

# 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目 场地土壤环境污染初步调查报告

编制单位：贵州跃庆谐环境监测服务有限公司

编制时间：二〇二〇年九月

# 目 录

1 概述.....	1
1.1 项目由来.....	2
1.2 调查目的和原则.....	2
1.2.1 调查目的.....	2
1.2.2 调查原则.....	2
1.3 调查范围.....	2
1.4 编制依据.....	3
1.4.1 法律、法规.....	3
1.4.2 技术导则、标准与规范.....	4
1.4.3 相关文件及技术资料.....	5
1.5 调查程序和技术路项.....	5
1.6 主要工作内容.....	6
1.6.1 场地污染识别.....	6
1.6.2 采样与数据分析.....	7
1.6.3 结果分析与评价.....	9
2 场地概况.....	10
2.1 地理自然概况.....	10
2.1.1 地理位置及周边环境.....	10
2.1.2 自然环境及发展概况.....	11
2.2 场地现状与历史.....	14
2.2.1 场地历史沿革.....	14
2.2.2 场地现状.....	15
2.3 未来用地规划.....	17
2.3.1 土地规划.....	177
2.3.2 地下水利用情况.....	177
3 场地污染识别.....	188

3.1 污染识别目的.....	188
3.2 现场踏勘与人员访谈.....	188
3.3 场地污染识别结论.....	188
4 场地环境初步调查方案.....	199
4.1 第一阶段场地环境调查总结.....	199
4.2 场地调查方案.....	199
4.2.1 采样方案.....	199
4.2.2 样品采集.....	221
4.2.3 样品保存与流转.....	22
4.2.4 实验室分析监测.....	23
4.2.5 质量控制与质量管理.....	266
5 结果分析与评价.....	43
5.1 评价标准筛选.....	43
5.1.1 土壤筛选标准.....	43
5.2 结果分析与评价.....	45
5.2.1 土壤.....	45
6 章结论与建议.....	50
6.1 结论.....	50
6.2 建议.....	50

# 1 概述

## 1.1 项目由来

根据贵州双龙航空港经济区经济发展贸易局（黔双龙经贸项[2020]69号）《关于贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目建议书的批复》，为适应该地区经济建设和社会发展的需要，配合区域整体发展配套需要，结合贵州双龙航空港经济区的建设面积、规划、人口密度等实际情况，贯彻以人为本的思想，以不破坏生态环境，节约能源为规划目标，拟在双龙航空经济区建造一个布局合理、功能齐备、交通便捷、绿意盎然、具有文化内涵的小学教学区，以满足区域周边的教学需求，丰富经济区功能。

贵州双龙航空港经济区是国家级临空经济示范区，规划范围为东起黔南自治州龙里中铁纵线，西至贵阳市南岳山脉，南起贵阳市南明小碧，北至贵阳市南明永乐，总面积 148 平方公里，其中机场面积 15.6 平方公里。项目拟建于贵阳市双龙航空港经济区兴业南路与见龙洞路交叉口北侧，紧邻春梅厂，规划用地内含龙腾中学、龙腾小学用地，龙腾小学暂定规划总用地面积约 37085.6m<sup>2</sup>，建设用地面积约 30157.8m<sup>2</sup> 规模为 36 班；规划为小学（A33）用地性质。本工程建筑地面层数最高 4 层，建筑高度为 17.8m，主要结构形式为钢筋混凝土框架结构，结构设计合理使用年限为 50 年，结构抗震设防烈度最高为 7 度，建筑物耐火等级为 I 级，地下室防水等级为二级。

根据《关于进一步加强贵州省建设用地土壤环境管理有关工作的通知（试行）》（黔环通〔2019〕171号）相关规定：“地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，由地块所在地县级自然资源部门通知土地使用权人开展土壤污染状况调查”土壤污染状况完成调查后，贵州双龙航空港建设投资有限公司将依照规定上报市生态环境局组织审查。为此，贵州双龙航空港建设投资有限公司委托贵州跃庆谐环境监测服务有限公司开展该场地的环境初步调查工作。贵州跃庆谐环境监测服务有限公司在接受业主委托后，依据国家相关导则及技术规范，通过现场踏勘与资料收集及取样分析检测，同时在对实验室监测结果进行分析总结的基础上，编制完成本场地环境初步调查报告。

## 1.2 调查目的和原则

### 1.2.1 调查目的

通过对贵州双龙航空港经济区龙腾小学地块土壤环境质量现状，初步确定本场地土壤环境是否受到污染、受到何种污染及受污染程度。

在场地污染识别阶段，通过对相关资料的收集和分析、现场踏勘和人员访谈，分析场地内或周围区域当前和历史上可能存在的污染源，识别污染源与特征污染物，为确定场地污染区域提供基本信息。对资料缺失、历史用地功能无法清晰追溯等原因造成无法排除污染源时，则进行初步采样检测。

通过对采样检测数据的分析，确定场地是否受到污染、主要关注污染物、污染程度、各污染物的分布区域及范围，为场地后期是否进行风险评估、修复范围和修复目标确定等提供依据。

### 1.2.2 调查原则

1、针对性原则。针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为场地的环境管理提供依据。

2、规范性原则。采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

3、可操作性原则。综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

综上，本次场地初步调查通过合理布设土壤采样点，为后期污染修复边界确定、污染区域有效治理与后期开发提供依据和科学保障，减少后期污染区域的修复及验收的不确定性。

## 1.3 调查范围

本次场地环境调查与风险评估范围主要为贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块场地。场地位于见龙洞路与兴业南路交叉口北侧，项目东侧为兴业南路，道路宽为30米；南侧为见龙洞路，道路宽度40米，北侧为龙腾路，道路宽度26米，场地三面临路，交通便利。总用地面积8.5公顷。场地西侧为贵阳市级文物保护单位“见龙洞”。“见龙洞”是一个天然溶洞，公历1581年，贵州巡

抚郭子章在溶洞石壁上题有"见龙洞"三字，调查范围边界明确。具体调查范围见下图 1-1 所示，图中红框内为项目所在地调查范围。

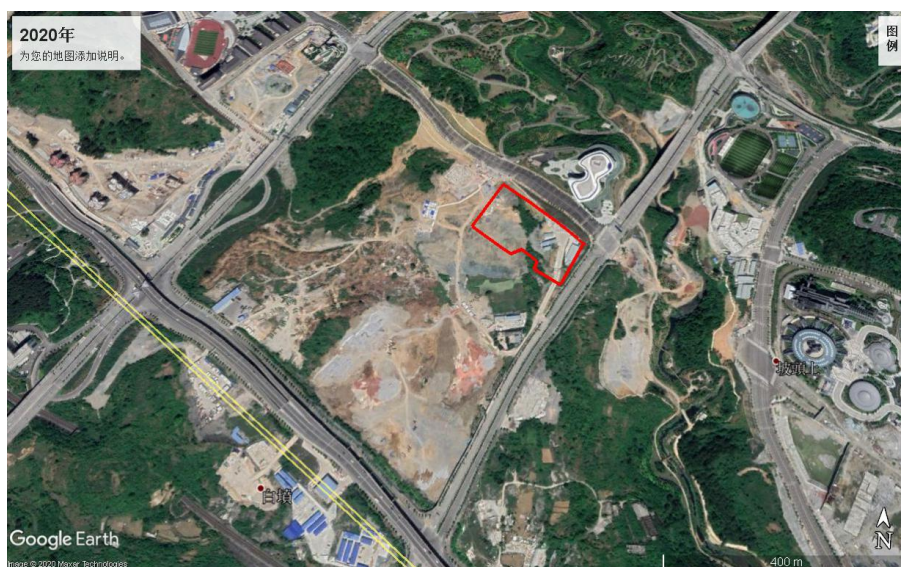


图 1-1 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块环境调查范围图

## 1.4 编制依据

本次场地污染调查的方案确定、调查流程和报告编制参考的法律法规、标准规范、技术导则及相关文件如下：

### 1.4.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.9.1）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》〔（98）国务院令 第 253 号〕；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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》（国办发〔2013〕7 号）；

(10) 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发[2014]9号）

(11) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发[2013]7号）；

(12) 《关于加强土壤防治工作的意见》（环发[2008]48号）；

(13) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》环保部 2016 号令；

(14) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；

(15) 《贵州省土壤污染防治工作方案》（黔府发〔2016〕31号）。

## 1.4.2 技术导则、标准与规范

(1) 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

(2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(3) 《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）；

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

(5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

(6) 《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；

(7) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；

(8) 《环境背景值数据手册》（1988）；

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

(10) 《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）；

(11) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

(12) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

(13) 《城市用地分类与规划用地标准》（GB50137-2011）。

### 1.4.3 相关文件及技术资料

(1) 《关于进一步加强贵州省建设用地土壤环境管理有关工作的通知(试行)》(黔环通〔2019〕171号)；

(2) 《关于贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目建议书的批复》贵州双龙航空港经济区经济发展贸易局(黔双龙经贸项[2020]69号)

### 1.5 调查程序和技术路线

根据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2019)，场地环境调查和风险评估工作，主要包含三个个别不同、逐级递进的阶段：

第一阶段——场地环境的污染识别；

第二阶段——场地环境是否污染的确认，采样和分析；

第三阶段——场地特征参数调查与补充取样。

第一阶段场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，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段场地环境是否污染确认阶段是以采样分析为主的污染证实阶段，确定污染物种类、污染程度和空间分布。该阶段通常可以分为初步采样分析和详细采样分析，每一步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确认场地污染程度和范围。若场地需要进行风险评估或土壤修复时，则需要进行第三阶段场地环境调查。

第三阶段以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数，提出详细的污染程度评估及污染范围界定，并提出治理目标与推荐治理方案。

本次场地环境调查的工作内容和程序如图1-2所示。本次调查工作包含场地环境调查第一阶段工作内容及第二阶段初步调查。



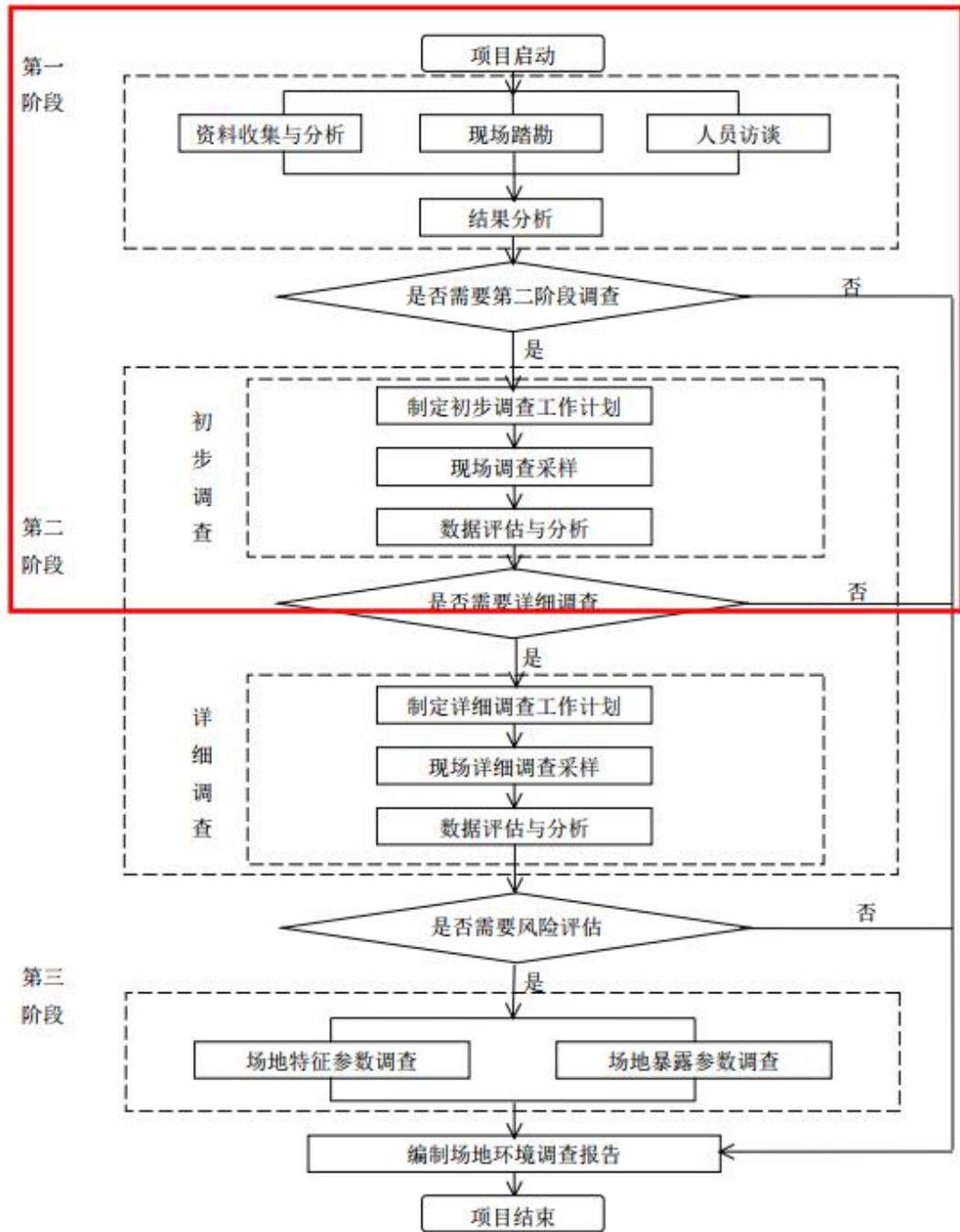


图 1-2 本次场地环境调查的工作内容和程序

## 1.6 主要工作内容

### 1.6.1 场地污染识别

通过对该场地相关资料的收集，对场地利用变迁过程的调研，以及对相关污染活动信息的分析，识别和判断场地的潜在污染源、污染途径及污染状

况。场地污染识别工作内容主要包括：场地相关资料的收集与分析、现场踏勘、人员访谈、结论分析。

#### （1）资料收集与分析

资料收集主要包括场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、相关政府文件以及场地所在区域的自然和社会信息。调查人员需根据专业知识和经验，识别资料中的重要信息，初步辨识场地可能存在的污染物种类及污染区域。本次场地调查收集到的资料主要有：贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目设计方案、贵州双龙航空港经济区龙腾小学建议书的批复等。

#### （2）现场踏勘

现场踏勘需要明确踏勘的工作范围、工作内容和重点区域。需要说明的是，在进行现场踏勘工作前需要根据场地的具体情况，对人员进行场地安全教育和培训，使其掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品（如安全帽、防护服、急救包等），防止现场踏勘过程中出现任何人员伤亡等安全事件。

本次场地环境调查现场踏勘于2020年8月5日---2020年9月10日期间进行二次踏勘，主要对调查场地范围、场地内布局进行了解与实地踏勘，对场地进行实地踏勘与补充分析，对照文字及图表资料对场地实际情况进行核实。

#### （3）人员访谈

本次场地环境调查进行阶段，目前无人居住，仅联系到少数人员进行访谈。访谈内容主要包括地场使用历史、土块是否存在工业固废堆放、场地变迁情况、周边场地变迁情况、场地历史上是否存在污染事件等。

### 1.6.2 采样与数据分析

采样及数据分析工作内容包括：（1）确定采样点位置；（2）现场采样；（3）对样品检测结果进行数据分析；（4）根据以上工作结果，明确判定该场地土壤是否存在污染。

#### （1）初步采样分析工作计划

根据场地污染识别结果，制定初步采样分析计划，包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案及安全防护计划、制定样品分析方案、确定质量保证和质量控制程序等任务。

#### ①核查已有信息并判断污染物可能分布

对已有的场地相关信息进行核查，结合场地的具体情况，判断场地潜在污染物在土壤中的可能分布的范围，为制定采样方案提供依据。

#### ②制定采样方案

采样方案包括：采样点的布设、采样深度、样品数量、样品的采集方法、样品收集、保存、运输和储存等要求。采样点水平方向的布设原则具体见《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）。

#### ③制定健康和安全防护计划

根据有关法律法规和工作现场的实际情况，制定场地调查及采样工作人员的健康和安全防护计划。进入场地前准备齐全急救医药包、安全头盔、活性炭口罩、防化手套及防护服等。

### （2）现场采样

#### ①采样前的准备

现场采样材料和设备包括：调查信息记录装备、土壤取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。

#### ②土壤样品采集

土壤样品采集后，根据污染物理化性质等，选用合适的容器保存。土壤采样时进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、天气条件、采样时间、采样位置、采样深度、现场检测结果以及采样人员等。

#### ③样品追踪管理

建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输和交接等过程的责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。

#### ④检测分析与数据评估

实验室对场地土壤样品进行分析检测，整理调查信息和检测结果，统计分析检测结果，确定场地关注污染物种类、浓度水平和位置。

### 1.6.3 结果分析与评价

该工作的主要内容是将土壤浓度统计结果与风险筛选值进行比较,若场地土壤浓度超过风险筛选值,则对污染区域进行下一步详细调查,根据土壤浓度统计结果进行健康风险评价,为下一步确定该场地超标污染物是否需要修复提供依据。

## 2 场地概况

### 2.1 地理自然概况

#### 2.1.1 地理位置及周边环境

贵州双龙航空港经济区是国家级临空经济示范区，规划范围为东起黔南自治州龙里中铁纵线，西至贵阳市南岳山脉，南起贵阳市南明小碧，北至贵阳市南明永乐，总面积 148 平方公里，其中机场面积 15.6 平方公里。规划人口规模 2020 年为 45 万人，2030 年为 80 万人。规划建设用地规模 2020 年为 45 平方公里，2030 年为 80 平方公里。境内贵阳龙洞堡国际机场将在近年内成为年吞吐量 3000 万人次以上，拥有双跑道+三座航站楼的 4F 级机场，配套建设了贵阳环城快速铁路龙洞堡站，境内规划高铁特等站贵阳双龙站。经济区为“一核四区、内外双环、绿网融城”的空间结构，区位优势明显，地势相对平坦，人文生态环境良好，发展潜力巨大，具备加快发展的条件和实力，将建设成为经济繁荣、社会文明、环境优美的生态文明示范区。

本次场地环境调查与风险评估范围主要为贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块场地。场地位于见龙洞路与兴业南路交叉口北侧，项目东侧为兴业南路，道路宽为 30 米；南侧为见龙洞路，道路宽度 40 米，北侧为龙腾路，道路宽度 26 米，场地三面临路，交通便利，总用地面积 8.5 公顷。场地西侧为贵阳市级文物保护单位“见龙洞”。建设用地为多边异形地块，地块中部由 L 型界线将地块划分为北部小学地块，南部中学地块，两地块形状均较为复杂，场地最大相对高差 23m，西侧为贵阳市级文物保护单位“见龙洞”，见龙洞山体最高点为 1109.5m，北侧靠近春梅厂，地势较低，南侧为自然山体。场地在中部和北部形成山体，向周边逐级降低，见龙洞路与龙腾路交叉口处为场地最低点，最低点标高为 1091.2。调查范围边界明确。项目地理位置如下图 2-1 所示，图中红框内为项目所在地范围。



图 2-1 项目地理位置图

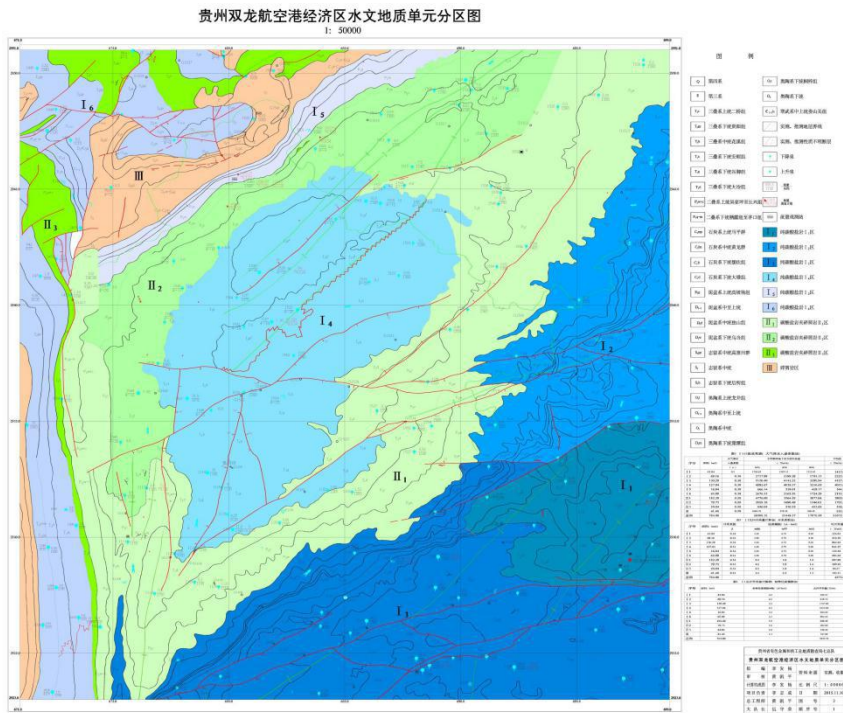


图 2-2 贵州双龙航空港经济区水文地质单元分区图

## 2.1.2 自然环境及发展概况

贵州双龙航空港经济区于 2014 年 10 月 17 日成立。2017 年 5 月 9 日，继郑州、青岛、重庆、上海、广州和成都等城市后，获批成为国家级临空经济示范区。规划核心区面积 148 平方公里，其中南明区域 96 平方公里，机场区域面积 15.6 平方公里，东起黔南州龙里谷脚镇中铁大道，西至贵阳市南岳山脉，南起贵阳市南明区小碧乡，北至贵阳市南明区永乐乡。成立以来，在省委、省政府，贵阳市、黔南州党委政府的领导下，切实践行“五大发展”新理念，统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局，秉持“追赶、领先、跨越”双龙精神，明确“全省改革开放先行区、创新发展试验区、大数据应用聚集区，经济发展桥头堡”的定位，按照“以大数据创新为引领，打造创新型中心城市综合服务业集聚区”的目标，在改革创新上持续发力，在产业布局上精准发力，在招商引资上上下下发力，全力打造国家级临空经济示范区。

### （1）规划目标

围绕建设“引领黔中经济区发展、服务全国、联通世界的开放高地”为目标，按照多规合一、生态优先、高端引领、产港融合的原则，构建“一核四区、内外双环、绿网融城”的空间发展格局，建设西部内陆地区对外开放重要门户、西南航空客货运枢纽、特色高端临空产业基地、智慧型生态化临空新区。

### （2）经济发展

2019 年固定资产投资与 2014 年同比增长 283.31%，规模以上工业总产值与 2014 年同比增长 74.34%，规模以上工业增加值与 2014 年同比增长 69.42%，规模以上服务业营业收入与 2014 年同比增长 202.85%，招商引资实际到位资金与 2014 年同比 195.53%；外贸进出口额完成与 2014 年同比增长 475.46%。

### （3）交通出行

建成兴业西路等 7 条总长 66 公里的道路，在建道路有 23 条、总长度 83 公里。交通衔接高效，将建成“八横四纵、三环放射”快速路网体系，同时以龙洞堡

机场 T2 航站楼为中心，市域铁路、城市轨道站厅一体化设计、同步建设，将实现航空、铁路、公路三种交通方式“零换乘”。

#### **(4) 高端产业**

“双龙”的产业发展定位是“以大数据创新为引领，打造创新型中心城市综合服务业聚集区”，目前已引进项目 96 个，招商引资规模达 1300 亿元，实际到位资金 367 亿元左右。“数联铭品”“双龙大数据生产中心”“中国文化（出版广电）大数据产业”“联通双创中心”等一批标志性项目纷纷落地。

#### **(5) 自然风景及旅游胜地**

按照陈敏尔书记“打造多彩贵州风景眼”的重要指示精神 and “有公园的机场、有机场的公园”目标，依托南岳山脉、二环林带、鱼梁河、小碧河等山清水秀的生态优势，将建设贵州全域旅游的风景眼和集散地，与平塘“天眼”相呼应；启动 150 多座山头“复绿工程”，现已完成 115 座；中央生态公园、营盘山公园、中铁城市公园等一批生态公园即将完工，到 2020 年建成 20 个公园；绿化覆盖率已突破 52%，到 2020 年将达 60%。这意味着，148 平方公里中的六成土地将“披绿”。中国第一个 VR 主题公园东方科幻谷也将于今年建成；目前多彩贵州城、1958 文化创意园、极地海洋世界等旅游项目已建成。



## 2.2 场地现状与历史

### 2.2.1 场地历史沿革



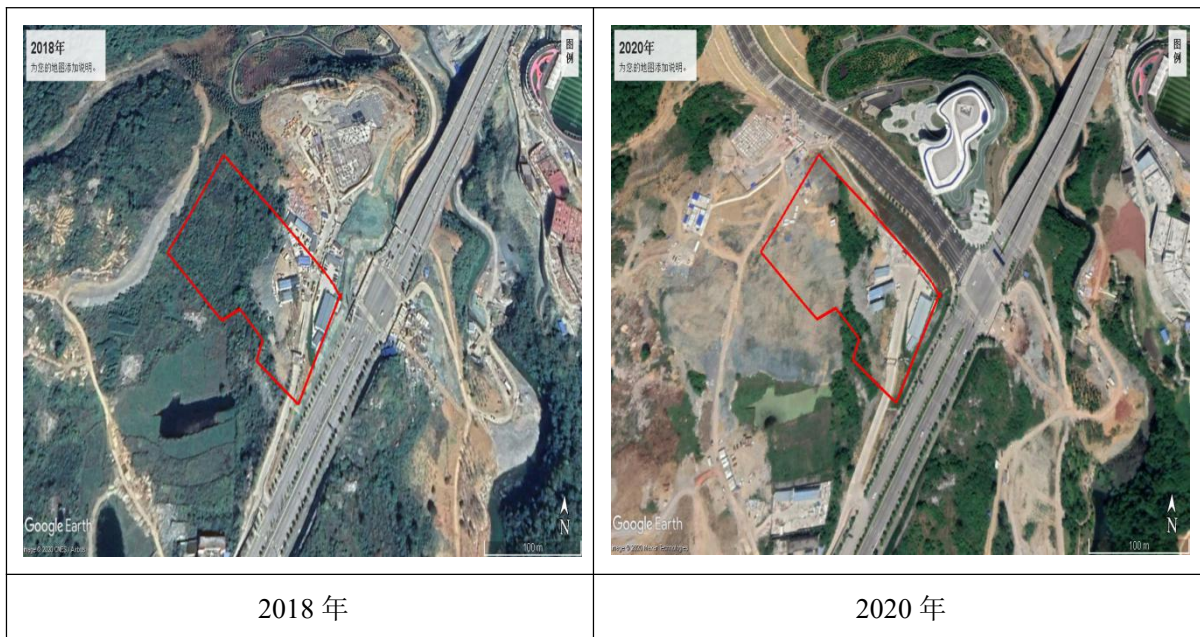


图 2-2 调查场地历史卫星影像图片（比例尺 1:2000）

从人员访谈及场地的历史影像图可以得出，图中红色框内为项目所在地位置，2014 年到 2020 年场地内主要为荒地，期间有少量人居住，地块无污染史。

## 2.2.2 场地现状

截止本场地环境调查现场工作进行阶段（2020 年 8 月），场地为荒地，仅有少量人居住。2020 年 8 月 5 日-2020 年 9 月 10 日，我公司项目组人员对调查场地进行现场初步踏勘，分别对场地内各区域进行实地调查，场地内各区域现状详细情况如下：

表 2-3 贵州双龙航空港经济区龙腾小学原场地各区域现状情况

现状照片	
东	东北
<p><b>施工记录</b></p> <p>天气：阴 23度 北风&lt;3级 湿度86%</p> <p>经纬度：106.7619484 26.5330164</p> <p>地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近</p> <p>时间：2020-08-12 12:40:04</p>	<p><b>施工记录</b></p> <p>天气：阴 23度 北风&lt;3级 湿度86%</p> <p>经纬度：106.7619689 26.5330191</p> <p>地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近</p> <p>时间：2020-08-12 12:39:41</p>





从现场勘察情况及人员访谈结果，场地内主要有林地、荒地，不存在污染源。

## 2.3 未来用地规划

### 2.3.1 土地规划

本调查场地位于见龙洞路与兴业南路交叉口北侧，项目东侧为兴业南路，道路宽为 30 米；南侧为见龙洞路，道路宽度 40 米，北侧为龙腾路，道路宽度 26 米，场地三面临路，交通便利，总用地面积 8.5 公顷，不规则形状，属于第一类建设用地。本项目总用地面积 84965.8 m<sup>2</sup>，其中中学总用地面积：48783.6 m<sup>2</sup>，小学总用地面积：36182.2 m<sup>2</sup>。区域规划详见下图 2-3。



图 2-3 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目土地使用规划图

### 2.3.2 地下水利用情况

根据现场调查与人员访谈结果，调查场地不存在地下水污染。且调查场地附近区域范围内用水均由市政统一供水，场地附近区域未发现地下水取水井。

## 3 场地污染识别

### 3.1 污染识别目的

通过资料收集与文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，掌握并分析以下信息：场地历史、场地周边活动等。通过对以上信息进行分析，识别场地存在的潜在污染物，为确定场地采样位置和样品分析项目提供依据。

### 3.2 现场踏勘与人员访谈

我公司项目组于 2020 年 8 月-9 月，对调查场地进行两次现场踏勘，了解场地历史环评等资料，同时对前期资料分析与现场调查过程中遇到的问题进行解答，对欠缺的资料进行补充搜集。

### 3.3 场地污染识别结论

通过对调查场地相关资料进行分析总结，结合场地现场踏勘与人员访谈了解情况，经分析整理得到本场地不存在污染源，不需要第二阶段得初步调查。我公司对本场地的重金属和挥发性有机物和半挥发性有机物数据进行了测定，具体测定方案见：4 场地环境初步调查。

---

## 4 场地环境初步调查方案

### 4.1 第一阶段场地环境调查总结

经过污染识别阶段工作，初步确认贵州双龙航空港经济区龙腾小学原场地土壤不存在污染，根据相关文件与导则规定，不需要进行第二阶段场地环境调查工作，为了解本场地中重金属和挥发性有机物和半挥发性有机物，对场地中得不同区域进行采样。

### 4.2 场地调查方案

现场初步调查采样工作时间：2020年8月12日。

#### 4.2.1 采样方案

##### 4.2.1.1 布点依据

依据国家发布导则《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、环保部最新发布的《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发 2017 年第 72 号）要求开展文件及本项目场地建设布设取样点位。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。根据技术指南要求确定本项目的初步调查的布点原则，采用分区与专业判断布点法相结合的方式，更加适用于本调查场地，总共布设 5 个采样点，分别为 T1、T2、T3、T4、T5，采样点位见图 4-1。

##### 4.2.1.2 布点原则

- （1）该项目在场地内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：
- （2）符合（HJ 25.1-2019）、（HJ 25.2-2019）等相关技术导则要求；
- （3）采样点的布置能够满足判别场内不同区域的要求；

表 4-1 土壤样品编号及监测指标、频次

采样编号	监测编号	监测指标	监测频次
T1	YQX20203693060101	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、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、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	1 天/次， 监测 1 天
T2	YQX20203693060201		
T3	YQX20203693060301		
T4	YQX20203693060401		
T5	YQX20203693060501		

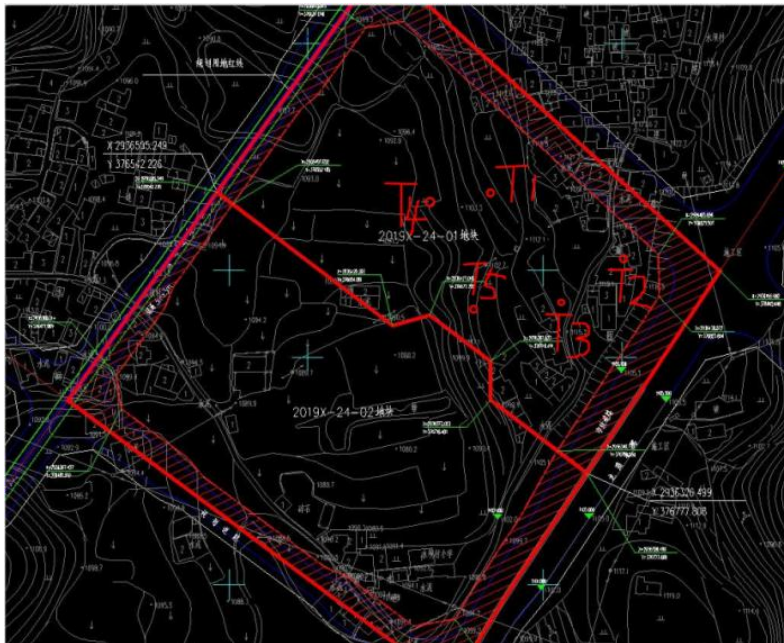


图4-1土壤样品采集点位图



## 4.2.2 样品采集

本次场地环境调查，所采集的土壤样品监测指标主要如下：重金属、挥发性有机物、半挥发有机物共 45 项指标（见表 4-1）。

样品采集方法如下：

1) 土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

2) 重金属样品用木铲采集均质样品；取完一个点位样品后随时更换塑封袋，以保证取样器清洁，土壤样品不会相互污染。





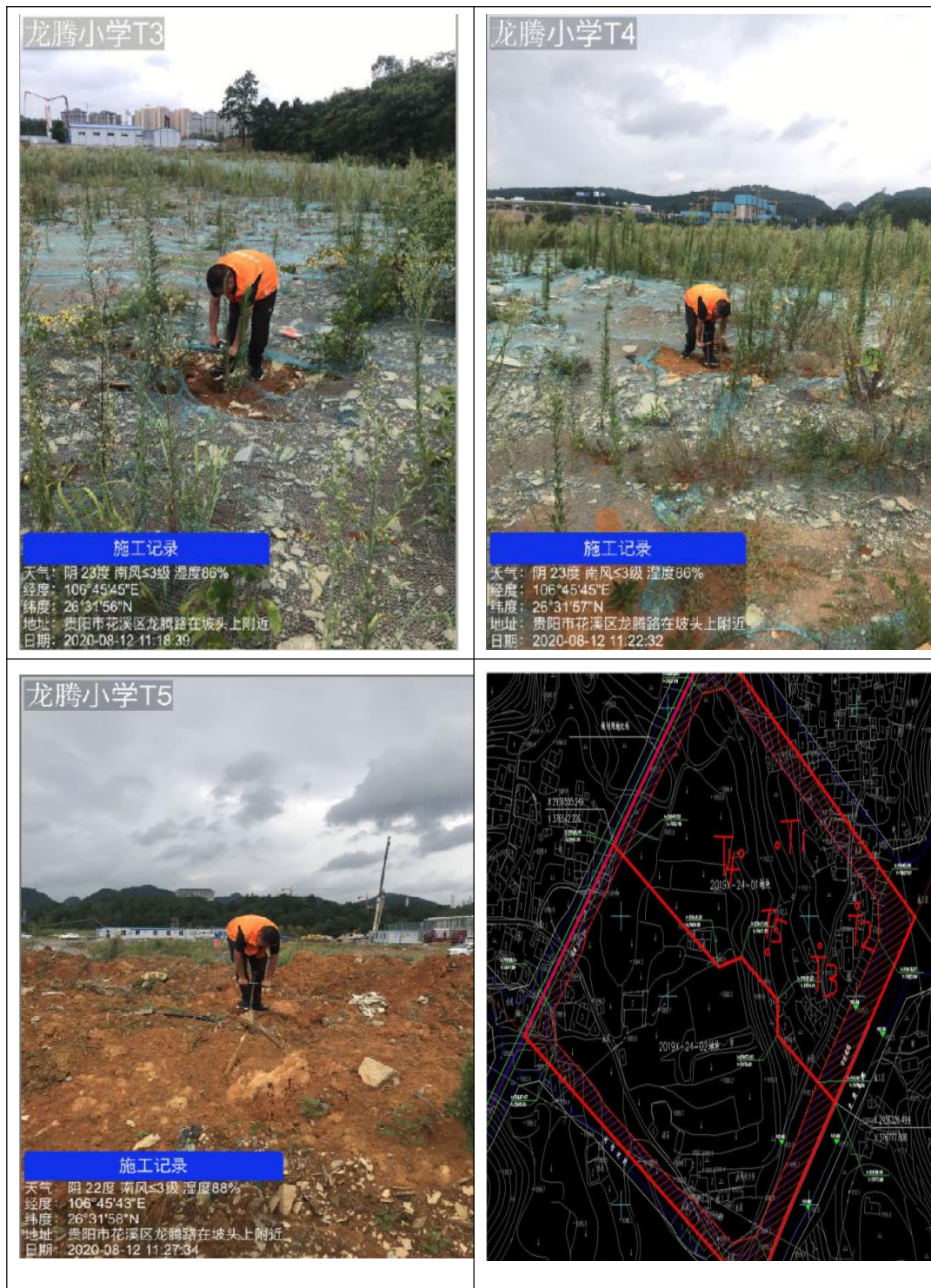


图4-2采集土壤样品图

### 4.2.3 样品保存与流转

#### (1) 样品保存

重金属污染物土壤样品均用透明自封样品袋收集。

---

本次调查，初步调查现场工作进行阶段，现场采集的样品统一放入泡沫保温箱，箱内用冷冻好的可重复利用冰袋维持低温条件，现场环境条件下箱内温度可恒定维持在4℃以下。样品采集工作完成后，指定专人将当天样品进行记录与整理，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品记录单上签字确认，核对无误后，将样品分类、整理和包装后于低温环境条件下保存。

### (3) 样品流转

#### 1) 装运前核对

采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。

#### 2) 样品运输

样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试。

#### 3) 样品交接

样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认，样品流转单一式四份（自复写），由采样人员填写并保存一份，样品管理员保存一份，交分析人员两份，其中一份存留，另一份随数据存档。样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备。

## 4.2.4 实验室分析监测

### 4.2.4.1 分析项目

根据本场地第一阶段污染识别结果，确定本次场地调查土壤分析项目如下：

#### (1) 重金属：

砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；

#### (2) 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；

(3) 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；

#### 4.2.4.2 分析方法

本次初步调查，土壤检测共包括重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物共 45 项指标。本项目监测指标中所有指标，均选用国家标准方法监测。土壤相关因子分析及检出限见下表 4-2 ；

表 4-2 土壤相关监测因子分析及检出限

分析项目	分析方法依据	检出限
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/Kg
镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/Kg
铬（六价）	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰 原子吸收分光光度法	0.5mg/Kg
铜	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 HJ 491-2019	1mg/Kg
铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/Kg
汞	GB/T 22105.1-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子 荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定	0.002mg/Kg
镍	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 HJ 491-2019	3mg/Kg
四氯化碳	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	1.3µg/kg
氯仿	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	1.1µg/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	1µg/kg
1,1-二氯乙烷	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	1.2µg/kg

1,2-二氯乙烷	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	1.3µg/kg
1,1-二氯乙烯、	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	1µg/kg
顺 1,2-二氯乙烯	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	1.3µg/kg
反 1,2-二氯乙烯	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	1.4µg/kg
二氯甲烷	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	1.5µg/kg
1,2-二氯丙烷	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	1.1µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	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	1.2µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	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	1.2µg/kg
四氯乙烯	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	1.4µg/kg
1,1,1-三氯乙烷	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	1.3µg/kg
1,1,2-三氯乙烷	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	1.2µg/kg
三氯乙烯	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	1.2µg/kg
1,2,3-三氯丙烷	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	1.2µg/kg
氯乙烯	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	1µg/kg
苯	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	1.9µg/kg
氯苯	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	1.2µg/kg
1,2-二氯苯	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	1.5µg/kg
1,4-二氯苯	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	1.5µg/kg
乙苯	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	1.2µg/kg
苯乙烯	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	1.1µg/kg
甲苯	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	1.3µg/kg

间二甲苯+对二甲苯	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	1.2µg/kg
邻二甲苯	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	1.2µg/kg
硝基苯	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	0.09mg/Kg
苯胺	USEPA 8270E(Rev.6)-2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry	0.1mg/Kg
2-氯酚	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	0.06mg/Kg
苯并[a]蒽	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	0.1mg/Kg
苯并[a]芘	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	0.1mg/Kg
苯并[b]荧蒽	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	0.2mg/Kg
苯并[k]荧蒽	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	0.1mg/Kg
蒽	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	1mg/Kg
二苯并[a,h]蒽	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	0.1mg/Kg
茚并[1,2,3-cd]芘	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	0.1mg/Kg
萘	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	0.09mg/Kg

## 4.2.5 质量控制与质量管理

主要包括现场取样过程质量控制、样品流转过程质量控制、实验室分析质量控制等三个主要部分内容。

### 4.2.5.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察记录单，记录土层深度、土壤质地、气味等，以便为分析工作提供依据。为避免采样过程中钻探设备及取样设备交叉污染，每个钻孔采样前需要对钻探设备进行清洁；同一钻孔在不同深度采样时，对取样装置也要进行清洗，与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也要进行清洗。为防止造成二次污染，采样过程中还应该注意以下情况：

---

(1) 采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组，根据采样工作量及工期确定采样组人员数量。采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

(2) 采样工具类包括铁铲、土铲、土刀、木片、钻机等；器材类为卷尺、皮尺、塑料盒、样品袋、照相机以及其他特殊仪器和化学试剂；文具类为样品标签、记录表格、文具夹、铅笔等小型用品；安全防护用品为工作服、工作鞋、安全帽、手套、口罩、常用药品等。应根据现场实际情况，确定并准备齐全各类工具及工作过程防护用品。

(3) 采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

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

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

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，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。在采样过程中，质控样品的数量主要遵循以下原则：每批土壤平行样应不少于总样品数的 10%，每批样品每个项目分析时均须做 10% 平行样品。每批样要带质控样及平行双样。

#### 4.2.5.2 样品流转过程质量控制

取样完成后至样品送至分析实验室期间整个过程，需做好样品核对、封装保存及运输过程安全等各方面工作，确保样品安全送至实验室。

(1) 指定相关人员进行样品核对、记录与保存工作，确保样品编号无误，取样量以及包装封存满足相关要求。样品寄送之前再次对样品编号、数量进行核对确认，并填写纸质样品流转单，随样品一同寄送至分析实验室；样品送至实验室后，再次与分析实验室相关人员进行确认，确保样品满足实验室分析要求。

(2) 样品由取样现场至分析实验室运送过程中，需在密封性好的泡沫箱内保存，内置蓝冰或冰袋维持箱内温度不高于 4℃，直至样品安全送达分析实验室。

---

#### 4.2.5.3 实验室分析质量控制

公司已获得 CMA 资格认证。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过相关认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还需对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。本项目样品分析同时采取了以下质控措施：

- （1）样品检出限：低于相关污染物风险筛选标准值；
- （2）平行样：平行样满足相关方法要求，平行样质控见表 4-3；
- （3）质控样：质控样测定在质控范围内；
- （4）样品有效性：在样品保存有效期内完成所有样品分析工作。

本次调查，重金属部分现场平行样相对误差均在 20%之内，符合相关标准要求。

表 4-3 实验室明码平行样质控监测结果

采样现场编号	监测项目	质控批号	报告限 (mg/kg)	原始结果	平行样结果	相对偏差	控制限
YQX 20203694060101	六价铬	-	0.5	<0.5	<0.5	0.0%	20%
	砷	QC2008181635	0.01	11.1	10.5	2.8%	10%
	镉	QC2008181634	0.01	0.01	0.01	0.0%	30%
	铜	-	1	111	112	0.4%	5%
	铅	-	0.1	29.9	29.4	0.8%	10%
	汞	-	0.002	0.123	0.131	3.1%	25%
	镍	-	3	75	76	0.7%	10%
YQX 20203694060301	砷	QC2009102047	0.01	11.4	11	1.8%	10%



表 4-4 实验室方法空白、控制样及其平行质控样监测结果

采样现场编号	监测项目	质控批号	方法空白质控		实验室控制样及其平行质控						
			报告限 (mg/kg)	结果	加标浓度 (mg/L)	加标回收率(%)		回收控制限(%)		相对相差(%)	
						LCS	DSC	下限	上限	结果	控制限
YQX 20203694060101	六价铬	-	0.5	<0.5	0.50	95.4	-	90.0	110	2.35	10.0
	砷	QC2008181635	0.01	<0.01	2	106.0	-	80.0	120	-	20%
		QC2008181636	0.01	<0.01	2	86.0	-	80.0	120	-	20%
	镉	QC2008181634	0.01	<0.01	0.2	105.0	-	80.0	120	-	25%
	铜	QC2008181819	1	<1	200		-	80.0	120	-	5%
	铅	QC2008181743	0.1	<0.1	3	113.3	-	80.0	120	-	20%
	汞	QC2008181823	0.002	1	0.1	102.0%	-	80.0	120	-	25%
		QC2008181825	0.002	1	0.1	87.0%	-	80.0	120	-	25%
镍	QC2008181824	3	<3	200		-	80.0	120	-	5%	
YQX 20203694060301	砷	QC2009102047	0.01	<0.01	2	101.5%	-	80.0	120	-	20%

表 4-5 有证标准物质质控报告

CRM 编号	质控批号	目标分析物	有证标准物质(CRM) (mg/kg)			绝对控制限 (mg/kg)		相对偏差		符合性判定 (Y/N)
			标称浓度	测量结果	平行测定	下 限	上 限	结 果	控制限	
D109-921	-	六价铬	-	47.3	-	37.9	92.2	-	-	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181635	砷	13.7	14	13.9	12.6	14.8	0.4%	10%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181636	砷	13.7	13.6	-	12.6	14.8	0.0%	10%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181634	镉	0.14	0.14	-	0.13	0.15	0.0%	30%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181819	铜	25	24	-	23	27	0.0%	10%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181743	铅	22	22.6	-	20	24	0.0%	10%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181823	汞	0.019	0.017	-	0.016	0.022	0.0%	30%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2008181824	镍	32	32	-	31	33	0.0%	10%	Y
GBW07389(GSS-33)	QC2009102047	砷	13.7	14.5	-	12.6	14.8	0.0%	10%	Y

表 4-6 实验室基体加标质控样监测结果

编号	监测项目	基体加标回收			控制限		相对相差(%)	
		浓度 (mg/kg)	加标回收 (%)	平行加标 (%)	上限	下限	结果	控制限
YQX 20203694060101 (采样现场编号)	六价铬	2.00	105	-	70	130	-	-
T0814S026 (实验室样品编号)	2-氯苯酚	1.5	104.0%	-	50	150	-	30

表 4-7 实验室方法空白、控制样及其平行质控样监测结果

质控批号	监测项目	方法空白质控		实验室控制样及其平行质控						
		报告限 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	结果	加标浓度 ( $\text{mg}/\text{L}$ )	加标回收率(%)		回收控制限(%)		相对相差(%)	
					LCS	DSC	下限	上限	结果	控制限
QC2008200738	苯	1.9	<1.9	20	107.0	-	50	130	-	30
	甲苯	1.3	<1.3	20	104.0	-	50	130	-	30
	乙苯	1.2	<1.2	20	106.0	-	50	130	-	30
	间二甲苯+对二甲苯	1.2	<1.2	40	110.8	-	50	130	-	30
	苯乙烯	1.1	<1.1	20	103.5	-	50	130	-	30
	邻-二甲苯	1.2	<1.2	20	113.5	-	50	130	-	30
	1,2-二氯丙烷	1.1	<1.1	20	107.5	-	50	130	-	30
	氯甲烷	1	<1	20	90	-	50	130	-	30
	氯乙烯	1	<1	20	90	-	50	130	-	30
	1,1-二氯乙烯	1	<1	20	115.0	-	50	130	-	30
	二氯甲烷	1.5	<1.5	20	107.5	-	50	130	-	30
	反式-1,2-二氯乙烯	1.4	<1.4	20	112.5	-	50	130	-	30

质控批号	监测项目	方法空白质控		实验室控制样及其平行质控						
		报告限 ( $\mu\text{g/kg}$ )	结果	加标浓度 ( $\text{mg/L}$ )	加标回收率(%)		回收控制限(%)		相对相差(%)	
					LCS	DSC	下限	上限	结果	控制限
	1,1-二氯乙烷	1.2	<1.2	20	102.0	-	50	130	-	30
	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3	<1.3	20	100.5	-	50	130	-	30
	1,1,1-三氯乙烷	1.3	<1.3	20	110.0	-	50	130	-	30
	1,1-二氯丙烯	1.2	<1.2	20	107.0	-	50	130	-	30
	四氯化碳	1.3	<1.3	20	108.5	-	50	130	-	30
	1,2-二氯乙烷	1.3	<1.3	20	100.5	-	50	130	-	30
	三氯乙烯	1.2	<1.2	20	106.0	-	50	130	-	30
	1,1,2-三氯乙烷	1.2	<1.2	20	106.5	-	50	130	-	30
	1,3-二氯丙烷	1.1	<1.1	20	107.0	-	50	130	-	30
	四氯乙烯	1.4	<1.4	20	99.5	-	50	130	-	30
	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	<1.2	20	112.0	-	50	130	-	30
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	<1.2	20	112.5	-	50	130	-	30
	1,2,3-三氯丙烷	1.4	<1.4	20	110.0	-	50	130	-	30

质控批号	监测项目	方法空白质控		实验室控制样及其平行质控						
		报告限 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	结果	加标浓度 ( $\text{mg}/\text{L}$ )	加标回收率(%)		回收控制限(%)		相对相差(%)	
					LCS	DSC	下限	上限	结果	控制限
	氯苯	1.2	<1.2	20	100.5	-	50	130	-	30
	1,4-二氯苯	1.5	<1.5	20	103.5	-	50	130	-	30
	1,2-二氯苯	1.5	<1.5	20	103.5	-	50	130	-	30
	氯仿	1.1	<1.1	20	92.5	-	50	130	-	30
	4-溴氟苯(SURR)	0.1 (%)	108	100	111.0	-	70	130	-	30
	甲苯-D8(SURR)	0.1 (%)	102	100	105.0	-	50	130	-	30
	二溴氟甲烷(SURR)	0.1 (%)	109	100	104.0	-	50	130	-	30

表 4-8 实验室每个样品基体替代物加标质控报告

采样编号	YQX20203694060101	YQX20203694060201	YQX20203694060301	YQX20203694060401	YQX20203694060501
------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

	QC2008200738	QC2008200738	QC2008200738	QC2008200738	QC2008200738
4-溴氟苯	107%	103%	100%	104%	103%
甲苯-D8	111%	90.4%	110%	115%	88.8%
二溴氟甲烷	115%	119%	109%	119%	124%

表 4-9 实验室每个样品基体替代物加标质控报告

采样编号 质控编号 监测项目	YQX	质控:平行样	质控:基体加标样	YQX	YQX	YQX	YQX
	20203694060101			20203694060301	20203694060401	20203694060201	20203694060501
	QC2008181705	QC2008181705	QC2008181705	QC2008181705	QC2008181705	QC2008181705	QC2008181705
苯酚-D6	118%	107%	87.1%	84.4%	118%	125%	114%
硝基苯-D5	115%	107%	86.1%	103%	108%	127%	114%

表 4-10 实验室方法空白、控制样及其平行质控样监测结果

质控批号	监测项目	方法空白质控	实验室控制样及其平行质控
------	------	--------	--------------

		报告限 (mg/kg)	结果	加标浓度 (mg/L)	加标回收率(%)		回收控制限(%)		相对相差(%)	
					LCS	DSC	下限	上限	结果	控制限
QC2008181705	2-氯苯酚	0.06	<0.06	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	萘	0.09	<0.09	1.5	76.7	-	50	130	-	30
	苯并[a]蒽	0.1	<0.1	1.5	66.7	-	50	130	-	30
	蒎	0.1	<0.1	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	苯并[b]荧蒽	0.2	<0.2	1.5	80.0	-	50	130	-	30
	苯并[k]荧蒽	0.1	<0.1	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	苯并[a]芘	0.1	<0.1	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	<0.1	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	二苯并[a,h]蒽	0.1	<0.1	1.5	73.3	-	50	130	-	30
	硝基苯	0.09	<0.09	1.5	80.0	-	50	130	-	30
	苯胺	0.1	<0.1	1.5	80.0	-	50	130	-	30
	苯酚-D6(SURR)	0.1 (%)	93	100	83.1	-	50	130	-	30
	硝基苯-D5(SURR)	0.1 (%)	91.5	100	81.3	-	50	130	-	30



表 4-11 实验室明码平行样质控报告

实验室样品编号	质控批号	监测项目	单位	报告限	原始结果	平行样结果	相对相差	控制限
T0814S026	QC2008181705	2-氯苯酚	mg/kg	0.06	<0.06	<0.06	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	萘	mg/kg	0.09	<0.09	<0.09	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	蒽	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	0.0%	30%

T0814S026	QC2008181705	苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[a]芘	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	硝基苯	mg/kg	0.09	<0.09	<0.09	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	苯胺	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	0.0%	30%
T0814S026	QC2008181705	苯酚-D6	%	0.1	118	107	4.9%	30%
T0814S026	QC2008181705	硝基苯-D5	%	0.1	115	107	3.6%	30%

表 4-12 实验室基体加标质控报告

实验室样品编号	质控批号	监测项目	基体加标回收			控制限		相对偏差	
			浓度(mg/kg)	加标回收	平行加标	下限	上限	结果	控制限
T0814S026	QC2008181705	2-氯苯酚	1.5	104.0%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	萘	1.5	107.3%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[a]蒽	1.5	100.0%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	蒎	1.5	106.7%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[b]荧蒽	1.5	103.3%	-	50	150	-	30%

T0814S026	QC2008181705	苯并[k]荧蒽	1.5	100.0%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	苯并[a]芘	1.5	106.7%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	茚并[1,2,3-cd]芘	1.5	93.3%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	二苯并[a,h]蒽	1.5	100.0%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	硝基苯	1.5	116.7%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	苯胺	1.5	106.7%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	苯酚-D6	100	87.1%	-	50	150	-	30%
T0814S026	QC2008181705	硝基苯-D5	100	86.1%	-	50	150	-	30%

表 4-13 质控汇总表

样品类型	测试项目	送检样品数量	方法空白数量	方法空白样比例%	现场密码平行样数量	现场密码平行样比例%	现场密码平行样相对偏差%	实验室明码平行样数量	实验室明码平行样比例%	实验室明码平行样相对偏差%	实验室质控样数量	实验室质控样比例%	基体加标样数量	基体加标样比例%	基体加标达标率%	有证标准物质实验数量	有证标准物质实验比例%
	六价铬	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.0	1	20.0	/	/	/	1	20.0
	砷	6	3	50.0	/	/	/	2	33.3	1.8-2.8	3	50.0	/	/	/	4	66.7

土壤	镉	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.0	1	20.0	/	/	/	1	20.0
	铜	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.4	1	20.0	/	/	/	1	20.0
	汞	5	2	40.0	/	/	/	1	40.0	3.1	2	40.0	/	/	/	1	20.0
	镍	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.7	1	20.0	/	/	/	1	20.0
	铅	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.8	1	20.0	/	/	/	1	20.0
	半挥发性有机物	5	1	20.0	/	/	/	1	20.0	0.0	1	20.0	5	100	100	/	/
	挥发性有机物	5	1	20.0	/	/	/	/	/	/	1	20.0	5	100	100	/	/

根据平行样、质控样的监测结果，平行样监测结果与样品监测结果误差不大，质控样监测结果均在质控样误差允许范围内，本次监测质量控制手段基本能保证样品监测结果的准确性。

## 5 结果分析与评价

### 5.1 评价标准筛选

#### 5.1.1 土壤筛选标准

在进行土壤风险筛选标准的选择时，主要依据场地未来用途。场地风险评价筛选标准是场地风险初步筛查阶段场地是否存在环境风险的基本依据。目前，我国已经出台了建设用地场地风险评价筛选标准，即《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）。本次调查场地位于见龙洞路与兴业南路交叉口北侧，项目东侧为兴业南路，道路宽为30米；南侧为见龙洞路，道路宽度40米，北侧为龙腾路，道路宽度26米，场地三面临路，交通便利。地基地不规则形状，目前用于贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块，属于第一类建设用地”。采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），第一类建设用地污染物筛选标准见下表 5-1。

表 5-1 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块土壤风险筛选标准

序号	污染物	风险筛选标准值 (mg/kg)
1	砷	20
2	镉	20
3	六价铬	3.0
4	铜	2000
5	铅	400
6	汞	8
7	镍	150
8	四氯化碳	0.9
9	氯仿	0.3
10	氯甲烷	12
11	1,1-二氯乙烷	3
12	1,2-二氯乙烷	0.52
13	1,1-二氯乙烯、	12
14	顺 1,2-二氯乙烯	66
15	反 1,2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94

17	1,2-二氯丙烷	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05
25	氯乙烯	0.12
26	苯	1
27	氯苯	68
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	5.6
30	乙苯	7.2
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163
34	邻二甲苯	222
35	硝基苯	34
36	苯胺	92
37	2-氯酚	250
38	苯并[a]蒽	5.5
39	苯并[a]芘	0.55
40	苯并[b]荧蒽	5.5
41	苯并[k]荧蒽	55
42	蒽	490
43	二苯并[a,h]蒽	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5
45	萘	25

---

## 5.2 结果分析与评价

### 5.2.1 土壤

本次场地环境调查共布设 5 个土壤取样点位，所有土壤样品均进行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的基本项目中重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物的测定。本次初步调查，重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物 45 项指标，检测样品总数 5 个，检测结果统计见下表 5-2。

从检测结果可知，该场地土壤镉、汞、六价铬、砷、铅、铜、镍六种金属和挥发性有机物和半挥发性有机物，各检出污染物检测结果均未超过第一类用地风险筛选值，不存在健康风险。

表 5-2 土壤指标检出情况一览表

监测编号 监测项目	单位	YQX 20203693060101	YQX 20203693060201	YQX 20203693060301	YQX 20203693060401	YQX 20203693060501	《土壤环境质量建设用地上 壤污染风险管控标准》（试 行）GB36600-2018 表 1 筛选值 第一类用地 (mg/kg)
		荒地	荒地	荒地	荒地	荒地	
砷	mg/kg	10.4	11.3	12.9	13.0	17.3	20
镉	mg/kg	0.06	0.04	0.05	0.02	0.01	20
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0
铜	mg/kg	24	22	96	81	95	2000
铅	mg/kg	35.0	28.9	23.7	37.8	19.2	400
汞	mg/kg	0.214	0.132	0.099	0.126	0.114	8
镍	mg/kg	24	22	73	57	62	150
四氯化碳	μ g/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	0.9
氯仿	μ g/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	0.3
氯甲烷	μ g/kg	<1	<1	<1	<1	<1	12



1,1-二氯乙烷	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	3
1,2-二氯乙烷	μ g/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	0.52
1,1-二氯乙烯、	μ g/kg	<1	<1	<1	<1	<1	12
顺 1,2-二氯乙烯	μ g/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	66
反 1,2-二氯乙烯	μ g/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	10
二氯甲烷	μ g/kg	11.0	12.7	<1.5	5.5	26.9	94
1,2-二氯丙烷	μ g/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1
1,1,1,2-四氯乙烷	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.6
1,1,2,2-四氯乙烷	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	1.6
四氯乙烯	μ g/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	11
1,1,1-三氯乙烷	μ g/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	701
1,1,2-三氯乙烷	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.6
三氯乙烯	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.7
1,2,3-三氯丙烷	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.05
氯乙烯	μ g/kg	<1	<1	<1	<1	<1	0.12

苯	μ g/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	1
氯苯	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	68
1,2-二氯苯	μ g/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	560
1,4-二氯苯	μ g/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	5.6
乙苯	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	7.2
苯乙烯	μ g/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1290
甲苯	μ g/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	1200
间二甲苯+对二甲苯	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	163
邻二甲苯	μ g/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	222
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	34
苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	92
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	250
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	5.5
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.55
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	5.5

---

苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	55
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	490
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.55
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	5.5
萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	25

---

## 6 章结论与建议

### 6.1 结论

在被调查场地内共采集 5 个土壤样品，所有土壤样品均进行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的基本项目中重金属、及 pH 的测定。本次场地调查土壤中共检出重金属类污染物 7 种（镉、汞、六价铬、砷、铅、铜、镍）和挥发性有机物、半挥发性有机物一共 45 个指标，各检出污染物检测结果均未超过第一类用地风险筛选值，不存在健康风险。

根据调查分析和检测，被调查场地土壤各监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中 5.3.2 的规定：“建设用地土壤中污染物含量等于或低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）风险筛选值的，建设用地土壤风险一般看情况下可忽略”。

综上所述，被调查场地土壤中的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第一类用地土壤污染物风险筛选值，属于非污染地块，能够满足下阶段作为规划建设用地的使用要求。

### 6.2 建议

截止本次场地环境调查与风险评估工作进行阶段，提出如下建议：

（1）后期场地开发利用，在进行工程施工时应尽量采用湿式作业，控制施工扬尘，向施工人员配发口罩，减少施工扬尘对施工人员健康危害。做好工地食堂卫生工作，防止场内土壤进入施工管理人员的饮食。

（2）由于场地临近头堡河，在后期施工过程中，应该防止污染物流入河流。

（3）由于场地基地西侧上空为龙洞堡机场航线，飞机起飞和降落对本项目有较大噪音影响，在建筑布局、建筑单体上设置降噪措施。

---

(4) 在以后的场地平整和土地开发时，相关企业应建立完善环境管理机构和制度。

(5) 在地块开发过程中也应注意避免对地块造成污染，并应及时进行跟踪观测。

在地块开挖取土过程中，需要观察是否有在调查阶段中没有发现的污染，例如地下埋藏物和有明显气味的地方，如果发现需要及时采取措施并通报环保部门。

