

绵安快速通道科技城大道河边段一期道路工程

# 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：绵阳雨哲科技有限公司

2021年8月





# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码  
91510726MA68WHH71E



扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。

副本编号: 1-1

名称 绵阳雨哲科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 王绍辉

注册资本 陆拾万元整

成立日期 2019年08月02日

营业期限 2019年08月02日至 长期

经营范围

一般项目: 工程和技术研究和试验发展; 专业设计服务; 水利  
相关咨询服务; 水文服务; 水土流失防治服务; 农作物病虫害  
防治服务; 林业有害生物防治服务; 林业专业及辅助性活动;  
园林绿化工程施工; 规划设计管理; 环保咨询服务; 森林经营  
和保护; 生态资源监测。(除依法须经批准的项目外, 凭营业  
执照依法自主开展经营活动) 许可项目: 建设工程质量检测;  
水利工程质量检测。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可  
开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可  
证件为准)

住所 四川省绵阳市北川羌族自治县永昌镇七彩  
大道6号菊花街32号

登记机关



2021年2月23日

绵安快速通道科技城大道河边段一期道路工程  
水土保持监测总结报告  
责任页  
(绵阳雨哲科技有限公司)

审 查： 王绍辉

校 核： 周 柯

项目负责人： 廖正超

编 写： 廖正超 刘 校 廖正超

# 目 录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	水土保持工作情况.....	7
1.3	监测工作实施情况.....	8
2	监测内容与方法.....	11
2.1	扰动土地情况.....	11
2.2	取料、弃渣情况.....	11
2.3	水土保持措施.....	11
2.4	水土流失情况.....	12
3	重点部位水土流失动态监测结果.....	13
3.1	防治责任范围监测.....	13
3.2	取土（石、料）监测结果.....	15
3.3	弃土（石、渣）监测结果.....	16
3.4	土石方流向情况监测结果.....	17
3.5	其他重点部位监测结果.....	18
4	水土流失防治措施监测结果.....	19
4.1	工程措施监测结果.....	19
4.2	植物措施监测结果.....	20
4.3	临时防护措施监测结果.....	20
4.4	水土保持措施防治效果.....	22
5	土壤流失情况监测.....	25
5.1	水土流失面积.....	25
5.2	土壤流失量.....	25

5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量.....	27
5.4	水土流失危害.....	27
6	水土流失防治效果监测结果.....	28
6.1	水土流失治理度.....	28
6.2	土壤流失控制比.....	28
6.3	渣土防护率.....	28
6.4	表土保护率.....	29
6.5	林草植被恢复率.....	29
6.6	林草覆盖率.....	29
7	结论.....	30
7.1	水土流失动态变化.....	30
7.2	水土保持措施评价.....	30
7.3	存在问题及建议.....	31
7.4	综合结论.....	31

**附件：**

- 1、建设用地规划许可证（地字第（2018）54号）
- 2、《绵阳市水务局<关于绵安快速通道科技城大道河边段一期道路工程水土保持方案报告书的批复>》（绵水审[2016]45号）

**附图：**

- 1、项目区地理位置图
- 2、水土流失防治责任范围图
- 3、水土保持措施布局图
- 4、项目水土保持措施相关照片



## 前 言

本项目为绵安快速通道科技城大道八家堰大桥工程，项目位于绵阳市涪城区河边镇，项目起点位于科技城大道桩号 K11+910，止于 K13+410。道路全长 1.50km，主要建设内容包括道路工程、排水工程、交通工程、照明工程、景观工程和市政配套设施等附属工程。道路标准断面宽 60m=4.5m 人行道+7m 辅道+3m 侧分带+11.5m 主车道（3 车道，含路缘带）+8m 中分带+11.5m 主车道（3 车道，含路缘带）+3m 侧分带+7m 辅道+4.5m 人行道，采用城市主干路设计标准，设计速度 60km/h。路面结构计算车型为 BZZ-100 型标准车，桥梁涵洞结构荷载标准为城-A 级。工程总投资 18540 万元，土建投资 11124 万元，资金来源为业主自筹。

工程于 2016 年 5 月开工，2016 年 12 月完工。建设单位于 2021 年 7 月委托绵阳雨哲科技有限公司开展水土保持监测工作。我单位接到委托后，立即成立了水土保持监测项目部；根据《水土保持监测技术规程》（SL277~2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）等规程规范要求、结合水土保持方案报告书以及部分施工技术资料和在现场调查作为监测工作的技术依据，配备了相应的监测设备；在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，在边坡、排水沟、绿化工程区等不同区域选取典型代表意义地段布设监测点，设置相应的监测设施和设备进行重点监测，监测边坡、排水沟运行情况，绿化工程生长情况；根据监理报告、验收资料、施工期间影像资料、工程区历年卫星影像资料以及其他相关材料，进行回顾调查监测。

根据监测结果，项目水土流失防治责任范围面积为 15.25hm<sup>2</sup>。相比已批复的水土保持方案报告书，项目建设区减少 0.15hm<sup>2</sup>，直接影响区减小 1.74hm<sup>2</sup>。土石方挖填总量为 50.72 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 34.36 万 m<sup>3</sup>，回填方总量为 16.36 万 m<sup>3</sup>，弃方 18.33 万 m<sup>3</sup>，弃方运至科技城大道二期弃渣场。相比已批复的水土保持方案报告书土石方挖填总量增加 1.41 万 m<sup>3</sup>，占比 2.86%，曾加的主要原因为原设计方案中开挖量和回填量估算偏小。项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 个指标均均达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求。

### 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河边段一期道路工程									
建设规模	总占地面积 3.86hm <sup>2</sup>	建设单位、联系人		绵阳科技城发展投资（集团）有限公司 龚仁杰 13778177801						
		建设地点		绵阳市涪城区河边镇，项目起点位于科技城大道桩号 K11+910，止于 13+410。						
		所属流域		涪江流域						
		工程总投资		18540 万元						
		工程总工期		2016 年 5 月~2016 年 12 月						
水土保持监测指标										
监测单位		绵阳雨哲科技有限公司		联系人及电话		王绍辉 19130716993				
自然地理类型		平坝地貌		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）			
	1.水土流失状况监测		资料收集、实地调查		2.防治责任范围监测		影像资料			
	3.水土保持措施情况监测		实地调查、地面观测		4.防治措施效果监测		实地调查、地面观测			
	5.水土流失危害监测		资料收集		水土流失背景值		3031t/km <sup>2</sup> •a			
方案设计防治责任范围		17.14hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> •a				
水土保持投资		1483.83 万元		水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> •a				
防治措施		工程措施：表土剥离及回填、平台截水沟、路边沟、土地整治、复耕；植物措施：绿化美化；临时措施：编织袋装土拦挡、沉砂池、排水沟、临时覆盖等。								
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	水土流失治理度		97	100	防治措施面积	8.56 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	6.69 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	15.25hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比		1	1	防治责任范围面积	15.25hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	15.25hm <sup>2</sup>		
	渣土防护率		95	99	工程措施面积	0hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> •a		
	表土保护率		92	100	植物措施面积	8.56hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	493t/km <sup>2</sup> •a		
	林草植被恢复率		97	100	可恢复林草植被面积	8.56hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	8.56hm <sup>2</sup>		
	林草覆盖率		27	56.13	实际拦挡弃渣量	17.83	总弃渣量	18.0		
	水土保持治理达标评价		防治指标达到了水土保持方案确定的水土流失防治标准的要求							
总体结论		各项已实施水土保持措施总体上达到了竣工验收的标准								
主要建议		1、建议保存好水土保持措施清单； 2、建议加强后期水保措施的运行与维护工作。								

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目地理位置：绵安快速通道科技城大道河边段一期道路工程位于绵阳市涪城区河边镇，项目起点位于科技城大道桩号 K11+910，止于 K13+410，全长 1.5km。项目地理位置见图 1-1。

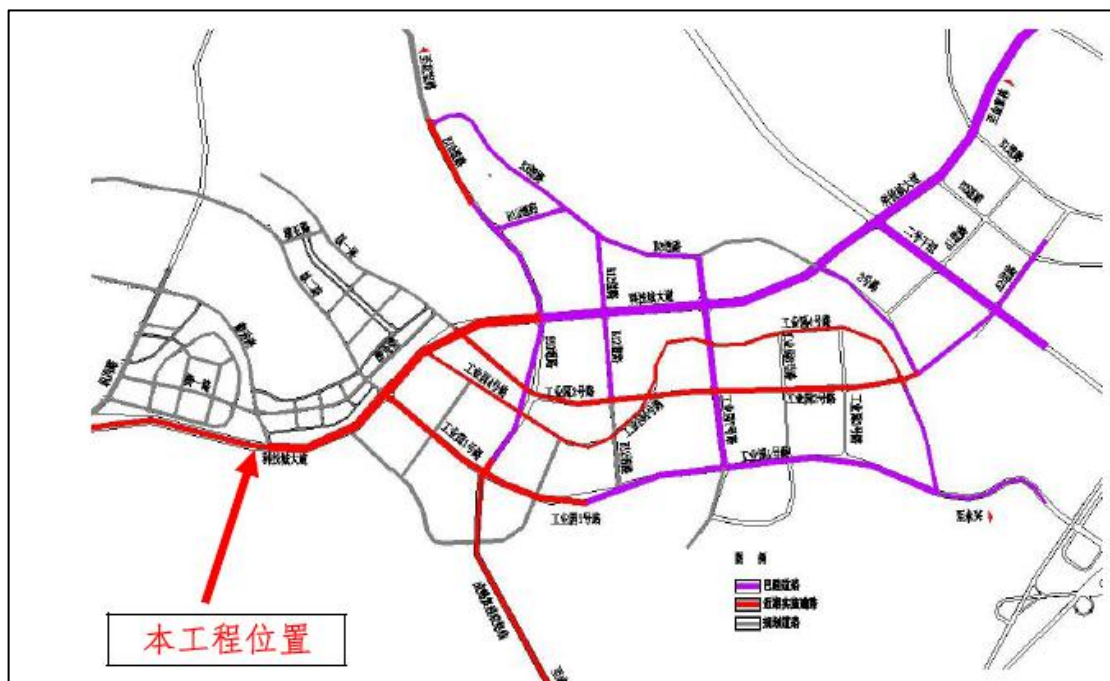


图 1-1 项目地理位置示意图

**建设性质：**新建建设类。

**工程计划任务：**本项目建设内容为道路工程及市政配套设施，主要包括：道路工程、排水工程、交通工程、照明工程、景观工程和市政配套设施等附属工程。

**工程实际任务：**与计划任务一致。

**建设规模：**全长 1.50km。道路标准断面宽 60m=4.5m 人行道+7m 辅道+3m 侧分带+11.5m 主车道（3 车道，含路缘带）+8m 中分带+11.5m 主车道（3 车道，含路缘带）+3m 侧分带+7m 辅道+4.5m 人行道，采用城市主干路设计标准，设计速度 60km/h。路面结构计算车型为 BZZ-100 型标准车，桥梁涵洞结构荷载标准为城-A 级。



**项目组成：**本项目建设内容为道路工程及市政配套设施，主要包括：道路工程、排水工程、交通工程、照明工程、景观工程和市政配套设施等附属工程。由道路工程区、施工临时设施区等组成。

#### (1) 道路工程

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。

#### (2) 排水工程

##### 1) 路基排水

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。

排水沟采用 60×60cm 的梯形临时土沟，挖方段采用带盖板矩形边沟，边沟尺寸为 60×60cm。当挖方边坡较高时，边坡平台结合种植槽设置平台截水沟。边沟和排水沟通过沿线设置的涵洞、既有沟渠等贯通统一分段排入区域范围内的主要河道、排洪渠。

##### 2) 路面排水

路面排水由路面排水和分隔带排水设施组成。

**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。

**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 50×50cm 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。

#### (3) 照明工程

**绵安快速通道科技城大道河边段一期道路：**双侧对称布置，采用双挑半截光路灯，杆高 12m，机动车道侧臂长臂长（含灯具）2m，人行道侧灯具安装高度  $\geq 7.5$ m、臂长（含灯具）1m，400W+150W 高压钠灯，仰角  $10^\circ$ ，杆间距 30m。

**交叉路口：**单侧布置，采用中杆灯，杆高 16m，6×400W 高压钠灯。

#### (4) 景观工程

1) 规则式和自然式结合：道路两侧和局部开阔场地采用规则树形或图案形式的花坛、灌木种植带、地被植物等，具有强烈时代感和城市特征；而大面积绿地和部分休憩空间采用自然式手法，可营造一种“城市丛林”的生态景观效果。

2) 多层次绿化：充分满足人们在空间上对“绿色”的需求，在低层、中层、高层采用立体化植物配置。植物形式可采用孤植、丛植、群植配合各种盆栽，尽可能做到灵活多变、层次丰富。

3) 弧形绿化：自然式弧线的植物种植在空间上产生纵深感以及通过强烈的图案特征、强化视觉感受。

(5) 市政配套设施

市政配套设施包括雨水管线、污水管线，项目区排水体制采用雨、污分流的分流制排水体制，雨水分散就近排放，污水分段集中收集排至污水处理厂处理达标后排放。

表 1-1 项目组成表

序号	项目组成	建设内容
1	道路工程	总长 1.5km, 路基宽 60m, 设计时速 60km/h, 六车道+两辅道
2	排水工程	路基排水和路面排水
3	照明工程	路灯
4	景观工程	绿化
5	市政配套设施	雨水管线、污水管线,

**投资：**工程总投资 18540 万元，土建投资 11124 万元，资金来源：该建设项目资金来源为业主自筹。根据批复的水保方案，项目水土保持投资 1483.83 万元，实际完成水土保持投资 1479.40 万元。

**计划工期：**2015 年 5 月至 2016 年 12 月，建设工期 8 个月。

**实际工期：**与计划工期一致。

**占地面积：**根据批复的水保方案，项目占地总面积 15.4hm<sup>2</sup>，其中永久占地 15hm<sup>2</sup>，临时占地 0.4hm<sup>2</sup>，占地类型主要包括耕地、草地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和坑住宅用地。

**实施占地：**本项目线路占地总面积为 15.25hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 14.8hm<sup>2</sup>，临时占地面积 0.45hm<sup>2</sup>。占地类型主要有耕地、草地、园地、林地、交通运输用

地、水域及水利设施用地和坑住宅用地等。

**土石方量：**根据批复的水保方案，项目土石方挖填总量 49.31 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 33.82 万 m<sup>3</sup>，填方 15.49 万 m<sup>3</sup>，弃方 18.33 万 m<sup>3</sup>。

监测结果：土石方挖填总量为 50.72 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 34.36 万 m<sup>3</sup>，回填方总量为 16.36 万 m<sup>3</sup>，弃方 18.0 万 m<sup>3</sup>。

### 1.1.2 项目区概况

#### (1) 地质

##### 1) 地质构造

施工区位于扬子准地台绵阳环状旋扭构造间，地质构造简单，以平缓褶皱为主，岩层倾向以北东、南西为主，倾角平缓，小于 5°，但常有交错及内迭堆积，故局部倾角达 10°~15°，岩性在顺层上有相变及尖灭再显，属典型的内陆沉积相。

绵阳环状构造带由一系列褶皱排列成似环状，褶皱均十分平缓，一般倾角 1°~3°，最大也不超过 5°，包括以下褶皱：老关庙背斜，玉河场向斜，富顺场背斜，吴家坝向斜，拦河堰鼻状背斜，葫芦溪向斜，老君庵鼻状背斜，观音场—金华镇背斜，牛场—金家场向斜。

##### 2) 地震

根据本区区域构造特征及地震分布来看：近场范围内无活动性断裂分布，不具备发生中强震的地震地质背景，工程区地震危险性主要受外围地震波及的影响。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）场区的地震动反映谱周期为 0.40s、地震动峰值加速度为 0.10g，对应的场地地震基本烈度为Ⅶ度。据此，本区属于构造上相对稳定区。按《公路工程抗震设计规范》及《公路桥梁抗震设计细则》JTG/T B02~01~2008 相关规定进行划分，场地类别为Ⅱ类，为可进行道路工程建设的一般性场地。

##### 3) 不良地质作用

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。

## (2) 地貌

工作区位于四川盆地西北部丘陵地区。地貌形态以构造剥蚀丘陵为主，在此条件下工作区地貌分为丘陵地貌和河谷堆积地貌两大类。

### 1) 河谷堆积地貌

河谷堆积地貌主要沿涪江及其支流的两岸呈断续分布。主要由冲洪积的河漫滩、一级阶地，堆积的高阶地等组成。

河漫滩及一级阶地河漫滩沿涪江河谷较为发育，分布面积较大。呈河心滩、边滩等形式。高出河水位 5~10m，支流 3~8m。一般向河床及下游倾斜。洪水期常被淹没。

高阶地为河流发育后期所形成的一种特殊地貌形态。沿涪江零星分布。高出河水位 50~100m。一旁紧靠现代河流，其余三面为古河道环绕。堆积物为高阶地特殊堆积物。

### 2) 丘陵地貌

工作区各类丘陵地貌形态较为发育。按切割深度为浅丘地貌。分布于沿线一带涪江河谷两侧山地，为宽谷圆缓浅丘，相对高差 10~30m 间。主要由泥岩为主的岩层组成。丘陵形态多为馒头状、塔状，较为圆缓，很少成岭。沟谷开阔、平坦、纵横交织。河溪迂回曲折，水流极缓。侵蚀作用微弱。丘间洼地多第四系坡洪积、残坡积层。

## (3) 气象

工作区属中亚热带湿润气候区，季风气候显著，四季分明，冬暖夏热，日照少，风小，湿度大，降雨量较多，蒸发量较大，气候日变较小。绵阳市年均气温在 16.4℃ 之间。日平均气温稳定在 10℃ 以上持续 235 至 251 天；最冷月平均气温 3.9℃ 至 5.7℃，最热月平均气温在 24.2℃ 至 26℃；极端最低气温 -4.8℃ 至 7.3℃，极端最高气温 36.1℃ 至 37℃；无霜期 252 至 300 天；太阳总辐射 76.7~92.8kCal/cm<sup>2</sup>·a，年日照时数在 927.7 至 1376.7 小时之间，相对湿度全年平均为 70% 至 80% 之间，风向以偏北风和东北风为主，年平均风速在 0.8 至 1.6m/s 之间，静风频率较高。多年年平均降雨量为 963.2mm，最大年降水量 1032mm(1981 年)，最小为 644.6mm(1994 年)，有年、季、月降水量分配不均和变化率大的特点。

#### (4) 水文

##### 1) 地表水

本项目区所处的流域安昌河的一级支流——草溪河。

根据绵阳水文局水文资料统计，草溪河流域多年平均降水量为 951.8mm，降水量时空分布不均，年最大降水量发生在 1958 年为 1392mm，最小年降水量发生在 1969 年为 677.8mm，最大为最小的 2.05 倍。降水量年内主要分布在 5~8 月份，占全年降水量的 68.5%，其中 7~9 月份降水量尤为充沛，占全年降水量的 48.9%。

根据分析，草溪河流域光、热、水资源较为丰富，因为季风气候的影响，易形成干旱天气，但水系有利于灌溉，从而大大减小了干旱的灾情。

草溪河流域上游植被较好，地势由西北向东南倾斜，河道弯曲平缓，多为不对称的“U”字形河床，山体地质情况比较稳定，极少滑坡、崩塌、泥石流等重力侵蚀，两岸台地发育，农耕发达，植被较差，水土流失严重。山洪暴发时大量沙石进入河中，是草溪河泥沙的重要来源。

##### 2) 地下水

地下水：绵阳市规划区范围内的地下水区域为：北起龙门坝，南至松坪，东起富乐山，西至永兴镇。地下储存量 15177.10 万  $m^3$ ，日给水量 57.39 万  $m^3$ ；日可开采量 210.105 万  $m^3$ ，其中建成区可开采量为 19.94 万  $m^3/d$ 。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 5~10m，是城市的主要水源地。

根据区域水文地质资料，区内地表水、地下水水质化学类型均为重碳酸钙型水。根据《公路工程地质勘察规范》（JTJ0104-98）地下水对砼腐蚀性评价标准分析，地下水对砼无腐蚀作用。

#### (5) 土壤

主要分布：一是由龙头门山山前冲积平原和涪江河容数十个带状坝构成，幅员 748.58 $km^2$ ；二是中南部中浅丘紫色土、黄壤土区、成土母质主要为白垩紫色砂泥岩，幅员面积 5543.37 $km^2$ ，三是东南部低山高丘紫色土区，成土母质主要的侏罗系蓬莱镇组、白垩系七曲寺组、白龙组、苍溪组、紫色砂泥岩，幅员 3370.53 $km^2$ ，



全市有耕地面积 1011.15 万亩，其中田 259.57 万亩，地 352.08 万亩，形成小春（小麦、油菜等夏收作物）、大春（水稻、玉米等秋收作物）、晚秋作物一年三季种植的耕种制度，复种指数达 200%。

项目区沿线主要分布有沿江冲击土、丘陵紫色土、黄壤土这三大土区。肥力高、矿物质丰富、胶质好，是良好的种植土壤。

#### （6）植被

涪城区境内有植物 4500 多种，其中药用植物 2100 多种，主要林木树种 300 多种。其中受国家保护植物 100 多种，主要有兰花类、苏铁、珙桐、红豆杉、桫欏、银杏、荷叶铁线蕨、光叶蕨、巴东木莲、白皮云杉、青檀等，由于海拔高度、气温和植物垂直分布明显，形成种类繁多的植物生态群落。

平坝地区除少量成片的黄荆、柏木；丘陵区则以成片的黄荆、柏木、桉树林和桉、柏、松树为主，并有一定数量的混交林。工程区内森林资源丰富，以灌木林居多，主要有杉木、滇柏、水杉、柳杉、黄荆、柏木、桉树、栎树、青冈、樟树等，草种主要有黑麦草、苜蓿等，平缓阶地处分布有零星耕地，农作物主要有小麦、土豆、玉米等旱作物。路线经过地区人口密度较大，土地以林地、农田为主；境内生态保持良好，植物品种较丰富，植被保存完好，沿线动物种类较少。工程区的林草覆盖率约为 52.3%。

## 1.2 水土保持工作情况

本项目的水土流失防治工作领导小组是建设单位—绵阳科技城发展投资（集团）有限公司。

本项目水土保持方案报告书于 2015 年 11 月由四川涪圣工程设计咨询有限公司编制完成，2016 年 5 月 4 日绵阳市水务局出具批复，批复文号为绵水审[2016]45 号。

项目于 2016 年 5 月开工，2016 年 12 月完工。工程的水土保持措施与主体工程一起实施，设计单位为中冶赛迪工程技术股份有限公司，监理单位为四川正菱建设监理咨询有限公司，施工单位为中国五冶集团有限公司。

建设单位在工程施工期间十分重视水土流失防治工作，监督施工单位严格控制工程的扰动范围、土方挖填量，并采取了整地等工程措施；植草、撒播草籽的

植物措施；排水沟、沉沙池、临时苫盖等临时措施。减少了施工过程中的人为水土流失危害和影响。同时将水土保持工程纳入主体工程管理体系，保证了水土保持工程高标准高质量的完成。

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

工程于2016年5月开工，2016年12月完工。建设单位于2021年7月委托我单位开展水土保持监测工作。我单位接到委托后，立即成立了水土保持监测项目部；根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）等规程规范要求、结合水土保持方案报告书以及部分施工技术资料和在现场调查作为监测工作的技术依据，配备了相应的监测设备；在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，在边坡、排水沟、绿化工程区等不同区域选取典型代表意义地段布设监测点，设置相应的监测设施和设备进行重点监测，监测边坡、排水沟运行情况，绿化工程生长情况；根据监理报告、验收资料、施工期间影像资料、工程区历年卫星影像资料以及其他相关材料，进行回顾调查监测。

#### 1.3.2 监测项目部设置

我单位2021年7月接受委托后，立即成立了水土保持监测项目部，委派监测人员开展现场调查、数据观测等。

表 1-2 水土保持监测人员及分工

岗位	分工
总监测工程师	制定监测方案，指导和参与地面，质量检查，数据汇总分析，成果编报
监测员 1	负责相关面积、方量指标和工程措施调查
监测员 2	负责水土流失量观测、数据整理记录和现场摄像
监测员 3	现场调查及防治效果分析评价

#### 1.3.3 监测点布设

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据预测结果结合各分区内

土壤侵蚀类型和地形地貌特点，经过反复研究，选取易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的、绿化区域为水土保持监测主要地段，共布设了 1 个监测点，各监测区采用地面观测和巡视调查相结合的方法进行监测。

### 1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：无人机、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 1-3。

表 1-3 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
12	无人机		台	1	用于场地内水土流失全局把控

### 1.3.5 监测技术方法

鉴于项目已完工，本次监测主要采取分析历史卫星遥感影像资料、项目监理月报、项目验收资料以及其他相关材料等方法，对项目防治责任范围、扰动土地、土石方、水土保持措施、土壤流失量以及植被覆盖度等情况进行分析说明。

#### (1) 防治责任范围和扰动土地情况

项目防治责任范围的监测主要依据历史卫星遥感影像资料、现场调查询问和项目监理月报等，数字化处理并勾画统计各区域扰动面积，并与已批复的水土保持方案报告书进行对比分析。

#### (2) 土石方情况

项目土石方量的监测主要通过对施工、监理、建设单位询问、查阅相关文件等方法来获得工程土石方量及来源与处置方式等。

#### (3) 水土保持措施情况

本项目无水土保持工程措施和植物措施，水土保持措施主要通过查阅相关资

料、现场调查等方式汇总分析。

### 1.3.6 监测成果提交情况

由于主体已完工,水保措施已发挥效益,因此未编写水土保持监测实施方案,未补充监测季报、年报,本次监测仅编写项目水土保持监测总结报告。

本次补充监测工作主要依据项目已批复的水土保持方案报告书、监理报告、验收资料、施工期间影像资料、项目区历年卫星影像资料以及其他相关材料,对项目水土保持工作的实施情况进行分析与总结。于2021年7月,监测单位依据工程建设情况编制完成了《绵安快速通道科技城大道八家堰大桥工程水土保持监测总结报告》。

## 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，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	路基、路面	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	资料分析 实地量测	一次
施工临时设施区	临时堆土	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	资料分析 实地量测	一次

### 2.2 取料、弃渣情况

本项目无取土场，为布设弃渣场。项目弃渣运至科技城大道河边段二期弃渣场，弃渣场不在本项目防治责任范围内。经现场调查监测，弃土场总体运行情况良好，目前平均堆渣高度 4m，采取了绿化措施，但部分区域植被长势较差，堆土边坡稳定，堆土期间采取了相应的临时防护措施，目前堆土顶部已进行了平整，并采取复绿措施。

### 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测内容、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	土地整治、截排水施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	绿化措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水,临时覆盖等措施施工进度、数量、效果等	实地量测 资料分析	完工后一次
施工临时设施区	土地整治、截排水等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	绿化措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水,临时覆盖等措施施工进度、数量、效果等	实地量测 资料分析	完工后一次

## 2.4 水土流失情况

水土流失状况监测内容包括水土流失量和水土流失危害监测。本项目水土流失量主要采用地面定点观测、实地量测和遥感监测相结合的方法。水土流失面积监测采用实地量测、遥感监测相结合的方法；土壤流失量监测采用地面定点观测法（测钎法、侵蚀沟样方法等），在不同防治分区选择典型代表区域布设测钎桩、侵蚀沟观测区域或沉沙池，根据实地量测结果，通过相似区域尺度放大的方法，得出不同分区的水土流失总量。

表 2-3 水土流失情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
道路工程区	路基、路面	水土流失量及不同时段变化情况	对两侧占地范围等以及其他的影响	实地量测、地面观测、巡查法	一次
施工临时设施区	临时占地	水土流失量及不同时段变化情况	对周边的影响，例如泥沙堆积	实地量测、地面观测、巡查法	一次

### 3 重点部位水土流失动态监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### (1) 批复的水土保持方案报告书情况

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土流失防治责任范围为 17.14hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 15.4hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.74hm<sup>2</sup>。

项目建设区：项目总占地 15.4hm<sup>2</sup>，包括道路工程区、施工临时设施区。

直接影响区：直接影响区共 1.74hm<sup>2</sup>。

###### (2) 水土保持监测情况

根据项目设计方案、竣工图、历史卫星遥感影像资料以及项目监理月报等，数字化处理影像资料并对比分析后，项目水土流失防治责任范围面积变化为 15.25hm<sup>2</sup>。其中项目建设区面积变化为 15.25hm<sup>2</sup>，直接影响区变化为 0hm<sup>2</sup>。相比已批复的水土保持方案报告书，防治责任范围总面积减少 1.89hm<sup>2</sup>。施工期，对项目区采取了彩钢板围挡措施，根据《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》、《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723 号）规定，确定直接影响区应提出相应的水土流失防治要求，可不计列面积。

项目水土流失防治责任范围各分区面积详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	道路工程区	17.14	15.00	1.2	15.25	14.80	0	-1.89	-0.20	-1.2
2	施工临时设施区		0.40	0.54		0.45	0		0.05	-0.54
合 计		17.14	15.40	1.74	15.25	15.25	0.00	-1.89	-0.15	-1.74

根据本次水土保持监测工作情况，项目建设过程中，基本能及时落实各项水土保持设施，未产生明显的水土流失危害。

### 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 1:1000 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，结合相关监测技术规范、规程，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，经统计项目沿线平均土壤侵蚀模数背景值为 3031t/km<sup>2</sup>·a。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

项目施工期间严格按照图纸施工、严格控制红线范围，减少周边扰动。依据项目监理资料以及施工单位竣工验收等资料，项目于 2016 年 5 月开工，2016 年 12 月完工，共 8 个月。

依据历史卫星遥感影像资料和项目监理月报等，数字化处理影像资料并对比分析后，项目建设期历年扰动土地动态监测见表 3-2。

表 3-2 工程建设期历年扰动土地监测情况

序号	扰动区域	历年扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	
		2016 年	累计扰动
1	道路工程区	14.80	14.80
2	施工临时设施区	0.45	0.45
合计		15.25	15.25

## 3.2 取土（石、料）监测结果

根据批复的水土保持方案报告书，本项目无取土场。

根据监测结果，本项目施工过程中，土方主要为路基的开挖与回填，不涉及取土场的设置及防护。

### 3.3 弃土（石、渣）监测结果

#### 3.3.1 设计弃渣情况

根据批复方案，本项目未设置单独弃渣场，项目弃渣运至科技城大道河边段二期工程弃渣场妥善堆放，平均运距 1km。二期工程弃渣场设计弃渣容量 50 万  $m^3$ ，本项目弃渣 18.33 万  $m^3$ ，弃渣场容量可满足本项目弃渣需求。弃渣场不属于本项目防治责任范围，弃渣场设计在二期工程。

#### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经现场实地踏勘测量，弃土场工程在堆土前布置了工程围栏，严格控制堆土占地，因此弃土场占地与原批复方案占地一致，但堆土高度有所增加，局部堆渣高度达到了 4m，但由于原地面为坑洼地带，堆土后略高于周边地形，对周边环境无明显影响，渣体情况稳定，不存在垮塌隐患。

#### 3.3.3 弃渣对比分析

根据批复的水土保持方案报告书，本项目弃方 18.33 万  $m^3$ ，弃方运至科技城大道何边段二期工程弃渣场妥善堆放。

根据监测结果，本项目施工过程中产生弃方 18.0 万  $m^3$ ，运至科技城何边段二期工程弃渣场妥善堆放，弃土场工程占地面积未发生改变。弃渣场已采取撒播草籽临时措施，现状如下图。





图 3-1 弃渣场现状照片

### 3.4 土石方流向情况监测结果

根据已批复的水土保持方案报告书，土石方挖填总量为 49.31 万  $m^3$ ，其中挖方总量为 33.82 万  $m^3$ （其中自然土 32.61 万  $m^3$ ，表土 1.21 万  $m^3$ ），回土方总量为 15.49 万  $m^3$ （其中自然土 14.28 万  $m^3$ ，表土 1.21 万  $m^3$ ），弃方 18.33 万  $m^3$ 。

根据本次水土保持监测结果，土石方总量为 50.72 万  $m^3$ ，其中挖方总量为 34.36 万  $m^3$ （其中自然土 33.15 万  $m^3$ ，表土 1.21 万  $m^3$ ），回土方总量为 16.36 万  $m^3$ （其中自然土 15.15 万  $m^3$ ，表土 1.21 万  $m^3$ ），弃方 18.0 万  $m^3$ 。弃方运至科技城何边段二期工程弃渣场妥善堆放。

相比批复的水土保持方案报告书，土石方挖填总量增加 1.41 万  $m^3$ ，其中挖方增加 0.54 $m^3$ ，填方增加 0.87 万  $m^3$ 。

表 3-3 项目土石方情况监测表

单位：万  $m^3$ 

序号	名称	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	自然土	32.61	14.28	18.33	33.15	15.15	18.00	0.54	0.87	-0.33
2	表土	1.21	1.21	0.00	1.21	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
合计		33.82	15.49	18.33	34.36	16.36	18.00	0.54	0.87	-0.33

从不同防治分区来看，相比批复的水保方案，道路工程区挖方增加 0.54 万

m<sup>3</sup>，填方增加 0.87 万 m<sup>3</sup>。各防治分区土石方监测情况见表 3-4。

表 3-4 各防治分区土石方情况监测表 单位：m<sup>3</sup>

序号	分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	道路工程区	33.76	15.43	18.33	34.30	16.3	18.00	0.54	0.87	-0.33
2	施工临时设 施区	0.06	0.06	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
合计		33.82	15.49	18.33	34.36	16.36	18.00	0.54	0.87	-0.33

### 3.5 其他重点部位监测结果

本项目建设期基本无大型开挖填筑区域，主要开挖填筑区域为路基工程开挖，施工期间对开挖边坡采取了支护等防护措施，开挖土方一部分作为场地平整回填利用，多余弃方全部转运至指定弃渣场进行集中堆放，未新增临时占地。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### (1) 工程措施设计

根据批复的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及回覆、截排水沟、路边沟、土地整治、复耕等。

表 4-1 工程措施设计表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计
1	道路工程区	工程措施	表土剥离及回覆	万 m <sup>3</sup>	1.21
			平台截水沟	m	968
			路边沟	m	1045
2	施工临时设施区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.4
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.4

#### (2) 实施情况

根据查阅竣工资料及现场调查，本项目已实施的水土保持工程措施为表土剥离及回覆、截排水、路边沟、土地整治等。

表 4-2 实际水土保持工程措施完成情况表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
1	道路工程区	工程措施	表土剥离及回覆	万 m <sup>3</sup>	1.21	1.21	0	
			平台截水沟	m	968	972	4	实际调查数据
			路边沟	m	1045	1056	11	实际调查数据
2	施工临时设施区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.4	0.45	0.05	实际调查数据
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.4	0	-0.4	实施绿化美化

#### (3) 监测结果

我单位依据工程建设运行情况，于 2021 年 7 月进入项目的现场情况，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。总体而言项目区措施基本到了防治水土流失的效果。

## 4.2 植物措施监测结果

### (1) 植物措施设计

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土保持植物措施主要包括边坡和隔离带绿化美化。

表 4-3 植物措施设计表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计
1	道路工程区	植物措施	绿化美化	m <sup>2</sup>	81030

### (2) 实施情况

根据查阅竣工资料及现场调查，本项目已实施的水土保持植物措施为道路工程区绿化美化，临时设施区绿化美化。

表 4-4 实际水土保持植物措施实施完成情况表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
1	道路工程区	植物措施	绿化美化	m <sup>2</sup>	81030	81068	38	绿化面积增加
2	施工临时设施区	植物措施	绿化美化	hm <sup>2</sup>	0	0.45	0.45	未实施复耕，变为直接绿化

### (3) 监测结果

根据现场监测统计结果，截止监测期末，项目已实施的水土保持植物措施主要为绿化美化等，绿化面积 8.56hm<sup>2</sup>，较批复方案增加 0.45hm<sup>2</sup>。植被生长情况良好。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，局部区域相对较低，建议建设单位加强管育，特别是弃土场区域应加强管护。

## 4.3 临时防护措施监测结果

### (1) 临时措施设计

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土保持临时措施主要包括拦挡、沉砂、排水、覆盖等。

表 4-5 临时措施设计表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计
1	道路工程区	临时措施	编织袋装土拦挡	m	850
			沉砂池	座	8
			排水沟	m	570
2	施工临时设施区	临时措施	编织袋装土拦挡	m	280
			临时覆盖	m <sup>2</sup>	4000
			排水沟	m	350
			沉砂池	座	2

## (2) 实施情况

根据施工、监理资料，本项目已实施的水土保持临时措施包括排水、沉砂、覆盖等。

表 4-6 实际水土保持临时措施实施完成情况表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
1	道路工程区	临时措施	编织袋装土拦挡	m	850	0	-850	土方开挖随挖随运无需设置拦挡措施
			沉砂池	座	8	6	-2	根据施工组织，优化了施工方案，能够达到水土流失防治功能
			排水沟	m	570	554	-16	实际调查数据
2	施工临时设施区	临时措施	编织袋装土拦挡	m	280	0	-280	实施覆盖、排水措施，基本达到水土流失防治功能
			临时覆盖	m <sup>2</sup>	4000	4200	200	实际调查数据
			排水沟	m	350	400	50	实际调查数据
			沉砂池	座	2	2	0	

## (3) 监测结果

根据施工及监理过程资料，该项目施工按设计实施了一定的临时措施，实施部位对施工过程中高强度的水土流失起到了较好的水土流失防治效果。

表 4-7 项目水土保持防治措施监测总表

序号	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成	变化情况
1	工程措施	表土剥离及回覆	万 m <sup>3</sup>	1.21	1.21	0.00
		平台截水沟	m	968	972	4.00
		路边沟	m	1045	1056	11.00
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.4	0.45	0.05
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.4	0	-0.40
2	植物措施	绿化美化	m <sup>2</sup>	81030	85568	4538.00
3	临时措施	编织袋装土拦挡	m	1130.00	0.00	-1130.00
		沉砂池	座	10	8	-2.00
		临时覆盖	m <sup>2</sup>	4000	4200	200.00
		排水沟	m	920	954	34.00

#### 4.4 水土保持措施防治效果

根据已批复的水土保持方案报告书，项目水土保持防治措施包括：

##### 1、道路工程区

工程措施：表土剥离及回覆 1.21 万 m<sup>3</sup>，平台截水沟 968m，路边沟 1045m；

植物措施：绿化美化 81030m<sup>2</sup>；

临时措施：编织袋装土拦挡 850m，排水沟 570m，沉砂池 8 座。

##### 2、施工临时设施区

工程措施：土地整治 0.4hm<sup>2</sup>，复耕 0.4hm<sup>2</sup>；

临时措施：编织袋装土拦挡 280m，排水沟 350m，沉砂池 2 座，临时覆盖 4000m<sup>2</sup>。

根据项目监理报告、验收资料、项目管理资料以及现场查勘等方式，确定项目水土保持措施的工程量及其实施进度。

项目实际完成的水土保持防治措施包括：

##### 1、道路工程区

工程措施：表土剥离及回覆 1.21 万 m<sup>3</sup>，平台截水沟 972m，路边沟 1056m；

植物措施：绿化美化 81068m<sup>2</sup>；

临时措施：排水沟 554m，沉砂池 6 座。

##### 2、施工临时设施区

工程措施：土地整治 0.45hm<sup>2</sup>；

植物措施：绿化 0.45hm<sup>2</sup>

临时措施：排水沟 400m，沉砂池 2 座，临时覆盖 4200m<sup>2</sup>。

工程各项水土保持措施实施后，工程建设带来的各水土流失区域均得到有效的治理和改善，基本达到了水土保持要求。

表 4-8 项目各防治分区水土保持防治措施监测表

序号	防治分区	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成	变化情况	备注
1	道路工程区	工程措施	表土剥离及回覆	万 m <sup>3</sup>	1.21	1.21	0.00	
			平台截水沟	m	968	972.00	4.00	实际调查数据
			路边沟	m	1045	1056.00	11.00	实际调查数据
		临时措施	编织袋装土拦挡	m	850	0.00	-850.00	土方开挖随挖随运无需设置拦挡措施
			沉砂池	座	8	6.00	-2.00	根据施工组织,优化了施工方案,能够达到水土流失防治功能
			排水沟	m	570	554.00	-16.00	实际调查数据
		植物措施	绿化美化	m <sup>2</sup>	81030	81068.00	38.00	临时占地增加绿化美化 0.45hm <sup>2</sup>
2	施工临时设施区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.4	0.45	0.05	实际调查数据
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.4	0.00	-0.40	实施绿化美化
		植物措施	绿化美化	hm <sup>2</sup>	0	0.45	0.45	未实施复耕,变为直接绿化
		临时措施	编织袋装土拦挡	m	280	0.00	-280.00	实施覆盖、排水措施,基本达到水土流失防治功能
			临时覆盖	m <sup>2</sup>	4000	4200.00	200.00	实际调查数据
			排水沟	m	350	400.00	50.00	实际调查数据
			沉砂池	座	2	2.00	0.00	



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

**实际工期：**2016年5月开工，2016年12月完工，共8个月。

项目水土流失分别从施工准备期、施工期以及试运行期三个方面进行分析。

#### (1) 施工准备期

项目施工准备期为2016年4月，工人及相关材料进场。

#### (2) 施工期

项目在施工期间，场地经过了土方开挖、土方回填、土方运移、施工场地占压等活动，扰动地表贯穿始终，造成了一定程度的水土流失。

#### (3) 试运行期

随着主体工程的完工，项目进入试运营期，建设区扰动地表全面恢复，不再产生新的水土流失。绿化工程在初期水土保持效益尚未完全发挥，运行期存在一定的水土流失。

项目不同时期各区域水土流失面积见表5-1。

**表 5-1 项目不同时期水土流失面积情况表**

序号	扰动区域	历年扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	
		2016年	累计扰动
1	道路工程区	14.80	15.00
2	施工临时设施区	0.45	0.45
合计		15.25	15.25

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 各阶段土壤侵蚀模数

##### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区主要地形地貌单位为浅丘地貌区，依据工程区涉及四川省水土保持总体规划及遥感数据，结合工程地区原生的土壤、土地利用类型、植被覆盖度及地表坡度，经过实地调查测算，确定土壤侵蚀强度。依据“全国第二次土壤侵蚀普查”结果，该区侵蚀方式以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为3031t/(km<sup>2</sup>·a)。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

根据项目管理保存资料照片显示，施工期间临时苫盖等工作较为完善，有效的减轻了水土流失量。

施工期侵蚀模数采用资料查阅并结合项目施工现场照片分析，项目施工过程中土壤侵蚀模数见表 5-2。

表 5-2 项目各阶段扰动地表侵蚀单元土壤侵蚀模数表

序号	扰动区域	土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)			
		原地貌	施工准备期	施工期	自然恢复期
1	道路工程区	1514	0	14600	1800
2	施工临时设施区	1623	0	7400	1200

5.2.2 各阶段土壤流失量监测结果

根据对各水土流失区域历年的水土流失面积与土壤侵蚀模数的分析，结合各阶段不同扰动地表侵蚀单元的扰动时段的变化情况，分析计算各阶段土壤流失量。土壤流失量按公式（土壤流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度×侵蚀时间）计算，项目原地貌土壤流失量为 234.40t，施工期(含施工准备期)土壤流失量为 2194.10t，试运行期 151.20t。项目新增土壤流失量为 2110.90t。

表 5-3 项目区建设期内水土流失量情况表

序号	扰动区域	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	原地貌水土流失量(t)	扰动后水土流失总量(t)			水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)
				施工准备期	施工期	试运行期		
1	道路工程区	15.000	227.10	0.00	2160.80	145.80	2306.60	2079.50
2	施工临时设施区	0.450	7.30	0.00	33.30	5.40	38.70	31.40
合计		15.250	234.40	0.00	2194.10	151.20	2345.30	2110.90

表 5-4 原地貌土壤流失量

序号	扰动区域	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	监测时段(a)	原地貌侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	原地貌土壤流失量(t)
1	道路工程区	15.000	1.00	1514	227.10
2	施工临时设施区	0.450	1.00	1623	7.30
合计		15.250			234.40

表 5-5 施工期土壤流失量

序号	时间	水土流失区域	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	监测时段(a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后土壤流失量(t)
1	2016年	道路工程区	14.800	1.00	14600	2160.80
		施工临时设施区	0.450	1.00	7400	33.30
合计		道路工程区	15.000	1.00	14600	2160.80
		施工临时设施区	0.450	1.00	7400	33.30
		小计	15.45	--	--	2194.10

表 5-6 试运行期土壤流失量

序号	水土流失区域	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	监测时段 (a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后土壤流失量(t)
1	道路工程区	8.10	1	1800	145.80
2	施工临时设施区	0.45	1	1200	5.40
小计		8.55			151.20

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

项目不涉及外购土方，弃方 18.0 万 m<sup>3</sup>，运至科技城何边段二期工程弃渣场妥善堆放，弃渣场水土流失防治责任由二期建设单位承担，目前弃渣场已采取撒播草籽防护措施。

### 5.4 水土流失危害

根据施工管理保存的图片资料等分析可知，项目在施工过程中严格控制施工范围，并根据当地自然环境特点采取了合理有效的临时水保措施，如截水沟、排水沟、绿化美化、临时排水沟、沉砂池、临时覆盖等措施，有效减小了项目建设期间产生的新增水土流失。

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求，项目建设的水土流失防治效果一般从水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六个指标进行分析。在建设项目达到设计水平年时，水土流失防治需要达到六项指标的要求。

### 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度=（水土流失治理达标面积/造成水土流失面积）×100%。

项目区扰动地面积为 15.25hm<sup>2</sup>，项目建成后道路永久占压土地的面积为 6.69hm<sup>2</sup>，通过各种防治措施的有效实施，水土保持绿化措施 8.56hm<sup>2</sup>，故确定本项目水土流失治理度为 100%。

### 6.2 土壤流失控制比

控制比=土壤容许流失量/治理后的平均土壤流失强度

项目建设区范围内容许土壤流失量与方案实施后的土壤侵蚀强度之比。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按侵蚀类型区划分属于西南土石山区，其土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

根据水土流失调查与预测分析，本工程产生的水土流失主要在施工期，本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理。施工结束后随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度降至 493t/km<sup>2</sup>·a。水土流失控制比为 1，满足本项目防治标准的要求。

### 6.3 渣土防护率

渣土防护率=（实际拦渣量/总弃渣量）×100%

渣土防护率为实际拦渣量与总弃渣量的比值。根据调查，本项目弃渣 18.0 万 m<sup>3</sup>，实际拦渣量 17.83 万 m<sup>3</sup>，主体设计及本方案采取全面的防治措施，渣土防护率达到 99%，达到方案批复的 95%的要求。

## 6.4 表土保护率

表土保护率=（保护表土数量/可剥离表土数量）×100%

根据批复的水土保持方案，本项目剥离表土 1.21 万 m<sup>3</sup>，表土回填 1.21 万 m<sup>3</sup>，监测结果显示项目共剥离表土 1.21 万 m<sup>3</sup>，均用作项目后期绿化覆土使用，表土保护率 100%。

## 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面积的百分比。可恢复林草植被面积=水土流失面积-工程措施面积-恢复农地面积。

项目建设区可恢复林草植被面积为 8.56hm<sup>2</sup>，项目实施绿化面积 8.56hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 100%。

## 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。项目建设区面积 15.25hm<sup>2</sup>，绿化措施面积 8.56hm<sup>2</sup>，林草植被覆盖率达到 56.13%，满足方案确定的 27%目标值。

综上所述，项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 个指标均均达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求。

项目水土流失防治效果监测结果见表 6-1。

表 6-1 项目水土流失防治效果监测结果表

序号	分 类	单 位	水土保持方案 报告书确定的 防治目标	监测值	是否达标
1	水土流失治理度	%	97	100	达标
2	土壤流失控制比	--	1	1	达标
3	渣土防护率	%	95	99	达标
4	表土保护率	%	92	100	达标
5	林草植被恢复率	%	97	100	达标
6	林草覆盖率	%	27	56.13	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 水土流失防治责任范围分析评价

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土流失防治责任范围为 17.14hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 15.4hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.74hm<sup>2</sup>。

根据监测结果，项目水土流失防治责任范围面积变化为 15.25hm<sup>2</sup>，直接影响区 0hm<sup>2</sup>。相比已批复的水土保持方案报告书，防治责任范围总面积减少 1.89hm<sup>2</sup>。

#### 7.1.2 土石方分析评价

根据已批复的水土保持方案报告书，土石方挖填总量为 49.31 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 33.82 万 m<sup>3</sup>，回填方总量为 15.49 万 m<sup>3</sup>，弃方 18.33 万 m<sup>3</sup>。

根据本次水土保持监测结果，土石方总量为 50.72 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 34.36 万 m<sup>3</sup>，回填方总量为 16.36 万 m<sup>3</sup>，弃方 18.0 万 m<sup>3</sup>。弃方运至科技城何边段二期工程弃渣场妥善堆放。

相比批复的水土保持方案报告书，土石方挖填总量增加 1.41 万 m<sup>3</sup>，占比 2.86%。

#### 7.1.3 水土流失防治效果分析评价

项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 个指标均达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求。

## 7.2 水土保持措施评价

### 7.2.1 水土保持措施完成数量

项目在建设期间采取了相应的工程措施、植物措施和临时防护措施。根据监测结果，项目建设期共完成的水土保持措施如下：

表 7-1 项目建设期完成水土保持措施情况

序号	水土保持措施		单位	方案设计	实际完成
1	工程措施	表土剥离及回覆	万 m <sup>3</sup>	1.21	1.21
		平台截水沟	m	968	972
		路边沟	m	1045	1056
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.4	0.45
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.4	0
2	植物措施	绿化美化	m <sup>2</sup>	81030	85568
3	临时措施	编织袋装土拦挡	m	1130.00	0.00
		沉砂池	座	10	8
		临时覆盖	m <sup>2</sup>	4000	4200
		排水沟	m	920	954

### 7.2.2 水土保持措施防治效果

项目水土保持措施完成量与批复的水土保持方案报告书相比，每个区域均存在工程量变化，但防护面积占扰动面积的比重并未减少，已完成的工程仍可达到水土保持防护设计的要求，同时在施工过程中，业主、设计、施工和监理单位严把质量关，保障了工程质量，项目区内水土保持措施符合设计和规范要求。

### 7.2.3 水土保持措施适宜性与运行情况

项目采取的水土流失防治工程措施、植物措施和临时措施在施工过程中发挥作用，采取截水沟、排水沟、绿化美化、沉砂池、临时覆盖等临时措施，有效减少了水土流失。

## 7.3 存在问题及建议

项目建设单位施工期间未能及时委托水土保持监测工作，建议建设单位在以后的项目中及时委托相关单位开展水土保持监测工作，使监测数据更好的指导项目建设，并为水行政主管部门提供监督检查依据，保证项目水土保持方案的有效落实。

## 7.4 综合结论

根据本次水土保持监测工作情况，项目建设过程中，基本能及时落实各项水土保持设施，未产生明显的水土流失危害。具体结论如下：

项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 个指标均达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求。