

1 前言

西山区 17 号片区城中村改造 K 地块（以下简称“K 地块”）位于西山区永昌街道马家社区，地块面积 33713.02m²。云南润安房地产开发有限公司于 2014 年 1 月 23 日首次取得该地块《土地使用权证》（西国用 2014 第 00004 号），后因用地规划调整，土地使用类型发生变更，于 2020 年 10 月 29 日再次取得更换后的《不动产权证书》【云（2020）西山区不动产权第 0642544 号】，为目前该地块的土地使用权人。

2021 年 6 月 29 日，云南省生态环境厅发布《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125 号），指出用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的地块（简称“一住二公”地块），变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查，并以清单形式列出省内各州（市）建设用地用途变更为“一住两公”的地块清单，由地块所在县（市、区）生态环境分局书面通知土地使用权人，督促其完成土壤污染状况初步调查工作，西山区 17 号片区城中村改造 K 地块被列入了云南省“一住二公”地块清单。

按照云南省生态环境厅发布的通知要求，昆明市生态环境局西山分局于 2021 年 7 月 14 日以“西生环通〔2021〕42 号”文下发《关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》，明确告知云南润安房地产开发有限公司应当在通知下发之日起 6 个月内根据有关技术规范完成土壤污染状况初步调查工作。

云南润安房地产开发有限公司接到昆明市生态环境局西山分局下发的《关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（西生环通〔2021〕42 号）后，于 2021 年 7 月 27 日委托云南智德环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对西山区 17 号片区城中村改造 K 地块开展土壤环境初步调查工作。

根据云南润安房地产开发有限公司提供的“渣土弃置合作协议”文件显示，K 地块土石方工程由昆明创新房屋拆除有限公司进行施工，工程内容主要为 K 地块的基坑开挖工作（含土石方处置），弃土总量约 50 万 m³，协议有效期为 2019 年 10 月 10 日至 2021 年 10 月 10 日。经与土地使用权人进一步核实，K 地块土石方工程

取得动工资格后，于2019年8月正式动工。截至云南省生态环境厅发布《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125号）及本次初步调查之前，K地块已完成基坑开挖及支护，正在实施地基打桩工程，拟建项目为云南润安房地产开发有限公司组织建设的“恒泰城（K地块）建设项目”。

西山区17号片区城中村改造K地块在1998年之前为耕地，自1998年开发利用以来，历史时期存在过的主要企业为昆明西南大型百货城，该地块曾属于昆明西南大型百货城占地的西南角部分，并由该企业长期延用至2010年。后续接替土地使用权的企业依次为云南恒誉房地产开发有限公司、云南润安房地产开发有限公司，云南恒誉房地产开发有限公司于2011-2013年期间短暂获得了宗地使用权（因云南恒誉公司内部因素最终未获得土地使用权证），与行政主管部门签订土地出让合同、完成宗地交易、拆除昆明西南大型百货城的原有建（构）筑物，总体上完成了土地一级开发，但并未对地块进行实质性的开发利用，早期完成场地平整后闲置至土地使用权更替。目前，地块使用权为云南润安房地产开发有限公司单独所有，其中：住宅用地使用期限为2019年12月18日至2089年12月17日止，商业服务业用地使用期限为2019年12月18日至2059年12月17日止。

从“天眼查”查询平台披露的信息及人员访谈结果显示，历史时期存在过的昆明西南大型百货城为非独立法人，是一家从事小件日用百货及五金交电批发、零售的企业，不从事生产、加工行业，隶属于云南永宝盛商贸集团有限公司（即总公司），总公司于2017年被吊销营业执照后，昆明西南大型百货城的企业主体随之灭失。根据与土地使用权人的访谈结果，结合“天眼查”查询平台披露的信息，取得K地块短暂使用权的云南恒誉房地产开发有限公司成立于2009年6月，开发建设及销售完毕西山区17号片区城中村改造一期工程楼盘，并完成K地块（K地块属于西山区17号片区城中村改造二期工程的部分用地）的一级开发后，该公司已处于解散状态，目前已无法与其取得联系。

根据昆明市规划局2013年1月17日出具的《国有建设用地使用权规划条件》【昆规条件（2013）0017号】记载，K地块早期规划用地类型为B1、B2-商业、商务设施用地。原昆明市国土资源局西山分局2014年1月出具的《土地使用权证》（西国用2014第00004号）显示，K地块前地类为商务金融用地。2016年，当地规划

行政主管部门启动片区用地规划调整的系列工作，最终于 2018 年底完成规划调整。调规后，昆明市规划局 2019 年 4 月 29 日对 K 地块出具了《国有建设用地使用权规划条件》【昆规条件（2019）0113 号】，该规划条件载明 K 地块规划用地类型为 B1/B2/R2-商业/商务/二类居住用地，云南润安房地产开发有限公司根据调整后的用地规划，重新更换了 K 地块土地使用权证件，即 2020 年 10 月取得的《不动产权证书》【云（2020）西山区不动产权第 0642544 号】，该证书载明 K 地块用途为城镇住宅用地，与之配套的《国有土地使用权出让合同》（合同编号：CR53 昆明市西山区 2019037 号）明确了具体用途为零售商业用地、批发市场用地、餐饮用地、旅馆用地、商务金融用地、城镇住宅用地，即：商住用地。

依据生态环境部 2019 年 1 月 1 日实施的《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条规定，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。西山区 17 号片区城中村改造 K 地块于 2016-2018 年期间进行了用地规划调整，将原来的商业、商务设施用地变更为 B1/B2/R2-商业/商务/二类居住用地。结合《中华人民共和国土壤污染防治法》与《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125 号）的有关规定，西山区 17 号片区城中村改造 K 地块应当在规定期限内依法开展土壤污染状况调查工作。

因此，云南智德环保科技有限公司于 2021 年 7 月接受云南润安房地产开发有限公司委托，对西山区 17 号片区城中村改造 K 地块进行土壤环境初步调查。我公司及时组织专业技术人员对 K 地块进行了现场勘查和资料收集，并对相关知情人员和企业进行了调查访问，根据所掌握的资料信息及国家相关技术导则制定地块调查方案，开展完成土壤、地下水的钻探和样品采集等工作，结合调查结果及采样分析结果编制完成《西山区 17 号片区城中村改造 K 地块建设用地土壤污染状况初步调查报告》。

根据第一阶段环境调查结果，通过对地块内存在过的各企业历史、污染物排放和处理等情况的分析，实地开展了踏勘和调查访问，认为 K 地块在历史变迁过程中地形地貌改变较大，历史存在企业灭失已久，仅通过获取的资料不能彻底确认该地块是否存在污染，有必要进入第二阶段调查。

第二阶段调查期间，共设 18 个土壤监测点位（含 9 个对照点），地块内土壤调查

点位钻机实际进尺深度4~12m，土壤对照点取样深度0.5m，检测项目包括pH、石油烃、7项重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、27项挥发性有机物、11项半挥发性有机物，合计47项土壤检测因子。调查期间共设3个地下水监测点位，地下水取样点与土壤取样点合并建设为“水土合建监测井”，检测项目包括37项常规因子。

通过第二阶段的初步采样分析，调查地块土壤环境未受到污染，土壤重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃均未超过GB 36600-2018《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。地块内地下水（第四系孔隙水）37项常规检测指标均未超过GB/T 14848-2017《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准限值。

本次调查的西山区17号片区城中村改造K地块严格按照国家技术规范和相关导则开展，根据调查结果显示，土壤检测项目检测值均未超过GB36600-2018《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。因此，本地块不属于污染地块，不需开展场地环境详细调查和风险评估工作，建设用地土壤污染状况调查工作至此结束。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

西山区17号片区城中村改造K地块土地使用权人为云南润安房地产开发有限公司，2016年前用地类型为商业服务业设施用地（B），片区用地规划调整后，用地类型变更为商住用地，即商业服务业设施用地（B）和居住用地（R）。

历史时期地块内存在过的主要企业为昆明西南大型百货城，该企业从事小件日用百货和五金交电的批发、零售，但企业主体灭失已久，此后地块地形地貌也存在过较大的变化。因此，历史时期存在过的一些人为活动可能对地块及周边环境造成不同程度的污染，为确保商住用地环境风险方面的安全性，避免拟使用的地块对后续利用人群的身心健康带来隐患或危害，同时也为响应《中华人民共和国土壤污染防治法》、《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125号）、《关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（西生环通〔2021〕42号）等文件的要求，需对地块进行必要的环境调查。

本次建设用地环境调查的目的是识别可能存在的污染源和污染物，通过开展现场钻探、采样分析、实验室检测等工作，确定调查地块的土壤、地下水中主要的污染物种类、污染水平和分布的范围、深度，以利于后续必要条件下的地块环境详细调查和风险评估、地块土壤修复工作及管理部门的监督工作，为后期地块开发利用决策提供依据。

2.1.2 调查原则

1、针对性原则

根据地块历史利用情况及原地块布置情况，分析潜在污染物特性，预测可能受到污染的区域，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。

2、规范性原则

严格按照国家目前发布的HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》和《工业企

业建设用地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等疑似污染建设用地环境调查的有关技术规范，对地块现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

3、可操作性原则

综合考虑调查地块复杂程度、污染特点、环境条件、调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定切实可行的调查方案，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

本次初步调查范围为云南润安房地产开发有限公司位于西山区永昌街道办事处马家社区坤盛路与前卫西路交叉口的西山区17号片区城中村改造K地块用地红线范围内的区域，地块正门经纬度坐标：E 102.703254828°、N 25.011017366°，地块中心经纬度坐标：E 102.702149758°、N 25.011441155°。

根据地块责任单位提供的《不动产权证书》，调查地块宗地号：530112004003GB00034，调查面积33713.02m²。

根据调查地块《界址点成果表》，K地块边界红线由66个拐点构成，调查范围及边界主要拐点坐标如图2.2-1所示，用地红线测量的所有拐点坐标（CGCS2000坐标系）详见附件：K地块界址点成果表。

表2.2-1 调查地块边界主要拐点坐标一览表

序号	主要边界点号	CGCS2000坐标系		WGS84坐标系	
		X (m)	Y (m)	E/°	N/°
①	J1	2768170.178	494972.396	102.701308894	25.012043539
②	J3	2768192.04	495036.40	102.701938337	25.012245850
③	J5	2768212.148	495095.288	102.702525946	25.012419719
④	J6	2768199.028	495118.271	102.702753934	25.012300361
⑤	J24	2768164.92	495129.26	102.702885157	25.011950807
⑥	J34	2768115.96	495152.78	102.703107780	25.011532383
⑦	J39	2768073.907	495173.875	102.703305128	25.011172492
⑧	J40	2768045.851	495165.625	102.703223321	25.010921706
⑨	J43	2768029.59	495138.12	102.702906614	25.010757224
⑩	J47	2768010.87	495098.14	102.702568656	25.010617750
⑪	J51	2767999.27	495049.07	102.702088540	25.010505097
⑫	J55	2767998.064	495006.076	102.701644841	25.010491211
⑬	J58	2768042.978	494967.103	102.701257262	25.010894883
⑭	J62	2768104.72	494961.12	102.701216823	25.011325853
⑮	J66	2768137.738	494954.378	102.701132539	25.011749167

注：主要边界点号的CGCS2000坐标摘录自云南润安房地产开发有限公司持有的《界址点成果

表》。

2.3 调查依据

2.3.1 国家法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施，2018年8月31日通过）；
- 3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施，2020年4月修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日实施，2019年8月26日修订）；
- 5、《中华人民共和国水法》（主席令〔2002〕74号，2016年修订）；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施，2017年6月修订）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日修正）；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订版）；
- 9、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令〔1998〕253号，2017修订版）；
- 10、《环境行政处罚办法》（环保部令〔2009〕8号）；
- 11、《国家危险废物名录（2021年版）》（2021年1月1日实施）；
- 12、《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2011〕591号，2013年修正）。

2.3.2 相关规定和政策

- 1、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- 2、《云南省人民政府关于印发云南省土壤污染防治工作方案的通知》（云政发〔2017〕8号）；
- 3、《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61号）；
- 4、《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）；
- 5、《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令〔2016〕42号）；
- 6、《关于贯彻落实〈国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知〉的通知》（环发〔2013〕46号）；
- 7、《关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；

- 8、《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）；
- 9、《关于加强污染地块开发利用联动监管的通知》（云环通〔2018〕187号）；
- 10、《关于印发〈云南省工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用污染防治工作实施方案〉的通知》（云环通〔2014〕266号）；
- 11、《国家环保部、工信部、国土资源部、住建部关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
- 12、《国务院关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）；
- 13、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- 14、《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）；
- 15、《国务院转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》（国办发〔2009〕61号）；
- 16、《关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
- 17、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）；
- 18、《住房城乡建设部关于加强生态修复城市修补工作的指导意见》（建规〔2017〕59号）；
- 19、《关于加强污染地块开发利用联动监管的通知》（云环通〔2018〕187号）；
- 20、《云南省人民政府办公厅关于印发云南省近期土壤环境保护和综合治理方案的通知》（云政办函〔2013〕123号）；
- 21、《云南省建设用地土壤污染调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；
- 22、《云南省近期土壤环境保护和综合治理方案》（云政办函〔2013〕123号）；
- 23、《云南省人民政府办公厅转发云南省关于贯彻加强重金属污染防治工作指导意见实施方案的通知》（云政办发〔2011〕39号）；
- 24、《云南省环保厅关于印发2011年重金属污染综合防治行动计划的通知》（云

环发〔2011〕36号）；

25、云南省生态环境厅 云南省自然资源厅关于印发《云南省建设用地土壤污染状况调查报告评审要点（试行）》的通知（云环通〔2021〕47号）；

26、云南省生态环境厅《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125号）；

27、昆明市生态环境局西山分局《关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（西生环通〔2021〕42号）。

2.3.3 技术导则、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管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- 4、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 5、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 6、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- 7、《水质样品的保存和管理技术规范》（HJ 493-2009）；
- 8、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- 9、《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）；
- 10、《区域性土壤环境背景含量统计技术导则》（HJ 1185-2021）；
- 11、《工业企业建设用地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 78 号）；
- 12、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告，2017 年第 72 号）；
- 13、《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函〔2019〕770 号附件）。

2.3.4 相关评价标准

- 1、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；
- 2、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

2.3.5 其它文件

- 1、《马家营城中村改造 K 地块岩土工程详细勘察报告书》；
- 2、西山区 17 号片区城中村改造 K 地块用地红线矢量文件；
- 3、《国有建设用地使用权规划条件》【昆规条件（2019）0113 号】；
- 4、《不动产权证书》【云（2020）西山区不动产权第 0642544 号】；
- 5、K 地块《界址点成果表》；
- 6、K 地块及周边范围地下设施物探成果图及其他有关资料。

2.4 调查方法

2.4.1 调查工作程序

根据我国国家环境保护标准 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》，建设用地环境调查可分为三个阶段，调查的工作程序如图 2.4-1 所示。

第一阶段建设用地环境调查，是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行采样定量分析。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。但根据本地块较长的生产历史、生产工艺及使用的原辅料，该地块存在污染的可能性，则有必要进入第二阶段调查。

第二阶段建设用地环境调查，是以采样与分析为主的污染证实阶段，若第一阶段环境调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，因此需要进行第二阶段建设用地环境调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段建设用地环境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，本次调查为第二阶段建设用地环境调查中的初步采样分析。

本次调查具体工作程序见下图红色边框包围区域。

2.4.2 工作内容

本次调查主要是通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式开展调查，并对地块进行采样分析，初步分析地块环境污染状况。

1、资料搜集

通过收集、调阅、审查目标地块相关的资料和记录，初步了解地块的生产和污染排放等有关情况。收集的资料主要包括：地块利用变迁资料，管线分布、环境基

基础设施资料、产品、原辅料相关记录，有关政府文件（土地使用权文件、环评文件、规划文件等），所在区域的自然和社会信息，主要以收集地块历史信息为主，同时注意资料的有效性，避免取得错误或过时的资料。通过多种渠道和方式收集地块的历史资料并整理，根据历年航片资料对地块进行初步研判。收集地块周边地址环境资料，尤其是土壤和地下水的历史资料信息，初步判断地块有无明显受污染区域。

2、现场踏勘

2021年7月进行多次现场踏勘，现场勘查的范围以地块内部为主，并调查地块周围区域可能存在的环境敏感点。现场踏勘主要内容为核实收集的资料并对地块概况、周围区域的现状，区域的地质、地形、地理位置等进行勘查。

重点勘查对象包括：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置情况和生产设备，储槽与管线情况，各种储罐与容器，排水管线、污水处理池和其它固体废弃物，生产设施内残液等。同时观察和记录场周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、行政办公区、商业区、饮用水源保护区以及公共场所等敏感点。

现场勘查的方法为通过对异常气味的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式初步判断地块污染的状况。

3、人员访谈

根据现有资料及现场勘查，无法进行污染识别时，通过与地块企业负责人、职工、地方生态环境主管部门等相关人员进行走访和座谈，结合前期记录调查和现场踏勘获得的地块信息，对地块污染进行识别，解决记录调查和现场踏勘所涉及的疑问，并补充信息和考证已有资料的准确性。

4、污染识别情况分析

对收集的资料、现场踏勘的结果，以及走访内容进行分析，初步判断地块有无明显可能导致土壤和地下水环境污染因素。

5、样品采集方案制定与确认

根据调查前期收集的信息及污染识别情况，结合地块的具体情况、地块内外的污染源分布、污染物的迁移和转化等因素判断地块污染物在土壤和地下水中的可能分布，制定能够反映地块实际情况的采样及监测点位布设方案。

6、现场样品采集及流转

按照采样及监测点位布设方案，现场采集土壤、地下水样品，并按照检测要求，

采取有效手段存储样品，并保证样品及时检测。

在采样过程中，着重考查基坑边缘未开挖的区域，已开挖区域均匀布点采集样品。

7、实验室检测分析及质量控制

按照评价标准规定的检测分析方法，选择具备资质认证的实验室分析检测样品中的目标污染物，通过提高质量控制手段保证样品分析的准确性和精确性。

8、数据分析

将检测结果与相关评价标准进行对比和总结，得出地块中主要污染物类型、污染水平，分析污染物种类与浓度及在地块中的分布特征。并对地块初步调查信息和检测结果进行整合分析，分析数据的有效性和充分性，了解排查地块的污染风险情况，确定是否需要进行下一步的详细采样分析。

4 污染识别

通过资料收集与文件审核、现场踏勘等方式，掌握并分析以下信息：地块生产历史、地块周边活动、原企业平面布局、主要产品、生产工艺及原辅料、地块管线和沟渠泄漏情况、场地防渗等，通过对这些基本信息进行分析，识别潜在的地块污染物，为确定地块采样布点和分析项目提供依据。

4.1 地块相关资料收集

4.1.1 政府和权威机构资料收集和分析

4.1.1.1 行政主管部门通知

本次调查收集到云南省生态环境厅发布的《关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（云环通〔2021〕125号）、昆明市生态环境局西山分局《关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知》（西生环通〔2021〕42号），该两份通知要求土地使用权人需在6个月内根据有关技术规范完成土壤污染状况初步调查工作。

4.1.1.2 用地规划文件

本次调查收集到《国有建设用地使用权规划条件》【昆规条件（2013）0017号】、《国有建设用地使用权规划条件》【昆规条件（2019）0113号】、《建设用地规划许可证》文件，确认K地块从商业用地转变成了商住混合用地。

商住混合用地未细分住宅用地和商业用地的各自范围，从严执行GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》的第一类建设用地。

4.1.1.3 土地利用权属文件

本次调查收集到K地块《土地使用权证》（西国用2014第00004号）、《不动产权证书》【云（2020）西山区不动产权第0642544号】、《国有土地使用权出让合同》（合同编号：CR53昆明市西山区2019037号），以及地块边界测绘结果：《界址点成果表》（详见附件），并取得边界坐标的矢量化文件。土地使用权属明确，边界清晰。

4.1.1.4环境保护手续办理情况及资料收集

经与土地使用权人、当地生态环境行政主管部门、街道办事处等多方求证，K地块在历史时期主要存在过的企业为昆明西南大型百货城，由于建成年限较早，企业主体已灭失，现已无法考证昆明西南大型百货城时期办理的环评影响评价、竣工环境保护验收及排污许可等有关系列环保手续情况，未收集到与该企业有关的环境保护资料。

K地块发展至二次开发时期，拟开发建设的项目为“恒泰城（K地块）建设项目”，云南润安房地产开发有限公司组织办理完成建设项目环境影响登记表。本次调查收集到了“恒泰城（K地块）建设项目”环境影响登记表，备案号：202053011200003063。

4.1.1.5水文、地质资料

K地块在基坑开挖前进行过专门的工程地质勘察工作，本次调查收集到《马家营城中村改造K地块岩土工程详细勘察报告书》，该地质勘察报告详细描述了地块工程地质及水文情况。

4.1.1.6地下设施探测成果

本次调查收集到由云南建投第一勘察设计有限公司绘制的《西山区城中村改造17号片区K地块地下管线探测成果图》，由于K地块位于城市建成区，地块及周围地下设施较复杂，取得该物探成果后，对后续的监测布点具有较好的指引作用，钻探过程可合理避开地块内及周边地下设施，详见附图。

4.1.2 原企业资料收集和分析

本次调查未收集到地块原企业的历史记载资料，对于无史料记载的历史沿革和发展历程的内容，经查阅现有的有关资料，结合人员访谈情况进行编制。

4.1.2.1地块企业历史变迁情况

K地块历史时期至今，存在过的企业有昆明西南大型百货城、云南恒誉房地产开发有限公司、云南润安房地产开发有限公司，云南恒誉房地产开发有限公司、云南润安房地产开发有限公司均为后期房地产开发企业，历史早期存在过的主要企业为昆明西南大型百货城。

K地块在1998年以前为耕地，自1998年开始开发建设。

1998-2010年，K地块作为昆明西南大型百货城的一部分，使用功能为小件日

用百货、五金交电批发及零售，不从事生产、加工行业，该百货城一直运营 2010 年底停业。

2011-2013 年，因片区实施城中村改造工程，由云南恒誉房地产开发有限公司取得土地使用权，完成了土地的一级开发。

2014 年至今，云南润安房地产开发有限公司取得 K 地块土地使用权，拟进行土地二级开发建设。

K 地块及原企业历史变迁情况详见下表：

表4.1-1 调查地块历史企业变迁情况

历史时期		企业名称	主要产品	产量	事记
1998年前		--	农作物	--	1998年前为耕地
1998-2010年	1998年	昆明西南大型百货城	--	--	开发建设期
	1999-2008年		小件日用百货、五金交电批发及零售	年均货物吞吐量约10万吨	1999年建成运营，进行成品日用百货集散，无生产、加工类企业、作坊
	2009年				修建坤盛路，道路从百货城西侧穿越，道路红线范围内少量土地被征收，相应建筑物被拆除
	2010年				因片区开发需要，2010年底停业
2011-2013年	2011-2012年	云南恒誉房地产开发有限公司			--
	2013年		--	--	闲置
2014年-至今	2014-2016年	云南润安房地产开发有限公司	--	--	2014年土地使用权更替至云南润安房地产开发有限公司，地块闲置
	2017-2019年		--	--	东侧相邻地块开发建设金地九樾小区，将建筑垃圾和土石方工程产生的弃方临时堆存于K地块内

	2019-至今		--	--	2019年K地块开始二级开发建设，至今已完成土石方工程
--	---------	--	----	----	-----------------------------

云南永宝盛商贸集团有限公司成立于1998年1月20日，法人：邓志中，营业期限1998年1月20日至2018年1月20日，下设昆明西南大型百货城和云南永宝盛房地产开发有限公司两个分支机构，但因下设分支机构存在违法行为，云南永宝盛商贸集团有限公司于2017年5月24日被吊销营业执照。

云南永宝盛房地产开发有限公司成立于2000年5月16日，法人：邓志中，由总公司控股80%，隶属于云南永宝盛商贸集团有限公司下辖分支机构之一，营业期限2000年5月16日至2010年5月16日，营业期满未续期，营业执照已被吊销。云南永宝盛房地产开发有限公司在历史时期所开发建设的地块及建设项目与本次土壤环境初步调查地块（K地块）无关。

昆明西南大型百货城为非独立法人，随总公司同期成立，隶属于云南永宝盛商贸集团有限公司下辖分支机构之一，2010年底全面停业，至2012年初拆除场地内所有库房及其他构筑物，总公司于2017年被吊销营业执照后，昆明西南大型百货城的企业主体已随之灭失。

4.1.2.2 企业主要功能分区情况

昆明西南大型百货城只对成品货物进行集散，不对货物进行生产、加工，也无作坊进行生产，总体可分为4个功能区：仓储区、交易区、办公区、停车区，仓储区用于日常来货的集散，交易区用于货物的直接展销，办公区为百货城运营管理人员办公地点，停车区为专门布置的货运车辆停车场。

K地块仅为百货城内西南侧区域的用地，企业主要功能分区情况见下表：

表4.1-2 昆明西南大型百货城功能分区

建筑功能区	运营时间	占地面积 (m ²)	使用功能
交易区	1998-2010年	66400.0	小件百货、五金交电成品货物批发、零售
仓储区		54668.5	货物集散仓库
办公区		1560.0	人员办公
停车区		9500.0	货物集散车辆及其他车辆停放，含6个专门的停车场，内部道路两侧作为临时停放区

4.1.2.3 原企业平面布置

昆明西南大型百货城用地呈不规则多边形，地块东侧布局货物交易区和办公区，以交易区覆盖为主；西侧全部布局为仓储区；停车区均匀、分散布局于地块内。

4.1.2.4原企业原辅料使用情况

按时间先后顺序，调查地块内存在过的企业有昆明西南大型百货城、云南恒誉房地产开发有限公司、云南润安房地产开发有限公司，历史以来从未存在过生产工艺类工矿企业。

昆明西南大型百货城从事日用百货、五金交电成品货物的批发及零售行业，为非生产工艺类企业，不涉及原辅材料的使用。

云南恒誉房地产开发有限公司、云南润安房地产开发有限公司均为房地产开发企业，也不涉及生产工艺类的原辅材料使用。

4.1.2.5原企业生产工艺

历史时期 K 地块内无生产工艺类企业存在，长期存在过的企业主要为昆明西南大型百货城，但该企业不是生产工艺类企业，库房不储存有毒有害物质，不进行有毒有害物质贸易，主要进行日用百货、五金交电等成品货物的批发、零售。

4.1.2.6原企业污染物产生及排放去向

K 地块内长期存在过的企业为昆明西南大型百货城，该百货城运营期间，场内管理人员、商户、往来人员会产生一定量生活污水，货物流转过程会产生大量废弃包装材料，人员办公、生活等活动会产生一定量生活垃圾，往来货物运输车辆会排放少量汽车尾气和场地扬尘，停车区域可能发生汽、柴油和机油的跑冒漏滴。

昆明西南大型百货城污染物产生环节及排放去向见下表：

表 4.1-3 昆明西南大型百货城产污环节及污染物排放去向

类别	产污环节	主要污染物	主要污染因子	排放去向
废气	运输车辆	扬尘	TSP	无组织排放
		汽车尾气	CO、NO _x 、CH _x	
废水	人员生活、办公，往来运输车辆	生活污水	COD _{cr} 、BOD、SS、NH ₃ -N、TP、动植物油、阴离子表面活性剂、石油类	排入市政污水管网，汇入下游城镇生活污水处理厂
噪声	商贸经营活动	LeqdB (A)		--
固体废物	货物流转拆卸、人员办公及生活	生活垃圾		环卫部门统一清运处置

结合历史卫星影像和人员访谈结果，昆明西南大型百货城运营期间地坪全部进行了硬化，停业拆除结束后，一级开发公司（云南恒誉房地产开发有限公司）完成了建筑物的拆除、场地整理和简单的土石方开挖，后因土地使用权易主后未继续施工。后续过程中，金地九樾小区地块临时堆渣（建筑垃圾和土石方）期间，因前期硬化

地坪已破除，渣土直接堆放于 K 地块裸露地面。

经现场勘查，目前因 K 地块的土石方工程已实施完成，地形地貌变化极大，场地不存在昆明西南大型百货城时期遗留的污染物及污染痕迹。相邻地块开发建设金地九樾小区时堆放的土石方也已全部清理外运，现场无金地九樾小区建设时期遗留的污染物及污染痕迹。

云南润安房地产开发有限公司组织实施 K 地块的土石方及基础工程期间，由于基坑涌水较丰，导致坑底土层松软，施工时需在坑底铺设钢板和建筑垃圾垫层，并直接投放大量散装水泥（粉），以创造地基施工条件，所使用的建筑垃圾全部从附近城改片区调入 K 地块场地。另外，施工场地入场道路也从外部调用大量建筑垃圾铺设路基。目前，所有外部调用的建筑垃圾因施工需要全部铺设存放在调查地块内。

应施工管理部门的管理要求，施工场地内需在出口位置建设施工车辆冲洗池。K 地块施工场地出口区域设置 50m³ 车辆冲洗池 1 座，出场施工车辆全部入池清洗后方可离场。车辆冲洗池的水源为基坑涌水，池内洗车用水循环使用，并持续补充清水和更换废水，更换产生的洗车废水经洗车池配套沉砂池处置后，经施工场地内梳理建设的临时排水沟渠（非硬化排水沟），以自流方式排入基坑内的低洼集水坑，静置后随基坑涌水排出。因此，本次入场调查前，地块内已有洗车废水产生。目前，开发建设工程尚未完工，车辆清洗车仍需保留。

4.2 调查区域内污染源分布及环境影响分析

4.2.1 污染源分布

经上述资料及访谈结果分析，调查地块内土壤、地下水污染源通过各种迁移转化途径，体现在土壤、地下水环境中的污染物及污染因子汇总如下表：

表 4.1-4 调查地块土壤和地下水污染源、污染物及污染因子一览表

类型	污染源	污染物	污染因子	涉及区域	备注
土壤 污染物	百货城停车场	汽油、柴油、机油	石油烃	地块南部	昆明西南大型百货城时期在K地块范围内曾设置两个停车场
	车辆冲洗池、施工机械设备				云南润安房地产开发有限公司在施工现场内设1座车辆冲洗池,工程建设过程中会大量使用碱性物质石灰、水泥,施工机械设备可能发生汽、柴油和机油跑冒漏滴
	工程放线、基坑底部投放水泥铺设垫层	散装水泥、石灰	pH		
地下水 污染物	百货城人员办公、生活	生活污水	耗氧量、NH ₃ -N	全场地	--
	基础工程施工	施工废水	pH、总硬度		云南润安房地产开发有限公司施工过程中产生少量施工废水

根据调查地块的历史变迁情况,地块内的污染源存在两个历史时期的跨越,首先为昆明西南大型百货城时期,其次为云南润安房地产开发有限公司二次开发建设的基础工程施工期间,各时期污染源分布情况分述如下:

- 昆明西南大型百货城时期污染源分布情况

结合历史时期昆明西南大型百货城平面布局,该时期石油烃主要分布在各停车场地及附近范围内;由于昆明西南大型百货城企业主体已灭失,场地建(构)筑物拆除至今已接近10年,也无法与当时百货城的有关人员取得联系,故已无法考证场地内卫生设施、污水管网(沟渠)和处理设施的确切建设位置。一般情况下,人流量密集的大型场地内,卫生设施会分散布局,生活污水的产生节点较为分散、收集管网(沟渠)覆盖面较广。鉴于此,为确保环境调查的全面性,昆明西南大型百货城时期的生活污水污染源按地块全场地计。

- 云南润安房地产开发有限公司二次开发建设的基础工程施工时期污染源分布情况

云南润安房地产开发有限公司是本次环境调查期间K地块的土地使用权人,在本次调查前,地块已完成基坑开挖和支护工程,目前正在实施基坑孔桩工程,地块内大量土石方已外运处置。在此基础工程施工期间,施工废水、洗车废水等会对土壤和地下水环境带来一定影响。

车辆冲洗池设置于场地内部东南侧,临时截排水沟布局于场地南侧,洗车废水经临时截排水沟流经场地内汇集至低洼集水坑后用泵抽出,石油烃将分布于地块南

部区域。施工废水主要来源于地下涌水、混凝土养护、施工工具清洗等环节，零散分布于整个施工场地，位置不固定，随施工时序和位置的移动而变化，污染源以地块全场地计。

同时，场地放线施工时在场内直接使用了碱性较强的石灰，加之因施工需要，场地内投放了大量散装水泥，将直接造成场地土壤环境的碱性升高，使地下水环境的总硬度、碱性升高，且零散分布于整个施工场地，位置不固定，随施工时序和位置的移动而变化，污染源以地块全场地计。

● 污染源汇总情况

K地块污染源为不同历史时期污染源的叠加，污染源对土壤环境、地下水环境的影响是历史时期至今的叠加影响，即昆明西南大型百货城时期污染源（污染源A）和二次开发建设施工期污染源（污染源B）的叠加影响。从地块历史演变情况来看，历史以来的人为活动对调查地块产生的污染影响总体不大。

但截至本次调查前，地块基坑已开挖完毕，场地土石方已全部外运至外部营利性弃土场处置，昆明西南大型百货城时期对地块产生的污染，仅通过资料分析已无法考证和明确影响程度。

此外，相邻地块金地九樾小区开发建设时期，曾在2017-2019年期间将拆除的建筑垃圾和土石方临时堆存于K地块内；K地块在二次开发施工期间，调入了外部建筑垃圾作为基坑底部的垫层和入场道路铺设的路基，这些建筑垃圾从附近拆迁片区调入场地，通过雨水淋滤、涌水浸泡等介质的转移作用，给调查地块引入了不确定的污染影响因素。

结合历史时期的污染源分布情况，充分考虑污染物迁移因素，地块土壤和地下水污染物总体向西南迁移，充分考虑外部引入的不确定污染影响因素，为确保本次调查的全面性和准确性，将调查地块用地红线范围内的区域全部划为疑似污染区，拟进一步彻底调查清楚地块开发建设商住楼前的土壤、地下水环境的污染状况。

调查地块疑似污染区划分结果如下图：

4.2.2 环境影响分析

调查地块内无地表水流经或汇集，也无历史遗留的废水坑塘，地块南侧邻清水河。昆明西南大型百货城生活污水经预处理后排入市政污水管网，汇入城镇生活污水处理厂，即废水并未直接排入周围地表水环境，地块废水排放与附近地表水体不

存在直接关联。2010年停业后，自此不再外排任何废水，至今已停排10余年。结合现场勘查，地块南侧清水河的水质较浑浊，但与调查地块的人为活动无关，现场不存在地块施工等人为活动对河道产生的影响和污染痕迹，不再对地表水环境进行环境影响分析。河道实为箱涵暗河，雨季还承担片区路面雨水的排泄功能，河道行至前卫西路与坤盛路交叉位置后，沿途设泵站提升汇入采莲河，最终入滇池。

调查地块不是以挥发性、半挥发性有机物、汞等污染物为主要污染物的地块，经现场勘查，地块内也不存在有明显异味的区域，不再对环境空气进行影响分析。

因此，本次调查工作中的环境影响针对土壤环境、地下水环境开展分析。

4.2.2.1 土壤环境的影响分析

历史时期的人为活动过程产生和排放的各类污染物可能会直接或间接进入土壤，对区域土壤环境产生一定负面影响。污染物进入土壤的途径是多元化的，废水中携带的污染物会通过地面漫流方式进入土壤，废气中携带的污染物会在重力沉降作用下进入土壤，固体废物携带的污染物会直接被埋入或渗滤进入土壤，再或一些特殊物质直接通过泄漏、入渗等途径进入土壤后造成环境污染。

土壤对污染物的净化能力是有限的，当外界进入土壤的污染物的速率不超过土壤净化作用速率时，尚且不会造成土壤污染；若进入土壤中的污染物的速率超过了土壤的净化速率，就会使污染物在土壤中积累，造成土壤污染，导致土壤正常功能失调，土壤质量下降，影响植物的生长发育，并通过植物吸收、食物链使污染物发生迁移，最终影响人体健康。

昆明西南大型百货城时期，因货物集散需要，百货城内专门配备了停车场地，大量货运车辆长期在场地内往来、停放，发生汽、柴油和机油的跑冒漏滴现象的概率较高，汽、柴油或机油通过渗漏等途径转移进入土壤后，较易对土壤环境造成污染，污染因子为石油烃。但在一般情况下，仅车辆运输和停放产生的污染物较少，该污染途径对地块产生的影响不大。加之后续基坑开挖，大量土石方已运出，难以明确界定是否还存在影响。

根据人员访谈结果和历史影像显示，东侧相邻地块开发建设金地九樾小区时，2017-2019年期间曾将拆除的建筑垃圾和基坑开挖产生的土石方临时堆存于K地块内，金地九樾小区地块原为昆明西南大型百货城东南部区域和居民民房，拆除的建筑垃圾和开挖的土石方原则上不会对周围环境产生较大的污染。

云南润安房地产开发有限公司基础工程施工期间，因施工需要，放线过程会使用一定量石灰，基础工程施工时在基坑底部投放大量散装水泥，水泥、石灰均为碱性物质，将直接提升地块土壤环境的pH值。同时，大量施工机械设备的交替施工、运输车辆的冲洗等环节，会在场地内零散产生石油烃，并通过水力作用在场地内横向和垂向迁移。

另外，因施工需要，从外部附近片区调入建筑垃圾铺设入场道路、在基坑底部铺设垫层，这些建筑垃圾在雨水淋滤、地下涌水浸泡作用下，其他污染物可能迁移进入土壤环境。

4.2.2.1地下水环境的影响分析

污染物对地下水的影响主要通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。包气带是联接地面污染物和地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。

昆明西南大型百货城时期，百货城内的商户、往来人员、市场管理人员日常生活、办公会产生一定量的生活污水，因废水收集不到位或污水管沟跑、冒、漏、滴等因素，废水中的污染物通过渗漏方式转移扩散，下渗穿透包气带后进入地下水环境中转化为地下水污染物，形成点源，从而对地下水环境造成影响，涉及的地下水污染因子为耗氧量、氨氮。

云南润安房地产开发有限公司基础工程施工期间，施工废水一般呈碱性，进入地下水环境后，将使pH升高。场地使用石灰进行工程放线，施工过程中在基坑底部直接投放了大量散装水泥，适度增加底板硬度，以便于施工设备作业，石灰、散装水泥将使地下水的总硬度升高，即涉及的地下水污染因子为总硬度。

此外，地下水方面与土壤环境类似，均存在外部引入不确定污染因素的问题，金地九樾地块将拆迁建筑垃圾和基坑土石方堆存于调查地块内，K地块基础施工期间从外部调入建筑垃圾铺设入场道路路基和坑底垫层，通过反复淋滤、浸出后易于扩散迁移至地下水环境，从而对地下水环境造成影响。

4.3 调查区域周边污染源分布及环境影响分析

调查区域周边不存在有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革及从事危险废物贮存、利用、处置活动的“6+1”企业和地块，周围均为城市建成区，以商

业、居住、交通为主要功能。

历史时期场址周围存在过数家工矿企业，少数企业至今仍然存在，属于历史遗留企业。结合历史卫星影像和人员访谈情况，本次调查梳理出了1km范围内历史时期存在过和至今仍然存在的企业情况，用以分析判别是否构成调查地块的周边污染源。

调查地块周边历史时期以来存在过的主要企业如下：

表 4.1-5 调查地块周边历史时期主要企业一览表

序号	企业名称	方位	距离	备注
1	昆明拓东调味食品厂	E	880m	企业主体存续，但已停止生产
2	昆明中药厂	E	900m	企业主体存续，正常生产
3	云南纺织集团纺织一分厂	SE	200m	企业主体存续，但已停止生产
4	昆明电线厂	SE	430m	已灭失
5	昆明信昌红木家具厂	SE	530m	已灭失
6	华丰大型食品批发市场	N	240m	已灭失

从表中可知，调查地块周边工矿企业极少，与地块相距较近的企业有华丰大型食品批发市场、云南纺织集团纺织一分厂、昆明电线厂，其他企业相对较远。根据访谈结果，华丰大型食品批发市场为包装食品批发市场，该市场内不进行任何产品的生产加工，不存在食品和其他作坊。云南纺织集团纺织一分厂、昆明电线厂为轻工类生产企业，但位于K地块侧方位，中间已相隔春晓花园、马家营小区等商业、居住、交通功能的地块，不再纳入周边污染源，其他相距更远的企业可能造成的污染情形可忽略。

因此，从周边企业分布和城市功能区来看，调查地块周边污染源以居民生活源为主。

4.4 现场踏勘和人员访谈

4.4.1 现场踏勘和人员访谈情况

我单位项目组于2021年8月5日第一次到项目现场进行现场踏勘工作，现场踏勘中仔细研究了地块相关历史资料并听取了地块责任单位相关人员的介绍，现场勘查的范围以地块内部为主，并调查地块周围区域的敏感点。

现场踏勘主要对地块概况、周围区域的现状，区域的地质、地形、地理位置等进行勘查，本次建设用地环境调查介入时，K地块基坑已开挖完毕，基坑土石方已全部外运处置，正在基坑底部打地基孔桩，基坑底部至地面的深度8m，基坑边沿即地下建筑退线，地下建筑退线（基坑边沿）至用地红线间距3m-5m宽，该边缘区域不进行开挖。

现场勘查通过对异常气味的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式初步判断地块污染的状况，未发现污染物渗漏或遗留痕迹。

项目组对收集的资料进行整理分析，结合现场勘查时存在问题和疑问进行统计，计划采取访谈的形式进行解决。本次调查期间，由我单位组织云南润安房地产开发有限公司（土地使用权人）员工1名、永昌街道办事处人员3名、马家营社区居委会人员1名、周围居民5名、当地生态环境行政主管部门1名、周围相关企业（金地集团昆明公司）管理人员1名进行了访谈，共取得有效访谈记录表12份，受访人员均为调查地块所在地的知情人员，对当地发展历史均有一定程度的了解，具有高度代表性。

4.4.2 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据人员访谈结果，调查地块内历史以来未存在过生产工艺类企业和作坊，早期为百货城，建成后进行小件日用品和五金交电等成品货物的集散贸易，不交易有毒有害物质、危险化学品等，不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置。

现场勘查时，也未发现因储存有毒有害物质遗留污染痕迹和散发出异味。

4.4.3 各类储罐类的物质和泄漏调查

根据现场踏勘和人员访谈，历史企业不涉及工业生产和加工，不使用各类工业生产原料、辅料，调查地块不涉及储罐类物质的储存及泄漏情况。

4.4.4 固体废物和危险废物的处理调查

通过对历史企业的分析，昆明西南大型百货城时期会产生大量生活垃圾，不涉

及危险废物的产生和处置情况。根据人员访谈结果，百货城产生的生活垃圾统一委托当地环卫部门清运处置。

现场勘查期间，基坑已开挖完成，场地内堆放有大量钢筋、层板等建筑材料。因施工需要，调入外部建筑垃圾铺设入场道路和坑底垫层，坑底有投放散装水泥后产生的混凝土结渣，不均匀分布。根据现场识别，上述固废均为一般固体废物，不属于危险废物，地块责任单位后续将履行现场固体废物的清理职责。

场地内不存在因历史原因遗留的残余废弃物，未发现遗留的工业废渣、生产原辅料、废弃化学品及其容器，也未发现其他与当地土壤特征有明显区别的固态物质。

4.4.5 管线、沟渠泄漏调查

昆明西南大型百货城时期，地块内有生活污水产生及排放，不涉及工业废水。百货城生活污水经收集和化粪池预处理后，外排至市政污水管网，汇集至片区城镇生活污水处理厂，未直排地表水环境。

根据 K 地块及附近范围的地下设施物探结果，二次开发施工前，场地内部不存在地下管线。

云南润安房地产开发有限公司基础工程施工期间，有少量施工废水、车辆冲洗废水、地下涌水产生，施工场地内靠边界区域设置了临时截排水沟（明沟），末端设低洼集水坑和抽排水泵，将废水泵入临时沉砂池沉淀后，回用于洗车或场地洒水降尘。

根据人员访谈结果，调查地块历史上未发生过污水管沟的泄漏事件，历史时期也未发生过环境污染事故。

4.4.6 与污染物迁移相关的环境因素分析

调查地块内与污染物迁移相关的环境因素主要表现为污染物跑、冒、漏、滴，通过地面下渗进入土壤包气带，污染物通过在包气带中的迁移、运移和转化等过程进入含水层，进而迁移进入地下水。

根据区域水文地质条件，地块所在区域的地下水流场总体自东北向西南滇池方向汇集，污染物以地下水为迁移介质向西南转移。

另外，地块地形北高南低形成南向水力坡度，降雨冲刷地面等因素将携带污染物向地块南部转移，在水力介质共同促进作用下可加速污染物垂直入渗。

4.4.7 其他

经现场踏勘确认，调查期间因基础工程施工因素，地块红线范围内均为裸露地面，无硬化地坪。

经过资料查询和人员访谈，未发现地块内各企业发生环境污染事故和环保投诉的相关记录。

4.5 地块前期监测资料

昆明西南大型百货城运营期间未开展过环境监测工作，目前历史企业主体也已灭失。云南润安房地产开发有限公司基础工程施工期间尚未开展环境监测工作。

因此，本次调查工作开展过程中无法收集到任何前期环境监测资料。

4.6 地块概念模型

根据收集到的资料及现场勘查信息，建立地块污染概念模型，分析污染的产生过程和扩散方式，可有效指导调查工作方案制定，并为调查工作结果分析提供依据。

4.6.1 污染产生过程

通过收集资料、现场勘查、人员访谈等工作的开展，K地块自历史以来至今的人为活动可能对地块土壤、地下水环境造成一定程度的污染，总体污染影响不大。

昆明西南大型百货城运营时期，百货城商户、往来客户、市场办公管理人员在日常办公、生活中会产生大量生活污水，如收集不到位发生漫流或渗漏，废水污染物将迁移进入土壤和地下水环境。大量货运车辆常年往来、停放于停车场内，不可避免发生汽、柴油和机油的跑、冒、漏、滴现象，矿物油类物质在雨水冲刷或直接入渗作用下，比较容易发生污染物的迁移，直接进入土壤和地下水环境。

云南润安房地产开发有限公司基础工程施工期，因施工工艺、车辆冲洗、地下水涌水等因素，会产生少量施工废水；施工场地内使用大量施工机械设备，不可避免发生矿物油类物质的跑冒漏滴现象；这些污染物可通过直接渗透的方式迁移进入土壤和地下水环境。

此外，历史时期相邻地块的开发在调查地块内临时堆存土石方和建筑垃圾，外部调入建筑垃圾铺设入场道路和坑底垫层，这些外部堆渣在雨水淋滤、涌水浸泡作用下，污染物可能迁移进入土壤和地下水环境。外部引入渣土在K地块的裸露地面堆存，引入了不确定的污染因素。

4.6.2 污染迁移扩散方式

根据地块所涉及到的污染物性质及产生过程，污染迁移途径如下：

百货城时期停车场、二次开发时期施工场地车辆冲洗和施工机械设备跑冒漏滴环节产生的矿物质油类污染物，可通过地面漫流或渗漏的方式，石油烃污染因子直接迁移进入土壤环境。

百货城时期生活污水可通过地面漫流或渗漏方式，耗氧量、氨氮污染因子穿透包气带迁移进入地下水环境，并向下游迁移。

二次开发中基础工程施工期使用水泥、石灰，以及产生的施工工艺废水，可通过垂直入渗的方式，污染物穿透包气带迁移进入地下水环境，并向下游迁移。

外部引入渣土可通过雨水淋滤、涌水浸泡和直接埋入的方式，将污染物引入K地块内，并在土壤和地下水环境中迁移。

4.6.3 受体及暴露途径

本地块污染物的主要受体如下：

- 1、地块周围的居民。
- 2、下游居住用地的土壤环境。
- 3、流场下游的地下水环境。

对于地块周围的居民，具有以下风险暴露途径：

1、皮肤接触：生活在地块周边的人员通过直接接触污染土壤（皮肤接触）或地下水引起污染物暴露。

2、经口摄入：生活在地块周边的人员意外摄取（如吞食、农作物吸收转化）含污染物的土壤或地下水引起污染物暴露。

3、细颗粒物经口吸入：生活在地块周边的人员通过吸入污染土壤的粉尘引起污染物暴露。

表4.6-1 地块污染概念模型

场区	污染源	污染介质	污染物种类	传播途径	暴露途径	受体
----	-----	------	-------	------	------	----

西山区 17号片 区城中 村改造 K地块	生活污水、施工废水	土壤、地下水	废水、固体 废物	直接或间 接接触受 污染的土 壤、地下水	经口摄 入、皮肤 接触、吸 入细颗 粒物	地块 周围 居民
	货运车辆往来及停放					
	施工过程中使用强碱性 物质（水泥、石灰）					
	外部调入渣土					

4.7 污染识别结论

根据项目任务要求，调查单位的相关人员在地块调查过程中对地块内原各企业进行了资料收集、现场踏勘，并根据现场情况对企业工作人员进行了访谈，通过分析总结，结果如下：

1、第一阶段调查结果

通过对调查地块的历史变迁、历史存在企业、污染物产生和排放等情况的分析，以及现场的踏勘和调查访问，认为该地块存在一定特殊性，自开发利用以来，地块内存在过污染较轻的历史企业和人为活动，后续发展过程中引入了外部污染影响因素，地形地貌在历史变迁过程中变化较大，为彻底查明现状地块是否遗留污染，彻底消除用地的环境风险影响，保证调查的全面性和准确性，有必要进入第二阶段调查。

2、主要污染因子识别结果

经识别，西山区17号片区城中村改造K地块土壤环境疑似污染因子主要为石油烃；地下水环境中疑似污染因子主要为：pH、耗氧量、氨氮、总硬度。

3、主要污染途径识别结果

西山区17号片区城中村改造K地块的开发建设历史，总体包含3个时期：昆明西南大型百货城时期、云南恒誉房地产开发有限公司时期、云南润安房地产开发有限公司时期。昆明西南大型百货城时期主要进行小件日用百货和五金交电的批发、零售，云南恒誉房地产开发有限公司时期进行土地一级开发整理，云南润安房地产开发有限公司进行土地二级开发，对地块产生污染的时期主要为昆明西南大型百货城时期和云南润安房地产开发有限公司时期。

经识别，土壤和地下水污染物的主要污染途径如下：

（1）昆明西南大型百货城建成年限较早，企业环境管理较为粗放，污染物可能通过渗漏或跑冒滴漏等方式造成土壤和地下水环境的污染。

(2) 相邻地块开发建设期间, 将相邻地块产生的渣土堆放于未经硬化的调查地块内, 污染物在大气降水等因素作用下发生迁移, 从而造成土壤和地下水环境的污染。

(3) 土地二级开发的基础工程施工期间, 施工期废水通过漫流或垂直入渗的方式, 将污染物迁移至土壤和地下水, 从而造成土壤和地下水环境的污染。

(4) 土地二级开发的基础工程施工期间, 因施工需要从外部引入渣土, 污染物在淋滤、浸泡或直接埋入等因素作用下发生迁移, 从而造成土壤和地下水环境的污染。

4、识别结果的不确定性和解决方案

污染因子识别的不确定性主要来源于以下几方面:

(1) 调查地块主要历史企业(昆明西南大型百货城)建成年限较早, 环境保护手续不全, 企业主体已灭失, 无法收集和查阅环境保护有关方面的历史资料。

(2) 2017-2019年7月期间, 相邻地块拆除的建筑垃圾和开挖的土石方堆存于K地块内, 引入了外部污染影响因素, 该因素是否造成土壤、地下水环境的污染存疑。

(3) 因基础工程施工需要, 从邻近拆迁片区调入建筑垃圾铺设基坑底部垫层和入场道路路基, 引入了外部污染影响因素, 该因素是否对地块土壤、地下水环境造成影响存疑。

(4) 本次环境调查介入前, 土地使用权人接到需开展土壤污染状况初步调查工作的通知, 地块内已完成基坑开挖和支护, 8m深度内的基坑土石方已外运处置, 仅通过资料分析难以明确场地内是否留存污染。

因此, 为彻底查明地块是否遗留污染, 彻底消除土地使用功能转换为商住用地以后的环境风险, 在第二阶段调查时, 采样布点在顾全整个调查范围的基础上, 重点对未进行开挖施工的基坑边沿布点采样, 对土壤和地下水环境开展所有基本项的检测, 不遗漏应调查的范围和因子, 确保调查结论的全面性、准确性、科学性。

4.8 第一阶段土壤污染状况调查总结

西山区17号片区城中村改造K地块第一阶段土壤污染状况调查于2020年8月启动有关工作, 主要开展了地块现场勘查、地块及周边污染源调查、人员访谈、有关资料收集等工作。项目组在充分入企调研、分析有关资料、访谈企业职工、周边居民、地方生态环境主管部门人员的基础上, 编制完成调查报告。

第一阶段的调查目的在于查清地块的基本利用信息、现状和历史以来的工业生产状况、污染源及污染物的分布情况、环境影响及污染物迁移方式，明确地块是否存在疑似污染，并得出了是否有必要进入下一阶段调查的结论。

现从以下几个主要方面对第一阶段开展的调查工作进行简要总结：

1、资料收集情况

资料收集过程中得到了地块责任单位和有关单位的全力支持，提供了调查地块现存相关资料，收集到部分地块企业历史沿革、土地使用权、用地规划、地块地质勘查报告等基础资料，但因地块主要历史时期存在的企业已灭失，故无法收集环境保护有关重要文件，已收集到的基础资料结合后续现场勘查、人员访谈结果，基本可满足本次调查报告的编制需求。

2、现场勘查和人员访谈情况

我单位项目组于2021年8月5-15日期间，多次到调查地块开展现场勘查工作，勘查过程中对历史存在企业情况、工艺生产情况、原辅料使用和储存情况、地块使用功能、平面布局、遗留污染痕迹、环境保护设施和污染物排放去向、地块周围固定污染源等现场情况进行了实地勘查和记录，查明了地块历史存在企业的污染物产排、原辅料使用和储存、功能布局情况，以及污染物迁移方式和影响因素等重要问题，为后续调查工作提供决策依据。

2021年8月10-18日期间，由我单位组织，分别对西山区17号片区城中村改造K地块土地使用权人、周围居民、当地生态环境保护主管部门等有关人员进行了访谈，现场以影像资料和访谈记录表的形式固定工作痕迹，明确调查过程中因无法收集有关资料而留下的主要问题和地块其他有关信息。

3、地块及周边污染源分布情况

根据已收到的地块信息，结合现场勘查和访谈结果，对地块内部及周边污染源的分布情况进行分析，明确了调查地块土壤、地下水的污染源、污染物及污染因子，以及污染源的分布问题。同时，对周围相邻地块的历史变迁情况进行了详实的调查，以确定调查地块在历史时期是否受到了周边地块的影响。

4、环境影响及污染物迁移情况

结合所识别出的污染物及污染因子，定性分析了土壤、地下水污染物的迁移方式和对土壤、地下水环境的影响途径。

经上述几个主要方面的充分调查和分析后，认为调查地块历史以来变化较大，仅依靠资料分析难以完全排除该地块存在的不确定性，最终将调查地块划定为疑似污染地块，污染因子包括pH、耗氧量、氨氮、总硬度、石油烃，必要开展第二阶段的调查工作。

5 工作计划

5.1 布点采样方案

5.1.1 布点依据

根据国家 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、HJ 25.3-2019《建设用地土壤污染风险评估技术导则》、HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》、《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南》（试行）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《云南省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查要点（试行）》，以及本项目现场踏勘和人员访谈结果进行调查地块布点。

5.1.2 布点原则

（1）土壤布点采样原则

严格按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）要求，“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”

土壤采样点的布点原则如下：①结合场区资料及生产工艺，采用专业判断法在场区重点关注区域进行采样点的布设，明确场区的污染物种类及污染情况；②采用随机布点法，在场区其他非污染区域布设采样，并在场区边界附近布设一定数量采样点，以初步了解场区内污染范围；③同一土层至少采集 1 个土壤样品，并现场使用 X-射线荧光分析仪等设备辅助判断具体的采样深度，尽量采集设备读数高、土壤颜色异常的土壤区段，以保证采集具有代表性的土壤样品；④土壤最大采样深度主要参考场内岩石层深度及场内异常土层深度；⑤现场采样时根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

现场应用 X 荧光光谱仪进行快速检测和辅助布点，快速筛查地块表层样品，初步探查场地整体污染状况，选出污染相对较重区域。

土壤样点钻探过程中，在钻孔深度末端取出的土壤样品，应用 X 荧光光谱仪进行快速检测，探查最深层位的土壤样品是否存在超标现象，辅助确认土壤样品在末

端层位是否还存在污染。

在开展现场快速筛查之前先对高精度X荧光光谱仪进行校准，填写快速检测仪器校准表；快速检测完成后，现场填写测试结果表。

本次调查所应用的X荧光光谱仪的基本参数见下表：

表5.1-1 土壤现场快速检测仪器基本参数表

仪器品牌	赛默飞XRF分析仪	仪器型号	NitonXL2-600
原理方法	X射线荧光光谱		
测试地点	西山区17号片区城中村改造K地块	测试时间	2021年8月15日~20日
测试样品	西山区17号片区城中村改造K地块表层土样、钻孔深层土样		

(2) 地下水采样布点采样原则

为初步判断地块水文地质情况及地下水污染水平，本次调查设立原则如下：①至少设3口及3口以上监测井，地下水流场上游至少设1口监测井，下游至少设2口监测井；②为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑将地下水监测井点与土壤采样点合并；③需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；④监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定。

(3) 采样深度设计原则

采样深度根据掌握的该地区地层信息进行设计，保证在每个土层选择具有代表性样品检测。根据HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》中相关要求，土壤采样深度应根据污染源位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置，采样深度应达到无污染区域，如对污染物有较强阻滞作用的弱透土层以下。原则上，需在每个采样点的表层（填土层）、中间层和风化层各至少保证1个采样点。

5.1.3 布点方案

1、采样点布设

(1) 土壤

①现场快速检测点位

A.表层快筛

结合地块基坑开挖现状，用地红线至地下建筑退线之间的区域（即基坑边缘地带）是基础工程不开挖的区域，建筑退线至场地中心之间的区域是基础工程全开挖

区域。经现场勘查，目前基坑已开挖完成，基坑内部场地的状况基本一致，基坑外边缘地带的状况也基本一致。K地块总面积 33713.02m²，基坑开挖区域的投影面积约 31613.02m²，基坑边缘未开挖区域的投影面积约 2100m²，地块绝大部分区域已被开挖，地形地貌自历史开发以来已发生较大变化。

因此，在布设表层快筛点位时，以地块用地红线为边界，快速筛查范围不超越用地红线界限，均匀布满整个场地，不再考虑地块历史存在企业的功能分区情况，依据现状同时兼顾未开挖的基坑边缘和已开挖的基坑底部，应用 X 荧光光谱仪（XRF）快速检测地块基坑内（基坑底部）和基坑外（基坑边缘）的表层土壤样品，以筛选出场地污染相对较重区域，辅助后续钻探布点。

本次调查在地块内均匀布设 20 个表层快筛点位，点位编号 KS1、KS2、KS3、KS4、KS5、KS6、KS7、KS8、KS9、KS10、KS11、KS12、KS13、KS14、KS15、KS16、KS17、KS18、KS19、KS20，其中 KS1~KS9 共 9 个点位为基坑外（基坑边缘）点位，KS10~KS20 共 11 个点位为基坑内（基坑底部）点位，现场快速检测每个点位表层 0.3m 深度的土壤样品。

表层土壤样品的现场快速检测结果初步表明，地块内 As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb 各元素的含量水平总体较低，分布较为均匀，测试样品未出现超标现象。

表 5.1-2 XRF 表层土壤快筛结果一览表

元素 点位编号	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni
KS1	ND	ND	112	ND	ND	ND	ND
KS2	ND	ND	139	ND	ND	ND	ND
KS3	ND	ND	116	ND	ND	ND	ND
KS4	ND	ND	57	64	ND	ND	ND
KS5	ND	ND	86	ND	ND	ND	ND
KS6	ND	ND	77	ND	ND	ND	ND
KS7	ND	ND	131	21	ND	ND	ND
KS8	ND	ND	75	31	ND	ND	ND
KS9	ND	ND	77	ND	52	ND	ND
KS10	ND	ND	76	49	ND	ND	ND
KS11	ND	ND	91	46	ND	ND	ND
KS12	ND	ND	82	38	ND	ND	ND
KS13	ND	ND	85	ND	ND	ND	ND
KS14	ND	ND	ND	38	ND	ND	ND
KS15	ND	ND	77	ND	ND	ND	ND
KS16	ND	ND	128	30	ND	ND	ND
KS17	ND	ND	112	ND	12	ND	ND
KS18	ND	ND	103	ND	ND	ND	ND
KS19	ND	ND	111	52	ND	ND	ND
KS20	ND	ND	110	ND	ND	ND	ND

注：表中测定值均为各元素的总含量，Cr 指总铬；ND 指未检出；快速测试深度 0.3m。

B.纵向快筛

根据 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》相关要求，纵向采样深度应达到无污染区域。

本次调查现场利用 X 荧光光谱仪（XRF）对钻探取样的监测点位末端的土壤样品进行快速检测，以辅助判断采样深度是否已达到无污染区域。钻孔末端深度的土样如未出现超标，则采样深度已达到无污染区，钻探至拟定的最大深度后可停止钻探；如出现

超标，则现场调整钻探深度。

经现场深层土壤样品的现场快速检测结果初步表明，地块内各监测点位钻孔末端深度 As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb 各元素的含量未出现超标现象，仪器校准记录和现场检测结果记录详见附件。

表 5.1-3 XRF 钻孔末端快筛结果一览表

点位 编号	测试深度	元素						
		As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni
TR1	-10m	ND	ND	130	ND	ND	ND	ND
TR2	-10.5m	ND	ND	97	29	ND	ND	ND
TR3	-12.0m	ND	ND	ND	40	ND	ND	ND
TR4	-10m	ND	ND	87	35	ND	ND	ND
TR6	-10m	ND	ND	ND	36	ND	ND	ND
TR7	-12.0m	ND	ND	81	47	ND	ND	ND
TR8	-12.0m	ND	ND	95	31	ND	ND	ND
TR9	-12.0m	14	ND	ND	41	ND	ND	ND
TR10	-12.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：表中测定值均为各元素的总含量，Cr 指总铬；ND 指未检出；测试深度以基坑顶面作为基准面（0m）统一计量。

②钻探取样点位

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）要求，“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”根据 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，土壤“对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤”。

本地块面积为 33713.02m^2 ，面积大于 5000m^2 。综合地块现状，基坑底部污染分布较均匀，着重考虑基坑边缘未被开挖的区域。本次调查采用系统随机布点法，计划在地块内布设 10 个土壤采样点位，编号分别为 TR1、TR2、TR3、TR4、TR5、TR6、TR7、TR8、TR9、TR10，其中 TR5 点位因实际采样过程中无法开展钻探施工而取消。TR1~TR6

为基坑外（基坑边缘）点位，TR7~TR10为基坑内（基坑底部）点位。

地块外部东、西、北3个方向上，东面9.4km处（长春山）、西面8km处（猴山）、北面8.5km处（岗头山）土壤类型与调查地块土壤类型同处于红壤区，原生土壤为同一土壤类型，每个方向上等间距50m布设3个对照采样点，合计9个对照点，编号分别为TR-DZ-1、TR-DZ-2、TR-DZ-3、TR-DZ-4、TR-DZ-5、TR-DZ-6、TR-DZ-7、TR-DZ-8、TR-DZ-9。地块南向方位均为受人为扰动强烈的城市建成区和滇池水域，无法布设对照点位，故未在地块南向布设对照点。本次调查的土壤对照点周边无污染企业，无人为因素干扰，可代表区域土壤环境质量的背景值，具有充分的代表性。

本次调查计划布设的土壤采样点共计19个，其中地块内10个，地块外9个（对照点）。实际采样过程中，因地块内的TR5点位不具备钻探取样条件，故直接取消TR5的监测布点，实际监测点位数量合计18个，地块内钻探样点9个，地块外对照样点9个。

表5.1-4 土壤计划采样点位布设一览表

序号	采样点编号	样品类型	备注
1	TR1	柱状样	基坑外缘点位
2	TR2	柱状样	基坑外缘点位
3	TR3	柱状样	基坑外缘点位
4	TR4	柱状样	基坑外缘点位
5	TR5	柱状样	基坑外缘点位 (实际采样过程中，因不具备钻探采样条件，该点位已取消)
6	TR6	柱状样	基坑外缘点位
7	TR7	柱状样	基坑底部点位
8	TR8	柱状样	基坑底部点位
9	TR9	柱状样	基坑底部点位
10	TR10	柱状样	基坑底部点位
11	TR-DZ1	表层样	对照点
12	TR-DZ2	表层样	对照点
13	TR-DZ3	表层样	对照点
14	TR-DZ4	表层样	对照点
15	TR-DZ5	表层样	对照点
16	TR-DZ6	表层样	对照点
17	TR-DZ7	表层样	对照点
18	TR-DZ8	表层样	对照点
19	TR-DZ9	表层样	对照点

序号	采样点编号	样品类型	备注
合计	19个		计划开展10个柱状样点，9个表层样点；实际取消了TR5点位，最终为9个柱状样点，9个表层样点，合计18个点位。

采样布点说明：

● TR1~TR6

TR1、TR2、TR3、TR4、TR5、TR6 均为基坑外沿点位，TR1、TR2、TR3 布设于地块东侧基坑边缘，TR4、TR5、TR6 布设于地块南侧基坑边缘。基坑边缘为地下建筑退线至用地红线之间的区域，该区域不进行开挖施工。

本次调查将 TR1~TR6 点位布设于基坑边缘，侧重考查未开挖区域的土壤污染状况。结合基坑边缘具备钻探施工条件的位置均匀布点，最终基坑南侧外沿 TR5 点位因无法钻探施工直接取消。

基坑西侧和北侧边缘区域不具备钻探和布点采样的条件，故西侧、北侧基坑边缘不布点。

基坑边缘点位钻孔深度在10~12m之间，考虑了与基坑底部钻孔在深度上的衔接性，也同时考查整个场地在重叠深度的污染状况。

● TR7~TR10

TR7、TR8、TR9、TR10 均为基坑底部点位，首先考虑在基坑底部均匀布点，兼顾基坑内的整体情况。同时，因基坑范围内的土石方已大量外运，基坑顶面（边缘）至坑底深度已达到 8m，坑底以下的土壤已为深层土壤。一般情况下，土壤层越深，受到污染的可行性更小。结合基坑底部的快筛结果，本次监测布点侧重调查基坑外缘未开挖区域的土壤污染状况，基坑底部在均匀布点考查坑底现状的基础上，最主要的是考虑地下水监测采样的问题。

TR8 点位位于地块上游位置，故在该点建设地下水的上游监测井，且水位埋深极浅，取得土壤样品的同时，也可取得地下水样品，因此 TR8 钻孔与 DW1 监测井合并建设，形成“水土合建井”。

TR9、TR10 点位位于地块下游位置，故在这两个点位建设地下水的下游监测井，坑底地下水位埋深极浅，取得土壤样品的同时，也可取得地下水样品，因此 TR9 钻孔与 DW2 监测井合并建设，TR10 钻孔与 DW3 监测井合并建设，形成“水土合建井”。

基坑深度已至8m，基坑底部点位实际孔深均为4m，统一深度计量方式后，基坑底部点位深度为-8~-12m。基坑底部点位考虑了与基坑边缘钻孔在深度上的衔接性和延续性，统一深度计量方式后，基坑边缘点位孔深0~-10m，基坑底部孔深-8~-12m，即；-8~-10m层段为重叠深度，可兼顾整个地块在该层位的深度和污染状况的考查，坑底点位在取得土壤样品的同时，也可取得地下水样品，故坑底点位深度确定为4m即可，不再深掘。

深度统一计量方式详见5.13-2 钻孔深度章节内容。

● TR-DZ-1~TR-DZ-9

TR-DZ-1、TR-DZ-2、TR-DZ-3、TR-DZ-4、TR-DZ-5、TR-DZ-6、TR-DZ-7、TR-DZ-8、TR-DZ-9 均为对照点，根据《云南省建设用地土壤污染状况调查报告评审要点（试行）》要求，对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设3个采样点，如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征、外界扰动等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件收到限制时，对照点位的布设可根据实际情况进行调整。根据现场勘查，地块东向外延9.15km、西向外延8.0km、北向外延8.4km区域均为城市建成区，人为扰动强烈，地面硬化程度高，故在城市建成区的外围布设对照点，东、西、北向各布设3个对照点位，同方位的3个对照点之间，两两垂向设50m等间距，TR-DZ-1、TR-DZ-2、TR-DZ-3（3个对照点间等间距50m）位于地块东向，TR-DZ-4、TR-DZ-5、TR-DZ-6（3个对照点间等间距50m）位于地块西向，TR-DZ-7、TR-DZ-8、TR-DZ-9（3个对照点间等间距50m）位于地块北向。地块南向垂向外延9.0km区域均为城市建成区，9.0km以外为滇池外海水域，不具备点位布设条件，故不在地块南向布设对照监测点。

布点过程中，严格按照HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、HJ 25.3-2019《建设用地土壤污染风险评估技术导则》、HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》、《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南》（试行）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，以及现场踏勘和人员访谈结果进行布点。在污染物相对较为均匀的前提条件下，上述TR1~TR10土壤监测采样点的布设完全覆盖和兼顾了整个调查范围，基坑底部的点位均匀布设，基坑边缘（不开挖区域）着重布设，点位布设具有充分的代表性。

(2) 地下水

调查地块内布设 3 口地下水监测井，采集土样时可同步取得地下水样品，设置为“水土合一”点位，即地下水监测点位与筛选出的土壤监测点位重合，编号为 DW1 (TR8)、DW2 (TR9)、DW3 (TR10)。

因基坑已开挖完成，基坑边缘区域地下水位已随着基坑深度下落，故将地下水监测点位全部设置于基坑内，即基坑底部，基坑外不再设地下水监测点位。

地下水点位的布设考虑了地块内地下水流向的上游 (DW1)、下游 (DW2、DW3) 进行布设，具有充分代表性，地下水采样布点合理可行。

因地块上游均为密集的城市建成区，附近范围内不存在有效的地下水对照点，故引用昭宗村泉点检测结果作为本次调查的地下水对照点，编号 DW-DZ，引用的地下水对照点位于 K 地块西北方向平距 9.1km 处 (昆明市主城区边缘)，与调查地块位于同一水文地质单元。昆明主城区北部区域地下水总体流向均自北向南往滇池方向汇集排泄，引用的昭宗村泉点也位于调查地块所在区域地下水流场上游，可代表区域地下水的背景情况。

昭宗村泉点位于昆明市五华区黑林铺街道昭宗村昭宗水库附近，周围不存在工矿企业及其他污染源，泉点出水顺流而下补给汇入昭宗水库。2019 年开展《西山区城中村改造 52 号片区 A 地块场地环境初步调查报告》时，将该泉点作为地下水对照点，于 2019 年 5 月进行了采样监测。所引用的地下水对照点检测结果节选自中认英泰检测技术有限公司 2019 年 6 月 3 日出具的 20190510H08250 号检测报告。

根据 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，地下水“一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井”，本次调查引用的地下水对照点位于 K 地块西北向平距 1km 处，位于区域地下水流场上游，与调查地块位于同一水文地质单元内，符合布点要求。

表5.1-5 地下水监测点位布设一览表

序号	采样点编号	备注
1	DW1	上游、与TR8合建
2	DW2	下游、与TR9合建
3	DW3	下游、与TR10合建
4	DW-DZ	区域地下水流场上游对照点，引用昭宗村泉点检测结果

本次调查地块内监测点位设置情况、地块外对照点监测点位设置情况、监测点位

汇总情况（含土壤和地下水对照点）见下图：

2、钻孔深度

根据 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》6.1.3.2 要求，采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置，若对地块信息了解不足，难以合理判断采样深度，可按 0.5-2 米等间距设置采样位置。根据 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》要求，对于每个工作单元（疑似污染区域），表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集 1 个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

根据 K 地块详勘报告显示，在未基坑未开挖前，地块内的地下水埋深在 2.8~3.5m 之间。但目前基坑已开挖完成，坑底深度 8m，地块内的地下水位已下降至坑底以下。地下水监测点位全部布置于基坑内，因此地下水的埋深较浅，取得土壤样品的同时即可取得地下水样品。DW1~3 地下水样点均可与土壤样点合建，地下水采样不再单独钻探建井。

根据基坑的现状深度（8m），结合坑内与坑外点位在深度上的纵向衔接性，计划基坑外点位孔深 10m，基坑内部点位孔深 4m。实际采样时，可根据现场具体钻探情况进行适当调整。

建筑退线至用地红线之间的范围即基坑外缘，该区域不开挖。结合已开挖的基坑，为便于统一计量钻孔深度，本次调查定义 K 地块基坑外缘点位形成的平面（基坑顶面）为相对基准面，将相对基准面的深度定义为 0m，基准面以上为正值、以下为负值。TR1、TR2、TR3、TR4、TR6 均为基坑外缘点位，基本处于同一水平面，该平面深度为 0m；TR7、TR8、TR9、TR10 均为基坑底部点位，基本处于同一水平面，结合坑底深度，该平面深度为-8m；即：基坑外缘点位深度定义为 0m 至-10m 深度，坑内点位深度为-8m 至-12m 深度。

土壤柱状样点钻探总进尺 $5 \times 10 + 4 \times 4 = 66\text{m}$ ，柱状样点的钻孔均以钻机掘进。对照点采集 0.5m 处表层样，不计入。

3、采样数量

(1) 土壤（表层样采集 0~0.5m 混合样）

土壤采样数量严格按照 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》要求，“对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。”

本次调查计划在基坑外缘点位采集土壤层的 0~-0.5m、-2m、-4m、-6m、-8m、-10m 处的土壤样品，每个采样点在 -2 至 -6m 处采集 1 组现场平行样。基坑内部点位采集土壤层的 -8.0m~-8.5m、-10m、-12m 处的土壤样品，每个采样点在 -10 至 -12m 处采集 1 组现场平行样。

实际采样时，受采样点位硬化情况、岩土层构成（砾石等）、初见水位等因素的影响，根据现场样品的可获得条件微调采样深度。TR1、TR2 采集了 -0.3m、-2.0m、-4.0m、-6.0m、-8.0m、-10.0m 的 6 组土壤样品，各点位采集 1 组现场平行样；TR3 从地表至 -2.0m 深度均为毛石砌体形成的硬化层，采样深度顺应下移，采集了 -2.5m、-4.0m、-6.0m、-8.0m、-10.0m、-12.0m 的 6 组土壤样品，采集 1 组现场平行样；TR4、TR6 采集了 -0.5m、-2.0m、-4.0m、-6.0m、-8.0m、-10.0m 的 6 组土壤样品，各点位采集 1 组现场平行样；TR7、TR8、TR9、TR10 采集了 -8.3m、-10.0m、-12.0m 的 3 组土壤样品，各点位采集 1 组现场平行样；9 个对照点采集了 9 组 0.5m 深度的表层样。

调查地块内采集的每批次采集和流转的土壤 VOCs 样品分别设 1 组运输空白样和 1 组全程序空白样，土壤样品共分为 6 个批次采集和流转完成，分别设 6 组运输空白样、6 组全程序空白样。

因此，初步调查阶段共计采集土壤样品 $42+9+9+6+6=72$ 组，其中：地块污染监控样品 42 组，现场平行样品 9 组，对照样品 9 组，运输空白样品 6 组、全程序空白样品 6 组。

（2）地下水

地块内每口地下水监测井采集 1 组地下水样品，相应加采 1 组现场平行样。每批次地下水样品分别设 1 组运输空白样和 1 组全程序空白样，地下水样品仅 1 个批次采集和流转完成，地下水 VOCs 样品分别设 1 组运输空白样、1 组全程序空白样。

地块内 3 个地下水采样点采集 3 组地下水样品，3 组现场平行样品，1 组运输空白样，1 组全程序空白样，地块内合计 8 组地下水样品。

地块外对照点采集 1 组对照样，即地下水对照样 1 组。

因此，初步调查阶段共计采集地下水样品 $8+1=9$ 组。

4、检测指标

（1）土壤检测指标

严格按照 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》表 B.1 常见地块类型及特征污染物，以及 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求执行。GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求，“表 1【建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）】属于所列项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的必测项目，初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的选测项目依据 HJ25.1、HJ25.2 及相关技术规定确定，可以包括但不限于表 2【建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）】中所列项目。”

因此，初步调查阶段的土壤样品检测指标原则上确定为 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1【建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）】中的重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项，再加石油烃 1 项、pH 1 项，合计 47 项指标。

本次初步调查采样阶段土壤采样深度及检测指标详见下表：

表5.1-6 初步采样阶段土壤采样深度及检测指标一览表

项目	采样点编号	采样深度	检测指标
土壤	TR1、TR2	-0.3m	土壤pH; 重金属（镉、六价铬、汞、砷、铅、铜、镍）； 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）； 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，蒽，二苯并[a,h]蒽，茚并[1，2，3-cd]芘，萘）。
		-2m	
		-4m	
		-6m	
		-8m	
		-10m	
		DUP (现场平行)	
	TR3	-2.5m	
		-4m	
		-6m	
		-8m	
		-10m	
		-12m	
		DUP (现场平行)	
	TR4、TR6	-0.5m	
		-2m	
		-4m	
		-6m	
		-8m	
		-10m	
		DUP (现场平行)	
	TR7、TR8 TR9、TR10	-8.3m	
		-10m	
		-12m	
		DUP (现场平行)	
	TR-DZ-1 TR-DZ-2 TR-DZ-3 TR-DZ-4 TR-DZ-5 TR-DZ-6 TR-DZ-7 TR-DZ-8 TR-DZ-9	0.5m	
	全程序空白 运输空白	--	

(2) 地下水检测指标

根据 GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》要求，结合西山区 17 号片区城中村改造 K 地块具体情况，所有地下水样品检测 GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》表 1 的

37项常规指标，详见下表：

表5.1-7 初步采样阶段地下水检测指标一览表

样品类型	采样点编号	检测指标
地下水	DW1 DW2 DW3	色、味、浑浊度/NTU、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、总大肠菌群(MPN/100mL)、菌落总数(CFU/mL)、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、肉眼可见物、耗氧量、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、铝、钠

5.2 样品分析检测方案

5.2.1 检测因子

根据 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》标准，表 1-建设用地土壤污染风险筛选值和管制值所要求的基本项目，即：7 种重金属和无机物，27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物细分项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选必测项目。

根据第一阶段建设用地环境调查的结论，地块存在石油烃（C₁₀-C₄₀）的潜在污染。结合标准要求和第一阶段调查结果，确定土壤、地下水监测因子如下：

1、土壤检测因子（47 项）

● 重金属

7 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍

● 挥发性有机物

27 项：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

● 半挥发性有机物

11 项：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘

● 其他因子

2 项：土壤 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）

2、地下水检测因子（37 项）

色、味、浑浊度/NTU、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、总大肠菌群(MPN/100mL)、菌落总数(CFU/mL)、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、肉眼可见物、耗氧量、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、铝、钠

3、地下水现场检测项目：温度、pH、电导率、溶解氧、浊度、氧化还原电位

5.2.2检测方法的选择

本次地块检测项目土壤、地下水检测方法和仪器如下表：

表5.1-6 地下水检测项目方法仪器一览表

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
pH	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002年) 便携式 pH 计法	PHBJ-260 型便携式 pH 计	ZDJC-LJYQ-010	--
色度	GB11903-89 水质 色度的测定	比色管	--	--
嗅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)文字描述法	--	--	--
浑浊度/NTU	GB13200-91 水质 浊度的测定	目视比色法	ZDJC-LJYQ-046	3 度
总硬度	GB7477-87 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	50ml 滴定管	①-50-1	5mg/L
溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002年)重量法	LE104E/02 型分析天平	ZDJC-LJYQ-066	--
硫酸盐	HJ/T342-2007 水质 硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法(试行)	T6-新世纪紫外可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-043	8mg/L
氯化物	GB11896-89 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	25mL 滴定管	①-25-1	10mg/L
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.025mg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)多管发酵法	SPX-150 生化(霉菌)培养箱	ZDJC-LJYQ-061	2MPN/100mL
菌落总数	HJ1000-2018 水质 细菌总数的测定 平皿计数法	SPX-150 生化(霉菌)培养箱	ZDJC-LJYQ-061	--
亚硝酸盐	GB7493-87 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.003mg/L

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
硝酸盐	GB7480-87 水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法	T6-新世纪紫外可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-043	0.02mg/L
挥发酚	HJ503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	T6-新世纪紫外可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-043	0.0003mg/L
氰化物	HJ484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.004mg/L
氟化物	GB7484-87 水质 氟化物的测定 离子选择电极法	PHS-3E 型 pH 计 (氟离子电极)	ZDJC-LJYQ-012	0.05mg/L
铜	GB7475-87 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.001mg/L
锌	GB7475-87 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.05mg/L
锰	GB11911-89 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.01mg/L
铁	GB11911-89 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.03mg/L
镉	GB7475-87 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.001mg/L
铅	GB7475-87 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.01mg/L
汞	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	AFS-8220 原子荧光光度计	ZDJC-LJYQ-064	0.00004mg/L
砷	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	AFS-8220 原子荧光光度计	ZDJC-LJYQ-064	0.0003mg/L
硒	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	AFS-8220 原子荧光光度计	ZDJC-LJYQ-064	0.0004mg/L
铬	HJ757-2015 水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.03mg/L
六价铬	GB7467-87 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.004mg/L
阴离子表面活性剂	GB7494-87 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.05mg/L
硫化物	GB/T 16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	V-1300 型可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-045	0.005mg/L

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
	度法			
耗氧量	GB 11892-89 水质 高锰酸盐指数的测定	25mL 滴定管	①-25-1	0.5mg/L
石油类	HJ970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	T6-新世纪紫外可见分光光度计	ZDJC-LJYQ-043	0.01mg/L
肉眼可见物	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 肉眼可见物 直接观察法	--	--	--
碘化物	HJ 778-2015 水质 碘化物的测定 离子色谱法	--	--	0.002 mg/L
三氯甲烷	HJ 639-2012 水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	--	--	1.4μg/L
四氯化碳		--	--	1.5μg/L
苯		--	--	1.4μg/L
甲苯		--	--	1.4μg/L
钠	HJ 776-2015 水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	--	--	0.12mg/L
铝		--	--	0.07mg/L
备注	硫酸盐、氯化物、氟化物、亚硝酸盐、硝酸盐、铅、镉、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯共 13 项，分包给云南中科检测技术有限公司，资质证书编号：152512050049，有效期至 2027 年 10 月 11 日。			

表5.1-7 土壤检测项目方法仪器一览表

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
土壤 pH	HJ962-2018 土壤 pH 的测定 电位法	PHS-3E 型 pH 计	ZDJC-LJYQ-012	--
镉	GB 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	0.01mg/kg
铅	HJ491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	10mg/kg
汞	HJ 680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 原子荧光法	AFS-8220 原子荧光光度计	ZDJC-LJYQ-064	0.01mg/kg
砷		AFS-8220 原子荧光光度计	ZDJC-LJYQ-064	0.01mg/kg
铜	HJ491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	1mg/kg
镍		TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	3mg/kg
六价铬	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定	--	--	0.5mg/kg
铬	HJ491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	ZDJC-LJYQ-065	4mg/kg

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
石油烃	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	--	--	6mg/kg
氯甲烷	HJ 605-2011 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	--	--	1 μg/kg
氯乙烯		--	--	1 μg/kg
1, 1-二氯乙烯		--	--	1 μg/kg
二氯甲烷		--	--	1.5 μg/kg
反式-1, 2-二氯乙烯		--	--	1.4 μg/kg
1, 1-二氯乙烷		--	--	1.2 μg/kg
顺式-1, 2-二氯乙烯		--	--	1.3 μg/kg
氯仿		--	--	1.1 μg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷		--	--	1.3 μg/kg
四氯化碳		--	--	1.3 μg/kg
1, 2-二氯乙烷		--	--	1.3 μg/kg
苯		--	--	1.9 μg/kg
三氯乙烯		--	--	1.2 μg/kg
1, 2-二氯丙烷		--	--	1.1 μg/kg
甲苯		--	--	1.3 μg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷		--	--	1.2 μg/kg
四氯乙烯		--	--	1.4 μg/kg
氯苯		--	--	1.2 μg/kg
1, 1, 1, 2-四氯乙烷		--	--	1.2 μg/kg
乙苯		--	--	1.2 μg/kg
间, 对二甲苯		--	--	1.2 μg/kg
邻-二甲苯		--	--	1.2 μg/kg
苯乙烯		--	--	1.1 μg/kg
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	--	--	1.2 μg/kg	
1, 2, 3-三氯丙烷	--	--	1.2 μg/kg	

检测项目	分析方法	分析仪器	仪器编号	检出限
1, 2-二氯苯	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	--	--	1.5 μg/kg
1, 4-二氯苯		--	--	1.5 μg/kg
苯胺		--	--	0.1mg/kg
2-氯酚		--	--	0.1mg/kg
硝基苯		--	--	0.1mg/kg
萘		--	--	0.1mg/kg
苯并[a]蒽		--	--	0.1mg/kg
蒽		--	--	0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽		--	--	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽		--	--	0.1mg/kg
二苯并[a, h]蒽		--	--	0.1mg/kg
苯并[a]芘		--	--	0.1mg/kg
茚并[1, 2, 3-cd]芘		--	--	0.1mg/kg
备注		石油烃共1项，分包给云南中科检测技术有限公司，资质证书编号：152512050049，有效期至2027年10月11日。		

6 现场采样和实验室分析

6.1 现场探测方法和程序

1、采样准备

根据布设的土壤及地下水计划采样点，第一阶段土壤样品的采集及地下水监测井的建设根据现场实际情况开展。

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

根据分析项目准备相关物品，包括采样工具、器材、文具及安全防护用品等，具体如下：

①具类：铁铲、铁镐、锄头、木铲、标记自喷漆、小红旗等。

②器材类：JDL-350 履带式塔机一体钻机设备 1 台、GPS 定位仪、PVC 筛管、剖管器、电钻、数码相机、卷尺、样品袋、样品瓶、棕色玻璃瓶、保温箱等和化学试剂、膨润土、石英砂、水泥。

③文具类：白板、样品标签、记号笔、记录表格、文具夹、中性笔等小型用品。

④安全防护用品：安全帽、劳保服、劳保鞋、一次性手套、口罩等。

6.2 样品采集

6.2.1 土壤采样方法和程序

1、定点和标识

钻机设备进场施工前，根据调查采样布点图，在场地知情人员的协助下对整个地块进行实际踏勘，根据点位的实际可操作性，监测布点位置需现场定点，并对不合理的采样点位适当进行现场调整。

经确认后，土壤和地下水的采样点位采用红色自喷漆和小红旗标识，注明采样点编号，并参考周边建筑物距离进行初步定位及现场记录。

2、采样点的精确定位

采样点标识完成后，使用 GPS 定位仪对钻孔位置进行精确定位。本次地块调查土壤采样点位的精确地理坐标（WGS84 坐标系）如下表：

表6.2-1 土壤采样点的精确定位

序号	采样点编号	地理坐标		备注
		E	N	
1	TR1	102°42'10"	25°00'43"	基坑边缘点位
2	TR2	102°42'11"	25°00'41"	基坑边缘点位
3	TR3	102°42'11"	25°00'40"	基坑边缘点位
4	TR4	102°42'04"	25°00'38"	基坑边缘点位
5	TR6	102°42'04"	25°00'38"	基坑边缘点位
6	TR7	102°42'09"	25°00'42"	基坑内点位
7	TR8	102°42'10"	25°00'40"	基坑内点位
8	TR9	102°42'06"	25°00'43"	基坑内点位
9	TR10	102°42'05"	25°00'40"	基坑内点位
10	TR-DZ-1	102°47'40"	25°00'21"	地块东向长春山对照点
11	TR-DZ-2	102°47'42"	25°00'20"	
12	TR-DZ-3	102°47'43"	25°00'20"	
13	TR-DZ-4	102°36'05"	25°00'20"	地块西向猴山对照点
14	TR-DZ-5	102°36'05"	25°00'21"	
15	TR-DZ-6	102°36'04"	25°00'22"	
16	TR-DZ-7	102°42'37"	25°05'57"	地块北向岗头山对照点
17	TR-DZ-8	102°42'36"	25°05'57"	
18	TR-DZ-9	102°42'35"	25°05'57"	

3、采样机械的选择

土壤采样的基本要求为保证土壤在操作过程不被污染，样品受到的扰动小。本次采样包括表层土壤和深层土壤，同时配置了1台钻探设备（履带式塔机一体钻机）入场钻探采样。履带式钻探设备由履带底盘、柴油机、钻机及人字形全液压起落钻塔(采用人字形钻塔，液压油缸作支撑，操纵阀控制钻塔起落、升降，操作省时省力，安全可靠)、泥浆泵组成，钻探方式为直推式钻进。

4、样品采集

钻机设备采用直推方式将套管推入土壤，能够连续、快速地取出不受外界干扰的特定深度的柱状土样品。每个套管管长0.8~1.0米，将钻探取出的土样按先后顺序排列，标记深度，并将监测方案拟定深度的土样移入清洁岩心箱待取样。土壤VOCs样品因其敏感性，须严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能失去代表性。

土壤样品采集顺序：首先采集VOCs土壤样品，其次采集SVOCs、六价铬、酚类、石油烃（C₁₀-C₄₀）的土壤样品，最后采集pH、重金属土壤样品。

（1）土壤挥发性有机物样品采集

①剖制取样面：取样前使用弯刀刮除土芯表面2cm厚土壤，以排除因钻探取样管接触或空气暴露造成的表层土壤VOCs流失。

②取样：使用专用非扰动采样器在土芯位置快速采集5g土壤样品，立即推进事先已加入10mL甲醇固定剂的40mL棕色样品瓶中，土样推入样品瓶过程应避免瓶中的甲醇溅出，转至样品瓶后应快速清除瓶口，螺纹处黏附的土壤，迅速拧紧瓶盖密封。采集不同样点和深度的土样时，不使用同一个非扰动采样器，避免交叉污染。

③保存：为延缓土壤VOCs的流失，取得的样品在4℃下保存，保存期限7天。装有土壤样品的样品瓶单独密封在聚乙烯自封袋中，避免交叉污染。

（2）土壤半挥发性有机物样品采集

为确保样品质量和代表性，SVOCs样品的取样方法与VOCs取样大致相同，使用洁净木铲将土壤转移到250mL洁净棕色广口玻璃瓶中，样品尽量充满整个空间，不留顶空，拧紧瓶盖密封。

SVOCs采集完成后，随后开展Cr⁶⁺样品的采集，使用洁净木铲将土壤转移到250mL棕色广口瓶中，样品尽量充满整个空间，不留顶空，拧紧瓶盖密封。

（3）土壤重金属样品采集（不含Cr⁶⁺土壤样品）

①剖制取样面：取样前使用弯刀刮去表层1~2cm厚土壤，以排除因钻探取样管接触造成的交叉污染。

②取样：使用洁净木铲将土壤转移至聚乙烯自封袋中，挤出空气、密封。

具体土壤样品采集步骤及现场影像见下图：

5、现场采样记录

采样的同时进行现场记录，采样记录包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等，具体如下：

- (1) 现场采样人员，通过肉眼观察土壤的含水率、颜色、土壤的类型、密实度与、气味及其它异常情况，并将其记录在现场采样记录表中；
- (2) 现场测定的数据，及时填写至采样记录表中；
- (3) 每个采样点，样品采样结束，对采集样品进行拍照留存；
- (4) 每天样品采集结束，样品运输到实验室时，需填写样品交接单；
- (5) 实验室接收样品后，需填写样品流转单，跟踪样品流向。

土壤采样原始记录详情见附件，现场采样记录的内容样表如下：

6、土壤样品汇总

现场采样按照调查方案进行，共计15个土壤采样点，共采集59组土壤样品，其中地块内土壤采样点9组，采集土壤样品53个；背景点6个，采集土壤样品6组。

6.2.2地下水采样方法和程序

1、采样点标识

本次调查根据现场实际情况，将地下水监测井点与土壤采样点合并。钻机设备施工前，根据地块区域地下水整体分布情况及地下水的迁移情况，对采样点的实际位置进行现场确认，并对不合理的采样点位进行适当调整。确认后地下水的采样点位采用红色自喷漆和小红旗标识，注明采样点编号，并参考周边建筑物距离进行初步定位及现场记录。

2、采样点精确定位

采样点标识完成后，对其进行精确定位。本次地块调查地下水采样点位的坐标如下表：

表6.2-2 地下水采样点的精确定位坐标

序号	采样点编号	采样点坐标		备注
		东经	北纬	
1	DW1	102°42'10"	25°00'40"	与TR8合并建设监测井
2	DW2	102°42'05"	25°00'43"	与TR9合并建设监测井
3	DW3	102°42'05"	25°00'40"	与TR10合并建设监测井
4	DW-DZ	102°37'28"	25°03'18"	地下水对照点、引用昭宗村泉点监测结果

3、采样设备的选择

本次地下水采样点位使用塔机一体钻机设备钻探建立地下水监测井，与土壤采样点位合并建设，设备由履带底盘、柴油机、钻机及人字形全液压起落钻塔(采用人字形钻塔支撑，人工或操纵阀控制钻塔起落、升降，操作省时省力，安全可靠)、泥浆泵组成，钻探方式为直推钻进。因监测井与土壤点位合建，故钻探设备与前述土壤钻探设备相同，洗井、取样直接使用贝勒管提取。

4、样品采集方法

地下水样品采集参照 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》和 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》规定的相关要求开展，采集工作主要包括建井、洗井和样品采集三个步骤。

(1) 建井

建井过程主要包括钻探、坑壁防护、下筛管、填石英砂、填膨润土、井台建设等，监测井所采用的构筑材料不改变地下水的化学成分，不采用裸井作为地下水水质监测井，建井完成后及时填写建井记录表。

具体工作步骤如下：

② 定位，表面清理；

②钻杆安装并钻进，钻进过程中适时清理并收集溢出土壤，并适时连接新钻杆，直至达到预期深度；

③ 击落木塞，装入筛管；

④缓慢提升钻杆，同时逐渐倒入石英砂作为监测井的滤层，砂滤层填充至地下水埋深位置；

⑤缓慢提升并卸下钻杆，同时在石英砂滤层之上继续倒入膨润土，填实止水，并防止地表水渗入；

⑥制作井口保护，用水泥建设固定井台，井管高出地面0.2-0.5m，高出地面部分的井管外部选择坚固的套管防护，井口使用配套PVC螺纹盖作防护，以防人为破坏；

⑦做好建井记录和标记，注明编号、管理人员联系方式等，同时测量并记录监测井坐标和高程等信息。

调查地块于2021年8月15日、16日、17日建设地下水监测井3口，地下水监测井建井情况见下图，建井记录表见附件。

(3) 样品采集

水样采集按照HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》和HJ 493-2009《水质采样样品的保存和管理技术规定》开展，样品采集按照挥发性有机物（VOCs）样品、半挥发性有机物（SVOCs）样品、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物样品的顺序采集。地下水样品采集清澈的水样，如水样浑浊时开展进一步洗井，保证采出的水样水清砂净。用于采集水样样品的设备在采样前必须进行清洗，用于采集微量有机物分析样品的采样设备应严格清洗，清洗步骤如下：①稀洗涤剂清洗；②蒸馏水清洗；③丙酮清洗；④空气中干燥。

测定硫化物、石油类、细菌类项目的水样单独采样，挥发性有机物分析样品采用内含盐酸保存剂的100mL棕色玻璃瓶收集，半挥发有机物、石油类及挥发酚分析样品采用1L棕色玻璃瓶收集。半挥发性有机物的样品，采样时将水注满容器，上部不留空气，用聚四氟乙烯胶带密封。重金属等分析样品用550mL透明聚四氟乙烯瓶收集，分析重金属的样品加酸固定。样品采集后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，放到装有冰袋的低温箱中，保温箱内温度保持0~4°C低温，整个地下水采样过程在2h内完成，采集完毕及时送回实验室分析。

因VOCs水样的特殊性，采集样品时严格按照HJ 1019-2019《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》，以确保采集到具有代表性的样品，调查期间VOCs地下水样采集过程如下：

①采集VOCs水样的样品瓶预先添加盐酸溶液和抗坏血酸作为保护剂。

②采样时先用采集的水样润洗采样器及水样容器2、3次，采样过程尽量减少对水体的扰动。将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速提出井管，避免碰触管壁。

③地下水取出后，采集贝勒管内中间段的水样，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。将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，顶部不留空间，迅速拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡。

④水样采集完成，及时填写现场样品采集记录。

(4) 现场采样记录

采样的同时进行现场记录，采样记录包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、保护剂、检测参数、样品颜色和气味、油膜、漂浮物、相关采样人员等，具体如下：

①现场采样人员，通过检测仪检测水的PH值、溶解氧、电导率等，同时通过肉眼观察水的颜色和气味、油膜、漂浮物及其它异常情况，并将其记录在现场采样记录表中；

②现场快速检测数据及时填写至采样记录表中；

③每个采样点，样品采样结束，对采集样品进行拍照留存；

④每天样品采样结束，需填写样品交接单；

⑤邮寄样品时，需填写样品流转单，样品流转单与样品交接单须保持一致。

(5) 地下水样品汇总

现场采样按照调查方案进行，上游对照区域及调查地块内共计布设4个监测点位，包括1个对照点和3个污染监控点，4个点位中设3个钻井孔，引用1个对照点位，共采集到6组（不含运输空白和全程序空白样；对照点位引用既有结果，不计入内）地下水样品。

6.3 样品保存与流转

6.3.1 样品保存

本次调查土壤样品保存方法参照HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》等有关规定执行，地下水样品保存方法参照HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》规定执行，地表水样品保存方法参照HJ/T 91-2002《地表水和污水监测技术规范》等有关规定执行，调查过程中采集到的样品遵循以下原则保存：

①根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

②样品现场暂存：采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。需低温保存的样品采集完毕后迅速存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

③样品流转保存：样品通过寄送或运送方式到实验室，涉及挥发性的样品低温保存

运输，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

样品采集完成后，由采样组长进行样品质量检查，对样品标识、包装容器、样品状态保存环境条件监控等进行监督检查并予以记录，对检查中发现的问题及时指出，并根据问题的严重程度采取适当的纠正或预防措施，当发现下列问题时，重新开展现场采样工作：

- ①不按规定方法保存样品。
- ②未采取有效的环境条件控制措施防止样品在保存过程被污染。

调查样品保存情况汇总如下表：

表 6.3-1 土壤样品保存情况

分类名称	土样检测项目	采样容器	是否添加保护剂	保存时限	来源
有机	VOCs	2*40mL, 棕色玻璃瓶	甲醇 <4°C	7d	HJ 605-2011
有机	SVOCs	广口棕色玻璃瓶	原样 <4°C	10d	HJ/T 166-2004
金属	金属 (除汞和六价铬)	聚乙烯自封袋	原样 <4°C	180d	HJ/T 166-2004
金属	汞	玻璃瓶	原样 <4°C	28d	HJ/T 166-2004
金属	六价铬	250mL棕色广口玻璃瓶	原样 <4°C	30d	HJ 1082第6期答疑
半金属	砷	聚乙烯自封袋	原样 <4°C	180d	HJ/T 166-2004

表 6.3-2 地下水样品保存情况

序号	地下水检测项目	采样容器	是否添加保护剂	保存时限	容器洗涤	来源
1	pH	G, 0.5L	原样	12h	I	HJ 164-2020
2	总硬度	棕色 G, 0.5L	硝酸, pH<2, 4°C	30d	I	HJ 164-2020
3	溶解性总固体	棕色 G, 0.5L	4°C	24h	I	HJ 164-2020
4	硫酸盐	棕色 G, 0.5L	4°C	7d	I	HJ 164-2020
5	氯化物	棕色 G, 0.5L	4°C	30d	I	HJ 164-2020
6	挥发酚类	棕色 G, 1L	磷酸, pH=4, 0.02g 抗坏血酸, 4°C	24h	I	HJ 164-2020
7	阴离子表面活性剂	棕色 G, 0.5L	甲醛, 其体积浓度为 1%	7d	IV	HJ 164-2020
8	氨氮	G, 0.5L	硫酸, pH<2, 4°C	24h	I	HJ 164-2020
9	亚硝酸盐	棕色 G, 0.5L	4°C	24h	I	HJ 164-2020
10	硝酸盐	棕色 G, 0.5L	4°C	24h	I	HJ 164-2020
11	氰化物	棕色 G, 0.5L	氢氧化钠, pH≥12, 4°C	12h	I	HJ 164-2020
12	硫化物	棕色 G, 0.5L	氢氧化钠、抗坏血酸, pH≥11	24h	I	HJ 164-2020
13	氟化物	棕色 P, 0.5L	4°C	14d	I	HJ 164-2020
14	碘化物	棕色 P, 0.5L	4°C	24h	I	HJ 164-2020
15	铁	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020
16	砷	P, 0.5L	浓盐酸 5mL	14d	I	HJ 164-2020
17	钠	P, 0.5L	硝酸, pH1~2	14d	II	HJ 164-2020
18	六价铬	P, 0.5L	氢氧化钠, pH8~9	24h	III	HJ 164-2020
19	锰	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020
20	铜	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020

序号	地下水检测项目	采样容器	是否添加保护剂	保存时限	容器洗涤	来源
21	锌	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020
22	铝	P, 0.5L	硝酸, pH<2	30d	III	HJ 164-2020
23	汞	P, 0.5L	浓盐酸 5mL	14d	III	HJ 164-2020
24	硒	P, 0.5L	浓盐酸 1mL	14d	III	HJ 164-2020
25	镉	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020
26	铅	P, 0.5L	硝酸含量为 1%	14d	III	HJ 164-2020
27	VOCs	2*40mL 棕色 G	0.02g 抗坏血酸, 盐酸, pH≤2, 4°C	14d	I	HJ 164-2020
28	色	P, 0.5L	原样	12h	I	HJ 164-2020
29	味	G, 0.5L	原样	6h	I	HJ 164-2020
30	浑浊度	P, 0.5L	原样	12h	I	HJ 164-2020
31	总大肠菌群	G, 灭菌	0.5g/L 硫代硫酸钠, 4°C	4h	I	HJ 164-2020
32	菌落总数	G, 灭菌	4°C	4h	I	HJ 164-2020
33	肉眼可见物	G, 0.5L	原样	12h	I	HJ 164-2020
34	耗氧量	棕色 G, 1L	4°C	2d	I	HJ 164-2020
35	石油类	棕色 G, 1L	盐酸, pH<2, 4°C	3d	II	HJ 164-2020

6.3.2 样品流转

本次调查采样时间为2021年8月15至23日期间，样品流转情况如下：

2021年8月15日完成TR8共1个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月16日正式以交接单形式移交6组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月16日完成TR9、TR10共2个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月17日正式以交接单形式移交10组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月17日完成TR2、TR3共2个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月18日正式以交接单形式移交16组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月18日完成TR4、TR6共2个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月19日正式以交接单形式移交16组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月19日完成TR1共1个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月20日正式以交接单形式移交9组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月20日完成TR7、TR-DZ-1、TR-DZ-2、TR-DZ-3共4个土壤样点的取样工作，完成DW1、DW2、DW3共3个地下水样点的采样工作。取样完成后由采样组人员当天以

汽车运回，冷藏保存后，于2021年8月21日正式以交接单形式移交9组（含全程序空白和运输空白各1组）土壤样品、6组地下水样品（总大肠菌群、菌落总数样品）至云南求实检测技术有限公司实验室，当日将分包的总大肠菌群和菌落总数2项因子的6组地下水样品移交至云南中科检测技术有限公司实验室。

2021年8月23日完成TR-DZ-4、TR-DZ-5、TR-DZ-6、TR-DZ-7、TR-DZ-8、TR-DZ-9共6个土壤样点的取样工作，重金属样品使用聚乙烯自封袋盛装，挥发性样品使用甲醇作为固定剂的棕色玻璃瓶盛装，半挥发性样品使用广口棕色玻璃瓶盛装，使用蓝冰在低温条件下保存，取样完成后由采样组人员当天以汽车运回，于2021年8月24日移交6组土壤样品至云南求实检测技术有限公司实验室。

2021年8月25日，云南求实检测技术有限公司统一将分包的60组石油烃土壤样品和6组11项因子的地下水样品移交至云南中科检测技术有限公司实验室。

样品分批次到达实验室后，接样人员立即对样品进行了检查，样品均完好、感官正常，经检测无误后收样，交样人员记录样品交接单留底。

云南求实检测技术有限公司实验室分批次接收样品后，由分析组人员将分批次抵达的样品在2021年8月16日至23日之间以任务单形式分发给各分析检测人员，均为样品接收当天派发完成分析测试任务，并记录样品流转单留底。

云南中科检测技术有限公司实验室分两批次接收样品后，由分析组人员将分批次抵达的样品在2021年8月21日、25日分别以任务单形式分发至各分析检测人员，均为样品接收当天派发完成分析测试任务，并记录样品流转单留底。

6.4 实验室分析

采集的土壤样品、地下水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的检测分析。

本次调查统一委托云南求实检测技术有限公司进行样品检测，其中土壤pH、重金属、挥发及半挥发性有机物样品（46项）、地下水样品中有24项常规指标由云南求实检测技术有限公司自行检测。

土壤样品中有1项指标由云南求实检测技术有限公司分包至云南中科检测技术有限公司检测，地下水样品中有13项常规指标（硫酸盐、氯化物、氟化物、亚硝酸盐、硝酸

盐、铅、镉、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯）由其分包至云南中科检测技术有限公司检测。

云南求实检测技术有限公司于2019年6月26日成立，实验室建于中国(云南)自由贸易试验区昆明片区经开区云大西路39号新兴产业孵化区A幢4层434-452号，注册资本壹仟万元，是一家专业从事环境检测的高新技术企业，公司于2021年1月28日延续了CMA资质认定计量认证证书（证书编号：212512050107），有效期至2027年1月27日。公司检验检测能力资质认定项目有272项，检测范围包括水和废水158项、土壤和沉积物82项、固体废物32项，认定的具体检测项目及方法详见附件：检验检测机构资质认定证书附表第二条-云南求实检测技术有限公司检验检测的能力范围。实验室拥有从国内外采购的各项先进仪器设备，包括微波消解仪、原子荧光光度计、原子吸收分光光度计、紫外分光光度计、全自动翻转振荡器等专业设备，我公司也于业务合作前期对受委托方进行了检测能力调查，实验室能独立完成环境检测等多个类别项目的检测工作。

云南中科检测技术有限公司（部分地下水因子分包单位）于2020年9月29日取得资质认定证书，证书编号：152512050049，有效期至2027年10月11日，实验室地址位于云南省昆明经济技术开发区云大西路39号新兴产业孵化区A幢7楼714。经验证，本次调查分包至云南中科检测技术有限公司的检测项在其认证的水和废水类别范围内，未超出检验检测能力范围，该分包单位具体认证能力、检测资质、营业执照等证明文件详见附件。

实验室内部情况（部分）见下图：

6.5 质量保证和质量控制

6.5.1 现场采样质量控制

1、样品采集过程检查

样品采集过程检查分为采样现场检查 and 采样文件资料检查，采样质量检查内容见下表：

表 6.5-1 采样质量检查内容

检查类别	检查内容	检查要点
现场检查	采样点	样点的代表性与合理性、采样位置的正确性、GPS航迹图等
	采样方法	采样深度、采样方法等
	采样记录	样品编号、样点坐标、样品特征、采样点环境描述的真实性、完整性等
	样品	样品组成、样品重量和数量、样品标签、样品防玷污措施、记录表一致性等
	样品交接	样品交接程序、交接单填写是否规范、完整等
文件资料	采样点位图	样点的合理性、实际采样位置相比计划点位位移情况、实际采样点位图与GPS航迹的一致性
	记录表	记录表填写内容完整性和正确性、纸质记录表的装订情况
	样品贮存	样品存放防玷污、防腐、防虫等措施、样品入库管理措施等

采样工作组设采样组长，现场负责对采样质量进行检查，采样现场检查和采样文件资料检查达到总工作量的100%，对检查中发现的问题及时指出，并予以纠正施。现场质量检查工作填写相应的检查记录内容，后期实验室质量检查人员依据采样质量检查情况对样品采集工作的质量控制进行综合评述。

2、现场记录与样品质量要求

特别注意样品的代表性，采用规范的现场操作流程以取得现场具有高度代表性的样品；所有现场工具在入场前预先清洗洁净；所有钻孔和取样设备在首次使用、不同钻孔和深度间都进行清洁；水样采集一井一管，防止交叉污染；采样过程中采样员佩戴一次性PE手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗。非强制检定、校准的计量器具，采取自行校核，合格后才可使用。确保检定计量器具准确，取样器、样品容器清洁。采样容器严格按照相应规范要求执行，对采样容器的材质进行选择，定项使用，分别使用不同类别的采样容器和标签标识，避免混淆。

现场采样时详细记录现场信息，土壤样品记录土层深度、土壤质地、气味、气象条件等，地下水样品记录水井深度、水样颜色、气味、周边的其它环境影响因子，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。样品采集完成后，在样品瓶的标签上标明编号等样品信息，土壤样品、挥发性水样等需要低温保存的样品放入低温保温箱，及

时送至实验室进行分析。

3、样品质量控制要求

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，在现场采样过程中设定现场质量控制样品。

土壤样品中TR1~TR10每个样点设置1组现场平行样品，共采集9组土壤平行样品，土壤平行样采集比率： $9/42 \times 100\% = 21.43\%$ 。

DW1~DW3每个样点设置1组现场平行样品，共采集3组地下水现场平行样品，地下水现场平行样采集比率达到100%。

4、工作人员质量控制

委托的检测单位指定作风严谨、认真负责、具有污染地块调查经验的专业采样人员成立采样组，在调查单位工作组带领下一同入场。采样组人员具备较强的样品采集理论知识储备，对土壤环境调查类项目的采样程序较为熟悉，在采样过程中同时接受项目负责人及主要工作人员的现场监督。

场地环境初步调查工作人员中，项目负责人具备专业技术注册工程师的职业资格，项目组主要工作人员具备环境保护类的高级职称，参与人员在职称结构、人员数量上可满足调查工作的开展需求。项目组内分工明确、各司其职，由审核工作人员对信息采集及采样工作质量进行自检和自审。

6.5.2 样品流转质量控制

1、装运前核对

采样组长负责样品装运前的核对，将样品与采样记录进行逐一核对，检查无误后分类装箱。如核对结果发现异常，及时查明原因，由采样组长现场记录，及时报告调查工作组项目负责人，由项目负责人统筹处理，本次调查过程中未发现异常。

分包的样品装运前，填写样品运送单，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。

样品装箱过程中，使用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙，样品箱用密封胶带打包。

2、样品运输

样品流转运输保证样品完好并按要求保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶

的破损、混淆或沾污，低温保温箱外表面设置有明显的“请勿倒置”标志，在保存时限内运送至样品检测单位。

土壤、地下水样品流转全程分别按批次设全程序空白样，运输过程中分别按批次设运输空白样。

3、样品接收

由云南求实检测技术有限公司检测及其分包的样品发送至实验室后，各检测单位在样品交接过程中，按照样品运输单清点对接收样品数量、样品瓶编号、样品质量状况进行检查，分包单位在收到样品后进行二次查验，检查内容主要包括：样品标识、样品重量、样品数量、样品包装容器、保存温度、样品送达时限等。

在样品交接过程，检测实验室如发现送交样品有下列严重质量问题，重新采集问题样品或采取补救措施：

- ①样品无编号或编号混乱或有重号，样品瓶标签无法辨识；
- ②样品在运输过程中受到破损或沾污；
- ③样品重量或数量不符合规定要求；
- ④样品采集后保存时间已超出规定的送检时间；
- ⑤不按保存要求进行样品保存。

若出现上述情况，样品检测单位的实验室负责人在“样品交接单”中将异常情况进行特别注明，并及时与采样组长和项目负责人沟通。

上述工作完成后，各样品检测单位的接样人员在纸质版样品交接单上签字确认，样品交接单作为调查报告的附件。

各样品检测单位接收样品后，统一交由采样部集中编号后，统一由样品管理员进行分发与安排，立即安排样品保存或制备、检测。

6.5.3 实验室检测质量控制

1、仪器设备的鉴定和校准

实验室分析时均使用符合国家标准A级玻璃仪器，监测仪器和法定计量器具须经计量部门检定/校准合格，并在有效期内，符合国家有关标准和技术要求。

2、实验分析

①校准曲线

在每批次分析样品的同时，同步制作校准曲线。如工作确实有困难时，应对校准曲线斜率较为稳定的分析方法，至少在分析样品的同时，进行空白和标准曲线校准，减去空白均值后，与原校准曲线的相同浓度点校核，相对偏差小于5%，原曲线可用。否则，应重新制作校准曲线。校准曲线回归方程的相关系数、截距和斜率应符合方法中规定的要求。校准曲线只能在其线性范围内使用，在使用中不得在两端随意外推。另外，浓度值应均匀分布，系列点不少于5个（包括零浓度）。如达不到要求时，则在每个测试时间段，必须重新配置各测试项目的校准曲线。

②实验室空白

每个批次、每个项目都做实验室空白和全程序空白，空白结果之间应无明显差异。如现场空白明显高于实验室空白，表明采样过程中可能有意外玷污，在查清原因后能做出本次采样是否有效以及分析数据能否接受的决定。

③精密度控制

每批样品随机抽取10%的实验室平行样，平行双样的偏差需在允许偏差内。若测定平行双样的相对偏差在允许范围内，最终结果以双样测定值的平均值报出；若测试结果超出规定允许偏差的范围，在样品允许保存期内，再加测一次，监测结果取相对偏差符合质控指标的两个监测值的平均值。否则该批次监测数据失控，予以重测。

④准确度控制

实验室分析准确度可采用质控标准样品、自配标准溶液或实验室内加标回收中的任意一种方法或几种方法来控制。在对每批次样品进行分析时，需对一个已知浓度的质控标准样品或自配标准溶液进行同步测定。实验室内部自身对每批样品，每个项目设置1-2个质控样，测定结果准确度合格率必须达到100%。如果标准样品测试结果超出保证值范围，或自配标准溶液分析结果相对误差达不到100%，自行认真查找原因，予以及时纠正。即带标准样品测试：每月自带一次标样测试。（检验加标回收率、比对质控样的检测相对误差等指标）。

3、监测和分析方法

采用国家和生态环境保护行业标准规定的监测分析方法。

4、结果统计

①数据采集和记录

检测人员采集样品和记录实验数据时，均使用我国法定计量单位，标有非法定计量单位的仪器设备，记录以原计量单位经换算后的法定单位表示的数据。对于本项目中需要使用计算机或自动化设备打印的数据记录，检测人员均按相关规定的要求在打印记录上签署检测人员姓名、日期、检测任务单编号，交校核人校核。以此作为结果或需输出到相关检测记录的数据来源的证据。

②数据的计算和修约

实验室内部管理文件及操作程序文件规定，检测人员对采集到的原始数据进行计算处理时，在数据计算处理前必须确认所使用的物理常数、数字表、计算公式、图表和曲线等，确保数据计算结果的正确，数据的修约按国家标准GB/T 8170-2008的规定执行。

③结果报出

环境监测全过程原始记录的填写要求做到内容全面、准确、清晰、及时，确保真实反映环境监测全过程的情况，报出的监测数据和报告内容不得超出原始记录的范围。监测数据和报告必须均经三级审核后报出，需要时给出监测结果的不确定度范围，平行样的测定结果在允许偏差范围内时，用其平均值报告测定结果，监测结果低于方法检出限时，用“检出限+L”表示，或直接以“未检出”报出。

本项目地表水和地块样品采样、流转、检测分析单位为云南求实检测技术有限公司，并由其直接分包部分检测项目，相关检测项目的CMA资质证明资料见附件。

按照HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》和HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》相关规定，实验室分析采取了全程序空白样、实验室空白样、实验室平行样、加标回收和标准物质分析进行质量控制。实验室质控结果显示所测土壤样品相关指标的室内空白、加标回收率、平行样品标准偏差及质控样结果均在允许相对标准偏差范围内。

本次调查工作中，云南求实检测技术有限公司采样、流转、实验室检测全过程质量控制报告详见附件：《西山区17号片区城中村改造K地块建设用地环境初步调查采样及检测项目控制报告》，分包单位对流转、检测过程的质量控制详见附件各分包单位的样品交接单和实验室质量控制情况表。

7 结果和评价

7.1 地块的地质和水文地质条件

7.1.1 地块地质条件

本次调查在地块内完成了9口钻孔，基于现有条件下的工程钻探结果，并结合收集、查阅到的K地块的地质详勘资料，对地块的地质条件进行阐述。

本次调查在地块内布设的9个钻孔孔深4~12m。根据本次调查的工程钻探揭露结果，调查地块出露地层为第四系（Q），广泛分布于地块内，主要成因为冲积、洪积，岩土层以黏土为主，由第四系人工堆积层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）层、第四系全新统沼泽沉积层（ Q_4^h ）、第四系全新统冲湖积（ Q_4^{al+l} ）层构成。

根据K地块岩土工程详细勘察取得的地层统计结果，结合本次钻探情况，按岩土层的成因类型、名称、特性，将地块岩土层分为4个大类、5个大层，一类：第四系人工堆积层（ Q_4^{ml} ），即①大层杂填土，地块普遍分布，分布均匀；二类：第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ），即②大层，主要为黏土，地块普遍分布；三类：第四系全新统沼泽沉积层（ Q_4^h ），即③大层，主要为泥炭土，地块普遍分布；四类：第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+l} ），即④~⑤大层，主要由黏土、粉土交替沉积。

地块地层结构自上而下简述如下：

（1）第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）

①杂填土：棕、棕褐，松散、局部稍密，稍湿，主要由壤土、碎石及少量建筑垃圾等组成，该层主要是在人为因素活动下形成，如人工回填等，顶板埋深0m，层底高程1888.04~1884.27m，层底埋深1.5~4.2m，层厚1.5~4.2m，分布均匀。

（2）第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

②黏土：褐黄、灰黑色，可~硬塑状态，湿，无摇振反应，光滑，干强度及韧性中等，顶板埋深1.5~4.2m，层底高程1886.51~1882.57m，层底埋深3.0~5.9m，层厚0.8~2.2m，平均厚度1.33m，调查地块内均匀分布。

（3）第四系全新统沼泽沉积层（ Q_4^h ）

③泥炭土：黑色，疏松，软~流塑状态，潮湿，含大量腐植物，有腥味，质轻染手，顶板埋深3.0~5.9m，层底高程1883.51~1879.67m，层底埋深6.1~9.0m，层厚2.1~4.0m，平均厚度3.38m，调查地块内普遍分布。

(4) 第四系全新统冲湖积层 (Q_4^{al+pl})

④黏土：灰、灰褐色，可塑状态，湿，局部夹薄层粉土及粉质粘土，无摇振反应，光滑，干强度及韧性中等，顶板埋深6.1~9.0m，层底高程1880.50~1876.89m，层底埋深8.0~11.6m，层厚1.2~4.7m，平均厚度3.34m，调查地块内普遍分布。

⑤粉土：灰褐色，稍密，饱和，局部夹薄层粘土及粉砂，摇振反应中等，无光泽，干强度及韧性低。顶板埋深8.0~22.5m，层底高程1876.51~1862.11m，层底埋深13.6~21.3m，层厚0.9~7.3m，平均厚度3.81m，调查地块内普遍分布。

表7.1-1 调查地块地层岩性简表

界	系	统	阶(组)	代号	厚度(m)	岩性简述	
新生界	第四系	全新统	海埂组	Q	Q_4^{ml}	1.5~4.2m	壤土、碎石、建筑垃圾等杂填层
					Q_4^{al+pl}	0.8~2.2m	成因为冲积、洪积，黏土层，褐黄、灰黑色，可~硬塑状态，湿，无摇振反应，光滑，干强度及韧性中等
					Q_4^h	2.1~4.0m	成因为沼泽沉积，泥炭土层，黑色，疏松，软~流塑状态，潮湿，含大量腐植物，有腥味，质轻染手
					Q_4^{al+pl}	2.1~12.0m	成因为冲积、湖积，黏土、粉土交替沉积，黏土呈灰、灰褐色，可塑状态，湿，局部夹薄层粉土及粉质粘土，无摇振反应，光滑，干强度及韧性中等。粉土呈灰褐色，稍密，饱和，局部夹薄层粘土及粉砂，摇振反应中等，无光泽，干强度及韧性低。

7.1.2 地块水文地质条件

根据《马家营城中村改造 K 地块岩土工程详细勘察报告书》，在基坑未开挖前，水位埋深 2.80~3.50m，标高介于 1886.13~1886.74m 之间，地下水类型为第四系土层中的上层滞水及孔隙水两种类型，上层滞水主要赋存于人工填土层，孔隙水主要赋存于泥炭土和粉土层，即赋存于①③⑤层。微具承压性，水量相对较大。泥炭土富水性强，为含水层；粉土富水性中等，为含水层；黏土富水性较弱。地下水主要由大气降水及附近地表水补给，顺地势西南向径流，向南部滇池方向排泄。降水集中时段水位会出现上升，枯水季节水位有所下降。

开展本次调查时基坑已开挖完毕，地下水位下落，地下水在基坑内部地下水监测点位均有出露，基坑边缘点位在坑底深度以上的层位已无地下水出露。场地实际地下水位结合基坑开挖深度（8m）后，出露层位处于粉土层，基坑低洼处已存在涌水，实际埋

深略低于坑底，水位距（监测井）井台底部的深度在 0.1~0.3m 之间，统一以基坑顶面作为基准面计量深度，地下水位稳定埋深为 8.1~8.3m 之间，稳定水位标高 1878.9~1879.12m，为第四系孔隙水。片区时值雨季，场地地下水位也会受到区域地下水流场变化的影响，水位稍有浮动。

地下水监测点位钻探过程中，以基坑顶面为基准面，钻孔地下水初见水位埋深为 8.4m。

7.2 评价标准

7.2.1 土壤评价标准

生态环境部、国家市场监督管理总局联合发布的 GB 36600-2018《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》于 2018 年 8 月 1 日起实施，本次建设用地环境调查土壤筛选值主要依据该标准进行评价。根据 K 地块《建设用地规划许可证》，该地块已规划为 B1/B2/R2-商业/商务/二类居住用地，其中二类居住用地为第一类用地，应执行 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地标准；商业/商务用地为第二类用地，应执行 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地标准。

根据 K 地块规划文件，地块规划为商住混合用地，地块内部未细分商业/商务用地与二类居住用地的具体范围。根据 K 地块拟建项目（恒泰城）设计文件，拟建住宅的 4 层以下为商业建筑面积，4 层以上为住宅建筑面积，也未将地块中的住宅用地与商业用地具体划分开。综合 K 地块为商业、居住混合用地的情形，本次调查评价标准从严执行，执行 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地标准。

本次建设用地环境调查土壤筛选值标准限值如下表：

表 7.2-1 土壤环境执行标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 第一类用地	
		筛选值	管制值
重金属和无机物			
1	砷	20	120
2	镉	20	47
3	六价铬	3	30
4	铜	2000	8000

5	铅	400	800
6	汞	8	33
7	镍	150	600
挥发性有机物			
8	四氯化碳	0.9	9
9	氯仿	0.3	5
10	氯甲烷	12	21
11	1, 1-二氯乙烷	3	20
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	6
13	1, 1-二氯乙烯	12	40
14	顺式-1, 2-二氯乙烯	66	200
15	反式-1, 2-二氯乙烯	10	31
16	二氯甲烷	94	300
17	1, 2-二氯丙烷	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	26
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	14
20	四氯乙烯	11	34
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	5
23	三氯乙烯	0.7	7
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	1.2
26	苯	1	10
27	氯苯	68	200
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	56
30	乙苯	7.2	72
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	500
34	邻-二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	34	190
36	苯胺	92	211
37	2-氯苯酚	250	500
38	苯并(a)蒽	5.5	55
39	苯并(a)芘	0.55	5.5
40	苯并(b)荧蒽	5.5	55
41	苯并(k)荧蒽	55	550
42	蒽	490	4900
43	二苯并(ah)蒽	0.55	5.5
44	茚并(1, 2, 3-cd)芘	5.5	55
45	萘	25	255
46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	826	5000

7.2.2 地下水评价标准

调查地块所在区域地下水无明确水功能区划，环境现状调查工作地下水评价标准依据相关规定按GB/T 14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类标准进行评价，环境质量评价标准限值详见下表：

表 7.2-2 地下水环境执行标准

序号	项目	单位	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅲ类
1	铜	mg/L	≤1
2	锌	mg/L	≤1
3	铅	mg/L	≤0.01
4	镉	mg/L	≤0.005
5	砷	mg/L	≤0.01
6	汞	mg/L	≤0.001
7	耗氧量	mg/L	≤3.0
8	六价铬	mg/L	≤0.05
9	挥发性酚类	mg/L	≤0.002
10	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
11	氟化物	mg/L	≤1.0
12	钠	mg/L	≤200
13	铁	mg/L	≤0.3
14	锰	mg/L	≤0.1
15	铝	mg/L	≤0.2
16	硒	mg/L	≤0.01
17	氨氮	mg/L	≤0.5
18	溶解性总固体	mg/L	≤1000
19	色度	度	≤15
20	总硬度	mg/L	≤450
21	菌落总数	CFU/mL	≤100
22	总大肠菌群	CFU/100mL	≤3.0
23	氰化物	mg/L	≤0.05
24	浑浊度	NTU	≤3
25	氯化物	mg/L	≤250
26	硫化物	mg/L	≤0.02
27	硫酸盐	mg/L	≤250
28	亚硝酸盐	mg/L	≤1
29	硝酸盐	mg/L	≤20
30	苯	μg/L	≤10
31	甲苯	μg/L	≤700
32	三氯甲烷	μg/L	≤60
33	四氯化碳	μg/L	≤2
34	碘化物	mg/L	≤0.08

序号	项目	单位	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） III类
35	pH	/	6.5≤PH≤8.5
36	肉眼可见物	/	无
37	嗅和味	/	无

7.3 检测结果分析与评价

7.3.1 分析检测结果

7.3.1.1 土壤样品检测结果

1、土壤对照点样品检测结果

根据本次调查的监测布点方案，TR-DZ-1、TR-DZ-2、TR-DZ-3 点位代表调查地块的东部对照区域，TR-DZ-4、TR-DZ-5、TR-DZ-6 点位代表调查地块的西部对照区域，TR-DZ-7、TR-DZ-8、TR-DZ-9 点位代表调查地块的北部对照区域。

根据云南求实检测技术有限公司提供的检测报告，土壤对照点样品检测结果如下表所示：

表7.3-1 土壤对照点样品检测结果 单位: mg/kg

采样点位	TR-DZ-1 (0.5m)	TR-DZ-2 (0.5m)	TR-DZ-3 (0.5m)	TR-DZ-4 (0.5m)	TR-DZ-5 (0.5m)	TR-DZ-6 (0.5m)	TR-DZ-7 (0.5m)	TR-DZ-8 (0.5m)	TR-DZ-9 (0.5m)
pH (无量纲)	5.36	6.90	7.96	7.44	7.66	7.67	4.95	4.91	5.16
砷	2.18	2.30	3.27	8.30	13.6	6.30	9.78	13.8	17.7
汞	0.095	0.150	0.092	0.271	0.433	0.271	0.380	0.391	0.408
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铜	72	12	16	254	226	254	66	104	111
铅	63	48	47	50	142	177	100	62	66
镍	70	33	34	142	143	140	41	28	43
镉	0.01	0.08	0.10	1.27	1.20	0.64	0.19	0.52	0.54
石油烃	11	63	12	19	160	68	16	11	139
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺式-1, 2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反式-1, 2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1, 1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 1, 2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样点位	TR-DZ-1 (0.5m)	TR-DZ-2 (0.5m)	TR-DZ-3 (0.5m)	TR-DZ-4 (0.5m)	TR-DZ-5 (0.5m)	TR-DZ-6 (0.5m)	TR-DZ-7 (0.5m)	TR-DZ-8 (0.5m)	TR-DZ-9 (0.5m)
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 2, 3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间, 对-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯苯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(ah)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1, 2, 3-cd)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

根据对照点检测结果分析，东、西部对照区域土壤偏碱性，北部对照区域土壤偏酸性；重金属中镉、汞、砷、铅、铜、镍 6 项检出，六价铬 1 项未检出，检出的因子贡献水平极低；土壤挥发、半挥发性有机物均未检出；石油烃贡献水平较低。

总体而言，对照区域土壤污染物含量较低，背景贡献较小。

2、调查地块内土壤样品检测结果

调查地块内共设 9 个土壤监测点位，编号：TR1、TR2、TR3、TR4、TR6、TR7、TR8、TR9、TR10，其中：TR1、TR2、TR3、TR4、TR6 五个点位为基坑外缘点位，TR7、TR8、TR9、TR10 四个点位为基坑内部点位，钻孔深度在 4~12m 之间，土壤样品采集深度在 0.3m~12m 之间。

根据现场勘查和钻探结果进行判断，回填层含有砖块、碎石等其他杂质，实际采样时根据样品的可获得条件适当调整深度，因此各点位的实际采样深度略有差异。TR3 点位在 2m 深度以内均为毛石砌体，为人工地表硬化层；TR6 点位表层 10cm 深度为水泥硬化层；地表硬化层实际采样时均予以扣除。

根据云南求实检测技术有限公司提供的检测报告，调查地块内土壤样品检测结果见下表：

表 7.3-2 TR1 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.3m	-2.0m	-4.0m	-4.0m (现场平行)	-6.0m	-8.0m	-10.0m		
重金属										
砷	0.01	2.15	3.99	1.08	1.11	2.95	0.511	4.43	20	达标
汞	0.002	0.018	0.131	0.121	0.118	0.071	0.162	0.200	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	47	113	52	51	79	56	109	2000	达标
铅	10	41	72	72	75	47	41	72	400	达标
镍	3.0	43	78	53	53	52	63	85	150	达标
镉	0.01	0.06	0.66	0.14	0.17	0.49	0.33	0.46	20	达标
挥发性有机物										
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.3m	-2.0m	-4.0m	-4.0m (现场平行)	-6.0m	-8.0m	-10.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物										
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	14	18	22	20	16	18	15	826	达标
pH(无量纲)	--	6.74	6.96	6.53	6.95	5.97	5.64	5.94	--	--

TR1 土壤监测点位从基坑顶面（基坑边缘）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从 0m 至-11.4m，实际孔深 11.4m。

TR1 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR1 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、汞、铜、铅、镍、镉 6 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量普遍低于区域现状背景水平。

表 7.3-3 TR2 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.3m	-2.0m	-4.0m	-4.0m (现场平行)	-6.0m	-8.0m	-10.0m		
重金属										
砷	0.01	11.2	4.27	7.16	7.34	0.405	3.49	5.10	20	达标
汞	0.002	0.209	0.220	0.147	0.142	0.210	0.105	0.162	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	110	120	53	54	102	48	57	2000	达标
铅	10	94	101	67	70	104	71	76	400	达标
镍	3.0	90	80	48	47	87	37	48	150	达标
镉	0.01	0.33	0.28	未检出	未检出	0.16	0.01	0.04	20	达标
挥发性有机物										
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.3m	-2.0m	-4.0m	-4.0m (现场平行)	-6.0m	-8.0m	-10.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物										
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	17	27	12	15	9	52	10	826	达标
pH(无量纲)	--	7.27	6.84	6.80	6.67	5.69	5.72	8.10	--	--

TR2 土壤监测点位从基坑顶面（基坑边缘）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从 0m 至-10.5m，实际孔深 10.5m。

TR2 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR2 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、汞、铜、铅、镍、镉 6 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量普遍低于区域现状背景水平。

表 7.3-4 TR3 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-2.5m	-4.0m	-6.0m	-8.0m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
重金属										
砷	0.01	7.63	11.1	未检出	未检出	1.00	0.571	0.550	20	达标
汞	0.002	0.466	0.399	0.281	0.131	0.120	0.129	0.131	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	96	71	66	71	81	61	63	2000	达标
铅	10	84	78	64	64	56	76	82	400	达标
镍	3.0	69	64	59	55	44	40	40	150	达标
镉	0.01	0.22	未检出	0.25	0.21	1.42	1.22	1.20	20	达标
挥发性有机物										
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-2.5m	-4.0m	-6.0m	-8.0m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物										
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	11	14	15	12	11	12	15	826	达标
pH(无量纲)	--	7.62	6.81	5.71	5.84	5.65	5.87	5.71	--	--

TR3 土壤监测点位从基坑顶面（基坑边缘）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从 0m 至-12.0m，实际孔深 12m。

TR3 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR3 点位各层位测定值中，汞、六价铬、镉 3 项重金属含量与区域现状背景水平持平，砷、铜、铅、镍 7 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量普遍低于区域现状背景水平。

表 7.3-5 TR4 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.5m	-2.0m	-4.0m	-6.0m	-6.0m (现场平行)	-8.0m	-10.0m		
重金属										
砷	0.01	9.06	1.40	4.68	0.867	0.894	1.64	2.32	20	达标
汞	0.002	0.306	0.482	0.162	0.234	0.231	0.863	0.169	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	71	85	70	117	116	294	95	2000	达标
铅	10	99	135	87	81	85	68	62	400	达标
镍	3.0	55	51	68	84	85	86	51	150	达标
镉	0.01	0.36	0.47	0.05	0.22	0.21	0.09	0.56	20	达标
挥发性有机物										
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.5m	-2.0m	-4.0m	-6.0m	-6.0m (现场平行)	-8.0m	-10.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物										
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	11	12	29	17	22	166	50	826	达标
pH(无量纲)	--	9.71	10.14	5.79	7.19	7.44	7.78	6.08	--	--

TR4 土壤监测点位从基坑顶面（基坑边缘）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从 0m 至-10.0m，实际孔深 10m。

TR4 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR4 点位各层位测定值中，汞、六价铬、铜、铅 4 项重金属含量与区域现状背景水平持平，砷、镍、镉 3 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量普遍低于区域现状背景水平。

表 7.3-6 TR6 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.5m	-2.0m	-4.0m	-6.0m	-6.0m (现场平行)	-8.0m	-10.0m		
重金属										
砷	0.01	7.32	未检出	3.62	3.28	3.00	7.67	4.74	20	达标
汞	0.002	0.672	0.296	0.448	0.510	0.478	1.43	0.286	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	75	77	73	73	70	112	36	2000	达标
铅	10	75	86	68	72	71	137	38	400	达标
镍	3.0	53	50	47	48	48	77	33	150	达标
镉	0.01	1.20	1.61	1.03	1.29	1.36	2.81	0.59	20	达标
挥发性有机物										
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度							筛选值	评价
		-0.5m	-2.0m	-4.0m	-6.0m	-6.0m (现场平行)	-8.0m	-10.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物										
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	18	15	161	17	16	22	16	826	达标
pH(无量纲)	--	10.88	10.66	10.69	10.70	10.56	9.32	7.08	--	--

TR6 土壤监测点位从基坑顶面（基坑边缘）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从 0m 至-10.0m，实际孔深 10m。

TR6 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR6 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、铜、铅、镍 4 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，汞、镉 2 项重金属含量普遍高于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量与区域现状背景水平持平。

表 7.3-7 TR7 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-10.0m (现场平行)	-12.0m		
重金属							
砷	0.01	3.81	4.06	4.40	14.0	20	达标
汞	0.002	0.055	0.062	0.068	0.094	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	83	52	54	67	2000	达标
铅	10	78	47	48	63	400	达标
镍	3.0	62	48	49	63	150	达标
镉	0.01	0.42	0.29	0.29	0.30	20	达标
挥发性有机物							
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-10.0m (现场平行)	-12.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物							
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他							
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	12	31	24	13	826	达标
pH(无量纲)	--	6.46	6.63	6.46	6.22	--	--

TR7 土壤监测点位从基坑底部（8.0m 深度）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从-8.0m 至-12.0m，实际孔深 4.0m。

TR7 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR7 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、汞、铜、铅、镍、镉 6 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量低于区域现状背景水平。

表 7.3-8 TR8 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-10.0m (现场平行)	-12.0m		
重金属							
砷	0.01	15.7	1.94	1.70	2.75	20	达标
汞	0.002	0.169	0.081	0.082	0.067	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	84	39	40	53	2000	达标
铅	10	118	47	44	53	400	达标
镍	3.0	59	38	38	44	150	达标
镉	0.01	0.06	0.05	0.06	0.11	20	达标
挥发性有机物							
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-10.0m (现场平行)	-12.0m		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物							
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他							
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	11	18	14	37	826	达标
pH(无量纲)	--	12.26	7.46	7.27	6.79	--	--

TR8 土壤监测点位从基坑底部（8.0m 深度）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从-8.0m 至-12.0m，实际孔深 4.0m。

TR8 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR8 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、汞、铜、铅、镍、镉 6 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量低于区域现状背景水平。

表 7.3-9 TR9 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
重金属							
砷	0.01	18.2	11.5	19.5	19.3	20	达标
汞	0.002	0.173	0.135	0.214	0.216	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	64	76	89	88	2000	达标
铅	10	114	100	72	68	400	达标
镍	3.0	49	47	84	83	150	达标
镉	0.01	0.08	0.15	0.13	0.14	20	达标
挥发性有机物							
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物							
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他							
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	12	15	13	18	826	达标
pH(无量纲)	--	12.03	11.82	7.26	7.52	--	--

TR9 土壤监测点位从基坑底部（8.0m 深度）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从-8.0m 至-12.0m，实际孔深 4.0m。

TR9 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR9 点位各层位测定值中，六价铬含量与区域现状背景水平持平，汞、铜、铅、镍、镉 5 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，砷含量普遍高于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量低于区域现状背景水平。

表 7.3-10 TR10 土壤样品检测结果 单位: mg/kg

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
重金属							
砷	0.01	12.5	3.66	18.9	18.5	20	达标
汞	0.002	0.107	0.126	0.232	0.231	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	50	42	91	92	2000	达标
铅	10	89	46	61	68	400	达标
镍	3.0	40	36	71	72	150	达标
镉	0.01	0.15	0.42	0.17	0.18	20	达标
挥发性有机物							
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	采样深度				筛选值	评价
		-8.3m	-10.0m	-12.0m	-12.0m (现场平行)		
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物							
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他							
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	12	125	140	143	826	达标
pH(无量纲)	--	12.13	7.94	6.13	6.32	--	--

TR10 土壤监测点位从基坑底部（8.0m 深度）开始钻探，以基坑顶面作为基准面统一计量深度后，钻探深度从-8.0m 至-12.0m，实际孔深 4.0m。

TR10 点位各层位样品的检测因子无超标现象出现，检测结果未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值。

TR10 点位各层位测定值中，砷、六价铬含量与区域现状背景水平持平，汞、铜、铅、镍、镉 5 项重金属含量普遍低于区域现状背景水平，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，石油烃含量与区域现状背景水平持平。

表 7.3-11 土壤现场平行样检测结果统计表 单位: mg/kg

检测项目	检出限	监测点位及深度									筛选值	评价
		TR1 -4.0m	TR2 -4.0m	TR3 -12.0m	TR4 -6.0m	TR6 -6.0m	TR7 -10.0m	TR8 -10.0m	TR9 -12.0m	TR10 -12.0m		
重金属												
砷	0.01	1.11	7.34	0.550	0.894	3.00	4.40	1.70	19.3	18.5	20	达标
汞	0.002	0.118	0.142	0.131	0.231	0.478	0.068	0.082	0.216	0.231	8	达标
六价铬	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
铜	1.0	51	54	63	116	70	54	40	88	92	2000	达标
铅	10	75	70	82	85	71	48	44	68	68	400	达标
镍	3.0	53	47	40	85	48	49	38	83	72	150	达标
镉	0.01	0.17	未检出	1.20	0.21	1.36	0.29	0.06	0.14	0.18	20	达标
挥发性有机物												
四氯化碳	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯仿	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	达标
氯甲烷	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
1, 1-二氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	达标
1, 2-二氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	达标
1, 1-二氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	达标
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
二氯甲烷	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	94	达标
1, 2-二氯丙烷	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	达标
四氯乙烯	0.0014	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	达标
三氯乙烯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	达标

检测项目	检出限	监测点位及深度										筛选值	评价
		TR1 -4.0m	TR2 -4.0m	TR3 -12.0m	TR4 -6.0m	TR6 -6.0m	TR7 -10.0m	TR8 -10.0m	TR9 -12.0m	TR10 -12.0m			
1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氯乙烯	0.0010	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	达标
苯	0.0019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	达标
氯苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	达标
1, 2-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1, 4-二氯苯	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	0.0011	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	0.0013	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	达标
邻-二甲苯	0.0012	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	达标
半挥发性有机物													
硝基苯	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	达标
苯胺	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	达标
2-氯苯酚	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	达标
苯并(a)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(a)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
苯并(b)荧蒽	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
苯并(k)荧蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	达标
蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	达标
二苯并(a, h)蒽	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	达标
茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	达标
萘	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	达标
其他													
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	20	15	15	22	16	24	14	18	143	826	达标	
pH(无量纲)	--	6.95	6.67	5.71	7.44	10.56	6.46	7.27	7.52	6.32	--	--	

表7.3-12 调查地块土壤重金属检测结果统计分析表

序号	检测指标	检出限 (mg/kg)	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围 (mg/kg)	筛选限制 (mg/kg)	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值点位
1	砷	0.01	51	94.12	0.511-19.5	20	0	0	--	TR9
2	汞	0.002	51	100	0.018-1.43	8	0	0	--	TR6
3	六价铬	0.5	51	0	未检出	3	0	0	--	--
4	铜	1.0	51	100	36-294	2000	0	0	--	TR4
5	铅	10	51	100	38-137	400	0	0	--	TR6
6	镍	3.0	51	100	33-90	150	0	0	--	TR2
7	镉	0.01	51	94.12	0.01-2.81	20	0	0	--	TR6

注：表中“样品量”不含对照样、全程序空白样和运输空白样。

表 7.3-13 调查地块土壤挥发性有机物检测结果统计分析表

序号	检测指标	检出限 (mg/kg)	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围 (mg/kg)	筛选限制 (mg/kg)	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值点位
1	四氯化碳	0.0013	51	0	未检出	0.9	0	0	--	--
2	氯仿	0.0011	51	0	未检出	0.3	0	0	--	--
3	氯甲烷	0.0010	51	0	未检出	12	0	0	--	--
4	1, 1-二氯乙烷	0.0012	51	0	未检出	3	0	0	--	--
5	1, 2-二氯乙烷	0.0013	51	0	未检出	0.52	0	0	--	--
6	1, 1-二氯乙烯	0.0010	51	0	未检出	12	0	0	--	--
7	顺式-1, 2-二氯乙烯	0.0013	51	0	未检出	66	0	0	--	--
8	反式-1, 2-二氯乙烯	0.0014	51	0	未检出	10	0	0	--	--
9	二氯甲烷	0.0015	51	0	未检出	94	0	0	--	--
10	1, 2-二氯丙烷	0.0011	51	0	未检出	1	0	0	--	--
11	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	0.0012	51	0	未检出	2.6	0	0	--	--
12	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	0.0012	51	0	未检出	1.6	0	0	--	--
13	四氯乙烯	0.0014	51	0	未检出	11	0	0	--	--
14	1, 1, 1-三氯乙烷	0.0013	51	0	未检出	701	0	0	--	--
15	1, 1, 2-三氯乙烷	0.0012	51	0	未检出	0.6	0	0	--	--
16	三氯乙烯	0.0012	51	0	未检出	0.7	0	0	--	--
17	1, 2, 3-三氯丙烷	0.0012	51	0	未检出	0.05	0	0	--	--
18	氯乙烯	0.0010	51	0	未检出	0.12	0	0	--	--

序号	检测指标	检出限 (mg/kg)	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围 (mg/kg)	筛选限制 (mg/kg)	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值点位
19	苯	0.0019	51	0	未检出	1	0	0	--	--
20	氯苯	0.0012	51	2.5	未检出	68	0	0	--	--
21	1, 2-二氯苯	0.0015	51	0	未检出	560	0	0	--	--
22	1, 4-二氯苯	0.0015	51	0	未检出	5.6	0	0	--	--
23	乙苯	0.0012	51	2.5	未检出	7.2	0	0	--	--
24	苯乙烯	0.0011	51	0	未检出	1290	0	0	--	--
25	甲苯	0.0013	51	7.5	未检出	1200	0	0	--	--
26	间二甲苯+对二甲苯	0.0012	51	0	未检出	163	0	0	--	--
27	邻-二甲苯	0.0012	51	0	未检出	222	0	0	--	--

注：表中“样品量”不含对照样、全程序空白样和运输空白样。

表 7.3-14 调查地块土壤半挥发性有机物检测结果统计分析表

序号	检测指标	检出限 (mg/kg)	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围 (mg/kg)	筛选限制 (mg/kg)	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值点位
1	硝基苯	0.09	51	0	未检出	34	0	0	--	--
2	苯胺	0.1	51	0	未检出	92	0	0	--	--
3	2-氯苯酚	0.06	51	0	未检出	250	0	0	--	--
4	苯并(a)蒽	0.1	51	0	未检出	5.5	0	0	--	--
5	苯并(a)芘	0.1	51	0	未检出	0.55	0	0	--	--
6	苯并(b)荧蒽	0.2	51	0	未检出	5.5	0	0	--	--
7	苯并(k)荧蒽	0.1	51	0	未检出	55	0	0	--	--
8	蒽	0.1	51	0	未检出	490	0	0	--	--
9	二苯并(a,h)蒽	0.1	51	0	未检出	0.55	0	0	--	--
10	茚并(1,2,3-cd)芘	0.1	51	0	未检出	5.5	0	0	--	--
11	萘	0.09	51	7.5	未检出	25	0	0	--	--

注：表中“样品量”不含对照样、全程序空白样和运输空白样。

表7.3-15 调查地块石油烃及pH检测结果统计分析表

序号	检测指标	检出限 (mg/kg)	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围 (mg/kg)	筛选限制 (mg/kg)	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值点位
1	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	51	100	9-166	826	0	0	--	TR4
2	pH	--	51	--	5.65-12.26 (无量纲)	--	--	--	--	TR8

注：表中“样品量”不含对照样、全程序空白样和运输空白样。

根据以上检测及统计分析结果，地块土壤pH差异较大，以中性土壤为主，部分土壤样品pH值较高，碱性较强，显著高于现状背景值，由二次开发施工过程中使用水泥、石灰等碱性建筑材料导致pH值升高的可能性极大；砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍7项重金属不同程度被检出，各项重金属因子均未出现超标现象，其中汞、六价铬、镉、铜、铅、镍6项含量处于较低水平；27项挥发性有机物和11项半挥发性有机物均未被检出；石油烃检出率达到100%，说明分布较为普遍，但含量均处于较低水平，未出现超标现象。

7.3.1.2地下水样品检测结果

1、地下水对照点检测结果

本次调查地下水对照点引用《西山区城中村改造52号片区A地块场地环境初步调查报告》在区域地下水流场上游布设的地下水对照点（昭宗村泉点）检测结果，检测结果如下表：

表 7.3-16 地下水对照点样品检测结果 单位：mg/L

样品/点位名称			地下水对照点（昭宗村泉点）
检测项目	检出限	单位	测定值
pH	--	无量纲	7.99
硫酸盐	0.018	mg/L	7.30
氯化物	0.007	mg/L	7.10
硝酸盐氮	0.08	mg/L	4.63
亚硝酸盐氮	0.003	mg/L	0.006
挥发酚	0.0003	mg/L	0.0007
高锰酸盐指数	0.5	mg/L	<0.5
氨氮	0.025	mg/L	<0.025
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	<0.05
六价铬	0.004	mg/L	<0.004
汞	0.5	μg/L	<0.5
砷	0.12	μg/L	4.82
镍	0.06	μg/L	0.934
铜	0.08	μg/L	0.493
镉	0.05	μg/L	<0.05
铅	0.09	μg/L	0.665
四氯化碳	1.0	μg/L	<1.0
苯	1.0	μg/L	<1.0
甲苯	1.0	μg/L	<1.0

引用的地下水对照点检测了区域流场上游地下水中的19项主要因子，数据节选自中认英泰检测技术有限公司出具的“20190510H08250”号检测报告（即西山区城中村改造52号片区A地块场地环境调查项目检测报告），检测日期2019年

6月3日。

2、调查地块内地下水样品检测结果

本次调查在地块内布设 3 个地下水监测点位，DW1~DW3 均为水土合建监测井，地下水样品检测结果见下表：

表 7.3-17 调查地块内地下水样品检测结果

样品/点位名称			DW1	DW1-DUP	DW2	DW2-DUP	DW3	DW3-DUP	标准限值	评价
检测项目	检出限	单位								
pH	--	无量纲	7.3	7.3	7.4	7.4	7.3	7.3	6.5≤pH≤8.5	达标
色度	5	度	5L	5L	5L	5L	10	10	≤15	达标
嗅和味	--	--	无	无	无	无	无	无	无	达标
浑浊度	1	NTU	2.1	2.2	2.8	2.9	2.4	2.4	≤3	达标
肉眼可见物	--	--	无	无	无	无	无	无	无	达标
总硬度	--	mg/L	156	155	82	83	124	123	≤450	达标
溶解性总固体	--	mg/L	305	300	208	210	254	258	≤1000	达标
硫酸盐*	8	mg/L	5.0L	5.0L	38.7	43.0	33.1	36.2	≤250	达标
氯化物	--	mg/L	17.1	27.4	0.2	0.2	0.3	0.3	≤250	达标
铁	0.02	mg/L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	≤0.3	达标
锰	0.004	mg/L	0.007	0.007	0.004L	0.004L	0.084	0.084	≤0.10	达标
铜	0.006	mg/L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	≤1.0	达标
锌	0.004	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤1.0	达标
铝	0.07	mg/L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	≤0.2	达标
挥发性酚类	0.0003	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	≤0.3	达标
耗氧量	0.5	mg/L	2.76	2.88	2.84	2.64	2.80	2.76	≤3.0	达标
氨氮	0.025	mg/L	0.486	0.478	0.427	0.422	0.466	0.453	≤0.5	达标
硫化物	0.005	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.02	达标
钠	0.12	mg/L	5.82	5.74	22.2	21.4	10.9	10.6	≤200	达标
亚硝酸盐*	0.003	mg/L	0.013	0.014	0.124	0.120	0.048	0.046	≤1.0	达标
硝酸盐*	0.02	mg/L	0.2L	0.2L	0.4	0.2L	0.2L	0.2L	≤20.0	达标
氰化物	0.0005	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05	达标
氟化物*	0.05	mg/L	0.2L	0.2L	0.2	0.2	0.3	0.3	≤1.0	达标
碘化物	0.002	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	≤0.08	达标
汞	4×10 ⁻⁵	mg/L	1.8×10 ⁻⁴	2.5×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	7×10 ⁻⁵	4.0×10 ⁻⁵ L	4.0×10 ⁻⁵ L	≤0.001	达标

样品/点位名称			DW1	DW1-DUP	DW2	DW2-DUP	DW3	DW3-DUP	标准限值	评价
检测项目	检出限	单位								
砷	3×10^{-4}	mg/L	$3.0 \times 10^{-4}L$	$3.0 \times 10^{-4}L$	$3.0 \times 10^{-4}L$	$3.0 \times 10^{-4}L$	$3.0 \times 10^{-4}L$	$3.0 \times 10^{-4}L$	≤ 0.01	达标
硒	4×10^{-4}	mg/L	$4.0 \times 10^{-4}L$	$4.0 \times 10^{-4}L$	$4.0 \times 10^{-4}L$	$4.0 \times 10^{-4}L$	$4.0 \times 10^{-4}L$	$4.0 \times 10^{-4}L$	≤ 0.01	达标
六价铬	0.004	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤ 0.05	达标
铅*	9×10^{-5}	mg/L	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	1.0×10^{-4}	≤ 0.01	达标
镉*	5×10^{-5}	mg/L	$5 \times 10^{-5}L$	$5 \times 10^{-5}L$	$5 \times 10^{-5}L$	$5 \times 10^{-5}L$	$5 \times 10^{-5}L$	$5 \times 10^{-5}L$	≤ 0.005	达标
总大肠菌群*	--	MPN/100mL	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤ 3.0	达标
菌落总数*	--	CFU/mL	87	69	58	83	78	93	≤ 100	达标
三氯甲烷*	1.4	$\mu\text{g/L}$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	≤ 60	达标
四氯化碳*	1.5	$\mu\text{g/L}$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	≤ 2	达标
苯*	1.4	$\mu\text{g/L}$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	≤ 10	达标
甲苯*	1.4	$\mu\text{g/L}$	$3 \times 10^{-4}L$	$3 \times 10^{-4}L$	$3 \times 10^{-4}L$	$3 \times 10^{-4}L$	$3 \times 10^{-4}L$	$3 \times 10^{-4}L$	≤ 700	达标

注：①“L”表示检测数据低于标准方法检出限，检测结果以检出限加“L”表示。

②“*”为分包云南中科检测技术有限公司的监测项目。

表 7.3-18 调查地块地下水污染物检测结果统计分析表

序号	检测指标	检出限	计量单位	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围	标准限值	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超 标倍数	超标 点位
1	pH	--	无量纲	6	--	7.3-7.4	6.5≤pH≤8.5	0	0	--	--
2	色度	5	度	6	33.3	未检出-10	≤15	0	0	--	--
3	嗅	--	--	6	0	未检出	无	0	0	--	--
4	浑浊度	1	NTU	6	100	2.1-2.9	≤3	0	0	--	--
5	总硬度	--	mg/L	6	100	82-156	≤450	0	0	--	--
6	溶解性总固体	--	mg/L	6	100	208-305	≤1000	0	0	--	--
7	硫酸盐	8	mg/L	6	66.7	33.1-43.0	≤250	0	0	--	--
8	氯化物	--	mg/L	6	100	0.2-27.4	≤250	0	0	--	--
9	铁	0.02	mg/L	6	0	未检出	≤0.3	0	0	--	--
10	锰	0.004	mg/L	6	66.7	0.007-0.084	≤0.10	0	0	--	--
11	铜	0.006	mg/L	6	0	未检出	≤1.0	0	0	--	--
12	锌	0.004	mg/L	6	0	未检出	≤1.0	0	0	--	--
13	挥发性酚类	0.0003	mg/L	6	0	未检出	≤0.002	0	0	--	--
14	阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	6	0	未检出	≤0.3	0	0	--	--
15	氨氮	0.025	mg/L	6	100	0.422-0.486	≤0.5	0	0	--	--
16	硫化物	0.005	mg/L	6	0	未检出	≤0.02	0	0	--	--
17	总大肠菌群	--	MPN/100mL	6	0	未检出	≤3.0	0	0	--	--
18	菌落总数	--	CFU/mL	6	100	58-93	≤100	0	0	--	--
19	亚硝酸盐	0.003	mg/L	6	100	0.013-0.124	≤1.0	0	0	--	--
20	硝酸盐	0.02	mg/L	6	16.7	0.4	≤20.0	0	0	--	--
21	氰化物	0.0005	mg/L	6	0	未检出	≤0.05	0	0	--	--
22	氟化物	0.05	mg/L	6	66.7	0.2-0.3	≤1.0	0	0	--	--
23	汞	4×10 ⁻⁵	mg/L	6	66.7	7×10 ⁻⁵ -2.5×10 ⁻⁴	≤0.001	0	0	--	--
24	砷	3×10 ⁻⁴	mg/L	6	0	未检出	≤0.01	0	0	--	--
25	硒	4×10 ⁻⁴	mg/L	6	0	未检出	≤0.01	0	0	--	--
26	镉	5×10 ⁻⁵	mg/L	6	0	未检出	≤0.005	0	0	--	--
27	六价铬	0.004	mg/L	6	0	未检出	≤0.05	0	0	--	--

序号	检测指标	检出限	计量单位	样品量 (份)	检出率 (%)	含量范围	标准限值	超标样品数量 (个)	超标率 (%)	最大超 标倍数	超标 点位
28	铅	9×10^{-5}	mg/L	6	16.7	0.0001	≤ 0.01	0	0	--	--
29	耗氧量	0.5	mg/L	6	100	2.64-2.88	≤ 3.0	0	0	--	--
30	肉眼可见物	--	--	6	0	未检出	无	0	0	--	--
31	碘化物	0.002	mg/L	6	100	0.02	≤ 0.08	0	0	--	--
32	三氯甲烷	1.4	$\mu\text{g/L}$	6	0	未检出	≤ 60	0	0	--	--
33	四氯化碳	1.5	$\mu\text{g/L}$	6	0	未检出	≤ 2	0	0	--	--
34	苯	1.4	$\mu\text{g/L}$	6	0	未检出	≤ 10	0	0	--	--
35	甲苯	1.4	$\mu\text{g/L}$	6	0	未检出	≤ 700	0	0	--	--
36	钠	0.12	mg/L	6	100	5.74-22.2	≤ 200	0	0	--	--
37	铝	0.07	mg/L	6	0	未检出	≤ 0.2	0	0	--	--

注：表中“样品量”不含对照样、全程序空白样和运输空白样。

7.3.1.3检测结果有效性评价

1、现场质量保证和质量控制结果分析

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品，所有的现场工具在采样前预先清洗干净后再带入场地，所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间都进行清洗。地下水监测井使用的贝勒管实行一井一管，带入场地前清洗干净。土壤、地下水样品根据不同的污染因子，容器内按要求预先加入相应保存剂。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土壤层的深度、土壤质地、气味、水的颜色、地下水水位、气象条件、水样的气味和颜色，以及采样点周边环境，采样时间与采样人员，样品名称和编号，采样时间，采样位置等，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后选择恰当样品容器分开盛装，放入装有蓝冰低于 4℃ 的低温箱保存，并及时运送至实验室进行分析，均在鲜样保质期内完成样品流转。

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、全程序空白样，土壤样品采集了 21.43% 的现场平行样，地下水样品采集了 100% 的现场平行样，并按样品采集批次分别设置了土壤和地下水的运输空白样和全程序空白样，以评估不同阶段的质量控制效果。

2、实验室质量保证和质量控制结果分析

①实验室质量控制平行样品：地下水样品实验室设置平行样品，样品数量不低于样品的 10%；土壤样品实验室设置平行样品，样品数量不低于样品的 10%，符合质量控制程序要求。

②实验室质量控制加标样品：地下水样品方法空白加标重金属回收率均满足检测单位指标控制的回收率范围内，土壤样品方法空白加标回收率均满足检测单位指标控制的回收率范围内；地下水样品加标重金属回收率均满足检测单位指标控制的回收率范围内，土壤样品加标回收率均满足检测单位指标控制的回收率范围内；符合质量控制程序要求。同时检测单位均对地下水和土壤的相关有证物质进行测定，其检测值位于标准值允许的误差范围内，符合质量控制程序要求。

本次样品分析检测，检测机构分别进行了平行样分析和加标回收率分析，并编制完成《西山区17号片区城中村改造K地块建设用环境初步调查采样及检测项目控制报告》，实验室平行样和加标回收结果符合要求，以上结果表明本次样品检测的数据准确可靠，用于评价本次K地块环境调查有效。

7.3.2 结果分析和评价

7.3.2.1 土壤调查结果分析和评价

1、土壤 pH

本次调查在K地块内设9个监测点位，地块内采集的样品数量为51组，51组样品均检测了土壤pH，检测值在5.65~12.26之间，差异较大，总体以中性土壤为主。

2、土壤重金属

本次调查在地块内设9个监测点位，地块内采集的样品数量为51组，51组样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍7项土壤重金属，检测值均能满足GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求，符合现行用地规划要求。

调查地块土壤重金属中六价铬含量与区域现状背景水平持平，砷、铅、镉、汞、铜、镍含量普遍低于区域现状背景水平。

3、挥发性有机物

本次调查在地块内设9个监测点位，地块内采集的样品数量为51组，51组样品均检测了27项挥发性有机物，未检出挥发性有机物指标。

经检测分析，挥发性有机物检测值均满足GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求，符合现行用地规划要求。

4、半挥发性有机物

本次调查在地块内设9个监测点位，地块内采集的样品数量为51组，51组样品均检测了11项半挥发性有机物，未检出半挥发性有机物指标。

经检测分析，半挥发性有机物检测值均满足GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值，符合现行用地规划要求。

5、石油烃

本次环境调查的 51 组样品中，所有样品均检测了石油烃，受检样品均可检出石油烃，检出浓度总体维持在较低水平，且普遍低于区域现状背景水平。

经检测分析，石油烃检测值均能满足 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求，符合现行用地规划要求。

7.3.2.2地下水调查结果分析和评价

本次调查在地块内共设 3 个地下水监测点位，3 个地下水监测点位均与土壤取样点合并设置：DW1 与 TR8 点位建设水土合一井，DW2 与 TR9 建设水土合一井，DW3 与 TR10 建设水土合一井，水样均为第四系孔隙水。

经检测分析，DW1~DW-3 点位所有检测指标均可满足 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类标准限值的要求。

各地下水点位检测结果与对照点测定结果相比无显著差异，基本处于相同水平。

8 结论和建议

8.1 调查结论

8.1.1 第一阶段建设用地环境调查结论

通过对调查地块内各企业的历史变迁、污染物产生和排放等情况的分析，加以现场勘查和人员访问的方式进行确认，K地块在历史变迁过程中存在过污染较轻的历史企业和人为活动，中途也引入了外部污染影响因素，目前地形地貌已发生较大变化。

为彻底查明现状地块是否遗留污染，彻底消除用地的环境风险影响，保证调查的全面性和准确性，有必要进入第二阶段调查。

经识别，调查地块土壤疑似污染因子为石油烃，地下水疑似污染因子为pH、耗氧量、氨氮、总硬度。

8.1.2 第二阶段建设用地环境调查结论

1、土壤环境调查结论

根据第一阶段环境调查结果，本次初步调查共设 18 个土壤监测点位（含 9 个对照点），调查地块内土壤监测点位主要利用钻探设备钻探取样，对照点利用土壤采样器进行取样，检测项目包含 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃。

根据检测结果，调查地块土壤环境以中性土壤为主，各点位均可检出低浓度的重金属，挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，各点位均可检出石油烃。所测定的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃污染物均可满足 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求。

2、地下水环境调查结论

本次环境调查共布设 4 个地下水监测点位，引用 1 个上游泉点（昭宗村泉点）检测结果作为对照点，其他 3 个点位均设于调查地块内，且与土壤采样点位合并设置，形成水土合建监测井。

根据检测结果，地块内 37 项地下水常规指标均可满足 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》III类水质标准要求，调查地块地下水环境未受到污染。

8.1.3 总结论

西山区 17 号片区城中村改造 K 地块位于西山区永昌街道办事处马家社区坤盛路与前卫西路交叉口，宗地号：530112004003GB00034，面积 33713.02m²，用地性质原为商业、商务设施用地，地块内历史企业主要从事小件日用百货和五金交电的批发、零售。根据《建设用地规划许可证》，西山区 17 号片区城中村改造 K 地块已转变为商业/商务/二类居住用地。

由于调查地块内存在数家历史企业的变迁，至初步调查阶段历史企业已完全灭失、地形地貌已完全改变，仅通过资料分析难以完全确定现状地块是否存在污染，可能存在地块及周围土壤、地下水环境污染的风险，故将其划定为疑似污染地块，拟通过第二阶段调查彻底查明地块污染状况和消除环境风险。

通过第二阶段的初步采样分析，调查地块土壤重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃检测结果均未超过 GB 36600-2018《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选限值，可明确判定该地块不属于污染地块，不需开展场地环境详细调查和风险评估工作，建设用地土壤污染状况调查工作至此结束。

8.2 建议

1、本项目是基于国家现行相关标准、技术规范对地块开展的环境调查和采样监测，并形成调查结论。在环境调查工作和其他各专业需办理的手续完成前，应保持该地块现有的良好状态，避免在地块内新增或引入污染物。

2、未经有关职能部门批准，地块不得擅自用于其他生产经营活动。

3、环境调查过程中存在一定程度的不确定性，后期利用过程中需要观察是否存在初步调查阶段未被发现的污染，一经发现，需委托相关专业人员及时处理，明确是否需要进行修复等环境问题，并及时向当地生态环境主管部门报备。

4、地块用地规划在现有基础上发生变更时，需按有关规定重新开展建设用地土壤污染状况调查与评价。

5、在进一步开发利用过程中，随着国家有关法律法规及规范的更新、发布和实施，现状地块需按照最新发布法律法规进一步开展有关工作。

附件：

- 1、委托书
- 2、建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审申请表
- 3、申请人承诺书
- 4、报告出具单位承诺书
- 5、地下水成井记录表
- 6、地下水监测井洗井记录表
- 7、土壤样品采样原始记录表
- 8、地下水样品采样原始记录表
- 9、样品交接单
- 10、样品流转单
- 11、表层土壤快筛现场记录表
- 12、钻孔深层土壤快筛现场记录表
- 13、环境检测报告（YNQSBQ20210910001）
- 14、主检单位-云南求实检测技术有限公司营业执照
- 15、主检单位-云南求实检测技术有限公司 CMA 认证证书
- 16、主检单位-云南求实检测技术有限公司认证检测能力表
- 17、主检单位-云南求实检测技术有限公司采样及检测项目质量控制总结报告
- 18-1、分包单位-云南中科检测技术有限公司微生物土壤样品交接单、流转单
- 18-2、分包单位-云南中科检测技术有限公司样品交接单、流转单
- 19、分包单位-云南中科检测技术有限公司营业执照
- 20、分包单位-云南中科检测技术有限公司 CMA 认证证书
- 21、分包单位-云南中科检测技术有限公司认证检测能力表
- 22、分包单位-云南中科检测技术有限公司检测项目质量控制报告
- 23、地下水对照点检测结果引用来源（节选）
- 24、访谈记录表汇总
- 25、地块土地出让合同（合同编号：CR53 昆明市西山区 2019037 号）
- 26、K 地块不动产权证【云（2020）西山区不动产权第 0642544 号】

- 27、建设用地规划许可证（地字第 530112202100021 号）
- 28、国有建设用地使用权规划条件【昆规条件（2019）0113 号】
- 29、原规划条件【昆规条件（2013）0017 号】
- 30、原土地使用权证（西国用 2014 第 00004 号）
- 31、K 地块界址点成果表（CGCS2000 坐标系）
- 32、K 地块渣土弃置协议
- 33、K 地块拟建项目环评登记表备案回执
- 34、K 地块拟建项目（恒泰城）经济技术指标表
- 35、云南省生态环境厅关于依法开展全省用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知（云环通〔2021〕125 号）
- 36、昆明市生态环境局西山分局关于依法开展昆明市西山区用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地地块初步调查的通知（西生环通〔2021〕42 号）

附图：

- 1、K 地块及周边范围地下设施物探成果图
- 2、K 地块拟建项目总平面布置图
- 3、K 地块目拟建项效果图
- 4、钻孔柱状图