

南昌市志敏大道道路工程
(西外环高速互通~庐山大道)

水土保持监测总结报告

建设单位：南昌城市建设投资发展有限公司

编制单位：江西融信环境技术咨询有限公司

2019年11月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(正本)

单位名称：江西融信环境技术有限公司

法定代表人：夏良安

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(赣)字第 0004 号

有效期：自 2017 年 07 月 21 日至 2020 年 07 月 30 日

发证机构：

发证时间：2017 年 07 月 21 日



单位地址：南昌市高新南大道 3699 号弘泰大厦 12 楼

项目联系人：廖小波

联系电话：18514302951

电子邮箱：1358380100@qq.com

仅用于南昌市中心大道道路工程(西外环高速互通~庐山大道)水土保持监测使用

南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）

水土保持监测总结报告

责任页

（江西融信环境技术咨询有限公司）

批准：夏良安

核定：李 伟

审查：胡凯丽

校核：胡 赢

项目负责人：廖小波

编写：廖小波（参编 3、4、5 章节、附图）

秦嘉惠（参编 1、2 章节、附件）

向荣（参编 6、7 章节）

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取土、弃土情况.....	17
2.3 水土保持措施.....	17
2.4 水土流失情况监测.....	20
2.5 监测时段与工作进度.....	32
3 重点对象水土流失动态监测.....	34
3.1 防治责任范围监测.....	34
3.2 取土（石、料）监测结果.....	36
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	36
3.4 土石方情况监测结果.....	36
4 水土流失防治措施监测结果.....	37
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	40
4.3 临时措施监测结果.....	43
4.4 水土保持措施防治效果.....	44
5 土壤流失情况监测.....	45
5.1 水土流失面积.....	45
5.2 土壤流失量.....	45
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	51
5.4 水土流失危害.....	51
6 水土流失防治效果监测.....	52
6.1 扰动土地整治率.....	52
6.2 水土流失总治理度.....	52
6.3 拦渣率.....	53
6.4 土壤流失控制比.....	53
6.5 林草植被恢复率.....	53
6.6 林草覆盖率.....	54
7 结论.....	55
7.1 水土流失动态变化.....	55
7.2 水土保持措施评价.....	56
7.3 存在问题及建议.....	57
7.4 综合结论.....	57
8 附件与附图.....	58
8.1 附件.....	58
8.2 附图.....	58

前言

南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）（以下简称“本项目”）现状与西外环连通，是南昌市重要的城市出入口之一，也是经开区现状主要对外通道。目前为市公路局管养的县域经济干线公路之一，是 105 国道（庐山南大道）与县乡道 X104（蛟桥至梅岭-万家埠）之间的联系公路。随着城市经济的发展，近年来志敏大道对外交通量明显增加，农大路段交通事故频发。志敏大道现状为双向两车道公路型断面，路面宽 10m，其交通安全水平逐年下降，难以满足近期及未来城市交通发展需求。市政府基于《城市干线路网规划》，结合经开区的发展需求，及时启动了志敏大道改造提升建设项目，以适应城市交通及经济社会发展需求。

2013 年 8 月 28 日，南昌市发展和改革委员会以《关于志敏大道改造工程（西外环高速互通~庐山大道）项目建议书的函复》（洪发改投字〔2013〕89 号）同意本项目立项；2013 年 11 月由南昌市重点工程管理办公室移交给南昌城市建设投资发展有限公司负责实施；2014 年 5 月 26 日，南昌市发展和改革委员会以《关于志敏大道改造（西外环高速互通~庐山大道）工程可行性研究报告的批复》（洪发改投字〔2014〕46 号）同意本项目可行性研究报告编制内容；2014 年 12 月 31 日，南昌市发展和改革委员会以《关于南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）初步设计审查的批复》（洪发改行设字〔2014〕194 号）同意实施本项目。

本项目位于南昌经济技术开发区蛟桥片区，道路西起（起点桩号 K0+000）南昌市西外环梅岭收费站广场，基本沿现状志敏大道线位走线，东至庐山大道（终点桩号 K3+533.778）。沿途主要与昌西大道、桂苑路、昌九高速公路、庐山大道相交，路线全长约 3.53km。道路等级为城市主干道，设计车速主路 60km/h，昌九立交匝道 35km/h，非机动车道 15km/h；主路为双向 6 车道，A~H 匝道为单车道，S、R 匝道为双车道，Z、Y、P、Q 匝道为非机动车道（3.5~4.5m）；道路红线宽 36~50m；路面结构为沥青混凝土路面。全线设置中、小桥 93.2m/2 座，隧道 1138.30m/1 座。工程建设征占地总面积 25.62hm²，其中永久占地 25.17hm²，临时占地 0.45hm²，拆迁总面积 2.80hm²。全线土石方挖方总量 43.40 万 m³，填

方总量 30.06 万 m^3 ，无借方，余方总量 13.34 万 m^3 。建设单位为南昌城市建设投资发展有限公司，本项目于 2015 年 4 月开工建设，2018 年 8 月建成通车，总工期 41 个月。本项目批准概算总投资 82589.66 万元。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和《南昌市城市水土保持条例》等法律法规和有关文件的规定，南昌城市建设投资发展有限公司委托南昌市水利规划设计院编制《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持方案报告书（报批稿）》，于 2013 年 12 月 23 日，南昌市水务局以“审批字（2014）3 号”批复了南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持方案。

本项目建设过程中，主体工程的路基、隧道基坑开挖与回填等建设活动都会对项目区的原地貌、土地和植被产生不同程度的扰动和损坏，不可避免的会产生一定的水土流失。根据我国水土保持法律、法规的规定，生产建设项目在建设过程中，必须承担防治水土流失的责任和义务，建设类项目在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展水土保持监测工作，生产建设项目水土保持设施验收合格后，方可投产使用。通过水土保持监测工作，评价水土保持工程的水土流失防治效果，即土壤流失量是否达到本区域土壤容许流失量的标准，这些数据资料为工程项目竣工验收提供依据。

为了及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治情况，更好的加强本项目水土保持管理，有效的防治工程建设过程中的水土流失，建设单位于 2019 年 8 月委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作，并负责编制《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持监测总结报告》。

接受任务后，我公司组织监测技术人员，依据水土保持监测技术规程和水土保持方案中水土保持监测篇章的要求，开展水土保持监测工作。监测实施过程中，向建设单位、监理单位和施工单位收集资料，整理工程建设过程关于施工进度、设计变更等信息资料，调查水土保持方案落实情况和水土保持措施实施效果。根据项目实际情况，采用了调查监测、场地巡查以及无人机监测相结合的方法，通过资料分析统计工程已造成的土壤流失量，调查、巡查施工场地，及时发现工程水土流失问题，并向建设单位提出防治意见。

工程监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称			南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）							
建设规模	路线全长约3.53km，工程建设征占地总面积25.62hm ² 。道路等级为城市主干道，设计车速主路60km/h，主路为双向6车道，路面结构为沥青混凝土路面。全线设置中、小桥93.2m/2座，隧道1138.30m/1座。			建设单位 全称	南昌城市建设投资发展有限公司					
				建设地点	南昌经济技术开发区					
				建设性质	改扩建					
				所属流域	长江流域					
				工程总投资	82589.66 万元					
				工程工期	2015 年 4 月-2018 年 8 月					
水土保持监测指标										
监测单位		江西融信环境技术咨询有限公司			联系人及电话			廖小波：18514302951		
地貌类型		低丘岗地地貌			国家及省级重点防治区类型			不涉及		
防治责任范围面积		25.62hm ²		容许土壤流失量	500t/km ² ·a					
项目建设区面积		25.62hm ²		直接影响区面积	0hm ²					
防治措施		工程措施			场地平整 25.62hm ² ，喷素砼支护 9648.00m ² ，雨水管道 14130.00m，雨水箱涵 1768.00m ³ ，表土回填 3.47 万m ³					
		植物措施			绿化工程 11.56hm ²					
		临时措施			表土剥离 3.47 万m ³ ，彩钢围挡 7060m，截排水沟 13411m，塑料薄膜覆盖 12.77hm ² ，沉沙井 20 座，沉沙池 26 个，洗车槽 2 座，装土草袋挡土墙 6150m ³					
水土保持投资		7128.64 万元			水土流失目标值			500t/km ² ·a		
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		调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测、遥感解译、无人机监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测			
	5.水土流失危害监测		现场复核		水土流失背景值		土壤侵蚀模数为 278t/km ² ·a			
监测结论	防治效果	分类分级指标	方案目标值（%）	监测值（%）	监测数量（hm ² ）					
		扰动土地整治率	95	99.96	建（构）筑物及场地道路硬化、水土保持措施面积	25.61	扰动地表面积	25.62		
		水土流失总治理度	97	99.91	治理水土流失面积	11.56	水土流失面积	11.57		
		土壤流失控制比	1.0	1.67	治理后平均土壤流失量	300	项目区容许土壤流失量	500		

前言

		拦渣率	95	99.94	临时堆土量	16.80	实际拦挡量	16.81
		林草植被恢复率	99	99.91	植物措施面积	11.56	可绿化面积	11.57
		林草覆盖率	27	45.12	植物措施面积	11.56	项目建设区面积	25.62
	水土保持治理达标评价	本工程水土流失防治指标：扰动土地整治率为 99.96%，水土流失总治理度为 99.91%，土壤流失控制比为 1.67，拦渣率为 99.94%，林草植被恢复率为 99.91%，林草覆盖率为 45.12%。						
	总体结论	本工程水土保持治理措施基本完成，总体治理度基本达到了生产建设项目水土流失防治一级标准，防治效果明显。						
主要建议	建议建设单位加强水土保持工程措施的维护工作，加强植物措施抚育工作，确保植物成活率，使水土保持措施更好的发挥水土保持功能，加强后期水土保持措施的维护和水土保持工作，以发挥其水土保持的防治效果，更好的控制水土流失。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 地理位置

本项目位于南昌经济技术开发区蛟桥片区，道路西起（起点桩号K0+000）南昌市西外环梅岭收费站广场，基本沿现状志敏大道线位走线，东至庐山大道（终点桩号K3+533.778）。沿途主要与昌西大道、桂苑路、昌九高速公路、庐山大道相交，路线全长约 3.53km。起点中心处地理坐标为 $28^{\circ} 45' 43.52''$ ， $E115^{\circ} 115^{\circ} 49' 18.30''$ ；终点中心处地理坐标为 $28^{\circ} 45' 26.44''$ ， $115^{\circ} 51' 23.82''$ ；地理位置详见下图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 建设规模及主要技术指标

项目名称：南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）

建设地点：南昌经济技术开发区蛟桥片区

建设性质：改扩建

建设等级：城市主干道，设计车速主路 60km/h，昌九立交匝道 35km/h，非机动车道 15km/h

建设单位：南昌城市建设投资发展有限公司

建设规模：道路等级为城市主干道，道路红线宽 36~50m；路面结构为沥青混凝土路面。全线设置中、小桥 93.2m/2 座，隧道 1138.30m/1 座。工程建设征占地总面积 25.62hm²，其中：主体工程建设区占地面积为 13.60hm²，绿化工程建设区占地面积为 11.57hm²，施工管理服务区占地面积为 0.45hm²。拆迁总面积 2.80hm²。

本项目土石方挖填方总量为 73.46 万 m³，其中挖方总量 43.40 万 m³（含剥离表土 3.47 万 m³），填方总量 30.06 万 m³（含表土回填 3.47 万 m³），无借方，余方总量 13.34 万 m³。项目于 2015 年 4 月开工建设，2018 年 8 月建成通车，总工期 41 个月。本项目批准概算总投资 82589.66 万元，其中土建投资约为 49098.10 万元。

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量
一、路线及基本指标			
1	路线总长	km	3.53
2	道路等级	/	城市主干道
3	行车速度	km/h	主路 60km/h, 昌九立交匝道 35km/h, 非机动车道 15km/h
4	路面结构	/	沥青混凝土路面
5	工程建设征占地	hm ²	25.62
	（1）永久占地	hm ²	25.17
	（2）临时占地	hm ²	0.45
6	拆迁建筑物	万 m ²	2.80
7	总投资概算	万元	82589.66
二、路基路面			
1	路基宽度	m	36~50
2	路基土石方	万 m ³	73.46
	（1）挖方	万 m ³	43.40
	（2）填方	万 m ³	30.06
三、桥梁			
1	汽车荷载	级	城市~A 级
2	中、小桥	m/座	93.2/2
四、隧道			
1	汽车荷载	级	城市~A 级
2	隧道	m/座	1138.30/1
五、施工场地			
1	施工场地	处	1

根据本项目建设内容和施工特点，工程总平面布置可划分为主体工程建设区、绿化工程建设区（包含临时堆土场区）和施工管理服务区 3 个部分。其中：主体工程建设区占地面积为 13.60hm^2 ，绿化工程建设区占地面积为 11.57hm^2 （包含临时堆土场区 1.20hm^2 ），施工管理服务区占地面积为 0.45hm^2 。

一、主体工程建设区

主体工程建设区建设内容主要由道路工程、隧道工程、桥梁工程等组成。

（1）道路工程

①平面设计

志敏大道规划为一条东西向的城市主干道，线路由西往东从梅岭收费站规划起点（即主线桩号 $K0+000$ ），经规划一路后下穿京九铁路预留通道至昌西大道，经荷华路然后在农大段以隧道形式下穿至桂苑路口西约 120m 到达地面，过桂苑路后经军事用地继续往东跨过昌九高速到达庐山大道。

②纵断面设计

志敏大道全线共设交点 7 处。最大转弯半径 $R=2000\text{m}$ 有 2 处；小于不设缓和曲线的最小半径为 $R=800\text{m}$ ，其两端设置 50m 缓和曲线。主路最大纵坡为 2.45% ，最小纵坡为 0.35% ；非机动车最大纵坡为 2.45% ，最小纵坡为 0.3% 。

③总体设计

本项目设计车速主路 60km/h ，昌九立交匝道 35km/h ，非机动车道 15km/h ，路基宽度 $23.6\sim 50\text{m}$ 。综合考虑地基处理、路基填料选择、路基强度与稳定性、防护工程、排水系统以及关键部位路基施工技术等因素，选择合理的路基横断面型式和边坡坡率，避免了高路堤与深路堑。重视地表、地下排水设计相结合，根据计算流量合理分段设计，对地表及地下排水设施协调组合设计，做到明沟暗做，实现路基排水快速迅捷，确保路基干燥和稳定。

路基挖方边坡边坡坡率为 $1:1$ ，边坡均采用植草防护；路基填方边坡坡率采用 $1:1.5$ 。遇水塘段，在临水面采用浆砌片石护坡，护坡高度高出常水位约 1.0m ，其上边坡再植草防护边坡，其余段边坡均采用植草防护。

本项目行车道路段均采用沥青混凝土路面。机动车道的路面结构： 4cm 厚细粒式沥青砼（ $AC\sim 13C$ ）（ SBS 改性）+ 6cm 厚中粒式沥青砼（ $AC\sim 20C$ ）（ SBS

改性)+8cm厚粗粒式沥青砼(AC~25C)+1cm厚下封层+18cm厚水泥稳定碎石(3.0~4.0Mpa)+18cm水泥稳定碎石(2.0~3.0Mpa)+20cm级配碎石;非机动车道的路面结构:4cm细粒式沥青砼AC~13(SBS改性)+6cm中粒式沥青砼AC~20C(SBS改性)+1cm下封层+20cm水泥稳定碎石(2.0~3.0Mpa)+20cm级配碎石;人行道的路面结构:4cm细粒式沥青砼AC~13(SBS改性)+6cm中粒式沥青砼AC~20C(SBS改性)+1cm下封层+20cm水泥稳定碎石+20cm级配碎石。

(2) 隧道工程

本工程隧道为志敏大道主线下穿江西农业大学校区的隧道工程,隧道分6段暗埋段和3段敞开段,六段暗埋段长为 $115\times 3+85\times 2\text{m}$,东西两端敞开段分别长约193.296m、230m,中间一段敞开段长为85m。敞开段以重力式挡土墙结构28m,U型槽结构总长337m;隧道结构总长1080m,挖隧道最大开挖深度达11.35m,敞开段628.296m、暗埋段630m,隧道长度总计1138.296m。

(3) 桥梁工程

全线设置中、小桥93.2m/2座,其中蛟桥桥长32m,蛟万桥桥长61.2m。

蛟桥桥为 $2\times 16\text{m}$ 连续空心板,桥宽41.75m,上部结构采用装配式预应力混凝土连续空心板上部构造。下部桥墩采用桩柱式桥墩接盖梁结构,基础为桩基,桩径为1.4m,桥台为桩接承台结构,桩径为1.0m;

蛟万桥桥跨布置为 $14.6\text{m}+2\times 16\text{m}+14.6\text{m}$ 预制空心板桥,桥宽50m桥梁上部结构用先简支后连续结构体系,下部桥墩用桩柱式桥墩接盖梁结构,基础为桩基,桩径为1.5m,桥台为悬臂式桥台,桩径为1.2m。

二、绿化工程建设区

绿化工程建设区建设内容主要由道路绿化、隧道绿化、以及交叉口绿化等组成。绿化工程建设区绿化面积为 11.57hm^2 。

三、施工管理服务区

施工管理服务区建设内容主要为工程施工期间人员办公及生活场所,施工管理服务区位于桩号K2+100m路基右侧,占地面积 0.45hm^2 。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目路线位于梅岭低山与赣江冲积平原过度的低丘岗地地貌，尾端为冲积平原地貌。线路呈东西走向，沿线高程为 50.0~22.00m 之间，地势西高东低，沿线为现有的志敏大道，两侧大都建有校区、民房、军事基地等建筑物。线路尾端分布有溪沟，长年水流。路线表层大都为人工填土层，厚度大小不等，约在 0.5~7.00m 范围内。跨越的主要地貌单元为：

①低丘岗地地貌区：分布于 K0+000~K2+900 段，地面高程为 50.0~35.0m，该段沿线为公路、校区及民房等。

②冲积平原地貌区：分布于 K2+900~K3+533.778 段，地面高程为 35.0~22.0m。

(2) 地质

①地质构造

场地位于梅岭低山与赣江冲积平原过度的低丘岗地地貌，尾端为冲积平原地貌，地势西高东低，地形起伏较大。范围内未发现大的断裂。

②水文地质条件

根据场地地下水的埋藏条件，地下水的类型主要有上层滞水、孔隙潜水及基岩裂隙水。

a.上层滞水：主要分布在浅部第四系中更新统残坡积粘性土层中，主要接受大气降水、地表水、自来水及生活弃水补给，以蒸发及径流方式排泄，其水量不丰。

b.孔隙潜水：主要赋存于第四系全新统冲积的砂、砾层中，主要接受临近河流侧向补给及大气降水垂直下渗补给，含水量丰富，埋深较浅。

c.基岩裂隙水：主要赋存于基岩风化裂隙、构造节理、软弱夹层、断层破碎带之中，埋藏较深，由大气降水及上层地下水补给，排泄于地形低洼处。中元古界双桥山群千枚岩，富水性一般，裂隙发育，岩石破碎段含水较丰。

场地初见水位埋深 1.6-4.9m，稳定水位埋深 0.3-6.2m。在桩号 K0+000 ~ K2+900 低丘岗地路段，地下水埋藏较浅，但水量不丰。在桩号 K2+900 ~ K3+533.778 冲积平地段，地下水埋藏浅，水量丰富。

(3) 水文气象

①水文

场地地表水系较不发育，主要分布的地表水有水塘和幸福河。道路附近分

布的水塘有 4 处,在桩号K0+180~K0+370 有 3 个水塘,在桩号K0+580~K0+670 有 1 个水塘。幸福河分布于桩号K3+390~K3+533.778,该幸福河长年有水流,现状沟溪宽 10m左右,该河主河道位于乌鱼港水系的中下游地区,西北以华源桥为起点,东南至下庄湖,全长 12km,平均坡降 0.73‰。幸福河左岸地势低洼,以耕地以及部分村落为主,有肖家灌区、江桥灌区、黄墩灌区以及下庄湖灌区共约 1 万亩;右岸地势高敞,植被稀疏,以缓坡丘陵为主。

②气象

项目所在地南昌经济技术开发区,属亚热带湿润季风气候,气候温暖湿润,日照充足,多年平均气温 17.6℃,年极端最高温度 40.3℃(1961 年 7 月 23 日),年极端最低温度-9.9℃(1972 年 2 月 9 日), $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5226℃,多年平均蒸发量为 1568mm(20cm 口径蒸发皿);降水量充沛,根据南昌市气象台资料,多年平均降水量 1589mm(1956 年~2013 年),主要分布在 4~6 月份,占全年降雨量的 60%,10 年一遇最大 24h 降雨量 200.6mm;年均日照时数为 1603.4h,年均无霜期 276d,多年平均风速 2.3m/s,最大风速 21.7m/s,年主导风向为北风或北东风。

(4) 土壤与植被

项目区的成土母质以第四纪红土、酸性结晶岩类、石英岩类和泥质岩类的风化物为主,并有大面积河湖冲积物分布。红壤、黄红壤为区域内分布最为广泛的土壤类型,发育完整,土层深厚,有机质含量低。

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林,植物区系成分主要由壳斗科、樟科、山茶科、木兰科、金缕梅科、漆树科、冬青科、蔷薇科和杜英科等常绿阔叶树组成。现状植被主要是处于不同逆行演替阶段的次生群落。项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林,现状植被类型为人工营造的针叶林、针阔混交林和灌草丛。项目建设区原始优势树种有松树、构树、樟树等,生长状况良好;道路沿线分布大量杂草,如蕨类、狗尾草、稗草等,原始林草覆盖率为 8.4%。

(5) 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属南方红壤丘陵区,土壤侵蚀以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

(6) 侵蚀类型与强度

根据区域土壤侵蚀遥感资料，并结合项目区地形地貌、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查，该区域的水土流失强度以微度侵蚀为主，通过加权平均计算，确定项目区水土流失背景值为 $278\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(7) 水土流失重点防治区划与执行标准

本项目水土保持方案批复中明确本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理及三同时制度落实

为保证项目水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使水土保持措施发挥最大效益，实现方案确定的防治目标。

根据水土保持法律法规及相关要求，建设单位在水土保持方案批复后成立了水土保持工作小组，负责本项目水土保持工程建设的具体组织领导工作，安排专职管理人员，建立管理制度，明确职责，保障资金投入。水土保持工作组设定了指导思想、制定了质量目标、树立了组织原则、完善了组织机构、明确了成员职责，全面负责项目水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、工程质量以及与地方关系的协调等工作。在工程施工过程中严格按照“三同时”制度进行，确保了水土保持措施的正常运行。通过建立健全水土保持组织机构，基本做到了组织健全、分工明确、相互配合、密切协作的水土保持工作机制，创造了一个良好的水土保持工作环境。

1.2.2 水土保持方案编制及变更

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，南昌城市建设投资发展有限公司委托南昌市水利规划设计院编制南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持方案报告书。

本工程未涉及水土保持方案变更。

1.2.3 水土保持监测意见的落实情况

水土保持监测工作期间，与建设单位、施工单位、监理单位等单位密切配合，根据水土保持监测相关技术要求，在每次现场监测后，根据监测结果，并根据实际监测工作中的问题提出相关意见以及建议，建设单位及时组织施工单位对存在的水土保持问题进行落实，有效的减少了水土流失。

1.2.4 监督检查意见落实及水土流失危害事件处理情况

根据项目建设实际情况，建设单位基本落实了水土保持相关监督检查意见，截至目前本项目无水土流失危害事件发生。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

在监测实施过程中，根据对本项目勘察情况，依照不同侵蚀类型确定监测工作的重点区域。对自然环境、水土流失因子、水土流失强度及其危害、植被状况与恢复特点、工程措施防治效果等进行全面监测。选择临时调查点，进行跟踪监测。主要监测和调查各建设项目施工扰动过程中造成的土壤流失量及其对水系、下游河道径流泥沙的影响，水土流失危害情况变化等进行监测。对非重点水土流失区域进行定期调查。监测技术路线如下：

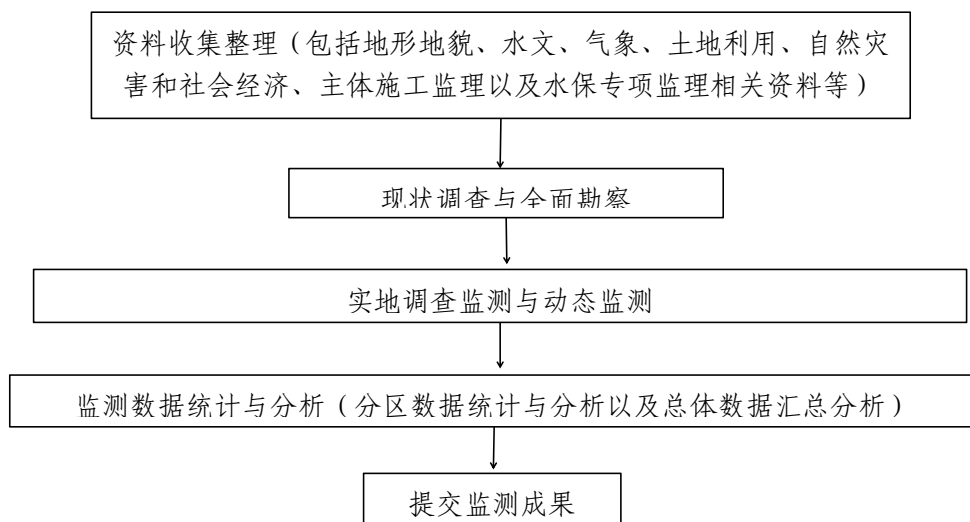


图 1-2 监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施、防治水土流失以及监督管理提供依据。

南昌城市建设投资发展有限公司于 2019 年 8 月委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作，签订水土保持监测工作技术服务合同，确定了双方职责，明确了监测任务、监测时段及监测费用。签订技术服务合同后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作；并且与相关单位进行技术交底工作。根据该项目工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，对项目区进行了监测区划分，根据不同区域的实际施工特点进行现场监测，开展水土流失监测工作，及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

根据项目需要成立水土保持监测小组，开展现场监测工作。负责日常监测工作及监测点布置工作，根据项目开展情况实时报送监测观测数据；负责监测前期和验收相关报告的组织编写，日常监测工作的技术指导、组织协调和技术核查（质量把关）等工作。本项目投入总监测工程师 1 人，监测工程师 2 人。

表 1-1 本工程水土保持监测人员组成及分工

姓名	性别	职称/职务	专业	监测分工
李伟	男	总监测工程师	水土保持	全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
廖小波	男	监测工程师	水土保持	全面负责监测数据的采集、整理、校核和汇总 负责编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等
李建华	男	监测工程师	水土保持	协助工程师完成监测数据的采集和整理 负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理

1.3.3 监测点布设

根据项目区现有的水土流失类型、强度等，并结合各建设区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位，从本工程水土流失预测结果看，水土流失主要发生在施工区域，因此，在可能造成严重水土流失的区域，布设

水土保持监测点位进行监测。

鉴于本项目水土保持监测工作介入时，主体工程已经完工，根据项目施工特点以及实际情况；项目共布设 5 个调查样地监测点，对水土流失因子、水土流失形式、土壤流失量等进行及时监测，及时掌握项目施工过程中的水土流失状况和水土保持工程效果，对水土保持工程效益进行分析评价。监测点位布设详见表 1-2。

表 1-2 监测点位一览表

监测区域	监测点位置	监测点类型	监测点数
主体工程建设区	雨水井处	调查样地	1
	雨水口处	调查样地	1
绿化工程建设区	绿化区域	调查样地	1
	绿化区域	调查样地	1
施工管理服务区	绿化区域	调查样地	1

1.3.4 监测设施设备

表 1-3 本项目监测设施设备投入表

监测方法	监测设备	单位	数量	消耗性材料
调查监测	数码照相机	台	1	抽式标杆、皮尺
	钢卷尺	个	2	
	手持GPS	台	1	
	无人机	台	1	

1.3.5 监测技术方法

本项目采用的水土保持监测方法主要调查监测、无人机遥感监测。其中扰动面积、水保措施量、侵蚀强度等采用无人机遥感监测方法获取；水土保持措施完备性、植被盖度、挖填方量、地形地貌等采用现场调查为主，以资料收集为辅进行。降雨因子通过购买降雨数据获得。利用遥感影像及GIS系统（地理信息系统）对工程实际情况进行摸底，并对已经建设部分进行水土流失状况评价。利用GPS技术结合收集到的资料，首先对项目区按照扰动类型进行分区，然后利用GPS沿各区边界走一圈，确定各个分区的面积。利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，可以连续地监测地面扰动情况。

1.3.6 监测成果提交情况

南昌城市建设投资发展有限公司于 2019 年 8 月委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作，按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，我公司及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工作全部结束后，对监测结果做出了综合评价与分析，于 2019 年 11 月编写完成了《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持监测总结报告》，报送业主与上一级监测网统一管理。本工程监测工作，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

在监测过程中，认真记录项目的扰动面积、植被面积、土壤流失量等各项指标，并积极针对项目存在的水土流失问题提供意见和防治建议，尽心协助建设单位做好水土保持工作。建设单位在工程建设过程中，具体措施布设时，针对不同工程的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定了行之有效的防治方案。对于其它水土流失相对不突出的区域，也制定了有针对性的防治方案，设置了相应的防治措施，减少了因项目建设造成的土壤流失量。

根据项目区的气候和地形特点，本区土壤侵蚀类型为水蚀，水土保持措施结合了施工特点和工程性质进行了合理布设，最终实现工程措施、临时措施以及植物措施的有机结合，点、线、面治理的有机结合，形成了综合防治体系。

工程结束后，在总结各阶段监测资料的基础上，编制形成了《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，主要是对施工期水土流失及其影响因子进行监测，包括工程原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地面积、降水、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期内的水土流失。植被恢复期监测主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动土地治理情况

南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）的扰动土地面积为25.62hm²，植物措施面积11.56hm²，建筑物及硬化面积14.05hm²，根据计算公式得到扰动土地整治率为99.96%，达到了防治标准。

表 2-1 监测区扰动土地治理情况表 单位：hm²

监测分区	项目建设区面积	实际扰动面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率(%)
			工程措施面积	植物措施面积	建(构)筑物及场地道路硬化面积	小计	
主体工程建设区	13.60	13.60	/	/	13.60	13.60	100.0
绿化工程建设区	10.37	10.37	/	10.36	/	10.36	99.90
其中：临时堆土场区	1.20	1.20		1.20	/	1.20	100.0
施工管理服务区	0.45	0.45	/	/	0.45	0.45	100.0
合计	25.62	25.62	/	11.56	14.05	25.61	99.96

2.1.2 扰动土地治理情况监测方法以及频次

本项目扰动土地治理情况监测方法采用调查监测法以及遥感监测法。利用遥感影像及GIS系统（地理信息系统）对工程建设情况进行摸底，并对建设部分进行水土流失状况评价。结合工程实际情况，扰动土地治理情况整个监测期间监测1次。

2.2 取土、弃土情况

路基施工中开挖、回填和利用是一个动态过程，施工期某时段的弃土弃渣量指的是该时段没有被回填和利用的土料、石渣、石料。本工程监测工作中监测的弃土弃渣包括施工过程中的临时堆渣堆土，主要监测堆放量、堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施及拦渣率。由于本项目水土保持监测工作介入时主体工程已完工，施工过程中取、弃土情况通过收集分析监理资料，实际本项目土石方挖填总量为 73.46 万 m^3 ，其中挖方总量 43.40 万 m^3 （含剥离表土 3.47 万 m^3 ），填方总量 30.06 万 m^3 （含表土回填 3.47 万 m^3 ），无借方，弃方 13.34 万 m^3 外运至奥克斯盛世华庭建设工程进行综合利用，其水土流失防治责任由其建设单位负责。

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持措施监测内容

（一）水土保持工程、临时措施监测

水土保持工程措施（以及临时防护措施）监测包括：工程数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；工程措施的拦渣保土效果等。

（二）水土保持植物措施监测

植物措施监测主要包括：不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果等。

本项目水土保持措施布局及实际完成工程量如下：

表 2-2 水土保持措施工程量及进度表

措施类型	序号	工程名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减对比	实施时间
工程措施	一	主体工程建设区					
	1	场地平整	hm ²	25.62	25.62	0	2018.6-2018.8
	2	喷素砼支护	m ²	9648.00	9648.00	0	2016.4-2016.6
	3	雨水管网					
	①	雨水管道	m	14130.00	14130.00	0	2018.2-2018.3
	②	雨水箱涵	m ³	1768.00	1768.00	0	2018.2-2018.3
	二	绿化工程建设区					
	1	表土回填	万 m ³	3.47	3.47	0	2018.6-2018.8
植物措施	一	绿化工程建设区					
	1	绿化工程	hm ²	11.57	11.56	-0.01	2018.6-2018.8
临时措施	一	主体工程建设区					
	1	彩钢围挡	m	4200.00	7060.00	+2860	2015.4-2015.5
	2	截排水沟	m	8211	8211	0	2015.5-2016.4
	3	表土剥离	万 m ³	3.47	3.47	0	2015.5
	4	沉沙池	座	26	26	0	2015.5-2016.4
	5	沉沙井	座	8	8	0	2015.5-2016.4
	6	洗车槽	座	2	2	0	2015.5
	二	绿化工程建设区					
	1	塑料薄膜覆盖	hm ²	11.57	11.57	0	2018.6-2018.8
	三	临时堆土场区					
	1	装土草袋挡土墙	m ³	6150.00	6150.00	0	2015.5
	2	截排水沟	m	4920	4920	0	2015.5
	3	沉沙井	座	12	12	0	2015.5
	4	塑料薄膜覆盖	hm ²	1.20	1.20	0	2015.5
	四	施工管理服务区					
	1	截排水沟	m	630	280	-350	2015.5

2.3.2 水土保持措施监测方法以及频次

一、工程措施以及临时防护措施监测方法

采用收集资料、查阅施工、监理资料，抽样调查，选取典型断面进行实地量测等方法。通过进入现场实地实施调查、量测，对水土保持工程措施（包括临时措施）稳定性、完好程度、运行情况以及拦渣保土效果进行监测。

二、植物措施监测方法及频次

调查水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。其中植物措施监测的具体方法如下：

①灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

③项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

式中：C—植被的覆盖度，%；

F—类型区总面积， km^2 ；f—类型区内灌草地垂直投影面积， km^2 。

④观测频次

水土保持工程建设期根据监测工作进度开展进行多次、水土保持工程验收前一个雨季时进行一次。

水土保持监测方法以及监测频次见下表 2-3。

表 2-3 水土保持监测方法以及监测频次一览表

监测内容	监测指标		监测方法	监测频次
	指标名称	指标内容		
水土保持措施实施	工程措施	措施类型、数量、实施进展以及完好程度	收集资料、查阅施工、监理资料、抽样调查，选取典型断面进行实地量测	1 次
	植物措施	措施类型、数量、实施进展、生长状况及保存情况	收集资料、查阅技术资料和设计文件、抽样调查，设置植物样方、网格法等综合分析绿化以及水土保持效果	1 次
	临时措施	措施类型、数量及实施进展	收集资料、查阅施工、监理资料、抽样调查	1 次
水土保持防治效果	治理措施合格情况	验收合格的治理措施项目（或面积）	收集资料、查阅施工、监理及建设单位统计资料	1 次
	土壤流失控制比	治理后的土壤流失量	抽样调查	1 次
	拦渣率	实际拦渣量	抽样调查	1 次
	扰动土地整治率	实际整治面积	详查	1 次
	林草植被恢复率	已恢复植被面积及可恢复植被面积	详查、抽样调查	1 次
	林草覆盖率	实际完成的植物措施面积	详查、抽样调查	1 次

2.4 水土流失情况监测

2.4.1 水土流失情况监测内容

（一）水土流失面积监测

水土流失面积监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测，并对工程建设的地表扰动情况进行分析评价。

（二）扰动地表土壤流失量监测

项目施工过程中出现的地表扰动将增加土壤侵蚀的强度，不同扰动类型与自然土壤的侵蚀又有明显不同。针对建设项目不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，进行了多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的土壤侵蚀模数。在监测过程中，根据对不同地表扰动类型的面积与侵蚀

强度的监测，计算工程建设过程中整个扰动地表的土壤流失量的动态变化。由于本项目监测工作介入时主体工程已基本完工，无法对施工期间土壤流失量进行计算；因此只能对现状水土保持情况进行分析，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算土壤流失量。

（三）取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害情况监测

建设项目对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀，以及项目建成后，土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。

本工程实际施工过程中，工程所需土方采用外购的形式，工程未涉及取料。工程未涉及永久弃土（石、渣）场，工程所开挖土方全部综合利用。

开挖土方主要集中在施工期间地表场平的时候，在工程建设过程中，开挖形成的坡面是最主要的土壤流失成因，需要及时防护处理，使开挖坡面不裸露，并及时覆土加以利用。通过有效的工程措施与植物措施相结合，减少施工过程中的土壤流失。

详见下表 2-4 水土流失情况监测指标一览表。

表 2-4 水土流失情况监测一览表

监测内容	监测指标	
	指标名称	指标内容
水土流失影响因子	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被类型等
	地表扰动情况	包括工程建设对原地貌、植被的占压、损毁等
	水土流失防治责任范围	征占地情况、防治责任范围变化情况
水土流失状况	水土流失类型	水土流失类型、形状以及分布情况
	水土流失面积	轻度以上土壤侵蚀面积
	土壤侵蚀强度	各监测分区土壤侵蚀强度及趋势
	土壤流失量	典型地段或重点部位的土壤流失量
水土流失危害情况	对主体工程造成危害的数量和程度	
	掩埋冲毁农田、居民点的数量和程度	
	损坏水土保持设施的数量和程度	
	其他危害	

2.4.2 水土流失情况监测方法以及频次

一、调查监测法

（1）询问调查

通过询问有计划地以多种询问方式向被调查者提出问题，通过他们的回答

来获得有关信息和资料的一种重要方法。本项目中主要应用于调查公众对项目建设水土流失的影响，项目区水土流失及其防治方面的经验、存在的问题和解决的办法。一般包括面谈、电话访问、邮寄访问、问卷回答等方法。

（2）收集资料

收集的资料主要包括气候、地质、地貌、土壤、植被资料的收集；与国土资源部门联系收集项目建设区土地利用情况等数据、与统计部门联系收集项目建设区沿线各地区的社会经济情况数据、与气象部门联系收集工程建设沿线各地区气象相关数据、与水利和水土保持有关部门联系收集工程建设沿线水利工程建设和水土保持相关资料；针对各种数据调查使用的软件，并收集与各方面数据有关系的遥感数据资料、文字说明材料以及其它技术资料。

（3）典型调查和抽样调查

典型调查是一种在特定条件下非全面调查，是针对项目建设造成水土流失为典型对象，根据事先确定的内容，进行细致的调查，目的是揭示事物的本质规律，并提出相应的对策。典型调查适用于水土流失典型区域、典型事例及水土流失灾害的调查。

抽样调查是一种非全面调查，是在被调查对象总体中，抽取一定数量的样本，对样本指标进行量测和调查，以样本统计特征值（样本统计量）对应的总体特征值（总体参数）做出具有一定可靠性的估计和推断的调查方法

（4）全面调查巡查

指对项目水土保持监测区内水土流失情况定期进行水土保持调查，是开发建设项目水土流失与水土保持综合调查。

二、水土流失因子监测方法

（1）地形地貌监测

包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成两个方面。

（2）地面组成物质监测

分析工程区的地面组成物质即土壤和形成土壤的主要物质。调查主要内容有：土壤类型、土壤质地、土壤厚度、土壤水分含量、土壤养分等。

（3）降雨状况监测

通过降雨观测以及数据的收集分析，了解年降雨量及其季节分布和暴雨情

况，涉及内容有最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配等。降雨状况以当地多年降雨资料进行统计，辅助以其他观测的降雨资料，根据需要随时运用和测定。

详见下表 2-5 水土流失因子监测要求及其监测频次一览表。

表 2-5 水土流失因子监测要求及其监测频次一览表

因子类型	指标名称	监测要求	监测频次
地形	地理位置	用经度、纬度坐标表示	1 次
	地貌形态类型及分区	中、小地貌形态，侵蚀地貌形态特征，类型及组合，分布与流失强度分区的关系	1 次
	相对高差	最大高程、最小高程及高差	1 次
	坡面特征	地面起伏程度、平均坡度、坡长与坡形及其变化范围，采用定位观测与调查监测的方法	1 次
气象	气候类型与分区	气候类型特征与水土流失关系	1 次
	降水量	最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配	2 次
	侵蚀性降雨	多年的均值及变化范围、特征值	2 次
	气温	多年平均值，年度最大值、最小值	2 次
	≥ 10℃ 积温	多年均值	2 次
	无霜期	多年平均值，年度最大值、最小值	2 次
	蒸发量	多年平均值，年度最大值、最小值	2 次
	太阳辐射与日照	区内多年辐射与日照均值，最大值和最小值	1 次
土壤	地面组成物质	根据地面物质中的土类进行划分	1 次
	土壤类型	土壤种属及分布面积	1 次
	土壤质地	主要土种的机械组成	1 次
	有效土层厚度	主要土种有效土层厚度以及分布面积	1 次
	土壤密度	区内主要土种密度	1 次
	土壤含水量	主要土种土壤含水量	1 次
植被	植被类型与植物种类组成	植被类型以及植被生长情况	1 次
	郁闭度	主要乔木的郁闭度变化情况	1 次
	盖度	监测区内灌木、草本植物盖度变化情况	1 次
	植被覆盖度	植草植被变化情况	1 次
自然资源	土地资源利用状况	区内耕地、林地、未利用地等变化情况	1 次
	水资源利用状况	项目区内水资源总量、开发利用方式	1 次
地质	地层岩性特征	项目区内岩性特征	1 次

三、遥感解译监测法

利用遥感影像及 GIS 系统（地理信息系统）对工程状况进行摸底，并对已经建设部分进行水土流失状况评价。在遥感图像的季相选择上，既要注意图像覆

盖区域内遥感信息获取瞬间图像本身的质量，如含云量<10%等技术指标，又必须顾及不同区域的时效性季相差异选择，以满足瞬时状态下最大限度地使图像上尽可能丰富地反映地表信息的要求。如果可能尽可能使用QuickBird高分辨率影像。主要调查以下几方面：

(1) 地表组成

利用遥感数据，结合自动解译、目视解译和野外调查相结合的方式获取详实的土地利用信息，整理出项目区土地利用分布图和统计表

(2) 植被变化情况监测

利用遥感解译，通过调查检验，得出项目区植被类型和植被覆盖度等空间数据和属性数据。

(3) 水土流失状况监测

利用前面得出的土地利用，植被盖度和地形数据等参照《土壤侵蚀分类分级标准》利用GIS的分析工具并结合野外调查，分析项目区土壤侵蚀强度状况，得到项目区水土流失现状图和统计表。

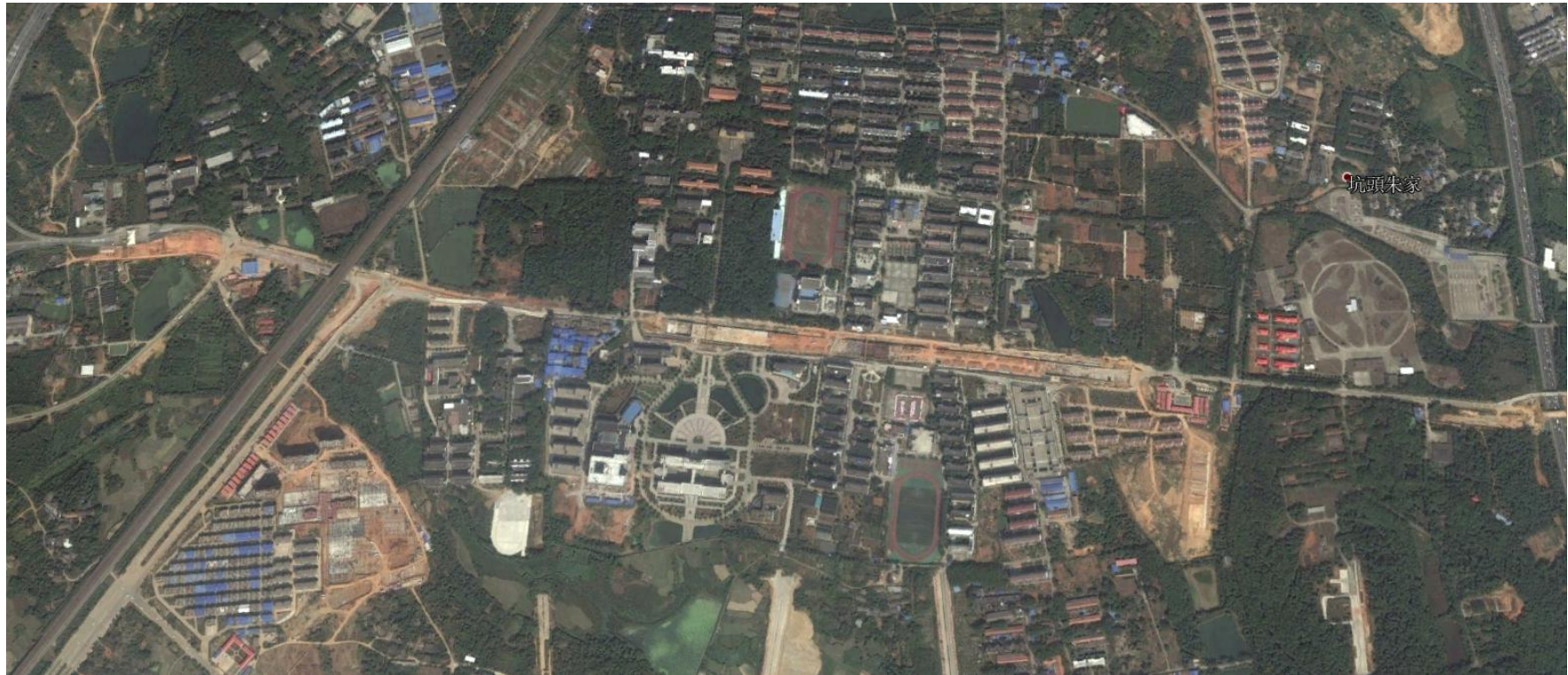
(4) 水土保持治理措施监测

通过高分辨率影像，解译水保措施完成情况，植被生长状况。

遥感解译图像最好在工程开工前和竣工结束后两个时相的进行对比。遥感影像对比如下图：



2015 年 4 月项目开工前遥感影像



2016 年 9 月项目施工期遥感影像



2016 年 12 月项目施工期遥感影像



2017 年 7 月项目施工期遥感影像



2018 年 8 月项目施工期遥感影像



2019 年 8 月项目自然恢复期遥感影像

遥感监测具有较强的时效性和宏观性，可以快速获得区域土壤侵蚀及其防治状况。针对本工程特点决定依托地理信息系统、遥感解译、统计分析等技术手段，采用空间分辨率为 0.5m 航片及卫星遥感影像，获取监测区内的土地利用、植被盖度等相关数据，通过对比分析、定量计算获得监测区内水土流失情况，对本工程水土流失防治效果进行辅助评价。

遥感监测法综合应用资料搜集、野外抽样调查、遥感解译、模型计算等多种技术方法和手段进行。主要工作环节包括资料准备、野外调查、数据处理、水土流失情况分析与评价四部分，遥感监测技术路线见图 2-2。

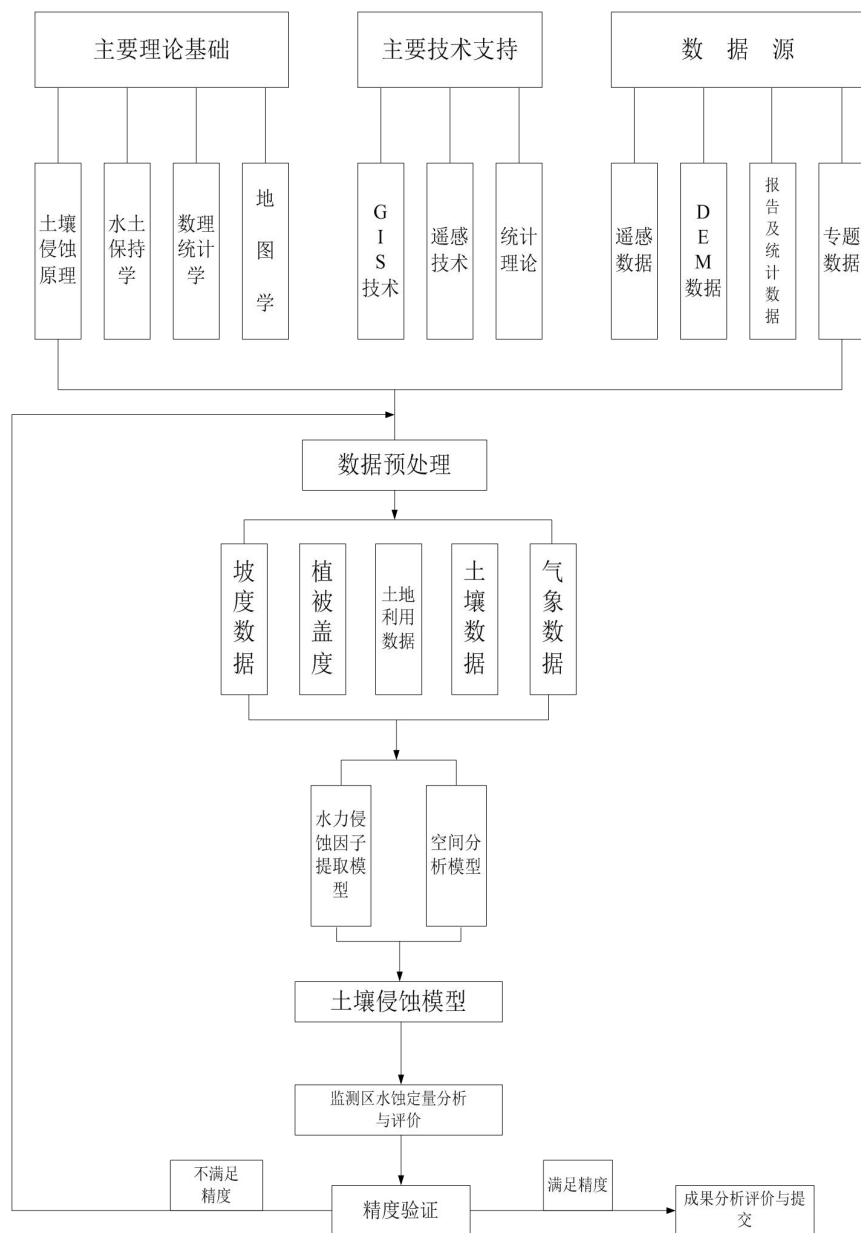


图 2-2 遥感监测技术路线图

四、无人机遥测法

利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，可以连续地监测施工过程中地面扰动情况，计算工程填、挖方量、弃土弃渣量、土壤流失量等各项指标。使用无人机进行监测，具有影像实时传输、高分辨率、机动灵活等优点。无人机监测，能在宏观上把握工程的总体情况，同时对已建立的解译标志进行校核，提高遥感监测的准确度，是遥感监测与常规监测方法有力支撑和补充。



图 2-3 无人机设备图

2.5 监测时段与工作进度

2.5.1 监测时段

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）和《水土保持监测技术规范》（SL277-2002），本项目为建设类项目，根据本工程实际情况，本工程水土保持监测时段为合同签订时到水土保持设施验收完成。

在监测期间，我公司增加监测次数，保证监测数据的及时获取，特别是雨季即时监测，及时对各施工过程中的水土流失监测点实际情况进行调查、评价，

加强各水土流失监测因子分析，了解各区域水土保持措施的完整性、稳定状况、地表植被恢复等，以及水保措施防护效果和安全情况等，确保监测效果。

2.5.2 工作进度

监测工作进度根据水土保持监测实施方案的安排，结合工程建设期实际进度，开展水土保持监测工作。

2019年8月，进入现场，进行实地踏勘、现场监测和资料收集等工作，针对工程水土流失现状进行评价，及时对过程中水土流失情况进行监测，对现场水保措施实施情况进行详细监测。同时对各监测区域已完成的水土保持措施展开全面调查，采用遥感监测、无人机监测等先进监测方法对本项目区进行全面监测，对本项目的扰动土地面积、水土保持措施落实情况、临时占地恢复情况、植物措施的覆盖率等进行统计、分析。

2019年11月，将工程监测数据及资料汇总，我公司编制完成《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持监测总结报告》。

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

本项目方案设计水土流失防治责任范围为 30.90hm²，项目建设区 29.46hm²，全部为永久占地，直接影响区 1.44hm²。通过对项目区实际扰动面积动态监测，项目建设区面积 25.62hm²，直接影响区面积 0hm²，合计监测防治责任范围面积为 25.62hm²，与方案相比，项目建设区面积减少 3.84hm²，直接影响区面积减少 1.44hm²，因此防治责任范围面积减少了 5.28hm²。详见下表 3-1 原方案设计与实际监测水土流失防治责任范围对照表。

表 3-1 原方案设计与实际监测水土流失防治责任范围对照表 单位：hm²

防治责任分区	方案设计防治责任范围			实际发生防治责任范围			增减情况		
	项目 建设区	直接 影响区	合计	项目 建设区	直接 影响区	合计	项目 建设区	直接 影响区	合计
主体工程建设区	17.89	1.44	19.33	13.60	/	13.60	-4.29	-1.44	-5.73
绿化工程建设区	11.57	/	11.57	11.57	/	11.57	/	/	0
其中	临时堆 土场区	1.20	/	1.20	1.20	/	1.20	/	0
	施工管 理服务 区	0.14	/	0.14	/	/	/	/	0
施工管理服务 区	/	/	/	0.45	/	0.45	+0.45	/	+0.45
小计	29.46	1.44	30.90	25.62	/	25.62	-3.84	-1.44	-5.28

实际监测的防治责任范围与方案设计防止责任范围面积变化的原因：

(1) 方案设计施工管理服务区布置在绿化工程建设区内，占地面积为 0.14hm²，工程实际施工管理服务区布置在用地范围线以外，占地面积为 0.45hm²，属于临时占地；工程实际施工期间在南京军事基地范围段，对应桩号为 K2+250~K2+640 段，长约 390m，由设计横断面 50m 改为 15m，用地面积减少了

约 1.32hm²；取消了原设计分离式立交互通 1 座，对应桩号为 K2+750~K2+950 段，用地面积减少了约 3.01hm²；因此项目建设区占地面积减少了 3.84hm²。

(2)工程实际采取了一系列措施，防治水土流失，实际施工过程中未对征占地以外的区域产生影响，因此未涉及直接影响区，直接影响区面积减少 1.44hm²。

(3)综上分析，项目建设区面积减少 3.84hm²，直接影响区面积减少 1.44hm²，因此防治责任范围面积减少了 5.28hm²。

3.1.2 背景值监测

由于监测工作委托滞后，监测工作介入时主体工程已完工；故无法追溯项目水土流失背景值进行监测。

根据区域土壤侵蚀遥感资料，并结合项目区地形地貌、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查，该区域的水土流失强度以微度侵蚀为主，通过加权平均计算，确定项目区水土流失背景值为 278t/(km²·a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

由于监测工作委托滞后，监测组对项目建设期间扰动土地面积进行了量算，主要采用现场调查、资料收集和实地GPS监测的方法。运用GPS对各监测分区沿扰动边际进行跟踪作业，获取精确地理属性的轨迹坐标点，经事后差分解算，生成扰动地块二维测绘数据。并收集前期主体设计、主体施工监理报告等施工资料，调查走访施工周边地区进行校正。通过对扰动地块的测量计算分析，统计出南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）防治责任范围总面积 25.62hm²，扰动面积 25.62hm²。根据监测结果分析，随着各区工程施工的完成和水土保持工程措施与植物措施逐步实施，地表扰动面积及水土流失面积逐渐缩小，呈递减趋势变化。

表 3-2 各监测区各阶段地表扰动面积监测结果统计表

项目			地表扰动面积	水土流失面积
监测区	建设时段	单位		
主体工程建设区	2015.4-2018.8	hm ²	13.60	13.60
	2018.9-2019.8	hm ²	13.60	/
绿化工程建设区	2015.4-2018.8	hm ²	11.57	11.57
	2018.9-2019.8	hm ²	11.57	11.57
施工管理服务区	2015.4-2018.8	hm ²	0.45	/
	2018.9-2019.8	hm ²	0.45	/

3.2 取土（石、料）监测结果

本工程未涉及取土（石、料），项目土石方平衡调配后，无借方。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本工程未涉及永久弃土（石、渣）场，项目土石方平衡调配后，弃方 13.34 万 m³ 外运至奥克斯盛世华庭建设工程进行综合利用，其水土流失防治责任由其建设单位负责。

3.4 土石方情况监测结果

本项目土石方挖填方总量为 73.46 万 m³，其中挖方总量 43.40 万 m³（含剥离表土 3.47 万 m³），填方总量 30.06 万 m³（含表土回填 3.47 万 m³），无借方，余方总量 13.34 万 m³，余方外运至奥克斯盛世华庭建设工程进行综合利用，其水土流失防治责任由其建设单位负责。

4 水土流失防治措施监测结果

本工程实际水土保持布局基本与方案设计一致，具体实施的水土保持措施总体布局如下表 4-1。

表 4-1 水土保持总体布局情况一览表

监测分区	采取措施					备注
	方案设计措施布局			实际完成情况		
主体工程建设区	工程措施	场地平整		场地平整		完成
		喷素砼支护		喷素砼支护		完成
		雨水管 网	雨水管道	雨水管网	雨水管道	完成
			雨水箱涵		雨水箱涵	完成
	临时措施	彩钢围挡		彩钢围挡		完成
		截排水沟		截排水沟		完成
		表土剥离		表土剥离		完成
		沉沙池		沉沙池		完成
		沉沙井		沉沙井		完成
		洗车槽		洗车槽		完成
绿化工程建设区(包括临时堆土场区)	工程措施	表土回填		表土回填		完成
	植物措施	绿化工程		绿化工程		完成
		撒播草籽		/		/
	临时措施	塑料薄膜覆盖		塑料薄膜覆盖		完成
		装土草袋挡土墙		装土草袋挡土墙		完成
		截排水沟		截排水沟		完成
		沉沙井		沉沙井		完成
施工管理服务区	临时措施	截排水沟		截排水沟		完成
		沉沙井		/		/

4.1 工程措施监测结果

工程措施监测采用实地调查和典型测量法，本工程设计的工程措施在不同防治分区内也不同。

本工程实际完成的水土保持工程措施与方案设计对比如下表 4-2。

表4-2 实际完成水土保持工程措施与方案设计对比表

序号	工程名称		单位	设计工程量	实际工程量	增减对比	实施时间
一	主体工程建设区						
1	场地平整		hm ²	25.62	25.62	0	2018.6-2018.8
2	喷素砼支护		m ²	9648.00	9648.00	0	2016.4-2016.6
3	雨水管网	雨水管道	m	14130.00	14130.00	0	2018.2-2018.3
		雨水箱涵	m ³	1768.00	1768.00	0	2018.2-2018.3
二	主体工程建设区						
1	表土回填		万m ³	3.47	3.47	0	2018.6-2018.8

与批复的水土保持方案报告书相比，基本与水土保持方案一致。

2016年4月-2018年8月，工程主要完成了水土保持工程措施，工程措施部分照片如下：



雨水口（2019.11月拍摄）



雨水口（2019.11 拍摄）



雨水井（2019.11 拍摄）

各防治分区水土保持防治的工程措施基本按照水土保持方案设计进行实

施，水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施按照相应的设计标准进行施工，已实施的各项措施能够起到较好的水土保持作用。

4.2 植物措施监测结果

以监理单位统计的工程量为基础，经调查核实项目实际水土保持植物措施实施情况以及与方案设计对比如下表 4-3。

表4-3 实际完成水土保持植物措施与方案设计对比表

序号	工程名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减对比	实施时间
二	绿化工程建设区					
1	绿化工程	hm ²	11.57	11.57	0	2018.6-2018.8
2	撒播草籽	hm ²	1.20	0	-1.20	

与批复的水土保持方案报告书相比，水土保持植物措施量经过调整，对比方案设计植物措施（撒播草籽）面积减少了 1.20hm²。

部分植物措施照片：



绿化工程（2019.11 拍摄）



绿化工程（2019.11 拍摄）



绿化工程（2019.11 拍摄）



绿化工程（2019.11 拍摄）



绿化工程（2019.7 拍摄）

4.3 临时措施监测结果

经查阅施工、监理监测资料，实际完成水土保持临时措施与方案设计对比如下表 4-4。

表4-4 实际完成水土保持临时措施与方案设计对比表

序号	工程名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减对比	实施时间
一	主体工程建 设区					
1	彩钢围挡	m	4200.00	7060.00	+2860	2015.4-2015.5
2	截排水沟	m	8211	8211	0	2015.5-2016.4
3	表土剥离	万 m ³	3.47	3.47	0	2015.5
4	沉沙池	座	26	26	0	2015.5-2016.4
5	沉沙井	座	8	8	0	2015.5-2016.4
6	洗车槽	座	2	2	0	2015.5
二	绿化工程建 设区					
1	塑料薄膜覆 盖	hm ²	11.57	11.57	0	2018.6-2018.8
三	绿化工程建 设区					
1	装土草袋挡 土墙	m ³	6150.00	6150.00	0	2015.5
2	截排水沟	m	4920	4920	0	2015.5
3	沉沙井	座	12	12	0	2015.5
4	塑料薄膜覆 盖	hm ²	1.20	1.20	0	2015.5
四	施工管理服 务区					
1	截排水沟	m	630	280	-350	2015.5

与批复的水土保持方案报告书相比，水土保持临时措施量经过调整，对比方案设计临时措施主体工程建设区彩钢围挡增加了 2860m；施工管理服务区截排水沟减少了 350m。

由于监测介入时，主体工程已完工，因此施工期间临时措施影像资料缺少，通过资料收集可知，总体上各防治分区水土保持临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。

临时措施已按照相应的设计标准施工，符合相关标准要求，已落实的各项水土保持临时措施均起到了水土保持作用。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程在施工期对主体工程施工区域采取临时防护措施，将工程建设的扰动面积控制在了征地范围内，避免了直接影响区面积。项目采用工程及植物护坡，在增大了绿化面积的同时，起到了良好的边坡防护效果，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目的。

（1）按照水土保持方案要求，实施了水土保持植物措施，主体工程已完成的植物措施成活率、保存率基本达到规范和设计要求，防治效果明显。

（2）施工过程中临时排水沟、塑料薄膜覆盖等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了较好的防治作用。

通过对各个监测分区工程、植物、临时措施完成情况分析，水土保持措施完成情况良好，能较好的达到水土保持方案要求。

本工程水土保持措施按照水土保持方案报告进行，在完成已经设计的水土保持措施的情况下新增了一些水土保持措施，调整了一些工程量。采用乔、灌、草合理搭配，绿化与美化相互统一，并与周围植被和环境相协调，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目的。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 工程开工前项目区水土流失状况

根据全国土壤侵蚀类型区划,项目区属于南方红壤丘陵区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据遥感调查资料,结合对项目区的水土流失踏勘调查可知,本项目区水土流失强度以微度侵蚀为主,项目区年均土壤侵蚀总量为 82t ,平均土壤侵蚀模数为 $278\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(2) 施工期不同监测时段水土流失面积

本项目施工期为 2015 年 4 月~2018 年 8 月,工期为 41 个月。施工期间(含施工准备期)水土流失面积情况见下表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积情况表 单位: hm^2

序号	分区	2015.4-2018.8	2018.9-2019.8
1	主体工程建设区	13.60	/
2	绿化工程建设区	10.37	10.37
	其中:临时堆土场区	1.20	1.20
3	施工管理服务区	0.45	/
合计		25.62	11.57

(2) 自然恢复期项目水土流失面积

工程建成后开始试运行,各类水土保持措施开始发挥效益,项目区的土壤侵蚀强度和侵蚀总量均下降,自然恢复期项目水土流失面积为绿化工程建设区面积,占地面积为 11.57hm^2 。

项目在方案编制阶段确定的建设区范围为 29.46hm^2 ,根据现场监测、外业调查、工程设计及施工资料,本工程施工过程中实际扰动土地面积 25.62hm^2 。随着水土保持措施的一步步完善,在工程建设后期随着植被的逐年恢复,扰动地表土壤流失量会逐年递减,水土流失呈现先强后弱的特点,水土流失面积迅速减少。

5.2 土壤流失量

(1) 施工前原地貌土壤侵蚀背景值

由于监测工作委托滞后，监测工作介入时主体工程已完工；故无法对项目土壤侵蚀背景值进行监测。本项目土壤侵蚀背景值是根据区域土壤侵蚀背景资料、水土保持规划资料，结合项目区地形地貌、土地利用现状、降雨情况、土壤母质、植被覆盖等进行综合分析，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。项目区主要土壤侵蚀类型为水力侵蚀。结合土地利用现状，经过现场调查，该区域的水土流失强度以微度侵蚀为主，通过加权平均计算，确定项目区年均土壤侵蚀模数取 $278t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 施工期扰动地貌土壤流失量测算

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）测算扰动后土壤侵蚀模数。根据三级分类依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等因素划分，本项目主体工程建设区、绿化工程建设区（包含临时堆土场区）、施工管理服务区施工期的土壤侵蚀模数的计算公式为地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式，自然恢复期选择植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算；临时堆土场选择的计算公式为上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公式。

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式为：

$$M_{yd} = R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T \cdot A$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土方流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} —地表翻扰后土方可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式为：

$$M_{yz} = R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T \cdot A$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元土方流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K —土方可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

坡长因子按公式计算： $L_y = (\lambda/20)^m$ $\lambda = \lambda_x \cos \theta$

式中 λ —计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100m$ 按100m计算；

θ —计算单元坡度，($^\circ$)，取值范围 $0^\circ \sim 90^\circ$

m —坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 值取0.2， $1 < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 值取0.3； $3 < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 值取0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 值取0.5；

坡度因子按公式计算，坡度 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算。坡度为0时， $S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$ ， e 取2.72。

主体工程建设和绿化工程建设区（包含临时堆土场区）、施工管理服务区各测算因子如表5-2所示，各预测单元扰动后土壤侵蚀模数如5-4所示。

表 5-2 扰动后坡长因子、坡度因子表

时期	计算单元	λ 投影长度	λ_x 斜坡长度	m 坡长指数	θ 坡度	L_y 坡长因子	S_y 坡度因子
施工期 (含施工准备期)	主体工程建设和区	99.03	100	0.5	8	2.23	1.73
	绿化工程建设区	99.25	100	0.5	7	2.23	1.46
	临时堆土场区	99.76	100	0.3	3	2.23	1.21
	施工管理服务区	99.62	100	0.5	2	2.23	0.98
自然恢复期	绿化工程建设区	99.76	100	0.4	3	1.90	0.76

②上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公式为：

$$M_{dw} = X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw} \cdot A$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

Gdx—上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot h / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$;

Ldw—上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

Sdw—上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲;

A—计算单元的水平投影面积， hm^2 。

临时堆土场区上方无来水工程堆积体土壤流失量各测算因子如下表 5-3、5-5。

表 4-8 施工期坡长因子、坡度因子测算表

测算时段	坡长因子	投影长度	斜坡长度	坡长指数	坡度	弧度
	Ldw	λ	λx	m	θ	
施工期（含施工准备期）	9.48	99.86	100	0.3	3	0.05

表 5-4 项目区各预测单元扰动后土壤侵蚀模数表

预测时段	预测单元	R 降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	K _{yd} 土壤可蚀性因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	L _y 坡长因子	S _y 坡度因子	B 植被覆盖因子	E 工程措施因子	T 耕作措施因子	A 计算单元水平投影面积 (hm ²)	年水土流失量 (t)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工期 (含施工准备期)	主体工程建区	8582.9	0.0072	2.23	1.73	0.418	1.00	1.00	13.60	1782.81	9965
	绿化工程建区	8582.9	0.0072	2.23	1.46	0.267	1.00	1.00	11.57	621.54	5372
	施工管理服务区	8582.9	0.0072	2.23	0.98	0.516	1.00	1.00	0.45	30.26	6969
预测时段	预测单元	R 降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	K 土壤可蚀性因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	L _y 坡长因子	S _y 坡度因子	B 植被覆盖因子	E 工程措施因子	T 耕作措施因子	A 计算单元水平投影面积 (hm ²)	年水土流失量 (t)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
自然恢复期	绿化工程建区	8582.9	0.0072	2.23	1.46	0.015	1.00	1.00	11.57	30.26	300

表 5-5 上方无来水工程堆积体土壤流失量各测算因子表

测算时段	计算单元	X 工程堆积体形态因子	R 降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	Gdx 上方无来水工程堆积体土石质因子	Ldw 上方无来水工程堆积体坡长因子	Sdw 上方无来水工程堆积体坡度因子	A 计算单元水平投影面积 (hm ²)	年水土流失量 (t)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工期(含施工准备期)	临时堆土场区	0.92	8582.9	0.04	9.48	0.08	1.20	454.24	23954

表 5-7 可能造成的水土流失量预测表

序号	预测单元	预测时段	土壤侵蚀面积（hm ² ）	估算时段（a）	土壤侵蚀背景值（t/km ² .a）	扰动后侵蚀模数（t/km ² .a）	背景水土流失量（t）	水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）
1	主体工程建设区	施工期 （含施工准备期）	13.60	4.0	278	9965	198.94	7130.95	6932.01
2	绿化工程建设区		10.37	4.0	278	5372	115.31	2228.31	2113
3	临时堆土场区		1.20	4.0	278	23954	13.34	1149.79	1136.45
4	施工管理服务区		0.45	4.0	278	6969	5	125.44	120.44
小计			25.62				332.59	10634.49	10301.9
1	绿化工程建设区	自然恢复期	11.57	2.0	278	262	64.33	69.42	5.09
小计			11.57				64.33	69.42	5.09
合计							396.92	10703.91	10306.99

表 5-8 水土流失总量和新增水土流失量汇总表

序号	预测时段	水土流失总量		新增水土流失量	
		数量 (t)	所占比例 (%)	数量 (t)	所占比例 (%)
1	施工期 (含施工准备期)	10634.49	99.35	10301.9	99.95
2	自然恢复期	69.42	0.65	5.09	0.05
合计		10703.91	100	10306.99	100

根据表 5-8，整个建设过程造成的土壤流失量为 10703.91t，其中施工期造成土壤流失量为 10634.49t，自然恢复期造成土壤流失量 69.42t；土壤流失背景量为 396.92t，新增土壤流失量 10306.99t。新增土壤流失量最大的区域为主体工程建设区，主体工程建设区新增土壤流失量 6932.01t，占新增土壤流失量 67.26%。

施工期是发生土壤流失的主要时段，主体工程建设区是发生土壤流失的主要区域。因此施工期是水土流失防治和监测的重点，重点部位为主体工程建设区。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

建设项目对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀，以及项目建成后，土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。

施工期引起土壤侵蚀的主要因素有开挖造成地表裸露；施工过程中损坏原有地表植被及水土保持措施；干扰不良地质增加其不稳定性等引起的水土流失。

在工程建设过程中，开挖形成的坡面是最主要的土壤流失成因，需要及时防护处理，使开挖坡面不裸露，并及时覆土加以利用。通过有效的工程措施与植物措施相结合，减少施工过程中的土壤流失。

本项目土石方挖填总量为 73.46 万 m³，其中挖方总量 43.40 万 m³（含剥离表土 3.47 万 m³），填方总量 30.06 万 m³（含表土回填 3.47 万 m³），无借方，弃方 13.34 万 m³ 外运至奥克斯盛世华庭建设工程进行综合利用，其水土流失防治责任由其建设单位负责。项目未涉及取土场及弃土场，因此基本不存在取、弃土潜在土壤流失。

5.4 水土流失危害

通过现场监测以及调查询问可知，工程在 2015 年 4 月至 2018 年 8 月未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。其计算公式如下：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = (\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物及硬化占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$$

表 6-1 项目建设各监测区扰动土地整治率统计表 单位：hm²

监测分区	项目建设区面积	实际扰动面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率(%)
			工程措施面积	植物措施面积	建(构)筑物及场地道路硬化面积	小计	
主体工程建设区	13.60	13.60	/	/	13.60	13.60	100.0
绿化工程建设区	11.57	11.57	/	11.56	/	11.56	100.0
施工管理服务区	0.45	0.45	/	/	0.45	0.45	99.45
合计	25.62	25.62	/	11.56	14.05	25.61	99.96

南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）的扰动土地面积为 25.62hm²，植物措施面积 11.56hm²，建筑物及硬化面积 14.05hm²，根据计算公式得到扰动土地整治率为 99.96%，达到了防治标准。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理面积占建设区内水土流失总面积的百分比。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \text{水土流失治理面积} / \text{建设区水土流失总面积} \times 100\%$$

该工程项目建设占地面积 25.62hm²，建筑物及硬化面积为 14.05hm²，除建筑物及硬化面积，尚有 11.57hm²水土流失面积需要治理。在工程建设期间，采取了一系列措施治理水土流失，共计治理水土流失面积 11.56hm²。经计算得出水土流失总治理度 99.91%，达到防治标准。

各分区水土流失治理度计算结果见表 6-2。

表 6-2 项目建设各监测区水土流失总治理度统计表 单位: hm^2

监测分区	实际扰动面积	建(构)筑物及场地道路硬化面积	水土流失面积	扰动土地治理面积			扰动土地总治理度(%)
				工程措施面积	植物措施	小计	
主体工程建设区	13.60	13.60	/	/	/	/	/
绿化工程建设区	11.57	/	11.57	/	11.56	11.56	99.91
施工管理服务区	0.45	0.45	/	/	/	/	/
合计	25.62	14.05	11.57	/	11.56	11.56	99.91

6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。其计算公式如下:

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{建设区工程弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

根据工程建设过程中的土石方量调查结果,在施工过程中实施了有效地临时措施,使土壤流失量降到了最低。由此计算得出,本项目综合利用方 13.34 万 m^3 ,临时堆土(表土) 3.47 万 m^3 ,有效拦渣量 16.80 万 m^3 (弃方 13.33 万 m^3 ,表土 3.47 万 m^3),拦渣率为 99.94% ,达到了设计 95.0% 的标准。拦渣率指标评价合格。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。其计算公式如下:

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目建设区容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤流失强度}}$$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及本工程水土保持方案,结合工程所在区域的土壤侵蚀类型与强度,本工程区的容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

到自然恢复期,该工程项目治理后的平均土壤侵蚀强度达到 $300\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,土壤流失控制比平均为 1.67 ,达到了防治标准。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指建设区内植被恢复面积占建设区面积范围内可恢复植被面积百分比。其计算公式如下：

林草植被恢复率(%)=项目建设区内林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%

根据监测结果，项目建设区可恢复植被面积为 11.57hm²，已恢复植被面积 11.56hm²，林草植被恢复率达到 99.91%，达到了防治标准。

表 6-3 各时段监测区林草植被恢复率统计表 单位：hm²

监测分区	实际扰动面积	建(构)筑物及场地道路硬化面积	工程措施面积	可恢复林草植被面积	已恢复林草植被面积	林草植被恢复率(%)
主体工程建设区	13.60	13.60	/	/	/	/
绿化工程建设区	11.57	/	/	11.57	11.56	99.91
施工管理服务区	0.45	0.45	/	/	/	/
合计	25.62	14.05	/	11.57	11.56	99.91

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草面积占建设区面积的百分比。其计算公式如下：

林草覆盖率(%)=项目防治责任范围内林草面积/建设区面积×100%

该工程建设区面积为 25.62hm²，目前林草植被面积为 11.56hm²，林草植被覆盖率平均达到 45.12%。达到了防治标准。

表 6-4 各监测区林草覆盖率统计表 单位：hm²

监测分区	实际扰动面积	林草植被面积	林草覆盖率(%)
主体工程建设区	13.60	/	/
绿化工程建设区	11.57	11.56	99.91
施工管理服务区	0.45	/	/
合计	25.62	11.56	45.12

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程的水土流失动态变化总体上表现为：工程建设初期由于场地平整、路基、隧道基坑开挖和土方调运等施工过程造成地表大面积裸露，形成裸露边坡和平面，使裸露的土地丧失或降低原有的水土保持功能，水土流失面积和土壤流失量急剧增加，同时对周边生态环境产生不利影响。随着工程进展，基础挖填和土方调运量逐渐减小，以及水土保持临时措施和工程措施的逐步实施，水土流失面积和土壤流失量向递减趋势变化，主要表现为水土流失面积、土壤流失量逐渐降低、土壤侵蚀强度逐步减轻。进入自然恢复期，由于水土保持植物措施的实施，裸露的地表得到有效治理，水土保持生态环境逐步得到恢复和改善。

通过对资料的查阅、对施工单位和监理单位的走访及调查、监测单位的现场调查、遥感影像解译和实地监测等手段，收集相关资料和实际监测数据，经分析、计算、总结得如下结论：主体工程建设期间水土保持措施的实施基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。水土保持措施施工安排合理、紧凑，且与主体工程施工基本同步进行，水土保持措施质量符合要求，达到防治标准和防治效果，且防护效果明显，运行情况良好。

具体做到以下 2 点：

(1) 主体工程施工结束后，立即对主体工程建设区可恢复植被占地实施绿化措施，恢复植被，绿化美化环境，最大限度地防治水土流失。

(2) 按照水土保持方案设计的防治措施，形成了工程措施、植物措施和临时防治措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系，乔灌草结合、林草治理措施和项目区土地综合利用相结合的措施防护体系，有效地控制了工程造成的人为水土流失。

六项指标具体如下：

(1) 扰动土地整治率。南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）的扰动土地面积为 25.62hm^2 ，工程植物措施面积 11.56hm^2 ，建筑物及硬化面积 14.05hm^2 ，扰动土地整治面积 25.61hm^2 ，根据计算公式得到扰动土地整治

率为 99.96%，达到防治标准 95%。

(2) 水土流失总治理度。本工程建设区水土流失总面积 11.57hm^2 ，整个工程期间，采取一系列措施治理水土流失，共计治理水土流失面积 11.56hm^2 。经计算得出水土流失总治理度 99.91%，达到防治标准 97%。

(3) 拦渣率。本项目综合利用土 16.81万m^3 ，有效拦渣量 16.80万m^3 ，拦渣率为 99.94%，达到了设计 95.0% 的标准。

(4) 土壤流失控制比。本工程项目区的容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，经过计算分析，工程全面结束后，建设区土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比 1.67，达到目标值 1.0。

(5) 林草植被恢复率。本工程可恢复植被面积为 11.57hm^2 ，已恢复植被面积 11.56hm^2 ，林草植被恢复率达到 99.91%，达到水土保持方案报告书防治标准 99%。

(6) 林草覆盖率。本工程建设区面积为 25.62hm^2 ，目前林草植被面积为 11.56hm^2 ，林草植被覆盖率平均达到 45.12%，达到水土保持方案报告书防治标准 27%。

六项指标均达到水土保持方案设计标准。

7.2 水土保持措施评价

本工程主要由水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施组成。工程措施主要包括：场地平整、喷素砼支护、雨水管网等。植物措施主要包括：绿化工程。临时防护措施主要包括彩钢围挡、截排水沟、沉沙池、沉沙井、洗车槽、塑料薄膜覆盖等临时措施。

水土保持工程措施的实施，基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步，有效地将水土流失控制在较小的范围内。具体做到了以下几点：

一、建设单位成立了水土保持工作领导小组，为水土保持工作的顺利开展奠定基础。

二、在施工过程中，修建截排水措施及塑料薄膜覆盖等防护措施，有效地控制施工过程中地表扰动产生的水土流失对周围的影响。

三、主体工程结束后立即对可绿化用地进行平整，采取绿化措施，绿化美化环境。

根据巡查和调查已完成的水土保持措施防护效果明显，没有人为损坏和自然损坏现象发生，运行情况良好。

7.3 存在问题及建议

1、建议建设单位加强各项措施的维护和后期管理工作，使其更好的发挥其水土保持功能。

2、建议建设单位在今后的生产建设项目中，施工准备期前及时委托水土保持监测单位开展水土保持监测工作。

7.4 综合结论

一、项目建设单位南昌城市建设投资发展有限公司对工程建设中的水土保持工作充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程建设和管理纳入工作程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责人，强化了对水土保持工程的管理，确保了水土保持方案的顺利实施。

二、项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到了该工程水土保持方案报告书的设计要求。林草措施实施后植被生长情况良好，工程措施基本无损坏，能起到较好的防治作用。

三、项目建设区经过系统整治后，水土流失面积、土壤流失量和水土流失强度都逐年递减。项目区的水土流失强度由施工中的中度、强烈下降到轻度、微度，有效的将水土流失控制在较低的范围。

四、水土保持措施落实与环境美化治理相结合，既达到了防治水土流失的目的，又起到了美化环境的作用。

综上所述，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对监测数据分析汇总，各项水土流失防治指标均达到设计的目标水平，很好地控制了人为水土流失。

8 附件与附图

8.1 附件

- (1) 监测委托合同
- (2) 水土保持方案批复
- (3) 项目建议书、可行性研究报告、初步设计批复

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 监测分区及监测点位图
- (3) 水土流失防治责任范围



编号: W-2019-285

X-2019-1070

X-2019-171

南昌市志敏大道道路工程（西外环高速 互通~庐山大道）水土保持监测及验收合同

项目名称: 南昌市志敏大道道路工程（西外环高
速互通~庐山大道）

委托方(甲方): 南昌城市建设投资发展有限公司

代建方(乙方): 江西融信环境技术咨询有限公司

合同签订时间: 2019.7.23



签 署 页

甲方（盖章）：

法人代表或授权代理人（签字）：

地址：

电话：

传真：

日期： 年 月 日

收款专户如下

开户名称：

银行帐号：

开 户 行：

合同生效日期： 年 月 日

乙方（盖章）：

法人代表或授权代理人（签字）：

地址：江西省南昌市青山湖区高新南大道3699号
弘泰大厦

电话： 0791-86526559

传真： 0791-86526559

日期： 年 月 日

收款专户如下

开户名称：江西融信环境技术咨询有限公司

银行帐号： 1502014609000012629

开 户 行： 中国工商银行青云谱区洪都大道支行

南昌市水务局文件

审批字[2014]3号

关于南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持方案报告书的批复

南昌城市建设投资发展有限公司：

你公司“南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）水土保持方案报告书”已收悉，经研究，现批复如下：

一、南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）位于南昌经济技术开发区，西外环高速互通收费站，沿现状志敏大道线位走线，东至庐山大道，全长约 3.66km。项目总占地面积为 29.46hm²，全部为永久占地；主要由道路工程、桥隧工程、排水工程、照明工程和绿化工程等组成；土石方挖填总量为 73.19 万 m³，其中挖方量为 45.00 万 m³，填方量为 28.19

万 m^3 ，弃方 16.81 万 m^3 ；项目总投资 54784.12 万元，其中土建投资 33419.04 万元；本工程计划于 2013 年 12 月开工建设，2015 年 6 月竣工，建设总工期为 18 个月。

建立完善的水土保持体系，对提高项目区及周边保护水土资源的能力，有效地防治新的人为水土流失，优化环境，将起到积极的作用。你公司编报的水土保持方案符合我国水土保持法律法规有关规定。

二、方案编制依据充分，其内容达到《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008)可行性研究阶段，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意主体工程水土保持分析与评价，同意水土流失预测。

四、同意水土流失防治责任范围为 30.90hm^2 ，其中项目建设区 29.46hm^2 ，直接影响区 1.44hm^2 。

五、同意水土流失防治分区为主体工程建设防治区、绿化工程建设防治区、临时堆土场防治区及施工管理服务防治区。同意水土保持措施布局与实施进度安排。

六、同意水土保持投资估算，其中水土保持补偿费 25.62 万元，请按照规定及时缴纳。

七、其它要求

1、你公司应按照批复的方案加强建设项目后期水土保持管理，切实落实各项水土保持措施，有效防止产生新的人为水土流失，并接受市水土保持部门的监督检查。

2、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在项目投入运行前你公司应及时申请并配合我局进行水土保持设施的竣工验收。



南昌市水务局办公室

2014年1月8日印发

南昌市发展和改革委员会

洪发改投字〔2013〕89号

关于志敏大道改造工程 (西外环高速互通—庐山大道) 项目建议书的函复

市重点工程管理办公室:

报来洪重点办文〔2013〕39号文及相关资料收悉。根据我委“关于下达南昌市2013年重点调度项目投资计划的通知”(洪发改投字〔2013〕20号)文件精神,经研究,同意实施志敏大道改造工程(西外环高速互通—庐山大道)。现将有关事项明确如下:

一、工程的实施对于改善区域交通现状,完善区域交通网络体系,方便市民出行具有重要作用。

二、建设地点:工程西起西外环高速互通收费站,沿现志敏大道线位走线,东至经开区庐山大道。

三、建设规模及主要建设内容：改造道路总长约 3660 米，宽 50 米，主要建设内容包括道路、桥隧、排水、照明、绿化、交通设施等工程。

四、投资估算及资金来源：工程投资估算约 55000 万元，资金来源为业主筹措。

望接文后，抓紧委托有资质单位编制可行性研究报告和初步设计文本报我委审查。

2013 年 8 月 28 日

抄送：市政府张鸿星常务副市长，刘建洋副市长。
市规划、国土、环保、水务、统计局。

南昌市发展和改革委员会办公室 2013 年 8 月 28 日印发

南昌市发展和改革委员会

洪发改投字〔2014〕46号

关于志敏大道改造（西外环高速互通—庐山大道）工程可行性研究报告的批复

市城投公司：

报来“洪城投字[2014]23号”文及相关资料收悉。根据“南昌市人民政府办公厅关于志敏大道道路交通工程详细规划的批复”和“洪府厅抄字[2013]594号”抄告单等文件精神，经研究，我委同意《志敏大道道路（西外环高速互通—庐山大道）工程可行性研究报告》所编制内容，现将有关事项明确如下：

一、工程的实施对于促进环鄱阳湖经济圈联动发展，改善区域交通现状，完善区域交通网络体系，方便市民出行具有重要作用。

二、建设地点：工程东起经开区庐山大道，西至西外环高速

互通收费站，自东向西依次与庐山大道、昌九大道、桂苑大道、紫藤路、荷华路、昌西大道、规划支路、西外环高速相交。

三、主要建设规模、内容及技术标准：改造道路总长约 3660 米，宽约 36-50 米，主要建设内容包括道路、桥隧、排水、照明、绿化、交通设施、征地及房屋征收等工程。容包括道路、排水、照明、绿化、管线迁改、征地、房屋征收及交通设施等工程。道路等级为城市主干路，双向 6 车道，设计行车速度 60 公里/小时。

四、建设工期：18 个月。

五、投资估算及资金来源：工程总投资约 70000 万元，资金来源为业主筹措。

望接文后，抓紧委托有相应资质单位编制初步设计文件报我委审查。

附件：招标事项核准意见表。



抄送：市政府郭安市长，张鸿星常务副市长，刘建洋副市长。
市规划、国土、环保、水务、统计局，经开区管委会。

南昌市发展和改革委员会办公室 2014年5月26日印发

附件:

招标事项核准意见表

项目编号: TZC-2014-46

项目名称: 志敏大道改造(西外环高速互通—庐山大道)工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标方式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察							
设计							
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
设备	核准			核准	核准		
重要材料							
其他							

审批部门核准意见说明:

1、根据项目业主提交的《招标基本情况表》, 本核准表中招标事项需公开委托招标。

2、江西日报、信息日报、江南都市报、江西省招标投标网是江西省发展和改革委员会依法指定的招标公告发布媒介, 项目单位须从中选择一家发布招标公告。

南昌市发展和改革委员会

洪发改行设字〔2014〕194号

关于南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通～庐山大道）初步设计审查的批复

南昌城市建设投资发展有限公司：

报来要求对南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通～庐山大道）初步设计审查的报告（洪城投字【2014】79号），以及南昌市工程咨询有限公司项目评估分公司对该工程初步设计出具的评估报告等相关资料收悉。现就有关事项批复如下：

一、工程概况及建设规模：

本次设计的志敏大道位于经开区蛟桥片区，道路西起南昌市西外环梅岭收费站广场，基本沿现状志敏大道线位走线，东至庐山大道。沿途主要与昌西大道、桂苑路、昌九高速公路、庐山大道相交，路线全长约 3.52 公里。

二、工程建设内容：包括道路、隧道、桥梁、排水、道路照明及道路绿化等。主要工程规模如下：

- 1、道路面积：253580.5 m²；
- 2、桥梁面积：4284 m²；
- 3、隧道长度：290m × 2；
- 4、道路排水管长度：35037m；
- 5、新建立交1座。

三、主要技术指标：

- 1、道路等级：城市主干路。
- 2、荷载等级：城—A级；路面标准轴载：BZZ-100。
- 3、设计车速：主路 60Km/h；昌九立交匝道 35Km/h；非机动车道 15Km/h。
- 4、车道数：主路为双向 6 车道；A、B、C、D、E、F、G、H 匝道为单车道；S、R 匝道为双车道；Z、Y、P、Q 匝道为非机动车道（3.5 ~ 4.5m）。
- 5、道路建筑界限：机动车净空 ≥ 5m，人行净空 ≥ 2.5m。
- 6、道路红线：36 ~ 68.5m。
- 7、抗震烈度：VI 度，地震动峰加速度为 0.05g。
- 8、暴雨重现期：3 年。

四、原则同意《南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）初步设计》评估报告中的评估会专家组意见，请参照该意见认真修改完善，使其更加经济、安全、合理。

五、工程中涉及的桥梁工程均需按照抗震设防烈度为 7 度予以设防。

六、请按照专家意见并结合现行有关规范的要求认真组织下一阶段设计，并按规定做好各项有关工作，工程实施过程中应严格控制工程概算，并确保工程质量。

七、其它：凡涉及规划、水务、土地、交管、环保、园林等部门的具体问题，请与有关部门协商解决。

八、概算：本工程概算为 82589.66 万元人民币，其中建安工程费为 49098.10 万元人民币，预备费为 2454.91 万元人民币。

此复

附件：南昌市志敏大道道路工程（西外环高速互通~庐山大道）
概算汇总表

2014 年 12 月 31 日

抄送：市政府张鸿星常务副市长。

市规划、水务、土地、交管、环保、园林局，经开区管委会。

南昌市发展和改革委员会办公室

2014 年 12 月 31 日印发

（信息公开形式：主动公开）

附件:

南昌市志敏大道道路工程(西外环高速互通~庐山大道)概
算汇总表

序号	工程或费用名称	批复概算金额	单位: 万元 备注
一	建筑安装工程费	49098.10	
1	道路工程	15335.95	
2	隧道工程	21215.58	
3	桥梁工程	3919.19	
4	排水工程	4036.06	
5	照明工程	718.05	
6	绿化工程	3873.27	
二	工程建设其它费	27134.91	
1	融资代建费	1540.35	
2	建设监理费	585.92	
3	前期工作咨询费	57.63	
4	工程设计费	947.85	
5	施工图预算编制费	56.87	
6	竣工图编制费	37.91	
7	工程勘察费	274.94	
8	招标代理服务费	40.08	
9	施工图审查费	30.42	
10	环境影响评价费	14.29	
11	场地准备及临时设施费	147.29	
12	工程保险费	88.38	
13	工程造价咨询服务费	135.47	
14	土地征收费用	6108.96	
15	房屋征收费用	6891.54	
16	管线、树木迁改及相关评价费	10177.00	含水土保持及交通影响评价
三	工程预备费	2454.91	建安费5%
四	建设期贷款利息	3901.75	
五	概算总投资	82589.66	

