

GRGTEST

广电计量
GRG METROLOGY & TEST

原新郑市燎原化工有限公司
土壤环境初步调查报告
(公示版)

河南广电计量检测有限公司

二〇一八年十二月



目 录

第一章 前言.....	4
第二章 概述.....	6
2.1 调查的目的和原则.....	6
2.1.1 调查目的.....	6
2.1.2 调查原则.....	6
2.2 调查依据.....	6
2.2.1 调查的法律、法规及政策依据.....	6
2.2.2 调查标准与技术规范.....	7
2.2.3 相关文件及技术资料.....	7
2.3 技术路线.....	8
2.3.1 场地环境调查技术路线.....	8
2.3.2 主要工作内容和方法.....	9
2.4 调查范围及时段.....	10
2.4.1 调查范围.....	10
2.4.2 调查时段.....	11
2.4.3 任务完成情况.....	11
第三章 场地概况.....	13
3.1 地理位置.....	13
3.2 区域自然环境概况.....	13
3.2.1 自然条件.....	14
3.2.2 地貌总体特征.....	14
3.2.3 地层.....	15
3.2.4 水文地质条件.....	21
3.2.5 地震烈度.....	22
3.3 场地的现状和历史.....	22
3.4 相邻场地的现状和历史.....	23
3.5 场地利用的规划.....	24
3.6 敏感目标.....	24
第四章 场地污染识别.....	25
4.1 场地内企业生产历史.....	25
4.2 场地污染源及其环境影响分析.....	25
4.2.1 场地平面布置图.....	25
4.2.2 生产工艺.....	25

4.2.3 原辅材料消耗.....	27
4.2.4 主要污染源及污染物排放情况.....	27
4.2.5 现场踏勘和人员访谈.....	27
4.2.6 重点污染物识别.....	29
4.3 场地污染识别小结.....	29
第五章 现场采样和样品分析.....	31
5.1 现场采样总体方案.....	31
5.2 采样点位布设.....	31
5.2.1 采样点位布设原则.....	31
5.2.2 采样点位布设方案.....	31
5.3 样品采集方法.....	33
5.3.1 土壤样品采集.....	33
5.3.2 地下水样品采集.....	34
5.4 样品分析.....	35
5.5 质量控制.....	39
第六章 场地污染现状评价.....	41
6.1 污染分析及评价方法.....	41
6.1.1 土壤污染评价标准.....	41
6.1.2 地下水污染评价标准.....	42
6.1.3 土壤污染评价方法.....	44
6.2 土壤污染现状评价.....	44
6.3 地下水污染现状评价.....	60
6.4 场地污染现状评价小结.....	60
第七章 结论和建议.....	62
7.1 调查结论.....	62
7.2 不确定性分析.....	64
7.3 建议.....	64

第一章 前言

为加大土壤污染防治力度，逐步改善土壤环境质量，保障农产品质量和人居环境安全，促进经济社会可持续发展和土壤资源永续利用，2016年5月，国务院《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）中发布了《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”）要求：到2020年，全国土壤污染加重趋势得到初步遏制，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控。到2030年，全国土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。主要指标为：到2020年，受污染耕地安全利用率达到90%左右，污染地块安全利用率达到90%以上。到2030年，受污染耕地安全利用率达到95%以上，污染地块安全利用率达到95%以上。为贯彻落实“土十条”的要求，河南省人民政府发布结合了本地具体情况的《河南省清洁土壤行动计划》（豫证[2017]13号）和《关于开展疑似污染地块名单建立等工作的通知》（豫环文〔2017〕201号）。

为严格管控我省建设用地环境风险，认真贯彻各级人民政府及主管部门关于土壤污染防治的文件精神，按照《土壤污染防治行动计划》、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号）、《河南省清洁土壤行动计划》（豫证[2017]13号）和《关于开展疑似污染地块名单建立等工作的通知》豫环文〔2017〕201号的有关要求，环保部门要会同工信、发改、国土、住建等部门，以关停、破产或搬迁的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等重点行业企业和从事过危险废物贮存、利用、处置活动的企业用地为重点，结合土壤污染状况详查、历史遗留污染地块排查、建设用地土壤环境调查评估、重点区域土壤环境监测等工作，对本地区建设用地情况进行排查，建立本辖区疑似污染地块名单。

为切实推进郑州市土壤污染防治工作，根据以上文件和工作，新郑市新村镇人民政府委托河南广电计量检测有限公司对纳入疑似污染地块名单的新郑市燎原化工有限公司场地进行土壤环境初步调查工作（以下简称“本项目”）。

2017年11月，我司接受委托后，通过现场踏勘、收集资料等工作，在此基础上制定出了调查与监测方案，并依据方案进行了现场调查与监测，依照相关技

术规范及调查检测资料编写了本场地土壤环境初步调查报告，提请审查。

第二章 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查目的

根据本项目委托单位的要求，对本项目地块开展土壤环境初步调查，通过环境调查与环境监测工作，识别生产过程中人为及自然造成的场地污染，避免该场地再次开发过程中场地内残留污染物对场内外人群身体健康造成危害。

2.1.2 调查原则

(1) 遵循国家法律、技术导则和相关规范原则

目前我国一些法律、标准和规范性文件中已经涉及到了关于污染场地环境调查和监测方面的要求，因此在场调查与监测中将遵照我国现有的与土壤环境调查和监测相关的政策、法律法规、技术导则和标准进行评估。

(2) 基于场地污染识别原则

(3) 针对现场实际条件原则

场地生产设施、附属建筑物拆除，地形地貌发生巨大变化，土壤被扰动，加之降水等天气因素可能导致土壤污染发生了较大程度的迁移。因此针对现场踏勘情况，提出合理优化的布点方案，为后期评估、修复提供依据，并结合场地使用历史、未来规划及当地政府部门意见综合制定各阶段工作。

2.2 调查依据

2.2.1 调查的法律、法规及政策依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2004年）；
3. 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2004年）；
4. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第253号）；
5. 《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）；
6. 《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）；

7. 《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）；
8. 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
9. 《污染地块土壤环境管理办法》环保部令〔2016〕第42号；
10. 《河南省清洁土壤行动计划》豫政〔2017〕13号
11. 《关于开展疑似污染地块名单建立等工作的通知》豫环文〔2017〕201号

2.2.2 调查标准与技术规范

1. 《场地环境调查技术规范》（HJ 25.1-2014）；
2. 《污染场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
3. 《污染场地风险评估导则》（HJ 25.3-2014）；
4. 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》 HJ 25.5-2018；
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. 《展览会用地土壤环境质量评价标准》（已废止） HJ 350-2007；
8. 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》，环境保护部，2017年8月；
9. 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》，环境保护部，2017年8月；
10. 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》，环境保护部，2017年8月；
11. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
12. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
13. 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》。

2.2.3 相关文件及技术资料

1. 《安全生产许可证》（编号：豫 A WH 安许证字【2006】00087）
2. 《国有土地使用证》（NO. 011818709）

3. 《消防安全许可证》（公消监【新】危经字 97013 号）
4. 《新郑市燎原化工有限公司 2000t/a 氯乙酸生产装置安全评价报告》（豫安生危（生）2008071 号）

2.3 技术路线

2.3.1 场地环境调查技术路线

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查主要包括三个逐级深入的阶段，三个阶段依次为：

第一阶段——资料收集分析、人员访谈与现场踏勘；

第二阶段——场地环境污染状况确认，以采样与分析为主；

第三阶段——补充取样与风险评估。

是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。根据相关的技术规范以及本项目的实际情况，制定了本项目的技术路线，详见图 2-1。

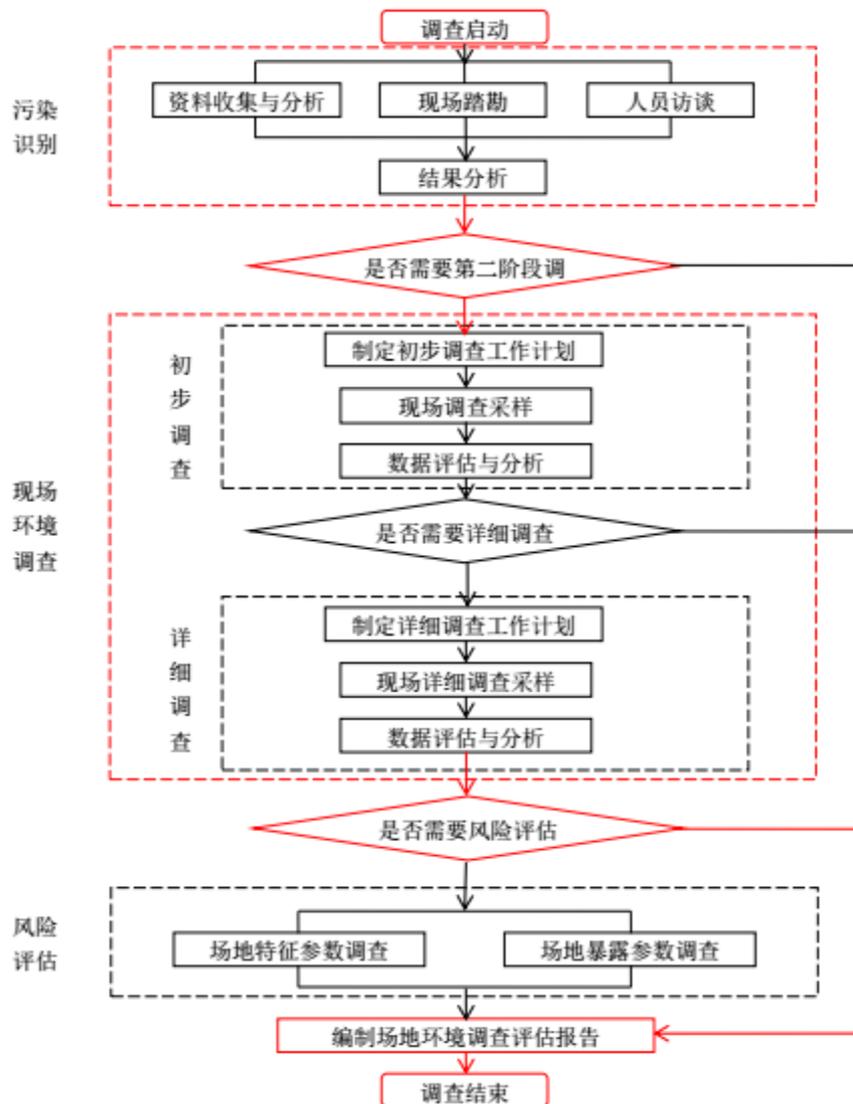


图 2-1 技术路线图

2.3.2 主要工作内容和方法

（一）场地潜在污染物的识别

通过对该场地相关资料的收集，对场地利用变迁过程的调研，及对相关污染活动信息的分析，识别和判断场地的潜在污染来源、污染途径及污染状况。场地污染识别工作内容主要包括：场地相关资料的收集与分析、现场踏勘、人员访谈、结论分析。

（二）采样与分析

采样及分析工作内容包括：

- （1）确定采样点位置并核定采样与分析项目及采样深度；

- (2) 现场进行钻探施工与样品采集工作；
- (3) 对采集样品进行实验分析，形成检测报告；
- (4) 根据以上工作结果，明确判定该场地是否受到污染。

2.4 调查范围及时段

2.4.1 调查范围

新郑市燎原化工有限公司位于新郑市新村镇，原企业地块总面积为 37786 m²（附件 3 国有土地使用证），其中本项目生产使用面积约 15373 m²，其中建筑面积约 7000 m²，厂区内地面除绿化外基本均已硬化。公司厂界东为新郑市群旺汽车服务有限公司、中国石化加油站、格瑞克加气站和郑新快速路（原称“郑许公路”），西至农田，南临新村大道（原称“温州城瓯江大道”）东段，北至厂界农田，远处是正商公主湖在建楼盘。厂区与外界有 2.2 米高的围墙隔离。

调查范围内装置已基本拆除完毕，地面建筑仍有残余，可判断出原生产车间、原材料/成品罐区、原临街门面房等区域。

根据业主提供的资料，本项目地理位置示意图及调查范围影像图分别见图 2-2 和图 2-3。



图 2-2 企业地理位置图



图 2-3 调查范围示意图

2.4.2 调查时段

根据人员访问及搜集资料可知，新郑市燎原化工有限公司于 1997 年成立，2007 年停产，期间生产不连续，该地块于 2013 年被政府收回。

根据新郑市燎原化工有限公司地块的历史使用情况和生产活动情况，评价时段主要从 1997 年开始，至 2017 年 11 月对场地调查为止。

2.4.3 任务完成情况

（一）场地污染识别

第一阶段为场地污染识别（资料收集、现场踏勘、人员访谈），初步筛选指标的过程，2017 年 11 月我单位完成了该企业所在地块以及周边地区的走访，人员访谈，现场踏勘及资料收集工作，根据收集的工艺流程、原辅材料清单、环保设施布设等情况，于 2017 年 11 月 21 日完成了本次调查方案的编制。

（二）场地污染确认

在调查方案编制完成后，我单位积极细化工作实施计划，于 2017 年 12 月 3 日~2017 年 12 月 8 日完成了该地块的采样点位核实、土壤采样、控制点钻孔、

地下水采样、样品复核（经纬度）、样品保存并及时送至实验室，根据方案中的指标立即展开分析工作。

（三）场地评估及建议

检测数据复核期间，编制了报告大纲，于 2018 年 1 月开始编制调查报告，严格按照技术规范、导则、国家法律及业主要求，完成了该企业的场地污染调查报告，报送评审会专家审核。

表 2-1 主要工作量

序号	工作内容	完成情况	备注
1	调查范围	原新郑市燎原化工有限公司及周边	/
2	现场踏勘	3 次	/
4	土壤采样布点	15 个	最深 3 米
5	地下水采样布点	3 个	地下水监测井 3 个
6	样品总量	45 个土壤，3 个地下水	/

第三章 场地概况

3.1 地理位置

新郑市燎原化工有限公司所在的新郑市位于河南省中部，隶属省会郑州，地处北纬 34°16'至 34°39'，东经 113°30'至 113°54'之间，北靠郑州市。新郑市燎原化工有限公司位于新郑市新村大道（原称“温州城瓯江大道”）东段，厂区东临郑新快速路（原称“郑许公路”），交通便捷。该地块所在区域及地理位置图见 3-1。



图 3-1 地块地理位置示意图

3.2 区域自然环境概况

新郑市位于河南省中部，隶属省会郑州，区位优势优越，位居省会郑州、古都开封、洛阳等中原城市群的腹地，京广铁路、京珠高速公路、107 国道等国家重要交通干线纵贯全境，南水北调、西气东输、郑州环城高速、郑石高速等国家、省、郑州市的重点工程过境而过。1997 年，中原地区最大的航空港——郑州新郑国际机场建成通航，目前已开辟航线 70 多条，通达全国 54 个省会城市、沿海开放城市和重要旅游城市，形成了中原一流、全国独特的集公路、铁路、航空为一体的现代化立体交通网络，是中部地区人流、物流、信息流和资金流的主要汇

集地。

3.2.1 自然条件

新郑市属温带大陆性季风气候区，春夏秋冬四季分明，冬季寒冷雨雪少，春季干旱风沙多，夏季炎热雨集中，秋季晴和日照长的特点。最高气温 38.6℃（1976.6），最低气温-8.1℃（1977.1），年平均气温 14.1℃，每年 6~9 月为雨季，年平均降水量 592.6 毫米，最大降水量 977.1 毫米（1954 年），最小降水量 213.9 毫米（1985 年）。年蒸发量为 1680~2014 毫米，属半干旱区。月平均相对湿度 8 月最大，为 83%，1 月最小，为 63%，平均相对湿度为 70%。夏季多东南和南风，冬季多西北风和北风。

3.2.2 地貌总体特征

该地区位于豫西山区向东过渡地带，地势西高东低，中部高，南北低，山、丘、岗和平原兼有。西部、西南部为侵蚀低山区，峡谷或谷峰相间，低山外围和西北部为山前坡洪积岗地，京广铁路以东多沙丘岗地，面积约占全市总面积的 79.1%，岗地地势起伏较大。京广线以东地区，由于受古河水流切割，与西部岗地分离，形成南北向的条形岗地与古黄河隐流洼地相间的地形特征。京广线以东的古黄河阶地和京广线以西的双泊河、黄水河、溱水河两侧为平原。地层主要由第四系松散沉积物组成。

该地区位于我国第二阶梯向第三阶梯过渡地带，地势西南高，向东、东北微倾斜。其地形地貌特征，主要受北西向和近东西向构造控制，西南部低山丘陵地形起伏大，东部平原区地形广阔坦荡。区内地貌类型较复杂，低山、丘陵及平原地貌发育齐全。

该地区地形变化较大，西南部低山丘陵区海拔高度为 200~600m 之间，区内海拔最高处为始祖山黄帝峰，海拔高度为 793m。低山、丘陵区地形切割强烈，相对高差 50~250m 之间，地形坡度 2.5~17%。

山前冲洪积平原区，地形西高东低，地面高程一般在 110~180m 之间，平均坡降 20‰左右。局部山前冲洪积倾斜区坡降 40-50‰。



图 3-2 新郑市幅地貌图

3.2.3 地层

该地区属华北地层区，出露地层有下元古界、古生界和新生界地层。前新生界地层主要出露于工作区西部基岩低山和基岩丘陵区，黄土丘陵区、冲洪积平原和黄河冲积平原区内第四系地层分布较广。平原区内基底地层由前新生界奥陶系、石炭系、二叠系组成，与上覆新生界地层呈角度不整合接触。

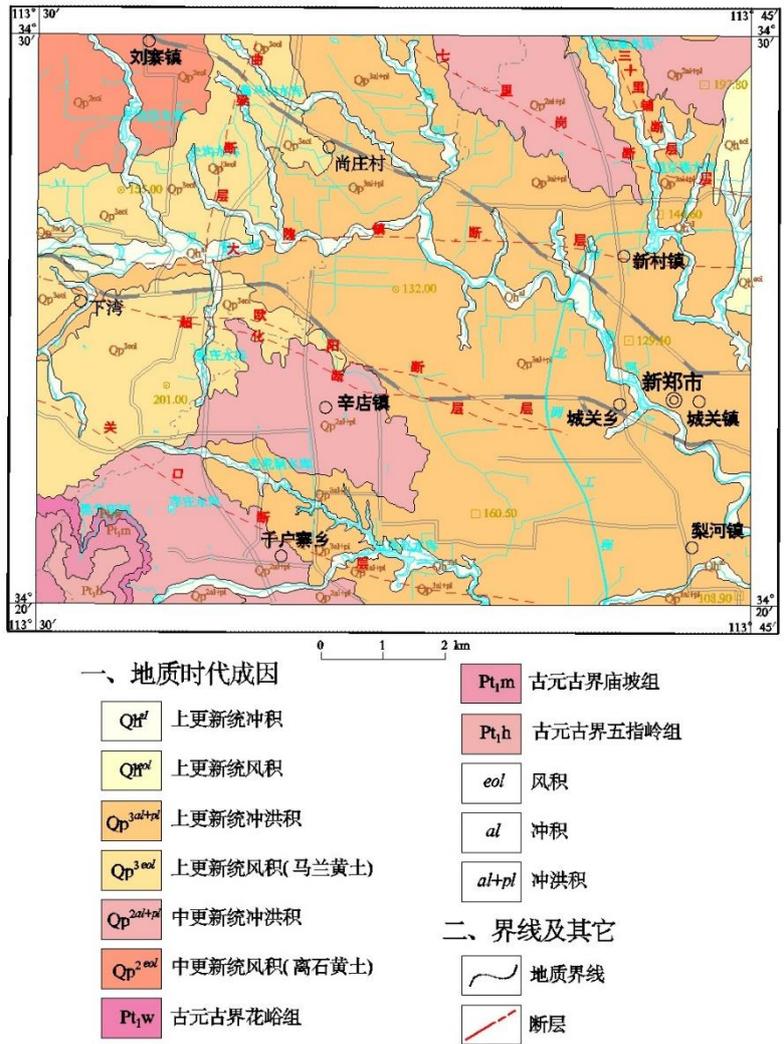


图 3-2 新郑市地质略图

按从老到新，各地层特征分述如下。

(1) 下元古界

根据《河南省 1:20 万许昌幅区域地质调查报告》及工作区地质图，区内下元古界分布于新郑县幅西南部始祖山，出露地层为下元古界嵩山群五指岭组、庙坡组和花峪组地层，其岩性组合及厚度如下：

五指岭组 (Pt_{1w}²⁻³)：区内该组地层共分为三段，区内主要出露为中段及上段地层。中段 (Pt_{1w}²) 岩性为一套浅变质杂色含铁质绢云母片岩、绢云母石英片岩及假相磁铁矿。上段 (Pt_{1w}³) 上部为紫红、灰白色相间条带状石英岩，下部为灰白色厚层状中粗粒石英岩夹细粒石英岩，该组地层总厚度为 500~800m。

庙坡组 (Pt_{1m})：岩性为一套浅变质紫红、杂色千枚状绢云石英片岩夹白云岩、石英岩。

花峪组 (Pt_{1h})：岩性为一套紫红中—巨厚层状中粗粒石英砂岩，局部夹紫

红色粉砂岩，底部为砂砾岩。

(2) 古生界

区内古生界地层在丘陵区和平原区下伏于新生界之下。古生界地层主要包括奥陶系、石炭系、二叠系。其岩性组合及分布特征分述如下：

奥陶系 (O)

奥陶系为一套海相沉积地层，岩性以灰岩、白云岩、页岩及泥灰岩为主。为郑州地区煤系地层沉积基底，与下伏寒武系呈假整合接触。

马家沟组 (O_{2m})：灰、浅灰、黑灰色，致密结构、厚层状构造，质纯性脆，裂隙岩溶发育，多数裂隙被方解石冲填。上部为灰黄色薄层泥质灰岩、钙质白云岩；下部为角砾状泥质灰岩、白云岩、白云质灰岩。裴沟一带出露厚约 80m，与下伏贾旺组连续沉积。

石炭系 (C)

石炭系为一套海陆交互相沉积，岩性主要为灰岩、页岩、砂岩。见铝土矿、鸡窝式铁矿和煤层。为郑州地区煤系地层沉积。

中统 (C₂)

本溪组 (C_{2b})：灰黄色、浅灰、灰白色粘土岩、铝土岩、灰岩夹煤线。夹致密坚硬夹褐色矿斑、褐铁矿及黄铁矿结核。上下常为灰色、紫灰色铝土质泥岩或页岩，层位稳定，厚 1.5~33 m。

上统 (C₃)

太原组 (C_{3t})：九层灰岩、碎屑岩、粘土岩、煤层互层，厚 51~83 m，大部分隐伏，主要呈条带状出露于新中断层南盘，出露地层主要为上统和中统。

下部为五层灰岩对应五层煤，其中底部一层可采，L₄₋₅灰岩常与 L₁₋₃灰岩合并。L₁₋₃灰岩厚 17m，为黑灰色，含燧石条带或燧石结核，具个体大的蜓科化石，裂隙岩溶较发育，与下伏本溪组连续沉积。中部为灰黄、灰色砂岩、泥岩、页岩、灰岩，含燧石条带或燧石结核，具丰富的个体小的蜓科化石及腕足类、珊瑚类等化石，裂隙岩溶发育，厚约 15m，L₉灰岩不稳定，常相变为硅质泥岩或泥灰岩。

二叠系 (P)

为一套陆相沉积。岩性为砂岩、泥岩夹煤层为主。工作区西部伏于第四系下的主要为石千峰组。

石千峰组 (P_{2sh})：下部为紫红色细砂岩、钙质砂岩、钙质泥岩互层，夹泥岩透镜体；其上为紫红色石英砂岩，中-粗粒结构，坚硬、耐风化，俗称金斗山砂岩；中上部为紫红色、暗紫红色泥岩、沙质泥岩、粉砂岩与浅黄、黄绿色细-中粒砂岩互层，砂岩夹云母，其中夹灰岩透镜体。本组厚约 850m。

(3) 新生界

1) 新近系 (N)

区内分布较广，见于钻孔中，隐伏于第四系之下。该层岩性岩相比较稳定，沉积厚度总的变化规律由西南向东北逐渐增大，因受构造格局控制，局部略有变化。为河流——湖泊相沉积。

中新统馆陶组 (N_{1g})：下段以黄灰色细中砂、中砂为主，夹棕红色、棕色半胶结泥岩或粘土，顶部埋深在 800m 左右，厚度大于 400m；中段岩性为棕、棕红、棕黄色粘土或泥岩与灰黄色、黄色中砂、中粗砂、细砂互层，有灰绿色斑块，具层理。砂层松散，有水平层理，局部夹卵砾石；上段分布于全区，西部为灰绿或棕红色粘土与黄白色细砂、中砂互层，底部为卵砾石；东部为灰棕色、黄棕红色砂质泥岩和灰绿色、红棕色粘土或泥岩为主夹中细砂层。西部底板埋深 465m 与三叠系接触，东部加深至 650m。

2) 第四系 (Q)

工作区除西部基岩低山、基岩丘陵出露外，其余地区地表全被第四纪松散堆积物所覆盖。第四系发育齐全，最大厚度 600m 左右。第四纪早更新世，区内处于下沉阶段，沉积了一套河湖相和冰水相沉积物。中更新世早期，山前地区相对抬升，露出湖面，沉积了一套冲洪积相堆积物，同时加积了后期的风成黄土。中更新晚期，区内总的趋势仍以下沉为主，但其沉降速率变小，此时三门湖与华北平原贯通，形成了黄河，从南北方向上颗粒粒度和沉积物厚度分析，早期黄河主河槽主要摆动于现今河床以北，故由北向南细颗粒物质增多。晚更新世是黄河冲积扇发育的鼎盛时期，因此，区内该期沉积物以粗颗粒相为主。全新世区内冲积物较薄，地表主要为晚全新世沉积物。

本次依据区内钻孔揭示的岩性、岩相分析和地层组合，结合原有古生物、古地磁、C¹⁴ 等测年资料，进行第四纪地层成因及时代划分。现将第四纪地层按地貌分区分述如下。

黄土丘陵区

黄土丘陵区早更新世及中更新世早期地层沉积环境与平原区相同，中更新世晚期以来构造运动造成两区沉积环境差异。中更新世晚期以来沉积物主要为风积物，分述如下：

中更新统风积黄土（Qp²）

出露于新郑县幅西部黄土丘陵下部，岩性主要为浅黄色、浅棕色、微红色粉土、粉质粘土。夹几层古土壤，含钙质结核，Ca核大小不一，大者可大于20~30cm，形状各异，长轴方向与地层平行，作有序排列，有的结核似连成一整长条状，其底界与布容正极性时下限相对应，约73万年。多具有白色钙质网纹。据邻区荥阳市北邙山黄土丘陵赵下峪黄土剖面，该层螺类化石均为早生种，主要有鱼形玻璃螺，中华阿比螺，钻子螺，瓦娄蜗牛和中国蜗牛。孢粉以榆属、蒿属、藜科为主。属干旱疏林——草原型植被。

上更新统风积黄土（Qp³）

黄土丘陵区广泛分布，岩性为浅黄色，灰黄色粉土，含少量钙质结核，具白色假菌丝体，垂直节理发育。含早生螺类化石，主要有鱼形玻璃螺，钻子螺和李氏中国蜗牛，未发现水生螺类、介形类和轮藻化石。

新郑县幅西部黄土丘陵风积黄土厚度一般为10~15m，一般不超过20m。荥阳市北邙山赵下峪黄土剖面揭示马兰黄土厚度可达90m以上，这是迄今为止发现的晚更新世黄土地层厚度最大的剖面之一。

洪积平原及黄河冲积平原区

根据前述地貌分区，洪积平原和黄河冲积平原区涵盖除低山、丘陵区外的大部分区域，占工作区面积的70%左右。

下更新统（Qp¹）

受构造的控制，上街断层以南的低山丘陵地貌区及山前冲洪积平原区，该层缺失；其他地段，钻孔普遍可见本层位。据钻孔揭露，其底板埋深由西南向东北逐渐变大。其成因类型为冰水、冲积、湖积及河口三角洲堆积。

为冲湖积物或湖积物，可分为上、中、下三段，底部多为砂石夹粘土层，与下伏新近系呈平行不整合接触。

下段：为棕红、紫红色夹灰绿、灰白色斑块的粘土夹中细砂，砂砾石层，总

厚 90—120m，最大厚度达 200m。粘土致密坚硬，层理清晰，含 Fe、Mn 质结核及 Ca 核，局部夹透镜状粉砂或半胶结砂砾石，砾石成份多见石英岩、砂岩、灰岩等，直径小于 3cm，浑圆状，粘土单层厚 10~25m，大者厚 38m；中细砂、砂砾石层结构疏松，局部半胶结状，显层理，单层厚 5~15m，最厚达 26m，具下粗上细特点。

中段为棕色、棕红色粘土与砂质粘土和黄褐色砂砾石层互层。粘土致密，含 Ca 核和 Fe、Mn 质结核，具灰绿、灰白色团块或斑点，局部含砾石，单层厚 15~20m，砂砾石松散，具上细下粗特征，砾石直径一般 3~5cm，大者 7~10cm，单层厚 18~25m，最厚达 40m。

上段为褐黄、灰黄、灰白色粉细砂、中细砂、砂砾石与棕红、红色厚层状粘土或砂质粘土等厚互层。砂类土单层厚 10~25m，含砾石，结构疏松，局部半胶结，砾径 1~5cm，成分以石英岩、砂岩为主，次为灰岩，Ca 核，多见风化长石白点。粘土类土单层厚 10~15m，最厚达 25m，致密，具水平层理，含 Ca 核，大小均匀，直径 1~3cm，次圆状，表面浅灰白色，新鲜面褐灰、棕褐色，可见次生溶蚀现象，Fe、Mn 质浸染明显，并有小结核。

中更新统 (Qp²)

在平原区内分布较为广泛，主要出露于新郑县幅东北部黄水河谷两岸及沂水河上游。下段为河湖相沉积，岩性为褐红、褐黄色粉质粘土、粘土夹灰白、褐黄色细中砂、粉砂；上段岩性为粉质粘土夹砂层。该层普遍含钙质结核和少量铁锰质结核，具有古土壤层和淋滤淀积层。总体上看，上段色浅、砂层多，下段色深、砂层少。祭城 Z37 孔相同层位中介形类化石见于下部，主要有纯净小玻璃介、瘦长骊山介、海星介、小土库曼介、开封土星介和轮藻化石，上段发现有大量淡水螺类化石，底界与布容正极世下限相对应，约 73 万年。

上更新统 (Qp³)

为河流相沉积，在区内广泛分布。其底板埋深由西南向东北渐加深，由小于 2m 增加到 50m，厚度一般为 15~50m，具上细下粗的沉积韵律。

河流相沉积地层下段上部为粉质粘土、粉土，呈黄色、黄褐色，下部为黄褐色、灰白色，细砂、中细砂、中砂。上段：黄土塬前冲洪积倾斜平原区为黄土状土和粉土、粉砂为主；黄河冲积平原区为粉土、细砂、中细砂、中粗砂含砾。砂

层中夹粘土或粉土透镜体。砂层中化石贫乏，偶见淡水螺化石。下部淤泥质土层中常见适于池沼环境的玻璃介和小玻璃介化石。该层下部淤泥质粉质粘土 14C 测年数据为 $30440 \pm 2090 \text{aB.P.}$ 。上更新统地层与下伏中更新统地层为侵蚀接触。

全新统 (Qh)

全新统底层在工作区内分布较少，仅分布于双泊河、沂水河和黄水河等河谷区，以及东北部的风积沙丘区。河谷区表层为耕植土，厚度约 0.3m，根系发育。下层为粉土，褐黄色，厚度 10m 左右，在 9m 深度附近可见粉砂薄层。底层为砂砾石层，主要成分为石英，磨圆差，多棱角状，分选差。

3.2.4 水文地质条件

(1) 工作区含水层划分及其特征

根据工作区内含水层岩性及其地下水赋存介质的差异，可将区内地下水分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙-裂隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水和变质岩类基岩裂隙水等。

根据不同类型地下水含水岩性、埋藏特征及开发利用状况，将区内地下水含水层（组）划分为松散岩类孔隙含水层组、碎屑岩类孔隙-裂隙含水层组、碳酸盐岩孔隙裂隙含水层和变质岩类裂隙含水层组四个大类。每个大类根据含水层埋藏深度、岩性组合和水力特征又可进一步划分为若干亚类。

(2) 地下水的补给、径流及排泄

1) 地下水的补给

区内浅层松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碎屑岩类裂隙水的主要补给来源是大气降水的入渗，其次是水库、渠道的渗漏及灌溉水的回渗。

中深层水的主要补给源为浅层水的越流补给和邻区侧向径流补给，如域内有望京楼、云岩宫、老观寨等水库；河流有双泊河，水位较地下水位稍高，对地下水有补给，水库及渠道渗漏、农田灌溉回渗对浅层水均有一定补给作用。

在冲洪积平原区及黄土丘陵区，浅层水水位高于中深层水水头，浅层水通过下部弱透层向深部越流补给中深层水，加上大量未止水的中深井混合开采，使浅层水通过生产井向中深层补给，在山前地带，基岩裂隙水通过侧向径流补给中深层水。

2) 地下水的径流

本区地下水以水平径流为主，总的流向由北西、南西向南东运动。水力坡度随地貌部位和开采条件不同而变化，浅层水、中深层水流向详见等水线图。

3) 地下水的排泄

在平原及丘陵区，浅层水的主要排泄方式为人工开采。此外在东部边缘有少量地下水以地下径流方式排出区外，另有小范围漫滩区存在蒸发排泄。

(3) 地下水动态

区内地下水动态特征，主要受气象、水文、人工开采等因素的影响，年变幅 0.1—5.5m，根据影响地下水位动态变化的主导因素，将本区地下水动态类型划分以下几种：

①气象水文型

双泊河及其地表水库附近，浅层水动态变化主要受地表水水位变化的影响。

②降水入渗—径流—开采型

黄土丘陵区、冲洪积倾斜平原区，地下水以降水入渗、径流补给为主，排泄以开采、径流排泄为主。

③径流—开采型

区内中深层地下水以径流补给为主，排泄以人工开采为主，受降水影响不大。

(4) 地下水化学类型及特征

工作区地下水化学类型比较简单，大部分地区的浅层地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。大部分地区的中深层地下水化学类型都是 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

区内地下水的 pH 值 7.60-8.30，矿化度 272.96-696mg/l，总硬度 108.5-894.59 mg/l（以 CaCO_3 计），属中性、低矿化度、低硬度淡水。

3.2.5 地震烈度

根据 GB 50011-2001《建筑抗震设计规范》中“附录 A”，该地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

3.3 场地的现状和历史

新郑市燎原化工有限公司于 1997 年成立，2007 年停产，期间生产不连续，该地块于 2013 年被政府收回。目前，调查范围内装置已基本拆除完毕，地面建

筑仍有残余，可判断出原生产车间、原材料/成品罐区、原临街门面房等区域。

根据卫星历史影像资料，最早追溯到 2008 年，该地块生产区清晰可见，到 2009 年周边建设成与如今一致的格局，2018 年可见厂房拆除仅余废墟。见图 3-3。



图 3-3 历史影像图

3.4 相邻场地的现状和历史

从场地历史卫星影像可以看出，地块周边主要为零星商户及住户，属于商业和居住混杂区域，现场情况较为复杂，且由于资料不清，只能以现场走访的方式进行调查。

厂区北边原为北十里铺耕地和住户，后规划为商业楼盘正商公主湖（在建）。公司厂界东为新郑市群旺汽车服务有限公司、中国石化加油站、格瑞克加气站和郑新快速路（原称“郑许公路”）。西至农田，南临新村大道（原称“温州城瓯江大道”）东段，新村大道路南有郑州碰碰凉冷饮食品有限公司（已停产）。

3.5 场地利用的规划

根据新郑市城乡总体规划（2016-2035）市域城乡建设用地布局规划图（附件4），该区域属于公共管理与公共服务设施用地。

本项目场地目前由新村镇政府收回，计划先对该项目场地开展土壤环境初步调查，根据调查结果判断场地环境质量，再结合当地整体规划确定本项目场地的利用方式。

3.6 敏感目标

本项目位于新郑市新村镇，周边为商业和居住混杂区域，项目周边敏感点情况如下：北方新建小区正商公主湖，目前施工中；南方 300 米有新郑市第三中学；西方 150 米有新村镇新村完全小学。

第四章 场地污染识别

4.1 场地内企业生产历史

经调查得知,地块原为农田。新郑市燎原化工有限公司于 1997 年成立, 2007 年停产, 期间生产不连续, 该地块于 2013 年被政府收回。实际生产时间约 10 年。主要生产规模为产品氯乙酸 2000 吨/年, 副产品盐酸 2500 吨/年。因此, 本报告主要是调查和评估新郑市燎原化工有限公司的生产活动对土壤环境可能存在的潜在污染风险。

4.2 场地污染源及其环境影响分析

4.2.1 场地平面布置图

本调查场地的平面布置图如图 4-1 所示。



图 4-1 场地平面布置图

4.2.2 生产工艺

从企业的安全评价报告了解到: 该企业采用间歇法, 利用乙酸与氯气在硫磺粉的催化作用下反应生成氯乙酸, 主要产品为氯乙酸, 年产量为 2000 吨 (实际

年产量小于 1000 吨)；副产品为盐酸，年产量为 2500 吨；主要原料有乙酸、液氯和硫磺。氯乙酸主要作为农药、医药、染料等的中间体。另外使用到制冷剂氨。生产过程中，无废水排放。

具体生产工艺：

企业采用间歇法，利用乙酸与氯气在硫磺粉的催化作用下反应生成氯乙酸，主要产品为氯乙酸，年产量为 2000 吨（实际年产量小于 1000 吨）；副产品为盐酸，年产量为 2500 吨；主要原料有乙酸、液氯和硫磺。氯乙酸主要作为农药、医药、染料等的中间体。另外使用到制冷剂氨。生产过程中，无废水排放。

具体过程是：将外购的乙酸从包装桶中负压抽入氯化反应釜内，按比例将催化剂硫磺粉加入反应釜中，通过夹套蒸汽升温到 90℃左右，缓慢向釜内通入氯气进行氯化反应，釜内压力不大于 0.1MPa。氯化反应采用三釜串联，氯气依次通过三台氯化釜；氯化产生的尾气经玻璃冷凝器两级冷凝，乙酸、氯乙酸等回流入釜，含大量氯化氢尾气经降膜吸收塔、填料塔用水吸收，吸收液为副产工业盐酸。当反应釜中的氯化液相对密度达到 1.358/80℃时，反应结束，停止通入氯气。将料放入到结晶釜中待结晶。

将氯化液抽到结晶釜先升温后，搅拌，然后通冷却水缓慢降温，当料温降至 60℃时加入氯乙酸晶种，关闭冷却水，搅拌降温，按比例加入氯乙酸母液，当料温降至 25℃时，将物料放入离心机，进行固液分离后，即得结晶氯乙酸产品，进行包装。离心母液收集后可以回用。结晶过程中所需冷量由氨制冷的冷冻机组提供。

此法为国内普遍采用的生产方法，平均收率约为 75%（以乙酸计）。主要反应方程式如下： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClCH}_2\text{COOH} + \text{HCl}\uparrow$

工艺流程示意图如下：

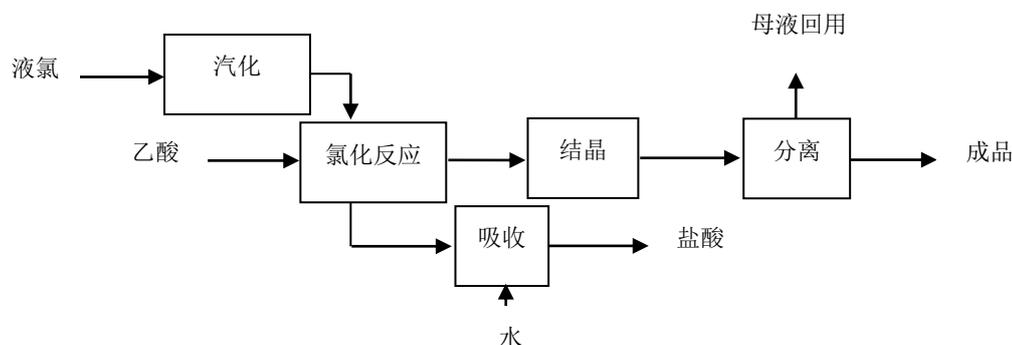


图 4-2 生产工艺流程图

4.2.3 原辅材料消耗

该企业在生产过程中，涉及的物质主要有：原料氯气、乙酸，催化剂硫磺粉，冷冻系统的液氨。

乙酸最大存放量 10 吨，液氯最大存放量 18 吨（18 瓶），硫磺最大存量 3 吨。

4.2.4 主要污染源及污染物排放情况

根据收集的相关资料、现场踏勘以及类似企业项目的工艺分析，该类项目中生产过程中产生的污染因素主要包括废气，含 HCl 气体和未完全反应的 Cl₂，循环系统产生一部分含盐废水（不外排）。同类项目验收监测内容有氯化尾气中氯气、氯化氢，生产装置与罐区废气中氯气、氯化氢、非甲烷总烃；无组织排放的氯气、氯化氢；昼夜噪声；敏感点环境空气的氯气、氯化氢；地下水中 pH、氯化物、高锰酸盐指数。

4.2.5 现场踏勘和人员访谈

现场踏勘主要是结合场区内原有生产企业产品、生产历史、原辅材料、三废排放记录、相关环境管理文件等相关资料和场区的水文地质资料，识别或判别历史生产活动对场地环境潜在的污染来源、污染途径等。根据周边的环境敏感状况和场地的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

现场踏勘以场区为主，辅以潜在污染可能影响的周边区域。在现场踏勘过程中，对资料分析识别出的潜在污染点和环境敏感点进行现场确认，同时对现场有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，生产过程和设备，储槽与管线，恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹，排水管或渠、污水池或其他地表水体、废物堆放地、井进行重点关注，并进行拍摄、照相和现场笔记记录。

调查组现场踏勘结论如下：

（1）新郑市燎原化工有限公司占地面积 37786 m²，其中生产使用面积约 15373 m²，其中建筑面积约 7000 m²，厂区内地面除绿化外基本均已硬化。

（2）新郑市燎原化工有限公司在生产过程中主要可能涉及到的危险性物质是液氯、乙酸、硫磺、液氨，产品氯乙酸和盐酸，其中液氯以钢瓶形式存放，乙酸为桶装，成品盐酸存放在储罐中，这三种化学品均单独存放。

现场残余乙酸桶、液氯钢瓶、盐酸储罐等，储罐周边发现锈蚀的痕迹，无恶臭、化学品味道，偶尔能闻到乙酸的刺激性气味。

生产设备、储槽和管线、排水槽位置未发现明显泄露或污染的痕迹，无恶臭、化学品味道和刺激性气味。

场地内设有成品库房、活性炭库房，库房地面做了硬化处理。根据现场调查，库房地面硬化完好，未发现污染的痕迹或者泄露的情况。

(3) 据调查，新郑市燎原化工有限公司场地内的储罐主要是成品盐酸存放的7个储罐，在企业停产后已经相继拆除转卖，目前剩余两个空罐。

(4) 据调查，新郑市燎原化工有限公司无生产废水排放。通过现场踏勘，没有发现管线沟渠泄漏的痕迹。

(5) 新郑市燎原化工有限公司生产未涉及固体废物。

(6) 调查组在2017年11月采取面谈、电话交流等方式对场地环境污染和周边的影响等情况进行了调查。本次访问的对象主要为新郑市燎原化工有限公司的原负责人、新村镇政府工作人员和周边居民，对该公司有一定的了解。调查显示，该公司运营至今，未发生过环境污染事故。



盐酸储罐（空罐）



盐酸储罐（已拆除）



生产车间



盐酸回收装置图

库房



生产装置（已拆除）

图 4-2 现场踏勘照片

4.2.6 重点污染物识别

根据资料收集和人员访谈获取的信息，实际踏勘场地对应的生产区和库房，辨识可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹等。

重点踏勘曾经使用过有毒有害物质的储存及生产区，排查产生化学品气味和刺激性气味的储罐或生产车间，关注污水池、废物堆放地。

查阅、分析场地及其周围区域的水文地质与地形记录，识别潜在土壤及地下水污染区域，初步辨识适合于土壤钻孔及建立地下水监测井的地理位置。使用全球定位系统（GPS）对采样位点定位。

通过对调查场地的现场踏勘和走访，调查组对该地块的生产历史、生产工艺、原辅材料、污染物产生和排放情况等相关资料进行收集和分析，该公司生产运营可能对场地及周边土壤质量环境可能造成一定影响。因此，有必要在该场地范围内进行布点采样。

4.3 场地污染识别小结

通过对调查场地的污染识别，得出以下结论：

新郑市燎原化工有限公司在生产过程中可能造成场地土壤及地下水的污染；其中生产车间、储罐区污染风险较大，布点应着重关注，采样应采集表层土壤至深度土壤。可能造成土壤污染的重点区域包括氯乙酸生产车间、储罐区、成品库房等区域；该场地的潜在污染可能为：酸、氯化物，需要进行现场采样+实验室分析进一步确认是否存在污染。

表 4-1 污染识别情况表

污染源	污染可能与途径	污染类型	污染物	污染介质
氯乙酸生产车间	汽化、用水吸收氯化氢尾气、固液分离过程中可能存在废气逸散、液体滴落的现象，人工操作时可能有原辅材料洒落	原生污染	酸、氯化物、乙酸、氯乙酸	空气、土壤
储罐区	储罐开关过程中可能有液体滴落和气体挥发	原生污染	酸、氯化物、乙酸、氯乙酸	空气、土壤
成品库房	成品包装、搬运时可能导致产品洒落	原生污染	酸、氯化物、乙酸、氯乙酸	土壤
受污染空气	由自然沉降至裸露土壤	次生污染	酸、氯化物、乙酸、氯乙酸	土壤
受污染土壤	由洒水、自然降水经开裂的硬化地面缝隙，污染物经淋溶下沉至地下水	次生污染	酸、氯化物、乙酸、氯乙酸	地下水

第五章 现场采样和样品分析

5.1 现场采样总体方案

按照新郑市燎原化工有限公司所在地块的使用情况，结合现场的污染识别情况和未来场地规划的使用情况，计划在场内潜在污染区域布点，重点在氯乙酸生产车间、储罐区、成品库房等区域进行布点取样。通过对土壤和地下水现场采样后送至实验室分析。

5.2 采样点位布设

5.2.1 采样点位布设原则

该项目在场地内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

(1) 初步调查目的在于确认场地潜在污染源的位置，并初步调查污染范围，因此结合现场踏勘与前期资料调研结果，采用专业判断布点的方法在整个厂区潜在污染区进行布点。

(2) 此阶段采样点布设根据前期踏勘与资料分析结果，一方面重点关注生产车间污染物存在可能性较大的区域，另一方面确保取样点覆盖整个厂区并能代表整个厂区的状况，以便了解整个场地的污染情况。

(3) 现场环境条件不具备采样条件时，需要对点位进行调整，现场勘查与采样相结合，记录调整原因和调整结果，确定新的采样点位。

(4) 可操作性原则：结合场地潜在污染分布、场地实际情况和其他各方面因素，同时兼顾科学性和代表性，力求以相对较少的采样点获取最具代表性的样品，全面、真实、客观地反映场地污染物污染程度和污染物空间分布状况。

5.2.2 采样点位布设方案

根据《场地环境调查技术导则》HJ 25.1-2014 和《场地环境监测技术导则》HJ 25.2-2014 相关要求，结合场地功能区域划分进行分区布点；根据前期资料收集与现场踏勘情况初步判断，采用判断布点法和分区布点法在潜在污染区域进行布点，重点在氯乙酸生产车间、储罐区、成品库房等区域；在布点和采样时使用

XRF、PID 等快检设备做现场辅助判断。同时在尽量远离生产区的上风向布设土壤对照点，在地下水径流的上游布设地下水对照点。采样点位布设参见图 5-1 所示。



图 5-1 土壤、地下水采样点位示意图

根据潜在污染因子分析，该场地污染物检测指标主要如表 5-1 所示。土壤监测因子依据《场地环境调查技术导则》HJ 25.1-2014 附录 B，化学原料及化学品制造行业潜在特征污染物类型有挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、持久性有机污染物、农药。结合该场地原企业生产历史，所用原材料和潜在污染物不涉及持久性有机污染物和农药，但原料和产品涉及乙酸、氯乙酸，因此土壤和地下水加测相关特征污染项目。

表 5-1 监测内容和频次

样品类型	监测点位	点位描述	监测因子	采样深度	监测频次
土壤	S1	厂界西北角外农田，土壤对照点	pH、含水率、镉、砷、铍、镉、铬、铜、铅、镍、硒、银、铊、铋、汞、总氰化物、 乙酸、氯乙酸 、铬（六价）、挥发性有机污染物（全扫）、半挥发性有机污染物（全扫）（含有机氯农药、多氯联苯）、总石油烃	现有地表去除硬化层后，向下 0.5m、1.5m、3m。现场根据实际情况并结合现场仪器检测可进行适当调整。	1 次
	S2	西北角空地			
	S3	东北角未利用区域			
	S4	氯乙酸储罐区			
	S5	活性炭仓库			
	S6	盐酸储罐旁			
	S7	原料区			
	S8	成品库房内			

	S9	消防水池旁			
土壤	S10	氯乙酸生产车间内			
	S11	闲置车间内			
	S12	氯乙酸生产车间南侧			
	S13	生活区			
	S14	锅炉房下风向			
	S15	厂区大门处, 转运区			
地下水	W1	厂区内水井	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、 pH 、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、 氯化物 、 乙酸 、 氯乙酸 、铁、锰、铜、锌、钼、钴、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、 高锰酸盐指数 、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铍、钡、镍、滴滴涕、六六六、总大肠菌群	监测井水面下 0.5m	1次
	W2	厂区东北水井			
	W3	厂区东南水井			

注：疑似特征污染物以黑色加粗显示。

点位布设说明：本场地的地下水水流场为至西北向东南方向，常年主导风向为NE。

5.3 样品采集方法

5.3.1 土壤样品采集

本次土壤采样选择同一点位不同深度的样品。需要清理表层杂物，现场采样采用盖亚 GY-SR60 钻探设备进行土壤采样。样品用木铲采集，用自封袋封装无机和理化样品，用具隔垫的棕色玻璃瓶封装有机样品。每份土壤样品采样量为2kg。现场记录 GPS 和其他采样信息。

用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，不对样品进行均质化处理，也不采集混合样。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程如下：用刮刀剔除约 1 cm~2 cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集不少于 5 g 原

状岩芯的土壤样品推入棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。用于检测 SVOCs、多环芳烃类、多氯联苯类等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至 500mL 棕色广口样品瓶内并装满填实。重金属类使用聚乙烯密封袋采集 1kg 样品。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，核对样品编码、采样日期和采样人员等信息，将样品标签贴到样品瓶上。土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。



图 5-2 现场采样照片

采样难点：现场踏勘后了解到场地内原厂生产设备已经拆除，场地地面全部经过硬化，旧厂房内一些拆除的建筑垃圾未清理干净，场地内存在较多建筑垃圾，采集土壤样品时除对照点外，其余点位均需要开挖硬化地面进行采样。

5.3.2 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，采样时地下水水位变化小于 10 cm。

地下水样品采集时，先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，将样品标签贴到样品瓶上。地下水采集完成后，用泡沫塑料袋包裹样品瓶，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，集中收集处置。

地下水采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

地下水样品采集过程进行拍照记录，以备质量控制。

地下水采样首选场地周边浅层地下水，结合地下水流向，在场地东南方向（深度 15m）、场地东北方向正商公主湖（深度 15m）施工场地取得地下水样品，在场地中间靠南，原循环水罐附近建井（深度 18m），新建地下水井取得厂区地下水样品。

5.4 样品分析

为确保项目响应速度，流转通畅，制定流程见检测总流程图。

（1）确认采集样品抵达实验室时，由客服组确认检测任务，对接样品管理组，核实接样场地条件与贮存条件是否已满足接样需求。

（2）当样品抵达实验室时，由客服组、样品管理组共同确认样品信息，核准入场检测单，核对样品信息，确认符合要求的样品进入实验室，由样品管理组对样品按保存条件分别存放于未检区。

（3）样品统一由制样组完成领样，按不同因子进行样品制备，完成制备的样品流转至前处理组进行前处理。

（4）对于完成前处理的样品与分析组对接，进行样品分析并完成原始记录。

（5）原始记录审核完毕后由报告完成检测报告编制。

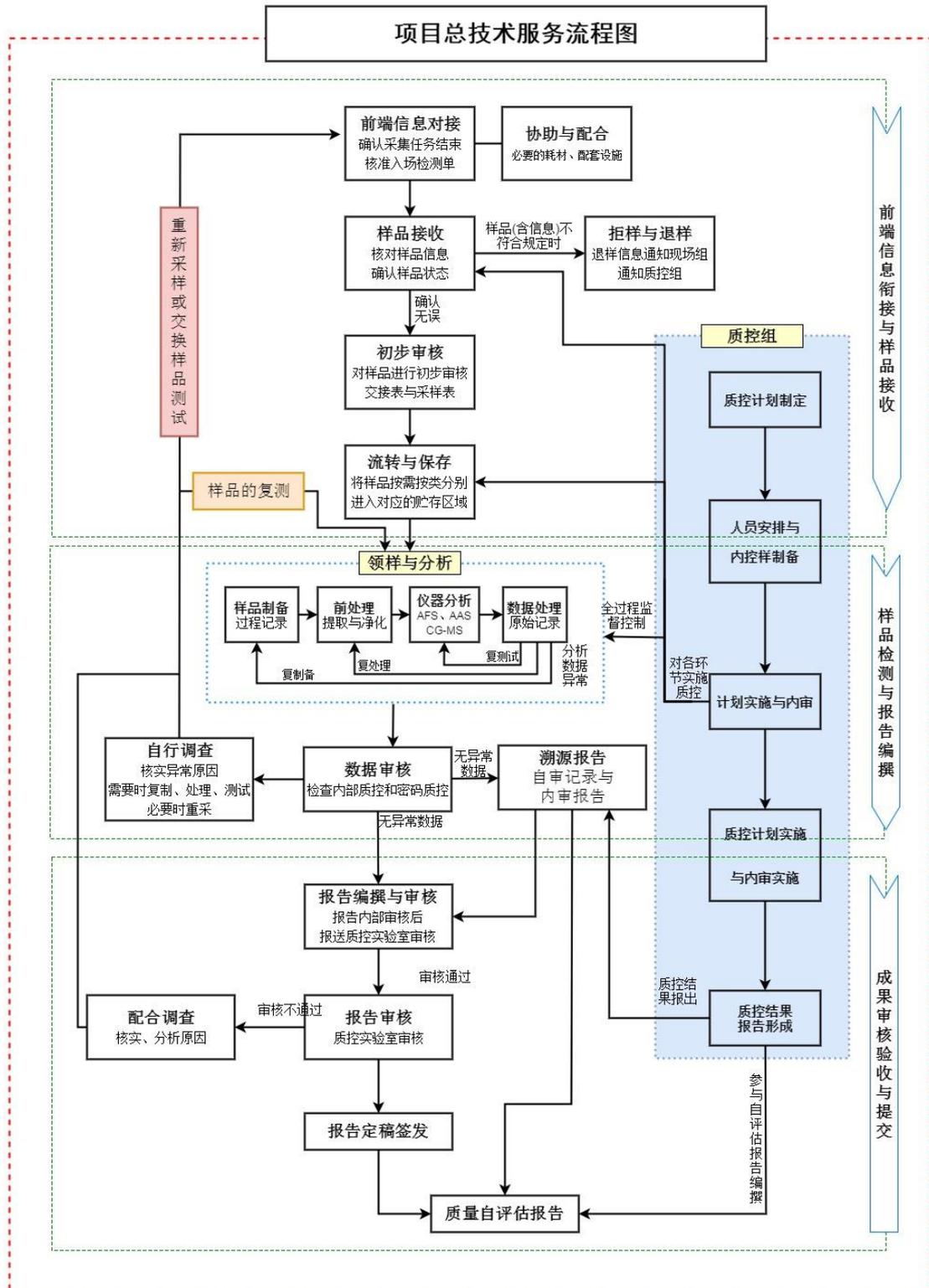


图 5-3 项目总技术服务流程图

土壤样品实验室分析测试方法按照《土壤环境质量标准》(GB 15618)和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)中的指定方法执行。进行项目分析时,土壤样品需按分析方法的要求同时测定土壤含水率。分析时必须落实质控措施。

地下水样品的分析按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)要求的方法进行。水样的温度在现场进行分析测试,溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等监测项目亦在现场进行分析测试。

表 5-2 样品分析测试方法

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	
土壤	pH	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	-----	pH 计
	含水率	土壤水分测定法 NY/T 52-1987	-----	万分之一天平
	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg	原子荧光光度计
	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分 GB/T22105.2-2008	0.01 mg/kg	
	硒	土壤全硒的测定 NY/T 1104-2006	1 ng	
	总石油烃	土壤质量 C10-C40 烃类含量的测定气相色谱法 ISO 16703-2004	-----	气相色谱仪
	镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.07 mg/kg	电感耦合等离子体原子发射光谱仪
	铅		2 mg/kg	
	锌		7 mg/kg	
	镍		2 mg/kg	
	铬		2 mg/kg	
	铜		0.5 mg/kg	
	铈		0.3 mg/kg	
	铍		电感耦合等离子体原子发射光谱法展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行) HJ/T 350-2007	
	银	固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 766-2015	1.4 mg/kg	
铊	0.6 mg/kg			
总氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.01 mg/kg	多波长紫外可见分光光度计	
水	铂-钴标准比色法 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 (1)	5 度	-----	

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称	
质	嗅和味	嗅气和尝味法 活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (3)	-----	-----
	浑浊度	散色法、目视比浊法 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 (2)	1 NTU	-----
	肉眼可见物	直接观察法 活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4)	-----	-----
	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	-----	pH 计
	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	乙二胺四乙酸二钠滴定法 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)	1.0 mg/L	-----
	溶解性总固 体	重量法 活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (8)	-----	电子分析天 平
	铍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.04 µg/L	电感耦合等 离子体质谱 仪
	锰		0.12 µg/L	
	铁		0.82 µg/L	
	钴		0.03 µg/L	
	镍		0.06 µg/L	
	铜		0.08 µg/L	
	锌		0.67 µg/L	
	砷		0.12 µg/L	
	硒		0.41 µg/L	
	钼		0.06 µg/L	
	镉		0.05 µg/L	
	钡		0.20 µg/L	
	铅		0.09 µg/L	
	氨氮	纳氏试剂分光光度法 生活饮用水标准检验方法 无机非金属 指标 GB/T 5750.5-2006 (9)	0.02 mg/L	多波长紫外 可见分光光 度计
	氰化物	异烟酸-巴吡妥酸分光光度法 生活饮用水标准检验方法 无机非金属 指标 GB/T 5750.5-2006 (4)	0.002 mg/L	
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 (10)	0.004 mg/L		

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称
挥发性酚类 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法 HJ 503-2009	0.0003 mg/L	
阴离子合成 洗涤剂	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	0.050 mg/L	
高锰酸盐指 数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	测定下限 0.5 mg/L	-----
汞	原子荧光法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 (8)	0.1 µg/L	原子荧光 光度计
总大肠菌群	多管发酵法 生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006	-----	生化培养箱
氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006 mg/L	离子色谱仪
氯化物		0.007 mg/L	
硫酸盐		0.018 mg/L	
硝酸盐(以 N 计)		0.004 mg/L	
亚硝酸盐(以 N 计)		0.005 mg/L	
滴滴涕	毛细管柱气相色谱法 生活饮用水标准 检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	0.02 µg/L (最 低检测质量浓 度)	气相色谱仪
六六六		0.01 µg/L (最 低检测质量浓 度)	
碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属 指标 高浓度碘化物气相色谱 GB/T 5750.5-2006	1 µg/L	

5.5 质量控制

为了保证所产生的数据具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性，质量控制涉及监测的全部过程，包括采样、制样和实验室分析。

按照《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 的要求，该项目中所开展的质控措施如下：

(一) 空白试验

地下水现场（运输）空白样 1 个，占地块地下水总样品数的 30%。每批次样品分析时，均进行空白试验，分析测试空白样品。

（二）准确度控制

主要采用有证标准物质分析的方法。实验室同步分析标准土壤样品 21 项次。主要包括：汞、砷、镉、铬、铅等。质量控制样品不少于总检测样品的 4%。

（三）精密度控制

1. 平行样品：取土壤平行样 5 个，地下水平行样 1 个，占地块总样品数的 11% 和 30%，平行样在同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

2. 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般使用至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应在接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

3. 仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线未发生显著变化。

第六章 场地污染现状评价

6.1 污染分析及评价方法

6.1.1 土壤污染评价标准

土壤检测项目优先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600-2018 二类用地筛选值，硒、锌、镍、铬、银、铊参考《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ 350-2007（已废止）表1 土壤环境质量评价标准限值，乙酸、氯乙酸无可参照标准。

表 6-1 土壤评价标准一览表

序号	检测项目	评价标准值 (mg/kg)	标准来源
1.	pH	/	国家土壤分级标准
2.	总汞	38	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600-2018 表 1 筛选值 第二类用地
3.	总砷	60	
4.	铬（六价）	5.7	
5.	镉	65	
6.	铅	800	
7.	铜	18000	
8.	镍	900	
9.	四氯化碳	2.8	
10.	氯仿	0.9	
11.	氯甲烷	37	
12.	1,1-二氯乙烷	9	
13.	1,2-二氯乙烷	5	
14.	1,1-二氯乙烯	66	
15.	顺-1,2-二氯乙烯	596	
16.	反-1,2-二氯乙烯	54	
17.	二氯甲烷	616	
18.	1,2-二氯丙烷	5	
19.	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
20.	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
21.	四氯乙烯	53	
22.	1,1,1-三氯乙烷	840	
23.	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
24.	三氯乙烯	2.8	
25.	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
26.	氯乙烯	0.43	
27.	苯	4	

序号	检测项目	评价标准值 (mg/kg)	标准来源	
28.	氯苯	270		
29.	1,2-二氯苯	560		
30.	1,4-二氯苯	20		
31.	乙苯	28		
32.	苯乙烯	1290		
33.	甲苯	1200		
34.	间二甲苯+对二甲苯	570		
35.	邻二甲苯	640		
36.	硝基苯	76		
37.	苯胺	260		
38.	2-氯酚	2256		
39.	苯并[a]蒽	15		
40.	苯并[a]芘	1.5		
41.	苯并[b]荧蒽	15		
42.	苯并[k]荧蒽	151		
43.	蒽	1293		
44.	二苯并[a,h]蒽	1.5		
45.	茚并[1,2,3-cd]芘	15		
46.	萘	70		
47.	总氰化物	135		
48.	总石油烃	4500		
49.	锑	180		GB 36600-2018 表 2 筛选值 第二类用地
50.	铍	29		《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ 350-2007（已废止）表 1 土壤环境质量评价标准限值
51.	硒	39		
52.	锌	200		
53.	镍	50		
54.	铬	190		
55.	银	39		
56.	铊	2		
57.	乙酸	/		/
58.	氯乙酸	/		/

6.1.2 地下水污染评价标准

地下水检测项目优先参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类水质；GB/T 14848-2017 未覆盖的项目采用横向比较法。见表 6-2。

表 6-2 地下水评价一览表

序号	检测项目	单位	评价标准值	标准来源
1.	色度	铂钴色度单位	≤15	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1，III 类水质
2.	嗅和味	/	无	
3.	浑浊度	NTU	≤3	
4.	肉眼可见物	/	无	

序号	检测项目	单位	评价标准值	标准来源	
5.	pH	无量纲	6.5-8.5		
6.	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	≤450		
7.	溶解性总固体	mg/L	≤1000		
8.	硫酸盐	mg/L	≤250		
9.	氯化物	mg/L	≤250		
10.	铁	mg/L	≤0.3		
11.	锰	mg/L	≤0.10		
12.	铜	mg/L	≤1.00		
13.	锌	mg/L	≤1.00		
14.	铝	mg/L	≤0.20		
15.	挥发性酚类	mg/L	≤0.002		
16.	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3		
17.	耗氧量	mg/L	≤3.0		
18.	氨氮	mg/L	≤0.50		
19.	硫化物	mg/L	≤0.02		
20.	钠	mg/L	≤200		
21.	总大肠菌群	CFU/100 mL	≤3.0		
22.	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00		
23.	硝酸盐	mg/L	≤20.0		
24.	氰化物	mg/L	≤0.05		
25.	氟化物	mg/L	≤1.0		
26.	碘化物	mg/L	≤0.08		
27.	汞	mg/L	≤0.001		
28.	砷	mg/L	≤0.01		
29.	硒	mg/L	≤0.01		
30.	镉	mg/L	≤0.005		
31.	铬（六价）	mg/L	≤0.05		
32.	铅	mg/L	≤0.01		
33.	三氯甲烷	μg/L	≤60		
34.	四氯化碳	μg/L	≤2.0		
35.	苯	μg/L	≤10.0		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 2，III 类水质
36.	甲苯	μg/L	≤700		
37.	铍	mg/L	≤0.002		
38.	钴	mg/L	≤0.05		
39.	镍	mg/L	≤0.02		
40.	钼	mg/L	≤0.07		
41.	钡	mg/L	≤0.70		
42.	滴滴涕	μg/L	≤1.00		
43.	六六六	μg/L	≤5.00		
44.	锡	mg/L	/	/	
45.	乙酸	μg/L	/	/	
46.	氯乙酸	μg/L	/	/	

6.1.3 土壤污染评价方法

污染评价的方法采用单项污染指数法。单项污染指数法计算公式为：

$$P_{ip} = \frac{C_i}{S_i} \times 100\%$$

式中 P_{ip} 为某污染物的单因子污染指数， C_i 为某污染物实测值， S_i 为某污染物评价标准值；

$$\text{污染率} = \frac{\text{污染样本总数}}{\text{样品总数}} \times 100\%$$

污染分级评价：

土壤环境污染分级以单项污染指数为依据，按照环保部《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发[2008]39号），将土壤环境污染划分为无污染、轻微污染、轻度污染、中度污染、重度污染五个级别，分级标准见表 6-3。

表 6-3 土壤环境质量评价分级

等级	Pip 值大小	污染评价
I	$P_{ip} \leq 1$	无污染
II	$1 < P_{ip} \leq 2$	轻微污染
III	$2 < P_{ip} \leq 3$	轻度污染
IV	$3 < P_{ip} \leq 5$	中度染污
V	$P_{ip} > 5$	重度污染

6.2 土壤污染现状评价

本次共检测 15 个土壤采样点（包含 1 个对照点）、3 个不同深度共 45 个样品，土壤样品检测指标包括 pH、重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃、乙酸、氯乙酸等 58 项。

（1）土壤对照点分析

土壤对照点位各检测指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600-2018 第二类用地筛选值；硒、锌、镍、铬、银、铊符合《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ 350-2007（已废止）表 1 土壤环境质量评价标准限值；乙酸、氯乙酸未检出。

（2）土壤控制点分析

按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600-2018 第二类用地筛选值、《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ

350-2007（已废止）表 1 土壤环境质量评价标准限值，单因子指数分析显示，土壤各因子超标率为 0；乙酸、氯乙酸均未检出。其中 S10 氯乙酸生产车间内的表层土总石油烃明显较高，虽未超出标准限值，但仍与其他点位形成明显差异，可能与原车间内生产设备用机油保养润滑有关。

（3）土壤酸碱度分析

对土壤中 pH 进行评价：

表 6-4 国家土壤分级标准

pH	<4.5	4.5~5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	7.5~8.0	8.0~9.0	>9.0
酸碱度分级	弱酸性	酸性	微酸性	中性	微碱性	碱性	强碱性

检测结果显示：本场地土壤 pH 多呈现微碱性和碱性，S13 生活区土壤 3 个不同深度均呈酸性和弱酸性，同时该点位土壤的总石油烃略高，可能与员工长期使用处理废水废物有一定关系。S3 未利用区域表层土土壤呈强碱性，因该区域人迹罕至，地表覆盖植被和杂物，尚不能确定碱的直接来源。

表 6-5 土壤检测结果

项目 采样 点位	深度	pH	总汞	总砷	铬(六 价)	镉	铅	铜	镍	四氯 化碳	氯仿	氯甲 烷	1,1-二 氯乙烷	1,2-二 氯乙烷	1,1-二 氯乙烯	顺-1,2-二 氯乙烯
	m	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S1	0.5	8.23	0.045	6.18	N.D.	0.08	16	13.4	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.08	0.028	28.0	/	0.07	18	16.1	24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.15	0.011	2.95	/	N.D.	15	12.3	19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S2	0.5	8.27	0.032	7.23	N.D.	0.08	18	18.4	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.04	0.027	8.61	/	N.D.	15	11.6	17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.29	0.012	3.49	/	N.D.	15	12.8	19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S3	0.5	12.2	0.039	6.29	N.D.	0.09	14	10.6	15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.44	0.028	8.04	/	0.07	15	12.5	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.47	0.010	17.5	/	0.08	17	15.0	26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S4	0.5	8.49	0.045	7.64	/	0.08	16	12.6	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.59	0.040	7.83	/	0.08	17	13.9	21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.58	0.077	8.60	/	0.08	19	13.5	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S5	0.5	9.19	0.049	6.40	N.D.	0.11	15	11.7	15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.13	0.036	8.35	/	0.09	15	13.2	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.17	0.018	8.47	/	0.09	19	19.0	29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S6	0.5	8.59	0.072	7.58	N.D.	0.13	19	14.4	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.58	0.038	4.52	/	N.D.	15	10.6	15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.02	0.017	4.80	/	N.D.	15	11.0	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S7	0.5	7.75	0.051	7.40	N.D.	0.13	17	12.7	19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.01	0.032	5.70	N.D.	0.08	14	11.1	16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	pH	总汞	总砷	铬(六 价)	镉	铅	铜	镍	四氯 化碳	氯仿	氯甲 烷	1,1-二 氯乙烷	1,2-二 氯乙烷	1,1-二 氯乙烯	顺-1,2-二 氯乙烯
	m	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	3	8.08	0.014	7.46	N.D.	0.07	16	12.6	21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S8	0.5	7.89	0.036	7.26	N.D.	0.12	17	12.6	17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	7.77	0.022	8.22	/	0.08	14	12.0	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	7.95	0.017	10.2	/	0.10	18	18.7	26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S9	0.5	8.17	0.094	8.35	N.D.	0.14	17	13.8	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.09	0.056	8.94	/	0.09	15	13.4	28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.21	0.013	8.89	/	0.09	14	11.5	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S10	0.5	7.47	0.074	5.88	N.D.	0.11	35	52.3	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	7.95	0.040	8.06	N.D.	0.08	14	11.5	16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	7.82	0.018	10.9	N.D.	N.D.	15	11.4	17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S11	0.5	8.01	0.067	8.28	N.D.	0.13	17	14.5	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	7.89	0.080	9.15	/	0.12	15	15.0	21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	7.84	0.012	10.0	/	N.D.	15	13.0	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S12	0.5	8.03	0.121	8.15	/	0.11	17	14.2	19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	8.08	0.040	7.53	/	0.12	14	13.3	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.00	0.016	10.7	/	N.D.	14	10.8	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S13	0.5	4.34	0.076	8.34	/	N.D.	7	33.9	15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	4.20	0.023	6.13	/	0.07	14	9.9	17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	4.63	0.020	16.9	/	N.D.	16	16.3	30	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S14	0.5	7.90	0.031	6.78	/	0.11	13	10.9	16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	7.67	0.028	6.73	/	0.09	13	11.0	18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	pH	总汞	总砷	铬(六 价)	镉	铅	铜	镍	四氯 化碳	氯仿	氯甲 烷	1,1-二 氯乙烷	1,2-二 氯乙烷	1,1-二 氯乙烯	顺-1,2-二 氯乙烯
	m	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	3	7.78	0.014	10.8	/	0.10	17	17.5	26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S15	0.5	7.70	0.027	6.84	/	0.14	14	10.8	14	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	7.97	0.037	6.70	/	0.12	14	13.1	20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	8.02	0.014	16.6	/	0.10	16	16.4	25	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
标准值		/	38	60	5.7	65	800	18000	900	2.8	0.9	37	9	5	66	596

续表 6-5 土壤检测结果

项目 采样 点位	深度	反-1,2- 二氯乙 烯	二氯甲 烷	1,2-二 氯丙烷	1,1,1,2- 四氯乙 烷	1,1,2,2- 四氯乙 烷	四氯乙 烯	1,1,1- 三氯乙 烷	1,1,2- 三氯乙 烷	三氯乙 烯	1,2,3- 三氯 丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯 苯
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S1	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S2	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S3	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S4	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S5	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S6	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S7	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	反-1,2- 二氯乙 烯	二氯甲 烷	1,2-二 氯丙烷	1,1,1,2- 四氯乙 烷	1,1,2,2- 四氯乙 烷	四氯乙 烯	1,1,1- 三氯乙 烷	1,1,2- 三氯乙 烷	三氯乙 烯	1,2,3- 三氯 丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯 苯
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S8	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S9	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S10	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S11	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S12	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S13	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	反-1,2- 二氯乙 烯	二氯甲 烷	1,2-二 氯丙烷	1,1,1,2- 四氯乙 烷	1,1,2,2- 四氯乙 烷	四氯乙 烯	1,1,1- 三氯乙 烷	1,1,2- 三氯乙 烷	三氯乙 烯	1,2,3- 三氯 丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯 苯	
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S14	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S15	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
标准值		54	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270	560	

续表 6-5 土壤检测结果

项目 采样 点位	深度	1,4-二 氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲 苯+对 二甲苯	邻二甲 苯	硝基苯	苯胺	2-氯 酚	苯并 [a]蒽	苯并 [a]芘	苯并 [b]荧 蒽	苯并 [k]荧 蒽	蒽	二苯并 [a,h]蒽
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S1	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S2	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S3	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S4	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S5	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S6	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S7	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

项目 采样 点位	深度	1,4-二 氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲 苯+对 二甲苯	邻二甲 苯	硝基苯	苯胺	2-氯 酚	苯并 [a]蒽	苯并 [a]芘	苯并 [b]荧 蒽	苯并 [k]荧 蒽	蒽	二苯并 [a,h]蒽
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S8	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S9	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S10	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S11	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S12	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S13	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	1,4-二 氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲 苯+对 二甲苯	邻二甲 苯	硝基苯	苯胺	2-氯 酚	苯并 [a]蒽	苯并 [a]芘	苯并 [b]荧 蒽	苯并 [k]荧 蒽	蒈	二苯并 [a,h]蒽
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S14	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S15	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
标准值		20	28	1290	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5

续表 6-5 土壤检测结果

项目 采样 点位	深度	茚并 [1,2,3-cd] 芘	萘	总氰化 物	总石油 烃	锑	铍	硒	锌	铬	银	铊	乙酸	氯乙酸
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S1	0.5	N.D.	N.D.	0.02	0.228	0.9	1.48	0.06	44	51	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.222	1.0	1.86	0.05	47	56	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.02	0.273	0.8	1.63	0.02	40	43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S2	0.5	N.D.	N.D.	0.02	0.275	1.0	1.55	0.07	41	49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	0.01	0.261	0.9	1.46	0.06	42	45	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.02	0.175	0.9	1.55	0.02	35	45	N.D.	0.6	N.D.	N.D.
S3	0.5	N.D.	N.D.	0.09	0.442	0.8	1.18	0.14	37	34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.200	0.9	1.48	0.04	44	49	N.D.	0.6	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.200	1.0	1.75	0.03	47	53	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
S4	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.188	1.0	1.51	0.10	40	41	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	0.01	0.113	1.0	1.86	0.10	44	42	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.117	1.0	1.49	0.13	44	48	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
S5	0.5	N.D.	N.D.	0.11	0.090	1.0	1.33	0.18	40	41	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.177	1.1	1.43	0.06	41	37	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.111	1.9	2.10	0.05	55	68	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
S6	0.5	N.D.	N.D.	0.04	0.125	1.1	1.61	0.26	48	52	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.184	0.9	1.40	0.05	32	30	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.02	0.281	1.0	1.59	0.04	34	33	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
S7	0.5	N.D.	N.D.	0.02	0.594	1.0	1.46	0.14	43	44	N.D.	0.8	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	茚并 [1,2,3-cd] 芘	萘	总氰化 物	总石油 烃	锑	铍	硒	锌	铬	银	铊	乙酸	氯乙酸
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.222	0.9	1.38	0.06	36	43	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.155	1.1	1.62	0.02	38	37	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	0.02	0.535	1.0	1.44	0.22	44	46	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
S8	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.128	0.9	1.45	0.05	43	44	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	0.206	1.2	2.00	0.03	51	59	N.D.	1.0	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.211	1.0	1.52	0.24	53	47	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
S9	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.300	1.0	1.60	0.06	39	47	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.348	1.1	1.59	0.02	38	32	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	0.03	438	1.0	1.48	0.16	59	47	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
S10	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.387	0.9	1.43	0.09	35	44	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	0.161	1.0	1.57	0.03	35	21	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	0.01	0.250	1.0	1.54	0.24	46	49	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
S11	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.195	0.9	1.58	0.07	44	52	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	0.240	1.0	1.64	0.02	37	38	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	0.03	1.29	1.0	1.68	0.36	43	34	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
S12	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.174	0.9	1.49	0.09	40	49	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.205	1.0	1.59	0.03	33	42	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	0.5	N.D.	N.D.	0.02	0.502	1.3	3.08	0.55	27	46	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
S13	1.5	N.D.	N.D.	0.01	13.1	0.9	1.52	0.09	49	37	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	3.18	1.0	1.72	0.04	56	51	N.D.	1.0	N.D.	N.D.

项目 采样 点位	深度	茚并 [1,2,3-cd] 芘	萘	总氰化 物	总石油 烃	锑	铍	硒	锌	铬	银	铊	乙酸	氯乙酸
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S14	0.5	N.D.	N.D.	0.05	0.132	0.8	1.44	0.06	36	44	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.113	0.9	1.57	0.05	34	30	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	N.D.	0.394	1.1	1.83	0.03	46	57	N.D.	1.1	N.D.	N.D.
S15	0.5	N.D.	N.D.	0.01	0.165	0.9	1.32	0.08	35	26	N.D.	0.8	N.D.	N.D.
	1.5	N.D.	N.D.	0.02	0.064	0.8	1.61	0.07	41	47	N.D.	0.9	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.	0.01	0.084	1.1	1.77	0.05	48	54	N.D.	1.0	N.D.	N.D.
标准值		15	70	135	4500	180	29	39	200	190	39	2	/	/

表 6-6 地下水检测结果

检测项目 \ 点位	厂区内水井	厂区东北水井	厂区东南水井	单位	评价标准值
肉眼可见物	有	无	无	无量纲	无
嗅和味	明显	无	无	无量纲	无
pH	6.23	7.25	7.74	无量纲	6.5-8.5
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	5.22×10³	686	491	mg/L	≤450
溶解性总固体	6.5×10³	898	659	mg/L	≤1000
氟化物	0.294	0.704	0.697	mg/L	≤1.0
氯化物	3.61×10³	189	873	mg/L	≤250
亚硝酸盐 (以 N 计)	0.21	0.045	0.085	mg/L	≤1.00
硝酸盐 (以 N 计)	0.004	26.7	2.46	mg/L	≤20.0
硫酸盐	1.83	61.8	88.8	mg/L	≤250
铍	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	/
锰	1.76	0.0105	0.0309	mg/L	≤0.10
铁	47.6	5.87×10 ⁻³	0.01	mg/L	≤0.3
钴	0.84	0.03	0.04	μg/L	≤0.05
镍	32.6	N.D.	N.D.	μg/L	≤0.02
铜	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	≤1.00
锌	3.82	0.96	N.D.	μg/L	≤1.00
砷	20.9	N.D.	0.16	μg/L	≤0.01
硒	N.D.	9.79	1.29	μg/L	≤0.01
钼	1.76	0.85	1.06	μg/L	≤0.07
镉	0.13	N.D.	N.D.	μg/L	≤0.005
钡	2.86	0.203	0.201	mg/L	≤0.70
铅	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	≤0.01
挥发性酚类 (以苯酚计)	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	≤0.002
阴离子合成洗涤剂	1.3	N.D.	N.D.	mg/L	≤0.3
高锰酸盐指数	25.3	1	0.7	mg/L	≤3.0
氨氮	4.04	N.D.	N.D.	mg/L	≤0.50
碘化物	31	6	7	μg/L	≤80
氰化物	N.D.	0.008	0.025	mg/L	≤0.05
汞	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	≤0.001
六价铬	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	≤0.05
滴滴涕	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	≤1.00
六六六	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	≤5.00

检测项目 \ 点位	厂区内水井	厂区东北水井	厂区东南水井	单位	评价标准值
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	个/L	≤3.0
色度	30	N.D.	N.D.	度	≤15
浑浊度	20	N.D.	N.D.	NTU	≤3
乙酸	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	/
氯乙酸	N.D.	N.D.	N.D.	μg/L	/

6.3 地下水污染现状评价

根据场地污染识别，地下水主要检测 pH、重金属、无机盐类、挥发性有机物、乙酸、氯乙酸等 46 项，其中厂区内水井为新建地下水井，另两个是利用现有浅层地下水水井。

参照《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 III 类水质标准，地下水检测结果表明，三处地下水的总硬度、氯化物均较高，为五类水质，厂区内水井地下水多因子超标，其余指标均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 III 类水质限值，地下水的挥发性有机物、半挥发性有机物、乙酸、氯乙酸未检出，场地内地下水的 pH 基本呈中性。

为保证调查结果可靠，进一步明确该区域地下水水质情况，在首次采样一个月后我司对该区域的地下水重新进行采样检测，厂区水井水质中总硬度、溶解性总固体、氯化物、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、铁、锰、钼、钡依然高出地下水 III 类水质标准。

据地质资料分析新郑区域内浅层地下水水质多属碳酸钙水，局部地区地下水含氟量较高，且含硝态氮，该地区土壤地质结构可能是造成地下水总硬度、氯化物普遍较高的原因。

厂区内地下水井从外观判断就存在异常，有明显浑浊和类似生活污水的臭味，耗氧量和阴离子合成洗涤剂含量较高，经核实厂区北部正商公主湖建设之前的村子建有生活污水排污暗渠从此处经过，多年后该暗渠可能已经出现破损泄露，影响该区域地下水水质。从污染因子特征来看，该污染情况与生活污水有较大相关性，与企业生产无明显相关性。

6.4 场地污染现状评价小结

(1) 本次调查中，所有数据均来自于实验室分析结果，土壤监测点共计 15 个点位，其中场内共布设 14 个，最深采样深度 3m，场外布设 1 个对照点；地下水监测点共布设 3 个，含一个对照点。

(2) 按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600-2018 第二类用地筛选值和《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ 350-2007（已废止）表 1 土壤环境质量评价标准限值，单因子指数分析显示，土

壤各因子超标率为0；乙酸、氯乙酸均未检出。其中S10氯乙酸生产车间内的表层土总石油烃明显较高，虽未超出标准限值，但仍与其他点位形成明显差异，可能与原车间内生产设备用机油保养润滑有关。本场地土壤pH多呈现微碱性和碱性，S13生活区土壤3个不同深度均呈酸性和弱酸性，同时该点位土壤的总石油烃略高，可能与员工长期生活不恰当使用处理废水废物有一定关系。S3未利用区域表层土壤呈碱性，经了解在90年代末企业平整场内地面做硬化时，曾在此处混制三七灰土，因掺有石灰，造成该处地表土壤pH较高，与企业生产工艺无关。

(3) 参照《地下水质量标准》GB/T 14848-2017中III类水质标准，地下水检测结果表明，三处地下水的总硬度、溶解性总固体、氯化物均较高，为五类水质，其余指标均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017中III类水质限值，地下水的挥发性有机物、半挥发性有机物、乙酸、氯乙酸未检出，场地内地下水的pH多呈中性。据地质资料分析新郑区域内浅层地下水水质多属碳酸钙水，局部地区地下水含氟量较高，且含硝态氮，该地区土壤地质结构可能是造成地下水总硬度、氯化物普遍较高的原因。厂区内地下水井从外观判断就存在异常，有明显浑浊和类似生活污水的臭味，耗氧量和阴离子合成洗涤剂含量较高，经核实厂区北部正商公主湖建设之前的村子建有生活污水排污暗渠从此处经过，多年后该暗渠可能已经出现破损泄露，影响该区域地下水水质。从污染因子特征来看，该污染情况与生活污水有较大相关性。

(4) 该地块现为第二类用地中工业用地(M)，未来规划该区域属于公共管理与公共服务设施用地，其土地所有者不取用地下水，附近居民生活用水来源为市政供水，不取用地下水，因此对人体健康危害的风险较小。

由此，经合理布点、取样分析，在现有样品数据的基础上得出结论为：该场地可继续作为第二类用地继续利用。值得注意的是，针对地块内客观存在的局部土壤pH异常和地下水总硬度、氯化物普遍超标现象，建议定期跟踪监测地下水水质变化，并上报相关环保行政主管部门，对厂区内地下水可能受生活污水污染影响范围加以确认，并及时报相关部门处理。

第七章 结论和建议

7.1 调查结论

(1) 根据调查得知,本次场地调查范围为新郑市燎原化工有限公司,位于新郑市新村镇,原企业地块总面积为 37786 m²,其中本项目生产使用面积约 15373 m²,其中建筑面积约 7000 m²。地块历史清晰,地块原为农田,1997 年该公司成立,2007 年停产,期间生产不连续,该地块于 2013 年被政府收回。实际生产时间约 10 年。主要生产规模为产品氯乙酸 2000 吨/年,副产品盐酸 2500 吨/年。所在地块无其他污染类生产。

(2) 根据现场踏勘及访谈得知,该公司在生产过程中主要可能涉及到的危险性物质是液氯、乙酸、硫磺、液氨,产品氯乙酸和盐酸,其中液氯以钢瓶形式存放,乙酸为桶装,成品盐酸存放在储罐中,这三种化学品均单独存放。现场残余乙酸桶、液氯钢瓶、盐酸储罐等,储罐周边发现锈蚀的痕迹,无恶臭、化学品味道,偶尔能闻到乙酸的刺激性气味。

生产装置已基本拆除完毕,地面建筑仍有残余,原生产车间、原材料/成品罐区、原临街门面房等区域依稀可见。场地内设有成品库房、活性炭库房,库房地面做了硬化处理。根据现场调查,库房内硬化完好,未发现污染的痕迹或者泄露的情况。

企业生产原辅材涉及有毒有害危险化学品,生产工艺涉液体转移,生产车间、原材料库及成品库可能对场地土壤环境产生影响,主要污染途径为污染物的跑、冒、滴、漏,主要污染因子可能是酸碱、氯化物。

(3) 根据调查与踏勘结果,制定场地环境调查方案,共检测 15 个土壤采样点(包含 1 个对照点)、3 个不同深度共 45 个样品,土壤样品检测指标包括 pH、重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃、乙酸、氯乙酸等 58 项;共采集 3 个地下水样品,检测指标覆盖 pH、重金属、无机盐类、挥发性有机物、乙酸、氯乙酸等 46 项,其中厂区内水井为新建地下水井,另两个是利用现有浅层地下水水井。

(4) 检测结果表明,该场地各个点位土壤因子检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600-2018 第二类用地筛选值

和《展览会用地土壤环境质量评价标准》HJ 350-2007（已废止）表1 土壤环境质量评价标准限值；单因子指数分析显示，土壤各因子超标率为0；乙酸、氯乙酸均未检出。其中S10氯乙酸生产车间内的表层土总石油烃明显较高，虽未超出标准限值，但仍与其他点位形成明显差异，可能与原车间内生产设备用机油保养润滑有关。本场地土壤pH多呈现微碱性和碱性，S13生活区土壤3个不同深度均呈酸性和弱酸性，同时该点位土壤的总石油烃略高，可能与员工长期生活不恰当使用处理废水废物有一定关系。S3未利用区域表层土壤呈碱性，经了解在90年代末企业平整场内地面做硬化时，曾在此处混制三七灰土，因掺有石灰，造成对地表土壤pH较高，与企业生产工艺无关。

（5）地下水检测结果表明，三处地下水的总硬度、溶解性总固体、氯化物均较高，为五类水质，其余指标均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017中Ⅲ类水质限值，地下水的挥发性有机物、半挥发性有机物、乙酸、氯乙酸未检出，场地内地下水的pH多呈中性。据地质资料分析新郑区域内浅层地下水水质多属碳酸钙水，局部地区地下水含氟量较高，且含硝态氮，该地区土壤地质结构可能是造成地下水总硬度、氯化物普遍较高的原因。厂区内地下水井从外观判断就存在异常，有明显浑浊和类似生活污水的臭味，耗氧量和阴离子合成洗涤剂含量较高，经核实厂区北部正商公主湖建设之前的村子建有生活污水排污暗渠从此处经过，多年后该暗渠可能已经出现破损泄露，影响该区域地下水水质。从污染因子特征来看，该污染情况与生活污水有较大相关性。

（6）该地块现为第二类用地中工业用地（M），未来规划该区域属于公共管理与公共服务设施用地，其土地所有者不取用地下水，附近居民生活用水来源为市政供水，不取用地下水，因此对人体健康危害的风险较小。

（7）由此，经合理布点、取样分析，在现有样品数据的基础上得出结论为：该场地可继续作为第二类用地继续利用。值得注意的是，针对地块内客观存在的局部土壤pH异常和地下水总硬度、溶解性总固体、氯化物普遍超标现象，建议定期跟踪监测地下水水质变化，并上报相关环保行政主管部门，对厂区内地下水可能受生活污水污染影响范围加以确认，并及时报相关部门处理。

通过比较分析，认为场地土壤pH和地下水的污染水平与空间分布不具有明显规律性，本次调查污染水平及空间分布情况可能不能完全体现污染范围和程

度，其次 pH 异常和地下水超标情况存在一定的潜在环境污染隐患，调查认为应开展进一步调查工作，以确定污染区域的精确污染范围及程度。

7.2 不确定性分析

本次场地调查中，仍存在不可分析或无数据材料而导致结论偏离的不确定性。

(1)本阶段的评估方法是通过踏勘、资料分析、走访调查和采样分析等方式进行的潜在场地污染识别和确定，该方式对暴露于地表的场地污染较容易识别，但对于隐藏在地下的不明管道管网渗漏导致的污染问题或后期被覆盖的污染区域很难起作用，尤其埋深较大、位置不明时，更无法从地表加以识别，可能导致程度不同的漏点。

(2)采样方式的限制。由于场地内已成废墟状态，残留较多建筑垃圾和废物，给现场采样带来较大的不便和干扰，所取样品的监测结果可能与场地土壤的真实值存在一定的误差。

(3)由于企业规模较小且已关停多年，相关文件如场地规划、相关管理制度、企业员工名单等无法获知其原文，因此无从考究是否会有因企业制度缺失或其他原因导致场地污染风险上升的可能。

(4)由于附近居民对多年前生产经营的该企业了解情况很少，也导致一些访谈效果不够满意，相关的企业人员访谈也因人员流动相对缺失，存在因缺乏社会和群众监督及企业内部因素导致地块污染风险上升的可能。

(5)本项目场地历史上距新郑市燎原化工有限公司的生产和关停时间久远，政府性资料调查困难。该企业的环评资料、验收资料均已遗失，因此存在因资料缺失导致的地块污染风险上升的可能。

7.3 建议

(1) 加强场地的管理，特别是增强管理中的环保意识，场地再次利用前，不再进行任何生产性活动，避免新的生产性活动产生新的污染。

(2) 结合场地土壤和地下水环境质量，合理规划场地未来的土地利用类型。

(3) 建议定期跟踪监测地下水水质变化，并上报相关环保行政主管部门，对厂区内地下水可能受生活污水污染影响范围加以确认，并及时报相关部门处

理。

(4) 建议该区域水质不宜饮用，可根据使用目的有选择的作为其他用水。

(5) 建议在更大范围内加密布点调查土壤和地下水质量情况，为下一步工作提供依据。