

四川省中江县凯江系统治理工程
(凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥)

水土保持监测总结报告

建设单位：中江瀚源水务工程有限公司

监测单位：四川恒峰羿力工程咨询有限公司

2025 年 4 月

四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、
凤凰桥）

水土保持监测总结报告

责任页

四川恒峰羿力工程咨询有限公司

批准：梁 秘 职务/职称：公司法人

核定：邹小霞 职务/职称：总经理

审查：鲁 佩 职务/职称：工程师

校核：徐 聪 职务/职称：工程师

项目负责人：邓小健 职务/职称：工程师

编写：邓小健 职务/职称：工程师

徐 聪 职务/职称：工程师

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	6
1.3 监测工作实施情况.....	7
2 监测内容和方法	13
2.1 扰动土地情况.....	13
2.2 取料（土、石）弃土（石、渣）情况.....	13
2.3 水土保持措施.....	14
2.4 水土流失情况.....	14
3 重点对象水土流失动态监测	15
3.1 防治责任范围监测结果.....	15
3.2 取土（石、料）监测结果.....	16
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	17
3.4 其他重点部位监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果.....	18
4.2 植物措施监测结果.....	18
4.3 临时防治措施监测结果.....	18
4.4 水土保持措施防治效果.....	19
5 土壤流失情况监测	20
5.1 水土流失面积.....	20
5.2 土壤流失量.....	20
5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量.....	21
5.4 水土流失危害.....	21
6 水土流失防治效果监测结果	22
6.1 水土流失治理度.....	22
6.2 土壤流失控制比.....	22

6.3 渣土防护率.....	22
6.4 表土保护率.....	22
6.5 林草植被恢复率.....	22
6.6 林草覆盖率.....	22
7 结论	23
7.1 水土流失动态变化.....	23
7.2 水土保持措施评价.....	24
7.3 存在问题及建议.....	24
7.4 综合结论.....	24
8 有关资料	26
8.1 有关资料.....	26

前 言

四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）建设地址位于中江县杰兴镇、凯江镇、东北镇。本项目凯江一桥至杰兴大桥工程包括罗中路（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江西路二段（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江一桥桥面改造、杰兴大桥桥面改造以及新建湿地内环线道路（附属3座桥梁和驿站7座，建筑面积811.83m²）。凤凰桥工程新建152.5m人行景观桥梁。

本工程总占地面积29.33hm²，均为永久占地，占地类型为交通运输用地和水域及水利设施用地。

本项目实际工期为11个月，于2024年5月开工，于2025年3月完工。

2022年5月，本项目取得四川省固定资产投资项目备案表（川投资备【2205-510623-04-01-426465】FGQB-0145号）。

2022年6月，陕西昊森工程咨询有限公司编制完成了《四川省中江县凯江系统治理工程可行性研究报告》。

2023年11月，中国建筑西南设计研究院有限公司完成了《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥）施工图设计》和《四川省中江县凯江系统治理工程（凤凰桥）施工图设计》。

2024年7月德阳润成工程咨询有限公司受中江瀚源水务工程有限公司的委托承担了该项目的水土保持方案编制工作，于2024年2月编制完成《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持方案报告书》（送审稿），于2024年10月完成《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持方案报告书》（报批稿）。方案水土流失目标和责任范围明确。2024年12月17日，中江县行政审批局以江行审〔2024〕253号，对本项目水土保持方案进行了批复。

2025年1月，建设单位委托我单位（四川恒峰羿力工程咨询有限公司）开展本项目的水土保持监测工作，我公司成立了水土保持监测工作小组，落实监测人员。

2025 年 1 月，项目组成员赴现场进行现场监测，进行现场调查后，编制完成《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测实施方案》指导后续监测工作，同时对监测中发现的问题及时与施工单位沟通，并提出具体的水土保持监测意见。逐年逐季度完成《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测季报》。

2025 年 3 月，我单位对措施完成情况、水土流失防治效果等进行了复核，并完成了水土保持监测总结报告。在现场工作和报告编制过程中，我公司得到了建设单位、监理单位、施工单位等的大力支持，在此一并表示感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）								
建设规模		凯江一桥至杰兴大桥工程包括罗中路（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江西路二段（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江一桥桥面改造、杰兴大桥桥面改造以及新建湿地内环线道路（附属3座桥梁和驿站7座，建筑面积811.83m ² ）。凤凰桥工程新建152.5m人行景观桥梁。			建设单位		中江瀚源水务工程有限公司			
					联系人/电话		徐晓霞 18382937796			
					建设地点		中江县凯江镇、东北镇			
					所属流域		长江流域			
					工程总投资		5000 万元			
					工程总工期		11 个月			
水土保持监测指标										
监测单位			四川恒峰羿力工程咨询有限公司			联系人及电话		邓小健 15378102957		
自然地理类型			丘陵			防治标准		西南紫色土区一级标准		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	水土流失状况		实地调查，资料分析			防治责任范围		实地调查，资料分析		
	水土保持措施情况		实地调查，资料分析			防治措施效果		实地调查，资料分析		
	水土流失危害		实地调查，资料分析			水土流失背景值		300[t/(km ² ·a)]		
方案设计防治责任范围			29.33hm ²			容许土壤流失量		500[t/(km ² ·a)]		
水土保持投资			237.84 万元（方案投资） 239.05 万元（实际投资）			水土流失目标值		500[t/(km ² ·a)]		
实施的水土保持措施	防治分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	新建湿地道路铺装工程区		雨水管 3050m			/		洗车池 1 座、临时遮盖 6.66hm ² 、宣传横幅 1 条		
	整治道路路面工程区		/			/		彩钢围挡 15864m		
	整治桥梁路面工程区		/			/		彩钢围挡 646m		
	凤凰桥工程区		/			/		临时遮盖 0.09hm ²		
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失治理度	97	99.93	防治措施面积	29.31hm ²	扰动土地总面积	29.33hm ²		
		土壤流失控制比	1.1	1.67	防治责任范围面积	29.33hm ²	水土流失总面积	29.33hm ²		
		渣土防护率	94	99.40	工程措施面积	/	容许土壤流失量	500[t/(km ² ·a)]		
		表土保护率	/	/	植物措施面积	/	监测土壤流失情况	500[t/(km ² ·a)]		
		林草植被恢复率	/	/	可恢复林草植被面积	/	林草类植被面积	/		
		林草覆盖率	/	/	实际拦挡渣量	6.60 万 m ³	总弃渣量和临时堆土	6.64 万 m ³		
	水土流失治理达标评价		各项指标均达到设计值，水土保持效果良好							
	总体结论		本项目水土保持措施布局合理，运行状况良好，发挥了较好水土保持作用。							
主要建议			加强后续植物措施的抚育管理。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）

地理位置：中江县杰兴镇、东北镇、凯江镇。

建设性质：改建 建设类项目

建设单位：中江瀚源水务工程有限公司

建设内容及规模：凯江一桥至杰兴大桥工程包括罗中路（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江西路二段（鹰嘴岩水闸~挂面村段）路面改造、凯江一桥桥面改造、杰兴大桥桥面改造以及新建湿地内环线道路（附属 3 座桥梁和驿站 7 座，建筑面积 811.83m²）。凤凰桥工程新建 152.5m 人行景观桥梁。

施工工期：本项目工期 11 个月，于 2024 年 5 月开工，于 2025 年 3 月完工。

工程投资：总投资 5000 万元，其中土建投资 4000 万元，资金来源为国内贷款、企业自筹。

项目土石方：本工程水土保持方案设计开挖总量 6.86 万 m³，其中普通土 6.61 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；回填总量 6.86 万 m³，其中普通土 6.61 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；无借方；无弃方。

实际土石方开挖总量 6.64 万 m³，其中普通土 6.39 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；回填总量 6.64 万 m³，其中普通土 6.39 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；无借方；无弃方。

相较于水保方案，挖方和填方均减少 0.22 万 m³。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

中江县域地形狭长，由北至南长约 110km，从东到西宽约 40 公里。幅员面积 2199.9km²，边界线全长 407.9km。县境内地势西北高、东南低，龙泉山脉横亘县境西部，是涪江和沱江水系的分水岭，为成都平原的天然屏障，全县海拔一般在 500~600m，海拔最高点是石泉乡和兴隆镇交界的老牛坡，海拔 1046m，其次是石泉乡的西眉山，海拔 1045.2m；最低处在普兴镇山川村二水口，海拔 308m。

2、工程地质

(1) 地质构造

中江县境内出露地层有中生界的侏罗系、白垩系和新生界的第四系。县境西部地质构造属新华夏系龙泉山褶皱东,其北端为合兴环状构造范围,褶皱较紧密,断裂以走向逆断层发育;东部和中南部属绵阳环状构造范围,为近东西向的平缓褶皱组成。从龙台到包山皆为平缓单斜构造,地层倾角多在 $2\sim 5^{\circ}$ 之间。

项目区所处的地段为龙泉山褶皱带边缘地带,距龙泉山褶皱带约5.0Km。受喜马拉雅期运动的内力地质作用,龙门山和龙泉山构造带相对上升,坳陷盆地相对下降,在涪江水系长期的搬运和沉积作用下,白垩系地层被不同程度的切割和剥蚀,河谷地带堆积了厚度不等的第四系冲洪积地层,不整合于白垩系地层上,周边丘陵和低山主要为白垩系地层,白垩系地层的泥岩和泥质粉砂岩因抗风化能力不同而形成现代景观的地貌。

(2) 地层岩性

根据本项目地勘报告可知,场地内地层主要为耕植土(Q_4^{pd});第四系全新统杂填土层(Q_4^{ml}),第四系全新统冲洪积层(Q_4^{al+pl})细砂、卵石层,现将钻探深度范围内土层特征自上而下分述如下:

1) 第四系人工填土层(Q_4^{ml})

杂填土(Q_4^{ml}):灰褐色,松散,稍湿,以粉质黏土、碎石为主,含大量混凝土碎块,场区填土由邻近工程建渣回填而成,碎石含量 $10\%\sim 30\%$,粒径 $20\text{mm}\sim 150\text{mm}$,堆积年代约 $3\sim 5$ 年,结构松散,欠固结,层厚 $0.50\text{m}\sim 4.50\text{m}$ 。属II类普通土。

耕植土(Q_4^{pd}):褐色、褐灰色,松散,湿;主要成分为粘性土,含大量植物根系及少量粉粒、砂粒。该层约60%钻孔揭示,地表薄层状分布,层厚 $0.50\sim 1.10\text{m}$,平均厚度 0.80m 。

2) 第四系上更新统冲积堆积层(Q_3^{al})

粉质黏土(Q_4^{al+pl}):黄褐色,可塑,主要成分为粘粒,干强度中等,韧性中等,土质均匀。粘土矿物为主,次为粉粒和砂粒,蜂窝团聚结构,偶见铁锰质氧化结核。该层在山体之间层状、团状分布,约40%钻孔揭示,层厚 $0.60\sim 2.70\text{m}$,平均厚度 1.30m 。

粉土 (Q_4^{al+pl})：黄褐色，潮湿，稍密，手捏有砂感，不能搓条，含约 5% 细砂，局部含粘土；场地部分地段薄层状分布，约 40% 钻孔揭示，层厚 0.50 ~ 3.50m，平均厚度 1.20m。

细砂 (Q_4^{al+pl})：灰绿色，稍密，湿，石英、云母矿物，单晶结构，粒径单级配差。该层场地部分地段薄层状分布，约 50% 钻孔揭示，层厚 0.50 ~ 2.60m，平均厚度 1.00m。

稍密卵石 (Q_4^{al+pl})：灰白、灰褐色，稍密、稍湿，呈圆状-次圆状，卵石含量 55 % 左右，粒径一般 20-65mm，其中粒径大于 45mm 的含量大于 50 %，填充物主要为砂、砾。

中密卵石 (Q_4^{al+pl})：灰白、灰褐色，中密、稍湿，呈圆状-次圆状，卵石含量 65 % 左右，粒径一般 30-65mm，其中粒径大于 50mm 的含量大于 50 %，填充物主要为砂、砾。

密实卵石 (Q_4^{al+pl})：灰色，密实，卵石含量 65 ~ 90 %，粒径 20 ~ 120mm 不等，石质成分以石英砂岩为主，其余多为圆砾、砂土充填，局部有弱胶结现象，颗粒级配差，磨圆度好，本次勘察未揭穿该层。

(3) 地震

区内的断裂构造和地震活动较微弱，历史上从未发生过强烈地震，但近年来，龙门山褶皱带比较活跃，并于 2008 年 5 月发生过汶川 8.0 级地震。场地距龙门山褶皱带东缘大于 60Km，由于龙门山褶皱带地震活动的强度、频度严格受断裂带控制，地震影响在褶皱带以外衰减较快。

根据已有的地震地质研究成果和本次勘察查明的场地地层结构特征等综合分析可知，无论从区域地震地质背景还是场地的工程地质总体特征而言，场地稳定性良好。

3、水文气象

(1) 水文

县境内流域 50km² 以上河流 23 条，总长度 1069km，分属涪江、沱江水系，其中沱江水系 6 条，涪江水系 17 条，流域面积在 100km² 以上的河流有凯江、小东河、余家河、郪江、会龙河、仓山河、清溪河等。本工程周边的水系主要为凯江。

凯江为涪江右岸的一级支流，发源于安县太平乡境内的云峰山，最高峰三尖山海拔为 3024m。主流干河子流经太平场、睢水关，在文星镇两河口进入罗江区境内称磊水河，支流秀水河流经安县秀水镇、塔水镇，在文星镇进入罗江区。秀水河在罗江区域城北与磊水河汇合后始称凯江，在罗江区南塔镇附近汇入芙蓉溪及黄水河之后下流经蟠龙镇、通江、中江县城，沿东南向流经回龙镇、凯江镇，于中江县回龙镇出境进入三台县，在三台县城南注入涪江。

凯江属丘陵区河流，干流全长 209km，流域面积 2585km²，安县睢水关以上为山区，植被较好，集雨面积 281km²，河道长 35.6km，河谷深切，河床较窄，一般 30~50m 宽；睢水关至罗江为浅丘平坝区，河槽展宽，一般在 60~120m 宽，坡降小，水流平缓；罗江城区段河宽 200m 左右，比降 0.6~1.0‰；罗江至中江段为深丘、浅丘和平坝区，沿河有阶地分布，河床受山峦约束，河道弯曲，水流平缓；中江至三台段，两岸为山丘或平坝，河槽宽阔，漫滩阶地发育，河床宽 500~1000m，河槽不稳定，河道左岸受洪水冲刷严重。

(2) 气象

根据中江县气象局资料，中江县处于亚热带湿润季风气候区范围内，具有气候温和、四季分明、冬无严寒、夏无酷热，春季冷暖无常、秋季降温迅速，雨量丰沛而季节分配不均等特点，气候具有明显的垂直变化。气温自东南向西北随地势的升高而逐渐降低，多年平均气温为 16.7℃；极端最高气温 38.9℃，极端最低气温 -5.9℃，累计平均相对湿度 79%。中江县≥10℃积温多年在 4828.4—5699.6℃，平均为 5364.6℃，持续时间 229—283d。

本县属涪沱江分水岭，降水量适中，多年平均气温 16.7℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温 -5.9℃，年平均无霜期 282d，年平均日照系数为 1163h。平均每年降雪日数 1~3d，多出现在隆冬季节。盛行偏北风，年平均风速 1.4~1.6m/s，春季风最大，3~5 月平均风速在 1.6~2.0m/s 之间，最大风速达 14~19m/s。秋冬季风最小，10~2 月平均风速 0.9~1.5m/s 之间。

表1-1-1 气候特征值统计表

站名	气温 (°C)			多年平均 降雨量 (mm)	年平均 日照时数 (h)	无霜期 (d)	多年平均 年最多风向	平均 风速 (m/s)
	年最高	年最低	年平均					
中江县气象站	38.9	-5.9	16.7	841.8	1163	282	东北	1.4~1.6

设计暴雨根据《四川省暴雨统计参数图集》(2010.12)中暴雨等值线图查算而得，详见下表。

表1-1-2 各频率设计暴雨成果表

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 X _p (mm)						
				p=1%	p=2%	p=3.3%	p=5%	p=10%	p=20%	p=50%
1/6h	16.0	0.33	3.50	32.5	29.8	27.7	26.0	23.1	19.9	15.0
1h	48.0	0.37	3.50	105.0	95.3	88.1	82.2	71.8	60.8	44.3
6h	81.0	0.45	3.50	204.0	182.0	165.6	152.4	129.5	105.8	71.9
24h	118.0	0.52	3.50	333.4	293.2	263.5	239.7	198.8	157.3	100.6

4、土壤植被

(1) 土壤

全县土壤分布特点是具有极强的区域性，即水平分布明显。水稻土分布于平坝和丘陵区，山区主要是黄壤。平坝地区土壤分布成带状，沿河床多为近代河流沉积物，离河较远的二级阶地多为再积黄泥水稻土，从河床由近到远质地由砂到粘，分布次序是沙土—砂壤—中壤—重壤—轻粘。一般丘陵下部及丘间为水稻土，丘陵中上部为旱作土壤。潜育型水稻土分布于丘谷中排水不良处，老冲积黄泥分布于台地上。从坡脚至坡顶，土壤质地由粘到砂，土层由厚到薄，肥力由高到低。

本工程为堤防改造项目，施工区域均位于已成凯江河道内，项目区无表土剥离条件。

(2) 植被

中江县属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，主要乔木树种有柏木、桉木、栎类、榕树、香樟等，伴有槐树、柳树、竹类等混交林及柚、梨、桃、李、桔、枇杷、银杏、桑树、核桃等经济果木林，灌木有马桑、黄荆等。

5、水土流失现状

项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区，不涉及水功能一级区的保护区和保留区，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、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、重要湿地等水土保持敏感区。

项目区属西南紫色土区，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主。根据项目区水土流失现状结合现场勘查，本项目区平均土壤侵蚀模数为 300t/(km²·a)，其土壤侵蚀强度容许值为 500t/(km²·a)。

根据 2023 年四川省水土保持生态环境监测总站统计中江县流失数据，广中江县水力侵蚀面积 745.5km²，其中轻度流失面积 280.44km²、中度流失面积 176.73km²、强烈流失面积 124.77km²、极强烈流失面积 132.79km²和剧烈流失面积 30.77km²，分别占水力侵蚀面积的 37.61%、23.71%、16.74%、17.81%和 4.13%。水力侵蚀以轻度和中度为主，占侵蚀面积的 61.32%。水土流失受自然因素和人为活动的综合影响，其分布有明显的区域性，总的趋势是丘陵区比平原区严重。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制和绿化覆土采用即运即填方式等举措进行控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

“三同时”即水土保持工程设计与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据工程设计资料，建设单位委托四川恒峰羿力工程咨询有限公司依法编报了《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测实施方案》，施工过程中监测单位逐季度编制了监测季报。根据现场调查、水土保持监测季报和施工结算资料，工程在建设期间认真落实了主体设计中具有水土保持功能的措施，做到了水土保持设施建设与同时施工同时投产使用。建设单位在工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求：确保了各项既有水土保持功能措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

1.2.3 水土保持方案编报

2023 年 8 月德阳润成工程咨询有限公司受中江瀚源水务工程有限公司的委托承担了该项目的水土保持方案编制工作，方案水土流失目标和责任范围明确。

2024 年 12 月 17 日，中江县行政审批局以江行审〔2024〕253 号，对本项目水土保持方案进行了批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送情况

2025 年 1 月，建设单位委托我单位（四川恒峰羿力工程咨询有限公司）开展本项目内的水土保持监测工作。我公司立即成立监测项目组，于 2025 年 4 月完成《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测总结报告》。在监测过程中产生了 1 份水土保持监测实施方案，4 份水土保持监测季报。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测任务委托

中江瀚源水务工程有限公司于 2024 年 1 月委托我单位（四川恒峰羿力工程咨询有限公司）承担四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测工作。

1.3.2 实施方案执行情况

2025 年 1 月，在实地勘察和分析整理调查资料等前期准备工作的基础上，我单位制定了《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测实施方案》。并以监测实施方案作为监测工作的技术依据，成立监测项目部，配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。

此后，我监测项目部依据监测计划，对施工现场再次进行全区调查，选定监测点 4 个。监测阶段主要针对本项目的水土流失防治责任范围、水土保持措施实施情况及效果进行监测。

1.3.3 监测项目部组成

为保证监测工作科学、及时、保质保量完成，加强与业主、施工、水土保持监理等单位的沟通。监测单位高度重视本工程水土保持监测工作，及时成立了四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测项目组，项目组共计 3 名成员，由负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。

1.3.4 监测点布设

根据《水土保持方案报批稿》和监测工作方案，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结项目施工中的认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。确定各防治区域挖填段等为水土保持监测主要地段，重点监测点布置在项目建设区。各监测区采用地面监测、调查监测和巡查监测相结合的方法进行监测。四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）气象观测数据可直接从当地气象站收集引用，故不设置雨量观测点。本次监测各监测点具体位置及基本情况见下表。

表1-3-1 监测点布局及基本情况表

监测分区	监测点位数	监测内容	监测频次	监测方法
新建湿地道路铺装工程区	4个	水土流失影响因子	监测记录一次	1、调查监测：主要收集现场资料； 2、巡查监测； 3、遥感监测。
		水土保持措施实施情况	1个季度监测一次	
		土壤流失量	1个季度监测一次	
凤凰桥工程区	1个	水土流失影响因子	监测记录一次	1、调查监测：主要收集现场资料； 2、巡查监测。 3、遥感监测
		土壤流失量	1个季度监测一次	
		水土保持措施实施情况	1个季度监测一次	

1.3.5 监测设备设施

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。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对项目区形态变化进行动态监测，用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

表1-3-2 监测设备及耗材数量表

项目	仪器名称	单位	数量	计费方式
水土流失观测设备	50m 卷尺	个	1	消耗品
	5m 卷尺	个	1	消耗品
	积沙仪	个	1	消耗品
	蒸发皿	个	1	消耗品
	集流桶	个	1	消耗品
	标志绳	m	100	消耗品
	小钢架	个	50	消耗品
	标志牌	个	4	消耗品
	钢杆	个	12	消耗品
	土壤筛（粒径 0.01mm）	个	1	年折旧率 20%
	坡度仪	台	2	年折旧率 20%
	土壤水分快速测定仪	台	1	年折旧率 20%
	风向风速仪	台	1	年折旧率 20%
	自记雨量计	台	1	年折旧率 20%
	GPS 定位仪（168 型）	台	1	年折旧率 20%
植被及水土保持设施样方调查设备	游标卡尺	把	1	年折旧率 20%
	罗盘	架	1	
	探针	只	10	
	皮尺	个	1	
其他设备	无人机（DJI PHANTOM 4）	台	1	监测单位自备
	录像及照相设备	台	1	
	笔记本电脑	台	1	
其他消耗品	打印纸、自记雨量计纸、样品分析试剂			消耗品

	
皮尺、卷尺等	无人机
	
测绳	坡度仪

图 1.1 主要监测设备照片

1.3.6 监测技术方法

受业主委托后，监测人员根据项目水土保持方案监测确定的内容、方法及时间，定期、不定期到现场进行了调查和巡查监测，掌握工程建设过程中的扰动面积、土石方开挖及土地整治等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。同时，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性地实施工程水土保持监测提供了可靠的原始依据。同时，为满足监测评价工作的需要，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动土地面积动态变化监测、临时防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测等工作，取得了第一手监测资料。本项目水土保持监测流程与技术路线分为三个阶段：一是准备阶段，二是实施阶段，三是评价阶段。

1、准备阶段

根据建设单位的委托，我公司在合同签订后及时组建了项目组，收集项目建设区气象、水文、地质、土壤、植被、主体工程设计等资料，收集不同比例尺尤其是大比例尺地形图和有关工程设计图件等，通过对文件和图件资料的整理分析深入细致地了解和掌握了项目建设区自然、社会经济情况，特别是项目建设概况在此基础上，根据批复的水土保持方案和相关规范，研究制定详细的监测方案工作计划和现场调查监测工作细则。

2、实施阶段

实施阶段采用的监测方法主要为现场调查监测、地面观测和现场巡查监测等方法。

（1）地面观测

地面观测方法是按照不同的土壤侵蚀特点布设水土保持监测设施，对施工扰动面、挖填、堆放土石等形成的水土流失坡面、排水设施、挖填边坡及场内植被恢复情况、植物覆盖度及林草生长情况、完整性和破坏（损）情况的监测。采取桩钉法、侵蚀沟样方测量法或简易径流小区法测量土壤流失量。采取全站仪、GPS、激光测距仪、测距望远镜、钢尺、皮尺等工具，对工程区进行全面监测。

（2）调查监测

通过对施工现场进行实地调查，调查余（弃）土、石渣堆放坡面、开挖坡面、施工区开挖面等水土流失情况，调查林草生长情况和水土保持防护措施，并将观测数据记录、填表，同时用数码相机定点记录监测对象的相关位置和状况。

（3）巡查监测

定期和不定期地进行巡查，若发现地貌变化（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。

3、评价阶段

2025 年 4 月，整理分析调查监测数据及现场摄像图片等资料，在分析研究项目环境状况、水土流失状况和水土保持防治效果等动态变化情况的基础上，对本工程建设过程中的水土流失和防治特点、成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，

依据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设前、中后的土壤侵蚀、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本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，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其他工程建设防治水土流失借鉴。

1.3.7 监测成果提交情况

我单位监测组工作人员对本工程项目区域内采取现场检查量测、GPS 定位摄像、摄影等监测方式后，对项目区的水土流失和水土保持措施实施情况进行了详细了解与调查。监测工作人员在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期准备工作的基础上，监测工作人员制定了四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测工作方案。我单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）和监测工作方案的相关要求并结合本工程情况，在监测工作加强对4个监测点进行实地监测的同时，继续对全区水土保持措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查并完成了《四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持监测总结报告》。

1.3.8 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，该项目从开工到项目完工期间未发生水土流失危害事件及水土流失纠纷。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 批复方案确定的扰动范围

根据中江县行政审批局下发的《中江县行政审批局〈关于四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持方案报告书〉的批复》（江行审〔2024〕253号），确定四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）扰动范围为 29.33hm²。

2.1.2 扰动土地情况监测频次和方法

该项目监测重点就是根据水土保持方案防治责任范围调查：①建设单位有无超越红线施工，调查工程占地面积；②调查工程建设和运行过程中对周边环境的影响程度。由此确定该项目建设过程中实际的水土流失防治责任范围和运行期建设单位的水土流失防治责任范围。

监测频次：本项目监测人员于 2024 年 5 月—2025 年 3 月进行扰动地情况的水土保持监测，每个季度监测一次。

监测方法：采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。实地调查时，采用无人机进行遥感监测，利用测尺、测距仪进行实地测量。

扰动土地情况的监测内容和监测方法详见下表：

表2-1-1 扰动土地情况一览表

监测内容	监测频次	监测方法
扰动范围	2024 年 5 月—2025 年 3 月每个 季度监测一次	调查监测法、实地勘察法等
扰动面积		
土地利用情况		
扰动变化情况		

2.2 取料（土、石）弃土（石、渣）情况

取、弃土弃渣堆放面积及处理是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接关系到该项目水土保持工作的成败。

该项目取料（土、石）弃土（石、渣）监测主要是对取、弃土弃渣的数量、堆放面积及处理情况进行实地调查和量测，比较分析是否按照水土保持方案实施，由此计算出拦渣率。

2.3 水土保持措施

水土保持监测包括对工程措施、植物措施和临时防护工程等水土保持措施的监测。主要监测各项水土保持措施的类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况等。

监测频次： 本项目监测人员于 2024 年 5 月—2025 年 3 月每个季度监测一次。

监测方法： 采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。实地调查时，采用无人机对各项水保措施进行遥感监测；利用样地法植物措施进行实地调查，利用测尺、测距仪对工程措施进行实地测量；临时措施采用查阅资料的方式，结合现场情况进行调查。

表2-3-1 水土保持措施监测内容和方法一览表

水土保持措施类型	监测内容	监测频次	监测方法
工程措施	措施类型、开工与完工日期、位置、规格尺寸、数量、防治效果及运行情况	2024 年 5 月—2025 年 3 月每个季度监测一次)	调查监测法、实地勘察法等
植物措施	格尺寸、数量、防治效果及运行情况草覆盖度、郁闭度、数量、防治效果及运行情况		
临时防护措施	措施类型、开工与完工日期、位置、规格尺寸、数量、防治效果及运行情况		

2.4 水土流失情况

针对不同地表扰动类型的流失特点，结合监测分区，采取询问调查、资料收集查阅和参照本项目水土保持方案中的水土流失预测方法，综合分析得出不同时段、不同扰动类型（监测分区）的水土流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害，最终得出建设期及运行期水土流失总量。

监测频次： 本项目监测人员于 2024 年 5 月—2025 年 3 月每个季度监测一次。

监测方法： 本项目水土流失情况主要调查法、资料分析、遥感影像分析进行监测。

表2-4-1 水土流失情况监测内容和方法一览表

监测内容		监测频次	监测方法
水土流失情况	水土流失面积	监测频次： 本项目监测人员于 2024 年 5 月—2025 年 3 月每个季度监测一次	调查法、资料分析、现场量测、遥感影像分析等
	土壤流失情况		
	潜在的土壤流失量		
	水土流失危害		

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 批复的水土流失防治责任范围

根据中江县行政审批局下发的《中江县行政审批局〈关于四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持方案报告书〉的批复》（江行审〔2024〕253号），确定四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土流失防治责任范围面积为 29.33hm²。

表3-1-1 水土保持方案水土流失防治责任范围表

占地性质	项目组成		用地类型		
			交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
永久占地	凯江一桥至杰兴大桥工程	新建湿地道路铺装工程		19.81	19.81
		整治道路路面工程	8.77		8.77
		整治桥梁路面工程	0.60		0.60
	凤凰桥工程			0.15	0.15
合计			9.37	19.96	29.33

(2) 防治责任范围监测结果

施工过程中的防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。通过调查本工程土地征用资料和实地调查、测量，并根据工程施工特点，确定本项目的项目建设区包括堤新建湿地道路铺装工程、整治道路路面工程、整治桥梁路面工程、凤凰桥工程。实际发生的水土流失防治责任范围为 29.33hm²。

表3-1-2 水土流失防治责任范围实际监测结果表

占地性质	项目组成	用地类型		
		交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
永久占地	新建湿地道路铺装工程		19.81	19.81
	整治道路路面工程	8.77		8.77
	整治桥梁路面工程	0.60		0.60
	凤凰桥工程		0.15	0.15
合计		9.37	19.96	29.33

(3) 防治责任范围变化

本项目实际扰动范围同批复的水土流失防治责任范围相比总面积未发生变化。

本项目水土流失防治责任范围变化情况详见下表。

表3-1-3 防治责任范围变化情况表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)					
	方案设计		监测结果		增减情况	
	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
新建湿地道路铺装工程	19.81		19.81		±0	
整治道路路面工程	8.77		8.77		±0	
整治桥梁路面工程	0.60		0.60		±0	
凤凰桥工程	0.15		0.15		±0	
合计	29.33		29.33		±0	

3.1.2 背景值监测

本项目位于中江县杰兴镇、凯江镇、东北镇，占地类型为交通运输用地和水域及水利设施用地，项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀，水土流失强度为微度，平均背景值为 300[t/(km² · a)]。项目区属于西南紫色土区，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量 500[t/(km² · a)]。

3.1.3 建设期扰动土地面积

实际扰动面积根据本项目实际占地面积、扰动地表面积及损坏水土保持设施数量的监测和结合工程建设相关资料得出。

根据建设单位提供的资料结合现场调查统计主体工程区扰动面积，根据各施工单位提供的施工用地情况结合实地调查，项目实际发生扰动地表面积 29.33hm²。

表3-1-4 实际扰动土地面积情况监测表

项目分区	扰动土地面积 (hm ²)			备注
	水土保持方案	监测结果	增减情况	
新建湿地道路铺装工程	19.81	19.81	±0	
整治道路路面工程	8.77	8.77	±0	
整治桥梁路面工程	0.60	0.60	±0	
凤凰桥工程	0.15	0.15	±0	
合计	29.33	29.33	±0	

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目不设取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目不涉及弃土（石、渣）场。

3.3.1 监测土石方与方案设计变化情况

本工程水土保持方案设计开挖总量 6.86 万 m^3 ，其中普通土 6.61 万 m^3 、拆除砼 0.25 万 m^3 ；回填总量 6.86 万 m^3 ，其中普通土 6.61 万 m^3 、拆除砼 0.25 万 m^3 ；无借方；无弃方。

实际土石方开挖总量 6.64 万 m^3 ，其中普通土 6.39 万 m^3 、拆除砼 0.25 万 m^3 ；回填总量 6.64 万 m^3 ，其中普通土 6.39 万 m^3 、拆除砼 0.25 万 m^3 ；无借方；无弃方。

相较于水保方案，挖方和填方均减少 0.22 万 m^3 。

3.4 其他重点部位监测结果

本项目属于丘陵地貌，项目大型开挖主要来自基础开挖，在施工期间及时布设水土保持措施，减少水土流失。后期施工结束后大部分区域被硬化覆盖，无水土流失，水土流失较小。

4 水土流失防治措施监测结果

四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果，主要为植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与《水土保持方案》中的防治措施及水土流失量预测结果进行对比分析，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

4.1 工程措施监测结果

在查阅本工程设计文件、施工及监理资料的基础上，对项目区已实施的水土保持措施进行调查监测。根据现场调查，本工程实施水土保持工程措施包括雨水管。水土保持方案设计的水土保持工程措施和实施的水土保持工程措施类型及工程量对比见下表。

表4-1-1 水土保持工程措施设计情况与监测结果一览表

项目组成	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况
新建湿地道路铺装工程区	雨水管	m	3050	3050	±0.00

本项目实际实施的工程措施量与方案设计保持一致。

4.2 植物措施监测结果

本项目不涉及植物措施。

4.3 临时防治措施监测结果

本工程水保方案批复的水土保持临时措施主要包括洗车池、临时排水沟、宣传横幅、临时遮盖、彩钢围挡等。

根据监测结果，实际施工过程中水土保持方案设计的临时措施均已实施。

工程施工过程中，施工扰动区域、开挖或回填产生的松散堆积物及坡面等在大风及暴雨的条件下极易引发水土流失。因此，在各道工序施工过程中采取有效的临时防护措施进行防治，临时措施结合主体工程进度在施工期间按计划实施。

临时防护措施设计情况与监测结果详见下表。

表4-3-1 水土保持临时防护措施设计情况及监测结果一览表

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况
新建湿地道路铺装工程区	洗车池	座	1	1	±0.00
	临时遮盖	hm ²	6.6	6.6	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	宣传横幅	条	1	1	±0.00
整治道路路面工程区	彩钢围挡	m	15864	15864	±0.00
整治桥梁路面工程区	彩钢围挡	m	646	646	±0.00
凤凰桥工程区	临时遮盖	hm ²	0.09	0.09	±0.00

本项目实际实施的临时措施量与方案设计相比基本一致，施工单位高度重视水土保持工作，在施工过程中做好了水土保持临时措施工作，使各项临时措施能保质保量地完成。

4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，因地制宜地布置了临时措施。

截至 2025 年 3 月，工程措施中已实施的排水措施能够有效疏导地表径流在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果，水土保持效果明显，对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

表4-4-1 水土保持措施汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况
新建湿地道路铺装工程区	雨水管	m	3050	3050	±0.00
	洗车池	座	1	1	±0.00
	临时遮盖	hm ²	6.6	6.6	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	宣传横幅	条	1	1	±0.00
整治道路路面工程区	彩钢围挡	m	15864	15864	±0.00
整治桥梁路面工程区	彩钢围挡	m	646	646	±0.00
凤凰桥工程区	临时遮盖	hm ²	0.09	0.09	±0.00

5 土壤流失情况监测

土壤流失情况的动态监测主要考虑两方面：一是土壤侵蚀的类型、形式：二是各种侵蚀类型、侵蚀形式的土壤流失量。其中土壤侵蚀类型、形式通过调查询问、查阅资料获得，根据本工程特点，项目所在地土壤类型以水力侵蚀为主，土壤流失量采用调查监测法和巡查监测法量测和计算获得。

5.1 水土流失面积

根据现场勘查和施工单位提供的资料，本项目水土流失实际面积 29.33hm²。监测数据见下表。

表5-1-1 水土流失面积监测情况一览表

分区	水土流失面积监测情况 (hm ²)		
	施工期间水土流失面积	水域面积	运行期水土流失面积
新建湿地道路铺装工程	19.81	/	19.81
整治道路路面工程	8.77	/	8.77
整治桥梁路面工程	0.60	/	0.60
凤凰桥工程	0.15	/	0.15
合计	29.33	/	29.33

5.2 土壤流失量

本项目施工期间的土壤流失量主要通过调查监测获得经查阅资料和分析，施工期防治责任面积为 29.33hm²，工程建设过程中大量的土体被开挖、扰动和堆积，破坏了土体自然状态下的平衡，加剧土壤流失土壤流失量的监测主要包括土壤侵蚀模数的确定和水土流失面积的监测。在实际监测过程中，项目 2024 年 5 月开工，我单位于 2025 年 1 月进场，通过实地勘察及资料收集分析法进行分析获得水土流失量。

在本项目施工过程中施工单位按时按质地完成水土保持措施的布设，以及监测单位定期的监测，对水土保持措施不完善之处及时提出整改意见，施工单位积极落实。因此，水土流失控制较好，水土流失量较小，整个监测期间测的土壤流失量共计 210.18t。

5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

该项目建设过程中未设置取料场、弃土场，施工过程中开挖的土方回填在项目区内或在低洼区域回填利用。通过现场及周边走访调查，该项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

本工程于 2024 年 5 月开工，2025 年 3 月完工，根据建设单位、监理单位、施工单位等各单位提供的资料和我单位现场监测，本工程施工期未发生水土流失危害性事件。由于建设单位高度重视水土保持工作，并严格要求各施工单位规范施工、文明施工，故本工程在建设过程中基本未对周边环境造成不良影响。

通过对该项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现项目在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体、周边农田等因水土流失造成危害。调查结果显示本项目在施工期及运行期末产生水土流失危害事件。综上所述，工程在建设过程中未发生水土流失危害性事件，且基本未对周边环境造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),水土流失治理度为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。根据调查及现场监测,项目建设区水土保持现状良好,通过各种防治措施的有效实施,水土流失总面积 29.33hm^2 ,当前水土保持措施覆盖面积 29.31hm^2 ,水土流失治理度为 99.93%。达到了方案设计的防治目标值。

6.2 土壤流失控制比

项目区水土流失类型属于降雨造成的水力侵蚀,根据全国土壤侵蚀分区,本工程属西南紫色土区,容许土壤流失量为 $500(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。工程沿线土壤侵蚀类型及强度为:以水蚀为主。

由 2025 年第 1 季度调查回顾结果,工程区扰动土地地区平均土壤侵蚀模数为 $300(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤流失控制比为 1.67。

6.3 渣土防护率

本项目设计挖方量为 6.86 万 m^3 ,截至本季度开挖量为 6.64 万 m^3 ,施工过程中拦挡和保护量为 6.60 万 m^3 ,渣土防护率为 99.40%。

6.4 表土保护率

本项目不涉及表土保护率。

6.5 林草植被恢复率

本项目不涉及林草植被恢复率。

6.6 林草覆盖率

本项目不涉及林草覆盖率。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、扰动土地面积动态变化

四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）水土保持方案设计防治责任范围共计 29.33hm²。

2025 年 3 月项目建成，各防治分区的工程措施发挥综合效益，水土流失范围进一步减少并达到稳定状态。

实际监测得知，本项目建设区实际扰动原地貌面积共 29.33hm²，占地原地貌用地类型为交通运输用地和水域及水利设施用地。

2、弃土弃渣动态变化

本工程水土保持方案设计开挖总量 6.86 万 m³，其中普通土 6.61 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；回填总量 6.86 万 m³，其中普通土 6.61 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；无借方；无弃方。

实际土石方开挖总量 6.64 万 m³，其中普通土 6.39 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；回填总量 6.64 万 m³，其中普通土 6.39 万 m³、拆除砼 0.25 万 m³；无借方；无弃方。

相较于水保方案，挖方和填方均减少 0.22 万 m³。

3、水土流失防治动态变化

实际监测结果，水土保持措施完成工程量为：

表7-1-1 水土保持措施完成量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况
新建湿地道路铺装工程区	雨水管	m	3050	3050	±0.00
	洗车池	座	1	1	±0.00
	临时遮盖	hm ²	6.6	6.6	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	临时遮盖	hm ²	0.03	0.03	±0.00
	宣传横幅	条	1	1	±0.00
整治道路路面工程区	彩钢围挡	m	15864	15864	±0.00
整治桥梁路面工程区	彩钢围挡	m	646	646	±0.00
凤凰桥工程区	临时遮盖	hm ²	0.09	0.09	±0.00

4、水土保持效益指标变化分析评价

根据现场监测结果来看，通过水土保持措施治理后，水土流失治理度 99.93%，土壤流失控制比 1.67，渣土防护率 99.40%，不涉及表土保护率，不涉及林草植被恢复率，不涉及林草覆盖率；各项防治指标均达设定的目标值，水土流失微弱。

7.2 水土保持措施评价

本项目在建设过程中，采取了一些行之有效的水土保持措施，对扰动区域施工过程中采取了临时措施。

监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取了各项水土保持措施以控制施工过程中以及施工结束后的水土流失，水土保持工程布局基本合理，达到了水土保持方案的要求。项目区内水土流失基本得到控制，改善了生态环境。

7.3 存在问题及建议

在四川省中江县凯江系统治理工程（凯江一桥至杰兴大桥、凤凰桥）建设过程中，项目建设单位对水土保持工作较为重视，工程在修建前依法编报水土保持方案，工程在建设期间认真落实了主体设计中具有水土保持功能的措施，做到了水土保持设施建设与同时施工、同时投产使用。建设单位在工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项既有水土保持功能措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

尽管如此，本工程水土保持工作还存在以下几方面的问题。

前期未积极落实水土保持监测工作，施工过程中，部分临时措施尚未即使落实到位，针对此类问题，建议建设单位在今后的建设过程中积极落实水土保持措施，并按时落实水土保持监测工作。

7.4 综合结论

根据工程的实地监测，对比土壤侵蚀背景状况与监测结果分析可以看出，工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，工程的各类开挖面、占压场地等得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持

水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关指标要求。

根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对项目调查资料进行分析，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大的水土流失事故。

（2）通过对各工程部分的分项评价，认为本项目水土保持工作都做得较好，特别是各扰动地表生态修复工作取得了显著效果，最大限度地减少了因工程建设施工引发的水土流失。

（3）各项水土保持措施到位，实现了水土保持方案中提出的水土流失防治目标，达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。

综上所述，监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，各项水土保持设施运行正常，管理维护措施落实，水土保持监测评价结论为“绿色”，具备水土保持设施竣工验收条件。

8 有关资料

8.1 有关资料

- (1) 主体工程总平面图;
- (2) 项目位置图;
- (3) 水土保持方案批复;
- (4) 现状照片。