

贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程

水土保持监测总结报告

建设单位：贵州双龙航空港建设投资有限公司

监测单位：贵州春晓博浩勘察设计有限公司

2023年10月



单位名称：贵州春晓博浩勘察设计有限公司

单位地址：贵州省贵阳市南明区龙洞堡电子商务港 A
栋 2 单元 10 层 2 号

项目联系人：李代敏

联系电话：18185354926

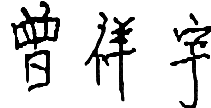
邮箱：40337638@qq.com

贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程水土保持监测总结
报告

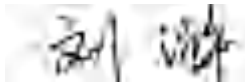
责任页

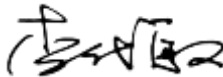
(编制单位：贵州春晓博浩勘察设计有限公司)


批准：杨 燕（总经理）

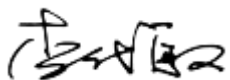
核定：曾祥宇（高级工程师） 

审查：刘 丹（工程师） 

校核：刘 浒（工程师） 

项目负责人：李代敏（工程师） 

编写：席 芳（工程师）（参编章节：1-7 章） 

李代敏（工程师）（参编章节：设计图纸） 

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	2
1.1 项目建设概况.....	2
1.1.1 项目概况.....	2
1.1.2 项目区概况	2
1.2 水土流失防治工作概况	4
1.3 监测工作实施概况	5
1.3.1 监测内容.....	5
1.3.2 监测方法和监测点	5
1.3.3 监测分区.....	7
1.3.4 监测工作开展情况	7
2 重点部位水土流失动态监测结果	9
2.1 防治责任范围监测结果	9
2.1.1 方案设计的水土流失防治责任范围	9
2.1.2 实际的水土流失防治责任范围及变化情况	9
2.1.4 扰动土地面积	10
2.2 取土（石）监测结果	10
2.3 弃土（渣）监测结果	10
2.3.1 设计弃土（渣）情况	10
2.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果.....	10
2.3.3 弃土（渣）量监测结果	10
3 水土流失防治措施监测结果	11
3.1 工程措施及实施进度	11
3.2 植物措施及实施进度	11
3.3 临时防治措施及实施进度	11
4 土壤流失量分析	13
4.1 各阶段土壤流失量分析	13
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析	15
4.2.1 侵蚀单元划分	15
4.2.2 土壤流失量	16
5 水土流失防治效果监测结果	17
5.1 扰动土地整治率.....	17
5.2 水土流失总治理度	17
5.3 拦渣率.....	18
5.4 土壤流失控制比.....	18
5.5 林草植被恢复率.....	18
5.6 林草覆盖率.....	19
6 结论	20
6.1 水土流失动态变化	20
6.2 水土保持措施评价	20
6.3 存在问题及建议.....	21
6.4 综合结论.....	21
7 附件	23
7.1 附表.....	23
7.2 附图.....	25

生产建设项目水土保持监测特性表

填表时间：2023 年 10 月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称		贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程								
建设规模	道路等级：城市支路； 道路红线宽度：；路线全长 1039.765 米。		建设单位全称		贵州双龙航空港建设投资有限公司					
			建设地点		贵州双龙航空港经济区					
			建设性质		新建					
			工程规模		城市支路					
			工程总投资		8648.13 万元					
			建设总工期		13 个月					
			项目建设区		项目征地、租地、占地、使用及管辖的地域					
建设项目水土保持工程主要技术指标										
地貌类型		低中山地貌		防治区类型		省级水土流失重点预防区				
防治责任范围		2.93hm ²		主要防治措施	排水管 1040m, 雨水口 116 个, 雨水检查井 58 座, 透水砖 6000m ² , 彩钢板 500m, 表土剥离 1672m ³ , 土地整治 1672m; 道路人行道、边坡等绿化美化 0.45hm ² , 具体为栽植行道树 380 株, 绿化带 1200m ² , 种草绿化 200m ² . 临时排水沟 950m, 临时土袋拦挡 1000m, 临时沉沙池 3 座, 临时遮盖 900m ²					
容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)								
项目建设区		方案设计占地：4.57hm ² 监测实际占地：2.93hm ²								
水土流失背景值		891t/(km ² ·a)		水土保持工程投资		方案投资：855.74 万元 监测实际投资：394.14 万元				
水土保持监测主要技术指标										
监测单位全称		贵州春晓博浩勘察设计有限公司								
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1、扰动土地整治率		调查			4、渣土防护率		调查		
	2、水土流失总治理度		调查			5、林草植被恢复率		调查		
	3、土壤流失控制比		调查			6、林草覆盖率		调查		
监测结论	分类分级指标		目标值	达到值	监测数量					
	扰动土地整治率（%）		99.12	99.32	措施面积	1.07hm ²	建筑物、地表硬化及场地平整	1.84hm ²	扰动地表面积	2.93hm ²
	水土流失总治理度（%）		97.65	98.17	水土流失治理达标面积	1.07hm ²	水土流失面积	1.09hm ²		
	土壤流失控制比		1.11	3.76	实际值	133t/(km ² ·a)	项目区容许值	500t/(km ² ·a)		
	拦渣率（%）		95	98.33	实际拦渣量	/	总弃渣量	/		
	林草植被恢复率（%）		100	100	植物措施面积	0.45hm ²	可绿化面积	0.45hm ²		
	林草覆盖率（%）		15.02	15.36	林草植被面积	0.45hm ²	参与指标评价范围	2.93hm ²		
	水土保持治理达标评价		根据监测结果，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率均超过《方案（报批稿）》设计的目标值。							
总体结论		贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程水土保持措施总体布局合理，实施的水土保持措施运行正常，已治理区域效果明显，水土保持效果良好。								
主要建议		建议项目业主进一步加强水土保持设施管护，特别是加强水土保持植物措施的管护。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目概况

1、项目位置

贵州双龙航空港经济区兴建南街道道路建设工程位于贵州双龙航空港经济区（涉及南明区龙洞堡街道办事处、小碧乡），行政区划属贵州双龙航空港经济区管辖。道路起点与龙水路平交，线路自北向南，在 K0+368 处与三道街平交后在 K0+630.5 处与十号路平交，终点与兴业南路平交，路线全长 1039.765m。新建道路沿线均有乡村道路穿过，交通条件较好。

2、建设规模

项目名称：贵州双龙航空港经济区兴建南街道道路建设工程；

建设单位：贵州双龙航空港建设投资有限公司；

建设地点：贵州双龙航空港经济区；

工程规模及内容：全段采用城市支路，沥青混凝土路面，设计车速为 30km/h，采用 20m 路宽，道路全长 1039.765 米；

工程性质：新建；

工程总投资及资金来源：项目建设总投资为 8648.13 万元，其中土建投资为 4100.62 万元；资金全部由财政投资解决。

1.1.2 项目区概况

一、地质构造

项目区位于长轴呈北东南西向延伸的乌当背斜南东翼，为乌当背斜和羊场司向斜的过渡地段。本场地内发育 2 条断层 F1、F2 及 2 条大型裂隙 LX1、LX2。受该断层其影响，岩层产状变化较大，节理、裂隙发育，以近断层地段和软、硬岩体交互出现地段岩体破碎程度相对较高。除此外，尚有溶蚀裂隙、沟槽、溶洞、石芽等岩溶形态发育，对岩体完整性及其工程性能影响较大。

二、地层

区内布露岩层复杂，自震旦系灯影组一第四系，除侏罗系外，其间各系均有出露，但皆不完整。西片，仅出露二叠系；东片，主要布露寒武系、二叠系，尤

以寒武系分布最广，以南则布露二叠系。规划范围有大量第四系松散堆积物。

三、地形地貌

所在区域属贵州中部黔中丘原盆地区，地貌类型属溶蚀低中山地貌，线路最高点位于K0+960处，海拔1223米，最低点位于K0+000处，海拔1082米，相对高差141米。

四、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，项目区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期0.35s，地震基本烈度VI度，区域较稳定，无自然地理灾害等。

五、气象

项目区属于亚热带湿润季风气候，四季分明，冬无严寒、夏无酷暑。根据贵州贵阳市气象局近30多年气象资料，项目区多年平均气温15℃，极端最高气温39.5℃(1980.5)，极端最低气温-9.5℃(1977.2)；多年平均降水量为1197mm，降水多集中在5~10月； C_v 为0.40， C_s 为3.5 C_v ，10年一遇1小时最大降水量为61.2mm；多年平均水面蒸发量576mm。多年平均相对湿度81%；多年平均日照时数为1250小时；无霜期261天； $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温4563.7℃；全年主导风向为SE，多年平均风速1.9m/s；主要灾害性气候是倒春寒、秋雨低温、冰雹、雹雨、大风以及酸雨。

六、水文

地表水：项目区属长江流域乌江水系，区内有乌江中游右岸一级支流清水河（又名南明河）上游的支流南门河（又名鱼梁河）。鱼梁河（又名南门河），鱼梁河为清水河右岸一级支流，又名头堡河、龙井河、鱼梁河。发源于龙里县谷脚镇茶香村茶山坡，河源高程1582米（黄海基面），流经龙里县谷脚镇和醒狮镇、贵阳市小碧乡、乌当区东风镇、南明区龙洞堡、永乐乡，在贵阳市乌当东风镇麦壤村长坡汇入清水河，出口高程992米。流域呈树枝状展布，流域面积416.8平方千米，河长47.5千米，落差590米，平均坡降11.2‰。

地下水：项目区地下水以大气降水进行补给，地下水又由井泉出露以径流排泄补给河水。目前地下水位埋深2.0m-8m，基本位于土层中。据区域水文地质资

料及已有资料，地下水对混凝土及钢筋、钢架均无腐蚀性。

七、土壤

项目区及附近区域土壤主要为黄壤。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。

八、植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，主要为次生植被和人工植被所替代；乔木主要有马尾松、华山松、杉树、柏树等，灌木主要有火棘、小叶女贞等，草本主要有三叶草、黑麦草等。南明区的森林覆盖率 41.75%。

九、水土流失及防治情况

据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），本工程所涉及区域均属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，其土壤容许侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。建设区水土流失主要为水力侵蚀，水力侵蚀类型主要为面蚀。

根据水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》办水保[2013]188 号和《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保[2015]82 号）的规定，本项目共涉及贵阳市南明区龙洞堡街道办事处及小碧乡，项目区不在国家级水土流失重点治理区及预防区内，仅属于贵州省水土流失重点预防区（黔中低中山省级水土流失重点预防区）；根据《开发建设项目水土流失防治标准》规定和执行贵阳市市委《关于建设生态文明城市的决定》，本项目水土流失防治标准执行建设类一级。

1.2 水土流失防治工作概况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、法规的有关要求，建设单位于 2016 年 3 月委托贵州长阳生态工程咨询有限公司编制完成了《贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程水土保持方案报告书（报批稿）》，贵阳市水务管理局 2016 年 5 月 16 日以《关

于贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程水土保持方案的批复》（筑水保字〔2016〕24号）对其进行了批复。

2023年4月，贵州双龙航空港建设投资有限公司委托贵州春晓博浩勘察设计有限公司（以下简称：我公司）承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了本项目水土保持监测小组，积极开展水土保持监测工作。

监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区均采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量，基本达到了《水土保持方案报告书（报批稿）》中的设计要求，项目建设区实施的水土保持措施主要有：排水管1040m，雨水口116个，雨水检查井58座，透水砖6000m²，表土剥离1672m³，土地整治1672m³；道路人行道、绿化带等绿化美化0.45hm²，具体为栽植行道树380株，绿化带0.12hm²，种草0.2hm²。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《贵州省生产建设项目水土保持监测技术规范》（DB52/T 1086-2016）、水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号），生产建设项目的水土流失监测内容主要包括：

- 1、主体工程实施进度：主要监测主体工程地表土建部分的实施情况；
- 2、水土保持生态环境：主要监测征占地及土地利用，地表组成物质，表土剥离，地表扰动，挖填方，弃渣（含零星弃渣）情况；
- 3、水土流失动态：主要监测水土流失面积、流失量、强度的变化和分布情况，对下游及周边地区造成的危害及趋势；
- 4、水土保持措施防治效果：主要监测植物措施的类型、种类、面积、数量及生长情况，工程及临时措施的类型、布设位置、数量、完好程度和运行情况。

1.3.2 监测方法和监测点

（1）监测方法

本项目水土保持监测工作采用了调查、重点定位监测为主的监测方法，并在监测过程中综合利用上述方法形成掌握项目建设区水土流失及防治状况的监测

体系。

a. 调查

调查监测指定期采用询问、收集资料、典型调查、普查、抽样调查等调查方法对项目建设区内的水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及其防治效益按照水土保持监测分区进行分区监测。调查过程中采用了线路调查方法，即调查前确定调查路线，沿路线按分区记录地面组成物质、防治责任范围面积、地表扰动面积、土石方开挖量、堆弃渣量、植被状况及水土保持措施的相关情况。

b. 重点定位调查

植物样方调查

项目自然恢复期继续实施监测，林草措施生长情况测定采用植物样方调查。选择林木组成、密度、生长高度、郁闭度、优势种的多度等植被特征具有代表性的典型地块布设标准样地。样地大小一般为灌木层样地为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，草本层样地为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，分别取标准地观测，调查植被类型与植物种类组成，测量郁闭度和覆盖度，计算存活率及保存率，并采用线路调查的方法，掌握建设区内各植被类型的分布情况。标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行计算。

郁闭度和覆盖度的计算公式为：

$$D=f_e/f_d \quad C=f/F$$

式中：D——林地的郁闭度（或林草的盖度）；

C——林（或草）植被覆盖度；

f_e ——样方内树冠（草被）垂直投影面积（ m^2 ）；

f_d ——样方面积（ m^2 ）；

f——林地（或草地）面积（ hm^2 ）；

F——类型区总面积（ hm^2 ）。

（2）监测点布设情况

a. 监测点布设原则

项目监测设施按临时监测设施设置，具体数量根据具体项目及其要求确定；监测设施应对开发建设类项目具有整体控制性，重点地段实施重点监测；按照项

目的实际情况，监测的目的，监测设施的使用情况可临时增加布设监测设施；根据项目建设的实际情况可增设临时监测点。

b. 监测点场地选择

每个监测点都应有较强的代表性，对所在水土流失类型区和监测重点要有代表意义，原地表与扰动地表具有一定的可比性；各种观测场地应适当集中，不同的监测项目宜相互结合；宜避免人为活动的干扰；交通方便，便于监测管理。

c. 监测点分布

根据水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号），结合监测范围内的实际情况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）和《贵州省生产建设项目水土保持监测技术规范》（DB52/T 1086-2016）的规定与要求，在项目建设区共布设5个监测点（详见表1-1）。

表 1-1 项目区水土保持监测点分布表

监测分区	监测方法	监测内容	监测点数量
道路工程区	植物样方调查	植物结构及生长情况、实施进度情况、水土流失危害	3
	工程措施样地调查	工程措施运行情况及实施进度情况、土壤流失量、水土流失危害	2

1.3.3 监测分区

根据《方案（报批稿）》结合现场调查及项目实际建设情况，该项目的水土流失防治分区共划分为主体工程区和临时工程区3个一级防治区，即道路工程区、施工营地、施工附属系统区；在道路工程区下划分挖方区、填方区2个二级分区，分区结果详见表1-2。

表 1-2 项目监测分区表

序号	防治分区		备注
	防治一级区	防治二级区	
1	道路工程区	挖方区 填方区	
2	施工营地		
3	施工附属系统区		

1.3.4 监测工作开展情况

根据建设单位委托时间、水土流失发生的时间和水土保持设施建设情况，确

定监测时段为 2023 年 4 月至 2023 年 10 月，共计 7 个月。监测小组采用全线路调查方法对项目实施了全面调查，对项目区地表扰动面积、土石方开挖量、植被状况及水土保持措施的相关数据进行统计，认为通过已实施的水土保持措施和项目区的自然恢复共同防护，项目建设造成的水土流失已基本得到了治理。

2023 年 10 月，监测小组通过汇总调查情况及收集资料，统计分析建设期末的相关数据，编制完成了《贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程水土保持监测总结报告》。

2 重点部位水土流失动态监测结果

2.1 防治责任范围监测结果

2.1.1 方案设计的水土流失防治责任范围

根据《方案(报批稿)》及批复,水土流失防治责任范围的面积约为 5.05hm²,其中项目建设区为 4.57hm²,直接影响区为 0.48hm²。

表 2-1 项目区水土流失防治责任范围(《方案》设计) 单位: hm²

项目组成		小计	水土流失防治责任范围			
			项目建设区			直接影响区
			小计	永久占地	临时占地	
道路工程区	挖方区	2.79	2.55	2.55	0.00	0.24
	填方区	2.13	1.92	1.92	0.00	0.21
施工营地		0.10	0.08	0.08	0.00	0.02
施工附属系统区		0.03	0.02	0.00	0.02	0.01
合计		5.05	4.57	4.55	0.02	0.48

2.1.2 实际的水土流失防治责任范围及变化情况

通过统计建设单位提供的施工征地平面图、竣工平面图等资料,了解项目征地情况,结合建设单位工作人员的现场介绍以及对项目区的全面调查分析,并通过项目区开工前、建设过程中、建成后卫星影像图变化等,判断项目施工扰动及影响情况。经综合分析,贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程实际防治责任范围 2.93hm²。详见表 2-1。

表 2-1 水土流失防治责任范围监测结果表 单位: hm²

项目组成		水土保持方案统计情况			监测实际面积			变化情况	备注
		建设区	临时占地	直接影响区	建设区	临时占地	直接影响区		
道路工程区	挖方区	2.55		0.24	1.24	0.00		-1.55	占地面积减少,直接影响区未发生
	填方区	1.92		0.21	1.67	0.00		-0.46	直接影响区未发生
施工营地		0.08		0.02	0.00	0.00		-0.10	实际占地面积减少,直接影响区未发生
施工附属系统区			0.02	0.01	0.00	0.02		-0.01	直接影响区未发生
合计		4.55	0.02	0.48	2.91	0.02		-2.12	

减少主要原因为:

(1) 挖方区: 道路边坡被其他项目占用, 实际征地面积减少, 直接影响区

未发生。

(2) 填方区：道路边坡被其他项目占用，实际征地面积减少，直接影响区未发生。

(3) 施工营地：施工营地租用当地已有民房，生产场地布置在道路红线范围内。

(4) 施工附属系统区：直接影响区未发生。

2.1.4 扰动土地面积

根据业主提供的资料，并经监测人员现场复核，项目建设实际发生的扰动地表面积为 2.93hm²，与《方案（报批稿）》确定的扰动地表面积 4.57hm²相比减少了 1.64hm²。项目建设区扰动地表率为 100%。各防治区扰动地表面积详见表 2-2。

表 2-2 项目建设区扰动地表面积监测结果表 单位：hm²

项目组成		方案确定扰动面积	监测实际面积区	地表扰动率 (%)
道路工程区	挖方区	2.55	1.24	100
	填方区	1.92	1.67	100
施工营地		0.08	0.00	100
施工附属系统区		0.02	0.02	100
合计		4.57	2.93	100

2.2 取土（石）监测结果

本项目所需砂石料均采取外购形式解决，因此本项目未设置料场。

2.3 弃土（渣）监测结果

2.3.1 设计弃土（渣）情况

根据现场调查及查阅竣工资料，建设建设期共开挖土石方 21853m³（含建筑垃圾 1080m³，回填土石方 59703m³，外借土石方 38930m³，废弃土石方 1080m³（建筑垃圾 1080m³）。

2.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

本项目废弃土石方为建筑垃圾，本项目不涉及弃渣场。

2.3.3 弃土（渣）量监测结果

根据现场调查及查阅竣工资料，建设期共开挖土石方 21853m³（含建筑垃圾 1080m³，回填土石方 59703m³，外借土石方 38930m³，废弃土石方 1080m³（建筑垃圾 1080m³），实际无废弃土石方。本项目不涉及弃渣场。

3 水土流失防治措施监测结果

3.1 工程措施及实施进度

根据现场调查以及结合业主提供的资料,项目建设区已经实施的工程措施主要有:排水管 1040m,雨水口 116 个,雨水检查井 58 座,透水砖 6000m²,彩钢板 500m,表土剥离 1672m³,土地整治 1672m³;工程措施于 2016 年 3 月开工,2017 年 1 月完工。

3.2 植物措施及实施进度

根据现场调查以及结合业主提供的资料,项目建设区已经实施的植物措施主要有:道路人行道、边坡等,道路人行道、边坡、互通等绿化美化0.45hm²,具体为栽植行道树380株,绿化带0.12hm²,种草0.02hm²。植物措施工程于2017年1月开工,2017年3完工。

3.3 临时防治措施及实施进度

监测小组进场时,工程已经施工结束,根据建设单位提供的资料来对临时措施进行统计,临时措施实施完成情况:临时排水沟 950m,临时土袋拦挡 1000m,临时沉沙池 3 座,临时遮盖 900m²。植物措施工程于 2016 年 8 月开工,2017 年 3 完工。

现场措施调查见下图。



	
行道树绿化	行道树绿化
	
行道树绿化	行道树绿化及侧分带绿化
	
排水措施	行道树绿化
	
行道树绿化	行道树绿化

4 土壤流失量分析

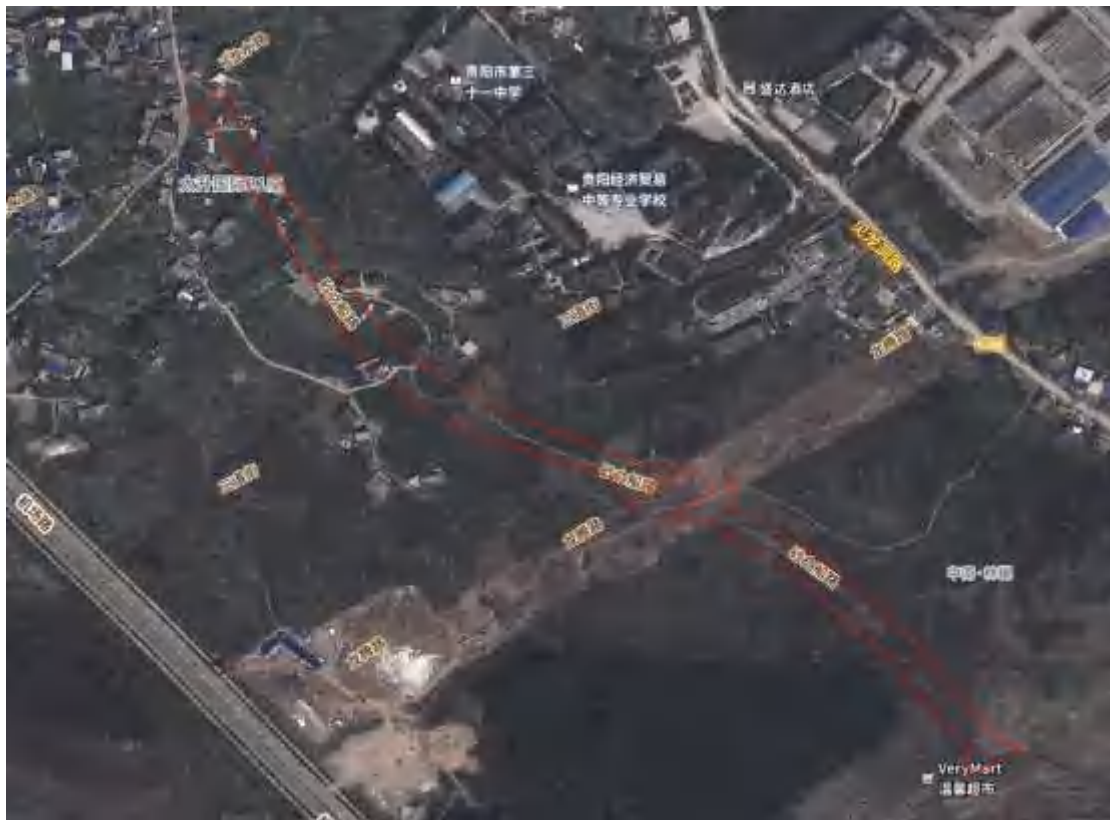
4.1 各阶段土壤流失量分析

本项目土壤流失阶段主要分为建设期和自然恢复期,建设期根据本项目施工组织情况,分为土建标施工阶段和路面及绿化园林标施工阶段,土建标施工阶段,随着扰动地表的增加,加速流失面积增加,土壤侵蚀强度逐渐增大;路面和绿化园林标施工阶段,随着路面的硬化和植物措施的逐步实施,土壤流失面积逐步减少,流失强度减弱,建设期末,路面施工结束,路面及工程措施(护坡网格,截排水沟占地)不再产生土壤流失,植物措施实施后,随着植物的生长,植被盖度逐步增加,植物措施区域土壤流失强度逐步减弱,自然恢复期末,植物措施区域已基本实现有效覆盖。除局部零星区域治理未达标外,其余区域土壤流失强度均已降到微度。

由于本项目委托监测时已建设完工,监测小组通过查阅水土保持方案编制时的原地貌水土流失因子调查,同时通过查看项目建设前、建设过程中、及建设完工后的卫星影像,建设单位提供的设计、施工、监理、征占地等资料,结合项目区现场踏勘,分析推算本项目建设各阶段土壤流失量。

经推测估算,土建标施工阶段土壤流失量总量约 87.9t,路面及绿化园林标施工阶段土壤流失量总量约 43.95t。建设阶段扰动地表面积 2.93hm²,土壤流失量约 73.25t;自然恢复阶段土壤流失量约 5.86t。经推测估算本项目建设产生的水土流失约 210.96t。

道路工程区建设前、建设中、建设后卫星影像截选



道路工程区建设前卫星影像



道路工程区建设中卫星影像



道路工程区建设后卫星影像

4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

4.2.1 侵蚀单元划分

根据本项目进展状况，结合实地调查并经分析比较，将项目建设区运行期划分为：无危害扰动区域和扰动加速侵蚀区域。无危害扰动包括永久建筑物占地、地表硬化、场地平整区域、水土保持工程措施和水土保持植物措施占地。扰动加速侵蚀区域指各施工区角落。详见表 4-1。

表 4-1 项目建设区侵蚀单元划分表

扰动区域			
无危害扰动区域			扰动加速侵蚀区域
永久建筑物、地面硬化及场地平整区域	水土保持工程措施占地	水土保持植物措施占地	各施工区角落

根据地表扰动监测结果，项目建设区内地建设表扰动区域面积共计 2.93hm^2 。项目建设区内无危害地表扰动区域面积 2.91hm^2 ，其中永久建筑物占地、地面硬化及场地平整面积 1.84hm^2 ，水土保持工程措施面积 0.62hm^2 ，水土保持植物措施面积 0.45hm^2 。

项目建设区内扰动未治理区域主要是项目建设区内各施工区的角落，其面积

为 0.02hm^2 。项目各侵蚀单元分区面积见表 4-2。

表 4-2 项目建设区土壤流失类型区划分结果表 单位: hm^2

项目分区		地表扰动区域面积	无危害扰动区域面积				扰动治理未达标区域面积
			建筑物、地表硬化及场地平整	工程措施	植物措施	小计	
道路工程区	挖方区	1.24	0.80	0.25	0.18	1.23	0.01
	填方区	1.67	1.04	0.37	0.25	1.66	0.01
施工营地		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
施工附属系统区		0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
合计		2.93	1.84	0.62	0.45	2.91	0.02

4.2.2 土壤流失量

现场调查时填写水土流失因子调查表, 参照《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007) 的规定, 划分并确定扰动地表区域不同地段的水土流失强度和项目区的原地表水土流失现状、强度、侵蚀模数背景值及其参数。项目建设区水土流失因子调查及土壤侵蚀量, 详见表 4-3。

表 4-3 项目建设区水土流失因子调查及土壤侵蚀量表

项目分区		土地利用现状	面积 (hm^2)	土壤类型/地面组成物	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖率 (%)	侵蚀类型	强度级别	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	年均水土流失量 (t)
道路工程区	挖方区	建(构)筑物及硬化用地	1.05	建筑及硬化路面等	-	-	面蚀	微度	100	1.05
		建设用地	0.18	绿化带	-	70-75	面蚀	微度	300	0.54
		治理为达标裸露地	0.01	绿植	-	-	面蚀	微度	400	0.04
	填方区	建(构)筑物及硬化用地	1.41	建筑及硬化路面等	-	-	面蚀	微度	100	1.41
		建设用地	0.25	绿化带	-	70-75	面蚀	微度	300	0.75
		治理为达标裸露地	0.01	绿植	-	-	面蚀	微度	400	0.04
施工附属系统区	建设用地	0.02	绿化带	-	70-75	面蚀	微度	300	0.06	
合计			2.93						133	3.89

根据以上各分区监测调查结果, 项目建设区占地面积 2.93hm^2 , 本项目建成后, 项目建设区内年均土壤流失总量为 $3.89\text{t}/\text{a}$, 项目建设区单位面积年均土壤流失量为 $133.0\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

5 水土流失防治效果监测结果

生产建设项目水土流失防治达标情况用扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等构成评价指标体系来进行评价。

5.1 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{建设区扰动土地整治面积}}{\text{建设区扰动土地面积}} = \frac{2.91\text{hm}^2}{2.93\text{hm}^2} \times 100\% = 99.32\%$$

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。参与指标评价区域内的项目建设区共扰动土地面积 2.93hm²，扰动土地整治面积为 2.91hm²，扰动土地整治率为 99.32%，大于水土保持方案设计目标值 99.12%。扰动土地整治率计算见表 5-1。

表 5-1 项目建设区扰动土地整治率计算表 单位：hm²

防治区		地表扰动区域面积	整治面积				扰动土地整治率 (%)
			植物措施	工程措施	建筑物、地表硬化及场地平整	合计	
道路工程区	挖方区	1.24	0.18	0.25	0.80	1.23	99.19
	填方区	1.67	0.25	0.37	1.04	1.66	99.40
施工营地		0.00	0.00			0.00	
施工附属系统区		0.02	0.02			0.02	100.00
合计		2.93	0.45	0.62	1.84	2.91	99.32

5.2 水土流失总治理度

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} = \frac{1.07\text{hm}^2}{1.09\text{hm}^2} \times 100\% = 98.17\%$$

水土流失总治理度是指项目建设区水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。根据监测结果，参与指标评价区域内的项目建设区水土流失总面积为 1.09hm²，该区域内项目建设区水土流失治理达标面积 1.07hm²，水土流失总治理度为 98.17%，大于水土保持方案设计目标值 97.65%。各分区的水土流失治理度见表 5-2。

表 5-2 项目建设区水土流失总治理度计算表 单位: hm²

防治区		指标评价范围	建筑物及地表硬化、场地平整	水土流失面积	水土流失治理达标面积	水土流失治理度 (%)
道路工程区	挖方区	1.24	0.80	0.44	0.43	97.73
	填方区	1.67	1.04	0.63	0.62	98.41
施工营地		0.00	0.00	0.00	0.00	
施工附属系统区		0.02	0.00	0.02	0.02	100.00
合计		2.93	1.84	1.09	1.07	98.17

5.3 拦渣率

拦渣率是指实际拦挡弃土弃渣量与弃土弃渣总量之比。本项目共开挖土石方 21853m³ (含建筑垃圾 1080m³), 回填土石方 59703m³, 外借土石方 38930m³, 废弃土石方 1080m³ (建筑垃圾 1080m³)。考虑施工期弃土弃渣部分损失, 计算出项目区渣土防护率为 98.33%。

5.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。通过水土流失治理后项目建设区内平均单位面积土壤流失量为 133t/(km²·a), 项目建设区内容许土壤流失量为 500t/(km²·a), 计算出本项目土壤流失控制比为 3.76, 大于水土保持方案设计目标值 1.0。

5.5 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} = \frac{0.45\text{hm}^2}{0.45\text{hm}^2} \times 100\% = 100\%$$

林草植被恢复率是指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。根据监测结果, 参与指标评价范围内可恢复林草植被面积 0.45hm², 实际恢复的林草植被面积为 0.45hm², 林草植被恢复率为 100%。各分区林草植被恢复率计算见表 5-2。

表 5-2 项目建设区林草植被恢复率计算表 单位: hm²

防治区		植被恢复面积	指标评价范围	不可恢复植被面积		可恢复植被面积	林草植被恢复率 (%)
				工程措施占地	建筑物及地表硬化、场地平整占地		
道路工程区	挖方区	0.18	1.24	0.25	0.80	0.18	100.00
	填方区	0.25	1.67	0.37	1.04	0.25	100.00
施工营地		0.00	0.00	0.00	0.00		
施工附属系统区		0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	100.00
合计		0.45	2.93	0.62	1.84	0.45	100.00

5.6 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区面积}} = \frac{0.45\text{hm}^2}{2.93\text{hm}^2} \times 100\% = 15.36\%$$

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区总面积的百分比。根据监测结果,参与指标评价范围的项目建设区林草植被面积为 0.45hm²,参与指标评价范围的项目建设区总面积 2.93hm²,林草覆盖率为 15.36%。各分区林草覆盖率计算见表 5-4。

表 5-4 项目建设区林草覆盖率计算表 单位: hm²

防治区		指标评价范围	植被恢复面积	林草覆盖率 (%)
道路工程区	挖方区	1.24	0.18	14.52
	填方区	1.67	0.25	14.97
施工营地		0	0	
施工附属系统区		0.02	0.02	100.00
合计		2.93	0.45	15.36

6 结论

6.1 水土流失动态变化

建设期末,通过我公司监测人员调查,得出建设期末土壤流失量为 3.89t/a,平均单位面积土壤流失量为 133.0t/(km²·a)。建设期末项目建设区扰动土地整治率为 99.32%,水土流失总治理度为 98.17%,拦渣率 98.33%,土壤流失控制比为 3.76,林草植被恢复率为 100.0%,林草覆盖率为 15.36%。

6.2 水土保持措施评价

建设单位对水土流失防治工作比较重视,按法律法规的要求,编制了水土保持方案报告书,明确了水土保持工程建设的管理部门和联系人,并在与施工单位签订的合同中明确提出了水土保持的相关内容;在项目建设过程中因害设防,根据需要及时实施了综合护坡、截排水及植被绿化等措施,这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了较为明显的作用。

监测结果显示,建设单位在建设过程中,各防治分区均采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施水土保持措施的总体布局较为合理,防治效果比较明显,有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量。

为能更好地对水土保持治理达标进行评价,本报告采用了《方案(报批稿)》的目标值对项目建设区的水土保持治理作定量达标评价。具体详见表 6-1。

表 6-1 水土保持措施分类分级评价

防治指标	方案设计目标值	建设内容减少后目标值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治率(%)	99.12	99.12	99.32	达标
水土流失总治理度(%)	97.65	97.65	98.17	达标
土壤流失控制比	1.11	1.11	3.76	达标
拦渣率(%)	95	95	98.33	达标
林草植被恢复率(%)	100	100	100	达标
林草覆盖率(%)	30.19	15.02	15.36	达标

综上所述,贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程水土保持措施总体布局基本完善。监测结果表明,扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率都已达标,并超过《方案(报批稿)》设计的目标值。

6.3 存在问题及建议

建设单位在项目建设前期对水土流失防治工作比较重视,按法律法规的要求,编制了水土保持方案报告书,并明确了水土保持工程建设的主管部门和项目负责人;在项目建设过程中因害设防,根据需要及时实施了截排水、土地整治及植被绿化等措施,这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了一定的作用。但由于本工程水土保持“三同时”制度落实不到位,水土保持监测单位委托不够及时,以致未能在施工过程中及时开展水土保持监测工作。

结合本项目的特点,建议在运行过程中注重水土保持措施的管护,制定定期的巡视制度,尤其是对道路边坡及渣场等的水土保持措施。工程措施产生损毁时要及时修复,植物措施加强养护,发生损毁或植物死亡及时补植补种。

6.4 综合结论

2023年4月,我公司受业主委托承担贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程的水土保持监测工作。根据水土保持治理工程的建设情况,确定监测时段为2023年4月至2023年10月,共计7个月。监测小组采用全线路调查方法对项目区实施了全面调查。

本项目水土保持监测工作采用了以调查为主的监测方法。调查过程中采用了线路调查方法,即调查前确定调查路线,沿路线按分区记录地面组成物质、防治责任范围面积、地表扰动面积、土石方开挖量、堆弃渣量、植被状况及水土保持措施的相关情况。

监测小组参照《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007)的规定,划分并确定未扰动地表区域不同地段的水土流失强度和项目区的原地表水土流失现状、强度、侵蚀模数背景值及其参数,推算出植物措施区域的土壤流失量;通过植物样方调查植被恢复情况及覆盖度等。

监测结果显示,本项目建设水土流失防治责任范围面积 2.93hm^2 ,比原《方案(报批稿)》设计面积 4.57hm^2 减少了 1.64hm^2 。

项目建设区占地面积 2.93hm^2 ,通过水土流失治理后,建设期末土壤流失量为 3.89t/a ,平均单位面积土壤流失量为 $133.0\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

建设期末项目建设区扰动土地整治率为99.32%,水土流失总治理度为98.17%,拦渣率98.33%,土壤流失控制比为3.76,林草植被恢复率为100%,林

草覆盖率为 15.36%。

综上所述，贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程在建设过程中积极的进行了实施了水土保持措施，项目建设造成的水土流失已基本得到了治理。已完成的水土保持措施在有效防治水土流失的同时也使周边生态环境得到了改善。

7 附件

7.1 附表

样地（标准地）调查表

地点地块		道路工程区		
标准地调查记载				
立地条件		标准地位置略图		
标准地编号	202301			
标准地面积	5m×5m			
海拔				
坡向				
坡位		坡度	1°	
土壤质地				
植被群落结构		乔木为主		
总覆盖度				
乔木层				
植物名称	优势树种	桂花	其他说明 (群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)	
	其他树种	无		
龄级		冠幅 1.20m×1.30m		
平均高度(m)				
平均胸径(cm)				5.5
郁闭度				
密度 (株/hm ²)				
分布状况		松散		
生长情况		良好		
灌木层				
植物名称	优势树种	石楠	其他说明 (群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)	
				平均高度(m)
覆盖度 (%)		90		
分布状况		密集		
生长情况		良好		
草本层				
平均高度(m)		其他说明 (群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)		
覆盖度 (%)				
分布状况				
生长情况				

填表人： 席芳

填表时间： 2023 年 10 月 21 日

样地（标准地）调查表

地点地块		道路工程区	
标准地调查记载			
立地条件		标准地位置略图	
标准地编号	20230 2		
标准地面积	5m×5 m		
海拔			
坡向			
坡位		坡度	1°
土壤质地			
植被群落结构		乔木为主	
总覆盖度			
乔木层			
植物 名称	优势树种		其他说明
	其他树种	无	(群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)
龄级			
平均高度(m)			
平均胸径(cm)			
郁闭度			
密度 (株/hm ²)			
分布状况		零星分布	
生长情况		良好	
灌木层			
植物 名称	优势 树种		其他说明
			(群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)
平均高度(m)			
覆盖度 (%)			
分布状况		零星分布	
生长情况		良好	
草本层			
平均高度(m)	0.20	其他说明	
(群落生态特征、立地条件特征、演替与发展前途、质量措施)			
覆盖度 (%)	90		
分布状况		密集	
生长情况		良好	

填表人： 席芳

填表时间： 2023 年 10 月 21 日

7.2 附图

附图 01、项目地理位置图

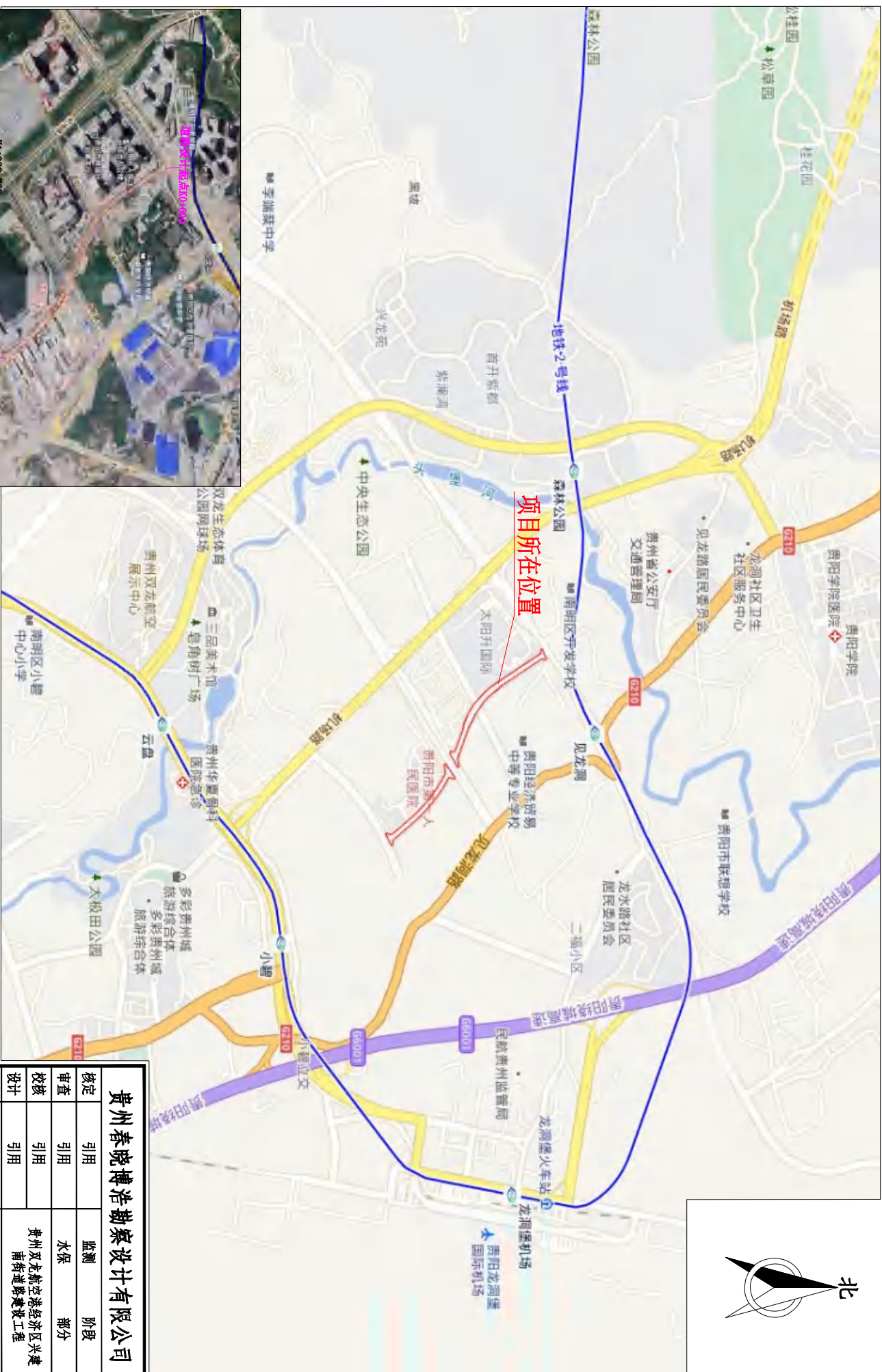
附图 02、总平面图

附图 03、水土保持监测分区及监测点布置图

附图 04、土壤侵蚀强度分布图

附图 05、水土保持措施布置图

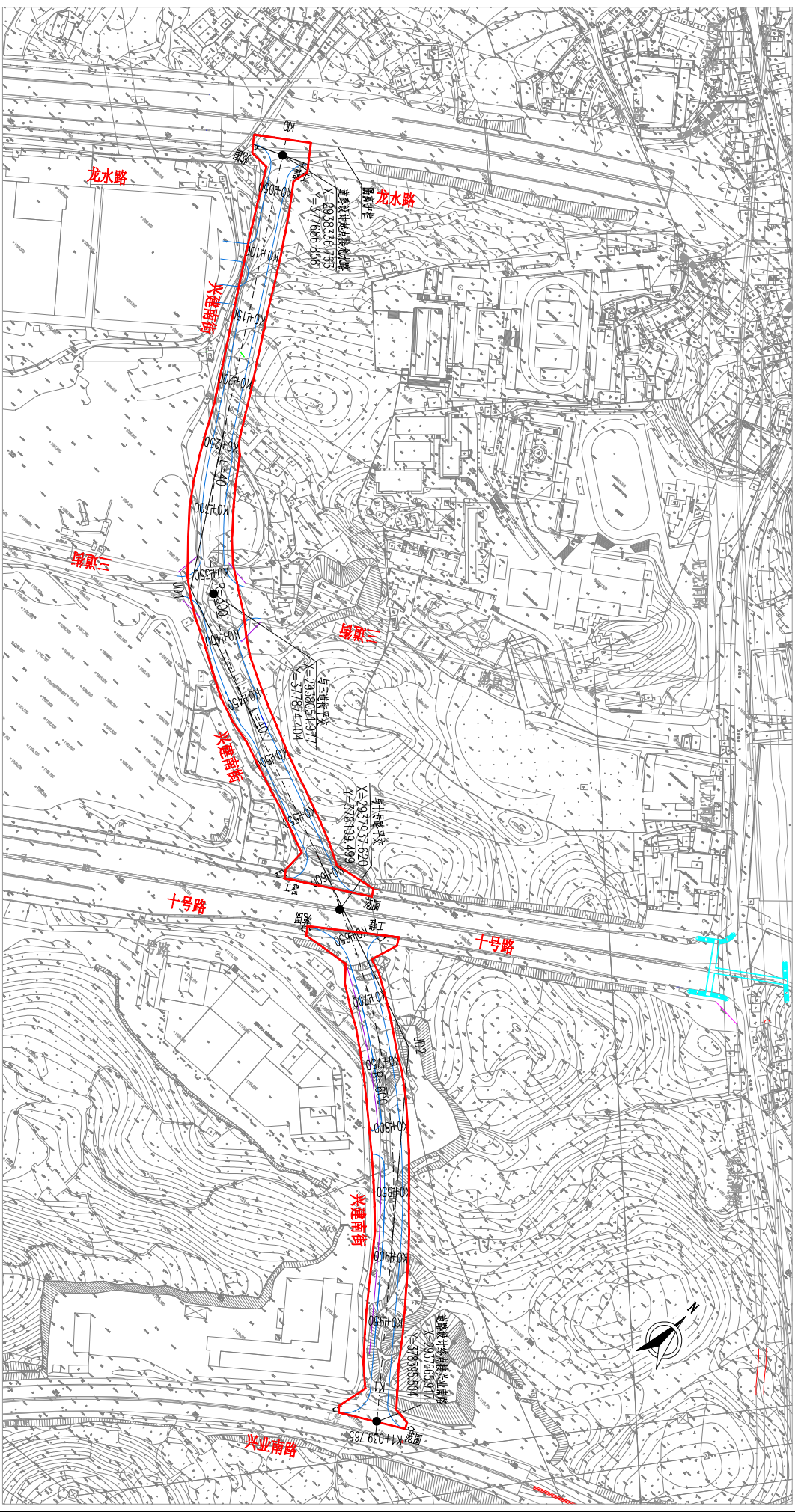
附图 06、项目建设前后卫星影像对比图



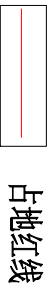
项目所在位置

贵州春晓博浩勘察设计有限公司

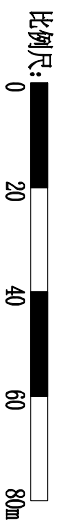
核定	引用	监测	阶段
审查	引用	水保	部分
校核	引用	贵州双龙航空港经济区兴建南街道绿道建设工程	
设计	引用	地理位置图	
制图	引用	日期	
比例	如图	日期	2023.10
设计证号		图号	水保监测附图-01
资质等级			



图例



占地红线



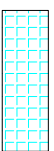
比例尺:

贵州春晓博浩勘察设计有限公司

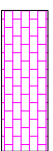
核定	引用	监测	阶段
审查	引用	水保	部分
校核	引用	贵州双龙航空港经济区兴建 南街道路建设工程	
设计	引用		
制图	引用		
比例	如图	总平面布置图	
设计证号		日期	2023.10
资质等级		图号	水保监测附图-02



图例



填方区



挖方区

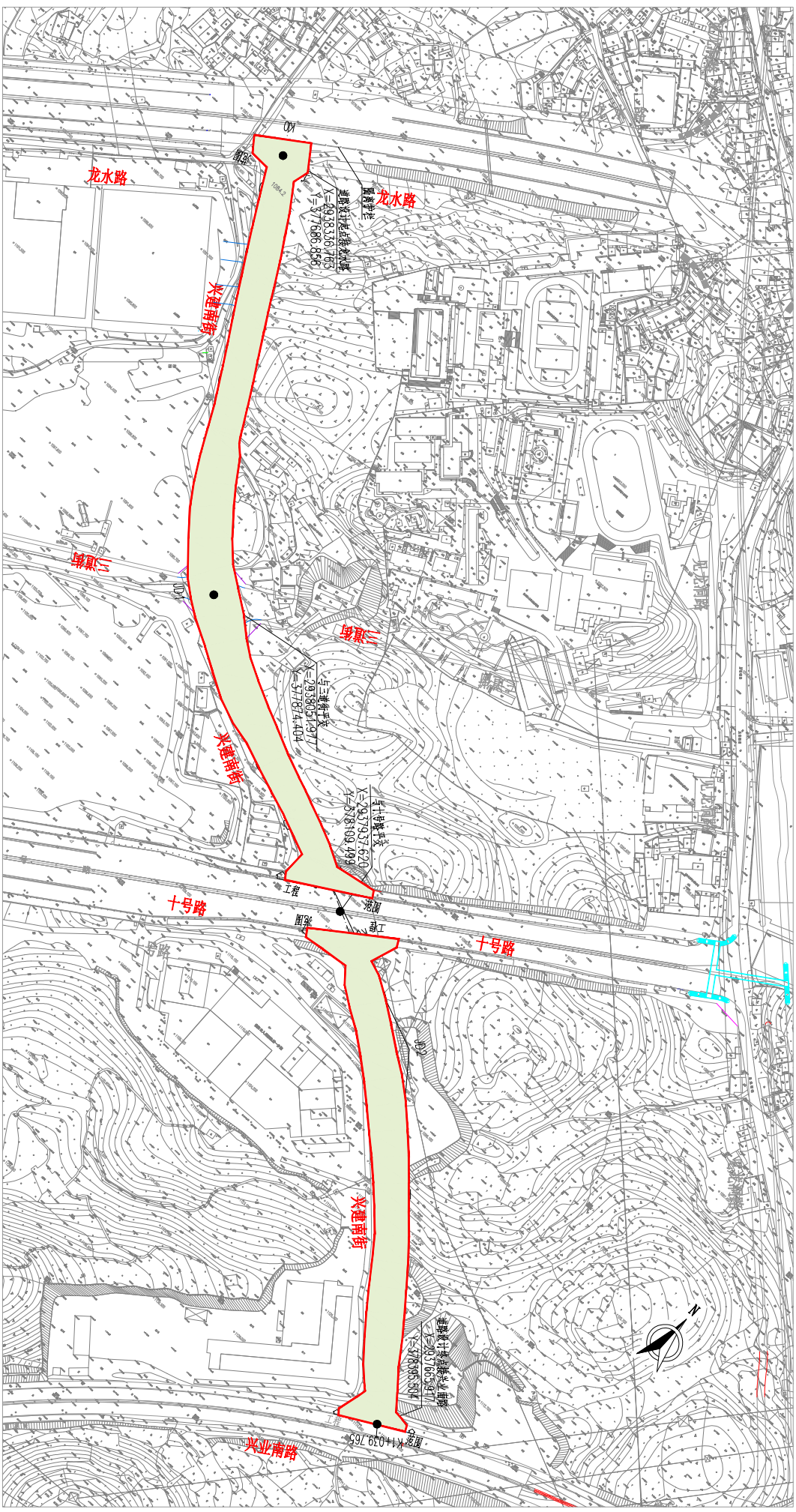


监测点



贵州春晓博浩勘察设计有限公司

核定	管祥宇	监测	阶段
审查	刘洪	水保	部分
设计	李号	贵州双龙航空港经济区兴建南街道路建设工程	
制图	李号	水土保持监测分区及监测点布置图	
比例	如图	日期	2023.10
设计证号		图号	水保监测附图-03
资质等级			



图例

微度流失



贵州春晓博浩勘察设计有限公司			
核定	曾祥宇	监测	阶段
审查	刘洪	水保	部分
设计	李洪	贵州双龙航空港经济区兴建 南街道路建设工程	
制图	李洪	土壤侵蚀强度分布图	
比例	如图	设计证号	日期
资质等级		图号	2023.10
			水保监测附图-04

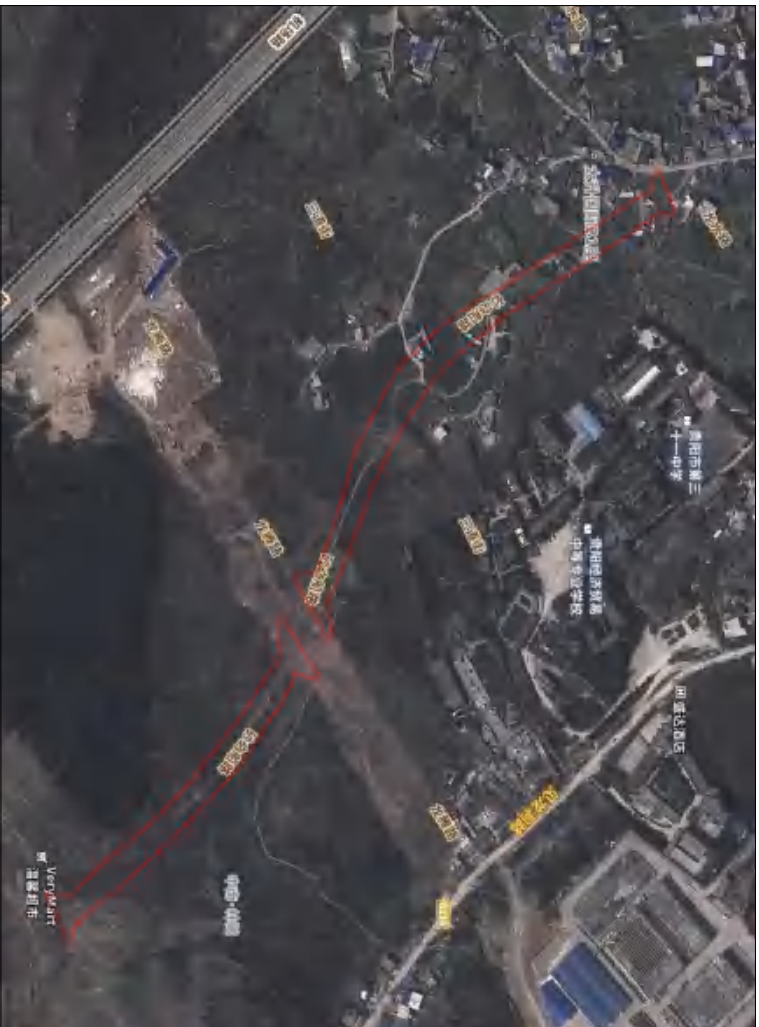


- 图例**
- 雨水管
 - 雨水口
 - 雨水检查井
 - 行道树

比例尺: 0 20 40 60 80m

贵州春晓博浩勘察设计有限公司			
核定	管祥宇	监测	阶段
审查	刘 涛	水保	部分
设计	李 浩	贵州双龙航空港经济区兴建 南街道建设工程专业	
制图	李 浩	水土保持措施布置图	
比例	如图	设计证号	日期
资质等级		图号	2023.10
			水土保持监测附图-05

贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程建设前卫星影像图



贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程建设后卫星影像图



贵州春晓博浩勘察设计有限公司			
核定	曾祥宇	监测	阶段
审查	刘洪	水保	部分
校核	刘洪	贵州双龙航空港经济区兴建南街道建设工程	
设计	李号		
制图	李号	项目建设前后影像对比图	
比例	如图		
设计证号		日期	2023.10
资质等级		图号	水保监测附图-06