

德阳市富可斯润滑油有限公司地块
(老厂)
土壤污染状况详细调查及风险评估报告

委托单位：德阳市鑫业石化有限责任公司
调查单位：四川同佳检测有限责任公司
时间：二〇二五年十月

德阳市富可斯润滑油有限公司地块 (老厂)

土壤污染状况详细调查及风险评估报告

提交单位：四川同佳检测有限责任公司

项目负责：杨柯

技术负责：王健旭

编写人：王健旭 张冬 覃廷

审核：张冬

审定：王健旭

总工程师：王健旭

总经理：杨柯

提交日期：2025年10月

单位地址：德阳经济技术开发区金沙江西路706号

传 真：

电 话：0838-6054869

项目负责人电话：13618102232

摘要

德阳市富可斯润滑油有限公司（老厂）地块位于四川省德阳市旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°），占地约 6.8 亩（4671.00 平方米），该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学；1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库；2002-2006 年期间德阳市鑫业石化有限责任公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

根据向德阳市经开区自然资源及规划局查询结果，本地块现规划用地类型为高等院校用地，属于 GB36600 中规定的第二类用地。

2023 年 2 月，德阳市经济技术开发区生态应急局通过发函形式督促德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土地使用权人德阳市鑫业石化有限责任公司组织开展污染地块详细调查和风险评估。为减少或阻止人群对地块污染物的暴露，防范可能带来的风险和危害，2023 年 3 月，生态应急局对该污染地块设置了警戒线、标识牌，并要求网格员人员加强日常巡查监管。

因土壤中的污染物会随着大气降水形成的地表径流向周边环境扩散，同时也会进一步下渗，甚至对地下水体造成污染。因此迫切需要对本地块开展场地土壤环境质量调查评估及土壤污染修复治理工作。

根据《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）和四川省政府《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），“自 2017 年起，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估”以及“按照‘谁污染，谁治理’原则，造成土壤污染的单位或个人要承担治理与修复的主体责任。土地使用权依法转让的，由土地使用权受让人或双方约定的责任人承担相关责任”。因此，德阳市鑫业石化有限责任公

司应为本地块的土壤污染状况调查、风险管控或治理与修复的主体责任人。

2020年4月，德阳市生态环境局委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）进行了本地块的“四川省德阳市重点行业企业用地调查”（本地块除四川省德阳市重点行业企业用地调查外未进行其他形式的土壤污染调查），并编制了《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样方案》（以下简称《采样方案》）。《采样方案》对本地块污染状况进行了调查，共布设5个土壤监测点，分别为51060322600101C01、51060322600101C02、51060322600101B01、51060322600101B02、51060322600101A01。根据监测结果，5个监测点位中51060322600101C02点位苯超过了《土壤环境质量建设用地污染风险管理标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。表明某地块土壤已经受到污染，属于污染地块。

我单位接到委托后，于2023年9月-2025年1月对德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）开展土壤污染状况详细调查与风险评估工作。工作成果如下：

（1）土壤风险评估结论

①第二类用地（非敏感用地）情景下，土壤中关注污染物为：苯成人为主要的暴露群体。

②结合关注污染物的污染特性和地块未来使用情况，在不采取修复治理或风险管控措施前提下，可能存在后期基坑开挖等开发利用过程中可能扰动到表层或深层土，因此，从保守角度出发，受污染土壤主要通过经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物共6种途径与人体发生接触。

③经风险评估电子表格核算，在第二类用地模式下该地块土壤中关注污染苯的最大检出浓度对人体健康风险不可接受，其对应风险控制值为：苯3.52mg/kg。

④在第二类用地模式下；土壤中需修复污染物及其修复目标分别为：苯4.0mg/kg。经核算，地块土壤需修复方量为 $1.89+1.99=3.88m^3$ 。

目 录

1 前言	1
2 项目概述	3
2.1 调查目的和原则	3
2.2 调查范围	4
2.3 调查依据	7
2.4 调查方法	9
3 地块概况	16
3.1 区域环境概况	16
3.2 地块外环境概况	32
3.3 地块现状和历史	34
3.4 地块用地规划	47
4 污染识别	50
4.1 资料收集分析	52
4.2 地块平面布置	54
4.3 生产工艺、原辅料使用情况及产污环节	56
4.4 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析	58
4.5 地块残余废弃物、未拆除构筑物及地下管网分布情况	60
4.6 特征污染识别	72
4.7 初步采样分析结果	80
5 详细调查工作计划	88
5.1 补充资料的分析	88
5.2 采样方案	105
5.3 分析检测指标	126
5.4 采样方案汇总	141
6 现场采样和实验室分析	156
6.1 采样准备	156
6.2 采样采集	157
6.3 样品保存和流转	168
6.4 实验室分析	172

6.5 质量保证和质量控制	178
7 结果与评价	186
7.1 地块的地质和水文地质条件	186
7.2 评价标准选取	186
7.3 分析检测结果	191
8 人体健康风险评估	253
8.1 人体健康风险评估流程	253
8.2 危害识别	255
8.3 暴露评估	256
8.4 毒性评估	267
8.5 风险表征	269
8.6 不确定性分析	276
8.7 风险控制值的计算	280
8.9 风险评估结论	284
9 修复目标及方量	285
9.1 修复目标污染物	285
9.2 修复目标值	285
9.3 土壤修复范围及方量	285
10.2 建议	285
10 结论及建议	285
10.1 结论	285

1 前言

自 2016 年 5 月国务院正式印发《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）以来，全国范围内对于土壤环境保护的要求逐渐提高，各省市随后相继发布各地区的土壤污染防治工作方案，将土壤环境保护工作逐步提到政府工作日程当中。2018 年 8 月，随着第十三届全国人民代表大会审议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》，将土壤污染防治工作全面提升到法律层面，给全国土壤污染防治工作的开展提供了必要的保障。

2016 年 12 月环境保护部会同财政部、国土资源部、农业部、卫生计生委印发《全国土壤污染状况详查总体方案》（以下简称《总体方案》），按要求将于 2020 年底前掌握重点行业企业用地中污染地块的分布及其环境风险。

2018 年 6 月，原四川省环境保护厅办公室印发《四川省重点行业企业用地调查实施方案》（川环办发〔2018〕73 号）文，要求在 2020 年底前掌握四川省重点行业企业用地中污染地块的分布及其环境风险情况。2018 年 12 月，《四川省污染地块土壤环境管理办法》（川环发〔2018〕90 号）中提出，对从事过有色和黑色金属矿采选、有色和黑色金属冶炼、石油和天然气开采、石油加工、化学原料和化学制品制造、化学制药、铅蓄电池、焦化、电镀、制革、汽车制造、电子拆解、垃圾焚烧行业生产经营活动的建设用地纳入疑似污染地块进行管理。

2020 年 4 月，德阳市生态环境局委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制了《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样方案》（以下简称《采样方案》）。《采样方案》对本地块污染状况进行了重点行业企业用地调查，共布设 5 个土壤监测点，根据监测结果，场地超标污染因子苯超过《土壤环境质量建设用地污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。根据监测结果，该地块应纳入污染或疑似污染地块管理，录入全国污染地块管理系统，并按要求开展土壤污染状况详细调查和风险评估等后续工作。

根据上述文件要求，德阳市鑫业石化有限责任公司委托四川同佳检测有限责任公司对该地块开展土壤污染状况详细调查和风险评估工作。我公司接受委

托后，根据国家《污染地块土壤环境管理办法（试行）》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）等相关文件的要求，组织技术人员在现场踏勘、资料收集和人员访谈等工作的基础上编制了调查工作方案，并进行了详细调查采样工作，根据样品检测结果编制了《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》，为本项目地块下一步的环境管理和安全开发提供依据。

2 项目概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

为了明确该地块现有污染物的种类和范围，以及对人群身体健康造成的影响，防止污染扩散，应对该地块开展土壤污染状况详细调查及风险评估工作。收集和分析地块及周边区域水文地质条件、厂区布局、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过在未布点区域补充布点和超标点位周边、超标区域内重点设置采样点，进行土壤检测分析，并对地块遗留的固体废物、废水、底泥等进行采样检测，明确地块内污染物种类、污染分布及程度，并通过危害识别、暴露评估、毒性评估和风险表征等工作，估算本地块土壤和地下水超筛选值污染物对人体健康造成损害的可能性及损害的性质和程度大小，确定地块人体健康风险水平，以利于必要的地块土壤修复工作、风险管控工作和管理部门的监督工作，为后期的风险管控决策提供依据。本次土壤环境详细调查和风险管控的目的如下：

- (1) 通过对前一阶段资料收集、现场踏勘、人员访谈等信息进行分析整理识别潜在的污染源和污染物，同时根据重点行业企业用地调查及土壤污染状况重点行业企业用地调查超标情况，制定详细调查采样方案。
- (2) 根据调查采样方案开展现场钻探、采样分析等地块环境调查工作，进一步获取地块内土壤污染特征，为环境风险评估提供技术支持。
- (3) 根据地块特征参数开展人体健康的风险评估，提出基于保护人体健康的关注污染物风险控制值，确定污染土壤修复范围，为本地块下一步的污染管控和修复以及后续开发利用提供依据。

2.1.2 调查原则

调查过程必须按照一定的原则执行才能保证调查结果的准确性和可靠性，本次调查过程严格按照国家标准执行，按照针对性、规范性和可操作性的原则开展调查工作，调查原则的具体内容如下：

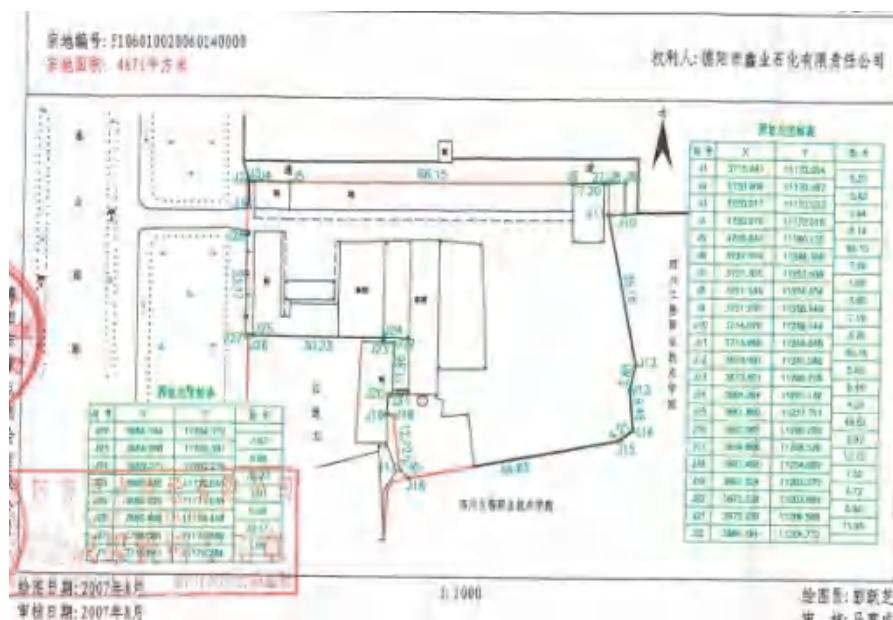
针对性原则：针对本地块的实际生产情况，对调查范围内历史存在的生产设备设施和生产车间等开展调查，确认在对应生产活动下调查区域内可能存在污染，分析可能的潜在污染物种类和特性并制定合适的调查取样方式，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

规范性原则：调查过程严格按照最新现行的建设用地土壤污染状况调查和监测技术规范及指南执行，分析与检测选择与调查污染物分析相匹配的检测方法，设置合适质量控制体系，保证调查结果的准确性，采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

可行性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，采用经过多次验证并使用成熟的方法开展本次调查工作，本次调查采用的方法应该是被广为认可的具有工程和科学实践验证的方式方法，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

本次调查范围为德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂），位于旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°）。地块四至范围为东侧、南侧四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路，泰山南路对面距离地块 50m 为德阳市人民医院旌南分院，北侧 150m 为德阳市图书馆。本地块已取得土地使用证，土地使用证号“德府国用（2007）第 B112-1855 号”根据土地使用证，本地块使用权面积 4671.00m²。地块红线图如下：



现场调查时，我单位于 2024 年 4 月，对德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）实际使用范围进行重新测绘，利用原地块围墙并结合历史影像图，重新勾画地块实际使用边界范围线，变更后调查面积约为 4691.45 m²，变更后调查面积已得到德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳市经开区生态应急局的认可。

关于“德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤环境状况调查”调查范围界址情况说明

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）位于四川省德阳市旌阳区黄丰村 12 组 193 号（中心坐标：E106.178270°N, H31.005412°）。该地块已取得土地使用权证。土地使用证号：德府函用（2001）第 B11-H33 号。该地块土地使用性质为工业用地，土地使用权面积 4677.00m²。由于四川省德阳市润滑油有限公司地块（老厂）实际使用范围（附属仓库）与土地使用证略有出入，在进行“德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤环境状况详查”时进行了重新测绘。并以温江区新使用边界范围为准。变更后调查面积约为 4691.45 m²，调查范围变更后，新增调查点共计 29 个（变更后调查范围标注点及调查范围图形附后），德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳生态环境技术研究院生态环境和应急管理部认可变更后调查范围。

特此说明！

德阳市鑫业石化有限责任公司

德阳市经开区生态应急局

调查范围拐点坐标

拐点编号	调查坐标	
	X	Y
J1	3441720.825	441348.438
J2	3441720.841	441348.491
J3	3441720.797	441423.317
J4	3441720.916	441432.981
J5	3441741.681	441423.853
J6	3441729.710	441430.189
J7	3441696.073	441340.231
J8	3441692.371	441346.246
J9	3441699.866	441419.331
J10	3441685.524	441401.967
J11	3441682.841	441356.235
J12	3441684.51	441358.481
J13	3441685.311	441384.145
J14	3441693.491	441383.956
J15	3441696.53	441382.879
J16	3441599.313	441382.993
J17	3441302.284	441383.13
J18	3441713.921	441782.441
J19	3441714.119	441370.328
J20	3441713.178	441370.013
J21	3441713.349	441362.634
J22	3441713.071	441362.424
J23	3441713.193	441355.19
J24	3441715.673	441355.927
J25	3441715.598	441349.981
J26	3441711.682	441348.016
J27	3441297.711	441348.169
J28	3441759.217	441348.945
J29	3441544.726	441348.371

备注：2000 国家大地坐标系。

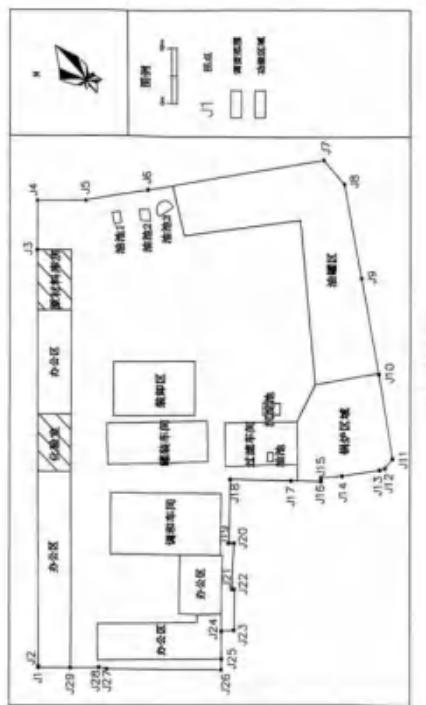


图 2.2-1 德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳市经开区生态应急局对调查范围的确认文件

调查范围变更后，新范围拐点共计 29 个。具体调查范围见下图 2.2-1，边界拐点坐标见下表 2.2-1。

表 2.2-1 调查范围拐点坐标

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
J1	3441750.828	441348.458
J2	3441750.847	441348.691
J3	3441750.99	441423.917
J4	3441750.958	441432.863
J5	3441741.681	441432.83
J6	3441729.702	441435.101
J7	3441696.073	441440.636
J8	3441692.171	441436.246
J9	3441688.866	441419.031
J10	3441685.524	441401.607
J11	3441682.847	441386.235
J12	3441684.31	441384.461
J13	3441685.317	441384.145
J14	3441692.491	441383.056
J15	3441696.53	441382.679
J16	3441696.512	441382.005
J17	3441702.284	441382.113
J18	3441713.921	441382.441
J19	3441714.119	441370.928
J20	3441713.175	441370.911
J21	3441713.549	441362.624
J22	3441713.077	441362.624
J23	3441713.192	441355.19
J24	3441715.612	441355.027
J25	3441715.566	441349.983
J26	3441715.62	441348.016
J27	3441737.711	441348.169
J28	3441739.217	441348.445
J29	3441744.729	441348.371
备注：国家大地 2000 坐标系。		

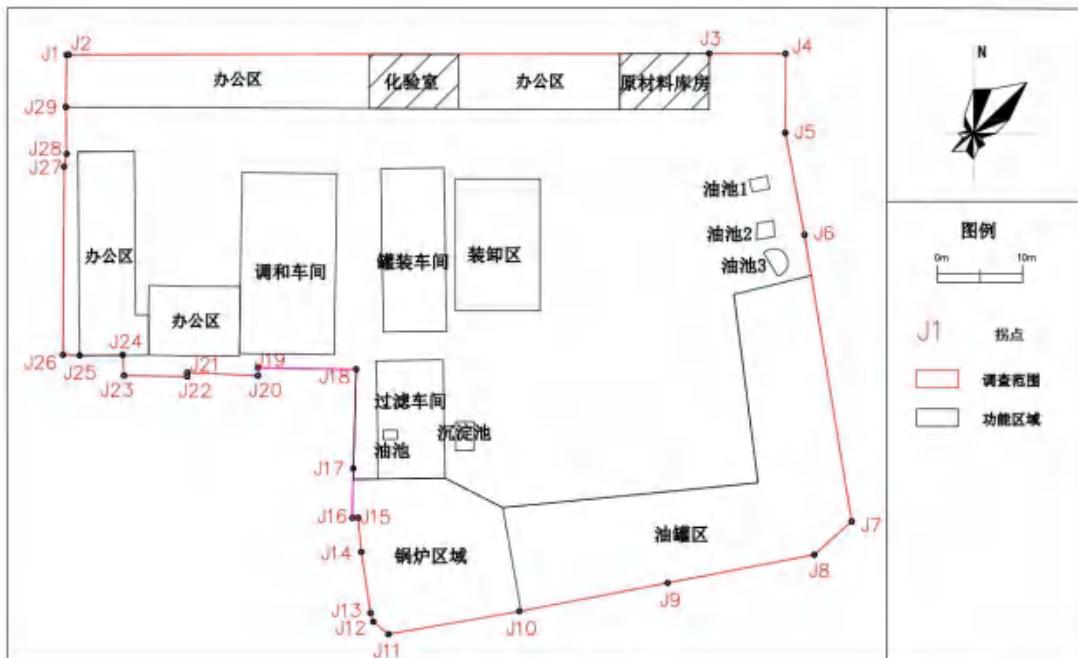


图 2.2-2 调查范围图

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年)；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年)；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年)；
- (5) 《四川省固体废物污染环境防治条例》(2018修正)；
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(部令第42号, 2017年)；
- (7) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(部令第3号, 2018年)。

2.3.2 政策文件

- (1) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)；
- (2) 《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)；

-
- (3) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发〔2014〕66号)；
 - (4) 《四川省建设用地土壤环境管理办法》(川环规〔2023〕5号)；
 - (5) 《四川省工矿用地土壤环境管理办法》(川环规〔2023〕7号)；
 - (6) 《四川省土壤污染防治条例》(2023年3月30日通过，2023年7月1日起实施)；
 - (7) 《关于将有关地块纳入污染地块名录的通知》川环办函〔2020〕258号；
 - (8) 《关于做好重点行业企业用地调查中关闭搬迁超标地块有关后续管理工作的通知》(2020年10月)。

2.3.3 技术导则、标准和规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)；
- (4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》(环保部公告2014年第78号)；
- (5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部公告2017年第72号)；
- (6) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (7) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- (8) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- (9) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- (11) 《水质 采样技术指导》(HJ 494-2009)；
- (12) 《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)；
- (13) 《污染地块勘探技术指南》(T/CAEPI 14-2018)；

-
- (14) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2019)；
 - (15) 《工业固体废物采样制样技术规范》(HJ/T 20-1998)；
 - (16) 《固体废物鉴别标准通则》(GB 34330-2017)；
 - (17) 《固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)；
 - (18) 《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》(HJ/T299-2007)；
 - (19) 四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况初步调查报告专家评审指南（修订版）》的通知（川环办函[2022]443号）；
 - (20) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》；
 - (21) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》；
 - (22) 《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51/2978-2023)；
 - (23) 《四川省暂不开发利用污染地块风险管控工作指南》(川环办函[2021]334号)。

2.3.4 其他依据

- (1) 《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样方案》(四川省核工业辐射测试防护院, 2020年四月)。

2.4 调查方法

2.4.1 技术路线

按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部令[2017]72号)、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》(试行)及HJ 25.1、HJ 25.2等相关技术导则和规范的要求, 建设用地土壤污染状况调查分为三个阶段。

(1) 第一阶段土壤污染状况调查阶段

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段, 原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源, 则认为地块的环境状况可以接受, 调查活动可以结束。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查阶段

1) 第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

2) 第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

3) 根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

（3）第三阶段土壤污染状况调查阶段

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

目标调查地块是工业用地，根据重点行业企业用地调查调查结果，地块中可能存在苯污染，因此本项目工作程序自“调查启动”至“第二阶段土壤污染状况调查，初步采样分析、详细采样分析”，根据调查结果，确定是否编制第三阶段内容“获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数”。

风险评估按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）实施。根据导则要求，地块风险评估按照危害识别、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计算几个方面开展。

（1）危害识别

根据土壤污染状况调查阶段获取的相关资料和数据，掌握地块土壤和地下水关注污染物的浓度分布，明确规划土地利用方式，分析可能的敏感受体，

如儿童、成人、地下水体等。根据土壤污染状况调查和监测结果，将对人群等敏感受体具有潜在风险需要进行风险评估的污染物，确定为关注污染物。

（2）暴露评估

在危害识别的工作基础上，分析地块关注污染物进入并危害敏感受体的情景，确定地块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，确定与地块污染状况、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。

（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中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，进行不确定性分析。

（5）土壤和地下水风险控制值计算

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。如污染地块风险评估结果未超过可接受风险水平，则结束风险评估工作；如污染地块风险评估结果超过可接受风险水平，则计算土壤、地下水中关注污染物的风险控制值；如调查结果表明，土壤中关注污染物可迁移进入地下水，则计算保护地下水的土壤风险控制值；根据计算结果，提出关注污染物的土壤和地下水风险控制值。

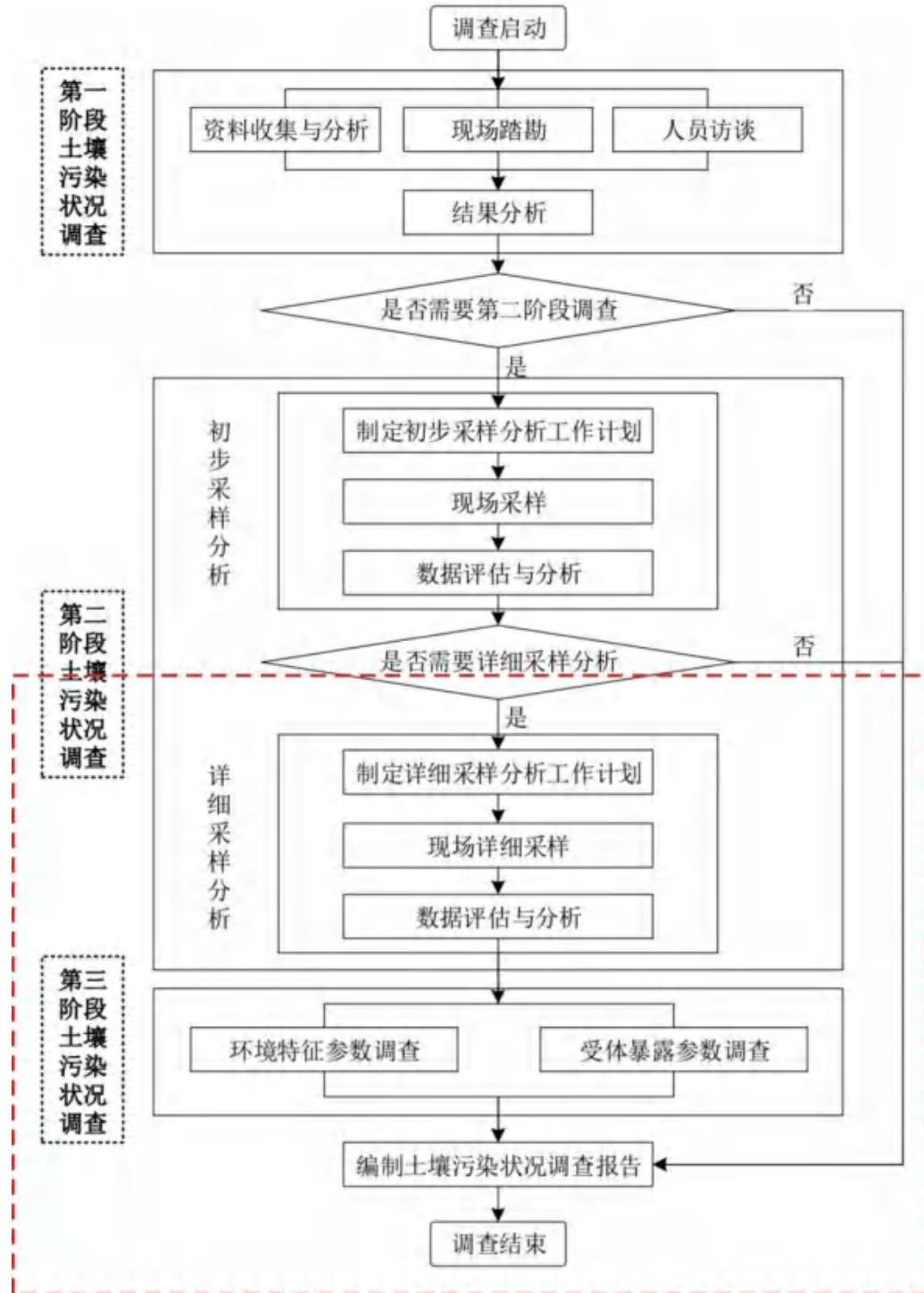


图 2.4-1 详细调查技术路线图

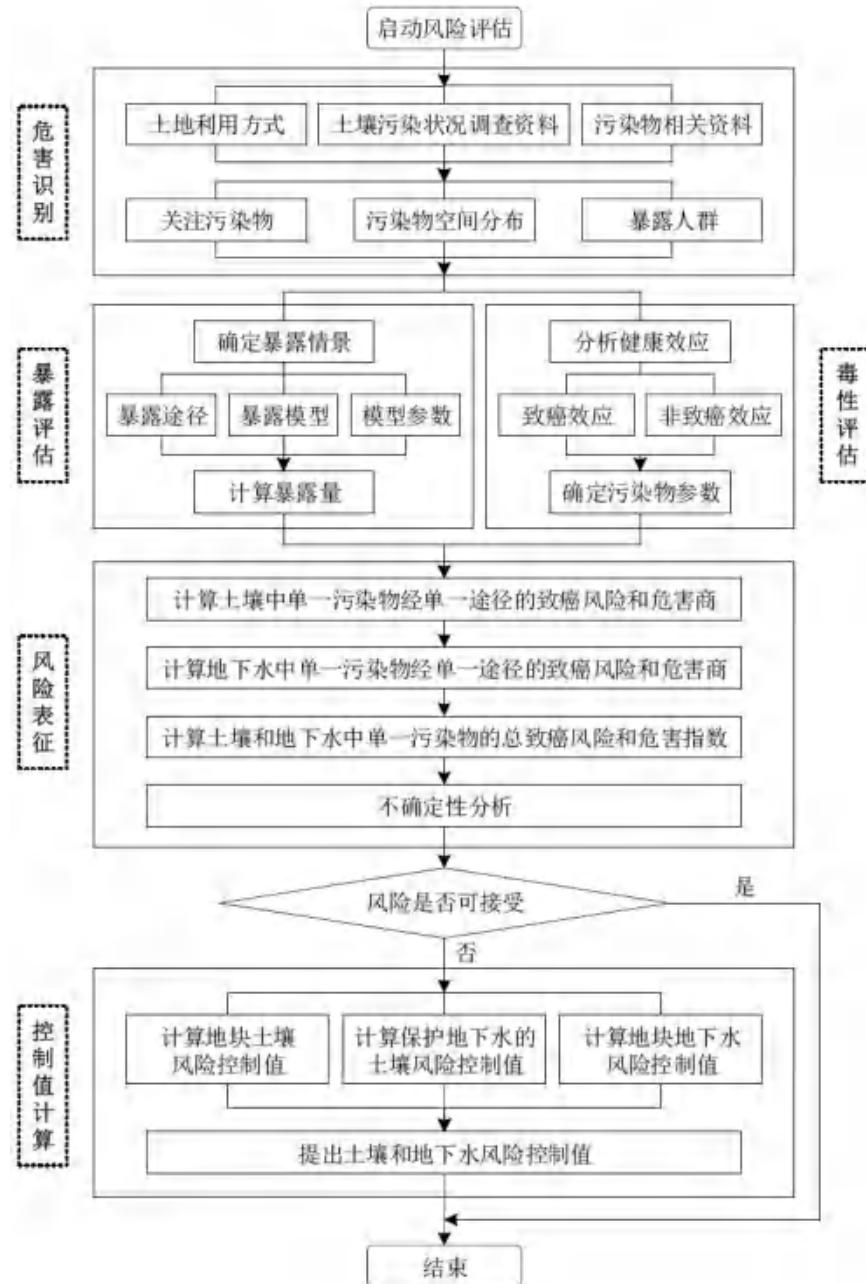


图 2.4-2 风险评估技术路线图

2.4.2 工作内容

根据招标文件要求及合同约定，按照国家相关标准与技术规范，该项目工作内容主要包括以下几个方面。

1、资料收集

通过历史资料整理和分析、人员访谈、现场考察与走访，收集调查区域相关信息，包括但不限于以下几方面内容：

- 1) 用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片；

-
- 2) 其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置图;
 - 3) 产品、原辅材料和中间体清单;
 - 4) 地理位置图、气象资料，当地地方性基本统计信息;
 - 5) 地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布。资料的主要来源。
 - 6) 地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况;
 - 7) 地块内土壤及地下水污染记录;
 - 8) 环境影响报告书或表、环境审计报告;
 - 9) 地勘报告、水文、地质等资料信息。

2、编制工作方案

根据《建设用地环境调查评估技术规定》及地块资料分析，制订有针对性的污染地块调查工作方案，明确调查的目的、范围、点位布设、样品采集的要求，确定监测项目等。

3、现场勘察与采样

(1) 组织人员进行现场踏勘和人员访谈。踏勘的范围以地块内为主，并包括了地块周边区域。现场踏勘的主要内容包括：地块的现状，地块历史，相邻地块的现状，相邻地块的历史情况，周围区域的现状与历史情况，地质、水文地质、地形的描述，建筑物、构筑物、设施或设备的描述，对现场污染进行初步识别。

(2) 定点测绘。为了精确获取调查区域及采样点位的实际地形、坐标、高层等地理信息，我单位将委托专业测绘公司为整个调查区域定点测绘。

(3) 土壤和地下水采样调查。根据招标文件和工作方案要求，开展厂区土壤和地下水详细调查，明确地块中污染物种类与含量，分析主要污染物的空间分布规律和边界。

4、检测分析

该项目所选择调查单位已通过 CMA 或 CNAS 资质认定，所有操作均遵照相关国家标准进行。

5、结果分析

通过对资料分析、样品检测结果分析，判断调查范围内污染物污染范围和程度，提出是否需要开展风险评估工作。

如需开展风险评估工作，则根据风险评估程序，危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征土壤和地下水风险控制值计算，最终得出地块污染物修复目标值，并根据不同修复区块划分原则，确定地块内超标污染物的修复面积、修复深度、修复方量。

根据以上工作内容，完成调查报告的编制。

3 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

德阳区域优势明显，基础设施完善。是成（成都）—德（德阳）—绵（绵阳）高新技术产业带的重要组成部分。交通便利，距省会成都 50 公里，宝成铁路、成达铁路，成绵高速公路和国道 108 线贯穿境内。德阳市旌阳区位于四川省的腹心地带，成（都）德（阳）绵（阳）高新技术产业带的中部，紧邻省会成都。旌阳区东邻中江县，西连绵竹市和什邡市，北接罗江县，南靠广汉市。德阳市旌阳区为德阳市人民政府所在地。国家特大型工业企业第二重型机械厂、东方电机厂、东方汽轮机厂坐落其间，还有旌阳、旌湖、八角三个省级技术开发区，城郊经济特征鲜明。旌阳区位于北纬 31°5'至 31°20'，东经 104°15'至 104°33'之间。东傍龙门山以北浅丘地带，南距成都 59 公里，西连川西平原，北离绵阳 65 公里。地处九寨沟、青城山、峨眉山、乐山大佛和三星堆等景区构成的旅游大环线的轴心地。

本次调查地块位于四川省德阳市旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°），地块四至范围为北侧、东侧、南侧紧邻四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路二段。调查地块范围有围墙与周边区域隔断，界限明确。地块所在区域地理位置见图 3.1-1。

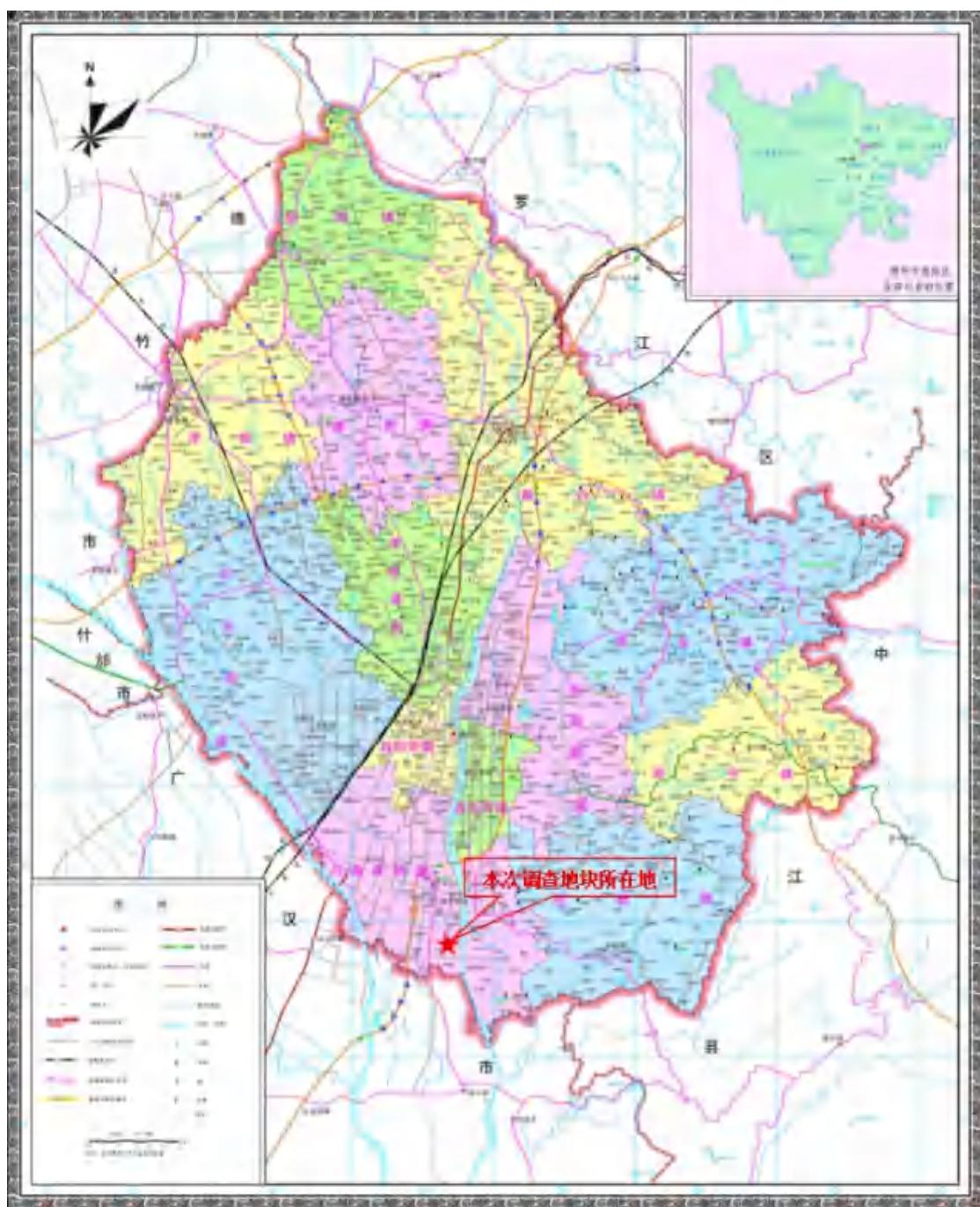


图 3.1-1 地块地理位置图

3.1.2 地形地貌

四川省地形地貌类型复杂，其成因主要是在中、新生代形成的构造格架基础上，经由内外营力的长期作用，演化形成以高山、高原、山地、丘陵间平坝为主的地形，并以阿坝州、甘孜州、凉山州的东界为分界线分为东部的四川盆地和西部的高山高原两大部分。四川盆地分为盆周山地和盆地两个部分，其中盆地由盆西平原、盆中方山丘陵和盆东平行岭谷三大区域组成。

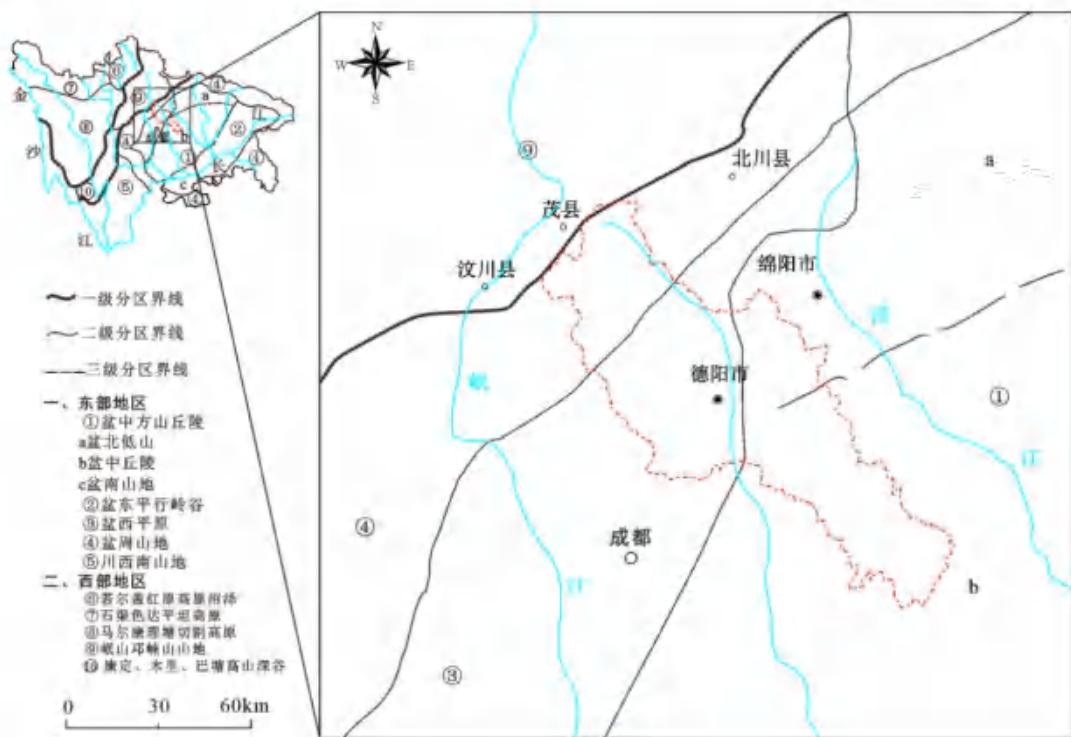


图 3.1-2 区域地形地貌图

德阳市地处四川盆地成都平原东北部，地势由西北向东南倾斜，地貌界线明显（图 1-4），高差悬殊，最高峰位于什都市境内的狮子王山，海拔高程为 4984.1m，洛水、汉旺一线与绵远河之间为平原，绵远河以东为红层丘陵低山区，从西北到东南最大相对高差达 4500 m 左右。根据地形类型的划分标准，德阳市可划分为盆周山地、盆西平原以及盆中方山丘陵三大地形区域（图 3.1-2）。盆周山地总面积 1495 km²，占全市幅员面积的 25.1%，分布于绵竹、什邡两市西北部的龙门山区和东南部分旌阳区的通江、新中至中江县境内的集凤镇一线的龙泉山区。盆西平原位于龙门山与龙泉山之间，为德阳市的腹心地带，面积 1910 km²，占全市总面积的 32.1%，属成都平原的一部分。盆中方山丘陵位于绵远河以东的中江、罗江、旌阳区及广汉的丘陵部分，构造剥蚀地貌，面积 2549 km²，占全市面积的 42.8%。

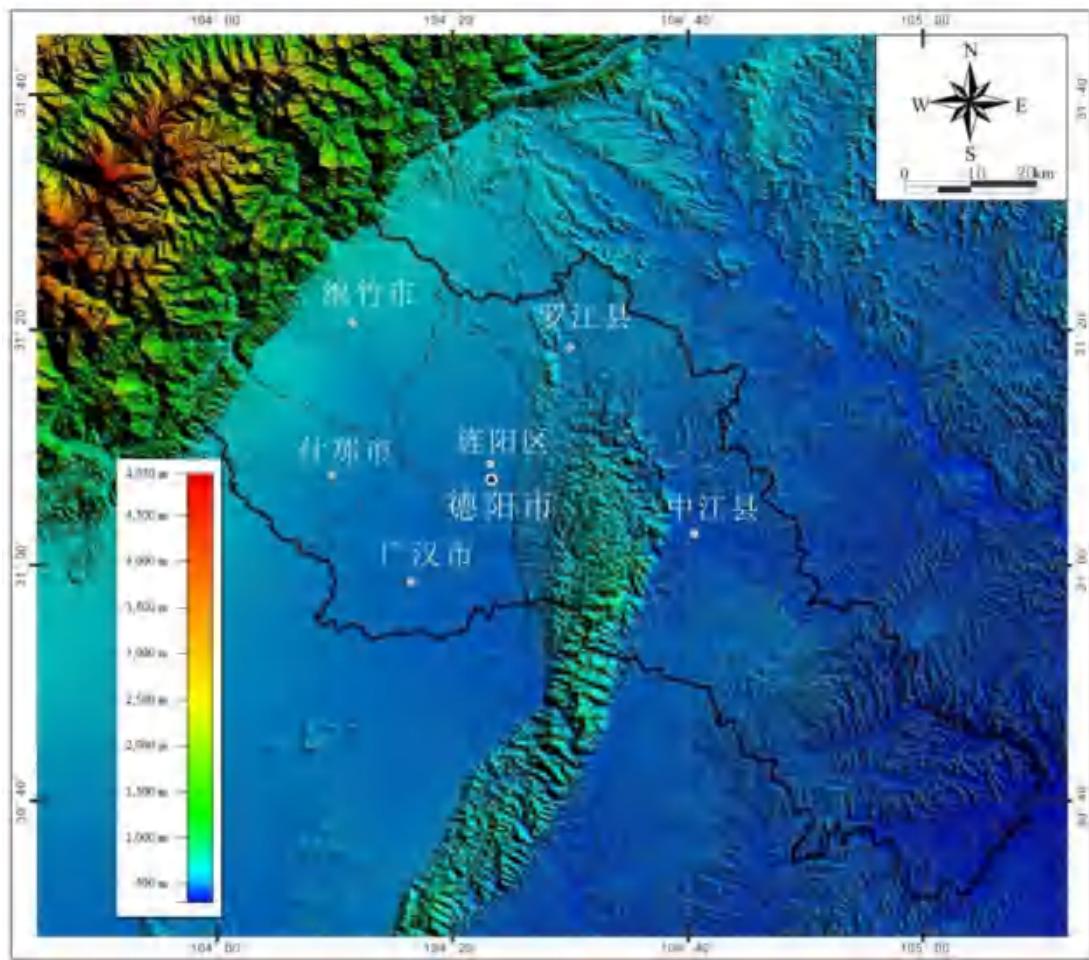


图 3.1-3 德阳市地形图

(底图数据来源: <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>)

德阳市微地貌类型主要包括: 高中山-峡谷地貌、构造侵蚀地貌、河流侵蚀堆积地貌和谷丘地貌(图 3.1-3)。

高中山峡谷地貌主要分布于德阳市西北部龙门山区, 海拔高程为 750~4984 m, 面积 1144 km², 靠近平原则为低中山窄谷地貌, 地表覆盖茂密原始森林, 灌木丛林和草地; 龙泉山区海拔高程 600~1000 m, 相对高差 200~300 m, 面积 351 km², 切割强烈, “V”型谷发育, 属构造侵蚀低山地貌。

平原区主要分布于德阳市中部, 海拔高程 465~750 m, 自西北向东南倾斜, 地形平缓, 地面坡降 3~8 %, 属河流侵蚀堆积地貌, 主要为绵远河、石亭江等河流冲洪积所形成的漫滩、I 级阶地和上更新统冰水-流水堆积的 II 级阶地, 阶面较平坦, 有条形小洼和垄岗, 近山部分断续分布有上更新统坡洪积堆积及中更新统冰水-流水堆积的台地。

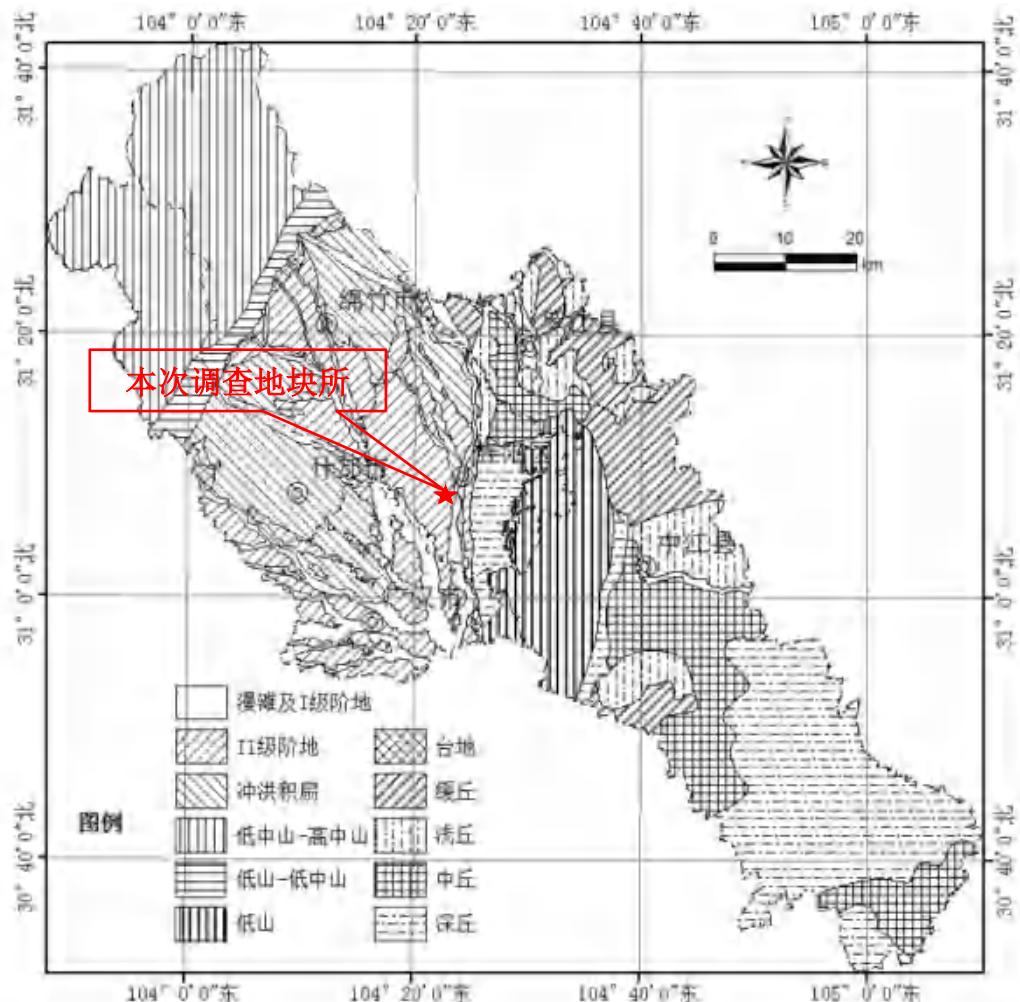


图 3.1-4 德阳市地貌分区图

地块位于位于德阳市旌阳区旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E $31^{\circ}3'38.11''$, N $104^{\circ}23'53.30''$ ），地貌单元属绵远河二级阶地，交通便利，地形较平坦，地形起伏较小，地块地面标高 471.3~473.1，最大高差约 1.8 m。

3.1.3 地层岩性

本次调查未收集到本地块地勘报告，且周边企业均未做过地质勘察，本次调查地块地层岩性引用《四川德阳美丰 30 万吨尿素工程（移位后）场地详细勘察阶段岩土工程勘察报告书》（2004 年）中相关内容，位于本地块西侧约 2439 米，两地块均属平原区，中间无河流，见图 2-2。



图 3.1-5 本地块与引用地勘企业相对位置图
根据地勘报告，地块地层信息截图如下：

表 3.1-1 地块地层信息

序号	土层性质	层厚(米)	地下水埋深范围(米)
1	素填土(粉土和粘性土)	0.4-9	6.9~8.5, 最高水位埋深约为 5.0
2	粘性土(粉质粘土)	1.2-3.3	
3	砂土(中砂)	0.4-1.9	
4	碎石土(砾砂)	0.5-1.0	
5	圆砾①	1.5-5.7	
6	圆砾②	1.7-5.7	
7	卵石	4.5-13.7	
8	砂质泥岩	2.0-2.5	

3.1.4 水文特征

旌阳境内有属沱江水系的绵远河、石亭江和属嘉陵江水系的凯江等河流。本项目东侧 705m 为绵远河，西侧 3.8 km 为石亭江。
凯江：属涪江水系，区境内河长 13.05 千米，集雨面积 68 千米，多年平均流量 20.5 米/秒，多年平均径流量 6.46 亿米。

绵远河：绵远河古名绵水，为沱江干流，发源于龙门山脉九顶山南麓，主源流至汉旺场出山谷进入成都平原。境内河段长 11.9 公里，流经连山镇、双泉乡、松林镇、三水镇，与石亭江汇合后出境至赵镇入沱江。属于降水补给河流，河面均宽 268 米。集雨面积 80 平方公里。年均径流总量 5.12 亿立方米。水系较平直，局部地段由于下游拦水坝拦蓄，水流速缓慢，贫水期河水面宽度约 200~300m，水深一般 0.5~3.0m，丰水期河水面宽度约为 250~350m，水深一般 1.0~5.0m，枯水期流量约 60m/s，洪水期最大流量大于 3400m³/s，枯水期于洪水期流量相差可达数十倍。

绵远河是唯一穿越德阳市区的重要河流。不仅具有防洪泄洪的功能，同时还具有供给沿河市区农业、市区景观生态用水的服务功能。无集中式饮用水地表水源取水口，德阳市城市用水及乡镇用水均取地下水。

石亭江：石亭江属沱江上游二级支流，为沱江三源之一。石亭江发源于龙门山脉九顶山南麓，分水岭海拔高程 4984 米，主源二道金河，由北向南流进龙宝坪与头道金河汇合后称石亭江。经什邡红白场、金花乡至高景关山峡进入成都平原，在景福乡亭江村入德阳市境，流经天元，至八角井潘家寺村西南界出境，在广汉连山镇汇入绵远河。河流全长 115 公里，其中，高景关以上为山区，河道长 59 公里，平原河道长 56 公里，流域面积 1561 平方公里。河流平均比降 21.4%。径流以雨水补给为主。石亭江属于季节性河流，流量受气候影响差异较大。7-9 月是丰水期，最大流量为 3000 立方米/秒，平均流量高于 40 立方米/秒；12 月于翌年 4 月是枯水期，最小流量为 3.0 立方米/秒，平均流量低于 20.0 立方米/秒；常年平均流量在 21.5 立方米/秒左右。德阳市区境内河道长 16.4 公里，河床宽约 400 至 600 米，流域面积 145.4 平方公里，平均坡降 2%，最大洪峰流量为 2700 立方米/秒，最小流量 3.2 立方米/秒，多年平均流量 21.9 立方米/秒。项目所在区域地表水为石亭江，石亭江属于 III 类地表水域，评价区域内无集中式饮用水地表水源取水口及水产养殖区。

射水河：属石亭江支流，发源于绵竹三溪山，除源头为山地外，以下均为平原，主要承担平原水网洪涝排泄和人民渠部分分洪水量。区境内单岸长 5.46 千米（其中绵竹观鱼 1.442 千米），沿途有上、下茅包埝、欧家埝等取水埝头，集雨面积 53.106 千米，最大流量 475 米/秒。

马尾河：属石亭江支流，发源于绵竹九龙与天池交界的白云山，境内河长3.391千米，集雨面积16.955千米，沿途有何家埝、母猪埝、围子埝等取水埝头，河道弯多、洪水流向曲折，冲淤较大，最大洪峰流量347米/秒。

另有都江堰人民渠四、五、七期工程从区内穿过。配套人民渠干支渠12条，斗渠181条，大河民堰16条，泉堰145条，小（一）型水库2座，小（二）型水库17座，以及各类小型水利工程设施6447处。

本次调查地块属于绵远河水系，调查地块东侧705m为绵远河，该河道宽约280~300m。

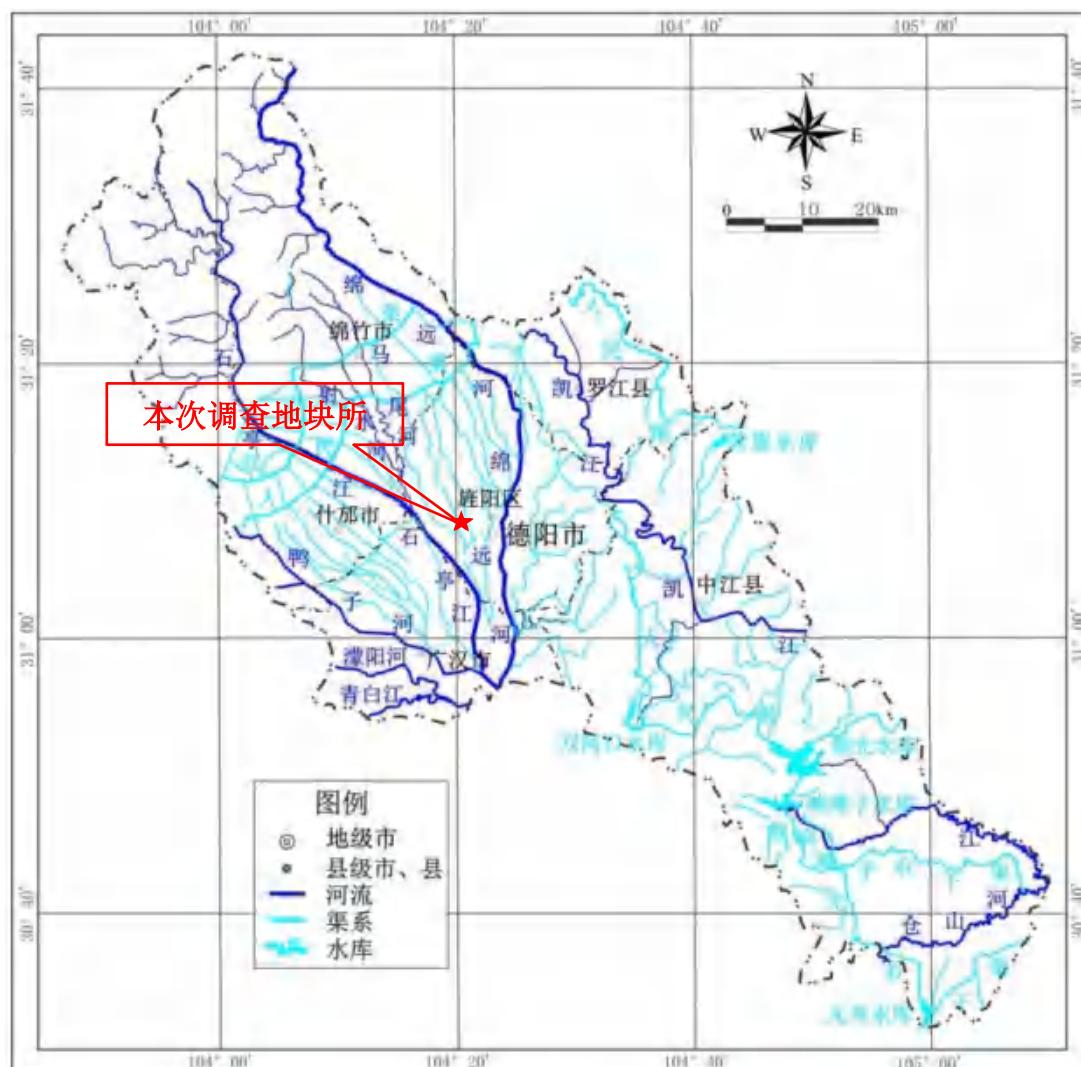


图 3.1-6 项目所在区域水系图

3.1.5 气候特征

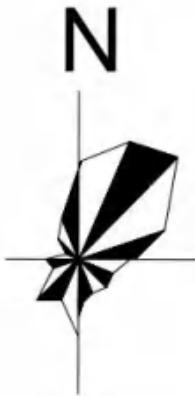
德阳市西北部山地区和东南部的平原、丘陵地区气候有着明显的差异，西北部为山地垂直气候，东南部为中亚热带湿润季风气候。主要气候特点是：气

候温和，四季分明，降雨充沛，无霜期长，冬干明显。春季冷空气活动频繁，气温回升不稳定，降水较少，常有春旱发生；夏季无酷暑多暴雨，常有洪涝；秋季气温下降快，常有连绵阴雨；冬季温暖少雨多阴天，雾日较多。年平均气温 15°C — 17°C ，最冷月（1月）平均气温 5°C — 6°C ，最热月（7月）平均气温 25°C 。年平均日照时数 1000—1300 小时，日平均气温终年高于 0°C ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 5500—6000 $^{\circ}\text{C}$ 。

极端最高气温 37.3°C ，极端最低气温 -7.6°C 。年总降水量 900—950 毫米，降水量自西北向东南逐渐减少，西北部年降水量 950 毫米以上，中部 900—950 毫米，东南部 960 毫米以下。降水量多集中在 5—10 月，占年降水量的 87—89%，降水量最多年达 1400—1500 毫米，最少年仅 530—630 毫米。年平均无霜期 270—290 天。平均每年降雪日数 1—3 天，多出现在隆冬季节。平原、丘陵盛行偏北风，年平均风速 1.4—1.6 米/秒，春季风最大，3—5 月平均风速在 1.6—2.0 米/秒之间，最大风速达 14—19 米/秒。秋冬季风最小，10—2 月平均风速 0.9—1.5 米/米之间。

当地主要气象条件、参数及风玫瑰图见表 3.1-1。

表 3.1-2 德阳市主要气象条件及参数表

序	名称	参数	风玫瑰图
1	年平均温度	16.1°C	
2	夏季平均温度	26.8°C	
3	冬季平均温度	8.8°C	
4	绝对最高气温	37.3°C	
5	绝对最低气温	-7.6°C	
6	年平均日照数	1260h	
7	年平均降水量	813mm	
8	年无霜期	271d	
9	湿度	81%	
10	全年平均风速	2m/s	
11	最大风速	12.2m/s	
12	主导风向	NE	
13	最小频率风向	NW	

3.1.6 植被、生物多样性

区域植被调查本次采用基础资料收集和现场踏勘相结合进行分析。基础资料收集包括整理工程所在区域现有的《德阳市志》、《四川植被》、《德阳市旌阳区植被分布图》以及林业、农业等相关资料；现场调查包括对现场观察到的植被类型、植被种类等进行记录和整理。

依据上述文献资料及现场踏勘、观察和询问，本工程生态环境调查范围内植被区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。依据上述文献资料及现场踏勘、观察和询问，本项目生态环境调查范围内植被主要为栽培植被，仅少量自然植被。栽培植被主要有作物和经济林木，自然植被主要有乔木、灌丛、草丛。地块区域植被型及植物种类详见表 3.1-3。

表 3.1-3 区域主要植被型及植物种类

分类	植被型	群系	主要植物种类
栽培植被	作物	粮食作物	玉米、红薯、花生
		经济作物	辣椒、豆角
	经济林木	常绿果树林	梨树、枇杷树、桃树、李树
		其他人工林	银杏树、梧桐树
自然植被	乔林	构树林	构树、臭椿、青冈
	灌丛	黄荆灌丛	黄荆、马桑
	草丛	白茅草丛	苦蒿、白茅、狗牙根

地块区域主要为人工栽培植被，主要有水稻、玉米、花生等粮食作物，辣椒、豆角等经济作物和梨树、枇杷树、李树等经济林木。其次为自然植被，包括构树、臭椿、青冈等乔木，黄荆、马桑等灌木和苦蒿、白茅、狗牙根等草本植物。

综上所述，本工程所在区域植被属川西平原植被小区，本项目生态环境调查范围内植被主要为栽培植被，仅少量自然植被。栽培植被主要有作物和经济林木，代表性物种有水稻、玉米、花生、辣椒、豆角等作物以及梨树、枇杷树、桃树、李树和银杏树、核桃树等经济林木。自然植被主要有乔木、灌丛、草丛，代表性物种有构树、臭椿、青冈、黄荆、马桑、苦蒿、白茅、狗牙根等。现场踏勘期间，根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，地块区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。

3.1.7 水文地质情况

本次调查未收集到原德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）地勘报告，且本次调查未收集到本地块地勘报告，且周边企业均未做过地质勘察，本次调查地块地层岩性引用《四川德阳美丰 30 万吨尿素工程（移位后）场地详细勘察阶段岩土工程勘察报告书》（2004 年）中相关内容，位于本地块西侧约 2439 米，

（1）地下水类型

根据《四川德阳美丰 30 万吨尿素工程（移位后）场地详细勘察阶段岩土工程勘察报告书》，结合区域水文地质资料及地下水的赋存条件，本次调查地块区域地下水主要有三种类型：一是赋存于粉质粘土层中的上层滞水，二是赋存于第四系砂卵石土层中的孔隙潜水，三是赋存于泥质砂岩层中的基岩裂隙水。

①上层滞水

上层滞水主要赋存于粉质粘土层饱气带中，无固定水位，水量较少，分布不均匀。上层滞水主要受大气降水和附近居民的生产、生活用水补给，以蒸发的形式排泄。

②孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于砂卵石中，主要受大气降水和地表水体入渗和临近地下水侧向补给。以侧向运流、蒸发为主要排泄途径，水量一般较大，埋深较深，综合渗透系数 50m/d。

③基岩裂隙水

区内基岩为白垩系白龙组泥质砂岩，发育构造裂隙、风化裂隙，为地下水的补给、储集、径流创造了良好的通道和空间。基岩裂隙水富集规律较差，与空隙潜水有一定水力联系，水量一般较小，但在一定条件下局部地段可能形成富水区，储藏有一定量的裂隙水。

根据区域水文地质资料，区内地下水季节性变化明显，地区丰水期一般出现在 7、8、9 月份，枯水期 12、1、2 月份，以 8 月份地下水位埋深最浅，其余月份为平水期。根据区内地下水位动态周边项目观测资料，水位年变化幅度一般在 1.5~3.0m 之间。

（2）地下水补给、径流、排泄特征

根据论文《德阳市地下水资源禀赋特征及可持续开发利用研究》，本次调查地块区域主要以第四系孔隙潜水为主，主要接受大气降水、河渠水、灌溉水的补给，和少量基岩裂隙水的侧向补给，径流受地形地貌影响明显，排泄总体以自然蒸发和河道排泄为主。具体地下水补给、径流、排泄特征如下。

①补给特征

本次调查地块地下水主要受垂向和（农灌渠及大气降水入渗）补给。区内降雨量丰富、集中，4~10月的降雨量占全年的95.3%，其中7~9月的降雨量占全年的66.9%。降雨入渗补给系数随上覆土层性质变化而变化，在冲洪积层分布区入渗系数为0.14~0.27；在冰水-流水堆积层区和冲积层区，入渗系数一般为0.10~0.13。具备了良好的降雨入渗补给条件。调查地块周边分布有农田，农灌水入渗是本次调查地块的又一地下水补给源。此外，还有少量基岩裂隙水的侧向补给，基岩裂隙水补给微弱，补给量较少。

②径流特征

根据论文《德阳市地下水资源禀赋特征及可持续开发利用研究》和区域水文地质图可知，调查地块区域内地下水径流方向与河流流向和地形坡降基本一致，即由NW~SE方向径流。区域水文地质图和地下水等水位线及流向图如下。

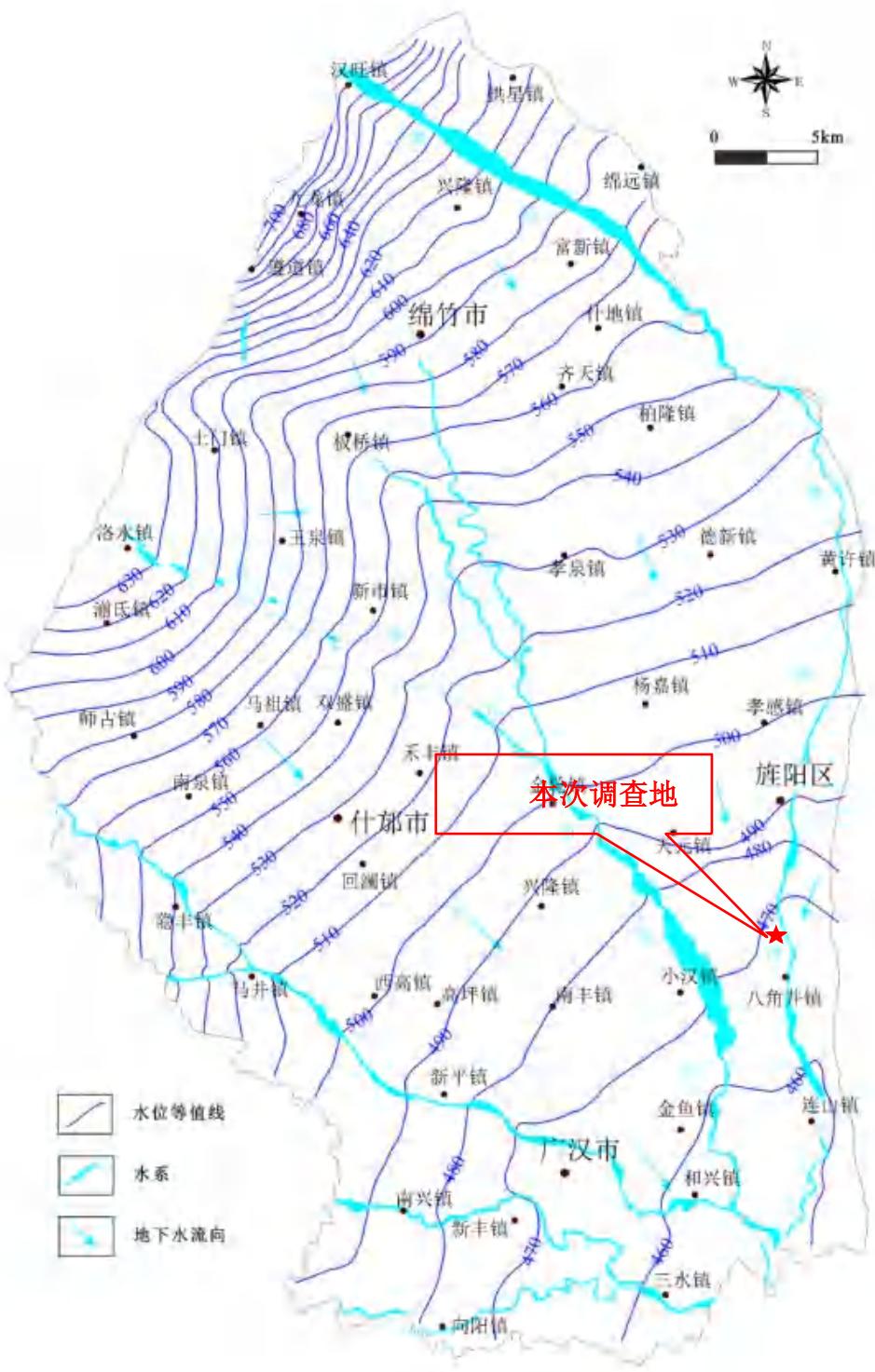
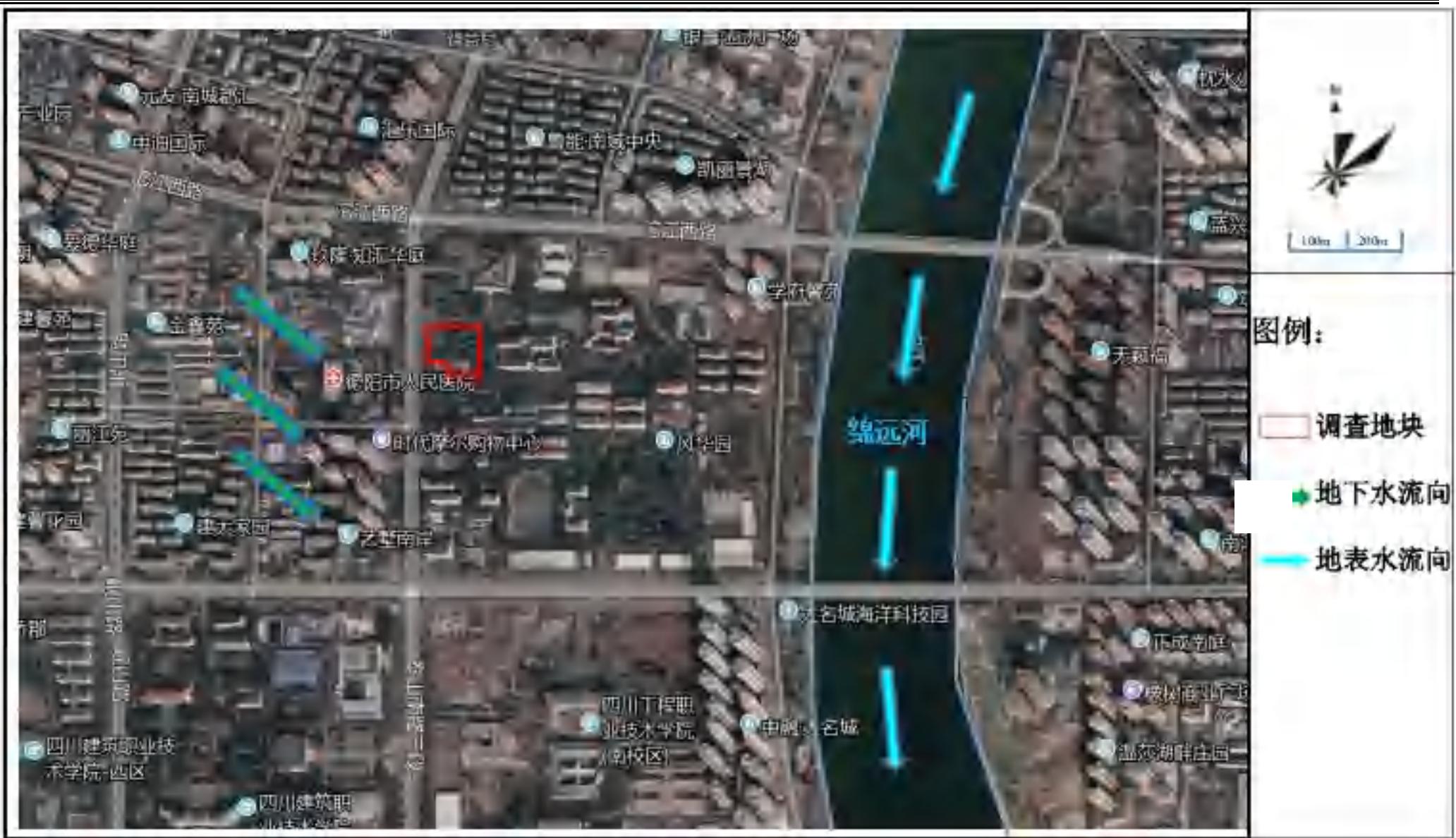


图 3.1-7 调查地块区域地下水等水位线及流向图



图 3.1-8 项目所在区域水文地质图



图例：

- 调查地块
- ◆ 地下水流向
- 地表水流向

图 3.1-9 调查地块地下水及地表水流向图

③排泄特征

根据论文《德阳市地下水资源禀赋特征及可持续开发利用研究》，本次调查地块地下水排泄有水平和垂直两种排泄方式。水平排泄主要在冲洪积扇前缘向地下水下游绵远河河道排泄。垂直排泄主要为自然蒸发。

(3) 地下水化学类型

根据论文《德阳市地下水资源禀赋特征及可持续开发利用研究》，德阳市地下水化学类型分为7种，以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 为主，本次调查地块所在区域的地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。



图 3.1-10 调查地块区域地下水化学类型分布图

3.2 地块外环境概况

本次调查地块位于四川省德阳市旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°），地块四至范围为北侧、东侧、南侧紧邻四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路二段。调查地块范围有围墙与周边区域隔断，界限明确。地块所在区域地理位置见图1-3。地块周边主要为住宅、学校等。地块周边500米范围内现状及历史均无工矿企业。

3.2.1 周边敏感目标概况

根据现场踏勘及人员访谈，项目组针对地块周边 500 米范围内的饮用水源、居民区、学校、医院等进行敏感目标分析，经调查地块周边 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等保护地以及饮用水水源保护区等生态敏感保护目标，地块周边敏感目标分布情况详见下表 3.2-1 和图 3.2-1。

表 3.2-1 地块周边 500m 敏感目标分布统计表

序号	地块	环境要素	方位	距离	名称	性质		
1	德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块	土壤环境敏感目标	东	705m	沱江干流-绵远河	地表水		
2			东、南	紧邻	四川工程职业技术学院	学校		
3			西南	470	四川建筑职业技术学院	学校		
3			西	50	德阳市人民医院旌南分院	医院		
4			西南	100	艺墅南岸居民小区	居民区		
			西南	200	建大家园	居民区		
5			北	150	德阳市图书馆	文化		
6			西北	230	知汇华庭居民小区	居民区		
500米范围内					<10000人			
1公里范围内					<50000人			



图 3.2-1 地块周边 (500m) 敏感目标分布图

3.3 地块现状和历史

3.3.1 地块现状

我公司技术人员于 2023 年 9 月进入地块对现场进行初次踏勘，调查人员对地块进行了详细的踏勘记录，重点记录可疑区域、可疑对象，包括生产车间、原料库房、污染痕迹、异常气味等。通过调查人员的现场踏勘和人员访谈，对地块的情况有了系统全面的了解，现场踏勘和人员访谈信息具体汇总如下：

根据人员访谈得知该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学 1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库；2002-2006 年期间德阳市鑫业石化有限责任公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

富可斯润滑油有限公司 2006 年 2014 年在该地块进行润滑油生产加工，建设有主体工程：调和车间（约 237m²）、过滤车间（约 143m²）、罐装车间（约 109m²）、沉淀池（约 2.5m²）油池（3 个共约 20m²）、油罐区约（约 384m²）；

地块现状照片如下。



图 3.3-1 地块无人机航拍图（航拍期间正在进行危废清理）

因现场调查时地块现场污染痕迹已发生变化，为更全面了解富可斯润滑油有限公司生产时期污染情况，对比重点行业企业用地调查时拍摄调查情况，各生产区域现状照片如下：

本地块现状	重点行业企业用地调查时现场情况
	
油池-有残留废水	油池-有有残留废水
	
原罐区-有污染痕迹	原罐区-有污染痕迹
	
沉淀池-有明显油渍	沉淀池-有明显油渍

 <p>时间: 2023.08.28 11:07 天气: 晴 26°C 海拔: 452.1米 经纬度: 31.095434 N,104.38577 E</p>	 <p>时间: 2019.12.16 13:22(富可斯老厂) 地点: 德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度: 31.096151°N,104.384912°E</p>
<p>沉淀池沟渠—有明显油渍</p>	<p>沉淀池沟渠—有明显油渍</p>
 <p>时间: 2023.08.28 11:06 天气: 晴 26°C 海拔: 453.2米 经纬度: 31.095564 N,104.385701 E</p>	 <p>时间: 2019.12.16 13:37 地点: 德阳市·花流茶(富可斯老厂) 经纬度: 31.095246°N,104.384763°E</p>
<p>罐装已对地面进行清理，顶棚更换</p>	<p>罐装车间地面污染痕迹明显，顶棚破损</p>
	 <p>时间: 2019.12.16 13:22(富可斯老厂) 地点: 德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度: 31.096151°N,104.384912°E</p>
<p>调和已对地面进行清理，地面有 污染痕迹</p>	<p>调和车间地面污染痕迹明显，顶棚破损</p>



图 3.3-2 地块现状及与重点行业企业用地调查时对比图

3.3.1.1 地块内固废堆存分布

现场踏勘和人员访谈，富可斯润滑油有限公司停产后鑫业石化有限公司于2024年1月29日~3月5日对现场固废进行了清理，主要包括油泥及其沾染物，其中清除油泥共168.235吨，沾染物2.339吨，均交由德阳欣海环境科技有限公司进行处置。清理转移时，办理了危废转移联单。已清理固废见下表：

图 3.3-1 地块遗留固废清理统计表

序号	清理日期	固废类型	转移联单编号	数量
1	2024.1.27	油泥	20245106000878	30.3355
2	2024.1.27	油泥	20245106000893	31.24
3	2024.1.28	油泥	20245106000903	28.87
4	2024.1.29	油泥	20245106000907	28.55
5	2024.1.29	油泥	20245106000935	21.643
6	2024.1.29	油泥	20245106000972	27.5965
7	2024.3.5	沾染物	20245106001754	2.339

油泥及沾染物转移联单

图 3.3-3 地块遗留油泥及沾染物转移联单

2025年1月2日报告通过评审前，与会专家在现场踏勘时，发现场内地依然存在部分固体废物及残留废水，经调查残留固废及废水分布情况如下：

表 3.3-2 固废分布一览表

点位编号	点位位置	数量	类别
FS1#	油池1残留废水	约1m ³	废水
FS2#	油池2残留废水	约 1m ³	废水
FS3#	油池3残留废水	约 1m ³	废水
GF1#	油罐区墙体后堆存不明固废	约20m ³	一般固废
GF2#	油罐区地面蓝色不明废弃物	约0.010m ³	一般固废

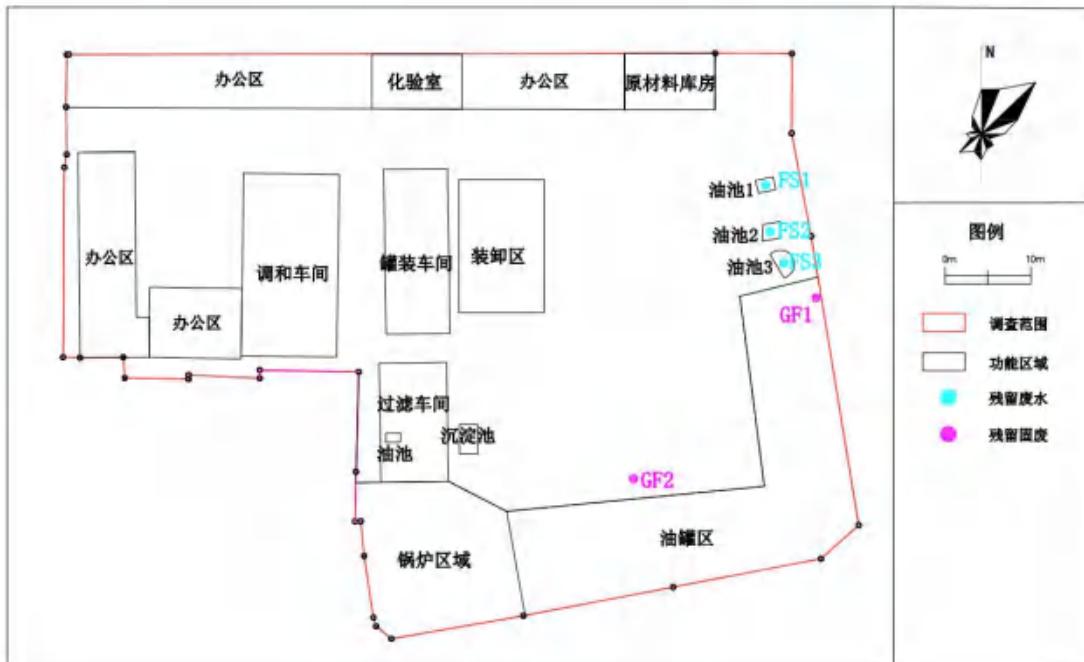


图 3.3-4 地块残留固废分布图

3.3.1.2 地块内现状

我公司技术人员于 2022 年 10 月进入地块对现场进行初次踏勘，调查人员对地块进行了详细的踏勘记录，重点记录可疑区域、可疑对象，包括生产车间、危废暂存区、污染痕迹、异常气味等。通过调查人员的现场踏勘和人员访谈，对地块的情况有了系统全面的了解，现场踏勘和人员访谈信息具体汇总如下：

该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学；1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库）；2002-2006 年期间德阳市鑫业石化有限责任公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

地块现状照片如下。

表 3.3-3 地块现状一览表

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
调和车间	基础油调和车间	车间顶棚未拆除，但破碎严重，地面设备已全部拆除，地面硬化层保存较好			拆除后地面硬化层下污染痕迹不明显
		调和车间内南侧区域内有一处明显污染痕迹			在南侧区域污染痕迹处，硬化层下有污染痕迹
过滤车间	油品进行白土过滤	车间顶棚未拆除，但有破碎，地面硬化层保存较好，墙面、地面有明显污染痕迹			硬化层剥离后，过滤台下，原有污染痕迹处，有明显污染痕迹

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
		过滤车间隔间内地面堆放杂物，地面有明显一层油泥			硬化层剥离后有明显污染痕迹
罐装车间	成品油灌装	车间顶棚未拆除，但有破碎，地面硬化层部分已被破坏，墙面、地面有污染痕迹			罐装车间内未见明显污染痕迹
油罐区	油品储存	油罐基座未拆除，油罐区地面未硬化，无围堰，部分地表层已被破坏			油罐区后区域未见明显污染痕迹

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
沾染物清理土坑	/	曾在此处进行沾染物清理			/
化验室	原材料及成品化验	建筑结构完整，未见明显污染痕迹			地面硬化条件良好，未见明显污染痕迹
原料库房	原材料储存	建筑结构完整，地面硬化效果较好，原材料已清空			

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
罐装车间 外装卸区	原材料、 产品装卸	地面硬化层部分 破碎，地面无明 显污染痕迹			地面硬化层部分破碎，地面无明显污 染痕迹
沉淀池	废水沉淀	池体结构完整， 内有含油废水		/	/
油池	油渣储存	建筑物结构 完整		/	/

3.3.2 地块历史

根据《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样布点方案》（以下简称《布点方案》”）》，结合现场踏勘、人员访谈结果和地块 Google Earth 历史影像图，地块历史使用情况如下。

根据人员访谈得知，该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学；1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库（未从事生产活动）；2002-2006 年期间德阳市鑫业石化有限责任公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

表 3.3-4 地块历史一览表

序号	起(年)	止(年)	行业类别	主要产品	备注
1	2014	至今	闲置	/	/
2	2006	2014	2662 专项化学品制造	润滑油	德阳富可斯润滑油有限公司
3	2002	2006	/	/	德阳市鑫业石化有限责任公司，闲置，未安装生产设备，也未从事生产加工
4	1997	2002	仓储	/	仓库
5	1980	1997	/	/	小学
6	—	1980	农田	/	/

(2) 历史卫星图

根据收集到的 Google earth 历年卫星影像图，目前可获得的最早历史卫星影像图为 2003 年，本次调查工作根据主要历史变化阶段分别截取对应的卫星影像图并进行分析，详细内容见下图。

表 3.3-5 地块历史影像资料一览表

拍摄时间	影像资料	变迁说明
1980年前	无	荒地
1980—1997	无	小学
1997~2002	无	闲置
2003		德阳市蚕茧厂仓库
2006		德阳市鑫业石化有限责任公司未从事生产活动
2014		德阳富可斯润滑油有限公司从事润滑油生产

3.4 地块用地规划

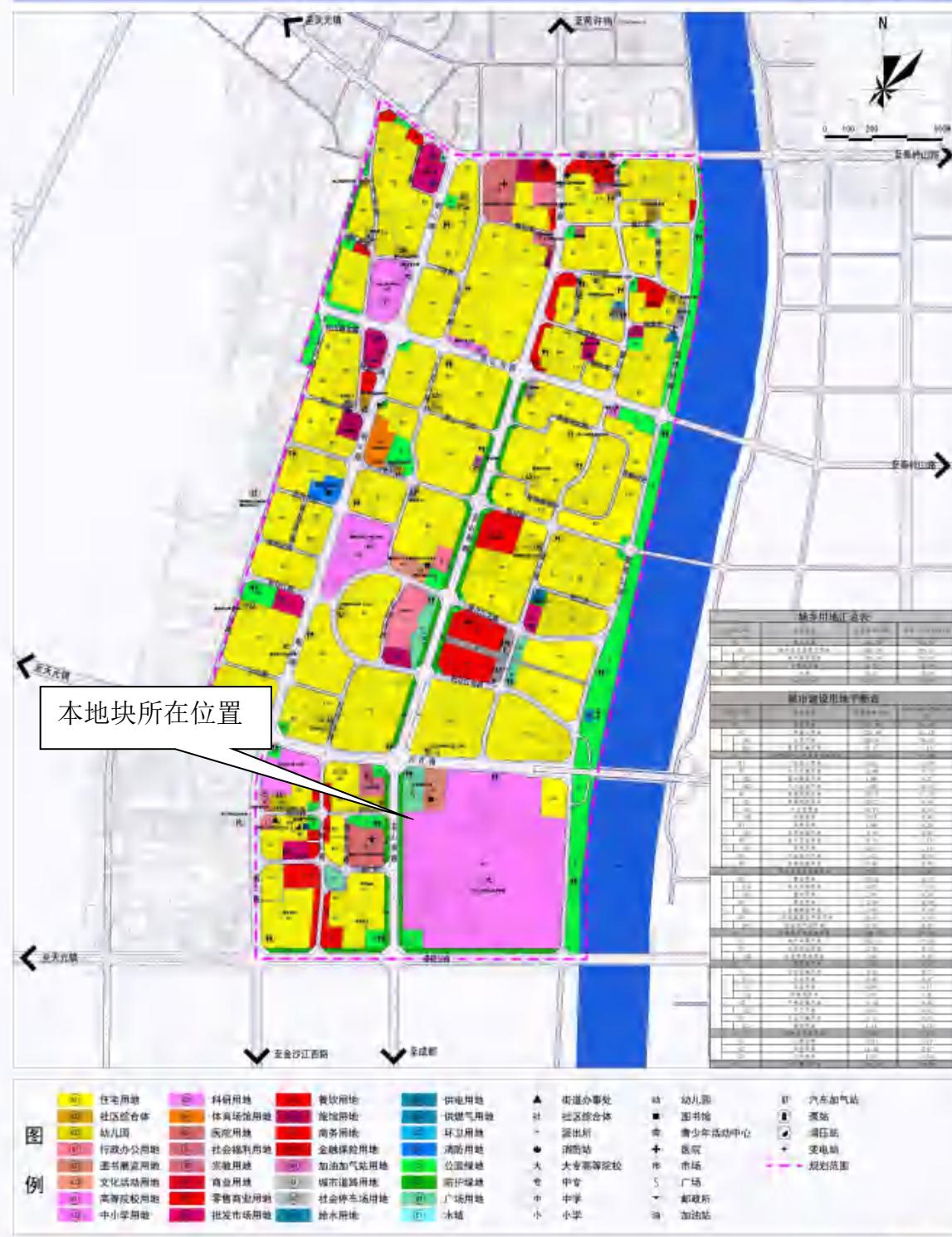
通过对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
(GB36600-2018) 第四章建设用地分类中描述：

建设用地中，城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可划分为以下两类。第一类用地：包括 GB50137 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。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。

根据德阳市自然资源和规划局提供的《德阳经济技术开发区八角片区控制性详细规划（修编）》，本地块规划用地性质为高等院校用地（A31），同时德阳市自然资源和规划局经开区分区出具了“关于《关于查询德阳市鑫业石化有限责任公司地块用地性质的申请》的复函”，明确本地块规划用地性质为高等院校用地。按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中规定高等院校用地（A31）为第二类用地，本地块在规划中的位置如图 3.4-1，德阳市自然资源和规划局经开区分区出具的本地块规划用地性质复函见 3.4-2。

《德阳市旧城区控制性详细规划》(第二阶段)

土地利用规划图



德阳市自然资源和规划局经开区分局

德阳市自然资源和规划局德阳经济技术开发区分局 关于《关于查询德阳市鑫业石化有限责任 公司地块用地性质的申请》的复函

德阳市鑫业石化有限责任公司：

你公司《关于查询德阳市鑫业石化有限责任公司地块用
地性质的申请》已收悉，经核实，按照《德阳市旧城区控制
性详细规划》（第二阶段），你公司位于沱江路与泰山南路交
会处东南角地块规划用地性质为高等院校用地（详见附件）。

附件：《德阳市旧城区控制性详细规划》（第二阶段）

土地利用规划图（局部）



图 3.4-2-1 德阳市自然资源和规划局德阳经开区分局对本地块规划用地性质的复函（正文）



图 3.5-2-2 德阳市自然资源和规划局德阳经开区分局对本地块规划用地性质的复函（附件）

4 污染识别

4.1 资料收集分析

2023年9月至11月，我公司调查组的技术人员对德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）相关资料进行了收集，为全面了解该地块生产活动、污染情况和土地利用规划等方面的信息，本次调查主要通过地块使用人、周边居民、网络、八角街道办和环保部门等渠道对地块相关资料进行搜集。

本地块1996年前地块为荒地，根据人员访谈得知该地块1980年前为农田；1980-1997年期间为小学；1997-2002年期间为德阳市蚕茧厂仓库；2002-2006年期间德阳市鑫业石化有限责任公司收购本地块并进行了构筑物修建但未安装设备未进行生产活动；2006年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河69号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

现场踏勘时，德阳市蚕茧厂的生产设施均已全部拆除，缫丝生产本身不会对土壤造成污染，因此，不对本阶段土壤污染情况进行分析。

2002-2006年期间德阳市鑫业石化有限责任公司在此生产运营，主要从事润滑油加工；2006年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业石化有限责任公司处租用该地块从事润滑油生产加工。德阳市鑫业石化有限责任公司和德阳市富可斯润滑油有限公司生产工艺、产品类型，生产设施布局均相同。因此，本报告仅对德阳市富可斯润滑油有限公司土壤污染情况进行分析。

本次调查所获得的资料主要包括委托方提供的与本地块有关的信息、规划以及其他事实资料，现场收集地块环境现状及与相邻地块的现状资料，通过网络及政府环保部门收集场地所在区域的自然和社会信息、场地历史情况等。资料收集完成后，调查人员根据专业知识和经验判断对资料信息进行核查和确认。详细的资料清单见表4.1-1。

表 4.1-1 资料收集清单

序号	资料信息	获取与否	资料来源
1地块利用变迁资料			
1.1	用来辨识地块及其相邻地块的开发及活动状况的航片或卫星照片	√	Google earth地图
1.2	地块规划资料	√	《德阳经济技术开发区八角片区控制性详细规划（修编）》
1.3	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	√	Google earth地图、人员访谈、现场踏勘、《德阳市富可斯润滑油有限公司环境影响评价报告书》《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)布点采样方案
1.4	相邻地块的现状及历史使用情况	√	现场踏勘、人员访谈
2地块环境资料			
2.1	地块土壤及地下水污染记录	×	无
2.2	地块危险废物堆放记录	×	无
3地块相关记录			
3.1	产品、原辅材料和中间体清单、平面布置图、工艺流程图	√	《德阳市富可斯润滑油有限公司环境影响评价报告书》《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)布点采样方案、人员访谈、Google earth地图
3.2	地下管线图、化学品储存和使用清单、泄漏记录、废物管理记录、地上及地下储罐清单	√	《德阳市富可斯润滑油有限公司环境影响评价报告书》《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)布点采样方案、现场踏勘、人员访谈
3.3	环境监测数据	√	《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)布点采样方案
3.4	环境影响报告书或表、环境审计报告	×	《德阳市富可斯润滑油有限公司环境影响评价报告书》
3.5	地勘报告	×	无
4由政府机关和权威机构所保存和发布			
4.1	企业在政府部门相关环境备案和批复	×	无
5地块所在区域的自然和社会经济信息			
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文	√	网络查询

序号	资料信息	获取与否	资料来源
5.2	地块所在地的社会信息，如敏感目标分布	√	官网查询、Google earth地图、现场踏勘
5.3	区域所在地的经济状况和发展规划，相关国家和地方的政策、法规与标准	√	网络查询

4.2 地块平面布置

本次调查的德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）历史上总共有三个使用时期，分别为德阳市蚕茧厂使用时期（1997-2002），德阳市鑫业石化有限责任公司使用时期（2002-2006）和德阳市富可斯润滑油有限公司使用时期（2006-2014）。蚕茧厂使用时期作为仓库使用，本身不会对土壤造成污染，因此，不对本阶段土壤污染情况进行分析。德阳市鑫业石化有限责任公司使用时期仅进行了构筑物修建，未安装设备且未开展生产活动，也不会对土壤造成污染，因此，不对本阶段土壤污染情况进行分析。德阳市富可斯润滑油有限公司使用时期的平面布置参考《德阳市富可斯润滑油有限公司环境影响报告书》，同时结合人员访谈、现场踏勘得出。

平面布置见下图 4.2-1。

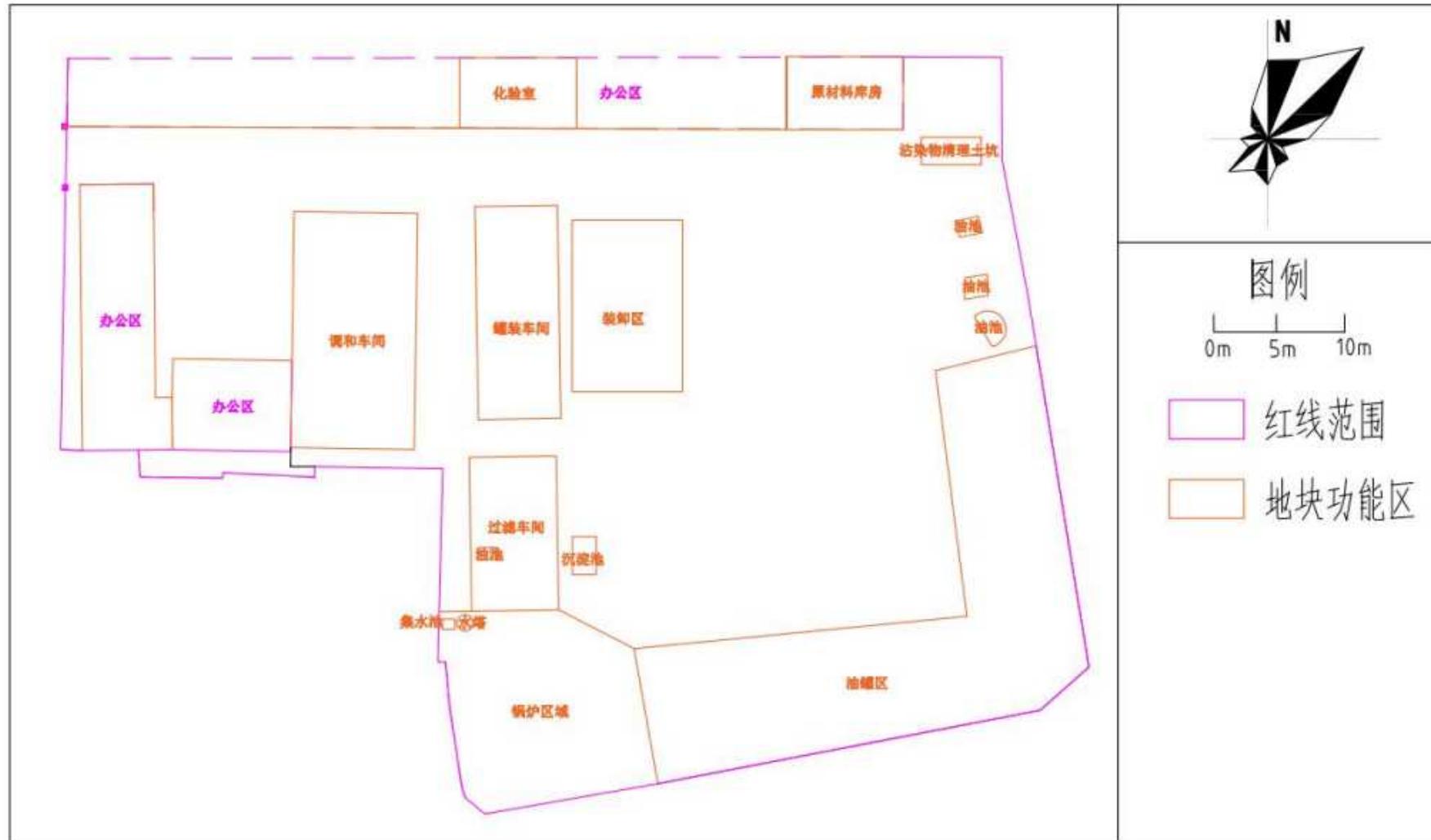


图 4.2-1 富可斯润滑油有限公司地块（老厂）平面布置图

表 4.2-1 平面布设说明表

构筑物名称	主要功能
调和车间	设置调和釜，进行基础油的初步过滤并添加添加剂，调和成不同规格的润滑油
过滤车间	经调和加入添加剂的中间产品利用白土过滤机进行过滤
罐装车间	经过白土板框过滤后通过自动罐装机进行罐装、封盖、喷码、打包后并进入在本车间内进行成品储存
装卸区	原材料及产品装卸区域
原料库房	进行原材料的储存
锅炉区域	设置有 1 台天然气锅炉
沉淀池	对生产工艺过程中产生的含油废水进行沉淀
油池	油渣储存
水塔集水池	抽水泵集水井，不涉及生产活动

4.3 生产工艺、原辅料使用情况及产污环节

4.3.1 主要产品

富可斯老厂主要生产汽轮机油、柴油机油等共计六大类近 100 个品种润滑油，生产规模成品润滑油 5600 吨。

表4.3- 1本地块富可斯生产涉及主要产品

序号	产品名称	产品规格	产品产量（吨）
1	汽轮机油		1000
2	内燃机油		1000
3	导热油		400
4	齿轮油		1200
5	压缩机油		500
6	液压油		1500
合计			5600

4.3.2 主要原辅材料

富可斯老厂主要采用外购基础润滑油，通过调和等工艺生产成品润滑油，涉及的主要原辅材料见表 4.3-2。

表4.3-2 本地块富可斯生产原辅材料及能耗情况表

物料名称	消耗量(t)	来 源	主要成分	备注
主(辅)料	各类基础润滑油	5300	市场 烷烃、环烷烃、环烷基芳烃、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、硫化物	各种不同粘度；闪点一般大于 200℃
	添加剂	250-300	磷酸酯、酸式磷酸盐、硫化脂、硅油	抗磨剂
			胺、氨基酸衍生物、磷酸酯	防锈剂
			烷基化二苯胺、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚	抗氧化剂
			聚二甲基硅氧烷	消泡剂
			饱和脂肪酸、磷酸和硫代磷酸及含硫脂肪酸	油性剂
			聚异丁烯	粘稠剂
	含苯有机清洗剂	0.5	市场 苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	地面沾染物清洗
电(kw.h)	52000kWh	市政电网	/	/
气(Nm ³)	10000m ³	市政管网	/	不使用燃煤
水量	自来水	8000 m ³	井水	/

4.3.3 生产工艺

将外购的基础油经过检测后，然后放入调节釜内进行过滤，然后根据基础油各种不同指标特性，添加不同功能添加剂，调和成不同规格型号的润滑油。将调和好润滑油经过白土板框过滤后通过自动罐装机进行罐装、封盖、喷码、打包后进入成品仓库储存。在过滤过程中将产生废油渣、以及调和加热过程中产生的天然气燃烧废气。生产工艺流程图见图3-4。

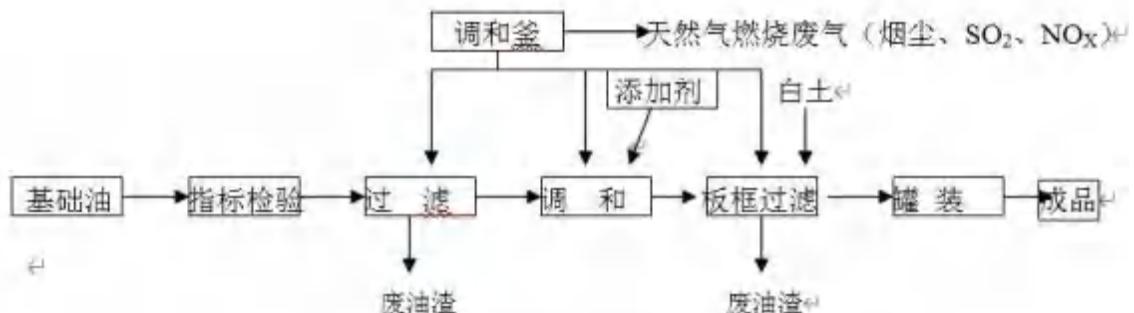


图4.3-1老厂生产工艺流程及污染物产生情况图

同时，出现油品跑、冒、滴漏时，会采用含苯有机清洗剂对地面进行清洗，可能产生苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘等污染

4.3.4“三废”产生情况及特征污染物分析

表4.3-3 各生产工艺“三废”情况统计表

名称	建设内容及规模	污染物产生	存在的环境问题
主体工程	调和工段	噪声	达标排放
	压滤工段	滤渣	与生活垃圾混合外排
	灌装工段	噪声	达标排放
辅助工程	检验工段	废品	作为加热炉燃料
	反应斧下直接加热工段	天然气燃烧废气	达标排放
公用工程	供电、配电和通讯系统		
	供水、排水系统	废水	
	厂区道路与运输	扬尘、汽车噪声	
办公及生活设施	办公楼	生活废水、垃圾	
	卫生间	废水	
	食堂	生活垃圾、废水、废气	
仓储或其它	原料基础油罐区、成品油罐区		

表4.3-4 各生产工艺“三废”特征污染物分析

序号	企业	生产 工艺	废 水	废 气	固 废	特征污染物	人体健康毒性分值较高的污 染物
1	德阳市富可斯润滑油有限公司（老厂）	润滑油加工	有废水产生	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	过滤渣	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘

4.4 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

通过资料收集，对地块使用的原辅料、产品及三废产生情况进行分析，地块涉及的有毒有害物质信息具体见下表。

表 4.4-1 企业涉及的有毒有害物质信息表

序号	名称	涉及的有毒有害物质	用量/产生量	性状	贮存、包装方式	处置方式	成分依据
1	过滤渣	石油烃 (CAS 号: 8002-05-9) 苯 (CAS 号: 71-43-2) 甲苯 (CAS 号: 108-88-3) 乙苯 (CAS 号: 100-41-4) 二甲苯 (CAS 号: 1330-20-7) 苯并[a]芘 (CAS 号: 192-97-2)		固态	散装堆存	交危废处置单位	
2	含油废水	石油烃 (CAS 号: 8002-05-9) 苯 (CAS 号: 71-43-2) 甲苯 (CAS 号: 108-88-3) 乙苯 (CAS 号: 100-41-4) 二甲苯 (CAS 号: 1330-20-7) 苯并[a]芘 (CAS 号: 192-97-2)	30t/a	液态	池体储存	沉淀后排入市政管网	基础油成分及各类添加剂可能存在的有毒有害物质
3	废油	石油烃 (CAS 号: 8002-05-9) 苯 (CAS 号: 71-43-2) 甲苯 (CAS 号: 108-88-3) 乙苯 (CAS 号: 100-41-4) 二甲苯 (CAS 号: 1330-20-7) 苯并[a]芘 (CAS 号: 192-97-2)	15/a	液态	池体储存	交危废处置单位	

4.5 地块残余废弃物、未拆除构筑物及地下管网分布情况

4.5.1 地块残余废弃物分布情况

(1) 历史情况调查与评价

根据前期资料收集，本地块使用时涉及的固体废物产生、储存和处置情况如下。

表 4.5-1 地块历史固体废物产生、贮存及处置一览表

序号	固体废物名称	固废来源	涉及的有毒有害物质	产生量	处置措施
1	过滤渣	调和前预过滤及白土板框过滤	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	30t/a	交给资质单位处置
	废矿物油、含油污泥(HW08)	废水沉淀池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	/	交有资质单位处置

据调查，本地块原生产未专设危废暂存间，本地块产生的固体废物主要暂存于油罐区，油罐区部分地面未进行硬化处理，本次调查地块固体废物对土壤和地下水污染隐患较大。

(2) 现状调查与评价

2025年1月2日报告通过评审前，与会专家在现场踏勘时，发现场地内依然存在部分固体废物及废水，残留固废分布情况如下：

表 4.5-2 固废分布一览表

点位编号	点位位置
FS1#	油池1残留废水
FS2#	油池2残留废水
FS3#	油池3残留废水
GF1#	油罐区墙体后堆存不明固废
GF2#	油罐区地面蓝色不明废弃物

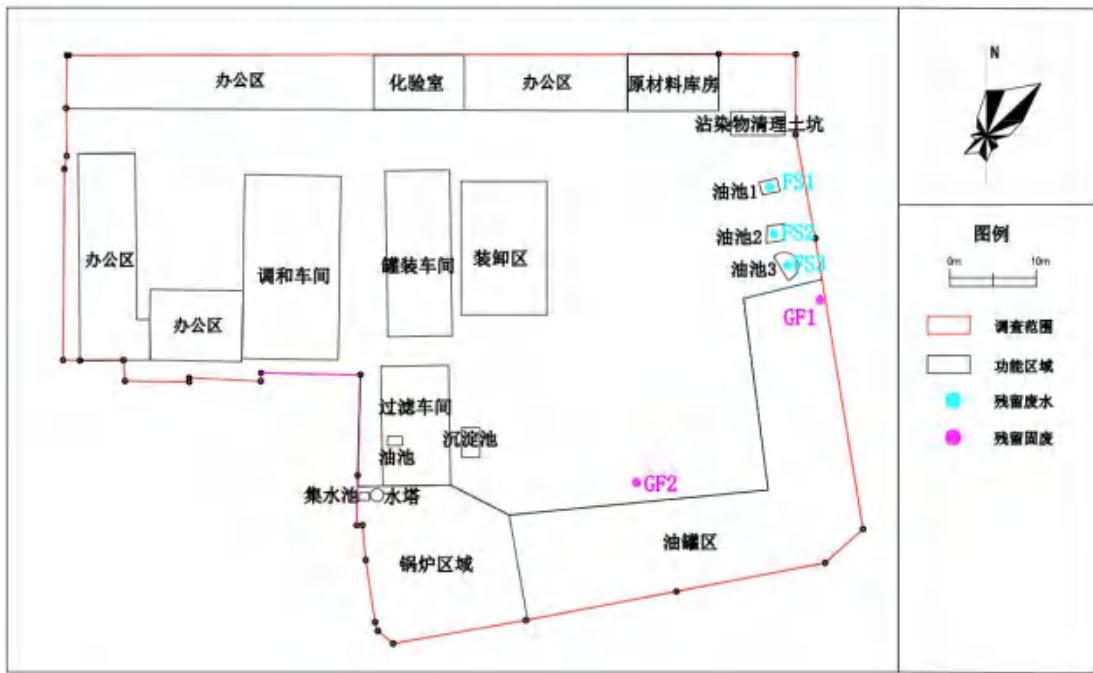


图 4.4-1 地块残留固废分布图

4.5.2 污染痕迹评价

根据踏勘及人员访谈，德阳市鑫业石化有限责任公司在富可斯润滑油有限公司停产搬离后，于 2024 年 1 月对地块进行了清理。原有部分污染痕迹已清除，因此，结合四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）2020 年 4 月现场踏勘情况及本次现场踏勘，未清理前存在污染痕迹的区域如下。

表 4.5-2 污染痕迹一览表

序号	分布区域	特征污染物	污染迁移途径	现场照片	备注（产生原因分析）
1	原罐区	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		固废堆存、油品泄露

2	油池 1	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		油渣储存
3	油池 2	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		油渣储存
2	油池 3	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		油渣储存
3	沉淀池 沟渠	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		含油废水溢出排污沟
4	沉淀池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		雨水导致沉淀池溢流

5	调和车间南侧区域	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		生产设施拆除时残留
5	过滤车间地下油池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		地下油池溢流
6	过滤车间地面	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		油品遗洒
7	过滤车间隔间	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	垂直入渗		过滤车间半成品储存泄漏

4.5.4 未拆除构筑物分布情况

本地块现所有生产设施已全部拆除（油管区已全部拆除（约 384m²），罐装车间部分拆除（面积约 176m²））。本次调查将地块未拆除的列出如下。

调和车间（约 237m²）、过滤车间（约 143m²）、罐装车间（约 109m²）、沉淀池（约 2.5m²）油池（约 20m²）；

2025 年 1 月 2 日本报告评审后，根据专家意见，2025 年 3 月业主对生产区域未拆除构筑物进行了拆除，仅保留非生产区域。

表 4.5-3 本地块未拆除构筑物一览表

序号	未拆除构筑物名称	构筑物面积	备注
	富可斯润滑油有限公司时期		2025 年 3 月拆除构筑物
1	调和车间	约 237m ²	2025 年 3 月已拆除
2	过滤车间	约 143m ²	2025 年 3 月已拆除
3	罐装车间	约 109m ²	2025 年 3 月已拆除
4	沉淀池	约 2.5m ²	未拆除
5	油池	20m ²	未拆除
6	原材料库房	约 68 m ²	2025 年 3 月已拆除
7	办公用房	约 464 m ²	未拆除
8	水塔及集水池	约 2 m ²	未拆除

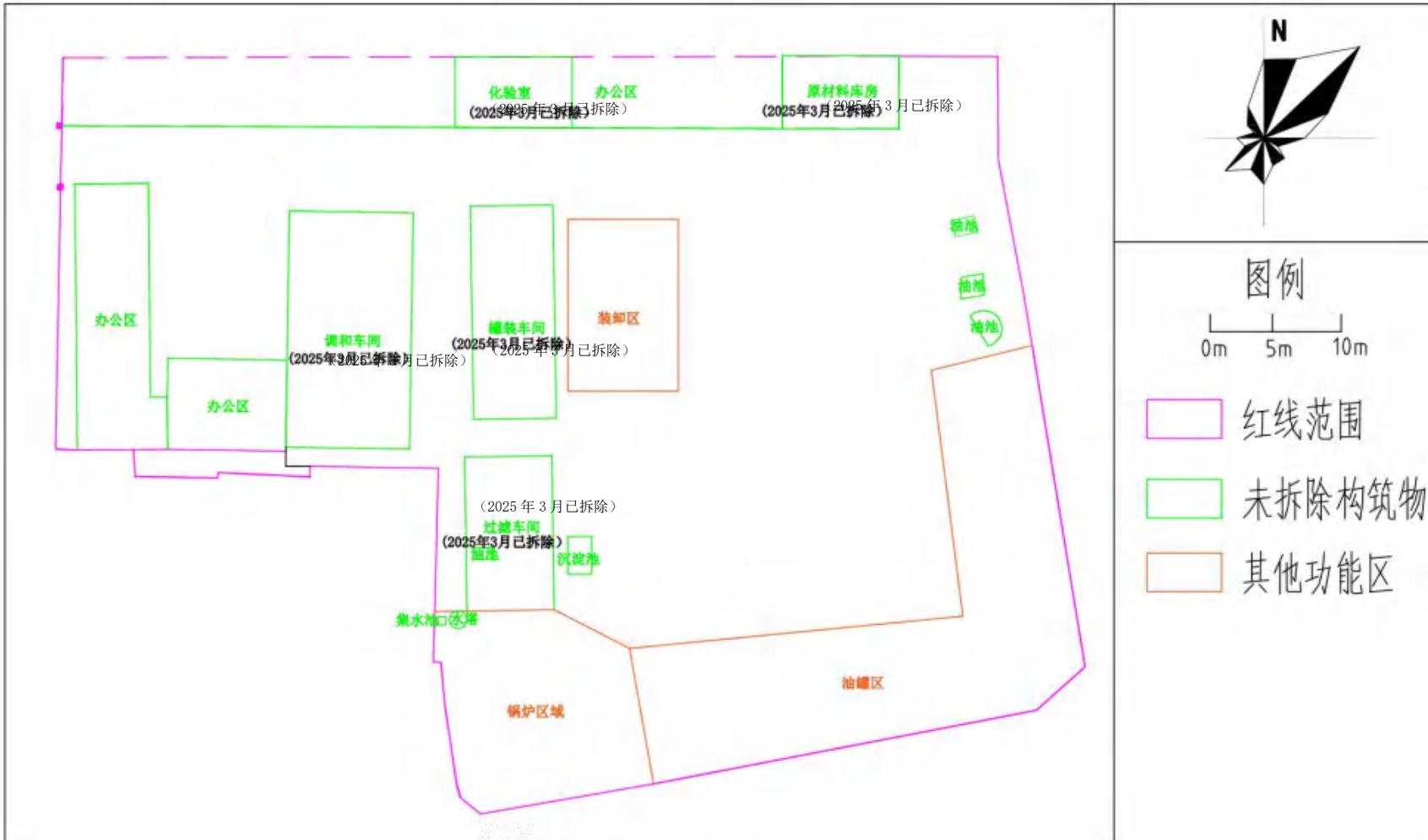


图 4.5-1 地块未拆除构筑物分布图

4.5.5 地下管网和储罐分布情况

(1) 历史情况调查与评价

根据资料收集和现场踏勘，富可斯润滑油有限公司厂区未进行雨、污分流涉及的管线有厂区废水（雨水）排水沟为明渠，成品油输送管线为地上架空管线。

(2) 现状调查与评价

根据现场踏勘，现地块内油品输送管线及油罐均已拆除，现还存在的管线沟渠为废水（雨水）排水沟。富可斯润滑油有限公司生产时涉及的管网和储罐见下表 4.5-4。

表 4.5-4 管线和储罐一览表

序号	管线/储罐名称	类型	输送路径	防渗措施	输送/储存物质	涉及的有毒有害物质	是否拆除
1	废水（雨水）排水沟	明渠	过滤车间、调和车间至沉淀池	混凝土防渗	含油废水	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	否
2	油品输送管线	地上架空管线	生产车间至储罐	碳钢单层管道	油		是
3	油罐	卧式离地储罐	/	储罐四周未设置有围堰，部分地面未樱花	基础油及成品油		是

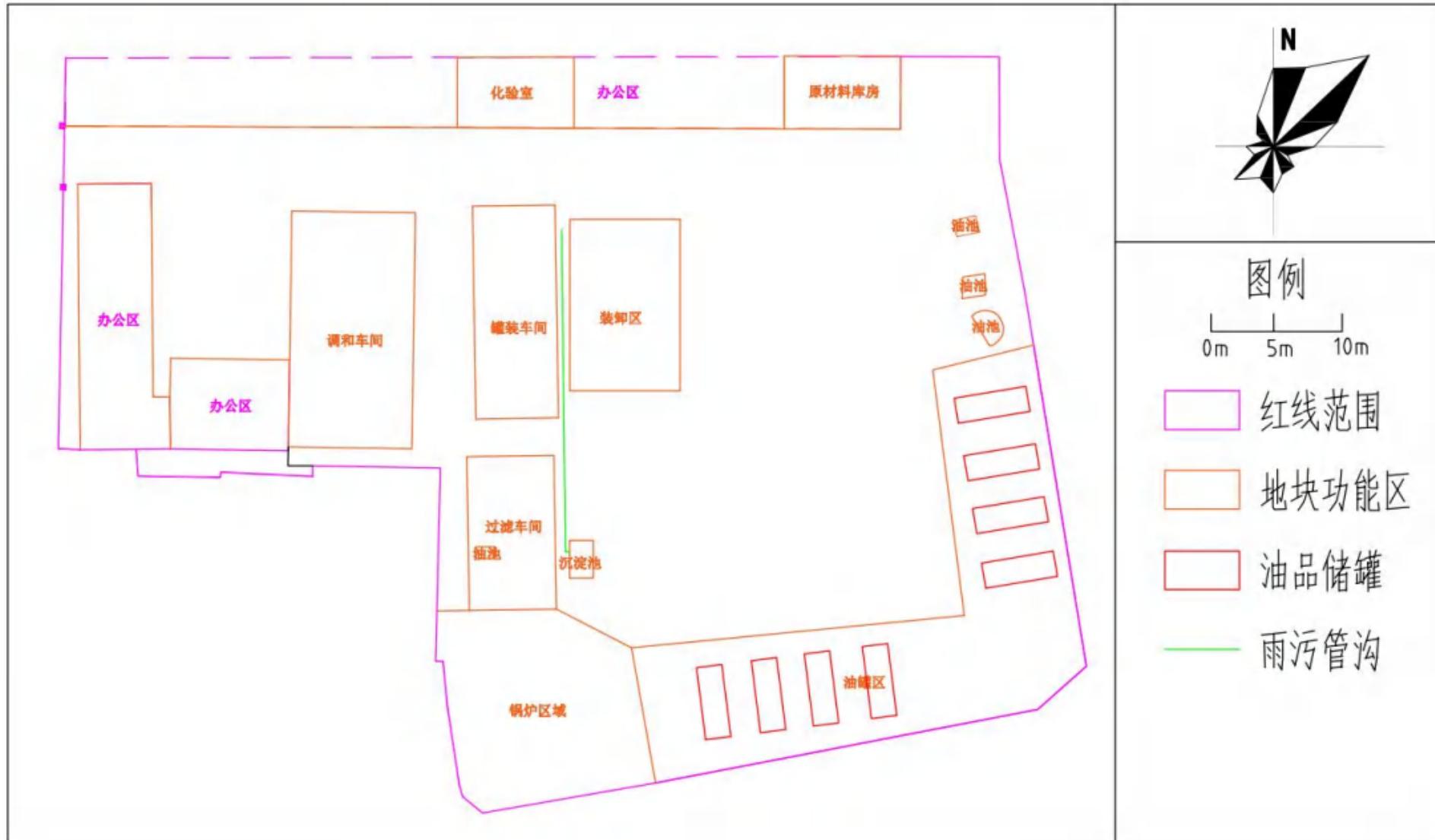


图 4.5-2 地块管线和储罐分布图

4.5.6 池体分布情况

本地块生产过程、储存、环保设施等共设置有 5 个池体。根据现场踏勘，具体设置情况如下。

表 4.5-5 企业涉及的池体一览表

序号	名称	位置	池体容积/ 埋深	功能	涉及的有毒有害物质	是否拆除	防渗措施及泄漏评价	现状照片
1	废水沉淀池	过滤车间东侧	容积约5m ³ , 池体埋深约2.0m(地下储存池)	生产废水沉淀	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	否	池体采用砖混结构简单防渗, 日常无专人维护巡查, 易对土壤和地下水造成污染	
2	油池 1	油罐区北侧	容积约6.3m ³ , 池体埋深约2.0m(地下储存池)	油渣储存	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	否	池体采用砖混结构简单防渗, 日常无专人维护巡查, 易对土壤和地下水造成污染	
3	油池 2	油罐区北侧	容积约7.9m ³ , 池体埋深约2.0m(地下储存池)	油渣储存	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	否	池体采用砖混结构简单防渗, 日常无专人维护巡查, 易对土壤和地下水造成污染	

序号	名称	位置	池体容积/ 埋深	功能	涉及的有毒有害物质	是否拆除	防渗措施及泄漏评价	现状照片
4	油池 3	油罐区北侧	容积约 11.28m ³ , 池体埋深 约 2.0m	油渣储存	石油烃、乙 苯、苯、甲 苯、二甲苯、 苯并[a]芘	否	池体采用混凝土 简单防渗，日常 无专人维护巡 查，易对土壤和 地下水造成污染	
5	油池 4	过滤车间内	容积约 5m ³ , 池体 埋深约 2.0m (地 下储存 池)	油渣储存	石油烃、乙 苯、苯、甲 苯、二甲苯、 苯并[a]芘	否	池体采用混凝土 简单防渗，日常 无专人维护巡 查，易对土壤和 地下水造成污染	

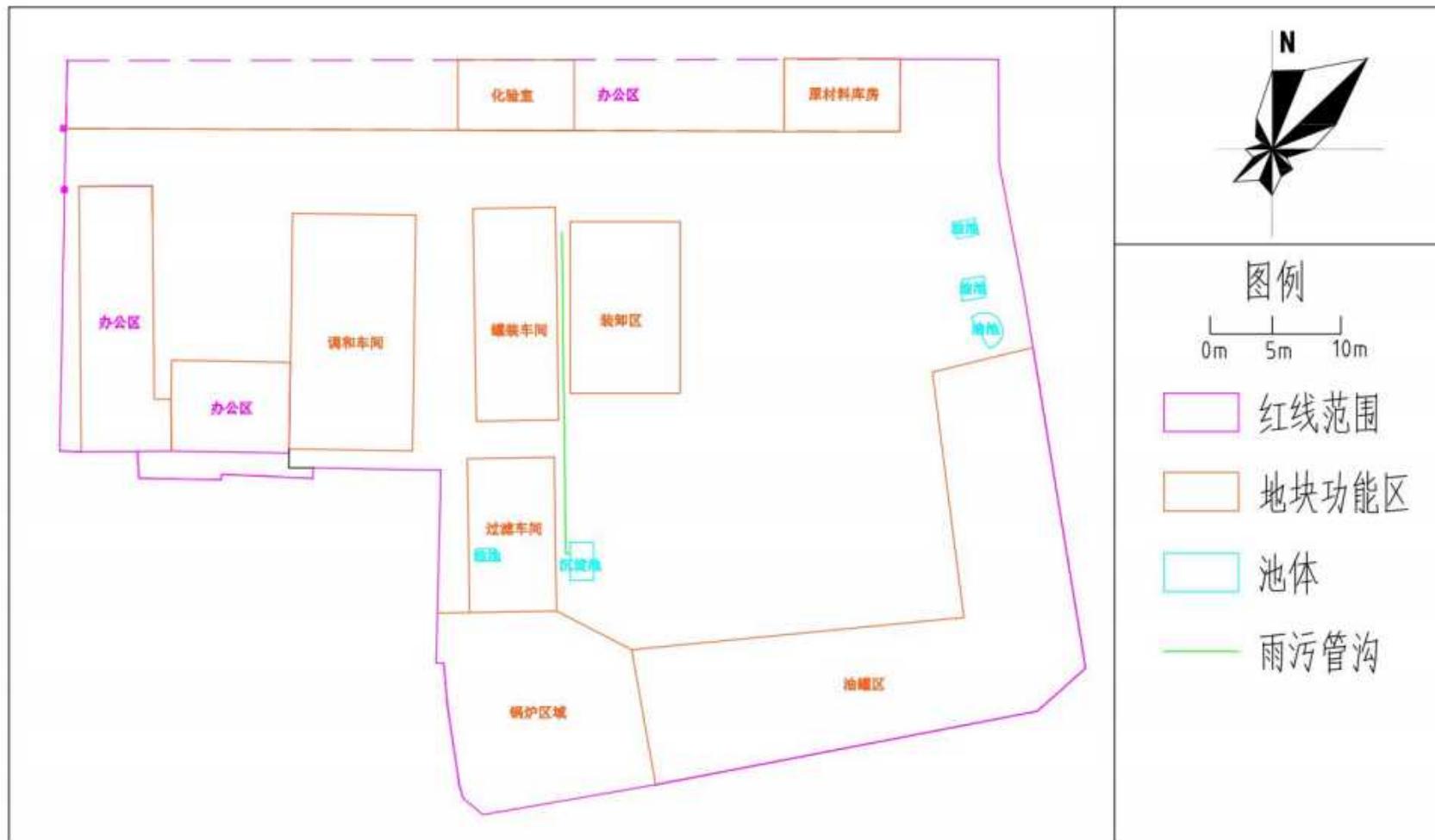


图 4.5-3 地块涉及池体分布图

4.5.7 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据地块生产情况分析，由于地块使用历史较久，污染物主要通过以下几种迁移方式影响场地及周边的土壤和地下水环境：

- ①原辅材料在装卸及运输过程中，由于泄漏和事故进入周边环境；
- ②固废堆存点、生产过程中遗撒至厂区地面等经雨水淋洗随地表径流扩散至附近的土壤，下渗污染地下水；
- ③污染物经降雨淋滤进入地下水，并随地下径流在地下水向上迁移；
- ④废气经沉降进入土壤环境。

4.6 特征污染识别

本地块 500m 范围内无工况企业，在企业工艺、产污分析、现场踏勘与人员访谈基础上，本次详查主要关注富可斯润滑油有限公司生产时期的污染源。

4.6.2 主要污染途径

依据污染识别及产污分析，本次调查地块的主要污染途径为垂直入渗和大气沉降。

4.6.3 污染识别小结

从地块利用历史、原辅材料使用情况、生产工艺流程及产污环节、重点行业企业调查结果。德阳市富可斯润滑油有限公司生产时期污染源主要为调和车间、过滤车间、罐装车间、油罐区、化验室、原料库房。本地块重点区域及污染物识别见下表 4.6-1。

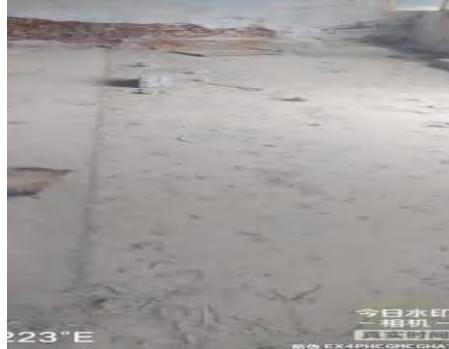
表 4.6-1 特征污染物识别及重点区域划分一览表

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
1	调和车间	基础油调和	调和车间内涉及重点设施为调和釜	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
2	过滤车间	油品过滤	过滤车间内涉及重点设施为白土板框过滤机，同时车间内设有地下油池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
3	罐装车间	油品罐装	过滤车间内涉及重点设施为油品罐装机	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
4	油罐区	油品储存	油罐	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	油罐区未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
5	废水沉淀池	含油废水沉淀	废水沉淀池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	沉淀池露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
6	油池 1	油渣储存	油池 1	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	油池 1 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
7	油池 2	油渣储存	油池 2	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	油池 2 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
8	油池 3	油渣储存	油池 3	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	油池 3 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
9	油池 4	废油储存	油池 4	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	油池 4 厂房内设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，现已被回填	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
10	化验室	质量检验	化验室	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	化验室构筑物完成，地面硬化情况良好	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
9	原料库房	原料储存	涉及各类添加剂的储存，地面为混凝土，部分地面油破损痕迹	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	建筑结构完整，地面硬化效果较好，原材料已清空	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
10	雨（污）管沟区域	废水排放	涉及废水的排放，管沟附近有明显污染痕迹	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	涉及废水的排放，管沟附近有明显污染痕迹 容易下渗进入土壤对土壤造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	
11	生产车间与油罐区之间的区域	油品的转运，装卸	/	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	重点关注区	生产车间与油罐区之间的区域地面防渗措施较简单，且地面部分地方有破损和污染痕迹，物料可通过地面破损处进入土壤对土壤造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘	

正常情况下，合格的基础油中各类重金属含量极低，本地块特征污染因子有石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、乙苯、苯并[a]芘等。考虑到购买的基础油有可能存在不合格产品，由于累积效应，同样可能对土壤造成污染，结合四川省重点行业地块调查中测出砷超过一类用地筛选值，保守考虑，将重金属砷、也纳入本次调查的特征污染因子。

综上分析，本次调查地块涉及的特征污染因子有石油烃 C₁₀-C₄₀、苯、甲苯、乙苯、苯并[a]芘、砷等。

4.7采样分析结果

根据 2020 年 4 月四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）四川省德阳市重点行业企业用地调查德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)布点采样方案，四川省地质调查院四川省地质矿产勘查开发局编制了《四川省德阳市重点行业企业用地调查德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样报告》，四川省德阳市重点行业企业用地调查时仅对地块土壤和地下水进行了采样分析检测，具体情况如下。

4.7.1 污染识别

四川省德阳市重点行业企业用地调查过程中，根据企业工作单元分布、工艺、特征污染物、污染风险点等情况，按照“关注特征污染物”“关注污染风险点”等原则，识别疑似污染区域 3 个，废水处理区、生产区和储存区，各区域情况和位置分布见图 4.7-1 和表 4.7-1。



图 4.7-1 四川省德阳市重点行业企业用地调查地块识别疑似污染区域分布图

表4.7-1 地块疑似污染区域识别统计表

重点区域	疑似污染区域	编号	工艺环节	产污环节	风险点		污染途径	特征污染物	备注
					E (°)	N (°)			
废水处理区	沉淀池	1A	/	/	104.385780°	31.095340°	沉淀池存在泄漏风险，沉淀池处理含油废水，为地下工程，可能通过渗漏影响土壤和地下水		沉淀池位置紧邻生产车间，为地下沉淀池，现场环境较差，沉淀池周围有明显油渍，污染痕迹明显，主要处理生产过程中的含油废水，特征污染物与生产车间一致
生产区	1号生产车间和2号生产车间	1B	过滤—调和—板虑过压—灌装	过滤、调和	104.385718°	31.095424°	生产车间环境较差，2号生产车间内部有含油的地下油池，存在泄漏风险，可能通过渗漏影响土壤和地下水	乙苯、苯并芘、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃	该地块为关闭地块，地块内相关设备设施已经拆除，无法辨别1号和2号生产车间的具体生产工艺，由于该地块主要从事润滑油加工，污染物一致，生产工艺较为简单，且两个生产车间相邻，因此将1号生产车间和2号生产车间识别为一个疑似污染区域。生产车间内部构筑物破损严重，2号车间内部污染痕迹严重，有明显异味，2号生产车间内部地下油池尚有遗留的油品。
储存区	油罐和油池	1C	/	/	104.386127°	31.095430°	油罐区有明显的污染痕迹，油池为地下工程，有遗留的油品，存在泄漏风险，可能通过渗漏影响土壤和地下水		由于该地块为关闭地块，相关设施已经拆除，根据现场拆迁痕迹和历史影像判断该功能区为储存区，该区域为储存区，主要为储存功能，污染物一致，且位置相邻，因此将油罐和油池识别为一个疑似污染区域。

4.7.2 采样点位

表 4.7-2 富可斯润滑油有限公司四川省德阳市重点行业企业用地调查土壤监测点位布设表

布点区域	编号	具体位置	布点位置确定理由	备注
A 沉淀池	1A01 (2A01)	点位为靠近废水沉淀池的沟渠，有污染痕迹的位置	(1) A 区域为沉淀池，该沉淀池为地下池，环境较差，周围有明显污染痕迹，旁边的沟渠也有污染痕迹。 (2) 由于该沉淀池面积较小，约 5 平方米，因此该区域只布设一个点位。 (3) 点位 1A01 (2A01) 靠近废水沉淀池，有明显异味，因此将点位在废水沉淀池旁有污染痕迹的沟渠处。	水土共用
B 生产车间	1B01	位于 2 号车间西侧，靠近 2 号车间地下油池的位置	(1) B 区域为生产车间，由于生产车间构筑物破损严重，车间屋顶破损严重，考虑到采样人员安全问题，不宜在车间内部布点。 (2) 1B01 位于 2 号生产车间西侧，由于 2 号生产车间污染较为严重，且 2 号车间有地下油池，故 1B01 布在靠近 2 号车间地下油池的位置。	/
	1B02 (2B02)	位于 2 号车间东侧有明显污染痕迹的沟渠	(1) B 区域为生产车间，由于生产车间构筑物破损严重，车间屋顶破损严重，考虑到采样人员安全问题，不宜在车间内部布点。 (2) 1B02 (2B02) 位于 2 号生产车间东侧，由于 2 号生产车间污染较为严重，且 2 号车间有地下油池，故 1B02 布在靠近 2 号车间东侧沟渠污染严重的位置。	水土共用
C 油罐区和油池	1C01 (2C01)	位于地下油池的西北侧	(1) C 区域为地块的储存区，目前已经拆除，根据现场拆除痕迹和历史影像，判断该区域之前为油罐区，现场有地下油池，油池中有遗留的油品，现场环境较差，地面有明显油渍。 (2) 1C01 (2C01) 位于油池的西北侧，由于油池为地下油池，且地面上存在油渍，故将 1C01 (2C01) 布在靠近油池且地面上有污染痕迹的位置。	水土共用
	1C02	位于油罐区北侧	(1) C 区域为地块的储存区，目前已经拆除，根据现场拆除痕迹和历史影像，判断该区域之前为油罐区，现场环境较差，地面有明显油渍。 (2) 根据现场踏勘，油罐区已经拆除，但现场仍有明显的污染痕迹，因此将 1C02 布在污染痕迹较重的位置，位于油罐区北侧	/



图 4.7-2 四川省德阳市重点行业企业用地调查土壤监测布点图

4.7.3采样点位信息记录及检测项目

表 4.7-3 地块土壤采样点位信息记录

土壤点位编号	布点位置			钻探深度 (m)	采样深度范围/ m	测试项目	现场照片
	E	N	位置描述				
5106032260010 1A01	104.388454°	31.093131°	点位为靠近废水沉淀池的沟渠，有污染痕迹的位置	11.5	0~0.5 0.5~8.0 8.0~8.5 8.5~9.0	45 项、pH、石油烃 (C10-C40)	
5106032260010 1B01	104.388324°	31.093384°	位于 2 号车间西侧，靠近 2 号车间地下油池的位置	8.5	0~0.5 0.5~8.0 8.0~8.5 8.5~9.0	45 项、pH、石油烃 (C10-C40)	

5106032260010 1B02	104.385740°	31.095423°	位于 2 号车间东侧有明显污染痕迹的沟渠	11.5	0~0.5 0.5~8.0 8.0~8.5 8.5~9.0	45 项、pH、石油烃(C10-C40)	
5106032260010 1C01	104.386107°	31.095585°	位于地下油池的西北侧	11.5	0~0.5 0.5~8.0 8.0~8.5 8.5~9.0	45 项、pH、石油烃(C10-C40)	

5106032260010 1C02	104.386017°	31.095268°	位于油罐区北侧	8.5	0~0.5 0.5~8.0 8.0~8.5 8.5~9.0	45 项、pH、石油烃 (C10-C40)	 时间: 2020-03-20 10:21 地点: 德阳市·四川炼化厂 经维度: 31.095003 N, 104.384715 E	
-----------------------	-------------	------------	---------	-----	--	--------------------------	---	--

4.7.3 分析测试结果

富可斯润滑油有限公司原址场地四川省德阳市重点行业企业用地调查时共布设 5 个土壤监测点位，结合场地未来高等院校用地（A31）用地的使用规划，其中监测结果参考《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准进行评价。由于具体检测数据涉密，具体检测数据无法查询，根据调查，其超标情况如下。

表 4.7-4 四川省德阳市重点行业企业用地调查土壤超二类用地筛选值数据汇总表 mg/kg

点位编号	点位位置	是否达标	超标因子	超标类型	标准限值	超标倍数
51060322600101C02	位于油罐区北侧	否	苯	超二类用地筛选值（未超过超二类用地管制值）	4	/

4.7.4 重点行业企业用地调查地块土壤污染状况结果

由上表 4.7-4 可知，富可斯润滑油有限公司原址地块四川省德阳市重点行业企业用地调查时 51060322600101C02 点位土壤苯超二类用地筛选值，除 51060322600101C02 点位外，其他点位检测指标均低于超二类用地筛选值，地下水检测指标未出现超标。同时除 51060322600101C02 外，51060322600101C01、51060322600101C02、51060322600101B01、51060322600101B02、51060322600101A01 均有指标超过一类用地筛选值，具体情况如下：

表 4.7-5 四川省德阳市重点行业企业用地调查土壤超二类用地筛选值数据汇总表 mg/kg

点位编号	点位位置	是否达标	超标因子	超标类型	标准限值	超标倍数
51060322600101A01	沉淀池沟渠	否	砷/石油烃	超一类用地筛选值	20/826	/
51060322600101B01	调和车间油池西侧	否	砷/石油烃	超一类用地筛选值	20/826	
51060322600101B02	罐装车间东侧	否	砷/石油烃	超一类用地筛选值	20/826	
51060322600101C01	地下油池西北侧	否	砷/石油烃	超一类用地筛选值	20/826	
51060322600101C02	油罐区北侧	否	砷/石油烃	超一类用地筛选值	20/826	

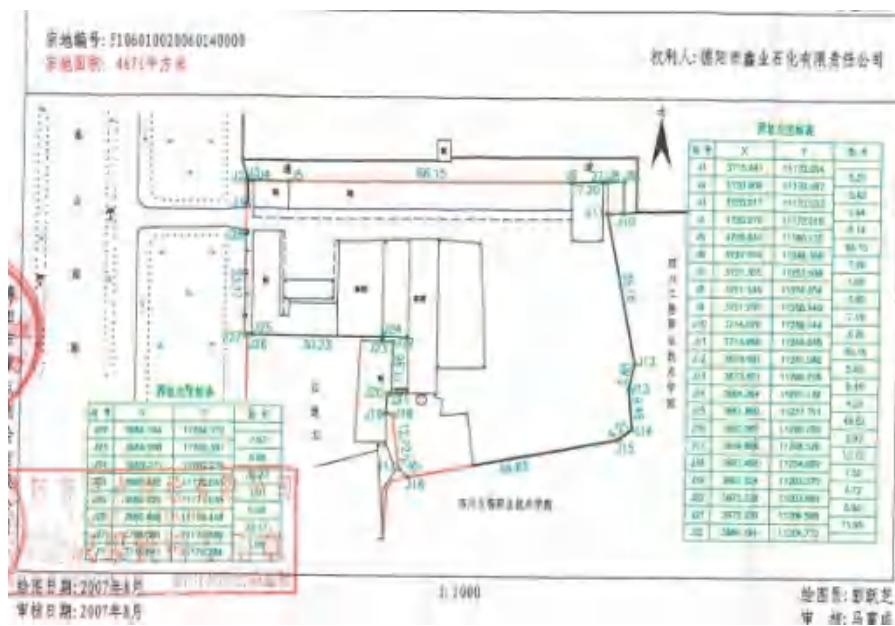
综上，富可斯润滑油有限公司原址地块需开展下一步详细调查与风险评估。

5 详细调查工作内容

5.1 补充资料的分析

5.1.1 补充地块边界核实

本次调查范围为德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂），位于旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°）。地块四至范围为东侧、南侧四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路，泰山南路对面距离地块 50m 为德阳市人民医院旌南分院，北侧 150m 为德阳市图书馆。本地块已取得土地使用证，土地使用证号“德府国用（2007）第 B112-1855 号”根据土地使用证，本地块使用权面积 4671.00m²。地块红线图如下：



现场调查时，我单位于 2024 年 4 月，对德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）进行重新测绘，利用原地块围墙并结合历史影像图，重新勾画地块边界范围线，变更后调查面积约 4691.45 m²。

调查范围变更后，新范围拐点共计 29 个。具体调查范围见下图 5.1-1，边界拐点坐标见下表 5.1-1。

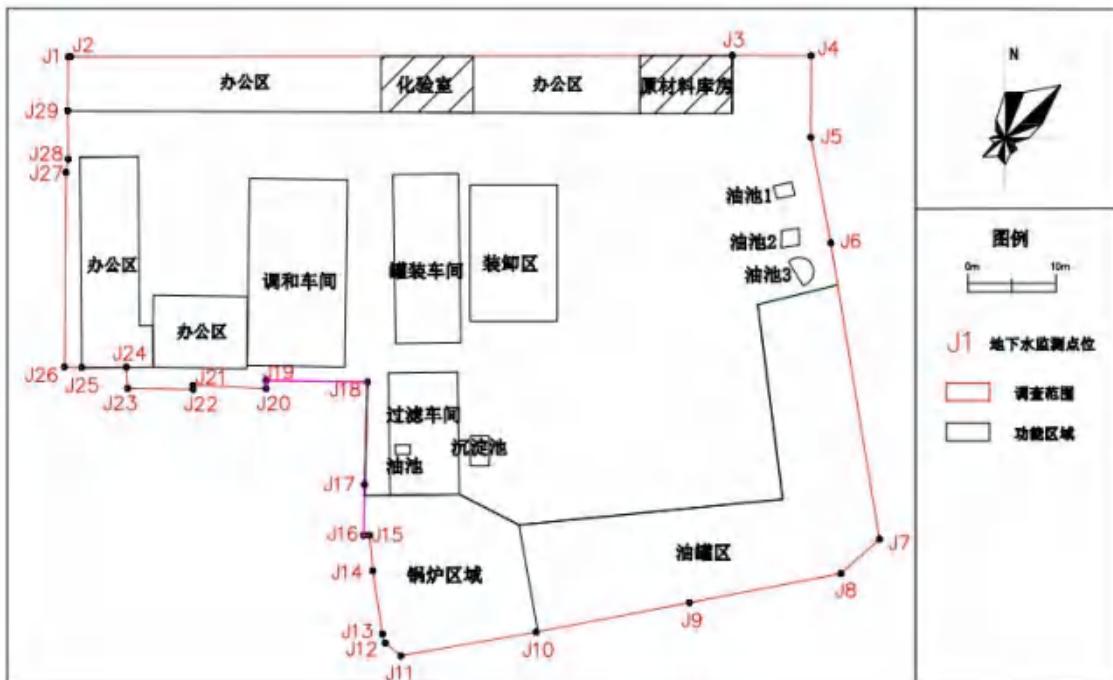


图 5.1-1 地块调查范围图

表 5.1-1 调查范围拐点坐标

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
J1	3441750.828	441348.458
J2	3441750.847	441348.691
J3	3441750.99	441423.917
J4	3441750.958	441432.863
J5	3441741.681	441432.83
J6	3441729.702	441435.101
J7	3441696.073	441440.636
J8	3441692.171	441436.246
J9	3441688.866	441419.031
J10	3441685.524	441401.607
J11	3441682.847	441386.235
J12	3441684.31	441384.461
J13	3441685.317	441384.145
J14	3441692.491	441383.056
J15	3441696.53	441382.679
J16	3441696.512	441382.005
J17	3441702.284	441382.113
J18	3441713.921	441382.441
J19	3441714.119	441370.928
J20	3441713.175	441370.911
J21	3441713.549	441362.624
J22	3441713.077	441362.624
J23	3441713.192	441355.19
J24	3441715.612	441355.027

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
J25	3441715.566	441349.983
J26	3441715.62	441348.016
J27	3441737.711	441348.169
J28	3441739.217	441348.445
J29	3441744.729	441348.371

备注：国家大地 2000 坐标系。

5.1.2 补充人员访谈调查

为进一步对地块信息进行补充和对已有资料的考证，我单位进行补充人员访谈工作，访谈对象主要为地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在各阶段的使用者，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民等，通过当面交流的方式进行了访谈，了解地块历史沿革、生产工艺、产排污情况等信息，考证已有的资料信息，补充获取地块相关资料信息。

表5.1-2 人员访谈工作表

人员	职务	类型	访谈内容
李杰盛	德阳经济技术开发区生态环境和应急管理局工作人员	环保部门管理人员	关闭后地块使用情况
李剑	四川省德阳生态环境监测中心站	环保部门管理人员	生产工艺、平面布置、生产现状等
刘佑兴	德阳市富可斯润滑油有限公司	企业员工	生产工艺、平面布置、生产现状等；地块历史沿革
何英	德阳鑫业石化有限公司	副总经理	地块历史沿革、生产现状等、关闭后地块使用情况
雷勇	艺墅南岸居民	周边居民	地块历史沿革、生产现状等、关闭后地块使用情况



图5.1-2 人员访谈照片

5.1.3 补充地块地质、水文地质资料分析

现场钻探、采样工作进场前，我单位对区域地质、水文地质资料进行收集和整理。

5.1.3.1 区域地层岩性

旌阳区西部广布新生代第四纪地层（Q），东部丘陵区广泛出露白垩系下统沉积岩（K1）。本地块位于旌阳区南部，地表为第四系覆盖，无基岩出露。

区域内第四系由全新统、更新统组成：

1、全新统：为近代河流堆积物

小河洪积层（Q4al）：分布于石亭江二级阶地小河洼槽之内，二元结构明显，上部为灰色、灰黑色粘质砂土，淤泥或褐色砂质粘土，质地较疏松，部分夹少量砾石，厚0.7-3.1m，个别稍厚；下部为灰色砂层及砂卵砾石层，结构松散，卵石分选、磨圆度较好，为圆或次圆状，粒径一般1-3cm，个别5-10cm，成分主要为石英砂岩、灰岩、花岗岩（未风化或微风化）等，厚约1m左右。

现代河流冲积物（Q42al）：沿河构成河漫滩，为灰色松散的砂砾卵石层，高漫滩上都有0.1-0.3m厚的含泥粉细砂。

近代河流冲积物（Q41al）：沿河构成一级阶地，一般上部为0.5-2.1m厚的棕黄、灰黄、灰褐色粉砂及粘质砂土，阶地前缘含砂量较重，为粉砂，厚度较薄，至阶地后缘渐变为粉质砂土，厚度变大，土层下常见不连续部分厚度小于1.0m的灰色中粗砂层。下部为灰色砂卵石层，质地疏松，砂以中粗砂为主，约占40%左右，局部夹黑色淤泥透镜体，厚2~3m，砾石微风化。本层总厚度5-8m，该层覆盖于上更新统之上。

2、上更新统：为风成黄土（Q3eol）和冲积物（Q3al）

风成黄土（Q3eol）：零星分布于绵远河以西二级阶地，为灰黄色，粉砂质粘土，致密，但有垂直节理，含钙质结核，铁锰质结核。钙质结核粒径一般2-5cm，铁锰质结核粒径0.3-0.5cm。该层厚2.0-9.3m。

冲积层（Q3al）：组成二级阶地主体，上部为2.0-7.5m厚的灰黄、棕黄、褐黄砂质粘土、粘土，致密，含铁锰质结核和薄膜，夹粉细砂透镜体。下部为灰黄色含泥砂砾卵石层，卵砾石成分主要为砂岩、灰岩、次为花岗岩、闪长

岩、变质岩等。该层厚 12.0-27.5m，全新统与上更新统总厚 15-30m，覆盖于中更新统之上。

3、中更新统：冰水堆积-冲积物（Q2fgl+al）

主要掩埋于区内上更新统之下，为棕黄、黄色砂泥卵砾石层，夹粘土、砂质粘土透镜体。卵砾石成分主要为石英岩、石英砂岩、灰岩，次为砂岩、变质岩、花岗岩。分选较好，粒径一般 0.5-8cm，大者达 20cm 以上，磨圆度较好，为次圆状及圆状。该层厚 8.3-21.4m。

5.1.3.2 水文地质分区

旌阳区地下水的储存与分布决定于水文地质条件—地貌形态与地层，而地层，尤其地貌形态又受大地构造控制且与大地构造单元基本吻合，因此旌阳区水文地质分区原则是以水文地质条件为基础，以大地构造单元和地貌形态作划分的主导因素。按该划分原则将旌阳区地下水资源以东侧山地坡脚为界划分为两大水文地质区（见表 5.1.3-1 和图 5.1.3-1）。

表 5.1-3 旌阳区水文地质区特征一览表

编号	水文地质分区	面积 (km ²)	包含范围	主要含水介 质类型
1	平原区松散岩类孔隙水水文地质区（I）	381.00	柏隆镇、孝泉镇、德新镇、孝感街道、天元街道、旌阳街道和黄许镇、东湖街道、旌东街道、八角井街道部分	松散岩类孔隙水、Q2 孔隙裂隙水
2	丘陵低山区裂隙孔隙水水文地质区（II）	267.00	双东镇、新中镇、和新镇和黄许镇、东湖街道、旌东街道、八角井街道部分	风化带裂隙孔隙水、断层水

（1）平原区松散岩类孔隙水水文地质区（I）：分布在本区的腹心地带，龙泉山以西地区，德阳平原（成都平原的一部分）主要包括松散岩类孔隙水和 Q2 孔隙溶蚀裂隙水，地下水资源丰富。其中绵远河左岸发育有坡积物与冲洪积物混合含水层。

（2）丘陵低山区裂隙孔隙水水文地质区（II）：龙泉山以东地区，地下水补给、径流及排泄区清晰，以低山丘陵为主。区内降水丰沛，气候温暖湿润，小型山间盆地、河谷平坝地表水系发育，岩性为坡残积物、块石及少量砂卵石；低山丘陵地区地层则以中生界侏罗、白垩系红色沉积岩砂泥岩地层（因其为红色而得名“红层”）为主，以白垩系的红色砂、泥岩风化裂隙水为主，同时

在山间谷地发育规模不等的阶地冲洪积物孔隙水。其中，绵远河断层东侧冲沟发育，而西侧小型冲洪积扇发育，沿断层带有上升泉溢出。

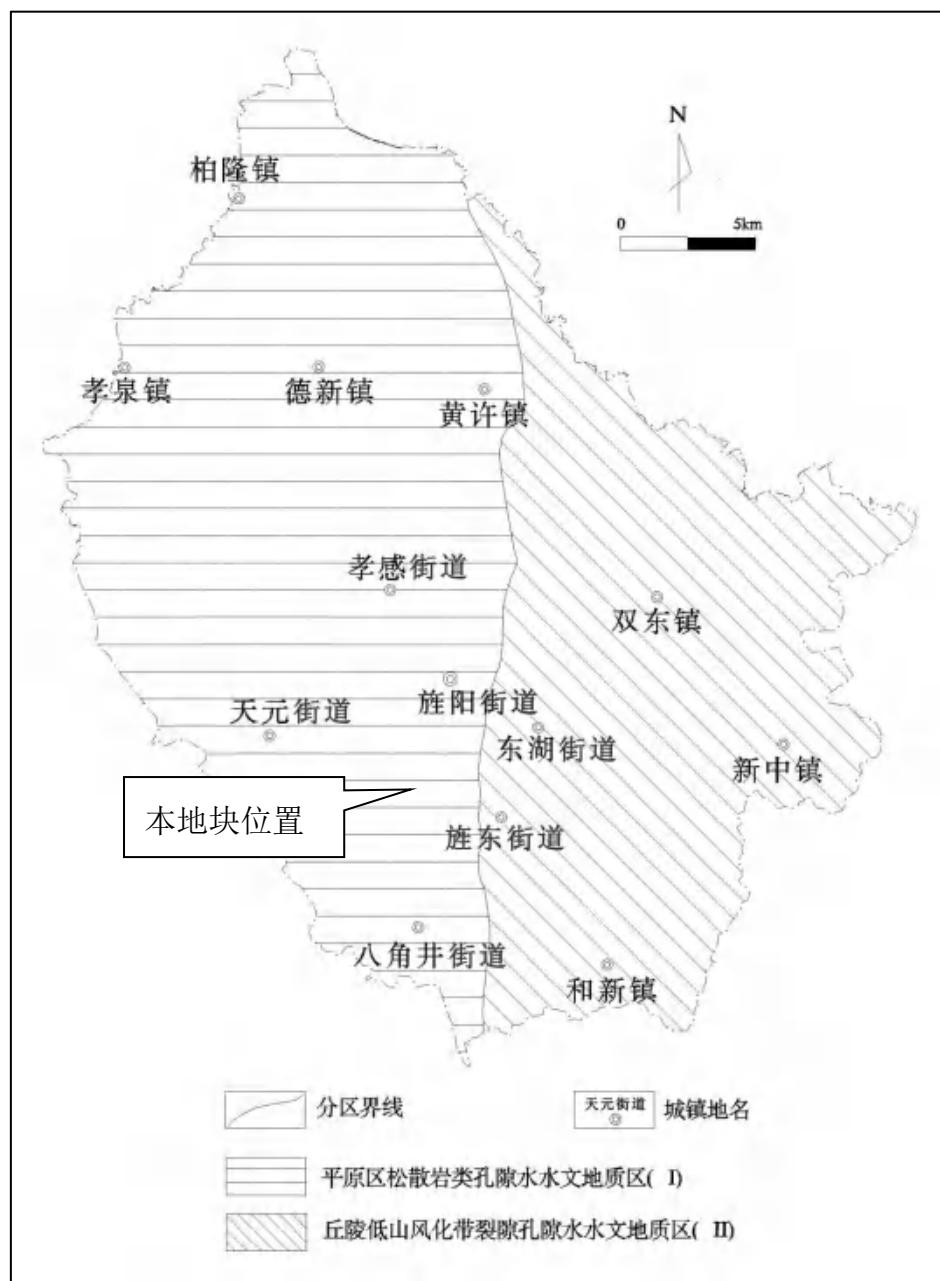


图 5.1-3 旌阳区水文地质分区图

5.1.3.3 地下水类型及含水层特征

调查区地下水类型因含水介质和空隙性质不同而异，地下水富水性也因岩性结构不同而不同，平原区为第四系松散岩类孔隙水和白垩系红层砂泥岩类裂隙水；丘陵区低山内地下水类型主要有红层碎屑岩类孔隙裂隙水和第四系松散

岩类孔隙水两个大类，以前者为主，分布最广，并可进一步分为风化带孔隙裂隙水和风化带裂隙水两个亚类。

1、第四系松散岩类孔隙水

(1) 全新统砂砾卵石含水层 (Q4al+pl)

主要分布于绵远河、石亭江河漫滩、I 级阶地及 II 级阶地。石亭江 I 级阶地及河漫滩地区，上部 0~2m 为粉土、含粉细砂，结构疏松，渗透性好，下部为砂砾卵石层夹透镜状中细砂含水层，厚 2~7m，透水性强，储水量较大，渗透系数一般为 50~60m/d。水位埋深 0.5~3m。绵远河两岸 I 级阶地为砂卵砾石，II 级阶地上部为冰水堆积粘土夹砾石，厚 7~13m，下部主要为冲洪积卵砾石夹砂，局部为冰水堆积卵砾石层，厚度 5~8m；下伏基岩为粉砂质泥岩，地下水位埋深 7~8m，冲洪积卵砾石夹砂、冰水堆积卵砾石层透水性强，储水量大，具有承压性。

(2) 松散岩类孔隙水富水性分布特征

平原区第四系松散岩类孔隙潜水按富水程度划分为以下等级：

水量最丰富区为冲洪积卵砾石层，单井涌水量大于 3000 m³/d。主要分布于绵远河下游黄河桥水闸以南地段的河道带、河漫滩及 I 级阶地。

水量中等丰富区为冲洪积卵砾石、冰水堆积卵砾石层，单井涌水量 1000~3000 m³/d。主要分布于冲洪积扇下部的 Q4al 含水层；绵远河、石亭江中游地段漫滩及 I 级阶地，其钻孔分布详见附图 1（《旌阳区综合水文地质图》）。

水量较丰富区为冲洪积卵砾石、冰水堆积卵砾石层，厚度较薄，单井涌水量 500~1000 m³/d。分布于绵远河东部条带状 II 级阶地。

2、基岩裂隙水

主要赋存于平原区第四系之下白垩系红层基岩浅部孔隙-裂隙之中，受上部第四系全、中、下更新统覆盖及自身岩性等因素影响，富水性一般亦极差，单孔出水量一般小于 100m³/d，一般无集中实际供水意义。

(1) 丘陵低山区

丘陵区内地下水类型主要有红层碎屑岩类孔隙裂隙水和第四系松散岩类孔隙水两个大类，以前者为主，分布最广，并可进一步分为风化带孔隙裂隙水和风化带裂隙水两个亚类。

1) 第四系松散岩类孔隙水

主要为全新统砂砾卵石含水层（Q4a1+pl），旌阳区丘陵低山区境内主要沿河谷分布，含水层厚度一般为0~2m，渗透性及富水性较差，不具集中供水意义。

2) 红层碎屑岩类孔隙-裂隙水

旌阳区东部主要分布有古店组（K1g）和七曲寺组（K1q）裂隙含水层
古店组（K1g）砂泥岩浅层风化带裂隙含水层：主要由砂泥岩浅部风化裂隙网络组成储水空间，富水性差，平均K值 0.1m/d ，沟谷中单孔涌水量 $9\sim11\text{m}^3/\text{d}$ ，最大泉流量 0.87L/s ，径流模数 $0.13\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。

七曲寺组（K1q）砂岩孔隙、浅层风化裂隙及构造裂隙、层面裂隙含水层：厚层砂岩形成含水层位，平均K值 0.87m/d ，富水性中等，沟谷中单孔涌水量 $20\sim257\text{m}^3/\text{d}$ ，一般 $100\sim300\text{m}^3/\text{d}$ ，最大泉流量 1.7L/s ，径流模数 $0.2\sim1.1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。

5.1.3.4 区域地下水补径排特征

1、地下水补给特征

(1) 降雨入渗补给

本地区属亚热带湿润气候区，根据《旌阳区水资源公报》（2018年），旌阳区主要降水量集中在6~8月，占全年总量的74.8%，其中7月占比最大，达到了全年降水的48.1%，接近全年降水量的一半，1~5月、9~12月只占全年总量的25.2%。降雨入渗补给系数随上覆土层性质变化而变化，在冲洪积层分布区，其上覆土层以粉细砂为主，入渗系数为 $0.14\sim0.27$ ；在冰水-流水堆积层区和冲积层区，其上覆土层一般为粉质粘土，入渗系数一般为 $0.10\sim0.13$ ；在丘陵地区，入渗系数则较小，从 $0.055\sim0.2$ 不等。

(2) 地表水体入渗补给

河、渠水入渗补给：旌阳区平原区河流众多，渠系密集，主要有绵远河、石亭江、凯江等，灌溉渠有工农渠、人民渠等干渠及一系列支渠。该地区系一水网化平原，对地下水的入渗补给十分有利，但由于受地貌部位及河、渠输水功能的变化影响，致使地表水和地下水的转换关系极为复杂，并非所有河、渠均能产生对地下水的入渗补给。

库塘入渗补给：多数水库分布在红层丘陵低山区，其补给量不容忽视。

农灌水入渗补给：农灌水包括小春浇灌、水稻栽秧泡田、水稻生长用水等，由于农灌面积大而广，它的入渗是地下水的又一重要补给源。据前人对地下水的水位动态观测，在农用水期间，地下水位普遍上升。

2、地下水径流与排泄特征

(1) 平原区

平原区地表水、地下水、降雨转化关系密切、频繁。其相互转化方式表现在几个方面：一是降雨、地表水入渗转化为地下水，通过地下径流、排泄又转地表水；另一种是降雨、地表水入渗转化为地下水，通过蒸发又转化为大气水。

孔隙水接受各种补给源入渗之后，储存、运移于砂砾卵石层孔隙之中，由西北-东南方向流，与河流流向基本一致，即绵远河、石亭江水流向大为东南方向。

在冲洪积扇中下部，由于地下水水力坡度进一步变缓，地下水水位埋深也进一步变浅，地下水多在扇间洼地，以及在扇与上更新统接触地带以下降泉形式排泄，同时亦向主要河流排泄地下水，为上述径流带之下的排泄带。

地下水的自然排泄另一个重要方式是蒸发，根据《旌阳区地下水资源调查与评价报告》，成都平原地下水的极限蒸发深度为 5.513m。鉴于该地区的中部和前缘地区的地下水位埋深<5m，部分地区仅 1~3m，所以该地区地下水蒸发排泄量较大。平原地区还广泛分布有人工机井及沉井抽取地下水。

(2) 丘陵低山区

低山区降水在山顶、山坡部位入渗，通过风化裂隙、构造裂隙和层面裂隙，由坡顶向坡脚运移，坡面水力坡度大，如遇相对隔水层则多以泉的形式就地溢出排泄。

丘陵区沟谷埋藏带地下水一般由小沟至大沟，由支沟向主沟缓慢渗流，并以泉和渗流形式部分向低洼沟谷排泄。地下水在含水层中的运移方式主要有沿层面裂隙及上下裂隙间的相互补给径流。一般来说，丘包、山顶为地下水入渗补给区，大气降水通过基岩裂隙垂直入渗补给。山丘厚实连片，补给充分，山丘体单薄，降水补给就少。区内丘陵单薄的沟谷内，一到旱季，沟谷民井大部分干涸，人畜饮用水困难。丘陵斜坡为地下水径流区，地下水沿风化带裂隙向沟谷埋藏区径流或以下降泉形式排泄。沟谷为地下水埋藏区，地下水主要向更低的侵蚀面潜流排泄，即由小沟向大沟，由支沟向主沟缓慢渗流。

3、地下水水位动态变化

地下水动态是地下水运移的水动力特征。其动态变化主要受地下水的补给、排泄条件的影响和控制，也与地形地貌、季节、农业灌溉等因素有着密切。地形地貌方面，在冲洪积扇顶，一般河道密集，下切深度较大，上层土体厚，入渗条件差，地层砂砾卵石砾径粗大，降水充沛，地下水水位埋深7~8m。表现为地表水补给地下水，影响地下水动态的主要因素是地表水体和大气降水。在成都平原小春浇灌期、秧母田泡田期和水稻生长期，随着用水量的增加，地下水水位也在不断地上升；有的河流属季节性河流，部分渠系也是季节性放水，只有在有水流的情况下才会产生入渗补给，水位也才随之上升。

下部含水层组中的水位变化与上部含水层组相类似，不同的是，下部含水层组中的水位变化比上部的变化滞后。在同一年度的枯、洪水期中，上部含水层组的地下水水位的低谷与高峰总是与降雨量相对应，特别是高峰期的曲线显得尖而陡，而下部含水层中的地下水水位变幅的低谷与高峰往往滞后半月至一月，高峰曲线显得宽缓。

（1）典型监测孔多年月平均变化特征

1月~3月为相对低水位期。到3月下旬，由于地下水的持续开采地下水位迅速下降，到5月中下旬因泡田栽秧大量抽取地下水，虽有少量雨水下渗，但

此时水位却在最低位，这种状况与其他年份大为不同。至6、7月，稻田水逐步下渗，雨季也来临，沟渠等表水大量下渗，地下水位抬升幅度增大，并进入8月的全年最高水位期，9月以后，地下水开始缓慢回落，至12月进入低水位期（见图5.1.3-2）。反映了旌阳区工农业生产的进一步发展对地下水的依赖程度更加紧密。

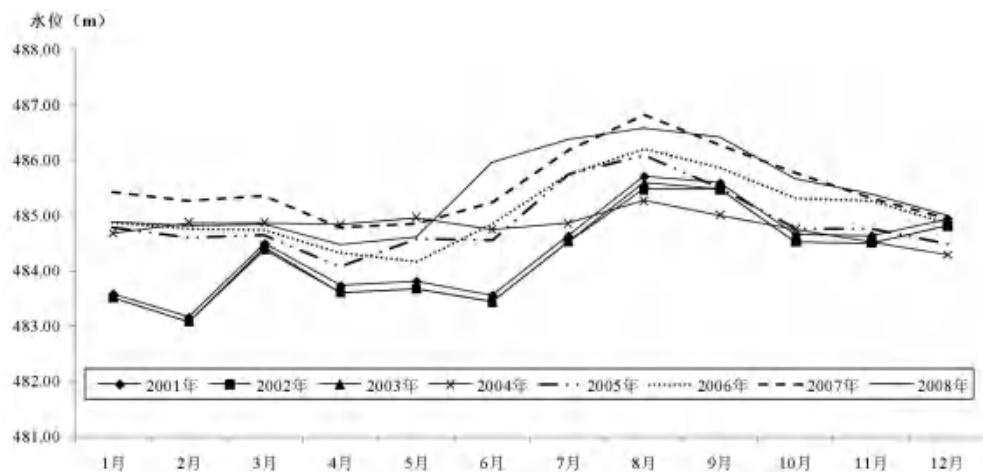


图 5.1.3 旌阳区多年平均水位动态曲线图

(2) 多年平均变化特征

2001~2008年旌阳区多年平均地下水位总体呈上升趋势（见图5.1.3-3）。2001年降雨量为1199.9mm，为01年到08年降雨量最多年份，故2001年较2002年平均水位高，到2003年继续上升，说明降雨对地下水位有一定的影响，2001年水位低于2003年，说明降雨对地下水位的影响小于拦河水闸对地下水位的影响，拦河水闸提高了河水水位，增加了河流对地下水的补给量。

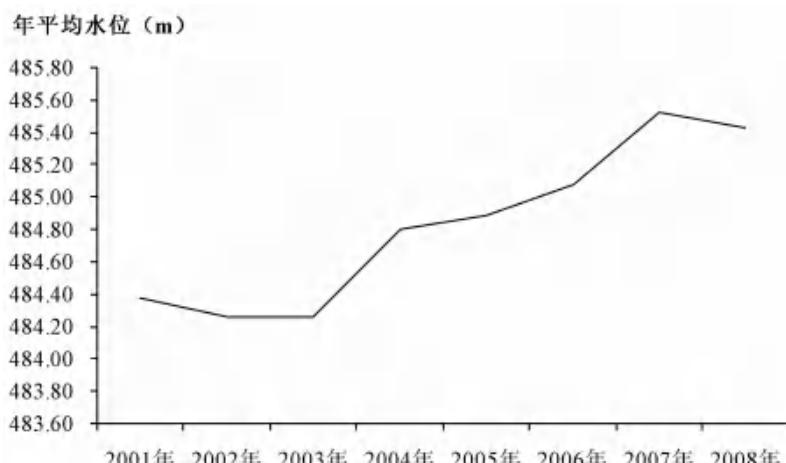


图 5.1.4 旌阳区区多年平均水位动态曲线图

根据 2015 年监测资料，旌阳区城区地下水水位动态变化与上年同期相比变化不大。在无人为因素影响下与区域水位变化一致，1~3 月为低水位期，3 月以后水位开始缓慢抬升，5 月水位抬升幅度增大，至 7、8 月为全年最高水位期，9 月下旬以后地下水开始缓慢回落，至 12 月进入低水位期。当在人为因素影响下，小区域内地下水水位则变化较大，无规律可循。

5.1.3.5 地下水水化学特征

通过收集旌阳区水文地质调查、水化学研究、环境监测、工程勘察等项目的水质测验成果，结合本次水质简分析结果，进行综合分析，从而初步了确定旌阳区地下水的化学特征及水质状况。

1、水化学类型及分布

水化学类型是随地下水运动过程而变化的，地下水径流过程中不断的从周围介质中溶解各类元素及化合物，从而使水的成份复杂化，因此地下水从补给区至排泄区，其水化学类型从简单到复杂。不同地区水化学类型不相同，既与岩性有关，也与地形地貌径流条件有关。

根据《德阳市旌阳区地下水动态与水化学特征分析》，旌阳区地下水水化学组成具有以下特征：水样均无味、无嗅，现场测试 pH 值 6.0~7.0，实验室测试 pH 值 6.89~7.89；溶解性总固体均小于 1g/L，总硬度在 207.7~560.23mg/L，属于低矿化度淡水；现场检测水温 14~18℃。根据舒卡列夫分类方法，旌阳区水化学类型可分为 6 种类型，各类型水分布情况、数量及所占比例见图 5.1.3-4、表 5.1.3-2。旌阳区地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 为主，三种地下水类型占到水样总数的 84.61%。

表 5.1-4 旌阳区水化学类型分布列表

水化学类型	数量	比例	分布
$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	12	46.15%	柏隆镇、孝泉镇、德新镇、天元街道、八角井镇平原区、城区大部
$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	6	23.08%	黄许镇丘陵区、双东镇、新中镇、东湖街道丘陵区、和新镇、八角井街道丘陵区
$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	4	15.38%	孝感街道南部、二重厂 B 泵房-八角井镇北部
$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	2	7.69%	黄许镇丘陵区局部
$\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	1	3.85%	天元街道西部
$\text{HCO}_3\text{-Na}$	1	3.85%	东湖街道寿丰局部



图 5.1-5 旌阳区地下水水化学类型分布图

本地块位于旌阳街道，属于 HCO₃-Ca·Mg 型地下水。

2、地下水水质特征

水质特征包括硬度、矿化度、酸度、碱度、PH 值等。根据 2010 年~2016 年德阳市水资源公报，德阳市旌阳区地下水一般为无色、无味、无嗅、透明、无肉眼可见物，感观性状较好，pH 值 7.3~7.9，溶解性总固体小于 1000mg/L 的中性淡水，水中主要污染物为铁、锰、氨氮、亚硝酸盐氮、耗氧量，分布于旌阳区孝感地区部分化工企业。

5.1.3.6 地块水文地质条件

为开展水文地质调查及地下水水质监测，本次在地块内布设 6 口地下水监测井（照片 5.1-7），其中 3 口为重点行业企业用地调查时已建水井，另 3 口为新建监测井，钻探设备为 GP30 冲击钻。



图 5.1-6 地下水监测井岩芯照片

钻孔开孔直径 90 mm，钻探深度在 14-15 m 之间，揭露地层依次为杂填土层、素填土（以砂土、砾石等为主）、砂质粘土、砂土层，其中杂填土层地块内各区域厚度在 1.5~4.5 m 之间，素填土厚度 2.5~4.5 m，砂质粘土层厚度 0~1.5 m，下部砂土层本次未揭穿。现场钻探根据地层情况进行变径，终孔直径 90mm。全孔取芯钻进。

1、地层岩性

经钻探揭露，场地除表层的第四系全新统杂填土（ Q_4^{ml} ）、素填土（ Q_4^{ml} ）外，其下为第四系冲洪积形成的砂质粘土、砂土（ Q_4^{al+pl} ）等组成（详见附图钻孔柱状图），分别为：

①杂填土：杂色，松散，潮，由建筑垃圾、煤渣、碎砖、砂土等组成，结构松散，均匀性差，全场连续分布，层厚 1.5~4.5 m。

②素填土：杂色，以暗灰、暗栗色为主，松散，湿~饱和，由中砂、砾石等组成，含约 10%砾石，最大可见厚度为 4.5 m。

③砂质粘土：为近代河流冲积物，一层较薄的棕黄色砂质粘土，阶地前缘含粘粒较多，厚度较厚，至阶地后缘渐变为粉质砂土（部分点位尖灭）。

④砂土：黄棕色，湿~饱和，松散，以中细砂为主，部分夹5~10%卵含量石，或夹10~15%含量砾石，全场广泛分布。

2、含水层类型

地块地处绵远河I级阶段（见图5.1-8），地块内含水层属于全新统砂砾卵石含水层(Q_4^{al+pl})，结构疏松，渗透性好，地下水埋深8.1-8.5m，单孔出水量较大，3000-5000 m³/昼夜。

地下水化学类型为HCO₃-Ca型水，矿化度0.15-0.45 g/L。

根据土工数据，地块内含水层渗透系数约为 4.41×10^{-3} cm/s~ 7.22×10^{-3} cm/s；根据达西定律，V=KJ，地下水流速约为0.126~0.518 m/d。



图5.1-7 成都平原水文地质图（1:70万）（局部）

3、场地地下水补径排特征

(1) 补给

场地原始地层以砂土层为主，地层松散，透水性较强；地块覆盖层厚度小，组成物颗粒较粗，垂直渗透性强，是垂向入渗的有利地带；主要垂向补给方式为大气降水入渗补给。

表 5.1-4 各监测井水位及高程一览表

点位编号	点位位置	钻探深度/ 井深 (m)	稳定 水位	X	Y	Z
W1#	油池 1 旁	14	8.9m	441428.0975	3441735.1252	444.46
W2#	W2#地下油池下游方向	14	9.1m	441433.1735	3441723.3451	444.450
W3#	W3#油罐区下游方向	15	8.9m	441435.4000	3441699.4725	442.6786
W4#	W4#废水沉淀 池沟渠	16	9.1m	441396.6775	3441698.7169	444.31
W5#	W5#车间沟渠	16	8.9m	441384.0737	3441693.7388	444.44
W6#	W6#地下油池 西北	16	8.9m	441426.0579	3441746.4938	444.48

地块处于平原区，地下水的补给方式除垂向入渗补给外，还可以通过地块西北侧外的地下径流侧向补给。本次调查共设 6 口地下水监测井，其水位和高程统计见下表：

根据统测结果绘制的等水位图显示（见图 5.1-9），地块周围地下水大体自北西向南东径流，工作区北西部边界接受侧向径流补给。场地地下水动态随降雨及季节变化，一般滞后降雨 1~2 天。

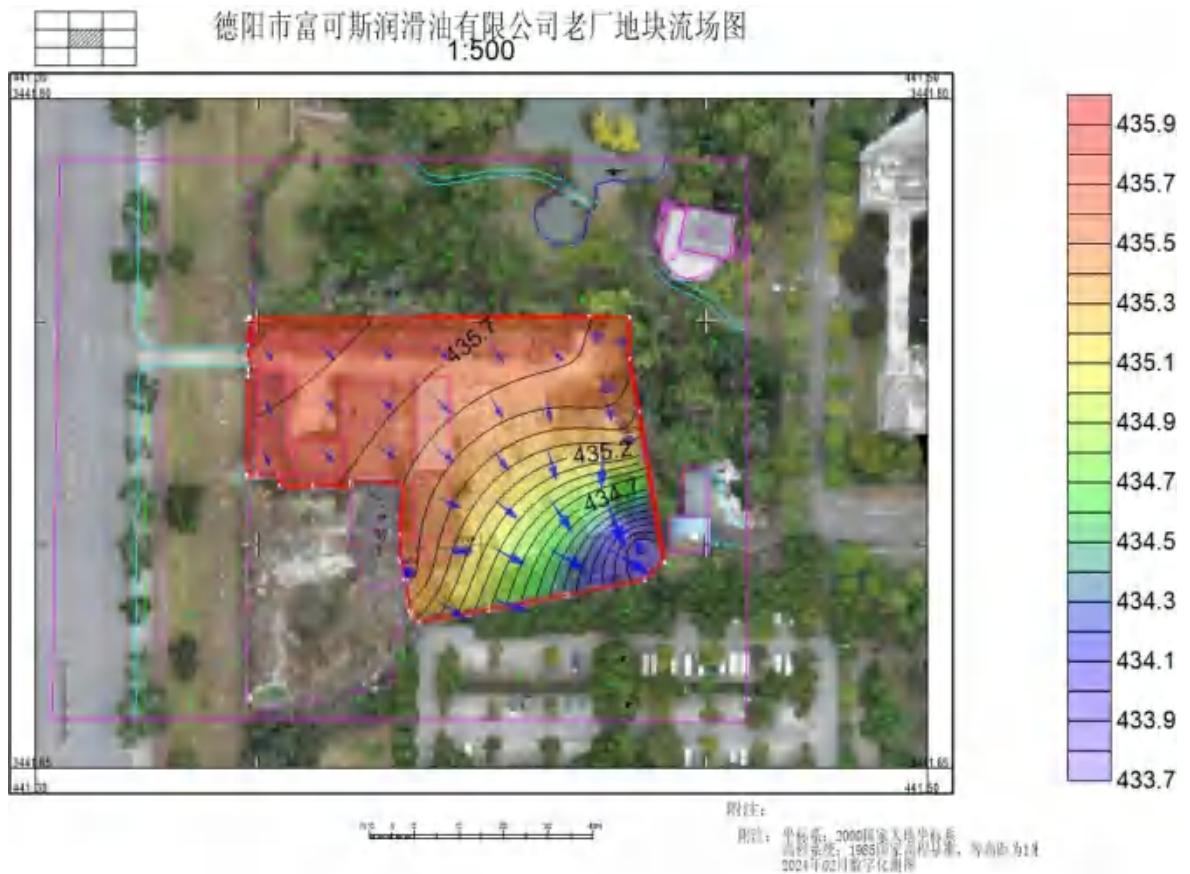


图5.1-8 德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块地下水水流场图

(2) 径流

地块内地下水等水位线大体呈西北-东南走向；地块地处绵远河一级阶地，因修建河堤，地块整体地面高程较河漫滩抬高约 12m。地块内整体水力坡度较为平缓，介于 3.3%~8.3%。

(3) 排泄

根据本地区包气带岩性、地形地貌等因素，一般以 3-5m 为极限蒸发深度。据相关资料和调查显示，工作区内地下水埋藏较深，且地块上基本覆盖了硬化层，故地块范围内地下水的蒸发排泄较少。主要为顺着地下水水流向补给绵远河。

5.2 采样方案

5.2.1 调查分区

结合对地块各功能区域污染差异的分析判断，划分为两个等级：重点区域、非重点区域。

根据功能进行划分，将调和车间、过滤车间、罐装车间、油罐区、废水沉淀池、油池 1、油池 2、油池 3、原料库房、雨（污）管沟区域、油罐区、生产车间与油罐区之间的区域等存在污染物转移的区域等所有与生产、物料储存相关的区域识别为重点区域，将其他区域识别为非重点区域。

表 5.2-1 调查分区一览表

序号	原功能区名称	四川省德阳市重点行业企业用地调查疑似污染区	区域类别	构筑物面积	硬化、防渗及破损情况	备注
1	调和车间	重点区域	重点区域	约 237m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，有破损	生产区域，存在有毒有害物质的使用、储存可能对土壤造成污染
2	过滤车间	重点区域	重点区域	约 109m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，有破损	
3	罐装车间	重点区域	重点区域	约 143m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，已破坏	
4	沉淀池	重点区域	重点区域	约 2.5m ²	混凝土硬化，厚度约 30cm，硬化层完整	废水处理设施，废水的沉淀。废水的渗漏可能对土壤造成污染
5	油池（含油池 1、油池 2、油池 3）	重点区域	重点区域	20m ²	混凝土硬化，厚度约 30cm，硬化层完整	废油的储存，废油的渗漏可能对土壤造成污染
6	原材料库房	/	重点区域	约 68 m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，硬化层完整	四川省德阳市重点行业企业用地调查未识别为疑似污染区，因助剂的储存可能对土壤造成污染因此纳入重点区域
7	化验室	/	重点区域	约 20 m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，硬化层完整	四川省德阳市重点行业企业用地调查未识别为疑似污染区，基础油及成品油的检验、化学试剂的使用可能对土壤造成污染因此纳入重点区域
8	油罐区	重点区域	重点区域	约 384 m ²	无防渗措施，未硬化	油品的储存，逸散的油品可能对土壤造成污染
9	装卸区	重点区域	重点区域	约 153 m ²	部分区域混凝土硬化，厚度约 5cm，有破损	装卸过程基础油及成品油的遗洒可能对土壤造成污染

序号	原功能区名称	四川省德阳市重点行业企业用地调查疑似污染区	区域类别	构筑物面积	硬化、防渗及破损情况	备注
10	生产车间与油罐区之间的区域	/	重点区域	约 1150 m ²	部分区域混凝土硬化，厚度约 20cm，已破坏，部分区域未进行混凝土硬化	四川省德阳市重点行业企业用地调查未识别为疑似污染区，运输过程基础油及成品油的遗洒、油渣转运至油池时可能对土壤造成污染
11	沾染物清理土坑	/	重点区域	约 15 m ²	未硬化	曾于此处剥离表面沾染物，可能造成污染
12	办公用房	/	非重点区域	约 464 m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，硬化层完整	/
13	办公用房外北侧空地	/	非重点区域	约 79 m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，有破损	/
14	锅炉房区域（含水塔）	/	非重点区域	约 170 m ²	无防渗措施，未硬化	天然气锅炉，未使用燃煤
15	进出口道路	/	非重点区域	150 m ²	混凝土硬化，厚度约 20cm，硬化层完整	/

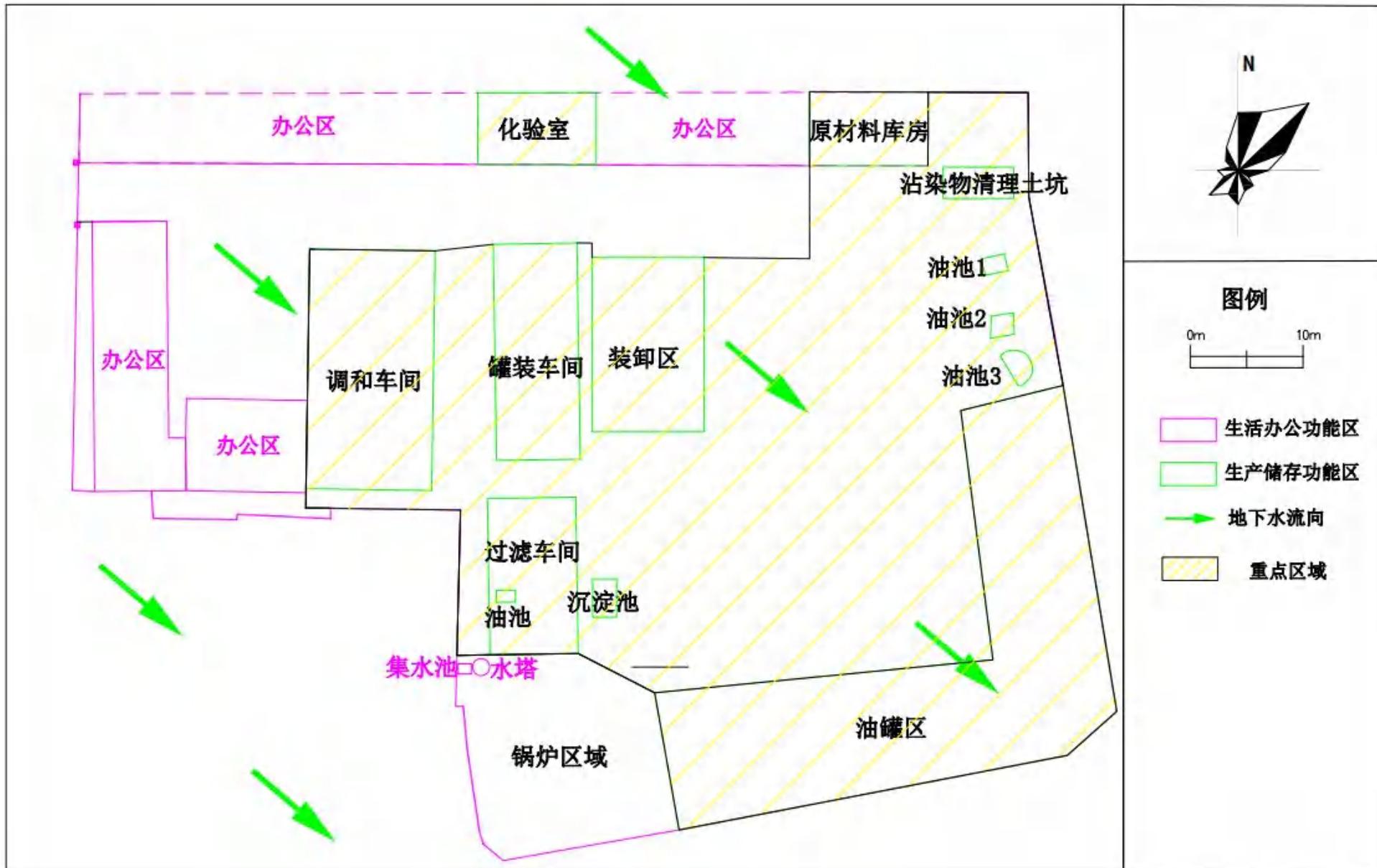


图 5.2-1 重点区域分布图

5.2.2 土壤采样点位布设及依据

调查地块土壤污染状况调查布点主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72号）及《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》（川环办函[2022]431号）等相关技术导则要求。

由于本次调查所处阶段为土壤污染状况详细调查阶段，对地块内生产工艺、原辅料使用情况、三废排放情况以及地块污染状况有一定程度掌握，因此，在选择布点方法时，采用分区布点、专业判断布点与系统布点等多布点方式相结合的方式进行布点。同时，满足上述技术规定的布点数量要求。本次详细调查历经第一次采样、补充调查，调查总数量满足布点要求。总体布点思路如下：

- 1.优先满足《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72号）的布点数量要求：每个重点区域达到20*20的调查精度，非重点区域达到40*40的调查精度要求。
- 2.重点区域点位靠近原设备基槽；
- 3.非重点区域点位布设储存区内部以及原料运输道路；
- 4.地形起伏区域等明显无生产活动痕迹的区域减少点位布设；
- 5.重点区域相邻的非重点区域间布设控制点；
- 6.结合污染迁移方向，重点向下游方向布设污染控制点；
- 7.对孤立的超标点位（后期划定的风险管控和修复范围内仅此1个超标点位），在周边10米范围内四周共布设4个点位，监测层位为原超标层位，检测指标为原超标污染物，用以辅助风险管控和修复范围划定；
- 8.对达到筛选值80%以上且未纳入风险管控和修复范围的点位，在周边1米范围内四周共布设4个点位，监测层位与达到筛选值80%以上层位保持一致，检测指标为超筛选值80%以上污染物；
- 9.对土壤污染状况重点行业企业用地调查发现的超标点位，风险管控和修复范围划定时未将其包含在内的，需在原超标点位1米范围内四周共布设4个

点位，监测层位为原超标层位，检测指标为超标污染物，用以辅助原超标点位作为不超标点位排除。

10.一般情况下，应在地块外部一定区域内未经外界扰动或扰动较小的区域四个方位均布设不少于1个土壤对照监测点，采集与地块内土层性质相同的表层土壤样品。如不具备采样条件，需提供相应的影像记录并予以文字说明。

本次详细调查总计布设47采样点位（包含3个对照点）。

5.2.2.1 调查地块内土壤采样点位布设及依据

本次调查地块面积4691.45 m²，共计11个与生产相关区域，见表5.2-1。本次详细调查共分五次进场。

（1）第一次和第二次进场

第一次进场调查时满足《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》（川环办函[2022]431号）文件和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72号）的布点数量要求，按照重点区域20*20m，非重点区域40*40m的调查精度，初步掌握地块可能的污染分布。同时，第一次进场考虑到前期调查地块生产区域存在重金属砷超过一类用地标况，保守操作，将GB36600-2018中基本项目45项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）均列为监测因子。共设24个监测点位；

第二次进场时，主要因为第一次采样时过滤车间监测点位由于场地狭窄，钻孔设备无法进入，第二次进场采用背包钻对过滤车间监测点位进行了补充。第二次进场设2个检测点位采用背包钻进行采样，监测因子为GB36600-2018中基本项目45项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）；

本次调查进场第一次和第二次进场地块内点位布设情况如下。

表 5.2-2 土壤采样点位布设情况表（第一次和第二次进场）

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
调和车间	重点关注区	约 237m ²	未布设监测点位	在调和车间内布设 2 个监测点位 TR2#、TR8	调和车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，四川省德阳市重点行业企业用地调查未布设监测点位，本次在调和车间内 20×20m 网格内重点设施设备、污染痕迹处布点，第一次进场共布设 2 个点位，采集柱状样。
过滤车间	重点关注区	约 109m ²	未布设监测点位	在过滤车间内布设 2 个监测点位 TR25#、TR26	过滤车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，四川省德阳市重点行业企业用地调查时过滤车间未布设监测点，本次在过滤车间内 20×20m 网格内污染痕迹处布点，共布设 2 个点位，采集柱状样
罐装车间	重点关注区	约 143m ²	未布设监测点位	在罐装车间内布设 2 个监测点位 TR3#、TR9#	过滤车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，硬化层出现破损，四川省德阳市重点行业企业用地调查罐装车间生产区内未布设监测点位，本次在罐装车间内 20×20m 网格内污染痕迹及破损处布点，共布设 2 个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
装卸区 (沉淀池管沟区域)	重点关注区	约 153m ²	布设 1 个监测点位 (1B02)	在装卸区内布设 1 个监测点位 TR10#	四川省德阳市重点行业企业用地调查装卸区内沉淀池管沟区域下游区域布设 1 个监测点，，本次在装卸区 20×20m 网格内，污染痕迹处共布设 1 个点位，采集柱状样
沉淀池	重点关注区	2.5m ²	布设 1 个监测点位 (1A01)	沉淀池区域地下水下游靠近池体处布设 1 个点位 TR14#	沉淀池可能存在渗漏，四川省德阳市重点行业企业用地调查时沉淀池下游区域布设 1 个监测点，本次在中和沉淀池下游区域补充布设 1 个点位，采集柱状样
油池 (含油池 1、油池 2、油池 3)	重点关注区	20m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在，油池 1 下游方向布设 1 个监测点位	本次在油池 2 和油池 3 下游区域布设 2 个监测点位 TR6#、TR12#	油池可能存在渗漏，四川省德阳市重点行业企业用地调查时在，油池 1 下游方向布设 1 个监测点位，本次在油池 2 和油池 3 下游区域布设 2 个监测点位，采集柱状样
原材料库房	重点关注区	约 68 m ²	未布设监测点位	原材料库房区域地下水下游方向布设 1 个点位，TR5#	原料库房为原料储存区域，原料已清空，但地面存在遗洒，四川省德阳市重点行业企业用地调查时原材料库房未布设点位，本次在原材料库房区域地下水下游方向布设 1 个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
化验室	重点关注区	约 20 m ²	未布设监测点位	化验室地下水下游方向布设 1 个点位，TR23#	基础油及成品油的检验、化学试剂的使用可能对土壤造成污染，四川省德阳市重点行业企业用地调查时化验室未布设点位，本次在化验室区域地下水下游方向布设 1 个点位，采集柱状样
油罐区	重点关注区	1800 m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在油罐区布设 1 个监测点位	油罐区内布设 4 个点位，TR17#、TR20#、TR21#、TR22#	油品的储存，逸散的油品可能对土壤造成污染，四川省德阳市重点行业企业用地调查时在油罐区布设 1 个监测点位，本次在油罐区地下水下游方向布设 4 个点位，采集柱状样
生产车间与油罐区之间的区域	重点关注区	约 1150 m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在调和车间外西侧布设 1 个监测点位	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路区域布设 7 个监测点位 TR4#、TR5#、TR11#、TR13#、TR15#、TR16#	运输过程基础油及成品油的遗洒可能对土壤造成污染四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布点，在调和车间外西侧布设 1 个监测点位，此点位苯超过标准限制。本次在区域划定 20×20m 网格布点，在污染痕迹处共布设 6 个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
办公用房及北侧外空地	一般关注区	约 550 m ²	未布设监测点位	布设 1 个点位，TR7#	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在办公用房及北侧外空地，共布设 1 个监测点位，采集柱状样
锅炉房区域	一般关注区	约 170 m ²	未布设监测点位	布设 2 个点位，TR18#、TR19#、	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在锅炉房区域，共布设 2 个监测点位，采集柱状样
进出口道路	一般关注区	约 150 m ²	未布设监测点位	布设 2 个点位，TR1#、TR23#、	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在进出口道路区域，共布设 2 个监测点位，采集柱状样

(2) 第三次进场和第四次进场

根据第一次进场和第二次进场检测数据，TR4、TR5、TR11 三个点位苯出现超标。其中 TR4 苯测得值 9.48mg/kg，超标层位为 5.5-7.5m；TR5 苯测得值 19.8mg/kg，超标层位 0-0.5m；TR11 苯测得值 4.64mg/kg，超标层位 0-0.5m。

为了验证，TR4、TR5 是否属于孤立超标点位，第三次进场时在 TR4、TR5、附近区域增设 2 个加密点位 TRB1 和 TRB2，同时在油池地下水下游方向增加 1 个加密布点 TRB3。

具体布点情况如下：

表 5.2-3 土壤采样点位布设情况表（第三次进场）

点位编号	点位位置	布点原因
TRB1	材料库房南侧	TR4、TR5 是否属于孤立超标点位
TRB2	苯超标区域范围内	TR4、TR5 是否属于孤立超标点位
TRB3	油池地下水下游方向	油池地下水下游方向加密布点

(2) 第四次场

- ①由于 TR4、TR5、TR11 3 个超标点位初步划定修复范围后均为孤立超标点位，因此分别在 TR4、TR5、TR11 四周 10m 范围内增设采样点位以进一步划定修复范围。
- ②采用背包钻对化验室和原材料库房进行了补充采样。
- ③在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南、西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。

表 5.2-4 土壤采样点位布设情况表（第四次进场）

点位编号	点位位置	布点原因	备注
TRBT1	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR05 辅助划定修复范围	/
TRBT2	孤立超标点位 TR05 北侧 10m 范围内		
TRBT3	孤立超标点位 TR05 东侧 10m 范围内		
TRBT4	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		
TRBT5	孤立超标点位 TR11 东侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR11 辅助划定修复范围	北侧由于 TRBT4 在 10m 范围内，因此北侧未再单独布点
TRBT6	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		
TRBT7	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内		
TRBT8	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR04 辅助划定修复范围	由于第三次补充采样中 TRB1 和 TRB2 分别位于 TR04 北侧和东侧 10m 范围内，因此北侧和东侧未再单独布点
TRBT9	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内		
TRBT10	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 北侧 1m 范围内	对四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 进行复核。	由于四川省德阳市重点行业企业用地调查数据涉密，最大超标深度未知，因此本次采样深度 11.5m 大于四川省德阳市重点行业企业用地调查最大采样深度 9.5m
TRBT11	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东侧 1m 范围内		
TRBT12	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 南侧 1m 范围内		
TRBT13	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 西侧 1m 范围内		
TRBT14	原材料库内	对原材料库进行补充采样	/

TRBT15	化验室内	对化验室进行补充采样	/
--------	------	------------	---

(3) 第五次场

本报告通过评审会后，按照专家评审要求，2025年3月业主对现有生产区域构筑物进行了拆除，为了解未拆除前隐蔽区域土壤的污染程度，2025年2月28-3月19日对拆除的隐蔽区域进行了补充采样。

表 5.2-5 土壤采样点位布设情况表（第五次进场）

点位编号	点位位置	布点原因	备注
TRBTS1	原材料库沾染物清理土坑	曾于此处清理沾染物形成土坑	由于前四次采样最大超标深度为 7.5m，因此本次调查最大采样深度 9.5m
TRBTS2	油罐区油罐支座后侧污染痕迹明显处	原堆存有固废，因油罐区油罐支座遮挡前 4 次进场无法进行采样	
TRBTS3	过滤车间过滤台下方	明显污染痕迹，因过滤台遮挡前 4 次进场无法进行采样	
TRBTS4	过滤车间南侧小间	明显污染痕迹，因空间过于狭小前 4 次进场无法进行采样	
TRBTS5	灌装车间操作台下方	隐蔽区域，因操作台遮挡前 4 次进场无法进行采样	
TRBTS6	调和车间明显污染痕迹处	明显污染痕迹	

5.2.2.2 地块对照点土壤点位布设

本次详查在调查地块外部东侧、南侧、西侧、北四 500m 均为道路或建筑物不具备采样条件，地外外侧 50m 范围内为绿化带或其他空地，此部分区域历史上未有生产活动，因此在各方位一定区域内未经外界扰动或扰动较小的区域布设土壤对照监测点，具体点位布设情况见下表：

表 5.2-5 土壤对照监测点布设情况表

点位编号	点位位置	采样坐标		布点依据
		X	Y	
TRD24#	本次调查地块北侧 32m 空地	3441783.067	441380.882	本次调查地块外部扰动较小的空地上
TRD25#	本次调查地块东侧 25m 空地	3441733.339	441459.562	
TRD26#	本次调查地块南侧 20m 空地	3441670.539	441426.816	
TRD27#	本次调查地块东侧 13m 绿化带处	3441767.768	441335.877	



图 5.2-2 德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤对照监测点布设图

5.2.2.3 达到筛选值 80%的点位布设情况

根据五次进场监测结果，本次无达到筛选值 80%且未纳入修复范围的点。

5.2.2.4 未查明最大受污染程度的点位布设情况

根据五次进场监测结果，本次无未查明最大受污染程度的点。

5.2.2.5 小结

本次调查地块面积 4691.45 m²，共计 11 个与生产相关区域，见表 5.2-1。本次详细调查共分五次进场，总计布设 50 个采样点位。五次进场分别达到不同目的。

第一次进场调查时满足《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》（川环办函[2022]431 号）文件和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72 号）的布点数量要求，按照重点区域 20*20m，非重点区域 40*40m 的调查精度，初步掌握地块可能的污染分布。同时，第一次进场考虑到前期调查地块生产区域存在重金属砷超过一类用地标况，保守操作，将 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）均列为监测因子。共设 24 个监测点位；

第二次进场时，第二次进场对第一进场由于场地限制未采集的过滤车间区域增设 2 个监测点位采用背包钻进行采样，监测因子为 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）；

第三次进场时，在 TR4、TR5、TR11 三个超标点位附近区域增设 2 个加密点位 TRB1 和 TRB2，同时在油池地下水下游方向增加 1 个加密布点 TRB3，进一步摸清地块污染分布情况。

第四次进场时，根据前三次采样数据初步划定的修复范围，TR4、TR5、TR11 为孤立超标点，在孤立超标点四周 10m 范围内布设采样点位，辅助修复范围的划定。在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南、西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。同时对前三次采样过程中遗漏的原材料库内和化验室内布设采样点位。

第五次进场，根据专家评审要求，对拆除的隐蔽区域及有扰动和明显污染痕迹的地方进行进行了补充采样，共设 6 个采样点位。

五次进场总计布设 50 个采样点位。调查布点思路在上述总原则的基础之上，结合区域情况进一步优化。

综上，德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤五次土壤监测点位具体布设情况见下图。

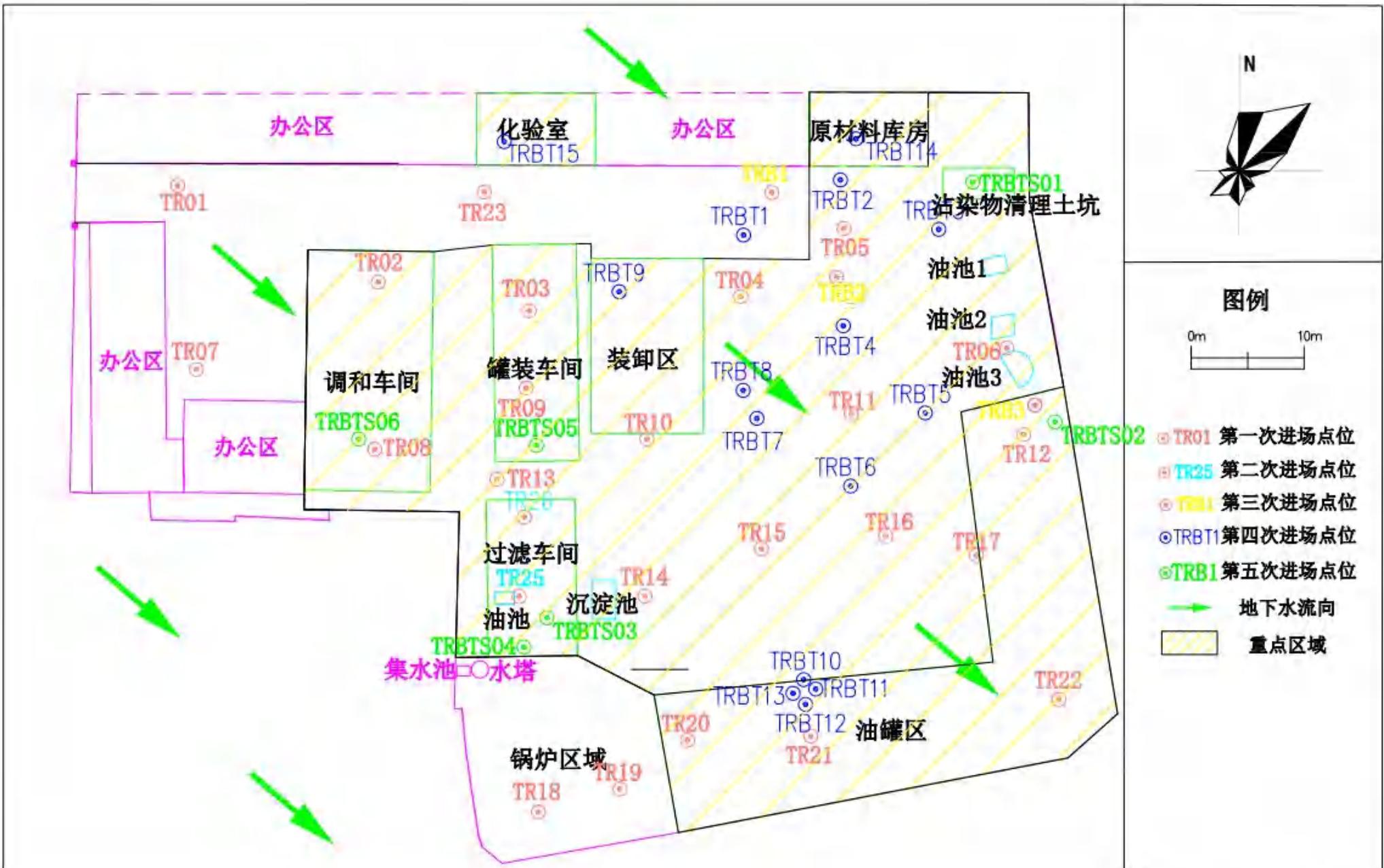


图 5.2-3 五次进场土壤采样布点图

5.2.3 土壤理化性质采样点布设

土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。本次在不同类型土层采集3组土壤样品进行理化性质分析，具体采样点位设置情况如下：土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。

表5.2-6 土壤理化性质点位布设情况表

土层性质	点位编号	深度m	监测参数
填土层	TRB1	0~0.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0~0.5m	
	TRBT10	0~0.5m	
粘土层	TRB2	0.6~2.0m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0.6~7.0m	
	TRBT10	0.6~7.0m	
砂土层	TRB3	3.5~5.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	7.0~9.5	
	TRBT10	7.0~9.5	

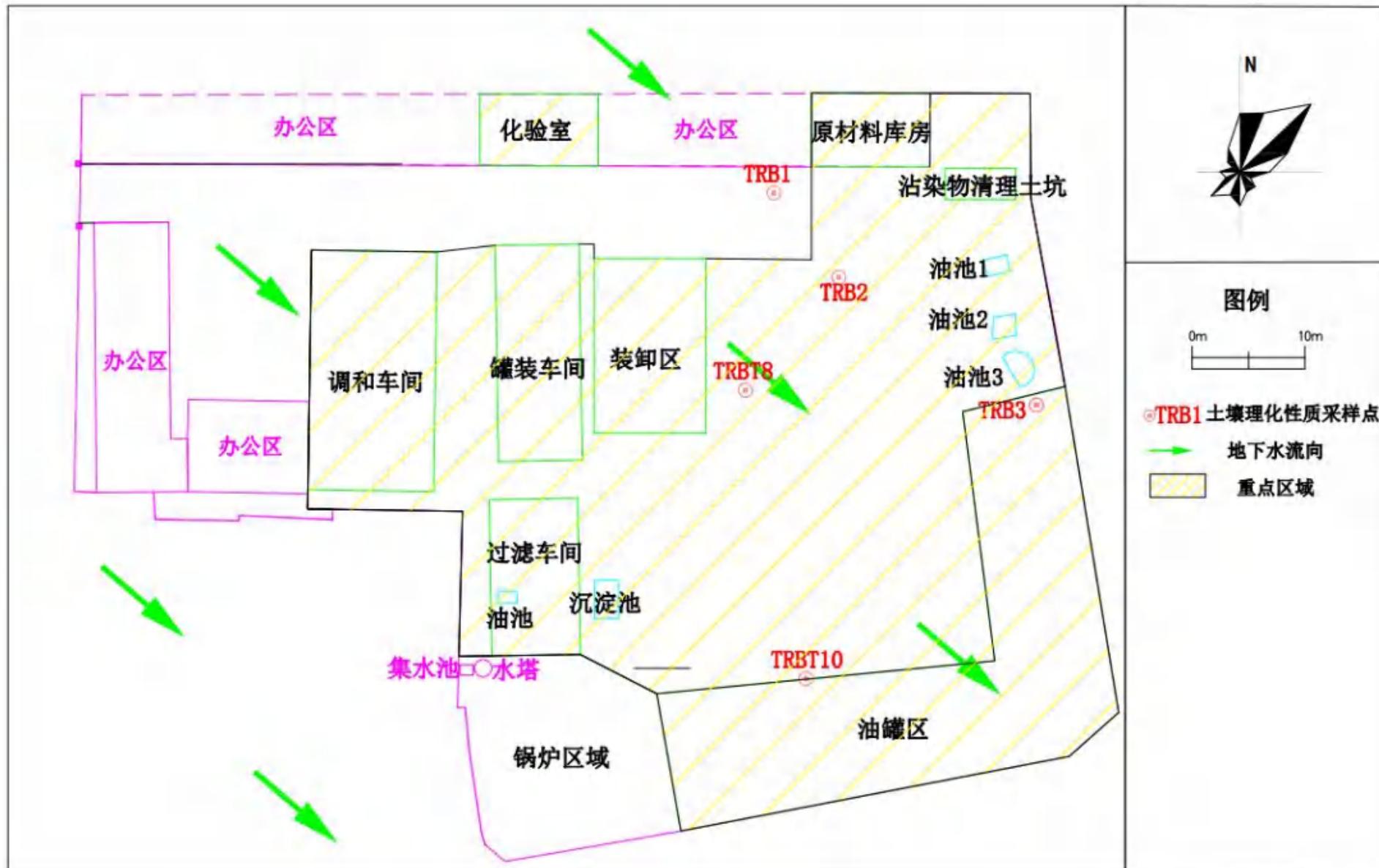
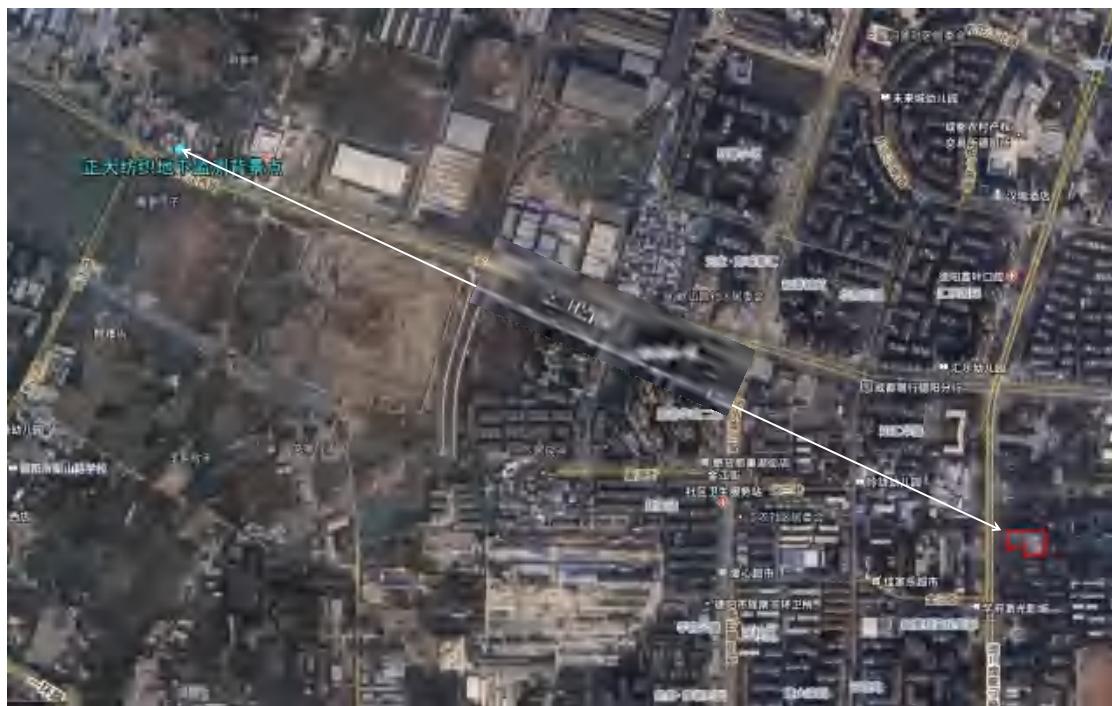


图 5.2-4 土壤理化性质采样点位图

5.2.5 地下水监测点位布设

本次在调查引用德阳正大纺织有限公司土壤污染状况场地（初步）调查监测中的背景点地下水监测数据（WD1），该点位位于本地块西北侧 2.02 公里处的空地处，根据表 5.1-3 和图 5.1-3，地下水引用背景点位置与本地块位置同属旌阳街道范围，且引用点位与本地块之间无山体、地表水体阻隔，属于同一水文地质单元即—平原区松散岩类孔隙水水文地质区（I），引用背景点点位位置图下图。



本次在调查地块内共布设地下水监测点 6 个（其中 3 个利用现有水井，本次新增 3 口监测井），具体布设情况如下。

表 5.2-7 地下水采样点位布设情况表

点位编号	点位位置	备注
WD1#	本地块西北侧 2.02 公里处	背景点
W1#	本地块西北侧	本地块西北侧，相对污染较小的区域
W2#	W2#地下油池下游方向	该点位位于油池 1、2、3 下游方向，地下水污染可能较大
W3#	W3#油罐区下游方向	该点位位于本地块东南角，属于整个地块的地下水下游方向
W4#	W4#废水沉淀池沟渠	该点利用现有监测井，位于废水沉淀池，污染可能性较大
W5#	W5#车间沟渠	该点利用现有监测井，位于沉淀池沟渠旁边，污染可能性较大
W6#	W6#地下油池西北	该点位位于油池地下水上游方向，且远离生产区

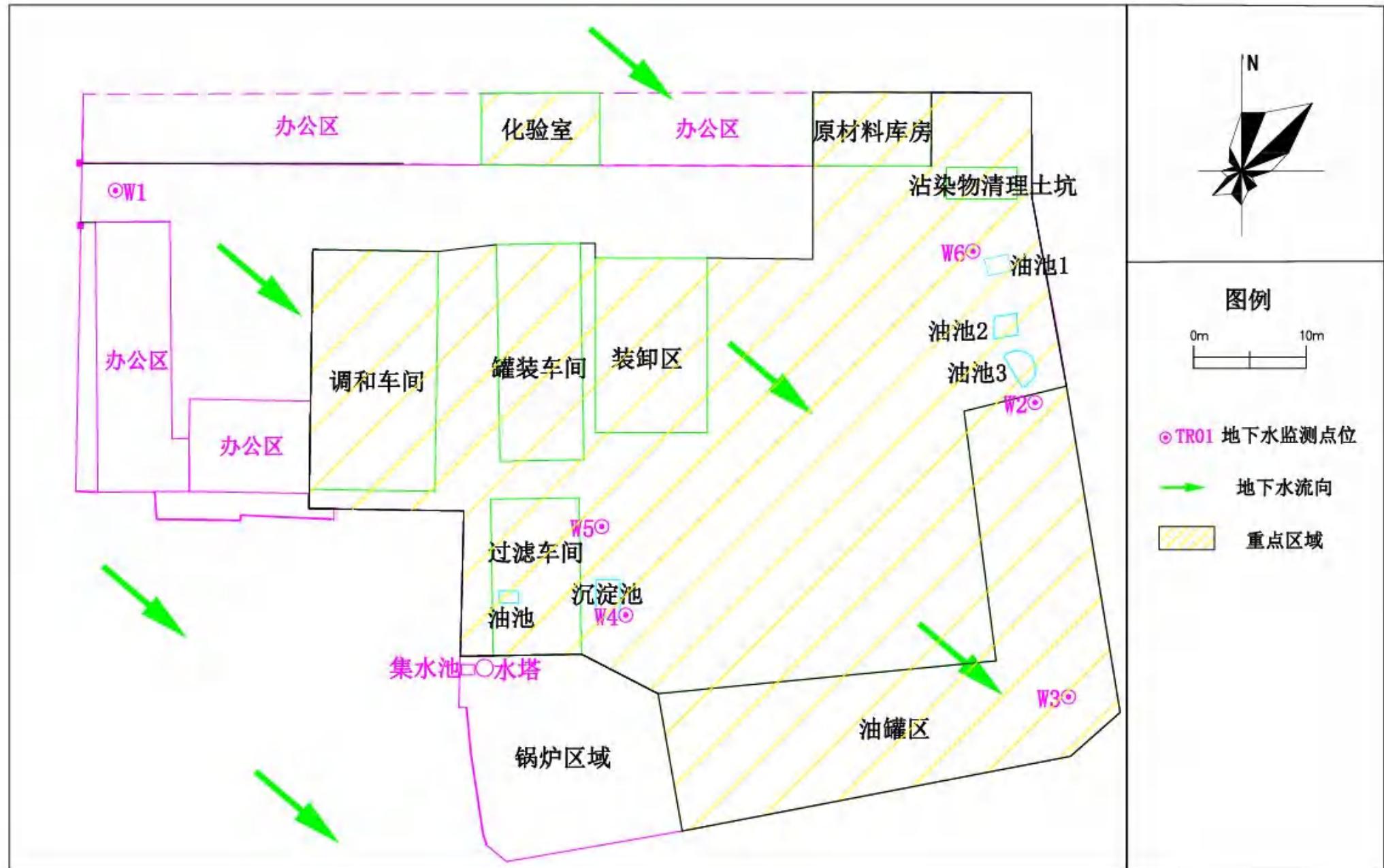


图 5.2-5 本地块地下水监测点位图

5.3 分析检测指标

5.3.1 检测分析原则

依据现场对于样品气味、PID 检测结果、XRF 检测结果等因素的识别，同时参考调查地块生产布局、地块现场污染识别结论、采样点所在位置、水文地质条件，对样品进行检测。

检测指标的设置遵循“规范性、经验性、针对性”的基本原则：

规范性：按照国家相关标准、技术规范、指南等中的相关规定，如《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目，《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的规定；

经验性：充分参考借鉴国内已开展类似地块环境调查成果；

针对性：根据地块企业生产历史、生产信息、生产工艺特点、原辅材料、企业废物类型及处置等，设置针对性的检测指标。

根据上述原则，合理设置土壤检测指标。

5.3.2 检测分析指标

第一次进场调查时满足《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》（川环办函[2022]431号）文件和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72号）的布点数量要求，按照重点区域 20*20m，非重点区域 40*40m 的调查精度，初步掌握地块可能的污染分布。同时，第一次进场考虑到前期调查地块生产区域存在重金属砷超过一类用地标况，保守操作，将 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）均列为监测因子。共设 24 个监测点位；

第二次进场时，第二次进场对第一进场由于场地限制未采集的过滤车间区域增设 2 个监测点位采用背包钻进行采样，监测因子为 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）；

第三次进场时，在 TR4、TR5、TR11 三个超标点位附近区域增设 2 个加密

点位 TRB1 和 TRB2，同时在油池地下水下游方向增加 1 个加密布点 TRB3，进一步摸清地块污染分布情况。

第四次进场时，根据前三次采样数据初步划定的修复范围，TR4、TR5、TR11 为孤立超标点，在孤立超标点四周 10m 范围内布设采样点位，辅助修复范围的划定。在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南、西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。同时对前三次采样过程中遗漏的原材料库内和化验室内布设采样点位。

第五次进场，根据专家评审要求，对拆除的隐蔽区域及有扰动和明显污染痕迹的地方进行进行了补充采样，共设 6 个采样点位。五次进场总计布设 50 个采样点位。具体监测点位及监测因子如下：

表 5.3-1 第一次、第二次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	区域类别	采样深度	监测项目	评价标准
TRD24#	本次调查地块北侧 32m 空地	/	0~0.5m		
TRD25#	本次调查地块东侧 25m 空地	/	0~0.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);	
TRD26#	本次调查地块南侧 20m 空地	/	0~0.5m		
TRD27#	本次调查地块东侧 13m 绿化带处	/	0~0.5m		
TR1#、TR4#、 TR11#、 TR13#、 TR15#、 TR16#、 TR24#、	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	重点关注区	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准(试行)》(GB36600—2018)中第二类用地的筛选值

			7.5~9.5m	
TR2#、TR8	调和车间	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;
TR3#、TR9#	罐装车间	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;
TR5#	原材料库房	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;

			7.5~9.5m	
TR6#、TR12#	油池（含油池1、油池2、油池3）	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；
TR7#	办公用房及北侧外空地	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；
TR10#	装卸区（沉淀池管沟区域）	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；
TR14#	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后） 0.5~1.5m 1.5~3.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；

			3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	
TR17#、 TR20#、 TR21#、 TR22#	油罐区	重点 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;
TR18#、 TR19#	锅炉房区域	一般 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;
TR23#	化验室	重点 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后) 0.5~1.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;

			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
TR25#、TR26#	过滤车间	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后）	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；	
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

表 5.3-2 土壤第三次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRB1	材料库房南侧	材料库房附近区 域补充控制点位	0~0.5m (除 去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m	① (GB36600- 2018) 表1中45 项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；	《土壤环境质量 建设用地土壤污 染风险管控标准 (试行)》

			7.5~9.5m		(GB36600—2018) 中第二类用地的筛选值
TRB2	苯超标区域范围内	苯超标区域加密布点	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m		① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;
TRB3	油池地下水下游方向	油池地下水下游方向加密布点	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m		① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;

			7.5~9.5m		
--	--	--	----------	--	--

表 5.3-3 土壤第四次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRBT1	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR05 辅助划 定修复范围	0~0.5m (除去硬 化层后)	苯	
TRBT2	孤立超标点位 TR05 北侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT3	孤立超标点位 TR05 东侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT4	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT5	孤立超标点位 TR11 东侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR11 辅助划 定修复范围	0~0.5m (除去硬 化层后)	苯	
TRBT6	孤立超标点位 TR11 南侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT7	孤立超标点位 TR11 西侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT8	孤立超标点位 TR04 南侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR04 辅助划 定修复范围	5.5-7.5m	苯	
TRBT9	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内		5.5-7.5m		
TRBT10	四川省德阳市重 点行业企业用地 调查超 标点 1C02 北侧 1m 范 围内		0~0.5m ((除 去硬化层后))		
			0.5~ 1.5m		
			1.5~3.5m		

			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
			9.5~11.5m		
		对四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 进行复核。	0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40);	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600—2018) 中第二类用地的筛选值
TRBT11	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 东侧 1m 范围内		5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
			9.5~11.5m		
			0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
TRBT12	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 南侧 1m 范围内				

			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
			9.5~11.5m	
TRBT13	四川省德阳市重点行业企业用地 调查超标点 1C02 西侧 1m 范围内		0~0.5m (除去硬化层后)	
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
			9.5~11.5m	
			0~0.5m (除去硬化层后)	
			0.5~1.5m	
TRBT14	原材料库房内		1.5~3.5m	

			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
TRBT15	化验室内内		0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

表 5.3-4 土壤第五次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRBTS1	原材料库东南侧沾染物取土坑	曾在此处清理沾染物形成土坑	0~0.5m (除去硬化层后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40); 《土壤环境质量	
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

			7.5~9.5m		建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中第二类用地的筛选值
TRBTS2	油罐区油罐支座后侧	原堆存有固废，因油罐区油罐支座遮挡前4次进场无法进行采样	0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH; ③ ③石油烃(C10~40);	
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
TRBTS3	过滤车间过滤台下方	明显污染痕迹，因过滤台遮挡前4次进场无法进行采样	0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项； ②土壤 pH; ③ ③石油烃(C10~40);	
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		

			0~0.5m (除去硬化层后)	
TRBTS4	过滤车间南侧小间	明显污染痕迹，因空间过于狭小前4次进场无法进行采样	0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
			0~0.5m (除去硬化层后)	
TRBTS5	调和车间明显污染痕迹处	TRBTS5	0.5~1.5m	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TRBTS6	灌装车间操作台下方	隐蔽区域，因操作台遮挡前4次进场无法进行采	0~0.5m (除去硬化层后)	① (GB36600-2018) 表1中45项;

		样	0.5~1.5m	②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);	
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		

(3) 土壤理化性质检测指标

土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。本次在不同类型土层采集3组土壤样品进行理化性质分析，具体采样点位设置情况如下：土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。

表 5.3-4 土壤理化性质点位布设情况表

土层性质	点位编号	深度 m	监测参数
填土层	TRB1	0~0.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0~0.5m	
	TRBT10	0~0.5m	
粘土层	TRB2	0.6~2.0m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0.6~7.0m	
	TRBT10	0.6~7.0m	
砂土层	TRB3	3.5~5.5m	
	TRBT8	7.0~9.5	
	TRBT10	7.0~9.5	

(4) 地下水检测指标

本次地下水监测项目包括《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）表1中35

项（不含微生物指标和放射性指标）和地块涉及的特征因子，具体各点位地下水监测项目具体见下表。

表 5.3-5 地下水监测项目一览表

点位编号	点位位置	监测项目	评价标准
WD1#	本地块西北侧 2.02 公里处		
W1#	本地块西北侧		
W2#	W2#地下油池下游方向		
W3#	W3#油罐区下游方向	①水位、水温； ②《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中35项（不含微生物指标和放射性指标）； ③涉及的特征因子：苯并[a]芘、石油烃	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，石油烃本次参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管理与修复方案编制、风险管理与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知。中二类用地限值
W4#	W4#废水沉淀池沟渠		
W5#	W5#车间沟渠		
W6#	W6#地下油池西北		

5.4 采样方案汇总

5.4.1 土壤样品采样方案汇总

本次采样方案阶段共进行三次采样，土壤样品性状见土壤柱状图。

表 5.4-1 土壤采样信息一览表

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
第三次采样	TRD24#	3441783.067	441380.882	444.595	本次调查地块北侧 32m 空地	0.5m	0-0.5m	0-0.5m 粘土	1 个	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项； ② 土壤 pH； ③ 石油烃 (C10~40)；
	TRD25#	3441733.339	441459.562	445.391	本次调查地块东侧 25m 空地	0.5m	0-0.5m	0-0.5m 粘土	1 个	
	TRD26#	3441670.539	441426.816	443.747	本次调查地块南侧 20m 空地	0.5m	0-0.5m	0-0.5m 粘土	1 个	
	TRD27#	3441767.768	441335.877	444.654	本次调查地块东侧 13m 绿化带处	0.5m	0-0.5m	0-0.5m 粘土	1 个	
	TR1#	3441742.760	441357.392	444.405	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m 平行	黄棕砂土 (杂填土)	7 个 (包含 1 个平行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项； ② 土壤 pH； ③ 石油烃 (C10~40)；
							0-0.5m	黄棕粘土		
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR2#	3441734.	441375.1	444.353	调和车间	10.5m	0-0.5m	黄棕粘土 (杂)	6 个	① (GB36600-2018)

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
第一次采样		223	69					填土)		表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR3#	3441731.689	441388.457	440.047	罐装车间	10.5m	0-0.5m	暗栗砂土(杂填土)	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0-0.5m 平行	暗栗砂土(杂填土)		
							0.5-1.5m	暗栗砂土(杂填土)		
							1.5-3.5m	浅棕粘土		
	TR4#	3441732.963	441407.171	444.378	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m	浅棕砂土(杂填土)	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0-0.5m 平行	浅棕粘土		
							0.5-1.5m	浅棕粘土		
							1.5-3.5m	浅棕粘土		
							3.5-5.5m	浅棕粘土		
							5.5-7.5m	浅棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR5#	3441738.965	441416.312	444.348	原材料库房	10.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填土)	6个	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0.5-1.5m	暗栗粘土		
							1.5-3.5m	暗栗粘土		

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标	
							3.5-5.5m	暗栗粘土			
							5.5-7.5m	暗栗粘土			
							7.5-9.5m	黄棕砂土			
	TR6#	3441728.401	441430.692	444.481	油池（含油池1、油池2、油池3）	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	暗栗砂土（杂填土） 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕砂土 黄棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);	
	TR7#	3441726.500	441359.041	444.351	办公用房及北侧外空地	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	暗栗砂土（杂填土） 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕砂土 黄棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);	
	TR8#	3441719.453	441374.805	444.392	调和车间	10.5m	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	黑粘土（杂填土） 浅棕粘土 浅棕粘土 浅棕粘土 浅棕粘土 黄棕砂土	6个	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);	
	TR9#	3441724.	441388.1	443.063	罐装车间	10.5m	0-0.5m	浅棕粘土（杂	7个	① (GB36600-2018)	

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
		878	84				0-0.5m 平行	填土)	(包含 1个平 行样)	表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR10#	3441720. 369	441398.8 79	444.432	装卸区(沉 淀池管沟区 域)	10.5m	0-0.5m	暗栗砂土 (杂填土)	7 个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕粘土		
	TR11#	3441722. 568	441416.9 24	444.355	生产车间与 油罐区之间 的区域及进 出口道路	10.5m	0-0.5m	暗栗砂土 (杂 填土)	6 个	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
							0.5-1.5m	浅棕粘土		
							1.5-3.5m	浅棕粘土		
							3.5-5.5m	浅棕粘土		
							5.5-7.5m	浅棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕粘土		
	TR12#	3441723. 345	441433.1 74	444.450	油池(含油 池 1、油池 2、油池 3)	10.5m	0-0.5m	暗栗砂土 (杂 填土)	7 个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH;
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	黄棕粘土		

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
							1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕砂土 黃棕砂土	行样)	③石油烃 (C10~40) ;
	TR13#	3441716. 801	441385.6 12	444.441	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	浅棕粘土 (杂填土) 浅棕粘土 (杂填土) 浅棕粘土 (杂填土) 浅棕粘土 (杂填土) 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕砂土	7个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
	TR14#	3441708. 604	441396.9 52	444.499	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	浅棕粘土 (杂填土) 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕砂土	7个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;
	TR15#	3441710. 667	441408.9 84	444.368	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	暗栗粘土 (杂填土) 浅棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕粘土 黃棕砂土	7个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
	TR16#	3441711.785	441419.970	444.328	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m	黑粘土(杂填土)	6 个	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
							0.5-1.5m	浅棕粘土		
							1.5-3.5m	浅棕粘土		
							3.5-5.5m	浅棕粘土		
							5.5-7.5m	浅棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕粘土		
	TR17#	3441710.068	441427.998	444.354	油罐区	10.5m	0-0.5m	暗栗粘土(杂填土)	7 个 (包含 1 个平行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	暗棕粘土		
							1.5-3.5m	暗棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR18#	3441687.373	441389.270	444.511	锅炉房区域	10.5m	0-0.5m	黄棕粘土(杂填土)	6 个	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
							0.5-1.5m	浅棕粘土		
							1.5-3.5m	浅棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
TR19#	3441689. 417	441396.4 91	444.495	锅炉房区域	10.5m	5.5-7.5m	黄棕粘土	7个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;	
						7.5-9.5m	黄棕砂土			
						0-0.5m	暗栗粘土(杂 填土)			
						0-0.5m 平行				
						0.5-1.5m	浅棕粘土			
						1.5-3.5m	浅棕粘土			
						3.5-5.5m	黄棕粘土			
						5.5-7.5m	黄棕粘土			
						7.5-9.5m	黄棕砂土			
TR20#	3441693. 739	441402.4 68	444.610	油罐区	10.5m	0-0.5m	浅棕砂土(杂 填土)	6个	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;	
						0.5-1.5m	浅棕粘土			
						1.5-3.5m	浅棕粘土			
						3.5-5.5m	黄棕粘土			
						5.5-7.5m	黄棕粘土			
						7.5-9.5m	黄棕砂土			
TR21#	3441694. 104	441413.3 71	444.193	油罐区	10.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填 土)	6个	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;	
						0.5-1.5m	暗棕粘土			
						1.5-3.5m	暗棕粘土			
						3.5-5.5m	黄棕粘土			
						5.5-7.5m	黄棕粘土			

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
	TR22#	3441697. 361	441435.2 91	442.679	油罐区	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	暗栗粘土(杂填土) 浅棕粘土 浅棕粘土 浅棕粘土 浅棕粘土 浅棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤pH; ③石油烃 (C10~40);
	TR23#	3441742. 187	441384.4 86	444.199	化验室	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	暗栗粘土(杂填土) 浅棕粘土 浅棕粘土 黄棕粘土 黄棕砂土 黄棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤pH; ③石油烃 (C10~40);
	TR24#	3441727. 045	441383.0 53	444.326	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	10.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m	0-0.5m 暗栗粘土(杂填土) 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤pH; ③石油烃 (C10~40);
第二次采样	TR25#	3441706. 446	441387.5 85	444.342	过滤车间	7.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m	黑粘土(杂填土) 黄棕粘土 黄棕粘土	6个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤pH; ③石油烃

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标		
第三次采样	TR26#	3441713.448	441388.032	444.339	过滤车间	7.5m	3.5-5.5m	黄棕粘土		(C10~40) ;		
							5.5-7.5m	浅黄粘土				
							0-0.5m	暗栗粘土(杂填土)杂填土	6个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;		
							0-0.5m 平行					
							0.5-1.5m	黑粘土(杂填土)				
							1.5-3.5m	黑粘土				
							3.5-5.5m	浅棕粘土				
	TBR1#	3441742.140	441409.913	444.424	材料库房南侧	10.5m	5.5-7.5m	浅棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;		
							0-0.5m	暗栗粘土(杂填土)				
							0-0.5m 平行					
							0.5-1.5m	黄棕粘土				
							1.5-3.5m	黄棕粘土				
							3.5-5.5m	黄棕粘土				
							5.5-7.5m	黄棕粘土				
	TBR2#	3441734.672	441415.648	444.460	苯超标区域范围内	10.5m	7.5-9.5m	黄棕砂土	7个 (包含1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40) ;		
							0-0.5m	0-1m 暗黑粘土(杂填土)				
							0-0.5m 平行					
							0.5-1.5m	黄棕粘土				
							1.5-3.5m	黄棕粘土				
							3.5-5.5m	黄棕粘土				
							5.5-7.5m	黄棕粘土				

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
第四次采样	TBR3#	3441720.759	441432.175	444.658	油池地下水下游方向	10.5m	7.5-9.5m	黄棕砂土		
							0-0.5m	0-1.5m 暗栗粘土(杂填土)	7个 (包含 1个平行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	黄棕砂土		
第四次采样	TBRT1#	3441738.3880	441407.5725	444.335	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	暗灰砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT2#	3441743.2648	441416.1425	444.361	孤立超标点位 TR05 北侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT3#	3441738.8859	441424.8325	444.427	孤立超标点位 TR05 东侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	暗灰砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT4#	3441730.3640	441416.3908	444.498	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT5#	3441722.6676	441423.6485	444.890	孤立超标点位 TR11 东侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT6#	3441716.	441417.0	444.349	孤立超标点	0.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填	1 个	①苯

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
		2036	448		位 TR11 南侧 10m 范围内			土)		
	TBRT7#	3441722.1732	441408.7542	444.528	孤立超标点位 TR11 西侧 10m 范围内	0.5m	0-0.5m	黑砂土(杂填土)	1 个	①苯
	TBRT8#	3441724.6545	441407.5334	445.061	孤立超标点位 TR04 南侧 10m 范围内	9m	5.5-7.5m 5.5-7.5m 平行	黄棕粘土	2 个 (包含 1 个平行样)	①苯
	TBRT9#	3441733.3803	441396.5738	444.554	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内	9m	5.5-7.5m	黄棕粘土	1 个	①苯
	TBRT10#	3441699.0852	441412.8924	444.313	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 北侧 1m 范围内	12.5m	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m 9.5-11.5m	暗栗粘土(杂填土) 暗栗粘土 暗栗粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 暗棕砂土	8 个 (包含 1 个平行样)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ② 土壤 pH; ③ 石油烃 (C10~40);
	TBRT11#	3441698.2502	441413.9574	444.193	四川省德阳市重点行业	12.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行	暗栗粘土(杂填土)	8 个 (包含)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项;

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
					企业用地调查超标点1C02东侧1m范围内		0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m 9.5-11.5m	暗栗粘土 暗栗粘土 黄棕粘土 黄棕粘土 暗棕砂土 暗棕砂土	1个平行样)	②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
	TBRT12#	3441696.8922	441413.0604	444.304	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02南侧1m范围内	12.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m 9.5-11.5m	暗栗粘土(杂填土) 黄棕粘土 黄棕粘土 暗栗粘土 黄棕砂土 黄棕砂土 黄棕砂土 黄棕砂土	8个(包含1个平行样)	①(GB36600-2018)表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
	TBRT13#	3441697.8692	441411.9564	444.299	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02西侧1m范围内	12.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m 5.5-7.5m 7.5-9.5m 9.5-11.5m	黑粘土(杂填土) 暗栗粘土 暗栗粘土 黄棕粘土 暗棕砂土 暗栗砂土 暗栗砂土 暗栗砂土	8个(包含1个平行样)	①(GB36600-2018)表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);
	TBRT14#	3441746.8873	441417.5165	444.457	原材料库房内	8.5m	0-0.5m 0-0.5m 平行 0.5-1.5m 1.5-3.5m 3.5-5.5m	黑粘土(杂填土) 暗栗粘土 暗栗粘土 暗栗粘土 暗栗粘土	6个(包含1个平行样)	①(GB36600-2018)表1中45项; ②土壤 pH; ③石油烃(C10~40);

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标
第五次采样	TBRT15#	3441746.6376	441386.4125	444.457	化验室内	8.5m	5.5-7.5m	暗栗粘土		
							0-0.5m	黑粘土(杂填土)	6个 (包含1个平行样)	①(GB36600-2018) 表1中45项; ②土壤pH; ③石油烃(C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	黄棕粘土		
							1.5-3.5m	黄棕粘土		
							3.5-5.5m	暗栗粘土		
							5.5-7.5m	暗栗粘土		
第五次采样	TRBTS1	3441746.8369	441429.0390	443.426	原材料库东侧沾染物剥离土坑	12.5m	0-0.5m	暗棕沙壤土	8个 (包含1个平行样)	①(GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃(C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	暗灰粘土		
							1.5-3.5m	暗灰粘土		
							3.5-5.5m	暗灰粘土		
							5.5-7.5m	黄棕砂土		
							7.5-9.5m	暗灰沙壤土		
第五次采样	TRBTS2	3441721.8629	441435.1147	444.448	油罐区油罐支座后侧	12.5m	0-0.5m	暗灰沙壤土	8个 (包含1个平行样)	①(GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃(C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	暗栗粘土		
							1.5-3.5m	暗栗粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		
							7.5-9.5m	暗灰土沙壤土		
第五次采样	TRBTS3	3441704.5549	441390.2031	444.351	过滤车间过滤台下方	12.5m	0-0.5m	黄棕沙壤土	8个 (包含1个平行样)	①(GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃(C10~40);
							0-0.5m 平行			
							0.5-1.5m	暗栗粘土		
							1.5-3.5m	暗栗粘土		
							3.5-5.5m	黄棕粘土		
							5.5-7.5m	黄棕粘土		

采样批次	点位编号	坐标 X	坐标 Y	坐标 H	点位位置	钻孔深度	采样层位	土层性质	样品数量	采样指标	
TRBTS4	3441701.9840	441388.1586	444.305	过滤车间南侧小间	12.5m	7.5-9.5m	黄棕土沙壤土			① (GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃(C10~40);	
						0-0.5m	暗灰沙壤土	8个 (包含 1个平 行样)			
						0-0.5m 平行					
						0.5-1.5m	暗灰粘土				
						1.5-3.5m	暗灰粘土				
						3.5-5.5m	黄棕粘土				
						5.5-7.5m	黄棕粘土				
						7.5-9.5m	黄棕土沙壤土				
TRBTS5	3441719.7886	441389.2507	444.522	调和车间明 显污染痕迹 处	12.5m	0-0.5m	暗栗沙壤土	8个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃 (C10~40);		
						0-0.5m 平行					
						0.5-1.5m	暗栗粘土				
						1.5-3.5m	暗栗粘土				
						3.5-5.5m	暗灰粘土				
						5.5-7.5m	黄棕粘土				
						7.5-9.5m	黄棕沙壤土				
						0-0.5m	暗灰粘土				
TRBTS6	3441720.3511	441373.5402	444.393	灌装车间操 作台下方	12.5m	0-0.5m 平行	8个 (包含 1个平 行样)	① (GB36600-2018) 表1中45项; ②石油烃 (C10~40);			
						0.5-1.5m			黄棕粘土		
						1.5-3.5m			黄棕粘土		
						3.5-5.5m			黄棕粘土		
						5.5-7.5m			黄棕粘土		
						7.5-9.5m			黄棕沙壤土		

5.4.2 地下水样品采样方案汇总

本次调查共采集 6 个地下水样品，其中包含 1 个平行样，

表 5.4-2 地下水采样信息一览表

点位编号	点位位置	钻探深度/ 井深 (m)	稳定水位	样品数 量	采样指标
W1#	本地块西北侧	14	8.9m	1	
W2#	W2#地下油池 下游方向	14	9.1m	1 个	
W3#	W3#油罐区下 游方向	15	8.9m	1 个	
W4#	W4#废水沉淀 池沟渠	16	9.1m	1 个	①水位、水温； ②《地下水质量 标准》(GB/T 14848-2017) 表1 中 35 项（不含微 生物指标和放射 性指标）； ③涉及的特征因 子：苯并[a]芘； ④石油烃；
W5#	W5#车间沟渠	16	8.9m	1 个	
W6#	W6#地下油池 西北	16	8.9m	1 个	

5.4.3 土壤理化性质样品采样方案汇总

表 5.4-3 土壤理化性质采样信息一览表

土层性质	点位编号	坐标 X	坐标 Y	深度 m	监测参数
填土层	TRB1	3441742.140	441409.913	0~0.5m	
	TRBT8	3441724.657	441407.374	0~0.5m	
	TRBT10	3441699.088	441412.733	0~0.5m	
粘土层	TRB2	3441734.672	441415.648	0.6~2.0m	土壤容重、土壤颗粒 密度、含水率、饱和 度、孔隙度、有机质 含量
	TRBT8	3441724.657	441407.374	0.6~7.0m	
	TRBT10	3441699.088	441412.733	0.6~7.0m	
砂土层	TRB3	3441720.759	441432.175	3.5~5.5m	
	TRBT8	3441724.657	441407.374	7.0~9.5	
	TRBT10	3441699.088	441412.733	7.0~9.5	

6 现场采样和实验室分析

本次调查土壤、地下水、固废样品采集由获得计量资质认定证书（CMA）的实验室四川同佳检测有限责任公司（计量认证编码：162312050547）进行。样品分析由四川同佳检测有限责任公司（计量认证编码：162312050547）、江西志科检测技术有限公司（计量认证编码：181412341119）。

6.1 采样准备

（1）组织准备

组建采样小组，每个小组最少由2人取得上岗资格的采样人员组成，委派作风严谨、工作认真的专业技术人员为组长，组长为现场采样记录审核人；采样小组成员具有相关基础知识，采样小组内部分工明确、责任到人、保障有力；采样前经过专项培训，对采样中关键问题有统一的标准和认识。

（2）技术准备

为了使采样工作能顺利进行，采样前进行了以下技术准备：掌握布点原则，熟读点位布设分布图、交通图、项目总体规划、土壤类型图，收集采样点的用地类型、土壤类型、地面硬化以及地块污染源分布等基本情况。

（3）物资准备

①工具类：铁锹、锄头、土钻、洛阳铲、竹片、木勺以及符合特殊采样要求的工具等。

②器材类：GPS、照相机、卷尺、聚乙烯瓶、自封袋、便携式土壤采样取样仪器、pH计、布袋、样品箱、温度计、红外测距仪、样品袋、样品标签、封口膜、样品保温箱等。

③文具类：标签纸、采样记录表、资料夹、调查信息记录表、档案袋、记号笔等。

④安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、手套、口罩、简单常用药品等。

⑤运输：采样车。

6.2 采样采集

6.2.1 土壤样品采集

1. 现场定位

根据采样计划，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等一起对监测点进行现场定位测量并标记。当布点点位现场受限，不具备采样条件时，采样点位置根据现场判断进行适当调整。实际采样过程中，对具体的土壤钻孔采样点位留现场定位照片和四方位照片，明确具体采样位置。



图 6.2-1 BTR1 采样点位四方照片

2. 土壤钻探

HC-Z450 型多功能土壤取样钻机是一款坚固耐用，结构紧凑，专为狭小的空间和崎岖的地形施工而设计的设备。采用了直推式钻进方式，可以取出无扰动原状土样，钻具设计包含内外管，所以具有钻进速度快，取样完整，工作效率高等特点。由于体积小，重量轻，可以无线遥控行走，所以便于运输和到达复杂地形。与国外 Geopobe 多功能钻机相比，HC-Z450 型多功能土壤取样钻机输出功率更高，螺旋输出扭矩更大，可钻更大口径水井，可钻进水井深度更深，冲击器冲击力更强，取土和建井效率更高。

结合本地块实际情况，需采集柱状样，本次采样选择 HCZ450 型号钻机作为钻探工具。开孔直径 89mm，终孔直径 63mm，现场钻探时根据土层性质及样品量进行调整。

钻探过程中保证岩芯平均采取率不小于 70%，其中，粘性土的岩芯采取率不小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不小于 50%。钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、钻取的岩芯、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

土孔钻探和样品采集结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔，通过填充该点位无污染的岩芯和无污染的膨润土进行封孔，并清理恢复作业区地面，避免造成二次污染。

本次土壤调查土壤钻孔现场作业照片如下，土壤钻孔记录及钻孔剖面图见附件和附图。



图 6.2-2 HCZ450 型号钻机示意图

3. 土壤样品采集

对于采集到的土壤调查样品，技术人员通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品的污染可能。对判定存在污染或怀疑存在污染的样品，在符合相关规定要求的“保证在不同性质土层至少有一个土壤样品”的基础上，综合分析样品的代表性和检测结果的有效性，取其中污染物含量相对浓度较高、样品位置更利于下一步详查工作判定采样深度（最大污染深度）的样品，经筛选后送至具有相应 CMA 资质的实验室进行分析测试。

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在异常情况时，在土壤钻孔采样记录单中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感观异常，以致造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。

本次调查中，针对各种样品计划采用的快速测试手段如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 现场快速鉴别测试手段

样品类型	快速鉴别测试手段
土壤	感官判断（观察异味、异色）
	光离子化检测器（PID）
	便携式X射线荧光光谱分析仪（XRF）
地下水	感官判断（观察油花、异味、异色）
	pH测定仪

A. X 射线荧光光谱分析仪（XRF）

X 射线荧光光谱分析仪（XRF）由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅（Pb）、镉（Cd）、砷（As）、汞（Hg）、锌（Zn）及其它元素进行检测，而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。XRF 由四个主要部件组成，分别为探测器、激励源（X 射线管）、数据采集/处理单元及数据/图像观察屏幕。

本次样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

- ①土壤样品的简易处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整。
- ②校准和发射。使用仪器前首先进行校准，校准完成后使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，对土壤样品进行检测。

③查看结果。检测完成后，观察 XRF 屏幕数据并记录在“土壤采样现场筛查记录表”。

B. 光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector, PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

本次样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

- ①按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- ②将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- ③适度揉碎样品，样品置于自封袋中约 10 min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；
- ④将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数，根据快速测定仪的读数对采样深度进行调整。



图 6.2-3 XRF 检测仪、PID 检测仪照片

采样时采样次序自上而下，先采剖面的上层样品，再采中层样品，最后采下层样品。本次调查监测指标包括重金属、挥发性有机物和半挥发性有机物，优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品，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，不采集混合样。此外，本项目中挥发性有机物污染、易分解有机物污染、恶臭污染土壤的采样，采用无扰动式的采样方法和工具。钻孔取样可采取快速击入法、快速压入法及回转法，主要工具包括土壤原状取土器和回转取土器，槽探可采用人工刻切块状土取样，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

（1）土壤挥发性有机物样品采集

依据《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机污染物采样技术导则》(HJ1019-2019) 和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中相关要求。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，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm-2cm 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，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 60mL 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。检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份，同时用 60mL 土壤样品瓶另外单独采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质含量。

本次采样同步采集了运输空白和全程序空白，具体的操作流程如下：

a.运输空白

采样前在实验室将 10ml 甲醇放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行实验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

b.全程序空白

采样前在实验室将 10ml 甲醇砂放入样品瓶中密封，将其带到采样现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行实验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。



图 6.2-4 土壤挥发性有机物现场采样照片

(2) 土壤挥发性有机物样品采集

用于检测 SVOCs、石油烃（C₁₀₋₄₀）和汞的土壤样品用采样铲采集土壤样品于 500mL 的棕色广口瓶内，并将广口瓶装满并填实。每采集一个样品前清理木铲上残留的土样，以保证取样器清洁，确保土壤样品不会交叉污染。



图 6.2-5 土壤半挥发性有机物、石油烃（C₁₀₋₄₀）和汞现场采样照片

(3) 土壤重金属样品采集

用于检测重金属指标、土壤 pH 的土壤样品用采样木铲去除与金属采样器接触的部分土壤，再用采样铲采集 1kg 左右土壤样品装入聚乙烯样品袋内。



图 6.2-6 土壤重金属现场采样照片

6.2.2 地下水样品采集

6.2.2.1 地下水监测井建设

1. 采样井设计

地块内布设有 6 个地下水采样点，其中 3 口为新建监测井。根据地下水采样目的、地下水埋深，将合理设计采样井结构，具体包括井管、滤水管、填料等。

(1) 井管设计

地下水采样井井管将选择内径为 100mm 的 PVC 管，满足地下水采样井井管的内径不小于 50mm 的要求。

(2) 滤水管设计

滤水管的型号、材质等与井管均相匹配，并将按以下要求进行设计：

滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。

滤水管位置：滤水管置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水巾可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置达到潜水面处，若地下水巾可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管达到潜水层的底部，须避免穿透隔水层。

滤水管类型：本次将选用缝宽为0.25mm的割缝筛管，满足缝宽0.2mm~0.5mm的要求。

（3）填料：地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层。

2.地下水监测井建设

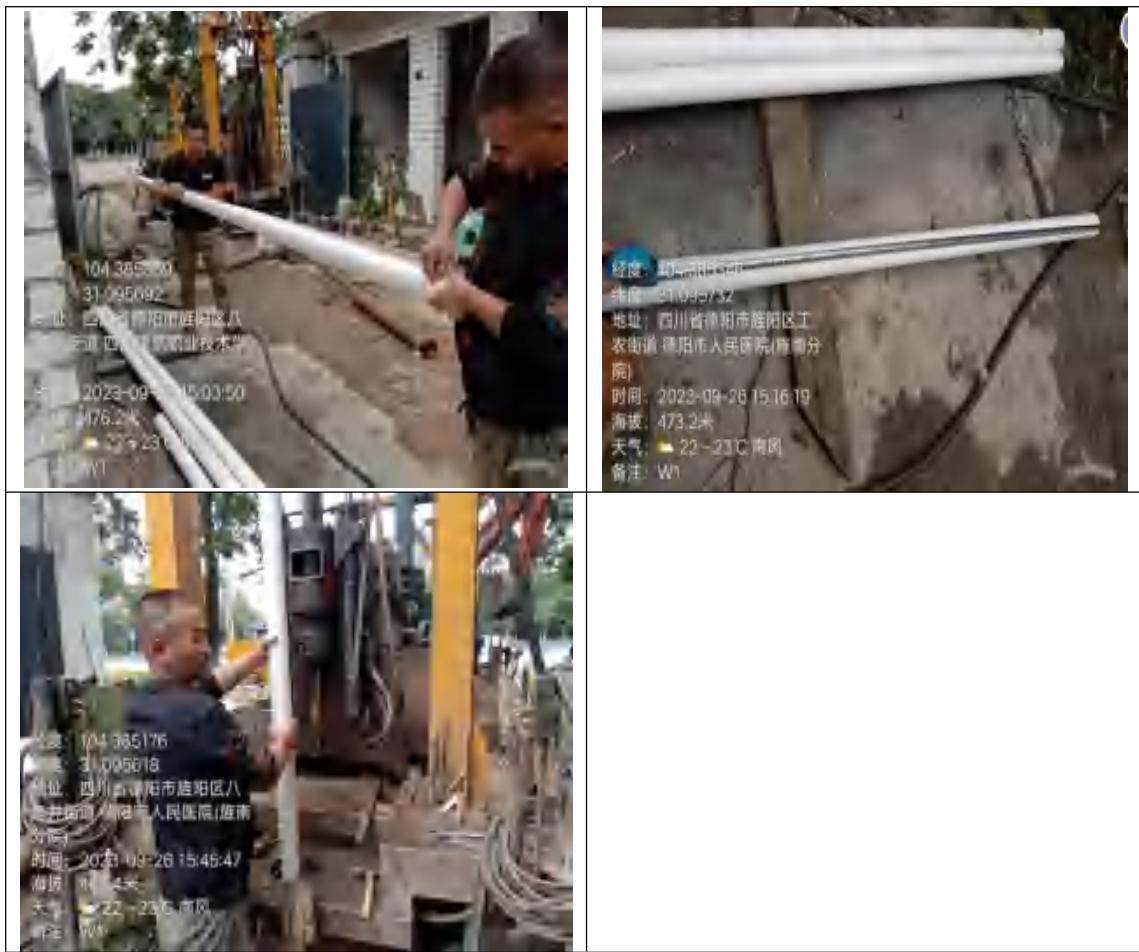
本次地下水监测井采用HC-Z450型多功能土壤取样钻机钻探，监测井结构类型为单管单层采样井，建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤，具体如下：

①钻孔

本次钻孔采用冲击钻井设备，钻井设备及机具在进入场地前进行清洁，对钻井设备各接口及动力装置进行漏油检测，不得有燃油和润滑油泄漏，避免污染物带进场地。采用高液压动力驱动，将钻孔直径为Φ75mm的钻具钻孔，当钻至约11-12m的时候已钻至地下水潜水层，继续钻孔达到设定深度14-15m后停止钻进。

②下管

监测井管自上而下包括井壁管、筛管、底盖3部分，不同部位之间使用物理连接。选择φ63mm的PVC管作为井管材料，筛管制作时在含水层位置通过随机打孔的方法设置导流孔，监测井底部加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。



③填充滤料

井管下降至底部时，在井管与套管之间空隙处填入白色石英砂。



④密封止水

在石英砂层之上填入膨润土密封形成良好的隔水层或防护层，期间用导水管向钻孔与井管之间加入少量干净水，产生防护效果。井管高出地面 0.3m，防止雨水和其他因素对监测井造成影响。



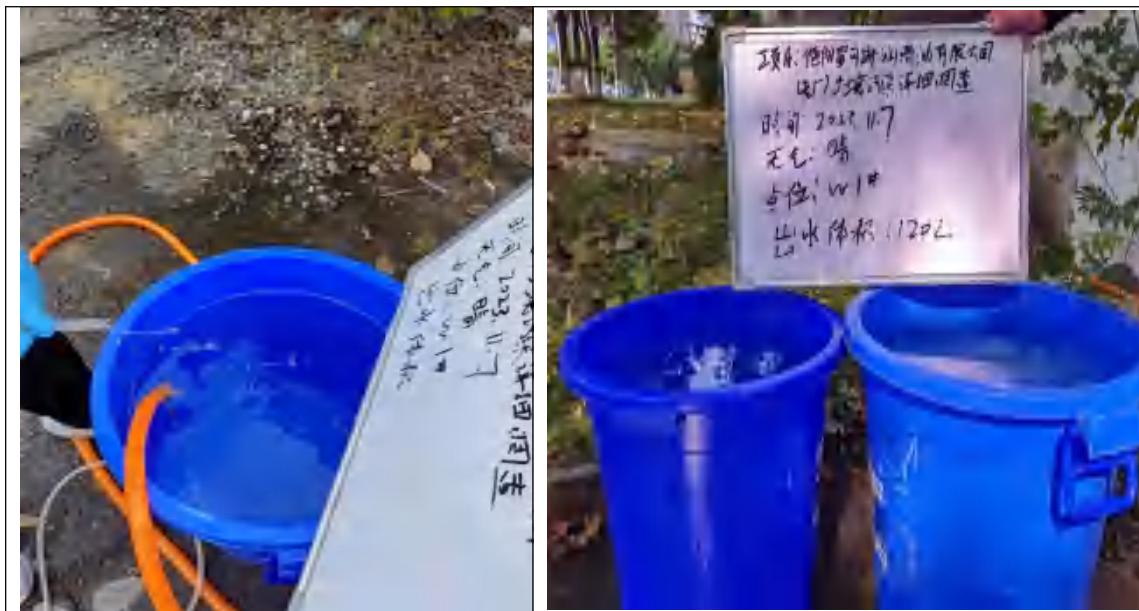
⑤监测井标识

建井结束后做好监测井标识，标明编号，测量并记录监测井坐标、高程信息。

⑥成井洗井

监测井完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。

地下水采样井建成 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），进行洗井。本次洗井采用抽水泵将下部的泥沙和浑浊物全部抽上来，直至水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），浑浊度小于 10NTU 结束洗井，成井洗井记录见附件。



本次地块调查地下水监测井建井记录单见附件。

3.地下水样品采集

本次地块地下水样品采集严格遵守《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）等采样方式、样品储存及运输规范要求。

①采样前洗井

次调查采样前洗井采用贝勒管洗井，在建井洗井完成48h后进行，当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，且洗井抽出水量在井内水体积的3~5倍时，结束洗井。

②地下水样品采集

地下水采样在采样前的洗井完成后2小时进行。取水使用一次性贝勒管，一井一管。

优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品，贝勒管在井中的移动应力求缓缓上升或下降，以避免造成扰动，造成气提或气曝作用。用于测定 VOCs 的水样应采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过100ml/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。采样前，除有机物监测项目外，先用采样水荡

洗采样器和水样容器 2-3 次。测定硫化物、石油类、重金属等项目的水样应分别单独采样。pH 现场测定，其余项目均采集回实验室进行分析，水质采样容器以及保存剂、保存期的要求按照 HJ/T91-2002 等相关要求开展。



图 6.2-7 地下水现场采样照片

6.3 样品保存和流转

6.3.1 土壤样品保存和流转

1. 土壤样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 和全国土壤污染状况详查相关技术规定进行。土壤样品采集

完成后，在样品上标明样品编号、采样日期、采样人员、样品数量、样品保存方式等采样信息，所有样品采集后及时放入低温保温箱中，未分析前保存于冰箱内（低于4℃冷藏条件）。具体保存方式见下表6.4-1。

表 6.3-1 土壤测试项目分类及采样流转测试安排

指标	采样保存相关要求	送样交接时间
重金属与无机物11种	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、pH、有机质、含水率	采样袋采集1-2kg；常温避光保存180d；汞28d，铬（六价）30d
	氰化物	250mL棕色玻璃瓶装满，4℃冷藏保存48h；
挥发性有机物5种	苯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40ml吹扫瓶；有特征污染物VOC共采集3个土壤样品：2个采集约5g土壤加5mL水，1个约5g土壤加10mL甲醇；无特征污染物VOC共采集2个土壤样品：5g土壤加5mL水；每批次（最多20个）1份全程序空白、1份运输空白和1份平行样；4℃避光冷藏保存7d；
半挥发性有机物17种加石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[ghi]芘、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	250mL带聚四氟乙烯内衬棕色玻璃瓶1瓶装满，4℃避光密封保存；10d；
土工	土壤颗粒密度、容重	样品量大于直径7cm，10cm长
		/



2. 土壤样品流转

样品流转包括装运前核对、样品运输和样品接收等三个环节，具体要求如下：

(1) 转运前核对

由本单位工作人员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，及时查明原因。样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、分析测试项目、分析方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同运至实验室。

(2) 样品运输

采集完的样品当天送入实验室进行分析。在样品装箱、运输过程中，为保证运输和接样过程中的质量控制，具体的操作如下：

- ① 样品装箱前将样品容器盖盖紧，检查了样品标签是否清晰准确；
- ② 同一点位的样品瓶装在了同一箱内，与记录进行了逐件核对，检查样品是否全部装箱；
- ③ 样品进行当面交接，填写《样品流转记录》，现场清点样品，确认样品数量；
- ④ 样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，在保存时限内运送至实验室。

设置运输空白样作为样品运输过程的质控样品，运输空白样用于检测运输过程是否存在试剂污染，每批运输过程至少设置1个运输空白样。

(3) 样品接收

由专人将土壤样品送到实验室，样品送达实验室后，由样品员接收，送样人和接样人双方同时清点核实样品，样品员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标识及外观是否完好。同时对照原始记录单检查样品名称、样品数量、形态等是否一致。当样品有异常，样品员及时向采样人员询问，无问题后进行样品登记，并由送样人和接样人在样品流转记录单上签字确认。样品员进行样品符合性检查、标识和登记后，立即通知实验室分析人员领取样品、进行实验室分析。

本次地块调查采集的土壤样品样品接收、流转记录及样品接收照片见附件。

6.3.2 地下水样品保存和流转

1.地下水样品保存

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场快速检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。地下水装入样品瓶后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

具体保存方式见表 6.3-2。

表6.3-2 地下水样品保存条件一览表

检测项目	采样容器	保存剂及用量	可保存时间	备注
色	G, P	/	12h	
嗅和味	G	/	6h	
肉眼可见物	G	/	12h	
pH值	G, P	/	12h	
总硬度	G, P	/	24h	G为硬质玻璃瓶，P为聚乙烯瓶（桶）
		加HNO ₃ , pH<2	30d	
溶解性总固体	G, P	/	24h	
氨氮	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	24h	
硝酸盐氮	G, P	/	24h	
亚硝酸盐氮	G, P	/	24h	

硫酸盐	G, P	/	30d	
挥发性酚类	G	用H ₃ PO ₄ 调至pH=2, 用0.01~0.02g抗坏血酸除余氯	24h	
总氰化物	G, P	NaOH, pH>9	12h	
耗氧量	G	/	2d	
氟化物	P	/	14d	
砷	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	14d	
汞	G, P	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L水样中加浓HCl2ml	14d	
铜	P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
铅	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
镉	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
镍	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
六价铬	G, P	NaOH, pH=8~9	24h	
铁	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
锰	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
石油类	G	加入HCl至pH<2	7d	
挥发性有机物	G棕	加2~3滴稀盐酸作为稳定剂	1d	



2.地下水样品流转

地下水样品流转和土壤样品转相同，详见 6.4.1 章节。

6.4 实验室分析

6.4.1 样品制备

(1) 土壤无机样品的制备

风干：在风干室将土样放置于风干盘中，摊成2~3cm的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

样品粗磨：在磨样室将风干的样品倒在制样台上，用木锤敲打压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径2mm（10目）尼龙筛。过筛后的样品全部置牛皮纸上，充分混合混匀，采用四分法分为两份，一份装袋、标识，可用于土壤pH、干物质等理化性质分析，另一份用于继续细磨。

细磨样品：将用于细磨的样品，倒入球磨机玛瑙管，球磨3-5分钟，过孔径0.15mm（100目）筛，未过筛的继续球磨直至全部过筛，混合均匀后用于土壤元素分析。

样品分装：研磨混匀后的样品，装于样品袋，填写土壤标签。

（2）土壤有机样品的制备

土壤的有机项目及部分无机项目，由于保存时间较短，使用新鲜样品进行分析，采样时需混合均匀后取样分装。新鲜样品若不能及时测定，必须将样品密封冷藏。用于挥发性有机物分析的样品，加入内标后，直接上机分析；用于半挥发性有机物、氰化物等项目分析的样品，直接称取适量样品，用于提取净化浓缩等前处理，将处理后的样品用于分析即可。

6.4.2 样品分析方法

本次调查相关指标检测分析方法参考国内相关标准进行。由于我单位四川同佳检测有限责任公司不具备土壤苯胺检测资质。因此将苯胺及半挥发性有机物外委给资质单位江西志科检测技术有限公司（计量认证编码：181412341119）分析测试，。外委项目的采样工作均由四川同佳检测有限责任公司负责。

6.4.2.1 土壤样品分析测试方法

表 6.4-1 土壤样品分析测试方法一览表

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH值	土壤pH值的测定 电位法	HJ 962-2018	PHSJ-3F型实验室 PH计 编号：TJHJ2017-22	/
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶	HJ 1082-2019	WYS2300原子吸收 分光光度计	0.5mg/kg

	液提取-火焰原子吸收分光光度法		编号: TJHJ2019-114	
汞	土壤沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	SK-2003AZ原子荧光光度计 编号:TJHJ2019-92	0.002mg/kg
砷	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	7800 电感耦合等离子体质谱仪 编号: TJHJ2019-110	0.4mg/kg
铅				2mg/kg
镉				0.09mg/kg
铜				0.6mg/kg
镍				1mg/kg
石油烃 (C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	安捷伦8860气相色谱仪 编号: TJHJ2019-106	6mg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	7890A-5975C气相色谱-质谱联用仪 编号: TJHJ2019-91	3μg/kg
总氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	HJ 873-2017	PXSJ-216F离子计 编号: TJHJ2022-10	63mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	ISQ 7000气相色谱-质谱联用仪 编号: TJHJ2019-111	0.17mg/kg
挥发性有机物	氯乙烯	HJ 642-2013	7890A-5975C气相色谱-质谱联用仪 编号: TJHJ2019-91	1.5μg/kg
	1,1-二氯乙烯			0.8μg/kg
	二氯甲烷			2.6μg/kg
	反1,2-二氯乙烯			0.9μg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.6μg/kg
	顺1,2-二氯乙烯			0.9μg/kg
	氯仿			1.5μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.1μg/kg
	四氯化碳			2.1μg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
	苯			1.6μg/kg
	三氯乙烯			0.9μg/kg
	1, 2-二氯丙烷			1.9μg/kg
	甲苯			2.0μg/kg

	1,1,2-三氯乙烷			1.4μg/kg
	四氯乙烯			0.8μg/kg
	氯苯			1.1μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.0μg/kg
	乙苯			1.2μg/kg
	间, 对-二甲苯			3.6μg/kg
	邻-二甲苯			1.3μg/kg
	苯乙烯			1.6μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.0μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.0μg/kg
	1,4-二氯苯			1.2μg/kg
	1,2-二氯苯			1.0μg/kg
△半挥发性有机物	硝基苯	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	气相色谱/质谱联用仪-Agilent GC6890N-5973MS	0.09mg/kg
	2-氯苯酚			0.06mg/kg
	苯并[a]蒽			0.1mg/kg
	苯并[a]芘			0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
	䓛			0.1mg/kg
	二苯并[a, h]蒽			0.1mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
	萘			0.09mg/kg
△苯胺	《土壤和沉积物中苯胺、阿特拉津、3,3'-二氯联苯胺及多溴联苯(PBB)的测定气相色谱质谱法》	(JXZK-3-BZ410-2019) (等同于USEPA8270E-2018)	气相色谱/质谱联用仪-Agilent GC6890N-5973MS	0.2mg/kg
备注：“△”外委项目				

6.4.2.2 土壤理化性质项目分析测试方法

表 6.5-2 土壤理化性质项目分析测试方法一览表

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
△容重	土壤检测 第4部分：土壤容重的测定	NY/T 1121.4-2006	LE2002E/02电子天平 编号：SEP-CD-J073	/

△土工参数	土工试验 方法标准	GB/T 50123-2019	TST-70变水头渗透仪 编号: SEP-CD-J204	/
△土粒密度	土壤检测 第23部分: 土粒密度的测定	NY/T 1121.23-2010	LE204E/02电子天平 编号: SEP-CD-J203	/
△有机质	土壤检测 第6部分: 土壤有机质的测定 滴定法	NY/T 1121.6-2006	A级 50ml具塞滴定管 编号: SEP-CD-J502	/
备注: “△”外委项目				

6.4.2.3 地下水分析测试方法

表 6.4-3 地下水分析测试方法一览表

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	PHBJ-260 pH计 编号: TJHJ2022-47	/
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	WYS2300原子吸收分光光度计 编号: TJHJ2019-114	0.01mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB/T 11896-1989	50ml酸式滴定管	1.67mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.05mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)	HJ/T 342-2007	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.025mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法	GB/T 7480-1987	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.02mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.003mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.0003mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-毗唑啉酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.002mg/L
氟化物	水质 氟化物的测	GB/T 7484-1987	PXSJ-216F离子计	0.05mg/L

	定离子选择电极法		编号: TJHJ2022-10	
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ 970-2018	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.01mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法	GB/T 7477-1987	50mL棕色具塞酸式滴定管 编号: TJHJ2018-55	0.05mmol/L
六价铬	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.004mg/L
溶解性总固体	重量法	水和废水监测分析方法(第四版增补版)	AUY120万分之一电子天平 编号: TJHJ2014-14	1mg/L
耗氧量	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	50mL棕色具塞酸式滴定管 编号: TJHJ2018-56	0.05mg/L
浊度	水质 浊度的测定浊度计法	HJ 1075-2019	SGZ400B便携式浊度计 编号: TJHJ2015-10	0.3NTU
臭和味	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	/	/
肉眼可见物	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	/	/
色度	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	50ml 比色管	5 度
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	SK-2003AZ 原子荧光光度计 编 号:TJHJ2019-92	0.04μg/L
砷	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	安捷伦7800 电感耦合等离子体质谱仪 编号: TJHJ2019-110	0.12μg/L
铅				0.09μg/L
镉				0.05μg/L
铁				0.82μg/L
锰				0.12μg/L
铜				0.08μg/L
锌				0.67μg/L
铝				1.15μg/L
硒				0.41μg/L
镍				0.06μg/L

三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	7890A-5975C气相色谱-质谱联用仪 编号: TJHJ2019-91	3μg/L
四氯化碳				3μg/L
苯				3μg/L
甲苯				3μg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	TU-1810SPC紫外可见分光光度计 编号: TJHJ2014-9	0.003mg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法	HJ 778-2015	ICS-600离子色谱仪 编号: TJHJ2019-112	0.002mg/L
苯并[a]芘	海水中16种多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	GB/T 26411-2010	赛默飞ISQ 7000气相色谱-质谱联用仪 编号: TJHJ2019-111	1ng/L
水位	水位观测标准	GB/T 50138-2010	井水位电测绳 编号: TJHJ2020-28	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	GB/T 13195-1991	温度计	/

6.5 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证项目调查的真实性、准确性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。质量保障具体措施如下:

6.5.1 人员要求

(1) 监测人员技术要求

具备扎实的环境监测基础理论和专业知识; 正确熟练地掌握环境监测中操作技术和质量控制程序; 熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定; 学习和了解国内外环境监测新技术, 新方法。

(2) 监测人员持证上岗制度

凡承担监测工作, 报告监测数据者, 均参加本公司合格证考核(包括基本理论、基本操作技能和实际样品的分析三部分)。经考核合格, 取得(某项目)合格证后, 方可进行所持证项目的监测分析工作, 并报出(该项目)监测数据。

(3) 人员职责

岗位人员及其职责明确:

质量部：负责监督项目整个采样和分析过程，开展报告质量审核与评价。

检测部设备室：负责仪器设备设施校检、维护保养，设备备件的管理。

检测部采样室：严格按照操作规范开展样品的布点、采集、保存、运输、流转与交接工作，负责采样过程质控措施的实施。

检测部分析室：严格按照操作规范开展样品分析测试，负责实验室分析过程质控措施的实施。

检测部技术室：负责收集检测数据，编写及初审检测报告。

检测部质量监督员：负责质量控制的监督与考核。

审核人：负责对整个检测过程组织监督，审核检测报告。

6.5.2 设备要求

监测仪器管理与定期检查：

①为保证监测数据的准确可靠，达到在全国范围内的统一可比，必须执行计量法，对所用计量分析仪器进行计量检定，经检定合格，在检定合格期内方可使用。

②按计量法规定，定期送法定计量检定机构进行检定，合格方可使用。

③非强制检定的计量器具，自行依法检定，或送有授权对社会开展量值传递工作资质的计量检定机构进行检定，合格方可使用。

④计量器具在日常使用过程中的校验和维护。如天平的零点，灵敏性和示值变动性；分光光度计的波长准确性、灵敏度和比色皿成套性；pH计的示值总误差；以及仪器调节性误差，参照有关计量检定规程定期校验。

⑤新购置的玻璃量器，在使用前，首先对其密合性、容量允许差、流出时间等指标进行检定，合格方可使用。

⑥采样器和监测仪器符合国家有关标准和技术要求。

6.5.3 实验室分析要求

①实验室环境：保持实验室整洁、安全的操作环境，通风良好，布局合理，安全操作的基本条件。做到相互干扰的监测项目不在同一实验室内操作。

②实验用水：一般分析实验用水电导率小于 $3.0\mu\text{s}/\text{cm}$ 。特殊用水则按有关规定制备，检验合格后使用。盛水容器定期清洗，以保持容器清洁，防止沾污而影响水的质量。

③实验器皿：根据实验需要，选用合适材质的器皿，使用后应及时清洗、晾干，防止灰尘等沾污。

④化学试剂：采用符合分析方法所规定的等级的化学试剂。配制一般试液，应不低于分析纯级。取用时，遵循“量用为出，只出不进”的原则，取用后及时密塞，分类保存，严格防止试剂被沾污。不应将固体试剂与液体试剂或试液混合贮放。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效的试剂应及时废弃。

⑤试液的配制和标准溶液的标定：试液根据使用情况适量配制。选用合适材质和容积的试剂瓶盛装，注意瓶塞的密合性。用精密称量法直接配制标准溶液，使用基准试剂或纯度不低于优级纯的试剂，所用溶剂应为 GB 6682-1986《实验室用水规格》规定的二级以上纯水或优级纯（不得低于分析纯）溶剂。称样量不应小于 0.1g，用检定合格的容量瓶定容。用基准物标定法配制的标准溶液，至少平行标定三份，平行标定相对偏差不大于 0.2%，取其平均值计算溶液的浓度。试剂瓶上贴有标签，写明试剂名称、浓度、配制日期和配制人。试液瓶中试液一经倒出，不得返回。保存于冰箱内的试液，取用时应置室温使达平衡后再量取。

6.5.4 检测过程控制

(1) 根据监测方案、采样计划，准备采样器具、保存试剂、记录表格及其他辅助设施，样品容器按照规范进行清洗，相应采样仪器设备进行校核。准备工作清点完成后，在现场采样实施前应提前与委托方联系接洽采样事宜。

(2) 现场取样时严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《土壤监测规程》(NY/T 1119-2006)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)等进行样品采集。

6.5.5 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和全 国土壤污染状况详查相关技术规定执行，水质样品保存方法参照《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

（1）土壤样品保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要的新鲜土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

（2）水样保存

为了尽可能地降低水样的物理的、化学的和生物的变化，对于不能及时运输或尽快分析时，应针对水样的不同情况和待测物的特性实施保护措施并力求缩短保存和运输时间，尽快将水样送至实验室进行分析。样品的保存方法：

①充满容器：为了防止运输过程中溶解性气体逸出，氰和氨及挥发性有机物的挥发损失，采样时应使样品充满容器，并盖紧塞子，不使松动。

②冷藏法：冷藏或冷冻样品。在4℃冷藏或将水样迅速冷冻贮存在暗处，可抑制微生物活性，减缓物理挥发作用和化学反应速度。

③加入化学保存剂：为防止水样中某些金属元素在保存期间发生变化，可加入某些化学试剂。

A. 加入生物抑制剂：如在测定氨氮、硝酸盐氮的水样中加入 $HgCl_2$ ，可抑制生物的氧化还原作用。

B. 调节pH：测定金属离子的水样常用 HNO_3 溶液酸化至pH为1~2，既可防止重金属离子水解沉淀，又可避免金属被器壁吸附；测定挥发酚的水样中加入 $NaOH$ 溶液调至pH至12，使之生成稳定的酚盐等。

C. 加入氧化剂或还原剂：测定硫化物的水样，加入抗坏血酸，可以防止硫化物被氧化。

表 6.5-1 土壤项目保存及流转时限

指标		采样保存相关要求	送样交接时间
重金属与无机物	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、pH、有机质、含水率	采样袋采集1-2kg；常温避光保存180d；汞28d，铬（六价）30d	采样3天内
	氰化物	250mL棕色玻璃瓶装满，4°C冷藏保存48h；	采样1天内
挥发性有机物	苯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40ml吹扫瓶； 有特征污染物VOC共采集3个土壤样品：2个采集约5g土壤加5mL水，1个约5g土壤加10mL甲醇； 无特征污染物VOC共采集2个土壤样品：5g土壤加5mL水； 每批次（最多20个）1份全程序空白、1份运输空白和1份平行样； 4°C避光冷藏保存7d；	采样2天内（要求任意连续两天内送样总数不超过120个）
半挥发性有机物20种	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[ghi]芘、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	250mL带聚四氟乙烯内衬棕色玻璃瓶 1瓶装满，4°C避光密封保存；10d；	采样2天内
土工	土壤颗粒密度、容重	样品量大于直径7cm，10cm长	/

6.5.6 样品运输

装有样品的容器加以妥善保护和密封，并装在周转箱内固定，以防运输途中破损。除了防震、避免日光照射和低温运输外，还要防止新的污染物进入容器和污染瓶口使水样变质，保证样品的完整与清洁。

- ①样品装运前逐件与采样单、样品标签进行核对，核对无误后分类装箱。
- ②样品装运的箱和盖都用泡沫塑料作衬里和隔板。样品按顺序装入箱内。
- ③将需冷藏的样品放入冷藏箱，其内加入冰袋。
- ④样品交实验室时送样人和收样人在《样品交接单》上签名。

6.5.7 样品流转与交接

样品运回实验室后，由采样人员同实验室样品保管员进行交接，转交人和接受人当面清点和检查并在采样记录表和交接单上签字，证明日期和时间。

- ①采样人员将采好的样品连同采样原始记录表在规定的时限内交样品保管员验收，签字保管。
- ②样品验收过程中，如发现编号错乱，标签缺损，字迹不清，监测项目不明，规格不符，数量不足以及采样不合要求者，可拒收并建议补采或重采，因经有关负责人批准方可收样测定。恰当的样品管理能保证在采集，装运和分析样品时，使待测组份变化最小，并防止产生错误。

6.5.8 数据审核

审核范围：采样-分析原始记录-报告表，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据计算过程，质控措施，计量单位，编号等。第一级审核为采样人员之间及分析人员之间的互校；第二级为技术主管的审核；第三级为监测中心授权签字人的审核。第一级互校后，校核人应在原始记录上签名，第二、三级审核后，应在报告表上签名。

6.5.9 质控样品

- ①实验室空白值样

每批次水样、土壤样均需测定一个空白样品。

- ②平行样分析

分别抽取水质样品和土壤样品的 10% 在完全相同的条件下进行同步分析。

③加标回收样分析

在测定样品时，选取 10% 的样品加入一定量的标准物质进行测定，将测定结果扣除样品的测定值，计算回收率，一般应为样品数量的 10%~20%。（仅针对有机分析指标）

6.5.10 实验室质控结果

根据质控结果汇总，实验室空白样、样品平行样、加标回收率、有证标准物质均合格，样品质控结果符合要求。质量控制结果详见附件。

表 6.5-2 质控标准一览表

检测类型	检测项目	评价依据	含量范围 (mg/kg)	空白试验	精密度控制	准确度控制
土壤	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	/	低于方法检出限	≤25%	70%~120%
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	无量纲	/	<0.3 个 pH 单位	/
土壤	砷	《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》	<10	低于方法检出限或小于标准限值的 10% 或 小于每批样品最低测定值的 10%	<20%	85%-105%
土壤	铜		10~20		<15%	90%-105%
土壤	镍		>20		<10%	90%-105%
土壤	汞		<20		<20%	85%-105%
土壤	镉		20~30		<15%	90%-105%
土壤	铅		>30		<10%	90%-105%
土壤	砷		<20		<20%	80%-110%
土壤	铜		20~40		<15%	85%-110%
土壤	镍		>40		<10%	90%-105%
土壤	汞		<0.1		<35%	75%-110%
土壤	镉		0.1~0.4		<30%	85%-110%
土壤	铅		>0.4		<25%	90%-110%
土壤	砷		<0.1		<35%	75%-110%
土壤	铜		0.1~0.4		<30%	85%-110%
土壤	镍		>0.4		<25%	90%-105%
土壤	汞		<20	低于方法检出限或小于标准限值的 10% 或 小于每批样品最低测定值的 10%	<25%	80%-110%
土壤	镉		20~40		<20%	85%-110%
土壤	铅		>40		<15%	90%-105%
土壤	铅		>10MDL		<20%	90%-110%

检测类型	检测项目	评价依据	含量范围 (mg/kg)	空白试验	精密度控制	准确度控制
土壤	铬(六价)	土壤和沉积物 铬(六价)的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	/	低于方法检出限	≤20%	70%-130%
土壤	半挥发性有机物	《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》	≤10MDL	低于方法检出限	≤50%	40%-150%
土壤			>10MDL		≤30%	
土壤			≤10MDL		≤50%	
土壤			>10MDL		≤30%	
土壤	石油烃(C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	/	低于方法检出限	≤25%	50%-140%
土壤	挥发性有机物	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	≤10MDL	低于方法检出限	≤50%	70%-130%
			>10MDL		≤25	
			10-40g/kg		≤1.0g/kg	
			40-70g/kg		≤3.0g/kg	
			>70g/kg		≤5.0g/kg	

7 结果与评价

7.1 地块的地质和水文地质条件

根据已有地质和水文地质资料显示，并经钻探揭露，场地除表层的第四系全新统杂填土（Q₄^{ml}）、素填土（Q₄^{ml}）外，其下为第四系冲洪积形成的砂质粘土、砂土（Q₄^{al+pl}）等组成（详见附图 钻孔柱状图），分别为：

①杂填土：杂色，松散，潮，由建筑垃圾、煤渣、碎砖、砂土等组成，结构松散，均匀性差，全场连续分布，层厚 1.5~4.5m。

②素填土：杂色，以暗灰、暗栗色为主，松散，湿~饱和，由中砂、砾石等组成，含约 10%砾石，最大可见厚度为 4.5m。

③砂质粘土：为近代河流冲积物，一层较薄的棕黄色砂质粘土，阶地前缘含粘粒较多，厚度较厚，至阶地后缘渐变为粉质砂土（部分点位尖灭）。

④砂土：黄棕色，湿~饱和，松散，以中细砂为主，部分夹 5~10%卵含量石，或夹 10~15%含量砾石，全场广泛分布。

7.2 评价标准选取

7.2.1 土壤评价标准

我国《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）2018年8月1日起实施。

城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可划分为第一类用地和第二类用地。

第一类用地：包括 GB50137 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。

第二类用地：包括 GB50137 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。

根据德阳市自然资源和规划局提供的《德阳市旧城区控制下详细规划》图，本次调查地块的规划为高等院校用地（A33），为第二类用地，因此，本次调查地块范围均按照第二类用地标准评估。

本次参考《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中“第二类用地筛选值”进行评价，评价标准具体见 7.2-1、7.2-2 和 7.2-3。

表7.2-1 土壤评价标准一览表 单位：mg/kg

序号	项目	CAS 编号	第一类用地		第二类用地		标准来源
			筛选值	管制值	筛选值	管制值	
重金属及无机物							
1	砷	7440-38-2	20a	120a	60	140	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地
2	镉	7440-43-9	20	47	65	172	
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	30	5.7	78	
4	铜	7440-50-8	2000	8000	18000	36000	
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500	
6	汞	7439-97-6	8	33	38	82	
7	镍	7440-02-0	150	600	900	2000	
挥发性有机物							
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	9	2.8	36	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地
9	氯仿	67-66-3	0.3	5	0.9	10	
10	氯甲烷	74-87-3	12	21	37	120	
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3	20	9	100	
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	6	5	21	
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12	40	66	200	
14	顺-1, 2-二氯乙	156-59-2	66	200	596	2000	
15	反-1, 2-二氯乙	156-60-5	10	31	54	163	
16	二氯甲烷	75-09-2	94	300	616	2000	
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47	
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	26	10	100	
19	1, 1, 2-三氯乙烷	79-34-5	1.6	14	6.8	50	
20	四氯乙烯	127-18-4	11	34	53	183	
21	1, 1, 1-三氯乙	71-55-6	701	840	840	840	

序号	项目	CAS 编号	第一类用地		第二类用地		标准来源
			筛选值	管制值	筛选值	管制值	
22	1, 1, 2-三氯乙 酸	79-00-5	0.6	5	2.8	15	
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	7	2.8	20	
24	1, 2, 3-三氯丙 酸	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5	
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	1.2	0.43	4.3	
26	苯	71-43-2	1	10	4	40	
27	氯苯	108-90-7	68	200	270	1000	
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560	
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6	56	20	200	
30	乙苯	100-41-4	7.2	72	28	280	
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290	
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200	
33	间二甲苯+对二 甲苯	08-38-3 106-42-3	163	500	570	570	
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640	
半挥发性有机物							
35	硝基苯	98-95-3	34	190	76	760	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1中第二类用地
36	苯胺	62-53-3	92	211	260	663	
37	2-氯酚	95-57-8	250	500	2256	4500	
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	55	15	151	
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	5.5	1.5	15	
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	55	15	151	
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	550	151	1500	
42	䓛	2018-01-9	490	4900	1293	12900	
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	5.5	1.5	15	
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	5.5	55	15	151	
45	萘	91-20-3	25	255	70	700	
石油烃类							
46	石油烃(C10-C40)	-	826	5000	4500	9000	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表2中第二类用地
其他项目							
备注：“a”具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值							

序号	项目	CAS 编号	第一类用地		第二类用地		标准来源
			筛选值	管制值	筛选值	管制值	
水平的，不纳入污染地块管理。							

7.2.2 地下水评价标准

《地下水环境质量标准》GB14848-2017 将地下水环境质量划为五类，I类：主要反映地下水化学组分的天然低背景含量；II类：主要反映地下水化学组分的天然背景含量；III类：以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水；IV类：以农业和工业用水为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水；V类：不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。

根据现场踏勘及人员访谈，评价区域地下水的受纳水体为绵远河，属III类水体；评价区域周边居民均饮用自来水，无居民取地下水作为饮用水。故本次地下水评价标准值优先参考我国现有的《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中IV类标准。其中石油烃在《地下水质量标准》GB/T14848-2017 无标准限值，本次参照“沪环土[2020]62号 上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知”中第二类用地标准，地下水的评价标准见表7.2-6。

表7.2-6 地下水评价标准一览表

序号	检测指标	单位	标准值				
			I类	II类	III类	IV类	V类
感官性状							
1	色	铂钴色度单位	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	嗅和味	-	无	无	无	无	有
3	浑浊度	NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
4	肉眼可见物	-	无	无	无	无	无
一般化学指标							
5	pH 值	无量纲	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
6	总硬度	mg/L	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体	mg/L	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000

序号	检测指标	单位	标准值				
			I类	II类	III类	IV类	V类
8	硫酸盐	mg/L	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物	mg/L	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁	μg/L	≤100	≤200	≤300	≤2000	>2000
11	锰	μg/L	≤50	≤50	≤100	≤1500	>1500
12	铜	μg/L	≤10	≤50	≤1000	≤1500	>1500
13	锌	μg/L	≤50	≤500	≤1000	≤5000	>5000
14	铝	μg/L	≤10	≤50	≤200	≤500	>500
15	挥发酚	mg/L	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂	mg/L	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量	mg/L	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	氨氮	mg/L	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
19	硫化物	mg/L	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
20	钠	mg/L	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
毒理学指标-常规指标							
21	亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
22	硝酸盐(以N计)	mg/L	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
23	氰化物	mg/L	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
24	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
25	碘化物	mg/L	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
26	汞	μg/L	≤0.1	≤0.1	≤1	≤2	>2
27	砷	μg/L	≤1	≤1	≤10	≤50	>50
28	硒	μg/L	≤10	≤10	≤10	≤100	>100
29	镉	μg/L	≤0.1	≤1	≤5	≤10	>10
30	六价铬	mg/L	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
31	铅	μg/L	≤5	≤5	≤10	≤100	>100
32	三氯甲烷	μg/L	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
33	四氯化碳	μg/L	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
34	苯	μg/L	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
35	甲苯	μg/L	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
36	石油烃	mg/L			1.2		
毒理学指标-非常规指标							
40	苯并[a]芘	μg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.50	>0.50

7.3 分析检测结果

7.3.1 土壤检测结果

7.3.1.1 土壤重金属检测结果

本次土壤详查历经五次进场。地块内检测的重金属指标有共 7 个、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬各重金属指标具体检测结果如下。

表 7.3-1 土壤重金属检测结果统计表 单位: mg/kg

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
1	第一次进场	TR1	0-0.5m 平行	1.15	1.50	44	2.22	49	105	1.0
2			0-0.5m	1.06	1.32	51	2.23	49	106	1.0
3			0.5-1.5m	1.05	2.22	31	1.88	46	86	0.7
4			1.5-3.5m	0.971	3.44	28	1.66	28	79	0.9
5			3.5-5.5m	0.906	3.00	21	1.54	20	60	未检出
6			5.5-7.5m	0.975	1.88	25	1.68	7	39	未检出
7			7.5-9.5m	0.725	3.22	22	1.32	未检出	34	未检出
7	TR2		0-0.5m	0.359	4.99	62	0.66	65	119	1.1
9			0.5-1.5m	0.275	3.50	59	0.55	43	91	0.9
10			1.5-3.5m	0.246	3.97	52	0.50	31	82	0.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
11	TR3		3.5-5.5m	0.328	2.48	37	0.40	27	80	0.6
12			5.5-7.5m	0.189	1.91	23	0.36	28	69	未检出
13			7.5-9.5m	0.270	1.48	21	未检出	9	50	未检出
14			0-0.5m	0.454	2.12	84	1.05	58	106	1.2
15			0-0.5m 平行	0.468	2.23	87	1.17	59	111	1.1
16			0.5-1.5m	0.255	1.31	43	1.06	41	97	0.9
17			1.5-3.5m	0.291	1.10	32	0.75	39	90	0.8
18			3.5-5.5m	0.419	1.07	20	0.72	37	88	未检出
19			5.5-7.5m	0.352	1.03	17	0.62	32	69	未检出
20			7.5-9.5m	0.378	1.46	未检出	0.57	19	65	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
21	TR4		0-0.5m	0.746	2.28	61	1.83	66	108	0.9
22			0-0.5m 平行	0.785	2.54	60	1.81	67	112	0.9
23			0.5-1.5m	0.754	3.04	39	1.76	56	95	0.8
24			1.5-3.5m	0.731	1.92	39	1.60	37	94	0.6
25			3.5-5.5m	0.741	3.61	35	1.59	25	80	未检出
26			5.5-7.5m	0.562	1.45	33	1.42	25	63	未检出
27			7.5-9.5m	0.556	1.25	31	1.39	16	48	未检出
28	TR5		0-0.5m	0.530	4.76	83	1.81	55	108	1.4
29			0.5-1.5m	0.643	3.81	49	1.37	50	74	0.6
30			1.5-3.5m	0.400	2.48	30	1.28	39	74	0.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
31	TR6		3.5-5.5m	0.575	3.22	31	1.14	23	51	未检出
32			5.5-7.5m	0.661	2.21	21	1.12	15	40	未检出
33			7.5-9.5m	0.265	1.51	19	1.07	7	33	未检出
34			0-0.5m	0.315	2.78	77	1.32	66	102	1.0
35			0-0.5m 平行	0.336	2.88	75	1.33	69	103	1.1
36			0.5-1.5m	0.241	10.3	65	1.12	45	65	1.1
37			1.5-3.5m	0.263	5.29	17	1.14	55	78	0.5
38			3.5-5.5m	0.273	4.90	10	0.86	43	65	未检出
39			5.5-7.5m	0.275	5.52	未检出	0.52	47	61	未检出
40			7.5-9.5m	0.281	3.25	未检出	0.40	30	50	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
41	TR7		0-0.5m	0.453	2.21	48	2.13	47	91	0.9
42			0-0.5m 平行	0.432	2.27	51	2.02	47	94	0.9
43			0.5-1.5m	0.535	1.98	34	2.03	43	94	0.8
44			1.5-3.5m	0.528	2.71	24	1.92	41	92	未检出
45			3.5-5.5m	0.414	1.73	14	1.87	32	88	未检出
46			5.5-7.5m	0.395	1.76	17	1.70	10	48	未检出
47			7.5-9.5m	0.298	2.45	17	1.46	9	48	未检出
48	TR8		0-0.5m	0.389	0.87	31	0.90	55	112	0.9
49			0.5-1.5m	0.369	0.72	28	1.01	53	110	未检出
50			1.5-3.5m	0.474	0.95	28	0.80	25	79	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
51	TR9		3.5-5.5m	0.436	1.11	22	0.61	17	72	未检出
52			5.5-7.5m	0.637	1.35	12	0.35	14	64	未检出
53			7.5-9.5m	0.550	1.49	未检出	0.30	15	56	未检出
54			0-0.5m	0.576	2.68	48	0.80	52	98	1.4
55			0-0.5m 平行	0.545	2.75	48	0.85	53	101	1.1
56			0.5-1.5m	0.592	1.67	24	0.75	35	80	0.8
57			1.5-3.5m	0.350	1.71	29	0.59	27	71	0.6
58			3.5-5.5m	0.373	1.33	25	0.30	32	69	0.5
59			5.5-7.5m	0.314	1.22	18	0.15	18	51	未检出
60			7.5-9.5m	0.350	1.68	11	0.10	12	47	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
61	TR10		0-0.5m	0.482	2.80	121	0.93	58	112	0.8
62			0-0.5m 平行	0.507	2.97	124	0.82	59	115	1.1
63			0.5-1.5m	0.412	2.39	37	0.50	49	87	0.6
64			1.5-3.5m	0.422	2.67	34	0.51	37	67	0.5
65			3.5-5.5m	0.545	2.01	36	0.51	32	64	未检出
66			5.5-7.5m	0.476	1.58	32	0.31	10	63	未检出
67			7.5-9.5m	0.450	1.13	11	0.41	10	61	未检出
68	TR11		0-0.5m	0.340	4.24	42	2.21	62	119	0.9
69			0.5-1.5m	0.451	4.63	23	1.82	63	118	0.6
70			1.5-3.5m	0.491	3.64	20	1.72	58	101	0.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
71	TR12		3.5-5.5m	0.413	3.12	17	1.49	41	95	0.5
72			5.5-7.5m	0.471	3.48	15	1.55	26	81	未检出
73			7.5-9.5m	0.328	1.92	未检出	1.45	17	58	未检出
74			0-0.5m	0.327	3.10	41	0.97	77	115	1.0
75			0-0.5m 平行	0.355	3.14	46	1.02	83	98	0.9
76			0.5-1.5m	0.239	2.28	29	0.73	61	87	0.9
77			1.5-3.5m	0.287	4.83	28	0.79	53	76	0.8
78			3.5-5.5m	0.143	6.07	21	0.61	39	55	0.6
79			5.5-7.5m	0.213	3.65	未检出	0.63	32	43	未检出
80			7.5-9.5m	0.245	2.63	未检出	0.60	29	47	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
81	TR13		0-0.5m	1.59	3.24	31	1.26	70	111	1.2
82			0-0.5m 平行	1.42	3.30	25	1.16	71	114	1.1
83			0.5-1.5m	1.82	2.91	32	1.23	71	108	0.8
84			1.5-3.5m	1.35	1.30	33	1.22	42	85	未检出
85			3.5-5.5m	1.16	1.76	27	1.22	35	81	未检出
86			5.5-7.5m	1.14	2.51	16	0.96	33	63	未检出
87			7.5-9.5m	1.22	2.04	未检出	0.81	35	55	未检出
88	TR14		0-0.5m	1.19	6.19	48	1.01	54	88	0.9
89			0-0.5m 平行	1.20	6.40	44	1.01	54	90	0.9
90			0.5-1.5m	1.19	5.59	37	0.95	50	76	0.8

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
91	TR15		1.5-3.5m	1.08	6.67	33	0.95	42	71	未检出
92			3.5-5.5m	1.06	4.04	16	0.92	41	67	未检出
93			5.5-7.5m	1.05	2.76	18	0.81	37	61	未检出
94			7.5-9.5m	0.840	2.22	14	0.60	29	62	未检出
95			0-0.5m	0.968	4.23	41	1.32	65	96	0.8
96			0-0.5m 平行	0.981	3.96	38	1.32	66	95	0.9
97			0.5-1.5m	0.592	4.84	36	1.10	60	90	0.8
98			1.5-3.5m	0.635	3.48	35	0.96	56	75	0.5
99			3.5-5.5m	0.715	2.01	33	0.92	41	65	未检出
100			5.5-7.5m	1.02	2.97	17	0.96	32	66	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
101	TR16		7.5-9.5m	0.803	2.46	22	0.55	25	49	未检出
102			0-0.5m	0.735	1.72	36	1.21	55	85	0.8
103			0.5-1.5m	0.601	2.24	37	1.02	53	86	0.8
104			1.5-3.5m	0.596	1.27	27	1.02	50	74	0.6
105			3.5-5.5m	0.526	1.49	22	0.91	36	71	未检出
106			5.5-7.5m	0.473	1.15	24	0.82	32	65	未检出
107			7.5-9.5m	0.488	0.81	23	0.77	25	46	未检出
108	TR17		0-0.5m	0.236	3.83	34	1.32	59	98	0.6
109			0-0.5m 平行	0.237	4.09	39	1.38	62	101	0.6
110			0.5-1.5m	0.259	2.07	43	1.27	55	100	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
111	TR18		1.5-3.5m	0.258	5.61	39	1.25	53	82	未检出
112			3.5-5.5m	0.273	2.44	31	1.03	49	78	未检出
113			5.5-7.5m	0.132	2.50	22	0.80	45	60	未检出
114			7.5-9.5m	0.144	1.01	13	0.72	37	49	未检出
115			0-0.5m	0.785	4.11	26	1.53	55	92	0.6
116			0.5-1.5m	0.776	4.41	19	1.71	53	91	0.5
117			1.5-3.5m	0.869	3.08	17	1.48	46	81	未检出
118			3.5-5.5m	0.826	3.48	14	1.03	37	66	未检出
119			5.5-7.5m	0.531	1.99	未检出	0.92	33	52	未检出
120			7.5-9.5m	0.555	2.59	未检出	0.86	26	42	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
121	TR19		0-0.5m	0.605	3.57	56	1.63	71	111	1.2
122			0-0.5m 平行	0.583	3.47	59	1.72	72	114	0.9
123			0.5-1.5m	0.550	5.29	61	1.55	40	79	0.8
124			1.5-3.5m	0.527	3.88	57	1.26	39	81	0.6
125			3.5-5.5m	0.641	3.84	56	1.38	30	60	0.6
126			5.5-7.5m	0.566	2.81	39	1.28	29	58	未检出
127			7.5-9.5m	0.280	1.80	32	1.17	29	56	未检出
128	TR20		0-0.5m	0.290	1.10	45	1.58	76	107	1.2
129			0.5-1.5m	0.400	0.66	41	1.37	43	80	0.6
130			1.5-3.5m	0.217	1.78	41	1.31	38	69	0.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
131	TR21		3.5-5.5m	0.323	1.57	40	1.21	38	67	未检出
132			5.5-7.5m	0.203	0.48	未检出	0.90	37	60	未检出
133			7.5-9.5m	0.238	未检出	未检出	0.85	27	53	未检出
134			0-0.5m	0.349	0.72	87	1.26	63	109	1.1
135			0.5-1.5m	0.294	0.90	77	1.21	43	75	1.1
136			1.5-3.5m	0.309	0.82	48	1.07	30	68	0.5
137			3.5-5.5m	0.290	1.31	46	1.07	28	68	未检出
138			5.5-7.5m	0.311	0.52	43	0.92	24	58	未检出
139			7.5-9.5m	0.273	0.86	46	0.87	24	50	未检出
140	TR22		0-0.5m	0.325	0.94	40	1.67	68	116	1.2

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
141			0-0.5m 平行	0.295	0.90	35	1.68	70	116	1.1
142			0.5-1.5m	0.260	0.54	34	1.61	45	89	未检出
143			1.5-3.5m	0.258	0.85	24	1.63	44	80	未检出
144			3.5-5.5m	0.185	0.95	16	1.49	35	67	未检出
145			5.5-7.5m	0.234	0.89	23	1.34	26	64	未检出
146			7.5-9.5m	0.268	0.96	未检出	1.31	23	45	未检出
147		TR23	0-0.5m	0.266	1.44	56	1.37	46	94	1.1
148			0-0.5m 平行	0.255	1.55	58	1.33	46	92	1.2
149			0.5-1.5m	0.216	1.82	49	1.16	31	81	0.9
150			1.5-3.5m	0.191	2.34	48	1.12	16	73	0.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
151	TR24		3.5-5.5m	0.254	0.90	42	1.05	13	51	0.6
152			5.5-7.5m	0.200	1.14	33	0.86	13	47	未检出
153			7.5-9.5m	0.115	1.39	19	0.77	6	41	未检出
154			0-0.5m	0.387	1.20	34	0.91	60	115	1.0
155			0-0.5m 平行	0.378	1.27	34	0.84	59	116	0.9
156			0.5-1.5m	0.376	0.94	19	0.81	39	88	0.9
157			1.5-3.5m	0.450	1.05	18	0.80	38	81	0.5
158			3.5-5.5m	0.305	0.71	14	0.25	21	66	未检出
159			5.5-7.5m	0.276	0.72	16	0.26	17	64	未检出
160			7.5-9.5m	0.295	0.61	15	未检出	11	50	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
161	第二次进场	TR25	0-0.5m	0.500	10.9	30	1.12	26	68	未检出
162			0-0.5m 平行	0.449	10.3	34	1.14	27	58	未检出
163		TR26	0-0.5m	0.220	20.1	18	0.75	19	76	0.5
164			0-0.5m 平行	0.218	20.2	23	0.64	22	75	0.5
165	第三次进场	TRB1	0-0.5m	0.621	4.29	24	0.24	25	25	1.8
166			0-0.5m 平行	0.636	4.18	32	0.30	19	23	1.6
167			0.5-1.5m	0.536	2.13	37	0.40	26	30	未检出
168			1.5-3.5m	0.328	3.00	58	0.37	43	69	未检出
169			3.5-5.5m	0.356	3.04	44	0.23	46	71	未检出
170			5.5-7.5m	0.308	1.02	55	0.39	84	84	未检出

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
171	TRB2		7.5-9.5m	0.388	1.88	12	0.35	43	42	未检出
172			0-0.5m	0.385	3.89	29	未检出	21	43	1.3
173			0-0.5m 平行	0.377	3.99	32	未检出	19	41	1.3
174			0.5-1.5m	0.186	3.11	31	0.06	21	未检出	1.1
175			1.5-3.5m	0.193	4.69	51	0.19	32	42	0.7
176			3.5-5.5m	0.226	3.61	46	0.28	70	66	未检出
177			5.5-7.5m	0.202	3.20	29	0.11	47	38	未检出
178			7.5-9.5m	0.217	3.00	22	未检出	22	5	未检出
179	TRB3		0-0.5m	0.356	3.22	29	0.38	25	35	1.5
180			0-0.5m 平行	0.359	3.24	39	0.28	22	35	1.4

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
181			0.5-1.5m	0.307	2.42	46	0.22	26	51	0.6
182			1.5-3.5m	0.331	3.44	44	0.20	81	92	未检出
183			3.5-5.5m	0.341	1.93	31	0.42	51	62	未检出
184			5.5-7.5m	0.098	1.59	49	0.68	57	76	未检出
185			7.5-9.5m	0.086	1.17	21	0.22	33	29	未检出
186		TRTB10	0-0.5m	0.142	4.5	40	0.39	11.9	16	2.2
187			0-0.5m 平行	0.131	4.7	47	0.46	13.7	18	1.7
188			0.5-1.5m	0.144	7.1	42	0.30	10.6	19	2.0
189			1.5-3.5m	0.183	7.7	44	1.29	20.7	26	2.3
190			3.5-5.5m	0.289	8.7	49	2.70	32.7	34	1.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
191	第四次进场		5.5-7.5m	0.280	7.7	40	2.27	25.3	30	1.3
192			7.5-9.5m	0.249	4.5	28	13.9	37.2	50	1.3
193			9.5-11.5m	0.131	4.6	21	1.37	24.8	25	未检出
194		TRTB11	0-0.5m	0.056	4.6	46	0.54	12.9	16	1.1
195			0-0.5m 平行	0.052	4.9	47	0.57	13.4	16	1.5
196			0.5-1.5m	9.00	7.4	48	1.35	12.2	21	1.5
197			1.5-3.5m	0.343	6.1	55	0.47	13.4	19	1.5
198			3.5-5.5m	0.538	7.5	47	2.61	26.2	27	2.0
199			5.5-7.5m	0.391	7.5	38	2.12	23.9	26	1.0
200			7.5-9.5m	0.422	4.5	26	4.16	25.8	27	0.8

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
201	TRTB12		9.5-11.5m	0.401	4.6	25	1.08	20.4	18	1.1
202			0-0.5m	0.209	4.0	43	0.48	13.5	16	1.1
203			0-0.5m 平行	0.180	4.2	44	0.46	13.8	16	1.4
204			0.5-1.5m	0.035	6.9	38	0.47	11.7	18	1.9
205			1.5-3.5m	0.156	9.6	43	1.47	22.1	24	2.1
206			3.5-5.5m	0.343	10.2	51	2.12	28.2	29	2.0
207			5.5-7.5m	0.272	4.4	25	3.57	25.3	24	1.4
208			7.5-9.5m	0.175	4.5	37	2.24	23.6	27	2.0
209			9.5-11.5m	0.283	3.8	17	0.92	17.7	20	1.9
210			0-0.5m	0.181	6.5	143	2.16	22.1	20	1.3

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
211	TRTB13		0.5-1.5m	0.171	5.7	46	0.85	14.0	16	1.8
212			1.5-3.5m	0.054	7.0	47	0.74	11.1	18	2.4
213			3.5-5.5m	0.165	5.7	33	1.76	19.5	20	2.4
214			5.5-7.5m	0.172	6.4	32	1.85	20.4	24	2.2
215			7.5-9.5m	0.184	4.6	26	3.25	25.4	25	1.7
216			9.5-11.5m	0.197	4.6	18	0.98	30.0	16	1.4
217	TRTB14		0-0.5m	0.121	5.4	47	0.51	15.9	17	2.1
218			0-0.5m 平行	0.131	5.0	46	0.54	14.4	16	1.6
219			0.5-1.5m	0.258	3.9	33	0.34	14.3	11	1.8
220			1.5-3.5m	0.057	3.8	32	0.41	16.5	16	1.6

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
221	TRTB15		3.5-5.5m	0.240	4.2	31	0.32	18.5	12	1.7
222			5.5-7.5m	0.090	7.8	38	1.51	18.5	19	2.3
223			0-0.5m	0.150	5.3	51	1.61	14.0	15	1.9
224			0-0.5m 平行	0.159	5.9	57	1.62	15.1	16	2.0
225			0.5-1.5m	0.090	6.3	46	1.10	13.4	19	1.8
226			1.5-3.5m	0.074	6.7	48	1.42	13.5	19	1.5
227			3.5-5.5m	0.140	6.2	47	4.31	14.2	18	1.7
228			5.5-7.5m	0.292	7.2	43	2.26	22.4	23	1.9
229			0-0.5m	0.502	5.89	84	0.24	41	148	0.8
230			0.5-1.5m	0.366	5.66	91	0.47	58	83	0.7

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
231	第五次	TRBTS1	1.5-3.5m	0.388	4.78	96	0.22	56	76	1.6
232			3.5-5.5m	0.357	9.43	111	0.45	61	112	1.8
233			5.5-7.5m	0.448	7.79	105	0.88	71	107	1.9
234			7.5-9.5m	0.338	1.86	102	0.44	74	109	1.8
235		TRBTS2	0-0.5m	0.373	5.20	111	0.48	53	78	1.8
236			0.5-1.5m	0.411	5.18	108	0.23	43	66	0.8
237			1.5-3.5m	0.342	7.99	112	0.24	59	111	1.1
238			3.5-5.5m	0.409	10.3	109	0.49	75	148	0.8
239			5.5-7.5m	0.380	7.40	101	0.78	79	127	1.5
240			7.5-9.5m	0.387	4.51	99	1.66	86	123	1.8

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
241	TRBTS3		0-0.5m	0.389	6.34	115	0.30	48	99	1.3
242			0.5-1.5m	0.407	6.53	113	0.25	56	100	0.9
243			1.5-3.5m	0.409	6.49	110	0.25	59	116	1.0
244			3.5-5.5m	0.435	6.51	113	0.72	83	140	未检出
245			5.5-7.5m	0.424	6.20	130	0.55	71	134	0.7
246			7.5-9.5m	0.409	4.02	112	0.54	50	79	1.0
247	TRBTS4		0-0.5m	0.445	6.36	101	2.08	50	149	1.1
248			0.5-1.5m	0.473	7.15	105	0.27	46	148	1.6
249			1.5-3.5m	0.441	6.80	165	0.39	54	72	0.6
250			3.5-5.5m	0.533	8.06	140	0.90	87	113	0.7

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬
				38	60	800	65	18000	900	5.7
251	TRBTS5		5.5-7.5m	0.351	6.88	150	0.47	54	85	0.6
252			7.5-9.5m	0.148	4.75	136	0.40	43	43	0.8
253			0-0.5m	0.342	8.85	148	0.24	41	31	1.1
254			0.5-1.5m	0.171	6.61	138	0.40	42	31	1.7
255			1.5-3.5m	0.365	9.59	150	0.49	59	64	1.6
256			3.5-5.5m	0.335	8.19	162	0.26	62	64	1.0
257			5.5-7.5m	0.348	4.69	149	1.51	58	49	1.6
258			7.5-9.5m	0.379	7.24	147	3.86	67	66	1.5
259		TRBTS6	0-0.5m	0.355	7.00	142	0.29	53	41	0.9
260			0.5-1.5m	0.329	7.08	147	0.35	55	45	1.4

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	汞	砷	铅	镉	铜	镍	六价铬		
				38	60	800	65	18000	900	5.7		
261			1.5-3.5m	0.357	10.0	181	0.39	65	52	0.9		
262			3.5-5.5m	0.444	8.29	158	0.84	96	89	1.3		
263			5.5-7.5m	0.377	6.33	166	0.64	79	57	1.3		
264			7.5-9.5m	0.288	4.85	158	0.75	71	53	1.4		
最小值				0.035	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		
最大值				9	20.2	181	13.9	96	149	2.4		
超标点个数及位置				/	/	/	/	/	/	/		
超标倍数				/	/	/	/	/	/	/		

根据上述各点位重金属检出结果，本次调查超标的重金属无超标因子。根据此次检测结果，结合地块生产产品、生产布局和产排污情况，说明前期调查识别的重点区域和特征污染因子较准确，总体数据可信。

7.3.1.2 土壤有机物及石油烃检测结果

本次土壤详查土壤有机物检测指标包括挥发性有机物（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、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、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）共计 27 项，半挥发性有机物（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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）共计 11 项，所有样品中有机物指标均未检出。

表 7.3-2 土壤有机物及石油烃检测结果统计表 单位: $\mu\text{g}/\text{kg}$

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
1	第一进场	TR1	0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
2			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
3			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	26
4			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	8
5			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	23
6			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	13
7			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	41
7		TR2	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	35
9			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25
10			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28
11			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	33
12			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	21
13			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	40
14		TR3	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	682
15			0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	674
16			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	62
17			1.5-3.5m	165	未检出	未检出	25.0	未检出	未检出	未检出	77
18			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37
19			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	36.5	未检出	未检出	未检出	39
20			7.5-9.5m	218	未检出	未检出	34.7	未检出	未检出	未检出	59

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
21	TR4		0-0.5m	1.01× 10^3	558	177	260	未检出	未检出	未检出	34
22			0-0.5m 平行	1.04× 10^3	569	181	268	未检出	未检出	未检出	34
23			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	336
24			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15
25			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9
26			5.5-7.5m	9.48× 10^3	4.54× 10^3	421	609	424	未检出	未检出	16
27			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18
28	TR5		0-0.5m	1.98× 10^4	3.35× 10^3	736	558	771	未检出	未检出	737
29			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11
30			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11
31			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	13
32			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	14
33			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12
34	TR6		0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	78
35			0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	82
36			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	61
37			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66
38			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	90
39			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	61

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
40	TR7		7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	103
41			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25
42			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	26
43			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	30.9	未检出	未检出	未检出	13
44			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	21
45			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7
46			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18
47			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12
48	TR8		0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	13
49			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	136
50			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
51			3.5-5.5m	560	未检出	未检出	72.5	未检出	未检出	未检出	17
52			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	18.0	未检出	未检出	未检出	33
53			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	20.0	未检出	未检出	未检出	21
54			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	910
55	TR9		0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	952
56			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	60
57			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	48
58			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	30
59			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20
60			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	10.0	未检出	未检出	未检出	34

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
61	TR10	TR10	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1132
62			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1230
63			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	87
64			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	248
65			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	50
66			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
67			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	42
68		TR11	0-0.5m	4.64× 10 ³	1.82× 10 ³	336	401	288	未检出	0.4	128
69			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
70			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20
71			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
72			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	14
73			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15
74		TR12	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	74
75			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	75
76			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	86
77			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	83
78			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	56
79			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	62
80			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	67

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	120000	28000	570000	640000	129000	1500	4500
81	TR13		0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	547
82			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	540
83			0.5-1.5m	未检出	未检出	30.1	46.1	未检出	5.09×10 ³	未检出	849
84			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	589
85			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	49
86			5.5-7.5m	未检出	未检出	51.9	22.7	未检出	未检出	未检出	35
87			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20
88			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1542
89	TR14		0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1526
90			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	886
91			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	52
92			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
93			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25
94			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	65
95			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1380
96	TR15		0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1376
97			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	65
98			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76
99			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92
100			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	22.4	未检出	2.74×10 ³	未检出	31

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
101	TR16		7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	33.1	未检出	4.51×10 ³	未检出	24
102			0-0.5m	未检出	未检出	23.4	34.7	未检出	1.74×10 ³	未检出	63
103			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	20.5	未检出	2.00×10 ³	未检出	9
104			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	25.5	未检出	2.58×10 ³	未检出	21
105			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	26
106			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
107			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	35.6	未检出	4.68×10 ³	未检出	未检出
108		TR17	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	126
109			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	125
110			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1268
111			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54
112			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34
113			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	61
114			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	102
115	TR18		0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	30
116			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16
117		1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	23
118		3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	21
119		5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
120	TR19		7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17
121			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	30
122			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	30
123			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	42
124			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	23
125			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9
126			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16
127			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17
128	TR20		0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	282
129			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	48
130			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11
131			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
132			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	51
133			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	162
134			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	14.3	未检出	未检出	未检出	2054
135	TR21		0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2625
136			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	710
137			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	89
138			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	41
139			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	169
140	TR22	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	48

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
141	TR23		0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	47
142			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	57
143			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	71
144			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	31
145			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
146			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17
147			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	106
148			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	103
149			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19
150			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	13
151			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11
152			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	21.0	未检出	未检出	未检出	29
153			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10
154			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	59
155			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53
156			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	33
157			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	18.4	未检出	未检出	未检出	21
158			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55
159			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	11.5	未检出	未检出	未检出	36
160			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	35
161		TR25	0-0.5m	243	84.2	27.5	62.6	未检出	未检出	未检出	20

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
162	第二进场	TR26	0-0.5m平行	215	85.8	26.1	69.9	未检出	未检出	未检出	19
163			0.5~1.5m	未检出	40.9	未检出	62.6	未检出	未检出	未检出	638
164			1.5~3.5m	未检出	41.1	未检出	59.4	未检出	未检出	未检出	1486
165			3.5~5.5m	未检出	44.1	未检出	63.3	未检出	未检出	未检出	133
166			5.5~7.5m	未检出	40.2	未检出	60.0	未检出	未检出	未检出	26
167			0-0.5m	未检出	125	108	206	未检出	未检出	未检出	83
168			0-0.5m平行	未检出	127	108	198	未检出	未检出	未检出	80
169			0.5~1.5m	未检出	54.0	未检出	68.0	未检出	未检出	未检出	25
170			1.5~3.5m	未检出	41.2	未检出	45.0	未检出	未检出	未检出	350
171			3.5~5.5m	未检出	38.5	未检出	56.5	未检出	未检出	未检出	69
172			5.5~7.5m	未检出	34.9	未检出	51.2	未检出	未检出	未检出	172
173	第三次进场	TRB1	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	121
174			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	121
175			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	86
176			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	72
177			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	89
178			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	104
179			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	146
180		TRB2	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.27×10^3
181			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.25×10^3

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
182	TRB3		0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	150
183			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	98
184			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	169
185			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	58
186			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	160
187			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	316
188			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	319
189			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	80
190			1.5-3.5m	107	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68
191			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92
192			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	104
193			7.5-9.5m	130	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	69
194		TRBT1	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
195		TRBT2	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
196		TRBT3	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
197		TRBT4	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
198		TRBT5	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
199		TRBT6	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
200		TRBT7	0-0.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/
201		TRBT8	5.5-7.5m	未检出	/	/	/	/	/	/	/

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
202	第四次进场	TRBT 9	5.5-7.5m 平行	未检出	/	/	/	/	/	/	/
203			5.5-7.5	未检出	/	/	/	/	/	/	/
204			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.98×10 ³	
205			0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.05×10 ³	
206			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.41×10 ³	
207			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.08×10 ³	
208			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.07×10 ³	
209			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	410	
210			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.98×10 ³	
211			9.5-11.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.24×10 ³	
212	TRBT 11	TRBT 11	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.50×10 ³	
213			0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.48×10 ³	
214			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.52×10 ³	
215			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.15×10 ³	
216			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.45×10 ³	
217			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.37×10 ³	
218			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.79×10 ³	
219			9.5-11.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	979	
220		TRBT 12	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.34×10 ³	
221			0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.37×10 ³	

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
222	TRBT 13		0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.76×10 ³
223			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.34×10 ³
224			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	885
225			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.00×10 ³
226			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	881
227			9.5-11.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.39×10 ³
228			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.06×10 ³
229		TRBT 14	0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.43×10 ³
230			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.32×10 ³
231			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.38×10 ³
232			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.16×10 ³
233			7.5-9.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.59×10 ³
234			9.5-11.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.32×10 ³
235			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.62×10 ³
236			0-0.5m平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.62×10 ³
237			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	999
238			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	727
239			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	968
240			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.02×10 ³
241			0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.13×10 ³

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
242	TRBT 15	第五次进场	0-0.5m 平行	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.09×10 ³
243			0.5-1.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.61×10 ³
244			1.5-3.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	930
245			3.5-5.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	836
246			5.5-7.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.64×10 ³
247	TRBT S1	第五次进场	0-0.5m	19.3	60.3	19.3	130	未检出	未检出	未检出	142
248			0.5-1.5m	26.3	71.1	124	153	未检出	未检出	未检出	155
249			1.5-3.5m	11.2	56.2	15.7	153	未检出	未检出	未检出	141
250			3.5-5.5m	9.3	9.3	7.0	4.6	未检出	未检出	未检出	111
251			5.5-7.5m	23.5	68.2	21.2	146	未检出	未检出	未检出	107
252			7.5-9.5m	20.5	76.8	25.6	169	未检出	未检出	未检出	150
253	TRBT S2	第五次进场	0-0.5m	88.6	142	128	280	104	未检出	未检出	787
254			0.5-1.5m	46.1	未检出	306	27.6	2.3	未检出	未检出	842
255			1.5-3.5m	4.5	8.9	13.4	4.5	未检出	未检出	未检出	142
256			3.5-5.5m	4.9	12.1	4.9	未检出	未检出	未检出	未检出	151
257			5.5-7.5m	14.1	42.3	11.8	94.2	未检出	未检出	未检出	74
258			7.5-9.5m	12.2	24.4	22.0	29.2	未检出	未检出	未检出	115
259	TRBT S3	第五次进场	0-0.5m	30.0	94.9	32.5	210	5.0	未检出	未检出	1335
260			0.5-1.5m	140	20.0	26.6	13.3	未检出	未检出	未检出	3535
261			1.5-3.5m	17.3	17.3	37.0	29.6	2.5	未检出	未检出	1440

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
262	TRBT S4	TRBT S4	3.5-5.5m	15.8	54.0	90.0	113	未检出	未检出	未检出	133
263			5.5-7.5m	15.4	48.8	15.4	123	未检出	未检出	未检出	129
264			7.5-9.5m	13.7	52.5	84.5	110	未检出	未检出	未检出	123
265			0-0.5m	7.4	27.0	31.9	29.4	未检出	未检出	未检出	684
266			0.5-1.5m	14.4	未检出	未检出	33.6	未检出	未检出	未检出	3106
267			1.5-3.5m	9.1	22.9	45.7	32.0	13.7	未检出	未检出	1025
268			3.5-5.5m	7.5	15.0	17.4	未检出	未检出	未检出	未检出	101
269			5.5-7.5m	2.4	14.5	12.1	9.7	未检出	未检出	未检出	126
270			7.5-9.5m	未检出	48.9	12.8	93.6	未检出	未检出	未检出	87
271		TRBT S5	0-0.5m	6.8	248	18.0	202	18.0	未检出	未检出	1542
272			0.5-1.5m	12.0	67.2	125	158	2.4	未检出	未检出	808
273			1.5-3.5m	17.6	54.9	24.2	132	未检出	未检出	未检出	246
274			3.5-5.5m	6.8	未检出	13.6	109	未检出	未检出	未检出	151
275			5.5-7.5m	20.3	54.1	22.5	131	未检出	未检出	未检出	100
276			7.5-9.5m	21.5	50.2	103	90.8	未检出	未检出	未检出	90
277		TRBT S6	0-0.5m	9.5	52.2	16.6	133	未检出	未检出	未检出	131
278			0.5-1.5m	10.0	64.8	19.9	130	未检出	未检出	未检出	102
279			1.5-3.5m	15.4	46.3	13.2	106	未检出	未检出	未检出	85
280			3.5-5.5m	18.2	43.1	未检出	141	未检出	未检出	未检出	115
281			5.5-7.5m	9.2	60.1	16.2	129	未检出	未检出	未检出	111

序号	采样批次	点位编号	采样深度m	苯	甲苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	苯并[a]芘	石油烃(mg/kg)
				4000	12000 00	28000	57000 0	64000 0	12900 00	1500	4500
282			7.5-9.5m	17.5	50.3	13.1	118	未检出	未检出	未检出	143
最小值				未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7
最大值				19800	4540	736	609	771	5090	0.4	3535
最大超标点位及超标个数				TR5 (0-0.5m) ; 3 个	/	/	/	/	/	/	/
最大超标深度				TR4# (5.5 - 7.5m)	/	/	/	/	/	/	/
最大超标倍数				3.95	/	/	/	/	/	/	/

7.3.1.3 土壤对照点检测结果

本次土壤详细调查共设置 4 个对照点，均采集表层样，检测指标包括（①（GB36600-2018）表 1 中 45 项；②涉及的其他特征因子：石油烃（C_{10~40}）、苯、甲苯、乙苯、苯并[a]芘；③土壤 pH；④石油烃（C_{10~40}））。

本次土壤详细调查共设置 4 个对照点，均采集表层样，检测指标包括（①（GB36600-2018）表 1 中 45 项；②涉及的其他特征因子：石油烃（C_{10~40}）、苯、甲苯、乙苯、苯并[a]芘；③土壤 pH；④石油烃（C_{10~40}））。本次本次土壤详细土壤对照点采集的 4 份土壤样品中，重金属除六价铬有两个点未检出，其余均有检出，其中锌满足《河北省地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第二类用地筛选值标准，其余重金属指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

土壤对照点采集的 4 份土壤样品中有机物检测 指标均未检出。无机物检测指标氟化物有检出，且满足《四川省建设用地土壤污染风险管理标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准。石油烃（C_{10~40}）有检出，检测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。具体检测结果如下。

表 7.3-3 土壤对照点检测数据统计表 单位: mg/kg

序号	污染物	第二类用地筛选值	点位编号	TRD24#	TRD25#	TRD26#		TRD27#	结果评价
			采样深度	本次调查地块北侧32m空地	本次调查地块东侧25m空地	本次调查地块南侧20m空地	本次调查地块南侧20m空地(平行)	本次调查地块东侧13m绿化带处	
1	pH (无量纲)	/	0-0.5m	6.88	7.34	7.20	7.16	6.82	/
2	六价铬	3.0	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
3	汞	8	0-0.5m	0.293	0.288	0.358	0.374	0.312	达标
4	砷	20	0-0.5m	8.19	9.93	8.00	8.52	12.9	达标
5	镉	20	0-0.5m	0.19	0.13	0.07	0.05	0.13	达标
6	铅	400	0-0.5m	33	29	23	27	32	达标
7	铜	2000	0-0.5m	39	47	41	47	52	达标
8	镍	150	0-0.5m	未检出	17	15	17	26	达标
9	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
10	氯甲烷	12	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
11	氯乙烯	0.12	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
12	1,1-二氯乙烯	12	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
13	二氯甲烷	94	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
14	反1,2-二氯乙烯	10	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
15	1,1-二氯乙烷	3	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
16	顺1,2-二氯乙烯	66	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
17	氯仿	0.3	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
18	1,1,1-三氯乙烷	701	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
19	四氯化碳	0.9	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
20	1,2-二氯乙烷	0.52	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
21	苯	1	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
22	三氯乙烯	0.7	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
23	1, 2-二氯丙烷	1	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标

序号	污染物	第二类用地筛选值	点位编号	TRD24#	TRD25#	TRD26#		TRD27#	结果评价
			采样深度	本次调查地块北侧32m空地	本次调查地块东侧25m空地	本次调查地块南侧20m空地	本次调查地块南侧20m空地(平行)	本次调查地块东侧13m绿化带处	
24	甲苯	1200	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
25	1,1,2-三氯乙烷	0.6	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
26	四氯乙烯	11	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
27	氯苯	68	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
28	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
29	乙苯	7.2	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
30	间, 对-二甲苯	163	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
31	邻-二甲苯	222	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
32	苯乙烯	1290	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
33	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
34	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
35	1,4-二氯苯	5.6	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
36	1,2-二氯苯	560	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
37	硝基苯	34	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
38	2-氯苯酚	250	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
39	苯并[a]蒽	5.5	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
40	苯并[a]芘	0.55	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
41	苯并[b]荧蒽	5.5	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
42	苯并[k]荧蒽	55	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
43	䓛	490	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
44	二苯并[a, h]蒽	0.55	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
45	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
46	萘	25	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
47	苯胺	92	0-0.5m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标

7.3.2 地下水检测结果

7.3.2.1 地块内地下水检测结果

本次在调查地块内设6个地下水监测点位，其中3个监测点利用原四川省德阳市重点行业企业用地调查中的3个已有井，另外3个为新建井。地块内共采集8个地下水样品，其中包含2个平行样。检测指标包括（①水位、水温；②《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中35项（不含微生物指标和放射性指标）；③涉及的特征因子：苯、甲苯、乙苯、苯并[a]芘；④石油类；。各指标具体检测结果如下。

表 7.3-4 地块内地下水检测结果表 单位：mg/L

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
色度	度	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	5	≤ 25	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	5		达标
			W3#油罐区下游方向	5		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	5		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	5		达标
			W5#车间沟渠（平行）	5		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	5		达标
			W6#地下油池西北（平行）	5		达标
臭和味	/	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	无任何臭和味	无	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	无任何臭和味		达标
			W3#油罐区下游方向	无任何臭和味		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	无任何臭和味		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	无任何臭和味		达标
			W5#车间沟渠（平行）	无任何臭和味		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	无任何臭和味		达标
			W6#地下油池西北（平行）	无任何臭和味		达标
浊度	NTU	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	9.4	≤ 10	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	1.5		达标
			W3#油罐区下游方向	1.0		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	1.6		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	1.2		达标
			W5#车间沟渠（平行）	1.2		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	3.9		达标
			W6#地下油池西北（平行）	3.8		达标
肉眼可见物	/	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	无肉眼可见物	无	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	无肉眼可见物		达标
			W3#油罐区下游方向	无肉眼可见物		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	无肉眼可见物		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	无肉眼可见物		达标
			W5#车间沟渠（平行）	无肉眼可见物		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	无肉眼可见物		达标
			W6#地下油池西北（平行）	无肉眼可见物		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
pH值	无量纲	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	6.8	5.5≤pH≤9.0	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	7.0		达标
			W3#油罐区下游方向	6.8		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	6.8		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	6.6		达标
			W5#车间沟渠(平行)	6.7		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	6.8		达标
			W6#地下油池西北(平行)	6.8		达标
总硬度	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	452	≤650	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	465		达标
			W3#油罐区下游方向	496		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	468		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	467		达标
			W5#车间沟渠(平行)	468		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	453		达标
			W6#地下油池西北(平行)	454		达标
溶解性总固体	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	482	≤2000	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	548		达标
			W3#油罐区下游方向	552		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	510		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	570		达标
			W5#车间沟渠(平行)	564		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	580		达标
			W6#地下油池西北(平行)	596		达标
硫酸盐	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	81.3	≤350	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	67.5		达标
			W3#油罐区下游方向	76.3		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	68.5		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	74.2		达标
			W5#车间沟渠(平行)	74.1		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	68.2		达标
			W6#地下油池西北(平行)	68.0		达标
氯化物	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	32.5	≤350	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	32.9		达标
			W3#油罐区下游方向	35.4		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	32.6		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	36.7		达标
			W5#车间沟渠(平行)	37.3		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	31.1		达标
			W6#地下油池西北(平行)	31.5		达标
挥发酚	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤0.01	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.0005		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.0004		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.0006		达标
			W5#车间沟渠(平行)	0.0007		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.0004		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
阴离子表面活性剂	mg/L		W6#地下油池西北（平行）	0.0003	≤ 0.3	达标
		11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
高锰酸盐指数	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.58	≤ 10.0	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.95		达标
			W3#油罐区下游方向	0.49		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	1.10		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.57		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.58		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.38		达标
			W6#地下油池西北（平行）	0.40		达标
氨氮(以N计)	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.117	≤ 1.50	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.111		达标
			W3#油罐区下游方向	0.044		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.060		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.114		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.122		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.111		达标
			W6#地下油池西北（平行）	0.103		达标
硫化物	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.005	≤ 0.10	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.003		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.004		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.006		达标
			W6#地下油池西北（平行）	0.007		达标
亚硝酸盐氮(以N计)	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.004	≤ 4.8	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.005		达标
			W3#油罐区下游方向	0.004		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.006		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.006		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
硝酸盐氮(以N计)	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	3.40	≤ 30.0	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	3.08		达标
			W3#油罐区下游方向	2.72		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	2.40		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	2.98		达标
			W5#车间沟渠（平行）	3.00		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	2.82		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
氰化物	mg/L		W6#地下油池西北（平行）	2.84	≤ 0.1	达标
		11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
氟化物	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.40	≤ 2.0	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.34		达标
			W3#油罐区下游方向	0.45		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.35		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.49		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.52		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.52		达标
			W6#地下油池西北（平行）	0.55		达标
碘化物	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤ 0.50	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
钠	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	8.83	≤ 400	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	8.65		达标
			W3#油罐区下游方向	8.67		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	7.54		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	8.77		达标
			W5#车间沟渠（平行）	9.00		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	8.22		达标
			W6#地下油池西北（平行）	8.54		达标
铁	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	10.8	≤ 2000	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	4.33		达标
			W3#油罐区下游方向	2.09		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	3.95		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	4.89		达标
			W5#车间沟渠（平行）	5.50		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	3.92		达标
			W6#地下油池西北（平行）	3.30		达标
锰	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	3.62	≤ 1500	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	2.99		达标
			W3#油罐区下游方向	4.12		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	1.63		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	1.93		达标
			W5#车间沟渠（平行）	1.98		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	1.83		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
铜	μg/L		W6#地下油池西北（平行）	1.71	≤1500	达标
		11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	2.77		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	5.43		达标
			W3#油罐区下游方向	3.43		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	3.21		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
锌	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤5000	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	3.98		达标
			W3#油罐区下游方向	2.62		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	2.44		达标
			W6#地下油池西北（平行）	2.48		达标
铝	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	13.5	≤500	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	7.97		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	3.63		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	6.66		达标
			W5#车间沟渠（平行）	7.68		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	7.25		达标
			W6#地下油池西北（平行）	6.64		达标
砷	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.20	≤50	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.16		达标
			W3#油罐区下游方向	0.17		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.16		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.16		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.19		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.37		达标
			W6#地下油池西北（平行）	0.42		达标
硒	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.85	≤100	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.82		达标
			W3#油罐区下游方向	1.77		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.60		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.78		达标
			W5#车间沟渠（平行）	0.86		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	1.94		达标
			W6#地下油池西北（平行）	1.35		达标
镉	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤10	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
铅	$\mu\text{g/L}$		W6#地下油池西北 (平行)	未检出	≤ 100	达标
		11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北 (平行)	未检出		达标
汞	$\mu\text{g/L}$	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.38	≤ 2	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.68		达标
			W3#油罐区下游方向	0.64		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.37		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.41		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	0.39		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.52		达标
			W6#地下油池西北 (平行)	0.49		达标
六价铬	mg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤ 0.10	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北 (平行)	未检出		达标
三氯甲烷	$\mu\text{g/L}$	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤ 300	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北 (平行)	未检出		达标
四氯化碳	$\mu\text{g/L}$	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤ 50	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北 (平行)	未检出		达标
苯	$\mu\text{g/L}$	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤ 120	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠 (平行)	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
甲苯	μg/L		W6#地下油池西北（平行）	未检出	≤1400	达标
		11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
对/间-二甲苯	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤1000	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
邻-二甲苯	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤1000	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
二甲苯 (对/间-二甲苯+邻-二甲苯)	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤600	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
乙苯	μg/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤600	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标
			W6#地下油池西北（平行）	未检出		达标
苯并[a]芘	ng/L	11月7日	W1#地块内西北侧办公楼前	未检出	≤500	达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	未检出		达标
			W3#油罐区下游方向	未检出		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	未检出		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	未检出		达标
			W5#车间沟渠（平行）	未检出		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	未检出		达标

检测项目	单位	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
石油烃 (C10-C40)	mg/L	11月7日	W6#地下油池西北(平行)	未检出	1.2	达标
		11月6日	W1#地块内西北侧办公楼前	0.92		达标
		11月6日	W2#地下油池下游方向	0.97		达标
		11月7日	W3#油罐区下游方向	0.95		达标
		11月7日	W4#废水沉淀池沟渠	0.56		达标
		11月6日	W5#车间沟渠	0.53		达标
		11月6日	W5#车间沟渠(平行)	0.53		达标
		11月7日	W6#地下油池西北	0.93		达标
		11月7日	W6#地下油池西北(平行)	0.99		达标

7.3.3.2 地块外地下水监测对照点检测结果

本次在调查地块西北侧空地处布设1个地下水监测对照点，引用德阳正大纺织有限公司土壤污染场地（初步）调查监测背景点已监测资料。根据本次检测结果，该对照监测点地下水均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准限值要求，石油类满足《地表水环境质量》（GB3838-2002）中III类标准。各指标具体检测结果如下。

表 7.3-5 地下水检测结果表 单位：mg/L

检测项目	采样日期	采样点位	检测结果	标准限值(IV类)	结果评价
pH (无量纲)	2021年 3月3日	本次调查地 西北侧583m 农户处	7.12	5.5< pH <9.0	达标
钠			18.15	≤400	达标
氯化物			35.3	≤350	达标
硫酸盐			99.3	≤350	达标
硫化物			未检出	≤0.10	达标
石油类			未检出	≤0.05	达标
氨氮(以N计)			0.064	≤1.50	达标
硝酸盐(以N计)			5.99	≤30.0	达标
亚硝酸盐(以N计)			0.006	≤4.80	达标
挥发酚类(以苯酚计)			0.0013	≤0.01	达标
氰化物			未检出	≤0.1	达标
氟化物			0.316	≤2.0	达标
总硬度(以CaCO ₃ 计)			412	≤650	达标
嗅和味			无任何臭和味	无	达标
肉眼可见物			无肉眼可见物	无	达标
浑浊度(NTU)			未检出	≤10	达标
色度(铂钴色度单位)			5	≤25	达标
六价铬			未检出	≤0.10	达标
溶解性总固体			780	≤2000	达标
阴离子表面活性剂			0.054	≤0.3	达标

耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以O ₂ 计)		0.71	≤10.0	达标
总汞 (μg/L)		0.35	≤2	达标
总砷 (μg/L)		0.16	≤50	达标
总铅 (μg/L)		未检出	≤100	达标
总镉 (μg/L)		未检出	≤10	达标
总镍 (μg/L)		未检出	≤100	达标
总铜 (μg/L)		未检出	≤1500	达标
总锑 (μg/L)		0.42	≤10	达标
三氯甲烷 (μg/L)		未检出	≤300	达标
四氯化碳 (μg/L)		未检出	≤50.0	达标
苯 (μg/L)		未检出	≤120	达标
甲苯 (μg/L)		未检出	≤1400	达标
水位 (m)		9.0	/	/

7.3.4 固废检测结果

本次调查对地表残余废弃物进行浸出毒性鉴别。浸出毒性评价标准参考《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)表1所列的浓度限值，则判定该样品是具有浸出毒性特征的危险废物。本次调查，废水池中无污泥沉淀，因此未采集到污泥样品，总计共采集2个固废样品。

表7.3-6固体废物检测结果

采样日期	采样点位	检测项目	单位	检测结果	评价限值
2025-01-10	GF1油罐区墙体后堆放不明物体(酸浸)	铜	μg/L	133	100mg/L
		镉	μg/L	2.0	1mg/L
		铅	μg/L	268	5mg/L
		锌	μg/L	558	100mg/L
		镍	μg/L	20.7	5mg/L
		砷	μg/L	12.1	5mg/L
		汞	μg/L	3.24	0.1mg/L
		硒	μg/L	1.7	1mg/L
		钡	μg/L	406	100mg/L
		铍	μg/L	未检出	0.02mg/L
		苯	μg/L	未检出	1mg/L
		甲苯	μg/L	未检出	1mg/L
		乙苯	μg/L	未检出	4mg/L

	苯并(a)芘	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.0003mg/L
	氟化物	mg/L	未检出	100mg/L
	铬	$\mu\text{g/L}$	54.6	15mg/L
	二甲苯	$\mu\text{g/L}$	未检出	4mg/L
	银	$\mu\text{g/L}$	7.5	5mg/L
GF2油罐区地面蓝色不明废弃物（酸浸）	铜	$\mu\text{g/L}$	10.5	100mg/L
	镉	$\mu\text{g/L}$	未检出	1mg/L
	铅	$\mu\text{g/L}$	14.6	5mg/L
	锌	$\mu\text{g/L}$	103	100mg/L
	镍	$\mu\text{g/L}$	4.9	5mg/L
	砷	$\mu\text{g/L}$	1.9	5mg/L
	汞	$\mu\text{g/L}$	3.34	0.1mg/L
	硒	$\mu\text{g/L}$	未检出	1mg/L
	钡	$\mu\text{g/L}$	155	100mg/L
	铍	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.02mg/L
	苯	$\mu\text{g/L}$	56.0	1mg/L
	甲苯	$\mu\text{g/L}$	80.2	1mg/L
	乙苯	$\mu\text{g/L}$	19.2	4mg/L
	苯并(a)芘	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.0003mg/L
GF1 油罐区墙体后堆放不明物体（水浸）	氟化物	mg/L	未检出	100mg/L
	铬	$\mu\text{g/L}$	15.1	15mg/L
	二甲苯	$\mu\text{g/L}$	133	4mg/L
	银	$\mu\text{g/L}$	未检出	5mg/L
	腐蚀性	无量纲	7.45	/
	铜	$\mu\text{g/L}$	118	0.5mg/L

	砷	$\mu\text{g/L}$	14.6	0.5mg/L
	汞	$\mu\text{g/L}$	3.19	0.05mg/L
	硒	$\mu\text{g/L}$	1.7	0.1mg/L
	钡	$\mu\text{g/L}$	381	/
	铍	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.005mg/L
	氟化物	mg/L	3.04	10mg/L
	铬	$\mu\text{g/L}$	58.5	1.5mg/L
	银	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.5mg/L
GF2 油罐区地面蓝色不明废弃物（水浸）	腐蚀性	无量纲	7.37	/
	铜	$\mu\text{g/L}$	97.3	0.5mg/L
	镉	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.1mg/L
	铅	$\mu\text{g/L}$	377	1.0mg/L
	锌	$\mu\text{g/L}$	221	2.0mg/L
	镍	$\mu\text{g/L}$	10.1	1.0mg/L
	砷	$\mu\text{g/L}$	5.6	0.5mg/L
	汞	$\mu\text{g/L}$	3.17	0.05mg/L
	硒	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.1mg/L
	钡	$\mu\text{g/L}$	277	/
	铍	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.005mg/L
	氟化物	mg/L	0.76	10mg/L
	铬	$\mu\text{g/L}$	62.4	1.5mg/L
	银	$\mu\text{g/L}$	未检出	0.5mg/L

检测结果表明该项目 GF1 油罐区墙体后堆放不明物体（酸浸）和 GF2 油罐区地面蓝色不明废弃物（酸浸）的汞、银、砷、铍、镉、铬、铜、镍、铅、硒、锌、钡、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯并(a)芘、氟化物检测结果满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）表 1 浓度限值；GF1 油罐区墙体后堆放不明物体（水浸）和 GF2 油罐区地面蓝色不明废弃物（水浸）的汞、银、砷、铍、镉、铬、铜、镍、铅、硒、锌、氟化物、腐蚀性检测结果满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1 第一类污染物最高允许排放浓

度和表4中一级排放浓度限值。说明GF1和GF2均为第I类一般工业固体废物。

7.3.5 废水检测结果

本次在调查地块内油池1、油池2、油池3内均有残留废水，本次共采集3个样品。检测指标包括pH值、阴离子表面活性剂、总氰化物、砷、镉、铬、铜、锰、镍、铅、锌、汞、石油类、动植物油类、化学需氧量、硫化物、挥发酚、悬浮物、氟化物、六价铬、苯并(a)芘，检测结果如下：

表7.3-7废水检测结果

采样日期	采样点位	检测项目	单位	检测结果	评价限值
2025-01-10	FS1油池1残留废水	pH值	无量纲	7.8	6~9无量纲
		动植物油类	mg/L	0.40	100mg/L
		粪大肠菌群数	MPN/L	3.7×10 ³	/
		氟化物	mg/L	0.55	20mg/L
		镉	μg/L	0.28	0.1mg/L
		铬	μg/L	1.56	1.5mg/L
		汞	μg/L	1.07	0.05mg/L
		化学需氧量	mg/L	158	500mg/L
		挥发酚	mg/L	0.084	2.0mg/L
		硫化物	mg/L	0.04	1.0mg/L
		六价铬	mg/L	未检出	0.5mg/L
		锰	μg/L	51.9	5.0mg/L
		镍	μg/L	0.98	1.0mg/L
		铅	μg/L	2.51	1.0mg/L
		砷	μg/L	1.59	0.5mg/L
		石油类	mg/L	0.30	20mg/L
		铜	μg/L	1.46	2.0mg/L
		锌	μg/L	33.7	5.0mg/L
		悬浮物	mg/L	28	400mg/L
		阴离子表面活性剂	mg/L	0.834	20mg/L
		△苯并(a)芘	μg/L	0.180	0.00003mg/L

		总氰化物	mg/L	未检出	1.0mg/L
FS2油池2残留废水	pH值	无量纲	7.8	6~9无量纲	
	动植物油类	mg/L	1.01	100mg/L	
	粪大肠菌群数	MPN/L	4.1×10^3	/	
	氟化物	mg/L	0.44	20mg/L	
	镉	$\mu\text{g}/\text{L}$	0.28	0.1mg/L	
	铬	$\mu\text{g}/\text{L}$	3.12	1.5mg/L	
	汞	$\mu\text{g}/\text{L}$	1.23	0.05mg/L	
	化学需氧量	mg/L	240	500mg/L	
	挥发酚	mg/L	0.034	2.0mg/L	
	硫化物	mg/L	0.04	1.0mg/L	
	六价铬	mg/L	未检出	0.5mg/L	
	锰	$\mu\text{g}/\text{L}$	100	5.0mg/L	
	镍	$\mu\text{g}/\text{L}$	1.66	1.0mg/L	
	铅	$\mu\text{g}/\text{L}$	3.39	1.0mg/L	
	砷	$\mu\text{g}/\text{L}$	2.84	0.5mg/L	
	石油类	mg/L	4.55	20mg/L	
	铜	$\mu\text{g}/\text{L}$	2.34	2.0mg/L	
	锌	$\mu\text{g}/\text{L}$	46.6	5.0mg/L	
FS3油池3残留废水	悬浮物	mg/L	67	400mg/L	
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.813	20mg/L	
	Δ苯并(a)芘	$\mu\text{g}/\text{L}$	未检出	0.00003mg/L	
	总氰化物	mg/L	未检出	1.0mg/L	
	pH值	无量纲	7.8	6~9无量纲	
	动植物油类	mg/L	0.22	100mg/L	
	粪大肠菌群数	MPN/L	$>2.4 \times 10^4$	/	

化学需氧量	mg/L	73	500mg/L
挥发酚	mg/L	0.055	2.0mg/L
硫化物	mg/L	0.07	1.0mg/L
六价铬	mg/L	未检出	0.5mg/L
锰	μg/L	147	5.0mg/L
镍	μg/L	1.26	1.0mg/L
铅	μg/L	5.09	1.0mg/L
砷	μg/L	1.6	0.5mg/L
石油类	mg/L	0.64	20mg/L
铜	μg/L	2.76	2.0mg/L
锌	μg/L	44.8	5.0mg/L
悬浮物	mg/L	48	400mg/L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.264	20mg/L
△苯并(a)芘	μg/L	未检出	0.00003mg/L
总氰化物	mg/L	未检出	1.0mg/L

检测结果表明，该地块废水pH值、阴离子表面活性剂、总氰化物、砷、镉、铬、铜、锰、镍、铅、锌、汞、石油类、动植物油类、化学需氧量、硫化物、挥发酚、悬浮物、氟化物、六价铬检测结果满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表1第一类污染物最高允许排放浓度和表4中三级标准排放浓度限值；除FS1油池1残留废水的苯并(a)芘检测结果不满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表1第一类污染物最高允许排放浓度；其他点的苯并(a)芘检测结果满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表1第一类污染物最高允许排放浓度。

7.3.5 土壤理化性质检测结果

本次调查共计布设5个土工采样点，取计算平均值，为风险评估提供参数依据。

表 7.3-8 土壤理化性质检测结果表

土层性质	点位编号	深度m	土壤理化性质参数					
			有机质g/kg	含水率%	容重g/m ³	孔隙率%	Δ土粒密度g/cm ³	Δ渗透系数Kv(温度20℃)cm/s
填土层	TRB1	0~0.5m	20.05	2.85	1.42	55.13	2.60	0.00002

	TRBT8	0~0.5m	85.4	23.8	1.36	49.9	2.66	0.00171
	TRBT10	0~0.5m	4.56	27.4	1.46	36.6	2.69	0.00008
粘土层	TRB2	0.6~2.0m	19.4	2.4	1.48	47.86	2.67	0.00001
	TRBT8	0.6~7.0m	4.17	26.0	1.66	41.2	2.68	0.00018
	TRBT10	0.6~7.0m	4.47	21.1	1.60	41.3	2.62	0.00032
砂土层	TRB3	3.5~5.5m	4.70	2.3	1.42	45.72	2.59	0.00002
	TRBT8	7.0~9.5	2.96	21	1.54	36.1	2.64	0.00008
	TRBT10	7.0~9.5	3.12	18.6	1.64	42.6	2.59	0.00040
评价值		16.54	16.16	1.51	44.05	2.64	0.000313	

7.3.5 超标原因分析

本次详查阶段共设47个土壤监测点位，共有3个超标点，分别为TR4、TR5和TR11，超标因子均为苯。其中最大超标深度点位为TR4，超标层位为5.5-7.5m，超标倍数1.37倍；最大超标值点位为TR5，超标层位为0-0.5m，超标倍数为3.95倍；其他超标点位为TR11，超标层位为0-0.5m，超标倍数为0.16倍。3个超标点位相邻，均位于装卸区与油罐区之间的区域。

根据调查富可斯润滑油有限公司生产期间，由于管理不规范，在超标区域曾出现油品遗撒、滴漏情况。富可斯润滑油有限公司采用含苯有机清洗剂进行了清洗，加之TR11点位区域地面未硬化，清洗水通过TR11扩散至TR4和TR5点位，加之雨水淋溶形成集聚，造成在相应层位出现超标。

7.3.6 详查阶段与初调阶段检测结果差异性分析

根据四川省德阳市重点行业企业用地调查结果，有1各监测点位均存在超标情况，超标污染因子苯，由于具体检测数据涉密，具体检测数据无法查询，根据调查，其超标情况如下。

表 7.3-7 本地块重点行业企业用地调查土壤超二类用地筛选值数据汇总表 mg/kg

点位 编号	点位位置	是否达标	超标 因子	超标类型	标准限值	超标倍数
5106032260010 1C02	位于油罐 区北侧	否	苯	超二类用地筛 选值（未超过 超二类用地管 制值）	4	/

根据本次详细调查结果显示，本次调查超标的污染因子主要有为苯，最大超标倍数分别为3.95倍。

根据本次详细调查地下水采样调查结果显示，本次地下水样品中石油烃满足“沪环土[2020]62号 上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知”中第二类用地标准，其余指标均满足《地下水水质标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准限值。

本次调查结果与前期初步调查结果比较情况如下表所示：

表 7.3-8 初步调查与详细调查土壤超标结果差异情况统计一览表

调查阶段	土壤			
	超标因子	最大超标倍数	超标点位置	超标层位
初查阶段（重点行业企业用地调查）	苯	<9 倍	位于油罐区北侧	由于涉密未知
详查阶段	苯	3.95 倍	装卸区与油罐区之间区域	共 3 个超标点。其中 TR4 为 5.5-7.5m，TR5 和 TR11 为 0-0.5m。最大超标点为 TR5

由上表对比结果可知：

(1) 土壤：详查阶段较初查阶段（重点行业企业用地调查），超标因子相同；由于初查阶段（重点行业企业用地调查）检测数据涉密，无法确定其超标倍数。详查阶段较初查阶段（重点行业企业用地调查）超标点位置不同，在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。

(2) 地下水：由于初调阶段（重点行业企业用地调查）与本次详细调查均未出现超标。

8 人体健康风险评估

污染地块风险评估工作程序包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征、土壤及地下水风险控制值的确定。通过风险评估判断土壤及地下水污染造成的人体健康风险是否超过可接受水平，并计算土壤及地下水污染风险控制值。

本项目风险评估工作中暴露评估的暴露量、风险表征和控制值计算等均采用中国科学院土壤环境与污染修复重点实验室（南京土壤研究所）尧一骏、陈樯开发的污染场地风险评估电子表格软件（以下简称“电子表格软件”）来计算和推导的。



图 8-1 风险评估模型启动界面

电子表格软件是为了便于识别污染地块土壤中不同污染物的健康风险，配合污染地块管理和风险评估相关文件的使用。软件基于 MS Excel，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）而开发，适用于污染场地人体健康风险评估和污染场地筛选值的查询及土壤和地下水风险控制值的确定，电子表格软件中的相关模型计算参数对应《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中参数。电子表格软件中依据的数据库是筛选值数据库、污染物数据库。其中筛选值数据库包括国家、北京、上海、重庆、浙江、珠三角的标准，评估对象是污染土壤和地下水，适用于第一层次风险评估。污染物数据库涵盖了各种重金属、VOCs、SVOCs 的理化性质与毒理性质，如亨利常数、分配系数、扩散系数、致癌风险、参考剂量等，用于风险评估。其他如污染区参数、土壤性质参数、受体暴露参数等，来源于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。电子表格软件可计算土壤及地下水中污染物的筛选值/修复目标（风险控制值）、风险值/危害商、暴露量、暴露途径贡献率等，已在全国多地得到了同行的一致认可和广泛使用。

8.1 人体健康风险评估流程

8.1.1 总体思路

(1) 土壤风险评估：本次土壤风险评估，表层土壤主要通过经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对人体健康产生危害，下层土壤主要通过吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对人体健康产生危害。但考虑到场地未来开发建设基坑开挖的扰动，下层土壤中污染物可能存在直接暴露于人体的风险，且由于具体的开挖范围、深度等无法确定，保守起见，本次土壤风险评估考虑污染物的全暴露途径，以全面实现对污染土壤的风险控制。

(2) 地下水风险评估：由于该地块及周边地下水不作为饮用水源，且关注超标污染物不具有挥发性，因此地下水主要考虑皮肤接触暴露于人体的健康风险。

(3) 结合技术导则，开展基于保护人体健康的风险控制值计算及修复目标值的选取。

8.1.2 工作程序

场地环境污染的风险主要取决于场地的环境污染状况和场地的未来用途。根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中相关规定，污染场地风险评估工作内容包括危害识别、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

收集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，明确规划土地利用方式，分析可能的敏感受体，如儿童、成人、地下水体等。

(2) 暴露评估

在危害识别的基础上，分析场地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中污染物的暴露量。

(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中单一污染物经过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，进行不确定性分析。

（5）土壤和地下水风险控制值的计算

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水平，则结束风险评估工作；如污染场地风险评估结果超过可接受水平，则计算土壤、地下水中关注污染物的风险控制值；如调查结果表明，土壤中关注污染物可迁移进入地下水，则计算保护地下水的土壤风险控制值；根据最终根据计算结果，提出关注污染物的土壤和地下水风险控制值。

8.2 危害识别

8.2.1 未来用地规划与敏感受体

根据德阳市自然资源和规划局提供的《德阳经济技术开发区八角片区控制性详细规划（修编）》，本地块规划用地性质全部为大学用地（A31），属于第二类建设用地，该用地方式下，初步确定该地块的暴露人群主要为成人。

8.2.3 关注污染物

8.2.3.1 土壤关注污染物识别

结合本次工作土壤分析检测统计结果，地块土壤中超标污染物主要包括：苯，故筛选土壤关注污染物为：苯。

表 8.2-1 土壤关注污染物筛选表

未来用地规划	土壤超标项目 (参考GB 36600-2018 第二类用地限值)	筛选关注污染物
第二类用地	苯	苯

8.2.3.2 地下水关注污染物识别

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，基于地下水环境调查和监测结果，将对人群等敏感受体具有潜在风险且需要进行风险评估的污染物，确定为关注污染物，关注污染物应为有毒有害物质。

结合本次调查地下水样品检出结果，所有监测指标未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准限值，石油烃未超过“沪环土[2020]62号 上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与

修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知”中二类用地限值，因此本地块无地下水关注污染物。

8.3 暴露评估

暴露情景是指特定土地利用方式下，场地污染物经由不同暴露路径迁移和到达受体人群的情况。根据收集的资料和实地调查分析确定污染物从源到人体潜在的暴露途径，并确定人群暴露频率和暴露期，在此基础上，针对地块特定暴露人群，分暴露途径进行污染物对人体健康风险的估算。

8.3.1 暴露模型

8.3.1.1 暴露情景

污染物的暴露途径不同，敏感受体不同，其对人体健康的危害存在差异。暴露受体和暴露途径主要依据场地的未来用途确定。

根据地块用地规划，为第二类建设用地，结合本地块关注污染物的类型与特性（理化特性）、水文地质条件、污染物在地块土壤和地下水中的迁移行为与路径、人体对污染物的暴露途径与暴露方式等，初步构建了本地块的暴露评估概念模型（图 8.3-1）。

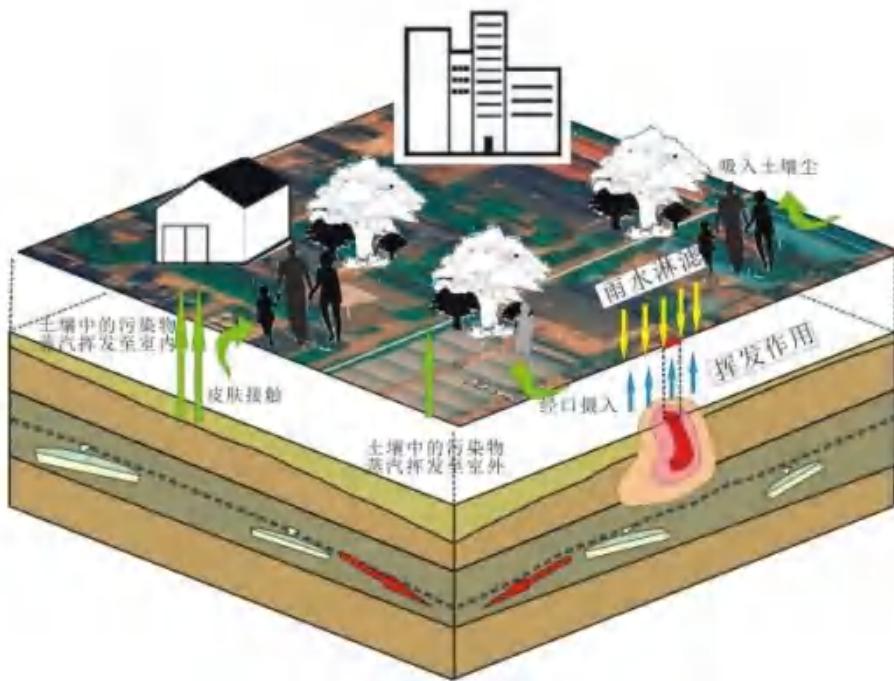


图 8.3-1 本地块暴露评估概念模型

8.3.1.2 暴露途径

对于第一类用地和第二类用地，《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)规定了9种主要暴露途径和暴露评估模型，分别为：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表层土壤的气态污染物、吸入室

外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物共6种土壤污染物暴露途径和吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、饮用地下水共3种地下水污染物暴露途径；

一般认为，污染物的暴露途径与其理化性质、土地利用类型及人群活动方式等有着直接的关系。本次项目结合未来用地使用情况和目前地块的污染现状，列举出以下几种可能的暴露情景假设：

1、表层受污染的土壤经口摄入、皮肤接触、吸入土壤颗粒、吸入气态污染物的途径进入人体；

2、地块受污染区域的土层结构可能会在后期建设、开挖过程中被扰动，如将受污染的下层土壤暴露于表层空气中对人体造成影响或将受污染的表层土壤掩埋入深部地层中从而扩大污染范围等；

综上，参考区域土壤及地下水现在及未来可能的使用情况，以充分考虑现在及未来受污染土壤与地下水与人体可能的接触途径，得到共计6种污染物暴露途径，详细见表8.3-1。

表8.3-1 土壤和地下水污染物潜在暴露途径

暴露媒介	暴露情景	暴露途径			敏感人群
		内容	二类用地方式下	关注污染物	
受污染的土壤	第二类用地	1、经口摄入土壤	√	苯	成人
		2、皮肤接触土壤	√		
		3、吸入土壤颗粒物	√		
		4、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	√		
		5、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	√		
		6、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	√		

8.3.2 暴露评估计算模型

8.3.2.1 土壤暴露评估计算模型

本报告土壤暴露评估计算模型来源于HJ25.3-2019,相关参数含义参加附录A。

(1) 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（A.21）计算：

$$OISER_{ca} = \frac{OISER_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (A.21)$$

公式（A.21）中，OISERca、OSIRa、EDa、EFa、ABSo、BWa 和 AT ca 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（A.22）计算：

$$OISER_{nc} = \frac{OISER_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (A.22)$$

公式（A.22）中，OSIRa、EDa、EFa、ABSo 和 BWa 的参数含义见公式（A.1），OISERnc 和 AT nc 的参数含义见公式（A.2）。

（2）皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害。皮肤接触土壤途径的土壤暴露量采用公式（A.23）计算：

$$DCSER_{cd} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{cd}} \times 10^{-6} \quad (A.23)$$

公式（A.23）中，DCSERca、SAE a、SSARa、Ev 和 ABSd 的参数含义见公式（A.3），BWa、EDa、EFa 和 AT ca 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（A.24）计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (A.24)$$

公式（A.24）中，DCSERnc 的参数含义见公式（A.6），SAEa、SSARa、Ev 和 ABSd 的参数含义见公式（A.3），ATnc 的参数含义见公式（A.2），BWa、EDa 和 EFa 的参数含义见公式（A.1）。

（3）吸入土壤颗粒物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式（A.25）计算：

$$PISER_{cd} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspi \times EFL_a)}{BW_a \times AT_{cd}} \times 10^{-6} \quad (A.25)$$

公式（A.25）中，PISERca、PM 10、DAIR a、PIAF、fspo、fspl、EFO a 和 EFO a 的参数含义见公式（A.7），BW_a、ED_a 和 AT_{ca} 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式（A.26）计算：

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspl \times EFO_a)}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^6 \quad \dots \dots \quad (A.26)$$

公式（A.26）中，PISER_{nc} 的参数含义见公式（A.8），PM10、DAIR a、PIAF、fspo、fspl、EFO a 和 EFO a 的参数含义见公式（A.7），AT_{nc} 的参数含义见公式（A.2），BW_a 和 ED_a 的参数含义见公式（A.1）。

（4）吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.27）计算：

$$IOVER_{ca1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad \dots \dots \quad (A.27)$$

公式（A.27）中，IOVER_{ca1} 和 VF_{suroa} 的参数含义见公式（A.9），DAIR a 和 EFO a 的参数含义见公式（A.7），BW_a、ED_a 和 AT_{ca} 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.28）计算：

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad \dots \dots \quad (A.28)$$

公式（A.28）中，IOVER_{nc1} 的参数含义见公式（A.10），VF_{suroa} 的参数含义分别见公式（A.9），DAIR a 和 EFO a 的参数含义见公式（A.7），AT_{nc} 的参数含义见公式（A.2），BW_a 和 ED_a 的参数含义见公式（A.1）。

（5）吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.29）计算：

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.29)$$

公式（A.28）中，IOVERca2 和 VFsuboa 的参数含义见公式（A.10），DAIRa 和 EFOa 的参数含义见公式（A.7），BWa、EDA 和 ATca 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.30）计算：

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.30)$$

公式（A.30）中，IOVERnc2 的参数含义见公式（A.12），VFsuboa 的参数含义见公式（A.11），DAIRa 和 EFOa 的参数含义见公式（A.7），ATnc 的参数含义见公式（A.2），BWa 和 EDa 的参数含义见公式（A.1）。

（6）吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.33）计算：

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.33)$$

公式（A.33）中，IIVERca1 和 VFsubia 的参数含义分别见公式（A.15），DAIRa 和 EFIa 的参数含义见公式（A.7），EDA、BWa 和 ATca 的参数含义见公式（A.1）。对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量，采用公式（A.34）计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFl_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad \dots \dots \quad (A.34)$$

公式 (A.34) 中, IIVERnc1 的参数含义分别见公式 (A.16), VFsubia 的参数含义见公式 (A.15), DAIRa 和 EFla 的参数含义见公式 (A.7), ATnc 的参数含义见公式 (A.2), BWa 和 EDa 的参数含义见公式 (A.1)。

8.3.3 模型参数

暴露评估所需的相关参数主要包括地块特征参数（土壤、地下水参数等）、建筑物参数、暴露因子参数及污染物理化性质等。根据具体场地的相关参数变化，敏感受体的暴露量也会随之变化。本次风险评估所需参数优先根据地块调查数据或土工实验结果确定，同时参考我国《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）及《土壤污染风险管理标准建设用地污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）的推荐值，部分参数国内没有推荐值的，参考使用国外的推荐值或相关风险评估模型中的默认值。

评估过程中所需风险评估模型场地特征参数（土壤、地下水参数等）、建筑物参数及推荐值和主要暴露因子参数及推荐值如表 8.3-2、表 8.3-3、表 8.3-4 所示。

表 8.3-2 人体暴露参数及推荐值

参数符号	参数名称	单位	敏感用地值 (第二类建设用地)	取值依据
EDa	成人暴露期 exposuredurationofadults	a	25	HJ25.3-2019
EFa	成人暴露频率 exposurefrequencyofadults	d·a ⁻¹	250	HJ25.3-2019
EFla	成人室内暴露频率 indoorexposurefrequencyofadults	d·a ⁻¹	187.5	HJ25.3-2019
EFOa	成人室外暴露频率 outdoorexposurefrequencyofadults	d·a ⁻¹	62.5	HJ25.3-2019
BWa	成人平均体重 averagebodyweightofadults	kg	61.8	HJ25.3-2019
Ha	成人平均身高 averageheightofadults	cm	161.5	HJ25.3-2019
DAIRa	成人每日空气呼吸量 dailyairinhalationrateofadults	m ³ ·d ⁻¹	14.5	HJ25.3-2019
GWCRa	成人每日饮用水量 dailygroundwaterconsumptionrateofadults	L·d ⁻¹	1.0	HJ25.3-2019
OSIRa	成人每日摄入土壤量 dailyoralingestionrateofsoilsofadults	mg·d ⁻¹	100	HJ25.3-2019

参数符号	参数名称	单位	敏感用地值 (第二类建设用地)	取值依据
Ev	每日皮肤接触事件频率 daily exposure frequency of dermal contact event	次·d ⁻¹	1	HJ25.3-2019
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例 fraction of soil-borne particulates in indoor air	无量纲	0.8	HJ25.3-2019
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例 fraction of soil-borne particulates in outdoor air	无量纲	0.5	HJ25.3-2019
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 soil allocation factor	无量纲	0.33 (挥发性有机物) / 0.5 (其它污染物)	HJ25.3-2019
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 groundwater allocation factor	无量纲	0.33 (挥发性有机物) / 0.5 (其它污染物)	HJ25.3-2019
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比 skin exposure ratio of adults	无量纲	0.18	HJ25.3-2019
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数 adherence rate of soil on skin for adults	mg·cm ⁻²	0.2	HJ25.3-2019
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例 retention fraction of inhaled particulates in body	无量纲	0.75	HJ25.3-2019
ABSo	经口摄入吸收因子 absorption factor of oral ingestion	无量纲	1	HJ25.3-2019
ACR	单一污染物可接受致癌风险 acceptable cancer risk for individual contaminant	无量纲	10 ⁻⁶	HJ25.3-2019
AHQ	可接受危害商 acceptable hazard quotient for individual contaminant	无量纲	1	HJ25.3-2019
ATca	致癌效应平均时间 average time for carcinogenic effect	d	27740	HJ25.3-2019
ATnc	非致癌效应平均时间 average time for non-carcinogenic effect	d	9125	HJ25.3-2019

表 8.3 风险评估模型建筑物参数及推荐值

参数符号	参数名称	单位	取值	取值依据
θacrack	地基裂隙中空气体积比 soil air content - soil filled foundation cracks	无量纲	0.26	HJ25.3-2019
θwcarck	地基裂隙中水体积比 soil water content - soil filled foundation cracks	无量纲	0.12	HJ25.3-2019
Lcrack	室内地基厚度 thickness of enclosed-space foundation or wall	cm	35	HJ25.3-2019
LB	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	300	HJ25.3-2019

参数符号	参数名称	单位	取值	取值依据
	volume/infiltrationarearatiooffenclosedspace			
ER	室内空气交换速率 airexchangerateoffenclosedspace	次·d ⁻¹	20	HJ25.3-2019
η	地基和墙体裂隙表面积所占比 例 arealfractionofcracksinfooundations/walls	无量纲	0.0005	HJ25.3-2019
τ	气态污染物入侵持续时间 averagingtimeforvaporflux	a	25	HJ25.3-2019
dP	室内室外气压差 differentialpressurebetweenindoorandoutdoorair	g·cm ⁻¹ s ⁻²	0	HJ25.3-2019
Kv	土壤透性系数 soilpermeability	cm ²	1.00×10 ⁻⁸	HJ25.3-2019
Zcrack	室内地面到地板底部厚度 depthtobottomofslab	cm	35	HJ25.3-2019
Xcrack	室内地板周长 slabperimeter	cm	3400	HJ25.3-2019
Ab	室内地板面积 slabarea	cm ²	700000	HJ25.3-2019

备注：计算中所需风险评估模型暴露因子参数主要来自我国《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

表 8.3-4 地块特征参数取值情况

参数符号	参数名称	单位	取值	取值依据
Csur	表层土壤中污染物浓度	mg·kg ⁻¹	19.8	实测表层土壤重苯最大值数据
Csub	下层土壤中污染物浓度	mg·kg ⁻¹	9.48	实测表层土壤重苯最大值数据
d	表层污染土壤层厚度	cm	50	地块实际参数①
d _{sub}	下层土壤厚度	cm	200	地块实际参数②
Ls	下层土壤埋深	cm	550	地块实际参数②
A	污染源区面积	cm ²	49100	成图模拟计算③
Lgw	地下水埋深	cm	900	选择地块内地下水水文地质钻孔的潜水面地下水埋深实测值的平均值
fom	土壤有机质含量 organicmattercontentinsoils	g·kg ⁻¹	16.54	土工试验 实测结果均值
ρb	土壤容重 soilbulkdensity	kg·dm ⁻³	1.51	土工试验 实测结果均值
Pws	土壤含水率 soilwatercontent	kg·kg ⁻¹	0.162	土工试验 实测结果均值
ρs	土壤颗粒密度 densityofsoilparticulates	kg·dm ⁻³	2.64	土工试验 实测结果均值
PM ₁₀	空气中可吸入颗粒物含量 contentofinhalableparticulatesina	mg·m ⁻³	0.050	来自《2024年德阳市生态环境状况公报》，

参数符号	参数名称	单位	取值	取值依据
	mbientair			PM ₁₀ 年平均浓度 50 微克/立方米
Uai	混合区大气流速风速 ambientairvelocityinmixingzone	cm·s ⁻¹	200	HJ25.3-2019
δair	混合区高度 mixingzoneheight	cm	200	HJ25.3-2019
W	污染源区宽度 widthofsource-zonearea	cm	1186	地块挥发性污染物 (苯) 超筛选值区域与 风向垂向交界面长度
hcap	土壤地下水交界处毛管层厚度 capillaryzonethickness	cm	5	HJ25.3-2019
hv	非饱和土层厚度 vadosezonethickness	cm	895	场地实测，地块内的地 层岩性分布不均，土层 分布不连续，部分区域 基岩直接出露，因次选 择地块内采样点位中平 均的土层厚度
θacap	毛细管层孔隙空气体积比 soilaircontent-capillaryfringezone	无量纲	0.038	HJ25.3-2019
θwcap	毛细管层孔隙水体积比 soilwatercontent- capillaryfringezone	无量纲	0.342	HJ25.3-2019
Ugw	地下水达西 (Darcy) 速率 groundwaterDarcyvelocity	cm·a ⁻¹	2500	HJ25.3-2019
δgw	地下水混合区厚度 groundwatermixingzoneheight	cm	200	HJ25.3-2019
I	土壤中水的入渗速率 waterinfiltrationrate	cm·a ⁻¹	9870.8	土工试验 实测结果均值

注：①表层取样厚度为 0-0.5 m；②下层取样厚度为 5.5-7.5 m；③地块挥发性污染物（苯）超筛选值区域面积总和 $3.97m^2+0.94m^2=4.91m^2$

将上述确定参数输入模型中见图 8.3-2。

参数	含义	单位	取值用途	取值依据
E_{so}	土壤有机质含量	g·kg ⁻¹	16.54	和敏感用地一致
D_s	土壤密度	kg·dm ⁻³	1.51	和敏感用地一致
P_s	土壤含水量	kg·kg ⁻¹	0.1462	和敏感用地一致
ρ_d	土壤固态密度	kg·dm ⁻³	2.64	和敏感用地一致
PM ₁₀	空气质量指数	mg·m ⁻³	0.05	和敏感用地一致
U _{ai}	混合区大气流速风速	cm·s ⁻¹	200	和敏感用地一致
δ	混合区高度	cm	200	和敏感用地一致
W	污染源区宽度	cm	1186	和敏感用地一致
h _{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	和敏感用地一致
h _v	非饱和土层厚度	cm	895	和敏感用地一致
θ _{acap}	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	和敏感用地一致
θ _{wcap}	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	和敏感用地一致
U _{gw}	地下水达西 (Darcy) 速率	cm·a ⁻¹	2500	和敏感用地一致
δ _{gw}	地下水混合区厚度	cm	200	和敏感用地一致
I	土壤中水的入渗速率	cm·a ⁻¹	9870.8	和敏感用地一致

图 8.3-2 模型关键参数输入

8.3.4 暴露量计算结果

土壤中各关注污染物暴露量及模型输出见表 8.3-5、表 8.3-6；图 8.3-7。

表 8.3-5 第二类用模式下土壤关注污染物致癌风险暴露量计算结果汇总

第二类用地-暴 露量	致癌					
	土壤 ($\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$)					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
23-苯	3.65E-07	-	1.44E-09	1.31E-09	5.24E-09	7.93E-06

表 8.3-6 第二类用模式下土壤关注污染物非致癌风险暴露量计算结果汇总

第二类用地-暴 露量	非致癌					
	土壤 ($\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$)					
	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
23-苯	1.11E-06	-	4.37E-09	3.98E-09	1.59E-08	2.41E-05

第二类用地-基底型				致癌											
				土壤 [kg 土壤 kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹]						地下水 [L 地下水 kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹]					
序号	中文名	英文名	CAS号	OISERca	DCSERca	PISERca	IOVERca1	IOVERca2	IIVERca1	IIVERca3	IIVERca2	DGWERca	CGWERca		
1	23-苯	Benzene	71-43-2	3.65E-07	-	1.44E-09	1.31E-09	5.24E-09	7.93E-06	-	-	-	-		
2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
5				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
6				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10				+	-	+	+	+	+	+	+	+	+		
11				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
12				+	-	+	+	+	+	+	+	+	+		
13				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
第二类用地-基底型				非致癌											
				OISERnc	DCSERnc	PISERnc	IOVERnc1	IOVERnc2	IIVERnc1	IIVERnc3	IIVERnc2	DGWERnc	CGWERnc		
1	23-苯	Benzene	71-43-2	1.11E-06	-	4.37E-09	3.98E-09	1.59E-08	2.41E-05	-	-	-	-		
2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
8				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
9				+	-	+	+	+	+	+	+	+	+		
10				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

图 8.3-7 土壤关注污染物暴露量计算界面（注：“-”表示该关注污染物该途径无相关参数，下同）

8.4 毒性评估

毒性评估的工作内容是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，包括致癌效应毒性参数、非致癌效应毒性参数及污染物的理化性质参数。

8.4.1 关注污染物的理化性质

苯

苯（英语：Benzene），化学式为 C₆H₆，在常温为易燃、易挥发、气味刺鼻、无色液体。苯有剧毒，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1类致癌物清单中。[1]

苯是最简单的芳香烃，难溶于水，易溶于有机溶剂，本身也可作有机溶剂。苯是石油化工基本原料，其产量和生产的技术水平是国家石油化工发展水平的标志。苯的环系叫苯环，是最简单的芳香环。

表 8.4-1 苯的理化性质

化学名称	苯		
化学式	C ₆ H ₆		
分子量	78.11		
CAS号	71-43-2		
密度	/	亨利常数 H'	2.27E-01
颜色	无色	空气扩散系数 Da (cm ² /s)	8.95E-02
气味	芳香气味	水中扩散系数 Dw (cm ² /s)	1.03E-05
熔点	5.5 °C	水-有机碳分配系数 Koc	1.46E+02
沸点	80.1 °C	溶解性 S/25°C	1.79E+03

8.4.2 关注污染物的毒性参数

地块风险评估过程是评估受体长期暴露于污染源下的长期健康风险，因此常用污染物的慢性毒性效应来衡量地块风险水平。通常认为慢性毒性效应分为非致癌效应和致癌效应两大类型。

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），关注污染物的毒性参数见表 8.4-2、图 8.4-1。

表 8.4-2 关注污染物理化性质

理化性质		亨利常数		空气中扩散系数		水中扩散系数		土壤有机碳/土壤孔隙水分配系数		水溶解度		皮肤渗透系数
序号	中文名	H'	数据来源	Da(cm ² /s)	数据来源	Dw(cm ² /s)	数据来源	Koc(cm ³ /g)	数据来源	S (mg/L)	数据来源	Kp(cm/hr)
1	23-苯	2.27E-01	EPI	8.95E-02	WATER9	1.03E-05	WATER9	1.46E+02	EPI	1.79E+03	EPI	0.015

图 8.4-1 污染物毒理性参数输出界面

8.5 风险表征

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）。

8.5.1 风险表征及贡献率计算模型

本次风险评估过程中，主要采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中推荐的风险计算模型计算关注污染物的健康风险，模型具体如下所述。

8.5.1.1 致癌风险

1、经口摄入土壤中单一污染物的致癌风险，采用以下公式计算：

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o \quad \dots\dots (C.1)$$

公式中：

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} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；

$OISER_{ca}$ —经口摄入土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

SF_o —污染物经口摄入途径致癌斜率因子， $(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})^{-1}$ 。

2、皮肤接触土壤中单一污染物的致癌风险，采用以下公式计算：

$$CR_{dcs} = DCSER_{ca} \times C_{sur} \times SF_d \quad \dots\dots (C.2)$$

公式中：

CR_{dcs} —皮肤接触土壤暴露单一污染土壤的致癌风险，无量纲；

$DCSER_{ca}$ —皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

SF_d —污染物皮肤接触摄入途径下的致癌斜率因子， $(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})^{-1}$ ；

C_{sur} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

3、吸入土壤颗粒物中单一污染物的致癌风险，采用公式计算：

$$CR_{ps} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i \quad \dots\dots (C.3)$$

公式中：

CR_{pis} —吸入土壤颗粒物暴露于单一污染物致癌风险，无量纲；

$PISER_{ca}$ —吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

C_{sur} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；

SF_i —污染物呼吸暴露途径下的致癌斜率因子， $(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})^{-1}$ 。

4、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的致癌风险

采用公式计算：

$$CR_{iov1} = IOVER_{cat} \times C_{sur} \times SF_i \quad \dots\dots \quad (\text{C.4})$$

5、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险

采用公式计算：

$$CR_{iov2} = IOVER_{ca2} \times C_{sub} \times SF_i \quad \dots\dots \quad (\text{C.5})$$

CR_{iov2} —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险，无量纲； C_{sub} —下层土壤中污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；必须根据地块调查获得参数值。

6、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险

采用公式计算：

$$CR_{iiv1} = IVER_{cat} \times C_{sub} \times SF_i \quad \dots\dots \quad (\text{C.6})$$

CR_{iiv1} —吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险，无量纲； C_{sub} —下层土壤中污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；必须根据地块调查获得参数值。

7、土壤中单一污染物经所有暴露途径的总致癌风险：

$$CR_n = CR_{ois} + CR_{ik1} + CR_{is1} + CR_{iov1} + CR_{iov2} + CR_{iiv1} \quad \dots\dots \quad (\text{C.7})$$

公式中： CR_n —土壤中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的总致癌风险，无量纲。

8.5.1.2 非致癌风险（危害商）

1、经口摄入污染土壤中单一污染物的非致癌危害商值，采用以下公式计算：

$$HQ_{ay} = \frac{OISER_{uc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF} \quad \dots\dots \quad (\text{C.8})$$

公式中：

HQ_{ois} —经口摄入土壤暴露于单一污染物的非致癌危害商值，无量纲；

SAF —暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲；

$OISERnc$ —经口摄入土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

C_{sur} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；

$RfDo$ —污染物经口摄入条件下非致癌参考剂量， $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ 。

2、皮肤接触污染土壤中单一污染物的非致癌危害商值，采用以下公式计算：

$$HQ_{aks} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF} \quad \dots \dots \quad (\text{C.9})$$

公式中：

HQ_{dcs} —皮肤接触土壤暴露单一污染物的非致癌危害商值，无量纲。

$DCSERnc$ —皮肤接触途径的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

C_{sur} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；

$RfDd$ —污染物皮肤接触途径下非致癌参考剂量， $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

SAF —暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲。

3、吸入受污染土壤颗粒物中单一污染物的非致癌危害商值，采用以下公式计算：

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots \dots \quad (\text{C.10})$$

公式中：

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

$PISERnc$ —吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

C_{sur} —浅层土壤中关注污染物浓度， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；

$RfDi$ —污染物呼吸暴露途径下非致癌参考剂量， $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ；

SAF —暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲。

4、土壤中单一污染物经所有暴露途径的危害指数：

$$HI_n = HQ_{oi} + HQ_{aks} + HQ_{pis}$$

公式中：

HI_n —土壤中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的危害指数，无量纲；

HQ_{ois} —经口摄入土壤途径的危害商，无量纲；

HQ_{dcs} —皮肤接触土壤途径的危害商，无量纲；

HQ_{pis} —吸入土壤颗粒物途径的危害商，无量纲。

8.5.1.3 关键暴露途径贡献率

$$PCR_i = \frac{CR_i}{CR_n} \times 100\%$$

$$PHQi = \frac{HQ_i}{HI_n} \times 100\%$$

公式中：

CR_i —单一污染物经第 i 种暴露途径的致癌风险，无量纲；

PCR_i —单一污染物经第 i 种暴露途径的致癌风险贡献率，无量纲；

HQ_i —单一污染物经第 i 种暴露途径的危害商，无量纲；

$PHQi$ —单一污染物经第 i 种暴露途径的非致癌风险贡献率，无量纲。

8.5.2 可接受致癌风险和危害商

按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的要求，将致癌性可接受风险水平设置为 1×10^{-6} ，非致癌性危害商设置为 1，以评估相关污染物的健康风险是否超标。

8.5.3 暴露浓度的确定

按《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中要求，根据每个采样点样品中关注污染物的检测数据，通过计算污染物的致癌风险和危害商进行风险表征。

根据现场调查采样结果，本地块关注污染物所涉及暴露途径的致癌风险和非致癌风险与表层土壤污染物及深层土壤污染物浓度的浓度均有关，前文暴露评估已分析深层土壤可能在未来建设中被转移至地表，其暴露途径与表层土壤一致，基于保守考虑，同时更好的避免不必要的风险，不同暴露途径的风险表征计算将土壤中各关注污染物的超标采样点检测浓度最大值作为暴露点浓度进行风险评估（表 8.5-1）。

表 8.5-1 暴露浓度取值情况一览表

序号	污染物种类	污染物浓度参数		
		地表浓度 mg·kg ⁻¹	下层土壤浓度 mg·kg ⁻¹	地下水浓度 mg·L ⁻¹
1	23-苯	19.8	9.48	/

8.5.5 风险表征结果

计算过程中各途径参数数值来自风险评估模型场地特征参数、建筑物参数及推荐值表，致癌斜率因子和参考剂量数值来自关注污染物毒性参数推荐值及致癌斜率因子、非致癌参考剂量表，可接受致癌风险水平设置为 1×10^{-6} ，可接受危害商设置为 1，按照前述的计算模型，土壤及地下水中各关注污染物的致癌风险和危害商计算结果表 8.5-2、图 8.5-1 所示。

表 8.5-2 风险表征结果

第二类用地-风险		致癌风险											
		土壤						地下水					
		口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	合计	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水	饮用水地下水	合计
序号	中文名	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn	CRiov3	CRiiv2	CRdgw	CRcgw	CRn
1	23-苯	3.97E-07	-	9.46E-10	8.62E-10	1.65E-09	2.50E-06	2.90E-06	-	-	-	-	-
非致癌风险													
第二类用地-风险		土壤						地下水					
序号	中文名	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn	HQiov3	HQiiv2	HQdgw	HQcgw	HIn
1	23-苯	1.66E-02	-	3.72E-05	3.39E-05	6.50E-05	9.84E-02	1.15E-01	-	-	-	-	-

注：红色标记为“风险不可接受”。

第二章 地理环境				第三章 经济												第四章 社会文化			
序号		行政区	地名	人口与自然环境			资源与土地利用			农业			工业			基础设施		社会文化	
年份	年份			人口数	面积	耕地面积	人口数	面积	耕地面积	人口数	面积	耕地面积	人口数	面积	耕地面积	人口数	年龄构成		
1	2012	23-01	Banban	CASE-1	45000	10000	CBR-1	45000	10000	CBP-1	45000	10000	CBG-1	45000	10000	CBH-1	45000	10000	
2	2013			45000	10000	CBR-2	45000	10000	CBP-2	45000	10000	CBG-2	45000	10000	CBH-2	45000	10000		
3	2014			45000	10000	CBR-3	45000	10000	CBP-3	45000	10000	CBG-3	45000	10000	CBH-3	45000	10000		
4	2015			45000	10000	CBR-4	45000	10000	CBP-4	45000	10000	CBG-4	45000	10000	CBH-4	45000	10000		
5	2016			45000	10000	CBR-5	45000	10000	CBP-5	45000	10000	CBG-5	45000	10000	CBH-5	45000	10000		
6	2017			45000	10000	CBR-6	45000	10000	CBP-6	45000	10000	CBG-6	45000	10000	CBH-6	45000	10000		
7	2018			45000	10000	CBR-7	45000	10000	CBP-7	45000	10000	CBG-7	45000	10000	CBH-7	45000	10000		
8	2019			45000	10000	CBR-8	45000	10000	CBP-8	45000	10000	CBG-8	45000	10000	CBH-8	45000	10000		
9	2020			45000	10000	CBR-9	45000	10000	CBP-9	45000	10000	CBG-9	45000	10000	CBH-9	45000	10000		
10	2021			45000	10000	CBR-10	45000	10000	CBP-10	45000	10000	CBG-10	45000	10000	CBH-10	45000	10000		
11	2022			45000	10000	CBR-11	45000	10000	CBP-11	45000	10000	CBG-11	45000	10000	CBH-11	45000	10000		
12	2023			45000	10000	CBR-12	45000	10000	CBP-12	45000	10000	CBG-12	45000	10000	CBH-12	45000	10000		
第五章 生态				第六章 文化												第七章 其他			
1	23-01	Banban	CASE-1	10000	10000	CBR-1	10000	10000	CBP-1	10000	10000	CBG-1	10000	10000	CBH-1	10000	10000		
2	23-02			10000	10000	CBR-2	10000	10000	CBP-2	10000	10000	CBG-2	10000	10000	CBH-2	10000	10000		
3	23-03			10000	10000	CBR-3	10000	10000	CBP-3	10000	10000	CBG-3	10000	10000	CBH-3	10000	10000		
4	23-04			10000	10000	CBR-4	10000	10000	CBP-4	10000	10000	CBG-4	10000	10000	CBH-4	10000	10000		
5	23-05			10000	10000	CBR-5	10000	10000	CBP-5	10000	10000	CBG-5	10000	10000	CBH-5	10000	10000		
6	23-06			10000	10000	CBR-6	10000	10000	CBP-6	10000	10000	CBG-6	10000	10000	CBH-6	10000	10000		
7	23-07			10000	10000	CBR-7	10000	10000	CBP-7	10000	10000	CBG-7	10000	10000	CBH-7	10000	10000		
8	23-08			10000	10000	CBR-8	10000	10000	CBP-8	10000	10000	CBG-8	10000	10000	CBH-8	10000	10000		
9	23-09			10000	10000	CBR-9	10000	10000	CBP-9	10000	10000	CBG-9	10000	10000	CBH-9	10000	10000		
10	23-10			10000	10000	CBR-10	10000	10000	CBP-10	10000	10000	CBG-10	10000	10000	CBH-10	10000	10000		
11	23-11			10000	10000	CBR-11	10000	10000	CBP-11	10000	10000	CBG-11	10000	10000	CBH-11	10000	10000		
12	23-12			10000	10000	CBR-12	10000	10000	CBP-12	10000	10000	CBG-12	10000	10000	CBH-12	10000	10000		

图 8.5-1 第二类用地模式下土壤中关注污染物风险表征结果

由上表统计可知：

土壤中关注污染物苯的致癌风险已经大于限值 10^{-6} ；苯的非致癌风险（危害商）小于限值 1，说明土壤中关注污染物即：苯最大检出浓度对人体健康风险为不可接受。

8.6 不确定性分析

8.6.1 不确定性来源

土壤污染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，受基础科学发展水平、实践及资料限制，风险评估计算的不确定性主要来源于选用模型的适用性、模型的设定条件与实际条件的差异、模型参数的确定以及检测统计数据的代表性。本项目的风险评估工作存在不确定性，主要体现在以下几个方面：

a. 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地块的实际情况（如水文地质情况、地层结构等）拟合情况如何，还无从验证，其评价过程与评价结果仍存在一些不确定性因素。

b. 计算模型的不确定性：风险评估按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的基本要求进行计算。虽然风险评估的计算模型是基于理论原理建立，且长期以来被广泛应用于实际污染场地的风险管理决策，但必须认识到几乎没有一个数学模型可以完全准确地描述污染物迁移和暴露的全过程。随着技术的发展，暴露计算和风险计算的方法可能会发生改变。

c. 风险评估的结果是基于对应场地概念模型中的暴露情景，当实际的暴露情形发生时，本次风险评估的结果并不能保证污染源的风险可接受性，例如土壤异食癖人群等。因此，在使用本次风险评估的结果时应注意风险评估中的暴露情景。

d. 污染物毒性学性质：不同的研究机构或政府机构根据特定条件下的研究结果或统计结果提出了不同的毒性参数和理化参数，这些参数根据试验条件的不同略有差异，而且会根据毒性学的研究进展进行更新。目前我国还没有完善的污染物毒理学参数，本次风险评估中砷的毒性参数来源于“美国环保局综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）”和美国环保局“区域筛选值（Regional Screening Levels）总表”污染物毒性数据（2018年5月发布），其对我国风险评价的适用性值得商榷。同时，随着毒性学的研究进展，部分参数可能会随着数据的更新而发生改变。

e.参数取值的不确定性：由于我国对于风险评估的基础研究相对匮乏，且成都地区人体暴露参数与国家导则中推荐的默认参数也存在一定的差异性，因此这些参数的不确定性会对风险评估结果产生一定程度的不确定性。

8.6.2 暴露风险贡献率分析

贡献率分析是指单一污染物经不同暴露途径的致癌风险和危害商贡献率，贡献率越大，表示特定暴露途径或特定污染物对于总风险值或危害指数的影响越大。

现对该项目关注污染物在不同暴露途径下的贡献率分析，见表 8.6-1、表 8.6-2。由下可知：

(1) 致癌效应贡献率

经口摄入和吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物是苯致癌效应的主要贡献途径。

(2) 非致癌效应贡献率

经口摄入和吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物是苯非致癌效应的主要贡献途径；

表 8.6-1 关注污染物不同暴露途径下的贡献率

第二类用地-贡献率		致癌							地下水		
		土壤									
序号	中文名	口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水	饮用地下水
1	23-苯	13.69%	-	0.03%	0.03%	0.06%	86.20%	-	-	-	-
非致癌											
1	23-苯	14.43%	-	0.03%	0.03%	0.06%	85.45%				

第二类用地-商业地				直接								地下水			
序号	中文名	英文名	CAS统一 号	土壤				上层 水				地下水			
				进入土壤颗粒物 的颗粒物比例	进入土壤颗粒物 的颗粒物比例	进入土壤颗粒物 的颗粒物比例	进入土壤颗粒物 的颗粒物比例	进入室内空气中 由土壤土壤的气溶 胶浓度							
1	苯	Benzene	71-43-2	13.69%	-	0.03%	0.03%	0.06%	36.20%	-	-	-	-	-	-
2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地表水															
1	苯	Benzene	71-43-2	14.43%	-	0.03%	0.03%	0.06%	35.45%	-	-	-	-	-	-
2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

图 8.6-1 关注污染物不同暴露途径下的贡献率

8.7 风险控制值的计算

地块风险控制值的计算包括：计算单一关注污染物经单一暴露途径的致癌风险和多种暴露途径的致癌风险所推导的风险控制限值；计算单一关注污染物经单一暴露途径的危害商和多种暴露途径的危害商所推导的风险控制限值；选择较严格的限值作为计算所得的风险控制值。

8.7.1 风险控制值的计算模型

1、基于致癌风险的土壤风险控制值

(1) 基于经口摄入土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式计算：

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

公式中：

$RCVS_{ois}$ —基于经口摄入途径致癌效应的土壤风险控制值，mg/kg；

ACR —可接受致癌风险，无量纲；取值为 10^{-6} 。

$OISER_{ca}$ —经口摄入土壤暴露量（致癌效应），kg/(kg·d)；

SF_o —污染物经口摄入途径致癌斜率因子， $(\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d}))^{-1}$ 。

(2) 基于皮肤接触土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式计算：

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

公式中：

$RCVS_{dcs}$ —基于皮肤接触途径致癌效应的土壤风险控制值，mg/kg；

ACR —可接受致癌风险，无量纲；取值为 10^{-6} ；

$DCSER_{ca}$ —皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应），kg/(kg·d)；

SF_d —污染物皮肤接触摄入途径下的致癌斜率因子， $(\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d}))^{-1}$ 。

(3) 基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式计算：

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

公式中：

RCVS_{isp}—基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值, mg/kg;

ACR—可接受致癌风险, 无量纲; 取值为 10^{-6} ;

PISERca—吸入土壤颗粒物的土壤暴露量(致癌效应), kg/(kg·d);

SFi—污染物呼吸暴露途径下的致癌斜率因子, (mg/(kg·d))⁻¹。

(4) 基于3种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

$$RCVS_n = \frac{ACR}{OISERca \times SFo + DCSERca \times SFd + PISERca \times SFi}$$

RCVS_n—单一污染物(第n种)基于3种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值, mg·kg⁻¹。

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, 采用以下公式计算:

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

公式中:

HCVSois—基于经口摄入途径非致癌效应的土壤风险控制值, mg/kg;

SAF—暴露于土壤的参考剂量分配系数, 无量纲;

OISERnc—经口摄入土壤暴露量(非致癌效应), kg/(kg·d);

RfDo—污染物经口摄入条件下非致癌参考剂量, mg/(kg·d);

AHQ—可接受危害商, 无量纲; 取值为1。

(2) 基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

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

公式中:

HCVSdcs—基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, mg/kg;

SAF—暴露于土壤的参考剂量分配系数, 无量纲;

DCSERnc—皮肤接触途径的土壤暴露量(非致癌效应), kg/(kg·d);

RfD_d —污染物皮肤接触途径下非致癌参考剂量, mg/(kg·d);

AHQ —可接受危害商, 无量纲; 取值为 1。

(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, 采用以下公式计算:

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

公式中:

$HCVS_{pik}$ —基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, mg/kg;

SAF —暴露于土壤的参考剂量分配系数, 无量纲;

$PISER_{nc}$ —吸入土壤颗粒物的土壤暴露量(非致癌效应), kg/(kg·d);

RfD_i —污染物呼吸暴露途径下非致癌参考剂量, mg/(kg·d);

AHQ —可接受危害商, 无量纲; 取值为 1。

(4) 基于 3 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

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

$HCVS_n$ —单一污染物基于所有暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值, mg·kg⁻¹。

8.7.2 风险控制值计算结果

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019), 通过上述计算公式, 并按照单一污染物致癌风险可接受水平 $ACR=10^{-6}$ 、非致癌物质风险可接受水平 AHQ 设定为 1, 计算得出基于致癌风险和非致癌风险下, 第二类用地情景中关注污染物的土壤风险控制值。按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019) 的要求, 将选择较严格的数值作为本项目的风险控制值, 见表 8.7-1、图 8.7-1。

表 8.7-1 土壤中各关注污染物风险控制值计算结果(单位: mg/kg)

序号	污染物	致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值
1	苯	3.52E+00	8.90E+01	3.52E+00

第二类用地-风险控制值				第二类用地							
				土壤(mg/kg)			地下水(mg/L)			CVShow	
		RCVSn	HCVSn		RCVGn	HCVGn		CVShow			
1	23-苯	Benzene	71-43-2	3.52E+00	8.90E+01	3.52E+00	-	-	-	-	-
2				-	-	-	-	-	-	-	-
3				-	-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-	-

图 8.7-1 第二类用地土壤风险控制值计算模型输出界面

8.9 风险评估结论

1、第二类用地（非敏感用地）情景下，土壤中关注污染物为：苯；成人为主要的暴露群体。

2、经风险评估电子表格核算，在第二类用地模式下：

该地块土壤中关注污染物苯的最大检出浓度对人体健康风险为不可接受，其对应风险控制值分别为：苯3.52mg/kg。

9 修复目标及方量

9.1 修复目标污染物

根据风险评估结论，确定土壤中需修复污染物为：苯；地下水无需修复。

9.2 修复目标值

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），将所获得的污染场地风险控制值与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值、调查区域土壤背景含量进行比较，选择较高值为修复目标值。对比结果如下：

表 9.2-1 本地块土壤修复目标值

序号	关注 污染物	风险控制值 (mg/kg)	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	第二类用地 管制值 (mg/kg)	背景值 (mg/kg)	修复目标值 (mg/kg)
1	苯	3.52	4	40	ND	4

9.3 土壤修复范围及方量

9.3.1 修复区块划分方法筛选

在划分修复区域范围时，常用的划分方法包括：克里金插值法、反距离加权法、泰森多边形法、无污染点位连线方法及实际情况勾画法。

1、克里金插值方法

克里金方法（Kriging）又称空间局部插值法，是以变异函数理论和结构分析为基础。克里格方法的适用范围为区域化变量存在空间相关性，即如果变异函数和结构分析的结果表明区域化变量存在空间相关性，则可以利用克里格方法进行内插或外推；否则，是不可行的。其实质是利用区域化变量的原始数据和变异函数的结构特点，对未知样点进行线性无偏、最优估计。克里金插值常用于地下水污染范围划定中。针对于土壤调查，不同点位之间空间相关性较差的情况，克里金插值方法试用性较差。

2、反距离权重法

反距离权重法（Inverse Distance Weighted）是一种常用而简单的方法。基于“地理第一定律”的基本假设：即两个物体相似性随他们间的距离增大而减少。它以插值点与样本点间的距离为权重进行加权平均，离插值点越近的样本赋予的权重越大，此种方法简单易行，直观并且效率高，在已知点分布均匀的情况下插值效果好，插值结果在用于插值数据的最大值和最小值之间，但缺点是易受极值的影响。反距离加权法与克里金插值法相同，均建立在点与点之间具有相关性的前提下进行插值，针对于土壤调查，不同点位之间空间相关性较差的情况，反距离加权法的适用性较差。

3、泰森多边形法

荷兰气候学家 A·H·Thiessen 提出了一种根据离散分布的气象站的降雨量来计算平均降雨量的方法，即将所有相邻气象站连成三角形，作这些三角形各边的垂直平分线，于是每个气象站周围的若干垂直平分线便围成一个多边形。用这个多边形内所包含的一个唯一气象站的降雨强度来表示这个多边形区域内的降雨强度，并称这个多边形为泰森多边形。泰森多边形的特性是：每个泰森多边形内仅含有一个离散点数据；泰森多边形内的点到相应离散点的距离最近；位于泰森多边形边上的点到其两边的离散点的距离相等。本方法适用于地块内存在大面积超标的情况，而针对于的超标点位，泰森多边形计算出的污染面积偏小，可能出现污染遗漏或突出等现象。

4、无污染点位连线方法

无污染点位连线方法，是土壤调查划分污染范围的常见方法，其优点在于，无污染点位的连线可确保划分范围外无超标风险，方法保守。该方法缺点在于各无污染点位连线会导致划分区域范围较大，增加修复成本。针对本地块而言，多环芳烃超标区域存在固废夹层，采用无污染点位连线方法，更为保守中，外部无超标风险。

5、实际情况勾画法

实际情况勾画法是无污染点位连线的进一步细分，该方法建立在样本数据较多，污染分析较为明确的基础上，利用超标层位和不超标层位之间的污染分析，识别污染明确的空间分布，利用地表航拍、测绘查明的明确的污染痕迹和

钻探探明的明确污染痕迹进行勾画。该方法的优点是可排除由于污染迁移的随机性，造成的多污染物协同效果不好现象。该方法的缺点是所需样本数量较高，调查成本较高，同时因污染识别明确而导致所划分的修复区域更为保守。

表 9.3-1 修复方法筛选表

方法	方法适用性	是否适用
克里金插值方法	由克里金插值法计算得出的范围建立在各点位具有空间相关性的前提下，进行的线性无偏和最优估计。此前提适用于地块内污染土壤相对均质，各项同性的前提下。	适用
反距离权重法	由反距离权重法参考两个物体相似性随他们间的距离增大而减少，仍存在空间点位具有相关性的前提下计算得出的参考面积，与克里金插值适用性条件胸痛，本地块内拆除时遗留的固废造成的污染是具有特殊条件的，因此本地块不适用于反距离权重法。	不适用
泰森多边形	泰森多边形法本质是平面剖分，是若干垂直平分线便围成一个多边形。该方法仅是剖分平面，并无点位之间的实际联系。该方法适用于地块内存在多个点位超标的情况，用于划分修复区块，以方便后期施工。针对于本地块而言，超标污染范围相对较小，且点位加密后数据剖分具有明显倾向性，因此，本地块不适用于泰森多边形。	不适用
无污染点位连线方法	无污染物连线方法建立于超标点位周边临近均存在控制点。由于建渣的存在，导致场地内土壤不均一，因此，采用无污染点位连线方法，更加准确，区域划分合理。	适用
实际情况勾画法	实际情况勾画法是无污染点位连线的进一步细分，该方法建立在样本数据较多，污染分析较为明确的基础上，利用超标层位和不超标层位之间的污染分析，识别污染明确的空间分布，利用地表航拍、测绘查明的明确的污染痕迹和钻探探明的明确污染痕迹进行勾画。本地块内多数重金属表层污染均可采用本方法勾画得出。	适用

综上，结合我省相关技术导则要求，本次工作以修复目标值为界限，采用专业制图软件 Arcgis 10.8 对不同层位进行插值计算，得到各污染物的二维空间分布图，然后在对应层位污染体的最大水平范围边界曲线上外切绘制地块风险管控和修复范围，然后再综合无污染点位连线确定范围，最后取两个范围的交集，确定最终修复范围。最后考虑采样点位置实际情况及污染物的迁移转化规律来修正地块风险管控和修复范围。

9.3.2 土壤修复范围确定

9.3.2.1 第一层 0-0.5m 修复范围划定

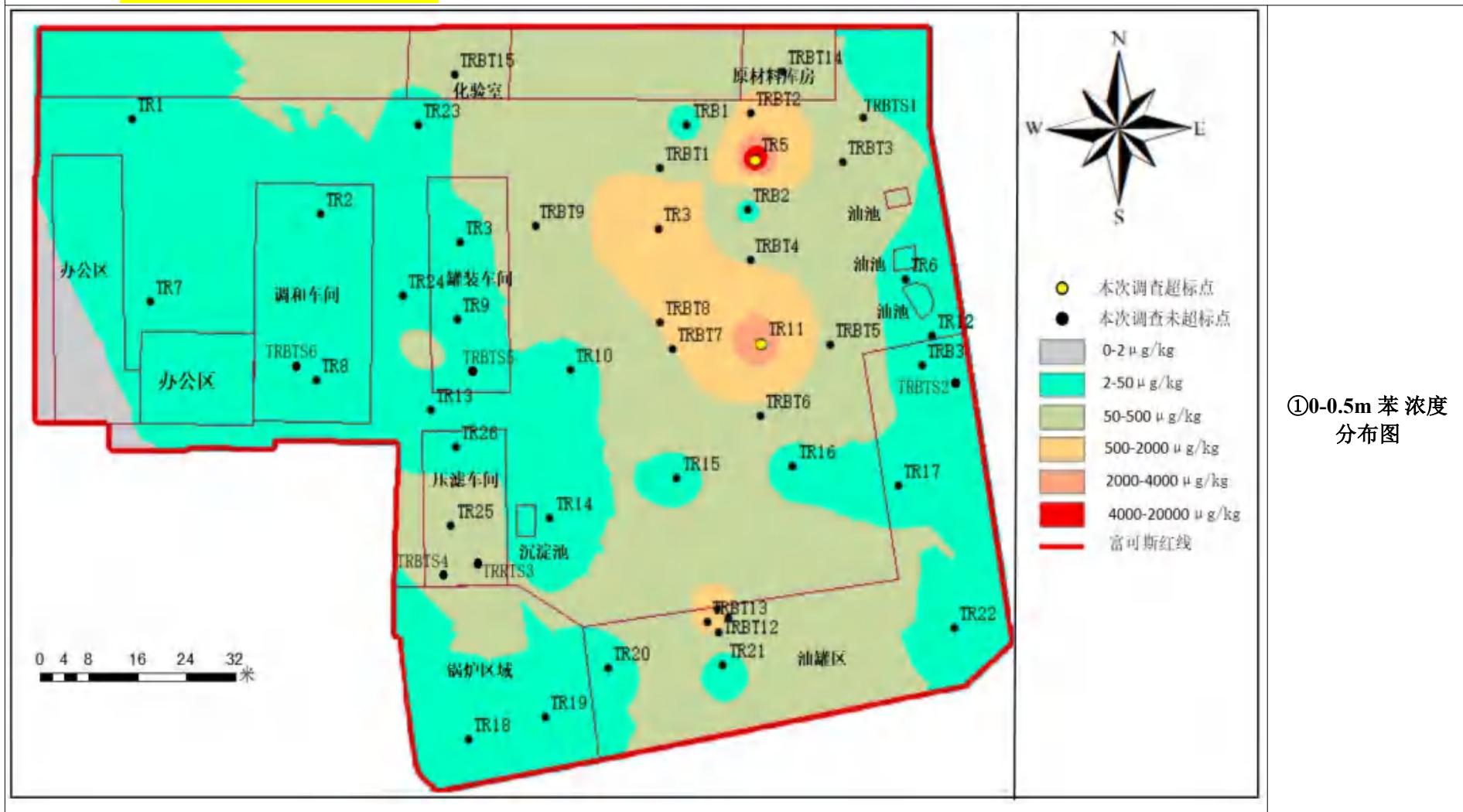
0-0.5m 层位主要需修复的污染因子包括：苯。各修复区块主要需修复污染因子及面积、方量见表 9.3-2。

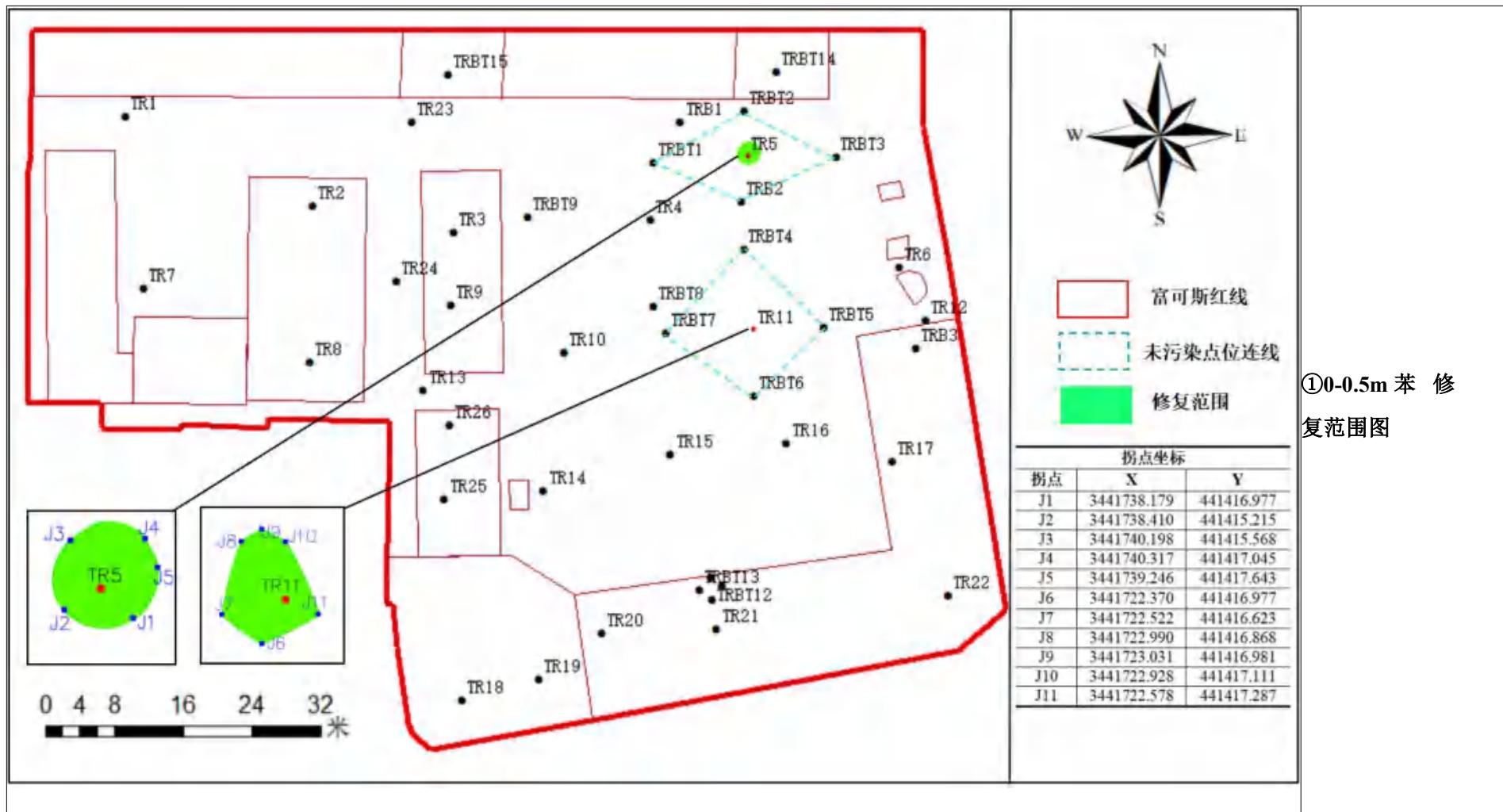
0-0.5m 层位共计修复面积 3.97 m²，修复方量 1.985m³。

表 9.3-2 0-0.5m 层位修复范围情况

目标污染物	修复面积 (m ²)	修复方量 (m ³)	拐点坐标		
			拐点编号	X	Y
苯	3.97	1.99	J1	3441738.179	441416.977
			J2	3441738.410	441415.215
			J3	3441740.198	441415.568
			J4	3441740.317	441417.045
			J5	3441739.246	441417.643
			J6	3441722.370	441416.977
			J7	3441722.522	441416.623
			J8	3441722.990	441416.868
			J9	3441723.031	441416.981
			J10	3441722.928	441417.111
			J11	3441722.578	441417.287
合计	3.97	1.99		/	/

1、0-0.5m 苯修复范围图





9.3.2.2 第二层 5.5-7.5m 修复范围划定

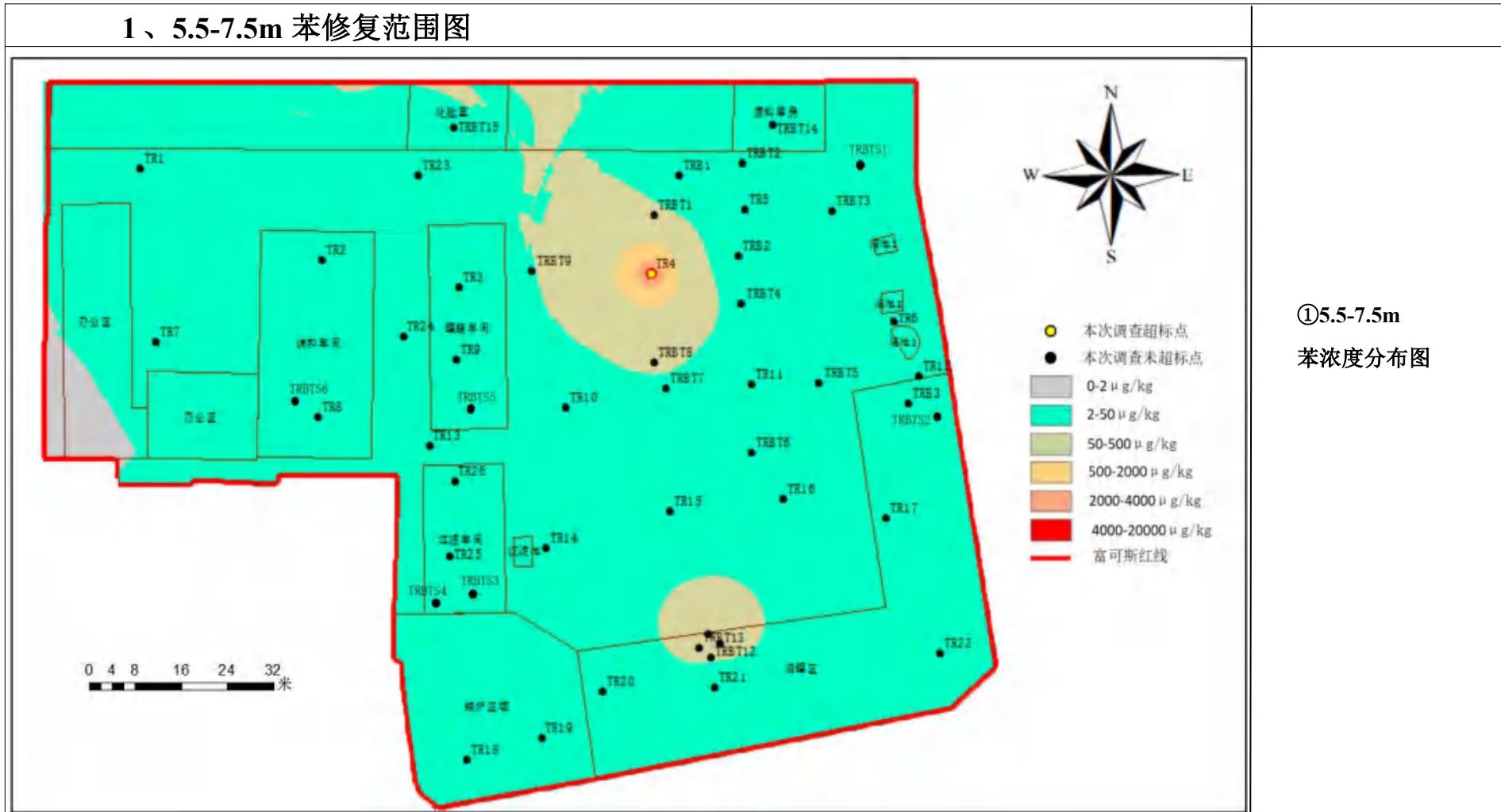
5.5-7.5m 层位主要需修复的污染因子包括：苯。修复范围取克里金插值法生成修复范围及未污染点位连线法修复范围的交集，各修复区块主要需修复污染因子及面积、方量、拐点见表 9.3-3。

5.5-7.5m 层位共计修复面积 0.94m²，修复方量 1.89m³。

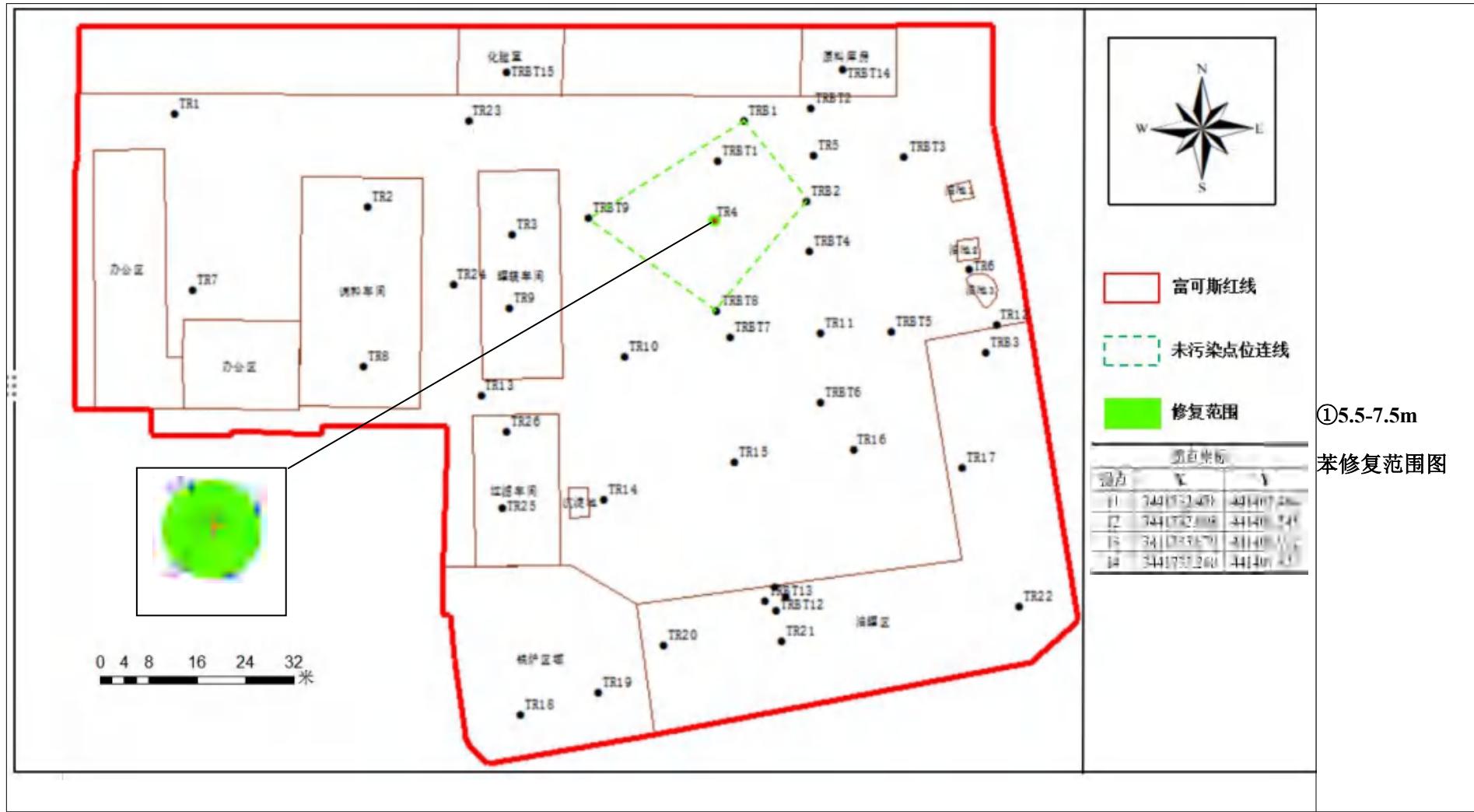
表 9.3-3 5.5-7.5m 层位修复范围情况

目标污染物	修复面积 (m ²)	修复方量 (m ³)	拐点坐标		
			拐点编号	X	Y
苯	0.94	1.89	J1	3441732.478	441407.464
			J2	3441732.608	441406.545
			J3	3441733.670	441406.912
			J4	3441733.260	441407.822
合计	0.94	1.89		/	/

1、5.5-7.5m 苯修复范围图



①5.5-7.5m



10 结论及建议

10.1 结论

10.1.1 详细调查结论

(1) 土壤调查结果

本次详细调查总计布设 58 个土壤采样点位，包含 3 个土壤对照监测点。地块内共布设 55 个土壤点位，查明 3 个点位存在超标情况，共计 3 超标样品，超标污染物共计 1 项，为苯。

(2) 地下水调查结果

为开展水文地质调查及地下水水质监测，本次在地块内布设6口地下水监测井，其中3口为依托现有已建水井，另3口为新建监测井。检测指标包括（①水位、水温；②《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中35项（不含微生物指标和放射性指标）；③涉及的特征因子：苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘；④石油烃。

结合本次调查地下水样品检出结果，所有监测指标未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准限值，石油烃未超过“沪环土[2020]62号 上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知”中二类用地限值，因此本地块无地下水关注污染物。

10.1.2 风险评估结论

1、第二类用地（非敏感用地）情景下，土壤中关注污染物为：苯成人为主要的暴露群体。

2、结合关注污染物的污染特性和地块未来使用情况，在不采取修复治理或风险管控措施前提下，可能存在后期基坑开挖等开发利用过程中可能扰动到表层或深层土，因此，从保守角度出发，受污染土壤主要通过经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物共 6 种途径与人体发生接触。

3、经风险评估电子表格核算，在第二类用地模式下：

该地块土壤中关注污染苯的最大检出浓度对人体健康风险不可接受，其对应风险控制值为：苯 3.52 mg/kg。

10.1.3 修复方量核算结果

1、在第二类用地模式下；土壤中需修复污染物及其修复目标分别为：苯 4.0mg/kg。

2、经核算，地块土壤需修复方量为 $1.89+1.99= 3.88m^3$ 。

10.2 建议

(1) 经地块土壤环境详细调查发现在现有规划条件下，地块内土壤存在苯污染，通过风险评估认为其对人体健康造成的风险不可接受，依据相关政策文件要求，建议在地块后续开发前完成地块土壤污染修复工作及修复效果评估工作。

(2) 建议加强本地块的环境监管力度，保护场地在启动治理修复前不被扰动，严禁向地块内堆放任何形式的固体废物或者向地块内排放污水，严禁向可能产生污染物的企业、团体、组织等单位和个人出租场地，切断一切可能加剧本地块污染程度的潜在途径。

(3) 建议在场地治理修复过程中对危废、II类一般固废、I类一般固废分别采取妥善处置方式，送往符合环境保护规定要求及有资质的单位处置，同时，在处置运输过程中应避免二次污染。

(4) 本地块后期修复和利用过程中，多余土壤外运，外运土壤接纳场所应为第二类用地，应满足接纳场所对于土壤环境质量的要求。

(5) 依据《四川省暂不开发利用污染地块风险管控指南》等相关规定，该地块下一步修复或管控前，要按照四川省暂不开发利用污染地块风险管控指南，编制临时管控方案、污染源移除、风险管控区域划定、制度与工程控制措施实施、环境监测、效果评估及后期管理等环节，系统性地开展风险管控工作，确保污染得到有效遏制，降低对周边环境及人体健康的影响。如设立相关标识并完善隔离设施，严禁周边无关人员等进入地块，保障周围群众人身安全等制度控制措施。其次，强化地块内的雨污分流，对污染区周边的沟渠进行收

集并定期清运，减小雨水对周边的影响；对裸露地面铺设苫网，防止扬尘导致污染物扩散等工程控制措施。

(6) 按照《优先监管地块土壤污染管控有关工作的通知》中相关要求，德阳市鑫业石化有限责任公司需对地块制定优先管控措施。

11 附图、附表及图件

11.1 附图

附图 1 地理位置图

附图 2 调查范围图

附图 3 地块周边（500m）敏感目标分布图

附图 4 平面布置图

附图 5 控制性详细规划图

附图 6 管线和储罐分布图

附图 7 地块涉及池体分布图

附图 8 地块功能区划分图

附图 9 地块土壤四川省德阳市重点行业企业用地调查监测布点图

附图 10 未拆除设施设备和构筑物分布图

附图 11 土壤采样布点图

附图 12 地下水监测布点图

附图 13 土壤对照点监测布点图

附图 14 土壤理化性质监测布点图

附图 15 超标点位分布图

附图 16 残留固废废水分布图

附图 17 土壤现场采样照片

附图 18 地下水现场采样照片

11.2 附表

附表 1 地块生产历史一览表

附表 2 500m 范围内敏感目标一览表

附表 3 原辅材料一览表

附表 4 未拆除构筑物一览表

附图 5 管线和储罐一览表

附图 6 地块涉及池体一览表

附图 7 特征污染物识别及重点区域划分一览表

附表 8 有毒有害物质信息表

11.3 附件

附件 1 钻孔柱状图

附件 2 土壤采样记录

附件 3 地下水采样前洗井记录+采样记录

附件 4 建井记录

附件 5 土壤现场快筛记录

附件 6 样品流转记录

附件 7 检测报告

附件 8 质控报告

附件 9 人员访谈表

四川同佳检测有限责任公司
建设用地土壤污染状况调查质量保
证与质量控制报告

项目名称：德阳市富可斯润滑油有限公司地块
(老厂) 土壤污染状况场地详细调查

委托单位：德阳市鑫业石化有限责任公司

编制日期：2025 年 10 月

目录

1 前言	3
2 概述	4
2.1 调查地块基本情况	4
2.1.1 地理位置	4
2.1.2 调查范围	5
2.1.3 地块外环境概况	9
2.1.4 周边敏感目标概况	9
2.1.5 地块现状和历史	12
2.1.6 地块用地规划	26
2.2 调查工作基本情况	29
2.2.1 调查地块内土壤采样点位布设	29
2.2.2 地块对照点土壤点位布设	29
2.2.3 土壤理化性质采样点布设	39
2.2.4 地下水监测点位布设	41
2.2.5 分析检测指标	43
2.3 质量保证与质量控制工作组织情况	57
2.3.1 质量管理组织体系	57
2.3.2 质量管理人员	60
2.3.3 质量保证与质量控制工作安排	60
3 内部质量保证与质量控制工作情况	61
3.1 采样分析工作计划	61
3.1.1 内部质量保证与质量控制工作内容	61
3.1.2 内部质量控制结果与评价	61
3.1.3 问题改正情况	61
3.2 现场采样	61
3.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容	61

3.2.2 采样准备	62
3.2.2 土壤样品采集	63
3.2.3 地下水样品采集	69
3.2.4 土壤样品保存和流转	74
3.2.5 地下水样品保存和流转	76
3.2.6 内部质量控制结果与评价	78
3.2.7 问题改正情况	78
3.3 实验室检测分析	78
3.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容	78
3.3.2 准确度控制	80
3.3.3 数据审核	81
3.3.3 内部质量控制结果与评价	82
3.3.4 问题改正情况	84
3.4 调查报告自查	107
3.4.1 自查内容、结果与评价	107
3.4.2 问题改正情况	108
4 调查质量评估及结论	108

1 前言

自 2016 年 5 月国务院正式印发《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）以来，全国范围内对于土壤环境保护的要求逐渐提高，各省市随后相继发布各地区的土壤污染防治工作方案，将土壤环境保护工作逐步提到政府工作日程当中。2018 年 8 月，随着第十三届全国人民代表大会审议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》，将土壤污染防治工作全面提升到法律层面，给全国土壤污染防治工作的开展提供了必要的保障。

2016 年 12 月环境保护部会同财政部、国土资源部、农业部、卫生计生委印发《全国土壤污染状况详查总体方案》（以下简称《总体方案》），按要求将于 2020 年底前掌握重点行业企业用地中污染地块的分布及其环境风险。

2018 年 6 月，原四川省环境保护厅办公室印发《四川省重点行业企业用地调查实施方案》（川环办发〔2018〕73 号）文，要求在 2020 年底前掌握四川省重点行业企业用地中污染地块的分布及其环境风险情况。2018 年 12 月，《四川省污染地块土壤环境管理办法》（川环发〔2018〕90 号）中提出，对从事过有色和黑色金属矿采选、有色和黑色金属冶炼、石油和天然气开采、石油加工、化学原料和化学制品制造、化学制药、铅蓄电池、焦化、电镀、制革、汽车制造、电子拆解、垃圾焚烧行业生产经营活动的建设用地纳入疑似污染地块进行管理。

2020 年 4 月，德阳市生态环境局委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制了《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样方案》（以下简称《采样方案》）。《采样方案》对本地块污染状况进行了重点行业企业用地调查，共布设 5 个土壤监测点，根据监测结果，场地超标污染因子苯超过《土壤环境质量建设用地污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。根据监测结果，该地块应纳入污染或疑似污染地块管理，录入全国污染地块管理系统，并按要求开展土壤污染状况详细调查和风险评估等后续工作。

根据上述文件要求，德阳市鑫业石化有限责任公司委托四川同佳检测有限责任公司对该地块开展土壤污染状况详细调查和风险评估工作。我公司接受委托后，根据国家《污染地块土壤环境管理办法（试行）》、《建设用地土壤污染状况调

查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）等相关文件的要求，组织技术人员在现场踏勘、资料收集和人员访谈等工作的基础上编制了调查工作方案，并进行了详细调查采样工作，根据样品检测结果编制了《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》，为本项目地块下一步的环境管理和安全开发提供依据。

我单位接到委托后，于2023年9月-2025年10月对德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）开展土壤污染状况详细调查，为保障详细调查过程中监测数据的可靠性和完整性，我公司对调查全过程进行了质量控制与质量保证，根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》中附件1《建设用地土壤污染状况调查质量保证与质量控制报告编制大纲》编制了本报告。

2 概述

2.1 调查地块基本情况

2.1.1 地理位置

本次调查地块位于四川省德阳市旌阳区泰山南路二段797号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°），地块四至范围为北侧、东侧、南侧紧邻四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路二段。调查地块范围有围墙与周边区域隔断，界限明确。地块所在区域地理位置见图2.1-1。

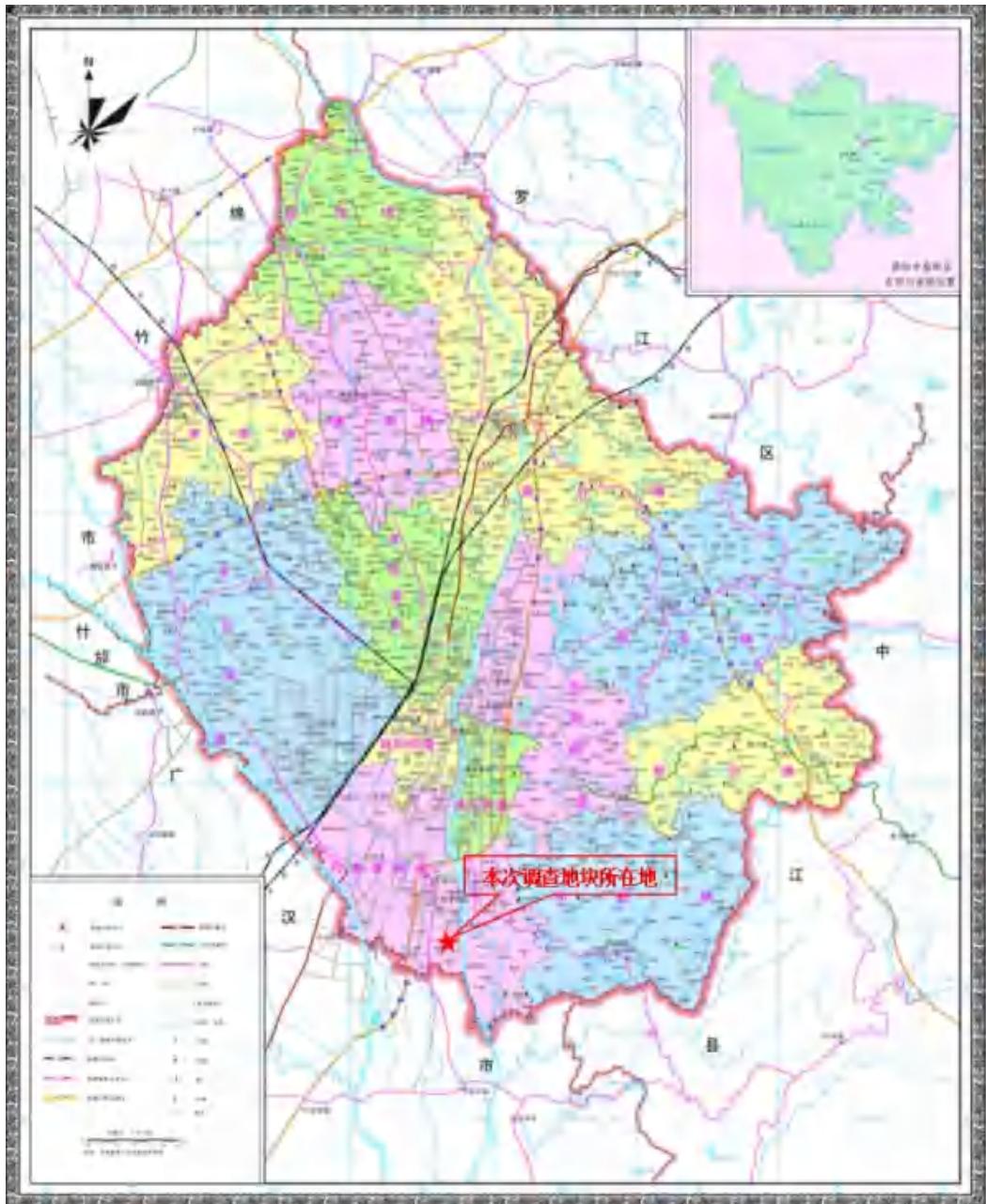


图 2.1-1 地块地理位置图

2.1.2 调查范围

本次调查范围为德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂），位于旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776°, N31.095432°）。地块四至范围为东侧、南侧四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路，泰山南路对面距离地块 50m 为德阳市人民医院旌南分院，北侧 150m 为德阳市图书馆。本地块已取得土地使用证，土地使用证号“德府国用（2007）第 B112-1855 号”根据土地使用证，本地块使用权面积 4671.00m²。地块红线图如下：

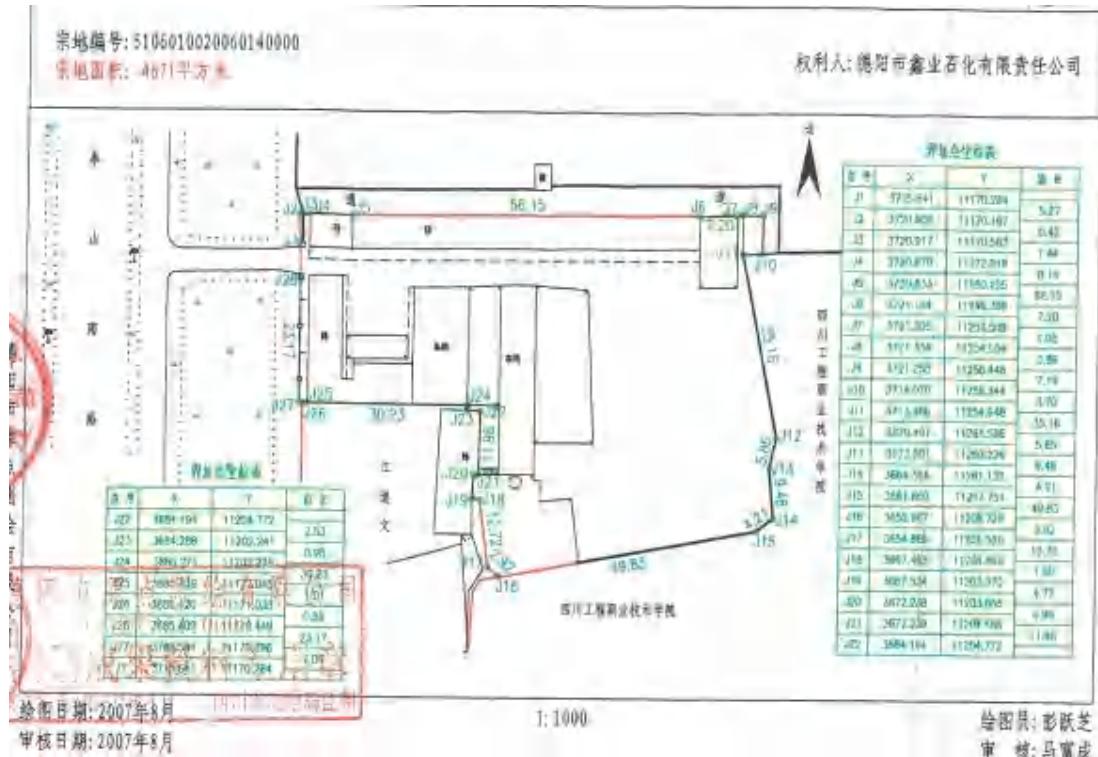


图 2.1-2 德阳市富可斯润滑油有限公司地块(老厂)用地红线图

现场调查时,我单位于2024年4月,对德阳市富可斯润滑油有限公司地块(老厂)实际使用范围进行重新测绘,利用原地块围墙并结合历史影像图,重新勾画地块实际使用边界范围线,变更后调查面积约为4691.45m²。

现场调查时,我单位于2024年4月,对德阳市富可斯润滑油有限公司地块(老厂)实际使用范围进行重新测绘,利用原地块围墙并结合历史影像图,重新勾画地块实际使用边界范围线,变更后调查面积约为4691.45 m²,变更后调查面积已得到德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳市经开区生态应急局的认可。

关于“德阳市鑫业石化有限公司地块（老厂）土壤环境状况详细评估调查” 调查范围边界的情况说明

德阳市首印斯润滑油有限公司地块（老厂）位于四川省德阳市旌阳区 193 号（中心坐标：东经 106.175766°，北纬 31.055432°）。土地共已取得土地使用证。土地使用权证号为“德府用字第 19887 号”，土地使用权面积 4671.60m²，由于原和新德阳润滑油有限公司地块（老厂）实行登记用照指（指原证号）与土地使用证号有出入，在进行“德阳市首印斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细评估”时进行了重新测绘，并在最终实测使用边界图上标注。变更后调查面积约为 4681.45 m²，调查范围变更后，调查范围共计 29 个（变更后调查范围坐标及调查范围图附后），德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳经济技术开发区生态环境和应急管理站出具同意变更后调查面积。

特此说明！

德阳市鑫业石化有限公司

德阳经济技术开发区生态环境和应急管理站

2023年8月

调查范围拐点坐标表

拐点编号	坐标系	
	X	Y
J1	3441750.828	441148.438
J2	3441750.847	441148.493
J3	3441750.97	441421.917
J4	3441750.958	441432.393
J5	3441741.481	441432.853
J6	3441729.778	441435.189
J7	3441886.073	441840.818
J8	3441892.171	441846.348
J9	3441889.866	441819.931
J10	3441085.574	441601.687
J11	3441682.847	441396.235
J12	3441684.51	441398.441
J13	3441885.317	441388.145
J14	3441792.491	441583.356
J15	3441876.53	441782.676
J16	3441599.212	441183.392
J17	3441702.284	441193.113
J18	3441713.951	441182.441
J19	3441714.119	441370.328
J20	3441713.178	441370.912
J21	3441713.589	441162.234
J22	3441713.871	441162.624
J23	3441713.197	441355.19
J24	3441715.673	441355.927
J25	3441715.388	441149.983
J26	3441715.82	441148.016
J27	3441737.711	441346.169
J28	3441759.217	441348.445
J29	3441744.728	441348.371

备注：1000 国家大地坐标系。

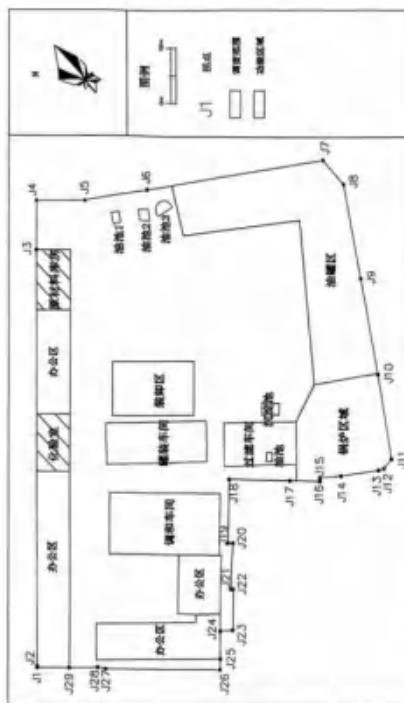


图 2.2-1 调查范围图

图 2.2-1 德阳市鑫业石化有限责任公司及德阳市经开区生态应急局对调查范围的确认文件

调查范围变更后，新范围拐点共计 29 个。具体调查范围见下图 2.1-3，边界拐点坐标见下表 2.1-1。

表 2.1-1 调查范围拐点坐标

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
J1	3441750.828	441348.458
J2	3441750.847	441348.691
J3	3441750.99	441423.917
J4	3441750.958	441432.863
J5	3441741.681	441432.83
J6	3441729.702	441435.101
J7	3441696.073	441440.636
J8	3441692.171	441436.246
J9	3441688.866	441419.031
J10	3441685.524	441401.607
J11	3441682.847	441386.235
J12	3441684.31	441384.461
J13	3441685.317	441384.145
J14	3441692.491	441383.056
J15	3441696.53	441382.679
J16	3441696.512	441382.005
J17	3441702.284	441382.113
J18	3441713.921	441382.441
J19	3441714.119	441370.928
J20	3441713.175	441370.911
J21	3441713.549	441362.624
J22	3441713.077	441362.624
J23	3441713.192	441355.19
J24	3441715.612	441355.027
J25	3441715.566	441349.983
J26	3441715.62	441348.016
J27	3441737.711	441348.169
J28	3441739.217	441348.445
J29	3441744.729	441348.371
备注：国家大地 2000 坐标系。		

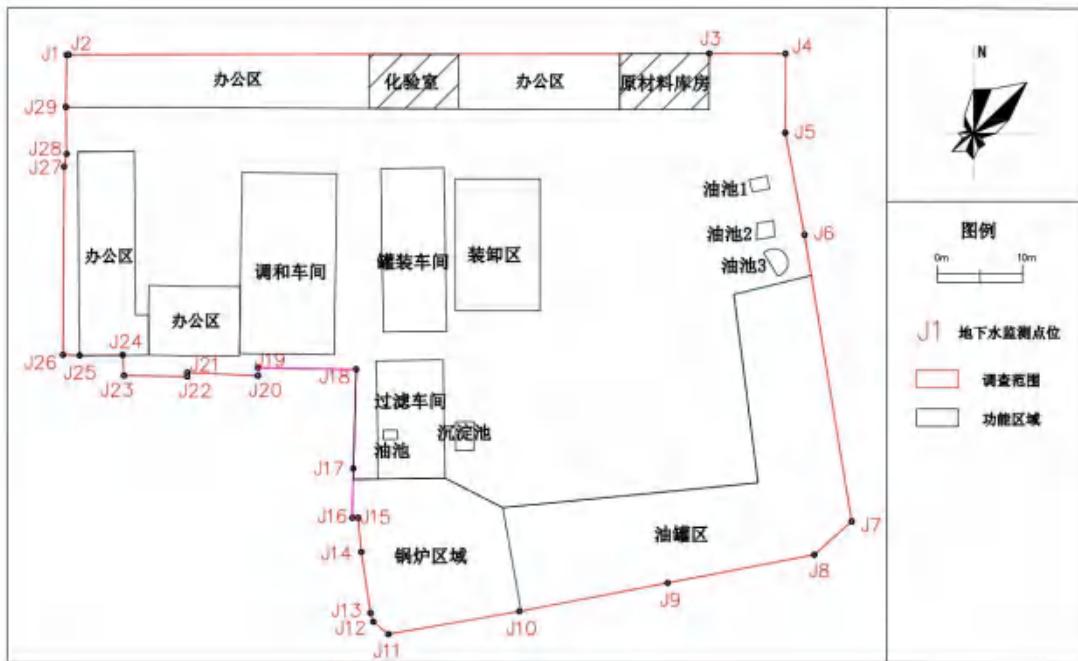


图 2.1-3 调查范围图

2.1.3 地块外环境概况

本次调查地块位于四川省德阳市旌阳区泰山南路二段 797 号（中心坐标：E104.175776o, N31.095432o），地块四至范围为北侧、东侧、南侧紧邻四川工程职业技术学院，西侧紧邻泰山南路二段。调查地块范围有围墙与周边区域隔断，界限明确。地块周边主要为住宅、学校等。地块周边 500 米范围内现状及历史均无工况企业。

2.1.4 周边敏感目标概况

根据现场踏勘及人员访谈，项目组针对地块周边 500 米范围内的饮用水源、居民区、学校、医院等进行敏感目标分析，经调查地块周边 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等保护地以及饮用水水源保护区等生态敏感保护目标，地块周边敏感目标分布情况详见下表 2.1-2 和图 2.1-4。

表 2.1-2 地块周边 500m 敏感目标分布统计表

序号	地块	环境要素	方位	距离	名称	性质		
1	德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块	土壤环境敏感目标	东	705m	沱江干流-绵远河	地表水		
2			东、南	紧邻	四川工程职业技术学院	学校		
3			西南	470	四川建筑职业技术学院	学校		
3			西	50	德阳市人民医院旌南分院	医院		
4			西南	100	艺墅南岸居民小区	居民区		
			西南	200	建大家园	居民区		
5			北	150	德阳市图书馆	文化		
6			西北	230	知汇华庭居民小区	居民区		
500米范围内				<10000人				
1公里范围内				<50000人				



图 2.1-4 地块周边 (500m) 敏感目标分布图

2.1.5 地块现状和历史

2.1.5.1 地块现状

我公司技术人员于 2023 年 9 月进入地块对现场进行初次踏勘，调查人员对地块进行了详细的踏勘记录，重点记录可疑区域、可疑对象，包括生产车间、原料库房、污染痕迹、异常气味等。通过调查人员的现场踏勘和人员访谈，对地块的情况有了系统全面的了解，现场踏勘和人员访谈信息具体汇总如下：

根据人员访谈得知该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学 1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库；2002-2006 年期间德阳市鑫业润滑油有限公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业润滑油有限公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

富可斯润滑油有限公司 2006 年 2014 年在该地块进行润滑油生产加工，建设有主体工程：调和车间（约 237m²）、压滤车间（约 143m²）、罐装车间（约 109m²）、沉淀池（约 2.5m²）油池（3 个共约 20m²）、油罐区约（约 384m²）；

地块现状照片如下。





图 2.1-5 地块无人机航拍图

因现场调查时地块现场污染痕迹已发生变化，为更全面了解富可斯润滑油有限公司生产时期污染情况，对比重点行业企业用地调查时拍摄调查情况，各生产区域现状照片如下：

本地块现状	重点行业企业用地调查时现场情况
	
油池-有残留废水	油池-有有残留废水

原罐区-有污染痕迹	原罐区-有污染痕迹
沉淀池-有明显油渍	沉淀池-有明显油渍
沉淀池沟渠—有明显油渍	沉淀池沟渠—有明显油渍

 <p>时 间：2023.08.28 11:06 天 气：阴 26°C 海 拔：453.2米 经 纬 度：31.095564°N,104.385701°E</p>	 <p>时 间：2019.12.16 13:37 地 点：德阳市·花流茶（富可斯老厂） 经 纬 度：31.095246°N,104.384763°E</p>
罐装已对地面进行清理，顶棚更换	罐装车间地面污染痕迹明显，顶棚破损
	
调和已对地面进行清理，地面有 污染痕迹	调和车间地面污染痕迹明显，顶棚破损
	 <p>时 间：2020.03.26 10:13 地 点：德阳市·富可斯老厂 经 纬 度：31.095003°N,104.384715°E</p>

过滤车间—地面、墙面油渍明显	过滤车间—地面、墙面油渍明显
	 <p>时间: 2019.12.16 13:22 (富可斯老厂) 地点: 德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经度: 31.096151°N, 104.384912°E</p>
过滤车间-地下油池已回填	过滤车间-地下油池

图 2.1-6 地块现状及与重点行业企业用地调查时对比图

2.1.5.2 地块内固废堆存分布

现场踏勘和人员访谈，富可斯润滑油有限公司停产后鑫业石化有限公司于 2024 年 1 月 29 日~3 月 5 日对现场固废进行了清理，主要包括油泥及其沾染物，其中清除油泥共 168.235 吨，沾染物 2.339 吨，均交由德阳欣海环境科技有限公司进行处置。清理转移时，办理了危废转移联单。已清理固废见下表：

图 3.3-1 地块遗留固废清理统计表

序号	清理日期	固废类型	转移联单编号	数量
1	2024.1.27	油泥	20245106000878	30.3355
2	2024.1.27	油泥	20245106000893	31.24
3	2024.1.28	油泥	20245106000903	28.87
4	2024.1.29	油泥	20245106000907	28.55
5	2024.1.29	油泥	20245106000935	21.643
6	2024.1.29	油泥	20245106000972	27.5965
7	2024.3.5	沾染物	20245106001754	2.339

危险废物转移联单						
第一部分 起始地物特征信息(由移出人填写)						
委托单位:湖南南岭实业有限公司		同意接收单位:长沙环境监测中心 13590000002				
危险特性:无危险废物种类:						
产生人/内集	移出地址	危险特性	标志	危险废物名称	包装方式	包装数量
1. 油泥	湖南省衡阳市衡阳县渣滓洞乡油泥厂	易燃性	固态 半固态 (1m³, 面积 17)	油泥	包装桶	T
第二部分 货物简要说明(由承运人填写)						
承运人:湖南南岭实业有限公司		登记证号:湘环登2014044				
行驶路线:衡阳市衡阳县渣滓洞乡油泥厂-衡阳县渣滓洞乡油泥厂		行驶电话:13607341230				
驾驶员,姓名:		联系电话:13607341230				
押运工,姓名:		身份证号:430302198001010000				
运输起止点:衡阳县渣滓洞乡油泥厂-衡阳县渣滓洞乡油泥厂		行驶证登记号:湘A·U1100 11:00~20				
第三部分 货物简要说明(由承运人填写)						
承运人:湖南南岭实业有限公司		登记证号:湘环登2014044				
行驶路线:衡阳市衡阳县渣滓洞乡油泥厂-衡阳县渣滓洞乡油泥厂		行驶电话:13607341230				
驾驶员,姓名:		联系电话:13607341230				
押运工,姓名:		身份证号:430302198001010000				
行驶时间:2014-01-01 11:00~2014-01-01 11:00~20						

图 2.1-7 地块遗留油泥及沾染物转移联单

2025 年 1 月 2 日报告通过评审前,与会专家在现场踏勘时,发现场内地内依然存在部分固体废物及残留废水,经调查残留固废及废水分布情况如下:

表 3.3-2 固废分布一览表

点位编号	点位位置	数量
FS1#	油池1残留废水	约1m ³
FS2#	油池2残留废水	约 1m ³
FS3#	油池3残留废水	约 1m ³
GF1#	油罐区墙体后堆存不明固废	约20m ³
GF2#	油罐区地面蓝色不明废弃物	约0.010m ³

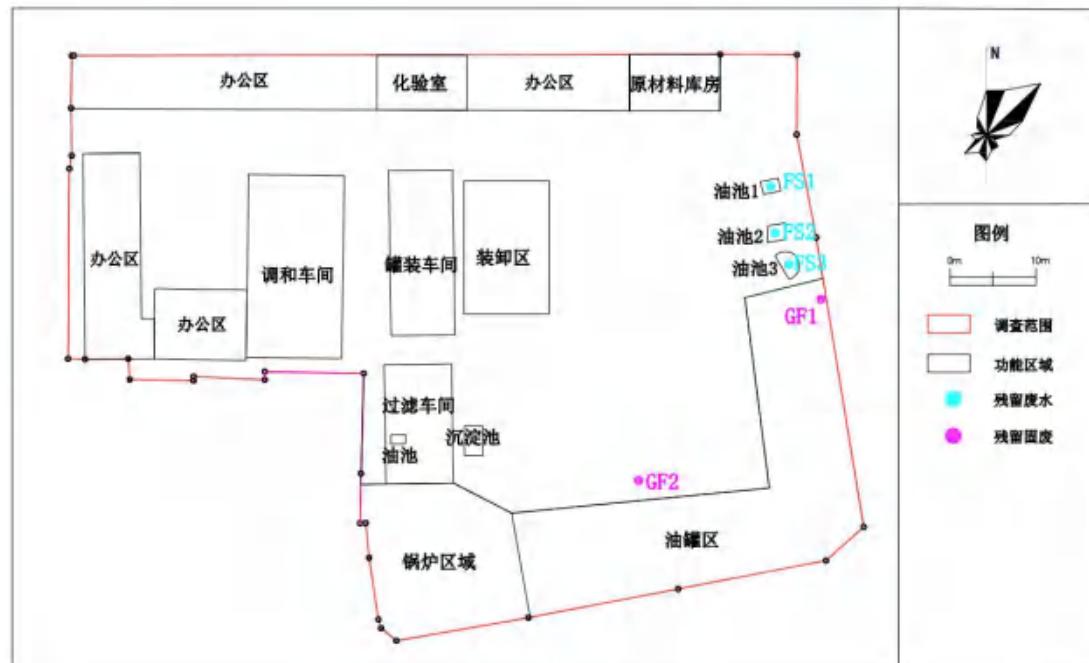


图 2.1-8 地块残留固废分布图

2.1.5.3 地块内现状

我公司技术人员于 2022 年 10 月进入地块对现场进行初次踏勘，调查人员对地块进行了详细的踏勘记录，重点记录可疑区域、可疑对象，包括生产车间、危废暂存区、污染痕迹、异常气味等。通过调查人员的现场踏勘和人员访谈，对地块的情况有了系统全面的了解，现场踏勘和人员访谈信息具体汇总如下：

该地块 1980 年前为农田；1980-1997 年期间为小学；1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库）；2002-2006 年期间德阳市鑫业润滑油有限公司取得本地块使用权，但并未进行任何生产运营活动；2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业润滑油有限公司处租用该地块从事润滑油生产加工，2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧（大渡河 69 号）新厂生产，该地块相关机器设备已经拆除，目前地块处于闲置状态。

地块现状照片如下。

表 2.1-3 地块现状一览表

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
调和车间	基础油调和车间	车间顶棚未拆除，但破碎严重，地面设备已全部拆除，地面硬化层保存较好			拆除后地面硬化层下污染痕迹不明显
		调和车间内南侧区域内有一处明显污染痕迹			在南侧区域污染痕迹处，硬化层下有污染痕迹
过滤车间	油品进行白土过滤	车间顶棚未拆除，但有破碎，地面硬化层保存较好，墙面、地面有明显污染痕迹			硬化层剥离后，过滤台下，原有污染痕迹处，有明显污染痕迹

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
		过滤车间隔间内地面堆放杂物，地面有明显一层油泥			硬化层剥离后有明显污染痕迹
罐装车间	成品油灌装	车间顶棚未拆除，但有破碎，地面硬化层部分已被破坏，墙面、地面有污染痕迹			罐装车间内未见明显污染痕迹
油罐区	油品储存	油罐基座未拆除，油罐区地面未硬化，无围堰，部分地表层已被破坏			油罐区后区域未见明显污染痕迹

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
沾染物清理取土坑	/	沾染物清理时曾在在此处取土		/	/
化验室	原材料及成品化验	建筑结构完整,未见明显污染痕迹			地面硬化条件良好,未见明显污染痕迹

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
原料库房	原材料储存	建筑结构完整，地面硬化效果较好，原材料已清空			
罐装车间 外装卸区	原材料、产品装卸	地面硬化层部分破碎，地面无明显污染痕迹			地面硬化层部分破碎，地面无明显污染痕迹
沉淀池	废水沉淀	池体结构完整，内有含油废水		/	/

主要区域	生产期地块功能	现状描述	现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场照片	2025年2月生产设施构筑物拆除后现场情况描述
油池	油渣储存	建筑物结构完整		/	/

2.1.5.4 地块历史

根据《德阳市富可斯润滑油有限公司老厂地块(关闭搬迁企业地块)采样布点方案》(以下简称《布点方案》”)),结合现场踏勘、人员访谈结果和地块 Google Earth 历史影像图,地块历史使用情况如下。

根据人员访谈得知,该地块 1980 年前为农田; 1980-1997 年期间为小学; 1997-2002 年期间为德阳市蚕茧厂仓库; 2002-2006 年期间德阳市鑫业润滑油有限公司取得本地块使用权,但并未进行任何生产运营活动; 2006 年德阳市富可斯润滑油有限公司从德阳市鑫业润滑油有限公司处租用该地块从事润滑油生产加工,2014 年德阳市富可斯润滑油有限公司关闭搬迁至四川省德阳市旌阳区工业集中发展区大渡河路北侧(大渡河 69 号)新厂生产,该地块相关机器设备已经拆除,目前地块处于闲置状态。

表 2.1-4 地块历史一览表

序号	起(年)	止(年)	行业类别	主要产品	备注
1	2014	至今	闲置	/	/
2	2006	2014	2662 专项化学品制造	润滑油	德阳富可斯润滑油有限公司
3	2002	2006	/	/	德阳市鑫业润滑油有限公司,闲置,未安装生产设备,也未从事生产加工
4	1997	2002	1741 缫丝加工	/	仓库
5	1980	1997	/	/	小学
6	—	1980	农田	/	/

(2) 历史卫星图

根据收集到的 Google earth 历年卫星影像图,目前可获得的最早历史卫星影像图为 2007 年,本次调查工作根据主要历史变化阶段分别截取对应的卫星影像图并进行分析,详细内容见下图。

表 2.1-5 地块历史影像资料一览表

拍摄时间	影像资料	变迁说明
1980年前	无	荒地
1980—1997	无	小学

拍摄时间	影像资料	变迁说明
1997~2002	无	闲置
2003		德阳市蚕茧厂仓库
2006		德阳市鑫业润滑油有限公司未从事生产活动
2014		德阳富可斯润滑油有限公司从事润滑油生产

2.1.6 地块用地规划

通过对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第四章建设用地分类中描述：

建设用地中，城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可划分为以下两

类。第一类用地：包括 GB50137 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。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。

根据德阳市自然资源和规划局提供的《德阳经济技术开发区八角片区控制性详细规划（修编）》，本地块规划用地性质为高等院校用地（A31）。按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定高等院校用地（A31）为第二类用地，本地块在规划中的位置如图 3.5-1。

《德阳市旧城区控制性详细规划》（第二阶段）

土地利用规划图

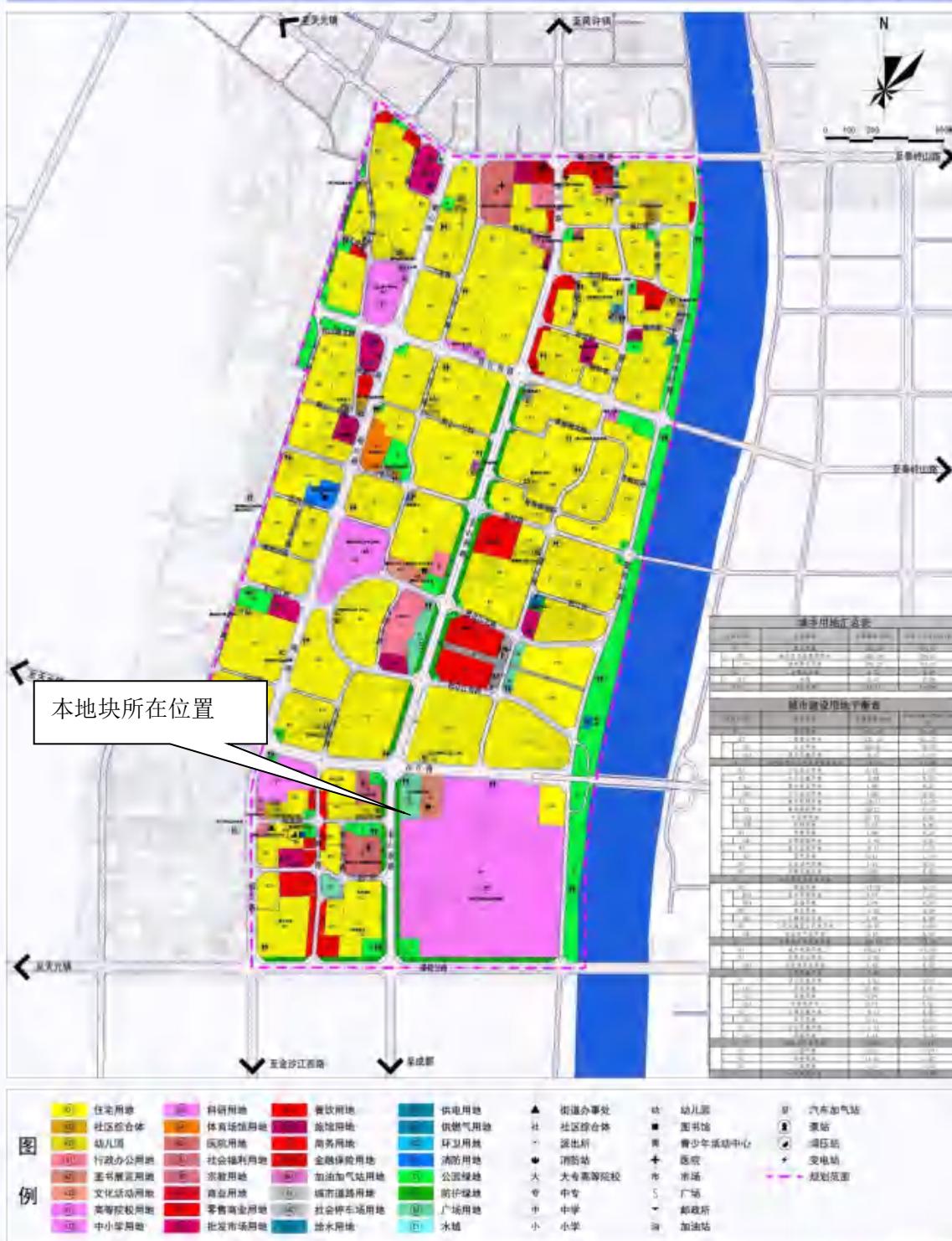


图 2.1-8 德阳市旧城区控制性详细规划

2.2 调查工作基本情况

2.2.1 调查地块内土壤采样点位布设

本次调查地块面积 4691.45 m², 共计 11 个与生产相关区域, 见表 5.2-1。本次详细调查共分五次进场。

(1) 第一次和第二次进场

第一次进场调查时满足《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》(川环办函[2022]431 号)文件和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部令[2017]72 号)的布点数量要求, 按照重点区域 20*20m, 非重点区域 40*40m 的调查精度, 初步掌握地块可能的污染分布。同时, 第一次进场考虑到前期调查地块生产区域存在重金属砷超过一类用地标情况, 保守操作, 将 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃 (C_{10~40}) 均列为监测因子。共设 24 个监测点位;

第二次进场时, 主要因为第一次采样时过滤车间监测点位由于场地狭窄, 钻孔设备无法进入, 第二次进场采用背包钻对过滤车间监测点位进行了补充。第二次进场设 2 个检测点位采用背包钻进行采样, 监测因子为 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃 (C_{10~40}) ;

本次调查进场第一次和第二次进场地块内点位布设情况如下。

表 5.2-2 土壤采样点位布设情况表 (第一次和第二次进场)

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
调和车间	重点关注区	约237m ²	未布设监测点位	在调和车间内布设2个监测点位 TR2#、TR8	调和车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，四川省德阳市重点行业企业用地调查未布设监测点位，本次在调和车间内20×20m网格内重点设施设备、污染痕迹处布点，第一次进场共布设2个点位，采集柱状样。
过滤车间	重点关注区	约109m ²	未布设监测点位	在过滤车间内布设2个监测点位 TR25#、TR26	过滤车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，四川省德阳市重点行业企业用地调查时过滤车间未布设监测点，本次在过滤车间内20×20m网格内污染痕迹处布点，共布设2个点位，采集柱状样
罐装车间	重点关注区	约143m ²	未布设监测点位	在罐装车间内布设2个监测点位 TR3#、TR9#	过滤车间为生产区域，车间内存在污染痕迹，硬化层出现破损，四川省德阳市重点行业企业用地调查罐装车间生产区内未布设监测点位，本次在罐装车间内20×20m网格内污染痕迹及破损处布点，共布设2个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
装卸区 (沉淀池管沟区域)	重点关注区	约153m ²	布设1个监测点位(1B02)	在装卸区内布设1个监测点位TR10#	四川省德阳市重点行业企业用地调查装卸区内沉淀池管沟区域下游区域布设1个监测点，本次在装卸区20×20m网格内，污染痕迹处共布设1个点位，采集柱状样
沉淀池	重点关注区	2.5m ²	布设1个监测点位(1A01)	沉淀池区域地下水下游靠近池体处布设1个点位TR14#	沉淀池可能存在渗漏，四川省德阳市重点行业企业用地调查时沉淀池下游区域布设1个监测点，本次在中和沉淀池下游区域补充布设1个点位，采集柱状样
油池(含油池1、油池2、油池3)	重点关注区	20m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在，油池1下游方向布设1个监测点位	本次在油池2和油池3下游区域布设2个监测点位TR6#、TR12#	油池可能存在渗漏，四川省德阳市重点行业企业用地调查时在，油池1下游方向布设1个监测点位，本次在油池2和油池3下游区域布设2个监测点位，采集柱状样
原材料库房	重点关注区	约68 m ²	未布设监测点位	原材料库房区域地下水下游方向布设1个点位，TR5#	原料库房为原料储存区域，原料已清空，但地面存在遗洒，四川省德阳市重点行业企业用地调查时原材料库房未布设点位，本次在原材料库房区域地下水下游方向布设1个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
化验室	重点关注区	约 20 m ²	未布设监测点位	化验室地下水下游方向布设 1 个点位，TR23#	基础油及成品油的检验、化学试剂的使用可能对土壤造成污染，四川省德阳市重点行业企业用地调查时化验室未布设点位，本次在化验室区域地下水下游方向布设 1 个点位，采集柱状样
油罐区	重点关注区	1800 m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在油罐区布设 1 个监测点位	油罐区内布设 4 个点位，TR17#、TR20#、TR21#、TR22#	油品的储存，逸散的油品可能对土壤造成污染，四川省德阳市重点行业企业用地调查时在油罐区布设 1 个监测点位，本次在油罐区地下水下游方向布设 4 个点位，采集柱状样
生产车间与油罐区之间的区域	重点关注区	约 1150 m ²	四川省德阳市重点行业企业用地调查时在调和车间外西侧布设 1 个监测点位	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路区域布设 7 个监测点位 TR4#、TR5#、TR11#、TR13#、TR15#、TR16#	运输过程基础油及成品油的遗洒可能对土壤造成污染四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布点，在调和车间外西侧布设 1 个监测点位，此点位苯超过标准限制。本次在区域划定 20×20m 网格布点，在污染痕迹处共布设 6 个点位，采集柱状样

功能区名称	识别结果	占地面积	四川省德阳市重点行业企业用地调查布点	本次详查布点	备注
办公用房及北侧外空地	一般关注区	约 550 m ²	未布设监测点位	布设 1 个点位, TR7#	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在办公用房及北侧外空地, 共布设 1 个监测点位, 采集柱状样
锅炉房区域	一般关注区	约 170 m ²	未布设监测点位	布设 2 个点位, TR18#、TR19#、	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在锅炉房区域, 共布设 2 个监测点位, 采集柱状样
进出口道路	一般关注区	约 150 m ²	未布设监测点位	布设 2 个点位, TR1#、TR23#、	四川省德阳市重点行业企业用地调查时未布设监测点位。本次在进出口道路区域, 共布设 2 个监测点位, 采集柱状样

(2) 第三次进场和第四次进场

根据第一次进场和第二次进场检测数据, TR4、TR5、TR11 三个点位苯出现超标。其中 TR4 苯测得值 9.48mg/kg, 超标层位为 5.5-7.5m; TR5 苯测得值 19.8mg/kg, 超标层位 0-0.5m; TR11 苯测得值 4.64mg/kg, 超标层位 0-0.5m。

为了验证, TR4、TR5 是否属于孤立超标点位, 第三次进场时在 TR4、TR5、附近区域增设 2 个加密点位 TRB1 和 TRB2, 同时在油池地下水下游方向增加 1 个加密布点 TRB3。

具体布点情况如下:

表 5.2-3 土壤采样点位布设情况表（第三次进场）

点位编号	点位位置	布点原因
TRB1	材料库房南侧	TR4、TR5 是否属于孤立超标点位
TRB2	苯超标区域范围内	TR4、TR5 是否属于孤立超标点位
TRB3	油池地下水下游方向	油池地下水下游方向加密布点

(2) 第四次场

①由于 TR4、TR5、TR11 3 个超标点位初步划定修复范围后均为孤立超标点位，因此分别在 TR4、TR5、TR11 四周 10m 范围内增设采样点位以进一步划定修复范围。

②采用背包钻对化验室和原材料库房进行了补充采样。

③在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南、西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。

表 5.2-4 土壤采样点位布设情况表（第四次进场）

点位编号	点位位置	布点原因	备注
TRBT1	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内		
TRBT2	孤立超标点位 TR05 北侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR05 辅助划定修复范围	/
TRBT3	孤立超标点位 TR05 东侧 10m 范围内		
TRBT4	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		
TRBT5	孤立超标点位 TR11 东侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR11 辅助划定修复范围	北侧由于 TRBT4 在 10m 范围内，因此北侧未再单独布点
TRBT6	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		
TRBT7	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内		
TRBT8	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR04 辅助划定修复范围	由于第三次补充采样中 TRB1 和 TRB2 分别位于 TR04 北侧和东侧 10m 范围内，因此北侧和东侧未再单独布点
TRBT9	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内		
TRBT10	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 北侧 1m 范围内	对四川省德阳市重点行业企业用地调查数据涉密，最大超标深度未知，因此本次采样深度 11.5m 大于四川省德阳	
TRBT11	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东侧 1m 范围内		
TRBT12	四川省德阳市重点行业企业用地调查超		

	标点 1C02 南侧 1m 范围内	市重点行业企业用地调查最大采样深度 9.5m
TRBT13	四川省德阳市重点行业企业用地调查超 标点 1C02 西侧 1m 范围内	
TRBT14	原材料库内	对原材料库进行补充采 样
TRBT15	化验室内	对化验室进行补充采样

(3) 第五次场

本报告通过评审会后，按照专家评审要求，2025 年 3 月业主对现有生产区域构筑物进行了拆除，为了解未拆除前隐蔽区域土壤的污染程度，2025 年 2 月 28-3 月 19 日对 拆除的隐蔽区域进行了补充采样。

表 5.2-5 土壤采样点位布设情况表（第五次进场）

点位编号	点位位置	布点原因	备注
TRBTS1	原材料库沾染物清理土坑	曾于此处清理沾染物形成 土坑	
TRBTS2	油罐区油罐支座后侧污染痕迹明显处	原堆存有固废，因油罐区油 罐支座遮挡前 4 次进场无 法进行采样	
TRBTS3	过滤车间过滤台下方	明显污染痕迹，因过滤台遮 挡前 4 次进场无法进行采 样	由于前四次采样最大超标 深度为 7.5m，因此本次调 查最大采样深度 9.5m
TRBTS4	过滤车间南侧小间	明显污染痕迹，因空间过于 狭小前 4 次进场无法进行 采样	
TRBTS5	灌装车间操作台下方	隐蔽区域，因操作台遮挡前 4 次进场无法进行采样	
TRBTS6	调和车间明显污染痕迹处	明显污染痕迹	

2.2.2 地块对照点土壤点位布设

本次详查在调查地块外部东侧、南侧、西侧、北四 500m 均为道路或建筑物不具备采样条件，地外外侧 50m 范围内为绿化带或其他空地，此部分区域历史上未有生产活动，因此在各方位一定区域内未经外界扰动或扰动较小的区域布设土壤对照监测点，具体点位布设情况见下表：

表 2.2-4 土壤对照监测点布设情况表

点位编号	点位位置	采样坐标		布点依据
		X	Y	

TRD24#	本地调查地块北侧 32m 空地	3441783.067	441380.882	本地调查地块外 部扰动较小的空 地上
TRD25#	本地调查地块东侧 25m 空地	3441733.339	441459.562	
TRD26#	本地调查地块南侧 20m 空地	3441670.539	441426.816	
TRD27#	本地调查地块东侧 13m 绿化带处	3441767.768	441335.877	

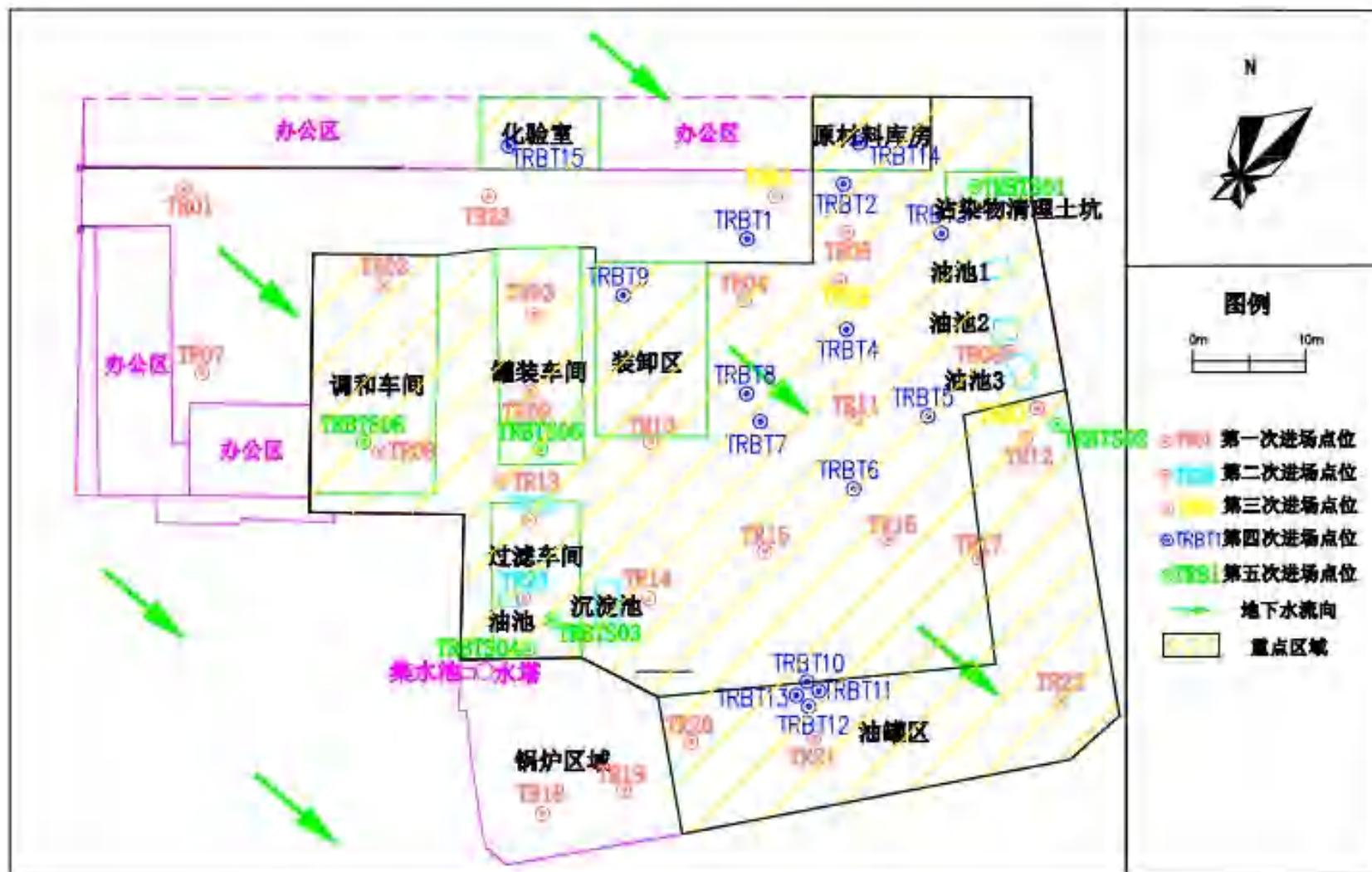


图 2.2-1 土壤采样布点图



图 2.2-2 德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤对照监测点布设图

2.2.3 土壤理化性质采样点布设

土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。本次在不同类型土层采集3组土壤样品进行理化性质分析，具体采样点位设置情况如下：土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数，需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。

表 2.2-5 土壤理化性质点位布设情况表

土层性质	点位编号	深度m	监测参数
填土层	TRB1	0~0.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0~0.5m	
	TRBT10	0~0.5m	
粘土层	TRB2	0.6~2.0m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0.6~7.0m	
	TRBT10	0.6~7.0m	
砂土层	TRB3	2.0~5.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	7.0~9.5	
	TRBT10	7.0~9.5	

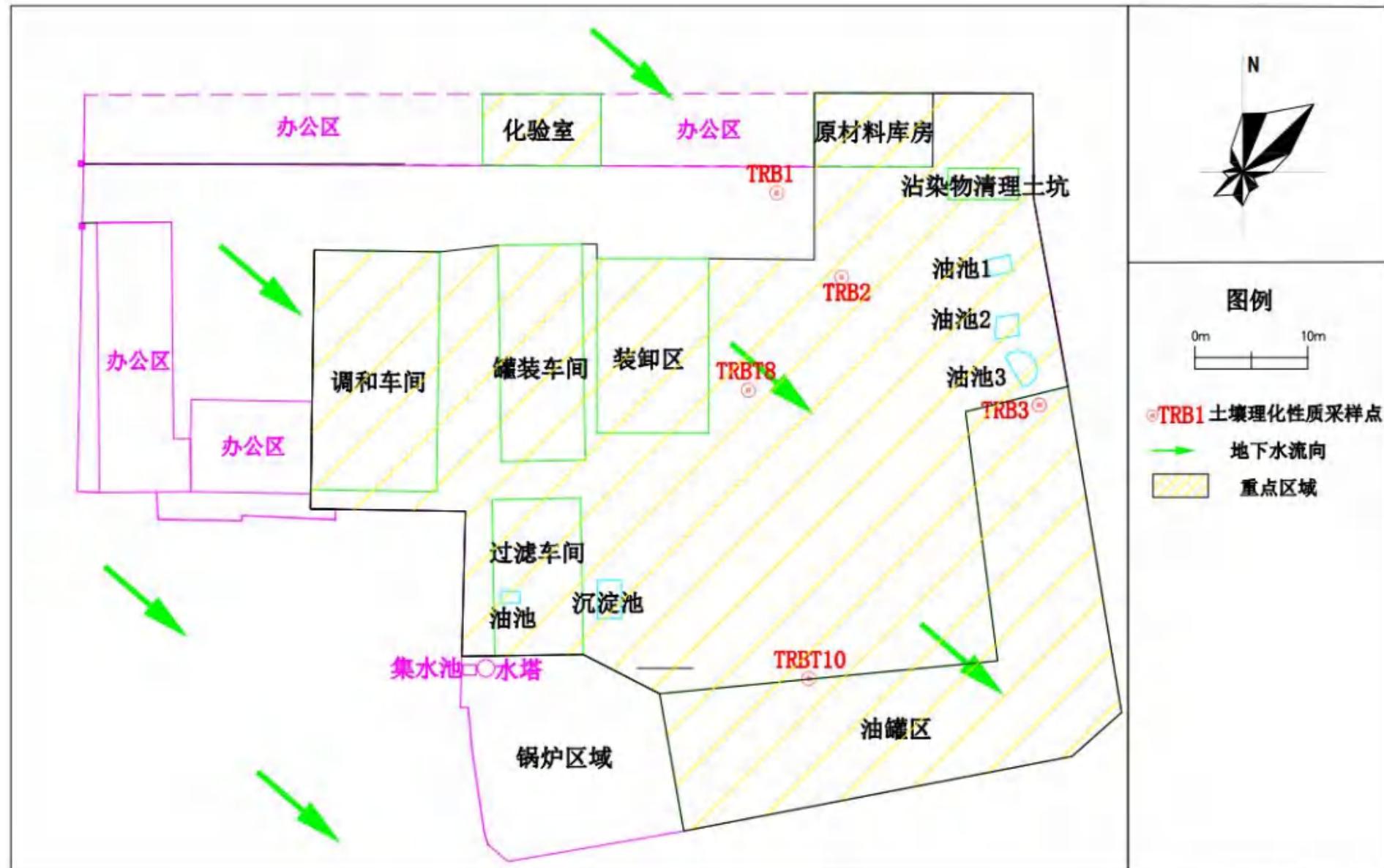


图 2.2-3 土壤理化性质采样点位图

2.2.4 地下水监测点位布设

本次在调查引用德阳正大纺织有限公司突然污染状况场地（初步）调查监测中的背景点地下水监测数据（WD1），该点位位于本地块西北侧 2.18 公里处的空地处，本次在调查地块内共布设地下水监测点 6 个（其中 3 个利用现有水井，本次新增 3 口监测井），具体布设情况如下。

表 2.2-6 地下水采样点位布设情况表

点位编号	点位位置	备注
WD1#	本地块西北侧 2.18 公里处	背景点
W1#	油池1旁	该点位于油池 1 旁，地下水污染可能较大
W2#	W2#地下油池下游方向	该点位位于油池 2、3 下游方向，地下水污染可能较大
W3#	W3#油罐区下游方向	该点位位于本地块东南角，属于整个地块的地下水下游方向
W4#	W4#废水沉淀池沟渠	该点利用现有监测井，位于废水沉淀池，污染可能性较大
W5#	W5#车间沟渠	该点利用现有监测井，位于沉淀池沟渠旁边，污染可能性较大
W6#	W6#地下油池西北	该点位位于油池地下水上游方向，且远离生产区

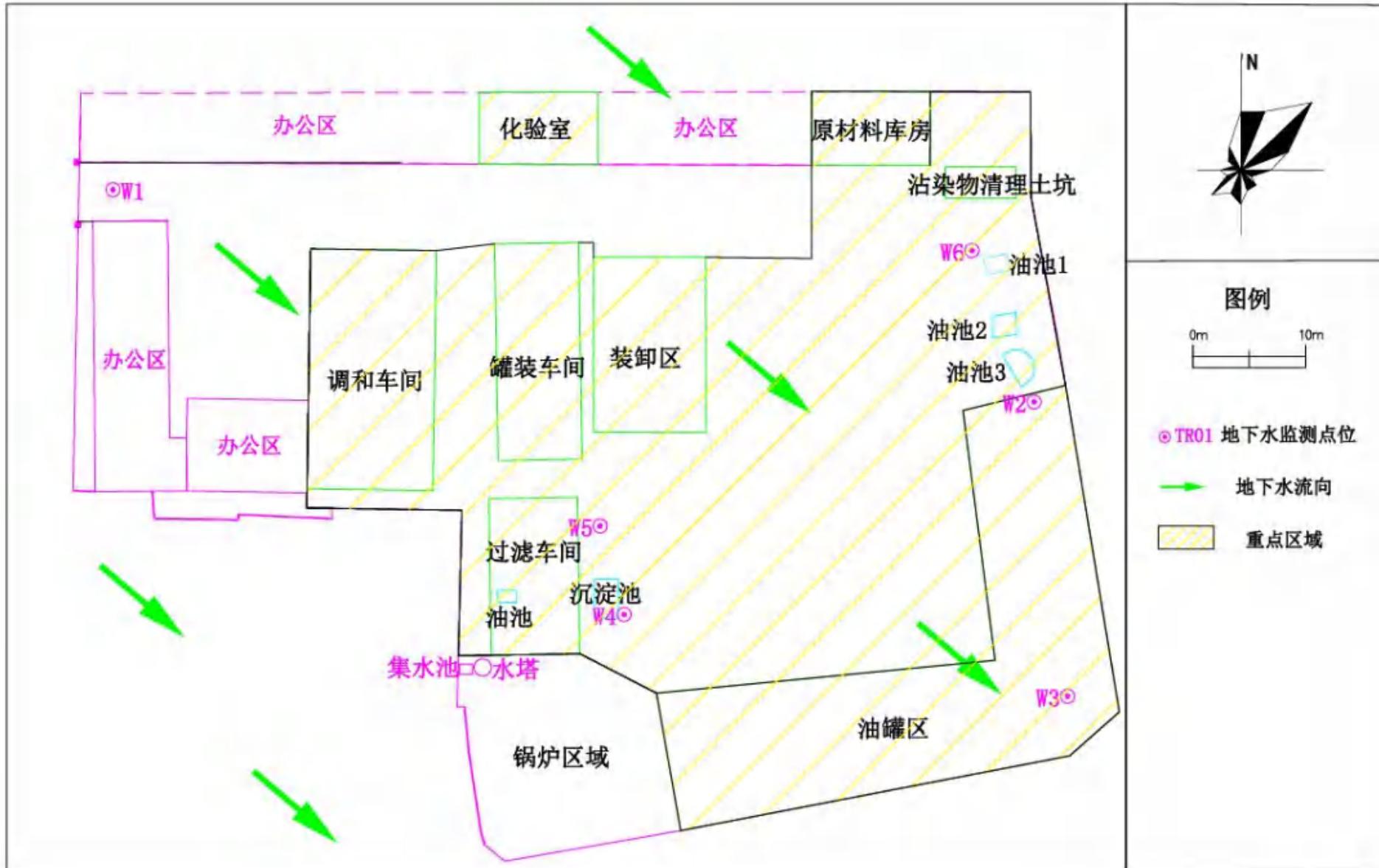


图 2.2-4 本地块地下水监测点位

2.2.5 分析检测指标

2.2.5.1 检测分析原则

依据现场对于样品气味、PID 检测结果、XRF 检测结果等因素的识别，同时参考调查地块生产布局、地块现场污染识别结论、采样点所在位置、水文地质条件，对样品进行检测。

检测指标的设置遵循“规范性、经验性、针对性”的基本原则：

规范性：按照国家相关标准、技术规范、指南等中的相关规定，如《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目，《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的规定；

经验性：充分参考借鉴国内已开展类似地块环境调查成果；

针对性：根据地块企业生产历史、生产信息、生产工艺特点、原辅材料、企业废物类型及处置等，设置针对性的检测指标。

根据上述原则，合理设置土壤检测指标。

2.2.5.2 检测分析指标

第一次进场调查时满足《四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省建设用地土壤污染状况详细调查和风险评估、风险管控和修复效果评估报告专家审查要点》的通知》（川环办函[2022]431 号）文件和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部令[2017]72 号）的布点数量要求，按照重点区域 20*20m，非重点区域 40*40m 的调查精度，初步掌握地块可能的污染分布。同时，第一次进场考虑到前期调查地块生产区域存在重金属砷超过一类用地标情况，保守操作，将 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）均列为监测因子。共设 24 个监测点位；

第二次进场时，第二次进场对第一进场由于场地限制未采集的过滤车间区域增设 2 个监测点位采用背包钻进行采样，监测因子为 GB36600-2018 中基本项目 45 项及本项目特征污染因子石油烃（C_{10~40}）；

第三次进场时，在 TR4、TR5、TR11 三个超标点位附近区域增设 2 个加密点位 TRB1 和 TRB2，同时在油池地下水下游方向增加 1 个加密布点 TRB3，进一步摸清地块污染分布情况。

第四次进场时，根据前三次采样数据初步划定的修复范围，TR4、TR5、TR11为孤立超标点，在孤立超标点四周 10m 范围内布设采样点位，辅助修复范围的划定。在四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点 1C02 东、南、 西、北四周 1m 范围内，布设 4 个采样点位对该点位污染情况进行复核。同时对前三次采样过程中遗漏的原材料库内和化验室内布设采样点位。

第五次进场，根据专家评审要求，对拆除的隐蔽区域及有扰动和明显污染痕迹的地方进行进行了补充采样，共设 6 个采样点位。五次进场总计布设 50 个采样点位。具体监测点位及监测因子如下：

表 5.3-1 第一次、第二次进场土壤检测指标一览表

点位 编号	点位位置	区域 类别	采样深度	监测项目	评价标准
TRD24#	本次调查地 块北侧 32m 空地	/	0~0.5m		
TRD25#	本次调查地 块东侧 25m 空地	/	0~0.5m	①(GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);	
TRD26#	本次调查地 块南侧 20m 空地	/	0~0.5m		
TRD27#	本次调查地 块东侧 13m 绿化带处	/	0~0.5m		
TR1#、TR4#、 TR11#、TR13#、 TR15#、TR16#、 TR24#、	生产车间与 油罐区之间 的区域及进 出口道路	重点 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	①(GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);	《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 控标准（试行）》 (GB36600—2018) 中 第二类用地的筛选值

TR2#、TR8	调和车间	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后）	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR3#、TR9#	罐装车间	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后）	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR5#	原材料库房	重点 关注 区	0~0.5m（除 去硬化层 后）	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	

TR6#、TR12#	油池（含油池1、油池2、油池3）	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后）	①(GB36600-2018)表1中45项； ②土壤pH；③石油烃(C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR7#	办公用房及北侧外空地	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后）	①(GB36600-2018)表1中45项； ②土壤pH；③石油烃(C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR10#	装卸区（沉淀池管沟区域）	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后）	①(GB36600-2018)表1中45项； ②土壤pH；③石油烃(C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR14#	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	重点关注区	0~0.5m（除去硬化层后）	①(GB36600-2018)表1中45项； ②土壤pH；③石油烃(C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	

			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR17#、TR20#、 TR21#、TR22#	油罐区	重点 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR18#、TR19#	锅炉房区域	一般 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TR23#	化验室	重点 关注 区	0~0.5m (除 去硬化层 后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40);
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	

			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
TR25#、TR26#	过滤车间	重点关注区	0~0.5m(除去硬化层后)	①(GB36600-2018)表1中45项; ②土壤pH; ③ ③石油烃(C10~40);	
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

表 5.3-2 土壤第三次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRB1	材料库房南侧	材料库房附近区域补充控制点位	0~0.5m (除去硬化层后)	①(GB36600-2018)表1中45项; ②土壤pH; ③ ③石油烃(C10~40);	
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

			7.5~9.5m		《土壤环境质量 建设用地土壤污 染风险管控标准 （试行）》 （GB36600— 2018）中第二类 用地的筛选值
TRB2	苯超标区域范 围内	苯超标区域加密 布点	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ; ④表 1 中 45 项;	
TRB3	油池地下水下 游方向	油池地下水下游 方向加密布点	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m	① ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ; ④表 1 中 45 项;	

			7.5~9.5m		
--	--	--	----------	--	--

表 5.3-3 土壤第四次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRBT1	孤立超标点位 TR05 西侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR05 辅助划 定修复范围	0~0.5m (除去硬 化层后)	苯	
TRBT2	孤立超标点位 TR05 北侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT3	孤立超标点位 TR05 东侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT4	孤立超标点位 TR05 南侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT5	孤立超标点位 TR11 东侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR11 辅 助 划 定修 复范 围	0~0.5m (除去硬 化层后)	苯	
TRBT6	孤立超标点位 TR11 南侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT7	孤立超标点位 TR11 西侧 10m 范围内		0~0.5m (除去硬 化层后)		
TRBT8	孤立超标点位 TR04 南侧 10m 范围内	孤立超标点位 TR04 辅助划 定修复范围	5.5~7.5m	苯	
TRBT9	孤立超标点位 TR04 西侧 10m 范围内		5.5~7.5m		
TRBT10	四川省德阳市重 点行业企业用地 调查超 标点 1C02 北侧 1m 范 围内		0~0.5m (除 去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m		

			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
			9.5~11.5m		
			0~0.5m (除去硬化层后)		
TRBT11	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 东侧 1m 范围内	对四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 进行复核。	0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		
			9.5~11.5m		
			0~0.5m (除去硬化层后)	① （GB36600-2018）表1中45项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；	《土壤环境质量 建设用地土壤污 染风险管控标准 （试行）》
			0.5~1.5m		
			1.5~3.5m		
TRBT12	四川省德阳市重点行业企业用地调查超标点1C02 南侧 1m 范围内				

			3.5~5.5m	(GB36600 — 2018) 中第二类用地的筛选值
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
			9.5~11.5m	
TRBT13	四川省德阳市重点行业企业用地 调查超标点 1C02 西侧 1m 范围内		0~0.5m (除去硬化层后)	
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
			9.5~11.5m	
			0~0.5m (除去硬化层后)	
			0.5~1.5m	
TRBT14	原材料库房内		1.5~3.5m	

			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
TRBT15	化验室内内		0~0.5m (除去硬化层后)		
			0.5~ 1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

表 5.3-4 土壤第五次进场土壤检测指标一览表

点位编号	点位位置	布点原因	采样深度	监测项目	评价标准
TRBTS1	原材料库土壤有扰动的区域	曾经在此处取土用于回填	0~0.5m (除去硬化层后)	① （GB36600-2018 ）表 1 中 45 项； ②土壤 pH；③ ③石油烃 (C10~40)；	
			0.5~ 1.5m		
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		

			7.5~9.5m		
TRBTS2	油罐区油罐支座后侧	原堆存有固废，因油罐区油罐支座遮挡前 4 次进场无法进行采样	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;	《土壤环境质量 建设用地土壤污 染风险管控标准 (试行)》 (GB36600— 2018) 中第二类 用地的筛选值
TRBTS3	过滤车间过滤台下方	明显污染痕迹，因过滤台遮挡前 4 次进场无法进行采样	0~0.5m (除去硬化层后) 0.5~1.5m 1.5~3.5m 3.5~5.5m 5.5~7.5m 7.5~9.5m	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项; ②土壤 pH; ③ ③石油烃 (C10~40) ;	

TRBTS4	过滤车间南侧小间	明显污染痕迹，因空间过于狭小前 4 次进场无法进行采样	0~0.5m (除去硬化层后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项； ②土壤 pH；③石油烃 (C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TRBTS5	调和车间明显污染痕迹处	TRBTS5	0~0.5m (除去硬化层后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项； ②土壤 pH；③石油烃 (C10~40)；
			0.5~1.5m	
			1.5~3.5m	
			3.5~5.5m	
			5.5~7.5m	
			7.5~9.5m	
TRBTS6	灌装车间操作台下方	隐蔽区域，因操作台遮挡前 4 次进场无法进行采	0~0.5m (除去硬化层后)	① (GB36600-2018) 表 1 中 45 项；

		样	0.5~1.5m	②土壤 pH; ③石油烃 (C10~40);	
			1.5~3.5m		
			3.5~5.5m		
			5.5~7.5m		
			7.5~9.5m		

(3) 土壤理化性质检测指标

土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数,需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。本次在不同类型土层采集3组土壤样品进行理化性质分析,具体采样点位设置情况如下:

土壤的具体理化性质是风险评估的重要参数,需要调查土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等。对地块代表性点位及土壤对照点开展土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等测试分析。

表 2.2-10 土壤理化性质点位布设情况表

土层性质	点位编号	深度 m	监测参数
填土层	TRB1	0~0.5m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0~0.5m	
	TRBT10	0~0.5m	
粘土层	TRB2	0.6~2.0m	土壤容重、土壤颗粒密度、含水率、饱和度、孔隙度、有机质含量
	TRBT8	0.6~7.0m	
	TRBT10	0.6~7.0m	
砂土层	TRB3	3.5~5.5m	
	TRBT8	7.0~9.5	
	TRBT10	7.0~9.5	

(4) 地下水检测指标

本次地下水监测项目包括《地下水质量标准(GB/T 14848-2017) 表1 中 35

项（不含微生物指标和放射性指标）和地块涉及的特征因子，具体各点位地下水监测项目具体见下表。

表 2.2-11 地下水监测项目一览表

点位编号	点位位置	监测项目	评价标准
WD1#	本地块西北侧 2.18 公里处	①水位、水温； ②《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表1中35项（不含微生物指标和放射性指标）； ③涉及的特征因子：苯并（a）芘、石油烃	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV类标准，石油烃在《地下水质量标准》GB/T14848-2017无标准限值，本次参照沪环土[2020]62号 上海市生态环境局关于印发《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知。中二类用地限制
W1#	油池1旁		
W2#	W2#地下油池下游方向		
W3#	W3#油罐区下游方向		
W4#	W4#废水沉淀池沟渠		
W5#	W5#车间沟渠		
W6#	W6#地下油池西北		

2.3 质量保证与质量控制工作组织情况

2.3.1 质量管理组织体系

四川同佳检测有限责任公司（以下简称本公司）为了建立健全了质量保证体系，为了确保了本公司工作的独立性、公正性和科学性，依据我国有关法律法规并结合《检验检测资质认定管理办法》（总局令第 163 号）、《检验检测机构资质认定评审准则》（2023 版）、《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》（RB/T214-2017）、《检验检测机构资质认定生态环境监测机构评审补充要求》、《职业卫生技术服务机构监督管理暂行办法》、《放射工作卫生防护管理办法》等的规定，以及上级部门对检测公司的检测管理和业务工作的要求，编制了《质量手册》。质量手册是指导本公司质量管理体系相关工作的重要依据，从质量管理和技术要求的角度明确了对影响检测工作内部和外部的因素进行控制要求。

本公司是依法成立并能够承担相应法律责任的法人组织。本公司有明确的法律地位，对其出具的检验检测数据、结果负责，并承担相应法律责任。本公司具有独立法人资格，属于第三方检测机构，独立承担检测任务，独立对外行文，有

独立的帐户、账目、账册并进行独立核算。

本公司依法成立，依据相关标准或规范开展生态环境、生活饮用水、公共卫生、医院消毒卫生、职业病危害因素、放射卫生等检测工作与职业卫生、放射卫生评价工作，向社会出具具有证明作用的数据、结果，并能够承担相应法律责任的专业技术机构。其中生态环境监测，是指运用化学、物理、生物等技术手段，针对水和废水、环境空气和废气、海水、土壤、沉积物、固体废物、生物、噪声、振动、辐射等要素开展环境质量和污染排放的监测活动。

本公司通过组织规划，完善了本公司组织机构（见下图 1 组织机构图），梳理了本公司质量管理、技术运作和支持服务之间的关系，同时建立了质量管理体系的关系图（见下图 2：质量管理体系框图）。

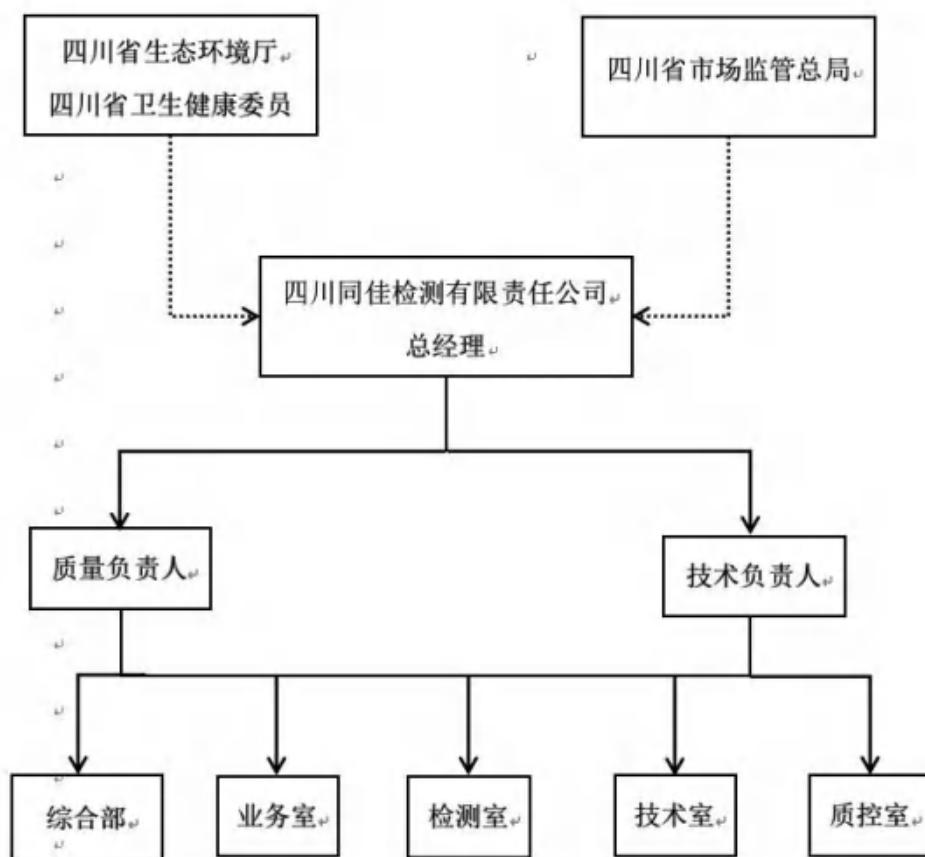


图 2.3-1 组织机构图

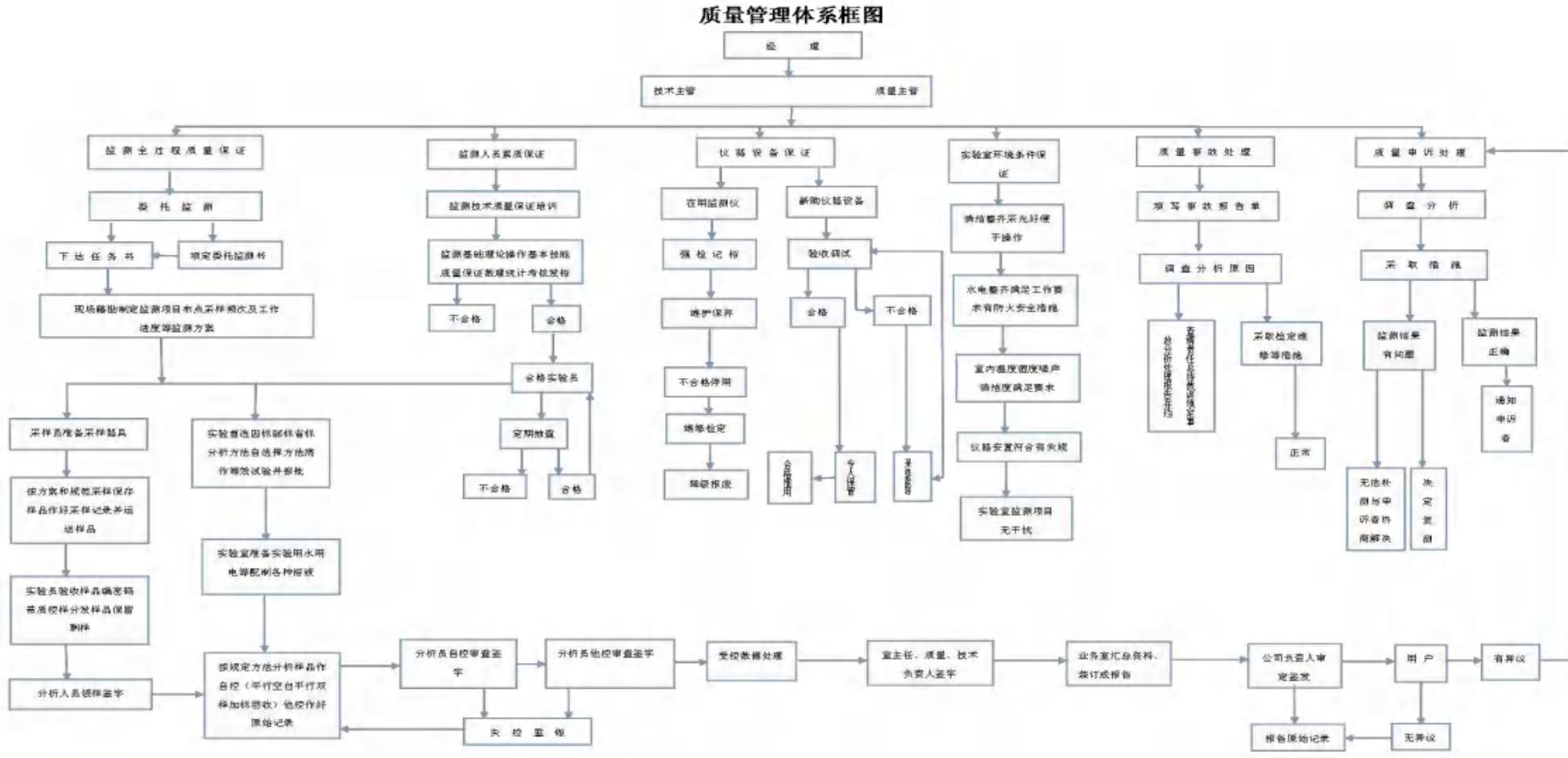


图 2.3-2 质量管理体系框图

2.3.2 质量管理人员

本公司设置了质量负责人，全面负责质量控制与质量保证相关工作，确保管理体系得到实施和保持。本公司质量负责人了解实验室所开展监测工作范围内的相关专业知识，熟悉相关领域的质量管理要求。既有具有开展生态环境监测工作范围相关专业知识，熟悉生态环境监测领域的质量管理要求，又具有中级专业技术职称和十余年相关工作经验，具有建立、维护和保证质量管理体系有效运行的能力和权力。

另外，本公司成立了质控室，更专业有效的执行质量管理相关任务，负责实验室活动全面监督检测。主要涉及负责公正性、保密性、反商业贿赂等执行情况的监督检查，负责不符合工作的监督和管理，负责纠正/预防措施的管理和监督，负责对检测室检测活动采取各种质控措施进行监督，负责对检测室的检测数据进行监督性检查。

同时，设置了质量监督员，负责对采样与检测分析的现场和操作过程、关键环节、主要的步骤、重要的检测任务以及关键岗位人员进行重点监督。确保实验室具有所从事的检测工作的初始能力和持续能力。制定切实可行的质量监督计划，采取有效的措施对实施检测活动的人员能力进行质量监督和结果评价，监督范围覆盖检测相关所有人员的技术能力、对各种技术条件的识别能力及其检测任务的执行能力。

2.3.3 质量保证与质量控制工作安排

根据本项目的实际任务情况，结合本公司质量管理体系的相关要求，制定了工作计划与安排，确定了项目采样现场负责人，以便采样现场的质量管理与合理调动资源，包括人力、物力和时间等，以保证现场采样工作的顺利进行。另外，确定了检测室主任负责检测分析全过程质量保证与质量控制，确保检测分析工作的顺利进行。

期间，质量监督员对本项目的采样和检测分析的操作过程、关键环节、主要的步骤进行重点监督。当发现检测工作发生偏离，影响检测数据和结果时，有权要求中止检测工作，及时向技术负责人报告，并执行《纠正措施控制程序》；对可能存在质量问题的检测工作有权提出复检要求；发现结果存在问题时，有权建议停止检测工作。

3 内部质量保证与质量控制工作情况

3.1 采样分析工作计划

3.1.1 内部质量保证与质量控制工作内容

(1) 根据本项目任务情况制定了监测方案,监测方案包含了: 监测目的与要求、监测点位、监测项目和频次、采样方法和要求、分析方法、质量保证和质量控制要求、监测结果评价标准等;

(2) 制定方案前, 技术人员到现场踏勘、调查与核查, 并按相关程序评估了能力和资源是否满足本项目的要求。根据现场情况落实了监测点位布置与监测项目选择;

(3) 制定方案后, 组织相关技术人员进行内部审核, 确保监测方案内容完整无误, 其中的质量保证和质量控制的要求包括监测活动全过程;

(4) 相关负责人组织采样分析人员培训学习监测方案, 了解本项目的监测项目与质量保证和质量控制的要求。盘点本项目所需的试剂药品、耗材数量质量是否满足本项目需求等, 协同安排相关人员的配合本项目的工作计划, 明确本项目的工作进度。

3.1.2 内部质量控制结果与评价

本项目的采样分析工作计划较为完善, 其中未明确地下水采样平行的比例。

3.1.3 问题改正情况

采样前已完成整改, 补充完善明确了地下水采样平行的比例。

3.2 现场采样

3.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容

(1) 参与本项目的采样人员均持证上岗, 都受到过相应的教育和培训, 有能力满足本项目采样需求; 管理人员和保障人员, 保证本项目开展所需的经费和物资充足, 以确保项目顺利开展;

(2) 对结果有影响监测结果的主要采样和现场分析设备, 均经过检定/校准/自查, 且均在有效期内, 满足现场采样使用需求;

-
-
- (3) 现场使用的试剂耗材，均经过验收，满足相关技术规范要求方才使用；
 - (4) 采样前，现场核实采样点是否与布点方案一致，核实仪器设备、试剂耗材、相关记录表格是否满足本项目需求；
 - (5) 采样中，确定土孔钻探方法，在土壤钻孔中同时记录钻探过程，期间同步拍照记录钻探四方位照片、钻头清洗、接套管、放空管、剖管等相关重要质量控制环节，确保其满足相关技术规定要求；
 - (6) 同理，在地下水采样井建井与洗井时，确保建井、洗井全过程的完整性，通过记录单及现场照片记录建井材料选择、成井过程、洗井方式等相关重要质量控制环节，确保其满足相关技术规定要求；
 - (7) 在土壤和地下水样品采集时，同步了记录土壤采样记录单、地下水采样记录单，通过现场照片记录样品采集位置、采集设备、现场检测设备、设备校准、快筛检测、采集深度、采集方式（非扰动采样等）等重点质量控制环节，确保其满足相关技术规定要求；
 - (8) 现场采样人员采样依据相关采样技术规范以及土壤祥调相关要求进行采样并同步记录相关采样信息；
 - (9) 采样后，检查样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求，确保样品不存在交叉污染，确保样品在样品有效期内到达实验室进行检测分析；

3.2.2 采样准备

- (1) 组织准备
组建采样小组，每个小组最少由 2 人取得上岗资格的采样人员组成，委派作风严谨、工作认真的专业技术人员为组长，组长为现场采样记录审核人；采样小组成员具有相关基础知识，采样小组内部分工明确、责任到人、保障有力；采样前经过专项培训，对采样中关键问题有统一的标准和认识。
- (2) 技术准备
为了使采样工作能顺利进行，采样前进行了以下技术准备：掌握布点原则，熟读点位布设分布图、交通图、项目总体规划、土壤类型图，收集采样点的用地类型、土壤类型、地面硬化以及地块污染源分布等基本情况。
- (3) 物资准备

①工具类：铁锹、锄头、土钻、洛阳铲、竹片、木勺以及符合特殊采样要求的工具等。

②器材类：GPS、照相机、卷尺、聚乙烯瓶、自封袋、便携式土壤采样取样仪器、pH计、布袋、样品箱、温度计、红外测距仪、样品袋、样品标签、封口膜、样品保温箱等。

③文具类：标签纸、采样记录表、资料夹、调查信息记录表、档案袋、记号笔等。

④安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、手套、口罩、简单常用药品等。

⑤运输：采样车。

3.2.2 土壤样品采集

1. 现场定位

根据采样计划，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等一起对监测点进行现场定位测量并标记。当布点点位现场受限，不具备采样条件时，采样点位置根据现场判断进行适当调整。实际采样过程中，对具体的土壤钻孔采样点位留现场定位照片和四方位照片，明确具体采样位置。



图 3.2-1 BTR1 采样点位四方照片

2.土壤钻探

HC-Z450 型多功能土壤取样钻机是一款坚固耐用，结构紧凑，专为狭小的空间和崎岖的地形施工而设计的设备。采用了直推式钻进方式，可以取出无扰动原状土样，钻具设计包含内外管，所以具有钻进速度快，取样完整，工作效率高等特点。由于体积小，重量轻，可以无线遥控行走，所以便于运输和到达复杂地形。与国外 Geopobe 多功能钻机相比，HC-Z450 型多功能土壤取样钻机输出功率更高，螺旋输出扭矩更大，可钻更大口径水井，可钻进水井深度更深，冲击器冲击力更强，取土和建井效率更高。

结合本地块实际情况，需采集柱状样，本次采样选择 HCZ450 型号钻机作为钻探工具。开孔直径 89mm，终孔直径 63mm，现场钻探时根据土层性质及样品量进行调整。

钻探过程中保证岩芯平均采取率不小于 70%，其中，粘性土的岩芯采取率不小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不小于 50%。钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、钻取的岩芯、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

土孔钻探和样品采集结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔，通过填充该点位无污染的岩芯和无污染的膨润土进行封孔，并清理恢复作业区地面，避免造成二次污染。

本次土壤调查土壤钻孔现场作业照片如下，土壤钻孔记录及钻孔剖面图见附件和附图。



图 3.2-2 HCZ450 型号钻机示意图

3.土壤样品采集

对于采集到的土壤调查样品，技术人员通过现场感观判断和快速测试，初步

判断样品的污染可能。对判定存在污染或怀疑存在污染的样品，在符合相关规定要求的“保证在不同性质土层至少有一个土壤样品”的基础上，综合分析样品的代表性和检测结果的有效性，取其中污染物含量相对浓度较高、样品位置更利于下一步详查工作判定采样深度（最大污染深度）的样品，经筛选后送至具有相应CMA资质的实验室进行分析测试。

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在异常情况时，在土壤钻孔采样记录单中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感观异常，以致造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。

本次调查中，针对各种样品计划采用的快速测试手段如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 现场快速鉴别测试手段

样品类型	快速鉴别测试手段
土壤	感官判断（观察异味、异色）
	光离子化检测器（PID）
	便携式X射线荧光光谱分析仪（XRF）
地下水	感官判断（观察油花、异味、异色）
	pH测定仪

A. X 射线荧光光谱分析仪（XRF）

X 射线荧光光谱分析仪（XRF）由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅（Pb）、镉（Cd）、砷（As）、汞（Hg）、锌（Zn）及其它元素进行检测，而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。XRF 由四个主要部件组成，分别为探测器、激励源（X 射线管）、数据采集/处理单元及数据/图像观察屏幕。

本次样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

①土壤样品的简易处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整。

②校准和发射。使用仪器前首先进行校准，校准完成后使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，对土壤样品进行检测。

③查看结果。检测完成后，观察 XRF 屏幕数据并记录在“土壤采样现场筛查记录表”。

光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector, PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

本次样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

- ①按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- ②将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- ③适度揉碎样品，样品置于自封袋中约 10 min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；
- ④将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数，根据快速测定仪的读数对采样深度进行调整。

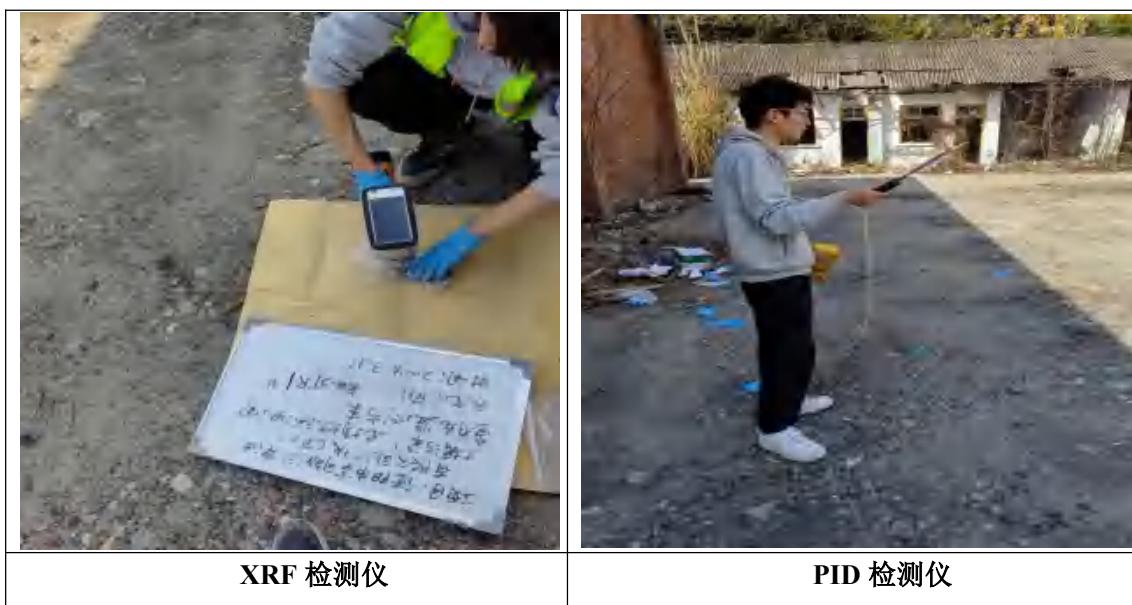


图 3.2-3 XRF 检测仪、PID 检测仪照片

采样时采样次序自上而下，先采剖面的上层样品，再采中层样品，最后采下层样品。本次调查监测指标包括重金属、挥发性有机物和半挥发性有机物，优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品，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，不采集混合样。此外，本项目中挥发性有机物污染、易分解有机物污染、恶臭污染土壤的采样，采用无扰动式的采样方法和工具。钻孔取样可采取快速击入法、快速压入法及回转法，主要工具包括土壤原状取土器

和回转取土器，槽探可采用人工刻切块状土取样，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

（1）土壤挥发性有机物样品采集

依据《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）、《地块土壤和地下水挥发性有机污染物采样技术导则》（HJ1019-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中相关要求。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，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm-2cm 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，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 60mL 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。检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份，同时用 60mL 土壤样品瓶另外单独采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质含量。

本次采样同步采集了运输空白和全程序空白，具体的操作流程如下：

a.运输空白

采样前在实验室将 10ml 甲醇放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行实验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

b.全程序空白

采样前在实验室将 10ml 甲醇砂放入样品瓶中密封，将其带到采样现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行实验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。

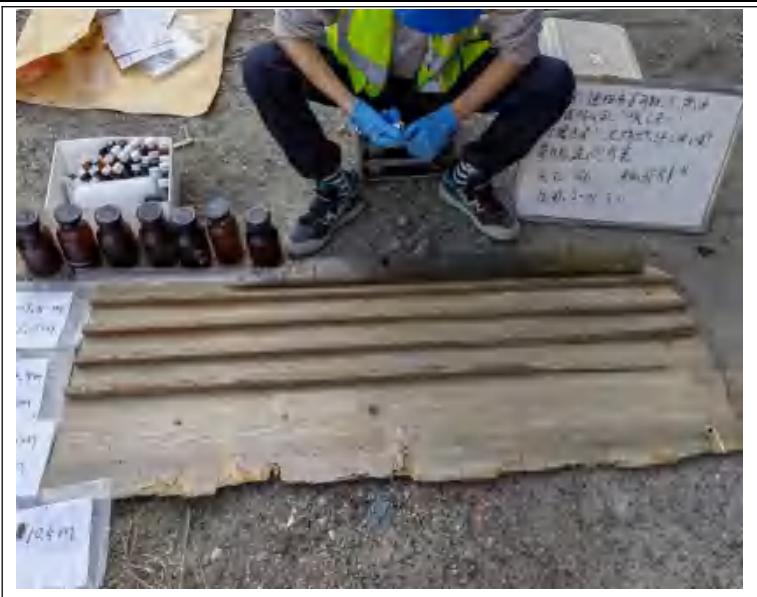


图 3.2-4 土壤挥发性有机物现场采样照片

(2) 土壤挥发性有机物样品采集

用于检测 SVOCs、石油烃（C₁₀₋₄₀）和汞的土壤样品用采样铲采集土壤样品于 500mL 的棕色广口瓶内，并将广口瓶装满并填实。每采集一个样品前清理木铲上残留的土样，以保证取样器清洁，确保土壤样品不会交叉污染。



图 3.2-5 土壤半挥发性有机物、石油烃（C₁₀₋₄₀）和汞现场采样照片

(3) 土壤重金属样品采集

用于检测重金属指标、土壤 pH 的土壤样品用采样木铲去除与金属采样器接触的部分土壤，再用采样铲采集 1kg 左右土壤样品装入聚乙烯样品袋内。



图 3.2-6 土壤重金属现场采样照片

3.2.3 地下水样品采集

1. 采样井设计

地块内布设有 6 个地下水采样点，其中 3 口为新建监测井。根据地下水采样目的、地下水埋深，将合理设计采样井结构，具体包括井管、滤水管、填料等。

(1) 井管设计

地下水采样井井管将选择内径为 100mm 的 PVC 管，满足地下水采样井井管的内径不小于 50mm 的要求。

(2) 滤水管设计

滤水管的型号、材质等与井管均相匹配，并将按以下要求进行设计：

滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。

滤水管位置：滤水管置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置达到潜水面处，若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管达到潜

水层的底部，须避免穿透隔水层。

滤水管类型：本次将选用缝宽为 0.25mm 的割缝筛管，满足缝宽 0.2mm~0.5mm 的要求。

(3) 填料：地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层。

2.地下水监测井建设

本次地下水监测井采用 HC-Z450 型多功能土壤取样钻机钻探，监测井结构类型为单管单层采样井，建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤，具体如下：

①钻孔

本次钻孔采用冲击钻井设备，钻井设备及机具在进入场地前进行清洁，对钻井设备各接口及动力装置进行漏油检测，不得有燃油和润滑油泄漏，避免污染物带进场地。采用高液压动力驱动，将钻孔直径为Φ75mm 的钻具钻孔，当钻至约 11-12m 的时候已钻至地下水潜水层，继续钻孔达到设定深度 14-15m 后停止钻进。

②下管

监测井管自上而下包括井壁管、筛管、底盖 3 部分，不同部位之间使用物理连接。选择φ63mm 的 PVC 管作为井管材料，筛管制作时在含水层位置通过随机打孔的方法设置导流孔，监测井底部加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。

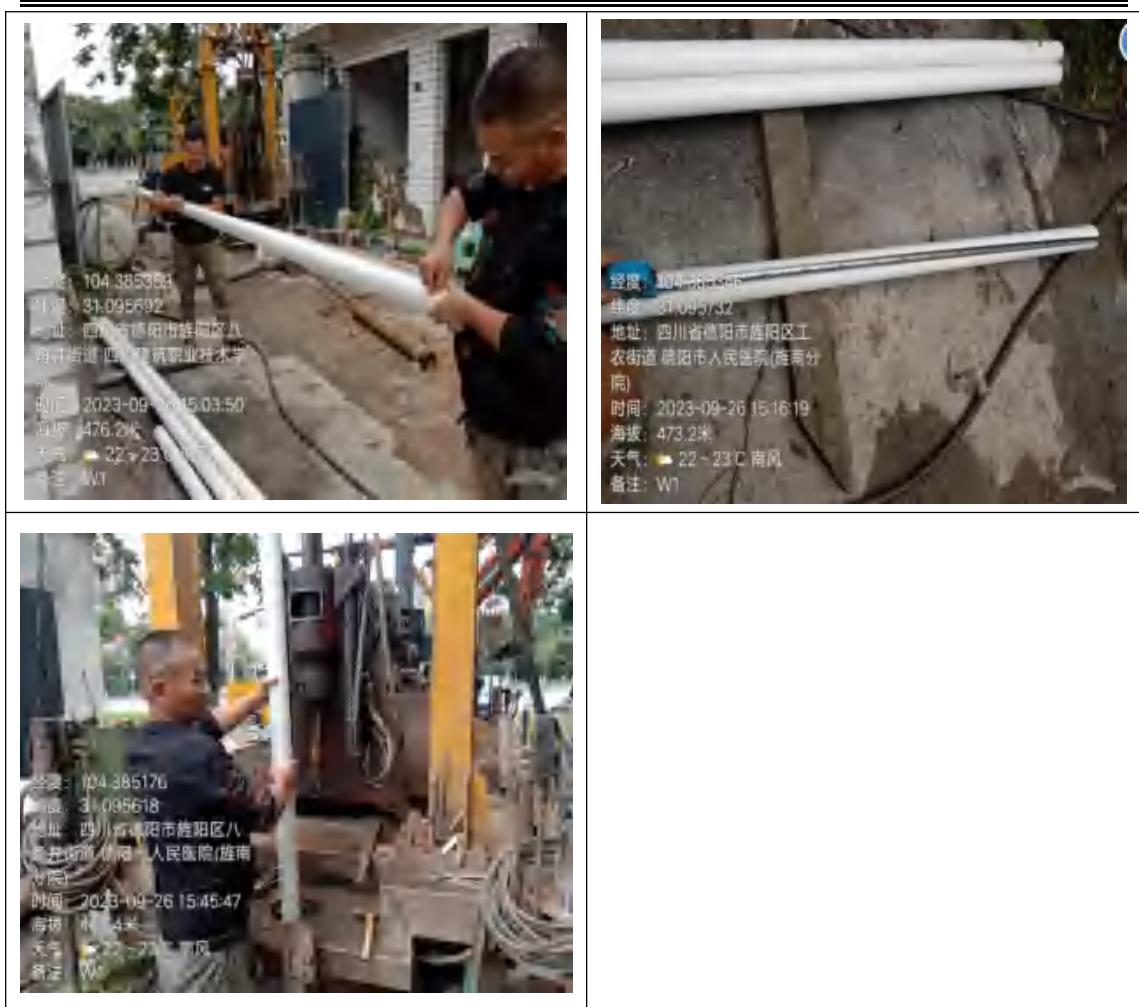


图 3.2-7 地下水建井下管照片

③填充滤料

井管下降至底部时，在井管与套管之间空隙处填入白色石英砂。



图 3.2-8 地下水建井填充滤料照片

④密封止水

在石英砂层之上填入膨润土密封形成良好的隔水层或防护层，期间用导水管向钻孔与井管之间加入少量干净水，产生防护效果。井管高出地面 0.3m，防止雨水和其他因素对监测井造成影响。



图 3.2-9 地下水建井密封止水照片

⑤监测井标识

建井结束后做好监测井标识，标明编号，测量并记录监测井坐标、高程信息。

⑥成井洗井

监测井完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中的夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。

地下水采样井建成 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），进行洗井。本次洗井采用抽水泵将下部的泥沙和浑浊物全部抽上来，直至水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），浑浊度小于 10NTU 结束洗井，成井洗井记录见附件。



图 3.2-10 成井洗井照片

本次地块调查地下水监测井建井记录单见附件。

3.地下水样品采集

本次地块地下水样品采集严格遵守《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）等采样方式、样品储存及运输规范要求。

①采样前洗井

次调查采样前洗井采用贝勒管洗井，在建井洗井完成48h后进行，当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，且洗井抽出水量在井内水体积的3~5倍时，结束洗井。

②地下水样品采集

地下水采样在采样前的洗井完成后2小时进行。取水使用一次性贝勒管，一井一管。

优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品，贝勒管在井中的移动应力求缓缓上升或下降，以避免造成扰动，造成气提或气曝作用。用于测定 VOCs 的水样应采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过100ml/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。采样前，除有机物监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器2-3次。测定硫化物、石油类、重金属等项目的水样应分别单独采样。pH现场测定，其余项目均采集回实验室进行分析，水质采样容器以及保存剂、保存期的要求按照HJ/T91-2002等相关要求开展。



图 3.2-11 地下水现场采样照片

3.2.4 土壤样品保存和流转

1. 土壤样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 和全国土壤污染状况详查相关技术规定进行。土壤样品采集完成后，在样品上标明样品编号、采样日期、采样人员、样品数量、样品保存方式等采样信息，所有样品采集后及时放入低温保温箱中，未分析前保存于冰箱内(低于4℃冷藏条件)。具体保存方式见下表3.2-2。

表 3.2-2 土壤测试项目分类及采样流转测试安排

指标	采样保存相关要求	送样交接时间
重金属与无 砷、镉、铬(六价)、	采样袋采集1-2kg；常温	采样3天内

指标		采样保存相关要求	送样交接时间
有机物11种	铜、铅、汞、镍、pH、有机质、含水率	避光保存180d; 汞28d, 铬(六价)30d	
	氰化物	250mL棕色玻璃瓶装满, 4°C冷藏保存48h;	采样1天内
挥发性有机物5种	苯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40ml吹扫瓶; 有特征污染物VOC共采集3个土壤样品:2个采集约5g土壤加5mL水, 1个约5g土壤加10mL甲醇; 无特征污染物VOC共采集2个土壤样品:5g土壤加5mL水; 每批次(最多20个)1份全程序空白、1份运输空白和1份平行样; 4°C避光冷藏保存7d;	采样2天内
半挥发性有机物17种加石油烃($C_{10} \sim C_{40}$)	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、䓛并[1,2,3-cd]芘、萘、苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[ghi]芘、石油烃($C_{10} \sim C_{40}$)	250mL带聚四氟乙烯内衬棕色玻璃瓶1瓶装满, 4°C避光密封保存; 10d;	采样2天内
土工	土壤颗粒密度、容重	样品量大于直径7cm, 10cm长	/



图 3.2-12 土壤样品保存照片

2. 土壤样品流转

样品流转包括装运前核对、样品运输和样品接收等三个环节，具体要求如下：

（1）转运前核对

由本单位工作人员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，及时查明原因。样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、分析测试项目、分析方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同运至实验室。

（2）样品运输

采集完的样品当天送入实验室进行分析。在样品装箱、运输过程中，为保证运输和接样过程中的质量控制，具体的操作如下：

- ①样品装箱前将样品容器盖盖紧，检查了样品标签是否清晰准确；
- ②同一点位的样品瓶装在了同一箱内，与记录进行了逐件核对，检查样品是否全部装箱；
- ③样品进行当面交接，填写《样品流转记录》，现场清点样品，确认样品数量；
- ④样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，在保存时限内运送至实验室。

设置运输空白样作为样品运输过程的质控样品，运输空白样用于检测运输过程是否存在试剂污染，每批运输过程至少设置1个运输空白样。

（3）样品接收

由专人将土壤样品送到实验室，样品送达实验室后，由样品员接收，送样人和接样人双方同时清点核实样品，样品员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标识及外观是否完好。同时对照原始记录单检查样品名称、样品数量、形态等是否一致。当样品有异常，样品员及时向采样人员询问，无问题后进行样品登记，并由送样人和接样人在样品流转记录单上签字确认。样品员进行样品符合性检查、标识和登记后，立即通知实验室分析人员领取样品、进行实验室分析。

本次地块调查采集的土壤样品样品接收、流转记录及样品接收照片见附件。

3.2.5 地下水样品保存和流转

1.地下水样品保存

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场快速检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。地下水装入样品瓶后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

具体保存方式见表 3.2-3。

表 3.2-3 地下水样品保存条件一览表

检测项目	采样容器	保存剂及用量	可保存时间	备注
色	G, P	/	12h	
嗅和味	G	/	6h	
肉眼可见物	G	/	12h	
pH值	G, P	/	12h	G为硬质玻璃瓶，P为聚乙烯瓶（桶）
总硬度	G, P	/	24h	
		加HNO ₃ , pH<2	30d	
溶解性总固体	G, P	/	24h	
氨氮	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	24h	
硝酸盐氮	G, P	/	24h	
亚硝酸盐氮	G, P	/	24h	
硫酸盐	G, P	/	30d	
挥发性酚类	G	用H ₃ PO ₄ 调至pH=2, 用0.01~0.02g抗坏血酸除余氯	24h	
总氰化物	G, P	NaOH, pH>9	12h	
耗氧量	G	/	2d	
氟化物	P	/	14d	
砷	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	14d	
汞	G, P	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L水样中加浓HCl2ml	14d	
铜	P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
铅	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
镉	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
镍	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
六价铬	G, P	NaOH, pH=8~9	24h	
铁	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	
锰	G, P	HNO ₃ , 1L水样中加浓HNO ₃ 10ml	14d	

石油类	G	加入HCl至pH<2	7d	
挥发性有机物	G棕	加2~3滴稀盐酸作为稳定剂	1d	

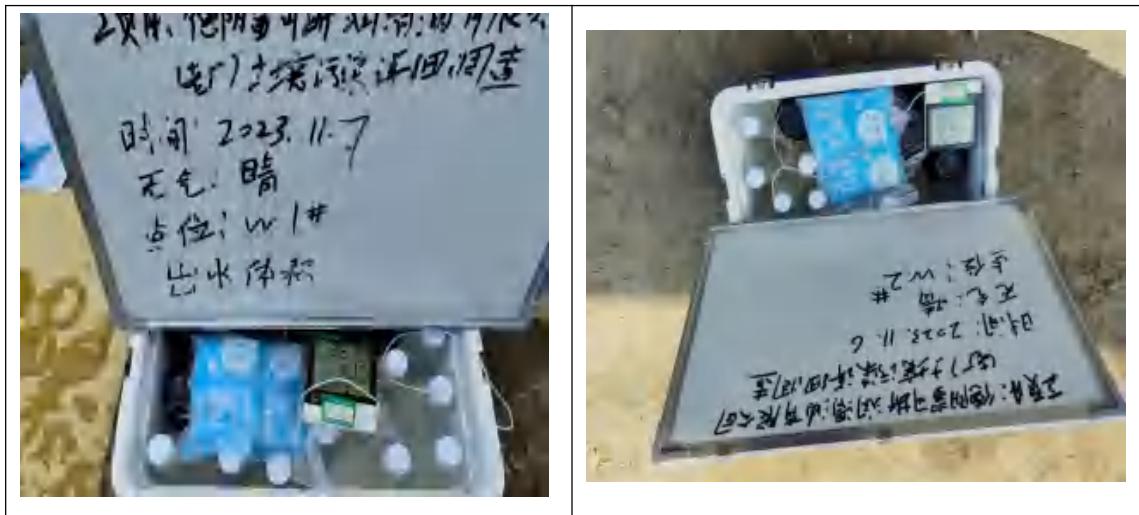


图 3.2-12 地下水样品保存照片

2.地下水样品流转

地下水样品流转和土壤样品转相同，详见 3.2.3 章节。

3.2.6 内部质量控制结果与评价

本项目现场采样与现场检测的质量控制措施满足相关技术规范及土壤祥调要求，质量控制结果符合要求。

3.2.7 问题改正情况

无

3.3 实验室检测分析

3.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容

3.3.1.1 实验室准备

①实验室环境：保持实验室整洁、安全的操作环境，通风良好，布局合理，安全操作的基本条件。做到相互干扰的监测项目不在同一实验室内操作。

②实验用水：一般分析实验用水电导率小于 $3.0\mu\text{s}/\text{cm}$ 。特殊用水则按有关规定制备，检验合格后使用。盛水容器定期清洗，以保持容器清洁，防止沾污而影响水的质量。

③实验器皿：根据实验需要，选用合适材质的器皿，使用后应及时清洗、晾

干，防止灰尘等沾污。

④化学试剂：采用符合分析方法所规定的等级的化学试剂。配制一般试液，应不低于分析纯级。取用时，遵循“量用为出，只出不进”的原则，取用后及时密塞，分类保存，严格防止试剂被沾污。不应将固体试剂与液体试剂或试液混合贮放。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效的试剂应及时废弃。

⑤试液的配制和标准溶液的标定：试液根据使用情况适量配制。选用合适材质和容积的试剂瓶盛装，注意瓶塞的密合性。用精密称量法直接配制标准溶液，使用基准试剂或纯度不低于优级纯的试剂，所用溶剂应为 GB 6682-1986《实验室用水规格》规定的二级以上纯水或优级纯（不得低于分析纯）溶剂。称样量不应小于 0.1g，用检定合格的容量瓶定容。用基准物标定法配制的标准溶液，至少平行标定三份，平行标定相对偏差不大于 0.2%，取其平均值计算溶液的浓度。试剂瓶上贴有标签，写明试剂名称、浓度、配制日期和配制人。试液瓶中试液一经倒出，不得返回。保存于冰箱内的试液，取用时应置室温使达平衡后再量取。

3.3.1.2 检测过程控制

1、 标准物质

本项目所使用的试剂药品、标准物质以及相关耗材，均从合格并具备相应资质的供应商中采购，保管人员及相关检测人员并对已采购的药品、试剂和标准物质进行了质量的验收，保管人员对已入库的药品、试剂和标准物质的储存环境进行监控并记录，以保证储存条件符合要求。标准物质尽可能溯源到国际单位制单位或有证标准物质。根据质量程序要求对标准物质进行期间核查，以保证数据的可溯源性。本公司用有证标准物质进行了标准曲线的绘制，并同时采用有证标准物质或加标实验进行验证，当没有证标准物质时，也可用纯度较高的（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制标准溶液；

2、 标准曲线

本项目采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 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

本项目使用的主要采样和分析设备，均经过检定/校准/自查，且均在有效期内，相关设备也按计划进行维护保养、期间核查，确保其性能满足本项目检测分析需求，保证数据的准确可靠。

4、空白实验

本项目每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

5、精密度控制

本项目每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。若平行双样测定值的相对偏差 (RD) 在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。对平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95% 时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%

3.3.2 准确度控制

3.3.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容

1、有证标准物质的测定

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。将标准物质样品的分析测试结果与标准物质认定值进行比较，计算相对误差 (RE)。若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。对

有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

(2) 加标样品测试

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用 基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数<20 时，应至少随机抽 1 个样品进行加标回收率试验。

(3) 有机物替代物回收率评价

在进有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

(4) 数据记录审核

本项目分析数据记录与审核，应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录，审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

3.3.3 数据审核

审核范围：采样-分析原始记录-报告表，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据计算过程，质控措施，计量单位，编号等。第一级审核为采样人员

之间及分析人员之间的互校；第二级为技术主管的审核；第三级为监测中心授权签字人的审核。第一级互校后，校核人应在原始记录上签名，第二、三级审核后，应在报告表上签名。

3.3.3 内部质量控制结果与评价

实验室严格按照相关监测技术规范及检测标准、方法的要求开展现场采样、样品保存和流转、样品制备、样品前处理和样品检测等工作，并且严格按照相关检测方法的要求，实施了空白、平行样、质控样等与标准要求对应的质控手段，对检测全过程进行了有效质量控制，所有质控过程结果均符合标准、规范规定的要求，保证了检测结果的准确性，综上所述本项目检测结果有效、准确、可信。

样品质控结果符合要求。质量控制汇总见表 3.3-2，具体结果详见附件。

表 3.3-1 质控标准一览表

检测类型	检测项目	评价依据	含量范围 (mg/kg)	空白试验	精密度控制	准确度控制
土壤	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	/	低于方法检出限	≤25%	70%~120%
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	无量纲	/	<0.3 个 pH 单位	/
土壤	砷	《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》	<10	低于方法检出限或小于标准限值的 10% 或 小于每批样品最低测定值的 10%	<20%	85%-105%
土壤	铜		10~20		<15%	90%-105%
土壤	镍		>20		<10%	90%-105%
土壤	汞		<20		<20%	85%-105%
土壤	镉		20~30		<15%	90%-105%
土壤	铅		>30		<10%	90%-105%
土壤	砷		<20		<20%	80%-110%
土壤	铜		20~40		<15%	85%-110%
土壤	镍		>40		<10%	90%-105%
土壤	汞		<0.1		<35%	75%-110%
土壤	镉		0.1~0.4		<30%	85%-110%
土壤	铅		>0.4		<25%	90%-110%
土壤	砷		<0.1		<35%	75%-110%
土壤	铜		0.1~0.4		<30%	85%-110%
土壤	镍		>0.4		<25%	90%-105%
土壤	汞		<20		<25%	80%-110%
土壤	镉		20~40		<20%	85%-110%
土壤	铅		>40		<15%	90%-105%
土壤	砷		>10MDL		<20%	90%-110%

检测类型	检测项目	评价依据	含量范围 (mg/kg)	空白试验	精密度控制	准确度控制
土壤	铬（六价）	土壤和沉积物 铬（六价）的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	/	低于方法检出限	≤20%	70%-130%
土壤	半挥发性有机物	《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》	≤10MDL	低于方法检出限	≤50%	40%-150%
			>10MDL		≤30%	
			≤10MDL		≤50%	
			>10MDL		≤30%	
土壤	石油烃(C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	/	低于方法检出限	≤25%	50%-140%
土壤	挥发性有机物	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	≤10MDL	低于方法检出限	≤50%	70%-130%
			>10MDL		≤25	
			10-40g/kg		≤1.0g/kg	
			40-70g/kg		≤3.0g/kg	
			>70g/kg		≤5.0g/kg	

表 3.3-2-1 第一次进场检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
地下水	浊度	6	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3	/	/	/	/	/	/
	pH 值	6	/	/	/	/	/	/	2	33.3	/	/	/	/	/	/
	总硬度	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	/	/	/	/
	溶解性总固体	6	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3	/	/	/	/	/	/
	硫酸盐	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	氯化物	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	挥发酚	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	/	/	/	/
	阴离子表面活性剂	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	/	/	/	/
	高锰酸盐指数	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	氨氮	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	1	16.7	/	/
	硫化物	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	亚硝酸盐氮	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	硝酸盐氮	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	氰化物	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	氟化物	6	2	33.3	2	33.3	0	0.0	2	33.3	1	16.7	1	16.7	/	/
	碘化物	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	/	/	1	16.7
	钠	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	1	16.7	/	/
	铁	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	锰	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	铜	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	锌	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	铝	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	砷	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	硒	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	镉	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	铅	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	/	/	2	33.3
	汞	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	1	16.7	1	16.7	/	/

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	六价铬	6	2	33.3	2	33.3	4	66.7	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/
	三氯甲烷	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	四氯化碳	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	苯	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	甲苯	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	乙苯	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	对/间-二甲苯	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	邻-二甲苯	6	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	2	33.3	/	/	2	33.3
	苯并[a]芘	6	2	33.3	2	33.3	1	16.7	2	33.3	1	16.7	/	/	1	16.7
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	2	33.3	2	33.3	1	16.7	2	33.3	1	16.7	/	/	1	16.7
土壤	pH值	144	0	0.0	0	0.0	0	0.0	16	11.1	15	10.4	/	/	/	/
	汞	144	4	2.8	4	2.8	12	8.3	16	11.1	15	10.4	4	2.8	/	/
	砷	144	4	2.8	4	2.8	12	8.3	16	11.1	15	10.4	4	2.8	/	/
	六价铬	144	4	2.8	4	2.8	8	5.6	16	11.1	8	5.6	1	0.7	8	5.6

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	镉	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	2	1.4	/	/
	铜	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	2	1.4	8	5.6
	铅	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	2	1.4	8	5.6
	镍	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	2	1.4	8	5.6
	氯甲烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	10	6.9	/	/	4	2.8
	氯乙烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 1-二氯乙烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	二氯甲烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	反 1, 2-二氯乙 烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 1-二氯乙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	顺 1, 2-二氯乙 烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	氯仿	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 1, 1-三氯乙 烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	四氯化碳	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 2-二氯乙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	三氯乙烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 2-二氯丙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	甲苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 1, 2-三氯乙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	四氯乙烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	氯苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	乙苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	间, 对-二甲苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	邻-二甲苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	苯乙烯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 2, 3-三氯丙烷	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 4-二氯苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	1, 2-二氯苯	144	4	2.8	4	2.8	4	2.8	16	11.1	8	5.6	/	/	8	5.6
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	144	4	2.8	4	2.8	10	6.9	16	11.1	10	6.9	/	/	20	13.9

表 3.3-2-2 第一次进场检测质控数量汇总(外委第一批次)

类别	分析项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1

表 3.3-2-3 第一次进场检测质控数量汇总(外委第二批次)

类别	分析项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1

表 3.3-2-4 第一次进场检测质控数量汇总（外委第三批次）

类别	分析 项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1

表 3.3-2-5 第一次进场检测质控数量汇总（外委第四批次）

类别	分析 项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1

表 3.3-3-1 第二次进场检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %
土壤	pH 值	2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	100	1	50.0	0	0.0	0	0.0
	汞	2	2	100	2	100	2	100	2	100	1	50.0	1	50.0	0	0.0
	砷	2	2	100	2	100	2	100	2	100	1	50.0	1	50.0	0	0.0
	六价铬	2	2	100	2	100	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0	0	0.0
	镉	2	2	100	2	100	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0	0	0.0

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	铜	2	2	100	2	100	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0	0	0.0
	铅	2	2	100	2	100	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0	0	0.0
	镍	2	2	100	2	100	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0	0	0.0
	氯甲烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	1	50.0
	氯乙烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1,1-二氯乙烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	二氯甲烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	反1,2-二氯乙 烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1,1-二氯乙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	顺1,2-二氯乙 烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	氯仿	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1,1,1-三氯乙 烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	四氯化碳	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	1, 2-二氯乙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	苯	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	0	0.0	2	20.0
	三氯乙烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1, 2-二氯丙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	甲苯	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	0	0.0	2	20.0
	1, 1, 2-三氯乙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	四氯乙烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	氯苯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	乙苯	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	0	0.0	2	20.0
	间, 对-二甲苯	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	0	0.0	2	20.0
	邻-二甲苯	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	0	0.0	2	20.0
	苯乙烯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1, 2, 3-三氯丙烷	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1, 4-二氯苯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	1, 2-二氯苯	2	2	100	2	100	1	50.0	2	100	2	100	0	0.0	2	100
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	2	20.0	1	10.0	0	0.0	1	10.0
	苯并[a]芘	8	0	0.0	0	0.0	1	12.5	0	0.0	1	12.5	0	0.0	1	12.5

表 3.3-3-2 第二次进场检测质控数量汇总（外委）

类别	分析项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	1	12.5	/	/	1	12.5	/	/	1	12.5

表 3.3-4-1 第三次进场检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
土壤	pH 值	67	3	4.5	3	4.5	/	/	8	11.9	7	10.4	/	/	/	/
	汞	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	8	36.4	3	13.6	3	13.6	/	/
	砷	67	3	4.5	3	4.5	4	6.0	8	11.9	8	11.9	4	6.0	/	/
	六价铬	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	4	18.2	3	13.6	1	4.5	3	13.6
	镉	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	4	18.2	3	13.6	2	9.1	3	13.6
	铜	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	4	18.2	3	13.6	1	4.5	3	13.6
	铅	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	4	18.2	3	13.6	1	4.5	3	13.6
	镍	22	3	13.6	3	13.6	2	9.1	4	18.2	3	13.6	1	4.5	3	13.6
	氯甲烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	3	13.6	/	/	3	13.6
	氯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 1-二氯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	二氯甲烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	反 1, 2-二氯乙 烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 1-二氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
顺1,2-二氯乙烯	顺1,2-二氯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	氯仿	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1,1,1-三氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	四氯化碳	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1,2-二氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	苯	67	3	4.5	3	4.5	3	4.5	8	11.9	7	10.4	/	/	5	7.5
	三氯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1,2-二氯丙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	甲苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1,1,2-三氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	四氯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	氯苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1,1,1,2-四氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
乙苯	乙苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	间, 对-二甲苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	邻-二甲苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	苯乙烯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 2, 3-三氯丙烷	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 4-二氯苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	1, 2-二氯苯	22	3	13.6	3	13.6	3	13.6	4	18.2	2	9.1	/	/	2	9.1
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	67	3	4.5	3	4.5	5	7.5	8	11.9	5	7.5	/	/	10	14.9

表 3.3-4-2 第三次进场检测质控数量汇总（外委）

类别	分析项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	2	6.3	/	/	2	6.3	/	/	2	6.3

表 3.3-5-1 第四次进场检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
土壤	pH 值	38	/	/	/	/	/	/	5	13.2	5	13.2	/	/	/	/
	汞	38	2	5.3	2	5.3	4	10.5	5	13.2	5	13.2	3	7.9	/	/
	砷	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	/	/	5	13.2
	六价铬	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	1	2.6	3	7.9
	镉	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	/	/	5	13.2
	铜	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	/	/	5	13.2
	铅	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	/	/	5	13.2
	镍	38	2	5.3	2	5.3	2	5.3	5	13.2	5	13.2	/	/	5	13.2
	氯甲烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	4	10.5
	氯乙烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1-二氯乙烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	二氯甲烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	反 1,2-二氯乙 烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1-二氯乙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
顺1,2-二氯乙 烯	顺1,2-二氯乙 烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	氯仿	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1,1-三氯乙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	四氯化碳	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,2-二氯乙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	苯	47	2	4.3	2	4.3	4	8.5	6	12.8	4	8.5	/	/	4	8.5
	三氯乙烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1, 2-二氯丙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	甲苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1,2-三氯乙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	四氯乙烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	氯苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1,1,2-四氯乙 烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	乙苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %	数量	占比 %
	间, 对-二甲苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	邻-二甲苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	苯乙烯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,1,2,2-四氯乙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,2,3-三氯丙烷	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,4-二氯苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	1,2-二氯苯	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	3	7.9
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	38	2	5.3	2	5.3	3	7.9	5	13.2	3	7.9	/	/	6	15.8

表 3.3-5-1 第四次进场检测质控数量汇总 (外委)

类别	分析项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	4	8.5	/	/	3	6.4	/	/	3	6.4

表 3.3-6-1 第五次进场检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数 量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行		实验室 平行样		有证标准 物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
土壤	氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,1-二氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	36	1	2.8	1	2.8	4	11.1	4	11.1	3	8.3	/	/	6	16.7
	二氯甲烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	反-1,2-二氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	氯甲烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	pH 值	36	/	/	/	/	/	/	4	11.1	4	11.1	/	/	/	/
	砷	36	/	/	/	/	4	11.1	4	11.1	3	8.3	2	5.6	/	/
	汞	36	/	/	/	/	4	11.1	4	11.1	3	8.3	2	5.6	/	/
	六价铬	36	/	/	/	/	1	2.8	4	11.1	2	5.6	1	2.8	2	5.6
	1,1-二氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	顺-1,2-二氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	镍	36	/	/	/	/	2	5.6	4	11.1	2	5.6	1	2.8	2	5.6
	铅	36	/	/	/	/	2	5.6	4	11.1	2	5.6	1	2.8	2	5.6
	铜	36	/	/	/	/	2	5.6	4	11.1	2	5.6	1	2.8	2	5.6

	1,4-二氯苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,2-二氯苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	镉	36	/	/	/	/	2	5.6	4	11.1	2	5.6	1	2.8	2	5.6
	间/对二甲苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	邻二甲苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	苯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,1,2,2-四氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,2,3-三氯丙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	甲苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,1,2-三氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	四氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	氯苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,1,1,2-四氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	乙苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	氯仿	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,1,1-三氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	1,2-二氯丙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	四氯化碳	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3

	1,2-二氯乙烷	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	三氯乙烯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3
	苯	36	1	2.8	1	2.8	3	8.3	4	11.1	3	8.3	/	/	3	8.3

表 3.3-6-2 第五次进场检测质控数量汇总（外委）

类别	分析 项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数 量	占比 (%)	教 量	占比 (%)										
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1	/	/	3	7.1

表 3.3-5-1 第四次进场检测质控数量汇总（外委）

类别	分析 项目	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		质控样		加标样	
		数 量	占比 (%)	教 量	占比 (%)										
土壤	半挥发性有机物	/	/	/	/	4	8.5	/	/	3	6.4	/	/	3	6.4

表 3.3-6-1 固废和废水检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	检测质控数量汇总													
			全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
废水	阴离子表面活性剂	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	0	0	0	/

表 3-1-2 检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
无机物	总氰化物	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	1	33.3	0	/
	砷	3	1	33.3	0	/	0	0	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	镉	3	1	33.3	0	/	0	0	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	六价铬	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	1	33.3	0	/
	铬	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	铜	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	锰	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	镍	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	铅	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	锌	3	1	33.3	0	/	0	/	1	33.3	1	33.3	0	/	2	66.7
	汞	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	1	33.3	0	/
	化学需氧量	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	2	66.7	1	33.3	0	/
	硫化物	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	0	/	1	33.3	0	/
	挥发酚	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	0	/	0	/

表 3-1-2 检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	悬浮物	3	1	33.3	0	/	0	0	1	33.3	0	/	0	/	0	/
	氟化物	3	1	33.3	0	/	2	66.7	1	33.3	1	33.3	1	33.3	0	/
	石油类	3	1	33.3	0	/	0	/	0	/	0	/	1	33.3	0	/
	动植物油类	3	1	33.3	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
	粪大肠菌群数	3	0	/	0	/	1	33.3	0	/	1	33.3	0	/	0	/
固体废物	汞(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	1	25	2	100
	银(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	砷(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	钡(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	铍(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	镉(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	铬(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	铜(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	镍(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100

表 3-1-2 检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
铅(酸浸)	铅(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	硒(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	锌(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	50	1	25	0	/	2	100
	苯(酸浸)	2	0	/	0	/	1	100	1	50	1	50	0	/	0	/
	甲苯(酸浸)	2	0	/	0	/	1	100	1	50	1	50	0	/	0	/
	乙苯(酸浸)	2	0	/	0	/	1	100	1	50	1	50	0	/	0	/
	二甲苯(酸浸)	2	0	/	0	/	1	100	1	50	1	50	0	/	0	/
	苯并(a)芘(酸浸)	2	0	/	0	/	1	100	1	50	1	50	0	/	1	50
	氟化物(酸浸)	2	0	/	0	/	2	100	2	100	1	50	1	50	0	/
	腐蚀性(酸浸)	2	0	/	0	/	0	/	1	50	0	/	0	/	0	/
	汞(水浸)	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	1	25	2	100
	银(水浸)	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	砷(水浸)	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100

表 3-1-2 检测质控数量汇总

检测类型	检测项目	样品数量	全程序空白		运输空白		实验室空白		现场平行样		实验室平行样		有证标准物质		加标回收率	
			数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%	数量	占比%
	钡（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	铍（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	镉（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	铬（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	铜（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	镍（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	铅（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	硒（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	锌（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	0	/	2	100
	氟化物（水浸）	2	0	/	0	/	2	100	1	50	1	50	1	50	0	/

3.3.4 问题改正情况

无

3.4 调查报告自查

3.4.1 自查内容、结果与评价

3.4.1.1 自查内容

在《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》编制完成后，编制人员对报告进行全面自查，自查内容包括：

- 1、采样点位布设是否合理，是否覆盖所有重点关注区域。采样位置和数量是否满足要求，监测点位是否布设于疑似污染重点区域或有明显污染的部位；
- 2、土壤采样深度是否合理，采样位置是否满足要求，采样数量是否符合规范；
- 3、监测因子是否齐全，是否存在漏项；
- 4、土壤和地下水采样原始记录是否齐全和规范。
- 5、建井、洗井记录是否齐全，监测报告是否规范，监测数据是否异常，监督检查记录表格是否完整，检查问题是否整改到位。
- 6、结果与评价过程中选取标准是否正确，监测结果分析是否合理，论证是否充分。
- 7、调查结论是否可信，图件是否齐全，材料是否规范。

3.4.1.2 结果与评价

《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》经自查，调查结论可信，自查结果如下：

- 1、调查报告采样点位布设合理，覆盖所有重点关注区域；
- 2、采样位置和数量满足要求，监测点位布设于疑似污染重点区域或有明显污染的部位；
- 3、土壤采样深度合理，采样位置满足要求，采样数量符合规范；监测因子齐全，是无漏项；
- 4、土壤和地下水采样原始记录齐全、规范；
- 5、建井、洗井记录齐全，监测报告规范，监测数据无异常，监督检查记录

表格完整，检查问题已整改到位；

- 6、结果与评价过程中选取标准正确，监测结果分析合理；
- 7、图件齐全，材料规范。

3.4.1.3 存在的问题

经自查《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》还存在以下问题：

- 1、未明确前期地块内固废处置情况；
- 2、原辅材料未明确主要成分；
- 3、缺少本次超标和前期超标对比分析；
- 4、缺少地下水水流场图；

3.4.2 问题改正情况

根据自查过程中发现的问题，已进行了修改，具体改正情况如下；

- 1、补充了前期固废处置的情况，附上了转移联单；
- 2、补充了各原辅材料成分组成；
- 3、从点位、深度、超标程度等方面补充了前期重点行业地块调查与本报告中超标点位的对比分析。
- 4、补充了地下水水流场图；

4 调查质量评估及结论

《德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）土壤污染状况详细调查及风险评估报告》按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等国家相关技术导则进行了编制，技术路线合理，内容全面，调查质量符合相关导则及标准要求。

附表 1

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）生产历史一览表

序号	起(年)	止(年)	行业类别	主要产品	备注
1	2014	至今	闲置	/	/
2	2006	2014	2662专项化学品制造	润滑油	德阳富可斯润滑油有限公司
3	2002	2006	/	/	德阳市鑫业润滑油有限公司，闲置，未安装生产设备，也未从事生产加工
4	1997	2002	1741缫丝加工	/	仓库
5	1980	1997	/	/	小学
6	——	1980	农田	/	/

附表 2

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）周边 500m 敏感目标分布统计表

序号	地块	环境要素	方位	距离	名称	性质		
1	德阳市富可斯 润滑油有限公 司老厂地块	土壤环境敏 感目标	东	705m	沱江干流-绵远河	地表水		
2			东、南	紧邻	四川工程职业技术学院	学校		
3			西南	470	四川建筑职业技术学院	学校		
3			西	50	德阳市人民医院旌南分院	医院		
4			西南	100	艺墅南岸居民小区	居民区		
			西南	200	建大家园	居民区		
5			北	150	德阳市图书馆	文化		
6			西北	230	知汇华庭居民小区	居民区		
500米范围内				<10000人				
1公里范围内				<50000人				

附表 3

富可斯润滑油有限公司生产原辅材料及能耗情况表

物 料 名 称		消耗量(t)	来 源	备注
主（辅）料	各类基础润滑油	5300	市场	各种不同粘度；闪点一般大于 200℃
	添加剂	250-300	市场	抗氧化剂、防锈剂、抗磨剂、消泡剂、油性 剂、粘稠剂等
	电 (kw.h)	52000kWh	市政电网	/
	气 (Nm ³)	10000m ³	市政管网	/
水量	自来水	8000 m ³	井水	/

附表 4

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）未拆除构筑物一览表

序号	未拆除构筑物名称	构筑物面积
	富可斯润滑油有限公司时期	
1	调和车间	约237m ²
2	压滤车间	约143m ²
3	罐装车间	约109m ²
4	沉淀池	约2.5m ²
5	油池	20m ²
6	原材料库房	约68m ²
7	办公用房	约464m ²

附表 5

管线和储罐一览表

序号	管线/储罐名称	类型	输送路径	防渗措施	输送/储存物质	涉及的有毒有害物质	是否拆除
1	废水（雨水）排水沟	明渠	压滤车间、调和车间至沉淀池	混凝土防渗	含油废水	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、重金属	否
2	油品输送管线	地上架空管线	生产车间至储罐	碳钢 单层管道	油		是
3	油罐	卧式离地储罐	/	储罐四周未设置有围堰，部分地面未樱花	基础油及成品油	金属	是

附表 6

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）涉及的池体一览表

序号	名称	位置	池体容积/ 埋深	功能	涉及的有毒有害 物质	是否 拆除	防渗措施及泄漏 评价	现状照片
1	废水沉淀池	压滤车间东侧	容积约 5m ³ , 池体埋深约 2.0m (地下 储存池)	生产废水 沉淀	石油烃、乙苯、苯、 甲苯、二甲苯、苯 并芘、重金属	否	池体采用砖混结 构简单防渗，日常 无专人维护巡查， 易对土壤和地下 水造成污染	 时间：2019-12-09 13:22 地点：德阳市·富可斯老厂 经度：31.056151°N, 104.384715°E
2	油池 1	油罐区 北侧	容积约 6.3m ³ , 池体 埋深约 2.0m (地下储存 池)	废油储存	石油烃、乙苯、苯、 甲苯、二甲苯、苯 并芘、重金属	否	池体采用砖混结 构简单防渗，日常 无专人维护巡查， 易对土壤和地下 水造成污染	 时间：2020-03-26 10:29 地点：德阳市·富可斯老厂
3	油池 2	油罐区 北侧	容积约 7.9m ³ , 池体 埋深约 2.0m (地下储存 池)	废油储存	石油烃、乙苯、苯、 甲苯、二甲苯、苯 并芘、重金属	否	池体采用砖混结 构简单防渗，日常 无专人维护巡查， 易对土壤和地下 水造成污染	 时间：2020-03-26 10:18 地点：德阳市·富可斯老厂 经度：31.05503°N, 104.384715°E

序号	名称	位置	池体容积/ 埋深	功能	涉及的有毒有害 物质	是否 拆除	防渗措施及泄漏 评价	现状照片
4	油池 3	油罐区 北侧	容积约 11.28m ³ ，池 体埋深约 2.0m	废油储存	石油烃、乙苯、苯、 甲苯、二甲苯、苯 并芘、重金属	否	池体采用混凝土 简单防渗，日常无 专人维护巡查，易 对土壤和地下水 造成污染	
5	油池 4	压滤车间内	容积约 5m ³ ， 池体埋深约 2.0m（地下 储存池）	废油储存	石油烃、乙苯、苯、 甲苯、二甲苯、苯 并芘、重金属	否	池体采用混凝土 简单防渗，日常无 专人维护巡查，易 对土壤和地下水 造成污染	 <small>时 间：2019.12.16 13:22 (富可斯:老厂) 地 点：德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度：31.096151°N,104.384912°E</small>

附表 7

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）特征污染物识别及重点区域划分一览表

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
1	调和车间	基础油调和	调和车间内涉及重点设施为调和釜	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间：2019.12.16 13:22 (富可斯老厂) 地点：德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度：31.096151°N,104.384912°E</p>
2	压滤车间	油品过滤	压滤车间内涉及重点设施为白土板框过滤机，同时车间内设有地下油池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间：2019.12.16 13:22 (富可斯老厂) 地点：德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度：31.096151°N,104.384912°E</p>

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
3	罐装车间	油品罐装	压滤车间内涉及重点设施为油品罐装机	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	车间未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗、大气沉降	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间：2019-12-16 13:37 地点：德阳市·花溪茶（富可斯老厂） 经纬度：31.095246°N,104.384763°E</p>
4	油罐区	油品储存	油罐	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油罐区未采取重点防渗措施，企业环保意识薄弱，生产过程中物料很容易发生跑、冒、滴、漏，通过车间地面破损处进入土壤，对土壤和地下水造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间：2020-03-26 10:31 地点：德阳市·富可斯老厂 经纬度：31.095003°N,104.384715°E</p>
5	废水沉淀池	含油废水沉淀	废水沉淀池	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	沉淀池露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间：2019-12-05 15:28 地点：德阳市·四川正川医药有限公司 经纬度：31.096151°N,104.384911°E</p>

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
6	油池 1	废油储存	油池 1	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油池 1 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	
7	油池 2	废油储存	油池 2	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油池 2 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
8	油池 3	废油储存	油池 3	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油池 3 露天设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，企业环保意识薄弱，含油废水易因降雨造成含油废水溢流	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	
9	油池 4	废油储存	油池 4	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油池 4 厂房内设置，混凝土简单防渗，无特殊管理制度，现已被回填	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
10	化验室	质量检验	化验室	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	化验室构筑物完成,地面硬化情况良好	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	
9	原料库房	原料储存	涉及各类添加剂的储存,地面为混凝土,部分地面油破损痕迹	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	建筑结构完整,地面硬化效果较好,原材料已清空	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
10	雨(污)管沟区域	废水排放	涉及废水的排放，管沟附近有明显污染痕迹	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	涉及废水的排放，管沟附近有明显污染痕迹 容易下渗进入土壤对土壤造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间: 2019.12.16 13:22 (富可斯老厂) 地点: 德阳市·四川工程职业技术学院北校区 经纬度: 31.096151°N,104.384912°E</p>
11	油罐区	油品储存	储油罐	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	油罐区地面防渗措施较简单，部分地面未防渗，物料可通过地面破损处进入土壤对土壤造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间: 2022.12.12 14:39 天气: 浮尘 11°C 海拔: 436.3米 经纬度: 31.061026°N,104.398503°E</p>

序号	车间名称	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	涉及有毒有害物质清单	区域类别	隐患内容	污染途径	特征污染物	现场照片
12	生产车间与油罐区之间的区域及进出口道路	油品的转运，装卸	/	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	重点关注区	生产车间与油罐区之间的区域地面防渗措施较简单，且地面部分地方有破损和污染痕迹，物料可通过地面破损处进入土壤对土壤造成污染	垂直入渗	石油烃、乙苯、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘	 <p>时间: 2023.08.28 11:03 天气: 晴 26°C 海拔: 455.9米 经纬度: 31.095504°N, 104.385973°E</p>

附表 8

德阳市富可斯润滑油有限公司地块（老厂）涉及的有毒有害物质信息表

序号	名称	涉及的有毒有害物质	用量/产生量	性状	贮存、包装方式	处置方式	成分依据
1	过滤渣	铅(CAS 号: 7439-92- 1) 锌 (CAS 号: 7440-66-6) 镍 (CAS 号: 7440-66-6) 六价铬 (CAS 号: 7440-47-3) 铬(CAS 号:7440-47-3) 锰 (CAS 号: 7439-96-5) 铜 (CAS 号: 7440-50-8) 苯 (CAS 号: 71-43-2) 甲苯(CAS 号:108-88-3)	30t/a	固态	散装堆存	交危废处置单位	基础油成分 及各类添加 剂可能存在 的有毒有害 物质

		乙苯(CAS 号: 100-41-4)					
		二甲苯 (CAS 号: 1330-20-7)					
		苯并芘 (CAS 号: 192-97-2)					
2	含油废水	铅(CAS 号: 7439-92- 1)					
		锌 (CAS 号: 7440-66-6)					
		镍 (CAS 号: 7440-66-6)					
		六价铬 (CAS 号: 7440-47-3)					
		铬(CAS 号:7440-47-3)	0.5t/d	液态	散装堆存	三级沉淀后排放于 污水 管网	基础油成分 及各类添加 剂可能存在 的有毒有害 物质
		锰 (CAS 号: 7439-96-5)					
		铜 (CAS 号: 7440-50-8)					
		苯 (CAS 号: 71-43-2)					

		甲苯(CAS 号: 108-88-3)					
		乙苯(CAS 号: 100-41-4)					
		二甲苯 (CAS 号: 1330-20-7)					
		苯并芘 (CAS 号: 192-97-2)					