

贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目 场地土壤污染状况调查报告

编制单位：贵州跃庆谐环境监测服务有限公司

编制时间：二〇二〇年十一月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 调查目的和原则.....	2
1.3 调查范围.....	2
1.4 编制依据.....	4
1.5 调查程序和技术路线.....	5
2 地块概况	9
2.1 区域环境概况.....	9
2.2 地块的使用现状与历史.....	12
2.3 相邻地块的使用现状和历史.....	18
2.4 敏感目标.....	19
2.5 未来用地规划.....	19
2.6 水文地质条件分析.....	21
3 地块污染识别	22
3.1 资料收集.....	22
3.2 现场踏勘与人员访谈.....	23
3.3 地块污染识别结论.....	25
4 初步采样及分析	27
4.1 采样方案制定.....	27
4.2 采样布点.....	28
4.3 样品采集.....	29
4.4 实验室分析.....	36
4.5 质量控制与质量管理.....	39
5 结果分析与评价	48
5.1 评价标准筛选.....	48
5.2 结果分析与评价.....	51
6 结论与建议	57
6.1 结论.....	57
6.2 不确定性分析.....	58
6.3 建议.....	58

附件：

- 1、建设用地土壤污染状况调查报告评审申请表
- 2、申请人承诺书
- 3、报告出具单位承诺书
- 4、调查报告基本信息

- 5、环境管理体系认证证书
- 6、质量管理体系认证证书
- 7、检测报告
- 8、实验室内部质控报告
- 9、人员访谈记录表
- 10、四至范围图
- 11、检验检测机构资质认定证书

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。

龙腾小学项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目中心坐标经度：106.761966° 纬度：26.533026°，项目总用地面积为 47518.7 m²，建设用地面积 36320.4 m²。项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，交通便捷，场地的西南侧与住宅项目用地隔路相邻，东北侧与商业用地隔路，项目周边的建筑项目仍在开发过程中，周边景观资源优越，项目位置离贵阳机场 4 公里，离汽车客运站 1 公里。

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，贵州双龙航空港置业有限公司将按照规定上报市生态环境局组织审查。为此，贵州双龙航空港置业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土壤环境污染初步调查工作。贵州跃庆谐环境监测服务有限公司在接受业主委托后，依据国家有关法律法规、技术导则及规范，通过现场踏勘、资料收集及取样检测分析，对监测结果进行分析总结的基础上，编制完成本场地土壤环境污染调查报告。

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调查，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。

第一阶段地块污染识别阶段，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。

第二阶段采样检测数据的分析，确定地块是否受到污染、主要关注污染物、污染程度、各污染物的分布区域及范围，为地块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

本次场地土壤环境调查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。项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，交通便捷。场地的西南侧与住宅项目用地隔路相邻，东北侧与商业用地隔路，项目周边的建筑项目仍在开发过程中，周边景观资源优越。离贵阳机场

4 公里，离汽车客运站 1 公里。项目中心坐标经度：106.761966° 纬度：26.533026°，龙腾小学项目总用地面积为 47518.7 m²，建设用地面积 36320.4 m²，场地三面临路，交通便利，属于第一类建设用地。龙腾小学用地地块见附件中《四至范围图》中 2019X-24-01 地块，调查范围边界明确，地块拐点坐标见表 1-1，图 1-1 中红框内为本次调查项目所在地调查范围。

表 1-1 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目 2019X-24-01 地块拐点坐标

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	纵坐标 (X)	横坐标 (Y)		纵坐标 (X)	横坐标 (Y)
1	2936562.31 7	376500.69 0	12	2936373.02 3	376717.49 1
2	2936563.64 4	376602.28 0	13	2936367.62 7	376716.49 1
3	2936564.99 3	376503.83 4	14	2936427.01 8	376677.75 5
4	2936566.38 8	376605.31 7	15	2936420.39 3	376654.06 1
5	2936567.85 3	376606.69 3	16	2936497.69 2	376552.18 5
6	2936569.48 5	376607.98 5	17	2936555.14 9	376593.39 6
7	2936610.04 5	376637.07 6	18	2936556.78 2	376594.68 8
8	2936613.83 5	376680.74 6	19	2936558.24 6	376596.06 4
9	2936465.69 6	376823.50 7	20	2936559.64 2	376597.54 6
10	2936438.87 2	376823.80 4	21	2936560.91 1	376599.10 0
11	2936340.73 2	376759.05 0			
2019X-24-01 地块面积：36320.4 m ²					

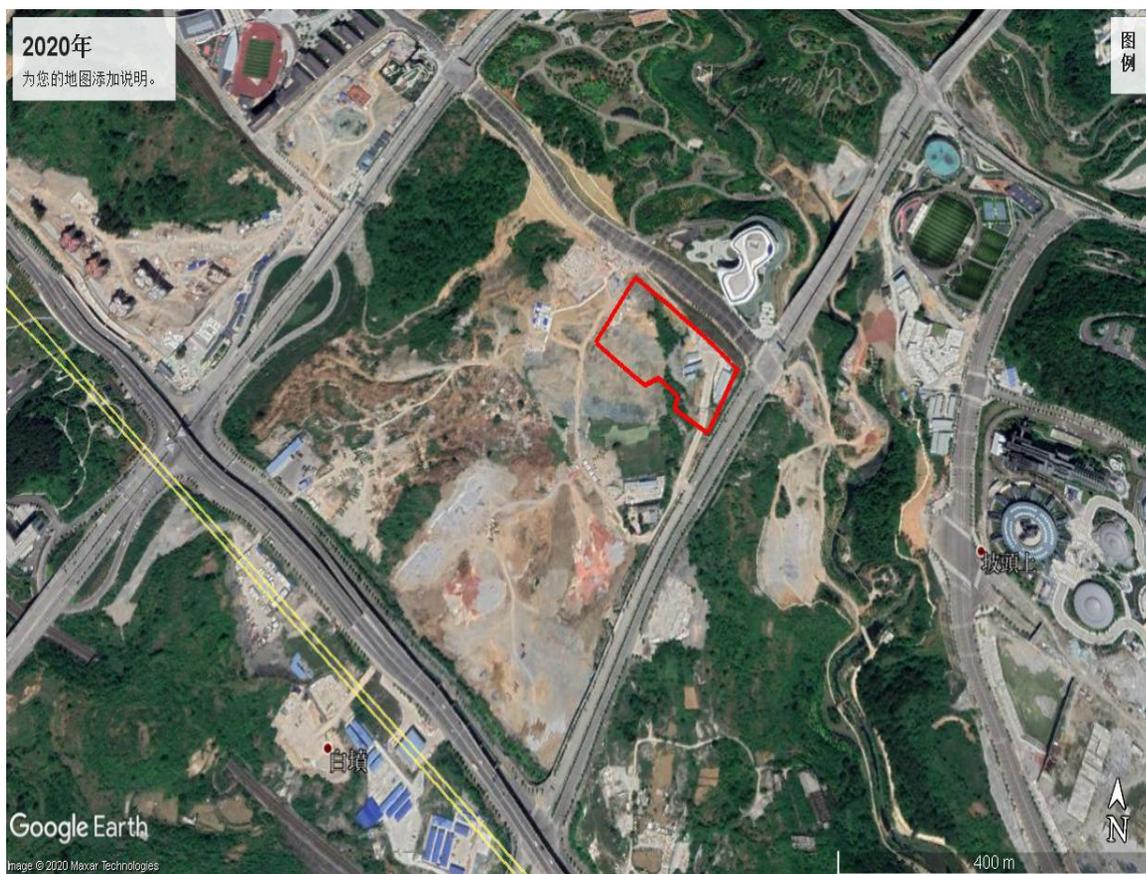


图 1-1 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目地块环境调查范围图

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》（2020.5.18）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2020.9.13）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》[（98）国务院令 第 253 号]；
- (7) 《贵州省生态环境保护条例》（2019.5.31）；

1.4.2 技术导则、标准与规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (4) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (5) 《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；
- (6) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
- (7) 《环境背景值数据手册》（1988）；
- (8) 《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）；
- (9) 《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）；
- (10) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (12) 《城市用地分类与规划用地标准》（GB50137-2011）；
- (13) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告[2017]第72号）；
- (14) 《土壤环境质量标准》GB 15618-2018。

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《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），土地污染状况调查可分为三个阶段：

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。

本次地块环境调查的工作内容和程序如图 1-2 所示。

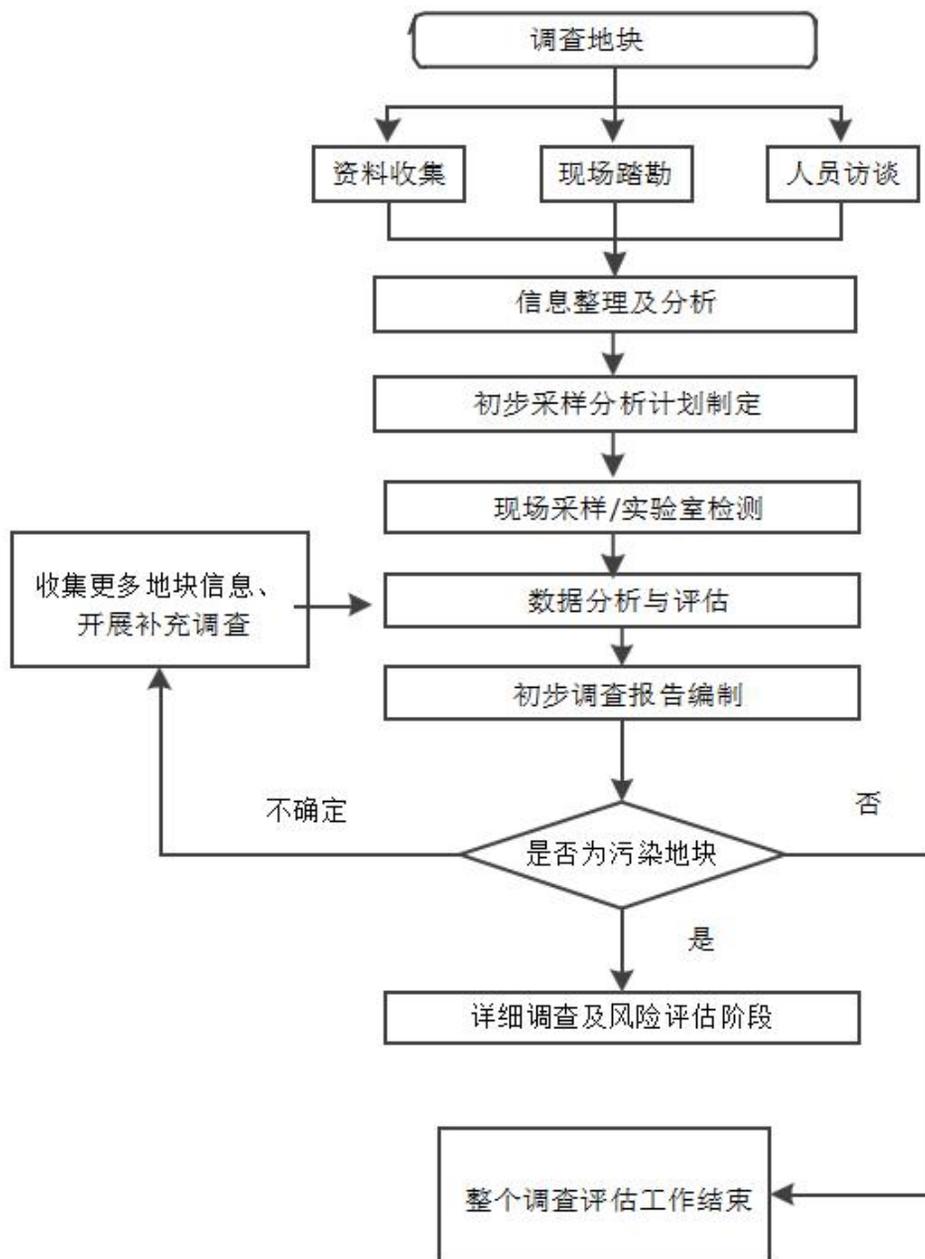


图 1-2 本次地块环境调查的工作内容和程序

第一阶段工作内容——地块污染识别，接受任务项目启动后，与业主沟通，进行资料收集与分析、进行现场踏勘、到项目场地进行人员访谈，调查填写人员访谈表，进行信息的整理及分析。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，得出结论，以确定是否进行第二阶段工作。

根据第一阶段场地污染识别的工作内容，确定是否需要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。第二阶段工作程序为初步采样分析计划制定、现场采样、实验室检测、数据分析与评估，明确判定该场地土壤是否存在污染，确定是否为污染地块、编制调查报告。

该调查项目的主要内容是根据第一阶段场地环境的污染识别的内容，得出第一阶段结论，如需进行第二阶段初步采样分析调查，将第二段将所得数据进行分析评估，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环境风险评估，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 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地理位置

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。项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，场地的西南侧与住宅项目用地隔路相邻，东北侧与商业用地隔路，项目周边的建筑项目仍在开发过程中，周边景观资源优越，交通便捷，离贵阳机场 4 公里，离汽车客运站 1 公里。

龙腾小学、龙腾中学地块场地形状为方形，南北向长约 300 米、东西向长约 250 米。场地四周道路有一定高差，其中东角、西角为最高点，南角、北角较低。项目方案中应充分利用高差特点，形成尽量平缓又不会造成内涝的安全场地。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。

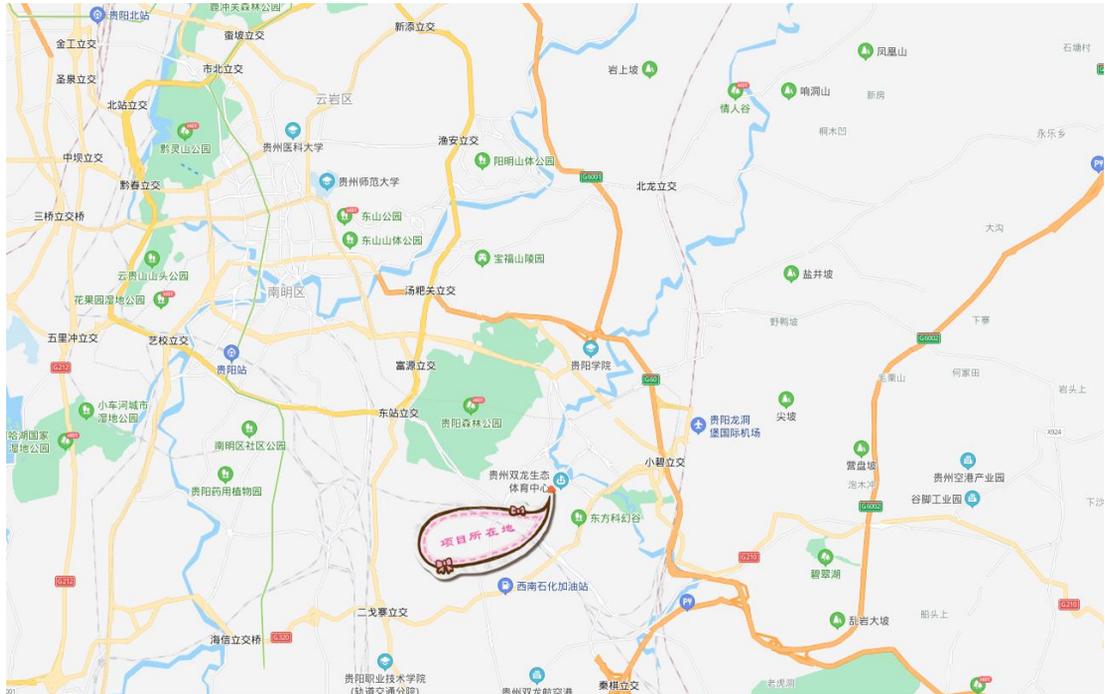




图 2-1 项目地理位置图

2.1.2 自然环境概况

2.1.2.1 自然环境

1、气象水文

场区属于亚热带季风湿润气候，具有高原性和季风气特点，四季分明，春暖风和，夏无酷暑，秋高气爽。年无霜区 280 天，综合区内气象资料（2005-2014 年）统计，平均气温 13.9℃，最高 33.2℃，最低-2℃，最冷月均温 4.6℃，最热月均温 23.6℃；年降水量 1088.5mm，且多集中在每年 4-9 月，降雨量 849.1mm，占全年平均降雨量 78%，枯水期（10 月-次年 3 月）降雨量 239.4mm。占全年均降雨量 22%，年均日照在 1060~1265 时，主要气候灾害为干旱、暴雨洪涝、冰雹、雪凝等自然灾害。

2、地形、地貌

拟建场地地处贵州高原中部之黔中丘原盆地区，为岩溶残丘地貌，地势平坦，

场地四周道路有一定高差，其中东角、西角为最高点，南角、北角较低，海拔在 1106.2m-1098.9m 之间，地表覆盖物主要为红粘土和杂草。

2.1.2.2 地质构造

拟建场地位于扬子准地台黔北台隆遵义断拱贵阳复杂构造变形区与黔南台陷贵定南北向构造变形区的交接部位，地质构造主要以一条背斜及一条断层为主。背斜呈倒转状，近南北向延伸，斜穿龙洞堡大道。

2.1.2.3 地下水特征

1、地下水类型及埋藏条件

根据地区地下水赋存的条件和含水介质特性、岩性及其组合特点，地区地下水的类型主要有松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类岩溶水。

a、松散岩类孔隙水，松散岩类孔隙水零星分布，赋存在第四系松散积层中，水流量小，水位动态变化大，一般分布于谷地、洼地等覆盖层较厚地段。主要为大气降水补给，受季节影响明显。

b、碳酸盐岩岩溶水：赋存于场区灰岩地层内，多为岩溶裂隙水，地下水动态相对稳定，地下水埋藏较深。

2、地下水补给、径流、排泄条件

场区地下水补给来源主要是大气降水，其次是河道渗漏补给，影响补给的因素主要有降雨量、降雨强度，地形地貌，岩石内裂隙的发展程度、地质构造、岩溶发育程度及岩溶组合关系等，地下水的径流与排泄主要受控于地质构造、地形地貌、岩性组合关系及地表水文网。结合场区实际情况，区内地下水径流部位，一般为斜坡地段，排泄区为鱼梁河，流量大小受其补给面积的宽窄，岩层岩性的陡缓控制、分散排泄。地下水埋深较大，红粘土相对隔水，下伏基岩含裂隙水，为潜水类型，对基础施工影响较小。

2.2 地块的使用现状与历史

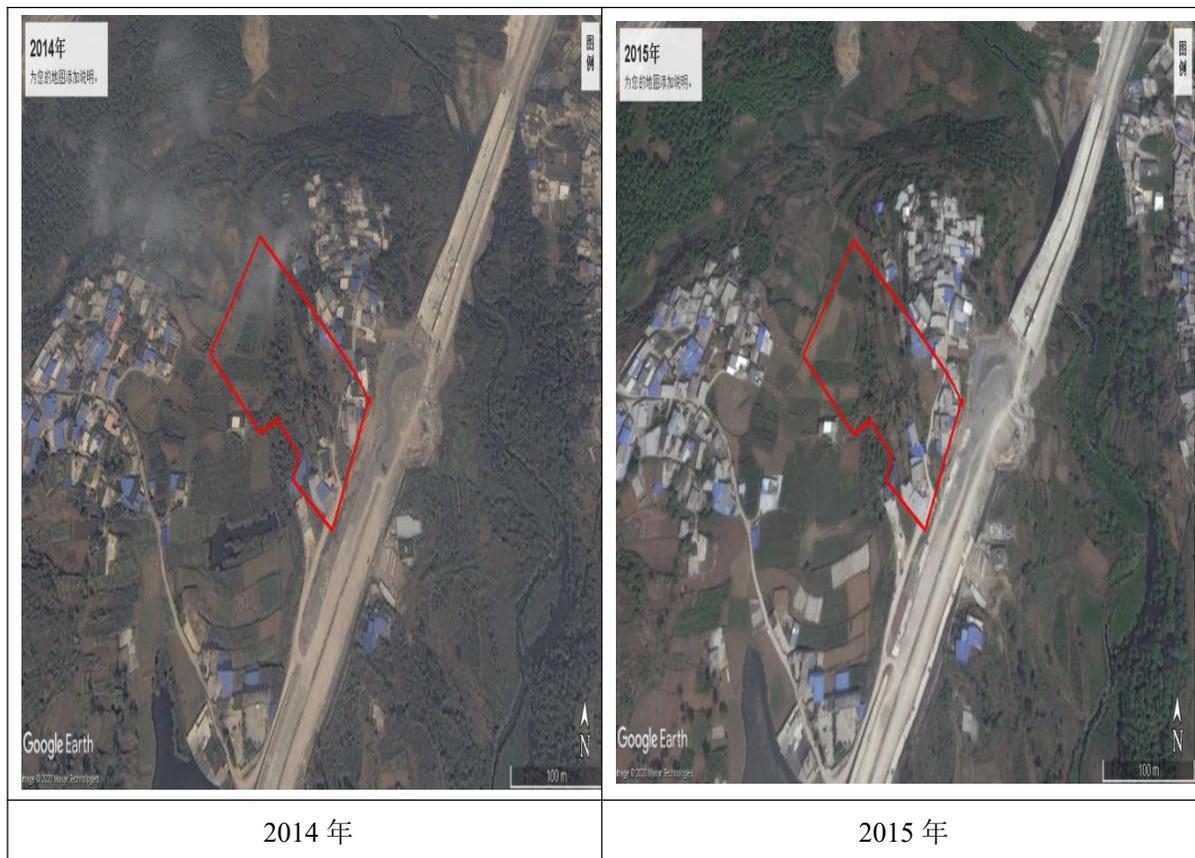
2.2.1 场地历史沿革

项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，

项目中心坐标经度：106.761966° 纬度：26.533026°，调查场地呈长方形，调查范围边界明确。

图中（图 2-2）红色框内为项目所在地位置，从场地的 2014-2020 年历史影像图可以看出，项目在地历史用地比较简单，2014-2015 年场地内以荒地和林地为主，图中可见少量板房，2014-2015 年间调查场所的东北面有居住区；2016-2017 年场地内以荒地和林地为主，场所内少量居住板房拆除，裸露出地面，调查场地东北面居住区人群搬离，裸露出地面；2018 年-2020 年，地块仍以荒地和林地为主，场地内又建有活动板房，少量人居住，少量内部道路出现，场所的东北面建成公路—马鞍山大道，马鞍山大道一旁建成国际山地旅游联盟总部，场地东面建成双龙体育公园。

从历史影像资料上看出调查场地内 2014 年到 2020 年期间用地情况比较简单，一直以荒地、林地为主，期间有少数居民居住。调查场地内上没有产生污染的工厂或企业，无其它使用历史、无工业固体废弃物堆放，不会对调查场地产生污染，地块无污染史，场地历史卫星影像图片如下图 2-2 所示。





2016 年



2017 年



2018 年



2020 年

图 2-2 调查场地历史卫星影像图片（比例尺 1:2000）

2.2.2 地块现状

截止本场地环境调查现场工作进行阶段，2020 年 8 月-2020 年 9 月，我公司项目组织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。

项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，交通便捷。场地的西南侧与住宅项目用地隔路相邻，东北侧与商业用地隔路，项目周边的建筑项目仍在开发过程中，周边景观资源优越，离贵阳机场 4 公里，离汽车客运站 1 公里。项目中心坐标经度：106.761966° 纬度：26.533026°，现场核实场地实际位置与面积与资料图纸一致，场地四周道路有一定高差，其中东角、西角为最高点，南角、北角较低。地块范围内主要为荒地，有少量内部道路，路面被压实；地块内有少量植被覆盖，由于场地地面不平，地块内低洼处有少量积水；地块内可见少量生活垃圾和建筑垃圾的堆放，未见其余异常使用；地块内有少量活动板房，为周围房开公司搭建暂时使用，现有少量人员居住。场地内各区域现状详细情况见八方位图 2-3 所示：

现状照片

东



施工记录

天气: 阴 23度 北风<3级 湿度86%
经纬度: 106.7619484
26.5330164
地址: 贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
时间: 2020-08-12 12:40:04

东北



施工记录

天气: 阴 23度 北风<3级 湿度86%
经纬度: 106.7619689
26.5330191
地址: 贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
时间: 2020-08-12 12:39:41

南



施工记录

天气: 阴 23度 北风<3级 湿度86%
经纬度: 106.7619350
26.5330222
地址: 贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
时间: 2020-08-12 12:40:38

东南



施工记录

天气: 阴 23度 北风<3级 湿度86%
经纬度: 106.7619418
26.5330217
地址: 贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
时间: 2020-08-12 12:40:18



图 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

2.3 相邻地块的使用现状和历史

相邻地块的使用现状：通过现场勘察，对调查地块周围 1km 范围内建筑及地块使用情况进行调查，场地地块正北方向为山地，以荒地和林地为主；东北方向为国际山地旅游联盟总部，有部分建筑物、公共绿化地带；东部为双龙体育公园，以绿林、林地、公共绿化地带为主；场地的东南方向、正南方向为山地，以荒地和林地为主；地块的西南面拟修建龙腾中学地块，地块的西南方向、西方向、和西北方向均为楼盘的在建工地，后期为居住区，具体分布如图 2-4 所示。

相邻地块的历史：从历史卫星影像图（图 2-2）上可以看到，2014-2017 年间，在调查场地的西面、东北面和南面有少量人群居住，其余主要是荒地和林地，2017 年后，西面、东北面和南面少量居住的人群搬离，裸露出场地，2018 年-2020 年调查地块周围新建一些城市道路和部分建筑，东北面建成马鞍山大道，东面建成双龙体育公园，东北方向为国际山旅游联盟总部的建筑，其余仍以荒地和林地为主，调查地块周围 1km 范围历史卫星影像图上未见从事工业生产活动，亦无工业企业。

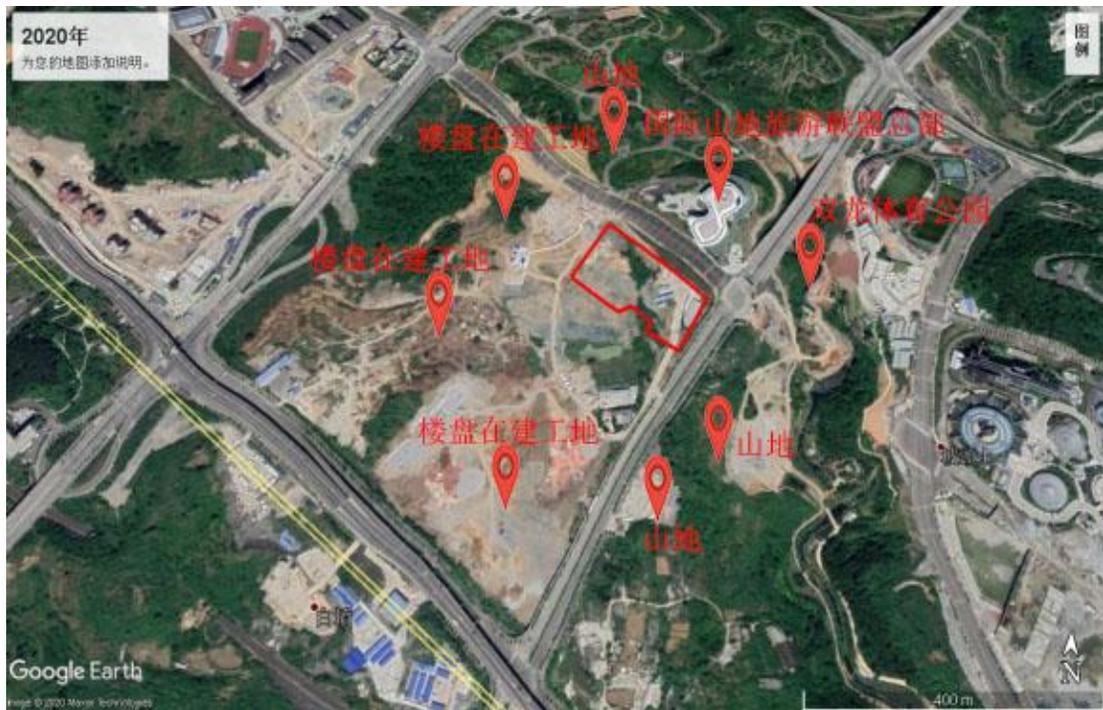


图 2-4 场地周围环境图

2.4 敏感目标

通过资料收集、历史卫星影像图，现场踏勘、人员访问等方式，在调查场地周围 1km 范围内没有饮用水源保护区、自然保护区、国家重点文物保护单位、生态功能保护区、基本农田保护区、水土流失重点防治区、历史文化保护地等需特殊保护地区，也没有生态敏感与脆弱区；也没有党政机关集中的办公地点、医院、学校、疗养院等社会关注区。

2.5 未来用地规划

项目位于贵州南明区龙洞堡临空现代服务业综合区的中部，项目中心坐标经度：106.761966°，纬度：26.533026°，属于第一类建设用地。项目东临龙腾北路，北临马鞍山大道，西侧为规划道路，西南侧为拟修建的龙腾中学地块，交通便捷。场地的西南侧与住宅项目用地隔路相邻，东北侧与商业用地隔路，项目周边的建筑项目仍在开发过程中，周边景观资源优越，离贵阳机场 4 公里，离汽车客运站 1 公里。龙腾小学规划用地面积 36320.4 m²，区域规划详见下图 2-5。

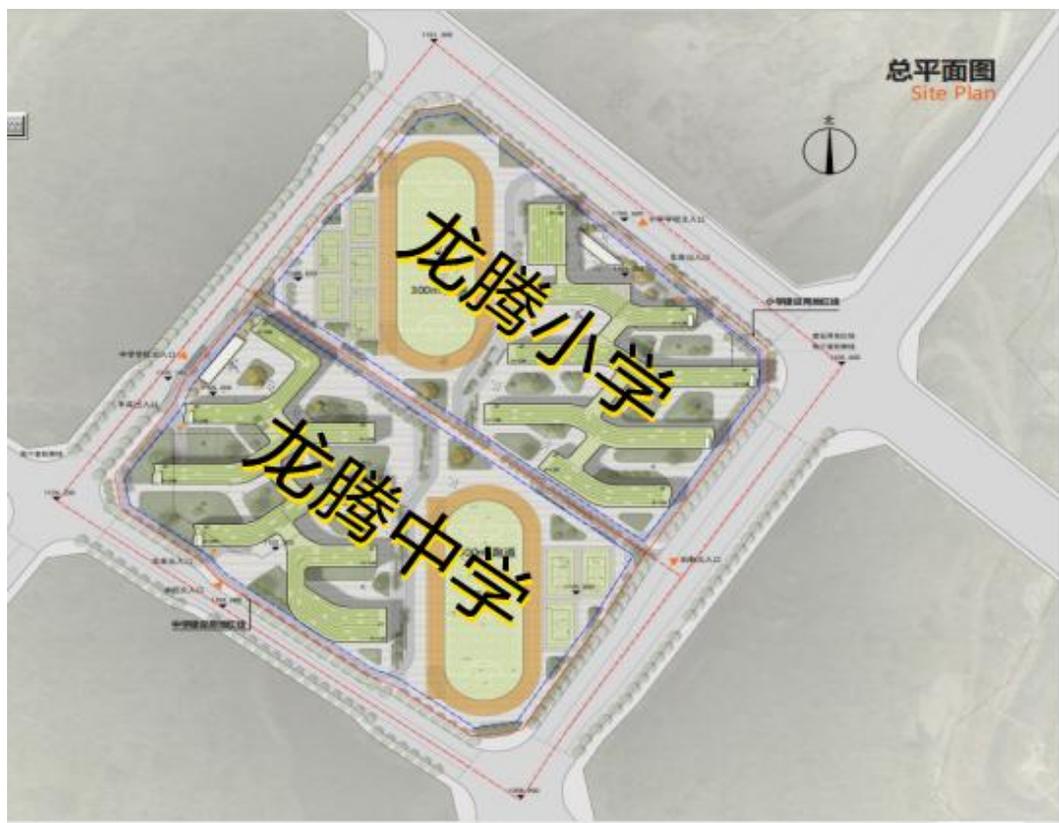


图 2-5 贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目土地使用规划图

2.6 水文地质条件分析

调查场地附近区域未发现地下水取水井，土壤采样时未未见稳定地下水位，场区地下水埋藏相对较深，根据现场调查与人员访谈结果，调查场地附近区域范围内用水均由市政统一供水，调查场地不存在地下水污染。地区地下水的类型主要有松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类岩溶水，本地块内水文地质图见图 2-6。

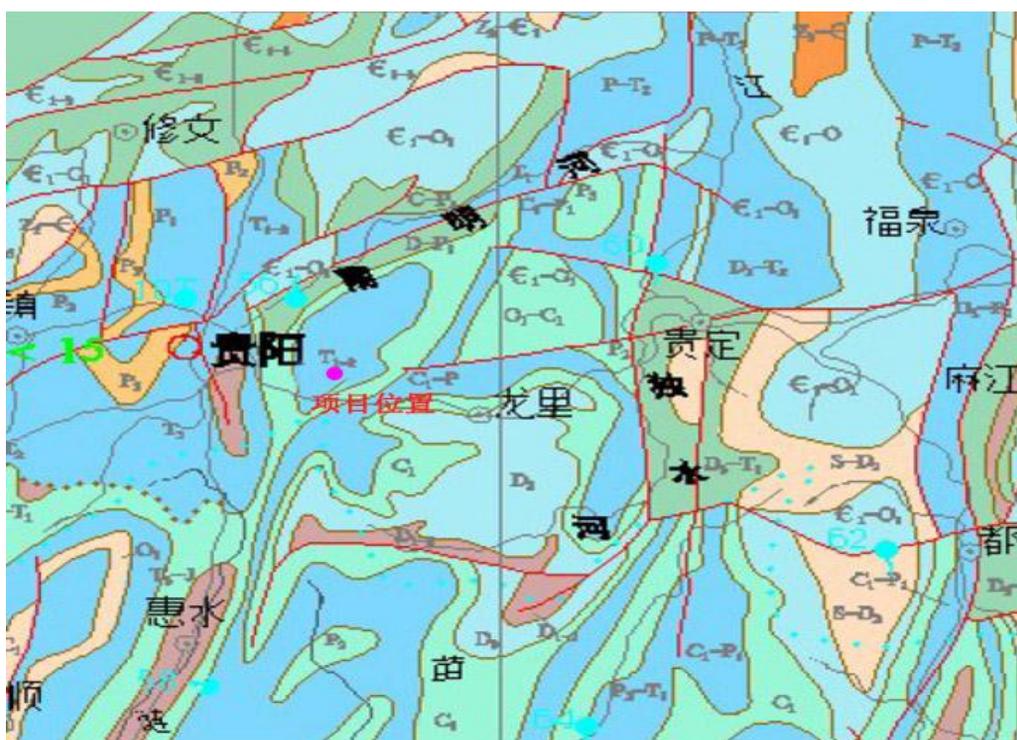


图 2-6 贵州双龙航空港经济区水文地质图

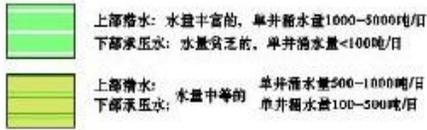
I、地下水类型及含水层(组) 富水性

一、松散岩类孔隙水

1、以潜水为主

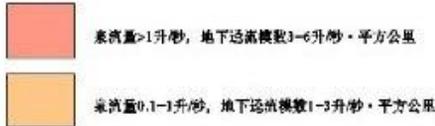


2、上部潜水、下部承压水

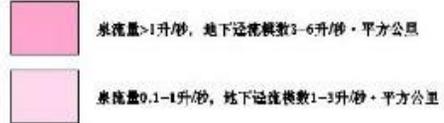


二、基岩裂隙水

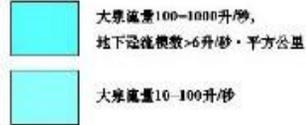
1、构造裂隙水



2、风化带网状裂隙水



三、碳酸盐岩岩溶水



II、控制性水点



图例

3 地块污染识别

3.1 资料收集

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。

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, 场地周边 1km 范围环境敏感点分布情况。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、贵州双龙航空港经济区水文地质单元分区图、建设用地规划许可证等。

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。

3.2.1 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-9 月期间进行踏勘，主要对调查场地范围、场地内布局进行了解与实地踏勘，场地周围 1 公里范围环境状况进行调查，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。

3.2.2 人员访谈

本次场地环境调查进行阶段，到现场进行人员谈话，填写人员访谈记录表，场地内目前无人长期居住，现目场所内及周围居住的人较少，仅联系到附近少数人员进行访谈，受访谈人情况见表 3-1。

表 3-1 访谈人员名单

序号	被访人姓名	联系电话	人员基本情况
1	高 权	13985418168	地块周边区域工作人员
2	彭 楷	15329700978	地块周边区域工作人员
3	张永富	18280842800	周围企业员工
4	朱禹冰	15885021497	贵州双龙置业有限公司员工

访谈内容主要包括地块使用历史、地块历史上是否有其他工业企业存在，地块是否存在任何正规或非正规的工业固废堆放场、地块内是否有工业废水排放渠或渗坑，地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池，地块内是否发生过化学品泄露事故，是否发生过其他环境污染事故，是否有废气排放，是否闻到有土壤散发的异常气味，地块内土壤是否受到过污染，地块内地下水是否曾受到过污染，以及地块周边 1km 范围内是否存在环境敏感用地等 17 个相关问题，具体访谈记录表见附件 9，人员访谈见图 3-1。





图 3-1 人员访谈调查图片

交流调查访谈的结果表明：调查地块场地内一直为荒地、林地，调查地块历史上没有工业企业存在；没有工业固体堆放场；没有工业废水排放；没有工业废水的地下输送管道或储存池；没有化学品泄露；也没有闻到土壤散发的异常气味。场地无污染源，没有污染历史，无污染物堆放的情况，调查场地不存在地下水污染情况。

从现场勘察情况及人员访谈结果表明，地块位置面积与收集资料提供的信息一致，地块历史上主要是荒地、林地，无固体废物堆放历史，调查场地内及周围历史上没有产生污染的工厂或企业，没有污染历史、不会对调查场地产生污染，调查场地不存在地下水污染情况。

3.3 地块污染识别结论

第一阶段工作结论：通过工作程序中第一阶段污染识别阶段工作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，初步确认

(1) 贵州双龙航空港经济区龙腾小学地块历史上一直为荒地、林地，调查地块历史上没有工业企业存在；没有工业固体堆放场；没有工业废水排放；没有工

业废水的地下输送管道或储存池；没有化学品泄露；也没有闻到土壤散发的异常气味。场地无污染源，没有污染历史，无污染物堆放的情况，调查地块没有土壤污染、地下水污染。（2）在调查场地周围 1km 范围用地情况明确，没有饮用水源保护区、自然保护区、国家重点文物保护单位、生态功能保护区、基本农田保护区、水土流失重点防治区、历史文化保护地等需特殊保护地区，也没有生态敏感与脆弱区；也没有党政机关集中的办公地点、医院、疗养院等社会关注区，周围地块历史上没有工业、企业等污染场所。

第二阶段工作：考虑到由于土壤污染的复杂性和隐蔽性，以及第一阶段调查所得资料可能具有局限性，首先比如人员访谈环节，由于周围居民较少，只能找到少数人进行，所访谈的人员为 4 人，受访人数较少，为周围施工地工作人员和企业管理人员工作人员，周围施工地工作人员在调查场地周围居住的时间不长，对场地较长时间的利用了解有限，所提供的信息不全面，不能完全满足本阶段调查要求的。其次，对调查地块土壤质量现状进行了解，拟进行本项目的第二阶段初步采样分析阶段。

由于本次调查地，地块历史原用地性质较简单，主要为荒地，且场地周边场地历史利用情况也较简单，周边无大型化工企业。第二阶段采样分析指标调查选择了不同场地类型中普遍存在的特征污染物作为场地土壤潜在污染因子进行监测，即场地中重金属、挥发性有机物和半挥发性有机物 45 项指标，设计方案对场地中的不同区域进行采样和测定，分析数据得出第二阶段工作的结论。

4 初步采样及分析

4.1 采样方案制定

(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《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）。

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。

现场初步调查采样工作时间：2020年8月12日。

4.2 采样布点

4.2.1 布点依据

1、土壤采样点布设

依据国家发布导则《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(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。

2、地表水和地下水采样点布设

根据资料收集、现场踏堪及人员访谈，了解项目场地内及周围无地表径流、河流等地面水体，故本次调查采样未设地表水采样点；调查场地附近区域未发现地下水取水井，土壤采样时未见稳定地下水位，场区地下水埋藏相对较深，故本次调查未设地下水采样点，只考虑布设土壤样品采样点。

4.2.2 布点原则

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，本地块原用地性质较简单，为荒地，且场地周边场地历史利用情况也较简单，主要为荒地，周边无大型化工企业，由于历史用地比较简单，受人为活动影响较小，故未设定背景监测点（对照点），本场地采样布点采用随机布点法，总共布设5个采样点，分别为T1、T2、T3、T4、T5，采样点坐标分别为T1（经度： $106^{\circ}45'43''\text{E}$ ，纬度 $26^{\circ}31'59''\text{N}$ ）；T2（经度： $106^{\circ}45'45''\text{E}$ ，纬度 $26^{\circ}32'0''\text{N}$ ）；T3（经度： $106^{\circ}45'45''\text{E}$ ，纬度 $26^{\circ}31'56''\text{N}$ ）；T4（经度：

106°45' 45"E, 纬度 26°31'57"N) T1 (经度: 106°45' 43"E, 纬度 26°31'58"N), 采样点具体位置见图 4-1。

本项目的 5 个土壤采样点, 未采用均匀分布的原因是因为 (1) 少量内部道路路面压实; (2) 场地内低洼地有少量积水; 不能直接采集土壤样品, 所以 5 个点位分布并未均匀分布, 以场地东南部为主。

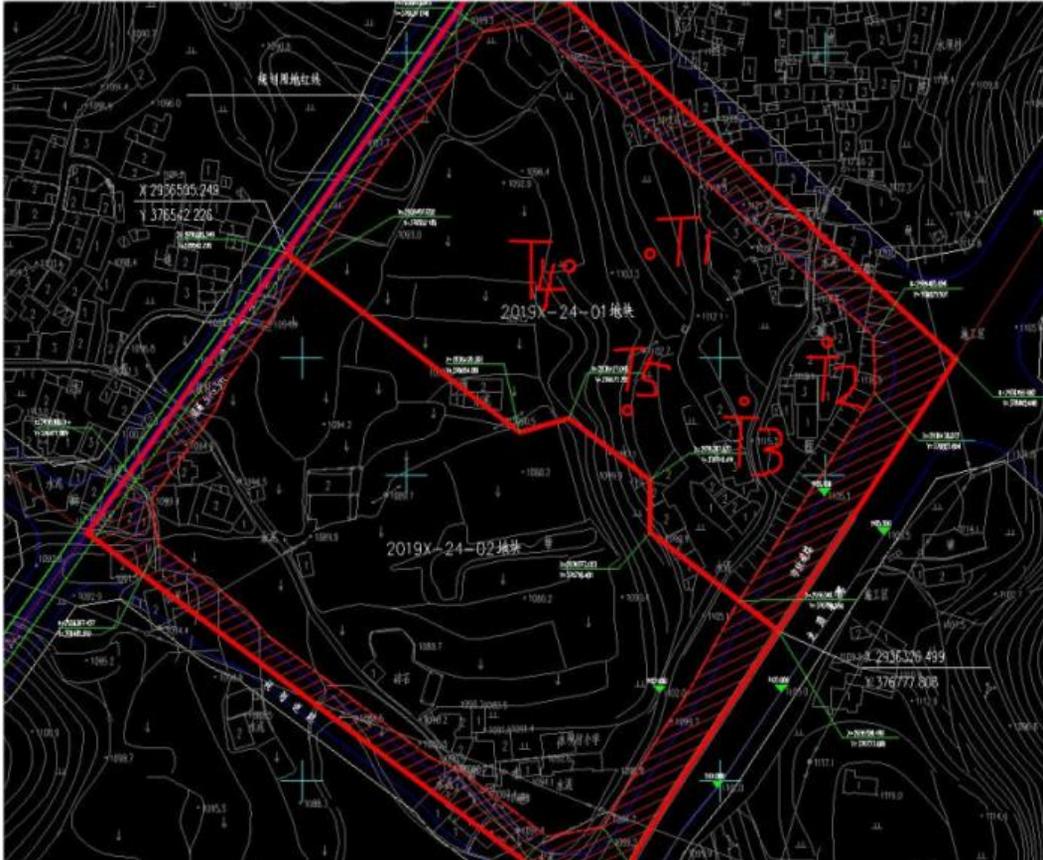


图4-1土壤样品采集点位图

4.3 样品采集

4.3.1 采集样品

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、半挥发性有机物共 45 项指标, 土壤样品编号及监测指标、频次见表 4-1。

表 4-1 土壤样品编号及监测指标、频次

采样编号	监测编号	土壤属性	地表附着物性质	监测指标	监测频次
T1	YQX20203693060101	壤土	无	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	壤土	无		
T3	YQX20203693060301	壤土	少量杂草		
T4	YQX20203693060401	壤土	少量杂草		
T5	YQX20203693060501	壤土	无		

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，考虑到地块历史使用比较简单，无污染史，采样深度确定为20-50cm。

(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清理，以保证取样器清洁，土壤样品不会相互污染。

(3) 用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1-2 cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，采样过程应剔除石块等杂质。检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

土壤样品取出以后，根据检测项目的要求制备样品。对采集的土壤样品，半径 20mm 的取样管，截取 20-30cm，截样后对测定重金属样品使用一次性塑料自封袋封塑，对测定挥发性有机物和半挥发性有机物的样品使用铝箔袋进行封塑，袋体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。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进行临时保存。

（4）土壤平行样要求

根据本项目招标文件要求，土壤平行样按照每 10% 个平行样的原则设定。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（5）土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、采样袋土壤装样过程、样品瓶编号、每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

（6）其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

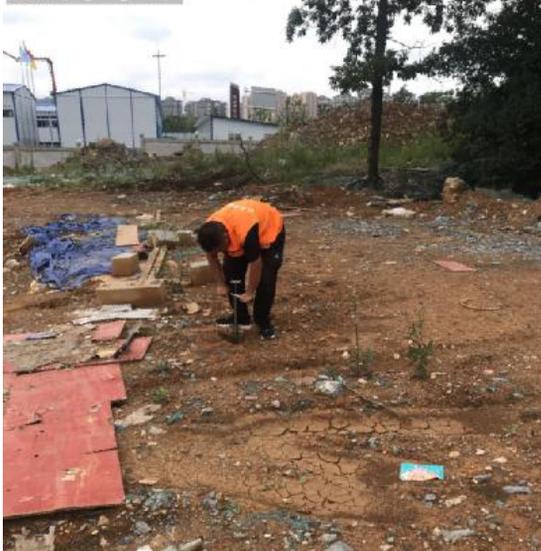
龙腾小学T1



施工记录

天气：阴 23度 南风<3级 湿度86%
经度：106°45'43"E
纬度：26°31'59"N
地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
日期：2020-08-12 10:58:55

龙腾小学T2



施工记录

天气：阴 23度 南风<3级 湿度86%
经度：106°45'45"E
纬度：26°32'0"N
地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
日期：2020-08-12 11:08:31

龙腾小学T3



施工记录

天气：阴 23度 南风<3级 湿度86%
经度：106°45'45"E
纬度：26°31'56"N
地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
日期：2020-08-12 11:18:39

龙腾小学T4



施工记录

天气：阴 23度 南风<3级 湿度86%
经度：106°45'45"E
纬度：26°31'57"N
地址：贵阳市花溪区龙腾路在坡头上附近
日期：2020-08-12 11:22:32



图4-2 土壤样品采集图

4.3.2 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塑料自封样品袋收集，半挥发性有机物和挥发性有机物用铝箔袋收集。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，样品流转保存图见图 4-3。

(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) 样品寄出

样品交接后，由公司管理人员将样品包装好，放在密封性好的泡沫箱内保存，内置多个冰袋维持 1-2 天箱内温度不高于 4℃，当天及时寄出给承担监测样品的公司。相关样品的检测服务合同书，分包送样清单，快递寄出单见图 4-3。

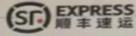



格林勒斯检测
 GREEN EARTH TESTING

合同编号: GZ20201223
 GZ20201227

检测服务合同书

项目名称: 贵州跃庆环境检测服务有限公司场地调查项目
 委托方(甲方): 贵州跃庆环境检测服务有限公司
 受托方(乙方): 江苏格林勒斯检测科技有限公司
 签订时间: 2020年09月29日
 签订地点: 无锡市


顺丰速运 客户存根


 1/1 母单号 SF 119 317 016 9447

寄件方: 仇国梅 13595033953
 贵州省贵阳市花溪区贵安数字经济产业园
 收件方: 无锡格林勒斯检测科技有限公司
 周海栋 153****2818
 江苏省无锡市滨湖区徐岗巷81号

托寄物: 土 费用合计: 27.00元
 运费: 27.00元

产品类型:	顺丰标快(陆运)	件数:	1
付款方式:	寄付月结	计费重量:	2.500 KG
收派员:	811092	收件时间:	2020-09-12 15:51:05

GZJH-202006

土壤采样记录表									
项目编号: YQX-031-2018		采样区域		采样经纬度		采样时间		2020年8月12日	
采样方法		东经 106°51'E		北纬 26°11'N					
样品编号	土壤类型	采样地点	采样深度 (m)	采样标准	采样方法	分析项目	备注		
W02020101	粘土	T1	0.2	HJ/T11-2003	Φ9				

土壤采样记录表									
项目编号: W02020103		采样区域		采样经纬度		采样时间		2020年9月12日	
采样方法		东经 106°51'E		北纬 26°11'N					
样品编号	土壤类型	采样地点	采样深度 (m)	采样标准	采样方法	分析项目	备注		
W02020101	粘土	T1	0.2	HJ/T11-2003	Φ9	砷、镉、铬(六价)、铜、镍、汞、铅、四氯化碳、氟化、氯甲烷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、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、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、氯乙烷、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、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			

样品分包送样清单						
项目名称: 贵州双龙航空经济示范区龙洞小学项目						
样品编号	点位	样品类型	检测项目	样品数量	样品状态	备注
YQX030109030101	龙洞小学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109030201	龙洞小学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109030301	龙洞小学场地调查项目	土壤	砷、镉、铬(六价)、铜、镍、汞、铅、四氯化碳、氟化、氯甲烷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、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、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、氯乙烷、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、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	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109030401	龙洞小学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109030501	龙洞小学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109040101	龙洞中学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109040201	龙洞中学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109040301	龙洞中学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109040401	龙洞中学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	
YQX030109040501	龙洞中学场地调查项目	土壤		1	固体塑料袋(250g)保存完好	

图 4-3 样品保存流转图

4.4 实验室分析

4.4.1 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、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、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、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、氯乙烷、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;

4.4.2 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。土壤相关因子分析方法及检出限见下表 4-2 ；

表 4-2 土壤相关监测因子分析方法及检出限

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
1,1,2,2-四氯乙烷	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

4.5 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。

4.5.1 现场采样质量控制

(1) 采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组，根据采样工作量及工期确定采样组人员数量。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) 设备校正和清洗，工作人员在设备使用前预先进行了校正，所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，都进行了清洗。设备清洗程序如下：用自来水冲洗，用洗洁剂清洗，用自来水冲洗，最后用去离子水冲洗并晾干。每个土样或水样的采集都使用新的一次性手套来完成。

(3) 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，对取样装置也进行清洗，与土壤接触的其它采样工具，再重复使用时也要进行清洗。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

4.5.2 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℃，箱内蓝冰或冰袋维持箱内温度 1-2 天内不高于 4℃ 直至样品安全送达分析实验室，详见图 4-3。

4.5.3 实验室分析质量控制

为确保样品分析质量，本项目选择具有国内认证资质的实验室—江苏格林斯勒检测科技有限公司，该公司已获得 CMA 资格认证（公司资质认定证书见附件 11），进行样品分析。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，实验室内部质控数据见附件 8，部分质控数据见表 4-3 至表 4-6。

- （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。所有样品的保留时间、温度以及实验室内部质量保证和质量控制均符合规定的要求。

表 4-3 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 4-4 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 (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
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 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	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
	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

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 (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
	1,2,3-三氯丙烷	1.4	<1.4	20	110.0	-	50	130	-	30
	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 4-5 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	蒽	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 4-6 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%	基体加标数量: 替代物	基体加标数量比例%	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%
土壤	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
	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

本次调查工作的环境质量标准主要依据的是《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《土壤环境质量标准》GB 15618-2018。

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）是为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》和《土壤污染防治行动计划》，加强建设用地土壤环境监管，管控污染地块健康风险，保障人居环境安全，特制定的标准，是现阶段土壤环境质量调查较为常用的标准依据。该标准中的用地类型主要分为：

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

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

建设用地规划用途为第一类用地的，适用第一类用地的筛选值和管制值；规划用途为第二类用地的，适用第二类用地的筛选值和管制值。规划用途不明确的，适用第一类用地的筛选值和管制值。本次调查所涉及场地荒地，用作中学小学用地，即为第一类用地。

标准还针对第一类和第二类用地类型分别提出了风险筛选值和风险管制值。风险筛选值：指在特定土地利用方式下，土壤中污染物含量低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

风险管制值：指在特定土地利用方式下，土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，需要开展修复或风险管控行动。针对不同的用地类型条件下

的污染物含量，对比风险筛选值和风险管制值，可以确定场地土壤的污染程度和下一步的管理或修复措施。

建设用地土壤中污染物含量低于或等于风险筛选值的，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。建设用地土壤中污染物含量超过风险筛选值的，其具体污染范围和风险水平应当依据有关技术导则及相关技术规定，通过进一步详细调查和风险评估确定；并结合规划用途，判断是否需要开展风险管控或修复。

设用地土壤中污染物含量依照相关技术规定判定为超过风险管制值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施；若采取修复措施，其修复目标依据 HJ 25.3 等标准及相关技术规定确定，原则上应不超过风险管制值。

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。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）中第一类用地的风险筛选值作为筛选标准，并以第一类用地的风险管制值作为是否采取下一步工作的依据。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	1,1,1,2-四氯乙烯	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烯	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 土壤检测结果分析

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。

表 5-2 土壤指标检出情况一览表

监测编号	单位	检出限	YQX 20203693060101	YQX 20203693060201	YQX 20203693060301	YQX 20203693060401	YQX 20203693060501	《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 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	0.01	10.4	11.3	12.9	13.0	17.3	20
镉	mg/kg	0.01	0.06	0.04	0.05	0.02	0.01	20
六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	3.0
铜	mg/kg	1	24	22	96	81	95	2000
铅	mg/kg	0.1	35.0	28.9	23.7	37.8	19.2	400
汞	mg/kg	0.002	0.214	0.132	0.099	0.126	0.114	8
镍	mg/kg	3	24	22	73	57	62	150
四氯化碳	μ g/kg	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	0.9
氯仿	μ g/kg	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	0.3
氯甲烷	μ g/kg	1	ND	ND	ND	ND	ND	12

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

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

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

说明：表中“ND”表示未检出。

从检测结果可知，该场地土壤镉、汞、六价铬、砷、铅、铜、镍和挥发性有机物和半挥发性有机物 45 项检测指标中：

(1) 六价铬未检出；

(2) 镉、汞、砷、铅、铜、镍指标有检出，测定结果均未超过第一类用地风险筛选值。

(3) 挥发性有机物和半挥发性有机物检测结果除二氯甲烷外其余指标均未检出，低于检出限，未超过第一类用地风险筛选值。

其中二氯甲烷在 T3 样品中没有检出，在 T1、T2、T4、T5 样品中均有检出。二氯甲烷是一种广泛使用的有机溶剂，微溶于水、易溶于乙醚和乙醇，在常温下易挥发，使用稍有不慎就可发生中毒，是编织、金属制品行业排放最多的化学品，许多常用的试剂中均含有二氯甲烷，例如：各种油漆、涂料、家具上光剂和清洁剂，头发定型剂，家用空气清洁剂、除臭剂、皮鞋上光剂和清洁剂等。二氯甲烷一旦泄漏至地上，通过蒸发很快从土壤表面消失，剩余部分经土壤渗入地下水，在天然水系中生物降解是有可能的，但比蒸发慢得多，关于水生物浓集和淤泥吸附，了解不多，在正常环境条件下，水解不是重要的途径。排放至大气中的二氯甲烷通过与别的气体接触而降解，小部分扩散至同温层，经紫外线照射和接触氯离子迅速降解，估计有小部分随雨水回到地球上。释放到大气中的二氯甲烷，其光解速率很快，很少在大气中蓄积，其初始降解产物为光气和一氧化碳，进而再转变成二氧化碳和盐酸。二氯甲烷的燃烧（分解）产物有一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。（摘自国家污染物环境健康风险名录——化学第一分册 2009）

虽然二氯甲烷在 4 个样品中均有检出，检出值在 5.5—26.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 内，但其值远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 中第一类用地风险筛选值 94mg/kg，所以认为其环境风险较低。参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）污染物筛选标准限值，场地土壤镉、汞、六价铬、砷、铅、铜、镍和挥发性有机物和半挥发性有机物 45 项指标的测定值均未超过第一类用地污染物筛选标准限值，环境风险较低。

6 结论与建议

6.1 结论

通过资料收集、现场踏勘以及人员访谈和初步采样分析，贵州双龙航空港经济区龙腾小学项目建设用地土壤污染状况调查结果如下：

1、贵州双龙航空港经济区龙腾小学地块历史上一直为荒地、林地，地块历史上没有工业、企业存在；没有工业固体堆放场；没有工业废水排放；没有工业废水的地下输送管道或储存池；没有化学品泄露；也没有闻到土壤散发的异常气味；场地无污染源，没有污染历史，无污染物堆放的情况，调查地块不存在地下水污染，初步确认贵州双龙航空港经济区龙腾小学地块土壤无污染现象。

2、在调查场地周围 1km 范围用地情况明确，没有饮用水源保护区、自然保护区、国家重点文物保护单位、生态功能保护区、基本农田保护区、水土流失重点防治区、历史文化保护地等需特殊保护地区，也没有生态敏感与脆弱区；也没有党政机关集中的办公地点、医院、学校、疗养院等社会关注区，周围地块历史上没有工业、企业等污染场所。

3、通过采集场地内土壤进行重金属类污染物 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，检测结果均未超过第一类用地风险筛选值。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情况下可忽略”。

4、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 不确定性分析

由于本次调查地块历史原用地性质较简单，主要为荒地，且场地周边场地历史利用情况也较简单，周边无大型化工企业，无污染历史，无地下水污染，属于非污染地块。本次污染状况调查的不确定性因素主要有：

(1) 本报告在对地块进行了调查分析的基实基础上，基于有限的调查资料、数据、工作范围、工作时间以及目前可获得的调查事实而做出地专业判断。

(2) 本报告结果是基于现场调查期间、调查范围、监测点和取样位置得出的，由于土壤的非流动性，污染物含量分布具有一定差异性，单位点位的检测数据仅反映该点位代表区域采样时间的水平，不能保证在其他时间或者在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。

(3) 本次调查选择了不同场地类型中普遍存在的特征污染物作为场地土壤潜在污染因子进行监测，不排除地块历史污染情况不明，而导致潜在污染因子未能充分识别的情况。

综上所述，由于人为及自然等因素的影响，本报告是仅针对现阶段的实际情况进行的分析。如果之后场地状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

6.3 建议

截止本次场地环境调查工作进行阶段，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) 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。

(3) 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。