原邢台市农药有限公司地块污染土壤

修复技术方案

建设单位：邢台市生态环境局任泽区分局

编制单位：北京千千久月环保科技有限公司

2021 年 8 月

《原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案》
专家评审意见

2021年8月18日，邢台市生态环境局任泽区分局（建设单位）采用视频会议的形式，组织召开了《原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案》（以下简称方案）专家评审会，参加会议的有邢台市生态环境局和方案编制单位北京千千久月环保科技有限公司单位的代表，会议邀请了五位专家组成专家组（名单附后）。与会专家与代表听取了方案编制单位的汇报，经质询和讨论，形成专家意见如下：

一、编制单位根据国家和地方建设用地相关技术规定和标准要求，结合地块前期调查评估结论，编制了《原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案》。方案技术路线合理，内容较完整，所筛选的技术和二次污染防治措施得当，方案总体可行。专家组一致同意方案通过评审，方案修改完善并经专家确认后可以作为该地块下一步工作和环境管理的依据。

二、需要修改完善的主要内容

1、明确土壤1,2-二氯乙烷修复范围，补充相应的修复方案；

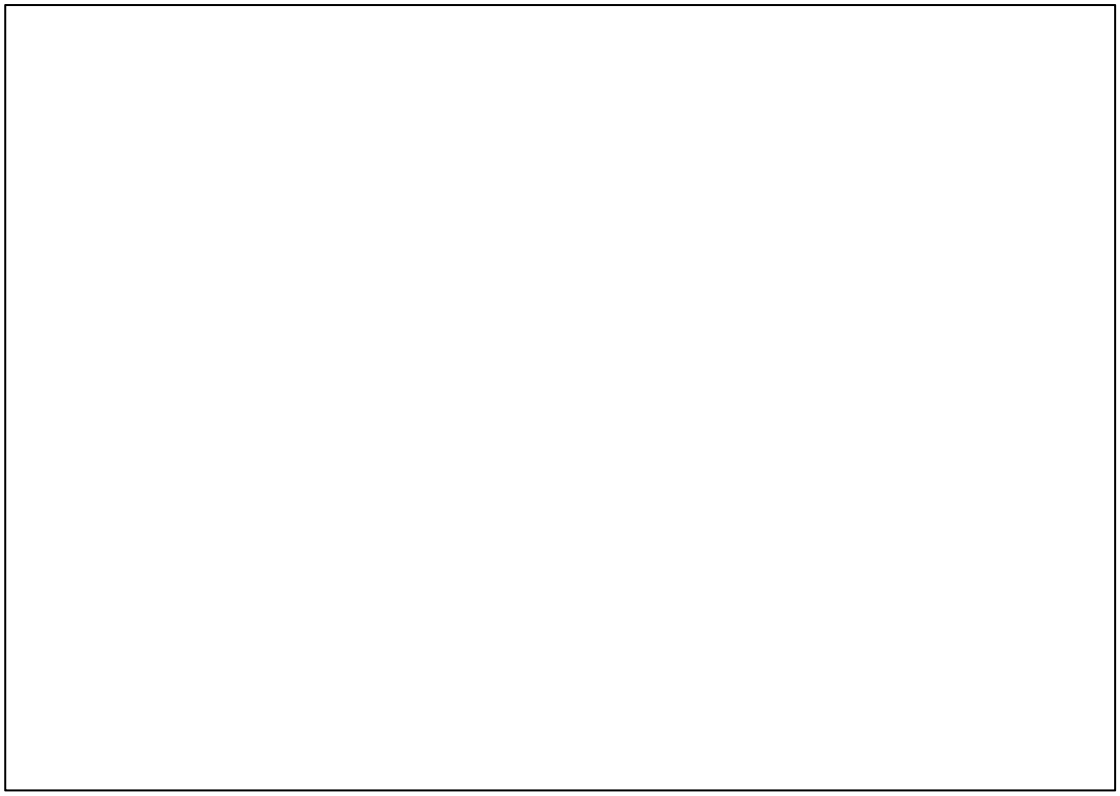
2、完善基坑边坡支护、深基坑清挖、建渣冲洗等相关内容；

3、完善废水和废气污染防治环保措施，加强异味监测，细化监测方案，完善后期环境管理计划；

4、进一步优化工程进度，核算投资估算。

专家签字：

2021年8月18日



原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案专家意见修改说明

序号	专家意见	相应情况	相关章节
1	明确土壤 1,2-二氯乙烷修复范围	针对 1,2-二氯乙烷已明确修复范围及方量，修复面积为 1132m^2，修复方量为 6792m^3。	详见 4.5 节、5.2.3.2 节。
2	补充壤 1,2-二氯乙烷修复方案	1,2-二氯乙烷为挥发性有机物本方案采用常温解吸技术进行污染土壤的处置。	详见 8.2.6.1 节。
3	完善基坑边坡支护、深基坑清挖	针对基坑边坡支护及开挖进行了编制 2m 基坑采用直接开挖的方式；5m 基坑采用放坡的方式进行开挖；11m 的基坑采用钢板桩支护，针对本项目的深基坑支护方式还需进一步的深基坑支护专项论证。	基坑边坡支护及开挖详见 8.2.5.1 及 8.2.5.2 节。
4	完善建渣冲洗相关内容	针对筛上物的处置方式进行了设计，筛上物采用高压水枪冲洗的方式进行。	筛上物处置方式详见 8.2.7 节
5	完善修复技术方案比选分析	增加了备选方案二，从各个方面与方案一进行比较论证最终确定方案一为最佳方案。	方案二与方案一的比选详见 8.6 节
6	完善废水和废气污染防治环保措施	针对废水废气的污染防治措施进行了细化。	废气废水污染防治措施详见 9.2.1 及 9.2.3 节。
7	加强异味监测	针对异味防治措施进行了编制，并在大气监测项中增加了臭气监测。	场地异味防治措施详见 9.2.2 节，异味应急预案详见 11.2.10 节。
8	细化监测方案，完善后期环境管理计划	针对后期环境管理计划进行了完善.	后期环境管理计划主要针对地下水监测，详见 9.5 节。
9	完善重污染天气应急预案	针对项目区域具体要求，完善重污染天气应急预案	详见 11.2.2 节。
10	进一步优化工程进度，核算投资估算	1、针对工程进度进行了进一步优化，总工期为 165 日历天； 2、针对投资估算的变更进行了说明，由于修复土方量发生变更，本项	1、工程进度详见第 10 章； 2、投资估算

序号	专家意见	相应情况	相关章节
		目总投资约为 5089.27 万元。	详见第 14 章。
11	整体回顾场调的现场检测记录中土壤颜色和味道记录。	补充关于现场土壤异味情况的说明，补充附件采样记录单	详见 4.3 节、附件节
12	关注地下水的敏感性	明确本场地关于地下水的监管措施，方案设计地下水长期监测，在修复面积与工程量部分进行了说明。	详见 9.5 节、5.3 节
13	明确 1,2-二氯乙烷确定范围的依据、修复范围和修复土方量。说明最终给出修复土方量的变化情况	补充修正关于 1,2-二氯乙烷的范围确定方法，本方案中更新修复面积和土方量。	修正 1,2-二氯乙烷的范围，见 4.5 节；更新说明修复目标污染物及土方量变化，见 5.3 节。

编制单位：北京千千久月环保科技有限公司

日期：2021 年 8 月 24 日

方案修改情况专家确认单

文件名称	原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案
场地文件专家评审意见	2021 年 8 月 18 日，邢台市生态环境局任泽区分局（建设单位）采用视频会议的形式，组织召开了《原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案》（以下简称方案）专家评审会，参加会议的有邢台市生态环境局和方案编制单位北京千千久月环保科技有限公司单位的代表，会议邀请了五位专家组成专家组（名单附后）。与会专家与代表听取了方案编制单位的汇报，经质询和讨论，形成专家意见如下： 一、编制单位根据国家和地方建设用地相关技术规定和标准要求，结合地块前期调查评估结论，编制了《原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术方案》。方案技术路线合理，内容较完整，所筛选的技术和二次污染防治措施得当，方案总体可行。专家组一致同意方案通过评审，方案修改完善并经专家确认后可以作为该地块下一步工作和环境管理的依据。 二、需要修改完善的主要内容 1、明确土壤 1,2-二氯乙烷修复范围，补充相应的修复方案； 2、完善基坑边坡支护、深基坑清挖、建渣冲洗等相关内容； 3、完善废水和废气污染防治环保措施，加强异味监测，细化监测方案，完善后期环境管理计划； 4、进一步优化工程进度，核算投资估算。
修改方案专家确认意见	方案编制单位已按照专家评审会意见对方案进行了修改和完善。可作为开展下一步环境管理的依据。 专家签字： 2021 年 8 月 26 日

目 录

第 1 章　总论 1
1.1　项目背景 1
1.2　编制依据 1
1.2.1　法律法规 1
1.2.2　相关规定与政策 2
1.2.3　标准与规范 2
1.2.4　其他文件 4
1.3　编制目的 4
1.4　编制原则 4
1.4.1　规范性原则 4
1.4.2　安全原则 5
1.4.3　技术可行性原则 5
1.4.4　时间原则 5
1.4.5　成本合理化原则 5
1.5　编制内容 5
1.6　工作程序 6
1.7　工作范围 7
第 2 章　区域及场地环境概况 9
2.1　地理位置 9
2.2　场地所在区域自然环境概况 10
2.2.1　地形地貌 10
2.2.2　地质概况 10
2.2.3　区域水文地质条件 12
2.2.4　水文条件 13
2.2.5　气象气侯 13
2.3　场地土地利用历史及用地规划 14
2.3.1　场地土地利用历史 14
2.3.2　场地拆除活动 15
2.3.3　场地未来规划 21
2.3.4　地下水规划 22
2.4　场地周边环境概况 24

第 3 章　场地水文地质 27
3.1　场地地层分布条件 27
3.1.1　场地地层分布及岩性特征 27
3.1.2　场地概化分层 28
3.1.3　岩性特征分析 29
3.2　场地水文地质条件 33
3.2.1　地下水分布条件 33
3.2.2　场地地下水类型及富水性 33
3.2.3　地下水补径排条件 34
第 4 章　场地污染特征和风险状况 35
4.1　土壤调查检测结果 35
4.1.1　土壤重金属调查结果 35
4.1.2　土壤 SVOCs 检测结果分析（3-硝基苯胺为目标污染物） 38
4.1.3　土壤 VOCs 检测结果分析（氯仿为目标污染物） 42
4.1.4　土壤氟化物、TPH 和多氯联苯检测结果分析 49
4.1.5　壤有机农药检测结果分析 50
4.1.6　土壤其他因子检测结果分析 51
4.2　地下水调查结果 52
4.3　土壤异味情况分析 55
4.4　风评报告中风险状况 87
4.4.1　第一层风险计算结果 87
4.4.2　第二层风险计算结果 89
4.4.3　第三层风险计算结果 91
4.4.4　第四层风险计算结果 93
4.4.5　第五层至第七层风险计算 95
4.4.6　地下水风险计算结果 95
4.4.7　风险评估结论 96
4.5　1,2-二氯乙烷风险状况补充说明 97
第 5 章　场地土壤修复范围和修复工程量 99
5.1　修复标准 99
5.2　修复范围 99
5.2.1　第一层土壤修复范围及拐点坐标 99
5.2.2　第二层土壤修复范围及拐点坐标 101
5.2.3　第三层土壤修复范围及拐点坐标 103
5.3　修复面积与工程量 106

第 6 章　场地修复策略 109
6.1　修复策略遵循的原则 109
6.2　修复模式类型 109
6.2.1　原位处理 109
6.2.2　原地异位处理 110
6.2.3　异地异位处理 110
6.2.4　修复模式利弊 110
6.3　选择影响因素 110
6.3.1　场地用地规划 110
6.3.2　场地土层和地下水分布条件 112
6.3.3　场地污染特征及风险状况 112
6.3.4　污染物主要性质 113
6.4　确定场地修复策略 115
第 7 章　土壤修复技术的筛选与评估 117
7.1　土壤修复技术筛选原则 117
7.2　土壤修复技术发展趋势及常用土壤修复技术 118
7.2.1　土壤修复技术发展趋势 118
7.2.2　土壤常用修复技术介绍 121
7.3　场地土壤修复技术筛选 135
7.3.1　VOC 染土壤修复技术筛选 135
7.3.2　SVOC 污染土壤修复技术筛选 137
7.4　修复技术可行性评估 140
7.4.1　原地异位常温解吸技术评估 140
7.4.2　原地异位化学氧化技术评估 143
7.4.3　原地异位热脱附技术评估 152
7.5　修复技术筛选与评估小结 153
第 8 章　修复方案设计 154
8.1　修复备选方案 154
8.2　方案一技术路线设计 154
8.2.1　修复技术路线 154
8.2.2　临时设施设计方案 155
8.2.3　场地平面布置 162
8.2.4　场地平整 165
8.2.5　土壤清挖运输方案 166

8.2.6 污染土壤修复处置方案 177
8.2.7 筛上物处置方案 185
8.2.8 施工废水处理 186
8.2.9 方案一修复周期预测 188
8.2.10 方案一投资估算 189
8.3 方案二技术路线设计 190
8.3.1 修复技术路线 190
8.3.2 .临时设施设计方案 191
8.3.3 场地平面布置 191
8.3.4 场地平整 191
8.3.5 土壤清挖转运方案 191
8.3.6 污染土壤处置方案 192
8.3.7 筛上物处置方案 197
8.3.8 施工废水处理 197
8.3.9 方案二修复周期预测 197
8.3.10 方案二投资估算 198
8.4 各方案修复费用估算对比 199
8.5 各方案修复周期预测对比 199
8.6 地块土壤修复方案比选 199
8.6.1 比选指标与标准 199
8.6.2 比选方法 201
8.6.3 比选结果 204
第 9 章 修复工程环境管理计划 205
9.1 环境影响分析 205
9.1.1 大气环境影响 205
9.1.2 水环境影响 205
9.1.3 噪声环境影响 205
9.1.4 固体废物环境影响 205
9.1.5 土壤二次污染影响 205
9.2 环境保护措施 206
9.2.1 大气污染防治 206
9.2.2 场地异味防治措施 208
9.2.3 水污染防治 209
9.2.4 噪声污染防治 210
9.2.5 固体废物污染防治 212

9.2.6 药剂存放 212
9.2.7 土壤二次污染防治 212
9.3 环境影响监测 213
9.3.1 大气污染监测 213
9.3.2 噪声监测 215
9.3.3 废水排放监测 216
9.4 土壤修复效果自验收监测 217
9.4.1 基坑清挖范围自检监测 217
9.4.2 基坑清挖深度自检监测 217
9.4.3 基坑清挖效果自检监测 217
9.4.4 异位污染土修复效果自检监测 222
9.4.5 冲洗后建筑垃圾自检监测 223
9.4.6 洁净土壤自检监测 224
9.4.7 潜在二次污染区域自检监测 224
9.5 地下水监测 225
9.5.1 周边情况分析 225
9.5.2 监测点位布设 226
第 10 章 进度计划 228
第 11 章 控制和应急预案 230
11.1 风险控制措施 230
11.1.1 风险污染物种类识别 230
11.1.2 清挖施工现场风险控制措施及方法 230
11.1.3 运输途中风险控制措施及方法 231
11.1.4 储存及修复现场风险控制措施及方法 231
11.2 应急预案 231
11.2.1 土方施工特殊情况应急预案 231
11.2.2 重污染天气应急预案 232
11.2.3 清理现场重大污染事故应急预案 232
11.2.4 运输途中重大污染事故应急预案 232
11.2.5 重大交通事故应急预案 233
11.2.6 处置现场重大污染事故应急预案 233
11.2.7 人员中毒事故应急预案 233
11.2.8 消防应急预案 234
11.2.9 应急装备 234
11.2.10 场地异味应急预案 235
11.3 劳动保护和个人防护 235

第 12 章　环境监理与效果评估 236
12.1　环境监理 236
12.1.1　工作程序 236
12.1.2　工作内容 238
12.1.3　工作要点 238
12.1.4　工作方法 239
12.1.5　工作制度 240
12.1.6　能力要求 241
12.2　效果评估 241
12.2.1　评估内容 241
12.2.2　评估程序 242
10.2.1　评估要求与标准 243
第 13 章　职业健康安全管理 245
13.1　预防措施 245
13.2　施工人员现场佩戴防护措施 245
13.3　施工人员应熟知的急救常识 246
第 14 章　投资估算 247
14.1　编制依据 247
14.2　工程总投资 247
第 15 章　结论与建议 250
15.1　结论 250
15.2　建议 250
附件 采样记录表 252

第 1 章 总论

1.1 项目背景

邢台市农药有限公司原厂址位于河北省邢台市任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，场地占地面积约 119 亩。该地块自 2006 年建成投产使用，2012 年关停，历史生产产品主要为农药（包括：五硫化二磷、乙基氯化物、辛硫磷、哒嗪硫磷原油、颗粒剂、可湿性粉剂、B-9）。

原邢台市农药有限公司已停产多年，但场地历史的生产过程跑冒滴漏可能对场地土壤和地下水环境造成影响，将严重危害场地及周边人群健康，同时也易产生事故。

为控制场地变更用途后对使用人群造成危害，按照《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）提出的“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”的要求，保障周边活动人群身体健康，掌握地块土壤污染基本情况，邢台市生态环境局任泽区分局委托第三方单位对该地块开展地块环境调查及风险评估工作，2020 年 11 月完成本地块的调查及风险评估工作并编制形成地块环境调查及风险评估报告。地块范围土壤经过调查可见，存在超过筛选值的污染因子，且经过风险评估超过人体健康可接受风险水平，地下水存在超标因子，但经风险评估未超过人体健康可接受风险水平。为全面控制场地环境风险，保障人群健康，本地块的污染土壤修复工作亟待开展。

项目地块污染土壤需开展治理修复相关工作。为顺利开展该场地污染土壤的修复工作，消除污染隐患，确保人体健康，进一步推动场地的再开发利用进程，我单位受邢台市生态环境局任泽区分局的委托，依据该场地前期调查和风险评估工作成果，结合场地的未来用地规划和建设方案，通过修复技术的筛选和修复方案的比选，依照国家的相关规定编制完成了本技术方案，呈报邢台市相关环境保护主管部门审查。

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；

《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 6 月 1 日；

《中华人民共和国大气污染防治法》2016 年 1 月 1 日；

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997 年 3 月 1 日；

《中华人民共和国固体废物环境污染防治法》2020 年 9 月 1 日；

《中华人民共和国安全生产法》2014 年 12 月 1 日；

《中华人民共和国清洁生产促进法》2003 年 1 月 1 日；

《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日；

《土壤污染防治行动计划》国发[2016]31 号。

1.2.2 相关规定与政策

《污染场地土壤环境管理暂行办法》环发[2009]1321 号；

《突发环境事件应急管理办法》2015 年 6 月 5 日；

《国家危险废物名录（2021 年版）》2021 年 11 月 5 日；

《危险废物转移联单管理办法》1999 年 10 月 1 日；

《建设项目环境保护管理条例》1998 年 11 月；

《建设工程安全生产管理条例》2003 年 11 月 12 日；

《危险化学品安全管理条例》2011 年 2 月 16 日；

《废弃危险化学品污染环境防治办法》2005 年 10 月 1 日；

《建设工程施工现场管理规定》建设部令第 15 号；

《建设工程质量管理条例》国务院令第 279 号；

《建设项目环境保护管理条例》2017 年 10 月 1 日；

《建设工程安全生产管理条例》国务院令第 393 号；

《环境保护公众参与办法》2015 年 9 月 1 日；

《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》国办发[2013]7 号；

《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；

《国家突发环境事件应急预案》国办函[2014]119 号；

1.2.3 标准与规范

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018；

《地下水质量标准》GB/T14848-2017；

《环境空气质量标准》GB3095-2012；

《大气污染物综合排放标准》DB11/501-2017；

《城市区域环境噪声标准》GB3096-93；

《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011；

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001；

《危险废弃物贮存污染控制标准》GB18597-2001；

《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》GB15562.2-1995；

《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2.1-2007；

《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194-1993；

《岩土工程勘查规范》GB50021-2001；

《工程测量规范》GB50026-2007；

《建筑施工安全技术统一规范》GB50870-2013；

《全国土壤污染状况评价技术规定》环发[2008]39 号；

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》环保部 2014.11；

《建设用地土壤修复技术导则》HJ25.4—2019；

《建设用地土壤污染风险评估技术导则》HJ25.3—2019；

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》HJ25.2—2019；

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》HJ25.1—2019；

《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则》HJ25.5-2018

《环境工程设计文件编制指南》HJ2050-2015；

《固体废物处理处置工程技术导则》HJ2035-2013；

《危险废物处置工程技术导则》HJ2042-2014；

《危险废物鉴别技术规范》HJ 298－2019；

《固体废物-浸出毒性浸出方法-硫酸硝酸法》HJT299-2007

《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-1998；

《场地环境评价导则》北京 DB11/T656-2009；

《污染场地修复验收技术规范》北京 DB11/T783-2011；

《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2014；

《污染场地修复技术筛选指南》GAEPI1-2015;

《污染场地修复技术目录（第一批）》2014 年 10 月；

《水文地质钻探规程》DZ-T0148-1994；

《防治城市扬尘污染技术规范》HJ/T393-2007；

《环境空气质量手工监测技术规范》HJ/T194-2005；

《大气污染物无组织排放检测技术导则》HJ/T55-2000；

《固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法》HJ/T76-2007；

《固定源废气监测技术规范》HJ/T397-2007。

1.2.4 其他文件

《邢台市农药有限公司搬迁工程环境影响报告书》（河北科技大学，2006年7月）；

《邢台市农药有限公司搬迁工程建设项目竣工环境保护验收监测报告》（河北省环境监测中心站，2007年7月）；

《原邢台市农药有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（2020年7月）；

《原邢台市农药有限公司地块土壤污染状详细调查报告》（2020年9月）

《原邢台市农药有限公司地块土壤污染风险评估报告》（2020年11月）

《邢台市人民政府办公室关于印发邢台市重污染天气应急预案的通知》

1.3 编制目的

针对邢台农药有限公司场地污染特征和土地利用规划，以邢台市农药有限公司地块的环境调查与风险评估报告为基础，为场地污染土壤的治理选择高效、经济、可行的修复技术，提出科学合理的修复方案，制定安全防护计划，并作出科学合理的成本、工期估算，指导修复工程的实施，将场地污染物的人体健康风险控制在可接受的水平。

1.4 编制原则

本次修复技术方案编制借鉴美国、英国等发达国家在污染场地修复领域的先进经验，结合现阶段我国污染场地修复技术研发、应用与管理水平。为有效地开展污染场地修复以及污染物的处置工作，减少修复及处置过程中可能产生的新的环境问题，确保人体安全，本方案的编制遵循以下原则。

1.4.1 规范性原则

修复方案的编制应符合国家污染场地相关的规定，采用程序化和系统化的方式规范污染场地修复过程和行为，恢复场地的使用功能。

1.4.2 安全原则

修复技术方案必须保证其实施过程中现场技术人员、施工人员等的身体健康及人身安全不受影响。对策实施过程中应尽量减少对地块的扰动，避免场地土壤中污染物迁移、扩散，避免土壤转移、贮存、处置过程中二次污染的发生。

1.4.3 技术可行性原则

所制定的修复技术方案应能将地块的污染风险有效的进行削除或控制，确保地块开发后未来受体的健康不受到危害。所选择的修复技术应该成熟可靠，应在类似污染场地修复中得到成功应用，以保证对策实施后应能够使得各项污染物浓度达到修复目标值的要求，符合国内环境质量各类标准，达到相关验收要求。

1.4.4 时间原则

在满足安全、技术可行原则的前提下，所制定的对策应确保污染土壤在较短的时间内得到有效的修复并通过验收，使得场地的后续工作尽早得以开展。

1.4.5 成本合理化原则

在满足安全、可行、省时的原则下，所制定的场地修复技术方案的修复成本应尽可能合理。但是，成本估算过程中，也应充分考虑场地水文地质、污染物分布的非均质性以及污染调查阶段遗留的不确定性等因素，充分估算相应修复技术的实施成本。

1.5 编制内容

原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复技术的编制，应在国内外土壤和地下水相关修复技术初步筛选基础上，结合场地的污染现状、水文地质条件及场地的土地利用规划，从修复工程的工作内容、修复技术、资金强度、修复周期等方面分析本场地修复工程的可行性，确定适合本场地土壤污染物修复的优化方案，估算工程投资，提出工程进度。其具体内容如下：

（1）场地修复相关条件和要求的分析

对场地前期的成果进行汇总，综合分析场地的污染特征、场地水文地质条件、场地未来土地利用规划和建设计划及修复过程的环境管理要求，明确场地修复相关条件，提出场地的修复目标，为开展后续工作提供基础。

（2）修复技术的筛选与可行性评估

根据场地的具体情况和规划用途，筛选实用的土壤修复技术，结合国内外修复技术的案例应用实际情况和相关文献，从修复技术的效果、成本、适用性、环境安全性等方面开展修复技术的可行性评估，确定本地块最适的污染物修复技术。

（3）修复方案的比选与确定

根据场地修复技术筛选和可行性评估结果，针对场地土壤的污染特征物及可采用的修复技术，形成修复方案，再通过修复时间、修复成本等综合比选，确定场地的最佳修复方案。

（4）修复方案设计及环境管理计划

针对所确定的修复方案，制定技术线路、确定工艺参数，核算修复工程量，估算修复时间，同步制定修复工程相关的二次污染防控、工程监理、效果验收、环境应急等环境管理计划。

1.6 工作程序

本地块土壤修复方案编制分为以下三个阶段，如下图所示。

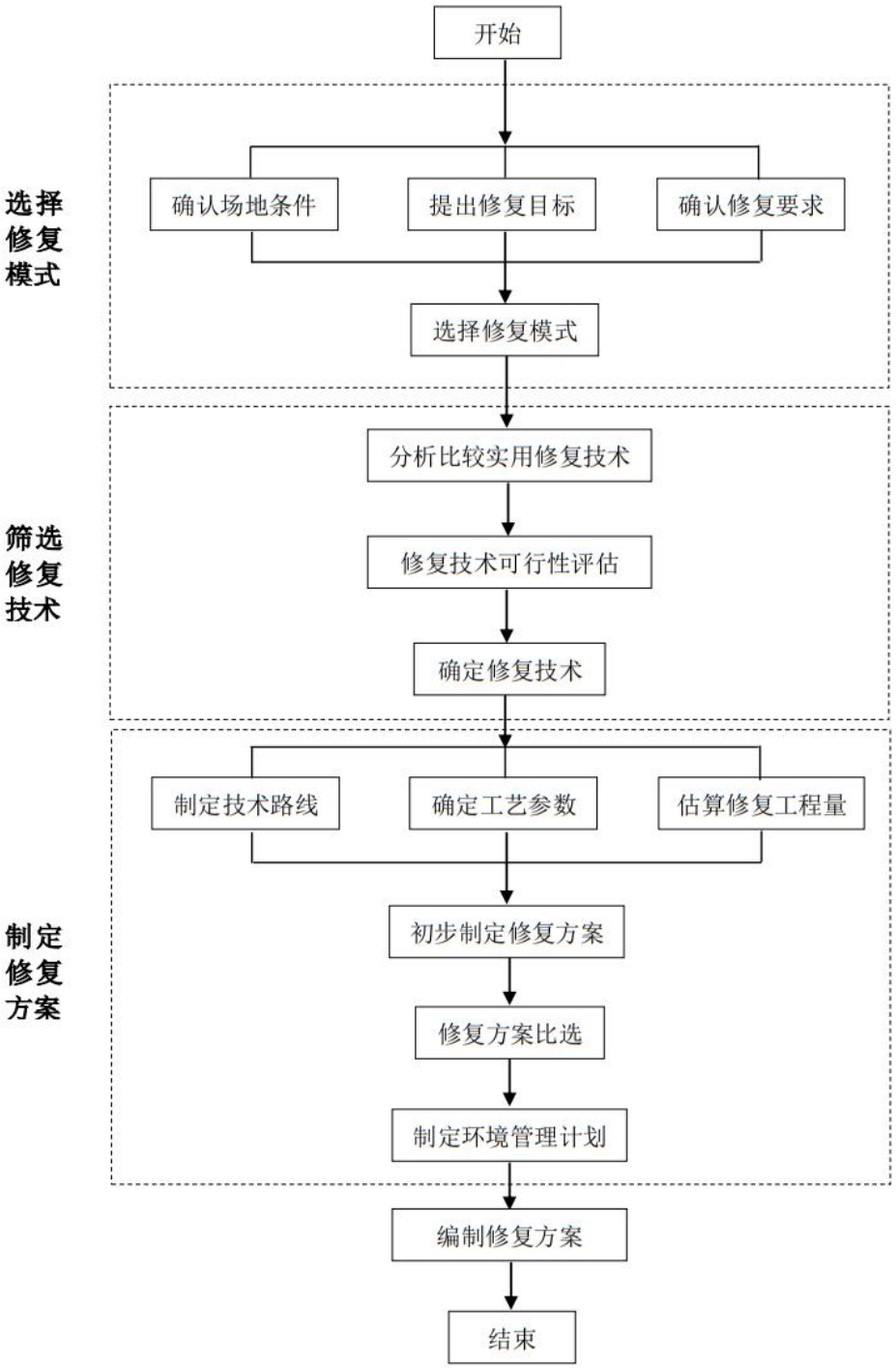


图 1-1 修复方案编制技术路线

1.7 工作范围

本次污染场地治理与修复项目实施方案的工作范围为《原邢台市农药有限公司地块土壤污染状况风险评估报告》及 1,2-二氯乙烷确定的土壤的修复范围，风评报告中本场地各层土壤总修复面积为 12335.7m^2，修复方量为 47608.1m^3；后续所确定的 1,2-二氯乙烷修复面积为 1132m^2，修复深度 5-11m，修复方量为

6792m^3。工作范围图如下图所示。



图 1-2工作范围

第 2 章 区域及场地环境概况

2.1 地理位置

邢台市农药有限公司位于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，北章固村北邢德路西侧，厂区东临富民街，南临永康大道，西有广安路，北侧为和平路。总占地面积 119 亩，距邢台市 10km。其地理位置如下图所示。

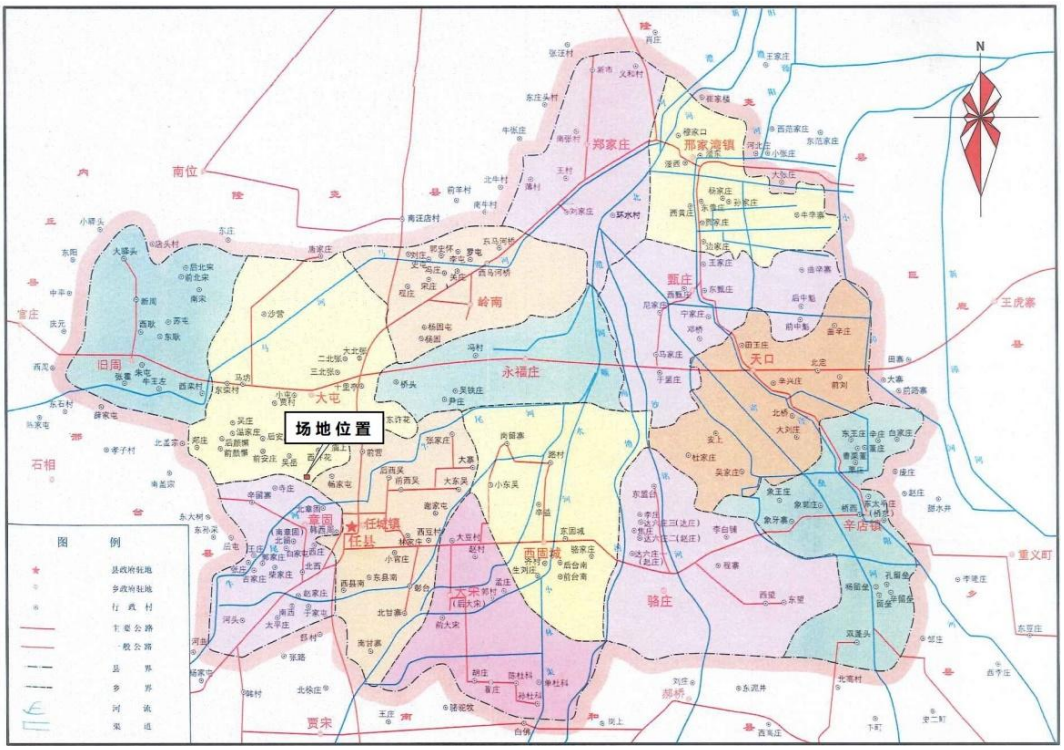


图 2-1原邢台农药有限公司场地地理位置图



图 2-2原邢台农药有限公司场地卫星影像图（2020年6月10日）

2.2 场地所在区域自然环境概况

2.2.1 地形地貌

任泽区地处太行山东麓、由河流、洪水冲积及湖沼沉积面形成，海拔高度为 20~35m 地势西高东低，西部为太行山冲积平原，土地沙质多，厂区地势较为平坦。

2.2.2 地质概况

任泽区位于太行山前沿断裂的东侧华北断陷平原上，地质构造属华北陆台，跨占冀、鲁、豫、皖四省的大型新生代断裂拗陷的北部，四周被深断裂或大断裂围限。根据物探、钻孔资料，任泽区属前新生代的发展历史。在太古代—早原古代结晶基底之上，发育有中—晚无古代及早古代浅海相碳盐建造，晚古生代滨海转陆相含煤建造。进入第三纪以来，断裂活动剧烈，形成众多的小型断陷盆地，显示大陆裂谷盆地性质。在区域差异性背景上，太行山东侧的华北拗陷区域内发育了一凸起和凹陷构造。任泽区南邻南和断凸，东邻广宗断凸、巨鹿断凹，西邻邯郸至北的大断裂带，使任泽区在当中形成一个低洼地带。晚第三纪至第四纪，在边界断裂的制约下，持续平稳地沉降，但差异活动不够明显。岩浆活动相应减弱，湖泊或河流相堆积厚度 1200m～2600m。

任泽区上覆地层属新生界第四系，第四纪地层层次齐全，堆积类型复杂，以冲积、洪积、湖积以及过渡类型为主，间有海积、风积以及冰水堆积和火山堆积等类型。地层划分为三组、七段和四统。各组、段地层的一般特征如下：

①三组特征

固安组：为一套冲积、冲洪积与冰川—冰水堆积及冲积、湖积的粘土、亚粘土夹砂砾石层堆积，普遍含铁锰结核，局部粘土含风化长石砂粒，具不明显的混粒结构。下段以棕红色为基色、混锈黄色、灰绿色及斑杂色的粘土夹砾层。底界面深度一般为 350m～550m，最深可达 600m 以上。上段以红棕色、棕色为基色、混锈黄色为主。底界面深度一般为 300m～400m。

杨柳青组：为一套冲积、洪积与冰水堆积及冲积、湖积的含砂、亚粘土夹砂砾石层的堆积，其中可见明显的长石风化碎屑。根据气候、岩性及沉积旋回特征可分为两段。下段以棕色、浅红色夹锈黄色砂质粘土夹砂砾石层为主。底界面深度一般为 250～350m。上段为棕黄色、黄棕色为主的冲洪积、冲积、河

湖积的亚粘土细砂层。底界深度一般为200m～280m。

欧庄组：为一套冲积、洪积和冲积、湖积为主的沉积物。主要由黄色、棕色具黄土状结构的粘土质亚砂土、亚粘土夹砂砾石层组成。根据岩性及气候特征等划分为三段。下段：底界面一般埋深120～170m。由冲洪积冲湖积堆积物构成。中段：底界面埋深一般在90m～120m。由冲洪积、冲积、湖沼积及局部海相沉积物构成。上段：底界面一般深度为50m～70m。由冲积、冲积—湖沼的灰黄、黄灰色细砂层、亚粘土、亚砂土组成，具水平层理和斜层理。

②四统一般特征

项目所在区域位于邢台市中部平原，第四系松散沉积物厚度约540m，下伏地层为新生界第三系泥岩及砂岩地层，上第三系底板埋深1600～1800m。依据成因类型和岩性特征，第四系（Q）自下而上分为下、中、上更新统和全新统。现将区内第四系地层由老至新简述如下：

下更新统（Q1）：主要岩性为亚粘土、亚砂土、中粗砂，为一套冲积、洪积沉积物，以粘土、粉质粘土为主，致密。砂类土以砂砾石为主，次为中细砂，多为风化状。为冲积及湖积地层，底板埋深540m左右。

中更新统（Q2）：为冲洪积相为主的沉积地层，整套地层的岩性上部为亚粘土、粉土、中砂及中细砂，下部为亚粘土、中细砂、粗砂和粘土。为洪积及冲积地层，底板埋深220-300m左右。

上更新统（Q3）：主要岩性是以灰色为主的粉砂、细砂及粉质粘土互层。为一套冲洪积、冲积沉积物，底板埋深100-140m左右。

全新统（Q4）：主要岩性为粉土、细砂，粉质粘土等，为一套冲积加洪积沉积物，由灰色的粉土、粉质粘土及细砂地层组成，底板埋深30m左右。

任泽区位于华北平原南部，地处太行山东麓，由河流、洪水冲积及湖沼沉积而形成，结构类型复杂。地势西高东低，由西南向东北倾降。西部为太行山冲积平原，土地沙质多。东部隶属黑龙港流域，九河下稍，河道纵横，且低易涝。土壤以粘土为主。任泽区地势平坦，土地肥沃。任泽区地处“大陆泽宁晋泊低平原区中部”，境内通过的河流有澧河、马河、沙铭河、留垒河、牛尾河、滏阳河等，这些河流泥砂淤积了原先是湖泊的宁晋和大陆泽。区内地势低平，地面起伏小，地下水位浅，部分地方有沼泽化现象。河流虽然较多，因地势低洼，排水不畅，土地洪涝和盐碱化灾害严重。

厂区基岩埋深 500m，其上为冲洪积沉形成的第四纪沉积层，层次互相交错。沉积相频繁，地层厚度变化较大。厂区范围内地层不存在滑坡、溶洞、断层、泥石流、土壤膨胀或湿陷性土质，稳定性较好。厂区地面标高 69.27~70.21m。

2.2.3 区域水文地质条件

根据任泽区区域地层的分布、岩性条件等水文地质特征，任泽区地下水属于第四系松散岩类孔隙水，赋存于冲洪积扇冲洪积砂、砂砾石层中，分为浅层-微承压水和深层承压水。在水平方向上为太行山冲积扇前缘浅层零星分布区和中部湖积、冲积平原浅部咸、淡水乡间分布区。

从垂直方向上看，可划分为四个含水组：

第一含水组底板埋深滏西在 10～40m、滏东 40～60m，单位涌水量滏西河道附近为 30t/h.m，其余大部分为 2.5～10t/h.m。

第二含水组底板埋深滏西在 20～140m，滏东在 140～250m，单位涌水量滏西河道附近为 15t/h.m，其余大部分为 2.5～10t/h.m。任泽区境内滏阳河以西一带含水层厚度大，颗粒粗，由卵砾石、中粗砂组成，径流条件好，为全淡水区。滏阳河以东则含水层层次渐多，厚度变薄、粒度变细，以中细砂—粉砂为主。

第三层含水组底板埋深滏西在 300～370m，滏东在 340～420m，单位涌水量大部分为 5～10t/h.m。

第四层含水组底板埋深滏西在 460～560m，滏东在 520～580m，单位涌水量滏西多小于 5t/h.m，滏东多为 5～10t/h.m，开采较少。

从区域分布看，地下水分布大致可分为 2 个区。

黑龙港平原区，包括滏阳河以东地区，面积 45km^2，该区水资源贫乏，地下水的垂直分布大多为浅层淡水—咸水—深层淡水。多年平均降水量 527.3mm，主要由大气降水入渗和地表水入渗补给。

滏西平原区，包括任泽区滏阳河以西地区，面积 386km^2，主要为第四纪松散岩类孔隙含水岩系，含水层以粗砂、中粗砂为主，厚度 10～15m。多年平均降水量 519.4mm，该区为冲洪积平原全淡水区，水资源相对丰富，且水质较好。主要由地表水体入渗、大气降水入渗和山区地下水侧向入渗补给，单位涌水量

2.5～20m^3/h.m。

2.2.4 水文条件

该地区主要河流有沼河、顺水河、牛尾河、留垒河、澧河滏阳河等六条河流。流经县内的河流，除留垒河、牛尾河一般年份有少量水可灌溉外，其它均为汛期泄洪涝的季节性河流。牛尾河每年接纳邢台市区，邢台县、任泽区等工业和生活污水 4800 万 t，水质超标 0.5 倍以上。根据国家环境保护总局《海河计划》，牛尾河属今后几年小流域污染综合治理计划内容。

任泽区部历属黑龙港流域，九河下稍，河道纵横，且低易涝。境内有 8 条河流自东向西呈扇面展开，分别是滏阳河、留垒河、沙铭河、南澧河、北澧河、顺水河、牛尾河、马河，主要特点是流域面积大、河道断面小，承泄不适应，除牛尾河、南澧河有少量污水外，其它七条河均为季节性排洪河道。这些河流大多发源于西部太行山区，全部属于海河流域子牙河南支滏阳河水系。

任泽区境内的河流有：滏阳河，区境以上流域面积为 3810 平方公里，长 12 公里，无流域面积；留垒河，区境以上流域面积为 634 平方公里；沙铭河，区境以上流域面积为 3122 平方公里，境内长 15.2 公里，流域面积为 58 平方公里；南澧河，区境以上流域面积为 1955 平方公里，境内长 17.3 公里，流域面积为 26.4 平方公里；北澧河，境内长 8 公里，流域面积 381.5 平方公里；顺水河，区境以上流域面积为 593 平方公里，长 19 公里，流域面积为 61.5 平方公里；牛尾河，区境以上流域面积为 246 平方公里，长 19.4 公里，流域面积 51.6 平方公里；马河，区境内以上流域面积 485 平方公里，长 23 公里，流域面积 80 平方公里。

2.2.5 气象气侯

厂址所在区域属东部季风型，南温带气候亚温润区，具有大陆性季风显著和四季分明的特点。春季光照充裕，干旱多风；夏季炎热多雨，气象灾害频繁；秋季前期雨多，后期天高气爽；冬季寒冷，雨雪稀少，无霜期平均 195 天。年日照 2440 小时。多年平均气温 12.8℃，极端最高气温 42℃(1979 年)，极端最低气温-22.0℃(1999 年)，年最高平均气温 13.4℃，年最低平均气温 11.8℃.年平均降雨量 498.2mm，年最大降雨量 966.6mm(2000 年)，年最小降雨量 203.2(1986 年)，冻土深为 0.11~0.46m 左右。全年多偏风向，冬季主导风向为偏

北风，夏季主导风向为偏南风，多年平均风速为 2.6m/s，多年逐月平均风速 2.3m/s，年平均大风次数为 6.2 次，春季受变性大陆气团控制，风速居四季之冠。最大风速为 24m/s。极端最高气压为 104.50kPa，极端最低气压为 96.79kPa。

2.3 场地土地利用历史及用地规划

2.3.1 场地土地利用历史

2006 年之前该区域为农田。2006 年后，邢台农药有限公司搬迁至此，进行生产，2012 年邢台农药有限公司停产至今。厂区 2007 年-2020 年卫星图如下图 2-3 所示。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2007年9月</td><td>2008年4月</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2012年6月</td><td>2013年11月</td></tr>
</table>



2017年2月



2019年1月



2020年6月

/

图 2-3 2007年-2020年场地区域卫星图（红线范围为场地范围）

2.3.2 场地拆除活动

我单位自进场之日起，原邢台市农药有限公司已关停，地块内建构筑物和设备暂未拆除。场地内的建筑及设备保存完好，地面硬化措施良好，罐体及池体周边防渗措施完好，根据资料及相关人员访谈了解，地块原企业经营管理措施完备，生产规范，环保措施到位。初步调查阶段，地块现状如下列图片所示。

地块范围内各个车间情况



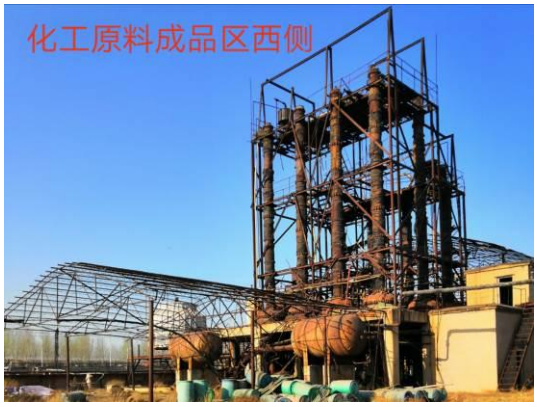



配电室


乙基氯化物车间


冷冻机房西侧


乙基氯化物车间


化工原料成品区西侧


粒剂原料成品区


医务室


棚库


辛硫磷


B9

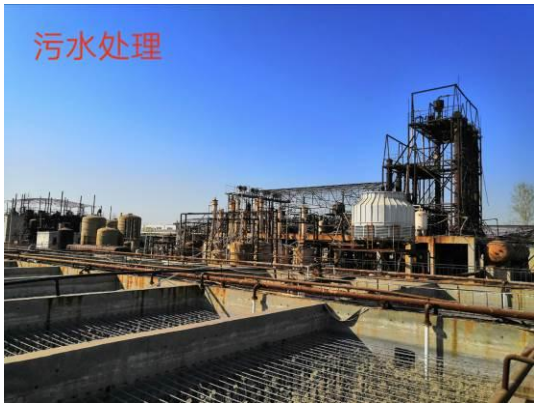

初期雨水池


罐区事故池


事故池


冷冻机房西侧冷却水池


辛硫磷车间

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">硬化措施情况</td></tr>
</table>

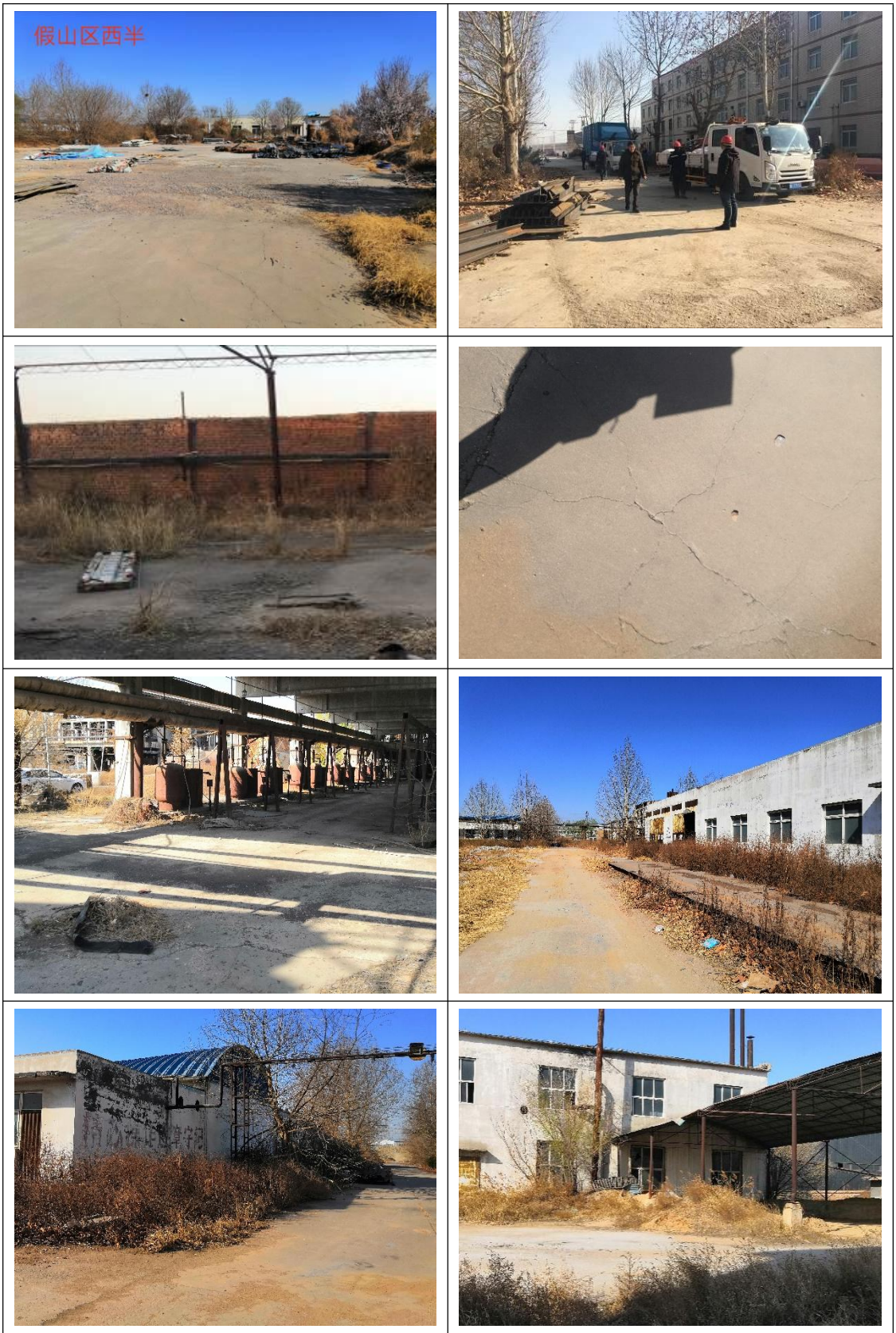


图 2-4初步调查期间地块现状

初步调查现场工作结束后，地块现场的建构筑物和设备由具有专业资质的拆除单位拆除处置，我单位在 2020 年 5 月，现场拆除工作结束后，开展详细调

查工作，详细调查工作结合初步调查结果，并针对拆除活动工作范围进行展开。

我单位初步调查现场采样工作结束后拆除单位将地块内的建构筑物和设备拆除处置，因拆除活动时间较短，现场设备经过拆除后，可能对地块的土壤环境造成影响，车间原有潜在污染物可能影响拆除活动区域的土壤，潜在污染因子同拆除车间潜在污染因子相同。

2020 年 12 月，我单位工作人员再次进行现场踏勘，踏勘可见现场原有建筑及设备已基本拆除，但仍有部分建构筑物未拆除以及堆放了大量的建筑垃圾急需进行清理，现场状况如下图所示。



图 2-5现场拆除情况

统计现场拆除活动范围，主要拆除活动区域如下中阴影所示范围。其中，蓝色阴影所示范围为拆除活动区域，灰色阴影所示范围为拆除活动主要道路。详细调查阶段针对拆除活动范围布设调查点位。

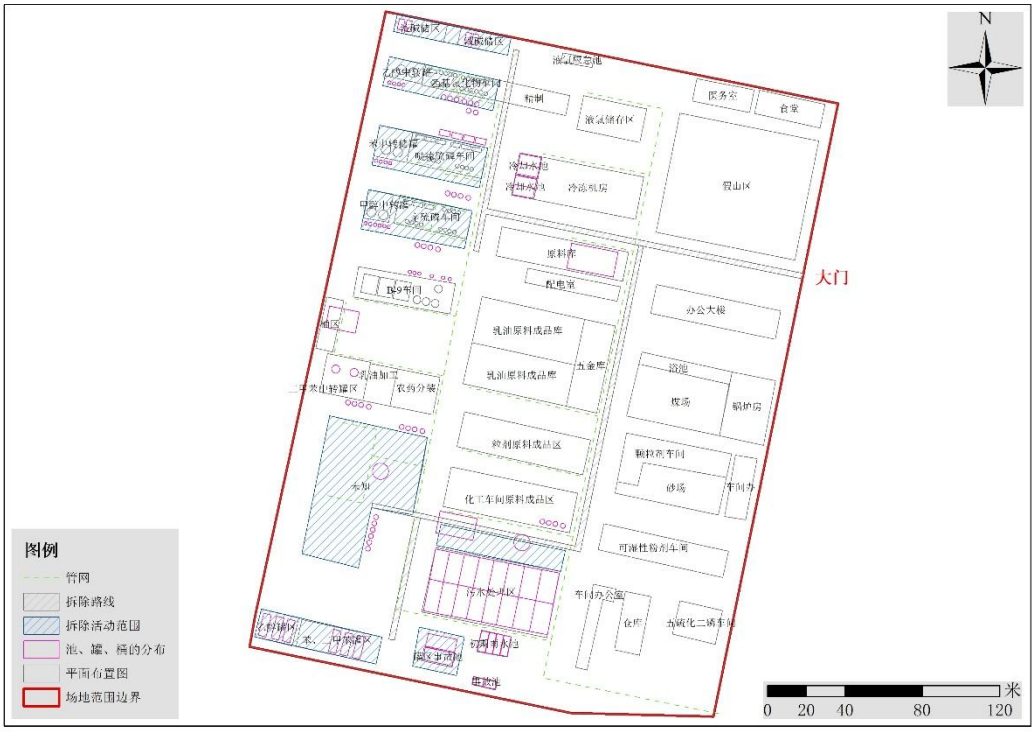
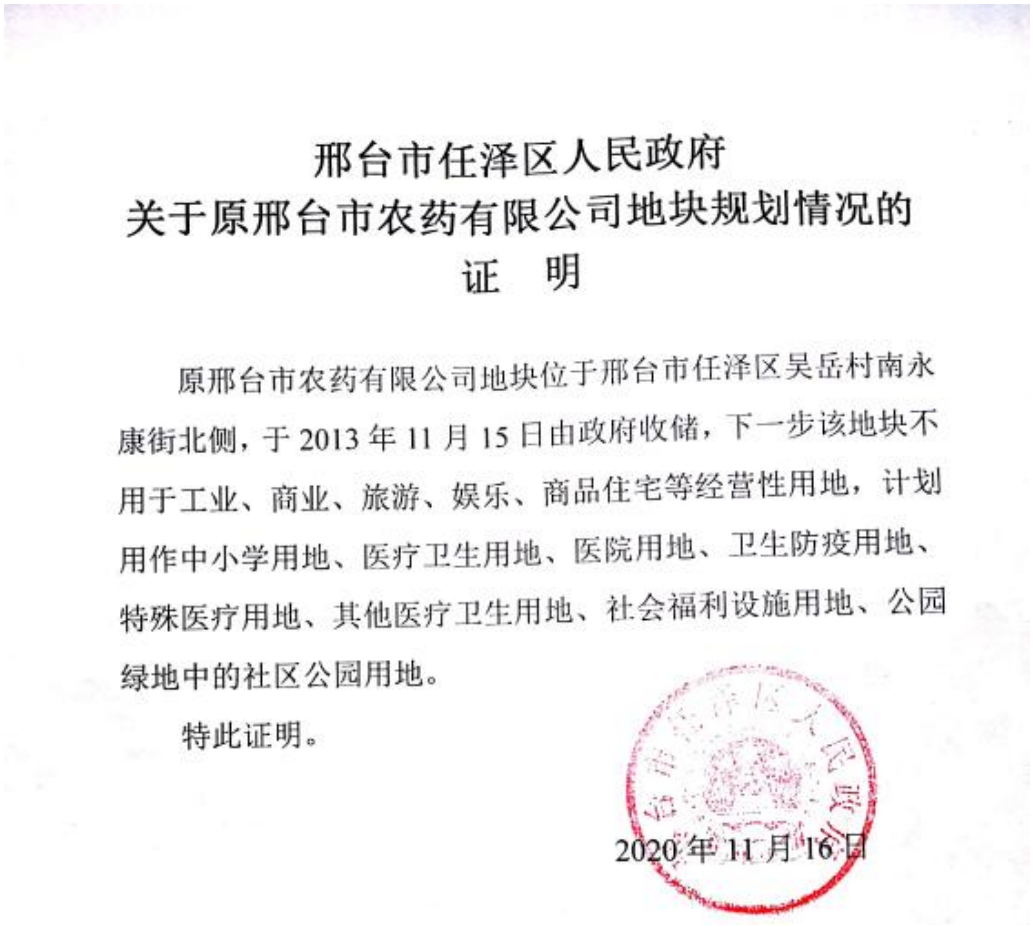


图 2-6场地内拆除活动范围示意图（注：蓝色阴影所示范围为拆除活动区域，灰色阴影所示范围为拆除活动主要道路）

2.3.3 场地未来规划

邢台市农药有限公司场地位于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，根据《邢台市农药有限公司搬迁工程环境影响报告书》显示，企业项目用地为工业用地，根据《邢台市任泽区人民政府关于原邢台市农药有限公司地块规划情况的证明》，“原邢台市农药有限公司地块位于邢台市任泽区吴岳村南永康街北侧，于 2013 年 11 月 15 日由政府收储，下一步该地块不用于工业、商业、旅游、娱乐、商品住宅等经营性用地，计划用作中小学用地、医疗卫生用地、医院用地、卫生防疫用地、特殊医疗用地、其他医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地。



邢台市任泽区人民政府
关于原邢台市农药有限公司地块规划情况的
证　明

原邢台市农药有限公司地块位于邢台市任泽区吴岳村南永康街北侧，于2013年11月15日由政府收储，下一步该地块不用于工业、商业、旅游、娱乐、商品住宅等经营性用地，计划用作中小学用地、医疗卫生用地、医院用地、卫生防疫用地、特殊医疗用地、其他医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地。

特此证明。

2020年11月16日

图2-7场地未来规划证明

2.3.4 地下水规划

根据《河北省人民政府关于公布平原区地下水超采区、禁采区和限采区范围的通知》（冀政函（2017）48号），河北省人民政府对邢台市平原地区的地下水划定了超采区、禁采区和限采区，其中超采区和禁采区严禁开凿取水井。对已有取水井，各级政府要抓紧制定方案，限期关停。根据该划分，本场地所在区域在任泽区建成区，为浅层地下水的一般超采区，浅层地下水禁采，不得开凿新的取水井，不得新增地下水取水量，详细情况如下表所示。

表2-1邢台市市平原区禁采区和限采区划分（节选）

序号	行政分区	禁、限采类型	分布范围
1	超采区		
1.1	邢台市区	浅层一般超采区	全部
1.2	巨鹿县	深层一般超采区	西郭城镇、官亭镇、观寨乡、苏家营乡、小吕寨镇
		深层严重超采区	巨鹿镇、王虎寨镇、阎疃镇、堤村乡、张王疃乡
1.3	临城县	浅层一般超采区	黑城乡、鸭鸽营乡、临城镇、东镇
1.4	隆尧县	浅层一般超采区	魏家庄镇、尹村镇、莲子镇、北楼乡、东良乡、双碑乡
		浅层严重超采区	固城镇、大张庄乡、山口镇、隆尧镇

序号	行政分区	禁、限采类型	分布范围
		深层一般超采区	千户营乡、牛家桥乡
1.5	内丘县	浅层一般超采区	内丘镇、大孟村镇、金店镇、官庄镇、五郭店乡
1.6	南和县	浅层一般超采区	全部乡镇
1.7	宁晋县	浅层一般超采区	四芝兰镇、纪昌庄乡
		浅层严重超采区	凤凰镇、河渠镇、北河庄镇、大陆村镇、苏家庄镇、换马店镇、唐邱乡、北鱼乡、徐家河乡、大曹庄乡
		深层一般超采区	耿庄桥镇、东汪镇、贾家口镇、四芝兰镇、大陆村镇、苏家庄镇、侯口乡、纪昌庄乡
1.8	平乡县	浅层一般超采区	丰州镇、平乡镇、河古庙镇、田付村乡、油召乡、节固乡
		深层一般超采区	油召乡、节固乡
		深层严重超采区	丰州镇、河古庙镇、田付村乡、寻召乡
1.9	任县	浅层一般超采区	全部乡（镇）
		深层一般超采区	邢家湾镇、辛店镇、天口乡
1.10	沙河市	浅层一般超采区	沙河城镇、新城镇、十里亭镇、留村乡、褡裢街道、桥东街道、桥西街道、赞善街道、周庄街道
1.11	柏乡县	浅层一般超采区	王家庄乡、西汪镇
		浅层严重超采区	柏乡镇、固城店镇、龙华乡、内步乡
1.12	邢台县	浅层一般超采区	南石门镇、羊范镇、会宁镇、东汪镇、王快镇、祝村镇、晏家屯镇、皇寺镇
1.13	南宫市	深层一般超采区	大村乡、南便村乡
		深层严重超采区	大高村镇、垂杨镇、明化镇、苏村镇、段芦头镇、紫冢镇、薛吴村乡、大屯乡、王道寨乡、凤岗街道、南杜街道、北胡街道、西丁街道
1.14	新河县	深层一般超采区	寻寨镇、白神首乡、荆家庄乡、新河镇
		深层严重超采区	西流乡、仁让里乡
1.15	广宗县	深层严重超采区	全部乡（镇）
1.16	临西县	深层严重超采区	全部乡（镇）
1.17	清河县	深层严重超采区	全部乡（镇）
1.18	威县	深层严重超采区	全部乡（镇）
	……		
2	禁采区		
2.1	邢台市区	浅层地下水	市建成区
2.2	柏乡县	浅层地下水	柏乡县城区
2.3	隆尧县	浅层地下水	隆尧县城区
2.4	宁晋县	浅层地下水	宁晋县城区
2.5	沙河市	浅层地下水	沙河市城区
2.6	广宗县	深层地下水	广宗县城区
2.7	巨鹿县	深层地下水	巨鹿县城区
2.8	临西县	深层地下水	临西县城区
2.9	南宫市	深层地下水	南宫市城区
2.10	平乡县	深层地下水	平乡县城区
2.11	清河县	深层地下水	清河县城区
2.22	威县	深层地下水	威县城区
2.23	内丘县	浅层地下水	内丘县城区
2.24	临城县	浅层地下水	临城县城区
2.25	任县	浅层地下水	任县城区

序号	行政分区	禁、限采类型	分布范围
2.26	南和县	浅层地下水	南和县城区
2.27	新河县	深层地下水	新河县城区
	……		

注：资料来源：《河北省人民政府关于公布平原区地下水超采区、禁采区和限采区范围的通知》（冀政函（2017）48 号）。仅摘选其中部分相关内容。

2.4 场地周边环境概况

我单位开展调查工作同时，对地块周边 1km 范围环境进行了踏勘调查，踏勘了解到，地块周边 1km 分布情况如下图所示。

图 2- 8地块周边1km范围企业村庄概况

地块周边分布的企业、村庄，按照与项目地块距离由近及远情况分布，距离方位如下下表所示。

表 2-2地块周边1km范围企业村庄分布距离

序号	名称	方向	距离
1	钢材切割	东	紧邻
2	邢台兴安液压有限公司	西	紧邻
3	任县金丰工贸有限公司	西	紧邻
4	河北宝通塑业有限公司	北	331m
5	邢台变压器有限责任公司	西北	341m
6	北京合利华科技有限公司	南	402m
7	九顺机械制造基地	东	503m
8	寺庄村	西南	545m
9	中诺门窗有限公司	北	625m
10	驾校	西北	657m
11	河北地井塑业有限公司	北	698m
12	吴岳村	西北	1045m
13	西许花村	东北	1198m

第 3 章 场地水文地质

3.1 场地地层分布条件

3.1.1 场地地层分布及岩性特征

杂填土（Q_4^{ml}）

黄褐色，稍湿，中密，含建筑垃圾，局部见植物根系，为近年人工随机堆填，结构松散，土质不均。该层厚度 0.20~7.50m，平均厚度 2.10m，层底标高 62.15~69.95m。部分点位该层缺失，局部地区有硬化路面，硬化厚度 0.10~0.30m。

粉质粘土(Q_4^{al+pl})

黄褐色，可塑，稍湿，有光泽，无摇振反应。该层层底埋深（标高）4.00~12.00m（57.55~66.12m），层厚 1.50~10.50m，平均厚度 5.85m。

该层局部有夹层：②$_1$粘土，黄褐色，可塑，稍湿，可塑，有光泽，无摇振反应，仅局部存在，厚度 3.00~4.00m。

粘质粉土(Q_4^{al+pl})

褐黄色，中密，稍湿，无摇振反应，含石英、云母。该层层底埋深（标高）10.00~24.00m（45.55~59.76m），平均层底埋深（标高）15.82m（53.89m），层厚 3.00~17.00m，平均厚度 10.25m。

粉质粘土(Q_4^{al+pl})

黄褐色，稍湿，可塑，有光泽，无摇振反应。该层层底埋深（标高）16.50~33.00m（36.31~53.12m），平均层底埋深（标高）20.17m（49.54m），层厚 11.00~21.00m，平均厚度 15.00m。

该层局部有夹层：④$_1$粘土，黄褐色，稍湿，可塑，有光泽，无摇振反应，仅局部呈透镜状存在，最大厚度约 7.8m；④$_2$粘质粉土，褐黄色，中密，稍湿，无摇振反应，仅局部呈透镜状存在，厚度 1.3~4.5m。

细砂(Q_4^{al+pl})

褐黄色，密实，饱和，含砾石。该层层底埋深（标高）29.00~40.00m（29.31~40.45m），平均层底埋深（标高）33.66m（36.08m），层厚 2.50~7.00m，平均厚度 3.88m。

粉质粘土(Q_4^{al+pl})

黄褐色，稍湿，可塑。该层局部揭穿，最大揭穿层底埋深（标高）45.00m（29.31m），最大揭穿层厚 16.00m。

该层局部含夹层：⑥$_1$粘土，黄褐色，稍湿，硬塑，未揭穿，最大揭露深度 42m，揭露厚度 2.00m。

粗砂(Q_4^{al+pl})

褐黄色，中密，饱和，含砾石，粒径 20~30mm。该层仅 A-14 点位揭穿，揭穿层底埋深（标高）47.00m（22.45m），揭穿层厚 2.00m。

粉质粘土(Q_4^{al+pl})

黄褐色，稍湿，硬塑。该层仅 A-14 点位揭露，最大揭露深度（标高）48.00m（21.45m），最大揭露厚度 1.00m。

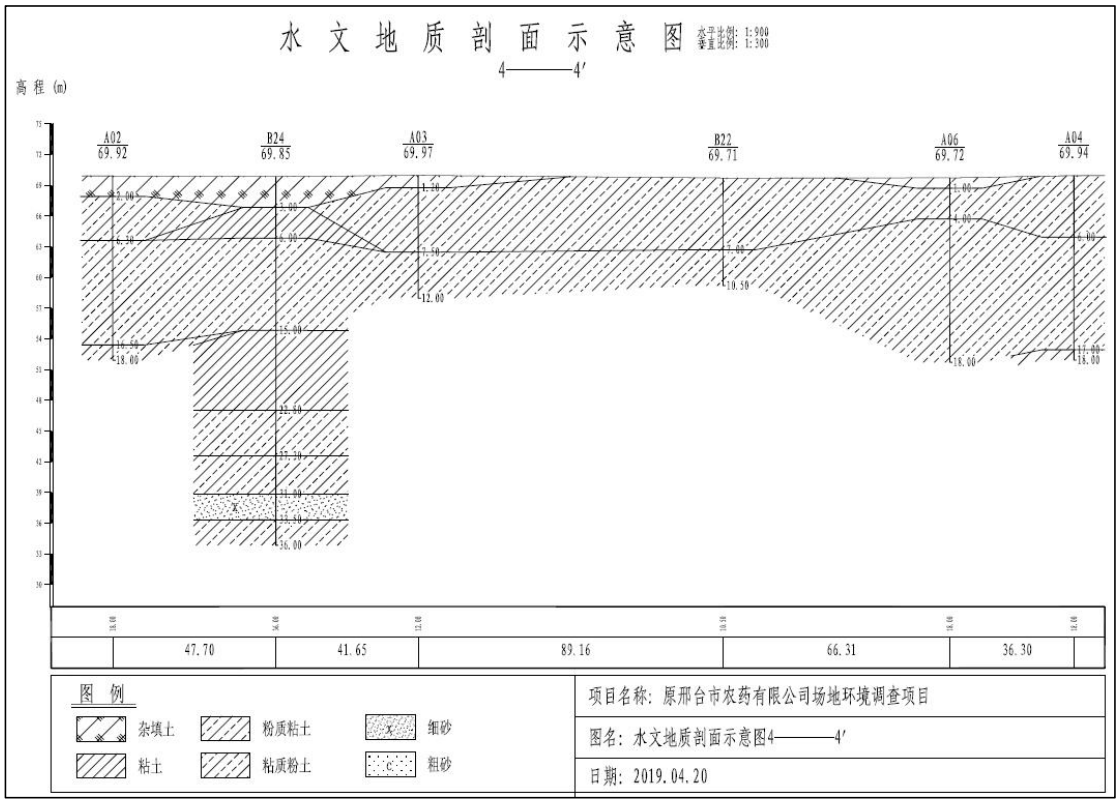


图 3-1场地地层剖面示意图

3.1.2 场地概化分层

根据前期资料及本次水文地质条件调查结果及风险评估结论场地的地层概化分层如下。

表 3-1场地概化分层情况表

概化分层	深度（m）	厚度（m）	地层岩性	垂向结构层名称

概化分层	深度（m）	厚度（m）	地层岩性	垂向结构层名称
第一层	0-3	3	填土层	
第二层	3-11	9	粉质黏土层	包气带
第三层	11-23	12	粘质粉土层	包气带
第四层	23-39	16	粉质黏土层	包气带
第五层	39-47	8	砂层	含水层
第六层	47m以下	-	粉质黏土层	相对隔水层

3.1.3 岩性特征分析

（1）物理性指标

本项目共采集土工样品 21 个，涉及土层岩性有②粉质粘土、②1 粘土、③粉质粘土、④粉质粘土、④1 粘土、④2 粉质粘土、⑥粉质粘土、⑥1 粘土，进行室内土常规试验（w、ρ、γ、Sr、e、W_P、I_P、W_L、I_L等）、颗粒分析、有机质含量试验。各土样的物理性质参数见“附表 1 土工试验成果报告表”，各土层物理性质统计见下表 4。

（2）渗透系数

针对场地不同层位、不同岩性的土样进行室内渗透试验。根据室内渗透试验结果和渗透系数计算结果，结合相同岩性土层的已有现场水文地质试验资料和相关工程经验综合分析，提出场地各主要土层的渗透系数综合取值建议如下：

（1）①杂填土：未取土工样，该层结构松散，土质不均，渗透性较好。

（2）②粉质粘土：取土工样 6 个，垂向渗透系数为 6.72E-08 ~3.90E^{-06} cm/s，建议值为 9.60E-07cm/s；水平渗透系数为 7.79E-08~5.06E^{-06} cm/s，建议值为 1.25E^{-06}cm/s。该层为极微透水层。

（3）②1 粘土：取土工样 1 个，垂向渗透系数建议值为 3.57E^{-07}cm/s；水平渗透系数建议值为 4.97E^{-07}cm/s。该层为极微透水层。

（4）③粘质粉土：取土工样 2 个，垂向渗透系数为 3.17E-05~3.37E^{-05}cm/s；建议值为 3.27E^{-05}cm/s；水平渗透系数建议值为 4.40E^{-05}~4.49E^{-05}cm/s，建议值为 4.45E^{-05}cm/s。该层为微透水层。

（5）④粉质粘土：取土工样 7 个，垂向渗透系数为 2.97E^{-07}~7.12E^{-06}cm/s；建议值为 3.19E^{-06}cm/s；水平渗透系数建议值为 4.41E-07~8.42E^{-06}cm/s，建议值为 4.01E^{-06}cm/s。该层为极微透水层。

（6）④1 粘土：取土工样 1 个，垂向渗透系数建议值为 4.48E^{-08}cm/s；水平渗透系数建议值为 6.11E^{-08}cm/s。该层为极微透水层。

（7）④2 粘质粉土：取土工样 1 个，垂向渗透系数建议值为 3.79E^{-05}cm/s；水平渗透系数建议值为 5.17E^{-05}cm/s。该层为微透水层。

（8）⑤细砂：未取土工样，该层含砾石，为饱和含水层，根据相关工程经验，渗透系数建议值为 5E^{-03}cm/s。该层为中等透水层。

（9）⑥粉质粘土：取土工样 2 个，垂向渗透系数为 3.36E-07~3.22E^{-06}cm/s；建议值为 1.78E^{-06}cm/s；水平渗透系数建议值为 4.84E-07~4.59E-06cm/s，建议值为 2.54E^{-06}cm/s。该层为极微透水层。

（10）⑥1 粘土：取土工样 1 个，垂向渗透系数建议值为 6.11E^{-08}cm/s；水平渗透系数建议值为 7.71E^{-08}cm/s。该层为极微透水层。

（11）⑦粗砂：未取土工样，该层含砾石，为饱和含水层，根据相关工程经验，渗透系数建议值为 5E^{-02}cm/s。该层为中等透水层。

（12）⑧粉质粘土：未取土工样，该层硬塑，稍湿，为相对隔水层，根据相关工程经验，渗透系数建议值为 1.2E^{-06}cm/s。该层为极微透水层。

表 3-2地层岩性及土的物理性质综合统计表

层序	岩性	统计	含水量	密度	容重	比重	饱和度	孔隙比	孔隙度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	有机质含量
			W	ρ	γ	G	Sr	e	n	WL	WP	IP	IL	
			%	g/cm3	kN/m^3				%	%	%			%
②	粉质粘土	最小值	20.90	1.93	18.93	2.73	83.00	0.55	35.48	31.90	16.40	15.30	0.15	4.79
		最大值	25.70	2.13	20.90	2.74	100.00	0.79	43.98	40.90	21.10	19.80	0.30	6.86
		平均值	22.47	2.00	19.64	2.73	91.00	0.68	40.18	35.70	18.65	17.05	0.23	5.32
		数量	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
②$_1$	粘土	最小值	23.6	1.91	18.7	2.74	84	0.773	43.6	37.1	18.5	18.6	0.27	3.55
		最大值	23.6	1.91	18.7	2.74	84	0.773	43.6	37.1	18.5	18.6	0.27	3.55
		平均值	23.6	1.91	18.7	2.74	84	0.773	43.6	37.1	18.5	18.6	0.27	3.55
		数量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
③	粘质粉土	最小值	14.8	1.97	19.3	2.71	69	0.535	34.9	-	-	-	-	2.09
		最大值	18.4	2.09	20.5	2.71	93	0.579	36.7	-	-	-	-	3.41
		平均值	16.6	2.03	19.9	2.71	81	0.557	35.8	-	-	-	-	2.75
		数量	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	2
④	粉质粘土	最小值	18.20	1.86	18.25	2.72	74.00	0.50	33.11	29.60	16.30	12.90	0.07	1.94
		最大值	23.40	2.15	21.09	2.74	100.00	0.78	43.88	37.50	19.90	18.70	0.27	5.80
		平均值	20.54	2.01	19.74	2.73	88.88	0.64	38.73	33.54	18.18	15.36	0.15	3.83
		数量	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
④$_1$	粘土	最小值	21.8	1.99	19.5	2.74	88	0.677	40.4	37.5	18.8	18.7	0.16	3.61
		最大值	21.8	1.99	19.5	2.74	88	0.677	40.4	37.5	18.8	18.7	0.16	3.61
		平均值	21.8	1.99	19.5	2.74	88	0.677	40.4	37.5	18.8	18.7	0.16	3.61
		数量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
④$_2$	粘质粉土	最小值	15.4	2.17	21.3	2.71	95	0.441	30.6	-	-	-	-	1.85
		最大值	15.4	2.17	21.3	2.71	95	0.441	30.6	-	-	-	-	1.85
		平均值	15.4	2.17	21.3	2.71	95	0.441	30.6	-	-	-	-	1.85
		数量	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1
⑥	粉质粘土	最小值	20.5	2.02	19.8	2.73	89	0.629	38.6	33.8	18.1	15.7	0.2	2.51

层序	岩性	统计	含水量	密度	容重	比重	饱和度	孔隙比	孔隙度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	有机质含量
			W	ρ	γ	G	Sr	e	n	WL	WP	IP	IL	
			%	g/cm3	kN/m^3				%	%	%			%
		最大值	21.4	2.02	19.8	2.73	91	0.641	39.1	34.2	18.3	15.9	0.2	3.36
		平均值	21.0	2.02	19.8	2.73	90	0.635	38.8	34.0	18.2	15.8	0.2	2.94
		数量	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
⑥$_1$	粘土	最小值	23.6	1.99	19.5	2.74	92	0.702	41.2	37.6	19.1	18.5	0.24	2.79
		最大值	23.6	1.99	19.5	2.74	92	0.702	41.2	37.6	19.1	18.5	0.24	2.79
		平均值	23.6	1.99	19.5	2.74	92	0.702	41.2	37.6	19.1	18.5	0.24	2.79
		数量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3.2 场地水文地质条件

场地位于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，在区域地质构造上，皆为新生界沉积层覆盖。根据收集到的资料及调查勘探成果分析，地块范围内地下水含水岩系为第四系松散岩类孔隙水，初见水位埋深在 26.00~33.00m。

3.2.1 地下水分布条件

根据勘探采样所揭示的土层情况，按地层沉积年代、成因类型，将场地最大勘探深度（48.00m）范围内的地层概化为①杂填土层和②粉质粘土层、③粘质粉土层、④粉质粘土层、⑤细砂、⑥粉质粘土、⑦粗砂、⑧粉质粘土。场区杂填土层为人工堆积层，结构松散，土质不均；②~④层为包气带，稍湿；⑤细砂层为饱和含水层；⑥粉质粘土为隔水透镜体；⑦粗砂层为饱和含水层；⑧粉质粘土层为隔水层。

3.2.2 场地地下水类型及富水性

根据地勘数据，地层初见水位埋深在 26.00~33.00m，地下水赋存于⑤细砂和⑦粗砂层中。依据场区地形地貌、地下水的储存系统和水交替条件，同时结合钻孔揭露情况判断，场地地下水为第四纪松散岩类孔隙潜水，属于中更新统——全新统孔隙潜水——微承压水含水岩组，赋存于场地第四系⑤细砂和⑦粗砂层中。根据稳定水位绘制地下水流向图，地下水流向为自西北向东南方向。

表 3-3场地垂向水文地质结构表

垂向结构层名称	岩组特征	特征描述
包气带	上层人工填土层、下层粉粘、粘粉层	受地形地貌影响，上层人工填土层厚度在0.20~7.50m；下层粉质粘土层、粘质粉土层渗透性较小。
含水层	砂土层	主要为细砂层和粗砂层，含砾石，局部中间夹粉粘透镜体。
相对隔水层	粉粘层	稍湿，硬塑，该层未揭穿，最大揭露深度48.00m，最大揭露厚度1.00m。

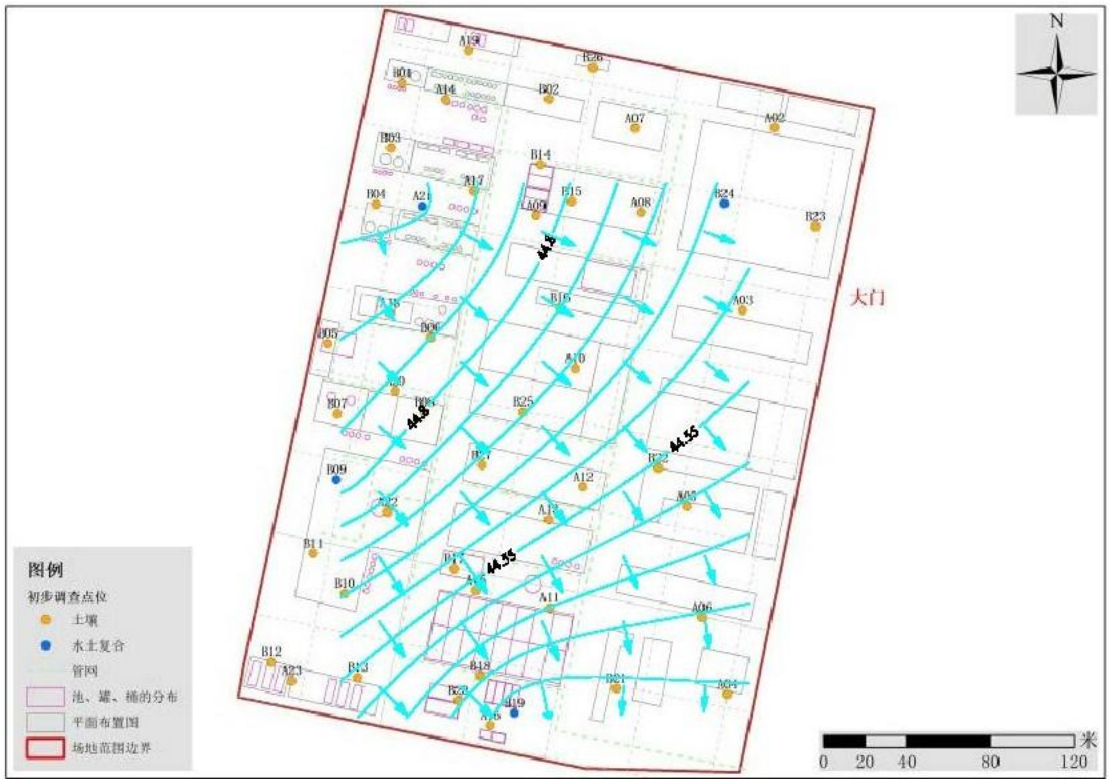


图 3-2地下水流向示意图

3.2.3 地下水补径排条件

场地地下水的主要补给来源为大气降水入渗补给、地表水入渗补给和侧向径流补给等。

由于本区为季风性气候区，多年平均降水量 498.2mm，同时包气带岩性为粉质粘土、粘质粉土，加上区内地形较为平坦，为大气降水入渗补给创造了优越的条件，所以本区大气降水入渗补给是地下水最主要的补给来源。

径流：浅层地下水含水介质主要为砂层，在水位作用下，浅层地下水径流较快。

排泄：浅层地下水主要的排泄方式有潜水蒸发、向深层承压水越流和人工开采。

第 4 章 场地污染特征和风险状况

根据《原邢台市农药有限公司地块土壤污染状况风险评估报告》，该场地土壤和地下水的污染和风险状况如下：

4.1 土壤调查检测结果

汇总初步调查及详细调查结果，共计调查点位 90 个，含水土复合点位 16 个，采集土壤样品 704 件，地下水样品 16 件，钻探最大深度 48m，同步开展了 21 个样品的土壤物理性质和土工试验。

表 4-1调查工作量统计

阶段	点位类型	点位数量	土壤样品数量	水样品数量	土工试验样品数量
初步调查	土壤点位	44	377	-	21
	水土复合点位	4	50	4	
详细调查第一阶段	土壤点位	10	50	-	
	水土复合点位	8	56	8	
详细调查第二阶段	土壤点位	20	133	-	
	水土复合点位	4	38	4	
总计		90	704	16	21

分别采集土壤 pH、重金属、VOCs、SVOCs、氟化物、石油烃、多氯联苯、乙腈、呋喃丹、哒嗪硫磷、偏二甲基肼、丁二酸酐、二甲胺琥珀酰胺酸、辛硫磷、游离氨、甲醇、阿特拉津、有机磷农药、有机氯农药。送实验室进行分析检测。

对比筛选标准，本项目场地调查结果显示，场地内土壤砷、氯仿、3-硝基苯胺存在超过筛选值情况。以下分别针对不同类别土壤样品检测因子进行统计分析。

4.1.1 土壤重金属调查结果

统计地块环境调查，土壤样品重金属检测结果统计如下表所示。统计显示土壤样品砷存在超标情况。砷检测结果最大值 30.20，超标率 1.6%，最大超标倍数 0.51 倍。

表 4-2土壤重金属检测结果统计

污染物项目	六价铬	铜	镍	铅	镉	砷	汞
检测限	0.5	1	5	0.1	0.01	0.01	0.002
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
筛选值	3	2000	150	400	20	20	8
样品数量	284	284	284	284	284	304	284
检出数量	284	284	284	284	284	304	280
检出率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	98.6%
最大值	0.25	76.00	73.00	44.60	0.22	30.20	3.69
最小值	0.25	5.00	17.00	5.10	0.02	0.47	0.00
最大超标倍数						0.51	

根据调查结果，地块范围内存在砷超标点位三个，分别为 A06、A21、C04，最大值 30.2mg/kg，最大超标倍数 0.51 倍。土壤砷超标样品分别为 A06-6m、A21-6m、C04-9m，超标样品均位于下层土壤。三个点位砷的检测结果如下表所示。

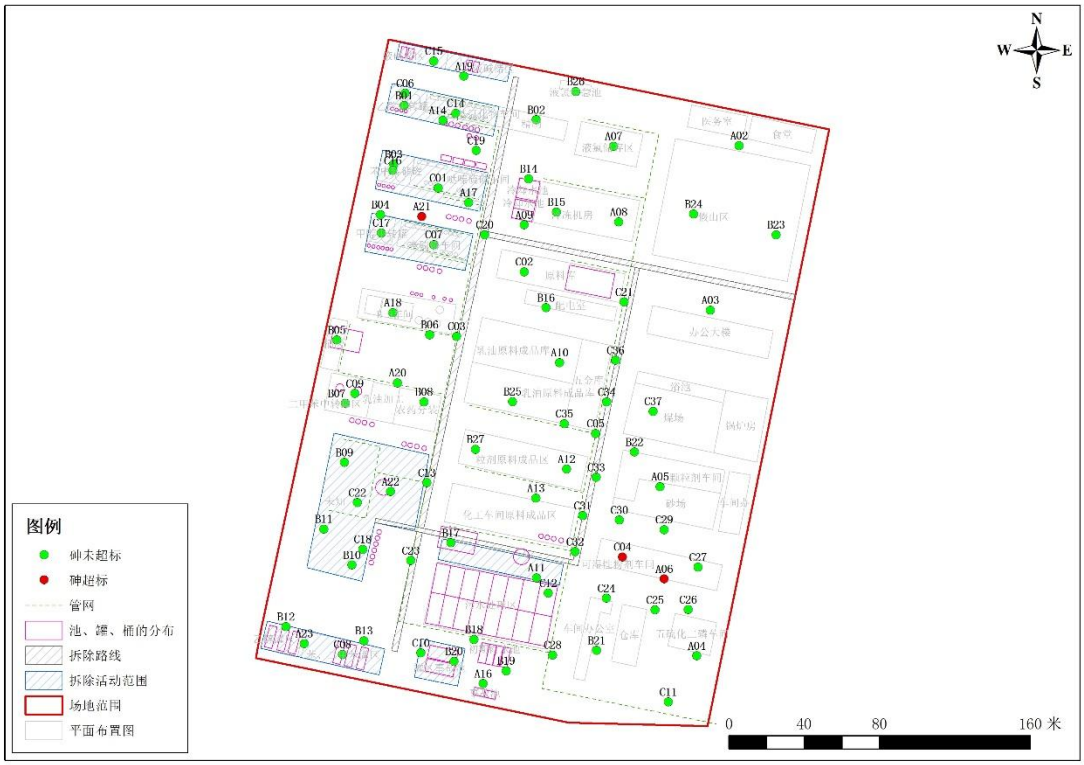


图 4-1调查点位分布图

表 4-3砷超标点位检测结果

点位	样品编号	砷（mg/kg）
A06	A06-0.5	8.74
	A06-1.5	10.3
	A06-3.0	8.96
	A06-6.0	26.3
	A06-9.0	9.16
	A06-12.0	9.62
	A06-15.0	4.22
	A06-18.0	5.08
A21	A21-0.5	9.82
	A21-1.5	11.9
	A21-3.0	7.64
	A21-6.0	30.2
	A21-9.0	0.85
	A21-12.0	0.56
	A21-15.0	0.84
	A21-18.0	3.78
	A21-21.0	0.84
	A21-24.0	5.67
	A21-27.0	2.9
	A21-31.0	3.09
C04	C04-0.5	9.13
	C04-1.5	9.74
	C04-3.0	8.98
	C04-6.0	7.89
	C04-9.0	30.1
	C04-12.0	0.8
	C04-15.0	1.08

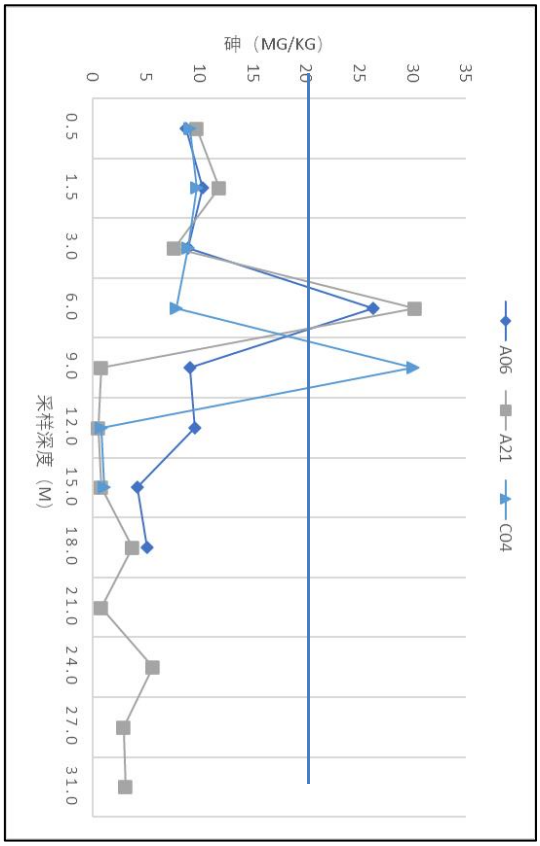


图 4-2砷超标点位砷检测结果垂直分布特征

重金属砷存在超标情况，检测结果最大值 30.2mg/kg，最大超标倍数 0.51 倍，超标样品分别位于 A06、A21 和 C04 三个点位 6m-9m 处存在超标。结合钻探结果土质情况分析，6m-9m 处土质均为粉质黏土，点位均位于车间外围的下层土壤。分析两处点位在车间建设过程中，部分区域挖掘深度较大，后有土壤回填，造成部分位置重金属砷在 6m-9m 左右存在超标情况。

4.1.2 土壤 SVOCs 检测结果分析（3-硝基苯胺为目标污染物）

统计地块环境调查，土壤样品 SVOC 检测结果，统计结果如所示。3-硝基苯胺检测结果最大值 392 mg/kg，超标率 1.0%，最大超标倍数 120.7 倍。

表 4-4土壤SVOC检测结果统计

样品原标识	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最大超标倍数
苯酚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
2-氯酚	0.06	mg/kg		491	0	0.0%	0.03	
2-甲基苯酚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
4-甲基苯酚	0.2	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	

样品原标识	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最大超标倍数
2-硝基苯酚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
2,4-二甲基苯酚	0.09	mg/kg		491	0	0.0%	0.045	
2,4-二氯苯酚	0.07	mg/kg		491	0	0.0%	0.035	
4-氯-3-甲基苯酚	0.06	mg/kg		491	0	0.0%	0.03	
2,6-二氯苯酚	0.1	mg/kg		371	0	0.0%	0.05	
2,3,4,6-四氯苯酚	0.5	mg/kg		124	0	0.0%	0	
2,4,6-三氯苯酚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
2,4,5-三氯苯酚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
2,4-二硝基苯酚	0.5	mg/kg		491	0	0.0%	0.25	
4-硝基苯酚	0.09	mg/kg		491	0	0.0%	0.045	
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	0.5	mg/kg		491	0	0.0%	0.25	
五氯酚	0.2	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
萘	0.09	mg/kg	25	491	2	0.4%	0.97	
2-甲基萘	0.08	mg/kg	146	491	5	1.0%	3.56	
2-氯萘	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
苊烯	0.09	mg/kg		491	0	0.0%	0.045	
苊	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
芴	0.08	mg/kg	1460	491	1	0.2%	0.14	
菲	0.1	mg/kg	1060	491	1	0.2%	0.9	
蒽	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
荧蒽	0.2	mg/kg	1460	491	1	0.2%	0.4	
芘	0.1	mg/kg	1100	491	1	0.2%	0.5	
苯并(a)蒽	0.1	mg/kg	5.5	491	1	0.2%	0.3	
䓛	0.1	mg/kg	490	491	1	0.2%	0.5	
7,12-二甲基苯并(a)蒽	0.1	mg/kg		371	0	0.0%	0.05	
苯并(b)荧蒽	0.2	mg/kg	5.5	491	1	0.2%	0.8	

样品原标识	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最大超标倍数
苯并(k)荧蒽	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
苯并(a)芘	0.1	mg/kg	0.55	491	1	0.2%	0.3	
茚并(1,2,3-cd)芘	0.1	mg/kg	5.5	491	1	0.2%	0.2	
二苯并(a,h)蒽	0.05	mg/kg	0.55	491	1	0.2%	0.1	
苯并(g,h,i)苝	0.1	mg/kg	1060	491	1	0.2%	0.6	
邻苯二甲酸二甲酯	0.07	mg/kg		491	0	0.0%	0.035	
邻苯二甲酸二乙酯	0.3	mg/kg		491	0	0.0%	0.15	
邻苯二甲酸二丁酯	0.1	mg/kg	6300	491	1	0.2%	0.2	
邻苯二甲酸丁苄酯	0.2	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)	0.1	mg/kg	42	491	14	2.9%	0.9	
邻苯二甲酸二正辛酯	0.2	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
N-亚硝基二甲胺	0.08	mg/kg		491	0	0.0%	0.04	
N-亚硝基二正丙胺	0.07	mg/kg		491	0	0.0%	0.035	
硝基苯	0.09	mg/kg	34	491	1	0.2%	1.23	
2,6-二硝基甲苯	0.08	mg/kg		491	0	0.0%	0.04	
2,4-二硝基甲苯	0.2	mg/kg		491	0	0.0%	0.1	
偶氮苯	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
异佛乐酮	0.1	mg/kg		124	0	0.0%	0	
1,3-二硝基苯	0.5	mg/kg		124	0	0.0%	0	
2-萘胺	0.1	mg/kg		124	0	0.0%	0	
4-氨基联苯	0.1	mg/kg		124	0	0.0%	0	
二(2-氯乙基)醚	0.09	mg/kg		491	0	0.0%	0.045	
二(2-氯异丙基)醚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
二(2-氯乙氧基)甲烷	0.08	mg/kg		491	0	0.0%	0.04	
4-氯二苯基醚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
4-溴二苯基醚	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	

样品原标识	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最大超标倍数
1,3-二氯苯	0.08	mg/kg		491	0	0.0%	0.04	
六氯乙烷	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
1,2,4-三氯苯	0.07	mg/kg		491	0	0.0%	0.035	
六氯环戊二烯	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
六氯环戊二烯	0.1	mg/kg		244	0	0.0%	0	
1,2,4,5-四氯苯	0.1	mg/kg		124	0	0.0%	0	
苯胺	0.1	mg/kg	92	491	9	1.8%	3.4	
4-氯苯胺	0.09	mg/kg	2.96	491	1	0.2%	0.22	
2-硝基苯胺	0.08	mg/kg	12.1	491	8	1.6%	2.85	
3-硝基苯胺	0.1	mg/kg	3.22	491	11	2.2%	392	120.7
二苯并呋喃	0.09	mg/kg		491	0	0.0%	0.045	
4-硝基苯胺	0.1	mg/kg	29.6	491	1	0.2%	3.3	
咔唑	0.1	mg/kg		491	0	0.0%	0.05	
邻甲苯胺	0.1	mg/kg		371	0	0.0%	0.05	
3,3'-二氯联苯胺	0.5	mg/kg		491	0	0.0%	0.25	

统计结果显示，检测 SVOC 指标中，萘、2-甲基萘、芴、菲、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、䓛、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)苝、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、硝基苯、苯胺、4-氯苯胺、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺，共计 21 项因子有检出，其中 3-硝基苯胺检测结果存在超过筛选值的情况，检测结果最大值为 392mg/kg，最大超标倍数 120.7 倍。

3-硝基苯胺存在超标点位样品检测结果，如下表所示。存在两个点位的上层土壤样品超标的情况。C22 和 C23 两个点位分别位于拆除活动区域和拆除运输路线区域，分析上层 0-3m 的样品 3-硝基苯胺超标由于拆除活动影响，拆除活动造成上层土壤的半挥发性有机物超标。

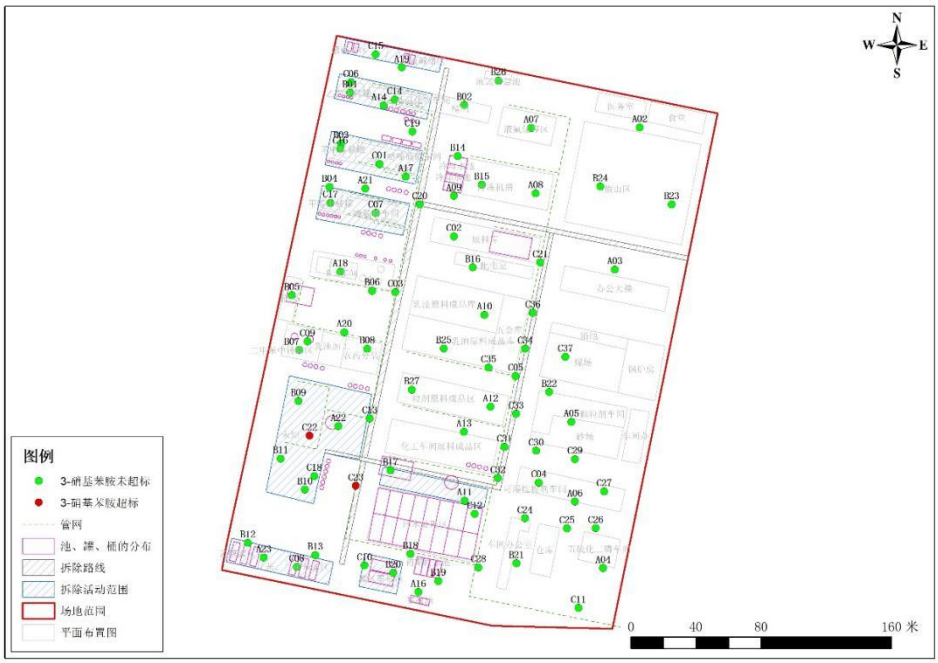


图 4-3土壤3-硝基苯胺超标点位分布

表 4-5超标点位3-硝基苯胺检测结果

点位	样品编号	采样深度（m）	3-硝基苯胺
	检测限		0.1
	单位		mg/kg
	筛选值		3.22
C22	C22-0.5	0.5	266
	C22-1.5	1.5	392
	C22-3.0	3.0	4.1
	C22-6.0	6.0	2
	C22-9.0	9.0	0.3
C23	C23-0.5	0.5	ND
	C23-1.5	1.5	ND
	C23-3.0	3.0	9.3
	C23-6.0	6.0	ND
	C23-9.0	9.0	3.1

4.1.3 土壤 VOCs 检测结果分析（氯仿为目标污染物）

统计地块环境调查，土壤样品 VOC 检测结果，统计结果如下表所示。1,2-二氯乙烷检测结果最大值 7110μg/kg，超标率 0.4%，最大超标倍数 12.7 倍，氯仿检测结果最大值 20000μg/kg，超标率 2.4%，最大超标倍数 65.7 倍。

表 4-6土壤VOC检测结果统计

分析指标	检测限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最小值	最大超标倍数
二硫化碳	1	μg/kg		544	0	0.0%			
苯	1.9	μg/kg	1000	544	1	0.2%	58.1	<1.9μg/kg	

分析指标	检测限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最小值	最大超标倍数
甲苯	1.3	μg/kg	1200000	544	14	2.6%	909	<1.3μg/kg	
乙苯	1.2	μg/kg	7200	544	2	0.4%	154	<1.2μg/kg	
间&对-二甲苯	1.2	μg/kg	163000	544	2	0.4%	1150	<1.2μg/kg	
苯乙烯	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
邻-二甲苯	1.2	μg/kg	222000	544	2	0.4%	572	<1.2μg/kg	
异丙基苯	1.2	μg/kg	1260000	544	1	0.2%	83.5	<1.2μg/kg	
正-丙苯	1.2	μg/kg	2140000	544	1	0.2%	76.7		
1,3,5-三甲基苯	1.4	μg/kg	257000	544	1	0.2%	257		
叔丁基苯	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2,4-三甲基苯	1.3	μg/kg	330000	544	1	0.2%	1470		
对-异丙基甲苯	1.3	μg/kg	3300000	544	1	0.2%	311		
正-丁苯	1.7	μg/kg		544	0	0.0%			
2,2-二氯丙烷	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2-二氯丙烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2-二溴乙烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
二氯二氟甲烷	4	μg/kg		544	0	0.0%			
氯甲烷	1	μg/kg		544	0	0.0%			
氯乙烯	1	μg/kg		544	0	0.0%			
溴甲烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
氯乙烷	0.8	μg/kg		544	0	0.0%			
三氯氟甲烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1-二氯乙烯	1	μg/kg		544	0	0.0%			
二氯甲烷	1.5	μg/kg		544	0	0.0%			
反-1,2-二氯乙烯	1.4	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1-二氯乙烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
顺-1,2-二氯乙烯	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			

分析指标	检测限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最小值	最大超标倍数
溴一氯甲烷	1.4	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1,1-三氯乙烷	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1-二氯丙烯	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
四氯化碳	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2-二氯乙烷	1.3	μg/kg	520	544	6	1.1%	7110	<1.3μg/kg	12.7
三氯乙烯	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
二溴甲烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1,2-三氯乙烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,3-二氯丙烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
四氯乙烯	1.4	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2,3-三氯丙烷	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.9	μg/kg		544	0	0.0%			
六氯丁二烯	0.06	mg/kg		341	0	0.0%			
1,1,2-三氯丙烷	1.2	μg/kg		244	0	0.0%			
氯苯	1.2	μg/kg		544	0	0.0%			
溴苯	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
2-氯甲苯	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
4-氯甲苯	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
1,4-二氯苯	1.5	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2-二氯苯	1.5	μg/kg		544	0	0.0%			
1,2,3-三氯苯	0.2	μg/kg		544	0	0.0%			
氯仿	1.1	μg/kg	300	544	48	8.8%	20000	<1.1μg/kg	65.7
溴二氯甲烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			
二溴氯甲烷	1.1	μg/kg		544	0	0.0%			

分析指标	检测限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值	最小值	最大超标倍数
三溴甲烷	1.5	μg/kg		544	0	0.0%			
甲基叔丁基醚	1.5	μg/kg		420	0	0.0%			
丙酮	1.3	μg/kg		544	0	0.0%			
碘甲烷	1.1	μg/kg		124	0	0.0%			

统计结果显示，检测 VOC 指标中，氯仿、甲苯、1,2-二氯乙烷、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、苯、异丙基苯、正-丙苯、1,3,5-三甲基苯 、1,2,4-三甲基苯 、对-异丙基甲苯、二硫化碳共计 12 项因子有检出，其中氯仿和 1,2-二氯乙烷检测结果存在超过筛选值的情况。1,2-二氯乙烷检测最大值为 7110μg/kg，最大超标倍数 12.7 倍，氯仿检测结果最大值为 20000μg/kg，最大超标倍数 65.7 倍。

汇总氯仿和 1,2-二氯乙烷存在超标点位样品检测结果，如下表所示。

表 4-7氯仿和1,2-二氯乙烷存在超标点位样品检测结果

点位	样品编号	采样深度（m）	1,2-二氯乙烷	氯仿
	检测限		1.3	1.1
	单位		μg/kg	μg/kg
	筛选值		520	300
B03	B03-0.5	0.5	ND	ND
	B03-1.5	1.5	ND	ND
	B03-3.0	3.0	ND	ND
	B03-6.0	6.0	7110	ND
	B03-9.0	9.0	409	ND
	B03-12.0	12.0	316	ND
	B03-15.0	15.0	361	ND
	B03-16.0	16.0	142	ND
	B03-18.0	18.0	ND	ND
C05	C05-0.5	0.5	ND	1530
	C05-1.5	1.5	ND	ND
	C05-3.0	3.0	ND	ND
	C05-6.0	6.0	ND	47.7
	C05-9.0	9.0	ND	ND
	C05-12.0	12.0	ND	ND
	C05-15.0	15.0	ND	ND
C28	C28-0.5	0.5	ND	136
	C28-1.5	1.5	ND	1130
	C28-3.0	3.0	ND	54.8
	C28-6.0	6.0	ND	ND
	C28-9.0	9.0	ND	ND
	C28-12.0	12.0	ND	ND
C30	C30-0.5	0.5	ND	778
	C30-1.5	1.5	ND	20000

	C30-3.0	3.0	ND	163
	C30-6.0	6.0	ND	80.2
	C30-9.0	9.0	ND	169
	C30-12.0	12.0	ND	655
C31	C31-0.5	0.5	ND	393
	C31-1.5	1.5	ND	190
	C31-3.0	3.0	ND	348
	C31-6.0	6.0	ND	631
	C31-9.0	9.0	ND	779
	C31-12.0	12.0	ND	2250
C32	C32-0.5	0.5	ND	ND
	C32-1.5	1.5	ND	216
	C32-3.0	3.0	ND	466
	C32-6.0	6.0	ND	238
	C32-9.0	9.0	ND	ND
	C32-12.0	12.0	ND	ND
C33	C33-0.5	0.5	ND	505
	C33-1.5	1.5	ND	61.5
	C33-3.0	3.0	ND	ND
	C33-6.0	6.0	ND	ND
	C33-9.0	9.0	ND	ND
	C33-12.0	12.0	ND	26.8

4.1.3.1 土壤 1,2-二氯乙烷检测结果分析

统计调查结果可见，地块范围内存在一个点位 B03，土壤 1,2-二氯乙烷检测结果超过筛选值，最大值 7110μg/kg，最大超标倍数 12.7 倍。土壤 1,2-二氯乙烷超标样品为 B03-6.0m 样品，B03 点位位于哒嗪硫磷车间，苯中转罐位置，超标样品位于下层土壤（6m），结合钻探结果土质情况分析超标样品处土质为粉质黏土，点位均位于车间外围的下层土壤。分析由于历史生产活动罐体及附近管线存在渗漏状况，液体由地表向下渗漏，污染罐体下层土壤，有机污染物在土壤中向下迁移，由于粉质黏土土壤渗透性较差，1,2-二氯乙烷留存于该层次土壤中，产生下层土壤 1,2-二氯乙烷超标情况。

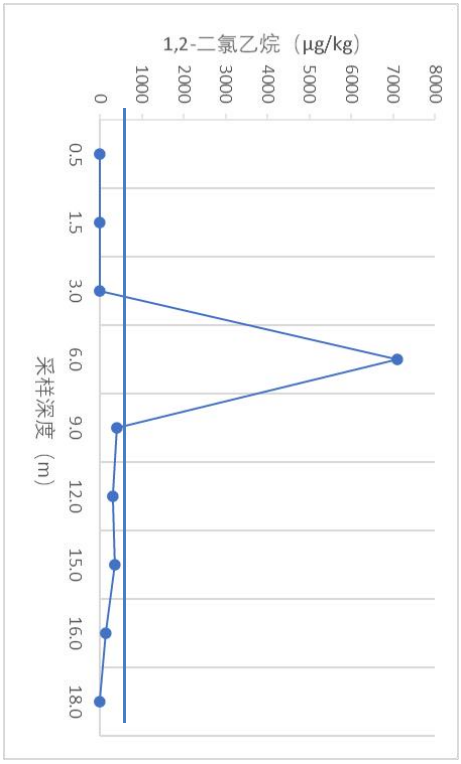


图 4-4土壤1,2-二氯乙烷超标点位检测结果垂直分布特征

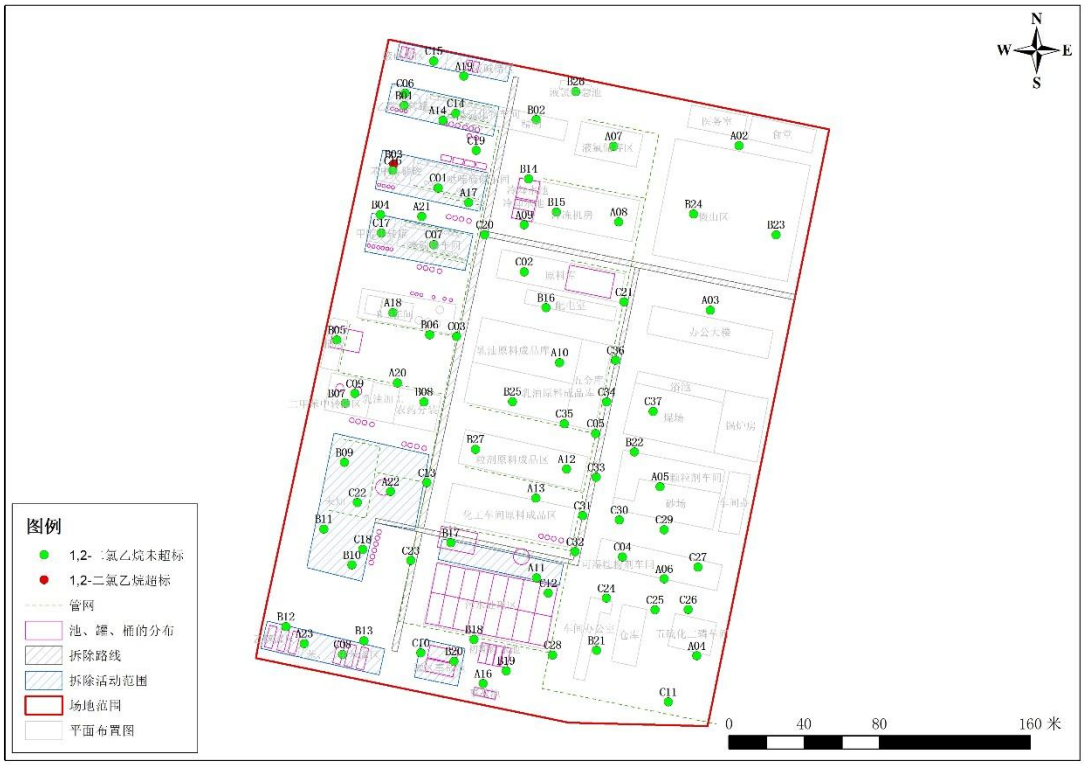


图 4-5土壤1,2-二氯乙烷超标点位分布

4.1.3.2 土壤氯仿检测结果分析

统计地块调查结果，地块范围内存在六个点位（C05、C28、C30、C31、

C32、C33）氯仿超标，超标点位集中于化工原料成品区东侧，污水管网区域污染深度由表层向下，检测结果最大值为 C30 点位 1.5m 样品，分析由于历史生产活动，废液等物料的遗撒造成表层土壤氯仿超标；其余 5 个点位的超标分析由于 C31 点位附近的管网存在跑冒滴漏，造成 C31 点位由地表至下普遍存在超标情况，且污染物在土壤孔隙中发生迁移扩散，由表层迁移至下层，同时水平迁移扩散，影响周边土壤环境，造成 C31 点位由地表至下普遍存在超标情况，并且周边点位表层土壤超标。

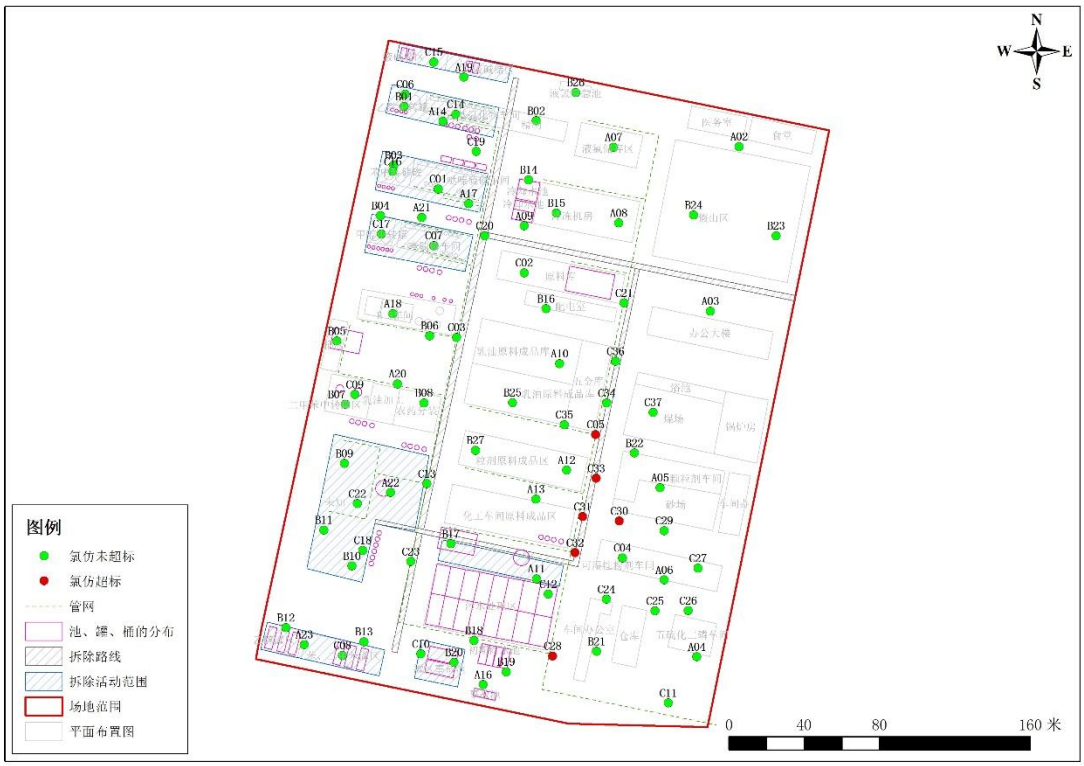
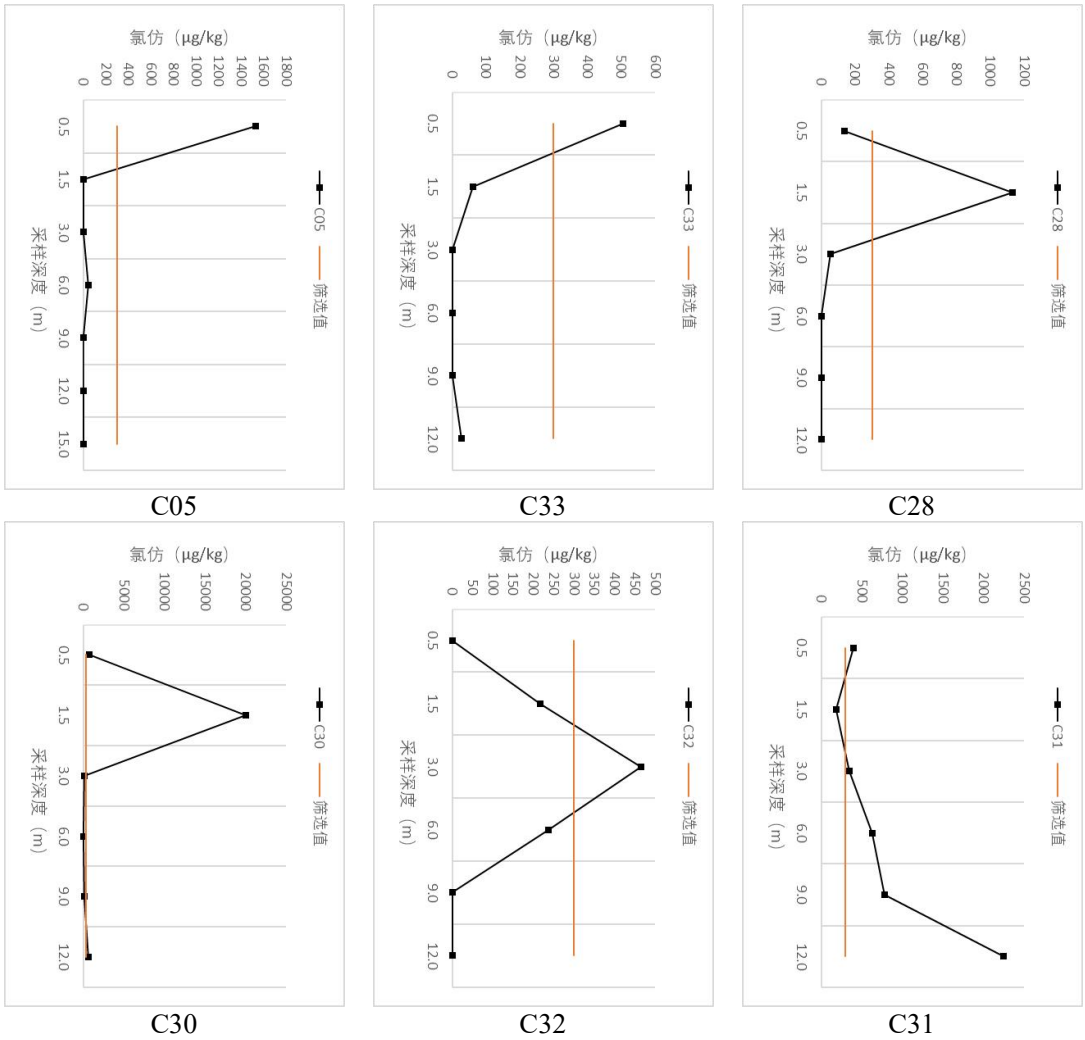


图 4-6土壤氯仿超标点位分布



超标点位氯仿检测结果垂直分布特征

4.1.4 土壤氟化物、TPH 和多氯联苯检测结果分析

统计地块环境调查，土壤样品氟化物、TPH 和多氯联苯检测结果统计如下表所示。统计显示土壤样品氟化物、TPH 和多氯联苯无超标情况，所有检测结果均小于筛选值。

表 4-8土壤氟化物、TPH和多氯联苯检测结果统计

分析指标	氟化物	TPH（C_{10}-C_{40}）	多氯联苯
检测限	12.5	10	0.1
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg
筛选值	950	826	0.14
检出率	100.0%	43.2%	0.0%
最大值	949	590	ND
最小值	279.00	<10mg/kg	<0.1mg/kg
最大超标倍数	-	-	-

4.1.5 壤有机农药检测结果分析

统计地块环境调查，土壤样品有机农药检测结果统计如下表所示。统计显示土壤样品有机农药无超标情况，所有检测结果均小于筛选值。p,p'-滴滴依和p,p'-滴滴滴共计 2 项因子有检出，无超标。

表 4-9土壤有机农药检测结果统计

分析指标	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值
α-六六六	0.07	mg/kg		542	0	0.0%	0.035
β-六六六	0.06	mg/kg		542	0	0.0%	0.03
γ-六六六	0.06	mg/kg		542	0	0.0%	0.03
δ-六六六	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
七氯	0.04	mg/kg		542	0	0.0%	0.02
艾氏剂	0.02	mg/kg		343	0	0.0%	0.01
环氧七氯	0.09	mg/kg		343	0	0.0%	0.045
γ-氯丹	0.02	mg/kg		542	0	0.0%	0.01
硫丹 I	0.06	mg/kg		542	0	0.0%	0.03
α-氯丹	0.02	mg/kg		542	0	0.0%	0.01
p,p'-滴滴依	0.04	mg/kg	2	542	1	0.2%	0.18
狄氏剂	0.02	mg/kg		343	0	0.0%	0.01
异狄氏剂	0.06	mg/kg		343	0	0.0%	0.03
硫丹 II	0.09	mg/kg		542	0	0.0%	0.045
p,p'-滴滴滴	0.08	mg/kg	2.5	542	1	0.2%	0.25
o,p'-滴滴涕	0.08	mg/kg		542	0	0.0%	0.04
p,p'-滴滴涕	0.09	mg/kg		542	0	0.0%	0.045
异狄氏剂酮	0.05	mg/kg		343	0	0.0%	0.025
甲氧氯	0.08	mg/kg		343	0	0.0%	0.04
灭蚁灵	0.01	mg/kg		542	0	0.0%	0.005
六氯苯	0.03	mg/kg		542	0	0.0%	0.015
敌敌畏	0.1	mg/kg		542	0	0.0%	0.05
久效磷	0.5	mg/kg		343	0	0.0%	0.25
乐果	0.1	mg/kg		542	0	0.0%	0.05

分析指标	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值
二嗪农	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
甲基毒死蜱	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
甲基对硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
马拉硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
毒死蜱	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
倍硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
对硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
嘧啶磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
乙基溴硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
苯线磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
丙硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
乙硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
三硫磷	0.1	mg/kg		343	0	0.0%	0.05
甲基谷硫磷	0.5	mg/kg		343	0	0.0%	0.25

4.1.6 土壤其他因子检测结果分析

统计地块环境调查，土壤其他因子检测结果统计如所示。统计显示土壤样品其他因子检测结果，本项目调查共计检测其他因子 11 项，其中哒嗪硫磷检测结果高于检测限，最大值 9.31。

表 4- 10土壤其他因子检测结果统计

分析指标	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值
乙腈	0.5	mg/Kg		199	0	0.0%	0
呋喃丹	10	μg/kg		185	0	0.0%	0
哒嗪硫磷	1	mg/kg		319	4	1.3%	9.31
偏二甲基肼	0.05	mg/kg		20	0	0.0%	0
丁二酸酐	1	mg/Kg		144	0	0.0%	0
二甲胺琥珀酰胺酸	1	mg/Kg		140	0	0.0%	0
辛硫磷	1	mg/Kg		318	0	0.0%	0
游离氨	0.1	mg/kg		12	0	0.0%	0
甲醇	10	mg/kg		51	0	0.0%	0

分析指标	检出限	单位	筛选值	样品数量	检出数量	检出率	最大值
阿特拉津	0.1	mg/kg	2.6	200	0	0.0%	0
三甲胺	0.5	mg/kg		120	0	0.0%	0

哒嗪硫磷工业品为淡黄色固体，毒理学数据：雄性大鼠急性经口 LD_{50} 为 769.4mg/kg，雌性为 850mg/kg。雄性小鼠急性经口 LD_{50} 为 458.7mg/kg，雌性为 554.6mg/kg。兔急性经口 LD50 为 4800mg/kg，狗急性经口 LD_{50} 为 71200mg/kg. 雄大鼠急性经皮 LD_{50} 为 2300mg/kg,雌性为 2100mg/kg, 雄小鼠急性经皮 LD_{50} 为 660mg/kg，雌性为 1100mg/kg。大鼠腹腔注射 LD_{50} 为 105mg/kg。以每天 30mg/kg 剂量喂养小鼠 6 个月，无特殊情况。大鼠三代繁殖未发现致癌、致突变作用。

根据哒嗪硫磷毒性分析，哒嗪硫磷属低毒低残留广谱性硫逐式一硫代磷酸酯类杀虫杀螨剂，用大量试验未见对皮肤有刺激症状，未见致癌、致畸、致突变现象。分析该物质对人为低毒性物质。

4.2 地下水调查结果

本项目场地环境调查工作中，共计布设地下水调查点位 12 个，采集 12 个地下水监测井第一含水层样品 14 组（含质控样品），分析指标包括无机类、有机类、有机农药类等，共计 140 项。

调查结果显示，本场地地下水水质质量较差，地下水存在超过地下水 III 类标准限值的因子有：pH、溶解性总固体、总硬度、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、碘化物、亚硝酸盐氮、氯化物、硝酸盐氮、氨氮、耗氧量、锰、镍、铁、钠、铝、苯、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、氯仿。超标结果统计如下表所示。

表 4- 11地下水超标结果统计

检测项目	单位	最大值	最大超标倍数	超标率	筛选值（III类）
pH	无量纲	8.77		8.3%	6.5≤pH≤8.5
溶解性总固体	mg/L	7840.0	6.8	41.7%	≤1000
总硬度	mmol/L	613.0	0.4	16.7%	≤450
硫化物	mg/L	0.0	0.4	8.3%	≤0.02
挥发酚	mg/L	0.3	141.0	25.0%	≤0.002

检测项目	单位	最大值	最大超标倍数	超标率	筛选值（III类）
阴离子表面活性剂	mg/L	1.7	4.5	25.0%	≤0.3
碘化物	mg/L	13.7	170.3	41.7%	≤0.08
亚硝酸盐氮	mg/L	1.8	0.8	8.3%	≤1
氯化物	mg/L	3590.0	13.4	33.3%	≤250
硝酸盐氮	mg/L	51.1	1.6	8.3%	≤20
氨氮	mg/L	1.7	2.4	8.3%	≤0.5
耗氧量	mg/L	441.0	146.0	50.0%	≤3.0
锰	μg/L	4400.0	43.0	50.0%	≤0.10mg/L
镍	μg/L	22.4	0.1	8.3%	≤0.02mg/L
铁	μg/L	3830.0	11.8	8.3%	≤0.3mg/L
钠	μg/L	722000.0	2.6	8.3%	≤200mg/L
铝	μg/L	704.2	2.5	8.3%	≤0.20mg/L
苯	μg/L	44.6	3.5	16.7%	≤10.0
1,2-二氯丙烷	μg/L	29	4.8	8.3%	≤5.0
1,2-二氯乙烷	μg/L	3800	125.7	25.0%	≤30.0
氯仿	μg/L	376.5	6.5	8.3%	≤50
哒嗪硫磷	μg/L	2.0	-		-

结合污染识别分析结果分析，地下水中超标因子苯、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、氯仿为本场地特征污染物。苯最大值 44.6 μg/L，最大超标倍数 3.5 倍，超标率 16.7%；1,2-二氯丙烷最大值 29 μg/L，最大超标倍数 4.8 倍，超标率 8.3%；1,2-二氯乙烷最大值 290 μg/L，最大超标倍数 8.7 倍，超标率 8.3%；氯仿最大值 376.5 μg/L，最大超标倍数 6.5 倍，超标率 8.3%。统计各个点位特征污染物检测结果，如下表所示。地下水存在特征污染物超标的点位分布如所示。

表 4-12地下水超标特征因子检测结果

分析指标	苯	1,2-二氯丙烷	1,2-二氯乙烷	氯仿
单位	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
III类限值	≤10.0	≤5.0	≤30.0	≤50
A21	44.6	29.0	13.1	ND
B24	6.0	ND	21.2	ND

分析指标	苯	1,2-二氯丙烷	1,2-二氯乙烷	氯仿
B9	ND	ND	1.9	ND
B19	ND	ND	ND	377
C05	ND	ND	ND	23.5
C09	ND	ND	502	7.9
C11	ND	ND	3800	47
C12	ND	ND	ND	32.2
C13	ND	ND	2.8	32.4
C06	ND	ND	ND	ND
C07	21.1	ND	290	ND
CO8	ND	ND	ND	ND

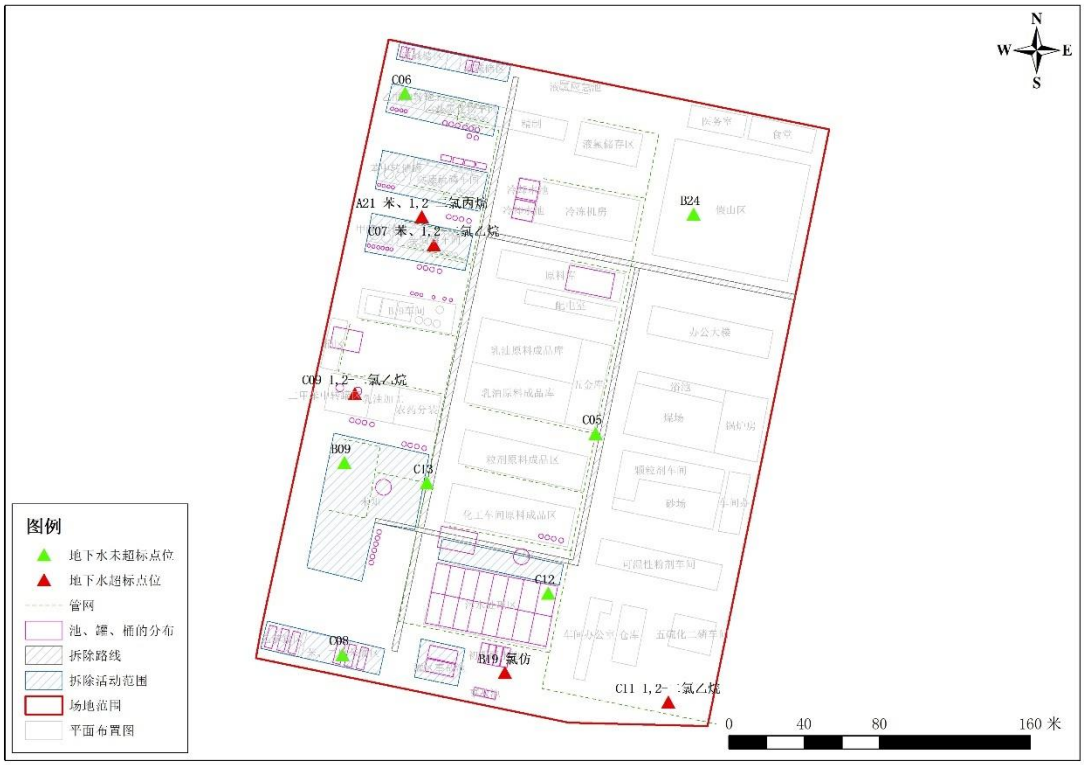


图 4-7地下水特征污染物超标点位分布

A21 点位存在苯、1,2-二氯丙烷超标，该点位位于位于哒嗪硫磷和辛硫磷车间之间，该点位由地表至 31m 共计采集 9 个土壤样品，土壤样品的苯和 1,2-二氯丙烷检测结果均未超标，分析该点位地下水的污染，可能来自于临近车间的

生产活动管线渗漏，但污染物未能赋存于上部土壤中，且由于土壤筛选值较高（均为 1mg/kg），苯和 1,2-二氯丙烷 III 类地下水标准限值分别为 10μg/L 和 5μg/L，筛选值较小，因此有地下水的超标情况。

B19 点位位于污水处理区和初期雨水期南侧，存在氯仿超标情况，B19 点位土壤样品最大采样深度 42m，由地表至 42m 共计采集 11 个土壤样品，土壤样品的氯仿检测结果显示均未超标，分析该点位地下水的污染，可能来自于临近区域（污水处理区域）生产活动局部区域渗漏，但污染物未能赋存于上部土壤中，且由于土壤筛选值较高（0.3mg/kg），氯仿 III 类地下水标准限值分别为 60μg/L，筛选值较小，因此有地下水的超标情况。

C07 点位位于原辛硫磷车间，拆除活动完成区域，该点位地下水存在苯、1,2-二氯乙烷超标，C07 点位土壤样品最大采样深度 15m，由地表至 15m 共计采集 7 个土壤样品，土壤样品苯、1,2-二氯乙烷检测结果均未超标，分析该点位分析该点位地下水的污染，可能来自于车间的生产活动管线渗漏，但污染物未能赋存于上部土壤中，且由于土壤筛选值较高（分别为 1mg/kg 和 0.52mg/kg），苯和 1,2-二氯乙烷 III 类地下水标准限值分别为 10μg/L 和 30μg/L，筛选值较小，因此地下水存在超标情况。

C09 点位位于二甲苯中转罐区域，该点位地下水存在 1,2-二氯乙烷超标，C09 点位土壤样品最大采样深度 15m，由地表至 15m 共计采集 7 个土壤样品，土壤样品苯、1,2-二氯乙烷检测结果均未超标，分析该点位分析该点位地下水的污染，可能来自于车间的生产活动管线渗漏，但污染物未能赋存于上部土壤中，下渗至地下水中，造成地下水超标情况。

C11 点位位于污水管网区域，该点位地下水存在 1,2-二氯乙烷超标，C11 点位土壤样品最大采样深度 15m，由地表至 15m 共计采集 7 个土壤样品，土壤样品苯、1,2-二氯乙烷检测结果均未超标，分析该点位分析该点位地下水的污染，可能来自于管线的跑冒滴漏，但污染物未能赋存于上部土壤中，下渗至地下水中，造成地下水超标情况。

4.3 土壤异味情况分析

调查工作阶=阶段，我单位对场地资料进行收集分析，2006 年之前该区域

为农田。2006 年后，邢台市农药有限公司搬迁至此，2006 年开始进行场地建筑及设施建设工作，随后进行试生产及生产活动，2012 年邢台农药有限公司停产至今。场地历史经营时间很短，本地块土壤和地下水环境并未长期受到历史生产活动影响。

现场踏勘阶段可见场地内的建筑及设备保存完好，地面硬化措施良好，罐体及池体周边防渗措施完好，根据资料及相关人员访谈了解，地块原企业经营管理措施完备，生产规范，环保措施到位。分析本地块土壤和地下水环境受到历史生产活动影响较少。

我单位进行现场调查取样工作同时，关于现场土壤环境的异味情况，对现场钻探取得的土壤，使用 PID 快速检测仪，对土壤挥发性有机污染物的污染程度进行快速筛查。现场速测环境 PID 背景值约为 0.1~0.2ppm。现场样品采集过程速测土壤 PID 检测结果如表 4-13 所示。

表 4-13土壤PID检测结果统计

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A02	0.5	0.568	B05	15.0	1.000	C05	6.0	0.400
A02	1.5	1.561	B05	18.0	0.400	C05	9.0	0.500
A02	3.0	0.855	B06	0.5	1.260	C05	12.0	0.600
A02	6.0	2.277	B06	1.5	0.750	C05	15.0	0.400
A02	9.0	2.462	B06	3.0	0.870	C06	0.5	0.100
A02	12.0	0.806	B06	6.0	0.720	C06	1.5	0.200
A02	15.0	2.454	B06	9.0	0.860	C06	3.0	0.100
A02	18.0	2.803	B06	12.0	0.190	C06	6.0	0.100
A05	0.5	1.229	B06	15.0	0.170	C06	9.0	0.100
A05	1.5	0.967	B06	18.0	0.150	C06	12.0	0.100
A05	3.0	0.838	B07	0.5	0.980	C06	15.0	0.100
A05	6.0	0.307	B07	1.5	0.780	C07	0.5	0.100
A05	9.0	0.148	B07	3.0	0.750	C07	1.5	0.100
A05	12.0	0.332	B07	6.0	0.450	C07	3.0	0.100
A05	15.0	0.531	B07	9.0	0.280	C07	6.0	0.100
A05	18.0	0.439	B07	12.0	0.270	C07	9.0	0.200

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A06	0.5	0.674	B07	15.0	0.250	C07	12.0	0.200
A06	1.5	0.803	B07	18.0	0.210	C07	15.0	0.100
A06	3.0	0.423	B08	0.5	0.321	C08	0.5	0.100
A06	6.0	0.448	B08	1.5	0.529	C08	1.5	0.100
A06	9.0	4.025	B08	3.0	0.132	C08	3.0	0.100
A06	12.0	3.132	B08	6.0	1.232	C08	6.0	0.100
A06	15.0	1.053	B08	9.0	1.327	C08	9.0	0.200
A06	18.0	0.847	B08	12.0	0.932	C08	12.0	0.200
A08	0.5	0.200	B08	15.0	0.798	C08	15.0	0.200
A08	1.5	0.100	B08	18.0	0.330	C09	0.5	0.100
A08	3.0	0.100	B10	0.5	0.725	C09	1.5	0.100
A08	6.0	0.200	B10	1.5	0.321	C09	3.0	0.100
A08	9.0	0.200	B10	3.0	0.102	C09	6.0	0.100
A08	12.0	0.030	B10	6.0	0.332	C09	9.0	0.200
A08	15.0	0.100	B10	9.0	0.479	C09	12.0	0.200
A08	18.0	0.300	B10	12.0	0.572	C09	15.0	0.200
A09	0.5	0.300	B10	15.0	0.325	C10	0.5	0.100
A10	0.5	0.300	B10	18.0	0.720	C10	1.5	0.100
A10	1.5	0.300	B11	0.5	0.235	C10	3.0	0.300
A10	1.5	0.300	B11	1.5	0.330	C10	6.0	0.300
A10	3.0	0.200	B11	3.0	0.762	C10	9.0	0.300
A10	6.0	0.600	B11	6.0	0.195	C10	12.0	0.300
A10	9.0	0.500	B11	9.0	0.032	C10	15.0	0.200
A10	12.0	0.600	B11	12.0	1.201	C11	0.5	0.200
A10	15.0	0.300	B11	15.0	0.725	C11	1.5	0.200
A10	18.0	0.200	B11	18.0	0.660	C11	3.0	0.200
A11	0.5	1.200	B12	0.5	0.725	C11	6.0	0.200
A11	1.5	1.200	B12	1.5	0.032	C11	9.0	0.100

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A11	3.0	1.200	B12	3.0	0.201	C11	12.0	0.100
A11	3.0	0.200	B12	6.0	0.321	C11	15.0	0.100
A11	6.0	1.200	B12	9.0	0.529	C12	4.0	0.200
A11	9.0	1.200	B12	12.0	0.321	C12	5.5	0.200
A11	12.0	1.200	B12	15.0	0.339	C12	7.0	0.200
A11	15.0	1.200	B12	18.0	1.520	C12	10.0	0.200
A11	18.0	1.200	B13	0.5	3.236	C12	13.0	0.100
A11	21.0	1.200	B13	1.5	2.500	C12	16.0	0.100
A11	24.0	1.200	B13	3.0	3.200	C12	19.0	0.100
A12	0.5	0.717	B13	6.0	0.820	C13	0.5	0.100
A12	1.5	0.425	B13	9.0	0.610	C13	1.5	0.100
A12	3.0	0.540	B13	12.0	0.190	C13	3.0	0.100
A12	6.0	0.357	B13	15.0	0.780	C13	6.0	0.100
A12	6.0	0.100	B13	18.0	0.590	C13	9.0	0.100
A12	9.0	0.401	B14	0.5	0.907	C13	12.0	0.100
A12	12.0	0.466	B14	1.5	1.201	C13	15.0	0.100
A12	15.0	0.402	B14	3.0	1.007	C14	0.5	0.200
A12	16.5	0.413	B14	6.0	0.990	C14	1.5	0.200
A13	9.0	0.100	B14	10.0	0.783	C14	3.0	0.100
A14	0.5	0.300	B14	17.0	0.511	C15	0.5	0.400
A14	1.5	4.600	B15	0.5	0.701	C15	1.5	0.200
A14	3.0	1.700	B15	1.5	0.653	C15	3.0	0.200
A14	6.0	18.800	B15	3.0	0.501	C16	0.5	0.100
A14	9.0	5.200	B15	6.0	0.322	C16	1.5	0.200
A14	12.0	1.600	B15	10.0	0.303	C16	3.0	0.100
A14	12.0	0.300	B16	0.5	0.310	C17	0.5	0.100
A14	15.0	1.700	B16	1.5	0.270	C17	1.5	0.100
A14	18.0	2.200	B16	3.0	0.219	C17	3.0	0.100

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A14	21.0	1.200	B16	6.0	0.187	C18	0.5	0.100
A14	27.0	1.000	B16	10.0	0.136	C18	1.5	0.100
A14	30.0	1.200	B17	0.5	0.860	C18	3.0	0.100
A14	48.0	0.900	B17	1.5	0.720	C19	0.5	0.600
A15	15.0	0.300	B17	3.0	0.490	C19	1.5	0.600
A16	0.5	3.200	B17	6.0	1.230	C19	3.0	0.500
A16	1.5	2.800	B17	9.0	0.230	C19	6.0	0.200
A16	3.0	6.500	B17	12.0	0.132	C19	9.0	0.300
A16	6.0	3.100	B17	15.0	0.290	C20	0.5	0.700
A16	9.0	2.600	B17	18.0	0.210	C20	1.5	0.800
A16	12.0	3.600	B18	0.5	0.800	C20	3.0	0.700
A16	15.0	1.900	B18	1.5	0.670	C20	6.0	0.400
A16	18.0	0.200	B18	3.0	0.558	C20	9.0	0.300
A17	0.5	1.099	B18	6.0	0.431	C21	0.5	0.300
A17	1.5	0.598	B18	9.0	0.429	C21	1.5	0.200
A17	3.0	0.310	B18	12.0	0.203	C21	3.0	0.200
A17	6.0	1.810	B18	15.0	0.182	C21	6.0	0.200
A17	9.0	1.176	B18	18.0	0.133	C21	9.0	0.200
A17	12.0	8.785	B19	0.5	0.321	C21	12.0	0.200
A17	15.0	1.662	B19	1.5	0.547	C22	0.5	0.400
A17	18.0	3.366	B19	3.0	0.796	C22	1.5	0.500
A18	0.5	0.600	B19	6.0	0.544	C22	3.0	0.400
A18	1.5	0.600	B19	9.0	0.379	C22	6.0	0.200
A18	3.0	0.200	B19	12.0	0.355	C22	9.0	0.200
A18	6.0	0.500	B19	15.0	0.418	C23	0.5	0.700
A18	9.0	0.500	B19	18.0	0.288	C23	1.5	0.300
A18	12.0	0.200	B19	24.0	0.271	C23	3.0	0.400
A18	15.0	1.000	B19	30.0	0.211	C23	6.0	0.200

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A18	18.0	1.000	B19	42.0	0.216	C23	9.0	0.300
A19	0.5	0.357	B20	0.5	0.260	C24	0.5	0.300
A19	1.5	1.210	B20	1.5	0.150	C24	1.5	0.200
A19	3.0	2.031	B20	3.0	0.680	C24	3.0	0.300
A19	6.0	0.575	B20	6.0	0.720	C24	6.0	0.200
A19	9.0	0.760	B20	9.0	0.680	C24	9.0	0.200
A19	12.0	0.500	B20	12.0	0.480	C24	12.0	0.200
A19	15.0	0.300	B20	15.0	0.230	C25	0.5	0.600
A19	18.0	0.400	B20	18.0	0.210	C25	1.5	0.600
A20	0.5	1.900	B21	0.5	0.375	C25	3.0	0.500
A20	1.5	2.500	B21	1.5	0.315	C25	6.0	0.500
A20	3.0	9.000	B21	3.0	0.198	C25	9.0	0.200
A20	6.0	9.800	B21	6.0	0.173	C25	12.0	0.200
A20	9.0	14.800	B21	10.0	0.139	C26	0.5	0.300
A20	12.0	21.700	B22	0.5	0.650	C26	1.5	0.300
A20	15.0	3.500	B22	1.5	0.552	C26	3.0	0.300
A20	18.0	7.500	B22	3.0	0.279	C26	6.0	0.200
A21	0.5	0.132	B22	6.0	0.228	C26	9.0	0.200
A21	1.5	0.353	B22	10.0	0.173	C26	12.0	0.200
A21	3.0	0.359	B23	0.5	0.472	C27	0.5	0.200
A21	6.0	0.350	B23	1.5	0.400	C27	1.5	0.300
A21	9.0	0.337	B23	3.0	0.376	C27	3.0	0.200
A21	12.0	0.212	B23	6.0	0.278	C27	6.0	0.300
A21	15.0	0.313	B23	10.0	0.196	C27	9.0	0.100
A21	18.0	0.643	B24	0.5	0.444	C27	12.0	0.200
A21	21.0	0.315	B24	1.5	0.496	C28	0.5	0.400
A21	24.0	0.643	B24	3.0	0.512	C28	1.5	0.400
A21	27.0	1.684	B24	6.0	0.477	C28	3.0	0.200

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
A21	31.0	1.272	B24	9.0	0.434	C28	6.0	0.200
A22	0.5	0.500	B24	12.0	0.456	C28	9.0	0.200
A22	1.5	0.300	B24	15.0	0.403	C28	12.0	0.200
A22	3.0	0.500	B24	18.0	0.353	C29	0.5	0.300
A22	6.0	0.500	B24	24.0	0.289	C29	1.5	0.300
A22	9.0	0.200	B24	30.0	0.244	C29	3.0	0.300
A22	12.0	0.600	B24	36.0	0.212	C29	6.0	0.400
A22	15.0	0.400	B25	0.5	0.701	C29	9.0	0.300
A22	18.0	0.400	B25	1.5	0.659	C29	12.0	0.300
A23	0.5	0.600	B25	3.0	0.330	C30	0.5	0.300
A23	1.5	1.100	B25	6.0	0.302	C30	1.5	0.200
A23	3.0	0.600	B25	10.0	0.211	C30	3.0	0.300
A23	6.0	0.700	B26	0.5	0.870	C30	6.0	0.200
A23	9.0	0.900	B26	1.5	0.811	C30	9.0	0.200
A23	12.0	1.200	B26	3.0	0.653	C30	12.0	0.200
A23	15.0	0.300	B26	6.0	0.470	C31	0.5	0.600
A23	18.0	0.500	B26	9.0	0.411	C31	1.5	0.700
B01	0.5	0.792	B26	12.0	0.302	C31	3.0	0.400
B01	1.5	0.321	B26	15.0	0.197	C31	6.0	0.400
B01	3.0	0.201	B26	18.0	0.177	C31	9.0	0.500
B01	6.0	0.321	B27	0.5	0.701	C31	12.0	2.000
B01	9.0	0.333	B27	1.5	0.532	C32	0.5	0.700
B01	12.0	0.279	B27	3.0	0.501	C32	1.5	0.400
B01	15.0	0.158	B27	6.0	0.337	C32	3.0	0.500
B01	18.0	0.160	B27	10.0	0.226	C32	6.0	0.500
B02	0.5	0.575	C01	0.5	0.100	C32	9.0	0.300
B02	1.5	0.480	C01	1.5	0.100	C32	12.0	0.300
B02	3.0	0.447	C01	3.0	0.100	C33	0.5	0.400

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
B02	6.0	0.330	C01	6.0	0.100	C33	1.5	0.300
B02	9.0	0.311	C01	9.0	0.200	C33	3.0	0.300
B02	12.0	0.329	C01	12.0	0.200	C33	6.0	0.300
B02	15.0	0.271	C01	15.0	0.100	C33	9.0	0.400
B02	18.0	0.239	C02	0.5	0.800	C33	12.0	0.300
B03	0.5	0.792	C02	1.5	0.800	C34	0.5	0.600
B03	1.5	1.032	C02	3.0	0.300	C34	1.5	0.700
B03	3.0	0.985	C02	6.0	0.300	C34	3.0	0.500
B03	6.0	0.277	C02	9.0	0.200	C34	6.0	0.500
B03	9.0	1.321	C02	12.0	0.200	C34	9.0	0.300
B03	12.0	1.021	C02	15.0	0.200	C34	12.0	0.300
B03	15.0	0.998	C03	0.5	0.100	C35	0.5	0.400
B03	16.0	3.520	C03	1.5	0.100	C35	1.5	0.600
B03	18.0	2.322	C03	3.0	0.100	C35	3.0	0.400
B04	0.5	0.750	C03	6.0	0.100	C35	6.0	0.200
B04	1.5	0.720	C03	9.0	0.100	C35	9.0	0.400
B04	3.0	0.680	C03	12.0	0.100	C35	12.0	0.300
B04	6.0	0.590	C03	15.0	0.100	C36	0.5	0.700
B04	9.0	0.470	C04	0.5	0.100	C36	1.5	0.600
B04	12.0	0.290	C04	1.5	0.100	C36	3.0	0.700
B04	15.0	0.250	C04	3.0	0.100	C36	6.0	0.700
B04	18.0	0.120	C04	6.0	0.100	C36	9.0	0.400
B05	0.5	32.500	C04	9.0	0.200	C36	12.0	0.400
B05	1.5	5.700	C04	12.0	0.200	C37	0.5	0.800
B05	3.0	2.300	C04	15.0	0.100	C37	1.5	0.800
B05	6.0	0.600	C05	0.5	0.900	C37	3.0	0.600
B05	9.0	0.700	C05	1.5	0.700	C37	6.0	0.300
B05	12.0	1.200	C05	3.0	0.700	C37	9.0	0.300

点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）	点位	深度(m)	PID值（ppm）
						C37	12.0	0.300

本场地 PID 平均值 0.797ppm。统计各个点位 PID 检测结果情况可见，B05 点位 0.5m 处 PID 检测结果最高，PID 数值 32.5ppm，该点位为原料桶区域，地表原有原辅料桶放置，可能造成遗撒，污染表层土壤。A20 点位由地表向下，在 12m 处 PID 检测结果达到最大（21.7ppm），15m 处检测结果下降为 3.5ppm。A14 点位由由地表向下，在 6m 处 PID 检测结果达到最大（18.8ppm），9m 处检测结果下降为 5.2ppm。A17 点位由由地表向下，在 12m 处 PID 检测结果达到最大（8.8ppm），15m 处检测结果下降为 1.7ppm。

其余点位样品检测结果，PID 数值均小于 5ppm，现场调查工作中，未发现现场其他区域土壤存在明显刺激性气味，汇总调查 PID 检测结果，将 PID 检测结果进行分区间值的统计，统计结果如表 5 49 所示，检测结果如下图所示，根据统计结果可见 98%样品的 PID 检测结果极低，小于 5ppm，其余约 2%样品大于 5ppm。综上可知在场内土壤不存在异味区域。

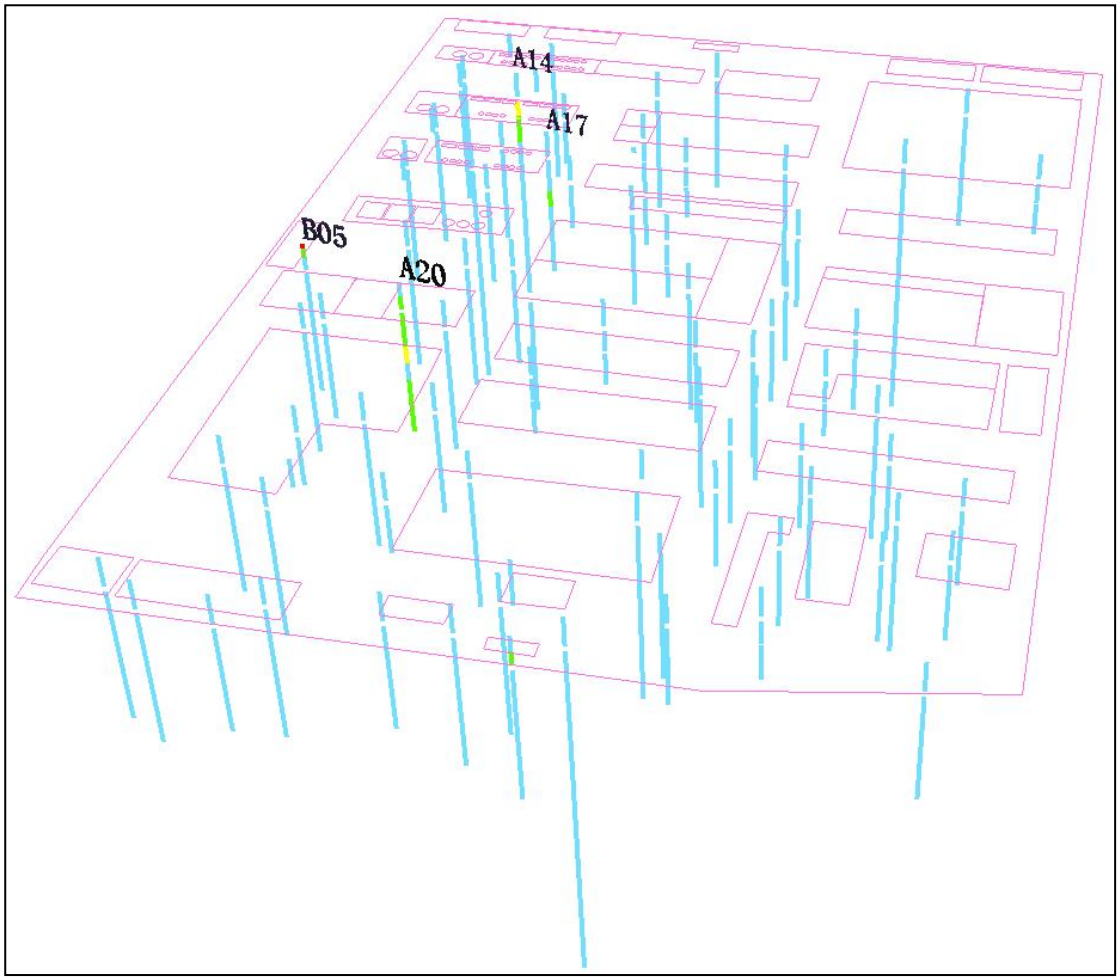


图 4- 8 PID结果统计图

本方案结合 PID 检测结果、现场采样记录及实验室样品检测结果，进行对比分析结果如下表。

表 4- 14 PID检测对比采样记录单及检测结果

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A02	0.5	0.568	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	1.5	1.561	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	3	0.855	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	6	2.277	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	9	2.462	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	12	0.806	灰白色	无味	ND	ND	ND
A02	15	2.454	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A02	18	2.803	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A03	0.5	0.982	杂色	无味	ND	ND	ND
A03	1.5	1.032	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A03	3	0.873	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A03	6	0.927	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A03	9	0.863	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A03	12	0.782	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	0.5	1.291	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	1.5	0.92	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A04	3	0.873	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	6	0.628	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	9	0.571	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	12	0.825	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	15	0.371	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A04	18	0.482	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	0.5	1.229	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	1.5	0.967	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	3	0.838	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	6	0.307	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	9	0.148	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	12	0.332	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	15	0.531	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A05	18	0.439	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	0.5	0.674	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	1.5	0.803	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	3	0.423	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	6	0.448	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	9	4.025	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	12	3.132	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A06	15	1.053	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A06	18	0.847	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	0.5	0.334	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	1.5	0.653	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	3	0.692	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	6	0.293	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	9	0.982	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A07	12	0.894	灰白色	无味	ND	ND	ND
A07	15	1.33	灰白色	无味	ND	ND	ND
A07	18	1.592	灰白色	稍有	ND	ND	ND
A07	21	1.782	灰白色	稍有	ND	ND	ND
A07	24	1.302	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A08	0.5	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A08	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A08	3	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A08	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A08	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A08	12	0.03	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A08	15	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A08	18	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A09	0.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	6	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	9	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	12	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	15	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A09	18	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A10	0.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	3	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	6	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	9	0.5	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A10	12	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	15	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A10	18	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	0.5	1.2	杂色	无味	ND	ND	ND
A11	1.5	1.2	杂色	无味	ND	ND	ND
A11	3	1.2	黑色	无味	ND	ND	ND
A11	6	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	9	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	12	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	15	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	18	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	21	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A11	24	1.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	0.5	0.717	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	1.5	0.425	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	3	0.54	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	6	0.357	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	9	0.401	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	12	0.466	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	15	0.402	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A12	16.5	0.413	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	0.5	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A13	3	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	6	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	9	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	12	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	15	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A13	18	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A14	0.5	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	1.5	4.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	3	1.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	6	18.8	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	9	5.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	12	1.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	12	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	15	1.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	18	2.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	21	1.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	27	1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	30	1.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A14	48	0.9	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A16	0.5	3.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	1.5	2.8	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	3	6.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	6	3.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	9	2.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	12	3.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A16	15	1.9	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A17	0.5	1.099	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A17	1.5	0.598	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A17	3	0.31	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A17	6	1.81	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A17	9	1.176	灰色	无味	ND	ND	ND
A17	12	8.785	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A17	15	1.662	灰黑色	稍有	ND	ND	ND
A17	18	3.366	褐黄色	稍有	ND	ND	ND
A18	0.5	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	1.5	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	3	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	6	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	9	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	12	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	15	1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A18	18	1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A19	0.5	0.357	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	1.5	1.21	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	3	2.031	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	6	0.575	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	9	0.76	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	12	0.5	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A19	15	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A19	18	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A20	0.5	1.9	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A20	1.5	2.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A20	3	9	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A20	6	9.8	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A20	9	14.8	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A20	12	21.7	黄褐色	稍有	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A20	15	3.5	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A21	0.5	0.132	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	1.5	0.353	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	3	0.359	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	6	0.35	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	9	0.337	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	12	0.212	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A21	15	0.313	灰白色	无味	ND	ND	ND
A21	18	0.643	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A21	21	0.315	灰白色	稍有	ND	ND	ND
A21	24	0.643	灰白色	稍有	ND	ND	ND
A21	27	1.684	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A21	31	1.272	黄褐色	稍有	ND	ND	ND
A22	0.5	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A22	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A22	3	0.5	褐灰色	无味	ND	ND	ND
A22	6	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A22	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A22	12	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
A22	15	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A22	18	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	0.5	0.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	1.5	1.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	3	0.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	6	0.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	9	0.9	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	12	1.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
A23	15	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
A23	18	0.5	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B01	0.5	0.792	杂色	无味	ND	ND	ND
B01	1.5	0.321	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	3	0.201	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	6	0.321	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	9	0.333	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	12	0.279	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	15	0.158	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B01	18	0.16	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	0.5	0.575	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	1.5	0.48	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	3	0.447	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	6	0.33	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	9	0.311	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	12	0.329	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	15	0.271	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B02	18	0.239	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B03	0.5	0.792	杂色	无味	ND	ND	-
B03	1.5	1.032	褐黄色	无味	ND	ND	-
B03	3	0.985	褐黄色	无味	ND	ND	-
B03	6	0.277	褐黄色	无味	7.11	ND	-
B03	9	1.321	黄褐色	稍有	0.409	ND	-
B03	12	1.021	黄褐色	稍有	0.316	ND	-
B03	15	0.998	黄褐色	稍有	0.361	ND	-
B03	16	3.52	黄褐色	稍有	0.142	ND	-
B03	18	2.322	黄褐色	稍有	ND	ND	-
B04	0.5	0.75	黄褐色	无味	-	-	-
B04	1.5	0.72	黄褐色	无味	-	-	-

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B04	3	0.68	黄褐色	无味	-	-	-
B04	6	0.59	黄褐色	无味	-	-	-
B04	9	0.47	黄褐色	无味	-	-	-
B04	12	0.29	黄褐色	无味	-	-	-
B04	15	0.25	黄褐色	无味	-	-	-
B04	18	0.12	黄褐色	无味	-	-	-
B05	0.5	32.5	杂色	无味	-	-	-
B05	1.5	5.7	黄褐色	无味	-	-	-
B05	3	2.3	黄褐色	稍有	-	-	-
B05	6	0.6	黄褐色	无味	-	-	-
B05	9	0.7	黄褐色	无味	-	-	-
B05	12	1.2	黄褐色	无味	-	-	-
B05	15	1	黄褐色	无味	-	-	-
B05	18	0.4	黄褐色	无味	-	-	-
B06	0.5	1.26	黄褐色	无味	-	-	-
B06	1.5	0.75	黄褐色	无味	-	-	-
B06	3	0.87	黄褐色	无味	-	-	-
B06	6	0.72	黄褐色	无味	-	-	-
B06	9	0.86	黄褐色	无味	-	-	-
B06	12	0.19	黄褐色	无味	-	-	-
B06	15	0.17	黄褐色	无味	-	-	-
B06	18	0.15	黄褐色	无味	-	-	-
B07	0.5	0.98	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	1.5	0.78	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	3	0.75	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	6	0.45	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	9	0.28	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	12	0.27	黄褐色	无味	ND	ND	-

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B07	15	0.25	黄褐色	无味	ND	ND	-
B07	18	0.21	黄褐色	无味	ND	ND	-
B08	0.5	0.321	杂色	无味	ND	ND	-
B08	1.5	0.529	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	3	0.132	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	6	1.232	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	9	1.327	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	12	0.932	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	15	0.798	褐黄色	无味	ND	ND	-
B08	18	0.33	褐黄色	无味	ND	ND	-
B10	0.5	0.725	杂色	无味	-	-	-
B10	1.5	0.321	黄褐色	无味	-	-	-
B10	3	0.102	黄褐色	无味	-	-	-
B10	6	0.332	黄褐色	无味	-	-	-
B10	9	0.479	黄褐色	无味	-	-	-
B10	12	0.572	棕褐色	无味	-	-	-
B10	15	0.325	黄褐色	无味	-	-	-
B10	18	0.72	黄褐色	无味	-	-	-
B11	0.5	0.235	黄褐色	无味	-	-	-
B11	1.5	0.33	褐黄色	无味	-	-	-
B11	3	0.762	褐黄色	无味	-	-	-
B11	6	0.195	褐黄色	无味	-	-	-
B11	9	0.032	褐黄色	无味	-	-	-
B11	12	1.201	褐黄色	无味	-	-	-
B11	15	0.725	褐黄色	无味	-	-	-
B11	18	0.66	褐黄色	无味	-	-	-
B12	0.5	0.725	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	1.5	0.032	黄褐色	无味	ND	ND	-

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B12	3	0.201	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	6	0.321	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	9	0.529	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	12	0.321	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	15	0.339	黄褐色	无味	ND	ND	-
B12	18	1.52	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	0.5	3.236	杂色	无味	ND	ND	-
B13	1.5	2.5	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	3	3.2	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	6	0.82	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	9	0.61	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	12	0.19	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	15	0.78	黄褐色	无味	ND	ND	-
B13	18	0.59	黄褐色	无味	ND	ND	-
B14	0.5	0.907	黄褐色	无味	-	-	-
B14	1.5	1.201	黄褐色	无味	-	-	-
B14	3	1.007	黄褐色	无味	-	-	-
B14	6	0.99	黄褐色	无味	-	-	-
B14	10	0.783	黄褐色	无味	-	-	-
B14	17	0.511	黄褐色	无味	-	-	-
B15	0.5	0.701	黄褐色	无味	-	-	-
B15	1.5	0.653	黄褐色	无味	-	-	-
B15	3	0.501	黄褐色	无味	-	-	-
B15	6	0.322	黄褐色	无味	-	-	-
B15	10	0.303	黄褐色	无味	-	-	-
B16	0.5	0.31	黄褐色	无味	-	-	-
B16	1.5	0.27	黄褐色	无味	-	-	-
B16	3	0.219	黄褐色	无味	-	-	-

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B16	6	0.187	黄褐色	无味	-	-	-
B16	10	0.136	黄褐色	无味	-	-	-
B17	0.5	0.86	黄褐色	无味	-	-	-
B17	1.5	0.72	黄褐色	无味	-	-	-
B17	3	0.49	黄褐色	无味	-	-	-
B17	6	1.23	黄褐色	无味	-	-	-
B17	9	0.23	黄褐色	无味	-	-	-
B17	12	0.132	黄褐色	无味	-	-	-
B17	15	0.29	黄褐色	无味	-	-	-
B17	18	0.21	黄褐色	无味	-	-	-
B18	0.5	0.8	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	1.5	0.67	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	3	0.558	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	6	0.431	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	9	0.429	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	12	0.203	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	15	0.182	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B18	18	0.133	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B19	0.5	0.321	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	1.5	0.547	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	3	0.796	褐黄色	稍有	ND	ND	ND
B19	6	0.544	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	9	0.379	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	12	0.355	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	15	0.418	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	18	0.288	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	24	0.271	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B19	30	0.211	褐黄色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B19	42	0.216	褐黄色	无味	ND	ND	ND
B20	0.5	0.26	杂色	无味	ND	ND	ND
B20	1.5	0.15	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	3	0.68	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	6	0.72	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	9	0.68	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	12	0.48	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	15	0.23	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B20	18	0.21	黄褐色	无味	ND	ND	ND
B21	0.5	0.375	黄褐色	无味	-	-	-
B21	1.5	0.315	黄褐色	无味	-	-	-
B21	3	0.198	黄褐色	无味	-	-	-
B21	6	0.173	黄褐色	无味	-	-	-
B21	10	0.139	黄褐色	无味	-	-	-
B22	0.5	0.65	黄褐色	无味	-	-	-
B22	1.5	0.552	黄褐色	无味	-	-	-
B22	3	0.279	黄褐色	无味	-	-	-
B22	6	0.228	黄褐色	无味	-	-	-
B22	10	0.173	黄褐色	无味	-	-	-
B23	0.5	0.472	黄褐色	无味	-	-	-
B23	1.5	0.4	黄褐色	无味	-	-	-
B23	3	0.376	黄褐色	无味	-	-	-
B23	6	0.278	黄褐色	无味	-	-	-
B23	10	0.196	黄褐色	无味	-	-	-
B24	0.5	0.444	褐黄色	无味	-	-	-
B24	1.5	0.496	褐黄色	无味	-	-	-
B24	3	0.512	褐黄色	无味	-	-	-
B24	6	0.477	褐黄色	无味	-	-	-

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
B24	9	0.434	褐黄色	无味	-	-	-
B24	12	0.456	褐黄色	无味	-	-	-
B24	15	0.403	褐黄色	无味	-	-	-
B24	18	0.353	褐黄色	无味	-	-	-
B24	24	0.289	褐黄色	无味	-	-	-
B24	30	0.244	褐黄色	无味	-	-	-
B24	36	0.212	褐黄色	无味	-	-	-
B25	0.5	0.701	黄褐色	无味	ND	ND	-
B25	1.5	0.659	黄褐色	无味	ND	ND	-
B25	3	0.33	黄褐色	无味	ND	ND	-
B25	6	0.302	黄褐色	无味	ND	ND	-
B25	10	0.211	黄褐色	无味	ND	ND	-
B26	0.5	0.87	黄褐色	无味	-	-	-
B26	1.5	0.811	黄褐色	无味	-	-	-
B26	3	0.653	黄褐色	无味	-	-	-
B26	6	0.47	黄褐色	无味	-	-	-
B26	9	0.411	黄褐色	无味	-	-	-
B26	12	0.302	黄褐色	无味	-	-	-
B26	15	0.197	黄褐色	无味	-	-	-
B26	18	0.177	黄褐色	无味	-	-	-
B27	0.5	0.701	黄褐色	无味	-	-	-
B27	1.5	0.532	黄褐色	无味	-	-	-
B27	3	0.501	黄褐色	无味	-	-	-
B27	6	0.337	黄褐色	无味	-	-	-
B27	10	0.226	黄褐色	无味	-	-	-
C01	0.5	0.1	褐黄色	无味	ND	0.0501	ND
C01	1.5	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C01	3	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C01	6	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C01	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C01	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C01	15	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C02	0.5	0.8	杂色	无味	ND	ND	ND
C02	1.5	0.8	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C02	3	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C02	6	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C02	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C02	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C02	15	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C03	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	0.203	ND
C03	1.5	0.1	褐黄色	无味	ND	0.15	ND
C03	3	0.1	褐黄色	无味	ND	0.0472	ND
C03	6	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C03	9	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C03	12	0.1	黄褐色	无味	ND	0.194	ND
C03	15	0.1	黄褐色	无味	ND	0.0596	ND
C04	0.5	0.1	杂色	无味	ND	ND	ND
C04	1.5	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C04	3	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C04	6	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C04	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C04	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C04	15	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C05	0.5	0.9	黄褐色	无味	ND	1.53	ND
C05	1.5	0.7	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C05	3	0.7	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C05	6	0.4	黄褐色	无味	ND	0.0477	ND
C05	9	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C05	12	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C05	15	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C06	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C06	1.5	0.2	杂色	无味	ND	ND	ND
C06	3	0.1	黑色	无味	ND	ND	ND
C06	6	0.1	灰色	无味	ND	ND	ND
C06	9	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C06	12	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C06	15	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C07	0.5	0.1	杂色	无味	ND	ND	ND
C07	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C07	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C07	6	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C07	9	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C07	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C07	15	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C08	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C08	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C08	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C08	6	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C08	9	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C08	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C08	15	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C09	0.5	0.1	杂色	无味	ND	ND	ND
C09	1.5	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C09	3	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C09	6	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C09	9	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C09	12	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C09	15	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C10	0.5	0.1	杂色	无味	ND	ND	ND
C10	1.5	0.1	灰黑色	无味	ND	ND	ND
C10	3	0.3	灰黑色	无味	ND	ND	ND
C10	6	0.3	灰黑色	无味	ND	ND	ND
C10	9	0.3	灰色	无味	ND	ND	ND
C10	12	0.3	灰黑色	无味	ND	ND	ND
C10	15	0.2	灰色	无味	ND	ND	ND
C11	0.5	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C11	1.5	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C11	3	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C11	6	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C11	9	0.1	黄色	无味	ND	ND	ND
C11	12	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C11	15	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C12	4	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C12	5.5	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C12	7	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C12	10	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C12	13	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C12	16	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C12	19	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C13	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C13	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C13	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C13	6	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C13	9	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C13	12	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C13	15	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C14	0.5	0.2	黄褐色	无味	ND	0.0708	ND
C14	1.5	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C14	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C15	0.5	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C15	1.5	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C15	3	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C16	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C16	1.5	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C16	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C17	0.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C17	1.5	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C17	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C18	0.5	0.1	杂色	无味	ND	ND	24.5
C18	1.5	0.1	褐黄色	无味	ND	ND	1.4
C18	3	0.1	黄褐色	无味	ND	ND	0.4
C19	0.5	0.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C19	1.5	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C19	3	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C19	6	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C19	9	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C20	0.5	0.7	杂色	无味	ND	ND	ND
C20	1.5	0.8	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C20	3	0.7	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C20	6	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C20	9	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	0.5	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	1.5	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	3	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C21	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C22	0.5	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	266
C22	1.5	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	392
C22	3	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	4.1
C22	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	2
C22	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	0.3
C23	0.5	0.7	杂色	无味	ND	ND	ND
C23	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C23	3	0.4	黄褐色	无味	ND	ND	9.3
C23	6	0.2	褐黄色	无味	ND	0.033	ND
C23	9	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	3.1
C24	0.5	0.3	杂色	无味	ND	0.0759	ND
C24	1.5	0.2	黄褐色	无味	ND	0.0246	ND
C24	3	0.3	黄褐色	无味	ND	0.0293	ND
C24	6	0.2	黄褐色	无味	ND	0.0687	ND
C24	9	0.2	灰色	无味	ND	ND	ND
C24	12	0.2	黄褐色	无味	ND	0.0185	ND
C25	0.5	0.6	褐黄色	无味	ND	0.042	ND
C25	1.5	0.6	黄褐色	无味	ND	0.0589	ND
C25	3	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C25	6	0.5	褐黄色	无味	ND	0.0862	ND
C25	9	0.2	灰白色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C25	12	0.2	黄褐色	无味	ND	0.0743	ND
C26	0.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C26	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C26	3	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C26	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C26	9	0.2	灰白色	无味	ND	ND	ND
C26	12	0.2	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C27	0.5	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C27	1.5	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C27	3	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C27	6	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C27	9	0.1	灰白色	无味	ND	ND	ND
C27	12	0.2	灰白色	无味	ND	ND	ND
C28	0.5	0.4	褐黄色	无味	ND	0.136	ND
C28	1.5	0.4	褐黄色	无味	ND	1.13	ND
C28	3	0.2	褐黄色	无味	ND	0.0548	ND
C28	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C28	9	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C28	12	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C29	0.5	0.3	杂色	无味	ND	0.0482	ND
C29	1.5	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C29	3	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C29	6	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C29	9	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C29	12	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND
C30	0.5	0.3	褐黄色	无味	ND	0.778	ND
C30	1.5	0.2	黄褐色	无味	ND	20	ND
C30	3	0.3	黄褐色	无味	ND	0.163	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C30	6	0.2	褐黄色	无味	ND	0.0802	ND
C30	9	0.2	褐黄色	无味	ND	0.169	ND
C30	12	0.2	褐黄色	无味	ND	0.655	ND
C31	0.5	0.6	褐黄色	无味	ND	0.393	ND
C31	1.5	0.7	黄褐色	无味	ND	0.19	ND
C31	3	0.4	黄褐色	无味	ND	0.348	ND
C31	6	0.4	褐黄色	无味	ND	0.631	ND
C31	9	0.5	褐黄色	无味	ND	0.779	ND
C31	12	2	褐黄色	无味	ND	2.25	ND
C32	0.5	0.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C32	1.5	0.4	黄褐色	无味	ND	0.216	ND
C32	3	0.5	黄褐色	无味	ND	0.466	ND
C32	6	0.5	黄褐色	无味	ND	0.238	ND
C32	9	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND
C32	12	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND
C33	0.5	0.4	黄褐色	无味	ND	0.505	ND
C33	1.5	0.3	黄褐色	无味	ND	0.0615	ND
C33	3	0.3	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C33	6	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C33	9	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C33	12	0.3	褐黄色	无味	ND	0.0268	ND
C34	0.5	0.6	黄褐色	无味	ND	0.162	ND
C34	1.5	0.7	黄褐色	无味	ND	0.187	ND
C34	3	0.5	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C34	6	0.5	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C34	9	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C34	12	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C35	0.5	0.4	杂色	无味	ND	ND	ND

点位	深度(m)	PID值（ppm）	土壤颜色	气味	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	氯仿（mg/kg）	3-硝基苯胺（mg/kg）
C35	1.5	0.6	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C35	3	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C35	6	0.2	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C35	9	0.4	灰白色	无味	ND	ND	ND
C35	12	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND
C36	0.5	0.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C36	1.5	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C36	3	0.7	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C36	6	0.7	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C36	9	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C36	12	0.4	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C37	0.5	0.8	杂色	无味	ND	ND	ND
C37	1.5	0.8	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C37	3	0.6	黄褐色	无味	ND	ND	ND
C37	6	0.3	褐黄色	无味	ND	ND	ND
C37	9	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND
C37	12	0.3	灰白色	无味	ND	ND	ND

根据 PID、现场记录和实验室样品检测结果对比可见，现场 A07、A17、A20、A21、B03、B05 和 B19 点位，现场记录过程中存在稍有异味现象，稍有气味的土壤层次多为下层土壤，土壤质地多为粉质黏土和粘质粉土。

根据表 4-14 统计情况进行土壤异味情况对比分析：（1）对比土壤稍有异味情况与土壤颜色，全场土壤多为黄褐色和褐黄色，表层土壤有杂色，极少量土壤为灰白色或灰黑色，土壤稍有异味情况与土壤颜色异常无明显的相关性；（2）对比稍有异味的土壤样品和 PID 现场检测结果可见，稍有异味土壤样品 PID 检测结果略高于其他土壤；（3）对比土壤稍有异味情况与样品检测结果，仅 1 个点位土壤存在异味情况可能受土壤 1,2-二氯乙烷超标影响，其余超标点位，现场调查土壤样品均无明显异味。

综合上述分析，本地块土壤存在异味情况与 PID 检测结果正相关，稍有异

味土壤样品与检测数据无明显相关性。

本项目地块周边无环境敏感点（无居民区、中小学、幼儿园、医院等），但为加强异味管控措施，防止现场未来拆除及修复施工活动，造成土壤异味扩散，影响周边活动人群和生态环境，本方案设计后续施工环节配合相关异味防控措施，方案设计场地异味防治措施（详见 9.2.2 节）和场地异味应急预案（详见 11.2.10）。

4.4 风评报告中风险状况

4.4.1 第一层风险计算结果

第一层土壤致癌风险、危害商及其对应贡献率计算如下表所示。

表 4-15第一层土壤计算结果

第一层风险	致癌							非致癌						
	土壤							土壤						
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计
	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	7.9E-07	-	1.3E-08	4.3E-07	2.1E-09	9.0E-07	2.1E-06	6.1E-02	-	6.4E-05	2.1E-03	1.1E-05	4.5E-03	6.7E-02
3-硝基苯胺	1.9E-04	1.2E-04	-	-	-	-	3.1E-04	4.0E-02	2.3E-02	6.1E-04	7.5E-02	2.7E-03	2.6E+00	2.8E+00

表 4-16第一层土壤贡献率计算结果

第一层贡献率	致癌						非致癌					
	土壤						土壤					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	37.13%	-	0.60%	19.93%	0.10%	42.25%	90.01%	-	0.09%	3.17%	0.02%	6.71%
3-硝基苯胺	60.99%	39.01%	-	-	-	-	1.43%	0.81%	0.02%	2.72%	0.10%	94.92%

4.4.2 第二层风险计算结果

第二层土壤致癌风险、危害商及其对应贡献率计算如下表所示。

表 4-17第二层风险计算结果

第一层风险	致癌							非致癌						
	土壤							土壤						
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计
	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	1.85E-08	-	2.97E-10	9.91E-09	2.36E-09	1.24E-06	1.27E-06	1.41E-03	-	1.49E-06	4.96E-05	1.18E-05	6.20E-03	7.68E-03
3-硝基苯胺	4.52E-06	2.89E-06	-	-	-	-	7.41E-06	9.38E-04	5.34E-04	1.46E-05	2.67E-03	1.78E-03	1.75E+00	1.76E+00

表 4-18第二层土壤贡献率计算结果

第二层贡献率	致癌						非致癌					
	土壤						土壤					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	1.45%	-	0.02%	0.78%	0.19%	97.56%	18.38%	-	0.02%	0.65%	0.15%	80.80%
3-硝基苯胺	60.99%	39.01%	-	-	-	-	0.05%	0.03%	0.00%	0.15%	0.10%	99.66%

4.4.3 第三层风险计算结果

第三层土壤致癌风险、危害商及其对应贡献率计算如下表所示。调查中 6m-9m 深度存在砷超标情况，但由于埋深较大，缺少暴露途径，第三次土壤风险计算结果如下表。

表 4-19第三层土壤风险计算结果

第三层风险	致癌							非致癌						
	土壤							土壤						
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计
	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	6.8E-11	3.0E-08	3.1E-08	-	-	-	-	5.1E-06	2.3E-03	2.3E-03
氯仿	-	-	-	-	3.4E-09	2.3E-06	2.3E-06	-	-	-	-	1.7E-05	1.2E-02	1.2E-02
3-硝基苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 4-20第三层土壤贡献率计算结果

第三层贡献率	致癌						非致癌					
	土壤						土壤					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-		0.2%	99.8%	-	-	-		0.2%	99.8%
氯仿	-	-	-		0.1%	99.9%	-	-	-		0.1%	99.9%
3-硝基苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4.4 第四层风险计算结果

第四层土壤致癌风险、危害商及其对应贡献率计算如下表所示。调查中 11-23m 深度存在氯仿超标情况，由于埋深较大，缺少口摄入、皮肤接触、吸入土壤颗粒物等暴露途径，因此计算结果显示第四层（11-23m）土壤风险可接受。

表 4-21第四层土壤风险计算结果

第一层风险	致癌							非致癌						
	土壤							土壤						
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计
	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	-	-	-		4.55E-13	3.61E-10	3.61E-10	-	-	-	-	2.28E-09	1.81E-06	1.81E-06
3-硝基苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 4-22第四层土壤贡献率计算结果

第一层贡献率	致癌						非致癌					
	土壤						土壤					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
氯仿	-	-	-	-	0.01%	99.9%	-	-	-		0.1%	99.9%
3-硝基苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4.5 第五层至第七层风险计算

场地调查结果显示，第五层至第七层土壤样品检测结果未超过筛选值，因此未开展风险评估计算。

4.4.6 地下水风险计算结果

根据调查结果，对地下水的关注污染物挥发性酚类（以苯酚计）、锰、镍、铁、铝、苯、1,2-二氯乙烷、氯仿（三氯甲烷）、1,2-二氯丙烷进行风险计算，计算结果如下表。

表 4-23地下水致癌风险计算结果

地下水风险	致癌		
	地下水		
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	合计
	CRiov3	CRiiv2	CRn
苯酚	-	-	-
苯	1.05E-12	9.85E-10	9.86E-10
1,2-二氯乙烷	1.38E-10	1.12E-07	1.12E-07
氯仿（三氯甲烷）	9.44E-11	8.59E-08	8.60E-08
1,2-二氯丙烷	2.58E-13	2.31E-10	2.31E-10

表 4-24地下水危害商计算结果

地下水危害商	非致癌		
	地下水		
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	合计
	HQiov3	HQiiv2	HIn
苯酚	-	-	-
苯	1.92E-08	1.80E-05	1.81E-05
1,2-二氯乙烷	1.04E-05	8.41E-03	8.42E-03
氯仿（三氯甲烷）	4.72E-07	4.30E-04	4.30E-04
1,2-二氯丙烷	7.90E-07	7.07E-04	7.08E-04

表 4-25地下水致癌风险贡献率计算结果

地下水贡献率	致癌	
	地下水	
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物
苯酚	-	-

地下水贡献率	致癌	
	地下水	
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物
苯	0.11%	99.89%
1,2-二氯乙烷	0.12%	99.88%
氯仿（三氯甲烷）	0.11%	99.89%
1,2-二氯丙烷	0.11%	99.89%

表 4-26地下水危害商贡献率计算结果

地下水贡献率	非致癌	
	地下水	
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物
苯酚	-	-
苯	0.11%	99.89%
1,2-二氯乙烷	0.12%	99.88%
氯仿（三氯甲烷）	0.11%	99.89%
1,2-二氯丙烷	0.11%	99.89%

4.4.7 风险评估结论

汇总风险计算结果如下表所示。

表 4-27土壤风险计算结果汇总表

分层		砷	1,2-二氯乙烷	氯仿	3-硝基苯胺	合计
第一层	致癌	-	-	2.1E-06	3.1E-04	3.12E-04
	非致癌	-	-	6.7E-02	2.8E+00	2.87E+00
第二层	致癌	-	-	1.3E-06	7.4E-06	8.70E-06
	非致癌	-	-	7.7E-03	1.8E+00	1.81E+00
第三层	致癌	-	3.1E-08	2.3E-06	-	2.37E-06
	非致癌	-	2.3E-03	1.2E-02	-	1.40E-02
第四层	致癌	-	-	3.61E-10	-	3.61E-10
	非致癌	-	-	1.81E-06	-	1.81E-06

表 4-28地下水风险计算结果汇总表

		苯	1,2-二氯乙烷	氯仿	1,2-二氯丙烷
地下水	致癌	9.86E-10	1.12E-07	8.60E-08	2.31E-10
	非致癌	1.81E-05	8.42E-03	4.30E-04	7.08E-04

根据结果可见：

（1）第一层土壤中氯仿、3-硝基苯胺的致癌风险超过可接受风险水平，3-

硝基苯胺的危害商超过可接受风险水平；

（2）第二层土壤氯仿、3-硝基苯胺的致癌风险超过可接受风险水平，3-硝基苯胺的危害商超过可接受风险水平；

（3）第三层土壤中的氯仿的致癌风险超过可接受风险水平，危害商未超过可接受风险水平；

（4）第四层土壤中的关注污染物致癌风险和危害商均未超过可接受风险水平；

（5）第五层至第七层土壤样品检测未超过筛选值。

（6）地下水风险评估结果显示风险可接受。

4.5 1,2-二氯乙烷风险状况补充说明

根据地块调查结果，地块范围内存在一个点位 B03 一个样品（B03-6.0m 样品），土壤 1,2-二氯乙烷检测结果超过筛选值，且超过管制值，检测结果为 7110 μg/kg，超标倍数 12.7 倍。土壤 1,2-二氯乙烷超标样品为 B03-6.0m 样品，B03 点位位于哒嗪硫磷车间，苯中转罐位置，超标样品位于下层土壤（6m，属于本地块第三层土壤），结合钻探结果土质情况分析超标样品处土质为粉质黏土，超标点位位置如下图所示。

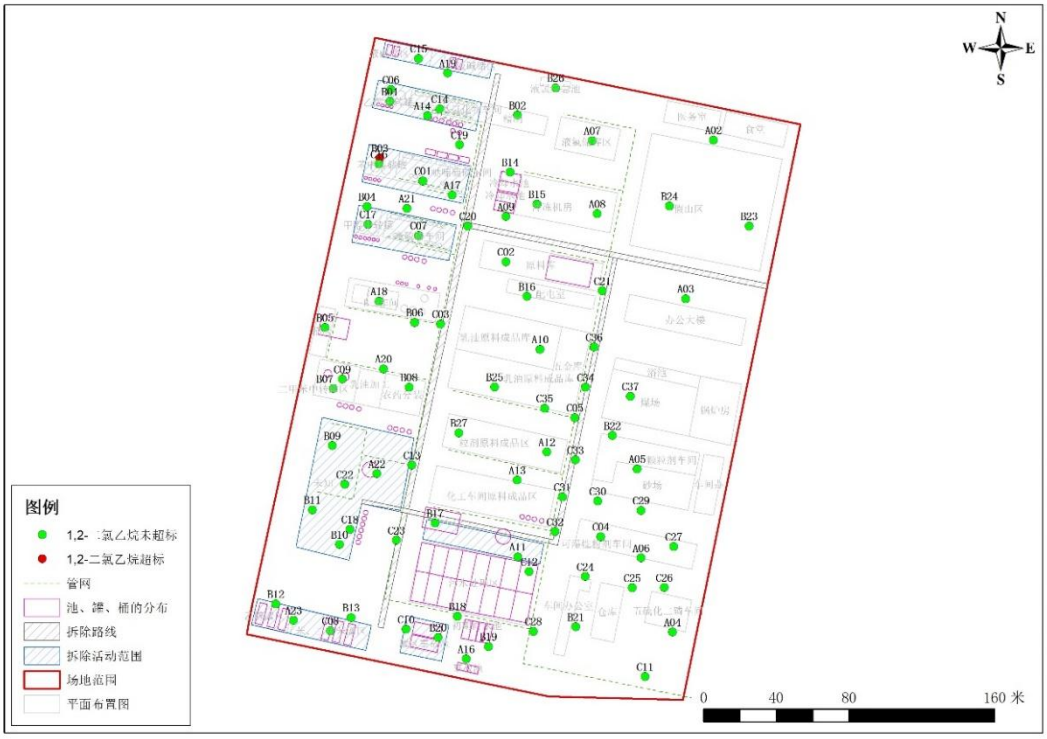


图 4-9土壤1,2-二氯乙烷超标点位分布

根据风险评估计算，第三层土壤的埋深较大，缺少暴露途径，1,2-二氯乙烷致癌风险、危害商未超过可接受风险水平。但根据 GB36600 中“5.3.5 条”标准要求“通过详细调查确定建设用地土壤中污染物含量高于风险管制值，对人体健康常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。”因此在后续修复过程中仍需对 1,2-二氯乙烷进行修复。

按照 HJ25.3-2019 相关技术规范，依据调查结果数据，采用 AcrGIS 中 IDW 方法对 1,2-二氯乙烷污染范围进行插值模拟，得到污染范围如下图所示。图中黄色部分为大于筛选值小于管制值范围，红色范围为大于管制值范围。

采用 AcrGIS 中 IDW 方法插值计算得出，1,2-二氯乙烷针对超筛选值范围如下图所示，超筛选值区域面积 1132m^2。

本方案将设计修复技术方案，修复治理存在 1,2-二氯乙烷污染的土壤。

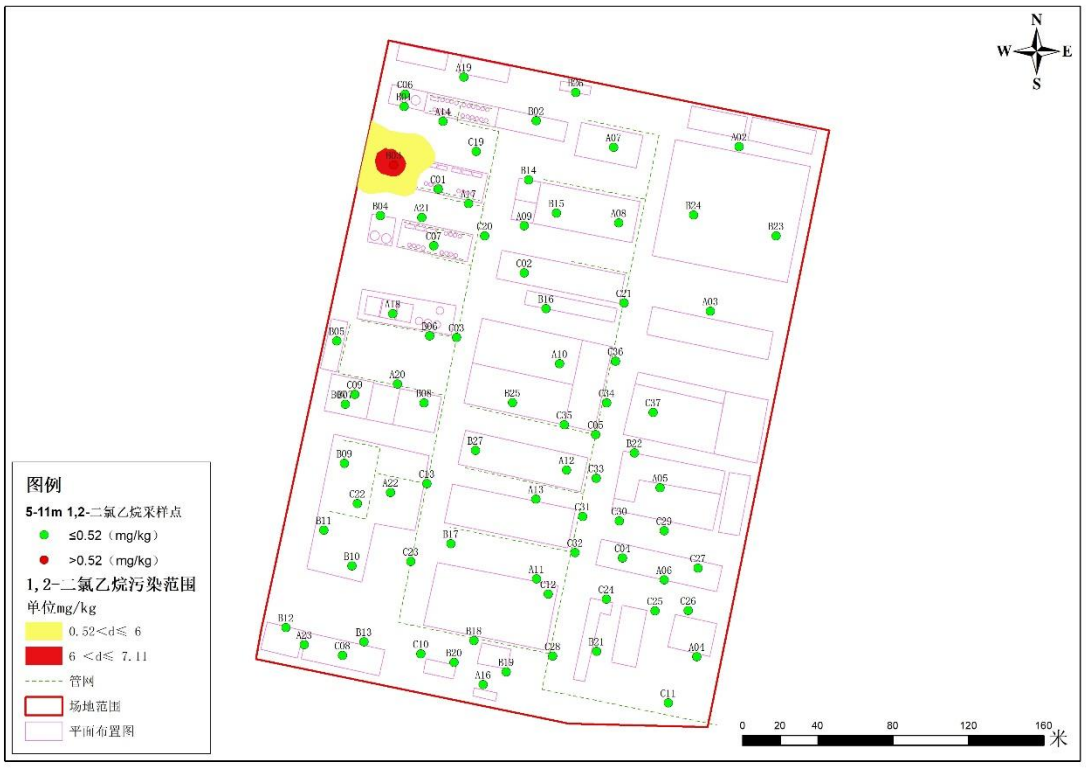


图 4- 10模拟1,2-二氯乙烷污染范围

第 5 章 场地土壤修复范围和修复工程量

根据《原邢台市农药有限公司地块土壤污染状况风险评估报告》结论及 1,2 二氯乙烷风险状况补充说明，原邢台市农药有限公司地块土壤污染物的修复标准、修复范围和修复工程量如下：

5.1 修复标准

根据本场地环境调查及风险评估结果，本项目修复目标污染物为 3-硝基苯胺、氯仿、1,2 二氯乙烷。修复目标值如下表所示。

表 5- 1修复目标

污染物	氯仿	3-硝基苯胺	1,2-二氯乙烷（第一类用地筛选值）
目标值	0.3mg/kg	3.22mg/kg	0.52mg/kg

5.2 修复范围

5.2.1 第一层土壤修复范围及拐点坐标

5.2.1.1 第一层修复范围

第一层土壤修复目标污染物为氯仿和 3-硝基苯胺，修复范围分别如下。

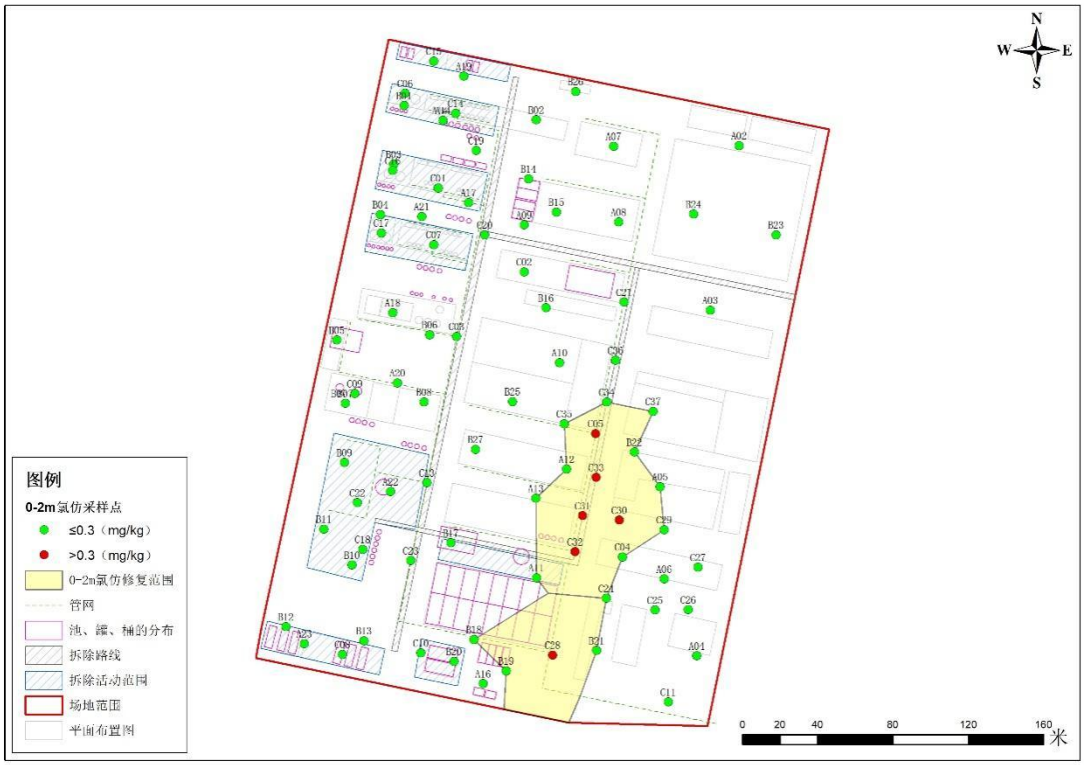


图 5- 1氯仿0-2m修复范围

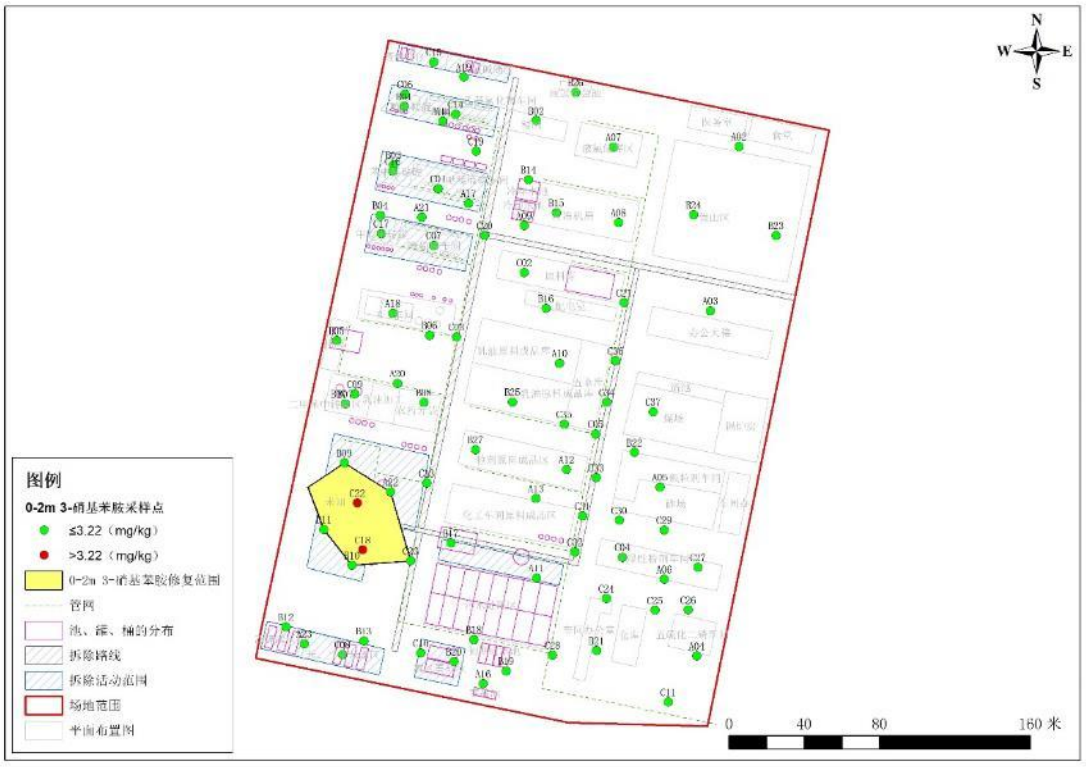


图 5-2 3-硝基苯胺0-2m修复范围

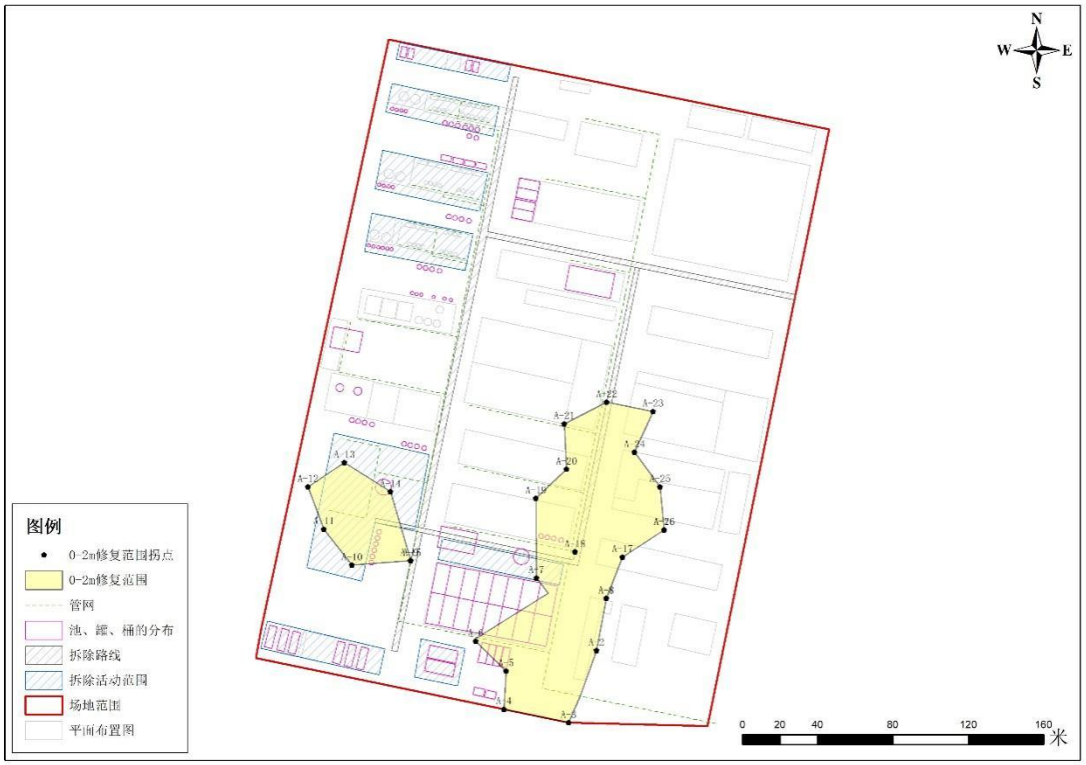


图 5-3第一层修复范围

5.2.1.2 第一层修复拐点坐标

第一层修复拐点坐标如下表所示。

表 5-2第一层修复范围拐点坐标

编号	X（m）	Y（m）
A-1	38558426.97	4112705.76
A-2	38558421.80	4112678.14
A-3	38558407.06	4112639.95
A-4	38558372.79	4112647.00
A-5	38558373.94	4112667.35
A-6	38558357.73	4112683.08
A-7	38558390.04	4112716.64
A-8	38558426.97	4112705.76
A-9	38558323.19	4112725.73
A-10	38558292.05	4112723.41
A-11	38558277.06	4112742.47
A-12	38558268.71	4112764.91
A-13	38558288.11	4112777.69
A-14	38558312.58	4112762.33
A-15	38558323.19	4112725.73
A-16	38558457.66	4112742.12
A-17	38558435.64	4112727.70
A-18	38558410.40	4112730.45
A-19	38558389.61	4112758.77
A-20	38558405.98	4112774.21
A-21	38558404.67	4112798.24
A-22	38558427.17	4112809.72
A-23	38558451.78	4112804.82
A-24	38558441.93	4112783.29
A-25	38558455.55	4112764.92
A-26	38558457.66	4112742.12

5.2.2 第二层土壤修复范围及拐点坐标

5.2.2.1 第二层土壤修复范围

第二层土壤修复目标污染物为氯仿、3-硝基苯胺，修复范围如下。

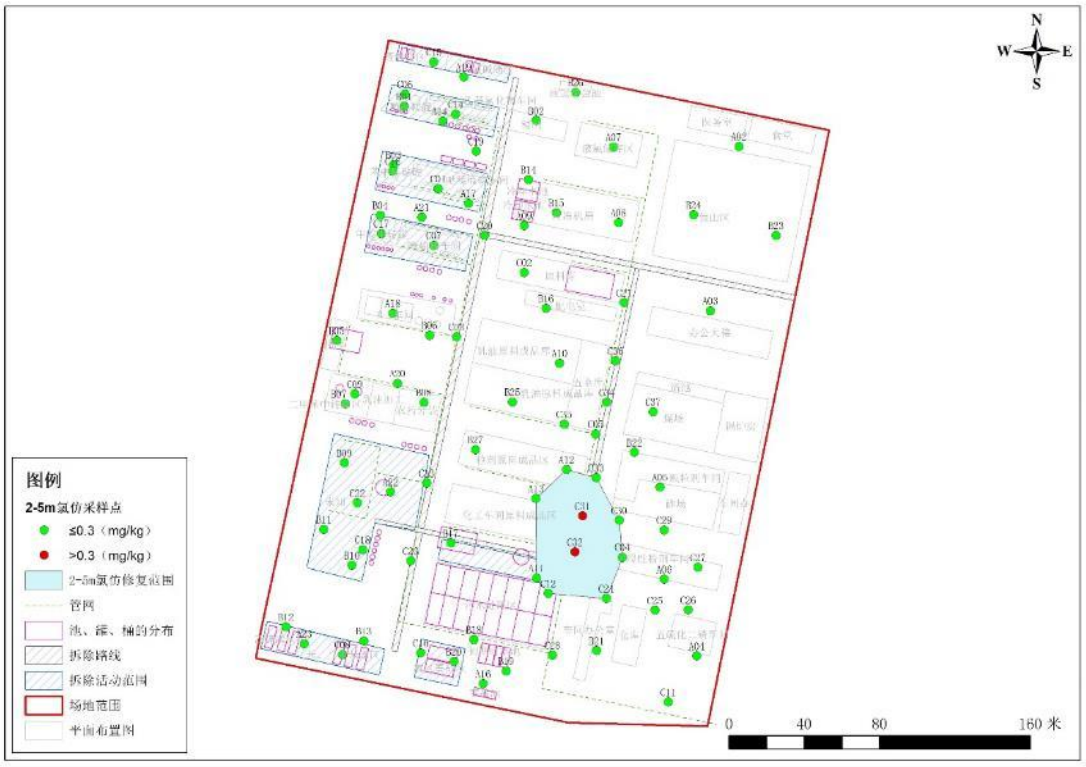


图 5-4氯仿2-5m修复范围

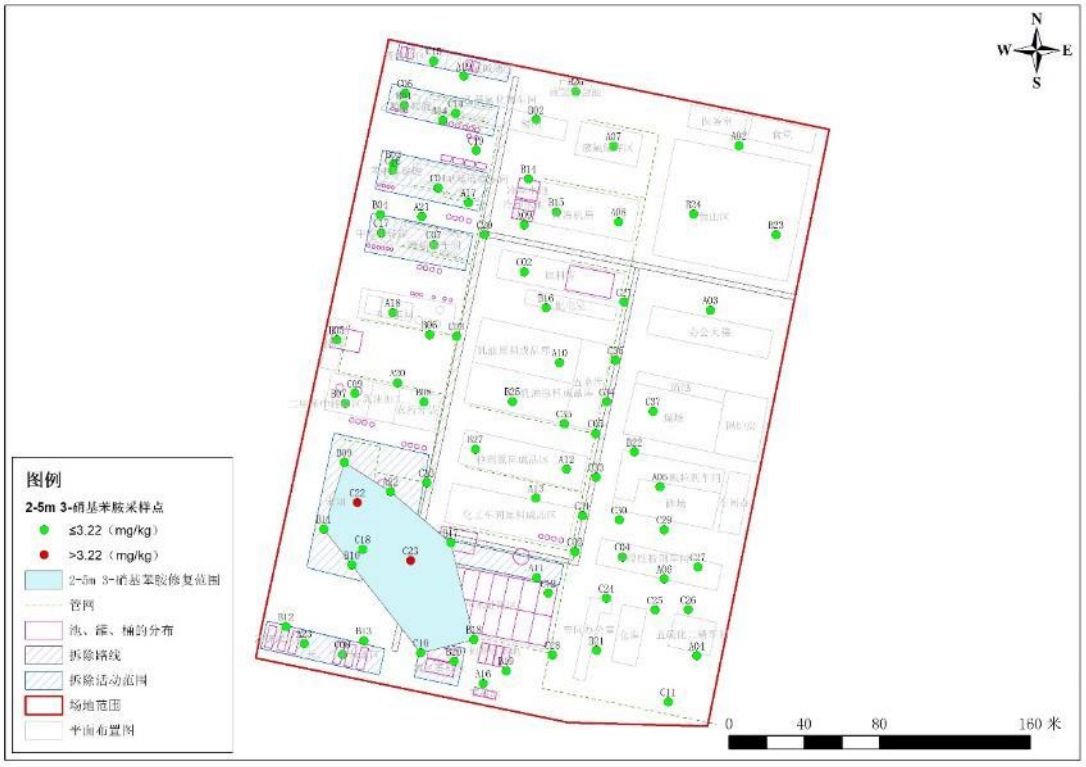


图 5-5 3-硝基苯胺2-5m修复范围

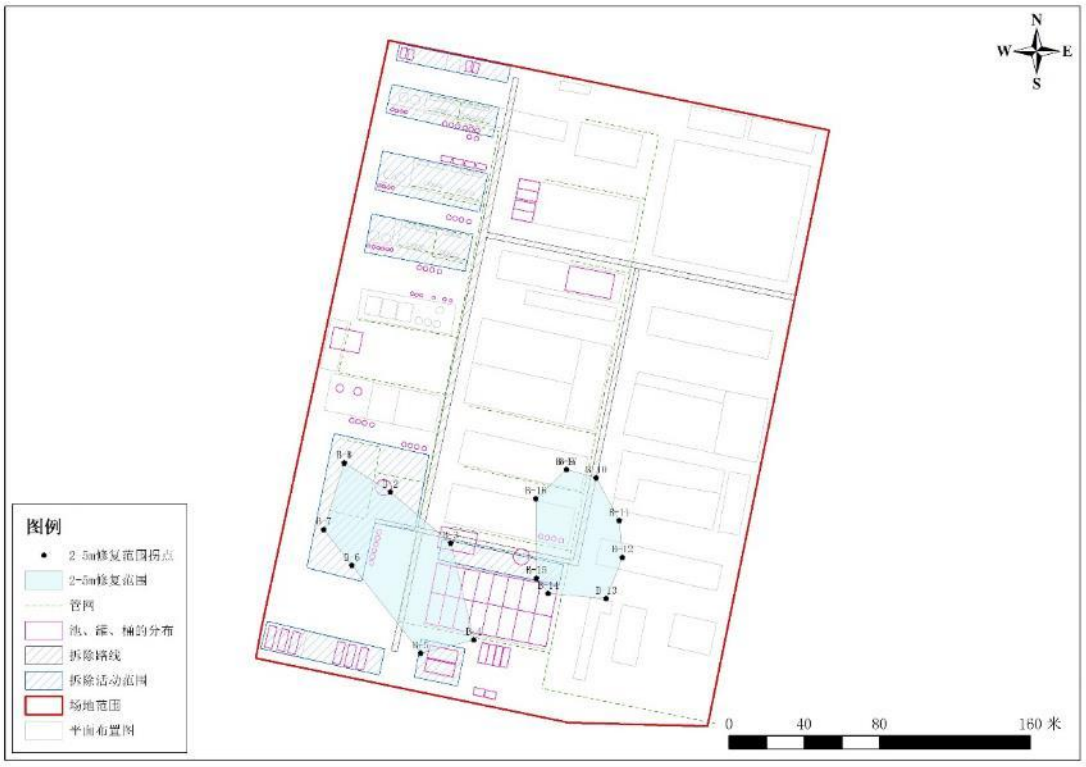


图 5-6第二层土壤修复范围

5.2.2.2 第二层土壤修复拐点

第二层土壤修复拐点如下表所示。

表 5-3第二层修复范围拐点坐标

编号	X（m）	Y（m）
B-1	38558288.11	4112777.69
B-2	38558312.58	4112762.33
B-3	38558344.48	4112735.12
B-4	38558356.87	4112683.91
B-5	38558328.67	4112676.78
B-6	38558292.05	4112723.41
B-7	38558277.06	4112742.47
B-8	38558288.11	4112777.69
B-9	38558405.98	4112774.21
B-10	38558421.73	4112769.89
B-11	38558433.85	4112747.25
B-12	38558435.64	4112727.70
B-13	38558426.97	4112705.76
B-14	38558396.11	4112708.51
B-15	38558390.04	4112716.64
B-16	38558389.61	4112758.77
B-17	38558405.98	4112774.21

5.2.3 第三层土壤修复范围及拐点坐标

5.2.3.1 第三层土壤修复范围

第三层土壤修复目标污染物为氯仿及 1,2-二氯乙烷，修复范围如下。

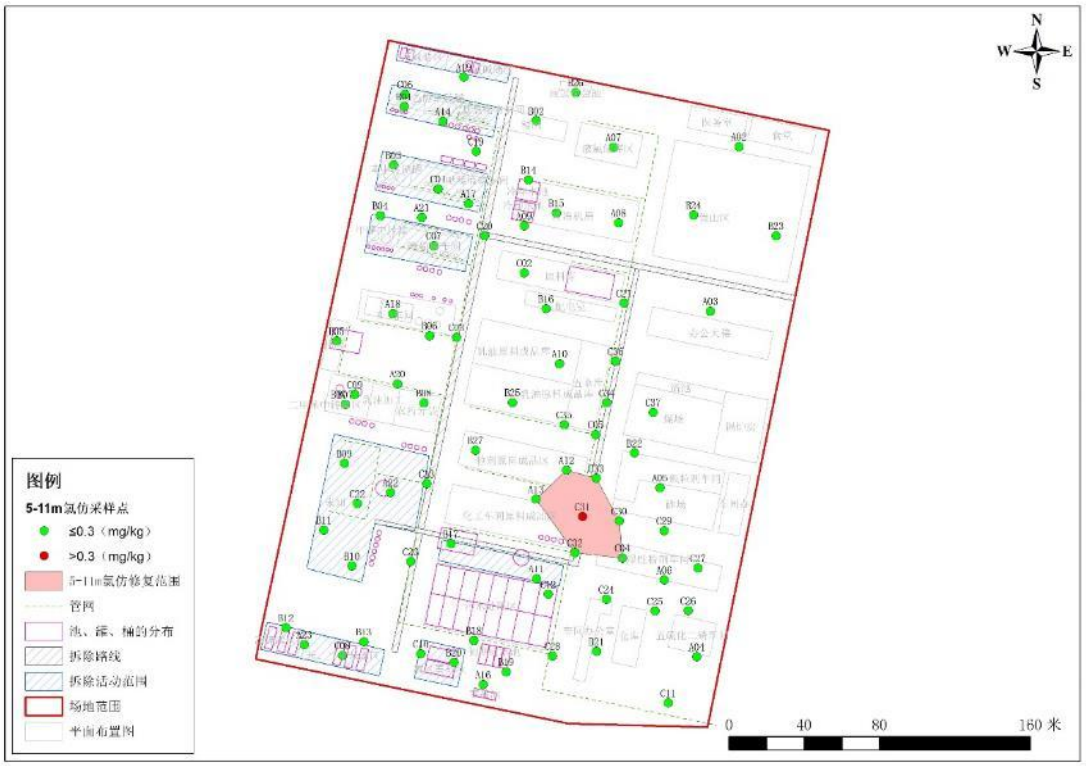


图 5- 7氯仿5-11m修复范围

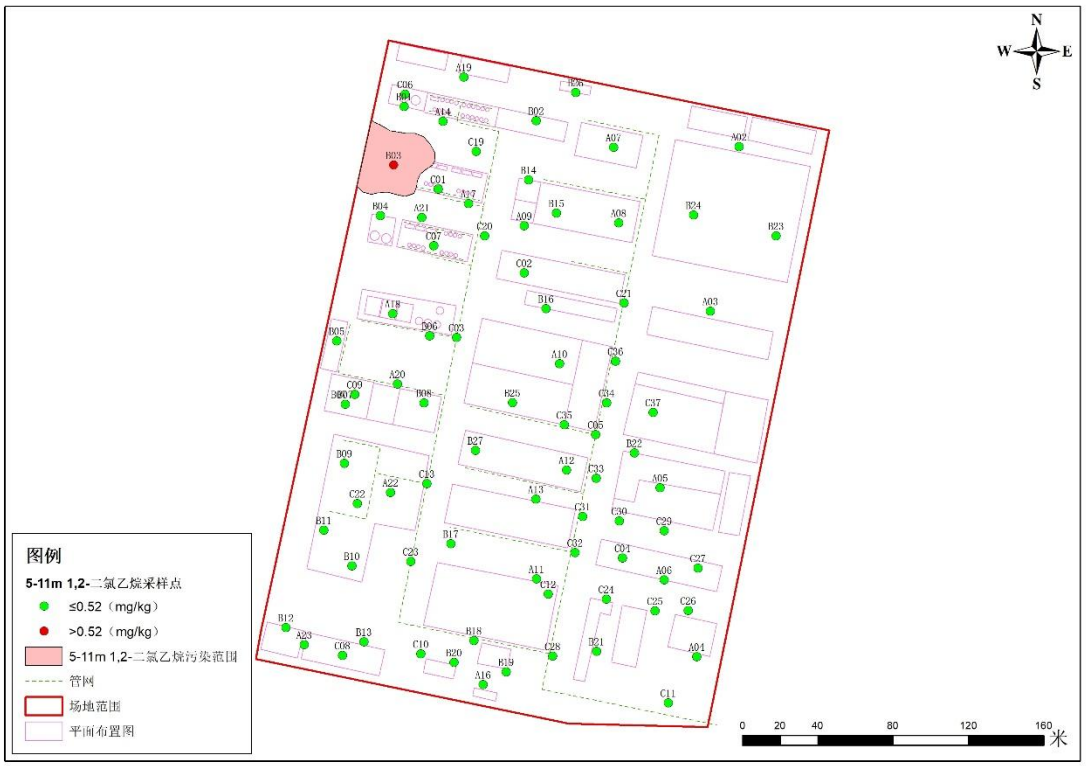


图 5-8 1,2-二氯乙烷修复范围



图 5-9第三层土壤修复范围及拐点

5.2.3.2 第三层土壤修复拐点

第三层土壤坐标拐点如下表所示。

表 5-4第三层修复范围拐点坐标

点位编号	X（m）	Y（m）
C-1	38558405.975900	4112774.206600
C-2	38558421.731800	4112769.887600
C-3	38558433.846600	4112747.249400
C-4	38558435.638700	4112727.698900
C-5	38558410.399000	4112730.448200
C-6	38558389.611500	4112758.768100
C-7	38558405.975900	4112774.206600
C-08	38558302.432600	4112959.946200
C-09	38558312.747300	4112954.005800
C-10	38558321.015600	4112952.616700
C-11	38558325.811100	4112952.682900

点位编号	X（m）	Y（m）
C-12	38558330.032600	4112950.919900
C-13	38558337.800100	4112941.504200
C-14	38558334.636300	4112935.838700
C-15	38558326.778200	4112927.901200
C-16	38558324.873200	4112920.995500
C-17	38558320.190000	4112919.249300
C-18	38558310.823800	4112921.630500
C-19	38558302.330600	4112920.519300
C-20	38558297.806200	4112921.709900
C-21	38558294.769000	4112924.590000

5.3 修复面积与工程量

根据地层结构和污染物空间分布规律，从场地治理土壤方量估算出发，结合场地修复机械施工要求，本次按照概化分层情况逐层确定修复边界和修复方量。本项目不存在复合污染土壤，最终得出本场地各层土壤总修复面积为13467.7m^2，修复方量为54400.1m^3，

汇总各层土壤修复范围，总体修复范围如下图所示。



图 5-10地块总体修复范围

表 5-5修复面积及工程量

层次	污染物	面积m^2	方量m^3
第一层（0-2m）	3-硝基苯胺	1856.5	3713
	氯仿	7958.4	15916.8
	合计	9814.9	19629.8
第二层（2-5m）	3-硝基苯胺	4106.3	12318.9
	氯仿	2542.2	7626.6
	合计	6648.5	19945.5
第三层（5-11m）	氯仿	1338.8	8032.8
	1,2-二氯乙烷	1132	6792
	合计	2470.8	14824.8
合计	3-硝基苯胺、氯仿、1,2-二氯乙烷	13467.7	54400.1

表 5-6对比风险评估报告变化情况说明

污染物	层次	面积m^2	方量m^3	新增m^3
3-硝基苯胺	第一层（0-2m）	1856.5	3713	-
	第二层（2-5m）	4106.3	12318.9	-
氯仿	第一层（0-2m）	7958.4	15916.8	-
	第二层（2-5m）	2542.2	7626.6	-
	第三层（5-11m）	1338.8	8032.8	-
1,2-二氯乙烷	第三层（5-11m）	1132	6792	6792

污染物	层次	面积m^2	方量m^3	新增m^3
合计		13467.7	54400.1	6792

注：原修复方量为47908.1m^3，本方案在风险评估结果基础上，进行补充修正，增加修复目标污染物1,2-二氯乙烷，增加修复土方量6792m^3

根据风险评估结果，由于缺少暴露途径，地下水风险评估结果显示风险可接受。但调查结果显示，地下水仍存在超标现象，因此需对中场地中的地下水进行长期监测。监测方案详见 9.5 节。

第 6 章 场地修复策略

根据地块用地规划、环境调查结果、水文地质条件、土壤中污染物的特性等资料信息确定污染土壤的总体修复模式，在污染土壤的总体修复模式的基础上，根据污染场地的具体情况，筛选适用的土壤修复技术，并对相关案例进行适用性分析，从适用条件、对本场地污染土壤的修复效果、成本和环境安全等方面进行评估，选择适合本场地使用的土壤修复技术。

6.1 修复策略遵循的原则

本场地污染土壤修复技术的筛选应以该场地前期污染调查与风险评估工作为基础，充分借鉴国外在污染场地修复领域的先进经验，满足我国现阶段污染场地修复技术的研发、应用与管理水平，以有效去除或降低场地土壤中污染物的浓度和风险，提高修复效率，减少二次污染，确保人体安全为基本原则。具体原则如下：

（1）应与场地未来的用地发展规划、开发方式、时间进度相结合。与场地业主进行充分的交流和沟通，确认场地未来的用地发展规划、场地开发方式、时间进度、是否允许原位修复、修复后土壤的再利用或处置方式等。

（2）应充分考虑场地修复过程中综合考虑近期、中期和长期目标的要求，以及修复技术的可行性、成本、周期、民众可接受程度等因素。

（3）应选择绿色的、可持续的修复策略，使修复行为的净环境效益最大化。

（4）针对污染源处理技术、工程控制技术、制度控制技术中的某一修复模式，提出该修复模式下各个修复单元内各类介质的具体修复指标或工程控制指标。

6.2 修复模式类型

污染场地修复工程可考虑的基本修复模式主要包括三种：原位处理、原地异位处理、异地异位处理。

6.2.1 原位处理

原位处理是指对场地内污染土壤不进行挖掘或清理，采用物理化学或生物方法直接对地下环境中的土壤污染物进行处理，或采用物理方法对污染区域进行隔离工程处理。修复工程基本在场地范围内完成，污染土壤在修复过程中以及修复结束后都不离开场地，可有效避免污染土壤挖掘、转移处理可能造成的

二次污染。

6.2.2 原地异位处理

原地异位处理是指将场地污染土壤进行挖掘清理，在场地范围内完成对土壤中污染物的处理，并尽可能在场地内资源化利用。修复工程基本在场地范围内完成，污染土壤在修复过程中以及修复结束后可以不离开场地，可有效避免污染土壤转移处理可能造成的二次污染。

6.2.3 异地异位处理

异地异位处理是指将场地内污染土壤进行挖掘清理后，运至场地外的专门场所处理处置。与原位或原地处理相比，因涉及污染土壤的挖掘清理、运输、异地堆置和处理，容易造成二次污染，必须在污染土壤转运、存放、处理、处置的全过程进行严格监督，对管理上的要求较高。

6.2.4 修复模式利弊

三种修复模式的主要因素比较及利弊分析见下表。

表 6-1修复模式的主要因素比较及利弊分析

因素	原位处理	原地异位	异地异位
场地清理时间	/	较短	较短
场地清理风险	较低	较高	较高
运输成本	/	低	高
运输过程风险	/	低	高
堆置成本	/	低	高
堆置过程风险	/	低	高
土壤修复成本	较低	较低	较高
土壤修复时间	较长	较短	较短
工程实施风险	较大	较小	较小
工程成本	中	中	高
工程实施时间	较长	较短	较短

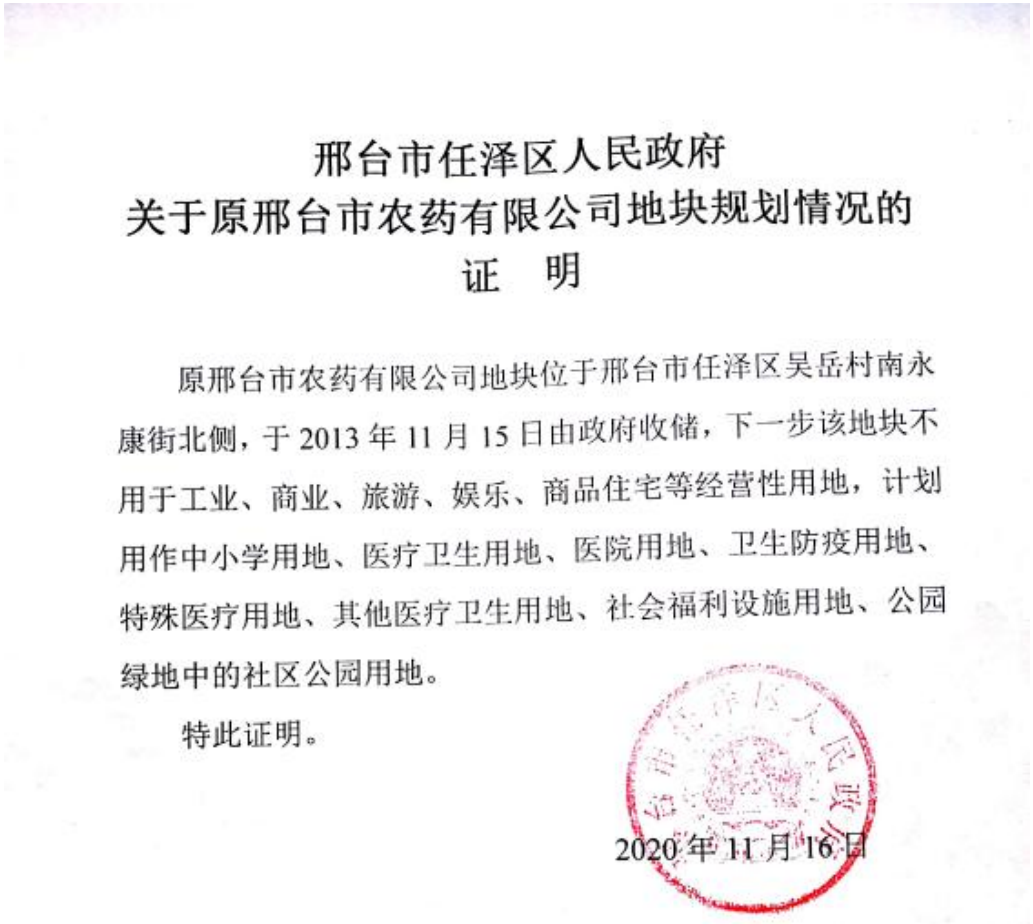
6.3 选择影响因素

6.3.1 场地用地规划

邢台市农药有限公司场地位于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，根据《邢台市农药有限公司搬迁工程环境影响报告书》显示，企业项目用地为工业用地，根据《邢台市任泽区人民政府关于原邢台市农药有限公司地块规划情况的证明》，“原邢台市农药有限公司地块位于邢台市任泽区吴岳村南永康街北侧，于 2013 年 11 月 15 日由政府收储，下一步该地块不用于工业、商业、旅游、娱乐、商品住宅等经营性用地，计划用作中小学用地、医疗卫生用地、医

院用地、卫生防疫用地、特殊医疗用地、其他医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地。

根据 GB36600-2018 中第 4 章建设用地分类中表述，中小学用地、医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地或儿童公园属于一类用地。



邢台市任泽区人民政府
关于原邢台市农药有限公司地块规划情况的
证　明

原邢台市农药有限公司地块位于邢台市任泽区吴岳村南永康街北侧，于 2013 年 11 月 15 日由政府收储，下一步该地块不用于工业、商业、旅游、娱乐、商品住宅等经营性用地，计划用作中小学用地、医疗卫生用地、医院用地、卫生防疫用地、特殊医疗用地、其他医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地。

特此证明。

2020 年 11 月 16 日

图 6-1场地用地规划

邢台市农药有限公司原厂址历史生产原因，造成地块内土壤存在一定程度污染，不但直接影响到本项目地块后期开发利用，其中土壤中的污染物还间接影响到附近居民的生产生活，以及区域土壤与地下水环境状况。人民生活条件的改善，不仅是物资生活的丰富，其生活环境的改善也是一个重要方面。

因此，原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复项目需快速修复，修复完成后不但可以为邢台市任泽区任城镇提供一个优美的生活环境，更重要的是为区域居民的安居乐业消除了一个有机类土壤污染源，为广大人民群众生活条件的改善以及饮用水安全提供有力的保障。

本场地土壤的目标污染物主要为挥发性有机物（氯仿、1,2-二氯乙烷）、半

挥发性有机物（3-硝基苯胺），表层污染土壤通过直接摄入、皮肤接触、呼吸尘土颗粒物三种途径产生危害，深层污染土壤以土壤气（重点关注氯仿、1,2-二氯乙烷）通过呼吸途径产生危害。

因此，修复技术选择过程中要始终围绕污染风险概念模型展开，有针对性采用污染源清除技术、切断或控制暴露途径进行场地污染治理和修复。

6.3.2 场地土层和地下水分布条件

场地土层岩性与分布：根据本场地的水文地质调查结果，在本场地需要修复的污染土壤深度范围内共 2 个大层，第一层为填土层，包括杂填土和素填土，深度为 0-2m；第二层和第三层为粉质粘土和粘粉层，其中第二层粉质黏土深度为 2~5m，第三层粉质黏土深度为 5~11m，土壤渗透性较小，垂向和水平均渗透系数均 E^{-06}，且厚度较大。

场地地下水赋存与分布：根据地勘数据，地层初见水位埋深在 26.00~33.00m，地下水赋存于⑤细砂和⑦粗砂层中。依据场区地形地貌、地下水的储存系统和水交替条件，同时结合钻孔揭露情况判断，场地地下水为第四纪松散岩类孔隙潜水，属于中更新统——全新统孔隙潜水——微承压水含水岩组，赋存于场地第四系⑤细砂和⑦粗砂层中。根据稳定水位绘制地下水流向图，地下水流向为自西北向东南方向。具体情况详见本文 3.2 节。

6.3.3 场地污染特征及风险状况

结合场地利用规划和土层分布条件，根据本场地调查结果及风评结果可知，本场地氯仿及 3-硝基苯胺存在健康风险，需开展治理修复工作。各类污染物的调查及风险评估结果情况如下：

（1）根据本场地调查结果及风评结果，本场地重金属共计 7 项检出，其中砷超过了一类用地筛选值，污染深度主要集中在 6m 以下，结合可能的后期用地方式，超标土壤样品埋深较大，根据风险评估，缺少暴露途径，因此，在 5m 以下土壤不扰动及开挖条件下，本场地砷不存在健康风险。

（2）根据本场地调查结果及风评结果，本场地 VOC 共计 12 项检出，其中氯仿及 1,2-二氯乙烷存在超过筛选值的情况，其中：1,2-二氯乙烷污染深度主要集中在 6m 以下，结合可能的后期用地方式，在 5m 以下土壤不扰动及开挖的情况下 1,2-二氯乙烷不存在健康风险，但 1,2-二氯乙烷检测结果高于风险管制值；

根据 GB36600 中“5.3.5 条”标准要求“通过详细调查确定建设用地土壤中污染物含量高于风险管制值，对人体健康常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。”氯仿超过第一类用地筛选值，存在健康风险，污染深度由地表 0m 向下至 11m 深度，氯仿超标点位主要位于化工原料成品区东侧、污水管网区域。

（3）根据本场地调查结果及风评结果，本场地 SVOC 共计 21 项检出，其中半挥发性有机物 3-硝基苯胺超过筛选值，超过第一类用地筛选值，存在健康风险，污染深度由地表 0m 向下至 5m 深度，3-硝基苯胺超标点位主要位于拆除活动区域和拆除运输道路区域。

土壤中各类污染物的分布情况详见本文**第三章。**

风评结果详见本文**第四章**

该场地土壤的修复范围和修复工程量详见本文**第五章。**

综上所述，结合场地利用规划和土层分布条件，根据本场地调查结果及风评结果，本场地氯仿及 3-硝基苯胺存在健康风险，需开展治理修复工作。

6.3.4 污染物主要性质

6.3.4.1 3-硝基苯胺

3-硝基苯胺，即间硝基苯胺，是苯胺的苯环上的间位（3-位）被硝基取代形成的化合物。3-硝基苯胺为黄色针状结晶或粉末。1g 间硝基苯胺可溶于 88ml 水，~20ml 乙醇，18ml 乙醚，11.5ml 甲醇。由硝基苯的混酸硝化得到间二硝基苯，经亚硫酸精制，再用多硫化钠（由硫磺和硫化钠配制）将其中一个硝基还原而得。用作化学试剂，染料的合成中间体。可用作冰染染料橙色基 R 和制取色酚 AS-BS。

毒性分级：高毒；

急性毒性：口服-大鼠 LD50：535 毫克/公斤；口服-小鼠 LD50： 308 毫克/公斤；

可燃性危险特性：遇明火可燃;燃烧产生有毒氮氧化物烟雾；与氧化剂反应；

储运特性：库房通风低温干燥; 与氧化剂、酸类、食品添加剂分开存放；

中文名称：间硝基苯胺；

CAS 号：99-09-2；

EINECS 号：202-729-1；

分子式：$C_6H_6N_2O_2$;

分子量：138.12；

熔点：111-114℃；

密度：相对密度(水=1)1.42；

沸点：306℃；

闪点：196℃；

水融性：1.25 g/L

物化性质：性状黄色针状结晶或粉末。

6.3.4.2 氯仿

无色透明液体。有特殊气味。味甜。高折光，不燃，质重，易挥发。纯品对光敏感，遇光照会与空气中的氧作用，逐渐分解而生成剧毒的光气（碳酰氯）和氯化氢。可加入 0.6%～1%的乙醇作稳定剂。能与乙醇、苯、乙醚、石油醚、四氯化碳、二硫化碳和油类等混溶、25℃时 1ml 溶于 200ml 水。相对密度 1.4840。凝固点-63.5℃。沸点 61～62℃。折光率 1.4476。低毒，半数致死量（大鼠，经口）1194mg/kg。有麻醉性。有致癌可能性。

物理性质

外观与性状：无色透明重质液体，极易挥发，有特殊气味；

熔点(℃)：-63.5；

相对密度（水=1）：1.50；

沸点(℃)：61.3；

相对蒸气密度（空气=1）：4.12；

分子式：$CHCl_3$；

分子量：119.39；

饱和蒸气压(kPa)：13.33(10.4℃)；

临界温度(℃)：263.4；

临界压力(MPa)：5.47；

辛醇/水分配系数的对数值：1.97；

溶解性：不溶于水，溶于醇、醚、苯。

化学性质：

在光照下遇空气逐渐被氧化生成剧毒的光气，故需保存在密封的棕色瓶中。常加入 1%乙醇以破坏可能生成的光气。不易燃烧，在光的作用下，能被空气中

的氧氧化成氯化氢和有剧毒的光气。在氯甲烷中最易水解成甲酸和 HCl，稳定性差，450℃以上发生热分解，能进一步氯化为 CCl_4。

6.3.4.3 1,2-二氯乙烷

分子量：98.96

沸点：83.5℃

熔点：-35℃

密度：1.256g/mL

蒸气压：87 mm Hg

水溶解性：8.7g/L

无色透明油状液体，味甜，易挥发，质重。能与乙醇、氯仿和乙醚混溶，溶于约 120 份水。相对密度 1.2569，凝固点-40℃，沸点 83～84℃，折光率 1.4443，闪点 13℃，易燃，高毒（1,1-二氯乙烷属微毒），半数致死量(大鼠，经口）670mg/kg。有致癌可能性。蒸气对呼吸道有刺激性。

健康危害：对眼睛及呼吸道有刺激作用；吸入可引起肺水肿；抑制中枢神经系统、刺激胃肠道和引起肝、肾和肾上腺损害。皮肤与液体反复接触能引起皮肤干燥、脱屑和裂隙性皮炎。液体和蒸气还能刺激眼，引起严重操作，角膜混浊。吸入高浓度的蒸气能刺激粘膜，抑制中枢神经系统，引起眩晕、恶心、呕吐、精神错乱，有的可致肺水肿。还能刺激胃肠道，引起肝和肾的脂肪性病变，严重的直至死亡。

急性中毒：其表现有二种类型，一为头痛、恶心、兴奋、激动，严重者很快发生中枢神经系统抑制而死亡；另一类型以胃肠道症状为主，呕吐、腹痛、腹泻，严重者可发生肝坏死和肾病变。急性暴露能导致呼吸和循环衰竭而死亡。

6.4 确定场地修复策略

根据本场地土壤修复的相关条件及场地修复策略的确定原则，针对该场地土壤范围广、深度深、土层渗透差、修复工程量大、修复周期紧等特点，参考国内外类似场地土壤修复的成功经验，为提高效率，减少风险，缩短修复时间，该场地土壤的修复应优先选用污染源处理技术。

另外，考虑到本场地异位修复过程可能造成的周边环境和人体健康影响，修复过程应在土壤暂存区、污染土壤处置区通过建设密闭大棚、苫盖、喷洒抑

制剂等工程措施，阻止污染物扩散或切断暴露途径；在清挖、运输、处置和待检等修复过程严格落实二次污染防治措施，并定期对场地环境状况进行监测和评估，最大限度的降低和消除场地修复过程对人体健康和环境的风险。

本项目地块红线范围内土壤污染主要暴露途径是经口摄入，皮肤接触和吸入土壤尘/气，可能对成人造成危害，存在较大的健康风险。**在修复方式上，尽量选用修复效果好且稳定、能缩短修复时间的原地异位或异位的土壤修复方式**；在修复技术上，尽量选用可最大程度降低污染物浓度、减少污染物残留和二次污染产生，且修复技术相对成熟、修复成本较低的修复技术，处置后土壤应尽量在原地利用，避免外运。

第 7 章 土壤修复技术的筛选与评估

为确定该场地污染土壤的修复技术，本方案将依据国内外污染场地修复技术选择的原则和程序，在充分分析和比较土壤相关修复技术可行性的基础上，结合场地的污染特征、场地条件、土地利用规划和场地开发建设方案，采用修复技术筛选矩阵方法初步筛选出适合本场地土壤中挥发性（氯仿）和半挥发性有机污染物修复（3-硝基苯胺）的可行技术，并以此为基础，再结合我国相关修复技术的应用案例，从修复技术的效果、成本、适用性、环境安全性等方面对修复技术进行进一步的可行性评估，最终确定本场地土壤污染物修复的适用修复技术。

7.1 土壤修复技术筛选原则

（1）技术可行

污染场地修复最终目的是保障人体健康，因此，必须确保修复技术在一定的时间内能将目标污染物浓度降低至修复目标值以下；修复技术必须技术成熟，能够适应场地土壤岩性及水文地质条件。

（2）可操作性强

修复技术必须选择国内外已经应用成熟的技术，并且确保国内目前具备工程化修复实施条件：具备熟练相关配套设施设备、工程实施技术人员和管理人员。

（3）针对性强

针对不同类型污染物和不同风险值的土壤区别对待，可以根据未来土地利用规划类型不同，选择适合的修复技术、风险控制措施实施对土壤的治理与修复。修复技术必须适合场地土壤中主要污染物的去除。

（4）便于修复过程的监管

为缩短管理部门对土壤修复过程中的监管周期、降低监管成本，最大限度的防止修复过程中可能产生的环境及安全风险，采用的修复技术应能够在较短的时间将全部污染土壤进行达标修复。同时，针对所选择的修复技术，具备相应的二次污染控制措施，所有废气、废水、固体废物和噪声的排放均符合国家与地方有关标准，并制定完备的安全和健康监管体系和规章制度。

（5）优先选择成本低的修复技术

在同时满足（1）（2）（3）（4）四项筛选条件的潜在可行修复技术中，将优先选择成本较低的修复技术。

7.2 土壤修复技术发展趋势及常用土壤修复技术

7.2.1 土壤修复技术发展趋势

土壤修复技术总体上可分为原位修复技术和异位修复技术两大类。土壤原位修复技术在原有位置进行修复，不需要挖掘和运输土壤，修复成本较低，但需要较长的运行时间和修复周期，而且受场地本身特性影响较大，修复效果和修复周期不可确定性较大。因此，原位修复技术一般应用于污染面积大、污染物迁徙较深、污染浓度较低、不急于开发利用的污染场地；与原位修复技术相比，异位修复技术具有修复手段多样、修复周期短、效率高、效果好等特点，容易满足对较快工期的要求，但异位修复技术需要挖掘和运送土壤，工程费用相对较高。因此，异位修复技术常用于开发价值较高且急于开发利用的污染场地。

据美国超级基金计划场地修复技术应用统计，自 1982 美国实施超级基金计划以来，至 2002 年，在美国实施的 1781 项场地修复工程中，有 58%采用了异位修复技术，42%采用原位修复技术。在已完成的 464 项修复工程中，有 341 项（73.5%）采用异位修复技术，有 123 项（26.5%）采用原位修复技术，也即大多数已完成的修复工程采用的技术为异位修复技术。这主要是因为原位修复技术所处的环境受人为控制的程度相对较小，对其修复过程难以掌握。

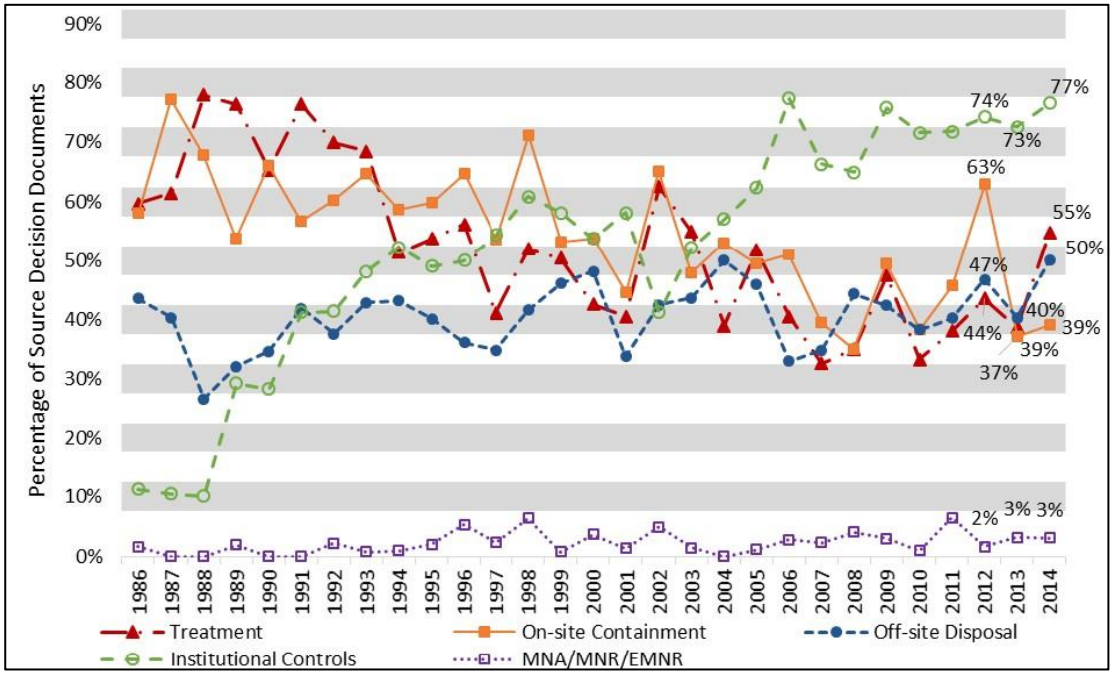


图 7-1 1982-2014年美国超级基金计划场地污染土壤修复技术应用统计结果

尽管异位修复的工程数量较多，但从已修复污染介质的总体积上来说，原位修复的介质绝对量更大。超级基金自 1982 财政年度起，接受原位修复的污染土壤体积（4000 万立方）约为接受异位修复污染土壤体积（1300 万立方）的三倍多。由此可见，由于原位修复技术成本低廉，对于不急于开发的场地，原位修复仍有较强的竞争力。

Technology	Total (FY12-14)	Percent Source Decision Documents
In Situ Treatment	**44**	**23%**
Soil vapor extraction	14	7%
Chemical treatment	12	6%
Thermal treatment	10	5%
Bioremediation	7	4%
Solidification/stabilization	7	4%
Cap (amended, in situ)	3	2%
Soil amendments	2	1%
Fracturing	1	1%
Multi-phase extraction	1	1%
Phytoremediation	1	1%
Ex Situ Treatment	**55**	**29%**
Physical separation	27	14%
Recycling	12	6%
Solidification/stabilization	5	3%
Thermal treatment	4	2%
Chemical treatment	3	2%
Source P&T (leachate)	3	2%
Bioremediation	1	1%
Constructed treatment wetland	1	1%
Soil vapor extraction	1	1%
Unspecified ex situ treatment (off-site)	7	4%
Unspecified ex situ treatment (on-site)	6	3%

图 7-2美国超级基金计划场地污染土壤主要修复技术

目前，国际上用于场地土壤污染修复的具体技术虽多，但由于受场地本身

特性及经济成本的约束，真正能在实际工程中应用的修复技术并不多。据美国超级基金计划统计，目前常用的异位修复技术主要有固化/稳定化、焚烧和热脱附，原位技术有气相抽提、生物修复、固化/稳定化、淋洗和化学处理。

相较于欧美 40 年的发展，我国土壤修复技术研究起步较晚，仍属新兴行业，尚未有很好的基础积累和技术储备，成熟性也较差，缺乏成规模的应用实例和相关的操作经验，应用的修复技术普遍较为单一。对公开招投标项目的统计调查结果表明，2008-2016 年，我国 177 个土壤修复项目中，土壤修复以污染介质治理技术为主，占比 68%；污染途径阻断技术占比 32%。在污染介质治理技术中，物理化学和生物技术成为主要技术，分别占比 32%和 27%；物理、化学单一类技术应用占比相对较小，分别为 2%和 7%，从具体修复技术种类来看，填埋/阻控（32%）、固化/稳定化（23%）、矿山生态恢复（14%）成为土壤修复应用最广泛的技术，而水泥窑协同处置（5%）、氧化还原（5%）、微生物（4%）、植物修复（4%）与农业生态修复（4%）技术也是主要应用的技术。相比之下，抽提处理（3%）、土壤淋洗（1%）、化学改良（1%）、热脱附（1%）、气相抽提（0.5%）与高温焚烧（0.5%）技术市场应用占比较低。

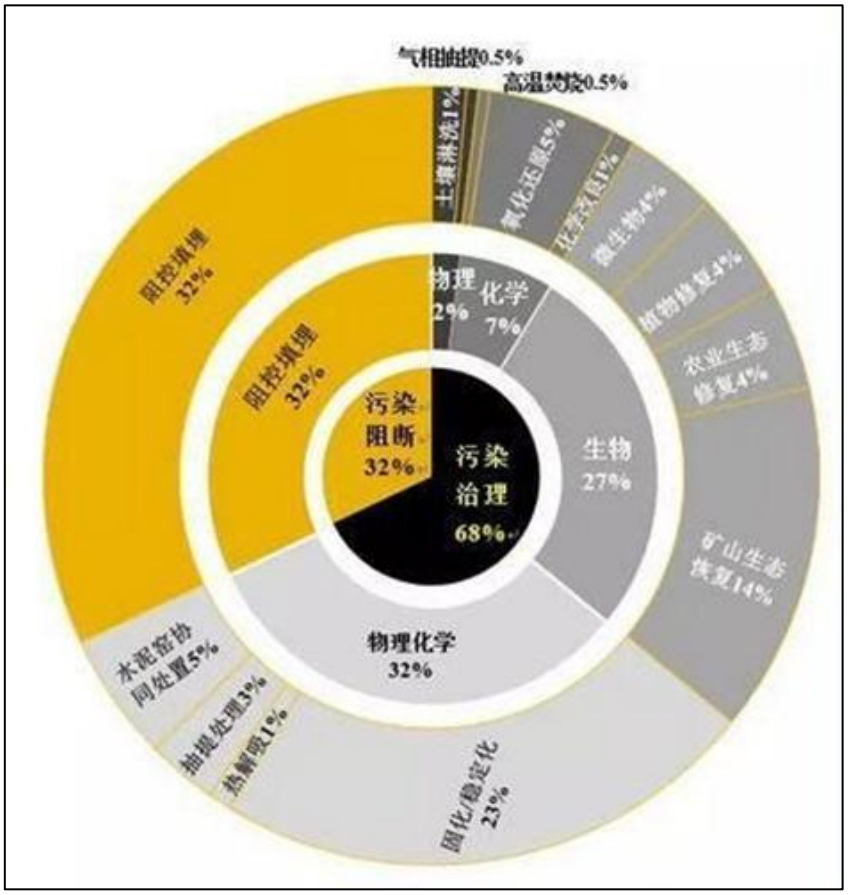


图 7-3 2008-2016 年我国土壤修复技术应用现状

7.2.2 土壤常用修复技术介绍

目前，挥发性和半挥发性有机污染场地土壤修复的技术虽较多，但真正大规模应用的修复技术仍然非常有限。

挥发性有机污染土壤的修复技术主要包括：原位气相抽提、原位化学氧化、原位阻隔、异位土壤淋洗技术、异位常温解吸等。

半挥发性有机污染土壤的修复技术主要包括：热脱附、水泥窑协同处置、固化稳定化、自然衰减、生物修复等。

为有效开展场地污染土壤修复技术的筛选，下面将针对该场地土壤中的主要污染物对目前常用的挥发性和半挥发性有机污染物修复技术进行概要性介绍，为本场地土壤修复技术的选择提供理论依据。

7.2.2.1 挥发性污染土壤常用修复技术

7.2.2.1.1 原位气相抽提技术（SVE）

（1）技术原理

土壤气相抽提技术是通过在不饱和土壤层中布置提取井，利用真空泵产生负压驱使空气流通过污染土壤的孔隙，解吸并夹带有机污染物流向抽取井，最终在地上进行污染尾气处理，从而使污染土壤得到净化的方法。系统设备组成与原理示意图，如下图所示。

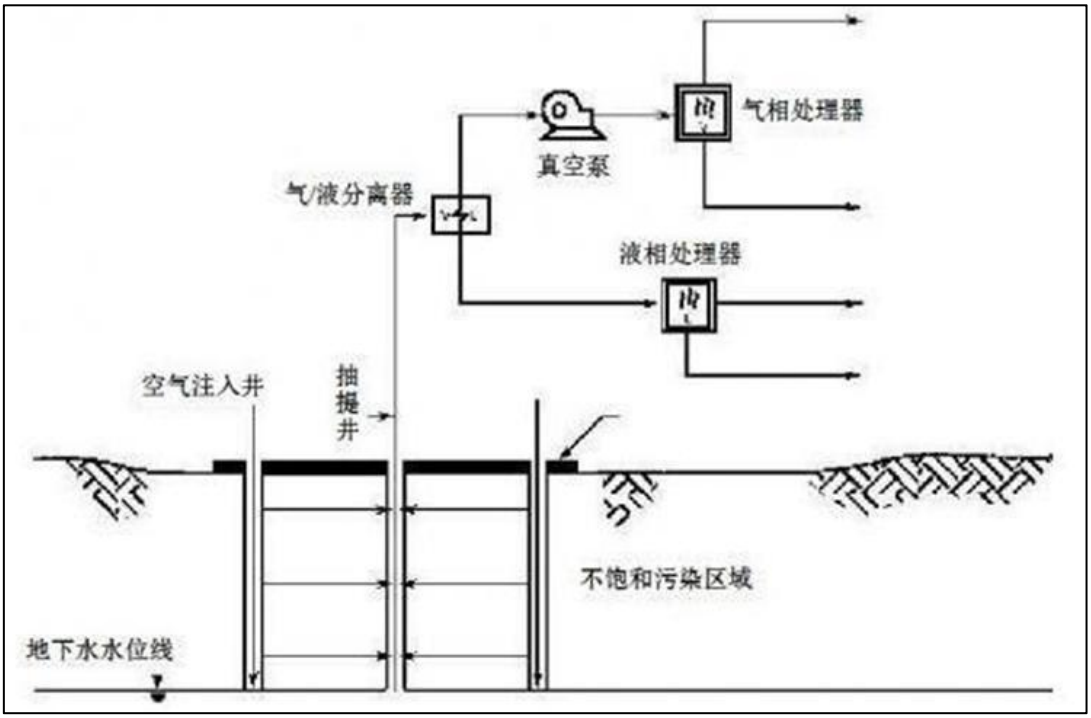


图 7-4土壤气相抽提技术原理示意图

（2）技术特点

此技术可操作性强，处理污染物范围宽，可由标准设备操作，不破坏土壤结构以及对回收利用废物有潜在价值。土壤理化特性对土壤气体抽提修复技术的处理效果有较大影响。黏土、腐殖质含量较高或本身极其干燥的土壤，由于其本身对挥发性有机物的吸附性很强，采用原位土壤气体抽提技术时，污染物的去除效率很低。

（3）适用范围

可用来处理挥发性有机污染物和某些燃料；低渗透性的土壤难以采用该技术进行修复处理。

（4）修复周期及参考成本

修复周期相对较快，通常需要 1～24 个月的时间。国外处理成本约为 35 美元/m^3。国内修复成本为 400～800 元/m^3 左右。

基于土壤气相抽提修复技术以上的技术特点，该修复技术修复效果受土壤理化特性影响较大，不适用于本场地。因此本项目不建议采用土壤气相抽提修复技术。

7.2.2.1.2 原位注入化学氧化技术

该技术向地下注入化学氧化剂，通过氧化剂与地下污染物的接触，把土壤中的有机污染物氧化为无害的或毒性更小的物质。该技术可氧化很多种有机污染物，包括本项目中的 3-硝基苯胺以及氯仿，且污染物在原位被破坏，可减少挖掘和运输费用。另外，其氧化处理后残留的少量污染物更容易被微生物降解，与其他技术相比成本低，处理速度更快。

但是 ISCO 也有其不足之处：如氧化剂在地下的反应以及土壤含水层非均质性影响着氧化剂的迁移；部分氧化剂（如过氧化氢）需要特定的土壤 pH 条件下才能发挥最佳的氧化效果；部分氧化剂（如过氧化氢和臭氧）在地下反应速度快而存在时间短；在使用强氧化剂时存在一定的健康和风险问题（带来废气释放等）；部分氧化剂氧化产生的副产物会降低土壤的渗透性。

采用合适的氧化剂（如以注射氧化剂水溶液）是本技术的关键，可以减少土壤渗透性的降低，使得氧化剂相对的能够在地下获得较好的扩散，从而与污染物接触达到较好的处理效果；另外，该技术可配合其他修复技术如土壤蒸汽

提取（SVE）可处理产生的废气，减少健康和风险问题，避免 ISCO 的一些缺陷，达到较好的处理效果。

同时，ISCO 处理的整个过程中需要全过程监测，通过注射井或提取井可用于监测地下污染物的变化和氧化剂的变化，监测观察是否有地下污染物的反弹，了解有机污染物被氧化的程度判断氧化剂的氧化效果。根据监测结果来判断是否需要进一步的添加氧化剂，最终更彻底，更经济的降解地下的污染物。

就本场地而言，在需要修复的深度范围内（0-11 米），大部分土壤（2-11）为渗透性较差的粉质粘土，施加氧化剂可能很难获得较好的扩散，影响污染物的处理效果，综合考虑，化学氧化技术不太适用于本场地。

7.2.2.1.3 原位热脱附技术

原位热脱附技术是一种针对有机物污染土壤的修复技术，它是通过各种原地的手段加热土壤，通过多个独立的加热系统不断的加热土壤和提取产生的混合气体达到降低污染土壤中污染物的浓度。对于典型的挥发性污染物需要加热至 50-100℃，在特殊的情况下，会提升土壤至较高的温度，产生的热气体混合物统一收集后冷却后再通过尾气处理系统进行处理。目前原位热脱附技术主要用于处理的污染物主要为含氯有机物（CVOCs）、挥发性有机物（VOC）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃类（TPH）、多环芳烃（PAHs）、多氯联苯（PCBs）以及农药等。目前，热脱附技术在石化工厂、地下油库、木料加工厂和农药库房等区域以及在一些污染物源头修复治理工作中广泛应用，原位热脱附技术可以修复地下距离为 30 多米。

目前原位热脱附技术按照不同的加热方式可以大致分为以下几种类型，电阻热脱附、热传导热脱附、蒸汽热脱附、高频热脱附以及热水和热空气热脱附技术。原位热脱附技术最大的优势就是可以省去土壤的挖掘和运输，这样可以减少大部分的费用。然而，原位热脱附需要的时间比异位热处理要长很多，而且由于土壤的多样性以及蓄水层的特性，很难用一种加热方式用于土壤原位热脱附处理，需要根据实际情况进行技术选择。

（1）电阻热脱附技术是以一个核心电极为中心，周围建立一组电极阵，这样所有电极与核心电极形成电流。由于土壤是天然的导体，靠土壤电阻产生热量，进行热脱附处理。一般电阻热脱附技术可以使土壤温度高于 100℃，然后通过地面的抽提设备将产生的气态污染物导出。电阻热脱附技术是一个非常有

效的快速的土壤和地下水污染修复技术，一般修复时间少于 40 天。

（2）热传导热脱附技术在土壤中不锈钢加热井或者电加热布覆盖在土壤表面，这样使得土壤中的污染物发生挥发和裂解反应。一般不锈钢加热井用于土壤深层污染修复，而电加热布用于表层污染治理。一般情况下，会配有载气或者进行气相抽提对挥发的水分和污染物进行收集和处理。

（3）蒸汽热脱附技术不仅可以使土壤和地下水中有机物黏度降低，加速挥发，释放有机污染物，而且热蒸汽可以使一些污染物结构发生断裂等化学反应。一般情况下，热蒸汽从注射井中喷出，成放射状扩展。在土壤饱和区中，蒸汽使污染物向地下水中转移，从而通过对地下水的抽提进而达到污染物回收；而在通气区域，则是通过对气态挥发物的气相抽提进行污染物回收处理。

（4）热空气热脱附技术是将热空气通入土壤水中，通过加热土壤使污染物挥发。在深层土壤修复阶段，往往采用的热空气压力较高，存在一定的技术风险。

（5）热水热脱附技术采用注射井将热水注入到土壤和地下水中，加强其中有机污染的汽化，降低非水相和高浓度的有机污染物黏度，使其流动性更好，从而更好进行污染物回收。

（6）高频热脱附技术是采用电磁能对土壤进行加热，该方法可以通过嵌入不同的垂直电极对分散的土壤区域进行分别加热处理。，一般被加热的土壤由两排电极包围，能量由中间第三排电极来提供，整个三排电极类似一个三相电容体。一旦供能，整个电极由上向下开始对土壤介质进行加热，一般情况下土壤温度可达到 300℃以上。

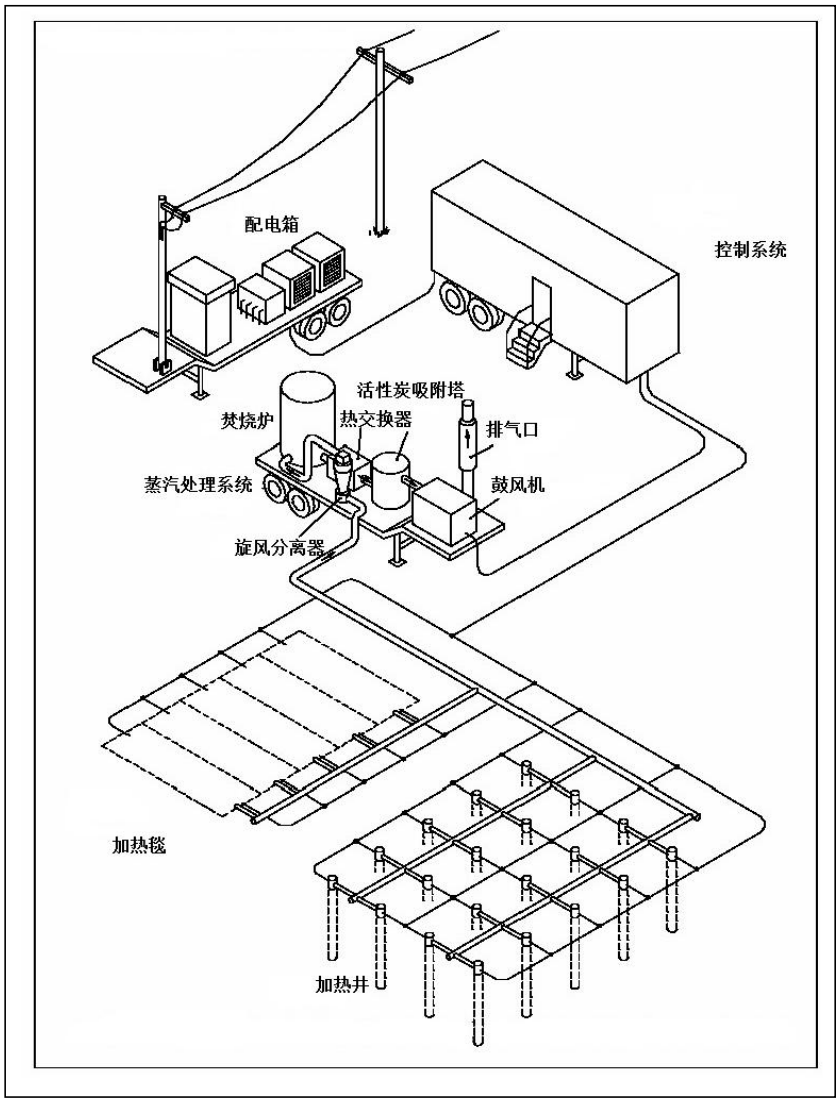


图 7-5原位热脱附原理图

针对本项目场地需原位处置的土壤主要污染物为挥发性有机物（氯仿），采用原位热脱附技术，土壤加热温度较高，加热温度超过本项目污染物的沸点，可以确保场地污染土壤中的目标污染物解吸处理，从而达到修复目的。实施过程中，通过对气体的合理收集，不会对周边环境产生污染，建议采用。

7.2.2.1.4 原位阻隔技术

修复治理技术虽然能清除污染物，但由于污染场地条件和污染物环境行为的复杂性，导致某些场地条件下实施污染物清除的成本很高，且清除效果不理想；或者对深层土壤存在过度修复现象。从发达国家的污染场地管理经验来看，污染场地风险控制技术除修复技术外，还有工程控制技术、自然衰减技术、制度控制措施等。工程控制技术主要是利用工程措施将污染物封存在原地，限制

污染物迁移，切断暴露途径，降低污染物的暴露风险，保护受体安全。工程控制技术的施工技术成熟，成本相对较低，工程建设周期短，对不同类型的污染都具有较好的风险控制效果。因此，工程控制技术近年来在污染场地风险控制中的应用越来越广泛。

原位阻隔技术就是一种常用的工程控制措施，阻隔是安装于污染介质周围的地下沟渠、地墙或地膜所组成的阻隔系统，有时亦与地表生态覆盖系统相结合。阻隔系统把污染介质或污染物隔离起来，防止污染物横向或侧向迁移、扩散；阻隔系统的适用环境，主要考虑阻隔系统材质与污染物之间的化学兼容性。由于阻隔处理成本较高，一般作为长期或永久性设施，并定时对阻隔效果进行监测。

针对该场地土壤污染范围广、深度深、危害重、土层渗透差、修复工程量大、修复周期紧等特点，参考国内外类似场地土壤修复的成功经验，为提高效率，减少风险，缩短修复时间，该场地土壤的修复应优先选用污染源处理技术，因此本场地不适用该技术。

7.2.2.1.5 异位化学氧化技术

（1）技术原理

化学氧化技术主要是通过向土壤中添加氧化剂的方式把土壤中的污染物氧化为低毒、易生物降解的物质或者直接把污染物降解，将存在与土壤和水中的污染物降解为小分子，反应完全生成无害的二氧化碳、水和其他盐离子等，彻底去除污染物。

（2）系统构成和主要设备

修复系统包括土壤预处理系统、药剂混合系统和防渗系统等。其中：①预处理系统。对开挖出的污染土壤进行破碎、筛分或添加土壤改良剂等。该系统设备包括破碎筛分铲斗、挖掘机、推土机等。②药剂混合系统。将污染土壤与药剂进行充分混合搅拌，按照设备的搅拌混合方式，可分为两种类型：采用内搅拌设备，即设备带有搅拌混合腔体，污染土壤和药剂在设备内部混合均匀；采用外搅拌设备，即设备搅拌头外置，需要设置反应池或反应场，污染土壤和药剂在反应池或反应场内通过搅拌设备混合均匀。该系统设备包括行走式土壤改良机、浅层土壤搅拌机等。③防渗系统为反应池或是具有抗渗能力的反应场，能够防止外渗，并且能够防止搅拌设备对其损坏，通常做法有两种，一种采用

抗渗混凝土结构，一种是采用防渗膜结构加保护层。

（3）关键技术参数

影响异位化学氧化/还原技术修复效果的关键技术参数包括：污染物的性质、浓度、药剂投加比、土壤渗透性、土壤活性还原性物质总量或土壤氧化剂耗量（Soil Oxidant Demand, SOD）、氧化还原电位、pH、含水率和其它土壤地质化学条件。

1）土壤活性还原性物质总量：氧化反应中，向污染土壤中投加氧化药剂，除考虑土壤中还原性污染物浓度外，还应兼顾土壤活性还原性物质总量的本底值，将能消耗氧化药剂的所有还原性物质量加和后计算氧化药剂投加量。

2）药剂投加比：根据修复药剂与目标污染物反应的化学反应方程式计算理论药剂投加比，并根据实验结果予以校正。

3）氧化还原电位：对于异位化学还原修复，氧化还原电位一般在-100mV以下，并可通过补充投加药剂、改变土壤含水率、改变土壤与空气接触面积等方式进行调节。

4）pH：根据土壤初始 pH 条件和药剂特性，有针对性的调节土壤 pH，一般 pH 范围 4.0～9.0。常用的调节方法如加入硫酸亚铁、硫磺粉、熟石灰、草木灰及缓冲盐类等。

5）含水率：对于异位化学氧化/还原反应，土壤含水率宜控制在土壤饱和持水能力的 90%以上。

（4）技术特点

该技术所需的工程周期一般在几天至几个月不等，具体因待处理污染区域的面积、氧化还原剂的输送速率、修复目标值及地下含水层的特性等因素而定。可能限制本方法适用性和有效性的因素包括：可能出现不完全氧化，或中间体形式的污染物，取决于污染物和所使用的氧化剂。处理时，应减少介质中的油和油脂，以优化处理效率。

（5）适用范围

对 PCBs、农药类、多环芳烃（PAH）等有较好的处理效果。适用于中低浓度污染，相对比较经济有效。该技术也可用于非卤代挥发性有机物、半挥发性有机物及燃油类碳氢化合物的处理，但其处理效率相对较低。

（6）修复周期及参考成本

处理周期较短，一般为数周到数月。国外处理成本为 200～660 美元/m3；国内处理成本一般为 500～1500 元/m^3。

异位化学氧化的原理图如下图所示。

7.2.2.1.6 异位热脱附技术

又称为热脱附技术，其原理是通过加热的方式将受有机物污染的土壤加热至有机物沸点以上，使吸附于土壤中的有机物挥发形成气态物质，最后通过燃烧分解气体中的有机物质。从目前世界各国对该技术的应用情况及其应用效果来看， 热脱附技术基本胜任土壤中挥发性和半挥发性的有机化合物的处理，修复效果较好，适用的污染物浓度范围也比较宽泛，几乎涵盖各种污染浓度。该技术还同时适用于处理土壤中的多种不同沸点有机污染物的处理。工艺流程如下图所示。

该技术有 2 个单元组成，第一单元为加热单元，该单元的主要功能是加热土壤使其升温，将土壤中的挥发性和半挥发性有机物挥发形成气态物质；第二单元为气态污染物处理单元。该单元气态污染物的处理方式可依有机物性质、浓度及经济性等因素选择冷凝、吸附或燃烧等方式。用燃烧方式处理含氯气态污染物会产生酸性气体，该气体可通过淋洗塔用碱液洗除，并通过烟气“急冷”，可有效避免二噁英的产生，最终达标排放。

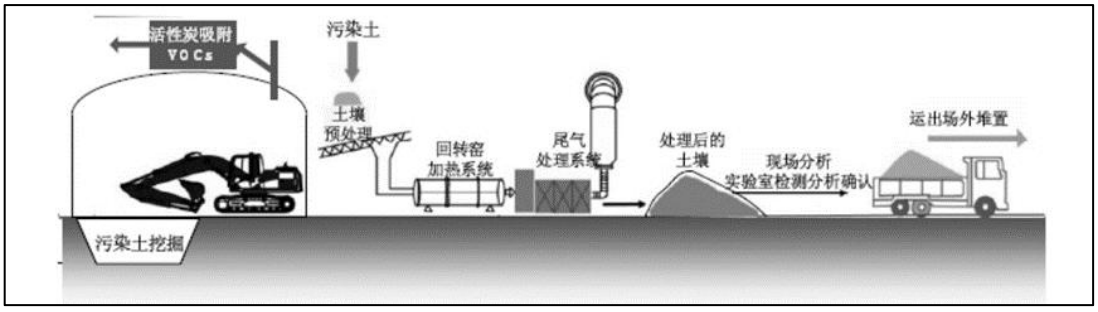


图 7-6热脱附修复技术工艺流程示意图

土壤热脱附是一个物理的热分离过程，影响其修复效果因素包括污染物特性（包括沸点和蒸汽压等）和浓度，以及土壤的质地、可塑性等物理指标。其中，污染物沸点和蒸汽压是采用该项技术非常重要指标之一，本场地中的有机污染物沸点在 100℃以内，易于挥发，且不含氯元素，可避免温度过高导致含氯有机物转化为二噁英的危险。此外，土壤的质地、可塑性、水分含量、颗粒大小分布、热容量等物理性质对该技术的应用也非常重要。

7.2.2.1.7 常温解吸技术

原位常温解吸技术是将污染土壤挖出，移至临时密闭大棚内，用机械堆放成条垛，定时断翻动，并在大棚内强制通风，保持负压，促使土壤中挥发性污染物挥发，防止污染气体外溢。当土壤中的污染物浓度达到修复目标浓度时，即为修复终点，停止翻动。修复后的土壤从大棚内移出，可用于回填土方。从土壤中挥发出的污染气体，经集中收集后用旋风除尘器除尘，三效活性碳吸附，或用焚烧的方法处理合格后达标排放。工艺流程如下图所示。

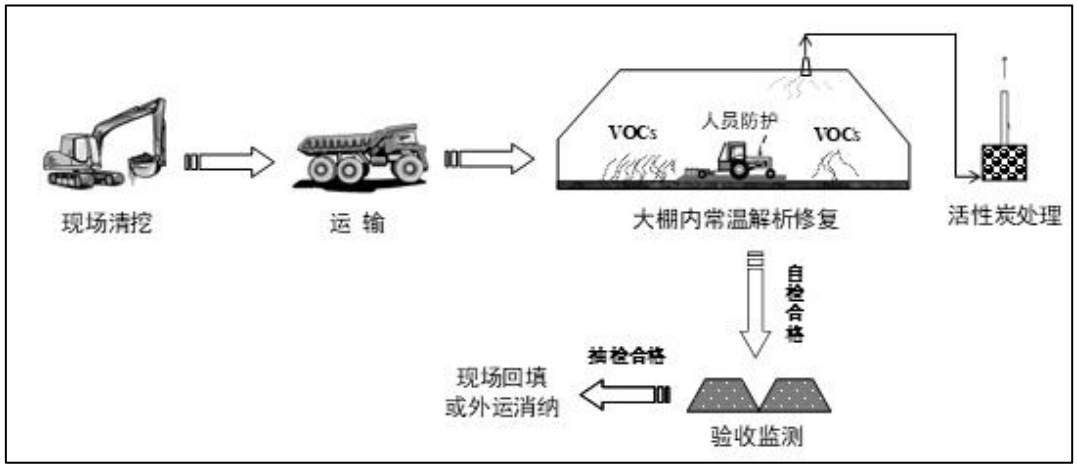


图 7-7常温解吸工艺流程图

该技术具有操作简单、修复效果明显、修复成本低、适用浓度范围广等特点，对于沸点在 50℃-250℃、室温下饱和蒸汽压超过 133.32Pa、常温下以蒸汽形式存在于空气中的污染物尤其有效，虽然在某些不利条件下（如环境温度低，土壤粘度大等）存在不易处理的现象，但可以通过添加生石灰等强化手段提高修复效率，实现土壤的深度修复，对于本场地中的单一挥发性污染物污染土壤较为适用。

7.2.2.2 半挥发性污染土壤常用修复技术

7.2.2.2.1 原位自然衰减技术

自然衰减是指在没有人为作用的情况下，由于自然发生的过程，如生物降解、吸附、挥发、稀释、扩散、化学反应、生物固定和分解等，导致污染物的体积、浓度、质量、毒性、迁移能力等不断下降的现象。大多数的污染场地都会发生自然衰减，但是必须要有适当的条件才能达到清洁治理场地的目的。

该方法与其它传统修复技术相比，由于其应用成本低、不受机械化治理设施条件的制约且能够起到较好的治理效果等特点，而越来越受到研究者的重视，

目前已将其作为油类污染物治理领域优先考虑的治理方案。与传统的主动工程修复技术相比，尤其当微生物降解发生的情况下，自然衰减具有许多治理优势：

①自然衰减中的微生物降解过程可以将污染物最终转化为无毒的副产物，不会造成污染物的产生和迁移，降解效果显著、彻底；

②自然衰减不会对建筑物地基造成影响，不受机械化修复设备使用的制约，对于存在于建筑物地下的污染等较难实施其它治理方案的区域，适宜采用该方法对其进行原位处理；

③自然衰减较其它修复技术应用成本低，且可与其它主动修复技术联合应用，或将其作为其它主动修复技术的前期处理和后续治理措施应用，通过综合发挥作用提高治理效能，降低修复成本；

同时，自然衰减也有一定的局限性，如治理周期较长，对多环芳烃类物质效果不明显，需要长期监测、受季节影响明显等缺点。这些不足之处极大地制约了该技术的大量应用。

7.2.2.2.2 原位化学氧化技术

原位化学氧化/还原修复技术原理是向土壤或地下水污染区域注入氧化剂或还原剂，通过氧化或还原作用，使土壤或地下水中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。通过氧化剂释放电子或激发出的自由基（Radical）来进行修复。化学反应一般反应速率较快，当剂量及反应时间充足，最终产物为水、二氧化碳或氯离子（修复含氯有机溶剂的污染时）。反应过程中，若氧化剂剂量足够，且接触污染物时间充分，则反应较完全。部份氧化剂需配合催化剂使用。

该技术适用于各类型土壤、地下水及底泥。化学氧化可处理石油烃、BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)、酚类、MTBE(甲基叔丁基醚)、含氯有机溶剂、多环芳烃、农药等大部分有机物。化学还原可处理重金属类(如六价铬)和氯代有机物等。

原位氧化实施工作中，主要由药剂制备/储存系统、药剂注入井(孔)、药剂注入系统(注入和搅拌)、监测系统等组成。其中，药剂注入系统包括药剂储存罐、药剂注入泵、药剂混合设备、药剂流量计、压力表等组成;药剂通过注入井注入到污染区，注入井的数量和深度根据污染区的大小和污染程度进行设计;在注入井的周边及污染区的外围还应设计监测井，对污染区的污染物及药剂的分布和运移进行修复过程中及修复后的效果监测。可以通过设置抽水井，促进地

下水循环以增强混合，有助于快速处理污染范围较大的区域。

影响原位化学氧化/还原技术修复效果的关键技术参数包括：药剂投加量、污染物类型和质量、土壤均一性、土壤渗透性、地下水位等。对于本场地土层条件，多为粉质黏土和粘质粉土，原位氧化技术的注入效果可能较差，为达到修复标准，需增设大量注入井，修复成本较高，且修复周期可能较长，不适用于本地块修复治理。

7.2.2.2.3 强化生物修复技术

强化生物修复技术是指通过向传统的生物处理系统中引入具有高效的微生物，增加微生物的有效浓度，增强对难降解有机物的降解能力，并改善原有生物处理体系对难降解有机物的去除效能。所投加的微生物可以来源于原有处理体系，经驯化、富集、筛选、培养后达到一定数量后投加，也可以是外源微生物或遗传工程菌。

对于本场地中的主要半挥发性污染物 3-硝基苯胺来说，生物修复被认为是目前最具潜力的修复方法之一。但由于其疏水性和稳定性，严重限制了其生物可利用性和修复速度，因此，通过采取强化措施提高其生物修复效率就成为生物修复多环芳烃类污染土壤的关键。有关生物降解的强化方法研究已开展很多，但很多技术还不够成熟，生物降解效率较低，且长时间占用土地，不利于土地的再利用，距实际应用还有一定距离。

7.2.2.2.4 异位热脱附

热脱附技术，其原理是通过加热的方式将受有机物污染的土壤加热至有机物沸点以上，使吸附于土壤中的有机物挥发形成气态物质，最后通过燃烧分解气体中的有机物质。从目前世界各国对该技术的应用情况及其应用效果来看，热脱附技术基本胜任土壤中挥发性和半挥发性的有机化合物的处理，修复效果较好，适用的污染物浓度范围也比较宽泛，几乎涵盖各种污染浓度。该技术还同时适用于处理土壤中的多种不同沸点有机污染物的处理。工艺流程如下图所示。

该技术有 2 个单元组成，第一单元为加热单元，该单元的主要功能是加热土壤使其升温，将土壤中的挥发性和半挥发性有机物挥发形成气态物质；第二单元为气态污染物处理单元。该单元气态污染物的处理方式可依有机物性质、浓度及经济性等因素选择冷凝、吸附或燃烧等方式。用燃烧方式处理含氯气态

污染物会产生酸性气体，该气体可通过淋洗塔用碱液洗除，并通过烟气“急冷”，可有效避免二噁英的产生，最终达标排放。

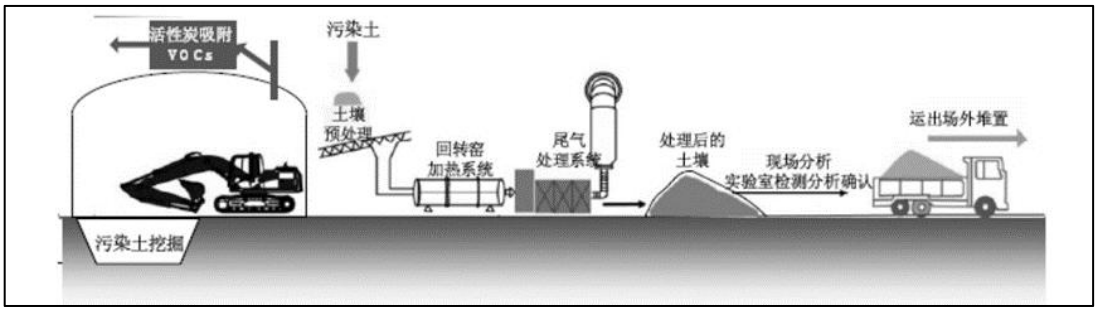


图 7-8热脱附修复技术工艺流程示意图

土壤热脱附是一个物理的热分离过程，影响其修复效果因素包括污染物特性（包括沸点和蒸汽压等）和浓度，以及土壤的质地、可塑性等物理指标。其中，污染物沸点和蒸汽压是采用该项技术非常重要指标之一，本场地中的有机污染物沸点在 100℃以内，易于挥发，且不含氯元素，可避免温度过高导致含氯有机物转化为二噁英的危险。此外，土壤的质地、可塑性、水分含量、颗粒大小分布、热容量等物理性质对该技术的应用也非常重要。本场地的土工试验结果表明，本场地上层土壤主要以粉质粘土为主，含水率较小，有利于该场地污染物的解吸，由此可见，热脱附技术适用于本场地土壤半挥发性有机污染物的修复。

7.2.2.2.5 固化/稳定化技术

固化/稳定化技术是以包覆、压缩污染物，使污染物毒性溶出及流动性降至最低，并将其包裹在固化体中，此过程亦称密封，其中固化剂与污染物间通常不发生反应，而仅是机械性的拌合作用。稳定化是指利用化学剂与污染物混合或反应，将污染物的毒性、溶解性及流动性降至最低，使污染物有害成分稳定或降低其危害性的处理方法，主要有吸附、离子交换及沉淀等三种方法。固化与稳定化通常同时使用进行污染土壤治理。下图为其工艺流程示意图。

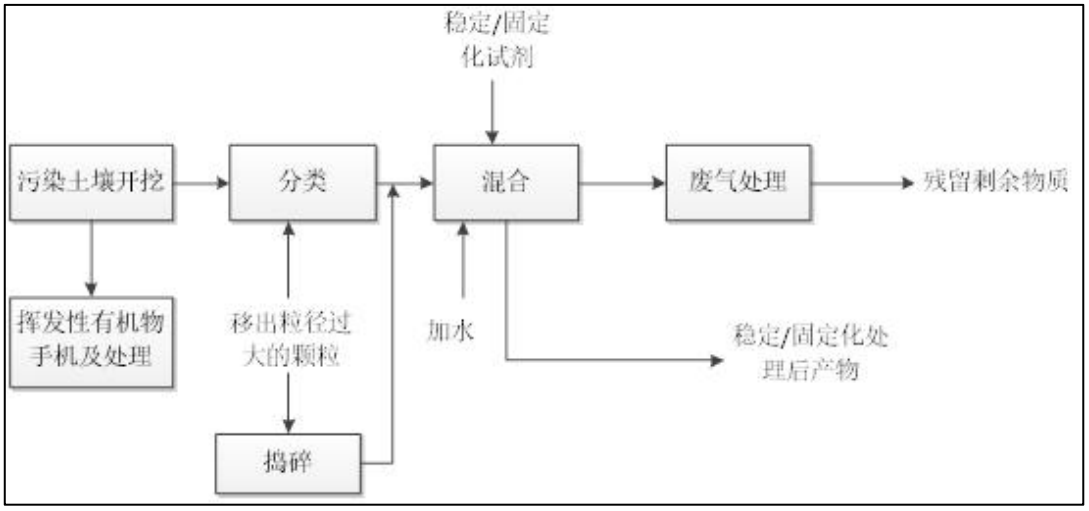


图 7-9土壤固化/稳定化土壤修复技术工艺流程图

该技术已被广泛应用并证实能够有效地降低多种污染物的迁移性，可处理的污染物质包括重金属、特定放射性废料、部分有机污染物等。固化/稳定化污染土壤大致可区分为异位固化处理与原位固化处理，前者是经由挖掘设备移除污染土壤后，依一般固化程序处理；后者则不经挖掘程序，直接在现场进行稳定化。

使用固定/稳定化技术修复有机物污染土壤，修复药剂对有机物的水解、氧化、还原和成盐作用机理是修复成功的关键，所以修复药剂的选择至关重要，通常需要向水泥基中加入有机黏合剂，同时要注意避免污染物对修复材料可能会造成的损害，选择不当很有可能增大污染土壤的处理体积，增大修复成本。此外，此修复过程虽然限制了土壤中污染物的扩散，但未从根本上消除土壤中的污染物，修复后土壤仍存在一定的健康风险，需限制土壤的再利用，并进行长期监测。

7.2.2.2.6 水泥窑协同处置技术

该技术是将污染土壤在高温段投入回转窑，通过与其他物料混合形成物理封闭或发生化学反应提高污染物质的稳定性，从而达到降低污染介质中污染物活性的目的。该技术主要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、碱性气氛、无废渣排放等特点，在生产水泥熟料的同时，焚烧处理废弃物，既可有效节省资源，又能保护环境，具有良好的经济、社会效益。

目前该技术主要采用新型干法水泥生产工艺。熟料烧成系统采用双系列五级旋风预热器预分解工艺，气流与料流整体呈逆向运行；系统热工制度稳定，

全过程负压操作，安全可靠；生料经窑尾塔架顶部喂入预热器，经过四级旋风筒与上升的高温气流逐级换热后进入分解炉，在炉内窑尾高速喷腾而上的近1000℃的气流与三次风管高速水平对向喷入的 850－950℃的两股气流和煤粉交汇混和， 煤粉无焰燃烧，整个炉内形成了气温达 870－900℃的温度场，气体在炉内通过时间为 2 秒、物料在炉内通过时间为 5－7 秒；生料大部分在此分解，分解率高达 90％。分解后物料由分解炉上部随气流进入第五级旋风筒内，物料与废气分离从竖烟道（与炉底部相接）两侧喂入窑尾。

窑尾气温可达 1050℃，生料由此开始主要进行固相反应，同时随窑旋转缓慢向窑头移动，直至进入烧成带（距窑口 20 米处）进行充分的液相反应；在此，由三通道燃烧器喷入煤粉剧烈燃烧，提供充足热量，气体温度高达 1750℃，物料温度达 1450℃，保证了分解后物料反应完全，煅烧为优质的水泥熟料。

冷却机后段鼓入的气体经换热后直接排入布袋收尘器，经过除尘器排向大气； 前段的一部分高温气体由三次风管送入分解炉，大部分高温气体则进入窑内，为 窑内物料反应、煤粉燃烧提供充分的氧气，这部分气体在窑内通过时间有 6－8 秒，由窑尾经竖烟道喷入分解炉，与三次风、物料、煤粉搅合；出炉后经五级旋 风筒逐级向上继续与由上而下的物料换热，直至排出系统。

目前我国主要采用水泥回转窑对有机污染土壤进行焚烧处置，此类技术在发达国家广泛应用。与专业危险废物焚烧炉相比，水泥回转窑处理土壤类废物具有很大的优越性，主要体现在以下几个方面：

①焚烧温度高。水泥回转窑内物料温度高达 1450℃，气体温度则高达 1750℃ 左右，而专业危险废物焚烧炉的焚烧温度在 850－1200℃之间。在水泥窑内的高温下，废物中的毒性有机物将产生彻底的分解，焚毁去除率可达 99.99%以上， 实现废物中有毒有害成分的彻底“摧毁”和“解毒”。

②停留时间长。水泥回转窑是一个旋转的筒体，一般直径 3.0-5.0 米，长度 45-100 米，以每小时 100-40 转的速度旋转，焚烧空间很大，废物在回转窑高温状态下停留时间长。根据一般统计数据，物料从窑头到窑尾总的停留时间在 40 分钟左右；气体在温度高于 950℃以上的停留时间大于 8 秒，高于 1300℃以上停留时间大于 4 秒，可以使废物长时间处于高温之下，更有利于废物的燃烧和彻底分解，而专业危险废物焚烧炉气体在 1100℃以上的停留时间仅为 2 秒。

③焚烧状态稳定。水泥回转窑焚烧系统由金属筒体、窑内砌筑的耐火砖以

及在烧成带形成的结皮和待煅烧的物料组成，热惯性很大，燃烧状态稳定，而且新型回转式焚烧炉运转率高，一般年运转率大于 90%，不会因为废物投入量和性质的变化，造成大的温度波动而影响焚烧效果。

④良好的湍流。水泥窑内高温气体与物料流动方向相反，湍流强烈，有利于气固相的充分混合、传热传质与热化学反应的进行。

⑤废气处理效果好。生产水泥采用的原料成分决定了在回转窑内是碱性气氛，水泥窑内的碱性物质可以和废物中的酸性物质（如 HCl、HF、SO2 和 CO3 等）中和为稳定的盐类，有效的抑制酸性物质的排放，便于其尾气的净化，而且水泥工业烧成系统和良好的废气处理系统使燃烧之后的废气经过较长的路径进入冷却和收尘设备，污染物排放浓度较低。

⑥没有废渣排出。在水泥生产的工艺过程中，只有生料和经过煅烧工艺所产生的熟料，收尘器收集的飞灰返回原料制备系统重新利用，没有废渣排出，而一般专业危险焚烧炉焚烧均有大量飞灰和底灰需要进行再次处置。

由此可见，该技术处理效果好，技术成熟，国内有成功应用经验，可彻底分解土壤中的有机污染物，对于本场地中的有机污染物有较好的的处理效果，但由于附近无合适的水泥厂无法采用该技术。

7.3 场地土壤修复技术筛选

针对上述土壤挥发性和半挥发性污染物的常用修复技术，本章节将结合场地的污染特征、用地规划和场地后期的开发建设计划，采用国际上常用的修复技术筛选矩阵，从修复技术的修复效果、技术成熟性、修复周期、修复成本及其场地适应性方面对其进行筛选，以确定本场地土壤修复适用技术。

7.3.1 VOC 染土壤修复技术筛选

其筛选矩阵及其筛选结果详见下表。

表 7-1挥发性污染物修复技术筛选矩阵

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
1	常温解吸	将污染土壤挖出，运至密闭大棚内，利用翻扒污染土壤、强制对流通风等手段，强化土壤中挥发性有机化合物的逸出，再通过污染气体的收集和处理达到修复目的。	技术成熟/国内常用技术	较短	较低	（1）对挥发性污染物修复效果好；（2）污染物污染适用性广；（3）对土层分布复杂污染场地尤有优势。（4）不影响长期后期开发。	（1）高含水量不适用；（2）受气温影响大。	建议采用
2	异位化学氧化技术	化学氧化技术主要是通过向土壤中添加氧化剂的方式把土壤中的污染物氧化为低毒、易生物降解的物质或者直接把污染物降解，将存在与土壤和水中的污染物降解为小分子，反应完全生成无害的二氧化碳、水和其他盐离子等，彻底去除污染物。	技术成熟/国内应用较广	较短	中等	适用于污染土壤和地下水。可处理石油烃、BETX（苯、甲苯、乙苯、二甲苯）、酚类、MTBE（甲基叔丁基醚）、含氯有机溶剂、多环芳烃、农药等大部分有机物。	对于高、超高浓度污染 土壤成本相对增加。	建议作为备选技术
3	异位热脱附技术	将污染土壤挖出，输入旋转的容器中，保持容器中的真空及低氧条件，通过火焰、蒸汽、热油等方式将容器加热，使得容器内土壤中的有机污染物和水分将成为气体或细颗粒状进入燃烧室，通过焚烧摧毁其中有机物质。尾气经处理后排放。	技术成熟/国内应用较广	时间较长	高	（1）对挥发性和半挥发性有机化合物比较有效，辅以合适的尾气处理系统，适应的污染物浓度水平也比较宽泛。（2）采用原地修复，节约污染土壤运输费用。	（1）在现场建设热脱附设备；（2）需准确控制反应器温度和土壤的停留时间；（3）受设备处理规模限制，影响处理进度。	建议作为备选技术

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
4	原位土壤气相抽提	在污染的场地的水饱和层以上的土壤中设立多处带有细格栅的抽气井，通过在抽气井中抽取空气、制造真空，使得挥发性有机物和部分半挥发性有机物会脱离土壤，随着地层中的空气进入抽气井被抽出。抽出的气体需要经过处理（例如活性碳过滤）后，达标排放。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/国内应用较少	时间较长/时间不确定	中等	（1）对挥发性有机污染物有较好效果。（2）适用于非饱和土壤，对土壤通气性好且土壤性质相对一致土壤修复效果较好。	（1）仅适用于非饱和土壤；（2）对透性较差的粘性土壤不适用；（3）所需时间较长，不适用对亟待后期开发的场地；（4）对后期开发中需要挖掘的场地会增加总体费用。	不建议采用
5	原位化学氧化	通过在地层中建立扩散井，将化学氧化剂注入土壤中，将污染物氧化成二氧化碳和水，或转化为低毒、稳定的化合物。要对污染区域进行封闭或对人类活动有限制，并定时对场地进行监测。	技术成熟/国内应用较少	药剂注入时间较短，效果观测时间长。	中等	（1）对于挥发性有机污染物较有效和经济；（2）比较适用于土壤渗透性好的土壤；（3）本场地5m以下不易扰动。	（1）对渗透性较差的粘性土壤不适用；（2）修复过程中需重新注入药剂。	不建议采用
6	原位阻隔	在污染土壤的表面设置不渗透的封闭覆盖层，阻止污染物扩散。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/国内应用较广	时间较短	中等	实施过程简单易行，地层构造简单时，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。	不建议采用

7.3.2 SVOC 污染土壤修复技术筛选

半挥发性污染土壤修复技术筛选矩阵如下表所示。

表 7-2土壤中半挥发性污染物修复技术筛选矩阵

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
1	**异位化学氧化**	**通过清挖，在搅拌设备中将化学氧化剂与土壤混合均匀，达到污染物分解的作用。**	**技术成熟/国内偶有应用**	**时间较短**	**中等**	**适用于污染土壤和地下水。可处理石油烃、BETX（苯、甲苯、乙苯、二甲苯）、酚类、MTBE（甲基叔丁基醚）、含氯有机溶剂、多环芳烃、农药等大部分有机物。对处理本场地的半挥发污染物比较有效和经济**	**对于高、超高浓度污染土壤成本相对增加。本场地污染相对较小，比较适用。**	**建议采用**
2	**异位热脱附**	**将污染土壤挖出，输入旋转的容器中，保持容器中的真空及低氧条件，通过火焰、蒸汽、热油等方式将容器加热，使得容器内土壤中的有机污染物和水分将成为气体或细颗粒状进入燃烧室，通过焚烧摧毁其中有机物质。尾气经处理后排放。**	**技术成熟/国内常用技术**	**时间较长**	**高**	**（1）对挥发性和半挥发性有机化合物比较有效，辅以合适的尾气处理系统，适应的污染物浓度水平也比较宽泛。（2）采用原地修复，节约污染土壤运输费用。**	**（1）在现场建设热脱附设备；（2）需准确控制反应器温度和土壤的停留时间。（3）受设备处理规模限制，影响处理进度。**	**建议作为备选技术**
3	强化生物修复	强化生物修复过程是利用本土或接种的微生物（真菌、细菌和其他微生物）降解（代谢）土壤中的有机污染物，将它们转变为无害的终产物。使用营养物、氧气或其他改良剂能加强污染土壤区域的生物降解过程，促进生物修复和污染物从土壤中	技术成熟/国内偶有应用	时间长	较低	适用于易降解的有机物等或者浓度相对较低的重金属。	处理时间长，对菌群耐受性，且菌群难以驯化，是否对生物群落造成影响未知。	不建议采用

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
		解吸。						
4	原位自然衰减	依靠土壤中的土著微生物降解污染物。另外污染物还会通过自然衰减、分解、挥发和光解等途径降低浓度。但是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/国内偶有应用	时间长/时间不确定大	很低	适用于土壤污染程度低，且短时间内不开发利用、资金短缺、又没有其它修复途径的污染场地。一般作为场地修复的辅助技术。	自然衰减速度较缓慢，修复效果有限；	不建议采用
5	稳定化/固化	向土壤中加入固化/稳定化药剂，改变土壤的理化性质，使污染物发生（共）沉淀，或被吸附来降低其生物有效性，防止污染物在环境中的进一步迁移和扩散。	技术成熟/国内偶有应用	时间较短	中等	对于重金属、难挥发有机物质和放射性污染土壤都比较适合，可一次固定土壤中多种污染物质。	（1）药剂的选用较为关键，若选用不当会增大处置土壤的体积； （2）没有完成分解污染物，处理后的土壤潜在风险依然存在，需限制土壤的再利用，并进行长期监测。	不建议采用
6	水泥窑协同处置	将污染土壤挖出，与水泥原料混合，在水泥窑内高温燃烧，可将有机污染物完成分解。尾气经处理后排放。	技术成熟/国内常用技术	时间较短	较高	适用于各种有机污染土壤，对于出场土壤需要进行危险废物毒性鉴定	场地内污染土壤需要运出场外，二次环境污染风险较高，管理难度较大，对于出场土壤需要进行危险废物毒性鉴定，且处理费用偏高	不建议采用

7.4 修复技术可行性评估

7.4.1 原地异位常温解吸技术评估

7.4.1.1 应用案例

常温解吸技术已成为我国针对挥发性污染场地污染土壤修复的最常用技术。据不完全统计，该技术在我国的北京、江苏、大连、广州等省市均有大规模应用。以其中北京的某大型氯碱化工场地为例。该场地 0-18.5 米土壤存在污染，需要进行修复，主要污染物为氯仿、氯乙烯等挥发性氯代烃，土质为粉土、粉质粘土和砂土。该场地自 2011 年开始采用常温解吸技术修复土壤，至 2013 年共累计完成近 300 万方污染土壤的修复，且一次修复达标率近 98%，修复效果明显。下图为该案例场地土壤修复过程的相关图片。这些成功案例，将为本场地挥发性有机污染土壤的修复提供很好的工程示范和成功经验。

采用常温解吸技术修复挥发性污染土壤的代行案例场地如下表所示。

表 7-3采用常温解吸技术修复挥发性污染土壤的大型案例场地

序号	项目名称	主要污染物
1	北京某氯碱化工厂场地土壤修复项目	氯代烃
2	北京某焦化厂场地土壤修复项目	苯系物
3	北京平谷某地块土壤修复项目	氯代烃、苯系物
4	南通某化工厂场地土壤修复项目	苯系物、氯代烃
5	大连某化工厂搬迁场地土壤修复项目	苯系物
6	广州某油制气厂项目土壤修复项目	苯系物、多环芳烃
7	安徽合肥某化肥厂	氨氮、苯系物
8	山东某农药厂	苯、氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2,4-三氯苯和氯仿

这些成功案例，将为本场地挥发性有机污染土壤的修复提供理论依据。



图 7-10北京某氯碱化工场地修复工程—膜结构常温解吸修复大棚



图 7-11北京某氯碱化工场地修复工程—污染土壤翻抛修复过程

7.4.1.2 场地应用条件分析

目前大量的实际应用表明，常温解吸技术的修复效果不仅与修复工艺有关，还与其场地污染物的性质、土壤类型、土壤含水量及当地气温有密切关系。污染物挥发性越强、土壤粘性越小、含水量越低、气温越高，修复效果越好。反之，其修复效果越差，并将产生明显的拖尾现象。因此，在该技术应用之前，

开展相关的应用条件分析是十分必要的。

场地土壤中的挥发性污染物主要为氯仿，具有较低沸点和较高蒸汽压，常温下易挥发，在扰动情况下更易从土壤中逸出；所需修复的土壤主要类型为粘粉，含水量不高（约 10~20%），颗粒较大，具较高孔隙率，便于污染物气体从土壤中逸出；年平均气温为 12.9℃，通过大棚的增温，即便在冬季，棚内的平均温度也不会低于 15℃，明显高于本场地污染物的沸点，利于常温解吸技术的应用。再加之该技术修复时间较短、成本低、操作简单、管理方便，其设备国内均有，可租可买，同样能够满足场地在修复时间、费用、管理方面的要求。

因此，可以认为，常温解吸技术用于场地挥发性有机污染土壤的修复是完全可行的。

7.4.1.3 实验室小试

鉴于本地块土壤中挥发性有机污染物的种类主要为氯仿，为确定常温解吸技术对本场地挥发性污染土壤的去除效果，并获取相关工艺参数，本项目于 2021 年 7 月，开展了实验室小试。具体情况如下：

（1）试验条件

供试土壤：试验用土取自邢台农药厂场地，为杂填土及粉质粘土，土壤中氯仿的浓度分别为 0.91mg/kg 和 0.66mg/kg。

试验设计：试验共设 8 个处理组，分别为杂填土及粉质黏土加生石灰处理（0.5、1、2、3%）。

试验在常温下进行，每组试验用土 1kg，每隔 2 小时进行一次机械翻动，白天每天机械扰动污染土壤 4 次，每次翻动污染土壤 5-10 分钟。试验周期为 2 天，每天取样一次，具体试验条件如下表所示。

表 7-4杂填土试验组设计

实验组名称	试验组1	试验组2	试验组3	试验组4
扰动间隔（h）	2	2	2	2
扰动时间（min）	5-10	5-10	5-10	5-10
试验周期（天）	2	2	2	2
生石灰添加比例（%）	0.5	1	2	3
污染土性质	杂填土	杂填土	杂填土	杂填土

表 7-5粉质黏土实验组设计

实验组名称	试验组5	试验组6	试验组7	试验组8
扰动间隔（h）	2	2	2	2
扰动时间（min）	5-10	5-10	5-10	5-10
试验周期（天）	3	3	3	3
生石灰添加比例（%）	0.5	1	2	3
污染土性质	粉质黏土	粉质黏土	粉质黏土	粉质黏土

2）试验结果

本次小试结果如下表所示。由表可知，经机械扰动处理 4 次（1 天）后，土壤中氯仿浓度均下降至低于检出限水平。此外，粉质黏土实验组由于添加了生石灰，在翻抛过程中由于土壤粘结度有所降低利于处置，且污染物较易逸出。

由于本试验选用土壤中的污染物浓度较低，经过 1 天左右的常温解吸处理就可以满足修复目标要求，针对本场地氯仿最高值为 20mg/kg，在实际处置过程中浓度较高的污染土壤处理时间会有所延长。

表 7-6粉粘污染土壤小试结果

序号	样品名称	处理方式	取样时间	检测数据
1	粉粘1	生石灰0.5%	第一天	＜1.1μg/kg
2	粉粘2	生石灰1%	第一天	＜1.1μg/kg
3	粉粘3	生石灰2%	第一天	＜1.1μg/kg
4	粉粘4	生石灰3%	第一天	＜1.1μg/kg
5	粉粘5	生石灰0.5%	第二天	＜1.1μg/kg
6	粉粘6	生石灰1%	第二天	＜1.1μg/kg
7	粉粘7	生石灰2%	第二天	＜1.1μg/kg
8	粉粘8	生石灰3%	第二天	＜1.1μg/kg

表 7-7杂填污染土壤小试结果

序号	样品名称	处理方式	取样时间	检测数据
1	杂填1	生石灰0.5%	第一天	＜1.1μg/kg
2	杂填2	生石灰1%	第一天	＜1.1μg/kg
3	杂填3	生石灰2%	第一天	＜1.1μg/kg
4	杂填4	生石灰3%	第一天	＜1.1μg/kg
5	杂填5	生石灰0.5%	第二天	＜1.1μg/kg
6	杂填6	生石灰1%	第二天	＜1.1μg/kg
7	杂填7	生石灰2%	第二天	＜1.1μg/kg
8	杂填9	生石灰3%	第二天	＜1.1μg/kg

综上所述，采用常温解吸技术处理本场地 VOC 污染土壤是可行的。添加一定比例的生石灰可改善粘性土壤的团聚性，更有利于土壤中氯仿污染物的逸出。

7.4.2 原地异位化学氧化技术评估

7.4.2.1 应用案例

化学氧化可以氧化多种有机污染物，包括苯系物、总石油烃、多环芳烃、氯代溶剂、有机氯农药等等。不同的氧化剂具有不同的氧化能力，所能氧化的有机污染物也有一定的区别。国外很多工程案例都证明化学氧化可以显著降低土壤中 PAHs 类污染物的浓度。对于不同的污染物类型可以选用的氧化剂种类很多，常用的氧化剂主要包括过氧化氢、Fenton 试剂、高锰酸钾、臭氧、过硫酸盐等。

该技术在国内发展较快，2011 年之后开始在一些工程项目上应用。因为技术可靠，修复效果良好，周期短，投入成本少等优点，目前化学氧化技术在国内污染场地修复中的应用越来越广泛。

表 7-8采用土壤氧化技术修复污染土壤的大型案例场地

序号	项目名称	主要污染物
1	北京某焦化厂污染场地治理修复中试	多环芳烃、苯系物
2	某农药厂污染场地治理修复	氯代有机物、六六六
3	石家庄某化工厂污染土治理修复项目	多环芳烃、苯系物
4	广州某油制气厂项目土壤修复项目	苯系物、多环芳烃
5	南通某制氧厂土壤修复项目	苯系物、石油烃

7.4.2.2 相关研究

李明玉等人研究了 Fenton 试剂催化作用下间硝基苯胺的降解反应，考察了影响降解的一些因素，当间硝基苯胺的浓度为 0.725mmol/L 在 30～50℃，pH＝3.0，H_2O_2 和 Fe^{2+} 的投加浓度分别为 6.0mmol/L 和 0.06mmol/时，间硝基苯胺的降解去除率可达 97.5％以上。

间硝基苯胺经 Fenton 试剂降解后首先降解转化为易于生化处理的有机酸中间产物该有机酸与水中铁离子和亚铁离子络合生成有色络合物使反应液出现颜色。在此基础上通过进一步增加 Fenton 的用量有机酸将最终被氧化降解为 H_2O 和 CO_2 等无机物。

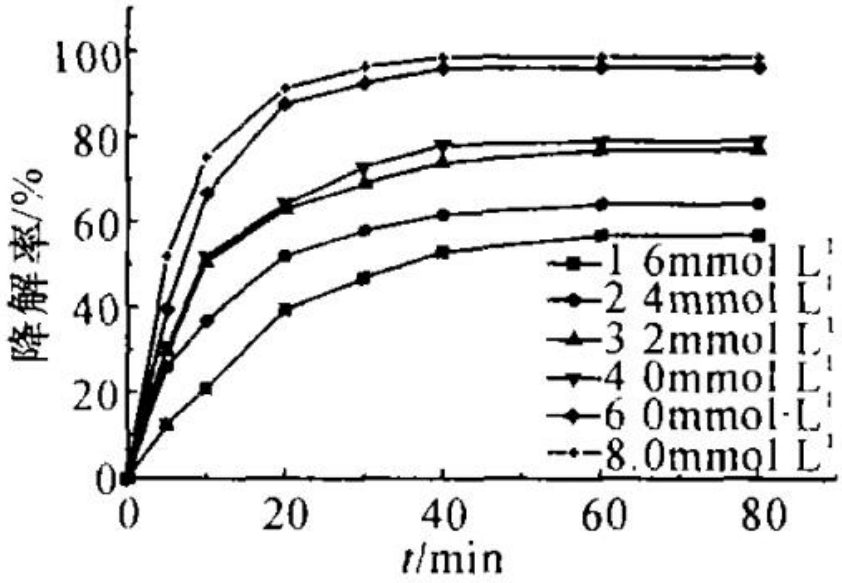


图 7- 12双氧水浓度对氧化效果的影响

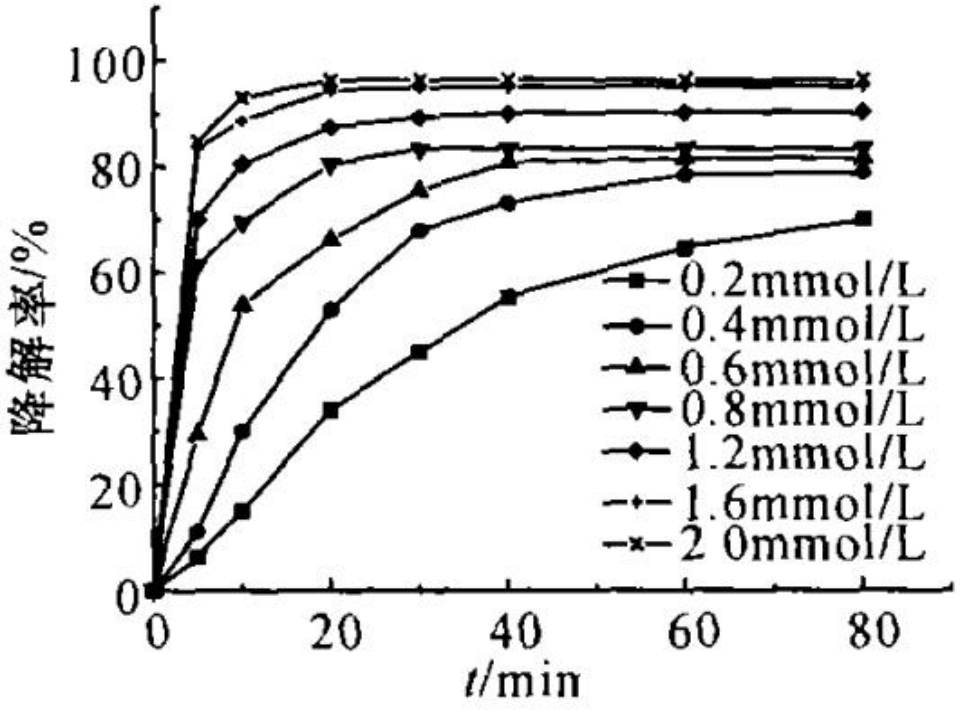
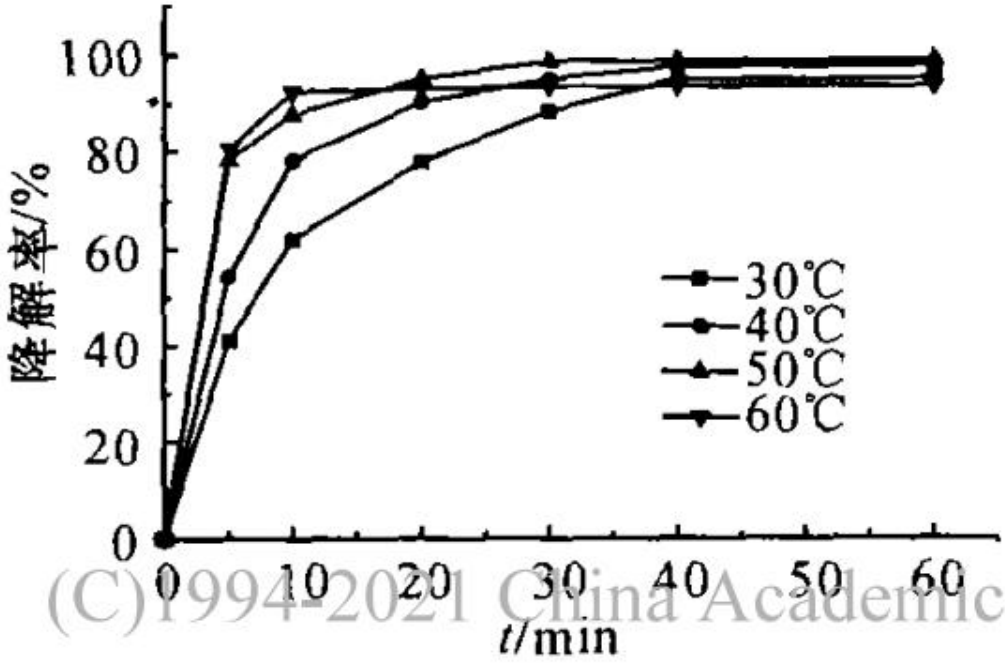


图 7- 13铁离子浓度对氧化效果的影响



(C)1994-2021 China Academic J

图 7-14温度对氧化效果的影响

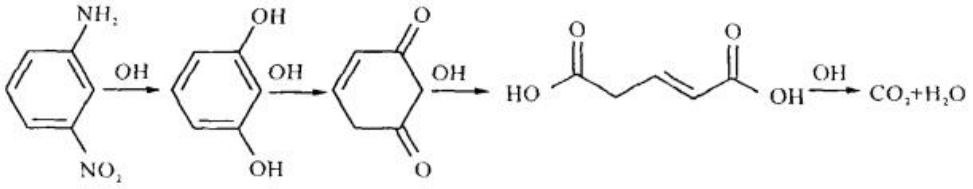


图 7-15间硝基苯胺降解过程示意图

间硝基苯胺催化氧化过程中的主要中间产物应为戊烯二酸，根据化学品全球统一分类与标签制度(GHS)的规定，不是危险物质。

戊烯二酸毒理学影响的信息：根据 IARC（国际癌症研究机构）此产品中没有大于或等于 0 的致癌性。根据资料显示，目前掌握信息，戊烯二酸没有物理或化学的危险性，没有健康危害。

当所投加的 Fenton 试剂剂量不足以完全氧化间硝基苯胺时，间硝基苯胺可被优先氧化降解去除，但是当 Fenton 试剂投加量较大时可以对中间产物有机酸进一步降解生成小分子化合物直至降解为二氧化碳和水。

7.4.2.3 场地应用条件分析

向污染土壤添加氧化剂或还原剂，通过氧化或还原作用，使土壤中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。常见的氧化剂包括高锰酸盐、过氧化氢、

芬顿试剂、过硫酸盐和臭氧。化学氧化可处理石油烃、BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)、酚类、MTBE(甲基叔丁基醚)、含氯有机溶剂、多环芳烃、农药等大部分有机物。

使用原位化学氧化技术可以较好的处理本场地的污染土壤，SVOC 污染深度为 0-5m 土壤，污染深度较浅，结合本项目场地污染特征、场地条件及场地周边限制条件，可将污染土壤挖出后在地面处理，对于本项目地块污染特征，这种方式经济快捷。化学氧化技术处置本项目场地污染物技术条件适用，可有效降低污染物浓度，处置周期较短。

化学氧化技术虽然可处置氯仿污染土壤，但综合修复费用较高，综合考虑，可作为本场地氯仿污染土壤修复的备选技术。

7.4.2.4 实验室小试

鉴于本地块土壤中半挥发性有机污染物的种类主要为 3-硝基苯胺，为确定化学氧化技术对本场地 3-硝基苯胺污染土壤的处理效果，并获取相关工艺参数，本项目于 2021 年 7 月，开展了实验室小试。具体情况如下：

（1）试验条件

供试土壤：试验用土取自邢台农药厂场地，为 3-硝基苯胺污染土壤，土壤中 3-硝基苯胺的浓度分别为 13.2mg/kg（超标 5 倍以下）和 90.8mg/kg（超标 5 倍以上）。

试验设计：针对不同污染浓度的土壤共设计试验共设 18 个处理组，如下表所示。

表 7-9低浓度污染土壤实验组

序号	样品编号	土样（g）	水（ml）	所加药剂比例	调pH至
1	Y-1-J-1	1000	150	过硫酸钠1%+碱激活（生石灰）	8~10
2	Y-1-J-2	1000	150	过硫酸钠2%+碱激活（生石灰）	8~10
3	Y-1-J-3	1000	150	过硫酸钠3%+碱激活（生石灰）	8~10
4	Y-1-F-1	1000	150	过硫酸钠1%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
5	Y-1-F-2	1000	150	过硫酸钠2%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
6	Y-1-F-3	1000	150	过硫酸钠3%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
7	Y-1-H-1	1000	150	芬顿试剂1%	4~6
8	Y-1-H-2	1000	150	芬顿试剂2%	4~6
9	Y-1-H-3	1000	150	芬顿试剂3%	4~6

表 7-10高浓度污染土壤实验组

序号	样品编号	土样（g）	水（ml）	所加药剂比例	调pH至
1	Y-2-J-1	1000	150	过硫酸钠2%+碱激活（生石灰）	8~10
2	Y-2-J-2	1000	150	过硫酸钠3%+碱激活（生石灰）	8~10
3	Y-2-J-3	1000	150	过硫酸钠5%+碱激活（生石灰）	8~10
4	Y-2-F-1	1000	150	过硫酸钠2%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
5	Y-2-F-2	1000	150	过硫酸钠3%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
6	Y-2-F-3	1000	150	过硫酸钠5%+铁激活（硫酸亚铁）	4~6
7	Y-2-H-1	1000	150	芬顿试剂2%	4~6
8	Y-2-H-2	1000	150	芬顿试剂3%	4~6
9	Y-2-H-3	1000	150	芬顿试剂5%	4~6

试验在常温下进行，每组试验用土 1kg。

1）土样准备；将土样风干研磨过 10 目筛备用。

2）药剂添加顺序：

A、将 1000g 筛后土样放置密封袋中中；

B、按要求分别称取实验方案中的氧化药剂，加入密封袋中，与土样充分混匀；



图 7-16样品加药

C、向烧杯中加入 150ml 纯净水，并充分混合搅拌；

D、测土壤 pH 并根据实验要求，使用硫酸亚铁和生石灰将 pH 调节至最佳范围。

E、静置养护 3 天，取试验后土样送检。



图 7-17样品养护

（2）实验结果

本次小试结果如下表所示。由表可知，经氧化试剂处理后，土壤中 3-硝基苯胺的浓度均有所下降。所有实验组过硫酸钠碱激活实验组处理效果较好。芬顿试剂实验及过硫酸钠铁激活实验组污染物浓度随有所下降但处置效果较差。

根据实验数据可知，本项目可优先选用过硫酸钠作为氧化剂，加药量为 3%，养护时间为 3 天。

表 7-11低浓度实验组小试结果

序号	实验编号	3-硝基苯胺浓度（mg/kg）	修复目标值（mg/kg）
1	原样1	13.2	3.22
2	Y-1-J-1	0.2	
3	Y-1-J-2	＜0.1	
4	Y-1-J-3	0.1	
5	Y-1-F-1	1.2	
6	Y-1-F-2	0.2	
7	Y-1-F-3	＜0.1	
8	Y-1-H-1	6.2	
9	Y-1-H-2	4.0	
10	Y-1-H-3	2.9	

表 7-12高浓度实验组小试结果

序号	实验编号	3-硝基苯胺浓度（mg/kg）	修复目标值（mg/kg）
1	原样2	90.8	3.22
2	Y-2-J-1	1.3	
3	Y-2-J-2	1.1	
4	Y-2-J-3	0.8	
5	Y-2-F-1	3.2	
6	Y-2-F-2	2.6	
7	Y-2-F-3	2.0	
8	Y-2-H-1	26.6	
9	Y-2-H-2	23.9	
10	Y-2-H-3	37.8	

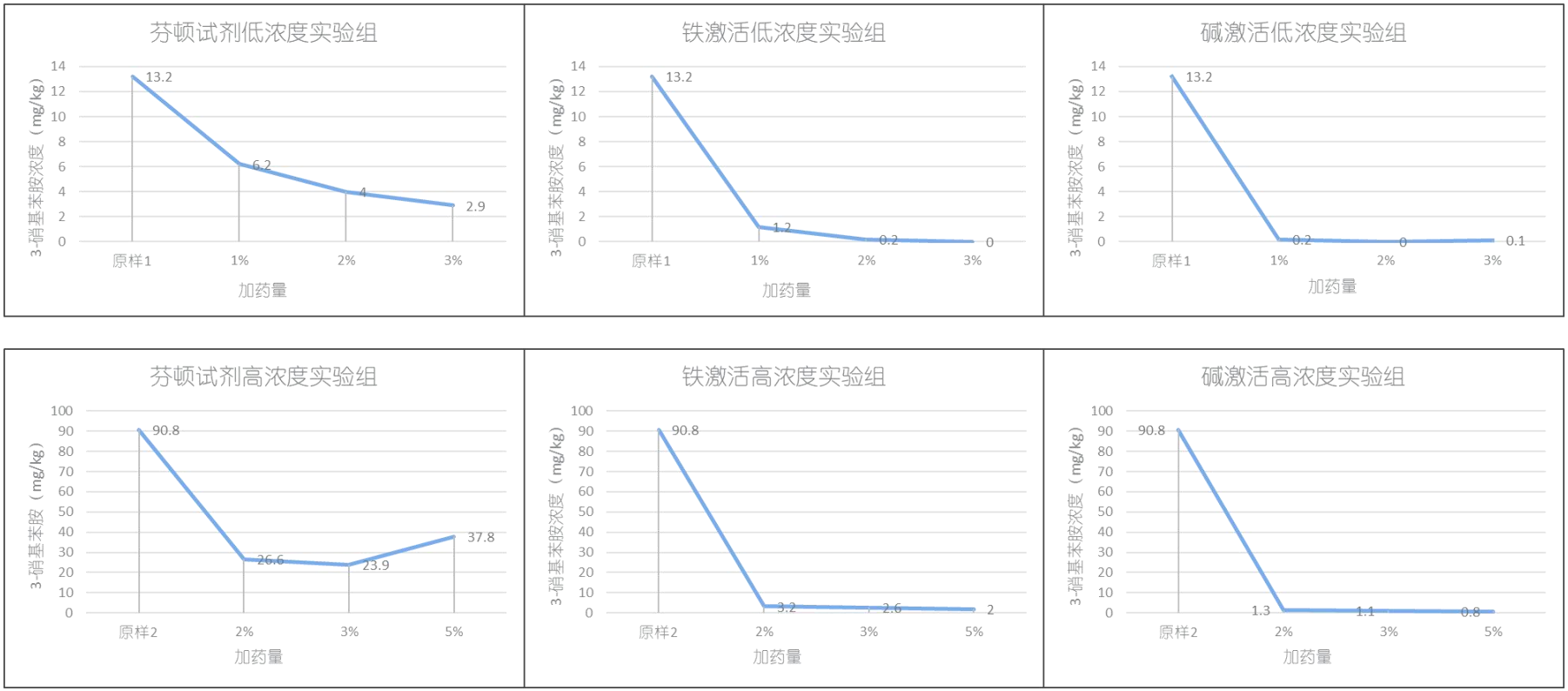


图 7-18小试实验结果

（注：《间硝基苯胺的催化降解动力学研究》文献表明，3-硝基苯胺的中间产物为戊烯二酸，根据化学品全球统一分类与标签制度(GHS)的规定，不是危险物质）

根据小试结果可知，采用化学氧化技术处理本场地 3-硝基苯胺污染土壤是可行的。过硫酸钠添加比例为 3%，养护时间为 3 天。

7.4.3 原地异位热脱附技术评估

7.4.3.1 国内应用案例

热脱附技术可用于场地挥发性和半挥发性有机污染土壤的处置，目前也已成为我国场地污染土壤修复的一种主要处置技术。表 7-6 列出我国采用热脱附技术处置土壤中有机污染物的部分案例场地。

表 7- 13采用热脱附技术修复挥发性污染土壤的案例场地

序号	项目名称	实施时间	主要污染物
1	某退役化工厂土壤治理修复项目	2013~2013	卤代VOCs、BTEX、有机磷农药、多环芳烃
2	北京某焦化厂污染土治理修复项目	2013~2015	多环芳烃、苯系物
3	重庆某化工厂场地土壤修复项目	2013~至今	多环芳烃
4	宁波某地块污染土壤修复工程	2014~2018	多环芳烃
5	广州钢铁厂生产场地土壤修复项目	2014~2016年	多环芳烃、重金属
6	杭州某农药厂场地污染土壤修复	2012~2014	多环芳烃

上述案例表明，异位热脱附技术用于处置土壤中半挥发性有机污染土壤和挥发性污染土壤在我国现阶段技术上是可行的。

7.4.3.2 场地应用条件分析

土壤热脱附是一个热分离过程，污染物特性和浓度及土壤的质地、可塑性等物理指标会其修复效果产生影响。本场地土壤中所需要修复的污染物为氯仿、3-硝基苯胺，其沸点均小于 600℃，在热脱附窑内温度大于 600℃的情况下，易于挥发去除，且不含氯元素，可避免产生二噁英。

本场地的土工试验结果也表明，本场地上层土壤主要以粉质粘土为主，含水率较小，有利于土壤中污染物的解吸。可见，热脱附技术适用于本场地土壤半挥发性有机污染物及挥发性污染物的修复。

可见，采用热脱附技术处置半挥发性有机污染土壤及挥发性污染土壤是可达到处置效果，但综合处置成本较高，可作为本场地半挥发性污染土壤及挥发性污染土壤修复的备选技术。

7.5 修复技术筛选与评估小结

结合该场地土壤污染物的分布特征、场地水文地质条件、场地规划及后期建设的相关要求，经修复技术的初步筛选和进一步的可行性评估，确定该场地挥发性和半挥发性有机污染土壤的修复技术如下：

（1）氯仿及 1,2-二氯乙烷污染土壤的修复：原地异位常温解吸、原地异位热脱附、原地异位化学氧化都可以取得较好的处理效果，满足本场地修复目标值要求，但从处理成本上考虑，常温解吸具有较大优势，**故本项目优先选择原地异位常温解吸技术，**化学氧化及原地异位热脱附技术可作为备用技术。

（2）SVOCs 污染土壤的修复：化学氧化、热脱附都可以取得较好的处理效果，满足本场地修复目标值要求，且处理时间较短，但从处理成本上考虑，化学氧化具有较大优势，**故本项目优先选择原地异位化学氧化技术，**热脱附技术可作为备用技术。

第 8 章 修复方案设计

为顺利开展场地污染土壤的修复工作，本项目在上述场地污染土壤修复技术的筛选与评估基础上，对各种适用技术进行合理组合，设计了该场地土壤修复的备选方案，并以此为基础，结合场地土壤的污染特征、水文地质条件和场地后期的开发建设计划等关键因素，从技术、经济、环境和社会四个方面对备选方案进行了进一步的方案比选，最终得出了该场地土壤污染物修复的最适方案。具体情况如下：

8.1 修复备选方案

本地块需要修复的污染土壤类型包括 VOC 污染土壤、SVOC 污染土壤两个类型。

经上述备选修复技术的合理组合，本项目确定了本地块的两个备选方案，其内容详见下表。

表 8- 1原邢台农药有限工地地块污染土壤修复备选方案

方案	污染类型	污染深度	修复方量（m^3）	修复技术
方案一	VOC污染土壤（氯仿、1-2二氯乙烷）	0-11m	38368.2	常温解吸
	SVOC污染土壤（3-硝基苯胺）	0-5m	16031.9	化学氧化
方案二	VOC污染土壤（氯仿、1-2二氯乙烷）	0-11m	38368.2	常温解吸
	SVOC污染土壤（3-硝基苯胺）	0-5m	16031.9	异位热脱附

8.2 方案一技术路线设计

8.2.1 修复技术路线

邢台农药厂地块污染土壤修复方案一的技术路线如下图所示。

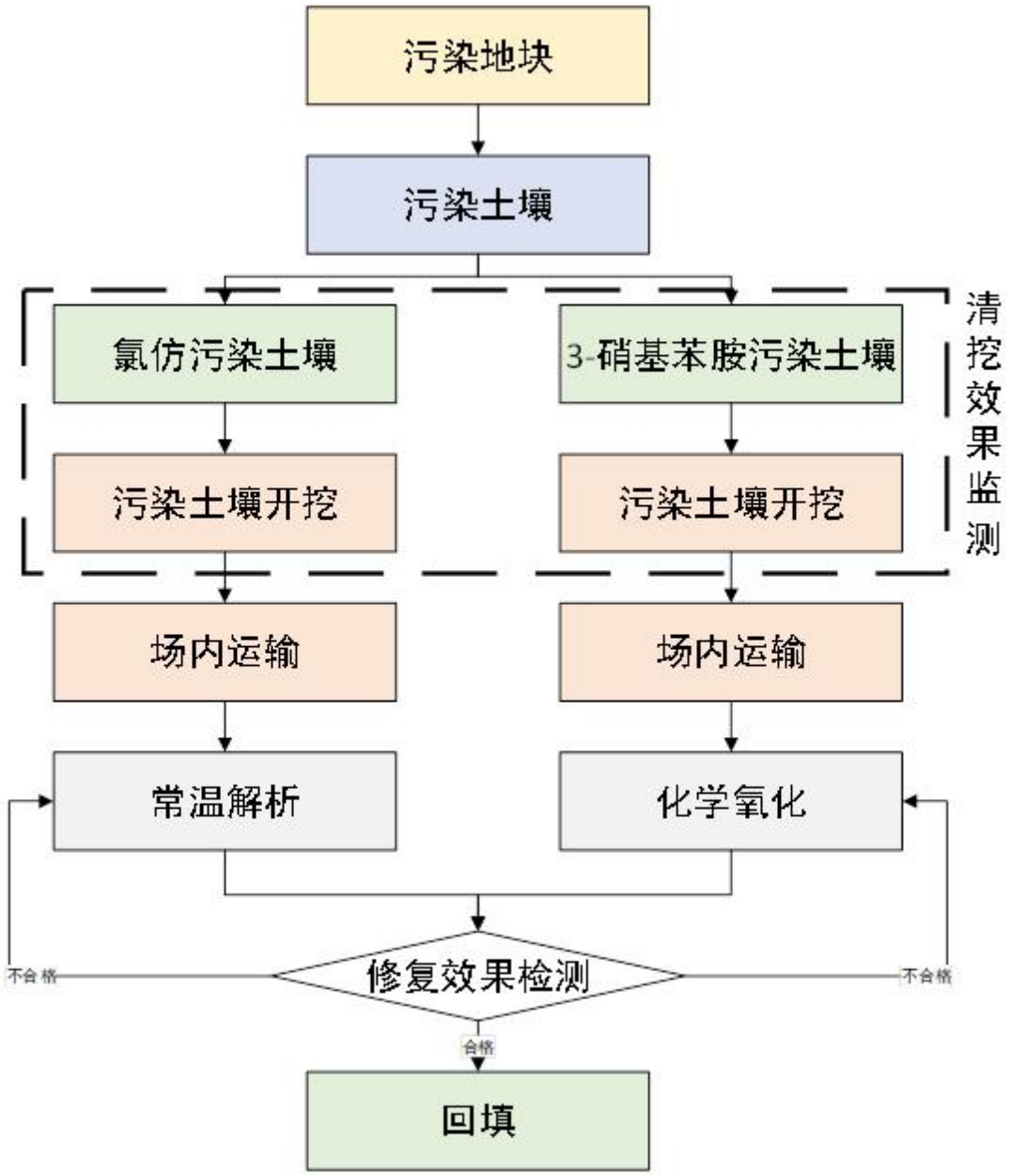


图 8-1方案一修复技术路线

8.2.2 临时设施设计方案

8.2.2.1 临时道路设计

为避免道路扬尘以及运输等过程造成的土壤二次污染，需对场区内运输道路进行硬化。根据现场情况，尽量利用现场原有道路，部分区域需建设临时道路，临时道路宽 6m，素土夯实，30mm 厚碎石铺平压实。

道路施工流程如下：

测量放线→路基的整修和维护保养→碎石层铺设。

（1）土方开挖

挖掘包括所有挖土方，按图纸所示或工程师指示，在图纸标准的界线内进

行挖掘。进行道路底层按坐标要求高度进行开挖。将多余土方弃与路边以便做素土路肩时使用，或将多余弃土适当清除、运输、利用和处理。

（2）回填压实

路基填筑采用水平分层填筑，填筑时按照横断面分层次逐层向上填筑，分层压实，每层压实厚度不大于 20cm，填筑至路床顶面的最小厚度应大于等于 10cm。在填筑时，设置一定的横坡度，以利雨季排水。回填完成后用打夯机进行压实，其厚度、含水量，平整度均要符合要求。

（3）路基的整修和维护保养

在土方工程基本完成之后，路基整修至最后路基标高及其施工图设计中详细的标准断面。

（4）碎石层铺设

施工前应保证下层基础有足够的强度并洒水养护。根据垫层的宽度、厚度及松铺系数计算各段需要的碎石数量，并按施工平面图堆放。填隙料的用量约为碎石质量的 30%～40%。细粒料保持干燥，采用 8T 的两轮震动压路机进行碾压，填隙料填满粗卵石层内部的全部孔隙，并保证碾压后填满表面。

8.2.2.2 修复大棚设计

8.2.2.2.1 大棚面积设计

修复大棚主要用于污染土壤筛分、氯仿污染土壤常温解吸修复、3-硝基苯胺污染土壤化学氧化修复处理，均需在大棚内结合清挖进度进行。污染土壤（主要是表层土壤）需要进行预处理，去除土壤中的砖块和碎石，然后再进行修复处置。

根据污染土壤土方量并结合清挖进度，每天接纳污染土壤约 500-1000m^3，处理周期为 3-5 天。

因此，为保证修复工作的顺利进行，大棚的设计总储存能力为 8000m^3，数量为 1 个，长度为 100m，跨度为 50m，高度为 8m，占地面积共计 5000m^2。修复大棚的预处理区和处置区可交叉使用，前期清挖表层土壤时，一个用来进行预处理，一个用来进行污染土壤修复。

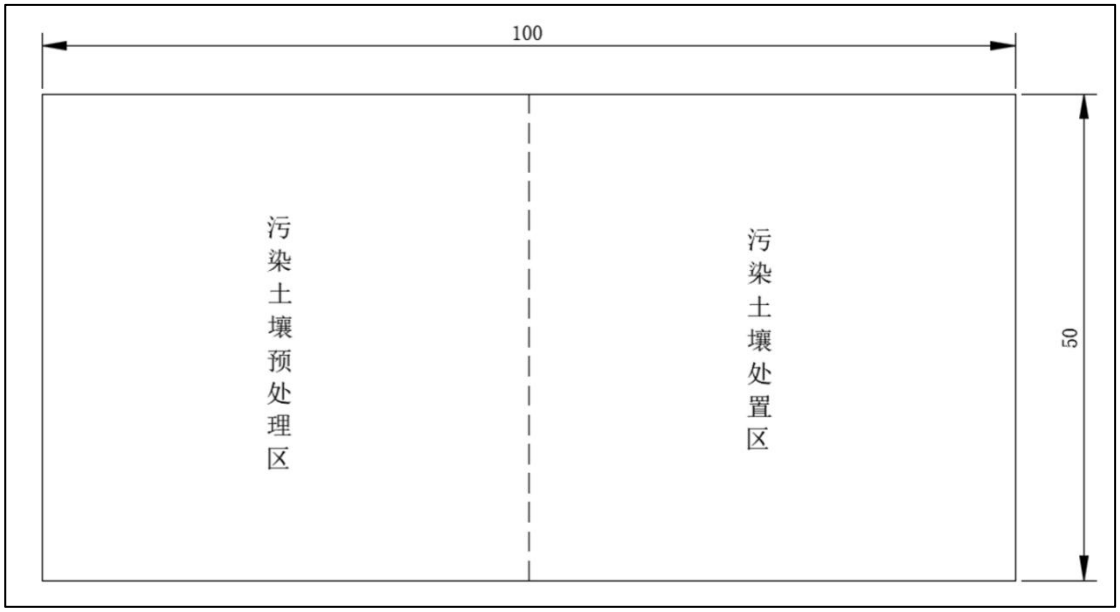


图 8-2修复大棚平面图

8.2.2.2.2 修复大棚设计

根据国内外经验，本场地 VOCs 及 SVOCs 污染土壤处置大棚将采用膜结构大棚，具有容量大、结构稳定，经久耐用，运行成本低，拆卸方便可移动，安装简单快捷，可重复利用等特点。包括空气支撑膜结构系统、气体组织及处理系统、环境安全监测系统等。

空气支撑膜结构系统：由整幅单层多功能膜、铝合金固定卡具、充气风机、止回阀、充气软管及控制装置组成，底部设计圈梁基础保持大棚的整体密封。每个大棚设置多个充气风机，形成微正压，支撑大棚。其充气量根据棚压和棚内污染物气体的含量确定。

大棚膜材料采用高强度纤维织成的基材和聚合物涂层构成的复合材料制成。膜材型号 28 oz.Erez，单位重量 1000g/m^2，白色，半透明，拉伸强度 4500×4500（N/50mm）。撕裂强度为 560×530N，高抗紫外线性能，满足 NFPA701、ASTM-E84、CSFM、AS1530 规范要求，工作温度-30^{o}C~70^{o}C。

大棚采用空气支撑方式，通过送风机向结构内部送风、产生气压差来维持膜结构的形态稳定和刚度。其压力控制系统可通过控制送风机的送风量及配套的风雪感应器，及时调节空气支撑膜结构内部的气压差，应对荷载与作用力，保证结构的安全。该大棚内部无任何梁柱，可有效增加空间使用面积，而且有一定的透光性，可有效利用太阳提高大棚内温度，有利污染土壤中挥发性污染物的挥发。

为了满足运输污染土壤车辆、内部作业机械及工作人员进出车间的要求，防止棚内污染气体外逸，该大棚设有两道密闭门。该密封门采用双层互锁气密门结构设计，即污染土壤运输车辆到达门口时，第一道气密门开启，运送车辆进入气密门通道中，然后第一道门关闭，第二道门开启，运送车辆进入棚内。由于其采用了互锁装置，所以在第一道门未完全关闭前，第二道门不能开启，可有效防止棚内空气减压和污染气体逸出棚外。污染土壤修复完成后，其运输车辆出棚顺序正好与上相反。

修复大棚的地面采用抗渗混凝土浇筑，层厚 20cm，内配钢筋网片，并铺设两布一膜，对污染土壤修复作业区进行有效围合，将土壤修复过程中解吸释放的污染物密封起来，防止其直接排放入大气环境中。

气体组织及处理系统：在污染土壤的放抛过程中，会向棚内释放大量的挥发性污染气体。为有效排除这些污染气体，避免局部死角，提高污染物的去除效率，该大棚采用水平流全面通风设计，对棚内整个作业区进行通风换气。正常情况下，换风频率为 2 次/小时。

此外，在该修复密闭空间内，因操作区与污染区混合在一起，为保证棚内人员的人身安全，并使比重较大污染物气体能够全部迅速排出，该大棚采用了下进下出的送风方式，以减少污染物在内部的滞留，迅速排出。其中，送风口靠近操作区，排风口尽可能靠近浓度较高的区域。

修复过程中产生的污染气体，经收集后通过管道排入尾气处理装置。该处理装置由活性炭吸附系统组成，经净化处理达标后排放。吸附饱和的活性炭将送至相关有资质的部门进行处理。

环境安全检测系统：本场地修复过程中排出的污染气体为氯仿、1,2-二氯乙烷等有机物，皆为有毒有害物质，对人体健康有较大危害。为保证棚内作业人员的安全以及结构的安全，该大棚设计有两套监测系统，一套为在线监测系统，一套为手动监测系统，以及时掌握和调节密闭空间内污染物气体的浓度。

8.2.2.2.3 尾气处理设施设计

车间内配备鼓风机和引风机，按照换气要求进行风机参数和数量的采选，同时，引风机管道直接通入车间外尾气处理系统，处理设备包括除尘器和活性炭吸附塔。

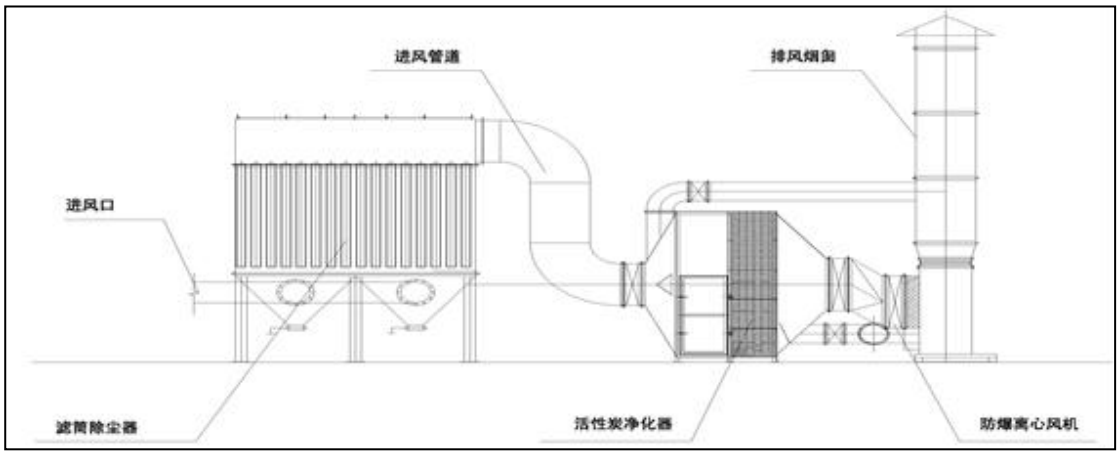


图 8-3尾气处理工艺

尾气中的关注污染物主要采用活性炭进行吸附。吸附活性炭进口配备温度、湿度调节系统，降低活性炭的负荷提高使用寿命。经过冷凝换热和水气分离的尾气，通过活性炭吸附系统，被活性炭吸附，尾气达标排放。

本项目尾气吸附系统采用两级活性炭串联的方式，每级装填活性炭 1 吨；一备一用，共配备 4 个 1 吨的活性炭吸附罐。一方面可以给系统一定的安全系数，另一方面应对对大负荷冲击时，可以灵活采取 3 级或 4 级串联，确保尾气达标排放。

同时，为了有效控制尾气中污染物排放速率，实现有效防止排放的废气对周边商住区居民的影响，本项目尾气排气筒高度为 16m 并安装 PID 在线监测设备。

1、设备主要组成部分：

1）滤筒除尘器：规格型号——MC72-60000-II，采用 32 根滤筒式除尘器，除尘器配备数量：2 台，最大处理风量 30000 立方每小时。

2）活性炭净化器：规格型号——DYJ-60000，本方案采用的活性炭净化器吸附剂为活性炭，活性炭净化器配备数量：4 台，活性炭数量：1t。

3）离心风机：本方案采用 2 台功率为 37KW 的离心风机，最大风量：30000 立方每小时，全压：2500PA。

2、设备安装方式

预制基础平台，落地安装。

8.2.2.3 待检场设计

8.2.2.3.1 待检场设计

待检场设计总储存能力为 57600m^3＞54400.1m^3，场地为长度为 120m，宽度为 120m 的待检场，占地面积共计 14400m^2。其中 VOCs 污染土壤待检场 10000m^2 容积为 40000m^3＞38368.2m^3（氯仿及 1,2-二氯乙烷污染土方量），SVOCs 污染土壤待检场 4400m^2 容积为 17600m^3＞16031.9m^3（3-硝基苯胺污染土壤量）。

待检场采用 20cm 厚的抗渗混凝土浇筑，能满足本项目处置后土壤的堆存要求，同时在养护待检场四周建设排水沟，做好雨污分流，防止对环境造成二次污染。

8.2.2.3.2 四周排水沟设计

为了防止在土壤堆放处理过程中，地面雨水对土壤堆体的浸泡，在待检场周围修建排水沟进行雨水导排，实现雨污分流，预防二次污染的发生。

施工前将排水沟开挖轮廓线进行放样，并每 20m 用木桩进行标识，白灰撒线。排水沟设计截面 50cm×40cm，留出砌砖厚度进行开挖。开挖完成后，砌筑前先铺筑 3cm 厚的砂浆，找平基础，然后砌砖，水泥抹面。



图 8-4排水沟示意图

8.2.2.4 洁净土壤暂存场设计

8.2.2.4.1 洁净土壤暂存场设计

洁净土壤暂存场设计总储存能力为 20000m^3，场地为长度为 100m，宽度为

50m 的洁净土壤暂存场，占地面积共计 5000m²。洁净土壤暂存场容积为 20000m³＞18556.38m³。

洁净土壤暂存场采用 20cm 厚的抗渗混凝土浇筑，能满足本项目洁净土壤的暂存要求，同时在养护待检场四周建设排水沟，做好雨污分流，防止对环境造成二次污染。

8.2.2.4.2 四周排水沟设计

详见 8.2.3.2 节。

8.2.2.5 建筑垃圾冲洗区

8.2.2.5.1 建筑垃圾冲洗区

设计建筑垃圾冲洗区占地面积 150m²，底部采用抗渗混凝土硬化，硬化厚度 20cm，周边设计排水沟。建筑垃圾冲洗区主要用于冲洗筛上物及超标的建筑垃圾，冲洗废水顺排水沟流入废水收集池，纳管进入现场污水处理区，经污水处理设备处理后排放至市政管网。

8.2.2.5.2 废水收集池

设计废水收集池，规格 5m（长）×5m（宽）×2m（深）=50m³，收集池采用地下砖砌结构，侧墙及沟底用防水砂浆抹面（内掺 3%防水粉），抹面厚 20mm。

砾石冲洗废水排入废水收集池。建筑垃圾冲洗区平面布局见下图所示。

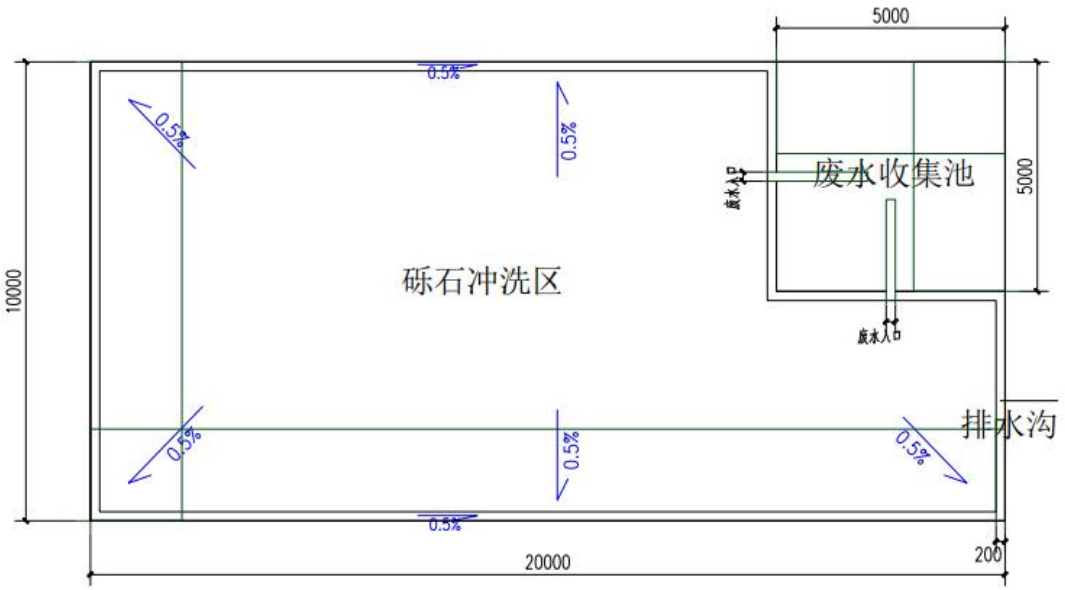


图 8-5 建筑垃圾冲洗区

8.2.2.5.3 四周排水沟

详见 8.2.3.2 节。

8.2.3 场地平面布置

场地平面布置图如下图所示。各区域占地面积如下表所示。

表 8-2各功能区面积

序号	构筑物名称	规格（m）	占地面积（m^2）
1	修复大棚	50*100	5000
2	污染土壤待检场	120*120	14400
4	洁净土壤暂存场	50*100	5000
5	建筑垃圾冲洗区	20*10	200
6	废水处理区	20*10	200
6	项目部	30*20	600
7	临时道路	160*6	960

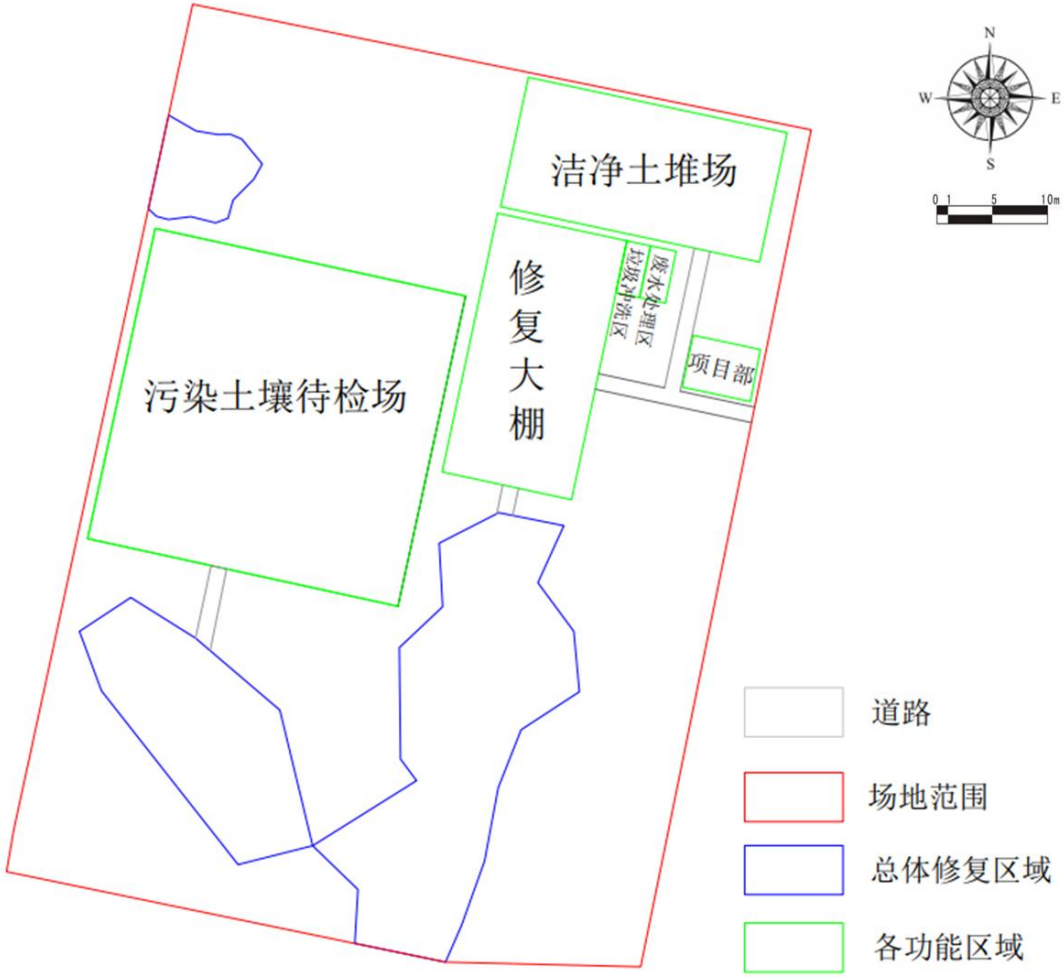


图 8-6平面布置图

8.2.4 场地平整

现阶段场地内地面堆存大量建筑垃圾，场地现状如下图所示。需要场地平整的区域主要包括污染土壤修复范围及放坡清挖涉及区域、场地临时设施建设区域等，清理完成后统一进行堆存。初定清理及堆存区域及堆存区域如下图所示，后期清理区域需根据施工条件及平面布置具体调整。



图 8-7现场建筑垃圾堆存情况

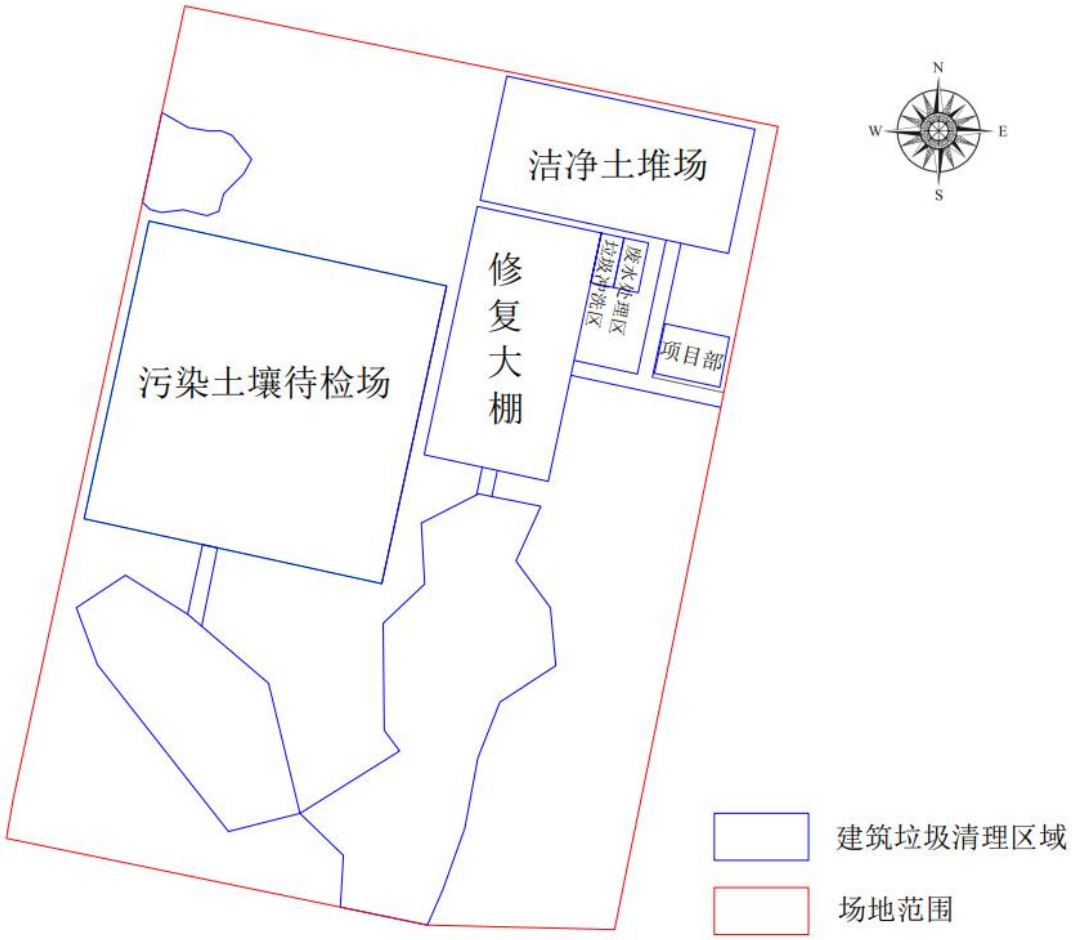


图 8-8建筑垃圾清理区域

8.2.5 土壤清挖运输方案

8.2.5.1 开挖支护方案

本项目清挖的受污染的土壤分布范围为地面至地面以下 11m，须将受污染的土挖出并进行处理，在土壤开挖作业期间，需做好基坑的支护和稳定工作。

本项目主要分为以下三类基坑：

第一类基坑：开挖深度小于 2m 的区域，按垂直开挖处理。

第二类基坑：开挖深度为 5m 的基坑。采用 1:1 放坡的开挖基坑，采用多级级放坡支护方式，放坡比例设置为 1:1（高宽比）。开挖时设置多级平台，分层开挖。对本项目的基坑，每 2~3m 高差左右设置为一级护坡，每级护坡之间过渡平台宽度为 1～2m。

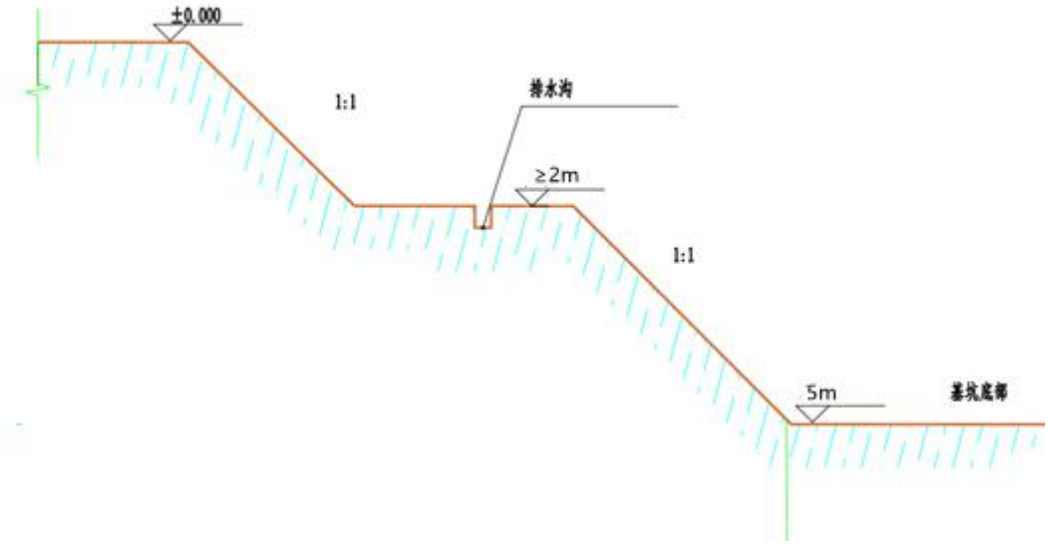


图 8-9放坡开挖示意图

第三类基坑：开挖深度为 11m 的基坑。采用钢板桩支护。

为防止深基坑开挖产生安全隐患，开挖深度＞5m 的基坑采用钢板桩支护方式，按照“合理支护、安全支护”的原则，采用 IV 型 16m 深拉森钢板桩加一道横撑支护的方式。

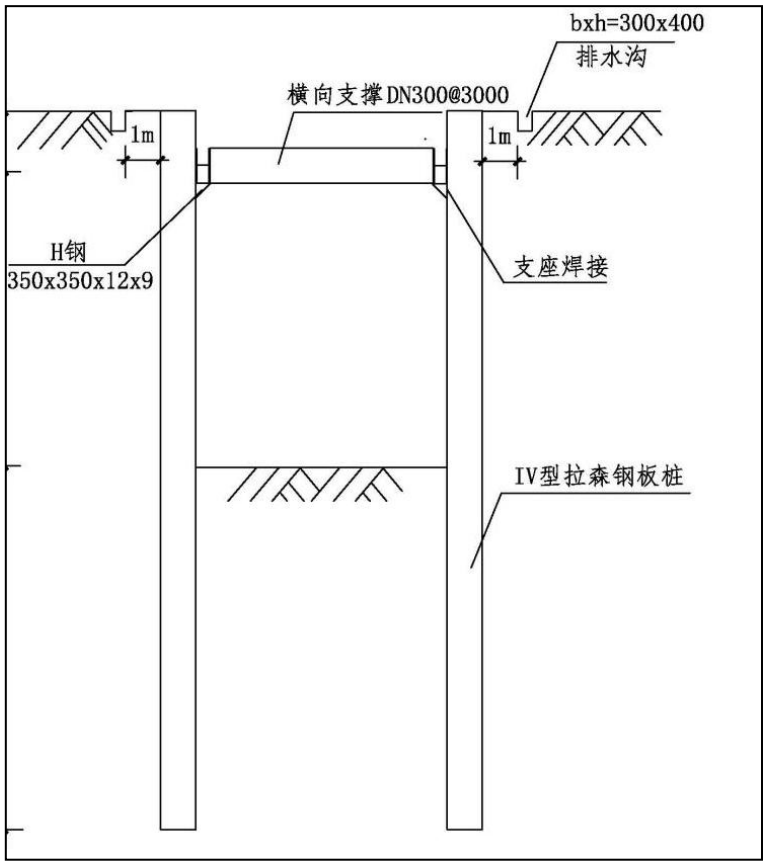


图8-10 IV型拉森钢板桩支护示意图

开挖遵循“分区域分层开挖”的原则，分层开挖深度宜为 1.00m～1.50m。开挖过程中，密切注意边坡的稳定性，必要时采取边坡加固措施。

在施工过程中，边开挖边检测，经过基坑内土壤的监测与验收达标后，方可停止挖掘，严禁超挖。施工中，根据污染土壤处理的进度来确定清挖进度和清挖量，禁止任意挖掘。



图8-11钢板桩支护示意图

注：在项目实施前，深基坑需进行专项方案论证。

8.2.5.2 土壤清挖与运输

8.2.5.2.1 清挖原则

开挖前首先探明地下障碍物，办理专业移交手续后方可开始开挖。开挖过程中遇到文物或不明物立即停止，业主单位同意方可开始下一步施工。地下障碍物清除：首先对地下障碍物进行初步探测，避免大面积开挖时造成破坏。如初探时发现地下存在障碍物，先挖开暴露出地下障碍物，对于混凝土板、路面及地下钢筋混凝土结构，如挖掘机能直按挖除的则直接挖除，不能挖除的需配上破碎炮、必要时配上液压剪进行破除。将障碍物破碎成能使运土车装载的小块装车运走。如遇专业管线时，由专业人员进行处理排查。

土壤清挖施工时严格控制工地扬尘。对于地面扬起的粉尘，现场安排专人

对施工区进行洒水、清洁；对于开挖过程产生的异味，及时喷洒气味抑制剂；对暴露的土地进行硬化，并在出入口安排人员专门负责运输车辆的清洗和运输道路的清扫工作，以免车辆出入带泥，引起扬尘污染。所有的运输车辆必须在出入口内清洗干净后方可离开现场。冲洗车辆的废水经场内水处理系统处理合格后回灌于场内。场内运输道路每天按照规定时间清扫并洒水，保证现场干净，不起灰。在出入口垫湿麻布或淋湿的地毯，减少车辆轮胎带土出场，同时安排专人负责出口外道路的清洁维护，达到活完场清。

土壤开挖时注意现场安全，对于落差较大的部分设置脚手架栏杆，并设专人指挥机械，以免发生滑坡。大风天气及时对土方进行覆盖，防止扬尘及二次污染。四级以上大风停止土方施工作业，并做好苫盖。

在工程的施工过程中可能会遇到雨水天气，在雨量比较小的时候，可以继续进行施工工作，但要防止出现二次污染的问题，对于遗留在厂内的污染土由专人及时清理，在运输车辆出厂前需进行彻底的清洗工作，确保不将污染土遗撒在公路上。在雨量较大，工程施工难以进行时，采取临时措施，做好挖掘面的抽水工作，防止积水，在挖掘面周围开挖排水沟，减少雨水进入开挖面。在基坑底部四周设立集水坑。安排专人负责排水工作，防止基坑底部被雨水浸泡。同时为保证开挖面边坡的稳定，定期监测边坡稳定状态。

8.2.5.2.2 清挖范围

本场地须清挖的土壤为氯仿污染土壤、3-硝基苯胺以及 1,2-二氯乙烷污染土壤，其中，现场需清挖土方量总计 72956.48m^3，其中污染土方量 54400.1m^3，清洁土方量 18556.38m^3。土壤污染区域及清挖范围如下图所示。



图 8- 12 0-2m清挖范围图

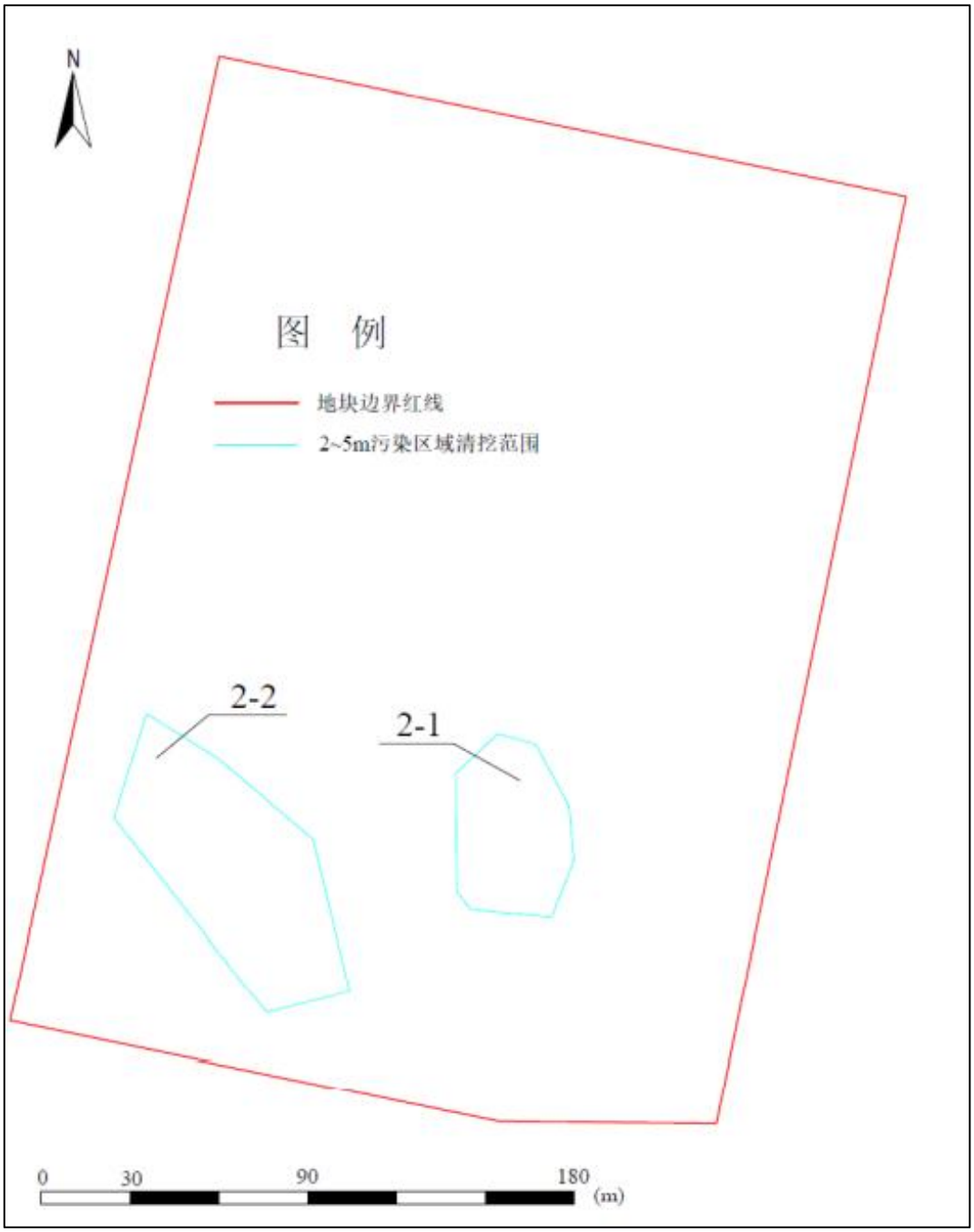


图 8- 13 2-5m清挖范围图

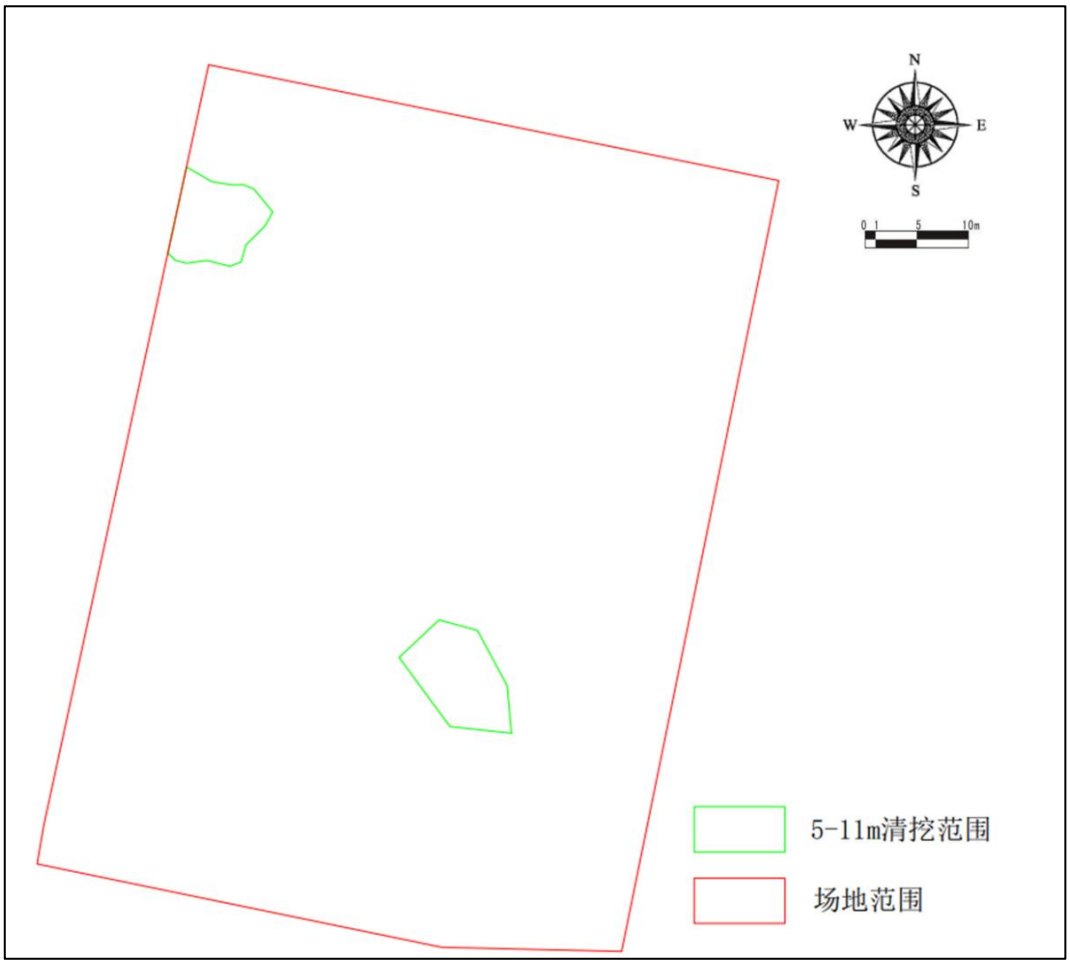


图 8-14 5-11m清挖范围

8.2.5.2.3 清挖顺序

污染土壤开挖过程分区、分层（0-2m→2-5m→5-11m）、分污染物（1,2-二氯乙烷→氯仿→3-硝基苯胺）进行清挖。整个清挖过程按照 10m×10m 网格分层、分污染物进行清挖，整体按照自北向南，自西向东进行清挖，分层根据污染深度分层清挖，清挖过程中污染土壤转运至处置大棚进行筛分预处理，洁净土运至洁净土堆场。

总体清挖范围图如下图所示。

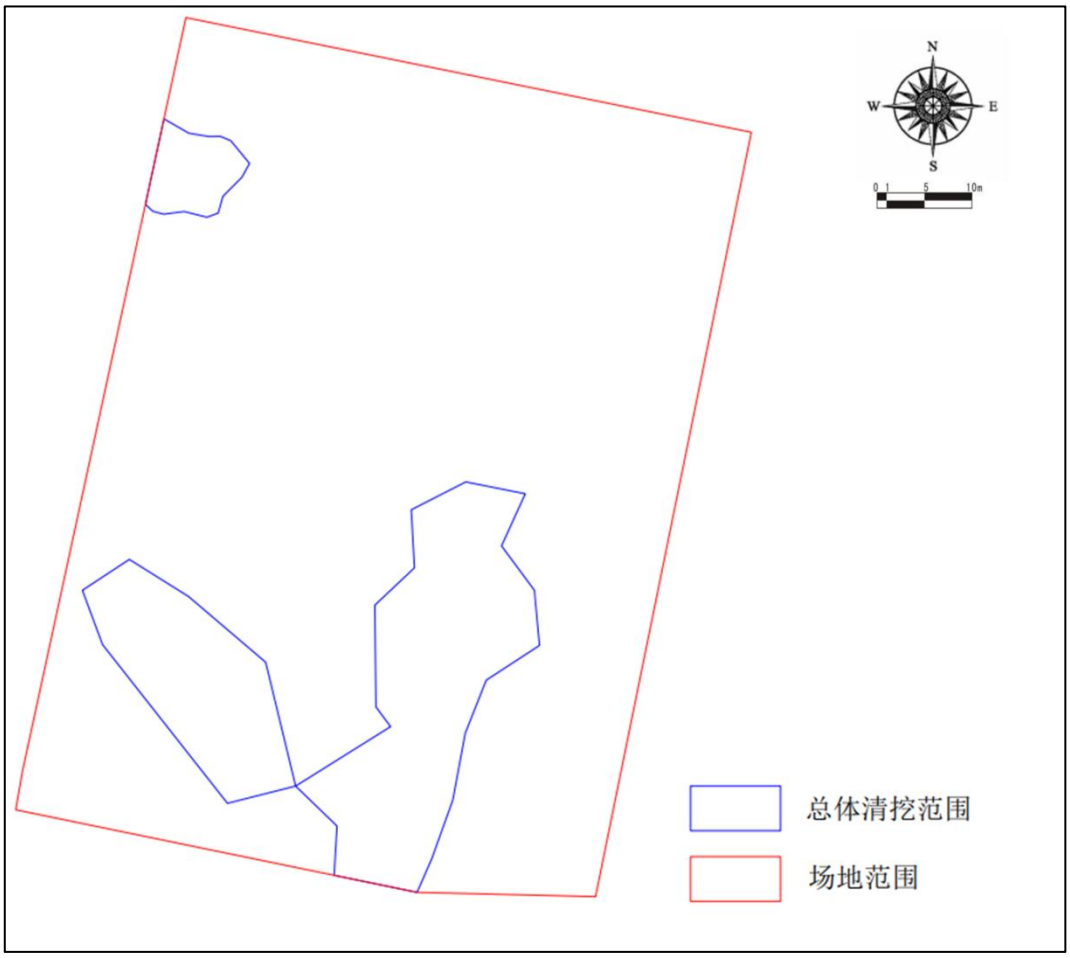


图 8-15总体清挖范围图

8.2.5.2.4 清挖准备工作

（1）清挖施工图编制：根据场地土壤清挖和修复范围的拐点坐标，结合深层土壤清挖放坡方式和坡度，按照国家相关规定编制污染土壤和非污染土壤的清挖范围。

（2）测量定位

1）本工程测量定位的思路

工程测量主要是根据本工程的规划红线交点、本工程的施工平面布置情况及本工程的特点。全过程的轴线控制分外控法和内控法，外控法主要是±0.05m以下的或技术层以下的平面轴线控制，并与内控法相结合。内控法主要是±0.05m 以上或标准层以上的平面轴线控制。

2）测量仪器准备

根据本工程特点，我们选择准确度较高的经纬仪，标高引测及水准测量采用水准仪，长测量采用 50m 及 30m 的卷尺配合 10kg 拉力器进行测量。同时用

全站仪作为主控仪器具，并辅以一台测距仪配合。这些仪器在使用前均应送国家技术监督局认可的检定单位检定合格，同时按各仪器要求进行周期检定，以确保测量仪器的精度。

3）测量人员准备

进场后，土壤开挖班组内部成立测量小组，由二名专业测量人员组成。测量人员都经过专业培训，持证上岗。进场后遵循“从整体到局部”的原则，根据规划提供红线及坐标控制点，在周围设置水准控制点及控制线，设置时满足稳定、可靠和通视三个要素。

4）基坑测量

根据详细调查确定的污染土壤清运范围，在现场利用全站仪定出各拐点位置，在地面钉入木桩，用石灰粉画出清运范围，并插上土壤标志牌。定位桩设立方法如下图所示。

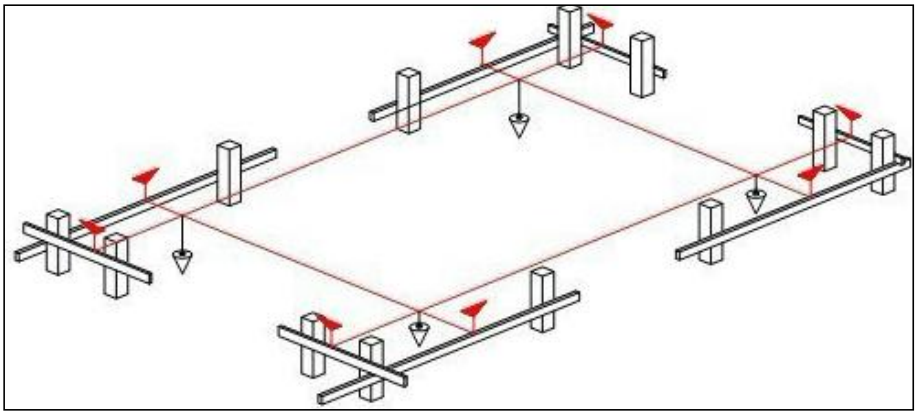


图 8-16定位桩标志示意图

5）高程控制网建立方法

①高程基准点确定

利用场区内半永久性基准点作为高程水准控制点，高程从城市导线点引测到场内。不低于三等水准网的精度。

②高程控制网水准测量技术要求如下表：

表 8-3高程控制网水准测量技术要求表

等级	高差全中误差（mm/km）	仪器型号	水准尺	与已知点联测次数	附合或闭合环线次数	平地闭合差（mm）
三等	±6	DS1 DS3	铟瓦双面	往返各一次	往返各一次	$12\sqrt{L}$

注：L 代表的是测距（单位是公里）

③水准观测主要技术指标见下表：

表8-4水准观测技术指标表

等级	视线长度（m）	前后视距差（m）	前后视距累积差(m)	视线高度（m）	基、辅分划计数较差（mm）	基辅分划测高差之差（mm）
三等	≤75	≤2	≤5	≥0.3	2.0	3.0

6）标高测量

在向基坑内引测标高时，首先联测高程控制网点。经联测确认无误后，方可向基坑内引测所需的标高。

为保证竖向控制的精度要求，对所需的标高基准点，必须正确测设，在同一平面层上所引测的高程点，不得少于三个。并作相互校核，校核后三点的较差不得超过3mm，取平均值作为该土层施工中标高的基准点，基准点应根据基坑情况设置在较稳定位置。所标部位，应先用水泥砂浆抹成一个竖平面，在该竖平面上测设施工用基准标高点，用红色三角作标志，并标明绝对高程和相对标高，便于施工中使用。用钢尺作为传递标高的工具。操作示意图如下：

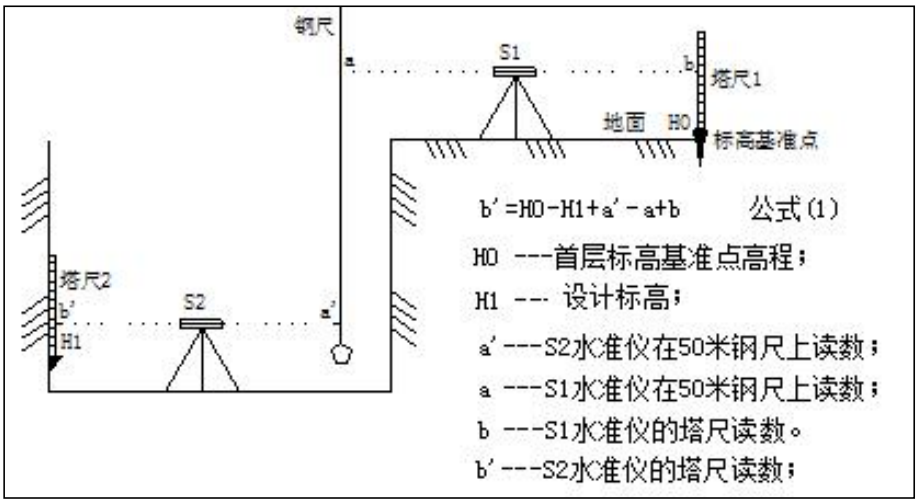


图 8-17 标高测量方法

（2）硬化地面拆除

开挖区域存在混凝土基面，清挖之前需先进行表层混凝土破碎。采用炮机、挖掘机、推土机、装载机、自卸车等大型机械对厂区内的表层混凝土地面进行破除，混凝土地面拆除后集中运送至空地集中堆置。

8.2.5.2.5 土壤清挖

（1）清挖目标

①安全目标：确保污染土壤开挖过程的人员安全和环境安全，防止产生污染转移和二次污染，不发生无安全事故。

②质量目标：在清挖效果方面，确保污染土壤清挖到位，达到场地土壤修复目标值的要求；在工程施工方面，达到国家工程相关的技术规范要求。

③工期目标：在项目确定的工期内完成，尽量争取提前完成。

④环保目标：杜绝二次污染，减少环境影响。

（2）马道设置

为便于运输车辆进入清挖区域，提高效率，需在清挖区域设置马道。为确保运输正常运行，马道坡度不宜大于 10º，一般采用 6º～8º（1:10～1:7 之间）；马道面层需垫 0.5 米厚砖渣土，碾压至实；马道宽度应确保车辆正常行驶，双向车道，一般采用每车宽加 2m 的宽度，两侧放坡为 1:1；坡道底端设平台，以便挖土机械及卡车回转。马道可根据开挖区域与周边道路之间的距离选择马道形式：内马道或外马道。内马道是指被开挖的坑内有部分马道路段，外马道指被开挖的坑内无马道路段。马道在土方施工中是动态的，均应根据开挖面进行调整。

（3）基坑排水设施设计

为防止雨季施工雨水冲刷基坑边坡，坑外雨水沿边坡流入坑底，一般情况下应在已完成的开挖边界外 1.2 米处设置围堰。围堰为砖砌墙，厚度 12mm、高度 50mm，围堰外侧应设置排水沟，沟底坡度不小于 2%。

另外，在雨季施工时，坑底会聚集雨水，生产积水，该积水会含有大量污染物，因此，此类积水不能随意排放，需采取以下排降水措施。首先，在坑底距坡脚处挖出宽为 1m，深为 0.5m 的集水沟，沟内排水坡度为 5%，根据基坑实际情况确定一到两个集水井，在施工现场修建集水池，便于水泵抽出处理。

8.2.5.3 污染土壤转运方案

本项目场地内清挖的污染土全部转运至修复车间进行处置，共计 54400.1m^3；洁净土运至洁净土待检场，共计 18556.38m^3。

8.2.5.3.1 转运原则

根据本场地污染土壤修复技术路线，本场地清挖后的 VOC 及 SVOC 污染土壤为原地异位修复，无需外运。因此，本场地清挖后的污染土壤需进行场内的运输，具体包括：污染土壤装载、场内运输等环节。在短驳过程中应遵循以下原则：

1、设定机械行驶、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、污染土壤现挖现装，装载时禁止超载，土壤装载量只能为卡车车厢的4/5，禁止满载。

3、运输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，车辆行驶速度不能超过15km/h，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，根据污染土壤转运标识牌的标识把污染土壤运输至相应的车间位置。

5、运输便道管理应有专人负责，运输便道易发生凹陷情况，应及时组织用渣土填充压实，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，防止污染土壤的二次污染；另外，运输便道易扬尘，故便道应注意洒水，防止扬尘污染。

8.2.5.3.2 运输方案

运次和运量：本场地VOC污染土壤38368.2m^3、3-硝基苯胺污染土壤16031.9m^3，洁净土约18556.38m^3，均为场内运输。

运输周期：所有污染土壤的转运，均需结合清挖施工进度，与清挖工作同步进行。

8.2.6 污染土壤修复处置方案

8.2.6.1 VOC污染土壤的处置

8.2.6.1.1 工艺流程

本方案需要采用常温解吸技术修复VOCs污染土壤38368.2方，污染土壤常温解吸修复工艺流程如下图所示。

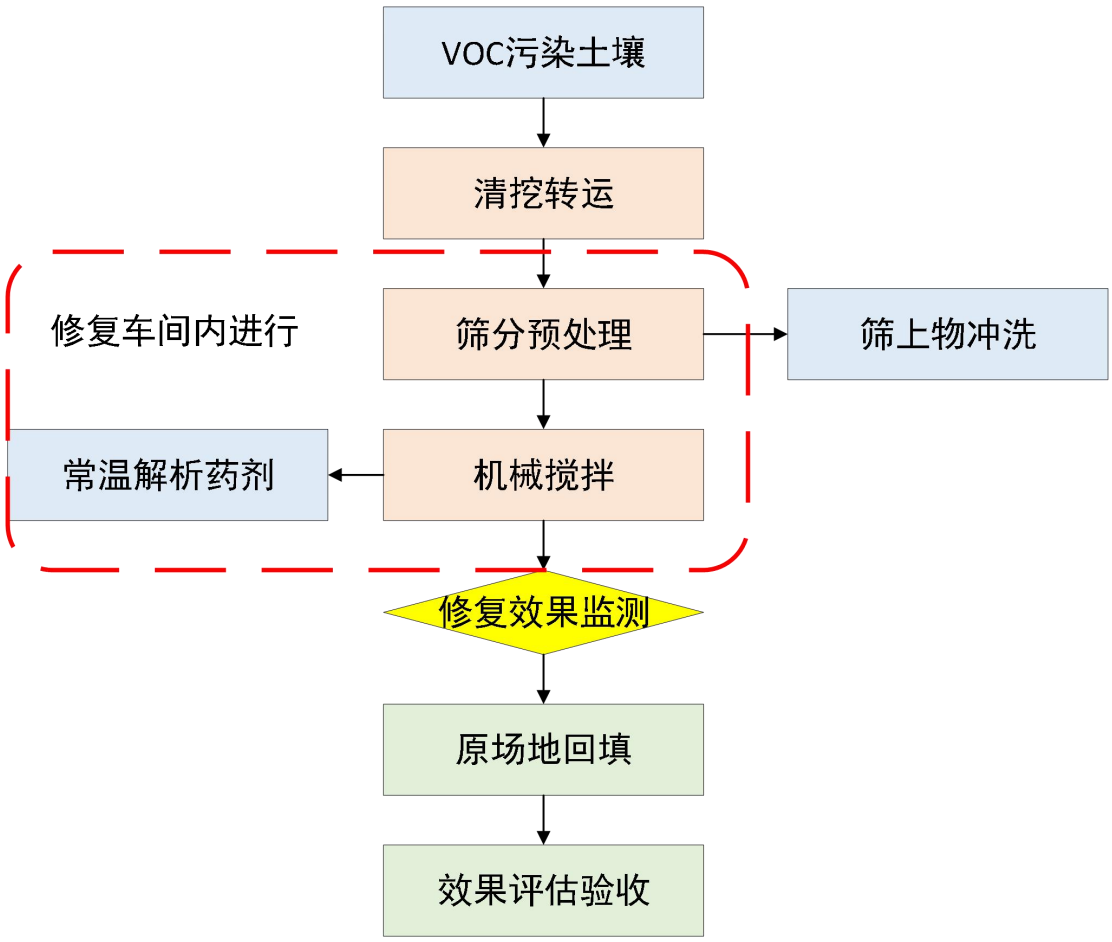


图 8-18场地VOC污染土壤常温解吸修复工艺流程示意图

8.2.6.1.2 污染土壤处置

1、污染土壤清挖转运

污染土壤从污染区域运输至修复大棚内。开挖过程中由现场施工人员指导挖掘机操作人员分拣出较大粒径的建筑垃圾，装车后直接运输至砾石清洗处进行冲洗。

2、筛分预处理

污染土壤在进入土壤修复单元之前需要进行筛分及含水率调节预处理，利用专业筛分设备（ALLU 筛分斗）去除土壤中粒径＞50mm 的建筑垃圾，剩余土壤（粒径＜50mm）进入后续处理单元依次修复处理。

筛分下来的建筑垃圾，集中收集至建筑垃圾冲洗区，以去除附着在建筑垃圾上的各类污染物。清洗干净的建筑垃圾在检测合格后作为场地路基材料资源化利用或进行基坑回填。

3、常温解吸

土壤预处理完成后将污染土壤倾倒至规定位置上堆积成条垛状，随后，利用翻抛作业设备对其进行翻抛，污染物在浓度梯度的驱动下挥发进入土壤气，使之达到修复目标值后运至临时堆放场堆存，待第三方检测机构验收合格后进行最终处置。常温解吸技术翻抛原理示意图和相关设备图分别如下图所示。

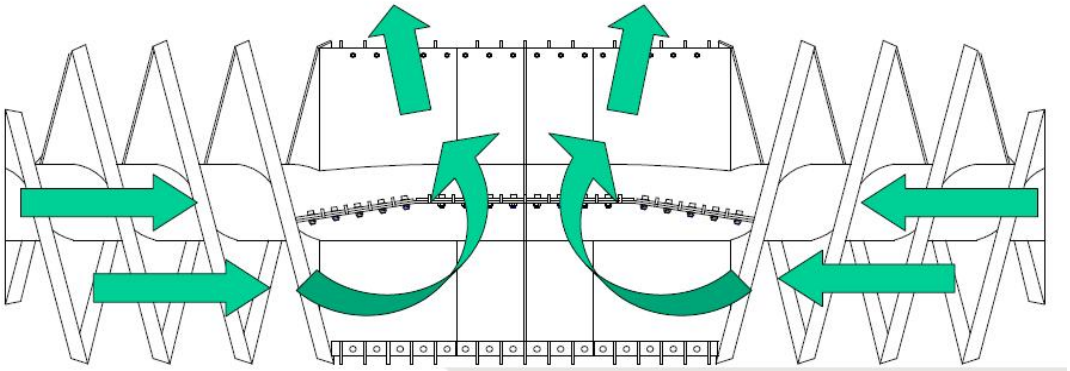


图 8-19翻抛原理示意图



图 8-20常温解吸翻抛机

污染土壤堆放成底部宽 3m、顶部宽 2m、高度为 1.3m、间距为 0.5m、长度 50m 的条垛，然后用翻抛机或土壤改良机等设备对污染土壤进行抛机，利用强制性扰动，使土壤中的挥发性的污染物逸出除去。该技术相关的工艺参数如下表所示。

表 8-5污染土壤常温解吸修复工艺工程参数

参数名称	参数值	参数名称	参数值
翻抛机功率	45kw	翻动频率	1~2次/h
翻抛机主轴转速	200r/min	翻动间隔	1h
翻抛机行进速度	50m/h	批处理时间	2~3天
操作环境温度	高于环境温度5℃	日处理量	500m^3
换风次数	2次/小时	加药量(生石灰)	1%

8.2.6.1.3 预计效果

土壤中氯仿的浓度达到本场地土壤修复目标值的要求，0.3mg/kg。

8.2.6.1.4 修复后土壤用途

本场地修复合格后的土壤可用于本场地的回填。在回填过程中分层回填，处置后 0-5m 和 5-11m 的污染土壤需分别回填至原处。

8.2.6.2 SVOC 污染土壤的处置

8.2.6.2.1 工艺流程

本场地 3-硝基苯胺污染土壤采用异位化学氧化修复技术，即首先进行清挖，污染土壤转运至修复大棚内进行异位化学处置，处置达标验收后回填。

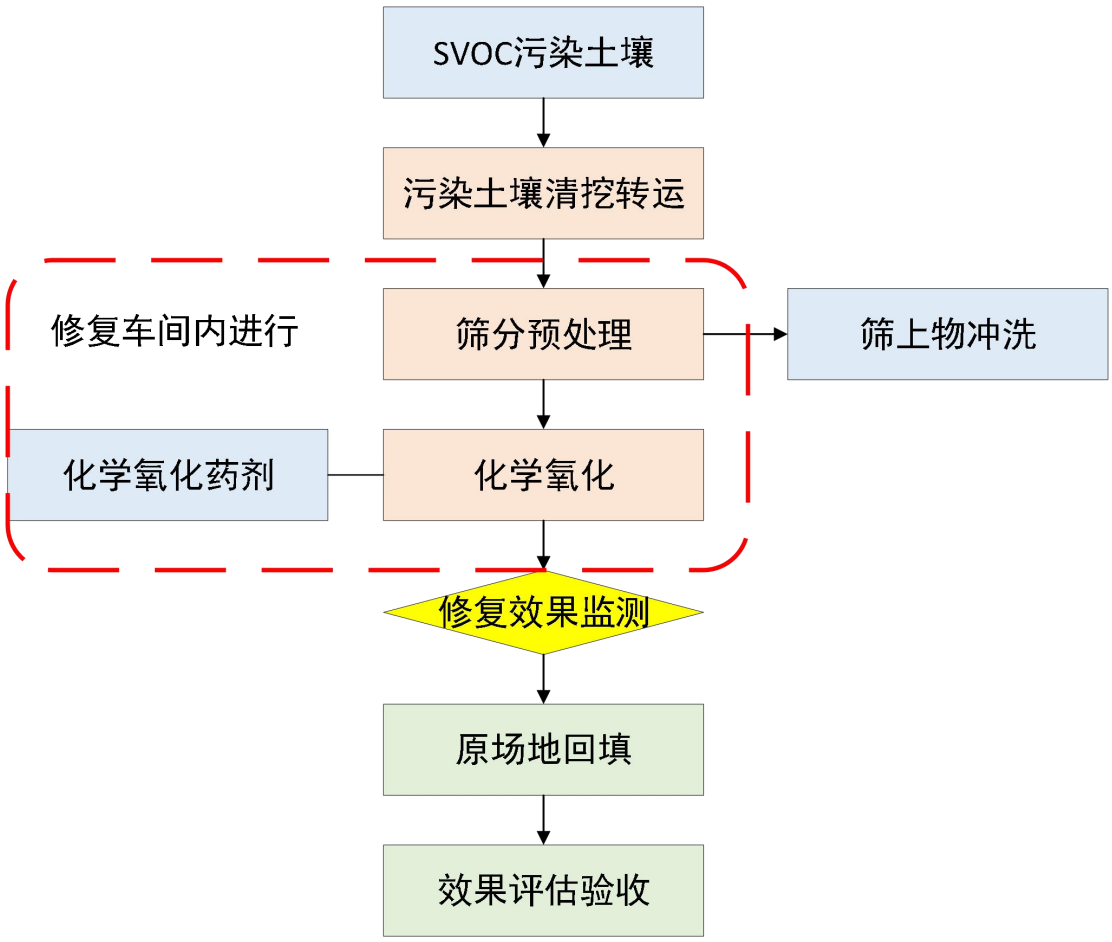


图 8-21异位化学氧化修复工艺流程图

8.2.6.2.2 污染土壤处置

有机污染土壤采用异位化学氧化修复技术进行处置。

1、异位化学氧化预处理筛分破碎

为保证污染土壤与修复剂的充分混合及对土壤拌合设备的保护，首先对污染土壤进行筛分破碎。将清挖后的污染土壤转运至场内污染土壤处置场，采用 Allu 斗对清挖后的污染土壤进行预处理，筛分除去粒径大于 50mm 的渣块等建筑垃圾，再进行异位化学氧化处置，处置完成后转运至土壤养护待检场养护、暂存，经第三方检测达到修复目标后，回填于场地基坑。

2、修复药剂添加与搅拌

修复药剂与土壤的混合均匀程度是决定化学氧化处置工艺的成功率及处置效率的重要因素，需将污染土壤和修复药剂搅拌均匀，本阶段处置过程中采用 Allu 斗对土壤与修复药剂搅拌混合均匀。

污染土壤与修复药剂的混合主要包括污染土壤土堆整形、土壤药剂混合。

经过筛分破碎后，向污染土壤中添加 3%氧化剂进行化学氧化，采用 Allu 斗或挖机搅拌 2-3 遍，确保搅拌均匀。并适量洒水，保持含水率在 25%~30%。工艺参数及流程可根据现场实际情况进行调整。

3、处置后土壤堆置与养护

在土壤混拌药剂后，由铲车配合进行土壤的堆码养护，堆存厚度不大于 4m，使混合均匀的稳定化污染土壤进行一定的反应和养护，该过程一般为 3 天，养护过程中，采用防水布覆盖，降低土壤水分流失、防止雨水冲刷。晴天里对土壤喷洒适量的清水，以补充土壤表层散失的水分。

4、验收

待检区静置养护 5 天后对修复后的土壤进行验收，按照每 500m^3 一个区域划分待检区的土壤。修复后的土壤自检合格后上报业主进行全面整体工程验收。如高于修复目标值，则再次进行化学氧化处置，直至修复达标。

5、验收达标后的土壤回填

场地需修复的高浓度有机污染土壤约 16031.9m^3，修复后的土壤经过第三方检测达标后回填于场地基坑内。

3-硝基苯胺污染土壤异位化学氧化修复工艺的参数如下表所示。设计参数如下表所示。

表 8-6设计参数

序号	项目	工艺参数	备注
1	污染土方量	16031.9	/
2	预处理要求	粒径	≤50mm
3	药剂投加比	3%过硫酸钠	/
4	药剂搅拌	2-3次	采用采用Allu斗或挖机
5	处理量	500-800m^3/d	/
6	含水率	25-30%	/
7	养护时间	3天	/

序号	项目	工艺参数	备注
8	自检	每500m^{3}一个区域划分待检区的土壤	

8.2.6.2.3 预计效果

土壤中 3-硝基苯胺的浓度达到本场地土壤修复目标值的要求，3.22mg/kg。

8.2.6.2.4 修复后土壤用途

本场地修复合格后的土壤回填至本地块原位置。

8.2.6.3 修复后土壤回填

污染土壤异位修复物料平衡见下图。

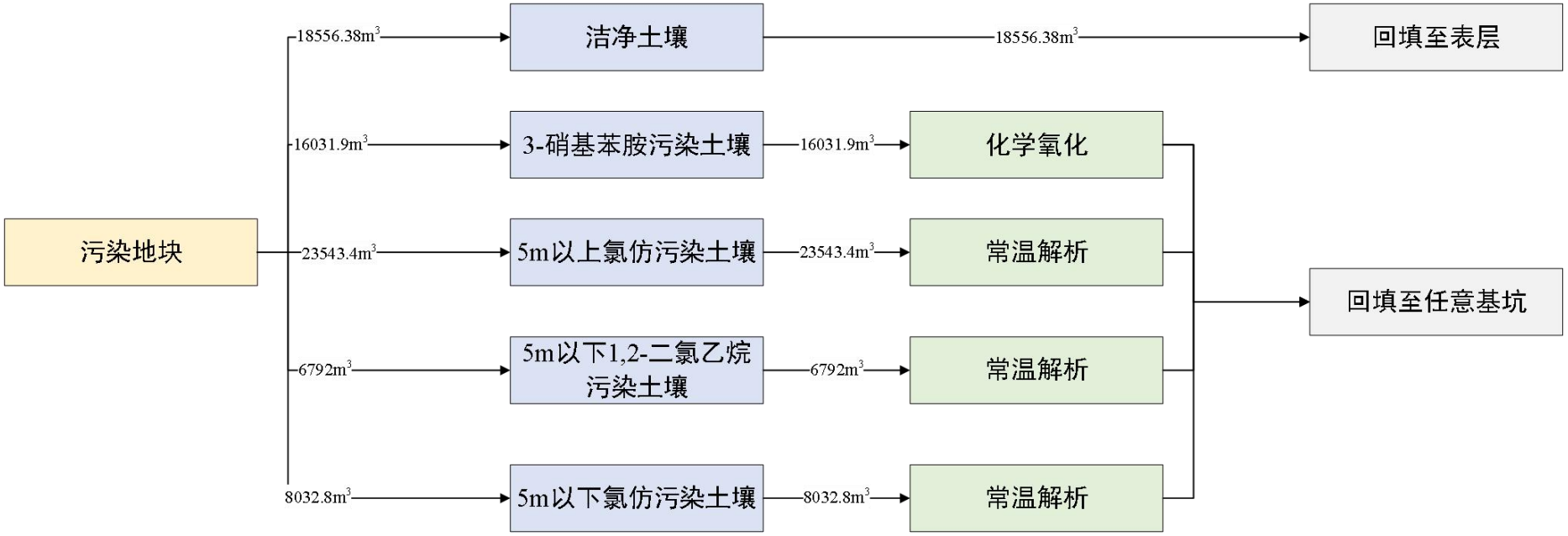


图 8-22土方量平衡图

8.2.7 筛上物处置方案

根据现场情况，开挖地面下存有破碎的小块建筑垃圾，考虑到这些建筑垃圾和污染土壤混在一起，建筑垃圾表面可能附着很多泥砂，对两者的彻底处理都造成困难，因此清挖后的≥5cm 建筑垃圾利用高压水枪冲洗去除泥砂，冲洗废水则送至废水处理设备进行统一收集，冲洗后的建筑垃圾经检验合格后进行回填。



图 8-23高压水枪

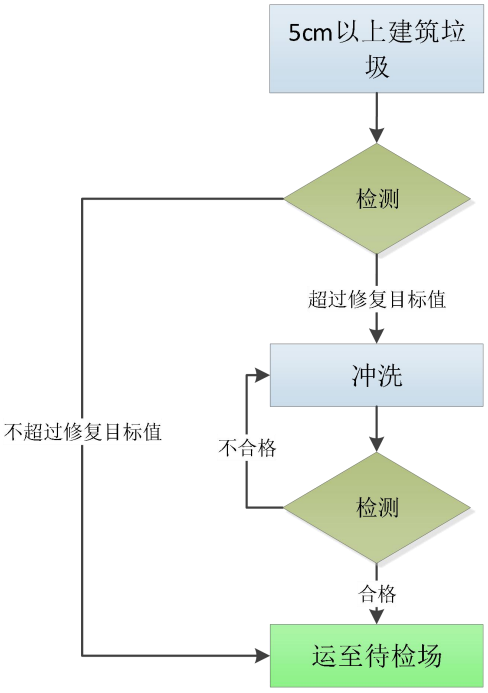


图 8-24建筑垃圾处置流程

8.2.8 施工废水处理

根据《风险评估报告》所提供的场地水文地质特征，本项目基坑清挖深度范围内未见地下水，本部分不再考虑基坑清挖过程中产生的涌水与地下水。

8.2.8.1 冲洗废水

修复过程中产生的废水部分来源于对施工机械和建筑垃圾冲洗所产生的废水。由于本场地土壤不外运，因此冲洗废水仅为运输材料车辆进出场，建筑垃圾冲洗废水循环使用。建筑垃圾冲洗按照用水量取值 20m^3/d 计算。

8.2.8.2 降雨基坑汇水

邢台市年平均降雨量 498.2mm，冬季雨雪稀少，施工工期预计为 3 月份至 9 月份，正处夏季，属于多雨季节，年最大降雨量 966.6mm（2000 年），得出施工期间日平均降水量为 5.4mm/d。在施工时，整个污染场地将采取分区分步施工处理，并对修复合格后的基坑及时进行回填，期间暴露的基坑面积根据经验值取总污染面积的 60%，则基坑日均汇水量约为 6m^3/d。

8.2.8.3 水量汇总

施工废水主要来源有：污染土壤清挖期间产生的降雨基坑汇水、施工机械与建筑垃圾冲洗废水等，共计每天产生施工废水约 26m^3/d。

8.2.8.4 施工废水处置工艺流程

由于本场污染物主要为有机物包括 3-硝基苯胺、氯仿以及 1,2-二氯乙烷，本项目废水超标污染物可能为 3-硝基苯胺以及氯仿，故本项目施工废水处理工艺为化学氧化工艺处理，具体工艺流程如下图所示。

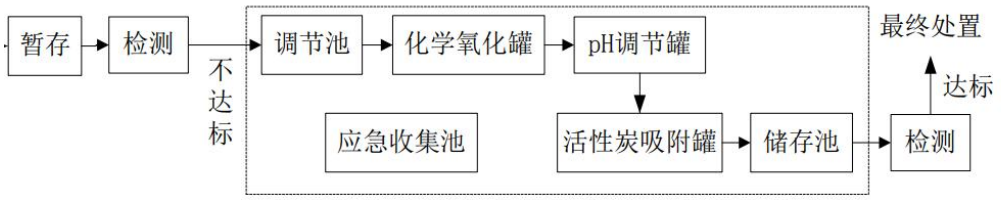


图 8-25项目废水处置工艺

本套套污水处理设施（主要处置冲洗废水、降雨基坑汇水以及洗车废水），本套废水处理设备采用化学氧化工艺流程。该工艺包括调节池、化学氧化罐、沉淀池、活性炭吸附罐等处理设施。设计能力为 5m^3/h。废水处理设计参数见下表。

表 8-7废水处理设计参数

参数名称	参数值
废水收集池（暂存）	5×5×2m
调节池	5×5×2m
化学氧化罐	Φ2×2m
pH调节罐	Φ2×2m
活性炭吸附罐	按照厂家和处理能力选型
储存池	5×5×2m
应急收集池	5×5×2m

8.2.8.5 预计处理效果

项目废水化学氧化工艺适于有机污染水体的修复，预计本项目中污染物 3-硝基苯胺，氯仿有机污染物可达到排放要求。

处理后废水目标污染物的排放浓度建议达到《水污染物综合排放标准》中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。

8.2.8.6 达标后水处置

本项目施工废水经水处理设备处理达标后，直接排入市政管网。排放标准如下表所示，场地内排放位置（位于场地东南侧）如下图所示



图 8-26场地内纳管排放位置

表 8-8排放标准

序号	监测因子	评价标准（mg/L）	备注
1	pH	6~9	GB8978-1996
3	氯仿	1.0	GB8978-1996
4	硝基苯胺类	5.0	GB8978-1996
5	石油类	20	GB8978-1996
6	砷	0.5	GB8978-1996
7	苯	0.5	GB8978-1996
8	1,2-二氯乙烷	0.03	GB3838-2002
9	BOD_5	200	污水处理厂进水要求
10	NH_3-N	20	污水处理厂进水要求
11	TN	70	污水处理厂进水要求
12	TP	3.5	污水处理厂进水要求
2	SS	180	污水处理厂进水要求
	COD	350	污水处理厂进水要求

8.2.9 方案一修复周期预测

经测算，本场地修复总用时 165 日历天，详细工程进度安排如下：

1、施工组织设计专家论证备案（10 日历天）

2、施工准备（20 日历天）

本阶段主要工作有资料文件的交接与准备、场地平整、项目部建设等。

3、场地建设（40 日历天）

本项目主要临时设施建设包括：场内便道建设与硬覆盖、暂存处置场地建设、常温解吸大棚建设等

4、污染土壤处置工程（60 日历天）

包括污染土壤清挖及运输、污染土壤处置、土壤修复效果自评估、土壤回填及暂存等。

5、效果评估（30 日历天）

6、退场（15 日历天）

8.2.10 方案一投资估算

方案一总投资估算如下表所示，总投资约 5089.27 万元。

表 8-9方案一总投资估算

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
一	**直接费用**				**4097.47**
1	污染土清挖	72956.48	10	元/m^3	72.96
2	污染土场内运输	72956.48	10	元/m^3	72.96
3	污染土处置				
3.1	大棚建设费用（包含硬化地面及尾气处理设备）	5000	600	元/m^2	300.00
3.2	待检场建设费用	14400	230	元/m^2	331.20
3.4	洁净土壤堆放区	3600	230	元/m^2	82.80
3.5	建筑垃圾冲洗区	200	230	元/m^2	4.60
3.6	废水处理区（含水处理设备）	200	400	元/m^2	8.00
3.7	项目部（含临时板房建设）	600	400	元/m2	24.00
3.9	VOC污染土处置	38368.2	500	元/m^3	1918.41
3.11	SVOC污染土处置	16031.9	800	元/m^3	1282.55
二	**其他费用**				**868.87**
1	项目建设管理费	5%	/	/	204.87
2	监理费（工程监理及环境监理）	4%	/	/	163.90
3	工程勘察费	1%	/	/	40.97
4	工程设计费	2%	/	/	81.95
5	施工图预算编制	0.20%			8.19

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
6	竣工图编制	0.20%			8.19
7	劳动安全卫生评审费	0.10%			4.10
8	工程保险费	0.30%			12.29
9	招标代理服务费	0.40%			16.39
10	修复效果监测及竣工报告编制费	1	2480000	项	248.00
11	技术方案编制费	1	800000	项	80.00
三	**预备费**				**122.92**
1	基本预备费	1%			40.97
2	差价预备费	2%			81.95
三	**场地费用总计**				5089.27

8.3 方案二技术路线设计

8.3.1 修复技术路线

邢台农药厂地块污染土壤修复方案二的技术路线如下图所示。

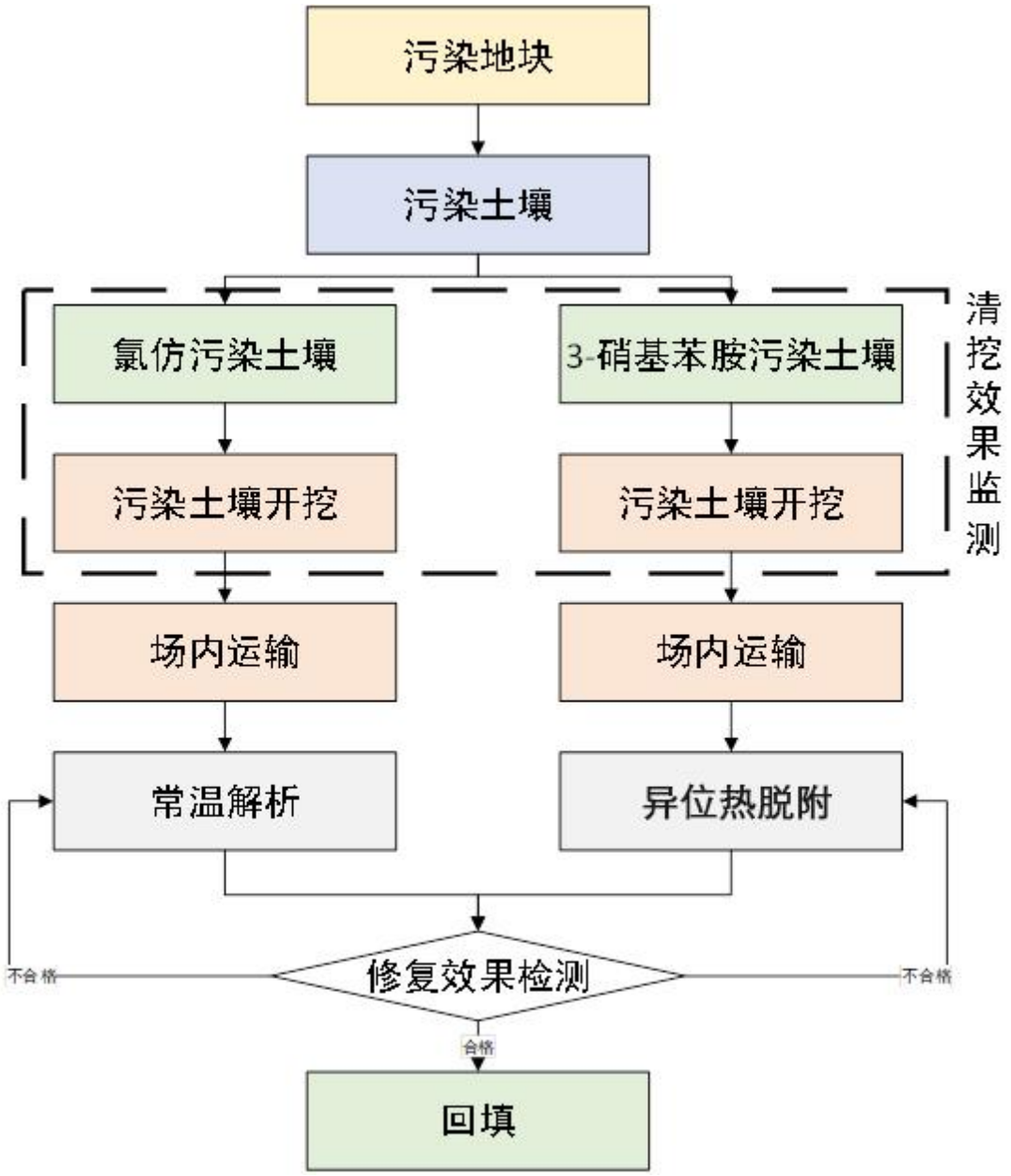


图 8-27方案二修复技术路线

8.3.2 .临时设施设计方案

详见 8.2.2 节。

8.3.3 场地平面布置

详见 8.2.3 节。

8.3.4 场地平整

详见 8.2.4 节。

8.3.5 土壤清挖转运方案

详见 8.2.5 节。

8.3.6 污染土壤处置方案

8.3.6.1 VOC 污染土壤的处置

详见 8.2.6.1 节。

8.3.6.2 SVOC 污染土壤的处置

8.3.6.2.1 工艺流程

热脱附工艺将经过预处理（包括破碎、筛分、水分调整及磁选分离等）的污染土壤输入回转窑，回转窑中的高温工况（200~325℃）可以促使土壤中的有机污染物气化挥发，并到达去除土壤中污染物的目的。热脱附修复设备内部由通风系统控制，处于负压状态，能有效防止气化污染物泄露。含有气化污染物的尾气经过包括旋风除尘器、高温氧化室（工作温度 1200℃）、急冷塔、布袋除尘室、酸性气体洗涤塔及烟囱组成的尾气处理系统，确保其中的各类污染物浓度低于排放标准限值，并最终通过烟囱高空达标排放。经过处理的土壤由回转窑窑尾输往土壤混合器，通过加水进行降温及湿润，再通过出料系统输送至处理土壤待检场堆放，待验收合格后即可在场内回填。

热脱附技术工艺流程如图 8-28 所示，其工艺系统示意见图 8-29。

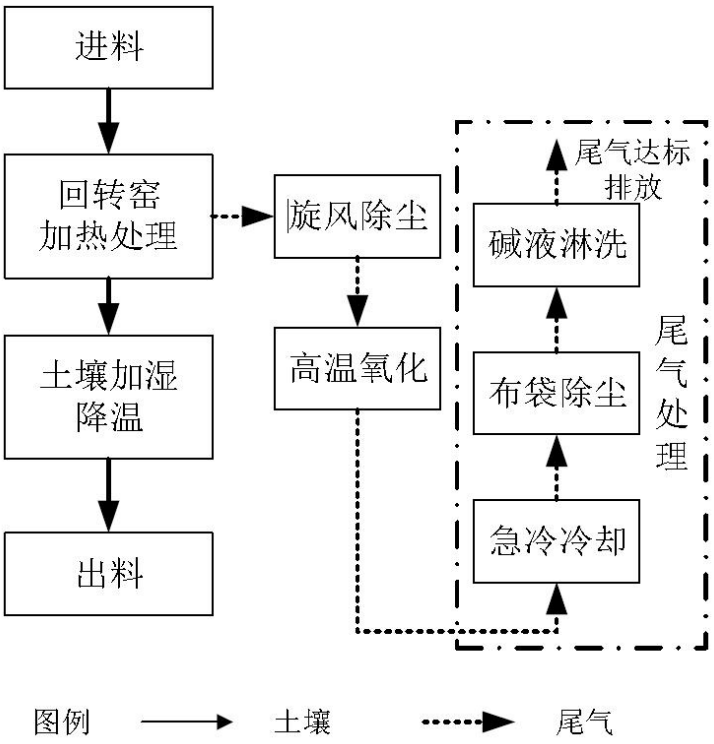


图 8-28热脱附工艺流程图

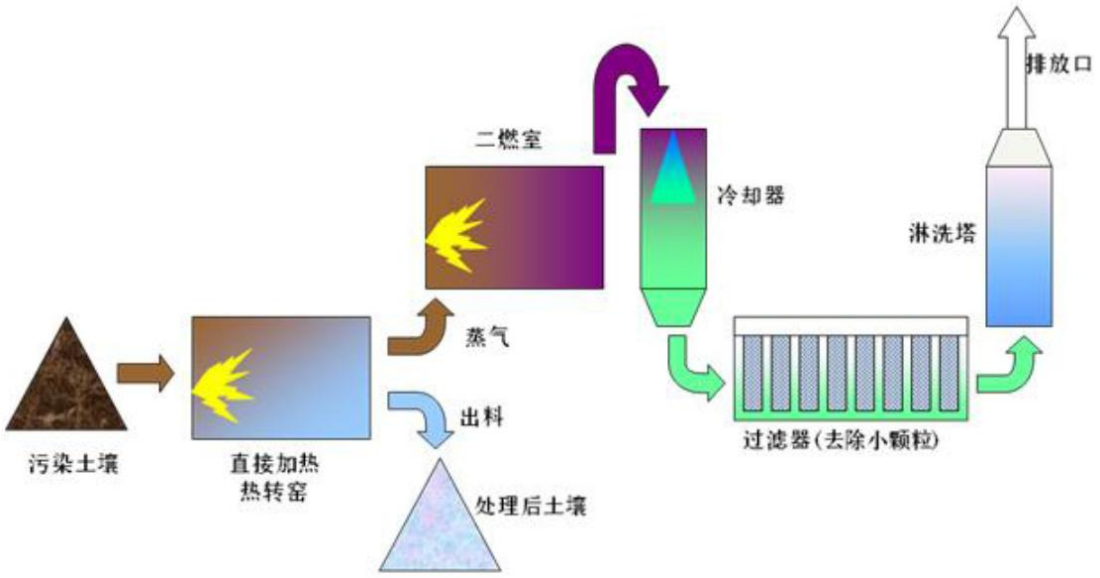


图 8-29热脱附技术工艺系统示意图

热脱附工艺流程包括以下 5 个阶段：

（1）污染土壤进料阶段

污染土壤经场内输送至预处理车间内，使用挖掘机将土壤输入振荡筛，粒径小于 50 mm 的土块落在进料皮带输送机上，直接被送入回转窑，超规格的土块落入通往破碎机的皮带输送机上，经过破碎后再次返回振荡筛进行筛分，而无法处理的石块被统一回收，进行渣块冲洗处理。

（2）回转窑加热阶段

回转窑使用液化天然气为燃料，根据土壤污染物浓度以及土壤的理化参数设定内部温度及土壤停留时间，可以将污染土壤均匀加热到设定的温度（200~325℃），并按照设定速率向窑尾输送，在此过程中土壤中的污染物充分气化挥发。本项目土壤中污染物六六六、滴滴涕等的沸点均在 325℃以下。因此，回转窑工作温度区间内可使目标污染物完全气化而解吸。

（3）修复后土壤出料阶段

回转窑中处理后灼热的土壤落入土壤混合器内，经间接喷水混合冷却后送入出料口输送带输送至出料区分批存放，其中原单一有机污染土壤经验收合格后进行回填处置，原重金属和有机复合污染土壤进入固化稳定化工艺进行处理。

（4）高温氧化阶段

含有污染物的烟气在通风系统负压的作用下，通过旋风除尘器除去其中的尘土颗粒物质，然后进入内嵌耐火材料隔热层的高温氧化室中。高温氧化室内

保持 1200℃高温，并通过通风系统维持含有污染物的尾气在其中停留 2 s，污染物被分解成二氧化碳和水等最终产物。

（5）尾气处理阶段

尾气处理系统包括急冷塔、布袋除尘室和酸性气体洗涤塔等。

急冷降温：高温烟气从高温氧化室出来后，经急冷设备迅速冷却至<200℃，最大程度缩短烟气温度在易生产二噁英温度区间（200~500℃）的时间，有效防止二噁英的产生。急冷塔内装有雾化喷嘴，烟气于急冷器上部的烟气入口进入，与喷头喷出的雾化冷却水接触降温后，从急冷塔下部的烟气出口流出。急冷塔有温度监控系统，可以通过自动调节冷却水量达到保证烟气温度低于 200℃的目的。

布袋除尘：急冷后的烟气进入布袋除尘室。在布袋除尘室内分离出的颗粒物落入底部的集灰斗；设置在滤袋上方的在线吹扫系统会定期将附着在滤袋上的滤尘吹脱至布袋除尘室底部的集灰斗，确保烟气的正常流通。

碱液淋洗：烟气离开布袋除尘器，通过引风机进入酸性气体洗涤塔。酸性气体洗涤塔中所含填料可吸收烟气中的酸性气体；填料上有波纹除雾器，去除烟气中的液滴；除雾器带冲洗喷头，可喷入碱液以中和烟气中的酸性物质，加入的碱液量由循环液 pH 值控制，该 pH 值随着酸性烟气量变化而变化。经过酸性气体洗涤塔洗涤的烟气通过烟囱排入大气中。烟囱上装有烟气实时在线监测装置，可以持续监测通过监测点烟气中的一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等污染物质的浓度，辅助操作人员实时监控尾气排放浓度。

8.3.6.2.2 污染土壤处置

热脱附处理的施工流程主要包括三个阶段，分别为设备安装调试、土壤热脱附处理和尾气处理。

（1）设备安装调试：该阶段包括三个步骤，分别是场地准备、设备安装调试和试运行。

（2）土壤热脱附处理：该阶段包括六个步骤，分别是预处理、上料、回转窑加热、土壤加湿降温、处理后土壤堆放和出土。

（3）尾气处理：该阶段包括旋风除尘、高温氧化、急冷降温、布袋除尘、碱液淋洗，最后尾气达标排放。

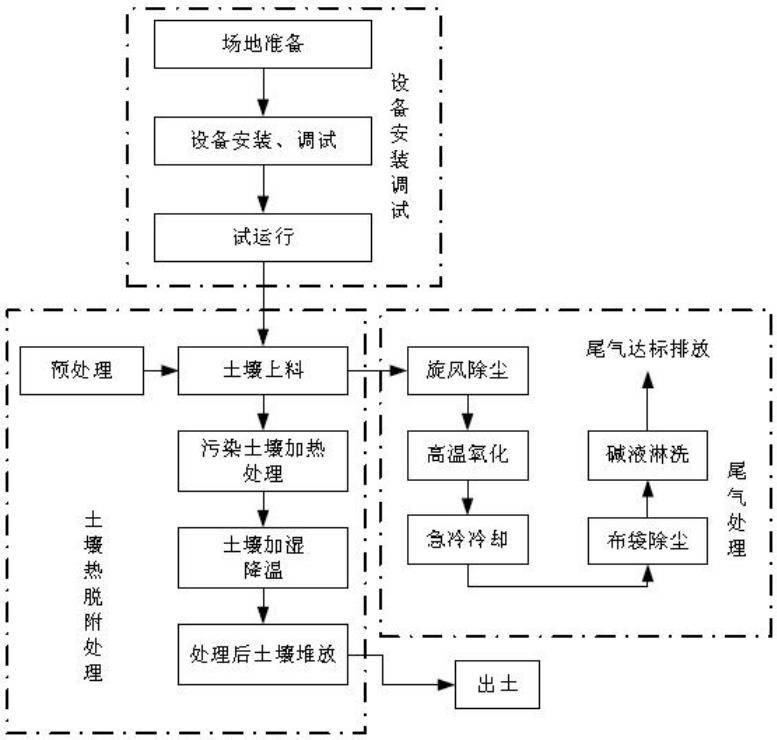


图 8-30热脱附处理施工流程图

施工组织安排包括如下阶段

（1）设备安装调试阶段

a.场地准备

目的是为设备安装提供设备基础及相应的操作空间，其主要工作流程为：场地平整→场地碾压→基础开挖→基础浇筑→基础养护。

原场地经拆迁后，地面比较杂乱，需要对其进行平整和碾压，确保良好的施工条件。

设备基础需坐落于原土层上，确保地基承载力特征值＞140 kPa，因此需要进行基础开挖作业。

在开挖后的原土层上，浇筑混凝土基础，并对其进行洒水和保温等养护操作，确保达到设计强度后才能交付用于设备安装施工。

b.设备安装调试

主要工作流程为：设备基础定位放线→设备吊装→设备就位、安装→电气安装→单机调试→联动试车。

热脱附设备为大型模块化设备，为保证安装到位，需对设备基础按照图纸

进行复核，包括位置、尺寸和标高；放出基础中心线，再放出地脚锚角钢具体定位线，按照图纸尺寸标示地脚锚固螺栓位置，按照锚栓要求孔径机械开孔，彻底清理空洞杂物，种植锚栓（24 小时固化），安装锚角钢。

将各设备按照预定位置进行吊装、就位和安装作业，该过程需要大型吊车配合，确保所有设备安装到位后即可进行电气设备的安装。

所有设备安装完成后，分别进行单机调试，确保可以良好运转；所有设良好运转的基础上，进行联动调试，保证各逻辑线路和联锁正常工作。

c.试运行

主要工作流程为：点火运行→带土试运行。

整体设备联动调试完后，进行点火操作，调试供气压力、窑内压力和温度等，亦为回转窑和高温氧化室的烘炉，使其耐火材料达到设计要求。

烘炉结束后，开始带土试运行，磨合各设备和各工序之间的衔接程度。

（2）土壤热脱附处理阶段

a.预处理与上料

将暂存于存放区的土壤通过挖掘机输入振荡筛，粒径小于 25 mm 的土块会落在进料皮带输送机上，直接被送入回转窑，超规格的土块会落入通往破碎机的皮带输送机上，经过破碎后再次返回振荡筛进行筛分。

b.回转窑加热

土壤进入回转窑后，在窑体的转动过程中，与火焰顺流经过回转窑，这个过程，土壤被加热至设定的温度，有机污染物气化挥发。在系统负压作用下，富含污染物的气体进入尾气处理系统，不含有机污染物的土壤在窑口出料。预计日处理量 1000t/天（约合 550 方/天）。

c.土壤加湿降温

回转窑中处理后灼热的土壤落入土壤混合器内，经间接喷水混合进行冷却。

d.处理后土壤堆放

冷却后的土壤经皮带输送至暂存区进行堆放。

e.出土

用铲车将暂存区土壤装载至运输车内，不含重金属的运至待检场堆置待检，含重金属的运至固化稳定化工艺进行处理。

（3）尾气处理阶段

富含有机污染物的尾气通过系统负压，进入尾气处理系统，依次通过旋风除尘、高温氧化、急冷降温、布袋除尘和碱液淋洗等工序，最后通过烟囱高空达标排放。

高温氧化工序是将有机污染物彻底分解为无害的二氧化碳和水蒸气及一些酸性气体；急冷降温工序是将高温气体的温度急速降低至200℃以下，避免二噁英的生成温度区间（200~500℃），防治二噁英的产生；碱液淋洗工序是通过碱液喷淋，把高温氧化阶段产生的酸性气体中和。

（4）验收

待检区静置5天后对修复后的土壤进行验收，按照每500m^{3}一个区域划分待检区的土壤。修复后的土壤自检合格后上报业主进行全面整体工程验收。如高于修复目标值，则再次处置，直至修复达标。

（5）验收达标后的土壤回填

场地需修复的半挥发性有机污染土壤约16031.9m^3，修复后的土壤经过第三方检测达标后回填于场地基坑内。

8.3.6.2.3 预计效果

土壤中3-硝基苯胺的浓度达到本场地土壤修复目标值的要求，3.22mg/kg。

8.3.6.2.4 修复后土壤用途

本场地修复合格后的土壤回填至本地块原位置。

8.3.7 筛上物处置方案

详见8.2.7节

8.3.8 施工废水处理

详见8.2.8节。

8.3.9 方案二修复周期预测

经测算，本场地修复总用时205日历天，详细工程进度安排如下：

1、施工组织设计专家论证备案（10日历天）

2、施工准备（20日历天）

本阶段主要工作有资料文件的交接与准备、场地平整、项目部建设等。

3、场地建设（40日历天）

本项目主要临时设施建设包括：场内便道建设与硬覆盖、暂存处置场地建

设、常温解吸大棚建设等

4、污染土壤处置工程（100 日历天）

包括污染土壤清挖及运输、污染土壤处置、土壤修复效果自评估、土壤回填及暂存等。

5、效果评估（30 日历天）

6、退场（15 日历天）

8.3.10 方案二投资估算

方案二投资估算如下表所示，方案二总投资约 7,325.27 万元。

表 8-10方案二投资估算

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
一	**直接费用**				**5,889.81**
1	污染土清挖	72956.48	10	元/m^3	72.96
2	污染土场内运输	72956.48	10	元/m^3	72.96
3	污染土处置				
3.1	大棚建设费用（包含硬化地面及尾气处理设备）	5000	600	元/m^2	300.00
3.2	待检场建设费用	14400	230	元/m^2	331.20
3.4	洁净土壤堆放区	3600	230	元/m^2	82.80
3.5	建筑垃圾冲洗区	200	230	元/m^2	4.60
3.6	废水处理区（含水处理设备）	200	400	元/m^2	8.00
3.7	项目部（含临时板房建设）	600	400	元/m^2	24.00
3.9	VOC污染土处置	38368.2	800	元/m^3	3,069.46
3.11	SVOC污染土处置	16031.9	1200	元/m^3	1,923.83
二	**其他费用**				**1,020.82**
1	项目建设管理费	5%	/	/	262.43
2	监理费（工程监理及环境监理）	4%	/	/	209.94
3	工程勘察费	1%	/	/	52.49
4	工程设计费	2%	/	/	104.97
5	施工图预算编制	0.20%			10.50

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
6	竣工图编制	0.20%			10.50
7	劳动安全卫生评审费	0.10%			5.25
8	工程保险费	0.30%			15.75
9	招标代理服务费	0.40%			20.99
10	修复效果监测及竣工报告编制费	1	2480000	项	248.00
11	技术方案编制费	1	800000	项	80.00
三	**预备费**				**207.32**
1	基本预备费	1%			69.11
2	差价预备费	2%			138.21
四	**场地费用总计**				**7,325.27**

8.4 各方案修复费用估算对比

按照上述方案初步设计内容，8.2.10 及 8.3.10 节给出了邢台农药厂地块污染土壤复各备选方案的工程费用预算。

由表可见，总体而言，方案一修复费用略低，约为 5089.27 万元，方案二所需费用略高，约为 7,325.27 万元。

8.5 各方案修复周期预测对比

由此 8.2.9 及 8.3.9 节对比可知，从目前需要重点考虑的场内修复时间而言，方案一所需场内时间稍短，为 165 日历天；方案二所需场地时间略长，为 205 日历天，会对场地的后期开发建设产生一定的影响。因此，从场地修复周期及场地后期开发建设角度考虑，方案一略优。

8.6 地块土壤修复方案比选

在方案初步设计设计上，为确定本地块土壤修复的最佳方案，本项目针对本场地的污染特特征、场地条件、工程特点及国家相关的要求，采用评分方式对上述两个备选方案进行了比选。

8.6.1 比选指标与标准

8.6.1.1 比选指标

根据国家相关规定，本项目选取了包括技术、经济、环境和社会在内的四

类 20 项评价指标对两个场地修复备选方案进行比选。各大类评价指标包含的内容如下：

（1）技术指标：包括修复技术的可操作性、修复效果和修复时间指标。

可操作性：包括修复技术的可靠性；管理人员需的经验程度；必要设备和资源的可获得性；异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性；与场地再利用方式或后续建设工程匹配性相关的可操作性指标，包括修复后场地的建设方案及其时间要求、土方平衡方面的可操作性等。

修复效果：是否能到达场地修复目标值。

修复时间：包括总修复时间和现场施工/修复时间。相对而言，场地现场施工时间更为重要。

（2）经济指标：包括基本建设费用、运行费用和后期费用。相对而言，场地的修复工程总费用最为重要。

基本建设费用：包括直接费用和间接费用。其中直接费用包括原材料、设备、设施费用等；间接费用包括工程设计、许可、启动、意外事故费用等间接投资。

运行费用：人员工资、培训、防护等费用；水电费；采样、检测费用； 剩余物处置费用；维修和应急等费用；以及保险、税务、执照等费用。

后期费用：日常管理、周期性监测等后期费用。

（3）环境指标：包括修复后污染物的残留风险、修复过程的环境影响和健康影响。

污染物残留风险：剩余污染物或二次产物的类型、数量、特征、风险， 以及风险处理处置的难度和不确定性。

环境影响：包括修复工程设施建设阶段和运行阶段对环境的影响程度。

健康影响：包括修复工程建设阶段和运行阶段对人员安全健康的影响。

（4）社会指标：包括管理可接受程度和公众可接受程度。

管理可接受程度：区域适宜性；与现行法律法规、相关标准和规范的符合性；需要与政府部门配合的程度。

公众可接受程度：施工期对周围居民可能造成的影响（气味、噪声等）。

8.6.1.2 比选标准

根据评价指标的重要性及影响程度，确定了本地块各评价指标的权重及分

值如下表所示。指标权重越大，对场地越为重要。指标分值越高，对场地的影响越大。各评价指标的权重总和为 1；各评价指标的分值最小为 0，最高为 10。

表 8-11方案比选评分表

序号	评分指标	指标权重	评价分值			
			0	1-3	4-7	8-10
1	修复技术的可靠性	0.05	*	较不可靠	较可靠	可靠
2	管理人员需要的经验程度	0.025	*	丰富	较丰富	一般
3	必要设备和资源的可获得性	0.025	*	较不易	较易	易
4	修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性。	0.025	*	不易操作	较易操作	易操作
5	与场地后续建设工程匹配性	0.05	*	较差	一般	好
6	达到修复目标的可行性	0.05	*	不易达	较易达	易达
7	总体修复时间	0.025	*	长	较长	短
8	现场施工时间	0.05	*	长	较长	短
9	修复总费用	0.2	*	高	中等	低
10	后期费用	0.1	*	高	中等	低
11	污染残留风险	0.05	*	有	基本没有	没有
12	风险处理处置的难度	0.05	*	高	中等	较
13	修复工程前期建设阶段的环境影响	0.05	*	较大	较小	基本没有
14	修复工程运行阶段的环境影响	0.05	*	较大	较小	基本没有
15	修复工程前期建设阶段的健康影响	0.05	*	较大	较小	基本没有
16	修复工程运行阶段的健康影响	0.05	*	较大	较小	基本没有
17	区域适宜性	0.025	*	不适宜	较适宜	适宜
18	与现行法律法规、相关标准和规范的符合性	0.025	*	较差	一般	好
19	需要与政府部门的配合程度	0.025	*	高	较高	一般
20	公众可接受程度	0.025	*	不可	尚可	可
	权重总计	1				

*表示不能满足基本要求。

8.6.2 比选方法

将各评价指标的分值与权重相乘得到各评价指标的单项得分，再将各修复

方案所有指标的单项得分相加得到各修复方案的综合得分，然后对其综合得分进行排序，高者为本地块修复的最佳方案。

表 8-12方案比选

序号	评分指标	指标权重	修复方案	
			方案一	方案二
1	修复技术的可靠性	0.05	9	9
2	管理人员需要的经验程度	0.025	7	7
3	必要设备和资源的可获得性	0.025	7	7
4	修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性。	0.025	7	7
5	与场地后续建设工程匹配性	0.05	9	8
6	达到修复目标的可行性	0.05	9	9
7	总体修复时间	0.025	9	7
8	现场施工时间	0.05	9	7
9	修复总费用	0.2	9	6
10	后期费用	0.1	9	9
11	污染残留风险	0.05	9	9
12	风险处理处置的难度	0.05	8	8
13	修复工程前期建设阶段的环境影响	0.05	6	6
14	修复工程运行阶段的环境影响	0.05	7	7
15	修复工程前期建设阶段的健康影响	0.05	6	6
16	修复工程运行阶段的健康影响	0.05	6	6
17	区域适宜性	0.025	8	8
18	与现行法律法规、相关标准和规范的符合性	0.025	8	8
19	需要与政府部门的配合程度	0.025	7	7
20	公众可接受程度	0.025	7	7
	得分总计	1	8.10	7.3

8.6.3 比选结果

由上表可见，在两个备选方案中，方案一的得分为 8.1 分，方案二的得分为 7.3，方案一略高于方案二，方案一为邢台农药厂地块污染土壤修复的最佳方案，方案二可作为备选方案。

最佳修复方案一为：（1）VOC 污染土壤采用原地异位常温解吸技术；（2）SVOC 污染土壤采用原地异位化学氧化技术进行修复。

备选修复方案二为：1）VOC 污染土壤采用原地异位常温解吸技术；（2）SVOC 污染土壤采用原地异位热脱附技术进行修复。

这里需要说明的是，根据国家相关规定，本报告中的环境管理计划、投资估算、工程进度计划等内容均按最佳修复技术方案进行编写，如建设单位最终选择备选方案二作为场地的修复方案，则需重新编写和论证相关内容。

第 9 章 修复工程环境管理计划

根据相关导则要求，为防止修复工程的二次污染，减少环境影响，保障人员健康和环境安全，在修复工程实施前应编制场地修复环境管理计划，对修复过程中污染物的排放及水、土、气等环境质量进行有效监控，并将监测结果与相关标准或施工前的环境质量进行对比分析，以采取相应的环境管理措施。

9.1 环境影响分析

9.1.1 大气环境影响

本场地土壤中的污染物主要为挥发性和半挥发性有机污染物，不仅沸点低，蒸汽压大，挥发性强，而且毒性大，对人体危害严重。在污染土壤的清挖、运输和处置等过程中，因土壤的强烈扰动，这些挥发性和半挥发性有机污染物，更易从土壤中逸出，产生大气环境影响。

场地修复过程中的大气环境影响主要包括大气污染物排放和粉尘排放两个方面。其中，大气污染物排放主要来自场地污染土壤清挖、运输、暂存、修复过程中挥发性及半挥发性污染物的无组织排放及有组织排放。

9.1.2 水环境影响

主要包括修复过程中的施工废水和生活污水。其中废水包括：基坑积水、运输车辆冲洗水、污染土壤暂存场的地面径流、建筑垃圾冲洗废水等。

9.1.3 噪声环境影响

主要包括污染土壤清挖、运输、暂存、处置过程中相关施工机械、施工设备、运输车辆、处理设备等产生的噪音。固体废弃物环境影响。

9.1.4 固体废物环境影响

1、场地污染土壤处置过程中产生的活性炭；

2、工人日常生活产生的生活垃圾等固体废弃物的环境影响；

3、废水处理系统产生的污泥。

9.1.5 土壤二次污染影响

本场地修复过程可能产生的土壤二次污染影响主要来自于以下三个方面：

污染土壤的遗撒过程：在污染土壤清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成场地非污染区及道路周边土壤的污染；

污染土壤的堆存过程：污染土壤的临时堆放和修复后土壤的待检堆存等过程，均有可能产生气态污染物和扬尘的扩散及干湿沉降、降水淋溶和地表冲刷造成造成堆场、修复场区及其周边土壤的二次污染。

污染土壤的处置过程：污染土壤的处置实施，在其修复过程中也会排放气态污染物和粉尘，并通过干湿沉降导致其周边土壤的二次污染。

9.2 环境保护措施

为有效控制本场地修复过程中的二次污染，减少环境影响，本场地污染土壤的修复过程应采取有效的环境保护措施。

9.2.1 大气污染防治

9.2.1.1 大气无组织排放

在污染土壤的清挖过程中，尽量减少扰动强度和作业面，尽量安排在夜间或冬季等低温时间施工，尽可能采用表面覆盖等手段，减少土壤中污染物的逸出；为减少施工过程的无组织排放，可采用喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制异味的扩散。

（1）加强做好现场规划和管理

主要针对污染土壤清挖过程中产生的扬尘、异味，要合理安排工期尽量减少清理作业面，控制开挖面积，集中施工，精选设备，及时喷水降尘，预防大面积扬尘污染。密切关注国家气象局天气预报，提前做好施工进展安排，遇 4 级以上风时停止施工，现场停止施工作业。

本项目实际开挖方法为采取分区分层开挖，尽量减少开挖面积，降低污染土壤直接暴露在大气中的可能。

（2）防挥发性有机物扩散处理

土壤清挖过程中由专人指挥挖掘机对指定区域范围内的污染土壤作业，对污染严重区域的土壤挖掘时，由专人及时对挖掘的土壤喷洒气体抑制剂，尽量减少土壤挖掘过程中由于土壤扰动造成挥发性有机物扩散。在此过程中可能有挥发性有机物通过土壤挖掘，暴露、挥发扩散到空气中，制定以下污染防止措施：

1）施工过程中边挖掘边喷洒气味抑制药剂，防止污染土壤的挖掘过程中将挥发性有机物或半挥发性有机物带入空气中。药剂喷洒分为人工与机械两种，

根据现场实际情况采用不同措施。

2）施工过程中一旦有大量异味溢出，立即停止挖掘，安排专人特殊防护后迅速喷洒气味抑制剂，待气味减小后一边缓慢挖掘一边喷洒气味抑制剂。

3）遇大风天气停止挖掘作业并用苫布覆盖挖掘面，防止造成扬尘和挥发性有机污染物的扩散。

在污染土壤的运输过程中，运输车辆应进行苫盖，运输线路尽量避开人口密集区，并减少期间停留时间，减少土壤中污染物的挥发；

在污染土壤暂存过程中，应采用具有尾气收集功能的密闭大棚，收集的尾气应进行有效处理。如不具备室内暂存条件，在露天储存场存放时，应尽量减少作业面，并及时进行表面覆盖。

（3）防扬尘处理

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；开挖过程注意控制开挖面，尽量避免多处同时大面积开挖；遇大风天气停止开挖作业并用塑料薄膜覆盖挖掘面，防止造成扬尘。

在未做到硬化的部位，定期压实地面和洒水，减少灰尘对周围环境的污染；施工现场门口设置洗车池，对于沾有泥土的车辆，用清水冲洗。车辆外部不准挂有拉运的物质，车轮不准带有泥土上路；车辆、挖掘机及其他施工设备在经过干燥地表时，适当控制车速，减少扬尘产生；修复场地周边、车辆行驶道路及车辆周转区域应勤洒水，保持表层土壤湿润，减少扬尘；其它易产生扬尘的材料应密闭存放保管，使用过程中要有防护措施；装卸有粉尘的材料时，应根据不同情况洒水湿润或在仓库内进行；施工现场建立定时洒水清扫制度，配备专业的洒水设备，并设有专人负责。

9.2.1.2 修复车间尾气处理设备的排放

对污染土壤暂存、污染土壤处置等过程产生的尾气应进行有效收集与处理，吸附饱和的活性炭应及时更换，使用后的活性炭送有资质的单位进行无害化处理尾气排放装置应进行在线和定期监测，确保达标排放，减少对环境的影响。

活性炭更换频次：如在线监测数据或取样监测数据即将超标则需立即更换；根据相关工程经验活性炭需 1~2 月更换一次。

9.2.1.3 施工机械尾气排放

在污染土壤的清挖、运输和修复过程中，都要大量使用工程机械设备，会排

放大量的污染气体，因此，为防止施工机械产生尾气污染大气环境，所有施工机械的尾气排放均应满足国家第三阶段排放标准（即《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）》（GB17691-2005）中的第三阶段排放控制要求）要求，并尽量减少使用时间和使用强度。

9.2.2 场地异味防治措施

在调查阶段，取样过程中未发现土壤样品有显著异味，且 PID 监测结果均小于 5ppm，现场地存在微弱的异味，主要来自废水池中的废水，池中的废水需进一步进行处置。在后续大面积开挖过程中，考虑到本场地为农药厂，可能会出现异味，需采取相关措施进行防治，防治措施如下表所示。

表 9-1场地异味防治措施

工作要求	具体措施
准备好抑制异味的药剂和设备	（1）施工现场配备控制异味的药剂和喷洒设备，该药剂使用时能够产生厚、长效、且具有粘合力的泡沫隔层，可以迅速控制灰尘、气味； （2）建设密闭大棚，通过在整个密闭空间内形成微负压防止污染气体的扩散。
减少不必要的转运环节	（1）严格限制挖掘机和自卸车辆的活动范围，防止将污染土壤带入场地内其它未污染区域； （2）减少装车、卸车等来回倒运工序，从而减少污染土壤中异味的扩散途径。

地块处于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，周边村民较多，现场要时刻配备挥发性有机污染气味抑制剂，若清挖过程中遇到异味较重的污染土壤瞬间清挖暴露释放，可现场针对暴露面喷洒抑制剂，防止污染扩散。



图 9-1 气味抑制剂喷洒

9.2.3 水污染防治

9.2.3.1 废水排放

基坑积水：为防止地表径流进入基坑，减少雨季基坑积水，应在基坑四周应置排水沟；基坑积水应集中收集，并对积水中的污染物进行监测。若积水中的污染物浓度超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，则需要对基坑积水进行处理，达标后排放；若污染物浓度未超过标准，则可直接排入市政管网。

建筑垃圾冲洗废水：建筑垃圾清洗废水对其进行集中收集，并对其进行监测，若超标则进行处理，达标后排放。

洗车池废水：

（1）洗车台下设置沉淀池，对洗车废水进行沉降后，上清液作为洗车用水循环使用，减少洗车废水的产生量。

（2）若运输车辆车轮上留存有污染土壤时，须对车辆进行冲洗，洗车废水进行检查后，若达标则可继续循环使用，或回灌；若不达标则抽入废水处理设备中进行处理。

（3）修筑洗车台沉淀池时，铺设防渗膜，并进行严格焊接防渗，在防渗膜外砌砖水泥抹面。

土壤待检场及处置场地表径流：

（1）场地内修建的土壤修复处置场，确保地坪厚度达到 20cm，混凝土标号达到 C20 以上，以保证防渗效果。

（2）污染土壤养护阶段应及时采用防水布进行覆盖，避免雨水对污染土壤的淋浸。

（3）修复阶段依据含水率检测数据核算调节含水率用水，避免用水严重过量。调节含水率时，将土堆整形成碗状，护住喷洒水体。喷洒水体时采取少量多次的原则，避免喷洒水体尚未浸入土体便流出。

（4）污染土壤修复治理过程中，若出现场内渗水现象，应及时进行收集，并倒入废水处理设备中进行处理。修复区域设置围堰，避免渗水的外漏。。

所有超标废水废水需经过废水处理设备进行处置（废水处理工艺详见 8.7 节），处置达标后纳管排放。

9.2.3.2 活污水排放

作业人员的生活以及办公活动产生一定量的生活污水，包括食堂用水、洗涤废水和冲厕水等。

（1）项目施工期间产生的生活污水全部排入市政污水管网，禁止随意排放。

（2）要定期排查排入市政污水管网的管道是否存在老化或破损现象，发现隐患及时维修。

9.2.4 噪声污染防治

本项目噪声主要来自于施工机械、施工车辆及施工作业过程中产生的噪声，修复实施过程中应注重对施工噪声的控制，以免扰民，具体降噪、防噪措施如下：

1、合理安排施工时序

施工单位需合理安排施工进度，尽量避免夜间（22:00-06:00）施工，若必须进行夜间施工时应向当地环保部门申请，批准后才能根据规定施工，并降低噪声严格控制作业时间，禁止出现夜间扰民现象。

2、合理安排高噪声设备的放置位置

本项目拟在实施中将高噪声的设备全部集中设置在远离居民点的位置。对于真空风机，进出口设有消音器，风机加装隔音罩。隔音罩采用铝合金结构，内部填充优质阻燃隔音消音棉，质量轻，耐腐蚀、抗老化点。设有对开门，方

便风机维修，另外两端设有百叶窗通风；可以明显降低噪音。冷却水塔选用强制通风静音冷却水塔，设备体积降到最小，同时也降低噪声源的强度。

3、做好施工环境监理

环境监理在厂界四周及重点声环境敏感点处设置监控点，监测场界声环境达标排放情况和重点声环境敏感点声环境质量达标情况，如发现有超标排放或声环境敏感点超标，则责令修复实施单位采取更有力措施确保达标排放。

4、必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输工具，对强声源设置控噪装置。

5、加强施工机械的维护保养，使施工机械保持良好运行状态，避免由于设备性能差而使机械设备噪声增加的现象发生。

6、运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间；加强施工区附近交通管理，避免交通堵塞而增大车辆噪声；场内设置禁止鸣笛指示牌，车辆在厂区内行驶减缓慢行，禁止鸣笛。



图 9-2禁止鸣笛指示牌

7、加强施工队伍的教育，提高职工的环保意识，不野蛮作业，坚持文明施工、科学施工，制定施工环境管理制度。

9.2.5 固体废物污染防治

9.2.5.1 废活性炭

对于污染土壤清挖、暂存、处置以及废水处理等过程产生的活性炭及污泥，应按国家规定，送有资质的单位进行无害化处理。

9.2.5.2 生活活垃圾

对于场地修复过程中产生的生活垃圾应分类收集，由当地环卫部门统一外运作进一步处置。

9.2.6 药剂存放

化学药品需保存在单独的药剂仓库，保存仓库地面均经过防渗处理，防止药剂遗撒造成土壤、地表水体污染。



图 9-3药剂存放示意图

9.2.7 土壤二次污染防治

（1）在污染土壤的清挖过程中，应尽量减少污染土壤的临时存放，严禁堆放于非污染区，应严格限制清挖机械的活动范围，防止将污染土壤带离污染区域。

（2）在污染土壤的运输过程中，应严禁超载，并加盖密闭装置，确保运输过程不遗撒；现场施工机械和运输车辆出场前应进行清洗，避免将污染土壤带出场；卸车时，应将车停稳，不得边卸边行驶。

（3）在污染土壤暂存过程中，堆放场周边应设置排水和集水设施，底部应设防渗层，顶部应加盖防雨、防扬尘膜，防止减少雨水冲刷、污染物下渗和扬尘。

（4）在污染土壤的处置过程中，污染土壤应在密闭车间内进行处理，防止土壤中污染物挥发和扬尘，通过干湿沉降污染周边土壤。

9.3 环境影响监测

为监控场地污染土壤修复过程中污染物的排放，防止二次污染，减少环境影响，本项目应对修复过程各施工环节污染物的排放及其环境影响进行监测。该监测过程由修复工程环境监理执行。

9.3.1 大气污染监测

按国家相关规定，本场地污染土壤的修复过程应对大气污染排放及其环境影响进行监测，主要包括场界无组织排放的监测、修复过程大气环境影响监测及污染土壤处置设施尾气污染物排放的监测三个部分。

布点方案：

1、尾气处理排放口：参照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），监测内容为有组织排放废气，在场地内修复大棚尾气处理排放口布设 1 个监测点分别为 G5；监测指标为颗粒物、非甲烷总烃、苯胺类。

2、厂界：参照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），监测内容为无组织排放废气，修复场地边界布置 4 个监测点（G1、G2、G3、G4）；监测指标为颗粒物、非甲烷总烃、苯胺类。

3、敏感点：周边敏感目标共布设 3 监测点，本地块周边敏感村庄主要包括北章固村、寺庄村、畅家屯村三个区域。监测点位分别为 G6、G7、G8。环境空气质量检测指标为颗粒物、非甲烷总烃、苯胺类。

4、上风向背景点：计划在地块设置一个上风向背景点，具体点位位置根据检测阶段风向进行确定，环境空气质量检测指标为颗粒物、非甲烷总烃、苯胺类。

共计布设 9 个监测点位。各采样点的位置如下图所示。

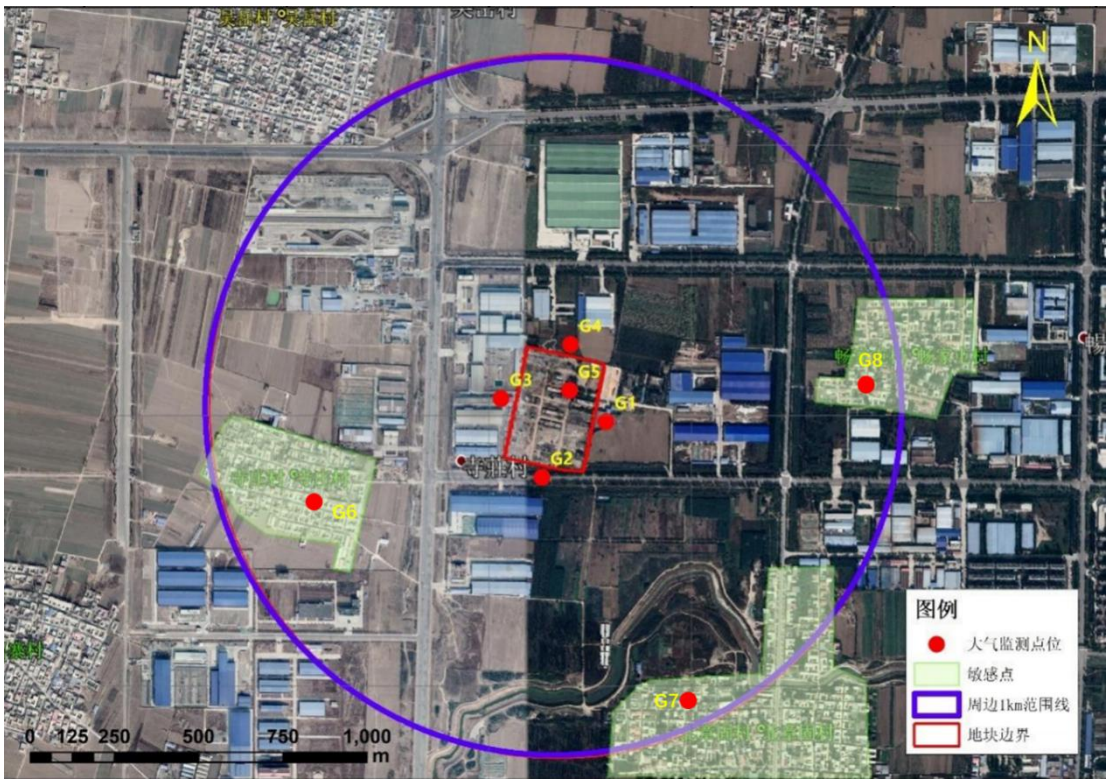


图 9-4场地污染土壤修复过程大气影响监测点位置示意图

（上风向背景监测位置依据施工期监测阶段风向进行确定）

评价标准：环境空气质量检测指标执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准；排气筒大气污染物排放检测指标执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准（二类区）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）以及最高允许排放浓度，厂界大气污染物排放指标执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

采样方法：按国家规定，污染物分析指标样品采用活性炭富集管进行采集，非甲烷总烃样品用特氟龙气袋收集，粉尘用玻璃纤维滤膜或滤筒采集。采样后的活性炭富集管需在现场密封置后保存于低温保温箱内；玻璃纤维滤膜或滤筒取下后用黑纸包好放入塑料袋中密封后保存于低温保温箱内；特氟龙采样袋常温保存。其他分析指标的采样方法参考《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2017）或《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）。

采样过程应同时采集目标大气样品和质控样品，记录采样流量，同步观测气象参数，填写大气采样表。

采样频率：施工阶段处理场地内每周监测大气指标 1 次，周边敏感点两周

监测 1 次，直至现场施工结束，其中施工前准备阶段开始前进行第一次大气监测，作为施工期背景监测。

分析方法：参照我国相关规定执行。

表 9-2评价标准

分区	监测标准	监测因子	监测位置
修复车间尾气排放口	（GB 16297-1996）	颗粒物：120mg/m^3 非甲烷总烃：120mg/m^3 苯胺类：20mg/m^3 PM10：150μg/m^3 PM2.5：75μg/m^3 臭气浓度：2000	G5排放口
厂界	（GB 16297-1996）	颗粒物：1.0mg/m^3 非甲烷总烃：4.0mg/m^3 苯胺类：0.4mg/m^3 PM10：150μg/m^3 PM2.5：75μg/m^3 臭气浓度：20	G1 场区边界（东） G2 场区边界（南） G3 场区边界（西） G4 场区边界（北）
敏感点	（GB 3095-2012）、（GB 16297-1996）	TSP：300μg/m^3 PM10：150μg/m^3 非甲烷总烃：4.0mg/m^3 苯胺类：0.4mg/m^3 PM2.5：75μg/m^3 臭气浓度：20	G6北章固村 G7寺庄村 G8畅家屯村 G10上风向背景点

9.3.2 噪声监测

参照中华人民共和国《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），需对原厂址场地的场界噪声进行监测。

布点方案：根据国家相关要求及本场地周围噪声敏感点位置，本项目在场界四周各设 1 个噪声监测点；敏感点位各 1 个共计 7 个点位。

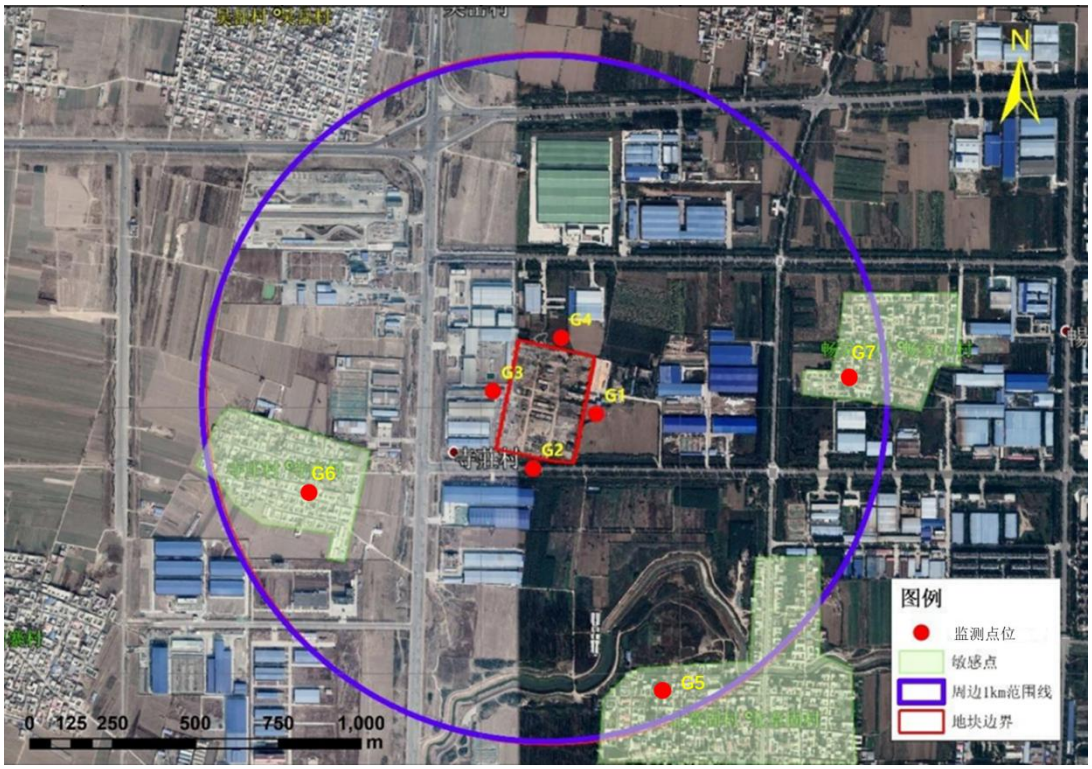


图 9- 5噪声监测点位示意图

监测方法：根据国家规定，在本场地施工期间，测量连续 20 min 的等效声级，夜间同时测量最大声级。

监测频率：施工期每月监测 2 次。

评价标准：白天不超过 70dB，夜间不超过 55dB，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

9.3.3 废水排放监测

应对修复过程中可能产生的基坑积水、车辆冲洗水的排放进行监测。

布点方案：在每个废水排放口设置 1 个监测点。

采样方法：参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相关要求。

监测频率：每批次监测 1 次。

监测指标：根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及场地土壤中的特征污染物，确定本场地修复过程中废水排放污染物的监测指标，其中包括 pH、COD、氯仿、硝基苯胺类、石油类、砷、苯、BOD_5、NH_3-N、TN、TP、SS。

分析方法：参照我国相关规定执行。

评价标准：废水中污染物的浓度应达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准及污水处理厂进水水质要求。废水经处理达标后才能排入

市政管网，进入城镇排水系统的二级污水处理厂。

表 9-3废水排放监测因子与评价标准一览表

序号	监测因子	评价标准（mg/L）	备注
1	pH	6~9	GB8978-1996
2	COD	350	污水处理厂进水要求
3	氯仿	1.0	GB8978-1996
4	硝基苯胺类	5.0	GB8978-1996
5	石油类	20	GB8978-1996
6	砷	0.5	GB8978-1996
7	苯	0.5	GB8978-1996
8	BOD_5	200	污水处理厂进水要求
9	NH_3-N	20	污水处理厂进水要求
10	TN	70	污水处理厂进水要求
11	TP	3.5	污水处理厂进水要求
12	SS	180	污水处理厂进水要求

9.4 土壤修复效果自验收监测

主要包括污染土壤清挖范围的测量、基坑清挖效果的监测和污染土壤修复效果的监测三个方面。根据国家规定，该项监测应由有资质的第三方监测单位承担。

9.4.1 基坑清挖范围自检监测

采用全站仪对清挖范围拐点坐标进行现场测量，确定现场修复范围是否符合规定要求。

（1）标准坐标点引入：为准确定位清挖边界拐点坐标，首先将场内已知的标准坐标点引入到清挖区域。

（2）清挖拐点坐标测定：在基坑附近确定两个坐标点，然后借助已知点坐标，分别测定基坑边界所有拐点坐标。

（3）拐点坐标点比对：将测定的边界拐点坐标与自监测方案中确定的拐点坐标进行比对，确定现场修复范围是否符合要求。

9.4.2 基坑清挖深度自检监测

（1）标准高程引入：先将场内已知的标准高程点引入到清挖区域。

（2）清挖深度的测量：将测量结果与该标段的平均起挖高程进行比较，计算清挖深度及其误差，确定是否达到规定的清挖深度。

9.4.3 基坑清挖效果自检监测

基坑清挖效果自验收包括基坑侧壁及基坑坑底检测两部分。

土壤样品的采样方法、现场质量保证、取样点位设计等均依照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）的相关要求执行。

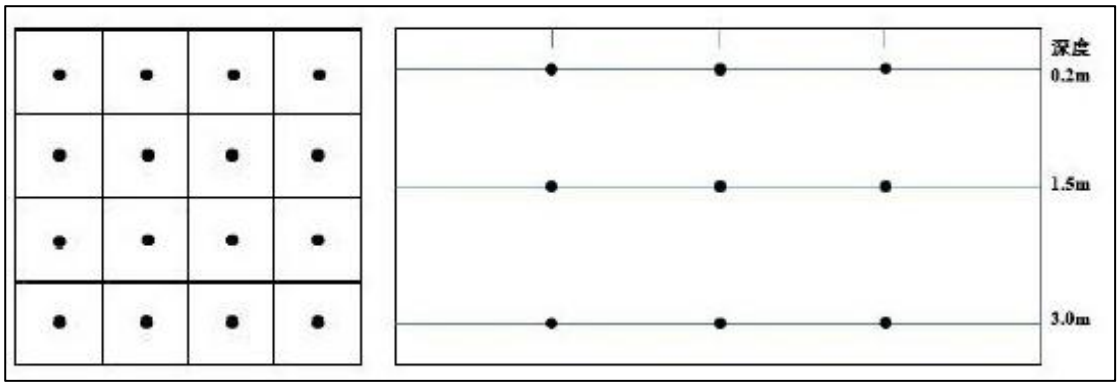
土壤样品采集步骤：划分采样区/段→采集土壤样品→现场样品保存与信息记录→送检。

布点方案：根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（试行）（HJ25.5-2018）要求，对完成污染土壤清挖后界面的监测，包括界面的四周侧面和底部。

表 9-4基坑底部和侧壁采样数量

基坑面积（m^2）	坑底采样点数量（个）	侧壁采样点数量（个）
X<100	2	4
100≤X<1000	3	5
1000≤X＜1500	4	6
1500≤X＜2500	5	7
2500≤X＜5000	6	8
5000≤X＜7500	7	9
7500≤X＜12500	8	10
X≥12500	网格大小不超过40m*40m	采样点间隔不超过40m

基坑底部采用系统布点法，基坑侧壁采用等距离布点法，布点位置参见下图。



（1）基坑底部——系统布点法（2）基坑侧壁——等距离布点法

图 9-6基坑底部与侧壁布点示意图

1）依据上表，根据污染面积，确定采样数量。采样点的位置可依据土壤异常气味和颜色、并结合地块污染状况确定。

2）对于超标区域根据监测结果确定二次清挖的边界，二次清挖后再次进行监测，直至达到相关要求。

3）在纵向上，当侧壁修复深度≤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采样，应考虑地块土层性质与污染垂

向分布特征，在污染物易富集位置设置采样点，采样的第一层为表层（0-1m），其下则每隔一定距离进行分层，分层的距离不小于 1m 且不大于 3m。本项目清挖深度为 0-2m，基坑深度分为三类分别为 2m 基坑，5m 基坑，11m 基坑。

侧壁进行垂向分层采样，2m 基坑采样深度为 0.2、1.5；5m 基坑采样深度为 0.2、1.5、3、4.5m；11m 基坑采样深度为 0.2、1.5、3、4.5、6、7.5、9.0、11m。

第一层为 0~1 米，第二层为 1~2 米，第三层为 2~3.5 米，第四层为 3.5~5m，第五层为。各层采样点之间垂向距离不小于 1 米，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。

4）由于挖掘设备在开挖过程中可能将污染土附着在侧壁的表面，因此不能直接采集侧壁表面的土壤进行检测，需使用干净的采样工具削去拟采样点位表层 5cm 的土壤方可进行样品采集。

5）所有采样设备在使用后都必须使用纯净水清洗，避免交叉污染。

6）将样品送往实验室，按照相关方法检测土壤样品中污染物的含量，如果其结果小于等于修复目标值，则证明该样品所代表的侧壁土壤对人体健康不会造成不可接受的风险，说明基坑的清挖工作已经按照工程既定目标完成；对于超标区域根据监测结果确定二次清挖的边界，二次清挖后再次进行监测，直至达到相关要求。

采样方法：为了避免土壤扰动对实际情况的影响，在土壤采样时，需去除由于开挖时形成的位于基坑底部和边缘的扰动土后（约 20cm 厚）再进行取样，所有样品在采样现场均保存在低温保温箱内，送回实验室后保存在 4℃的冰箱内。

（2）分析指标：氯仿、3-硝基苯胺、1,2-二氯乙烷。

（3）评价标准：满足本场地土壤修复目标值的要求。

清挖终点：与场地土壤修复目标值进行比较，若小于修复目标浓度，则不需进一步清挖；若大于修复目标浓度，则继续清挖，直到基坑底部与侧壁的土壤污染物浓度均小于修复目标浓度，或达到红线范围。

根据上述基坑布点原则对本项目地块基坑底部及侧壁进行自检采样布点，具体布点数量如下表所示，基坑布点如下图所示。

1、基坑底部采样数量

依据上述布点方法，本场地污染修复验收区域坑底需至少布采样点 28 个，共需采样 31 个（含 3 个平行样）。

表 9-5基坑坑底采样点推荐数量

区域编号	基坑深度	扣除下层污染区后面积	采样点数量	监测因子	备注
1-1	2m	5416.2	7	氯仿、3-硝基苯胺	
1-2	2m	271.02	3		
2-1	5m	904.64	3		
2-2	5m	4160.3	6		
3-1	11m	1338.8	5		
3-2	11m	1132	4		
合计			28		

2、基坑侧壁采样数量

依据上述布点方法，本场地污染修复验收区域基坑侧伯需至少布采样点 40 个，采样个数，详见下表。

表 9-6基坑侧壁采样点推荐数量

区域编号	基坑深度	扣除下层污染区的面积（m^2）	采样点数量	每个点位采样数	小计	监测因子
1-1	2m	5416.2	9	2	18	氯仿、3-硝基苯胺、1,2-二氯乙烷
1-2	2m	271.02	5	2	10	
2-1	5m	904.64	5	4	20	
2-2	5m	4160.3	8	4	32	
3-1	11m	1338.8	6	8	48	
3-2	11m	1132	6	4	24	
合计			152			

由上表可知共需采样 168 个土壤样品（平行样 16 个平行样）。

清挖基坑各层侧壁及坑底取样点位分布位置见下图。

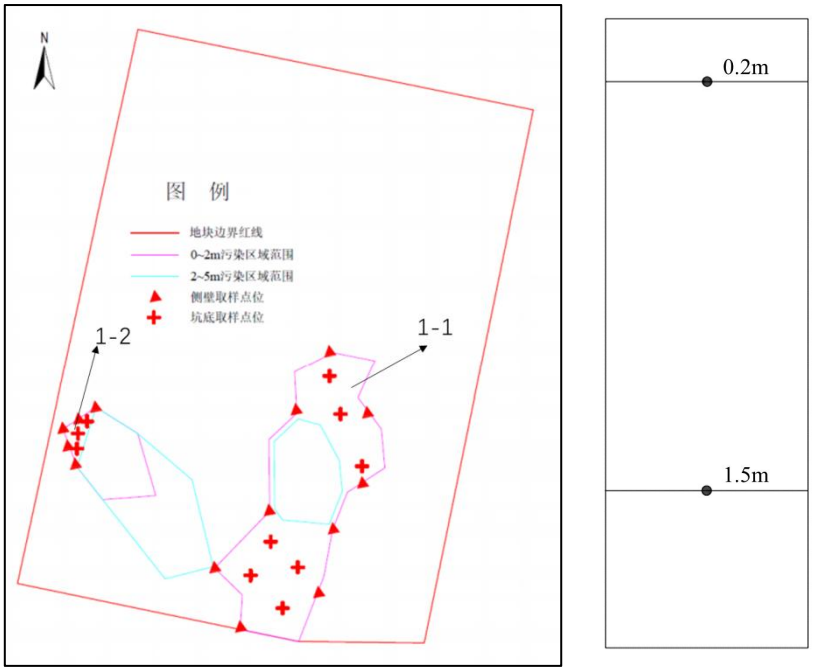


图 9-7清挖基坑第一层（0~2m）坑底与侧壁取样点位示意图（侧壁取样深度为0.2m、1.5m，分别代表层次为0~1m、1~2m）

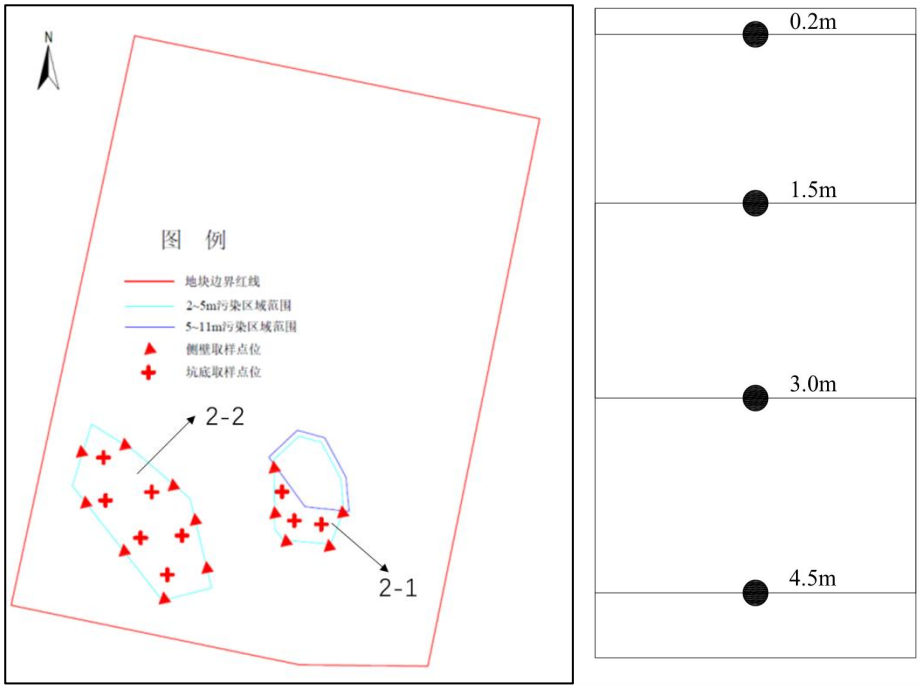


图 9-8清挖基坑第二层（2~5m）坑底与侧壁取样点位示意图（取样深度为0.2m、1.5m、3m、4.5m、分别代表层次为0~1、1~2、2~3.5、3.5~5m）

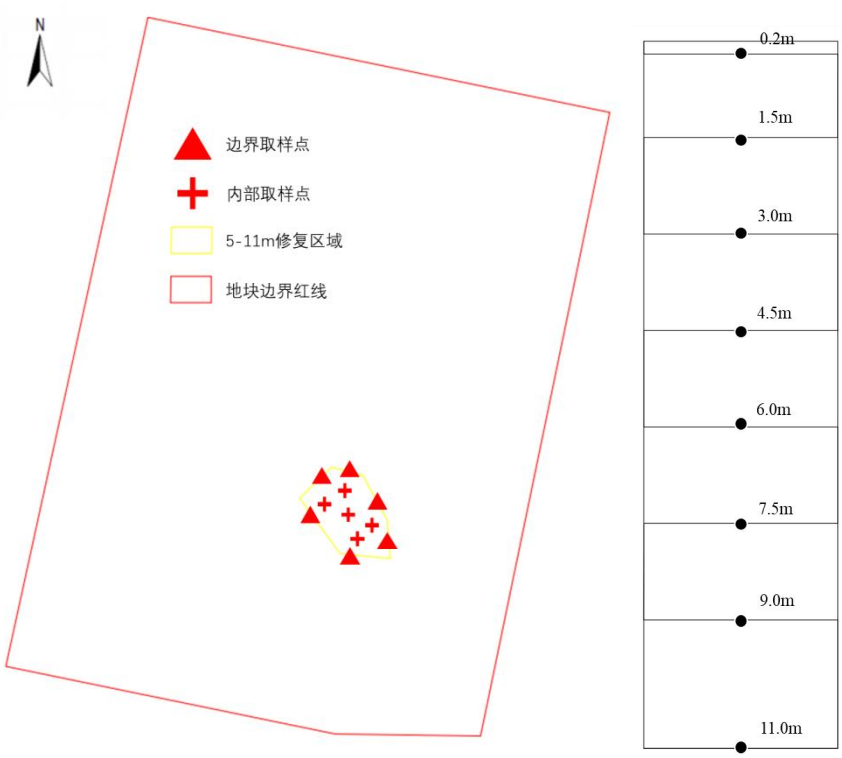


图 9-9清挖基坑第三层（5~11m）氯仿坑底与侧壁取样点位示意图（取样深度为0.2m、1.5m、3m、4.5m 、6m、7.5m、9.0m、11m分别代表层次为0~1、1~2、2~3.5、3.5~5、5~6.5、6.5~8、8~9.5、9.5~11m）

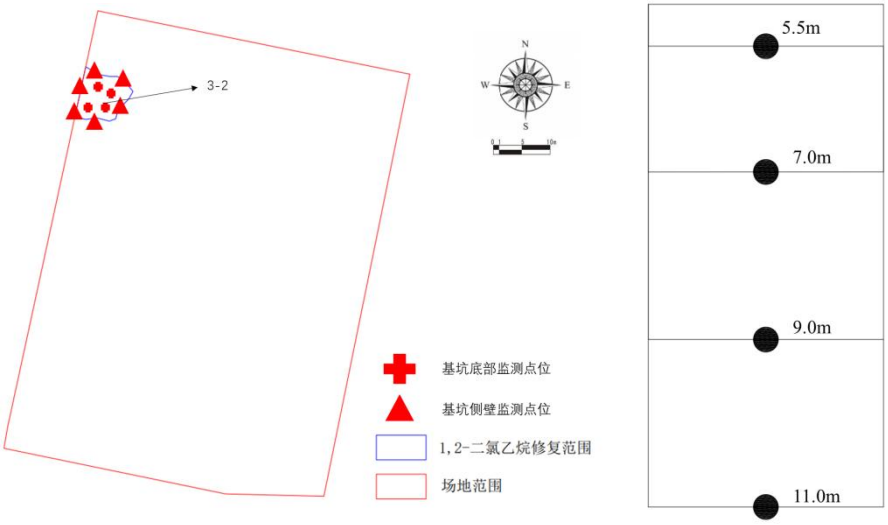


图 9-10清挖基坑第三层（5~11m）1,2-二氯乙烷坑底与侧壁取样点位示意图（取样深度为5.5m、7.0m、9.0m、11.0m分别代表层次为5~6.5、6.5~8、8~9.5、9.5~11m）

9.4.4 异位污染土修复效果自检监测

包括场地内污染土壤化学氧化及常温解吸修复效果的监测。具体方案如下：

布点方案：根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（试行）（HJ25.5-2018）要求，本场地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。

采样网格及其采样点位置示意图见下图。

评价标准：满足本场地土壤修复目标值的要求，详见下表。

表 9-7评价标准

污染物	3-硝基苯胺	氯仿	1,2-二氯乙烷
目标值	3.22mg/kg	0.3mg/kg	3mg/kg

评价方法：采用逐点比较法，与本场地土壤中污染物修复目标值进行比较。若修复后土壤中污染物的浓度小于本场地土壤污染物的修复目标值，则不需要进一步修复；若大于修复目标浓度，则继续修复，直到土壤中的污染物浓度均小于修复目标浓度为止。

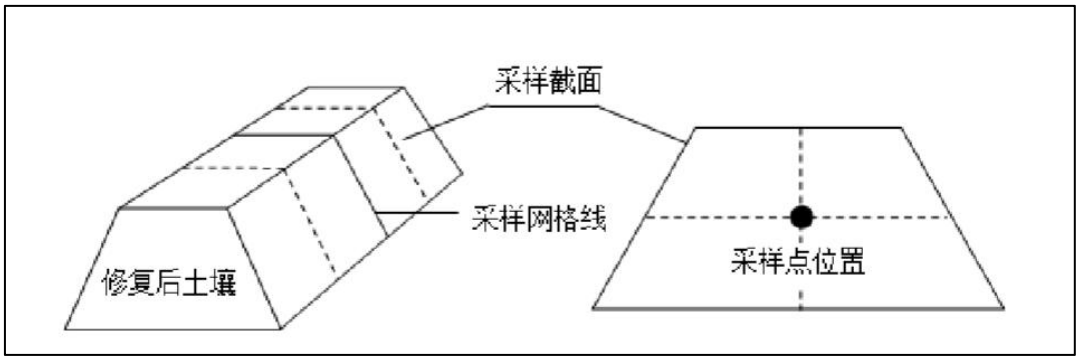


图 9-11污染土壤修复效果自验收监测土壤采样点布设示意图

本项目各污染类型修复后土壤共计布设 111 个采样点，平行样 13 个，共计取样 124 个土壤样品。

表 9-8采样表

序号	污染类型	方量	采样点数	平行样数
1	氯仿	31576.2	64	7
2	3-硝基苯胺	16031.9	33	4
3	1,2-二氯乙烷	6792	14	2

9.4.5 冲洗后建筑垃圾自检监测

本项目污染土壤筛分预处理阶段，筛出的建筑垃圾转运至冲洗区进行冲洗，冲洗后建筑垃圾转运至待检场堆置。

布点方案：对暂存区内建筑垃圾按照每 500m³ 进行取样。按照污染土壤表层土建筑垃圾含量 2%估算，共计筛分出建筑垃圾约 791.5m³，设置 2 个取样点，1 个平行样，取建筑垃圾样品 3 个送检。

分析指标：氯仿、3-硝基苯胺、1,2-二氯乙烷总量。

分析方法：参照国家相关标准执行。

评价标准：满足本场地土壤修复目标值的要求。

9.4.6 洁净土壤自检监测

布点方案：按照每 500m^3 无污染土壤布设 1 个采样网格，每个网格设 1 个土壤采样点。

分析指标：场地内特征污染物，氯仿、3-硝基苯胺、1,2-二氯乙烷总量。

分析方法：参照国家相关标准执行。

评价标准：满足本场地土壤修复目标值的要求。

本场地污染土壤清挖过程中共计清理非污染土壤约 18556.38m^3，共计划分 38 个采样网格，采集 42 个土壤样品（包含 4 个平行样）。

9.4.7 潜在二次污染区域自检监测

布点方案：根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）相关要求，修复工作完成后需要对潜在二次污染区域进行采样布点。本场地潜在二次污染区域为修复大棚、待检区、建筑垃圾冲洗区、临时道路、污水处理区等。各区域采样个数参照下表。

表 9-9二次污染监测点位分布情况一览表

序号	构筑物名称	占地面积（m^2）	布点个数	监测指标
1	修复大棚	5000	7	3-硝基苯胺、氯仿、1,2-二氯乙烷
2	污染土壤待检场	14400	9	
4	洁净土壤暂存场	5000	7	
5	建筑垃圾冲洗区	200	3	
6	废水处理区	200	3	
7	道路	960	3	
合计			32	

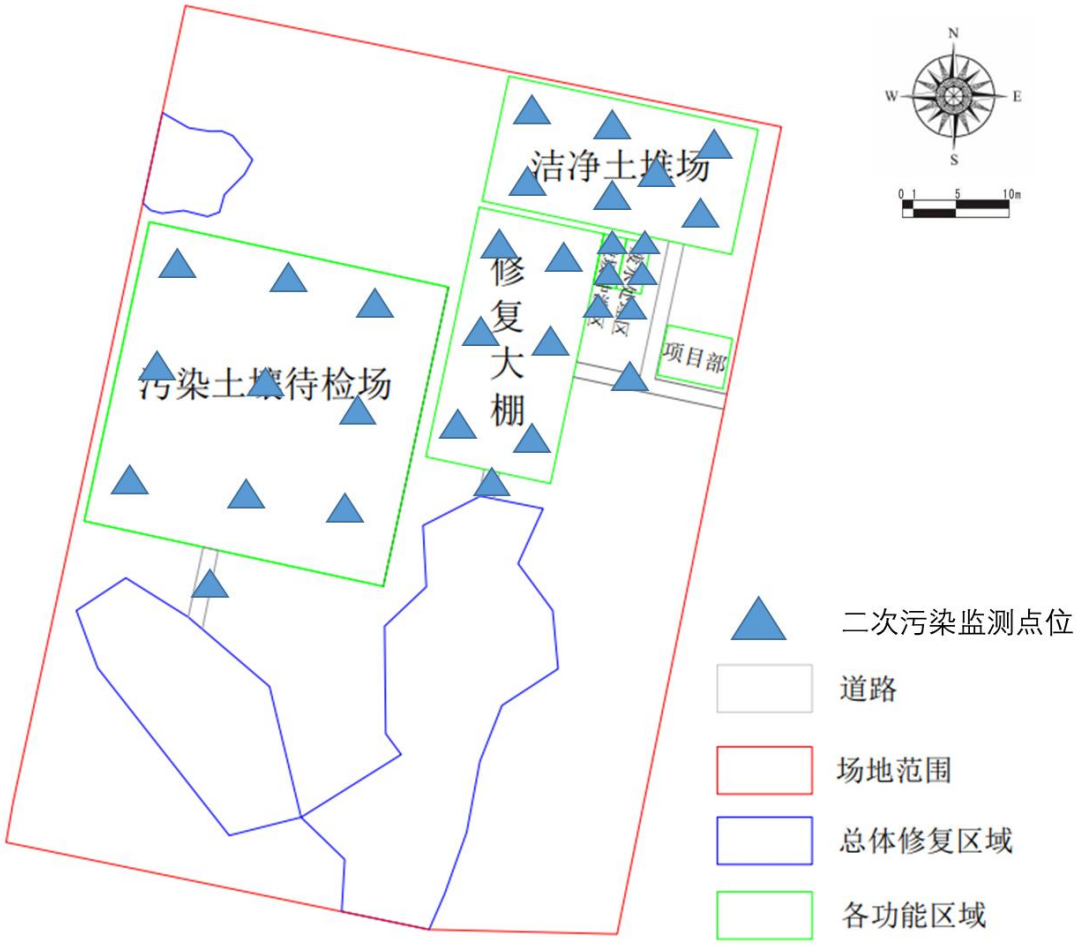


图 9-12二次污染区域自检点位分布图

本次计划二次污染区域共布设取样点位 32 个，平行样 4 个，共计 36 个。具体数量需根据施工阶段情况进行适当调整。

采样节点：对于修复大棚、待检场、建筑垃圾冲洗区、污水处理区、临时道路等区域，修复工程完工后均可进行样品采集，待检区样品采集工作在修复达标土壤回填完成后进行。

分析指标：主要为场地目标污染物，具体为氯仿、3-硝基苯胺、1,2-二氯乙烷。

分析方法：参照我国相关标准执行。

评价标准：满足本场地土壤修复目标值的要求。

9.5 地下水监测

9.5.1 周边情况分析

场地周边敏感点主要为周边村庄，其中包括寺庄村、北章固村、畅家屯村，

其中北章固村、畅家屯村在地块下游，为保证地块周边敏感点位地下水安全，应在地块下游位置布设地下水监测井。经过资料查询地块周边无集中式饮用水源地相关敏感点，但附近村民家中仍有地下水水井。

对于本项目的地下水不存在健康风险，但存在超标现象，因此需对中场地中的地下水进行长期监测。超标因子包括：pH、溶解性总固体、总硬度、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、碘化物、亚硝酸盐氮、氯化物、硝酸盐氮、氨氮、耗氧量、锰、镍、铁、钠、铝、苯、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、氯仿。为保障周边村民地下水饮用水安全，本次方案地下水长期监测指标为《地下水质量标准》（GB/T14248-2017）中表一 35 项（除放射性物质）+本场地的特征项作为监测指标（镍、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、砷）。

9.5.2 监测点位布设

对于本项目的地下水不存在健康风险，但存在超标现象，因此需对中场地中的地下水进行长期监测。监测指标包括：《地下水质量标准》（GB/T14248-2017）中表一 35 项（除放射性物质）+本场地的特征项（镍、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、砷）。

布点数量及位置：上游设置 1 个监测点位，地块内部设置 4 个监测点位，主要关注及布设位置为调查阶段地下水超标点位，地块下游布设 4 个监测点位，其中 2 个监测点布设在周边村庄附近。

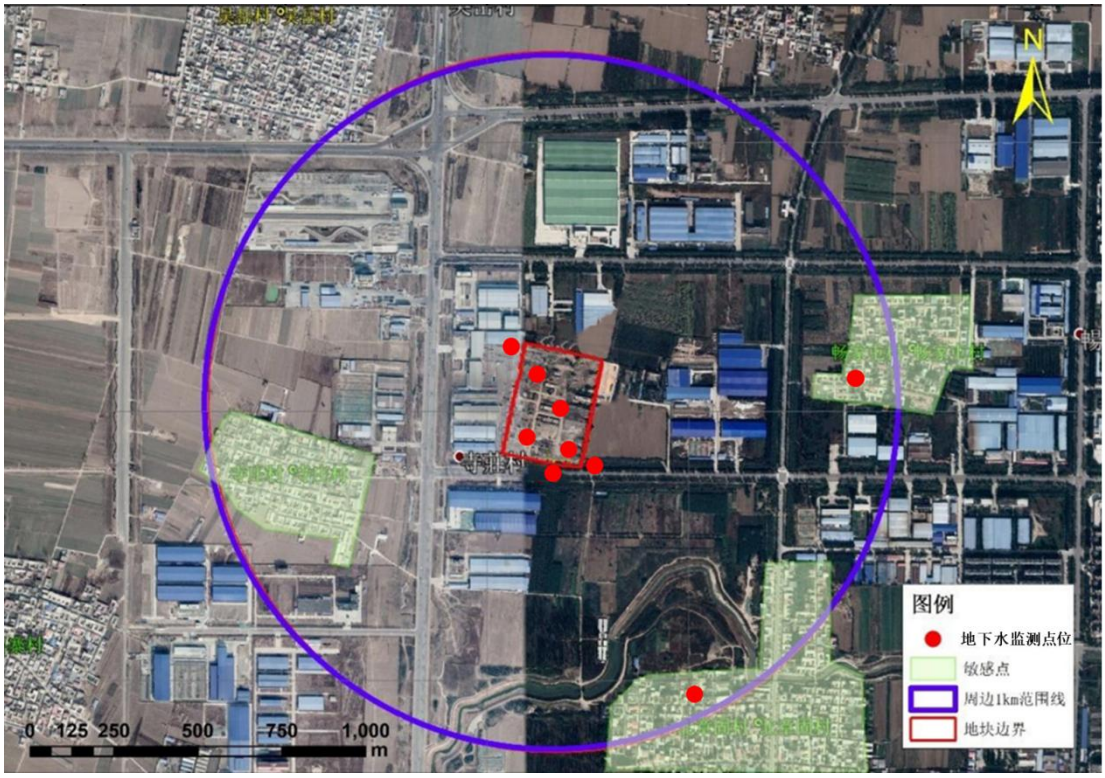


图 9- 13地下水监测点位布设

采样方法：按照国家相关规定，量测地下水监测井内水位。

监测频率：长期监测，至少每年监测 1 次，可根据实际情况进行调整。

监测指标：35 项（除放射性物质）+本场地的特征项（镍、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、砷）。

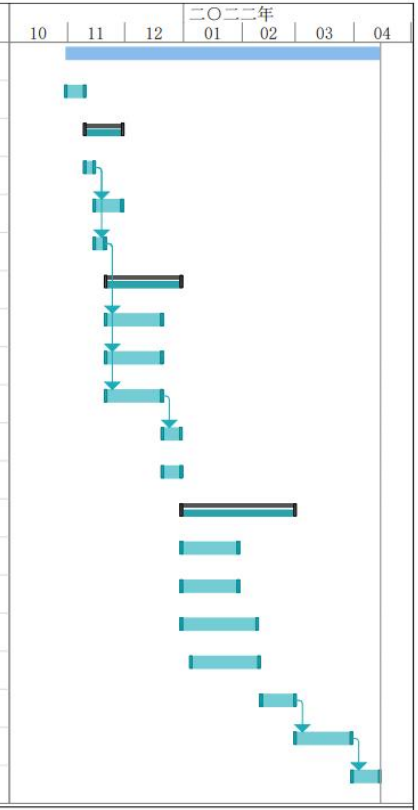
分析方法：地下水中污染物的分析方法参照我国相关规定执行。

评价标准：《地下水质量标准》（GB/T14248-2017）III 类标准。

评价方法：在地下水中污染物的监测中，地下水中的监测污染物浓度均小于地下水 III 类标准。

第 10 章 进度计划

标识号	任务名称	工期	开始时间	完成时间
1	**总进度计划**	**165 days**	**2021年10月31日**	**2022年04月14日**
2	**施工组织设计专家论证备案**	**10 days**	**2021年10月31日**	**2021年11月09日**
3	**施工准备**	**20 days**	**2021年11月10日**	**2021年11月29日**
4	资料交接	5 days	2021年11月10日	2021年11月14日
5	项目部建设	15 days	2021年11月15日	2021年11月29日
6	测量放线	6 days	2021年11月15日	2021年11月20日
7	**场地建设**	**40 days**	**2021年11月21日**	**2021年12月30日**
8	临时场坪建设	30 days	2021年11月21日	2021年12月20日
9	场地临时道路建设	30 days	2021年11月21日	2021年12月20日
10	处置大棚建设	30 days	2021年11月21日	2021年12月20日
11	尾气处理系统安装调试	10 days	2021年12月21日	2021年12月30日
12	水处理设施安装调试	10 days	2021年12月21日	2021年12月30日
13	**污染土壤处置工程**	**60 days**	**2021年12月31日**	**2022年02月28日**
14	污染土壤的清挖及运输	30 days	2021年12月31日	2022年01月29日
15	3-硝基苯胺污染土壤处置	30 days	2021年12月31日	2022年01月29日
16	氯仿污染土壤处置	40 days	2021年12月31日	2022年02月08日
17	土壤修复效果自评估	36 days	2022年01月05日	2022年02月10日
18	土壤回填及暂存	18 days	2022年02月11日	2022年02月28日
19	**效果评估**	**30 days**	**2022年03月01日**	**2022年03月30日**
20	**退场**	**15 days**	**2022年03月31日**	**2022年04月14日**



任务　外部任务　手动任务　仅完成时间
拆分　外部里程碑　仅工期　期限
里程碑　非活动任务　手动摘要总成　进度
摘要　非活动里程碑　手动摘要　手动进度
项目摘要　非活动摘要　仅开始时间

第 1 页

本项目进度计划如上图所示。

经测算，本场地修复总用时 165 日历天，详细工程进度安排如下：

1、施工组织设计专家论证备案（10 日历天）

2、施工准备（20 日历天）

本阶段主要工作有资料文件的交接与准备、场地平整、项目部建设等。

3、场地建设（40 日历天）

本项目主要临时设施建设包括：场内便道建设与硬覆盖、暂存处置场地建设、常温解吸大棚建设等

4、污染土壤处置工程（60 日历天）

包括污染土壤清挖及运输、污染土壤处置、土壤修复效果自评估、土壤回填及暂存等。

5、效果评估（30 日历天）

6、退场（15 日历天）

第 11 章 控制和应急预案

11.1 风险控制措施

11.1.1 风险污染物种类识别

由于本场地中的主要污染物为 VOC 和 SVOC，污染物质毒性大、人体危害重，因此施工过程中的风险防范是重中之重。根据本工程的特点，施工过程中的风险防范方案包括清理施工现场、污染土壤运输途中、污染土壤储存及修复现全过程的风险控制措施。

11.1.2 清挖施工现场风险控制措施及方法

（1）控制清理过程中开挖的作业面，选择最优作业面，既能保证施工进度，确保工期按时完成，同时控制空气中污染物的浓度达到国家和河北省的相关标准。

（2）污染土壤清理过程中，挖掘机铲斗平稳操作，禁止远距离抛扔污染土壤或者从高处将污染土壤抛扔到运输车上。向运输车上装污染土壤时，挖掘机铲斗贴着车身进行装卸。

（3）控制扬尘。确保场内运输道路湿度适度，不产生扬尘，控制运输车辆速度（5 公里/小时）和场内车辆数量，根据情况随时洒水。控制一次性开挖面积，集中施工，精选设备，随时喷水降尘，预防大面积扬尘污染；对每个已经清挖完部位经自检合格后，立即用密目网进行覆盖，减少扬尘源。遇 4 级以上风时停止施工，现场内所有设备静止。安排人员对现场巡察，发现有扬尘产生时，立即调动高压水车，进行喷水降尘。

（4）清挖设备控制污染。挖土机采取轻挖，慢转、轻放、清边清底准确、装车适量的原则，进行施工，①轻挖：即挖土机铲斗不易挖掘过满，以免扬尘和转动时将污染土壤甩出造成其他土壤污染，②慢转：即挖土机在转动时，应放慢速度，过快会将铲斗内污染土壤甩向无污染土壤，造成二次污染，③轻放：因本次污染基本为表层土，含水量低容易扬尘，因此轻放可减少粉尘污染，④清边、清底准确：沿线清边，保证放坡系数，清底准确不超挖、漏挖，是确保本次污染土壤清挖不遗留的关键，⑤装车量适度：装车超量时，污染土壤突出大厢，容易产生运输途中遗撒，造成二次污染，装车量过小时造成机械浪费，因此本工程要求装车适量。

11.1.3 运输途中风险控制措施及方法

由于本次运输的污染土壤中的污染物为半挥发性有机物质，因此在运输途中要严格控制污染物的挥发。

（1）运输车在执行污染土壤运输任务之前，要对运输车的密封性进行检验，确保运输车具有良好的密封性能。

（2）运输途中，派遣车辆定期对运输的车辆进行巡检，发现有污染土壤裸露在空气中时，应立即通知运输车辆靠边停车，并责令其采取相应的措施后方可继续运输。

11.1.4 储存及修复现场风险控制措施及方法

（1）污染土壤暂存应在负压、密封的棚内进行存放；

（2）污染土壤进出暂存场应满足上述污染土壤清挖过程相关的风险控制要求。

（3）对车间内的污染气体进行集中收集，尾气经处理达标后排放。

（4）污染土壤修复车间应配备污染物自动监测设备和报警装置，确保车间内空气中污染物的浓度不超标。

11.2 应急预案

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，为确保安全生产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，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。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。

11.2.1 土方施工特殊情况应急预案

在土方开挖过程中，出现特殊情况，应立即采取有效措施：

(1)如出现滑坡迹象（如裂缝、滑动等）时，暂停施工，所有人员迅速离开基坑，必要时，迅速采取处理措施，如用挖掘机在坡脚迅速回填。根据滑动迹象设置观测点，观测滑坡体平面位移和沉降变化，并做好记录。

(2)施工过程中如遇地下障碍物（包括古墓、文物、古迹遗址、各种管道、管沟、电缆、人防等）时，应立即停止施工，及时报告应急指挥部，待妥善处

理后方可继续施工。

11.2.2 重污染天气应急预案

根据《邢台市污染天气应急预案》应急响应分为三个等级，由低到高依次为黄色预警、橙色预警、红色预警。

黄色预警：预测 AQI 日均值>200 将持续 2 天（48 小时）及以上，且未达到高级别预警条件。

橙色预警：预测 AQI 日均值>200 将持续 3 天（72 小时）及以上，且未达到高级别预警条件。

红色预警：预测 AQI 日均值>200 将持续 4 天（96 小时）及以上，且预测 AQI 日均值>300 将持续 2 天（48 小时）及以上；或预测 AQI 日均值达到 500。

当发布黄色预警信息时，启动III级应急响应；

当发布橙色预警信息时，启动Ⅱ级应急响应；

当发布红色预警信息时，启动Ⅰ级应急响应。

在黄色及以上预警期间停止室外相关作业（包括：停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业）。建筑垃圾、渣土运输、砂石运输等车辆禁止上路行驶，实施过程中确有必要进出的，经市大气办审核并出具意见，由市公安交警支队核发市区通行证后可按规定路线、时段行驶。

11.2.3 清理现场重大污染事故应急预案

现场场地清挖过程中有机污染土壤大量散发气味时，现场操作人员应暂停施工，迅速向上风向撤离现场，并立即向现场应急小组报告。

施工现场最高负责人组织人员立即判断污染原因，确定污染程度和范围并采取相应措施。

发生运输车辆场内事故造成土壤二次污染时，采用污染区域加深清挖救治法，彻底防止二次污染。

如污染物大量挥发，造成局部空气中污染物浓度超标，要由相关负责人组织疏散工作人员，并由佩戴好防护用品的专业人员到现场进行苫盖、修复处理。

如污染程度较重，应及时通知工程应急救援总指挥部，由指挥部调集有关资源，防止污染进一步加重，并上报有关政府主管部门。

11.2.4 运输途中重大污染事故应急预案

运输中发生重大污染事故时（如运输车辆后厢堵开，造成大面积遗撒和驾驶违章乱弃污染土壤），接到污染事故报告后，立即启动应急预案，由修复公司项目应急指挥部迅速调集人员和设备赶往现场救治。

派专人在公路上疏导车辆，严禁其它社会车辆碾压遗撒的污染土壤。

指挥人员和机械迅速清理现场，将遗撒污染土壤用小货车苫盖好运往污染土壤接收场地。

用扫帚和铁锹，将公路清理干净，公路吸尘车再清理一遍，防止造成污染。

11.2.5 重大交通事故应急预案

发生重大交通事故时，接报后立即启动交通事故应急预案和重大污染事故应急预案，第一时间到达现场，查看情况，抢救伤员、事故报警。设危险标志，了解发生事故后污染土壤遗撒情况，制定临时污染救治方案，待交通事故处理完毕后，租用救援车将运输污染土壤车辆拖至污染土壤处置场地。事故现场，由人工加机械进行清理，将遗撒的污染土壤用货车运回清挖场，用人工和公路吸尘车将粉土处理干净，减轻污染。

11.2.6 处置现场重大污染事故应急预案

储存及处置过程中发生重大污染事故时，应立即向现场应急小组报告，现场应急小组接到报告，详细记录事件发生时间、地点、原因、污染源、主要污染物质、污染范围、人员伤亡情况以及报告联系人、联系方式等基本情况。

现场应急小组应迅速赶赴现场，初步判断事件的危害程度，采取相应措施；气味较轻，无人员伤亡时，应迅速用事先预备的苫布将扰动土苫严，并设置警告标志。在确认现场无异常气味后，可继续施工。由现场应急小组向上级部门通报后对外发布信息。

11.2.7 人员中毒事故应急预案

现场如发生人员中毒事件，第一发现人应及时与事故应急小组联系。接到消息后，应急小组应立即赶到出事地点，确认其中毒症状，并应根据中毒症状及时施救。立即拨打 120 急救电话，通知专业医护人员到现场施救，并组织人员赶到事故发生地点，立即将其抬到大门口，等救护车的到来，或直接送往就近医院。保护好事故现场，迅速向公司汇报。同时指导现场人员继续开展救援工作，积极配合急救人员的后勤工作。同时应向应急小组成员报告，相关负责

人要及时赶到现场进行处理，并向上级部门报告情况。

急救措施：

1、皮肤接触：应用肥皂水清洗，在患处涂敷氢化可的松软膏。

2、眼睛接触：用 2%盐酸普鲁卡因点滴。

3、吸入：呼吸困难者，要给氧气，迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。

11.2.8 消防应急预案

在污染土壤修复过程中，如果发生火灾，现场人员应立即用配备的消防设施进行扑救，并立即通知应急指挥部相关负责人，相关负责人要及时赶到现场进行处理，并向上级部门报告情况。

如火势较大、危险性较高，难以在短时间内扑灭，应当立即拨打“119”报警电话，电话描述如下内容：单位名称、所在区域、周边显著标志性建筑物、主要路线、候车人姓名、主要特征、等候地址、火源、着火部位、火势情况及程度。随后到路口引导消防车辆。

发生火情后，电工负责断电，负责水源，组织各部门人员用灭火器材等进行灭火。如果是由于电路失火，必须先切断电源，严禁使水或液体灭火器灭火以防触心事故发生。

火灾发生时，为防止有人被困，发生窒息伤害，准备部分毛巾，湿润后蒙在口、鼻上，抢救被困人员时，为其准备同样毛巾，以备应急时使用，防止有毒有害气体吸入肺中，造成窒息伤害。被烧人员救出后应采取简单的救护方法急救，如用净水冲洗一下被烧部位，将污物冲净。再用干净纱布简单包扎，同时联系急救车抢救。

火灾事故后，保护现场，组织抢救人员和财产，防止事故扩大，必须以最快的方式逐级上报，如实汇报，不得隐瞒。

11.2.9 应急装备

为避免场地修复过程风险的发生，各修复单位应配备以下应急设施、装备和器材包括：

内部联络或警报系统以及请求外部支援的设施，包括应急联络的电话、对讲机、传真等通信设备。信息采集和监测设备。包括应急监测的设施、设备、

药剂、气象监测设备、便携式污染物监测设备 PID 等。

应急辅助性设施和设备，如应急照明、应急供电系统等。安全防护用具。包括保障一般工作人员、应急救援人员的安全防护设备、器材、服装，安全警戒用围栏、警示牌等。应急人员防护设备有：防护服、呼吸器、防毒面具、防毒口罩、安全帽、防酸碱手套及长统靴等。应急医疗救护设备和药品。

11.2.10 场地异味应急预案

在污染土壤开挖前，采用探地雷达等设备对开挖区域进行详细扫描，如发现地下有不明结构，及时进行标识，并设警戒线。然后根据厂区的平面布置图判断不明结构的归属，并请当地的市政部门对不明结构进行确认。根据多方的鉴定结果，再制定详细的处理方案。

在污染土壤开挖现场，设置防扩散、防异味泡沫制剂及发泡设备；在开挖施工现场，派专业技术人员负责工程宣传，主要宣传施工单位的施工实力、施工的意义等，并指定专业人员与工程施工现场周边的居委会等做好协调工作。

如果施工开挖过程中因为发生异味扩散而引起居民投诉等突发事件，则应立即停工并寻找异味的来源，若异味来自施工现场，则立即向污染源喷洒防扩散泡沫制剂。同时，项目现场立即关闭大门，防止群众进入施工现场，并负责宣传和协调的人员为附近群众解释异味的成因、周围大气检测结果等，解释可能会造成的危害，并告知预防措施。如附近居民出现了过激行为，应配合当地公安部门做好解释和宣传工作，在未做好附近居民的安抚工作情况下，施工现场不得再施工。

处置过程中一旦监测发现尾气处理中污染物超标情况，应马上调整尾气处理设备参数，通过持续尾气数据监测保证排出尾气处理达标。

11.3 劳动保护和个人防护

为避免场地修复过程风险的发生，各修复单位应采取以下劳动保护和个人防护措施：

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具。

身体防护：穿防毒物渗透工作服。

手防护：戴防化学品手套。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

其他防护：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。

第 12 章 环境监理与效果评估

12.1 环境监理

为确保该项目土壤修复工程的顺利实施，其施工过程应聘请有资质和经验的监理单位进行监理。其中，工程监理执行国家有关的规定。环境监理的工作程序、工作内容、工作要点、工作方法、工作制度、监理要求如下：

12.1.1 工作程序

该项目修复工程环境监理工作程序详见下图。

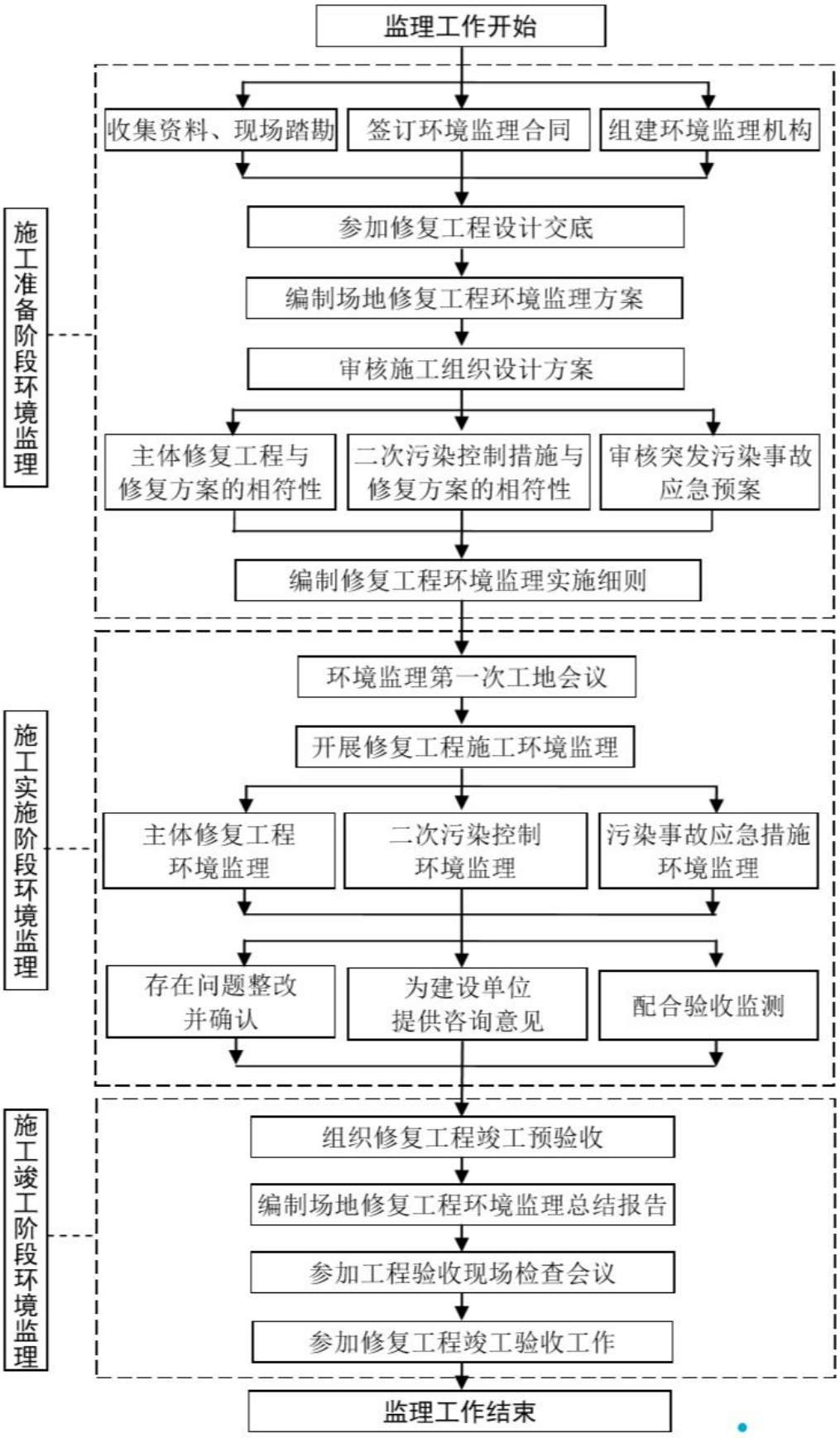

监理工作开始
施工准备阶段环境监理
收集资料、现场踏勘
签订环境监理合同
组建环境监理机构
参加修复工程设计交底
编制场地修复工程环境监理方案
审核施工组织设计方案
主体修复工程与修复方案的相符性
二次污染控制措施与修复方案的相符性
审核突发污染事故应急预案
编制修复工程环境监理实施细则
施工实施阶段环境监理
环境监理第一次工地会议
开展修复工程施工环境监理
主体修复工程环境监理
二次污染控制环境监理
污染事故应急措施环境监理
存在问题整改并确认
为建设单位提供咨询意见
配合验收监测
施工竣工阶段环境监理
组织修复工程竣工预验收
编制场地修复工程环境监理总结报告
参加工程验收现场检查会议
参加修复工程竣工验收工作
监理工作结束

图 12-1工作程序

12.1.2 工作内容

主要包括施工准备阶段环境监理、工程实施阶段环境监理和工程竣工验收阶段环境监理三项内容。

（1）施工准备阶段环境监理

受到建设单位工作委托后，环境监理单位应及时进行资料收集和现场踏勘工作，与建设单位签订环境监理合同，根据合同要求以及污染场地修复工程规模和特点组建环境监理机构，参加修复工程设计交底，编制污染场地修复工程环境监理规划，并根据工程修复方案等设计文件以及相关规范标准，对施工组织设计方案进行审核，重点审核主体修复工程及二次污染控制措施与修复方案的相符性， 审核突发污染事故应急预案。

（2）工程实施阶段环境监理

及时召开环境监理第一次工地会议，并编制污染场地修复工程环境监理实施细则，根据环境监理实施细则开展环境监理工作，重点对施工内容落实及变化情况、二次污染控制措施落实情况和污染事故应急措施落实情况实施监理，同时为建设单位提供技术咨询，对存在的问题提出整改意见，并告知施工单位。配合验收监测单位落实工程验收监测等工作。

（3）竣工验收阶段环境监理

修复工程完成后，在上述工作的基础上编制污染场地修复工程环境监理总结报告，参加工程验收现场检查会议，并参加修复工程验收工作。

12.1.3 工作要点

根据本场地污染物的特征及修复工程的工艺和特点，下表分别列出了本场地土壤修复过程环境监理的工作要点。

表 12-1监理工作要点

监理内容		监理要点
修复工程施工内容	现场清挖	清挖边界和清挖深度、污染土的场内运输线路、临时堆放设置等。
	污染土暂存与修复	污染土壤入场登记；暂存场、修复设施和尾气处理装置的建设、运行出土等情况；修复的工艺、方法、施工顺序等情况；修复后土壤待检场的建设、运行情况；修复效果监测过程及其修复效果情况等；
	修复后土壤再利用	外运与回填方案、外运土方量、去向、回填场防渗、回填过程等。

监理内容			监理要点
修复过程二次污染防治		现场清挖	基坑清挖、污染土临时堆放场、道路等的防渗、防尘、防气味扩散、防土壤二次污染的控制措施等。
		污染土运输	运输车辆苫盖、防遗撒措施等。
		污染土暂存与修复	暂存场的防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施；修复设施的密闭情况、尾气处理装置的运行情况及其除尘、尾气处理的效果及其排放情况。
		修复后土壤待检和回填/再利用	待检场防渗、防尘、防气味扩散措施；土壤外运、回填/再利用过程防尘、防遗撒措施等。
污染物排放及环境影响监测	大气监测	无组织排放	土壤异位修复清挖现场、污染土暂存场和处置场场界。
		尾气排放	主要针对修复设施尾气
		空气质量	土壤修复施工现场和场外敏感点的环境空气。其中，土壤修复施工现场包括挥发性污染土壤的清挖现场、污染土壤暂存场和修复处置场。
	废水监测	废水排放	基坑积水、洗车池排水、污染土壤暂存场和处理场地面径流收集池排水等。
	噪声监测	场界噪声	土壤修复施工场地的场界噪声。
		场外敏感点	土壤修复施工场地周边各敏感点的噪声。
		降噪措施	施工时段控制、降噪设备的运行情况和效果、降噪措施等
	固废监测	污染土壤	污染土壤暂存场、修复场、修复后待检场等的土壤
		固体废弃物	土壤修复工艺尾气处理废活性炭等的属性鉴别
	土壤监测	土壤二次污染	清挖过程产生的非污染土壤抽检；污染土壤临时堆场、修复车间、待检场及其周边土壤的污染状况监测。

12.1.4 工作方法

本场地修复工程的环境监理应采用以下工作方法：

（1）核查：依照相关管理文件和技术文件，在修复工程各个阶段对修复工程的实施及二次污染措施的落实情况进行核实和检查。

（2）巡视：对修复工程施工现场进行的定期或不定期的检查活动。

（3）旁站：对修复工程的关键部位或关键工序的施工质量进行的监督活动。

（4）会议：定期或不定期召开环境监理会议，包括环境监理例会、专题会议和现场协调会等。会议由环境监理总监或由其授权的环境监理工程师主持，修复工程相关单位派员参加。

（5）检测：为掌握日常施工造成的二次污染情况，环境监理单位通过便携

式环境监测仪器进行现场环境检测，辅助环境监理工作。较复杂的环境检测内容可建议建设单位另行委托有资质的单位开展。

（6）培训：对修复工程实施单位及其管理和施工人员进行的污染场地修复工程专业知识及技能培训。

（7）记录：包括环境监理日志、环境监理巡视记录和环境监理旁站记录。

（8）文件：采用环境监理联系单、环境监理整改通知单、环境监理停工通知单以及环境问题返工或复工指令单等文件形式进行主体工程实施情况和二次污染控制措施落实情况的管理。

（9）跟踪检查：对其发出文件的执行情况进行检查落实，监督施工单位严格执行的过程。

（10）报告：包括环境监理定期报告、专题报告、阶段报告和环境监理总结报告。报告应报送建设单位。

12.1.5 工作制度

本场地修复工程的环境监理应采用以下工作制度：

（1）工作记录制度：环境监理记录是修复工程信息汇总的重要渠道，是项目环境监理机构作出决定的重要基础性资料。其内容主要包括环境监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录以及监测记录等，记录形式包括文字、数据、图表和影像等。

（2）文件审核制度：是环境监理单位对施工单位编制的与污染场地修复相关的工程措施和工程设施的组织设计进行审核的规定。施工单位编制的施工组织设计和施工措施计划等，均应经环境监理单位审核。

（3）报告制度：环境监理单位应结合会议制度和工作记录制度实施环境监理报告制度。环境监理报告包括定期报告、专题报告和阶段报告。

（4）函件往来制度：环境监理工程师在施工现场检查过程中发现的问题，应通过下发环境监理通知单等形式，通知建设单位采取纠正或处理措施。环境监理工程师对施工方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。建设单位及施工方对施工现场问题处理结果的答复以及其他方面的问题，应致函给环境监理机构。

（5）会议制度：包括第一次环境监理工地会议、工程例会、专题会议、现场协调会等。环境监理总监或环境监理工程师可根据修复工程情况不定期召开不同

层次的施工现场协调会。会议对具体施工活动进行协调和落实，对发现的问题及时予以纠正。

（6）人员培训制度：开展环境监理现场培训工作，制度化地实施建设单位管理人员和工程施工单位人员污染场地修复相关培训工作。

（7）质量保证制度：为保证和控制环境监理的工作质量，环境监理应严格按照国家及地方有关规定开展工作。环境监理从业人员应按规定持证上岗。环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对工程期间发生的各种情况进行详细记录。环境监理相关报告应执行内部多级审核制度。

12.1.6 能力要求

为有效开展本场地修复工程的环境监理工作，其环境监理单位及其相关工作人员应满足以下能力要求：

（1）监理单位：为独立的法人机构，应当熟悉场地污染土壤的防治和修复技术，具有从事土壤污染防治相关工作经验，承担过与本项目相近的污染土壤调查、评价和修复等相关项目。

（2）监理负责人：具有土壤环境保护领域专业技术职称，有污染土壤修复防治等方面 2 年以上的工作或研究经历，并主持过国内 1 项以上与污染场地相关的场地调查、评估与修复的项目。

（3）监理团队：专业配备齐全。除负责人外，监理团队还需不少于三名从事土壤修复和土壤分析专业的技术人员。

12.2 效果评估

12.2.1 评估内容

根据有关污染场地修复工程验收的相关规定，修复工程的验收工作应包括文件审核和现场复核，现场采样与实验室分析、验收评价和建议、修复验收报告编制 4 项工作。

（1）文件审核和现场复核

核实文件资料的准确性，审核污染清运和修复方案的实施情况，包括修复范围、修复方式、修复过程与运输过程的污染防治、组织与实施保障等内容的现场复核。核实污染土壤的数量和最终去向。

（2）现场采样与实验室分析

按照国家和河北省相关规定，制定修复工程现场采样计划，并按计划进行场地的布点采样和实验室的样品分析，确定污染修复的效果。场地修复验收现场采样点的位置和采样深度，要覆盖所有修复范围并考虑深度和修复边界。审核污染土壤处理过程中各阶段监测数据确定污染场地修复效果和污染防治措施的运行效果，以及涉及的二次污染处理情况。

（3）修复效果评价

根据文件审核、现场复核、人员访谈、采样和实验室分析的结果，客观、明确地从技术角度论证修复效果和修复实施情况是否符合场地污染修复验收条件。数据对照修复目标值进行评价，给出是否达到修复目标的明确结论；若未达到修复要求，提出改进建议，以确保达到修复要求。 验收评价包括监测数据评价和修复措施落实评价。在场地修复验收中，监测分析数据应通过与根据处理后土壤用途要求确定的修复目标的比较，评估其修复效果。修复措施落实评价是根据监测资料和监理记录等，对修复措施的落实情况进行验收。

（4）修复验收报告编制

汇总修复方案、调查结果、实验数据和分析结果、验收评价及建议，以报告形式为污染场地修复验收提供技术依据。-

12.2.2 评估程序

本场地修复工程效果评估的工作程序如下图所示。

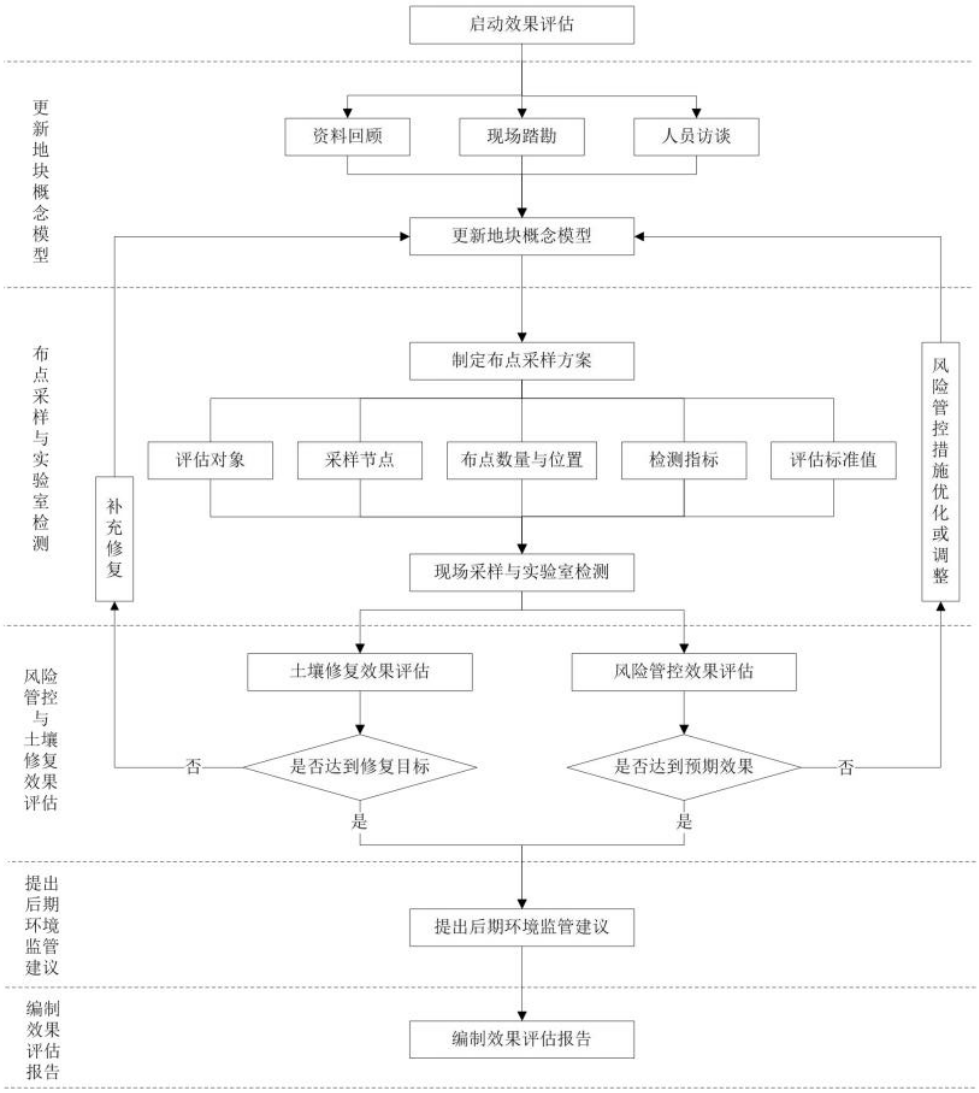


图 12-2效果评估程序

10.2.1 评估要求与标准

本项目验收需开展基坑清挖范围验收、基坑清挖效果验收、污染土壤修复效果验收。

12.2.2.1 污染土壤基坑清挖范围的验收

详见 9.4.1 节。

12.2.2.2 污染土壤清挖深度验收

详见 9.4.2 节。

12.2.2.3 污染土壤基坑清挖效果的验收

详见 9.4.3 节。

12.2.2.4 异位污染土壤修复效果评估

详见 9.4.4 节。

12.2.2.5 建筑垃圾效果评估

详见 9.4.5 节

12.2.2.6 洁净土壤效果评估

详见 9.4.6 节

12.2.2.7 潜在二次污染区域效果评估

详见 9.4.7 节

第 13 章 职业健康安全管理

13.1 预防措施

根据《中华人民共和国劳动法》及国家有关规定，施工人员上岗前应进行严格的体检和有关的劳动安全教育；设备运行之前应建立和执行岗位责任制等一系列整套规范化安全卫生管理制度；运行后应制定必要的操作规程和管理制度，做到三防，即防触电、防坠落、防中毒；定期对主要设备及有可能危害人体健康的部位进行认真检查以排除事故隐患，对施工人员进行定期体检以保护其健康。

表 13-1治理工程的预防与安全措施

序号	潜在危害	预防与安全措施
1	有毒气体暴露	采用全封闭的土壤运输车或管道系统，处置过程中对有毒气体收集后处理。配备防毒面具和防护口罩。
2	噪声暴露	设置减震底座、消音器，选用隔音材料。避免长时间靠近高噪音设备。配备护耳器。
3	扬尘暴露	施工现场做好遮盖；在产生扬尘的场地表面洒水。配备防护口罩。
4	机械撞击	控制机械运动速度，在机械设备的危险部位设防护装置。在设备安装调试和运行维护时注意撞击。
5	交通事故	使用安全车辆，设置专用的运输通道。
6	滑倒/绊倒	配备安全鞋、安全帽。
7	设备倒塌	未通过严格检查的设备不得投入使用。运行过程中定期检查维护。
8	触电	使用三相五线制的供电系统，电气设备设漏电保护器。电器、电线的检修人员需持证上岗。

13.2 施工人员现场佩戴防护措施

污染土壤清挖运输均属于开放式的作业空间，对于开放式的作业空间，空气中的污染物浓度较低，对人体伤害较小，因此对操作人员的防护主要为一般的防机械伤害及目标污染物的挥发对呼吸系统和身体的伤害。根据以上的分析及污染物的性质，对开放式工作的操作人员主要采取以下防护措施。

头部防护：现场施工人员必须佩戴安全帽，才能进入施工现场。

呼吸系统防护：现场施工人员佩戴过滤式防毒面具，主要是防止土壤中挥发的有机污染物通过呼吸系统进入人体，造成的伤害。根据污染物的性质，为操作人员配备 3M 公司半面罩，采用 3M 公司 6001 有机气体滤毒盒，5N9 防尘滤棉，能有效防止扬尘和有机气体对人体呼吸系统的伤害。

身体防护：根据污染物性质，采用杜邦特卫强 C 型防护服，在常规的防护服外面涂抹了一层聚合物涂层，能有效防止有机气体的侵入。

眼睛防护：使用 3M 公司 1261/1621AF 防化学护目镜。

手的防护：选用防化学品手套。

其他防护：工作人员现场严禁吸烟、进食和饮水；工作完毕，沐浴更衣。

13.3 施工人员应熟知的急救常识

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗皮肤 15min。若有灼伤，就医治疗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟并就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如停止呼吸，立即进行人工呼吸，就医。

食入：饮温水催吐，洗胃，就医。

第 14 章 投资估算

14.1 编制依据

（1）《建设项目经济评价方法及参数》（第三版）；

（2）财政部环境保护部关于印发《土壤污染防治专项资金管理办法》的通知（财建[2016]601 号）；

（3）财政部 环境保护部关于印发《土壤污染防治专项资金管理办法实施细则》的通知（财建[2016]862 号）；

（4）建设单位管理费

执行《基本建设财务管理规定》（财建（2016）504 号

建设项目前期工作咨询收费执行国家计委价格[1999]1283 号；

建议该项目委托专业项目管理机构进行管理，项目管理费从建设单位管理费中列支。

（5）前期工作咨询费

参照原国家计委“关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知”（计价格[1999]1283 号）计取；

（5）工程设计费执行行业标准；

（6）工程审计执行关于《工程造价咨询服务收费标准》；

（7）监理费执行国家发改委、建设部发改价格【2007】670 号、环境监理执行同类工程相关收费标准；

（8）验收效果评估（工程验收）费执行同类工程相关收费标准；

（9）招标代理服务费执行国家计委计价格【2002】1980 号；

（10）《全国统一市政工程预算定额河北省消耗量定额 2012》；

以上定额不足的部分采用现行有关文件及规范作为参考和补充，材料价格采用当地及周边地区市场价格。

14.2 工程总投资

结合场地修复工程量、修复方案设计及编制单位工程项目经验，本次投资估算仅针对方案比选中最佳的修复方案进行预算，具体估算情况如下表所示。

综上，修复费用总预算情况如下表所示。由表可见，修复费用总预算为 5089.27 万元。

表 14-1场地污染土壤修复费用总预算.

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
一	**直接费用**				**4097.47**
1	污染土清挖	72956.48	10	元/m3	72.96
2	污染土场内运输	72956.48	10	元/m3	72.96
3	污染土处置				
3.1	大棚建设费用（包含硬化地面及尾气处理设备）	5000	600	元/m2	300.00
3.2	待检场建设费用	14400	230	元/m2	331.20
3.4	洁净土壤堆放区	3600	230	元/m2	82.80
3.5	建筑垃圾冲洗区	200	230	元/m2	4.60
3.6	废水处理区（含水处理设备）	200	400	元/m2	8.00
3.7	项目部（含临时板房建设）	600	400	元/m2	24.00
3.9	VOC 污染土处置	38368.2	500	元/m3	1918.41
3.11	SVOC 污染土处置	16031.9	800	元/m3	1282.55
二	**其他费用**				**868.87**
1	项目建设管理费	5%	/	/	204.87
2	监理费（工程监理及环境监理）	4%	/	/	163.90
3	工程勘察费	1%	/	/	40.97

	项目名称	工程量	单价（元）	单位	合计(万元)
4	工程设计费	2%	/	/	81.95
5	施工图预算编制	0.20%			8.19
6	竣工图编制	0.20%			8.19
7	劳动安全卫生评审费	0.10%			4.10
8	工程保险费	0.30%			12.29
9	招标代理服务费	0.40%			16.39
10	修复效果监测及竣工报告编制费	1	2480000	项	248.00
11	技术方案编制费	1	800000	项	80.00
三	**预备费**				**122.92**
1	基本预备费	1%			40.97
2	差价预备费	2%			81.95
三	**场地费用总计**				5089.27

注：上述费用不包括场地修复前期费用（如场地调查、风险评估、场地清理等费用）。

投资估算变更情况说明：前期可研方案编制过程中由于未进行小试实验，预估化学氧化加药量及常温解吸加药量较高，导致可研报告中污染土壤处理单价较高。在后续技术方案的编制过程中进行了小试实验，确定了各处理工艺的加药量，因此发生了投资金额的变更。

第 15 章 结论与建议

15.1 结论

根据《原邢台市农药有限公司地块土壤污染风险评估报告》，本项目地块为原邢台市农药有限公司地块，地块位于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，北章固村北邢德路西侧，厂区距离邢台市 10km。厂址东临富民街，南临永康大道，西有广安路，北侧为和平路。地块总占地面积 119 亩（约合 79337.3m^2）。

汇总初步调查及详细调查结果，共计调查点位 90 个，含水土复合点位 16 个，采集土壤样品 704 件，地下水样品 16 件，钻探最大深度 48m。评估得出的氯仿污染土壤修复区方量 31576.2m^3；3-硝基苯胺污染土壤修复区方量 16031.9m^3，1,2-二氯乙烷污染土壤修复区方量 6792 m^3，总修复土方量 54400.1 m^3。

地块未来土地利用规划为中小学用地、医疗卫生用地、医院用地、卫生防疫用地、特殊医疗用地、其他医疗卫生用地、社会福利设施用地、公园绿地中的社区公园用地。为便于场地进一步开发利用，本场地修复的总体思路为：污染土壤全部使用原地异位修复策略。通过比选，确定选用的土壤污染修复技术方案为：常温解吸技术（氯仿、1,2-二氯乙烷污染土壤）、原地异位化学氧化（3-硝基苯胺污染土壤）。修复过程中应采取相应的措施防止异味的逸散，注重对大气、噪声、废水等环境因子的监测，防止造成新的污染。

15.2 建议

1、现场残留建筑垃圾需尽快进行统一收集与清理。

2、在自然作用下，土壤中的污染物会发生迁移。如风会促使污染物挥发，生产扬尘；降雨入渗或地面径流会使污染物生产水平和垂向迁移等。如不及时进行修复，长此以往，势必会造成场地污染范围的不断扩大。因此，应尽快开展场地的修复工作。

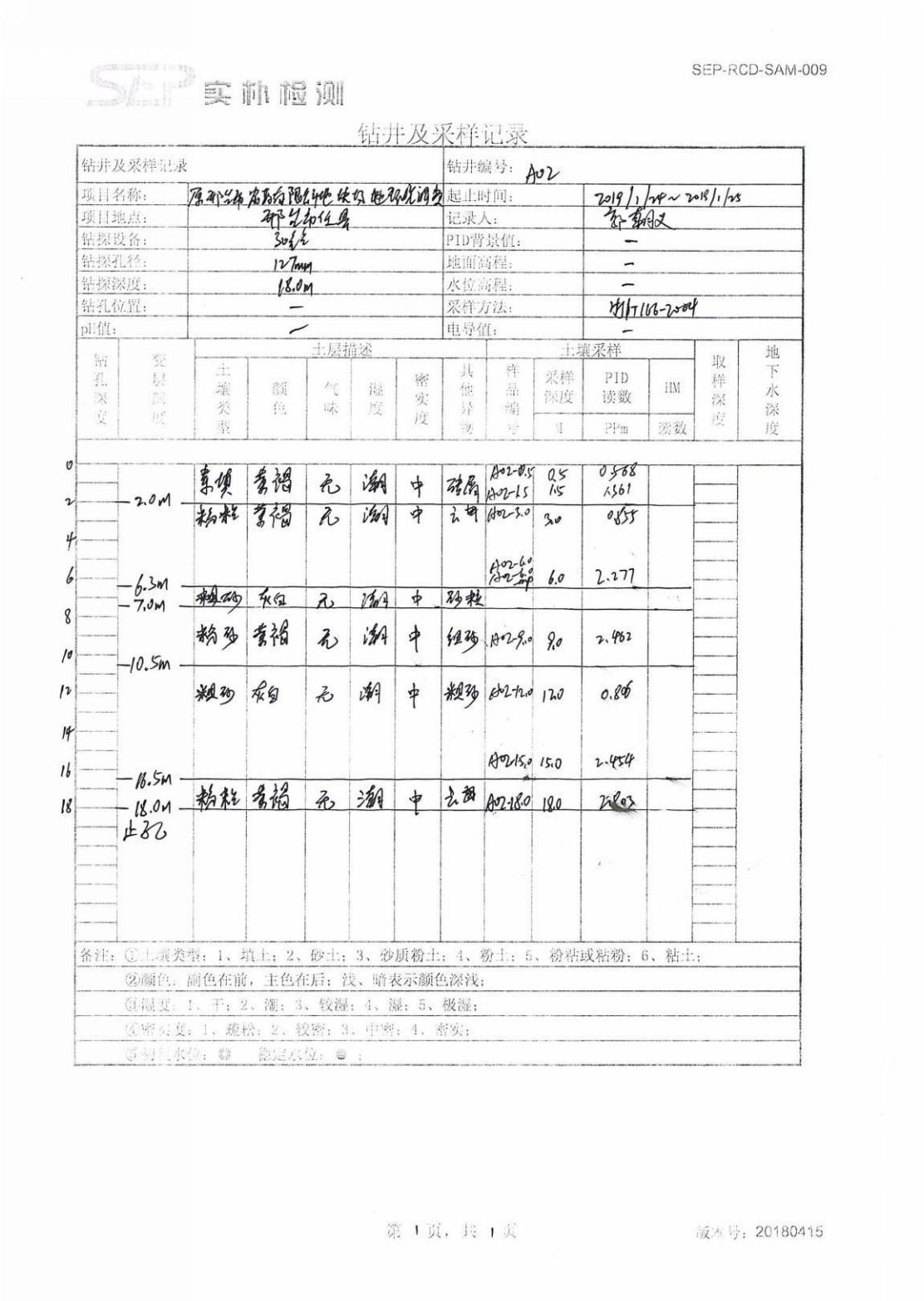
3、场地修复过程应采取有效的安全和环保措施，防止二次污染和污染风险。本场地土壤中挥发性污染物（氯仿、1,2-二氯乙烷），在污染土壤的清挖、运输、暂存、修复过程中，极易受土壤扰动影响而挥发，造成场内外空气的二次污染，影响周边环境，产生健康风险。

4、合理利用处置后土壤，避免造成工程风险和人体健康风险，用于本场地建筑基坑的回填，做到场地内部消纳。

5、针对本项目的地下水不存在健康风险，但存在超标现象，因此需对中场地中的地下水进行长期监测。

6、地块处于任泽区任城镇西北的化工基地工业园区内，周边村民较多，现场要时刻配备挥发性有机污染气味抑制剂，若清挖过程中遇到异味较重的污染土壤瞬间清挖暴露释放，现场针对暴露面喷洒抑制剂，防止污染扩散。

附件 采样记录表



SEP-RCD-SAM-009

实机检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A02	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复调查	起止时间：	2019.1.14～2018.1.15
项目地点：	邢台经济开发区	记录人：	郭朝文
钻探设备：	30型	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 m	PID读数 ppm	HM 读数		
0													
2	2.0m	素填	黄褐	无	潮	中	碎屑	A02-0.5	0.5	0588			
		粉粒	黄褐	无	潮	中	云母	A02-1.5	1.5	1561			
4								A02-3.0	3.0	0855			
6	6.3m							A02-6.0	6.0	2.277			
	7.0m	粗砂	灰白	无	湿	中	砂粒						
8		粉砂	黄褐	无	潮	中	细砂	A02-9.0	9.0	2.482			
10	10.5m												
12		粗砂	灰白	无	潮	中	粗砂	A02-12.0	12.0	0.86			
14													
16	16.5m							A02-15.0	15.0	2.454			
18	18.0m	粉粒	黄褐	无	潮	中	云母	A02-18.0	18.0	2803			
	止孔												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：▽ 稳定水位：▼；

第 1 页，共 1 页　　版本号：20180415

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A03
项目名称：	邢台市农药有限公司地块场地环境调查	起止时间：	2019/11/22
项目地点：	邢台市	记录人：	段天凯
钻探设备：		PID背景值：	-
钻探孔径：		地面高程：	-
钻探深度：	12m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
1	1.2	填土	黄褐	无	潮	可塑	植物根系	A03-0.5	0.5				
2								A03-1.5	1.5				
3		粉粘	黄褐	无	潮	可塑		A03-3	3.0				
4													
5													
6								A03-6.0 A03-6.0 DUP	6.0				
7													
8	7.5												
9		粉砂	黄褐	无	潮	中	可见孔隙	A03-9.0	9.0				
10	10.5												
11		粗砂	黄褐	无	潮	中	可见孔隙						
12	12.0												
	钻孔							A03-12	12.0				

备注：①土壤类型：1、填土；2、粉土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、润；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A04	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块场地环境调查	起止时间：	2019/1/25～2019/1/27
项目地点：	邢台市信息	记录人：	郭翔义
钻探设备：	30钻	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		粘粒	褐黄	无	潮	中	植物	A04-0.5	0.5				
2								A04-1.5	1.5				
4								A04-3.0	3.0				
6	6.0m							A04-6.0 A04-6.0 平行样	6.0				
8	7.8m	粉土	黄褐	无	潮	中	云母						
	8.0m	中砂	青白	无	潮	中	砂粒						
10		粉土	黄褐	无	潮	中	细砂	A04-8.0	9.0				
12								A04-12.0	12.0				
14								A04-15.0	15.0				
16	17.0m												
18	18.0m	粘粒	黄褐	无	潮	中	云母	A04-18.0	18.0				
	止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、粉土；3、砂质粉土；4、粉土；5、黏粒或粘粉；6、粘土；
②颜色：前色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、润；3、较湿；4、湿；5、饱和；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页　　版本号：20180415

SEP 实林检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A05
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块的土壤修复调查	建井时间：	2019/1/23
项目地点：	任县	记录人：	王佳宗
钻探设备：	30气压	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度	PID读数	iIM		
									M	PPm	读数		
		0~0.2水泥											
	2.0m	填土	黄绿色	无	潮	中	灰渣	A05-0.5	0.4-0.5	1.229			
		半粉粘	黄褐	无	湿	中	氧化斑	A05-1.5	1.4-1.5	0.967			
	5.0m							A05-3.0	2.9-3.0	0.838			
		半粉土	黄褐	无	湿	中	氧化斑	A05-6.0 A05-6.0dup	5.9-6.0	0.527			
	7.5m	粗砂	黄褐	无	湿	中	云母						
								A05-9.0	8.9-9.0	0.148			
	10.0m	粉土	黄褐	无	湿	中	氧化斑	A05-12.0	11.9-12.0	0.332			
								A05-15.0	14.9-15.0	0.531			
	16.0m	粉粘	黄褐	无	湿	中	氧化斑	A05-18.0	17.9-18.0	0.439			
	18.0m 止												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初现水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页

版本号：20180415

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号： A06	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块环境调查	起止时间：	2019.1.23
项目地点：	邢台，任县	记录人：	王德东
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
	1.0m	填土	黄褐	无	潮	中	杂质	A06-0.5	0.4-0.5	0.674			
		粉粘	黄褐	无	湿	中	氧化铁	A06-1.5	1.4-1.5	0.875			
	4.0m							A06-3.0	2.9-3.0	0.423			
		粉砂	黄褐	无	湿	中	砂	A06-6.0	5.9-6.0	0.448			
	6.0m							A06-6.0dup					
	8.0m	粗砂	黄褐	无	湿	中	砂						
		粉粘	黄褐	无	湿	中	氧化铁	A06-9.0	8.9-9.0	4.025			
	12.0m							A06-12.0	11.9-12.0	3.132			
		粉砂	黄褐	无	湿	中	氧化铁						
	14.0m							A06-15.0	14.9-15.0	1.053			
		粗砂	黄褐	无	湿	中	氧化铁						
	16.0m												
		粉土	黄褐	无	湿	中	氧化铁	A06-18.0	17.9-18.0	0.847			
	18.0m												
	此孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A07	
项目名称：原邢台市农药有限公司地块场地环境调查		起止时间：	2019.1.01 - 2019.1.22
项目地点：	邢台市任县	记录人：	郑重明
钻探设备：	30钻	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	24.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
2	2.0m	杂填	黄褐	无	潮	中	砖块	A07-0.5	0.5				
								A07-1.5	1.5				
4		素填	黄褐	无	潮	中	云母	A07-3.0	3.0				
6								A07-6.0	6.0				
								A07-6.0 Dup					
8	7.5m												
	9.0m	粉砂	黄褐	无	潮	中	细砂	A07-9.0	9.0				
10													
12		中砂	灰白	无	潮	中	细砂	A07-12.0	12.0				
14													
16								A07-15.0	15.0				
	16.8m												
18	18.0m	粉粘	黄褐	异	潮	中	云母	A07-18.0	18.0				
	19.5m	粉细砂	灰白	异	湿	中	细砂						
20													
22	22.0m	粗砂	灰白	异	湿	中	细砂	A07-21.0	21.0				
24	24.0m 未见	粉粘	黄褐	异	湿	中	云母	A07-24.0	24.0				

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初现水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号： A08	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块初调查	起止时间：	2019/1/24
项目地点：	邢台	记录人：	段永凯
钻探设备：	GP汇	PID背景值：	—
钻探孔径：	50mm	地面高程：	—
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		石到细											
	-0.2												
2		粉粘土	黄褐	无	稍湿	可塑		A08-0.5	0.5	0.2			
	-2.5							A08-1.5	1.5	0.1			
	-3.3	粉土	褐黄	无	稍湿	稍密		A08-3.0	3.0	0.1			
4		粉粘土	黄褐	无	稍湿	可塑							
	-5.5												
6		粉土	褐黄	无	稍湿	中		A08-6.0	6.0	0.2			
8	-8.0												
	-9.0	粉砂	褐黄	无	稍湿	中		A08-9.0	9.0	0.2			
10													
12		细砂	褐黄	无	稍湿	中		A08-12.0	12.0	0.03			
14													
	-15.5							A08-15.0	15.0	0.1			
16		中砂	褐红	无	湿	密实							
	-16.3												
18		粉粘土	黄棕	无	湿	可塑		A08-18.0	18.0	0.3			
	-18.0												
	15m												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页 版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	H09
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块污染土壤修复调查	起止时间：	2019/11/25
项目地点：	邢台任泽	记录人：	段会敏
钻探设备：	钻探	PID背景值：	-
钻探孔径：	50mm	地面高程：	-
钻探深度：	18m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	实际深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度	PID读数	IM		
									M	PPm	读数		
0	0.3	杂填土	黄褐色	无	潮	疏松		H09-05 H09-15	0.5 1.5	0.3 0.3			
2	1.5												
4		粉粘土	黄褐色	无	潮	可塑		H09-3.0	3.0	0.2			
6	6.0							H09-6.0	6.0	0.1			
8		粉砂	黄褐	无	潮	中	砖碴						
10	8.5	粗砂	黄褐	无	潮	中	砖碴	H09-9.0	9.0	0.1			
12	11.5	粉粘土	黄褐	无	潮	中		H09-12.0	12.0	0.3			
14	14.2												
16	15.8	粗砂	黄褐	无	潮	中	砖碴	H09-15.0	15.0	0.3			
18	18.0	粉粘土	黄褐	无	潮	可塑		H09-18.0	18.0	0.2			
	地下水位												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A10	
项目名称：	原邢台农药有限公司地块污染调查	起止时间：	2018/1/24
项目地点：	任县	记录人：	王伟东
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
		粉粘	黄褐	无	潮	中	氧化铁	A10-0.5	0.4-0.5	0.3			
								A10-1.5	1.4-1.5	0.5			
								A10-2.0	2.9-3.0	6.2			
								A10-6.0	5.9-6.0	0.6			
								A10-6.0-Dup					
	6.0m												
		粉土	褐黄	无	潮	中	锈斑						
	9.0m							A10-9.0	8.9-9.0	0.5			
		砂层	褐黄	无	潮	中	锈斑	A10-12.0	11.9-12.0	0.6			
	11.0m												
		粉砂层	黄褐	无	潮	中	锈斑						
								A10-15.0	14.9-15.0	0.3			
	16.2m												
	17.0m	粉砂	黄褐	无	湿	中	锈斑	A10-18.0	17.9-18.0	0.2			
	18.0m	粉粘	黄褐	无	潮	可塑	锈斑						
	止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉黏或黏粉；6、黏土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页　　版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

SEP 实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A11
项目名称：	原邢台市农药有限公司场地污染调查	起止时间：	2019/1/22-2019/1/23
项目地点：	河北省 邢台 任县	记录人：	马策
钻探设备：	30钻	PID背景值：	0.0ppm
钻探孔径：	110mm	地面高程：	—
钻探深度：	24.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ166
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
2	2.0	土填	灰	无	潮	中	砖石	A11-0.5	0.5	1.2			
4		填土	黑色	无	潮	中	石灰	A11-1.5	1.5	1.2			
6	5.0							A11-3.0	3.0	1.2			
8		粉黏	黄褐	无	潮	中	斑	A11-6.0	6.0	1.2			
10								A11-9.0	9.0	1.2			
12	11.0	粉砂	黄褐	无	潮	中	斑	A11-平行样					
14	13.5	细砂	黄褐	无	潮	中	斑	A11-12.0	12.0	1.2			
16	16.0							A11-15.0	15.0	1.2			
18		粉黏	黄褐	无	潮	中	斑	A11-18.0	18.0	1.2			
20	19.5	细砂	黄褐	无	潮	中	斑	A11-21.0	21.0	1.2			
22	20.8	粉黏	黄褐	无	潮	中	斑	A11-24.0	24.0	1.2			
24	24.0 终孔												

备注：①土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或黏粉；6、黏土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A12	
项目名称：	原邢台农药有限公司地块环境调查	起止时间：	2019/11/25
项目地点：	邢台信都	记录人：	段秀
钻探设备：	邯钻	PID背景值：	-
钻探孔径：		地面高程：	-
钻探深度：	16.5m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	交层深度	主层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		水泥硬化											
1	0.3	填土	黄褐	无	潮	中		A12-0.5	A12-0.5	0.717			
	1.5							A12-1.5	1.5	0.425			
2													
3								A12-3.0	3.0	0.540			
4		粉粘	黄褐	无	潮	可塑							
5								A12-6.0	6.0	0.357			
6													
7													
8								A12-9.0	9.0	0.401			
9													
10													
11													
12	12.0							A12-12.0	12.0	0.466			
13	13.5	半粉砂	黄褐	无	潮	中	砖碎						
14													
15		中砂	黄褐	无	潮	中	砖碎	A12-15.0	15.0	0.402			
16	16.0												
	16.5	粉粘	黄褐	无	潮	可塑		A12-16.5	16.5	0.443			
17	以下												

备注：①土质类型：1、填土；2、粉土；3、砂质粉土；4、粘土；5、含有机物粉；6、粘土；

②颜色：前色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初现水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

SEP 实林检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A13	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块场地环境调查	起止时间：	2019.1.25
项目地点：	邢台市信都区	记录人：	郭新汉
钻探设备：	3.5寸	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	18m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		杂填	褐黄	无	潮	中	植物	A13-0.5	0.5				
2								A13-1.5	1.5				
	-2.6m	粉土	黄褐	无	潮	中	云母	A13-3.0	3.0				
4	-5.0M	粉细砂	黄褐	无	潮	中	氧化铁	A13-6.0	6.0				
6								A13-6.0-mnp					
8	-7.5M	粉土	黄褐	无	潮	中	云母	A13-8.0	8.0				
10													
12								A13-12.0	12.0				
	-13.5M												
14	-15.0M	细砂	灰白	无	潮	中	砂粒	A13-15.0	15.0				
16													
18	-18.0M	粉粘	褐黄	无	潮	中	云母	A13-18.0	18.0				
	止孔												

备注：①土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质粘土或粘粉；6、粘土；

②颜色：浅色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：◉ ；

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A14
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块调查	起止时间：	2019/1/23-2019/1/24
项目地点：	邢台市任县	记录人：	王坤
钻探设备：	30钻	PID背景值：	0.0ppm
钻探孔径：	110mm	地面高程：	—
钻探深度：	48.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	15/166
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
10.5	10.5	粉粘	褐黄	无	潮	中	植根	A14-0.5	0.5	0.3			
15.0	15.0	细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A14-1.5	1.5	4.6			
18.0	18.0	粉粘	褐黄	无	潮	中	植根	A14-3.0	3.0	1.7			
21.0	21.0	细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A14-6.0	6.0	18.8			
26.0	26.0	粉粘	褐黄	无	潮	中	植根	A14-9.0	9.0	5.2			
29.0	29.0	细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A14-12.0	12.0	1.6			
33.0	33.0	粉粘	褐黄	无	潮	中	植根	A14-15.0 A14-15.0DUP	15.0	1.7			
38.0	38.0	粉土	褐黄	无	潮	中	植根	A14-18.0	18.0	2.2			
40.0	40.0	细砂	褐黄	无	湿	中	云母	A14-21.0	21.0	1.2			
45.0	45.0	粉粘	褐黄	无	潮	中	云母	A14-27.0	27.0	1.0			
47.0	47.0	中砂	褐黄	无	潮	中	云母	A14-30.0	30.0	1.2			
48.0	48.0 岩石	粉粘	褐黄	无	潮	中	云母	A14-48.0	48.0	0.9			

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

SEP 实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录				钻井编号：	A16
项目名称：	至邢台市农药有限公司土壤地块及地下水			起止时间：	2019.1.23
项目地点：	邢台市信息			记录人：	马金
钻探设备：	30站			PID背景值：	0.0ppm
钻探孔径：	110mm			地面高程：	—
钻探深度：	17.0m			水位高程：	—
钻孔位置：	—			采样方法：	A16/66
pH值：	—			电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
1		粉粘	黄褐	无	潮	中	云母	A16-0.5	0.5	3.2			
2								A16-1.5	1.5	2.8			
3	4.0												
4		粉土	黄褐	无	湿	中	云母	A16-3.0	3.0	6.5			
5								A16-6.0	6.0	3.1			
6	10.0												
11		粉粘	黄褐	无	湿	中	云母						
12	12.0							A16-9.0	9.0	2.6			
13		粉土	黄褐	无	湿	中	云母	A16-9.0-dup		1.7			
14	13.8							A16-12.0	12.0	3.6			
15		中砂	黄褐	无	湿	中	云母	A16-15.0	15.0	1.9			
16	15.8												
17		粉粘	黄褐	无	湿	中	云母						
	17.0 终孔												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、饱湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页 版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A18	
项目名称：	邢台农药有限公司场地环境调查	起止时间：	2019.11.24	
项目地点：	邢台市	记录人：	陈孙	
钻探设备：	四钻	PID背景值：	-	
钻探孔径：		地面高程：	-	
钻探深度：	19m	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004	
pH值：	-	电导值：	-	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0	0.2	水泥硬化											
1		填土	黄褐	轻微	潮	松		A18-0.5	0.5	0.6			
	1.5							A18-1.5	1.5	0.3			
2		粉粘	黄褐	无	潮	可塑							
3								A18-3.0	3.0	0.2			
4													
5								A18-6.0	6.0	0.5			
6								A18-6.0-DUP					
7													
8													
9	9.0							A18-9.0	9.0	0.5			
10		粉土	黄褐	有	潮	中							
11													
12	12.0							A18-12.0	12.0	0.2			
13		粉粘	黄褐	无	潮	中	砂砾						
14													
15								A18-15.0	15.0	1.0			
16	16.0												
17		粉粘	黄褐	无	潮	塑							
18	18.0							A18-18.0	18.0	1.0			

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、饱湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页 版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A17	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块场地环境调查	起止时间：	2019.1.24
项目地点：	邢台市 任县	记录人：	郭鹏飞
钻探设备：	30钻	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	切片166-200件
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 m	PID读数 PPm	HM 读数		
0		粉粘	黄褐	无	潮	中	云母	A17-0.5	0.5	1.099			
2								A17-1.5	1.5	0.598			
4								A17-3.0	3.0	0.310			
	4.5m												
6		粉土	褐黄	无	潮	中	氧化铁	A17-6.0	6.0	1.310			
								A17-6.0-dup					
8	8.0m												
10		中砂	灰色	无	潮	中	细砂	A17-9.0	9.0	1.176			
	11.0m												
12		粉土	褐黄	无	潮	中	云母	A17-12.0	12.0	8.785			
14	14.0m												
		中砂	黑灰	异	湿	中	砂粒	A17-15.0	15.0	1.662			
16								A17-15.0-dup					
	17.0m												
18	18.0m	粉粘	褐黄	异	湿	中	氧化铁	A17-18.0	18.0	3.366			
	止孔												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	A19
项目名称：	原邢台农药有限公司地块地下水污染调查	起止时间：	2019.1.21 - 2019.1.24
项目地点：	任县	记录人：	王信来
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	111mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	~	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
		0~0.2m 粉土	褐黄	无	潮	中	氧化物	A19-0.5	0.4-0.5	0.357			
								A19-1.5	1.4-1.5	1.210			
								A19-3.0	2.9-3.0	2.031			
								A19-6.0	5.9-6.0	0.575			
6.2m								A19-6.0dup					
		粉土	褐黄	无	潮	中	氧化物						
9.0m								A19-9.0	8.9-9.0	0.760			
11.0m		粉砂	褐黄	无	潮	中	云母						
		细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A19-12.0	11.9-12.0	0.5			
15.0m								A19-15.0	14.9-15.0	0.1			
17.0m		粉砂	褐黄	无	潮	中	云母						
18.0m		粉砂	褐黄	无	湿	中	云母	A19-18.0	17.9-18.0	0.4			
止孔													

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质黏土或黏粉；6、黏土；
②颜色：深色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、润；3、较潮；4、潮；5、饱和；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A20	
项目名称：	原邢台市农药有限公司场地环境调查	起止时间：	2019/11/25
项目地点：	任县	记录人：	王佳宇
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18m	水位高程：	-
钻孔位置：		采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
		粉粘	黄褐	无	潮	中	含铁锈	A20-0.5	0.4-0.5	1.9			
								A20-1.5	1.4-1.5	2.5			
								A20-3.0	2.9-3.0	9.0			
								A20-6.0 A20-6.0dup	5.9-6.0	9.8			
	7.0m												
		粉土	黄褐	有(轻)	潮	中	湿	A20-9.0	8.9-9.0	14.8			
	11.0m												
		粉砂	黄褐	有(轻)	潮	中	湿	A20-12.0	11.9-12.0	21.7			
								A20-15.0	14.9-15.0	3.5			
	16.0m	粗砂	黄褐	有(轻)	潮	中	湿						
	17.5m	粉粘	黄褐	有(轻)	湿	可塑	含石	A20-18.0	17.9-18.0	7.5			
	18.0m 岩土												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

③颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初现水位：◎ 稳定水位：● ；

第）页，共 ）页 版本号：20180415

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A21	
项目名称：	原邢台市农药有限公司地块场地环境调查	起止时间：	2019.1.22 - 2019.1.23
项目地点：	邢台市任县	记录人：	郭鹏义
钻探设备：	30钻	PID背景值：	—
钻探孔径：	127mm	地面高程：	—
钻探深度：	31.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		粉粘	黄褐	无	潮	中	根系	A21-0.5	0.5	0.132			
3								A21-1.5	1.5	0.353			
								A21-3.0	3.0	0.359			
6								A21-6.0	6.0	0.350			
	7.0m							A21-6.0 平行					
9	8.5m	粉土	黄褐	无	潮	中	云母						
		细砂	灰白	无	潮	中	细砂	A21-9.0	9.0	0.337			
12	12.9m							A21-12.0	12.0	0.212			
	14.0m	粉土	黄褐	无	潮	中	云母						
15	16.4m	细砂	灰白	无	湿	中	细砂	A21-15.0	15.0	0.343			
	17.0m	中砂	灰白	无	湿	中	细砂						
18	19.5m	粉粘	黄褐	异	湿	中	云母	A21-18.0	18.0	0.643			
21		细砂	灰白	异	湿	中	云母 细砂	A21-21.0	21.0	0.345			
	24.0m							A21-24.0	24.0	0.643			
24													
27		粉粘	黄褐	异	湿	中	云母	A21-27.0	27.0	1.684			
	29.0m												
30	31.0m	粉粘	黄褐	异	湿	中	云母	A21-31.0	31.0	1.272			
33	止孔												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初现水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页

版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

SEP 实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：A22	
项目名称：	原邢台农药有限公司地块污染调查	起止时间：	2018/1/25
项目地点：	仪器	记录人：	王伟东
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：		采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度	PID读数	IM		
									M	PPm	读数		
	0~0.1米填												
		填土	黄褐	无	潮	中	夹	A22-0.5	0.4-0.5	0.1			
2.0m		粉粘	褐灰	无	潮	中	氧化铁	A22-1.5	1.4-1.5	0.3			
4.0m								A22-3.0	2.9-3.0	0.1			
		粉土	黄褐	无	潮	中	氧化铁	A22-6.0	5.9-6.0	0.5			
8.0m		细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A22-6.0-D.UP					
9.0m		粉砂	黄褐	无	潮	中	云母	A22-9.0	8.9-9.0	0.2			
								A22-12.0	11.9-12.0	0.6			
15.0m		细砂	褐黄	无	潮	中	云母	A22-15.0	14.9-15.0	0.4			
16.5m		粉土	褐黄	无	潮	中	氧化	A22-18.0	17.9-18.0	0.4			
18.0m													
比孔													

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

SEP 实林检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号： A23	
项目名称：	原邢台市农药有限公司场地环境调查	起止时间：	2019/1/25
项目地点：	任县	记录人：	王伟东
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
点值：		电导值：	

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
		粉粘	黄褐	无	潮	可塑	氧化斑	A23-0.5	0.4-0.5	0.6			
								A23-1.5	1.4-1.5	1.1			
	4.0m							A23-3.0	2.9-3.0	0.6			
		粉土	黄褐	无	潮	中	氧化斑	A23-6.0	5.9-6.0	0.7			
								A23-8.0	A23-8.0				
	8.5m												
		粉粘	黄褐	无	潮	可塑	氧化斑	A23-9.0	8.9-9.0	0.9			
	10.0m												
		粉砂	褐黄	无	潮	中	云母	A23-12.0	11.9-12.0	1.2			
	13.0m												
		粗砂	褐黄	无	潮	中	云母	A23-15.0	14.9-15.0	0.3			
	16.5m												
		粉粘	黄褐	无	潮	可塑	氧化斑	A23-18.0	17.9-18.0	0.5			
	18.0m 止孔												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页　　版本号：20180415

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B01	
项目名称：	邢台农药厂场地详调	起止时间：	2019/3/26 14:00-17:49	
项目地点：	任县	记录人：	王保荣	
钻探设备：	30型	PID背景值：	-	
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-	
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004	
pH值：	-	电导值：		

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IM 读数		
	0.3	水泥	灰	无	潮	中	水泥	B01-0					
		粉粘	黄褐	无	潮	可塑	氧化斑	B01-0.5	0.4-0.5	0.792			
								B01-1.5	1.4-1.5	0.321			
								B01-2.0	2.9-3.0	0.201			
								B01-4.0	5.9-6.0	0.324			
	7.8	粉土	黄褐	无	潮	中	云母						
	8.3	细砂	黄褐	无	潮	松散	云母	B01-9.0	8.9-9.0	0.313			
	10.0	粉土	褐黄	无	潮	中	氧化斑						
	11.0	细砂	褐黄	无	湿	松散	云母	B01-12.0	11.9-12.0	0.279			
								B01-15.0	14.9-15.0	0.158			
	17.5	粉粘	黄褐	无	潮	中	氧化	B01-18.0	17.9-18.0	0.160			
	18.0	岩芯											

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B2
项目名称：	邢台[illegible]项目	起止时间：	2019/5/25
项目地点：	邢台	记录人：	白天然
钻探设备：	GP钻	PID背景值：	-
钻探孔径：		地面高程：	-
钻探深度：	18m	水位高程：	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	柱状图	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0	0.2	水泥硬化											
2		粉壮	黄褐	无	稍湿	疏	砖碎	B2-0.5	0.5	0.575			
								B2-1.5	1.5	0.480			
4								B2-3.0	3.0	0.447			
6	6.0							B2-6.0	6.0	0.330			
8		粉土	黄褐	无	稍湿	中		B2-9.0	9.0	0.311			
10													
12								B2-12.0	12.0	0.329			
14								B2-15.0	15.0	0.271			
16	17.6												
18	18.0	粉壮	黄褐	无	稍湿	疏	砖碎	B2-18.0	18.0	0.339			
	止孔												
20													

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

SEP 实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B03	
项目名称：	邢台农药厂场地调查	起止时间：	2019/3/27 8:00 - 11:30	
项目地点：	任县	记录人：	王佳宋	
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-	
钻探直径：	110mm	地面高程：	-	
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T 166-2004	
pH值：		电导值：		

钻孔深度	岩土描述	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IIM 读数		
0.5		杂填	杂	无	稍	中	砖石	B03-0.5	1.4-0.5	2.792			
		粉粘	褐黄	无	稍	可塑	氧化铁	B03-1.5	1.4-1.5	1.092			
								B03-3.0	2.7-3.0	0.985			
								B03-6.0 B03-6.0平行	5.9-6.0	0.277			
7.0													
8.3		粉土	褐黄	无	稍	中	氧化铁						
		细砂	灰褐	有	饱和	松散	云母	B03-9.0	8.9-9.0	1.321			
								B03-12.0	11.9-12.0	1.021			
								B03-15.0	14.9-15.0	0.998			
								B03-16.0	15.9-16.0	3.520			
17.5		粉粘	褐黄	有	稍	可塑	氧化铁 锰点	B03-18.0	17.9-18.0	2.332			
18.0 止钻													

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉砂或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤地下水位：◎ 稳定水位：● ；

第 1 页，共 1 页　　版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B04	
项目名称：	邢台农药厂场地详细调查	起止时间：	2019/3/26
项目地点：	邢台市信息	记录人：	宋朋飞
钻探设备：	SH30型	PID背景值：	0.0PPm
钻探孔径：	11cm	地面高程：	-
钻探深度：	18m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	快压
备注：	-	电导值：	-

钻孔深度	钻孔结构	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IIM 读数		
0													
2		粉粘	黄褐	无	湿	中	夹渣	B04-0.5	0.5	0.75			
4								B04-1.5	1.5	2.72			
6	5.5m							B04-3.0	3.0	0.68			
8		粉土	黄褐	无	湿	中	调	B04-6.0 B04-6.0 DUP	6.0	0.59			
10								B04-9.0	9.0	0.47			
12	13.0m							B04-12.0	12.0	0.29			
14		细砂	黄褐	无	湿	中	硬	B04-15.0	15.0	0.25			
16	16.6m												
18	18.0m	粉土	黄褐	无	湿	中	调	B04-18.0	18.0	0.12			
	终孔												

备注：① 土类：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；
② 颜色：单色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③ 湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④ 密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤ 初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实林检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B05	
项目名称：	邢台农药厂地块调查	起止时间：	2019/12/27	
项目地点：	任泉	记录人：	张林	
钻探设备：	GP	PID背景值：	0	
钻探队长：		地面高程：	-	
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004	
回填：	-	电导值：	-	

钻孔深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
	土层类别	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 m	PID读数 PPm	IM 读数		
-0.2	水泥	杂	无	稍	中	水泥						
-0.6	杂填	杂	有	较	较	细沙砾	B5-0.5	0.5	32.5			
-1.5	粉粘	黄褐	有	较	较	氧铁	B5-1.5	1.5	5.7			
							B5-3.0	3.0	2.3			
-4.5	粘土	黄褐	无	较	较	硝	B5-6.0 B5-6.0	6.0	0.6			
-10.5							B5-9.0	9.0	0.7			
-11.5	粘粉	黄褐	无	较	较	氧铁						
-14.5	粉沙	黄褐	无	较	中	硝	B5-12.0	12.0	1.2			
-16.5	细沙	黄褐	无	较	中	硝	B5-15.0	15.0	1.0			
-18.0	粉粘	黄褐	无	较	较	硝	B5-18.0	18.0	0.4			
止孔												

备注：土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

气味：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

湿度：干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

水位：▽ 稳定水位；● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B06	
项目名称：	邢台农药厂地块详细调查	起止时间：	2019/3/17
项目地点：	邢台市信息	记录人：	龙田雅能
钻探设备：	SH-30电	PID背景值：	0.0ppm
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	钻探
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	多层次	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		主要类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IM 读数		
0								B06-0.5	0.5	1.36			
2		粉粘	黄褐	无	湿	中	有根	B06-1.5	1.5	0.75			
4								B06-3.0	3.0	0.87			
6	5.0m							B06-6.0					
8		粉土	黄褐	无	湿	中	有根	B06-7.0	7.0	0.72			
10								B06-9.0	9.0	0.86			
12	13.0m							B06-12.0	12.0	0.49			
14	15.0m	细砂	黄褐	无	湿	中	氧化斑	B06-15.0	15.0	0.17			
16		粉粘	黄褐	无	湿	中	有根	B06-18.0	18.0	0.15			
18	18.0m 止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B07	
项目名称：	邢台农药厂场地详细调查	起止时间：	2019/3/26
项目地点：	邢台信息	记录人：	李明程经
钻探设备：	SH-30型	PID背景值：	0.00PPm
钻探孔径：	91mm	地面高程：	—
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ166
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IIM 读数		
0													
2		粉粘	黄褐	无	湿	中	松散	B07-0.5	0.5	0.98			
								B07-1.5	1.5	0.78			
4	-4.3m							B07-3.0	3.0	0.75			
6		粉土	黄褐	无	湿	中	致密	B07-6.0	6.0	0.45			
8	-9.0m							B07-6.0-DP					
10								B07-9.0	9.0	0.28			
12													
14	-13.7m							B07-12.0	12.0	0.27			
16		细砂	黄褐	无	湿	中	硬	B07-15.0	15.0	0.25			
18	-17.5m -18.0m	粉土	黄褐	无	湿	中	硬	B07-18.0	18.0	0.21			
	止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B08	
项目名称：	邢台农药厂地块污染调查	起止时间：	2019/3/26-8:00-11:30
项目地点：	任县	记录人：	王东来
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	变层位置	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HK 读数		
	0.3	水泥	灰	无	稍	中	砂砾	1					
		粉指	褐黄	无	稍	可塑	氧化铁	B08-0.5	0.4-0.5	0.34			
			15cm 褐灰					B08-1.5	1.4-1.5	0.529			
								B08-3.0	2.9-3.0	0.132			
								B08-6.0	5.9-6.0	1.232			
	7.5							B08-10.0	9.9-10.0				
	8.0	粉土	褐黄	无	稍	中	无						
		细砂	褐灰	无	稍	松散	云母						
	8.5	粉指	褐黄	无	稍	可塑	氧化	B08-9.0	8.9-9.0	1.324			
	9.0												
		粉土	褐黄	无	稍	中	氧化铁	B08-12.0	11.9-12.0	0.952			
	13.5	细砂	褐黄	无	稍	松散	云母	B08-15.0	14.9-15.0	0.798			
	16.0	粉土	褐黄	无	稍	中	无						
	17.5	粉指	褐黄	无	稍	可塑	氧化	B08-18.0	17.9-18.0	0.330			
	18.0												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；
②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：∽ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号： B9	
项目名称：	邢台农药厂场地详细调查项目	起止时间：	2019/3/27
项目地点：	邢台市	记录人：	赵泽宽
钻探设备：	汽车钻	PID背景值：	—
钻探孔径：	150mm	地面高程：	—
钻探深度：	36.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T 166-2004
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	岩层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
1		填土	黄褐	异	潮	中	砖块	B9-0.5	0.5m				
2								B9-1.5	1.5m				
3	3.0米							B9-3.0	3.0m				
5													
6		粉土	黄褐色	异味	潮	中		B9-6.0	6.0m				
8	7.7米												
9		粉砂	黄褐色	异味	饱和	中		B9-9.0	9.0m				
11								B9-12.0	12.0m				
12	12.0米												
14													
15		细砂	灰褐色	异味	湿	中	砾	B9-15.0	15.0m				
17	16.8米												
18		粉砂	黄褐色	异味	饱和	中	碎石	B9-18.0	18.0m				
20													
24								B9-24.0	24.0m				
26													
28													
30	29.0米	细砂	灰褐色	异味	饱和	中	石英	B9-30.0	30.0m				
32	32.0米												
34													
36	36.0米	粉粘	黄褐色	异味	湿	中	碎石	B9-36.0	36.0m				
	实际												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B10	
项目名称：	邢台市农药厂场地污染调查	起止时间：	2019/3/15	14:20-17:40
项目地点：	任县	记录人：	王伟东	
钻探设备：	Jo5G	PID背景值：	-	
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-	
钻探深度：	18.0	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004	
pH值：	-	电导值：		

钻孔深度	交上深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
	0.5	杂填	杂	无	干	中	水泥	B10-0.5	0.4-0.5	0.725			
		粉粘	黄褐	无	稍	可塑	氧化铁	B10-1.5	1.4-1.5	0.121			
								B10-3.0	2.9-3.0	0.102			
								B10-3.0 Dup					
	7.5							B10-6.0	5.9-6.0	0.332			
	8.0	粉土	黄褐	无	稍	中	氧化铁						
	8.5	细砂	褐灰	无	稍	中	云母						
		粉土	黄褐	无	稍	中	氧化铁	B10-9.0	8.9-9.0	0.479			
	10.0												
		粉粘	棕褐	无	稍	可塑	氧化铁	B10-12.0	11.9-12.0	0.572			
	12.0						黑石						
	14.5	粉土	黄褐	无	稍	中	氧化铁						
		细砂	褐灰	无	湿	松散	云母	B10-15.0	14.9-15.0	0.325			
	15.0						黑石						
	16.5	粉粘	棕褐	无	稍	可塑							
		细砂	褐灰	无	湿	松散	云母						
	17.5												
	18.0	粉粘	黄褐	无	稍	可塑	黑石	B10-18.0	17.9-18.0	0.748			

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：▽ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号： B11	
项目名称：	邢台市农药厂场地详调	起止时间：	2019/3/25 8:00-11:30
项目地点：	任县	记录人：	王静宋
钻探设备：	30型	PID背景值：	-
钻探孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：		采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	

钻孔深度	变化范围	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IBM 读数		
	0.5	填土	黄褐	无	潮	中	碎石	B11-05	0.4-0.5	0.235			
		粉粘	褐灰	无	潮	中	氧化斑	B11-15	1.4-1.5	0.330			
								B11-30	2.9-3.0	0.762			
	4.5	粉土	褐黄	无	潮	中	氧化斑	B11-60	5.9-6.0	0.195			
	8.0	细砂	褐黄	无	潮	松散	云母	B11-90	8.9-9.0	0.032			
	9.0	粉粘	褐黄	无	潮	可塑	氧化斑						
	11.5	粉土	褐黄	无	潮	中	氧化斑	B11-120	11.9-12.0	1.201			
								B11-150	14.9-15.0	0.735			
	16.5	细砂	褐	无	潮	松散	云母						
	17.5	粉粘	褐黄	无	潮	可塑	氧化斑	B11-180	17.9-18.0	0.660			
	18.0m 止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录表		钻井编号：	B12
项目名称：	邢台农药厂场地修复项目	起止时间：	2019/3/24 10:00- 15:30
项目地点：	任县	记录人：	王伟东
钻探设备：	30钻	PID背景值：	-
钻探直径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	

钻孔深度	柱状图	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		主要类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
		填土	黄褐	无	稍	中	砖石	B12-0.5	0.4-0.5	0.725			
								B12-1.5	1.4-1.5	0.832			
2.0		粉砂	黄褐	无	稍	中	氧化铁	B12-3.0	2.9-3.0	0.201			
								B12-6.0 B12-6.0平行	5.9-6.0	0.321			
7.0		粉砂	黄褐	无	稍	较密	砖碎	B12-9.0	8.9-9.0	0.329			
10.0		粉砂	黄褐	无	稍	中	氧化铁	B12-12.0 B12-12.0平行	11.9-12.0 11.9-12.0平行	0.321 0.339			
16.0		粉砂细砂	黄褐	无	稍	较密	砖碎						
17.0		粉砂	黄褐	无	稍	可塑	氧化铁	B12-18.0	17.9-18.0	1.520			
18.0		岩土											

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、卵石或砾粉；6、黏土；

②颜色：颜色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、饱和；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B13	
项目名称：	邢台农药厂污地详细调查	起止时间：	2019/3/24	
项目地点：	邢台市任县	记录人：	李丽强	
钻探设备：	SH-30型	PID背景值：	0.00ppm	
钻探孔径：	110mm	地面高程：	—	
钻探深度：	18.0m	水位高程：	—	
钻孔位置：	—	采样方法：	土钻	
pH值：	—	电导值：	—	

钻孔深度	岩土分层	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
2		填土	杂	无	湿	中	无渣	B13-0.5	0.5	3.236			
	2.2m							B13-1.5	1.5	2.15			
4		粉黏	黄褐	无	湿	中	有砖	B13-3.0	3.0	3.2			
	4.0m												
6		粉土	黄褐	无	湿	中	有砖	B13-6.0	6.0	0.82			
	7.5m												
8		粉黏	黄褐	无	湿	中	硬	B13-9.0	9.0	0.61			
	9.5m												
10													
12		粗砂	黄褐	无	湿	中	硬	B13-12.0	12.0	0.19			
	12.5m												
14		粉黏	黄褐	无	湿	中	硬	B13-15.0	15.0	0.78			
16								B13-15.0					
	16.5m												
18		粉砂	黄褐	无	湿	中	硬	B13-18.0	18.0	2.59			
	18.0m												
	止孔												

备注：①岩土类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉黏或黏粉；6、黏土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◐ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B14
项目名称：	邢台市农药有限公司地块调查项目	起止时间：	2019/3/25
项目地点：	邢台	记录人：	段某某
钻探设备：	中点5	PID背景值：	/
钻探孔径：		地面高程：	/
钻探深度：	18m	水位高程：	/
钻孔位置：	/	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：		电导值：	/

钻孔深度	采样层位	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
2		粘性	棕褐	无	轴性	弹	碳.	B1405	0.5	0.907			
								B1415	1.5	1.201			
4								B1430	3.0	1.007			
	5.9												
6								B1460	6.0	0.990			
8		粘性	黑色	有	轴性	中							
	8.5												
10	10.5	粘土	黄棕	无	轴性	中	钢	B1400	10.0	0.783			
12		细砂	黄棕	无	轴性	中	钢						
14													
16	16.5												
		粉砂	黄棕	无	轴性	可塑		B1417	17.0	0.511			
18	18.0												
20	以下												

备注：①土层土质类型：1、填土；2、砂 ；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉砂或粘粉；6、粘土；

②颜色：颜色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B15
项目名称：	邢台市农药有限公司地块污染土壤修复项目	起止时间：	2019/12/25
项目地点：	邢台	记录人：	段开放
钻探设备：	钻机	PID背景值：	-
钻探孔径：		地面高程：	-
钻探深度：	10.5m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	实际深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0	0.3	地表硬化											
2		粉性	黄灰	无	稍湿	可塑	砖	B15-0.5	0.5	0.701			
								B15-1.5	1.5	0.653			
4								B15-3.0	3.0	0.501			
6								B15-6.0	6.0	0.322			
8	8.5	粉细砂	黄褐	无	稍湿	中	砖碎						
10	10.0	粉性	黄褐	无	稍湿	中		B15-10	10.0	0.303			
12	10.5	粉性	黄褐	无	稍湿	中							
	以下												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：颜色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B16	
项目名称：	邢台农药厂场地污染调查项目	起止时间：	7.4/1324
项目地点：	邢台	记录人：	赵云
钻探设备：	50型	PID背景值：	-
钻探公司：		地面高程：	-
钻探深度：	10.5	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	土方开挖2.2m
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	柱状图	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IIM 读数		
0		由表开挖											
2	0.2	粉粘	黄褐	无	稍湿	软塑	含砂	B16-0.5	0.5	0.310			
4	2.7	粉砂	黄褐	无	稍湿	中	含砂	B16-1.5	1.5	0.270			
6	4.5	半稀粘	黄褐	无	稍湿	中	较软	B16-3.0	3.0	0.219			
8								B16-6.0	6.0	0.187			
10	8.5	细砂	黄褐	无	稍湿	中	含砂	B16-10.0	10.0	0.136			
12	9.5	粉粘	黄褐	无	稍湿	中	较软						
	10.5												

备注：①土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：深色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◐ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录				钻井编号：B17	
项目名称：	邢台市农药厂场地详细调查			起止时间：	2019/3/15
项目地点：	邢台信号			记录人：	窦向欣 张
钻探设备：	SH30型			PID背景值：	0.1~1PPm
钻探孔径：	110mm			地面高程：	—
钻探深度：	18.0m			水位高程：	—
钻孔位置：	—			采样方法：	HJ166
pH值：	—			电导值：	—

钻孔深度	变化记录	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IIM 读数		
0													
2		填土	黄褐	无	湿	中	植物	B17-1.5	1.5	0.72			
4								B17-3.0	3.0	0.49			
6	5.0m	粉粘	黄褐	无	湿	中	碎砖	B17-6.0	6.0	1.23			
8								B17-6.0-047					
10	9.0m							B17-9.0	9.0	0.26			
12		粉土	黄褐	无	湿	中	碎砖	B17-12.0	12.0	0.32			
14	14.8m												
16	16.7m	细砂	黄褐	无	湿	中	碎砖	B17-15.0	15.0	0.29			
18	18.0m	粉粘	黄褐	无	湿	中	碎砖	B17-18.0	18.0	0.21			
	止孔												

备注：①土层描述类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或黏粉；6、黏土；

②颜色、副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B18
项目名称：	邢台[illegible]项目	起止时间：	2019/3/26
项目地点：	邢台	记录人：	[illegible]
钻探设备：	冲击	PID背景值：	-
钻探队伍：		地面高程：	-
钻探深度：	18.0	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ/T166-2004
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	采样深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0	0.2	小混杂						B8-0.5	0.5	0.800			
2		粉质	黄褐	无	稍湿	疏松	植物	B8-1.5	1.5	0.670			
4								B8-3.0	3.0	0.558			
6	5.5	粉质	黄褐	无	稍湿	中	细	B8-6.0	6.0	0.431			
8	7.5							B8-9.0	9.0	0.429			
10		粉砂	黄褐	无	稍湿	中	植物碎	B8-12.0	12.0	0.203			
12	13.5												
14		中砂	黄褐	无	稍湿	中	细	B8-15.0	15.3	0.182			
16	15.0	粉砂	黄绿	无	稍湿	中	碎						
	16.5							B8-18.0	17.9	0.133			
18	18.0	粉粘	黄褐	无	稍湿	中	细						
	止孔												

备注：①土层类型：1、填土；2、砂土；3、粉质粉土；4、粉土；5、粉质黏土或粘粉；6、粘土；

②颜色：颜色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

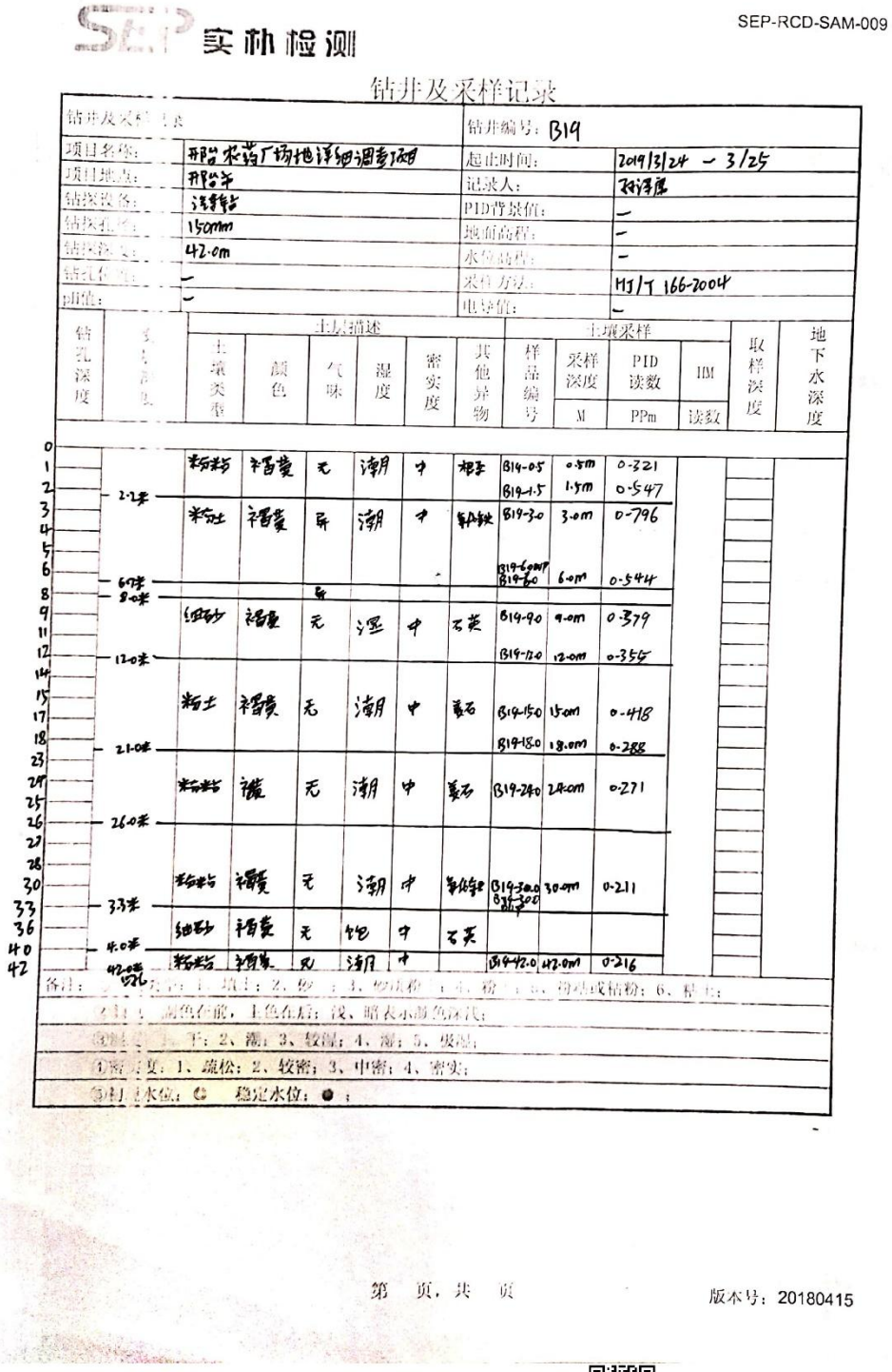
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建



SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B19	
项目名称：	邢台农药厂场地详细调查项目	起止时间：	2019/3/24 - 3/25
项目地点：	邢台市	记录人：	孙泽恩
钻探设备：	汽车钻	PID背景值：	—
钻孔孔径：	150mm	地面高程：	—
钻探深度：	42.0m	水位埋深：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T 166-2004
坐标：	—	电导值：	—

钻孔深度	岩土描述	土壤描述					土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IBM 读数	
0												
1		粉粘	褐黄	无	潮	中	根系	B14-0.5	0.5m	0.321		
2	2.2米							B19-1.5	1.5m	0.547		
3		粉土	褐黄	异	潮	中	氧化铁	B19-3.0	3.0m	0.796		
4												
5												
6	6.0米							B19-6.0MP B19-6.0	6.0m	0.544		
8	8.0米			异								
9		细砂	褐黄	无	湿	中	石英	B19-9.0	9.0m	0.379		
11												
12	12.0米							B19-12.0	12.0m	0.355		
14												
15		粉土	褐黄	无	潮	中	重石	B19-15.0	15.0m	0.418		
17												
18	21.0米							B19-18.0	18.0m	0.288		
23												
24		粉粘	褐	无	潮	中	重石	B19-24.0	24.0m	0.271		
25												
26	26.0米											
27												
28												
30		粉粘	褐黄	无	潮	中	氧化铁	B19-30.0 B19-30.0	30.0m	0.211		
33	33米											
36		细砂	褐黄	无	饱	中	石英					
40	40米											
42	42.0米	粉粘	褐黄	无	潮	中		B19-42.0	42.0m	0.216		

备注：① 气味：1、无；2、异；3、有机溶剂；4、硫；5、汽油或柴油；6、其它；

② 颜色：浅色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③ 湿度：干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④ 密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤ 初见水位：◐ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：BZ0	
项目名称：	邢台农药厂土壤地块详细调查	起止时间：	2019/4/25
项目地点：	邢台 信都	记录人：	李明明 张
钻探设备：	SH型	PID背景值：	0.0 PPm
钻头孔径：	110mm	地面高程：	-
钻探深度：	18.0m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	机械
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	交层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IDM 读数		
0													
2		填土	灰	无	湿	中	有根	BZ0-0.5 BZ0-1.5	0.5 1.5	0.126 0.15			
4	2.5m	粉粘	黄褐	无	湿	中	碎	BZ0-3.0	3.0	0.168			
6	5.0m												
8		粉土	黄褐	无	湿	中	硬	BZ0-6.0 BZ0-6.0-0.4?	6.0	0.172			
10								BZ0-9.0	9.0	0.168			
12								BZ0-12.0	12.0	0.148			
14	13.6m	细砂	黄褐	无	湿	中	碎	BZ0-15.0 BZ0-15.0	15.0	0.123			
16	15.0m	粉粘	黄褐	无	湿	中	硬	BZ0-18.0	18.0	0.121			
18	18.0m 止钻												

备注：①土：样类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：深色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B21
项目名称：	邢台农药厂场地详细调查项目	起止时间：	2024/07/24
项目地点：	邢台	记录人：	吕文龙
钻探设备：	6产65	PID背景值：	-
钻探孔径：		地面高程：	-
钻探深度：	6.5m	水位高程：	-
钻孔位置：	-	采样方法：	非扰动土壤采样
pH值：	-	电导值：	-

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
1		粉粘	黄褐	无	稍湿	稍密	含根	B21-05	0.5	0.375			
2								B21-1.5	1.5	0.315			
3								B21-3.0	3.0	0.198			
4	4.5												
5		粉土	黄褐	无	稍湿	中	含根	B21-6.0	6.0	0.173			
6													
7	7.0												
8													
9		细砂	黄褐	无	饱和	中							
10	10.0	粉质粘土	灰褐	无	稍湿	密		B21-9.0	9.0	0.139			
11	10.5												

备注：①土壤类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；
②颜色：复色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B22
项目名称：	邢台市农药有限公司地块污染土壤修复项目	起止时间：	2019/11/24
项目地点：	邢台	记录人：	段秋
钻井设备：	GPS	PID背景值：	-
钻探公司：		地面高程：	-
钻探负责人：		水位高程：	-
钻孔深度：	10.5 m	采样方法：	HJ/T166-2004
钻孔位置：	-	电导值：	-
备注：	-		

钻孔深度	岩土描述	主层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
0.5	0.2	粉土	黄褐	无	稍湿	疏	根系	B22-05	0.5	0.650			
1													
2		粉土	黄褐	无	稍湿	疏	根系	B22-15	1.5	0.552			
3								B22-30	3.0	0.279			
4													
5								B22-60	6.0	0.228			
6													
7	7.0												
8		细砂	黄褐	无	稍湿	中	砖块						
9	9.0												
10	10.5	粉性	黄褐	无	稍湿	疏	石砾	B22-100	10.0	0.173			
	以下无样												

备注：土层类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或钻粉；6、黏土；

土层颜色：浅色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页　　版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B23	
项目名称：	邢台某农药厂场地详细调查项目	起止时间：	2019/3/26	
项目地点：	邢台	记录人：	[illegible]	
钻探设备：	GP55	PID背景值：	/	
钻探孔径：		地面高程：	/	
钻探深度：	10.5m	水位高程：	/	
钻孔位置：	/	采样方法：	HJ/T166-2004	
回填：	/	电导值：	/	

钻孔深度	实际深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IBI 读数		
0		小混凝土											
	0.2	粉土	棕褐	无	稍湿	中	砖块	B23-05	0.6	0.472			
1	0.3	粉质	棕褐	无	稍湿	中密	砖	B23-15	1.5	0.400			
2	1.2												
3		粉土	黄褐	无	稍湿	中	砖块	B23-30	3.0	0.276			
4													
5													
6								B23-60	6.0	0.278			
7	7.5												
8		粗砂	棕褐	无	稍湿	中	砖碎						
9													
10	10.0												
	10.5	粉质	棕褐	无	稍湿	中密	砖	B23-90	9.0	0.196			
11	以下	黏土											
12													

备注：①土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉黏或黏粉；6、黏土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页 版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B24	
项目名称：	那农药厂场地详细调查项目	起止时间：	2019/3/26
项目地点：	那台市	记录人：	刘浮应
钻探队名：	清华宝	PID背景值：	—
钻探设备：	150mm	地面高程：	—
钻探深度：	36.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T 166-2004
备注：	—	电导值：	—

钻孔深度	柱状图	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
1		粉土	褐黄	无	潮	中		B24-0.5	0.5m	0.444			
2			褐黄					B24-1.5	1.5m	0.496			
3	3.0米							B24-3.0	3.0m	0.512			
4													
5													
6	6.0米	粉土	褐灰	无	潮	中		B24-6.0	6.0m	0.477			
8													
10	10.8米	细砂	褐黄	无	潮	中		B24-9.0	9.0m	0.434			
11													
13		粉质粘土	褐黄	无	潮	中		B24-12.0	12.0m	0.436			
15													
18								B24-15.0	15.0m	0.403			
19								B24-18.0	18.0m	0.353			
20													
21													
22													
23	22.8米												
25		粉土	褐黄	无	潮	中		B24-24.0	24.0m	0.289			
27	27.3米												
29													
30		粉质粘土	褐黄	无	潮	中	姜石	B24-30.0	30.0m	0.294			
31	31.0米												
33		细砂	褐黄	无	湿	中	姜石						
35	33.5米												
36	36.0米	粉土	褐黄	无	潮	中		B24-36.0	36.0m	0.212			

备注：1、土层：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质或粘粉；6、黏土；

2、颜色：颜色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

3、湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

4、密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

5、地下水位：◎ 稳定水位：●；

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B25	
项目名称：	邢台市农药有限公司地块污染土壤修复	起止时间：	2019/8/25	
项目地点：	邢台	记录人：	段开放	
钻探设备：	GP钻	PID背景值：	-	
钻探孔径：		地面高程：	-	
钻探深度：	10.5m	水位高程：	-	
钻孔位置：	-	采样方法：	HJ1766-2014	
pH值：	-	电导值：	-	

钻孔深度	土层描述							土壤采样				取样深度	地下水深度
	土层描述	土壤类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	IM 读数		
0		粉红	黄褐	无	轻湿	松	石子	B25-0.5	0.5	0.701			
2								B25-1.5	1.5	0.659			
4								B25-3.0	3.0	0.830			
6	5.0	粉红	黄褐	无	轻湿	半	石子	B25-6.0	6.0	0.302			
8	6.0	粉红	黄褐	无	轻湿	中	少量砖						
10	9.0	粉红	黄褐	无	轻湿	中		B25-10.0	10.0	0.211			
12	10.0	粉红	黄褐	无	轻湿	密							
	10.5												
	记录												

备注：①土层描述：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉黏或黏粉；6、黏土；
②颜色：两色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；
③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；
④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；
⑤初见水位：◎ 稳定水位：●；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP-RCD-SAM-009

实朴检测

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：B26	
项目名称：	邢台路桥地块污染调查项目	起止时间：	2019/7/26
项目地点：	邢台	记录人：	段宇飞
钻探设备：	5t钻	PID背景值：	—
钻探孔径：		地面高程：	—
钻探深度：	18m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	HJ/T166-2004
备注：	—	电导值：	—

钻孔深度	岩土柱状图	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		主要类型	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0		小混凝土											
	0.2							B26-05	0.5	0.870			
2								B26-1.5	1.5	0.811			
		粉粘	黄褐	无	稍湿	稍密	砖	B26-3.0	3.0	0.653			
4													
								B26-6.0	6.0	0.470			
6	6.0												
		粉砂	黄褐	无	稍湿	中	碎砖	B26-9.0	9.0	0.411			
8													
10	10.5												
								B26-12.0	12.0	0.302			
12		细砂	黄褐	无	稍湿	中	砖						
								B26-15.0	15.0	0.197			
14													
16	16.5												
		粉土	黄褐	无	稍湿	硬	砖	B26-18.0	18.0	0.177			
18	18.0												
	底												

备注：①土质类型：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉粘或粘粉；6、粘土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅，暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤地下水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建

SEP 实朴检测

SEP-RCD-SAM-009

钻井及采样记录

钻井及采样记录		钻井编号：	B27
项目名称：	邢台[illegible]项目	起止时间：	2024/8/24
项目地点：	邢台	记录人：	[illegible]
钻探设备：	Gp65	PID背景值：	—
钻探孔径：		地面高程：	—
钻探深度：	12.0m	水位高程：	—
钻孔位置：	—	采样方法：	环刀法62-24
pH值：	—	电导值：	—

钻孔深度	变层深度	土层描述						土壤采样				取样深度	地下水深度
		主要土类	颜色	气味	湿度	密实度	其他异物	样品编号	采样深度 M	PID读数 PPm	HM 读数		
0													
	0.2	[illegible]											
1								B27-05	0.5	0.701			
2								B27-15	1.5	0.532			
3		杂填	黄褐	无	稍湿	疏	砖、	B27-30	3.0	0.501			
4													
5													
6								B27-60	6.0	0.337			
7	7.0												
8		粉土	黄褐	无	稍湿	中	锈斑						
9													
10	10.0							B27-100	10.0	0.226			
	10.5 终孔	粉砂	黄褐	无	饱和	密							
11													

备注：①主要土类：1、填土；2、砂土；3、砂质粉土；4、粉土；5、粉质黏土或黏粉；6、黏土；

②颜色：副色在前，主色在后；浅、暗表示颜色深浅；

③湿度：1、干；2、潮；3、较湿；4、湿；5、极湿；

④密实度：1、疏松；2、较密；3、中密；4、密实；

⑤初见水位：◎ 稳定水位：● ；

第 页，共 页

版本号：20180415

由 扫描全能王 扫描创建