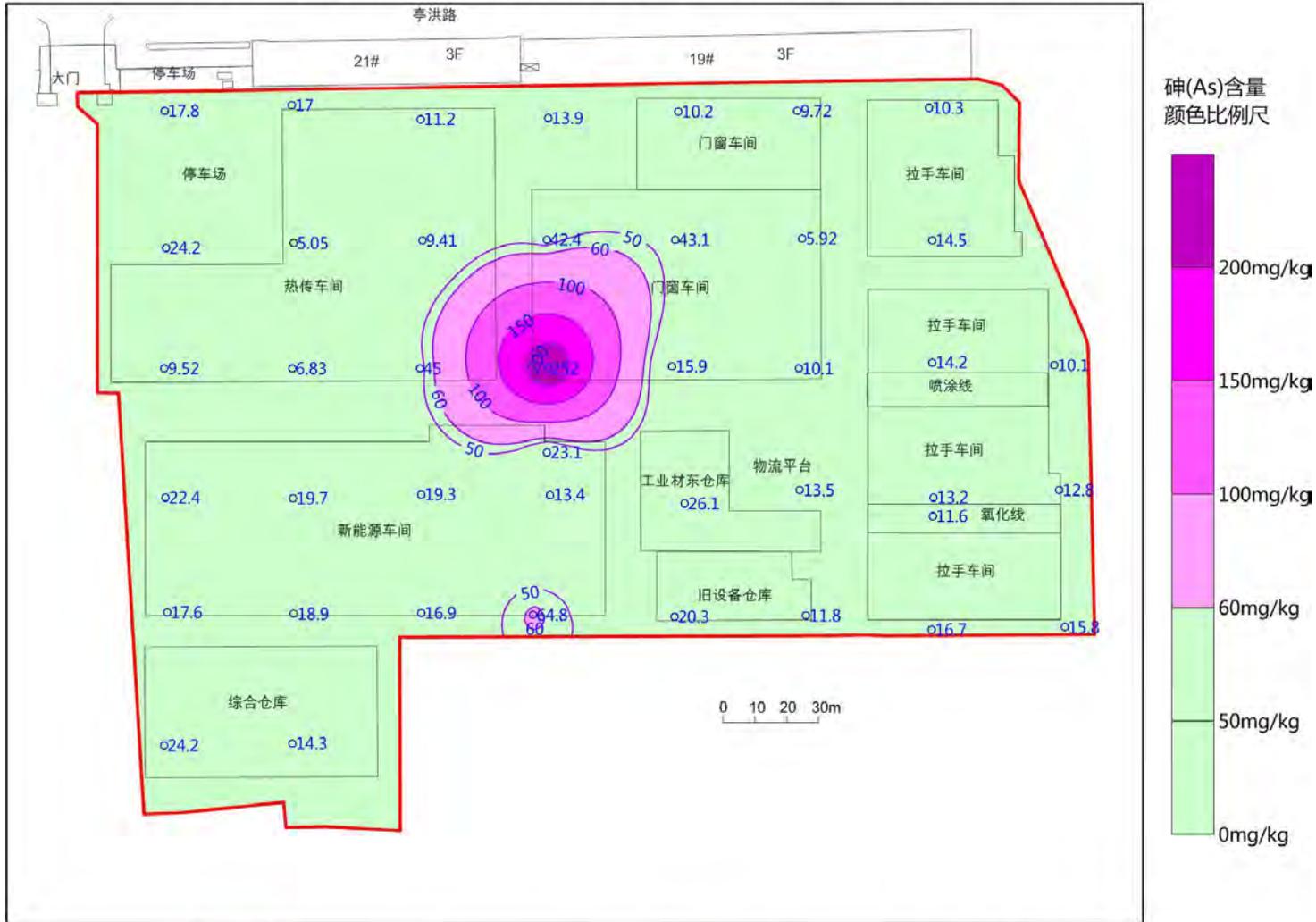
4、场地内地下水中氨氮、硝酸盐、高锰酸盐指数、铁、锰、镍、pH值共7类检测项目大于Ⅲ类水标准，场地内地下水已受到污染。氨氮、高锰酸盐指数超标，一般与生活污水有关；铁、锰元素超标，与南宁盆地堆积阶地内的原生地层有关；pH值超标与地下水pH背景值有关；地下水中镍元素超标，可能与原厂区内的生产活动有关。

5、根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第5.3.3条：通过初步调查确定建设用地土壤中污染物含量高于风险筛选值，应当依据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）等标准及相关技术要求，开展详细调查。

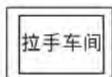
7.2 建议

建议本次工作结束后，尽快开展详细调查工作。为下一阶段开展风险评估，确定风险水平，判断是否需要采取风险管控或修复措施提供科学依据。

附图2 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物砷 (As) 污染范围及含量等值线图



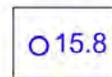
1



2



3

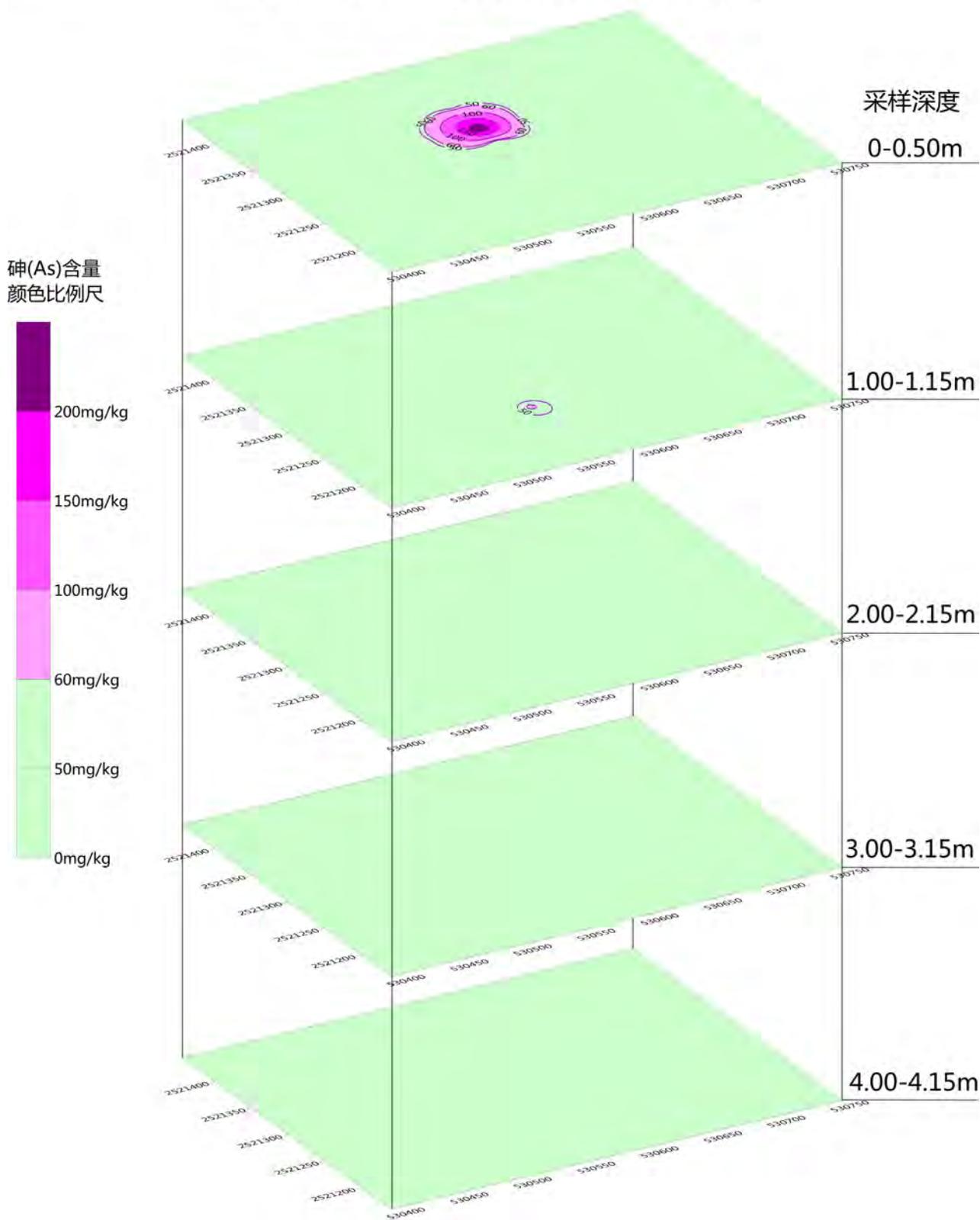


4

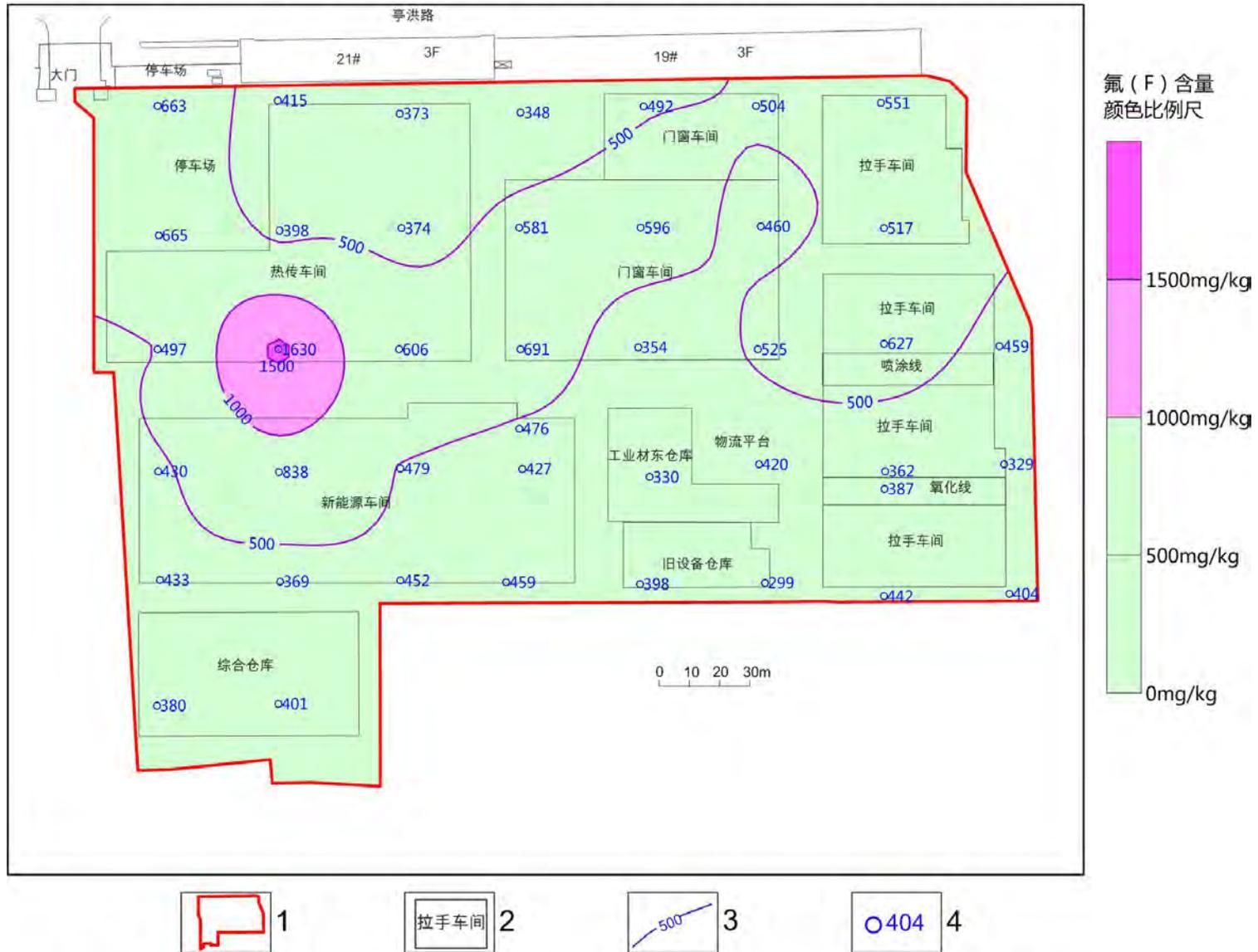
1.用地红线范围 2.原地面设施范围 3.砷含量等值线 4.采样位置, 右为砷含量 (mg/kg)

附图3

南南铝业股份有限公司东地块
土壤主要污染物砷 (As) 不同深度含量等值线图



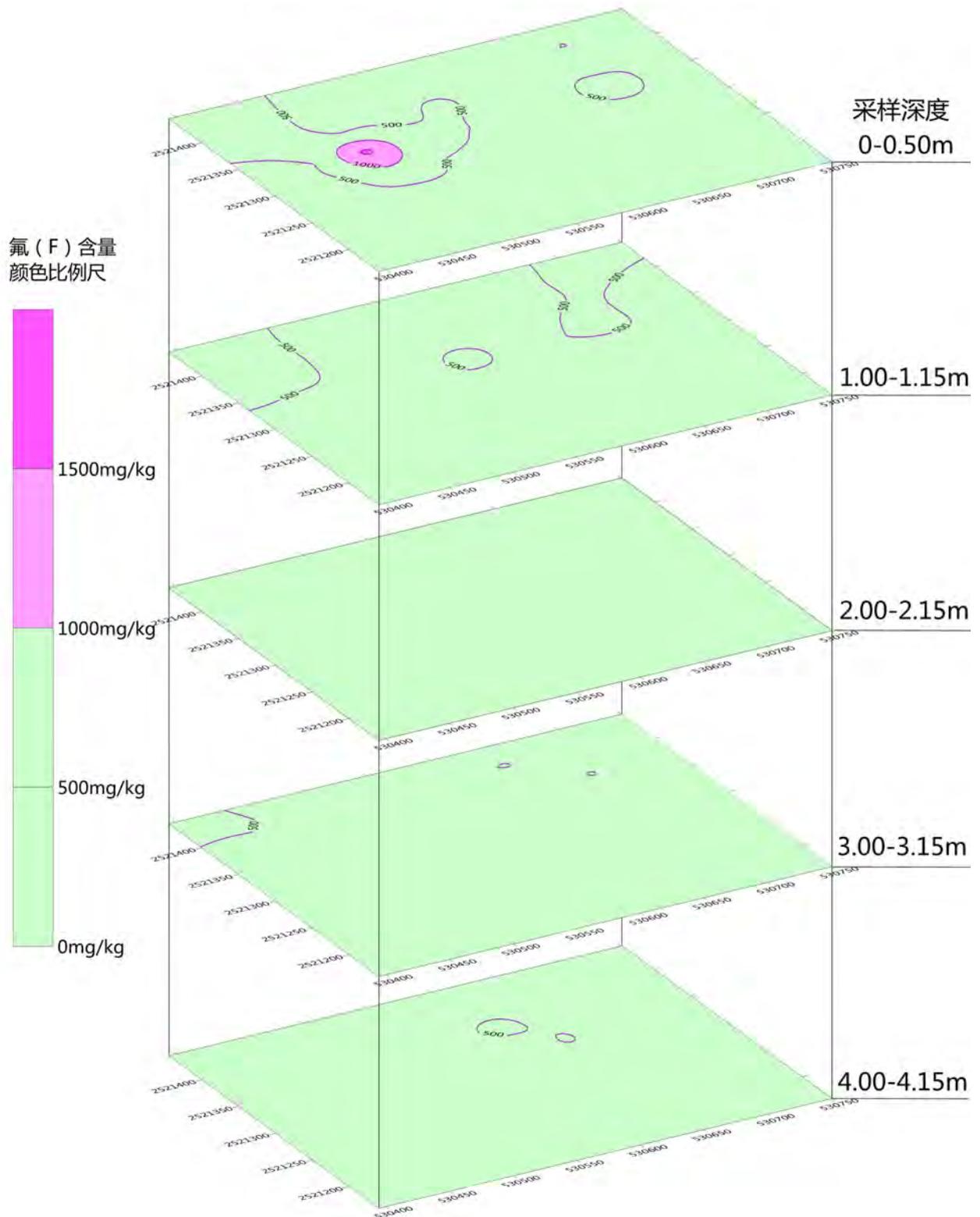
附图4 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物氟(F)污染范围及含量等值线图



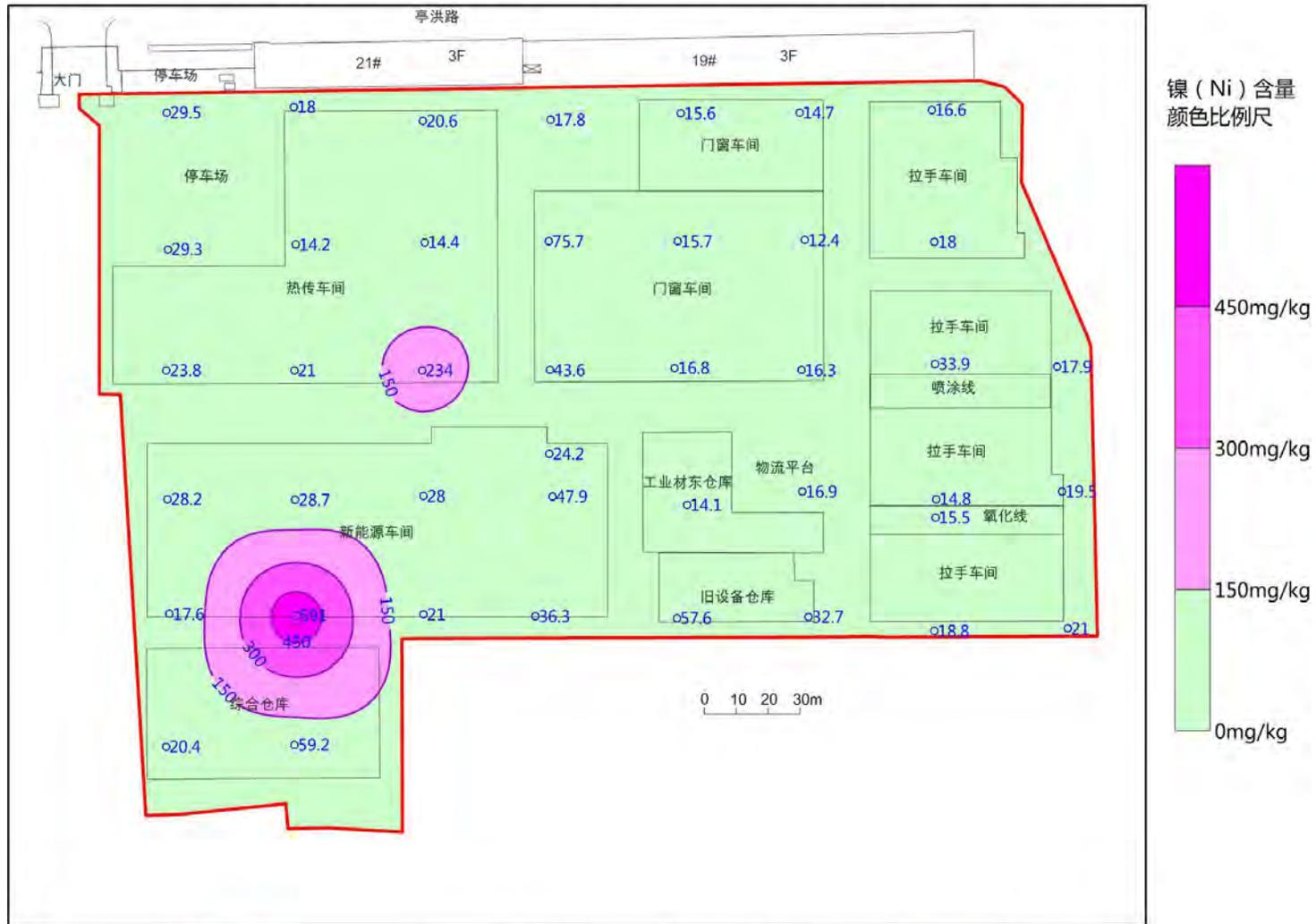
1.用地红线范围 2.原地面设施范围 3.氟含量等值线 4.采样位置,右为氟含量(mg/kg)

附图5

南南铝业股份有限公司东地块
土壤主要污染物氟(F)不同深度含量等值线图



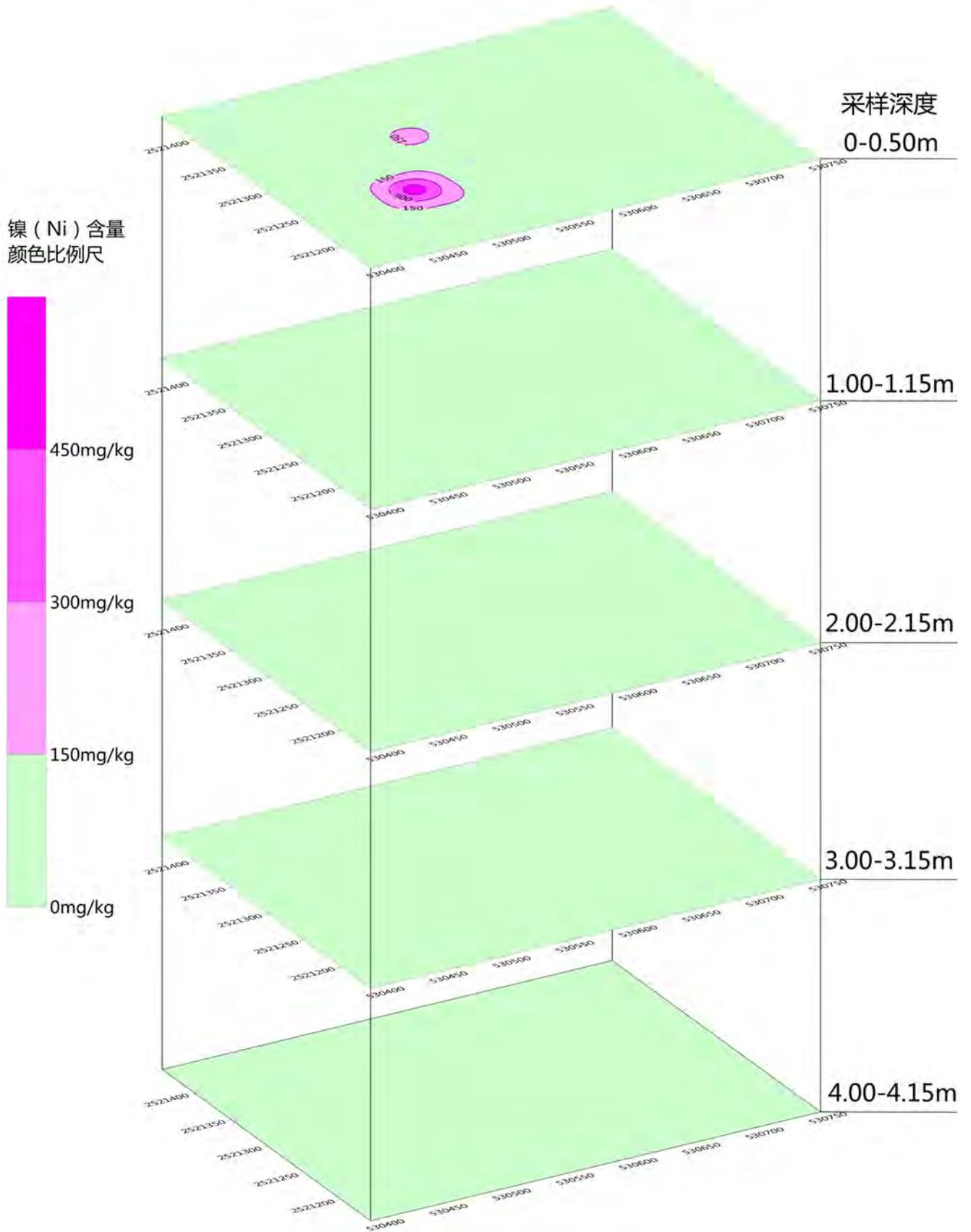
附图6 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物镍 (Ni) 污染范围及含量等值线图



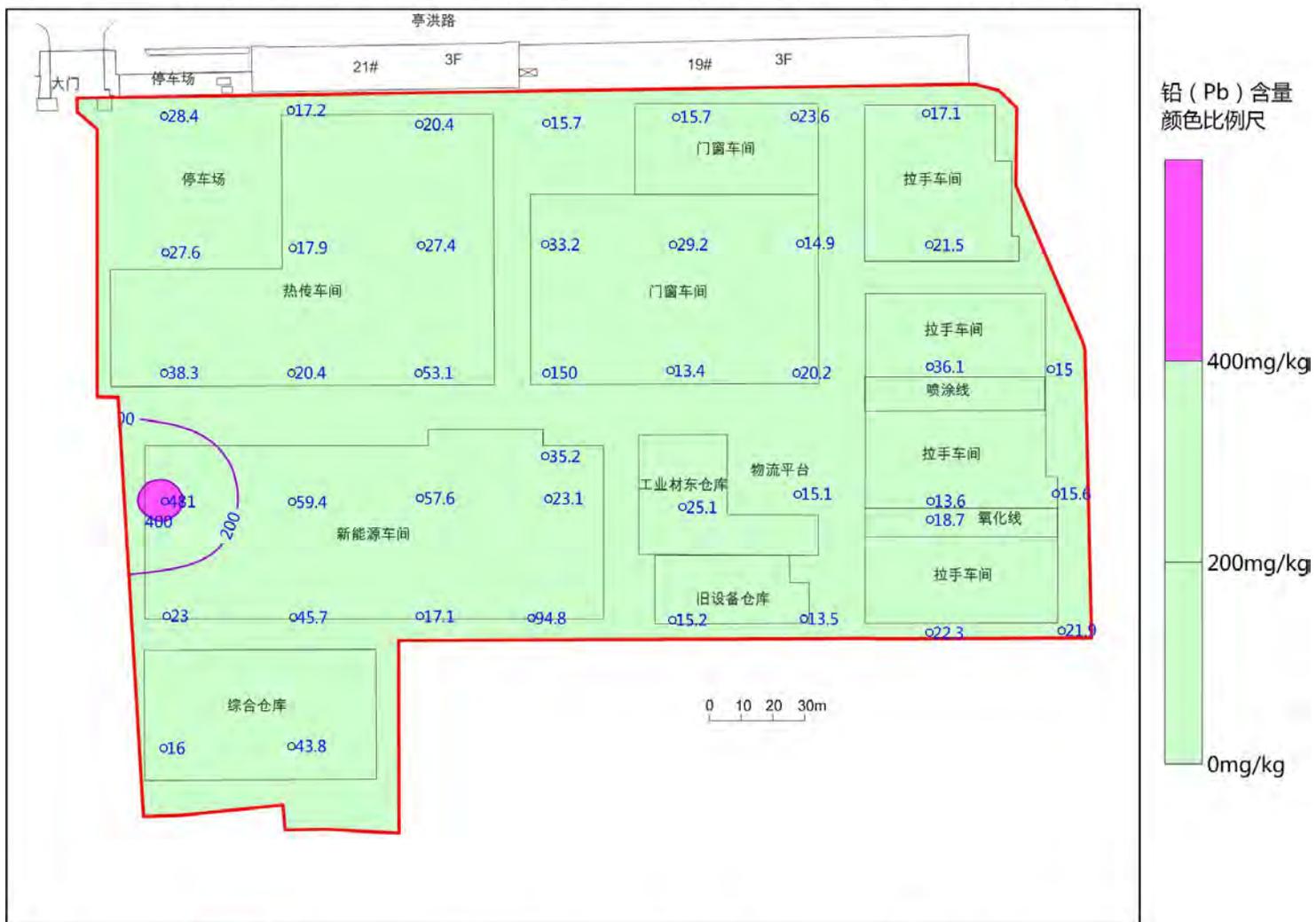
1.用地红线范围 2.原地面设施范围 3.镍含量等值线 4.采样位置, 右为镍 (Ni) 含量 (mg/kg)

附图7

南南铝业股份有限公司东地块
土壤主要污染物镍 (Ni) 不同深度含量等值线图

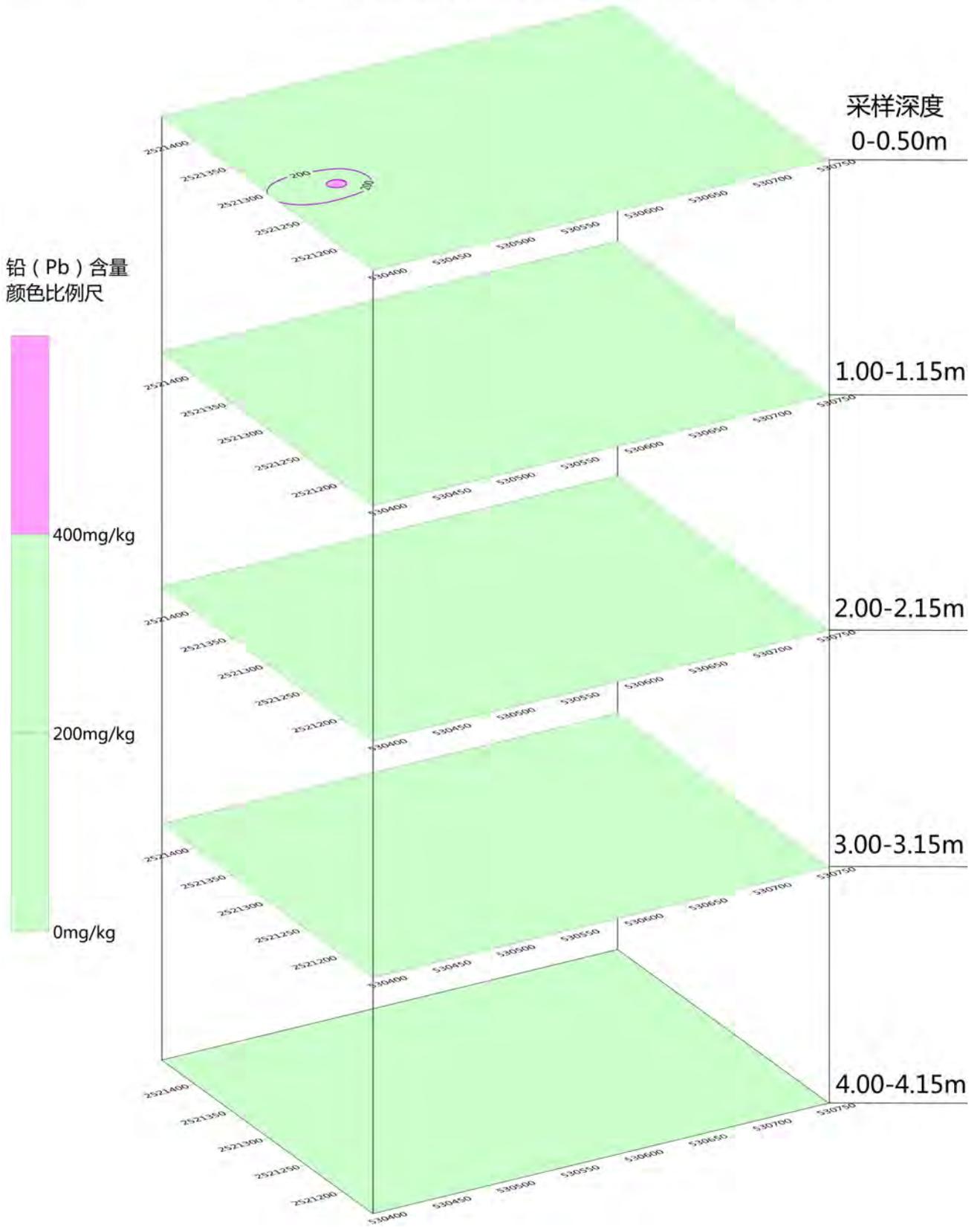


附图8 南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物铅 (Pb) 污染范围及含量等值线图



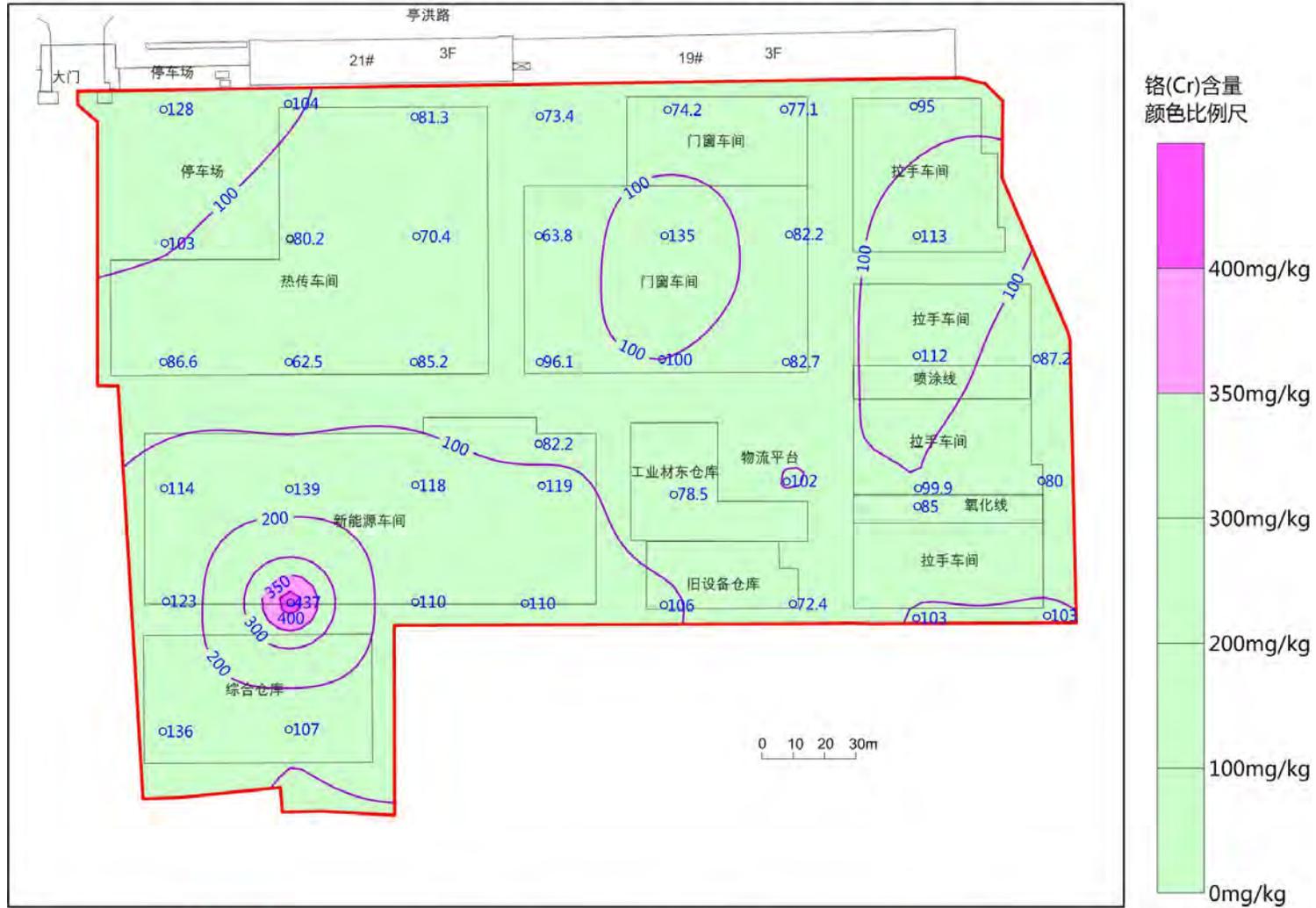
附图9

南南铝业股份有限公司东地块
土壤主要污染物铅 (Pb) 不同深度含量等值线图



附图10

南南铝业股份有限公司东地块土壤主要污染物铬 (Cr) 污染范围及含量等值线图



附图11

南南铝业股份有限公司东地块
土壤主要污染物铬 (Cr) 不同深度含量等值线图

