

---

绵阳市西山立交接线工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：四川嘉来建筑工程有限公司

编制单位：绵阳正指工程咨询有限公司

二〇二二年三月

绵阳市西山立交接线工程

---

绵阳市西山立交接线工程

水土保持监测总结报告

责任页

绵阳正指工程咨询有限公司

批 准： 黄燕

核 定： 吴波

审 查： 陈威

校 核： 曾波

编 写： 李玉琼 冯小平 曾钰婷

---

# 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 .....	14
1.3 监测工作实施情况 .....	15
2 监测内容与方法 .....	24
2.1 扰动土地情况 .....	24
2.2 取料、弃渣情况 .....	24
2.3 水土保持措施 .....	24
2.4 水土流失情况 .....	25
3 重点对象水土流失动态监测 .....	26
3.1 防治责任范围监测 .....	26
3.2 取料场监测结果 .....	28
3.3 弃渣场监测结果 .....	28
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	29
3.5 其他重点部位监测结果 .....	29
4 水土流失防治措施监测结果 .....	31
4.1 工程措施监测结果 .....	31
4.2 植物措施监测结果 .....	32
4.3 水土保持措施防治效果 .....	33
5 土壤流失量情况监测 .....	35
5.1 水土流失面积 .....	35

---

5.2 土壤流失量 .....	35
5.3 弃渣潜在土壤流失量 .....	36
5.4 水土流失危害 .....	36
6 水土流失防治效果监测结果 .....	37
6.1 扰动土地整治率 .....	37
6.2 水土流失总治理度 .....	37
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	38
6.4 土壤流失控制比 .....	38
6.5 林草植被恢复率 .....	39
6.6 林草覆盖率 .....	39
7 结论 .....	41
7.1 水土流失动态变化 .....	41
7.2 水土保持措施评价 .....	41
7.3 存在问题及建议 .....	41
7.4 综合结论 .....	42
8 附图及有关资料 .....	42
8.1 附图 .....	44
8.2 有关资料 .....	44
监测图片 .....	45

# 前言

绵阳市西山立交接线工程位于绵阳市涪城区，项目主要由立交桥组成。

绵阳市西山立交接线工程全长 1.739km，其中匝道全长 0.997km，其中匝道桥梁长 0.113km。绵阳市西山立交接线工程采用城市主干道 II 级，匝道设计速度 30km/h；西山北路延长线设计速度 40km/h。西山北路延长线路基宽度 25 米，A、B、C、D 匝道线路基宽度 8 米；采用沥青砼路面。项目计划总工期 6 个月，2013 年 5 月~2013 年 10 月。项目实际开工日期为 2013 年 4 月，主体工程完工日期为 2014 年 1 月，建设工期 10 个月。本项目总投资 4601.1 万元，土建投资 3675.12 万元。资金来源为业主自筹。

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，工程建设占地 4.73hm<sup>2</sup>。

项目开挖土石方 0.98 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.24 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

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。

2022 年 2 月，受四川嘉来建筑工程有限公司委托，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回顾性调查监测，施工过程中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,我公司成立了绵阳市西山立交接线工程建设项目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,编制完成了《绵阳市西山立交接线工程建设项目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,促进人与自然是和谐相处。

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	绵阳市西山立交接线工程		
建设规模	绵阳市西山立交接线工程全长 1.739km, 其中匝道全长 0.997km, 其中匝道桥梁长 0.113km。绵阳市西山立交接线工程采用城市主干道 II 级, 匝道设计速度 30km/h; 西山北路延长线设计速度 40km/h。西山北路延长线路基宽度 25 米, A、B、C、D 匝道线路基宽度 8 米; 采用沥青砼路面。	建设单位、联系人	四川嘉来建筑工程有限公司
		建设地点	四川省涪城区
		所属流域	长江流域
		工程总投资	4601.1 万元
		工程总工期	2013 年 04 月—2014 年 1 月
水土保持监测指标			
监测单位	绵阳正指工程咨询有限公司	联系人及电话	
自然地理类型	浅丘	防治标准	建设类一级标准
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)	监测指标
	1.水土流失状况监测	回顾性调查监测	2.防治责任范围监测
	3.水土保持措施情况监测	回顾性调查监测和现场调查	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	回顾性调查和巡查	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	4.73hm <sup>2</sup>	土壤容许流失量	500t/km <sup>2</sup> •a
水土保持投资	130.40 万元	水土流失目标值	500t/km <sup>2</sup> •a
防治措施	M7.5 号浆砌石排 (截) 水沟 622m <sup>3</sup> , M7.5 号浆砌石沉砂池 10m <sup>3</sup> , 银杏、小叶香樟等 2955 株, 金叶女贞、红花继木等 8743 株, 植草 1.98hm <sup>2</sup> 。		

	分类指标	目标 值(%)	达到 值(%)	实际监测数量					
				扰动土地 整治率	95%	98.94%	防治措 施面积	2.14hm <sup>2</sup>	永久建筑 物及硬化 面积
监测 结论	水土流失 总治理度	97%	98.94%	防治责任 范围面积		4.73hm <sup>2</sup>	水土流失 总面积		4.73hm <sup>2</sup>
	土壤流失 控制比	1.0	1.01	工程措施面积		0.17hm <sup>2</sup>	容许土壤 流失量		500t/ km <sup>2</sup> •a
	拦渣率	95%	96%	植物措施面积		1.98hm <sup>2</sup>	监测土壤 流失情况		495t/ km <sup>2</sup> •a
	林草植被 恢复率	99%	99.50%	可恢复林草 植被面积		1.98hm <sup>2</sup>	林草类 植被面积		1.99hm <sup>2</sup>
	林草覆 盖率	27%	42.07%						
	水土保持治 理达标评价	各项水土流失防治指标基本达到了水土保持方案批复的目标							
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，达到国家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 加强工程防护措施管护。 3 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

绵阳市西山立交接线工程的建设符合西部综合交通枢纽建设规划、绵阳市区域性综合交通枢纽建设规划、绵阳市灾后重建规划和绵阳市城市总体规划，对加速绵阳城市化进程，建设绵阳科技城，大力改善区域交通环境，进一步改善出行条件以及改善绵阳市的城市形象及投资环境，提升区位优势，起到重要作用；同时项目的实施将解决九州大道与西山北路、西山南路连接的断点问题，从而西山立交桥使充分发挥其道路连接的作用。具体地理位置见附图 1-1。



地理位置图

### 1.1.1.2 建设性质

新建

### 1.1.1.3 工程规模与等级

绵阳市西山立交接线工程全长 1.739km, 其中匝道全长 0.997km, 其中匝道桥梁长 0.113km。绵阳市西山立交接线工程采用城市主干道 II 级, 匝道设计速度 30km/h; 西山北路延长线设计速度 40km/h。西山北路延长线路基宽度 25 米, A、B、C、D 匝道线路基宽度 8 米; 采用沥青砼路面。该公路工程由主体工程区、施工临时设施区等组成。全线挖方总量为 0.98 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.47 万 m<sup>3</sup>, 自然方), 填方总量为 1.24 万 m<sup>3</sup>, 绿化利用表土壤资源为 0.47 万 m<sup>3</sup>, 外购 0.73 万 m<sup>3</sup>, 工程无永久弃渣产生。本工程共占地 4.73hm<sup>2</sup>, 全为永久占地, 占地类型包括宅基地、空闲地。

### 1.1.1.4 项目组成

本工程由主体工程、附属工程和临时工程三大部分组成。项目组成情况见表 1-1。

表 1-1 绵阳市西山立交接线工程组成表

一、项目特性				
项目名称	绵阳市西山立交接线工程			
建设性质	新建			
建设地点	四川省绵阳市涪城区			
建设单位	四川嘉来建筑工程有限公司			
所属流域	长江流域涪江水系			
道路等级	城市次干道			
工程投资	4601.1 万元（其中土建投资 3675.12 万元）			
建设工期	2013 年 4 月至 2014 年 1 月，已完工			
二、项目组成				
项目		建设内容		
主体工程	路基工程	绵阳市西山立交接线工程全长 1.739km，其中匝道全长 0.997km，其中匝道桥梁长 0.113km。西山北路延长线路基宽度 25 米，A、B、C、D 匝道线路基宽度 8 米；采用沥青砼路面。		
	路面工程	主车道沥青砼路面 23054m <sup>2</sup> ，人行道路面 3305.9m <sup>2</sup>		
	桥梁	本项目桥梁主要为匝道桥 2 座 226.24m <sup>2</sup> ，位于匝道 A、D 段。		
	线路交叉设施工程	互通式立体交叉 1 座、平面交叉 4 处。		
	交通安全设施	交通标志等。		
附属工程	市政配套工程	给排水工程、管网工程、交通监视与控制等。		
	绿化工程	绿化植草 1.98hm <sup>2</sup> ，植树 11698 株。		
	其他公用设施	设置座椅、垃圾筒、景观点。		
临时工程	施工工场等施工临时设施	施工过程中布置在永久占地红线范围内，本工程已完工，临建设施已拆除。		
三、工程占地单位：hm <sup>2</sup>				
项目	永久占地	临时占地	小计	
道路工程	1.7	-	1.7	
匝道桥梁工程	3.03	-	3.03	
合计	4.73	-	4.73	
四、土石方平衡单位：万 m <sup>3</sup>				
项目	挖方	填方	调入/调出/借方	弃方
道路工程	0.11	0.20	0.17	无弃方
匝道桥梁工程	0.87	1.04	0.56	无弃方

合计	0.98	1.24	0.73	无弃方
----	------	------	------	-----

### 1.1.1.5 投资

项目实际完成总投资 4601.1 万元，其中土建投资约 3675.12 万元，资金来源为业主自筹。

### 1.1.1.6 建设工期

实际开工时间为 2013 年 4 月，主体完工时间为 2014 年 1 月，总工期 10 个月。

### 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，工程建设区范围 4.73hm<sup>2</sup>，路基工程区占地面积共计 1.70hm<sup>2</sup>，匝道桥梁占地面积 3.03hm<sup>2</sup>，临时工程占地都在征占地范围内，不涉及场外临时占地。

表 1-2 工程占用土地表 单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	方案设计面积	实际征占地面积	变化情况 (增+, 减-)	备注
路基工程区	1.70	1.70	0	
匝道桥梁工程区	3.03	3.03	0	
小计	4.73	4.73	0	

### 1.1.1.8 土石方

根据现场实际调查监测，项目建设区全线全线挖方总量为 0.98 万 m<sup>3</sup> (包括剥离表土 0.47 万 m<sup>3</sup>)，填方总量为 1.24 万 m<sup>3</sup>，剥离表土 0.47 万 m<sup>3</sup> 全部用于后期绿化覆土，外购 0.73 万 m<sup>3</sup>。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

绵阳市处于龙门山前缘向四川盆地过渡地段，属四川盆地盆中丘陵区的北部。总的地势北高南低，东西两面高，中部低，一般山顶海拔均在 500 米以上。中部为河流冲积平原，两边为高阶地形成的丘状台地或由侏罗纪组成的丘陵。侵蚀堆积地由古代和现代河流侵蚀堆积作用形成，阶地及河谷展布亦属此类。河谷冲积平原构成宽阔而平坦的地貌单位，呈“Y”字平面展布全区，一级阶地是此区地貌单元的主体，涪江和安昌河现代河床及河漫滩，地形平缓，河流分合，边滩、心滩十分发育，河流旁向浸蚀，河岸呈不对称分布，形成多个互不相连的平坝：塘汛、松坪、绵阳、永兴。最宽达 4 公里，一般宽 1~3 公里。阶面以 0.6‰坡向河心。阶面标高由北向南(涪江)由西向东(安昌河)降低。此区内涪江上段为 0.9‰，下段为 1.8‰，安昌河永兴至绵阳段为 1.8‰，涪江、安昌河床均是“U”字形，一般宽 200~500 米，最宽处 1 公里，侵蚀岸多为陡坎，基岸裸露，属二、三、四级阶地分布的范围。涪江以西建材学院何家山~园艺~普明，涪江从东葛家坪子、五里堆，小枳~松坪~永明一带及安昌河以南，南山寺~吴家坝大梁子。丘顶均为中晚更新世河流冲积物堆积的阶地，深度阶地各形成不同的台地，出露高度 500~550 米。河谷切割深度一般在 20~30 米，最大不超过 50 米。台地边缘多为缓坡 10~15 度，亦呈现 5~10 米陡坎。涪江、安昌河两侧陡坎明显。沟底平缓，沟内为第四系坡洪积物，坡上段为泥砾石层，中、下段及坡脚均出露上侏罗统七曲寺组岩性。平台面暴露黄土层，基本为耕作地，林木稀少，水土流失严重，形成垄岗地貌。丘状台地边缘地形较陡，岩性松软，极易滑坡和坍塌。冰水堆积高坪台地系区内中更新世早期冰水堆积形成的五级阶地分布地域，其基岩原是海

拔 590 米左右的一级平面，该地貌单元分布广泛，台面自西北向东南倾斜(由 610 米降至 580 米左右)。台面地形平坦，沟谷宽而浅，相对高差 15~20 米，边缘地形较陡。其基座贴切一曲寺组粉沙泥岩及粉沙岩组成，抗风化力弱，形成平缘小坡，台平面只见黄土层，仅少数切割较深的沟谷内和人工渠堰中可见少许泥砾层出露。

项目所在地区有一定的地势起伏，但高差都不大，没有较多或大型的地质不利因素。

### 1.1.2.2 气象

项目区属于北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，雨量充沛，夏热冬暖等特点。根据绵阳市气象局多年观测资料统计，多年平均气温 16.2℃，多年平均降雨量为 963.2mm，在时空上分布不均匀。时间上表现为年际间变化大，年内降雨时间和降雨量集中，年降雨量最大为 963.20mm(1981 年)，最小为 642.8mm(1994 年)。降水量集中在每年 6 月至 9 月，占全年总降水量的 60-80%。其中月均降雨量最高为 7 月，最低为 12 月。丰水年与枯水年呈周期性变化。

表 1-3 主要气象要素统计表

项 目		项目区
年平均气温 (°C)		16.2
年最高气温 (°C)		37.7
年最低气温 (°C)		-3.4
年平均相对湿度 (%)		79
降雨量	多年平均降雨量 (mm)	963.2
	5 年一遇 1h 最大降雨量 (mm)	54.71
	5 年一遇 24h 最大降雨量 (mm)	129.68
	10 年一遇 1h 最大降雨量 (mm)	60.5
	10 年一遇 24h 最大降雨量 (mm)	167.32

项 目	项目区
20 年一遇 1h 最大降雨量 (mm)	77
20 年一遇 24h 最大降雨量 (mm)	263.2
100 年一遇 1h 最大降雨量 (mm)	131.81
100 年一遇 24h 最大降雨量 (mm)	308.17
全年无霜期 (d)	354.8
年平均日照数 (h)	1019
≥10°C 积温	5884
多年平均风速 (m/s)	1.2

### 1.1.2.3 水文

涪城区河流呈树枝状展布，主要河流有涪江及其支流安昌河等。涪江发源于松潘县黄龙乡雪山梁子，进入平武后经绵阳、三台、射洪、遂宁，至合川汇入嘉陵江。涪江在绵阳段涪江桥年平均流量 246 立方米/秒，年迳流量 77.84 亿立方米。

安昌河属雨源型常年河流，主河道长 95km，流域面积 1180km<sup>2</sup>，河口年平均流量 37m<sup>3</sup>/s，河水洪枯悬殊，河水水位受季节降雨的影响较大，流量变化较大，雨季流量达 1320m<sup>3</sup>/s，枯水季仅 1.19 m<sup>3</sup>/s。年内 11 月至翌年 4 月为枯水期，其中 2 月最枯；5~10 月为汛期，其中 7~9 月暴雨频繁多形成洪水，洪水过程一般为单峰，历时 1~2 天。

项目区地下水主要为第四系地层孔隙水和基岩裂隙水。第四系地层孔隙水主要分布于河流各级阶地的砂卵石土层中，但山丘顶部由于缺少补给水源，地下水极少，并随季节变化；在山丘坡脚主要呈区域湿地股状渗水，泉眼少。基岩以泥岩为主，储水性差，而且丘陵高地水源补给条件差，基岩裂隙水主要依靠上覆砂卵石土层的孔隙水下渗补给，水量少，受季节性影响大。地表水及地下水对混凝土不具腐蚀性。

#### 1.1.2.4 地质

##### (一) 地质结构及其特性

本项目所在地属于区域稳定区一级阶地与二、三级阶地中部，工程地质环境良好，不属于地震断裂带，不会受到山体滑坡及泥石流等次生灾害的影响。

##### (二) 地下水

项目区地下水贮水单元是第四系全新统冲积物中孔隙水，砂卵石层为主要含水层，含水性和透水性较好，受大气降水和地表径流的补给，埋深约为 4.50 ~ 6.20m，地下水位随季节性变化影响，枯、丰季节变幅为 1.00 ~ 2.00m。

##### (三) 不良地质现象

项目沿线未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，无防空洞等不利工程建设的地下埋藏物，项目沿线地质条件良好，适宜本项目的建设。

(四) 地震  
根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)的规定拟建场地抗震设防烈度为VII度，地震地震动峰值加速为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

#### 1.1.2.5 土壤

涪城区范围内根据成土条件，成土过程和土壤属性，以黄壤、冲积土和因人类长期耕作形成的水稻土为主。工程项目区土壤结构好，有机质和矿质养分含量丰富，具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，适宜多种植物生长，在农业生产中占有重要地位。

工程区内土壤类型主要为紫色土，其次是黄壤土土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。根据现场调查，项目区内平均土层厚度 35cm，平均含砾率 15%。



### 1.1.2.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林区，植被类型繁多，生长旺盛，林草覆盖率为38%，乔木主要有柏木、马尾松等树种；灌木主要有马桑、黄荆、灌丛等；草本植物主要有丝茅草、铁线草等。经调查建设区主要的植被类型主要为灌木林、荒草。

项目沿线乔木主要有小叶榕、香樟、银杏等，灌木主要有紫怀穗、南天竹、夹竹桃等，草种主要有狗牙更、麦冬草、黑麦草等。涪城区林草覆盖率达38%。

### 1.1.2.7 水土流失现状

根据绵阳水保普查成果（各县市区水土流失数据，2013.5.28），涪城区水土流失面积167.84km<sup>2</sup>。其中轻度流失面积为62.41km<sup>2</sup>，中度流失面积为60.33km<sup>2</sup>，强烈流失面积为28.01km<sup>2</sup>，极强烈流失面积为14.66km<sup>2</sup>，剧烈流失面积为2.43km<sup>2</sup>。

根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号），涪城区不属于国家级、省级水土流失重点治理区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为500t/km<sup>2</sup>.a。

多年来，在各级党政部门的高度重视和正确领导下，通过广大干部职工的艰苦努力和大胆实践，涪城区的水土保持工作取得了明显成效。涪城区坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，坚持生态优先，生态效益，经济效益和社会效益相统一，大力推行山、水、田、林、路、草统一规划，人工治理与自然修复相结合，治理与开发相结合，工程措施与生物措施优化配置，充分发挥区域资源优势 and 比较优

势，集中投入，连片开发，规模治理，水土保持工作走上了依法防治、综合治理的轨道。

项目所在地水土流失综合防治和水土保持监督执法工作的蓬勃开展，加快了水土流失综合防治的步伐，有效地提高了水土流失综合防治的质量和效益，为切实制止边治理、边破坏的现象，将不合理人为活动造成的水土流失减少到最低限度奠定了坚实的基础。

## 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，修建了排水沟、浆砌石护坡、混凝土护坡、挂网植草，栽植乔灌木、在施工前对表土进行剥离，将剥离的表土进行挡护及遮盖，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基本达到了同时设计、同时施工。

### 二、水土保持方案编报及变更情况

2013年3月，受建设单位绵阳科技城发展投资（集团）有限公司的委托，成都南岩环境工程有限公司开始《绵阳市西山立交桥接线工程水土保持方案报告书》的编制工作，接受委托后，该单位多次组织技术人员并联系业主对拟建工程区进行了现场考察和分析，制定了方案编制计划，于2013年4月完成了《绵阳市西山立交桥接线工程水土保持方案报告书（送审稿）》的编制工作。2013年5月17日，绵阳市水务局以《关于绵阳市西山立交桥接线工程水土保持方案报告书的批复》（绵水审〔2013〕30号）对绵阳市西山立交桥接线工程水土保持方案进行了批复。

本工程于 2013 年 4 月开始正式施工，主体工程于 2014 年 1 月完工，建设单位、监理单位和施工单位在项目建设过程中较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基本按照水土保持方案的要求进行用地控制和土石方调配。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。本项目水土保持措施基本按原批复框架措施实施。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目主要监测路线、内容和方法按照实施方案实施和执行。

### 1.3.2 监测项目部设置

2022 年 2 月，受四川嘉来建筑工程有限公司委托，绵阳正指工程咨询有限公司承担绵阳市西山立交接线工程水土保持监测工作。2022 年 2 月，我公司立即成立了绵阳市西山立交接线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《绵阳市西山立交接线工程水土保持方案报告书（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 1-4。

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，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。

#### 1-4 水土保持监测人员及分工

职务	人员	分工
总监测工程师	林绵刚	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
监测工程师	黄孝太	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
监测员	何翠英	负责相关面积、方量指标和工程措施调查
监测员	张谋平	负责水土流失量观测、数据整理记录和现场摄像
监测员	李玉琼	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，以施工道路和路基边坡为重点，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

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，按设计要求主要有道路边坡防护、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3个，以调查监测为主，采用回顾性调查分析、现场调查等方式进行监测。具体布置见下表1-5。

表 1-5 工程水土保持监测点布设情况

监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备
施工场地	1#	样地	水土流失量、绿化措施情况	回顾性调查、现场调查	皮尺、样方
填方边坡施工区域	2#	样地	防护工程完好率，植被覆盖率，土壤侵蚀情况	回顾性调查、现场调查	皮尺、样方
挖方边坡施工区域	3#	样地	防护工程完好率，植被覆盖率，土壤侵蚀情况	回顾性调查、现场调查	皮尺、测距仪

### 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 1-6。

表 1-6 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	样方		个	8	用于调查防护措施、植被生长情况
二	设备				
1	手持式 GPS	麦哲伦 Triton	台	2	监测点、场地、渣场的定位量测
2	皮尺、钢卷尺		套	4	措施调查
3	坡度仪				用于测量坡度
4	测距仪		台	1	测量面积
5	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
6	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
7	无人机		台	1	航拍监测
8	电脑	联想	台	2	监测记录
9	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 回顾性调查法

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。

#### 1.3.5.2 现场调查监测

现场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、植被措施等）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

##### A 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实地核算，进行面积测量。

##### B 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。

##### C 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。

##### D 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

A 树高：采用测高仪进行测定；

B 胸径：采用胸径尺进行测量；

C 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：

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

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

重点调查主要是对工程区在施工过程中，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

巡查主要是道路区及整个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①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。②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，渣场治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③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

#### ①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。

#### ②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，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程



现场调查



现场调查



现场调查（现状）



现场调查（排水现状）

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。

### 1.3.6 监测成果提交情况

2022年2月，受四川嘉来建筑工程有限公司委托，绵阳正指工程咨询有限公司承担绵阳市西山立交接线工程建设项目水土保持监测工作。

根据验收要求，对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，编写了水土保持监测总结报告，并于 2022 年 3 月完成该监测总结报告的编写。至此，合同所规定的全部监测任务圆满完成。

## 2 监测内容与amp;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回顾性调查、实地量测相结合的监测方法。对于扰动土地面积采用施工征占地文件、图纸、协议等资料分析、实地量测等方法。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		
路基工程区	路面、路基两侧排水沟	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	回顾性调查 实地量测	每季度一次
匝道桥梁工程区	绿化措施	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	回顾性调查 实地量测	每季度一次

### 2.2 取料、弃渣情况

本项目无取土场，无弃渣场。

### 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。主要采用实地量测调查和资料分

析的方法进行。本项目水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次详见表 2-2。

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		
路基工程区	边坡防护、防洪排导等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等、效果等	植草护坡、栽植乔灌木措施实施进度、数量、成活率、保存率等	实地量测、回顾性调查	每季度
匝道桥梁工程区	边坡防护、防洪排导等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等、效果等	植草护坡、栽植乔灌木措施实施进度、数量、成活率、保存率等	实地量测、回顾性调查	每季度

## 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回顾性调查分析、巡查的方法。水土流失面积监测采用回顾性调查分析、现场调查的方法；土壤流失量监测采用回顾性调查分析和现场调查方法，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，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。本项目水土流失情况监.内容、方法及频次详见表 2-3。

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		
路基工程区	基础、路面及边坡、临时堆土边坡	路面及边坡水土流失量及不同时段变化情况	对两侧农田、耕地等以及其他的影响	回顾性分析、现场调查	每季度
匝道桥梁工程区	基础、路面及边坡、临时堆土边坡	路面及边坡水土流失量及不同时段变化情况	对两侧农田、耕地等以及其他的影响	回顾性分析、现场调查	每季度

## 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《绵阳市西山立交接线工程建设项目水土保持方案报告书》（报批稿），绵安快速通道科技城大道廖口庙至金家林段三期道路工程建设项目水土防治责任范围为项目建设区和直接影响区，总面积为 5.29hm<sup>2</sup>，其中：项目建设区 4.73hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.56hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

表 3-1 方案批复的水土流失防治责任范围单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围面积
路基工程区	1.70	0.05	1.75
匝道桥梁工程区	3.03	0.11	3.14
拆迁安置区	0.00	0.40	0.40
合计	4.73	0.56	5.29

##### 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，本工程实际水土流失防治责任范围面积为 4.73hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 4.73hm<sup>2</sup>，不计直接影响区。详见表 3-2。

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围表单位: hm<sup>2</sup>

项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围面积
路基工程区	1.70	0	1.70
匝道桥梁工程区	3.03	0	3.03
合计	4.73	0	4.73

表 3-3 水土流失防治责任范围对比表 单位: hm<sup>2</sup>

项目分区	批复方案		实际		增减		原因
	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	
路基工程区	1.70	0.05	1.70	0.00	0.00	-0.05	不计列直接影响区, 直接影响区面积减少
匝道桥梁工程区	3.03	0.11	3.03	0.00	0.00	-0.11	
拆迁安置区	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	-0.40	
合计	4.73	0.56	4.73	0.00	0.00	-0.56	

表 3-3 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存在一定差异。实际水土流失防治责任范围比水土保持方案计列面积减少 0.56hm<sup>2</sup>, 主要是直接影响区面积减少 0.56hm<sup>2</sup>。水土流失防治责任范围面积变化主要有以下原因:

施工过程中严格控制扰动范围, 不计列直接影响区, 影响区面积减少。

### 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。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

通过调查，本项目建设期实际占压土地面积为 4.73hm<sup>2</sup>，工程建设实际扰动土地面积与批复一致。详见表 3-4。

扰动土地类型包括：宅基地、空闲地。

表 3-4 项目建设期占损地表面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	单位	方案	实际	变化
永久占地	hm <sup>2</sup>	4.73	4.73	0
宅基地	hm <sup>2</sup>	0.40	0.40	0
空闲地	hm <sup>2</sup>	4.33	4.33	0

## 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。

## 3.3 弃渣场监测结果

本项目建设无弃渣场。



### 3.4 土石方流向情况监测结果

水保方案编制（施工图设计阶段）：根据批复的水土保持方案，本工程全线土石方开挖 0.95 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离表土 0.47 万 m<sup>3</sup>，自然方），填方总量为 1.21 万 m<sup>3</sup>，绿化利用表土资源为 0.47 万 m<sup>3</sup>，外购 0.73 万 m<sup>3</sup>，工程无弃渣。

实施情况（施工图设计阶段）：项目建设区全线全线挖方总量为 0.98 万 m<sup>3</sup>（包括剥离表土 0.47 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 1.24 万 m<sup>3</sup>，剥离表土 0.47 万 m<sup>3</sup>全部用于后期绿化覆土，外购 0.73 万 m<sup>3</sup>。

与原方案对比分析，工程实际总体开挖量增加了 0.03 万 m<sup>3</sup>，回土方增加了 0.03 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

表 3.4-1 土石方监测对比表

项目分区	挖方（万 m <sup>3</sup> ）	填方（万 m <sup>3</sup> ）	外购（万 m <sup>3</sup> ）	弃方/综合利用（万 m <sup>3</sup> ）
道路工程区	0.11	0.20	0.17	0
匝道桥梁工程区	0.87	1.04	0.56	0
合计	0.98	1.24	0.73	0

### 3.5 其他重点部位监测结果

施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生大量的裸露区域，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高，在监测进场时工程已完工，通过调查和查看竣工资料，主体设计对开挖边坡进行了混凝土护坡、浆砌石护坡、挂网植草等防护，施工过程中采取了一定临时防护措施，采用工程措施和临时措施结合的方法，有效的减少了水土流失，施工生产生活区采取了迹地恢复，水土流失量

相对施工期间大大减少。

工程后续施工过程中各分区的排水、绿化措施的相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，水土保持设施发挥其水土保持功能，目前，工程总体土壤侵蚀强度减低到轻度范围。水土保持措施运行情况良好，在施工过程中未发生重大水土流失危害。

## 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《绵阳市西山立交接线工程建设项目水土保持方案报告书》，本项目水土保持工程措施主要为截排水工程等。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	项 目		单位	方案批复
路基工程 区	工程措施	排(截)水沟	M7.5 号浆砌片石	m <sup>3</sup>	164
		沉沙池	M7.5 号浆砌片石	m <sup>3</sup>	5
匝道桥梁 工程区	工程措施	排(截)水沟	M7.5 号浆砌片石	m <sup>3</sup>	408
		沉沙池	M7.5 号浆砌片石	m <sup>3</sup>	5

#### 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等。实际实施的工程措施详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施完成情况对照表

分区	措施	项 目	单位	方案 批复	实际 完成	增减(±)	时段	
道路 工程 区	工程 措施	防洪 排导	排(截)水沟	m <sup>3</sup>	164	180	+16	2013.03-2014.1
		沉沙池	m <sup>3</sup>	5	5	0	2013.03-2014.1	
匝道 桥梁 工程 区	工程 措施	防洪 排导	排(截)水沟	m <sup>3</sup>	408	442	34	2013.03-2014.1
		沉沙池	m <sup>3</sup>	5	5	0	2013.03-2014.1	

### 4.1.3 监测结果

监测单位采用回顾性调查及现场测量等监测法,对绵阳市西山立交接线工程建设项目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,起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《绵阳市西山立交接线工程建设项目水土保持方案报告》,本项目水土保持植物措施主要包括栽植乔木、灌木及挂网植草等。植物措施设计详见表 4-3。

表 4-3 植物措施设计表

分区	措施	项 目	单 位	方案批复
道路工 程区	植物措施	银杏、小叶香樟等	株	100
		金叶女贞、红花继木等	株	300
		植草	hm <sup>2</sup>	0.25
匝道桥 梁工程 区	植物措施	银杏、小叶香樟等	株	2800
		金叶女贞、红花继木等	株	8400
		植草	hm <sup>2</sup>	1.73

### 4.2.2 实施情况

根据现场监测统计结果,截止监测期末,绵阳市西山立交接线工程建设项目已实施的水土保持植物措施主要为栽植乔木、灌木及植草护坡等详见表 4-4。

表 4-4 已实施完成水土保持植物措施工程量表

分区	措施	项 目	单位	方案 批复	实际完成	增减(±)	时段
路基工程 区	植物 措施	栽植乔木	株	100	104	+4	2013.08-2013.10
		栽植灌木	株	300	320	+20	2013.08-2013.10
		植草	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0	2013.08-2013.10
匝道桥梁 工程区	植物 措施	栽植乔木	株	2800	2851	+51	2013.08-2013.10
		栽植灌木	株	8400	8423	23	2013.08-2013.10
		植草	hm <sup>2</sup>	1.73	1.73	0	2013.08-2013.10

### 4.2.3 监测结果

监测单位采用实地测量和调查监测法,对绵阳市西山立交接线工程建设项目实施的水土保持植物措施进行监测。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实施情况较好,起到了良好的水土流失防治效果。

## 4.3 水土保持措施防治效果

通过了解《绵阳市西山立交接线工程建设项目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 4-7。

表 4-7 主体设计水土保持措施监测标

分区	措施	项目		单位	方案批复	实际完成	增减
路基工程区	工程措施	排(截)水沟	M7.5号浆砌片石	m <sup>3</sup>	164	180	+16
		沉沙池	M7.5号浆砌片石	m <sup>3</sup>	5	5	0
	植物措施	银杏、小叶香樟等		株	100	104	+4
		金叶女贞、红花继木等		株	300	320	+20
		植草	挂三维植被植草、草坪等	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
匝道桥梁工程区	工程措施	排(截)水沟	M7.5号浆砌片石	m <sup>3</sup>	408	442	+34
		沉沙池	M7.5号浆砌片石	m <sup>3</sup>	5	5	0
	植物措施	银杏、小叶香樟等		株	2800	2851	+51
		金叶女贞、红花继木等		株	8400	8423	+23
		植草	挂三维植被植草、草坪等	hm <sup>2</sup>	1.73	1.73	0

工程建设中各施工区采取了浆砌石护坡、混凝土护坡、排水设施等措施，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 土壤流失量情况监测

### 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变更设计，《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发生了变化，因此，水土流失面积较《水土保持方案报告书》减少了0.56hm<sup>2</sup>。

工程运行期，由于主体工程已全部完工，主体工程内部分地表硬化，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绿化护坡部分。水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积表

项目分区	项目建设期 hm <sup>2</sup>	验收 hm <sup>2</sup>
路基工程区	1.70	0.29
匝道桥梁工程区	3.03	1.90
合计	4.73	2.19

### 5.2 土壤流失量

本项目为新建建设生产类项目，根据水土保持监测情况分析，采用回顾性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道路工程区。

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，从 2013 年至 2018 年，工程区水土流失总量为 2847.6t。

表 5-2 监测期水土流失量监测结果表

监测区域	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	时间 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失量 (t)
路基工程区	2400	6	1.70	246
匝道桥梁工程区	2300	6	3.03	431
合计		6	4.73	677

### 5.3 弃渣潜在土壤流失量

本工程未设弃渣场。

### 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，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，工程实际扰动土地总面积为 4.73hm<sup>2</sup>，各类措施治理面积加上建筑物占压面积共 4.69hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.15%，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：hm<sup>2</sup>

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	土地整治率
	单位：hm <sup>2</sup>					%
路基工程区	1.7	1.7	0.03	0.25	1.41	99.41
匝道桥梁工程区	3.03	3.03	0.14	1.73	1.13	99.01
合计	4.73	4.73	0.17	1.98	2.54	99.15

### 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。

经监测，本项目造成水土流失面积（不包括永久建筑物和硬化） $4.73\text{hm}^2$ ，本项目水土流失治理面积为  $4.69\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 99.15%，满足水土保持方案制定的 97%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： $\text{hm}^2$

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	土地整治率
	单位： $\text{hm}^2$					%
路基工程区	1.7	1.7	0.03	0.25	1.41	99.41
匝道桥梁工程区	3.03	3.03	0.14	1.73	1.13	99.01
合计	4.73	4.73	0.17	1.98	2.54	99.15

### 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。

经查阅施工资料，本项目施工阶段土石方开挖较少，总量  $0.98\text{m}^3$ （自然方，下同），工程回填利用  $1.24\text{m}^3$ ，无永久弃渣产生。根据现场调查，项目建设完成后未对项目区环境产生不利影响，考虑施工过程中的少量流失，本工程拦渣率达到 96%，达到方案确定的 95%。

### 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。

本工程土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。由水土保持监测资料得知，工程在扰

动期间土壤侵蚀量比较大，本项目自投入试运行以来，运行正常，且植被恢复较好，目前扰动地表已得到较大改观，施工扰动区域大面积被建筑物覆盖、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，本工程建设区内年均土壤侵蚀模数为  $495\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.01，到目标值 1.0。

表 6-3 各防治分区水土流失控制比一览表

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
路基工程区	1.7	495	500	1.01
匝道桥梁工程区	3.03	495	500	1.01
合计	4.73	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。

该工程水土保持方案实施后，实测项目区域实际可恢复植被面积  $1.98\text{hm}^2$ ，植物措施面积为  $1.98\text{hm}^2$ 。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： $\text{hm}^2$ 

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： $\text{hm}^2$				
路基工程区	1.7	1.7	0.25	0.25	100
匝道桥梁工程区	3.03	3.03	1.73	1.73	100
合计	4.73	4.73	1.98	1.98	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 4.73hm<sup>2</sup>，可绿化面积 1.98hm<sup>2</sup>，采取林草措施面积 1.98hm<sup>2</sup>，林草植被覆盖率达到 41.86%，满足水保方案制定的 28%的目标值，林草覆盖率计算详见下表 6-5。

表 6-5 各防治分区林草覆盖率一览表单位：hm<sup>2</sup>

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	林草覆盖率
	单位：hm <sup>2</sup>				%
路基工程区	1.70	1.70	0.25	0.25	14.71
匝道桥梁工程区	3.03	3.03	1.73	1.73	57.10
合计	4.73	4.73	1.98	1.98	41.86

## 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 4.73hm<sup>2</sup>,其中项目建设区 4.73hm<sup>2</sup>,不计列直接影响区,实际水土流失防治责任范围面积比原方案批复面积减少 0.56hm<sup>2</sup>。

### 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,施工单位在施工建设过程中基本落实水土保持方案设计的各项水土流失防治措施。修建的混凝土护坡、浆砌石护坡、挂网植草、截排水设施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,绿化达到园林绿化标准,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，造成少数乔灌木、幼苗出现干枯死亡现象，局部边坡植草成活率较低，局部裸露。

## 二、建议

(1) 加强道路边坡植物措施的养护，以确保苗木成活率和保存率，对裸露的区域采取绿化措施。

## 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治理，基本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基本得到整治，造成的水土流失面积基本得到治理，产生的临时堆土基本得到综合利用，项目区水土流失得到有效控制。

通过监测，绵阳市西山立交接线工程建设项目在施工建设过程中，贯彻执行了水土保持法律法规，遵循水土保持“先拦后弃”原则，并基本按照批复的水土保持方案认真落实各项水土保持措施。项目水土保持监测三色评价指标：扰动区域基本控制在红线内、表土进行了剥离、弃土（石、渣）按要求堆放、项目区土壤流失量未超水土保持方案设计量、监测期内进行了水土保持防治措施布置、植物措施已落实、

采取了临时防护措施、未出现水土流失危害，三色评价结论为绿色。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;

### 8.2 有关资料

- (1) 《绵阳市西山立交接线工程建设项目水土保持方案报告书》。



## 监测图片



现场调查



现场调查



现场调查（现状）



现场调查（现状）



现场调查（排水现状）



现场调查（排水现状）