

雅安市大兴二桥工程

水土保持监测总结报告

建设单位：雅安城市建设投资开发有限公司

编制单位：四川时实环安科技有限公司

二〇二二年九月



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91510100MA7FE1381W



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

名称 四川时实环安科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
法定代表人 周西曦

注册资本 伍佰万元整
成立日期 2022年01月28日
营业期限 2022年01月28日至长期

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；安全咨询服务；公共安全管理咨询服务；环保咨询服务；环境保护监测；水文服务；水土流失防治服务；水资源管理；水利相关咨询服务；节能管理服务；社会稳定风险评估；信息技术咨询服务；企业管理咨询；矿产资源储量估算和报告编制服务（须在中国矿业权评估师协会完成登记备案后方可从事经营活动）；消防技术服务；土壤污染防治服务；专业设计服务；规划设计管理。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：安全评价业务；地质灾害危险性评估；职业卫生技术服务；建设工程监理；矿产资源（非煤矿山）开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

住所 中国（四川）自由贸易试验区成都高新区
天府三街69号1栋7楼703号

登记机关



2022年5月25日

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

雅安市大兴二桥工程
水土保持监测总结报告

责任页

(四川时实环安科技有限公司)

批准	周酉曦	总经理	
核定	李磊	高级工程师	
审查	万梦珊	工程师	
校核	胡丹	工程师	
建设项目及水土保持工作概况	陈泊伶	工程师	
监测内容与方法			
重点部位水土流失动态监测	张林浩	工程师	
水土流失防治措施监测结果			
水土流失情况监测			
水土流失防治效果监测结果			
结论			

前言

雅安市大兴二桥工程位于雅安市雨城区东侧,连接姚桥片区和大兴片区,桥梁上跨青衣江。雅安市位于四川盆地西部边缘与青藏高原的过渡地带,自古就是我国内地沟通西藏、云南边疆的交通要塞、军事要地、民族走廊和商品集散地,是古代南丝绸之路的主要通道。

本项目属于新建、建设类项目,雅安市大兴二桥工程起于姚桥新区雅安大道,北侧跨越滨江东路、青衣江,南侧跨越大兴电站尾水渠后接大兴片区南北向的规划道路,与兴贸街平交。项目全长 749.48 m,桥面宽 32 m,跨尾水渠位置采用 40+60+40m 连续梁,其余位置均采用 4m 简支小箱梁,桥墩采用实体墩,基础采用承台桩基础,桥梁最大单跨 60m,最小单跨 40m。

2012 年 12 月,项目建设单位雅安城市建设投资开发有限公司委托成都浚川工程设计咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书,2013 年 1 月编制完成《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书(送审稿)》。

2013 年 2 月 1 日,雅安市水务局在雅安主持召开了对《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书(送审稿)》进行了技术审查,方案编制单位根据专家修改意见于 8 月完成《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书(报批稿)》。

2013 年 8 月 29 日取得《雅安市水务局关于同意雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书的函》,编号:雅水函〔2013〕122 号。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《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)等法律、

法规和文件相关规定，雅安城市建设投资开发有限公司开展了雅安市大兴二桥工程的水土保持监测工作，以掌握项目建设引起的水土流失隐患与危害、水土保持措施实施效果等情况。建设单位及时组织技术人员依据批复的水土保持方案、工程设计与施工资料等，迅速开展了水土保持监测工作，现场勘查了项目区内各个监测单元的扰动土地情况与类型、取土弃渣情况、水土流失危害与隐患、水土保持措施的实施现状与防治效果等情况，以实时掌握水土流失的实际情况。通过实地监测，在林草恢复期间的持续管理与维护下，项目区各项水土保持设施均已满足水土保持技术规范的各项要求；经资料汇总，我公司于 2022 年 9 月编制完成了《雅安市大兴二桥工程水土保持监测总结报告》，顺利完成了本项目的水土保持监测工作。

水土保持监测期间的土壤侵蚀总量为 1787.22t。经监测，项目区土壤侵蚀强度现已逐步恢复至微度侵蚀，即土壤侵蚀强度恢复至 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下。

水土保持监测总结报告编制期间，本项目的水土流失防治六项指标分别为本项目扰动土地整治率达到 99.79%，水土流失治理度达到 99.79%，土壤流失控制比达到 1.15，拦渣率达到 99.59%，林草植被恢复率达到 99.58%，林草覆盖率达到 47.69%。各水土流失的防治指标值都达到了水土流失防治己级标准的目标要求。

本项目在开展水土保持监测工作期间，得到了建设单位、设计单位、监理单位与施工单位的大力支持，在此谨表谢意！

雅安市大兴二桥工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		雅安市大兴二桥工程						
建设规模	全长749.48m, 桥面宽32m。	建设单位		雅安城市建设投资开发有限公司				
		建设地点		四川省雅安市雨城区				
		所属流域		长江流域				
		工程总投资		37949万元				
		工程总工期		2018年11月~2021年1月				
水土保持监测指标								
监测单位		四川时实环安科技有限公司		联系人及电话		张林浩// 19382230831		
自然地理类型		河谷地貌		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、资料分析		2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、资料分析		4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		796t/km ² ·a	
防治责任范围		9.32hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² ·a		
水土保持投资		248.54万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a		
防治措施		工程措施		①桥梁工程区: 地表平整0.12hm ² 。 ②施工便道: 地表平整0.25hm ² , 表土回覆0.21万m ³ 。 ③施工临时设施: 地表平整1.45hm ² , 表土回覆0.49万m ³ 。				
		植物措施		①桥梁工程区: 撒播种草0.93hm ² 。 ②施工临时设施: 撒播种草1.45hm ² , 复合肥600kg。				
		临时措施		①桥梁工程区: 表土剥离0.37万m ³ , 编织袋土埂130m ³ , 临时排水沟200m, 沉沙凼5个, 编织布压盖2250m ² 。 ②施工便道: 临时排水沟2350m, 沉沙凼24座, 铁丝围栏420m, 编织袋土埂26m ³ , 编织袋压盖300m ² , 表土剥离0.08万m ³ 。 ③施工临时设施: 表土剥离0.25万m ³ , 彩钢板围栏490m, 临时排水沟490m, 沉沙凼11个。				
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	99.79	扰动水土流失整治面积	4.98hm ²	扰动水土流失面积	4.99hm ²
		水土流失总治理度(%)	97	99.79	水土流失治理达标面积	4.98hm ²	水土流失面积	4.99hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.15	监测土壤流失情况	435t/km ² ·a	允许土壤流失情况	500t/km ² ·a
		拦渣率(%)	95	99.59	实际拦挡弃渣量	2.44万m ³	总弃渣量	2.45万m ³
		林草植被恢复率(%)	99	99.58	可恢复植被面积	2.39hm ²	林草类植被面积	2.38hm ²
		林草覆盖率(%)	30	47.69	林草类植被面积	2.38hm ²	项目建设区面积	4.99hm ²
		水土保持治理达标评价	六项均指标均达到审批“方案报告书”和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)建设类项目一级标准要求, 水土保持效果显著。					

前 言

	总体结论	根据查阅的施工过程控制资料、竣工结算资料、监理及施工记录资料的查阅及结合现场监测总体情况看，水土保持措施基本按设计要求进行了施工。经对工程在水土保持方面所起作用进行全面调查监测，其效果较好，达到了设计要求。
	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。在后续管理工作中应加强植被的抚育和管理，若出现植物有枯萎、枯死等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽； (2)加强现有水土保持设施的管理、养护工作，并做好记录。

目 录

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	14
1.3	监测工作实施情况	16
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	24
2.3	水土保持措施	24
2.4	水土流失情况	25
3	重点对象水土流失动态监测	26
3.1	防治责任范围监测	26
3.2	取料监测结果	27
3.3	弃渣监测结果	28
3.4	土石方流向情况监测结果	28
3.5	其他重点部位监测结果	29
4	水土流失防治措施监测结果	30
4.1	工程措施监测结果	30
4.2	植物措施监测结果	31
4.3	临时措施监测结果	32
4.4	水土保持措施防治效果	32
5	土壤流失情况监测	34
5.1	水土流失面积	34

5.2	土壤流失量	34
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	35
5.4	水土流失危害	36
6	水土流失防治效果监测结果	37
6.1	扰动土地整治率	37
6.2	水土流失总治理度	37
6.3	土壤流失控制比	37
6.4	拦渣率	38
6.5	林草植被恢复率	38
6.6	林草覆盖率	38
7	结论	39
7.1	水土流失动态变化	39
7.2	水土保持措施评价	40
7.3	存在的问题与建议	40
7.4	综合结论	41
8	附图及有关资料	43
8.1	附图	43
8.2	有关资料	43

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

雅安市大兴二桥工程位于雅安市雨城区东侧，连接姚桥片区和大兴片区，桥梁上跨青衣江。雅安市位于四川盆地西部边缘与青藏高原的过渡地带，自古就是我国内地沟通西藏、云南边疆的交通要塞、军事要地、民族走廊和商品集散地。是古代南丝绸之路的主要通道。项目区中心地理位置坐标：东经 103°03'38.75"，北纬 30°01'04.61"。项目所涉区域见下图：



图 1.1-1 项目所涉区域示意图

1.1.1.2 主要技术指标

(1) 项目起点根据地方政府及交通、规划等部门的意见，以及本项目的功能、地位和作用，结合当地路网现状及规划要求，本项目的起于姚桥片区雅安大道。

(2) 项目终点

根据地方政府及交通、规划等部门的意见，以及本项目的功能、地位和作用，结合当地路网现状及规划要求，本项目的终点接大兴片区南北向的规划道路，与兴贸街平交。

(3) 主要控制点

姚桥片区雅安大道、滨江东路、大兴电站尾水渠、大兴片区规划道路、兴贸街。本工程全线采用城市主干道 II 级标准，工程主要技术指标详见表

表 1.1-1 雅安市大兴二桥工程主要技术指标表

编号	项 目	单 位	技 术 指 标	备 注
1	桥梁类别	/	大桥	
2	主桥结构型式	/	简支小箱梁	
3	长度	m	749.48	
4	设计荷载	车辆	城市主干道 II 级	
5		人群		
6	设计速度	Km/h	50	
7	桥面宽度	m	32	
8	地震烈度	/	VII	
9	地震动峰值加速度	m/s ²	1.10g	
10	地震动反应谱特征周期	s	0.40	
11	洪水频率	/	1/100	

1.1.1.3 项目投资

项目总投资 37949 万元，其中土建投资 28943 万元；资金来源：国家和地方财政预算资金及银行贷款。

1.1.1.4 项目组成及布置

(一) 项目组成

项目主要本项目由主体工程（包括主桥工程、引桥工程、匝道桥工程、人行系统、附属工程等）和临时工程（包括施工临时设施、施工便道、渣场等）组成，桥梁引道工程另由城市路网规划工程配套修建，不包含在本项目内。

(1) 主体工程

1) 桥梁工程

① 技术标准

桥梁设计采用的主要技术标准如下：

汽车荷载等级：城市主干道 II 级

设计洪水频率：桥梁 1/100

桥面宽度：桥梁与路面同宽（水保方案：36m；实际：32m）

地震基本烈度：VII 度

地震设防烈度：VII 度

② 桥梁设计理念

在本项目的桥梁设计中，主要体现以人为本、可持续发展、保护生态环境的设计理念。主要以“环境、空间、人文、效益”的综合创作理论为指导，突出“安全、经济、美观”，创造自然、人文和环境相互融洽的空间场所。设计中讲究和谐之美，配合附近环境，力求美观，体现人与自然的和谐统一，尽力做到结构与艺术的完美统一，突出“新鲜、实用、精巧”的特色。

本项目主要设计指导思想是：在满足规范的前提下，考虑桥梁建设对当地政治、经济、文化等的重要意义。因此在此次桥梁设计中，主要遵照“安全合理、经济美观”的基本原则进行，同时充分考虑了建造技术的先进性及环境保

护和可持续发展的要求。

③桥位方案

拟建大兴二桥工程位于大兴组团和姚桥组团之间，与在建的大兴大桥距离为 1km 左右，是连接大兴组团和姚桥组团的必经之路，对于开发雅安城市新区意义巨大。二桥南北所接道路宽度均不小于 32m，等级为主干路 II 级，北岸防洪堤与地面无明显高差，桥梁跨过滨江路后能很快下地，南岸用地开阔，地势平坦，能够满足桥梁建设的要求。桥梁采用城市规划的桥位，服从城市规划、土地利用规划等，切实可行。桥位方案示意图如图 1.1-2 所示。

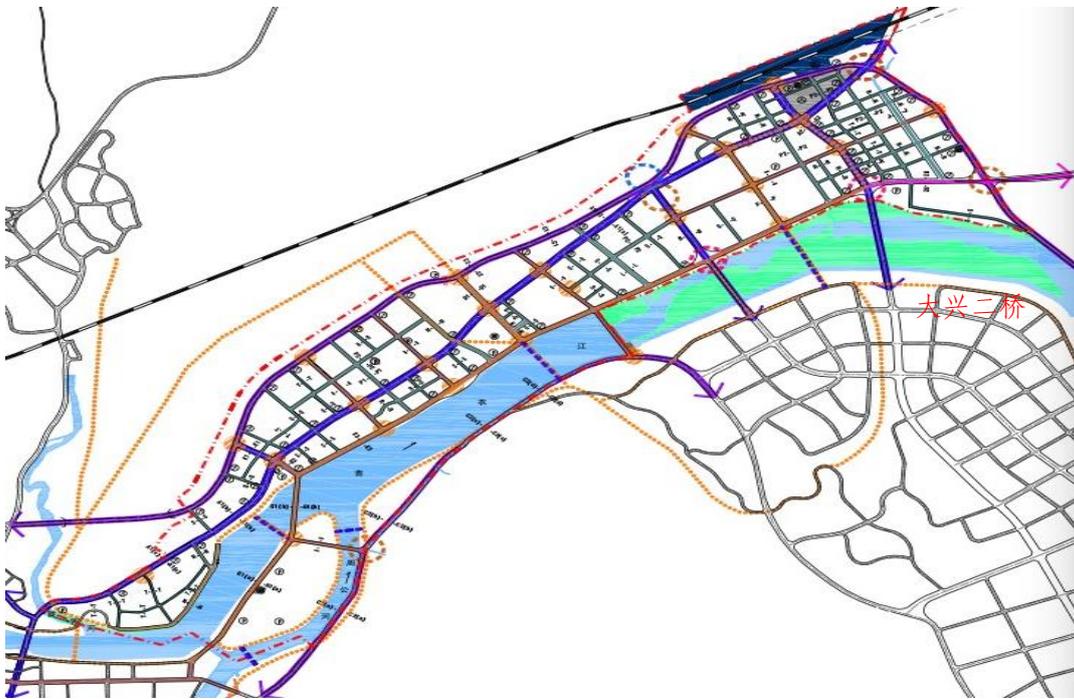


图 1.1-2 桥位方案示意图

④桥型方案

桥型方案的选择包含了地形、地质、水位、城市景观协调性、维修保养等多方面的因素，是一个综合选择的过程。在推荐方案和比较方案的确定中，需根据地形满足桥梁纵坡的要求，需根据地质满足基础形式选择和埋深的要求，需根据水位满足桥面高程的要求。同时，由于桥位的上游存在大兴水电站，在

确定桥面高程和设计水位时考虑水电站的设计水位;在确定桥梁基础的形式和埋深时,考虑了洪水对主桥基础的影响。同时,在具体施工时,亦可根据现场实际情况采取防冲刷措施以加强桩基基础的可靠性,从而满足桥梁的整体安全性。由于本桥位于主城区与城市新区之间,是未来的城市发展区域,对景观要求较高。因此方案主要考虑景观的要求,同时注重结构和桥梁整体性需要。水保方案桥型方案为:桥梁全长 949.06m,其中主桥长 310m,采用 188+122m 独塔斜拉预应力混凝土梁桥;北侧引桥长 243.53m,南侧引桥长 395.53m,在尾水渠位置采用 60+100+60m 预应力连续梁,其他位置采用多种跨径组合连续梁。因初步设计对本工程进行修正,实际建设情况为:大兴二桥全长 749.48m,桥面宽 32m,跨尾水渠位置采用 40+60+40m 连续梁,其余位置均采用 4m 简直支小箱梁,桥墩采用实体墩,基础采用承台柱基础,桥梁最大单跨 60m,最小单跨 40m。

(二) 附属工程

附属工程主要包括桥排水工程、梁景观设计、交通安全设施和管理设施。

1) 排水工程(桥梁设桥面集水设施,横向每隔 25 m 左右设一对集水盒,通过横坡将桥面集水引入人行道缘石侧的集水盒内,通过 PVC 泄水管排到桥下);

2) 桥梁景观设计(如桥梁景观照明设计、绿化景观设计、桥梁栏杆、人行道铺装等景观设计等);

3) 交通安全设施(如交通标志、标线、视线诱导标、安全护栏、突起路标及防撞墩等);

4) 管理设施(如排水、绿化、综合管线、照明等设施)。

交通安全设施和管理设施均购买成品现场安装,沿线设施占地已计入桥梁

工程占地，水土流失防治并入桥梁工程进行统一考虑。

（三）工程布置

雅安市大兴二桥工程位于雅安市姚桥镇与大兴镇之间，横跨青衣江、防洪堤、引水渠等，工程穿越河流、河床、漫滩、阶地等原始地貌，总长约 749.08m，除跨引水渠为 40+60+40m 跨预应力砼连续梁外，其余为 15 孔 40m 跨预应力砼简支小箱梁。桥梁全宽 32m，双向 6 车道，其中车行道 23m，两侧人行道（非机动车混行）个宽 4.5m。其中一侧人行道板下设弱电及电力管线；桥面设常规照明；两侧堆成照明灯，间距 30m，杆高 10m、光源为 180WLED 灯；灯杆均设接地装置，电源由就近市政电力引来。

1) 料场

本工程建设所需的地方建筑材料主要为混凝土骨料、砂砾石、片（块）石等，均在项目区周边合法的商品料场采购，青衣江阶地相发育，组成物质为卵石，储量大，质量好，是较好的建筑材料。卵石成分以花岗岩为主，强度较高，级配较好，可作砼粗骨料。在青衣江左岸多砂料场，开采条件较好，质量能满足要求，可作砼细骨料。石料可在陇西河中游沿线开采，主要有玄武岩、花岗岩、砂岩。石质坚硬，开采运输方便，既可用于路基防护，又可轧制碎石，砂石料运距 2~10km。所需砂砾石料全部通过购买，因此，开采过程中的新增水土流失由料场业主负责治理。

2) 施工临时设施

由于本项目工程沿线均有人居住，因此施工单位办公及住宿可就近向沿线居民或单位租房，避免新建施工营地带来新的水土流失，其面积不再列入工程占地面积。根据雅安市大兴大桥（在建）施工布置经验，沥青混凝土直接通过购买，因此，不单独设置沥青砼拌合站。施工临时设施主要包括施工预制场、

施工工场、施工生活场地。施工预制场、施工工场及施工生活场地均集中布置，全线共设施工临时设施 3 处，其中施工工场 1 处、施工生活场地 1 处、预制场 1 处。施工临时设施共需临时占用土地面积 1.45hm²。详见表 1.1-2。

表 1.1-2 施工临时设施设置一览表

序号	中心桩号	位置	占地面积 (hm ²)	备注
1	K0+220	路线西侧	0.45	施工生活场地
2	K0+260	路线东侧	0.32	施工工场
3	K0+300	路线东侧	0.68	预制场
合计			1.45	

3) 施工便道

共设施工便道 0.50km (其中北侧施工便道长 0.20km, 南侧施工便道长 0.30km), 路面宽 3.5m, 路基宽 5m, 泥碎石路面, 占地面积 0.25hm²。施工便道尽量做到土石方挖填平衡, 施工结束后, 新建施工便道原则上均进行绿化恢复或复耕, 如果施工便道因公路沿线居民生活和经济发展而需要保留的, 建设单位和施工单位则应对路面进行平整养护后交付地方使用。施工便道不纳入地方公路网建设规划。

4) 剥离表土临时堆放场

本工程左岸桥梁有部分旱桥, 因此, 为便于实施, 左岸桥梁旱桥区域可以作为剥离表土资源临时堆放场地, 用于堆放左岸剥离下来的表土, 渣场区亦可堆放右岸部分表土。这样既可以减少因专门设置表土堆放场而产生的征地费用和运输费用, 又避免因长距离运输表土而增加的沿线水土流失。剥离的表土在植物恢复阶段覆于工程单元表面, 用作还耕还林时的耕植土。

经估算, 本工程表土资源共 0.70 万 m³, 按平均堆高 2.0m 计算, 可利用表土资源临时堆放需占地 0.41hm², 而本项目的桥梁旱桥区域面积约 1.21hm², 渣场区亦可堆放右岸部分表土, 完全可以在不影响工程施工的情况下作为表土资

源的临时堆放区域，因此其占地面积可列入占地范围内，不需新增临时占地。

表土临时堆放必须进行临时防护。

1.1.1.5 建设工期

根据水保方案，本项目计划开工时间为 2013 年 6 月~2015 年 6 月，总工期 24 个月；本项目实际开工时间为 2018 年 11 月~2021 年 1 月，总工期 27 个月。

1.1.1.6 占地面积

根据水保方案，本项目总占地面积 6.00hm²，其中永久占地 3.49hm²，临时占地 2.51hm²；根据实地调查勘测，本工程总占地面积 4.99hm²，永久占地 3.29hm²，临时占地 1.70hm²。项目区占地类型包括旱地、水田、河滩地、农村宅基地、交通过地、其它草地等，占地区属于四川省雅安市雨城区管辖。

工程占地面积统计见表 1.1-3、1.1-4。

表 1.1-3 水保方案工程占用土地汇总表 单位：hm²

行政区	建设区	工程占地						占地性质	
		旱地	河滩地	水田	交通过地	农村宅基地	其它草地	永久	临时
雨城区	桥梁工程区	0.63	1.77	0.42	0.12	0.02	0.41	3.37	
	匝道工程区	0.10			0.02			0.12	
	施工便道	0.05	0.05	0.15					0.25
	施工临时设施	0.44		0.18	0.08	0.25	0.50		1.45
	渣场区	0.11					0.70		0.81
合计		1.33	1.82	0.75	0.22	0.27	1.61	3.49	2.51

表 1.1-4 现场勘测工程占用土地汇总表 单位：hm²

行政区	建设区	工程占地						占地性质	
		旱地	河滩地	水田	交通过地	农村宅基地	其它草地	永久	临时
雨城区	桥梁工程区	0.63	1.73	0.42	0.12	0.02	0.37	3.29	
	施工便道	0.05	0.05	0.15					0.25
	施工临时设施	0.44		0.18	0.08	0.25	0.50		1.45
合计		1.12	1.78	0.75	0.20	0.27	0.87	3.29	1.70

1.1.1.7 土石方

水保方案中本工程土石方由桥梁工程、施工便道、施工临时设施、渣场等土石方构成。本工程挖方总量为 2.68 万 m³（自然方，以下同，包括剥离表土 0.82 万 m³），回填总量 0.42 万 m³，弃方总量为 2.26 万 m³。其中剥离表土 0.82

万 m^3 在施工后期作为绿化覆土，剩余弃方 1.44 万 m^3 （折合松方 2.02 万 m^3 ）全部运至大兴二桥渣场堆放。

根据项目业主出具的情况说明，本项目挖方总量 2.45 万 m^3 （自然方，以下同，包括剥离表土 0.70 万 m^3 ），回填总量 2.45 万 m^3 （包括表土回覆 0.70 万 m^3 ），无弃方。

1.1.2 项目区概况

1.2.1.1 地形地貌

本建设项目位于四川省雅安市境内。雅安市地势，西南高东北低，处于邛崃山脉二郎山支脉大相岭北坡，为中低山地带。山岭重叠，溪河切割，海拔高度相差 2000 米以上。

拟建大兴二桥位于青衣江宽缓河谷的阶地上，青衣江上、下游为宽谷区，地貌类型主要有：河床、阶地。该区域河段相对顺直，无河流分叉。

1.2.1.2 地质构造及地层岩性

1、自然地理概况

施工区位于雅安市境内。区内内山坡大部分较缓，东侧是宽平的青衣江河床阶地，构成相对平缓的阶地面。最高点青鼻嘴，海拔约 700m，最低点青衣江 II 级阶地，海拔 580m。地势总的是西部低，东部高。

2、区域地质构造特征及其对场地稳定性的影响

据区域地质资料及地质调查查明，雅安市地处北东走向龙门山褶皱带与南北走向的峨眉断块之间，该场地位于雅安向斜东翼，距向斜核部约 1km。该场地的地质构造应力较小，构造历史较长，破碎带小，延展长度小，无断裂发生，从地质构造角度分析，场地稳定性良好。

3、地层岩性

勘察揭露的地层由第四系全新统人工填土层、第四系全新统冲、洪积层及白垩系灌口组泥岩组成。现根据其野外特征将场地各地层的分布及特征由上至下描述如下：

①第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）

素填土①：黄褐~灰褐色，松散，稍湿。以卵漂石、砂质泥岩碎块及粉土组成为主，卵漂石一般粒径20~40cm，最大粒径50cm，约占45%，砂质泥岩碎块约占20%，粉土及杂质约占35%。含少量砖瓦砾等杂质。揭露厚度0.30~17.30m。

②第四系全新冲、洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

卵漂石②：青灰~紫褐色，湿~饱和。卵石成分以岩浆岩为主，少量沉积岩，微风化，一般粒径10~40cm，最大粒径60cm，充填约20%砾砂和圆砾。揭露厚度0.60~2.80m。

③白垩系灌口组砂质泥岩（ K_2^g ）

砂质泥岩：紫红~紫褐色，以粘土矿物组成为主，夹薄层泥质砂岩或以互层存在，含侵蚀孔隙，次生石膏、方解石矿物。根据揭露其风化程度，将其划分为三个亚层：

强风化砂质泥岩 3-1：厚层状构造，碎裂结构。风化裂隙发育，结构面不清晰，岩芯破碎，呈碎块/片状，局部发育孔隙，孔隙表面发育薄层石膏、方解石矿物。

弱风化砂质泥岩 3-2：厚层构造，块状结构。风化裂隙较发育，结构面较清晰，结构面间发育少量的白色石膏、次生矿物。岩芯较完整，呈短柱状，夹薄层灰褐色泥质砂岩，局部地段发育孔隙，孔隙直径约1~2cm，孔壁次生薄层白色方解石矿物。

微风化砂质泥岩 3-3: 巨厚层构造, 块状结构。风化裂隙不发育或仅少量发育, 结构面清晰, 夹少量次生矿物。岩芯较完整, 呈 30~60cm 的长柱状, 局部薄层呈褐灰色, 偶含个别孔隙。

1.2.1.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)及其最新修改单, 雅安地区抗震设防烈度为VII度, 抗震分组为第二组。设计基本地震加速度为 0.10g, 设计特征周期为 0.40s。

1.2.1.4 气候、气象条件

项目区气候属亚热带湿润季风气候类型, 域内气候温和, 湿润, 冬无严寒, 夏无酷暑。根据雅安气象站近 40 年的气象资料分析, 雨城区年均温 16.2℃, 最冷月一月的平均温度为 6.1℃, 最热月七月的平均温度为 25.4℃。年均日照时数 1005h。雨城区多年平均降雨量为 1732mm, 最多年是 1966 年达 2367.2mm, 最少年为 1974 年 1204.2mm, 最大日降水量为 339.7mm, 发生在 1959 年。降雨年内分配不均, 雨量集中于汛期 5-9 月, 雨量占全年的 70%以上。20 年一遇最大 1h、6h、24h 降雨量分别为 75.02mm、149.77mm、255.69mm。全区河谷带无霜期 280~310 天, 年平均湿度为 79%。蒸发量累年平均为 838.8mm, 绝大多数月份蒸发量小于降水量。

1.2.1.5 水文地质条件

(1) 地表水

项目区属于青衣江水系, 大桥将跨越青衣江主河道。青衣江系岷江右岸支流大渡河的一级支流。河流全长 284km, 流域面积 13744km², 平均比降 12.9%。在规划城区段内河道暴雨洪水特性一致, 年最大洪峰流量出现在 6~9 月, 尤以 7~8 月居多。洪水过程多复峰, 洪水历时一般 3~5 天。实测最大洪峰流量为

14600m³/s（1955年7月14日，桐梓林站）。

（2）地下水

1) 场地地下水埋藏条件

场地揭露的地下水类型为孔隙潜水，赋存于卵漂石层中。河水为直接补给源，致使场地地下水水位随江水位变化，埋深不稳定，日变化较大。

2) 场地地下水水质分析

钻孔地下水及江水水质简分析结果表明：

地下水：无色、无味、透明，其PH值为8.0，属弱碱性水；其总硬度为170.1mg·L⁻¹，永久硬度50.0mgL⁻¹，属软水，其矿化度为262.4mg/L(<1g/L)属淡水。

江水：无色、无味、透明，其PH值为8.0，属弱碱性水；其总硬度为150.1mgL⁻¹，永久硬度35.0mgL⁻¹，属软水，其矿化度为242.5mg/L(<1g/L)属淡水。

场地地下水对混凝土不具腐蚀性。

1.2.1.6 植被

雅安市雨城区气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，具有多种植物良好的生态环境，因而植物种类繁多，分布广。有木本植物85科350个属，被列为国家保护的有23种。主要森林植物：用材类有杉木、丝栗、香樟、桢楠等；经济林木类主要有核桃、板栗、棕树、油桐等；竹类植物有水竹、白夹竹、班竹、冷竹、箭竹等。主要农业类植物有水稻、玉米、红苕、洋芋、小麦、油菜、茶叶、果树、桑树等。雨城区森林覆盖率达54.8%。

项目区地处河谷地貌，植被不发育，以农田植被为主，林草覆盖率较低。

1.2.1.7 土壤

雅安市土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显。土壤按母质分

为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类，分别占全区耕地面积的 3.7%、70.0%、14.4%和 11.9%。按土壤碱度分为酸性土、微酸性土、中性土、碱性土，分别占 42.75%、31.22%、17.64%和 8.39%。

项目区土壤类型主要为紫色土及潮土，土壤厚度 0.4~1.0m。

1.2.1.8 水土流失及防治区划分

1.水土流失类型和形式分布

雨城区属国家级水土流失重点治理区、四川省水土流失重点监督区。本项目为线型开发建设项目，根据区域水土流失遥感资料分析及水土流失现状调查，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，尤其以面蚀、片蚀、沟蚀等类型为主，面蚀主要发生在坡耕地以及疏幼林中，片蚀主要发生在坡耕地、荒溪沟槽以及植被局部遭受破坏的山坡，沟蚀是在面蚀和片蚀的基础上产生的，主要发生在河谷开阔段两岸及岩性松软的裸露山坡地带和顺坡耕植的坡耕地上。

2.区域水土流失现状

雅安市雨城区面积 1070km²，全区水土流失面积 372.86km²，占幅员面积的 34.85%。其中，轻度流失面积 151.27km²，中度流失面积 160.34km²，强烈流失面积 60.06km²，极强烈流失面积 1.19km²。雨城区水土流失现状详见表 1.2-1。

表 1.2-1 雨城区水土流失现状表

侵蚀强度	面积 (km ²)	占水土流失面积的%
轻度侵蚀	151.27	40.57
中度侵蚀	160.34	43.00
强烈侵蚀	60.06	16.11
极强烈侵蚀	1.19	0.32
合计	372.86	100

3.项目区水土流失情况

本工程占地类型主要为旱地、河滩地，水土流失强度主要表现为轻度水力

侵蚀，水土流失类型主要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主。

根据区域水土流失资料分析及水土流失现状调查，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $796\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区不涉及水土保持专项设施和大型农灌设施。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

建设单位成立了专职机构，对工程建设进行管理，设置专人负责水土保持工作，落实施工单位防治责任；监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；水保监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款规定的水土保持内容，具体实施其相应承担的水土保持任务。在当地水行政主管部门指导和监督，以及设计、施工单位大力配合支持下，建设单位统一组织实施，结合主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施。

同时，建设单位组织制定了多项水土保持专项管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位十分重视水土保持工作，一定程度执行了水土保持制度，具体实施的各项水土保持工作如下。

(1) 本项目于 2013 年 2 月编报了水土保持方案，并于 2013 年 8 月取得了水保批复。

(2) 在施工过程中, 根据实际情况, 合理布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施, 防治效果良好。

(3) 施工结束后, 组织开展水土保持自查自验, 并委托相关三方机构开展验收调查工作。

1.2.3 水土保持方案编报

2012年12月, 受雅安城市建设投资开发有限公司的委托, 成都浚川工程设计咨询有限公司承担了《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》的编制工作, 2013年1月编制完成《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2013年2月1日, 雅安市水务局主持召开了技术审查会。评审意见认为“本方案满足《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的有关规定和达到可行性研究阶段要求, 经修改、补充和完善后可上报雅安市水行政主管部门审批, 批复后的《报告书》作为下阶段水土保持工作的主要依据”。于2013年8月中旬完成了《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》(报批稿)。

2013年8月29日取得本项目的水土保持报告批复文件, 编号: 雅水函[2013]122号。

现有的水土保持措施形成了完整的防护体系, 能系统防治新增水土流失。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

建设单位自行开展本项目水土保持监测工作并于2022年9月形成监测总结报告。在工程各期监测工作完成后, 结合监测成果和工程建设实际情况, 针对本工程存在的水土保持问题, 监测小组均在报告中提出了相应的水土保持监测意见, 业主单位基本能按照意见要求完善本工程水土保持建设工作, 通过业主单位对水土保持工作的支持, 使水土保持措施得到了有效的落实, 较好的控制

了因工程建设产生的水土流失。

目前本工程已建成投入运行，水土保持工程、植物措施均发挥了较好的效果，运行情况良好，项目区水土流失较轻。

1.2.5 水土保持监测检查意见与落实情况

经资料汇总，建设单位未提供水土保持监督检查意见。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

我公司开展水土保持监测工作期间，本工程未发生重大水土流失危害事件，各防治责任分区内无明显积水或汇水积淤下游情况，无垮塌现象，未对工程周边产生明显不利影响。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2022年8月，我公司成立了该项目水土保持监测项目组，并组织技术人员赶赴工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》（报批稿）（以下简称《水土保持方案》）以及部分施工技术资料，通过在项目区内进行巡查监测，并结合回顾调查监测进行了监测。

从2022年8月开始，监测项目部组织有关技术人员对工程施工现场开展日常水土保持监测。获得了本项目的水土流失情况和水土流失防治效果情况。在此基础上组织技术人员编写了本项目的水土保持监测总结报告，并于2022年9月顺利完成了监测总结报告的编写工作。根据现场水土保持的监测，结合项目施工过程中的影像资料并比照土壤侵蚀背景状况及简易观测场监测数据可以看出，本项目水土流失防治达到了《生产建设项目水土流失防治标准》

(GB/T50434-2018) 一级防治标准。

1.3.2 监测项目部设置

(1) 监测工作开展

我公司自工程开工开始组织水土保持监测专业技术人员成立了雅安市大兴二桥工程水土保持监测项目组，结合工程实际建设进度及时进行实地踏勘之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在各参建施工单位和监理单位的大力协助下，开展了雅安市大兴二桥工程水土保持监测工作。

(2) 监测项目部组成及技术人员配备

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全面，出发前为能顺利的开展监测工作做了大量的准备工作，在接到监测任务后，成立水土保持监测工作组，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，我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，监测设备齐全，通过各方面的保障措施，使得该项目水土保持监测工作得以顺利的组织实施，也实现了对项目更好的管理。

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。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2人参与监测工作，参与人员持有水土保持相关证书，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。

1.3.3 监测点布设

根据《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》，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，以及在总结野外考察资料和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易产生水土流失、交通方便、且具有一定的代表性的地点，在施工便道和施工临时设施处布设 2 个固定监测点位，其他区域进行调查监测。

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：卷尺、GPS、数码相机等，结合监测点布置情况，本项目监测设施及设备详见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测设施和设备

序号	项目	单位	数量	备注
一	观测设施建设			
	简易坡面量测场	个	1	
二	观测场设备			
1	设备			
1.1	电子天平	台	2	
1.2	台秤	台	2	
2	消耗性材料			
2.1	皮尺	把	2	
2.2	钢卷尺	把	2	
三	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	
1.2	测绳、坡度仪	批	2	
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	2	
四	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	
五	其他设备和材料			
1	其他设别			
1.1	摄像设备	台	2	
1.2	笔记本电脑	台	2	
1.3	通信设备	个	3	
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料 (纸张、笔等)		若干	

	
手持 GPS	皮尺及样方工具
	
电子天平	坡度仪

1.3.5 监测技术方法

根据《雅安市大兴二桥工程水土保持方案》（报批稿）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）要求，本项目采取调查监测（实地量测）、地面观测、巡查监测、资料分析相结合的方法，结合施工实际情况，具体监测方法如下：

1、调查监测

调查监测主要是指通过定期现场实地勘测和定点调查，掌握项目区地形、地貌、水系的变化情况及水土流失等情况。在工作底图上确定各监测点的位置，利用附近的永久性明显地物标志和采用高精度 GPS 定位仪确定监测范围，设置固定标志。使用规定的图例、表格、符号、编码等进行数据处理，并对原始资

料进行分类整理，录入计算机等成册保存。

其具体监测内容及方法见下：

(1) 对施工开挖面和弃渣堆放点进行调查，结合施工设计、监理文件和实地量测，确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。各建设区域的扰动面积、破坏水土保持设施的面积在施工前、中、后期各监测一次。

(2) 水土保持林草成活率、保存率和植被覆盖率采用标准样方调查法进行观测。林草郁闭度采用树冠投影法、灌木盖度采用测绳法、草地盖度采用针刺法。样方面积根据实际情况确定，一般草本样方为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，灌木样方 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，每一样方重复 3 次，记录林草生长状况、成活率、植被恢复及盖度；各区域林草植被成活率、保存率、草生长状况及盖度在春夏各测定一次。

(3) 扰动土地面积的监测。采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测量一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积和体积。在监测过程中应参考设计资料，结合实地调查，并以实际调查情况为准。

(4) 对施工过程中新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并观测其稳定性。利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持现场调查，进行综合分析评价。

(5) 调查市政管网淤积及其对周边地区经济、社会发展的影响，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

2、巡视监测

在进行调查监测的同时，还采取了现场巡查，现场填写表格等方法，掌握各种可能出现的水土流失问题，及时提出相应的处理意见，制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。其中运用到先进监测技术方法如下：

(1) GPS 技术

GPS 技术用于开发建设项目水土流失面积、弃土弃渣量、水土流失速度等方面的监测。

①面积监测

应用 GPS 中的 RTK 技术，一台基站架设在某已知点或明显地物上，该作业点尽量设在作业区的中心位置。用移动站跟踪地类边界线，经室内处理，可以得到精度较高的地类三维现状图，计算面积，定期监测，将得到面积的变化量。一般地，利用手持 GPS 也可以完成面积测量，而且操作相当方便，只是精度相对较低。

②水土流失速度监测

通过监测区域内由于水土流失引起的侵蚀沟的变化监测侵蚀速度。用 GPS 的 RTK 实时动态定位技术，把 GPS 的基站放在已建立控制网的某已知点上，移动站沿侵蚀沟连续采集点的坐标，绘制出三维曲线。定期监测并比较变化情况。若用计算机处理，可以求得比较准确的变化量。

3、地面定点观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法、下游淤积量调查等。由于本项目监测滞后，主体项目已完工，根据监测技术人员现场查勘，项目固定监测点只能设置在景观绿化区，因

此建设期水土流失相关数据主要通过咨询施工单位并查阅施工资料得出。

4、资料分析检测法

运用烘箱、电子天平、标准分选筛、玻璃仪器及其它仪器和化学试剂等，测定土壤容重、含水量、土壤级配；测定水样中泥沙含量等。

1.3.6 监测成果提交情况

我单位根据项目实际调查情况监测情况于 2022 年 9 月编制完成了《雅安市大兴二桥工程水土保持监测总结报告》（本报告）并存档。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动土地情况监测内容

根据《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》的监测要求以及雅安市大兴二桥工程项目的建设特点、水土流失特性和水土保持监测的目标，确定扰动土地情况的监测频次与方法。

本项目为线型的项目，根据批复的水保方案，本项目防治责任范围为项目建设区。防治责任范围监测主要是通过监测红线扰动的面积及项目占地面积，确定工程防治责任范围面积，针对本项目特点，监测组根据项目实际情况，主要采取调查和现场量测以及无人机低空航拍的方式进行监测，本项目监测结果详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本项目扰动土地情况表 单位：hm²

行政区	建设区	工程占地						占地性质	
		旱地	河滩地	水田	交通用地	农村宅基地	其它草地	永久	临时
雨城区	桥梁工程区	0.63	1.73	0.42	0.12	0.02	0.37	3.29	
	施工便道	0.05	0.05	0.15					0.25
	施工临时设施	0.44		0.18	0.08	0.25	0.50		1.45
	合计	1.22	1.78	0.75	0.31	0.27	0.87	3.29	1.70

2.1.2 扰动土地情况监测频次及方法

本项目扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合。

扰动土地范围、面积主要通过收集主体设计资料、监理资料、施工资料，结合 2022 年 8 月现场实地量测复核，并询问监理单位、施工单位工作人员，结合资料分析等进行。

扰动土地监测频次及方法详见表 2.1-2。

表 2.1-2 本项目扰动土地情况监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	扰动土地范围、面积	实地测量、资料分析	1 次

2.2 取料（土、石）、弃渣

本项目所需砂砾石料全部通过购买获得；挖方全部用于桩基回填，以挖做填，不设置取土、弃渣场。

2.3 水土保持措施

按照水保方案报告书的要求，结合水土保持监测中的相关规定，应对工程措施、植物措施、临时措施进行全面监测。水土保持措施监测内容包括措施类型、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、运行状况等。其中临时措施基本已撤除，主要采取查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，结合询问的方式。

表 2.3-1 水土保持措施监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
工程措施	措施进度	询问、资料分析	1 次
	位置、规格、尺寸	实地量测、资料分析	
	数量	实地量测、资料分析	
	防治效果、运行情况	实地量测、资料分析	
植物措施	措施进度	询问、资料分析	1 次
	位置、规格、尺寸、数量	实地量测、资料分析	
	林草覆盖率	实地量测、资料分析	
	防治效果、运行情况	实地量测、资料分析	
临时措施	措施进度	询问、资料分析、实地量测	1 次
	位置、规格、尺寸、数量		
	防治效果、运行情况		

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。其中：

（1）水土流失面积监测

本项目主要监测因项目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面积。

（2）土壤流失量监测

本项目主要监测截止水土保持设施专项验收阶段，项目建设区内流失的土、石、沙、渣等总量。

（3）弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测

本工程挖方全部回填利用，不再设置弃渣场。

（4）水土流失危害监测

本项目主要监测项目建设对周围基础设施的损毁、市政雨水管阻塞等危害。

表 2.4-1 水土保持措施监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失面积	项目建设活动诱发的水土流失面积	询问、资料分析、实地量测	1次
	项目建设区未扰动水土流失面积	实地量测、资料分析	
土壤流失量	输出项目建设区的土、石、沙数量	地面观测、实地量测、资料分析	1次
水土流失危害	对周边基础设施（道路、管线等）的损毁、阻塞等	实地量测、资料分析	1次

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. 方案批复的防治责任范围

根据《雅安市大兴二桥工程水土保持方案报告书》及本项目的水土保持方案批复，雅水函〔2013〕122号，本项目防治责任范围为10.33hm²，其中项目建设区为6.00hm²，直接影响区为4.33hm²，工程建设损坏水土保持设施面积为3.96hm²。批复方案的水土流失防治分区及防治责任范围面积详见表3.1-1。

表 3.1-1 原批复方案水土流失防治责任范围表 (hm²)

行政区	建设区		项目建设区	直接影响区	责任范围
雨城区	主体工程区	桥梁工程区	3.37	3.15	6.52
		匝道工程区	0.12		0.12
		小计	3.49	3.15	6.64
	临时工程区	施工便道	0.25	0.20	0.45
		施工临时设施	1.45	0.30	1.75
		渣场	0.81		0.81
		小计	2.51	0.50	3.01
	拆迁安置			0.38	0.38
	专项设施			0.30	0.30
	全线合计		6.00	4.33	10.33

2. 水土保持监测确定的防治责任范围

在查阅工程资料的基础上，结合现场实地查勘，确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为9.32hm²，与批复方案相比，防治责任范围减少1.01hm²。

表 3.1-1 水土保持监测水土流失防治责任范围表 (hm²)

行政区	建设区		项目建设区	直接影响区	原责任范围	实际扰动范围	面积增/减
雨城区	主体工程区	桥梁工程区	3.29	3.15	6.52	6.44	-0.08
		匝道工程区	0		0.12	0	-0.12
		小计	3.49	3.15	6.64	6.44	-0.20
	临时工程区	施工便道	0.25	0.20	0.45	0.45	+0
		施工临时设施	1.45	0.30	1.75	1.75	+0
		渣场	0.81		0.81	0	-0.81
		小计	2.51	0.50	3.01	2.20	-0.81
	拆迁安置			0.38	0.38	0.38	+0
	专项设施			0.30	0.30	0.30	+0
	全线合计		6.00	4.33	10.33	9.32	-1.01

3.1.2 背景值监测

我公司无法对项目征占地范围建设前的背景值进行监测，仅通过对周边类似环境的调查、询问监理、施工人员等，对区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，工程区域属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，区域容许土壤流失量为 500t/km²·a，工程区土壤侵蚀主要为轻度的水力侵蚀，工程区背景土壤侵蚀模数为 796t/km²·a。

经现场监测，项目区以面蚀与沟蚀等水力侵蚀为主。

3.1.3 建设期扰动土地面积

工程实际于 2018 年 11 月开工建设，于 2021 年 1 月建设完成，建设总工期 27 个月。通过资料汇总分析、现场监测等，本项目建设累计扰动地表面积为 4.99hm²。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

本工程建设所需的地方建筑材料主要为混凝土骨料、砂砾石、片(块)石

等，均在项目区周边合法的商品料场采购。填方所需砂石料均来自项目自身挖方。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

本项目不设置取料场。

3.2.3 取料对比分析

本项目不设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据主体设计资料、项目工程监理资料土石方复核分析，本项目挖方总量 2.45 万 m^3 （自然方，下同，包括剥离表土 0.70 万 m^3 ），回填总量 2.45 万 m^3 （包括表土回覆 0.70 万 m^3 ），无弃方。挖方全部用于打桩回填，表土用于后期绿化覆土。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经现场核实，本工程未单独设置弃渣场。

3.3.3 弃渣场对比分析

经现场核实，本工程未单独设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据主体设计资料、项目工程监理资料土石方复核分析，本项目挖方总量 2.45 万 m^3 （自然方，下同，包括剥离表土 0.70 万 m^3 ），回填总量 2.45 万 m^3 （包括表土回覆 0.70 万 m^3 ），无弃方。挖方全部用于打桩回填，表土用于后期绿化覆土。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 大型开挖填筑区监测结果

根据现场监测，项目区大型开挖区域位于主桥混凝土箱梁地基开挖，施工中裸露在外容易产生水土流失，施工后期已被箱梁占压回填。

3.5.2 施工道路监测结果

根据现场监测，施工临时道路及设施已全部绿化恢复。

4 水土流失防治措施监测结果

批复的水保方案报告书中，本项目水土保持措施主要采用工程措施、植物措施和临时措施来对各防治区进行水土流失治理。经现场核实，本项目各防治区均按照以上措施进行了水土流失治理，治理后未发现明显水土流失情况，水土保持措施总体布局基本合理可行。

4.1 工程措施监测结果

(1) 监测方法：由于本项目已完工，工程措施早已完成实施，因此本次采用调查监测，在现场布设调查样地监测点，对实施的工程措施的数量、尺寸、效果进行统计分析评价。

(2) 批复方案设计情况：工程设计中的工程措施主要有地表平整、排水沟、沉砂池、挡墙、表土回铺、覆土等措施。根据项目分区，工程措施的批复方案设计情况如下所示：

①桥梁工程区：地表平整 0.12hm^2 。

②渣场：干砌块石挡墙 906.5m^3 ；M7.5 浆砌片石排水沟 108.8m^3 ；浆砌石沉砂池 2 个；地表平整 0.81hm^2 ；表土回铺 0.25 万 m^3 。

③施工便道：地表平整 0.25hm^2 ；覆土 0.13 万 m^3 。

④施工临时设施：地表平整 1.45hm^2 ；覆土 0.44 万 m^3 。

(3) 实施情况：根据监测结果，本项目已实施的措施如下：

①桥梁工程区：地表平整 0.12hm^2 。

②施工便道：地表平整 0.25hm^2 ；覆土 0.13 万 m^3 。

③施工临时设施：地表平整 1.45hm²；覆土 0.44 万 m³。

(4) 根据调查监测的结果来看，本项目实际施工过程中挖方全部回填利用，故未设置渣场，施工便道和施工临时设施区覆土量增加，其余各项措施到目前为止实施的工程措施与设计一致。其工程措施的监测结果如下表所示。

表 4.1-1 工程措施实际完成与批复方案水土保持措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况 (+/-)
桥梁工程区	地表平整	hm ²	0.12	0.12	+0
施工便道	地表平整	hm ²	0.25	0.25	+0
	覆土	万 m ³	0.13	0.21	+0.08
施工临时设施	地表平整	hm ²	1.45	1.45	+0
	覆土	万 m ³	0.44	0.49	+0.05

4.2 植物措施监测结果

(1) 监测方法：由于本项目已完工，植物措施早已完成实施，因此本次采用调查监测，对植被的样方进行实地测量。

(2) 批复方案设计情况：工程设计中的植物措施主要有撒播种草和复合肥等措施。根据项目分区，植物措施的批复方案设计情况如下所示：

①桥梁工程区：撒播种草 0.93hm²。

②渣场：撒播种草 0.81hm²；复合肥 648kg。

③施工临时设施：撒播种草 1.45hm²；复合肥 1160kg。

(3) 实施情况：根据监测结果，本项目已实施的措施如下：

①桥梁工程区：撒播种草 0.93hm²。

②施工临时设施：撒播种草 1.45hm²；复合肥 600kg。

(4) 根据调查监测的结果来看，本项目实际施工过程中挖方全部回填利用，故未设置渣场，施工临时设施植被生长状态良好，故减少了复合肥使用量。其植物措施的监测结果如下表所示。

表 4.2-1 植物措施实际完成与批复方案水土保持措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况 (+/-)
桥梁工程区	撒播种草	hm ²	0.93	0.93	+0
施工临时设施	撒播种草	hm ²	1.45	1.45	+0
	复合肥	Kg	1160	600	-560

4.3 临时措施监测结果

由于开展水保监测时项目已完工，临时措施已拆除。我单位主要根据相关资料对临时措施进行调查监测。工程建设过程中，建设单位严格控制工作范围在征地范围内，尽量减少对原生地貌的扰动。各防治分区施工过程中采取了临时防治措施，主要为表土剥离、编织袋土埂、排水沟、沉砂沟、临时遮盖等并与主体工程同步进行。水土保持临时措施完成情况对比表见下表。

表 4.3-1 临时措施实际完成与批复方案水土保持措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况 (+/-)
桥梁工程区	表土剥离	万 m ³	0.40	0.37	-0.03
	编织袋土埂	m ³	110	130	+20
	临时排水沟	m	222	200	-22
	沉砂沟	个	5	5	+0
	编织布压盖	m ²	2100	2250	+150
施工便道	临时排水沟	m	2456	2350	-160
	沉砂沟	个	26	24	-2
	铁丝围栏	m	420	420	+0
	编织袋土埂	m ³	26	26	+0
	编织布压盖	m ²	275	300	+25
	表土剥离	万 m ³	0.08	0.08	+0
施工临时设施	表土剥离	万 m ³	0.25	0.25	+0
	彩钢板围栏	m	490	490	+0
	临时排水沟	m	520	490	-30
	沉砂沟	个	11	11	+0

4.4 水土保持措施防治效果

通过施工过程控制资料，监理记录资料、影像资料及现场调查，工程施工过程中，为控制施工扰动产生的水土流失建设单位采取了相应的水土保持工程措施、植物措施及临时措施，有效的保证了本工程施工的正常进行；项目建设区采取了工程措施为主，植物措施、临时措施为辅的防治体系，有效的保证了

主体工程正常施工；同时有效的控制了工程新增水土流失量的产生；施工结束后，对相应区域及时实施了植物措施，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。以上实施的各项工程措施及植物措施保存完好，运行良好，在施工各个阶段发挥了重要的作用，为本工程建设的安全性及稳定性提供了条件。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目施工期实际扰动土地面积为 4.99hm²，自然恢复期实际水土流失面积为 2.63hm²，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 本项目建设期及试运行期水土流失面积统计表

序号	名称	建设期扰动面积 (hm ²)	试运行期水土流失面积 (hm ²)
1	桥梁工程区	3.29	0.93
2	施工便道	0.25	0.25
3	施工临时设施	1.45	1.45
合计		4.99	2.63

根据监测，施工期工程主要处于土石方开挖，形成较多的裸露面积。工程初期并未全面实施水土保持措施，加上降水对边坡裸露面的冲刷，增大裸露区域的径流，使得工程水土流失面积增加，造成一定的水土流失。

随着施工进度的推进，根据施工进度计划及水土保持“三同时”的要求，在主体工程的同时落实相应水土保持工程措施和植物措施使得本工程裸露区域减少，水土流失面积逐渐减少，有效减少了本工程水土流失。

5.2 土壤流失量

由于进行监测时主体项目已完工，根据监测技术人员现场查勘，项目已不具备设置固定监测点，因此建设期水土流失相关数据主要通过咨询施工单位并查阅施工资料，对比相似项目得出。经计算，本项目共产生水土流失量为 1787.22t。各分区各阶段土壤流失情况如表 5.2-1 所示

表 5.2-1 各阶段土壤流失量

调查单元		侵蚀面积 (hm ²)	调查预测时 间 (a)	背景模数值 [t/(km ² ·a)]	背景流失量 (t)	扰动后侵蚀 模数	扰动流失量 (t)
施工期	桥梁工程区	3.29	2.25	675	49.97	18595	1376.49
	施工便道	0.25	2.25	570	3.21	15438	86.83
	施工临时设施	1.45	2.25	836	27.27	6870	224.13
	小计	4.99			80.45		1687.45
自然恢复期	桥梁工程区	0.93	1.58	675	9.91	3000	44.08
	施工便道	0.25	1.58	570	2.25	2500	9.87
	施工临时设施	1.45	1.58	836	19.15	2000	45.82
	小计	2.63			31.31		99.77
合计					111.76		1787.22

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

因项目没有设置取料场和弃渣场,故我公司在开展水土保持监测工作后只对项目区域范围内的潜在水土流失量进行调查监测和资料分析等。2022年8月,我公司进场开展本工程水土保持监测工作,监测小组进场后,对工程区进行了现场踏勘及查阅了施工过程控制资料、监理记录资料、影像资料。本工程水土流失主要发生在各区域场地平整和桩基开挖阶段。

(1) 场地平整潜在水土流失量

根据工程施工过程控制资料、监理记录资料、影像资料,施工初期是大量土石方挖填的时段,扰动频繁且剧烈,并且在降雨等因素的影响下,区域内土壤侵蚀强度增大,水土流失量较大,存在一定的潜在水土流失量。但建设单位在施工过程中采取了临时措施,在临时遮盖、临时排水沟等临时措施的控制下,使水土流失降低到最小,有效的控制了土壤侵蚀强度。

(2) 桥梁桩基开挖潜在水土流失量

桩基基础开挖水土流失主要发生在开挖过程中的边坡开挖。区域内施工初期,原有植被遭到破坏、导致开挖边坡裸露,建设单位采取了编织袋土埂、临时排水、

沉沙凼等相应的水土保持临时措施，裸露边坡得到防护。在开挖过程中，土壤侵蚀强度得到控制，新增水土流失量在合理范围内。

5.4 水土流失危害

在项目水土保持监测过程中，项目区内未发现重大的水土流失事故，局部短时性危害也较少。

(1) 项目区的水土流失危害监测结果

施工过程中土体开挖回填，虽然对土体进行了分层回填，仍破坏了地面的完整性，改变了原土体的物理结构，降低了土壤的抗蚀性。现场调查显示，部分开挖边坡动土时水土流失达到中度甚至强烈侵蚀。同时，施工后回填土，不及原土质肥力，土质较好的地段植被恢复较好，其生长状况与原状差别不大，而对土质较差的地段植被恢复较为困难。

(2) 周边水土流失危害监测结果

对周边的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。周边调查结果显示，结合该工程施工特点，地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象，这也与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，工程在实施工程措施、植物措施和临时措施后实际整理水土流失面积 4.98hm²，扰动土地整治率达 99.79%，达到了方案设计目标值。

6.2 水土流失总治理度

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，工程在实施工程措施、植物措施和临时措施后实际治理水土流失面积 4.98hm²，水土流失总治理度达 99.79%，达到了方案设计目标值。

6.3 土壤流失控制比

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，工程在建设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，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出至验收前最后一次调查数据结果，土壤侵蚀模数为 435t/km²·a，允许土壤侵蚀模数 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.15，达到了方案设计目标值。

6.4 拦渣率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，施工期堆放挖方土 2.44 万 m^3 ，拦渣率达到 99.59%，达到了方案设计目标值。

6.5 林草植被恢复率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，工程建设期扰动土地总面积 4.99 hm^2 ，共有 2.39 hm^2 的可绿化面积，至工程建设期结束时，植被恢复面积为 2.38 hm^2 ，植被恢复系数为 99.56%，达到了方案设计目标值。

6.6 林草覆盖率

根据主体监理资料、竣工资料及结合现场调查，项目建设区面积 4.99 hm^2 。至工程建设期结束时，植被恢复面积为 2.38 hm^2 ，林草植被覆盖率为 47.69%，达到了方案设计目标值。

综上，本项目的水土保持措施完全实施后，扰动土地整治率达到 99.79%，水土流失治理度达到 99.79%，土壤流失控制比达到 1.15，拦渣率达到 99.59%，林草植被恢复率达到 99.58%，林草覆盖率达到 47.69%。水土保持措施实施后，工程具有良好的生态效益和社会效益，体现在地面土壤侵蚀量和产沙量的减少、环境质量的改善和沿线人民生活水平的提高等方面。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50433-2018）中有关水土流失防治标准划分的规定，雅安市大兴二桥工程水土流失防治标准执行建设类项目一级防治标准，根据批复的水土保持方案，工程水土流失防治目标为扰动土地整治率达到 98.83%，水土流失治理度达到 98.83%，土壤流失控制比达到 1.15，拦渣率达到 99.01%，林草植被恢复率达到 99.38%，林草覆盖率达到 53.17%。

根据现场调查，水土保持工程防治措施实施情况由主体监理单位监督实施，水土保持工程防治措施根据主体工程进度情况实施，监测小组进场后，通过地面观测、实地量测和资料分析的方法，对水土保持工程防治措施水土保持防治效果进行了监测，对其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

工程建设过程中，建设单位加强管理，注重水土保持工作，按设计进度逐步实施各项水保措施，形成了以工程措施为主、植物措施为辅的水土流失防治措施体系，有效控制了工程区水土流失隐患，水土流失危害得到有效避免。

施工结束后，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度，达到了当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。根据监测及统计成果，本项目扰动土地整治率达到

99.79%，水土流失治理度达到 99.79%，土壤流失控制比达到 1.15，拦渣率达到 99.59%，林草植被恢复率达到 99.58%，林草覆盖率达到 47.69%。

7.2 水土保持措施评价

建设单位高度重视本项目建设中的水土保持工作，编报了水土保持方案，并经水行政主管部门批复，认真落实了各项水土保持防治措施，将水土保持项目的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在项目建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持项目的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，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。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

- 1、建设单位重视水土保持工作，表现在有专门的机构和人员负责与协调水土保持工作，并制定了相应制度和规范来指导和约束水土保持工作；
- 2、项目在建设过程中产生了大面积的地表扰动，造成了新的水土流失，但建设单位采取一系列的措施，使水土流失降到最低程度；
- 3、项目按照批复的水土保持方案落实并优化了排水沟、绿化等水土保持防治措施。目前，主体项目水土保持措施运行良好，起到了良好的水土保持效果；
- 4、基本完成现阶段各项水土保持设施建设，基本达到开发建设项目水土流失防治标准的要求，具备正常运行条件。措施的实施有效防治了因项目建设产生的新增水土流失，保护了项目区水土资源和生态环境，维护了主体项目的正常运行。

7.3 存在的问题与建议

- (1) 生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施

实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。监测工作者应及时对施工过程中的扰动范围、扰动程度、水土流失等进行监测。

(2) 生产建设项目水土保持监测施工期水土流失监测的特点是实时性，工程建设过程中易发生水土流失的堆渣、开挖裸露面等在工程完工时大多不复存在，它们在施工期是否有流失、流失量有多大，需通过实时监测得知。

因此，开发建设项目水土保持工作的最终目的是减少水土流失，对项目防治责任范围内的水土流失进行治理。故鉴于水土保持监测的重要性，应加强水土保持监测法律法规学习，做好项目生态恢复，在今后工作中及时委托或自行开展水土保持监测工作，确保各项措施实施，做好“三同时”的工作要求。

7.4 综合结论

建设单位对本项目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，编报了水土保持方案，并得到了雅安市水务局的批复。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式当中。在建设过程中落实项目法人、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“项目法人负责制”，确保水土保持措施的顺利实施。

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任务，工程的各类开挖面，临时堆渣、施工场地等得到及时整治、拦挡、排水、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目的水土流失强度控制在容许范围内。经过系统治理，项目区的生态环境将有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。项目区的水土保持六项防治指标均达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中一级防治标准以及确定的目标值。各项水土保持设施已

投入正常运行，基本满足水土流失防治的需求。

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）与《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），本次监测对整个项目做出水土保持三色评价（详见附件3），本项目三色评价结论为绿色。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 防治责任范围、监测分区及监测点布设图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 立项文件
- (3) 三色评价