

草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目

2020 年水土保持监测总 结报告书

业主单位：四川康藏路桥有限责任公司

代建单位：雅安交建集团项目管理有限公司

编制单位：四川兴雅建设工程管理有限公司

二〇二一年一月

编制单位信息

承担单位：四川兴雅建设工程管理有限公司

审 定：付勇

审 查：马兴旺

校 核：侯涛

编写人员：周倩 黄滔 李东 施安霆 李美欣 陈小平

参加工作人员：

序号	姓 名	专 业	职称/职业资格	职 责
1	付 勇	水工管理	高级工程师	总负责
2	马兴旺	水利工程	工程师	统筹协调安排/审核
3	侯 涛	水利工程	高级工程师	项目负责人/校核
4	黄 滔	水利工程	助理工程师	水保监测
5	李 东	水利工程	工程师	水保监测
6	施安霆	水利工程	工程师	水保监测
7	李美欣	水文水资源	助理工程师	水保监测
8	陈小平	水利工程	助理工程师	水保监测
9	周 倩	水文/水工	助理工程师	水保监测

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目概况.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.3 监测内容及方法.....	12
1.4 监测工作实施情况.....	16
2 重点部位水土流失动态监测结果.....	20
2.1 防治责任范围监测结果.....	20
2.2 取土（石、料）监测结果.....	21
2.3 弃土（石、渣）监测结果.....	21
3 水土流失防治措施监测结果.....	22
3.1 工程措施监测结果.....	22
3.2 植物措施监测结果.....	26
3.3 临时措施监测结果.....	28
3.4 水土保持措施防治效果.....	31
4 土壤流失情况动态监测.....	32
4.1 土壤流失面积监测.....	32
4.2 单位面积土壤侵蚀量监测结果.....	33
4.3 土壤流失量监测结果.....	36
5 结论与建议.....	39
5.1 结论.....	39
5.2 建议.....	39

前 言

本工程为草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目（以下称为本项目），位于四川省雅安市雨城区草坝镇、大兴镇，建设性质为新改建建设类，建设单位为雅安交建集团项目管理有限公司。

本项目主要由草坝青衣江大桥、污水厂中桥、桥梁两岸引道、桥梁左岸引道两侧辅道、服务区组成。建设内容包含基路面工程、桥涵工程、管线工程、交叉工程、改建管线工程及服务区。

本项目建设主线全长 1.244km（桩号 K0+000-K1+244.493），其中大桥（草坝青衣江大桥）688m/1 座、中桥（污水厂中桥，位于大桥左岸）60m/1 座，引道长 496m（左岸引道 200m，右岸引道 296m），大桥桥梁宽度 20.5m(左岸引桥)和 24.5m,中桥桥梁宽度 38.5m,青衣江左岸引道(含辅道)路基标准宽度为 38.5m,青衣江右岸引道路基标准宽度为 24.5m，采用双向四车道一级公路(兼顾市政配套)标准，桥梁设计汽车荷载等级为公路—I 级，标准轴载 BZZ-100，路基及桥梁设计洪水频率采用 1/100，通航等级Ⅶ级。在青衣江大桥左岸引道两侧建设辅道连接沿江北岸，长 488m，路基宽度为 4.0m。主线设计速度 60km/h，辅道设计速度 40km/h，主线和辅道路面结构为沥青混凝土路面。设置涵洞 3 座，平面交叉 2 处，分离交叉 1 处。本项目在右岸改建道路长 145m(桩号 K0+928~K0+965 左侧改路 40m，桩号 K1+165~K1+244 左侧改路 105m)，路基宽度 4.0m。本项目采用雨、污水分流制雨水采用双侧布置，主要布置在人行道下；污水单侧布置，主要布置在左侧辅道内。本项目左岸设计引道车行道下有现状污水管道 250m，由于道路中央内需架设高架桥墩，故对现状污水管道进行废除，改迁至道路左侧辅道下，与新布设的污水管道一并建设。道路共建设雨水管 1667m，雨水口 56 个；建设污水管长 488m，建设桥梁雨水管 1930m。服务区规划用地面积为 8615.09m²，总建筑面积为 2919.89m²，绿化景观面积为 3060m²，设计停车位 30 个，布置雨水管 555m，雨水口 29 个。

项目区场地处于四川盆地平原西部边缘，与盆地西南山地紧密相连，属构造剥蚀作用形成的低山地貌，一般坡度 5~8°，局部高 30-40m 的陡崖，斜坡局部坳沟、溪沟发育。场区附近最高点海拔约 702.23m，最低点海拔约 629.63m，相对差约 72.6m。

项目区气候属亚热带湿润季风气候，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 年气象资料分析，项目区年均温 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。

根据《水利部办公厅印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482 号），项目所在地不属于四川省水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)规定，本工程水土流失防治标准执行建设类二级标准，但鉴于本项目位于城市区域，应相应的提高水土流失防治标准，故本工程水土流失防治标准执行建设类一级标准。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，水利部、国家电力公司印发的《电力建设项目水土保持工作暂行规定》、水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部 12 号令）第 10 条的规定，有水土流失防治任务的生产建设项目，建设和管理单位应设立专门的专项监测点对水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地监测管理机构报告监测成果。为此，2020 年 11 月，雅安交建集团项目管理有限公司委托四川兴雅建设工程管理有限公司开展水土保持监测工作。

接受委托后，我公司成立了草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持方案报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，编制了《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目监测实施方案》，并依据实施方案对项目区的水土流失状

况进行监测。由于我公司实际进场开展监测工作时间为 2020 年 11 月，故针对 2020 年第 1-3 季度为本工程已施工期，主要采取调查监测手段。

根据批复的《水土保持方案报告书》、《水利部关于规范生产建设项目水土保持监测工作的指导意见》（水保[2009]187 号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）等相关规定，本年度我公司主要开展的监测内容为：（1）通过收集工程设计资料、施工资料，结合实地调查，分析工程建设对地表土地、植被的扰动、损坏和占压情况；（2）针对项目实际占地使用情况开展调查监测，了解其使用面积情况、恢复情况；（3）了解工程建设进度，水土保持工程运行情况，分析评价建设期水土保持措施的作用与效果；（4）调查收集排水沟、沉沙凼情况，现场采集沉沙池泥沙数据，测量特征点侵蚀沟数量、规模，记录测钎观测点土壤侵蚀高度，观测特征植物样方点植被恢复情况，收集水土保持监测数据，填写监测数据记录表；（5）按照监测季度报告提出的问题及建议，检查项目建设区水土保持问题整改情况，并及时反映给建设单位及施工单位，保证水土保持工作有序推进；（6）补充编制水土保持监测成果报告。

根据 2020 年度水土保持调查监测结果，草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目施工扰动地表面积总体控制在水土流失防治责任范围内，各防治分区已及时实施了相关水保措施。各施工区水土保持状况总体上满足本工程的水土保持要求。

根据《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）关于水土保持监测的相关要求，2020 年度无水土流失灾害事件，各项水土保持措施均已按时、按量实施，2020 年度水土流失三色评价定为“绿色”。

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

本项目位于四川省雅安市雨城区草坝镇、大兴镇，草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目建设主线全长 1.244km（桩号 K0+000-K1+244.493），其中大桥（草坝青衣江大桥）688m/1 座、中桥（污水厂中桥，位于大桥左岸）60m/1 座，引道长 496m（左岸引道 200m，右岸引道 296m），大桥桥梁宽度 20.5m(左岸引桥)和 24.5m，中桥桥梁宽度 38.5m，青衣江左岸引道(含辅道)路基标准宽度为 38.5m，青衣江右岸引道路基标准宽度为 24.5m，采用双向四车道一级公路(兼顾市政配套)标准，桥梁设计汽车荷载等级为公路—I 级，标准轴载 BZZ-100，路基及桥梁设计洪水频率采用 1/100，通航等级Ⅶ级。

项目名称：草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目

业主单位：四川康藏路桥有限责任公司

代建单位：雅安交建集团项目管理有限公司

建设地点：雅安市雨城区

建设内容及规模：

本项目主要由草坝青衣江大桥、污水厂中桥、桥梁两岸引道、桥梁左岸引道两侧辅道、服务区组成。建设内容包含基路面工程、桥涵工程、管线工程、交叉工程、改建管线工程及服务区。

本项目建设主线全长 1.244km（桩号 K0+000-K1+244.493），其中大桥（草坝青衣江大桥）688m/1 座、中桥（污水厂中桥，位于大桥左岸）60m/1 座，引道长 496m（左岸引道 200m，右岸引道 296m），大桥桥梁宽度 20.5m(左岸引桥)和 24.5m，中桥桥梁宽度 38.5m，青衣江左岸引道(含辅道)路基标准宽度为 38.5m，青衣江右岸引道路基标准宽度为 24.5m，采用双向四车道一级公路(兼顾市政配套)标准，桥梁设计汽车荷载等级为公路—I 级，标准轴载 BZZ-100，路基及桥梁设计洪水频率采用 1/100，通航等级Ⅶ级。在青衣江大桥左岸引道两侧建设辅道连接沿江北路，长 488m，路基宽度为 4.0m。主线设计速度 60km/h，辅道设

计速度 40km/h，主线和辅道路面结构为沥青混凝土路面。设置涵洞 3 座，平面交叉 2 处，分离交叉 1 处。本项目在右岸改建道路长 145m(桩号 K0+928~K0+965 左侧改路 40m，桩号 K1+165~K1+244 左侧改路 105m)，路基宽度 4.0m。本项目采用雨、污水分流制雨水采用双侧布置，主要布置在人行道下；污水单侧布置，主要布置在左侧辅道内。本项目左岸设计引道车行道下有现状污水管道 250m，由于道路中央内需架设高架桥墩，故对现状污水管道进行废除，改迁至道路左侧辅道下，与新布置的污水管道一并建设。道路共建设雨水管 1667m，雨水口 56 个；建设污水管长 488m，建设桥梁雨水管 1930m。服务区规划用地面积为 8615.09m²，总建筑面积为 2919.89m²，绿化景观面积为 3060m²，设计停车位 30 个，布置雨水管 555m，雨水口 29 个。

建设投资：工程静态总投资 30327 万元，其中土建投资 23417 万元，资金来源于市财政资金及业主自筹。

建设工期：根据本工程开工令，本项目实际建设工期为 2020 年 1 月~2022 年 1 月，总工期 24 个月。本项目建设不涉及居民点拆迁和移民安置问题。

表 1-1-1 建设工程水土保持特性表

项目名称	草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目			流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市、区）	四川	涉及地市或个数		雅安市	涉及县或个数	雨城区
项目规模	大桥 688m/1 座、中桥 60m/1 座，引道长 496m，主线总长 1.244km		总投资（万元）	30327	土建投资（万元）	23417
动工时间	2019 年 12	完工时间		2022 年 5 月	设计水平年	2022 年
工程占地	10.93	永久占地（hm ² ）		6.47	临时占地（hm ² ）	4.46
土石方量（万 m ³ ）	挖方（万 m ³ ）		填方（万 m ³ ）	借方（万 m ³ ）	余（弃）方（万 m ³ ）	
	12.91		18.36	5.45	/	
重点防治区名称	不在国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区					
地貌类型	浅丘地貌			水土保持区划		西南紫色土
土壤侵蚀类型	水力侵蚀			土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积（hm ² ）	10.93			容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]		500
土壤流失预测总量(t)	519.35t			新增土壤流失量（t）		307.91t
水土流失防治标准执行等级	西南紫色土区一级防治标准					
防治指标	水土流失治理度	97			土壤流失控制比	1.0
	渣土挡护率（%）	94			表土保护率（%）	92

		林草植被恢复率	97		林草覆盖率（%）	25
防治措施及工程量	防治分区		工程措施	植物措施		临时措施
	道路工程区		主体设计：表土剥离 7300m³，表土回覆 1400m³，雨水管 1667m，雨水口 56 口，C25 预制骨架 172.6m²，盖板边沟 581m，排水沟 670m，透水混凝土 281.7m³；方案新增：土地整治 11863.2m²；	主体设计：喷播植草 3571.4m²，混植 2701.8m²，撒播草籽 4763m²；		主体设计：沉淀池 2 座；方案新增：密目网苫盖 6000m²，土工布围栏 800m。
	桥涵工程区		主体设计：雨水管 1930m			
	交通设施区	建构筑物	主体设计：表土剥离 300m³			方案新增：密目网苫盖
		道路广场区	主体设计：表土剥离 1200m³，雨水管 555m，雨水口 29 口，排水沟 288m，C25 预制骨架 74.2m²	主体设计：喷播植草 825.4m²		方案新增：临时排水沟 300m，密目网苫盖 2000m²
		绿化工程区	主体设计：表土剥离 600m³,表土回覆 2300m³；	主体设计：乔灌草绿化 3060m² 方案新增：撒播草籽		方案新增：土袋拦挡 170m³,密目网苫盖 3000m²；
	临时设施区		主体设计：表土剥离 800m³，土地整治 9270m²，表土回覆 4400m³	主体设计：撒播草籽 9270m²		主体设计：临时排水沟 570m，土袋拦挡 260m³ 方案新增密目网苫盖 4000m²
	施工场地区		主体设计：表土剥离 11200m³，土地整治 28000m²，表土回覆 13300m³，复耕 28000m²	方案新增：撒播草籽 9270m²		主体设计：临时排水沟 840m，沉砂池 9 座，土袋拦挡 70m³，方案新增密目网苫盖 2000m²
	临时堆土区		主体设计：表土剥离 2000m³，表土回覆 2000m³，复耕 5000m²；方案新增：土地整治 5000m²；			方案新增：临时排水沟 300m,临时沉沙池 2 座，密目网苫盖 5000m²，土袋拦挡 300m³
	投资（万元）		335.34		39.19	14.66
水土保持总投资（万元）		507.33			独立费用（万元）	42.13
监理费（万元）		14.50	监测费（万元）	14.66	补偿费（万元）	14.209

1.1.2 项目区概况

工程位于雅安市雨城区境内，工程所在的雅安市雨城区不属于国家级防治区，但由于本项目地处雨城区城市规划区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）相关规定，本工程水土流失防治标准执行建设类一级标准。容许土壤流失量为 500t/km²·a，水土流失以水力侵蚀为主。工程建设区平均土壤侵蚀模数约 1094t/km²·a，土壤侵蚀强度为轻度。

1.1.2.1 地形地貌

雅安市位于四川盆地西部边缘，长江上游，域跨北纬 28°51'10"—30°56'40"，东经 101°56'26"—103°23'28"之间，雅安北部邛崃山南延到西部二郎山，与北部南延的夹金山会合。西南部为西北—东南走向的大雪山伸入市域。南部和东南部有大相岭与小相岭。全市地形呈北、西、南地势高，东部地势较低的地理格局。

雨城区全区地势西高东低，处于邛崃山脉二郎山支脉大相岭北坡，为中低山地带。山地占全区总面积 91%，其中海拔 1000m 以下的低山占 45%，1000m 以上的中山占 46%。平地占 9%，主要是河谷阶地和山间盆地。

拟建场地位于雨城区东南部，其中地形地貌丘陵与平坝为主。

1.1.2.2 地质和地震

1、地质构造

工项目区地质构造较为简单，地层主要由第四系全新统填筑土、残坡积粉质粘土、冲积卵石，出露基岩有白垩系下统灌口组下段、白垩系下统灌口组上段，工程地质稳定性较好。各岩土层工程地质基本特征由上至下（从新到老）分述如下：

（1）填筑土

填土：杂色，松散-稍密，干-稍湿，为附近建筑物或构筑物翻填而成，物质成分不均，主要为粉质粘土、岩块、砼块、砖块等，碎块石含量 35-50%，粒径 2-10cm 不等，棱角状-次棱角状，粉质粘土多为硬可塑状。零星分布在线路上。

（2）第四系全新统冲积

卵石层：表土层下多为浅灰色、灰黄色半胶结的泥沙、砾石及卵石，卵砾石矿物成分比较杂乱，主要由粉砂岩、砂岩、花岗岩等主组成，大小不等，粒径多为 5~20cm，偶见 20cm 以上漂石；其形状为圆形或亚圆形，排列具一定方向性，长轴方向多朝向河流流向，并略为倾向于河流上游方向，充填物多为中粗砂，偶见流水交错层纹，该层主要分布在河床及河流接地位置。该层主要分布在沿青衣江两岸的河床阶地上。

（3）第四系全新统坡残积

粉质粘土：红褐色-褐黄色，一般呈可塑-硬塑状，略显光泽反应，无摇晃反应，干强度中等，韧性中等，手捏有粘着感，该层主要分布在山体斜坡坡脚处。

（4）白垩系下统灌口组下段

主要为泥质粉砂岩、泥质粉砂岩互层。

泥岩：紫红色，泥质结构，薄层状构造，主要矿物成分为黏土矿物。强风化带岩体破碎，裂隙发育，岩石强度低；中风化岩体相对完整，岩石强度相对较高，该层广泛分布于线路范围内。

泥质粉砂岩：砖红色、中厚层-厚层状构造，层状结构，主要矿物成分为长

石，泥质胶结，强风化带岩裂隙比较发育，岩体较破碎；中风化岩体较完整，岩石强度高，该地层广泛分布于线路范围内。

(5) 白垩系下统灌口组上段

主要为泥岩，局部夹页岩。泥岩呈紫红色，泥质结构，薄层状构造，主要矿物成分为黏土矿物。强风化带岩体破碎，裂隙发育，岩石强度低；中风化岩体相对完整，岩石强度相对较高，该层在线路范围内局部露头。

5、地震

历史地震资料表明，区内断裂不发育，无区域孕震断裂，地震活动性弱，历史上无 5 级以上地震发生，主要为 4 级以下小震活跃，偶有 4~5 级地震发生，受邻近的宝兴地震带和石棉地震带发生的中强地震影响明显。

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，并根据《四川省地震局关于提供“4.20”芦山地震有关区域抗震设防要求建议的函》区内地震基本烈度 VII 度，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.4s。

6、不良地质灾害

根据现场调查和工程勘察资料，勘察区无大型的滑坡、崩塌及泥石流等不良地质灾害，对于软弱泥层或不良地基，采取换填砂砾石或碎砾石进行处理。

1.1.2.3 气象

项目区气候属亚热带湿润季风气候，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 年气象资料分析，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。气象特征值见表 1-2。

表 1-1-2 气象特征值统计表

项目		雅安市
气温 (°C)	平均气温	16.2
	极端最高温度	37.7
	极端最低温度	-3.4
	≥10℃ 积温	5468.5
降雨量 (mm)	多年平均降雨量	1732
相对湿度 (%)	平均湿度	79
多年平均蒸发量 (mm)		838.8
风速 (m/s)	平均风速	1.7
	平均最大风速 (d)	9.4
其它	年均霜日 (d)	9.2

表 1-1-3 项目所在区域气象特征值表

时段(h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	19	0.33	3.5	30.97	27.36	23.56	17.86
1	55	0.33	3.5	89.65	79.20	68.20	51.70
6	90	0.43	3.5	165.60	141.30	117.00	81.00
24	135	0.56	3.5	286.20	233.55	182.25	112.05

注：以上数据来源于《四川省暴雨统计参数图集》计算获得

1.1.2.4 水文

项目区内河流均属于青衣江水系，青衣江为大渡河水系支流，全长 279km，流域面积 1.33 万 km²，其中雨城区内长度 34.3km，面积 1067km²。从天全县的飞仙关处入境，穿越狭窄的多功峡，至多营镇河面开阔，经过雨城区，先后接纳西南来的濛江河，北面来的陇西河，南面来的周公河、东北来的高腔河，在竹箐峡出境，向东南流入洪雅县。据工程设计依据站罗坝水文站 1950~2001 年资料统计，多年平均流量 451m³/s，Cv 值仅 0.16。系列内最大年平均流量为 642m³/s（1954 年），最小年平均流量为 341m³/s（1997 年），相差仅 1.88 倍。径流在年内的分配很不均匀，主汛期 6~9 月水量占年水量的 61.4%，12~2 月只占 7.45%。年最小流量一般出现在 1~2 月，最小月平均流量 94.5m³/s（1995 年 1 月），瞬时最小流量 81.0m³/s（1984 年 2 月 3 日）。

根据本项目行洪论证与河势稳定评价报告：青衣江大桥设计水位为 538.56m，满足设计洪水的桥底高程为 538.9m，最低桥梁起拱处高程 540.11m，最低拱顶高程 546.31m。在遭遇 100 年一遇洪水时满足设计洪水的桥底高程为 543.41m，1/3 拱圈高程为 542.18m>538.56m，桥下净空为 7.4m，故青衣江大桥满足 100 年一遇防洪标准。新建草坝青衣江大桥墩柱轴线顺水流方向的交角约为 11°，桥墩的挑流作用使得水流流向左岸，对沿江堤防的影响较大，加大对下游评价河段非基岩河滩部分的冲刷，对河势稳定是不利的，但是是局部的。评价河道左岸已建有防洪堤，对水流产生约束，右岸受山体控制，由于龟都府电站回水顶托，评价河段河道总的趋势仍以淤积为主，总体上看，项目建设不会让评价河段的边界条件产生恶化、不会对工程区域河段岸坡的稳定以及河道稳定产生改变和影响，评价河段河势整体是稳定的。

根据本项目航道通航条件影响评价的批复：通航净空尺度和技术要求：①代表船型：拟建大桥所处河段航道发展规划技术等级为Ⅶ级，船型主尺度为 32.5m×5.5m×0.7m（长×宽×设计吃水）。②设计通航水位：拟建桥梁桥位处设计最高通航水位为 534.36m（最大通航流量为 2000m³/s 对应的桥位处水位，1985 国家高程，下同），设计最低通航水位为 532.90m（平枯水期龟都府枯期消落水位）。③通航净高：拟建桥梁通航净高在设计最高通航水位以上应不小于 4.5m。桥梁设计单位推荐的桥型方案实际通航净高为 11.56m，能够满足通航要求。④通航净宽：推荐的桥型方案桥梁总长 690m（含桥台）。其中左幅桥孔布置 4×30m+3×30m+30m+(70+2×120+70)m+2×30m=680m，桥台 10m，共 690m；右幅桥孔布置 4×30m+3×30m+30m+(70+2×120+70)m+30m=650m，桥台 10m，共 660m。主桥为（70+120+120+70）m 变截面连续梁桥，采用 120m 双主孔分孔航道，通航孔净宽分别为 107m（左侧通航孔 9#~10#）、105m（右侧通航孔 10#~11#），大于公式计算和《内河通航标准》（GB50139-2014）规定的通航净宽，能满足通航要求。

1.1.2.5 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 50.3%。项目所在名山区森林植被以亚热带常绿阔叶林为主。名山区林地面积 43 万亩，活立木总蓄积 1497203m³，现有森林覆盖率 47.6%。树种有松科、杉科、柏科、银杏科等 45 个科。珍稀生物有古茶树、千年银杏、珙桐、千佛菌、兰花、白燕等 10 余种。

1.1.2.6 土壤

雅安市雨城区土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显，全区土壤可归并为 9 个土类，13 个亚类，29 个土属，88 个土种，162 个变种。主要土壤类型有冲积性水稻土、紫色土性水稻土、黄壤性水稻土、紫色土、黄壤、石灰土。

1.1.2.7 其他

根据相关资料可知，本工程沿线不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、重要湿地等。业主应加强项目施工管理，严禁随意倾倒弃渣。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目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，在项目前期依法编制了水土保持方案报告书，并报市水利局批准，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，强化了对水土保持工程的管理，落实了水土保持工程“三同时”制度，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。

从监测的情况来看，项目区主体工程区内的挡护工程、护坡工程、排水系统较完善，这对有效防治工程建设带来的水土流失起到了较好作用。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、中度。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体发挥了较好的保持水土和改善生态环境的

作用。

1.2.2 水土保持方案编制情况

本项目在建设期将对项目区原始地貌、植被等造成一定程度的扰动和破坏，造成较大新增水土流失。根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号）等相关法律法规，为防治工程建设产生的水土流失，在项目可行性研究阶段，建设单位雅安交建集团项目管理有限公司委托四川西晨生态环保有限公司开展该项目的水土保持方案编制工作。四川西晨生态环保有限公司于2020年1月完成了《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2020年1月21日，雅安市水利局以“雅水函【2020】10号”对该《报告书》进行了批复。

1.2.3 水土保持监测成果报送情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第16号）等法律、法规和文件的规定，2020年11月，雅安交建集团项目管理有限公司委托四川兴雅建设工程有限公司（“我公司”）承担草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测工作。监测单位定期向建设单位报送监测成果。建设单位主动接受各级水行政主管部门的监督、检查，并按要求报送水土保持监测成果。建设单位针对监测单位提出的意见和水行政主管部门提出的监督检查意见能及时落实整改措施。

1.3 监测内容及方法

1.3.1 监测范围

根据本项目的水土流失防治分区，分别对工程建设期间各分区内易产生水土流失的工程单元进行监测：本工程对永久性占地和临时性占地进行监测，主要的监测区域包括路基工程区、桥涵工程区和弃渣场区等组成。根据不同工程单元的工程类型、施工工艺等对水土流失的影响情况进行监测，主要在施工高峰期进行监测。

监测范围面积为防治责任范围面积，共计10.93hm²。

1.3.2 监测时段

据工程特点，工程新增水土流失的时间主要集中在建设期。工程建设期结束后，工程区新增水土流失基本不再发生。因此，为全面了解项目建设中的新增水土流失及其危害、水土保持设施的运行情况和防治效果，须对项目实施水土保持监测。其监测时段为项目建设期。

结合各单元工程施工进度安排及实际情况，本项目计划工期 2020 年 1 月~2022 年 1 月，总工期 24 个月，设计水平年为 2022 年。本项目监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2020 年 1 月开始至 2022 年 12 月（含植被恢复期 11 个月）结束，共 35 个月。

1.3.3 监测内容

根据《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测实施方案》的有关要求，并结合实地考察，水土保持监测的主要内容包括：

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》水保[2009]187 号文，并结合《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水保监[2014]58 号），监测内容主要包括主体工程及水土保持工程建设情况，水土流失动态监测、水土流失防治效果，重大水土流失事件监测等以下 4 个方面的情况。

（1）主体工程及水土保持工程建设情况

包括主体工程建设进度安排、水土保持工程后续设计情况、各类措施的数量和质量、林草措施的存活率、保存率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。

（2）水土流失动态监测

工程区以水力侵蚀为主，因此在大雨季节对工程占地内存在潜在严重侵蚀危害的地段进行水土流失状况监测。包括监测点年流失量、侵蚀模数值、水土流失面积、程度和总量的变化及对周边地区的危害与趋势。

（3）水土流失防治效果

水土保持防治效果的监测主要包括各类水土保持工程的数量、质量，栽种林草的成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

（4）重大水土流失事件监测

在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害发生后进行全面监测，以调查监测为主，并上报地方水行政主管部门。

1.3.4 监测方法

（一）地面观测

（1）简易坡面观测：根据不同地形坡度，设置简单的水土流失观测场，面积应根据坡面情况确定，宜在坡面的上中下均匀布设或从坡顶至坡底全面量测。并与坡度相同的原地貌进行对照。监测过程中，量测坡面的坡度、坡长进行监测，并记录造成侵蚀沟的次降雨。每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量并通过沟蚀占水蚀的比例计算出流失量。

简易坡面观测法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

（2）测针法：在坡地布设样地，在样地小单元内布置带有刻度的测针，并记录初始刻度。此后每逢大暴雨及汛期前后各测一次，观测测针刻度并记录，以此反映治理后坡面水土流失的变化情况。数据用于扰动土地整治率、水土流失控制比监测计算。

（3）沉砂池法：利用水土保持措施中布置在出水口处的沉砂池，每次暴雨后和汛期终了以及时段末，通过沉砂池的土壤侵蚀控制面积、泥沙量和侵蚀时间推求土壤侵蚀模数。沉砂池须视降雨情况进行定期清理

（二）调查监测

调查监测以实地调查法为主，实地调查法主要用于本项目建设期和自然恢复期的水土流失量监测。实地调查法即在一次大暴雨后，对各分区产生的水土流失量进行实地调查，以确定水土流失的强度。

（1）实地量测：定期采取对工程设置固定的监测点位进行调查的方式监测，特别以集中堆放的表土为主，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1：5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（拦挡工程、土地整治等）实施情况。

(2) 对防护措施的安全性及稳定性采用巡视、观察法以及场地巡查法确定。

(三) 定位监测

(1) 工程措施防护效果监测

主要对临时堆土区监测点的挡墙、护坡、截排水沟等工程措施设定位观测点，监测工程措施的完整性、运行情况和防治效果，包括表土堆放稳定情况，是否存在垮塌和坡面冲刷情况和坡面不稳定等情况。

监测方法采取常规方法。通过观察拦挡和防护措施的完好情况，排水设施的完整和畅通情况，以及表土堆放的稳定现状，量测、观察堆土边坡后缘已产生的裂缝变化情况等。将观测数据记录后填表，并计算出变化量，分析稳定情况。同时，用数码相机定点记录监测对象的图象数据，作为直观对比依据。

(2) 交通设施工程区、施工开挖及其他堆填边坡水土流失量监测

采用简易水土流失观测场、侵蚀沟法、沉砂池法观测水土流失量。

(四) 遥感监测

1) 无人机高空航拍技术

根据项目水土保持监测工作需要，拟采取无人机高空航拍技术开展水土保持监测。无人机航拍技术适合安全性要求高、拍摄成果质量要求高、散列分布式任务和大比例尺测图等工作的需求。无人机航拍获取相对清晰的影像，通过对数据专业进行处理；在野外建立解译标志，依据解译标志针对影像特征提取植被覆盖度及土地利用等相关信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息；并通过分析计算和对比可获取水土流失、扰动和治理面积等水土保持数据。本项目计划在工程建设期（2020 年至 2022 年）、试运行期（林草恢复期）进行多次无人机高空航拍监测，以保证全面掌控项目区水土流失情况。

表 1.3-1

水土保持监测方法统计表

序号	监测项目	监测方法	备 注
1	降雨强度、降雨量	定点设降雨计，收集气象资料	建设期
2	地貌类型、小地形因子	调查、资料收集、统计	影响水土流失因子
3	水土流失防治动态	调查、实际量测	防治效果
4	扰动面积、治理面积、水土流失面积	遥感监测，医用 GPS 定位、测钎观测 小区进行现场调查、统计	施工扰动时期

序号	监测项目	监测方法	备 注
5	工程措施防护效果	量测、观察定位观测	防护效果
6	表土堆放稳定、变化量	量测、观察定位观测，调查、统计	表土堆放及完成
7	植被生长状况、覆盖度等	样方调查、测定，调查、统计	植被恢复期
8	坡面水土流失	简易水土流失观测场、侵蚀沟法、 沉砂池法测定	定位观测 (地面观测)
9	施工渣土流向、数量	收集施工数据、现场调查	弃土石渣情况
10	水土保持设施建设及效果	现场调查、测定	水保设施建设质量、数量
11	临时监测、巡查监测	现场调查	潜在危害、措施实施等

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

依据本项目的建设特点和水土流失预测结果，交通设施工程区是本项目引起水土流失的重点区域，在水土流失重点区域布设监测点，进行定点、定位观测。重点场所为挖填方边坡、临时堆土等。监测技术路线严格按照《生产建设项目水土保持监测规程》相关规定对扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施开展监测。

1.4.2 监测项目部设置

2020 年 11 月，受雅安交建集团项目管理有限公司委托，四川兴雅建设工程有限公司承担草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测工作。我公司接受委托后，立即成立了草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测项目部，并于 12 月与相关单位进行了技术交流和工程已施工期内的水保相关措施情况了解，在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期工作的基础上编写了《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目水土保持监测实施方案》，并以此监测实施方案为技术依据，配备了相应的监测设备，对参与监测的技术人员进行了专业培训，并制定了监测工作制度和技术把关程序。

本项目水土保持监测工作设总监测工程师 1 名，副总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员 4 名，总监测工程师根据监测工作统一布置监测任务，副总监测工程师协助。水土保持监测主要成员情况表详见下表，项目组织机构见下图。

表 1.4-1 水土保持监测人员表

序号	姓 名	职称	专业	分 工
1	侯 涛	高工	水土保持	总监测工程师
2	李 东	工程师	水土保持	副总监测工程师
3	施安霆	工程师	水利水电	监测工程师
4	李美欣	助理工程师	水文水资源	监测员
5	黄 滔	助理工程师	水利水电	监测员
6	陈小平	助理工程师	水利水电	监测员
7	周 倩	助理工程师	水文/水工	监测员

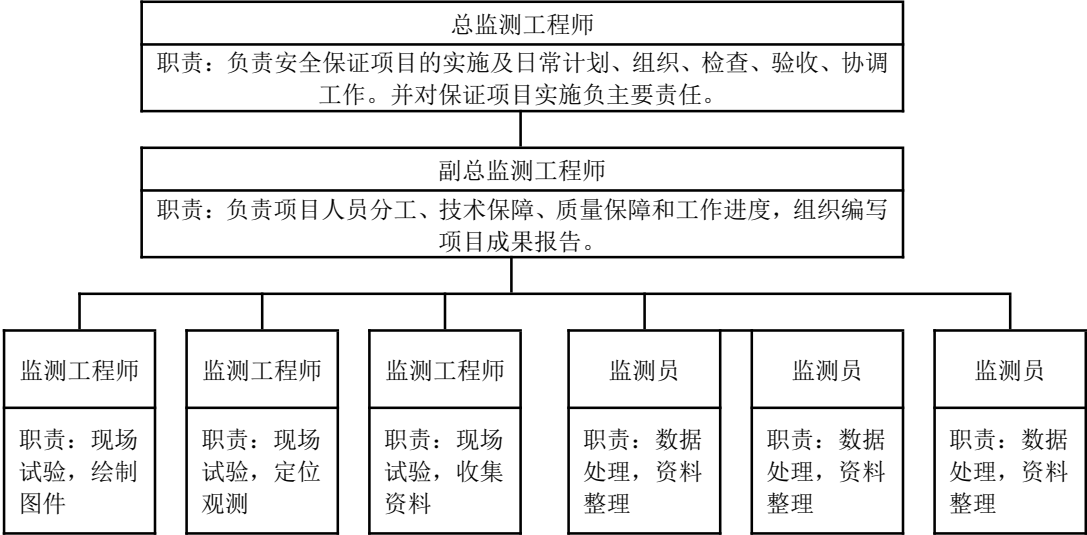


图 1.4-1 项目组织机构图

1.4.3 监测点布设

结合批复的《水土保持方案报告书》，设置合理的监测点。本方案在设置 6 个监测点（试运行期保留原有 6 个监测点对植物措施进行监测），并设置相应的监测设施和设备进行重点监测，分别位于道路工程工程区设置 2 个监测点位，交通设施区设置 1 个监测点位、施工场地区设置 1 个监测点位、临时设施区设置 1 个监测点位、临时堆土区设置 1 个监测点位，桥涵工程区位于河道范围内无水土流失，故不设置监测点位。后期根据施工进展和实际防护情况，这些重点监测点将可能进行调整。计划布设的监测设施包括固定径流小区、测钎监测小区、植物观测样方、侵蚀沟观测样方、沉砂池等。

表 1-4-2 实际监测点位布置表

监测时段	监测单元		监测点位	监测设施	主要监测内容
施工期	道路工程区	①挖方边坡 (K1+020.00)	1#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测
		②填方边坡 (K0+960.00)	2#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	
	交通设施区		3#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	
	临时设施区		4#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	
	施工场地区		5#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	
	临时堆土区		6#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、沉砂池	
试运行期	道路工程区	①挖方边坡 (K1+020.00)	1#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	水土保持措施监测
		②填方边坡 (K0+960.00)	2#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	
	交通设施区		3#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	
	临时设施区		4#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	
	施工场地区		5#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	
	临时堆土区		6#	地面观测、资料分析及巡查结合、无人机观测监测、植物观测样方	

1.4.4 监测设施设备

根据本项目特点，为满足监测工作的需要，本项目监测过程中需要购买一次性消耗性设备及常规性监测仪器。在开展水土保持监测时，无需修建简易径流小区、样方小区及侵蚀沟调查小区，仅需利用项目新增的沉砂池即可。本项目监测需要的监测仪器、设施设备详见下表。

表 1-4-3 水土保持监测仪器、设施设备表

分类	仪器、设施设备	单位	数量	备注
仪器设备	自计雨量器	套	1	观测降雨相关参数
	木尺	个	1	用于最大边长小于5m的水保设施面积、长度的测量，测量误差小于±3%
	钢卷尺	个	1	
	测绳	个	1	用于最大边长为5~100m的水保设施面积、长度的测量，测量误差小于±3%
	测距仪	台	1	用于最大边长为100m的水保设施面积、长度的测量，精度应达分米级
	大疆无人机	台	1	用于航拍
	测钎	跟	180	用于侵蚀模数测定
	GPS	台	1	手持GPS，定位
设施	植物样方小区	个	2	观测植物措施相关监测指标
	沉砂池	座	3	利用方案新增的沉砂池测量泥沙量

1.4.5 监测技术方法

针对本工程建设特点，主要采取了实地量测、地面观测、资料分析等技术方法。

1.4.6 监测成果提交情况

我公司在进场后 20 日内向建设单位提交了《草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目监测实施方案》，每次监测工作完成后 3 个工作日内向建设单位提交了水土保持监测意见书和记录表。由于本项目已于 2020 年 1 月开工，我公司于 2020 年 11 月接受监测委托进场，故我公司针对项目建设情况，核查项目建设期间资料，采用调查监测的方法补充编制了 2020 年 1 月—11 月监测季度报告表，编制了 2020 年年度监测总结报告，并报送水行政主管部门。

后续监测工资及成果将按照水土保持监测相关规定，于每季度第一个月向水行政主管部门报送水土保持监测季度报告表。

2 重点部位水土流失动态监测结果

2.1 防治责任范围监测结果

2.1.1 本年度防治责任范围监测结果

本项目防治责任范围主要是通过监测永久占地、临时占地的面积获得。本项目水土流失防治责任范围的监测方法如下：

(1) 永久占地监测

监测技术人员通过无人机遥感监测，结合水土保持方案和施工图现场核查获得工程永久占地面积，并对建设单位有无超越红线施工的情况及各阶段永久性占地变化情况进行监测复核。

(2) 临时占地监测

监测技术人员通过无人机遥感监测，结合临时占地协议等施工资料现场核查获得工程临时占地面积，并对建设单位有无超范围使用临时占地情况进行调查复核。

通过现场监测，2020 年度本项目防治责任范围为 10.93hm²，其中永久占地防治责任范围为 6.47hm²，临时占地防治责任范围为 4.46hm²，无超越红线施工情况。

表 2-1-1 本项目水土流失防治责任范围监测结果表

单位：hm²

预测单元		扰动面积 (hm ²)	水土保持监测范围 (hm ²)
主体工程	道路工程区	4.27	4.27
	桥涵工程区	1.34	1.34
	交通设施区	建构筑物工程	0.13
		道路广场工程	0.42
		绿化工程	0.31
	小计	6.47	6.47
临时工程	施工场地区	2.80	2.80
	临时设施区	1.16	1.16
	临时堆土区	0.50	0.50
	小计	4.46	4.46
合计		10.93	10.93

2.1.2 扰动土地监测结果

本工程扰动土地包括工程施工活动中形成的各类挖损、占压、堆放用地，以及因工程建设造成水土流失危害的区域。工程建设开挖使地表植被遭到破坏，原有表土与植被之间的平衡关系失调，表土层抗蚀能力减弱，在雨滴打击和水流冲刷及重力作用下产生水土流失。根据现场监测，截止到 2020 年 12 月底，本工程累计扰动土地面积为 10.93hm²，具体见表 2-1-2 所示。

表 2-1-2 扰动土地面积监测结果 单位：hm²

预测单元			扰动面积	本年度新增扰动面积	累计扰动面积
主体工程	道路工程区		4.27	4.27	4.27
	桥涵工程区		1.34	1.34	1.34
	交通设施区	建构筑物工程	0.13	0.13	0.13
		道路广场工程	0.42	0.42	0.42
		绿化工程	0.31	0.31	0.31
	小计		6.47	6.47	6.47
临时工程	施工场地区		2.80	2.80	2.80
	临时设施区		1.16	1.16	1.16
	临时堆土区		0.50	0.50	0.50
	小计		4.46	4.46	4.46
合计			10.93	10.93	10.93

2.2 取土（石、料）监测结果

根据调查，结合工程实际情况和水土保持方案，本工程借方全部通过当地合法砂石料场购买获取；工程混凝土施工所需的砂石骨料、片块石等来源于合法砂砾石料场；水泥、钢材等材料均可在附近商家采购，相应的水土流失防治责任由卖方承担，在购料合同中予以明确，符合水土保持要求。

故本项目不涉及取土（石、料）场，故无该区域监测。

2.3 弃土（石、渣）监测结果

根据对主体工程设计中土石方的分析并结合工程实际情况可知，本项目土石方经综合利用后，能形成内部平衡，无弃渣。

故本项目不涉及弃土（石、料）场，故无该区域监测。

3 水土流失防治措施监测结果

3.1 工程措施监测结果

本年度建设单位基本按照主体工程设计要求及水保方案相关规定，根据工程实际进度，施工单位及时实施了部分水土保持工程措施，实施部位主要集中在临时工程区域。由于该时段为已施工时段，监测技术人员主要采用实地调查收集资料，结合施工影像图的方法对项目区内的工程措施进行调查监测，根据工程建设实际情况填写监测记录表，建设单位、施工单位和监理单位多方沟通联系，收集相关工程量资料，复核其准确性。具体包括：

本年度实施的工程措施为表土剥离面积累计 2.34 万 m³、修建 C25 预制骨架 21.50m²。

表 3-1 本项目 2020 年度水土保持工程措施实施情况

序号	项目组成	单位	主体设计数量							2020 年度实施数量						措施实施累计
			道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	合计	道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	
工程措施																
1	表土剥离	m³	7300		2100	11200	800	2000	23400	7300		2100	11200	800	2000	23400
2	表土回覆	m³	1400		2300	13300	4400	2000	23400	0		0	0	0	0	0
3	雨水管	m	1667	1930	555				4152	0	0	0				0
4	雨水口	口	56		29				85	0		0				0
5	C25 预制骨架	m²	172.6		74.20				246.8	21.50		0				21.50
6	盖板边沟	m	581						581	0						0
7	排水沟	m	670		288				958	0		0				0
8	透水混凝土	m³	281.7						281.7	0						0
9	土地整治	m²	11863			28000	9270	5000	54133	0			0	0	0	0
10	复耕	m²				28000		5000	33000				0		0	0



主体工程实施现状（一）



主体工程实施现状（二）



本年度实施的 C25 预制混凝土骨架



工程已剥离表土区域

图 3-1 本年度项目区水土保持工程措施图

3.2 植物措施监测结果

根据调查，本年度对项目区已全面扰动，不确定因素较多，部分区域可能会进行多次扰动，植物措施多实施于至少一个生长期保持稳定的扰动面，或者具有景观效益的区域，监测技术人员主要采用实地调查收集资料，本年度工程主要进行桥涵工程区主体建设和道路工程区基础设施建设，植物措施尚未开始实施。

表 3-2 本项目 2020 年度水土保持植物措施量

序号	项目组成	单位	主体设计数量							2020 年度实施数量						措施实施累计
			道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	合计	道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	
工程措施																
1	喷播植草	m²	3571.40		825.40				4396.8	0		0				0
2	草灌混植	m²	2701.80						2701.8	0						0
3	撒播草籽	m²	4763		1800	300	9270		16133	0		0	0	0		0
4	乔灌草绿化	m²			3060				3060			0				0

3.3 临时措施监测结果

本年度建设单位实施的临时防治措施主要集中于主体工程区和临时工程区，以密目网苫盖、密目网苫盖及土袋挡墙为主。监测技术人员主要采用实地测量、抽样调查等方法对项目区内的临时防治措施进行监测，根据工程建设实际情况填写监测记录表，收集相关工程量资料，复核其准确性。主要包括：

本年度实施的临时措施为沉淀池 2 座、密目网苫盖 22600m²、土工布围栏 480m²、土袋挡墙 800m，临时排水沟 2010m、临时沉沙池 11 座。

工程临时苫盖原水保方案设计为防雨布苫盖，但我单位进场监测后发现建设单位实际使用为密目网苫盖，经实地核查，工程区地势较平坦，临时排水措施实施到位，苫盖措施铺设完善，未发生水土流失事件，故该处记录苫盖措施使用实际的密目网措施。但对于部分堆土时间长的区域建议建设单位使用设计的防雨布进行苫盖。

表 3-3 本项目 2020 年度水土保持临时措施量

序号	项目组成	单位	主体设计数量							2020 年度实施数量						措施实施累计
			道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	合计	道路工程区	桥涵工程区	交通设施区	施工场地区	临时设施区	临时堆土区	
工程措施																
1	沉淀池	座	2					2	2							2
2	密目网苫盖	m ²	6000		5600	2000	4000	5000	22600	6000		5600	2000	4000	5000	22600
3	土工布围栏	m ²	480						480	480						480
4	临时排水沟	m			300	840	570	300	2010			300	840	570	300	2010
5	临时沉砂池	座				9		2	11				9		2	11
6	土袋拦挡	m ³			170	70	260	300	800			170	70	260	300	800
7	土袋拆除	m ³			170	70	260	300	800			0	0	0	0	0



项目区临时排水沟



施工临时遮盖措施



建设的沉砂池

图 3-3 本年度项目区水土保持临时措施图

3.4 水土保持措施防治效果

根据本项目水土保持方案设计的水土保持措施工程量及施工进度安排，对比建设单位提供的资料数据和现场监测复核可以发现：

工程措施和临时措施的实施是 2020 年度水土流失防治工作的重点，本项目各防治分区工程措施实施较为均一，类型基本相同，永久工程措施基本完成水土流失防治措施布设，其他防治分区基本符合“三同时”要求；施工单位根据工程设计方案完成了部分工程措施，植物措施尚未开始实施；临时防治措施在施工期第一年设计的工程量较大，且大部分实施完成，建设单位和施工单位应在下一年度需做好临时措施的查护和加固，有效控制水土流失。

4 土壤流失情况动态监测

在工程施工建设期间，项目区各施工作业面施工形成的开挖面、临时堆土区域可能造成较大的水土流失，特别是在施工过程中形成的裸露地表，缺乏植被覆盖、土壤结构疏松，很容易产生水土流失。

针对本项目建设期段，占地面积大等特点，土壤流失量的监测主要包括单位面积土壤侵蚀量的确定和侵蚀面积的监测。根据本工程情况，在实际监测过程中，通过参考水土保持方案，结合实地勘察，调查各类资料确定各扰动类型区单位面积土壤侵蚀量，通过实地调查和测量获得各扰动类型区的土壤侵蚀面积，计算得出项目区土壤流失量。

本项目 2020 年度水土土壤流失量监测主要采用调查法、沉沙池法、相关沉积法、侵蚀沟法等方法。

4.1 土壤流失面积监测

土壤流失面积监测主要通过实地调查收集资料、遥感监测等方法，对项目区内扰动土地情况进行测量、比较、分析，结合施工建筑区场地硬化情况及水土保持措施治理情况，得出项目区内存在的土壤流失区域面积。根据现场监测，本年度项目区土壤流失面积为 10.93hm²。

具体监测结果如表 4-1。

表 4-1 土壤流失面积监测结果表

单位：hm²

防治分区		预测土壤流失面积	本年度土壤流失面积
扰动土地面积 (hm ²)	道路工程区	4.27	4.27
	桥涵工程区	1.34	1.34
	交通设施区	0.86	0.86
	施工场地区	2.8	2.8
	临时设施区	1.16	1.16
	临时堆土区	0.5	0.5
合计		10.93	10.93

4.2 单位面积土壤侵蚀量监测结果

桥涵工程区均位于青衣江水域，占地均为水域及水利设施用地，无水土流失，故无需进行监测。

（1）道路工程防治区

由于本工程已于 2020 年 1 月开工建设，我单位监测进场时间为 2020 年 11 月，根据实地调查，道路工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀及沟蚀为主，故现场监测技术人员在道路工程区附近选取了 1 处类似的土质边坡作为对比监测点，布设简易水土流失观测场，通过测量每根测钎出露地面变化的高度，获得侵蚀时长内的土壤侵蚀量，分析、调查推算得出道路工程区 2020 年度各季度的土壤侵蚀量监测结果。此以第 4 季度为列，通过计算，计算得出 2020 年第 4 季度（10 月-12 月）道路工程区挖边坡单位面积土壤侵蚀量为 1463t/km²，计算得出施工期侵蚀模数 4433.33/km²·a。监测结果见表 4-2。

表 4-2 主体工程区简易水土流失观测场记录表

监测点位置	道路工程防治区	边坡类型		开挖边坡
样地坡度	5°	样地面积		2.0m×2.0m
	1	2	3	4
1	0.02	0.02	0.025	0.03
2	0.02	0.025	0.03	0.025
3	0.025	0.025	0.03	0.025
4	0.025	0.025	0.02	0.03
土壤流失厚度（m）	0.11			
土壤容重（t/m ³ ）	1.33			
土壤侵蚀时长	2020.10~2020.12			
单位面积土壤侵蚀量（t/km ² ）	1463			

（2）交通设施工程防治区

由于本工程已于 2020 年 1 月开工建设，我单位监测进场时间为 2020 年 11 月，根据实地调查，交通设施工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀及沟蚀为主，故现场监测技术人员在交通设施工程区附近选取了 1 处类似的土质边坡作为对比监测点，布设简易水土流失观测场，通过测量每根测钎出露地面变化的高度，获得侵蚀时长内的土壤侵蚀量，分析、调查推算得出交通设施工程区 2020 年度各季度的土壤侵蚀量监测结果。此以第 4 季度为列，通过计算，计

算得出 2020 年第 4 季度（10 月-12 月）交通设施工程区挖边坡单位面积土壤侵蚀量为 1729t/km²，计算得出施工期侵蚀模数 5239.39t/km²·a。监测结果见表 4-3。

表 4-3 交通设施工程区简易水土流失观测场记录表

监测点位置	交通设施工程防治区	边坡类型		开挖边坡
样地坡度	5°	样地面积		2.0m×2.0m
	1	2	3	4
1	0.03	0.03	0.03	0.03
2	0.035	0.03	0.03	0.035
3	0.035	0.035	0.035	0.03
4	0.035	0.035	0.03	0.03
土壤流失厚度（m）	0.13			
土壤容重（t/m ³ ）	1.33			
土壤侵蚀时长	2020.10~2020.12			
单位面积土壤侵蚀量（t/km ² ）	1729			

（3）临时设施防治区

由于本工程已于 2020 年 1 月开工建设，我单位监测进场时间为 2020 年 11 月，根据实地调查，临时设施区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀及沟蚀为主，故现场监测技术人员在临时设施区附近选取了 1 处类似的土质边坡作为对比监测点，布设简易水土流失观测场，通过测量每根测钎出露地面变化的高度，获得侵蚀时长内的土壤侵蚀量，分析、调查推算得出临时设施区 2020 年度各季度的土壤侵蚀量监测结果。此以第 4 季度为列，通过计算，计算得出 2020 年第 4 季度（10 月-12 月）临时设施区挖边坡单位面积土壤侵蚀量为 1206t/km²，计算得出施工期侵蚀模数 3654.55t/km²·a。监测结果见表 4-4。

表 4-4 临时设施防治区简易水土流失观测场记录表

监测点位置	临时设施防治区	边坡类型	开挖边坡	
样地坡度	5°	样地面积	2.0m×2.0m	
	1	2	3	4
1	0.025	0.025	0.02	0.02
2	0.025	0.02	0.02	0.02
3	0.025	0.02	0.02	0.025
4	0.03	0.02	0.02	0.025
土壤流失厚度（m）	0.09			
土壤容重（t/m ³ ）	1.34			

土壤侵蚀时长	2020.10~2020.12
单位面积土壤侵蚀量 (t/km ²)	1206

(4) 施工场地防治区

由于本工程已于 2020 年 1 月开工建设，我单位监测进场时间为 2020 年 11 月，现场监测技术人员在施工场地区选取了 1 处暂不继续扰动的典型开挖边坡作为监测点，利用已有的沉砂池采集土壤侵蚀数据，通过计算，对比水土保持方案，分析、调查推算得出施工场地区 2020 年度各季度的土壤侵蚀量监测结果。此以第 4 季度为列，通过计算，得出第 4 季度（10 月-12 月）施工场地区单位面积土壤侵蚀量为 1330t/km²，计算得出施工期侵蚀模数 4030.30t/km²·a。监测结果见表 4-7。

表 4-7 施工场地区沉砂池调查表

分区	施工场地防治区						
沉砂池统计							
监测时段	汇水面积 (m ²)	沉积体面积 (m ²)	沉积厚度 (m)	土壤容重(t/m ³)	流失量(t)	侵蚀时长 (a)	单位面积土壤侵蚀量 (t/km ²)
2020.10~2020.12	200	4	0.05	1.33	0.27	0.25	1330

(5) 临时堆土防治区

由于本工程已于 2020 年 1 月开工建设，我单位监测进场时间为 2020 年 11 月，现场监测技术人员在临时堆土地区选取了 1 处暂不继续扰动的典型开挖边坡作为监测点，利用已有的沉砂池采集土壤侵蚀数据，通过计算，对比水土保持方案，分析、调查推算得出临时堆土地区 2020 年度各季度的土壤侵蚀量监测结果。此以第 4 季度为列，通过计算，得出第 4 季度（10 月-12 月）临时堆土地区单位面积土壤侵蚀量为 1330t/km²，计算得出施工期侵蚀模数 4030.30t/km²·a。监测结果见表 4-7。

表 4-7 临时堆土地区沉砂池调查表

分区	临时堆土防治区						
沉砂池统计							
监测时段	汇水面积 (m ²)	沉积体面积 (m ²)	沉积厚度 (m)	土壤容重 (t/m ³)	流失量(t)	侵蚀时长 (a)	单位面积土壤侵蚀量 (t/km ²)
2020.10~2020.12	280	4	0.07	1.33	0.37	0.25	1330

4.3 土壤流失量监测结果

(1) 土壤流失量计算方法

通过对上述监测点定位观测和调查收集到的监测数据按各个扰动类型进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各扰动类型区域土壤流失量，以 2020 年度第 4 季度为列。

土壤流失量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中：

F —— 水土流失面积（ km^2 ）；

K_s —— 侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]；

T —— 侵蚀时段（a），取值为 1.00。

土壤流失总量计算公式：

$$W = \sum_{j=1}^n W_s$$

$$W_s = \sum_{s=1}^n M_s$$

W —— 项目区土壤流失总量（t）；

W_s —— 各防治分区土壤流失量（t）；

M_s —— 防治分区分时段土壤流失量；

(2) 2020 年第 4 季度土壤流失量

根据监测计算，2020 年 4 季度土壤流失总量为 135.22t，其中道路工程区 62.47t；桥涵工程区 0t；交通设施工程区 14.87t；施工场地区 37.24t；临时设施区 13.99t；临时堆土区 6.65t。

表 4-8 项目区 2020 年第 4 季度（含 9 月）土壤流失量统计表

防治分区		侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀类型	强度级别	时段侵蚀强度 (t/km ²)	土壤流失量 (t)
防治区域	道路工程区	4.27	面蚀、沟蚀	轻度	1463	62.47
	桥涵工程区	1.34	面蚀、沟蚀	轻度	0	0.00
	交通设施工程区	0.86	面蚀、沟蚀	轻度	1729	14.87
	施工场地区	2.80	面蚀、沟蚀	轻度	1330	37.24
	临时设施区	1.16	面蚀、沟蚀	轻度	1206	13.99
	临时堆土区	0.50	面蚀、沟蚀	轻度	1330	6.65
合 计		10.93				135.22

(3) 2020 年度土壤流失量

根据 2020 年 4 季度的土壤流失量计算，结合项目区实际建设情况，本工程实际于 2020 年 1 月 7 日开工，故本年度土壤流失时间段为 2020 年 1 月—2020 年 12 月，最终计算出本年度可能土壤流失总量为 563.94t。

具体土壤流失量统计情况详见表 4-9。

表 4-9 2020 年度土壤流失量统计

单位：t

分区	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度	本年度土壤流失量
道路工程区	40.89	68.15	79.51	62.47	251.02
交通设施工程区	12.58	16.01	18.30	14.87	61.77
施工场地区	29.79	37.24	59.58	37.24	163.85
临时设施区	7.51	17.10	20.21	13.99	58.80
临时堆土区	4.75	7.60	9.50	6.65	28.50
合计	95.52	146.10	187.10	135.22	563.94

从上表中可以看出，2020 年度各防治区土壤流失量均在 200t 以下，年度可能的土壤流失量为 563.94t，主要来源于本工程施工期间各防治区施工占地面积较大区域，但大部分开挖、填筑边坡已布设了有效水土流失防治措施，业主和施工单位在建设过程中积极采取相关水土保持措施，在一定程度上减少了土壤流失。

通过对比批复水土保持方案的水土流失预测结果，本项目实际水土流失量满足要求，未发生大规模水土流失事件。

根据《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）关于水土保持监测的相关要求，本年度无水土流失灾害事件，各项水土保持措施均已按时、按量实施，本年度水土流失三色评价定为“绿色”。

5 结论与建议

5.1 结论

草坝青衣江大桥（茶地坎码头渡改桥）项目本年度仍处于建设阶段，造成了一定面积的地表扰动，施工过程中进行了大量土石方的开挖及回填，同时在施工范围内存在一定新增的水土流失，但随着主体工程建设的不断进行，同时进行水土保持工程设施的建设，采取有效的工程措施和临时措施，并通过强有力的管理手段，水土流失得到了有效控制，主要表现在：

（1）领导重视，水土保持法律意识强。本项目建设单位雅安交建集团项目管理有限公司的管理人员具有多年的涉水工程的建设经验，工程建设中的水土保持管理措施较为完善，在工程招投标过程中，将水土保持相关工程和责任一并纳入，很好的落实了四川省和雅安市对水土保持的相关要求。

（2）依据《水土保持方案》的要求，结合工程建设进度，在有条件的建设区域实施了相应的水土保持工程；各个边坡的采取了菱形网格骨架护坡等防护措施，水土保持措施比较到位；主体工程边坡防护苦盖、截排水设施建设基本到位，工程设施总体保持完好。

（3）本项目正按照《水土保持方案》的要求有序持续开展，随着工程建设的继续，水土保持设施建设的逐步完善，将形成工程措施和临时措施结合的水土流失综合防治体系，有效保护和改善项目区的生态环境。

5.2 建议

尽管目前已实施的水土保持措施对水土流失起到了较好的作用，但本项目钢开始建设，由于项目所在地生态环境十分重要，水土流失形势较为严峻，现对本项目水土保持工作提出以下建议：

- 1、主体工程区内仍存在部分裸露地表，建议增加临时遮盖措施；
- 2、建设单位和业主已实施部分苦盖措施，部分边坡仍存在进一步扩大损坏的风险，建议及时修改损坏边坡，并清理边坡截水沟。
- 3、目前场内表土临时堆土场拦挡措施存在损坏，建设单位应按照设计要求补充建设场内临时堆土场的编织袋拦挡措施。
- 4、因场内临时排水沟、临时沉砂池有淤积物，为发挥排水系统的效果，应

及时对淤积物进行清理。