

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目基本情况	3
1.2 项目区概况	10
1.3 水土保持工作情况	14
1.4 监测工作实施情况	15
2 监测内容和方法	18
2.1 监测内容	18
2.2 监测方法	20
3.重点对象水土流失动态监测	23
3.1 防治责任范围监测	23
3.2 取土监测结果	23
3.3 弃土弃渣监测结果	24
3.4 土石方情况监测结果	24
3.5 其他重点部位监测结果	25
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	27
4.3 临时措施监测结果	27
4.4 水土保持措施防治效果	28
5 土壤流失情况监测	30
5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量	30
5.3 取土弃土潜在土壤流失量	31
5.4 水土流失危害	31

6 水土流失防治效果监测结果	32
6.1 水土流失总治理度	32
6.2 土壤流失控制比	32
6.3 渣土防护率	33
6.4 表土保护率	33
6.5 林草植被恢复率	33
6.6 林草覆盖率	33
6.7 结论	34
7 结论	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 水土保持监测成果三色评价	36
7.4 存在问题及建议	36
7.5 综合结论	36
8 附图及有关资料	37
8.1 有关资料	37
8.2 附图	37

前言

朋云路（金凯路—朋展路）位于南宁经济技术开发区，道路西起于朋展路，南止于金凯路，途经燕敦路和一条规划路，程路线总长 1018.888m，道路实施长度 964.618m，道路等级城市次干路，设计速度 30km/h，道路红线宽度 24m，双向 2 车道，全线路面采用沥青混凝土路面，项目建设内容为：道路工程、排水工程、照明工程、绿化工程等相关配套附属工程；工程总投资为 5397.92 万元，土建投资 4021.32 万元。资金来源为市财政或其他。项目实际总占地面积为 3.68hm²，其中永久占地 3.58hm²，临时占地 0.10hm²；其中道路工程区 3.58hm²，施工生产生活区 0.10hm²，根据历史资料，原地貌类型为城镇住宅用地和城镇村道路用地。根据建设单位及施工方提供的资料，本工程总挖方为 14.41 万 m³，填方 5.02 万 m³（其中表土 0.12 万 m³），借方 4.62 万 m³，表土采取外购的形式，普通借土来源于燕敦路（友谊路-星光大道）工程，弃方 14.01 万 m³，运至江南区苏圩镇佳锦村坛留坡 14 队消纳场进行消纳回填。本项目于 2020 年 11 月开工，已于 2021 年 12 月完工，总工期 14 个月。

受建设单位南宁市富申建设投资有限公司委托，2020年9月，广西北海水电勘测设计院有限公司编制了《朋云路（金凯路—朋展路）水土保持方案报告书》（报批稿）。2020年11月18日南宁市行政审批局以《关于朋云路（金凯路—朋展路）水土保持方案的批复》（南审批农〔2020〕114号）文件进行批复。为了掌握工程建设造成水土流失情况和水土保持防治情况，以便于项目水土保持工作和项目的竣工验收提供科学依据，项目建设单位于2021年12月委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司对朋云路（金凯路—朋展路）进行水土保持专项监测。

我公司在承担这项监测任务后，组织技术骨干制定了监测技术细则于 2022 年 1 月对项目进行了全面调查监测，通过分析后，确定在整个项目区布设 3 个监测点，重点监测水土保持设施完成情况，水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。至 2022 年 4 月收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总结报告。

本项目水土保持监测采取遥感监测、无人机监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。遥感监测、无人机监测利用卫星数据以及施工期无人机影像拍摄，

测定施工期扰动面积变化；同时，结合布设的地面监测点选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。用调查和巡查方法是在各防治责任区的不同施工阶段，进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

朋云路（金凯路—朋展路）水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和工程的安全运行发挥了巨大的作用。朋云路（金凯路—朋展路）水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	朋云路（金凯路—朋展路）			
建设规模	工程占地 3.68hm ² ，路线总长 1018.888m，实际建设 964.618m，设计速度 30km/h，道路红线宽度 24m，双向 2 车道，沥青混凝土路面	建设单位	南宁市富申建设投资有限公司	
		建设地点	南宁经济技术开发区	
		所在流域	珠江流域	
		工程估算投资	项目总投资为 5397.92 万元，其中土建投资 4021.32 万元	
		工程总工期	2020 年 11 月至 2021 年 12 月	
水土保持监测指标				
监测单位		广西绿青蓝生态工程咨询有限公司	联系人及电话	柯安林 /16677000891
自然地理类型		山地丘陵地貌	防治标准	一级
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.水土流失状况监测	地面观测、实地量测	2.防治责任范围监测	实地量测、资料分析
	3.水土保持措施情况监测	资料分析、实地量测	4.防治措施效果监测	资料分析、地面观测
	5.水土流失危害监测	地面观测	水土流失背景值	201t/（km ² ·a）
方案设计防治责任范围		3.66hm ²	容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）
方案设计水土保持投资		364.53 万元	水土流失目标值	500t/（km ² ·a）
防治措施	<p>工程措施：道路工程区：表土回覆 1200m³，雨水管 1905m，生态透水砖铺装 5610m²；施工生产生活区：整地 0.10hm²。</p> <p>植物措施：道路工程区：道路绿化 324m²（种植扁桃 225 株），边坡防护工程 3620m²。</p> <p>临时措施：道路工程区：临时排水沟 1071m，临时沉沙池 4 座，密目网覆盖 850m²；施工生产生活区：临时排水沟 152m，临时沉沙池 1 座。</p>			

(续表)

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
				防治效果	水土流失治理度	98	99.72
土壤流失控制比	1.0	1.0	治理后土壤流失量		500t/km ² ·a	容许土壤流失量	500t/km ² ·a
渣土防护率	/	/	实际拦挡堆土(石、渣)量		/	总弃土(石、渣)量	/
表土保护率	/	/	可剥离表土量		/	实际剥离表土量	/
林草植被恢复率	98	98.99	工程措施面积		0.78hm ²	植物措施面积	0.394hm ²
林草覆盖率	10	11.01	可恢复林草植被面积		0.398hm ²	林草植被面积	0.394hm ²
水土保持治理达标评价	达到预定目标						
监测结论	<p>总体结论</p> <p>朋云路(金凯路—朋展路)在施工期间因工程建设大面积扰动和破坏了原地表和植被,加剧了原有的水土流失。施工期间通过采取植物措施和临时防护措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理,水土流失强度大为减小,各项防治指标达到方案预定目标。目前水土保持工程总体上稳定完好。</p>						
主要建议	<p>建议建设单位加强水土保持工作管理,建设单位在后续其他项目施工过程中按“三同时”原则监测工作应与施工建设期同时进行。建议建设单位加强对植物措施的管护和及工程措施的维护。</p>						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目地理位置

朋云路（金凯路—朋展路）位于南宁经济技术开发区，道路西起于朋展路，南止于金凯路，途经燕敦路和一条规划路，路线总长度为1018.888m，道路起点处坐标为东经108° 18′ 23.11″，北纬22° 46′ 28.95″，道路终点处坐标为东经108° 18′ 31.63″，北纬 22° 46′ 6.05″。本项目可以利用周边多条道路直接进入场地，项目建设交通便利。

1.1.2 项目概况

- 1、项目名称：朋云路（金凯路—朋展路）；
- 2、项目代码：2020-450100-48-01-037303；
- 3、建设地址：南宁经济技术开发区；
- 4、建设单位：南宁市富申建设投资有限公司；
- 5、建设性质：新建工程；
- 6、工程性质：建设类项目；

7、工程规模：本工程路线总长1018.888m，道路实施长度964.618m，道路等级城市次干路，设计速度30km/h，道路红线宽度24m，双向2车道，单幅路，全线路面采用沥青混凝土路面，项目建设内容为：道路工程、桥梁工程、排水工程、照明工程、绿化工程、交通工程等相关配套附属工程；

8、工程投资：本工程总投资为5397.92万元，土建投资4021.32万元。资金来源为市财政或其他。

9、工期：本项目于2020年11月开工，已于2021年12月完工，总工期14个月。

- 10、主要技术指标：

表 1.1-1 项目经济指标表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	朋云路（金凯路—朋展路）				
2	建设地点	道路西起于朋展路，南止于金凯路，途经燕敦路和一条规划路				
3	建设单位	南宁市富申建设投资有 限责任公司	4	工程性 质	新建建设类项目	
5	工程等级	城市次干路		6	建设期	2020年11月~2021 年12月
7	总投资	5397.92 万元		8	土建投 资	4021.32 万元
9	建设规模	设计时速(km/h)	30	10	红线宽 度	24m
二、项目组成及主要技术指标						
		占地面积 (hm ²)			主要技术指标	
项目组成	合计	永久占地	临时占 地	名称	主要指标	
道路工程区	3.58	3.58		路线里程	(m)	1018.888
施工生产生活 区	0.10		0.10	建设里程	(m)	946.618
合计	3.68	3.58	0.10	路面结构	/	沥青混凝 土
				设计时速	(km/h)	30
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	借(购)方	弃方		
道路工程区	14.41	5.02	4.62	14.01		
合计	14.41	5.02	4.62	14.01		

1.1.3 项目组成

根据监测结果显示，本工程由道路工程区、施工生产生活区组成，其中道路工程区 3.58hm²，施工生产生活区 0.10hm²，本工程路线总长 1018.888m（实际实施 946.618m）。

1.1.3.1 道路工程

根据建设单位及施工方提供的资料和现场调查，本项目道路工程区 3.58hm²；道路起点为现状朋展路，起点桩号 K0+038.27，于 K0+018.888 处与现状燕墩路相

交，于K0+802.30处与现状规划路相交，道路终点处为现状金凯路，终点桩号K1+002.888。路线总长度为1018.888m。与本工程相交的道路共有4条，其中2城市次干路，2城市支路。

一、平面设计

道路平面位置按城市总体规划道路网布，路线的起迄点、走向、线形、交叉口坐标、线位与规划总体一致。路线桩号全长1018.888m，本道路全线共设置了一个平曲线，曲线半径为120m，采用该曲线前后相接的直线作为缓和段。根据《城市道路路线设计规范》（CJJ193-2012）的相关规定，该曲线处需设置超高加宽。考虑到本道路非机动车道较宽，达到5.5m，同时受限于两侧用地，为了不突破红线宽度。因此，在该曲线处将两侧非机动车道宽度由5.5m压缩至4.9m，机动车道宽度由3.5m加宽至4.1m。

起点（K0+038.27）坐标：X=2519938.662，Y=531030.055；

JD1（K0+347.731）坐标：X=2519938.661，Y=531339.517；R=120m；

终点（K1+002.888）坐标：X=2519232.000，Y=531339.515。

二、纵断面设计

本道路纵断面设计以片区控制性规划为依据，结合沿线相交道路的实施或设计情况，充分考虑沿线单位出入口的衔接，同时综合考虑沿线地形、地上地下管线、地质、水文、气候和排水，合理选择变坡点。本着尽量节省投资、减少路基土石方并与沿线地形及周边环境相协调的原则进行设计。

纵断面全线共设4个变坡点，最大纵坡1.500%，最小纵坡0.318%；最大坡长360m，最小坡长145.18（扣除起终点纵坡长度）m；最小凸形竖曲线半径为3050m。最小凹形竖曲线半径为2000m。

道路最大挖方区域位于K0+600处，开挖高度为1.415m；道路最大填方高度位于K0+000处，回填高度为2.131m。

表 2.1-2 道路控制高程情况表

序号	交叉口或控制点	相交道路或控制点	交叉形式	控制/规划标高 (m)	方案路中设计标高 (m)	高差
1	K0+000	朋展路	平交	84.800	84.800	0
2	K0+038.27	朋展路路口边缘	平交	84.991	84.991	0
	K0+194	龙光玖誉城 B 地块机动车出入口	平交	85.700	85.768	0.068
	K0+476.58	龙光玖誉城 B 地块机动车出入口	平交	86.500	86.226	-0.274
3	K0+557.013	燕敦路	平交	83.67	86.0	2.33
	K0+647.131	幼儿园	平交	86.550	86.308	-0.242
4	K0+802.301	规划路	平交	85.87	87.0	1.13
5	K1+018.888	金凯路	平交	86.600	86.600	0

三、横断面设计

道路横断面型式、布置、各组成部分尺寸及比例符合道路类别、级别、设计速度、设计年限的交通量和人流量、交通特性、交通组织、交通设施、地上杆线、地下管线、绿化、地形等因素的要求，保障车辆和人行交通安全通畅。根据交通预测，本项目按单向 1 车道，双向 2 车道设计。

标准断面是根据《南宁经济技术开发区（市直区）及托管区（那洪片区）二期控制性详细规划》确定的，朋云路（金凯路-朋展路）定义为城市支路，道路红线宽度为 24m，单幅路，标准断面为：2×9.0m（行车道）+2×3.0m（人行道）= 24m 的断面形式，向内倾斜。横断面设计见图 1.1-1。

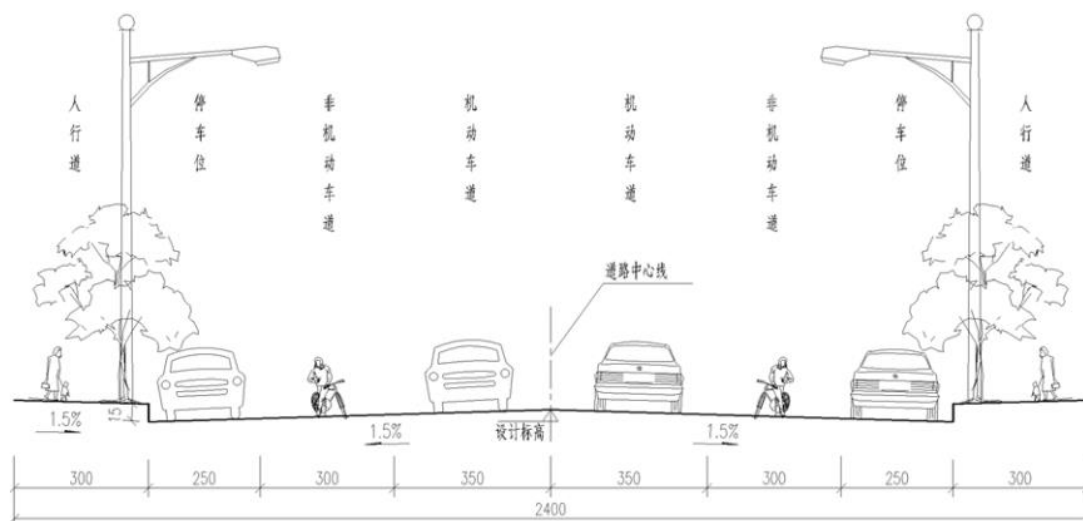


图 1.1-1 路基标准横断面图

四、路基设计

1) 到本项目沿线正在开发,且道路边坡均为一级边坡,坡度较小。道路最大挖区域位于 K0+600 处,开挖高度为 1.415m;道路最大填方高度位于 K0+000 处,回填高度为 2.131m。道路沿线坡度较小,因此沿线路段挖方、填方边坡均按 1:1.5 的坡度放坡,坡面采用简单的边坡植草防护。

2) 不良土质处治

本工程桩号 K0+038.27~K0+100、K0+160~K0+770、K0+850~K0+880 段部分沿线主要的不良地质主要包括素填土、杂填土,且埋深均小于 4m,设计采用换填方法处理本段 4m 以内深的不良土。

五、路基路面排水

1) 路面排水

本设计包括了道路排水工程的设计,路面汇水收集进入地下雨水管后接入相交道路排入附近水系。

2) 路基排水

拟建项目为城市道路,路段两侧已基本完成场平,部分土地已经在开发阶段,为减少后期浪费,故不再设置临时排水沟。

六、交叉口设计

道路涉及交叉口 4 处,经现场调查了解,均已开工建设,其道路交叉型式详见下表。

表 1.1-3 交叉口、交点桩号、相交道路宽度及交叉形式一览表

交叉口桩号	相交道路	交叉形式	交叉口分类	是否属于本工程范围
K0+000	朋展路	T 型交叉	平 A1 类	否
K0+018.888	燕墩路	十字交叉	平 B1 类	是
K0+802.301	规划路	十型交叉	平 B2 类	是
K1+018.888	金凯路	T 型交叉	平 A1 类	否

1.1.3.2 排水工程

本工程按南宁市排水规划要求采用雨、污分流制,雨水、污水与给水均采用单侧布管,管道设置在道路两侧的非机动车道下。

本工程的雨水由金凯路口处收集上游金凯路的雨水,自南向北沿途收集朋云路、规划 2 路部分、燕墩路部分的雨水,最终汇入朋展路,最后排入那洪沟。

新建雨水管长约为 1905m，管径为 d1800~d2400。雨水管约每 30~40m 设置双篦雨水口，雨水口布置在人行道路缘石边及侧分带内边，就近接入雨水检查井。共布设雨水口 50 座。

污水管单侧布置在机非混行车道下，管道中心距离北侧人行道路缘石 2.0m。干管设计管径 d400。污水管每隔约 40m 设一座检查井，井内管道连接采用管顶平接，支管接入干管时视情况采用管顶平接和管底平接。在规划交叉路口及道路沿线适当预留检查井，预埋井设置于道路红线外 2m 处，方便周边污水管的接入，路段预留污水管管径为 d400。设计污水干管管径 d400。本项目共计建设污水管长度为 1410m，管径为 d400mm，检查井 53 座。污水管管材采用钢筋混凝土管。

1.1.3.4 绿化工程

本项目两侧人行道将种植行道树，考虑道路两侧环境、植物造型美观、养护方便、延续完成段景观风格等特点要求。人行道乔木树选用胸径 10-11cm，株高 400-450cm，冠幅 150-200cm，分枝点 \geq 250cm，三级以上分枝，间距为 6m。树种选择扁桃，扁桃对有害气体抗性和对粉尘吸收能力较强、且有滞尘消音能力，较为合适。人行道宽度为 3m，为满足行人通行要求，树池规格为 1.2m \times 1.2m，树池内铺设格栅状无机玻璃钢树篦子。根据主体工程设计资料，本项目共计种植扁桃 264 株，绿化面积约 380m²。

根据主体设计，项目对挖方、填方边坡均采用植草护坡，草皮采用马尼拉草皮根据主体工程设计资料，本项目边坡植草护坡面积为 3554m²（投影面积）。

经统计，本项目人行道绿化面积 380m²，边坡绿化面积 3554m²，总绿化面积为 3934m²，绿化率为 11.0%。

1.1.3.5 施工生产生活区

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本项目施工生产生活区 0.08hm²，位于道路 K0+300 左侧用地红线外，为临时占地，施工生产生活区主要包括堆料场、拌制场、预制场、施工生活区等。

根据建设单位及施工方提供的资料和监测现场调查，本项目施工生产生活区位于实际占地 0.10hm²，位于道路 K0+300 右侧用地红线外，为临时占地，本项目施工生产生活区占地为 K0+300 左侧房地产工程用地，现状已拆除完毕，已归还该房地产进行建设，无需进行后期防治。

1.1.4 施工组织和工期

1.1.4.1 施工交通

本项目为新建道路，位于南宁经济技术开发区。本项目道路交通运输条件良好，道路所用材料运输全部采用汽车运输。施工时施工队伍可以利用本项目周边城市道路进入施工场地，现有道路完全可满足建筑材料运输，不需再设置专门的施工道路。

1.1.4.2 施工用水排水用电

路线沿线地的施工用水、生活用水可直接市政管网的自来水。道路沿线均已通电，工程用电可就近接入由于项目沿线均有村庄分布，电力线路密集，可与供电部门联系，就近接入。

1.1.4.3 建筑材料来源

南宁经济技术开发区建筑材料充足，运输方便。道路用的块石、片石、碎石及砂、砂砾、石灰等可在当地就近择优采购；沥青、水泥可在本地建材市场购买，能满足本工程建设的要求。本项目道路交通运输条件良好，道路所用材料运输建议全部采用汽车运输。

1.1.4.4 施工组织时序

本项目主要以机械施工为主，人工施工为辅。采用推土机与挖掘机结合开挖土方、回填土方，汽车运输土石方，土质地基压实采用重型击实标准控制。

项目建设施工过程的基本程序为：场地平整、道路工程、管线工程、绿化工程工程等。施工过程中，部分施工工序同期进行。

1.1.5 工程投资

本工程总投资为5397.92万元，土建投资4021.32万元。资金来源为市财政或其他。

1.1.6 工程占地

项目实际总占地面积为3.68hm²，其中永久占地3.58hm²，临时占地0.10hm²；其中道路工程区3.58hm²，施工生产生活区0.10hm²，根据历史资料，原地貌类型为城镇住宅用地、城镇村道路用地。具体见表1.1-5。

表 1.1-5 本项目实际占地面积概况表 单位: hm^2

序号	项目分区	行政区划	占地性质	占地类型及面积 (hm^2)		小计
				城镇住宅用地	城镇村道路用地	
1	道路工程区	南宁经济技术开发区	永久占地	3.50	0.08	3.58
2	施工生产生活区		临时占地	0.10		0.10
合计					3.60	0.08

1.1.7 工程土石方情况

根据建设单位及施工方提供的资料,本工程总挖方为 14.41 万 m^3 ,填方 5.02 万 m^3 (其中表土 0.12 万 m^3),借方 4.62 万 m^3 ,表土采取外购的形式,普通借土来源于燕敦路(友谊路-星光大道)工程,弃方 14.01 万 m^3 ,运至江南区苏圩镇佳锦村坛留坡 14 队消纳场进行消纳回填。

1.1.8 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本工程范围内不涉及拆迁安置与专项设施改(迁)建。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

(1) 地质构造

南宁市处于右江再生地槽之西大明山隆起南部边缘,经历了加里东-燕山等多期构造运动影响,地质构造较为复杂。由第三系泥砂岩组成的向斜盆地是本区的主要构造形迹。岩层倾角较平缓,一般 5~20 度。大的断裂构造多沿盆地两侧分布,其中主要为南侧的大黎断裂、西侧的右江深大断裂与北侧的来宾至南宁断裂,直接影响南宁盆地的形成与发育。但这些断裂第四纪以来活动强度不大,属微弱全新活动断裂。总体上,南宁区域地质构造较为稳定。

本项目场地及其附近无新大断裂、大构造通过。场地范围内未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷、地基不均匀沉降等地质灾害;未见断陷、地裂缝、活动断裂等不良地质作用和地质构造;未发现可液化地层的存在;未发现河道、暗沟、防空洞、暗滨、采空区、人防洞、墓穴等其

他对工程不利地下埋藏物。项目场地区域稳定性好，适宜建设。

(2) 地貌

南宁市地形是以邕江广大河谷为中心的盆地形态。这个盆地向东开口，南、北、西三面均为山地围绕，北为高峰岭低山，南有七坡高丘陵，西有凤凰山（西大明山东部山地）。形成了西起凤凰山，东至青秀山的长形河谷盆地。盆地中央成为各河流集中地点，右江从西北来，左江从西南来，良凤江从南来，心圩江从北来，组成向心水系。盆地的中部，即左、右江汇口处，南北两边丘陵靠近河岸，形成一天然的界线，把长形河谷、盆地分割成两个小盆地，一是以南宁市区为中心的邕江河谷盆地；二是以坛洛镇为中心的侵蚀——溶蚀盆地。南宁市地貌分平地、低山、石山、丘陵、台地 5 种类型。南宁在地质历史发展中主要经历了加里东期、海西期和燕山—喜山期三个发展阶段，沉积有寒武系、泥盆系、石炭系、白垩系、古近系和第四系地层。

项目建场地位于南宁经济技术开发区，处于邕江Ⅲ级阶地上，属丘陵地貌，项目所在区域内已基本完成场地平整，沿线主要为荒地、空地，高程在 74-92m 之间，地势起伏较小，最低点位于本项目起点处现状那洪排水沟位置附近。

(3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），南宁市属 7 度地震设防区，基本地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.35s，地震基本烈度 VII 度。

1.2.2 气象

南宁市位于北回归线南侧，属湿润的亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，霜少无雪，气候温和，夏长冬短。年平均气温 21.3℃，极端最高气温达 39.7℃，极端最低气温达 -2.02℃。年均降雨量达 1301.5mm，年最大降水量为 1967.9mm（1923 年），日最大降水量为 308.8mm（2006 年），雨季集中在 4~9 月，以 6~8 月最多，占全年降水量近一半，12 月至次年 2 月降水量最少。平均相对湿度为 77%，主要气候特点是炎热潮湿。多年平均蒸发量为 1264.3mm，最大蒸发量为 1491.3mm（1973 年），最少蒸发量为 342.7mm（1943 年）。年平均风速为 1.7m/s，最大风速为 16.3m/s，极端风速达 30.9m/s，风向 NW。最大 24 小时降雨量为 308.8mm，最大 6 小时降雨量为 181.5mm，最大 1 小时降雨量为 70.0mm，

见表 1.2-1。

表 1.2-1 南宁市气象站主要气象指标统计表

项 目	单 位	气象特征值	
气 温	多年平均气温	°C	21.3
	极端高温	°C	39.7
	极端低温	°C	-2.02
	≥10°C 年积温	°C	7854
降雨日数	多年平均降雨日数	d	103
风 速	多年平均风速	m/s	1.7
降 雨 量	多年平均降雨量	mm	1301.5
	24h 最大降雨量	mm	308.8
	6h 最大降雨量	mm	181.5
	1h 最大降雨量	mm	70.0
蒸发量	多年平均蒸发量	mm	1264.3
相对湿度	平均相对湿度	%	77
无霜期	多年平均无霜期	d	360

注：以上数据来源于南宁市气象记载文献中的统计数据（1955 年~2020 年）。

1.2.3 水文

南宁市主要地表水系为邕江，属于珠江流域西江支流段。南宁市区内的本区多年平均水资源量为 37.71 亿 m^3 （广西水资源调查评价成果），人均水资源量 1540m，相对较少，但有邕江自西向东穿城而过，流经市区的多年平均过境水量为 393 亿 m^3 可供开发利用。邕江水质较好，符合饮用水标准河段较长。市内各支流开发利用率较高，过境邕江水资源利用程度较低，开发潜力较大。

根据现场踏勘，本工程道路 K0+000 东面 800m 为那洪沟。那洪沟呈南北走向，宽约 8m，水深约 1.0m，水面标高 80.0m，远低于本项目道路设计标高。因此，本项目建设基本不受周边水系影响。项目所在河流域属于广西水功能区一级区划的邕江南宁开发利用区。

1.2.4 植被

南宁市属亚热带季风气候，亚热带常绿阔叶林区，光热丰富，夏湿冬干，夏长冬短，雨量充沛，终年适宜植物生长，草经冬而不枯，花非春常开，被誉为中国的“绿都”。境内植物种类繁多，植物资源较为丰富。据统计 2018 年全市共有林地面积 64.9 万 hm^2 ，森林覆盖率达 41.34%。

由于人类活动频繁，原生植物被破坏殆尽，现存植被多为次生植被。森林植被以马尾松为主，其次是桉类、木荷、枫香、油桐、大叶紫薇等；灌木主要有桃金娘、岗松、余甘子、九里香等；蕨类植被主要有铁芒萁等，草本植被主要有狗牙根、结缕草、百喜草、画眉草和马尼拉草等。

本项目原地貌占地类型为城镇住宅用地、城镇村道路用地。原地貌林草覆盖率约为 0%。

1.2.5 土壤

南宁市区（包括市郊 12 个乡和各农林场站、所）的土壤类型有赤红壤、水稻土、菜园土、冲积土、紫色土、石灰土、沼泽土 7 个土类。各土类按其不同发育阶段和土壤剖面性态的差异进一步划分为 18 个亚类，在亚类之下主要依据母质来源划分为 63 个土属，土属之下根据土体厚度、质地、颜色、障碍层等直接影响土壤肥力性状的差异而划分为 126 个土种。

项目范围内土壤以红壤为主，土壤团粒结构好，土质疏松，可剥离表土厚度一般为 10~30cm。又由于工程位于城市建成区，受到人为活动影响较大，植被覆盖率低，植被种类主要为灌木草地和农作物。场区土壤应用功能主要为一般农田，根据《土壤环境质量标准》，场区范围内土壤环境为 II 类。

1.2.6 水土流失情况

根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水保[2013]188 号文）与《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发[2017]5 号文），项目所处地南宁经济技术开发区不属于国家级或自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，本项目所在地南宁经济技术开发区处于南方红壤区，参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），考虑到项目位于县级及以上城市区域。工程水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型 II 级区域的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/(km².a)。根据广西壮族自治区水土保持公报（2020 年），南宁市江南区水土流失现状情况见表 1.2-2。

表 1.2-2 南宁市江南区水土流失现状情况表 单位: km²

类型	水力侵蚀					合计
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
南宁市江南区	116.49	55.63	33.43	32.23	22.64	260.42
比例 (%)	44.73	21.36	12.84	12.38	8.69	100.00

1.3 水土保持工作情况

2020年5月,建设单位委托华蓝设计(集团)有限公司编制《朋云路(金凯路—朋展路)方案设计》,2020年5月11日,南宁市工程咨询规划事务所组织召开了《朋云路(金凯路—朋展路)初步设计》评审会,通过了会议纪要。根据会议纪要,华蓝设计(集团)有限公司于2020年7月完成《朋云路(金凯路—朋展路)初步设计(修订本)》。

受建设单位南宁市富申建设投资有限公司委托,2020年9月,广西北海水电勘测设计院有限公司编制了《朋云路(金凯路—朋展路)水土保持方案报告书》(报批稿)。2020年11月18日南宁市行政审批局以《关于朋云路(金凯路—朋展路)水土保持方案的批复》(南审批农〔2020〕114号)文件进行批复,因工程选址未发生变化,占地面积、总平面布置、土石方量等未发生明显变化,故未对水土保持方案进行变更。

工程开工前,项目建设单位成立了工程建设项目部,负责对项目建设过程中的安全、环保等进行管理,该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护工作,水土保持是该部门负责的主要任务之一。工程建设过程中,随着对开发建设项目水土保持工作重要性的逐步了解,项目建设单位于工程建设后期委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司开展本工程水土保持监测工作,同时,在施工过程中,项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求,土建施工单位按照文明施工和环保的要求,采取了一些水土保持工程措施和临时措施,对裸露区域进行了临时覆盖。工程建设后期,主要实施了水土保持植物措施。本项目主体工程施工过程中,为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失,按照施工组织设计,完成了水土保持工程施工。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

项目监测工作组在研究主体工程的初步设计、水土保持方案报告书及现场调查的基础上，确定了合理的监测技术路线。在监测过程中按照该项目水土保持方案报告书结合现场情况确定监测内容和方法以及监测点进行监测。

1.4.2 监测项目部设置

2021年12月建设单位与我公司签订了朋云路（金凯路—朋展路）水土保持监测合同。2021年12月我公司成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如表1.4-1所示。

表 1.4-1 监测人员组成表

序号	姓名	职称	职责	上岗证号
1	陈茂桥	高级工程师	全项目区监测	GX12022030739
2	梁敏	工程师	全项目区监测	水保监岗证第 3574 号
3	卢兵	工程师	全项目区监测、数据处理、报告编写、现场监测	SBJ20180202
4	黄树锋	助理工程师	现场监测	/

1.4.3 监测点布设

结合水土保持方案中的各个分区的水土流失特点，为充分掌握各种侵蚀类型的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照“典型监测、便于监测”的原则，确定监测单元，并根据水土流失预测结果，本项目在项目建设区内设置3个水土保持监测点，监测点位置详见表1.4-2。

表 1.4-2 水土保持监测点布设

编号	位置 经纬度	监测区	监测内容	监测方法	监测总时段
1#	N: 22°46'39.85" E: 108°18'13.48"	道路工程 区 K0+200 左侧	植被情况、水土流失 量、水土保持措施效果	调查法、 巡查法、 遥感监测	2021年12月 -2022年4月
2#	N: 22°46'23.43" E: 108°18'19.17"	道路工程 区 K0+780 右侧	植被情况、水土流失 量、水土保持措施效果	调查法、 巡查法、 遥感监测	2021年12月 -2022年4月
3#	N: 22°46'38.35" E: 108°18'18.10"	施工生产 生活区排 水东西侧	植被情况、水土流失 量、水土保持措施效果	调查法、 巡查法、 遥感监测	2021年12月 -2022年4月

1.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机等设备，详见表 1.4-3。

表 1.4-3 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单位	数量
一	设施		
二	设备		
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	测高仪	个	1
6	坡度仪	个	1
7	测绳、剪刀	批	1
8	大疆无人机	台	1
三	消耗性材料费		
1	皮尺	条	1
2	测绳	条	3
3	钢卷尺	卷	1

1.4.5 监测技术方法

针对本项目建设特点，水土保持监测工作开始空天地一体化监测的全新实践，即采用地面监测、低空无人机监测和天空卫星遥感监测的综合模式。

地面监测通过常规监测技术对项目重点监测区域进行监测，获得重点部位水

土流失量、土壤侵蚀模数、水土保持措施落实情况及防护效果等数据。因本项目委托监测工作较晚，只能通过调查监测，巡查对项目区扰动区域地表恢复情况的调查，以及项目区内水土保持措施落实情况及防治效果以及植被恢复情况实施定时观测。

遥感监测是通过卫星遥感资料，获取工程开工前后各阶段的历史影像，全面掌握工程施工各阶段扰动情况。根据卫星遥感历史影像，结合施工期无人机图像和照片对项目区扰动地表面积及水土流失防治责任范围面积动态变化进行监测。

低空无人机监测是借助无人机和摄影测量技术，创建地面三维的精确数字化模型，通过软件分析、人工识别和现场复核，获取工程各分区面积、土石方工程量等信息。本项目受限于施工期无人机处理软件功能较弱只用于拍摄图像与视频，结合项目主体资料与 CAD 图进行综合研判，对项目区扰动面积进行监测。

本项目地面监测结果不够全面，采用空天地一体化监测技术，可以大大提高工作效率，可针对重点监测区域施工期任一时间分析其工程内容、工程进度以及水土流失影响与水土保持措施，可为水土保持监测提供详实的技术资料。

1.4.6 监测成果提交情况

项目业主与我公司签订合同后，2021年12月我公司成立监测项目组，对项目进行了全面调查监测，根据水土保持方案报告书及现场调查确定的内容、方法及时间开展监测工作，运用定位监测、遥感监测和巡查监测进行各项防治措施和自然恢复期的侵蚀强度调查，随时掌握自然恢复期的扰动面积、水土流失量及排水沟、绿化等各项水保措施的实施情况，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，做好监测记录，提出防治水土流失的建议和意见。根据工程施工进度，2022年4月我公司完成了外业监测和资料的收集，获取了项目区水土流失状况和水土保持防治的基本情况、重点监测水土保持设施完成情况，水保工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。同时收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总结报告。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

2.1.1 扰动土地情况

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

表 2.1-1 扰动土地情况的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
扰动土地情况	工程实际扰动的面积及影响范围	4 次/年	以调查法为主，结合工程总平面图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程总平面图中进行标注，并在 CAD 中进行量测。
	土地利用类型	1 次/年	以调查法为主，结合工程平面布置图，对各监测区域进行现场调查。

2.1.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

监测施工过程中取料数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

表 2.1-2 取料、弃渣的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
取土（石）场或弃土（渣）场	堆置、开挖、堆弃的具体方位、数量，占地面积、表土剥离	建设期 1 次/10 天， 植被恢复期 1 次/月	该项指标在查阅施工单位提供的施工记录、监理单位提供的监理月报和计量清单后，对取土（石）场或弃土（渣）场占地面积和方量进行实地量测获得。
	水土保持措施	1 次/月	
临时堆放场	堆置、开挖、堆弃的具体方位、数量，占地面积、表土剥离、水土保持措施	1 次/月	

2.1.3 水土保持措施

主要包括水土保持工程措施、植物措施和临时防护工程的监测。工程措施（包括临时防护工程）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

表 2.1-3 水土保持措施的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
水土保持措施实施情况	工程措施	1 次/月	以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，并通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及及时进行监测。
	临时防护工程	1 次/月	临时措施采用实地量测，查阅施工组织设计确认施工进度和工程量。
	植物措施	4 次/年	植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被(郁闭)盖度采用树冠投影法、线段法、照相机、针刺法；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。
	防治效果	4 次/年	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、植被覆盖率等指标，可根据各指标定义结合水土保持监测现场工作成果（扰动土地面积以其整治面积、水土流失面积以其治理面积、土壤流失量、林草植被面积等）进行计算。

2.1.4 水土流失情况

水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。水土流失危害监测根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

表 2.1-4 水土流失情况的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
水土流失情况	土壤流失面积	4 次/年	以调查法为主，结合土壤侵蚀地面观测数据，在确定土壤侵蚀强度的基础上，对工程土壤侵蚀强度达到轻度以上的水土流失区域在平面布置图中标注，并在 CAD 中进行量测。
	土壤流失量、侵蚀强度	1 次/月，汛期加测	通过测定布置的固定地面观测设施的土壤侵蚀强度，并以此实测土壤侵蚀强度为基础，类比各监测区的水土流失主导因子和水土流失面积，从而推算获得工程土壤流失量。
	土壤侵蚀类型、形式、分布情况	1 次/年	以现场调查为主，结合工程平面布置图，对各监测区内不同施工工艺的区域进行调查，并在平面布置图中标注，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

调查监测主要采用全面调查和重点调查相结合的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，在全面调查的基础上确定需要重点监测的区域进行重点调查。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、地形地貌改变情况、弃土弃渣量变化情况、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

(1) 面积监测

根据主体工程建设进度，对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

(2) 植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_d / f_e \quad C=f / FX \%$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_e —样方面积， m^2 ；

f_d —样方内树冠（草）冠垂直投影面积， m^2 ；

f—林地（或草地）面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

2.2.2 遥感监测

遥感监测主要利用遥感信息源及其处理软件、地理信息系统技术，快速获得区域土壤侵蚀及其防治状况。遥感监测包括卫星监测和航空监测。

① 卫星监测

卫星监测是利用卫星遥感技术，对水土流失及其防治状况进行监测，与地面调查和航空遥感技术结合，可以判读植被覆盖、作物状况、地面组成物质区别等影响土壤侵蚀的因素，分析水土流失的分布与强度、治理面积等。

② 航空监测

航空监测可以用来监测典型地区的地形地貌，水土流失类型与面积，土地利用状况，植被的分布、类型与面积，水土保持工程措施的分布及其数量、面积等。本项目主要通过无人机成像数据进行分析处理。

无人机搭载自动驾驶仪、GPS接收机、高分辨率专用数码相机等专业设备结合地面控制系统，能够对项目区内地表扰动情况、弃渣堆放情况、水土保持工程、林草、临时措施实施情况等进行全方位拍摄。拍摄完成后，应用地理信息软件 ArcGIS 对数据进行处理分析，解译出土壤侵蚀、地表扰动、防治责任范围等数据，通过与过去同期数据的对比分析，获取相关信息的变化数据。无人机监测的主要技术路线是：

航摄方案设计：以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

外业工作：在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

数据预处理及格式标准化：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

数据处理及解译校对：利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

e、分析比对叠加及成果输出：结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过控制点进行空间插值可以获得 DEM，通过与原地形对比分析，计算土方量。

2.2.3 临时监测

对施工区不断变化的区域，由于不适合采用定位监测的方法相对长久地监测水土流失量，但又为了掌握这些施工区域的水土流失状况，在这种情况下，就采用临时监测的方法进行。此法是利用施工产生的坑洼地，及时量测泥沙淤积量，并调查该区域面积和占压、挖损时间，据此推算土壤流失量。此法结合调查方法不定期进行。

2.2.4 巡查监测

巡查法是制定相关表格，对施工区不定期地进行巡逻、拍照，随时掌握工程进展和水土流失状况和水土流失防治情况，发现问题及时反馈建设单位。

3.重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本工程水土流失防治责任范围为 3.66hm²。根据现场实际监测，本项目防治责任范围为 3.68hm²，与方案设计比较，实际发生水土流失防治面积较方案增加 0.02hm²，方案占地与实际占地面积对比见下表。

表 3.1-1 项目水土流失防治责任范围面积表 单位：hm²

序号	项目分区	防治责任范围		
		方案设计	监测结果	增减情况
		项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	道路工程区	3.58	3.58	0
2	施工生产生活区	0.08	0.10	0.02
	合计	3.66	3.68	0.02

项目防治责任范围变化主要原因为：

1、根据水土保持方案（报批稿）及其批复，在道路 K0+300 左侧用地红线外布设施工生产生活区，占地 0.08hm²，根据建设单位及施工方提供的资料和监测现场调查，在道路 K0+300 左侧用地红线外布设施工生产生活区，占地 0.10hm²，因此面积增加 0.02hm²。

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取土情况

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本工程总挖方为 11.14 万 m³，填方 8.40 万 m³（其中表土 0.14 万 m³），外借土方 4.38 万 m³（表土来源于外购，普通土来源于市政建设项目燕敦路（友谊路-星光大道）工程），产生弃方 7.12 万 m³（弃土运输到南宁市古思村拉凡绿消纳场处理进行消纳回填），项目无需设置取土场。

3.2.2 取土场及占地面积监测结果

根据项目资料及监测调查结果显示，本项目实际借方 4.62 万 m³，表土采取外购的形式，普通土来源于燕敦路（友谊路-星光大道）工程。项目未设置取土场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃土弃渣情况

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本工程总挖方为 11.14 万 m^3 ，填方 8.40 万 m^3 （其中表土 0.14 万 m^3 ），外借土方 4.38 万 m^3 （0.14 万 m^3 表土来源于外购，4.24 万 m^3 普通土来源于市政建设项目燕敦路（友谊路-星光大道）工程），产生弃方 7.12 万 m^3 （弃土运输到南宁市古思村拉凡绿消纳场处理进行消纳回填），项目无需设置弃土场。

3.3.2 弃土弃渣监测情况

根据项目资料及监测调查结果显示，本项目产生弃方 14.01 万 m^3 ，运至江南区苏圩镇佳锦村坛留坡 14 队消纳场进行消纳回填。项目不设置弃渣场。

3.4 土石方情况监测结果

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本工程总挖方为 11.14 万 m^3 ，填方 8.40 万 m^3 （其中表土 0.14 万 m^3 ），外借土方 4.38 万 m^3 （0.14 万 m^3 表土来源于外购，4.24 万 m^3 普通土来源于市政建设项目燕敦路（友谊路-星光大道）工程），产生弃方 7.12 万 m^3 （弃土运输到南宁市古思村拉凡绿消纳场进行消纳回填）。

根据建设单位及施工方提供的资料，本工程总挖方为 14.41 万 m^3 ，填方 5.02 万 m^3 （其中表土 0.12 万 m^3 ），借方 4.62 万 m^3 ，表土采取外购的形式，普通借土来源于燕敦路（友谊路-星光大道）工程，弃方 14.01 万 m^3 ，运至江南区苏圩镇佳锦村坛留坡 14 队消纳场进行消纳回填。本项目工程土石方量情况见下表 3.4-1。

表 3.4-1

土石方情况表

单位: 万 m³

序号	分区	方案设计				实际结果				增减情况			
		开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
1	道路工程区	11.14	8.40	4.38	7.12	14.41	5.02	4.62	14.01	3.27	-3.38	0.24	6.89
	合计	11.14	8.40	4.38	7.12	14.41	5.02	4.62	14.01	3.27	-3.38	0.24	6.89

3.5 其他重点部位监测结果

工程在建设过程中, 主要对道路工程及施工生产生活区进行扰动, 开挖和建设。道路工程在施工过程中, 两侧进行了放坡, 坡度为1:1.5, 道路最大挖方区域位于 K0+600 处, 开挖高度为 1.415m, 道路最大填方高度位于 K0+000 处, 回填高度为 2.131m, 未形成高边坡, 期间对边坡进行了彩条布覆盖, 减少水土流失, 未产生严重水土流失情况。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据水土保持方案（报批稿）及其批复和主体设计资料，项目水土保持工程措施如下：

道路工程区：表土回覆 1180m³，雨水管 1905m，生态透水砖铺装 5745m²；

施工生产生活区：表土回覆 240m³，全面整地 0.08hm²；

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

根据实际监测结果，本项目实施的水土保持工程措施有：

道路工程区：表土回覆 1200m³，雨水管 1905m，生态透水砖铺装 5610m²；

施工生产生活区：全面整地 0.10hm²。

表 4.1-1 工程措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况	实施时间
道路工程区	雨水管	m	1905	1905	0	2021年10月 -2021年12月
	表土回覆	m ³	1180	1200	20	2021年11月 -2021年12月
	生态透水砖铺装	m ²	5745	5610	-135	2021年11月 -2021年12月
施工生产生活区	表土回覆	m ³	240	0	-240	
	全面整地	hm ²	0.08	0.10	0.02	2021年12月

由表 4.1-1 可以看出，与水土保持方案设计对比，工程措施中，道路工程区表土回覆及施工生产生活区全面整地工程量增加，道路工程区生态透水砖铺装及施工生产生活区表土回覆工程量减少主要是因为水土保持方案跟主体设计处于项目可研阶段，项目资料不精确；而施工生产生活区的表土回覆措施未实施是因为施工生产生活区在本项目完工时拆除场地已交还原土地所有者进行房地产开发建设，无需进行绿化恢复。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据水土保持方案(报批稿)及其批复和主体设计资料,项目植物措施如下:

道路工程区:道路绿化 380m²(种植扁桃 264),边坡防护工程 3554m²;

施工生产生活区:撒播草籽 0.08hm²;

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

经统计,本工程共完成的水土保持植物主要有:

道路工程区:道路绿化 324m²(种植扁桃 225株),边坡防护工程 3620m²;

表 4.2-1 植物措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况	实施时间
道路工程区	道路绿化	m ²	380	324	-56	2021年11月-2021年12月
	扁桃	株	264	225	-39	
	边坡防护	m ²	3554	3620	66	2021年5月-2021年6月
施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	0.08		-0.08	

由表 4.2-1 可以看出,与水土保持方案设计对比,植物措施中减少了道路绿化面积,增加了边坡防护面积。而施工生产生活区的植物措施未实施是因为施工生产生活区拆除后场地已交还原土地所有者进行房地产开发建设。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据水土保持方案(报批稿)及其批复和主体设计资料,项目临时措施如下:

道路工程区:临时排水沟 760m,临时沉沙池 8座,密目网覆盖 2500m²;

施工生产生活区:临时排水沟 130m,临时沉沙池 1座;

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

经统计,本工程共完成的水土保持临时措施主要有:

道路工程区:临时排水沟 1071m,临时沉沙池 4座,密目网覆盖 850m²;

施工生产生活区：临时排水沟 152m，临时沉沙池 1 座；

表 4.3-1 临时措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况	实施时间
道路工程区	临时排水沟	m	760	1071	311	2021年1月~2021年9月
	临时沉沙池	座	8	4	4	2021年1月~2021年9月
	密目网覆盖	m ²	2500	850	-1150	2020年12月~2021年6月
施工生产生活区	临时排水沟	m	130	152	22	2020年11月~2021年12月
	临时沉沙池	座	1	1	0	2020年11月~2021年12月

由表 4.3-1 可以看出，与水土保持方案设计对比，在施工中，道路工程区、施工生产生活区的临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖工程量增加或减少主要是因为水土保持方案跟主体设计处于项目可研阶段，项目资料不精确，实际施工中面积与工程量有所增减属于正常变化，在变更许可范围内。

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施、植物措施和临时措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标均达方案设计目标值要求。

表 4.4-1 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
1	道路工程区	工程措施	雨水管	m	1905	1905
			表土回覆	m ³	1180	1200
			生态透水砖铺装	m ²	5745	5610
		植物措施	道路绿化	m ²	380	324
			扁桃	株	264	225
			边坡防护	m ²	3554	3620
		临时措施	临时排水沟	m	760	1071
			临时沉沙池	座	8	4
			密目网覆盖	m ²	28500	850
2	施工生产生活区	工程措施	表土回覆	m ³	240	0
			整地	hm ²	0.08	0.10
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	
		临时措施	临时排水沟	m	130	152
			临时沉沙池	座	1	1

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

项目水土流失面积根据资料统计及现场量测,施工期水土流失面积 3.68hm²,自然恢复期水土流失面积 0.03hm²。各阶段具体水土流失面积详见表 5.1-1。

工程建设过程中,水土流失的主要形式是水力和重力侵蚀。施工期主要集中在道路工程区、施工生产生活区等开挖回填和施工扰动,水土流失的主要时段在土建施工期,水土流失面积最大。自然恢复期由于道路路面已经硬化,周边边坡已平整,植物设施开始发挥作用,水土流失渐趋轻微,水土流失面积比施工期有所减少。本项目施工生产生活区项目完工时拆除,场地已交还原土地所有者进行房地产开发建设。施工生产生活区自然恢复期水土流失面积不列入本项目。

表 5.1-1 各分区水土流失面积表

项目	水土流失面积 (hm ²)	
	施工期	自然恢复期
道路工程区	3.58	0.03
施工生产生活区	0.10	
合计	3.68	0.03

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

一、原地貌土壤侵蚀模数

因监测工作滞后,已经无法取得施工准备期项目建设前生态环境本底状况,根据水土保持方案(报批稿)及其批复,确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 201t/(km².a)。

二、施工期土壤侵蚀模数

因接受委托开展监测工作的时间较晚,监测人员进场时本项目已经建设完毕。工程建设期的侵蚀模数根据其他同类项目的土壤流失监测资料、调查监测、巡查以及工程施工进度资料,通过推算得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数,并通过加权统计项目施工期平均土壤侵蚀模数 8919t/(km².a),自然恢复期平均土壤侵蚀模数 500t/(km².a)。

表 5.2-1 各防治分区施工期平均土壤侵蚀模数

序号	项目防治分区	流失面积 (hm ²)	施工期平均土壤 侵蚀模数 t/ (km ² .a)	备注
1	道路工程区	3.58	9082	调查监测、巡查 监测结果分析
2	施工生产生活区	0.10	3105	调查监测、巡查 监测结果分析
合计		3.68	8919	

5.2.2 各阶段土壤流失量

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。据监测，项目产生水土流失总量为 387.25t，其中施工期 386.95t，植被恢复期 0.30t。

表 5.2-2 不同时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

阶段	时间	分区	监测面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀 模数 t/(km ² .a)	时间 (a)	土壤流失量 (t)
施工期	2020 年 11 月~2021 年 12 月 (14 个 月)	道路工程区	3.58	9082	1.17	380.41
		施工生产生活区	0.10	3105	1.17	6.54
		小计	3.68	8919	1.17	386.95
自然恢 复期	2022 年 1 月 ~2023 年 12 月 (24 个月)	道路工程区	0.03	500	2.00	0.30
		小计	0.03	500	2.00	0.30
合计						387.25

5.3 取土弃土潜在土壤流失量

根据项目资料及监测调查结果显示，本项目实际借方 4.62 万 m³，表土采取外购的形式，普通借土来源于燕敦路（友谊路-星光大道）工程。项目未设置取土场。

5.4 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，本工程防治标准参照执行南方红壤区一级防治标准。经过调整后预定为：本项目防治目标取水土流失治理度98%，土壤流失控制比为1.0，林草植被恢复率98%，林草覆盖率10%，不设渣土防护率、表土保护率指标值。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失面积的百分比。工程完工后，扣除建筑物、硬化占地面积。本项目实际的水土流失面积为 3.68hm²，治理水土流失面积合计为 3.67hm²，由此计算项目区水土流失治理度为 99.79%。各监测分区水土流失治理度计算结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失治理度计算表

序号	项目分区	项目建设区面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	建筑物及硬化(hm ²)	水土保持措施面积(hm ²)			治理水土流失面积(hm ²)	水土流失治理度(%)
					工程措施	植物措施	小计		
1	道路工程区	3.58	3.58	2.496	0.68	0.394	1.074	3.57	99.72
2	施工生产生活区	0.10	0.10		0.10		0.10	0.10	100.00
合计		3.68	3.68	2.496	0.78	0.394	1.174	3.67	99.72

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本项目所在区域属于南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。根据监测资料，施工期项目区平均水土流失强度为 8919t/(km²·a)，项目建设区土壤流失控制比为 0.02。自然恢复期项目区平均水土流失强度为 500t/(km²·a)，项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本项目开挖土方及时外运，弃土均运至江南区苏圩镇佳锦村坛留坡 14 队消纳场进行消纳回填，未设置临时堆土场及弃渣场，故不计算渣土防护率。

6.4 表土保护率

表土保护率是指水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

根据水土保持方案（报批稿）及其批复，项目施工前未进行表土剥离，后期绿化覆土采取外购形式，故不计算表土保护率。

6.5 林草植被恢复率

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（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。由于施工生产生活区已拆除整治，场地已交还原土地所有者进行房地产开发建设。因此不纳入六项指标计算内。各监测分区林草植被恢复率计算结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
道路工程区	3.58	0.398	0.394	98.99
合计	3.58	0.398	0.394	98.99

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。由于施工生产生活区已拆除整治，场地已交还原土地所有者进行房地产开发建设。因此不纳入六项指标计算内。各监测分区林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
道路工程区	3.58	0.398	0.394	11.01
合计	3.58	0.398	0.394	11.01

根据上述计算结果得知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措

施。通过实施工程措施和植物措施治理，各防治区地表植被得到了有效的改善，项目区水土流失得到根本控制，水土流失强度较低，各项指标达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）确定的防治目标。水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会发生明显改善，达到水土保持方案设计要求和治理目标。

6.7 结论

根据上述计算结果得知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施治理，各防治区地表植被得到了有效的改善，项目区水土流失得到根本控制，水土流失强度较低，各项指标达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）确定的防治目标。水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会发生明显改善，达到水土保持方案设计要求和治理目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

朋云路（金凯路—朋展路）在施工期，因修建道路，土石方回填强度较大，扰动地表强度剧烈，由于这个时期水土保持措施不完善，水土流失强度大。在土石方开挖工程完成后到试运行期，水土保持措施逐步发挥效益，水土流失强度大幅减小。纵观本项目建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

根据监测结果，现对朋云路（金凯路—朋展路）水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价：

表 7.1-1 防治目标达标情况表

防治标准	目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	98	99.72	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率（%）	/	/	不计算
表土保护率（%）	/	/	不计算
林草植被恢复率（%）	98	98.99	达标
林草覆盖率（%）	10	11.01	达标

本工程建设过程中，建设单位注重水土流失综合防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区的水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了水土保持方案提出的各项防治目标。

7.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持植物措施包括道路绿化和边坡植草防护。通过对项目区巡视以及典型植被样地调查，各防治分区扰动地表基本完成植被绿化工作。水土保持临时措施主要为临时排水沟等，针对道路建设易发流失部位布设排水等措施，在施工期起到有效临时防护措施，减轻了项目工程施工扰动对外界造成的影响，有效减轻了项目水土流失。

朋云路（金凯路—朋展路）在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的《朋云路（金凯路—朋展路）水土保持方案报告书》的要求施工，落实较好，达到水土保持方案设计要求，能够满足水土保

持设施验收的要求。

7.3 水土保持监测成果三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。1、根据项目水土保持监测结果：本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能。根据项目水土保持监测三色评价赋分情况，项目综合得分为90分，本项目水土保持监测三色评价为“绿”色。

7.4 存在问题及建议

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。具体如下：

1、建议建设单位加强水土保持工作管理，按“三同时”原则监测工作应与施工建设期同时进行，施工前对项目原地貌进行监测。

2、建议建设单位加强对植物措施的管护和养护，特别是对边坡要加强绿化措施的养护，确保其成活率。

7.5 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

- 1.水土保持方案批复
- 2.借土相关材料
- 3.弃土相关材料
- 4.主体竣工验收材料
- 5.监测照片
- 6.生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

8.2 附图

- 1.项目区地理位置图；
- 2.项目总平面布置图；
- 3.项目防治责任范围及监测点位布设图；
- 4.项目分区措施总体布置图；