

水保监测（川）字第 20220001 号

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）

水土保持监测总结报告

建设单位：四川广安绕城高速公路有限责任公司

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二四年七月

水保监测（川）字第 20220001 号

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）

水土保持监测总结报告

建设单位：四川广安绕城高速公路有限责任公司

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二四年七月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司

法定代表人：陈均

单位等级：★★★★★

证书编号：水保监测(川)字第20220001号

有效期：自2022年12月01日至2024年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月

监测单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司

监测单位地址：成都市高新区科园南路88号A2-9楼

监测单位邮编：610041

项目负责人：李俊

联系电话：186 0815 4557

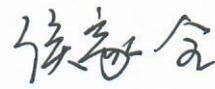
电子信箱：281753074@qq.com

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）

水土保持监测总结报告

责任页

（四川金原工程勘察设计有限责任公司）

批 准：	陈文先		（高级工程师）
核 定：	兰 男		（注册水保工程师）
审 查：	李红云		（高级工程师）
校 核：	侯家全		（高级工程师）
项目负责人：	李 俊		（工程师）
编 写：	李 俊		（工程师）
	彭想存		（助理工程师）
	吴 伟		（助理工程师）

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目建设情况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	19
1.3 监测工作实施概况.....	26
2 监测内容与方法.....	40
2.1 扰动土地情况.....	40
2.2 取料、弃渣情况监测.....	41
2.3 水土保持措施.....	42
2.4 水土流失情况.....	44
3 重点部位水土流失动态监测.....	46
3.1 防治责任范围监测.....	46
3.2 取料监测结果.....	49
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	49
3.4 土石方监测.....	52
3.5 其他重点部位监测结果.....	55
4 水土流失防治措施监测结果.....	57
4.1 工程措施监测结果.....	57
4.2 植物措施监测结果.....	60
4.3 临时措施监测结果.....	62
4.4 水土保持措施防治效果.....	65
5 水土流失情况监测.....	73
5.1 水土流失面积.....	73
5.2 土壤流失量.....	73
5.3 取土（石、料）场、弃土（石、渣）场潜在土壤流失量.....	79
5.4 水土流失危害.....	79
6 水土流失防治效果监测结果.....	81
6.1 水土流失治理度.....	81
6.2 土壤流失控制比.....	81

6.3 渣土防护率.....	82
6.4 表土保护率.....	82
6.5 林草植被恢复率.....	82
6.6 林草覆盖率.....	83
7 结论.....	85
7.1 水土流失动态变化.....	85
7.2 水土保持措施评价.....	86
7.3 三色评价.....	87
7.4 存在问题与建议.....	88
7.5 综合结论.....	88
8 附件及附图.....	90
8.1 附件.....	90
8.2 附图.....	91

附件:

附件 1: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目水土保持监测技术服务合同书;

附件 2: 《四川省发展和改革委员会 四川省广安市发展和改革委员会关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目核准的批复》(川发改基础〔2017〕317号);

附件 3: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)两阶段初步设计的批复》(川交函〔2017〕851号);

附件 4: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线四川境前锋至川渝界段(K25+260~K68+890)两阶段施工图设计的批复》(川交函〔2018〕241号);

附件 5: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线四川境 K0+000~K25+260 段及全线环保与景观、交通工程和沿线设施两阶段施工图设计的批复》(川交函〔2019〕382号);

附件 6: 《农业部长江流域渔政监督管理办公室关于〈广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线渠江特大桥对渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区影响专题报告〉的批复》(农长(资环)便〔2015〕74号);

附件 7: 《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕884号);

附件 8: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)项目弃(土)渣场选址意见表;

附件 9: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)项目取土(料)场选址意见表;

附件 10: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)K13+860 左侧、K17+000 左侧、K18+460 左侧及 K49+580 左侧弃渣场稳定性安全评价报告;

附件 11: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 12: 监督检查整改意见及整改回函;

附件 13: 关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)K17+000 左侧弃渣场(未在水库管理范围内)的说明;

附件 14: 关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)K20+700 右侧弃渣场(未在水库管理范围内)的说明;

附件 15: 县城规划区外征地建(构)筑物及附属设施拆迁补偿协议;

附件 16: 《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2022〕290号);

附件 17: 弃渣场移交协议;

附件 18: 取土场补偿协议;

附件 19: 部分监测季度报告表;

附件 20: 水土保持监测照片;

附图:

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 路线平、纵面缩图;

附图 3: 水土流失防治责任范围、水土保持监测点位及措施监测布设图。

前言

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)位于广安市广安区、前锋区、华蓥市和岳池县。项目起于广安市悦来镇(起点坐标: E106.6143°, N30.6327°), 设置枢纽互通与巴广渝高速连接(K0+000=巴广渝 K167+872), 经广安区、前锋区、岳池县及华蓥市, 止于华蓥市溪口镇平桥村川渝界, 与广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(重庆段)对接(止点坐标: E106.6747°, N30.1955°), 全长 68.89km, 公路等级为高速公路, 设计时速为 80km/h。同时设连接线连接地方公路。其中前锋连接线起于与国道 G350 平面交叉口(LK0+000, 起点坐标: E106.7918°, N30.5201°), 大致走向为南~北~东。经过沙地湾、艾家湾、东方村、罗家院子后, 最终止于 LK10+480 处(止点坐标: E106.8747°, N30.5316°), 全长 10.480km。为建设类新建项目。

本项目由路基工程(包括主线及连接线的路基路面、平面交叉、交通设施)、桥梁工程(包括主线及连接线桥梁、涵洞)、互通工程、服务管理设施、弃渣场、施工便道、施工生产生活区、取土场等组成。

本项目建设占地面积为 541.61hm²。其中永久占地 485.00hm², 临时占地 56.61hm²。

本工程总挖方 1133.40 万 m³(含表土剥离 95.23 万 m³), 总填方 892.71 万 m³(含表土回覆 95.23 万 m³), 取土场调入土石方 10.60 万 m³(来源于两处取土场), 余方为 251.29 万 m³(松方为 315.03 万 m³)(松散系数按土方 1.20、石方 1.30 计算), 后期调出弃方 10 万 m³(松方为 12.82 万 m³)土石方运至陕西镇巴至四川广安高速公路进行综合利用, 弃方为 241.29 万 m³(松方为 302.21 万 m³), 弃方共设置了 28 处弃渣场对弃渣进行集中堆放。

实际于 2018 年 9 月开工, 于 2021 年 11 月建成试运行, 项目施工总工期为 39 个月。

项目总投资 57.10 亿元, 其中土建投资 31.81 元, 资金来源由四川广安绕城高速公路有限责任公司自筹资金及国内银行贷款。

通过查阅施工、监理资料, 本项目采用由建设单位根据当地拆迁相关政策出资, 货币包干拆迁制进行拆迁安置, 由地方政府落实了具体的拆迁安置工作, 批复的水土保持变更方案已提出相关的水土保持要求, 拆迁安置和专项设施改(迁)建不纳入本工程水土保持防治责任范围。

受业主委托, 四川金原工程勘察设计有限责任公司于 2019 年 2 月, 负责开展本项目监测工作。接受委托后, 监测工作技术人员通过现场调查及回顾资料, 完成并提交了

《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测实施方案》；在2019年2月~2024年3月期间，监测小组通过实地调查监测、遥感监测、无人机监测、固定点位监测等方法，对本项目施工期水土流失情况进行了动态监测，并根据工程进度编制并提交了各季度报告（含三色评价）、各年度报告以及监测总结报告。

在现场监测、调查和收集工程资料的基础上，经内业计算与分析，该工程的六项防治指标分别为：水土流失治理度 99.68%，土壤流失控制比 1.05，渣土防护率 99.89%，表土保护率 96.95%，林草植被恢复率 99.09%，林草覆盖率 34.64%。

2024年4月，监测小组对过程监测资料进行汇编整理，对项目措施内容和获取的监测数据进行了统计、分析后，于2024年5月编写完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测总结报告》。2024年7月25日，四川广安绕城高速公路有限责任公司在四川省广安市主持召开了广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持设施验收会议。随后我公司根据会上提出的意见进行修改完善，形成最终的《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测总结报告》。至此，本工程水土保持监测任务全面完成。

我公司在开展本项目水土保持监测过程中，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等各参建单位的协助及各级水行政部门的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）		
建设规模	新建主线 68.89km，连接线 14.646km（含前锋互通连接线 10.48km）。新建桥梁 131 座 /76.28km，新建桥梁 7632.78m/41 座；涵洞及通道 298 道；无隧道。互通 9 座，其中 2 座枢纽互通，其余均为一般互通，共设服务区 2 处（包含前锋、华蓥服务区），1 处养护工区，匝道收费站 7 处。	建设单位、联系人	四川广安绕城高速公路有限责任公司 熊恒	
		建设地点	广安市广安区、前锋区、华蓥市和岳池县	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资	57.10 亿元	
		工程总工期	2018 年 9 月~2021 年 11 月/39 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		四川金原工程勘察设计有限责任公司	联系人及电话	李俊/13330995900
自然地理类型		丘陵地貌	防治标准	一级防治标准
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	实地量测、典型调查、定点监测	2.防治责任范围监测	遥感监测、资料收集分析、GPS 测量
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、调查监测、资料分析、无人机监测	4.防治措施效果监测	实地量测、调查监测法、综合统计分析、计算
	5.水土流失危害监测	调查、巡查监测	水土流失背景值	990t/km ² ·a
水保方案变更报告设计防治责任范围		541.61hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² ·a
水土保持投资		23109.26 万元	水土流失目标值	475t/km ² ·a
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	路基工程区	表土剥离 45.98 万 m ³ ，表土回覆 25.17 万 m ³ ，截排水沟 90740m，沉砂池 180 座，急流槽 2016.2m，挂铁丝网喷有机基材 164500m ² ，锚杆框架梁+喷播植灌草 19807m ² ，菱形网格护坡 143800m ² ，拱形骨架护坡 107500m ²	直接喷播植草 195600m ² ，中央分隔绿化带 12.73hm ² ，其余绿化 4.47hm ²	防雨布遮盖 369400m ² ，土袋拦挡 1800m ³ ，临时排水沟 3200m（排水沟开挖 576m ³ ），临时沉砂池 20 个
	桥梁工程区	表土剥离 2.80 万 m ³ ，表土回覆 2.80 万 m ³ ，桥面排水管 6580m	植被恢复 7.53hm ²	临时沉浆池 45 个，临时遮盖 9500m ² ，土袋拦挡 151m ³ ，临时排水沟 440m（排水沟开挖 79m ³ ），临时沉砂池 5 个
	互通工程区	表土剥离 28.72 万 m ³ ，表土回覆 49.53 万 m ³ ，截排水沟 32749m，沉砂池 57 座，急流槽 866.3m，挂铁丝网喷有机基材 22800m ² ，菱形网格护坡 67700m ² ，拱形骨架护坡 46800m ²	直接喷播植草 65600m ² ，中央分隔绿化带 1.65hm ² ，景观绿化 54.32hm ²	防雨布遮盖 141600m ² ，土袋拦挡 830m ³ ，临时排水沟 2530m（排水沟开挖 455m ³ ），临时沉砂池 15 个

	服务管理设施区	表土剥离 4.20 万 m ³ , 表土回覆 4.20 万 m ³ , 截排水沟 1224m, PVC 排水管 582m	直接喷播植草 5600m ² , 景观绿化 6.08hm ²	防雨布遮盖 19700m ² , 土袋拦挡措施 160m ³ , 临时排水沟 610m(排水沟开挖 110m ³), 临时沉砂池 5 个					
	弃渣场区	表土剥离 9.10 万 m ³ , 表土回覆 9.10 万 m ³ , 土地整治 36.52hm ² , 挡渣墙挖基 12864m ³ , 浆砌石挡渣墙 19176m ³ , 现浇砼挡渣墙 968m ³ , 换填片碎石 486m ³ , 菱形网格护坡 240m ² , 排水沟挖基 13062m ³ , 浆砌石排水沟 10372m ³ , 片石盲沟 2381m ³ , 圆管涵 186m。	撒播灌草 14.21hm ² , 撒播灌草 1.88hm ² , 抚育管理 1.88hm ²	临时遮盖 299140m ² , 土袋拦挡 646m ³ , 无纺布遮盖 20400m ²					
	施工便道区	表土剥离 1.47 万 m ³ , 表土回覆 1.47 万 m ³ , 土地整治 3.39hm ² , 排水沟 2980m	撒播灌草绿化 3.15hm ²	临时遮盖 8000m ²					
	施工生产生活区	表土剥离 2.47 万 m ³ , 表土回覆 2.47 万 m ³ , 土地整治 7.36hm ²	撒播灌草绿化 0.98hm ²	临时砖砌排水沟 3500m, 临时砖砌沉砂池 17 座, 临时遮盖 22000m ² , 土袋拦挡 122m ³					
	取土场区	表土剥离 0.49 万 m ³ , 表土回覆 0.49 万 m ³ , 土地整治 1.39hm ² , 削坡 450m ³	栽植藤本 380 株, 栽植爬山虎 760 株, 抚育管理 0.24hm ²	临时遮盖 1680m ² , 无纺布遮盖 900m ²					
监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数值					
	水土流失治理度	98%	99.68%	防治措施面积	539.88 hm ²	永久建筑物及硬化面积	334.88 hm ²	扰动土地总面积	541.61 hm ²
	土壤流失控制比	1.05	1.05	防治责任范围面积	541.61 hm ²	水土流失总面积		541.61 hm ²	
	渣土防护率	94%	99.89%	工程措施面积	17.40 hm ²	容许土壤流失量		500 t/km ² ·a	
	表土保护率	92%	96.95%	植物措施面积	187.60 hm ²	监测土壤流失情况		475 t/km ² ·a	
	林草植被恢复率	99%	99.09%	已恢复林草植被面积	187.60 hm ²	林草类植被面积		189.33 hm ²	
	林草覆盖率	28%	34.64%	实际拦挡弃渣量	346.15 万 m ³	弃渣和临时堆土总量		346.52 万 m ³	
	水土保持治理达标评价	监测结果表明, 建设区内水土流失治理度为 99.68%, 土壤流失控制比为 1.05, 渣土防护率为 99.89%, 表土保护率 96.95%, 林草植被恢复率为 99.09%, 林草覆盖率为 34.64%, 六项防治指标均已经达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。							
总体结论	建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治, 完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看, 工程项目区内拦挡、排水系统较完善, 植物措施也得到了较好地落实, 这对有效地防止工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体看来, 本工程水土保持防护措施落实较好, 施工过程中的水土流失得到了有效控制, 项目区大部分地区的水土流失强度由中、强度下降到轻度以下。经过系统整治, 项目区的生态环境有明显改善, 总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。								
主要建议	(1) 本项目从目前恢复效果看基本满足水土保持要求。加强植被的抚育和管理, 若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽, 并保证其								

	<p>费用；</p> <p>(2) 目前部分弃渣场植被长势较差，后期还应加强抚育、管护工作；</p> <p>(3) 加强现有水土保持设施的管理、养护工作，若有破损的工程措施及时进行修补，定期巡查、清理排水设施，保证排水畅通；</p> <p>(4) 在今后工作中，加强与地方水行政主管部门联系，争取地方各级部门的指导和支持。</p>
--	---

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设情况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）位于四川省广安市境内，项目起于广安市悦来镇（起点坐标：E106.6143°，N30.6327°），设置枢纽互通与巴广渝高速连接（K0+000=巴广渝 K167+872），经广安区、前锋区、岳池县及华蓥市，止于华蓥市溪口镇平桥村川渝界，与广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（重庆段）对接（止点坐标：E106.6747°，N30.1955°），全长 68.89km。同时设连接线连接地方公路。其中前锋连接线起于与国道 G350 平面交叉口（LK0+000，起点坐标：E106.7918°，N30.5201°），大致走向为南~北~东。经过沙地湾、艾家湾、东方村、罗家院子后，最终止于 LK10+480 处（止点坐标：E106.8747°，N30.5316°），全长 10.480km。

1.1.1.2 项目特性

项目名称：广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）；

项目建设地点：广安市广安区、前锋区、华蓥市、岳池县境内；

建设单位：四川广安绕城高速公路有限责任公司；

建设规模：主线全长 68.89km，公路等级为高速公路，设计时速 80km/h，路基宽度 25.5m；主线按双向四车道高速公路设计，整体式路基宽度 25.5m、分离式路基宽度 12.75m。共设置互通 9 座，其中 2 座枢纽互通，其余均为一般互通，共设服务区 2 处（包含前锋、华蓥服务区），1 处养护工区，匝道收费站 7 处，涵洞及通道 298 道。同步建设互通连接线 7 条，长度 14.646km（含前锋互通连接线 10.48km），其中前锋互通、华蓥禄市、华蓥明月、岳池临溪互通连接线采用一级公路标准建设，广安大安、华蓥永兴、华蓥庆华互通连接线采用二级公路标准建设。全线共设置桥梁 7632.78m/41 座，其中特大桥梁 1108.5m/1 座，大中桥 6524.28m/40 座；本项目无隧道。

公路等级：高速公路；

建设性质：新建；

建设类型：建设类项目；

建设工期：计划于 2015 年开工，2018 年建成通车，总工期 3 年；实际于 2018 年 9 月开工，于 2021 年 11 月建成试运行，项目施工总工期为 39 个月。

项目投资：项目总投资 57.10 亿元，土建投资 31.81 亿元，资金来源于建设单位自筹及国内银行贷款。

项目组成及主要技术指标详见下表。

表 1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况					
1	项目名称	广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）			
2	建设地点	广安市广安区、前锋区、华蓥市、岳池县	所在流域	长江流域	
3	工程性质	新建	建设类型	建设类	
4	建设单位	四川广安绕城高速公路有限责任公司	投资单位	四川广安绕城高速公路有限责任公司	
5	建设工期	于2018年9月开工，于2021年11月建成试运行，项目施工总工期为39个月			
6	总投资	57.10亿元	土建投资	31.81亿元	
7	建设规模及主要技术标准	长度（km）	主线68.89，连接线14.646（含前锋互通连接线10.48km）	设计速度（km/h）	主线80
		桥梁宽度（m）	主线整体式25.5m，分离式12.75m；连接线23m（前锋连接线）整体式23m，分离式11.5m	路基及大中小桥、涵洞设计洪水频率	1/100
		设计荷载	公路-I级	路面结构类型	沥青砼
		路基宽度（m）	主线25.5m，连接线一级公路23m，二级公路10/12m	隧道建筑限界	/
		最大纵坡	主线5%，连接线8%	特大桥设计洪水频率	1/300
二、项目组成					
1	路基工程区	主线采用高速公路标准建设，设计速度80km/h；前锋互通、华蓥禄市、华蓥明月、岳池临溪互通连接线采用一级公路标准建设，广安大安、华蓥永兴、华蓥庆华互通连接线采用二级公路标准建设。			
2	桥梁工程区	主线设桥梁7053.5m/38座，设涵洞及通道298道；连接线设大中桥579.28m/3座，涵洞及通道23道。			
3	互通工程区	主线共设置互通9座，其中2座枢纽互通，其余均为一般互通。			
4	服务管理设施区	共设服务区2处（含前锋、华蓥服务区），1处养护工区，匝道收费站7处。			
5	弃渣场区	设弃渣场28处，其中27处坡地型弃渣场，1处沟道型弃渣场。			
6	施工便道区	沿线设置施工便道16.45km。			
7	施工生产生活区	红线外设施工生产生活区8处。			
8	取土场区	设置取土场2处。			
三、工程占地及主要技术指标					
项目组成	占地面积（hm ² ）			备注	
	合计	永久占地	临时占地		
路基工程区	254.24	254.24		路基工程包括主线挖填路基、路面、边坡、排水、特殊路基处理等占地。	
桥梁工程区	30.86	30.86		全线桥梁7632.78m/41座，其中特大桥梁1108.5m/1座，大中桥6524.28m/40座	
互通工程区	178.17	178.17		全线互通9座，互通连接线7条。	

服务管理设施区	21.73	21.73		包括服务区2处, 1处养护工区, 匝道收费站7处等。
弃渣场区	37.96		37.96	共设置弃渣场28处。
施工便道区	9.66		9.66	施工便道总长16.45km, 其中新建13.80km, 改扩建2.65km。
施工生产生活区	7.36		7.36	项目红线外驻地、拌和站、加工场, 材料堆场等, 共8处。
取土场区	1.63		1.63	共设置取土场2处。
合计	541.61	485.00	56.61	

四、项目建设土石方挖填工程量(自然方, 万m³)

项目组成	挖方	填方	取土场调入	余方	说明
总量	1133.40	892.71	10.60	251.29	后期调出弃方10万m ³ 土石方运至陕西镇巴至四川广安高速公路进行综合利用, 弃方为241.29万m ³ , 共设置了28处弃渣场对弃渣进行集中堆放, 设置2处取土场取土。

1.1.1.3 项目组成

本项目由主体工程及临时工程两部分组成。

1、主体工程：主要由道路工程、桥涵工程、互通工程和服务管理设施四部分组成。

(1) 道路工程

项目主线全长 68.89km, 公路等级为高速公路, 设计时速 80km/h, 路基宽度 25.5m; 主线按双向四车道高速公路设计, 整体式路基宽度 25.5m、分离式路基宽度 12.75m。同步建设互通连接线 7 条, 长度 14.646km (含前锋互通连接线 10.48km), 其中前锋互通、华蓥禄市、华蓥明月、岳池临溪互通连接线采用一级公路标准建设, 广安大安、华蓥永兴、华蓥庆华互通连接线采用二级公路标准建设。路基标准横断面图如下:

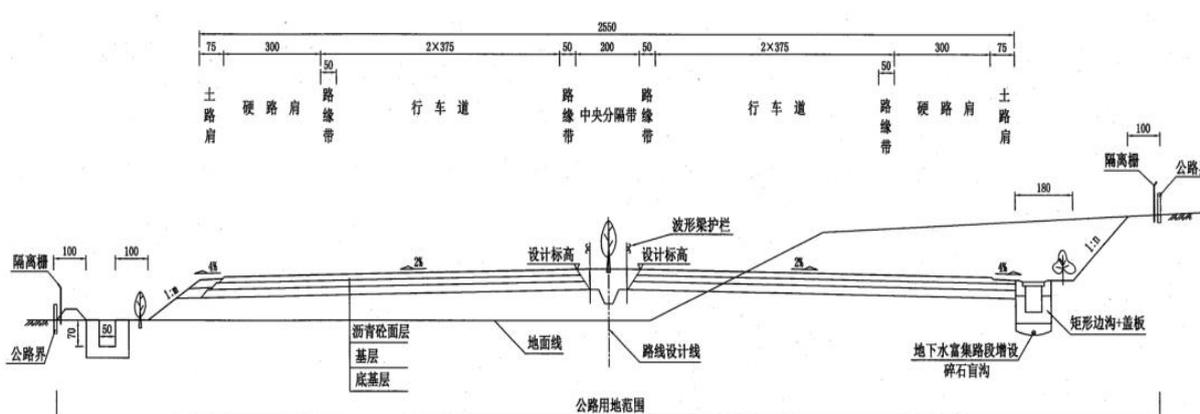


图 1-1 路基标准断面图

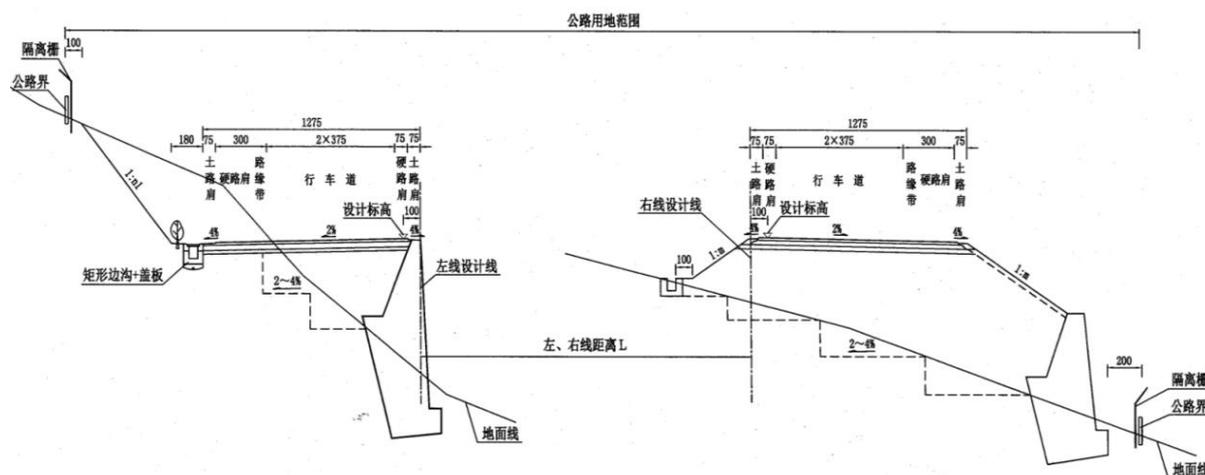


图 1-2 分离式路基标准断面图

(2) 桥梁工程

项目主线新建桥梁 7053.5m/38 座，其中特大桥 1108.5m/1 座，大中桥 5945m/37 座；连接线 579.28m/3 座桥梁，全部为大桥。占路线长度的 9.62%，无隧道。主线设置涵洞及通道 298 道；连接线设置涵洞及通道 23 道。项目全线桥梁统计情况详见下表。

表 1-2 全线桥梁情况一览表

序号	桥梁名称	中心里程	全长 (m)	起点里程	终点里程	备注
1	胡家院子中桥	K10 + 063.00	67	K10 + 029.00	K10 + 096.000	大安司 马河
2	白家院子中桥	K10 + 520.00	71	K10 + 487.00	K10 + 558.000	大安司 马河
3	大安互通跨线桥	K10 + 816.00	52	K10 + 790.00	K10 + 842.000	
4	鹅项颈大桥	K12 + 245.65	106	K12 + 204.50	K12+310.500	左幅
			127	K12 + 179.80	K12+306.800	右幅
5	粉梁子大桥	K13+996.00	136	K13+932.00	K14+068.000	左幅
			136	K13+924.00	K14+060.000	右幅
6	渠江特大桥	K15+274.919	1108.5	K14+720.419	K15+828.919	渠江
7	何家沟中桥	K17+285.00	86	K17+242.00	K17+328.00	
8	何家塆大桥	K21+178.00	104	K21+136.00	K21+240.000	左幅
			124	K21+116.00	K21+240.000	右幅
9	跨广前路分离式立交桥	K25+244.5	60			
10	张家湾大桥	K27+155.00	108	K27+102.00		
11	秦家梁子大桥	K28+817.00	193	K28+722.00	K28+915.000	左幅
			173	K28+742.00	K28+915.000	右幅
12	港桥大道中桥	K29+706.00	98	K29+657.00	K29+755.00	
13	驴溪河大桥	K30+151.00	161	K30+071.00	K30+232.000	驴溪河
14	禄市互通跨线桥	K30+814	100	K30+764	K30+864	左幅

序号	桥梁名称	中心里程	全长(m)	起点里程	终点里程	备注
			100	K30+764	K30+864	右幅
15	永兴互通跨线桥	K35+942	46	K35+919	K35+965	左幅
			46	K35+921	K35+967	右幅
16	夏家院子中桥	K32+630.00	66	K32+597.00	K32+663.000	
17	梨子垌大桥	K33+719.00	168	K33+634.00	K33+802.000	左幅
		K33+729.00	148	K33+654.00	K33+802.000	右幅
18	大石坝大桥	K34+980.00	126	K34+917.00	K35+043.000	左幅
		K34+985.00	136	K34+917.00	K35+053.000	右幅
19	老井湾中桥	K36+650.00	36	K36+632.00	K36+668.000	
20	造甲沟大桥	K38+334.00	270	K38+199.00	K38+469.000	
21	双水井枢纽跨线桥	K39+528	46	K39+505	K39+551	
22	牛草沟大桥	K40+199.60	300	K40+050.60	K40+350.60	
23	清溪河大桥	K40+640.00	486	K40+397.00	K40+883.00	清溪河
24	华蓥高架桥	K42+965.00	912	K42+511.00	K43+423.000	
25	谢家院子大桥	K43+890.00	246	K43+767.00	K44+013.000	
26	天梁寨中桥	K44+197.00	46	K44+174.00	K44+220.000	
27	蒋家院子大桥	K48+003.00	189	K47+909.00	K48+098.000	
28	临溪沟大桥	K51+820.00	126	K51+757.00	K51+883.000	
29	方田沟中桥	K52+927.00	46	K52+904.00	K52+950.000	左幅
		K52+920.00	46	K52+897.00	K52+943.000	右幅
30	汪家中桥	K54+377.00	86	K54+334.00	K54+420.00	
31	岳池临溪(高兴)互通跨线桥	K53+919	98	K53+870.00	K53+968.00	
32	葛马桥大桥	K56+116.00	368	K55+933.00	K56+301.00	左幅

(3) 互通工程

项目主线共设置互通 9 座（悦来枢纽互通、大安互通，前锋互通，华蓥禄市互通，华蓥永兴互通，双水井枢纽互通，华蓥明月互通、岳池临溪（高兴）互通、华蓥庆华互通），其中 2 座枢纽互通（悦来枢纽互通、双水井枢纽互通），其余均为一般互通。

表 1-3 互通工程概况表

互通范围	名称	互通型式	交叉方式	连接线或被交路名称	路线主要技术指标			桥梁(m/座)
					主线(m)	匝道(m)	连接线或被交路(m)	
K0+719.043~K1+000	悦来枢纽互通	T型互通	上跨巴南广高速	0	280.957	3998.728	/	主线及匝道: 319/2
K10+400~K11+340	大安互通	A型单喇叭互通型	主线上跨	与省道S203(二	940	2423.334	370.32	主线及匝道: 221/4

互通范围	名称	互通型式	交叉方式	连接线或被交路名称	路线主要技术指标			桥梁 (m/座)
					主线 (m)	匝道 (m)	连接线或被交路 (m)	
		式		级)相接				
K23+220 ~ K24+200	前锋互通	A型单喇叭互通型式	主线下穿	0	980	2316.46	10480	主线及匝道: 69/1; 连接线: 579.28/3
K30+360 ~ K31+140	华蓥禄市互通	B型单喇叭互通型式	主线上跨	与港前大道(一级)相接	780	1423.707	1410.29	主线及匝道: 100/1; 连接线: 146/1
K35+540 ~ K36+440	华蓥永兴互通	A型单喇叭互通型式	主线上跨	与永观路(三级)相接	900	3339.784	1216.23	主线及匝道: 46/1
K38+840 ~ K40+380	双水井枢纽互通	半苜蓿叶+半定向互通型式	主线下穿 G42 高速公路广邻段	广邻高速	1540	6535.314		主线及匝道: 809/6
K45+100 ~ K46+100	华蓥明月互通	A型单喇叭互通型式	主线下穿	与明康大道(一级)相接	1000	2553.96	547	主线及匝道: 70/1
K53+420 ~ K54+330	岳池临溪互通	A型单喇叭互通型式	主线上跨	与XX01县道(三级)相接	910	2319.772	356.89	主线及匝道: 98/1
K64+661 ~ K65+675	华蓥庆华互通	B型单喇叭互通型式	主线上跨	与S208省道(三级)相接	1014	1767.939	265	主线及匝道: 110/2

(4) 服务管理设施

本项目实际共设服务区 2 处(包含前锋、华蓥服务区), 1 处养护工区华蓥明月互通旁, 匝道收费站 7 处, 占地面积共 21.73hm²。全线交通监控与运营管理、通信、收费、养护、维修等管理业务采用“统一指挥、集中控制、专业分管”的动作机制。前锋服务区桩号范围为 K27+483~K28+440, 占地 6.67hm²; 华蓥服务区桩号范围为 K68+250~K68+890, 占地 8.00hm², 均为双侧型; 养护工区位于华蓥明月互通旁, 占地面积约 2.87hm²。

2、临时工程: 主要由弃渣场、施工便道、施工生产生活区及取土场四部分组成。

(1) 弃渣场

项目实际总挖方 1133.40 万 m³ (含表土剥离 95.23 万 m³, 自然方, 下同), 总填方 892.71 万 m³ (含表土回覆 95.23 万 m³), 取土场调入土石方 10.60 万 m³ (来源于 2

处取土场)，余方为 251.29 万 m³（松方为 315.03 万 m³）（松散系数按土方 1.20、石方 1.30 计算），后期调出弃方 10 万 m³（松方为 12.82 万 m³）土石方运至陕西镇巴至四川广安高速公路进行综合利用，弃方为 241.29 万 m³（松方为 302.21 万 m³），弃方共设置了 28 处弃渣场对弃渣进行集中堆放。弃渣场情况详见下表。

表 1-4 弃渣场一览表

序号	行政区	渣场位置	渣场类型	实际堆渣量(万 m ³)	占地面积 (hm ²)
1	广安区	K0+820 左侧	坡地型	7.24	0.97
2	广安区	K2+650 左侧	坡地型	1.97	0.54
3	广安区	K3+800 右侧	坡地型	13.71	1.49
4	广安区	K7+150 左侧	坡地型	6.33	0.83
5	广安区	K7+400 左侧	坡地型	2.07	0.26
6	广安区	K8+200 右侧	坡地型	9.75	1.09
7	广安区	K13+600 左侧	坡地型	4.16	0.62
8	广安区	K13+860 左侧	坡地型	7.39	1.11
9	前锋区	K17+000 左侧	坡地型	30.47	2.32
10	前锋区	K18+460 左侧	坡地型	6.85	0.79
11	前锋区	K20+700 右侧	坡地型	7.78	0.67
12	前锋区	K23+680 (AK0+300) 右侧	坡地型	13.95	1.27
13	前锋区	LK4+340 左侧	坡地型	10.54	2.71
14	前锋区	K28+500 左侧	坡地型	33.32	2.53
15	华蓥市	K31+600 左侧	坡地型	20.98	2.47
16	华蓥市	K39+300 左侧	坡地型	9.13	2.35
17	华蓥市	K40+100 左侧	坡地型	6.22	1.30
18	华蓥市	K42+500 左侧	坡地型	10.19	1.53
19	华蓥市	K45+800 右侧	坡地型	6.03	0.76
20	华蓥市	K45+600 左侧 (匝道 EK0+400 右幅)	坡地型	4.67	0.81
21	华蓥市	K48+200 右侧	坡地型	4.14	0.54
22	岳池县	K49+580 左侧	坡地型	4.47	1.01
23	岳池县	K52+000 右侧	坡地型	12.52	1.50
24	华蓥市	K55+600 右侧	沟道型	23.65	2.59
25	华蓥市	K56+280 左侧	坡地型	6.51	1.16
26	华蓥市	K59+500 右侧	坡地型	16.75	1.80
27	华蓥市	K62+160 左侧	坡地型	13.61	1.77
28	华蓥市	K67+300 右侧	坡地型	7.81	1.17
合计				302.21	37.96

(2) 施工便道

根据监理、监测资料和现场复核，本项目修建了多条施工便道，长 16.45km，其中新建 13.80km，改扩建 2.65km，路基宽 4.5m~5.0m，占地共 9.66hm²。

表 1-5 施工便道一览表

行政区	便道位置	路线长度(km)	路基宽度(m)	路面型式	服务区间	性质	总占地面积(hm ²)
广安区	AK0+500 右取土场施工便道	0.1	4.5	泥结碎石路面	主线至 AK0+500 右取土场	新建	0.06
广安区	AK0+670 右取土场施工便道	0.04	4.5	水泥混凝土路面	主线至 AK0+670 右取土场	新建	0.02
广安区	悦来互通旁	1.5	4.5	混凝土路面	悦来互通	新建	0.83
广安区	K2+200-K4+100	2.7	5	混凝土路面	K2-K4	新建	1.62
广安区	K7+305-K8+200	1.5	6	混凝土路面	K7-K8	改扩建	1.05
广安区	K11+000-K12+555	0.5	4.5	混凝土路面	K11-K12	新建	0.28
广安区	K13+000-K14+200	0.5	4.5	混凝土路面	K12-K13	新建	0.28
广安区	K14+720-K15+180	2.5	5	混凝土路面	广安区石笋镇月桥村	新建	1.5
广安区	K3+800 右侧弃渣场施工便道	0.03	4.5	泥结碎石路面		新建	0.02
广安区	K13+860 左侧弃渣场施工便道	0.03	4.5	泥结碎石路面		新建	0.02
前锋区	K15+364-K15+832	2	5	混凝土路面	前锋区虎城镇胜果村	新建	1.2
前锋区	K15+000-K16+300	1	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区虎城镇	新建	0.55
前锋区	K17+000-K17+800	0.4	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区虎城镇	新建	0.22
前锋区	K22+000-K22+800	0.85	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区代市镇	新建	0.47
前锋区	LK5+900-LK6+100	0.15	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区代市镇	改扩建	0.08
前锋区	LK6+200-LK7+100	1	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区代市镇	改扩建	0.55
前锋区	LK9+580-LK-10+480	1	4.5	水泥混凝土路面	广安市前锋区代市镇	新建	0.55
前锋区	LK4+340 左侧弃渣场施工便道	0.22	4.5	泥结碎石路面	前锋连接线至 LK4+340 左侧弃渣场	新建	0.12
华蓥市	K39+300 左侧弃渣场施工便道	0.1	4.5	泥结碎石路面	主线至 K39+300 左侧弃渣场	新建	0.06
华蓥市	k40+100 左侧弃渣场施工便道	0.05	4.5	水泥混凝土路面	主线至 k40+100 左侧弃渣场	新建	0.03
华蓥市	K55+600 右侧弃渣场施工便道	0.28	4.5	泥结碎石路面	主线至 K55+600 右侧弃渣场	新建	0.15
合计		16.45					9.66

(3) 施工生产生活区

根据监理、监测资料和现场复核，本项目实际共设置了 8 处施工生产生活区，包含混凝土拌合站、预制场、钢筋加工厂、施工办公生活区、热拌站等。具体详见下表。

表 1-6 施工生产生活区一览表

序号	行政区	位置	占地面积 (hm ²)	备注
1	广安区	广安市广安区大安镇	0.60	5 标拌和站、材料堆场等
2	广安区	石笋镇马跃村 8 组 K14+765 左侧	0.93	6 标施工驻地等
3	广安区	石笋镇马跃村 8 组 K14+650 右侧	0.85	6 标拌和站、钢筋加工场、临时堆场等
4	前锋区	虎城镇胜果村 8 组 K15+520	0.63	6 标拌和站、钢筋加工场、临时堆场等
5	前锋区	代市镇双渔村	1.33	7 标拌合站、临时堆场等
6	华蓥市	K42+400 右侧	1.45	2 标梁场及施工驻地等
7	华蓥市	K42+965 左侧	0.68	2 标拌合站及施工驻地
8	华蓥市	K64+380 左侧	0.89	3 标拌和站及施工驻地等
合计			7.36	

(4) 取土场

根据监理、监测资料和现场复核，本项目实际共设置取土场 2 处，取土场占地面积为 1.63hm²，规划取土量为 14.00 万 m³，实际取土量为 10.60 万 m³。

表 1-7 取土场一览表

序号	行政区	桩号	经纬度	施工便道 (m)	规划取土量 (万 m ³)	实际取土量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)
1	广安区	悦来互通 AK0+500 右	106.61288 , 30.63260	100	10.00	9.00	1.15
2	广安区	悦来互通 AK0+670 右	106.61152 , 30.63450	40	4.00	1.60	0.48
合计				140	14.00	10.60	1.63

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

本项目位于四川东部、川中丘陵与川东平行岭谷地区之间，华蓥山以西的四川盆地东部地区。区内地势大体是东南部高，中~西部低。低山丘陵区海拔高程 300~600m，相对高差一般 50~200m 左右。东部路线外华蓥山脉连续平均海拔近 1000m，最高处达 1740.10m，为东南一侧与广大中~西部区域的分水岭。

地貌以构造剥蚀侵蚀丘陵地貌为主，局部为侵蚀堆积地貌（渠江沿岸）。

(1) 丘陵地貌区：丘陵区地形起伏绵延，区内丘包群立，沟谷迂回、宽缓延伸，以海拔不足 500m 的丘陵为主，丘陵间无组合脉络可寻，丘陵个体大小不一，呈圆形、椭圆形，扁长形，相互掺杂出现，丘坡平缓，期间沟洼不明显。测区丘陵地形以海拔 350m 为界，可细分低丘与高丘两类。海拔不足 350m 的低丘地区占有主要地位；海拔 350~500m 的高丘地区相对较少。

(2) 侵蚀堆积地貌：主要是渠江河流作用在河谷开阔地段形成的一些微小漫滩与河流阶地，渠江沿岸三级及三级以上阶地大都遭到严重破坏，成为孤立的丘包或垄岗。阶地类型在渠江一般是：I~II级为嵌入阶地，III~IV级为基座阶地，V~VI级为侵蚀阶地。本项目沿线海拔高程为 200~600m。

1.1.2.2 地质

1、地质构造

项目区位于四川沉降带内的川中褶皱区，川中褶皱区基底差异运动微弱，是整体较稳定的地块。构造简单，全为宽缓褶皱，岩层产状平缓，倾角一般为 1~3°，局部为 5~9°，主要为东西构造带和龙女寺半环状旋扭构造带，以弧形褶皱、鼻状背斜、短轴状背斜等为主，少见断裂。其中，东西构造带主要是广安背斜，其向斜轴线中部东西向，核部地层为侏罗系遂宁组地层，翼角 2~4°，地层为侏罗系遂宁组及沙溪庙地层。区域内节理裂隙不发育，并且受岩性所控制。

2、地层岩性

工程区出露地层较为单一，地表主要为第四系冲、洪积层、残坡积层，厚度一般较小，在沟谷中坡洪积地段第四系覆盖层厚度较大；出露基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J_{2s})，各地层详细特征由新到老分述如下：

(1) 第四系全新统(Q₄)

第四系全新统人工填土层(Q₄^{mc})

人工填土：灰~灰黄色，干，松散~稍密状，主要为修筑老路的填筑土及弃渣，以及建筑场地填筑土，成分主要为含块碎石及混凝土结构层等。石质成分主要为粉砂质泥岩、泥岩、砂岩等，含量约占 50~60%，粒径 10~30cm 不等；充填粉土、岩屑等。该层主要分布于工程区既有公路及部分村道、居民建筑区，厚度约 0.8~26m 等。

第四系全新统残坡积层(Q₄^{cl+dl})

粉质粘土：主要由粉质粘土组成，灰褐色，可塑状，粘土较强，干强度中等，无摇震反应，可搓成 2~3mm，塑性中等，具一定韧性，有轻微砂感，局部含砂岩碎石，含

量约占 15~25%；表层含植物根系。钻孔揭露厚度 0.5~2.0m 左右，主要分布在斜坡及缓坡平台部位。

第四系全新统坡洪积层 (Q_4^{dl+pl})

粉质粘土：灰褐色，软塑状为主，局部可塑状，稍湿~湿，以粉粘粒为主，表层 0~0.5m 为耕植土，含植物根系。该层广泛分布于丘间谷底、沟槽及冲沟地带，厚度一般 3.0~8.0m，最后可达到 11.5m 左右。

第四系全新统崩坡积层 (Q_4^{c+dl})

碎石：杂色，稍湿，石质成分主要为砂岩等，部分风化较强，质较硬，棱角状，局部富集，分布不均；粒径含量：>200mm 约占 55~60%，200-20mm 约占 15~20%，余为粉质粘土及砂粒充填，地表见零星分布的砂岩大块石，块径在 1~3m 不等，密实度呈松散~稍密状，透水性较强。主要分布于斜坡坡脚及陡坎下部，其厚度变化较大，1.0~5.0m 不等。

第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{c+dl})

粉质粘土：褐黄色。粘粒为主，粉粒次之，无摇振反应，干强度及韧性中等，稍有光泽，多呈可塑状。主要分布于坡谷平缓区域，该层厚度一般为 0.5~2.0m。

细砂：褐黄色、灰白色，松散，稍湿，成分主要为长石，石英，云母，有燥感。主要分布于渠江及清溪河河谷，该层厚度一般为 2~10.0m。

角砾土：一般下伏于冲洪积的粉质粘土层之下，黄褐色，松散，稍湿，母岩成分主要为砂岩，磨圆度较差，呈棱角状，次棱角状，粒径主要为 5~20mm 为主，最大可达 40mm，含量约 50~55%，充填以砂土为主。主要分布于临河河谷，厚度一般在 2.0~4.0m。

(2) 侏罗系中统沙溪庙组 (J_2s)

粉砂质泥岩：紫红色，粉粒泥质结构，薄~中厚层状构造，成分以泥质物为主，泥质胶结，岩质软弱，具有遇水软化、失水干裂的特征。岩体较破碎~较完整，岩芯以短柱状、柱状为主，局部机械破碎呈碎块状，裂隙以层面裂隙为主。

泥质粉砂岩：紫灰色，矿物成分为石英、长石为主，粘土矿物次之，钙泥质胶结，细粉粒结构，中~厚层状构造。岩体较完整，多呈柱状、短柱状。

砂岩：黄灰白色、青灰色，中细粒砂质结构，中厚~巨厚层状构造，成分以岩屑、石英、云母等组成，钙质胶结，岩质较硬。岩体较完整~完整，钻探揭示岩芯呈柱状、长柱状为主、少量碎块状。裂隙以层间裂隙及构造裂隙为主。

3、水文地质

项目区属亚热带湿润季风气候，雨量充沛。受地质构造、地貌、岩性、气候和古地貌条件的控制，根据赋存条件和水理特征，主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水与基岩裂隙水，以基岩裂隙水为主。

4、地震

区内地震少而弱，震级一般3~5级，烈度一般多在VI度以下。新地壳运动呈现普遍抬升的趋势。断裂构造仅于背斜轴部附近分布，一般规模不大。总的来说，近期构造活动不明显，属相对稳定区。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本项目区地震动峰值加速度系数为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，对应的地震基本烈度为VI度，属区域地质构造稳定区。

5、不良地质

项目区构造简单，地层平缓，不良地质现象发育较少，沿线未见滑坡与崩塌等不良地质现象。沿线存在的不良地质问题为：软弱地基、泥岩、砂岩边坡风化剥落和顺层边坡；其中前二者广泛分布，为沿线主要工程地质问题，危岩崩塌沿线不发育，仅局部地段存在，对线路总体影响小。

（1）软弱地基

主要为广泛分布于丘间平坝、凹地及沟谷地带，基岩岩性为砂岩和泥岩，受雨季洪水淤积作用形成了淤泥质软土，但厚度不大，范围较小，影响长度一般在10m~20m，总体对公路影响小，其形成的软基厚度一般0~10m。根据已有高速公路建设经验，主要采用以下处理方式：

1) 分布范围较小的路段：采用清除，换填砂块碎石等强度高、透水性好材料，填土高度应满足路面竣工后，不会因路基沉降而影响路面的强度和稳定；

2) 对厚度较大段应采取部分换填、塑料排水板、土工格栅等多种工程，并加强竣工后的沉降观测。另应做好相应的排水措施。当基底土质较湿软时，路基两侧宜设置反压护道，加强公路两侧边沟排水措施，施工期应尽量选择在枯水期。

（2）泥岩、砂岩边坡风化剥落

边坡开挖时，由于放炮震动等外力作用，岩体易发生岩块崩塌现象，由于泥岩、砂质泥岩由于抗风化能力差，开挖后边坡的风化剥落也是影响公路安全营运的不良地质现象。建议开挖坡比应小于1: 0.75，同时还应采取网格护坡、锚杆框架梁+喷播植灌草等综合护坡措施对开挖边坡进行防护。对挖方高度较大的边坡，应分级设置开挖平台，为

防止雨水冲刷坡面，还应在边坡外围设置截水沟。

1.1.2.3 气象

本项目位于广安市广安区、前锋区、华蓥市、岳池县。

项目区属中亚热带湿润季风气候区，具四季分明、冬暖夏热、无霜期长、降水丰富、风力小、空气湿度大的特点。多年平均气温为16.9~17.9℃，项目区夏季长，极端最高温度为41.5℃。冬季短，极端最低气温-7.3℃。多年平均相对湿度为82%~83%，其中3~5月平均相对湿度小于80%，其余各月均在80%以上，潮湿系数在1.3以上。多年平均降雨量较丰富，但年内分配不均匀，集中在6、7、8、9四个月，占全年的60%以上。工程区气象特征详见下表。

表 1-8 工程区气象特征表

气象要素		单位	广安区	前锋区	华蓥市	岳池县
气温	多年平均	℃	17.5	17.5	17.9	16.9
	极端最高	℃	41.5	41.5	38.9	40.5
	极端最低	℃	-3.7	-3.7	-7.3	-3.8
	≥10℃积温	℃	5212.6	5212.6	5627.6	5347.4
降水量	多年平均降雨量	mm	1100.5	1100.5	1282.2	1041.4
多年平均风速		m/s	1.9	1.9	1.9	1.3
主导风向			NE	NE	NE	NE
多年平均无霜期		天	306	306	339	316
多年平均蒸发量		mm	1026.5	1026.5	861.5	624.7
常年日照		m/s	1045.5	1045.5	1200.9	1342
5年一遇暴雨量 (mm)		1/6h	20.3	20.3	20.4	20.1
		1h	54.6	54.6	54.7	54.3
		6h	97.5	97.5	97.6	97.3
		24h	121.4	121.4	121.5	121.3
10年一遇暴雨量 (mm)		1/6h	24	24	24.2	23.8
		1h	65.7	65.7	65.9	65.5
		6h	117.7	117.7	117.8	117.5
		24h	149.6	149.6	149.9	148.8
20年一遇暴雨量 (mm)		1/6h	27.8	27.8	27.9	27.7
		1h	73	73	73.1	72.8
		6h	130.5	130.5	130.6	130.4
		24h	177.9	177.9	178.5	177.2

注：气象资料来源于广安市气象局。

1.1.2.4 水文

路线经过河流均属长江上游一级支流嘉陵江支流渠江水系，水系都以横穿构造走向发育为主，呈树枝状分布。渠江源于南江县米仓山南麓铁船山，南流巴中、平昌至渠县三汇镇，接纳州河后始称渠江，区内支流有西溪河、罗渡溪、代鹅溪、龙溪河、驴溪河、华蓥河、三汇河、清溪河等。各河源头均源自北部山地区，是典型的山区季节性河流。

渠江干流自三汇起，迂回曲折，顺华蓥山西侧向南流经广安区、华蓥市、岳池县，至合川市合阳镇东北 8km 的三江口注入嘉陵江，全长 694.4km。区内小溪众多，东部山区发育小溪多垂直于构造线方向向西延伸，西部山区的小溪多适应低山丘陵的地形，蜿蜒迂曲，呈现圆滑而弯曲的树枝状水系，支流源短量少。渠江流域地势北东高南西低，渠江流域平均年降雨量 1100mm 左右，呈由北向南递减之势。北部是我省著名的大巴山暴雨区，年雨量 1200 至 1400mm，在暴雨中心万源市东南面前河流域，年平均雨量在 1400 至 2000mm 之间。渠江径流年际年内变化与年降水的年际年内变化相应，前河上游一带为高值区，南江县、巴中市、通江县北部为次高值区，中下游丘陵区为低值区。年径流量大部分集中在汛期 5 至 10 月，占全年的 79.7~86.3%，以 12 月至次年 2 月径流最小。渠江悬移质泥沙 95%左右集中在汛期 5 至 10 月，干流下游罗渡溪站年平均含沙量 0.336kg/m³ 至 2.22kg/m³，年最大输沙量 5765 万 t，年最小输沙量约 368 万 t，多年平均输沙量 2710 万 t。

驴溪河：为渠江左岸一级支流，全长 49km，全流域面积 192km²，天然落差 668.6m，平均比降 13.64%，多年平均流量 1.95m³/s，多年平均径流量 6151 万 m³，多年平均径流深 3.2m。总长为 161 的驴溪河大桥（K30+151.00）跨越驴溪河。

清溪河：为渠江左岸一级支流，干流河长 49.6km，河道平均纵坡 3.6%，流域面积 187.7km²，多年平均流量 1.84m³/s，年径流量 5800 万 m³，流域年平均径流深 309mm。总长为 486m 的清溪河大桥（K40+640.00）跨越清溪河。

1.1.2.5 土壤

1、项目所涉及区县土壤类型

项目区地处典型的川中丘陵区，本项目展线高程在 270m~480m 左右，主要分布有水稻土、潮土、紫色土和黄壤等，以水稻土分布最广。沿线土壤的形成处于相对幼年阶段，表现出强烈的母质特性，土层较薄，约为 20~40cm。其中：

（1）水稻土：多分布于低山河谷区，主要是分布于项目沿河两岸及丘陵、山间的谷地两旁、平坝地等展线部位，这些区域水利条件方便，大多由紫色母土经水耕熟化而

成，是一种人工土壤。经过多年的精耕细作，沿线水稻土有机质积累良好，与旱作土壤相比，其腐殖质化系数高，pH 值趋向中性，有机质积累较多，肥力较高，耕作层一般在 20cm 以上，犁底层发育良好，通气透水，质地适中。但土壤质地和酸碱度因区域和耕作时间长短不同而有所差异。由于水稻土所处地形相对平坦，多为水田，以种植作物水稻为主，水田保水保土能力较好，故水土流失较轻。

(2) 潮土：主要分布在渠江和沿河两岸，主要由石灰岩、砂岩、页岩风化经流水搬运沉积发育而成，质地垂直层次明显。其肥力高，矿物质丰富、胶质好，抗蚀能力相对较好，是良好的种植土壤，其分布区是本区粮食和蔬菜主产区。

(3) 紫色土：多分布于海拔较低的低山河谷地区，主要是砂页岩风化残坡积物，抗侵蚀力相对较弱，易干旱，但酸碱适中，矿物质养料丰富，宜种性强，生产性能好，并有部分酸性土壤分布，适于多种粮食和经济作物的布局种植；但有机质含量不高，砂质土面积大，通透性强，保水保肥抗旱能力差，中低产田面积大，是主要的耕作土类。项目区内紫色土植被上以种植作物为主，多为旱地、菜地，少部分路段为其他林地。路线主要展线于丘陵地区的丘腰坡位，避开了肥力相对较好的丘脚部位。

(4) 黄壤土：主要分布在东部山区，由矿、页岩和黄色粘土岩风化而成，其上以种植作物为主，多为旱地、菜地，少部分路段为其他林地。由于黄壤土团聚体发育相对较差，抗蚀性较弱，较易发生水土流失。

2、项目沿线土壤

项目区位于丘陵地带，农耕发达，土壤相对较厚。根据前期资料和沿线实地勘察，本项目永久占地和临时占地的土地类型主要为耕地、林地、园地、居住用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其它土地。耕地表层土为紫色土以及水稻土，这两种土是较为肥沃的农业耕植土，对后期的绿化及临时占地迹地恢复具有极高的利用价值，所以耕地的表土可剥离 10~40cm；林地土壤类型主要为紫色土及部分黄壤土，林地表层土壤经过多年的腐殖物沉积，是一种极其珍贵的表土资源，根据沿线的地质条件及现场调查，林地大部分表土厚度在 10~30cm；居住用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其它土地均为硬化地面、建构筑物覆盖，裸露地表及水域面积，无表层土壤，不具备剥离条件。项目区表土分布及厚度统计见下表。

表 1-9 项目区表土分布面积及厚度统计表

占地类型	面积 (hm ²)	主要土壤类型	表土平均厚度 (cm)
耕地	401.01	水稻土、紫色土	10~40
林地	48.46	紫色土及黄壤	10~30
园地	11.48	紫色土及黄壤	10~40
合计	460.95		

1.1.2.6 植被

项目沿线均属于偏温性常绿阔叶林区，地带性植被为常绿阔叶林。森林资源随土壤等自然条件的差异而变化，项目沿线由于垦殖系数高，原生植被已被人工植被所替代。针叶林分布较普遍，现存的森林类型有次生马尾松林和马尾松油茶混交林，次生柏木林，竹林及四旁林。黄壤地区有成片马尾松林，纯林较多，密度差异较大，低产林比重大，林木分化严重，柏木分布在华蓥山及周边，多有桉木伴生形成桉柏混交林。黄荆、马桑林下分布普遍，杂草、蕨类林下覆盖度大。常见乔木是分布于低山区的松、杉、柏、樟、楠等，经济林木有柑橘、柚橙、茶叶等，丘陵区乔木主要为马尾松、柏木，灌丛主要为马桑、黄荆、白栎，草丛多为黄茅、香茅、白茅等。竹类在本区森林资源中具有较大优势，主要竹类有慈竹、楠竹、斑竹、刺竹及甜麻竹。

根据野外调查，路线沿途主要分布植物有马尾松、柏树、桉木、栎木等。根据项目区的相关统计资料，本项目区沿线林草覆盖率约 25~45%。项目沿线分布的植被以人工次生植被为主，包括乔木、灌木、草本及农田，其分布特点是：

(1) 路线经过区域地形地貌以河谷平坝及低山丘陵居多，路线从低山丘陵中部穿越，这些区域内，项目沿线分布的乔木树种主要有马尾松、柏林、柳杉、水杉、青冈等，以及经济林木如茶、柑橘林、梨等。

(2) 由于项目区地处亚热带湿润季风气候区，竹林广布，项目沿线也多见竹林，其竹林类型主要有楠竹林和慈竹林，以人工栽培为主。

(3) 项目沿线的灌丛均是森林砍伐后发育起来的次生类型，灌层多呈块状或片状分布，其总盖度 40%~90%，根据路线展线高程情况与现场踏勘核实，项目沿线主要灌木林植被类型有：杜鹃、悬钩子、黄荆、马桑、刺梨等灌丛。

(4) 项目沿线草本层盖度为 50%~80%，主要有黄芩、马齿苋、野油菜、灰鸡菜、野麦草、甜蒿、铁线草、丝毛草等。

(5) 由于项目沿线土地人为垦殖度较高，人工农业植被分布很广，项目沿线农业植被占有很大的比例。由于人为开垦种植农作物，公路沿线各种农业植被均有分布，主

要包括水稻、玉米、小麦、红薯、马铃薯、大豆、花生、油菜、黄瓜、白菜、果木以及药材等。

1.1.2.7 水土保持敏感区

本项目占地不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，以及国家确定的水土保持长期定位观测站。本项目渠江特大桥（K15+274.919，原方案桩号（A1K15+368），与原方案位置基本一致）跨越渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区实验区。

渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区总面积 1299.3hm²，其中核心区面积 383.8hm²，实验区面积 915.5hm²。核心区特别保护期为全年。保护区全长 65km，位于四川省广安市广安区境内，范围在东经 106°32'~107°03'和北纬 30°18'~30°50'之间。核心区位于肖溪镇南溪村—白马乡洪江村，长 19.2km。实验区位于肖溪镇勤劳村—肖溪镇南溪村（实验区第一段）和白马乡洪江村—大龙乡光华村（实验区第二段），全长 45.8km。主要保护对象为黄颡鱼、白甲鱼，其他保护物种包括长薄鲈、大鳍 0、长春蝙、岩原鲤、中华倒刺鲤、南方大口鲈、鳊、细鳞斜颌鲷、华陵、翘嘴红鲌、乌、鲤、鳃等。

本项目渠江特大桥（位置 K15+274.919，6×40+（105+180+105）+8×40，预应力砼简支 T 梁、连续刚构，2 组基础涉水施工）跨越渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区实验区，本项目渠江特大桥与该水产种质资源保护区位置关系示意图附图。《广安市过境高速公路东环线及渝广支线渠江大桥对渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区影响专题报告》已由四川省农业科学院水产研究所编制完成，并于 2015 年 4 月 17 日通过了四川省水产局组织的评审，并报送农业部长江流域渔政监督管理办公室。2015 年 8 月 17 日，农业部长江流域渔政监督管理办公室下发了关于《广安市过境高速公路东环线及渝广支线渠江大桥对渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区影响专题报告》的批复（农长（资环）便〔2015〕74）号）。根据专题报告得出的结论“工程对保护区影响的综合评价表明，广安主城区过境高速公路渠江特大桥对渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区相应水域生态环境的功能造成一定影响。但通过采取调整施工计划，开展污染治理、人工增殖放流和环境监测以及加强施工期和工程运行期的监督和管理等一系列措施，可在一定程度上减轻工程对保护区鱼类及其保护区功能的影响。综合分析其利弊，本工程原则可行。”本项目渠江特大桥位置与原方案设计

基本一致，所办理的相关手续有效合规。

项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，施工采取了适当提高防护标准、优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失。

1.1.2.8 水土流失情况

1、区域水土流失现状

项目位于广安市广安区、前锋区、华蓥市、岳池县境内，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），广安市均属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀类型都以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要表现为面蚀、沟蚀。根据 2021 年四川省水土流失动态监测成果，项目涉及的各区县水土流失现状如下。

表 1-10 本项目所经各区县水土流失情况统计表

行政区划 项目	广安区		前锋区		华蓥市		岳池县	
	面积 (km^2)	比例 (%)						
幅员	1032		504		466		1457	
微度侵蚀	800.12	77.53	397.66	78.90	355.15	76.21	972.66	66.76
水力侵蚀	231.88	22.47	106.34	21.10	110.85	23.79	484.34	33.24
轻度侵蚀	144.63	62.37	65.74	61.82	83.82	75.62	281.98	58.22
中度侵蚀	51.75	22.32	19.93	18.74	14.30	12.90	102.03	21.07
强烈侵蚀	23.75	10.24	11.93	11.22	7.18	6.48	63.75	13.16
极强烈侵蚀	9.95	4.29	6.50	6.11	4.20	3.79	33.90	7.00
剧烈侵蚀	1.80	0.78	2.24	2.11	1.35	1.22	2.68	0.55

2、项目所处水土保持分区位置

项目位于广安市广安区、前锋区、华蓥市、岳池县境内，区域属长江流域。根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）和四川省水利厅关于《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），项目所在的广安区、前锋区、华蓥市、岳池县位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，区域内土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3、工程区水土流失特点

参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等相关规程规范，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合

分析。本工程在未开工以前，占地区以耕地、林地、园地、水域及水利设施用地为主，工程区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数 $990t/km^2 \cdot a$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持工作管理情况

四川广安绕城高速公路有限责任公司非常重视本工程建设过程中的水土保持工作，为贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及批复文件要求，根据工程建设需要，通过竞争性谈判方式选择了有资质、有业绩的水土保持监理、监测单位，对监理、监测工作实行合同制管理，并明确了各机构的责任。

为了切实做好本项目水土流失防治工作，建设单位加强领导和组织管理，落实施工单位的水土流失防治责任；与地方水行政主管部门保持联系，积极配合其监督检查，确保水土保持工作落到实处。本项目在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，施工过程中，监测单位向各施工单位提出了文明施工和水土保持的相关要求，土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求，采取了一些水土保持临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时排水沟、临时拦挡等措施。工程建设后期，实施了水土保持工程措施和植物措施，包括挡渣墙、排水沟、表土回覆、植树种草等，有效保障了主体工程安全和项目建设引起的水土流失。

1.2.2 “三同时”制度落实

在广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）工程建设中，建设单位重视水土保持工作，将水土保持工程纳入到主体工程建设中，按照“三同时”原则，最大限度控制施工建设造成的水土流失。

工程开工后，项目建设单位按照本工程水土保持方案报告书及批复文件，向地方政府水行政主管部门缴纳了水土保持补偿费；工程建设过程中，项目建设单位委托专门的具有相应资质的水保监理单位开展本项目的水土保持监理工作，同时，在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持工程措施和临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时排水沟等临时措施。

工程建设期，主要实施了水土保持植物措施，并委托四川金原工程勘察设计有限责任公司开展本工程水土保持监测。通过监测单位调查，该工程已经完成了全部的水土保持工程措施和植物措施，水土保持临时工程伴随主体工程同步实施。

2018年9月，开始主体工程建设。

2018年9月~2021年11月期间，水土保持工程随着主体工程建设开工基本同步进行。自2021年12月~2024年3月，对水土保持工程进行整治、管护工作。对临时施工场地进行土地整治，进行恢复。根据绿化设计，在各防治分区均采取了绿化措施。

按照工程施工质量验收标准和设计文件，监理单位组织对主体工程和绿化工程进行了验收，并分别形成了分部、分项工程验收记录。

本工程在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，现已实施了包括工程措施、植物措施和临时措施等水土保持措施。本工程建设过程中实施的工程措施主要有表土剥离、土地整治、回覆表土、排水沟等；临时措施主要有临时土质排水沟、沉沙池、防雨布等；植物措施主要包括栽种乔、灌、花、草等。已实施的水土保持措施现已充分发挥水土保持效益，有效控制了项目建设产生的水土流失。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

1.2.3.1 水土保持方案编报

2015年2月，受广安市交通运输局委托四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院承担《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书》的编制工作。编制单位于2015年3月编制完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（送审稿）》。2015年5月29日，四川省水利厅在成都主持召开了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查工作，并形成了技术审查意见；会后，项目组根据专家评审意见对报告书进行认真修改，并于6月编制完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（报批稿）》。

2015年6月30号，四川省水利厅以《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕884号）对项目水土保持方案报告书进行了批复。

1.2.3.2 水土保持方案变更

《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（报批稿）》是根据项目可行性研究报告于2015年6月编制完成。后期因初步设计及施工图设计不断优化调整，施工图路线为避让不良地质、节约耕地、减少拆迁、改善线形指标、环境保护、减少干扰及根据地方交通及城市规划等，在《工可》路线方案的基础上进行了优化调整，使得工程线路横向位移有较大变化，因此，相应的线路长度、工程占

地、土石方等均发生较大变化。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）及《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水保函〔2015〕1561号）等有关法律法规的要求，本项目应当编报水土保持方案变更报告书。建设单位高度重视水土保持方案变更报告书编制工作，于2020年8月，建设单位正式委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担本项目的水土保持方案变更报告书编制工作。

方案编制单位于2021年12月完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告书（送审稿）》，2022年10月19日，四川省水利规划研究院组织有关单位和专家在四川省成都市对《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告书（送审稿）》开展技术审查。会后编制单位根据专家意见认真修改，于2022年11月完成《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告书（报批稿）》。2022年12月14日，四川省水利厅以《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕290号）对本项目水土保持方案变更报告书进行了批复。

1.2.4 水土保持监督检查

1、广安市水务局监督检查情况及整改意见

（1）监督检查情况

按照广安市水务局开展生产建设项目水土保持监督检查工作安排，2019年2月18日，广安市水务局对广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持工作开展情况进行了监督检查，并向建设单位下发了《广安市水务局关于报送广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监督检查整治情况的函》。

根据《广安市水务局关于报送广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监督检查整治情况的函》，主要检查意见如下。

存在的主要问题：

1) 水土保持措施建设不完善。弃渣场挡墙、截排水沟不完善；工程区部分临时排水设施未实施。

2) 未及时履行弃渣场变更手续。

3) 未及时开展水土保持监测工作。

(2) 建设单位整改情况

建设单位高度重视广安市水务局的监督检查意见，逐条进行整改完善。整改情况介绍如下：

1) 水土保持措施建设不完善，弃渣场挡墙、截排水沟不完善；工程区部分临时排水设施未实施

建设单位已经基本完善水土保持措施，弃渣场已修建挡墙，截排水沟、临时排水设施已基本完善。后期加强对全线渣场的水土保持措施监管，做到先挡后弃，杜绝乱倒乱弃。

2) 未及时履行弃渣场变更手续

建设单位正在委托第三方设计单位做变更设计。

3) 未及时开展水土保持监测工作

2018年12月，建设单位对广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目进行了水土保持监测招标，2019年1月，四川金原工程勘察设计有限责任公司中标，负责本项目水土保持监测工作。2019年2月，四川金原工程勘察设计有限责任公司广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目监测部联合监理单位对项目的水土保持设施现场情况进行了全面的检查，主要针对弃土场、取料场、施工场地、施工便道、散落弃渣和主体工程中具有水土保持功能的各项措施情况进行实地调查，并做出整改方案。2019年4月，在现场设置广安驻点监测办公室，监测人员入住。

2、四川省水利厅监督检查情况及整改意见

(1) 监督检查情况

2020年5月，四川省水利厅组织广安水务局对广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）进行了水土保持“双随机”检查，并出具了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持“双随机”检查意见》。

水土保持工作开展情况：广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案于2015年6月由四川省水利厅批复。工程于2018年9月开工，在建设过程中，建设单位实施了部分拦挡工程、边坡防护工程、防洪排导工程和临时防护工程，采取了部分植物措施，组织开展了水土保持监测和监理工作，缴纳了水土保持补偿费。

存在的主要问题：

1) 未严格进行表土剥离堆放。只实施了部分表土剥离，且剥离的表土未堆放在专门的存放地进行防护。

2) 弃渣场水土保持措施不完善。弃渣场堆放不规范, 未进行平整、削坡分级, 无截排水措施; 部分渣场无拦挡措施, 如 A1K15+368 右侧渣场、K39+800 左侧渣场、K16+700 左侧渣场、LK7+860 左侧渣场、LK4+340 左侧渣场、K40+100 左侧渣场、K62+100 左侧渣场; 其中 K28+500 左侧和 K23+640 右侧渣场只修建了部分挡墙, 不满足拦挡要求; K49+500 左侧渣场下方 10m 处有一处居民点, 存在安全隐患; K40+100 左侧渣场下方渣体被水塘浸泡, 易造成渣体不稳定滑坡。

3) 水土保持临时措施不足。施工便道临时排水措施不足, 部分道路边坡挂渣明显, 无防护措施; 施工场地未同步布设截排水、沉沙和苫盖等水土保持临时措施。

4) 部分路基截排水沟未与自然沟道衔接, 积水严重; 部分涵管被弃土阻塞, 排水不畅。

5) 未履行水土保持变更手续。部分弃渣场位置发生变更, 未堆放在水土保持方案确定的专门存放地, 新增部分弃渣场, 涉及水土保持重大变更。

提出了如下整改意见:

1) 加强组织领导, 认真学习水土保持法律法规, 提高水土保持法制意识, 切实履行好水土流失防治和水土保持安全生产主体责任, 确保工程安全度汛。

2) 全面落实水土保持措施整改。按照批复的水土保持方案及后续设计要求, 及时落实和完善各防治分区的水土保持措施。切实加强表土剥离及保护; 对道路边坡挂渣进行清理, 按设计要求对高陡边坡增设防护措施; 完善水土保持临时措施, 各区适当增设截排水沟、沉砂池和苫盖措施, 保持排水与自然沟道的衔接, 疏通阻塞涵管。立即规范弃渣场的弃渣堆放, 按照设计要求完善拦挡、截排水措施, 对存在安全隐患的弃渣场立即进行整改, 消除水土流失和安全生产隐患。上述整改措施应于 2020 年 6 月底前完成。

3) 尽快完成水土保持变更手续。对全线已启用的渣场进行梳理排查, 加快水土保持重大变更资料的编制, 应于 2020 年 9 月 30 日前完成水土保持变更报批手续。

4) 规范开展水土保持监测、监理工作。充分发挥水土保持监测和监理单位的技术支撑作用, 严格按照有关技术规程规范开展水土保持监测监理工作, 按时报送相关资料, 确保履职尽责到位。

下一步工作提出要求:

1) 请建设单位针对检查组提出的整改意见, 立即落实整改措施, 于 2021 年 12 月底前将详细的整改方案书面反馈我局。

2) 请建设单位在项目主体竣工验收前, 根据水土保持法律法规的相关规定和对该

项目水土保持方案的批复意见，及时开展水土保持设施自主验收工作。

(2) 建设单位整改落实情况

建设单位高度重视，庚即组织相关单位及人员严格排查整改，并逐一落实。将继续督促各参建单位全面落实水土保持措施整改，切实履行好水土流失防治和水土保持安全生产主体责任，确保广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目安全度汛。

3、广安市广安区水务局监督检查情况及整改意见

(1) 监督检查情况

按照广安市广安区水务局开展生产建设项目水土保持监督检查工作安排，2021年11月18日对广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持工作开展情况进行了监督检查，并向建设单位下发了检查意见（广区水函〔2021〕115号）。

根据“广区水函〔2021〕115号”，主要检查意见如下。

水土保持工作开展情况：广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）于2018年9月开工，2021年11月基本完工，该项目在建设过程中采取了水土保持永久措施，修建了弃渣场；道路边坡采取了工程和植物措施防护；修建了排水边沟（高边坡上端无截水沟）。

存在的主要问题：

1) 项目水土保持措施落实不到位。一是道路边坡植物措施防护质量差、排水设施不畅通、边坡冲刷严重；部分边坡较陡，存在零星散落现象。

2) 个别弃渣场水保设施布设不尽合理，出现渣体滑坡失稳危害。如：K3+800右弃渣场，边坡水系设计不合理，导致护脚挡墙部分开裂、排水沟部分损毁现象，可能危害弃渣场下方永久性基本农田。

3) 拦挡设施、排水设施和复耕措施及植被恢复不到位，边坡稳定存在安全隐患。

4) 取料场复垦、复绿措施不到位。

提出了如下整改意见：

1) 按照水土保持方案批复文件的要求，主动向广安市广安区水务局报告水土保持方案工作。实施中方案发生重大变更的，建设单位须按规定作方案变更报告或渣场补充报告并向原审批单位报审。

2) 对照项目水土保持方案和存在的总量，采取切实措施进行整改和完善，加强水土保持措施建设。一是须对道路边坡植物措施加强管理维护；对高边坡段应补建截、排水沟防止雨水冲刷坡面。二是认真整改弃渣场存在的总量，消除安全隐患。

3) 做好水土保持监测工作，为水土保持设施验收提供科学支撑。

针对本次监督检查情况，就下一步工作提出要求：

1) 请建设单位针对检查组提出的整改意见，立即落实整改措施，于2021年12月底前将详细的整改方案书面反馈我局。

2) 请建设单位在项目主体竣工验收前，根据水土保持法律法规的相关规定和对该项目水土保持方案的批复意见，及时开展水土保持设施自主验收工作。

3) 加强工程建设中图片影像和内业资料收集；进一步加强项目水土保持设施后期管理维护工作。

(2) 建设单位整改落实情况

建设单位高度重视广安市广安区水务局的监督检查意见，针对提出的整改意见，逐条进行整改完善。整改落实情况介绍如下：

1) 开展排查（2021年12月10日前完成）

广安绕城代表处组织 TJ5、LH 项目部核对施工图设计，进行全面排查，理清水保设施布设情况，排查发现的问题要明确各施工单位整改责任、整改措施和整改时间，梳理后形成整改责任清单。

排查重点：①道路边坡的工程和植被恢复防护情况，特别是高、陡边坡。②弃渣场的挡防设施、排水设施和复耕措施及植被恢复情况，特别是 K3+800 右弃渣场。③取料场的复垦、复绿措施到位情况。

2) 整改措施（2021年12月25日前完成）

①项目水土保持措施落实不到位。一是道路边坡植物措施防护质量差、排水设施不畅通、边坡冲刷严重；二是部分边坡较陡，存在零星散落现象。

整改措施：对边坡植被和排水设施加强维护管理，确保植被恢复到位，排水沟渠畅通并接入或汇入自然沟道，冲刷严重的边坡应增被截、排水沟防止雨水冲刷坡面；对较陡边坡进行整治处理，分组分台阶，防止零星散落现象。

②个别弃渣场水保设施布设不尽合理，出现渣体滑坡失稳危害。如：K3+800 右弃渣场，边坡水系设计不合理，导致护脚挡墙部分开裂、排水沟部分损毁现象，可能危害弃渣场下方永久性基本农田。

整改措施：立即修复遭水毁的排水沟，完善弃渣场上侧及四周截排水措施，做到水保设施布设合理；立即修复弃渣场防护挡墙，并对弃渣场进行削坡、分组和压实处理，及时采取复垦或复绿措施，确保弃渣场稳定性。

③拦挡设施、排水设施和复耕措施及植被恢复不到位，边坡稳定存在安全隐患。

整改措施：对拦挡设施、排水设施和复耕措施及植被恢复不到位的边坡，立即完善拦挡设施、排水设施，采取工程或植被恢复措施，确保边坡稳定性。

④取料场复垦、复绿措施不到位。

整改措施：立即对取料场进行整治，完善复垦、复绿措施。

3) 工作安排

①TJ5 项目部立即按照本方案的整改措施，对取料场、弃渣场和边坡存在的问题进行整改，确保水保设施运行良好。②LH 项目部立即按照本方案的整改措施，对道路边坡植物措施防护质量差的问题进行整改。③广安绕城代表处要针对存在的问题，明确专人负责本次问题整改的督促落实，确保整改取得实效。④总工办、工程处和广安绕城代表处要针对水土保持问题整改责任清单中发现的新需求和存在的问题，对重点路段或点位的新增或变更水保设施进行合理性分析，及时进行变更调整。⑤路安处要做好督促整改，加强与水利部门的沟通协调，确保整改顺利完成。

(3) 工作要求

1) TJ5、LH 项目部务必于 2021 年 12 月 25 日前完成整改，并将整改完成情况书面报广安绕城代表处和路安处，如未按期完成整改，公司将按相关规定进行处罚。

2) 路安处于 12 月 30 日前将整改情况报广安市广安区水务局。

3) 请各相关部门、参建单位按照水土保持方案，认真执行水土保持各项措施，切实落实水土保持“三同时”制度，加强水土保持管理工作，严格控制可能造成水土流失。

1.2.5 重大水土流失危害事件处置情况

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）在建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 2 月，建设单位（四川广安绕城高速公路有限责任公司）委托我公司（四川金原工程勘察设计有限责任公司）开展广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测工作，2019 年 2 月，双方签订了广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目水土保持监测技术服务合同。

2019年2月组织技术人员对本工程进行了全面的水土流失现状调查，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价，编写了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测设计与实施方案》及《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测实施方案》，并提交四川省水利厅及四川广安绕城高速公路有限责任公司进行备案。

广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)已于2021年11月开通试运营，自2021年12月~2024年3月完成水土保持工程整治。根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程(试行)〉的通知》(办水保〔2015〕139号)的要求：“建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：d)监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告”。本工程水土保持监测工作也已全部完成，项目组对监测结果进行了综合评价和分析，于2024年5月编制完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测总结报告》。并在2024年7月25日验收会议后，进行修改完善形成最终的《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

为监测实施得到保障，我单位在人员、资金、交通工具、监测工具等后勤保障方面考虑周到，出发前为能顺利的开展监测工作做了大量的准备工作，单位在接到监测任务时，由我公司部门副总直接下达至技术组，本项目由技术组直接指定项目负责人，并负责调配监测技术人员，展开监测工作。后勤方面，公司目前拥有型号不同的专用工作汽车若干，能够保证监测出差车辆需要。在监测设备方面，单位监测设备齐全，通过各个方面的保障措施，可使得该项目水土保持监测工作得以顺利的组织实施，也能够更好的对项目进行管理。

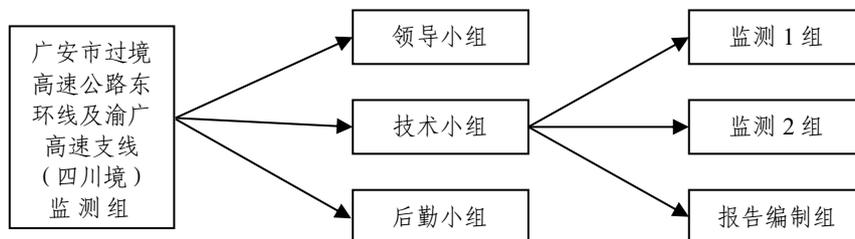


图 1-3 本项目监测组织机构图

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测

工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与水行政主管部门的联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。针对项目实际情况及公司业务能力，公司董事长对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，由副总经理对本项目进行统筹安排管理，项目负责人领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排及技术把关。根据项目实际情况及相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 3 人参与监测工作，参与人员有相关技术能力水平，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。

表 1-11 水土保持监测人员及分工

序号	姓名	职称或职务	专业	组别	监测工作分工
1	李俊	工程师	水土保持	领导组	全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测工作质量。
2	吴伟	助理工程师	水土保持	技术组	负责数据采集，整理、分析、汇总、校核，编制实施方案，监测总结报告。
3	彭想存	助理工程师	水土保持	技术组	协助监测数据的采集、整理，负责监测原始记录、文档管理，图件制作，成果管理。

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，以弃渣场以及路基工程为重点，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实际情况，从多方面、多角度地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点位布设，按设计要求主要有弃渣场、路基边坡防护、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，以定点监测、巡查、调查为主；

(3) 选取有代表性的区域进行典型样地监测, 根据工程建设进度逐步监测项目建设过程中水土流失状况。

1.3.3.3 监测点布设结果

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持监测实施方案》及实际情况, 本项目共布设 15 个固定监测点重点开展观测和调查, 另外根据施工布局和水土保持工作成效随机布设临时监测点(抽样调查点)。其中, 路基工程区和弃渣场区为水土流失重点监测区。本项目监测点位布置情况详见下表。

表 1-12 工程水土保持监测点位布设情况表

监测分区	监测点	位置	坐标	监测设施	监测内容
路基工程区	1#	K16+900 挖方路基 左侧边坡	东经 106°46'34.95" 北纬 30°35'22.33"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、植物措施成 活率、保存率及生长状况、植物 措施郁闭度与盖度、工程措施运 行状况
	2#	K55+300 填方路基 左侧边坡	东经 106°41'58.89" 北纬 30°17'7.72"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	
	3#	K49+600 挖方右侧 边坡	东经 106°42'7.46" 北纬 30°19'44.14"	实地调查、 测钎法	土壤流失量、工程措施运行状况
桥梁工程区	4#	渠江特大 桥	东经 106°45'37.21" 北纬 30°36'8.33"	实地调查、 测钎法	
互通工程区	5#	悦来互通	东经 106°36'51.48" 北纬 30°37'58.18"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、植物措施成 活率、保存率及生长状况、植物 措施郁闭度与盖度、工程措施运 行状况
	6#	华蓥互通	东经 106°42'20.47" 北纬 30°21'50.01"	实地调查、 测钎法	土壤流失量、工程措施运行状况
服务管理 设施区	7#	前锋服务 区	东经 106°46'58.56" 北纬 30°29'42.14"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、植物措施成 活率、保存率及生长状况、植物 措施郁闭度与盖度、工程措施运 行状况
	8#	华蓥服务 区	东经 106°39'35.76" 北纬 30°10'24.89"	实地调查、 测钎法	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、植物措施成 活率、保存率及生长状况、植物 措施郁闭度与盖度、工程措施运 行状况
施工生产 生活区	9#	拌合站	东经 106°41'14.22" 北纬 30°12'54.99"	实地调查、 测钎法	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、水保措施运 行状况
施工便道 区	10#	施工便道 路基边坡	东经 106°41'48.28" 北纬 30°37'2.50"	实地调查、 侵蚀沟量 测法	水土流失类型及形式、土壤侵蚀 强度、土壤流失量、植物措施成 活率、保存率及生长状况、植物 措施郁闭度与盖度、工程措施运

监测分区	监测点	位置	坐标	监测设施	监测内容
					行状况
弃渣场区	11#	K17+000 左侧弃渣场弃渣区	东经 106°46'33.19" 北纬 30°35'28.18"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	弃土弃渣监测、水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量、植物措施成活率、保存率及生长状况、植物措施郁闭度与盖度、工程措施运行状况
	12#	K42+500 右侧弃渣场弃渣区	东经 106°43'0.28" 北纬 30°23'19.82"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	弃土弃渣监测、水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量、工程措施运行状况
	13#	K48+200 右侧弃渣场坡面	东经 106°42'7.00" 北纬 30°20'29.10"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	弃土弃渣监测、水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量、植物措施成活率、保存率及生长状况、植物措施郁闭度与盖度、工程措施运行状况
	14#	K62+160 左侧弃渣场弃渣区	东经 106°41'35.87" 北纬 30°13'18.79"	实地调查、 测钎法、抽 样调查	弃土弃渣监测、水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量、工程措施运行状况
取土场区	15#	悦来互通 AK0+500 右侧取土场边坡	东经 106°36'41.48" 北纬 30°38'4.22"	实地调查	水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量、水保措施运行状况



1#监测点-K16+900 挖方路基左侧边坡



2#监测点-K55+300 填方路基左侧边坡



3#监测点-K49+600 挖方右侧边坡



4#监测点-渠江特大桥



5#监测点-悦来互通



6#监测点-华蓥互通



7#监测点-前锋服务区



8#监测点-华蓥服务区



9#监测点-拌合站



10#监测点-施工便道路基边坡



11#监测点-K17+000 左侧弃渣场弃渣区



12#监测点-K42+500 右侧弃渣场弃渣区



13#监测点-K48+200 右侧弃渣场坡面



14#监测点-K62+160 左侧弃渣场弃渣区



15#监测点-悦来互通 AK0+500 右侧取土场边坡

图 1-4 固定地面观测点

1.3.4 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测设备除常规的测距仪、皮尺、测绳、量筒、量杯、取样盒、天平等仪器设备外，本公司水土保持监测采取的主要技术装备还有无人机、坡度仪、水分测定仪等。

结合监测点布置情况，本项目监测设施及设备详见下表。

表 1-13 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	全站仪		套	1	
2	远距离激光测距仪	NIKONLR800	台	2	便携式
3	高精度激光测距仪	PD40	台	2	手持
4	土壤水分仪		套	1	测 4 个深度
5	天平	HC-TP11-5	套	1	1/500g
6	烘箱 LG450		台	1	用于土壤试验
7	土壤采样器	ST-99027	台	1	用于土壤试验
8	土壤刀、铝盒、环刀、酒精		套	1	用于土壤含水率、容重等的量测
9	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	2	监测点、场地、渣场的定位量测
10	罗盘、塔尺		套	2	用于测量坡度
11	测钎		套	10	用于定点观测场监测
12	钢卷尺、皮尺		个	5	用于工程措施尺寸测量
13	测高仪	NIKONLR800	台	2	测量植物生长状况
14	无人机	大疆精灵 4p	台	2	用于监测监测的图片、测量
15	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录
16	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录

17	笔记本电脑		台	2	用于电子资料编写、图片储存等
18	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
19	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料



无人机



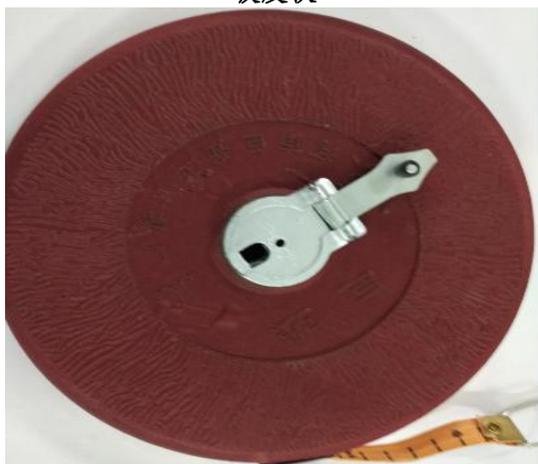
钢卷尺



坡度仪



测距仪



皮尺



数码相机



风速仪



GPS

图 1-5 监测设备图

1.3.5 监测技术方法

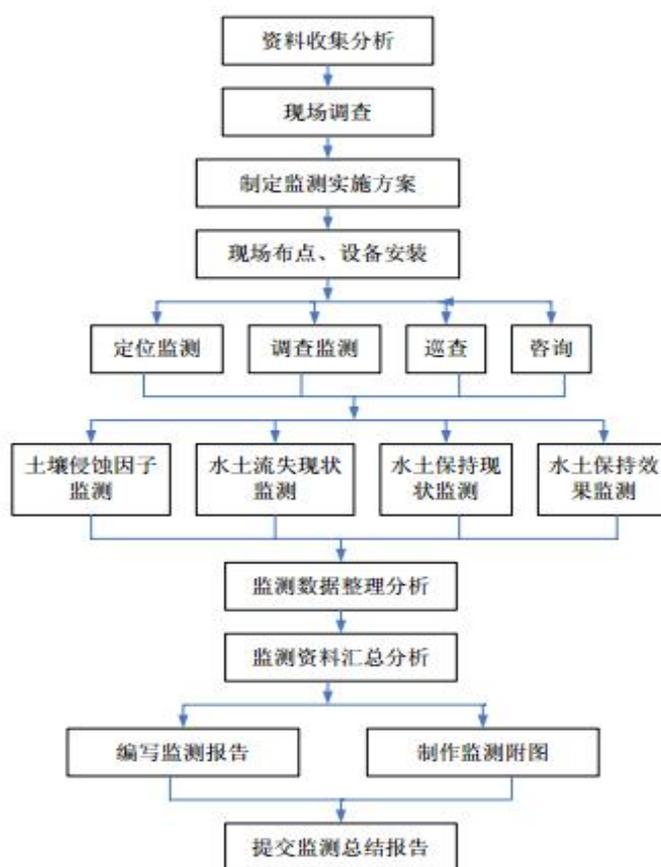


图 1-6 监测技术路线

重要水土保持监测指标包括扰动土地面积、水土流失防治责任范围、取土场或弃土（渣）场的占地面积与土石方量、土壤流失量、水土流失防治措施实施情况（包括植物措施指标、工程措施指标及临时措施指标）及防治效果、水土流失危害及建设单位管理情况等。

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》的规定，为达到监测目的，本项目的水土流失监测主要采取实地量测、定点地面观测、调查监测、遥感监测和资料分析相结合的方法，对防治责任区范围内水土流失进行监测。

对施工区建设活动结束后的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取实地量测、定点地面观测及调查监测。

不定期的进行全线巡查，发现地貌变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖填筑开始或结束）、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害，及时记录。

具体监测指标及监测方法见下表。

表 1-14 监测指标与具体监测方法汇总表

序号	监测内容	监测指标	具体监测方法
1	扰动土地情况	原土地利用类型	①调查监测，查阅相关技术文件②遥感监测，解译开工前遥感影像
2		扰动面积	①资料分析，通过工程平面布局图、路线走向图，在现场确定扰动区域；②实地量测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量；③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取；
3		防治责任范围	①调查监测，工程征地红线图与各施工单位提供的施工临时设施区的租用协议；②遥感监测，解译无人机和卫星遥感影像获取
4	取土弃土情况	取土弃土（渣）场数量、位置	①调查监测，查阅相关技术文件，施工单位提供的施工记录、监理单位提供的监理月报和计量清单，实地调查获取
5		取土弃土（渣）场面积、方量	①调查监测，查阅相关技术文件；②实地量测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS、RTK 等常规量测设备开展实地测量；③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译、对比前后地形获取
6	水土流失情况	水土流失类型	①调查监测，实地调查，选取各区段典型部位调查；②资料分析，综合分析各区段水土流失类型；
7		水土流失面积	①调查监测，采用抽样调查法选取典型地段，典型区域和部位进行调查；②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取
8		土壤侵蚀强度	①地面观测，通过修建地面观测设施获取土壤侵蚀模数；②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取指标，通过土壤侵蚀分类分级标准确定各分区侵蚀强度级别
9		水土流失量	①资料分析，综合分析监测结果，推算工程水土流失量
10	水土保持措施情况	措施类型	①资料分析，查阅设计、施工、监理资料；②调查监测，实地调查拍照和录像
11		措施数量、规格、尺寸	①资料分析，查阅设计、施工、监理资料；②调查监测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量；③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取
12		措施效果及运行情况	①调查监测，实地调查各区段典型措施运行效果
13	水土流失危害情况	对主体工程及周边敏感点造成危害数量和程度等	①调查监测，实地调查、测量、询问；②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取
14		其他危害	
15	水保工程建设管理情况	管理体系、人员、制度、措施等	①调查监测，查阅相关技术文件

1.3.6 监测成果提交情况

2019年2月我公司组织启动监测工作，当月便组织对施工现场进行全区调查，布置了地面定位观测点，向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作的内容，并开始进行各监测点的监测设施布设。

为了更好地获取施工现场工程建设期水土保持情况现状，及时修正水土保持工作中存在的不足并进行不断地完善，我公司定期对项目现场进行定点、定时监测，并在满足国家水土保持法律法规相关要求下，编制了监测实施方案、季度报告、年度报告等监测成果，提交了一系列水土保持监测成果，主要包括：①监测项目部在现场查勘的基础上，于2019年4月编制完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测设计与实施方案》和《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测实施方案》；②2019年、2020年、2021年、2022年、2023年、2024年每个季度监测结束后完成季度报告表，总计20期；③2019年~2024年完成监测年度报告5份。

截止监测期末，项目区植被生长良好，我公司通过收集项目资料和监测数据进行汇总，于2024年5月编制完成了《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测总结报告》。2024年7月25日，四川广安绕城高速公路有限责任公司在四川省广安市主持召开了广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持设施验收会议。随后我公司根据会上提出的意见进行修改完善，形成最终的《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

监测小组在完成本工程各期水土保持现场监测的基础上，对监测中发现的工程施工过程中部分水土保持措施实施进度滞后、已有水土保持措施管护不当、扰动地表范围控制不严等水土保持问题及时地提出了相关建议。

建设单位针对监测单位现场监测和检查过程中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善。通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地推进了水土保持措施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了工程措施维护、增加了植物措施并及时补植枯死植物。

从监测的过程来看，工程项目区内拦挡工程、坡面防护工程、排水系统较为完善，植物措施得到了较好的落实，有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度逐渐下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

2 监测内容与方法

按照《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《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）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的要求，本工程监测内容包括扰动情况动态监测、取料弃土（渣）情况、水土流失情况、水土保持措施情况等。

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测，即为防治责任范围监测，重点对工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地和直接影响区面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

通过资料分析并结合实地调查从而分析水土流失相关的工程施工活动及工程水土保持方案实施情况。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，土石方挖填、堆放和运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等记录资料；分析调查新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各项防治措施的实施时间、工程量及投资。

2.1.2 监测方法

1、调查监测

对项目区林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测。

（1）对施工开挖、临时堆放进行调查，查阅施工设计、监理文件，通过计算、分析确定建设过程中的开挖回填利用量及弃土、弃渣量。

（2）扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

（3）对新建的水土保持设施的运行情况进行监测，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

（4）调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价本项目水土保持措施的作用与效果。

（5）水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益等监测。保土效益测算

按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行。

2、巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

(1) 水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、询问水库管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

2.1.3 监测频次

本项目已于2018年9月开始施工，于2021年11月建成试运行至今，监测时段为2018年9月至2024年3月，共67个月。我公司于2019年2月开展水土保持监测，主要采用实地测量、无人机低空监测、遥感监测并结合资料分析的方式进行扰动面积分析，现场实地调查监测频次按照每季度一次的频次进行记录。

扰动土地情况监测频次与监测方法见下表。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与监测方法表

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
扰动范围	地面观测、实地量测、无人机低空监测及遥感监测	每季度1次，遥感监测施工前1次、施工期每年1次
扰动面积	实地量测、遥感监测及资料分析	每季度1次，遥感监测施工前1次、施工期每年1次
土地利用类型及其变化情况	调查、巡查监测、无人机低空监测及资料分析	每季度1次

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况，以及土石方开挖临时堆放后

防护及渣土防护率，监测工程开挖产生多余土石方堆放情况以及堆放土石方对周围环境的影响。

2.2.2 监测方法

本项目涉及 2 处取土场和 28 处弃渣场，通过实地量测、无人机低空监测、遥感监测并结合资料分析各弃渣场堆放量、位置、堆放时间和可能造成水土流失量，采用皮尺、坡度仪等工具通过测定坡长、坡度进行确定。

2.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号），弃土场监测按照每月监测一次。

取料、弃渣监测频次与监测方法详见下表。

表 2-2 取料、弃渣监测频次与监测方法表

监测内容	监测方法	监测频次
弃土场及临时堆放场数量、位置	实地量测、无人机低空监测、遥感监测及资料分析	每月 1 次
弃土场及临时堆放场方量	调查监测、无人机低空监测、实地量测及资料分析	每 10 天 1 次
弃土场及临时堆放场表土剥离	调查监测、无人机低空监测、实地量测及资料分析	每 10 天 1 次
弃土场及临时堆放场防治措施落实情况	实地量测、遥感监测及资料分析	每月 1 次

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

主要采用地面观测、实地量测和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

（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挡墙、排水沟，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。

针对项目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，边坡治理存在缺陷、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周边的影响程度。

植被措施采用样方调查的方式，对植被恢复效果进行调查。

(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。

(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：

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

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 。

2.3.3 监测频次

水土保持措施监测频次与监测方法详见下表。

表 2-3 水土保持措施监测频次与监测方法表

监测内容	监测方法	监测频次
水土保持措施类型	实地量测、调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次， 植物措施每季度 1 次
水土保持措施开工与完工日期	调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次， 植物措施每季度 1 次
水土保持措施的位置、规格、尺寸、数量	实地量测、无人机低空监测、资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次， 植物措施每季度 1 次

监测内容	监测方法	监测频次
林草覆盖度、郁闭度	实地量测、调查监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月1次，植物措施每季度1次
水土保持措施防治效果	实地量测、调查、巡查监测、遥感监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月1次，植物措施每季度1次
水土保持措施运行状况	实地量测、调查、巡查监测、遥感监测	工程措施及临时措施每月1次，植物措施每季度1次

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施防治效果监测为主，并通过水土流失调查的方式分析水土流失状况。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，是要发生在道路边坡以及方阵扰动面较大的区域。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果；监督及管理措施实施情况监测。

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

(1) 水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤PH值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成的水土流失分析评价。

(2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.4.2 水土流失危害监测

A 项目建设造成水土流失对农田等的危害；

B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

2.4.3 水土流失监测方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行调査，布设水土保持调查点位。监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

1、原批复的水土保持防治责任范围

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（报批稿）》和2015年6月30号，《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕884号）可知，项目确定的防治责任范围为720.39hm²，其中项目建设区698.79hm²，直接影响区21.60hm²。水土流失防治分为路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、服务管理设施区、弃渣场区、施工便道区、施工生产生活区、拆迁安置及专项设施改（迁）建区等8个分区。项目建设区：路基工程区防治责任范围379.26hm²，桥梁工程区防治责任范围25.14hm²，互通工程区防治责任范围215.21hm²，服务管理设施区防治责任范围16.54hm²，弃渣场区防治责任范围27.96hm²，施工便道区防治责任范围16.62hm²，施工生产生活区防治责任范围19.97hm²；直接影响区为拆迁安置及专项设施改（迁）建区范围21.60hm²。

2、变更报告批复的水土保持防治责任范围

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告书（报批稿）》和2022年12月14日，《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕290号）可知，项目确定的防治责任范围为541.61hm²，水土流失防治分为路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、服务管理设施区、弃渣场区、施工生产生活区、施工便道区、取土场区等8个分区。路基工程区防治责任范围254.24hm²，桥梁工程区防治责任范围为30.86hm²，互通工程区防治责任范围178.17hm²，服务管理设施区防治责任范围为21.73hm²，弃渣场区防治责任范围为37.96hm²，施工便道区防治责任范围为9.66hm²，施工生产生活区防治责任范围为7.36hm²，取土场区防治责任范围为1.63hm²。

3、防治责任范围监测结果分析

通过实地巡测、遥感监测结合对主体工程、水土保持工程设计、施工和监理资料综合分析，本项目实际监测的水土流失防治责任范围面积为541.61hm²，其中路基工程区实际防治责任范围面积为254.24hm²，桥梁工程区实际防治责任范围面积为30.86hm²，互通工程区实际防治责任范围面积为178.17hm²，服务管理设施区实际防治责任范围面

积为 21.73hm²，弃渣场区实际防治责任范围面积为 37.96hm²，施工便道区实际防治责任范围面积为 9.66hm²，施工生产生活区实际防治责任范围面积为 7.36hm²，取土场区实际防治责任范围面积为 1.63hm²。与批复的变更报告建设区防治范围一致。

本项目水土保持方案、变更报告确定的防治责任范围面积及实际发生面积统计及比较情况详见下表。

表 3-1 防治责任范围监测表 单位: hm²

防治分区	方案批复的防治责任范围			变更报告批复的防治责任范围			实际发生的防治责任范围			与变更报告批复的防治责任范围变化情况		
	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	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计
路基工程区	379.26	/	379.26	254.24	/	254.24	254.24	/	254.24	0.00	0.00	0.00
桥梁工程区	25.14	/	25.14	30.86	/	30.86	30.86	/	30.86	0.00	0.00	0.00
互通工程区	215.21	/	215.21	178.17	/	178.17	178.17	/	178.17	0.00	0.00	0.00
服务管理设施区	16.54	/	16.54	21.73	/	21.73	21.73	/	21.73	0.00	0.00	0.00
弃渣场区	27.96	/	27.96	37.96	/	37.96	37.96	/	37.96	0.00	0.00	0.00
施工便道区	16.62	/	16.62	9.66	/	9.66	9.66	/	9.66	0.00	0.00	0.00
施工生产生活区	19.97	/	19.97	7.36	/	7.36	7.36	/	7.36	0.00	0.00	0.00
取土场区	/	/	/	1.63	/	1.63	1.63	/	1.63	0.00	0.00	0.00
拆迁安置及专项设施改(迁)建区	/	21.60	21.60	/	/	/	/	/	/	0.00	0.00	0.00
合计	698.79	21.60	720.39	541.61	0.00	541.61	541.61	0.00	541.61	0.00	0.00	0.00

备注：本项目在变更报告编制时主体工程已完工，除部分弃渣场绿化措施略有滞后外，防治责任范围采用实际发生的防治责任范围；因此，此表反应实际发生的防治责任范围与方案变更阶段一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据现场调查和对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析,本项目施工期实际扰动土地面积 541.61hm²。建设扰动土地面积监测结果见下表。

表 3-2 建设扰动土地面积监测结果表 单位: hm²

防治分区		占地类型及面积							占地性质		
		耕地	林地	园地	居住用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	其它土地	小计	永久占地	临时占地
主体工程区	路基工程	194.45	28.43	7.02	3.95	6.13	1.09	13.17	254.24	254.24	
	桥梁工程	11.86	2.14	0.00	0.00	10.33	0.00	6.53	30.86	30.86	
	互通工程	126.25	15.39	1.97	4.29	3.59	9.56	17.12	178.17	178.17	
	服务管理设施	21.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	21.73	21.73	
临时工程区	弃渣场	33.51	2.50	0.53	0.00	1.42	0.00	0.00	37.96		37.96
	施工便道	6.35	0.00	0.98	0.00	0.00	1.24	1.09	9.66		9.66
	施工生产生活区	5.96	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.42	7.36		7.36
	取土场	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63		1.63
合计		401.01	48.46	11.48	8.97	21.47	11.89	38.32	541.61	485.00	56.61

3.2 取料监测结果

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持方案报告书(报批稿)》及项目设计资料,本项目未设计取土场。

根据施工单位和建设单位提供的资料及现场监测,本项目实际设置 2 处取土场,其余部分填料均采用外购形式,在合法料场购买。

表 3-3 取土场一览表

序号	行政区	桩号	经纬度	施工便道(m)	规划取土量(万 m ³)	实际取土量(万 m ³)	占地面积(hm ²)
1	广安区	悦来互通 AK0+500 右	106.61288, 30.63260	100	10.00	9.00	1.15
2	广安区	悦来互通 AK0+670 右	106.61152, 30.63450	40	4.00	1.60	0.48
合计				140	14.00	10.60	1.63

3.3 弃土(石、渣)监测结果

3.3.1 设计弃土(石、渣)场情况

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持方案报告书(报批稿)》和 2015 年 6 月 30 号,《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及

渝广高速支线（四川境）水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕884号）可知，本工程产生弃渣 274.37 万 m³，全线拟设置共计 18 处弃渣场，占用耕地和林地，占地面积 27.96hm²。弃渣场分布情况见下表。

表 3-4 弃渣场规划情况表

序号	中心桩号	堆渣量 (万 m ³)	渣场容量 (万 m ³)	占地类型、面积 (hm ²)			渣场高程 (m)	平均堆 高 (m)	渣场 类型
				耕地	林地	小计			
1	K1+150 左 侧 280m	11.43	12.82	0.81	0.36	1.17	461~470.5	9.60	谷坡 型
2	A1K9+700 左侧 80m	10.18	11.33	1.02	0.45	1.47	384~390.8	6.80	谷坡 型
3	A1K12+320 左侧 100m	19.51	20.52	1.27	0.68	1.95	344~353.9	9.90	谷坡 型
4	A1K17+200 右侧 200m	8.46	9.71	0.71	0.27	0.98	350~358.5	8.50	谷坡 型
5	A1K18+400 右侧 300m	32.30	33.62	1.55	0.93	2.48	296~309	13.00	谷坡 型
6	A1K20+220 右侧 30m	15.29	16.26	0.92	0.44	1.36	278~289	11.00	谷坡 型
7	A1K32+530 左侧 50m	4.78	5.36	0.25	0.57	0.82	283~288.7	5.70	谷坡 型
8	K49+580 左 侧 190m	6.84	7.34	0.86	0.21	1.07	245~251.2	6.20	谷坡 型
9	K59+600 右 侧 150m	17.32	18.56	0.83	0.94	1.77	261~270.7	9.70	谷坡 型
10	K60+560 左 侧 30m	6.04	6.85	0.61	0.32	0.93	295~300.9	6.30	谷坡 型
11	K62+500 左 侧 330m	10.37	11.24	0.92	0.51	1.43	278~285.1	7.10	谷坡 型
12	K66+380 左 侧 120m	21.29	22.47	0.55	0.91	1.46	291~305.5	14.50	谷坡 型
13	K68+500 右 侧 30m	12.55	13.85	1.1	0.58	1.70	320~327.3	7.30	谷坡 型
14	K68+960 右 侧 30m	11.24	12.12	0.79	0.42	1.21	310~319.2	9.20	谷坡 型
15	K71+270 右 侧 30m	12.18	13.65	0.86	0.28	1.14	288~298.6	10.60	谷坡 型
16	LK25+700 左侧 40m	15.61	17.25	1.38	0.20	1.58	350~359.8	9.80	谷坡 型
17	LK12+060 右侧 70m	33.45	35.97	2.03	0.83	2.86	331.5~341. 3	11.60	谷坡 型
18	LK12+150 左侧 120m	25.53	27.32	1.73	0.85	2.58	347~356.8	9.80	谷坡 型
合计		274.37	294.24	18.21	9.75	27.96			

3.3.2 弃土（石、渣）量监测结果

根据批复的水土保持变更报告（编制时，主体工程已完工）、现场监测及查阅施工记录和相关设计资料，经统计分析，项目实际开挖土石方 1133.40 万 m³（含表土剥离 95.23 万 m³，自然方，下同），总填方 892.71 万 m³（含表土回覆 95.23 万 m³），取土场调入土石方 10.60 万 m³（来源于 2 处取土场），余方为 251.29 万 m³（松方为 315.03 万 m³）（松散系数按土方 1.20、石方 1.30 计算），后期调出弃方 10 万 m³（松方为 12.82 万 m³）土石方运至陕西镇巴至四川广安高速公路进行综合利用，弃方为 241.29 万 m³（松方为 302.21 万 m³），弃方共设置了 28 处弃渣场对弃渣进行集中堆放。弃渣场实际设置情况见下表。

表 3-5 弃渣场实际设置情况表

序号	行政区划	渣场位置	经纬度	渣场类型	堆渣量 (万 m ³)		堆渣高程 (m)	最大堆高(m)	占地 (hm ²)
					自然方	松方			
1	广安区	K0+820 左侧	106.62260, 0.63306	坡地型	5.8	7.24	449~461	12	0.97
2	广安区	K2+650 左侧	106.64166, 30.63008	坡地型	1.58	1.97	455.9~472.58	14.1	0.54
3	广安区	K3+800 右侧	106.65293, 30.62767	坡地型	10.96	13.71	459~477	18	1.49
4	广安区	K7+150 左侧	106.68737, 30.62079	坡地型	5.00	6.33	423~452	29	0.83
5	广安区	K7+400 左侧	106.68961, 30.61977	坡地型	1.64	2.07	407~425	18	0.26
6	广安区	K8+200 右侧	106.69677, 30.61658	坡地型	7.7	9.75	383.8~403.5	19.7	1.09
7	广安区	K13+600 左侧	106.75080, 30.61251	坡地型	3.39	4.16	331.5~342.8	11.3	0.62
8	广安区	K13+860 左侧	106.75376, 30.61182	坡地型	6.01	7.39	321.2~332	10.8	1.11
9	前锋区	K17+000 左侧	106.775887, 30.591162	坡地型	24.02	30.47	282.2~312.8	30.6	2.32
10	前锋区	K18+460 左侧	106.78086, 30.57879	坡地型	5.38	6.85	275~291	16	0.79
11	前锋区	K20+700 右侧	106.78779, 30.56041	坡地型	6.11	7.78	309~327	18	0.67
12	前锋区	K23+680 (AK0+300) 右侧	106.78301, 30.53379	坡地型	11.12	13.95	338~355.23	17.23	1.27
13	前锋区	LK4+340 左侧	106.81655, 30.54688	坡地型	8.65	10.54	335~349	14	2.71
14	前锋区	K28+500 左侧	106.78250, 30.48969	坡地型	26.32	33.32	305.8~324.5	18.7	2.53
15	华蓥市	K31+600 左侧	106.78554, 30.46234	坡地型	16.83	20.98	296.9~315	18.1	2.47
16	华蓥市	K39+300 左侧	106.74493, 30.40781	坡地型	7.48	9.13	251~270.11	19.61	2.35

序号	行政区划	渣场位置	经纬度	渣场类型	堆渣量 (万 m ³)		堆渣高程 (m)	最大堆高(m)	占地 (hm ²)
					自然方	松方			
17	华蓥市	K40+100 左侧	106.73802, 30.40147	坡地型	5.00	6.22	220.9~230.2	9.3	1.30
18	华蓥市	K42+500 左侧	106.71674, 30.38883	坡地型	8.20	10.19	261.8~272.6	10.8	1.53
19	华蓥市	K45+800 右侧	106.70462, 30.36191	坡地型	4.85	6.03	286~300	14	0.76
20	华蓥市	K45+600 左侧 (匝道 EK0+400 右 幅)	106.70777, 30.36329	坡地型	3.75	4.67	290~309.6	19.5	0.81
21	华蓥市	K48+200 右侧	106.70194, 30.34141	坡地型	3.38	4.14	265.5~284	18.5	0.54
22	岳池县	K49+580 左侧	106.70432, 30.32974	坡地型	3.65	4.47	299.1~316.6	17.5	1.01
23	岳池县	K52+000 右侧	106.69986, 30.30844	坡地型	10.21	12.52	269~282.8	13.8	1.50
24	华蓥市	K55+600 右侧	106.70168, 30.27458	坡地型	18.64	23.65	297~320	23	2.59
25	华蓥市	K56+280 左侧	106.70812, 30.27107	坡地型	5.12	6.51	284~301	17	1.16
26	华蓥市	K59+500 右侧	106.70020, 30.24459	坡地型	13.49	16.75	298~317	19	1.80
27	华蓥市	K62+160 左侧	106.69329, 30.22188	坡地型	10.94	13.61	269.5~283.3	13.8	1.77
28	华蓥市	K67+300 右侧	106.66481, 30.18294	坡地型	6.07	7.81	278~290	12	1.17
合计					241.29	302.21			37.96

3.4 土石方监测

3.4.1 方案设计土石方平衡情况

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案报告书（报批稿）》和 2015 年 6 月 30 号，《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕884 号）可知，原水保方案统计的土石方开挖总量为 1016.63 万 m³（自然方，下同），土石方回填总量为 828.80 万 m³，弃方总量 187.83 万 m³，弃方松方为 274.37 万 m³（松散系数按土方 1.33、石方 1.53 计算），全部运至规划设计的 18 处弃渣场内进行堆放。方案设计土石方情况详见下表。

表 3-6 方案设计土石方情况一览表

行政区划	起讫桩号	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)		
				自然方	松方	去向
广安区	K0+000~K4+000	41.63	33.92	7.69	11.28	1#弃渣场
	A1K4+000~A1K15+36 8.164 (渠江特大桥)	190.62	164.38	20.65	29.38	2#、3#弃渣场
前锋区	A1K15+368.164~A1K2 2+300	200.42	157.01	37.95	55.55	4#、5#、6#弃渣场
	A1K22+300~A1K31+1 60 (驴溪河大桥)	35.21	32.79	2.10	2.80	服务区造景
华蓥市	A1K31+160~A1K35+5 20	59.67	54.84	3.52	4.65	7#弃渣场
	A1K35+520~K52+390 (清溪河大桥)	85.21	78.34	4.99	6.64	8#弃渣场
	K52+390~K60+100	89.46	75.32	11.88	17.13	9#弃渣场
	K60+100~K65+800	65.57	52.96	11.21	16.12	10#、11#弃渣场
	K65+800~K71+000	71.04	39.46	29.89	44.61	12#、13#、14#弃 渣场
	E1K71+000~E1K80+00 8	32.33	23.84	8.20	12.03	15#弃渣场
主线合计		850.92	712.87	138.05	200.19	
前锋区	LK0+000~LK13+022.4 80	165.71	115.93	49.78	74.17	16#、17#、18#弃 渣场
连接线合计		165.71	115.93	49.78	74.17	
合计		1016.63	828.80	187.83	274.37	

3.4.2 方案变更设计土石方平衡情况

根据《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告书（报批稿）》和 2022 年 12 月 14 日，《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕290 号）可知，项目实际开挖土石方 1133.40 万 m³（含表土剥离 95.23 万 m³，自然方，下同），总填方 892.71 万 m³（含表土回覆 95.23 万 m³），借方 10.60 万 m³（来源于 2 处取土场），弃方为 251.29 万 m³。弃方松方为 315.03 万 m³（松散系数按土方 1.20、石方 1.30 计算），共设置了 28 个弃渣场对弃渣进行集中堆放。方案变更设计土石方情况详见下表。

表 3-7 方案变更设计土石方情况一览表

项目组成	起讫桩号	长度 (m)	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	借方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)		
						自然方	松方	去向
主体工程	K0+000-K4+220	4220	61.07	53.33	10.60	18.34	22.92	K0+820 左侧、K2+650 左侧、K3+800 右侧弃渣场
	K4+220-K10+063	5843	77.85	63.51	0.00	14.34	18.15	K7+150 左侧、K7+400 左侧、K8+200 右侧弃渣场
	K10+063-K15+830	3857	60.99	51.59	0.00	9.40	11.55	K13+600 左侧、K13+860 左侧弃渣场
	K15+830-K21+260	5430	129.65	84.14	0.00	45.51	57.92	K17+000 左侧、K18+460 左侧、K20+700 右侧弃渣场
	K21+260-K25+260	4000	38.91	27.79	0.00	11.1	13.95	K23+680 右侧弃渣场
	LK0+000-LK10+480	10480	108.24	99.59	0.00	8.65	10.54	LK4+340 左侧弃渣场
	K25+260-K30+020	4760	55.80	29.48	0.00	26.32	33.32	K28+500 左侧弃渣场
	K30+020-K34+060	4040	86.99	70.16	0.00	16.83	20.98	K31+600 左侧弃渣场
	K34+060-K40+480	6420	145.57	138.09	0.00	7.48	9.13	K39+300 左侧弃渣场
	K40+480-K47+407 (华蓥互通)	6927	79.18	57.38	0.00	21.80	27.11	K40+100 左侧、K42+500 右侧、K45+800 右侧、K45+600 左侧弃渣场
	K47+407-K53+200	5793	57.93	40.69	0.00	17.24	21.13	K48+200 右侧、K49+580 左侧、K52+000 右侧弃渣场
	K53+200-K57+600 (岳池临溪互通)	4400	86.30	62.54	0.00	23.76	30.16	K55+600 右侧、K56+280 左侧弃渣场
	K57+600-K64+600	7000	69.63	45.20	0.00	24.43	30.36	K59+500 右侧、K62+160 左侧弃渣场
	K64+600-K68+890 (华蓥庆华互通)	4290	44.75	38.68	0.00	6.07	7.80	K67+300 右侧弃渣场
	小计			1102.86	862.17	10.60	251.29	315.03
弃渣场			9.10	9.10				
施工便道			14.68	14.68				
施工营场地			6.27	6.27				
取土场			0.49	0.49				
合计			1133.40	892.71	10.60	251.29	315.03	

3.4.3 土石方情况监测结果

经水土保持监测调查及分析,项目实际开挖土石方 1133.40 万 m³(含表土剥离 95.23 万 m³,自然方,下同),总填方 892.71 万 m³(含表土回覆 95.23 万 m³),取土场调入

土石方 10.60 万 m³（来源于 2 处取土场），余方为 251.29 万 m³（松方为 315.03 万 m³）（松散系数按土方 1.20、石方 1.30 计算），后期调出弃方 10 万 m³（松方为 12.82 万 m³）土石方运至陕西镇巴至四川广安高速公路进行综合利用，弃方为 241.29 万 m³（松方为 302.21 万 m³），弃方共设置了 28 处弃渣场对弃渣进行集中堆放。

3.4.4 与批复的水土保持报告比较情况

从监测情况来看，工程建设完全按照施工图设计进行，原设计线位与原方案规划线位发生了较大的变化，土石方挖填总量较原批复的水土保持方案设计发生了变化；由于本项目在施工阶段已履行水土保持变更手续，变更报告数据源于实际监测数据，因此实际监测土石方挖填总量较变更报告设计一致。土石方变化情况详见下表。

表 3-8 土石方变化情况表 单位：万 m³

项目组成		原水土保持方案阶段	水土保持方案变更阶段	实际监测结果	变化情况	变化原因
总挖方量		1016.63	1133.40	1133.40	0.00	本项目在变更报告编制时已基本完工，除部分弃渣场、施工便道的防护、绿化措施略有滞后，其余土石方量均采用实际完成结算工程量计列；因此，此表反应实际监测土石方挖填工程量与方案变更阶段一致。
表土剥离量		73.73	95.23	95.23	0.00	
总填方量		828.80	892.71	892.71	0.00	
取土场调入量		/	10.60	10.60	0.00	
余方量	自然方	187.83	251.29	251.29	0.00	
	松方	274.37	315.03	315.03	0.00	

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 其他工程监测结果

本项目路基工程路堤边坡、路堑边坡防护；桥涵工程护坡；互通工程开挖填筑边坡；服务管理设施占地挖填及改扩建道路工程扩宽段挖填，在施工过程中裸露面易造成土壤流失。根据实际监测情况，施工单位在实施各防治分区挖填边坡及占地范围大开挖时，及时的采用防雨布进行了裸露区域的遮盖工作，并随主体施工进度及时的实施了菱形网格护坡，拱形网格护坡、植草护坡等工程措施。目前道路及互通工程、桥梁工程、服务管理设施已基本硬化，边坡处已实施了复绿且苗木生长较好，边坡下侧及周边均已实施了浆砌石排水沟、挡土墙等措施，运行良好。

3.5.2 临时堆土及防护监测结果

通过查阅监理、施工资料，结合现场实地监测分析，本项目共剥离表土 95.23 万 m³，其中主体工程（路基工程、桥梁工程、互通工程、服务管理设施）共剥离表土 81.70

万 m^3 ，本项目路基、互通、桥梁、服务设施管理区占地范围内剥离表土就近堆放于项目红线范围内，共设置 75 处表土临时堆放场；临时工程（弃渣场、施工生产生活区、取土场、施工便道）共剥离表土 13.53 万 m^3 ，弃渣场、施工生产生活区、取土场剥离表土堆放在各区一角，施工便道剥离表土就近堆放于道路边坡，其面积计入相应临时占地区内，并通过采取临时防护措施来降低工程施工带来的水土流失影响，表土堆放采取的措施计入相应分区。根据现场监测，本项目施工期间的临时堆土由于采取了临时遮盖、拦挡等防护措施，并及时得到了利用，临时堆土没有对下游及周边环境造成不利影响和危害，满足施工期的临时堆土防护要求。

本项目土石方主要来自于桥梁和道路基础开挖，根据现场调查监测情况，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，在监测进场时工程正处于全面建设阶段，通过现场监测，在建设过程中对开挖地裸露面及临时堆土等都进行了防护，采用工程措施、临时措施和植物措施结合的方法，有效的减少了水土流失。

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 路基工程区

变更方案设计：表土剥离 45.98 万 m³，表土回覆 25.17 万 m³，截排水沟及边沟共 90740m(其中 I 型边沟 39443m, II 型边沟 45368m, III 型排水沟 3580m, IV 型截水沟 468m, V 型截水沟 598m, VI 型截水沟 1283m)，沉砂池 180 座，急流槽 2016.2m；挂铁丝网喷有机基材 164500m²，锚杆框架梁+喷播植灌草 19807m²，菱形网格护坡 143800m²，拱形骨架护坡 107500m²。

监测结果：表土剥离 45.98 万 m³，表土回覆 25.17 万 m³，截排水沟及边沟共 90740m(其中 I 型边沟 39443m, II 型边沟 45368m, III 型排水沟 3580m, IV 型截水沟 468m, V 型截水沟 598m, VI 型截水沟 1283m) 沉砂池 180 座，急流槽 2016.2m；挂铁丝网喷有机基材 164500m²，锚杆框架梁+喷播植灌草 19807m²，菱形网格护坡 143800m²，拱形骨架护坡 107500m²。

对比分析：根据主体设计实际实施的截排水沟、护坡等防护措施与变更方案设计措施一致。

4.1.2 桥梁工程区

变更方案设计：表土剥离 2.80 万 m³，表土回覆 2.80 万 m³，桥面排水管 6580m。

监测结果：表土剥离 2.80 万 m³，表土回覆 2.80 万 m³，桥面排水管 6580m。

对比分析：根据主体设计及桥下恢复植被要求，实际实施的桥面排水管、表土剥离及回覆，与变更方案设计措施一致。

4.1.3 互通工程区

变更方案设计：表土剥离 28.72 万 m³，表土回覆 49.53 万 m³，截排水沟 32749m，沉砂池 57 座，急流槽 866.3m；挂铁丝网喷有机基材 22800m²，菱形网格护坡 67700m²，拱形骨架护坡 46800m²。

监测结果：表土剥离 28.72 万 m³，表土回覆 49.53 万 m³，截排水沟 32749m，沉砂池 57 座，急流槽 866.3m；挂铁丝网喷有机基材 22800m²，菱形网格护坡 67700m²，拱形骨架护坡 46800m²。

对比分析：根据主体设计实际实施的截排水沟、表土剥离及回覆、护坡等防护措施

与变更方案设计措施一致。

4.1.4 服务管理设施区

变更方案设计：表土剥离 4.20 万 m³，表土回覆 4.20 万 m³，截排水沟 1224m，PVC 排水管 582m。

监测结果：表土剥离 4.20 万 m³，表土回覆 4.20 万 m³，截排水沟 1224m，PVC 排水管 582m。

对比分析：根据主体设计实际实施的截排水沟、表土剥离及回覆等防护措施，与变更方案设计措施一致。

4.1.5 弃渣场区

变更方案设计：表土剥离 9.10 万 m³，表土回覆 9.10 万 m³，土地整治 36.52hm²，挡渣墙挖基 12864m³，浆砌石挡渣墙 19176m³，现浇砼挡渣墙 968m³，换填片碎石 486m³，菱形网格护坡 240m²（网格骨架宽 40cm，厚 25cm），排水沟挖基 13062m³，浆砌石排水沟 10372m³，片石盲沟 2381m³，圆管涵 186m。

监测结果：表土剥离 9.10 万 m³，表土回覆 9.10 万 m³，土地整治 36.52hm²，挡渣墙挖基 12864m³，浆砌石挡渣墙 19176m³，现浇砼挡渣墙 968m³，换填片碎石 486m³，菱形网格护坡 240m²（网格骨架宽 40cm，厚 25cm），排水沟挖基 13062m³，浆砌石排水沟 10372m³，片石盲沟 2381m³，圆管涵 186m。

对比分析：根据主体设计实际实施的挡渣墙、排水沟、片石盲沟、表土剥离及回覆、土地整治、菱形网格护坡等防护措施，在方案变更后，对部分存在安全隐患的弃渣场进行整治，主体对弃渣场浆砌石排水沟进行拆除重建以减少水土流失，与变更方案设计措施数量一致，符合现场实际和水土流失防治要求。

4.1.6 施工便道区

变更方案设计：表土剥离 1.47 万 m³，表土回覆 1.47 万 m³，土地整治 3.39hm²，排水沟 2980m。

监测结果：表土剥离 1.47 万 m³，表土回覆 1.47 万 m³，土地整治 3.39hm²，排水沟 2980m。

与变更方案对比分析：根据主体设计实际实施的排水沟、表土剥离及回覆、土地整治等水土保持措施与变更方案设计措施一致。

4.1.7 施工生产生活区

变更方案设计：表土剥离 2.47 万 m³，表土回覆 2.47 万 m³，土地整治 7.36hm²。

监测结果：表土剥离 2.47 万 m³，表土回覆 2.47 万 m³，土地整治 7.36hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的表土剥离及回覆、土地整治等水土保持措施与变更方案设计措施一致。

4.1.8 取土场区

变更方案设计：表土剥离 0.49 万 m³，表土回覆 0.49 万 m³，土地整治 1.39hm²，削坡 450m³。

监测结果：表土剥离 0.49 万 m³，表土回覆 0.49 万 m³，土地整治 1.39hm²，削坡 450m³。

对比分析：根据主体设计实际实施的表土剥离及回覆、土地整治等措施；在方案变更后，对取土场实施了新增的水土保持工程措施，与变更方案设计措施数量相比基本一致，符合现场实际和水土流失防治要求。

4.1.9 水土保持工程措施变化情况

水土保持工程措施工程量对比情况详见下表。

表 4-1 水土保持工程措施工程量对比情况表

防治分区	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
路基工程区	表土剥离	万 m ³	45.98	45.98	0.00
	表土回覆	万 m ³	25.17	25.17	0.00
	截排水沟	m	90740	90740	0.00
	急流槽	m	2016.2	2016.2	0.00
	沉砂池	座	180	180	0.00
	挂铁丝网喷有机基材	hm ²	16.45	16.45	0.00
	锚杆框架梁+喷播植灌草	hm ²	1.98	1.98	0.00
	菱形网格护坡	hm ²	14.38	14.38	0.00
	拱形骨架护坡	hm ²	10.75	10.75	0.00
桥梁工程区	表土剥离	万 m ³	2.80	2.80	0.00
	表土回覆	万 m ³	2.80	2.80	0.00
	桥面排水	m	6580	6580	0.00
互通工程区	表土剥离	万 m ³	28.72	28.72	0.00
	表土回覆	万 m ³	49.53	49.53	0.00
	截排水沟	m	32749	32749	0.00
	急流槽	m	866.3	866.3	0.00
	沉砂池	座	57	57	0.00
	挂铁丝网喷有机基材	hm ²	2.28	2.28	0.00

防治分区	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
	菱形网格护坡	hm ²	6.77	6.77	0.00
	拱形骨架护坡	hm ²	4.68	4.68	0.00
服务管理设施区	截排水沟	m	1224	1224	0.00
	排水管	m	582	582	0.00
	表土剥离	万 m ³	4.20	4.20	0.00
	表土回覆	万 m ³	4.20	4.20	0.00
弃渣场区	表土剥离	万 m ³	9.10	9.10	0.00
	表土回覆	万 m ³	9.10	9.10	0.00
	挡渣墙挖基	m ³	12864	12864	0.00
	换填片碎石	m ³	486	486	0.00
	浆砌石挡渣墙	m ³	19176	19176	0.00
	现浇砼挡渣墙	m ³	968	968	0.00
	排水沟挖基	m ³	13062	13062	0.00
	浆砌石排水沟	m ³	10372	10372	0.00
	菱形网格护坡	m ³	240	240	0.00
	片石盲沟	m ³	2381	2381	0.00
	圆管涵	m	186	186	0.00
	土地整治	hm ²	36.52	36.52	0.00
施工便道区	表土剥离	万 m ³	1.47	1.47	0.00
	表土回覆	万 m ³	1.47	1.47	0.00
	土地整治	hm ²	3.39	3.39	0.00
	边沟	m	2980	2980	0.00
施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	2.47	2.47	0.00
	表土回覆	万 m ³	2.47	2.47	0.00
	土地整治	hm ²	7.36	7.36	0.00
取土场区	表土剥离	万 m ³	0.49	0.49	0.00
	表土回覆	万 m ³	0.49	0.49	0.00
	土地整治	hm ²	1.39	1.39	0.00
	边坡削坡	m ³	450	450	0.00

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 路基工程区

变更方案设计：直接喷播植草 195600m²，中央分隔绿化带 12.73hm²，其余绿化 4.47hm²。

监测结果：直接喷播植草 195600m²，中央分隔绿化带 12.73hm²，其余绿化 4.47hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的直接喷播植草、中央分隔绿化带、其余绿化等

植物措施，与变更方案设计措施一致。

4.2.2 桥梁工程区

变更方案设计：植被恢复 7.53hm²。

监测结果：植被恢复 7.53hm²。

对比分析：与主体设计实际实施的植被恢复措施，与变更方案设计措施一致。

4.2.3 互通工程区

变更方案设计：直接喷播植草 65600m²，中央分隔绿化带 1.65hm²，景观绿化 54.32hm²。

监测结果：直接喷播植草 65600m²，中央分隔绿化带 1.65hm²，景观绿化 54.32hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的直接喷播植草、中央分隔绿化带、景观绿化等植物措施，与变更方案设计措施一致。

4.2.4 服务管理设施区

变更方案设计：直接喷播植草 5600m²，景观绿化 6.08hm²。

监测结果：直接喷播植草 5600m²，景观绿化 6.08hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的直接喷播植草、景观绿化等植物措施，与变更方案设计措施一致。

4.2.5 弃渣场区

变更方案设计：撒播灌草 14.21hm²，撒播灌草 1.88hm²，抚育管理 1.88hm²。

监测结果：撒播灌草 14.21hm²，撒播灌草 1.88hm²，抚育管理 1.88hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的撒播灌草措施；在方案变更后，对部分存在安全隐患的弃渣场进行整治，主体对弃渣场新增撒播灌草和抚育管理等措施以减少水土流失，与变更方案设计措施数量一致，符合现场实际和水土流失防治要求。

4.2.6 施工便道区

变更方案设计：撒播灌草绿化 3.15hm²。

监测结果：撒播灌草绿化 3.15hm²。

对比分析：根据主体设计实际实施的撒播灌草绿化措施，与变更方案设计措施一致。

4.2.7 施工生产生活区

变更方案设计：撒播灌草绿化 0.98hm²。

监测结果：撒播灌草绿化 0.98hm²。

对比分析:根据主体设计实际实施的撒播灌草绿化措施,与变更方案设计措施一致。

4.2.8 取土场区

变更方案设计:栽植藤本 380 株,栽植爬山虎 760 株,抚育管理 0.24hm²。

监测结果:栽植藤本 380 株,栽植爬山虎 760 株,抚育管理 0.24hm²。

对比分析:根据主体设计实际实施的栽植藤本;在方案变更后,对取土场实施了新增的栽植爬山虎和抚育管理等措施,与变更方案设计措施数量相比基本一致,符合现场实际和水土流失防治要求。

4.2.9 水土保持植物措施变化情况

水土保持植物措施工程量对比情况详见下表。

表 4-2 水土保持植物措施工程量对比情况表

防治分区	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
路基工程区	直接喷播植草	hm ²	19.56	19.56	0.00
	中央分隔绿化带	hm ²	12.73	12.73	0.00
	其余绿化	hm ²	4.47	4.47	0.00
桥梁工程区	桥下植被恢复	hm ²	7.53	7.53	0.00
互通工程区	直接喷播植草	hm ²	6.56	6.56	0.00
	中央分隔绿化带	hm ²	1.65	1.65	0.00
	景观绿化	hm ²	54.32	54.32	0.00
服务管理设施区	直接喷播植草	hm ²	0.56	0.56	0.00
	景观绿化	hm ²	6.08	6.08	0.00
弃渣场区	撒播灌草	hm ²	14.21	14.21	0.00
	撒播灌草	hm ²	1.88	1.88	0.00
	抚育管理	hm ²	1.88	1.88	0.00
施工便道区	撒播灌草	hm ²	3.15	3.15	0.00
施工生产生活区	撒播灌草	hm ²	0.98	0.98	0.00
取土场区	栽植藤本	株	380	380	0.00
	栽植爬山虎	株	760	760	0.00
	抚育管理	hm ²	0.24	0.24	0.00

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 路基工程区

变更方案设计:防雨布遮盖 369400m²,土袋拦挡 1800m³,临时排水沟 3200m(排水沟开挖 576m³),临时沉砂池 20 个。

监测结果:防雨布遮盖 369400m²,土袋拦挡 1800m³,临时排水沟 3200m(排水沟

开挖 576m³），临时沉砂池 20 个。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.2 桥梁工程区

变更方案设计：临时沉浆池 45 个，临时遮盖 9500m²，土袋拦挡 151m³，临时排水沟 440m（排水沟开挖 79m³），临时沉砂池 5 个。

监测结果：临时沉浆池 45 个，临时遮盖 9500m²，土袋拦挡 151m³，临时排水沟 440m（排水沟开挖 79m³），临时沉砂池 5 个。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.3 互通工程区

变更方案设计：防雨布遮盖 141600m²，土袋拦挡 830m³，临时排水沟 2530m（排水沟开挖 455m³），临时沉砂池 15 个。

监测结果：防雨布遮盖 141600m²，土袋拦挡 830m³，临时排水沟 2530m（排水沟开挖 455m³），临时沉砂池 15 个。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.4 服务管理设施区

变更方案设计：防雨布遮盖 19700m²，土袋拦挡 160m³，临时排水沟 610m（排水沟开挖 110m³），临时沉砂池 5 个。

监测结果：防雨布遮盖 19700m²，土袋拦挡 160m³，临时排水沟 610m（排水沟开挖 110m³），临时沉砂池 5 个。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.5 弃渣场区

变更方案设计：临时遮盖 299140m²，土袋拦挡 646m³，无纺布遮盖 18800m²。

监测结果：临时遮盖 299140m²，土袋拦挡 646m³，无纺布遮盖 20400m²。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时拦挡、临时遮盖等措施；在方案变更后，对部分存在安全隐患的弃渣场进行整治，主体对弃渣场新增无纺布遮盖措施以减少水土

流失，与变更方案设计措施数量相比有所增加，符合现场实际和水土流失防治要求。

4.3.6 施工便道区

变更方案设计：临时遮盖 8000m²。

监测结果：临时遮盖 8000m²。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时遮盖措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.7 施工生产生活区

变更方案设计：临时砖砌排水沟 3500m，临时砖砌沉砂池 17 座，临时遮盖 22000m²，土袋拦挡措施 122m³。

监测结果：临时砖砌排水沟 3500m，临时砖砌沉砂池 17 座，临时遮盖 22000m²，土袋拦挡措施 122m³。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施，与变更方案设计措施一致。

4.3.8 取土场区

变更方案设计：临时遮盖 1680m²，无纺布遮盖 2500m²。

监测结果：临时遮盖 1680m²，无纺布遮盖 900m²。

对比分析：根据主体设计实际实施的临时遮盖措施，在方案变更后，对部分存在安全隐患的取土场进行整治，主体对取土场新增无纺布遮盖措施以减少水土流失，与变更方案设计措施数量相比有所减少，符合现场实际和水土流失防治要求。

4.3.9 水土保持临时措施变化情况

水土保持临时措施工程量对比情况详见下表。

表 4-3 水土保持临时措施工程量对比情况表

防治分区	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
路基工程区	土袋拦挡及拆除	m ³	1800	1800	0.00
	土质排水沟开挖	m ³	576	576	0.00
	土质沉砂池	个	20	20	0.00
	防雨布遮盖	m ²	369400	369400	0.00
桥梁工程区	土袋拦挡及拆除	m ³	151	151	0.00
	土质排水沟开挖	m ³	79	79	0.00
	土质沉砂池	个	5	5	0.00
	临时沉浆池	个	45	45	0.00
	防雨布遮盖	m ²	9500	9500	0.00

防治分区	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
互通工程区	土袋拦挡及拆除	m ³	830	830	0.00
	土质排水沟开挖	m ³	455	455	0.00
	土质沉砂池	个	15	15	0.00
	防雨布遮盖	m ²	141600	141600	0.00
服务管理设施区	土袋拦挡及拆除	m ³	160	160	0.00
	土质排水沟开挖	m ³	110	110	0.00
	土质沉砂池开挖	m ³	5	5	0.00
	防雨布遮盖	m ²	19700	19700	0.00
弃渣场区	土袋拦挡及拆除	m ³	646	646	0.00
	临时遮盖	m ²	299140	299140	0.00
	无纺布遮盖	m ²	18800	20400	+1600
施工便道区	防雨布遮盖	m ²	8000	8000	0.00
施工生产生活区	临时砖砌排水沟	m	3500	3500	0.00
	临时砖砌沉砂池	座	17	17	0.00
	土袋拦挡及拆除	m ³	122	122	0.00
	防雨布遮盖	m ²	22000	22000	0.00
取土场区	临时遮盖	m ²	1680	1680	0.00
	无纺布遮盖	m ²	2500	900	-1600

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施汇总

1、路基工程区先后实施了表土剥离 45.98 万 m³，表土回覆 25.17 万 m³，截排水沟 90740m，沉砂池 180 座，急流槽 2016.2m，挂铁丝网喷有机基材 164500m²，锚杆框架梁+喷播植灌草 19807m²，菱形网格护坡 143800m²，拱形骨架护坡 107500m²，直接喷播植草 195600m²，中央分隔绿化带 12.73hm²，其余绿化 4.47hm²，防雨布遮盖 369400m²，土袋拦挡 1800m³，临时排水沟 3200m（排水沟开挖 576m³），临时沉砂池 20 个；

2、桥梁工程区先后实施了表土剥离 2.80 万 m³，表土回覆 2.80 万 m³，桥面排水管 6580m，植被恢复 7.53hm²，临时沉浆池 45 个，临时遮盖 9500m²，土袋拦挡 151m³，临时排水沟 440m（排水沟开挖 79m³），临时沉砂池 5 个；

3、互通工程区先后实施了表土剥离 28.72 万 m³，表土回覆 49.53 万 m³，截排水沟 32749m，沉砂池 57 座，急流槽 866.3m，挂铁丝网喷有机基材 22800m²，菱形网格护坡 67700m²，拱形骨架护坡 46800m²，直接喷播植草 65600m²，中央分隔绿化带 1.65hm²，景观绿化 54.32hm²，防雨布遮盖 141600m²，土袋拦挡 830m³，临时排水沟 2530m（排水沟开挖 455m³），临时沉砂池 15 个；

4、服务管理设施区先后实施了表土剥离 4.20 万 m³，表土回覆 4.20 万 m³，截排水沟 1224m，PVC 排水管 582m，直接喷播植草 5600m²，景观绿化 6.08hm²，防雨布遮盖 19700m²，土袋拦挡措施 160m³，临时排水沟 610m（排水沟开挖 110m³），临时沉砂池 5 个；

5、弃渣场区先后实施了表土剥离 9.10 万 m³，表土回覆 9.10 万 m³，土地整治 36.52hm²，挡渣墙挖基 12864m³，浆砌石挡渣墙 19176m³，现浇砼挡渣墙 968m³，换填片碎石 486m³，菱形网格护坡 240m²，排水沟挖基 13062m³，浆砌石排水沟 10372m³，片石盲沟 2381m³，圆管涵 186m，撒播灌草 14.21hm²，撒播灌草 1.88hm²，抚育管理 1.88hm²，临时遮盖 299140m²，土袋拦挡 646m³，无纺布遮盖 20400m²；

6、施工便道区先后实施了表土剥离 1.47 万 m³，表土回覆 1.47 万 m³，土地整治 3.39hm²，排水沟 2980m，撒播灌草绿化 3.15hm²，临时遮盖 8000m²；

7、施工生产生活区先后实施了表土剥离 2.47 万 m³，表土回覆 2.47 万 m³，土地整治 7.36hm²，撒播灌草绿化 0.98hm²，临时砖砌排水沟 3500m，临时砖砌沉砂池 17 座，临时遮盖 22000m²，土袋拦挡 122m³；

8、取土场区先后实施了表土剥离 0.49 万 m³，表土回覆 0.49 万 m³，土地整治 1.39hm²，削坡 450m³，栽植藤本 380 株，栽植爬山虎 760 株，抚育管理 0.24hm²，临时遮盖 1680m²，无纺布遮盖 900m²。

监测实施的水土保持措施情况详见下表。

表 4-4 水土流失防治措施监测对比表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	45.98	45.98	0.00
		表土回覆	万 m ³	25.17	25.17	0.00
		截排水沟	m	90740	90740	0.00
		急流槽	m	2016.2	2016.2	0.00
		沉砂池	座	180	180	0.00
		挂铁丝网喷有机基材	hm ²	16.45	16.45	0.00
		锚杆框架梁+喷播植灌草	hm ²	1.98	1.98	0.00
		菱形网格护坡	hm ²	14.38	14.38	0.00
		拱形骨架护坡	hm ²	10.75	10.75	0.00
	植物措施	直接喷播植草	hm ²	19.56	19.56	0.00
		中央分隔绿化带	hm ²	12.73	12.73	0.00
		其余绿化	hm ²	4.47	4.47	0.00
	临时措施	土袋拦挡及拆除	m ³	1800	1800	0.00

第四章 水土流失防治措施监测结果

防治分区	措施类型	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况
		土质排水沟开挖	m ³	576	576	0.00
		土质沉砂池	个	20	20	0.00
		防雨布遮盖	m ²	369400	369400	0.00
桥梁工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	2.80	2.80	0.00
		表土回覆	万 m ³	2.80	2.80	0.00
		桥面排水	m	6580	6580	0.00
	植物措施	桥下植被恢复	hm ²	7.53	7.53	0.00
	临时措施	土袋拦挡及拆除	m ³	151	151	0.00
		土质排水沟开挖	m ³	79	79	0.00
		土质沉砂池	个	5	5	0.00
		临时沉浆池	个	45	45	0.00
		防雨布遮盖	m ²	9500	9500	0.00
	互通工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	28.72	28.72
表土回覆			万 m ³	49.53	49.53	0.00
截排水沟			m	32749	32749	0.00
急流槽			m	866.3	866.3	0.00
沉砂池			座	57	57	0.00
挂铁丝网喷有机基材			hm ²	2.28	2.28	0.00
菱形网格护坡			hm ²	6.77	6.77	0.00
拱形骨架护坡			hm ²	4.68	4.68	0.00
植物措施		直接喷播植草	hm ²	6.56	6.56	0.00
		中央分隔绿化带	hm ²	1.65	1.65	0.00
		景观绿化	hm ²	54.32	54.32	0.00
临时措施		土袋拦挡及拆除	m ³	830	830	0.00
		土质排水沟开挖	m ³	455	455	0.00
		土质沉砂池	个	15	15	0.00
		防雨布遮盖	m ²	141600	141600	0.00
服务管理设 施区	工程措施	截排水沟	m	1224	1224	0.00
		排水管	m	582	582	0.00
		表土剥离	万 m ³	4.20	4.20	0.00
		表土回覆	万 m ³	4.20	4.20	0.00
	植物措施	直接喷播植草	hm ²	0.56	0.56	0.00
		景观绿化	hm ²	6.08	6.08	0.00
	临时措施	土袋拦挡及拆除	m ³	160	160	0.00
		土质排水沟开挖	m ³	110	110	0.00
		土质沉砂池开挖	m ³	5	5	0.00
		防雨布遮盖	m ²	19700	19700	0.00
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	9.10	9.10	0.00
		表土回覆	万 m ³	9.10	9.10	0.00

第四章 水土流失防治措施监测结果

防治分区	措施类型	措施内容	单位	变更方案	实际完成	变化情况	
		挡渣墙挖基	m ³	12864	12864	0.00	
		换填片碎石	m ³	486	486	0.00	
		浆砌石挡渣墙	m ³	19176	19176	0.00	
		现浇砼挡渣墙	m ³	968	968	0.00	
		排水沟挖基	m ³	13062	13062	0.00	
		浆砌石排水沟	m ³	10372	10372	0.00	
		菱形网格护坡	m ³	240	240	0.00	
		片石盲沟	m ³	2381	2381	0.00	
		圆管涵	m	186	186	0.00	
		土地整治	hm ²	36.52	36.52	0.00	
	植物措施	撒播灌草	hm ²	14.21	14.21	0.00	
		撒播灌草	hm ²	1.88	1.88	0.00	
		抚育管理	hm ²	1.88	1.88	0.00	
	临时措施	土袋拦挡及拆除	m ³	646	646	0.00	
		临时遮盖	m ²	299140	299140	0.00	
		无纺布遮盖	m ²	18800	20400	+1600	
	施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.47	1.47	0.00
			表土回覆	万 m ³	1.47	1.47	0.00
			土地整治	hm ²	3.39	3.39	0.00
边沟			m	2980	2980	0.00	
植物措施		撒播灌草	hm ²	3.15	3.15	0.00	
临时措施		防雨布遮盖	m ²	8000	8000	0.00	
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	万 m ³	2.47	2.47	0.00	
		表土回覆	万 m ³	2.47	2.47	0.00	
		土地整治	hm ²	7.36	7.36	0.00	
	植物措施	撒播灌草	hm ²	0.98	0.98	0.00	
	临时措施	临时砖砌排水沟	m	3500	3500	0.00	
		临时砖砌沉砂池	座	17	17	0.00	
		土袋拦挡及拆除	m ³	122	122	0.00	
防雨布遮盖		m ²	22000	22000	0.00		
取土场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.49	0.49	0.00	
		表土回覆	万 m ³	0.49	0.49	0.00	
		土地整治	hm ²	1.39	1.39	0.00	
		边坡削坡	m ³	450	450	0.00	
	植物措施	栽植藤本	株	380	380	0.00	
		栽植爬山虎	株	760	760	0.00	
		抚育管理	hm ²	0.24	0.24	0.00	
	临时措施	临时遮盖	m ²	1680	1680	0.00	
		无纺布遮盖	m ²	2500	900	-1600	

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本项目建设施工时，在道路沿线两侧和互通工程路基内设置了截排水沟、急流槽、沉沙池，能够有效进行地表汇水的排放及沉沙；在道路及互通工程、服务管理设施和弃渣场的坡面实施了综合护坡(采用菱形网格护坡、拱形骨架护坡、植物综合护坡等型式)，可有效的防治坡面降水径流带来的冲刷，减少水土流失危害；对沿线可恢复绿化区域实施了喷播植草，撒播种草等植物措施，能有效恢复因工程建设造成的地表扰动和裸露破坏，尽早恢复至原地貌的林草植被，可有效改善项目区小气候及林草覆盖率；因施工造成的长时间裸露区域，尽可能的采取临时种草，防雨布遮盖等措施，能够有效减少新增的土壤流失量，防治因施工造成的水土流失。

从现场监测情况来看，本项目实施水土保持措施，已经形成了完整的水土保持防治体系，减少水土流失效果明显。实际防治效果见下图；



路基工程护坡工程



路基工程护坡工程



路基工程中央分隔绿化带



路基工程绿化工程



路基工程护坡工程



桥梁工程桥下植被恢复



互通工程绿化工程





服务管理设施绿化情况



服务管理设施绿化情况



K39+300 左侧弃渣场截排、拦渣、复耕复绿情况

K48+200 右侧弃渣场截排、拦渣、复耕复绿情况



K52+000 右侧弃渣场截排、拦渣、复耕复绿情况

K59+500 右侧弃渣场截排、拦渣、复耕复绿情况



施工便道情况



施工生产生活区恢复情况



悦来互通匝道 AK0+500 右侧取土场现状



悦来互通匝道 AK0+670 右侧取土场现状

图 4-1 实际防治效果图

5 水土流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程在建设过程中，不同区域、不同时段发生的水土流失面积各不相同，根据项目施工进度、项目建设区水土流失特点以及水土保持措施布设情况等，采取资料分析、遥感监测、现场调查等适当方法，分别统计各区域水土流失面积，由于进场工作滞后造成的水土流失面积监测滞后则通过遥感手段加以回溯。

根据工程勘测设计界定成果、查阅工程施工资料及卫星影像资料并经现场水土保持调查监测，2018年至2024年施工期间，工程水土流失总面积先上升后下降。2018年为施工前期，部分场地为硬化地表并有植被覆盖，水土流失轻微，2019年后对地表扰动增加，水土流失加剧，呈逐年上升趋势，施工后期，伴随着植物措施发挥水土保持效益，水土流失将逐渐减弱。

经现场监测，施工期对建设场地全面施工、扰动，水土流失面积共计541.61hm²，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。截止监测期末工程建设已全面完工，此时段建设场地内产生水土流失的面积主要是除被建构物占压或已硬化路面的部分，面积共计189.33hm²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。项目水土流失面积监测结果见下表。

表 5-1 项目水土流失面积监测结果表

监测分区	水土流失面积 (hm ²)						
	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
路基工程区	63.56	183.05	130.82	80.32	80.32	80.32	80.32
桥梁工程区	4.63	22.37	12.68	7.53	7.53	7.53	7.53
互通工程区	25.84	135.28	125.26	76.26	76.26	76.26	76.26
服务管理设施区	15.25	14.34	10.25	6.64	6.64	6.64	6.64
弃渣场区	5.78	30.37	37.96	14.21	14.21	14.21	14.21
施工便道区	1.86	4.68	5.25	3.15	3.15	3.15	3.15
施工生产生活区	3.56	4.77	7.36	0.98	0.98	0.98	0.98
取土场区	0.00	0.00	1.63	0.24	0.24	0.24	0.24
合计	120.48	394.86	331.21	189.33	189.33	189.33	189.33

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤侵蚀模数

根据水土保持现场监测情况及施工资料分析，本工程路基工程区、弃渣场区是发生

水土流失的重点区域，因此自 2019 年 2 月水土保持监测工作介入时，对这些区域进行了水土流失状况调查、巡查。本工程基本按照水土保持方案设计的防治措施体系对建设区进行水土流失防治，在建设过程中以征地红线为界，尽量控制工程对其周边的影响。本工程占地以耕地为主，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失强度以轻度为主。因工程建设过程中，特别是在路基建设时，进行了大量的土石方开挖回填及堆渣活动，由于地表裸露，水土流失大大增加，水土流失强度多表现为中度。在工程建设完成后，建设区地表部分硬化，硬化部分基本不产生水土流失，部分地区采用工程措施和植物措施进行防护，总的来说，本工程水土保持工程措施和植物措施效果显著，现阶段水土流失逐渐降低至轻度以下。

本项目开工时间为 2018 年 9 月，监测入场时间稍有滞后，故 2018 年 9 月至 2019 年 1 月期间土壤侵蚀模数采用收集资料、现场调查、遥感监测法等进行确定，并通过降雨等因素综合考究进行修订。

监测单位正式进场后（2019 年 2 月）对项目进行实地监测，并根据气象、水文、地形、遥感等因子结合施工过程中资料及建设期间排水沟、沉砂池的泥沙淤积情况，测算各防治分区土壤流失量。通过监测，各阶段侵蚀模数情况详见下表。

表 5-2 施工后期各防治分区土壤侵蚀模数监测结果表

监测分区	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)						
	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
路基工程区	3560	3980	3850	1960	1104	522	471
桥梁工程区	3890	4050	3760	1460	992	600	478
互通工程区	3250	3500	3200	997	792	488	452
服务管理设施区	3300	3800	3200	1472	792	520	478
弃渣场区	4000	4000	4200	2460	1285	675	618
施工便道区	4200	4200	4000	1966	984	525	477
施工生产生活区	3200	3500	3000	1459	796	523	478
取土场区			5000	2421	988	525	483

由上表可知：

工程土方开挖及调运数量大的部位相应的土壤侵蚀强度较大，2018 年~2020 年各土壤侵蚀单元侵蚀强度最强，相应土壤侵蚀模数也达到了最大值。

而在施工高峰期后的 2021 年，因各项水土保持措施逐步实施，部分场地进行平整后实施植物措施，整体上土壤侵蚀模数呈下降趋势。

防治措施实施后土壤侵蚀模数均小于未实施防护措施前土壤侵蚀模数。在绿化措施

实施并产生防治效益后，2022 年~2024 年侵蚀模数逐渐减小，土壤侵蚀模数平均值下降到 $480\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

5.2.2 土壤流失量计算结果

本项目建设过程中产生水土流失总量为 3.44 万 t。本项目土壤侵蚀量及各分区水土流失监测情况详见下表。

表 5-3 工程土壤侵蚀量监测汇总表

防治分区	土壤侵蚀量 (t)							合计	
	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	小计 (t)	(万 t)
路基工程区	746.70	7285.39	5036.57	1574.27	886.42	419.67	94.58	16043.60	1.61
桥梁工程区	59.44	905.99	476.77	109.94	74.70	45.18	9.00	1681.02	0.17
互通工程区	277.13	4734.80	4008.32	760.16	603.67	371.77	86.17	10842.02	1.08
服务管理设施区	166.07	544.92	328.00	97.72	52.61	34.53	7.93	1231.78	0.12
弃渣场区	76.30	1214.80	1594.32	349.57	182.66	95.93	21.95	3535.53	0.35
施工便道区	25.78	196.56	210.00	61.94	31.01	16.55	3.76	545.60	0.05
施工生产生活区	37.59	166.95	220.80	14.30	5.13	5.13	1.17	451.07	0.05
取土场区	0.00	0.00	81.50	5.81	2.37	1.26	0.29	91.23	0.01
合计	1389.01	15049.41	11956.28	2973.71	1838.57	990.02	224.85	34421.85	3.44

表 5-4 2018~2021 年各分区水土流失监测数据表

监测分区		2018 年 (9 月~12 月)			2019 年			2020 年			2021 年		
		水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)
主体工程	路基工程区	63.56	3560	746.70	183.05	3980	7285.39	130.82	3850	5036.57	80.32	1960	1574.27
	桥梁工程区	4.63	3890	59.44	22.37	4050	905.99	12.68	3760	476.77	7.53	1460	109.94
	互通工程区	25.84	3250	277.13	135.28	3500	4734.8	125.26	3200	4008.32	76.26	997	760.16
	服务管理设施区	15.25	3300	166.07	14.34	3800	544.92	10.25	3200	328.00	6.64	1472	97.72
	小计	109.28		1249.34	355.04		13471.10	279.01		9849.66	170.75		2542.09
临时工程	弃渣场区	5.78	4000	76.30	30.37	4000	1214.80	37.96	4200	1594.32	14.21	2460	349.57
	施工便道区	1.86	4200	25.78	4.68	4200	196.56	5.25	4000	210.00	3.15	1966	61.94
	施工生产生活区	3.56	3200	37.59	4.77	3500	166.95	7.36	3000	220.80	0.98	1459	14.30
	取土场区	0.00		0.00	0.00		0.00	1.63	5000	81.50	0.24	2421	5.81
	小计	11.20		139.67	39.82		1578.31	52.20		2106.62	18.58		431.62
总计		120.48		1389.01	394.86		15049.41	331.21		11956.28	189.33		2973.71

表 5-5 2022~2024 年各分区水土流失监测数据表

监测分区		2022 年			2023 年			2024 年 (1 月~3 月)		
		水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	水土流失量(t)
主体工程	路基工程区	80.32	1104	886.42	80.32	522	419.67	80.32	471	94.58
	桥梁工程区	7.53	992	74.70	7.53	600	45.18	7.53	478	9.00
	互通工程区	76.26	792	603.67	76.26	488	371.77	76.26	452	86.17
	服务管理设施区	6.64	792	52.61	6.64	520	34.53	6.64	478	7.93
	小计	170.75		1617.40	170.75		871.15	170.75		197.68
临时工程	弃渣场区	14.21	1285	182.66	14.21	675	95.93	14.21	618	21.95
	施工便道区	3.15	984	31.01	3.15	525	16.55	3.15	477	3.76
	施工生产生活区	0.98	796	7.80	0.98	523	5.13	0.98	478	1.17
	取土场区	0.24	988	2.37	0.24	525	1.26	0.24	483	0.29
	小计	18.58		223.84	18.58		118.87	18.58		27.17
总计		189.33		1841.24	189.33		990.02	189.33		224.85

5.3 取土（石、料）场、弃土（石、渣）场潜在土壤流失量

本项目产生的临时堆土、取土场及弃土场的边坡松散，稳定性差，抗蚀性差，容易形成面蚀或沟蚀，侵蚀强度为剧烈。工程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，填筑增加裸露面；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。

项目实际施工过程中，部分开挖土石方符合工程填筑使用要求和标准。经实际监测，各项水土保持措施均能够及时完成，未出现潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

针对本项目特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对沿线河道、村庄、农田、道路交通等对象的影响及危害情况进行监测。在施工过程中，因基础开挖、回填，施工便道修筑等施工过程，开挖地表、改变原地貌、破坏地表植被，受到降水和风的影响，直接形成地表剥蚀和扬沙扬尘，对周边造成一定影响。

本项目水土保持监测期间（2018年9月~2024年3月），根据监测项目组的实地监测和走访调查结果，本项目在建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。工程施工扰动和水土流失均控制在项目建设区范围内，未对周边生态环境产生大的影响。

5.4.1 对河道影响及危害的监测

项目沿线有大安司马河、渠江、驴溪河、清溪河、双龙河、华蓥河。沿线没有与河争道的路段，水土保持监测及现场调查中未发现工程施工对河流造成堵塞现象。

5.4.2 对村庄影响及危害的监测

经水土保持监测及现场调查，本项目施工期间未发生滑坡、泥石流等严重水土流失现象，未发生对附近村庄和居民造成危害的情况。施工过程中道路扬尘对路线附近居民造成了一定的影响，但随着工程的建设，对土地的大面积扰动逐渐减少，扬尘也逐渐减少。施工结束后，由施工造成的扬尘也随之消失，对附近居民的影响也随之消失。

5.4.3 对农田、灌溉影响及危害的监测

项目沿线施工过程中会占用一定量的耕地、林地和园地，施工开挖填筑等扰动会对周围农田、灌渠造成一定影响。但在施工中严格控制了扰动范围并采取了相关措施，经水土保持监测及现场调查，未发现工程施工对农田、灌渠造成危害的情况。

5.4.4 对道路交通影响及危害的监测

项目全线开工后对区间交通影响不大。因项目与地方道路多处相交，为维持原有路网通畅，对道路进行改移。项目施工过程中使用了部分国省道和乡村道路运输施工材料、机械、人员等，临时施工便道也是尽量利用既有道路实施硬化或进行改扩建，对大部分临时新建的施工便道在施工结束后也进行了恢复。施工单位在施工期间采取了施工围栏拦挡的措施，未对沿线造成大的影响和危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。根据实地调查监测和对主体工程设计、施工和监理资料的统计分析，项目建设区面积为 541.61hm²，建筑物及场地道路硬化面积为 334.88hm²，造成水土流失总面积 541.61hm²，水土流失治理措施达标面积为 539.88hm²，水土流失治理度为 99.68%。水土流失治理度详见下表。

表 6-1 水土流失治理情况统计表

防治分区	项目区 面积	水土流失治理达标面积				水土流失 总面积	水土流失 治理度
		建筑物 及硬化面积	植物 措施	工程 措施	合计		
	hm ²	%					
路基工程区	254.24	161.65	79.68	12.27	253.60	254.24	99.75
桥梁工程区	30.86	23.33	7.43	0.00	30.76	30.86	99.68
互通工程区	178.17	98.64	76.02	3.27	177.93	178.17	99.87
服务管理设施区	21.73	14.97	6.41	0.12	21.50	21.73	98.94
弃渣场区	37.96	22.31	13.83	1.44	37.58	37.96	99.00
施工便道区	9.66	6.21	3.06	0.30	9.57	9.66	99.07
施工生产生活区	7.36	6.38	0.94	0.00	7.32	7.36	99.46
取土场区	1.63	1.39	0.23	0.00	1.62	1.63	99.39
合计	541.61	334.88	187.60	17.40	539.88	541.61	99.68

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。本项目所属区域属于西南紫色土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀容许值为 500t/km²·a。至监测期末，由本项目土壤流失量监测结果，本项目防治措施逐步实施完毕后初步发挥效益时的平均土壤侵蚀模数为 475t/km²·a，由此得出项目土壤流失控制比为 1.05。

表 6-2 土壤流失控制比监测结果表

防治分区	项目区面积	容许土壤流失量	采取措施后侵蚀模数	土壤流失控制比
	hm ²	t/km ² ·a	t/km ² ·a	
路基工程区	254.24	500	471	1.06
桥梁工程区	30.86	500	478	1.05
互通工程区	178.17	500	452	1.11
服务管理设施区	21.73	500	478	1.05
弃渣场区	37.96	500	618	0.81
施工便道区	9.66	500	477	1.05
施工生产生活区	7.36	500	478	1.05
取土场区	1.63	500	483	1.04
合计	541.61	500	475	1.05

6.3 渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。通过实地监测及分析过程资料，在施工期间，本工程约临时堆存了表土 95.23 万 m³，产生弃方 251.29 万 m³，即永久弃渣和临时堆土总量为 346.52 万 m³。在采取防雨布遮盖、临时种草等水土保持措施后，全部运至弃渣场进行堆放。在弃渣场采取了挡渣墙、截排水沟、植被恢复、复耕等水土保持措施后，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 346.15 万 m³，项目渣土防护率为 99.89%。

6.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据实际监测，结合查阅施工、监理等资料分析：工程建设过程中，施工单位对沿线可剥离表土区域进行了表土剥离，共 98.23 万 m³，实际剥离表土 95.23 万 m³，表土保护率可达 96.95%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。根据监测结果，本工程可恢复植被的面积为 189.33hm²，已恢复植被的面积为 187.60hm²，林草植被恢复率为 99.09%。本项目林草植被恢复率见下表。

表 6-3 林草植被恢复率情况统计表

防治分区	项目区面积	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
	hm ²	hm ²	hm ²	%
路基工程区	254.24	80.32	79.68	
桥梁工程区	30.86	7.53	7.43	
互通工程区	178.17	76.26	76.02	
服务管理设施区	21.73	6.64	6.41	
弃渣场区	37.96	3.15	3.06	
施工便道区	9.66	0.98	0.94	
施工生产生活区	7.36	14.21	13.83	
取土场区	1.63	0.24	0.23	
合计	541.61	189.33	187.60	99.09

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。根据监测结果，本项目建设区面积 541.61hm²，项目区绿化总面积为 189.33hm²，经计算，林草覆盖率为 34.64%。本项目植被覆盖率见下表。

表 6-4 林草覆盖率情况统计表

防治分区	项目区面积	林草植被面积	林草覆盖率
	hm ²	hm ²	%
路基工程区	254.24	79.68	
桥梁工程区	30.86	7.43	
互通工程区	178.17	76.02	
服务管理设施区	21.73	6.41	
弃渣场区	37.96	3.06	
施工便道区	9.66	0.94	
施工生产生活区	7.36	13.83	
取土场区	1.63	0.23	
合计	541.61	187.60	34.64

综上所述，本项目建设扰动面积为 541.61hm²，建构筑物及场地道路硬化面积为 334.88hm²，造成水土流失面积为 541.61m²，可水土流失治理达标面积为 539.88hm²，水土流失治理度达到 99.68%；随着项目建设后人为扰动结束，实施的工程、植物措施发挥作用，扰动区域土壤侵蚀逐渐趋于稳定，试运行期土壤侵蚀模数降为 475t/km²·a，土壤流失控制比可达 1.05；渣土防护率可达 99.89%，表土保护率可达 96.95%；本项目可恢复林草植被面积 189.33hm²，已实施的林草植被面积为 187.60hm²，林草植被恢复率

可达 99.09%，林草覆盖率可达 34.64%。

实际监测的 6 项指标均达到或高于已批复的水土保持变更报告目标值。

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：工程建设初期由于表土剥离、场地平整、基础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，水土流失面积和水土流失量急剧增加，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，水土流失面积和水土流失量向递减趋势变化，主要表现为水土流失面积、水土流失量逐渐降低、土壤侵蚀强度逐步减轻。进入施工后期，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、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。部分水土保持措施根据工程的变化情况做了合理的调整。水土保持措施施工安排合理、紧凑，且与主体工程施工同步进行，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。

施工建设活动引起的水土流失主要发生在路基开挖、填筑施工阶段，裸露地表在雨季形成了重要的土壤流失源。根据土壤流失动态监测结果，结合本项目施工进度分析，由于项目建设造成的水土流失主要发生在2018年至2021年，本阶段主要进行路基开挖、填筑施工等，土石方量大，时逢雨季，流失较强；随着主体工程施工结束，水土保持设施逐步完善，水土流失逐渐降低。2022年~2024年随着各项土建工程的完工和各项水土保持设施的建设逐渐完成，水土流失逐渐降至微度，植物措施基本发挥出其水土保持功能，土壤侵蚀模数降低到容许土壤流失量以下。

根据实际监测调查，本项目的水土流失防治责任范围面积为541.61hm²，与批复的水土保持变更方案确定的防治责任范围面积一致。

项目实际总挖方1133.40万m³（含表土剥离95.23万m³，自然方，下同），总填方892.71万m³（含表土回覆95.23万m³），取土场调入土石方10.60万m³（来源于2处取土场），余方为251.29万m³（松方为315.03万m³）（松散系数按土方1.20、石方1.30计算），后期调出弃方10万m³（松方为12.82万m³）土石方运至陕西镇巴至

四川广安高速公路进行综合利用，弃方为 241.29 万 m³（松方为 302.21 万 m³），弃方共设置了 28 处弃渣场对弃渣进行集中堆放。

经现场实际调查：工程建设弃方通过运至道路建设临近弃渣场进行集中堆放，弃渣场均根据设计要求设计了拦挡、排水、沉沙措施进行防护，从现场实际情况来看，并无垮塌或堆放不稳定等情况。

为了对项目区防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价，依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标：水土流失治理度 99.68%，土壤流失控制比 1.05，渣土防护率 99.89%，表土防护率 96.95%，林草植被恢复率 99.09%，林草覆盖率 34.64%，各项指标均已达到方案设计的目标值。实际监测的 6 项水土流失防治效果指标，均达到或高于本项目水土保持变更方案确定的目标值。

水土保持方案变更报告设计目标值及监测值，详见下表。

表 7-1 工程水土流失防治目标达标情况表

序号	防治目标	计算方法	目标值	实施后	达标情况
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	98%	99.68%	达标
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	1.05	1.05	达标
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	94%	99.89%	达标
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	92%	96.95%	达标
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	99%	99.09%	达标
6	林草覆盖率	林草类植被面积/水土流失防治责任范围总面积	28%	34.64%	达标

7.2 水土保持措施评价

1、广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告针对项目特点，将项目防治责任范围分为 8 个防治分区，即路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、服务管理设施区、弃渣场区、施工便道区、施工生产生活区、取土场区。在施工过程中，遵守“三同时”原则，分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

2、监测结果表明，路基工程区和互通工程区是该项目主要的水土流失源，方案将路基工程区和互通工程区确定为重点治理区是合适的，路基工程区和互通工程区采用的各项水土保持措施是可行的。

3、项目区采取了拦挡、排水、边坡防护、植被恢复和复耕等多种措施进行水土流

失防治，效果良好。

4、在工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、临时堆土等活动，大范围扰动地表，土石方工程量大，但本项目应用现代化管理手段，严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。初步形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系；林草治理措施与水土资源利用相结合的植被恢复体系；较好地控制了工程造成的水土流失。

总体上看，广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更报告能够针对项目建设特点，设计的各项防治措施切合实际，水土保持方案合理，水土保持措施效果是显著的。经水土保持监测分析，工程实施的水土保持措施布局总体合理，工程措施质量合格，植物措施选用的乔灌草生长较好且覆盖度高，防治效果明显，水土保持措施效益已正常发挥并运行正常。

7.3 三色评价

根据建设单位的水土保持工作情况、项目扰动土地情况、水土流失防治情况等情况复核，按照水土保持监测三色评价指标对其进行评价，本项目水土保持监测三色评价得分为96分，**三色评价结论为绿色。**

表 7-2 水土保持措施监测三色结论表

项目名称		广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）		
监测时段和防治责任范围		于 2018 年 9 月开工，自 2021 年 11 月开始通车试运行至 2024 年 3 月，共 67 个月 541.61 公顷		
三色评价结论		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	工程严格控制施工扰动范围，未超出水保变更方案批复的防治责任范围
	表土剥离保护	5	5	本项目可剥离区域基本按要求进行了表土剥离与保护
	弃土（石、渣）堆放	15	14	本项目实际共启用 28 处弃渣场，均已按规定履行了变更手续
水土流失状况		15	15	水土保持措施基本已落实并发挥效益，水土流失轻微
水土流失防治成效	工程措施	20	18	结合变更报告要求，先后补充实施了截排水沟、网格护坡等工程措施，对已损坏的工程措施进行整修，水土保持工程措施运行状况良好
	植物措施	15	14	目前项目区植物措施已相继实施，但由于工序原因部分区域植物措施实施较滞后，目前植被长势较差
	临时措施	10	10	施工期间各项临时措施基本防护到位
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害事件
合计		100	96	

7.4 存在问题与建议

2024年，监测技术人员对线路沿线水土保持措施实施情况进行了现场复查，复核前期监测意见基本落实。本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强水土保持设施运行期的管理维护和林草抚育，保证水土保持设施的正常运行，更好的保证主体工程安全运行。

水土保持生态修复工作是一项长期的持续性的工作，建议后期，运营单位要严格落实好后期工程的土地平整、植被恢复等措施，做好水土流失的后续防治工作。明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对水土保持工作的管理和技术指导。

7.5 综合结论

建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案，并报四川省水利厅批复，基本落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，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，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目法人单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看，项目区内排水系统较完善，植物措施也得到了较好地落实，这对有效地防止工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体看来，本项目水土保持防护措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分地区的水土流失强度由中、强度下降到轻度以下。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。总体结论如下：

(1) 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，工程措施无严重损坏，能起到较好的防治作用。

(2) 项目建设区经过系统整治后，水土流失面积、水土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、强度下降到轻度、微度，有效的将水土流失控制在较低的范围内。

(3) 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。

(4) 经过监测、计算，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、林草覆盖率等六项指标均达到开发建设项目水土流失防治标准。

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，监测结果表明各项水土流失防治指标均达到方案设计的目标水平，已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，本工程水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目水土保持监测技术服务合同书;

附件 2: 《四川省发展和改革委员会 四川省广安市发展和改革委员会关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线项目核准的批复》(川发改基础〔2017〕317号);

附件 3: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)两阶段初步设计的批复》(川交函〔2017〕851号);

附件 4: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线四川境前锋至川渝界段(K25+260~K68+890)两阶段施工图设计的批复》(川交函〔2018〕241号);

附件 5: 《四川省交通运输厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线四川境 K0+000~K25+260 段及全线环保与景观、交通工程和沿线设施两阶段施工图设计的批复》(川交函〔2019〕382号);

附件 6: 《农业部长江流域渔政监督管理办公室关于〈广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线渠江特大桥对渠江黄颡鱼白甲鱼国家级水产种质资源保护区影响专题报告〉的批复》(农长(资环)便〔2015〕74号);

附件 7: 《四川省水利厅关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕884号);

附件 8: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)项目弃(土)渣场选址意见表;

附件 9: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)项目取土(料)场选址意见表;

附件 10: 广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)K13+860 左侧、K17+000 左侧、K18+460 左侧及 K49+580 左侧弃渣场稳定性安全评价报告;

附件 11: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 12: 监督检查整改意见及整改回函;

附件 13: 关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线(四川境)K17+000 左侧弃渣场(未在水库管理范围内)的说明;

附件 14: 关于广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）K20+700 右侧弃渣场（未在水库管理范围内）的说明；

附件 15: 县城规划区外征地建（构）筑物及附属设施拆迁补偿协议；

附件 16: 《广安市过境高速公路东环线及渝广高速支线（四川境）水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕290 号）；

附件 17: 弃渣场移交协议；

附件 18: 取土场补偿协议；

附件 19: 部分监测季度报告表；

附件 20: 水土保持监测照片；

8.2 附图

附图 1: 项目区地理位置图；

附图 2: 路线平、纵面缩图；

附图 3: 水土流失防治责任范围、水土保持监测点位及措施监测布设图。