

水保监测（川）字第 0012 号

叙永至威信（四川境）高速公路
水土保持监测总结报告

建设单位：四川叙威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

2022 年 4 月

目录

前言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	10
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容与方法	23
2.1 扰动土地情况.....	23
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）	23
2.3 水土保持措施.....	25
2.4 水土流失情况.....	25
3 重点对象水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测.....	30
3.2 取料监测结果.....	31
3.3 弃渣监测结果.....	31
3.4 土石方流向情况监测结果.....	35
3.5 其他重点部位监测情况.....	39
4 水土流失防治措施监测结果	40
4.1 工程措施监测结果.....	40
4.2 植物措施监测结果.....	45
4.3 临时措施监测结果.....	46
4.4 水土保持措施防治效果.....	53
5 水土流失情况监测	55
5.1 水土流失面积.....	55
5.2 土壤流失量.....	56
6 水土流失防治效果监测结果	61
6.1 扰动土地整治率.....	61
6.2 水土流失总治理度.....	61

6.3 拦渣率.....	62
6.4 土壤流失控制比.....	63
6.5 林草植被恢复率.....	63
6.6 林草覆盖率.....	64
7 结论	65
7.1 水土流失动态变化.....	65
7.2 水土保持措施评价.....	66
7.3 三色评价.....	67
7.4 存在的问题与建议.....	67
7.5 综合结论.....	68
8 附图及有关资料	70
8.1 附图.....	70
8.2 有关资料.....	70

前言

一、项目简况

叙永至威信（四川境）高速公路位于四川省泸州市叙永县境内，线路起于泸州市叙永县震东乡普站附近，设普站枢纽互通与已建成的纳黔高速相接，然后经长秧、枳槽、长坝、分水进入云南省威信县境内接宜毕高速威信至叙永支线。

叙永至威信（四川境）高速公路起于叙永震东普占附近，接纳黔高速公路K36+200，设T型枢纽互通与G76纳黔高速公路衔接；其后经燕子岩、大草山，深挖撕裂山梁子，设沙地隧道，经小窝头、大洞沟，设徐家沟、长秧隧道；于K8+400设营山互通式立交与县道X012连接；经沟头屋基、斑鸠颈，设斑鸠颈隧道；顺毛家沟布线，经茅草坝、老鹰岩、小湾子，至莫溪沟路线避让生态红线保护区；设马长寨隧道，大坡下至马落田设枳槽互通式立交与X025县道连接；经干沟，设锁马沟隧道，经徐家坝，于K25+500设分水服务区；路线大坡下至猴子坡，避让岩透底大滑坡，设白果树、吼西坪隧道；经鱼洞村、灯草坝、分水桥，沿下河右岸斜坡前行，至分水下河处达本项目止点（川滇界）与云南宜毕高速镇雄至威信段叙永支线对接，其桩号为K35+214.739，路线长35.335Km。

本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围为259.91hm²。其中永久占地225.88hm²，临时占地34.03hm²；全线开挖土石方总量784.31万m³，回填利用总量527.13万m³，弃方257.24万m³。工程于2018年6月开工，2021年6月完工，施工总工期为37个月。项目总投资51.21亿元，其中土建投资38.32亿元。

二、监测任务由来及监测过程

2019年4月建设单位委托四川金原工程勘察设计有限责任公司承担了本项目的监测工作，接受委托后，我公司成立了监测项目组，为了解本工程的水土保持现状情况，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，并结合实际编写了《叙永至威信（四川境）高速公路监测实施方案》。根据工程总体布局及其特点，参照本工程水土保持方案中水土流失防治分区，将本工程水土流失监测范围划分为7个监测分区进行监测，包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、站场工程区、弃渣场区、施工便道区、施工生产生活设施区。根据监测实施方案，监测

工作组在施工过程中进行了多次现场调查监测工作,获取了相关的技术资料 and 大量监测数据,按期编制完成了监测季度报告表及监测年度报告等,按照《生产建设项目水土保持监测技术规程》和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管范围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)关于水土保持监测总结报告编写要求,经监测技术人员分析汇总编制完成了《叙永至威信(四川境)高速公路水土保持监测总结报告》。

三、监测结果及建议

本项目实际发生的防治责任范围共计 259.91hm²,其中永久占地 225.88hm²,临时占地 34.03hm²。占地类型主要为耕地、林地、住宅居住用地、水域、交通运输用地。项目建设产生水土流失总量为 16835.38t。

截止监测期末本项目水土保持措施实施基本到位,本项目扰动土地整治率 99.11%,水土流失总治理度 98.34%,土壤流失控制比 1.10,拦渣率 96.10%,林草植被恢复率 99.46%,林草覆盖率 30.57%。六项指标均达到了批复的水土保持方案设计的目标值。

在项目建设过程中,建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、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,工程项目区内排水系统较完善,植物措施也得到了较好地落实,这对工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体来看,本工程水土保持防护措施得到落实较好,施工过程中的水土流失得到了有效控制。经过系统整治,项目区的生态环境有较好改善,总体上发挥了水土保持、改善生态环境的作用。

加强本项目已完成水土保持措施的管护工作,确保植物措施等水土保持工程持续发挥效益,加强内部水土保持宣传。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		叙永至威信（四川境）高速公路									
建设规模		线路总里程 35.335Km，一级公路。		建设单位、联系人		四川叙威高速公路有限责任公司 万斐/19982553217					
				建设地点		泸州市、叙永县					
				所属流域		长江流域					
				工程总投资		总投资 51.21 亿元					
				工程总工期		37 个月（2018.6～2021.6）					
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		王富惠/18893814554				
自然地理类型		低山丘陵地貌			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			调查、巡查监测		2.防治责任范围监测		调查、巡查监测			
	3.水土保持措施情况监测			调查、巡查监测		4.防治措施效果监测		调查、巡查监测			
	5.水土流失危害监测			调查、巡查监测		水土流失背景值		1441t/km².a			
水保方案设计防治责任范围				269.30hm²		土壤容许流失量		500 t/km².a			
水土保持投资				17621.08 万元		水土流失目标值		455t/km².a			
防治措施	工程措施：浆砌石排水沟 5.33 万 m³，砼排水沟 4.96 万 m³，框格骨架护坡 18.16 万 m³，表土剥离 16.74 万 m³，渣场挡土墙 6341m³，土地整治 76.67hm²，复耕 7.04hm²，表土回覆 16.74 万 m³； 植物措施：中央隔离带绿化 3.74hm²，路基边坡绿化 39.11hm²，互通及服务区景观绿化 12.96hm²，迹地恢复绿化 23.61hm²；										
	临时措施：土袋挡护 1.51 万 m³，无纺布遮盖 6.16hm²，临时排水沟 1.91 万 m³。										
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数值						
		扰动土地整治率%	95	99.11	防治措施面积	136.78hm²	永久建筑物及硬化面积	120.82hm²	扰动土地总面积	259.91hm²	
		水土流失总治理度%	98	98.34	防治责任范围面积		259.91hm²	水土流失总面积		139.09hm²	
		土壤流失控制比	1.0	1.10	工程措施面积		57.33hm²	容许土壤流失量		500t/km².a	
		林草覆盖率%	28	30.57	植物措施面积		79.44hm²	监测土壤流失情况		455t/km².a	
		林草植被恢复率%	99	99.46	可恢复林草植被面积		79.88hm²	林草类植被面积		79.44hm²	
		拦渣率%	95	96.10	实际拦挡弃渣量		302.6 万 m³	总弃渣量		314.8 万 m³	
	水土保持治理达标评价		监测结果表明：六项指标均已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较全面、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。经过系统整治，项目区的生态环境有较好改善，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		加强已完成水土保持措施的管护工作，确保排水系统、植物措施等水土保持工程持续发挥效益，在雨季之前清理淤积的排水沟，保证汛期排水通畅。								

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 项目地理位置

叙永至威信（四川境）高速公路位于四川与云南交界位置，连接泸州市叙永县与昭通市威信县，走廊带地理坐标：东经 $105^{\circ}02'37'' \sim 105^{\circ}59'01''$ ，北纬 $37^{\circ}51'53'' \sim 28^{\circ}15'38''$ ，线路走廊带北东～南西向展布，连通叙永县、威信县。项目区地处四川盆地与云贵高原之过渡带，所在区域为低山丘陵地貌。详见附图 1。

1.1.1.2 项目特性

建设名称：叙永至威信（四川境）高速公路

建设地点：四川省泸州市叙永县境内

建设单位：四川叙威高速公路有限责任公司

建设性质：新建

建设工期：于 2018 年 6 月开工，2021 年 6 月底完工，工期 37 个月

投资规模：项目总投资 51.21 亿元，其中土建投资 38.32 亿元。

1.1.1.3 项目组成及建设规模

1、项目组成：主要由路基、路面、桥梁、隧道、互通立交及沿线设施等永久建筑物和弃渣场、施工场地、施工便道、表土剥离堆放场等施工临时设施组成。

（1）路基工程

本项目按双向四车道高速公路标准建设，设计速度 80km/小时，路基宽度 25.5m，除隧道及其前后过渡路段采用分离式路基外，其他路段均采用整体式路基。

一般路基：整体式路基宽 25.5m，行车道宽度 $4 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽度 3.0m（中央分隔带宽度 2.0m），硬路肩宽度 $2 \times 2.50\text{m}$ ，土路肩宽度 $2 \times 0.75\text{m}$ ，分离式路基宽 12.25m，行车道宽度 $2 \times 3.75\text{m}$ ，左侧硬路肩宽 0.75m，右侧硬路肩宽 2.5m，土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

（2）路面工程

全路主线及互通式立交各匝道均采用沥青砼路面。结构型式：4cm 改性沥青

玛蹄脂碎石SMA-13+6cm中粒式改性沥青砼AC-20C+8cm中粒式沥青砼AC-25C+20cm水泥稳定碎石基层+30cm水泥稳定碎石底基层+15cm级配砂砾垫层。为便于施工，硬路肩和行车道采用同一路面结构型式。

(3) 桥涵工程

本项目设置14148.11m/31座，其中特大桥2985.25米/2座、大中桥11162.86米/29座。项目桥梁布置一览表见表1.1-1。

项目桥梁布置一览

表 1.1-1

序号	中心里程	桥梁名称	桥梁全长 (m)
1	ZK1+986.0	卡子大桥	866.78
2	ZK2+687.0	洞背上大桥	252.5
3	K3+250.0	小窝头大桥	252
4	K3+615.0	金沙大桥	290
5	K4+764.0	大洞沟大桥	403.56
6	K5+805.2	徐家沟大桥	485.8
7	K6+700.0	鱼洞口大桥	546.78
8	K9+514.0	龙塘坝大桥	50
9	K7+713.78	山茶村大桥	710
10	K8+899.0	龙塘坝特大桥	1269
11	K10+547.0	斑鸠颈大桥	310
12	K11+910.0	茅草坝大桥	160
13	K12+982.0	瓦窑坝大桥	492.5
14	K13+940.0	小湾子大桥	609.5
15	K15+750.0	莫溪沟大桥	131
16	K18+187.0	坡坡上大桥	302.31
17	K18+730.5	枫槽互通中桥	69
18	K19+045.0	李子坝大桥	363.56
19	K19+810.0	漆树坳大桥	696
20	K20+380.0	彭家田大桥	250
21	K21+090.0	大岩口大桥	410.5
22	K21+540.0	锁马沟大桥	246.78
23	K23+539.7	兴隆大桥	772
24	K24+277.3	青坡大桥	449.6
25	K27+988.0	白果树大桥	163.56
26	K29+670.0	下鱼洞大桥	283.56
27	K30+810.0	尖峰山特大桥	1870
28	K32+615.0	垮子头大桥	338

序号	中心里程	桥梁名称	桥梁全长（m）
29	K33+372.6	下河大桥	736.75
30	K34+265.0	分水大桥	905.75
31	K34+845.0	谢家坳大桥	130

（4）隧道工程

本项目全线设置隧遣5153米/9座，其中长隧道1457.5米/1座、中短隧道3695.5米/8座，均为分离式隧道。项目桥梁布置一览表见表1.1-2。

项目隧道布置一览

表 1.1-2

序号	隧道名称	隧道起讫桩号				隧道长度（m）
1	卡子隧道	左线	ZK1+005	~	ZK1+551	546
		右线	K+985	~	K1+548	563
2	沙地隧道	左线	ZK2+815	~	ZK3+137	322
		右线	K2+842	~	K3+120	296
3	徐家沟隧道	左线	ZK5+115	~	ZK5+560	445
		右线	K5+100	~	K5+555	455
4	长秧隧道	左线	ZK6+985	~	ZK7+370	385
		右线	K6+955	~	K7+350	395
5	斑鸠颈隧道	左线	ZK9+648	~	ZK9+917	269
		右线	K9+648	~	K9+959	311
6	马长寨隧道	左线	ZK17+065	~	ZK17+534	469
		右线	K17+062	~	K17+525	463
7	锁马沟隧道	左线	ZK21+643	~	ZK22+390	747
		右线	K21+665	~	K22+382	717
8	白果树隧道	左线	ZK27+385	~	ZK27+897	512
		右线	K27+407	~	K27+903	496
9	吼西坪隧道	左线	ZK28+040	~	ZK29+505	1465
		右线	K28+075	~	K29+525	1450
合计		左线				5160
		右线				5146

（5）交叉工程

项目互通式立交综合路网布局、现有道路、县域经济点、当地政府意见、旅游及工程地质条件设置互通式立交4处，互通式立交设置详细情况见表1.1-3。

互通式立交设置情况一览表

表 1.1-4

序号	立交名称	中心桩号	互通型式	间距 (Km)	被交叉道路		连接线长度 (Km)
					等级	名称	
1	普站互通	CK0+000 (=纳黔 K36+200)	变异 Y 型	7.140	高速公路	纳黔高速	1.100
2	营山互通	CK7+140	单喇叭		二级	X012	
3	枳槽互通	CK19+877.6	单喇叭	12.737	二级	Y499	
4	分水互通	BK48+358	单喇叭	11.986	二级	S438	

(6) 交通工程及沿线设施

项目全线设设置路段管理分中心1处、监控通信分中心1处、隧道变电所3处、服务区1处（分水服务区）、养护工区1处、匝道收费站3处、治超管理处1处。

按照国家及交通运输部相关的标准，并结合道路的实际情况，全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施等。

2、建设规模：本项目起于叙永震东普占附近，接纳黔高速公路K36+200，设枢纽互通与G76纳黔高速公路衔接；其后经燕子岩、大草山，深挖撕裂山梁子，设沙地隧道，经小窝头、大洞沟，设徐家沟、长秧隧道；于K8+400设营山互通式立交与县道X012连接；经沟头屋基、斑鸠颈，设斑鸠颈隧道；顺毛家沟布线，经茅草坝、老鹰岩、小湾子，至莫溪沟路线避让生态红线保护区；设马长寨隧道，大坡下至马落田设枳槽互通式立交与X025县道连接；经干沟，设锁马沟隧道，经徐家坝，于K25+500设分水服务区；路线大坡下至猴子坡，避让岩透底大滑坡，设白果树、吼西坪隧道；经鱼洞村、灯草坝、分水桥，沿下河右岸斜坡前行，至分水下河处达本项目止点(川滇界)与云南宜毕高速镇雄至威信段叙永支线对接，其桩号为K35+214.739，路线长35.335Km。全线设置桥梁14148.11m/31座，设置隧道5153m/9座，设置互通式立交4处，其中枢纽互通1处，一般互通3处；设置路段管理分中心1处、监控通信分中心1处、隧道变电所3处、服务区1处、养护工区1处、匝道收费站3处、治超管理处1处。

1.1.1.4 项目土石方

根据施工监理及竣工结算资料，全线土石方开挖总量 784.31 万 m^3 （自然方，下同），土石方填筑总量 527.07 万 m^3 ，弃渣总量为 257.24 万 m^3 。

1.1.1.5 项目占地

根据查阅施工监理、竣工结算等相关资料,本工程占地总面积为 259.91hm²,其中工程永久占地 225.88hm²,施工临时占地 34.03hm²。永久占地包括路基、桥梁、隧道、互通立交、收费站及服务区等;施工临时占地包括弃渣场、施工道路、施工场地等。占地类型主要为耕地、林地、住宅居住用地、水域、交通运输用地。

项目组成及主要技术指标见表 1.1-2。

项目组成及主要技术指标

表 1.1-2

一、项目基本情况						
1	项目名称	叙永至威信（四川境）高速公路				
2	建设地点	泸州市叙永县	所在流域		长江流域	
3	工程性质	建设类				
4	工程规模	线路总里程35.335km，一级公路，速度80km/h。				
5	建设单位	四川叙威高速公路有限责任公司				
6	建设工期	于2018年6月开工，2021年6月底完工，工期37个月				
7	总投资	51.21亿元	土建投资		38.32亿元	
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成		占地性质及面积（hm ² ）			项目名称	主要技术指标
		永久占地	临时占地	合计		
1	路基工程区	109.66		109.66	绿化率	30.56%
2	桥梁工程区	39.61		39.61	设计速度（km/h）	80
3	隧道工程区	4.89		4.89	设计荷载	公路Ⅰ级
4	附属工程区	71.72		71.72	路基宽度（m）	25.50
5	弃渣场区		26.75	26.75	最大纵坡	4~5%
6	施工场地		2.72	2.72		
7	施工便道区		4.56	4.56		
8	合计	225.88	34.03	259.91		
三、项目土石方挖填工程量（万m ³ ）						
项目组成		工程项目	挖方	填方	弃方	弃方去向
1	K0+000~CK9+613	主体工程	202.49	87.76	114.72	弃渣场
		临时工程	12.40	9.52	2.88	
2	K2+500~K9+650	主体工程	256.16	199.00	57.16	
		临时工程	7.11	6.18	0.93	
3	CK9+613~CK22+731.5	主体工程	224.81	154.61	70.2	
		临时工程	9.23	6.54	2.69	
4	K15+816~K19+505	主体工程	67.09	59.28	7.81	
		临时工程	5.03	4.18	0.85	
合计			784.31	527.07	257.24	

1.1.2项目区概况

1、地形地貌

项目区地处四川盆地与云贵高原之过渡带，项目所在区域为低山丘陵地貌，线路起点叙永一带表现为背斜成谷，向斜成山，形成大面积的倒置地貌。在背斜谷中广阔的红色丘陵似波涛起伏，与盆地内红色丘陵连成一气。向斜山则为台地，突兀于低矮的红色丘陵之上，形成四川盆地南部的道道壁障。中部为北东向条带状低中山及川东地区的岩溶谷地。

依据地貌成因，形态及形态组合，本区地貌可划分构造侵蚀剥蚀地形、侵蚀构造地形、溶蚀构造地形构造地貌。

2、气象

叙永县属亚热带湿润季风气候，四季分明，降雨充沛，日照偏少。春季回暖早，但冷空气活动频繁，常出现持续低温阴雨；夏季气温高，降雨多而集中，时有焚风，旱涝交错；秋季气温下降快；冬季多云雾，山区降雪早，气温低。北部冬暖夏暑，气候温和，无霜期长；南部夏暖冬寒，中低山区，海拔每升高 100m，气温降低 0.6℃，呈垂直分布。年平均温度 17.9℃，极端最高温度 41.9℃，最低温度-8.5℃。全年日照时数为 1279 小时，全年大于 10℃积温 6452℃。年平均降水量 1138mm，南部中低山区降水量偏多，气温偏低，日照偏少，积温偏低，同时分布不均，夏秋季降水占总降水量的 70%以上，加上地形影响，形成多种区间小气候。本区气候气象特征值见表 1.1-2。

项目所在区域气候气象特征值

表 1.1-2

气象要素		单位	叙永县
气温	多年平均	℃	17.9
	极端最高	℃	41.9
	极端最低	℃	-8.5
	>10℃积温	℃	6452
降水量	多年平均	mm	1138
	年最大	mm	1327.8
	10 年一遇 24 小时最大降雨量	mm	103.3
	20 年一遇最大 1 小时降雨量	mm	40
	30 年一遇最大 1 小时降雨量	mm	46
	20 年一遇 24 小时降雨量	mm	194.2
	50 年一遇 24 小时降雨量	mm	232.4

气象要素	单位	叙永县
多年平均风速	m/s	1.8
多年平均日照数	h	1279
多年平均无霜期	d	340
多年平均蒸发量	mm	1260.7
多年平均相对湿度	%	85
年主导风向	/	NW

3、水文

本项目线路主要涉及落叶河及石板河为倒流河支流，本项目沿线属赤水河一级支流倒流河流域。倒流河发源于叙永县营山乡，先由南向北，再转为由东向西，流经观兴镇、石坝乡、枳槽乡、分水乡、水潦乡，在水潦乡的底踏村出县境，经云南省的威信县，于岔河林与渭河汇合成为赤水河的干流。使倒流河与赤水河形成“U”字型大湾，中间被观音山梁子所隔，两河之间的直线距离一般为 7~8km，而水面高差在 300m 以上。倒流河全长近 80km，流域面积 495km²，多年平均径流量 4.02 亿 m³，河道平均坡降 6.7‰，水系呈羽状发育，流域形状近似长条形。

4、土壤

叙永县境内土壤分 4 个土类，7 个亚类，24 个土属、60 个土种。全县土壤分布深受地貌类型和地质构造的制约，其分布规律多是以背斜轴线和向斜轴线为中心线，依其走向在两翼迭次分布，若地质构造为东西向，则呈东西对称或不对称，南北条状分布；若地质构造为穹隆状，则呈环状分布。分布面宽窄，重要取决于岩层倾角的大小，一般是倾角小，分布面则宽，倾角大，分布面则窄。

土类的分布从总体来看具有地貌区域性。狭沟中山、槽谷中丘、峰丛低山、褶皱低山地貌区主要分布着地带性的黄壤土土类；单斜低山、单斜深丘、单斜中丘地貌主要分布着地域性的紫色土土类；溶蚀槽坝地貌区及沿溪河两岸冲积阶地主要分布着潮土土类。由于人工耕种培肥的影响，长期种植水稻的结果，不管哪一种土类都可以发育成水稻土土类。

土属的分布主要受母质类型的影响，土种的分布主要取决于水文的作用程度和母质的性质，因此多种土种分布呈垂直状和平行状以及平行-垂直状的规律。

项目沿线所分布的土壤主要包括以下几种：

（1）紫色土：紫色土是较为肥沃的农业土壤，但由于微团聚体发育较差，遇水易于散碎，抗蚀能力较弱，因此紫色土地区也是水土流失比较严重的地区之

一。其成土母质主要有侏罗系沙溪庙组、侏罗系自流井组、侏罗系蓬莱镇组、侏罗系遂宁组等为主的紫红色砂泥岩、页岩的残积物、坡积物和一些沉积物。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。

（2）水稻土：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，肥力较高，耕作层一般在 20 cm 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，水田的保水保土能力较好。

（3）黄壤土：沿线黄壤土土体较浅薄，剖面发育层次分明，由于微地貌的变化，黄壤土土层厚度、质地类型分异较大，从土壤质地到石骨子质地都有分布，厚度均不一，其心土层含有大量针铁矿而呈黄色，PH 值大多在 4.5~8.5 之间，有机质含量约为 16.4~74.4%，全 N 含量为 0.89~3.29%，全 P 含量为 0.24~1.036%，全 K 含量为 12.2~24.12%。项目区内黄壤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。

5、植被

叙永县地处四川盆地与云贵高原过渡地带，在植物区系的划分上又处于泛北极植物区和古热带植物区的汇集和分界地带，植物多样性很高，地理成分十分复杂。项目区林草植被覆盖率53.17%。

植物区系地理成分复杂和古老性强，为该区的另一特征。在中国植物区系地理成分中，叙永县的植物区系含盖了所有15个分布区类型。据该地区分布的580个种子植物属分析，属于热带成分为295属，温带成分的有219属，世界广泛分布的属在该地区有47属；中国特有分布类型在保护区内有19属。经比较看出，叙永县种子植物属的分布区类型总体上同云南、贵州的一些地区一致，处于中国中亚热带和南亚热带植被类型的结合部，具有明显的过渡性特征，植物区系成分极为复杂多样。

叙永县典型生境为山地常绿阔叶林，同时受气候、水热条件和地形地貌以及其他自然和人为因素的长期影响，形成类型丰富多样的生境及微生境，总体上看

整个生态系统结构复杂，功能较为稳定。

复杂多样的生境为各种类群物种的生存提供了适宜的生态位。目前已知高等植物有231科、708属、1583种，其中种子植物为157科、580属、1400种。属国家一级重点保护的有4种，二级重点保护的有10种，三级重点保护的有10种，分别是：金花茶、桫欏、银杏、秃杉、水杉、金钱松、福建柏、鹅掌楸、峨眉含笑、水青树、杜仲、木瓜红、香果树、伯乐树、厚朴、桢楠、银叶桂、红豆树、野大豆、黄连、青檀、梓叶槭、八角莲等。

1.1.2.1 项目区土地利用现状

叙永县国土总面积 2976.80km²，其中耕地 1267.44km²、林地 1582.64km²、草地 118.10km²，林地比重最大，耕地次之。耕地主要分布在丘陵及低山地区、土质较好，宜种度较高，但耕地坡度较大，易发生水土流失。林地因降水充沛，立地条件好，草地面积分布集中，产草量和载蓄量较高，宜于食草牲畜饲养：

项目区土地利用现状统计表

表 1.1-3

编号	地类	面积	占总土地面积 (%)
1	耕地	126744	42.58%
2	林地	158264	53.17%
3	草地	11810	3.97%
4	建设用地	502	0.17%
5	交通用地	143	0.05%
6	水域	87	0.03%
7	其它土地	130	0.04%
合计		297680	100.00%

1.1.2.2 项目区水土流失情况

1、项目区水土流失类型

叙永至威信（四川境）高速公路位于泸州市叙永县境内，根据《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》（办水保〔2013〕188号）及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》川水函〔2017〕482号的通知，工程所在地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，叙永县属于“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/km² a。

2、区域水土流失现状

叙永县水力侵蚀面积 1094.35km²，其中轻度流失面积 515.72 km²、中度流失面积 300.00 km²、强烈流失面积 136.77 km²、极强烈流失面积 111.11 km² 和剧烈流失面积 30.75 km²，分别占水力侵蚀面积的 47.13%、27.41%、12.50%、10.15% 和 2.81%。水力侵蚀以轻度主，占侵蚀面积的 47.13%，主要分布在县域中、南部。

根据《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》，叙永县属于“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区”。

项目沿线区县土壤侵蚀分布统计表

表 1.1-4

行政区划	水土流失总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
	(km ²)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)
叙永县	1094.35	515.72	47.13	300.00	27.41	136.77	12.5	111.11	10.15	30.75	2.81

3、项目单元水土流失背景值

公路沿线水土流失类型主要为水力侵蚀，根据项目区水土保持相关研究和文献资料，结合项目区地形图分析，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》及资料，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土保持资料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。综上所述，可知项目沿线平均土壤侵蚀模数背景值为 1441t/ km²·a。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1水土保持工作管理

四川叙威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，包括挡墙、排水沟、覆土、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

在叙永至威信(四川境)高速公路工程建设中，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，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土保持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6月，开始主体工程建设。

2018年6月-2021年6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并完成。

截止2021年6月，主体工程已基本完工，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

2016 年 4 月，受建设单位委托四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院承担叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书的编制工作。编制单位于 2017 年 2 月编制完成了《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》。2017 年 3 月 10 号四川省水利厅以《四川省水利厅关于叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案的批复》（川水函〔2017〕1338 号）对项目水保报告进行了批复。

1.2.3.2 水土保持方案变更

2019 年 7 月，受建设单位委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司承担叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书的编制工作。编制单位于 2019 年 11 月编制完成了《叙永至威信（四川境）高速公路取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》。2020 年 12 月 7 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于叙永至威信（四川境）高速公路弃渣场变更水土保持方案补充报告的批复》（川水函〔2020〕1816 号）对工程弃渣场变更水土保持补充报告书进行了批复。

1.2.4 重大水土流失危害事件处置情况

叙永至威信（四川境）高速公路在建设的过程中未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1、监测委托情况

2019 年 4 月，受四川叙威高速公路有限责任公司委托，四川金原工程勘察设计有限责任公司（以下简称“我单位”）承担了本工程的水土保持监测任务。

2、监测工作组织与实施

接受委托后，我单位立即成立了“叙永至威信（四川境）高速公路水土保持监测项目部”（以下简称“监测项目部”）。监测项目部依据批复的水土保持方案，在全面收集资料和现场踏勘的基础上，制定了监测技术路线、监测点布局、监测

内容和方法、监测重点、预期成果以及项目组织管理，为项目监测工作的顺利实施奠定了坚实的基础和有力保障。

根据四川叙威高速公路有限责任公司要求和监测委托合同约定，监测项目部于 2019 年 4 月进场开展工作，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，编写了水土保持监测查勘报告及《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持监测设计与实施计划》，并提交四川省水利厅及四川叙威高速公路有限责任公司进行备案。

1.3.2 监测项目部设置

2019 年 4 月，建设单位（四川叙威高速公路有限责任公司）委托我单位（四川金原工程勘察设计有限责任公司）开展叙永至威信（四川境）高速公路水土保持监测工作，在接受委托后我公司成立了监测项目部及时对现场进行了踏勘。

为监测实施得到保障，我公司在人员、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，公司在接到监测任务时，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，单位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。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。

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，成立了本项目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，公司领导对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，确定了 1 名副总监管本项目的监测工作，并成立了监测工作项目部，落实了项目负责人。监测工作由项目负责人具体组织实施。项目负责人具体负责该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排及技术把关。根据该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。

监测项目部人员组成

表 1.3-1

监测组	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
质量监督组	陈文先	总经理	水工	项目管理
	朱光玉	高级工程师	水土保持	核查
信息分析组	李明俊	高级工程师	水土保持	项目负责人
	兰 男	注册水保工程师	水土保持	数据处理、资料整理
	李 俊	工程师	水土保持	数据处理、资料整理
调查观测组	张高勇	工程师	水土保持	现场监测、定位观测
	王富惠	助理工程师	水土保持	现场监测、定位观测
	吴 伟	助理工程师	水土保持	现场监测、定位观测

1.3.3 监测点布设

根据批复的《水保方案》及现场实际情况，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，以及在总结考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取具有一定的代表性的地点。

本项目监测点位布置情况详见下表。

工程水土保持监测点位布设情况表

表 1.3-2

监测点位	监测区域	位置	监测设施	监测内容
1#监测点	弃渣场区	K0+600 主线左侧 150m 弃渣场	2m*2m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
2#监测点	路基工程区	K0+100~230 段挖方路基边坡	2m*2m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
3#监测点	弃渣场区	K9+500 主线右侧 80m 弃渣场	3m*3m 测针小区	单位面积侵蚀量
4#监测点	路基工程区	K9+500~640 段挖方路基边坡	2m*2m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
5#监测点	桥梁工程区	瓦窑坝大桥	3m*3m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
6#监测点	隧道工程区	马长寨隧道出口	沉沙池	水土流失情况
7#监测点	路基工程区	K15+400 段路基填方边坡	2m*2m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
8#监测点	施工生产生活区	3 标拌合站	沉沙池	水土流失情况
9#监测点	弃渣场区	K22+930 主线右侧 1500m 弃渣场	3m*3m 测针小区	水土流失情况
10#监测点	路基工程区	K23+800 段路基挖方边坡	3m*3m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
11#监测点	桥梁工程区	兴隆大桥	3m*3m 观测样方	水土流失情况、植被生长状况
12#监测点	弃渣场区	K27+000 主线右侧 1000m 弃渣场	3m*3m 测针小区	单位面积侵蚀量



1#监测点 K0+600 主线左侧 150m 弃渣场



2#监测点挖方路基边坡



3#监测点 K9+500 主线右侧 80m 弃渣场



4#监测点挖方路基边坡



5#监测点瓦窑坝大桥



6#监测点-马长寨隧道出口



7#监测点 填方路基边坡



8#监测点 3 标 1 分部拌合站



图 1：监测点位置图

1.3.4 监测设施设备

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表 1.3-3。

工程水土保持监测设施和设备一览表

表 1.3-3

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	测高仪	NIKONLR800	台	2	测量植物生长状况
12	无人机	大疆精灵 4p	台	2	用于监测的图片、测量
13	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录
14	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
15	笔记本电脑		台	2	用于电子资料编写、图片储存等
16	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
17	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料



无人机



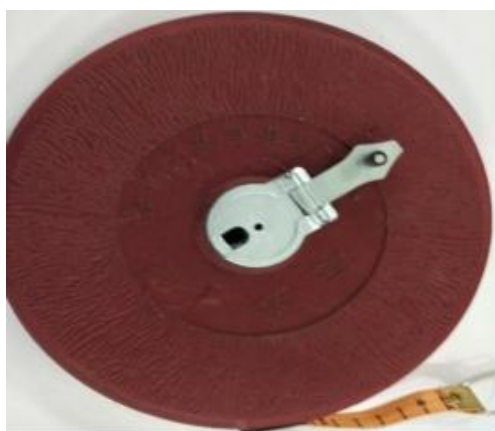
钢卷尺



坡度仪



测距仪



皮尺



数码相机

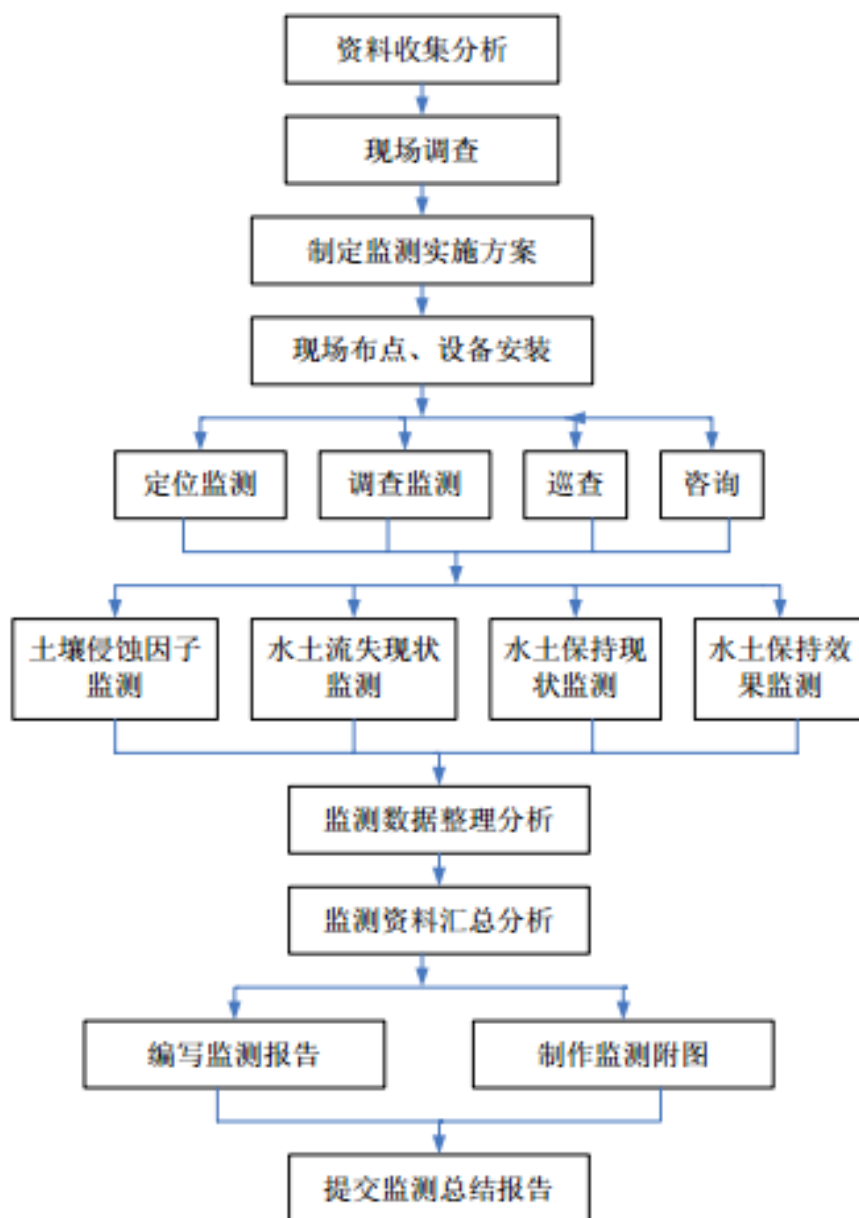


风速仪



GPS

1.3.5 监测技术方法



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 1.3-4。

监测指标与具体监测方法汇总表

表 1.3-4

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 4 月我公司启动监测工作，当月便组织对施工现场进行全区调查，布设了地面定位观测点，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，如下表 1.3-5。

截止监测期末，项目区植被生长良好，我公司通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于 2022 年 4 月编制完成了《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持监测总结报告》。

水土保持监测成果统计表

表 1.3-5

名称时间	2019	2020	2021	2022	合计
水土保持监测实施方案	1				1
水土保持监测季报	3	4	4		11
水土保持监测年报	1	1	1		3
监测点布设	4	6	2		12
水土保持监测总结报告				1	1

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，这对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由极强度、强度下降到轻度以下。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

生产建设项目的水土流失及其防治效果的监测内容应根据批复的水土保持方案确定的监测内容的要求确定，同时根据本项目实际生产组织和施工工艺特点，监测工作于 2019 年 4 月开始，监测时段为项目施工期、自然恢复期。

施工期主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括扰动土地面积情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况以及水土保持措施情况等。监测方法主要有调查监测和资料分析法；自然恢复期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测。

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

本项目施工时间为 2018 年 6 月正式开工建设，2021 年 6 月完工，总工期为 37 个月。我公司于 2019 年 4 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表 2.1-1。

扰动土地情况监测频次与监测方法表

表 2.1-1

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、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（土、石）、弃渣（土、石等）

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拦渣率，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

本项目不涉及取料场，涉及 25 个弃渣场，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见表 2.3-1。

取料、弃渣监测频次与监测方法表

表 2.3-1

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、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、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、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：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F$$

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见表 2.3-2。

水土保持措施监测频次与监测方法表

表 2.3-2

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
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查, 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

(1) 水土保持方案确定防治责任范围

根据《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书》（报批稿），该项目确定的防治责任范围为 269.30hm²，其中项目建设区 264.89hm²，直接影响区 4.41hm²。水土流失防治分为路基工程区、互通、管养设施、弃渣场区、施工场地、施工便道。详见表 3.1-1

水保方案批复的水土流失防治责任范围

表 3.1-1

单位：hm²

行政 区界	工程单元	永 久 占 地						临 时 占 地				合计
		耕地	林地	水域	居住用地	交通运输用地	小计	耕地	林地	交通运输用地	小计	
叙永县	路基（含桥涵、隧道）	68.43	86.01	1.87	1.7	3.4	161.41					161.41
	互通（含连接线）	21.1	38.66		0.7	1.3	61.76					64.37
	管养设施	6.2	4.73		0.2	0.1	11.23					8.62
	弃渣场							14.11	5.49		19.6	19.6
	施工场地							1.79	1.08		2.87	2.87
	施工便道							5.14	1.69	1.19	8.02	8.02
总计		95.73	129.4	1.87	2.6	4.8	234.4	21.04	8.26	1.19	30.49	264.89

(2) 监测防治责任范围

根据查阅监理、施工、竣工结算及现场监测结果分析，实际发生防治责任范围 259.91hm²，其中工程永久占地 225.88hm²，施工临时占地 34.03hm²。永久占地包括路基、桥梁、隧道、互通立交、收费站及服务区等；施工临时占地包括弃渣场、施工道路、施工场地等。防治责任范围情况详见表 3.1-2。

实际发生的防治责任范围表

表 3.1-2

单位: hm²

行政 区 界	工程单元	永 久 占 地						临 时 占 地				合 计
		耕地	林地	水域	居住 用地	交通 运输 用地	小计	耕地	林地	交通 运输 用地	小计	
叙 永 县	路基（含 桥涵、隧 道）	61.81	87.4	1.87	0.46	2.62	154.16					154.16
	互通（含 连接线）	29.98	31.94		0.26	0.92	63.1					63.1
	管养设施	4.87	3.5		0.15	0.1	8.62					8.62
	弃渣场							18.78	7.97		26.75	26.75
	施工场地							2.16	0.56		2.72	2.72
	施工便道							3.41	0.26	0.89	4.56	4.56
总计		96.66	122.84	1.87	0.87	3.64	225.88	24.35	8.79	0.89	34.03	259.91

3.2 取料监测结果

根据《叙永至威信（四川境）高速公路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，本项目实际未设置取土场，部分填料均采用外购形式，在合法料场购买。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据已批复的《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书》（四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院，2017年3月10日，批文号：川水函〔2017〕338号），叙永至威信（四川境）高速公路全线共计产生弃渣 127.56 万 m³，共设置 12 处弃渣场。

批复水土保持方案弃渣场设置情况一览表

表 3.3-1

行政区界	序号	上路桩号	与公路相对位置 (m)	平均堆高(m)	最高堆高(m)	弃渣量(万 m ³)	容渣量(万 m ³)	占地类型、面积 (hm ²)			弃渣场类型
								合计	耕地	林地	
叙永县	1	CK1+020	路右 50m	7.50	20	11.8	14.70	1.96	1.10	0.86	坡地型
	2	CK1+950	路左 160m	7.00	20	9.5	11.20	1.60	1.20	0.40	坡地型
	3	CK4+370	路右 65m	8.75	25	11.09	12.25	1.40	0.90	0.50	坡地型
	4	CK7+510	路右 260m	9.50	25	27.5	29.74	3.13	2.11	1.02	坡地型
	5	CK8+400	路左 250m	11.70	30	30.5	33.84	2.89	1.80	1.09	坡地型
	6	CK11+950	路右 120m	10.03	25	17.5	18.95	1.89	1.89		坡地型
	7	CK18+195	路右 30m	8.20	20	7.5	9.67	1.18	0.60	0.58	坡地型
	8	CK22+250	路左 30m	9.75	25	7.5	9.35	0.96	0.32	0.64	坡地型
	9	CK23+100	路左 50m	9.50	25	13.1	14.22	1.50	1.50		坡地型
	10	CK28+559	路右 30m	9.00	25	18.75	20.66	2.30	1.90	0.40	坡地型
	11	CK30+200	路左 300m	9.50	20	4.37	7.51	0.44	0.35		坡地型
	12	BK50+570	路左 30m	6.09	20	2.13	3.11	0.35	0.35		坡地型
主线总计			/	/	/	161.24	182.07	19.59	14.11	5.49	

根据《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》（川水函〔2014〕1723号）以及《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》（川水函〔2015〕1561号）的有关规定，生产建设项目弃渣量 10 万 m³（含）以上的弃渣场位置变化的、弃渣场数量增加超过 20%（含）的属于水土保持措施重大变更，生产建设单位应向四川省水土保持局提出重大变更备案申请,并报原审批机关批准；经批准同意的水土保持措施变更报告，可作为开展水土保持设施验收工作的重要依据。经核查，叙威路施工阶段布设 21 处弃渣场，较水保方案阶段的 12 处弃渣场增加 9 处，数量增加超过原方案的 20%，属于重大变更。据此，2019 年 8 月，建设单位四川叙威高速公路开发有限公司委托四川省公路规划勘察设计院有限公

司承担本项目的弃渣场水土保持措施变更报告编制工作。根据叙永至威信（四川境）高速公路取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书，全线共计产生弃渣 377 万 m³，设置弃渣场 21 处，

变更弃渣场设置情况一览表

表 3.3-2

行政区界		弃渣场 编号	施工 标段	弃渣场 名称	桩号	与路线位 置关系	弃渣量 (万 m ³)	占地面积、占地类型 (hm ²)			平均堆高 (m)	最大堆 高(m)	弃渣场中心点经纬度		弃渣场 类型	是否与原 方案一致
								合计	耕地	林地						
叙永县	正东镇 普市村	1	TJ1 标 段	1-1#	K0+600	主线左侧 150m	20	3.04	3.04		6.58	42	105°32'57.80"	27°58'44.90"	坡地型	否
	正东镇 阳坪村	2		1-2#	K2+100	主线左侧 150m	2	0.15	0.15		13.33	14	105°32'33.73"	27°57'55.16"	坡地型	否
	后山镇 三斗米 村	3		1-3#	K2+400	主线左侧 450m	21	1.75	1.75		12.00	48	105°32'15.29"	27°57'47.16"	坡地型	否
	营山镇 金沙村	4		1-4#	K3+000	主线右侧 85m	10	1.34	0.57	0.77	7.44	20	105°32'18.59"	27°57'27.09"	坡地型	否
	枳槽苗 族乡长 秧村	5	TJ2 标 段	2-1#	K7+360	主线右侧 40m	10	0.78	0.78		12.82	20	105°30'18.63"	27°56'15.62"	坡地型	否
	枳槽苗 族乡长 秧村	6		2-2#	K8+500	营山互通 右侧	50	1.75	1.75		28.57	32	105°29'43.59"	27°56'04.91"	坡地型	否
	枳槽苗 族乡长 秧村	7		2-3#	K8+500	营山互通 左侧	6	1.04	1.04		5.77	18	105°29'47.88"	27°55'55.87"	坡地型	否
	枳槽苗 族乡长 秧村	8		2-4#	K9+500	主线左侧 80m	20	1.19	1.19		16.81	25	105°29'18.66"	27°55'37.30"	沟道型	否
	枳槽苗 族乡观 音桥村	9		2-5#	K12+650	紧邻主线 右侧	8	0.81	0.81		9.88	26.4	105°27'44.04"	27°54'37.43"	坡地型	否
	枳槽苗 族乡双 河村	10		2-6#	K15+400	主线右侧 150m	15	1.01	1.01		14.85	21.2	105°26'06.34"	27°54'36.67"	坡地型	否

行政区界		弃渣场 编号	施工 标段	弃渣场 名称	桩号	与路线位 置关系	弃渣量 (万 m³)	占地面积、占地类型 (hm²)			平均堆高 (m)	最大堆 高(m)	弃渣场中心点经纬度		弃渣场 类型	是否与原 方案一致
								合计	耕地	林地						
旌槽苗族乡	旌槽苗族乡观音桥村	11	TJ3 标 段	3-1#	K16+850	紧邻主线 右侧	8	0.52	0.42	0.10	15.38	19	105°25'23.66"	27°54'01.18"	沟道型	否
	旌槽苗族乡群英村	12		3-2#	K17+550	紧邻主线 右侧	4	0.59		0.59	6.78	8	105°25'00.81"	27°53'55.47"	坡地型	与方案 CK18+195 弃渣场选 址基本一 致
	旌槽乡群英村	13		3-3#	K17+880	紧邻主线 左侧	2	0.42	0.42		4.76	14	105°24'49.78"	27°53'50.03"	坡地型	否
	旌槽苗族乡九龙村	14		3-5#	GK1+480	旌槽互通 连接线右 侧	10	0.59		0.59	16.95	22	105°25'13.46"	27°53'01.04"	坡地型	否
	旌槽苗族乡群英村	15		3-6#	K22+930	主线右侧 1500m	15	1.37		1.37	10.95	35	105°21'40.78"	27°54'24.04"	沟道型	否
	旌槽苗族乡群英村	16		3-7#	K20+440	主线右侧 100m	4	0.29		0.29	13.67	15	105°22'49.47"	27°53'48.80"	坡地型	否
	旌槽苗族乡观音桥村	17		3-10#	K16+280	主线右侧 50m	4	0.25		0.25	10.00	16	105°25'25.96"	27°54'26.69"	坡地型	否
	分水镇终南村	18	TJ4 标 段	4-1#	K27+000	主线右侧 1000m	30	2.06	1.86	0.21	14.56	35	105°19'43.13"	27°52'29.29"	沟道型	否
	分水镇终南村	19		4-2#	K28+100	主线右侧 200m	3	1.01	1.01		3.91	14	105°18'42.20"	27°52'53.52"	坡地型	否
	分水镇终南村	20	TJ5 标 段	5-1#	K27+100	主线右侧 2200m	120	8.51	1.70	6.81	14.09	61	105°18'52.75"	27°54'12.10"	沟道型	否
	分水镇分水村	21		5-2#	K31+900	紧邻主线 左侧	15	1.61	1.29	0.32	9.33	18	105°16'40.86"	27°52'11.50"	坡地型	否
合计							377	30.08	18.76	11.35						

3.3.2弃渣场位置、占地面积及取料量监测结果

根据施工图设计结合施工单位进场后工程建设实际情况，叙永至威信（四川境）高速公路实际弃渣量 257.24 万 m³（自然方），共设置弃渣场 25 处，弃渣弃渣场占地 26.75hm²，占地类型为林地和耕地。弃渣场特性详见表 3.3-3。

弃渣场情况一览表

表 3.3-3

序号	位置	桩号	设计堆渣 (万 m ³)	占地 (hm ²)	实际弃渣量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	最大堆 高 (m)	渣场级别	弃渣场 类型	弃渣场经纬度	
1	正东镇普市村	K0+600 主线左侧 150m	20	3.04	15.24	1.94	22	4 级	坡地型	105°32'57.80"	27°58'44.90"
2	正东镇阳坪村	K2+100 主线左侧 150m	2	0.15	2	0.23	9	5 级	坡地型	105°32'33.73"	27°57'55.16"
3	正东镇阳坪村	K2+400 主线左侧 450m	10	1.34	1.51	0.34	8	5 级	坡地型	105°32'18.59"	27°57'27.09"
4	后山镇三斗米村	K3+000 主线右侧 85m	21	1.75	21	1.75	35	4 级	坡地型	105°32'15.29"	27°57'47.16"
5	枳槽苗族乡长秧村	K7+360 主线右侧 40m	10	0.78	11.5	0.85	18	5 级	坡地型	105°30'18.63"	27°56'15.62"
6	枳槽苗族乡长秧村	K8+500 紧邻主线右侧	50	1.75	5.83	1.75	5	5 级	坡地型	105°29'43.59"	27°56'04.91"
7	枳槽苗族乡长秧村	K8+500 紧邻主线左侧	6	1.04	6.57	1.97	5	5 级	坡地型	105°29'47.88"	27°55'55.87"
8	枳槽苗族乡长秧村	K9+500 主线右侧 80m	20	1.19	20	1.19	25	4 级	沟道型	105°29'18.66"	27°55'37.30"
9	枳槽苗族乡观音桥村	K12+600 主线右侧 50m	8	0.81	0.06	0.02	3	5 级	坡地型	105°25'25.96	27°54'26.69"
10	枳槽苗族乡双河村	K15+400 右侧 150m	15	1.01	15	1.01	18	5 级	坡地型	105°26'06.34"	27°54'36.67"
11	枳槽苗族乡观音桥村	K16+050 紧邻主线右侧	新增		2.51	0.87	8	5 级	坡地型	105°25'44.21"	27°54'20.50"
12	枳槽苗族乡观音桥村	K16+280 主线右侧 50m	4	0.25	8.3	0.83	15	5 级	坡地型	105°25'38.91"	27°54'14.75"
13	枳槽苗族乡观音桥村	K16+850 紧邻主线右侧	8	0.52	8.42	1.01	15	5 级	沟道型	105°25'23.66"	27°54'01.18"
14	枳槽苗族乡群英村	K17+550 紧邻主线右侧	4	0.59	2.95	0.59	6	5 级	坡地型	105°25'00.81"	27°53'55.47"
15	枳槽苗族乡群英村	K17+880 紧邻主线左侧	2	0.42	1.28	0.16	12	5 级	坡地型	105°24'49.78"	27°53'50.03"
16	枳槽苗族乡九龙村	GK1+480 互通连接线右侧	10	0.59	14.73	2.21	30	4 级	坡地型	105°25'13.46"	27°53'01.04"
17	枳槽苗族乡群英村	K20+200 主线左侧 100m	新增		2.19	0.35	9	5 级	坡地型	105°23'27.01"	27°53'28.90"
18	枳槽苗族乡群英村	K20+440 主线左侧 100m	4	0.29	2.42	0.29	15	5 级	坡地型	105°22'49.47"	27°53'48.80"
19	枳槽苗族乡群英村	K20+608 主线左侧 150m	新增		5	0.35	9	5 级	坡地型	105°23'15.34"	27°53'30.36"

序号	位置	桩号	设计堆渣 (万 m ³)	占地 (hm ²)	实际弃渣量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	最大堆 高 (m)	渣场级别	弃渣场 类型	弃渣场经纬度	
20	枫槽苗族乡群英村	K20+955 主线右侧 100m	新增		2.51	0.33	9	5 级	坡地型	105°22'49.47"	27°53'48.80"
21	枫槽苗族乡群英村	K22+930 主线右侧 1500m	15	1.37	9.51	1.07	16	5 级	沟道型	105°21'40.78"	27°54'24.04"
22	分水镇终南村	K27+000 主线右侧 1000m	30	2.06	26.28	1.66	38	4 级	沟道型	105°19'43.13"	27°52'29.29"
23	分水镇终南村	K28+100 主线右侧 200m	3	1.01	3.16	1.01	5	5 级	坡地型	105°18'42.20"	27°52'53.52"
24	分水镇终南村	K27+100 主线右侧 2200m	120	8.51	120	3.16	55	3 级	沟道型	105°18'52.75"	27°54'12.10"
25	分水镇分水村	K31+900 紧邻主线左侧	15	1.61	6.96	1.81	5	5 级	坡地型	105°16'40.86"	27°52'11.50"
合计			377.5	30.11	314.93	26.75					

3.4 土石方流向情况监测结果

(1) 批复方案土石方情况

根据《叙永至威信（四川境）高速公路水土保持方案报告书》（报批稿），本项目工程挖方 521.95 万 m³，填方 394.39 万 m³（含表土利用 12.1 万 m³），弃方 127.56 万 m³（自然方）。弃渣由自然方换算为松方时，土方松方系数取 1.33，石方松方系数取 1.53，弃方压实系数取 0.85，因此本项目弃渣压实方总量为 161.24 万 m³。详见表 3.4-1。

批复方案土石方平衡表

表 3.4-1

路段号	起 讫 桩 号	工程项目	长度 (Km)	挖方 （万 m³）					填方（万 m³）					调入	调出	废方（万 m³）					弃渣去向
				合计	工程开挖			表土剥离	合计	工程填筑			综合利用 表土利用			自然方				松方 （万 m³）	
					土方	石方	隧道渣			土方	石方	隧道渣				总数量	土方	石方	隧道渣		
1	CK0+000 ~ CK9+613 （大荒沟隧道）	主体工程	9.613	135.15	16.69	31.79	83.15	3.52	64.61	8.85	31.79	21.6	2.37			69.39	7.84		61.55	88.91	1-5#弃渣场
		临时工程		10.19	3.33	4.73		2.13	10.02	2.02	4.73		3.27			1.31	1.31			1.48	
2	CK9+613（大荒沟隧道） ~ CK22+731.5 （三角山隧道）	主体工程	13.119	167.83	22.89	94.09	49.54	1.31	142.04	18.22	94.09	28.82	0.91			25.39	4.67		20.72	32.23	6-8#弃渣场
		临时工程		6.23	1.28	3.34		1.61	6.39	1.04	3.34		2.01			0.24	0.24			0.27	
3	CK22+731.5（三角山隧道） ~ CK30+955 （= BK47+450）	主体工程	8.224	147.29	31.47	72	42.67	1.15	110.75	21.49	72	16.22	0.96		调出 8.44	27.99	9.98		18.01	34.68	9-11#弃渣场
		临时工程		7.48	2.66	3.34		1.48	6.24	1.3	3.34		1.68			1.36	1.36			1.54	
4	BK47+450（= CK30+955） ~ BK52+640（止点）	主体工程	5.19	44.33	12.4	31.21		0.72	50.89	10.83	31.21	8.44	0.49	从3调入 8.44		1.57	1.57			1.77	12#弃渣场
		临时工程		3.45	1.16	2.11		0.18	3.37	0.85	2.11		0.41			0.31	0.31			0.36	
合计			36.145	521.95	91.88	242.61	175.36	12.1	394.39	64.6	242.61	75.08	12.1			127.56	27.28		100.28	161.24	

(2) 工程土石方监测结果

根据现场勘查和查阅施工资料，叙永至威信（四川境）高速公路。经土石方平衡统计，全线土石方开挖总量784.31万m³（自然方，下同），土石方填筑总量527.07万m³，弃渣总量为257.24万m³（合松方315万m³），土石方情况详见表3.4-2。

土石方平衡表

表 3.4-2

单位：万 m³

路段号	起讫桩号	工程项目	挖方（万 m³）				填方（万 m³）				余方（万 m³）					弃渣去向
			合计	工程开挖			合计	工程填筑			自然方				松方	
				土方	石方	隧道渣		土方	石方	隧道渣	总数量	土方	石方	隧道渣		
1	K0+000 ~ CK9+613	主体工程	202.48	25.67	48.9	127.91	87.76								141	弃渣场
		临时工程	12.4	5.12	7.28		9.52								4	
2	CK9+613 ~ CK22+731.5	主体工程	256.16	35.21	144.74	76.21	199.00	25.69	132.67	40.64	57.16	9.52	12.07	35.57	70	
		临时工程	7.11	1.97	5.14		6.18	1.47	4.71		0.93	0.5	0.43	0	1	
3	CK22+731.5 ~ CK30+955	主体工程	224.81	48.41	110.76	65.64	154.61	30.3	101.44	22.87	70.2	18.16	9.27	42.77	86	
		临时工程	9.23	4.09	5.14		6.54	1.83	4.71		2.69	2.26	0.43	0	3	
4	BK47+450 ~ BK52+640 （止点）	主体工程	67.09	19.08	48.01		59.28	15.27	44.01		7.81	3.81	4	0	10	
		临时工程	5.03	1.78	3.25		4.18	1.2	2.98		0.85	0.58	0.27	0	1	
	合计		784.31	141.34	373.21	269.76	527.07	91.09	342.01	93.97	257.24	50.30	31.16	175.78	315	

(3) 工程土石方对比分析

根据主体工程土石方调运安排，多余土石方量优先考虑作为相邻路段路基填料回填使用，交通条件好的路段可运至较远路段回填，以最大限度减少弃方。本工程在实际施工过程中土石方开挖量增加 262.36 万 m³，土石方回填量增加 132.68 万 m³，表土剥离量增加 4.64 万 m³，废弃方量增加 129.68 万 m³，具体施工过程则是依据实际情况而调整的，各区土石方量也做了相应的调整。土石方变化情况详见表 3.4-3

叙永至威信（四川境）高速公路土石方对比表

表 3.4-3 单位：万 m³

项目组成	方案阶段	实际发生	变化情况
总挖方量	521.95	784.31	262.36
表土剥离量	12.1	16.74	4.64
总填方量	394.39	527.07	132.68
表土回填量	12.1	16.74	4.64
废弃方量	127.56	257.24	129.68

3.5 其他重点部位监测情况

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 设计情况

(1) 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，设计的工程措施有：浆砌片石挡墙 4.15 万 m^3 ；浆砌片石排水沟 18.28 万 m^3 ；沉砂池 257 m^3 ；C25 砼 0.08 万 m^3 ；剥离表土 12.1 万 m^3 ；复耕 11.29 hm^2 ；浆砌片石挡渣墙 1.28 万 m^3 ；排水管 1954 m ；浆砌石排水沟 1.07 万 m^3 。本项目工程措施设计情况见表 4.1-1。

水保方案批复的工程措施设计情况汇总表

表 4.1-1

工程防治区	工程措施								
	边坡防护排水工程			剥离表土	复耕	挡渣墙		排水沟	沉砂池/涵
	浆砌片石	C25 砼	浆砌片石			排水管	浆砌片石	浆砌石	浆砌片石
	万 m^3	万 m^3	万 m^3	万 m^3	hm^2	m	m^3	m^3	m^3
路基工程防治区	3.01	0.08	16.72	6.7					
桥涵工程防治区								93	12
隧道工程防治区									
附属工程防治区	1.14		1.56						
弃渣场防治区				3.38	11.29	1954	12780	5491	192
施工场地防治区				0.45				683	53
施工便道防治区				1.57				4474	
合 计	4.15	0.08	18.28	12.1	11.29	1954	12780	10741	257

4.1.2 分年度实施情况

本项目工程措施实施时间于 2018 年 8 月至 2021 年 6 月。

经查阅施工总结资料和现场监测统计，本项目实施的工程措施主要有浆砌石排水沟 5.33 万 m^3 ，砼排水沟 4.96 万 m^3 ，框格骨架护坡 18.16 万 m^3 ，表土剥离 16.74 万 m^3 ，渣场挡土墙 6341 m^3 ，土地整治 76.67 hm^2 ，复耕 7.04 hm^2 ，覆土 16.74 万 m^3 。

本项目所实施的工程措施工程量及实施时间见表 4.1-2。

工程措施实施工程量及时间表

表 4.1-2

项目分区	工程名称及材料		单位	批复水保方案	施工阶段	完成时间
				工程量	工程量	
路基工程防治区	边沟及排水沟	C20 砼	万 m ³	3.01	4.96	2021.4
		浆砌片石	万 m ³		4.18	2021.4
	沉沙池	C20 砼	万 m ³	0.15	0.13	2020.6
	骨架护坡	浆砌片石	万 m ³	16.72	16.59	2021.4
		C20 砼	万 m ³	0.08	0.08	2021.4
	表土剥离	表土	万 m ³	6.7	6.85	2019.9
	表土回覆	表土	万 m ³	4.72	6.03	2021.3
桥涵工程防治区	泥浆沉淀池	M10 浆砌片石	m ³	39	59	2020.11
附属工程防治区	表土回覆	表土	万 m ³		0.82	2021.6
	边沟及排水沟	浆砌片石	万 m ³	1.14	1.15	2021.6
	骨架护坡	浆砌片石	万 m ³	1.56	1.5	2021.6
弃渣场防治区	表土剥离		万 m ³	3.38	8.18	2019.1
	表土回铺		万 m ³	4.7	8.18	2022.1
	M10 浆砌块石挡渣墙		m ³	12780		
	C20 砼挡渣墙		m ³		6341	2019.8
	M7.5 浆砌块石排水沟		m ³	5491	15084	2019.8
	钢筋圆管涵		m		4044	2019.5
	片石盲沟		m ³		5897	2019.5
施工场地防治区	复耕		hm ²	11.29	2.44	2022.1
	表土剥离		万 m ³	0.45	0.64	2018.8
	表土回铺		万 m ³	0.72	0.64	2022.1
施工便道防治区	复耕		hm ²	1.62	1.69	2022.1
	表土剥离		万 m ³	1.57	1.07	2019.9
	表土回铺		万 m ³	1.96	1.07	2022.1
施工便道防治区	复耕		hm ²	2.41	2.92	2022.1

4.1.3 监测结果

监测与调查表明：项目水土保持工程措施中浆砌石护坡、排水沟、挡渣墙、沉沙池布置符合设计要求；绿化区域整治平整，为后期植被建设工程的施工打下基础；本项目工程措施施工工艺和方法符合技术规范和质量标注，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用，有效的发挥防洪排涝的功能。



浆砌石骨架护坡



浆砌石护坡



浆砌石护坡



浆砌石护坡



浆砌石骨架护坡



浆砌石骨架护坡



路基排水沟



路基排水沟



路基排水沟



路基排水沟



路基排水沟



路基排水沟



K0+600 弃渣场挡渣墙



K20+608 弃渣场挡渣墙



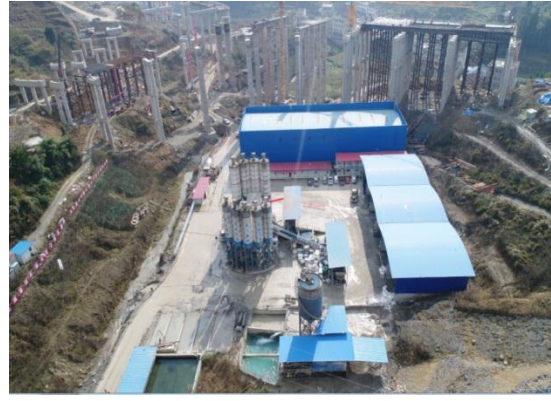
K8+500 左侧弃渣场排水沟



K27+000 弃渣场排水沟



沉沙池



沉沙池



表土剥离及保存



表土剥离及保存



1-1 拌合站土地整治



5-1 拌和站土地整治



施工场地复耕



项目驻地复耕

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

根据批复的水土保持方案，设计的植物措施有：绿化工程 39.57hm²；翻土 4.03hm²；撒播草籽绿化 11.05hm²；栽植灌木 3.74 万株；表土利用 12.11 万 m³。

本项目植物措施设计情况见表 4.2-1。

水保方案批复的植物措施设计情况汇总表

表 4.2-1

工程防治区	植物防护措施				
	绿化工程	翻土	灌木	植草	表土利用
	(hm ²)	(hm ²)	(万株)	(hm ²)	(万 m ³)
路基工程防治区	34.74			0.16	4.72
桥涵工程防治区					
隧道工程防治区					
附属工程防治区	4.83				
弃渣场防治区			3.74	8.31	4.71
施工场地防治区		1.62		0.73	0.72
施工便道防治区		2.41		1.85	1.96
合 计	39.57	4.03	3.74	11.05	12.11

4.2.2 分年度实施情况

经查阅施工总结资料和现场监测统计，本项目实施的植物措施于 2021 年 6 月-2022 年 1 月实施，其中中央隔离带绿化 3.74hm²，路基边坡绿化 39.11hm²，互通及服务区景观绿化 12.96hm²，迹地恢复绿化 23.61hm²。所实施的植物措施工程量及实施时间见表 4.2-2。

植物措施实施工程量及时间表

表 4.2-2

项目分区	工程名称及材料		单位	批复水保方案	施工阶段	完成时间
				工程量	工程量	
路基工程防治区	中央隔离带绿化	绿化面积	hm ²	3.82	3.74	2021.6
	边坡绿化	撒播植草	hm ²	20.09	33.62	2021.6
	互通绿化	绿化面积	hm ²	12.83	12.96	2021.6
附属工程防治区	边坡绿化	撒播植草	hm ²	4.83	5.49	2021.6
弃渣场防治区	迹地恢复灌草绿化		hm ²	8.31	21.64	2022.1
施工场地防治区	迹地恢复绿化		hm ²	0.73	1.03	2022.1
施工便道防治区	迹地恢复绿化		hm ²	1.85	0.96	2022.1

4.2.3 监测结果

监测调查结果表明：本工程在各个区域都采用了植物措施，因地制宜的做到乔灌草相结合，景观效果良好。植物措施养护管理到位，定期灌溉、施肥、修剪、清除杂草，组织专人看护绿地、保护树木、防治病虫害，确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率达90%以上，植被恢复较好。项目林草覆盖率达30.56%，林草植被恢复率99.29%，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，又增加了地表糙度，有效地控制了侵蚀发生，水土保持措施防护作用显著。



路基工程坡面植物防护



路基工程坡面植物防护



路基工程坡面植物防护



路基工程坡面植物防护



路基工程坡面植物防护



路基工程坡面植物防护



中分带绿化



中分带绿化



附属工程区绿化



附属工程区绿化



桥涵工程区绿化



桥涵工程区绿化



桥涵工程区绿化



桥涵工程区绿化



施工场地区绿化



施工场地区绿化



施工便道绿化



施工便道绿化



K2+100 主线左侧 150m 弃渣场绿化



K9+500 线右侧 80m 弃渣场绿化



K20+440 主线左侧 100m 弃渣场绿化



K31+900 紧邻主线左侧弃渣场绿化

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 设计情况

根据批复的水土保持方案，设计临时措施有：无纺布遮盖 10.44hm^2 ，土质排水沟 1.24万 m^3 ，装土草袋 3.22万 m^3 。

水保方案批复的植物措施设计情况汇总表

表 4.3-1

工程防治区	临时防护		
	无纺布(m^2)	装土草袋(m^3)	土质排水沟 (m^3)
路基工程防治区	44925	5697	7413
桥涵工程防治区		468	4498
隧道工程防治区	11469		337
附属工程防治区	564	111	166
弃渣场防治区	41200	16800	
施工场地防治区	6265	9145	
施工便道防治区			
合 计	104423	32221	12414

4.3.2 分年度实施情况

经查阅施工总结资料和现场监测统计，本项目实施的临时措施于 2018 年 8 月-2020 年 5 月实施，土袋挡护 1.51万 m^3 ，无纺布遮盖 6.16hm^2 ，临时排水沟 1.91万 m^3 措施。

所实施的临时措施工程量及实施时间见表 4.3-2。

临时措施实施工程量及时间表

表 4.3-2

项目分区	工程名称及材料		单位	批复水保方案	施工阶段	完成时间
				工程量	工程量	
路基工程防治区	高挖填边坡	土袋挡墙	m^3	5679	5697	2019.4
		无纺布覆盖	hm^2	4.49	4.49	2019.4
	临时排水沟	夯实土	m^3	7413	7415	2019.4
桥涵工程防治区	桥台边坡	土袋挡墙	m^3	468	488	2020.5
	桥墩施工区	土质排水沟	m^3	4498	4948	2020.5
		临时沉沙池	m^3	12	13	2020.5
隧道工程防治区	临时排水沟	夯实土	m^3	337	302	2020.4
	挖填边坡	无纺布覆盖	hm^2	1.15	1.03	2020.4
附属工程防治区	挖填边坡	土袋挡墙	m^3	111	100	2019.4
		无纺布覆盖	hm^2	0.06	0.05	2019.4

	临时排水沟	夯实土	m³	166	149	2019.4
施工场地防治区	土袋挡墙		万 m³	0.94	0.89	2018.8
	防雨布遮盖		hm²	0.63	0.59	2018.8
	临时排水沟		m³	683	2600	2018.8
	临时沉沙凼		m³	53	12	2018.8
施工便道防治区	临时排水沟		m³	4474	4037	2019.9

4.3.3 监测结果

据查阅施工过程中影像资料、总结资料分析，本工程施工中合理安排施工，合理组织施工，采用先进施工工艺，避免再次扰动，严格控制施工扰动范围，均有效地减少了施工过程中的水土流失；临时存放的土方采取临时拦挡及覆盖，既保护了土壤资源，又防治了土壤流失。施工区采取的这些临时措施，治理效果明显，有效减少了水土流失。



临时遮盖



临时遮盖



临时遮盖



临时遮盖



临时遮盖



临时遮盖



临时排水沟



临时排水沟



临时排水沟



临时排水沟



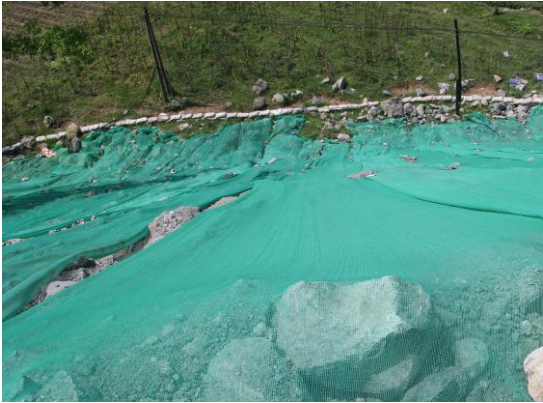
临时排水沟



临时排水沟



编织袋拦挡



编织袋拦挡



编织袋拦挡



编织袋拦挡



临时沉沙池



临时沉沙池



临时沉沙池



临时沉沙池

4.4 水土保持措施防治效果

（1）工程措施防治效果

各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

（2）植物措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的植物措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。种植的草木已经起到了良好的水土保持作用，水土流失情况也得到了改善，临时占地在施工完成后除了复耕部分外均撒播草籽，撒播草籽前进行土地平整，之后均匀撒播，并采取了适当的养护措施。水土保持植物措施防治责任基本得到落实。植物措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

（3）临时措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

完成水土保持措施情况详见表 4.4-1

完成水土保持措施一览表

表 4.4-1

防治分区		措施类型	工程名称及材料		单位	工程量	完成时间
主体工程区	路基工程防治区	工程措施	边沟及排水沟	C20 砼	万 m ³	4.96	2021.4
				浆砌片石	万 m ³	4.18	2021.4
			沉沙池	C20 砼	万 m ³	0.13	2020.6
			骨架护坡	浆砌片石	万 m ³	16.59	2021.4
				C20 砼	万 m ³	0.08	2021.4
			表土剥离	表土	万 m ³	6.85	2019.9
			表土回覆	表土	万 m ³	6.03	2021.3
		植物措施	中央隔离带绿化	绿化面积	hm ²	3.74	2021.6
			边坡绿化	撒播植草	hm ²	33.62	2021.6
			互通绿化	绿化面积	hm ²	12.96	2021.6
		临时措施	高挖填边坡	土袋挡墙	m ³	5697	2019.4
				无纺布覆盖	hm ²	4.49	2019.4
			临时排水沟	夯实土	m ³	7415	2019.4

	桥涵工程防治区	工程措施	泥浆沉淀池	M10 浆砌片石	m ³	59	2020.11
		临时措施	桥台边坡	土袋挡墙	m ³	488	2020.5
			桥墩施工区	土质排水沟	m ³	4948	2020.5
				临时沉沙池	m ³	13	2020.5
	隧道工程防治区	临时措施	临时排水沟	夯实土	m ³	302	2020.4
			挖填边坡	无纺布覆盖	hm ²	1.03	2020.4
	附属工程防治区	工程措施	表土回覆	表土	万 m ³	0.82	2021.6
			边沟及排水沟	浆砌片石	万 m ³	1.15	2021.6
			骨架护坡	浆砌片石	万 m ³	1.5	2021.6
		植物措施	边坡绿化	撒播植草	hm ²	5.49	2021.6
		临时措施	挖填边坡	土袋挡墙	m ³	100	2019.4
				无纺布覆盖	hm ²	0.05	2019.4
			临时排水沟	夯实土	m ³	149	2019.4
弃渣场防治区	工程措施	表土剥离			万 m ³	8.18	2019.1
		表土回铺			万 m ³	8.18	2022.1
		C20 砼挡渣墙			m ³	6341	2019.8
		M7.5 浆砌块石排水沟			m ³	15084	2019.8
		钢筋圆管涵			m	4044	2019.5
		片石盲沟			m ³	5897	2019.5
		复耕			hm ²	2.44	2022.1
	植物措施	迹地恢复灌草绿化			hm ²	21.64	2022.1
施工场地防治区	工程措施	表土剥离			万 m ³	0.64	2018.8
		表土回铺			万 m ³	0.64	2022.1
		复耕			hm ²	1.69	2022.1
	植物措施	迹地恢复绿化			hm ²	1.03	2022.1
	临时措施	土袋挡墙			万 m ³	0.89	2018.8
		防雨布遮盖			hm ²	0.59	2018.8
		临时排水沟			m ³	2600	2018.8
		临时沉沙沟			m ³	12	2018.8
施工便道防治区	工程措施	表土剥离			万 m ³	1.07	2019.9
		表土回铺			万 m ³	1.07	2022.1
		复耕			hm ²	2.92	2022.1
	植物措施	迹地恢复绿化			hm ²	0.96	2022.1
	临时措施	临时排水沟			m ³	4037	2019.9

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2021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259.91hm²，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筑物占压或已硬化路面的部分，面积共计139.09hm²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。各阶段水土流失面积监测结果见表5.1-1。

水土流失面积监测结果表

表 5.1-1

单位: hm²

时间	2018 年		2019 年				2020 年				2021 年			
防治分区	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
路基工程区	9.26	26.52	31.24	55.42	62.07	68.56	80.61	120.56	110.41	90.56	82.06	62.35	57.62	57.62
桥梁工程区	4.52	8.95	13.22	16.24	18.55	19.24	20.96	42.55	38.42	37.88	30.56	14.21	12.86	12.86
隧道工程区	1.32	1.46	2.03	2.05	3.42	3.85	4.05	4.89	4.26	3.89	3.42	0.85	0.26	0.26
附属工程区	1.91	1.91	1.91	10.41	20.56	22.32	29.88	29.88	26.42	22.54	19.66	10.08	9.46	9.46
弃渣场区	8.96	15.42	25.69	30.77	30.77	31.44	32.09	32.41	32.41	32.41	32.41	32.41	32.41	32.41
施工道路区	1.21	1.38	1.42	1.42	1.46	1.5	1.59	6.48	5.26	4.92	4.56	0.82	0.73	0.73
施工生产 生活区	3.54	3.69	3.76	3.85	3.96	3.96	4.16	4.16	3.89	3.65	3.02	2.68	1.95	1.95
总计	30.72	59.33	79.27	120.16	140.79	150.87	173.34	240.93	221.07	195.85	175.69	123.40	115.29	115.29

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段侵蚀模数情况

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 4 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。本工程占地以耕地和林地为主，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失强度以轻度和中度为主。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或强度。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 6 月，监测入场时间稍有滞后，故 2018 年 6 月至 2019 年 3 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。详见表 5.2-1。

监测单位正式进场后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见下表 5.2-1。

由表 5.2-1 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，2019 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，2021 年侵蚀模数逐渐减小，土壤侵蚀模数平均值下降到 $450t/(km^2 \cdot a)$ 以下

施工期各防治分区土壤侵蚀模数调查/监测结果表

表 5.2-1

单位: $t/km^2 a$

时间	2018 年		2019 年				2020 年				2021 年			
防治分区	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
路基工程区	5280	5060	4680	4800	4900	4506	4150	4260	3800	2450	1400	1600	1000	450
桥梁工程区	4890	4680	4180	4280	4560	4390	4480	3650	3200	2890	1600	1800	1200	420
隧道工程区	4650	4560	3940	4250	3480	3250	3690	2600	2450	1640	1200	1400	1100	320
附属工程区	4480	4380	4790	4860	4510	4210	4580	3120	3060	2740	1400	1600	1000	440
弃渣场区	5900	5760	5600	5800	5800	5600	5240	5060	4890	4560	3890	2840	2210	490
施工道路区	4980	4780	4570	4680	4450	4120	3890	3650	3250	2750	1600	1800	1050	450
施工生产生活区	3890	3650	3600	3670	3460	3180	2980	2600	2450	2210	1600	1800	1050	440

水土流失结果统计表

表 5.2-2

单位: t

时间	2018 年		2019 年				2020 年				2021 年			
防治分区	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
路基工程区	122.23	335.48	365.51	665.04	760.36	772.33	836.33	1283.96	1048.90	554.68	287.21	249.40	144.05	64.82
桥梁工程区	55.26	104.72	138.15	173.77	211.47	211.16	234.75	388.27	307.36	273.68	122.24	63.95	38.58	13.50
隧道工程区	15.35	16.64	20.00	21.78	29.75	31.28	37.36	31.79	26.09	15.95	10.26	2.98	0.72	0.21
附属工程区	21.39	20.91	22.87	126.48	231.81	234.92	342.13	233.06	202.11	154.40	68.81	40.32	23.65	10.41
弃渣场区	132.16	222.05	359.66	446.17	446.17	440.16	420.38	409.99	396.21	369.47	315.19	230.11	179.07	39.70
施工道路区	15.06	16.49	16.22	16.61	16.24	15.45	15.46	59.13	42.74	33.83	18.24	3.69	1.92	0.82
施工生产生活区	34.43	33.67	33.84	35.32	34.25	31.48	30.99	27.04	23.83	20.17	12.08	12.06	5.12	2.15
合计	395.88	749.96	956.25	1485.17	1730.06	1736.78	1917.40	2433.24	2047.24	1422.18	834.03	602.50	393.10	131.61
合计	16835.38													

5.2.2 土壤流失量计算结果

本工程建设过程中产生水土流失总量为 16835.38t。本工程土壤侵蚀量水土流失监测情况见表 5.2-2。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程产生的临时堆土的边坡松散，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。

工程实际施工过程中，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，弃土（渣）场能够及时完成各项水土保持措施，未出现潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

针对本工程特点，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飞尘，对周边造成一定影响。

本工程水土保持监测期间（2019 年 4 月～2022 年 4 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

不涉及环境敏感区；不在河道、湖泊、水库管理范围内，对河道行洪不产生大的影响。

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，本工程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

叙永至威信（四川境）高速公路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。但各施工单位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

叙永至威信（四川境）高速公路全线开工后对区间交通影响不大，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，未对既有线造成大的影响和危害。

6 水土流失防治效果监测结果

按照《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的要求和有关规定,本项目水土流失防治的总体目标是:预防和治理责任内的水土流失,通过主体工程具有水土保持功能的各项措施及水保方案新增水土保持措施的实施,保障工程建设及运行安全,并尽可能的改善项目区生态环境。根据批复的水土保持方案,本工程水土流失防治目标为:扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 98%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 28%。

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,不扰动的土地面积不计算在内。

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测结果,叙永至威信(四川境)高速公路实际扰动土地总面积为 259.91hm²,通过开展主体工程和水土保持设施建设,扰动土地整治面积 257.60hm²,扰动土地整治率为 99.11%,达到方案设定 95%的目标要求。

扰动土地整治率计算表

表 6.1-1							单位: hm ²
防治分区	项目区面积	扰动面积	永久建构筑物及硬化占地面积	水土保持措施面积			扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施	小计	
路基工程区	109.66	109.66	39.02	23.06	47.54	70.60	99.96%
桥梁工程区	39.61	39.61	24.10	10.87	2.86	13.73	95.51%
隧道工程区	4.89	4.89	4.84	0.05		0.05	99.99%
附属工程区	71.72	71.72	52.86	13.43	5.42	18.85	99.99%
弃渣场区	26.75	26.75		4.74	21.64	26.38	98.62%
施工场地	2.72	2.72		1.67	1.03	2.70	99.26%
施工便道区	4.56	4.56		3.51	0.96	4.47	98.03%
合计	259.91	259.91	120.82	57.33	79.45	136.78	99.11%

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内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，以及建立良好的排水体系，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。

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测结果，工程项目建设区实际扰动土地面积 259.91hm²；水土流失面积 139.09hm²，通过绿化、截排水等各类措施治理后，水土保持措施治理面积共计 136.78hm²；水土流失总治理度为 98.34%，达到方案设定 98%的目标要求。

水土流失治理度计算表

表 6.2-1

单位：hm²

防治分区	项目区面积	永久建筑物及硬化占地面积	水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度（%）
				工程措施	植物措施	小计	
路基工程区	109.66	39.02	70.64	23.06	47.54	70.60	99.94%
桥梁工程区	39.61	24.10	15.51	10.87	2.86	13.73	88.52%
隧道工程区	4.89	4.84	0.05	0.05		0.05	100.00%
附属工程区	71.72	52.86	18.86	13.43	5.42	18.85	99.95%
弃渣场区	26.75		26.75	4.74	21.64	26.38	98.62%
施工场地	2.72		2.72	1.67	1.03	2.70	99.26%
施工便道区	4.56		4.56	3.51	0.96	4.47	98.03%
合计	259.91	120.82	139.09	57.33	79.45	136.78	98.34%

6.3 拦渣率

拦渣率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。

根据监测结果，工程建设期间，工程弃方就近堆置在弃土（渣）场内，弃土（渣）场均实施了拦挡措施。本项目产生的弃渣除部分综合利用外，其余全部堆放于项目选定的 25 个弃渣场内，通过对弃渣场布设挡土墙、截排水沟以及绿化复耕等防治措施，有效的控制和减少了因弃渣带来的水土流失。

经统计分析，本项目实际共产生弃渣 314.8 万 m³，通过对弃渣场挡土墙、绿化面积的调查、统计和估算分析，扣除临时堆土的流失，经核实实际堆放渣场的有效拦挡弃渣量约 302.6 万 m³，拦渣率达到 96.10%，满足水保方案防治目标 95%的要求。

拦渣率一览表

表 6.3-1

渣场名称	弃渣总量 (万 m ³)	实际拦渣量 (万 m ³)	拦渣率 (%)
弃渣场防治区	314.8	302.6	96.10
合计	314.8	302.6	96.10

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。

叙永至威信（四川境）高速公路所属区域属于高山峡谷区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，工程在扰动期间土壤侵蚀量比较大，但由于这些部位在扰动结束后进行了治理，以及植被的逐渐恢复，监测后期土壤侵蚀量相比前期而言大幅度降低。根据项目区水土流失情况，按照不同分区加权平均计算得最后一次调查数据结果，土壤侵蚀模数为 455t/km²•a，允许土壤侵蚀模数为 500t/km²•a，土壤流失控制比为 1.10。达到批复方案设计的 1.0 防治目标要求

项目建设区试运行期土壤流失控制比监测结果表

表 6.4-1

防治分区	项目区面积 (hm ²)	容许土壤流失量 t/km ² •a	采取措施后侵蚀模数 t/km ² •a	土壤流失控制比
路基工程区	109.66	500	450	1.11
桥梁工程区	39.61		450	1.11
隧道工程区	4.89		450	1.11
附属工程区	71.72		450	1.11
弃渣场区	26.75		480	1.04
施工场地	2.72		480	1.04
施工便道区	4.56		490	1.02
合计	259.91	500	455	1.10

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，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，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

根据竣工资料及现场调查结果，本工程实际扰动面积为 259.91hm²，可恢复植被的面积为 79.88hm²；项目区绿化总面积为 79.45hm²；由此计算的林草植被恢复率为 99.46%，满足批复的水土保持方案综合防治目标 99%的要求。

林草植被恢复率统计表

表 6.5-1

单位: hm^2

防治分区	项目区面积	可恢复林草植被面积	恢复林草植被面积	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	109.66	47.72	47.54	99.62%
桥梁工程区	39.61	2.91	2.86	98.28%
隧道工程区	4.89			
附属工程区	71.72	5.52	5.42	98.26%
弃渣场区	26.75	21.71	21.64	99.68%
施工场地	2.72	1.05	1.03	98.10%
施工便道区	4.56	0.97	0.96	98.97%
合计	259.91	79.88	79.45	99.46%

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

项目建设区面积 259.91hm^2 ，项目建设区内林草植被面积 79.45hm^2 ，林草覆盖率 30.57%，达到方案确定的 28%防治目标。

林草植被覆盖率统计表

表 6.6-1

单位: hm^2

防治分区	项目区面积	可恢复林草植被面积	恢复林草植被面积	林草覆盖率 (%)
路基工程区	109.66	47.72	47.54	43.35%
桥梁工程区	39.61	2.91	2.86	7.22%
隧道工程区	4.89			
附属工程区	71.72	5.52	5.42	7.56%
弃渣场区	26.75	21.71	21.64	80.90%
施工场地	2.72	1.05	1.03	37.87%
施工便道区	4.56	0.97	0.96	21.05%
合计	259.91	79.88	79.45	30.57%

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：主体工程建设期间水土保持措施的实施基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。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。

工程实际扰动范围总面积 259.91hm^2 ，较批复的项目建设区总面积 269.30hm^2 减少了 9.39hm^2 。

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 2019 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。2021 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，水土流失逐渐降至轻度，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。

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：扰动土地整治率 99.11%，水土流失总治理度 98.34%，土壤流失控制比 1.10，拦渣率 96.10%，林草植被恢复率 99.46%，林草覆盖率 30.57%，各项指标均已达到方

案设计的目标值。

水土保持方案报告书设计目标值及监测值，详见表 7.1-1。

水土流失防治目标达标情况表

表 7.1-1

水土流失防治目标	扰动土地整治率%	水土流失总治理度%	土壤流失控制比	拦渣率%	林草植被恢复率%	林草植被覆盖率%
方案目标值	97	97	0.80	95	99	28
达到值	99.11	98.34	1.10	96.10	99.46	30.57
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

7.2 水土保持措施评价

1、叙永至威信高速公路水土保持方案针对项目特点，将项目防治责任范围分为 7 个防治区，即路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、附属工程区、弃渣场区、施工便道区、施工生产生活设施区。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，路基工程区和弃渣场区是该项目主要的水土流失源，方案将主体工程区和弃渣场确定为重点治理区是合适的，主体工程区和弃渣场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，水土保持方案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木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《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件，“生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确‘绿黄红’三色评价结论”，“监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值”。

由于“办水保〔2020〕161号”文件是于2020年7月28日印发，叙永至威信高速公路建设工期为2018年6月至2021年8月，因此本次仅对三色评价制度实施后的监测季报评分进行综合计算。经计算，本项目水土保持监测三色评价平均值为83分，三色评价结论为绿色。

水土保持措施监测三色结论评价表

表 7.3-1

项目名称		叙永至威信（四川境）高速公路		
监测时段和防治责任范围		2019年4月~2022年4月，259.91公顷		
三色评价结论		绿色☑ 黄色□ 红色□		
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	防治责任范围控制在红线范围内。
	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	11	本项目弃渣场较方案设计都发生变化，已补充变更方案。较变更方案又新增了4处弃渣场，新增弃渣场规模较小，已在当地水务局备案。
水土流失状况		15	14	水土流失总量未超出水保方案预测量。
水土流失防治成效	工程措施	20	12	工程措施按照“三同时”原则与主体工程同步施工，落实到位及时，但存在部分弃渣场挡护措施落实不及时现象。
	植物措施	15	12	植物措施已基本落实，个别弃渣场植被覆盖率较低。
	临时措施	10	9	各项临时防护措施基本按照要求落实到位。
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害事件。
合 计		100	83	

7.4 存在的问题与建议

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。

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，工程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。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，该工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、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；
- (4) 弃渣场分布图。

8.2 有关资料

- (1) 水土保持方案批复文件；
- (2) 弃渣场变更水土保持方案补充报告的批复；
- (3) 项目委托书；
- (4) 监测影像资料；
- (5) 生产建设项目水土保持监测季度报告表；
- (6) 监测三色评价表。