

航储-2019X-28-03G (SL-06-03-02g)

地块土壤污染状况调查报告

委托单位：贵州双龙航空港置业有限公司

编制单位：贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司

二〇一五年七月

目录

1. 前言	1
1.1 调查工作由来	1
1.2 地块土壤污染状况调查工作过程	2
1.3 地块调查结论	2
2. 概述	4
2.1 调查的目的和原则	4
2.2 调查范围	5
2.3 调查依据	8
2.4 调查方法	11
3. 地块概况	15
3.1 区域环境概况	15
3.2 敏感目标	25
3.3 地块的现状和历史	27
3.4 相邻地块的现状和历史	37
3.5 地块利用的规划	54
3.6 地块调查范围内的企事业单位概况及影响分析	54
4. 资料分析	66
4.1 政府和权威机构资料收集和分析	66
4.2 地块资料收集和分析	66
4.3 其它资料收集和分析	66
5. 现场踏勘和人员访谈	67
5.1 现场踏勘	67
5.2 人员访谈	69
5.3 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析	74
5.4 各类槽罐内的物质和泄露评价	75
5.5 固体废物和危险废物的处理评价	75
5.6 管线、沟渠泄露评价	75
5.7 与污染物迁移相关的环境因素分析	75
6. 不确定性分析	76
7. 结论和建议	77
7.1 结论	77
7.2 建议	77

附件：

- 1、评审申请表
- 2、申请人承诺书
- 3、报告编制(出具)单位承诺书
- 4、调查报告基本信息表
- 5、规划条件通和书及附图
- 6、挂牌出让勘界图
- 7、专家评审意见
- 8、专家评审意见修改清单

1.前言

1.1 调查工作由来

航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）坐落于金戈路南侧、建设大道北侧，龙腾路与小碧西路之间区域。依据建设单位贵州双龙航空港置业有限公司提供的航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）红线图，调查地块面积为46024.35m²，地块中心坐标为东经106.762453°，北纬26.500429°。

根据收集资料及现场踏勘，对比《国土空间调查、规划、用途管制地海分类指南》（自然资发〔202〕234号），2006年至2017年该地块用途主要为01耕地中的0101水田和0103旱地，局部存在0703农村宅基地及0601农村道路；2018年至2020年实施建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目；2022年至今，项目停工，转为砂石仓储用地，现状用途属《国土空间用地用海分类指南》1102储备库用地。调查地块现状未开工建设，根据区域总体规划，地块拟变更为07住宅用地中的0701城镇住宅用地-070102二类城镇住宅用地，地块按照第一类用地开展调查。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》中第五十九条“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”。为此，贵州双龙航空港置业有限公司为查清现有调查地块的土壤污染状况，2025年7月委托贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司（以下简称“我公司”）按照相关技术规范及管理文件要求，开展土壤污染状况调查工作。

1.2 地块土壤污染状况调查工作过程

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律法规，保障人体健康，保护生态环境，贵州双龙航空港置业有限公司于2025年7月委托贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司对航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）进行土壤污染状况调查。在接受委托后，我公司立即组织技术人员收集地块资料、踏勘现场，并严格按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等相关技术规范进行人员访谈、资料整理、资料分析、调查报告编制等。

1.3 地块调查结论

结合资料收集整理分析、人员访谈及地块历史影像，再通过以地块为中心周边半径约1km的范围现场踏勘。调查地块内部历史上不涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等可能影响土壤和地下水的人为活动发生。现场踏勘过程未发现地块内部及相邻地块有危险化学品、有毒有害物质、油品的贮存或地下输送管道、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况，也未发现地块内土壤存在被污染的迹象或痕迹，调查范围内的工业企业排放的污染物对本地块影响较小，该地块及周边相邻地块未发生过环境污染事故，当地生态环境部门无相应的环境污染事故查处记录，由此确定地块土壤和地下水受到地块内及地块外污染物迁移的影响可能性较小。

综上所述，地块通过第一阶段土壤污染状况调查后，确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，本次调查认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束，无需开展第二阶段调查

工作，航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）现状用途为1102储备库用地，该地块规划用途为居住用地，本次地块调查可以满足第一类用地的需求。

2.概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1调查目的

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）及相关要求本次调查主要针对航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）内土壤状况进行调查，查清地块内土壤污染情况，判定本地块是否满足土地发展规划要求。本次调查主要开展第一阶段场地环境调查主要目的为：

（1）通过历史卫星影像图、现场踏勘、资料收集和人员访谈，调查了解地块及调查范围内环境污染情况、土壤环境的自然和社会信息，并初步识别调查范围内是否存在潜在的土壤环境污染影响；

（2）在用地土壤环境质量评价的基础上，针对航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）规划用途，提出针对性建议及措施，并给出地块是否需要进一步第二阶段的调查或直接给出地块能否按照规划用途开发利用的明确结论，为地块的环境管理提供科学依据。

2.1.2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，进行污染浓度和空间分布初步调查，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，使调查切实可行。

2.2 调查范围

调查地块红线范围：调查地块面积46024.35m²，地块东侧为多彩大道，南侧为多彩大道，西侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，北侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目。地块中心坐标：东经106.762453°，北纬26.500429°，地块调查范围红线坐标（2000大地坐标系）如表2.2-1所示，航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）红线图详见图2.2-1。

表2.2-1 调查范围红线表

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	2932918.04	36376527.36	J104	2932737.861	36376619.15
J2	2932994.3	36376530.87	J105	2932735.701	36376617.07
J3	2932994.731	36376533.53	J106	2932733.547	36376614.98
J4	2932995.227	36376536.49	J107	2932731.398	36376612.89
J5	2932995.741	36376539.45	J108	2932729.254	36376610.79
J6	2932996.272	36376542.4	J109	2932727.116	36376608.68
J7	2932996.82	36376545.35	J110	2932724.983	36376606.57
J8	2932997.385	36376548.3	J111	2932722.855	36376604.46
J9	2932997.968	36376551.24	J112	2932720.733	36376602.34
J10	2932998.569	36376554.18	J113	2932718.616	36376600.21
J11	2932999.186	36376557.11	J114	2932716.505	36376598.08
J12	2932999.821	36376560.05	J115	2932714.399	36376595.94
J13	2933000.473	36376562.97	J116	2932768.982	36376559.47
J14	2933001.142	36376565.9	J117	2932770.386	36376558.54
J15	2933001.829	36376568.82	J118	2932771.392	36376557.89
J16	2933002.532	36376571.74	J119	2932772.401	36376557.24
J17	2933003.253	36376574.65	J120	2932773.668	36376556.44
J18	2933003.991	36376577.56	J121	2932774.687	36376555.8
J19	2933004.746	36376580.46	J122	2932775.709	36376555.17
J20	2933005.518	36376583.36	J123	2932776.735	36376554.55
J21	2933006.307	36376586.25	J124	2932777.764	36376553.93
J22	2933007.113	36376589.14	J125	2932778.797	36376553.32
J23	2933007.936	36376592.03	J126	2932779.834	36376552.72
J24	2933008.776	36376594.91	J127	2932780.874	36376552.12
J25	2933009.633	36376597.78	J128	2932781.918	36376551.53
J26	2933010.507	36376600.65	J129	2932782.966	36376550.94
J27	2933011.398	36376603.52	J130	2932784.017	36376550.36
J28	2933012.305	36376606.38	J131	2932785.071	36376549.79
J29	2933013.229	36376609.23	J132	2932786.129	36376549.23
J30	2933014.17	36376612.08	J133	2932787.19	36376548.67
J31	2933015.128	36376614.92	J134	2932788.255	36376548.11
J32	2933016.103	36376617.76	J135	2932789.323	36376547.56
J33	2933017.094	36376620.59	J136	2932790.394	36376547.02
J34	2933018.102	36376623.42	J137	2932791.334	36376546.56
J35	2933018.612	36376624.83	J138	2932792.681	36376545.9

J36	2933019.126	36376626.24	J139	2932794.033	36376545.25
J37	2933019.645	36376627.64	J140	2932795.39	36376544.61
J38	2933020.167	36376629.05	J141	2932796.751	36376543.98
J39	2933020.694	36376630.45	J142	2932798.117	36376543.36
J40	2933021.225	36376631.86	J143	2932799.488	36376542.75
J41	2933021.76	36376633.26	J144	2932800.864	36376542.15
J42	2933022.299	36376634.66	J145	2932802.243	36376541.56
J43	2933022.842	36376636.06	J146	2932803.627	36376540.98
J44	2933023.39	36376637.45	J147	2932805.016	36376540.42
J45	2933023.941	36376638.85	J148	2932806.409	36376539.86
J46	2933024.497	36376640.24	J149	2932807.805	36376539.31
J47	2933025.056	36376641.63	J150	2932809.206	36376538.77
J48	2933025.62	36376643.02	J151	2932810.611	36376538.25
J49	2933026.188	36376644.41	J152	2932812.02	36376537.73
J50	2933026.76	36376645.8	J153	2932813.432	36376537.23
J51	2932871.227	36376726.69	J154	2932814.849	36376536.74
J52	2932825.012	36376683.85	J155	2932816.269	36376536.25
J53	2932823.534	36376682.5	J156	2932817.692	36376535.78
J54	2932822.04	36376681.17	J157	2932819.119	36376535.32
J55	2932820.527	36376679.86	J158	2932820.55	36376534.87
J56	2932818.998	36376678.57	J159	2932821.984	36376534.43
J57	2932817.452	36376677.3	J160	2932823.421	36376534
J58	2932815.89	36376676.04	J161	2932824.861	36376533.58
J59	2932814.314	36376674.8	J162	2932826.304	36376533.17
J60	2932812.723	36376673.58	J163	2932827.751	36376532.77
J61	2932811.118	36376672.37	J164	2932829.2	36376532.38
J62	2932809.502	36376671.17	J165	2932830.652	36376532.01
J63	2932807.873	36376669.98	J166	2932832.107	36376531.64
J64	2932806.234	36376668.81	J167	2932833.565	36376531.29
J65	2932804.585	36376667.65	J168	2932835.025	36376530.95
J66	2932802.926	36376666.5	J169	2932836.488	36376530.62
J67	2932801.258	36376665.35	J170	2932837.953	36376530.29
J68	2932799.583	36376664.22	J171	2932839.421	36376529.98
J69	2932797.901	36376663.09	J172	2932840.891	36376529.69
J70	2932796.212	36376661.97	J173	2932842.363	36376529.4
J71	2932794.518	36376660.86	J174	2932843.837	36376529.12
J72	2932792.819	36376659.75	J175	2932845.314	36376528.86
J73	2932791.117	36376658.65	J176	2932846.792	36376528.6
J74	2932789.411	36376657.55	J177	2932848.272	36376528.36
J75	2932787.703	36376656.45	J178	2932849.754	36376528.12
J76	2932785.993	36376655.35	J179	2932851.237	36376527.9
J77	2932782.571	36376653.16	J180	2932852.723	36376527.69
J78	2932780.861	36376652.06	J181	2932854.209	36376527.49
J79	2932779.153	36376650.96	J182	2932855.697	36376527.31
J80	2932777.447	36376649.86	J183	2932857.187	36376527.13
J81	2932775.743	36376648.76	J184	2932858.678	36376526.96
J82	2932774.044	36376647.65	J185	2932860.17	36376526.81
J83	2932772.349	36376646.54	J186	2932861.663	36376526.67
J84	2932770.66	36376645.42	J187	2932863.157	36376526.53
J85	2932768.977	36376644.29	J188	2932863.272	36376526.52
J86	2932767.301	36376643.16	J189	2932864.767	36376526.4
J87	2932765.633	36376642.01	J190	2932866.263	36376526.3

J88	2932763.974	36376640.86	J191	2932867.76	36376526.2
J89	2932762.324	36376639.7	J192	2932869.258	36376526.11
J90	2932760.684	36376638.53	J193	2932870.756	36376526.04
J91	2932759.054	36376637.35	J194	2932872.254	36376525.97
J92	2932757.437	36376636.15	J195	2932873.753	36376525.92
J93	2932755.832	36376634.94	J196	2932875.253	36376525.88
J94	2932754.241	36376633.72	J197	2932876.753	36376525.85
J95	2932752.686	36376632.5	J198	2932878.252	36376525.83
J96	2932751.15	36376631.26	J199	2932879.752	36376525.82
J97	2932749.632	36376630.01	J200	2932881.252	36376525.83
J98	2932748.133	36376628.73	J201	2932882.752	36376525.84
J99	2932746.653	36376627.44	J202	2932884.252	36376525.87
J100	2932745.193	36376626.12	J203	2932885.752	36376525.9
J101	2932743.754	36376624.78	J204	2932887.251	36376525.95
J102	2932742.196	36376623.3	J205	2932889.205	36376526.03
J103	2932740.026	36376621.23			

图2.2-1 航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 及调查范围图





2.3 调查依据

2.3.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年修改), 2020. 1. 1;

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过），2015.1.1；

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议于2020年4月29日修订通过）（2020年修订），2020.9.1；

(4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（十三届全国人大常委会第五次会议通过），2019.1.1。

2.3.2 行政法规

(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），2016.5.28；

(2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021.9.1。

2.3.3 部门规章

(1) 《关于印发建设用地土壤环境调查评估技术指南的公告》（环发〔2017〕72号），2017.12.14；

(2) 关于印发《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指南》的通知（环办土壤〔2019〕63号），2019.12.17；

(3) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），2023.11.22；

(4) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120号），2021.12.31。

2.3.4 地方性法规及地方政府规章

(1) 省人民政府关于印发《贵州省土壤污染防治工作方案》的通知（黔府发〔2016〕31号），2016.12.26；

(2) 《贵州省土地管理条例》（2022年12月1日经贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订通过），2023. 3. 1；

(3) 《贵州省生态环境保护条例》（2019年5月31日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过），2019. 8. 1；

(4) 《贵州省生态环境厅贵州省自然资源厅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》（黔环通〔2019〕171号）；

(5) 省自然资源厅、省生态环境厅关于贯彻落实土壤污染防治法加强建设用地土壤污染风险防控工作的意见（黔自然资发〔2020〕10号），2020. 8. 10；

(6) 贵州省生态环境厅等七部门关于印发贵州省“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知（黔环土〔2023〕1号），2023. 4. 28；

(7) 市人民政府办公厅关于印发《贵阳市土壤污染防治工作方案》的通知（筑府办函〔2017〕16号），2017. 2. 7；

(8) 《贵阳市生态文明建设委员会关于加强土地储备开发及审批等用地环节土壤污染防治工作的通知》（筑生态文明委通【2018】242号）；

(9) 《贵阳市土壤污染防治工作领导小组办公室关于进一步做好建设用地土壤环境管理工作的通知（试行）》（筑土壤办通【2019】4号），2019. 8. 20；

(10) 贵阳市生态环境局贵阳市自然资源和规划局关于印发《贵阳市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作实施方案（试行）》的通知（筑环通〔2021〕7号），2021. 1. 15；

(11) 《贵阳市“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》,2023.8.16。

2.3.5 相关技术导则及规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)

;

(2) 《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2009)。

2.4.6 相关标准

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

(2) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011)

。

2.4.7 其他资料

(1) 《航储-2019X-28-03G地块(SL-06-03-02g)红线图》 ;

(2) 地块历年遥感卫星图;

(3) 《贵州省区域地质志》。

2.4 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(生态环境部HJ25.1-2019)结合地块环境调查的工作内容与程序详见图2.4-1。

我公司对应开展的调查工作情况如下:

第一阶段土壤污染状况调查我公司主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈查阅历史影像图等手段了解原地块使用、居民生活生产、周边环境等情况,并对收集资料进行分析,给出第一阶段的调查结论,具体工作内容包括:

1、资料收集与分析(开展的内容具体详见第4章)

为全面了解该地块内部建筑分布、污染情况、土地利用规划等方面的信息，我公司主要从谷歌地图、建设单位、当地自然资源和规划局、生态环境部门获取部分地块调查所需资料（主要包括地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件以及地块所在区域的自然和社会信息）。

2、现场踏勘

为了解调查地块基本情况、判断污染来源和污染类型，我公司项目组对调查地块进行了现场踏勘，已开展的具体工作内容包括：

（1）该地块历史用途是什么？是否涉及工矿用途、规模化养殖？

（2）该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废（外来客土）堆放与倾倒、固废填埋等情况？

（3）该地块历史上是否涉及工业废水污染？

（4）该地块是否收集到历史监测数据，如有，监测数据是否表明有污染？

（5）该地块是否存在被污染迹象？若有，主要污染物是什么？

（6）该地块是否存在来自周边污染源的污染风险？若有，周边污染源是什么？

（7）本地块及相邻地块是否有危险化学品、有毒有害物质、油品的贮存或地下输送管道？若有，是否发生过泄漏？

（8）历史上是否存在其它可能造成土壤污染的情形？

（9）该地块是否开工建设？若已开工建设，何时开工建设？现状用途为？

（10）该地块历史用地类型是什么？

（11）该地块现状用地类型是什么？

(12) 该地块未来规划用途是什么?

(13) 该地块所在区域是否编制国土空间规划图?

(14) 该地块是否颁发了建设用地规划许可证/建设工程规划许可证?

(15) 该地块红线图是否经过自然资源和规划部门核准?

(16) 该地块原使用权人?该地块是否属于严格管控类耕地?

3、人员访谈

主要采用面对面填写调查表、当面访谈的形式进行。与熟悉地块的第三方(村委会、当地生态环境局、当地自然资源和规划局及当地居民等)进行访谈,获取并核实已有资料信息,补充获取地块相关资料信息。

4、第一阶段调查结论

结合资料收集整理分析、现场踏勘、人员访谈及地块历史影像资料，给出第一阶段的调查结论。

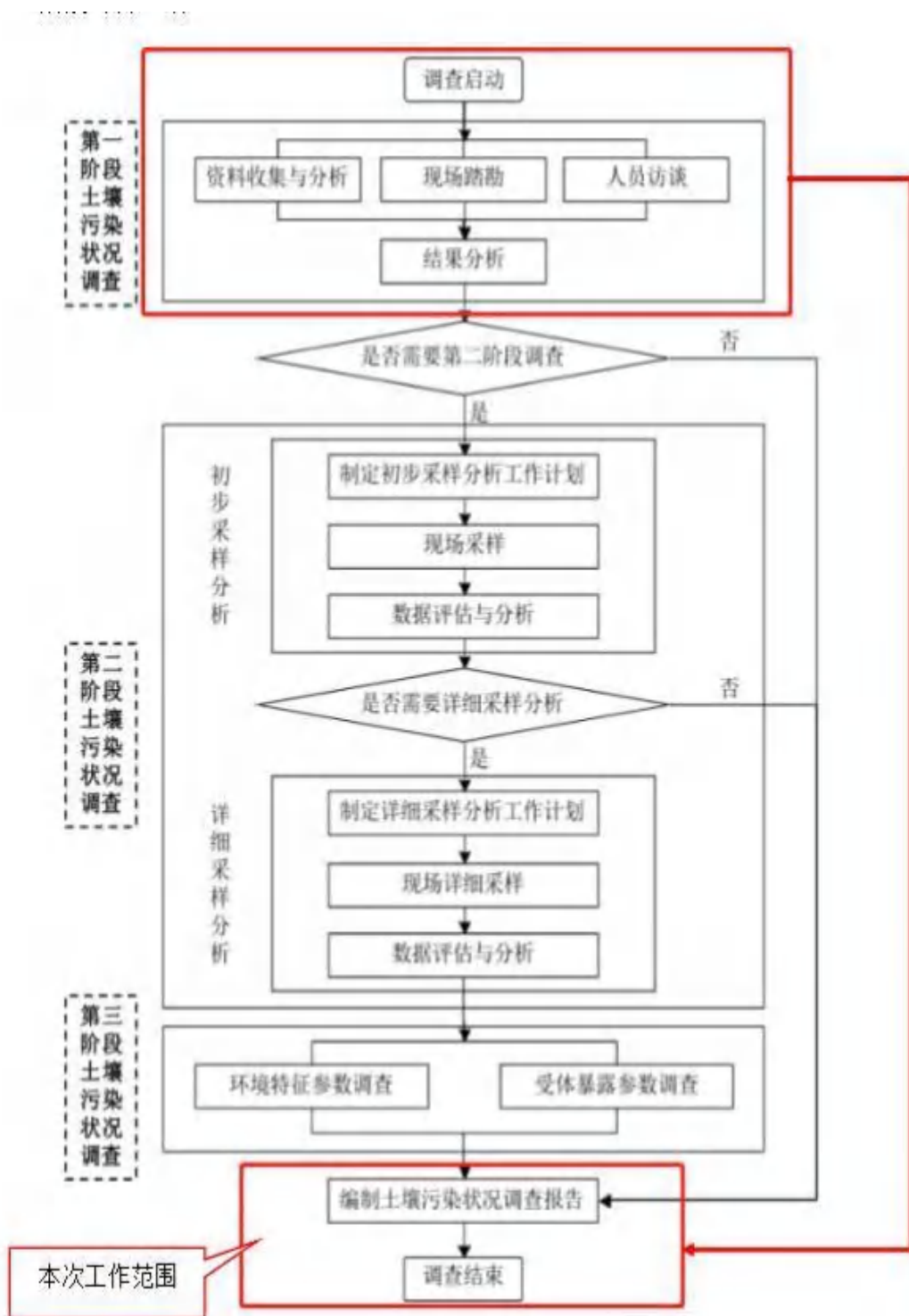


图2.4-1 土壤环境初步调查工作内容和程序

3.地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

本项目调查地块为航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g），行政区划隶属于贵阳市南明区小碧布依族苗族乡，具体位于该乡水牛坡区域，同时处于双龙航空港经济区规划范围内，是贵阳东部重要的城市功能拓展区。

贵阳市南明区地处贵州省中部，贵阳市主城区东南部，东邻黔南州龙里县，西接云岩区，南莲花溪区，北靠乌当区，是贵阳市的政治、经济、文化和交通中心之一。根据2023年统计数据，辖区总面积约209.34平方公里，下辖18个街道、4个乡，居住着汉、布依、苗、回等多个民族，总人口约104万，区政府驻新华路。

小碧布依族苗族乡位于南明区东南部，紧邻龙洞堡国际机场，是双龙航空港经济区的核心组成部分，全乡总面积约68.4平方公里，下辖12个行政村，以布依族、苗族为主要少数民族，总人口约2.8万，乡人民政府驻小碧村。该乡依托航空港区区位优势，近年来逐步从传统农业乡向临空经济配套区转型，重点发展居住、物流、商贸等产业。

地块周边路网密集，北邻城市主干道金戈路，双向6车道，连接龙洞堡机场与贵阳东站；南接建设大道，航空港经济区南北向主轴，串联物流园区与居住区；西侧为龙腾路，次干道，直达机场航站楼，车程约3公里；东侧为小碧西路支路，衔接周边村落与城市建成区。

对外交通便捷，距贵阳绕城高速（G6002）小碧收费站约1.5公里，通过高速可快速连接贵遵高速、沪昆高速等国家级干线；距龙

洞堡国际机场T2航站楼约5公里，车程10分钟；距贵阳火车东站约8公里，车程15分钟。

公共交通方面，地块周边300米范围内设有5条公交线路，覆盖南明区主城区及花溪区；在建贵阳地铁S3号线小碧站位于地块东南侧800米，预计2026年通车，届时将实现与主城区轨道交通网络的无缝衔接。

得益于双龙航空港经济区的区位优势，地块所在区域已形成“公路、航空、轨道”多维立体交通体系，为未来居住配套及人口导入提供了便利条件。

调查地块地理位置图见图3.1-1。

图3.1-1 调查地块地理位置图



3.1.2 气象、水文

（一）气象

结合地块所处的南明区区域特性以及其与贵阳市气象站的邻近关系，本次调查采用南明区气象资料，以更精准地反映地块气候特征。

南明区地处低纬度、高海拔的云贵高原东斜坡，深受东亚季风环流影响，呈现出典型的高原季风湿润气候特征。这里年平均日照时长为1354小时，是全球紫外线辐射最低的城市区域之一。年平均气温约18℃，其中7月作为最热月，平均气温24℃；1月为最冷月，平均气温4.9℃。历史资料显示，区域内最低温度曾达-3℃，极端高温为32℃。

南明区雨量充沛，年平均降雨量1200毫米，年平均降雨天数178.9天，降水主要集中在气温较高的4至9月，这期间降水量占全年的64%，年平均暴雨（日雨量≥50毫米）日数为2.7天。同时，区域内空气清新，一年中空气质量优良的天数比例高达95%。

在风向方面，地块所在区域全年主导风向为北偏东。冬季盛行东北风，夏季则以南风为主导，且晴天多南风，雨天多北风，年均风速2.2m/s，短时最大风速可达20m/s。年平均气压8935毫帕，呈现出冬季气压较高、夏季气压较低的规律。

值得注意的是，南明区主要气象灾害包括倒春寒、秋雨低温、冰雹、暴雨、大风和酸雨。尽管历史上凝冻也曾是灾害之一，但近年来已较为少见。

（二）水文

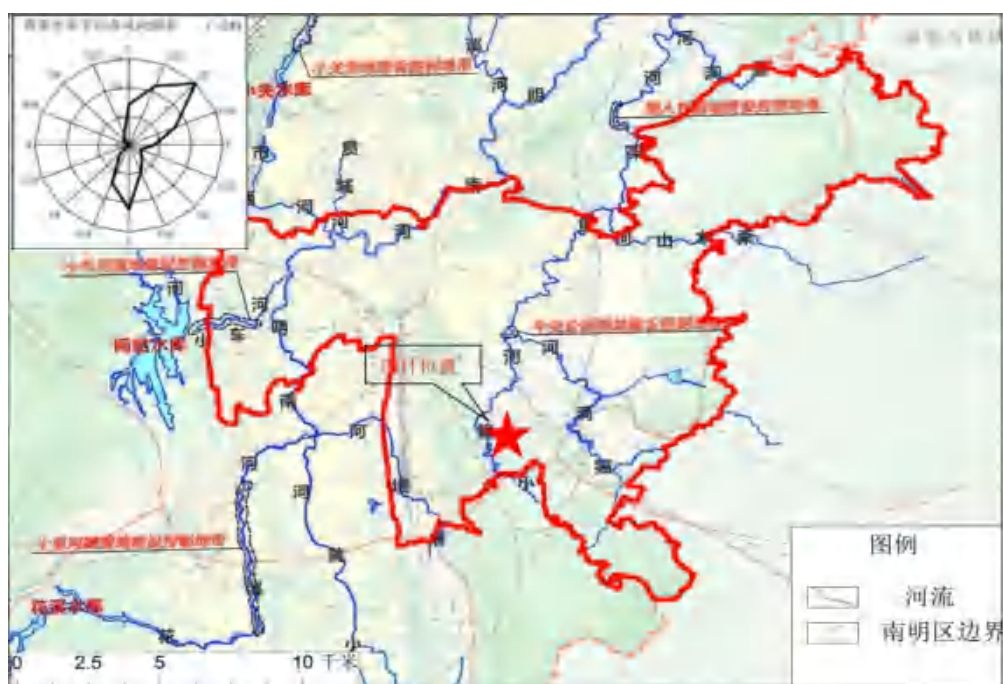
结合调查地块所在区域地形地貌及收集资料得出与调查地块自然排水走向相关的河流为小碧河。

小碧河为长江流域乌江水系，属头堡河的一级支流、清水河的二级支流。其发源于花溪区孟关乡与龙里县谷脚镇交界附近的看牛坡，河流流经石龙村干坝、关山、石板寨、马鞍山，谷立村牛王角、大寨、地下山、寡婆桥组后流入小碧乡，于小碧乡基建农场汇入头堡河，全流域面积为55.3km²，河道全长为21.3km。流域共建有小型水库2座，分别为花溪区关山水库和双龙新区小碧水库，其中小碧水库位于调查地块西方向直线距离约200m处。地势低于本次调查地块，调查地块内地表水沿地表由地势高处向地势低处径流，最终汇入小碧河。

根据贵阳市生态环境局关于印发《贵阳市水功能区划（2021年）》的函（筑环函〔2021〕53号），小碧河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据《贵阳市2020年度水质考核排名通报》（筑水质办通〔2021〕1号）小碧河水质可达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类。经调查，小碧河上游无污染源，上游距离小碧河最近的企业为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，距离小碧河约200m。通过人员访谈及现场踏勘，该企业运营期间产生的污染物主要为废气、废水和固体废物，且已设置相应处理措施，该企业对小碧河基本无影响。

综上所述，小碧河上游无污染源，历史上未受突发环境事件污染，且小碧河地势低于本次调查地块，故小碧河对调查地块内土壤基本无影响。

图3.1-2 调查地块所在区域地表水系



3.1.3 地形地貌

航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）处于贵州双龙航空港区经济区构造剥蚀、侵蚀低山沟谷地形地貌单元内，属于溶蚀低山溶丘地貌。其整体地势呈现北高南低的特征，最高点在用地红线北部区域，海拔约1103.65m，最低点位于南部区域，海拔约1145.23m，相对高差达41.58m，地势起伏较小。

地块周边区域地形复杂多样，以低中山为主，伴有丘陵、溶丘及洼地等地貌。整体地形受南明河和鱼梁河挟持影响，形成北东～南西向延伸的带状山脊。地形坡度差异较大，一般在 5° ～ 45° 之间，局部陡崖区域坡度可达 60° ～ 85° ，展现出典型的喀斯特地貌特征，地表岩体裸露现象较常见，部分区域覆盖薄层残积土。

3.1.4 土壤与植被

1、土壤

经现场踏勘以及当地双龙自然资源和规划局收集的土地利用现状数据，该地块土壤主要为黄壤，黄壤系温暖湿润的亚热带湿润

季风气候条件下发育而成，富铝化作用表现强烈，发育层次明显，pH值6.2左右，土壤呈微酸性，土层厚度2~3m。土壤层薄质粗，下部为半风化的母岩，质粗砾多，孔隙大，疏松，不抗旱，抗蚀性一般，保水保肥能力较好，肥力较好，土层厚80cm~100cm。

根据我公司技术人员于2024年9月对调查地块进行的详细现场踏勘及结合现场照片识别，调查地块所在区域土壤类型也为黄壤。同时根据土壤信息服务平台申请查询，调查地块所在区域土壤类型也为黄壤，与现场踏勘识别结果一致。

图3.1-3 调查地块所在区域土壤



图2.5-1调查地块区域土壤类型在“土壤信息服务平台”申请查询结果截图



2、植被

根据《贵州双龙航空港经济区生态环境现状调查报告》(2016.4)：贵州双龙航空港经济区自然植被共划分为3个等级，包括了3个植被型组、5个植被型、15个群系。人工植被3类型，即其中经济果木林为2个植被型8个组合；农田植被包括3个植被型3种组合；城市绿化植被，包括2个植被型2种组合。结合现场调查，项目沿线区域植被类型主要有楸树、梓木、响叶杨、二球悬铃木群系、人工经济林（杨梅林、桃林）、农田植被（玉米、油菜为主的一年两熟作物组合）、人工水生植被（以藕为主的全年生组合）。

根据现场踏勘，地块周围植被主要以落叶灌木、道路行道树及居民种植的蔬菜为主，地块内及附近未发现特殊保护的珍稀植物。

3、动物

由于调查地块地处城市人类活动频繁地带，受人类活动的干扰，适宜野生动物栖息的环境有限，动物区系结构组成较简单，在此生态境域中，动物种类比较贫乏。根据现场调查，调查区域动物主要为与人类活动密切关系或栖息于农田的种类，如猫、狗、鼠、喜鹊、麻雀、家燕及人工饲养的鸽子等，未见受保护的珍稀濒危野生。

3.1.5地表水

（一）地下水类型、含水岩组及富水性

根据调查区地层岩性、含水介质和地下水动力条件，区内地下水主要为碳酸盐岩与碎屑岩裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水两种类型。

（1）碳酸盐岩与碎屑岩裂隙岩溶水：赋存于三叠系下统大冶组（T₁d）与二叠系乐平统吴家坪组+长兴组（P₃w+ch）灰岩、页岩及砂页岩岩石溶孔、溶隙、溶洞以及岩石裂隙中。地下水的补给来源

系大气降水，大气降水通过岩溶裂隙渗入地下，并径流于岩溶裂隙与基岩裂隙中，富水性中等~强。

(2) 松散岩类孔隙水：赋存于厚度较小、分布零星、结构松散的第四系积土层中，含水贫乏。

(二) 地下水补给、径流和排泄条件

1、岩溶水的补给、径流、排泄条件：地表溪沟流水和大气降水是地下水的主要补给来源。区内碳酸盐岩吸收地表水的补给和降水补给后，地下水沿岩石中的节理裂隙、溶蚀裂隙等地下网络系统运移于地势低洼处。地下水受季节性控制，多以汇入溶洞的方式排泄，调查区内总体由南向北径流。

2、碎屑岩裂隙水的补给、径流、排泄条件：大气降水是本区碎屑岩裂隙水的主要补给来源。区内的碎裂岩裂隙水主要赋存在分化裂隙带之中，向深部富水性减弱，其径流趋势主要决定于地势的高低，在重力作用下，由高处向低处径流。

3、松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件：大气降水及地表水是本区松散岩类孔隙水主要补给来源，当第四系松散层吸收降水补给后，其透水性强，储水能力弱，具有就地补给，就近排泄的特征。

(三) 地块所在的汪家大井饮用水源概况

汪家大井概况：汪家大井是一上升泉群涌水潭，主要由三个涌水点组成，直径20m。汪家大井构造位置，轴向北东 50° ，永乐堡复式向斜的北西翼（岩层倾角 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ）。北西翼陡而东南翼缓（岩层倾角 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ）。永乐堡复式向斜面积为 370km^2 ，构造断裂、构造裂隙发育。从贵阳市区多年平均降水量推算出汪家大井补给面积为 216km^2 ，地下径流模数 $5.95\text{L}/\text{km}^2$ ，降雨渗入系数为0.169。

调查地块位置均位于汪家大井饮用水源准保护区内，北东侧最近距汪家大井饮用水源二级保护区约8.49km，北东侧最近距汪家大井饮用水源一级保护区约10.88km，西北侧约12.47km处为汪家大井饮用水源取水口。根据现场勘查及查阅相关资料，地块区域内无落水洞及井泉出露。

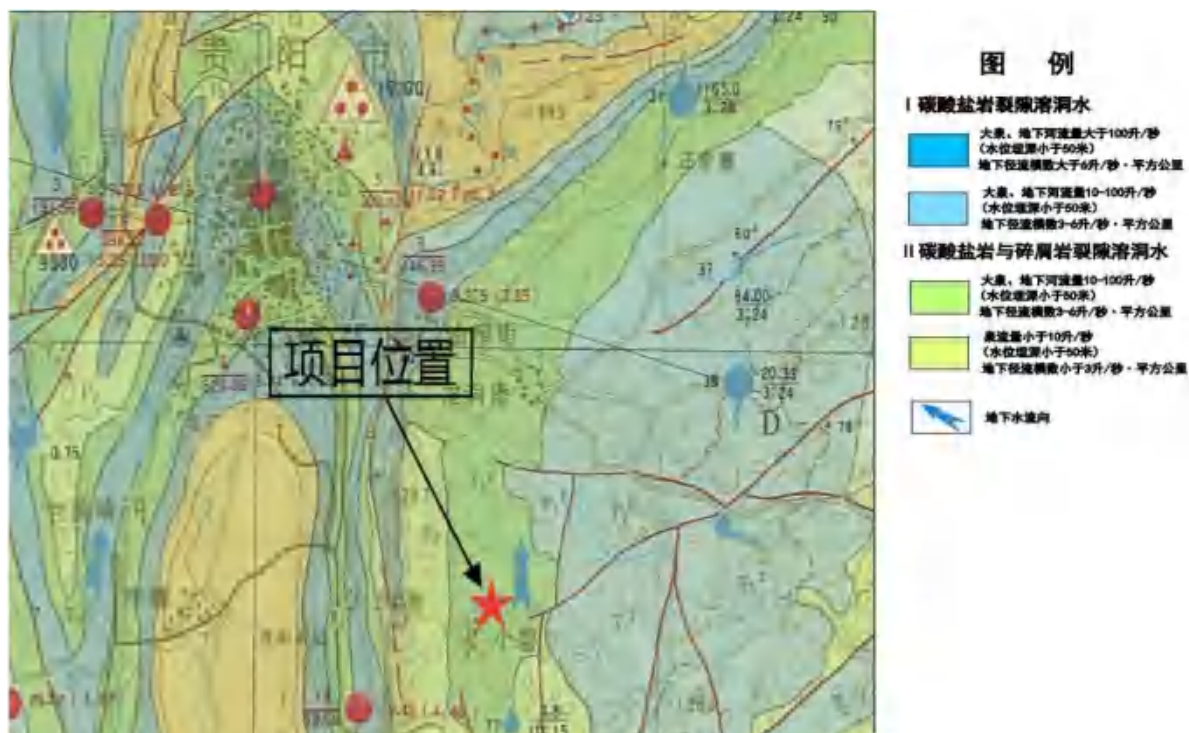
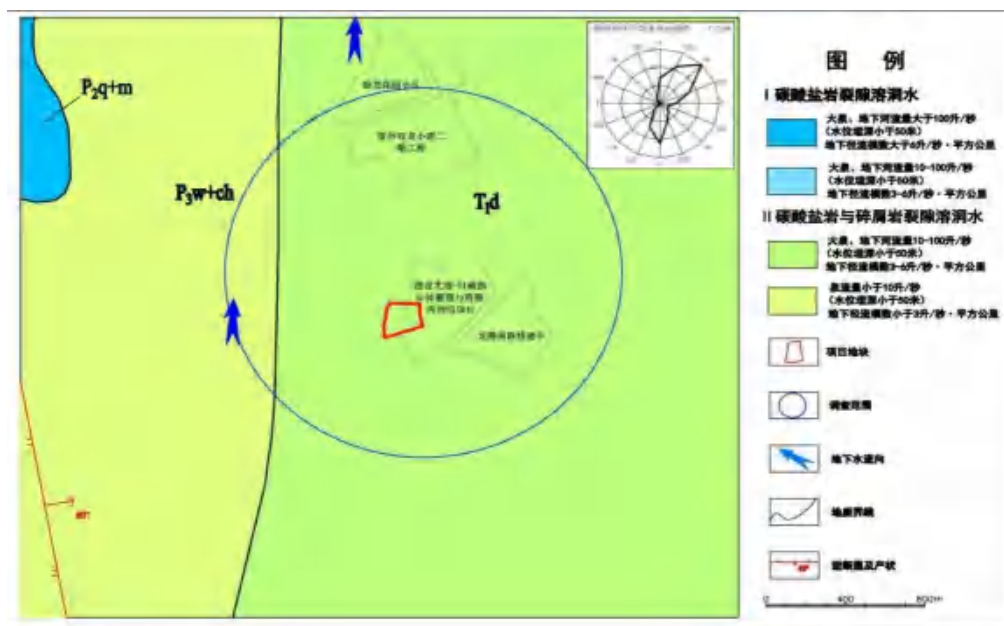


图3.1-5 调查地块所在区域水文地质图

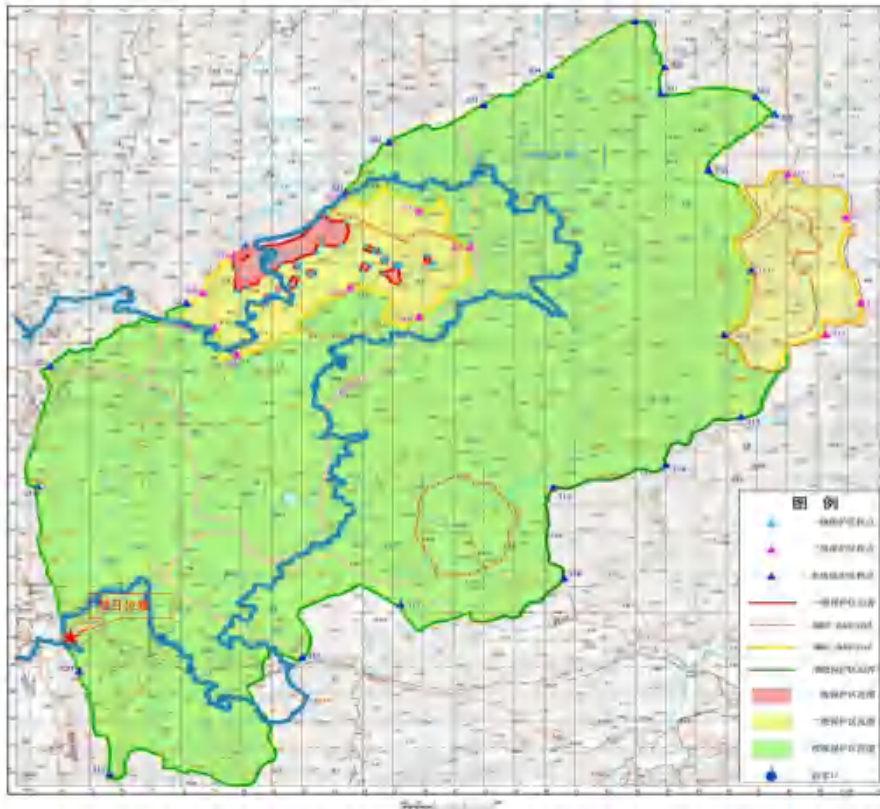


图3.1-6 调查地块与汪家大井饮用水源保护区位置关系图

3.1.6 地层岩性及构造

区域内位于羌塘—扬子—华南板块→扬子陆块→黔南坳陷区→都匀陆缘盆地区→都匀南北向构造变形区小碧向斜东翼，调查区地层呈单层产出，调查评价区内地质构造总体较简单。

航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）所在区域出露地层有：从新至老依次为第四系（Q）、第三系（E）、三叠系、二叠系中上统。地块区域地质结构见表3-1。

表3.1-1 地块1km范围区域地质结构表

系	统	地层代号	组名	厚度 (m)	主要岩性
第四系		Q		0~7	粘土，亚粘土
第三系		E		>100	粉砂质泥岩、砂质泥岩
	上统	T _{3s} +J _{1e}	二桥组+三桥组	20~105	中厚层-厚层状石英砂岩，夹页岩、粉砂岩，局部夹灰岩。
		T _{2y}	杨柳井组	394~791	厚层状白云岩、灰岩，顶部夹砂岩

三叠系	中统	T _{2h}	花溪组	350~500	白云岩
	下统	T _{1-2a}	安顺组	280~712	上部白云岩，下部生物碎屑岩及细晶白云岩
		T _{1d}	大冶组	100~110	灰色、灰绿色、土黄色泥晶灰岩、夹白云质灰岩，顶部见厚约5m的浅色、土黄色泥质页岩
二叠系	乐平统	P _{3ch-d}	长兴组 大隆组	20~130	灰色、灰白色，薄-中厚层灰岩
		P _{3h}	合山组	235	泥岩、页岩及燧石灰岩
		P _{3w-c}	吴家坪组 +长兴组	235	中至厚层灰岩为主，夹砂页岩。含隙溶洞水。大泉、地下河一般流量100-300L/s；枯季径流模数6-8 L/s·km ² 。地下水类型为HCO ₃ -Ca型。
	阳新统	P _{2m}	茅口组	75~417	上部灰岩，中部灰岩、泥灰岩，下部白云质灰岩
		P _{2q}	栖霞组	152~299	灰岩、燧石灰岩、生物灰岩
		P _{2l}	梁山组	20	页岩、薄层粘土岩

航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）内地层出露分别为第四系（Q）、二叠系上统长兴+大隆组（P_{3ch-d}）、三叠系下统大冶组（T_{1d}）；第四系（Q）分布于调查区谷地及缓坡面上，为耕植土、红黏土等残坡积物，结构疏松；

三叠系下统大冶组（T_{1d}）：灰色、灰绿色、土黄色泥晶灰岩、夹白云质灰岩，顶部见厚约5m的浅色、土黄色泥质页岩。

二叠系上统长兴+大隆组（P_{3ch-d}）：出露地层岩性灰色、灰白色，薄-中厚层灰岩。

3.2 敏感目标

依据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），现场踏勘的范围以地块内为主，并应包括地块的周边区域，周边区域的范围应由现场调查人员根据污染可能迁移的距离判定，本次调查结合现场踏勘，确定本次土壤调查范围为地块红线外1km范围

内的排放源，由此确定的地块调查范围内主要敏感目标详见表3-2、图3-6。

表3.2-1 调查范围内敏感目标汇总

序号	名称	方位	距离 (m)	敏感目标规模及概况	备注
1	双龙航空港经济区第二实验小学	NNW	960	总建筑面积为11389平方米，现有教学班29个。	公共管理与公共服务用地
2	贵州双龙航空港经济区实验中学	N	953	总建筑面积为25004.9平方米，30个教学班。	公共管理与公共服务用地
3	碧龙花园小区	N	930	碧龙花园于2016年建成，楼栋总数28栋，共计房屋1772户。	居住用地
4	地表水（小碧河）	西	482	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	陆地水域
5	调查地块位置均位于汪家大井饮用水源准保护区内，北东侧最近距汪家大井饮用水源二级保护区约8.49km，北东侧最近距汪家大井饮用水源一级保护区约10.88km，西北侧约12.47km处为汪家大井饮用水源取水口。根据现场勘查及查阅相关资料，地块区域内无落水洞及井泉出露			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	

表3.2-2 项目区存在污染源列表

序号	名称	方位	距离 (m)	敏感目标规模及概况	备注
1	建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目	E	紧邻	该项目属于其他非金属矿物制品制造项目，建设单位为贵州双龙空港临云建材产业有限责任公司，用地面积为390073m ² 。	仓储用地
2	贵州砼柴商品混凝土有限公司	SW	995	主要从事混凝土搅拌、运输与供应服务。厂区设有搅拌楼、原料堆场、运输车辆停放区及办公用房，日常运营涉及水泥、砂石等物料堆放与运输	仓储用地

经调查，调查地块红线外1km范围内以居住用地、公共管理与公共服务用地为主，其中建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目和贵州砼柴商品混凝土有限公司存在污染源。

3.3 地块的现状和历史

3.3.1 地块使用现状

航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）位于贵州双龙航空港经济区小碧乡小碧村（小碧水库东侧）。本次航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）土壤污染状况调查面积为46024.35m²。根据从双龙自然资源和规划局收集到的土地利用现状图资料，该地块现状用途为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地以及农村道路，规划用途为居住用地。

结合收集到的土地历史使用情况资料、实地踏勘和人员访谈分析，该地块历史上不涉及工矿用途，没有进行过规模化养殖，地块及周边地块没有有毒、有害物质的储存和输送历史，没有发生过环境污染事件，没有危险废物堆放，不存在固废堆存与倾倒、填埋的历史，没有发生过工业废水污染历史，地块历史用途简单，推断其历史上不存在可能发生疑似污染的情形。

3.3.2 地块使用历史

通过人员访谈以及历史卫星图片了解到，调查地块土地利用现状2009年数据前为水田、旱地、村庄，该地块一直作为水田、旱地、农村宅基地使用。本次调查地块历史影像图来源于谷歌地图，通过查询已有的历史影像调查地块最早的历史影像图层可追溯至2006年7月，最新的历史影像图层为2023年11月，现有历史影像图暂未查询到2006年以前的卫星影像图。从2006年至2025年（其中2007年、

2019年、2021年未收集到卫星图)历史卫星图片分析可知,调查地块利用历史较为清晰。

调查地块至2006年7月为小碧村居民点、小碧村旱地、灌木林地(人员访谈及历史影像图得出);

调查地块2006年7月至2016年3月为小碧村居民点、旱地、灌木林地(人员访谈及历史影像图得出);

调查地块2016年3月至2017年10月为小碧村居民点正在搬迁,现状为小碧村灌木林地。(人员访谈及历史影像图得出);

调查地块2017年10月至2018年11月为小碧村居民点已搬迁、现状为小碧村灌木林地。(人员访谈及历史影像图得出);

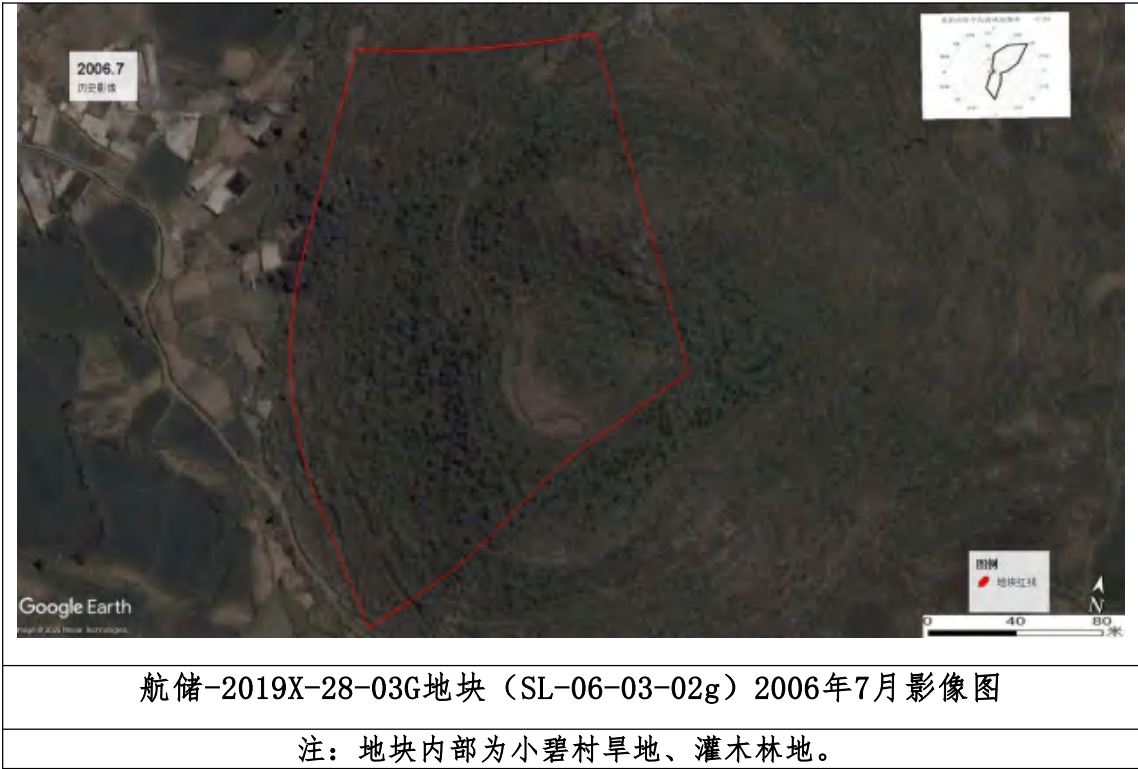
调查地块2018年11月至2020年5月修建建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目,其他区域为小碧村灌木林地。(人员访谈及历史影像图得出);

调查地块2020年5月至2023年11月修建建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目砂石储料仓。(人员访谈及历史影像图得出)





图3.3-1 项目区地块现状照片





航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2008年3月影像图

注：与2006年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2009年3月影像图

注：与2008年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2010年11月影像图

注：与2009年影像对比，红线范围内无变化。



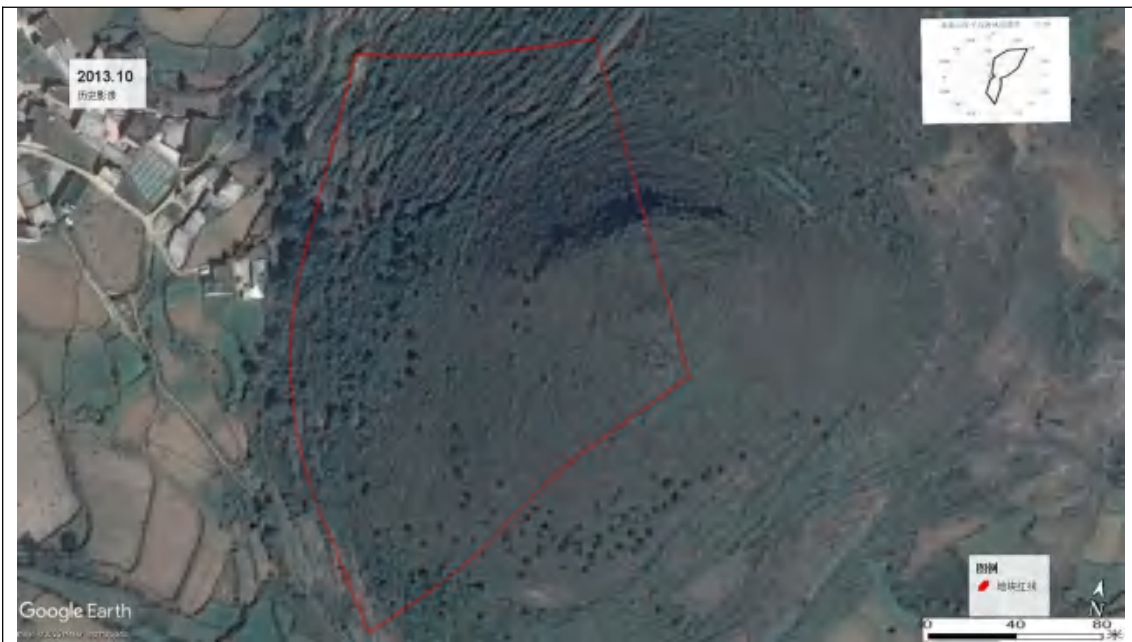
航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2011年2月影像图

注：与2009年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2012年3月影像图

注：与2011年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2013年10月影像图

注：与2012年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2014年10月影像图

注：与2013年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2015年4月影像图

注：与2014年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2016年3月影像图

注：与2015年影像对比，红线范围内无变化。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2017年10月影像图

注：与2016年影像对比，红线范围内小碧村居民房屋正在搬迁，地块内部为小碧村灌木林。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2018年11月影像图

注：与2017年影像对比，红线范围内小碧村居民房屋已完成搬迁，地块内部为小碧村灌木林。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2020年5月影像图

注：与2018年影像图对比，调查地块内部为修建建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，其他区域为小碧村灌木林地。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2022年5月影像图

注：与2020年影像图对比，调查地块内部为修建建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目。



航储-2019X-28-03G地块 (SL-06-03-02g) 2023年11月影像图

注：与2022年影像对比，红线范围内无变化。

3.4 相邻地块的现状和历史

3.4.1 相邻地块现状情况调查

对调查地块可以追溯的2006年至2025年期间周边1公里范围内敏感目标分析，调查地块周边人为活动较为简单，以居民点、旱地、灌木林地为主，在2006年至2025年期间（结合后文人员访谈得出），周边相邻地块没有相关开发利用活动发生，调查地块东侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，南侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，西侧为小碧村灌木林地，北侧为小碧村灌木林地。

从地块内部历史卫星图片、人员访谈及资料收集分析，关于调查范围内敏感目标分布情况统计得出，地块周边大部分已作为道路建设，项目地块及周边没有工矿用地历史，未布设储罐、工业企业运输管线，不涉及危险废物堆存、危险化学品的使用，地块及周边未发现污染源。



贵州双龙小碧二期工程小区



建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目
垃圾收集点



碧龙花园小区垃圾收集点



碧龙花园小区



建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目



小碧河

3.4.1 相邻地块历史情况调查

从周边地块历史卫星图片分析可知，调查地块周边1km范围内以农村宅基地、旱地、灌木林地为主，经现场踏勘并结合历史影像图，从周边地块历史卫星图片分析可知，调查地块周边1km范围内以农村宅基地、旱地、灌木林地为主，经现场踏勘并结合历史影像图，至2006年7月，调查地块紧邻处有小碧村村民居住，西方向约362米处有一条河流（小碧河），其它区域以旱地、灌木林地为主。

2006年7月至2012年3月，调查地块紧邻处有小碧村村民居住，西方向约362米处有一条河流（小碧河），其它区域以旱地、灌木林地为主。

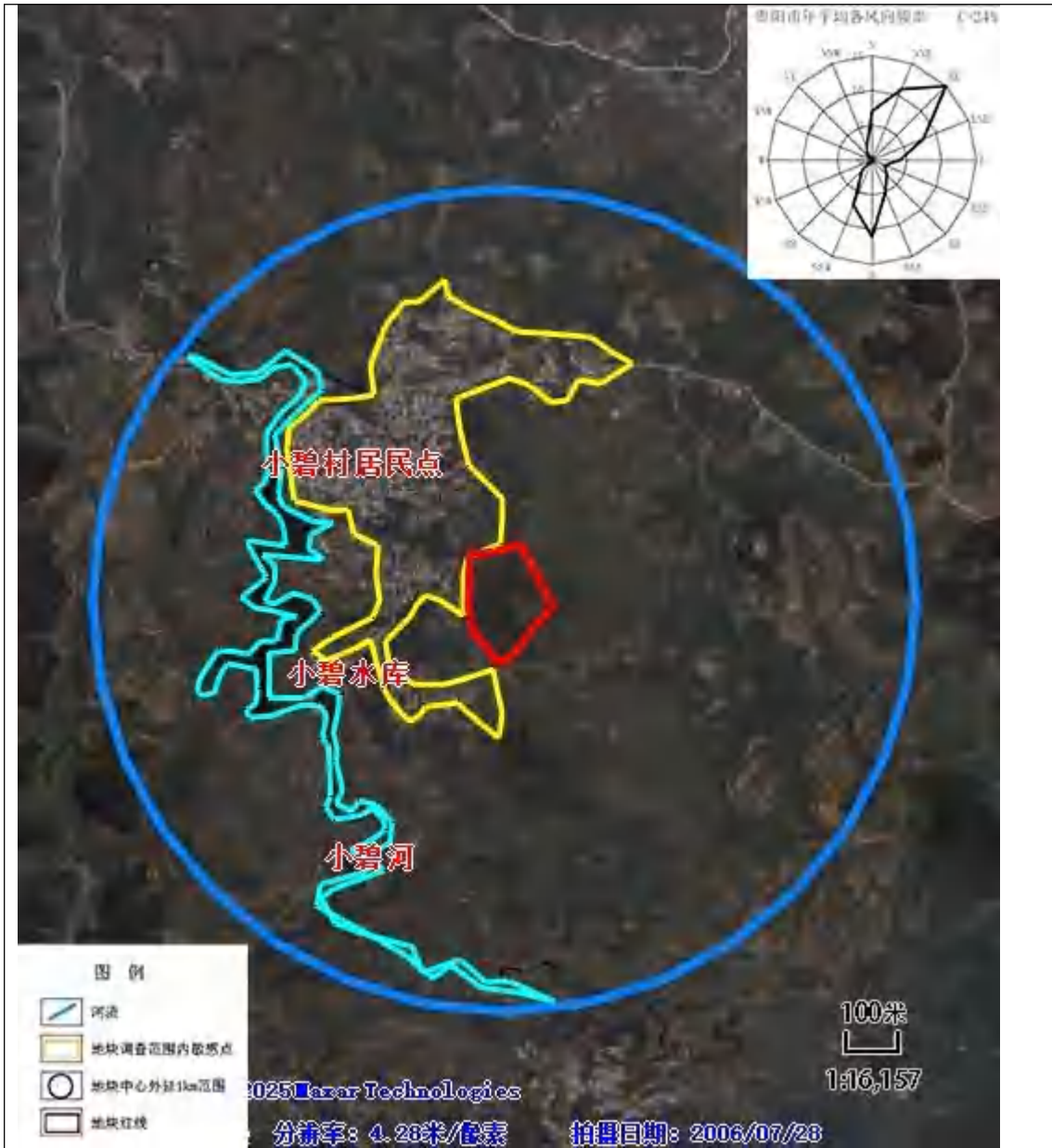
2012年3月至2014年10月，调查地块北方向约1.2km修建碧龙花园小区。调查地块其他区域无明显变化。

2014年10月至2016年3月，调查地块西方向约623m修建龙水路，南方向约251m修建建设大道，调查地块周边区域无明显变化。

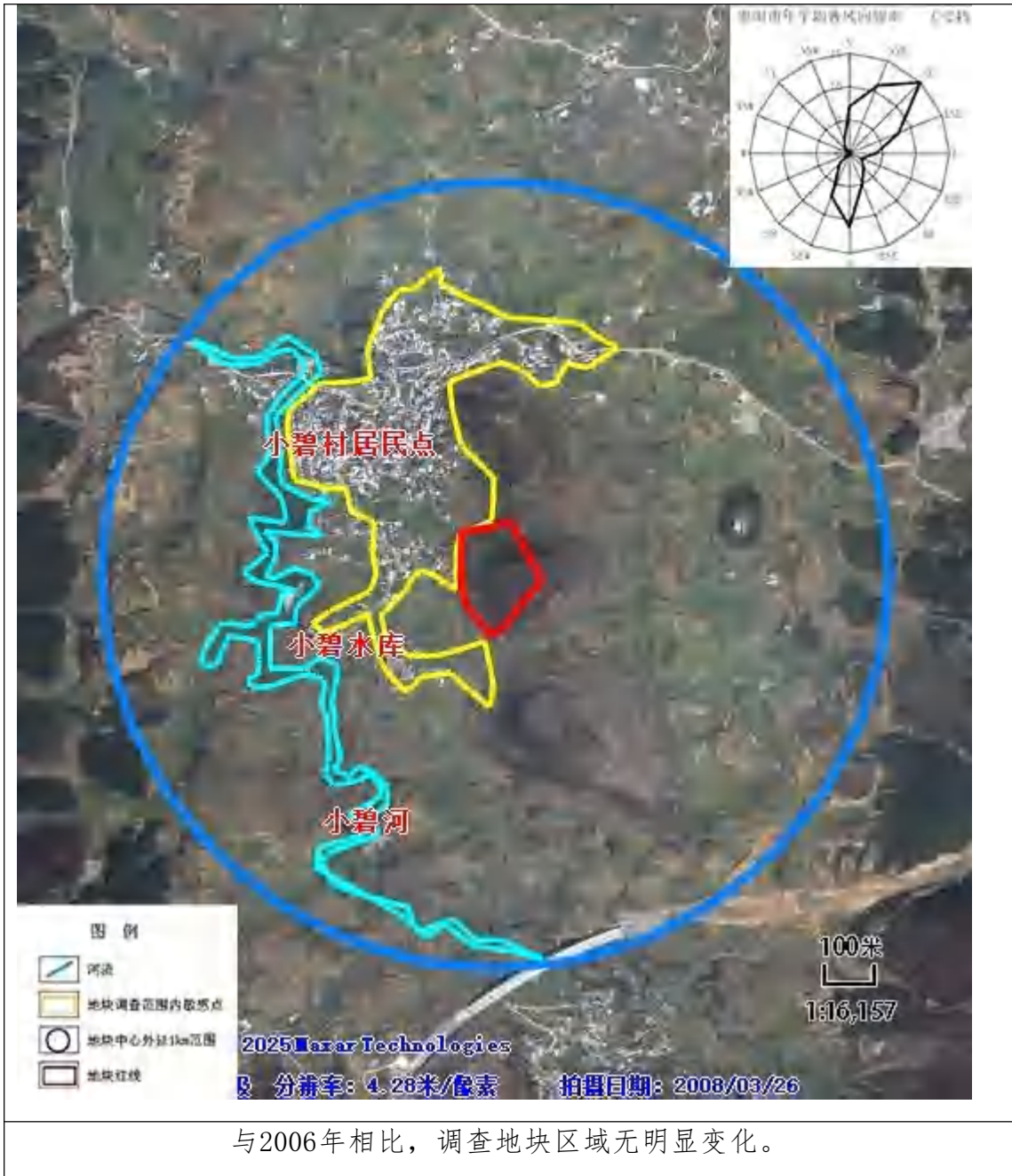
2016年3月至2018年11月，调查地块西方向约420m为龙腾南路，北方向约1km修建中兴西路、北方向约861m修建贵州双龙小碧二期工程。紧邻项目区的小碧村居民点已全部搬迁，南方向紧邻项目区修建建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目。调查地块周边区域无明显变化。

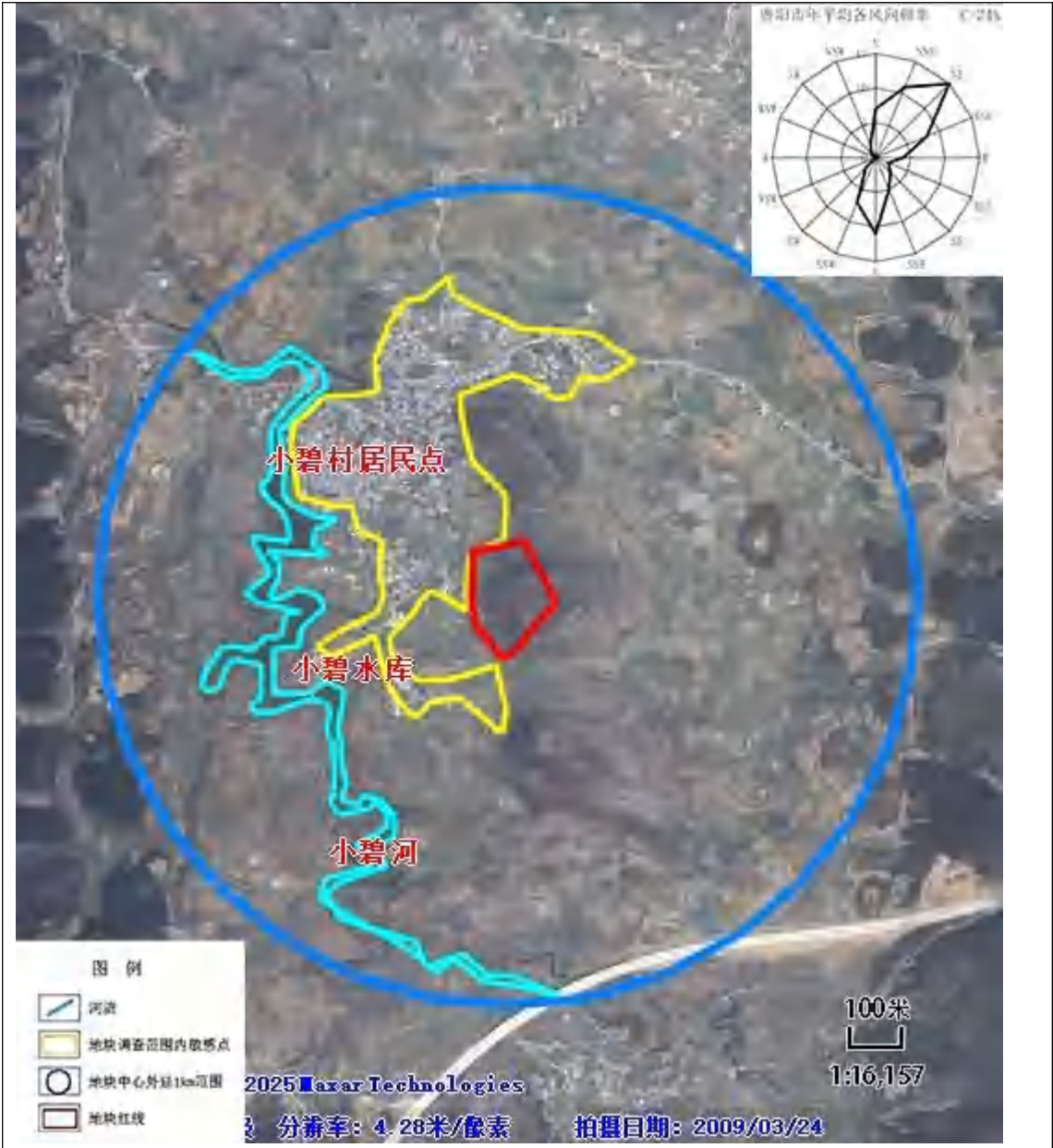
2018年11月至2023年11月，南方向紧邻项目区为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，调查地块周边区域无明显变化。

从总的来看，调查地块周边1km范围的区域内历史上不涉及规模化养殖、有毒有害物质储存与输送、固废填埋等可能影响调查地块土壤和地下水的人为活动发生。

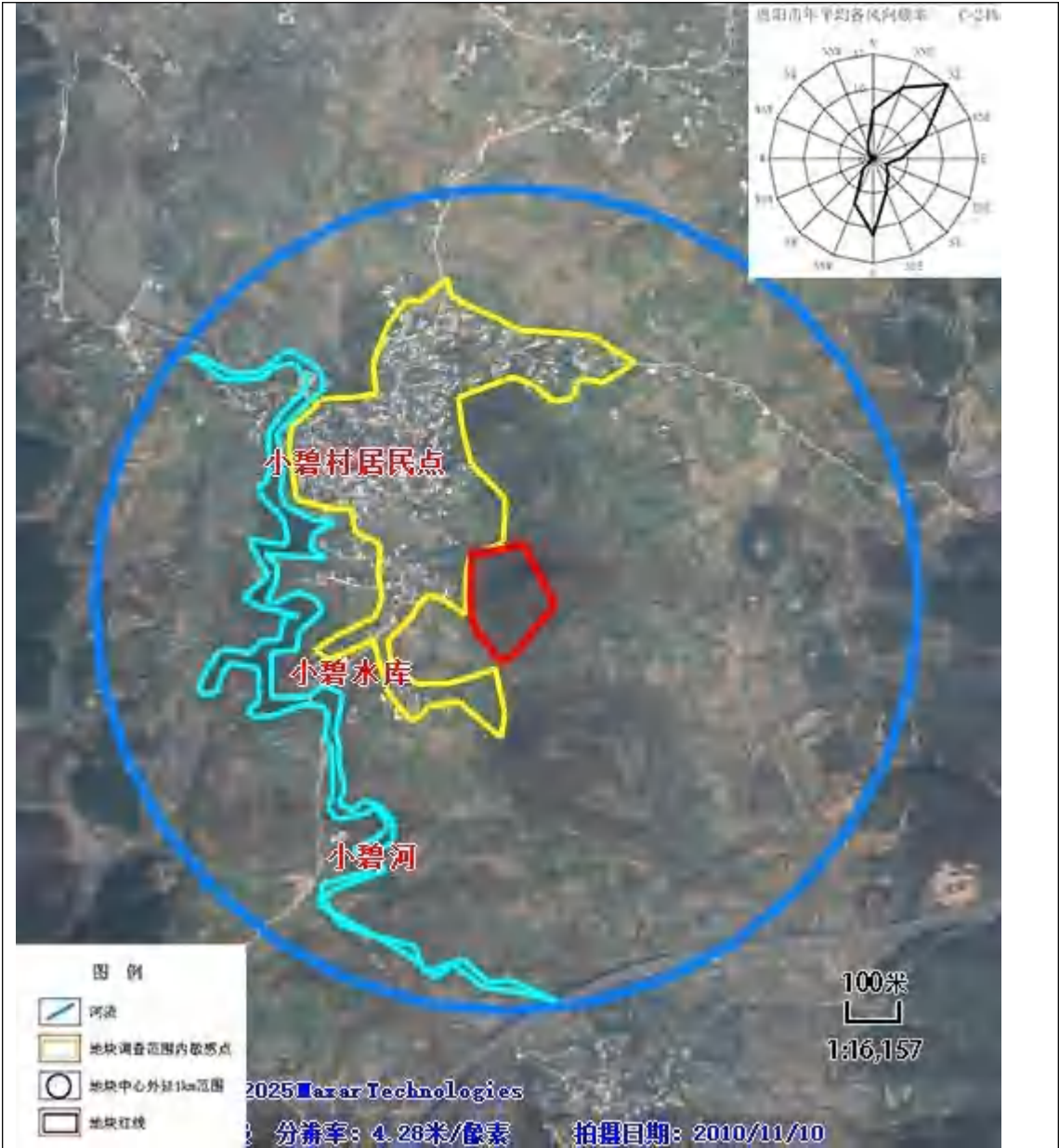


至2006年，调查地块紧邻处有小碧村居民点居住，西侧约362米处有一条河流（小碧河），其它区域以旱地、灌木林地为主。

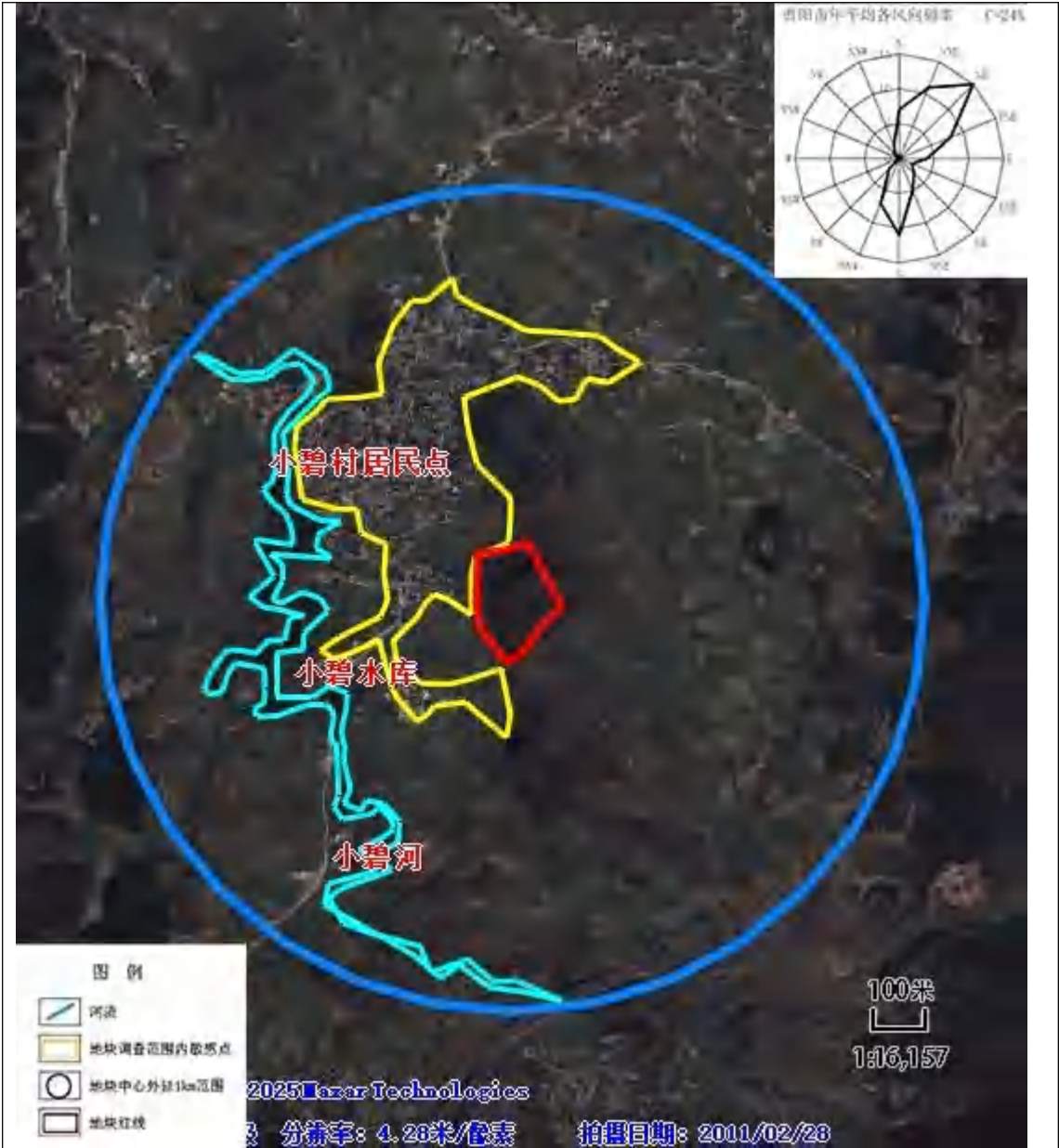




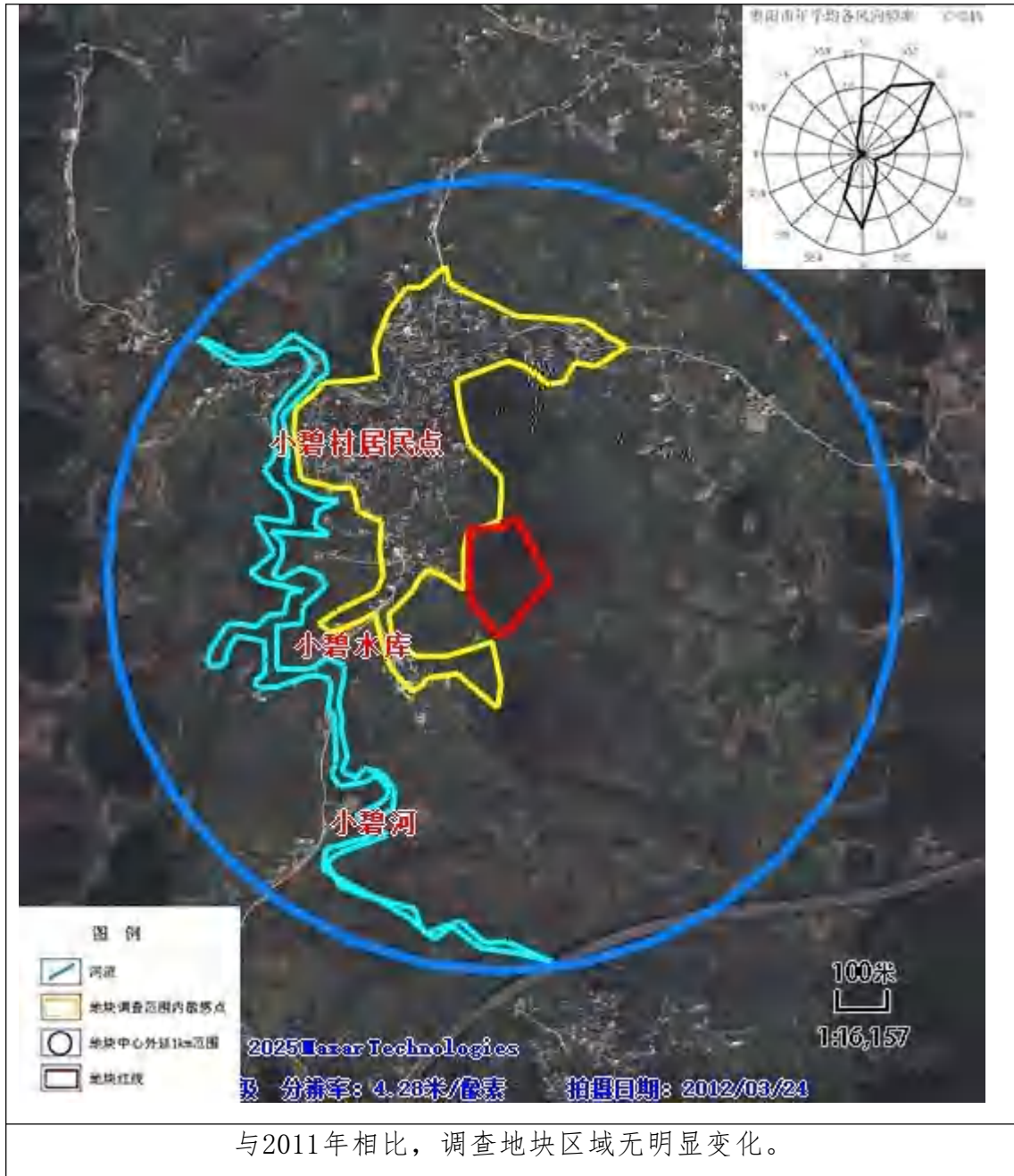
与2008年相比，调查地块区域无明显变化。

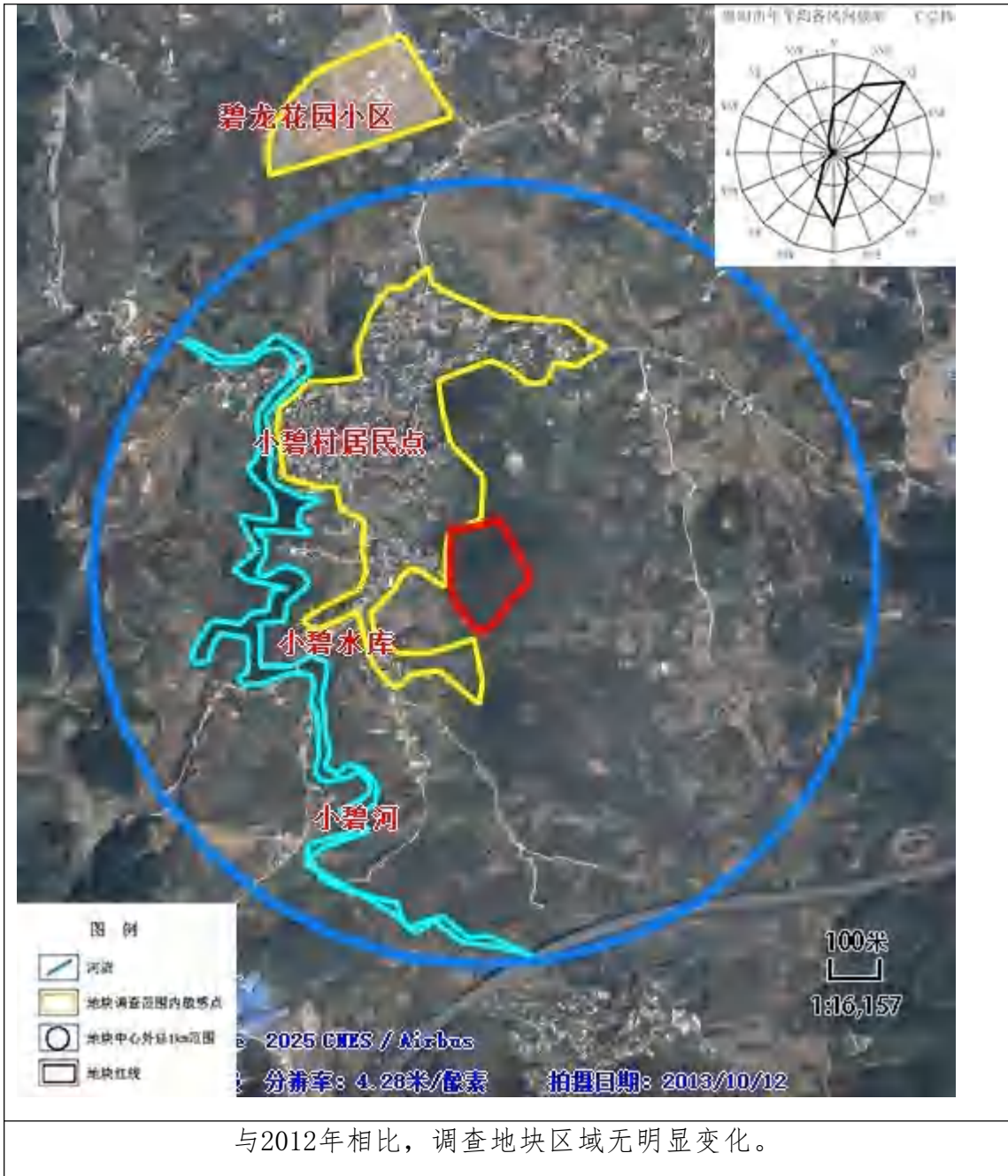


与2009年相比，调查地块区域无明显变化。

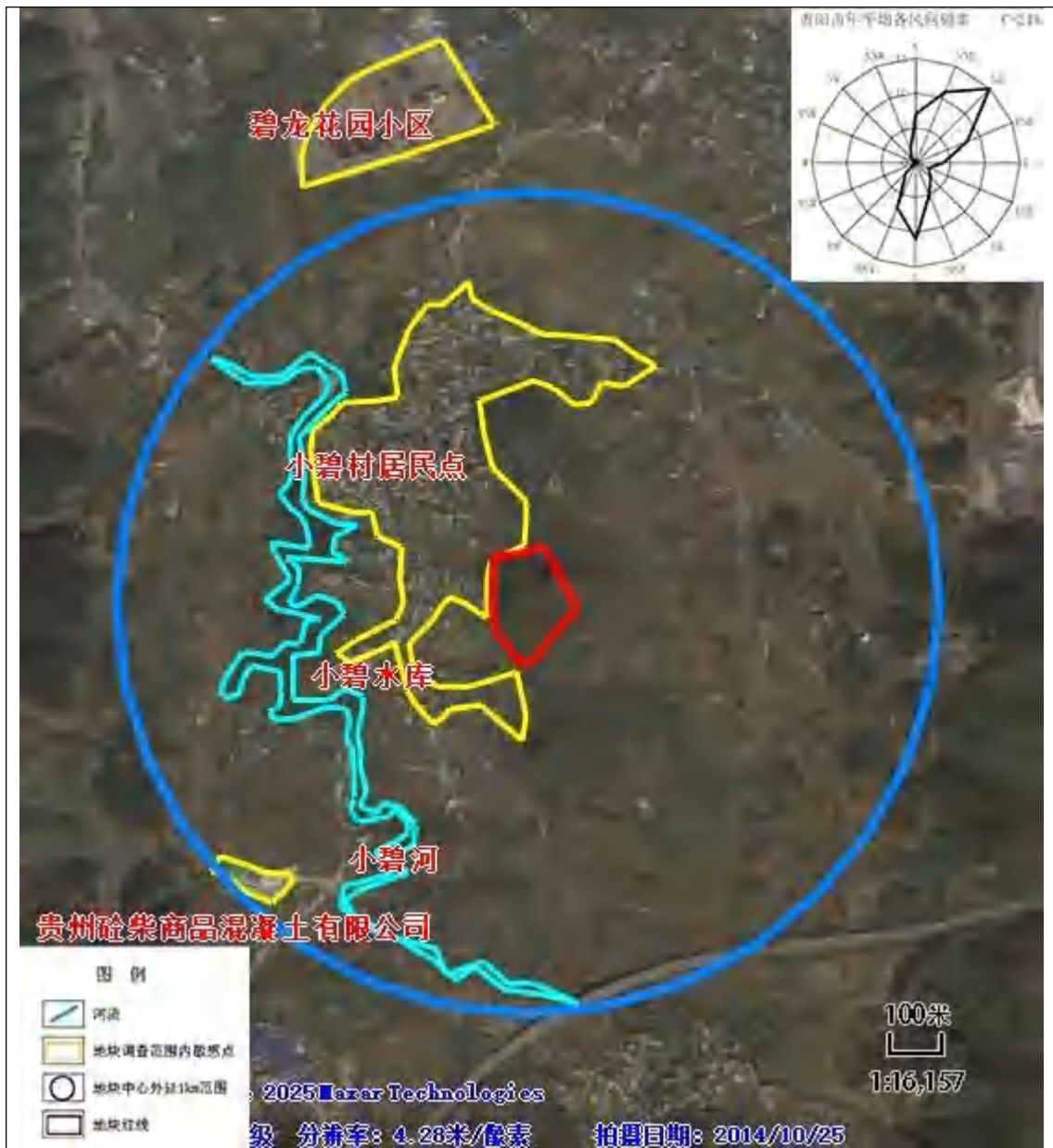


与2010年相比，调查地块区域无明显变化。

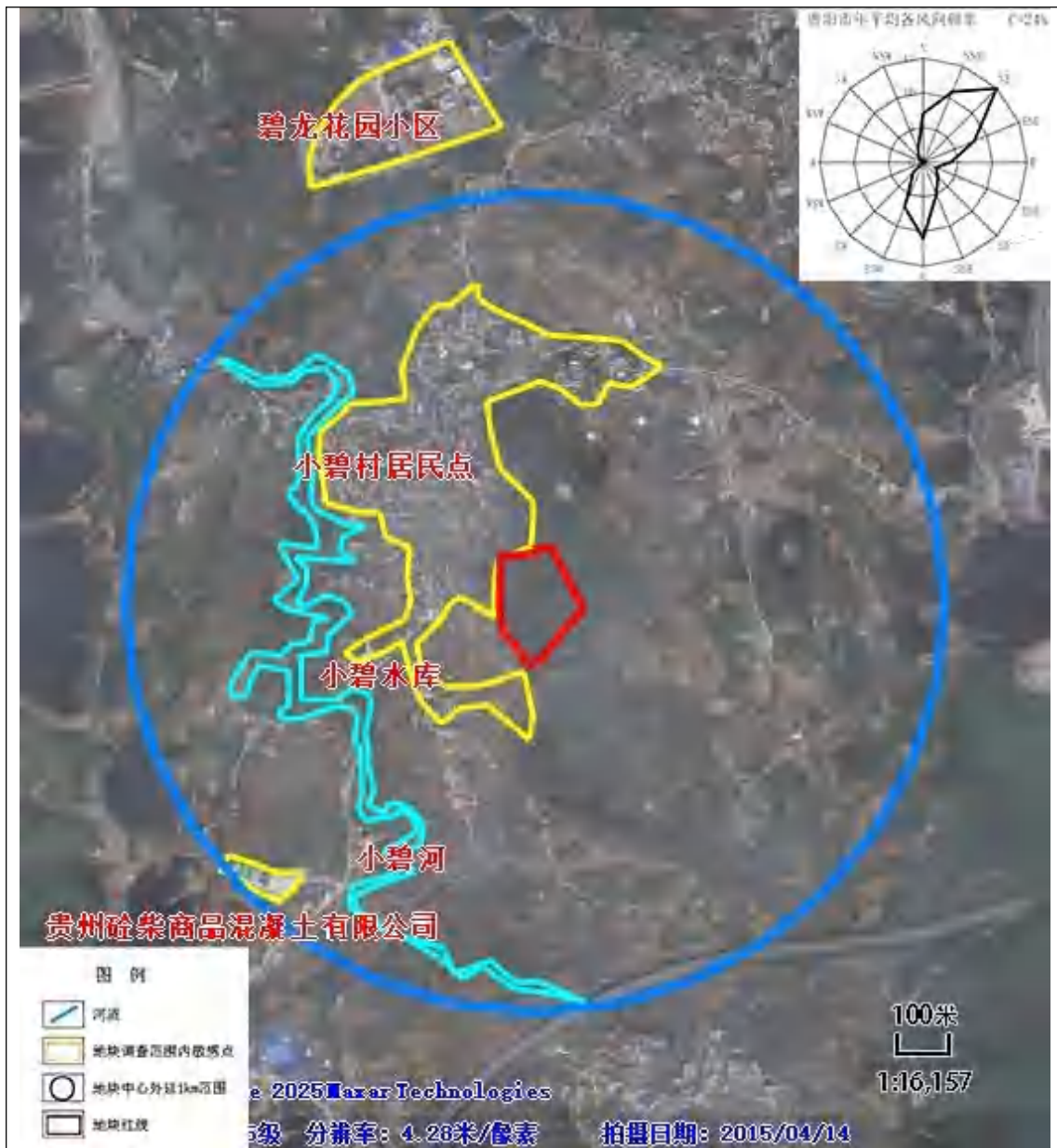




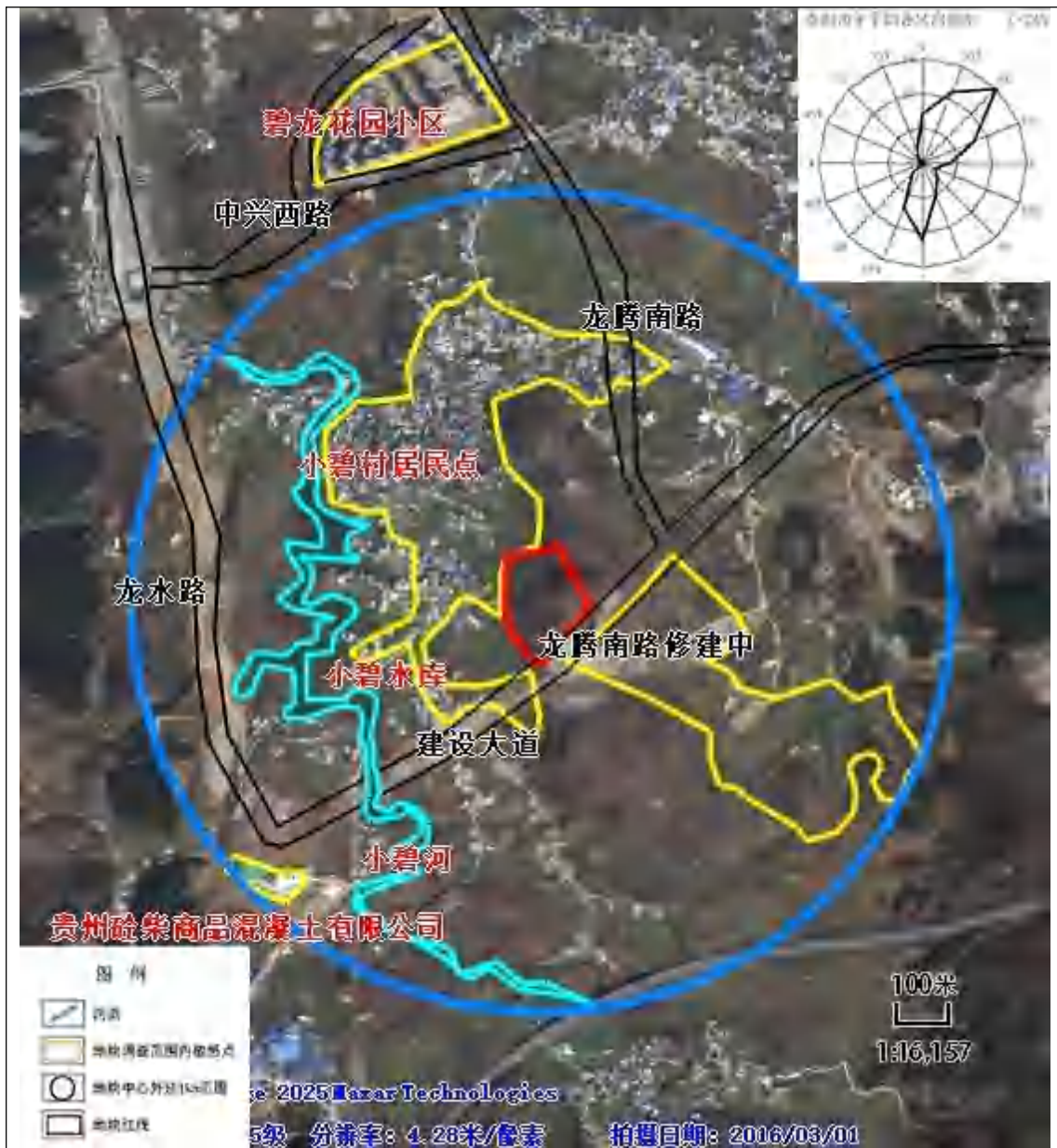
与2012年相比，调查地块区域无明显变化。



与2013年相比，贵州砼柴商品混凝土有限公司开始修建，其他区域无明显变化。



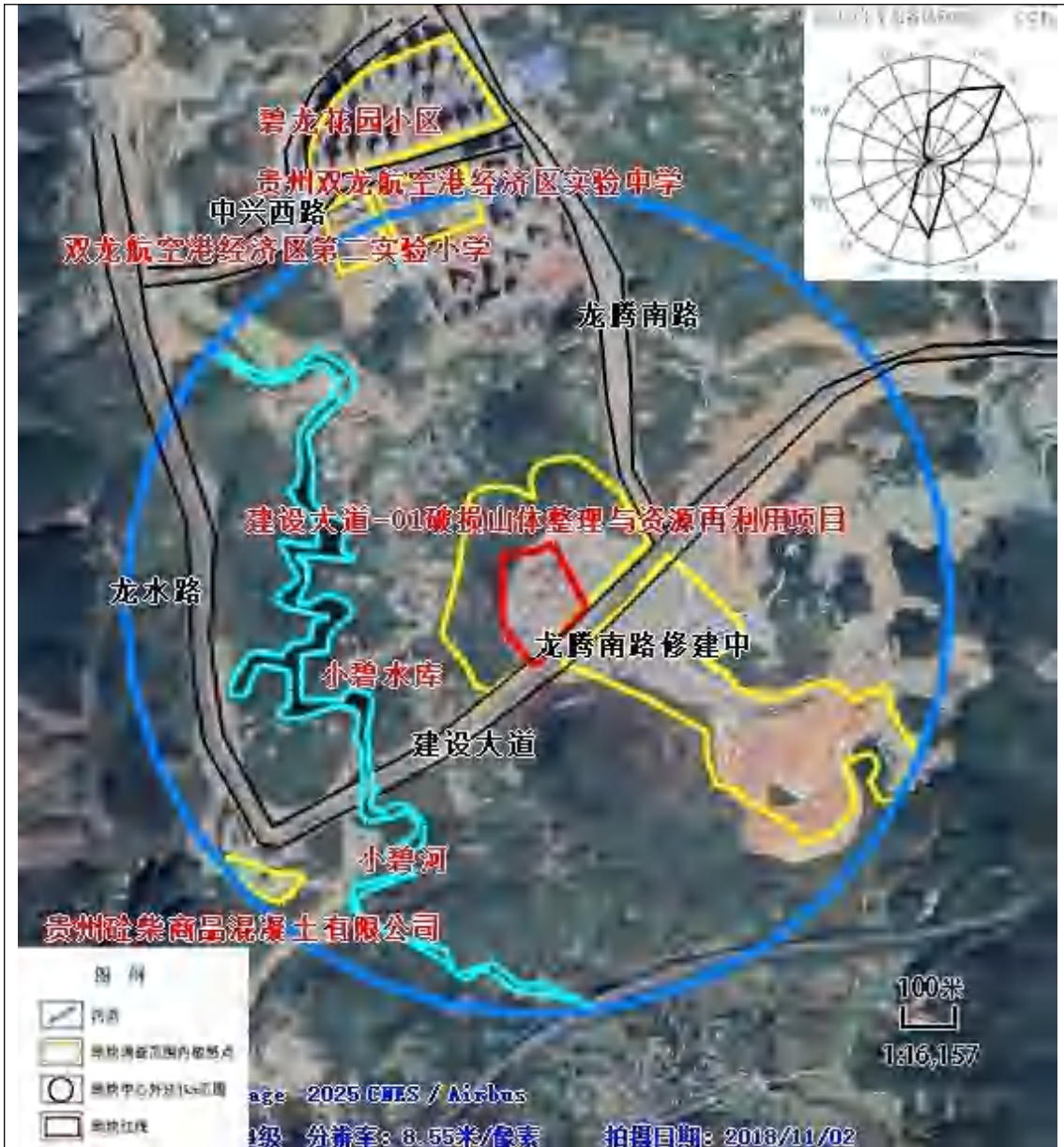
与2014年相比，开始修建龙水路、建设大道，调查地块周边区域无明显变化。



与2015年相比，开始修建龙水路、建设大道，调查地块周边区域无明显变化。



与2016年相比，开始修建龙腾南路、中兴西路。紧邻项目区的小碧村村民正在搬迁，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目启动。调查地块周边区域无明显变化。



与2017年相比，紧邻项目区的小碧村村民已完成搬迁，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目启动。贵州砗柴商品混凝土有限公司搬离，调查地块周边区域无明显变化。



与2018年相比，调查地块其他区域无明显变化。



与2020年相比，调查地块其他区域无明显变化。



3.5 地块利用的规划

根据建设单位贵州双龙航空港置业有限公司提供的航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）红线图，该地块规划用途为居住用地。

3.6 地块调查范围内的企事业单位概况及影响分析

3.6.1 学校相关情况及对地块的影响分析

（一）双龙航空港经济区第二实验小学

2021年启动建设，2023年投入使用，为全日制公立小学，配备标准化实验室，化学、生物实验室各1间。

化学实验室：用于基础实验教学，涉及酸碱中和、沉淀反应等课程；

生物实验室：开展显微观察、标本制作等教学活动。

（1）废水

污染因子：实验教学过程中，化学实验室开展酸碱中和实验会产生含酸、碱的废水，主要污染因子为pH值；生物实验室进行标本制作时，可能产生含少量有机物的废水，污染因子包括化学需氧量、悬浮物。此外，实验室清洗仪器产生的废水还可能携带少量未反应的试剂残留，如低浓度的盐类物质。

学校单次实验规模较小，废水产生量有限，一般都是无毒无害类的废水，实验废水达标后通常会排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂进行处理，实际对外环境的污染风险较低。

（2）废气

污染因子：化学实验室进行酸碱中和、沉淀反应时，若使用挥发性较强的试剂，会产生少量含氯化氢、二氧化硫的酸性废气；生物实验室开展显微观察、标本制作时，若标本保存使用甲醛等挥发性试剂，会产生少量甲醛废气。此外，实验室通风过程中，可能会有少量实验粉尘随气流排出。

学校实验室配备了基础通风设施，多数挥发性气体可通过通风系统排出室外，且实验使用的挥发性试剂用量少、频率低，废气扩散后浓度会快速降低，对周边大气环境的整体影响较小。

（3）一般固体废物

污染因子：主要为实验室产生的无害固体废弃物，如空的玻璃试剂瓶、纸质实验记录、实验用的一次性塑料耗材等，污染因子以可回收或易降解的有机物、无机物为主，不含有毒有害物质。

学校已建立分类收集制度，将无害固废与生活垃圾分开存放，其中可回收的玻璃试剂瓶、塑料耗材会交由废品回收单位处理，纸质废弃物纳入可回收物体系，剩余不可回收部分按生活垃圾规范处置，基本不会对环境造成污染。

（4）危险废物

污染因子：主要为实验室产生的有害固体废弃物，包括废药剂、废试剂残留等，污染因子含重金属、有毒有机物等有毒有害物质。

学校严格遵循《贵州省固体废物污染环境防治条例》，建立了危险废物分类登记制度，将有害固废集中存放在特定区域，使用专门容器密封保存，并定期委托有资质的单位处置，有效阻断了危险废物对土壤、水体的污染路径，污染风险极低。

（二）贵州双龙航空港经济区实验中学

与第二实验小学相邻，2022年建成，含初中部及高中部，设化学、生物、物理实验室共4间。化学实验室配备通风橱及危化品存储柜；生物实验室含微生物培养设备。

（1）废水

污染因子：学校含初中部及高中部，实验室数量更多，实验教学活动更频繁。化学实验室开展实验时，除产生含pH值超标的酸碱废水外，还可能因涉及金属离子反应，产生含重金属的废水；生物实验室因配备微生物培养设备，培养过程中可能产生含微生物残留、培养基有机物的废水，污染因子包括COD、氨氮、SS及少量微生物；

物理实验室实验产生的废水较少，主要为仪器清洗废水，污染因子以SS为主。

但学校开展实验次数低，且单次实验规模较小，废水产生量有限，都是无毒无害类的废水，实验废水达标后通常会排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂进行处理。

(2) 废气

污染因子：实验过程中使用的试剂种类更丰富，除产生氯化氢、二氧化硫等酸性废气外，还可能因涉及有机化学反应产生少量有机废气，物理实验室实验可能产生少量金属粉尘。此外，危化品存储柜若密封不严，可能会有少量挥发性危化品泄漏，形成有毒有害气体。

学校化学实验室的通风橱具有较强的废气收集能力，多数废气会经通风橱收集后通过专用排气管高空排放，且定期对通风系统和危化品存储柜进行检查维护，减少了废气泄漏量，同时实验过程中对微生物培养的操作严格遵循无菌规范，降低了微生物气溶胶扩散的风险，整体对大气环境的影响可控。

(3) 一般固体废物

污染因子：与第二实验小学类似，主要包括空的玻璃试剂瓶、纸质实验报告、一次性塑料耗材、物理实验产生的废旧金属边角料等，污染因子以可回收无机物、可降解有机物为主，无有毒有害物质。

学校建立了完善的分类收集制度，将废旧金属边角料单独存放，交由废品回收单位回收利用，其他无害固废按可回收物和不可回收物分类处置，不仅减少了垃圾排放量，还实现了资源的循环利用，对环境基本无负面影响。

（4）危险废物

污染因子：因实验室数量多、实验规模大，危险废物产生种类更丰富，包括废化学试剂、沾染危险试剂的实验耗材、微生物培养产生的废培养基、废弃的危化品包装材料等，污染因子涵盖重金属、有毒有机物、致病性微生物等。

学校严格执行危险废物管理制度，使用专用密封容器存储危险废物，存储区域具备防扬散、防流失、防渗漏功能，并定期委托有危险废物经营资质的单位进行专业处置，确保危险废物从产生到处置的全流程合规，有效规避了潜在污染风险，不会对周边环境及地块价值产生负面影响。

两所学校规范的化实验室固废管理措施，极大地降低了固废随意排放或不当处置对周边土壤、水体及大气环境造成污染的风险。周边环境质量的稳定，不会因学校化实验室固废问题而对地块的价值及后续规划产生负面影响。

3.6.2建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目对地块的影响分析

根据筑府专议（2019）140号：“开展破损山体整理与资源再利用工作是深入贯彻落实习近平生态文明思想，推动生态修复，改善生态环境，提高全市土地集约节约利用水平，提升国土空间品质，优化城市用地布局的重要举措”，为按照省委省政府，市委市政府相关安排部署，在2019年至2023年对贵州双龙航空经济区全面开展破损山体整理与资源再利用工作，结合实际工作，对建设大道沿线可视范围内2个试点破损山体进行整理与资源再利用，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目为其中之一，属于贵阳市人民政府推进的破碎山体资源再利用项目。

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目紧邻调查地块，根据广州中绿环保有限公司2020年3月编制的《贵州双龙航空港经济区破碎山体资源再利用项目（建设大道1号场站）建设项目环境影响报告表》，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目主要由1条600t/h水泥稳定土搅拌站、2条生产能力为300m³/h的商品混凝土拌合站、1个堆存规模为300万t/a的砂石骨料场、生产区、待料区和生活办公区组成。建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目营运期间污染物产生及排放情况如下：

（一）施工过程相关情况调查

经查阅相关资料及进一步向项目方咨询，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目在施工过程中未涉及客土回填情况，其施工过程中所使用的建筑材料均为项目自身生产的砂石骨料及混凝土等，未从外部引入客土。同时，施工过程中产生的废渣等均在项目内部进行综合利用，作为生产原料重新投入生产流程，不存在废渣回填至项目外区域的情况。在项目建设过程中，未涉及外来固废处置工作，所有原材料来源均为项目周边山体整理所产生的石料等，未接收外部工业固废或其他外来固废用于项目建设或生产。

（二）营运期间污染物产生及排放情况

（1）废气产生及排放情况

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目运营期废气主要是砂石开采和生产过程所产生的粉尘、砂石骨料堆场（库）粉尘、粉料（水泥、粉煤灰）筒库粉尘、砂石土料卸料粉尘、砂石土料仓及皮带输送风力起尘、原料及产品运输扬尘及职工食堂油烟。

1) 砂石开采和生产过程所产生的粉尘

砂石开采和生产过程所产生的粉尘采用洒水降尘。

2) 砂石骨料堆场（库）粉尘

砂石骨料堆场（库）地面进行硬化处理并设置钢结构封闭式大棚，泥土堆场采用混凝土硬化地面，四周修建截排水沟及挡墙，加强管理，并尽量降低装卸高度；如遇大风干燥天气，在砂石料仓和泥土堆场洒水降尘。通过采取以上措施处理后，产品堆放场产生的扬尘浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值要求。

3) 粉料（水泥、粉煤灰）筒库粉尘

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目 $2\times 300\text{m}^3/\text{h}$ 的商品混凝土拌合站设置8个筒库，每个筒库呼吸孔各设置一个除尘器，共8个除尘器。除尘器采用脉冲布袋除尘器，该装置除尘效率高，除尘效率为99.9%，采用间歇式振动清理方式。

4) 无组织排放粉尘

无组织粉尘主要是砂石料卸料粉尘、砂料仓及皮带输送风力起尘、原料及产品运输扬尘，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目料仓为三面封闭式结构，可有效减少扬尘量，砂石装卸料过程及砂石配料仓中采取喷雾洒水降尘，输送皮带采取半封闭措施后，商品混凝土生产线产生的粉尘量不大，可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值要求，无组织排放粉尘通过大气沉降影响土壤的可能性及程度较小。

5) 食堂油烟

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目食堂设置去除率大于60%的油烟净化器进行净化，经净化后油烟排放浓度为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ （ $0.72\text{kg}/\text{a}$ ），低于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规定的 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 后通过楼顶排放。

(2) 废水产生及排放情况

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目运营期废水主要为生产废水和职工生活污水，生产废水包括搅拌机清洗水、运输车辆清洗废水、水稳站及商混站作业区地面清洗废水等。

1) 生产废水：生产废水经三级生产废水沉淀分离池（池子规模200m³）沉淀分离处理后通过水泵泵至水稳站及商混站用于搅拌用水不外排，对地表水环境无影响。

2) 职工生活污水：食堂餐饮废水先经位于厨房内的隔油池（0.5m³）处理后，与其他生活污水一起进入化粪池（10m³），处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，定期由污罐车抽运至龙洞堡污水处理厂处理后达标外排，对项目周边地表水体几乎无影响。

(3) 固体废物产生及排放情况

建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目运营期固体废物主要为除尘装置所收集粉尘、沉淀池产出的沉渣、生活垃圾、设备维修及更换机油产生的废矿物油等。建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目不利用工业固废作为原料。

1) 除尘装置所收集粉尘

除尘装置所收集粉尘可作为生产原料直接加入对应粉料筒回用于生产，不外排。

2) 沉淀池产出的沉渣

沉淀池产出的沉渣也作为生产原料全部回用于生产，不外排。

3) 生活垃圾

生活垃圾采取分类回收，综合利用的原则，不能利用的生活垃圾经收集后由当地环卫部门及时清运，送高雁生活垃圾卫生填埋场填埋处置。

4) 设备维修及更换机油产生的废矿物油

设备维修及更换机油产生的废矿物油经收集后利用带盖容器密闭存放于危废暂存间，交由具有危废处理资质的单位处理。

综上所述，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目外排的废气主要为粉尘，但已采取相应除尘措施，结合调查地块所在区域常年主导风向（NE风），本次调查地块不位于该项目常年主导风向的下风向区域，其外排废气对本次调查地块土壤的影响基本可以忽略；生产废水经三级生产废水沉淀分离池（池子规模200m³）沉淀分离处理后通过水泵泵至水稳站及商混站用于搅拌用水不外排，食堂餐饮废水先经位于厨房内的隔油池（0.5m³）处理后，与其他生活污水一起进入化粪池（10m³），处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，定期由污罐车抽运至龙洞堡污水处理厂处理后达标外排，对项目周边地表水体几乎无影响；除尘装置所收集粉尘、沉淀池产出的沉渣作为生产原料全部回用于生产，不外排，生活垃圾经收集后由当地环卫部门及时清运，设备维修及更换机油产生的废矿物油经收集后利用带盖容器密闭存放于危废暂存间，交由具有危废处理资质的单位处理。建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目正常运行对调查地块土壤和地下水基本无影响。



图3.4-1 建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目“三废”处置设施照片

3.6.3 贵州砼柴商品混凝土有限公司对地块的影响分析

贵州砼柴商品混凝土有限公司坐落于地块SW侧约879m处，于2013年11月11日正式成立，法定代表人为高堃，注册资本达1000万元人民币。其核心业务涵盖商品混凝土及其原材料的生产与销售、水泥制品的生产与销售以及砂石的生产与销售。在2017年9月28日，由于公司住所变更，注册地址迁移至乌当区东风镇高穴村三组，自此之后，便再未在小碧村开展经营活动。

在生产运营期间，该公司所产生的污染物主要包括废气、废水以及固体废弃物。废气主要来源于生产中物料装卸、搅拌、输送等产生的粉尘；废水涵盖生产废水（来自混凝土搅拌设备清洗、运输车辆冲洗等）和生活污水（员工办公及生活产生）；固体废弃物则主要是生产过程中产生的废渣以及生活垃圾：

(1) 为有效控制污染物排放，该公司在生产区域建设了全封闭式钢架棚，地面采用C30混凝土进行硬化处理，以减少粉尘无组织排放以及防止污染物下渗。

(2) 针对生产过程中产生的粉尘，公司配备了密闭生产系统以及布袋除尘器，通过这些设施的协同运作，粉尘排放浓度能够稳定控制在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，符合国家相关排放标准要求。

(3) 在废水处理方面，生产废水首先进入三级沉淀池进行沉淀处理，经过沉淀分离后的上清液全部回用于生产环节，实现了生产废水的零排放，极大地降低了对周边水环境的影响。生活污水则通过预处理设施进行处理，达到相应标准后，排入市政污水管网，由城市污水处理厂进行集中处理。

(4) 对于固体废弃物，公司遵循分类处理的原则。生产废渣中可回收利用的部分，通过专业流程进行再加工利用，实现资源的循环利用；不可回收利用的废渣以及生活垃圾，统一收集后，定期交由当地环卫部门进行清运和处置，确保了固体废弃物不会对周边环境造成污染。

调查地块所在区域的年主导风向为NE，而贵州砼柴商品混凝土有限公司恰好处于调查地块的主导风向上风向。然而，由于该公司生产区域采取了全封闭措施，并且配备了高效的除尘设施，使得粉尘排放得到了极为有效的控制。经实地监测以及对相关环保数据的分析，该公司排放的粉尘在经过大气扩散后，对调查地块的大气环境质量几乎不产生影响。

在废水处理和排放方面，该公司生产废水实现了全部循环回用，生活污水也得到了妥善的预处理和排放，不会对调查地块周边的地表水体以及土壤中的地下水环境造成污染。同时，该公司场地地面

进行了全面的硬化防渗处理，进一步降低了污染物下渗对土壤环境的潜在风险。

通过与小碧布依族苗族乡小碧村村民委员会以及周边居民进行深入核实，了解到自该公司开展经营活动以来，从未发生过突发环境事件，也未曾收到过任何环保投诉事件。在对该区域地下水进行现场勘查时，未见有任何污染的迹象。综合多方面因素判断，贵州砼柴商品混凝土有限公司在其经营过程中，不会对本次调查地块的土壤环境造成污染影响。

4. 资料分析

4.1 政府和权威机构资料收集和分析

未收集到政府和权威机构正式发布的关于本地调查地块的土壤和地下水环境质量、地块范围内和相邻地块历史变迁等相关资料。

4.2 地块资料收集和分析

本次调查地块资料收集情况详见表4.2-1。

表4.2-1 地块资料收集情况一览表

序号	资料类别	资料名称	获取与否	获取途径
1	基础资料	调查地块边界、占地面积等	已获取	业主提供、现场勘查
		环境影响报告	已获取	业主提供
		地块现状	已获取	
		地块土地利用规划	已获取	业主提供
		地块地质勘查报告	已获取	业主提供
		地块地下和地上管线资料	无	/
2	地块历史变迁资料	不同时期遥感卫星图	已获取	采用谷歌历史影像航拍图

本次调查收集到的地块资料包括《航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）挂牌出让勘界》、《航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）规划条件通知书及附图》、2006年~2025年间的高清历史影像图等资料。

通过这些资料的收集和分析，可获取：航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）地块的边界范围和大地2000拐点坐标、土地利用现状、地块区域环境概况和周边敏感目标、地块历史变迁影像信息、地块用地规划、水文地质概况等。上述信息可信度较高，能作为本次调查地块土壤污染状况第一阶段调查的支撑依据。

4.3 其它资料收集和分析

本次调查未收集到其他的相关资料。

5.现场踏勘和人员访谈

5.1 现场踏勘

本次航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）土壤污染状况调查地块面积31413.17m²，以地块为中心周边半径约1km的范围。根据生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的技术要求，地块现场勘查内容包括以下内容：

1、地块内部现场踏勘情况

根据我公司技术人员于2025年7月对调查地块进行的详细现场踏勘得出，调查地块内部为小碧村灌木林地，同时现场踏勘（含人员访谈）现状未发现地块土壤存在明显颜色异常、油渍、异味等污染痕迹，地块内部现状也没有垃圾堆存或填埋等情况，地块区域内与建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目砂石储料仓部分重叠，其他区域为灌木林地，产生的垃圾都集中堆放在生活垃圾收集点，不存在各类废渣堆存的情形。

图5.1-1 项目地块内部砂石储料仓踏勘情况照片



2、周围区域现场踏勘情况

通过对调查地块周边相邻地块现场踏勘发现，地块周边1km范围内以居民点、旱地、灌木林地为主，经现场踏勘并结合历史影像图，调查地块东侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，南侧为建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，西侧为小碧村灌木林地，北侧为小碧村灌木林地。现场踏勘了解到周边居民区生活垃圾按户收集、片区集中交由环卫部门进行妥善处置，未发现垃圾堆积的情况出现；在现场踏勘过程中未发现土壤颜色、气味等异常，也未发现地块内有毒有害物质的使用和排放。从总的来看，调查地块周边区域地块历史上不涉及规模化养殖、有毒有害物质储存与输送、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等可能影响土壤和地下水的人为活动发生。



图5.1-2 项目地块周边踏勘情况照片

5.2 人员访谈

5.2.1 人员访谈内容

基于调查地块及周边地块历史卫星图片解译及现场踏勘了解信息，结合土壤污染状况调查的目的，进一步通过人员访谈的形式确认地块历史用途、是否发生过污染事件、是否存在有毒有害物质迁移扩散造成土壤或地下水污染等关键问题，设计了航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）土壤污染状况调查人员访谈记录表》。

5.2.2 人员访谈方式

根据航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）（周边约1000m范围内的企业及历史企业进行现场走访调查。

5.2.3 人员访谈对象

本次调查设置了《人员访谈记录表》，访谈内容包括访谈者的相关信息、地块历史使用信息、地块人类活动产生污染物的情况、区域水体的用途等。访谈了地方政府部门、环境保护部门人员、当地村民，能够充分反映调查范围的土地历史使用情况。通过人员访谈，共收到14份访谈表，访谈人员信息汇总表见表5.1-1。

表5.1-1 调查地块土壤污染状况调查访谈对象统计表

序号	姓名	职业	对地块熟悉年限	所在单位/居住地址	与地块关系	联系方式
1	杨修远	工作人员	7	贵州双龙航空经济区生态环境局	环保管理人员	15329882559
2	田雯雯	工作人员	4	贵州双龙航空经济区土储中心	工作人员	15761688722
3	许健崧	工作人员	3	双龙置业有限公司	现地块使用单位	18185007533
4	杨家祥	支部书记	30	小碧村村委会	社区管理人员	13595149723
5	陈玉翠	工作人员	35	小碧村村委会	社区管理人员	18785123910
6	魏胜琴	工作人员	41	小碧村村委会	社区管理人员	13765044452
7	朱安平	工人	2	中铁八局	地块周边企业	15885528556
8	余志权	工人	1	中铁八局	地块周边企业	19808591918
9	宋工	工人	5	双龙临云建材	地块周边企业	13086939153
10	莫伯坤	工人	5	双龙临云建材	地块周边企业	15108542124
11	彭黄梅	学生	10	碧龙花园	地块周边区域居民	15770447459
12	段彪	药店店长	5	碧龙花园	地块周边区域居民	18585062016
13	陈洪	工人	8	小碧村	地块周边区域居民	17585469060
14	苏技兴	工人	5	小碧村	地块周边区域居民	17684216416
15	郭欣	教师	30	碧龙花园	地块周边区域居民	15902666243
16	彭霞	教师	15	碧龙花园	地块周边区域居民	15120256823

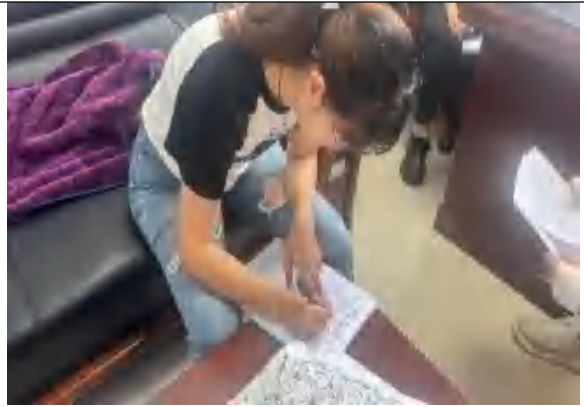
本次访谈地块周边区域16人，包含1名生态环境部门工作人员，1名双龙土储中心工作人员，1名现地块使用单位工作人员，3名小碧村村委会工作人员，4名周边企业工作人员，6名地块周边区域居民进行访谈。因本次受访对象中地块所在区域当地居民均为当地长时间居住的居民了解地块信息的人员，确定本次访谈对象是合理的，由此也基本确定访谈对象提供的访谈结果是可靠的。

根据现场踏勘和人员访问，该地块自2006年以前为小碧村居民点、旱地、灌木林地，当前地块内住户已全部搬离，没有过工矿用地历史，推测地块及周边不存在疑似污染。

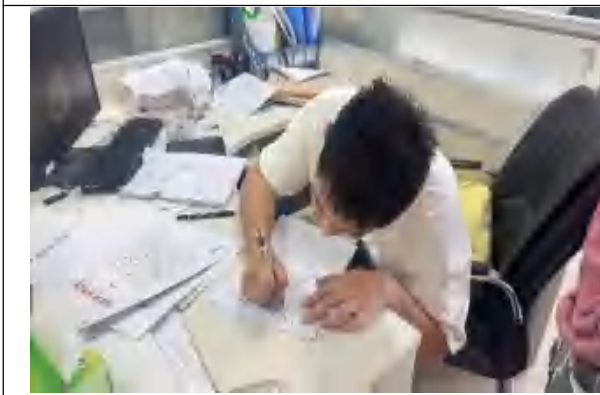
图5.2-1 人员访谈现场照片



访谈（杨修远）照片



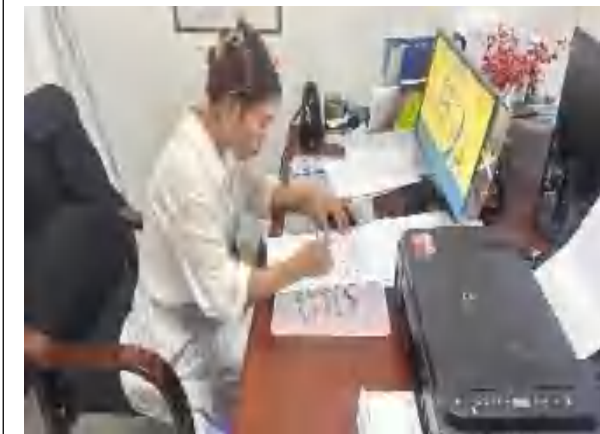
访谈（田雯雯）照片



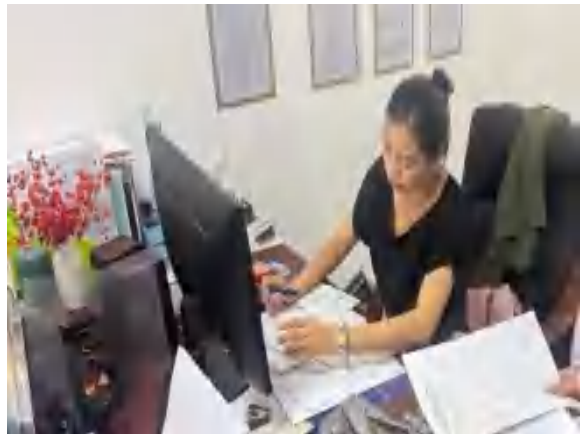
访谈（许健崧）照片



访谈（杨家祥）照片



访谈（陈玉翠）照片



访谈（魏胜琴）照片



访谈（朱安平）照片



访谈（余志权）照片



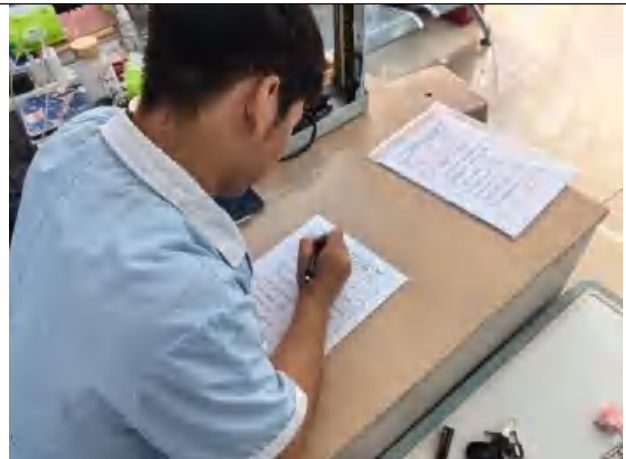
访谈（宋工）照片



访谈（莫伯坤）照片



访谈（彭黄梅）照片



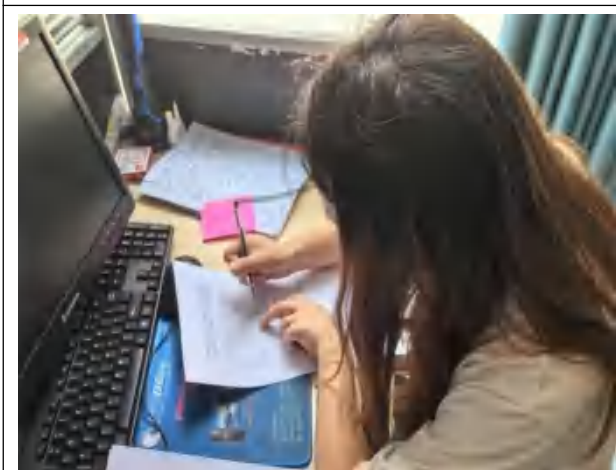
访谈（段彪）照片



访谈（陈洪）照片



访谈（苏技兴）照片



访谈（郭欣）照片



访谈（彭霞）照片

5.2.4 人员访谈结论

本次调查设置了《人员访谈记录表》，访谈内容包括访谈者的相关信息、地块历史使用信息、地块人类活动产生污染物的情况、区域水体的用途等，访谈结果如下：

序号	访谈内容	访谈结果整理
1	该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况？	不涉及工矿用途，规模化养殖。
2	该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废（外来客土）堆放与倾倒、固废填埋等情况？	该地块历史上未涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废（外来客土）堆放与倾倒、固废填埋等情况。
3	该地块历史上是否涉及工业废水污染？	不涉及工业废水污染。

4	该地块历史监测数据是否表明有污染?	未收集到监测数据。
5	该地块是否存在被污染迹象?	地块不存在被污染迹象。
6	该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?	该地块不存在来自周边污染源的污染风险。
7	历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?	地块历史上不存在其他可能造成该地块土壤污染的情形。
8	访谈人员结果统计	<p>经对1名生态环境部门工作人员,1名双龙土储中心工作人员,1名现地块使用单位工作人员,3名小碧村村委会工作人员,4名周边企业工作人员,6名地块周边区域居民进行访谈,访谈统计结论见下:</p> <p>问题1: 15名访谈对象表示该地块历史上未涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况,1名表示不清楚。</p> <p>问题2: 15名访谈对象表示不涉及工矿用途,规模化养殖,1名表示不清楚。</p> <p>问题3: 15名访谈对象表示不涉及工业废水污染,1名表示不清楚。</p> <p>问题4: 15名访谈对象表示未收集到监测数据,1名表示不清楚。</p> <p>问题5: 15名访谈对象表示地块不存在被污染迹象,1名表示不清楚。</p> <p>问题6: 15名访谈对象表示该地块不存在来自周边污染源的污染风险,1名表示不清楚。</p> <p>问题7: 15名访谈对象表示不存在其他可能造成该地块土壤污染的情形,1名表示不清楚。</p>

5.3 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

经现场踏勘和人员访谈,了解到该地块自2006年以前一直为小碧村居民点、旱地、灌木林地,现场踏勘时,未发现该地块存在明显异味,不存在随意丢弃的垃圾堆,无有毒有害物质储存、使用。

5.4 各类槽罐内的物质和泄露评价

经现场踏勘和人员访谈，地块内无槽罐，无有害物质泄露痕迹。

5.5 固体废物和危险废物的处理评价

经现场踏勘和人员调查，紧邻地块的道路旁，附近有居民区的固定垃圾箱，该垃圾堆放点，由市政处理，地块及周边无危险废物的堆存。

5.6 管线、沟渠泄露评价

经现场踏勘和人员调查，未发现排污沟渠。

5.7 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据调查，项目区内地势起伏不大，在1km调查范围内工业企业主要为调查地块紧邻建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目，经分析，建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目对调查地块地下水及土壤基本无影响，地块周边人类居住区域排污设施完善，地块周边企业排放的污染物迁移基本不会对本地块造成污染风险。

6.不确定性分析

本调查报告通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析，对人员访谈结果的汇总和整理，并结合该地块土壤污染状况调查条件等多因素的综合考虑来完成的专业判断。地块调查工作的开展存在以下不确定性，总结见下：

(1) 本报告基于资料搜集、现场访谈问卷，以科学理论为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握调查资料的判别和分析，并综合地块时间要求、地块条件等多因素完成，但因地块历史较长，本次地块历史影像图最早只能追溯到2006年，更早时间段的历史影像图无法获取，现场调查时主要依靠于相关人员访谈和资料收集。因此，本报告中阐述的地块历史沿革与实际情况可能会稍有差异，导致对地块的了解具有一定的局限性和不确定性；

(2) 由于该地块未建设也并未投入使用，根据现场踏勘及访谈结果分析，不存在弃土以及外来运土。

(3) 本次土壤污染状况调查是依据地块现状以及地块使用者、政府管理部门及周边居民的人员访谈，受访对象所了解的地块信息情况存在一定的局限性，不可避免的与地块实际情况存在差异，导致分析结果的不确定性。

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分析，但结合地块使用历史及调查范围内的企业、小区等排污分析来看，基本可判断地块内当前和历史上均无可能的污染源，因此，调查工作带来的不确定性对地块调查结论影响较小。

7.结论和建议

7.1 结论

结合资料收集整理分析、人员访谈及地块历史影像，再通过对航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）红线外约1km范围内现场踏勘，最终得出调查地块使用历史为小碧村居民点、旱地、灌木林地。调查地块内部历史上不涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等可能影响土壤和地下水的人为活动发生。现场踏勘过程未发现地块内部及相邻地块有危险化学品、有毒有害物质、油品的贮存或地下输送管道、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况，也未发现地块内土壤存在被污染的迹象或痕迹；调查范围内的工业企业排放的污染物对本地块影响较小，该地块及周边相邻地块未发生过环境污染事故，当地生态环境部门无相应的环境污染事故查处记录；由此确定地块土壤和地下水受到地块内及地块外污染物迁移的影响可能性较小。

综上所述，地块通过第一阶段土壤污染状况调查后，确定地块土壤和地下水受到地块内及地块外污染物迁移的影响可能性较小，本次调查认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束，无需开展第二阶段调查工作，航储-2019X-28-03G地块（SL-06-03-02g）可以满足第一类用地的需求。

7.2 建议

1、本次调查结果是基于地块现有条件和现有评价标准而做出的专业判断，未来该地块由于用地类型或评价标准等发生变化时，

应对现有调查结论进行评估，必要时需重新开展地块土壤污染状况调查与评估。

2、本次地块土壤污染状况调查过程中尽可能做到客观、真实地反应地块污染情况，但仍然存在一定的不确定性，因此在未来施工过程中若发现异常现象或超标情况，应及时采取有效的防范措施，以防对人体健康造成风险。

3、地块未来使用过程中，管理方应对地块进行严格管理，防止外来污染物、外来客土、弃土进入地块对本地块土壤和地下水造成污染。

4、项目建设开发过程中需加强对小碧河、小碧水库的保护。

附件1.建设用地土壤污染状况调查报告评审申请表

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

项目名称	筑储-2019X-28-03G地块		
报告类型	<input checked="" type="checkbox"/> 土壤污染状况调查 <input type="checkbox"/> 土壤污染风险评估 <input type="checkbox"/> 土壤污染风险管控效果评估 <input type="checkbox"/> 土壤污染修复效果评估		
联系人	尹圣弘	联系电话	13312203645 电子邮箱 gzszyw@163.com
地块类型	<input type="checkbox"/> 经土壤污染状况普查、详查、监测、现场检查等方式，表明有土壤污染风险 <input checked="" type="checkbox"/> 用途变更为住宅、公共管理、公共服务用地，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查的地块		
土地使用权取得时间(地方人民政府以及有关部门申请的，填写土地使用权收回时间)		前土地使用权人	小碧村委会
建设用地地点	金戈路南侧、建设大道北侧，龙腾路与小碧西路之间区域 经度 106.762453°， 纬度 26.500429° <input checked="" type="checkbox"/> 项目中心 <input type="checkbox"/> 其他(简要说明)		
四至范围	东至小碧西路规划延伸带，南至建设大道北侧缓冲带，西至龙腾路东侧农转居区域，北至金戈路南侧商业与交通枢纽带	占地面积 (m ²)	46024.35
行业类别(现状为工矿用地的填写栏)	<input type="checkbox"/> 有色金属冶炼 <input type="checkbox"/> 石油加工 <input type="checkbox"/> 化工 <input type="checkbox"/> 焦化 <input type="checkbox"/> 电镀 <input type="checkbox"/> 制革 <input type="checkbox"/> 危险废物储藏、利用、处置活动用地 <input type="checkbox"/> 其他建设用地、农用地		
有关用地审批和规划许可情况	<input type="checkbox"/> 已依法办理建设用地审批表 <input type="checkbox"/> 已核发建设用地规划许可证 <input type="checkbox"/> 已核发建设工程规划许可证		
规划用途	<input checked="" type="checkbox"/> 第一类用地： 包括GB50137规定的居住用地R中中小学用地A33 <input type="checkbox"/> 医疗卫生用地A5 <input type="checkbox"/> 社会服务设施用地A6 <input type="checkbox"/> 公园绿地G1中的社区公园或者儿童公园用地 <input type="checkbox"/> 第二类用地： 包括GB50137规定的工业用地M <input type="checkbox"/> 物流仓储用地W <input type="checkbox"/> 商业服务业设施用地B <input type="checkbox"/> 道路与交通设施用地S <input type="checkbox"/> 公共设施用地U <input type="checkbox"/> 公共管理与公共服务用地A(A33、A5、A6除外) <input type="checkbox"/> 绿地与广场用地 <input type="checkbox"/> 不确定		
报告主要结论			

申请人：贵州双龙航空港置业有限公司

申请日期：2025年7月28日

附件2.申请人承诺书

申请人承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对申请材料的真实性负责：为报告出具单位提供的相应资料、全部数据及内容真实有效，绝不弄虚作假。

如有违反，愿意为提供虚假资料和信息引发的一切后果承担全部法律责任。

承诺单位：贵州双龙航空港置业有限公司



(盖章)

法定代表人（或者申请个人）：（签名）

2025年7月28日

附件3.报告编制（出具）单位承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对《航储-2019X-28-03G（SL-06-03-02g）地块土壤污染状况调查报告》真实性、准确性、完整性负责。

本报告直接负责的主管人员是：

姓名：吴彬 身份证号码：41078219861126241X

负责篇章：报告审核 签名：吴彬

本报告的编制人员是：

姓名：尹圣弘 身份证号码：520113200203072019

负责篇章：资料收集、人员访谈、现场踏勘、报告编制等

签名：尹圣弘

如出具虚假报告，愿意承担全部法律责任。

承诺单位：

法定代表人（签字）



Handwritten signature of the legal representative.

2018年7月18日

附件4.调查报告基本信息表

调查报告基本信息

1. 地块名称：航储-2019X-28-03G地块
2. 地块地址：金戈路南侧、建设大道北侧，龙腾路与小碧西路之间区域
3. 地块现使用权人：贵州双龙航空港置业有限公司
地块面积：46024.35 m²
4. 是否已按照大地2000坐标系核定并确认地块四至边界坐标及边界图片：是
5. 地块现状用途：砂石厂
地块规划用途：二类居住用地
6. 地块用地性质是否已经发生变更：是
7. 地块是否已平整场地或开工建设：否
开工建设程度：未开工
8. 地块历史上是否从事过“6+1”行业：否
行业代码及类别：
是否从事过其他污染行业：否
行业代码及类别：
9. 地块所属建、构筑物和生产设备设施等是否拆除：否
10. 调查报告所处阶段：土壤污染状况调查第一阶段
11. 是否采样分析：否
土壤点位数：0个、土壤样品数0个；
地下水点位数：0个、地下水样品数：0个；
主要超标指标：无
12. 是否超过筛选值：否；超标个数：0个；

是否超过管制值：否；超标个数：0个

13. 申请单位具体联系人及手机号码：滕海军 18684166121

14. 编制单位具体联系人及手机号码：尹圣弘 13312272743

15. 其他需要说明的有关信息：无

申请单位：贵州双龙航空港置业有限公司



编制单位：贵州三专社会稳定风险评估咨询有限公司



2025年7月18日
(备注：申请单位和编制单位应对上述信息内容的真实性负责，如有虚假或遗漏，承担相应法律责任。)

附件5.航储-2019X-28-03G地块规划条件通知书及附图

贵阳市自然资源和规划局

征询土地出让主要规划指标及规划设计条件通知书

筑规宗字〔2023〕0020号

贵阳市自然资源和规划局双龙航空港经济区分局：

贵单位向我局申报的航储-2019X-28-03G地块(SL-06-03-02g)申请征询土地出让主要规划指标及规划设计条件，经研究，同意在附图用地红线范围内按下列规划设计条件进行土地储备、规划设计等工作：

用地地址		金戈路南侧，建设大道北侧，观鸟路与小碧西路之间区域			用地所在地块控规编号		SL-06-03-02g								
用地情况	用地性质	类别						比例(%)							
		性质分类		用地分类		大类			中类		小类				
	主要性质		城市建设用地		R居住用地		R2二类居住用地								
	用地规模	规划总用地面积		46024.35		平方米(合)		4.60		公顷		69.04		亩	
		可计容用地面积(M ²)		39555.27		备注									
		其中不可计容用地面积(M ²)		6469.08		市政道路(M ²)		6469.08		各类保护用地(M ²)		公共绿地(M ²)		其他公用(M ²)	
兼容建筑		兼容建筑性质						比例							
用地指标		容积率		≤2.5		建筑密度(%)		≤22%							
		绿地率(%)		≥35%		建筑限高(M)		54米,需同时满足机场限高要求							
建筑设计要求		按《贵阳市城市规划技术管理办法》有关规定执行。													
城市设计要求		总体要求：建筑设计应按照显山、露水、见林、透气的城市建设原则，彰显贵阳“山中有城、城中有山；城在林中、林在城中；湖水相伴、绿带环抱”的城市特色。													
		建筑风格：与周围城市景观及建筑相结合。 2. 建筑色彩：按照《贵阳市建筑色彩与建筑屋顶造型控制与指引》要求控制，并与周边环境和建筑色彩相协调。 3. 临城市干道建筑外立面宜采用公建化处理。													
		其它要求：1. 屋顶：裙房部分在便于管理的情况下可以进行适当的绿化处理。 2. 建筑布局及高度：建议城市景观，形成高低错落、疏密有致的城市天际轮廓线，优化高层建筑空间形态，提升城市风貌品质。													
公用、公建配套设施要求		公建配套设施		设施名称		设施建筑规模		设施用地面积(M ²)		设施配建数量		设施配建要求			
		1. 教育设施：需按照《省自然资源厅关于加快推进城镇小区配套幼儿园治理工作要求的通知》、《市人民政府办公厅关于印发〈贵阳市新建改建居住区教育配套设施以资代建工作方案(试行)〉的通知》(筑府办函〔2020〕29号)；以及《市人民政府关于印发贵阳市新建改建居住区教育配套设施建设管													

		<p>理规定(暂行)的通知》(筑府发〔2014〕8号)、《贵阳市人民政府办公厅贵安新区办公室关于印发贵阳贵安促进房地产业健康发展若干措施的通知》(筑府办函〔2023〕62号)的要求配建教育设施。下步具体配建细节请云岩区政府与市教育部门协商确定。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>2. 安置房、公租房:按照主管部门市住建局的相关要求执行。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>3. 未注明的其他公共服务配套设施及市政配套设施需符合《城市居住区规划设计标准》(GB 50180-2018)、《贵阳市城市规划技术管理办法》及相关规范、规定的要求。</p> <p>4. 文化设施:应按《贵阳市新建改建居住区公共文化配套设施建设管理规定(暂行)》(筑府发〔2018〕17号文件)要求配建公共文化配套设施。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>5. 按照《贵阳市综合行政执法局贵阳市住房和城乡建设局贵阳市生态环境局贵阳市商务局贵阳市供销社关于印发〈贵阳贵安城市居民生活垃圾分类投放和收运设施设备设置导则(试行)〉的通知》要求配建相应设施。</p> <p>6. 公建配套:按照《贵阳市人民政府办公厅贵安新区办公室关于印发贵阳贵安促进房地产业健康发展若干措施的通知》(筑府办函〔2023〕62号)相关要求执行。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p>				
市政 配套 设施 要求	交通 组织 要求	应按照《贵阳市城市规划技术管理办法》第八章有关规定编制交通影响评价报告。				
	市政 配套 设施	设施名称	设施建筑规模	设施用地面积(M ²)	设施配建数量	设施配建要求
	其它要求	<p>1. 充电桩:应按《市人民政府办公厅关于加快电动汽车充电基础设施建设确保完成2018年度建设目标的通知》(筑府办函〔2018〕70号)要求,大型公共建筑物配建停车场、社会公共停车场建设充电设施或预留安装条件的车位不低于10%。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>2. 地块实施建设前须按照现行管理办法要求完善污水管网及污水处理设施、雨污分流设施以及中水回用设施等。</p> <p>3. 雨水资源利用率、透水铺装率、下沉式绿地、绿色屋顶率等各项指标执行《贵阳市中心城区海绵城市建设规划》。</p> <p>4. 其他指标参照住房和城乡建设部颁发的《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》及贵州省住房和城乡建设厅颁发的《贵州省海绵城市建设技术导则(试行)》。</p>				
停车位 配建 要求	按《贵州省停车场管理办法》《贵阳市城市规划技术管理办法》有关规定执行,同时满足两个《办法》的要求。					
规划 保护 要求	<p>1. 需按照生态主管部门要求,由摘牌单位会同属地政府及相关主管部门做好周边生态修复相关工作。</p> <p>2. 需按照地质灾害防治主管部门要求,做好地质灾害评估和防护工作。</p> <p>3. 依法办理环评手续,方可建设。</p> <p>4. 由属地政府负责做好地块污染土壤调查工作,如存在污染问题,须在地块挂牌前完成治理。</p>					
其它 要求	<p>1. 海绵城市:应按照《贵阳市海绵城市建设实施方案的通知》(筑府办函〔2019〕74号)及《贵阳市海绵城市建设规划》要求执行。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>2. 绿色建筑:应按照《省住房城乡建设厅等四部门关于印发〈加快绿色建筑发展的十条措施〉的通知》(黔建科通〔2019〕163号)执行。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>3. 冬季采暖:应统筹考虑项目冬季采暖。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p> <p>4. 装配式建筑:按照市住建局相关要求执行。若后期有新政策出台,按新政策要求执行。</p>					

附件6.土壤污染状况调查人员访谈表

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画√)			现场访谈口 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈口 <input type="checkbox"/> 其他形式口 <input type="checkbox"/>			
访谈地点	卓信商务区14楼		时间:	2025年7月18日		
访谈对象 基本信息	姓名	杨修远	年龄	29	联系方式	15829882559
	职业/ 职务	生态环境 工作人员	居住 年限	7	所在单位/居住地址	卓信商务区
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	环保管理人员					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘		访谈对象签字:	杨修远		

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈 <input type="checkbox"/> 其他形式 <input type="checkbox"/>		
访谈地点	双龙土储中心			时间:	2025年7月18日	
访谈对象 基本信息	姓名	尹雯雯	年龄	30	联系方式	15761688722
	职业/ 职务	工作人员	居住 年限	4年	所在单位/居住地址	双龙土储中心
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	其他					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	不清楚					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	不清楚					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	不清楚					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
不清楚						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
不清楚						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
不清楚						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
不清楚						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	尹雯雯	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈 <input type="checkbox"/> 其他形式 <input type="checkbox"/>		
访谈地点		双发置业有限公司		时间:	2025年7月18日	
访谈对象 基本信息	姓名	许健斌	年龄	26	联系方式	18185007533
	职业/ 职务	土地专员	居住 年限	3年	所在单位/居住地址	双发置业有限公司
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	使用者					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	许健斌	

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画 √)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点		时间:		年 月 日		
访谈对象 基本信息	姓名	尹圣弘	年龄	47	联系方式	13595149723
	职业/ 职务	支部书记	居住 年限	30	所在单位/居住地址	福康花园
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	无					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	尹圣弘	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点		时间:		2025年7月18日		
访谈对象 基本信息	姓名	陈玉翠	年龄	35	联系方式	18785123910
	职业/ 职务	工作人员	居住 年限	35	所在单位/居住地址	嘉禾花园
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	社区工作人员					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	陈玉翠	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点				时间:	年 月 日	
访谈对象 基本信息	姓名	魏书琴	年龄	41	联系方式	15785000052
	职业/ 职务	工人	居住 年限	41	所在单位/居住地址	碧苑公司
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	无					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	魏书琴	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点		时间:		年 月 日		
访谈对象 基本信息	姓名	朱安平	年龄	19720	联系方式	15885528556
	职业/ 职务		居住 年限	2	所在单位/居住地址	
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	周边的住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否.						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否.						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	朱安平	

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点				时间:	年 月 日	
访谈对象 基本信息	姓名	余志权	年龄	12	联系方式	1958591918
	职业/ 职务		居住 年限		所在单位/居住地址	
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	周边的住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
	5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?					
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	余志权	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)		现场访谈 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈 <input type="checkbox"/> 其他形式 <input type="checkbox"/>				
访谈地点	双龙桥村		时间: 2025年7月12日			
访谈对象 基本信息	姓名	梁2	年龄		联系方式	13086939153
	职业/ 职务		居住 年限	5	所在单位/居住地址	双龙桥村
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	使用者					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	梁2	

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画√)				现场访谈 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈 <input type="checkbox"/> 其他形式 <input type="checkbox"/>		
访谈地点		时间:		年 月 日		
访谈对象 基本信息	姓名	莫伯坤	年龄	62	联系方式	15108542124
	职业/ 职务	门卫	居住 年限	2年	所在单位/居住地址	水牛坡
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	工作过					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	莫伯坤	

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画√)				现场访谈 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈 <input type="checkbox"/> 其他形式 <input type="checkbox"/>		
访谈地点				时间:	2021年8月18日	
访谈对象 基本信息	姓名	夏旭	年龄	26	联系方式	18585062016
	职业/ 职务		居住 年限	1	所在单位/居住地址	碧桂园小区
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	周边住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	夏旭	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点				时间:	年 月 日	
访谈对象 基本信息	姓名	陈洪	年龄	29	联系方式	17585469060
	职业/ 职务	无	居住 年限		所在单位/居住地址	
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	固体的住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	陈洪	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点				时间:	年 月 日	
访谈对象 基本信息	姓名	聂兴安	年龄	33	联系方式	17684216416
	职业/ 职务	工人	居住 年限	5	所在单位/居住地址	小梁村
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	周边的住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	聂兴安	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 <input checked="" type="checkbox"/> 电话访谈口 <input type="checkbox"/> 其他形式口 <input type="checkbox"/>		
访谈地点				时间:	年 月 日	
访谈对象 基本信息	姓名	彭黄梅	年龄	20	联系方式	15770447459
	职业/ 职务	学生	居住 年限	1年	所在单位/居住地址	碧左花园A区
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
	访谈问题					
1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?						
周边住户						
2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?						
否						
3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?						
否						
4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?						
否						
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	彭黄梅	

**航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块
土壤污染状况调查人员访谈记录表**

访谈形式(在对应项画√)				现场访谈口 电话访谈口 其他形式口		
访谈地点				时间:	2025年8月18日	
访谈对象 基本信息	姓名	郭欣	年龄		联系方式	1590266243
	职业/ 职务	教师	居住 年限	30	所在单位/居住地址	张龙花园小区
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	是					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	否					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	否					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	否					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
否						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
否						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
否						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
否						
访谈人员 签字:	尹圣弘			访谈对象签字:	郭欣	

航储-2019X-28-03E地块、航储-2019X-28-03G地块 土壤污染状况调查人员访谈记录表						
访谈形式(在对应项画√)			现场访谈口 电话访谈口 其他形式口			
访谈地点	黔东南		时间:	2025年8月18日		
访谈对象 基本信息	姓名	彭波	年龄		联系方式	1512258823
	职业/ 职务	实训老师	居住 年限	15年	所在单位/居住地址	碧龙花园13区
访谈人员 基本信息	姓名	尹圣弘	单位	贵州三专	联系方式	13312203645
访谈问题	1. 本人身份及与地块的关系(使用者、承包人、工作过、周边的住户、社区(街道)工业、环保管理人员等)?					
	周边住户					
	2. 该地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送等情况?					
	无					
	3. 该地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废(外来客土)堆放与倾倒、固废填埋等情况?					
	无					
	4. 该地块历史上是否涉及工业废水污染?					
	无					
5. 该地块历史监测数据是否表明有污染?						
无						
6. 该地块是否存在被污染迹象?						
无						
7. 该地块是否存在来自周边污染源的污染风险?						
无						
8. 历史上是否存在其他可能造成土壤污染的情形?						
无						
访谈人员 签字:	尹圣弘		访谈对象签字:	彭波		

附件8.专家评审意见

《航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况调查报告》 评审意见

贵阳市生态环境局会同贵阳市自然资源和规划局于2025年8月14日主持召开《航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况调查报告》（以下简称“报告”）评审会，参加会议的有贵州双龙航空港经济区生态环境局、贵阳市自然资源和规划局双龙航空港经济区分局、贵州双龙航空港置业有限公司（建设单位）、贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司（编制单位）等单位代表。会议邀请了3位专家组成评审组，参会人员名单附后。

评审组根据国家 and 地方相关法律法规、标准、技术规范等要求认真审查了报告，并展开了质询，形成意见如下：

一、总体评价

报告编制单位通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况开展调查，明确了地块环境状况可接受，无需开展下一步调查。报告编制技术路线基本可行，结论基本可信，同意调查报告通过技术审查。

二、修改意见

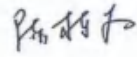
- 1、复核、完善地块用地现状及规划用地类别及代码，细化地块调查面积及范围，修改、完善编制依据。
- 2、补充、细化地块及附近地表水分布及项目所在区域雨污水自然流向和地下水出露地层及分布，补径排情况。
- 3、规范卫星影像资料，修改、完善地块历史沿革及土地利用现状，补充破损山体整治项目详细情况介绍，补充、完善地块企事业单位污染因子及潜在污染影响分析。
- 4、补充、完善资料分析，补充、完善、深化人员访谈内容及分析。
- 5、规范文本，凝练结论和建议，补充、完善相关图件、附件。
- 6、按照各位专家提出的具体审查意见进一步修改、完善文本及相关内容。

专家组：



2025年8月14日

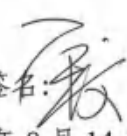
审查意见表

项目名称	航储-2019X-28-03G 地块用地土壤污染状况调查报告
委托单位	贵州双龙航空港置业有限公司
项目承担单位	贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司
<p>1、编制依据补充《建设用土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》《建设用土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》等最新的技术文件。</p> <p>2、进一步补充说明贵州砼柴商品混凝土有限公司环评、验收情况,根据废水废气排放情况深入分析其对本项目用地土壤污染情况影响。</p> <p>3、结合调查访谈等手段,进一步明确确定 2006-2017 年之澜的地块利用情况。</p> <p>5、进一步细化项目红线图、比例尺等,补充调查红线的依据材料。</p> <p>6、补充报告审核人及相关材料。</p> <p style="text-align: right;">专家签名: </p> <p style="text-align: right;">2025 年 8 月 14 日</p>	

专家审查意见表

项目名称	航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况调查报告		
专家姓名	周智	职称/职务	高级工程师
审查专家所在单位	贵州省环境工程评估中心		
委托单位	贵州双龙航空港置业有限公司		
项目承担单位	贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司		
<p>本次场地土壤污染状况调查通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式完成第一阶段调查工作，明确了该地块土壤环境风险可接受。该调查报告结论总体可信，同意通过技术审查。建议报告认真修改如下内容并报批后可作为后期场地环境管理的依据。</p> <p>1. 规范报告名称：将概述改为前言，根据本次工作开展情况和过程简要说明其调查结论；完善调查范围，明确本次地块调查面积、四至范围；根据项目本次调查工作实际开展情况进一步优化调查方法及技术路线表述。</p> <p>2. 取消与本次调查无关编制依据，增加《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指南》《关于贯彻落实土壤污染防治法加强建设用地土壤污染风向防控工作的意见》《贵州省生态环境厅 贵州省自然资源厅 关于进一步加强建设用地土壤污染管控的通知》《中国土壤分类与代码》等。</p> <p>3. 采用南明区多年平均气象资料完善气候气象内容、完善区域地表水河流水系介绍、根据现场踏勘照片完善地块土壤类型表述；敏感目标中取消中铁八局贵阳枢纽工程项目部临时办公区及贵州双龙小碧二期工程、增加碧龙花园小区。</p> <p>4. 提供破损山体整治项目相关材料，明确在施工过程中是否涉及客土或废渣等回填；明确建设大道-01 破损山体整理与资源再利用项目是否涉及外运固废处置。细化危废暂存设施建设及处置措施调查，据此完善影响分析内容。</p> <p>5. 补充周边学校相关内容介绍，明确其化验室固废产生、收集储存、处置情况，简要分析对地块影响；人员访谈中校核其单位名称，将居住年限改为对地块熟悉年限，补充所有人员现场访谈图片，补充其访谈成果汇总表并完善其访谈成果；优化不确定性分析内容并置于报告结论之前；校核错漏文字、完善图件和附件。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>专家签名：周智</p> <p>2025年8月14日</p> </div>			

审查意见表

项目名称	航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况调查报告
委托单位	贵州双龙航空港置业有限公司
项目承担单位	贵州三专社会稳定风险评估咨询有限责任公司
<p>1、按照 HJ25.1-2019 附录要求，修改、完善调查报告内容。</p> <p>2、修改、完善调查依据并注意依据时效性、相关性，同时补充最新相关依据。</p> <p>3、图文结合，修改、完善地块及附近地形、地貌及区域地表水分布、雨污水自然流向和地下水出露地层及分布、补径排情况。</p> <p>4、图文结合，复核、完善地块调查范围内敏感目标及企事业单位分布情况；补充土壤类型佐证照片。</p> <p>5、完善地块历史追溯，补充、细化地块周边企事业单位（尤其是破损山体整治项目）涉土潜在污染因子及对本地块的潜在污染影响分析。</p> <p>6、按照导则要求，补充、完善人员访谈内容。</p> <p>7、交代是否涉及外来客土及对本地块的污染影响。</p> <p>8、规范文本，凝练结论与建议，修改、完善相关图件、附件。</p> <p style="text-align: right;">专家签名： 2025 年 8 月 14 日</p>	

航储-2019X-28-03G 地块
土壤污染状况调查报告复核意见

一、总体评价

贵州三专社会稳定风险评估咨询有限公司基本按照贵阳市生态环境局会同贵阳市自然资源和规划局 2025 年 8 月 14 日主持召开的《航储-2019X-28-03G 地块土壤污染状况调查报告》评审会形成的评审意见及个人审查意见对调查报告进行了修改，建议进一步修改、完善以下内容后上报。

二、进一步修改、完善的内容

1、在水文地质图上标识地块调查范围水文地质单元、地下水流向，结合地块调查范围水文地质单元范围、地下水补径排条件及区域主、次导风向，修改、完善地块内及地块周边企业对本地块的潜在污染影响。

2、补充破碎山体整治项目管理人员及小学、中学管理人员及访谈及一一对应佐证材料。

3、逐一校核文本、图文、图表、附件及修改说明与评审意见、专家个人审查意见的一致性。


2025 年 8 月 25 日

附件9.专家评审意见修改清单

航储-2019X-28-03G地块土壤污染状况调查报告评审意见 修改清单	
1、复核、完善地块用地现状及规划用地类别及代码，细化地块调查面积及范围，修改、完善编制依据。	已修改完善，见P1、P8
2、补充、细化地块及附近地表水分布及项目所在区域雨污水自然流向和地下水出露地层及分布、补径排情况。	已补充说明，见P20
3、规范卫星影像资料，修改、完善地块历史沿革及土地利用现状，补充破损山体整治项目详细介绍，补充、完善地块企事业单位污染因子及潜在污染影响分析。	已修改完善，见P28、P39、P58
4、补充、完善资料分析，补充、完善、深化人员访谈内容及分析。	已补充说明，见P70
5、规范文本，凝练结论和建议，补充、完善相关图件、附件。	已修改完善，见全文
6、按照各位专家提出的具体审查意见进一步修改、完善文本及相关内容。	已修改完善，见全文，修改清单详见专家意见清单

专家意见一	
修改内容	修改情况及说明
1、编制依据补充《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》等最新的技术文件。	已修改完善，见全文
2、进一步补充说明贵州砼柴商品混凝土有限公司环评、验收情况：根据废水废气排放情况深入分析其对本项目用地土壤污染情况影响。	已补充说明，见P63
3、结合调查访谈等手段，进一步明确确定2006-2017年之间的地块利用情况。	已补充说明，见P1、P26
4、进一步细化项目红线图、比例尺等，补充调查红线的依据材料。	已修改完善，见3.3地块的现状与历史与3.4相邻地块的现状与历史
5、补充报告审核人及相关材料。	已补充，见附件8、附件9

专家意见二	
修改内容	修改情况及说明
1. 规范报告名称;将概述改为前言, 根据本次工作开展情况和过程简要说明其调查结论;完善调查范围, 明确本次地块调查面积、四至范围;根据项目本次调查工作实际开展情况进一步优化调查方法及技术路线表述。	已修改完善, 见前言P1, 调查范围P5, 调查方法P11
2. 取消与本次调查无关编制依据, 增加《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指南》《关于贯彻落实土壤污染防治法加强建设用地土壤污染风向防控工作的意见》《贵州省生态环境厅 贵州省自然资源厅关于进一步加强建设用地土壤污染管控的通知》《中国土壤分类与代码》等。	已修改完善, 见P8
3. 采用南明区多年平均气象资料完善气候气象内容、完善区域地表水河流水系介绍、根据现场踏勘照片完善地块土壤类型表述;敏感目标中取消中铁八局贵阳枢纽工程项目部临时办公区及贵州	已修改完善, 见P16、P18、P25

<p>双龙小碧二期工程、增加碧龙花园小区。</p>	
<p>4. 提供破损山体整治项目相关材料,明确在施工过程中是否涉及客土或废渣等回填;明确建设大道-01破损山体整理与资源再利用项目是否涉及外来固废处置、细化危废暂存设施建设及处置措施调查,据此完善影响分析内容。</p>	<p>已修改完善,见3.3地块的现状与历史与3.4相邻地块的现状与历史</p>
<p>5. 补充周边学校相关内容介绍,明确其化验室固废产生、收集储存处置情况,简要分析对地块影响;人员访谈中校核其单位名称、将居住年限改为对地块熟悉年限、补充所有人员现场访谈图片、补充其访谈成果汇总表并完善其访谈成果;优化不确定性分析内容并置于报告结论之前;校核错漏文字、完善图件和附件。</p>	<p>已补充,见P54、P70、P76</p>

专家意见三	
修改内容	修改情况及说明
1、按照HJ25.1-2019附录要求，修改、完善调查报告内容	已修改完善，见全文
2、修改、完善调查依据并注意依据时效性、相关性，同时补充最新相关依据	已修改完善，见P8
3、图文结合，修改、完善地块及附近地形、地貌及区域地表水分布、雨污水自然流向和地下水出露地层及分布、补径排情况。	已补充说明，见20
4、图文结合，复核、完善地块调查范围内敏感目标及企事业单位分布情况；补充土壤类型佐证照片。	已补充说明，见P25、P19
5、完善地块历史追溯，补充、细化地块周边企事业单位(尤其是破损山体整治项目)涉土潜在污染因子及对本地块的潜在污染影响分析。	已补充说明，见P54
6、按照导则要求，补充、完善人员访谈内容。	已修改完善，见P73
7、交代是否涉及外来客土及对本地块的污染影响。	已补充说明，见P58
8、规范文本，凝练结论与建议，修改、完善相关图件、附件。	已修改完善，见全文
9、在水文地质图上标识地块调查范	已修改完善，见P22

<p>围水文地质单元、地下水流向，结合地块调查范围水文地质单元范围、地下水补径排条件及区域主、次导风向，修改、完善地块内及地块周边企业对本地块的潜在污染影响。</p>	
<p>10、补充破碎山体整治项目管理人员及小学、中学管理人员及访谈及一一对应佐证材料。</p>	<p>已补充完善，见P70</p>
<p>11、逐一校核文本、图文、图表、附件及修改说明与评审意见、专家个人审查意见的一致性。</p>	<p>已修改完善，见全文</p>