

利达（柳州）化工有限公司
原厂区场地治理修复工程
实施方案

委托单位：柳州中海宏洋房地产有限公司

编制单位：广西柳环环保技术有限公司

编制日期：二〇一八年十二月

利达（柳州）化工有限公司
原厂区场地治理修复工程实施方案

技术审查会与会专家名单

会议地点：南宁市永凯春晖酒店会议室 会议时间：2018 年 12 月 28 日

专家组 组成	姓名	单位	职务/职称	签名
	黎宁	广西环境监测中心站	高级工程师	黎宁
	李以	南宁师范大学	教授	李以
	刘贵	广西科技大学	教授	刘贵
	何冰	广西大学	副教授	何冰
	李松	广西环科院	高级工程师	李松

利达（柳州）化工有限公司原厂区场地治理修复工程实施方案评审意见

2018年12月28日，柳州中海宏洋房地产有限公司在南宁市组织召开了《利达（柳州）化工有限公司原厂区场地治理修复工程实施方案》（以下简称《方案》）的专家评审会，会议邀请5位特邀专家（名单附后）。与会专家听取了编制单位广西柳环环保技术有限公司的汇报，经过咨询和讨论，形成意见如下：

一、方案依据国家相关指南、导则和规范开展编制工作，章节、内容、相关资料和数据等较齐全，思路清晰，技术路线合理，处置方案设计可行，可作为场地土壤处置、项目工程施工的依据。

二、方案在前期场地调查与风险评估工作基础上确认了场地的污染程度、范围和修复目标，针对场地的用地性质、建设规划等开展了技术分析和方案比选，在筛选出最符合实际情况的方案后，开展了有针对性的工程设计，场地污染风险可控，具有较强的操作性，方案总体满足下一步工作要求。

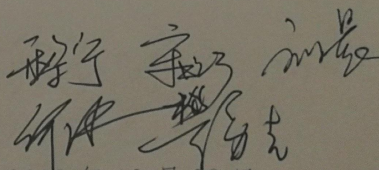
三、建议

1、进一步优化修复方案比选，细化工程设计方案，核实土方量相关数据，完善投资估算；

2、补充消纳场地的相关信息数据资料，规范相关图件。

《方案》根据专家意见修改完善后，可作为下一步工作的依据。

专家组：



2018年12月28日

专家意见修改说明

根据《利达（柳州）化工有限公司原厂区场地治理修复工程实施方案》技术咨询会专家意见，会后作出如下修改：

序号	修改内容	修改说明
1	进一步优化修复方案必选，细化工程设计方案，核实土方量相关数据，完善投资估算	已修改，详见 P37-39，P45、P48、P134-135 等。
2	补充消纳场地的相关信息数据资料，规范相关图件	已修改，详见 P42 、P45、P52-53 等。

目 录

1. 总论.....	1
1.1 任务由来.....	1
1.1.1 项目基本概况.....	1
1.1.2 项目建设必要性.....	2
1.2 编制依据.....	4
1.2.1 法律法规.....	4
1.2.2 导则与标准规范.....	5
1.2.3 政策文件.....	6
1.2.4 技术文件.....	6
1.3 编制原则.....	6
1.4 编制内容.....	7
2. 问题识别.....	8
2.1 所在区域概况.....	8
2.1.1 地理位置.....	8
2.1.2 地形地貌.....	9
2.1.3 气候、气象、环境空气质量.....	9
2.1.4 生态环境.....	10
2.1.5 水文与地质概况.....	10
2.2 场地基本信息.....	16
2.3 场地环境特征.....	19
2.4 土壤污染风险.....	19
2.4.1 场地调查结果.....	19
2.4.2 场地风险评估结论.....	21
3. 场地修复模式.....	23
3.1 场地修复总体思路.....	23
3.2 场地修复范围.....	24
3.3 场地修复目标.....	27
4. 修复技术筛选.....	28
4.1 土壤修复技术简述.....	28
4.1.1 异位洗脱技术.....	28
4.1.2 水泥窑协同处置技术.....	29
4.1.3 阻隔填埋技术.....	30
4.1.4 客土法.....	31
4.2 土壤修复技术可行性评估.....	31
5. 修复方案设计.....	37
5.1 修复技术路线.....	37
5.2 修复技术工艺参数.....	37
5.3 修复工程量估算.....	37
5.4 修复方案比选.....	37
5.4.1 方案一：异位阻隔填埋.....	38
5.4.2 方案二：客土至弃土场.....	38
5.4.3 方案三：资源化利用.....	39

5.4.4	方案选择.....	40
6.	修复工程设计.....	42
6.1	工程规模及内容.....	42
6.2	土方开挖.....	42
6.3	污染土壤运输.....	44
6.3.1	运输联单制度.....	44
6.3.2	运输要求及二次污染防治措施.....	44
6.3.3	运输路线.....	45
6.4	弃土场建设.....	45
6.4.1	弃土场简介.....	45
6.4.2	弃土场建设.....	46
6.5	废水处理.....	47
6.5.1	废水监测指标及评价标准.....	47
6.5.2	废水处理工艺.....	48
6.6	环境监测计划.....	50
6.6.1	监测原则.....	50
6.6.2	监测目的.....	50
6.6.3	检测方案.....	51
6.7	二次污染防范与安全防护措施.....	54
6.7.1	二次污染防范措施.....	54
6.7.2	二次污染环境应急预案.....	56
6.7.3	安全防护措施.....	78
7.	环境影响评价.....	80
7.1	项目实施主要环境影响分析.....	80
7.1.1	大气环境影响分析.....	80
7.1.2	地表水环境影响分析.....	83
7.1.3	地下水环境影响分析.....	84
7.1.4	声环境影响分析.....	84
7.1.5	固废环境影响分析.....	85
7.1.6	生态环境影响分析.....	86
7.2	项目建设拟采取的防治污染措施.....	86
7.2.1	大气环境保护措施.....	86
7.2.2	地表水环境保护措施.....	88
7.2.3	地下水环境保护措施.....	88
7.2.4	声环境保护措施.....	88
7.2.5	固体废物污染防治措施.....	90
7.2.6	生态保护措施.....	90
8.	环境管理计划.....	91
8.1	修复工程监理.....	91
8.1.1	环境监理工作内容.....	91
8.1.2	环境管理监理.....	99
8.1.3	环境监理制度及方法.....	100
8.1.4	环境监理主要成果.....	104
8.2	工程验收监测.....	105

8.2.1	验收内容.....	105
8.2.2	验收程序.....	105
8.2.3	验收标准.....	107
8.2.4	基坑采样布点原则.....	107
8.2.5	修复效果评价方法.....	108
8.2.6	样品检测与实验室质量控制.....	110
8.2.7	确保安全验收的技术组织措施.....	111
9.	项目管理与组织实施.....	114
9.1	项目管理机构与职责.....	114
9.2	施工进度计划安排.....	121
9.3	安全生产管理及技术措施.....	121
9.3.1	安全管理目标.....	121
9.3.2	安全施工保证体系.....	121
9.3.3	安全生产保证措施.....	123
9.3.4	劳动保护与个人防护措施.....	126
9.4	项目进度保障措施.....	128
9.5	公众参与计划.....	错误！未定义书签。
10.	成本效益分析.....	133
10.1	投资估算.....	133
10.2	环境效益、经济效益、社会效益.....	135
10.2.1	环境效益分析.....	135
10.2.2	经济效益分析.....	135
10.2.3	社会效益分析.....	135
11.	项目实施可行性研究分析.....	137
11.1	政策与社会影响风险分析.....	137
11.1.1	政策影响分析.....	137
11.1.2	社会影响分析.....	137
11.2	工艺技术方案可行性分析.....	140
11.3	项目实施与管理可行性分析.....	140
12.	结论与建议.....	142
12.1	结论.....	142
12.2	建议.....	142

1. 总论

1.1 任务由来

1.1.1 项目基本概况

项目名称：利达（柳州）化工有限公司原厂区场地治理修复工程

项目地点：柳州市静兰路 38 号。

利达（柳州）化工有限公司（以下简称“利达公司”）于 1993 年注册成立，厂区位于柳州市静兰路 38 号，占地面积 99267.77m²（约合 148.9 亩）。利达公司生产线于 1995 年 7 月正式建成投产，经多次技改扩建，2012 年利达公司生产能力达到年产 120000 吨山梨醇。2012 年底，利达公司完成对原 12 万吨/年山梨醇技改项目产品结构的调整，即在保持年生产规模 12 万吨不变情况下，利用原有生产装置，根据市场需求，增加产品品种：麦芽糖醇液、1,2-多元醇（山梨糖醇液与麦芽糖醇液混合调配产品，亦称还原水饴、复配甜味剂、稳定剂、水分保持剂、乳化剂、膨松剂、增稠剂）、葡萄糖和麦芽糖。

根据《柳州市城市总体规划（2010-2020）》以及《柳州市水南片区控制性详细规划》，利达公司用地已规划为居住和商业用地。根据城市规划发展需求，利达公司于 2017 年 7 月正式停产，柳州市土地交易储备中心将利达公司原厂区土地收储，并将利达公司原土地使用权证注销，然后再按照招拍挂的程序将该地块出让用于房地产开发建设。

2018 年 10 月，广西柳环环保技术有限公司对该项目场地 148.9 亩进行调查，确定场地内土壤主要污染因子为镍和砷，总污染面积为 31210.4 m²，污染土方量为 35411.3 m³。

利达（柳州）化工有限公司原厂区地块，经调查确认为被污染地块，需治理修复完成，经监测达到环保要求后，该场地方可投入使用。

1.1.2 项目建设必要性

1、国家法律法规的要求

2004 年，原国家环境保护总局印发《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），在企业置换场地功能转化前，需要对其土壤环境质量进行调查与评价，为土地利用功能转型提供参考依据。

2008 年 6 月 6 日，原环境保护部印发《关于加强土壤污染防治工作的意见》，对污染企业搬迁后的厂址和其他可能受到污染的土地进行开发利用的，环保部门应督促有关责任单位或个人开展污染土壤风险评估，明确修复和治理的责任主体和技术要求，监督污染场地土壤治理和修复，降低土地再利用特别是改为居民用地对人体健康影响的风险。

2011 年，国务院发布《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）明确提出被污染场地再次进行开发利用的，应进行环境评估和无害化治理。

2012 年，环保部、工信部、国土资源部与住建部四部委联合发布了《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），规定“关停并转、破产或搬迁工业企业原场地采取出让方式重新供地的，应当在土地出让前完成场地调查和风险评估工作”；“经场地环境调查和风险评估属于被污染场地的，应当明确治理修复责任主体并编制治理修复方案”；“被污染场地治理修复完成，经监测达到环保要求后，该场地方可投入使用”。

2014 年 3 月，国务院办公厅发布了《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发〔2014〕9 号），大力推进城区老工业区环境整治和生态系统修复，高度重视环境污染治理，落实场地污染者或使用者治理修复责任。对于土壤、水体污染严重的区

域，采取工程技术、生物修复等措施进行专项治理，防止污染扩散。

2014年5月，环保部下发的《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），要求工业企业实行停产和搬迁并对原有场地进行再开发土地利用时，必须进行场地环境调查、风险评估及治理修复等工作，使修复后场地满足再开发利用需求。

2016年5月28日，国务院下发的《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》，提出各地要结合城市环境质量提升和发展布局调整，以拟开发建设居住、商业、学校、医疗和养老机构等项目的污染地块为重点，开展治理与修复。

2016年12月27日由原环境保护部部务会议审议通过的《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，要求对拟开发利用为居住用地和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施用地的污染地块，经风险评估确认需要治理与修复的，应当开展治理与修复；应当根据风险评估结果，并结合污染地块相关开发利用计划，有针对性地实施风险管控；修复后的土壤再利用应当符合国家或者地方有关规定和标准要求。

2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》，要求实施风险管控、修复活动，应当因地制宜、科学合理，提高针对性和有效性，不得对土壤和周边环境造成新的污染；实施风险管控、修复活动中产生的固体废物以及拆除的设施、设备或者建筑物、构筑物属于危险废物的，应当依照法律法规和相关标准的要求进行处置。

根据上述法规文件精神，以及该场地相关调查及风险评估报告的结论，该场地在再次开发利用之前，必须进行治理修复，以使该场地中污染物的影响降至符合环保要求的程度。

2、柳州市城市总体规划及区域控制性规划的要求

随着经济的发展和城镇化建设的加快，土地用地性质的变更越来越频繁。随着大量工业企业陆续搬出城区，原有的工业用地被逐步开发为居住用地或公建用地，用地性质发生改变。根据《柳州市城市总体规划（2011-2020 年）》要求，利达公司停产搬迁后，该地块规划用途主要为居住和商业用地。根据《柳州市静兰片区总体规划》，将该片区定位为“纵情山水，活力新地”，遵循“休闲、生活、运动、自然”的宗旨，形成富有特色的休闲度假圣地、绿色宜居天堂、水上运动中心和生态示范基地。配套码头设施、酒店设施、零售商业设施及交通运输设施，形成柳州城市新形象的窗口。对该污染场地进行污染治理和环境修复可推进柳州城市化建设。因此本项目的建设实施是构建和谐社会、促进柳州市社会经济可持续发展的迫切需要。

3、保障项目区域人民健康的需求

常州外国语学校污染事件后，“毒地”备受关注，污染地块经治理修复验收达标后再开发利用，是确保区域人民健康的保障。

利达公司位于柳州市静兰路，厂区周边多为人群居住密集地，主要分布有居民生活区、学校及厂区等。该化工厂重金属污染严重，场地污染物易随雨水及空气迁移或传播至周边环境，对周边居民健康存在潜在危害风险。此外，项目区域的用地类型规划为居住和商业用地，场地若不经修复治理，污染区域土壤中的重金属会给未来居住场景下居民（儿童）带来较高的潜在健康风险。因此，项目的实施将有效消除环境污染安全隐患，避免污染事故的发生，保障人民生命健康。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日通过）；

《中华人民共和国水法》（主席令第四十八号）（2016 年 7 月 2 日）；

《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第八十七号）（2008 年 6 月 1 日）；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第三十一号）（2016 年 11 月 7 日）；

《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第三十一号）（2016 年 1 月 1 日修订施行）；

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996 年 10 月 29 日颁布）；

《中华人民共和国水土保持法》（主席令第三十九号）（2011 年 3 月 1 日修订施行）；

《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 3 月）；

《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 253 号）。

1.2.2 导则与标准规范

《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）；

《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3—2014）；

《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4—2014）；

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

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年第 72 号）；

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；

《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）；
《固体废物腐蚀性测定-玻璃电极法》（GB 15555.12-1999）。

1.2.3 政策文件

《关于土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48 号）；
《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39 号）；
《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕163 号）；
《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）。
《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）；
《国务院关于印发土壤污染防治计划的通知》（国发[2016]31 号）；
《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第 42 号）。

1.2.4 技术文件

《利达（柳州）化工有限公司原厂区场地环境初步调查报告》；
《利达（柳州）化工有限公司原厂区场地环境调查与风险评估报告》。

1.3 编制原则

污染场地修复工程方案的编制原则主要有以下几个方面：

1.3.1.1 科学性原则

基于场地调查及风险评估报告与现场踏勘，依据场地修复工作指南与修复技术目录，综合考虑污染场地土壤修复目标、修复技术的处

理效果、修复时间、修复成本、修复工程的环境影响等因素，选择适宜工艺技术，制定科学合理的修复方案。

1.3.1.2 可行性原则

制定的污染场地修复治理方案要合理可行，要在前期调查及风险评估报告工作的基础上，针对污染土壤及地下水的污染性质、程度、范围以及对人体健康或生态环境造成的危害，合理选择修复技术，结合场地内及周边环境情况，因地制宜制定修复治理方案，使修复治理目标可达，修复治理工程切实可行。

1.3.1.3 安全性原则

制定污染场地治理修复方案要确保污染场地修复工程实施安全，防止对施工人员、周边人群健康以及生态环境产生危害和二次污染。

1.4 编制内容

本修复方案编制内容包括对利达（柳州）化工有限公司原厂区场地内污染物的处理处置方案及相关的环境管理计划等，目的是结合风险评估结果及场地用地性质，根据土壤修复目标值及标定污染土壤修复范围，选定适合于目标场地的可行的修复技术方案，并制定配套的环境管理计划，作为目标场地的修复工程实施依据，支撑该场地相关的环境管理决策。

2. 问题识别

2.1 所在区域概况

2.1.1 地理位置

柳州市位于广西壮族自治区的中北部，地处北纬 $23^{\circ} 54' \sim 26^{\circ} 03'$ ，东经 $108^{\circ} 32' \sim 110^{\circ} 28'$ 。东与桂林市的龙胜、永福和荔浦为邻，西接河池市的环江毛南族自治县、罗城仫佬族自治县和宜州市，南接来宾市金秀瑶族自治县、象州县、兴宾区和忻城县，北部和西北部分别与湖南省通道侗族自治县，贵州省黎平县、从江县相毗邻。

鱼峰区位于柳州市区西南部，辖区总面积 473.79 km^2 。项目地块位于静兰路中段西侧，中心地理坐标为北纬 $24^{\circ} 19' 7.65''$ 、东经 $109^{\circ} 26' 51.21''$ 。

柳州市地理位置见图 2-1，调查地块位于柳州市鱼峰区静兰路 38 号，地理位置见图 2-2。



图 2-1 柳州市地理位置



图 2-2 调查地块地理位置

2.1.2 地形地貌

柳州市位于广西盆地的桂中平原，西北丘陵起伏，西南土丘石山混杂，东南为峰谷丛地，地面海拔 80~120 m，北部略高，南部较低，具有典型的岩溶地貌特征。由于柳江受市区及气候、岩性、构造的影响，形成河流阶地地貌、岩溶地貌迭加的天然盆地，其地貌单元可分为：城中河曲地块、柳北孤峰岩溶平原、柳东孤峰、峰丛岩溶地带、柳南峰林峰丛谷地、柳西多级河流阶地、沙塘向斜岩溶盆地及低山丘陵等。

2.1.3 气候、气象、环境空气质量

柳州市地处中亚热带向南亚热带过渡的地带，属亚热带气候区，气候温和，雨量充沛。多年平均气温 21.3℃，极端最高气温 39.0℃，极端最低气温零下 0.1℃。多年平均气压 1001.9hPa，多年平均水汽压 19.3hPa，多年平均相对湿度为 70%，多年平均降雨量为 1520.6 mm，日最大降雨量 233.6 mm。柳州市多年主导风向为东北风（NE），风向频率为 9.9%，次主导风向为北风（N）、北西北风（NNW）和南风（S），全年静风频率为 13.1%，年平均风速为 1.6m/s，最大风速

14.9m/s。

2.1.4 生态环境

调查区域的生态系统为城市生态系统，主要以居住为主，人口密度较高，交通条件便利，城市生态系统功能较为完善。随着近几年来陆续实施的城市基础设施改造，带动地区城市发展，人口数量、建筑物、物流和车流逐年增多，城市生态系统将更加完善。区域主要植被为城市绿化树木。项目地块不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感保护目标。

2.1.5 水文与地质概况

2.1.5.1 地表水

项目所在区域为柳江围绕，与柳江的最近距离约 1.7 km（东南方向）。利达公司原厂区废水经处理达标后由市政污染管网排入阳和污水处理厂处理，尾水在洛维大桥下游约 0.6km 处排入柳江。

柳江是柳州市最大的过境河流，也是利达公司污水的最终纳污河流，90%保证率最枯月平均流量为 $163\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期为 6~8 月，枯水期为 12 月至次年 2 月，多年平均径流量为 404 亿 m^3 ，平均流量 $1280\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均水温 21.4°C 。阳和大桥桥址处百年一遇设计水位为 87.41m（黄海高程），河床高程约为 62~66 m，河道宽约 500 m。红花水电站是柳江干流 9 级开发的最下游一个梯级，为河床式径流电站，位于阳和大桥下游约 30 km 处。其运行退水对水库汛、枯季及全年逐月来水分配不会产生影响，电站取水流量范围为 $192\sim 4800\text{m}^3/\text{s}$ 。电站已于 2005 年底正式蓄水发电，蓄水后市区河段变成库区，正常蓄水位 77.5m，库区回水长度达 108km，库区河道建库前后水文要素受建坝抬高水位而发生变化：水深、河宽变大，流速变缓。

利达公司废水入柳江河口位于市区饮用水水源保护区的下游，距离下游最近的饮水水源保护区（导江乡饮水水源保护区）的距离约

30km。

2.1.5.2 水文地质

(1) 地质构造

柳州市地处较稳定的华南地台范畴，项目场地位于轴向近南北向的太阳村背斜东翼，构成场地地层为中石炭系黄龙组（C_{2h}）地层，岩层走向近南北，倾向东，倾角约为 15° ~18°，总体上属于较陡峭的单斜构造。在新构造运动期间，柳州市区以整体间歇性抬升为主，新构造运动缓和。

项目场地位于广西山字型构造的脊柱与马蹄形盾地过渡部位，又受东西向构造体系、南北向构造体系及新华夏构造体系的共同作用，处于多种构造体系的复合部位。

据广西壮族自治区水文地质工程地质队编制的柳州市地质系列图集（1:10 万），调查地块位于拉堡逆断层（F2 断层）及其次级断层和柳东断层（F1 号断层）复合区。区域下伏岩层缓倾，倾向近东，倾角 10~18°，拉堡断层和柳东断层从场区西北部及北部通过，区域内未发现全新系新构造活动迹象，稳定性较好，未发现有明显地裂、地陷等不良地质现象。

(2) 地层岩性

根据岩土工程勘察及东环水源地钻探成井资料，并结合《柳州市区域水文地质工程地质调查报告》（1/5 万-1/10 万）及《区域水文地质普查报告》（1/20 万柳州幅）等区域水文地质资料，调查场地所在区域出露地层从新到老有第四系望高组（Q_{3w}）、临桂组（Q₁）及石炭系上统马平组（C_{2Pm}）、黄龙组（C_{2h}），各地层分布详见区域水文地质图见图 2-3。

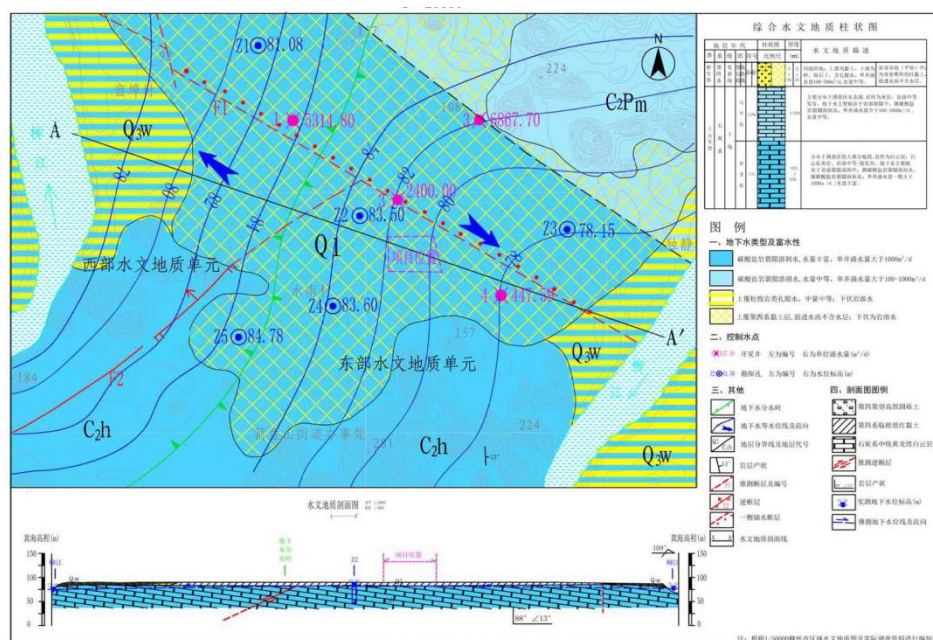


图 2-3 区域水文地质图

①第四系 (Q)

区域上分布的第四系主要包括望高组 (Q_3w) 及临桂组 (Q_1)。

望高组 (Q_3w)：主要分布于柳江河两侧的 I、II 级河流阶地，地层岩性为冲洪积成因的黏土、砂、砾石土，具二元结构，分布层厚 5-35m 不等。

临桂组 (Q_1)：主要分布于调查区谷地（平原）一带，地层岩性主要由溶余堆积成因的红黏土组成，土体结构致密，分布层厚 5-25m 不等。

②石炭系上统(C_2)

区域上分布的石炭系上统主要包括马平组(C_2Pm)及黄龙组(C_2h)。

马平组(C_2Pm)：主要分布于区域的东北部的三门江一带，地层岩性为灰岩，细晶结构，层理较清楚，地层倾向北东，倾角约 $10\sim 20^\circ$ 岩溶中等发育，分布层厚大于 378m 不等。

黄龙组(C_2h)：分布于区域的大部分地段，地层岩性为白云岩、白云质灰岩，细晶结构。在调查区的南部，基岩裸露，形成峰林；而在中部地段，该层主要埋藏于第四系土层之下，形成峰林谷地（平原），

该地层倾向北东，倾角约 $10\sim 25^{\circ}$ ，岩溶中等-强发育，分布层厚大于 423~538m 不等。

(3) 含水岩组的划分

区域内的含水岩组包括松散岩类含水岩组及碳酸盐岩含水岩组两种类型。

① 松散岩类含水岩组

上覆第四系主要由分布于谷地（平原）一带溶余堆积成因的红黏土以及河流阶地冲洪积成因的砂砾石土组成。其中溶余堆积成因的红黏土，土体结构致密，为弱透水而不含水岩组；河流阶地冲洪积成因的砂砾石土，具二元结构，透水性强，地下水主要赋存于土体孔隙中。

② 碳酸盐岩含水岩组

分布于区域的大部分地段，岩性主要由石炭系上统马平组(C₂Pm)灰岩及黄龙组(C₂h)白云岩、白云质灰岩组成，岩溶个体形态以溶洞和溶蚀裂隙占主导地位，其规模大小、空间分布具有不均匀性，地下水主要赋存于溶洞、溶蚀裂隙中。调查场地主要分布于该含水岩组之上。

(4) 地下水类型及富水性

根据调查区水文地质调查结果，区域内的地下水按其赋存条件、水理性质、水动力等特点，划分为松散岩类孔隙水及碳酸盐岩裂隙溶洞水两种类型，其中以碳酸盐岩裂隙溶洞水为主。

① 松散岩类孔隙水

赋存于第四系松散堆积层孔隙中，其中峰林谷地溶余堆积成因的红黏土，结构致密，为基本不透水或弱透水不含水的非含水层；柳江河两岸河流阶地冲洪积成因的松散堆积层，主要由黏土、砂砾石土组成的二元结构，结构较为松散，具透水和贮水的条件，含孔隙水。根据区域水文地质统计计算资料，单井涌水量 100-500m³/d，水量中等。

②碳酸盐岩裂隙溶洞水

该类型地下水主要赋存运移于碳酸盐岩含水岩组的灰岩、白云岩及白云质灰岩的溶蚀裂隙、溶洞中，其广泛分布于整个调查区域。地下水的富水性变化主要受构造、岩溶发育程度、地貌以及补给条件等因素控制。分布于场地东北部的马平组(C₂Pm)灰岩，岩溶中等发育，单井涌水量 345.0-1476.0m³/d，平均值为 821.24.0m³/d，钻孔单位涌水量为 0.343-1.474L/s·m，平均值为 0.816L/s·m；黄龙组(C₂h)白云岩、白云质灰岩岩溶中等-强发育，单井涌水量 425-9325.0m³/d，平均值为 1707.26.0m³/d，钻孔单位涌水量为 0.717-3.107L/s·m，平均值为 1.700L/s·m。区域地下水较丰富。

(5) 地下水补、径、排特征

①水文地质单元边界及划分

项目场地所在区域位于柳州市柳东河曲地段内。柳东河曲地带存在地表及地下分水岭，在红花水电站蓄水前，分水岭的位置已明显不对称，紧靠西部河岸带，显示现代水文网对河曲地带地表、地下水的袭夺作用。根据广西壮族自治区地质环境监测总站于 2017 年完成的《柳州市地下水资源与城市应急后备水源地评价报告》资料显示，在对红花水电站正常蓄水十年后进行的一次较为系统且全面的地下水位观测，结果表明原分布了柳东河曲地带西侧的地下水分水岭明显东移至东环大道沿线一带，从而将调查区划分成东部、西部两个次级水文地质单元，项目场区位于东部水文地质单元内。

②地下水补给

大气降水是区域松散岩类孔隙水的主要补给来源，其次为地表河流的侧向入渗补给，局部地段还接受生活污水废水的渗漏补给。松散岩类含水岩组主要分布于河流阶地一带，地形平缓，地层岩性为透水性

较好的粉质黏土及砂砾土组成，有利于大气降雨入渗补给地下水，补给量较大。

大气降水是也区域岩溶区地下水的主要补给来源，大气降水主要通过岩溶洞穴、溶蚀裂隙缓慢的渗透补给地下水，由于调查区部分地段地貌为峰林，基岩裸露于地表，溶蚀裂隙发育，有利于大气降水入渗补给地下水，补给量较大。而在谷地（平原）地段，由于上覆的第四系红黏土层透水性差、分布厚度大，且城市建设地表硬化，不利于大气降水入渗补给地下水，其补给量相对较弱。区域地下水与地表水水力联系密切，在丰水期地下水时常接受地表河水的侧向入渗补给，补给量大。除此之外，岩溶区地下水还接受松散岩类孔隙水的垂向补给。

③地下水的径流和排泄

赋存于河流阶段的松散岩类孔隙水，接受大气降水补给后，往往就近排泄于柳江；而在区域内溶余堆积的局部地段，由于上部存在人工填土或泥质土，往往亦会赋存少量的松散岩类孔隙水，为包气带的上层滞水，该类型地下水往往不具统一水位，在水平上无统一的排泄基准面，其径流排泄主要以垂向入渗补给岩溶地下水为主；岩溶地下水接受大气降水、地表水补给以及松散岩类孔隙水垂向入渗补给后，沿裂隙向下游径流，其排泄方式主要为裂隙流集中排泄，或以泉水的形式排泄，出露于地表。

区域以中部的分水岭为界，东部水文地质单元地下水自西向东径流、西部水文地质单元地下水自东向西径流，并排入柳江。

（6）地下水动态及水质特征

区域内地下水动态与大气降雨等气象因素关系密切，具有明显的季节性。每年 5~8 月处于高水位期，10 月以后随着降雨减少而缓慢

下降，常在 2~3 月出现水位低谷。

区域地下水的化学特征，取决于含水层的岩性和地下水循环交替的速度。调查场地及附近内碳酸盐岩分布广泛，岩溶水一般为重碳酸钙型水为主，碳酸钙（CaO）成份含量约占 75%，地下水水质类型主要以 HCO_3^- — Ca^{2+} 及 HCO_3^- - Ca^{2+} · Mg^{2+} 型为主。

2.2 场地基本信息

项目调查场地为利达（柳州）化工有限公司原厂区，该地块位于柳州市静兰路 38 号，占地面积 99267.77m²（约合 148.9 亩），原为水南村耕地。利达（柳州）化工有限公司于 1993 年注册成立后，购得该地块的使用权，用于生产厂区的建设，项目于 1994 年破土动工，1995 年 7 月正式投产，最初建成一条生产线具有年产 24000 吨山梨醇（以淀粉为原料，合成法生产工艺，产品浓度 70%）的能力。2001 年、2003 年、2006 年共进行了三次技改扩建，生产能力达到年产 120000 吨山梨醇(桂环管字 [2006] 121 号批复)。项目改扩建于 2007 年 11 月通过自治区环保局竣工验收（桂环验字 [2007] 66 号）。

由于市场的变化，2012 年起利达公司把中间品淀粉糖、麦芽糖醇液及山梨糖醇液与麦芽糖醇液混合调配的复配食品添加剂 1，2 多元醇推向市场（包括出口），即在年生产规模 12 保持万吨不变情况下，利用原有生产装置，根据市场需求，增加产品品种：麦芽糖醇液、1，2 多元醇（山梨糖醇液与麦芽糖醇液混合调配产品，亦称还原水饴、复配甜味剂、稳定剂、水分保持剂、乳化剂、膨松剂、增稠剂）、葡萄糖和麦芽糖。

2012 年利达公司进行产品结构调整后，糖醇总产量 12 万 t/a 保持不变，各品种实际产量根据市场需求进行调整。麦芽糖醇最大产量 12 万 t/a；1，2 多元醇（亦称还原水饴、复配甜味剂、稳定剂、水分

保持剂、乳化剂、膨松剂、增稠剂) 最大产量 12 万 t/a; 中间产品葡萄糖最大产量 12 万 t/a; 麦芽糖最大产量 12 万 t/a。利达公司自建厂以来厂区的布局和生产工艺基本无变动, 只是在相应的生产车间增加相应的设备。

根据城市规划发展需求, 利达公司于 2017 年 7 月正式停产, 柳州市土地交易储备中心将利达公司原厂区土地收储。于此同时, 利达公司开始对场内的设备和实施进行拆除。据调查, 利达公司在拆除相应的设施和设备前, 先将残存的原料、半成品、成品等全部清理出售, 污水处理站的污水也全部排净并清理污泥, 然后再将厂区内的设备全部拆除出售, 拆除厂房和构筑物。根据现场调查, 截至 2018 年 2 月 5 日, 除围墙和门卫外, 原厂区的构筑物基本全部拆除, 建筑垃圾基本清理完毕, 现场勘查发现的污水站残留的少量污泥和机修间残留的少量油脂亦有利达公司全部清理, 厂区内的生产原料残留已基本清理完毕。

利达公司建厂前, 厂区地块原为水南村耕地, 主要种植蔬菜、玉米等旱地作物, 调查未收集到该地块用作其他用途的历史资料。场地现状如图 2-4。



停车场



已拆除的生产车间区域



已拆除的污水处理站区域



已拆除的锅炉车间区域



厂区设施拆除情况总貌



厂区雨水排沟



厂区清浄下水集水井



车间雨水集水井



已拆除的淀粉仓库区域



厂区内煤棚东面空地

图 2-4 场地现状图

2.3 场地环境特征

项目地块位于柳州市河东中心区，原始地貌为岩溶峰林谷地（平原），区内谷地（平原）地面标高 90~100m 左右，东北部及南部一带峰林标高在 250~300m，高差 150-200m，峰顶保留有明显的古剥蚀面，为晚期峰林剥离夷面的残余。受断层及构造裂隙控制，峰林与谷地主要呈北西西向分布。在场地区域的东、西两侧临近柳江河地段，地貌单元主要为河流 I、II 级阶地。场地相对较为平坦，地面高程在 88.2~89.13m 之间。根据区域地质勘查报告以及《柳州市城市地质系列图集》等有关资料，场地及附近无大的活动性断裂构造通过，区域稳定性较好。

项目地块所在地，根据柳州市环境保护局发布 2017 年 1 月至 2018 年 4 月的柳州市环境空气质量月报，市四中、柳东小学等各监测点 SO₂、NO₂、颗粒物的监测值满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，区域环境空气质量较好。

2.4 土壤污染风险

2.4.1 场地调查结果

采用专业判断法对场地进行初步调查，对重点区域进行加密布点采样分析，共设 25 个土壤采样点和 5 个地下水采样点，土壤及地下水采样监测点位分布见下图。



图 2-5 土壤和地下水监测布点图

场地初步调查结果显示，共采集土壤样品 68 个及 2 个场外对照点样品，项目场地内土壤主要超标重金属为镍，其中超标样品数为 30，超标率为 45%。其中表层超标的位置主要生产车间、污水处理车间、煤棚南部空地、锅炉车间沉渣池、煤场、淀粉仓库、甲醇裂解车间、停车场。其中污水处理车间和生产车间区域污染深度达到 6m。通过初步调查判断地下水流向及地下水重金属因子的浓度，地下水中的重金属因子均未超过《地下水质量标准》GB14848-2017III类标准。

详细调查阶段，主要对淀粉仓库、生产车间、污水处理站、煤棚、甲醇裂解制氢车间周边进行加密布点调查，补充土壤调查点 40 个。

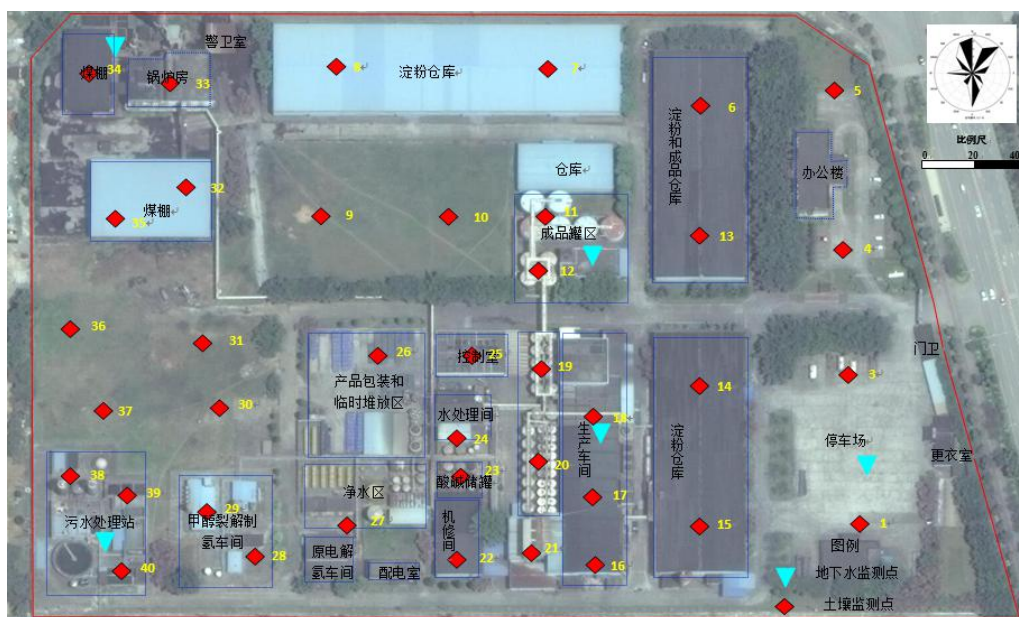


图 2-6 详细布点平面布置图

详细调查的土壤样品有 131 个，其中实际样品 128 个，对照样品 3 个。结果显示：场地主要污染因子为砷和镍，砷 95% 的置信区间为 34.75 mg/kg~39.07mg/kg，最大值为 74.3mg/kg，超标 0.17 倍。镍 95% 的置信区间为 104.48 mg/kg~133.34 mg/kg，最大值为 342 mg/kg，超标 1.12 倍。污染区域主要集中在生产车间、污水处理站、煤棚、淀粉仓库及甲醇裂解制氢车间。存在 3 个点位样品低于 6，呈弱酸性，在水浸条件下，重金属浸出液浓度均未超标，浸出风险小。土壤样品多环芳烃和挥发性有机污染均未超标。

综上所述，土壤样品的检测结果显示生产车间、污水处理站、煤棚、淀粉仓库及甲醇裂解制氢车间部分点位镍和砷超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值；重金属在水浸出条件下均未超过标准，与标准的比值均小于 1，说明浸出风险较小；土壤中挥发性有机物、半挥发性有机物均未达到检出限，同时没有超出筛选值。

2.4.2 场地风险评估结论

根据场地调查数据，结合土地未来规划为住宅用地，评价在基于

商住模式暴露条件下镍、砷对人体健康的风险，经风险表征计算结果如：镍的致癌风险达到 2.30×10^{-6} ，超过 10^{-6} ；非致癌风险为 1.05，超过 1，超出人体健康可接受的水平；砷的致癌风险达到 1.65×10^{-4} ，超过 10^{-6} ；非致癌风险为 6.39，超过 1，超出人体健康可接受的水平，需要进行修复。

3. 场地修复模式

3.1 场地修复总体思路

针对地块内土壤砷、镍污染情况和修复目标值，结合场地未来规划用途，确定污染场地修复总体思路。

本项目涉及地块未来规划用地为居住和商业用地，系《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第一类用地。

土壤样品的检测结果显示，部分土壤样品镍和砷超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；重金属在水浸出条件下均未超过标准，与标准的比值均小于1，说明浸出风险较小；土壤中挥发性有机物、半挥发性有机物均未达到检出限，同时没有超出筛选值。在住宅用地规划情况下：镍的致癌风险达到 2.30×10^{-6} ，超过 10^{-6} ；非致癌风险为1.05，超过1，超出人体健康可接受的水平；砷的致癌风险达到 1.65×10^{-4} ，超过 10^{-6} ；非致癌风险为6.39，超过1，超出人体健康可接受的水平。

项目涉及的重金属污染土壤，超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值，即：污染土壤于第二类用地（工业用地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公共设施用地、绿地与广场用地（社区公园和儿童公园除外）等）是可接受的，可以降低污染物对人体健康危害风险，使目标污染物的总量符合地块用地要求。在后期进行相应制度控制，以确保场地从修复到开发利用的全过程风险保障。

根据《柳州市静兰片区总体规划》，将该片区定位为“纵情山水，活力新地”的休闲度假圣地、绿色宜居天堂、水上运动中心和生态示范基地。需配套码头设施、酒店设施、零售商业设施及交通运输设施。

项目涉及的污染土壤，可用于商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公共设施用地、广场及绿地等建设工程。

综上所述，本场地宜采用异地处置、居民防护、污染阻隔、异位治理等模式进行修复，总体修复思路见下图。

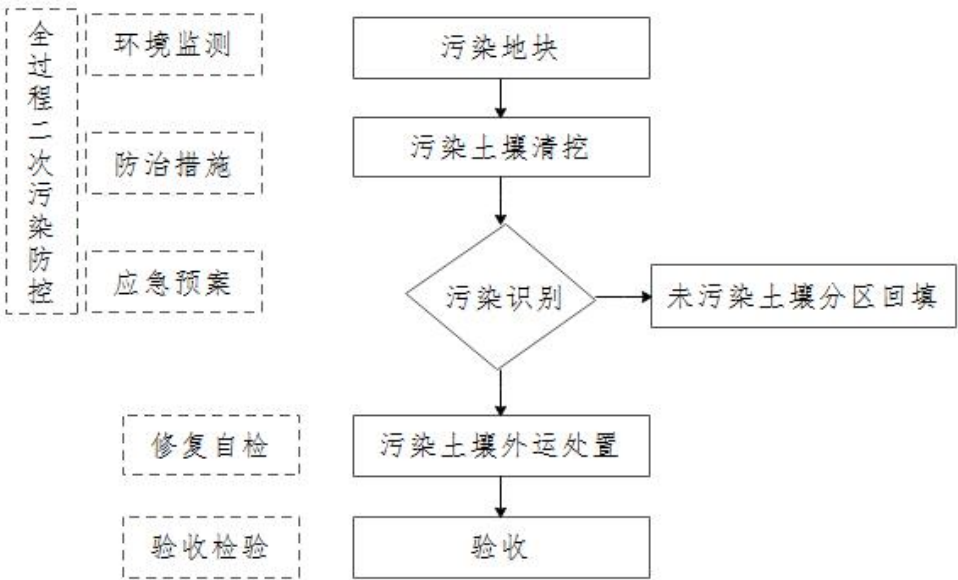


图 3-1 场地修复总体思路

3.2 场地修复范围

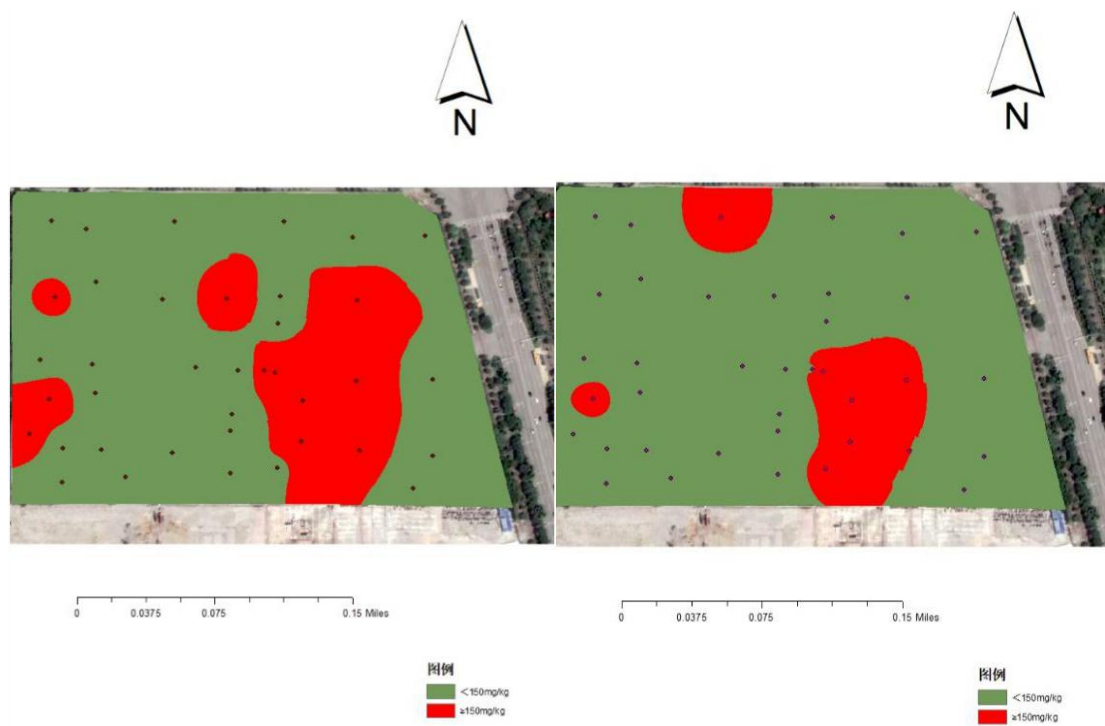
根据场地调查与风险评估结果，本项目总污染面积为 31210.4m²，污染土壤总方量为：35411.3m³。

表 3-1 场地修复范围及方量统计

面积（m ² ）	土壤分层（m）	土方量（m ³ ）	备注
30535.0	0-0.5	15267.5	砷、镍污染
675.4	0-0.5	337.7	砷污染
17963.4	0.5-1	8981.7	镍污染
4385.0	1-1.5	2192.5	镍污染
2793.6	1.5-2	1396.8	镍污染
4025.0	2-2.5	2012.5	镍污染
3894.0	2.5-3	1947.0	镍污染
2981.0	3-4	1490.5	镍污染
2797.7	4-5	1398.9	镍污染

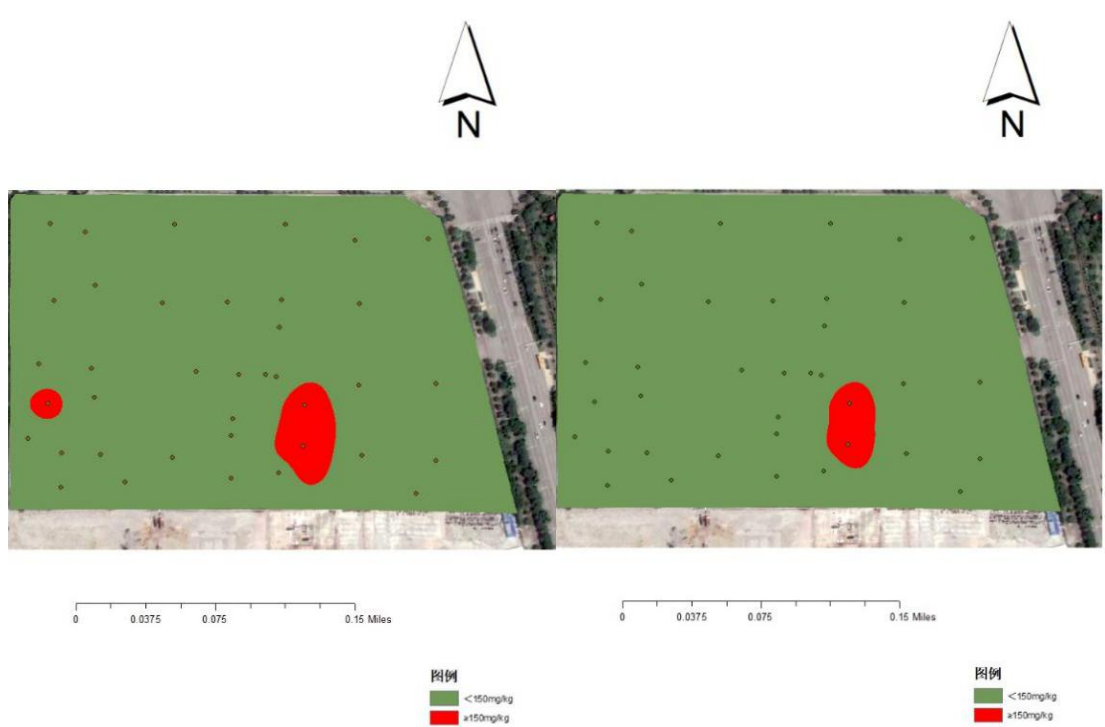
面积 (m ²)	土壤分层 (m)	土方量 (m ³)	备注
440.4	5-6	220.2	镍污染
合计:		35245.3	镍污染

具体修复范围见下图：



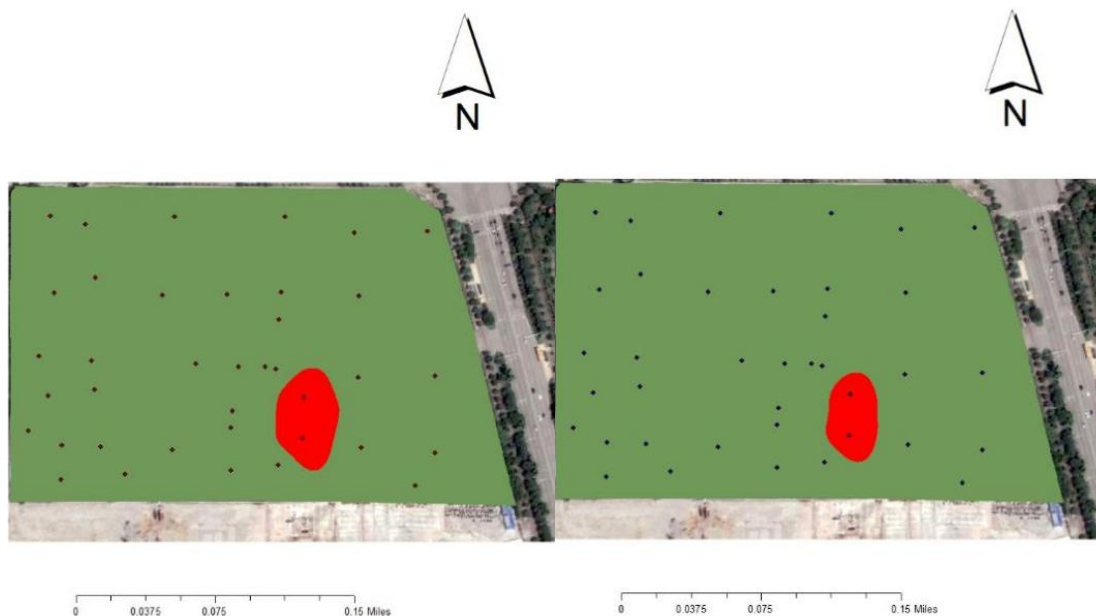
镍 0~0.5m 修复范围

镍 0.5~1m 修复范围



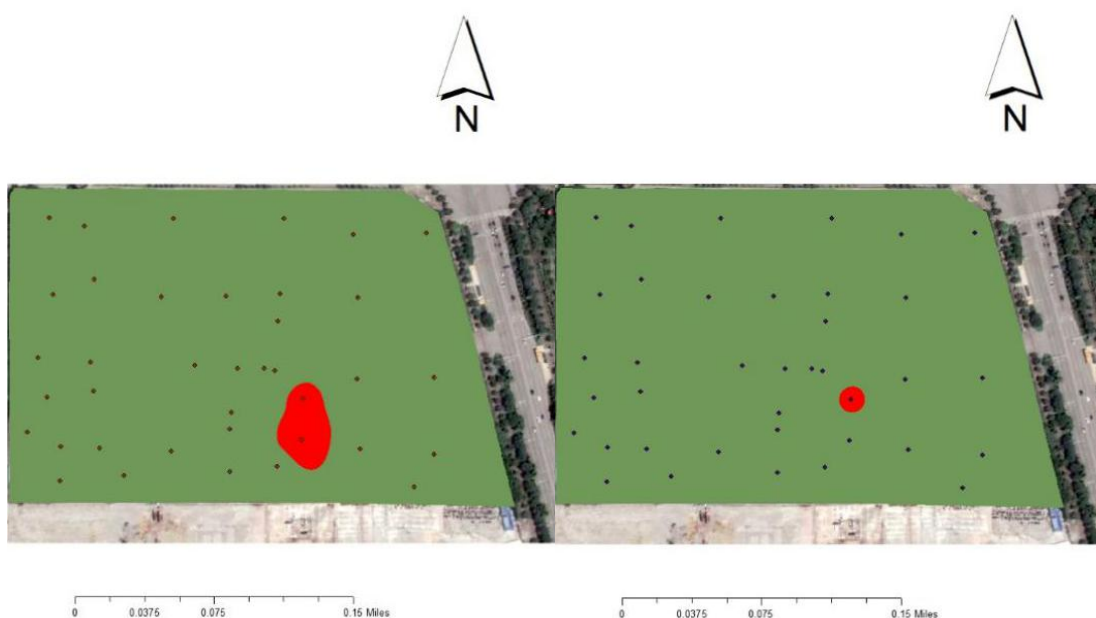
镍 1~1.5m 修复范围

镍 1.5~2m 修复范围



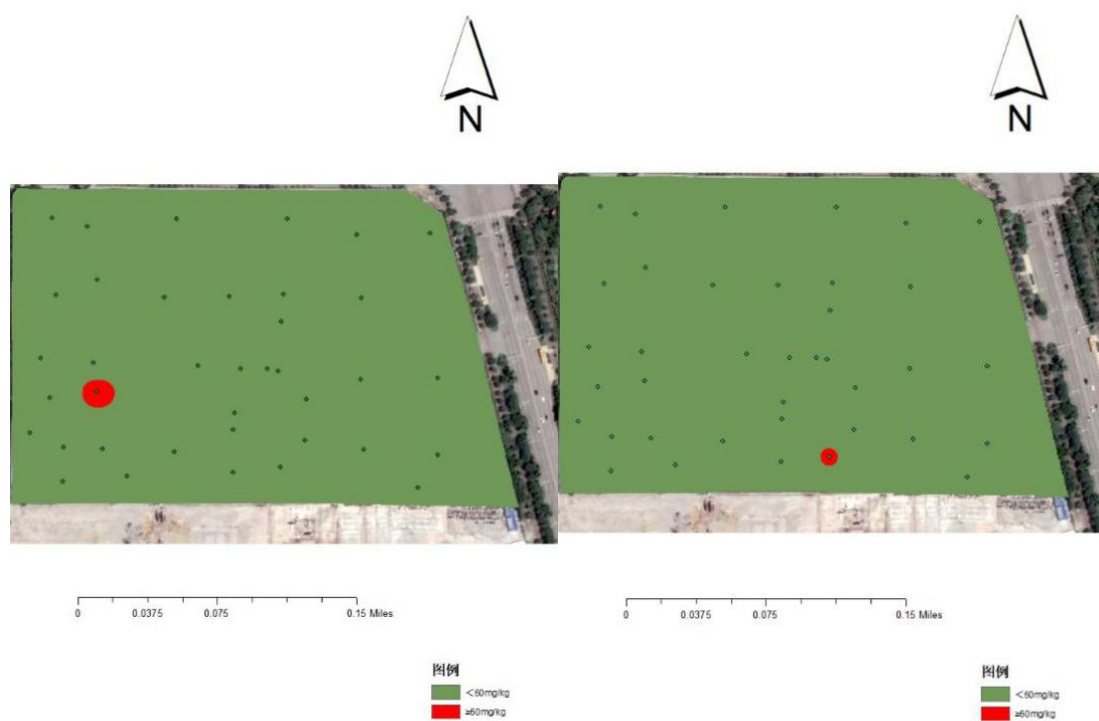
镍 2~3m 修复范围

镍 3~4m 修复范围



镍 4~5m 修复范围

镍 5~6m 修复范围



砷 0~0.5m 修复范围

砷 0.5~1m 修复范围

图 3-2 场地修复范围图

3.3 场地修复目标

根据场地调查与风险评估结果，本场地修复目标值如下：

表 3-2 污染物修复目标值 单位（mg/kg）

污染物	修复目标值
镍	150
砷	60

4. 修复技术筛选

4.1 土壤修复技术简述

本项目治理对象为砷、镍污染土壤，据《污染场地修复技术目录（第一批）》及国内外常用的土壤修复技术，适用于本项目的修复治理技术有异位土壤洗脱技术、水泥窑协同处置技术、异位阻隔填埋技术、客土法。

4.1.1 异位洗脱技术

技术原理：异位洗脱是采用物理分离或增效洗脱等手段，通过添加水或合适的增效剂，分离重污染组分或使污染物从固相转移到液相的技术。经过洗脱处理，可以有效地减少污染物的处理量，实现减量化。

适用范围：适用于重金属及半挥发性有机污染物、难挥发性有机污染物；不适合于细粒（粘/粉粒）含量高于 25% 的污染物；处理含挥发性有机物污染时，应采取合适的气体收集处理设施。

技术优势分析：异位洗脱技术可以处理较细组分重金属污染物，处理效果高，去除率可达 90% 以上，淋洗的废水可以回用 1~2 次。但化学淋洗剂的适用与回收再利用提高了工艺成本，治理后的土壤物理化学及生物特性发生改变，不适合再回填或者利用；淋洗废水处理产生的重金属污泥处理费用高，二次污染风险较高。

修复周期与成本：处理周期一般为 3~12 个月。异位洗脱修复的周期和成本因土壤类型、污染物类型、修复目标不同而有较大差异，与工程规模以及设备处理能力等因素也相关，一般需通过试验确定。据不完全统计，在美国应用的成本约为 53~420 美元/m³，欧洲的应用成本约 15~456 欧元/m³，平均为 116 欧元/m³。国内的工程应用成本约为 600~3000 元/m³。

4.1.2 水泥窑协同处置技术

技术原理：利用水泥回转窑内的高温、气体长时间停留、热容量大、热稳定性好、碱性环境、无废渣排放等特点，在生产水泥熟料的同时，焚烧固化处理污染土壤。有机物污染土壤从窑尾的烟气室进入水泥回转窑，窑内气相温度最高可达 1800°C ，物料温度约为 1450°C ，在水泥窑的高温条件下，污染土壤中的有机污染物转化为无机化合物，高温气流与高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料（ CaO 、 CaCO_3 等）充分接触，有效地抑制酸性物质的排放，使得硫和氯等转化成无机盐类固定下来；重金属污染土壤从生料配料系统进入水泥窑，使重金属固定在水泥熟料中。

适用范围：适用于处理有机污染物及重金属；不宜用于汞、砷、铅等重金属污染较重的土壤。重金属污染渣土从生料配料系统进入水泥窑，使重金属固定在水泥熟料中。由于水泥生产对进料中氯、硫等元素的含量有限值要求，在使用该技术时需慎重确定污染土的添加量。

技术优势分析：水泥窑协同处置处理固废的方法具有独特的优势，不增加新建设施设备、可实施固废的资源化与再生利用、污染物分解彻底。水泥窑是发达国家焚烧处理工业高风险污染物的重要设施，已得到了广泛应用，从技术上水泥窑协同处置完全可以用于污染土壤的处理，但由于国外其它污染土壤修复技术发展较成熟，综合社会、环境、经济等多方面考虑，在国外水泥窑协同处置技术在污染土壤处理方面应用相对较少。目前国内水泥窑协同处置越来越多应用于污染土壤的处理。

修复周期与成本：水泥窑协同处置技术的处理周期与水泥生产线的生产能力及污染土壤投加量相关，而污染土壤投加量又与土壤中污染物特性、污染程度、土壤特性等有关，一般通过计算确定污染土壤

的添加量和处理周期，添加量一般低于水泥熟料量的 4%。水泥窑协同处置污染土壤在国内的工程应用成本为 800~1000 元/m³。

4.1.3 原位/异位阻隔填埋技术

技术原理：将污染物置于防渗阻隔填埋场内，或通过敷设阻隔层阻断污染物中污染物迁移扩散的途径，使污染物与四周环境隔离，避免污染物与人体接触和随降水或地下水迁移进而对人体和周围环境造成危害。按其实施方式，可以分为原位阻隔覆盖和异位阻隔填埋。

原位阻隔覆盖是将污染区域通过在四周建设阻隔层，并在污染区域顶部覆盖隔离层，将污染区域四周及顶部完全与周围隔离，避免污染物与人体接触和随地下水向四周迁移。也可以根据场地实际情况结合风险评估结果，选择只在场地四周建设阻隔层或只在顶部建设覆盖层。

异位阻隔填埋是将污染物或经过处理后的污染物阻隔填埋在由高密度聚乙烯膜（HDPE）等防渗阻隔材料组成的防渗阻隔填埋场里，使污染物与四周环境隔离，防止污染物随降水或地下水迁移，污染周边环境，影响人体健康。该技术虽不能降低渣土中污染物本身的毒性和体积，但可以降低污染物在地表的暴露及其迁移性。

技术优势分析：

（1）原位土壤阻隔覆盖技术未对污染物进行降解和去除，是“以风险控制为目标”的修复理念，由于本项目中场地用于房地产开发，根据柳州中海宏洋房地产有限公司对该地块的开发规划，本地块需要开挖至地面以下 4m，并将开挖土壤运至弃土场，如运用原位土壤阻隔覆盖技术将不符合本地块后续规划建设内容及用地性质，且严重影响地块开发的经济效益。

（2）土壤异位阻隔填埋技术通常与固化/稳定化修复技术联用，在国内发展已比较成熟，已广泛用于重金属污染土壤的处置，相关技

术设备已能够完全本土化。该联用技术具有处置速度快、效果好、可操作性强、成本低、对土壤质地限制要求少，可适用不同类型污染土壤的优点。

修复周期与成本：该技术的处理周期与工程规模、污染物类别、污染程度密切相关，相比其他修复技术，该技术处理周期较短。该技术的处理成本与工程规模等因素相关，通常原位土壤阻隔覆盖技术应用成本为 500~800 元/m²；异位土壤阻隔填埋技术应用成本为 300~800 元/m³。

4.1.4 异位处置法（客土法）

异位处置法（客土法），简而言之就是将污染土壤清挖转运走，或者向污染土壤中添加洁净土壤，降低土壤中污染物的浓度或减少污染物与植物根系的接触，是土壤污染治理中的一种工程物理治理方法。其优点是见效快，效果好，这种方法在很多国家得到了广泛应用。

本项目涉及的重金属污染土壤，超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值，即：污染土壤于第二类用地（工业用地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公共设施用地、绿地与广场用地（社区公园和儿童公园除外）等）是可接受的，可以降低污染物对人体健康危害风险，使目标污染物的总量符合地块用地要求。

4.2 土壤修复技术可行性评估

治理与修复技术主要考虑以下 5 个因素：

- （1）实施效果：保证实现消除和控制污染风险的效果；
- （2）工期保障：在可接受的工期限限制内完成管控措施；
- （3）成本控制：实施成本需要在可接受水平；
- （4）可操作性：考虑道路以及场地条件，具有可操作性；

(5) 环境友好：保证不对环境造成二次污染，同时有利于恢复河道生态。

表 4-1 重金属污染土壤修复技术可行性评估

序号	技术名称	原理	适用性	修复周期及参考成本	成熟程度	本场地适用性评价	是否推荐
1	异位洗脱技术	采用物理分离或增效洗脱等手段,通过添加水或合适的增效剂,分离污染物组分或使污染物从固相转移到液相,并有效地减少污染物的处理量,实现减量化。洗脱系统废水应处理去除污染物后回用或达标排放。	适用于污染土壤。可处理重金属及半挥发有机污染物、难挥发性有机污染物; 不宜用于土壤细粒(粘/粉粒)含量高于 25%的土壤。	处理周期为 3-12 个月; 国内处理成本约为 600-3000 元/m ³ 。	美国、加拿大、欧洲及日本等已有较多的应用案例;国内已有工程案例。	不适用;本项目为复合污染,且大部分污染土壤为黏土,难以高效淋洗;淋滤液需处理达标后方能排放,大大增加修复成本。	不推荐
2	水泥窑协同处理技术	利用水泥回转窑内的高温、气体长时间停留、热容量大、热稳定性好、碱性环境、无废渣排放等特点,在生产水泥熟料的同时,焚烧固化处理废渣或污染土壤。	可处理有机污染物及重金属; 不宜用于汞、砷、铅等重金属污染较重的土壤。	处理周期与水泥生产线的生产能力及污染土壤添加量相关; 国内的应用成本为 800-1000 元/m ³ 。	国外发展较成熟,广泛用于高风险污染物处理;国内已有工程应用。	不适用;该项目涉及砷污染土壤,且场地附近没有可以协同处置的水泥厂。	不推荐

序号	技术名称	原理	适用性	修复周期及参考成本	成熟程度	本场地适用性评价	是否推荐
	原位阻隔填埋	将污染区域通过在四周建设阻隔层,并在污染区域顶部覆盖隔离层,将污染区域四周及顶部完全与周围隔离,避免污染物与人体接触和随地下水向四周迁移。也可以根据场地实际情况结合风险评估结果,选择只在场地四周建设阻隔层或只在顶部建设覆盖层。	根据场地开发利用的实际情况选取,同时要综合考虑填埋区域面积,水文地质条件和相关政策要求等;适用于一般固体废物和高风险污染物的处理和处置。	修复周期快,成本为 500~800 元/m ²	国外应用较多,国内应用较少。	不适用;本项目中地块规划为房开,必须要开挖至地面以下 4m 并将土壤运走,该技术不符合用地规划及性质,且不具备经济性。	不推荐
3	异位阻隔填埋	将污染土壤或经过治理后的土壤阻隔填埋在由高密度聚乙烯膜(HDPE)等防渗阻隔材料组成的填埋场里,使污染土壤与四周环境隔离,防止污染土壤中的物随降水或地下迁移,污染周边环境,环影响人体健康。	选址的影响因素较为复杂,要综合考虑填埋区域面积,水文地质条件和相关政策要求等;适用于一般固体废物和高风险污染物的处理和处置。	固废填埋场建设费用较高;需长期运营、监测和管理; 如果固废处置体量不大,可运送至已有填埋场进行处置。	技术成熟,国内有应用。	适用;本项目处理土方量大,该技术需选择一处新建填埋场或利用现有填埋场。	推荐

序号	技术名称	原理	适用性	修复周期及参考成本	成熟程度	本场地适用性评价	是否推荐
4	异位处置法（客土法）	将污染土壤清挖转运走，回填干净素土，或者向污染土壤中添加洁净土壤，降低土壤中污染物的浓度或减少污染物与植物根系的接触	适用于所有污染土壤修复	治理成本与污染程度有关，可能需协同其他技术进行处理	见效快，效果好，很多国家有广泛应用。	适用，本场地部分点位土壤镍和砷超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值，可将污染土转运至第二类用地异位处置	推荐

异位阻隔填埋技术成熟，在国内外均有应用，本项目涉及的污染土壤方量大，采用异位阻隔填埋技术均有适用性和可行性。但该方式需另行选址，新建一座一般固体废物填埋场进行填埋，或者利用现有的填埋场进行填埋处置。据收集到的资料，项目场地周边没有可以利用的填埋场，而另行选址新建一座一般固体废物填埋场成本较高，后期运行管理、监测工作量大。

本项目涉及的污染土壤，部分点位镍和砷超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，未超第一类用地管制值，污染土壤对人体健康存在一定风险；但砷和镍未超过第二类用地筛选值，对于第二类用地是可接受的。因此可将本地块涉及的污染土采用客土法，转运至第二类用地进行异位处置而无需作进一步处理修复，对人体健康风险可接受，处置费用包括污染土的清挖、转运等费用，治理成本低、效率高，具有可行性。

5. 修复方案设计

5.1 修复技术路线

根据场地调查及风险评估结果，对污染土壤范围进行定位放线，放坡开挖，并采用密闭运输车外运处置，防止运输过程中跑冒滴漏。

开挖完成后对基坑进行监测验收，确保将污染土壤清挖完全。

5.2 修复技术工艺参数

本工程仅对污染土壤进行开挖转运处理，开挖宜分区分层进行，按 1:3 放坡开挖，开挖过程落实安全防护措施，做好边坡支护及人员防护工作。

项目涉及最大开挖深度为 6 米，根据地勘结果，场地部分地下水位为 6 米以内，开挖过程会产生基坑积水，对基坑废水和施工过程的其他废水进行收集处理，并达标排放。废水宜采用污水处理设备处理达标后排入市政污水管网，或者运至附近的工业园区污水处理站进行处理。

转运过程禁止运输车超载污染土壤，并采用毡布覆盖，防止污染土壤洒落，在沿途安排专人清扫意外洒落的污染土壤，确保污染土壤不对周边环境造成影响。

5.3 修复工程量估算

对地块内总污染面积为 31210.4m² 的 35411.3m³ 污染土壤进行分层分区放坡开挖，根据现场土质情况及开挖深度，按 1:1~1:3 放坡开挖，实际开挖工程量较大，可结合未来土地利用地基处理工程进行，待基坑验收合格后进行土地再利用工程建设。

5.4 修复方案比选

本项目涉及地块未来规划用地为居住和商业用地，采用异地处置模式进行修复，主要方案有以下两个：一是新建一个一般固体废物填埋场进行异位阻隔填埋，二是采用异位处置法（客土法）将污染土壤

转移至适宜的弃土场，或者污染土壤用于道路交通设施、绿地广场建设。

5.4.1 方案一：异位阻隔填埋

该方案需要另行选址新建一座库容约 3.6 万方的一般固体废物填埋场，将污染土壤转运至新建的填埋场安全填埋，后期跟踪监测管理。

建设内容主要有：

1、比几处适宜建一般固废填埋场的地块，进行工程勘察工作，确定填埋场选址。

2、新建一座库容约 3.6 万方的一般固体废弃物填埋场，包括防渗工程、封场工程、截排水沟建设及后期管理。

3、将污染土壤分层开挖、转运至填埋场进行填埋，做好挖掘机转运过程中的二次污染防控措施。

4、基坑验收监测及二次污染防控监测。

本项目地块位于柳州市城区，在城区内难以找到适宜的地块进行填埋场建设，而选在偏远地区建填埋场将大大增加运输成本和污染扩散环境事故风险，填埋场建设费用较高。

因此，不推荐采用本方案。

5.4.2 方案二：客土至弃土场

本项目涉及的污染土壤砷、镍超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，未超第一类用地管制值，污染土壤对人体健康存在一定风险；同时，砷和镍含量未超过第二类用地筛选值，对于第二类用地是可接受的。因此可将本地块涉及的污染土采用客土法，转运至第二类用地进行异位处置而无需作进一步处理修复，对人体健康风险可接受，处置费用仅包括污染土的清挖转运费，治理成本低、效率高。

采用本方法，需在项目场地附近寻找到合适的弃土场，即规划为

工业用地、物流仓储用地、商业服务设施用地、道路与交通设施用地、公共公共设施用地、公共管理与公共服务用地以及绿化与广场用地等的《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地。

本地块附近的阳和工业新区即为柳州市规划为第二类用地的工业用地的工业园区，将污染土壤清挖转运至阳和工业园区弃土场，能满足人体健康和生态环境要求，满足项目需要。

建设内容主要有：

1、对弃土场进行平整、压实。

2、将污染土壤分层开挖，转运至阳和工业新区弃土场，分层填埋、压实，开挖机转运过程中做好二次污染防治措施。

3、污染土壤填埋完成后，对弃土场进行平整覆土，播撒草籽，防治水土流失。

4、基坑验收监测及二次污染防治监测。

阳和工业新区规划为第二类用地，弃土场距离项目地块约 7 公里，距离近，能满足项目治理需求，处置费用较低。因此，项目推荐采用本分方案。

5.4.3 方案三：资源化利用

本项目涉及的污染土壤砷、镍超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，未超第一类用地管制值，污染土壤对人体健康存在一定风险；同时，砷和镍含量未超过第二类用地筛选值，对于第二类用地是可接受的。因此可将本地块涉及的污染土清挖后，用于道路与交通设施用地、公共设施用地、广场及绿地等建设工程等，处置费用仅包括污染土的清挖转运费，治理成本低、效率高。

项目位于柳州市静兰片区，根据《柳州市静兰片区总体规划》，

将该片区需配套码头设施、酒店设施、零售商业设施及交通运输设施。项目涉及的污染土壤，资源化利用于商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公共设施用地、广场及绿地等建设工程，能满足人体健康和生态环境要求，满足项目需要。

建设内容主要有：

1、确定道路、广场等基层建设的用土需求区。

2、将污染土壤分层开挖，转运至用土区，作为道路基层、广场基层等分层填埋、压实，开挖及转运过程中做好二次污染防控措施。

3、确保道路面层及广场面层施工满足阻隔要求，做好居民防护措施，防止居民直接接触污染土壤。

4、基坑验收监测及二次污染防控监测。

阳和工业新区规划为第二类用地，弃土场距离项目地块约 7 公里，距离近，能满足项目治理需求，处置费用较低。因此，项目推荐采用本分方案。

本项目污染土壤可在异位处置、居民防护模式下进行安全利用，不仅能有效地消纳污染土壤，也能实现土壤的资源化利用，但项目涉及土方量约 3.52 万方，土方量大，道路、广场等基层建设用土需求量短期内难以消纳完全。因此，本项目推荐采用此方案，并结合方案二客土至弃土场实施，确保项目涉及的污染土壤安全处置完成。

5.4.4 方案选择

方案比选如下：

表 5-1 方案比选

	方案一：异位阻隔填埋	方案二：客土至弃土场	方案三：资源化利用
--	------------	------------	-----------

选址	选址需满足填埋场建设要求，且运输距离不宜太远。场地附近没有满足条件的选址	阳和工业园区距项目地块仅 7 公里，能满足第二类用地要求	根据城市规划，用于第二类用地建设，用途广
费用	包括土方开挖、运输、填埋场建设等，费用较高	包括土方开挖、运输及弃土场建设，运距短，费用较低	包括土方开挖、运输，运距根据实际情况确定，费用低
是否能满足项目要求	能	能	能
备注	不选择	推荐选择	推荐选择，并配合方案二使用

通过比选，方案二客土至弃土场，有适合的弃土选址，费用较低，能满足地块再开发利用要求；方案三客土利用，可根据城市建设实际情况需要，将污染土壤用于项目场地附近第二类用地建设，能更好的实现资源有效利用。因此，本项目污染地块治理修复推荐使用方案二客土至弃土场或者方案三资源化利用，具体方案选择可根据实际情况确定，优先选择方案三，无资源化利用去处的情况下，可以选方案二客土至弃土场。

6. 修复工程设计

本设计主要以方案二，将污染土壤运至阳和工业新区弃土场进行设计。若项目实施过程中，有适宜的资源化利用去处，将部分污染土壤用于附近的第二类用地建设，则相应减少转运至弃土场的工程量。

6.1 工程规模及内容

1、对地块内总污染面积为 31210.4m² 的 35411.3m³ 污染土壤进行分层分区放坡开挖，并对开挖后的基坑进行验收监测，确保污染土壤开挖完全，满足地块治理修复后再开发利用要求。

2、对开挖出的污染土壤，采用密闭式自卸车转运至污染土壤资源化利用的接收区域，或者运至阳和工业园区弃土场堆填安全处置。

3、对基坑废水和施工过程中产生的废水收集集中处理。

6.2 土方开挖

项目施工前，对污染场地进行检测、识别，分层分区进行污染区域的划分及其边界标定。对污染范围和污染方量进行复测，以明确污染土壤的开挖边界和开挖深度。

场地内污染土壤区域较集中于场地中部，四周有空余位置，适合采用放坡开挖。按 1:1~1:3 坡度，进行放坡开挖。

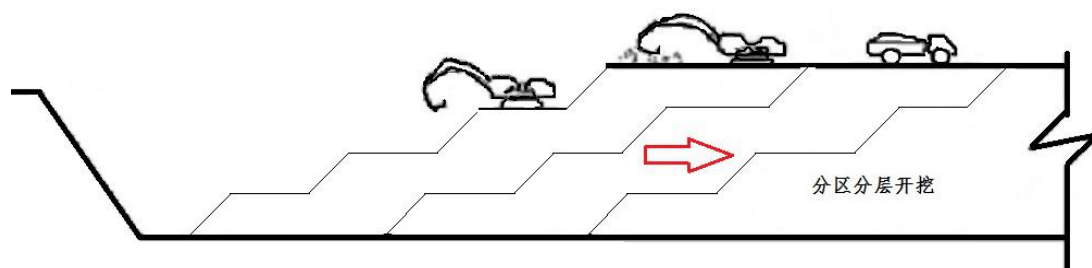
1、清挖工程量

面积 (m ²)	土层深度 (m)	土方量 (m ³)	备注
30535.0	0-0.5	15267.5	砷、镍污染
675.4	0-0.5	337.7	砷污染
17963.4	0.5-1	8981.7	镍污染
4385.0	1-1.5	2192.5	镍污染
2793.6	1.5-2	1396.8	镍污染
4025.0	2-2.5	2012.5	镍污染
3894.0	2.5-3	1947.0	镍污染
2981.0	3-4	1490.5	镍污染
2797.7	4-5	1398.9	镍污染

面积 (m ²)	土层深度 (m)	土方量 (m ³)	备注
440.4	5-6	220.2	镍污染
合计:		35245.3	镍污染

2、清挖原则

(1) 本场地暂存污染土壤面积较大，土方开挖严格遵守“分层、分区域”的施工方法。根据本工程的实际情况，整体开挖方式为从东往西，北往南，先上后下，分层开挖，退车作业。



分层分区开挖示意图

(2) 污染土场内运输过程中应做好车辆清洁及所载污染土覆盖工作，避免出现道路遗撒、扬尘等，造成污染范围扩大或二次污染。

(3) 本工程涉及土壤具有污染性，开挖清运过程需加强防护措施，保证人身安全，设置专职环保和安全巡视人员，加强开挖施工各环节的巡视。

3、清挖施工流程

清挖基本施工程序为：准备工作→污染范围定位(边界坐标放线)→铺设原地貌方格网→高程测量记录→开挖污染土壤并转运→基坑坑底侧壁环境监测验收→高程测量记录→场地移交。

根据现场情况污染土壤分布情况等，现场技术人员指挥施工工人进行分层开挖，采用大放坡方式用挖掘机分层开挖，将染土壤挖除。在污染土壤堆集、装卸过程中，始终由专人指挥挖掘机和铲车。在污染土壤挖除清运过程中，由专业人员进行检测，确定开挖深度，确保污染土壤全部挖掘清除。施工过程做好防护措施。

4、验收监测

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中相关规定，对基坑底部和侧壁进行布点、采样、检测、验收。基坑底部和侧壁土壤样品中重金属浓度小于砷 60mg/kg、镍 150mg/kg 即为合格。

5、土方平衡

本场地未来规划为居住用地和商业用地，均需要进行地基处理，污染土壤开挖工程可以与地基处理相结合，将已开挖出来的未受污染土壤用于经验收合格后的深基坑回填、压实，回填至满足地基处理高程，尽量实现场地内土方平衡，无需外购回填土。

6 扬尘控制

污染土壤开挖过程，采取必要的措施，比如雾炮机、洒水等方式，防止扬尘和二次污染。

6.3 污染土壤运输

6.3.1 运输联单制度

建立运输联单制度，并严格实行污染土壤运输联单制度。

为防止污染物在运输过程中的乱倒、乱弃问题，在施工过程中将采用项目现场与污染土壤利用处置单位双向签票的办法，坚决杜绝固废乱倒、乱弃。

6.3.2 运输要求及二次污染防治措施

选用性能良好、车厢封闭好、证件齐全的自卸车辆，严格按照指定的线路行驶。做到运输车辆不超载，遵循“宁少勿多”的原则，车厢上部全部有覆盖设施，严防抛洒滴漏，避免运输过程污染土壤散落污染道路及周边环境。

为保证车辆运输不对周边环境造成污染，施工现场的出入口设置洗车槽，同时铺设草垫，并安排专人进行车辆清洗工作，对每辆运输

车须经打扫车轮、车厢后方可放行。

污染土壤运输过程中作好清扫保洁工作，在污染土壤运输的区间段内，配备杂工专人负责沿线意外遗漏洒落的污染土壤进行清扫，并安排专人进行巡视、值班等。

6.3.3 运输路线

(1) 运至资源化利用区域

根据污染土壤实际利用情况，设计专门的运输路线进行污染土壤运输，不得随意改变运输路线。

(2) 运至阳和工业新区

采用自卸车将开挖出的污染土壤场内转运至阳和工业新区弃土场，运距约 7 公里，加篷布覆盖，防止沿途洒落，运输路线见下图。



图 6-1 污染物运输路线图

6.4 弃土场建设

6.4.1 弃土场简介

阳和工业新区位于柳州市东部的桂海高速公路静兰出口处，规划总面积约 90 平方公里，新区由两个自治区级经济技术开发区组成

——即 1994 年自治区政府批准的柳州市阳和开发区和 1992 年自治区人民政府批准的古亭山经济技术开发区，为整合资源，规范管理，柳州市委、市政府对两个开发区进行整合，成立柳州市阳和工业新区。

项目污染土壤处置收纳场地为位于阳和工业新区内的六座村高烟屯天吊洞核准场，该弃土场目前用于接收处置建筑垃圾等一般固废，总库容约 300 万 m³，剩余库容约 150 万 m³，周围为林地，人类活动较少，环境容量大。



图 6-2 弃土场

6.4.2 弃土场建设

1、弃土场建设

项目拟定的弃土场场地原土层为粘土，渗透系数较低，具有一定的阻隔防渗作用。将弃土场平整、压实，压实系数不小于 0.9，形成天然的阻隔层。

2、污染土壤分层填埋

污染土壤运至弃土场后，分层填埋、压实，压实系数不小于 0.9。
采用放坡堆置方式，边坡放坡坡度不宜大于 1：3。

3、封场绿化

污染土壤转运填埋完成后，在表面覆不小于 30cm 的干净土层，
选用当地草种，干净土层表面播撒草籽，浇水养护三个月，恢复弃土
场表面植被，减少雨水冲刷造成的水土流失。

6.5 废水处理

在场地低洼处设一个废水收集池，收集施工期间产生的废水，包括出去雨水、施工机械设备清洗废水，以及污染土壤开挖过程中可能产生的基坑废水等。

情况一：若废水经监测不超《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，可直接排入市政污水管网，无需处理。

情况二：若废水经监测不超《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，则采用污水处理设备进行处理，处理至达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后并入排入市政污水管网或用污水罐车运至有资质的污水处理站进行处理。

6.5.1 废水监测指标及评价标准

施工期间期间初期雨水、施工废水、基坑废水等若超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准的，需要处理直至达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，排入市政污水污水管网，或运至先关有资质的污水处理站进行进一步处理。

表 6-1 废水监测指标及评价标准

指标	污染物	评价标准
常规指标	pH	6~9
	SS	≤400 mg/L
	COD	≤500 mg/L
重金属	总砷	≤0.5 mg/L

指标	污染物	评价标准
	总镍	≤0.5 mg/L

6.5.2 废水处理工艺

可采用一体化移动式污水处理设备处理超标废水。一体化移动式污水处理设备通过紧凑的结构布置设计，采用集装箱式与现有标准卡车相配套，便于流动作业以及集中管理。一体化移动式污水处理设备各个处理工艺单元采用自动化运行的方式，具有处理效果稳定，维护管理方便，性价比良好、运行费用低、操作方便等优点。一体化移动式污水处理设备采用“化学沉淀”工艺，能有效去除重金属，保障出水合格。

经典的化学沉淀法是向废水中投加某种化学物质，使它和水中某些溶解性污染物质产生反应，生成难溶于水的盐类沉淀下来，从而降低废水中的溶解性污染物质含量。化学沉淀法多用于去除废水中的重金属离子，如砷、镍、铅、锌、铜等的离子。许多重金属离子都可以生成氢氧化物及硫化物沉淀，因此常通过加碱或加石灰调节废水的 pH 值，使其生成氢氧化物沉淀，或投加硫化氢、硫化钠、硫化钾等沉淀剂，使形成硫化物沉淀。大多数金属硫化物的溶解度一般比其氢氧化物的要小得多，因此硫化物沉淀法比氢氧化物沉淀法更能有效地去除重金属离子。化学沉淀法形成的沉淀物中，含有较高浓度的重金属，必须设法回收利用或加以妥善处理。

在金属硫化物沉淀的饱和溶液中，有：



$$[M^{2+}] = \frac{L_{MS}}{[S^{2-}]}$$

硫化物沉淀法常用的沉淀剂有硫化氢、硫化钠、硫化钾等。重金属离子的浓度和 pH 有关，随着 pH 值增加而降低。当废水中有过量的 S^{2-} 离子时，为避免不良后果，可补加硫酸亚铁生成硫化铁沉淀。

同时， Fe^{2+} 与废水中 OH^- 离子结合成的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 还可起使 HgS 悬浮微细粒共同沉降和凝聚沉降的作用。

(2) 工艺流程

首先重金属废水经收集送至废水收集池，均匀水质后经泵入 pH 调节反应槽中，在该槽中投加液碱，通过在线 pH 计，调节控制废水的 pH 值，保持在适当的碱性条件下，再流入到重金属捕捉剂反应槽，在该槽中投加重金属捕捉剂，利用重金属捕捉剂强大的螯合能力与水中的重金属离子形成絮状沉淀物，再流入到重金属沉淀池，在该池中依靠重力作用，将重金属沉淀去除，上清液流入到 pH 中和槽，通过投加酸调节 pH 值至中性后自流入顶部上清液向外排放。

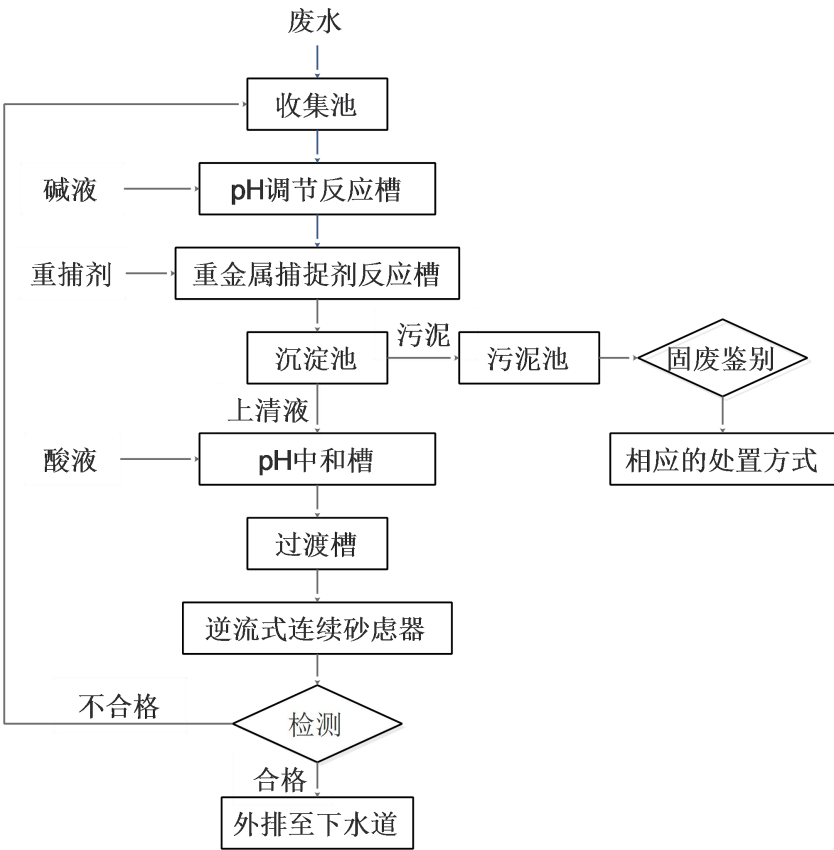


图 6-3 废水处理工艺流程

6.5.3 废水处理设计

项目涉及的废水主要包括车辆冲洗废水、基坑降水等，废水受季节性影响较大。本项目计划实施期为旱季，废水量估算较少，拟采用

租赁的一体化重金属废水处理设备进行废水处理,处理量为 20m³/天。

项目主要建设内容:

1、新建一座长 5m、宽 5m、深 1.5m 的废水收集池,用于收集项目实施过程产生的废水。

2、租赁一套处理量为 20m³/天一体化重金属废水处理设备,安装,通过泵送方式,将废水收集池的废水输送至废水处理设备。

6.6 环境监测计划

6.6.1 监测原则

根据《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)的要求,场地治理修复过程中的环境监测,主要是针对各项治理修复技术措施的实施效果所开展的相关监测,包括治理修复过程中涉及环境保护的工程质量监测和二次污染物排放的监测,并需要按照以下原则实施:

(1) 针对性原则

污染场地环境监测应针对治理修复工程环境管理的目的和要求开展,确保监测结果的代表性、准确性和时效性,为场地环境管理提供数据。

(2) 规范性原则

以程序化和系统化的方式规范污染场地环境监测应遵循的基本原则、工作程序和工作方案,保证污染场地环境监测的科学性和客观性。

(3) 可行性原则

在满足污染场地治理修复工程监测要求的条件下,综合考虑监测成本、技术应用水平等方面因素,保证监测工作切实可行及后续工作的顺利开展。

6.6.2 监测目的

场地污染土壤修复本身即是保护环境的一项重要措施,但在场地

修复过程中，也会对场地周围环境产生一定的影响，为保证修复过程及修复完成后场地内外环境质量满足相关规范及标准要求，需对场地内及周边环境加以控制管理。

为保证本项目污染土修复过程中不产生二次污染及确保环境安全和人员身体健康，修复工程施工的全过程需对所涉及区域内的空气和噪声环境进行监测，然后将检测结果与相关标准规范或施工前的环境质量进行对比评价，并采取相应管理措施。全过程的监测方案须获得环境监理单位、当地有权部门（机构）的认可。

污染场地治理修复过程的环境监测，主要工作是针对各项治理修复技术措施的实施效果开展的相关监测，包括治理修复过程中可能排放物质的监测和周边环境的监测。

6.6.3 检测方案

6.6.3.1 污水采样检测方案

本项目采用一体化废水处理设备对收集的施工废水进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网。为确保施工过程中所排放的污水达标，对周围环境没有污染，需进行监测。

（1）采样方法与频率

在一体化废水处理设备排放口设置 1 个采样点，每月采样测定 1 次，本项目工期预计 2 个月，结合修复完成后监测 1 次，故需采样 3 次。样品监测和采样分析方法按《环境监测技术规范》及《地表水和污水监测技术规范》的相关要求进行。对采集的每一个水样，做好记录，并在采样瓶上贴好标签，低温保存运送至实验室进行分析。

（2）测定方法

污水检测指标为 pH、重金属等，检测方法按照《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）中的要求进行。

(3) 监测指标及排放标准

水质监测指标，包含重金属及常规水质监测因子。各指标如表 6-2 所示。

表 6-2 水质监测指标及排放标准

指标	污染物	排放标准
常规指标	pH	6~9
	SS	≤400 mg/L
	COD	≤500 mg/L
重金属	总砷	≤0.5 mg/L
	总镍	≤0.5 mg/L

样品监测和采样分析方法按《环境监测技术规范》及《地表水和污水监测技术规范》的相关要求进行。对采集的每一个水样，做好记录，并在采样瓶上贴好标签，低温保存运送至实验室进行分析。

6.6.3.2 空气采样检测方案

为确定厂区及周边空气中污染物的起始含量与污染状况，并为施工结束后的场地及周边空气环境质量验收提供对比验证背景，施工前需对场地内和场地外上下风向空气介质中污染物浓度进行监测。此外，为判断污染物在厂区内部和厂区外空气介质中的扩散量和残留量是否符合相关的国家和国际安全标准，确保施工现场工人短期接触的职业健康安全及周边社区居民健康安全，需对整个施工过程中空气里的污染物进行监测。

(1) 采样布点

参照《大气污染物无组织排放监测技术导则（HJ/T55-2000）》，根据场区边界居民聚集情况，拟在场地施工区域上风向 20 m（2 m~50 m）处设置参考点 1 个，沿下风向 5 m（2 m~10 m）处布设监控点 3 个。场区内拟在场区北侧、东侧、南侧和西侧方位各设置 1 个空气采样点。

（2）采样频率

在施工前进行空气采样监测 1 次；施工过程中结合清挖及土壤修复过程进度，施工过程监测 1 次，结合修复完成后监测 1 次，故需采样 3 次。

（3）样品采集方法

根据《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境空气质量手工监测技术规范》中监测的采样方法，选用专用大气采样器,应用大流量采样系统进行大气采样。

（4）监测指标及评价标准

处理场区、处理场区周边大气环境中的污染物主要是重金属类污染物质。场地大气环境中污染物按照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）执行。

（5）监测指标及评价标准

根据项目实施情况，场地土壤及其周边大气环境中的污染物主要为扬尘，故需对空气中，总悬浮颗粒物（TSP）进行监测，评价标准：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）颗粒物 1.0mg/m³。

考虑到项目位于市区，应同步检测 PM₁₀、PM_{2.5}，采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标准限值进行评价。

6.6.3.3 噪声采样检测方案

在施工过程中，机械作业产生的噪声需定期进行监测。测量时尽量选择无雨、无雪、风力 6 级以下的气候，且选在场地平坦、无大反射物场地中进行监测。

（1）测点的确定

噪声的监测方法按照《建筑施工场界噪声测量方法》。噪声监测围绕场区边界线上选择离敏感区域最近的 4 个采样点，每个采样点位置设在高度 1.2 m 以上的噪声敏感处。

(2) 采样方法与频率

采用积分声级计采样，采样时间间隔不大于 1 s。白天以 20 min 的等效 A 声级表征该点的昼间噪声值，夜间以 8 h 的平均等效 A 声级表征该点夜间噪声值。测量时间分为白天和夜间两部分。白天测量选在 8:00~12:00 时或 14:00~18:00 时，夜间选在 22:00~5:00 时。每个月采样监测 1 次，各片区根据工期，确定最终采样次数。

(3) 评价标准

噪声标准按照《建筑施工场界噪声限值》的环境噪声限值（见表 5-64），若机械噪声高于该标准，则需采取积极措施以控制噪声。

表 6-3 建筑施工场界噪声限值 单位：dB (A)

噪声源	昼间	夜间
推土机、挖掘机、装载机等	75	55

6.6.3.4 地下水监测方案

根据场地调查结果，项目地下水未收到污染。为确保项目实施过程未对地下水造成污染，拟对地下水进行采样监测。

利用场地调查阶段建立的地下水监测井，采集地下水。施工期间每个月采样监测一次，检测指标为 pH、镍、砷。采用《地下水质量标准》(GBT 14848 2017)III类水质限值进行评价。

6.7 二次污染防范与安全防护措施

6.7.1 二次污染防范措施

本工程场地污染物为重金属砷、镍，在处理处置过程中可能对环境造成一定影响，因此，根据施工流程制定环境安全管理措施，防止二次污染并保证施工人员的健康安全。

(1) 污染土壤挖掘、转运过程中的防治措施

污染土壤挖掘过程会对污染场地造成扰动，产生大量扬尘，对施工人员造成危害；运输道路不平整易造成车辆行驶颠簸，以及污染土

壤装载不当或超载，导致在运输过程污染土壤的散落等；挖掘过程中挖掘器械的野蛮施工及天气原因均可能导致扬尘；挖掘机械设备工作中噪音较大，对周围居民生活也产生一定的影响。因此，挖掘施工中应采取以下环保措施：

污染土壤超挖防治措施严格按照项目要求，明确污染土壤清挖区域，严格按各边界的拐点坐标施工，不得随意更改施工方案，严禁无目的挖掘及超挖。挖土施工过程中，设专人指挥挖掘机作业。严格限制清挖阶段清挖机械的活动范围，防止将污染土壤带离污染区域。清挖至规定范围后停止施工并及时通知第三方监测机构和监理，对清挖后区域侧壁和底部清挖效果进行验收。

（2）污染土壤散落防治措施

1）施工组织现场统一指定机械行驶、车辆运输路线，路线便道平整压实，设置简易护栏、标识牌和警示牌。

2）污染土壤装载时，不准装大块，卸料时应尽量放低铲斗，污染土壤现挖现装，装载时禁止超载，土壤装载量小于卡车车厢的90%。各禁止满载。

3）司机证件由项目部备案，并接受项目部的安全教育，注意行驶安全，一般情况下禁止快速行驶与突然快速启动或制动。

4）运输车辆进行转运标识牌管理，根据相应标识牌的标识将污染土壤运输至相应的场地。

5）运输便道管理应有专人负责，运输便道易发生凹陷情况，应及时组织填充压实，防止运输车辆颠簸及污染土壤散落；如发现运输过程污染土壤散落，应组织人员清理与收集，防止产生二次污染。

6）污染土壤运输到指定位置后，卸料前，应确定四周应无人员来往。卸料时，应将车停稳，不得边卸边行驶；卸料过程中尽量做到

减缓速度和降低落差，减少人为污染扩散；卸料后，应及时使车厢复位，方可起步，不得在倾斜情况下行驶。

7) 为防止运输自卸车将污染土壤带出场外，在修复场地出入口设置洗车台，对进出车辆进行清洗，防止对场外环境造成二次污染。



图 6-4 洗车台

(3) 扬尘防治措施

挖掘过程中由专人指挥挖掘机对指定区域范围内的土壤作业，严禁挖掘设备对野蛮施工，严禁翻抛污染土壤，要做到轻挖轻放；

挖掘过程中持续进行洒水处理，防止出现作业面大面积扬尘；如挖掘量较大，洒水已经不能满足对扬尘的控制，可以采用移动式喷淋除尘设备对扬尘进行控制，利用水雾包裹灰尘借助重力除尘。

遇大风天气应停止挖掘作业并用塑料薄膜覆盖挖掘面，防止扬尘的产生。

(4) 废水处理

施工过程产生的废水和洗车废水等废水统一收集经过废水处理设备处理达标后，用于场地洒水降尘回用水等，或者排入市政污水管网。

6.7.2 二次污染环境应急预案

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国

环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国突发事件应对法》的要求，规范和加强本项目建设全过程的突发环境监督管理，建立健全突发环境污染事故应急机制，提高应对突发环境事件应急响应、事后处置的能力，为确保安全建设及施工人员的生命安全，防止可能发生的紧急情况继续扩大，并尽可能地排除险情，减少事故造成的人员伤亡、财产损失和对环境产生的不利影响，健全二次污染环境事件应急机制，加强二次污染环境事件应急管理，提高对突发环境事件的防控和应急反应能力，及时、高效地预防和处置项目施工过程中因人为或不可抗力造成的大气、水体、土壤等环境污染事件或在贮存、运输等过程中发生的突发性环境事件；最大程度减轻突发环境事件对环境和生态的危害，确保人民生命财产安全，防止环境污染、减少财产损失。同时，为了能在事故发生后，使承担事故救援的人员和队伍分工明确，应急救援工作有条不紊的迅速展开，及时控制危险源，抢救受伤人员，指挥群众防护和疏散，特制定本应急预案。

6.7.2.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 32 条）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 条）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中华人民共和国主席令第 58 号；
- (5) 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令（第 70 号）；
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令

（第 60 号）；

（7）《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法（试行）》；

（8）《国家突发环境事件应急预案》；

（9）《建筑施工场界噪声限值》GB12523-1990；

（10）《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令（第 393 号）；

（11）《大气污染物综合排放标准》GB16297—96；

（12）《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》GBZ/T 194-2007；

（13）《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》GBZ/T 204-2007；

（14）《安全标志、安全标志使用导则》GB18068-2000；

（15）《劳动防护用品选用规则》GB 11651-89；

（16）《危险化学品名录》（2015）；

（17）《危险化学品安全管理条例》。

6.7.2.2 工作原则

1、预防为主，以人为本

建立二次污染环境事件的防范体系，加强对二次污染环境事件源头的监管，消除隐患，尽可能避免或减少二次污染环境事件的发生。要把保障人民生命财产安全作为二次污染环境事件处置工作的出发点和落脚点，积极采取措施减轻和消除二次污染环境事件造成的中长期影响。

2、统一指挥，分工负责

在项目总负责人的统一领导下，有关部门各司其职，密切配合，共同做好二次污染环境事件的应急处置工作，任何部门和个人必须服

从二次污染环境事件的统一领导和协调。

3、属地为主，先期处置

发生二次污染环境事件后，项目承建单位应及时向当地环境保护局、人民政府及相关部门上报情况，迅速采取措施，第一时间对二次污染环境事件进行先期处置，控制事态、减轻后果。

4、加强演练，平战结合，科学应对

积极做好应对二次污染环境事件的思想准备、技术准备、物资准备、工作准备，加强对应急救援队伍的培训演练，充分利用现有的环境监测、应急处置装备，提高应对二次污染环境事件的科技水平和指挥能力，对二次污染环境事件始发状态实行科学处置，避免小事件引发成大事件。

6.7.2.3 项目潜在环境风险源

施工过程中可能存在的潜在风险源主要包括：

表 6-4 项目实施过程主要事故事件和紧急情况类型

序号	类型	潜在险情
1	环境突发情况	污染土壤遣散、扬尘或噪声超标
2	突发性公共安全事件	周边居民上门扰乱施工、媒体曝光、经济安全事件和群众性事件等社会事件
3	中毒和窒息	现场作业人员因以下原因发生中毒或窒息：不佩戴安全防护用品；使用已失效滤毒盒；污染物浓度过高、防护用品难防护
4	坍塌	基坑坍塌等
5	高出坠落	临时污染土壤处置场搭建时登高作业等发生的高处坠落
6	物体打击	由于棚架搭设时钢管、扣件等失手；拆模等交叉作业等原因造成的物体打击
7	触电事故	带电作业等造成的触电
8	火灾事故	车间库房失火，办公区失火，危险化学品等发生火灾

9	食物中毒	不当饮食或人为造成引起的食物中毒
10	不可抗力自然灾害	地震、地裂、地表塌陷、冰雹、暴雨、大风、雷电等

6.7.2.4 应急组织机构及职责

1、应急组织机构

为确保劳动安全及场地修复工作如期进行，本项目建立以项目经理为组长的紧急情况处置领导小组，项目生产副经理、技术负责人和项目安全副经理为副组长，并形成由公司（施工单位）总部、社会机构、项目相关职能部门等共同参加的紧急情况处置组织体系。事故应急组织机构图见下图。

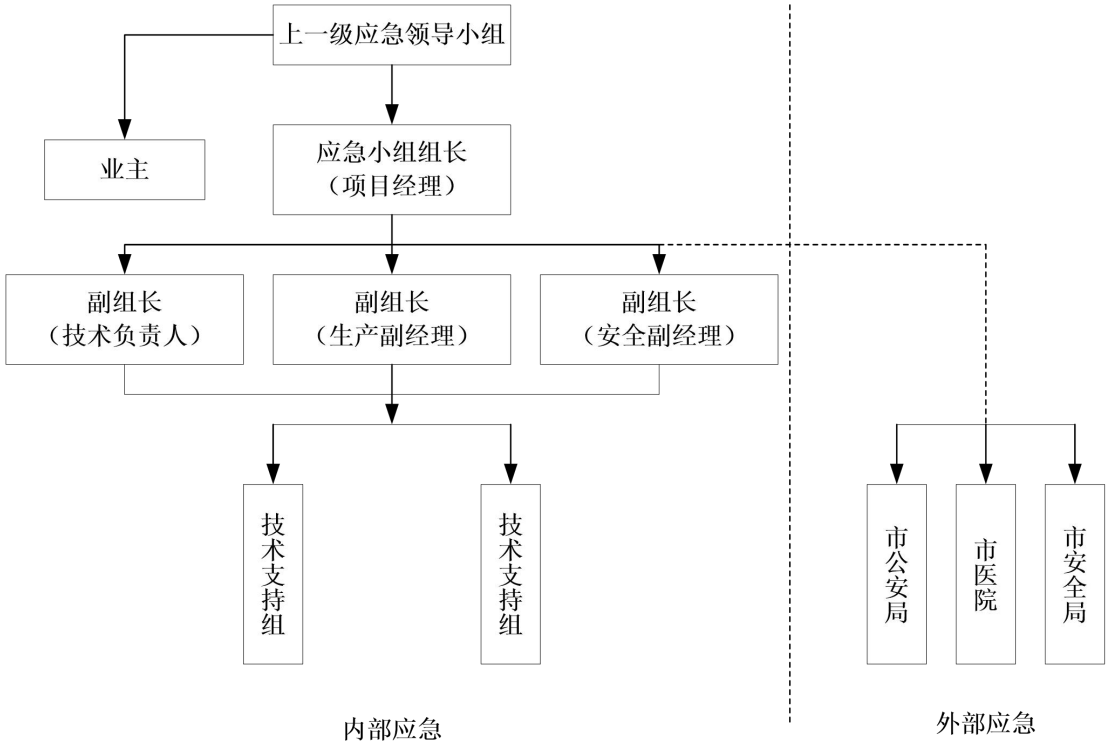


图 6-5 应急指挥架构图

2、应急救援组织机构职责

应急组织的各项人员主要职责：

（1）应急小组组长（项目经理）主要职责：

① 决定是否存在或可能存在重大紧急事故，要求应急服务机构提供帮助并实施场外应急计划， 在不受事故影响的地方进行直接控制：

②复查和评估事故（事件）可能发展方向，确定其可能的发展过程；指挥、协调应急行动，直接监察应急操作人员的行动；

③通报外部机构同时通报业主，与社会应急机构取得联系，决定请求外部援助或启动上一级预案（公司级）；

④在施工现场内实行交通管制，协助场外应急机构开展服务工作；决定事故现场外影响区域的安全性，最大限度的保证现场人员和外援人员及相关人员的安全；

⑤指导设施的部分停工，决定应急撤离，并保证任何伤害者都能得到足够的重视；

⑥在紧急状态结束后，受影响地点的恢复；

⑦负责确定救援工作的终止；

⑧负责上报事故。

（2）应急小组副组长（技术负责人、项目生产副经理、项目安全副经理）主要职责：

①评估事故的规模和发展态势，建立应急步骤，确保员工的安全和减少设施和财产的损失；

②如有必要，在救援服务机构到来之前直接参与救护行动；

③安排寻找受伤者及安排将与救援无关的人员撤离到指定的安全地带；

④设立与应急中心的通信联络，为应急服务机构提供建议和信息。

（3）技术支持组主要职责：

①应急预案启动后，根据事故现场的特点，及时向应急小组长提供科学的工程技术方案和技术支持，有效地指导应急行动中的工程技术工作；

②提出抢险抢修及避免事故扩大的临时应急方案和措施；

③绘制事故现场平面图，标明重点部位，向外部救援机构提供准确的抢救救援信息资料；

④修补实施中的应急方案和措施存在的缺陷；

⑤各项应急事故发生时及时组织小组成员投入战斗；

⑥及时向项目经理反映抢险救援及各类突发事件处理进程；

⑦与各应急小组保持密切沟通，确保以最佳方案、最快速度结束险情；

⑧在紧抢险结束后，提交现场应急报告，配合各小组做好现场恢复工作；

⑨抢险抢修或救援结束后，对结果进行复查和评估；

⑩组织总结抢险经验，进一步完善抢险队伍。

4) 后勤保障组主要职责：

①负责现场伤员的救护工作；

②在外部救援机构未到达前，对受害者进行必要的抢救；

③对受伤人员作简易的抢救和包扎，及时转移重伤人员到医疗机构就医；

④协助外部救援机构转送受害者至医疗机构，并指定人员护理受害者；

⑤负责调集抢险器材、设备，及时提供后续的抢险物资；

⑥保障系统内各组人员必需的防护、救护用品及生活物资的供给；

⑦负责解决抢险救援人员的食宿问题；

⑧负责应急器材的发放、管理及维护工作；

⑨根据项目经理部施工场区的位置，了解落实项目周边的应急物

资供应点分布情况，为及时向应急行动的后勤物资供给做好准备工作。

6.7.2.5 预防及预警机制

1、环境风险源监控

建立健全各种规章制度，落实安全责任；每周对作业场地进行一次全面检查，加强定期巡检并做好记录，对检查中发现的隐患和问题要及时进行整改，并提出不断改进的措施。

安全环保组定期组织对员工进行应急预案和相关急救知识的培训并定期组织开展事故应急演练。指定专人负责对应急救援器材定期检查、维护保养，确保满足使用要求。安全员做好医疗急救药品采购工作，满足应急使用要求。

项目部要定期对废气、废水进行校验，确保监测设施的灵敏可靠，各单位定期对潜在污染源进行排查，发现跑、冒、滴、漏应及时处理，避免污染土壤、废气、废水泄漏造成环境污染或构成事故隐患。

2、预警与措施

(1) 预警级别的划分

项目部应急指挥小组组织有关部门和专家，依据二次污染环境事件的严重性、紧急程度和可能波及的范围，将二次污染环境事件的预警分为：一般环境事件（Ⅰ级）、较大环境事件（Ⅱ级）、重大环境事件（Ⅲ级）、特别重大环境事件（Ⅳ级）四级预警，预警级别由低到高，并依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示。根据事态的发展和应急处置效果，预警级别可以升级、降级或解除。

1) 一般(Ⅰ级)

局部污染事件，未造成伤亡和经济损失。

2) 较大(Ⅱ级)

小范围的环境污染事件，有一定的人员受伤和经济损失。

3) 重大(III级)

波及范围相对较广，影响较严重且造成伤亡和较大经济损失污染事件。

4) 特别重大(IV级)

波及范围广，影响严重且造成重大伤亡、重大经济损失、生态破坏的污染事件。

(2) 预警措施

1) 立即启动相应的二次污染环境事件应急预案；

2) 上报重大污染事故信息的同时，应组织力量对环境二次污染事件的源头进行控制，防止环境污染的进一步扩大。

3) 转移、撤离或疏散可能受到危害的人员，并进行妥善安置；

4) 指令各环境应急队伍进入应急状态，随时掌握并报告事态进展情况；

5) 针对二次污染事件可能造成的危害，封闭、隔离或者限制使用有关场所，中止可能导致危害扩大的行为和活动；

6) 调集、筹措所需应急物资和设备。

3、预警发布、调整与解除

(1) 预警发布

1) 应急指挥小组利用现有监控系统、各类监测数据及事故目击者提供的信息，对二次污染环境事件进行分析判断，确认各种来源信息可能导致的环境污染程度，初步确定预警范围，发布预警信息，并向公司应急指挥部报告。

2) 预警警报发布后，项目部应急指挥各职能小组应当迅速作好有关准备工作，应急队伍进入待命状态。

3) 经对事故信息进行分析、判断，或者经应急指挥部会商，事

故得到控制或隐患已消除，可宣布预警结束。

（2）预警处置

1) 一般的预警信息，事故目击者立即报告上级和安全环保员，并启动相应应急预案进行处置。

2) 较大以上等级的预警信息，事故目击者立即报告上级和安全环保员后，由安全员立即报告安全部，经指挥小组同意后启动应急预案，进行前期处置。

（3）预警的调整与解除

根据可能发生的二次污染环境事件的控制程度和发展态势，当危害程度超出已发布预警范围时，则应提高预警级别；当事故得到有效处置，危害程度明显小于已发布预警范围时，则应降低预警级别或解除。

（4）事件报告

1) 项目部设 24 小时值班电话，事故发生后，事故当事人、发现人或现场值班人员应立即报告办公室值班人员，或直接报告项目部主要负责人，并立即实施救援。

2) 项目主要负责人接到报告后，应当对事故严重程度进行评估，启动相应应急预案，抓住战机采取有效措施，尽量在事故初期阶段，选择突破点，搞活全局，使形势立即好转。

3) 事故发生后，有关小组和人员应当妥善保护事故现场以及相关证据，任何单位和个人不得破坏事故现场、毁灭相关证据。

4) 事故发生后应在 24 小时内将正式书面事故报告上报公司安全部。

6.7.2.6 应急处置

（1）应急响应

1) 最早发现者应立即向班组负责人、值班经理、安全环保组值

班人员报警，同时向有关班组报告，在确保自身安全的情况下，采取一切办法切断事故源。

2) 项目现场负责人赶到现场后立即组织人员迅速查明事故发生源，泄漏或燃烧爆炸的具体部位及原因。凡能切断物料或倒罐、倒槽和其他措施能处理而消除事故的，则以自救为主。

3) 应急总指挥到达事故现场后，现场负责人立即向应急总指挥汇报泄漏部位和范围，应急总指挥根据事故能否控制，现场做出堵漏或者装置局部及全部停车的决定。

4) 安全、环保、保卫、监测应急队伍达到事故现场后，根据总指挥下达的应急救援指令，开展应急救援行动。安全保卫组应确定警戒区域，安排专人看管，禁止与救援无关的人员和车辆入内。

5) 应急救护队达到现场后，在事故班组人员引导下查明现场中是否有中毒人员，如有中毒人员应佩戴好空气呼吸器，要以最快的速度将中毒人员抢救出现场，严重者要尽快送最近医院抢救。

6) 各班组开展应急行动时应密切注意各人员状况，一旦出现伤员首先要做好自救互救工作，发生化学灼伤，要立即在现场用清水进行冲洗。

7) 应急救援领导小组到达事故现场后，根据事故状态及危害程度做出相应的应急决定，并命令各应急救援队立即开展救援。如事故扩大时，应向有关部门请求支援。

当遇险人员全部得救，事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故的隐患消除后，现场指挥部确认事故现场对相关人员和周边环境不会再造成危害，经应急救援领导小组确认和批准，确定应急救援工作结束。现场应急救援队伍撤离现场，并通知相关部门、周边社区及人员，事故危险已解除，现场应急处置工作结束。抢

救人员应负责向指挥部报告人员伤亡情况。需送医院救治的病人，指挥部将立即联系并安排车辆。

应急结束后，应明确：

- 1) 事故情况上报事项;
- 2) 需向事故调查处理小组移交的相关事项;
- 3) 安全组组织编写二次污染环境事故总结，向当地环保部门报告。

2 应急措施

(1) 污染源控制

1) 污染源控制原则

①针对废水废气泄漏扩散快，危险化学品氧化性强、腐蚀性强、易燃等特点，积极采取有效措施以快制快，能堵漏便堵漏，否则将其通过安全有效的方式引入应急事故池。

②对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。（撤退信号应醒目，能使现场所有人员都看到或听到，并应经常演练）。

2) 污染源控制要求

①污染源控制

在应急总指挥的指挥下，通过关闭有关阀门、停止作业或通过采取改变工艺流程、物料走旁通、局部停车、打循环、减负荷运行等方法进行污染源控制。环境监测组根据泄漏量大小和现场风速用便携式检测仪划定警戒区，控制进入现场人员。

发生泄漏后，采取措施修补和堵塞裂口，制止废水、废气及化学品的进一步泄漏。抢修抢险队佩戴空气呼吸器，穿戴防护服，使用专用工具，根据泄漏情况使用木塞等专用工具依据接近泄漏点的危险程

度、泄漏孔的尺寸、泄漏点实际或潜在压力及泄漏物质的特性进行堵漏。

② 污染物处理

现场泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，防止二次事故的发生。泄漏物处置主要有 4 种方法：

围堤堵截：需筑围堤把泄漏物及时圈堵收集，将冲洗水引入应急事故池中。

稀释与覆盖：为减少大气污染，通常是采用水枪向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散，使其在安全地带扩散。对于可燃物，在现场施放大量水蒸汽，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。事故发生后，首先把厂区外排口阀门关闭，通过构筑围堤等方式将事故水引入事故应急池。

收集：对于大型泄漏，把厂区外排口阀门关闭，把泄漏物通过最有效的方式引入应急事故池。

污染物进入外环境，项目部首先上报公司，由公司向当地环保部门汇报，并调集应急救援物资，对进入外环境污染物进行处理，并积极协助政府部门的工作。

③ 防止污染源外部扩散设施的启动程序

应急指挥领导小组接到报警后根据污染事故程度启动相应应急预案。事故涉及污水、消防废水排放时，应安排相应人员开启应急事故池阀门并关闭外排口，防止污水流入外环境。

当遇险人员全部得救，事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经监测部门监测水样合格后方可开启外排口阀门。

废气处理系统发生故障排放时，应立即关闭故障系统，并启动备用设施。

（2）现场处置

根据现场情况迅速控制污染源，防止污染事故继续扩大。必要时局部或全装置停车进行工艺应急，对泄漏的物料采取覆盖、收容、隔离、洗消、稀释、中和等措施，减少环境污染。对于事故污染物的处置要符合国家环境保护法律、法规处置要求，严禁随意丢弃、掩埋或交与无处理资质单位处置。

（3）工艺处理措施

发生二次污染环境事件后，应根据系统工艺规程、操作规程的技术要求，确定采取的处理措施，严格执行岗位操作规程中关于异常情况识别和处置的要求，并按照事故应急处置预案进行事故初期抢险救援。

（4）污染治理设施应急措施

利用应急回收池对泄漏物及事故水进行回收，然后用泵把事故水等泵送到一体化污水处理设施内，对事故应急池内废水进行处理，处理合格后循环利用或外排市政污水管网。

（5）危险区隔离

化学品大量泄漏且难以控制时应将人员撤离到 150 米以外，有发生爆炸危险的事态下，应将人员撤离到 300 米以外，若事态发展影响整个厂区时，应立即撤离到厂区以外的安全地点，并向周边单位发出撤离疏散的信息。

事故发生后由安全、环境监测携相关人员用便携式监测仪进行检测，根据泄漏理化特性及泄漏量的多少，划定隔离区。隔离方法如下：

事故发生后初期由警戒疏散组安排人员封锁各交通路口。

完成封锁后对事故现场进行警戒。

发生重大事故时，警戒疏散组在方圆 150m 内各交通要道进行警戒。

隔离期间应有明显标志及人员守护，直到关闭应急预案确定现场安全后方能终止。

（6）抢险、救援及控制措施

1）救援人员的防护与救援方式

①所有救援人员必须穿戴好防溅面罩、防毒面具或空气呼吸器和防护服等。

②在有高温、烟雾的场所，尽可能保证低体位靠近事故现场。

③现场设专人对抢救、救援人员监护，一旦有异常情况，可能危及到抢救人员安全时，立即通知并组织抢救人员沿安全路线撤离，撤离过程中指挥部要派专人对抢险救援人员进行清点，确保人员安全撤离。

2）抢险、救援方式、方法及人员防护、监控措施

①在现场检测完毕确保无爆炸或塌方事故危害的前提下，抢险、救援人员必须穿戴防护服、防溅面罩或空气呼吸器等防护物品，并注意风向，进入现场。

②救援人员以三人为一组，相互配合监护、配齐通讯工具集救护装备进入现场。

③救援人员发现伤害人员及时向指挥部通知，并采取必要的前期简单救治。

④抢险人员以三人为一组，相互配合监护，配齐抢险工具包括堵漏工具、接通消防栓及水枪的工具等进入现场。

⑤抢险人员发现其它具备危害条件的危险源点应及时向指挥部通知，并采取前期控制工作。

⑥指挥部有专人记录抢险、救援工作开展的情况。

3) 现场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件、方法

①在事故的救援过程中，由于事故隐患不一定能及控制，需要一定的过程和方法，而且有的事故隐患不明显，未能及时发现，隐患可能会重新发作，所以有时在救援过程中通过现场检测会发现异常情况可能发生，在这种关键时刻需要一套行之有效的撤离条件和方法；现场监测组应及时汇报检测到的异常情况，简明扼要的内容和可能带来的危害；

②现场指挥人员要在最短的时间内拿出行之有效的撤离方案，统一指挥、服从领导；

③各应及救援小组成员必须各负其责、通力合作，协调一致；

④企业抢险救援人员应及时提供紧急撤离的最佳路线方案，现场周围的地理环境、可能的防护物体，动员足够力量为救援抢险人员撤离提供后勤保障，交通疏导、人员接应、信息联络以及其他善后工作；

⑤最终目标将事故的财产损失、人员伤亡降到最低水平；

3、应急监测

(1) 应急监测

1) 水环境监测

事故发生后应根据发生泄漏物料或洗消废水中不同的风险因子进行有针对性的监测。

2) 大气环境监测

可能发生大气环境风险事故为恶臭、火灾爆炸烟气，事故下应根据发生事故的介质特性并结合气象状况有针对性的布点监测。

（2）监测人员的安全防护

1) 监测人员根据泄漏物质的性质选择合适的呼吸防护器材和身体防护器材，如防化服、防毒面具或空气呼吸器、防护手套等。

2) 配置药品过程中随时注意风向，最好在上风向配置药品，防止喷溅。

3) 监测人员以二人为一组，相互配合监护，配便携式个人监测器材进入现场。

（3）内部、外部应急监测分工

现场监测小组主要负责现场收集资料、采样、快速分析等任务并报出现场快速分析结果，及时通过电话或短信的形式报告给指挥中心，确保现场情况及时传送至指挥中心，最大程度上保证指挥中心消息的及时性，有助指挥中心准确而又快速的做决定。

实验室监测主要核实数据的准确性，并做好相应记录。

4、信息报告与发布

事故班组立即拨打内部警电话启动应急报警系统，报警时要明确发生事故的装置、部位、介质，同时通过手机向班组负责人报警并根据事故级别启动相应的预案。班组负责人接到报警后立即赶赴事故现场，查看事态情况电话向安全、环保负责人汇报。报告的内容应简明扼要，包括事故发生的基本情况、是否有人受伤、已采取的措施和处置办法等。

二次污染环境事件发生后，经指挥部确认环境事件等级后，1小时内初报现场指挥部，初报内容包括：发生事故单位名称和地址，联系人姓名和电话号码，事故发生时间和预期持续时间，事故类型，主要污染物和大约产生数量，污染物可能影响的范围及扩散方式，伤亡情况，可能波及人员、范围，已知或预期环境风险，人体健康风险及

接触人员医疗建议等一些必要的信息，由公司向上汇报。

当环境事故可能威胁到场地外居民时，指挥部立即向当地人民政府汇报做好周边群众和企业人员的疏散，安全、环保及其他应急队队员协助周边群众根据上（侧）风向做好人员疏散工作，将周边人员疏散情况及时向救援领导小组报告。

一旦发生重大安全环保事故，在本单位抢险救援力量不足或有可能危机社会安全时，“指挥部领导小组”必须立即向友邻单位通报，必要时电话请求社会力量援助。

二次污染环境事件发生后，经指挥部确认环境事件等级后，应急指挥部人员立即向可能受影响的人群发出通报。

事件通报内容应明确二次污染环境事件的类别、起始时间、可能影响的范围、警示事项、事态发展、防护措施及相关措施、咨询电话、请求支援的方式等。

事故信息由应急指挥部发布，必要时也可由办公室发布。

发布原则为：首先，指挥部应该充分履行信息发布的职责，实事求是，满足公众的知情权。第二，如果指挥部或者其他个人发布虚假信息，从而造成危害，那么，公司将追究其责任，严重时移交司法机关处理，并追究造谣惑众者的法律责任。

5、应急终止

（1）应急终止的条件

- 1) 事件、事故现场得到控制，事故条件已经消除。
- 2) 污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内。
- 3) 事件、事故所造成的危害已经被彻底消除，而无复发可能。
- 4) 事件、事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。
- 5) 采取一切必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事

件、事故可能引起的长期后果趋于合理且尽量低的水平。

(2) 应急终止的程序

1) 前方指挥确认终止时机，经应急总指挥部批准。

2) 接到应急指挥部的应急终止通知后，向所属各应急分队下达应急终止通知。

3) 前指组织指挥对遭受污染的应急装备器材实施消毒去污处理，组织指挥人员撤离。

4) 应急状态终止后，应急指挥部应根据环保局或上级有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直到自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

6.7.2.7 后期处置

1、信息发布

各部门及时将事故的进展情况报告，二次污染环境事件应急救援领导小组负责各种应急救援信息的发布，当应急救援工作结束后，负责通过新闻媒体或其他途径宣布应急结束。所有发布的信息应遵循实事求是、及时准确的原则。

2、后期处置

应急救援工作结束后，由项目部或上级部门负责事故的善后处置工作，包括人员救治、补偿，征用物资补偿，污染物收集，现场清理与处理，尽快消除事故影响，尽快恢复正常秩序。

3、资料保存

将事故处理过程中视频资料、实物、事故发生前后的操作记录以及有价值的线索进行收集、整理、保存，以备后用。

6.7.2.8 应急保障

1、通信与信息保障

本项目各作业面均安装有远程监控系统，另项目实施人员均有手

机，能有效保障现场通信及信息传递。

2、应急装备、设施、器材清单

应急装备、设施、器材种类及数量见表 6-5。

表 6-5 应急物资与装备保障

序号	救援物质名称	数量	储备位置
1	手提式灭火器	50	开挖现场
2	应急事故池	1	300m ³
3	防酸碱鞋	20	应急物品房
4	防酸碱手套	200	仓库
5	护目镜	200	应急物品房
6	半面罩过滤防毒面具	200	仓库、应急物品房、开挖现场
7	防化服	10	仓库、应急物品房
8	消防沙	10m ³	仓库、柴油罐区
9	消防铲	20	仓库
10	消防桶	20	仓库
11	氧气瓶	20	应急物品房
12	应急药箱	1	办公室
13	绝缘鞋	2	配电房
14	绝缘手套	2	配电房
15	消防水带	8	应急物品房、仓库
16	消防水枪	6	应急物品房、仓库

3、应急装备、设施、器材检查与维护措施

(1) 室内灭火器箱应经常保持清洁、干燥，防止锈蚀、碰伤和其它损坏。每半年至少进行一次全面检查维修。

(2) 每周应对灭火器进行检查，确保其始终处于完好状态

(3) 对干粉灭火器每年检查一次出粉管、进气管、喷管、喷嘴和喷枪等部分有无干粉堵塞，出粉管防潮堵、膜是否破裂。筒体内干粉是否结块。

(4) 定期检查应急事故池是否存水。

4、应急队伍保障

(1) 项目部组建应急抢救救灾小组、消防组、通讯联络组、警戒保卫组、物资供应组、医疗救护组、后勤保障组、环境监测组，定期开展应急救援培训与训练及演练，不断提高应急救援能力；

(2) 相关部门负责人都需参加应急培训，参与接受过培训的救援行动。

5、经费保障

项目部应急指挥部应成立二次污染环境事件应急基金，应急专项经费来源于项目部经费，安全环保投入资金按规定提取。

应急专项经费用于对项目部发生事故时的应急和处理，不准挪作它用，保证应急状态时应急经费的及时到位。

6.7.2.9 监督管理

1、培训与演练

(1) 培训计划、方式和实施

培训的形式可以根据项目部的实际特点，采取多种形式进行。如定期开设培训班、讲座、发放宣传资料以及利用各企业内黑板报和墙报等，使教育培训形象生动。

(2) 培训计划

1) 应急救援人员的培训

本预案制订后实施后，所有应急救援指挥部成员，各专业救援队成员应认真学习本预案内容，明确在救援现场所担负的责任和义务。由应急救援领导小组对救援专业队成员每年进行两次应急培训，学习救援专业知识和有可能出现的新情况的处理办法。每个人都应做到熟知救援内容，明确自己的分工，业务熟练，成为重大事故应急救援的骨干力量。

2) 员工应急响应的培训

由应急救援领导小组对所有员工进行应急响应培训,了解事故应急预案响应条件,能够在现场第一时间做出判断事故大小,是否符合事故应急预案响应条件,以便下步工作的顺利进行。

(3) 应急救援人员培训内容

应急人员的培训内容包括如何识别危险、如何启动紧急警报系统、危险物质泄漏控制措施、各种应急设备的使用方法、防护用品的佩戴和使用、如何安全疏散人群、介质危险特性、职业危害、自救、互救、事故案例和法律法规等。

(4) 培训要求

应急预案培训结束后应及时进行总结,内容包括:培训时间、培训内容、培训教师、培训人员、培训效果、培训考核记录等。

2、预案演练

(1) 现场演练

二次污染环境事件应急救援预案的演练,作为培训的内容,在培训后进行。进行演练前,做好计划,计划中表明演练对象,准备好所需要的器材、设施,对涉及的单位和人员下好书面通知。演练结束后由指挥部各成员组成评审小组,对应急救援预案进行评审。

(2) 演练频次

演练不得少于一次,针对不同事故开展演练。

(3) 演练方式

为能在二次污染事件发生后,能够迅速准确、有条不紊的处理事故,尽可能减少事故造成的损失,平时必须做好应急救援的准备工作,按应急救援预案中的组织机构、分工和程序组织进行报警、通讯指挥、抢险、救援、警戒、检测、救护实战演习,演习结束后,认真总结,

并修订完善预案。培训演练的组织工作由安全环保科牵头，与各相关单位和部门协调制定具体的实施计划、并执行。

(4) 演练评估与总结

要对演练的全过程进行跟踪考核和评价演练效果，评审演练是否达到预期目的以及应急救援预案的充分性和有效性。由安全环保组汇总写出演练总结。以此不断提高救援队伍指挥水平和救援能力，并积极对社区或周边人员应急响应知识进行宣传。

6.7.3 安全防护措施

(1) 污染区域施工作业安全防护与防护措施

在对污染区域进行作业时，应注意对粉尘的防护，作业人员需佩戴口罩、防化手套以及防化鞋，进行必要的防护。因此在此污染区域内作业的人员，需戴口罩、防化手套以及防化鞋。

(2) 场地周边区域防洪排险措施

1) 应做好日常的安全检查，其主要内容：周边建构物稳定性，违章建筑、违章施工等情况。检查基坑塌方等情况时，要详细观察周边环境无异常和急变。

2) 严格按相对应的防洪标准对该拟建处置场进行防排洪设计，按规程要求设置与该拟建处置场相匹配的排洪、排渗设施，汛期前应对排洪设施进行检查，维护，确保排洪设施畅通；洪水过后应对排水构筑物进行全面认真的检查和清理，发现问题及时修复。

(3) 防机械伤害、车辆伤害等方面的对策措施

①施工过程中，应设置便于操作、巡检和维修作业的工作平台、护栏等安全设施；设置安全信号和标志；佩戴个人防护用品。

②施工过程中，因涉及到土方挖掘、转运等，有大量运输设备，如铲车、挖机、起重机等，对于这类危险设备要求做到以下几点来确保安全：作业人员执证上岗；设定专门的作业区域与作业路线，派专

人监护，非作业人员禁止入内；设置必要的信号灯、警示标志、护桩等；夜间设置足够的照明；室外作业时，遇大风、大雨等恶劣天气，应停止作业；运输作业时必须按额定负荷降低 20% 进行使用等。

7. 环境影响评价

7.1 项目实施主要环境影响分析

7.1.1 大气环境影响分析

1、扬尘环境影响分析

(1) 施工扬尘

项目产生扬尘污染工序主要来源于场地土壤开挖及装卸等环节。据有关资料介绍，产生扬尘的颗粒物粒径分布为： $<5\mu\text{m}$ 的占 8%， $5\sim 20\mu\text{m}$ 的占 24%， $>20\mu\text{m}$ 占 68%。施工区域有大量的颗粒物粒径在可产生扬尘的粒径范围内，极易造成扬尘污染。施工现场扬尘主要由土方的挖掘、装卸过程及堆放、施工现场运输车辆道路场尘等引起，其对环境的影响状况见表 7-1。

表 7-1 施工现场扬尘对环境的污染状况							单位: mg/m^3
降尘措施	工地下风向距离						工地上风向距离 (对照点)
	20m	50m	100m	150m	200m	250m	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	
有 (围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	0.204

由表 7-1 可见，在无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的影响较严重，污染范围约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍；而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围降至 50m 范围内，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{ mg}/\text{m}^3$ 。在有围金属板的情况下，周界外浓度最高点颗粒物浓度超出《大气污染物综合排放标准》中的无组织排放监控浓度限值。

(2) 临时堆土扬尘影响

项目挖出的土壤可能需要在场地临时堆放，堆放过程中不可避免地会产生扬尘污染。据调查，堆放的新挖出的泥土，在一般天气情况

下，几天内其泥堆表面即可被风干。在风速 2.5m/s 的一般情况下，临时堆放点的扬尘可污染下风向 150m，TSP 浓度达到 0.49mg/m³，超过《环境空气质量标准》中二级标准的 0.6 倍。因此项目在合理划分施工分区，减少一次施工挖方面积，挖出的土方应及时运往阳和工业园区进行处置，减少在场地的堆放时间，需要临时堆放的要进行洒水保湿、彩布条覆盖等措施可有效减小堆场扬尘。

(3) 物料运输扬尘影响

土壤的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露而产生扬尘，其产尘量的大小与车速、路面状况及季节干湿等因素有关。在天气干燥季节，由于运输引起的扬尘污染较重，而在湿润天气扬尘污染较轻。据统计，施工区产生的 TSP 污染一般在距离施工现场 50~150m 范围内，TSP 浓度均超过国家二级标准，在 200~300m 范围外 TSP 浓度可达二级标准。

据有关调查显示，施工工地扬尘主要是由运输车辆行驶产生，产生扬尘量与道路路面及车辆行驶速度有关，约占扬尘总量的 60%。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\left[\frac{w}{6.8} \right] \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：

Q——汽车行驶的扬尘量，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

w——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 7-2 为一辆 10 t 卡车通过一段距离长为 1km 的路面时，在不同路段清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 7-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘量
单位: kg/km·辆

P (kg/m ²) 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

由表 7-2 可见,在同样路面清洁情况下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面清洁度越差,则扬尘量越大。根据类比调查,一般情况下,施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘,可使扬尘减少 70% 左右。表 7-3 为类似施工场地洒水抑尘的试验结果。由该表数据可看出对施工场地实施每天洒水 4~5 次进行抑尘,可有效地控制施工扬尘,并可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

表 7-3 施工场地洒水抑尘试验结果 单位: mg/m³

距离	5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓 不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
度 洒水	2.01	1.4	0.67	0.6

保持运输便道的路基稳固,物料运输车辆采用封闭车辆或加盖篷布,不超重装载,可避免运输过程产生物料遗撒,可减少扬尘产生;项目所挖土方含水率一般较高,非粉状颗粒物一般情况下不会产生粉尘污染;要求驾驶员在运输过程中做到文明驾驶,减速慢行,以减少扬尘的产生量。同时配置洒水车及时洒水降尘,可将低物料运输过程中产生的扬尘。

(4) 土壤修复过程扬尘

项目施工地块周围设有围挡或采取封闭形式,同时采取洒水措

施，使土壤中水分满足修复处置要求，另外可以有效减少粉尘的产生量。因此项目土壤修复过程产生的扬尘量不大，不会对区域环境产生明显影响。

2、施工机械、运输车辆尾气环境影响分析

项目施工机械主要有挖土机、推土机等燃油机械，排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，污染物排放量不大，表现为间歇性特征，其污染程度相对较轻，加之地面开阔，因此影响是短期和局部的，施工结束影响也随之消失。据类似项目施工现场监测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO₂ 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.11mg/m³；日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.062mg/m³，均能满足《空气环境质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。但在施工过程中，仍然要求施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和施工机械设备，加强车辆和设备的保养，使其处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆，以减少施工车辆尾气对周围环境的影响。

7.1.2 地表水环境影响分析

项目距柳江 1.7km（东南方向），禁止施工废水直接排入柳江。施工过程中对地表水影响主要有污染土壤开挖过程中产生的基坑废水、施工设备冲洗废水、初期雨水等。

（1）基坑废水

项目污染土壤最大开挖深度为 6 米，需开挖至地下水位以下，会产生基坑废水，需将基坑废水收集处理。

（2）施工设备冲洗及其他产生废水

项目施工设备冲洗及其他产生废水量较小，主要污染物是 SS、石油类和少量重金属等，采取在施工场地设置隔油沉砂池处理后循环

利用，不外排，场地治理结束时最后一次洗车及机械设备冲洗水需统一收集处理。

(3) 初期雨水

项目初期雨水经导流沟引至固化稳定化处理场收集池内。初期雨水中的污染物主要是 SS，也可能含有少量的重金属和有机物，经沉淀后，将初期雨水集中收集处理。

7.1.3 地下水环境影响分析

清挖、运输的污染土中含有重金属物质，在雨水的冲刷和淋滤作用下，重金属污染物可能会渗入土壤而进入地下水系统，污染地下水，或转移至下游地表水体环境。

工程实施过程，对污染土壤进行分期分区治理，并对开挖出来的污染土进行遮盖，防止雨水冲刷污染区域土壤和地下水。集中收集施工期所产生的含重金属废水，统一处理处理达标后排放，则对区域地下水影响不大。

综上所述，项目建设期间产生的污染对周围环境有一定的影响，通过采取相应的工程及管理防护措施后，其环境影响将大大减小。同时项目实施对周围环境的影响是暂时的，项目实施结束后，影响也随之消失。

7.1.4 声环境影响分析

本项目施工噪声主要源于施工机械和运输设备以及修复预处理和处理设备，噪声级为 70~95dB(A)。项目主要设备的噪声级见表 7-4。

表 7-4 建设项目噪声源强

序号	噪声源	噪声强度 dB (A)	噪声位置
1	水泵	78~80	基坑开挖区、废水处理区
2	挖掘机	80~86	场地开挖及回填处
3	推土机	80~85	场地开挖及回填处

4	运输车辆	80~85	场区内
---	------	-------	-----

施工期的噪声源主要分为机械噪声和施工运输车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机、推土机等多为点声源；施工车辆的噪声属于施工噪声。在这些施工噪声中，对环境影响最大的是机械噪声。

施工期噪声主要来自场地开挖区产生的施工机械的非连续性作业噪声，场地开挖的施工机械噪声具有阶段性、临时性和不固定性等特点。施工现场的噪声管理必须严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

根据预测模式，项目场地土壤修复期间，项目施工机械的噪声预测结果见下表。

表 7-5 施工机械在不同距离的噪声影响预测结果（dB(A)）

机械名称	噪声源强 (5m 处)	与声源不同距离(米)的噪声预测值 d B(A)						
		10.0	15.0	30.0	40.0	60.0	100.0	200.0
推土机	85	79.0	75.5	69.4	66.9	63.4	59.0	53.0
挖掘机	86	80.0	76.5	70.4	67.9	64.4	60.0	54.0
运输车辆	85	79.0	75.5	69.4	66.9	63.4	59.0	53.0

由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，单体声级一般在 75dB(A)以上，且各施工阶段均有大量设备交互作业，且它们在场内位置、同时使用率变化较大，很难计算其确切的施工场界噪声。由上表计算结果可知，当施工机械位于场界附近施工时，场界噪声基本不能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

7.1.5 固废环境影响分析

工程施工期固体废弃物主要包括：污染土壤，和施工人员生活垃圾等。

（1）污染土壤

本项目对污染土壤进行清挖，会不可避免的产生扬尘影响，且遇到降雨天气时，还可能被雨水冲散和浸淋，其泥浆和渗出液会在地表漫流，对周围的土壤、地表水体、地下水、空气造成二次污染。

若在清挖过程中及时对其进行处置，则对周围环境影响不大。且项目所产生的一般工业固废的影响是暂时的，会随着治理工程的结束而消失。

(2) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾将伴随整个施工期的全过程，生活垃圾主要以有机类废物为主，主要包括易拉罐、矿泉水瓶、塑料袋、一次性饭盒、剩余食品等。本项目施工期生活垃圾产生量为 **5kg/d**，设临时垃圾存放点，由专门人员统一处理及时清运。同时应加强对施工人员的管理，培养其环境保护意识，从而减轻集中处理的难度。

在项目的施工期间，如能加强施工中的人员及施工过程的管理，规范固体废弃物的堆放与处理，并严格制定和执行施工条例，对于所产生的固体废弃物进行相应的处理和处置，则施工期所产生的固体废弃物对周围环境产生影响不大。

7.1.6 生态环境影响分析

本项目施工过程会短暂的对生态造成破坏，但项目实施后，消除了污染源，防止重金属污染物在外界作用下释放出来危害环境，降低其对人体健康风险，促进城市发展。

7.2 项目建设拟采取的防治污染措施

7.2.1 大气环境保护措施

工程施工期间，对大气环境产生的影响主要来源于施工扬尘及运输和施工机械设备运行产生的废气等。项目污染土的清理、收集、转运扬尘，道路扬尘和固化稳定化场粉尘，因此，施工期间应对上述大气污染防治采取针对性的措施。

1、污染土的清理、收集、转运扬尘

(1) 采取分阶段分区作业形式，减少一次开挖作业面积，减少同一时间内的挖土量；合理安排施工工期。

(2) 对于污染土清理、收集和转运阶段的车辆和机械扬尘，建议采取洒水湿法抑尘。

(3) 利用道路清扫车对道路和施工区域进行清扫，减少粉尘和二次扬尘的产生。

(4) 对于离开工地的运输车，应该进行轮胎清理，不能将大量土、泥、碎片等物体带到公共道路上。

(5) 对污染土壤的挖取，应采取沿污染场地的一个界面进行平推式的采挖，并且在开挖污染土壤时应保持污染土壤有一定湿度及运输过程中必须采用封闭式车辆运输，以防止污染土壤扬尘及洒落。

(6) 易产生扬尘的污染土壤的运输必须进行密闭式运输；运输车辆应该加盖蓬布，严格控制 and 规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不能够装得高过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落，以避免因为道路颠簸和大风天气起尘而对沿途居民点的大气环境造成影响。

(7) 尽量选取对周围环境影响较小的运输路线，并且限制施工区内运输车辆的速度，将卡车在施工场地的车速减少到 10km/h，其他区域减少至 30km/h。

(8) 污染土壤在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、覆盖等防尘措施。

2、施工车辆运输及机械废气防治措施

施工期间运输和施工机械设备运行产生的废气，采取的措施如下：施工现场应合理布置运输车辆行驶路线，配合有关部门协调好施

工期间周围道路的交通组织，保证行驶速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放；对燃柴油的大型运输车辆和推土机需安装尾气净化器，尾气应达标排放；对车辆的尾气排放进行监督管理，严格执行有关汽车排污监管办法、汽车排放监测制度；加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载。

严格按照上述措施治理后，项目污染土壤清挖等施工扬尘污染以及车辆运输及机械废气对外环境的影响可以减小到最低，措施可行。

7.2.2 地表水环境保护措施

施工过程产生的废水统一收集处理，禁止直接外排至柳江。

7.2.3 地下水环境保护措施

(1) 为减小施工期对地下水环境的影响，场地施工过程中，要严格管理，积极采取有效措施尽量减少施工废水和生活污水的产生、排放量，同时注意废水的收集、处理，严禁废水的随意排放，防治入渗污染地下水。

(2) 制定应急预案，加强风险管控措施，防止污水下渗，减少对地下水的影响。

7.2.4 声环境保护措施

施工期间的噪声污染主要来自于施工机械作业产生的噪声和运输车辆产生的交通噪声，应该分别采取相应的控制措施，防止噪声影响周围环境。

(1) 合理安排施工计划；施工机械设备组合以及施工时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，减少夜间施工量；施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备比较均匀地使用。

(2) 对本工程的施工进行合理布局，尽量使高噪声的机械设备远离环境敏感点。

(3) 从控制声源和噪声传播以及加强管理等几个不同角度对施工噪声进行控制。

①控制声源

选择低噪声的机械设备；对于开挖和运输土石方的机械设备（挖土机、推土机等）可以通过基础减振和隔离发动机震动部分的方法来降低噪声，其他产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法，尽量减少振动面的振幅；闲置的机械设备等应该予以关闭或者减速；对动力机械设备进行定期的维修、养护，特别是对那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备。

②控制噪声传播

对各种噪声比较大的机械设备进行一定的隔离和防护消声处理，必要的时候，可以在局部地方建立临时性声屏障。

③加强管理

对交通车辆造成的噪声影响要加强管理，选用性能优良、噪声低的运输车辆，途径环境敏感点时减速缓行、禁止鸣笛。另外，还要加强工程区内的交通管制，尽量避免在周围居民休息期间作业。

(4) 安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

只要按照以上措施安排专人严格执行，施工期的噪声影响可以做到降到最低，对周围的声环境质量影响较小，同类施工案例证明，以上措施是可行的。

7.2.5 固体废物污染防治措施

项目实施过程涉及到的固体废物主要有：污染土壤、施工期施工人员生活垃圾和废弃包装袋、桶等。

（1）污染土壤开挖转运至阳和工业园区弃土场堆置，不得随意倾倒。

（2）施工人员生活垃圾经收集后，由环卫部门定期清理，做到垃圾日产日清，禁止乱扔乱倒。

（3）施工过程中废包装袋、桶，收集后由厂家回收处理。

（4）加强施工管理，不得随意堆放或倾倒固体废物，施工结束后做到工完场清。

7.2.6 生态保护措施

（1）建立环境监理制度，加强对施工活动的环境监理，预防和减少环境污染和生态破坏。

（2）在进场施工前先落实排水工程，避免雨季地表径流直接冲刷裸地表面而引起水土流失。

（3）加强管理，避免在大雨季节进行大规模土石方开挖；

（4）对土石方挖方进行随时填压密实或及时外运，分区分期开挖；

（5）对于长时间裸露的开挖面和临时堆放弃方，设置防尘网覆盖，铺盖防水雨布，减少雨水冲刷，防止水土流失。

（6）施工结束后，临时占地要及时清理整治，拆除临时建筑，平整地面，及时绿化，减少水土流失影响。

8. 环境管理计划

8.1 修复工程监理

土壤修复工作实行双监理制，即环境监理和工程监理共同监管。工程监理工作内容及职责参照建筑工程或市政工程，环境监理工作内容及职责如下。

8.1.1 环境监理工作内容

8.1.1.1 前期准备

根据土壤治理修复工程发包人技术标准与要求，环境监理单位组织相关技术人员开展相关前期工作，主要了解项目的基本情况，收集场地调查报告、风险评估报告、环评报告及其批复、土壤治理修复实施方案、施工组织设计等相关资料，编制了环境监理方案。

8.1.1.2 环境监理的目标

环境监理是执行国家环境保护“三同时”制度的重要措施，是建设项目环境保护工作的继续和延伸；也是本工程环境影响防治污染措施在施工建设期贯彻实施的重要保证。

（1）根据场项目环评及其批复、地调查报告和土壤治理修复实施方案，落实各项环境保护工程是否在工程建设中得到全面贯彻落实；

（2）通过环境监理，确保各项环境保护工程的质量、工期、生态恢复、污染治理达到规定标准，土壤修复达到目标值，满足国家环境保护法律、法规的要求；

（3）按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求实施或质量不能满足要求的事件及时反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更；

（4）协助地方环保行政主管部门的执法检查，为处理环保纠纷事件提供科学、翔实的依据；

(5) 参加修复工程竣工验收。

8.1.1.3 环境监理工作阶段

(1) 修复工程设计阶段

设计阶段环境监理内容包括：收集场地调查评估、场地污染修复方案、修复工程施工设计、施工组织方案等基础资料，对修复工程中的环保措施和环保设施设计文件进行审核，关注修复工程的施工位置和修复外运土壤去向，审核修复过程中水、大气、噪声、固体废物等二次污染处理措施的全面性和处理设施的合理性，必要的后期管理措施的考虑。

(2) 修复工程施工准备阶段

施工准备阶段环境监理内容包括：了解具体施工程序及各阶段的环境保护目标，参与修复工程设计方案的技术审核，确定环境监理工作重点，协助业主监理完善的环保责任体系，建立有效的沟通方式等。

(3) 修复工程施工阶段

修复工程施工阶段环境监理内容包括：核实修复工程是否与修复实施方案符合，环保设施是否落实，是否建立事故应急体系和环境管理制度；监督环境保护工程和措施，监督环保工程进度；检查和监测施工过程中产生的水、气、声、渣排放，施工影响区域应达到规定的环境质量标准；对场内运输污染土壤、污水车辆的密闭性、运输过程进行环境监理；对场内修复工程相关措施、抽提装置和废水处理进行监督管理；施工过程中基坑开挖和支护等是否按有关建筑施工要求进行；检查污染土储存场地、处置设施的尾气排放设施和监测设施是否完备，确认各项条件是否符合环境要求；根据施工环境影响情况，组织环境监测，行使环境监理监督权；向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况；协助建设单位处理环境二次污染事故及环境重大隐患；编写环境监理月报、环境监理阶段报告。

(4) 土壤修复工程修复阶段

在修复工程的修复阶段，环境监理主要包括：督促完成工程质量和设备验收，监督土壤修复工艺是否按已批准的修复实施方案执行，检查修复过程中各项环境保护措施是否修复实施方案正常运行，对修复过程中场地内及周边的环境进行监控。督促土壤修复单位进行土壤修复后的自检，保证土壤修复达到修复目标值的要求。在土壤最终修复完成后，编制环境监理总结报告。

8.1.1.4 环境监理工作重点

主要监理重点有包括审查设计资料，核实建设内容、规模与修复方案、环评报告及其批复的一致性；二、核查环保工程落实情况；业主授权委托进行的有关项目必要监测。土壤修复和地下水修复各环节包含有土壤挖掘环节、运输环节、暂存环节、土壤修复环节、土壤回填环节。环境监理在各环节工作重点和采取的措施如下：

1、土壤挖掘环节

(1) 环境监理单位根据修复方案和实施方案核实确认修复工程平面布置，并监督现场放样工作，本项工作采取旁站的方法进行环境监理工作，修复单位开挖放样时进行旁站；

(2) 核实修复工程区域与环境敏感区域位置关系是否发生重大变化，变化带来的环境影响是否可以接受，本项工作采取巡查的方法进行环境监理工作；

(3) 监督是否采取必要的基坑降水措施，跟踪检查措施的合理有效实施，本项工作采取旁站的方法进行环境监理工作，需要进行基坑降水时进行旁站；

(4) 监督是否设置必要的安全措施及安全标志；

(5) 根据实际情况，可在污染区域边界、侧壁、坑底采样，根据检测数据确定挖掘是否达到边界，以避免修复验收阶段发现问题后

再次返工，本项工作采取旁站的方法进行环境监理工作，在修复单位开挖基坑到位后，进行旁站，采样检测。

2、运输环节

(1) 监督运输车辆将污染土壤按照实施方案运至处理区域，本项工作采取巡查的方法进行环境监理工作；

(2) 核查运输车次和运输量，或根据工程监理资料核实运输量，本项工作采取巡查的方法进行环境监理工作；

(3) 监督污染土壤运输过程中的封闭措施，避免遗撒等情况产生，本项工作采取巡查的方法进行环境监理工作。

3、土壤回填环节

(1) 监督污染土壤的最终去向是否符合实施方案的要求，本项工作采取巡查的方法进行环境监理工作；

(2) 监督回填土壤是否根据土地利用规划合理回填，本项工作采取旁站的方法进行环境监理工作，在土壤回填时进行旁站。

8.1.1.5 本修复工程环境污染防治措施

1、大气污染防治措施

1) 建立工程施工基地，划分施工、堆置物料、生产与生活区域；依据施工总平面布置图要求，分类堆放各种机械与材料并设置明显标注。

2) 施工前首先选择好施工道路，尽量选择人员流动低，交通便利道路，并且随时清洁洒水，有效减少道路上的扬尘。

3) 施工现场要制定洒水降尘制度，配备专用洒水设备及专人负责，尽可能将空气污染降至最低。

4) 施工中土方运输适当配合洒水，避免扬尘。

5) 在工期允许的条件下大风天气尽量不施工或少施工，如须施工，污染区应采用风障。

6) 工程合理分段进行, 定时洒水, 出入地方进行硬化处理。

7) 施工垃圾集中堆放, 严密遮盖, 及时清运, 生活垃圾用封闭式容器, 每日清理, 施工现场禁止焚烧绿化残余材料及垃圾。

8) 施工垃圾清理与运输使用专用垃圾道或容器, 严禁抛撒; 清运时候注意适量洒水减少扬尘。

9) 用防尘布或不透气覆盖物紧密覆盖及防止载运物料掉落地面。

10) 施工现场应做到容貌整洁、工完场清。

11) 在场地出口处置洗车设施(洗车池、集水沟、沉淀池、水枪), 运输车辆每次出场前将车轮及车身残存的土冲洗干净后方可离场。洗车设施主要包含洗车平台、四周集水沟、沉淀池。在沉淀池内设一台抽水泵, 将池内的水抽入一体化污水处理设施进行处置合格后排入市政污水管网。

2、水污染防治措施

(1) 地表水污染防治措施

1) 施工废水

项目施工期施工机械、车辆冲洗时产生冲洗废水, 废水产生量约 $2\text{m}^3/\text{d}$, 经隔油、沉淀处理后抽至一体化移动式污水处理设备进行处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准后并入排入市政污水管网。

2) 基坑废水

在基坑顶边线外 1m 处设置截水沟, 防止降雨时地表水流入基坑, 开挖时若遇地下水时可采取设置集水沟、集水坑集水抽排, 必要时设置井点降水, 水位将至基坑底部 0.5m 以下。同时, 定期检测基坑水质情况, 防止基坑积水外泄。

①基坑雨水

对于雨水产生的基坑积水，经检测，若水质超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，则抽至本项目一体化污水处理系统处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网。整套系统包含进水、反应池（投药）、斜板沉淀池（沉淀）、出水等单元。污水从集水池中泵抽入反应沉淀池中，投加沉淀吸附药剂，处理后的水从溢流板溢流进入下一步。在进行反应沉淀池初处理后的污水再进入斜板沉淀池中，投加混凝药剂，最终处理后的洁净水体由池上部溢流排出。

②基坑涌出地下水

对于地下水涌出产生的基坑废水，经检测，若水质超过地下水修复目标值，则抽至地下水处理系统经吹脱+活性炭吸附处理达地下水修复目标值后经注水井回灌至地下水。

3）初期雨水

作业场地东北侧最低处修建一容积为 60m³ 的砖砌初期雨水收集池，主要用于收集作业场地前 15 分钟雨水，项目作业场地及待检区周边配套建设三面光排水沟，方便初期雨水的收集，初期雨水经排水沟汇入初级雨水收集池暂存，抽至一体化移动式污水处理设备进行处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网。

（2）地下水污染防治措施

初期雨水收集池及应急池注意池底和池壁均采取相应防渗措施，保证重点污染区各单元防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

根据场地调查结果，本项目不涉及地下水修复工作。

3、噪声污染防治措施

（1）建立现场噪声监测制度：加强施工现场噪声监测，专人负责

责，填写施工场地噪声记录表，凡超过施工场界噪声标准的，必须及时对超标因素进行调整。

(2) 要求在现场进行安全和文明施工之外，在厂区边界的北面、西南面、南面、北面各安置 1 台噪声监测仪，按《建筑施工场界噪声限值》的环境噪声限值要求，现场施工期噪音控制在昼间 75 分贝，夜间施工控制在 55 分贝。

(3) 连续作业时，采取降噪措施，做好周围群众工作，对人为的施工噪音有降噪措施和管理制度，并进行监控。

(4) 合理调配作业时间。由于场地周围分布有大量居民房，施工时间需要 24 小时连续作业，节假日开工时间适当调整。

(5) 特殊时期（如高考、中考等），规定时间应当停止施工，配合配合业主、政府部门工作。

4、固废污染防治

生活垃圾及办公废品经收集后按业主要求拿到指定场地堆放，由环卫部门定期清理，避免产生二次污染。

5、生态影响防治措施

(1) 管理措施

① 项目前期拆除委托专业公司进行，对有价值的树木均采用移植处理，以减少对树木的破坏量。

② 严格控制修复范围，在修复范围内施工，工程建设尽量采取机械化施工，以缩短工期，减少可能形成水土流失时间。

③ 合理组织施工，平场作业尽量避开雨季，并在雨季来临前做好场地排水设施和防护工程，将场地内的径流及时导排，防止径流对裸露地表冲刷。

④ 土方在运输过程中应加强管理，避免在运输过程中造成洒落

等情况。

⑤ 在施工中可能造成扬尘污染，本环境影响评价报告将对工程施工提出洒水等防尘措施，建设单位和施工单位应积极落实。

（2）临时措施

① 临时排水工程

在施工期，对开挖工程区外围需修筑临时截、排水沟，同时在临时截、排水沟出水口处设置临时沉砂池，对泥砂进行沉淀，以保证排水的顺畅。

② 临时覆盖工程

由于土壤开挖过程中易形成临时边坡及堆体，遇强降雨易被冲刷导致水土流失，因此在雨季来临时，施工过程中要注意及时采取措施防护。对裸露的边坡和堆体表面，在雨季采用铺彩条布进行临时遮盖，避免降雨直接冲刷。

（3）修复完成后措施

项目场地分区进行修复，修复完成后的场地要及时进行填土，并进行碾压，并做好防止雨水冲刷措施，做好边坡和周边排水设施，如有必要可以进行种植草皮进行绿化，以减少水土流失。

6、环境风险防范措施

（1）日常施工时，特别是在雨季时，应留出基坑集水池的剩余容积以容纳强降雨的基坑液。

（3）项目建设单位应定时、及时的对集水池和一体化移动式污水处置设备进行清理。特别在雨季期间，应及时对其进行清理，保证其处理量，满足突然增多的污水。

（4）项目建设单位应建设一备用池或应急事故池。

（5）应建设初期雨水收集池，并进行防渗处理。初期雨水收集

池 50 m³。

(6) 合理安排施工时序和施工点位。

(7) 加强对各岗位员工的风险意识、风险知识、安全技能、规章制度等素质各方面的培训和教育。作好操作人员的技术培训和风险教育，提高操作人员的技术素质、风险意识和应变能力。要对设备操作人员进行法制和纪律教育，做到严格执行各项规章制度，不能违章作业。要用法律、法规、纪律约束、统一生产行为，从而控制由于人的异常行为导致风险事故发生。

(8) 加强对地下水污染监控，发现异常情况及时采取措施。

8.1.2 环境管理监理

8.1.2.1 环境管理

1、协助建设单位和施工单位建立和完善环境保护管理体系，涉及环保工作小组、环保规章制度、重大污染事故应急处理、施工人员环保培训和环保工作宣传等方面，保证环境监理工作顺利开展，并走向正规化、科学化和规范化。

2、提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段的对职工进行环保教育。

8.1.2.2 环境监测

监测目的

施工期环境监测目的是确保修复方案中所提各项环保措施和建议的落实，把工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

环境监测要求

修复单位的环保专职人员督促施工部门落实本报告中关于施工期的各项环保措施。环境监理人员按设计文件和施工进度以及业主授权委托进行的有关项目必要监测和检查。定期向上级主管部门报告监

测项目的执行情况。

总体要求需要针对场地大气、地表水、地下水和土壤中重金属砷、镍可能带来的环境影响进行有效监控，监测和评价施工过程中污染物的排放是否达到有关规定。在治理修复过程中，进行布点监测。

具体监测详见“6.5 环境监测计划”章节。

8.1.3 环境监理制度及方法

8.1.3.1 环境监理工作制度

1、工作记录制度

环境监理记录是工程信息汇总的重要来源，是环境监理工程师做出行动判断的重要基础资料。环境监理工程师应根据工程建设、环境监理工作情况作出工作记录，重点描述对项目现场环境保护工作的检查监督情况，描述当时发现的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出对问题的处理意见。主要有：历史性记录、质量记录、竣工记录。

2、文件审核制度

文件审核制度是指环境监理单位对项目承建单位编制的，与建设项目相关的环境保护措施和环境保护设施的施工组织设计，进行审核的规定。

建设项目工程施工单位编制的施工组织设计和施工措施计划中的环境保护措施、专项环境保护措施方案、环境保护措施的施工计划等，均应经环境监理单位审核。环境监理单位对上述文件的审核意见，是建设项目工程监理单位批准上述文件的基本条件之一。

3、应急报告与处理制度

应急报告与处理制度是环境监理单位在现场发生环境紧急事件应采取的报告和处理的规定。

环境监理单位应针对环境监理范围内可能出现的环境风险，制定

环境紧急事件报告和处理措施应急预案。应急预案中应明确需要及时报告项目建设单位以及环境保护、公安、卫生等行政主管部门的事项，并应明确需要采取的应急措施。

4、工作报告与处理制度

环境监理报告是项目建设中环境保护工作的一项重要内容，工作报告制度是环境监理单位对现场环境监理情况定期报告的规定，包括环境监理月报、季报、半年报、环境监理专题报告、设计阶段和施工阶段环境监理报告、环境监理总报告。

环境监理单位应及时向建设单位及环境保护行政主管部门提交环境监理月报、季报、半年报，报告环境监理现场工作情况以及环境监理范围内的环境状况。

对于建设项目施工过程中出现的重大环境问题，环境监理单位应在调查研究基础上，向环境保护行政主管部门及项目建设单位提交环境监理专题报告。

在设计阶段和施工阶段环境监理工作结束后，环境监理单位应向环境保护行政主管部门及建设单位提交设计阶段和施工阶段环境监理报告。

在试生产阶段环境监理工作结束后，环境监理单位应向环境保护行政主管部门及建设单位提交环境监理总报告。

5、函件来往制度

环境监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应通过下发环境监理通知单形式，通知承建单位需要采取的纠正或处理措施；对承建单位某些方面的规定或要求，必须通过书面形式通知。情况紧急需口头通知时，随后必须以书面函件形式予以确认。同样，承建单位对环境问题处理结果的答复以及其它方面的问题，也应致函环境监理

工程师。

6、检查、认可制度

检查、认可制度是指对建设项目施工过程中重要环境保护措施和环境问题处理结果的检查、认可的规定。

建设项目承建单位完成了重要的环境保护措施后，应报环境监理单位检查、认可。环境监理工程师应跟踪检查，要求承建单位限期处理的环境问题若处理合格，予以认可；若未处理或处理不合格，则应采取进一步的环境监理措施。

8.1.3.2 环境监理工作方法

1、现场巡查

现场巡查是指环境监理单位对监理范围内的环境和环境保护工作进行定期和不定期的日常监督、检查，这是环境监理的主要工作方法。

2、环境监测

环境监理单位应充分利用环境监测数据，指导环境监理工作的开展。环境监理人员通过环境监测可以获取具体的污染数据，经观察、分析数据，准确地发现建设项目施工过程中对环境的影响。

环境监测的基本目的就是全面、及时、准确地掌握项目环境保护状况，以及及时采取措施；通过对数据的分析，了解环境监理工作开展的效果，作为环境监理单位向承建单位发出监理指令的依据。

3、旁站

旁站监理是指环境监理单位对一些重要环节所采取的连续性地全程监督和检查。重要环节一般包括：施工区内环境影响较大的污染源防治、重要污染防治设施施工、重大施工环境问题处理、涉及环境敏感点的施工、生态破坏大的施工等。

4、记录与报告

记录是指环境监理单位在实施现场巡查、旁站监理等工作中，对现场环境状况、环境保护等情况的记录，一般包括现场环境情况描述、环境监测数据、环境保护措施落实情况等。记录形式包括文字、数据、图像、声像等。

报告是指环境监理单位对某一阶段或某一专题环境监理情况，向建设单位和环境保护行政主管部门报告。环境监理单位应及时向建设单位及环境保护行政主管部门提交环境监理月报、季报、半年报，报告环境监理现场工作情况以及环境监理范围内的环境状况。对于建设项目施工过程中出现的重大环境问题，环境监理单位应在调查研究基础上，向环境保护行政主管部门及项目建设单位提交环境监理专题报告。

5、发布文件

发布文件是指环境监理单位在环境监理过程中所采取的通知、指示、批复、签认等形式。例如，在巡查、旁站监理中发现问题时，向承建单位发出的纠正或整改通知等。

6、审阅报告

审阅报告是指环境监理单位通知对承建单位按规定编制并提出的环保工作月报进行审阅，对承建单位的环境保护工作进行评价，从环境保护的角度提出优化方案与方法的建议，并签署意见，作为施工组织计划实施的依据。

7、环境监理工作会议

环境监理工作会议也是环境监理工作重要方法。环境监理工作会议包括环境保护第一次工地会议、环境监理例会和环境监理专题会议。

8.1.4 环境监理主要成果

8.1.4.1 环境监理方案

环境监理方案是全面开展环境监理工作的行动纲领。

环境监理方案应由总环境监理工程师组织编制，编制人员应包括环境监理单位的经营部门或技术部门。总环境监理工程师组织编制环境监理方案有利于项目更好地开展环境监理工作。环境监理的方案内容应当根据招标单位所发布的环境监理招标文件和环境监理合同要求而制定，监理方案制定后开展监理工作。

环境监理方案是项目环境监理机构全面开展工作的纲领文件，是环境保护主管部门对环境监理单位监督管理的依据，是业主确认环境监理单位履行合同的主要依据，是环境监理单位内部考核的依据和重要存档资料。

8.1.4.2 日常工作成果

(1) 监理巡查报告和专题报告

现场巡查是对监理范围内的环境和环境保护工作进行定期和不定期的日常监督、检查，是环境监理的主要工作方法。根据巡查结果形成现场巡查报告。对重大的环境问题处理等，针对处理结果形成专题报告。

(2) 监理月报、季报或阶段性工作总结

根据环境监理的工作报告制度，对现场环境监理情况要定期报告，形成监理月报、季报和阶段性总结报告，总结项目进展情况和环境监理工作开展情况，并报送柳州市环保局和业主单位。

8.1.4.3 环境监理过程中发现的问题及处理情况

环境监理单位发现建设项目施工过程中存在如下问题时，应立即向建设单位和施工单位报告：

项目施工过程中存在超过国家或地方环境保护标准排放污染物

的环境违法行为；

项目实施过程中存在严重污染扰民的情况；

项目实施过程中存在生态破坏，或未按照环境影响评价文件及批复要求实施生态修复的；

环境污染治理措施、环境风险防范措施未按照环境影响评价文件及批复的要求建设的；

环境污染治理措施、环境风险防范设施施工进度与主体工程施工进度不符合建设项目环境保护“三同时”要求的；

项目实施过程中存在其他环境违法和不当行为的。

8.1.4.4 环境监理总报告

项目环境监理工作结束后，环境监理单位应向建设单位提交环境监理工作总报告。报告应在总环境监理工程师的主持下编写，全面总结建设项目环境监理成果，反映建设项目在设计、施工、试生产期间环境监理工作开展情况、环保达标排放情况及环保设施建设情况等，报告将作为建设项目环保竣工验收的必要条件。

8.2 工程验收监测

本项目工程验收监测主要包括：依据已评审报备的《利达（柳州）化工有限公司原厂区场地环境调查与风险评估报告》确定的工程修复区域污染物开挖基坑及侧壁的验收。

8.2.1 验收内容

本项目修复验收内容包括以下几部分：

- （1）核定修复清理范围是否与规定的修复范围一致；
- （2）分阶段多批次验收，检验清理修复区基坑内部坑底和侧壁的土壤中污染物含量是否达到规定的修复目标值。

8.2.2 验收程序

本次工作的验收程序如下图所示：

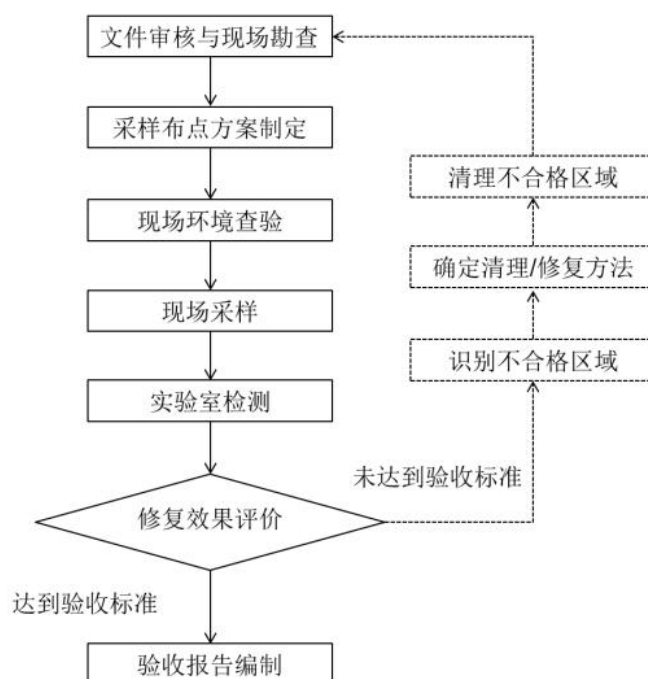


图 8-1 验收工作流程图

没批次基坑验收均包括：材料审核、现场查验、基坑验收。

1、材料审核

(1) 审核资料范围

在验收工作开展之前，应收集与场地环境污染和场地修复相关的资料，包括但不限于以下内容：

①场地环境评价及修复方案相关文件：场地环境报告书及审批意见、经备案的修复方案以及有关行政文件；

②场地修复工程资料：修复实施过程的记录文件（如污染土壤清挖和污水处置记录）、污染土壤处置记录、地下水修复记录；

③工程监理文件：工程（环境）监理记录和监理报告；

④其他文件：环境管理组织机构、相关合同协议（如委托处理污染土壤的相关文件和合同）；

⑤相关图件：场地地理位置示意图、总平面布置图、修复范围图、污染修复工艺流程图、修复过程照片和影像记录等。

(2) 审核验收内容

对收集的资料进行整理和分析，并通过与现场负责人、修复实施人员、监理人员等相关人员进行访谈，应明确一下内容：

①根据场地环境评价报告、修复方案及相关行政文件，确定场地的目标污染物、修复范围和修复目标，作为验收依据；

②根据工程监理方提供的监理数据和测绘数据，确定场地修复范围和深度，核实修复范围是否符合场地修复方案的要求。

③通过审查场地修复过程的监理记录和监测数据，核实修复方案和环保措施的落实情况；

④通过审查相关文件和检测数据，核实回填土的数量和质量，每批次回填土土壤质量应达到修复目标值。

2、现场查验

对场地基坑坑底土壤、基坑侧面土壤、遗留物等进行观察和判断，识别现场遗留污染，并判断污染来源。主要采用感观判断等方法进行判断，必要时可使用便携式测试仪器进行现场测试。

8.2.3 验收标准

基坑底部和侧壁土壤样品监测小于或等于以下修复目标值，为合格。

表 8-1 污染物修复目标值 单位（mg/kg）

污染物	修复目标值
镍	150
砷	60

8.2.4 基坑采样布点原则

①基坑底部采样布点：

坑底表层采用系统布点的方法，一般随机布置第一个采样点，构建通过此点的网格，在每个网格交叉点采样。网格大小根据采样面积和采样数量确定，采样数量可参考下表中所规定数量，原则上网格大

小不超过 20m×20m。

表 8-2 土壤采样布点——底部采样数量

序号	采样区面积 (m ²)	采样点数量 (个)
1	$X < 100$	3
2	$100 \leq X < 500$	4
3	$500 \leq X < 1000$	5
4	$1000 \leq X < 1500$	6
5	$1500 \leq X < 2500$	7
6	$2500 \leq X < 3500$	8
7	$3500 \leq X < 5000$	9
8	$5000 \leq X$	≥ 10

②基坑侧壁采样布点：

修复范围侧壁采用等距离布点方法，根据边长确定采样点数量。当修复深度小于等于 1 米时，侧壁不进行垂向分层采样，横向采样点数量可参考表 8-3 中规定的数量确定。当修复深度大于 1m 时，侧壁应进行垂向分层采样，第一层为表层土(0~0.2m)，0.2m 以下每 1~3m 分一层，不足 1m 时与上一层合并。各层采样点之间垂向距离不小于 1m，采样点位置可依据土壤异常气味和颜色，并结合场地污染状况确定。

表 8-3 土壤采样布点——侧壁采样数量

序号	采样区域周长 (m)	土壤采样点数量 (个)
1	$X < 50$	4
2	$50 \leq X < 100$	5
3	$100 \leq X < 200$	6
4	$200 \leq X < 300$	7
5	$300 \leq X$	≥ 8

根据本项目修复层次设置，结合场地环境调查土壤分层及样品采集垂向设置的情况，布设基坑侧壁采样点位。

8.2.5 修复效果评价方法

根据要求，对场地内修复工作分阶段分批次验收，修复效果的评

价根据不同的基坑及修复土壤，分别采用不同的方法进行修复效果评价。

具体方法及原则如下：

当场地或堆土采样数量少于 8 个时，采用逐个对比法判断整个场地是否达到修复效果；当某场地或堆土采样数量大于或等于 8 个时，可运用整体均值的 95%置信上限法判断整个场地的修复效果；若采样数量大于或等于 8 个，同时样品中同一污染物平行样数量累积大于或等于 4 组时，还可用 t 检验评估法来判断整个场地的修复效果。各评价方法具体使用如下：

（1）逐个对比法

①当样本点检测值低于或等于修复目标值时，达到验收标准；

②当样本点检测值高于修复目标值时，未达到验收标准；

采用逐个对比法时，只有所有样品的污染物检测值均达到验收标准，方可判定场地达到修复效果。

（2）95%置信上限评估方法

当某场地或堆土采样数量大于等于 8 个时，可运用整体均值的 95%置信上限与修复目标比较，分析整个场地的修复效果：

①当样本点检测值整体均值的 95%置信上限大于修复目标，则认为场地未达到修复效果。

②当场地样本点同时符合下述情况，则认为场地达到修复效果。

a)样本点检测值整体均值的 95%置信上限小于或等于修复目标；b)样本点检测值最大值不超过修复目标的两倍；c)样本超标点不相对集中在某一区域。

（3）t 检验评估方法

t 检验评估方法首先要确定采样点的检测结果与修复目标的差

异，然后评估场地是否达到修复效果：

①当样本点的检测结果显著低于修复目标值或与修复目标差异不显著，则认为达到验收标准；

②若某样本点的检测结果显著高于修复目标值，则认为未达到验收标准。采用 t 检验评估方法时，只有所有样品的污染物检测值均达到验收标准，方可判定场地达到修复效果。

根据确定的修复效果评价方法，对照要求的修复目标，针对土壤修复效果形成结论性的意见及建议。结论包括以下内容：

（1）根据对修复后场地的现场考察，对验收时的现场的基本情况进行描述；

（2）针对污染土壤修复目标污染物，根据土壤采样检测分析结果，对照要求的修复目标污染物及修复目标值，通过达标率、达标区域，对基坑侧壁、基坑底部的修复效果进行定量评价，形成结论；对异位处理土壤的修复效果进行总结，形成结论；

（3）筛选、总结超标样品的位置、超标污染物及超标程度，结合加密监测数据，形成是否需要继续开挖或修复的建议和要求，并要提出对再次开挖、修复效果进行再次验收的要求。

8.2.6 样品检测与实验室质量控制

土壤样品的检测分析需具备中国计量认证 CMA 资质，处于有效期且检测能力需覆盖本验收项目目标污染物。

实验室从接样到出数据报告的整个过程执行 CNAL/AC01:2003《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求。

实验室内部质量控制与质量监督制度，具体包括：

（1）质量考核：实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

（2）质量监督：在各个关键流程点实施质量监督，以及时发现

问题并在第一时间进行解决和预防。

(3) 内审：为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运作，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的进行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证测试结果的准确性。

(4) 管理评审：为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

(5) 实验室日常质量控制数据统计：实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。

(6) 能力验证：实验室除积极参加国家规定的能力验证外，也要主动积极参与非强制性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

8.2.7 确保验收的技术组织措施

8.2.7.1 安全管理体系

土壤修复工程的验收工作，属于环保咨询行业，有别于工业生产及其它行业生产行为。

根据行业的特点，为确保验收现场的安全，制定基于现场采样验收的安全管理体系。

验收现场的安全生产的第一责任人为项目经理，验收现场的安全生产全组有责，所有现场人员均为安全小组成员，各自对所涉及到的安全事项负责。

具体安全生产管理基本制度包括：

(1)现场验收工作全组统一行动，会前就工作安全事项进行讨论逐

一排查问题。

(2)验收前就修复场地的施工方法、安全技术、主要的设备机械、安全风险区域等情况全体讨论，针对验收工作可能动用的机械、活动的范围进行详细分析确保安全风险处于可控范围内。

(3)验收工作开展前，项目经理进行简要的安全知识培训。

(4)由项目经理负责组织编制安全计划，并根据工程进度的要求，作及时的调整。

8.2.7.2 安全防护措施

验收工作最大的安全隐患来自验收现场勘查及采样过程中的人员安全。

可能存在的安全事故有中毒、高出坠落、触电事故。

表 8-4 潜在安全事故

序号	类型	潜在险情
1	中毒	不佩戴安全防护用品
2	高处坠落打击	深基坑或者修复车间高处杂物从高处坠落，造成人员伤亡。或者在深基坑采样，人员跌落
3	触电事故	带电作业、雷击等造成的触电

潜在的事故，主要是人员当对调查的场地不熟悉、不能确认现场安全或者不按规定佩戴必需的防护设备（如防护服、防毒呼吸器等）。因此未经项目经理同意，现场人员不得进入现场进行调查采样。

针对该场地及验收项目的具体情况，要采取合理的防护措施：

(1) 中毒事故防护措施：由于本项目在开展过程中的土壤、地下/地表水中可能含有污染物，可能对人体健康产生伤害。因此，验收现场工作前，项目经理对全体员工进行安全教育，在验收过程中加强劳动保护，采样过程中应佩戴丁腈手套等，工作现场禁止吸烟、进食和饮水。

(2) 高处坠落打击：为防现场人员或者设备坠落，现场人员在

类似区域工作时应戴好安全帽及其他防护器材。对于深基坑采样，需有 2 名以上人员一同处理同一基坑采样工作，并在施工方、监理方在场情况下入场，确保修复开挖基坑的牢靠与安全隐患位置。

（3）触电等物理伤害事故防护措施：任何员工不允许在电力线路的任何部位上操作，除非电路断开并接地、得到防电击保护、或确保其上锁并标记隔离。所有带电电线或仪器均应有人看护以保护人员或物体免受伤害。

9. 项目管理与组织实施

9.1 项目管理机构与职责

施工单位负责项目的总体施工，成立专门的项目部，实行项目经理负责制，负责项目实施的组织、协调管理工作。

项目领导层：由项目经理、项目副经理、项目技术负责人组成项目经理部领导层，全权组织该工程的施工管理工作。项目经理具有人事、成本控制、技术决策、设备租赁的权利，对工程进度、质量、成本控制、安全、文明施工等负责；项目副经理分管专项职能，负责各项职能在现场的实施；项目技术负责人负责本项目技术管理，协调各专业单位进行技术研究，对技术方案进行审查，确定最优方案。

职能管理层：项目经理部下设各职能管理部门：工程技术部、质量安全部、预算财务部、材料部、机械设备部、后勤保障部，负责项目各项工作的安排和实施，设置各管理岗位，建立健全管理制度，推行规范化、标准化、制度化管理。

专业施工班组：根据本工程的特点和工程进展，本项目配备充足的有类似工程经验的施工班组作业人员，并进行相应培训，确保班组的素质与本工程的技术技能要求相适应。

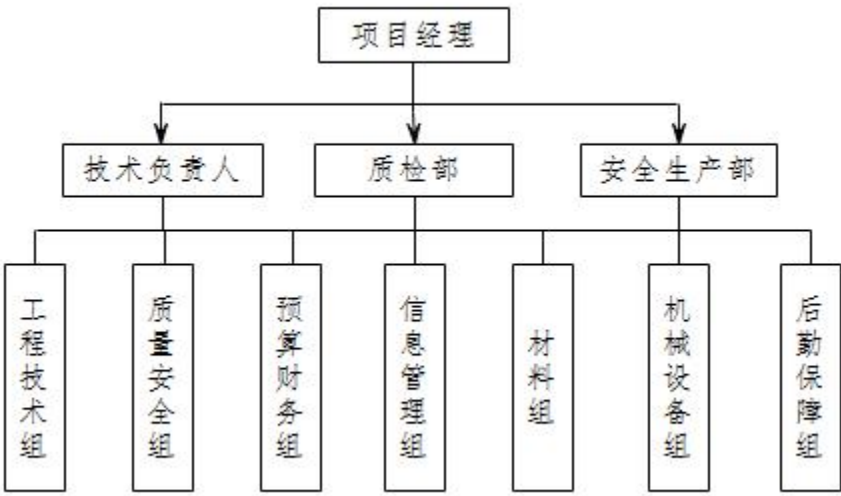


图 9-1 项目管理机构

项目管理人员职责：

1、项目经理

(1) 根据公司管理方针、管理目标，确定本项目管理目标及项目管理计划并认真组织实施。

(2) 参与建设单位的合同谈判，并认真履行与建设单位签订的合同。

(3) 作为公司法定代表人在本项目的委托代理人。

(4) 认真执行质量、环境、职业健康安全管理体系文件，确保工程施工全过程受控。

(5) 督促检查各部门人员、操作人员做好生产过程中的记录，保证资料的完整性、准确性和可追溯性。

(6) 组织项目经理部职工进行质量管理教育，做好岗位技术培训和贯标培训工作，确保项目部体系运行所需的资源。

(7) 树立“以业主为关注焦点”的思想，与业主进行有效沟通，并对本工程质量负责，及时作好工程竣工后的回访工作。

(8) 确保质量、环境以及职业健康安全相关信息能在项目有效传递。

(9) 负责配合公司内审工作，对管理体系不合格项制定纠正预防措施。

(10) 项目经理是项目安全生产第一责任人，负责项目安全的全局工作。

2、项目副经理

(1) 对项目部经理负责，领导项目部施工生产和现场管理。协助经理贯彻质量方针、质量目标、环境管理体系、职业健康安全管理体系。

(2) 领导分管业务部门人员全面负责实施各体系在施工管理中的有效运行，不断提高项目质量管理体系和保证能力。

(3) 协调生产要素的合理配置，满足质量要求，保证按设计规范施工。

(4) 负责组织项目施工，协调解决施工过程中发现的问题，保证工期、安全和质量。

(5) 协调同业主、协作方的关系，确保合同履行。

3、项目技术负责人

(1) 认真执行公司管理方针和管理目标。

(2) 负责组织工程设计技术交底，处理设计、技术变更方面的事项。

(3) 负责本项目部测量和监控设备的检验和标识管理工作。

(4) 负责本项目的技术培训工作，贯彻国家和上级有关部门颁发的技术规程、规范，及时编制施工组织设计、安全施工方案，并交到项目管理中心审核，识别质量、环境与职业健康安全管理体系全过程，根据项目实际情况编制作业指导书交到项目管理中心审批。

(5) 识别和评价项目部现在产生和将来会产生的环境因素和危险源，并确定重要环境因素和重大危险源。

(6) 根据公司质量、环境与职业健康目标、指标，制定本项目部的目标、指标及管理方案。

(7) 负责施工现场噪音、污水排放的检测，登记工作。

(8) 从业主方获得对质量、环境与职业健康安全方面的要求，并向业主传递公司质量、环境与职业健康安全管理方案，收集业主对质量、环境与职业健康安全方面的反馈意见，向有关部门传达。

(9) 负责收集项目部的质量、环境与职业健康安全问题及监测、

测量仪器的不符合，制定相应的纠正措施和预防措施。

4、施工员

（1）贯彻执行国家和上级主管部门关于建筑业的政策、法规、条例及公司有关规章制度。熟悉国家颁布的《建筑工程施工质量验收规范》和企业技术标准。负责本工程项目的施工质量，对工程技术质量、安全工作负责。

（2）熟悉施工图纸，了解工程概况，绘制现场平面布置图，搞好现场布局。对设计要求、质量要求、具体作法要有清楚的了解和熟记，组织班组认真按图施工。

（3）全面负责本工程施工项目的施工现场勘察、测量、施工组织 and 现场交通安全防护设置等具体工作，安排临时设施修筑等工程任务，对施工中的有关问题及时解决，向上报告并保证施工进度。

（4）参加图纸会审，审理和解决图纸中的疑难问题，碰到大的技术问题负责与业主和设计部门联系，妥善解决。坚持按图施工，分项工程施工前，应写出书面技术交底。

（5）参与班组技术交底、工程质量、安全生产交底、操作方法交底。严守施工操作规程，严抓质量，确保安全，负责对新工人上岗前培训，教育督促工人不违章作业。

（6）编制单位工程施工计划，填写施工日志和隐蔽工程的验收记录，配合质检员整理技术资料和施工质量管理，负责安排各分部分项的检测。

（7）负责施工计划安排实施，根据总工期和总施工进度计划编制月或旬施工计划进度表，并组织安排相应施工班组根据计划施工，保证工程如期完成。

（8）根据施工计划做好各施工班组的日常工作安排，提前做好

劳动力动态表，合理安排劳动力资源，合理组织实施施工。

(9) 对材料、机械设备、安全防护用品等做好检测、复试工作。质量低或不符合施工规范规定和设计要求的，有权禁止其在工程中使用。

(10) 按照安全操作规程规定和质量验收标准要求，组织班组开展质量及安全的自检、互检、交接检三检制度，努力提高工人技术素质和自我防护能力。对施工现场设置的交通安全设施和机械设备等安全防护装置经组织验收合格后方可进行工程项目的施工。

(11) 认真做好隐蔽工程分项、分部及单位工程竣工验收签证工作，收集整理、保存技术原始资料，办理工程变更手续。

(12) 负责工程竣工后的决算上报。

5、质检员

(1) 设置工程质量控制点，根据工程特点，按公司编制的验收规程编制检验计划并组织实施。

(2) 审查施工组织设计中质量、安全措施的可性、可靠性。

(3) 根据工程内部验收规程，对工程重要工序、隐蔽工序，特殊过程,单位工程进行专检；对分项、分部工程实施最终检查确认。

(4) 负责施工过程中工艺纪律执行情况的监督检查。

(5) 负责组织处理工程中轻微不合格品，保存相关处置记录。

(6) 负责制订工程质量问题的预防和纠正措施，并跟踪验证。

(7) 负责工程施工现场安全、文明施工的检查与考核。

(8) 定期向公司主管部门上报工程项目安全文明施工的执行情况。

(9) 负责工程质量月报的上报和工程重大质量问题的反馈，定期写出工程安装分析报告报公司质安部和公司主管领导。

(10) 负责工程检验记录的整理和归档管理工作。

(11) 认真贯彻执行有关安全技术劳动保护法规, 严格履行安全生产工作督促检查的职能。

(12) 组织指导班组开展安全生产活动, 制止违章指挥和违章作业, 遇有险情时, 有权立即停止作业, 撤出人员, 并报告给领导处理。

(13) 参加伤亡事故的调查处理, 进行伤亡事故的统计, 分析和报告。

(14) 督促有关部门按规定及时发放并和合理使用个人防护用品。

(15) 对违反安全生产规定的有关部门和人员在劝阻无效时, 可越级报告, 同时签发停工令。

6、安全员

(1) 执行公司要求的有关规章制度, 结合工程特点制定安全活动计划, 做好安全宣传工作。

(2) 贯彻安全生产法规标准, 组织实施检查, 督促各施工队伍的月、周、日安全活动, 并落实记录。

(3) 参与工程施工组织设计图纸会审工作。

(4) 负责现场安全保护、文明施工的预控管理。

(5) 协助进行安全教育和特殊工种的培训, 检查持证上岗, 并办理入场证件。

(6) 定期组织现场综合考评工作, 填报汇集上级发放各类表格, 并负责对综合考评结果的奖罚执行。

(7) 做好安全生产方面的内业资料及本部门的各种台帐。

(8) 对安全隐患下达整改通知单并进行复查。

7、造价员

(1) 认真学习、贯彻执行国家和建设行政管理部门制订的建筑经济法规、定额、标准和费率。

(2) 熟悉施工图纸（包括其说明及有关标准图集），参加图纸会审。

(3) 熟悉单位工程的有关基础材料（包括施工组织设计和双方有关工程的文件）及施工现场情况，了解施工工艺和方法。

(4) 掌握并熟悉各项定额、取费标准的组成和计算方法，其中包括国家和本地区、本行业的规定。

(5) 根据施工图预算的费用组成、取费标准、计算方法及编制程序，编制施工预算及竣工决算。

(6) 经常深入施工现场，对设计变更、工程施工方法更改材料价差，以及施工图预算中的错算、漏算、重算等问题，及时做好调整预、决算价款。

8、材料员

(1) 在项目经理领导下，管理施工材料和施工机具设备、计量检测设备。

(2) 对材料员采购物资的数量，票据实施验证。

(3) 与公司材料部门密切配合，保证按时供应合格材料并保证机具设备、计量器具处于良好状态。

(4) 妥善保管入库物资并建立物资台帐，对出库物资例行须交手续，建立须用台帐。

(5) 负责材料到货时接货、卸车、验收和安装前的保管。

(6) 对用于工程及低值易耗物资，即出库后不用归库的材料，在出库前，领用人必须办理物资领料单，并签字认可，方可出库。

(7) 对原材料等，未经验证、检验和无标识的，有权拒绝验收

入库。

(8) 日常巡查材料的合理使用，杜绝浪费。监督到场材料是否按计划使用。

(9) 必须熟悉建筑材料的识别及使用功能，入库物资必须存架、上架堆放整齐，标识清楚。

(10) 协调甲方对各部门的供应与物资管理工作。

9.2 施工进度计划安排

本项目进度计划如下：

表 9-1 项目工程进度计划表

序号	时间安排	内容
1	2019.1	项目工程设计及审查
2	2019.2—2019.3	项目实施及验收

项目实施可作为单项工程，并入地基处理工作，确保污染土壤开挖清运验收合格后进行地块再开发利用。

9.3 安全生产管理及技术措施

9.3.1 安全管理目标

本项目始终贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产工作方针。

项目安全生产目标为：无工亡无重伤以上责任事故；无重大机械设备事故；无重大交通事故；无重大火灾事故；轻伤率控制在 3%以下；未遂事故控制在 5%以内；新职工入场三级安全教育，变换工种岗位教育率达 100%；现场安全隐患整改率 100%。

9.3.2 安全施工保证体系

1、安全管理体系

本项目施工生产安全工作由安全管理领导小组负责，项目经理为第一负责人。

2、建立完善的现场安全管理保证体系

成立由总包项目经理部安全生产负责人为首，各分包施工单位安全生产负责人参加的“安全生产管理委员会”组织领导施工现场的安全生产管理工作。

根据作业人员情况成立专职的现场“安全纠察队”，“安全纠察队”，队员佩戴项目经理部统一印制的“安全纠察”臂章，开展日常安全生产检查工作。

项目经理部主要负责人与各分包施工单位主要负责人签订安全生产责任状，施工单位主要负责人再与本单位施工负责人签订安全生产责任状，使立全生产工作责任到人，层层负责。

施工现场的项目经理为安全生产的责任人，建立以项目经理为首，包括施工员、安全员、技术员、班组长参加的现场安全管理小组，检查监督施工现场及班组安全制度的贯彻执行，做好安全日检记录，并对违反安全规定的人员进行处罚。

由安全生产管理小组按《建筑施工安全检查评分标准》的要求进行检查，并填写相应的表格。安全检查与完善和修订安全管理规章制度结合起来，与安全生产责任制和经济利益挂钩、严明奖惩。

3、执行安全技术措施交底制度

(1) 所有工程在开工前必须编制有安全技术的施工组织设计(包括施工用电组织设计)及技术复杂的专题方案必须严格审核批准手续、程序。

(2) 工程开工前，将工程概况、施工方法、安全技术措施等情况向全体施工人员进行详细交底。

(3) 分项、分部工程施工前，质安部主管要向班组长进行安全技术措施交底。

(4) 两个以上工种配合施工时，质安部主管要按工程进度定期或不定期向有关班组进行交叉作业的安全交底，班组长每天要对工人进行施工要求，作业环境的安全交底。

(5) 所有特种作业人员必须持证上岗。新工人进场必须先经三级安全教育，并由技术负责人对其进行安全技术交底。从事施工管理和安全管理的人员必须持有相应的上岗证或岗位证书。

(6) 由质安部主管组织每周不少于一小时的安全学习，内容要有针对性。

(7) 由项目经理负责组织编制安全计划，并根据工程进度的要求，作及时的调整。

(8) 质安部主管负责组织实施安全计划的内容，确保安全设备，设施，劳动防护用品等的购置、使用和落实。

(9) 项目经理部质检员负责根据安全文件的内容进行监督检查工作。

(10) 按施工人员的 2%-4% 配备专职安全员。

(11) 特殊工种（电工、起重工、顶管工等）要经专业培训，并持有专业主管部门签发的合格证上岗。

9.3.3 安全生产保证措施

1、现场安全管理的一般措施

(1) 所有施工人员必须带安全帽，特殊工种按规定带好防护用品。

(2) 做好施工现场的生活生产设施布置，合理安排场地内临时设施，做到封闭施工，建立防洪、防火组织，配齐消防设施，制订三防措施和管理制度，使防洪、防火落到实处。

(3) 施工现场的生产、生活区设置足够的消防水源及消防装备，消防器材由专人管理，定期检查，抽调职工组成义务消防队，培训其

掌握消防设备的性能及使用方法，各类房屋、场地的消防安全距离应符合公安部门的规定，严禁在存放易燃杂物，应随时清除。

（4）靠近施工现场的道路，应设置明显警告标志。加强车辆养护与维修工作，搞好各种机动车辆的管理，严禁违章开车，各种车辆严格遵守交通规则，保证行车安全。

（5）搞好安全用电，场内架设电线应绝缘良好，悬挂高度及间距必须符合安全规定。

（6）加强用电管理。切实执行照明、高压电力线路的架设标准，保证绝缘良好。各种电动机械和电器设备均设置漏电保护器，确保用电安全。

（7）施工用模板、支架等承重结构要经过结构检算，确保其具有足够的强度和安全系数。

（8）工地所有设备，必须定期保养，使其保持良好的工作状态及具有完备的安全装置，所有机具设备的操作人员必须经过严格训练，持证上岗，并严格遵守操作规程，严禁违章作业。

（9）加强火工品的管理，对火工品运输、有效保管、领取、退还各环节按有关规定制定明确的制度，严禁违章作业。

（10）氧气瓶与乙炔瓶要隔离存放，使用时应隔开至少 5 米，两瓶必须有防止回火的安全装置。

（11）各种车辆严格遵守柳州市交通规则，施工场地内行车速度不大于 30 公里/小时，严禁酒后驾车。

2、道路运输安全措施

施工场地内的道路运输是最频繁的作业之一，如果现场道路不规范好、司机不注意交通安全，各项安全措施不到位，很容易发生交通运输安全事故。

(1) 按照施工总平面布置图，规划车辆运输指定道路，施工现场实行车辆限速管理，运输泥头车限速 30km/h。

(2) 设置交通警示牌：“请鸣喇叭”、“注意往来车辆”、“施工运输道路，禁止外来车辆驶入”、“前方施工，注意安全”等。

(3) 装载土壤、垃圾的车辆需要覆盖帆布后再运输到处理车间或倾倒场地，防止扬灰、土块石块掉落造成伤害。

(4) 路面泥泞运输时，应减少装载量，防止车辆滑陷，造成车辆倾倒。

(5) 司机持证上岗，严格遵守柳州市交通规则，不酒后行驶，不带病行驶，遵守劳动纪律，行驶过程不使用手机，认真观察路面情况，对运输车辆定期保养、维修、检验。

3、消防安全措施

因为作业现场的枯枝烂叶众多，修复污染土壤所有的药剂具有助燃性，现场存在较多的残留设备及管道（可能具有可燃介质在内），加上办公、生活的用电、用火，一旦发生火灾都会迅速扩散，造成重大的损失。

控制措施：

(1) 易燃易爆危险品分类放置，设置易燃易爆危险品库房，库房与在建工程的防火间距不应小于 15m。

(2) 可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 10m。

(3) 其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 6m。

(4) 灭火器的设置点到可能起火点的最大距离不得大于以下规定：办公宿舍区为 25m；厨房、变配电房、临时管道、木料材料堆场

等可燃材料堆放机加工场所为 20m；易燃易爆危险品存放及使用场所、固定动火作业场为 15m；临时动火作业点为 10m。

(5) 办公用房、宿舍区，应每 100m² 配备 1 个 1A 灭火器；厨房、锅炉房、变配电房、临时木工间、木料堆场、机具间等，应每 75 m² 配备 1 个 3A 灭火器；油漆间等易燃易爆危险品存放及使用场所、固定及临时动火作业点，应每 50 m² 配备 1 个 3A 灭火器。

(6) 药剂仓库内严禁使用电炉、电烙铁等电热器具和电视机等家用电器。药剂存放的仓库内禁止住人或临时休息。

(7) 乙炔瓶、氧气瓶的工作距离不得小于 5m，与明火距离不得小于 10m，并不得在太阳下暴晒。乙炔瓶严禁平放使用，氧气瓶卧放使用时端部应枕高。

(8) 施工现场应建立健全动火管理制度。对不明管道、设备施工作业动火前，必须履行动火审批手续。动火结束后要确认火种完全熄灭才能离开。

(9) 制定动火作业审批制度，相关动火作业前开具动火票：

9.3.4 劳动保护与个人防护措施

现场工作人员在穿戴劳保用品前，应对劳保用品的防护性能及完好程度进行检查，并及时更换，确保其能够进行最大程度的防护。

1) 安全帽

检查安全帽帽壳表面是否有明显裂痕，尤其是帽壳顶端；检查帽壳内部部件，包括帽箍顶带、护带、拖带、吸汗带、衬垫以及栓绳是否完好；确保下颏带与锁紧卡完好；太久换新原则：安全帽摔过一次，承受过一次严重冲击，或每使用三年必须换新。

2) 防尘口罩

检查防尘口罩面部过滤材料是否变色；检查金属鼻夹是否老化或变形，确保金属鼻夹能与鼻梁吻合；确保头带完好，弹性良好。

3) 防毒面具

检查防毒面具过滤棉是否变色；检查面罩佩戴气密性，用双手掌心堵住呼吸阀体进出气口，然后猛吸一口气，如果面罩紧贴面部，无漏气即可，否则应查找原因，调整佩戴位置直至气密。

4) 防护眼镜

检查防护眼镜镜片是否有裂纹或破裂现象；检查与面部接触的橡胶部分是否出现裂纹或老化现象，确保眼镜，尤其是眼部密封部分不能有变形；确保头带完好，弹性良好；

5) 劳保服

展开劳保服，观察服装是否有开线、裂缝或者因化学腐蚀造成的损坏；化学防护服在检查时，观察化学防护服是否因为以前使用过而造成了化学或物理老化。老化的特征包括材料脱色、变硬、膨胀或软化；折叠防护服，观察有无裂纹。

6) 防护手套

双手分别握住手套的颈部和手指部位，轻轻拉伸，观察正反两面是否出现裂缝；握住手套左右两侧，轻轻左右拉伸，再观察正反两面是否出现裂缝；对防化手套或胶手套进行检查时，可戴上手套，将手浸入清水中，伸展五指搅动清水，然后离开水面，脱下手套，观察手部是否被清水打湿，翻转手套观察内部，是否渗入清水。

7) 防护鞋

防化靴或雨靴在检查时，观察表面是否有裂纹、老化等现象；将防化靴或雨靴以脚掌朝下，浸泡在水里，用手触摸内壁，是否感觉有水浸入；对于防砸鞋，用手击打鞋子表面，确认鞋的抗冲击性和耐压力性。

9.4 项目进度保障措施

1、项目进度组织性保障措施

为确保按期完成工程施工，从组织、资源调配、综合保障、施工技术和经济等方面制定措施确保总体工期的实现。同时编制施工进度管理程序，随时对进度进行掌控。

项目部实行分工负责，各职能部门进行目标管理，建立严格的奖惩制度，围绕总工期制定详细的工作计划，逐月检查落实，实施奖惩，以保证各分部、分项工程和节点工期目标的按时完成。

工程项目施工进度计划内按系统工程，用树状结构图对其分解，直到相对项目的工程单项，根据每一工序的工作性质和时间合理安排工序先后的顺序，将总工期落实到每月、每日、每个工班，以保证总工期。

对每个单项修复工程进度按月、周、日建立施工监控，用图表直接形象地反映实际进度，及时发现差距并采取措施纠正。根据每月工程实际进度情况，将工期网络图予以调整，并特别注意关键线路的变化。

建立每周工程例会，每日现场协调会制度，加强现场指挥调度工作，及时协调人力、财力、材料和机械设备，使工程保持正常有序的施工。

设立强有力的现场指挥调度体系，实行矩阵式管理模式，利用激励与约束的管理机制，可以充分合理的调配各种资源，为工程施工提供了物质、财力、人力等资源保证，也是工程施工的坚实后盾。派具有丰富工程施工经验的人员担任项目负责人和项目总工。

派调度员驻项目经理部，配合项目负责人协调、调度施工中的各种资源与工作面的关系。项目部成员竞聘上岗，责任到人。建有个人工作档案，每日填报，以便考核。个人工作档案在局域网上运行，实

行远程操作。施工中要加强整个阶段进度计划的动态控制和管理，收集施工现场进度信息，实际进度和计划进度进行比较，发现进度拖后，并系统地分析原因，提出修改意见，以保证项目按期完成。同时贯彻企业的计划管理，以竣工工期为目标，以施工总进度为基础，计划为龙头，实行长计划、短安排，通过月、旬计划的布置和实施，强化动态管理，加强调度职能，维护计划的严肃性，实现按期完成竣工的目标。

2、项目进度技术性保障措施

认真研究施工图纸、对现场深入调查，制定合理施工方案。对工程污染土开挖难点、运输路线难点，各修复工艺技术难点应提前做好施工准备工作，技术保障措施得力，以免因此而影响工程进度。

做好实施性施工组织设计的编制，优化的施工组织设计和科学的施工方案是工程顺利开展的关键，是确保工期的前提，为此，我方将加强施工计划的科学性，在吃透设计意图的基础上，运用网络技术、系统工程等新技术原理，根据本合同段工程的技术特点、现场实际情况等编制详细的、切实可行的实施性施工组织设计。

提前做好各分项工程的施工方案与土方采样，及时申报开工。在难点工程施工时，精心编制专项施工方案，采用稳妥施工方法，并经专家组审定，确保其科学、合理、可行，防止影响施工进度。

根据施工总进度的要求，分别编制年、季、月、旬、周施工生产计划，实施并对照检查，找差距，找原因，完善管理，促进施工。按生产计划情况编制材料供应计划，超前订货或加工，就近供货。根据本工程特点，雨季对施工的影响最大，要备有足够的材料库存量，保证工程物资供应充足，不致影响到工程施工进展。

注重依靠科学和技术进步。采用新技术，在关键工序采用施工效

率高的机械。对影响施工进度的施工技术难题，开展 QC 小组活动，组织攻关，充分听取各方面的合理化建议，提高施工进度。

采用工程计划管理软件，根据总体网络计划，编制施工进度计划。施工中，保证项目及各项工程活动按计划进行及时予以纠正，经常对比分析在各个阶段结束(月末、季末、一个工程阶段结束)后，评定项目进度状况，尤其是关键线路上的工程进度。对下期工作做出安排，建立新的网络计划，指导施工。

3、项目进度经济性保障措施

实行资金包干专款专用，建立单项目标奖，在质量、安全达到目标时，完成单项目标工期，给予重奖，充分发挥经济杠杆的作用。项目的工程款项实施专款专用，同时，可运用工程周转基金为工期计划的实现提供资金保障。拟从人员、设备、材料、资金、管理方面，投入足够的资源，特别是施工的前期投入、施工中期的施工机械、材料、工力配备，要求准备充足并留有余地。施工中可根据工程所需，投入必备的生产流动资金。对该工程设立专用帐户，专款专用。按月结付劳务队伍人员工资，解除其后顾之忧，发挥更大潜能。

4、项目进度协调性保障措施

(1) 与材料供应单位的关系协调

1) 选择信誉可靠、实力雄厚的供应商

根据施工进度及时提供各种材料采购计划，对需检验的材料要留出检验周期。并按材料计划进行对材料提供商的考察工作，选择质量好、价格优的产品，供应商有足够的保证能力的生产和供应满足施工要求。

2) 完善合同管理

在材料采购合同中明确材料进场日期和付款方式，并按施工现场

要求的数量按一定的批次进场，保证现场管理的秩序。

（2）与政府部门的关系协调

根据工程的实际情况，明确专人及时与环保、交管、城管、消防等政府部门取得联系，以及时得到或获得政府部门的指导、支持和谅解，为工程施工的顺利进行打下良好的基础。

在开工前，与政府各部门取得联系，办理政府各部门规定的如临建审批、夜间施工、垃圾消纳等手续，定期及时地向当地有关部门汇报施工管理情况、施工遇到的困难，并征求解决措施，以期获得有力的支持；建立综合治理小组，对施工现场的治安、环保、消防等问题按有关规定进行管理，确保不因上述方面的问题影响工程的顺利进行。

施工过程中自觉接受环保部门、城管部门的监督和指导，随时了解国家和政府的有关方针、政策。合理安排组织施工，分阶段、有计划地安排施工围挡及施工车辆的进出，顺利完成施工任务。

5、保证工期的资源调配措施

物资采购部门根据工程进度计划编制所需主要物资用量计划，分阶段列明所需物资的品名、规格、质量和数量，进而随时掌握施工材料的使用情况以及资源情况、供货、采购、运输、储备等各项工作，保证将材料按质、按量、按时、配套的供应到使用地点。物资部门做好材料供应，有计划的备足工程材料，疏通材料供应渠道，不因材料供应不足而影响进度。

合理选购机械设备，对设备调遣有序，为工程各阶段施工提供最适宜的技术装备，同时加强机械设备的维护、维修和保养，保证设备经常处于良好的技术状态，建立正常的施工程序，合理使用机械设备，提高机械设备的使用效率、生产水平和经济效益。

财务部门根据工程进度计划及材料购置计划绘制资金使用计划，安排好流动资金。

人力保障：施工方应配备专业施工技术人员和专业施工队伍。保证本工程各部位、各工序的施工要求，确保施工总计划的工期安排。

材料、机械设备保证：施工方应拥有保养良好的施工机械，做好设备的使用、维修工作，保证各种设备正常运转，并提高其完好率、利用率。保证各项计划目标的实现，对物资、设备等实施动态管理、调配，以满足不同施工阶段的要求。

6、应对意外情况的工期保证措施

在做好施工组织安排，工期计划合理排列，加强施工管理的基础上，还需做好应对意外情况的思想准备、组织准备和物质机械设备准备。

经常开展施工进度协调会，及时解决施工中出现的各种问题，使施工进展紧张有序，安排科学合理。

遇到不可避免的自然灾害时，调整网络计划，精心组织，合理安排，加大投入，确保工期。

安排状态良好的精良机具设备进场施工。

做好方案论证，通过可靠的技术措施，技术方案确保工期。

做好培训教育，根据季节不同和施工进展情况，定期对员工进行防范意外情况发生的教育和动员。

10. 成本效益分析

10.1 投资估算

本项目包括污染物清挖及运输、废水处理、施工图设计及审查、验收监测等费用。

项目工程费用为 117.83 万元，工程其他费用 29 万元，基本预备费 14.483 万元，工程总投资 161.313 万元。

采用放坡开挖方式，35245.3 m³ 污染土壤开挖费用为 39.83 万元；监测费用包括基坑验收监测，以及大气、废水、噪声等二次污染防控监测；废水处理费用主要包括新建废水收集池、租赁废水处理设备，以及废水处理运行费用，设计废水处理为 20m³/天，运行费用约 2 元/m³；弃土场建设费用主要包括弃土场平整、压实，污染土壤分层填埋，封场覆土绿化等费用。

表 10-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算价值 (万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)	
一	工程费用					117.83				
1	污染土壤开挖	39.83				39.83	m3	35245.3	11.3	放坡开挖,系数 1.3
2	污染土壤运输	54.98				54.98	m3	35245.3	15.6	运距约 7 公里
3	监测				8.12	8.12				
3.1	大气监测				0.4		个	20	200	
3.2	噪声监测				0.4		个	20	200	
3.3	废水监测				1.92		个	48	400	
3.4	基坑验收监测				5.4		个	120	450	
4	废水处理	2	9	1	2	14	m³/天	20	40	废水收集池、设备租赁及运行费用
5	弃土场建设				0.9	0.9	hm2	1.5	6000	覆土、播撒草籽及养护
二	工程其他费用					29				
1	建设单位管理费				1.5	1.5				
2	建设工程监理费				8	8				
3	项目建设前期工作咨询费用				5	5				
4	工程勘察费				1.1	1.1				
5	工程保险费				0.6	0.6				
6	环境影响咨询服务费				7.3	7.3				
7	劳动安全卫生评价				0.5	0.5				
8	竣工验收费				5	5				
三	基本预备费					14.483				(一+二) × 10%
四	总投资					161.313				

建设过程中，应根据工程进度支付资金，切实提高工程资金的使用效益。同时要加强工程资金的筹措管理力度，确保资金如期到位，足额使用到工程建设中。

10.2 环境效益、经济效益、社会效益

该项目位于柳州市内，是柳州城市新形象的窗口，利达公司搬迁后遗留的污染场地存在重金属污染，对人体身体健康存在风险隐患。项目实施后，清除了污染源，满足地块再开发利用要求，具有显著的环境效益、经济效益和社会效益。

10.2.1 环境效益分析

本项目完成后可大大降低土壤中重金属的含量，减少土壤中重金属向地表和地下水的迁移，可有效保护该区域内地下水的安全。利达公司污染场地的治理，可以降低场地后期住宅和商业开发过程中污染的扩散，防止对周边环境和人体造成危害。

本项目的实施彻底解决了利达化工遗留场地的各方面环境污染问题，保障当地民众的环境效益，项目环境效益显著。

10.2.2 经济效益分析

该本项目完成实施后，在减少土壤危害的基础上，原化工污染遗留场地可恢复利用价值，可用于后期开发利用。由此缓解了柳州市城区土地资源短缺的问题。

并且根据该地块的后期利用规划，规划为住宅和商业用地，因此本项目的实施推动了该地块的地产开发需求，后期供应的商业、住宅将极大地拉动了柳州市房地产市场的发展。

10.2.3 社会效益分析

社会效益一般是潜在的和无形的，主要表现在提高公众的健康水平和提高居民环境保护意识等。

本项目可有效降低重金属对环境的污染，保障了周边地区居民的

生命财产安全，人民安居乐业。实现以人为本、全面协调地可持续发展战略，为柳州市各行业的发展创造良好的社会环境，有利于资源节约型和环境友好型社会的建设和经济的发展。

此外，通过利达化工公司污染地块的治理，进一步增强了当地百姓及企业的环境保护意识，为以后的污染土壤环境保护与综合治理工作积累了宝贵的经验。

综上所述，通过该土壤修复工程的建设，将避免因土壤污染引发环境和社会影响事件的发生，保障了当地的环境安全，取得了较高的环境效益和社会效益。

11. 项目实施可行性研究分析

11.1 政策与社会影响风险分析

11.1.1 政策影响分析

2014年3月，国务院办公厅发布了《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》(国办发〔2014〕9号)，大力推进城区老工业区环境整治和生态系统修复，高度重视环境污染治理，落实场地污染者或使用者的治理修复责任。对于土壤、水体污染严重的区域，采取工程技术、生物修复等措施进行专项治理，防止污染扩散。

2014年5月，环保部下发的《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)，要求工业企业实行停产和搬迁并对原有场地进行再开发土地利用时，必须进行场地环境调查、风险评估及治理修复等工作，使修复后场地满足再开发利用需求。

项目位于柳州市城区，根据《柳州市城市总体规划(2011-2020年)》要求，利达公司停产搬迁后，该地块规划用途主要为居住和商业用地。

因此，无论是从国家政策要求方面，还是从城市发展规划及人群健康的角度来讲，对污染土壤进行治理都是极其必要的。

11.1.2 社会影响分析

1、社会稳定风险的表现形式及影响

社会稳定风险的形式包括社会治安、涉众经济案件、群众信访、安全生产施工等形式，全面落实维护社会稳定工作的各项措施，深入开展社会不稳定因素排查化解，着力夯实维稳基础，妥善处置各类突发群体性敏感性事件，有力维护社会稳定。

正常情况下，社会稳定问题的出现的症结是发起者为了维护合法利益，表达诉求的一种方式之一，本身不会对社会造成不良的影响。

但如果演变成恶性的群体性事件，其对社会稳定的影响将是无法估量的。对工程项目建设来讲可能会分散建设精力、增加投入、延迟工期、工程停工、甚至造成破坏；对社会来讲可能会打乱居民正常生活、妨碍社会正常运转、扰乱社会治安、毁坏公司财产、影响社会稳定等。

一般情况下，本项目基本不存在或者已经提前预防、杜绝影响社会稳定的问题的产生。若有问题产生，其表现多是书信、电子邮件、传真、电话、走访等形式中的一种或几种方式，数量零星，也比较缓和，不会发展为非法集会游行示威、蓄意破坏、群体性罢工、械斗、暴乱等群体性事件。

2、社会稳定风险可能性分析

在当事方认为自身权益受到侵害情况下，反应诉求及救助渠道是一种方式，也是社会救助的一个途径，尤其当各种诉求及救助渠道不通畅的情况下，影响社会稳定的可能性就会进一步增大。

通过前文的分析，本项目在征地、噪声、交通组织以及施工期间工程建设等方面会对当地居民及周边环境造成一定的不利影响，这些影响可能会导致出现不利社会稳定的问题。

根据以往经验和调研评估过程中掌握的情况，由征地、噪声、安全文明施工等引发社会不稳定的可能性较大，由于交通拥堵造成的各种不便而引发的社会不稳定的可能性相对较小，另外在工程施工内部如劳动用工、安全保障、工资发放、工程款支付等方面如果不能做到合理、及时、规范，也可能引发社会不稳定问题。社会稳定风险分析及评价见表 11-1。

表 11-1 社会稳定风险分析及评价

序号	风险因素	风险可能性	风险评价
1	因征地造成的补	项目修复范围为利达公司地块，可避免征	较小

	偿不满	地拆迁造成的社会矛盾	
2	施工噪声和交通噪声影响周边群众	项目建设期间存在噪声影响，由于施工范围内无居民点，且工期较短，施工噪声影响较小。	较小
3	沿线住户出行交通影响	施工场地附近交通便利，污染土运输至弃土场的路线短，对沿线住户出行影响较小。	较小
4	施工期间环境影响、安全问题及施工单位内部管理不善等问题	施工风险因素主要考虑施工期间对内部的不稳定因素。	较小

本项目评定为风险较小。同时，还应注意到社会稳定问题的发生和发展具有很大的不确定性，在项目实施过程中，如果有关措施落后于项目建设或没有按要求实施，则发生社会不稳定可能性较大，反之会较低；另外，社会稳定问题的处理也是影响社会稳定数量和程度的因素之一，处理得当，可以有效避免再次发生和事态扩大。

3、风险防范措施

为保护人民群众利益，规范工程建设、确保工程顺利实施，本项目实施应制定环境保护、交通组织以及施工组织等方案。各方案针对可能存在的问题制定了相关的措施。本章将结合这些措施的制定及落实情况，并针对社会稳定问题进一步完善相关措施。

（1）环境保护

噪声、废水、固废的污染防治是一个总体工程，从最初的环境规划，到工程设计、管理、到最后的污染防治，是一个整体的防治系统，只有各个环节均做到良好的控制，才能够将其影响降到最低限度。为此本方案环境保护章节提出了较为详尽的环境保护措施，严格执行柳州市的相关规章制度，采取必要的施工期污染防止措施，努力降低施工对周边环境的影响，其中包括水环境、空气、声环境、固体废物垃圾等。

（2）交通组织

考虑到项目施工对交通的影响，工程制定了如下方案：施工单位加强工程车辆驾驶人员交通安全教育，施工车辆按指定线路行驶，在穿越村庄、人口密集区域要减速慢行；经过学校、市场、交通要道等人口密集区域施工单位应指派专人负责现场交通安全管理；严禁超载、超限车辆上路，对大吨位车辆进出狭小的道路，要积极采取防范和完善措施，在工程车辆经过的道路应设置符合交通技术规范的标志牌。

（3）施工组织

合理组织工期、规范劳动用工管理、及时足额发放工程款工人工资，加强工人业余活动安排与管理；做好工程维护、安全保障、施工标示，规范作业、杜绝施工扰民。

11.2 工艺技术方案可行性分析

本项目按照“减量化、无害化”原则开展，确定以“污染源控制+安全处置”作为本项目的污染治理路线，即对于本项目污染土壤清挖转运至阳和工业园区弃土场进行安全堆放，或者转运至第二类用地进行资源化利用；清挖完成后对基坑进行验收监测，确保污染物开挖完全；将污染土壤彻底清除，以减轻重金属对土壤和水体的污染，降低污染事故的发生，改善周边的环境质量，降低人体健康风险，满足地块再开发利用要求，为人民群众提供良好的生存和发展环境。

综上，总体上来讲本项目采用的污染土壤处理处置方案在技术上是可行的。

11.3 项目实施与管理可行性分析

根据项目政策影响分析、社会影响风险分析、工艺技术方案可行性分析，该项目在政策、工艺上具有实施可行性。

项目地处柳州市区，交通运输条件便利，施工用水用电及消防等基础条件可满足施工需求。根据项目实际工程量、施工条件及施工难易程度，运用科学的、系统的方法及相似案例的相关工程经验，本项目施工难度小，工期短，项目实施具有可行性。

12. 结论与建议

12.1 结论

利达公司污染土壤总面积为 31210.4m²，污染土壤总方量为：35411.3m³。采用异位处置方式实现减量化、无害化，将污染土壤清挖转运至第二类用地——阳和工业园区，或将污染土壤资源资源化利用与第二类场地建设，可有效降低其对人体健康风险，达到修复目标值，能有效改善场地的土壤环境，使场地满足后住宅和商业用地规划要求。

该项目的实施，同时对于柳州市内的生态环境具有重要意义，是构建和谐社会，促进柳州市社会经济可持续发展的迫切需要，具有显著的环境效益和社会效益。

由于土壤中含镍和砷的浓度未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，可以将含镍和砷污染的土壤挖掘后，不需要进行任何工艺处理，直接用于第二类用地的土壤使用，第二类用地包括：城市建设用地中的工业用地，物流仓储用地，商务服务业设施用地，道路与交通设施用地，公用设施用地，公共管理与公共服务用地等。

根据技术可行性评估结果、场地污染特征及场地未来规划用途，本项目选择客土法。客土法能够有效地将污染土壤与原有生态系统隔离，从而减少它对环境的影响。

本项目的规划为住宅和商业用地，用于房地产开发或商业用途开发，其开发进行地基处理时，就要将其建设面以下土壤清挖搬运出去。

12.2 建议

（1）本项目在进行地基处理时将污染的土壤清挖后转运至阳和工业园区，或资源化利用于第二类用地建设。将污染土壤清挖工作与地基处理相结合，减少费用支出。

(2) 污土壤修复区域靠近居民区，建议施工过程应建立环保管理机构，完善环保管理制度，落实各项环保措施，严防水、气、声、渣等造成周边环境二次污染，尤其是施工过程中扬尘污染。

(3) 施工前对施工人员进行安全培训，现场施工人员应做好个人防护措施，在开挖作业区作业的施工人员必须穿戴安全帽、反光衣、工作服、防毒面罩或防尘口罩、护目镜、手套等安全防护用具。

(4) 本项目为重金属污染场地，存在一定的安全 and 环境隐患，建议制定完善的环境安全应急预案，并组织员工进行安全应急培训和演练，提高对环境事件的防控和应急反应能力。

(5) 在保证有序合理的修复总体安排下，施工顺序应全力配合业主交地计划，分期分区分块施工，按期完成交付地块施工。