

郑州金盛热镀锌钢管有限公司

场地环境修复项目

工程实施方案

湖南宏福环保股份有限公司

2018年4月

目 录

1	工程概况.....	1
1.1	编制依据与原则.....	3
1.1.1	编制依据.....	3
1.1.2	编制原则.....	6
1.2	项目概况.....	7
1.2.1	项目总体概况.....	7
1.2.2	项目基本情况.....	7
1.2.3	项目地理位置.....	8
1.2.4	场地周边情况.....	9
1.2.5	场地环境特征.....	10
1.2.6	场地污染特征.....	15
1.2.7	场地用地规划.....	18
1.3	修复范围、修复目标、修复工程量.....	20
1.3.1	土壤污染修复范围.....	20
1.3.2	场地修复目标.....	23
1.3.3	修复工程量.....	23
1.3.4	修复时间.....	24
1.4	修复技术方案.....	24
1.4.1	修复技术的可行性评估.....	27
1.4.2	修复技术路线.....	27
2	总体施工组织方案.....	29
2.1	施工总体部署.....	29
2.1.1	准备阶段.....	29
2.1.2	实施阶段.....	30
2.1.3	验收阶段.....	30
2.2	总体施工流程.....	33
2.3	总体施工工序.....	34
2.3.1	施工现场准备.....	34

2.3.2	污染土壤清挖.....	34
2.3.3	污染土壤外运.....	35
2.3.4	固化稳定化处置.....	35
2.3.5	固化体填埋综合利用.....	35
2.4	施工现场平面布置图.....	36
2.4.1	平面布置原则.....	36
2.4.2	修复场区平面布置.....	36
2.4.3	异位处置场区平面布置.....	37
2.4.4	修复工程组成.....	39
3	修复工程前期准备方案.....	42
3.1	工程管理目标.....	42
3.1.1	工期目标.....	42
3.1.2	质量目标.....	42
3.1.3	安全、文明及环境保护目标.....	42
3.1.4	服务及配合目标.....	43
3.2	项目组织结构.....	43
3.2.1	项目组织结构图.....	44
3.2.2	项目经理部人员组织设置.....	44
3.2.3	人员配置.....	45
3.3	机械设备、检测仪器配置.....	46
3.3.1	污染场区主要机械设备配置.....	46
3.3.2	试验检测仪器设备配置.....	46
3.3.3	机械设备进退场计划.....	47
3.4	材料进场计划.....	48
3.5	劳动力安排计划.....	48
3.6	基础设施准备.....	49
3.7	其他准备工作.....	49
4	土壤清挖方案.....	51
4.1	污染土清挖技术路线.....	51

4.2	修复区测绘放线.....	51
4.2.1	测绘工作依据.....	51
4.2.2	测绘工作要求.....	51
4.2.3	技术准备.....	52
4.2.4	施测方法.....	52
4.2.5	测量工作内容.....	53
4.3	基坑放坡及施工.....	54
4.4	放坡开挖方案.....	54
4.4.1	放坡设计.....	54
4.4.2	施工要点.....	54
4.5	修复区土壤清挖.....	54
4.5.1	现场清挖总体思路.....	54
4.5.2	施工坡道的设置.....	55
4.5.3	基坑苫盖.....	55
4.5.4	清挖边界的确定.....	55
5	污染土壤预处理方案.....	56
5.1	预处理目的.....	56
5.2	预处理技术路线.....	56
5.3	预处理实施.....	56
5.4	预处理设备.....	57
6	污染土运输方案.....	58
6.1	污染土壤现场内交通运输方案.....	58
6.2	污染土壤场外交通运输方案.....	58
6.3	污染土外运管理制度.....	60
6.3.1	组织措施.....	60
6.3.2	技术措施.....	61
6.3.3	签发票据制度.....	62
6.3.4	运输车辆密闭要求.....	63
6.4	运输安全、环保保证措施.....	63

6.4.1	运输安全保障.....	63
6.4.2	运输环保措施.....	64
6.4.3	运输应急措施.....	65
7	固化稳定化处置方案.....	66
7.1	固化稳定化处理.....	66
7.1.1	技术路线.....	66
7.1.2	技术原理.....	66
7.1.3	工艺流程.....	67
7.1.4	参数设计.....	67
7.1.5	现场试运行.....	68
7.1.6	修复实施方案.....	69
7.2	作路基利用.....	70
7.2.1	技术原理.....	70
7.2.2	作路基实施方案.....	70
8	工程自检和验收检测.....	72
8.1	自检方案.....	72
8.1.1	监测依据.....	72
8.1.2	监测原则.....	72
8.1.3	监测内容.....	72
8.1.4	采样及分析方法.....	74
8.2	验收方案.....	75
8.2.1	验收依据.....	75
8.2.2	验收原则.....	75
8.2.3	验收内容.....	75
8.2.4	验收评价.....	77
9	安全及环境管理计划.....	78
9.1	安全防护措施.....	78
9.1.1	劳动保护措施.....	78
9.1.2	个人防护措施.....	81

9.1.3	消防措施.....	83
9.1.4	职业健康安全管理.....	84
9.2	二次污染防控.....	86
9.2.1	编制原则.....	86
9.2.2	安全环保职业健康（HSE）组织机构与职责.....	87
9.2.3	工程实施过程中污染源分析.....	87
9.2.4	人员安全职业健康保障措施.....	88
9.2.5	环境保护措施.....	89
9.3	环境监测计划.....	91
9.3.1	大气检测.....	92
9.3.2	声环境质量监测.....	92
9.3.3	水环境质量监测.....	92
9.3.4	环境问题识别.....	92
9.3.5	火灾防范及应急措施.....	92
9.3.6	污染土壤开挖和运输期间防范及应急措施.....	93
9.3.7	噪声防范及应急措施.....	93
10	雨季施工专项方案.....	94
10.1	雨季施工计划和原则.....	94
10.2	雨季施工质量安全管理体系.....	94
10.3	雨季施工组织机构.....	95
10.4	雨季施工准备.....	96
10.5	施工现场管理措施.....	96
10.6	雨季主要施工技术措施.....	98
11	人员配置及施工进度计划.....	99
11.1	人员配置.....	99
11.2	施工进度计划.....	99
12	工程验收、资料管理及资料移交.....	101
12.1	工程验收.....	101
12.1.1	阶段验收.....	101

12.1.2	整体验收.....	101
12.2	技术资料管理及移交.....	101
12.2.1	技术资料保密管理.....	101
12.2.2	技术资料管理岗位责任制.....	101
12.2.3	工程竣工资料的管理措施.....	102
12.2.4	音像资料的收集与管理工作.....	102

1 工程概况

根据郑州市总体发展规划，郑州市三环内所有工业企业必须搬迁完成，搬迁企业原址拟作为城市建设用地，按土地所在区位置，分别规划为居住区、商业区、城市公共建设区等。为控制工业污染场地变更用途后对人群造成的危害，2004 年国家环保部下发文件要求“对于已经开发或正在开发的外迁企业区域，要尽快制定土壤状况环境调查、勘探和监测方案、对施工范围内的污染源进行调查，确定清理工作计划和土壤功能恢复实施方案尽快消除土壤环境污染”。因此，在改变原土地利用使用性质之前，必须对原有土地进行污染调查分析，以判断原址土地是否受到污染，污染程度是否需要进行环境风险评价，从而决定原土地是否需要进行土壤修复以及合理界定其土壤使用性质。

为贯彻落实《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）、《环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设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）、《河南省环境保护委员会办公室关于做好污染地块环境管理工作的通知》（豫环委办〔2017〕130 号）要求，从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的工业企业在改变原土地利用性质或进行土地流转时，要组织开展场地环境调查和风险评估。环境保护部 2014 年 5 月又颁布了《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），将工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作作为重点工作。

环境保护部于 2016 年 12 月 27 日发布了《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号），指出“县级环境保护主管部门应当根据国家有关保障工业企业场地再开发利用环境安全的规定，会同工业和信息化、城乡规划、国土资源等部门，建立本行政区域疑似污染地块名单，并及时上传污染地块信息系统；对列入疑似污染地块名单的地块，所在地县级环境保护主管部门应当书面通知土地使用权人；土地使用权人应当自接到书面通知之日起六个月内完成土壤环境初步调查，编制调查报告，及时上传污染地块信息系统”。郑州市人民政府于 2017 年 12 月 1 日，发布了《关于印发郑州市土壤污染防治工作方案的通知》

(郑政文〔2017〕224号)，明确提出：自2017年起，对全市拟变更土地使用权人以及拟变更土地利用方式及关闭、搬迁的重点行业企业用地，应按照国家有关技术规定的要求，开展污染地块的土壤环境调查评估工作。

郑州金盛热镀锌钢管有限公司位于郑州市管城区十八里河镇大王村东吴河小组，十八里河东岸约50 m处，从事金属表面处理与热处理加工，主要生产热镀锌构件。由于郑州金盛热镀锌钢管有限公司从事金属制造业已经十余年，且根据有关媒体报道，该公司生产的电镀产品在院内随意堆放，操作车间简陋，并存在非法排污现象，场地可能受到严重污染。根据规划，该地块将作为城市住宅用地进行建设，为了判断和消除郑州金盛热镀锌钢管有限公司所在场地残留污染物对人体健康的潜在危害，满足场地后续开发要求，明确其环境污染状况，减少土地开发利用过程中可能带来的心得环境问题，需要对该地块开展场地环境调查与风险评估及修复方案编制工作。

2017年11月，郑州商都控股集团有限公司委托郑州源致和环保科技有限公司对该地块开展环境初步调查，并编制《商城佳苑建设项目土壤环境检测初步调查报告》。2018年1月，郑州市金岱鼎城置业有限公司委托中节能大地环境修复有限公司对该地块进行详细环境调查、风险评估及修复技术方案编制工作。中节能大地环境修复有限公司借鉴环境初查报告的相关内容，依据国家相关技术导则、技术规范编制了《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境详细调查报告》、《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境风险评估报告》、《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复技术方案》。

调查评估报告结果表明，该场地土壤存在一定的环境风险，主要的污染物为重金属镍、锌及铬，其中镍和锌存在人体健康风险。根据调查报告所确定土壤修复目标值，初步估算污染土壤修复方量为4031.48m³，修复深度在0~5.0m范围内。依据国家有关规定，本场地在开发利用前需对污染土壤进行修复治理。

郑州金盛热镀锌钢管有限公司位于郑州市管城区十八里河镇大王村东吴河小组，十八里河东岸约50 m处，从事金属表面处理与热处理加工，主要生产热镀锌构件。郑州金盛热镀锌钢管有限公司污染地块（以下简称“场地”）经过环境调查评价、评估工作。确定该场地主要污染物为土壤中镍、锌及铬，修复深度在0~5.0m范围内，污染土壤修复方量为4031.48m³。

1.1 编制依据与原则

1.1.1 编制依据

1.1.1.1 法律法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[1998]253 号）
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2005 年 4 月 1 日）
- (4) 《国家危险废物名录》（环境保护部令[2016]第 39 号）
- (5) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2011]591 号）
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（主席令[2004]28 号）
- (7) 《中华人民共和国水法》（主席令[2002]74 号）
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令[2017]70 号）
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令[2000]284 号）
- (10) 《环境行政处罚办法》（环保部令[2009]8 号）
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令[2002]77 号）
- (12) 《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环保总局令[2005]27 号）
- (13) 《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）
- (14) 《关于补充完善土壤污染治理与修复试点备选项目材料的通知》（环生函〔2014〕32 号）
- (15) 《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61 号）
- (16) 《重金属污染综合防治“十三五”规划》
- (17) 《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令〔2016〕42 号，2017 年 7 月 1 日施行）
- (18) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2002〕344 号）
- (19) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日）
- (20) 《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）
- (21) 《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)

- (22) 《关于贯彻落实<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>的通知》(环发〔2013〕46号)
- (23) 《河南省环境保护条例》(2006年)
- (24) 《关于做好污染地块环境管理工作的通知》(豫环委办〔2017〕130号)。
- (25) 《关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》(豫政〔2017〕13号)
- (26) 《关于印发郑州市土壤污染防治工作方案的通知》(郑政文〔2017〕224号)

1.1.1.2 技术导则及规范

- (1) 《场地环境调查技术规范》(HJ 25.1-2014)
- (2) 《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)
- (3) 《污染场地土壤修复技术导则》(HJ 25.4—2014)
- (4) 《大气污染物综合排放标准》(DB11/ 501-2007)
- (5) 《环境监测分析方法标准制修订技术导则》(HJ/T168-2010)
- (6) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T 194-2005)
- (7) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)
- (8) 《空气和废气监测分析方法》(第四版), 2003
- (9) 《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)
- (10) 《土工试验方法标准》(GB/T 50123-1999)
- (11) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)
- (12) 《土壤环境质量标准》(GB15168-95)
- (13) 《危险废物焚烧大气污染物排放标准》(DB11/503-2007)
- (14) 《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T 783-2011)
- (15) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2009)
- (16) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
- (17) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)
- (18) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)
- (19) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)

- (20) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)
- (21) 《固定源废气监测技术规范》(HJ/T 397-2007)
- (22) 《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T 373-2007)
- (23) 《污染地块土壤环境管理办法试行》(2016)
- (24) 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》(GBZ 2.1-2007)
- (25) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000)
- (26) 《建筑与市政降水工程技术规范》(JGJ/T 111-98)
- (27) 《绿色施工管理规程》(DB 11/513-2008)
- (28) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013)
- (29) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)
- (30) 《工业企业土壤环境质量风险评价基准》(HJ/T 25-1999)
- (31) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000)
- (32) 《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国III、IV、V阶段)》(GB 17691-2005)
- (33) 《Dutch Soil Remediation Circular-2009》(荷兰土壤修复函-2009)
- (34) 《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB 50046-2008)
- (35) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)
- (36) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202-2002)
- (37) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2001)
- (38) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2002)
- (39) 《建筑与市政降水工程技术规范》(JGJ/T 111-98)
- (40) 《工程测量规范》(GB 50026-2007)
- (41) 《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)
- (42) 《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ 33-2012)
- (43) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46-2005)
- (44) 《建设工程施工现场供电安全规范》(GB 50194-93)
- (45) 《绿色施工管理规程》(DB 11/513-2008)
- (46) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011)

(47) 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)

1.1.1.3 其他相关文件

(1) 《商城佳苑建设项目土壤环境检测初步调查报告编制项目》(郑州源致和环保科技有限公司, 2017年12月)

(2) 《商城佳苑项目岩土工程地质条件说明》(河南省建筑设计研究院有限公司, 2017年11月10日)。

(3) 《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境详细调查报告》(中节能大地环境修复有限公司, 2018年2月)

(4) 《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境风险评估报告》(中节能大地环境修复有限公司, 2018年2月)

(5) 《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复技术方案》(中节能大地环境修复有限公司, 2018年2月)

1.1.2 编制原则

本项目污染土壤修复以“消除污染, 确保安全与健康”为出发点, 遵循“安全性、规范性、先进性、彻底性”为总体原则。

(1) 安全性原则

确保污染土壤处置达到修复目标值的要求, 同时确保污染土壤的开挖清除和处理处置的各个阶段的人员安全和环境安全, 防止产生污染转移和二次污染, 并最大限度的降低对环境产生远期的污染隐患。

(2) 规范性原则

修复处置的各项工作均遵循国内外的相关标准、规范以及环保部门批复的处置方案要求。

(3) 先进性原则

采用国际成熟的先进技术, 提高技术含量, 综合考虑气候条件、场地条件、工程经济可行性和时间因素, 对工程实施过程中遇到的问题制定可操作性强、易于工程实施的方案。

(4) 彻底性原则

按照国家环保部及郑州市环保局的要求, 彻底解决土壤污染问题, 不留环境与安全隐患, 保证场地长期使用的安全性。

1.2 项目概况

1.2.1 项目总体概况

郑州金盛热镀锌钢管有限公司位于郑州市管城区十八里河镇大王村东吴河小组，十八里河东岸约 50 m 处，从事金属表面处理与热处理加工，主要生产热镀锌构件。由于郑州金盛热镀锌钢管有限公司从事金属制造业已经十余年，且根据有关媒体报道，该公司生产的电镀产品在院内随意堆放，操作车间简陋，并存在非法排污现象，场地可能受到严重污染。根据规划，该地块将作为城市住宅用地进行建设，为了判断和消除郑州金盛热镀锌钢管有限公司所在场地残留污染物对人体健康的潜在危害，满足场地后续开发要求，明确其环境污染状况，减少土地开发利用过程中可能带来的心得环境问题，需要对该地块开展场地环境调查与风险评估及修复方案编制工作。

2018 年 1 月，受郑州市金岱鼎城置业有限公司（以下简称“业主”）委托，中节能大地环境修复有限公司开展了对郑州金盛热镀锌钢管有限公司污染地块（以下简称“场地”）环境调查评价、评估工作。2018 年 2 月，中节能大地环境修复有限公司完成了《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境详细调查报告》（以下简称“详查报告”）和《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境风险评估报告》（以下简称“风险评估报告”）调查评估报告结果表明，该场地土壤存在一定的环境风险，主要的污染物为重金属镍、锌及铬，其中镍和锌存在人体健康风险。根据调查报告所确定土壤修复目标值，初步估算污染土壤修复方量为 4031.48m³，修复深度在 0~5.0m 范围内。依据国家有关规定，本场地在开发利用前需对污染土壤进行修复治理。

1.2.2 项目基本情况

该项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本情况表

序号	内容	说明与要求
1	工程名称	郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复
2	污染场地地点	郑州市管城区
3	建设方	郑州市金岱鼎城置业有限公司
4	修复治理规模	本场地污染土治理修复项目涉及约 2141.61m ² 范围内的污染土壤修复，具体包括：土壤污染区域 0~0.5m 土层范围内锌污染土壤约 239.09m ³ ，0.5~2.0m 土层范围内锌、铬污染土壤约 1197.9 m ³ ，2.0~5.0m 土层范围内镍污染土壤约 2594.49 m ³ ，合计污染土方量 4031.48 m ³ 。
5	工作范围	依据《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境详细调查报告》、 《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境风险评估报告》、 《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复技术方案》。 编制《修复实施方案》，并按照实施方案开展该场地修复工程，经过修复的场地污染物浓度达到修复目标值，并通过验收单位的验收。
6	工作内容	对该地块污染土壤全部进行清挖、修复、填埋处置，达到修复目标值、并验收合格。
7	质量要求	合格，满足招标人要求，通过验收。
8	工期要求	90 日历天，其中场内 30 天（场内工程周期是指基坑验收合格工期）、场外 60 天（场外工程周期是指整个工程竣工验收合格工期）内完成。

1.2.3 项目地理位置

郑州市地处华北平原南部、黄河下游，居河南省中部偏北，东接开封，西依洛阳，北临黄河与新乡、焦作相望，南部与许昌、平顶山接壤，全市东西长 135-143 公里，南北宽 70-78 公里，版图总面积 7446 平方公里。

管城区位于郑州市老城区东南部，位于北纬 34°39'~34°57'，东经 113°41'~113°46'之间，地处郑州市的东南部，是商城遗址所在地，属老城区。东临中牟县、西临二七区、南连新郑市、北与金水区相接，东起圃田乡石王村东 0.6 公里，西

至十八里河镇南小李庄西 2.1 公里，南至南曹乡安庄南 0.2 公里，北到圃田乡穆庄北 1.2 公里。东西长 19 公里、南北宽 16 公里。

郑州金盛热镀锌钢管有限公司位于郑州市管城区十八里河镇大王庄村东吴河小组，南台路以西、市场南街以北、南三环南辅道以东、市场街以南围合区域范围内，十八里河东岸约 50m 处，厂址地理位置示意图 1-1。



图 1-1 项目所在地理位置

1.2.4 场地周边情况

由于郑州金盛热镀锌钢管有限公司及周围均属于再开发范围，因此场地周边大部分区域已经拆除。拆除前，场地北侧和东侧为河南名优汽配广场，现已拆除。南侧为河南省雅宝家具有限公司，现已拆除。西侧为十八里河。



图 1-2 场地周边情况

1.2.5 场地环境特征

1.2.5.1 场地地质条件

根据《商城佳苑项目岩土工程地质条件说明》，场地范围内地层从上到下分别为杂填土、粉土、粉土夹粉砂、粉质黏土、粉土、粉质黏土夹粉土、粉砂夹粉土、粉土夹粉质黏土、粉质黏土，具体情况如下：

第 1 层：杂填土 (Q_4^{ml})，杂色，松散，主要以近期厂房拆迁后遗留的建筑垃圾为主，含少量塑料袋、煤渣等生活垃圾，局部为厚度约 20cm 的临时水泥路面及其以下的填土。该层在场地内大部区域分布。

第 2-1 层：粉土 (Q_4^{al})，褐黄色，稍湿，稍密-中密，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。土中含云母片、铁质、灰斑等。该层在场地内局部缺失。

第 2 层：粉土夹粉砂 (Q_4^{al})，粉土：褐黄色，稍湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。土中含云母片、铁质、灰斑等；粉砂：褐黄色，稍湿，中密-密实，颗粒级配一般，成分主要为长石、石英、云母，含蜗牛碎片。该层在场地内局部缺失。

第 2-2 层：粉质黏土 (Q_4^{al})，灰褐色，可塑，干强度中等，稍有光泽，韧性中等，无摇振反应。含云母片、灰绿色斑点、铁质，少量小姜石。局部夹薄层细砂。该层主要在场地内西部揭露。

第 3-1 层：粉土 (Q_4^{al})，黄褐色，稍湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，

韧性低，摇振反应中等。含云母、铁质、灰斑，有砂感。局部夹薄层粉砂。该层主要在场内西部揭露。

第3层：粉土（ Q_4^{al} ），黄褐色，稍湿-湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。含云母、铁质、灰斑，有砂感。局部夹薄层粉砂。该层主要在场内东部揭露。

第4层：粉质黏土夹粉土（ Q_4^{al} ），粉质黏土：灰褐色，可塑-硬塑，干强度中等，稍有光泽，韧性中等，无摇振反应。含云母片、灰斑、铁质，少量小姜石。粉土：灰褐色，湿，中密，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。该层局部缺失。

第5层：粉砂夹粉土（ Q_4^{al} ），粉砂：褐黄色，饱和，密实，颗粒级配一般，成分主要为长石、石英、云母，含蜗牛碎片。该层在场内局部缺失。粉土：黄褐-灰褐色，湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。土中含云母片、铁质、灰斑等。

第6层：粉质黏土夹粉土（ Q_3^{al} ），粉质黏土：黄褐-灰褐色，可塑，干强度中等，无摇振反应，韧性中等，稍有光泽，含铁锰质氧化物。粉土：黄褐-灰褐色，湿，密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。含云母、铁质、灰斑及小姜石。该层在场内局部缺失。

第7层：粉土夹粉质黏土（ Q_3^{al} ），粉土：黄褐-灰褐色，湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。含云母、铁质及灰斑，少量小姜石，有砂感。粉质黏土：黄褐-灰褐色，可塑，干强度中等，无摇振反应，韧性中等，稍有光泽，含铁锰质氧化物，有砂感。该层在场内局部缺失。

第8层：粉质粘土（ Q_3^{al} ），灰褐色，硬塑-可塑，干强度中等，稍有光泽，无摇振反应，韧性较高。土中含有10-20%的姜石（ $\phi=0.5-3.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。钻进稍有困难。局部夹粉土薄层。该层在场内分布均匀。

第9层：粉质粘土（ Q_3^{al} ），黄褐色，硬塑-可塑，干强度中等，稍有光泽，无摇振反应，韧性较高。土中含有10-30%（局部含量达50%以上）的姜石（ $\phi=1.0-5.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。钻进较困难。局部夹薄层粉土。该层在场内分布均匀。

第10层：粉质粘土（ Q_3^{al} ），黄褐色，硬塑-可塑，干强度中等，稍有光泽，

无摇振反应，韧性较高。土中含有 5-10%的姜石（ $\phi=0.5-4.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。钻进稍有困难。该层在场地内分布均匀。

第 11 层：粉质粘土（ Q_2^{al+pl} ），黄褐色，硬塑-可塑，干强度中等，稍有光泽，无摇振反应，韧性较高。土中含有 10-20%的姜石（ $\phi=1.0-3.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。局部存在厚度 10-50cm 的泥质胶结透镜体，钻进较困难。局部夹粉土薄层。该层在场地内分布均匀。

第 12 层：粉质粘土（ Q_2^{al+pl} ），褐红色，坚硬-硬塑，干强度中等，稍有光泽，无摇振反应，韧性较高。土中含有 10-30%的姜石（ $\phi=1.0-5.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。局部存在厚度 10-30cm 的泥质胶结透镜体，钻进较困难。该层在场地内分布均匀。

第 13 层：粉质粘土（ Q_2^{al+pl} ），褐红色，硬塑，干强度中等，稍有光泽，无摇振反应，韧性较高。土中含有 10-20%的姜石（ $\phi=1.0-3.0\text{cm}$ ），含铁锰质氧化物。钻进稍有困难。该层在勘探深度范围内未揭穿。

工程地质剖面图见图 1-3 所示。

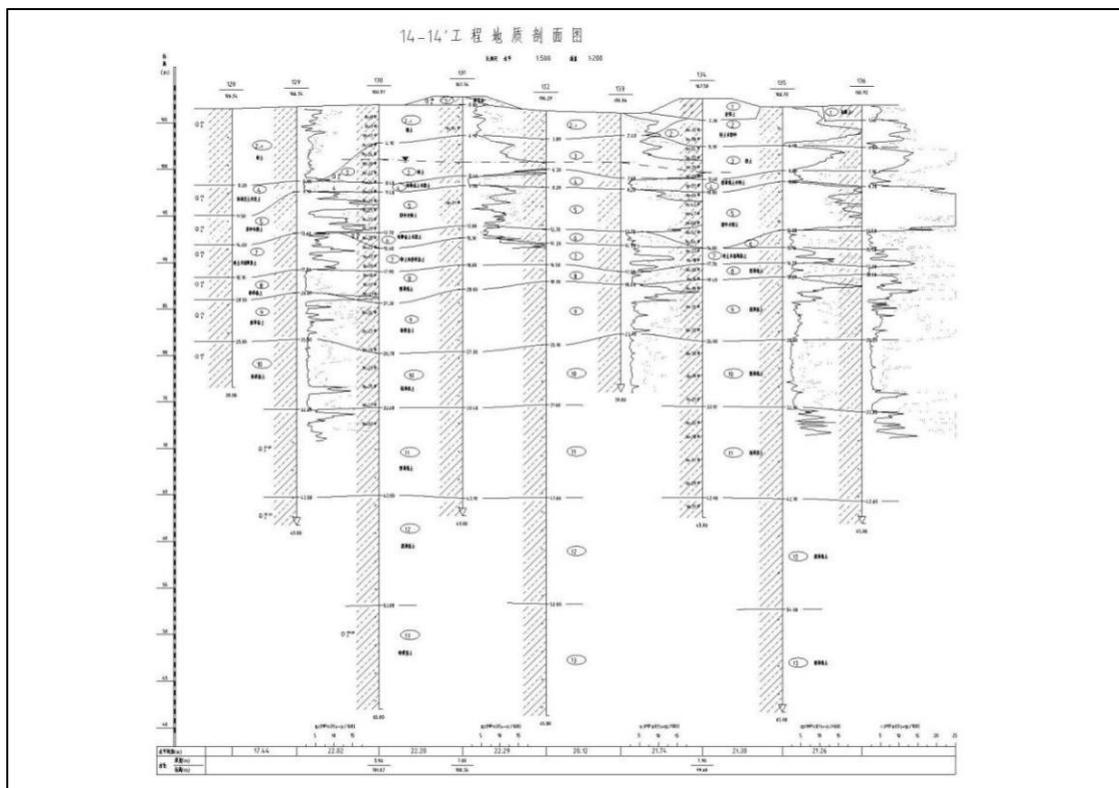


图 1-3 地质剖面图

本次场地调查最大钻探深度为 8.0m，结合工程地质资料及本次调查情况，

对 0~8.0m 地层概化如下：

(1) 杂填土，0~0.5m，杂色，松散，表面有 10~20cm 水泥硬化，含少量碎石、砖块。

(2) 粉土，0.5~2.0m，黄褐色，稍湿，松散-稍密，摇振反应中等。含云母、铁质、灰斑。

(3) 粉土，2.0~5.0m，褐黄色，稍湿-湿，中密-密实，干强度低，无光泽反应，韧性低，摇振反应中等。含云母、铁质、灰斑，有砂感。局部夹薄层粉砂，

(4) 粉砂，5.0~8.0m，褐黄色，饱和，颗粒级配一般，成分主要为长石、石英、云母，该层未钻穿。

0~8.0m 地层剖面图如图 1-4、1-5 和 1-6 所示。

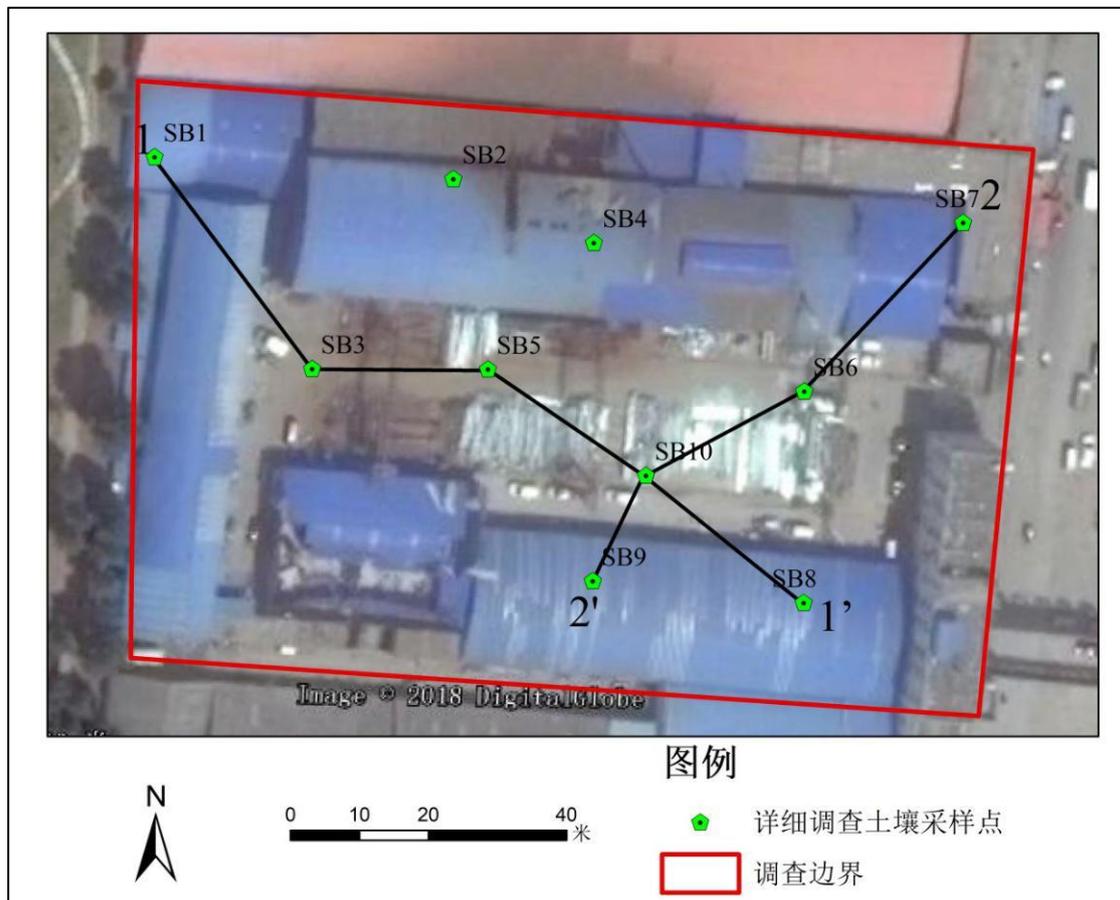


图 1-4 场地地层平面剖分线

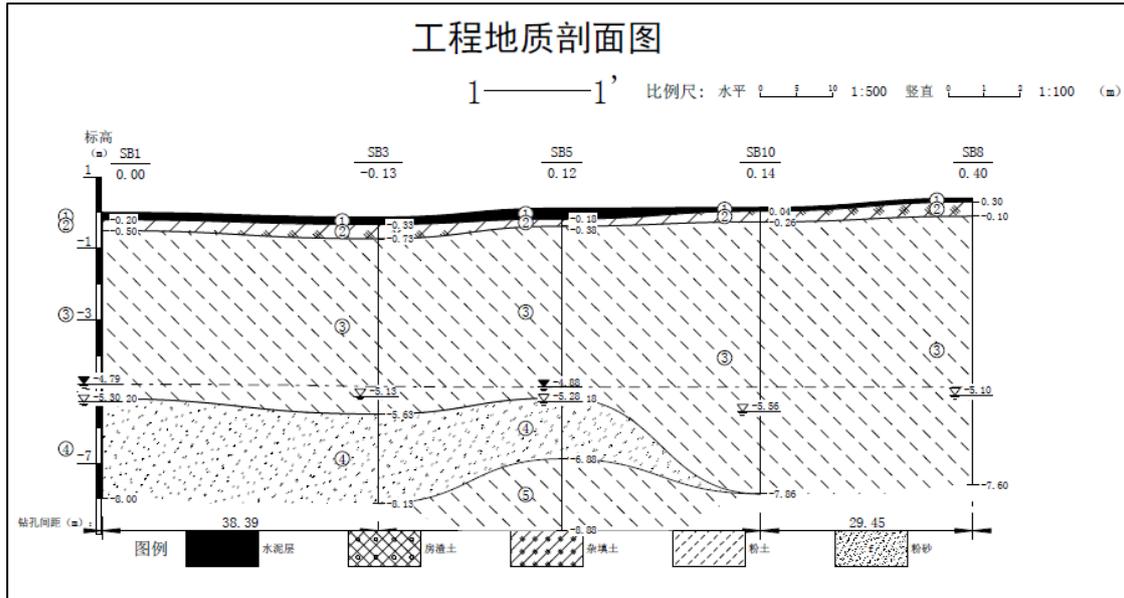


图 1-5 场地 1-1' 地层剖面图

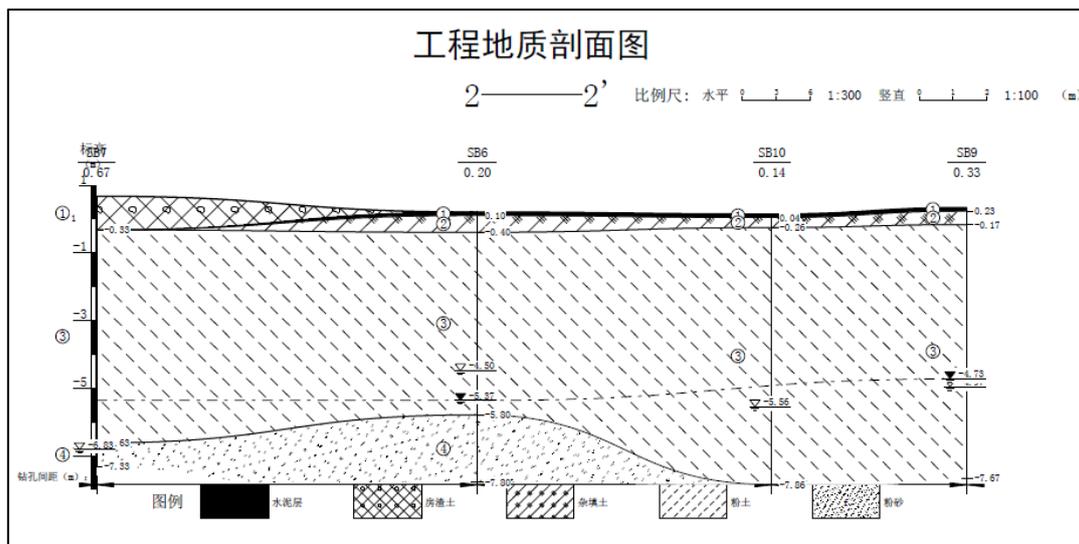


图 1-6 场地 2-2' 地层剖面图

1.2.5.2 场地水文地质条件

根据详细调查报告,本次调查 0~8.0m 范围内存在潜水含水层,含水层初见水位为地表下 4.7~7.5 m。含水层土质类型主要为粉土和粉砂,隔水底板未揭露。

根据 2018 年 1 月对地下水监测结果,绘制地下水等潜水位线图如图 1-7 所示,地下水流向为自西向东,与前期资料中地下水流向相吻合。

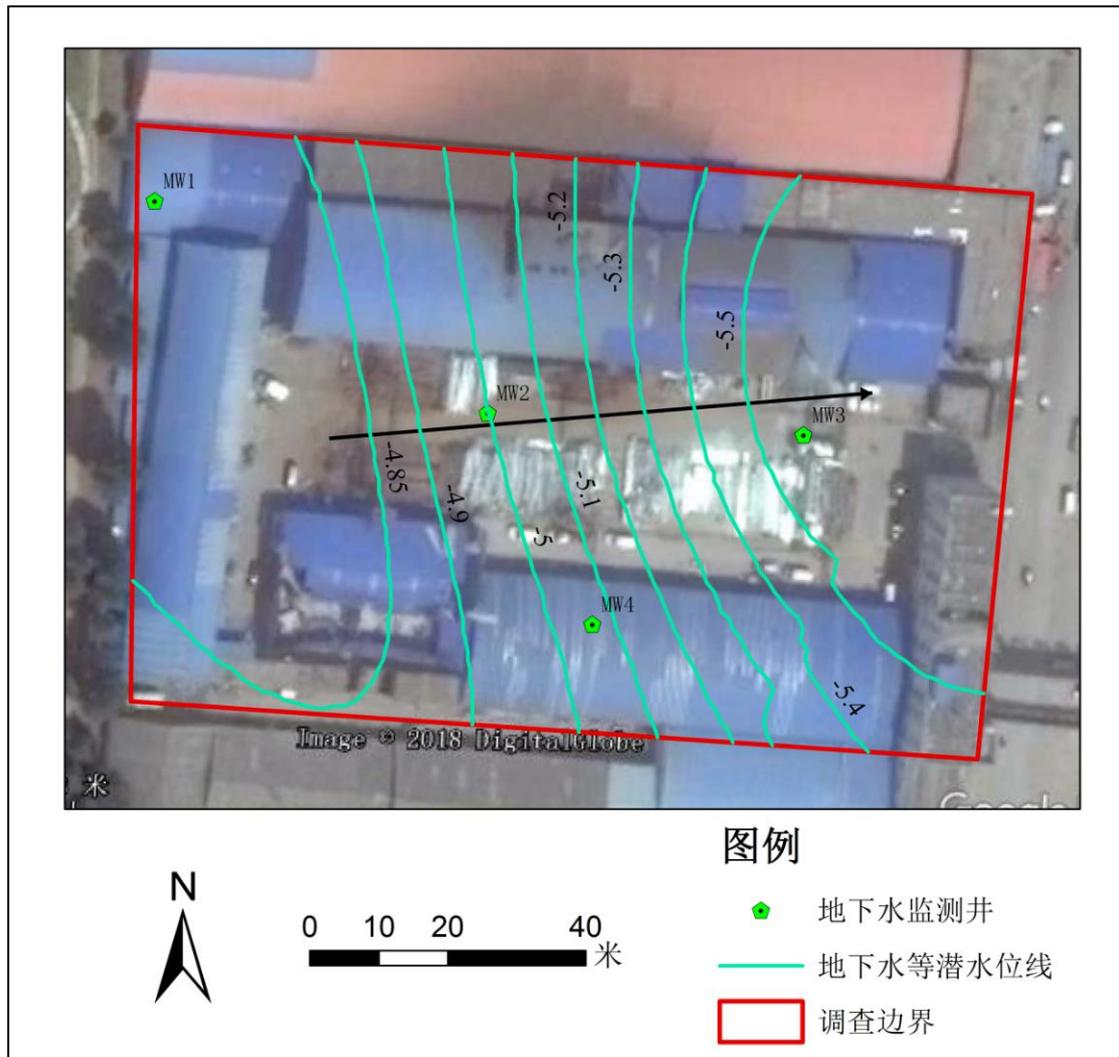


图 1-7 地下水等潜水位线图

1.2.6 场地污染特征

1.2.6.1 土壤及地下水采样点布置

初步调查在调查范围内共在调查范围内共布设采样点 12 个，如图 1-8，采集土壤样品 42 个。采集的土壤样品送往河南松筠检测技术有限公司分析检测。检测指标包括 pH、镉、铬、铜、铅、镍、锌、汞及六价铬。

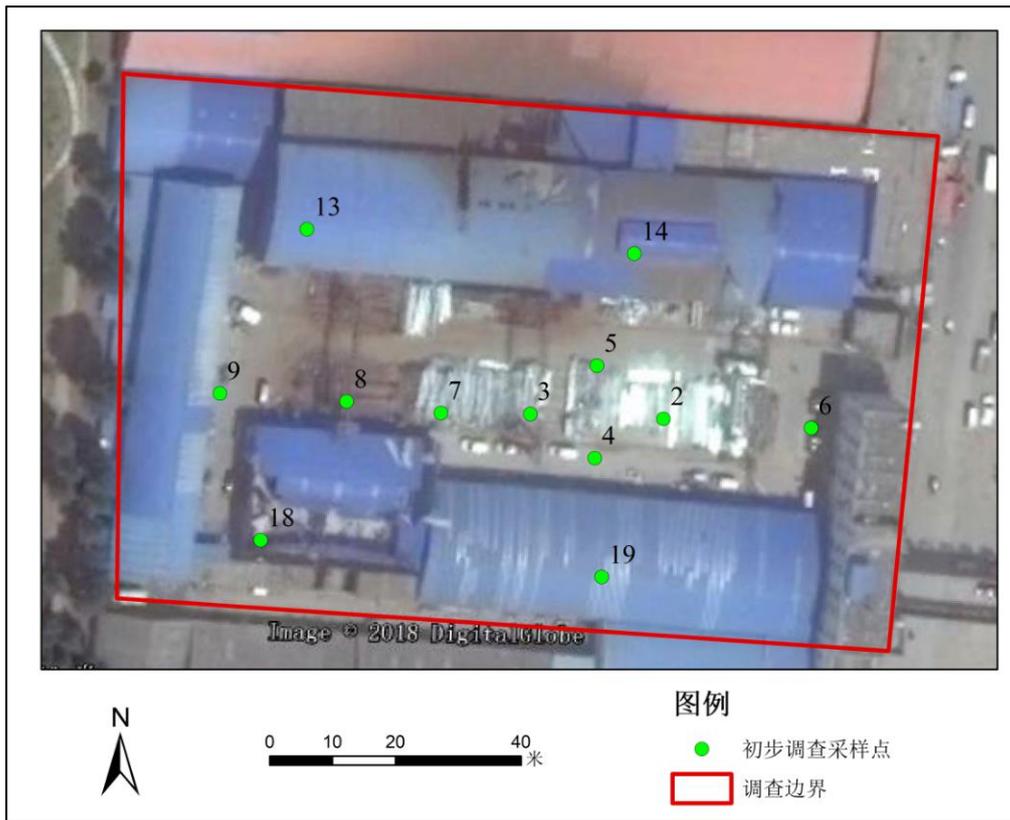


图 1-8 初步调查采样点分布

详细调查布设 10 个土壤采样点，如图 2-12，采集 51 个土壤样品及 3 个平行样品，送检 44 个；设置 4 口地下水监测井，如图 2-13，共采集 4 套地下水样品及 1 套平行样品。采集的所有土壤及地下水样品送往上海实朴监测技术服务有限公司。土壤样品主要检测指标为 pH、氰化物、8 项重金属（砷、镉、铬、铜、铅、镍、锌、汞）及六价铬。地下水样品主要检测指标为 pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、亚铁、氰化物、氟化物、硫化物、8 项重金属（砷、镉、铬、铜、铅、镍、锌、汞）及六价铬。

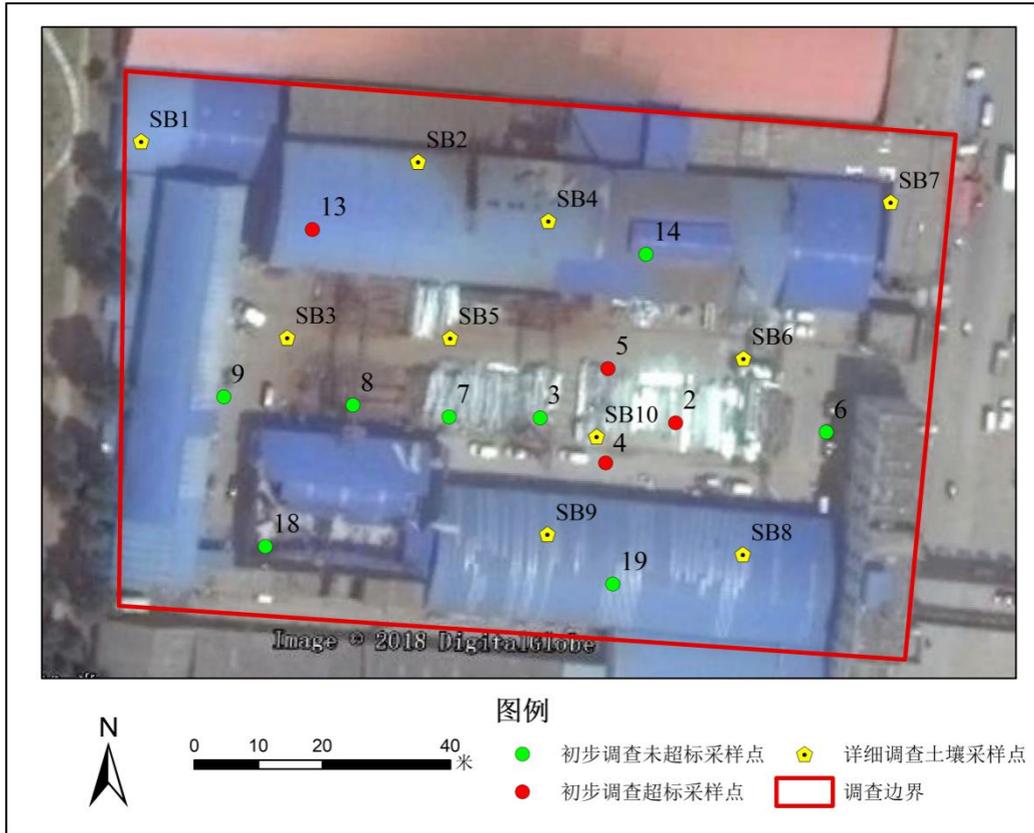


图 1-9 详细调查土壤采样点

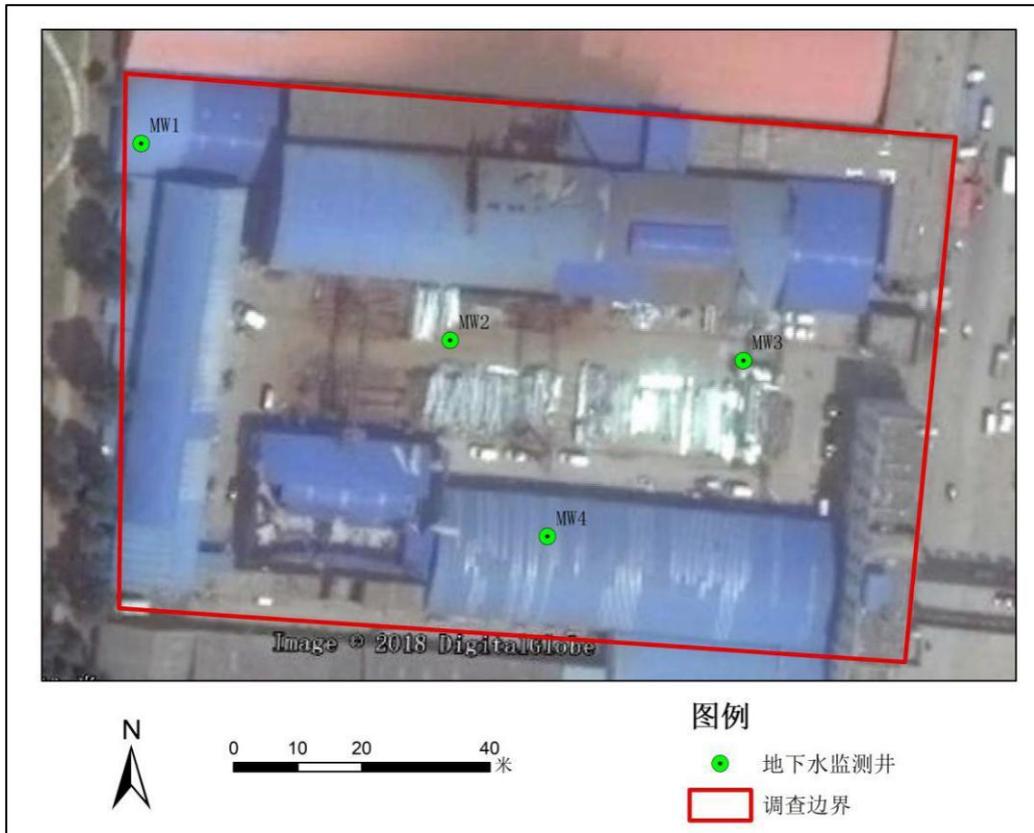


图 1-10 详细调查地下水监测井

1.2.6.2 场地调查结果

土壤样品中，超标污染物有 3 种，分别为镍、锌、铬三种重金属。其中镍浓度最大值为 238 mg/kg，最大超标倍数为 3.76 倍。超标样品分布于第 1 层和第 3 层土壤中。锌浓度最大值为 21507mg/kg，最大超标倍数为 5.144 倍。超标样品分布于第 1 层、第 2 层和第 3 层土壤中。铬浓度最大值为 561mg/kg，最大超标倍数 1.24 倍。超标样品分布于第 2 层土壤中。以上污染物均在 0~5.0m 范围内，在第 4 层内，未有污染物超过筛选值。

地下水样品中，有 3 项常规指标超标，分别为高锰酸盐指数、硝酸盐和亚硝酸盐。

根据风险评估报告，对超过筛选值的污染物计算风险控制值，选定 10^{-6} 为目标可接受致癌风险，1 为目标可接受危害商，计算土壤的风险控制值。由于场地开发时将修建两层地下车库，开挖深度为 10~13m，因此 0~5.0m 土壤风险控制值计算时暴露途径为全途径暴露，5.0m 以下没有超过风险污染物，不需要进行修复。

根据风险评估报告，将地层划分为 0~0.5m，0.5~2.0m，2.0~5.0m，5.0~8.0m。

1.2.7 场地用地规划

根据业主提供的场地周边详细规划，郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地大部分将作为住宅用地，西侧部分将修建城市道路。具体可见图 1-11 和图 1-12。调查范围内，现已根据规划要求，对场地及场地周边进行了拆除，现场遗留大量建筑垃圾。



图 1-11 调查地块详细规划



图 1-12 规划范围内原企业分布情况

1.3 修复范围、修复目标、修复工程量

1.3.1 土壤污染修复范围

根据风险评估报告，对超过筛选值的污染物计算风险控制值，选定 10^{-6} 为目标可接受致癌风险，1 为目标可接受危害商，计算土壤的风险控制值。由于场地开发时将修建两层地下车库，开挖深度为 10~13m，因此 0~5.0m 土壤风险控制值计算时暴露途径为全途径暴露，5.0m 以下没有超过风险污染物，不需要进行修复。

根据风险评估报告，将地层划分为 0~0.5m，0.5~2.0m，2.0~5.0m，5.0~8.0m。各层污染范围如图 1-14、图 1-15 和图 1-16 所示，相应拐点坐标见表 1-2、表 1-3 和表 1-4 所示。

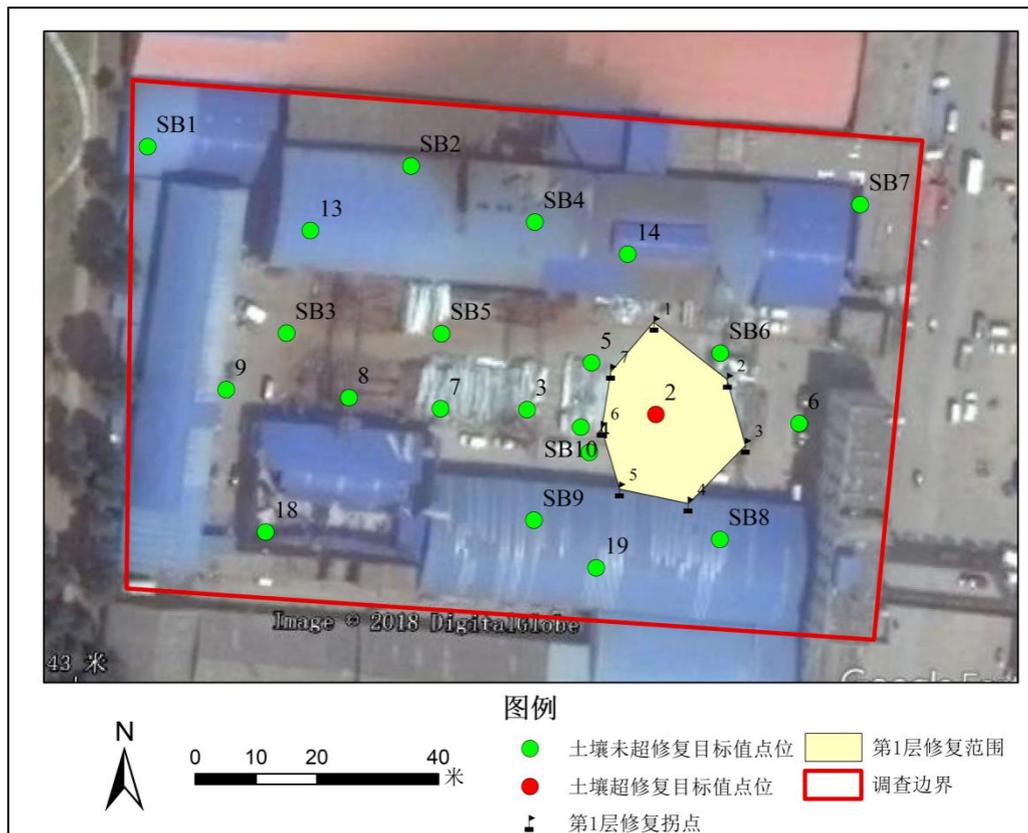


图 1-13 第 1 层调查区域土壤修复范围及拐点 (0~0.5 m)

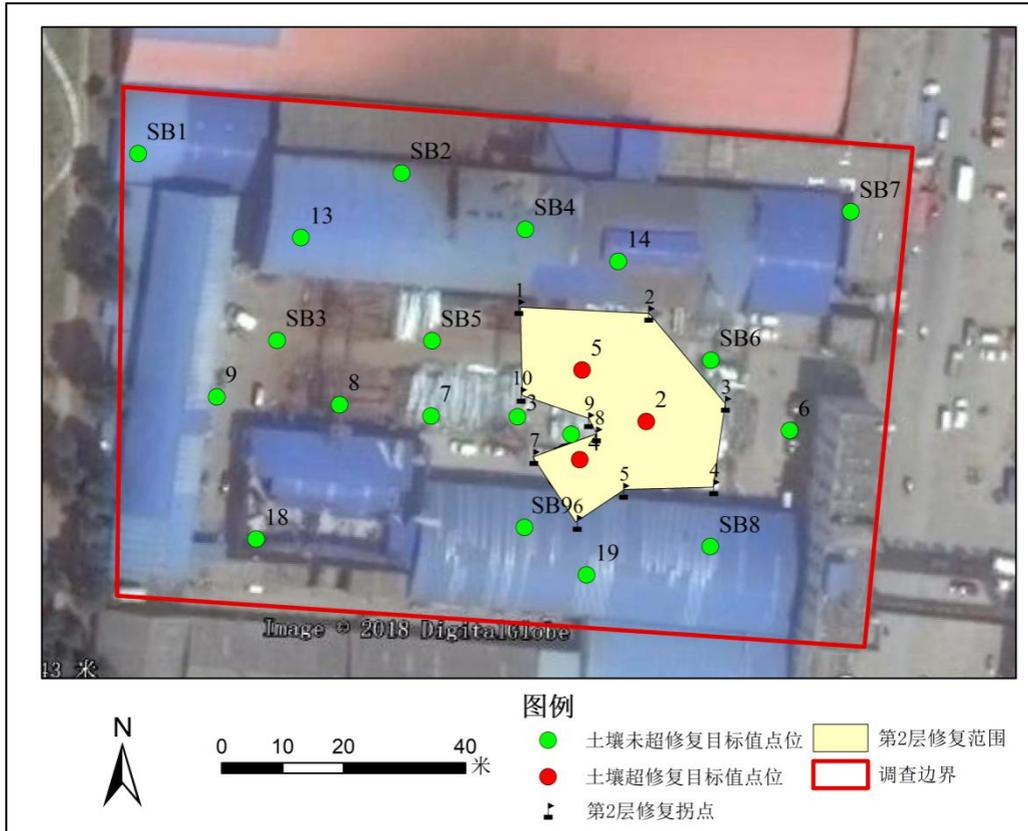


图 1-14 第 2 层调查区域土壤修复范围及拐点 (0.5~2.0m)

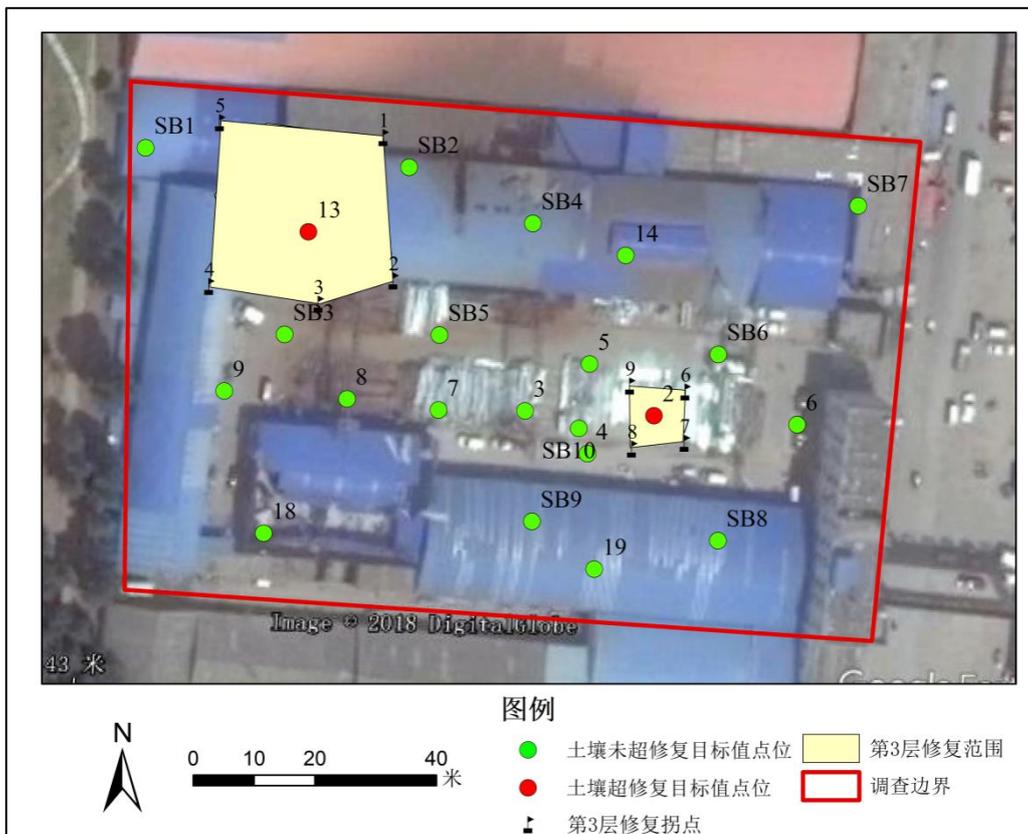


图 1-15 第 3 层调查区域土壤修复范围及拐点 (2.0~5.0m)

表 1-2 第 1 层土壤修复范围拐点坐标 (0~0.5 m)

拐点编号	经度	纬度
1	113°42'09.0756"E	34°41'52.2564"N
2	113°42'09.5508"E	34°41'51.9540"N
3	113°42'09.6696"E	34°41'51.6012"N
4	113°42'09.2988"E	34°41'51.2880"N
5	113°42'08.8560"E	34°41'51.3672"N
6	113°42'08.7372"E	34°41'51.6912"N
7	113°42'08.7984"E	34°41'51.9972"N

表 1-3 第 2 层土壤修复范围拐点坐标 (0.5~2.0 m)

拐点编号	经度	纬度
1	113°42'08.2656"E	34°41'52.3824"N
2	113°42'09.1044"E	34°41'52.3500"N
3	113°42'09.6012"E	34°41'51.8676"N
4	113°42'09.5256"E	34°41'51.4176"N
5	113°42'08.9460"E	34°41'51.3996"N
6	113°42'08.6472"E	34°41'51.2232"N
7	113°42'08.3664"E	34°41'51.5796"N
8	113°42'08.7696"E	34°41'51.6984"N
9	113°42'08.7192"E	34°41'51.7776"N
10	113°42'08.2836"E	34°41'51.9108"N

表 1-4 第 3 层土壤修复范围拐点坐标 (2.0~5.0 m)

拐点编号	经度	纬度
1	113° 42' 07.3368"E	34° 41' 53.2608"N
2	113° 42' 07.4052"E	34° 41' 52.4940"N
3	113° 42' 06.9228"E	34° 41' 52.3644"N
4	113° 42' 06.2172"E	34° 41' 52.4580"N

拐点编号	经度	纬度
5	113° 42' 06.2820"E	34° 41' 53.3400"N
6	113° 42' 09.2916"E	34° 41' 51.9000"N
7	113° 42' 09.2844"E	34° 41' 51.6264"N
8	113° 42' 08.9460"E	34° 41' 51.5940"N
9	113° 42' 08.9316"E	34° 41' 51.9324"N

根据修复范围计算污染土壤修复方量，具体如表 1-5 所示。

表 1-5 修复面积及修复方量

污染深度	污染类型	修复面积 (m ²)	修复土方量 (m ³)
0~0.5m	锌污染	478.18	239.09
0.5~2.0m	锌、铬污染	798.60	1197.9
2.0~5.0m	镍污染	864.83	2594.49
合计	—	—	4031.48

1.3.2 场地修复目标

修复目标值根据风险控制值与筛选值进行比较，对于风险控制值高于筛选值的污染物，选择风险控制值作为修复目标值，对于风险控制值低于筛选值的污染物，选择筛选值作为修复目标。

据此原则，最终确定本场地土壤修复目标值如表 1-6 所示。

表 1-6 场地土壤修复目标值确定

序号	污染物	风险控制值 (mg/kg)	土壤筛选值 (mg/kg)	修复目标值 (mg/kg)
1	镍	130.64	50	130.64
2	锌	4442.20	3500	4442.20
3	铬	-	250	250

1.3.3 修复工程量

根据场地详细调查及风险评估报告，场地修复范围所确定土方量是场地中需要修复的污染土壤体积，不包括场地实际修复过程中由于工程实施需要，清挖过程中配合放坡、支护等工程措施所产生的非污染土壤部分。实际工程土方量应结合修复方案进行计算，详见“场地土壤修复方案设计”清挖方案部分。

根据以上拐点坐标及修复范围图计算修复面积及修复方量，见表 1-7。

表 1-7 修复面积及修复方量

污染深度	污染类型	修复面积 (m ²)	修复土方量 (m ³)
0~0.5m	锌污染	478.18	239.09
0.5~2.0m	锌、铬污染	798.60	1197.9
2.0~5.0m	镍污染	864.83	2594.49
合计	—	—	4031.48

1.3.4 修复时间

整个项目场地内的施工期应包括场地施工准备、基坑支护及污染土壤挖掘和运输、基坑验收及退场；场地外的处置施工期应包括场外处置场地建设和施工准备、污染土壤处置、以及处置后监测、退场时间。施工工期均是在修复量基础上设计，若修复量发生调整，施工工期也需发生相应调整。采用固化稳定化修复技术处置污染土壤，整个项目历时 90 日历天。

1.4 修复技术方案

2018 年 2 月，中节能大地环境修复有限公司编制的《郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复技术方案》中，对该场地中污染重金属的修复技术进行了筛选，并对筛选的技术进行了可行性论证。

最终确定采用固化稳定化+综合利用（修复后土壤用作路基）作为本场地重金属污染土壤修复技术。

表 1-8 重金属污染土壤常用修复技术筛选矩阵

序号	技术名称	技术路线	应用参考因素			适应性	局限性	结论
			成熟条件	时间	修复预算			
1	固化稳定化	通过物理或化学的方法固定土壤中的污染物，防止其在环境中的进一步迁移、扩散，固化稳定化后的土壤运输至可接收的填埋场。	技术成熟	需要时间中等	较低到中等	对于重金属污染土壤比较合适	固化材料会老化或失效，而且水浸泡、冻融/融化都会影响固化效果，一般不用于含氯重金属和农药。	建议采用
2	填埋	填埋是将污染土壤挖掘，运输至填埋场进行掩埋覆盖，采用防渗、封顶等配套措施防止土壤中污染物扩散的处理方法。	技术成熟	时间较短	较低到中等	临时存放或者最终处置各类污染土壤。	深较大的污染土壤或高挥发性的有机污染土壤。	管城区无可用填埋场，不适用
3	阻隔覆盖技术	在污染土壤的表层设不渗透的封闭覆盖层，在可能扩散的垂直方向和水平方向设不渗透的封闭墙，阻止污染物扩散。常用的封闭材料如人造膜、膨润土、沥青、钢铁、混凝土等。要对污染区域进行封闭或对人类活动有限制。要定时对场地进行监测。	技术成熟/国内有应用	时间较短	中等	实施过程简单易行，地构造简单时，对于各种污染物都有广泛的适用性。	(1) 需要和场地后期建设相结合。 (2) 场地依然有潜在的风险。 (3) 需要对场地做长期的监测。	因本场地地下 5m 范围内需开发利用，本技术不适用
4	异位土壤淋洗技术	采用物理分离或增效淋洗等手段，通过添加水或合适的增效剂，分离重污染土壤组分或使污染物从土壤相转移到液相，并有效地减	技术成熟/偶有应用	低到高	中等	可处理重金属及半挥发性有机污染物、难	(1) 不适于土壤细粒含量高于 25% 的土壤； (2) 处理挥发性重金	不适用

序号	技术名称	技术路线	应用参考因素			适应性	局限性	结论
			成熟条件	时间	修复预算			
		少污染土壤的处理量实现减量化。淋洗系统废水应处理去除污染物后回用或达标排放。				挥发性有机污染物。	属污染土壤时，应采取合适的气体收集处理设施	
5	水泥窑协同处置技术	将污染土和水泥生料一起进入回转窑，通过高强度的加热，将土壤熔化，被污染的土壤转变成稳定的玻璃和固态晶体。控制污染土壤的配比，将污染土壤烧制为水泥。	技术成熟/国内常用	时间短	较高	适用于各种有机污染和重金属污染土壤，特别适合高难度污染土壤的处理。	(1) 挥发性含氯重金属污染土壤处理时，需精确控制燃烧温度，否则可能产生二噁英，需要对尾气处理装置进行改造；(2) 为达到水泥质量要求，土壤混入量有限，影响处理进度。	水泥协同技术修复，费用较高，本技术不适用。

根据上表分析，通过对场地特征、技术指标、环境、安全、人体健康的影响等项目进行筛选，确定采用固化稳定化+综合利用（修复后土壤用作路基）作为本场地重金属污染土壤修复技术。

1.4.1 修复技术的可行性评估

目前国内固化稳定化技术已发展相当成熟，主要应用在重金属污染场地土壤修复。表 1-9 列举了国内采用固化稳定化技术的项目及主要污染物。

表 1-9 国内采用固化稳定技术的项目及主要污染物

序号	项目名称	主要污染物
1	郑州某化工厂土壤修复项目	Hg
2	南方某工业场地	As
3	湖南某污染场地	Pb、As、Cr
4	江苏某电镀厂污染场地	Cr、Cu、Ni、Pb、Zn

场地主要污染物为锌、镍、铬，最大超标倍数分别为 5.144 倍、3.76 倍和 1.24 倍，不含有机类污染物质，场地污染物主要分布在粉土和填土层，土质类型较均一，便于固化/稳定化处理。稳定化/固化处置后作为路基的国内案例如表 1-10。

表 1-10 稳定化/固化处置后作为路基的案例

序号	场地名称	目标污染物	规模
1	聊城市三所一队建设-看守所、拘留所及武警总队土壤修复工程	砷、铅	148000m ³
2	蓬莱市化工总厂片区土壤修复工程	镍、铅	28000m ³
3	郑州某化工厂土壤修复项目	汞	8000m ³

本项目修复后土壤拟送至郑州市管城区金岱产业集聚区用作润滑路（鼎力街-鼎瑞街段）路基使用，本项目污染土壤需先经过固定稳定化处理，经过固化/稳定化处理后的土壤污染物浸出浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准，不会对环境造成污染，可以作为路基使用。综合考虑场地情况，根据目前国内固化稳定化技术使用情况，以及场地重金属污染情况，采用固化稳定化+综合利用是可行的。

1.4.2 修复技术路线

污染场地产生的 4031.48m³ 重金属污染土壤清挖后送至郑州管城区金岱产业集聚区文德路与鼎力路交叉口西北角现有车间进行修复，该场地修复方案总体技

术路线如图 1-17 所示。一方面场地通过挖掘后原址土壤中镍、锌和铬污染物浓度降低至修复目标以下，另一方面污染土壤通过固化稳定化后，重金属的浸出浓度低于《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准，以达到消除或降低风险的目的。

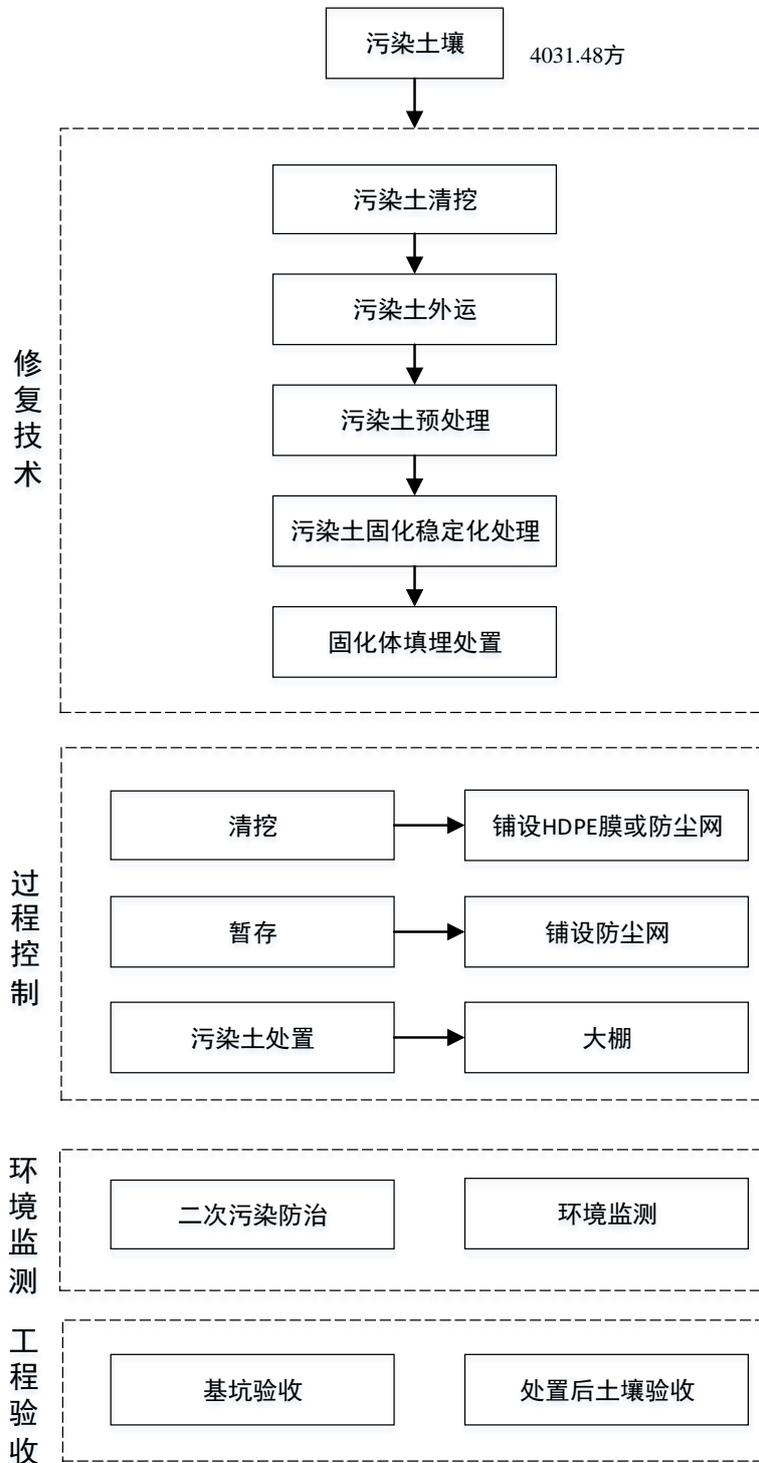


图 1-16 修复技术路线

2 总体施工组织方案

本场地的修复模式结合场地开发需求采用异地异位土壤修复。为了实现污染土治理修复质量、工期要求的目标，保证场区内施工顺畅和工程安全，减少污染土方、现场材料、机具等二次搬运以及避免环境污染，应对项目进行科学、合理的总体部署，项目总体实施部署见图 2-1。

根据总体部署图，将本项目分为准备阶段、修复实施阶段及验收阶段。

2.1 施工总体部署

2.1.1 准备阶段

项目开工前，立即组织编制项目实施方案，并向郑州市环保局报审实施方案。实施方案报审通过后，抽调经验丰富的各专业施工人员组成项目部，针对污染场区、污染土处置场区、综合利用区分别进行施工准备工作。

(1) 实施方案报审

在收到中标通知书后，立即编制项目实施方案，并根据需要协助业主向郑州市环保局报审实施方案。实施方案报审通过后，立即组成修复工程项目部。

(2) 专项方案编报

根据通过的实施方案对修复工程主要工序编制详细的专项方案，其中包括：专项方案编制是指根据通过的实施方案对修复工程主要工序编制详细的专项方案，其中包括：定位方案、清挖方案、运输方案、预处理方案、暂存方案、固化稳定化方案及综合利用处置方案等。

(3) 场内临建及后勤保障

临建包括场内临水、临电及道路建设，临时办公室建设等。后勤保障主要为根据修复工程配置相应的劳动力、机械设备及所需材料。

(4) 异位修复场地临建及后勤保障

临建包括场内临水、临电及道路建设，土壤暂存区建设，密闭钢结构大棚改造及临时办公区建设。后勤保障主要为根据修复工程配置相应的劳动力、机械设备及所需材料。

2.1.2 实施阶段

实施阶段按污染场区和异位处置场区进行施工,并针对两个场区进行全过程环境监控和二次污染的防治。

根据工艺流程,污染土壤修复主要需要经过测量放线、土壤清挖、外运、土壤预处理、固化稳定化、综合利用填埋等过程,整个修复周期如表 2-1。

表 2-1 各工艺流程修复周期

序号	工艺流程	周期
1	前期准备	5 天
2	大棚改造	10 天
3	土壤清挖	10 天
4	土壤外运	10 天
5	基坑取样检测	10 天
6	预处理(含中试)	15 天
7	固化稳定化(含采样检测)	20 天
8	综合利用填埋	20 天
9	资料整理验收	15 天
10	机械设备退场	10 天

2.1.3 验收阶段

2.1.3.1 验收内容

本项目针对基坑坑底和侧壁进行验收及污染土壤修复效果评价。

2.1.3.2 验收评价标准

土壤中主要目标污染物的修复目标如表 2-2 所示。

表 2-2 土壤中主要目标污染物的修复目标

序号	检测位置	特征污染物	修复目标	
			总量 (mg/kg)	毒性浸出 (mg/L)
1	基坑坑底和侧壁	镍	130.64	-
2		锌	4442.20	-
3		铬	250	-
4	污染土壤修复效果评价	镍	-	0.05
5		锌	-	1
6		六价铬	-	0.05

2.1.3.3 验收评价方法

本工程施工采取污染物分类施工，验收根据施工进度分批次进行。

本项目采用逐个对比法进行验收，当检测值低于或等于修复目标值时，达到验收标准；当检测值高于修复目标值时，未达到验收标准。

未达到验收标准的土壤需重新进行固化稳定化处理，直到验收合格进行综合利用填埋处置。

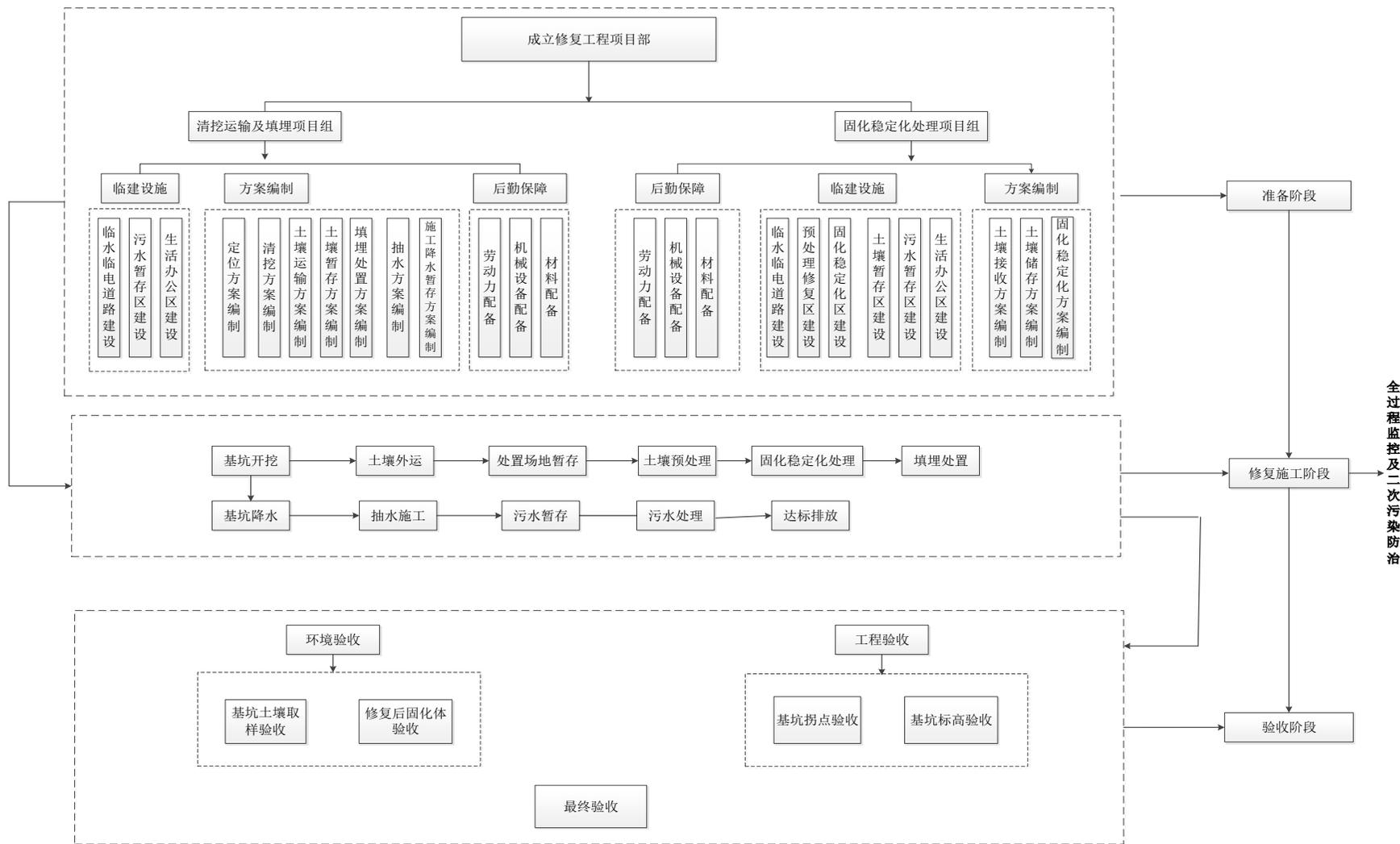


图 2-1 项目总体部署

2.2 总体施工流程

施工流程分为修复现场场区及污染土壤处置区两部分。该污染土壤修复工程结合工程现场情况以及工期的要求，本工程总体施工流程如图 2-2 所示。根据本场地内土壤污染范围和修复工艺要求，将本工程分为前期准备工作、污染区清挖、污染土外运、污染土壤预处理、污染土壤固化稳定化及固化体填埋综合利用。

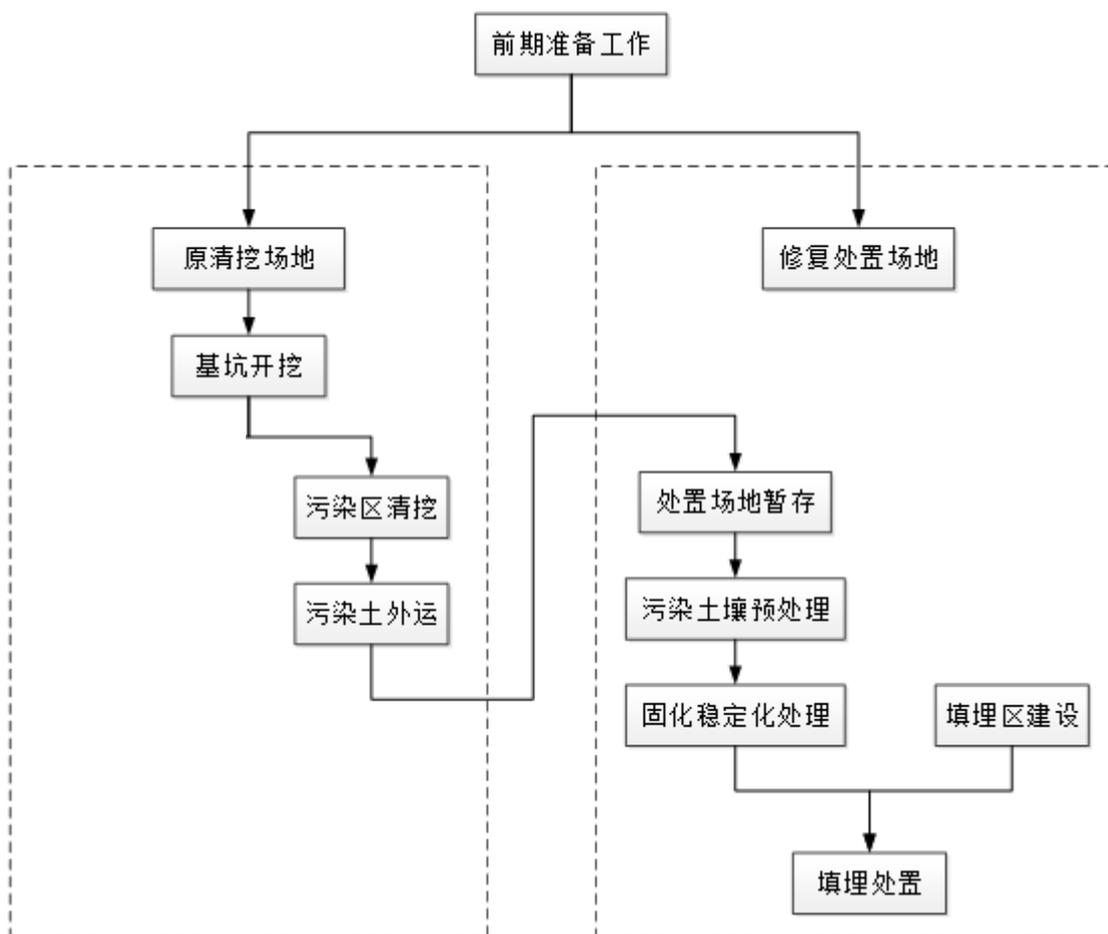


图 2-2 总体施工流程图

2.3 总体施工工序

2.3.1 施工现场准备

实施方案报审通过后，立即组成修复工程项目部，本项目施工场地包括修复场区及异位处理处置场区，因此分别成立场内子项目部及异位处理处置场区子项目部，子项目部受修复工程项目部统一领导。

(1) 场内子项目部

场内子项目部准备工作包括临建、后勤保障及专项方案编制。

临建包括场内临水、临电及道路建设，暂存区建设及生活办公区建设。

后勤保障包括根据修复工程配置相应的劳动力、机械设备及所需材料。

专项方案编制是指根据通过的实施方案对修复工程主要工序编制详细的专项方案，其中包括：定位方案、清挖方案、运输方案、土壤暂存方案等。

(2) 异位处理场区子项目部

预处理修复区建设，土壤暂存区建设（包含土壤暂存区、预处理后土壤暂存区、固化修复养护区等），综合利用填埋区开挖建设等。

异位处理场区子项目部准备工作包括后勤保障和专项方案编制。

异位处理场区子项目部后勤保障工作包括劳动力、机械设备及材料配备。

专项方案编制包括接收场内污染土方案编制、污染土暂存方案编制及固化稳定化处置方案编制、做路基综合利用填埋方案等。

2.3.2 污染土壤清挖

污染土壤现场清挖施工应严格按照规定的拐点坐标进行定位，清挖至规定范围后对基坑侧壁和底部进行土壤污染物自验收检验。

与本场地基坑验收标准中土壤污染物修复目标值比较，若现场土壤中的污染物浓度仍超过本场地土壤修复目标值，经监理单位及业主确认并同意后实施进一步清挖，直到基坑边界验收合格为止。清挖过程注意以下几点。

(1) 土方采用挖土机械分层明挖方法，基底预留保护层。

(2) 整个施工过程中，技术人员应加强边线位置控制、分段、分层清挖至修复标高位置。

2.3.3 污染土壤外运

场区内污染土清挖运至异位处理场区。本工程不同于一般土石方工程，运输过程中污染土壤要严格避免出现遗洒现象。本工程污染土壤运输过程中，采用专用的运输车辆运输，要求运输车辆车况完好，符合国家道路交通安全管理法规的相关要求。

建立运输管理制度。按制度严格监控运输过程，在运输车辆进场前应加强对每个司机进行交通、公共、自身等各方面的安全思想教育；做好安全技术交底工作，要让每一名参与运输的司机认知到所运输的土壤属污染物坚决不能随意倾卸，每一名司机做到持证上岗，按规定路线运输，严防遗洒，严格遵守交通法规。

2.3.4 固化稳定化处置

固化稳定化技术主要通过向污染土壤中加入固化剂，使污染土壤生成固化体，降低土壤渗透性，或改变土壤中污染物的赋存形态并降低其迁移能力，从而抑制固化体中污染物向外部环境的迁移及渗透，降低其环境风险。土壤固化/稳定化技术流程如图 2-3 所示，主要分为清挖、预处理、药剂混合搅拌、养护、验收等流程。

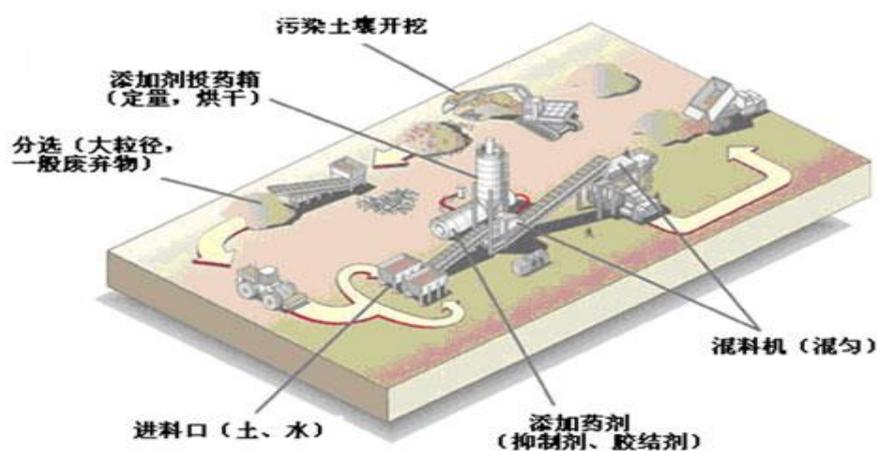


图 2-3 固化/稳定化流程示意图

2.3.5 固化体填埋综合利用

本项目修复后土壤拟送至郑州市管城区金岱产业集聚区用作润滑路（鼎力街-鼎瑞街段）路基使用，本项目污染土壤需先经过固定稳定化处理，经过固化/稳定化处理后的土壤污染物浸出浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准，不会对环境造成污染，可以作为路基使用。

2.4 施工现场平面布置图

修复工程总平面布置图是拟建项目施工场地的总布置。按照施工方案和施工进度要求，对修复施工现场的道路交通、临水临电管线、修复功能区等做出合理的规划布置，从而正确处理全工地施工期间所需各项设施和工程之间的空间关系。

本项目工期紧，为保证工期按时完成，需投入的人力、物力、机械较多，多项工序需同时或穿插进行。为了保证场内交通顺畅和工程安全、文明施工，减少现场材料、机具二次搬运以及避免二次污染，在进行平面布置时统筹兼顾、科学合理。

根据场地特征及所选择的修复技术方案，本工程修复场区和异位处置场区两个施工现场。针对两个施工现场的施工内容，分别进行现场平面布置。

2.4.1 平面布置原则

保证施工现场交通畅通，运输方便，减少全部工程的运输量；

大宗建筑材料和半成品、重型设备和构件的卸车储存，应尽可能靠近使用安装地点，减少二次倒运工作量；

尽量提前修好可加以利用的正式工程、正式道路、轨道和管线，为施工建设服务；

根据建筑物投产或使用的先后次序，错开各单位工程开竣工时间，尽量避免施工高峰；

重复使用场地，节约施工用地，减少临时道路、管线工程量，节省临时性建设的资金；

符合有关劳动保护、安全生产、防火、防污染等条例的规定和要求；

慎重选择工人临时住所，应尽可能和施工现场隔开，但要注意距离适当，减少工人上下班途中往返时间，避免无代价的体力消耗。

2.4.2 修复场区平面布置

整个修复场区分为四个主要功能区域：污染清挖区、临时道路区、洗车池区、临时办公区。具体的平面布置详见图 2-4。

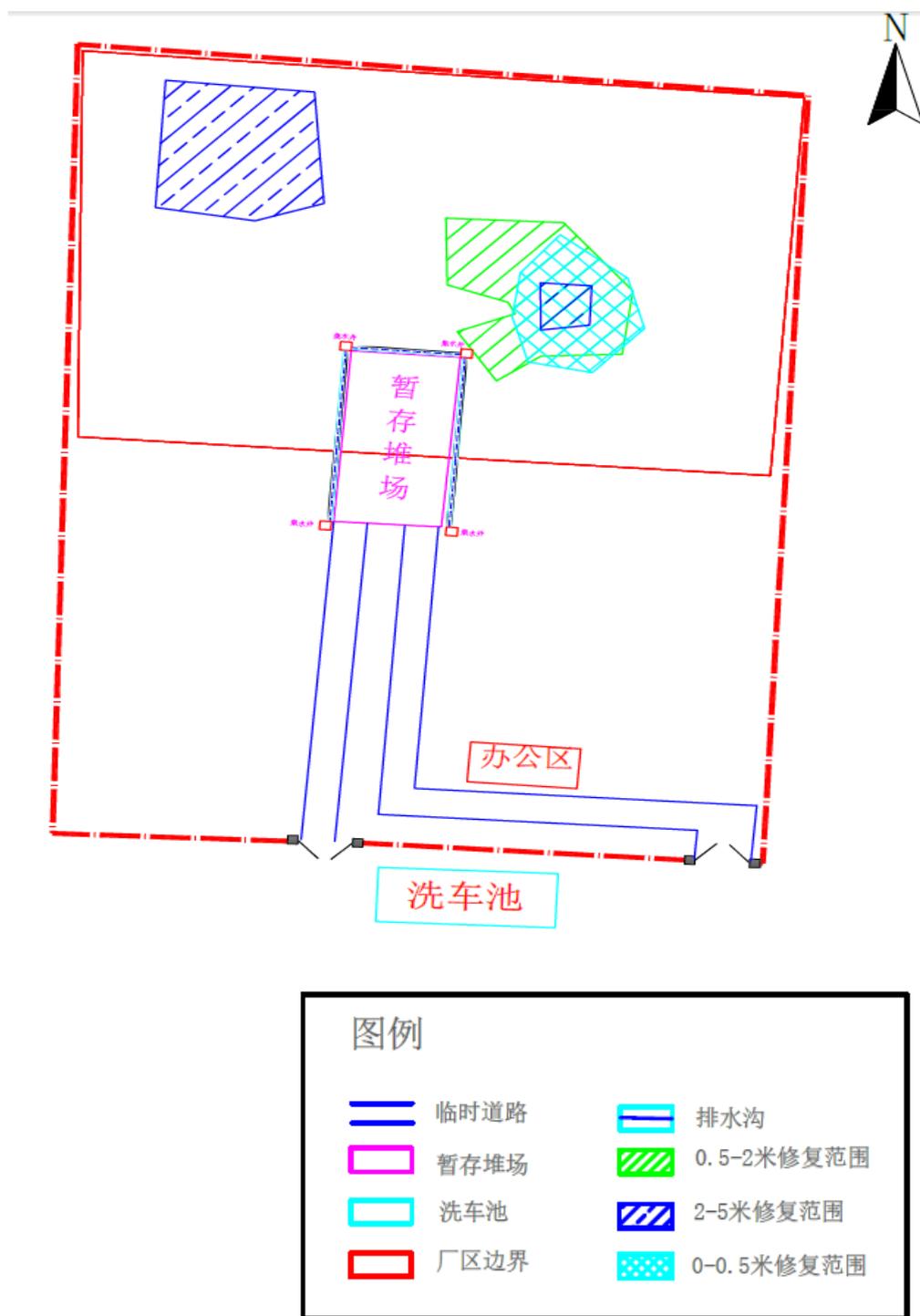
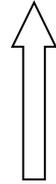
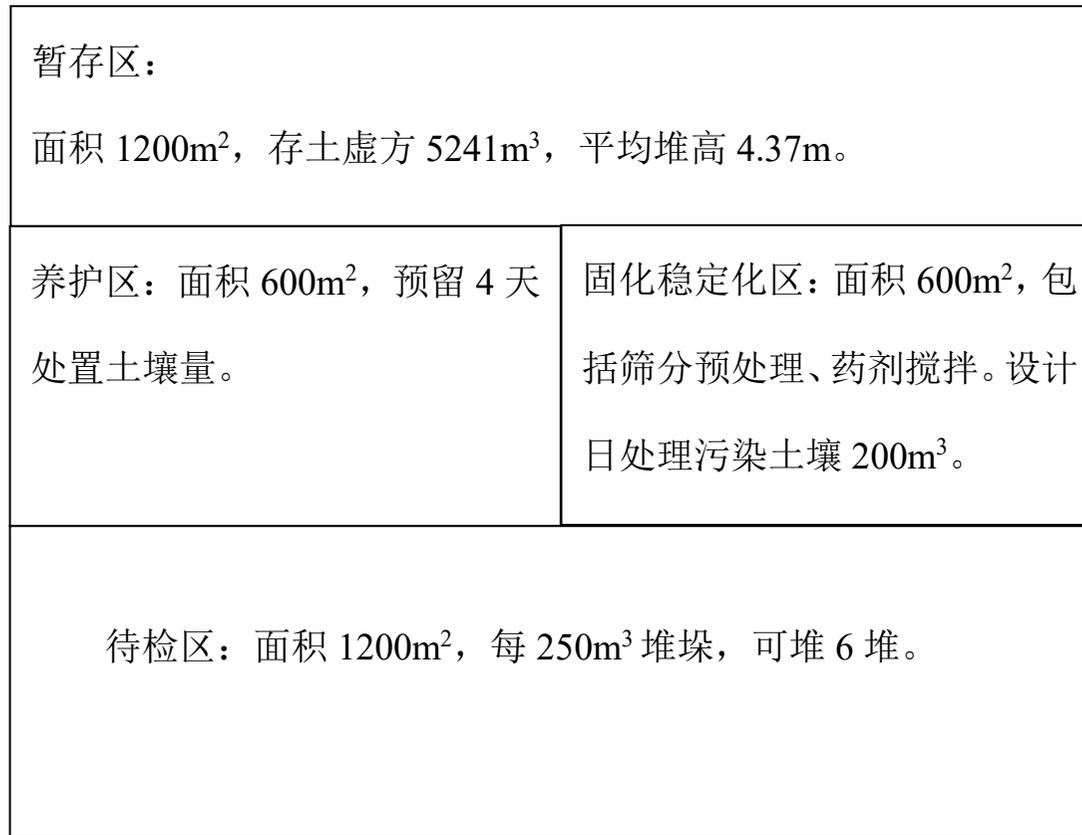


图 2-4 污染场地修复工程平面布置图

2.4.3 异位处置场区平面布置

异位处置场区分为个主要功能区域：污染土暂存区、预处理筛分区、临时道路区、固化处置养护区、待检区。具体的平面布置详见图 2-5。



修复车间外道

渣土冲洗池 →

车辆冲洗池 →

图 2-5 修复场地平面布置图

2.4.4 修复工程组成

污染场地产生的 4031.48m³ 重金属污染土壤在现场清挖，在原场地暂存区经短暂存放后，统一送至修复场地进行修复，原厂区污染场地工程组成见表 2-3，修复场地工程组成见表 2-4。

表 2-3 原厂区污染场地建设内容一览表

项目名称	项目组成		工程内容
主体工程	污染场地开挖		0~0.5m 开挖污染面积 478.18m ² ，0.5~2.0m 开挖污染面积 798.60m ² ，2.0~5.0m 开挖污染面积 864.83m ² 。开挖污染土壤的总量为 4031.48m ³ 。
	污染土壤暂存区		面积 700m ² ，设于原厂区所在地块非污染区，加设防渗措施。
公用工程	用水、用电		使用原厂区所在地块青年人才公寓商城苑项目已布设的水电设施。
	排水		生活污水经原厂区化粪池处理后排入经城东路污水管网 暂存场四周设排水沟，排水沟尺寸宽 400mm、深 300mm，底部敷设 1mmHDPE 膜，沟底铺设 C15 细石混凝土不小于 8cm 厚。暂存场四个角设设置 4 口集水坑，尺寸 500*500*1200cm,要求 M10 砂浆抹面 10mm 厚。
运输工程	场内运输		采用转载机场内倒运
	场外运输		采用环保自卸汽车运输
辅助工程	办公、生活		原厂区所在地块青年人才公寓商城苑项目用地南侧临时建设 150m ² 办公用房，不单独设食堂，员工就近用餐、住宿。
	覆盖工程	基坑开挖区	开挖后的基坑，土堆表层采用土工布遮盖，无法施工时采用防雨布进行覆盖。
		暂存堆场区	采用防雨布对暂存的污染土壤及时覆盖
防渗工程	暂存堆场区	均铺设高密度聚乙烯（HDPE）防渗膜以及抗渗混凝土地面。	
环保	废气	无组织	污染场地清挖区采取洒水喷头抑尘等防尘、防异味措

工程			施，污染土壤暂存堆场采取苫盖等降尘措施。
	废水	生活污水	依托原厂区所在地块青年人才公寓商城苑项目的化粪池处理后直接排入市政污水管网。
		基坑废水	沉淀处理后用于污染区基坑洒水降尘。
		车辆冲洗废水	经沉淀处理后循环使用不外排。
	噪声	筛分机噪声，修复车辆噪声	采用低噪、低振动筛分设备，对施工修复车辆加强管理。
	固废	生活垃圾	集中收集后，由当地环卫部门统一处理
		污泥	稳定固定化，检测合格后同一综合利用

表 2-4 修复场地工程组成一览表

项目名称	项目组成		工程内容
主体工程	修复车间	暂存区	拟设于郑州管城区金岱产业集聚区文德路与鼎力路交叉口西北角现有车间内面积 1200m ² 。地面设硬化和防渗措施，存土虚方 5241m ³ 。
		固化稳定化区	拟设于郑州管城区金岱产业集聚区文德路与鼎力路交叉口西北角现有车间中部，包括筛分预处理、药剂搅拌两个过程。养护区东侧，建筑面积 600m ² 。设计日处理污染土壤 200m ³ 。
		固化养护区	拟设于郑州管城区金岱产业集聚区文德路与鼎力路交叉口西北角现有车间内，预留 4 天处置土壤量，建筑面积 600m ² 。
		待检区	拟设于郑州管城区金岱产业集聚区文德路与鼎力路交叉口西北角现有车间内，建筑面积 1200m ² ，每 500m ³ 堆垛，可堆 3 堆。
公用工程	用水、用电		使用郑州市恒业商贸有限公司水电设施
运输	场内运输		采用转载机场内倒运

工程	场外运输	采用环保自卸汽车运输	
防渗工程	修复车间	抗渗混凝土地面+HDPE 膜	
环保工程	废气	无组织	污染土壤暂存堆场采取防挥发、降尘措施，验收场地采用降尘措施。
		有组织	预处理过程中产生的扬尘收集后经脉冲式袋式除尘器处理达标排放。
	废水	生活污水	依托所租赁厂区化粪池处理后排入市政污水管网。
		渣块冲洗废水	经沉淀处理后循环使用不外排。
		车辆冲洗废水	经沉淀处理后循环使用不外排。
	噪声	筛分机噪声、修复车辆噪声	采用低噪、低振动筛分设备，对施工修复车辆加强管理。
	固废	生活垃圾	集中收集后，由当地环卫部门统一处理。
		污泥	稳定固定化，检测合格后同一综合利用
		除尘器收集的土壤颗粒物	返回修复车间重新参与修复过程。
		筛分渣土	建筑垃圾填埋场。

3 修复工程前期准备方案

3.1 工程管理目标

严格按工程施工方案，确保实现工期目标，质量目标，安全、文明及环境保护目标，服务及配合目标。

3.1.1 工期目标

整个项目场地内的施工期应包括场地施工准备、基坑支护及污染土壤挖掘和运输、基坑验收及退场；场地外的处置施工期应包括场外处置场地建设和施工准备、污染土壤处置、以及处置后监测、退场时间。施工工期均是在修复量基础上设计，若修复量发生调整，施工工期也需发生相应调整。采用固化稳定化修复技术处置污染土壤，整个项目历时 90 日历天。

3.1.2 质量目标

修复目标值根据风险控制值与筛选值进行比较，对于风险控制值高于筛选值的污染物，选择风险控制值作为修复目标值，对于风险控制值低于筛选值的污染物，选择筛选值作为修复目标。

据此原则，最终确定本场地土壤修复目标值如表 3-1 所示。

表 3-1 场地土壤修复目标值确定

序号	污染物	风险控制值 (mg/kg)	土壤筛选值 (mg/kg)	修复目标值 (mg/kg)
1	镍	130.64	50	130.64
2	锌	4442.20	3500	4442.20
3	铬	-	250	250

3.1.3 安全、文明及环境保护目标

3.1.3.1 安全管理目标

本工程安全管理目标：杜绝重大伤亡事故，因工死亡责任指标为零，轻伤频率1.5‰以内，杜绝重大机械事故及急性中毒事故，杜绝重大火灾事故及火灾伤亡事故。

3.1.3.2 文明施工目标

本工程文明施工目标：一实现、二杜绝、三无、四同时。

一实现——实现施工场地的文明、整洁、安全；

二杜绝——杜绝野蛮施工、杜绝不文明语言和行为；

三无——因工死亡、重伤和重大机械设备事故，无火灾事故、无违法犯罪案件；

四同时——环境保护、劳动安全、工业卫生、“三废”处理做到四同时。

3.1.3.3 环境保护目标

(1) 大气排放标准

《大气污染物综合排放标准》（DB11/ 501-2007）；

(2) 污水排放标准

《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B级。

(3) 施工期间噪声控制标准

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）：昼间 $\leq 70\text{dB}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}$ 。

(4) 现场扬尘排放达标

现场施工扬尘排放达到市粉尘排放标准规定的要求。

3.1.4 服务及配合目标

施工单位主动协调好与建设单位、工程监理、环境监理及后续施工单位以及相关政府部门的关系，积极、主动、高效为建设单位服务。在施工中时刻为建设单位着想，从施工角度和以往的施工经验来向建设单位提出合理化建议，满足建设单位提出的各种合理要求，配合建设单位做好与后续工作施工单位的对接、配合，保证后续施工单位及时进场，顺利开展工作。

3.2 项目组织结构

为保证本工程施工能优质、高速、安全、文明地进行，为本工程后续施工创造良好的条件，项目本着结构合理、精干高效的原则，选择具有从事类似污染土壤修复工程施工经验的管理人员组成工程项目经理部，项目班子在施工单位的直接监督与指导下，实施项目管理，负责该阶段的计划、组织、指挥、协

调和控制。

3.2.1 项目组织结构图

本项目结构组织图见下图 3-1。

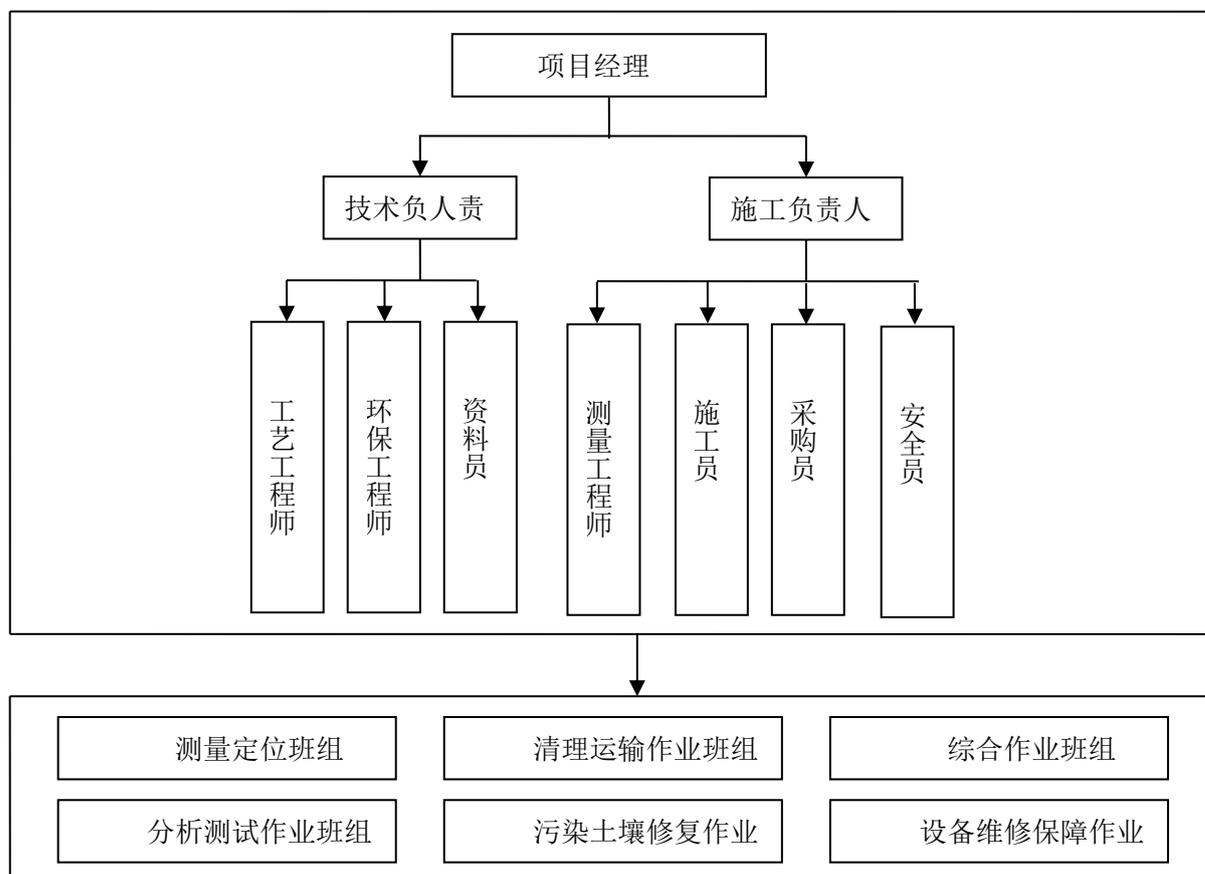


图 3-1 项目组织机构图

3.2.2 项目经理部人员组织设置

项目经理部由公司委派、授权管理，按照企业项目管理模式建立管理体系来运作，形成以全面质量管理为中心环节，专业管理和计算机管理相结合的科学化管理体制。

根据本工程的重要性和复杂性，我方将派遣具有高级工程师职称人员担任该项目的经理，负责协调、调度全公司优势资源为工程施工服务，统一指挥、组织协调全面工作，对本工程质量、安全、工期、成本全面负责。同时，将选派一名经验丰富的注册建造师担任本项目施工负责人，协助项目经理全面做好项目的管理工作。

项目技术负责人由我方工程师，长期从事污染土壤及污染地下水治理工程方

面的技术先进工作者担任，负责本工程全面技术管理工作。

项目经理部下设各岗位工程师均由高素质的管理人员担任，岗位成员由各专业的技术和管理的人员组成。项目经理部将从技术方案、质量控制、安全控制、机械设备及后勤保障、运输和场地管理、施工作业班组等方面加强组织领导，从项目经理到每一名员工，上下协调一致、充分发挥我方在管理、技术等各方面积累的丰富经验和优势，全方位进行整体协调，进行宏观控制。项目组织情况如表 3-2 所示。

表 3-2 项目组织机构情况表

序号	岗位名称	人数	备注
1	项目经理	1	一级建造师
2	技术负责人	1	中级工程师
3	施工负责人	1	注册建造师
4	机械工程师	1	工程师
5	工艺工程师	1	硕士
6	分析测试工程师	1	工程师
7	土壤修复工程师	1	工程师
8	测量员	1	助理工程师
9	安保负责人	1	助理工程师
10	安全员	1	助理工程师
11	资料员	1	助理工程师
12	材料员	1	助理工程师
13	专业施工员	3	助理工程师

根据项目组织机构设置，本工程项目经理部共配置 15 名管理人员。

3.2.3 人员配置

本修复工程由具有丰富土壤修复工程经验的管理人员、技术人员和长期从事土壤修复工程的专业施工队伍组成项目部，负责本工程的施工管理和实施。

项目部主要管理人员包括项目经理、技术负责人和施工负责人等。每位成员需各就其职，各负其责。他们的主要职责是按照调查确认的污染范围对现场污染土清挖、修复及相关施工和技术作业进行管理，并负责现场全面工作。

现场作业人员主要包括现场工人、污染土壤清运和处置设备操作员。负责现场作业，场地维护，土壤处置、后勤保障，挖掘操作和运输等。

由于本污染场地修复工程修复技术复杂、修复工程大、土壤需外运、且周围环境较为敏感，因此必须有专人负责对外协调工作，协调工作应包括与业主、当地相关环保部门、交管部门、路政部门的协调工作，以及关于环境问题的舆情管理、协调工作等。

3.3 机械设备、检测仪器配置

3.3.1 污染场区主要机械设备配置

污染场区主要机械设备配置见表3-3。

表3-3 污染场区机械设备配置表

序号	机械设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	备注
1	水准仪	南方	1	中国	2013	测量
2	全站仪	S3	1	中国	2013	测量
3	挖掘机	小松 300-360	4	中国	2009	土方挖运
4	运输车	斯太尔	10	中国	2008	场内运输
5	装载机	龙工 50-70	3	中国	2009	土方挖运
6	发电机	120kw	1	中国	2010	场地发电
7	小挖掘机	日立 80	3~5	日本	2011	清挖
8	水泵	科力丰 21KW	2	中国	2008	1台备用
9	50m 钢卷尺	长城	5	中国	2013	测量
10	5m 钢卷尺	长城	10	中国	2013	测量
11	对讲机	建伍	10	中国	2012	
12	Allu 筛分斗	SMH3-23	4	荷兰	2013	筛分破碎
13	压路机	STR130-6	1-2	中国	2013	回填压实
14	推土机	ZL50C	2	中国	2013	堆土码垛

3.3.2 试验检测仪器设备配置

试验检测仪器设备配置见表 3-4。

表 3-4 拟配备本工程的试验和检测仪器设备表

序号	仪器 设备名称	型号 规格	数量	国别 产地	制造年份	备注
1	便携式重金属监测仪	W-22XD	1	美国	2013	测定土壤中重金属
2	噪声声级计	TES-1350	1	中国	2011	测定环境噪声
3	粉尘检测仪	P-5L2C	1	中国	2010	测定环境粉尘
4	干湿温度计	1X014	10	中国	2011	测定气温、气湿
5	大气温度计	LTS 2000	20	德国	2010	测定温度

3.3.3 机械设备进退场计划

组织项目组进场进行施工前期工作（包括敷设临时施工用电用水线路，施工照明及临时设施的搭建等）。放线结束并经业主或监理签证后即安排土方开挖机械进场。

各专业施工机械由项目设备组视具体施工进度和现场情况统一调配进行进退场。

总之，项目设备组应根据工程的进度计划作好充分细致的安排，并协调好公司各后勤部门的配合工作，在每道工序施工之前就应安排好相应的施工机械进场，确保施工顺利进行。若施工机械发生故障应及时安排修理人员进行修理或另外调用其他设备。

（1）机械设备进退场要求：

- 1) 夜间进退场时应提供照明，且满足夜间施工要求。
- 2) 设备进退场时项目部要机电人员、安全人员协助运输车司机、设备安拆单位相关人员。
- 3) 设备安装附近如果有深坑的地方，应做好围栏等防护措施。
- 4) 设备进退场，现场施工人员，要认真察看地形，保证安全施工，特别注意设备堆放地，架空电线在安全范围，地面无拖地电缆。

（2）机械设备进退场时间运输路线要求

作业时间：根据项目部需用计划为主，具体时间由项目部确定。

运输路线：介绍具体的路线。运输车到达项目门口，在没有项目相关人员指挥的前提下，不得进入施工现场待相关人员指挥引路才入内，运输车司机应开车缓慢前进，不得加大油门往前开。运输车司机到达项目后，观察现场道路情况，如果

发现现场道路不能满足汽车运行时，及时向项目反应，采取其他有效措施。

(3) 设备进退场管理程序

进场设备主要有内部现有设备的调剂、新购设备及社会租赁设备三种来源。对进场设备属于内部现有设备调剂的，局管设备则由设备托管单位根据局设备物资部下达的设备转移通知单内容，承担设备的进场转移工作（包括进场后的拆卸、安装），使用设备的项目部协助，自管设备的进场转移则由分公司物资设备部门参照上述程序执行。

(4) 设备进退场验收

设备转移完成后，由项目部与设备托管单位共同验收，并将验收记录备案。验收合格后，双方填写《设备进、退场交接验收单》并签字盖章。如果验收不合格，则由设备投入方立即进行处理，直至验收合格，并承担处理费用。如反复验收不合格，已表明不能正常运行的设备；或多次处理以求验收合格的，时间已不能满足工程进度的要求时，项目部可要求该设备予以退场。而新购或者社会租赁设备的进场，项目部可根据合同和现场情况执行验收。其中新购的设备或大修、改装、重新安装的设备，必须经过试验和安全检查，合格后才能正式投入生产。

3.4 材料进场计划

根据工程量、工期计划，本工程劳动力计划情况按工程阶段安排工程材料材料供应，主要材料采购计划根据现场情况而定。

3.5 劳动力安排计划

现场将根据施工的不同阶段、进度及需要及时组织专业素质高的劳务人员进场，保证现场的施工能够优质、高效的进行。

根据工程量、工期计划，本工程劳动力计划情况按工程阶段安排劳动力，详见表劳动力计划表3-5。

表 3-5 劳动力计划表（单位：人）

工种和阶段	按工程施工阶段投入劳动力情况			
	土方挖运	污染土预处理	固化稳定化处置	综合利用填埋
各类司机	10	5	5	10
电焊工	1	—	—	—
电工	1	—	1	—
测量工	2	—	—	—
普通工	5	5	5	5
试验工		2	2	2
合计	19	12	13	17

3.6 基础设施准备

清运场地基础设施准备主要是场地内“三通一平”，处置场地准备以及土方车临时道路的准备。污染土壤治理前，对施工场地进行平整，并做到路通、水通、电通。

办公区室内简单装修，其标准满足政府相关部门规定的生活和卫生标准。

办公室统一按我方标准设置。办公区域门前设旗杆区和宣传区，营造积极、整洁、文明的办公环境。现场办公区、生活区等临时设施应在工程竣工时拆除，并恢复地表和任何设施的原状。

根据需要，分别在场内修复区、办公生活区、道路的交叉路口处各设置 1 个监控探头。场内基坑开挖区域、土壤暂存区、办公生活区空地安装大型镝灯，确保满足夜间施工要求和场内安保需要。

修复场区办公生活临建处设置版图展示区和项目相关内容介绍区。一侧展示内容为五牌一图和相关安全警示牌。一侧展示项目相关介绍和项目部通知公告。材质为不锈钢展示框架。

3.7 其他准备工作

(1) 组织各专业施工人员认真熟悉施工图纸，做好图纸会审工作、参加设计交底，领会设计意图，及时办理洽商。

(2) 明确工程内容，分析工程特点，由项目技术负责人组织编制切实可行的施工组织设计及专项工程施工方案，确定施工工艺要求及标准，并报监理审批。

(3) 针对工程各分项、分部情况，对施工班组进行详细书面技术交底，培训操作工人。

(4) 进场后组织对场区内污染情况的补充调查，以便复核和进一步了解场区内土壤污染状况。

4 土壤清挖方案

4.1 污染土清挖技术路线

本工程污染土壤修复工期较紧，因此对挖运工期的要求更为紧张。综合考虑本工程的特点和实际情况，为满足挖运工期要求，将对本工程分层、分污染修复区域同时进行污染土壤的清挖工作，技术路线图如图 4-1 所示。

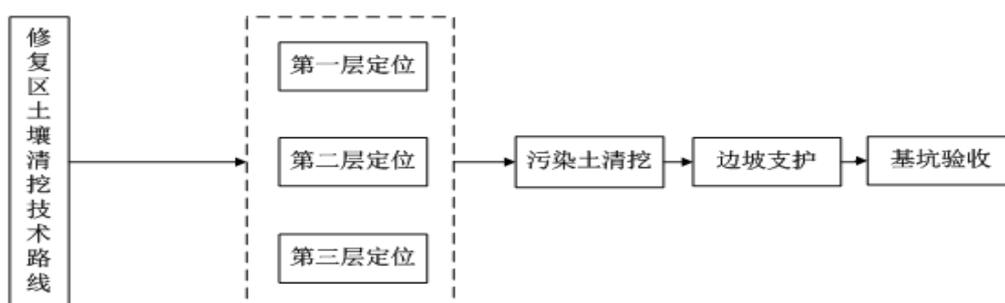


图 4-1 清挖技术路线图

注：（1）图中的“基坑验收”以工程验收为主，主要项目包括：清挖边界拐点和基坑坑底高程；（2）遇到需要开挖清洁土时，则对清洁土上方基坑底部土壤进行污染物检测及验收。

4.2 修复区测绘放线

4.2.1 测绘工作依据

- （1）《工程测量规范》（GB 50026-2007）
- （2）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2011）
- （3）《区域水文地质工程地质环境地质综合勘察规范》（GB/T14158-1993）
- （4）《水电水利工程钻孔压水试验规程》（DLT 5331-2005）
- （5）《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 版）
- （6）《钻探技术规范》（DZ/0017—91）

4.2.2 测绘工作要求

- （1）测量计算工作的要求

依据正确——对原始数据要认真仔细地逐项审阅与校核；

方法科学——各项计算要在规定的表格中进行；

计算有序——各项计算前后有联系时，前者经校核无误后，后者方可开

始；

步步校核——各项计算由不同的人用不同的方法独立进行，结果正确后方可进行下一步工作；

结果可靠——计算中所用的数据与观测精度相适应，在满足精度的前提下，合理地删除多余数字，以便提高计算速度，多余数字的删除遵循“四舍六入五凑偶”的原则。

(2) 测量记录工作的要求

原始真实——不允许抄录；

数字正确——不允许有涂改现象；

内容完整——表头填齐，附有草图和点之记图等；

字体工整——字迹清晰，容易辨识。

(3) 测量观测精度的要求

观测人员、记录人员、仪器、测量方法和测量路线等基本保持不变，以确保工程自始至终保持等精度观测。测量放线和验线工作必须满足工程精度要求，严格依据测量规范进行。

(5) 测量技术资料的收集与整理

测量人员在执行安全质量等有关规定的情况下，用好管好设计图纸和相关资料，同时还要及时收集与整理相关资料。

4.2.3 技术准备

(1) 对进场的测量仪器设备进行计量检定，确保器具在受控状态下使用；

(2) 熟悉图纸了解工程总体布局，工程特点，周围环境及基坑放线的相关要求，校核图纸中相关数据，掌握测量放线所需要的几何尺寸及相关数据；

(3) 对业主提供的定位依据进行核算，对业主提供的起始桩点（红线桩、水准点高程）进行校测；

(4) 由技术负责人对测量放线工进行技术交底；

(5) 了解重金属污染土壤的分布情况；

4.2.4 施测方法

(1) 定位程序：资料审核→内业核算→外业校测→定位测放→定位自检→定位验线。

(2) 控制点位标识的要求

施工现场所有点位标识都统一管理，应严格遵守执行，所有平面点位标识的方向均向北，所有立面点位标识的方向均向上，对于测量标识具体规定如下：

- 1) 一级平面控制网用“Ⅰ控×”表示。
- 2) 轴线控制线分别用 W---西、E---东、S---南、N---北、K---控制来表示。

4.2.5 测量工作内容

4.2.5.1 基坑测量

(1) 依据场区平面轴线控制桩和基础开挖平面图，测放出基槽开挖上口线，并用白石灰撒出基坑开挖线。

(2) 基坑开挖过程中，随时用经纬仪及水准仪控制开挖线及标高。

4.2.5.2 污染范围拐点测量

依据前期完成的施工测量控制网以及污染土壤拐点坐标数据，用全站仪对污染土壤边界点进行测量放样。放样时尽量将仪器架设在加密的控制点上。如放样时需要引测临时坐标点到适合位置以便测量，引测的临时坐标点每站测 2 测回，以保证其准确性。放样结束后回测控制点位，发现无法闭合时，重新进行放样。放样点用插彩旗和撒白灰线进行标记和控制。因本工程边界坐标点较多，放样后及时保护，触动或丢失后及时补测。放样后若不能马上施工，则待开始施工时重新对放样点进行复测。

4.2.5.3 高程测量

本工程需对土壤污染范围分层进行开挖，以便对各种类别的污染土壤进行修复治理工作。

在分层对污染土壤的开挖施工阶段，直接就近根据场内的水准控制点，用水准仪将标高引测至施工区域内，测设临时水准点进行高程控制。临时水准点应进行复测，以确保点位标高的准确。分层开挖污染土壤时及时跟踪测量，挖掘机每后退一次，坑底高程就测量一次，及时纠正坑底高程。

4.2.5.4 设备与材料

表 4-1 测量仪器与设备工具配置

序号	名称	规格型号	精度	单位	数量	用途
1	全站仪	南方	2", ±(2+2ppm) mm	台	1	
2	水准仪	S3	±1.5mm	台	1	

3	钢卷尺	长城	50m	把	5	
4	钢卷尺	长城	5m	把	10	
5	对讲机	建伍	TK-3107	台	3	通讯联络

4.3 基坑放坡及施工

本工程基坑支护采用自然放坡的支护形式，具体放坡比例见表 4-3。

表 4-3 各基坑的放坡形式

深度 (m)	清挖编号	污染物	修复面积 (m ²)	支护形式
0~0.5	第一层清挖	锌	478.18	垂直放坡
0.5~2.0	第二层清挖	锌、铬	798.60	1:1
2.0~5.0	第三层清挖	镍	864.83	1:0.5

4.4 放坡开挖方案

4.4.1 放坡设计

根据相关规范，基坑边载附加荷载按照基坑顶 3m 外 20kPa 考虑。本方案 5.0m 深度范围之内，0~0.5 米深度范围内采用垂直放坡；0.5~2.0 米深度范围内采用 1:1 坡度自然放坡；2.0~5.0 米深度范围内采用 1:0.5 坡度自然放坡，基坑没超过 5.0m 时，中部无需设放坡平台。

4.4.2 施工要点

(1)土方采用挖土机械分层明挖方法，基坑自然放坡与土方开挖交叉进行，两道工序紧密配合，互相创造施工条件，加快工程进度，基底预留保护层。

(2)整个施工过程中，技术人员应加强边线位置控制、分段分步高度、设计槽底标高的控制等。

4.5 修复区土壤清挖

4.5.1 现场清挖总体思路

根据技术方案，场内计划工期 30 日历天。本工程受污染土壤分为三层，每层的受污染范围和深度各不相同，其中第一层为 0-0.5m，第二层为 0.5-2.0m，第

三层为 2.0-5.0m。将根据每层的受污染范围分层进行污染土壤的清挖工作：每层的污染土壤清理时，注意控制土壤的受污染边界和深度；每层土壤清挖完成后，重新测量定位下一层的污染土壤区域，继续清挖工作。

不同深度所有超修复目标值的污染物分布范围的叠加即为场地修复范围，其空间分布特征为浅层超过修复目标值的平面范围大，而向下平面范围逐渐缩小，因此随着深度加深，开挖面积呈阶梯式缩小。

在本工程清挖运输过程中，将受污染的土壤运输至暂存区进行暂存，将未受污染的清洁土壤运输至清洁土区，将渣土运输至渣土区。在本工程清挖运输过程中，将受污染的土壤运输至暂存区进行储存，将未受污染的清洁土壤运输至清洁土区，将渣土运输至渣土区。

4.5.2 施工坡道的设置

污染土壤清挖坡道采用双向坡道，可根据实际情况适量调整宽度，坡度 1:6，坡道两侧为 1:1.3 放坡，坡道表面用渣土碾压密实。

对于清理深度小于 3m 的污染土壤，可由挖掘机一次清理到标高，对于清理深度大于 3m 的污染土壤，采用设外扩坡道的方法进行清理。

4.5.3 基坑苫盖

所有污染土清挖完成并且基坑自检合格后，应使用 HDPE 膜对整个基坑进行苫盖，避免造成扬尘及二次污染，同时等待基坑验收。基坑验收合格后，可采用防尘网对基坑进行苫盖。

4.5.4 清挖边界的确定

污染土壤现场清挖施工应严格按照规定的拐点坐标进行定位，清挖至规定范围后对基坑侧壁和底部进行土壤污染物自验收检验。

基坑侧壁和坑底按规范采样，送有资质的第三方单位进行分析检测，检测结果与本场地基坑验收标准中土壤污染物修复目标值比较，若现场土壤中的污染物浓度仍超过本场地土壤修复目标值，经监理单位及招标人确认并同意后实施进一步清挖，直到基坑边界验收合格为止。

5 污染土壤预处理方案

5.1 预处理目的

预处理主要目的包括：

- (1) 去除土壤中大块非土壤物质，如石块、建筑垃圾等；
- (2) 破碎较大土块，确保土壤粒径相对均一，增强污染物去除效果；
- (3) 调整土壤的含水率，保证后续修复处理对含水率的要求。

5.2 预处理技术路线

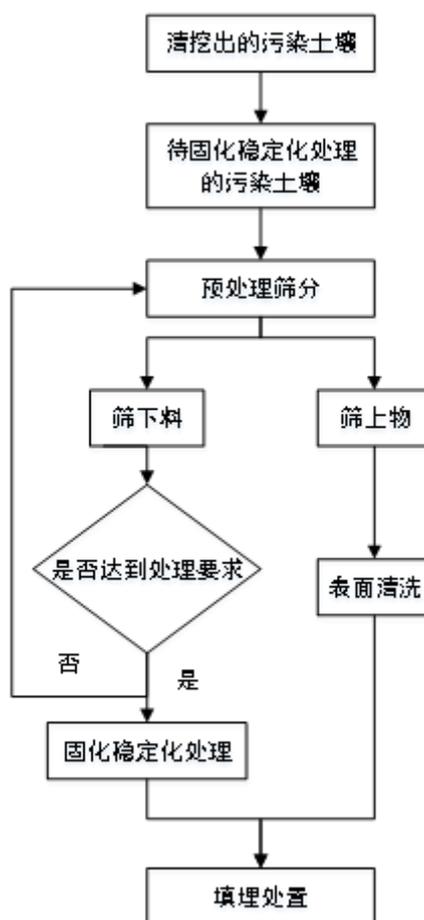


图 5-1 污染土预处理技术路线图

5.3 预处理实施

土壤预处理需在密闭环境内进行，主要包括密闭贮存设施（钢结构大棚），

筛分设施（筛分机）。

预处理的目的是去除土壤中较大的石块，满足一般固体废物填埋要求。挖掘出的污染土壤利用预处理设备进行筛分，筛下土壤外运，运至污染暂存区堆存，分批进行固化稳定化处置，养护后检测达标后填埋。

5.4 预处理设备

本项目计划使用 Allu 铲斗进行所有污染土壤的前处理，该装置的筛分效率约为 300 m³/d，因本项目时间要求较紧，现场准备 4 台设备用于污染土壤的预处理。该铲斗的参数见表 5-1。

表 5-1 ALLU 多功能筛分破碎铲斗参数

型号	斗容(m ³)	筛分面积(m ²)	液压流量(L/min)	最大液压动力持续/峰值(kW)	尺寸(高×宽×长)(cm)
DSB3-17	2.1	1.7	95-235	75/110	169×175×215



图 5-2 多功能 Allu 筛分机照片

6 污染土运输方案

6.1 污染土壤现场内交通运输方案

本工程污染土壤运输需结合厂区地貌和现有道路情况以厂间道路为主要运输道路。在利用厂区原有道路基础上加以修复，使临时路能够达到行驶重车及雨季施工要求。

在运输车辆进场前应加强对每个司机进行交通、公共、自身等各方面的安全思想教育；做好安全技术交底工作，要让每一名参与运输的司机认知到所运输的土壤属危险物品坚决不能随意倾卸，每一名司机做到持证上岗，按规定路线运输，严防遗洒，严格遵守交通法规。

6.2 污染土壤场外交通运输方案

本工程不同于一般土石方工程，运输过程中污染土壤要严格避免出现遗洒现象。本工程污染土壤运输过程中，采用专用的运输车辆运输，要求运输车辆车况完好，符合国家道路交通安全管理法规的相关要求。

为保证污染土壤运输过程中不发生二次污染事故，项目部成立以项目执行经理为主要负责人的运输管理部门，实行运输安全管理责任制，使运输车辆始终处于受控状态。

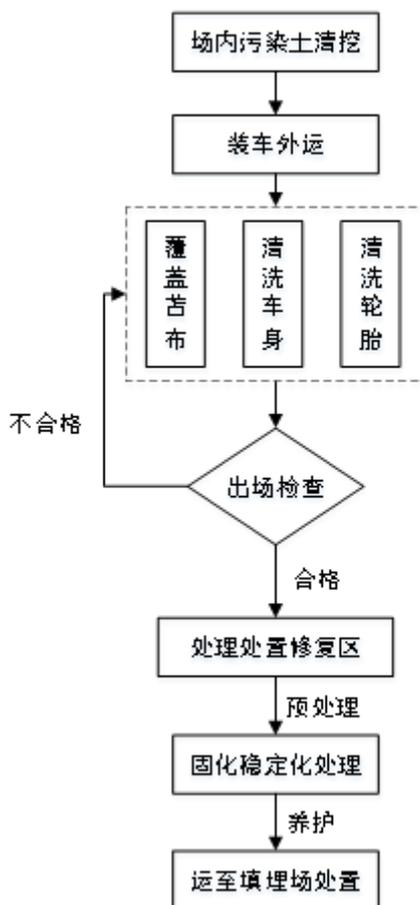


图 6-1 污染土外运流程

清挖出的土壤运至场外进行处理，采用渣土车进行运输，运输过程中运输车辆配置防洒落装备、加蓬盖，土壤装卸时尽量做到减缓速度和降低落差、装载不宜过满，保证运输过程中不散落。送往异位修复处置区，污染土按照规定的运输路线行驶，严格管理，不得随意调整变换路线。

经过前期勘查，距场地约 4km 处，有合适场地进行填埋场建设及污染土壤预处理和固定稳定化处理。运输路线图如图 6-2 所示。

由清挖现场（郑州市金盛热镀锌钢管有限公司污染场地）出发，驶出厂区向北行驶 520m，进入南三环，行驶 640m，右转进入文治路，行驶 2km，右转，进入鼎力街，行驶 400m，进入异地修复场地（郑州市恒业商贸有限公司），全程 9 分钟，3.5km。



图 6-2 运输路线图

6.3 污染土外运管理制度

6.3.1 组织措施

(1) 清挖现场执行经理职责

- ✓ 做好各管理人员思想教育，提高运输环节环境保护意识，加强交通安全思想教育；
- ✓ 认真执行本项目施工组织设计中有关运输工作的具体任务，统筹安排各负责人员；
- ✓ 监督六联单发放情况，及时了解车辆信息，解决运输过程中的问题；
- ✓ 定期召开运输管理工作会议，及时纠正运输过程中人的不安全行为以及物的不安全状态。

(2) 运输车队负责人职责

- ✓ 认真做好车辆的调配工作，保障运力充足；
- ✓ 协调处理车辆运输途中所涉及的城管、交通、市容市政等管理部门，保障运输路线通畅；
- ✓ 监督指导车辆按规定的行驶路线行驶，杜绝任意改道；
- ✓ 办理车辆运输许可证、通行证等行政手续，保障车辆运行通畅；
- ✓ 可指派专人对车辆苫盖、冲洗情况进行监督检查，不合格车辆一律严禁出场；

(3) 票务管理员职责

- ✓ 做好票据的保管与分发，登记每天票据的发放情况；
- ✓ 监督各票务员单据填写和留底情况；
- ✓ 每天运输工作完成后核对运土场与卸土场单据发放情况，统计运输车数；

(4) 信息管理员职责

- ✓ 运输工作开展前随时掌握天气情况，运输路线上的道路情况，并及时向项目执行经理汇报；
- ✓ 运输过程中及时了解道路上的交通信息、车辆信息，如发生意外事故应立即通知项目执行经理，确保我方应急人员第一时间赶赴现场，以保证污染土壤不流失；
- ✓ 运输过程中随时与卸土地管理人员核对车辆到达情况，如发现异常应及时与查找该车位置、了解车辆信息并上报；

6.3.2 技术措施

在运输车辆进场前应加强对每个司机进行交通、公共、自身等各方面的安全教育；做好安全技术交底工作，要让每一名参与运输的司机认识到所运输的污染土壤坚决不能随意倾卸，每一名司机做到持证上岗，按规定路线运输，严防遗洒，严格遵守交通法规。

采用专为污染土壤运输工作定制的六联单据，实行收发双方共同签字认可的形式对运输车辆予以控制。将根据票据编号、出厂时间确定车辆运行状况，随时跟踪掌握运输路线上的车辆情况。每天运输工作中随时核对票据发现问题及时查明。该六联单据由本公司统一印制，统一编号，统一运送到运土现场交由票务管

理人员管理。然后由票务管理人员向开票人员分发，并登记记录，确保该单据不丢失外流。

6.3.3 签发票据制度

本工程不同于一般土石方工程，运输过程中污染土壤要严格避免出现遗洒现象，因此我方将按前期污染土壤运输项目期间采用的流程一样，先对车辆进行强制冲洗，然后检查各车辆苫盖情况，如苫盖不严，冲洗不净将不予发放运输票据，并且不得出场。

在本项目中我们将采用专为污染土壤运输工作定制的六联单据，实行收发双方共同签字认可的形式对运输车辆予以控制。我们将根据票据编号、出厂时间确定车辆运行状况，随时跟踪掌握运输路线上的车辆情况。每天运输工作中随时核对票据发现问题及时查明。

六联单票样如下：六联单包括第一联：存根联，第二联：装土现场留存，第三联：监理留存，第四联：接土现场留存，第五联：运输结算联，第六联：运输核对联。

表 6-1 污染土外运六联单

郑州金盛热镀锌钢管有限公司场地环境修复工程				
污染土运输接收单				第 联
运输车号		运输日期		
出场时间		到场时间		
来源及装载量		司机签字		
现场工长签字		接收工长签字		
监理签字				

注：第一联为存根联，第二联为装土现场留存联，第三联为监理留存联，第四联为接土现场留存联，第五联为运输结算联，第六联为运输核对联。

该六联单据由联合体统一印制，统一编号，统一运送到运土现场交由票务管理人员管理。然后由票务管理人员向开票人员分发，并登记记录。确保该单据不丢失外流。

运输前由运输现场统计员将每一运输车辆牌照号及出场顺序记录在六联单上，由司机将签完字的六联单带到卸土现场，卸土现场值班人员应对运送污染土车辆到场时间，车辆牌照号、车辆到场顺序、逐个作详细的记录，将记录内容双方核对一次，发现问题时及时解决。

污染土运输车辆出场时，由运输车辆统计员，对每辆运输车的出场时间进行记录，并填写在六联单上，接收现场接收人员记录到达接收地的时间，并核对此车污染土的出土时间和到达时间间隔是否超过合理的运输时间，如果超过合理的运输时间的，要询问理由，联系巡视员是否发现问题，事实查清后，此车辆可以继续运输，如发现此车在运输过程中出现事故情况，立即启动紧急应急预案，通知值班人员，并在最短的时间内，找到事故地点，并根据事故类别进行妥善处理，处理结果汇报业主方。

6.3.4 运输车辆密闭要求

为防止运输途中产生扬尘和遗洒，污染物随土壤颗粒扩散至运输沿途，本工程所有运输车辆全部符合环保要求的绿色运输车辆，车上有自动苫盖装置，确保装车后车辆密闭，不会造成遗撒。

6.4 运输安全、环保保证措施

6.4.1 运输安全保障

设立专门的安全人员和交通指挥人员，指挥运输车辆的行驶。场区内外均需严格按照规定路线行驶，确保挖运工作的有序进行；场区内外均需严格按照规定时速限速行驶，严禁超速和不按规定路线行驶；司机驾照与驾驶车型相符，工作期间严禁司机饮酒与超时间工作，严格执行交通法规；车辆定期检查符合交通运输管理要求，根据交通和环保部门的要求，需要备案的，应具有备案手续；日常工作期间，定期对司机进行安全教育，增强安全意识，时刻铭记安全第一。

在运输工程中我们采用六联运输接收单与司机进行对量管理手段，分定时、不定时向司机核查六联单。在卸土点由专人进场的污染土进行登记，登记内容包括工程名称、污染土种类、运输车辆进入时间、车牌号、运输土方量，确认无误后由运输人员签名，最后由接收人员签名，防止非法卸土污染环境。

6.4.2 运输环保措施

污染场区内设置专用行驶路线，严禁车辆在场区内随意行驶；配备洒水车，在场区内运输道路上不定时洒水，防止扬尘。全封闭式运输车如图 6-3 所示。



图 6-3 全封闭式运输车

场地现场门口设置洗车池、冲洗槽和排水沟等车辆冲洗设施（如图 6-4 所示），土壤运输车辆驶出工地之前，做好轮胎冲洗、清洁工作，车辆经清洗后通过阻燃草席吸水处理后出场，运至最终处置场地，确保不污染周边环境。



图 6-4 洗车池设施

施工场区内设置专门的行驶道路，在大门出口处有专门的人员进行车身的清

扫、覆盖，然后通过洗车池清洗，最大限度地避免遗洒及二次污染。

所有装车土壤均需进行登记，登记内容包括土壤来源、运输车辆出入时间、运输土方量、主要污染物等，确认无误后由运输人员签名，最后由接收人员签名，防止卸土错误造成不同场区间的环境污染。

6.4.3 运输应急措施

运输车辆场区出现事故后，由项目部应急小组迅速调集人员和设备赶往现场救治，并派专人在场内道路上疏导车辆，严禁其它运输车辆碾压遗洒的污染土壤。同时指挥人员和机械迅速清理现场。用扫帚和铁锹，将道路清理干净，防止造成污染。运输车辆在场外运输道路上发生事故后，司机应紧急通知项目部相关人员并立即报警。项目部应急小组迅速调集人员和设备赶往事故现场，协助交警进行处理，并组织人员和机械迅速清理现场遗撒的土壤，防止造成污染。

7 固化稳定化处置方案

本项目污染土壤共计 4031.48m³。在异位场区内进行稳定化/固化处理，处置达标后的土壤进行填埋处置。

7.1 固化稳定化处理

7.1.1 技术路线

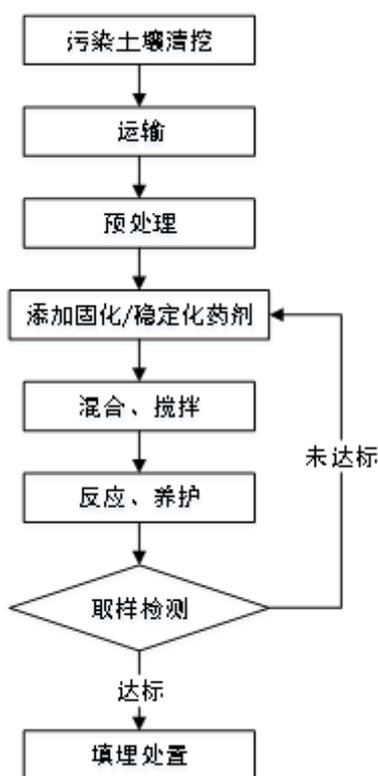


图 7-1 固化/稳定化技术路线

7.1.2 技术原理

土壤固化/稳定化技术包含了两个概念。其中，固化是指将污染物包裹起来，使之呈颗粒状或大块状存在，进而使污染物处于相对稳定的状态。在通常情况下，它主要是将污染土壤转化成固态形式，也就是将污染物封装在结构完整的固态物质中的过程。稳定化是指将污染物转化为不易溶解、迁移能力或毒性小的状态和形式，即通过降低污染物的生物有效性，实现其无害化或者降低其对生态系统危害性的风险。许多情况下，稳定化过程与固化过程不同，稳定化结果使污染土壤中的污染物具有较低的泄露、淋失风险。

7.1.3 工艺流程

土壤固化/稳定化技术流程如图 7-2 所示，主要分为清挖、预处理、药剂混合搅拌、养护、验收等流程。

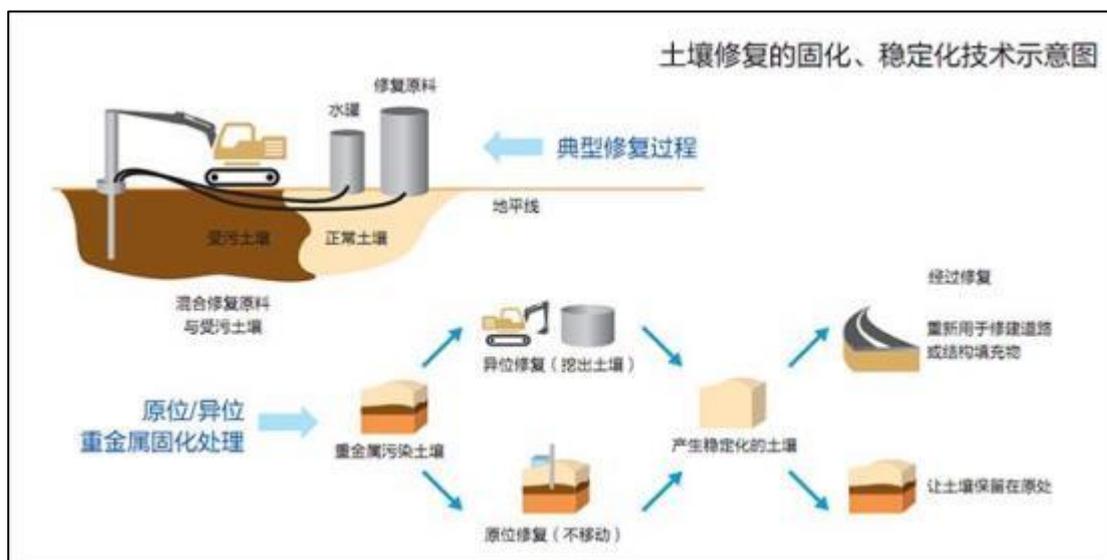


图 7-2 土壤固化稳定化流程示意图

7.1.4 参数设计

单批次处理土方量设计为 60 m^3 ，每组参数进行一批次处理。

(1) 药剂安全系数：

①药剂添加比预设：根据小试试验结果暂定固化稳定剂添加比为土壤干重的 5%。

②混合参数：该阶段假设混合时间为 1~2 h，以确保混合充分。

③安全系数：在小试的药剂用量基础上设定安全系数 1.4，可以通过现场中试确定。

(2) 水分添加比：

根据小试水分添加为 10~20%，暂定水分添加比暂定为 20%，但需通过现场中试确定最终水分添加比。

(3) 混合参数：

混合参数：假设混合时间为 60 min。可通过现场中试，确定比较合理的混合方式及混合时间。

表 7-1 运行工艺参数

参数	指标
土壤粒径要求	<5mm
土壤处理速率	400-600 m ³ /day
药剂添加比（药剂与湿土质量百分比）	15%
含水率	20%~30%
混合方式	地上混合搅拌
混合时间	60 min

（4）运行周期

本项目预计处理重金属污染土约 4454.79m³，按日处理量 400m³ 计，共需要约 12 天处理完成。

7.1.5 现场试运行

1、现场试运行的目的：在实验室小试成果的基础上，在修复现场展开具有一定规模的试运行试验。通过试运行获取修复技术工程实施的最优方式，并优化工程实施的参数，实现修复技术的高效工程化。

2、参数的调整及优化：

（1）药剂安全系数：工程实施过程中药剂的混合均匀程度一般难以达到实验室小试的条件，因此需要通过试运行确定工程实施过程中药剂的最优添加量，
安全系数=工程中最优药剂添加量/实验室理论最优药剂添加量。

（2）水灰比：水灰比（水添加量）影响着固化/稳定化效果与固化体的力学性质，太高的含水率不易于固化体的保存，过低含水率又会影响药剂的固化效果以及堆存条件，因此需要通过试运行摸索适于该场地土壤特性的水灰比。

（3）混合参数：充分均匀的混合是固化/稳定化药剂发挥稳定效果的前提，影响混合效果的因素主要是混合强度和混合时间，试运行需要对该参数进行确定和优化。通过该测试，确定比较合理的混合方式及混合时间。

通过上述试运行过程，确定工程实施中的关注参数，以达到指导工程实施的目的。

7.1.6 修复实施方案

根据试运行所获得的最优参数全面展开固化/稳定化处置的实施。具体流程如下：

1、预处理工段：由于污染土壤主要集中在表层填土层，建筑垃圾比例较高，粒径不均匀，不利于固化/稳定化技术的实施，本场地内计划将开挖至大棚内的土壤首先利用专用筛分设备 Allu 铲斗进行初次筛分，筛下料为粒径<5cm；将初筛筛下料再次利用 Allu 铲斗进行筛分，筛下料粒径<4cm。预处理筛上物经 XRF 检测合格后作为建筑垃圾渣土进行处置。整套前处理设计能力为 300 m³/d。现场共上 4 套设备，预计每天 1200 方的预处理能力。筛下土壤通过传送带运至固化/稳定化工段进行处置。

预处理主要目的包括：（1）去除土壤中大块非土壤物质，如石块、建筑垃圾等；（2）确保土壤粒径相对均一，增强污染物整体去除效果；（3）可降低土壤的含水率，并去除污染土壤中的部分重金属。

根据现场实际情况，选用斗容为 2.1m³ 的铲斗安装到装载机上，装载机直接从污染土壤存储堆上取土，取土后在 ALLU 多功能筛分破碎铲斗中进行搅拌、混合、筛分、破碎，控制物料粒径小于 5cm。

该铲斗的参数见表 7-2。

表 7-2 ALLU SM 多功能筛分破碎铲斗参数

型号	斗容 (m ³)	筛分面积 (m ²)	液压流量 (L/min)	最大液压动力 持续/峰值(kW)	尺寸 (高×宽×长)(cm)
DSB 3-17	2.1	1.7	95-235	75/110	169×175×215



图 7-3 ALLU SM 多功能筛分破碎铲斗

为保证后续修复所需的土方量要求，在每一批次的修复施工开始之前，就可以事先进行预处理，并将预处理后的污染土堆存在预处理车间内，后续处理需要土壤时，再由装载机转运至物理通风修复区进行修复处理，以保证可以及时足量供应，提高效率。

2、固化/稳定化工段：固化/稳定化装置的处理能力为 400-600 m³/d，该工段工序如下：

- (1) 根据工艺需要调节土壤含水率，并充分搅拌；
- (2) 添加药剂，并充分搅拌；
- (3) 处置后静置 0.5~1 小时，待反应充分，将处理后的土壤运至大棚内贮存区域堆放。

3、养护：通过覆盖防雨布、保湿等条件，维护固化/稳定化反应适宜程度。使固化/稳定化反应充分进行。

4、堆存待检：为便于自检和验收操作，处置后的待检土壤堆置成每 500 m³ 一堆的待检堆，并对待检堆进行抽样自检和验收。

5、合格暂存：验收合格后的土壤运至合格区堆存，待润滑路修建时作为路基使用。

7.2 作路基利用

7.2.1 技术原理

本项目修复后土壤拟送至郑州市管城区金岱产业集聚区用作润滑路（鼎力街-鼎瑞街段）路基使用，本项目污染土壤需先经过固定稳定化处理，经过固化/稳定化处理后的土壤污染物浸出浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准，不会对环境造成污染，可以作为路基使用。

为了加强修复后土壤中重金属的稳定性，防止土壤中重金属向外迁移扩散的可能，同时达到道路施工需要的夯实系数，满足道路施工的相关质量要求，在做路基填埋的现场，在修复后的土壤中增加 5-10% 的水泥，现场进行混合固化，使修复后土壤彻底固化在路基之中。

7.2.2 作路基实施方案

- (1) 填埋量

填埋量主要包括固化/稳定化后的土壤。

其中，固化/稳定化后的土壤按增容 15%计算， $4454.79 \times 1.15 = 5123.00\text{m}^3$ 。夯实系数按 85%计算，修复后土壤自然方为 4354m^3 。

(2) 填埋要求

郑州市管城区金岱产业集聚区润滑路（鼎力街-鼎瑞街段）原设计路面清理后先挖 0.2m，进行路基路面的施工，郑州市金岱产业集聚区管委员同意本项目修复后土壤用作路基使用后拟将开挖深度从 0.2m 改为 1.2m，即路面清理后先挖 1.2m，把修复后的土壤填进去 1m 厚，上面再按照道路设计施工。根据上述更改后道路设计方案，润滑路(鼎力街-鼎瑞街段)可以容纳 6250m^3 ($250\text{m} \times 1\text{m} \times 25\text{m}$) 土方量。

填埋时应分层铺摊，填土时先从四周用推土机推土到基坑，再用人工及蛙式打夯机以 20 米为一段铺填，每层之间按阶梯形铺填，两层之间应错开 1.2m。每层分段夯实，夯打压实遍数不少于 3 遍,采用机械打夯夯填密实。打夯时每层铺土厚度为 300mm，人工打夯不超过 150mm。每层铺摊后，随之耙平。

填埋土每层夯打。打夯应一夯压半夯，夯夯连接，纵横交叉，防止漏压或漏夯，并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。

填土全部完成后，应进行表面拉线平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平，凡低于标准高程的地方，应补土夯实。

8 工程自检和验收检测

8.1 自检方案

8.1.1 监测依据

- (1) 《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)
- (2) 《污染场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)
- (3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)
- (4) 《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)
- (5) 《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)
- (6) 《地下水质量标准》(GB/T14848-93)

8.1.2 监测原则

(1) 确保监测指标的针对性和代表性，监测分析方法的可靠性和有效性，为获得准确、可靠、有代表性的数据提供保障，并对监测数据能作出正确的结论和判断。

(2) 根据本项目环境管理各阶段特征，与环境调查、风险评估、治理修复、工程验收的目的和要求紧密结合。

(3) 自检测应妥善处理环境调查监测、治理修复监测、工程验收监测的相互关系，确保监测结果的协调性、一致性和时效性。

(4) 委托具有此类污染物监测业绩且经郑州市环保局认可的具有资质的环境监测机构对本项目的修复效果进行验收检验并出具书面报告，以保障修复工程顺利完成并通过郑州市环保局的验收。

(5) 准确把握不同种类污染土壤修复工程的修复目标值、要求。修复后土壤验收应按照修复工程的施工安排实施分阶段验收。

8.1.3 监测内容

对场地内含镍、锌和铬的污染土壤，若进行异位处理，需要对各阶段的处置效果进行阶段性自检。自检内容包括：基坑坑底、侧壁、污染土壤效果评价。

《地下水质量标准》(GB/T14848-93)没有关于总铬浓度的限值，因此检测指标为六价铬。

表 8-1 基坑坑底和侧壁监测项目表

序号	检测内容	自检目标 (mg/kg)		自检时间
1	重金属总量	镍	130.64	基坑开挖完成后
2		锌	4442.20	
3		铬	250	

表 8-2 固化稳定化后土壤的毒性浸出浓度

序号	检测内容	自检目标 (mg/L)		自检时间
1	毒性浸出	镍	0.05	固化稳定后
2		锌	1	
3		六价铬	0.05	

8.1.3.1 基坑坑底及坑壁自检

(1) 采样位置

原地清挖基坑坑底和基坑侧壁。施工单位在清挖至规定的范围后，若施工单位发现并经监理单位确认，施工现场土壤中的污染物浓度仍超过本场地土壤修复目标值，经监理单位确认并同意后，实施进一步的清挖。直到土壤中污染物浓度监测合格为止。

(2) 采样点位布设

参考《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)中的布设原则并进行加密，初步采用坑底表层采用 20×20m 网格布点的方法；侧壁采用等距离布点法，两采样点的水平距离为 40m，基坑侧壁的垂直方向上，当修复深度小于等于 1m 时，侧壁不进行垂向分层采样，当修复深度大于 1m 时，侧壁应进行垂向分层，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。采样数量不少于《污染场地修复验收技术规范》中的规定数量，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。基坑侧壁的垂直方向上，深度为 1.5m 的基坑在 0.2m、1.0m 深度位置采样，深度为 3.0m 的基坑在 0.2m、1.0m、2.5m。样品收集过程中，需要额外采集 10%的质控样品。

(3) 采样频次

根据施工进度安排确定采样频次，坑底采样须在某一施工区域清挖到底后进

行采样；基坑侧壁可在某一施工区域清挖完毕后于坑底一同采样检测，也可在每层清挖完毕后进行分层采样检测。

8.1.3.2 污染土壤修复效果评价

《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)和《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)要求,本场地固化稳定化污染土壤修复效果自验收监测土壤样品的布点采用网格布点方法,每 500m³ 修复后土壤布设 1 个采样网格,每个网格设 1 个土壤采样点。

固化稳定化后土壤堆置于暂存区,养护一定时间后,在监理的见证下,按每 500m³ 修复后土壤布设 1 个采样网格,每个网格设 1 个土壤采样点。本场地污染土壤 4031.48m³,开挖后土壤可松系数取 1.3,筛分率取 0.85,固化稳定化剂按 10%添加,则修复后土壤的方量为 4900.26 m³,则共需采集自检样品个数为 4900.26/500≈10,同时增加自检样品 10%数量的样品作为质量控制样品,则需共采集土壤样品 11 个。

8.1.4 采样及分析方法

8.1.4.1 采样方法

使用土壤采样器采集土壤样品,放入 500 mkg 的土壤样品袋中,同时用纸巾仔细地擦干净样品收集装置的外表面。

8.1.4.2 采样及分析测试仪器

8.1.4.3 分析方法

土壤中污染物的实验室分析测试方法和检出限如表 8-3 所示。

表 8-3 实验室分析及检出限

序号	检测项目	关注污染物	检测方法
1	污染物总量	镍	GB/T 17139-1997
2		锌	GB/T 17138-1997
3		铬	HJ 491-2009
4	污染物浸出浓度	镍	GB 5085.3-2007
5		锌	GB 5085.3-2007
6		六价铬	GB 5085.3-2007

8.2 验收方案

8.2.1 验收依据

- (1) 北京市《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)
- (2) 《污染场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)
- (3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)

8.2.2 验收原则

(1) 验收检测分析方法要可靠、有效，为获得准确、可靠、有代表性的数据提供保障。

(2) 土壤监测点位设置以代表场区内土壤整体修复效果为目的并遵循相关验收标准的要求。

(3) 在清挖效果、修复后土壤自检测达标后进行自验收。

(4) 修复效果自验收监测委托并经业主同意具有相应资质的第三方检测机构完成。修复效果自验收监测合格后，根据监测结果编写验收监测报告并提交业主。

8.2.3 验收内容

本项目针对基坑坑底和侧壁进行验收及污染土壤修复效果评价。

8.2.3.1 基坑坑底和侧壁验收监测点位的布置

根据郑州市《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011) 采样点位布设依据，基坑坑底和侧壁采样点布设方案如下：

(1) 坑底布点原则

根据《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011) 中要求，坑底表层采用网格布点的方法，采样数量不少于表 8-4 中所列的数目。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，计算公式如下：

$$L = \sqrt{\frac{A}{n}}$$

式中：

L—两个采样点之间的距离（网格大小），单位为米（m）；

A—采样区面积，单位为平方米（m²）；

n—采样点数量。

表 8-4 土壤采样布点—坑底表层采样点数量

采样区域面积(m ²)	土壤采样点数量 (个)
X<100	1
100≤X<500	2
500≤X<1000	3
1000≤X<1500	4
1500≤X<2500	5
2500≤X<5000	6
5000≤X<10000	7
10000≤X<25000	8
25000≤X<50000	9
50000≤X<100000	10
≥100000	20

(2) 侧壁布点原则

根据《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)中要求，修复范围侧壁采用等距离布点法，根据边长确定采样点数量。当修复深度小于等于1m时，侧壁不进行垂向分层采样，横向采样点数量不少于表 8-5 中规定的数量。当修复深度大于1m时，侧壁应进行垂向分层，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。

表 8-5 土壤采样布点—侧壁采样点数量

采样区域周长(m)	土壤采样点数量 (个)
X<100	4
100≤X<200	5
200≤X<300	6
300≤X<500	7
≥500	8

8.2.3.2 污染土壤修复效果评价

《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)和《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)要求,本场地固化稳定化污染土壤修复效果验收监测土壤样品的布点采用网格布点方法,每 500m³ 修复后土壤布设 1 个采样网格,每个网格设 1 个土壤采样点。本场地污染土壤 4031.48m³,开挖后土壤可松系数取 1.3,筛分率取 0.85,固化稳定化剂按 15%添加,则修复后土壤的方量为 5123m³,则共需采集自检样品个数为 5123/500≈11,同时增加自检样品 10%数量的样品作为质量控制样品,则需共采集土壤样品 12 个。

8.2.4 验收评价

8.2.4.1 验收评价标准

土壤中主要目标污染物的修复目标如表 8-6 所示。

序号	检测位置	特征污染物	修复目标	
			总量 (mg/kg)	毒性浸出 (mg/L)
1	基坑坑底和侧壁	镍	130.64	-
2		锌	4442.20	-
3		铬	250	-
4	污染土壤修复效果评价	镍	-	0.05
5		锌	-	1
6		六价铬	-	0.05

8.2.4.2 验收评价方法

本工程施工采取污染物分类施工,验收根据施工进度分批次进行。

本项目采用逐个对比法进行验收,当检测值低于或等于修复目标值时,达到验收标准;当检测值高于修复目标值时,未达到验收标准。

未达到验收标准的土壤需重新进行固化稳定化处理,直到验收合格进行填埋处置。

9 安全及环境管理计划

为做好项目实施期间的环境保护工作，依照国家、环保部及郑州市有关环境保护的相关法规，结合工程实际情况，制定本环境保护管理计划。

项目实施过程中必须认真贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》和郑州市环境保护法规，严格执行地方政府的要求，做好环境保护工作，建立、健全项目实施期间环境保护体系和各项环境管理规章制度。

9.1 安全防护措施

9.1.1 劳动保护措施

9.1.1.1 成立劳动保护小组

本工程劳动保护小组由项目经理部成员组成，定期对施工人员进行职业健康培训和体检，指导操作人员正确使用职业病防护设备和个人劳动防护用品。设置劳动保护小组，负责审核安全管理措施，负责对作业现场防护设施及个人防护定期进行监督、检查机巡检，负责劳动防护用品的监督检查。

劳动保护小组由项目经理担任组长，产生经理担任副组长，组员由工长、安全员及监督员组成。劳动小组在组长的带领下，员工进场之后，立即组织员工进行劳动保护教育培训，以后并定期组织教育培训，对具有危险的工作人员进行特殊的安全教育。监督员检查现场工作人员是否佩戴劳动防护用品，对未佩戴防护用品的人员进行再教育。

9.1.1.2 建立健全劳动教育制度

(1) 劳动防护教育包括法律、法规、安全制度、安全知识、技能教育。采用新材料、新工艺、新设备、新技术、防护设备及器具，投入使用前要制定相应的防护措施及操作规程，并对操作人员进行教育。

(2) 项目部每月结合生产情况、季节气候特点，对施工作业人员至少进行一次劳动保护教育；作业班组应坚持每周一次的安全防护活动日制度。

(3) 宣传国家劳动保护政策、法律法规及本单位的规章制度，开展安全生产宣传教育活动，教育职工遵章守纪，提高职工安全生产意思和技能。开展劳动安全卫生的技术协作合理化建议活动。

(4) 制止违章指挥、违章作业，维护职工劳动安全卫生的合法权益。

(5) 监督行政发放劳动保护用品、用具和定期对职工进行健康检查，监督和协助行政落实女职工和未成年工特殊保护的有关规定。

(6) 组织和协同行政进行安全生产检查，对事故隐患和职业危害作业点建立档案，监督整改；监督检查新建、改建、扩建和技术改造工程项目的劳动安全卫生设施与主体工程同时设计、施工、同时投产使用规定的执行。

(7) 对现场施工人员进行重点教育中毒的防范措施；如衣服穿戴，如何正确佩戴过滤式防毒面具、安全防护眼镜、安全防护手套等防护用品。

(8) 对现场施工人员进行中毒后现场急救措施的教育；发现中毒人员后，立即向上级报告，紧急采取急救措施。皮肤接触：迅速脱去被污染的衣物，立即用肥皂水和清水冲洗至干净。眼睛接触：迅速提起眼睑，清水或生理盐水冲洗干净并就近医院就医诊治。鼻孔吸入：迅速逃离重污染区至空气无污染处，摘掉防护面具，保持呼吸道通畅，若呼吸困难，立即输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸并就近医院就医诊治。误食入：饮温水催吐，洗胃并就近医院就医诊治。

9.1.1.3 加强项目管理

(1) 加强对工人的安全教育

由于本项目污染物的特殊性，进场后施工前对工人的安全教育，在施工中项目管理人员定期向工人进行安全教育，教育内容主要包括现场防坍塌、中毒等问题，并做好教育记录工作。

(2) 加强现场巡视

(a) 现场设置专职安全员加强现场的巡视工作，发现各项违章情况，要求违章人立即停止施工，进行整改工作。

(b) 巡视时间固定，无特殊情况，不得随意更改。

(c) 巡视人员巡视时应穿工作服、佩戴安全帽及个人防护用具。

(d) 巡视现场工作人员个人安全防护用具佩戴情况，未佩戴齐全的，应及时教育。

(e) 定期更换及发放现场工作人员的安全防护用具。

(3) 交接班管理

安全工程师应根据具体施工进展情况及各阶段施工特点，在施工之前及时对

班组作业人员进行认真开展总结会议。各作业班组长于每天工作开始前（包括夜间工作前）必须对本班组全体人员进行班前安全活动交底。

（a）交接班时，交接班双方应按交接内容履行交接班手续。

（b）交接班实行现场面对面交接，交班人员按交接内容逐项向接班人员交待清楚，并填写交接班记录及签名，接班人员经检查确认后接班并签名，同时负责对交接班记录的保管。从此时起，现场的全部工作由接班人员负责。

（c）交接班工作必须做到“五清”（即：看清、讲清、问清、查清、点清）、“五不走”（即：原始记录未记好不走、交接班未交接好不走；设备、设施、工具未整理好不走；物料存放不整齐不走；现场未清理好不走。）

（d）在交接班时出现以下情况交班人员不得离岗：在接班人员未在岗时；在当天工作未告一段落时；在相关事件处理过程中；在接班人员不能正常接班时。

（e）在交接班时间内，接班人员未在岗视为迟到；交接班时间未结束，交班人员提前离岗视为早退。

（f）接班人员接班后不得擅离职守，应对施工现场巡视检查，及时消除安全隐患，做到防患于未然。

（g）在值班期间施工现场出现的相关情况，应及时协调妥善处理；对需要请示现场领导处理的，应及时反馈；对重要情况及突发事件，应在第一时间报告公司领导。

（h）施工现场交接班记录填写后不得涂改，如有变更须另行说明。

（4）行车安全

由于部分污染土壤采用固化稳定化处置技术，涉及到污染土壤的转运，需加装封闭设施的新型环保运输车辆运输污染土壤，要求司机在运输过程中注意行车安全，降低车速，防止污染土遗撒。

9.1.1.4 劳动保护用品要求与管理

（1）劳动防护用品要求

劳动防护用品的选择，严格按照《采购控制程序》特殊行业供应商的要求进行选购。首先应考虑对生产性有害因素的防护效能，同时考虑作业环境，劳动强度，有害因素的存在形式、性质、浓度（或强度）以及职工自身的健康状况等因素。所选择的劳动防护用品必须保证质量，符合国家规定的安全卫生条件，安全

可靠，各项技术指标符合国家标准或行业标准，而且穿戴要舒适方便，不影响工作。

使用防护用品的操作者，应妥善维护保养防护用品，这样不但能延长其使用期限，更重要的是能保证用品的防护效果。耳塞、化学安全防护眼镜、过滤式防毒面具等用后应用肥皂、清水洗净，并以药液消毒，晾干。过滤式防毒面具的滤料要定期更换，以防失效。防止皮肤污染的工作服使用后应集中洗涤。

(2) 劳动保护用品的管理

(a) 贯彻执行国家、行业、地方有关劳动保护用品监督管理政策和法规，制定项目部（分部）劳动防护用品管理办法、标准及有关规章制度。

(b) 督促各分部按照有关规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(c) 按照局《职工劳动防护用品管理办法》规定对各分部劳动防护用品的采购、发放、使用、更换、报废、检测检验情况和特种劳动防护用品安全标志进行检查。对拒不为从业人员配发劳动防护用品的单位按照局《职业健康安全管理暂行办法》予以处罚。

(d) 劳动防护用品采用四统一（统一计划、统一标准、统一采购、统一发放）的原则，按标准免费为从业人员提供劳动防护用品，并监督其正确使用。项目部技装部负责按照本办法的有关规定购置满足本项目需要的劳动防护用品并及时发放，并督促各分部技装部负责建立个人劳动防护用品发放采购、发放、使用、更换和报废台帐；各分部安质部负责监督其按标准配备。

9.1.1.5 体检

项目将为从事高空作业和有毒有害作业的特殊工种工人定期组织进行体检，保证工人身体健康。

如遇重大社会疾病流行，项目将严格对工地进行封闭管理，设立工地医疗室和临时隔离室，进行医疗保健宣传，给每一名工人进行体检，并对员工身体状抗进行全面监控，保证不发生重大疾病的流行。

9.1.2 个人防护措施

9.1.2.1 防护等级

配备个人防护器材的目的是遮蔽或隔离员工，使其免于受到施工活动中遇到

的化学品和物理危险。

由于项目的特殊性，施工现场需要有以下种类的个人防护器材：安全帽，防护眼镜（带永久固定的侧护板），护目镜，面罩，铁头橡胶靴，手套（腈、棉、皮、异丁橡胶、氯丁橡胶），带有机气体和颗粒物滤盒的全面防尘防毒面罩，氧气瓶，防护服（麦克斯轻便连体服 L/AMN428E），耳塞，耳罩，反光安全背心等。

9.1.2.2 个人防护基本佩戴要求

为了达到个人防护器材的最佳使用效果，所有使用个人防护器材的现场人员应遵守以下步骤：

（1）当使用一次性连体工作服时，在每次休息后或每次轮班开始前穿上一件干净的新工作服。

（2）在使用前和使用时，检查所有衣服、手套和靴子是否存在以下情况：

- （a）接缝瑕疵；
- （b）不均匀涂层；
- （c）撕裂；
- （d）无法正常工作的封口。

（3）在使用前和使用时，检查可重复使用的工作服、手套和靴子是否存在以下情况：

- （a）化学渗透的明显痕迹；
- （b）膨胀；
- （c）褪色；
- （d）变硬；
- （e）变脆；
- （f）裂缝；
- （g）任何刺穿的痕迹；
- （h）任何磨损的痕迹。

如果存在以上特征，可重复使用的手套、靴子或连体工作服也应被抛弃。在已知或怀疑存在高浓度化学品的区域工作时，不应重复使用个人防护器材。

9.1.2.3 施工过程中的个人安全防护

在施工前对作业人员做好衣着穿戴培训工作，施工中进入施工现场的工作人

员，必须按我方及业主的有关规定穿戴必要的劳动保护用品。特殊作业人员必须佩戴呼吸防护器材（采用活性炭口罩）。

9.1.2.4 突发事故处理

（1）迅速脱离现场：化学事故/中毒事件发生后，应迅速将污染区域内的所有人员转移至毒害源上风向的安全区域，以免继续受化学毒物的侵害。医务人员要根据患者病情迅速将病员进行分类，并做相应的标识，以保证医护人员对危重伤员的救治；同时要加强对一般伤员的观察，定期给予必要的检查和处理，以免贻误救治时机。医务人员进行现场救治时，要根据实际情况佩戴有效的个体防护用品。在现场要严格按照区域划分进行工作，不无故进入污染区域。

（2）防止化学毒物继续吸收：污染物通过衣物被皮肤吸收后，应立即脱去污染的衣服（包括贴身内衣）、鞋袜、手套，用大量流动清水冲洗，同时要注意清洗污染的毛发，并注意保暖。忌用热水冲洗。对化学物溅入眼中者，及时充分的冲洗是减少组织损害的最主要措施，对没有洁净水源的地方，可用自来水冲洗。冲洗时间不少于 10-15 分钟；吸入中毒患者，应立即送到空气新鲜处，安静休息，保持呼吸道通畅，必要时给予吸氧。口服中毒者应尽早进行催吐，除用手刺激咽后壁催吐外，也可口服吐根碱糖浆催吐。

（3）在现场救援中，医务人员要尽快查清毒源，明确诊断，以利针对性处理。在病因一时不明的情况下，应根据临床表现，边抢救边对事件的原因进行查找，以免延误救治时机。治疗的要点是维持心肺功能，保护重要脏器。以及对症支持治疗。经现场初步抢救后，在医护人员的密切监护下，将患者转移到附近医院进行进一步的处理。

9.1.3 消防措施

9.1.3.1 总体布置要求

场地设置至少两处对外出入口，厂内道路尽量采用环状布置，两个大门都与厂外道路连通。场地内道路互相连通，形成环路，场内、场外道路均能满足消防救火车通道的要求。所有建（构）筑物之间的防火间距，均满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）的规定。

9.1.3.2 具有火灾危险的建（构）筑物防火等级

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）确定所生产和储存物品的火灾

危险性分类及建筑物的耐火等级。

9.1.3.3 建筑物防火防爆措施

(1) 消防设施

(a) 场内设置 1211 手提式灭火器，并配备砂箱、水桶等消防工具。

(b) 在主要房间内设报警电话及禁止烟火等标记。

(1) 场区消防

(a) 本工程厂区各项建筑物的耐火等级，除变电所为一级耐火等级外其余均为二级。

(b) 建、构筑物在平面布置上严格执行国家消防规范的有关规定。如设置两个出入口，合理布置防火间距，厂区道路全部为互通环形道路；其它生产性建筑物防火间距不小于 10m。

(c) 场内消防根据场地面积按同一时间二个着火点考虑。消防水由厂区给水管供给。消防系统用低压消防系统。消火栓间距、保护半径均按规定设置。主要建筑物内设置室内消火栓。

(d) 有爆炸危险的场所内的电气设备和线路应在布置上或在防护上采取措施，防止化学的、机械的和热的因素影响，产品符合防腐、防潮、防晒、防雨雪、防风沙各种环境的要求。

9.1.3.4 工艺设备防火设计

根据各建（构）筑物的功能、面积、层次、生产用料情况及火灾危险性和耐火等级。完全无火灾危险的构筑物均为钢筋混凝土结构。

9.1.4 职业健康安全管理

为了对本工程在污染土壤开挖、运输、存储各个环节可能产生危险源进行有效的控制及管理，确保员工生命安全，在项目开始时建立职业健康安全体系，项目施工中认真贯彻实施贯彻实施职业健康安全管理措施，最大限度地保护劳动者的生命健康及财产安全。

9.1.4.1 职业健康安全管理体系

通过对现场施工过程可能产生的风险源进行识别，并对其进行风险评价，然后制定详细的健康管理措施。

职业健康安全管理体系结构示意图详见 9-1。

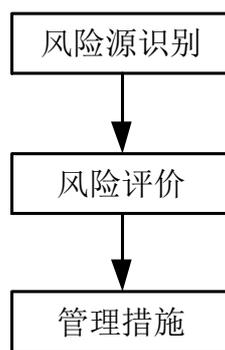


图 9-1 职业健康管理体系

建立职业健康安全管理体系时应考虑以下方面：

- (1) 常规和非常规活动；
- (2) 所有进入工作场所的人员的活动；
- (3) 人的行为、能力和其他认为因素；
- (4) 已识别的源于工作场所外，能够对工作场所内组织控制下的人员的健康安全产生不利影响的危险源；
- (5) 在工作场所附近，由组织控制下的工作相关活动所产生的危险源。

9.1.4.2 职业健康安全管理措施

(1) 职业健康安全管理原则

建立健全职业健康网络，落实安全责任制，认真贯彻执行“企业负责、行业管理、国家监察、群众监督”的职业健康安全生产管理体制。严格按照 GB/T28001 职业健康安全管理体系和行业标准组织生产，使本工程职业健康安全生产达到标准化、规范化。

(2) 职业健康安全管理目的

在项目实施的全过程中通过贯彻实施职业健康安全管理措施，即通过加强对施工现场安全防护设施和劳保用品的管理、规范施工现场用电和消防程序、建立有效的职业健康安全快速反映网络、制定重大风险的应急救援预案并定期演练等方法以保证施工安全和最大限度地保护劳动者的安全、健康及人员生命财产，使工程保质并安全地得以实施。

(3) 职业健康安全管理目标

- (a) 杜绝职业病的发生；
- (b) 不发生火灾事故、不发生人身死亡、重伤事故；

(c) 安全交底绿 100%，安全隐患整改绿 100%；

(e) 电、气焊“两证一监护”符合率 100%；

(f) 严格按照施工规范操作施工。

(4) 职业健康安全管理预防措施

(a) 改善作业场所的通风状况

通风方式可分为自然通风和机械通风，其中机械通风是依靠风机产生的压力来换气，除尘、排毒效果较好，因而在自然通风较差的室内、封闭的空间内进行焊接时，必须采用机械通风措施。

(b) 加强个人防护措施

加强个人防护，可以防止施工过程中产生的有毒气体和粉尘的危害。作业人员必须使用相应的个人防护用品，若在通风条件差的大棚内工作，还要佩戴使用有送风性能的防护头盔，定期到大棚外休息。

(c) 强化劳动保护宣传教育及现场跟踪监测工作

对现场作业人员应进行必要的职业安全卫生知识教育，提高其自我防范意识，降低职业病的发病率。同时，还应加强作业场所的尘毒危害的监测工作以及现场员工的体检工作，及时发现和解决问题。

(d) 体检及治疗

项目将为从事高空作业和有毒有害作业的特殊工种工人定期组织进行体检，保证工人身体健康；管理人员每年全体体检一次。

如遇重大社会疾病流行，项目将严格对工地进行封闭管理，设立工地医疗室和临时隔离室，进行医疗保健宣传，给每一名工人进行体检，并对员工身体状抗进行全面监控，保证不发生重大疾病的流行。

9.2 二次污染防控

9.2.1 编制原则

本工程在实施过程中，对土壤、水、空气和噪声等进行全过程安全环保管理，以保证污染土壤临时贮存和处置过程中无二次污染并保证施工人员安全和周边居民健康。

在作业全过程中，项目部应强化对全体施工人员的安全环保教育培训，不断提高全员意识，切实做到安全环保措施未审批不施工、作业前未进行安全环保交

底不施工、安全环保设施未按规定验收合格不施工、作业人员未按规定持有有效操作证不施工、发现环境隐患未消除不施工、出现事故未按“四不放过”处理不施工。

9.2.2 安全环保职业健康（HSE）组织机构与职责

(1) HSE 组织机构

项目将建立规范的 HSE 组织机构，赋予相关人员 HSE 职责，全面落实项目安全环保职业健康措施。HSE 组织机构见图 9-2。

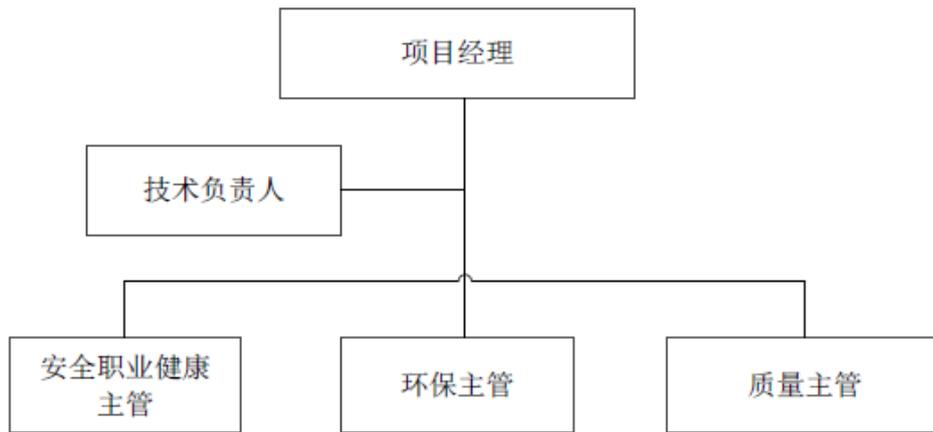


图 9-2 项目 HSE 组织机构图

(2) 机构人员职责

项目经理：全面负责项目 HSE 管理计划的制定和监督，并对各分项工程进行考核。

技术负责人：协助项目经理完成 HSE 管理计划的制定、执行、监督和治理，并定期检查各分项工程的执行情况。

安全职业健康主管：协助项目经理和技术负责人对各项安全措施进行监督检查，记录发现的问题，并逐一督促整改。

环保主管：协助项目经理和技术负责人对各项环保措施进行监督检查，记录发现的问题，并逐一督促整改。

质量主管：负责对环境管理措施的落实情况进行监测，如发现问题理解汇报。

9.2.3 工程实施过程中污染源分析

9.2.3.1 工程施工中产生的废水

本工程施工过程中产生的废水主要来源于开挖过程中由于降雨导致的基坑积水、机械设备等施工工具清洗产生的废水、洗车池废水以及工人的生活废水等。

9.2.3.2 工程施工中产生的扬尘

本工程施工过程中可能产生的扬尘主要来源于土壤挖掘及运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘；施工材料（药剂、砂石料）的装卸、运输过程中造成扬起和洒落、清表建筑垃圾的堆砌和处理过程中产生的扬尘以及异位土壤修复过程中的搅拌可能造成的扬尘等。

9.2.3.3 工程施工中产生的噪声

本工程施工过程中产生的噪声污染主要来自于场地准备和施工过程中的挖掘设备、运输车辆以及泵、风机等。

9.2.3.4 工程施工中产生的污染土壤二次污染

本工程施工过程中产生的污染土壤二次污染主要来自于污染土壤在挖掘、运输、装卸等过程中由于操作不当使污染土壤遗撒造成二次污染。

9.2.3.5 工程施工中产生的固体废物

本项目施工过程中产生固体废弃物包括施工中的包装材料、生活固废等一般固废。

9.2.4 人员安全职业健康保障措施

项目部制定安全职业健康计划和相关的安全职业健康制度。在进入现场作业之前，所有人员进行安全职业健康培训，告知危害因素和防护措施。进入作业场地工作和施工人员，按要求正确穿戴安全劳动用品。常见的安全防护用品包括安全鞋、工作服、防护服、口罩、防毒面具、防护目镜、安全帽、耳塞和手套等。



图 9-3 消防演习

土壤处置大棚内通风系统保持完善和有效，作业人员按规定的防护等级进行防护。离开工地，及时清理防护用品，并作好个人卫生。

9.2.5 环境保护措施

9.2.5.1 废水污染的控制

本场地在修复工程中的主要废水来自于开挖过程中由于降雨导致的基坑积水、机械设备等施工工具清洗产生的废水、工人的生活废水、及洗车池废水等。

(1) 基坑积水

密切关注国家气象局天气预报，提前做好施工进展安排，如遇降雨天气，则停止现场施工作业，并及时对作业面和暴露污染土进行必要覆盖。防治雨水冲刷污染区。同时做好必要的基坑雨水导排工作。

(2) 清洗废水

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市镇设施。施工时产生的施工废水及生活污水未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。

(3) 洗车池废水

本项目洗车池产生的废水进行处理后回用，不外排。

9.2.5.2 扬尘污染控制

(1) 清表过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘。

(2) 加强清表渣土堆放、处置场地的管理，要定期喷水、适当覆盖；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

(3) 运土、运沙卡车及修复材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；运输车辆加蓬盖，且离开装、卸场地前应先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

(4) 场内运输道路每天4次（上午和下午各2）清扫并适当洒水，保证现场干净，不起灰、无扬尘。必要时增加洒水次数。

(5) 厂内办公区地面进行混凝土硬化，以减少扬尘。

(6) 若出现尘霾、大风天气，则减少或避免筛分、混合等易产生扬尘的施工作业并及时对作业面和暴露污染土进行适当覆盖，减少扬尘及二次污染。

9.2.5.3 噪声污染控制

(1) 加强施工管理，尽量降低施工现场噪声，如合理安排强噪声施工机械的工作频次，合理调配车辆来往行车密度，做好劳动保护工作，为强噪声源施工机械操作人员配备必要的防护耳塞或耳罩等。

(2) 合理安排施工作业时间，避免在夜间进行施工作业。根据实际情况，如需进行晚上施工的，应经过业主许可并事先向当地环境保护部门提出申请，得到批准后方可进行夜间施工。施工时必须选择产噪小的施工机械和工况，严格控制噪声的产生，使噪声污染限制在最小程度并做好隔声、消声处理，确保工地场界外噪声符合相关标准。

(3) 尽量选用低噪声的机械设备或带隔声、消声的机械设备，对大型机械采取一定的防噪措施。

(4) 做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强，避免异常噪音的产生。

(5) 严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），定期对施工场界环境噪声进行监测。

9.2.5.4 污染土壤二次污染控制

(1) 所有由污染区域进入非污染区域的设备、机具均需清洗，包括挖掘机、运输车辆和个人防护设备。洗车台布置见图 9-4。在地面设置清洗池及沉淀池，设备停留在清洗平台上，冲洗的水流入清洗沉淀池内，池内的水进入废水处理设施处置，处置后再次回用以减少清洗用水的使用量；沉淀底泥收集后与污染土壤一并处置。

(2) 土壤装卸时尽量做到减缓速度和降低落差，减少人为污染扩散。

(3) 严格限制挖掘机和运输车辆的活动范围，防止将污染土壤带出污染区域。

(4) 每天作业结束，清理作业过程直接接触土壤的器具，并统一收集到指定区域存放。

(5) 严格确定场地清挖现场污染土壤及未污染土壤的清理边界，保证清理土壤质量，将原有清洁土壤运至清洁土壤堆放场，在土壤周边设立宽 0.5m 的隔离沟或围挡，并覆盖 HDPE 膜防止土壤之间交叉污染，且定时采取洒水等措施控

制清洁土壤堆放区的扬尘；

(6) 运土、运沙车及材料运输车应按规定配置防洒落装备、加蓬盖，土壤装卸时尽量做到减缓速度和降低落差、装载不宜过满，保证运输过程中不散落。

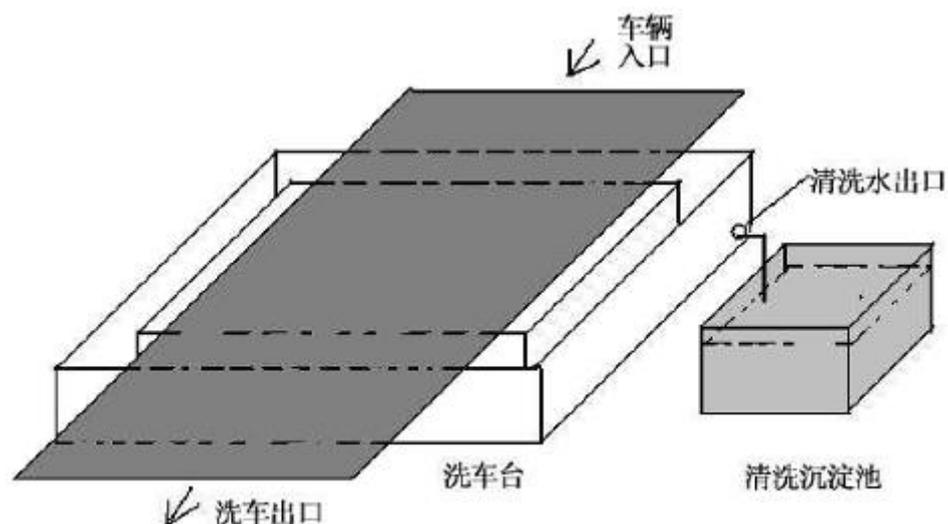


图 9-4 洗车台示意图

9.2.5.5 固废污染控制

场地固体废弃物主要包括施工中的包装材料、生活固废等一般固废。

一般固体废物控制方法如下：

- (1) 施工现场设立专门的废弃物临时贮存场地存放一般固废储存区，设置安全防范措施且有醒目标志。
- (2) 施工现场设置若干活动垃圾箱，派专人管理和清理。
- (3) 禁止在工地焚烧残留的废物或将废物随意堆放。
- (4) 废弃物的运输确保不遗撒、不混放、送到政府批准的单位或场所进行处理、消纳。
- (5) 可回收的废弃物做到再回收利用。

9.3 环境监测计划

本项目是污染土壤修治理工程，施工期和运营期建设产生过程中可能会对环
境造成污染，为防止对周边环境造成影响，在项目开始施工至项目结束，需对场
地及周边环境实行全过程监测。

9.3.1

9.3.1 大气检测

根据项目施工进度,对项目实施现场周边厂界及周边敏感点环境空气质量进行定期检测。

同时对固化/稳定化车间除尘器排气口的有组织排放进行定期检测。如出现异常,取样频率应适当增加。

9.3.2 声环境质量监测

本项目的噪声来源为挖掘机、运输车辆等。在施工工程需要加强噪声的监控,采取有效措施防止噪声污染。

在修复工程施工过程中,应按照《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)中规定,测点应设在厂界外 1m,高于围墙 0.5m 且距离噪声敏感点最近的位置。同时在场地边界朝向东西南北方位居民居住区布设噪声监测点 4 个。

9.3.3 水环境质量监测

本工程实施过程中,污水主要来自于挖掘区域可能产生的基坑积水、洗车池水,这些污水通过收集进行回用不外排。

9.3.4 环境问题识别

本项目中可能出现的环境问题有:燃料泄漏、火灾、污水泄露、污染土壤开挖和运输期间的污染和噪声污染等。为做到有效规避或控制工程建设风险,减少各类事故的发生,降低因事故造成的损失,达到工程建设安全、质量进度效益和环境保护等各项目标,在施工过程中应针对工程风险采取相应的风险防范方案,并制定环境应急预案。

在污染场地治理过程中,应依据《环境管理体系要求及使用指南》(GB/T24001-2004、ISO14001:2004),开展场地及其周边环境保护工作,并制定风险防范和应急预案,避免损害公众健康与环境利益。

9.3.5 火灾防范及应急措施

在修复场地的关键区域及涉及重要电器设施的位置布设一定数量的灭火器,并保证其使用的有效性,以备发生意外火灾事故。

若现场发生火灾,当火势较小时,施工人员应立即就近使用灭火器;当火势较强时,应立即向工地其他安全地段转移,并及时拨打 119/120 通知消防部门和

医疗机构，对火灾逃生中受伤的人员进行救护。当火灾发生时和扑救完毕后，应急小组要派人保护好现场，等待对事故原因及责任人的调查，同时应立即采取善后工作。此外，灾后应组织人员对作业区域的配电线路、供电设备等状况检测或试验一次。对安全隐患在作业前整改到位，全面消除隐患。损坏的电器线路和设备按临时用电方案恢复，并经验收合格。

加强施工人员的作业培训，正确使用并且严格按照施工方案维护现场内设施和设备，做好日常检修记录。普及防火知识、加强防火意识，定期巡查，及时发现并排除火灾隐患。

9.3.6 污染土壤开挖和运输期间防范及应急措施

污染土壤的贮存必须确保封闭，将采用塑料膜等方式严密覆盖，确保不会产生污染土扬尘。污染土壤贮存后，定期在贮存区的下风向区域进行空气质量检测。如发生居民投诉，向居民进行解释并将检测结果通报居民，解释这个浓度值会造成的伤害，告知居民相应的预防措施。同时定期监测周围敏感点 TSP 浓度，及时发现并解决问题。

本项目土壤运输主要为场内运输，土壤运输过程中重点在于防止扬尘。

对运输过程加强控制，严格按照制定的转运方案实施，每辆车在执行土壤转运作业前都必须进行严格检查，确认车辆覆盖符合要求。一旦发现遗撒行为，责令运输方立即停止运输，将遗撒土壤清扫干净。

9.3.7 噪声防范及应急措施

本项目噪声污染源主要为运输机械和挖掘机械。除了采取各种降低噪音措施外，员工或需要进入场地的来访者需配备听力防护装置（如耳塞）。

10 雨季施工专项方案

雨季天气变化异常，大风、暴雨天气给施工带来很大难度，密切关注国家气象中心的郑州市未来 3 天的天气预报，预知天气情况。准备好雨季的施工材料、机具。并采取有效技术措施，以确保雨季施工的质量与安全。

10.1 雨季施工计划和原则

本工程雨季施工难点主要为污染区域内污染土壤的清理运输和修复工作。为了确保施工质量，搞好安全生产，保证各项计划指标任务的完成，必须从思想上、组织上、措施上、物资上尽早做好准备，做到思想落实、组织落实、措施落实、物资落实，有备无患。

雨季施工的主要原则是预防为主，做好污染场区和异地污染土壤修复场区的防水、排水工作。要求污染土壤修复车间在雨期内不影响污染土壤的修复工作；场区内污染土壤的清理运输工作在小雨期间不间断施工、大雨期间暂停施工、大雨过后不影响施工；确保雨季的生产工作，确保设施、设备、材料不受损失，无安全责任事故。

10.2 雨季施工质量管理体系

(1) 成立防汛领导小组

雨季施工前认真查阅施工方案、相关安全规范、现场总平面布置图、临电布置图，明确雨季施工中要进行的工程及所用的人、机、施工工艺等。成立防汛领导小组，针对污染场区和异地污染土壤修复场区分别制定防汛技术和应急措施，明确雨季施工中要进行的工程及所用的人、机、料，主要的施工工艺、安全、质量等施工注意点，做好施工人员的雨季培训工作以及对工人的技术交底。

雨施领导小组要加强组织，认真做好雨施的准备工作，要从思想上高度重视，从人力、物力上满足雨季施工的需要，建立健全值班制度，建立岗位责任制，明确分工并及时收集气象预报，及时监视并传递险情。根据郑州地区降雨特点，全年平均降雨量 542.15 毫米，降雨期比较集中，夏季大到暴雨出现的几率较大。因此，我们高度重视及早动手准备，及时掌握准确的气候变化情况，防止大风暴雨带来不必要的损失。保证施工不受损失，保证安全、质量、工期，使得计划按期

完成。

(2) 项目部成立两个抢险小分队

第一抢险分队：夜班

第二抢险分队：白班

雨季施工期间以预防为主，采用防雨措施，加强排水手段，防止因雨季滞缓施工进度，影响正常的施工质量及施工安全，确保雨季正常进行生产，不受季节气候的影响。同时，抓好现场防汛、防风、防高温中暑等，确保顺利完成雨季施工任务。

10.3 雨季施工组织机构

在雨季施工中为保证工程安全有序的进行，项目经理部组成雨季施工领导小组，针对污染场区和异地污染土壤修复场区分别落实雨季施工前的各项准备工作及解决雨季施工生产的各项问题。

(1) 雨季施工成立雨施领导小组

雨季施工领导小组组织机构：

组长：项目经理

副组长：施工负责人、技术负责人

组员：施工员、环保工程师、安保负责人、安全员

(2) 雨施领导小组职责

- 1) 定期对施工现场的安全进行全面检查。
 - 2) 检查固定设备等存放场地有无沉陷，保证各种基底平整、坚实、排水畅通，不得积水。
 - 3) 对材料存放进行检查，不符合要求的督促其立即整改。
 - 4) 大雨降临时，对现场的排洪抢险进行全面安排协调。
 - 5) 现场临电和机械设备统一检查，发现问题及时处理。
 - 6) 检查雨季施工防汛物资的使用及维护情况，如：铁锹、镐、苫布、水桶、雨衣、雨鞋等。
 - 7) 认真填写汛期值班表
- 值班人员要每天通过气象信息收集三天后的气象信息以及防汛信息，并做好记录。

表 10-1 汛期值班表

值班日期	值班人员	天气情况	现场情况	备注

有降雨趋势或降雨预告，必须加强值班力量。

10.4 雨季施工准备

(1) 技术准备

1) 按要求，及时编制雨季施工方案，并报有关部门审批。及时上报防洪应急材料计划。

2) 参施人员教育

项目部各级人员在精神上要做到应急的思想准备，生产、技术等部门要对施工作业班组进行雨施技术、安全、生产操作规程教育，做到人人重视，群策群防。

(2) 施工物资准备

项目部要按照计划充分备足应急物资、设备、器材，以满足关键部位紧急情况下的需要，材料部门应及时提供急需物资，并做好材料供应的保障工作。

10.5 施工现场管理措施

(1) 施工现场临建的管理

雨期来临前，对本工程的办公生活区、修复车间、污染水存储区、污染土壤堆放区等进行全面检查，做好防漏和排水措施，对有危险的临建进行全面翻新、加固或拆除。现场修复大棚、修复系统等设施的搭设，严格按照有关规定实施。所有临建区域的防洪器材要备齐，提前检查清理排水沟，疏通排水管道。

(2) 场区道路的管理

本工程中，雨季施工期间临时道路的维护和管理是确保本工程进度指标按时完成的关键。场区内主要运输道路采用适宜的材料如碎石等做硬化处理，路基碾压坚实，做好路拱，道路两侧挖设排水沟，并保持畅通。基坑内道路及马道用碎石铺垫，铺设钢板以防滑防陷，且适当加大马道坡度，满足车辆运输要求。

(3) 施工进场物资的管理

经常检查材料储存环境情况。以保证顶不漏、地不潮。

1) 雨季所需材料、设备和其他用品, 如水泵、抽水软管、草袋、HDPE 膜等由材料部门提前准备, 及时组织进行采购。水泵等设备应提前检修。

2) 各种重型材料等放在坚实的地面上(必要时做混凝土地面), 在四周挖排水沟, 物料底面用垫木适当加高。现场材料放在稍高的地点, 不使用的材料用 8# 铁丝捆好, 以防被雨水冲走。

(4) 施工设备的管理

1) 施工现场所有用电的机具设备, 必须有防雨设施、安装漏电保护器、接地、接零必须良好。配电盘、开关箱、电焊机、卷扬机必须有防雨和防止人身触电保护措施, 并随时维护、检查、维修。

2) 所有机械棚要搭设固牢, 防止倒塌淋雨。进入施工现场露天存放的各种施工设备, 如开关箱(柜)、电动机等都要有防雨设施, 不容许放在低洼地方, 四周要做好排水措施, 防止被水浸泡。

3) 夏季是雷电多发季节, 必须对相应的机械设备安装避雷装置, 避雷接地电阻不得大于 10Ω , 防止雷电袭击造成事故。

4) 施工现场的设备用电必须符合三级配电两级保护, 三级电箱作重复接地, 电阻小于 10Ω ; 电线电缆合理埋设, 不得出现老化或破损的电缆; 降雨天气时安排专业电工在施工现场值班检查, 必要时立即拉闸断电。

(5) 施工用电管理

1) 在雨施前, 应对现场所有动力和照明线路、供配电电气设施进行全面检查, 对线路老化、安装不良、绝缘降低以及漏电现象必须及时修理和更换, 未达到要求的严禁使用。

2) 配电箱、电闸箱等一律使用专用电箱(架子), 并做到防雨、防潮、防淹、防雷, 外壳必须做接地保护。

3) 高耸设备接地体的埋设深度不小于 80cm , 垂直接地体(地线钎子)的长度不小于 2.5m 。接地体不小于 $\Phi 28$ 或 $40\times 40\times 4$ 角钢。动力设备的接地线严禁与避雷地线连在一起。

4) 各种电气动力设备必须经常进行绝缘、接地、接零保护的摇测, 发现问题及时解决, 严禁带隐患运行。

5) 线路架涉及避雷系统安装时, 应掌握气象情况, 严禁在雷雨天气中作业。

10.6 雨季主要施工技术措施

(1) 污染土壤清理施工

1) 污染土壤清理施工作为施工重点内容之一，在清理污染土壤时，污染土壤清理前 36 小时搜集天气预报信息，如遇中雨或大雨以上时禁止进行清理施工。

2) 基坑开挖过程中，准备好 HDPE 膜，对基坑底要做到随挖随铺；对基坑壁及时进行土钉墙或护坡桩固定，防止雨水与污染土壤接触造成二次污染，并防止雨水渗入地层污染地下水。

3) 在雨季，尽量减少清理作业面，尽量避免在雨水骤降时，因清理作业面过大、来不及敷设 HDPE 膜等原因，造成雨水渗入基底污染土壤、增加污染地下水水量。

4) 基坑底设计排水沟和集水坑。对基坑底、排水沟和集水坑均敷设 HDPE 膜，有效隔离雨水和地下水，收集的雨水通过水泵输送可以排入市政管网；渗入的地下水严禁外排，必须抽提到污水处理装置进行处理，之后在现场回用。

(2) 雨季基坑安全措施

1) 基坑周边设置防护栏杆。

2) 基坑边 1 米以内不得堆土、堆料、停置机具。

3) 专设施工人员上下通道。专用通道采用钢管、扣件搭设。

4) 若基坑出现险情，立即安排坑内所有人员有序撤离，坑顶 5 米范围内设置警戒线，周边道路、路口设专人疏导行人、车辆远离边坡。

(3) 土壤修复场区施工

1) 污染土壤堆放在封闭式大棚内，用以防止雨水与污染土壤接触而造成二次污染。

2) 固化/稳定化修复过程及预处理过程在大棚内进行，可避免降雨对修复过程造成影响。

11 人员配置及施工进度计划

11.1 人员配置

本修复工程应由具有丰富土壤修复工程经验的管理人员、技术人员和长期从事土壤修复工程的专业施工队伍组成项目部，负责本工程的施工管理和实施。

项目部主要管理人员应包括项目经理、技术主管、环境主管和施工主管等。每位成员需各尽其职，各负其责。他们的主要职责是按照调查确认的污染范围对现场施工和技术作业进行管理，并负责现场全面工作。

现场作业人员主要应包括现场工人、污染土壤清运和处置设备操作员。负责现场作业，场地维护，土壤处置、后勤保障，挖掘操作和运输等。

由于本污染场地修复工程时间紧、任务重，且民众对此类项目较为敏感，因此必须有专人负责对外协调工作，协调工作应包括与业主、当地相关环保部门的协调工作，验收协调工作以及外界关于环境问题的协调工作等。

11.2 施工进度计划

整个项目场地内的施工期应包括场地施工准备、现场测量及污染土壤挖掘和运输、基坑验收及退场；场地外的处置施工期应包括场外处置场地建设和施工准备、污染土壤处置以及处置后监测、修复治理合格后土壤做路基综合利用、退场时间。施工工期均是在修复量基础上设计，若修复量发生调整，施工工期也需发生相应调整。具体工期见表 11-1 所示。

根据表 11-1，采用固化稳定化修复技术处置污染土壤，整个项目历时 90 天。其中场内 30 天（场内工程周期是指基坑验收合格工期）、场外 60 天（场外工程周期是指整个工程竣工验收合格工期）内完成。

表 11-1 施工进度计划表

项目	天																	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
进场前准备	■																	
大棚改造		■	■															
土壤开挖			■	■														
土壤运输			■	■														
基坑验收					■	■												
场外预处理						■	■	■										
固化稳定化							■	■	■	■								
外运填埋综合利用											■	■	■	■				
自检和验收															■	■	■	
退场																	■	■

12 工程验收、资料管理及资料移交

工程竣工验收是完成整个施工重要内容，在施工中我们分为阶段性验收和整体验收两项工作内容；施工资料是施工内容真实记录的反映，同时施工资料具有保密性，我们对施工资料的收集和整理做了具体安排。

12.1 工程验收

12.1.1 阶段验收

验收工作分为两部分：一部分为污染现场清挖效果的验收，包括清挖后基坑坑底及基坑侧壁的采样监测，此部分可在整体清挖工作完成后进行；另一部分是为场区内修复后土壤的验收，修复后土壤的验收可根据修复进度自行申请阶段性验收。

在阶段性验收前 48 小时我方会通知业主、监理工程师及第三检测机构做好验收的准备工作。

12.1.2 整体验收

整体验收是对整体施工质量工作的检验，待我方污染现场及修复场区所有施工均已完成后进行自检测及自验收，达标后上报业主及验收单位进行全面整体工程验收。

12.2 技术资料管理及移交

12.2.1 技术资料保密管理

我方将严格遵守业主对资料的保密要求，所有有关本工程的资料包括文件、资料及试验数据等，均不用于本项目以外的地方。未经业主的书面同意，禁止复印图纸和向第三方扩散。

我项目管理人员，凡因为工作职责而必须知悉保密资料的，均承担相应的保密责任，不得泄露给第三人知悉。

12.2.2 技术资料管理岗位责任制

(1) 施工资料的管理实行技术负责人负责制，项目配备专职城建档案管理员，负责施工资料的收集和整理工作。工程资料应与施工进度保持同步，按专业归类，认真书写，做到字迹清楚，项目齐全、准确、真实，无未了事项。

(2) 项目质量检查员严格执行国家质量验评标准和施工规范，代表企业对工程质量行使

监督检查职能。负责检查施工记录和试验结果的真实性。

(3) 项目分析测试人员必须严格按照材料检验标准有关取样的规定取样送检，对出具的试验报告的计算，审核及结论的正确性负责，一切原始数据不准涂改，资料不准抽撤，同时应有试验、计算、审核和负责人签字。

(4) 各工程师对所负责施工区基本资料形成，试验数据由项目统一进行管理，按照资料员的要求填写资料，保证其内容真实、完整。

12.2.3 工程竣工资料的管理措施

(1) 本项目特殊性，要真实记录施工质量和反映工程性能的资料管理在整个工程施工管理工作中占着举足轻重的地位。我们将划分类别出资料清单，并遵守有关管理规定，制订相应的技术资料管理措施，使本工程的资料管理工作以规范性开始，直至规范性竣工，保证工程资料及时、真实。

(2) 工程资料采用计算机进行管理，将采用专用电脑配备工程资料管理软件进行工程资料管理，采用不宜褪色的笔迹签字。严格按有关规范及规定进行填写。

12.2.4 音像资料的收集与管理工作的

音像资料是工程资料中不可缺少的部分，它是从工程开工到工程交付使用的全过程中形成的。项目经理部设专人负责音像资料的收集整理工作，配备数码摄像机以保证音像资料的及时完备，并严格按照国家《照片档案管理规范》(GB/T11821-89)进行管理。

但对业主要求保密的地方，我方在经过业主批准后方可摄像，并对其内容进行保密。未经批准，决不私自拍摄。