

# 原广元农药厂及周边场地污染土壤治理与修复项目

## 详细调查及风险评估报告

(评审本)

申报单位：剑阁县环境保护局

编制单位：成都德菲环境工程有限公司

提交日期：二〇一九年一月





# 原广元农药厂及周边场地污染土壤治理与修复项目 详细调查及风险评估报告

申报单位：广元市剑阁县环境保护局

编制单位：成都德菲环境工程有限公司

项目负责：李志

报告编制：童赞

审查：凌轩、杨宝滋 凌轩 杨宝滋

审核：陈小凤 陈小凤

审定：李志

提交日期：2019年1月7日

---

提交单位地址：成都市高新区科园南路9号附1号1栋3层3号

项目负责人电话：18008022931

## 目 录

第一章 概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的和任务.....	1
1.3 工作依据.....	2
1.3.1 政策法规.....	2
1.3.2 导则规范.....	3
1.3.3 相关标准.....	4
1.3.4 调查范围.....	4
第二章 场地概况.....	5
2.1 场地地理位置与区域位置.....	5
2.2 自然地理概况.....	6
2.2.1 地形地貌.....	6
2.2.2 气候气象.....	7
2.2.3 资源与经济.....	8
2.2.4 区域水文地质.....	11
2.2.5 建设现状.....	11
2.3 场地历史、现状和规划.....	12
2.3.1 场地历史变迁情况.....	12
2.3.2 场地现状.....	13
2.3.3 场地规划.....	14
2.3.4 相邻场地使用情况.....	15

第三章 场地污染识别.....	17
3.1 污染识别目的.....	17
3.2 场地所属企业基本情况.....	17
3.2.1 原企业情况简介.....	17
3.2.2 原厂主要功能分区情况.....	19
3.2.3 原企业原辅材料使用情况.....	19
3.3 企业污染源及污染情况分析.....	20
3.3.1 乳油类农药制备工艺.....	20
3.3.2 粉剂类农药制备工艺.....	21
3.3.3 除草醚合成工艺.....	21
3.3.4 简单分装工艺.....	21
3.4 现场踏勘与人员访谈.....	21
3.4.1 厂区扰动情况.....	22
3.4.2 固体废物及危险废物处理评价.....	22
3.4.3 污水管线.....	23
3.4.4 主要厂房防渗情况.....	23
3.5 场地污染识别结论.....	23
3.5.1 主要污染源.....	23
3.5.2 污染迁移途径.....	23
3.5.3 污染识别小结.....	24
第四章 场地污染确认.....	25
4.1 采样方案.....	25



4.1.1	土壤取样点位设计.....	25
4.1.2	地下水取样点位设计.....	33
4.1.3	地表水取样.....	36
4.1.4	土壤本底值调查.....	36
4.2	详细调查现场工作与工作方法.....	37
4.2.1	土壤钻探方法.....	37
4.2.2	地下水钻探方法.....	37
4.2.3	样品采集与保存.....	38
4.2.4	样品流转.....	39
4.3	质量控制/保证.....	40
4.3.1	现场采样质量控制.....	40
4.3.2	样品流转质量控制.....	41
4.3.3	采样中二次污染的控制.....	41
4.3.4	实验室分析质量控制.....	42
4.4	小结.....	43
第五章	详细调查结果和评价.....	44
5.1	水文地勘结果分析.....	44
5.1.1	水位调查结果分析.....	44
5.1.2	地勘结果分析.....	45
5.2	初步调查结果回顾.....	45
5.3	详细调查详细调查土壤检测结果分析.....	47
5.4	确定场地筛选值.....	47

5.4.1 土壤筛选值的确定.....	47
5.4.2 地下水评价标准的确定.....	49
5.5 土壤背景点调查结果与分析.....	49
5.6 土壤调查结果.....	50
5.7 地下水调查结果与分析.....	54
5.8 污水池污水调查结果.....	55
5.9 污染物分布特征.....	55
5.10 小结.....	56
第六章 场地风险评估.....	58
6.1 总体思路.....	58
6.2 风险评估关注的污染物.....	60
6.3 暴露途径分析.....	63
6.4 暴露参数确定.....	63
6.4.1 土壤性质及特征参数.....	63
6.4.2 暴露因子.....	64
6.5 污染因子毒理性质.....	65
6.5.1 苯.....	65
6.5.2 甲苯.....	66
6.5.3 乙苯.....	66
6.5.4 二甲苯.....	67
6.5.5 乐果.....	68
6.6 污染因子毒性参数.....	69

6.6.1 模型参数选择.....	69
6.7 风险表征.....	72
6.7.1 单一污染物致癌风险值.....	72
6.7.2 单一污染物危害商.....	73
6.8 风险评价结果.....	75
6.9 场地修复需求论证.....	76
6.10 不确定性分析.....	76
6.11 场地风险评估小结.....	77
第七章 污染物修复目标及修复范围.....	78
7.1 风险控制值计算.....	78
7.2 土壤修复目标值的确定.....	80
7.3 修复范围及修复土方量.....	81
7.3.1 基于修复目标值的土壤污染物浓度分布特征.....	82
7.3.2 基于修复目标值的污染土壤修复方量.....	104
第八章 结论.....	110
8.1 场地环境初步调查结论.....	110
8.2 场地环境详细调查结论.....	110
8.2.1 土壤调查结论.....	110
8.2.2 地下水调查结论.....	111
8.3 场地风险评估结论.....	112
8.4 场地土壤修复结论.....	112
第九章 附件与附图.....	114



9.1 附件.....	114
9.1.1 附件 1：修复区域拐点坐标.....	114
9.1.2 附件 2 检测报告.....	117
9.1.3 附件 3 关于对高观乡原广元农药厂倾倒和掩埋危险化学品进行安全处置的通知.....	165
9.2 附图.....	169
9.2.1 附图 1 土壤采样布点图.....	169
9.2.2 附图 2 地下水采样布点图.....	170
9.2.3 附图 3 原广元农药厂功能区划分.....	171
9.2.4 附图 4 钻孔柱状图.....	172
9.2.5 附图 5 采样现场图片.....	174
9.2.6 附图 6 修复范围图.....	175

# 第一章 概述

## 1.1 项目背景

原广元农药厂位于广元市剑阁县高观乡黄坪村 3 组，集镇区北部，厂区中心坐标为东经 105°37'16.87"，北纬 32°07'28.73"，总占地面积约 16.2 亩（合 10828m<sup>2</sup>），建筑区域占地面积约 3.7 亩（2491m<sup>2</sup>）。原广元农药厂在“大办乡镇企业”时代背景下，于 1986 年建厂，后因 90 年代“乡镇企业治理整顿、投资减少”等原因于 1998 年停产。农药厂生产期间主要进行数种有机农药的合成、分装、加工等，包括除草醚合成，乐果乳油制备、甲基 1605、除草醚粉剂制备、敌敌畏分装等工艺工序。

原广元农药厂生产期间，因当时各种环境保护法律法规尚未普及或出台，同时政府对乡镇企业监督力度有限，该农药厂在多年生产活动时几乎无任何土壤污染防治措施，污染物日积月累，已成为名副其实的“毒地”。

根据《剑阁县高观乡总体规划—集镇区用地规划布局（2008-2030）》，原广元农药厂区域拟规划为居住用地（R2），根据《中华人民共和国土壤污染防治法》“土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。土地使用权已经被地方人民政府收回，土壤污染责任人为原土地使用权人的，由地方人民政府组织实施土壤污染风险管控和修复”，本场地在开发利用为居住用地前必须开展调查评估工作，明确场地污染情况。

因此，为防范原广元农药厂场地发生次生突发环境事件，确保该场地再开发利用前环境风险得到有效控制，剑阁县环保局于 2018 年 8 月启动了“广元市剑阁县原广元农药厂及周边场地污染治理工程项目土壤环境调查、风险评估编制服务项目”的竞争性谈判采购工作。成都德菲环境工程有限公司（以下简称“德菲公司”）于 2018 年 8 月 28 日中标该项目的土壤环境调查、风险评估编制服务。德菲公司编制《广元市剑阁县原广元农药厂及周边场地污染治理工程项目土壤环境详细调查及风险评估报告》，为后续修复工作提供依据。

## 1.2 调查目的和任务

本次调查在厂区内设置土壤取样点与地下水采样点，在厂区周边设置背景点，明确污染物类型、浓度及分布情况，并对关注污染物进行风险计算，明确是否需要进一步的土壤修复工作。本次场地详细调查与风险评估的目的如下：

(1) 通过进一步对厂区生产历史信息进行分析整理，并对厂内进行详细调查取样，确定污染物具体分布及污染程度；

(2) 通过厂内土壤取样检测，分析判断初步调查土壤中异常因子来源；同时对土壤中关注污染物进行风险计算，明确关注污染物是否会对人体健康产生风险；并提出相关污染物风险控制值；

(3) 对明确存在污染风险的场地提出场地修复目标，明确各类污染物污染范围，提出修复范围与修复方量；

(4) 为广元市剑阁县原广元农药厂原址场地土地性质变更提供依据，同时为场地后续处理处置方向提供依据，避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

### 1.3 工作依据

#### 1.3.1 政策法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- (2) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年）
- (5) 《土壤污染防治行动计划》（国务院 2016 年）；
- (6) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（国环办[2004]47 号）；
- (7) 《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (8) 《国务院关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发[2009]61 号）；
- (9) 《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65 号）；
- (10) 《国务院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）；
- (11) 《关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发〔2014〕9 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 《全国老工业基地调整改造计划》（2013-2022 年）；
- (14) 《四川省人民政府贯彻国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定的实施意见



见》(川府发〔2007〕17号)；

(15)《“十二五”期间全省污染防治工作要点》的通知(川环办发〔2012〕101号)；

(16)《四川省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知(川环发〔2013〕153号)；

(17)《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》(川府发〔2017〕14号)；

(18)《四川省人民政府关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》(川府发〔2016〕63号)；

(19)《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕140号)。

### 1.3.2 导则规范

(1)《污染场地术语》(HJ 682-2014)；

(2)《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)；

(3)《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)；

(4)《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)；

(5)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(6)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；

(7)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014.11)；

(8)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)；

(9)《工程测量规范》(GB50026-2007)；

(10)《个体防护装备选用规范》(GB/T 11651-2008)；

(11)《工业固体废物采样制样技术规范》(HJ/T 20-1998)；

(12)《水和废水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)；

(13)《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2007)；

(14)《国家危险废物名录》(2016年环境保护部令第39号)；

(15)《污染场地修复技术目录(第一批)》。

### 1.3.3 相关标准

- (1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018);
- (2) 《地下水质量标准》(GB/T 14818-2017);
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (4) 《环境背景值数据手册》(1988);
- (5) 《原状土取样技术标准》(JB/J89-92);
- (6) 《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999);
- (7) 《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)。

### 1.3.4 调查范围

本次环境调查场地位于广元市剑阁县高观乡集镇，调查范围主要是原广元农药厂厂区及周边区域，调查面积约 16 亩。调查场地原广元农药厂范围见下图：

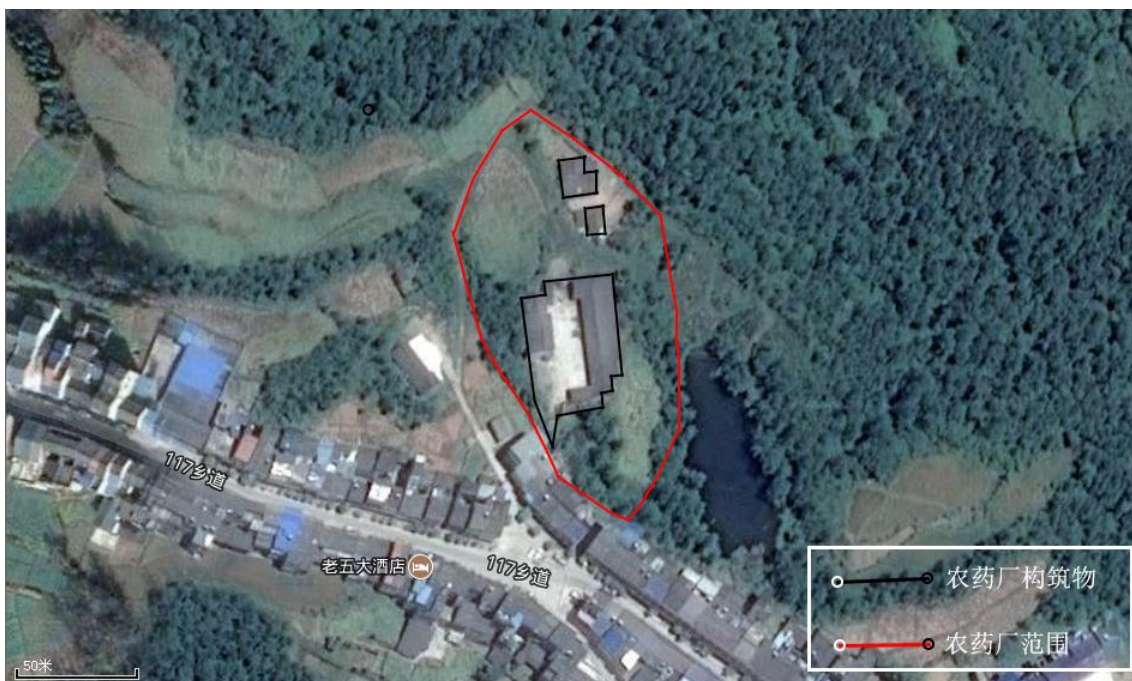


图 1-1 原广元农药厂调查范围示意图

## 第二章 场地概况

### 2.1 场地地理位置与区域位置

广元市是四川省北部的一个地级市，古称利州，位于北纬 31°31′至 32°56′，东经 104°36′至 106°45′之间，北与甘肃省武都县、文县、陕西省宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤，素有“女皇故里”、“蜀北重镇”、“川北门户”和“巴蜀金三角”之称。广元市辖 3 个市辖区和 4 个县，分别是利州区、昭化区、朝天区和苍溪县、旺苍县、剑阁县、青川县。

剑阁县隶属四川省广元市，地处四川盆地北部边缘，四川、陕西、甘肃三省结合部，位于四川省北部，广元市西南部，守剑门天险，“剑阁峥嵘而崔嵬，一夫当关，万夫莫开”，有“川北金三角”、“蜀道明珠”等美誉。全县幅员 3204 平方公里，辖 27 个镇、30 个乡。

高观乡位于县境东北部，距老县城普安镇 36 公里，乡域东部与张王乡相连，南与江口镇和闻溪乡接壤，西面与汉阳镇相邻，北面与剑门关镇毗邻，县道高江路由西北至东南穿过乡域范围。原广元农药厂位于四川省广元市剑阁县高观乡黄坪村 3 组，集镇区北部，厂区中心坐标为东经 105°37′16.87″，北纬 32°07′28.73″。

调查场地地理位置与区域位置图如下：



图 2-1 调查场地地理位置图





图 2-2 调查场地区域位置图

## 2.2 自然地理概况

### 2.2.1 地形地貌

剑阁县地势西北高，东南低，北部沟谷狭窄，尖峰林立，雄伟壮观，以剑门七十二峰为最；中部山体宽厚，沟谷发育；南部多为山岗、平台、槽坝地形。地貌类型由北向南依次为单斜中低山窄谷区，台梁低山宽谷区，低山槽坝深丘区

本项目区域位置在剑阁县北部高观乡，地貌为单斜中低山窄谷区。区域地势位于该山区高点，海拔 800m 至 850m 之间，周边一次降低。区域地形地貌图、区域海拔图如下：





图 2-3 调查区域地形地貌图、海拔图

### 2.2.2 气候气象

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，小区域气候差异大，出现海拔高程不同，气候各异，高山顶和槽谷地气温相差大。气候随海拔升高而降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。剑门山区一般年平均气温约 15.4℃，年均降水量 1039.4 毫米，境内风向随季节变化明显，夏半年盛行偏南风，冬半年盛行偏北风。全年无霜期约 270 天。秋冬两季多雾，多年平均日照时数为 1328.3 小时。

乡境内各季气候特征表现是：春季气温回升快，多春旱，寒潮，风沙；夏季天气较炎热，常有夏旱、洪涝；秋季气温下降快，常有秋绵雨，雨雾日多；冬季冷冻明显，高山多雪，气候干燥。

春季：是南北冷暖气流交换季节，境内气温回升快，但不稳定，冷空气活动频繁，降雨日少，时有倒春寒。元月起，气温上升，温和宜人，杏花、桃花、梨花相继开放，山间野花烂漫，鸟语花香，满眼春光。

夏季：气温高，雨量集中，盛夏时日最高气温在 30—36℃ 之间，水气蒸发量大，高温高湿，7、8 月份雨水集中，常有暴雨，山洪险出。但由于海拔高程对气候的影响，多半山底气候炎热，山顶却气候凉爽，尤其是夏雨初晴，空气清新，看彩虹飞架山间，恍若人间仙境。剑门关的梁山寺古为仙人修练之地，今为游人避暑山庄。

秋季：是夏冬过度季节，北方冷空气南侵，暖空气退却，境内雾雨日增多。此时山间云

雾环绕，景观奇妙，如遇秋雨连绵，或行径山间，漫步翠云廊，另有一番景致。清时剑州知州乔钵有诗云：“苔花荫雨湿衣裳，回柯垂叶凉风度”。

冬季：是境内干冷空气最盛时期，冷冻明显，气候干燥，风日增多。最冷为1月，气温低于零度以下的天气不多，霜期短，12月上旬初霜，3月初终霜，山底平地少雪，但高山峰顶能看到雪景，远山白雪皑皑，银妆素裹。张问陶《剑阁遇雪》诗云：“踏平泥鸿旧爪痕，寒云迢递接家村，关山归梦今宵隔，风雪萧萧出剑门。”

## 2.2.3 资源与经济

### 2.2.3.1 土壤资源

全县土壤包括水稻土、紫色土、潮土、黄壤土等四个土类，八个亚类，十个土属。其中紫色土分布最广，占耕地总面积的53%，主要分布在山体中上部；水稻土占耕地总面积的45%，主要分布在低山深丘地区的中下部和槽坝地区；潮土及黄壤土面积小，其中潮土占耕地总面积的0.005%，黄壤土占耕地总面积的0.007%。潮土主要分布于嘉陵江河岸一、二级阶地上和其它溪沟地带，分布比较零星，土层深厚肥沃，宜种性宽；黄壤土养份极其缺乏，具有粘、板、硬、瘦的特点，宜种范围窄。

### 2.2.3.2 社会经济

2017年底，剑阁县辖34个乡，23个镇，544个村民委员会，3593个村民小组，31个居民委员会，128个居民小组。全县总人口为68.79万人，其中农业人口60.66万人，占总人口的88.2%，人口密度为215人/平方公里。

剑阁是重要的粮、油、烟、生猪生产基地和种子生产基地。2010年农业总产值为311374万元，其中农业产值为148633万元，占47.74%；林业产值为4854万元，占1.56%；畜牧业产值为151556万元，占48.67%；渔业产值为2666万元，占0.9%；农林牧渔服务业产值为3665万元，占1.17%。工业总产值为466210万元，其中规模以上工业总产值为344110万元。

### 2.2.3.3 自然资源

县域矿产资源主要有煤、铁、石油、天然气、铝土、石灰石、重晶石、硫页岩、大理石、膨润土、粘土、沙金、铀矿及石英砂岩类，大多数矿藏分布在下寺、上寺境内。石油、天然气主要分布在广坪、白龙、柘坝等地，日产气可达70万立方米。

剑阁县历史悠久，旅游资源丰富。境内旅游资源主要有剑门雄关、翠云长廊、鹤鸣山唐

代三绝、剑阁古城钟鼓楼、蜀道明珠觉苑寺等。此外，县境内还有剑门四景：剑门细雨、绝壁夕照、梁山松涛、雪染翠云；剑门四奇：姜维石像、剑山石笋、松柏长青、千年紫薇等名胜和自然风光，宜于探奇访胜。

#### 2.2.3.4 植被资源

剑阁县森林植被为亚热带森林植被类型，植物资源丰富。境内森林植物资源共 173 种，其中北部地区为麻栎，栓皮栎等落叶栎类与柏木、马尾松等组成的针叶阔叶林混交林，中部地区以桉柏树木为主，间以其它杂树组成桉柏混合林；南部地区以柏木疏林和人工栽植的桉木林疏林为主。

#### 2.2.3.5 土地利用现状

2017 年剑阁县土地总面积 320284 公顷。其中农用地面积 295654 公顷，占全县土地总面积的 92.31%；建设用地 17320 公顷，占土地总面积的 5.41%；其他土地 7310 公顷，占全县土地总面积的 2.28%。剑阁县土地利用现状见下图与下表：

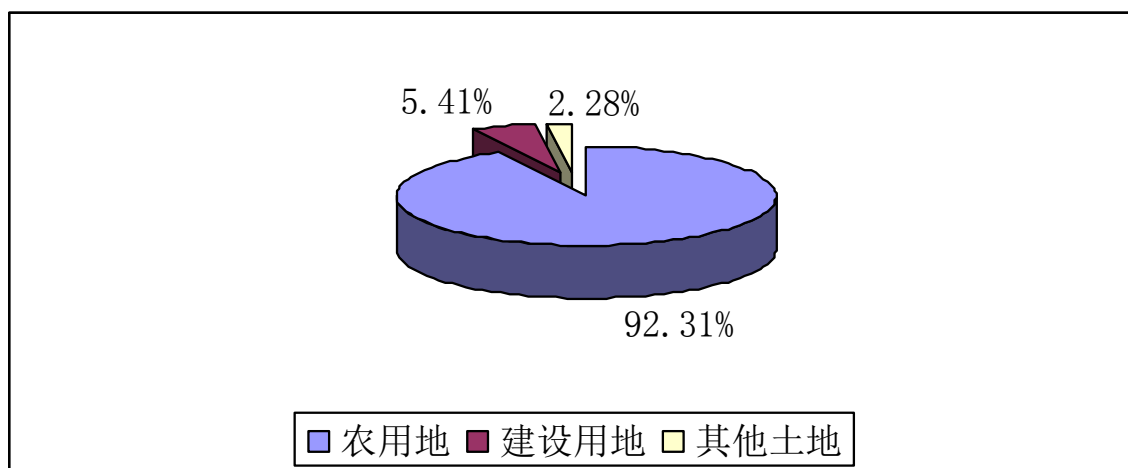


图 2-4 2017 年剑阁县土地利用现状结构图

##### (1) 农用地

剑阁县农用地以林地为主，耕地次之。全县耕地面积 90112 公顷，占农用地面积的 30.48%；园地 2473 公顷，占农用地面积的 0.84%；林地 174399 公顷，占农用地面积的 58.99%；其他农用地 28669 公顷，占农用地面积的 9.70%。

##### (2) 建设用地

建设用地中，城乡建设用地 13371 公顷，占建设用地面积的 77.20%；交通水利用地 3268 公顷，占建设用地面积的 18.87%；其他建设用地 681 公顷，占建设用地面积的 3.93%。

## (3) 其他土地

其他土地中，水域 6044 公顷，占其他土地面积的 82.69%；自然保留地 1266 公顷，占其他土地面积的 17.31%。

表 2-1 2017 年剑阁县土地利用现状表（单位：公顷）

地类		面积	比例	
农用地	耕地	水田	35165.48	10.98%
		水浇地	0.00	0.00%
		旱地	54946.61	17.16%
		小计	90112.09	28.14%
	园地		2473.05	0.77%
	林地		174399.33	54.45%
	牧草地		0.00	0.00%
	其他农用地	设施农用地	39.79	0.01%
		农村道路	4517.39	1.41%
		坑塘水面	6027.54	1.88%
		农田水利用地	207.94	0.06%
		田坎	17876.47	5.58%
		小计	28669.13	8.95%
合计		295653.60	92.31%	
建设用地	城乡建设用地	城镇建设用地	1091.86	0.34%
		农村居民点用地	12087.31	3.77%
		独立工矿用地	191.57	0.06%
		小计	13370.74	4.17%
	交通水利用地		3267.93	1.02%
	其他建设用地		680.95	0.21%
	合计		17319.62	5.41%
其他土地	水域	河流水面	5595.25	1.75%
		滩涂	449.23	0.14%
		小计	6044.48	1.89%
	自然保留地	荒草地	1091.99	0.34%
		裸地	173.62	0.05%
		小计	1265.61	0.40%
合计		7310.09	2.28%	
总计		320283.31	100.00%	



## 2.2.4 区域水文地质

### 2.2.4.1 地表水

剑阁县境内河流属嘉陵江水系，嘉陵江沿县境东南边界流过，西河、闻溪河、清江河、炭口河、汞河为县内主要河流，大多数河流发源于县境北部，由西北流向东南，境内河流的特点是源近坡陡，径流随雨季变化，陡涨陡落，水能资源开发利用较为困难。

境内有大小河流 23 条，总长度约 694.86 公里。年平均径流量 114200 万立方米，地下水储量 2622 万立方米，外来水流量 2738 万立方米，共计 119560 万立方米，人均 1943 立方米。

### 2.2.4.2 地下水补给

项目区为山地地形，且位于该区域海拔高点，因此调查区地下水的主要补给源是大气降水。

### 2.2.4.3 地质

根据调查地下水监测井钻孔柱状图可大致得出该农药厂厂区地层分布情况，地层大致依次是素填土层、黏土层、泥岩层（三层）。

第一层：素填土层，厚度在 1-1.5m，埋深约 1.5m，呈褐灰色，主要由砂泥岩碎石、黏性土组成，下部含强风化砂岩，碎石粒径一般为 20-70mm，含量约 75%，松散至中密，稍湿；

第二次：黏土层，厚度在 3.5m-4m，埋深在 1m-5.5m，黏土显褐灰色，可塑性好，稍湿，局部有强风化碎石，土状光泽，无摇振反应，干强度较高，韧性较好；

第三层：泥岩层，厚度在 2m-2.3m，埋深 4.5m-7.5m，呈褐灰色，全风化（W4），岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑；

第四层：泥岩层，厚度 6.2m-7.5m，埋深 6.8m-15m，呈紫红色，强风化（W3）。岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑；

第五层：泥岩层，厚度 20m-21m，埋深 13m-35m，呈紫红色，强风化（W2）。岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑。

## 2.2.5 建设现状

### 1、交通设施现状

高观乡交通条件较为便利。县道高江路(高观乡—江口镇)由西北向东南穿过乡域，路面



宽 8.5 米，为水泥路面。另有赖高路（赖巴石-高观）、高张路（高观-张帽）、高闻路(高观乡—闻溪乡)穿过乡域，为沥青路面。现该乡已实现村村通公路，但是乡村公路等级偏低，以碎石路面为主。高观乡无水运航道和河流，乡域内无航空、铁路交通设施。

## 2、给水设施现状

高观乡现建有自来水供水站一座。水源来自清江河，并在集镇南部设有一个二级提灌站，主要供应高观集镇居民用水，设计规模 36 吨/日，实际供水量 30 吨/日，水质较差，集镇自来水普及率 100%。其余农村居民点采用打井取地下水供给。

## 3、排水设施现状

高观集镇的排水系统现为雨污合流制，主要街道的路边条石板下有砖石砌成的排水暗沟，生活污水和雨水混合在一起就近排放至地势较低的山林。村庄的排水体制为散排方式，农户生活污水为简易粪坑储存，用于农业灌溉。

## 4、供电设施现状

现状供电由位于集镇区的 10KV 开关站供乡域内各村及集镇生产、生活用电，电源来自汉阳镇 35KV 变电站。各村及集镇均设有变压器，其现状电力设施齐全，电量基本能满足现状需要。

## 5、通讯设施现状

无线和有线通讯网络已经全面覆盖整个乡域，邮政通讯机构和网点健全，有线电视覆盖集集镇区。

## 6、燃气状况

乡域现无天然气气源和供给管线。

## 2.3 场地历史、现状和规划

### 2.3.1 场地历史变迁情况

根据人员访谈对象母先生（曾于 1994-1998 年任原广元农药厂厂长）与周边居民介绍（回忆），本项目场地区域历史利用情况及变迁情况如下：

1984 年之前，场地区域尚未开发利用，也未进行农业生产等使用；

1984-1986 年，作为肥料厂用地开发使用，肥料厂建设情况及用地情况现已无法确定；

1986-1998 年，场地作为原广元农药厂生产场所，厂区布局见第三章 图 3-1，农药因经营问题与相关政策要求，厂于 1998 年停产；

1998-2008 年，场地空置，作为预制板堆放用地使用；

2008 年，场地西侧农药厂建筑物拆除后建设一居民住房楼；场地北侧原球磨车间作为农户住宅直接使用。2008 年至今，场地区域未发生其它利用变迁情况。

### 2.3.2 场地现状

现场踏勘时发现仍有部分原农药厂建筑物未拆除，目前作为该农户杂物堆放间使用，且地表有水泥硬化层。住宅楼背后仍可发现部分农药厂曾使用过的排气烟囱以及合成瓷等设施设备。根据原农药厂厂区布局图显示，场地 2008 年新建住房的位置为原农药厂合成车间处，在其楼房底楼水泥面表层有明显液体浸出，同时可以闻到非常明显的芳香气味。根据该住宅住户介绍，逢气候变化（温差变化大）时，该气味会更加浓烈，甚至会让人出现头昏、恶心、倦怠等不良反应。



图 2-5 现场仍未拆除的原农药厂建筑物



图2-6 2008年新建住房





图 2-7 农药厂曾使用的排气烟囱以及合成瓷等设施

### 2.3.3 场地规划

按照《剑阁县高观乡总体规划—集镇区用地规划布局（2008-2030）》要求，农药厂及周边区域的土地后续规划为居住用地。规划图如下：

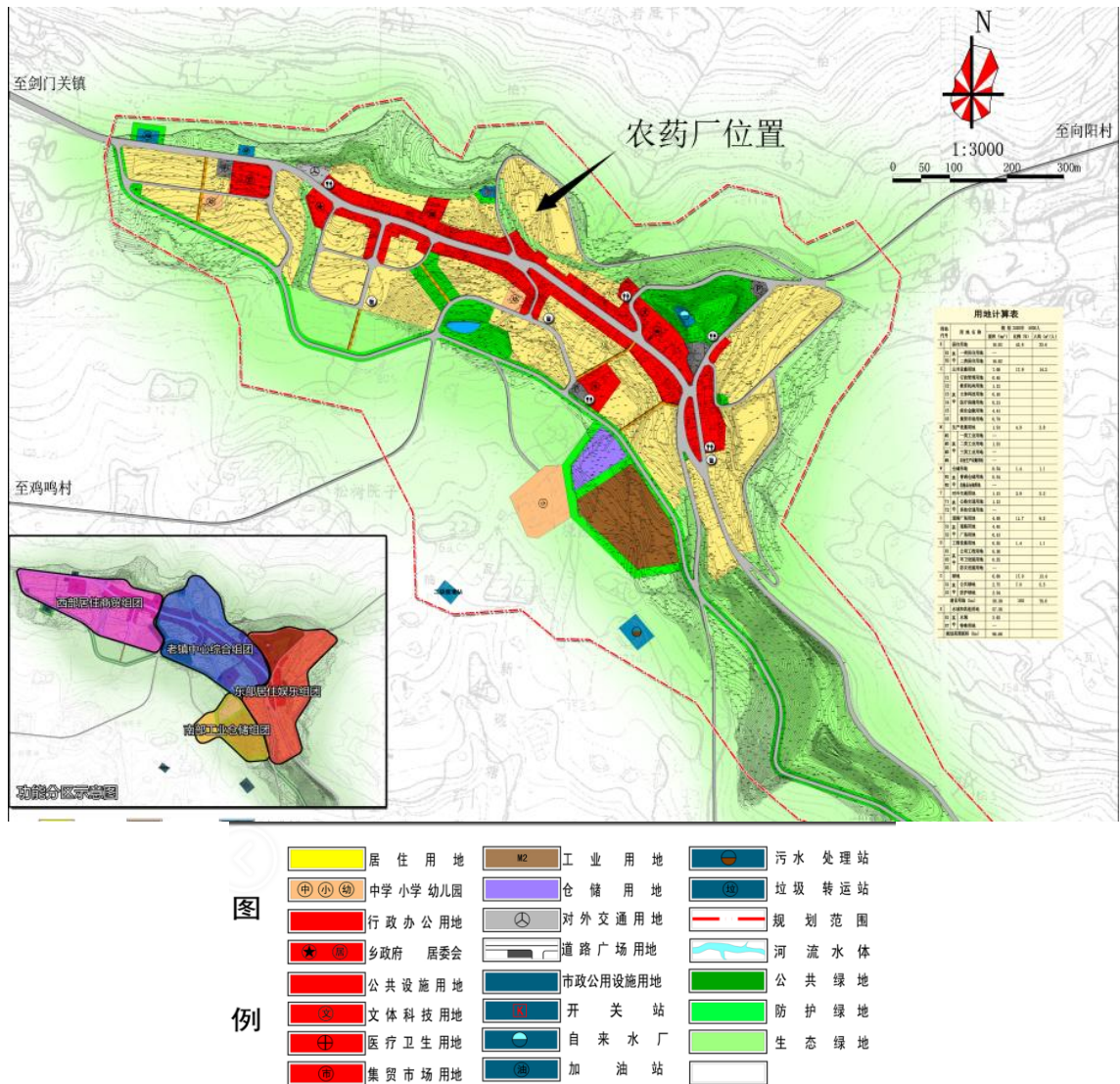


图 2-8 剑阁县高观乡总体规划—集镇区用地规划布局（2008-2030）

### 2.3.4 相邻场地使用情况

以剑阁县原广元农药厂厂区为中心坐标点（北纬 29°22'20.50"、东经 104°46'48.66"），敏感区域划线范围半径为 500m，识别到项目场地周边敏感目标类别有住宅（集镇住宅和零散住宅）、农用耕地和林地 3 种。场地周边无重污染企业生产活动，周边环境对厂区造成影响的可能性很小。

项目场地北侧距中心坐标点 64-358m 范围内为林地；项目场地北侧距中心坐标点 358-410m 范围内有零散住宅；项目场地东北侧距中心坐标点 70-500m 范围内为林地；项目场地东侧距中心坐标点 45-500m 范围内为林地；项目场地东南侧距中心坐标点 60-163m 范围内为林地；项目场地东南侧距中心坐标点 163-500m 范围内为集镇住宅区；项目场地南侧距中心坐标点 63-255m 范围内为集镇住宅区；项目场地南侧距中心坐标点 255-500m 范围内为林地；项目场地西南侧距中心坐标点 86-179m 范围内为集镇住宅区；项目场地西南侧距中心坐标点 179-500m 范围内为林地；项目场地西侧距中心坐标点 135-500m 范围内为集镇住宅区；项目场地西北侧距中心坐标点 85-139m 范围内为农用耕地；项目场地西北侧距中心坐标点 139-500m 范围内为林地。

项目场地周边敏感目标信息见表 2-2，项目场地周边环境关系见图 2-9。

表 2-2 敏感目标信息一览表

序号	方位	敏感目标	到项目地块距离 (m)	备注
1	北侧	林地	64-358m	
2	北侧	零散住宅	358-410m	约 12 户
3	东北侧	林地	70-500m	
4	东侧范围	林地	45-500m	
5	东南侧	林地	60-163m	
6	东南侧	集镇住宅区	163-500m	
7	南侧	集镇住宅区	63-255m	
8	南侧	林地	255-500m	
9	西南侧	集镇住宅区	86-179m	
10	西南侧	林地	179-500m	
11	西侧	集镇住宅区	135-500m	
12	西北侧	农用耕地	85-139m	
13	西北侧	林地	139-500m	





图 2-9 调查场地周边关系图

## 第三章 场地污染识别

### 3.1 污染识别目的

通过资料收集与文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，掌握并分析以下信息：场地生产历史、场地周边活动、原厂区功能区布局、主要产品、生产工艺及原辅料、场地管线和沟渠泄漏情况、厂区防渗等。通过对以上信息进行分析，识别潜在的场地污染物质，并总结分析初步调查结果，为场地详细采样布点和分析项目提供依据。

### 3.2 场地所属企业基本情况

#### 3.2.1 原企业情况简介

剑阁县原广元农药厂主要生产除草醚、甲级 1605 粉剂、乐果乳剂、敌敌畏针剂等有机农药，总占地面积约 16.2 亩（合 10828m<sup>2</sup>），建筑区域占地面积约 3.7 亩（2491m<sup>2</sup>）。

按照功能区类型，厂区主要有 8 个主要区域，分别为原料库房、成品库房、分装车间、包装车间、搅拌车间、球磨车间、合成车间、煅烧窑，还包括办公室、卫生间等其他辅助设施。

场地平面布局见下图 3-1：



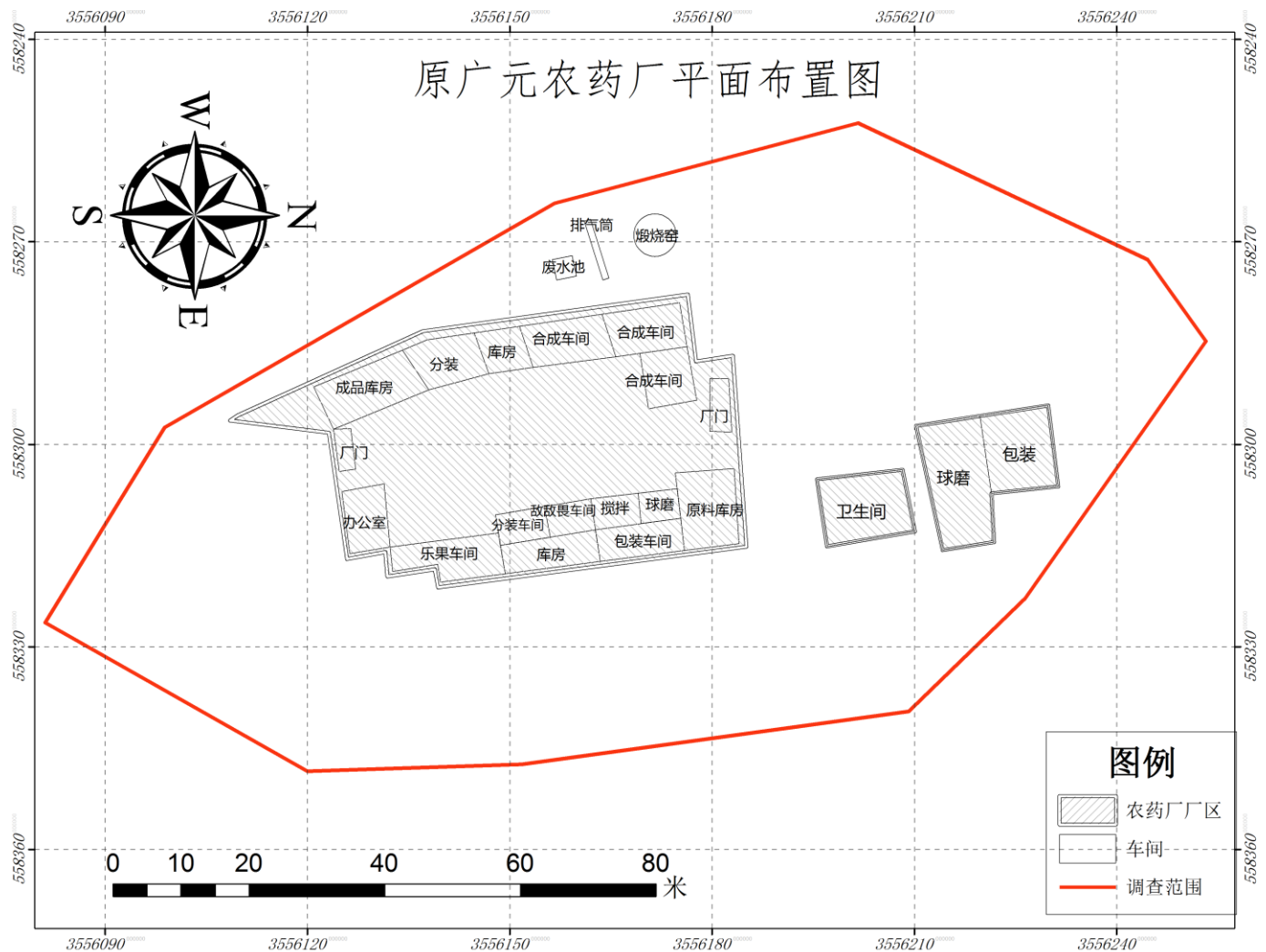


图 3-1 原广元农药厂平面布置图

### 3.2.2 原厂主要功能分区情况

剑阁县原广元农药厂共 8 个主要区域，按照分区类型进行概括分析可分为：原料库房、成品库房、分装车间、包装车间、搅拌车间、球磨车间、合成车间、煅烧窑，功能区情况概况见表 3-1：

表 3-1 各功能区主要功能情况概述

序号	名称	主要功能
1	原料库房	主要用于存放各类农药原油、乳化剂及各类容器；农药针剂分装工序原料堆放
2	成品库房	主要用于存放可直接售卖的成品农药
3	分装车间	主要是将大桶装农药分装为小瓶针剂
4	包装车间	成品包装工序
5	搅拌车间	粉剂农药制备必须工序
6	球磨车间	主要用于粉碎并混合甲基 1605 煅烧后形成的结晶物
7	合成车间	合成反应、分装、乳化剂混合等工序
8	煅烧窑	主要进行甲基 1605 的煅烧得到其结晶物

### 3.2.3 原企业原辅材料使用情况

原广元农药厂主要原辅材料情况见表 3-2：

表 3-2 原广元农药厂主要原辅材料一览表

序号	项目	消耗（吨）/年	主要化学成分	用途
一	主要原料			
1	2, 4-二氯酚	100	2, 4-二氯酚	合成除草醚
2	对硝基氯苯	100	对硝基氯苯	合成除草醚
3	粗苯	400	苯、甲苯、二甲苯	乐果乳化剂溶剂
4	乐果原油	200	O, O-二甲基-S-(N-甲基氨基甲酰甲基)二硫代磷酸酯	制备乐果乳化剂
5	甲基 1605 原油	800	O,O-二甲基-O-(4-硝基苯基)硫代磷酸酯	制备甲基 1605 粉剂
6	敌敌畏原油	150	O,O-二甲基-O-(2,2-二氯乙烯基)磷酸酯	制备针剂
二	化辅料			
1	工业酒精	50	乙醇	其余溶剂
2	乳化剂	30	聚氧乙烯醚类和聚氧丙烯醚	农药乳剂制备原料
3	氢氧化钠	10	NaOH	除草醚合成反应催化剂
4	页岩粉	30	SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO	制备粉剂农药的填料

注：年耗数据由原农药厂厂长估算，可能存在偏差

### 3.3 企业污染源及污染情况分析

本项目农药厂生产区域面积较小，90年代乡镇企业农药生产加工工艺流程较简单，主要包括（1）物理过程工艺：含乳油生产、粉剂制备、简单分装等；（2）化学过程工艺：除草醚合成工艺。分别分析其污染源与可能造成的污染情况，为后续布点工作提供依据。

#### 3.3.1 乳油类农药制备工艺

乳油类农药生产线属于农药复配项目，不涉及原药生产，整个生产过程均为物理过程，不存在化学反应。原广元农药厂乳油类农药产品主要为乐果，生产工艺在合成车间内进行。

来自罐区的有机溶剂（主要为粗苯）与乳化剂、农药原药按照一定比例加入密闭计量罐内，经计量后通过连接的密闭管道进入调制釜中，在常温、常压状态下使三种原料在反应釜内进行混合搅拌乳化配制成透明均相液体，经检验分析成分合格后，经管道通入盛装不同产品的高位槽，再经高位槽输送至自动灌装机罐装入聚酯瓶中，再采用铝箔封口机封口后入库待售。

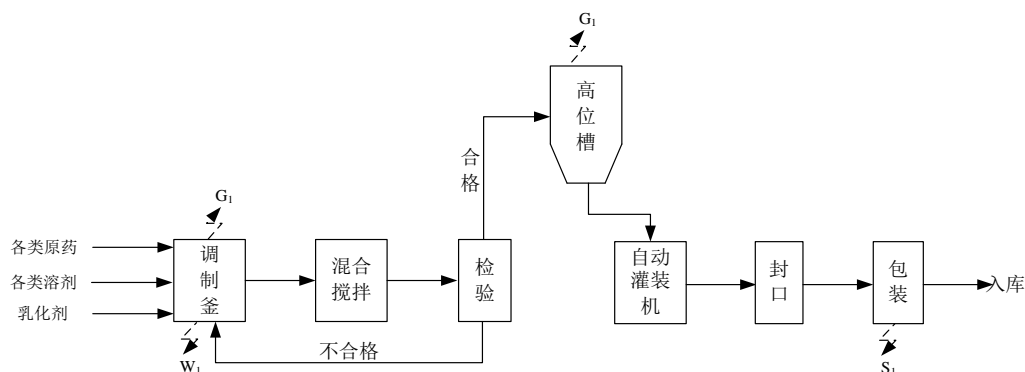


图 3-2 乳油类农药制备示意图（参考）

本工艺污染产生可能性最大，生产时污染产生环节为：

（1）有机溶剂、乳化剂、农药等添加至调节釜时发生遗撒泄漏后，因地面合成车间地面防渗不达标，甚至无地面防渗，污染物直接进入土壤层并向下渗透。

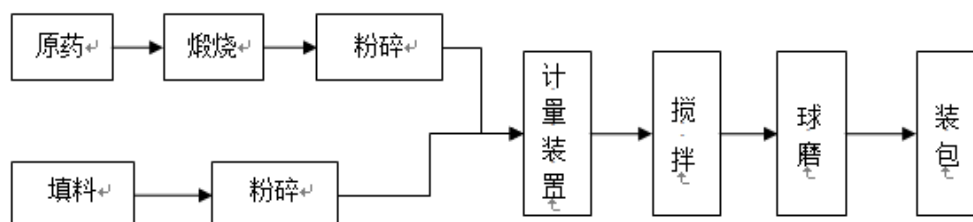
（2）考虑到农药厂当时的生产设备条件，整个工艺生产线中可能无自动灌装机，人工装罐时易发生滴漏；

（3）设备清洗时产生的污水不能及时排放，向下浸入土壤中，造成土壤污染。

该农药厂乐果年产量大，该工艺污染可能性较大，涉及的污染物主要为乐果、粗苯等有机物，详细调查时需要重点关注合成车间区域。

### 3.3.2 粉剂类农药制备工艺

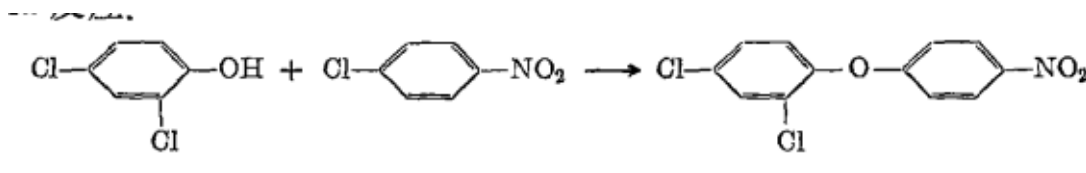
该农药厂粉剂农药类型主要包括甲基 1605 与除草醚，其工艺流程为：



粉剂类农药主要制备车间为球磨与搅拌车间，可能产生的污染的途径为：因设备有限，生产过程中产生粉磨状原药与填料进入大气，随着大气沉降至农药厂周边区域，并随着雨水等大气降水过程进入土壤与地下水，造成污染。

### 3.3.3 除草醚合成工艺

除草醚合成原理是 2, 4-二氯酚与对硝基氯苯在氢氧化钾（或氢氧化钠）存在下直接缩合而得，其反应式为：



该反应在陶瓷反应釜中进行，反应条件是 180℃ 至 220℃，缩合反应后经过洗水过滤、干燥工序后即得到除草醚原药。

合成得到的除草醚原药与载体、填料、表面活性剂等经过球磨、搅拌混匀等粉剂类制备工序后，直接装包得到除草醚粉剂。

除草醚合成及其粉剂制备工艺过程中的产污环节与乳油类农药制备过程类似，主要为陶瓷反应釜溶液添加和转移过程中的泄漏与遗撒，因不完善的土壤防渗而造成土壤与地下水污染。

重点调查区域为合成车间。

### 3.3.4 简单分装工艺

主要涉及农药为敌敌畏。成品桶装敌敌畏运输至农药厂，分装为小瓶装可以直接售卖的型号，产污环节为分装时泄漏与遗撒，重点关注区域为分装车间。

## 3.4 现场踏勘与人员访谈

### 3.4.1 厂区扰动情况

自 1998 年原广元农药厂停产后，农药厂西侧建筑物拆除后建设一农户住宅，该区域存在较大扰动；农药厂厂区其余建筑物部分作为农用杂物堆放间，部分未拆除直接作为农户住宅使用，该部分建筑扰动较小。

### 3.4.2 固体废物及危险废物处理评价

根据《剑阁县人民政府 关于对高观乡原广元农药厂倾倒和掩埋废弃危险化学品进行安全处置的通知》文件（见附件），1998 年该农药厂倒闭后，原厂房内库存的危险化学品被该地块后来的业主分两处进行了掩埋，掩埋的危险品包括装有除草醚的废料铁桶、200 余瓶规格为 100ml 的 3911 乳油、多杀菊酯乳油（有的已经开封），虽然县政府当时已经成立临时小组，妥善处置了掩埋的危废品，但并未对受到农药污染的土壤进行处置。

因此本次详细调查必须将填埋位置区域其作为调查重点之一，掩埋点位置示意图如下：



图 3-3 废物掩埋点位示意图



### 3.4.3 污水管线

根据现场勘查附近居民访谈，该农药厂的生产废水经排水沟道汇入厂区东南侧废置的水塘中，汇入水塘的污水并未进行任何处理。因此本次调查必须采集水塘中的水样。

现场踏勘时发现农药厂西侧废水池已完全干涸，无法取得水样，为识别其可能存在的污染情况，需在其周边取土壤样进行检测。

该污水沟为明沟，其流向示意图如下：



图3-4 农药厂污水排放示意图

### 3.4.4 主要厂房防渗情况

现场踏勘时尚未拆除的原农药厂厂区地面均有水泥硬化层，但是存在大量开裂现象。因后期外部扰动较大，不能判断该硬化层是否为农药厂建厂时修建的表面硬化层。

## 3.5 场地污染识别结论

### 3.5.1 主要污染源

主要污染源为（1）乳油类农药制备过程中遗撒滴漏的有机溶剂、原药直接向下渗入土壤与地下水，造成污染；（2）粉剂农药制备过程中随着大气沉降至农药厂及周边区域的粉磨原药，并随着雨水等大气降水过程进入土壤与地下水。

### 3.5.2 污染迁移途径

根据水文地质资料和前述分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

(1) 污染物垂直向下迁移：落地的污染物在外部降雨或自身重力的作用下垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而影响土壤。

(2) 污染物水平迁移：落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。

### 3.5.3 污染识别小结

通过现场踏勘、人员访谈和相关资料分析，得出该场地污染识别结论如下：

(1) 通过对该场地生产工艺、生产历史、污染物的排放和处理方式等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，确认该场地部分区域土壤存在疑似污染可能性，主要污染途径为生产过程中各类农药原油与有机原料的遗撒及三废排放与处理过程所致。

(2) 该场地可能存在污染的重点区域主要包括场地内合成车间、分装车间、球磨车间、库房等，还包括厂区周边两处危险废物掩埋位置。潜在的污染物主要包括：有机农药（乐果、敌敌畏、甲基 1605 等）、有机溶剂（粗苯）。主要污染介质为土壤。下一步工作需结合具体污染物可能污染区域，设置监测方案、进行土壤详细调查取样与实验室分析检测，判断场地土壤是否受到污染及污染程度。

## 第四章 场地污染确认

### 4.1 采样方案

根据第三章“场地污染识别”结论，确定本次详细调查项目场地土壤与地下水样品数量、位置及监测指标；同时需结合国家标准《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），并参考《北京市场地环境评价导则》（DB11T-656-2009）等地方标准的相关要求，综合设计本项目详细调查采样方案。

#### 4.1.1 土壤取样点位设计

通常，对采样点位、采样深度等的确认是在完成地勘后进行。本次调查场地中的采样点位及深度等参数，是在对场地完成地质勘查工作的当日，对该调查方案进行相应调整后确定的采样点位、深度、采样数及送检数。

##### 4.1.1.1 布点原则

按照《场地环境检测技术导则》（HJ 25.2-2014）和《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）规定要求，本次广元市剑阁县原广元农药厂及周边场地污染治理工程项目土壤环境详细调查遵循以下原则：

①全面性原则：一是对场地内可能的重污染和轻污染或无污染区域都要涉及；二是对不同土壤类型的区域都要涉及，以全面掌握污染较重和污染较轻的具体程度，对整个场地的总体污染情况有完整的把握。

②重点性原则：首先是重点对污染可能性较大的区域布点，在污染可能性较小或无污染的区域可相对少量布点，提高调查的针对性，合理节约监测成本；其次是优先在最有可能污染的位置布点，尽量降低有污染却未发现的可能性。

③随机性原则：从统计学的角度出发，布点时应该去除主观因素的影响，在可能污染程度类型相同的区域，可通过随机步点提高所取样品的代表性。

④综合性原则：根据场地的实际情况，采取不同的布点方式（随机布点法、判断布点法、分区布点法及系统布点法等）相结合的方式，提高场地调查的科学性，避免因布点方式单一而导致成本提高。

⑤有效性原则：监测布点应足以判别可疑点是否被污染。

#### 4.1.1.2 布点方法

场地环境调查的监测布点方法一般有：①判断布点法，适用于潜在污染明确的场地；②随机布点法，适用于场地内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域。③分区布点法，适用于场地内土地使用功能不同及污染特征明显差异的场地。④系统（网格）布点法适用于场地土壤污染特征不明确或场地原始状况严重破坏的情形，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况，可以获得污染分布，但其精度受到网格间距大小影响。

原广元农药厂于 1998 年停产，至今已有 20 年，农药厂车间大部分已经完全破坏，污染识别出较严重的区域甚至已经拆除后重新修建住宅楼房，因此，本次详细调查采样适用采用系统（网格）布点法，并与判断布点法相结合。

使用网格布点法布点同时需满足以下原则：

①符合国家场地调查和场地环境监测的相关技术导则要求；②采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；③每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

#### 4.1.1.3 点位设计

厂区内总体布点满足《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《北京市场地环境评价导则》（DB11T-656-2009）中全面布点的要求，疑似污染区域布点满足不大于 40×40m 污染区要求，厂区监测点位总数满足北京《北京市场地环境评价导则》（DB11T-656-2009）全面布点数量要求（本项目调查区域总面积 10672m<sup>2</sup>，土壤内插法计算为 17 个样品）。

表 4-1 土壤及地下水采样布点最低数目

场地面积 m <sup>2</sup>	全面布点		简化布点	
	土壤采样点最低数目	地下水采样点最低数目	土壤采样点最低数目	地下水采样点最低数目
5000 以下	7	3	3	3
5000	12	3	8	3
25000	28	3	17	3
100000	40	4	28	3
500000	78	8	50	5
大于 1000000	100	>10	69	>7

注：评价场地面积介于表中两个面积之间的采用内插法确定采样点位数量。

本次详细调查在重点关注区域（车间生产区）按照 20×20m 网格布点，在周边区域按照 40m×40m 网格布点，共布设了 18 个采样点（满足全面布点要求），采样点位编号为“数字”；同时在农药厂周边北侧与西侧（上风向）分别设置了 2 个土壤对照监测点位（背景点），共 4 个背景点，采样点位编号为“B+数字”， 以与调查场地内土壤质量进行比照。

#### 4.1.1.4 监测因子确定

详细调查阶段采样因子应根据现场踏勘和资料分析，结合场地污染识别，在全厂区各点位进行采样监测。本次土壤详细调查主要监测指标为：挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH；在农药厂重点污染关注区域 4 个点位（1、2、3、4）选择监测重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）与半挥发性有机物（SVOCs）指标。

#### 4.1.1.5 取样深度设计

本项目为场地详细调查，目的是为了确定土壤污染的范围和深度，预计在农药厂原生产区域内按照破开表面硬化层后 0.2m、0.7m、1.2m、2.2 m、3.2m、4.2m 深度各采集一个样品；生产区域周边样品按照 0.2m、1.2m、2.2m、3.2m 深度各采集一个样品，现场对于垂直方向不同特征的土壤，将视情况适当调整土壤样品间隔。

根据地下水钻孔柱状图分析场地地质情况，场地地质情况第三层：泥岩层，厚度在 2m-2.3m，埋深 4.5m-7.5m，说明本次场地调查最大钻探深度为 4-5m，更深处为泥岩。

#### 4.1.1.6 土壤样品点位图及布设情况

土壤样品布设情况见表 4-2，采样点位图见图 4-1。

表 4-2 土壤采样点布设情况

序号	样品编号	采样深度/m	采样区域	检测因子
1	1-1	0.2	原农药厂原料库房	挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、pH
2	1-2	0.7		
3	1-3	1.2		
4	1-4	2.2		
5	1-5	3.2		
6	1-6	4.2		
7	2-1	0.2	原农药厂合成车间	挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、pH
8	2-2	0.7		
9	2-3	1.2		
10	2-4	2.2		



序号	样品编号	采样深度/m	采样区域	检测因子
11	2-5	3.2		
12	2-6	4.2		
13	3-1	0.2	原农药厂分装车间	挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、pH
14	3-2	0.7		
15	3-3	1.2		
16	3-4	2.2		
17	3-5	3.2		
18	3-6	4.2		
19	4-1	0.2	原农药厂库房	挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、pH
20	4-2	0.7		
21	4-3	1.2		
22	4-4	2.2		
23	4-5	3.2		
23	4-6	4.2		
25	5-1	0.2	原农药厂办公室	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
26	5-2	0.7		
27	5-3	1.2		
28	5-4	2.2		
29	5-5	3.2		
30	5-6	4.2		
31	6-1	0.2	原农药厂成品库房	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
32	6-2	0.7		
33	6-3	1.2		
34	6-4	2.2		
35	6-5	3.2		
36	6-6	4.2		
37	7-1	0.2	原农药厂煅烧窑旁	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
38	7-2	0.7		
39	7-3	1.2		
40	7-4	2.2		
41	8-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
42	8-2	0.7		
43	8-3	1.2		
44	8-4	2.2		
45	8-5	3.2		
46	8-6	4.2		

序号	样品编号	采样深度/m	采样区域	检测因子
47	9-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
48	9-2	0.7		
49	9-3	1.2		
50	9-4	2.2		
51	9-5	3.2		
52	9-6	4.2		
53	10-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
54	10-2	1.2		
55	10-3	2.2		
56	10-4	3.2		
57	11-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
58	11-2	1.2		
59	11-3	2.2		
60	11-4	3.2		
61	12-1	0.2	危险废物掩埋点 2	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
62	12-2	1.2		
63	12-3	2.2		
64	12-4	3.2		
65	13-1	0.2	原农药厂北侧球磨 车间	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
66	13-2	1.2		
67	13-3	2.2		
68	13-4	3.2		
69	14-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
70	14-2	1.2		
71	14-3	2.2		
72	14-4	3.2		
73	15-1	0.2	原农药厂北侧球磨 车间	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
74	15-2	1.2		
75	15-3	2.2		
76	15-4	3.2		
77	16-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
78	16-2	1.2		
79	16-3	2.2		
80	16-4	3.2		
81	17-1	0.2	原农药厂厂房周边	挥发性有机物（VOCs）、有机农药、pH
82	17-2	1.2		

序号	样品编号	采样深度/m	采样区域	检测因子
83	17-3	2.2		
84	17-4	3.2		
85	18-1	0.2	危险废物掩埋点 1	挥发性有机物 (VOCs)、有机农药、pH
86	18-2	1.2		
87	B1	0.2	农药厂西侧旱地	挥发性有机物 (VOCs)、有机农药、pH
88	B2	0.2	农药厂西侧旱地	挥发性有机物 (VOCs)、有机农药、pH
89	B3	0.2	农药厂北侧林地	挥发性有机物 (VOCs)、有机农药、pH
90	B4	0.2	农药厂北侧林地	挥发性有机物 (VOCs)、有机农药、pH

表 4-3 各类型指标详细列表

指标	分类	详细指标
挥发性有机物 (VOCs)	苯系物	苯、甲苯、乙苯、间和对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、异丙基苯、正丙基苯、1,3,5-三甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲苯、仲丁基苯、对-异丙基甲苯、正丁基苯
	卤代脂肪烃	1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、溴氯甲烷、氯仿、2,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1-二氯丙烯、四氯化碳、二溴甲烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、溴二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、溴仿、1,2,3-三氯丙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、六氯丁二烯
	卤代芳香烃和萘	氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯
	其他	二氯二氟甲烷、氯甲烷、氯乙烯、溴甲烷、氯乙烷、三氯氟甲烷、二硫化碳、2-丁酮、丙酮、碘甲烷、2-己酮、4-甲基-2-戊酮、1,1,2-三氯丙烷
半挥发性有机化合物 (SVOCs)	苯酚类	苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、3&4-甲基苯酚、2-硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2,4-二氯苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、4-硝基苯酚、6-二硝基-2-甲基苯酚、五氯苯酚
	亚硝胺类	N-亚硝基二正丙基胺
	硝基芳烃和酮类	硝基苯、异氟尔酮、2,6-二硝基甲苯、2,4-二硝基甲苯
	偶氮和卤代醚类	偶氮苯、双(2-氯乙基)醚、双(2-氯异丙基)醚、双(2-氯乙氧基)甲烷、4-氯二苯基醚、4-溴二苯基醚
	氯代烃类	六氯乙烷、六氯丁二烯、六氯环戊二烯、六氯苯
	苯胺和联苯胺类	苯胺、4-氯苯胺、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、二苯并呋喃、4-硝基苯胺、唑啉

	邻苯二甲酸酯类	邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯
	多环芳烃	萘、2-甲基萘、2-氯萘、蒽烯、蒽、芴、菲、葱、荧葱、芘、苯并[a]葱、蒽、苯并[b]荧葱、苯并[k]荧葱、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]葱、苯并[g,h,i]芘
有机农药类		氯丹、p,p'-DDE、p,p'-DDT、p,p'-DDD、o,p'-DDT、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\beta$ -六六六、灭蚁灵、甲拌磷、甲基对硫磷
重金属		铜、铅、镍、镉、汞、砷

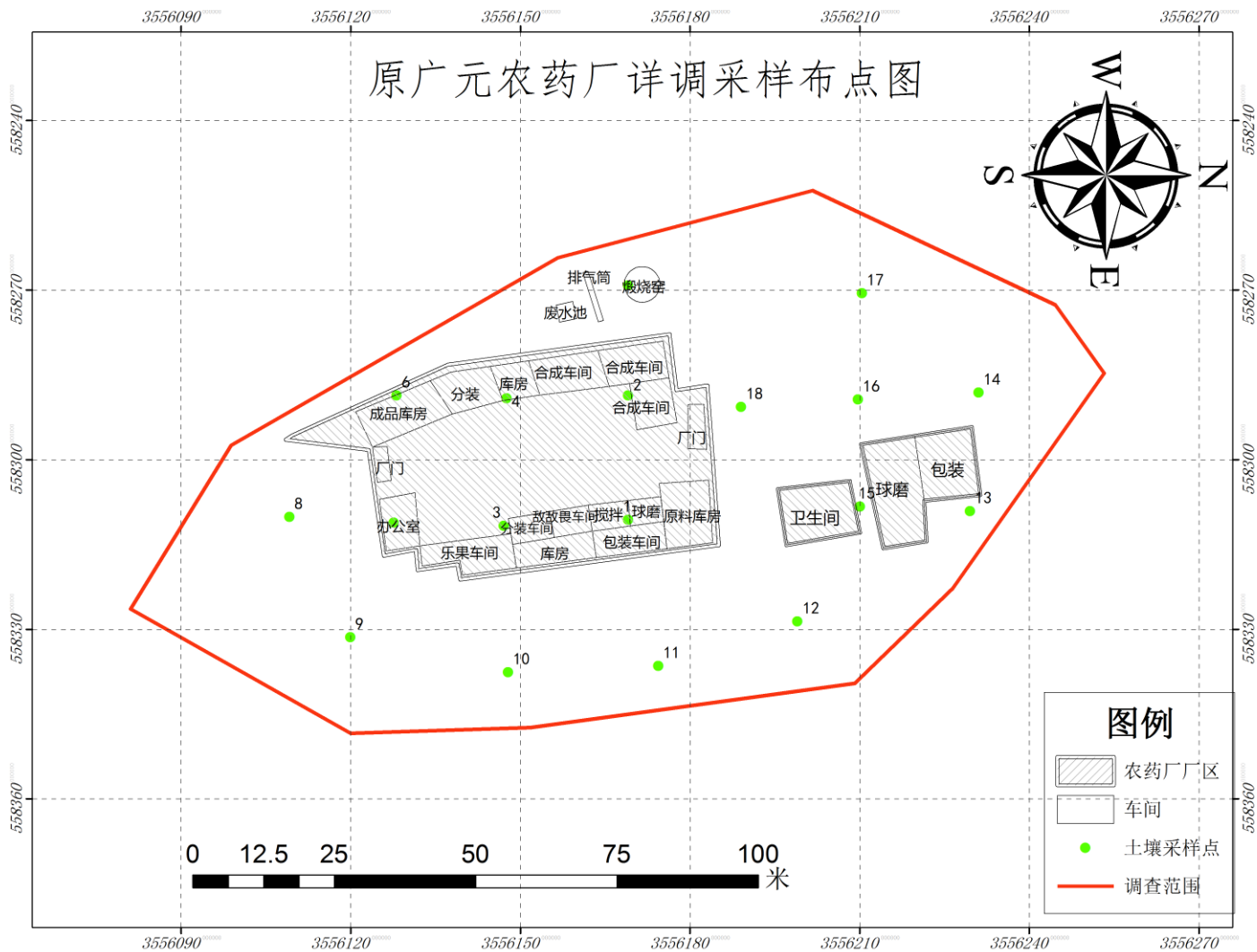


图 4-1 广元农药厂详细调查采样布点图



#### 4.1.2 地下水取样点位设计

本次详细调查地下水取样选择在农药厂区域内实地钻探两口地下水监测井，以及厂区南面约 700m 的农村聚集区的原有水井分别取样，共采集地下水样品 3 份，分别编号为 S1、S2、S3。地下水布点图如下：



图4-2 地下水采样布点图

表 4-4 地下水取样统计表

编号	坐标	孔口高程 (m)	水位埋深 (m)	检测用途
S1	105°37'16.77", 32°07'28.38"	819	29	地下水污染监测
S2	105°37'17.99", 32°07'26.64"	818	29.5	地下水污染监测
S3	105°37'17.19", 32°07'05.39"	762	0	上游（或下游）对照监测井

地下水钻孔柱状图如下：

工程名称										广元市剑阁县高观镇原广元农药厂环境调查项目									
工点名称					S1					钻孔编号		zk01		里程桩号					
孔口高程		819.00 m		坐标		x =558292.469 m			开工日期		2018.8.25		稳定水位		29.00 m				
钻孔深度		34.00 m		坐标		y =3556172.185m			竣工日期		2018.8.27		测量日期		2018.8.27				
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:200	岩土名称及其特征		RQD %		岩芯采取率 %									
								20	40	60	80	20	40	60	80				
①	Q <sub>4</sub> <sup>nl</sup>	-1.000	1.00	1.00		素填土:褐灰色, 主要由砂泥岩碎石、黏性土组成, 下部含强风化砂岩, 碎石粒径一般为20-70mm, 含量约75%, 松散-中密, 稍湿。													
②	Q <sub>4</sub> <sup>dl+el</sup>	-4.500	4.50	3.50		黏土:褐灰色, 可塑, 稍湿, 局部含强风化碎石, 土状光泽, 无摇振反应, 干强度较高, 韧性较好。													
④ <sub>1</sub>	J <sub>2</sub> <sup>q</sup>	-6.800	6.80	2.30		泥岩:褐灰色, 全风化(W4), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。													
④ <sub>1</sub>		-13.000	13.00	6.20		泥岩:紫红色, 强风化(W3), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。													
④ <sub>2</sub>		-34.000	34.00	21.00		泥岩:紫红色, 中风化(W2), 水平层理, 薄层状构造, 岩石多呈长柱状, 裂隙不发育。													
设计单位					校对		审核		图号 31		日期								

图 4-3 监测井 ZK1 钻孔柱状图

工程名称										广元市剑阁县高观镇原广元农药厂环境调查项目									
工点名称					S2					钻孔编号		zk02		里程桩号					
孔口高程		818.00 m		坐 标		x =558329.808 m		开工日期		2018.8.25		稳定水位		29.50 m					
钻孔深度		35.00 m		坐 标		y =3556111.317m		竣工日期		2018.8.27		测量日期		2018.8.27					
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:200	岩土名称及其特征	RQD %			岩芯采取率 %									
							20	40	60	80	20	40	60	80					
①	Q <sub>4</sub> <sup>nl</sup>	-1.50	1.50	1.50		素填土:褐灰色, 主要由砂泥岩碎石、黏性土组成, 下部含强风化砂岩, 碎石粒径一般为20-70mm, 含量约75%, 松散-中密, 稍湿。													
②	Q <sub>4</sub> <sup>direl</sup>	-5.50	5.50	4.00		黏土:褐灰色, 可塑, 稍湿, 局部含强风化碎石, 土状光泽, 无摇振反应, 干强度较高, 韧性较好。													
④ <sub>1</sub>		-7.50	7.50	2.00		泥岩:褐灰色, 全风化(W4), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。													
④ <sub>1</sub>		-15.00	15.00	7.50		泥岩:紫红色, 强风化(W3), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。													
④ <sub>2</sub>	J <sub>2</sub> <sup>q</sup>	-35.00	35.00	20.00		泥岩:紫红色, 中风化(W2), 水平层理, 薄层状构造, 岩石多呈长柱状, 裂隙不发育。													

图 4-4 监测井 ZK2 钻孔柱状图

### 4.1.3 地表水取样

场地污染识别时，发现原农药厂生产时所产生的污水排放至厂区东南侧废弃池塘，并且汇入水塘的污水并未进行任何处理，因此需要采集池塘内污水样品 S4，进行检测分析。

### 4.1.4 土壤本底值调查

通过查阅资料与现场问询，场地四季主导风向为西北风，土壤本底值调查点位选取要求为上风向远离污染场地的周边林地、耕地等人为扰动较小的区域。本次调查在场地北面的林地与场地西面的荒废旱地共采集了 4 个本底值调查样品，各本底值采样点情况如表 4-9 所示。土壤本底值样品检测分析指标为有机农药、VOCs。取样点位置详见图 4-5。

表 4-5 各本底值采样点情况如表

序号	点号	取样深度	与本场地距离	位置
1	B1	0.2m	农药厂西侧 200m	荒废旱地
2	B2	0.2m	农药厂西侧 200m	荒废旱地
3	B3	0.2m	农药厂北侧 220m	林地
4	B4	0.2m	农药厂北侧 220m	林地



图 4-5 土壤本底值调查取样点位分布图

## 4.2 详细调查现场工作与工作方法

### 4.2.1 土壤钻探方法

本项目土壤取样采用 XY-100 回旋液压冲击回旋钻进行采样，钻探方法全孔钻进，优先进行液压冲击钻探，遇到卵石、防渗层时选用回旋钻探方式，采样前采用 RTK 进行采样点定位。

钻孔开孔直径为 130mm，终孔直径为 110mm。到达目标深度后，将土柱状土壤从取样管取出，VOCs 样品采集未扰动的原装土，其他样品按相应深度摆放在地膜之上。仔细观察不同深度的土层结构，并观察相应深度是否存在污染迹象，根据土层结构及调查目的判断哪些深度土层送往实验室进行定量分析。

### 4.2.2 地下水钻探方法

建井流程如下：

#### (1) 建井

地下水监测井的钻孔、建井和洗井方法参照《场地环境调查技术导则（HJ25.1-2014）》、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJT164-2004）及《岩土工程勘察规范》（B50021）、《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ13-87）中有关规定进行。

本场地地下水埋深较深，出现卵石层深度较浅，采用 XY-2 型钻机，依据国家有关规定，本次地下水调查监测井钻孔的钻进方式为回转式钻机，钻进过程采用泥浆护壁，泥浆用土为 CL 植物胶和聚丙烯酰胺，用水为自来水。

地下水监测井的建井材料为 PVC 管，井管直径为 75mm，滤水网为 80 目尼龙，沉淀管长度 1m，滤料为 1-2cm 石英砂。

#### (2) 洗井

建井结束后，采用潜水泵进行洗井，潜水泵流量  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 60m，外径 75mm。

洗井一般分二次，即建井后的洗井和采样前的洗井。洗出的水量一般至少要达到井中贮水体积的三倍。



### ① 建井后洗井

建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在  $\pm 10\%$ 、电导以内，或浊度小于 50 个浊度单位。

### ② 采样前洗井

取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定，但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。洗井一般可采用贝勒管、地面泵和潜水泵，也可采用带多参数流通槽的低流速洗井采样成套设备进行洗井和采样一体化操作。

## 4.2.3 样品采集与保存

### 4.2.3.1 土壤样品采集

本项目土样取样采用 XY-2 型钻机和槽探方式采样，采样前采用 RTK 进行采样点定位。采样过程中观察不同深度的土层结构，并用 XRF 和 PID 对各层土壤样品进行检测，根据土层结构及检测结果选定判断哪些深度的土层送往实验室进行分析。确定分析土壤的深度范围后，用取样器剖开相应深度的柱状土芯，取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样瓶中。

采样方法：土壤 VOCs 样品用手持 VOCs 采样管采集非扰动原状土样品，每采完一个样品随时更换一次性 VOCs 专用取样器；重金属样品用不锈钢铲采集均质样品；SVOCs、总石油烃及多氯联苯用木铲采集原状土样品，取样之前在不锈钢铲和木铲之外套一次性塑封袋，取完一个点位样品后随时更换塑封袋，以保证取样器清洁，土壤样品不会相互污染。

### 4.2.3.2 土壤样品保存

根据检测因子不同，分别用相应样品瓶收集保存土壤样品，具体情况如下：

VOCs 样品：用 VOCs 取样器将取得的土壤样品装入预先放有 10 ml 甲醇保存剂的 40 ml 棕色玻璃瓶保存，用内衬聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧，瓶口螺纹位置再用聚四氟乙烯密封带密封。

其他样品：包括重金属、SVOCs、总石油烃类及多氯联苯污染物样品，以上几类土壤样品均用 250ml 玻璃瓶收集，装满压实后将瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯密封带将瓶口螺纹连接处密封。

现场采集的样品统一放入泡沫保温箱，内部放入足够量冷冻好的蓝冰进行保温，使其内部温度恒定维持在 4℃ 以下。样品采集工作完成后，指定专人将当天样品进行记录与整理，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品记录单上签字确认，核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。

表 4-6 各种检测项目样品的保存方法

测定项目	采样量(mL)	容器	保存方法
重金属、SVOCs、石油烃、多氯联苯	250	广口玻璃瓶	原样保存
VOCs	40	棕色玻璃瓶	添加 10ml 甲醇

#### 4.2.3.3 地下水样品收集与保存

针对不同的监测指标，地下水样品的保存方式及有效期限见表 4-7

表 4-7 地下水样品保存方法及有效期

检测指标	容器	保存条件	取样量/mL	最大保留时间
汞	P,G,T	加 HNO <sub>3</sub> ，使 pH<2， 4 °C 低温保存	500	28 天
其他金属	P,G,T	加 HNO <sub>3</sub> ，使 pH<2， 4 °C 低温保存	500	180 天
半挥发性有机物	G，聚四氟乙烯薄膜 密封瓶盖	4 °C 低温保存	1000	萃取前 7 天，萃取 后 40 天
挥发性有机物	G，聚四氟乙烯薄膜 密封瓶盖	4 °C 低温保存，加 HCl 使 pH<2	2×40	14 天

注：①本表数据根据《场地环境评价导则》(DB11/T 656)；

②G-玻璃、P-聚乙烯、T-聚乙烯复合气泡垫。

#### 4.2.4 样品流转

样品采集后，指定专人将样品从现场送往临时实验室，到达临时实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

### 4.3 质量控制/保证

本项目质量控制管理分为现场采样和实验室分析的控制管理两部分。

#### 4.3.1 现场采样质量控制

本次现场采样和实验室检测选用成都市华测检测技术有限公司，采样严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求进行。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度，土壤质地，气味，地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

（1）采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组，根据采样工作量及工期确定采样组人员数量。

（2）采样工具类包括铁铲、铁镐、土铲、土钻（手钻）、土刀、木片及竹片钻机；器材类为 RTK、卷尺、皮尺、塑料盒、样品袋、照相机以及其他特殊仪器和化学试剂；文具类为样品标签、记录表格、文具夹、铅笔等小型用品。安全防护用品为工作服、工作鞋、安全帽、手套、口罩、常用药品等。

（3）应防止采样过程中的交叉污染。钻机取样过程中，在第一个钻孔开钻前要使用清水对设备进行清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清理；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗或者套用一次性塑料袋。一般情况下用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10% 硝酸进行清洗。

（4）采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、运输空白样。平行样总数应不少于总样品数的 10%。同种采样介质，应至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同点位收集并单独封装和分析的样品。采集土壤样品用于分析挥发性有机物和地下水指标时，每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带来采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运

输途中是否收到污染和样品是否损失。每个 VOCs 样品均取 2 份，其中一个作为平行样；同一样品批次内，放置一个空白样。

(5) 现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影响记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

本次详细调查共采集 90 个样品，设置 25 个平行样，平行样个数满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 平行样要求，同时平行样的相对误差符合相关要求。

#### 4.3.2 样品流转质量控制

##### (1) 现场交接

样品采集后，指定专人将样品从现场送往临时整理室，到达临时整理室后，送样者、接样者和监理方三方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由三方各存一份备查。样品统一放入泡沫保温箱，内部放入足够量冷冻好的蓝冰进行保温，使其内部温度恒定维持在4°C以下，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

##### (2) 邮寄流转

核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。样品运输过程中均采用保温箱保存，内置低温蓝冰，以保证保温箱温度不高于4°C。同时严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

##### (3) 实验室流转

待检测公司收到样品后，需要对收样单进行核对，同时发送邮件和取样方确认。

#### 4.3.3 采样中二次污染的控制

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

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

(2) 采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

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

#### 4.3.4 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由实验室或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析质量，实验室除现场平行样外，需具有其内部质控要求，这些实验室质控样品包括：方法空白，实验室控制样，实验室平行样，基质加标样品及基质加标平行样品的检测分析对检测质量进行控制。质控描述、目的和频次见下表 4-8。

表 4-8 实验室质量控制方案

类别 项目	描述/目的	频次
检查校准(CC)	标准曲线核查 目的：确认标准曲线是否有偏离	1 个/10 个样品
方法空白 (MB)	在样品处理时与样品同时处理的相同基质的空白样 目的：确认实验过程中是否存在污染,包括玻璃器皿, 试剂等	1 个/20 个样品
实验室控制样 (LCS)	将目标化合物加入到空白基质中，与每批样品经完全 相同的步骤进行处理和分析； 目的：确认目标化合物是否能够准确检出	1 个/20 个样品
实验室平行样 (DUP)	在每批样品中随机选择其中的一个样品，按分析所需 量取两份，与其他样品同样处理； 目的：确认实验室对于该类基质测试的稳定性	1 个/20 个样品
基质加标样品 (MS)	每批样品中选择其中的一个样品，按分析所需量取两 份，加入目标化合物，然后与样品一起，经完全相同 的步骤进行处理和分析； 目的：确认样品基质对于目标化合物的影响及其稳定 性	2 个/20 个样品
基质加标平行样 (MSD)		

本项目样品分析同时采取了以下质控措施：

(1) 样品检出限：低于相关污染物评价标准值；



- (2) 实验室质控样品回收率：满足方法要求；
- (3) 加标回收率：基质加标回收率满足方法要求；
- (4) 双样：双样及双样加标回收率满足相关方法要求；
- (5) 样品有效性：在样品保存有效期内完成所有样品分析工作。

#### 4.4 小结

1.本次详细调查在重点关注区域（车间生产区）按照 20×20m 网格布点，在周边区域按照 40m×40m 网格布点，共布设了 18 个采样点（满足全面布点要求），采样点位编号为“数字”；同时在农药厂周边北侧与西侧（上风向）分别设置了 2 个土壤对照监测点位（背景点），共 4 个背景点，采样点位编号为“B+数字”， 以与调查场地内土壤质量进行比照。

2.本次详细调查共采集了 86 个土壤样品，4 个背景对照样品，3 个地下水样品，1 个地表水样品。结合人员访谈、现场踏勘和资料分析，确定的检测因子主要为 pH、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药、重金属类。

## 第五章 详细调查结果和评价

对场地调查取样检测结果进行统计分析，确定场地主要污染物质及污染物空间分布，为后续风险评估奠定基础。

### 5.1 水文地勘结果分析

#### 5.1.1 水位调查结果分析

本次详细调查阶段共设立 2 口地下水监测井，地下水井设置情况见“4.2.4 地下水采样点位布设”，同时通过钻探地下水井静止水位与场地南侧地下水居民用水井水位对比分析，可知调查场地区域内地下水主导流向为由北至南，地下水情况见下表：

表 5-1 地下水井基本情况一览表

钻孔号	地下水样品	位置	孔口高程 (m)	水位埋深 (m)	静止水位 (m)
ZK1	S1	原农药厂厂区内	819	29	790
ZK2	S2	原农药厂厂区周边	818	29.5	788.5
/	S3	场地南侧原居民用水井	762	0	762

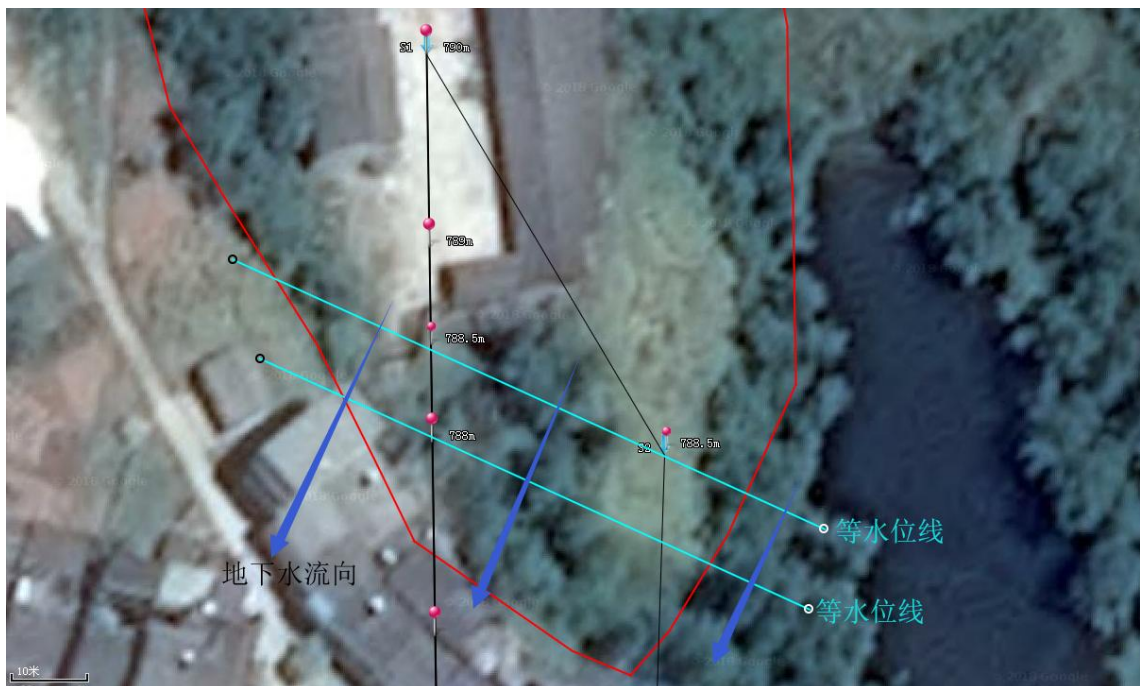


图 5-1 区域地下水流向判断

### 5.1.2 地勘结果分析

根据调查地下水监测井钻孔柱状图（附图）可大致得出该农药厂厂区地层分布情况，地层大致依次是素填土层、黏土层、泥岩层（三层）。

第一层：素填土层，厚度在 1-1.5m ，埋深约 1.5m，呈褐灰色，主要由砂泥岩碎石、黏性土组成，下部含强风化砂岩，碎石粒径一般为 20-70mm，含量约 75%，松散至中密，稍湿；

第二次：黏土层，厚度在 3.5m-4m，埋深在 1m-5.5m，黏土显褐灰色，可塑性好，稍湿，局部有强风化碎石，土状光泽，无摇振反应，干强度较高，韧性较好；

第三层：泥岩层，厚度在 2m-2.3m，埋深 4.5m-7.5m，呈褐灰色，全风化（W4），岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑；

第四层：泥岩层，厚度 6.2m-7.5m，埋深 6.8m-15m，呈紫红色，强风化（W3）。岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑；

第五层：泥岩层，厚度 20m-21m，埋深 13m-35m，呈紫红色，强风化（W2）。岩石呈碎块状，水平层理，裂隙发育，锤击声哑。

### 5.2 初步调查结果回顾

项目在编制《剑阁县原广元农药厂及周边场地污染调查修复项目建议书》阶段进行了场地初步调查，初步调查布设了 10 个采样点，共采集了 32 个土壤样品，初步调查采样布点图如下：

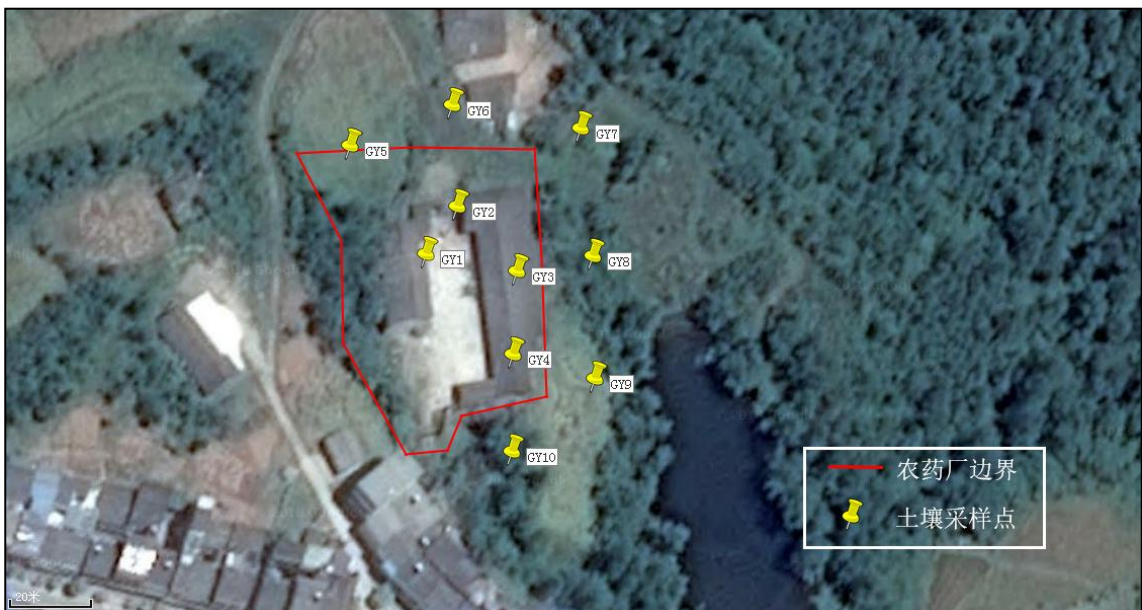


图5-2 初步调查采样布点图

初步调查阶段样品送第三方检测公司分析测试有机农药指标，检测结果如表 5-2 所示：

表 5-2 初步调查检测结果

	pH	乐果	甲拌磷	甲基对硫磷	苯
<b>第一类用地筛选值</b>	-	<b>86</b>	-	-	<b>1</b>
<b>第一类用地管制值</b>	-	<b>170</b>	-	-	<b>10</b>
GY1-1	7.83	92	0.18	1.12	0.4
GY1-2	7.96	175	0.18	0.14	6.1
GY1-3	8.13	98	0.48	0.35	4.3
GY1-4	8.14	166	1.66	0.79	5.3
GY1-5	8.10	180	2.19	1.16	5
GY2-1	7.92	101	0.23	0.20	0.2
GY2-2	7.89	178	0.21	0.23	0.7
GY2-3	7.99	165	0.45	0.24	1.6
GY2-4	8.05	86	1.17	0.24	1.5
GY2-5	8.12	198	2.29	0.18	2.3
GY3-1	7.98	61	0.10	0.17	0.8
GY3-2	7.89	198	0.52	0.19	1.2
GY3-3	7.81	172	3.17	3.16	2.3
GY3-4	7.82	176	2.19	2.17	3.1
GY3-5	7.91	143	5.25	4.32	0.1
GY4-1	7.94	127	0.33	0.48	1.6
GY4-2	8.13	91	0.33	2.46	2.3
GY4-3	8.01	187	3.19	4.59	3.7
GY4-4	7.95	156	2.23	2.48	2.8
GY4-5	7.96	177	6.25	5.52	3.5
GY5-1	7.88	24	0.53	0.11	-
GY5-2	7.99	91	0.26	0.20	-
GY6-1	7.90	43	0.14	0.26	-
GY6-2	7.98	105	0.18	0.29	-
GY7-1	7.86	32	0.18	0.16	-
GY7-2	7.87	90	0.18	0.19	-
GY8-1	7.83	54	1.66	0.17	-
GY8-2	7.96	129	0.23	0.23	-
GY9-1	8.13	14	0.19	1.12	-

GY9-2	8.14	78	0.23	0.14	-
GY10-1	8.10	41	0.21	0.15	-
GY10-2	7.92	89	0.15	0.19	-

通过初步调查取样分析，确定该场地主要污染物为乐果、苯。根据初步调查土壤样品检测分析结果，污染物乐果最大含量 198mg/kg，超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（以下简称“评估标准”）第一类用地筛选值（86mg/kg），最大超标倍数 1.3 倍；污染物苯最大含量 10 mg/kg，超过了评估标准第一类用地筛选值（1mg/kg），最大超标倍数 9 倍。结合该地块未来用地规划（建设用地第一类用地），该地块需进行修复治理。

### 5.3 详细调查详细调查土壤检测结果分析

本次场地环境调查检测挥发性有机物（VOCs）样品 86 个，半挥发性有机物（SVOCs）样品 24 个，有机农药相关指标样品 86 个，重金属相关指标样品 24 个。

另外在厂区北面林地与南面已荒废的旱地分别布设了 2 个背景对照点，共采集 4 个背景土壤样品检测指标为挥发性有机物（VOCs）、有机农药。

### 5.4 确定场地筛选值

#### 5.4.1 土壤筛选值的确定

##### 5.4.1.1 确定原则

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》对筛选值的确定要求为：采用国家相关土壤和地下水标准、国家以及地区制定的场地污染筛选值，国内没有的可参照国际上常用的筛选值，或者应用场地参数计算适用于该场地的特征筛选值。若污染物筛选值低于当地背景值，采用背景值作为筛选值。

基于此，本项目将土壤中的检出污染物作为潜在关注污染物，整理其污染筛选值。土壤筛选值优先参考国家已有的风险筛选值和土壤质量标准，其次参考国内其他地区制定的相关标准。没有标准的检出污染物根据《污染场地风险评估技术导则》的计算方法和模型参数，使用污染场地健康风险评估软件（HERA）计算的浓度值。

由于四川省尚无地方土壤污染风险筛选标准，本项目风险筛选值选择的原则为：

- （1）优先选择国家标准；
- （2）参考国内其他地区的标准；

(3) 优先选择我国造纸类污染场地风险管理实践中有成功经验的标准。

#### 5.4.1.2 土壤筛选值确定

生态环境部、国家市场监督管理总局联合发布的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），已于2018年8月1日正式实施，该标准作为国家最新标准适用于本次场地调查项目。该标准将建设用地分为第一类用地<sup>①</sup>与第二类用地<sup>②</sup>，还分别设立了两种类型用地的筛选值<sup>③</sup>与管制值<sup>④</sup>。本项目场地规划用途为住宅用地，属于第一类用地，采用第一类用地筛选值对污染物进行评价。

①第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。

②第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

③建设用地土壤污染风险筛选值：指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

④建设用地土壤污染风险管制值：指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。

表 5-3 土壤筛选值节选（mg/kg）

污染物	第一类用地筛选值	第一类用地管制值	标准值来源
苯	1	10	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行） （GB36600-2018）
甲苯	1200	1200	
乙苯	7.2	72	
间二甲苯+对二甲苯	163	500	
邻二甲苯	222	640	
乐果	86	170	
敌敌畏	1.8	18	



## 5.4.2 地下水评价标准的确定

### 5.4.2.1 确定原则

根据《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》，这种情况下，地下水有毒有害指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的 III 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）等相关标准时，启动地下水污染健康风险评估工作；饮用水相关标准未列出的有毒有害指标只要检出，即启动地下水健康风险评估工作。本项目场地位于山区，地下水不作为饮用水源（饮用水源均为自来水）。

### 5.4.2.2 地下水评价标准参考

在本报告编制期间，污染场地地下水风险筛选标准主要选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），同时参考了《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）、《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》附录等相关标准指南。

### 5.4.2.3 地下水限值

本场地地下水检出污染物的限值如下表。

表 5-4 地下水限值（ug/L）

污染物	限值	限值来源
苯	≤10.0	《地下水质量标准》 （GB/T 14848-2017）III 类
甲苯	≤700	
乙苯	≤300	
二甲苯（总量）	≤500	
乐果	≤80	
敌敌畏	≤1.0	
甲基对硫磷	≤20	

## 5.5 土壤背景点调查结果与分析

本次调查在场地北面的林地与场地西面的荒废旱地共采集了 4 个背景对照样品，采样深度在去除表层后 0.2m 深处，检测指标为挥发性有机物（VOCs）、有机农药类、pH。由检测结果可知，背景土壤样品中挥发性有机物（VOCs）、有机农药类指标均未检出，pH 值范围为 6.53-7.42。

土壤背景点样品典型指标检测结果见表 5-5。分析对比显示，项目区周边土壤背景值均

满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表 5-5 土壤背景点样品典型指标检测结果

	pH	苯	甲苯	乙苯	邻二甲苯	间对二甲苯
B1	7.29	ND	ND	ND	ND	ND
B2	6.96	ND	ND	ND	ND	ND
B3	7.42	ND	ND	ND	ND	ND
B4	6.53	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示低于检出限。

## 5.6 土壤调查结果

分别对挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药、重金属四类指标进行调查结果分析。

### 5.6.1.1 挥发性有机物类（VOCs）

本次详查采集了 86 个土壤样品用于挥发性有机物（VOCs）检测，检出含有苯样品有 24 个，检出率为 28%，检出含有甲苯、乙苯、间对二甲苯、邻二甲苯的样品有 18 个，检出率 21%。

五类挥发性有机物检测结果如下表：

表 5-6 挥发性有机物（检出）检测结果综合

污染物	筛选值 (mg/kg)	检测样品 数	检出样品 数	最大值	最小值	平均值	检出率	超标率(检 出样品)	超标率(所 有样品)
				mg/kg					
苯	<b>1</b>	86	24	463	0.58	135.35	28	92	25
甲苯	<b>1200</b>	86	18	723	47.4	391	21	0	0
乙苯	<b>7.2</b>	86	18	149	2.83	75	21	83	17
邻二甲苯	<b>222</b>	86	18	224	3.49	97	21	6	1
间对二甲苯	<b>163</b>	86	18	714	11.7	320	21	78	16

#### (1) 苯

本次检出苯的 24 土壤样品中苯含量最大值为 436mg/kg，最小值为 0.58 mg/kg，平均值 135.35 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）苯的第一类用地筛选值（**1 mg/kg**）对其进行评价，超标样品数量 22 个，最大超标倍数 435 倍。

表 5-7 苯检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.2m 苯	0.7m 苯	1.2m 苯	2.2m 苯	3.2m 苯	4.2m 苯
1	2.00	17.80	93.30	190.00	213.00	436.00
2	1.65	282.00	171.00	331.00	313.00	433.00
3	0.58	0.91	1.36	1.84	2.48	3.74
4	1.93	24.70	103.00	185.00	169.00	270.00

## (2) 甲苯

检出甲苯的 18 个土壤样品中甲苯含量最大值为 723 mg/kg，最小值 47.4mg/kg，平均值 391mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 甲苯的第一类用地筛选值 (1200 mg/kg) 对其进行评价，所有样品均未超标。

表 5-8 甲苯检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	47.4	263	474	520	478	723
2	301	400	492	430	424	522
4	50	275	373	346	410	514

## (3) 乙苯

检出乙苯的 18 个土壤样品中乙苯含量最大值为 149 mg/kg，最小值 2.83mg/kg，平均值 75mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 乙苯的第一类用地筛选值 (7.2 mg/kg) 对其进行评价，超标样品数 15 个，最大超标倍数 19.7 倍。

表 5-9 乙苯检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	5.11	65.00	96.40	90.60	63.00	149.00
2	2.83	74.80	96.60	98.30	114.00	127.00
4	4.42	44.10	60.70	77.40	92.70	98.60

## (4) 邻二甲苯

检出邻二甲苯的 18 个土壤样品中邻二甲苯含量最大值为 224mg/kg，最小值 3.49mg/kg，平均值 97mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 邻二甲苯的第一类用地筛选值 (222 mg/kg) 对其进行评价，超标样品数 1 个，最大超标倍数 0.01 倍。

表 5-10 邻二甲苯检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	6.56	85.80	55.50	66.50	83.60	224.00
2	3.49	101.00	130.00	137.00	161.00	180.00
4	5.61	57.10	82.20	108.00	126.00	140.00

## (5) 间二甲苯+对二甲苯

检出间对二甲苯的 18 个土壤样品中间对二甲苯含量最大值为 714 mg/kg，最小值 11.7 mg/kg，平均值 320 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018) 间二甲苯+对二甲苯的第一类用地筛选值 (**163 mg/kg**) 对其进行评价，超标样品数 14 个，最大超标倍数 3.38 倍。

表 5-11 间对二甲苯检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	22.60	120.00	183.00	224.00	289.00	714.00
2	11.70	244.00	499.00	477.00	562.00	638.00
4	15.00	191.00	283.00	373.00	442.00	484.00

## 5.6.1.2 半挥发性有机物 (SVOCs)

本次调查采集了 24 个土样用于检测半挥发性有机物 (SVOCs)，所有样品相关指标均未检出。

## 5.6.1.3 有机农药

本次详细调查采集了 86 个土样用于检测有机农药，所有样品相关指标均未检出。

初步调查检出乐果的最大含量 198mg/kg，最小值 14mg/kg，平均值 116mg/kg，以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 乐果的第一类用地筛选值 (**86 mg/kg**) 对其进行评价，超标样品数 15 个，最大超标倍数 1.3 倍。

表 5-12 乐果检出结果汇总 (mg/kg)

样品编号	0.5-1m	1-2m	2-3m	3-4m	4-5m
GY-1	92	175	98	166	180
GY-2	101	178	165	86	198
GY-3	61	198	172	176	143
GY-4	127	91	187	156	177
GY-5	24	91	/	/	/

样品编号	0.5-1m	1-2m	2-3m	3-4m	4-5m
GY-6	43	105	/	/	/
GY-7	32	90	/	/	/
GY-8	54	129	/	/	/
GY-9	14	78	/	/	/
GY-10	41	89	/	/	/

#### 5.6.1.4 重金属类

本次调查采集了24个土样用于检测重金属常规指标，包括铜、铅、镍、镉、汞、砷，所有样品均检出相关重金属，但是均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表5-13 重金属检测结果综合

污染物	筛选值 (mg/kg)	检测样品 数	检出样品 数	最大值	最小值	平均值	检出率	超标率(检 出样品)	超标率(所 有样品)
				mg/kg					
铜	2000	24	24	21.3	11.7	16.7	100	0	0
铅	400	24	24	53.5	10	23.5	100	0	0
镍	150	24	24	50.6	22.2	42	100	0	0
镉	20	24	24	0.39	0.04	0.2	100	0	0
汞	8	24	24	0.254	0.054	0.111	100	0	0
砷	20	24	24	13.3	5.8	8.19	100	0	0

表5-14 重金属铜检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	12.6	11.7	15.9	18.7	17.1	19.2
2	16.3	15.8	19.9	17.6	17.7	15.6
3	15.4	18.5	21.3	17.2	18.2	15.3
4	15.5	16.9	15.4	14.6	18.8	17.7

表5-15 重金属铅检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	21.9	19.9	13.5	17.4	12.3	11.6
2	29.7	53.5	10.0	38.9	12.1	20.0
3	18.1	15.4	14.2	19.3	12.6	28.7
4	52.3	20.4	16.6	25.5	40.8	39.2

表 5-16 重金属镍检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	27.5	22.2	39.3	40.9	40.0	41.8
2	45.0	47.1	48.3	50.6	49.0	46.1
3	35.6	38.5	41.2	40.8	45.3	42.5
4	43.7	42.3	44.1	40.2	47.1	48.7

表 5-17 重金属镉检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	0.13	0.24	0.12	0.23	0.07	0.04
2	0.07	0.15	0.20	0.16	0.27	0.25
3	0.25	0.27	0.29	0.35	0.39	0.19
4	0.22	0.38	0.11	0.12	0.20	0.17

表 5-18 重金属汞检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	0.078	0.080	0.116	0.154	0.139	0.127
2	0.113	0.119	0.122	0.110	0.108	0.054
3	0.115	0.153	0.102	0.092	0.096	0.098
4	0.092	0.100	0.077	0.059	0.254	0.111

表 5-19 重金属砷检测结果 (mg/kg)

样品编号	0.2m	0.7m	1.2m	2.2m	3.2m	4.2m
1	7.84	7.19	6.08	9.63	7.75	7.33
2	6.50	6.79	7.69	5.97	6.53	6.23
3	12.9	10.8	13.3	12.0	10.5	11.9
4	5.80	6.04	6.73	6.40	7.32	7.14

## 5.7 地下水调查结果与分析

本次地下水调查设置了3个采样点S1、S2、S3，S1与S2是农药厂范围内实地钻探监测井水样，S3是农药厂南面农村聚集区的原有水井水样，送样检测了苯、甲苯、乙苯、二甲苯、有机农药等指标。分析检测结果，三个水样各项指标仅有S1水样的甲基对硫磷（俗称甲基1605）有检出，其余各项指标均未检出。S1样品甲基对硫磷含量为0.259 ug/L，低于规定的限值（20 ug/L）。



表5-18 地下水监测结果表 (ug/L)

水样编号	苯	甲苯	乙苯	二甲苯		甲基对硫磷	乐果
				邻	对		
S1	ND	ND	ND	ND	ND	0.259	ND
S2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
筛选值	10	700	300	1000	1000	20	80
平均值	/	/	/	/	/	/	/
检出率 (%)	0	0	0	0	0	33	0
超标率	0	0	0	0	0	0	0

地下水S1中检出甲基对硫磷主要原因推测为受农药厂历史生产合成甲基1605工艺影响，极少量甲基对硫磷随着土壤下渗稳定存在于黏土层底层、泥岩层表层，随着监测井向下钻探破开泥岩层一起进入地下水中。但项目区域地下水埋深较大，地下水利用率极低，所有村民均已使用自来水，同时其含量远低于筛选值，本方案不继续对其进行风险评估。

## 5.8 污水池污水调查结果

厂区东南侧污水池采集到的样品 S4 送样检测了苯、甲苯、乙苯、二甲苯等相关有机物指标，检测结果显示各类污染指标均低于检出限，推测其原因为该水池在农药厂停产后就已停止使用，至今已有 20 余年，可能期间还存在干涸现象，水池中现存的水主要为雨水等大气降水，未受到农药厂历史排放污水影响。

## 5.9 污染物分布特征

通过分析初步调查与详细调查样品检测结果，场地内主要污染物为挥发性有机物 (VOCs)，包括苯、乙苯、间对二甲苯三种污染物以及有机农药乐果，污染点位主要为点 1、点 2、点 3、点 4，集中在农药厂合成车间、球磨车间、分装车间、库房等位置，如下图：

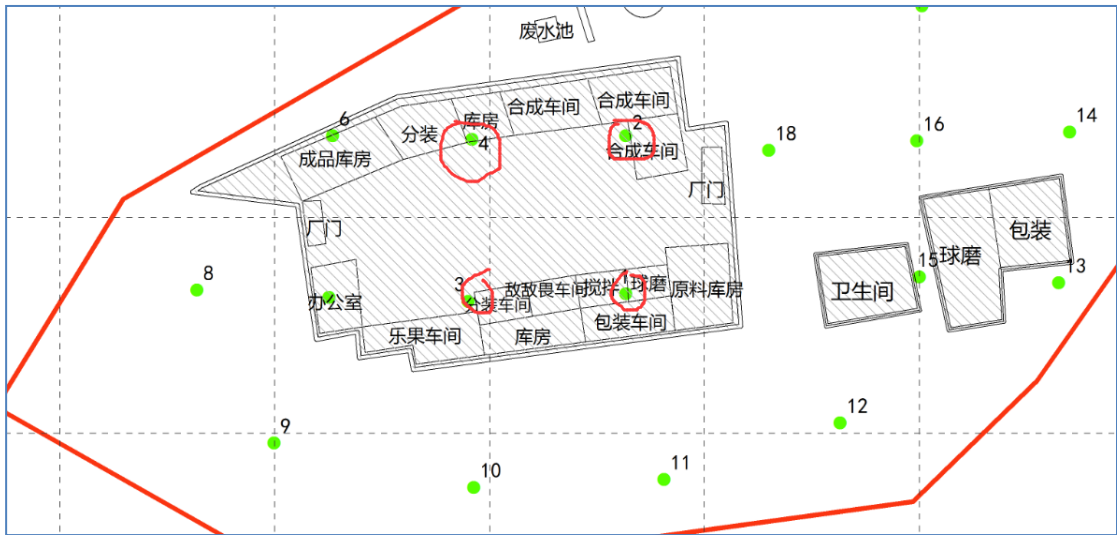


图 5-3 污染集中区域

## 5.10 小结

1. 本项目初步调查过程共布设了 10 个监测点位，采集了 32 个土壤样品。通过初步调查取样分析，确定该场地主要污染物为乐果、苯。根据初步调查土壤样品检测分析结果，污染物乐果最大含量 198 mg/kg，超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（以下简称“评估标准”）第一类用地筛选值（86 mg/kg），最大超标倍数 1.3 倍；污染物苯最大含量 10 mg/kg，超过了评估标准第一类用地筛选值（1 mg/kg），最大超标倍数 9 倍。结合该地块未来用地规划（建设用地第一类用地），该地块需进行修复治理。

2. 本次详查采集了 86 个土壤样品用于挥发性有机物（VOCs）检测，检出含有苯样品有 24 个，检出率为 28%，检出含有甲苯、乙苯、间对二甲苯、邻二甲苯的样品有 18 个，检出率 21%，其余指标均未检出。

本次检出苯的 24 土壤样品中苯含量最大值为 436 mg/kg，最小值为 0.58 mg/kg，平均值 135.35 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）苯的第一类用地筛选值（1 mg/kg）对其进行评价，超标样品数量 22 个，最大超标倍数 435 倍。

检出甲苯的 18 个土壤样品中甲苯含量最大值为 723 mg/kg，最小值 47.4 mg/kg，平均值 391 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）甲苯的第一类用地筛选值（1200 mg/kg）对其进行评价，所有样品均未超标。

检出乙苯的 18 个土壤样品中乙苯含量最大值为 149 mg/kg，最小值 2.83 mg/kg，平均值 75 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）乙苯的第一类用地筛选值（7.2 mg/kg）对其进行评价，超标样品数 15 个，最大超标倍数 19.7 倍。

检出邻二甲苯的 18 个土壤样品中邻二甲苯含量最大值为 224 mg/kg, 最小值 3.49 mg/kg, 平均值 97 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 邻二甲苯的第一类用地筛选值 (**222 mg/kg**) 对其进行评价, 超标样品数 1 个, 最大超标倍数 0.01 倍。

检出间对二甲苯的 18 个土壤样品中间对二甲苯含量最大值为 714 mg/kg, 最小值 11.7 mg/kg, 平均值 320 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018) 间对二甲苯的第一类用地筛选值 (**163 mg/kg**) 对其进行评价, 超标样品数 14 个, 最大超标倍数 3.38 倍。

3. 本次地下水调查设置了3个采样点S1、S2、S3, S1与S2是农药厂范围内实地钻探监测井水样, S3是农药厂南面农村聚集区的原有水井水样, 送样检测了苯、甲苯、乙苯、二甲苯、有机农药等指标。分析检测结果, 三个水样各项指标仅有S1水样的甲基对硫磷(俗称甲基1605)有检出, 其余各项指标均未检出。S1样品甲基对硫磷含量为0.259 ug/L, 低于拟定的筛选值 (20 ug/L)。

地下水 S1 中检出甲基对硫磷主要原因推测为受农药厂历史生产合成甲基 1605 工艺影响, 极少量甲基对硫磷随着土壤下渗稳定存在于黏土层底层、泥岩层表层, 随着监测井向下钻探破开泥岩层一起进入地下水中。但项目区域地下水埋深较大, 地下水利用率极低, 同时其含量远低于筛选值, 本方案不继续对其进行风险评估。

## 第六章 场地风险评估

### 6.1 总体思路

参考剑阁县高观乡总体规划-集镇区用地布局规划图（2008-2030），原农药厂所在区域未来用地规划为居住用地（R），根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014），属敏感类用地类型，因此本次风险评估将按照《场地环境风险评估技术导则》中规定的敏感用地类型的相关规定要求进行。

#### （1）风险评估的工作流程

风险评估的工作依据为《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）。风险评估是在场地环境调查的基础上，分析污染场地土壤和地下水中污染物对人群的主要暴露途径，评估污染物对人体健康的致癌风险或危害水平。对潜在污染场地进行调查和风险评估后，确认污染危害超过人体健康或生态环境可接受风险水平的场地，即为污染地块。

场地风险评估的工作内容主要包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征，以及土壤和地下水风险控制值的计算。

#### 1) 危害识别

根据场地环境调查阶段获得的相关资料和数据，掌握场地土壤和地下水中关注污染物的浓度分布，分析可能的敏感受体，如儿童、成人、地下水体等。

#### 2) 暴露识别

在危害识别的基础上，分析场内关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性，确定场地土壤和地下水污染物的主要暴露途径和暴露评估模型，确定评估模型参数取值，计算敏感人群对土壤和地下水重污染物的暴露量。

#### 3) 毒性评估

在危害识别的基础上，分析关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应，确定与关注污染物相关的参数，包括参考剂量、参考浓度、致癌斜率因子和呼吸吸入单位致癌因子等。

#### 4) 风险表征

在暴露评估和毒性评估的基础上，采用风险评估模型计算土壤和地下水重单一污染物经

单一途径的致癌风险和危害商，计算单一污染物的总致癌风险和危害指数，进一步确定分析。

#### 5) 土壤和地下水风险控制值的计算

在风险表征的基础上，判断计算得到的风险值是否超过可接受风险水平。如污染场地风险评估结果未超过可接受风险水平，则接受风险评估工作；如污染场地风险评估结果超过可接受风险水平，则计算土壤、地下水重点关注污染物的风险控制值。

本项目的风险评估工作流程如下：

根据《污染场地风险评估技术导则》，土壤环境污染风险评估的主要流程见图 6-1，各部分主要内容如下：

(1) 危害识别：根据场地环境调查获取的资料，结合场地土地的规划利用方式，确定污染场地的关注污染物、场地内污染物的空间分布和可能的敏感受体，如儿童、成人、地下水水体等。

(2) 暴露评估：在危害识别的工作基础上，分析场地土壤中关注污染物进入并危害敏感受体的情景，确定场地土壤污染物对敏感人群的暴露途径，确定污染物在环境介质中的迁移模型和敏感人群的暴露模型，确定与场地污染状况、土壤性质、地下水特征、敏感人群和关注污染物性质等相关的模型参数值，计算敏感人群摄入来自土壤和地下水的污染物所对应的土壤和地下水的暴露量。

(3) 毒性评估：在危害识别的工作基础上，分析关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应，确定与关注污染物相关的毒性参数，包括参考剂量、参考浓度、致癌斜率因子和单位致癌因子等。确定污染浓度水平与健康反应之间的关系。

(4) 风险表征：在暴露评估和毒性评估的工作基础上，采用风险评估模型计算单一污染物经单一暴露途径的风险值、单一污染物经所有暴露途径的风险值、所有污染物经所有暴露途径的风险值；进行不确定性分析，包括对关注污染物经不同暴露途径产生健康风险的贡献率和关键参数取值的敏感性分析；根据需要进行风险的空间表征。

风险表征计算的风险值包括单一污染物的致癌风险值、所有关注污染物的总致癌风险值、单一污染物的危害商（非致癌风险值）和多个关注污染物的危害商（非致癌风险值）。

风险评估方法可分定性和定量评价。原则上，场地环境评价应采用定量风险评价方法，但在下列情况，可考虑只进行定性评价：①场地评价人员认为定性的风险评价足以能够说明

问题；②受费用与时间限制；③缺少污染物的毒性资料；④其他原因无法计量的风险。本报告中采用定量评价与定性评价相结合的方法。

## 6.2 风险评估关注的污染物

调查场地未来将作为住宅用地使用，根据第五章的检测结果和评价，同时参考《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）污染物性质参数推荐值及外推模型中相关污染物的毒性参数与理化性质参数，确定场地土壤中关注污染物为超过第一类用地筛选值的污染物，包括苯、乙苯、间对二甲苯、乐果；污染物甲苯含量虽未超过第一类用地筛选值，但其检出量较大，考虑到污染物甲苯的“三致”特性，必须对其进行风险评估。

本次评估将厂内检测点位污染物超标土壤作为污染源，为保守起见，污染源浓度确定方法选用各层场地中检测值的最大值作为整个场地的场地污染浓度来计算场地的总体风险。表6-1列出了本次土壤风险评价关注的污染物种类及其浓度取值。



表 6-1 场地土壤污染风险评估关注污染物及其浓度值

编号	污染物名称	规划类型	筛选值	管制值	0-0.5m 层		0.5-1m 层		1-2m 层	
					最大值	对应样品	最大值	对应样品	最大值	对应样品
1	苯	居住	<b>1</b>	<b>10</b>	2	1-1	282	2-2	171	2-3
2	乙苯	居住	<b>7.2</b>	<b>72</b>	-	1-1	74.8	2-2	96.6	2-3
3	间对二甲苯	居住	<b>163</b>	<b>500</b>	-	1-1	244	2-2	499	2-3
4	乐果	居住	<b>86</b>	<b>170</b>	-	-	127	4-1	198	3-2
5	甲苯	居住	<b>1200</b>	<b>1200</b>	301	1-2	400	2-2	492	3-2
					2-3m 层		3-4m 层		4-5m 层	
					最大值	对应样品	最大值	对应样品	最大值	对应样品
1	苯	居住	<b>1</b>	<b>10</b>	331	2-4	313	2-5	436	1-6
2	乙苯	居住	<b>7.2</b>	<b>72</b>	98.3	2-4	114	2-5	149	1-6
3	间对二甲苯	居住	<b>163</b>	<b>500</b>	477	2-4	562	2-5	714	1-6
4	乐果	居住	<b>86</b>	<b>170</b>	187	4-3	176	3-4	198	2-5
5	甲苯	居住	<b>1200</b>	<b>1200</b>	520	1-4	478	1-5	723	1-6

注：“-”表示最大值未超过筛选值

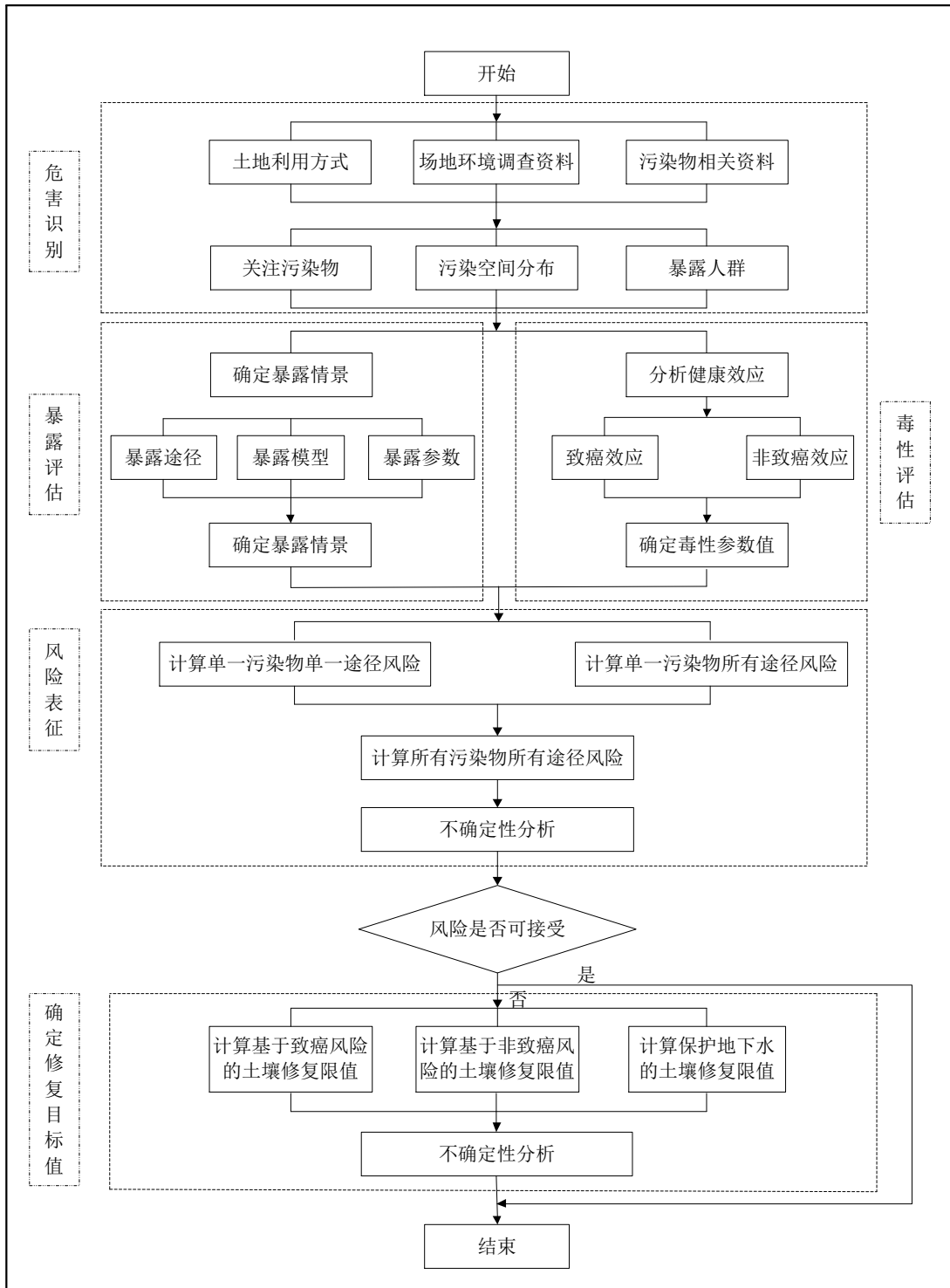


图 6-1 场地土壤污染环境健康风险评价的一般程序

### 6.3 暴露途径分析

根据调查场地未来规划用地性质。在该用地性质下，儿童和成人均可能会长时间暴露于场地污染而产生健康危害。对于致癌效应，考虑人群的终生暴露危害，根据儿童期和成人期的暴露来评估污染物的终生致癌风险；对于非致癌效应，儿童体重较轻、暴露量较高，根据儿童期暴露来评估污染物的非致癌危害效应。

暴露途径是场地土壤污染物经一定的方式迁移达到并进入敏感受体的过程。污染物的暴露途径与其理化毒理性质及场地利用类型直接相关。根据地块未来规划用地方式，土地利用方式按照敏感用地方式评价。由于农药厂场地内的地质情况差异较大，基于风险评估保守原则，将场地内表层土壤设置暴露途径。

挥发性有机物（VOCs）的暴露途径主要包括：经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自场地表层土壤这4种土壤污染物暴露途径。

表 6-2 暴露情景和暴露途径

污染物	暴露途径	敏感受体
挥发性有机物（苯、甲苯、乙苯、间对二甲苯、乐果）	经口摄入土壤 经皮肤接触土壤 吸入土壤颗粒物 吸入室内外空气来自土壤气态污染物	成人、儿童

### 6.4 暴露参数确定

场地风险评价时须用到的参数类别包括场地特征参数（土壤、地下水参数等）、建筑物参数、暴露因子及污染物理化毒理参数等。

#### 6.4.1 土壤性质及特征参数

场地风险评价时须用到的参数类别包括场地特征参数（土壤、地下水参数等）、建筑物参数、暴露因子及污染物理化毒理参数等。本次评价所需的场地特征参数基本来自场地的实测数值（土工试验），其余参数的取值主要参考我国《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）及其它国内外相关研究。

风险估算过程中所需的场地参数如表 6-3 所示。

表 6-3 污染场地土层划分及土壤特征参数分层

深度(m)	土质	天然含水率(%)	天然密度(g/cm <sup>3</sup> )	孔隙度	有机质含量(%)	垂直渗透系数(cm/s)
0-1.5m	杂填土	26.9	1.95	0.832	0.29	1.23E-06
1.5-5m	粘土	27.3	1.97	0.757	0.55	7.39E-06
5m 以下	泥岩	—	—	—	—	—

注：“—”代表没有相关数据

#### 6.4.2 暴露因子

本次评价所需的暴露因子参数主要来自我国《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)及风险评估软件 HERA，主要暴露因子参数的取值详见表 6-4。

表 6-4 暴露因子参数参考

参数符号	参数名称	单位	敏感用地	非敏感用地
EDc	儿童暴露周期	a	6	-
EDa	成人暴露周期	a	24	25
EFc	儿童暴露频率	d a <sup>-1</sup>	350	-
EFa	成人暴露频率	d a <sup>-1</sup>	350	250
BWc	儿童平均体重	kg	15.9	15.9
BWa	成人平均体重	kg	56.8	56.8
OSIRc	儿童每日摄入土壤量	mg d <sup>-1</sup>	200	-
OSIRa	成人每日摄入土壤量	mg d <sup>-1</sup>	100	100
DAIRc	儿童每日空气呼吸量	m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup>	7.5	-
DAIRa	成人每日空气呼吸量	m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup>	14.5	14.5
Hc	儿童平均身高	cm	99.4	99.4
Ha	成人平均身高	cm	156.3	156.3
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36	-
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32	0.18
SAEc	儿童暴露皮肤表面积	cm <sup>2</sup>	2291	-
SAEa	成人暴露皮肤表面积	cm <sup>2</sup>	4860	4860
TSP	空气中总悬浮颗粒物含量	mg m <sup>-3</sup>	0.30	0.3
fspi	室内空气中来自场地土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	0.8
fspo	室外空气中来自场地土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.5	0.5

参数符号	参数名称	单位	敏感用地	非敏感用地
ATca	致癌效应平均时间	d	26280	26280
ATnc	非致癌效应平均时间	d	2190	9125
SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg cm <sup>-2</sup>	0.2	-
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg cm <sup>-2</sup>	0.07	0.2
ABSo	经口摄入吸收效率因子	无量纲	1	1
Ev	每日皮肤接触事件频率	次 d <sup>-1</sup>	1	1
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	0.5
EFOc	儿童室外暴露频率	d a <sup>-1</sup>	87.5	-
EFOa	成人室外暴露频率	d a <sup>-1</sup>	87.5	87.5
EF1c	儿童室内暴露频率	d a <sup>-1</sup>	262.5	-
EF1a	成人室内暴露频率	d a <sup>-1</sup>	262.5	262.5

## 6.5 污染因子毒理性质

本场地关注因子为苯、乙苯、间对二甲苯、乐果，相关毒理性质如下：

### 6.5.1 苯

苯(Benzene, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)一种碳氢化合物即最简单的芳烃，在常温下是甜味、可燃、有致癌毒性的无色透明液体，并带有强烈的芳香气味。它难溶于水，易溶于有机溶剂，本身也可作为有机溶剂。苯具有的环系叫苯环，苯环去掉一个氢原子以后的结构叫苯基，用 Ph 表示，因此苯的化学式也可写作 PhH。苯是一种石油化工基本原料，其产量和生产的水平是一个国家石油化工发展水平的标志之一。2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，苯在一类致癌物清单中。

表 6-5 苯的毒理特性

化学名称	苯	化学结构	
化学式	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		
分子量	78.11		
CAS 号	71-43-2		
密度	0.8786	亨利常数 H'	2.27E-01
颜色	无色	空气扩散系数 Da	8.95E-02
气味	强烈芳香气味	水中扩散系数 Dw	1.03E-05
熔点	5.5℃	土壤-有机碳分配系数 Koc	1.46E+02
沸点	80℃	溶解性 S	1.79E+03

毒性	中毒
	急性毒性：口服-大鼠 LD50: 930 毫克/公斤；口服-小鼠 LD50: 4700 毫克/公斤 (溶剂苯)
致癌性	一类致癌物

### 6.5.2 甲苯

甲苯是无色透明液体，有类似苯的芳香气味。不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂，泛用作有机溶剂和合成医药、涂料、树脂、染料、炸药和农药等的原料。

2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，甲苯在3类致癌物清单中。

表 6-6 甲苯的毒理特性

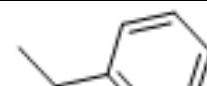
化学名称	甲苯	化学结构	
化学式	C7H8		
分子量	92.14		
CAS 号	108-88-3		
密度	0.866	亨利常数 H'	4.86E-01
颜色	无色	空气扩散系数 Da	2.45E-03
气味	芳香气味	水中扩散系数 Dw	5.76E-05
熔点	-95℃	土壤-有机碳分配系数 Koc	3.35E+02
沸点	111℃	溶解性 S	3.16E+03
毒性	中毒		
	ADI 不作特殊规定(FAO/WHO, 2001), LD <sub>50</sub> 5000mg/kg(大鼠, 经口)		
致癌性	3 类致癌物		

### 6.5.3 乙苯

乙苯是一个芳香族的有机化合物，主要用途是在石油化学工业作为生产苯乙烯的中间体，分子式 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>。存在于煤焦油和某些柴油中。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，乙苯在2B类致癌物清单中。

工业上乙苯由苯与乙烯在催化剂存在下反应得到，也可从石脑油重整产物的C8馏分中分离。现在工业上约有90%的乙苯是通过苯烷基化生产的。1.液相烷基化法 通常是在常压、85-90℃下，采用三氯化铝为催化剂，使乙烯与苯反应生成乙苯。

表 6-7 乙苯的毒理特性

化学名称	乙苯	化学结构	
化学式	C8H10		



分子量	106.17		
CAS 号	100-41-4		
密度	0.867	亨利常数 $H'$	4.56E-01
颜色	无色	空气扩散系数 $Da$	3.25E-03
气味	芳香气味	水中扩散系数 $Dw$	5.06E-05
熔点	-95℃	土壤-有机碳分配系数 $Koc$	2.35E+02
沸点	136℃	溶解性 $S$	2.06E+03
毒性	中毒		
	口服-大鼠 LD50: 3500 毫克/公斤; 腹腔-小鼠 LD50: 2272 毫克/公斤		
致癌性	2B 类致癌物		

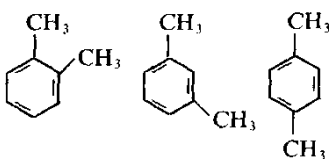
#### 6.5.4 二甲苯

二甲苯(英文 dimethylbenzene)为无色透明有芳香味的液体,是苯环上两个氢被甲基取代的产物,沸点为 137~140℃,二甲苯根据两个甲基的位置不同分为邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯三种异构体,在工业上,二甲苯即指上述异构体及乙基苯的混合物。级别一般为净重 3℃和 5℃馏程的优级品和一级品。与乙醇、氯仿或乙醚能任意混合,在水中不溶。广泛用于有机溶剂和合成医药、涂料、树脂、染料、炸药和农药等。二甲苯毒性中等,也有一定致癌性。二甲苯的污染主要来自于合成纤维、塑料、燃料、橡胶,各种涂料的添加剂以及各种胶粘剂、防水材料中,还可来自燃料和烟叶的燃烧气。

二甲苯是重要的有机化工原料,有邻、间、对三种异构体,邻二甲苯主要用于制取邻苯二甲酸酐,它是制造多种染料和指示剂(如酚酞)的重要原料。间二甲苯经硝化和还原后生成的 4,6-二甲基-1,3-苯二胺是合成染料的中间体,间二甲苯还可以用做合成香料的原料(如二甲苯麝香)。对二甲苯主要用于制造对苯二甲酸,它是合成聚酯纤维(涤纶)的重要原料。二甲苯存在于煤焦油和某些石油中。工业上主要用石脑油重整产物中的 C8 馏分提取。工业二甲苯中含间二甲苯 50%~60%,邻和对二甲苯各占 20%~25%(体积)。二甲苯不经分离可以直接用做溶剂,加入汽油中可以提高抗爆性,它们是航空汽油的组分。邻二甲苯的沸点相对较高,可以利用精馏方法分出,对二甲苯熔点较高,利用分步结晶法提纯。二甲苯也存在于焦化粗苯和石油裂化油中。粗苯经初步蒸馏、硫酸洗涤和精馏,分离出苯和甲苯之后,再经精馏可以得到二甲苯,又称焦化二甲苯。焦化二甲苯的质量取决于精馏塔的分馏能力、塔顶温度和回流比。中国将焦化二甲苯产品分为三个级别

2017 年 10 月 27 日,世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考,二甲苯在 3 类致癌物清单中

表 6-8 二甲苯的毒理特性

化学名称	二甲苯	化学结构		
化学式	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>			
分子量	106.17			
CAS 号	1330-20-7			
密度	0.86	亨利常数 H'	2.12E-01	
颜色	无色	空气扩散系数 Da	8.47E-02	
气味	强烈芳香气味	水中扩散系数 Dw	9.90E-06	
熔点	-34℃	土壤-有机碳分配系数 K <sub>oc</sub>	3.83E+02	
沸点	137-140 ℃	溶解性 S	1.06E+02	
毒性	中毒			
	急性毒性：口服- 大鼠 LD <sub>50</sub> : 4300 毫克/ 公斤；口服- 小鼠 LD <sub>50</sub> : 2119 毫克/ 公斤			
致癌性	三类致癌物			

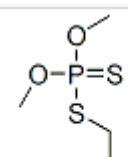
### 6.5.5 乐果

乐果是内吸性二硫代磷酸酯类杀虫、杀螨剂。1956 年美国氰胺公司(Cyanamid Co.)首先开发。乐果在酸性溶液中较稳定，在碱性溶液中迅速水解，故不能与碱性农药混用。乐果是一种用途较广、产量较大的杀虫剂，适用于防治多种作物上的刺吸式口器害虫，如蚜虫、叶蝉、粉虱、潜叶性害虫及某些蚧类等，有良好的防治效果，对螨也有一定的防治效果。

但乐果较易挥发，大量散失的农药挥发到空气、水体以及沉降聚集在土壤中污染农畜渔副产品，并通过食物链的富集作用转移到人体，对人体产生危害。此外，乐果还具有潜在的致畸、致突变和致癌作用。乐果在酸性条件下稳定，在碱性条件下易分解，加热会转化为 CH<sub>3</sub>S-异构物，水气能引起缓慢分解，贮存期间也会缓慢分解。可溶于水，21℃时溶解度为 25 克/升，能溶于大多数有机溶剂，难溶于脂肪烃类。

对高等动物毒性中等，大白鼠急性口服 LD<sub>50</sub> 245 毫克/千克；小白鼠急性经皮 LD<sub>50</sub> 700~1150 毫克/千克。对害虫具有内吸和触杀作用，对害虫的毒力随气温升高而增强。乐果在害虫体内能被氧化成为毒力更高的氧乐果(omethoate)。持效期一般 4~5 天，对刺吸式口器害虫和植食性螨类持效期可达 7 天左右。因此，研究乐果残留检测显得极为必要。

表 6-9 乐果的毒理特性

化学名称	乐果	化学结构	
化学式	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> NO <sub>3</sub> PS <sub>2</sub>		
分子量	229.26		

CAS 号	60-51-5		
密度	1.28	亨利常数 H'	3.15E-01
颜色	白色	空气扩散系数 Da	7.47E-02
气味	有樟脑气味	水中扩散系数 Dw	5.30E-06
熔点	51-52℃	土壤-有机碳分配系数 Koc	5.78E+02
沸点	107 ℃	溶解性 S	39g/L
毒性	高毒		
	乐果为中等毒杀虫剂,原药雄大鼠急性经口 LD50 为 320-380 毫克/千克,小鼠经皮 LD50 为 700--1150 毫克/千克。人的最高忍受剂量为 0.2 毫克/千克/天		
致癌性	非致癌物		

## 6.6 污染因子毒性参数

### 6.6.1 模型参数选择

#### (1) 呼吸吸入致癌斜率因子和参考剂量外推模型公式

呼吸吸入致癌斜率因子 (SF<sub>i</sub>) 和呼吸吸入参考剂量 (RfD<sub>i</sub>), 分别采用以下公式计算:

$$SF_i = \frac{IUR \times BW_a}{DAIR_a}$$

$$RfD_i = \frac{RfC \times DAIR_a}{BW_a}$$

式中:

SF<sub>i</sub>: 呼吸吸入致癌斜率因子:

(mg 污染物 kg (土壤) /kg<sup>-1</sup> (体重) ·d<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup>

RfD<sub>i</sub>: 呼吸吸入参考剂量, mg 污染物 kg (土壤) /kg<sup>-1</sup> (体重) ·d<sup>-1</sup>

IUR: 呼吸吸入单位致癌因子, m<sup>3</sup>·mg<sup>-1</sup>。

RfC: 呼吸吸入参考浓度, mg·m<sup>-3</sup>。

其他见上所述;

## (2) 皮肤接触致癌斜率因子和参考剂量外推模型公式

皮肤接触致癌斜率系数和参考剂量分别采用以下公式计算：

$$SF_d = \frac{SF_o}{ABS_{gi}}$$

$$RfD_d = RfD_o \times ABS_{gi}$$

式中：

SF<sub>d</sub>：皮肤接触致癌斜率因子，(mg 污染物·kg<sup>-1</sup> 体重·d<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup>；

SF<sub>o</sub>：经口摄入致癌斜率因子，(mg 污染物·kg<sup>-1</sup> 体重·d<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup>；

RfD<sub>o</sub>：经口摄入参考剂量，mg 污染物·kg<sup>-1</sup> 体重·d<sup>-1</sup>；

RfD<sub>d</sub>：皮肤接触参考剂量，mg 污染物·kg<sup>-1</sup> 体重·d<sup>-1</sup>；

ABS<sub>gi</sub>：消化道吸收效率因子，无量纲。

表 6-10 场地关注污染物毒性参数

污染物名称	经口摄入致癌斜率因子 SF <sub>o</sub> (mg/kg-d) <sup>-1</sup>	呼吸吸入单位致癌风险 IUR (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	经口摄入参考剂量 RfD <sub>o</sub> mg/kg-d	呼吸吸入参考浓度 RfC mg/m <sup>3</sup>	消化道吸收效率因子 ABS <sub>gi</sub> 无量纲	皮肤吸收效率因子 ABS <sub>d</sub> 无量纲	呼吸吸入致癌斜率因子 SF <sub>i</sub> (mg/kg-d) <sup>-1</sup>	呼吸吸入参考剂量 RfD <sub>i</sub> mg/kg-d	皮肤接触致癌斜率因子 SF <sub>d</sub> (mg/kg-d) <sup>-1</sup>	皮肤接触参考剂量 RfD <sub>d</sub> mg/kg-d
苯	5.50E-02	7.80E-03	4.00E-03	3.00E-02	1	0.1/	3.06E-02	7.66E-03	5.50E-02	4.00E-03
乙苯	1.10E-02	2.50E-03	1.00E-01	1.00E+00	1	0.1/	9.80E-03	2.55E-01	1.10E-02	1.00E-01
甲苯	/	/	8.00E-02	5.00E+00	1	0.1	/	4.25 E-01	/	5.00E-01
对二甲苯	/	/	2.00E-01	1.00E-01	1	0.1/	/	2.55E-02	/	2.00E-01
间二甲苯	/	/	2.00E-01	1.00E-01	1	0.1/	/	2.55E-02	/	2.00E-01
乐果	/	/	2.00E-04		1	0.1/	/	4.30E-04	/	2.30E-02

注：“/” 无相关参数

## 6.7 风险表征

风险表征的主要工作内容包括单一污染物的致癌和非致癌风险的计算、所有关注污染物的致癌和非致癌风险计算。

风险表征主要工作内容是采用风险评价模型，根据剂量—反应关系，计算场地关注污染物致癌风险和危害商，包括土壤中单一污染物单一途径的致癌风险和危害商和土壤中单一污染物的总致癌风险和危害指数。

风险表征得到的场地污染物的致癌风险和危害商，可作为确定场地污染范围的重要依据。计算得到单一污染物的致癌风险值超过  $10^{-6}$  或危害商超过 1 的采样点，其代表的场地区域应划定为风险不可接受的污染区域。

### 6.7.1 单一污染物致癌风险值

#### (1) 经口摄入土壤途径的致癌风险

采用以下公式计算：

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o$$

式中：

$CR_{ois}$ ：经口摄入土壤暴露于单一污染物的致癌风险，无量纲；

$C_{sur}$ ：表层土壤中污染物浓度， $mg\ kg^{-1}$ ；必须根据场地调查获得参数值；

其他见如上所述。

#### (2) 皮肤接触土壤途径的致癌风险，采用以下公式计算：

$$CR_{dcs} = DCSE_{ca} \times C_{sur} \times SF_d$$

式中：

$CR_{dcs}$ ：皮肤接触土壤暴露单一污染土壤的致癌风险，无量纲；

其他见如上所述。

#### (3) 吸入土壤颗粒物途径的致癌风险

用以下公式计算：

$$CR_{pis} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i$$

式中：

$CR_{pis}$ ：吸入土壤颗粒物暴露于单一污染物致癌风险，无量纲；

其他见如上所述。

（4）吸入室外空气中来自表层土壤的单一气态污染物的致癌风险

采用以下公式计算：

$$CR_{iov1} = IOVER_{cal} \times C_{sur} \times SF_i$$

式中：

$CR_{iov1}$ ：吸入室外空气中来自表层土壤气态污染物途径的致癌风险，无量纲；

$IOVER_{cal}$ ：吸入室外空气中来自表层土壤中的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $kg$ （土壤）/ $kg^{-1}$ （体重） $\cdot d^{-1}$ ；

其他如上所述。

### 6.7.2 单一污染物危害商

（1）经口摄入土壤途径的危害商

采用以下公式计算：

$$HQ_{ois} = \frac{OISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF}$$

式中：

$HQ_{ois}$ ：经口摄入土壤暴露于单一污染物的非致癌危害商，无量纲；

$SAF$ ：暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲；

其他见如上所述。

（2）皮肤接触土壤途径的危害商

采用以下公式计算：



$$HQ_{dcs} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF}$$

式中：

$HQ_{dcs}$ ：皮肤接触土壤暴露单一污染物的非致癌危害商，无量纲；

其他见如上所述。

### (3) 吸入土壤颗粒物途径的危害商

采用以下公式计算：

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF}$$

式中：

$HQ_{pis}$ ：吸入土壤颗粒物暴露于单一污染物的非致癌危害商，无量纲；

其他见如上所述。

### (4) 吸入室外空气中来自表层土壤的单一气态污染物

采用以下公式计算：

$$HQ_{iov1} = \frac{IOVER_{nc1} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF}$$

式中：

$HQ_{iov1}$ ：吸入室外空气中来自表层土壤中的气态污染物途径的危害商，无量纲；

$IOVER_{nc1}$ ：为吸入室外空气中来自表层土壤中的气态污染物的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg（土壤）}/\text{kg}^{-1}（\text{体重）} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

$C_{sur}$ ：表层土壤中污染物浓度， $\text{mg}/\text{kg}$ ；

$RfD_i$ ：呼吸吸入参考剂量， $\text{mg 污染物}/\text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$

$SAF$ ：暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲。

## 6.8 风险评价结果

依据《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014),对检出超标污染因子进行污染场地健康风险评估,5种污染物致癌风险与危害商评估结果见下表:

表 6-11 风险评价结果

编号	污染物名称	评估类型	0-0.5m 层		0.5-1m 层		1-2m 层	
			风险值	危害商	风险值	危害商	风险值	危害商
1	苯	敏感用地	7.17E-07	6.95E-02	<b>1.01E-04</b>	<b>9.79E+00</b>	<b>6.13E-05</b>	<b>5.94E+00</b>
2	乙苯	敏感用地	/	/	<b>5.22E-06</b>	9.77E-02	<b>6.75E-06</b>	1.26E-01
3	间对二甲苯	敏感用地	/	/	/	<b>1.52E+00</b>	/	<b>6.18E+00</b>
4	乐果	敏感用地	/	/	/	<b>2.86E+01</b>	/	<b>4.77E+01</b>
5	甲苯	敏感用地	/	8.24E-01	/	7.45E-01	/	5.32E-01
编号	污染物名称	评估类型	2-3m 层		3-4m 层		4-5m 层	
			风险值	危害商	风险值	危害商	风险值	危害商
1	苯	敏感用地	<b>1.19E-04</b>	<b>1.15E+01</b>	<b>1.12E-04</b>	<b>1.09E+01</b>	<b>1.56E-04</b>	<b>1.51E+01</b>
2	乙苯	敏感用地	<b>6.87E-06</b>	1.28E-01	<b>7.96E-06</b>	1.49E-01	<b>1.04E-05</b>	1.95E-01
3	间对二甲苯	敏感用地	/	<b>5.83E+00</b>	/	<b>6.40E+00</b>	/	<b>8.86E+00</b>
	乐果	敏感用地	/	<b>3.91E+02</b>	/	<b>3.95E+01</b>	/	<b>4.77E+01</b>
5	甲苯	敏感用地	/	4.19E-01	/	3.88E-01	/	3.12E-01

注: 1.“/”表示该层污染物浓度未超过筛选值或该污染物无致癌风险; 2.超过相应下线的值加粗表示。

由上表可知,在敏感用地条件下:

0-0.5m(第一层)五种污染物的致癌风险值与危害商均未超过致癌风险下限(1.00E-06)或者非致癌危害商下限(1.00E+00);

0.5-1m(第二层),污染物苯的致癌风险值与危害商均超过了致癌风险下限(1.00E-06)或者非致癌危害商下限(1.00E+00);污染物乙苯的致癌风险超过致癌风险下限(1.00E-06);污染物间对二甲苯危害商超过非致癌危害商下限(1.00E+00);污染物间乐果危害商超过非致癌危害商下限(1.00E+00);污染物甲苯危害商未超过非致癌危害商下限(1.00E+00);

1-2m(第三层),污染物苯的致癌风险值与危害商均超过了致癌风险下限(1.00E-06)或者非致癌危害商下限(1.00E+00);污染物乙苯的致癌风险超过致癌风险下限(1.00E-06);污染物间对二甲苯危害商超过非致癌危害商下限(1.00E+00);污染物间乐果危害商超过非致

癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物甲苯危害商未超过非致癌危害商下限 (1.00E+00);

2-3m (第四层), 污染物苯的致癌风险值与危害商均超过了致癌风险下限 (1.00E-06) 或者非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物乙苯的致癌风险超过致癌风险下限 (1.00E-06); 污染物间对二甲苯危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物间乐果危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物甲苯危害商未超过非致癌危害商下限 (1.00E+00);

3-4m (第五层), 污染物苯的致癌风险值与危害商均超过了致癌风险下限 (1.00E-06) 或者非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物乙苯的致癌风险超过致癌风险下限 (1.00E-06); 污染物间对二甲苯危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物间乐果危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物甲苯危害商未超过非致癌危害商下限 (1.00E+00);

4-5m (第六层), 污染物苯的致癌风险值与危害商均超过了致癌风险下限 (1.00E-06) 或者非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物乙苯的致癌风险超过致癌风险下限 (1.00E-06); 污染物间对二甲苯危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物间乐果危害商超过非致癌危害商下限 (1.00E+00); 污染物甲苯危害商未超过非致癌危害商下限 (1.00E+00)。

根据导则规定, 总的致癌风险超过 (1.00E-06) 或危害指数超过 (1.00E+00) 的区域, 不在人体可接受风险范围内, 需要进行土壤修复。

## 6.9 场地修复需求论证

根据我国有关污染场地环境管理的相关要求, 污染场地的环境管理以健康风险评价为导向, 若场地存在健康风险, 则需要进行风险管控和场地修复, 本场地未来用地类型是居住用地, 按照敏感用地进行评价, 本场地土壤风险表明, 主要有 4 种物质存在健康风险, 经计算分别为苯、乙苯、间对二甲苯、乐果的风险超过致癌风险下限 (1.00E-06) 或非致癌危害商下限 (1.00E+00)。

## 6.10 不确定性分析

场地健康风险评估是一个系统的工作, 需要环境学、化学、地质学、毒理学、统计学等多学科的融合, 受基础科学发展的水平、实践及资料限制, 本项目的风险评估工作存在不确定性, 主要体现在以下几方面:

(1) 参数的不确定性: 本项目尽量采用实测数据 (如场地土壤理化性质参数、水文地质参数、气候参数等) 和国家导则中的默认参数 (如暴露受体参数), 单由于我国相关基础

研究仍相对匮乏（如对暴露参数和建构筑物参数的统计），且地区参数与国家导则中推荐的默认参数也存在一定的差异性。因此，模型根据国家导则计算目标场地的风险控制值、风险或危害商，并不能完全反应目标场地的实际情况。

（2）污染物迁移过程的不确定性：本项目的风险评估模型中的污染物迁移过程来源于风险评估技术导则，但模型的拟合程度与场地的实际情况（如水文地质情况、地层结构等）拟合情况如何，还无从验证，其评价过程与评估结果仍存在一些不确定性因素。

（3）该场地目前受人为因素的干扰和影响较大，导致污染物的迁移情况和浓度分布在差异，使某些污染点位纵向修复深度存在不确定性。

（4）目标场地风险评估工作基于业主提供的相关资料及场地调查时的结果开展的，若未来场地发生大的变化及污染物的衰减等，将为计算结果带来极大不确定性，导致本次计算结果不适用于变更后的情况。

## 6.11 场地风险评估小结

基于敏感用地方式下，对原广元农药厂内土壤中的关注污染物苯、甲苯、乙苯、间对二甲苯、乐果进行风险评估，风险评估结果显示：在 0.5-5m 深度范围内，污染物甲苯的风险表征均未超过非致癌危害商值 1 的标准，对人体无健康风险；其他四种污染物苯、乙苯、间对二甲苯、乐果的风险表征均超过我国设定致癌风险值可接受水平  $10^{-6}$  或非致癌危害商值小于 1 的水平，对人体存在健康风险，需要进行土壤修复工作。

## 第七章 污染物修复目标及修复范围

### 7.1 风险控制值计算

由以上计算可知，关注污染物并非经过所有途径对人体具有致癌风险和危害商，对于不具有致癌效应和危害商的途径，则不进行基于该种途径的和地下水风险控制值。

(1) 基于致癌效应的土壤风险控制值

①基于经口摄入土壤途径致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$RCVS_{ois} = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o}$$

式中：

$RSCV_{ois}$  — 基于经口摄入致癌效应的土壤风险控制值， $mg\ kg^{-1}$ ；

$ACR$  — 可接受致癌风险，无量纲；取值为  $10^{-6}$ ；

其他见如上所述。

②基于皮肤接触土壤途径致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$RCVS_{dcs} = \frac{ACR}{DCSER_{ca} \times SF_d}$$

式中：

$RSCV_{dcs}$ ：基于皮肤接触致癌效应的土壤风险控制值， $mg\ kg^{-1}$ 。

其他见如上所述。

③基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$RCVS_{pis} = \frac{ACR}{PISER_{ca} \times SF_i}$$

式中：

$RSCV_{pis}$ ：基于吸入土壤颗粒物致癌效应的土壤风险控制值， $mg\ kg^{-1}$

其他见如上所述。

④基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$RSCV_{iov1} = \frac{ACR}{IOVER_{ca1} \times SF_i}$$

RSCV<sub>iov1</sub>：基于吸入室外气态污染物致癌效应的土壤风险控制值，mg kg<sup>-1</sup>

其他见如上所述。

⑤基于所有暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$RSCV_n = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o + DCSE_{ca} \times SF_d + PISER_{ca} \times SF_i}$$

式中：

RSCV<sub>n</sub>—基于所有暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值，mg kg<sup>-1</sup>。

(2) 基于非致癌风险的土壤风险控制值

①基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$HCVS_{ois} = \frac{RfD_o \times SAF \times AHQ}{OISER_{nc}}$$

②基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$HCVS_{dcs} = \frac{RfD_d \times SAF \times AHQ}{DCSER_{nc}}$$

③基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$HCVS_{pis} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{PISER_{nc}}$$

基于所有暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值的计算：

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSER_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc}}{RfD_i}}$$

## 7.2 土壤修复目标值的确定

国家导则和技术指南对于修复目标值的相关规定如下：

《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014）规定，修复目标值确定的依据为：分析比较按照 HJ25.3 计算的土壤、地下水风险控制值和场地所在区域土壤、地下水中目标污染物的背景含量和国家有关标准中规定的限值，合理提出土壤、地下水目标污染物的修复目标值。

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的规定：初步修复目标值，是根据场地可接受污染水平、场地背景值或本底值、经济技术条件和修复方式（修复和工程控制）、当地社会经济发展水平等因素综合确定的、场地土壤和地下水中的污染物修复后需要达到的限值。

我国为发展中国家，经济和土壤、地下水修复技术水平相对欧美国家较落后。因此，在提出场地修复目标时，应综合考虑实际修复技术的可达性及当地经济的承受水平等因素，参考风险控制值及可接受风险水平，合理确定场地建议修复目标值。

污染场地最终修复目标的确定，还应综合考虑修复后土壤的最终去向和使用方式、修复技术的选择、修复时间、修复成本以及法律法规、社会经济等因素。

根据相关规定要求，以下值可作为修复目标值：

- （1）按照 HJ25.3 计算的土壤风险控制值；
- （2）区域背景值、场地背景值或本底值；
- （3）标准规定值，即《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类用地筛选值；

表 7-1 列出了该场地该场地基于未来用地方式即居住用地（R）方式下，土壤中污染物的风险控制计算值、标准值及修复目标值结果。

表 7-1 土壤修复目标值及相关参考值（单位：mg/kg）

污染物	第一类用地筛选值	风险控制计算值	本底值均值	建议修复目标值
苯	1	2.96	-	2.96
乙苯	7.2	15.8	-	15.8
间对二甲苯	163	220	-	220
乐果	86	2.6	-	86



注：（1）“-”表示背景点未检出该类污染物，本底值低于检出限；

（2）土壤中特征污染物的风险控制计算值是指，采用《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）标准中规定的风险评估方法和场地调查获得的相关数据，进一步计算得出的土壤中特征污染物的含量限值；

（3）土壤中特征污染物的第一类用地风险筛选值是指，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的第一类用地筛选值。（居住用地（R）在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中属于第一类用地）。

修复目标值选择依据如下：

（1）风险筛选值是基于最保守条件下得出的推导值；而修复目标值是基于地块具体规划和用途，以及可能采取的工程措施减少风险水平的情景下的推导值；

（2）风险控制计算值是通过具体地块情况选择对应暴露途径和场地特征参数进行推导，较筛选值更符合场地实际用地方式和暴露情景；

（3）本次调查周边背景点土壤本底值均低于检出限，不具有参考意义；

（4）筛选值由于是最保守条件下的得出的，通常低于风险控制计算值，若直接选择风险筛选值作为修复目标值则需要较高水平修复技术，修复目标值是基于地块具体规划和用途，以及可能采取工程措施减少风险水平的情景下的推导值，往往可以高于筛选值；

（5）但对于污染物乐果，其风险控制计算值为 2.6mg/kg，远低于其筛选值 86 mg/kg。若直接选择风险控制值作为修复目标值则需要较高水平修复技术，修复成本偏高，经济可达性与技术可达性均较低。

综合以上因素，本次调查评估项目针对苯、乙苯、间对二甲苯三种污染物选择风险控制计算值作为修复目标值，对于乐果选择第一类用地筛选值作为修复目标值。

### 7.3 修复范围及修复土方量

#### 1、确定原则

目前，我国尚没有正式制定有关污染场地修复范围确定方面的导则或技术规范，根据国外惯例和国家环境保护总局—关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知（环办[2004]47号），确定本场地以下修复范围划定原则：

（1）根据不同土壤层次划定修复范围：根据本场地土层特征，在本场地具有风险的土层范围内划分需修复层位，对污染物修复范围、修复土方量进行分层统计。

（2）不同污染物类型分别叠加，给出修复范围：本项目根据场地不同污染物类型进行

同类同土层修复范围叠加，并计算土方量，以便于本场地后期污染修复工作的开展。

(3) 详细划定修复范围拐点：对修复区域设置拐点坐标，方便进行土壤修复时准确范围的确定。

## 2、污染物修复范围

根据前期的土壤污染调查结果和针对场地具体特征条件确定的场地污染修复目标值，运用 ArcGIS 等模拟软件，在自然邻域法插值确定场地污染物分布范围的基础上，结合土壤采样点的位置、生产设施分布情况及污染物的迁移转化规律和现场的污染进行判断，进行适当修正，确定场地土壤污染修复范围；分层依据底层不超标采样点的采样深度，同时根据污染物在土壤采样点的垂向分布规律，以及土层的垂直分布变化确定修复区域的修复深度。

### 7.3.1 基于修复目标值的土壤污染物浓度分布特征

#### (1) 污染物分布特征

污染物苯、乙苯、间对二甲苯主要污染点位为点位 1、点位 2、点位 4，分布区域集中在原农药厂生产车间范围，并向外扩散，污染物苯超标倍数最大，污染面积最大，并且在每一层深度苯的污染面均包含了其余两种污染物的污染面，考虑其污染范围以及化学迁移特性，对插值结果进行适当修正，最终确定各污染物基于修复目标值污染浓度分布图，见图 7-1 至 7-15。

污染物乐果同样主要分布在原农药厂生产车间范围，结合初步调查与详细调查数据，考虑其污染范围以及化学迁移特性，对插值结果进行适当修正，最终确定污染物乐果基于修复目标值污染浓度分布图，见图 7-16 至 7-20。

#### (2) 修复面积

污染物苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 3041 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 3777 m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 3947 m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 3988 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 4222 m<sup>2</sup>。

污染物乙苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 2123 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 2409 m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 2514 m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 2375 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 2849 m<sup>2</sup>。

污染物间对二甲苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 25 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 656m<sup>2</sup>，

在 2-3 m 层需修复面积为 803m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 1045 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 1766 m<sup>2</sup>。

污染物间乐果在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 873m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 1161m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 1845m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 1820m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 2394m<sup>2</sup>。

在原农药厂生产区最大采样深度 4-5m（接近泥岩层）土壤中污染物仍然严重超标，因此场地土壤修复时，必须检测土壤下方泥岩相关指标，若存在污染，则必须清除并处理。

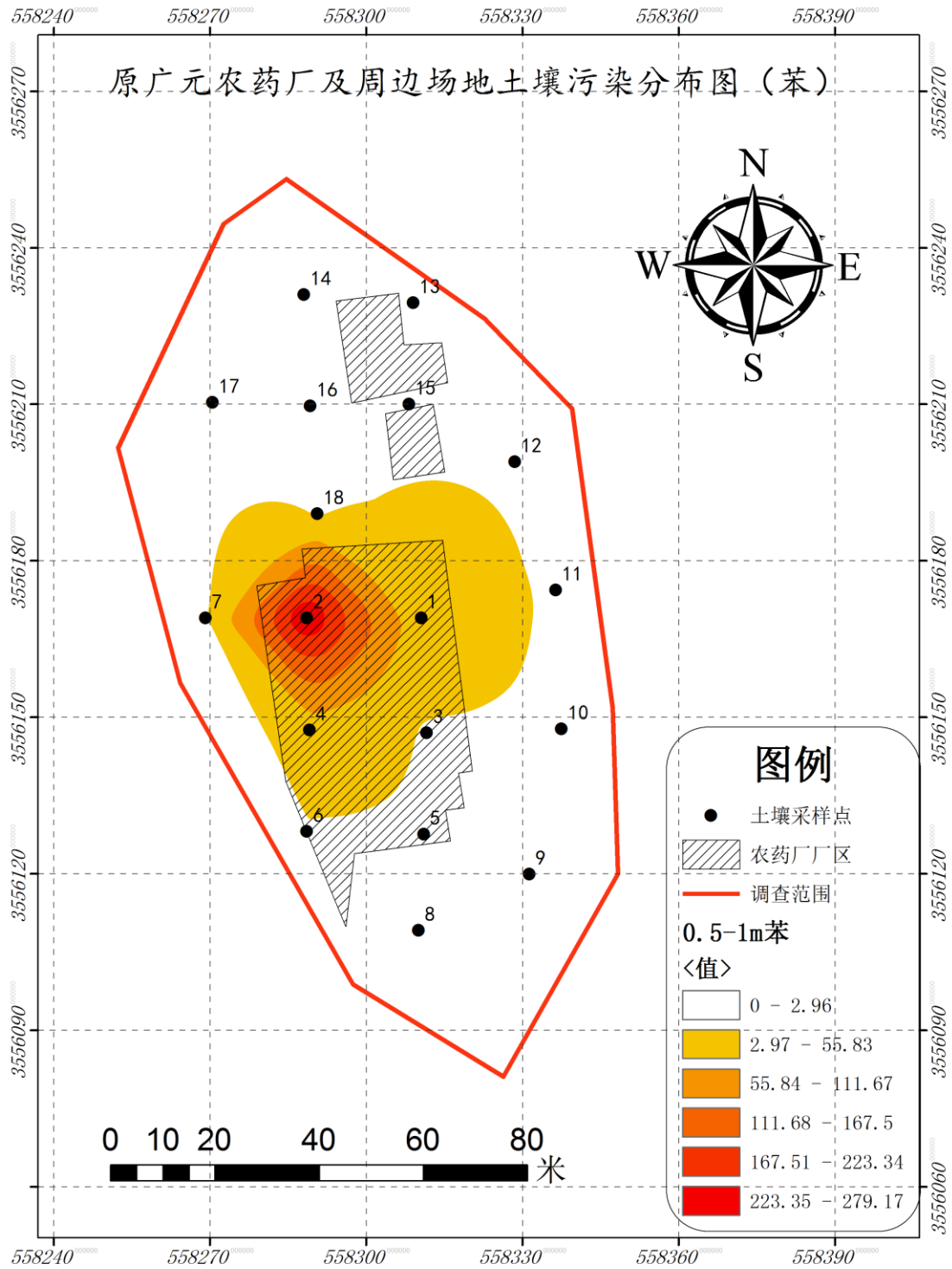


图 7-1 苯污染浓度分布图 (0.5-1m)

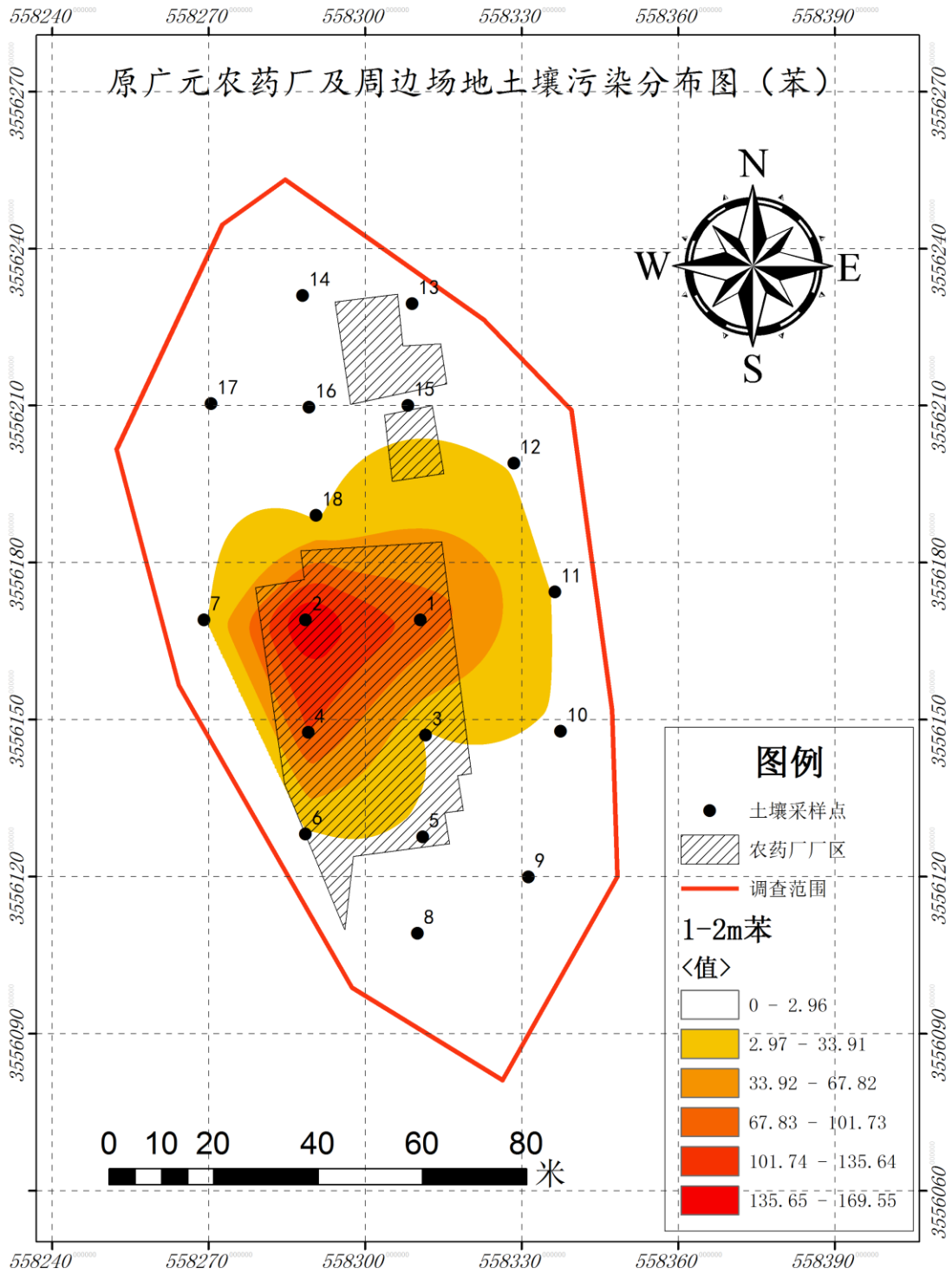


图 7-2 苯污染浓度分布图 (1-2m)

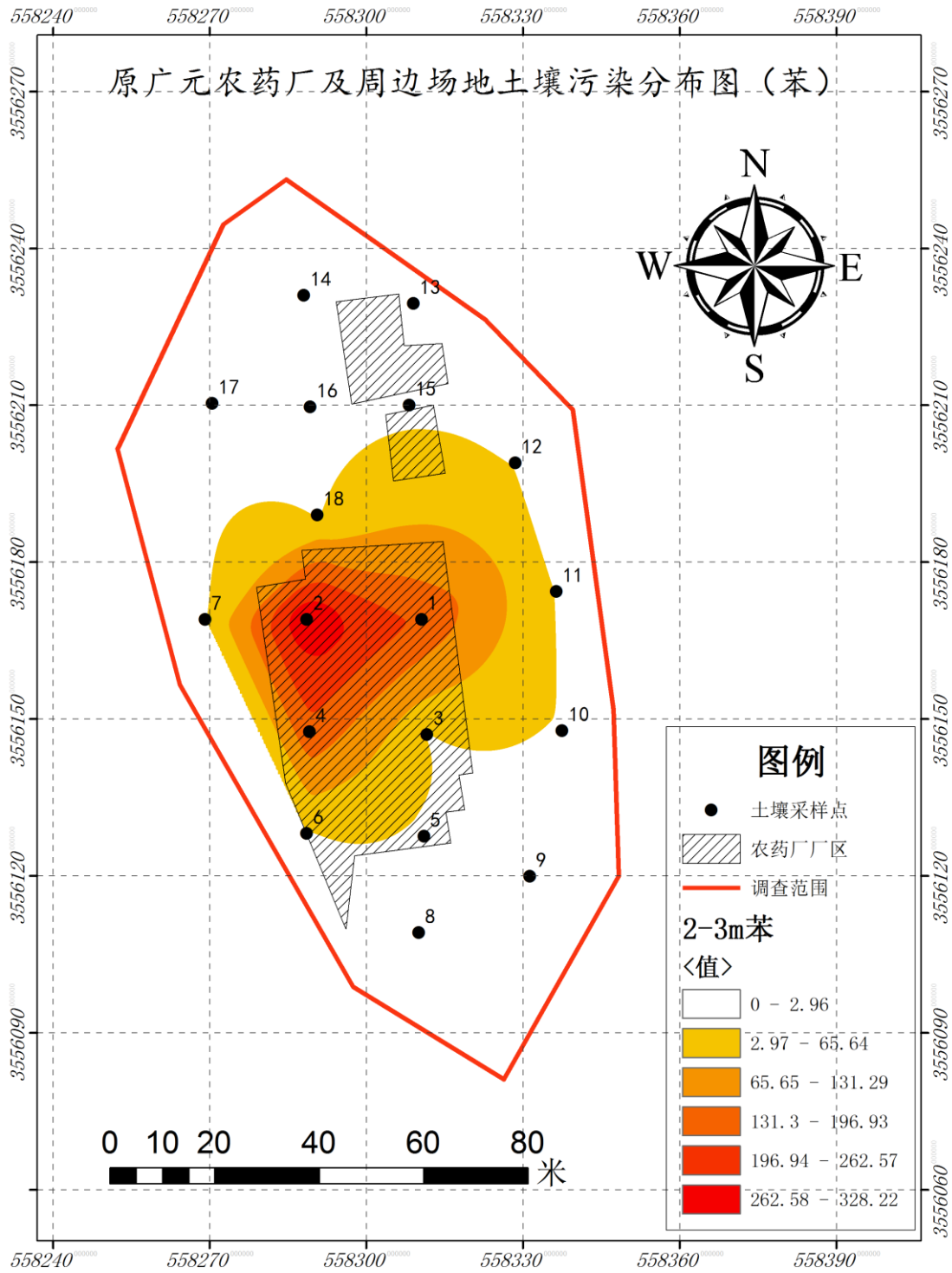


图 7-3 苯污染浓度分布图 (2-3m)

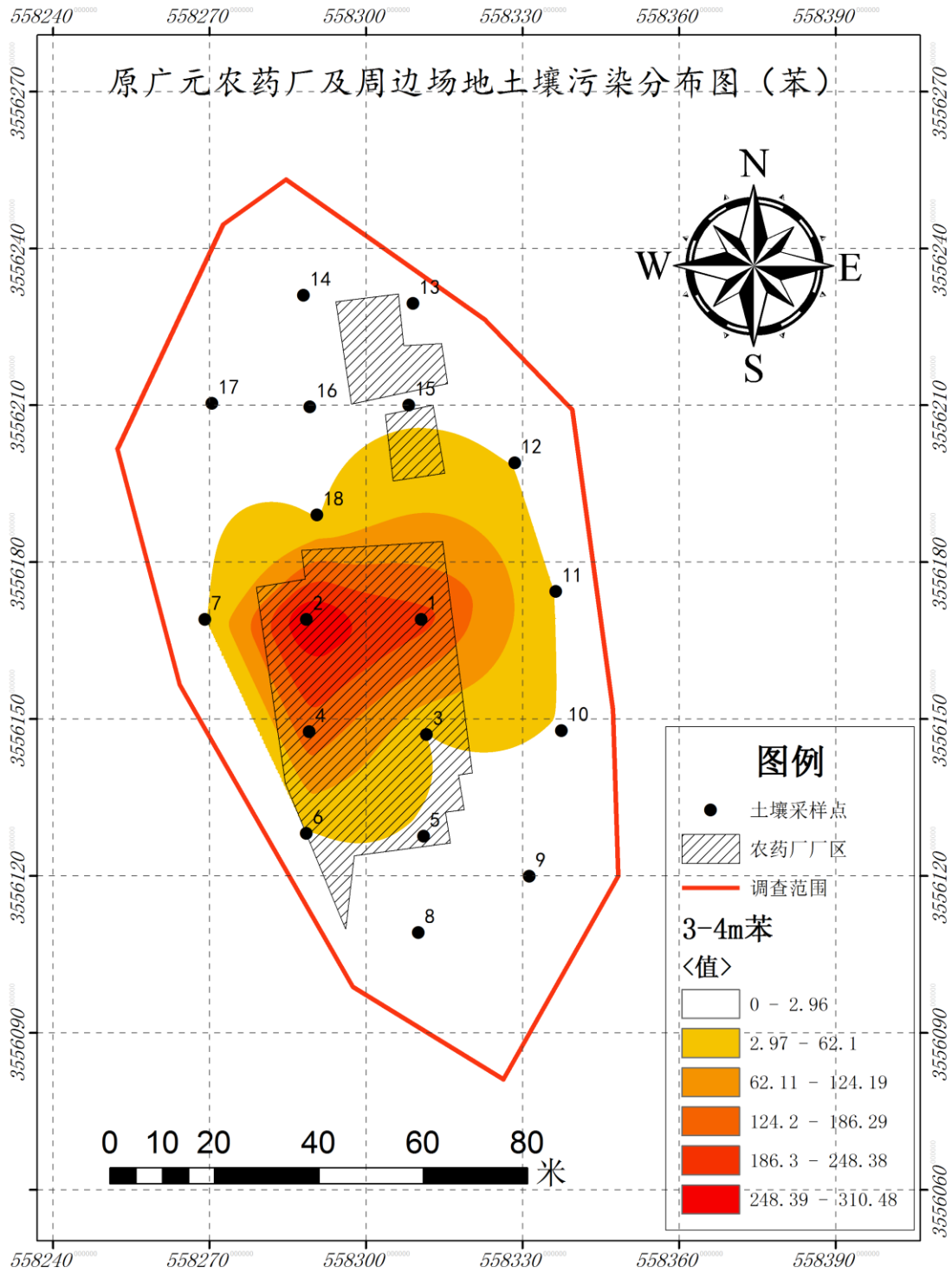


图 7-4 苯污染浓度分布图 (3-4m)



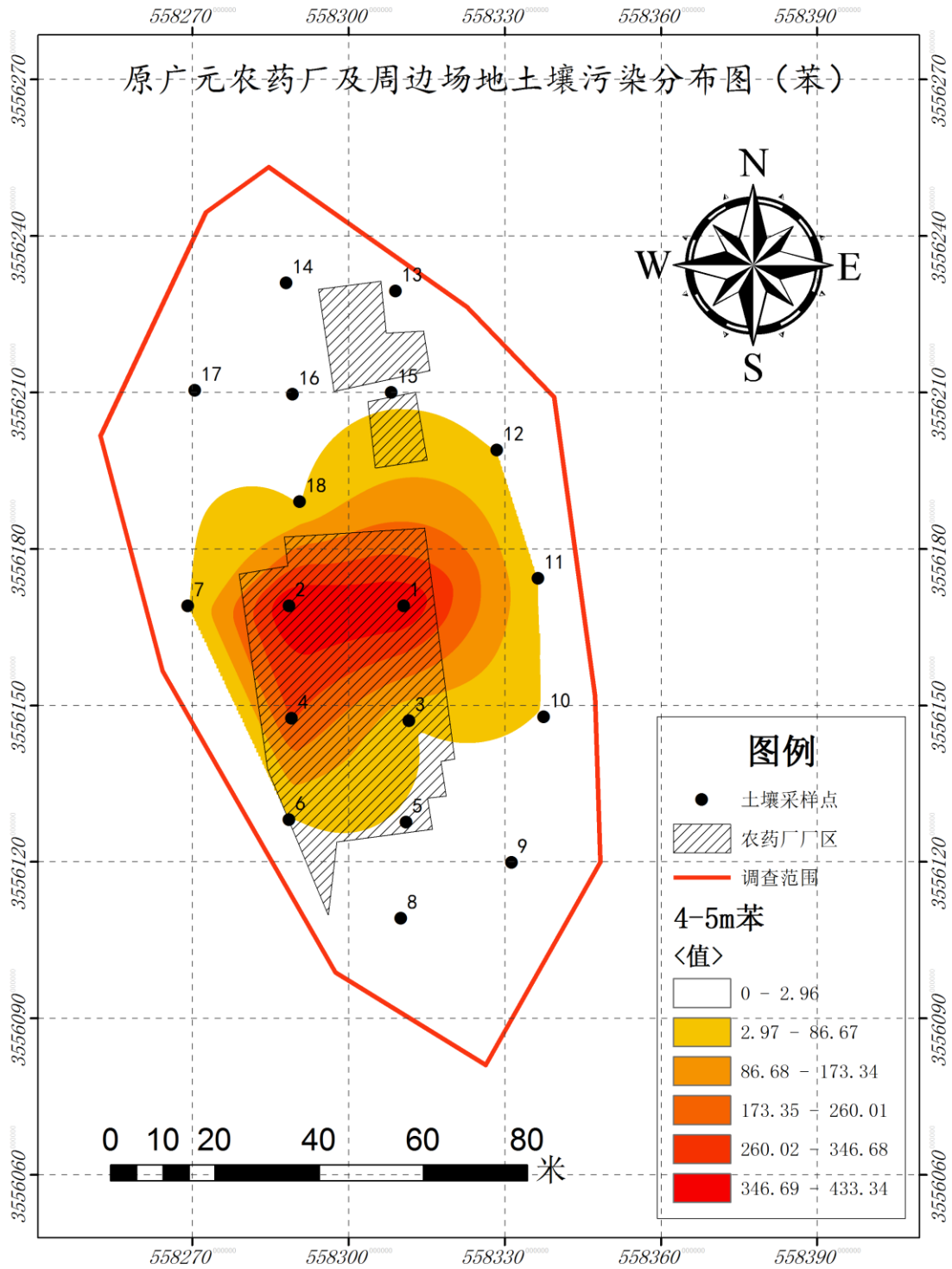


图 7-5 苯污染浓度分布图（4-5m）

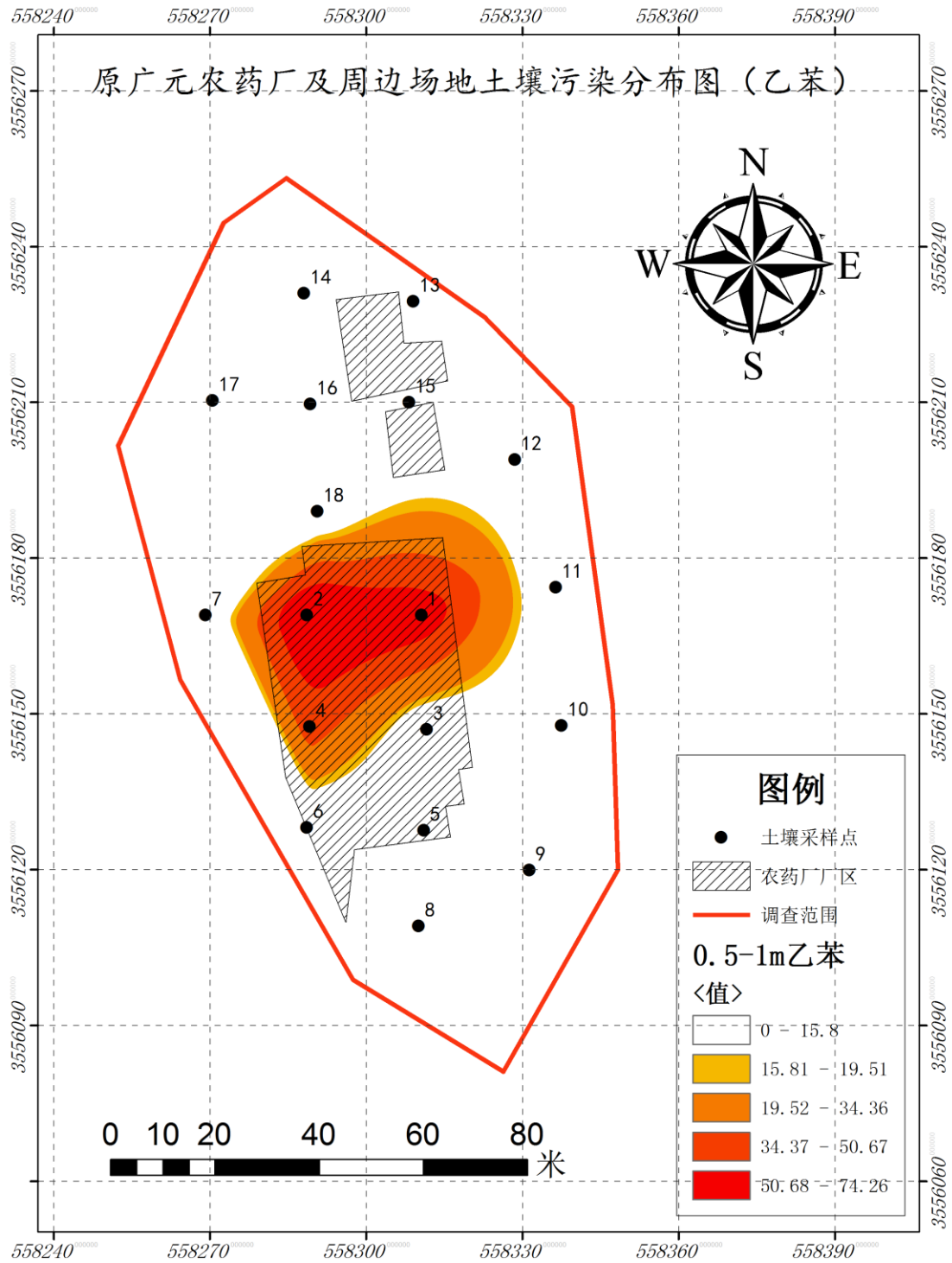


图 7-6 乙苯污染浓度分布图 (0.5-1m)

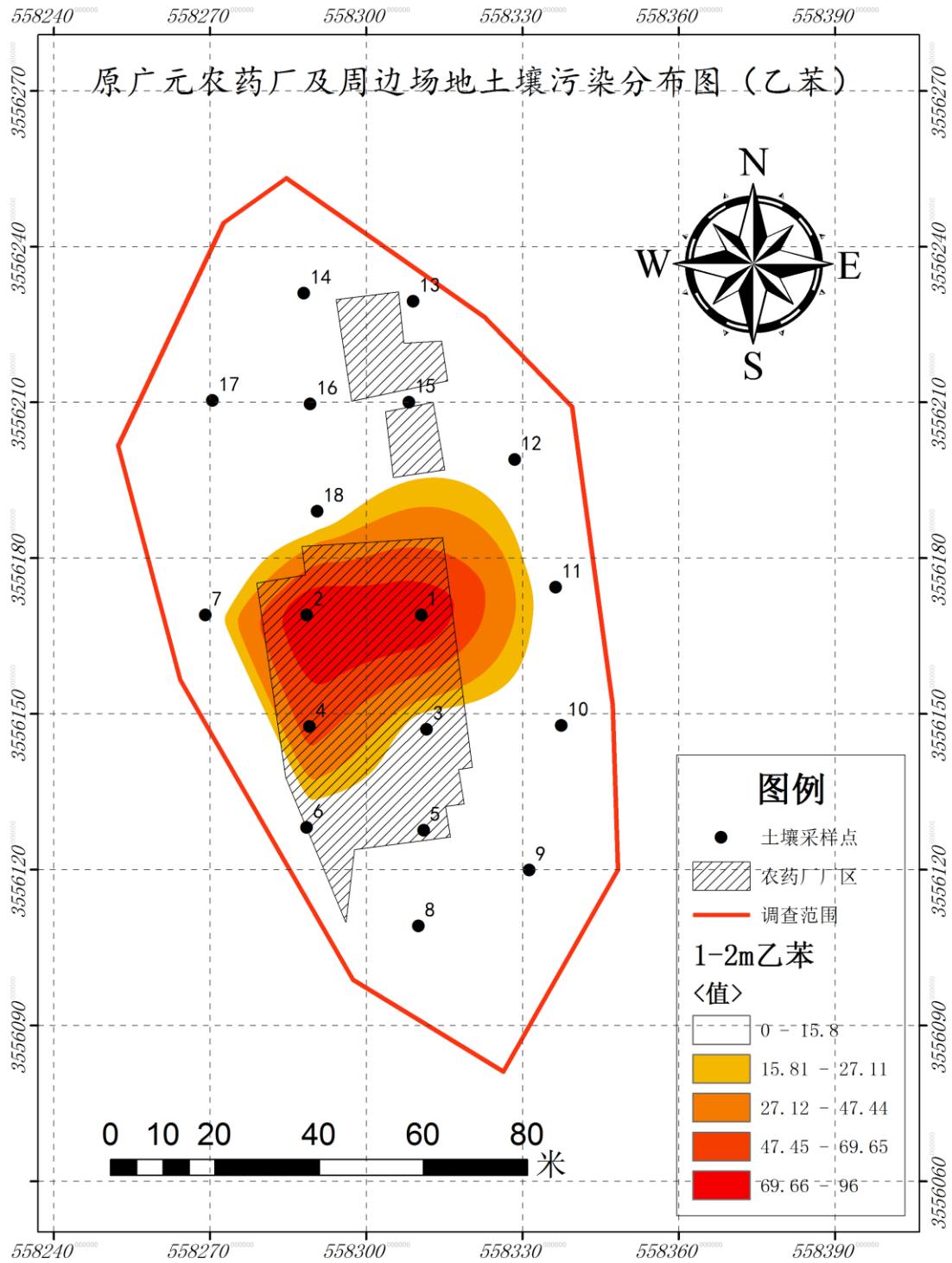


图 7-7 乙污染浓度分布图 (1-2m)

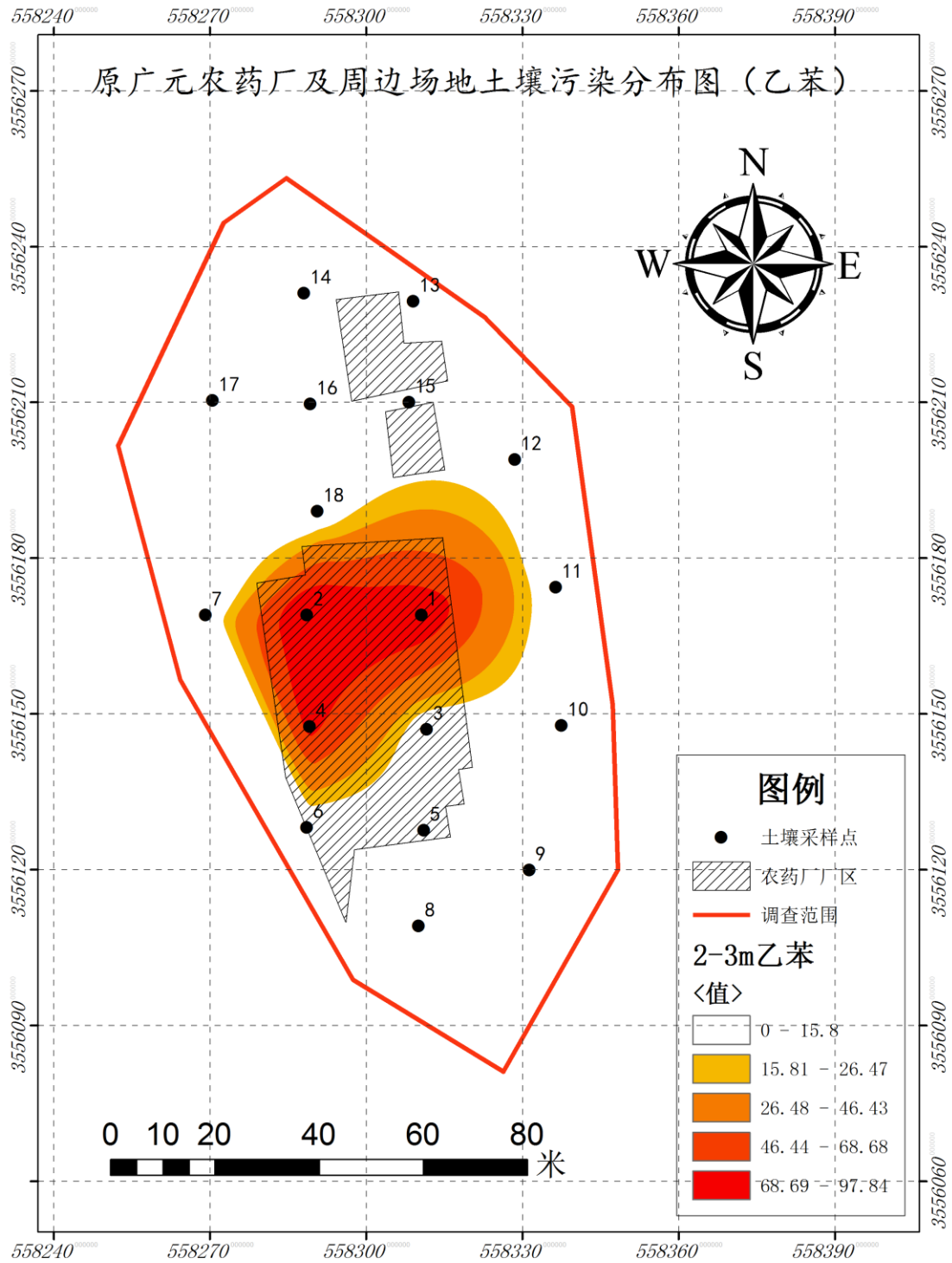


图 7-8 乙苯污染浓度分布图 (2-3m)

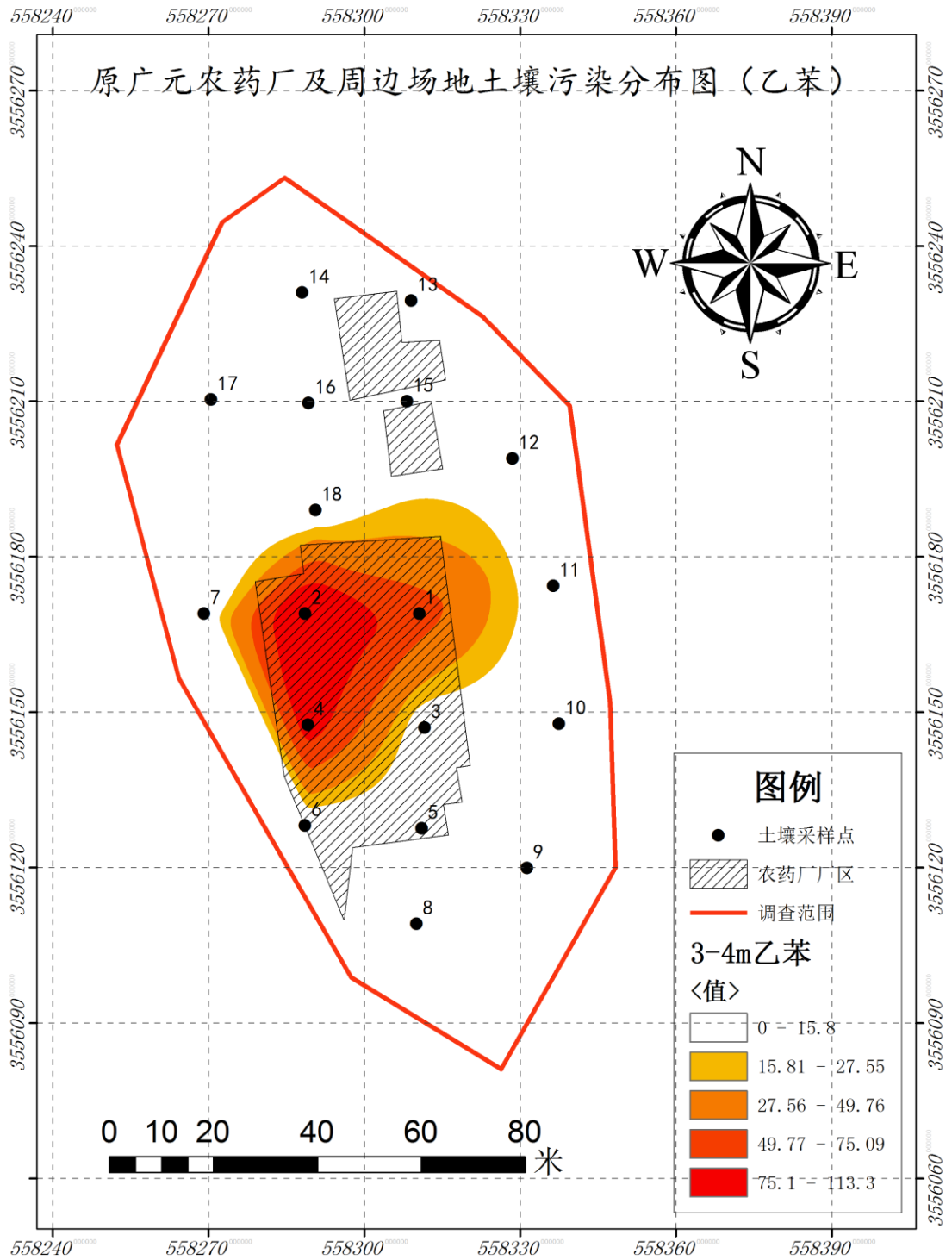


图 7-9 乙苯污染浓度分布图 (3-4m)

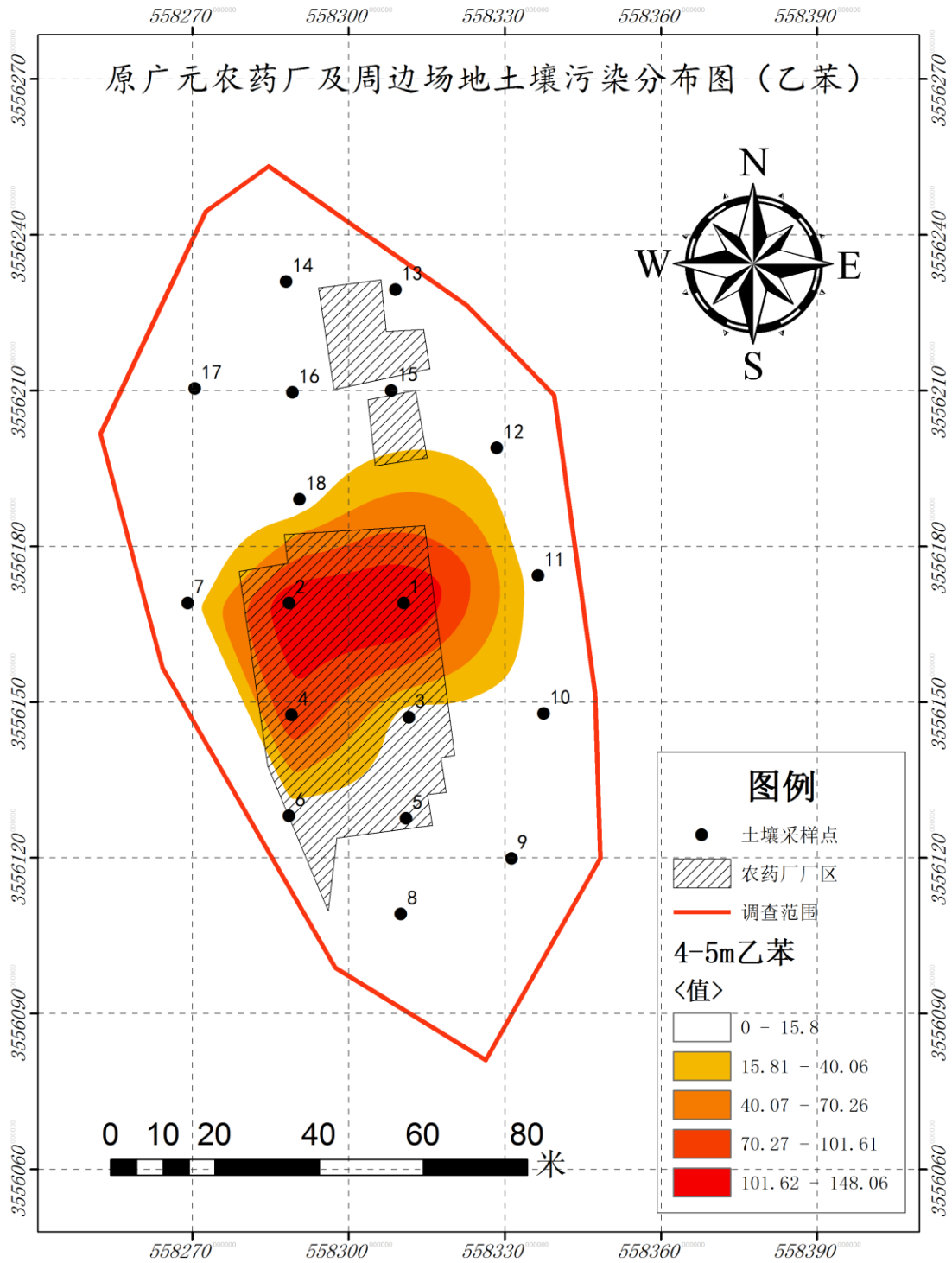


图 7-10 乙苯污染浓度分布图 (4-5m)

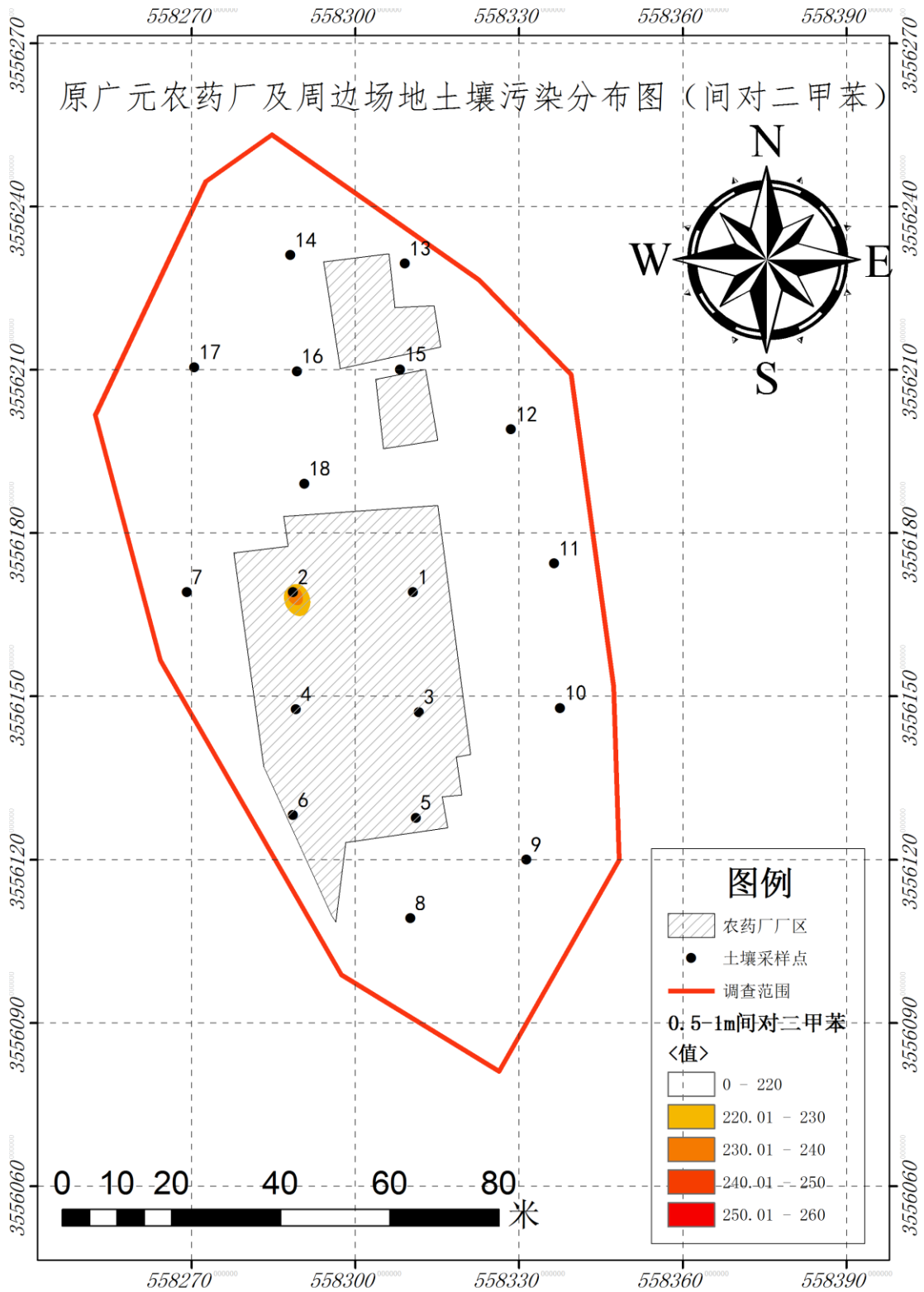


图 7-11 间对二甲苯污染浓度分布图（0.5-1m）



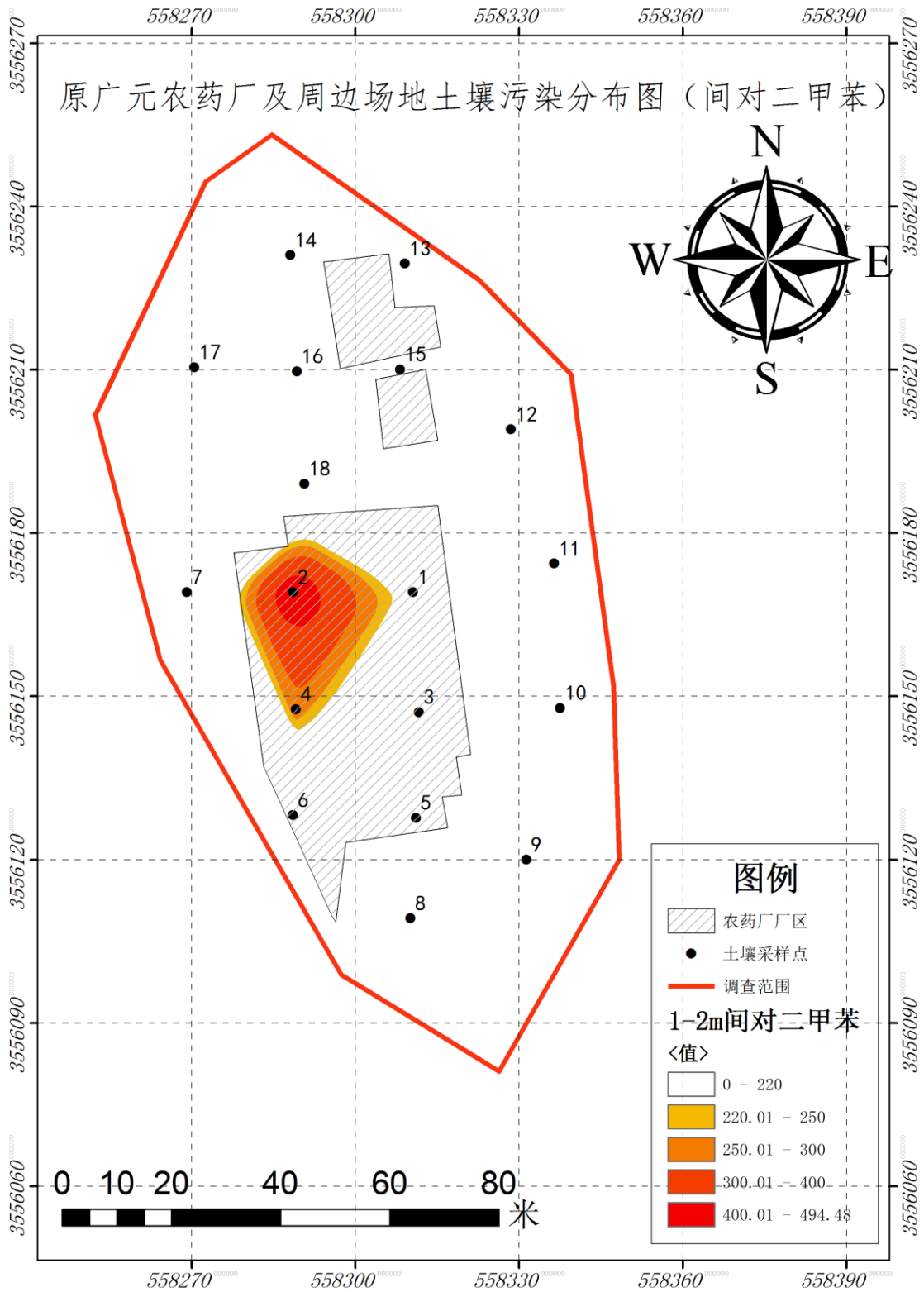


图 7-12 间对二甲苯污染浓度分布图 (1-2m)

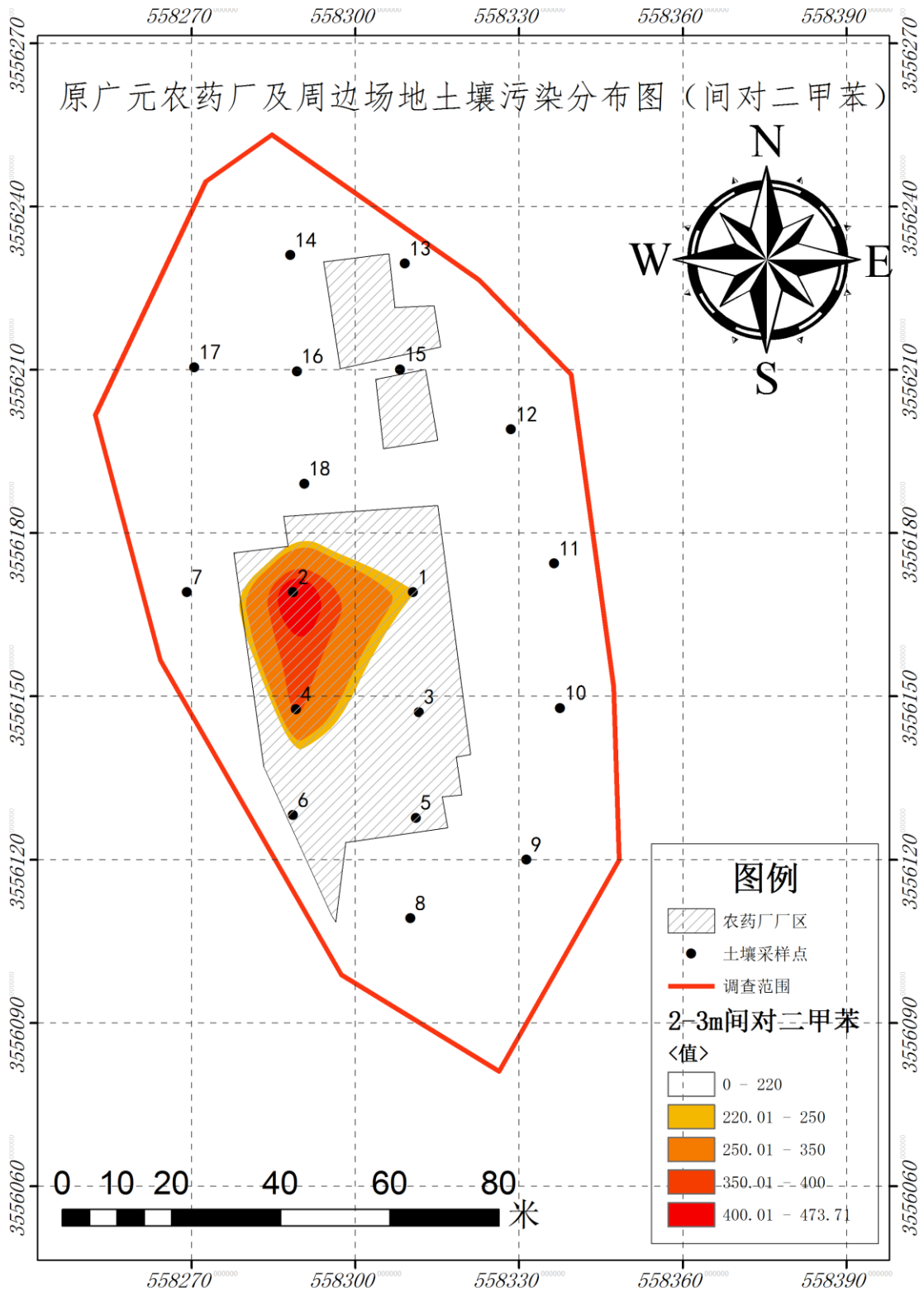


图 7-13 间对二甲苯污染浓度分布图（2-3m）

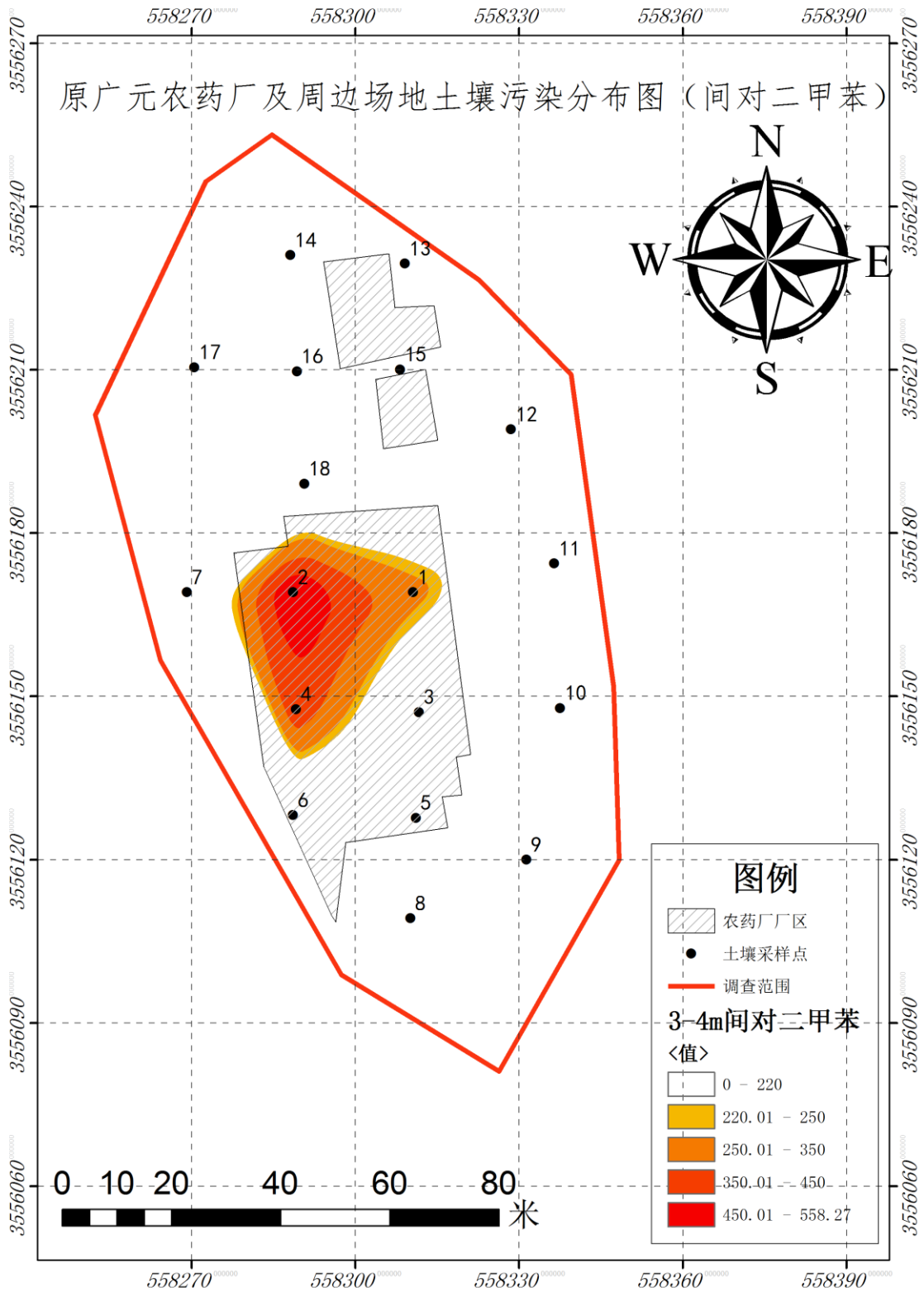


图 7-14 间对二甲苯污染浓度分布图 (3-4m)

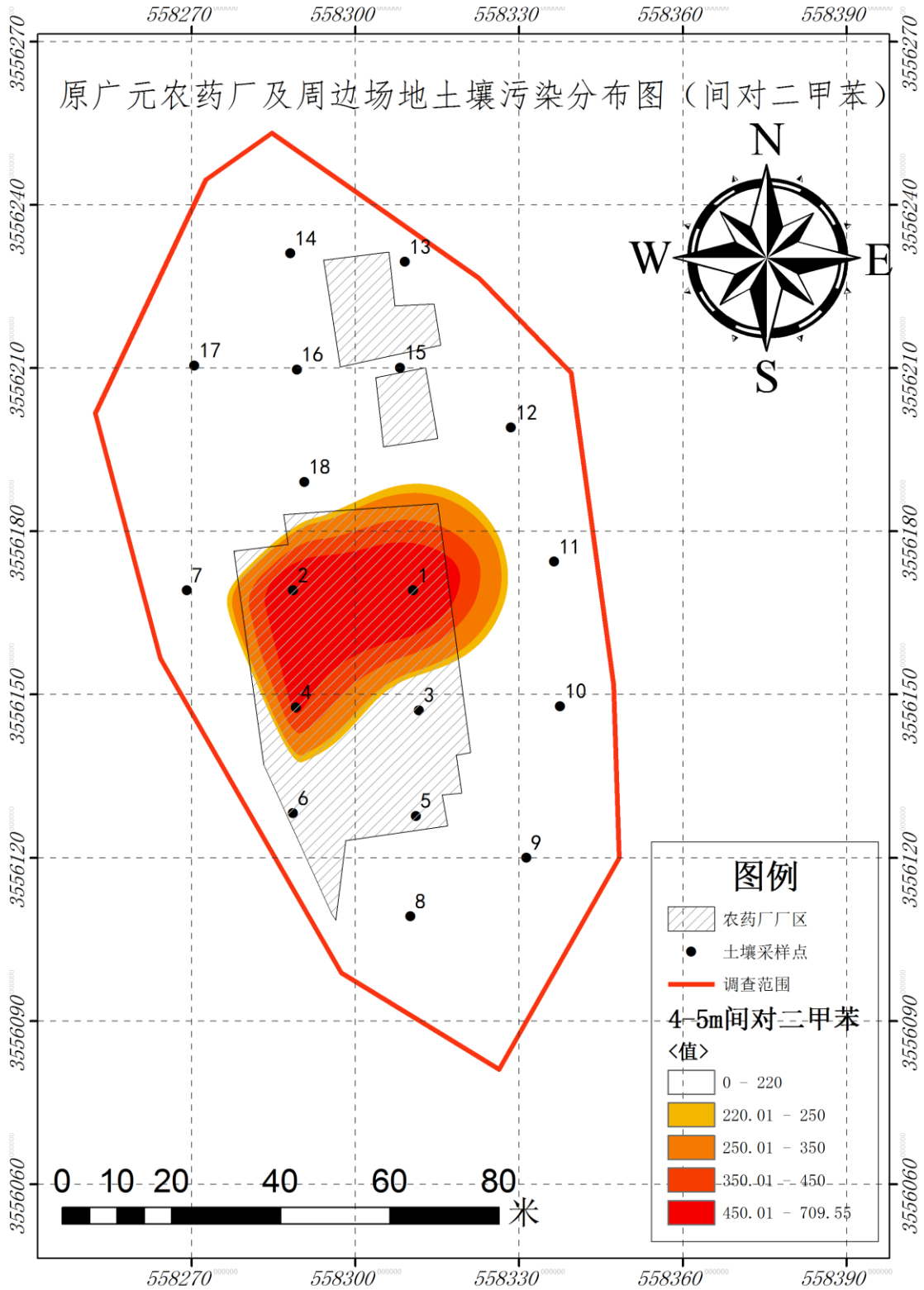


图 7-15 间对二甲苯污染浓度分布图（4-5m）

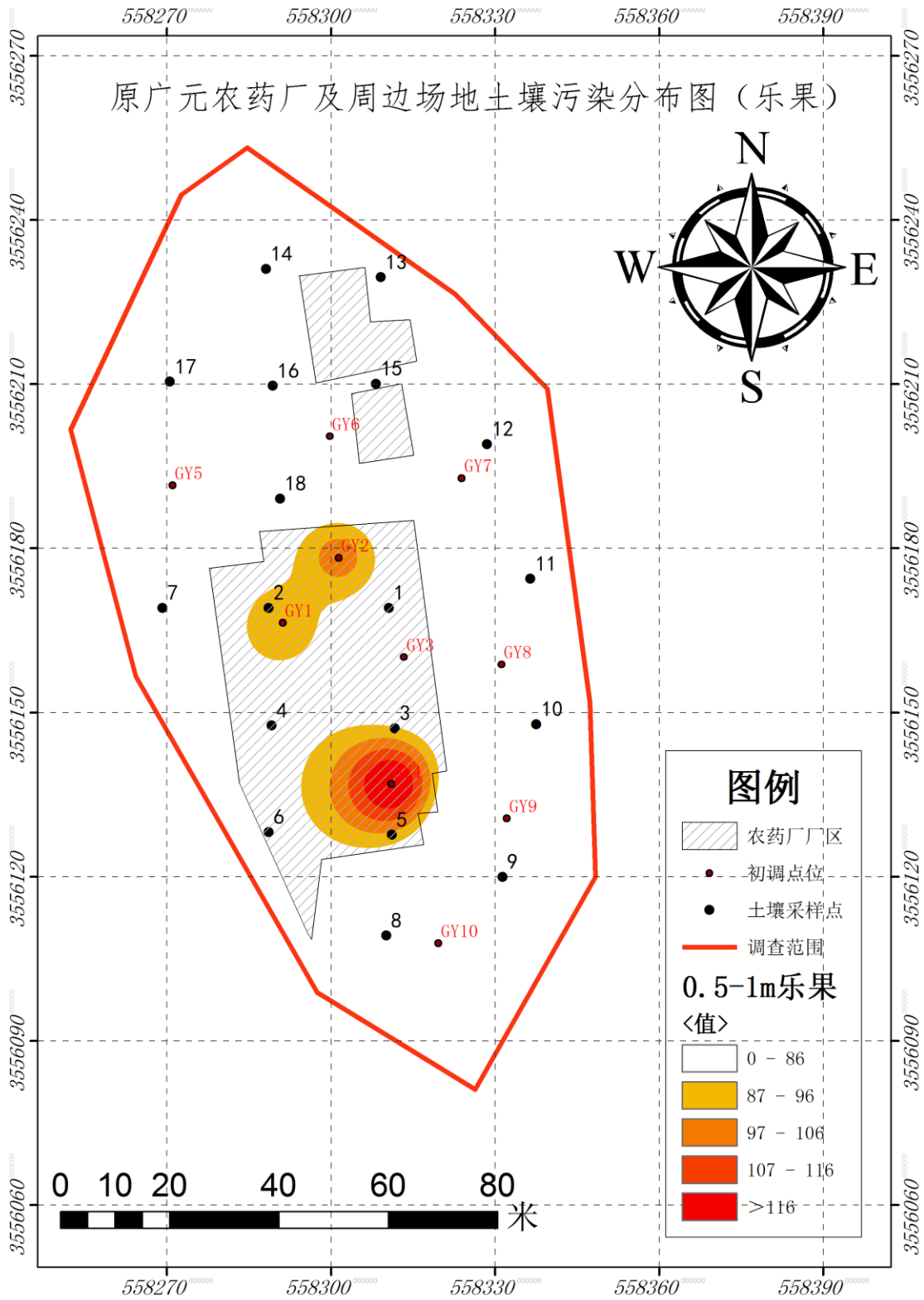


图 7-16 乐果污染浓度分布图 (0.5-1m)

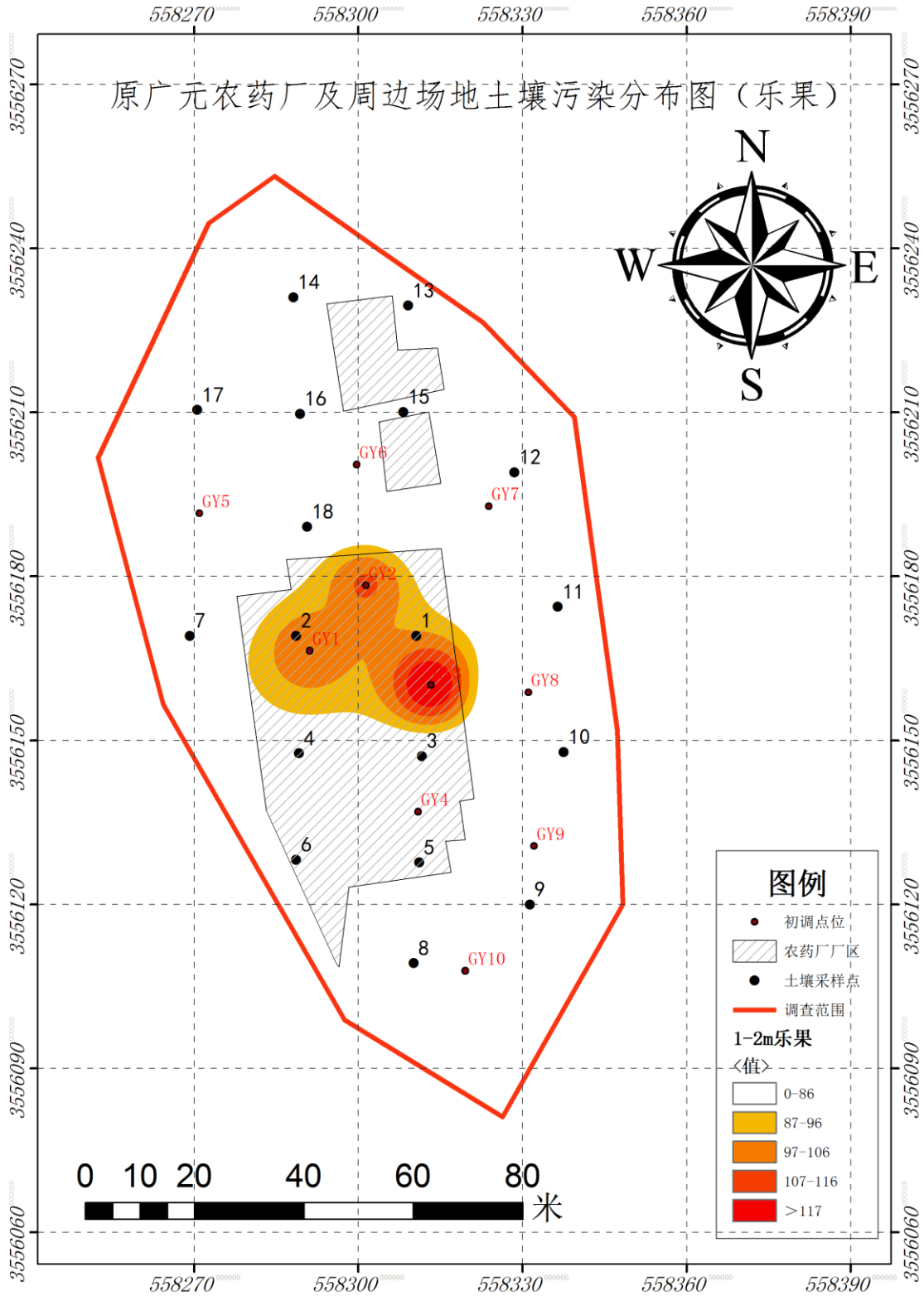


图 7-17 乐果污染浓度分布图（1-2m）

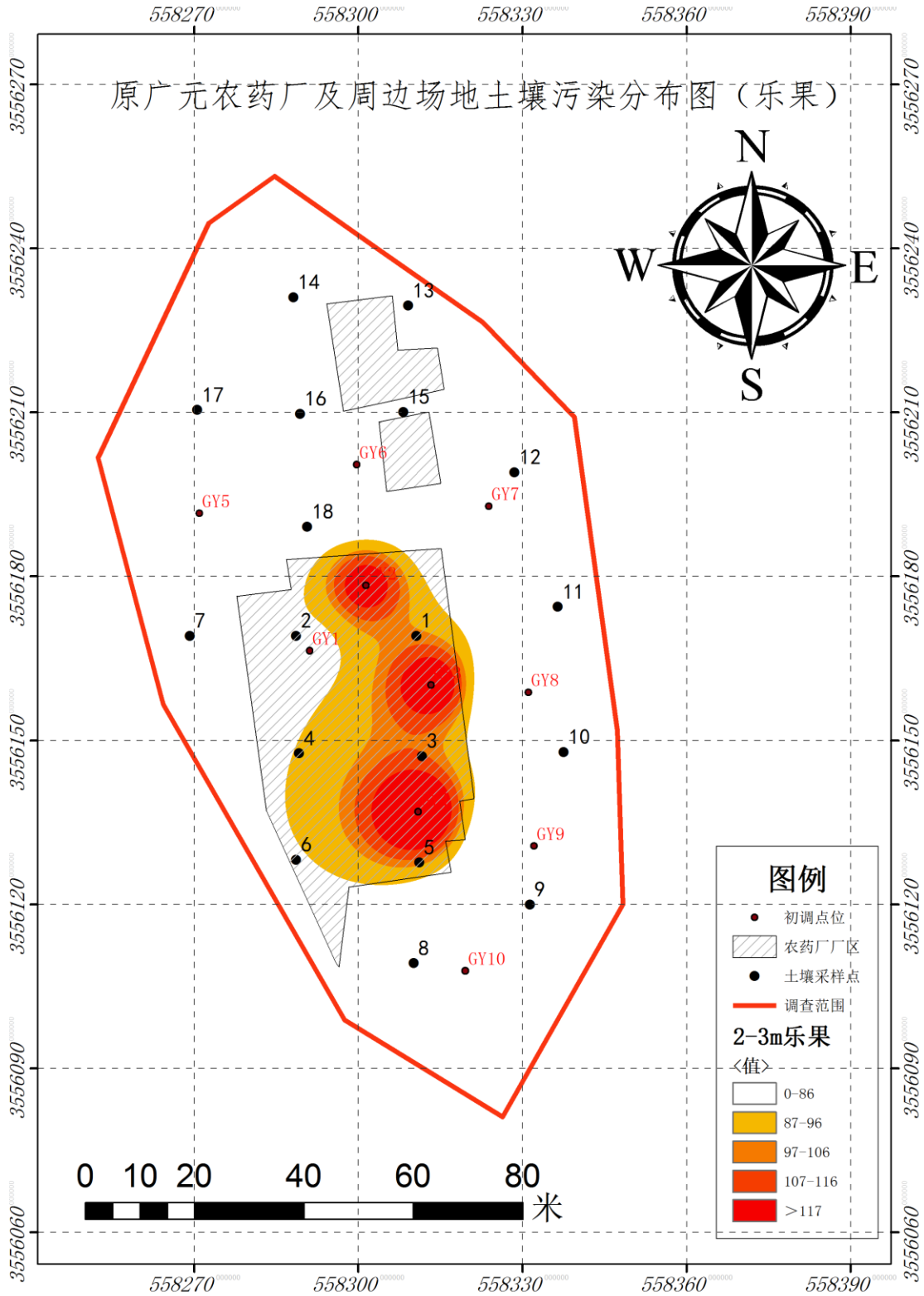


图 7-18 乐果污染浓度分布图（2-3m）



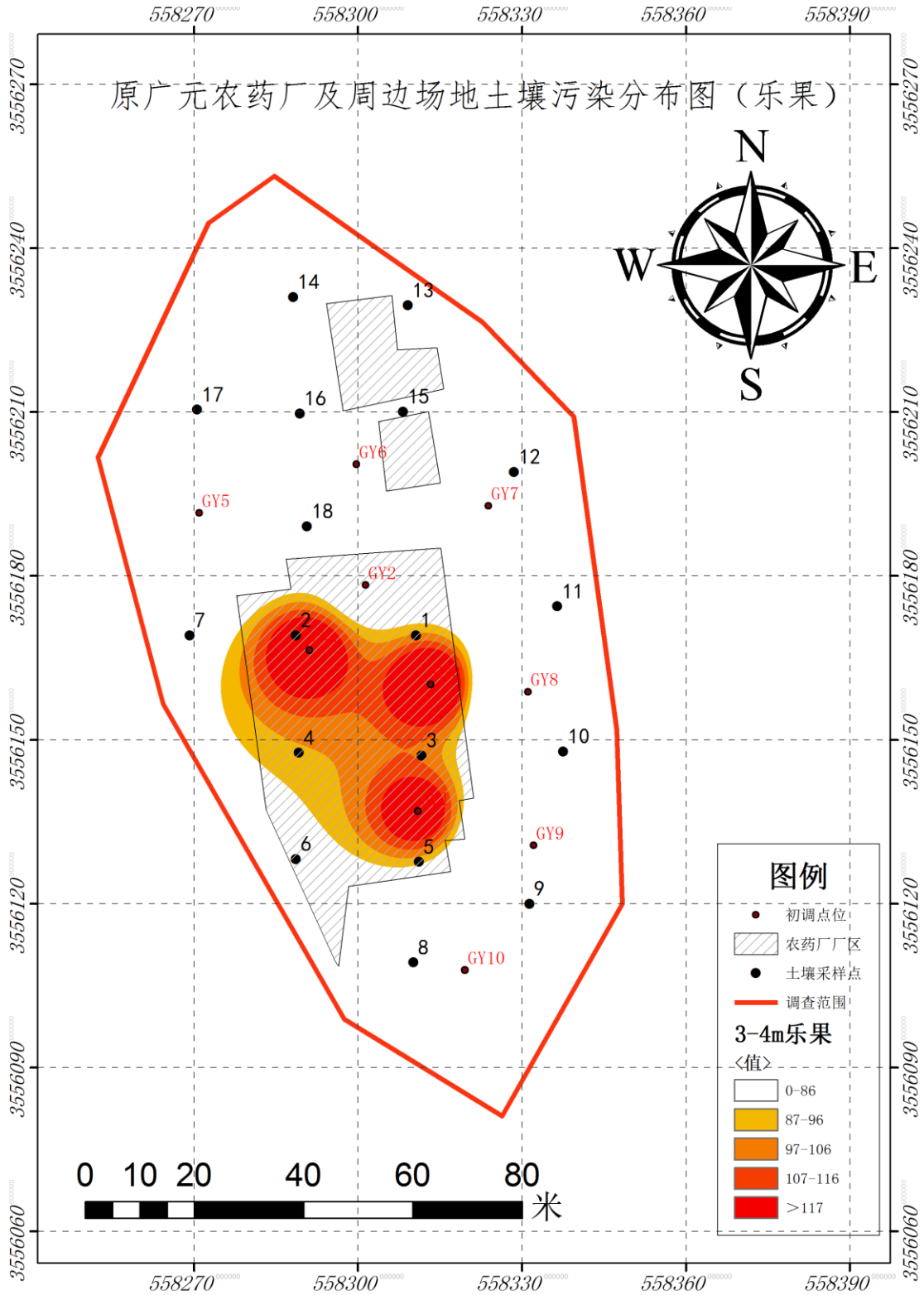


图 7-19 乐果污染浓度分布图（3-4m）



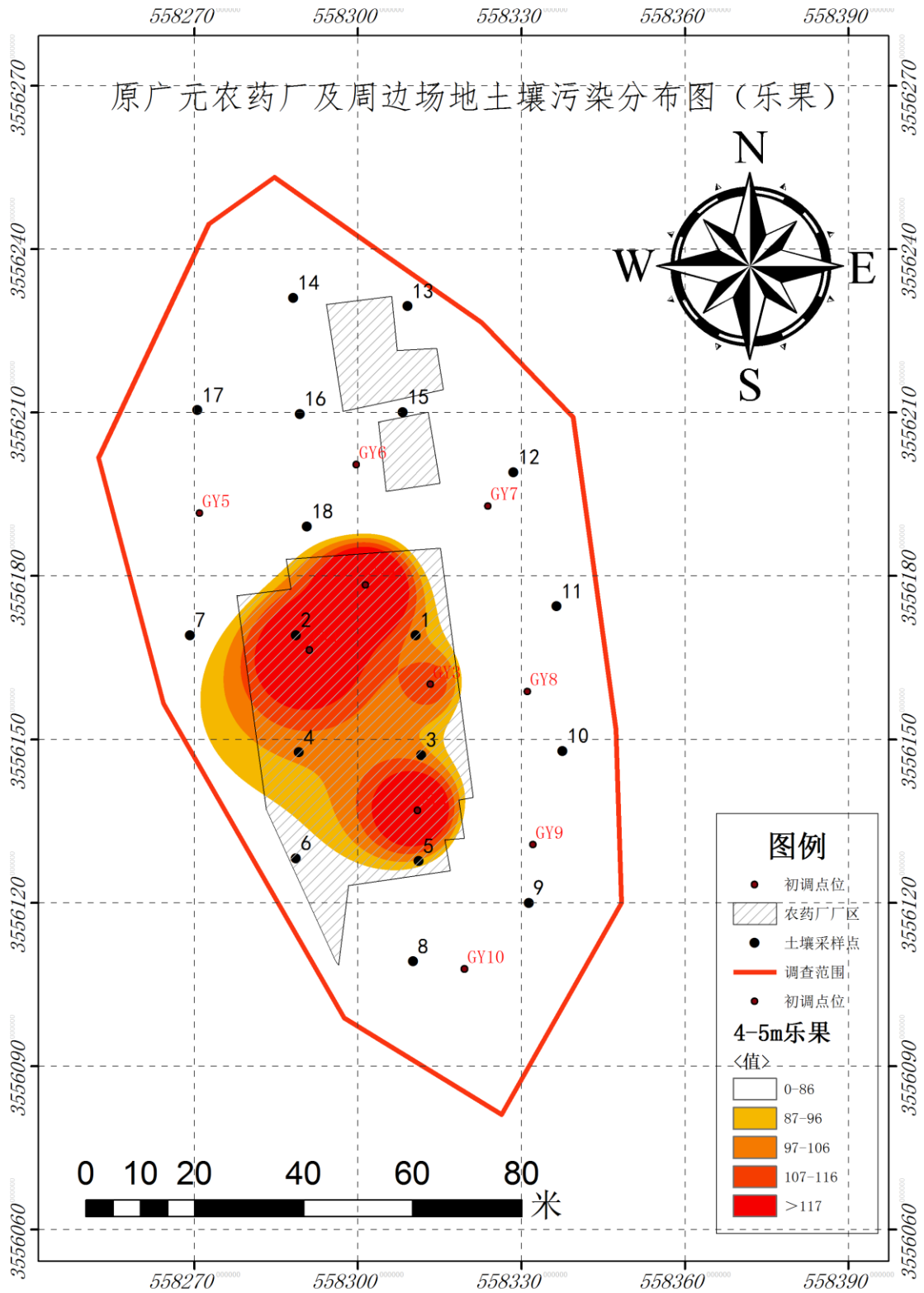


图 7-20 乐果污染浓度分布图（4-5m）

### 7.3.2 基于修复目标值的污染土壤修复方量

结合场地未来用地规划（居住用地，R），将项目地块范围内的特征污染物含量超过修复目标值的区域确定为待修复范围。

分析图 7-1 至 7-20 可知，四种污染物在每一层土壤的污染范围均存在复合关系，且四种污染物均为有机污染物，实际修复过可不单独进行某种污染物土壤的修复，而是将所有类型污染土壤统一开挖、统一修复（比如 0.5-1m 层污染土壤修复时，直接按照复合污染范围 3489 平方米开挖污染土壤，不会单独开挖包含于该范围内的四种污染物，开挖后的土壤统一进行有机污染土壤修复处理工作）。因此每层土壤实际修复方量不能用各种污染物修复方量直接加和，经过计算，各层修复量及修复总量见下表。

各层修复范围见图 7-21 至 7-25，修复拐点见附件一。

表 7-2 基于居住用地方式下污染土壤修复面积及方量表

序号	污染物	分层修复面积 (m <sup>2</sup> )				
		第一层	第二层	第三层	第四层	第五层
		0.5-1m	1-2m	2-3m	3-4m	4-5m
1	苯	3041	3777	1947	3988	4222
2	乙苯+苯	2123	2409	2514	2375	2849
3	间对二甲苯+乙苯+苯	25	656	803	1045	1766
4	乐果	873	1161	1845	1820	2394
5	实际修复面积	3489	3777	4192	4156	4424
6	实际修复方量 (m <sup>3</sup> )	1745	3777	4192	4156	4424
7	合计	面积: 20038m <sup>2</sup> 方量: 18294m <sup>3</sup>				

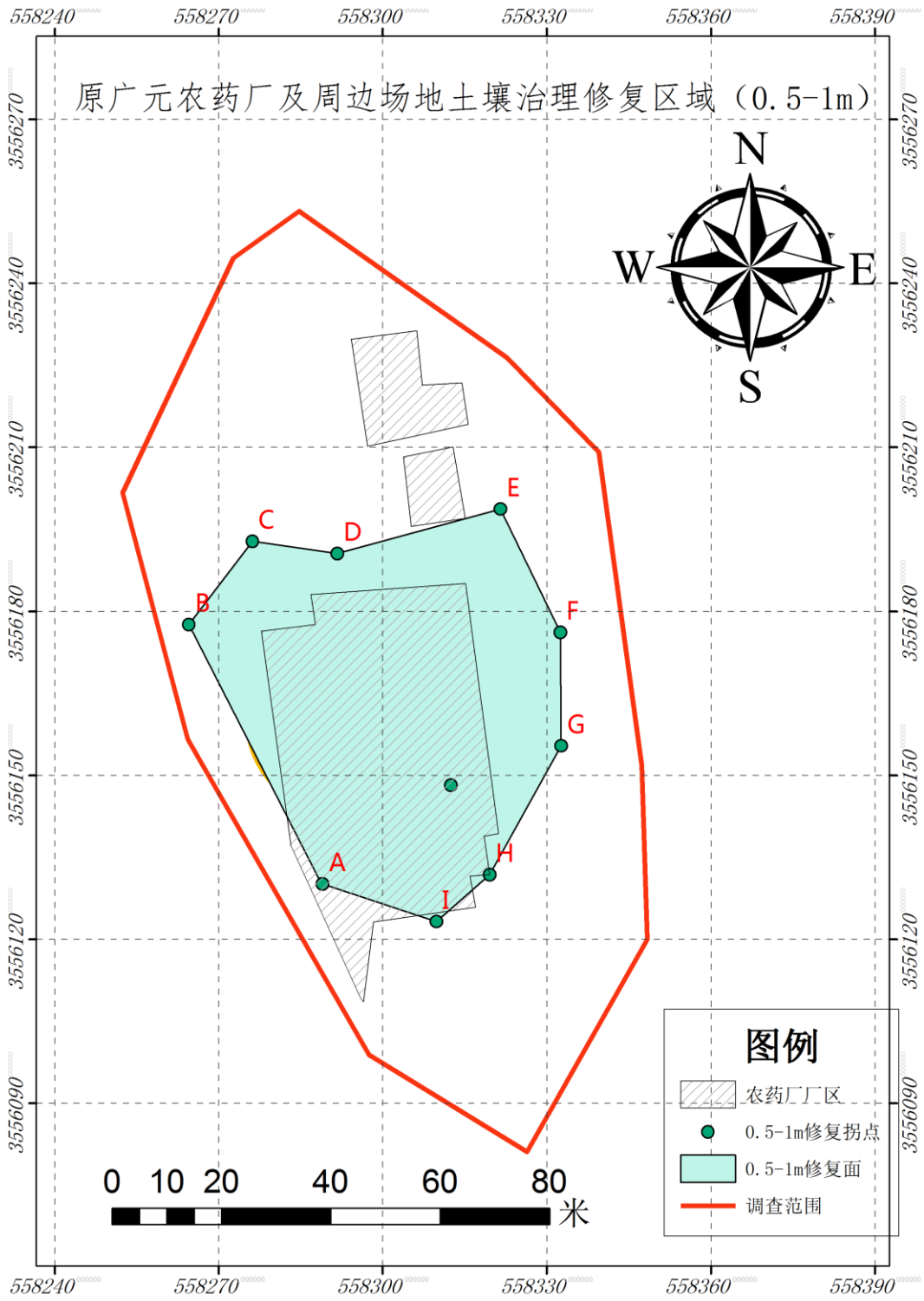


图 7-21 0.5-1m 层修复范围

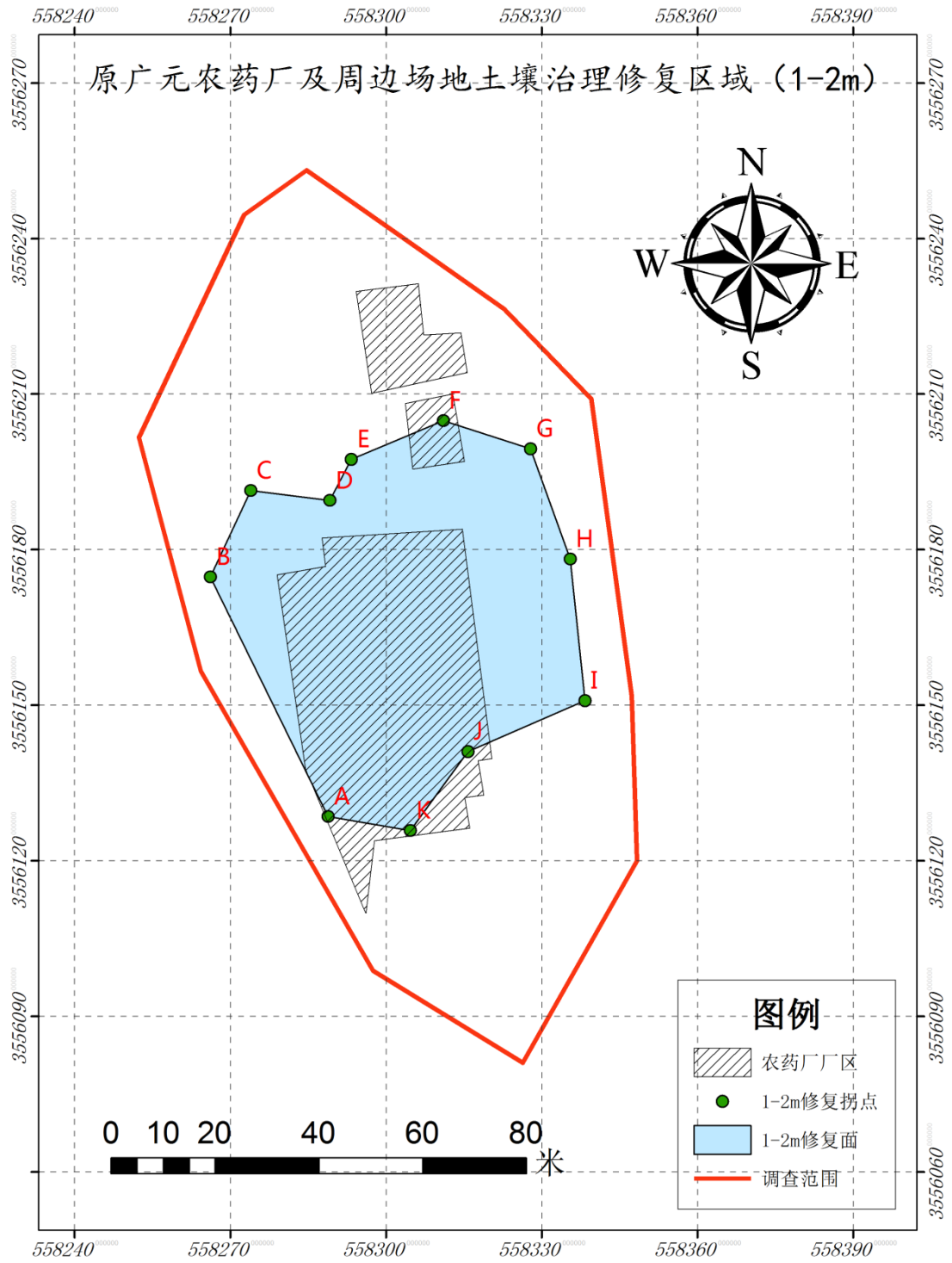


图 7-22 1-2m 层修复范围

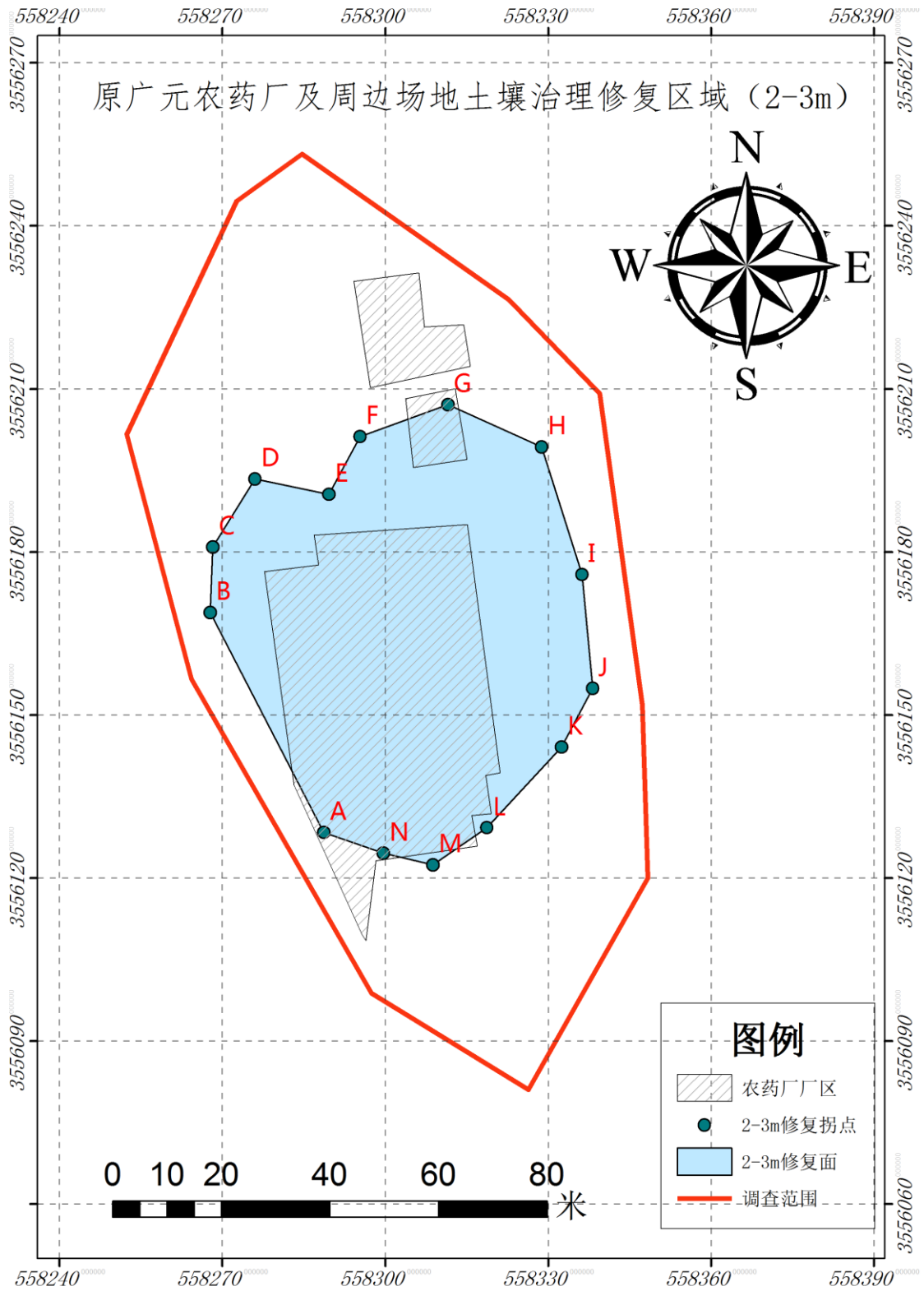


图 7-23 2-3m 层修复范围

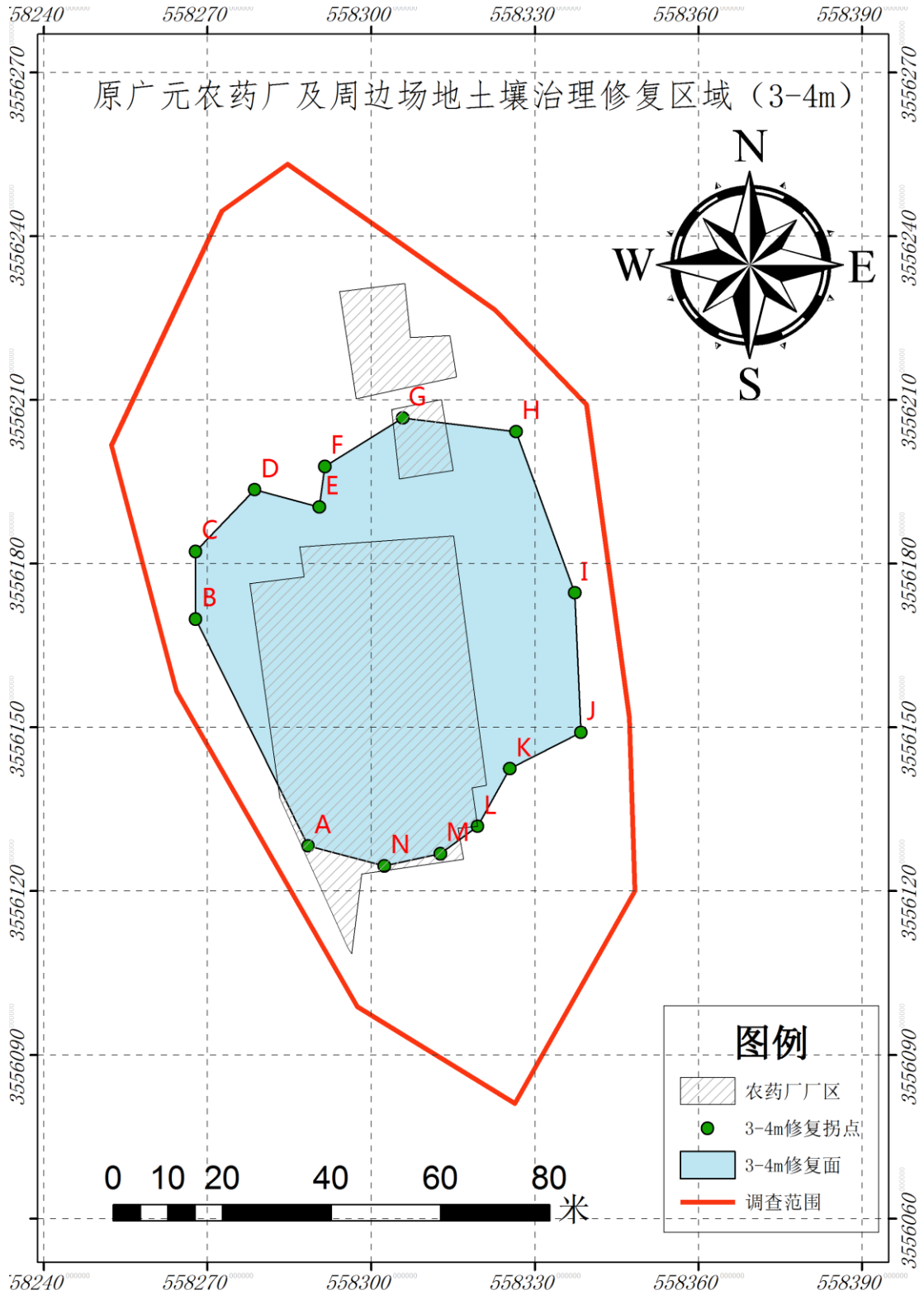


图 7-24 3-4m 层修复范围

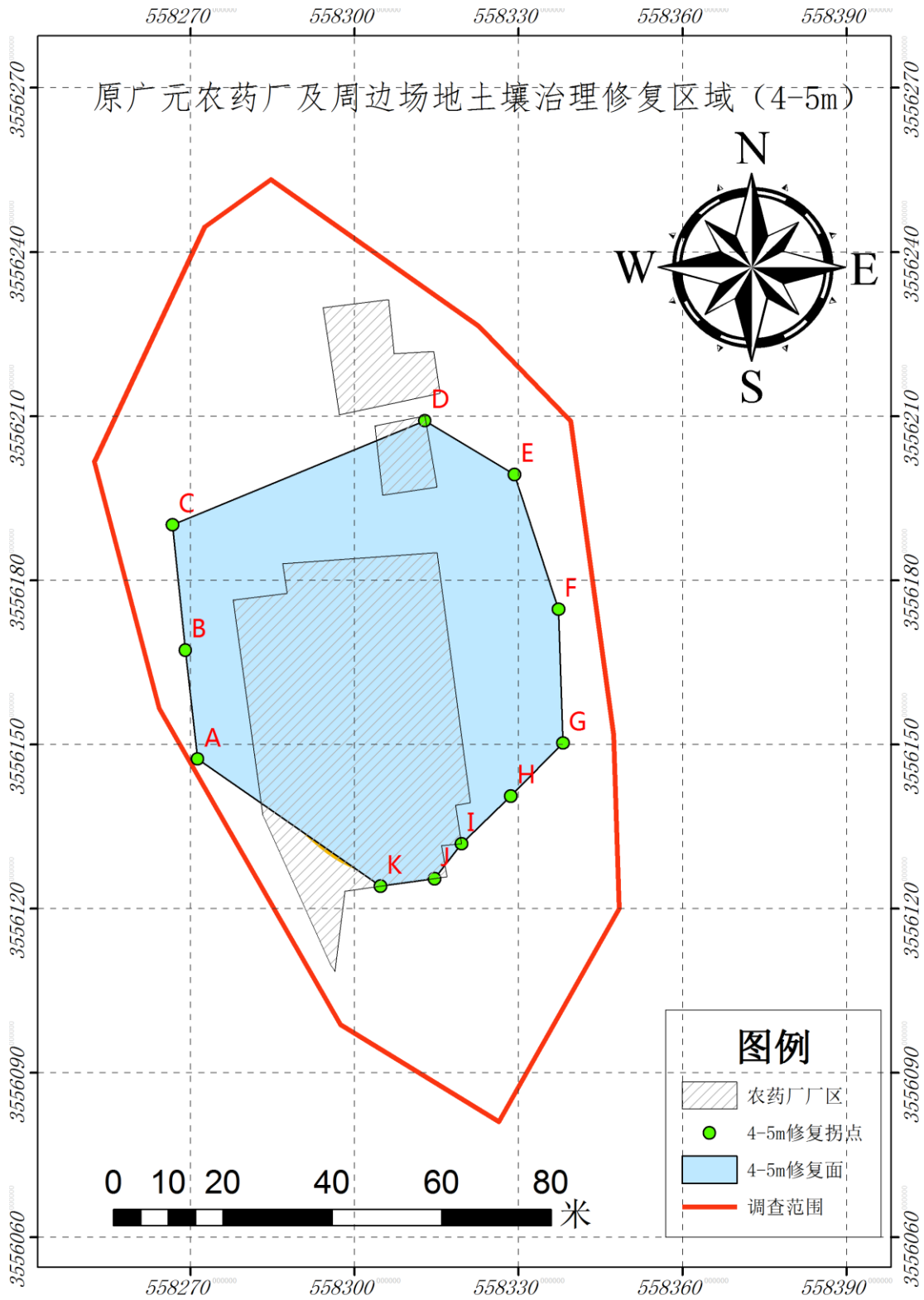


图 7-25 4-5m 层修复范围

## 第八章 结论

### 8.1 场地环境初步调查结论

本项目初步调查过程共布设了 10 个监测点位，采集了 32 个土壤样品。通过初步调查取样分析，确定该场地主要污染物为乐果、苯。根据初步调查土壤样品检测分析结果，污染物乐果最大含量 198mg/kg，超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（以下简称“评估标准”）第一类用地筛选值（86mg/kg），最大超标倍数 1.3 倍；污染物苯最大含量 10 mg/kg，超过了评估标准第一类用地筛选值（1mg/kg），最大超标倍数 9 倍。结合该地块未来用地规划（建设用地第一类用地），该地块需进行修复治理。

### 8.2 场地环境详细调查结论

本项目详细调查在农药厂厂区及周边范围内共布设了 18 个土壤监测点位，4 个背景对照点位，3 个地下水监测点；采集了 86 个土壤样品，4 个背景对照样品，3 个地下水样品，1 个地表水样品。结合人员访谈、现场踏勘和资料分析，确定的检测因子主要为 pH、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药、重金属类。

#### 8.2.1 土壤调查结论

##### （1）挥发性有机物

本次详查采集了 86 个土壤样品用于挥发性有机物（VOCs）检测，检出含有苯样品有 24 个，检出率为 28%，检出含有甲苯、乙苯、间对二甲苯、邻二甲苯的样品有 18 个，检出率 21%，其余指标均未检出。

本次检出苯的 24 土壤样品中苯含量最大值为 436 mg/kg，最小值为 0.58 mg/kg，平均值 135.35 mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）苯的第一类用地筛选值（**1 mg/kg**）对其进行评价，超标样品数量 22 个，最大超标倍数 435 倍。

检出甲苯的 18 个土壤样品中甲苯含量最大值为 723 mg/kg，最小值 47.4mg/kg，平均值 391mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）甲苯的第一类用地筛选值（**1200 mg/kg**）对其进行评价，所有样品均未超标。

检出乙苯的 18 个土壤样品中乙苯含量最大值为 149 mg/kg，最小值 2.83mg/kg，平均值 75mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）乙苯的第



一类用地筛选值（**7.2 mg/kg**）对其进行评价，超标样品数 15 个，最大超标倍数 19.7 倍。

检出邻二甲苯的 18 个土壤样品中邻二甲苯含量最大值为 224mg/kg，最小值 3.49mg/kg，平均值 97mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）邻二甲苯的第一类用地筛选值（**222 mg/kg**）对其进行评价，超标样品数 1 个，最大超标倍数 0.01 倍。

检出间对二甲苯的 18 个土壤样品中间对二甲苯含量最大值为 714 mg/kg，最小值 11.7mg/kg，平均值 320mg/kg。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）间对二甲苯的第一类用地筛选值（**163 mg/kg**）对其进行评价，超标样品数 14 个，最大超标倍数 3.38 倍。

挥发性有机物污染情况见图 7-1—7-15。

#### （2）半挥发性有机物

项目送检重点关注区域 4 个点位，24 个样品用于检测半挥发性有机物（SVOCs），所有样品相关指标均未检出。

#### （3）有机农药类

本次调查采集了 86 个土样用于检测有机农药，所有样品相关指标均未检出。

#### （4）重金属类

项目送检重点关注区域 4 个点位，24 个样品用于检测重金属常规指标，包括铜、铅、镍、镉、汞、砷，所有样品均检出相关重金属，但是均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

### 8.2.2 地下水调查结论

本次地下水调查设置了3个采样点S1、S2、S3，S1与S2是农药厂范围内实地钻探监测井水样，S3是农药厂南面农村聚集区的原有水井水样，送样检测了苯、甲苯、乙苯、二甲苯、有机农药等指标。分析检测结果，三个水样各项指标仅有S1水样的甲基对硫磷（俗称甲基1605）有检出，其余各项指标均未检出。S1样品甲基对硫磷含量为0.259ug/L，低于拟定的筛选值（20 ug/L）。

地下水 S1 中检出甲基对硫磷主要原因推测为受农药厂历史生产合成甲基 1605 工艺影响，极少量甲基对硫磷随着土壤下渗稳定存在于黏土层底层、泥岩层表层，随着监测井向下钻探

破开泥岩层一起进入地下水中。但项目区域地下水埋深较大，地下水利用率极低，同时其含量远低于筛选值，本方案不继续对其进行风险评估。

### 8.3 场地风险评估结论

项目依据《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)，基于敏感用地方式下，对原广元农药厂内土壤中的关注污染物苯、甲苯、乙苯、间对二甲苯、乐果进行风险评估，风险评估结果显示：在 0.5-5m 深度范围内，污染物甲苯的风险表征均未超过非致癌危害商值 1 的标准，对人体无健康风险；其他四种污染物苯、乙苯、间对二甲苯、乐果的风险表征均超过我国设定致癌风险值可接受水平  $10^{-6}$  或非致癌危害商值小于 1 的水平，对人体存在健康风险，需要进行土壤修复工作。

### 8.4 场地土壤修复结论

按照 HJ25.3 计算的土壤风险控制值，结合场地土壤筛选值，最终确定土壤四种污染物修复目标值分别为苯：2.96 mg/kg，乙苯 15.8 mg/kg，间对二甲苯 220 mg/kg、乐果 86 mg/kg。

基于修复目标值，污染物浓度插值计算，得到本场地土壤中各种污染物、不同土层污染土壤的污染浓度分布图，四类污染物在各层修复范围分别是：

污染物苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 3041 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 3777 m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 3947 m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 3988 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 4222 m<sup>2</sup>。

污染物乙苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 2123 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 2409 m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 2514 m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 2375 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 2849 m<sup>2</sup>。

污染物间对二甲苯在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 25 m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 656m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 803m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 1045 m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 1766 m<sup>2</sup>。

污染物间乐果在 0.5m 至 1m 层需修复面积为 873m<sup>2</sup>，在 1-2m 层需修复面积为 1161m<sup>2</sup>，在 2-3 m 层需修复面积为 1845m<sup>2</sup>，在 3-4m 层需修复面积为 1820m<sup>2</sup>，在 4-5m 层需修复面积为 2394m<sup>2</sup>。

通过分析污染分布图，四种污染物在每一层土壤的污染范围均存在复合、包含关系，且

四种污染物均为有机污染物，实际修复过程不会单独进行某种污染物土壤的修复，而是将所有类型污染土壤统一开挖、统一修复（比如 0.5-1m 层污染土壤修复时，直接按照复合污染范围 3489 平方米开挖污染土壤，不会单独开挖包含于该范围内的四种污染物，开挖后的土壤统一进行有机污染土壤修复处理工作）。因此每层土壤实际修复方量不能用各种污染物修复方量直接加和，经过计算，本项目污染土壤修复总量为 18294m<sup>3</sup>。

## 第九章 附件与附图

### 9.1 附件

#### 9.1.1 附件 1：修复区域拐点坐标

表 9-1 0.5-1m 层修复拐点坐标

拐点名称	X 坐标	Y 坐标
A	558288.983555	3556130.138130
B	558264.536006	3556177.604480
C	558276.124779	3556192.844510
D	558291.682310	3556190.622000
E	558321.527370	3556198.718270
F	558332.481142	3556176.175730
G	558332.639892	3556155.379430
H	558312.478602	3556148.235670
I	558304.541086	3556132.678140

表 9-2 1-2m 层修复拐点坐标

拐点名称	X 坐标	Y 坐标
A	558288.824805	3556128.550630
B	558266.123509	3556174.746970
C	558273.902275	3556191.415760
D	558289.142305	3556189.510750
E	558293.269814	3556197.448270
F	558311.049849	3556204.909530
G	558327.877383	3556199.512020
H	558335.497398	3556178.239480
I	558338.354904	3556150.934420
J	558315.812359	3556141.091910
K	558304.699836	3556125.851870

表 9-3 2-3m 层修复拐点坐标

拐点名称	X 坐标	Y 坐标
A	558288.666054	3556128.391880
B	558267.711012	3556168.873210
C	558268.187263	3556180.938230
D	558275.966029	3556193.479510
E	558289.618556	3556190.622000
F	558295.333568	3556201.258280
G	558311.526100	3556207.132040
H	558328.829885	3556199.353270
I	558336.291150	3556175.858220
J	558338.196153	3556154.903180
K	558332.481142	3556144.108160
L	558314.383606	3556143.314410
M	558310.732349	3556130.455630
N	558299.619826	3556124.581870

表 9-4 3-4m 层修复拐点坐标

拐点名称	X 坐标	Y 坐标
A	558288.454387	3556128.286050
B	558267.816846	3556169.878630
C	558267.816846	3556182.261150
D	558278.611868	3556193.532430
E	558290.518141	3556190.357420
F	558291.470643	3556197.818690
G	558305.758172	3556206.708700
H	558326.554463	3556204.168700
I	558337.349485	3556174.641140
J	558338.460737	3556149.082340
K	558325.443211	3556142.414820
L	558312.743186	3556146.224830
M	558313.854438	3556134.159810
N	558302.424415	3556124.634790

表 9-5 4-5m 层修复拐点坐标

拐点名称	X 坐标	Y 坐标
A	558289.062930	3556126.321510
B	558269.060390	3556167.279090
C	558266.679135	3556190.139140
D	558312.875478	3556209.189180
E	558329.226760	3556199.346660
F	558337.323027	3556174.740360
G	558338.116778	3556150.292810
H	558328.591759	3556140.609040
I	558313.986730	3556144.260300
J	558313.827980	3556133.941530
K	558304.779212	3556124.099010

9.1.2 附件 2 检测报告



# 检 测 报 告

## TEST REPORT

检测编号：KDWT183044

检验类别：委托检测

委托单位：成都德菲环境工程有限公司

江苏康达检测技术股份有限公司  
KANG DA TESTING TECHNOLOGY (JIANG SU) Co., Ltd.

二零一八年九月三十日

JSKD-4-JJ190-D/0

KDWT183044

## 声 明

一、本报告加盖本公司检测专用章及骑缝章后生效；本报告无编制、审核、签发者签名无效。

二、本检测报告只对所检样品检测项目的检测结果负责；对委托单位自行采集的样品，仅对送检样品负责。无法复现的样品，不受理申诉。

三、用户对本报告若有异议，可在收到本报告后15日内，向本公司书面提出，逾期不提出，视为认可检测报告。

四、未经书面批准，不得以任何形式复制本报告；复制本报告未重新加盖检验检测专用章视为无效，任何对本报告的涂改、伪造、变更及不当使用均无效，其责任人将承担相关法律及经济责任，我公司保留对上述行为追究法律责任的权利。

五、我公司对本报告的检测数据保守秘密，存档报告保存期限为6年。

地 址：中国 江苏省 苏州市 姑苏区 盘胥路859号A-1

邮政编码：215002

电 话：0512-65733679

传 真：0512-65731555

电子邮件：zyf@ehscare.org



JSKD-4-JJ190-E/0

检测报告

KDWT183044

委托单位	成都德菲环境工程有限公司		
通讯地址	成都高新区科园南路9号附1号1栋3层3号		
联系人	凌工	联系电话	18599991824
送样人	客户送样	送样日期	2018-09-03、2018-09-25
样品类别	固态	分析日期	2018-09-04~2018-09-28
检测目的	为客户了解样品中污染物浓度提供检测数据。		
检测内容	挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机磷农药、有机氯农药、镍、砷、汞、镉、铅、铜、pH值		
检测依据	见表2		
检测结果	检测结果见表1-1~表1-33。		
编制:	周春齐		
审核:	王江云		
签发:	李和	职务: 副总经理	

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-1 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号		WT18315001		WT18315002		WT18315003		WT18315004		WT18315005		WT18315006		WT18315007	
	样品名称		1-1		1-2		1-3		1-4		1-5		1-6		2-1	
	单位	检出限	检测结果													
<b>挥发性有机化合物 (VOCs)</b>																
<b>苯系物</b>																
苯	μg/kg	1.9	2.00×10 <sup>3</sup>	1.78×10 <sup>4</sup>	9.33×10 <sup>4</sup>	1.90×10 <sup>5</sup>	2.13×10 <sup>5</sup>	4.36×10 <sup>5</sup>	1.65×10 <sup>3</sup>							
甲苯	μg/kg	1.3	47.4	263	474	520	723	301								
乙苯	μg/kg	1.2	5.11×10 <sup>3</sup>	6.50×10 <sup>4</sup>	9.64×10 <sup>4</sup>	9.06×10 <sup>4</sup>	6.30×10 <sup>4</sup>	1.49×10 <sup>5</sup>	2.83×10 <sup>3</sup>							
间和对二甲苯	μg/kg	1.2	2.26×10 <sup>4</sup>	1.20×10 <sup>5</sup>	1.83×10 <sup>5</sup>	2.24×10 <sup>5</sup>	2.89×10 <sup>5</sup>	7.14×10 <sup>5</sup>	1.17×10 <sup>4</sup>							
苯乙烯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
邻二甲苯	μg/kg	1.2	6.56×10 <sup>3</sup>	8.58×10 <sup>4</sup>	5.55×10 <sup>4</sup>	6.65×10 <sup>4</sup>	8.36×10 <sup>4</sup>	2.24×10 <sup>5</sup>	3.49×10 <sup>3</sup>							
正丙基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,3,5-三甲苯	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
叔丁基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,2,4-三甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
仲丁基苯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
对-异丙基甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
正丁基苯	μg/kg	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
<b>卤代脂肪烃</b>																
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
二氯甲烷	μg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
溴氯甲烷	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
三氯甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
2,2-二氯丙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
1,1-二氯丙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
四氯化碳	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							

江苏康达检测技术股份有限公司

第 2 页 共 36 页

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-2 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315001	WT18315002	WT18315003	WT18315004	WT18315005	WT18315006	WT18315007
	样品名称	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1
	单位	检测结果						
	检出限							
二溴甲烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴二氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	µg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三溴甲烷	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氧丙烷	µg/kg	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	µg/kg	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
卤代芳香烃和萘								
氯苯	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	µg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	µg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
其他								
二氯二氟甲烷	µg/kg	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	µg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 3 页 共 36 页

ISKD-4JJ190-E/0

KDWT183044

表1-3 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315001	WT18315002	WT18315003	WT18315004	WT18315005	WT18315006	WT18315007
	样品名称	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1
	单位	检测结果						
	检出限							
氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二硫化碳	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-丁酮	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
丙酮	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
碘甲烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-己酮	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-甲基-2-戊酮	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机化合物 (SVOCs)</b>								
苯酚类								
苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3&4-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二甲苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二氯苯酚	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯-3-甲基苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏威达检测技术股份有限公司

第 4 页 共 36 页



JSKD-4JJ190-E/0

KDWT183044

表1-4 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315001	WT18315002	WT18315003	WT18315004	WT18315005	WT18315006	WT18315007
	样品名称	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1
	单位	检测结果						
<b>亚硝胺类</b>								
N-亚硝基二正丙基胺	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>硝基芳烃和硝基类</b>								
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
异氟尔酮	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-二硝基甲苯	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基甲苯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>偶氮和卤代醚类</b>								
偶氮苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙基)醚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯异丙基)醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙氧基)甲烷	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-溴二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>氯代烃类</b>								
六氯乙烷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯环戊二烯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>苯胺和联苯胺类</b>								
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯苯胺	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯胺	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并呋喃	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 5 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-5 土壤检测结果统计表

分析指标	检测结果									
	样品编号	WT18315001	WT18315002	WT18315003	WT18315004	WT18315005	WT18315006	WT18315007		
	样品名称	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1		
单位	检出限									
邻苯二甲酸酯类										
邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸丁苯酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
多环芳烃										
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基萘	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯萘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
印并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[ghi]芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注	①“ND”表示未检出； ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。									

江苏康达检测技术股份有限公司

第 6 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-6 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014		
	样品名称	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2		
挥发性有机化合物 (VOCs)		检测结果								
苯系物		单位	检出限							
苯	μg/kg	1.9	2.82×10 <sup>5</sup>	1.71×10 <sup>5</sup>	3.31×10 <sup>5</sup>	3.13×10 <sup>5</sup>	4.33×10 <sup>5</sup>	580	913	
甲苯	μg/kg	1.3	400	492	430	424	522	ND	ND	
乙苯	μg/kg	1.2	7.48×10 <sup>4</sup>	9.66×10 <sup>4</sup>	9.83×10 <sup>4</sup>	1.14×10 <sup>5</sup>	1.27×10 <sup>5</sup>	ND	ND	
间和对-二甲苯	μg/kg	1.2	2.44×10 <sup>5</sup>	4.49×10 <sup>5</sup>	4.77×10 <sup>5</sup>	5.62×10 <sup>5</sup>	6.38×10 <sup>5</sup>	ND	ND	
苯乙烯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
邻-二甲苯	μg/kg	1.2	1.01×10 <sup>5</sup>	1.30×10 <sup>5</sup>	1.37×10 <sup>5</sup>	1.61×10 <sup>5</sup>	1.80×10 <sup>5</sup>	ND	ND	
正丙基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,3,5-三甲苯	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
叔丁基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2,4-三甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
仲丁基苯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
对-异丙基甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
正丁基苯	μg/kg	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
卤代脂肪烃										
1,1-二氯乙烯	μg/g	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
二氯甲烷	μg/g	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
反-1,2-二氯乙烯	μg/g	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1-二氯乙烯	μg/g	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
顺-1,2-二氯乙烯	μg/g	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
溴氯甲烷	μg/g	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
三氯甲烷	μg/g	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2,2-二氯丙烷	μg/g	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2-二氯乙烷	μg/g	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1,1-三氯乙烯	μg/g	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1-二氯丙烷	μg/g	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
四氯化碳	μg/g	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

江苏康达检测技术股份有限公司

第 7 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-7 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号		WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014
	样品名称		2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2
	单位	检出限	检测结果						
二溴甲烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴二氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	µg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三溴甲烷	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氯丙烷	µg/kg	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	µg/kg	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
卤代芳香烃和苯									
氯苯	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	µg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	µg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
其他									
二氯二氟甲烷	µg/kg	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	µg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 8 页 共 36 页



JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-8 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014
	样品名称	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2
	单位	检测结果						
氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	μg/kg	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯氟甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二硫化碳	μg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-丁酮	μg/kg	3.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
丙酮	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
碘甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-己酮	μg/kg	3.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-甲基-2-戊酮	μg/kg	1.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯丙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机化合物 (SVOCs)</b>								
<b>苯酚类</b>								
苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3&4-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二甲基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二氯苯酚	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯-3-甲基苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 9 页 共 36 页

JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-9 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014
	样品名称	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2
	单位	检测结果						
亚硝酸盐类								
N-亚硝基二正丙基胺	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基芳烃和硝基类								
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
异氟尔酮	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-二硝基甲苯	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基甲苯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
偶氮和卤代醚类								
偶氮苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙基)醚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯异丙基)醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙氧基)甲烷	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-溴二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯代烃类								
六氯乙烷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯环戊二烯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺和联苯胺类								
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯苯胺	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯胺	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并呋喃	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 10 页共 36 页

JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-10 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014
	样品名称	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2
	单位	检测结果						
邻苯二甲酸酯类								
邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
多环芳烃								
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基萘	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯萘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苊	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
印并[1,2,3-cd]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[g,h,i]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

①“ND”表示未检出；

②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。

备注

江苏康达检测技术有限公司

ISKD-4-JT190-E/0

KDWT183044

表1-11 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT18315013	WT18315014	WT18315015	WT18315016	
	样品名称	3-3	3-4	3-5	3-6	4-1	4-2	4-3	4-4	
单位		检测结果								
检出限										
<b>挥发性有机化合物 (VOCs)</b>										
<b>苯系物</b>										
苯	μg/kg	1.9	1.36×10 <sup>3</sup>	1.84×10 <sup>3</sup>	2.48×10 <sup>3</sup>	3.74×10 <sup>3</sup>	1.93×10 <sup>3</sup>	2.47×10 <sup>4</sup>	1.03×10 <sup>5</sup>	1.85×10 <sup>5</sup>
甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	50.0	275	373	346
乙苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	4.42×10 <sup>3</sup>	4.41×10 <sup>4</sup>	6.07×10 <sup>4</sup>	7.74×10 <sup>4</sup>
间和对-二甲苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	1.50×10 <sup>4</sup>	1.91×10 <sup>5</sup>	2.83×10 <sup>5</sup>	3.73×10 <sup>5</sup>
苯乙烯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	5.61×10 <sup>3</sup>	5.71×10 <sup>4</sup>	8.22×10 <sup>4</sup>	1.08×10 <sup>5</sup>
正丙基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3,5-三甲苯	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
叔丁基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
仲丁基苯	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
对-异丙基甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正丁基苯	μg/kg	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>卤代脂肪烃</b>										
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	μg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴氯甲烷	μg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,2-二氯丙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯丙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	μg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 12 页共 36 页



JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-12 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT183150:3	WT18315014	WT18315015	WT18315016	检测结果			
										3-3	3-4	3-5	3-6
										4-1	4-2	4-3	4-4
二溴甲烷	单位	检出限											
1,2-二氯丙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴二氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯丙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴氯甲烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴乙烷	µg/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	µg/kg	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三溴甲烷	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二溴-3-氧丙烷	µg/kg	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	µg/kg	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
卤代芳香烃和萘													
氯苯	µg/kg	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯甲苯	µg/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	µg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,4-三氯苯	µg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯苯	µg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
其他													
二氯二氟甲烷	µg/kg	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	µg/kg	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 13 页共 36 页

ISKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-13 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT18315013	WT18315014	WT18315015	WT18315016
	样品名称	3-3	3-4	3-5	3-6	4-1	4-2	4-3	4-4
	单位	检测结果							
	检出限								
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二硫化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-丁酮	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
丙酮	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
碘甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-己酮	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-甲基-2-戊酮	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机化合物 (SVOCs)</b>									
<b>苯酚类</b>									
苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3&4-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二甲基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二氯苯酚	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯-3-甲基苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 14 页共 36 页

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-14 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT183150:3	WT183150:3	WT183150:14	WT183150:15	WT183150:16
	样品名称	3-3	3-4	3-5	3-6	4-1	4-1	4-2	4-3	4-4
	单位	检出限								
亚硝酸盐类										
N-亚硝基二正丙基胺	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基芳烃和酮类										
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
异氰尿酸	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-二硝基甲苯	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基甲苯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
偶氮和卤代醚类										
偶氮苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙基)醚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯异丙基)醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙氧基)甲烷	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-溴二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯代烃类										
六氯乙烷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯环戊二烯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺和联苯胺类										
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯苯胺	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯胺	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并咪唑	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 15 页共 36 页

JSKD-4-JJ90-E/0

KDWT183044

表1-15 土壤检测结果统计表

分析指标	检测结果									
	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT18315013	WT18315014	WT18315015	WT18315016	4-4
	样品名称	3-3	3-4	3-5	3-6	4-1	4-2	4-3	4-4	4-4
邻苯二甲酸酯类	单位	检出限								
邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸丁苯酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
多环芳烃										
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基萘	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯萘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘烯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苊	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
屈	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[g,h,i]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注	①“ND”表示未检出; ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。									

江苏康达检测技术有限公司

第 16 页 共 36 页



JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-16 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号		4-5		4-6		9-1		9-2		9-3		9-4		9-5		9-6	
	WT18315017	WT18315018	WT183044047	WT183044048	WT183044049	WT183044050	WT183044051	WT183044052	检测结果									
挥发性有机化合物 (VOCs)	样品名称		4-5		4-6		9-1		9-2		9-3		9-4		9-5		9-6	
	单位		检出限		检出限		检出限		检出限		检出限		检出限		检出限		检出限	
苯系物																		
苯	μg/kg	1.9	1.69×10 <sup>5</sup>	2.70×10 <sup>5</sup>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
甲苯	μg/kg	1.3	410	514	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
乙苯	μg/kg	1.2	9.27×10 <sup>4</sup>	9.86×10 <sup>4</sup>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
间和对-二甲苯	μg/kg	1.2	4.42×10 <sup>5</sup>	4.84×10 <sup>5</sup>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯乙烯	μg/kg	1.1	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
邻-二甲苯	μg/kg	1.2	1.26×10 <sup>5</sup>	1.40×10 <sup>5</sup>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
正丙基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,3,5-三甲苯	μg/kg	1.4	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
叔丁基苯	μg/kg	1.2	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2,4-三甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
仲丁基苯	μg/kg	1.1	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
对-异丙基甲苯	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
正丁基苯	μg/kg	1.7	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
卤代脂肪烃																		
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
二氯甲烷	μg/kg	1.5	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
溴氯甲烷	μg/kg	1.4	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
三氯甲烷	μg/kg	1.1	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2,2-二氯丙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯丙烷	μg/kg	1.2	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
四氯化碳	μg/kg	1.3	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

江苏康达检测技术股份有限公司

第 17 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-17 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315017	WT18315018	WT183044047	WT183044048	WT183044049	WT183044050	WT183044051	WT183044052
	样品名称	4-5	4-6	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6
	单位	检测结果							
	检出限								
二溴甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
三氯乙稀	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
溴二氯甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,3-二氯丙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
二溴氯甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2-二溴乙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
四氯乙稀	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
三溴甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2-二溴-3-氯丙烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
六氯丁二烯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
卤代芳香烃和萘									
氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
溴苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
2-氯甲苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
4-氯甲苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,3-二氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2,4-三氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯苯	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
其他									
二氯二氟甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
氯甲烷	µg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/

江苏康达检测技术股份有限公司

第 18 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-18 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315017	WT18315018	WT183044047	WT183044048	WT183044049	WT183044050	WT183044051	WT183044052
	样品名称	4-5	4-6	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6
	单位	检测结果							
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
溴甲烷	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
三氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
二硫化碳	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
2-丁酮	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
丙酮	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
碘甲烷	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
2-己酮	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
4-甲基-2-戊酮	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
1,1,2-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	/	/	/	/	/
半挥发性有机化合物 (SVOCs)									
苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3&4-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二甲苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二氯苯酚	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯-3-甲基苯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯酚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯苯酚	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 19 页共 36 页

JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-19 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315017	WT18315018	WT183044047	WT183044048	WT183044049	WT183044050	WT183044051	WT183044052	
	样品名称	4-5	4-6	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	
	单位	检出限								
亚硝酸盐类										
N-亚硝基二正丙基胺	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基芳烃和酮类										
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
异氟尔酮	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-二硝基甲苯	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4-二硝基甲苯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
偶氮和肟代醚类										
偶氮苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙基)醚	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯异丙基)醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
双(2-氯乙氧基)甲烷	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-溴二苯基醚	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯代烃类										
六氯乙烷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯丁二烯	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯环戊二烯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺和联苯胺类										
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-氯苯胺	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-硝基苯胺	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并咪唑	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-硝基苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

江苏康达检测技术股份有限公司

第 20 页共 36 页



JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-20 土壤检测结果统计表

分析指标	检测结果									
	样品编号	WT18315017	WT18315018	WT183044047	WT183044048	WT183044049	WT183044050	WT183044051	WT183044052	
	样品名称	4-5	4-6	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	
邻苯二甲酸酯类	单位	检出限								
邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸丁苯酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
多环芳烃										
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-甲基萘	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯萘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴烯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	mg/kg	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
屈	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苝并[1,2,3-cd]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[g,h,i]比	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

①“ND”表示未检出;  
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。

备注

江苏康达检测技术股份有限公司

JSKD-4JJ190-E/0

KDWT183044

表1-21 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315001	WT18315002	WT18315003	WT18315004	WT18315005	WT18315006	WT18315007
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1
单位	检出限	检测结果						
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	12.6	11.7	15.9	18.7	17.1	19.2
钴	mg/kg	0.100	21.9	19.9	13.5	17.4	12.3	11.6
镍	mg/kg	5.00	27.5	22.2	39.3	40.9	40.0	41.8
镉	mg/kg	0.01	0.13	0.24	0.12	0.23	0.07	0.04
汞	mg/kg	0.002	0.078	0.080	0.116	0.154	0.139	0.127
砷	mg/kg	0.01	7.84	7.19	6.08	9.63	7.75	7.33
pH值	无量纲	/	8.57	8.85	8.35	8.44	8.04	8.35
水分	%	/	9.2	9.0	20.1	21.5	17.2	24.9
备注		①“ND”表示未检出; ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。						

江苏康达检测技术股份有限公司

第 22 页 共 36 页

JKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-22 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT18315008	WT18315009	WT18315010	WT18315011	WT18315012	WT183044013	WT183044014
	样品名称	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-1	3-2
	单位	检测结果						
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	15.8	19.9	17.6	17.7	15.6	18.5
钴	mg/kg	0.100	53.5	10.0	38.9	12.1	20.0	15.4
镍	mg/kg	5.00	47.1	48.3	50.6	49.0	46.1	38.5
镉	mg/kg	0.01	0.15	0.20	0.16	0.27	0.25	0.27
汞	mg/kg	0.002	0.119	0.122	0.110	0.108	0.054	0.153
砷	mg/kg	0.01	6.79	7.69	5.97	6.53	6.23	10.8
pH值	无量纲	/	8.71	8.43	8.59	8.39	8.82	9.44
水分	%	/	8.2	28.3	12.0	11.1	9.8	23.1
备注								
①“ND”表示未检出；								
②土壤样品的检测结果以上为基准计算（以干基计）。								

江苏康达检测技术股份有限公司

第 23 页共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-23 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044015	WT183044016	WT183044017	WT183044018	WT18315013	WT18315014	WT18315015
	样品名称	3-3	3-4	3-5	3-6	4-1	4-2	4-3
	单位	检测结果						
	检出限							
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	21.3	17.2	18.2	15.3	15.5	15.4
钴	mg/kg	0.100	14.2	19.3	12.6	28.7	52.3	16.6
镍	mg/kg	5.00	41.2	40.8	45.3	42.5	43.7	44.1
镉	mg/kg	0.01	0.29	0.35	0.39	0.19	0.22	0.11
汞	mg/kg	0.002	0.102	0.092	0.096	0.098	0.092	0.077
砷	mg/kg	0.01	13.3	12.0	10.5	11.9	5.80	6.73
pH值	无量纲	/	7.87	7.72	8.16	7.83	8.36	8.88
水分	%	/	37.5	19.0	16.7	14.2	16.9	19.5
备注		①“ND”表示未检出； ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。						

江苏康达检测技术股份有限公司

第 24 页 共 36 页



JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-24 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	检测结果								
		WT18315016 4-4	WT18315017 4-5	WT18315018 4-6	WT183044025 5-1	WT183044026 5-2	WT183044027 5-3	WT183044028 5-4		
	样品名称									
	单位	检测结果								
<b>有机氯农药</b>										
	α-六六六	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	γ-六六六	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	β-六六六	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	δ-六六六	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	α-氯丹	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	γ-氯丹	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	α-硫丹	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	β-硫丹	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	七氯	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	灭蚁灵	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	p,p'-DDE	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	p,p'-DDD	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	o,p'-DDT	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	p,p'-DDT	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>										
	敌敌畏	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乐果	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲拌磷	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲基对硫磷	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>										
	铜	1.00	14.6	18.8	17.7	/	/	/	/	/
	铅	0.100	25.5	40.8	39.2	/	/	/	/	/
	镍	5.00	40.2	47.1	48.7	/	/	/	/	/
	镉	0.01	0.12	0.20	0.17	/	/	/	/	/
	汞	0.002	0.059	0.254	0.111	/	/	/	/	/
	砷	0.01	6.40	7.32	7.14	/	/	/	/	/
	pH值	/	8.91	8.74	8.71	8.12	7.96	7.97	7.97	7.69
	水分	%	16.5	19.4	39.1	14.4	14.1	10.1	10.1	10.8
备注		①“ND”表示未检出; ②土壤样品的检测结果以上为基准计算(以干基计)。								

江苏康达检测技术股份有限公司

第 25 页 共 36 页

JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-25 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	样品名称	单位	检出限	检测结果										
					WT183044029	WT183044030	WT183044031	WT183044032	WT183044033	WT183044034	WT183044035	6-1	6-2	6-3	6-4
<b>有机氯农药</b>															
α-六六六		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>															
敌敌畏		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷		mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>															
铜		mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅		mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镍		mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镉		mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
汞		mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
砷		mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH值		无量纲	/	7.63	7.71	8.22	7.97	7.97	8.22	7.79	7.75	7.75	7.89	7.89	7.89
水分		%	/	16.3	16.3	14.7	14.7	14.7	41.9	16.1	15.1	15.1	6.6	6.6	6.6
备注															
①“ND”表示未检出;															
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。															

江苏联达检测技术股份有限公司

第 26 页 共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-26 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044036	WT183044037	WT183044038	WT183044039	WT183044040	WT183044041	WT183044042
	样品名称	6-6	7-1	7-2	7-3	7-4	8-1	8-2
	单位 检出限	检测结果						
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	7.72	8.24	8.23	8.07	8.17	7.52
水分	%	/	15.0	14.6	13.6	40.0	12.5	11.6
备注								
①“ND”表示未检出；								
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。								

江苏康达检测技术股份有限公司

第 27 页共 36 页

JSKD-4-J190-E/0

KDWT183044

表1-26 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044036	WT183044037	WT183044038	WT183044039	WT183044040	WT183044041	WT183044042
	样品名称	6-6	7-1	7-2	7-3	7-4	8-1	8-2
	单位 检出限	检测结果						
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	7.72	8.24	8.23	8.07	8.17	7.52
水分	%	/	15.0	14.6	13.6	40.0	12.5	11.6
备注								
①“ND”表示未检出；								
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。								

江苏康达检测技术股份有限公司

第 27 页共 36 页



JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-27 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号		8-3		8-4		8-5		8-6		9-1		9-2		9-3	
	WT183044043	WT183044044	WT183044044	WT183044045	WT183044045	WT183044046	WT183044047	WT183044048	WT183044049							
样品名称	检测结果															
单位	检出限															
<b>有机氯农药</b>																
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>																
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>																
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	8.21	8.26	8.11	8.06	7.87	7.86	7.86	7.87	7.87	7.86	7.86	7.62	7.62	7.62
水分	%	/	23.6	12.4	11.7	11.0	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.0	17.0	17.0
备注																
①“ND”表示未检出;																
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。																

江苏康达检测技术股份有限公司

第 28 页共 36 页

JSKD-4-J190-E-0

KDWT183044

表1-28 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044050	WT183044051	WT183044052	WT183044053	WT183044054	WT183044055	WT183044056
	样品名称	9-4	9-5	9-6	10-1	10-2	10-3	10-4
	单位	检测结果						
	检出限							
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/
钴	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	7.89	7.67	7.73	8.56	8.48	7.57
水分	%	/	17.6	16.4	15.6	11.4	10.1	16.2
备注		①“ND”表示未检出; ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。						

江苏康达检测技术股份有限公司

第 29 页 共 36 页

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-29 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044057	WT183044058	WT183044059	WT183044060	WT183044061	WT183044062	WT183044063
	样品名称	11-1	11-2	11-3	11-4	12-1	12-2	12-3
	单位	检测结果						
	检出限							
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚁灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	0.1	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	0.1	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基磷	mg/kg	0.1	0.3	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	8.62	8.87	8.87	9.01	8.31	8.45
水分	%	/	19.4	14.8	17.9	15.9	10.5	10.6
备注		①“ND”表示未检出; ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算(以干基计)。						

江苏康达检测技术股份有限公司

第 30 页共 36 页

JSKD-4-J1190-E/0

KDWT183044

表1-30 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044064	WT183044065	WT183044066	WT183044067	WT183044068	WT183044069	WT183044070
	样品名称	12-4	13-1	13-2	13-3	13-4	14-1	14-2
	单位	检测结果						
	检出限							
<b>有机氯农药</b>								
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>								
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>								
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	8.33	8.28	7.89	7.95	7.87	7.83
水分	%	/	11.9	11.2	8.7	4.4	8.9	14.0
备注		①“ND”表示未检出； ②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。						

江苏康达检测技术股份有限公司

第 31 页 共 36 页



JSKD-4-J190-E/0

KDWTT183044

表1-31 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号		检测结果							
	样品名称		WT183044071	WT183044072	WT183044073	WT183044074	WT183044075	WT183044076	WT183044077	
	单位	检出限	14-3	14-4	15-1	15-2	15-3	15-4	16-1	
<b>有机氯农药</b>										
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚁灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>										
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>										
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	7.72	6.98	8.12	7.93	8.15	8.51	5.56	
水分	%	/	13.9	7.8	11.8	11.5	15.1	12.9	12.6	
备注										
①“ND”表示未检出；										
②土壤样品的检测结果以上为基准计算（以干基计）。										

江苏康达检测技术股份有限公司

第 32 页 共 36 页

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-32 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044078	WT183044079	WT183044080	WT183044081	WT183044082	WT183044083	WT183044084	
		16-2	16-3	16-4	17-1	17-2	17-3	17-4	
样品名称	单位	检测 结果							
检出限									
<b>有机氯农药</b>									
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>有机磷农药</b>									
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>其他</b>									
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/	/	/
钴	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	6.76	6.94	6.42	7.17	7.23	8.31	7.93
水分	%	/	13.4	14.4	13.6	12.4	13.3	13.0	15.0
备注									
①“ND”表示未检出；									
②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。									

江苏康达检测技术股份有限公司

第 33 页 共 36 页

JSKD-4-JJ190-E/0

KDWT183044

表1-33 土壤检测结果统计表

分析指标	样品编号	WT183044085	WT183044086	WT183044087	WT183044088	WT183044089	WT183044090
	样品名称	18-1	18-2	B1	B2	B3	B4
	单位	检测结果					
有机氯农药							
α-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
α-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
γ-氯丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
α-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
β-硫丹	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
七氯	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
灭蚊灵	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
有机磷农药							
敌敌畏	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
乐果	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
甲拌磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
甲基对硫磷	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
其他							
铜	mg/kg	1.00	/	/	/	/	/
铅	mg/kg	0.100	/	/	/	/	/
镍	mg/kg	5.00	/	/	/	/	/
镉	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	0.002	/	/	/	/	/
砷	mg/kg	0.01	/	/	/	/	/
pH值	无量纲	/	8.54	7.29	6.96	7.42	6.53
水分	%	/	13.9	4.5	2.4	3.5	3.4

①“ND”表示未检出；

②土壤样品的检测结果以干土为基准计算（以干基计）。

备注  
江苏康达检测技术股份有限公司

JSKD-4-JI190-E/0

KDWT183044

表2 检测依据

VOCs	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ 605-2011)
SVOCs	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》(HJ 834-2017)
苯胺、有机氯农药、有机磷农药	溶剂萃取法 JSKD-FB-004-2017 [ 等同于 美国标准 前处理 溶剂萃取法 USEPA 3540C Rev.3(1996.12)]\半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 JSKD-FB-011-2017 [ 等同于 美国标准 检测方法 气相色谱-质谱法 USEPA 8270D Rev.5(2014.7)]
铜	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 17138-1997)
铅、镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T 17141-1997)
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定》(GB/T 22105.2-2008)
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》(GB/T 22105.1-2008)
镍	《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 17139-1997)
pH值	《森林土壤pH测定》(LY/T 1239-1999)

表3 检测仪器及条件

仪器编号	设备名称	规格型号
F-003-14	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
F-003-15	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
F-003-20	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
F-003-21	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
F-003-24	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
F-006-02	火焰原子吸收分光光度计	AA-6880
F-014-02	离子计	PXSJ-216
F-007-02	石墨炉原子吸收光谱仪	AAAnalyst 600
F-008-01	原子荧光光度计	AFS-230E
F-008-05	原子荧光光度计	AFS-8510
F-003-22	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2020
检测环境条件	温度(℃): 15-30	

江苏康达检测技术股份有限公司

第 35 页 共 36 页



KDWT183044

质量控制结果统计表

JSKD-4-J1190-E/0

类别	项目	样品数 (个)	平行样						加标回收率						有证物质				
			现场平行			实验室平行			空白加标			加标回收率			检测值 (mg/L)	标准值 (mg/L)			
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	加标样 (个)	回收率 (范围) %	加标样 控制%	加标样 (个)			回收率 (范围) %	指标 控制%	
	pH值	90	/	/	/	/	/	9	④	0	/	/	/	/	/	/	4.73无量纲	(4.71±0.09) 无量纲	
	铜	24	/	/	/	/	/	3	①	0-4	20	3	95.1-99.2	90.0-110	3	75.8-77.0	70.0-130	0.598	0.591±0.029
	铅	24	/	/	/	/	/	3	①	0.2-17	20	3	95.8-98.8	90.0-110	3	77.0-78.0	70.0-130	0.198	0.194±0.011
	镍	24	/	/	/	/	/	3	①	1.1-6	20	3	97.1-97.3	90.0-110	3	76.5-79.0	70.0-130	0.228	0.225±0.011
	镉	24	/	/	/	/	/	3	①	0-11	20	3	96.8-98.3	90.0-110	3	81.0-81.4	70.0-130	0.105	0.108±0.006
	汞	24	/	/	/	/	/	3	①	2.8-8	20	3	97.0-97.5	90.0-110	3	76.5-79.0	70.0-130	15.9	15.0±1.5(µg/L)
	砷	24	/	/	/	/	/	3	①	1.0-7	20	3	97.5-99.4	90.0-110	3	76.0-83.1	70.0-130	0.362	0.356±0.021
	VOCs	24	/	/	/	/	/	2	①	1.0-9	20	3	75.0-125	70.0-130	3	75.0-120	70.0-130	/	/
	SVOCs	90	/	/	/	/	/	9	①	/	30	5	72.0-128	70.0-130	5	70.0-130	70.0-130	/	/
	质控率%		/	/	/	/	/			10.0-12.5			10.0-12.5			10.0-12.5		/	/

备注：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。

\*\*\*\*\*报告结束\*\*\*\*\*

江苏康达检测技术有限公司

第 36 页 共 36 页



# 检测报告

报告编号 EDD19K003179C

第 1 页 共 9 页

项目名称 广元市剑阁县原广元农药厂及周边场地污染治理  
工程项目土壤环境调查项目

委托单位 成都德菲环境工程有限公司

委托单位地址 成都市高新区科园南路 9 号附 1 号  
爱斯特大厦 302 室

检测类别 委托检测

报告日期 2018 年 09 月 19 日

成都市华测检测技术有限公司



No.3302575948

Hotline: 400-6788-333 www.cti-cert.com E-mail:info@cti-cert.com Complaint call:0755-33681700 Complaint E-mail:complaint@cti-cert.com

## 报告说明

报告编号: EDD19K003179C

第 2 页 共 9 页

1. 本报告不得涂改、增删, 无签发人签字无效。
2. 本报告无检验检测专用章、骑缝章无效。
3. 未经 CTI 书面批准, 不得部分复制检测报告。
4. 本报告未经同意不得作为商业广告使用。
5. 本报告只对本次采样/送检样品检测结果负责, 报告中所附限值标准均由客户提供, 仅供参考。
6. 除客户特别申明并支付样品管理费, 所有超过标准规定时效期的样品均不再做留样。
7. 除客户特别申明并支付档案管理费, 本次检测的所有记录档案保存期限为六年。
8. 对本报告有疑议, 请在收到报告 10 个工作日内与本公司联系。

成都市华测检测技术有限公司

联系地址: 成都市高新区新盛路 16 号

邮政编码: 610041

电话: 028-85325707

传真: 028-86283211

编制: 曾 晖      签发: 王勇  
审核: 陈玲      签发人姓名/职务: 王勇/实验室负责人  
样品来源: 送样      签发日期: 2018.09.19



## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 3 页 共 9 页

表 1 地下水

样品信息		
检测日期	2018.09.05~10	
检测结果		单位: mg/L
检测项目	结果	
	S1	S2
	浅黄色、透明、有沉淀、有异味	浅黄色、透明、有沉淀、无异味
pH (无量纲)	7.16	7.09
甲基对硫磷	0.000259	ND
乐果	ND	ND
敌敌畏	ND	ND
马拉硫磷	ND	ND
六六六 (总量)	ND	ND
林丹	ND	ND
滴滴涕 (总量)	ND	ND
2,4-滴	ND	ND
毒死蜱	ND	ND
苯	ND	ND
甲苯	ND	ND
氯乙烯	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND
1,2-二氯乙烯	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND
三氯甲烷	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND
四氯化碳	ND	ND

## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 4 页 共 9 页

接上表:

检测项目	结果	
	S1	S2
	浅黄色、透明、有沉淀、有异味	浅黄色、透明、有沉淀、无异味
1,2-二氯乙烷	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND
氯苯	ND	ND
乙苯	ND	ND
二甲苯	对间二甲苯	ND
	邻二甲苯	ND
三溴甲烷	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND
三氯苯	1,3,5-四氯苯	ND
	1,2,4-四氯苯	ND
	1,2,3-四氯苯	ND
检测项目	结果	
	S3	
	浅黄色、透明、有沉淀、无异味	
pH (无量纲)	6.98	
总硬度	356	
耗氧量(以 COD <sub>Mn</sub> 计)	1.57	

## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 5 页 共 9 页

接上表:

检测项目	结果
	S3
	浅黄色、透明、有沉淀、无异味
氯化物	32.5
氰化物	ND
氨氮	0.248
硫化物	ND
挥发酚	ND
检测项目	结果
	S4
	浅黄色、浑浊、有沉淀、有异味
pH (无量纲)	6.95
苯	ND
甲苯	ND
氯乙烯	ND
二氯甲烷	ND
1,2-二氯乙烯	ND
1,1-二氯乙烯	ND
三氯甲烷	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND
四氯化碳	ND
1,2-二氯乙烷	ND
三氯乙烯	ND
1,2-二氯丙烷	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND
四氯乙烯	ND

## 检测结果

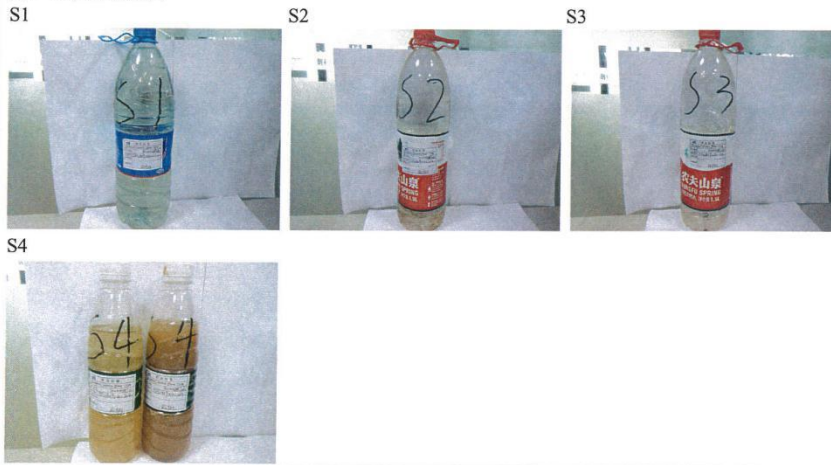
报告编号: EDD19K003179C

第 6 页 共 9 页

接上表:

检测项目		结果
		S4
		浅黄色、浑浊、有沉淀、有异味
氯苯		ND
乙苯		ND
二甲苯	对间二甲苯	ND
	邻二甲苯	ND
三溴甲烷		ND
1,4-二氯苯		ND
1,2-二氯苯		ND
三氯苯	1,3,5-四氯苯	ND
	1,2,4-四氯苯	ND
	1,2,3-四氯苯	ND
苯乙烯		ND

注: 送检样品来源和样品信息由客户提供, 实验室仅对本次样品检测数据负责。  
附: 送检样品照片



## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 7 页 共 9 页

表 2 检测方法 & 主要仪器信息

地下水		单位: mg/L		
检测项目	检测方法 & 方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)	
pH	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标玻璃电极法 GB/T 5750.4-2006 5.1	/ (无量纲)	pH 计 PHSJ-4A (TTE20178709)	
甲基对硫磷	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 第四篇 第三章 二	0.000004	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)	
乐果		0.000004		
敌敌畏		0.000004		
马拉硫磷		0.000005		
六六六	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	α-六六六	0.00001	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)
		β-六六六	0.00001	
		林丹 (γ-六六六)	0.00001	
		δ-六六六	0.00001	
滴滴涕		p,p'-DDE	0.00001	
		p,p'-DDD	0.00001	
		o,p'-DDT	0.00001	
		p,p'-DDT	0.00001	
2,4-滴	生活饮用水标准检验方法 农药指标 气相色谱法 GB/T 5750.9-2006 13	0.00005	气相色谱仪 GC-2010plus (TTE20140665)	
毒死蜱	生活饮用水标准检验方法 农药指标 毒死蜱的测定 气相色谱法 GB/T 5750.9-2006 16.1	0.00003	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)	
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0001	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)	
甲苯		0.0001		
氯乙烯		0.0002		
二氯甲烷		0.0003		
(反) 1,2-二氯乙烯		0.0001		
1,1-二氯乙烷		0.0001		
(顺) 1,2-二氯乙烯		0.0001		

## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 8 页 共 9 页

接上表:

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)	
三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0006	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)	
1,1,1-三氯乙烷		0.0001		
四氯化碳		0.0001		
1,2-二氯乙烷		0.0001		
三氯乙烯		0.0001		
1,2-二氯丙烷		0.0001		
1,1,2-三氯乙烷		0.0001		
四氯乙烯		0.0001		
氯苯		0.0001		
乙苯		0.0001		
二甲苯		对间二甲苯		0.0002
		邻二甲苯		0.0002
三溴甲烷		0.0002		
二氯苯		1,4-二氯苯		0.0001
		1,2-二氯苯		0.0001
三氯苯		1,3,5-四氯苯		0.0001
		1,2,4-四氯苯		0.0001
		1,2,3-四氯苯		0.0001
苯乙烯		0.0001		
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)		生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 7.1		1.0
耗氧量 (以 COD <sub>Mn</sub> 计)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 1.1	0.05	棕色 25ml 酸式滴定管 (EDD1920160045)	
氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 离子色谱法 GB/T 5750.5-2006 2.2	0.15	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)	



## 检测结果

报告编号: EDD19K003179C

第 9 页 共 9 页

接上表:

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属 指标异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006 4.1	0.002	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
硫化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属 指标 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法 GB/T 5750.5-2006 6.1	0.02	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
挥发酚	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 4-氨基安替吡啉三氯甲烷 萃取分光光度法 GB/T 5750.4-2006 9.1	0.002	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)

\*\*\*报告结束\*\*\*





## 广元农药厂倾倒和掩埋废弃危险化学品 安全处置方案

### 一、情况通报

广元农药厂位于剑阁县高观乡黄坪村三组，主要生产方式是加工和分装，主要产品为杀虫霜大力剂、杀虫霜水剂、1605 粉剂、3911 乳油和除草醚，该厂于 1993 年倒闭，2002 年县农业银行将其厂房买给杜洪伸，2006 年业主将其原厂房内库存的危险化学品分两处进行了掩埋，一处是距该厂北面 6 米的窑洞内，挖 1.5 米填埋装有除草醚的废料铁桶，另一处位于厂东北面 30 米旱地旁，挖 1.5 米填埋装有除草醚的废料铁桶。现场空气中飘散有浓烈刺鼻的农药气味，窑洞地面上裸露有约 200 余瓶（100 毫升）的 3911 乳油、多杀菊酯乳油等。经广元市环境监测站 4 月 17 日赴事故现场调查采样并进行监测，结果表明：空气中苯系物均未检出，土壤样由于市环境监测站无法分析，正与省环境监测中层站联系监测，近期内将有结果。

### 二、成立临时领导小组

县政府成立危废处置临时领导小组。

组 长	副县长	杨明学
副组长	县政府办主任	王湖益
	县环保局局长	张怀军

由县政府办、县环保局负责现场处置各工作组的统一协调和领导小组决定以及现场命令的传达。

### 三、处置方案

根据现场情况，一是深埋农药有危害时必须同时具备天气为阴天，且气候温度不超过 22℃，无风或风力较小，进行现场处置的工作人员必须进行安全防护等条件，方可实施现场处置；二是深埋农药有危害较小时天气为阴天或晴天，无风或风力较小，进行现场处置的工作人员必须进行安全防护等条件，方可实施现场处置。具体现场处置分为土表层和土层下两个阶段：

#### 第一阶段

在满足上述处置条件的情况下，由现场处置组对裸露在外的 3911 乳油、多杀菊酯乳油等危险化学品进行鉴定，如能对未开封的瓶装 3911 乳油、多杀菊酯进行再利用，由农业部门安全收集进行再利用；如不能进行再利用，立即由环保部门送往有资质的危险化学品处置厂进行安全处置（具体厂家由市环保局指定）。

#### 第二阶段

由于现场情况较复杂，因此必须根据省环境监测中心站监测结果制定合理的处置方案。首先必须对现场实施挖掘，挖掘深度为 3 米，安全收集危险化学品和受污染的土壤，一并送往有资质的危险化学品处置厂进行安全处置。

由现场处置组负责对现场进行挖掘，由于掩埋深度为 1.5 米，

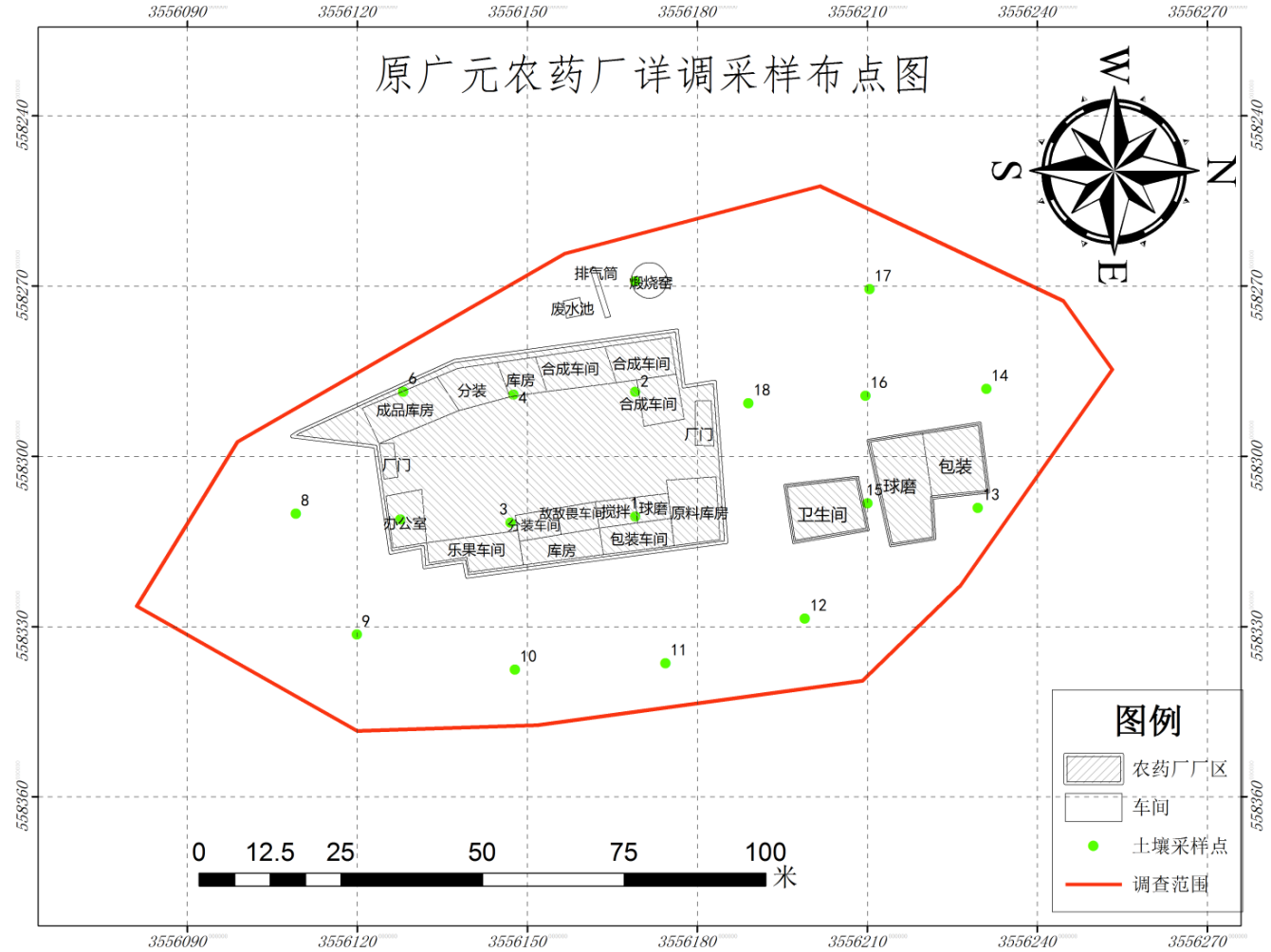


且疑似现场范围较大，因此挖掘 1 米深度采取机械作业，1 米后采取人工作业，确保掩埋的废料铁桶不被人为损坏，人工挖掘直至完全挖掘出掩埋物，以后为机械挖掘至 3 米深度。高观乡政府负责联系挖掘机械和人员入场实施作业，县环保局、县农业局对整个挖掘作业进行现场指导。

挖掘工作完成后，由县农业局负责对危险化学品和受污染的土壤进行安全收集；由县环保局负责对危险化学品和受污染的土壤运送往有资质的危险化学品处置厂进行安全处置；高观乡人民政府在挖掘现场设立警戒线，并派专人看守，对挖掘现场进行一定时间的现场封锁，确保现场少量残留物的充分降解。

## 9.2 附图

### 9.2.1 附图1 土壤采样布点图

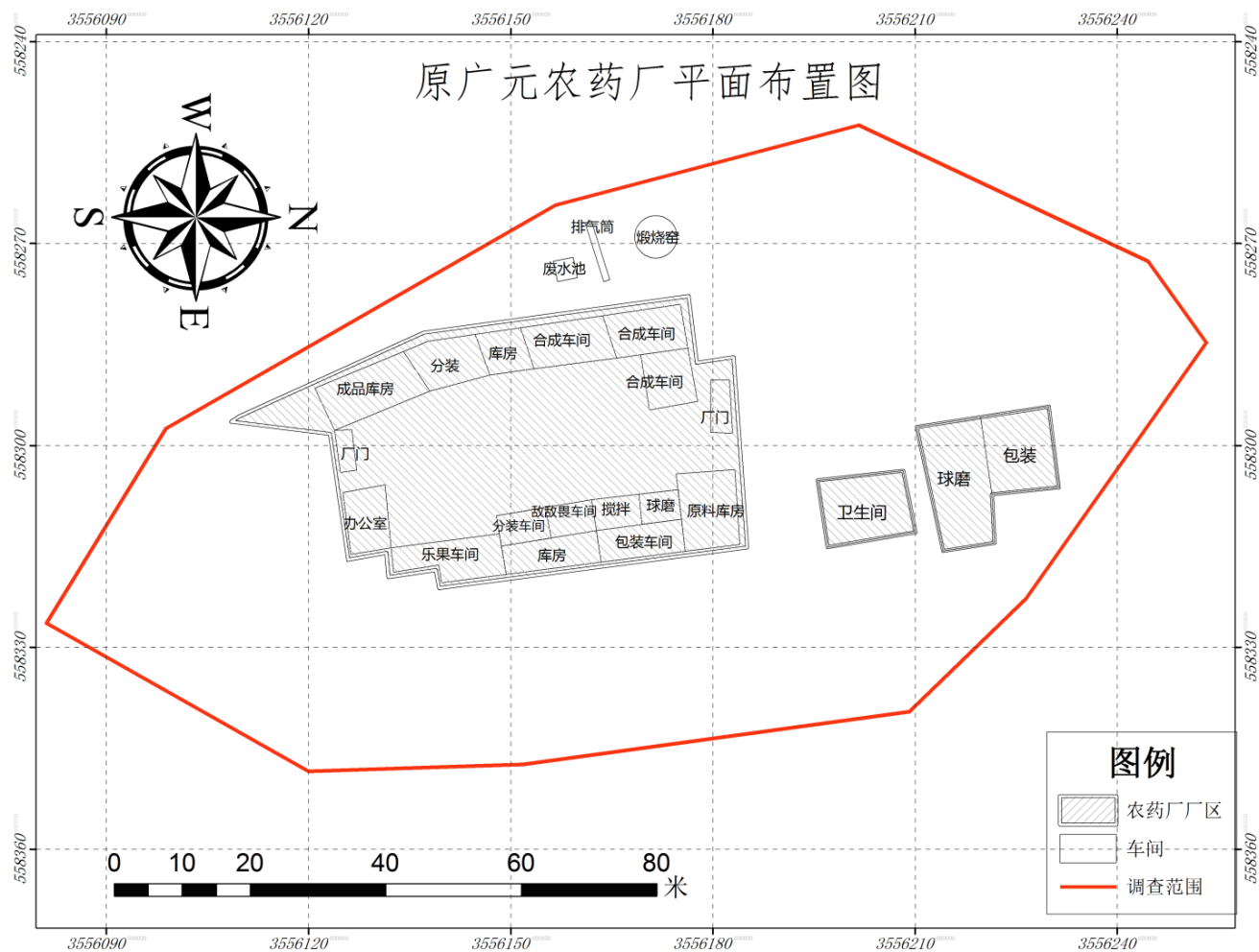


9.2.2 附图 2 地下水采样布点图





### 9.2.3 附图3 原广元农药厂功能区划分



9.2.4 附图4 钻孔柱状图

工程名称										广元市剑阁县高观镇原广元农药厂环境调查项目														
工点名称					S1					钻孔编号		zk01		里程桩号										
孔口高程		819.00 m		坐 标	x =558292.469 m		开工日期		2018.8.25		稳定水位		29.00 m											
钻孔深度		34.00 m			y =3556172.185m		竣工日期		2018.8.27		测量日期		2018.8.27											
地 层 编 号	时 代 成 因	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图  1:200	岩土名称及其特征				RQD				岩芯 采 取 率										
										%				%										
①	Q <sub>4</sub> <sup>nl</sup>	-1.000	1.00	1.00		素填土:褐灰色, 主要由砂泥岩碎石、黏性土组成, 下部含强风化砂岩, 碎石粒径一般为20-70mm, 含量约75%, 松散-中密, 稍湿。																		
②	Q <sub>4</sub> <sup>di+el</sup>	-4.500	4.50	3.50		黏土:褐灰色, 可塑, 稍湿, 局部含强风化碎石, 土状光泽, 无摇振反应, 干强度较高, 韧性较好。																		
④ <sub>1</sub>	J <sub>2</sub> <sup>q</sup>	-6.800	6.80	2.30		泥岩:褐灰色, 全风化(W4), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。																		
④ <sub>2</sub>		-13.000	13.00	6.20		泥岩:紫红色, 强风化(W3), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。																		
④ <sub>3</sub>		-34.000	34.00	21.00		泥岩:紫红色, 中风化(W2), 水平层理, 薄层状构造, 岩石多呈长柱状, 裂隙不发育。																		
设计单位					校对					审核					图号 31					日期				

工程名称										广元市剑阁县高观镇原广元农药厂环境调查项目																													
工点名称					S2					钻孔编号					zk02					里程桩号																			
孔口高程					818.00 m					坐标					x =558329.808 m					开工日期					2018.8.25					稳定水位					29.50 m				
钻孔深度					35.00 m					坐标					y =3556111.317m					竣工日期					2018.8.27					测量日期					2018.8.27				
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征					RQD %					岩芯采取率 %																							
					1:200						20 40 60 80					20 40 60 80																							
①	Q <sub>4</sub> <sup>nl</sup>	-1.50	1.50	1.50		素填土:褐灰色, 主要由砂泥岩碎石、黏性土组成, 下部含强风化砂岩, 碎石粒径一般为20-70mm, 含量约75%, 松散-中密, 稍湿。																																	
②	Q <sub>4</sub> <sup>dl+el</sup>	-5.50	5.50	4.00		黏土:褐灰色, 可塑, 稍湿, 局部含强风化碎石, 土状光泽, 无摇振反应, 干强度较高, 韧性较好。																																	
④ <sub>1</sub>		-7.50	7.50	2.00		泥岩:褐灰色, 全风化(W4), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。																																	
④ <sub>2</sub>						泥岩:紫红色, 强风化(W3), 岩石呈碎块状, 水平层理, 裂隙发育, 锤击声哑。																																	
		-15.00	15.00	7.50		泥岩:紫红色, 中风化(W2), 水平层理, 薄层状构造, 岩石多呈长柱状, 裂隙不发育。																																	
④ <sub>3</sub>	J <sub>2</sub> <sup>q</sup>	-35.00	35.00	20.00																																			

设计单位

校对

审核

图号 32

日期

### 9.2.5 附图 5 采样现场图片





### 9.2.6 附图6 修复范围图

