
绵安快速通道科技城大道夔口庙至金家林
段一期道路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：绵阳科技城发展投资（集团）有限公司

编制单位：绵阳腾达工程勘测咨询有限公司

二〇二一年八月

绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一
期道路工程
水土保持监测总结报告
责任页
(绵阳腾达工程勘测咨询有限公司)

批准：张兴旺

核定：周元林

审查：蔡科光

校核：朱元合

编写：蒋 华

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
1.1.1 项目基本情况	5
1.1.2 项目区概况	16
1.2 水土保持工作情况	21
1.3 监测工作实施情况	22
1.3.1 监测实施方案执行情况	22
1.3.2 监测项目部设置	22
1.3.3 监测点布设	23
1.3.4 监测设施设备	24
1.3.5 监测技术方法	25
1.3.6 监测成果提交情况	28
2 监测内容与方法	29
2.1 扰动土地情况	29
2.2 取料、弃渣情况	29
2.3 水土保持措施	29
2.4 水土流失情况	30
3 重点对象水土流失动态监测	32
3.1 防治责任范围监测	32

3.1.1 水土流失防治责任范围	32
3.1.2 背景值监测	33
3.1.3 建设期扰动土地面积	33
3.2 取料场监测结果	34
3.3 弃渣场监测结果	34
3.3.1 设计弃渣情况	34
3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果	34
3.3.3 弃渣对比分析	35
3.4 土石方流向情况监测结果	36
3.5 其他重点对象监测结果	37
4 水土流失防治措施监测结果	38
4.1 工程措施监测结果	38
4.1.1 工程措施设计	38
4.1.2 实施情况	38
4.1.3 监测结果	39
4.2 植物措施监测结果	39
4.2.1 植物措施设计	39
4.2.2 实施情况	39
4.2.3 监测结果	40
4.3 临时措施监测结果	40
4.3.1 临时措施设计	40
4.3.2 实施情况	40

4.3.3 监测结果	40
4.4 水土保持措施防治效果	40
5 土壤流失情况监测	42
5.1 水土流失面积	42
5.2 土壤流失量	42
5.3 弃渣潜在土壤流失量	43
5.4 水土流失危害	43
6 水土流失防治效果监测结果	44
6.1 扰动土地整治率	44
6.2 水土流失总治理度	44
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	45
6.4 土壤流失控制比	45
6.5 林草植被恢复率	46
6.6 林草覆盖率	46
7 结论.....	47
7.1 水土流失动态变化	47
7.2 水土保持措施评价	47
7.3 存在问题及建议	48
7.4 综合结论	48
8 附图及有关资料	50
8.1 附图	50

前言

绵阳是中国唯一的科技城，是中国重要的国防科研和电子工业生产基地，成渝绵经济圈中心城市，四川省第二大城市，距省会成都 90 公里。

建设绵阳科技城是党中央、国务院作出的重大战略决策。绵阳科技城集中发展区是科技城市建设新的重要推动力量，承担科技创新、军民融合、产业发展、城市拓展的重要功能。科技城集中发展区主要培育壮大的新兴产业为：航空航天产业、核技术应用产业、新材料产业、生物医药产业、新能源产业、电子信息产业、汽车零部件产业、金融服务业、软件和信息服务业、现代物流业、科技及中介服务业、商贸流通业和文化产业。

现在绵广高速公路以西从磨家、金家林、龙门到石马已有多个产业园区，形成了绵阳科技城集中发展区。

绵阳科技城大道（麦口庙～金家林路段）作为科技城大道的项目之一工程，属科技城大道十分重要的组成路段。

本工程全线长 1.52km，采用城市主干路，设计时速 60 km/h，双向六车道，沥青混凝土路面。项目计划总工期 7 个月，2015 年 4 月~2015 年 11 月。项目实际开工日期为 2015 年 04 月，竣工日期为 2015 年 11 月，建设工期 7 个月。本项目总投资 19620.00 万元，土建投资 12400.00 万元。资金来源为业主自筹。

为加强项目水土流失防治工作，及时反映项目区水土流失特征和实时变化，为管理部门和建设单位提供决策依据，按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）、四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（川水函[2018]887 号）等法律法规的要求，本项目须开展建设期水土保持监测工作，编制水土保持监测总结报告作为工程水土保持设施竣工验收的必备依据。2021 年 7 月，受绵阳科技城发展投资（集团）有限公司，我公司负责本项目水土保持生态环境监测工作。需说明的是：我公司接受委托对项目进行监测时，该项目已进入运行阶段，本报告是在现状基础上对项目占地区的水土流失进行监测，施工过程资料来源主要为查阅工程设计、施工、竣工资料及业主介绍。

针对项目特点,本项目主要针对工程水土流失防治责任范围内水土保持措施的实施情况、实施效果进行监测;对项目水土流失治理达标情况进行分析评价,为竣工验收提供依据;对项目区水土流失状况进行监测,根据“建设项目水土保持监测规程(办水保[2015]139号)”要求,编写水土保持监测意见一份,及时向业主书面通报存在的问题,通过采取有效的防治措施,减轻因工程建设产生的新增水土流失,保护项目区生态环境,维护主体工程的正常运行;积累项目水土保持方面的数据资料,为水行政主管部门实施有效的监督管理和治理水土流失提供科学依据。

接受委托后,我公司成立了绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持监测项目组。根据工程的特性、水土流失及其防治的特点,该项目主要采用调查监测进行水土保持生态环境监测。在全面搜集区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等资料的基础上,多次进驻现场,对工程水土流失的影响因子、水土流失状况、水土保持措施执行情况、项目防治效果进行现场监测,经数据汇总和对监测结果综合分析的基础上,于2021年8月编制完成了《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持监测总结报告》。

通过本项目监测工作的开展,从而采取有力的管理措施,实施有效的监督管理,更好地保护项目区水土资源,维护主体工程的正常运行,促进人与自然和谐相处。

本项目水土保持监测工作得到了建设单位、监理单位及本工程相关各参建单位和部门的大力支持与协助,在此一并表示诚挚的感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程									
建设规模	本工程全线长 1.52km, 采用城市主干路, 设计时速 60 km/h, 双向六车道, 沥青混凝土路面。	建设单位、联系人	绵阳科技城发展投资(集团)有限公司、徐志强							
		建设地点	绵阳市高新区							
		所属流域	长江流域							
		工程总投资	19620.00 万元							
		工程总工期	2015 年 4 月 - 2015 年 7 月, 总工期 7 个月							
水土保持监测指标										
监测单位	绵阳腾达工程勘测咨询有限公司			联系人及电话			王珊珊 0838-2208732			
自然地理类型	浅丘			防治标准			一级标准			
监测内容	监测指标	监测方法(设施)			监测指标			监测方法(设施)		
	水土流失状况监测	定点巡查、调查监测			防治责任范围监测			查阅资料和现场调查		
	水土保持措施情况监测	巡查、调查监测			防治措施效果监测			调查监测		
	水土流失危害监测	现场调查和巡查			水土流失背景值			318t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围	12.61hm ²			土壤容许流失量			500t/km ² ·a			
水土保持投资	1108.82 万元			水土流失目标值			500t/km ² ·a			
防治措施	复耕 0.63hm ² ; 表土剥离 3.46 万 m ³ ; 表土回覆 3.46 万 m ³ ; 绿化恢复 4.33hm ² ; 排水沟 2231m。									
监测效果	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地治率	95	100	防治措施面积	12.30hm ²	永久建筑物及硬化面积	7.34m ²	扰动土地总面积	12.30hm ²
	水土流失总治理度	98	100	防治责任范围面积	12.30hm ²	水土流失总面积	12.30hm ²			

结论	土壤流失控制比	1	1.01	工程措施面积	0.63hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a
	拦渣率	95	96	植物措施面积	4.33hm ²	监测土壤流失情况	495t/km ² •a
	林草植被恢复率	100	100	可恢复林草植被面积	4.33hm ²	林草类植被面积	4.33hm ²
	林草覆盖率	28	35.20				
水土保持治理达标评价	项目建设区各项水土流失防治指标均达到一级水土流失防治标准。						
总体结论	1 建设单位重视水土保持工作； 2 基本上按照水保方案进行了实施； 3 各项水土保持措施基本满足防治需求，基本达到一级防治标准的要求。						
主要建议	(1) 部分植被恢复较差的区域应进行补植并加强管护。 (2) 加强对水土保持设施运行的维护和管理。						

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 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

绵安快速通道科技城大道蓼口庙至金家林段道路工程建设项目位于绵阳市涪城区城郊乡蓼口庙村。区位条件优越，交通条件极为便利。项目区地理位置详见下图。



图 1-1 地理位置图

1.1.1.2 建设性质

新建建设类。

1.1.1.3 工程规模与等级

1、道路工程：道路宽 60 米，长 1520 米（桩号 K0+000~K1+520），占地面积 11.67 hm²，排水沟 2191m。2、景观工程：，绿化植草 4.33hm²，植树 3212 株。3、管网工程：雨水管 3602 米，污水管 2693 米。电力管沟 3150 米，电信管道 3150 米，燃气管道 3150 米。4、其他工程：主要包括交通标志、交通标线、交通信号灯、无障碍设施、照明工程等。

工程投资：工程总投资 19620.00 万元，土建投资 12400.00 万元；资金来源由业主自筹解决。

建设工期：项目于 2015 年 4 月开工，2015 年 11 月完工，总工期 7 个月。

表 1-1 主要技术经济指标表

一、项目基本情况				
工程名称	绵安快速通道科技城大道廖口庙至金家林段一期道路工程			
建设地点	绵阳市涪城区	所属流域	涪江流域	
工程性质	新建建设类	建设单位	绵阳科技城发展投资（集团）有限公司	
建设工期	2015 年 4 月-2015 年 11 月	工程投资	总投资 19620 万元	
二、经济技术指标				
序号	内容	单位	数量	备注
1	道路工程	m	1520	
2	弃渣场	hm ²	0.63	
三、项目组成及工程占地				
项目组成		占地面积 (hm ²)	占地类型	占地性质
道路工程		11.67	耕地、草地、交通 运输用地、其他土 地和水域及水利设 施用地	永久占地
弃渣场		0.63		临时占地
合计		12.30		

1.1.1.4 项目组成

本工程由主体工程及临时工程构成。其中，主体工程包括：道路工程；临时工程包括临时弃渣场等。

（一）道路工程

1 平面方案

平面技术标准采用《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)、《城市道路路线设计规范》(CJJ 193-2012)。根据《绵阳科技城集中发展区总体规划》、设计任务书和已经通过审查的方案文件并结合地形、地质、工程大小和难易程度等具体情况进行线路平面设计。绵阳科技城大道（廖口庙～金家林路段）设计道路中线与规划中线几乎一致。因设计速度 $V=60\text{km/h}$ ，按规范要求需在圆曲线处加

设缓和曲线，加设缓和曲线后设计中线与原规划中线有微小偏差（最大偏差约10cm）。绵阳科技城大道（麦口庙~金家林路段）南起绵阳市八家堰安昌河大桥工程止点（桩号 K0+000），终点顺接既有裕都大道（桩号 K3+821.914），路线全长 3821.914m。设计速度 $V=60$ km/h，设计圆曲线最小半径 $R=450$ m（规范不设超高最小 $R=600$ ，设超高最小半径 $R=150$ ），设计平曲线最小长度 $L=344.762$ m（规范平曲线最小长度 $L=100$ ），设计缓和曲线最小长度 $L=110$ （规范缓和曲线最小长度 $L=50$ ）均满足规范要求。本工程属其中第一段，桩号 K0+000-K1+520。

2 纵断面方案

城市道路纵断面设计，除了要满足道路纵坡坡度、纵坡坡长、合成坡度、竖曲线最小半径和竖曲线最短长度、平纵组合的要求外。本次设计纵坡主要满足以下几方面的具体要求：

- 1) 充分结合现状地形、地势。
- 2) 充分考虑周边已成建筑物场坪标高。
- 3) 道路最小纵坡应不小于 0.5%，困难时不小于 0.3%，特别困难情况下小于 0.3% 时，采取综合排水措施。
- 4) 设计时应应对地下管线的敷设条件及要求进行充分的考虑。
- 5) 桥涵净空控制

本工程的纵断面设计标高为道路中央分隔带边缘处路面标高。所有路口高程均按控规或现状高程设计，以利周围地块的开发利用。起点位置顺接绵阳市八家堰安昌河大桥工程（同济大学建筑设计研究院有限公司设计），接线高程为 490.031m，终点位置顺接既有裕都大道，顺接高程为 581.728m。本段终点高程为 502.171m。

3 横断面方案

道路横断面布置参照《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)、《城市道路路线设计规范》(CJJ 193-2012)并根据《绵阳科技城集中发展区总体规划》、设计任务书和已经通过审查的方案文件确定。

本工程标准段道路红线宽度为 60m，全段工程终点与现状裕都大道顺接，道路横断面布置形式为：标准段：60m（K0+000~K3+821.914）=4.5 米人行道+7 米辅道+3 米侧分带+11.5 米车行道+8 米中央分隔带+11.5 米车行道+3 米侧分

带+7米辅道+4.5米人行道原则上车行道和非机动车道为1.5%的路拱横坡，人行道反向2%横坡，人行道路缘石高出辅道15cm，中分带和侧分带路缘石高出路面28cm。辅道划分出非机动车道，但在纵坡大于2.5%的路段禁止非机动车驶入或驶入的非机动车必须推行。本次设计所有圆曲线半径均大于250m，因此本工程无加宽设置。本工程存在一处需设置超高的圆曲线（R=450m），根据本工程路拱横坡度为双向1.5%，因此圆曲线段设置单向1.5%的超高横坡度，正常路拱横坡路段到圆曲线超高路段设置过渡段，过渡段位于缓和曲线上靠近缓圆点一侧，长度为100m，满足规范超高渐变率的规定。

4 路面结构设计

根据道路交通特性和已经通过的方案设计，并结合周边已建成道路的路面结构形式拟定本工程采用沥青路面结构。基层上应喷洒透层油，为了沥青上、下面层能紧密结合，保持整体性，在各沥青层间均需洒粘层油。

本项目路段位于全国道路气候分区的V2区，道路为新建道路，路面类型为沥青混凝土路面，道路交通量达到饱和状态时的设计年限20年，路面结构达到临界状态的设计年限为15年；车行道设计年限累计当量轴次 $N_e=2.0 \times 10^7$ 次/车道，路面设计弯沉20.8（BZZ-100KN、0.01mm）；辅道设计年限累计当量轴次 $N_e=1.0 \times 10^7$ 次/车道，路面设计弯沉23.9（BZZ-100KN、0.01mm）；路面设计的结构参数：统一采用圆柱体试件测定抗压回弹模量和劈裂强度。沥青混凝土在弯沉指标计算中用20℃抗压模量，底层拉应力计算时采用15℃抗压模量，允许拉应力计算时采用15℃劈裂强度。半刚性材料的设计龄期：水泥稳定类为3个月。

拟定路面结构层如下：

车行道：

4cm 细粒式 SBS 改性沥青混合料 SMA-13

6cm 中粒式普通沥青混合料 AC-20C

6cm 中粒式普通沥青混合料 AC-20C

0.6cm 纤维沥青碎石同步下封层

25cm 水泥稳定碎石上基层（5%）

25cm 水泥稳定碎石下基层（4%）

20cm 级配碎石底基层

辅道：

5cm 细粒式 SBS 改性沥青混合料 AC-13C

7cm 中粒式普通沥青混合料 AC-20C

0.6cm 纤维沥青碎石同步下封层

20cm 水泥稳定碎石上基层 (5%)

20cm 水泥稳定碎石下基层 (4%)

20cm 级配碎石底基层

5 路基工程

路基工程设计应以增强路基稳定和控制路基变形为主要目的。为此,应采取选择合适填料,进行充分压实,改善水文状况,加固软弱地基等措施,以控制路基和地基的变形量,给路面以坚实的支承,保证其使用寿命和服务水平。

路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料。填土前应先将原地表进行清理,整平压实,有草去草,有树挖根;对水田应排水疏干,并清除表土;对水塘应排干水并清淤,合理安排工期,尽量避开雨季。

道路设计范围路基施工前应清除地表草皮、树根、垃圾、杂填土等,本工程地勘报告揭示沿线地表分布 0.50~1.00m 的耕土,对于填方地段应在路基填筑前将耕土和淤泥清除后以可塑粉质粘土、松散-中密卵石或砂质泥岩、泥质砂岩作为路基持力层并碾压密实达到设计要求。填方路段统一对路床顶面以下 0.8m 高度范围内采用砂砾石填筑加强处理,加强层以下范围采用合格土石填筑即可。填方外侧考虑超填 0.5m,以保证路基边缘压实度。

1) 路基必须做到密实、均匀、稳定。松土碾压厚度不应超过 30cm (压实厚度约为 20cm)。

2) 土基回弹模量值应大于等于 40 Mpa,不能满足上述要求时应采取措施提高土基强度。

3) 填土地段的表面不得有积水,并保持适当干燥,填土层应分层夯实。

4) 为节约造价,缩短工期,路基应经济、耐用,选用本地区普遍成熟采用的筑路材料。

5) 路基要注意环境保护要求,注意工程景观效果。

路基填料应密实、均匀并具有一定强度。路基填料的强度和粒径要求如表。本道路由于局部处于丘陵地区,挖方工程数量较大,依据岩土勘察报告,挖方清除不良土后,符合要求的土、石方应作为填方路段填料加以利用,即原则上道路

挖方中的合格填料应尽量利用，并可考虑道路工程中不能用的表土、耕作土等不良土，作为绿带填土，减少外弃，减少投资。

6、边坡处理

1) 挖方边坡:

边坡坡率取为 1: 2，并采用挂三维网喷播植草防护。挖方边坡高度较高的区段，在挖方边坡坡脚用仰斜式路堑墙作为坡脚支挡构造物加以稳固。

原则上挖方边坡分级坡高为 6m，分级放坡平台宽度定为 2m，若遇土岩明显交界面位于非设计边坡平台面时，可根据实际情况将变坡平台放在土岩交界面处。

每级边坡分界处设置 2m 宽的边坡平台，并在边坡平台上设置平台截水沟和种植槽。边坡坡脚处应设置梯形排水沟和 1m 宽的碎落台。根据地势在深挖路堑坡顶上方地表水汇向道路的区段，应在挖方坡顶外 5m 设置截水沟。

具体桩号：1+100~1+520，挂三维网喷播植草面积 0.60hm²，截水沟为浆砌石梯形断面，边坡为 1:1，深度和底宽均为 0.3m×0.3m，总长度 0.5km。

2) 填方边坡: 桩号 0+060~1+100.

(1) 道路两侧填方边坡，统一采用挂三维网喷播植草防护。

(2) 填方边坡分级放坡高度定为 6m，分级放坡平台宽度定为 2m，第一级边坡坡率为 1: 1.75，第二级以下各级边坡坡率为 1: 2。

(3) 填方每级边坡分界处设置：2m 宽的边坡平台。填方坡脚处应设置 1m 宽的护坡道和梯形排水沟。

(4) 对于填方边坡外侧需要避开障碍物（高压铁塔）和需要收缩坡脚以利稳定的区段，设计上考虑设置衡重式路肩墙位于人行道外侧。

位于桩号 0+060~1+100，挂三维网喷播植草面积 3.30hm²，截水沟为浆砌石梯形断面，边坡为 1:1，深度和底宽均为 0.3m×0.3m，总长度 1.7km。

3) 路床、低填浅挖路基处理设计

低填为填土高度（原地面离路床顶面高度）小于 2.0m，浅挖为路床顶面以上挖土深度小于 1.5m。浅挖段若为土质应超挖至设计路床顶面以下 0.8m，换填连砂石，其下若存在不良土以合格土石换填，然后方可进行路面结构层施工(若浅挖段，已挖至岩石路床，则无需超挖换填)；低填段清除表土及不良土后，直接用合格土石回填至路床底面，然后对路床 0.8m 范围内采用连砂石填筑后方可进行路面结构层施工。

4) 陡坡路基设计

陡坡路堤施工前应进行严格的基底处理,清除表土及不稳定土层,开挖台阶,如遇地下水或地面水汇流应及时采取排导措施。地表覆盖土层如土质软弱应加大清除厚度。填筑应按设计图纸结合现场实际地形地质条件进行,设置必要的土工格栅、排水渗沟,并采用合格土石料填筑。

陡坡路堤路段如出现地形地质条件与设计不符的情况应按程序上报,填筑和处理方案确定后方可施工。施工过程中对路堤本身或下支挡设施进行监控,并根据监控资料判断其稳定性及位移趋势。

5) 填挖交界和半填半挖路基设计

施工前应进行严格的基底处理,清除表土并开挖台阶,如遇地下水或地面水汇流应采取排导措施。地表覆盖土层若土质软弱应加大清除厚度。

填挖交界和半填半挖应按过渡段设计要求结合现场地形地质条件施工,土工格栅采用聚乙烯(PE)。单向土工格栅主受力向抗拉强度不小于 80KN/m,对应的延伸率不大于 10%。土工格栅施工要求参考相关施工规范,填料应满足强度、水稳性、级配要求。

填挖交界及半填半挖路基施工的同时应对挖方区路床层位土体进行反挖回填并压实,如地表覆盖土层厚度大,土质不能满足天然地基要求时应进行超挖,采用符合本说明及相关规范规定的填料回填并压实。对于地形过陡或土质较差导致台阶难以开挖成型的路段,应向挖方段进行水平超挖。填挖交界及半填半挖路基施工时应按设计要求结合现场地下水发育情况施工地下排水设施,地下水的发育情况应根据不少于一个季节循环内的变化进行判断。

6) 浸水路堤设计

浸水路堤应对地表附近高于水位不小于 1.0m 范围内优选填料填筑,填料应具有良好的透水性和水稳性,水塘内地表清淤后应按相关设计图纸处置后方可正常填筑路基。水塘路段应先进行排水处理,必要时设置围堰拦水,围堰及排水等临时工程应满足相关规范、规定的质量要求,路堤防护工程完成并验收后方可拆除。

7) 高填方路基设计

由于高填方路基的工后沉降大,在路堤荷载作用下,要经过较长时间才能完成固结,沉降量大而时间长。为减少高填方路堤沉降量和工后沉降,将软土层换

填合格填料后,在填土高度较大路段采用冲击碾压措施和反压护坡措施进行处治。

高填方路堤填料同一般路堤,施工时应分层填筑、分层碾压,并检测达到规范规定的压实度后,方可进行冲击碾压路堤补强施工。

反压护坡设置于第三级边坡中部(15m高),护坡道宽度为10m,其下按正常坡率1:2填筑到地面高度。高填方路堤一般路段每100米左右布设一个观测断面,观测地表水平位移量及隆起、地下土体分层水平位移量和路堤顶沉降量,路堤施工过程中要进行动态监控,根据施工过程中的反馈信息验证和完善设计,控制施工速率;同时定量分析评价路堤的工后沉降,以确定合理的路面铺筑时间。

7 路基路面排水

绵阳属北亚热带山地湿润季风气候区,四季分明,无霜期长,雨热同季,降水较丰沛。水是危害路基稳定,造成道路病害的重要因素,为防止路基水毁及边坡冲蚀,边沟、排水沟、截水沟应保证连贯畅通,自成体系,保证路基路面水及时排出。道路两侧土地近期末开发路段,在道路路基两侧设置排水沟,以保护路基稳定。排水沟填、挖方坡脚均采用30*30cm的梯形临时土沟,当挖方坡脚设置路堑挡墙,排水沟采用M7.5浆砌片石L形边沟。当挖方边坡较高,边坡上方汇水面积较大时,边坡上方设置30*30cm M7.5浆砌片石截水沟;当挖方边坡分级放坡数 ≥ 4 时,还应在二级边坡平台处设置平台截水沟;并根据地形的变化情况设置水泥混凝土急流槽或跌水,以防止路基被冲刷,影响路基稳定。边沟和排水沟通过沿线设置的涵洞贯通统一分段排入区域范围内的主要河道、排洪渠。

(1) 路面排水

道面排水通过路面横坡及道路纵坡汇流后进入排水专业雨水进水井收集后排入道路下的雨水管道系通。并且在凹形竖曲线、交叉口等特殊位置增设雨水进水井以加强路面水的排出。

(2) 分隔带排水

分隔带排水按路面结构设计图中的相关设计图执行,采用500*500碎石盲沟、内设 $\phi 100$ 软式透水管,外包渗水土工布,横向接入雨水检查井。

(二) 施工临时工程

本项目临时工程主要有施工临时设施(含施工工场、施工营地)及表土临时堆放场。其中施工营地主要是租用的当地房屋;由于公路建设项目属线性工程,集中设置剥离土资源堆放场不但增加工程占地和工程投资,而且远距离运输也会

对道路沿线造成新的水土流失，建设单位在施工中应根据各方面情况，在路基沿线灵活选择剥离土资源临时堆放场进行小规模集中堆放。为保护沿线耕地资源，在施工过程中，建议建设单位和施工单位在综合考虑征地、环保、水保、工程投资、施工运输条件等各方面的前提下，尽量考虑将施工工场以及剥离土资源临时堆放场设置在本项目永久占地范围内（例如路基），减少临时工程占地，以减轻因工程建设对沿线居民生活、农业生产、自然环境带来的不利影响。本项目建设区在县城内，城乡道路密集，交通便捷，筑路材料运输方便，不需要修建施工便道。

1 施工便道

本工程处于绵阳市涪城区城市主干道路，交通运输方便，无需新设施工便道。

2 施工临时设施

（1）施工营地

项目建设区靠近县城和场镇，沿途人口密集，距住户很近，施工期间办公、住宿等设施原则上不新建，就近租用民房。

（2）施工工场

项目在城区内，商品砼采用外购，故不需设置拌和场。线路包含绿化带路基宽 35m，因此其他施工场地和材料堆放场可设置在路基占地范围内，主要可占用人行道和非机动车道部分路段，故不再新增占地。

3 剥离土资源临时堆放场

根据公路工程的施工特点，为便于实施，建设单位可根据实际情况，沿路就近或在平面交叉区内设置路基剥离土资源临时堆放场地，用于堆放路基剥离下来的表土，用作还耕还林时的耕植土，在植物防护阶段覆于工程单元表面。

建设单位在剥离表土前应首先确定剥离区域内是否有国家珍稀植物的分布，如果有则应与地方林业部门联系，做好珍稀植物的移植工作。然后根据剥离厚度来清除土中的树根，在地形平缓、剥离面积较大时可动用施工机械进行剥离，在地形有一定起伏、剥离面积较小时主要以人力对表土进行剥离，剥离厚度一般为 $\leq 30\text{cm}$ 。对于剥离下来的表土应尽量堆放在规划区域内，土堆底部用装土编织袋修筑临时挡墙，堆放好的表土轻度压实后用防雨布进行临时覆盖以减少表土的流失。

本项目路基永久占地范围内拟剥离土资源 3.46 万 m^3 ，按平均堆高 2.5m 计

算，表土临时堆放需占地 1.38hm²，而本项目永久占地为 11.67hm²，表土临时堆放占地仅占工程永久占地的 11.83%，因此本项目工程永久占地完全满足剥离表土的临时堆放要求，因此其占地面积可以列入路基占地面积内。在实际施工过程中，建设单位应根据实际情况，采取分段施工和灵活选取主体工程永久占地范围内地形坡度较平缓的地方集中堆放并及时进行临时防护。

1.1.1.5 投资

工程总投资 19620 万元，其中土建投资约 12400 万元，资金来源为企业自筹。

1.1.1.6 建设工期

建设工期 7 个月，本工程于 2015 年 4 月开始正式施工，主体工程于 2015 年 11 月完工。

1.1.1.7 占地面积

通过对本项目批复的《水土保持方案》实施后的实际情况调查，查阅工程建设用地手续等，结合现场调查，工程占地 12.30hm²，道道工程区 11.67hm²，弃渣场 0.63hm²，占地类型为耕地、草地、交通运输用地、其他土地和水域及水利设施用地。

表 1-3 工程实际占地情况单位：hm²

区域	占地性质	耕地		园地	林地		其他土地	居民点及工矿用地	合计
		旱地	水田	果园	有林地	灌木林地	荒地	农村居民点	
道路工程占地	永久占地	0.21	7.33	2.16	0.89	0.51	0.12	0.45	11.67
弃渣场	临时占地						0.63		0.63
合计		0.21	7.33	2.16	0.89	0.51	0.75	0.45	12.3

1.1.1.8 土石方

根据现场实际调查监测，项目建设区开挖土石方 23.40 万 m³（含表土剥离 3.46 万 m³，剥离厚度 0.30m），填方总量 21.63 万 m³（含表土回覆 3.46 万 m³，剥离厚度 0.30m），弃方 1.77 万 m³，弃方运至弃渣场堆放。

表 1-4 项目建设实际土石方平衡表 (单位: 万 m³)

起点桩号	止点桩号	开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
		土方	表土	石方	土方	表土	石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
K0+000	K0+500	3.36	1.03		2.59	1.03								0.77	1#弃渣场
K0+500	K1+000	4.57	1.12		9.27	1.12		5.56	k1+000-k1+520					0.86	2#弃渣场
K1+000	K1+520	8.33	1.31	3.68	2.63	1.31	3.68			5.56	k0+500-k1+000			0.14	2#弃渣场
合计		16.26	3.46	3.68	14.49	3.46	3.68	5.56		5.56				1.77	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区地处盆地边缘浅丘区。地势南部、中部比较平缓，海拔最高 520 米，最低 487 米。地形以丘陵为主，约占总面积的 80%。相对高度一般在 30 米左右，丘坡平缓，呈条状分布，其中以浅丘面积较大。由于流水侵蚀切割形成比较宽坦的缓丘平坝，为本区主要的农耕地带。

根据主体工程设计和已完工的相关文件以及现场踏勘结果发现工程区内大部分占地类型均为耕地和园地，总体地貌类型较为平缓。

弃渣场有两处，一处在工程起点 0+000，另一处距离起点 300m。安昌河河堤堤外，原属鱼塘，已征用。深 3.2-4.0m。

1.1.2.2 气象

项目所在的涪城区属亚热带湿润季风气候区，具有“气候温和，四季分明，无霜期长，雨量充沛，日照较少”的特点。涪城区多年平均日照时间 1228.3 h，多年平均气温 16.30℃，极端最高气温 37.00℃，极端最低气温-7.30℃，最热月出现在 7~8 月，月平均气温为 26.5℃和 27℃，最冷月出现在 1 月，月平均气温为 5.6℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 5825℃；多年平均年降雨量 920 mm，5 年一遇、20 年一遇最大 1h 降雨量分别为 55.80、79.10mm；年平均降水天数 108d，降雨量主要集中在 7—9 月份，占全年的 76%；多年平均蒸发量 1216.70mm，多年平均相对湿度 75%，最多风向为静风，风向频率 39%，次多风向为北风，风向频率为 14%，夏季多出现大风天气，多年平均风速为 1.6 m/s，最大风速为 15.0m/s，主导向为 NNE，大风日数 20 d；无霜期 300 d。涪城区气象特征详见下表。

表 1-6 涪城区气象特征表

气象因子	特征值
年平均气温 (°C)	16.30
极端最高气温 (°C)	37.00
极端最低气温 (°C)	-7.30

≥10℃ 积温 (℃)	5825
无霜期 (天)	300
年降水量 (mm)	920
年平均降水天数 (天)	108
年平均风速 (m/s)	1.60
最大风速 (m/s)	15.0
主导风向	NNE
大风日数 (天)	20
年蒸发量 (mm)	1216.70
多年平均相对湿度 (%)	75
雨季 (月)	7~9

1.2.3 水文

(1) 地表水

工程区主要位于涪江水系范围内，过境主要河流有安昌河。过境流量在 1500-3000m³/s。

(2) 地下水

绵阳市规划区范围内的地下水区域为：北起龙门坝，南至松垭，东起富乐山，西至永兴镇。地下储存量 15177.10 万立方米，日给水量 57.39 万立方米；日可开采量 210.105 万立方米，其中建成区可开采量为 19.94 万立方米/天。地下水资源主要分布在涪江、安昌河两岸平坝的全新统冲积层孔隙含水层，尤以一级阶地河流冲积砂砾卵石层厚度大，分布广，富水性好，一级阶地地下水厚度为 5-10 米，是城市的主要水源地。

工程场地在地貌单元上系安昌河 I 级阶地，场地地下水类型主要为孔隙型潜水，卵石层为场地地下水的含水层。

勘察期间为平水期，受附近工地施工降水影响，测得现场地潜水稳定水位在 -7.7~-8.1m 左右，标高 480~505。根据本区域地质水文资料，地下水有随季节变化的特点，变化幅度在 2.0 左右，常年最高水位标高约 501m。该场地卵石层渗透系数 K 值为 25m/d 左右。

1.1.2.4 地质

1) 地层岩性

工作区出露地层为侏罗系中统七曲寺组及第四系。其岩性特征简述如下:

(1) 侏罗系

沿线均有分布,主要为侏罗系上统七曲寺组地层。底部为灰白色厚层块状细至中粒长石砂岩,厚 30 余 m,较为稳定。其上为灰白、紫红色泥、钙质长石细粉砂岩与紫红色泥岩不等厚互层。砂岩横向变化较大,常尖灭,泥岩普遍含钙质及粉砂质,向上增厚。厚度变化大。

(2) 第四系 (Q)

分布于涪江等主要河流两岸,组成河漫滩及阶地。

1)更新统 (Q₂~3gl):分布在涪江河谷高级阶地带,其成因类型属冰水堆积层。上部为棕黄、橙黄色粉质粘土,夹有钙质结核及砂姜,直径大者达 10cm。厚 2~13m;下部为砾石层,砾石成份以石英岩、石英砂岩为主,次为变质岩类。砾径 2~6cm,大者达 20cm。局部呈泥质半胶结。

2)全新统二级阶地 (Q₄₁~2al):上部为灰黄色粉质粘土,粘性较大,厚 8~12m;下部为砾石层,厚 4~10m。一级阶地和河漫滩 (Q_{43al}):为近代河流冲积层。一级阶地:上部为灰褐色粉质粘土及粉土,厚 3~8 m;下部为青灰色砂卵石层,孔隙度 30~50%,泥质含量 1~2%,砾卵石占 60~75%,含水极丰富。砾石成份以石英岩、石英砂岩为主,次为灰岩及变质岩类。局部呈半胶结。厚 6~10m。

3)河漫滩:为松散砾卵石层,卵石成份以石英岩、石英砂岩为主,次为灰岩、砂岩等,砾径 2~20cm,厚 0~10m。径 2~20cm,厚 0~10m。

项目工程区路线上覆填土层,层厚一般为 1.0~5.0m,高填方处一般为 6.0~12.0m,其下伏主要为第四系全新统残坡积、冲洪积及冲积物,土性由含碎石粉土、含(卵)碎石粉质粘土、粉质粘土、碎石土、粉土、卵石、细砂等组成,组合层厚一般为 5.0~11.0m。第四系堆积层之下下伏侏罗系上统七曲寺细砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩组成的互层韵律地层。

2) 地质构造

根据中华人民共和国地质图 H-48-19-C(绵阳市)幅资料,区内所展现

的构造形迹是以塑性变形为主,其构造形式系由一套喜山运动形成的一系列北东向开阔平缓的褶皱为主体的构造体系。场区所处的构造为新桥背斜南翼,该背斜属短轴背斜,两翼开阔而对称,倾角 3~10 度,背斜走向呈北西西—南东东,褶皱构造影响轻微,地层中未发现构造断裂和剧烈的褶皱通过;根据道路区周围基岩出露进行调查和钻探揭露表明:岩层倾向为 130~135°,岩层倾角为 4~10°,岩体裂隙不发育,岩体中见两组裂隙,第 I 组裂隙:其倾向为 40°,倾角为 75°,裂隙间距 2~4mm,水平延伸 1.0~4.0m,多呈闭合状,结合程度一般,压扭性裂隙,属硬性结构面;第 II 组裂隙:其倾向为 2100°,倾角为 100°,裂隙间距 3~5mm,水平延伸 2.0~5.0m,呈闭合状,结合程度一般,压扭性裂隙,属硬性结构面。区内未发现断层构造,从新构造运动看,整个中更新世,本区地壳处于一个缓慢上升的阶段。而全新世开始,全区存在一个明显的下沉阶段,致使安昌河两岸堆积为一级阶地。全新世晚期,区内又转为缓慢上升,致使一级阶地普遍高出现代河面。

总体而言,该区域地质构造稳定,未发现新构造活动形迹,亦可不考虑隐伏断裂以及龙门山断裂带和龙泉山断裂的影响,属相对稳定地块。

3) 地震烈度

根据 GB18306-2001《中国地震动参数区划图》国家标准修改单附录 A、B,《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图》(1:100 万)、《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图》(1:100 万),工程区地震动峰值加速度 0.10g,地震动反应谱特征周期 0.45s,对应的地震基本烈度 VII 度。

4) 不良地质现象

路线范围内目前尚未发现大的崩塌体及滑坡等地质灾害,其潜在的不良地质现象主要为宽缓沟谷内饱和软粘土强度低,易引发地基沉降变形和剪切破坏,其次为泥岩边坡风化碎落和个别破碎厚层砂岩陡坎产生小规模坍塌。

1.1.2.5 土壤

绵阳市位处亚热带,地带性土壤为黄壤,由于地貌及成土母质类型复杂,农业历史悠久,人为活动影响深刻,因此,除受土壤地带性规律支配的地带性土壤外,还分布有大面积受土壤区域性规律支配的非地带性土壤,而且二者在空间分

布上往往构成一定组合。

绵阳市地带性土壤虽为黄壤，由于地质构造的影响，黄壤主要分布于平原边缘丘陵及台地，此外，在人类长期耕垦影响下，原始黄壤遭受不同程度的侵蚀，在侵蚀严重地区，下伏红层（基岩）出露地表，经风化后，发育为紫色土。绵阳市平原内以冲积土为主；东南、西南、西北面边缘地带为丘陵或台地，主要分布黄壤及紫色土，构成平原水稻土三面被其他土壤环绕的 U 形土壤组合图式。

本工程范围内土壤类型为冲积土。

1.1.2.6 植被

涪城区境内植被属亚热带常绿阔叶林带，多为天然次生林和人工林，林草覆盖率 38.27%。东部低山区以柏木、桉木和柏桉混交林为主，兼有小片马尾松、栎类等乔木；灌木有黄荆、马桑；此外还有桃、梨、苹果、柑橘等果树和小面积的油桐、乌柏、核桃、板栗等油料树经济林。中西部平坝、丘陵区为“四旁”树、竹林和农田植被。房前屋后以竹林为主，兼有各种杂树、果树等组成的林盘，有桉树、千丈、柏杨、桉木和桃、梨、李子、樱桃、柑橘、枇杷等果树以及慈竹、硬头黄、荆竹等竹类。受人类开发的影响，区域生物多样性程度低，区内植被多以农作植被、经济作物及果树为主，无天然林。经初步现场踏勘，项目所在区域无国家保护的珍稀野生动植物分布。主要植被为小叶榕、万年青等。

1.1.2.7 水土流失现状

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），绵阳市位于“西南土石山区”，水土流失容许量为 500t/km² a。根据水利部《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》，工程区所处绵阳市涪城区不在国家划定的“二区”范围内。绵阳市属于涪江流域，根据四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告，本开发建设项目所在地属于四川省重点监督区。

通过对绵阳市涪城区土地利用现状、地质、地貌、土壤、植被等情况的综合分析，项目区地势平坦，主要为城市建设用地，水土流失程度很低。根据《二〇一一年四川省各市（州）、县（市、区）土壤侵蚀统计表》，项目所在绵阳市涪城区土壤侵蚀强度全部为中度，面积为 167.84km²。其中轻度流失面积为

62.41km²，中度流失面积为 60.33km²，强烈流失面积为 28.01km²，极强烈流失面积为 14.66km²，剧烈流失面积为 2.43km²。项目所在区的水土流失现状详见下表：区域内水土流失现状详见表 1-7。

表 1-7 项目区水土流失现状表

行政区划	侵蚀强度	面积 (km ²)	占水土流失面积的%
涪城区	轻度侵蚀	62.41	37.18
	中度侵蚀	60.33	35.94
	强烈侵蚀	28.01	16.69
	极强烈侵蚀	14.66	8.73
	剧烈	2.43	1.45
小计		167.84	100.00

根据《水利部关于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）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），项目所在的绵阳市涪城区不在国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）3.4.2第3条规定“在城镇及其规划区、开发区、工业园区的项目，应提高防护标准”，由于本项目位于绵阳市涪城区内（属城区范围），故提高项目的防治标准，执行建设类一级标准。

1.2 水土保持工作情况

一、建设过程中水土流失防治情况

建设单位较重视项目的水土保持工作，工程在建设过程中，修建了截排水沟、在施工前对表土进行剥离，将剥离的表土进行遮盖，施工结束后将表土回铺，并采取种植乔灌木及撒播种草措施进行绿化，水土保持措施与主体工程达到了同时设计、同时施工。

二、水土保持方案编报及变更情况

2016年2月2日，绵阳市水务局以《关于绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案报告书的批复》（绵水审〔2016〕15号）对绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案进行

了批复。

本工程于 2015 年 4 月开始正式施工，主体工程于 2015 年 11 月完工，建设单位、监理单位和施工单位在项目建设过程中重视水土保持措施的实施和管理，对工程占地和土石方工程严格按照水土保持方案的要求进行用地控制和土石方调配，施工道路、施工场地、拌合站等施工临时设施占地的整体布置。在施工准备前期，施工单位在对施工图设计和水土保持方案等资料进行分析研究的基础上，针对水土保持方案编制时依据的可行性研究报告与施工图设计资料的差异性，施工单位对施工组织设计进行了优化完善，在具体实际施工过程中，对各措施进行了优化、调整，并与主体工程同时实施水土保持措施，工程后期对施工临时设施用地进行植物种植和土地复耕等生态保护措施。

水保方案无重大变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

由于监测工作滞后，监测进场时项目早已完工，监测组根据实际情况按照批复的水保方案，参考水保方案里面的监测内容制定了监测计划，监测计划制定完毕后及时开展了项目监测工作。

1.3.2 监测项目部设置

2021 年 7 月，受绵阳科技城发展投资（集团）有限公司，绵阳腾达工程勘测咨询有限公司承担绵阳科技城发展投资（集团）有限公司承担绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持监测工作。2021 年 7 月，我公司立即成立了绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持监测项目组，并组织技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、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）的相关规定要求，通过实地调查工程区水土流失现状及水土保持措施实施情况，并查阅工程设计、监理和施工资料，结合《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程（报批稿）》，落实监测器材和指派监测人员开展工作。项目组成员及分工见表 1-8。

由于本工程监测工作委托时间较晚，开展监测工作时，主体工程已完工，项目已投产运行，因此监测工作根据实际主要对项目运行期的水土流失及水土保持措施效益情况进行监测。

表 1-8 水土保持监测人员及分工

姓名	分工
张兴旺	总监测工程师，制定监测实施方案，指导和参与地面，质量检查，数据汇总分析，成果编报
周元林	监测工程师，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测总结报告
蔡科光	监测员，负责相关面积、方量指标和工程措施调查
朱元合	监测员，负责水土流失量观测、数据整理记录和现场摄像
蒋华	监测员，现场调查及防治效果分析评价

1.3.3 监测点布设

1.3.3.1 监测点布设原则

(1) 典型性原则

结合新增水土流失预测结果，以基坑和开挖边坡为重点，选择典型场所及典型样点进行监测；

(2) 代表性原则

根据工程施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

(3) 结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

1.3.3.2 监测点布设主要思路

根据批复的《水保方案》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，以及在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。其中，路基工程区和边坡工程区为水土流失重点监测区。

项目监测组根据工程目前的实际情况，从多方面，多角度的了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行监测

点布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持监测点布设：

(1)根据工程特点,重点监测工程建设的水土流失情况及措施建设运行情况,对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行监测点布设,按设计要求主要有排水沟工程措施,植物措施等;

(2)针对工程建设过程中临时施工占地,监测中以巡查、调查为主,不设永久监测点;

(3)选取有代表性的边坡进行典型样地观测,在获取近期典型样点水土流失程度的同时推求项目建设过程中水土流失状况。

(4)针对项目的施工工艺情况,主要采取调查和巡查的监测方法。

1.3.3.3 监测点布设结果

结合项目情况,监测组进行现场踏查,确定本项目监测点5个,以调查监测为主,采用巡查进行监测。具体布置见下表1-9。

表 1-9 工程水土保持监测点布设情况

分区	监测点位置	编号	监测点	监测内容	监测方法	监测设备
			类型			
道路工程区	管道周边	1#	巡查样地	排水情况	定位、 巡查监测	皮尺、坡度 仪、测距仪
		2#	巡查样地		绿化恢复 巡查监测	
弃渣场区	土地整治	3#	巡查样地	整治情况	定位、 巡查监测	皮尺、坡度 仪、测距仪
	植草绿化	4#	巡查样地		整治情况 巡查监测	

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有:数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表1-10。

表 1-10 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	简易坡面量测		个	2	用于观测水土流失量
2	植被样方		个	2	用于调查植被生长情况
二	设备				
5	手持式 GPS	麦哲伦 Triton	台	2	监测点、场地、渣场的定位量测
6	皮尺、钢卷尺		套	3	措施调查
7	坡度仪				用于测量坡度
8	测距仪		台	2	测量面积
9	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
10	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
11	易耗品			1	样品分析用品、玻璃器皿、插钎等

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 回顾性监测

回顾性调查监测主要包括通过查阅项目施工、监理资料，并参照类比工程确定本项目不同地表扰动情况。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

1.3.5.1 调查监测

调查监测是指定期采取全线路抽样调查的方式，通过现场实地勘测，结合 1:2000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，测定地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。

1、面积调查

面积监测采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。首先对调查区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、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

水土流失防治责任范围监测

(1) 项目建设区

监测元素：永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程；

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行核算，进行面积测量。

(2) 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

(3) 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

(4) 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积，复垦等水土保持措施面积。

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用 GPS、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

2、植被调查

(1) 乔木生长情况

1) 树高：采用测高仪进行测定；

2) 胸径：采用胸径尺进行测量；

3) 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

本项目不涉及高大乔木。

(2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，灌木林 5m×5m、草地 2m×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：

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

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_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——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 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

3、其它调查监测

（1）重点调查

重点调查主要是对道路边坡、渣场在施工过程中，由于某种特殊情况（重大水土流失事件、检查、会议、突发性事件、业主要求等）而开展的监测工作。由于监测对象及时间不确定，因此临时监测根据实际情况及监测目的进行目的性监测。本项目临时监测主要通过施工期资料调查和分析的方法上对项目情况进行调查监测，并判断施工期造成水土流失时间的严重程度。

（2）巡查

巡查主要是管道工程区及施工区域进行全面监测，针对项目直接影响区亦采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等等。巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，土地治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。巡查工程建设可能造成水土流失对直接影响区的影响程度。

（3）水土流失影响因子监测

对项目区的地形地貌、气象、水文、植被、土壤类型，土地利用类型和社会经济因子，通过《水土保持方案报告书》及查阅相关资料获取。

土壤因子监测内容有土壤类型以及土壤理化性质（主要是土壤容重）。

（4）水土流失防治动态监测

A 土壤流失状况

土壤侵蚀类型、形式及影响土壤侵蚀主要因子，土壤侵蚀强度结合现场实地监测参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

B 水土保持措施防治效果监测

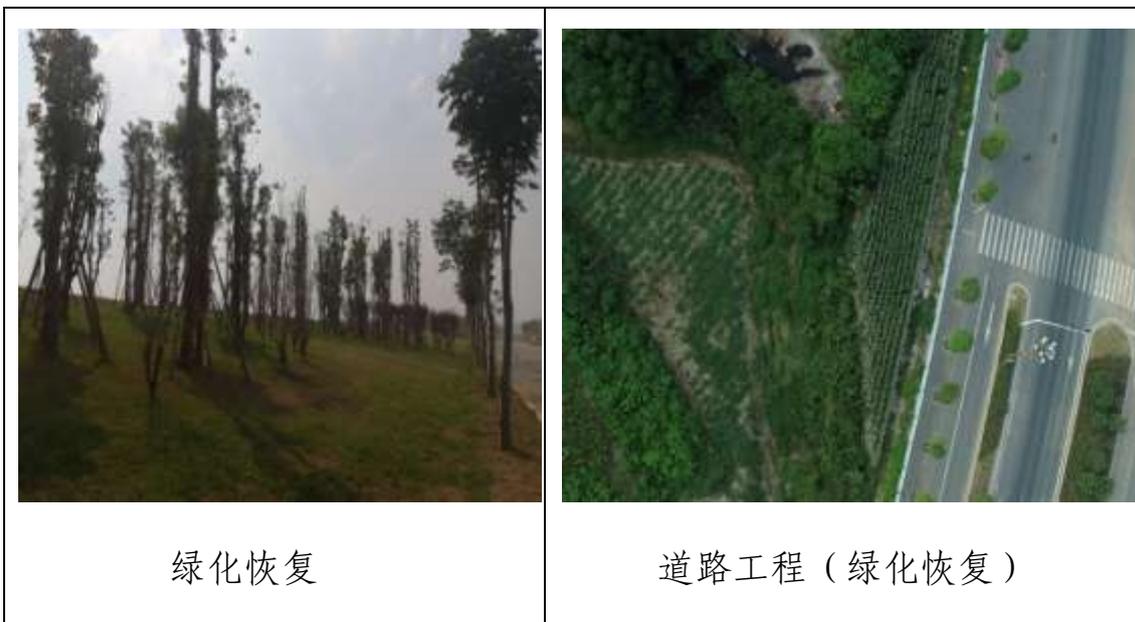
防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位

确定。

防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。



监测照片

1.3.6 监测成果提交情况

2021年7月，受绵阳科技城发展投资（集团）有限公司，绵阳腾达工程勘测咨询有限公司承担绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持监测工作。我公司先后向建设单位提交了水土保持监测意见。根据工程实际情况，本项目监测组介入时工程早已完工，施工过程中的水土流失情况不能通过准确测量得到，仅通过查阅施工过程影像资料，施工原始记录数据和现场监测结果等进行分析得出，通过对项目区的调查和监测点监测结果结合现有资料于2021年8月编制完成了《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测内容主要包括各防治分区扰动范围、面积及土地利用类型变化情况等。本项目扰动土地情况监测方法主要采用实地量测、和资料分析相结合的监测方法。对于扰动土地面积采用施工征占地文件、图纸、协议等等资料分析、实地量测等方法，取弃土场边坡坡度、高度等因子采用实地量测法。本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	范围	面积		
道路工程区	边坡、管道开挖面	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	资料分析 实地量测	每季度一次
弃渣场区	施工临时占地	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	资料分析 实地量测	每季度一次

2.2 取料、弃渣情况

绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程选择的弃渣场有两处，一处距离道路起点 300m，一处位于桩号 0+000。占地属征用范围，原为塘堰，其下游 300m 范围内无距村庄、居民点等敏感点，同时不涉及水源保护及景观规划区，不会占用河道，且其占地类型为干枯塘堰，便于堆放弃渣和复耕，因此该渣场选址较为合理。

根据 1/1000 数字化地形图，通过剖面方法初步计算，坑塘面积 0.63 hm²，可容弃渣 2.45 万 m³，能够满足弃渣要求。

本项目无取料。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施监测内容：对于工程防治措施，主要调查其实施数量、

质量及进度；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。植物措施主要调查其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。对于临时防护措施，主要调查其实施情况，如实施数量、质量、进度、运行情况和临时措施的拦渣保土效果。主要采用实地量测调查和资料分析的方法进行。

表 2-2 水土保持措施实施效果监.内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	工程措施	植物措施	临时措施		
道路工程区	截排水等工程、数量、质量、完好程度、运行情况等	植草护坡、栽植乔灌木措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、拦挡、临时覆盖等措施施工进度、数量、效果等	查阅监理和竣工资料、调查、巡查、数据分析、无人机低空航拍等	每季度
施工作业带	土地恢复措施数量、质量、完好程度、运行情况等	植物措施实施进度、数量、效果等	临时排水拦挡措施施工进度、数量、效果等	查阅监理和竣工资料、调查、巡查、数据分析、无人机低空航拍等	每季度

2.4 水土流失情况

工程建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和《报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查，水土流失的重点区域是路基工程区和边坡工程区。

根据查阅的工程施工过程资料、监理等竣工资料，在施工期，项目建设区全面施工、扰动，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀、沟蚀为主。试运行期工程建设已全面完工，产生水土流失的面积主要是施工临时占地区域和路基边坡绿化区域，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。

表 2-3 水土流失情况监.内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
道路工程区	扰动范围、面积、土地利用类型等变化情况			查阅监理和竣工资料、调查、巡查、数据分析、无人机低空航拍等	每个月监测 1 次，根据实际情况灵活调整监测频次
施工作业带	扰动范围、面积、土地利用类型等变化情况			查阅监理和竣工资料、调查、巡查、数据分析、无人机低空航拍等	每个月监测 1 次，根据实际情况灵活调整监测频次

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

一、批复水土保持方案防治责任范围

根据《绵安快速通道科技城大道蓼口庙至金家林段一期道路工程》(报批稿), 绵阳科技城发展投资(集团)有限公司绵安快速通道科技城大道蓼口庙至金家林段一期道路工程水土防治责任范围为项目建设区和直接影响区, 本工程建设区 12.30hm², 影响区 0.31hm², 防治责任范围 12.61hm²。

表 3-1 水土流失防治责任范围表单位: hm²

序号	分区	单位	建设区面积	直接影响区面积	防治责任范围
1	道路工程区	hm ²	11.67	根据川水函〔2014〕1723号文件要求不计列	11.67
2	弃渣场	hm ²	0.63	0.31	0.94
合计		hm ²	12.30	0.31	12.61

二、监测的实际防治责任范围

实际建设过程中, 由于后续设计及项目局部优化, 本项目在建设中的实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围存在一定差异。通过对本工程水土保持方案实施后的实际情况调查, 本项目此次验收范围内建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 12.61hm², 其中建设区 12.30hm², 直接影响区 0.31hm²。详见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围表单位: hm^2

序号	分区	单位	建设区面积	直接影响区面积	防治责任范围	防治对象
1	道路工程区	hm^2	11.67	根据川水函[2014]1723号文件要求不计列直接影响区面积	11.67	开挖面
2	弃渣场区	hm^2	0.63	0.31	0.94	堆土场
合计		hm^2	12.30		12.61	

表 3-2 监测结果表明,本项目建设实际水土流失防治责任范围与方案批复的责任范围无差异。

工程建设范围严格控制在征占地范围线之内,施工前期布置有施工围栏,严格控制施工期的扰动,因此实际防治责任范围未超过批复的防治责任范围。

3.1.2 背景值监测

结合本项目实际,工程区水土流失类型主要为水力侵蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图,结合项目区 1:1 万地形图分析,并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等,同时结合项目区地貌、土壤和气候特征,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度,然后参考当地相关水保资料,结合《四川省水利厅关于印发〈四川省开发建设项目水土保持方案编制中有关技术问题暂行规定〉的函》(川水函[2014]1723号)最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过对本项目批复的《水土保持方案》实施后的实际情况调查,查阅工程建设用地手续等,结合现场调查,管道工程区占地 20.29hm^2 ,临时堆土区 1.49hm^2 ,施工作业带区 8.62hm^2 ,占地类型为耕地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地和水域及水利设施用地。详见表 3-3。

表 3-3 项目建设期占损地表面积统计表单位: hm^2

区域	占地性质	耕地		园地	林地		其他土地	居民点及工矿用地	合计
		旱地	水田	果园	有林地	灌木林地	荒地	农村居民点	
道路工程	永久占地	0.21	7.33	2.16	0.89	0.51	0.12	0.45	11.67
弃渣场	临时占地						0.63		0.63
合计		0.21	7.33	2.16	0.89	0.51	0.75	0.45	12.3

3.2 取料场监测结果

本项目建设所需片块石料、砂石料可在就近的具有开采资格的料场购买,不涉及取料场。实际与批复方案一致。

3.3 弃渣场监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

本工程施工过程中充分考虑了投资、环境保护、保持水土以及资源综合利用等多个方面,做到土石方挖填尽量合理。根据施工设计的工程量,本工程总挖方 23.40 万 m^3 , 填方 21.63 万 m^3 , 调入/调出 5.56 万 m^3 , 弃方 1.77 万 m^3 。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

弃方均为基础开挖产生的土石方,将弃渣堆放在两处弃渣场,一处在工程起点 0+000,另一处距离起点 300m。经实地勘察,鱼塘面积 0.63 hm^2 , 可容弃渣 2.45 万 m^3 。实际弃渣量 1.95 万 m^3 。

3.3.3 弃渣对比分析

本工程设计总挖方 23.40 万 m^3 ，填方 21.63 万 m^3 ，调入/调出 5.56 万 m^3 ，弃方 1.77 万 m^3 。实测总挖方量为 24.38 万 m^3 ，填方总量为 22.43 万 m^3 ，无外购，弃方 1.95 万 m^3 。经对比分析，实际弃方量较设计弃方量增加 0.18 万 m^3 。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据决算资料和现场踏勘，本项目土石方总开挖量为 24.38 万 m³，填方总量为 22.43 万 m³，无外购，弃方 1.95 万 m³，弃方均为开挖土方，设置两处弃渣场堆放。

表 3-4 项目建设实际土石方平衡表（单位：万 m³）

起点桩号	止点桩号	开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
		土方	表土	石方	土方	表土	石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
K0+000	K0+500	4.34	1.03		3.39	1.03								0.95	1#弃渣场
K0+500	K1+000	4.57	1.12		9.27	1.12		5.56	k1+000-k1+520					0.86	2#弃渣场
K1+000	K1+520	8.33	1.31	3.68	2.63	1.31	3.68			5.56	k0+500-k1+000			0.14	2#弃渣场
合计		16.26	3.46	3.68	14.49	3.46	3.68	5.56		5.56				1.95	

表 3-5 项目建设土石方平衡方案批复及实际对比表（单位：万 m³）

工程区	土石方开挖			土石方回填			综合利用		
	批复方案	实际	增减(±)	批复方案	实际	增减(±)	批复方案	实际	增减(±)
道路工程区	23.40	24.38	+0.98	21.63	22.43	+0.8	1.77	1.95	+0.18
小计	23.40	24.38	+0.98	21.63	22.43	+0.8	1.77	1.95	+0.18

工程实际总体开挖量、回填方量与批复基本分别增加 0.98 万 m³ 和 0.8 万 m³。

3.5 其他重点对象监测结果

本项目基本无大型高挖深填区域，实际施工的施工便道主要利用乡镇已有道路，临时堆土场主要堆放在污水厂内和管道施工一侧，无乱堆乱放现象。

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

通过了解《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持工程措施主要包括表土剥离、表土回填、排水沟、复耕等工程。工程措施设计详见表 4-1。

表 4-1 工程措施设计表

分区	措施类型	措施布置	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离	主体完工
		道路边沟	主体完工
	植物措施	覆土	主体完工
		行道树	主体计列
弃渣场	工程措施	复耕	水保新增

4.1.2 实施情况

根据查阅竣工资料及现场调查，本项目项目已实施的水土保持工程措施主要为防洪排导措施、土地整治措施等。实际实施的工程措施详见表 4-2 和表 4-3。

表 4-2 主体设计的具有水保功能的措施完成情况统计表

分区	措施类型	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	完成时间	
道路工程	工程措施	排水沟	现浇和浆砌石	m	2231	120.04	26.78	2015.04-2015.11

表 4-3 水保方案新增措施完成情况统计表

分区	措施类型	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	完成时间
弃渣场	工程措施	复垦	hm ²	0.63	4.89	3.08	2016.01-2016.02

4.1.3 监测结果

我公司依据工程建设运行情况，于 2021 年 7 月就该项目的现场情况，采用实地测量和调查监测法，对本程实施的水土保持工程措施进行监测。根据监理、施工资料，该项目设计水土保持工程措施已基本实施，数量有增减。总体而言项目区措施基本到了防止高强度水土流失的效果。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计

通过了解《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持植物措施主要包括栽植乔木、灌木及种草等。植物措施设计详见表 4-4。

表 4-4 植物措施设计表

分区	措施类型	项目	单位	数量	
道路工程	植物措施	植树	银杏、榕树等	株	1024
			红叶石楠、红花继木、金叶女贞	株	7658
		植草	结缕草等	hm ²	4.26

4.2.2 实施情况

根据现场监测统计结果，截止监测期末，绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程已实施的水土保持植物措施主要为栽植乔木、灌木、种草等，详见表 4-5。

表 4-5 已实施完成水土保持植物措施工程量表

分区	措施类型	项目	单位	数量	单价(元)	投资(万元)	完成时间	
道路工程	植物措施	植树	银杏、榕树等	株	1024	7955.77	814.67	2015.04-2015-11
			红叶石楠、红花继木、金叶女贞	株	7658	105.65	80.91	2015.04-2015-11
		植草	结缕草等	hm ²	4.26	321568.55	136.99	2015.04-2015-11

4.2.3 监测结果

采用实地测量和调查监测法，对绵阳科技城发展投资（集团）有限公司绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程实施的水土保持植物措施进行监测。污水处理厂工程场区大量种植防臭、防尘的常绿树，如香樟、银杏、桂花等；在其它建筑物四周空地植草、种鸢尾，道路旁种植红叶继木、女贞、沿阶草等，以达到垂直绿化效果。通过大量绿化，厂区达到了防尘、隔臭、降噪的目标，使厂区空气得到净化。

根据现场监测、施工及监理资料，该项目设计的水土保持植物措施起到了一定的水土流失防治效果，撒播植草林草覆盖率总体较高，局部相对较低，建议建设单位加强管育。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计

通过了解《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案报告书》，本项目无临时措施。

4.3.2 实施情况

无临时措施。

4.3.3 监测结果

无临时措施。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解《绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程水土保持方案报告书》，对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果，检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制，是否达到了水土保持方案提出的目标和

国家规定的标准，判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

根据现场监测及查阅施工、监理资料统计结果，本项目建设区采取的水土保持措施详见表 4-8。

表 4-8 水土保持措施监测表（主体工程已有）

分区	措施类型	项目		单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	完成时间
道路工程	工程措施	排水沟	现浇和浆砌石	m	2231	120.04	26.78	2015.04-2015-11
	植物措施	植树	银杏、榕树等	株	1024	7955.77	814.67	2015.04-2015-11
			红叶石楠、红花继木、金叶女贞	株	7658	105.65	80.91	2015.04-2015-11
		植草	结缕草等	hm ²	4.26	321568.55	136.99	2015.04-2015-11

表 4-9 水土保持措施监测表（新增）

分区	措施类型	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	完成时间
弃渣场	工程措施	复垦	hm ²	0.63	4.89	3.08	2016.01-2016.02

工程建设中各施工区采取了排水设施、土地恢复、临时拦挡、临时遮盖等措施，将工程建设产生的土石基本拦住，防止其再次流失；后期采取植物措施后，有效地控制了松散土的流失。随着植被发育及覆盖度的提高，施工扰动地表将得到有效保护，而且在投入运行后不再产生扰动地表活动。通过采取各项水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失量比施工阶段明显减少，保证了工程的正常运行，创造了良好的生态环境，实现了区域生态经济的可持续发展。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程施工期间，由于建设单位对施工环境的进一步认识，通过后期主体工程的优化设计，严格控制扰动范围，《水土保持方案报告书》确定的防治责任范围面积和扰动土地面积均基本不变。

工程试运行期，由于主体工程已全部完工厂区内部分地表硬化，水土流失面积较施工期有所减少，水土流失发生的主要部位为复垦区域及绿化区域。水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积表单位 hm^2

防治分区	实际征占地面积
道路工程区	11.67
弃渣场区	0.63
小计	12.30

5.2 土壤流失量

本项目为新建建设类项目，根据水土保持监测情况分析，采用地面监测、调查法对项目区进行了水土流失量监测，土壤流失重点区域为污水处理厂区及污水管道作业带区。

根据本工程总体布置、施工时序及特点、施工记录和实地调查监测，参考类似已建工程水土流失规律、强度等实际情况，对工程开挖、占地扰动区分时段、分部位进行水土流失量推算，建设期各区的平均土壤侵蚀模数，详见表 5-2。由表中数据统计可知，工程区水土流失总量为 5104.38t。

表 5-2 监测期水土流失量监测结果表

项目分区	占地类型	地形坡度	植被覆盖	流失强度	侵蚀模数	扰动面积 (hm ²)	流失量
		(°)	度(%)		(t/km ² a)		(t)
道路区域	耕地	8~15	10~15	中度	3200	7.54	241.28
	林地	15~20	30~50	中度	2800	1.40	39.20
	园地	8~15	15-25	中度	3100	2.16	66.96
	其他土地			无明显	500	0.12	0.60
	住宅用地	8~15	10~15	轻度	1500	0.45	6.75
	小计				3040	11.67	354.79
弃渣场	其他土地				3200	0.63	20.16
	小计				3200	0.63	20.16
合计					3048	12.30	374.95

5.3 弃渣潜在土壤流失量

本项目弃渣场为原堰塘，地势较低。

5.4 水土流失危害

本工程在建设期，没有发生重大水土流失事件，建设区临近沟渠、塘堰无淤堵现象，工程建设及试运行中未造成明显的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

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。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，均以垂直投影面积计。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。

经监测，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。通过调查项目区相关资料。绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程实际扰动土地总面积为 12.30hm²，各类措施治理面积加上建筑物占压面积共 12.30hm²，扰动土地整治率为 100%，满足水保方案制定的 95% 目标值。各分区的扰动土地整治率见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治率一览表单位：hm²

防治分区	总面积	扰动面积	工程措施 面积	植被覆盖 面积	永久建 筑物占 压面积	整治面 积	土地整治 率
	单位：hm ²						%
道路工程区	12.30	12.30	0.63	4.33	7.34	12.30	100
合计	12.30	12.30	0.63	4.33	7.34	12.30	100

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲

刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

经实地监测,水土流失总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总面积的百分比。本项目造成水土流失面积(不包括永久建筑物和硬化)4.96hm²; 本项目水土流失治理面积为 12.30hm²; 水土流失总治理度为 100%, 满足水土保持方案制定的 98%目标值。水土流失治理面积情况见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失总治理度一览表单位: hm²

防治分区	总面积	硬化建筑物面积	工程措施面积	植被覆盖面积	水土保持措施面积	总治理度
道路工程区	12.30	7.34	0.63	4.33	12.30	100%
合计	12.30	7.34	0.63	4.33	12.30	100%

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

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。弃土弃渣量是指生产建设过程中产生的弃土、弃石、弃渣量,也包括临时弃土弃渣。

根据查阅工程相关资料获知,弃方已运至废弃堰塘回填利用。综合拦渣率达 96%。

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强度之比。

本项目土壤容许流失量为 500t/km².a。由工程建设期有关资料得知,工程在扰动期间土壤侵蚀量比较大,本项目自投入运行以来,运行正常,且植被恢复较差区域已经经过补撒草种,目前已得到较大改观,施工扰动区域大面积被建筑物、道路硬化、工程设施、植被所覆盖,水土流失已得到有效控制,经分析,本项目建设区内年均土壤侵蚀模数为 495t/(km².a),土壤流失控制比为 1.01,满足水保方案制定的目标值。

表 6-3 各防治分区水土流失控制比一览表单位: hm^2

防治分区	占地面积	监测末期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	水土流失控制比
道路工程区	12.30	495	500	1.01
合计	12.30	495	500	1.01

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(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。

实测项目区域实际可恢复植被面积 4.33hm^2 , 植物措施面积为 4.33hm^2 。大部分植被恢复良好, 部分区域植被生长一般, 林草植被恢复率达 100%, 满足水土保持方案制定的 100%的目标值。林草被恢复率计算见下表。

林草植被恢复率见表 6-4。

表 6-4 各防治分区林草植被恢复率一览表单位: hm^2

防治分区	总面积	扰动面积	可恢复植被面积	已恢复植被面积	林草植被恢复率
	单位: hm^2				%
道路工程区	12.30	12.30	4.33	4.33	100%
合计	12.30	12.30	4.33	4.33	100%

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目建设区内林草植被面积占项目建设区面积的百分比。林草类植被面积是指开发建设项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

工程区扰动土地面积 12.30hm^2 , 可绿化面积 4.33hm^2 , 采取林草措施面积 4.33hm^2 , 林草植被覆盖率达到 35.20%, 满足水保方案制定的 28%的要求。

表 6-5 各防治分区林草覆盖率一览表单位: hm^2

防治分区	占地面积	监测末期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	水土流失控制比
道路工程区	12.30	495	500	1.01
合计	12.30	495	500	1.01

7 结论

7.1 水土流失动态变化

监测结果表明，本工程建设水土流失防治责任范围面积为 12.61hm²，实际水土流失防治责任范围面积比原方案批复面积一致。

根据现场实际调查监测，项目建设区开挖土石方 23.40 万 m³（含表土剥离 3.46 万 m³），填方总量 21.63 万 m³（含表土回覆 3.46 万 m³），弃方 1.77 万 m³，弃方运至 1#、2#弃渣场堆放。

通过监测，项目区扰动土地整治率为 100%，水土流失总治理度为 100%，土壤流失控制比为 1.01，拦渣率为 96%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 35.20%，6 项水土流失防治指标均达到了水土保持方案批复的目标值。

表 7-1 水土流失防治指标达标情况一览表

序号	防治指标类型	批复方案水土流失防治目标值	实际达到指标值	达标情况
1	扰动土地整治率（%）	95	100%	达标
2	水土流失总治理度（%）	98	100%	达标
3	土壤流失控制比	1	1.01	达标
4	拦渣率（%）	95	96%	达标
5	林草植被恢复率（%）	100	100%	达标
6	林草覆盖率（%）	28	35.20%	达标

7.2 水土保持措施评价

通过实地监测，为有效防治工程建设产生的水土流失，建设单位组织施工单位在施工建设过程中基本遵循水土保持“三同时”原则，积极落实水土保持方案设计的各项水土流失防治措施。修建的排导工程、土地整治工程等水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达 95% 以上；实施的植物措施采用乔灌草相结合，配置合理，厂区绿化较好，苗木品种以绿化树种为主，成活率达 90% 以上；

项目区水土保持措施保存率达 85% 以上。各项水土流失防治措施效果明显，达到水土保持方案设计要求。对改善区域生态环境状况起到了积极作用。

7.3 存在问题及建议

一、存在的问题

(1) 水土保持监测工作开展较滞后，导致施工准备期及施工期开始阶段的水土流失状况特别是土壤流失量只能通过调查、类比方法得出，从而一定程度上影响土壤流失量监测数据的准确性。

(2) 水土保持植物措施养护不够及时，造成部分灌木、幼苗出现干枯死亡现象。

二、建议

(1) 加强植物措施的养护，以确保苗木、草种成活率和保存率，对裸露的区域采取绿化措施。

(2) 定期对已实施的水保措施进行巡查，加强管护，确保继续发挥良好水土保持效益。

7.4 综合结论

建设单位在本项目建设过程中重视水土保持工作，在项目建设阶段前编报水土保持方案。项目建设中成立了水土保持工作机构，建立了水土保持工作制度，落实了专人负责水土保持工作，并开展了水土保持监理、监测工作。建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较为全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。工程建设产生的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治。施工过程中的水土流失得到了有效控制。经过综合整治，项目区的生态环境得到明显改善。项目区水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，总体上具备较强的水土保持功能，达到了防治水土流失的目的，满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

通过实施水土保持措施，因项目建设扰动的土地得到全部整治，造成的水土流失面积得到全部治理，产生的临时堆土全部得到综合利用项目区水土流失得到有效控制。

通过监测，绵安快速通道科技城大道寥口庙至金家林段一期道路工程在施工建设过程中，全面贯彻执行水土保持法律法规，基本遵循水土保持“先拦后弃”原则及水土保持“三同时”制度，并严格按照批复的水土保持方案认真落实各项水土保持措施。监测结果表明，水土保持方案实施情况良好，水土保持措施质量合格、运行状况良好，六项水土流失防治指除林草覆盖率外其余指标均达到水土保持方案确定的目标值。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图；
- (2) 监测分区及监测点布设图；
- (3) 防治责任范围图；