

天全县 2026 年农村公路漫水桥项目水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	天全县2026年农村公路漫水桥项目（2601-511825-04-01-946625）					
	项目地点	四川省雅安市天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇					
	建设内容	<p>本项目建设规模共含 6 处工点：项目连接线全长约 305 米，其中桥梁 148.5 米/5 座，涵洞 11 米/1 道。主要内容为新建桥梁 4 座接顺两侧引道，重建涵洞 1 座，增大原桥(涵)孔径 1 座。同时完善沿线防护及排水设施，完善标志、标牌及护栏等设施。</p> <p>1、飞花沱中桥，位于天全县兴业乡陇窝村，该路段全长 86m，原桥梁拆除重建，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。</p> <p>2、旦兴坝一号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥下游约 4.60m 处新建，该路段全长 103m，采用四级公路(I类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。</p> <p>3、旦兴坝二号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥上游约 12.4m 处新建，该路段全长 78m，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。</p> <p>4、毛家沟小桥，位于天全县喇叭河镇新沟村，该路段全长 38m，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。</p> <p>5、思经村新政小桥，位于天全县思经镇思经村，主要内容为增大原桥(涵)孔径，提高泄洪能力，技术标准维持原路不变。</p> <p>6、鱼泉村3组道路涵洞，位于天全县思经镇鱼泉村，主要内容为重建涵洞、完善排水设施。</p>					
	建设性质	新建、改建			总投资（万元）	760.10	
	土建投资（万元）	608.08		占地面积（hm ² ）	0.41	永久：0.33 临时：0.08	
	开工时间	2026年6月			完工时间	2027年2月	
	土石方（万m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方
		0.14/0.08	0.14/0.08	0	0	0	0
	借方来源	本项目不涉及借方					
	余方去向	本项目共设置4处表土堆场，分别位于飞花沱中桥、旦兴坝一号小桥、旦兴坝二号小桥、毛家沟小桥旁空地各1处，表土堆场总占地面积为0.03hm ² ，占地类型为其他土地，边坡比为1：2，最大堆高3m，布设防雨布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池、编织袋装土拦挡措施。					
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	本项目工程选址涉及“雅安中部市级水土流失重点治理区”，水土流失防治标准采用一级标准，并通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。					
	自然简况	本项目共6个工点中，旦兴坝两个桥址处为河流堆积地貌平坝区，飞花沱中桥址处为河流侵蚀地貌区，毛家沟小桥桥址区为中高山山坡脚斜坡地貌区，思经政盖板涵区为中高山河流冲积区。本项目属北温带与季风带之间的亚热带温湿季风气候区，项目区土壤为紫色土及黄壤土，项目区植被主要为农作物及杂草。					
	水土流失类型	面蚀、溅蚀		土壤侵蚀强度	轻度		
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	1285.37		容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500		

预测土壤流失总量 (t)	19.17	新增土壤流失量 (t)	11.20	可减少土壤流失量 (t)	13.84
防治责任范围 (hm ²)	0.41				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准	水土流失治理度 (%)	97	
	土壤流失控制比	1.0	渣土防护率 (%)	93	
	表土保护率 (%)	92	林草植被恢复率 (%)	97	
	林草覆盖率 (%)	24	植被覆盖度	0%	
水土保持措施及效果分析	<p>一、水保措施的标准等级</p> <p>1、工程措施设计标准 根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 排水工程设计标准为3~5年一遇10min短历时暴雨, 因本项目位于雅安中部市级水土流失重点治理区, 故排水沟按5年一遇10min短历时设计暴雨排水标准设计。</p> <p>2、植物措施设计标准 根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 本项目主体工程的植被恢复级别为2级。</p> <p>3、临时措施设计标准 临时排水沟按《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)进行设计, 因本项目位于雅安中部市级水土流失重点治理区, 故采用5年一遇10分钟短历时降雨标准。</p> <p>二、水土保持措施布设</p> <p>1、桥涵工程区: (1)工程措施: 本区域占用耕地部分采取表土剥离0.02万m³(方案新增); (2)临时措施: 本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖800m²(主体已有)。</p> <p>2、引道工程区: (1)工程措施: 本区域施工前期对占用耕地部分采取表土剥离0.06万m³(方案新增), 引道路基施工中期在旦兴坝一号小桥及旦兴坝二号小桥引道两侧路堤修建断面净尺寸0.4m×0.4m浆砌石排水沟长234m(主体已有), 施工后期在路基边坡处进行表土回覆0.08万m³(方案新增)及土地整治0.15hm²(方案新增); (2)植物措施: 本区域施工后期在路基边坡处进行植草护坡0.15hm²(方案新增); (3)临时措施: 本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖1500m²(主体已有), 施工前期在引道一侧布设土质梯形临时排水沟160m(方案新增)排水沟尺寸为上底80cm, 下底40cm, 高60cm, 排水沟出口处布设临时沉沙池6个(方案新增)尺寸长2.0m, 宽1.5m, 深1.0m, 边坡比1: 0.5。</p> <p>3、施工生产区: (1)临时措施: 本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖200m²(主体已有), 施工前期在区域周围布设土质梯形临时排水沟80m(方案新增)排水沟尺寸为上底80cm, 下底40cm, 高60cm, 排水沟出口处布设临时沉沙池1个(方案新增)尺寸长2.0m, 宽1.5m, 深1.0m, 边坡比1: 0.5。</p> <p>4、施工便道 (1)临时措施: 本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖100m²(主体已有), 施工前期在施工便道一侧布设土质梯形临时排水沟300m(方案新增)排水沟尺寸为上底80cm, 下底40cm, 高60cm, 排水沟出口处布设临时沉沙池4个(方案新增)尺寸长2.0m, 宽1.5m, 深1.0m, 边坡比1: 0.5。</p>				

	<p>5、表土堆场区</p> <p>(1) 临时措施：本区域表土堆放过程中采取防雨布遮盖350m²（方案新增），施工前期在堆土周围布设土质梯形临时排水沟100m（方案新增）排水沟尺寸为上底80cm，下底40cm，高60cm，排水沟出口处布设临时沉沙池4个（方案新增）尺寸长2.0m，宽1.5m，深1.0m，边坡比1: 0.5。在表土周围采取编织袋装土拦挡100m（方案新增）拦挡断面采用梯形断面，高1m，顶宽为0.6m，底宽为1.6m，坡比为1: 0.5。</p> <p>本项目通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积0.40hm²，减少水土流失量13.84t，届时水土流失治理度达到97.56%，土壤流失控制比为1.05，渣土挡护率达到95.83%，表土保护率达到97.50%，林草植被恢复率达到98.67%，林草覆盖率达到36.10%。由以上水土保持效益分析可知，本项目各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。</p>				
水土保持投资（万元）	工程措施	8.14	植物措施	15.58	
	临时措施	11.53	水土保持补偿费	0.533	
	独立费用	建设管理费	5.09		
		水土保持监理费	0.00		
		科研勘测设计费	3.14		
总投资	47.54				
编制单位	四川正轩生态环保科技有限公司	建设单位	天全县交通投资建设有限责任公司		
法人代表	鲁竹青	法人代表	范德东		
统一社会信用代码	91510105MAK3DKFX7X	统一社会信用代码	91511825MA64XURX5P		
地址/邮编	四川省成都市青羊区顺城大街269号1栋1楼167号/610031	地址/邮编	天全县城厢镇中大街105号/625500		
联系人及电话	陈忠兵/15551786276	联系人及电话	金鑫/18280533279		
电子信箱	491522230@qq.com	电子信箱	1727626045@qq.com		

现场照片

现场照片



飞花沱中桥建设地点现状



巨兴坝一号小桥建设地点现状



巨兴坝二号小桥建设地点现状

现场照片



毛家沟小桥建设地点现状



思经村新政小桥建设地点现状



鱼泉村3组道路涵洞建设地点现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	5
1.3 表土资源保护利用	6
1.4 弃渣场选址与堆置	6
1.5 水土流失预测结果	6
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土保持监测方案	8
1.8 水土保持投资及效益分析成果	8
1.9 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	28
2.3 工程占地	31
2.4 土石方平衡	31
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	31
2.6 施工进度	32
2.7 自然概况	32
3 项目水土保持评价	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价	41
3.3 工程占地评价	42
3.4 土石方平衡评价	43
3.5 施工方法与工艺评价	43
3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价	44
4 表土资源保护与利用	47
4.1 表土资源调查与评价	47
4.2 表土保护方案	47

4.3 表土堆存与养护	48
4.4 表土利用	48
5 弃渣场选址与堆置	49
5.1 渣土来源及流向	49
5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别	49
6 水土流失分析与预测	50
6.1 水土流失现状	50
6.2 水土流失影响因素分析	50
6.3 土壤流失量预测	51
6.4 水土流失危害分析	56
6.5 指导性意见	57
7 水土流失防治	58
7.1 水土流失防治责任范围	58
7.2 设计水平年	58
7.3 水土流失防治目标	58
7.4 防治区划分	60
7.5 措施总体布局	60
7.6 工程级别与设计标准	62
7.7 分区措施布设	63
7.8 施工组织	68
8 水土保持监测	72
9 水土保持投资及效益分析	73
9.1 投资估算	73
9.2 效益分析	81
10 水土保持管理	84
10.1 组织管理	84
10.2 后续设计	85
10.3 水土保持监测	85
10.4 水土保持监理	86

10.5 水土保持施工	86
10.6 水土保持设施验收	86

附表:

附表 1: 新增水土保持措施单价分析表

附件:

附件 1: 水土保持方案委托书;

附件 2: 可行性研究报告的批复;

附件 3: 项目施工图设计的批复。

附图:

附图 1、项目区地理位置图;

附图 2、项目区水系图;

附图 3、项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4、项目两区位置图;

附图 5、项目总平面布置图;

附图 6、桥型布置图;

附图 7、一般路基设计图;

附图 8、路基路面排水工程设计图;

附图 9、路线纵断面图;

附图 10、水土流失防治责任范围图;

附图 11、项目区表土分布与剥离范围图 (含表土资源调查点位);

附图 12、分区防治措施总体布局图;

附图 13、水土保持措施典型设计图;

附图 14、项目施工期临时排水方案图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目背景

漫水桥作为农村公路的一部分，存在通行能力差、抗灾能力弱等问题，对漫水桥进行改建，加固基础、拓宽桥面、提升抗灾能力等，能让其更好地融入农村公路提升后的整体网络，满足村民日常出行以及农产品运输等需求，切实提升群众在交通出行方面的获得感，也促进农村地区经济交流与发展，在政治、经济、旅游建设等方面都具有十分重要的意义。

漫水桥的建设可以恢复河床自然状态，提高河道的行洪能力和自净能力，降低漫水桥壅水对河道行洪和周边生态的影响。漫水桥与周边的水土保持工程相结合，符合项目周边山水林田湖草沙的整体格局。

本工程的建设进一步加大对基础设施的投入建设，在提升乡镇抗险避灾能力的同时，也促进了地区经济可持续发展。因此天全县 2026 年农村公路漫水桥项目（以下简称“本项目”）是十分必要的，也是十分迫切的。

2、项目前期工作开展情况

2026 年 1 月，建设单位天全县交通投资建设有限公司委托中享设计集团有限公司编制完成《天全县 2026 年农村公路漫水桥项目可行性研究报告》，并于 2026 年 1 月 29 日取得“天全县发展和改革局关于天全县 2026 年农村公路漫水桥项目可行性研究报告的批复”，项目代码：2601-511825-04-01-946625；

2026 年 3 月，建设单位委托四川省交通勘察设计研究院有限公司完成了本项目工程地质详细勘察报告；

2026 年 3 月，建设单位委托四川省交通勘察设计研究院有限公司完成了本项目一阶段施工图设计文件。2026 年 4 月 1 日，本项目取得《天全县交通运输局关于天全县 2026 年农村公路漫水桥改建项目施工图设计的批复》（天交发〔2026〕32 号）。

为了贯彻执行《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》和有关法律法规，2026 年 4 月，受建设单位的委托，四川正轩生态环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担了《天全县 2026 年农村公路漫水桥项目

水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后，我公司按照水土保持方案的编制程序，在认真研究本项目相关设计资料的基础上，组织有关设计人员深入现场，调查收集项目地区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料，拟定了项目水土保持方案的设计内容、方法和重点，制定了项目后续建设期间的水土保持措施，提出了水土保持监测计划和后续施工实施水土保持方案的各项保障措施，在进行了主体工程分析评价的基础上，于2026年5月编制完成了《天全县2026年农村公路漫水桥项目水土保持方案报告表》。

3、项目概况

天全县2026年农村公路漫水桥项目（以下简称本项目）位于四川省雅安市天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇。

本项目建设单位为天全县交通投资建设有限公司，建设性质为新建、改建。本项目建设内容主要为：

本项目建设规模共含6处工点，项目连接线全长约305米，其中桥梁148.5米/5座，涵洞11米/1道。主要内容为新建桥梁4座接顺两侧引道，重建涵洞1座，增大原桥(涵)孔径1座。同时完善沿线防护及排水设施，完善标志、标牌及护栏等设施。

1、飞花沱中桥，位于天全县兴业乡陇窝村，该路段全长86m，原桥梁拆除重建，采用四级公路(II类)标准，设计速度15km/h，路基宽度4.5m，桥梁宽度5.5m。

2、旦兴坝一号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥下游约4.60m处新建，该路段全长103m，采用四级公路(I类)标准，设计速度15km/h，路基宽度4.5m，桥梁宽度5.5m。

3、旦兴坝二号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥上游约12.4m处新建，该路段全长78m，采用四级公路(II类)标准，设计速度15km/h，路基宽度4.5m，桥梁宽度5.5m。

4、毛家沟小桥，位于天全县喇叭河镇新沟村，该路段全长38m，采用四级公路(II类)标准，设计速度15km/h，路基宽度4.5m，桥梁宽度5.5m。

5、思经村新政小桥，位于天全县思经镇思经村，主要内容为增大原桥(涵)孔径，提高泄洪能力，技术标准维持原路不变。

6、鱼泉村3组道路涵洞，位于天全县思经镇鱼泉村，主要内容为重建涵洞、完善排水设施。

本项目征占地总面积为0.41hm²，其中永久占地0.33hm²，临时占地0.08hm²，占地

类型为耕地、交通运输用地、水利及水域设施用地、其他土地。

本项目土石方挖方总量为 0.14 万 m³（自然方），表土剥离 0.08 万 m³，土石方填方 0.14 万 m³（自然方），表土回覆 0.08 万 m³，无借方，无弃方，挖方利用率为 100%。

本工程总投资 760.1 万元，其中土建投资 608.08 万元。本工程建设所需资金来源为上级补助及地方配套资金。本工程预计 2026 年 6 月开工，2027 年 2 月完工，工期总计 9 个月。

本项目施工布设 300m 施工便道，均为现有村道上扩宽 0.5m，扩宽后村道宽 3.5m，采用混凝土道路；本项目共设置 4 处表土堆场，表土堆场总占地面积为 0.03hm²，占地类型为其他土地，边坡比为 1: 2，最大堆高 3m；施工设置 1 处施工生产区，位于旦兴坝一号小桥旁边，主要用于预制场建设及施工材料堆放，占地面积 0.03hm²。

1.1.2 自然简况

本项目位于天全县，本项目共 6 个工点中，旦兴坝两个桥址处为河流堆积地貌平坝区，飞花沱中桥址处为河流侵蚀地貌区，毛家沟小桥桥址区为中高山山坡脚斜坡地貌区，思经政盖板涵区为中高山河流冲积区。

本项目位于天全县，地处四川盆地与西藏高原的过渡带，属北温带与季风带之间的亚热带温湿季风气候区，冬无严寒、夏无酷暑。无霜期长，全年无霜期 284 天，昼夜温差大。年均气温 15.1℃，极端最高气温 33.9℃，极端最低气温-5.3℃；年均降水量 1660mm，最大日降雨量为 146.4mm。最大日平均相对湿度为 86%，最小为 80%，年均湿度 83%。年均风速 0.9m/s，最大风速 1.1m/s，最多风向 SE。多年平均蒸发量 922.6mm，多年大于或等于 10℃以上的年积温 4663.6℃，5 年重现期 10 分钟平均降雨强度为 2.18mm/min。

本项目主要涉及天全河、永兴河、芦山河、铜厂河。

天全河古称徙水、和川，俗称始阳河，是青衣江的最大支流。天全河干流全长 109.4km，平均比降 33‰，天然落差 3590m，断面形状为“U”型，河床由砂卵石组成。整个流域大致呈西南向的扇形。地理位置介于东经 102°30′~102°52′，北纬 30°2′~30°20′之间。

芦山河，不同河段名称多异，上游两源汇合后称大川河，进入邛崃市流境，改称玉溪河。芦山河，干流上游有黑水河与黄水河二源，黑水河比黄水河长 2 公里应列为正源。源头正流黑水河，发源于芦山县与汶川县交界的断头岩南麓（原属芦山县快乐

乡,海拔 3699 米),南流纳白英沟、大雪塘沟、三岔沟、麦秧林沟等支流,至海拔 1720 米的上中咀,长 31 公里,流量 7.71 立方米/秒。

铜厂河下游亦称大崩溪,发源于天全县兴业乡与荣经县交界的抓老山麓,由西南向东北汇入荣经河,全长 16.69km,流域最高海拔为抬头坡,约 2250m,河口海拔约 660m,流域上游居住人口少,人类活动影响小。中、下游常住人口集中,工农业发展较快,交通条件相对较好。

永兴河发源于天全县仁义镇玄通山,由西南向东北流过仁义镇转向东流,于永兴村大河下汇入老场河,全长 10.8km,流域最高海拔为玄通山,约 1297m,河口海拔约 745m,流域上游居住人口少,人类活动影响小。中、下游常住人口集中,工农业发展较快,交通条件相对较好。

天全县土壤类型属亚热带气候红黄土壤带,垂直分布明显。天全县土壤可分为母质土及农耕田,又可分为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类。项目区农耕土壤大面积属黄壤土类,土层一般较薄,土壤中淋溶作用强,呈酸性反应。养分含量在土种间相差较大。但多表现为黏、酸、瘦、突出缺磷。山坡腰部属石灰岩土类,土壤微碱性反应。有机质含量和其他养分含量较高,是山区较肥沃的土壤。项目区土壤为紫色土及黄壤土,项目区植被主要为农作物及杂草。

天全县属亚热带湿润气候区,雨量充沛,温度适宜,但地形、气候复杂,植被类型也复杂多样。全县森林覆盖率 50.24%,主要集中于县境内西北部。全县海拔 1800m 以下地带受人类活动影响,以人工植被为主,自然植被为辅,在海拔 1800m 以上地带,除川藏线通过地段及县伐木场、昌州河煤矿外,自然植被完好,植被群落和植物种类随海拔地势的升高和气候的垂直差异无规律分布。项目区受气候等自然条件和人类开发等因素的影响,无林草覆盖,无珍稀濒危保护植物。

根据《全国水土保持区划导则(试行)》中区划采用三级分区体系,本项目位于全国水土保持区划的一级区为西南紫色土区,二级区为川渝山地丘陵区,三级区为龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。容许土壤流失量为 $500t/(Km^2 \cdot a)$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目所在区域属于西南土石山区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,水力侵蚀类型以面蚀为主,侵蚀强度为轻度,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保〔2013〕188号)、《四川省水利厅关于四川正轩环保科技有限公司

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)、《雅安市水务局关于印发《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》(雅水函〔2017〕160号)和《天全县水土保持规划(2015-2030)》等文件规定。本项目所在的天全县不在国家及省级划分的两区范围内,但思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡属于雅安中部市级水土流失重点治理区。

本项目建设区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址(线)评价

本项目选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;避让了重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站;场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段;项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

但本项目建设无法避让“雅安中部市级水土流失重点治理区”。本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准,并提高防治目标值,优化施工工艺,减少地表扰动,能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

综上所述,本项目主体工程选址(线)满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关规定,项目建设不存在水土保持制约性因素。

1.2.2 建设方案与布局评价

本项目不是公路、铁路工程,项目建设无高填深挖、大填大挖施工;

本项目建设无法避让“雅安中部市级水土流失重点治理区”。本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准,并提高防治目标值,优化施工工艺,减少地表扰动,渣土防护率提高1%;

本工程为线性工程,施工时分段组织流水施工,各段之间相对独立,土石方做到随挖、随运、随填。施工工艺合理可行,避免了土石方一次性大开挖和大回填,有效地减少了水土流失;

项目建设区域交通较为方便，周边城镇现有供电、供水配套设施齐全，项目施工可连接利用现有的交通路网和供水供电设施，可避免因新增临时供水供电管线造成新的水土流失；

施工生产区等临时占地在工程施工期间，均采取了临时排水沉沙及临时遮盖等措施，施工结束后，进行了迹地恢复，有效减少了项目的水土流失。

综上所述，从水土保持角度评价，本项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

1.3 表土资源保护利用

根据表土调查结果以及《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），项目表土的质量评价和等级分类应符合附录 B 的规定，确定本项目范围内的表土质量等级为 II 类表土，满足剥离要求。方案考虑采用人工剥离的方式对区域内的表土进行剥离，剥离面积 0.25hm²，剥离量 0.08 万 m³，表土堆存在表土堆场内，考虑的堆存防护措施主要为临时苫盖、临时排水沉沙措施和编织袋装土拦挡；项目剥离与回覆表土能够实现平衡，不用外借表土，也无多余表土再利用。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不设弃渣场和临时堆土场，不涉及弃渣场选址与堆置情况介绍。

1.5 水土流失预测结果

经计算，项目区在施工期、自然恢复期的水土流失总量为 19.17t。如不实施本工程，原地貌会产生水土流失 7.97t，新增水土流失量为 11.20t。其中引道工程区是产生土壤流失的重点区域，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 59.46%；土壤流失最重要时段是施工期，其土壤流失量占土壤流失总量的 99.55%。

可能产生的水土流失危害主要是：工程建设破坏原地表和土壤结构、占用和损坏地表植被，会对周边土地资源、生态环境和水质等造成不利影响，同时也会影响项目建设区的景观和对工程建设本身造成影响。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求及本工程占地情况，确

定本项目水土流失防治责任范围面积为 0.41hm²，其中永久占地 0.33hm²，临时占地 0.08hm²。

水土流失防治责任范围面积详见表 1.6-1。

表 1.6-1 水土流失防治责任范围面积统计表

序号	项目组成	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	桥涵工程	0.11	/	0.11
2	引道工程	0.22	/	0.22
3	施工生产区	/	0.03	0.03
4	施工便道	/	0.02	0.02
5	表土堆场	/	0.03	0.03
合计		0.33	0.08	0.41

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1、方案设计水平年及水土流失防治分区

本项目水土保持方案设计水平年为 2027 年。按工程布局和施工区造成水土流失的主导因子的相似性进行分区，本项目分为桥涵工程区、引道工程区、施工生产区、施工便道区和表土堆场区共 5 个一级分区。

2、各防治分区水土保持措施布设情况

(1) 桥涵工程区：

①工程措施：本区域占用耕地部分采取表土剥离 0.02 万 m³（方案新增）；

②临时措施：本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖 800m²（主体已有）。

(2) 引道工程区：

①工程措施：本区域施工前期对占用耕地部分采取表土剥离 0.06 万 m³（方案新增），引道路基施工中期在旦兴坝一号小桥及旦兴坝二号小桥引道两侧路堤修建断面净尺寸 0.4m × 0.4m 浆砌石排水沟长 234m（主体已有），施工后期在路基边坡处进行表土回覆 0.08 万 m³（方案新增）及土地整治 0.15hm²（方案新增）；

②植物措施：本区域施工后期在路基边坡处进行植草护坡 0.15hm²（方案新增）；

③临时措施：本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖 1500m²（主体已有），施工前期在引道一侧布设土质梯形临时排水沟 160m（方案新增）排水沟尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，排水沟出口处布设临时沉沙池 6 个（方案新增）尺寸长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，边坡比 1: 0.5。

(3) 施工生产区：

①临时措施：本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖 200m²（主体已有），施

工前期在区域周围布设土质梯形临时排水沟 80m(方案新增)排水沟尺寸为上底 80cm,下底 40cm,高 60cm,排水沟出口处布设临时沉沙池 1 个(方案新增)尺寸长 2.0m,宽 1.5m,深 1.0m,边坡比 1: 0.5。

(4) 施工便道

①临时措施:本区域施工过程中裸露地表采取防雨布遮盖 100m²(主体已有),施工前期在施工便道一侧布设土质梯形临时排水沟 300m(方案新增)排水沟尺寸为上底 80cm,下底 40cm,高 60cm,排水沟出口处布设临时沉沙池 4 个(方案新增)尺寸长 2.0m,宽 1.5m,深 1.0m,边坡比 1: 0.5。

(5) 表土堆场区

①临时措施:本区域表土堆放过程中采取防雨布遮盖 350m²(方案新增),施工前期在堆土周围布设土质梯形临时排水沟 100m(方案新增)排水沟尺寸为上底 80cm,下底 40cm,高 60cm,排水沟出口处布设临时沉沙池 4 个(方案新增)尺寸长 2.0m,宽 1.5m,深 1.0m,边坡比 1: 0.5。在表土周围采取编织袋装土拦挡 100m(方案新增)拦挡断面采用梯形断面,高 1m,顶宽为 0.6m,底宽为 1.6m,坡比为 1: 0.5。

1.7 水土保持监测方案

根据《水利部关于加强深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)、《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)等规定,本项目为编制水土保持方案报告表的项目,可不开展水土保持专项监测,但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务,需做好施工过程中的水土流失防治工作。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

经投资估算,本项目水土保持总投资为 47.54 万元。其中,主体设计已有水土保持措施投资为 8.14 万元,方案新增水土保持投资为 35.34 万元。水土保持投资中,工程措施费 8.14 万元,植物措施费用 15.58 万元,施工临时工程费用 11.53 万元,独立费用 8.23 万元,基本预备费 3.53 万元,水土保持补偿费 0.533 万元。

本项目通过水土保持措施治理后,治理水土流失面积 0.40hm²,减少水土流失量: $19.17-0.40*(500/1.05)*2.80/100=13.84t$,届时水土流失治理度达到 97.56%,土壤流失控制比为 1.05,渣土挡护率达到 95.83%,表土保护率达到 97.50%,林草植被恢复率达

到 98.67%，林草覆盖率达到 36.10%。由以上水土保持效益分析可知，本项目各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

1.9 结论

通过对本工程选址、建设布局、施工组织等进行水土保持分析论证，不存在水土保持制约因素，建设方案合理可行，工程占地、土石方平衡及施工组织设计等方面均不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及其他水土保持相关法律法规的绝对限制行为，符合水土保持要求。

项目建设过程中，通过落实主体工程设计和本方案提出的各项水土保持措施后，能有效地防治新增水土流失，到设计水平年各项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，加强工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。从水土保持角度分析，本项目建设可行。

针对后续水土保持工作提出如下建议：

在各项水土保持设施竣工后，建设单位应组织开展水土保持设施自主验收工作，验收合格后通过网站向公众公示，投产使用前向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，积极配合当地水行政主管部门监督执法，认真落实整改意见，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目特性

项目名称：天全县 2026 年农村公路漫水桥项目

建设单位：天全县交通投资建设有限公司

建设地点：四川省雅安市天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇

表 2.1-1 天全县 2026 年农村公路漫水桥项目经纬度

建设工程	工程段	起点地理位置坐标	
		东经	北纬
建设 6 处工点	飞花沱中桥	102°48'5.4732"	29°56'19.3678"
	旦兴坝一号小桥	102°49'6.8368"	30°6'49.8339"
	旦兴坝二号小桥	102°49'13.3256"	30°6'51.2727"
	毛家沟小桥	102°22'56.4506"	29°55'19.3271"
	思经村新政小桥	102°42'32.4490"	30°3'37.3618"
	鱼泉村 3 组道路涵洞	102°43'17.1754"	29°59'46.5942"

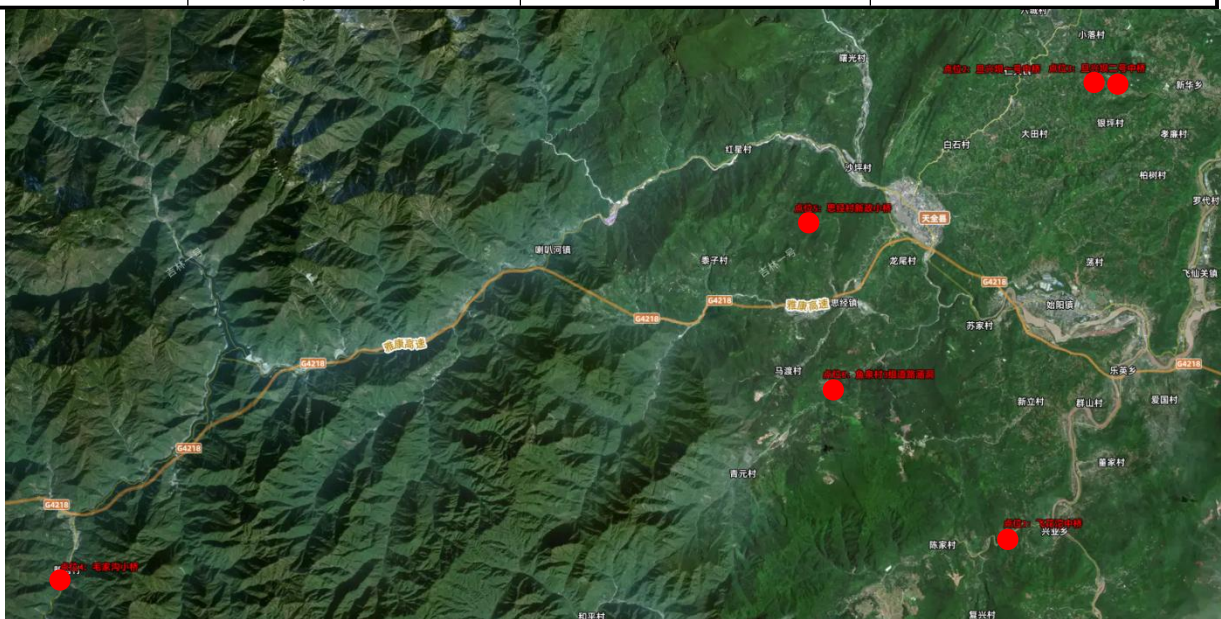


图 2.1-1 项目地理位置示意图

建设性质：新建、改建

建设规模：本项目建设规模共含 6 处工点，项目连接线全长约 305 米，其中桥梁 148.5 米/5 座，涵洞 11 米/1 道。主要内容为新建桥梁 4 座接顺两侧引道，重建涵洞 1 座，增大原桥(涵)孔径 1 座。同时完善沿线防护及排水设施，完善标志、标牌及护栏等设施。

2 项目概况

1、飞花沱中桥，位于天全县兴业乡陇窝村，该路段全长 86m，原桥梁拆除重建，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

2、旦兴坝一号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥下游约 4.60m 处新建，该路段全长 103m，采用四级公路(I类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

3、旦兴坝二号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，在原漫水桥上游约 12.4m 处新建，该路段全长 78m，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

4、毛家沟小桥，位于天全县喇叭河镇新沟村，该路段全长 38m，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

5、思经村新政小桥，位于天全县思经镇思经村，主要内容为增大原桥(涵)孔径，提高泄洪能力，技术标准维持原路不变。

6、鱼泉村 3 组道路涵洞，位于天全县思经镇鱼泉村，主要内容为重建涵洞、完善排水设施。

总投资及土建投资：本工程总投资 760.1 万元，其中土建投资 608.08 万元。本工程建设所需资金来源为上级补助及地方配套资金。

建设工期：本工程预计 2026 年 6 月开工，2027 年 2 月完工，工期总计 9 个月。

项目组成及主要技术指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性及主要技术指标表

一、项目基本情况	
项目名称	天全县 2026 年农村公路漫水桥项目
建设地点	四川省雅安市天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇
建设单位	天全县交通投资建设有限公司
项目投资	总投资 760.10 万元，其中土建部分投资 608.08 万元
工程性质	新建、改建
建设工期	本工程预计 2026 年 6 月开工，2027 年 2 月完工，工期总计 9 个月
道路等级	四级公路(II类)/四级公路(I类)标准
设计速度	15km/h
路基宽度	路基 4.5m，桥梁 5.5m
路面结构类型	水混凝土路面
桥涵设计荷载	公路-II级
设计洪水频率	桥梁：1/10 涵洞：思经村新政小桥维持原漫水涵标准不变、鱼泉村 3 组道路涵洞 1/25； 路基不作规定。
地震烈度	VII

2 项目概况

二、项目组成及占地情况						
项目组成	占地面积 (hm ²)					
	永久占地	临时占地			小计	
桥涵工程	0.11	/			0.11	
引道工程	0.22	/			0.22	
施工生产区	/	0.03			0.03	
施工便道	/	0.02			0.02	
表土堆场	/	0.03			0.03	
合计	0.33	0.08			0.41	
三、土石方工程量 (万 m ³ , 自然方, 不包含表土)						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	余(弃)方
桥涵工程	0.08	0.04	/	0.04	0	0
引道工程区	0.02	0.06	0.04	/	0	0
施工生产区	0.01	0.01	/	/	0	0
施工便道	0.02	0.02	/	/	0	0
表土堆场	0.01	0.01	/	/	0	0
合计	0.14	0.14	0.04	0.04	0	0
备注：土石方均为自然方。						

2.1.2 项目组成

根据主体设计资料，本项目主要由桥涵工程及引道工程组成。

2.1.2.1 桥涵工程

本项目桥涵工程主要包括主要内容为新建桥梁 4 座，重建涵洞 1 座，增大原桥(涵)孔径 1 座。同时完善沿线防护及排水设施，完善标志、标牌及护栏等设施。其中：

飞花沱中桥，位于天全县兴业乡陇窝村，该路段全长 86m，采用四级公路(II 类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

旦兴坝一号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，该路段全长 103m，采用四级公路(II 类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

旦兴坝二号小桥，位于天全县仁义镇永兴村，该路段全长 78m，采用四级公路(II 类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

毛家沟小桥，位于天全县喇叭河镇新沟村，该路段全长 38m，采用四级公路(II 类)标准，设计速度 15km/h，路基宽度 4.5m，桥梁宽度 5.5m。

思经村新政小桥，位于天全县思经镇思经村，主要内容为重建涵洞，提高泄洪能力，技术标准维持原路不变。

鱼泉村 3 组道路涵洞，位于天全县思经镇鱼泉村，主要内容为重建涵洞、完善排水设施。

1、技术标准

根据项目施工图设计，本项目桥梁技术标准和主要指标如下：

- (1) 公路等级：四级公路；
- (2) 设计速度：15km/h；
- (3) 设计荷载：公路-II级；
- (4) 设计洪水频率：

根据《天全县交通运输局 2026 年漫水桥项目工作推进会议纪要》（天全县交通运输局办公室-第 4 期）：天全县 2026 年漫水桥项目统一按照“十年一遇”洪水频率标准进行桥梁高度设计。

- (5) 桥面宽度：

0.5m（防撞护栏）+ 4.5m（桥面净宽）+ 0.5m（防撞护栏）=5.5m（桥梁总宽）；

其中飞花沱中桥位于变宽段上，桥梁总宽：5.5m~5.968m；旦兴坝一号小桥位于变宽段上，桥梁总宽：5.5m~6.062m；

- (6) 桥面坡度：随道路横坡；

- (7) 抗震设防标准：

旦兴坝 1、2 号小桥及飞花沱中桥：

桥位区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，根据《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）的规定，本桥抗震设防标准为 VII 度；

毛家沟小桥：

桥位区地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，根据《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）的规定，本桥抗震设防标准为 VIII 度；

- (8) 设计安全等级：二级；

- (9) 设计使用年限（主体结构）：中桥 50 年、小桥 30 年。

2、桥梁设计

本项目新建桥梁 4 座，其中中桥 60m/1 座、小桥 85m/3 座。

- (1) 飞花沱中桥

本桥为跨越大崩溪而设，本桥孔跨布置为（2×14+25）m，桥宽 5.5m~5.968m，桥梁全长 60m；本桥平面位于直线(起始桩号：K0+024.500，终止桩号：K0+025.207)、缓和曲线(起始桩号：K0+025.207，终止桩号：K0+038.207，参数 A：19.079m，右偏)、圆弧(起始桩号：K0+038.207，终止桩号：K0+051.600，半径：28m，右偏)、缓和曲线

2 项目概况

(起始桩号: K0+051.600, 终止桩号: K0+064.600, 参数 A: 19.079m, 右偏)、直线(起始桩号: K0+064.600, 终止桩号: K0+084.500)上。本桥竖曲线为凹半径 $R=2000\text{m}$, 变坡点桩号为: K0+045.924, 纵坡值(-4%, -2.33%)。上部结构采用预应力混凝土简支小箱梁、钢筋砼现浇箱梁, 25m 预制小箱梁采用吊装施工, 14m 钢筋砼箱梁采用现场支架法施工; 下部结构采用圆柱墩、桩基础, 起点桥台采用重力式台、扩大基础, 止点桥台采用桩柱式台、桩基础。

a、上部结构

25m 跨径结构形式为装配式预应力混凝土简支小箱梁, 采用标准跨径通用图, 并结合桥宽 (5.5m) 进行调整, 横向布置 2 片小箱梁, 梁高 1.5m; 在预制梁场集中预制, 采用后张法施加预应力; 运输至现场后, 采用吊装或架桥机进行安装, 需进行吊装、运输过程的受力验算; 箱梁安装就位后, 浇筑横隔板及桥面板湿接缝混凝土, 确保整体受力性能。

14m 跨径结构形式为钢筋混凝土现浇箱梁, 梁高取 1.2m; 采用满堂支架现浇施工, 需对支架进行专项设计、地基处理及预压。

b、下部结构

下部结构桥墩采用圆柱墩、桩基础。墩、桩径根据上部结构恒载、活载及水平力 (制动力、温度力等) 计算确定, 取 1.2m (墩柱桩基一体); 桩基础采用钻孔灌注桩, 根据各土层力学参数及承载力要求计算确定桩长。

下部结构桥台结合地质、地形情况, 起点桥台采用重力式台、扩大基础, 止点桥台采用桩柱式台、桩基础。

c、附属结构

全桥采用厚度 12cm 的混凝土桥面铺装层, 铺装层内设带肋钢筋焊接网以增强抗裂性, 梁顶喷涂防水层; 支座系统根据计算的反力及位移量选择合适类型, 均采用板式橡胶支座; 全桥设置 2 道 50 型异型钢单缝式伸缩缝; 全桥两侧均设置防撞护栏; 两侧桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。

(2) 旦兴坝一号小桥

本桥为跨越永兴河而设, 平面位于直线(起始桩号: K0+026.250, 终止桩号: K0+040.511)、缓和曲线(起始桩号: K0+040.511, 终止桩号: K0+053.511, 参数 A: 22.804m, 右偏)、圆弧(起始桩号: K0+053.511, 终止桩号: K0+057.750, 半径: 40m, 右偏)上。本桥竖曲线为凸半径 $R=150\text{m}$, 变坡点桩号为: K0+052.868, 纵坡值(7%, -9%)。

2 项目概况

本桥孔跨布置为 1-19.5m，桥宽 5.5m~6.062m，桥梁全长 31.5m，上部结构采用预制预应力砼筒支空心板，现场吊装施工；两岸桥台均采用重力式桥台、扩大基础。拟建桥梁轴线与水流方向呈 90°交角，桥面高程 764.912~765.882m，梁底高程 763.497~764.467m。两侧桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。设计在桥址上游两岸新建长约 19.2m（左岸长约 10.2m，右岸长约 9.0m）护岸墙与已建堤防衔接，在桥址下游两岸新建长约 20.0m（左岸长约 10.0m，右岸长约 10.0m）护岸墙顺接河道，采用 C20 素砼重力式挡墙，高 4.5m，基础埋深不小于 2.0m。挡墙基坑采用卵砾石回填，回填至现地面线，靠河回填地表使用 C20 素砼抹面，厚 10cm，抹面宽 1.5m。

a、上部结构

19.5m 跨径结构形式为预制空心板，主梁设置 4 块板；预制板长 19.46m；边板预制板宽 1.495m，中板预制板宽 1.24m；预制板高均为 0.95m。

b、下部结构

本桥下部结构采用重力式桥台、扩大基础，基础埋深根据地质条件及冲刷深度确定。

c、附属结构

全桥采用厚度 12cm 的混凝土桥面铺装层，铺装层内设带肋钢筋焊接网以增强抗裂性，梁顶喷涂防水层；支座系统根据计算的反力及位移量选择合适类型，均采用板式橡胶支座；全桥设置 1 道 50 型异型钢单缝式伸缩缝；全桥两侧均设置防撞护栏；两侧桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。所有桥台两侧均设置锥坡，且根据河道情况，上下游均设置了护岸工程与既有护岸顺接。

(3) 旦兴坝二号小桥

本桥为跨越永兴河而设，平面位于直线(起始桩号：K0+029.250，终止桩号：K0+060.750)上。本桥竖曲线为凸半径 $R=150m$ ，变坡点桩号为：K0+046.689，纵坡值 (6.65%，-9%)。本桥孔跨布置为 1-19.5m，桥宽 5.5m，桥梁全长 31.5m，上部结构采用预制预应力砼筒支空心板，现场吊装施工；两岸桥台均采用重力式桥台、扩大基础。拟建桥梁轴线与水流方向成 72°交角，桥面高程 763.861~763.852m，梁底高程 762.446~762.437m。两侧桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。设计在桥址上游两岸新建长约 37.0m（左岸长约 22.0m，右岸长约 15.0m）护岸墙与已建堤防衔接，在桥址下游两岸新建长约 39.0m（左岸长约 10.0m，右岸长约 29.0m）护岸墙顺接河道，采用 C20 素砼重力式挡墙，高 4.5m，基础埋深不小于 2.0m。挡墙基坑采用卵砾石回填，回填至现地面线，

靠河回填地表使用 C20 素砼抹面，厚 10cm，抹面宽 1.5m。

a、上部结构

19.5m 跨径结构形式为预制空心板，主梁设置 4 块板；预制板长 19.46m；边板预制标准板宽 1.495m，中板预制标准板宽 1.24m；预制板高均为 0.95m。

b、下部结构

本桥下部结构采用重力式桥台、扩大基础，基础埋深根据地质条件及冲刷深度确定。

c、附属结构

全桥采用厚度 12cm 的混凝土桥面铺装层，铺装层内设带肋钢筋焊接网以增强抗裂性，梁顶喷涂防水层；支座系统根据计算的反力及位移量选择合适类型，均采用板式橡胶支座；全桥设置 1 道 50 型异型钢单缝式伸缩缝；全桥两侧均设置防撞护栏；两侧桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。所有桥台两侧均设置锥坡，且根据河道情况，上下游均设置了护岸工程与既有护岸顺接。

(4) 毛家沟小桥

本桥为跨越冲沟而设，平面位于直线（起始桩号：K0+009.000，终止桩号：K0+031.000）上。本桥竖曲线为直线上，纵坡为：6%。本桥孔跨布置为 1-16m，桥宽 5.5m，桥梁全长 22m，上部结构采用钢筋混凝土现浇箱梁，现场支架法施工；两岸桥台采用重力式桥台、扩大基础。

a、上部结构

16m 跨径结构形式为钢筋混凝土现浇箱梁，采用单箱单室断面，梁高 1.4m，横向顶板宽 5.5m、底板宽 4m、翼缘宽度 0.75m，顶板厚 25cm，底板厚 25cm，腹板厚 50cm（跨中）至 75cm（支点）。按 B 类钢筋混凝土构件设计，纵向主筋、横向分布钢筋、箍筋及构造钢筋均按计算和规范构造要求进行布置。采用满堂支架现浇施工，需对支架进行专项设计、地基处理及预压。

b、下部结构

本桥下部结构采用桩柱式桥台、桩基础，桩长根据地质条件及冲刷深度确定。

c、附属结构

全桥采用厚度 12cm 的混凝土桥面铺装层，铺装层内设带肋钢筋焊接网以增强抗裂性，梁顶喷涂防水层；支座系统根据计算的反力及位移量选择合适类型，均采用板式橡胶支座；全桥设置 1 道 50 型异型钢单缝式伸缩缝；全桥两侧均设置防撞护栏；两侧

桥头均设置 5m 长钢筋混凝土搭板。桥台两侧均设置锥坡。

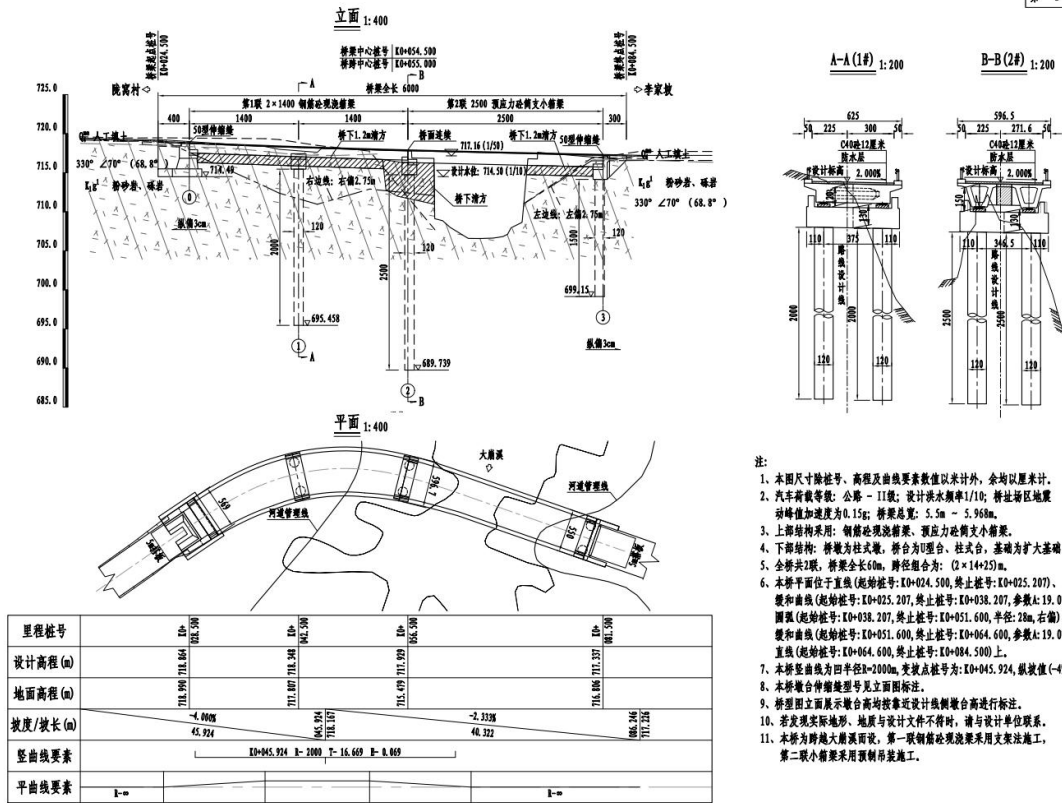
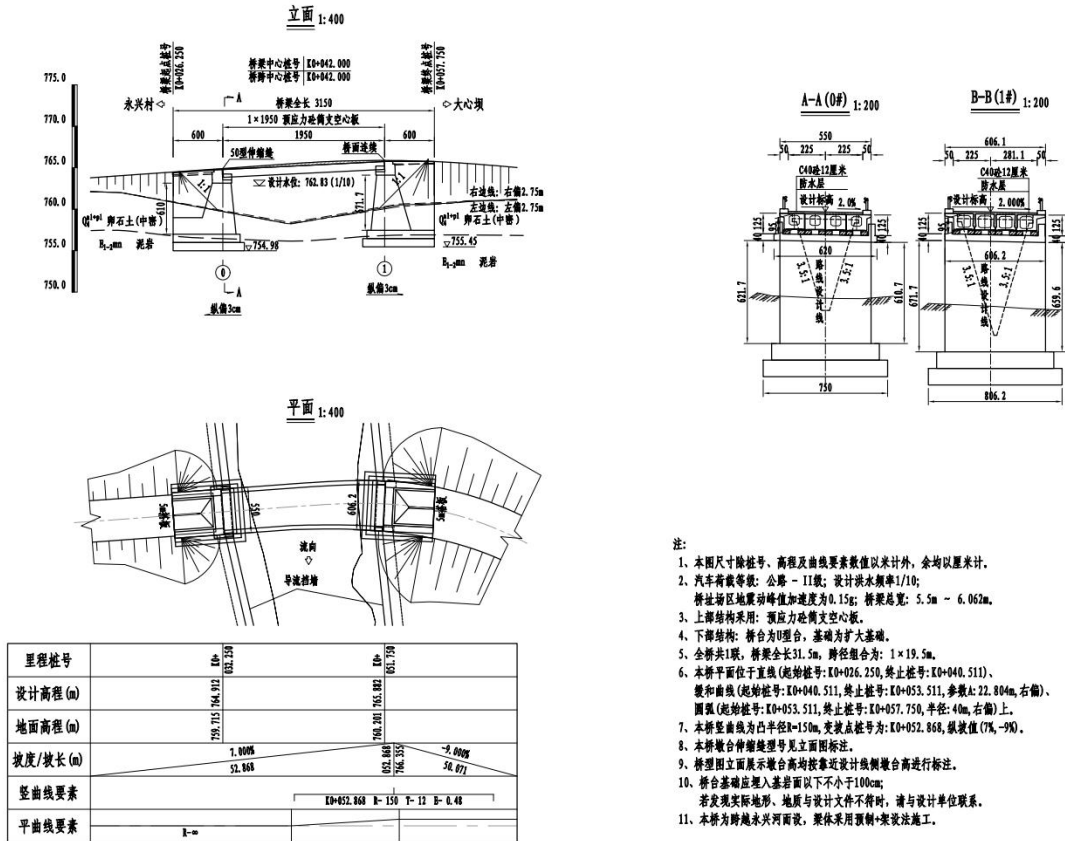


图 2.1-2 飞花沱中桥桥型布置图



- 注:
1. 本图尺寸除桩号、高程及曲线要素数值以米计外, 余均以厘米计。
 2. 汽车荷载等级: 公路 - II 级; 设计洪水频率 1/10; 桥址附近地震动峰值加速度为 0.15g; 桥梁总宽: 5.5m - 6.062m。
 3. 上部结构采用: 预应力砼空心板。
 4. 下部结构: 桥台为 U 型台, 基础为扩大基础。
 5. 全桥共 1 联, 桥梁全长 31.5m, 跨径组合为: 1 × 19.5m。
 6. 本桥平面位于直线 (起讫桩号: K0+026.250, 终止桩号: K0+040.511)、圆曲线 (起讫桩号: K0+040.511, 终止桩号: K0+053.511, 半径: 22.804m, 右偏)、圆曲线 (起讫桩号: K0+053.511, 终止桩号: K0+057.750, 半径: 40m, 右偏) 上。
 7. 本桥竖曲线为凸半径 R=150m, 变坡点桩号为: K0+052.868, 纵坡值 (7%、-9%)。
 8. 本桥墩台伸埋埋号见立面图标注。
 9. 桥型图立面展示墩台高均靠近设计线侧墩台高进行标注。
 10. 桥台基础埋入基岩面以下不小于 100cm; 若发现实际地形、地质与设计文件不符时, 请与设计单位联系。
 11. 本桥为跨越永兴河而设, 桥体采用预制+架设法施工。

图 2.1-5 毛家沟小桥桥型布置图

3、桥面铺装

(1) 本项目桥梁桥面铺装为 12 厘米厚钢筋砼。铺装 C40 砼内须设置间距 10 厘米×10 厘米的 D9 焊接钢筋网。钢筋网应设置在底层厚度中心位置，不得贴在桥面板上，使桥面混凝土与梁板混凝土形成整体。同时底层铺装采用抗裂、抗渗高性能混凝土，每方混凝土中掺入 45kg 钢纤维和 0.8kg 聚丙烯腈纤维。

(2) 在桥面铺装层施工前，主梁顶面应采用洗刨工艺彻底清除表面浮浆、污染物、油污等，采用全自动无尘喷砂机进行喷砂打毛、高压冲洗干净，使主梁与桥面铺装层水泥砼结合良好。浇筑铺装混凝土前，应用水湿透梁体顶面，但不得存在积水；当发现梁体顶面露白时，应立即采用喷雾洒水（不能积水）保湿。

(3) 桥面铺装应采用专用刻槽机进行硬刻槽。刻槽时间一般根据试验结果和现场情况确定；硬刻槽作业时，水泥混凝土强度应大于设计强度的 90%。在横桥向切缝处的两端，各留 10cm 宽的范围不刻槽，防止硬刻槽与横桥向切缝交接部位水泥混凝土破损。硬刻槽前应精确放线，确定专用刻槽机行走轨道，确保刻槽线型顺直、均匀。刻槽深度为 5mm，刻槽宽度不大于 2mm，刻槽间距为 15mm。

4、其他工程

(1) 支座

本项目桥梁均设置板式橡胶支座。

支座材料及成品的设计参数与技术性能应满足中华人民共和国国标及交通行业标准。

(2) 伸缩缝

本设计采用 50 型伸缩缝，其设计参数及技术性能均应满足中华人民共和国交通行业标准对该伸缩装置的要求。

伸缩缝建议在 15~20℃的气温下进行安装。

位于纵坡上的桥梁，当纵坡较大时为保证台口处背墙与梁板间隙满足伸缩缝安装宽度，背墙面必须与梁、板端部平行。

(3) 防撞护栏

护栏采用现浇施工，浇筑时防撞护栏必须按照路线线形进行埋设，护栏设置须平顺，严禁出现折线形护栏，注意调整护栏外形使其顺适美观。

浇筑梁体及桥台时，应注意预埋防撞护栏锚筋。

5、涵洞工程

本项目涵洞工程主要包含两处，其中思经村新政小桥增大原桥(涵)孔径，提高泄洪能力，技术标准维持原路不变。鱼泉村3组道路涵洞，重建涵洞、完善排水设施。

涵洞采用钢筋混凝土，其中新政小桥为盖板桥，净跨 $L_0=6.0\text{m}$ ，净高 $H_0=3.0\text{m}$ ，顶板覆土高度 $T_h=0\sim 2\text{m}$ ，梁板长度 $L=7.0\text{m}$ ，斜度 0° ；鱼泉村3组道路涵洞，为钢筋混凝土盖板涵，跨径 2.0m ，盖板长度 2.5m ，填土高度 $0\sim 14.0\text{m}$ ，斜度 0° 。

水泥、细骨料、粗骨料、水等各材料的有关质量要求均按现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）有关条文办理。采用 HPB300、HRB400 钢筋，其技术条件必须符合《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB/T 1499.1—2024）和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB/T1499.2—2024）的规定。

2.1.2.2 引道工程

飞花沱中桥引道长 26m ，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h ，路基宽度 4.5m 。

旦兴坝一号小桥引道长 71.5m ，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h ，路基宽度 4.5m 。

旦兴坝二号小桥引道长 46.5m ，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h ，路基宽度 4.5m 。

毛家沟小桥引道长 16m ，采用四级公路(II类)标准，设计速度 15km/h ，路基宽度 4.5m 。

1、路基工程

(1) 路幅型式

路基标准宽度为 4.5m ，单向一车道，其中：行车道宽 $1 \times 3.5\text{m}$ ，土路肩 $2 \times 0.5\text{m}$ 。

(2) 超高、加宽

平曲线半径小于 90m 时设置超高，绕行车道内边缘线位置旋转，超高过渡在缓和曲线段内完成，具体超高值详见超高设计图。

平曲线半径小于或等于 250m 时设置加宽，加宽均采用圆曲线内侧加宽，加宽类别为四级公路（II类）。

(3) 路拱横坡

路基设计标高为公路中心线位置标高，行车道设 2% 单向横坡，土路肩与行车道保持一致。

(4) 路基设计

1) 零填路基及土质路堑路基

当填方高度小于 1.5m 时，视为零填路基，对路床范围(即路面底面以下 0~80cm) 填料或表土必须认真处理，当土层最小强度(CBR)满足规范要求且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理；当土层含水量较大或当土层最小强度(CBR)不能满足规范要求时，则采用换填碎石材料进行处理，处理后上、下路床的压实度均不得小于 95%。换填材料可根据《天然筑路材料料场调查表》中注明的料场中购买获得。

当挖方路基路床范围为土层、CBR 强度不符合规范要求或路床含水量过大难以压实时，也必须对路面结构层以下土基进行处理，处理方式、压实度及填料最小强度要求与零填路基一致。

2) 特殊路基

本项目六个工点中的旦兴坝 1 号、旦兴坝 2 号桥位于天全县仁义镇永兴河回头弯上，桥址处地表覆盖层主要为全新统冲洪积块卵石土、细砂土。在道路范围内地表覆盖层则多为路基填土。由于细砂土层较松散，其地基承载力低，故其同时为软弱地基土及可液化土。其余工点未见特殊性岩土发育。

旦兴坝 1 号桥起止点、旦兴坝 2 号桥起点范围，覆盖层表层为细砂土，松散，旱季本层呈干燥至稍湿状，雨季则饱水。本层地基承载力低，不宜直接做路基持力层。同时本层松散，在饱水时，地震状态下存在液化可能。

3) 桥涵台背过渡段处理

为了缓解路基在桥涵构造物两侧产生不均匀沉降而导致的跳车现象，提高车辆行驶的舒适性，桥头两侧的路基应设置过渡段进行加强处理。

桥台台背过渡段应采用透水性良好的碎石材料填筑，并保证其压实度不小于 96%。同时，为防止台背填料沉降导致桥头跳车现象，当桥头路基高度 $h < 4\text{m}$ 时，对桥头路基进行挖台阶处理；

当桥头路基高度 $h \geq 4\text{m}$ 时，对桥头路基进行挖台阶处理，并在桥台台背顶部设置两层高强土工格栅进行处理，格栅应铺至台阶内壁。回填片石材料可根据《天然筑路材料料场调查表》中注明的料场中购买获得且应满足相关要求。

当填筑至顶部时，应对回填区进行检验，若发现其压实度没有达到 96% 则应进行

注浆补强处理。

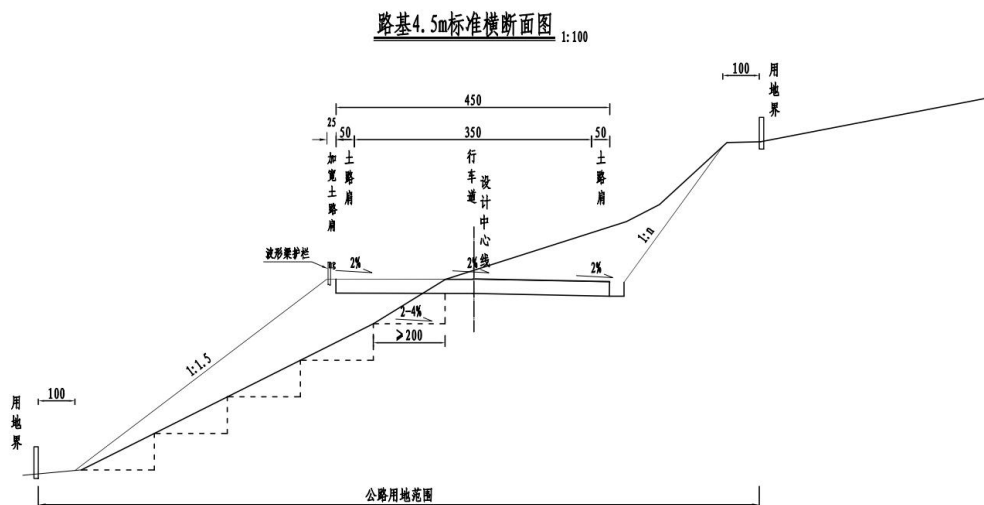


图 2.1-6 路基标准横断面图（路基宽度 4.5m）

（5）路基防护工程

本项目仅旦兴坝一号桥和旦兴坝二号桥存在路堤边坡防护工程，由于受洪水位影响路堤段填方边坡均采用实体护坡防护。

（6）路基排水

为保证路基路面的稳定性，设置有边沟、排水沟等路基排水设施，与涵洞及天然沟渠构成综合排水系统。路基、路面排水综合考虑，查清水源，综合治理，充分利用有利地形和自然河沟，与农田水利相配合，就近分流。

为避免路基路面水直接进入农田造成污染，以及排除路侧积水、引排边沟水需要，在路基坡脚处设置排水边沟。排水沟采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 矩形断面。排水沟沟底纵坡一般不小于 0.3%。边沟、排水沟等均采用 M7.5 浆砌片石。

2、路面工程

水泥混凝土路面：22cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定碎石基层。

2.1.3 工程布置

1、平面布置

飞花沱中桥位于兴业乡陇窝村，桥平面分别位于圆曲线（起始桩号：L1K0+025.207，终止桩号：L1K0+064.600，半径：28m，右偏）、直线（起始桩号：L1K0+000，终止桩号：L1K0+025.207；起始桩号：L1K0+064.600，终止桩号：L1K0+086.246）上，桥台按桥轴线布置。桥梁起止桩 L1K0+024.5~L1K0+084.5，全长 60m，采用 $2 \times 14\text{m}$ 钢筋

2 项目概况

砼现浇箱梁+25m 预应力砼筒支小箱梁上部结构，下部结构为重力台/桩柱台+扩大基础/桩基础，桥梁宽度 5.5m。桥梁两侧顺接既有村道，全线共设 1 处平曲线，最小半径 28m。

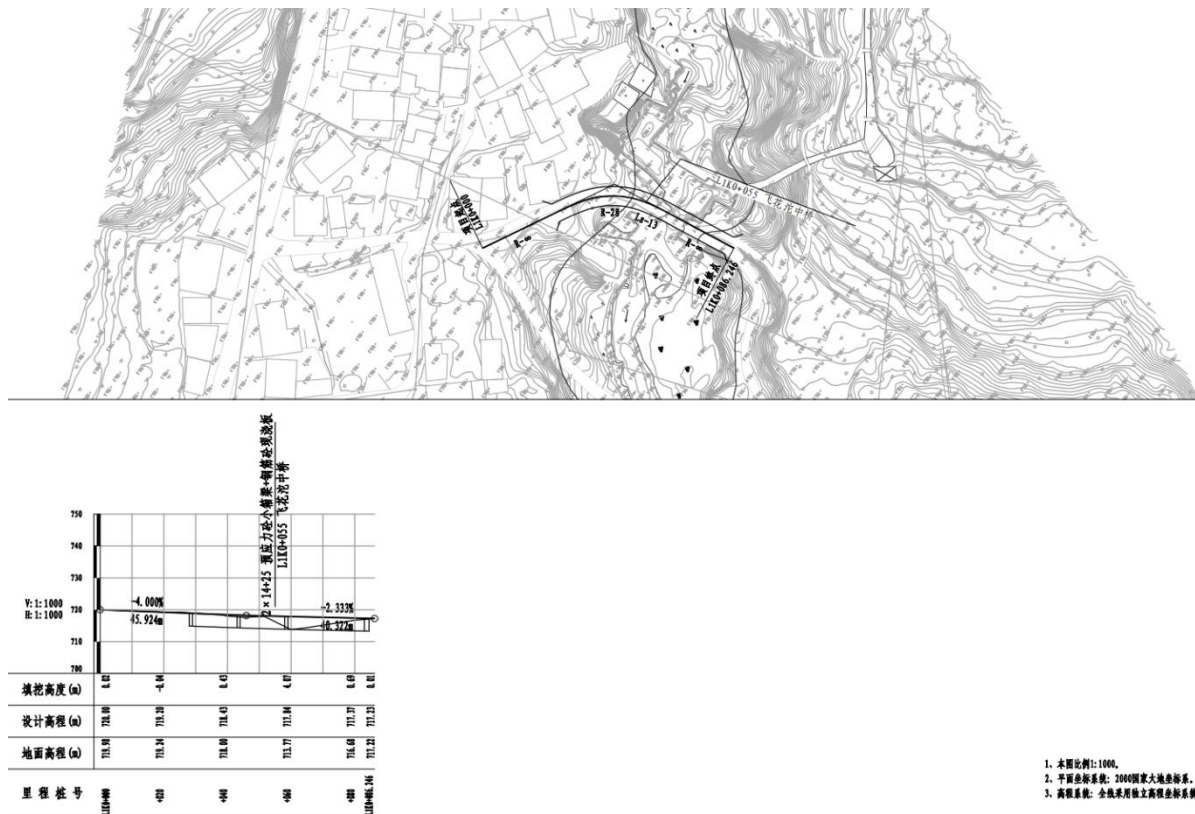


图 2.1-7 飞花沱中桥平面布置图

巨兴坝一号小桥位于仁义镇永兴村，桥平面位于平曲线（起始桩号：L2K0+040.511，终止桩号：L2K0+082.656，半径：40m，右偏）、直线（起始桩号：L2K0+000，终止桩号：L2K0+040.511；起始桩号：L2K0+082.656，终止桩号：L2K0+102.939）上，桥台等角度布置。桥梁起止桩号 L2K0+026.25~L2K0+057.75，全长 31.5m，采用 1-19.5m 预应力砼筒支空心板上部结构，下部结构为重力式桥台+扩大基础，桥梁宽度 5.5m。桥梁两侧顺接既有村道，全线共设 1 处平曲线，半径 40m。

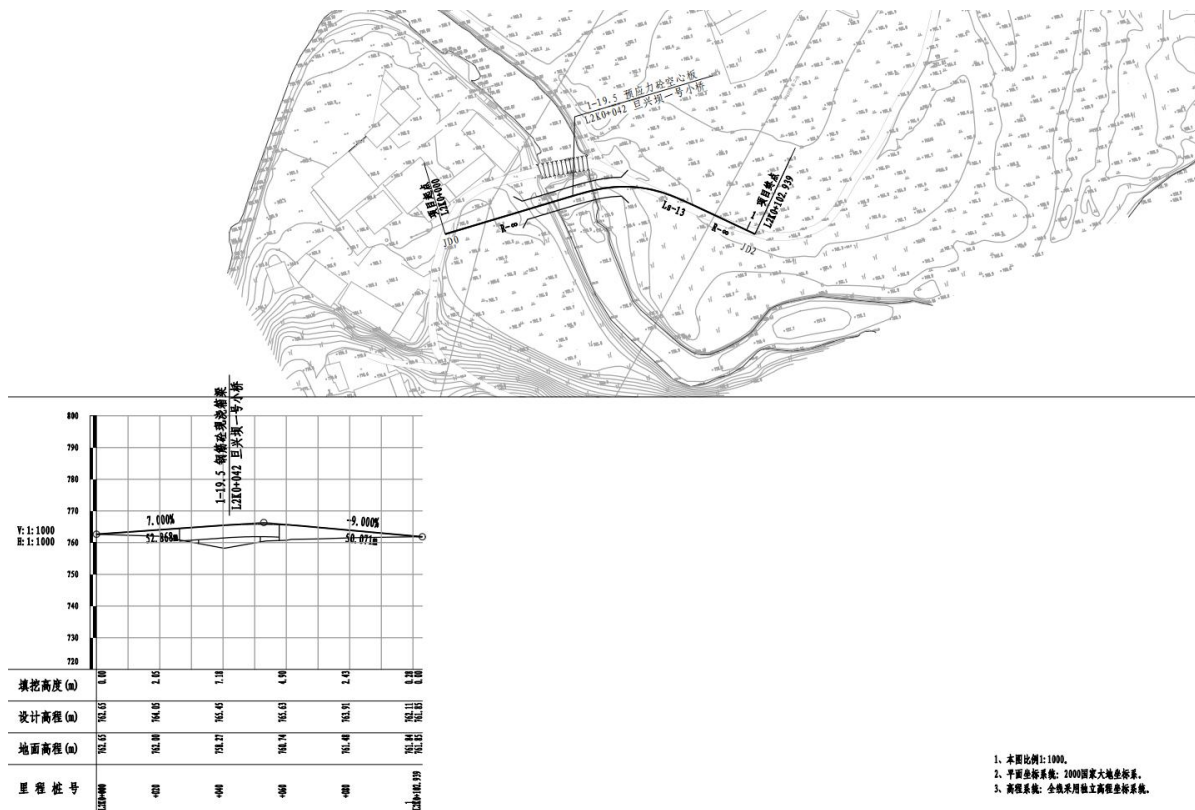


图 2.1-8 旦兴坝一号小桥平面布置图

旦兴坝二号小桥位于仁义镇永兴村，桥平面全线位于直线（起始桩号：L3K0+000，终止桩号：L3K0+077.944）上，无平曲线，桥台正交布置。桥梁起止桩号L3K0+029.25~L3K0+060.75，全长 31.5m，采用 1-19.5m 预应力砼筒支空心板上部结构，下部结构为重力式桥台+扩大基础，桥梁宽度 5.5m。桥梁两侧顺接既有村道，全线为直线线形。

2 项目概况

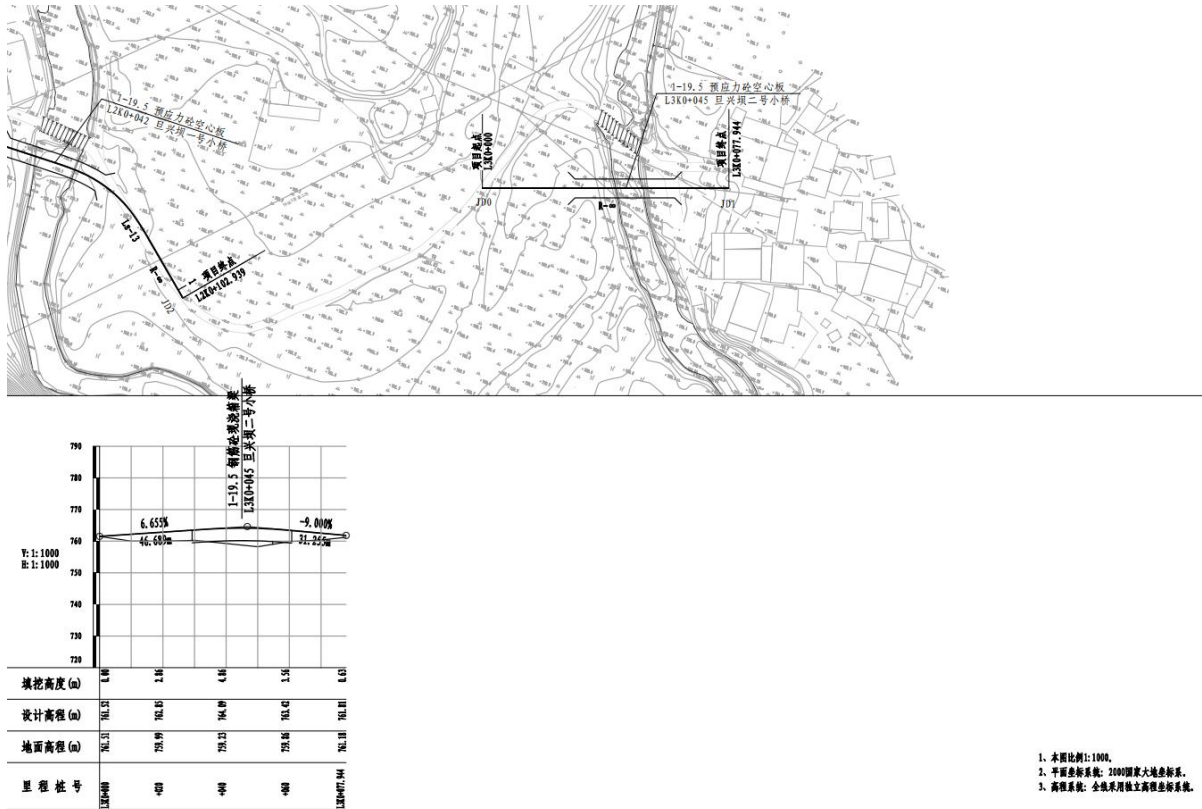


图 2.1-9 旦兴坝二号小桥平面布置图

毛家沟小桥位于喇叭河镇新沟村，桥平面全线位于直线（起始桩号：L4K0+000，终止桩号：L4K0+037.765）上，无平曲线，桥台正交布置。桥梁起止桩号 L4K0+009~L4K0+031，全长 22m，采用 1-16m 钢筋砼现浇箱梁上部结构，下部结构为桩柱式桥台+桩基础，桥梁宽度 5.5m。桥梁两侧顺接既有村道，全线为直线线形。

2 项目概况

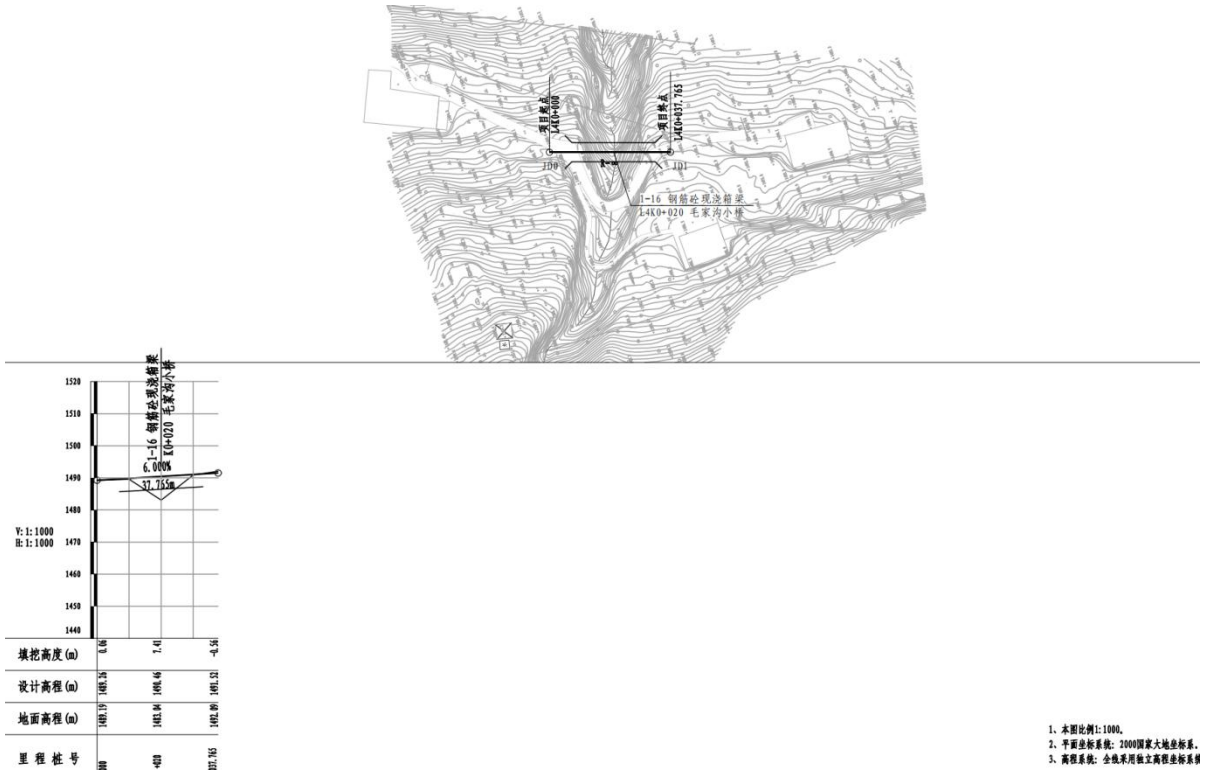


图 2.1-10 毛家沟小桥平面布置图

思经村新政小桥（涵）位于思经镇思经村，为既有涵洞重建工程，平面全线位于直线上，顺接既有道路，无平曲线。涵洞起止桩号 L5K0+000~L5K0+006，全长 6m，采用 1-6×4m 钢筋砼盖板涵结构，涵洞轴线与河道正交，两侧直接衔接现有道路。

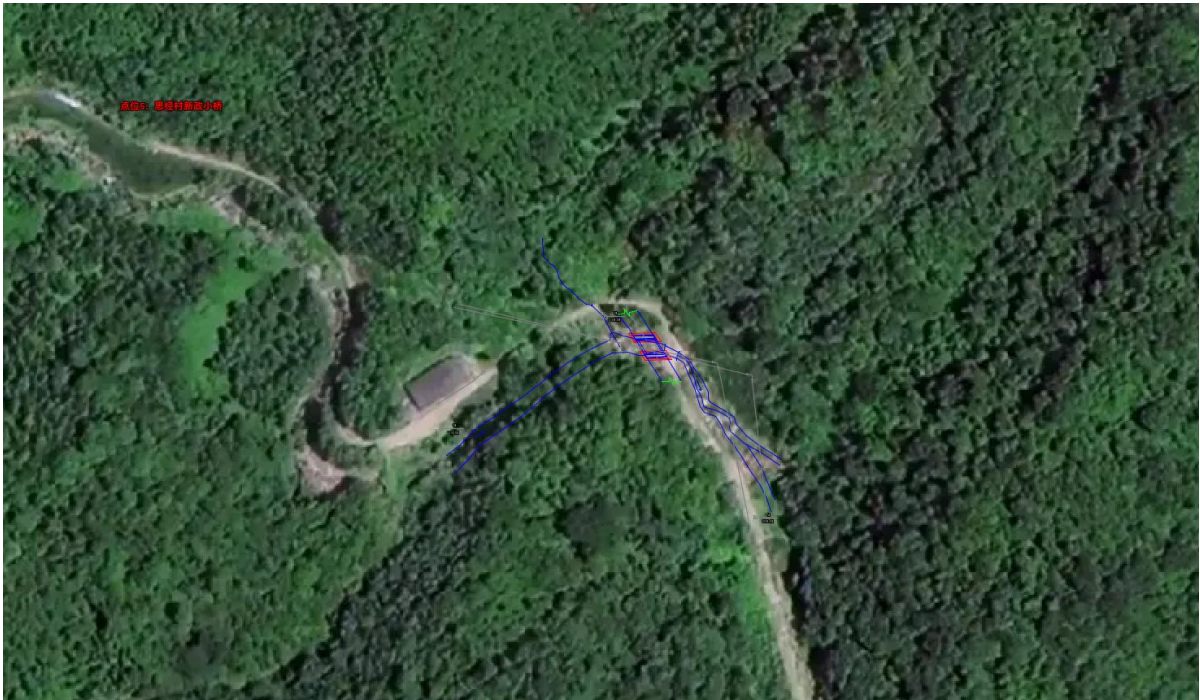


图 2.1-11 思经村新政小桥平面布置图

鱼泉村 3 组道路涵洞位于思经镇鱼泉村，为顺路纵向涵洞重建工程，平面全线位于直线上，顺接既有村道，无平曲线。涵洞采用 1-2m 圆管涵结构，为纵向涵，轴线与道路平行，两侧衔接既有道路与地坝。



图 2.1-12 鱼泉村 3 组道路涵洞平面布置图

2、竖向布置

飞花沱中桥：全线最大纵坡 4%，原地貌地面高程 713.77m~719.98m，道路设计高程 717.23m~720.00m。

旦兴坝一号小桥：全线最大纵坡 9%，设 2 处变坡点，原地貌地面高程 758.27m~762.65m，道路设计高程 761.85m~765.63m。

旦兴坝二号小桥：全线最大纵坡 9%，设 2 处变坡点，凸形竖曲线半径 150m，原地貌地面高程 759.23m~761.51m，道路设计高程 761.52m~764.09m。

毛家沟小桥：全线为单一纵坡 6%，无变坡点，无竖曲线，原地貌地面高程 1489.19m~1492.09m，道路设计高程 1489.26m~1491.52m。

思经村新政小桥（涵）：维持原有道路纵坡，无调整，无变坡点，地面高程为 1124.65m~1126.33m，原地貌高程维持不变，仅涵洞底部高程按泄洪要求抬高，无路基填挖。

鱼泉村 3 组道路涵洞：维持原有道路纵坡，无调整，无变坡点，地面高程为 933.29m~934.65m，原地貌高程维持不变，仅涵洞底部高程按泄洪要求抬高，无路基填挖。

本项目仅旦兴坝一号桥和旦兴坝二号桥存在路堤边坡防护工程，由于受洪水位影响路堤段填方边坡均采用实体护坡防护，坡面采用植草护坡，路基坡脚处设置排水边沟。排水沟采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 矩形断面。排水沟沟底纵坡一般不小于 0.3%。边沟、排水沟等均采用 M7.5 浆砌片石。

本项目防洪标准与相交河道防洪标准保持一致，为 10 年一遇。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

本项目施工生活区采用租用当地民房，减少临时占地。

本项目布设 1 处施工生产区域，包括预制场和材料堆放，位于旦兴坝一号小桥西侧，临时占地共 0.03hm^2 ，占地类型为其他土地，原地貌标高为 763.72m~764.15m。

2.2.2 施工道路

本项目施工布设 300m 施工便道，分别为飞花沱中桥施工便道 100m，旦兴坝一号小桥施工便道 100m，旦兴坝二号小桥施工便道 50m，毛家沟小桥施工便道 50m，均为现有村道上扩宽 0.5m 改建，新增临时用地 0.02hm^2 ，采用填方路基，路面为混凝土道路，扩宽后村道宽 3.5m。本项目施工便道施工完成后保留现状由当地乡镇继续利用。

2.2.3 施工用水、用电

施工期生产用水采用河水作为水源，生活用水可以接取当地乡村自来水。工程区内国家电网已经建成，乡、村农户照明已解决，施工用电可由当地电网就近接引。

2.2.4 施工导流

本项目桥梁施工均在枯水期施工，对于桥梁下部结构水中基础和墩柱，采用筑岛围堰施工，施工时应在枯水期进行（在枯水期应完成全部水中基础和墩柱施工），施工设计部涉及施工导流。

2.2.5 施工方法和工艺

根据设计资料，工程主要由路基开挖填筑、路基防护及排水、路面、桥梁等几部分组成，各项工程的施工方法不同，但总体而言，工程施工一般采用机械为主，人工为辅的方式施工。

1、路基施工

(1) 路基土石方工程

路基土石方工程建议以机械为主辅以人工施工，挖方工程路段在核实其长度和工程数量的条件下，尽量布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方路段填筑路堤或弃于废土场，机械化程度较高的专业队伍，也可采用铲运机进行连续挖运作业。填方工程则以装载机械或推土机辅以人工找平，碾压密实，作业中应根据具体情况，注意调整各种机械的配套，避免发生窝工现象。

(2) 路基排水及防护工程

路基排水主要由边沟组成。排水沟的开挖和整修，同路基土石方工程施工一并进行，并注意与涵洞等排水构造物的衔接，尽量抢在雨季前基本建成路基排水系统，以减少雨水对已建成路基的浸泡和对边坡的冲刷。全线路基排水工程均采用圬工。

全线路基防护、支挡工程主要采用圬工结构。砌体、现浇等圬工结构的施工工艺比较成熟，施工可采用人工砌筑，施工人员应在技术人员的指导下，按照现行的各项施工技术规范进行施工，在施工人员充分的条件下，全线可多工点同时开工确保工期。锚索（杆）框架梁、主动网等钢筋构件都必须由专业施工队伍承担施工，采用人工开挖、立模，一次或分段实施到位。

2、路面施工

为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，垫层的级配碎石用自卸汽车直接从料场运至摊铺现场摊铺，采用机械配料、摊铺的方法施工，用压路机进行碾压，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层、粘层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型；各种拌和材料由所设置的集中拌和站以机械拌合提供。

4、桥梁施工

全线桥涵工程的施工应根据不同结构形式及部位，分别采用机械、机械人工结合或人工施工的方案进行。

1) 基础施工

根据测量放线结果，采用挖掘机进行基坑开挖。基础模板采用组合钢模板或木模板，模板安装应牢固、平整，接缝严密，防止漏浆。

2) 桥墩、桥台施工

桥墩、桥台模板采用定型钢模板或木模板，模板安装前应进行清理、打磨，并涂刷脱模剂。按照设计图纸进行钢筋绑扎，钢筋的接头位置、搭接长度和锚固长度应符

合规范要求。混凝土浇筑前，对模板、钢筋进行检查验收，清除模板内的杂物和积水。混凝土浇筑采用分层浇筑方法。

3) 桥面施工

在桥墩、桥台施工完成后，进行桥面垫层施工。混凝土铺装层施工前，对垫层表面进行清理和湿润。钢筋网片按照设计要求进行铺设，钢筋网片的搭接长度和固定方式应符合规范要求。栏杆采用预制构件，在混凝土铺装层强度达到设计要求后进行安装。

5、施工保通

工程需采用分段分幅的施工方式，并全天候配备专职的交通管制人员，做好醒目的警示警告标志及防护设施等安保工程，确保车辆通行安全。具体措施如下：

(1) 施工前期，应通过媒体等发布通告，建议途经此段的社会车辆尽量考虑其他通过方案，并提供较详尽路线长度，路况及相关的信息。

(2) 按实际情况施工单位应根据交通量、线型、路况条件及施工需修补段落自行划分保通组织段落

(3) 施工区域前后设置标牌；临近施工区段两端设置标牌。

6、施工生态保护

施工过程中严禁超出范围作业，尤其禁止破坏河道两岸的原生植被、湿地、浅滩等敏感生境。避开鸟类繁殖期（如春季）、鱼类产卵期（如雨季）等关键时段施工，减少噪音、灯光对物种繁殖的干扰。对于有鱼类洄游需求的河道，漫水桥的净空高度、过水断面需满足鱼类洄游条件，必要时在桥下游设置鱼道（如阶梯式鱼道、池式鱼道），辅助鱼类克服水流障碍。

严禁向河道丢弃建筑废料、生活垃圾，施工人员生活污水需经临时污水处理设施处理，避免污染水体影响鱼类、底栖生物生存。有条件的情况下，在桥体上下游的河道内，人工营造多样化的水下微生境：如堆砌卵石滩、设置人工鱼巢（用竹木、石块搭建），为底栖生物（螺、蚌）、小型鱼类提供栖息场所；种植沉水植物（如苦草、黑藻）、浮水植物（如菱角、芡实），净化水质的同时，为水生昆虫、鱼类提供食物和隐蔽空间。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 0.41hm²，其中永久占地 0.33hm²，临时占地 0.08hm²，占地类型为耕地、交通运输用地、水利及水域设施用地和其他土地。本工程占地面积统计详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

项目组成	占地性质	占地类型及面积 (hm ²)				
		耕地	交通运输用地	水利及水域设施用地	其他土地	合计
桥涵工程	永久占地	0.07	0.02	0.02	0	0.11
引道工程		0.18	0.04	0	0	0.22
施工生产区	临时占地	0	0	0	0.03	0.03
施工便道		0	0.02	0	0	0.02
表土堆场		0	0	0	0.03	0.03
合计		0.25	0.08	0.02	0.03	0.41

2.4 土石方平衡

根据主体设计资料，本项目土石方开挖填筑活动主要为桥涵工程、引道工程、施工便道开挖回填，本项目土石方挖方总量为 0.14 万 m³（自然方，不包含表土剥离），填方总量 0.14 万 m³（自然方，不包含表土回覆），无借方，无弃方。工程土石方平衡分析详见表 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡分析表（单位：万 m³）

项目组成	挖方		填方		调入		调出		借方		余方
	土石方	合计	土石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	
桥涵工程①	0.08	0.08	0.04	0.04	/	/	0.04	②	0	/	0
引道工程区②	0.02	0.02	0.06	0.06	0.04	①	/	/	0	/	0
施工生产区③	0.01	0.01	0.01	0.01	/	/	/	/	0	/	0
施工便道④	0.02	0.02	0.02	0.02	/	/	/	/	0	/	0
表土堆场⑤	0.01	0.01	0.01	0.01	/	/	/	/	0	/	0
合计	0.14	0.14	0.14	0.14	0.04	/	0.04	/	0	/	0

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目计划于 2026 年 6 月开工，预计 2027 年 2 月完工，总工期 9 个月。工程施工进度计划详见下表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度计划表

项目组成	2026 年							2027 年	
	6	7	8	9	10	11	12	1	2
施工准备	[Progress bar from 6 to 7]								
桥涵工程	[Progress bar from 10 to 12]								
引道工程	[Progress bar from 7 to 10]								
施工生产区	[Progress bar from 7 to 8]								
施工便道	[Progress bar from 7 to 9]								
表土堆场	[Progress bar from 7 to 11]								
收尾工程	[Progress bar from 2 to 3]								

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 项目区地质构造

天全县位于扬子准地台和川西地槽的结合部位，处于巨型青藏滇缅印尼“歹”字型构造体系中部与龙门山北东向构造带结合部位，故构造形变较为复杂。构造形迹展布方向以北东向为主，另外有少量的弧形构造和北西向构造。

本项目工点主要位于巨型青藏滇缅印尼“歹”字型构造体系的中部转部位及香米山弧形构造区内。其中毛家沟小桥位于香炉山弧形构造内，保新厂凤仪断裂新沟向斜之间；飞花沱桥位于歹字型构造体系内青龙构造带，工点位于构造带内青龙断裂东，前阳向斜西；旦兴坝 1 号及 2 号桥位于宝兴幅区域图内北北东向构造中的老场向斜。

2.7.1.2 地层岩性

据调查，项目区分布地层为新生界下第三系古始新统名册群 $E_{1-2}mn$ 泥岩、中生界白垩系下统灌口组下段 K_1g^1 粉砂岩、砾岩，三叠系上统须家河组 T_3x 页岩及新生界第四系地层。岩性特征由新至老简述如下。

(1) 第四系

1) 第四系全新统人工填土层 (Q_4^{me})

填筑土：主要分布在本项目老路路基范围，为公路路基填筑土，其物质成分多为

卵石土，卵石含量一般 60~80%，路基填土一般呈中密~密实状，填土厚度一般 0.3~1m。此外，沿线居民点亦分布有大量人工填土层，其物质成分主要为房屋地基填土，以粉质粘土夹块碎石为主，少量夹建筑垃圾。项目范围内路基填土及房屋地基填土土石工程分级为 III 级，属硬土。

2) 第四系全新统冲洪积层(Q_4^{al+pl})

本层分布于项目沿线的河道两侧。目前河道范围地表覆盖层主要为冲洪积细砂土、卵石土及块石土。

块石土：杂色，中密~密实。位于河道水体范围内的多呈饱和状，其他范围则为稍湿状。为近期河水冲积或洪水期洪积堆积而来，厚 10~20m。主要由中风化砂岩、灰岩及板岩等组成，粒径 20~40cm 为主，呈棱角状~次棱角状，基本无磨圆，充填物为粉质粘土、粉土和砾石。本项目沿线河谷均较宽阔平直，块石含量则极少。土石工程分级为 IV 级，属软石。本层主要分布于思经镇盖板涵所跨河道范围。

细砂土：黄色，稍密，分布于河道两侧滩地范围，汛期多呈饱和状，旱季多呈稍湿状。为近期河水冲积或洪水期洪积堆积而来，厚 1m。地表 30cm 范围有少量植物根系。本层主要分布于旦兴坝 1 号及 2 号桥桥台及两侧引道范围地表。

卵石土：杂色，中密~密实。为近期河水冲积或洪水期洪积堆积而来，厚 3~4m。主要为中风化砂岩等组成。粒径 5~20cm 为主，圆形，磨圆程度高，无充填。卵石含量约 70%。本层别夹有约 30%漂石，直径在 30cm 左右。本层主要分布于旦兴坝 1 号及 2 号桥桥台及两侧引道范围细砂土层下。

3) 第四系全新统坡洪积层(Q_4^{dl+pl})

本层主要分布于项目区沿线小冲沟内。其物质成分以块碎石为主，杂色，稍湿，松散。其原岩以页岩为主，约占总量的 70%以上，其余充填大量砾石、粉质粘土等。该层厚度多在 20m 以上。本层主要分布于毛家沟小桥桥址范围。

4) 第四系全新统泥石流堆积层 (Q_4^{sef})

毛家沟小桥所在冲沟上流约 20m 老路内侧。汛期地表覆盖层受雨水冲刷易在冲内形成水石流。本项目范围内泥石流堆积层物质成分多以碎石为主。

碎石土：杂色，松散~稍密。主要由中风化页岩等组成，粒径 2~7cm 为主，个别大于 10cm，碎石含量约 50%，此外含块石，呈棱角状~次棱角状，充填物为粉质粘土和少量粉土、砾石。厚 5~25m，土石工程分级为 IV 级，属软石。本层分布范围较少。

(2) 下伏基岩地层

据调查，项目区基岩主要为新生界下第三系古始新统名册群 $E_{1-2}mn$ 泥岩、中生界白垩系下统灌口组下段 K_1g^1 粉砂岩、砾岩，三叠系上统须家河组 T_3x 页岩。泥岩、页岩的土石工程分级为IV级，属软石。砂岩、砾岩的土石工程分级为V级，属次坚石。

1) 下第三系古始新统名册群 $E_{1-2}mn$ 泥岩

本层分布于旦兴坝1号桥及2号桥桥址范围。桥址范围地表未见基岩出露。基岩产状 $340^\circ \angle 12^\circ$ 。据现场开挖探坑揭示，本层基岩埋深3-5m。其中1号桥基岩埋深2.7~3m，2号桥基岩埋深4.7~5m。

泥岩，紫色，泥质结构，薄层-中厚层层状构造，矿物成分以粘土矿物为主。除层面外少裂隙发育。强风化层厚1m左右。探坑开挖时，挖机可直接挖动本层泥岩。本层泥岩硬度底，土石工程分级为IV级，属软石。

2) 中生界白垩系下统灌口组下段 K_1g^1 粉砂岩、砾岩

本层分布于飞花沱中桥桥址范围。桥址范围基岩大面积出露。基岩产状 $330^\circ \angle 70^\circ$ 。本工点为横向坡。

砂岩：浅灰色，细-中粒结构，碎屑状构造，矿物成分以长石、石英、云母为主，岩质较硬，岩体较完整，少见锈梁严重，以薄~中厚层状结构为主。本层在桥址范围大面积出露。据调查，强风化层厚约1m。本层夹砾岩。本层砂岩、砾岩为较软岩，土石工程分级为V级，属次坚石。

3) 三迭系上统须家河组 T_3x 页岩

本层分布于毛家沟小桥范围。基岩产状 $80^\circ \angle 55^\circ$ 。桥址范围未见基岩出露。地调显示本层基岩埋深大于20m。

页岩：灰色，泥质结构，片理状构造，矿物成分以粘土矿物为主，岩质较软，岩体破碎，以薄层为主。本层在毛家沟小桥范围未见出露，埋深大于20m。

2.7.1.3 地震烈度

工作区地处龙门山地震带东南部边缘，龙门山地震带地震活动频繁，自有记载的公元前1831年至今，一共记录到大于4.0级的地震就达34次。其中，6.0级以上地震1次，5.0~5.9级地震3次，4.0~4.9级地震30次。最大一次为7.0级，发生在2013年4月20日天全，是2008年汶川地震后龙门山地震带最新最大一次地震，造成极其巨大的人员伤亡和经济损失。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区所在的天全县地震动峰值加速度 0.15g，设计地震分组为第二组，地震周期值为 0.40s，抗震设防烈度 VII 度

2.7.1.4 不良地质情况

根据地勘资料，项目场地地貌较为单一，地形开阔，地势有一定起伏。场地及附近无滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质作用；建筑范围内无古河道、防空洞、墓穴、孤石等对工程不利的埋藏物。

2.7.2 地貌

天全县境内地貌呈深中切割，地势西北高，东南低。县境西北部多为中高山地，占全县总面积的 86.7%，最高处月亮弯弯岗，海拔 5150 米；县境东南部为低山、河谷丘陵和平坝区，占全县总面积的 13.3%，最低点多功乡飞仙关桥下，海拔 600 米；中间地带多为丘陵，河谷两侧有少数小平坝，为县内主要农耕区。

本项目共 6 个工点中，旦兴坝两个桥址处为河流堆积地貌平坝区，飞花沱中桥址处为河流侵蚀地貌区，毛家沟小桥桥址区为中高山山坡脚斜坡地貌区，思经政盖板涵区为中高山河流冲积区。

2.7.3 气候气象

天全县地处四川盆地与西藏高原的过渡带，属北温带与季风带之间的亚热带温湿季风气候区，冬无严寒、夏无酷暑。无霜期长，全年无霜期 284 天，昼夜温差大。年均气温 15.1℃，极端最高气温 33.9℃，极端最低气温 -5.3℃；年均降水量 1660mm，最大日降雨量为 146.4mm。最大日平均相对湿度为 86%，最小为 80%，年均湿度 83%。年均风速 0.9m/s，最大风速 1.1m/s，最多风向 SE。多年平均蒸发量 922.6mm，多年大于或等于 10℃以上的年积温 4663.6℃，5 年重现期 10 分钟平均降雨强度为 2.18mm/min。天全县气象特征值统计详见表 2.7-1。

表 2.7-1 天全县气象特征值统计表

气象因子	单位	特征值
年平均气温	℃	15.1
极端最高气温	℃	33.9
极端最低气温	℃	-5.3
多年平均降水量	mm	1660
多年蒸发量	mm	922.6

2 项目概况

年平均无霜期	d	284
平均风速	m/s	0.9
多年平均相对湿度	%	83

天全县暴雨特征值见表 2.7-2。

表 2.7-2 天全县暴雨特征值表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 Xp(mm)			
				p=5%	p=10%	p=20%	p=50%
1/6 小时	17	0.35	3.5	30.26	26.01	21.76	15.47
1 小时	50	0.37	3.5	89.00	76.50	64.00	45.50
6 小时	75	0.52	3.5	141.00	120.00	98.25	66.75
24 小时	110	0.48	3.5	206.80	176.00	144.10	97.90

2.7.4 水文

本项目主要涉及天全河、永兴河、芦山河、铜厂河。

天全河古称徙水、和川，俗称始阳河，是青衣江的最大支流。主源冷水河发源于夹金山东支金棚山南麓，由北向南流，于两河口接纳由南向北流的新沟河后转向东流，经南坝、锅浪跷、紫石等地后，于脚基坪与北来的拉塔河相汇后始称天全河。再经天全、始阳，在飞仙关附近与荣经河汇合后，向东北约 5km 于飞仙关侧注入宝兴河。天全河流域地势由西向东倾斜，西高东低，北以金棚山、贝母山、药山包为分水岭与宝兴河为邻，南有大相岭的团灵山与荣经河相隔，西以二郎山与大渡河分界，东接青衣江正源宝兴河，集水面积 1724km²，天全河干流全长 109.4km，平均比降 33‰，天然落差 3590m，断面形状为“U”型，河床由砂卵石组成。整个流域大致呈西南向的扇形。地理位置介于东经 102°30′~102°52′，北纬 30°2′~30°20′之间。

芦山河，不同河段名称多异，上游两源汇合后称大川河，进入邛崃市流境，改称玉溪河。芦山河，干流上游有黑水河与黄水河二源，黑水河比黄水河长 2 公里应列为正源。源头正流黑水河，发源于芦山县与汶川县交界的断头岩南麓（原属芦山县快乐乡，海拔 3699 米），南流纳白英沟、大雪塘沟、三岔沟、麦秧林沟等支流，至海拔 1720 米的上中咀，长 31 公里，流量 7.71 立方米 / 秒。

铜厂河下游亦称大崩溪，发源于天全县兴业乡与荣经县交界的抓老山麓，由西南向东北汇入荣经河，全长 16.69km，流域最高海拔为抬头坡，约 2250m，河口海拔约 660m，流域上游居住人口少，人类活动影响小。中、下游常住人口集中，工农业发展较快，交通条件相对较好。

永兴河发源于天全县仁义镇玄通山，由西南向东北流过仁义镇转向东流，于永兴村大河下汇入老场河，全长 10.8km，流域最高海拔为玄通山，约 1297m，河口海拔约 745m，流域上游居住人口少，人类活动影响小。中、下游常住人口集中，工农业发展较快，交通条件相对较好。

2.7.5 土壤

天全县土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显。天全县土壤可分为母质土及农耕田，又可分为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类。项目区农耕土壤大面积属黄壤土类，土层一般较薄，土壤中淋溶作用强，呈酸性反应。养分含量在土种间相差较大。但多表现为粘、酸、瘦、突出缺磷。山坡腰部属石灰岩土类，土壤微碱性反应。有机质含量和其他养分含量较高，是山区较肥沃的土壤。项目区土壤为紫色土及黄壤土。

2.7.6 植被

天全县属亚热带湿润气候区，雨量充沛，温度适宜，但地形、气候复杂，植被类型也是复杂多样。全县森林覆盖率 50.24%，主要集中于县境内西北部。全县海拔 1800m 以下地带受人类活动影响，以人工植被为主，自然植被为辅，在海拔 1800m 以上地带，除川藏线通过地段及县伐木场、昌州河煤矿外，自然植被完好，植被群落和植物种类随海拔地势的升高和气候的垂直差异无规律分布。项目区受气候等自然条件和人类开发等因素的影响，占地类型主要为交通运输用地、水利及水域设施用地及其他用地，无林草覆盖，无珍稀濒危保护植物。项目区植被主要为农作物及杂草。

2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《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）、《雅安市水务局关于印发〈雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（雅水函〔2017〕160号）和《天全县水土保持规划（2015-2030）》等文件规定。本项目所在的天全县不在国家及省级划分的两区范围内，但思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡属于雅安中部市级水土流失重点治理区。

2 项目概况

本项目建设区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关规范性文件关于工程选址水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选址制约因素逐条进行分析，详见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1 项目建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：...禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目不单独设取土场、取沙场和石料场。项目区无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及	符合法律要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目属于雅安中部市级水土流失重点治理区，已执行西南紫色土区建设类一级标准。	符合法律要求
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	本项目已委托相关单位编制水土保持方案。	符合法律要求
5	第二十七条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	本项目及时编制水土保持方案。项目建设完成后投入使用前完成水土保持设施验收。	符合法律要求
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取保护措施保证不产生新的危害。	本项目建设过程中土石方综合利用后，无弃方产生。	符合法律要求
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本项目剥离表土堆放在表土堆场，并布设有临时排水沉沙、临时遮盖及临时拦挡措施，后期用于引道工程区绿化覆土。	符合法律要求

3 项目水土保持评价

表 3.1-2 项目建设与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
3.2.1 主体工程选址应避让下列区域	1 水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目属于雅安中部市级水土流失重点治理区,已执行西南紫色土区建设类一级标准。	工程选址基本满足约束性规定的要求
	2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	
	3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区内无水土保持监测站点、重点实验区、水土保持长期定位观测站。	
3.3.7 西南紫色土区应符合的规定	1 弃土(石、渣)应注重防洪排水、拦挡措施。	不涉及	符合文件规定
	2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	不涉及	
3.2.6 弃土(石、渣、灰、岩石、尾矿)场设置应符合下列规定	1 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规划,不得设在河道、湖泊和建成水库管理范围内; 2 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择地、荒地,风沙区宜避开风口; 3 应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区地; 4 应综合考虑弃土(石、渣、灰、岩石、尾矿)结束后的土地利用。	本项目不涉及弃土场	符合文件规定
3.2.7 组织设计应符合下列规定	1 应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本方案新增 1 处施工生产场地布置于红线外,原地貌为其他用地,避开植被相对良好的区域和基本农田区。	符合文件规定
	2 应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。	本项目施工尽量即挖即填,减少扰动。	
	3 在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时,宜设计渣石渡槽、溜渣洞设施,将开挖的土石导出。	本项目不涉及	
	4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目不涉及	
	5 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石渣),外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目不涉及	
	6 大型料场分台阶开采,控制开挖深度爆破开挖应控制装药量爆破范围。	本项目不涉及	
	7 工程标段分应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和占地数量。	本项目不涉及	
3.2.8 工程施工应符合下列规定	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本项目施工活动均在设计的施工场地内。	符合文件规定
	2 施工开始时应首先对土进行剥离或保护,剥离的表土应集中堆放,并采取防护措施。	本项目剥离表土堆放在表土堆场,并布设有临时排水沉沙、临时遮盖及临时拦挡措施,后期用于引道工程区绿化覆土。	
	3 裸露地表应及时防护,减少裸露时间填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	本项目对裸露地表采取防雨布苫盖。	

3 项目水土保持评价

4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目土石方挖填平衡，无最终弃方产生。
5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	本项目不涉及
6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及。
7 弃土（石、渣）场应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	本项目不涉及
8 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	本项目不涉及
9 土（石、料渣、肝石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	本项目土石方运输过程中采取防雨布遮盖措施

通过对《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关限制性规定的分析，本项目选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；避让了重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段；项目建设区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、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

但本项目建设无法避让“雅安中部市级水土流失重点治理区”。本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准，并提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

综上所述，本项目主体工程选址（线）满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，项目建设不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

本项目不是公路、铁路工程，项目建设无高填深挖、大填大挖施工；

本项目建设无法避让“雅安中部市级水土流失重点治理区”。本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准，并提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动，渣土防护率提高 1%；

本工程为线性工程，施工时分段组织流水施工，各段之间相对独立，土石方做到随挖、随运、随填。施工工艺合理可行，避免了土石方一次性大开挖和大回填，有效地减少了水土流失；

项目建设区域交通较为方便，周边城镇现有供电、供水配套设施齐全，项目施工可连接利用现有的交通路网和供水供电设施，可避免因新增临时供水供电管线造成新的水土流失；

施工生产区等临时占地在工程施工期间，均采取了临时排水沉沙及临时遮盖等措施，施工结束后，进行了迹地恢复，有效减少了项目的水土流失。

综上所述，从水土保持角度评价，本项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

3.3 工程占地评价

本项目总占地面积为 0.41hm^2 ，其中永久占地 0.33hm^2 ，临时占地 0.08hm^2 。占地类型为耕地、交通运输用地、水利及水域设施用地及其他土地。通过现场踏勘，比对方案设计图纸，工程占地类型及面积正确合理。

本工程建设桥涵及引道工程，永久占地面积 0.33hm^2 ，根据主体工程施工图设计报告，本工程永久占地范围包括工程桥涵及引道占地范围，结合节约用地的原则，结合工程占地区实际情况，本工程不设置管理范围。

临时占地部分主要是结合施工组织设计的总体布置，主要为施工生产区、施工便道及表土堆场。项目设置施工生产区 1 处，布设在旦兴坝一号小桥旁边，新增临时占地 0.03hm^2 ，主要用于施工材料及预制结构的堆放，施工期间布设临时遮盖、临时排水沉沙措施，施工后期及时进行迹地恢复；项目施工生活场地采用租用当地民房，不新增临时占地。根据设计资料，项目施工期间需设置施工便道 300m，现有道路宽 3.5m，主要在原路基础上加宽 0.5m，布设临时遮盖、临时排水沉沙及临时遮盖措施，施工后期进行迹地恢复。项目设置 4 处表土临时堆场，位于 4 座新建桥梁附近，新增临时占地 0.03hm^2 ，堆放过程进行临时排水沉沙、临时遮盖及临时拦挡等措施，施工完成后对堆土场进行迹地恢复。总体来说减少了施工过程中的水土流失量，降低了水土流失危害，满足水土保持要求。

经统计，项目占地无漏项。临时占地在进行施工作业时，由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业范围内的地表将遭受不同程度的破坏，但本项目施工周期较短，临时施工对地表的破坏影响是短期的、可恢复的，项目建设结束后，临时占地区域及时进行迹地恢复，尽量恢复所占土地以前的使用功能，因此，临时占地不会改变沿线土地的使用性质。

从水土保持角度评价，本项目建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行，通过合理的水土保持措施，其工程建设造成的水土流失不利影响可得到减免。

3.4 土石方平衡评价

根据主体工程施工图设计报告，本项目土石方挖方总量为 0.14 万 m³（自然方），表土剥离 0.08 万 m³，土石方填方 0.14 万 m³（自然方），表土回覆 0.08 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方产生，施工期间不设置弃渣场。从水土保持角度分析，项目在建设期间通过优化施工工艺和合理调配利用土石方，尽量减少了土石方工程量，降低了工程投资和新增水土流失量；项目无余（弃）方，无水土保持制约性因素，满足水土保持要求，有利于减轻项目建设造成的水土流失。

从水土保持角度分析，项目在建设期通过优化施工工艺和合理调配利用土石方，尽量减少了土石方工程量，降低了工程投资和新增水土流失量，无水土保持制约性，基本满足水土保持要求，有利于减轻项目建设造成的水土流失。

3.5 施工方法与工艺评价

3.5.1 施工布置的水土保持分析与评价

根据主体设计施工总平面布置图，项目设置施工生产区 1 处，布设在旦兴坝一号小桥旁边，新增临时占地 0.03hm²，主要用于施工材料及预制结构的堆放，施工期间布设临时遮盖、临时排水沉沙措施，施工后期及时进行迹地恢复；项目施工生活场地采用租用当地民房，不新增临时占地。根据设计资料，项目施工期间需设置施工便道 300m，现有道路宽 3.5m，主要在原路基础上加宽 0.5m，布设临时遮盖、临时排水沉沙及临时遮盖措施，施工后保留利用。项目设置 4 处表土临时堆场，位于 4 座新建桥梁附近，新增临时占地 0.03hm²，堆放过程进行临时排水沉沙、临时遮盖及临时拦挡等措施，施工完成后对堆土场进行迹地恢复。总体来说减少了施工过程中的水土流失量，降低了水土流失危害，满足水土保持要求。

由于本工程施工作业量小，工期短，办公及生活福利用房租用当地民房，以减少临时占地，减少因新建生活区所产生的水土流失。从水土保持角度看，施工布置合理，符合水土保持要求。

3.5.2 施工组织的水土保持分析与评价

在施工组织中，工程施工的用水、用电充分利用当地的方便条件就近接引，压缩了工程施工投资费用，也减少了扰动破坏土地面积，降低了本方案治理水土流失费用投入。

根据主体工程施工进度安排，施工工序合理紧凑，避免了重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围。因此从水土保持角度分析，认为本项目施工组织安排合理，满足施工和水土保持要求。

3.5.3 施工工艺的水土保持分析与评价

本项目所采用的工程建设施工工艺成熟，技术可靠。项目建设过程中会对原始地面造成扰动，破坏原始地表土壤结构，从而产生一定的水土流失，但土石方开挖避开雨天施工，裸露地表通过防雨布遮盖，符合减少水土流失的要求。

本项目不涉及河岸陡坡土石方开挖；项目建设期间，裸露地表及时采用防雨布临时遮盖，施工生产区、施工便道及表土堆场布设临时排水沉沙措施，回填土石方采用随运、随填、随压的方式施工；项目施工工期较短，主体工程施工结束后，通过尽快完成桥梁及道路硬化的施工，临时占地及时进行迹地恢复，可以较好地减少水土流失。

本工程为线性工程，施工时分段组织流水施工，各段之间相对独立，土石方做到随挖、随运、随填。施工工艺合理可行，避免了土石方一次性大开挖和大回填，尽量避免裸露地表因降雨等导致的水土流失，符合水土保持要求。

综上所述，本工程施工期间的施工布置、施工组织、施工方法和工艺均较为合理，能够有效地减少水土流失，符合水土保持的要求。在后续施工过程中应根据实际情况进一步采取相应的临时措施以最大限度地减少新增水土流失。

3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价

3.6.1 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

根据主体工程施工图设计文件，主体工程设计在工程建设方案确定时已将水土保持作为重要的考虑因素之一，因此，本项目在主体工程设计中一些措施在满足主体工程建设需要的同时，在一定程度上控制了新增水土流失的产生，具有一定的水土保持功能，主要包括：浆砌石排水沟及防雨布遮盖。

(1) 浆砌石排水沟

3 项目水土保持评价

主体工程设计在旦兴坝 1 号桥及旦兴坝 2 号桥引道工程区道路两侧设置浆砌石排水沟，断面净尺寸 0.4m×0.4m，壁厚 0.25m，所截雨水由排水沟汇集引至桥涵进出口，排入较深大沟渠，或通过涵洞直接引至河沟中。浆砌石排水沟共长 234m（旦兴坝 1 号桥：142m；旦兴坝 2 号桥：92m）。排水沟能够有效拦截道路汇水，减少降水对道路的冲刷，具有水土保持功能，应列入水土保持措施。

本方案对主体设计的排水沟过流能力按 5 年一遇短历时降雨进行复核。

① 根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计洪峰流量采用如下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67\varphi qF$$

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

φ —径流系数，本工程取 0.75；

F —汇水面积， km^2 ；

$Q_{5,10}$ —5 年重现期和 10 分钟降雨历时的标准降雨强度， mm/min ，项目区 5 年重现期 10 分钟平均降雨强度为 2.18 mm/min 。场地最大汇水面积 0.002 km^2 ，因此设计径流量 0.05 m^3/s 。

② 排水沟断面验算

排水沟断面设计采用以下公式：

$$Q=VA; V=1/n*R^{2/3}*I^{1/2}; R=A/X$$

式中： R ——为水力半径， m ；

I ——为水力坡降，为 0.005；

n ——为粗糙率，浆砌石排水沟取 0.013；

A ——为水流断面， m^2 ；

X ——为过水断面湿周， m 。

经试算，排水沟断面尺寸为 0.4m*0.4m，底坡取 0.5%时排水沟断面设计流量值为 0.23 m^3/s ，区内排水经汇集后最大流量为 0.04 m^3/s ，可见其设计满足《水土保持工程设计规范》。

(2) 防雨布遮盖

主体工程设计在项目区土地裸露区域采用防雨布遮盖，遮盖面积约 2600 m^2 。防雨

3 项目水土保持评价

布可重复利用。

通过对主体工程施工图设计文件中具有水土保持功能工程的分析评价，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，本项目主体设计中已有的水土保持措施包括：浆砌石排水沟、防雨布遮盖。

主体设计界定为水土保持工程的工程量详见表 3.6-1。

表 3.6-1 主体设计界定为水土保持措施的工程量表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
桥涵工程区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	800	6.47	0.52
引道工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m	234	276	6.46
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	6.47	0.97
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	6.47	0.13
施工便道区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	100	6.47	0.06
合计						8.14

3.6.2 主体工程设计的水土保持综合评价

主体工程设计在施工时布设排水沟等，建立有效的排水系统，对裸露地表进行防雨布遮盖措施。项目措施选择合理，针对性强，基本符合水土保持的要求，能够取得较好的水土保持效果，但缺少施工过程中的临时水土保持措施，本方案进行新增。

本方案将根据工程施工过程中的水土流失部位和特点，按照水土保持相关要求，并结合主体工程设计思路，从水土保持角度补充完善相关措施。

本方案需进行全面补充布置设计，详见表 3.6-2。

表 3.6-2 主体工程设计的水土保持评价分析汇总表

建设区	防治措施	
	主体工程设计	本方案补充措施
桥涵工程区	防雨布遮盖	表土剥离
引道工程区	浆砌石排水沟、防雨布遮盖	表土剥离、表土回覆、土地整治、植草护坡、临时排水沟、临时沉沙池
施工生产区	防雨布遮盖	临时排水沟、临时沉沙池
施工便道区	防雨布遮盖	临时排水沟、临时沉沙池
表土堆场区	/	防雨布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池、编织袋装土拦挡

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

我公司为了解项目建设区范围内表土分布范围、厚度等，我公司于 2026 年 4 月对工程区的表土情况进行了调查。

根据现场调查，项目周边没有工业园区，没有化工厂，没有有色金属矿山，表土不存在污染物超标情况。本工程可剥离表土范围主要为占地类型为耕地的区域，工程区表土厚度一般在 20cm~30cm。本项目区域内耕地主要分布在飞花沱中桥、旦兴坝一号小桥、旦兴坝二号小桥、毛家沟小桥桥梁两侧及引道建设扰动区域。

4.1.2 表土资源评价

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），项目表土的质量评价和等级分类应符合附录 B 的规定。分析得出项目土壤层次发育和肥力尚可、有一定的剥离难度经处理后方可达到剥离条件，确定剥离表土质量等级为二类表土，满足剥离要求。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

根据现场调查，本方案拟对工程占用的耕地的表土进行剥离，其中桥涵工程拟剥离表土面积为 0.07hm²，剥离厚度为 20cm~30cm，预计 0.02 万 m³；引道工程拟剥离表土面积为 0.18hm²，剥离厚度为 20cm~30cm，预计 0.06 万 m³。

本工程表土均在正式施工扰动前进行剥离，采用人工剥离的方式，表土剥离前先清理、移除剥离区中影响施工的地被植物以及石块、建筑垃圾等杂物，再由人工将表层土挖剥并堆置在设置的表土堆场区域，设临时苫盖、临时排水沉沙及临时拦挡措施进行防护。

4.2.2 表土就地保护

本工程表土均进行剥离保护，不涉及就地保护的表土。

4.3 表土堆存与养护

4.2.1 表土堆存

本工程建设共计剥离表土面积 0.25hm²，剥离量为 0.08 万 m³，方案共设置 4 处表土堆场，分别位于飞花沱中桥、旦兴坝一号小桥、旦兴坝二号小桥、毛家沟小桥工区旁空地，地位类型为其他土地，表土堆场总占地面积为 0.03hm²，边坡比为 1: 2，最大堆高 3.0m，方案布设临时苫盖、临时排水沉沙和临时拦挡措施，减少堆存过程中的水土流失。

4.2.2 表土养护

本项目表土堆放过程中，采取临时苫盖、临时排水沉沙和临时拦挡措施对表土进行保护。

4.4 表土利用

4.2.1 表土需求分析

本项目引道工程路基需要进行植草护坡，绿化面积为 0.15hm²，需要绿化覆土 0.08 万 m³，覆土厚度 0.4m~0.5m，项目前期剥离的表土满足覆土需求，无外借表土。

4.2.2 表土回覆

本项目引道工程施工结束后，对路基边坡进行表土回覆，表土回覆面积 0.15hm²，回覆厚度 0.4m~0.5m，采用人工覆土，共进行表土回覆 0.08 万 m³，项目前期剥离的表土满足覆土需求，无外借表土。

4.2.3 表土再利用

项目剥离与回覆表土能实现平衡，不用外借表土，也无多余表土再利用。表土平衡情况详见下表：

表 4.2-1 表土剥离利用平衡表

项目组成	占地类型	表土剥离			表土回覆			调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)		
桥涵工程	耕地	0.07	0.2~0.3	0.02	/	/	/	/	0.02
引道工程	耕地	0.18	0.2~0.3	0.06	0.15	0.4~0.5	0.08	0.06	/
合计		0.25	/	0.08	0.15	/	0.08	0.06	0.02

5 弃渣场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目不涉及。

5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别

本项目不涉及。

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《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）、《雅安市水务局关于印发〈雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（雅水函〔2017〕160号）和《天全县水土保持规划（2015-2030）》等文件规定。本项目所在的天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇不在国家及省级划分的两区范围内，但属于雅安中部市级水土流失重点治理区。

根据《全国水土保持区划导则（试行）》中区划采用三级分区体系，本项目位于全国水土保持区划的一级区为西南紫色土区，二级区为川渝山地丘陵区，三级区为龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。容许土壤流失量为 $500t/(Km^2 \cdot a)$

根据2025年度四川省水土保持公报，雅安市天全县水土流失面积 $765.22km^2$ ，其中轻度水土流失面积 $673.79km^2$ ，中度水土流失面积 $42.90km^2$ ，强度水土流失面积 $20.76km^2$ ，极强度水土流失面积 $17.41km^2$ ，剧烈水土流失面积 $10.36km^2$ 。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、溅蚀等，土壤侵蚀强度为轻度。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），天全县属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。区域水土流失现状详见表 4.1-1。

表 6.1-1 项目区水土流失现状统计表

水土流失 面积 (km^2)	轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)
765.22	673.79	88.05	42.90	5.61	20.76	2.71	17.41	2.28	10.36	1.35

6.2 水土流失影响因素分析

6.2.1 工程建设对水土流失的影响

通过对主体工程的施工布置及施工方法、工艺进行分析，本工程建设过程中可能造成水土流失的环节主要体现在以下几个方面：

(1) 项目建设期间，施工场地内地表频遭机械开挖、碾压扰动，破坏地表层，使地表裸露，土壤侵蚀强度较建设前增加；

(2) 工程建设期间临时堆置的土石方在堆放过程中受降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失；

(3) 自然恢复期，工程的土石方工程已经基本结束，扰动地表的施工活动基本停止。由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，部分扰动区域被永久建筑物覆盖，水土流失程度较工程施工期大为降低，但由于距施工活动结束时间较短，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况。

6.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据本项目主体工程施工图设计文件以及《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)，结合实地调查，经统计，本项目在建设过程中，扰动地表面积为 0.41hm²，无损毁植被面积。项目场地现状土地类型为耕地、交通运输用地、水利及水域设施用地及其他土地，项目扰动地表面积统计详见表 6.2-1。

表 6.2-1 扰动地表面积统计表 (hm²)

项目组成	占地性质	占地类型及面积 (hm ²)				
		耕地	交通运输用地	水利及水域设施用地	其他土地	合计
桥涵工程	永久占地	0.07	0.02	0.02	/	0.11
引道工程		0.18	0.04	/	/	0.22
施工生产区	临时占地	/	/	/	0.03	0.03
施工便道		/	0.02	/	/	0.02
表土堆场		/	/	/	0.03	0.03
合计		0.25	0.08	0.02	0.03	0.41

4.2.3 废弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)量

根据主体工程施工图设计报告，本项目土石方挖方总量为 0.14 万 m³ (自然方)，表土剥离 0.08 万 m³，土石方填方 0.14 万 m³ (自然方)，表土回覆 0.08 万 m³，无借方，无弃方，施工期间不设置弃渣场。

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测单元

本项目土壤流失预测范围为水土流失防治责任范围，施工期扰动单元划分为桥涵工程区、引道工程区、施工生产区、施工便道区及表土堆场区，共 5 个扰动单元。自然恢复期桥涵工程已硬化，施工生产区、施工便道及表土堆场区已迹地恢复，因此其

不再计入预测范围；但引道工程区边坡区域需进行绿化恢复，故引道工程区绿化区域计入自然恢复期预测单元。

6.3.2 预测时段

根据对工程建设与水土流失影响因素的相关性分析，水土流失主要发生在工程建设期。工程建设期内地面扰动、土石方开挖回填等新增水土流失较多，施工结束后，其水土流失恢复至原始流失状态仍需一段时间，即自然恢复期，该时间段仍有一定水土流失影响，本项目建设工期共 9 个月，项目计划于 2026 年 6 月开工，2027 年 2 月底完工。

施工期预测时段：2026 年 6 月-2027 年 2 月，结合实施施工进度，项目经历雨季，按最不利情况考虑，预测时段为 0.80 年。

自然恢复期：施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。本项目位于湿润区，但项目无绿化区域，故不考虑自然恢复期。

项目土壤流失预测单元及时段划分详见表 6.3-1。

表 6.3-1 土壤流失预测范围及预测时段表

序号	预测单元划分	施工期		自然恢复期	
		面积 (hm ²)	预测时段 (a)	面积 (hm ²)	预测时段 (a)
1	桥涵工程区	0.11	0.80	-	-
2	引道工程区	0.22	0.80	0.15	2.0
3	施工生产区	0.03	0.80	-	-
4	施工便道区	0.02	0.80	-	-
5	表土堆场区	0.03	0.80	-	-
合计		0.41		0.15	

6.3.3 土壤侵蚀模数

6.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中的“土壤侵蚀强度分级标准表”“面蚀分级指标表”，结合区域地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。根据《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)中对土壤侵蚀模数背景值的规定，“对水域、硬化地面、建筑物覆盖地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微

6 水土流失分析与预测

度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要根据项目所在区域的水土保持规划，结合现场查勘地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质等因子，综合分析并参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）与《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），确定项目区各工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。土壤侵蚀强度分级指标详见下表。

表 6.3-2 土壤侵蚀强度分级指标表

地面坡度 地类		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75	轻度			强烈	
	45~60	中度			极强烈	
	30~45	中度			强烈	极强烈
	<30	中度			强烈	极强烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

本方案结合项目区土壤、植被、气象、水文及人为扰动情况，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，确定项目建设区以轻度水力侵蚀为主，土壤平均侵蚀模数为 $1285.37\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，背景水土流失量为 $5.27\text{t}/\text{a}$ ，项目区水土流失背景值计算详见下表。

表 6.3-3 项目区水土流失背景值计算表

调查/ 预测单 元	占地类型	占地面积 (hm^2)	地形坡 度(°)	植被覆盖 度(%)	流失 强度	平均土壤侵蚀 模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失 量(t)
桥涵工 程区	耕地	0.07	5~8	/	轻度	1300	0.91
	交通运输用地	0.02	5~8	/	轻度	1200	0.24
	水域及水利设施用地	0.02	5~8	/	轻度	800	0.16
	小计	0.11				1090.91	1.31
引道工 程区	耕地	0.18	5~8	/	轻度	1300	2.34
	交通运输用地	0.04	5~8	/	轻度	1200	0.48
	小计	0.22				1281.82	2.82
施工生 产区	其他土地	0.03	5~8	/	轻度	1500	0.45
	小计	0.03				1500	0.45
施工便 道区	交通运输用地	0.02	5~8	/	轻度	1200	0.24
	小计	0.02				1200	0.24
表土堆 场区	其他土地	0.03	5~8	/	轻度	1500	0.45
	小计	0.03				1500	0.45
合计		0.41				1285.37	5.27

6.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

结合可能产生水土流失的部位和造成水土流失的主要影响因子（开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等），本项目采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定的计算方法确定扰动后各预测单元土壤侵蚀模数。

1、施工期

施工扰动区域土壤侵蚀根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算，扰动后根据不同扰动形式分别计算各扰动单元土壤流失量，各典型扰动单元土壤流失量计算公式如下：

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算

本项目桥涵工程区、引道工程区及临时占地区域施工期间土壤流失量按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

2、自然恢复期：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中：

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。根据预测单元及时段划分，各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算结果见表 6.3-2。

表 6.3-4 预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元及时段		指标									年土壤流失量 (t)	土壤侵蚀模数 (t/Km ² .a)
施工期	桥涵工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	4105.80
		4389.5	0.006	2.2361	0.9979	0.338	1	1	0.11	2.13	4.52	
	引道工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	5040.49
		4389.5	0.006	2.2361	0.9753	0.412	1	1	0.22	2.13	11.09	
	施工生产区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	4355.68
		4389.5	0.006	1.9037	0.8223	0.516	1	1	0.03	2.13	1.31	
	施工便道区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	4109.80
		4389.5	0.006	1.9037	0.8223	0.468	1	1	0.02	2.13	0.82	
	表土堆场区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	4531.32
		4389.5	0.006	1.9037	0.8223	0.516	1	1	0.03	2.13	1.36	
自然恢复期第一年	引道工程区(绿化区域)	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	1309.58
		4389.5	0.006	2.2361	0.9753	0.228	1	1	0.15		13.10	
自然恢复期第二年	引道工程区(绿化区域)	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M _{yd}	1286.60
		4389.5	0.006	2.2361	0.9753	0.224	1	1	0.15		12.87	

6.3.4 预测结果

本项目的背景土壤流失量、扰动后土壤流失量、自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)进行计算得出。

预测方法:

根据本项目总体布置、施工程序及特点,建设类项目水土流失规律、强度等实际情况,对工程开挖占地扰动区域分时段、分区进行水土流失预测。

预测模型为:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times (M_{ik} - M_{i0}) \times T_{ik}$$

式中:

W ——扰动地腐殖土壤流失量, t;

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量, t;

n ——预测单元, 1, 2, 3, …… n ;

k ——预测时段, 1, 2 指施工期(含施工准备期)和自然恢复期;

F_i ——第 i 个预测单元的面积, km²;

M_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, t/km².a;

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, t/km².a;

6 水土流失分析与预测

T_i ——第 i 个预测单元水土流失的预测时段， a 。

土壤流失汇总结果详见下表：

表 6.3-5 水土流失预测结果汇总表

预测时段及面积	预测单元	背景侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	预测面积	预测时段	背景土壤流失量	土壤流失总量	新增土壤流失量
		t/km ² ·a	t/km ² ·a	hm ²	a	t	t	t
施工期 (含施工准备期)	桥涵工程区	1090.91	4105.80	0.11	0.80	0.96	3.61	2.65
	引道工程区	1281.82	5040.49	0.22	0.80	2.26	8.87	6.61
	施工生产区	1500	4355.68	0.03	0.80	0.36	1.05	0.69
	施工便道区	1200	4109.80	0.02	0.80	0.19	0.66	0.47
	表土堆场区	1500	4531.32	0.03	0.80	0.36	1.09	0.73
	小计				0.41		4.13	15.28
自然恢复期第一年	引道工程区(绿化区域)	1281.82	1309.58	0.15	1.00	1.92	1.96	0.04
	小计			0.15		1.92	1.96	0.04
自然恢复期第二年	引道工程区(绿化区域)	1281.82	1286.60	0.15	1.00	1.92	1.93	0.01
	小计			0.15		1.92	1.93	0.01
合计						7.97	19.17	11.20

经计算结果表明，项目的预测时段造成水土流失 19.17t，造成新增水土流失 11.20t。

表 6.3-6 项目土壤流失总表

类型	调查/预测单元	背景土壤流失量(t)	土壤流失总量(t)	新增土壤流失量(t)	占新增流失总量(%)
分区域	桥涵工程区	0.96	3.61	2.65	23.66
	引道工程区	6.10	12.76	6.66	59.46
	施工生产区	0.36	1.05	0.69	6.16
	施工便道区	0.19	0.66	0.47	4.20
	表土堆场区	0.36	1.09	0.73	6.52
	小计		7.97	19.17	11.20
分时段	施工期	4.13	15.28	11.15	99.55
	自然恢复期	3.84	3.89	0.05	0.45
	小计	7.97	19.17	11.20	100.00

以上预测结果表明，项目区在施工期、自然恢复期的水土流失总量为 19.17t。如不实施本工程，原地貌会产生水土流失 7.97t，新增水土流失量为 11.20t。其中引道工程区是产生土壤流失的重点区域，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 59.46%；土壤流失最重要时段是施工期，其土壤流失量占土壤流失总量的 99.55%。

6.4 水土流失危害分析

根据上述水土流失预测分析，本项目在建设过程中征用、占用土地，损坏原有地貌，项目区裸露土地面积增加，造成土地生产力短期内衰减或丧失，引起土壤加速侵蚀，施工期的水土流失强度将达到极强烈。因此，项目建设造成的新增水土流失具有影响范围大，时段集中局部区域强度大的特点，施工中若不采取有效的防护措施，将在一定程度上加剧当地的水土流失，对工程安全和周边居民生活及生态环境等将造成

极为不利影响，可能产生的水土流失危害主要表现在以下几个方面。

1、占用并损坏水土资源，产生水土流失

本项目在施工建设过程中将占用土地 0.41hm²，由于工程建设占地将不同程度地改变原有地形，扰动或损坏原有地表，损坏原有水土保持设施，在一定时段内使工程区内的水土保持功能降低而产生水土流失。

2、加速了土壤侵蚀

项目区域的开挖占压，形成裸露面，降低了地表固土能力，工程竣工后，被占用土地会遭到一定程度破坏，如果不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

3、影响区域生态环境和自然景观

工程建设施工与运行维护破坏原有地形地貌，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

4、减少雨水下渗，影响地下水源补给

由于建设过程中的占压，改变了原有的地形、地貌，尤其是主体工程大面积的地表覆盖，使得雨水下渗能力大幅度降低，使得地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，地表径流量的增加，也必须加大土壤侵蚀量。

6.5 指导性意见

从水土流失预测结果来看，引道工程区是新增水土流失的主要来源，为本项目水土流失防治和巡查的重点区域。在施工过程中要严格落实本方案水土保持措施的布设，减少水土流失。工程建设中做好水土流失巡查工作，及时反映项目建设区水土流失状况，一旦水土流失加剧，应立即报告，并会同相关部门采取相应的防治措施，防治水土流失。

7 水土流失防治

7.1 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求及本工程占地情况，确定本项目水土流失防治责任范围面积为 0.41hm²，其中永久占地 0.33hm²，临时占地 0.08hm²。

水土流失防治责任范围面积详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治责任范围面积统计表

序号	项目组成	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	桥涵工程	0.11	/	0.11
2	引道工程	0.22	/	0.22
3	施工生产区	/	0.03	0.03
4	施工便道	/	0.02	0.02
5	表土堆场	/	0.03	0.03
合计		0.33	0.08	0.41

7.2 设计水平年

本项目计划于 2026 年 6 月开工，预计于 2027 年 2 月完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”规定，本方案的设计水平年确定为 2027 年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）和《雅安市水务局关于印发〈雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（雅水函〔2017〕160 号），项目所在地天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇属于雅安中部市级

水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

7.3.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，确定本项目的水土流失防治目标。

1、基本目标

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 水土保持设施应安全有效；
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度地保护与恢复；
- (4) 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、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2、目标值调整

- (1) 本项目不位于极干旱或干旱地区，因此水土流失治理度、林草植被恢复率不做调整；
- (2) 本项目所在区域土壤侵蚀强度以轻度为主，因此土壤流失控制比提高 0.15，取值 1.0；
- (3) 本项目不位于中山区、极高山和高山区，不进行调整；
- (4) 项目不位于城市区，故渣土防护率、林草覆盖率不作调整；
- (5) 本项目选址无法避让“雅安中部市级水土流失重点治理区”，提高植物措施的防治标准，渣土防护率提高 1%，林草覆盖率提高 1%；
- (6) 根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中“4.0.10 对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整”。根据设计资料，本项目不属于林草植被有限制的项目，林草覆盖率不进行调整。

本项目属于建设类项目，其防治目标按照施工期、设计水平年两个时段分别确定，经修正本方案设计水平年内水土流失防治目标为：

7 水土流失防治

水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 93%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 24%。本项目属于建设类项目，其防治目标按照施工期、设计水平年两个时段分别确定。

各项防治目标详见下表：

表 7.3-1 水土流失防治目标值修正计算表

序号	防治指标	一级标准		修正值						采用标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	水土流失重点防治区	林草植被限制	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15					-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92					+1		91	93
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23					+1		-	24

7.4 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合本工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况，将本项目防治责任范围划分为桥涵工程区、引道工程区、施工生产区、施工便道区及表土堆场区共 5 个一级防治区。

水土流失防治分区情况详见表 7.4-1。

表 7.4-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	桥涵工程区	0.11	/	0.11
2	引道工程区	0.22	/	0.22
3	施工生产区	/	0.03	0.03
4	施工便道区	/	0.02	0.02
5	表土堆场区	/	0.03	0.03
合计		0.33	0.08	0.41

7.5 措施总体布局

生产建设项目水土保持方案是主体工程相应设计阶段的重要组成部分，方案设计

7 水土流失防治

内容是根据工程区自然环境现状，结合项目开发建设特点，有针对性地采取工程、植物和临时措施，预防和防治因项目建设诱发的新增水土流失，同时对工程占地范围内原有水土流失进行治理，达到控制水土流失、美化工程区环境的目的。在方案设计中应按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规程规范的要求和工程区生态环境建设的总体部署，布置各项水土保持防治措施。为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本项目的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。

本项目的水土保持措施总体布局详见表 7.5-1。

表 7.5-1 项目水土保持措施总体布局表

防治分区	措施类型	措施内容	布设位置	备注
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	2026 年，本区域可剥离地表	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	2026 年，施工过程中裸露地表	主体已有
引道工程区	工程措施	表土剥离	2026 年，本区域可剥离地表	方案新增
		表土回覆	2027 年，绿化区域	方案新增
		土地整治	2027 年，绿化区域	方案新增
		浆砌石排水沟	2026 年，引道两侧	主体已有
	植物措施	植草护坡	2027 年，绿化区域	方案新增
	临时措施	临时排水沟	2026 年，引道一侧	方案新增
		临时沉沙池	2026 年，临时排水沟出口处	方案新增
防雨布遮盖		2026 年，施工过程中裸露地表	主体已有	
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	2026 年，施工过程中裸露地表	主体已有
		临时排水沟	2026 年，区域四周	方案新增
		临时沉沙池	2026 年，临时排水沟出口处	方案新增
施工便道区	临时措施	防雨布遮盖	2026 年，施工过程中裸露地表	主体已有
		临时排水沟	2026 年，施工便道一侧	方案新增
		临时沉沙池	2026 年，临时排水沟出口处	方案新增
表土堆场区	临时措施	防雨布遮盖	2026 年，堆场表面	方案新增
		临时排水沟	2026 年，堆场周围	方案新增
		临时沉沙池	2026 年，临时排水沟出口处	方案新增
		编织袋装土拦挡	2026 年，堆场四周	方案新增

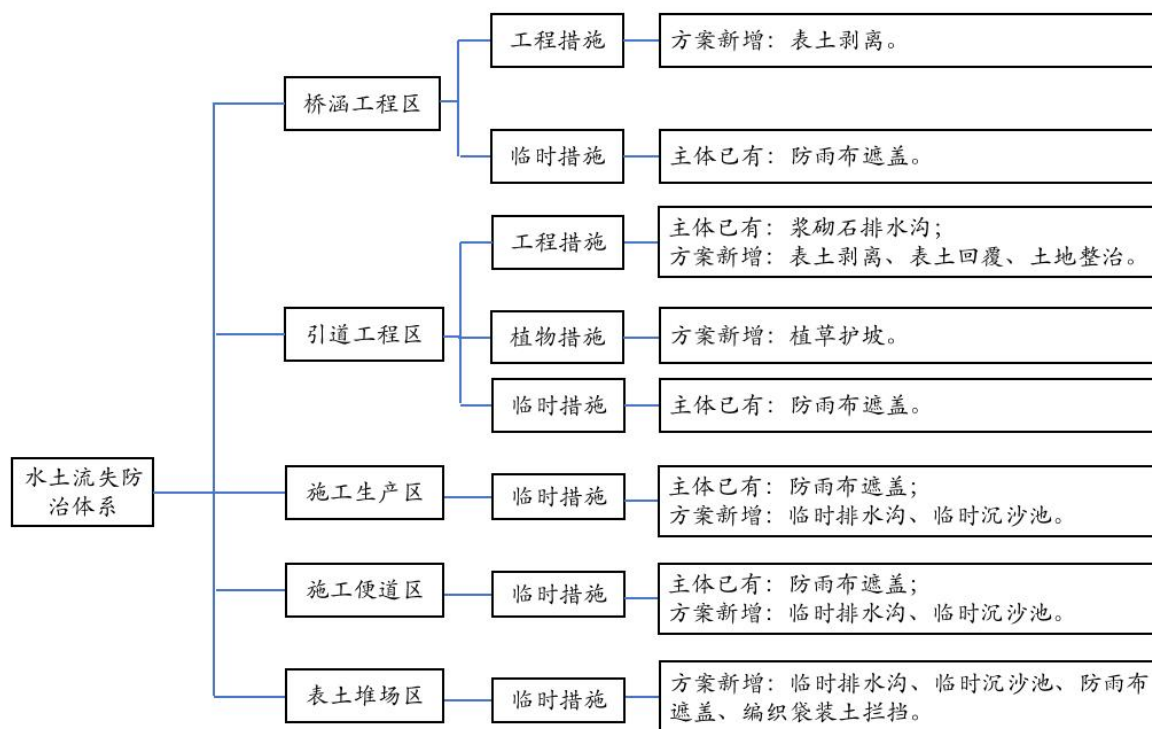


图 7.5-1 水土保持措施体系框图

7.6 工程级别与设计标准

1、工程措施设计标准

(1) 对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计，对于达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，将在原设计基础上加深细化；

(2) 在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则；

(3) 根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水工程设计标准为3~5年一遇10min短历时暴雨，因本项目位于雅安中部市级水土流失重点治理区，故排水沟按5年一遇10min短历时设计暴雨排水标准设计。

2、植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目主体工程的植被恢复级别为2级。

3、临时措施设计标准

(1) 施工建设中临时堆放材料需采取苫盖措施；

(2) 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施；

(3) 临时排水沟按《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)进行设计,因本项目位于雅安中部市级水土流失重点治理区,故采用5年一遇10分钟短历时降雨标准。

7.7 分区措施布设

7.7.1 桥涵工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离(方案新增)

方案新增对本区域可剥离区域进行表土剥离,剥离面积为0.07hm²,剥离厚度为0.2~0.3m,共计剥离表土0.02万m³。

2、临时措施

(1) 防雨布遮盖(主体设计)

根据主体设计,施工过程中对本区域裸露地面采用防雨布遮盖,遮盖面积约800m²,防雨布可重复使用。

桥涵工程区水土保持工程量统计详见表7.7-1。

表 7.7-1 桥涵工程区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	800	主体设计

7.7.2 引道工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离(方案新增)

方案新增对本区域可剥离区域进行表土剥离,剥离面积为0.18hm²,剥离厚度为0.2~0.3m,共计剥离表土0.06万m³。

(2) 表土回覆(方案新增)

方案新增施工后期将本项目剥离的表土用于本区域边坡绿化覆土,根据资料统计,本区域共计回覆面积为0.15hm²,回覆表土0.08万m³。

(3) 土地整治(方案新增)

本区域引道边坡区域需进行植草护坡，为创造植物生长的立地条件，方案新增对边坡植草区域进行土地整治，土地整治面积共 0.15hm²。土地整治内容主要包括翻松固结土壤，施加农家土杂肥等。

(4) 浆砌石排水沟（主体已有）

主体工程设计在旦兴坝 1 号桥及旦兴坝 2 号桥引道工程区道路两侧设置浆砌石排水沟，断面净尺寸 0.4m×0.4m，壁厚 0.25m，所截雨水由排水沟汇集引至桥涵进出口，排入较深大沟渠，或通过涵洞直接引至河沟中。浆砌石排水沟共长 234m（旦兴坝 1 号桥：142m；旦兴坝 2 号桥：92m）。

2、植物措施

(1) 植草护坡（方案新增）

方案新增施工后期对本区域边坡进行植草护坡，根据资料统计，本区域植草护坡面积为 0.15hm²。

3、临时措施

(1) 防雨布遮盖（主体设计）

根据主体设计，施工过程中对本区域裸露地面采用防雨布遮盖，遮盖面积约 1500m²，防雨布可重复使用。

(2) 临时排水沟、临时沉沙池（方案新增）

方案新增在施工期间，为防止降水及地面径流对引道造成影响，在引道一侧设置临时排水沟，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。由于本项目施工周期较短，为节约投资，新增临时排水沟采用梯形土质排水沟，排水沟尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，夯实后铺设内部铺设土工布。临时沉沙池采用土质，尺寸长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，边坡比 1: 0.5。经估算，需开挖临时排水沟 160m，临时沉沙池 6 个。

排水能力复核：

本方案提高临时排水沟过流能力标准，按 5 年一遇短历时降雨进行复核。

① 根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计洪峰流量采用如下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67\varphi q F$$

式中：Q_m—设计洪峰流量，m³/s；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min;

φ —径流系数，本工程取 0.75;

F —汇水面积， km^2 ;

$Q_{5,10}$ —5 年重现期和 10 分钟降雨历时的标准降雨强度，mm/min，项目区 5 年重现期 10 分钟平均降雨强度为 2.18mm/min。场地最大汇水面积 0.002 km^2 ，因此设计径流量 0.05 m^3/s 。

② 临时排水沟断面设计

临时排水沟断面设计采用以下公式：

$$Q=VA; V=1/n*R^{2/3}*I^{1/2}; R=A/X$$

式中： R ——为水力半径，m;

I ——为水力坡降，为 0.003;

n ——为排水沟糙率，土工布表面取 0.015;

A ——为水流断面， m^2 ;

X ——为过水断面湿周，m。

经试算，当排水沟断面尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，超高 10cm，低坡取 0.3%时排水沟断面设计流量值为 0.41 m^3/s ，区内排水经汇集后最大流量为 0.05 m^3/s ，可见其设计满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求。

引道工程区水土保持工程量统计详见表 7.7-2。

表 7.7-2 引道工程区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
引道工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.06	方案新增
		表土回覆	万 m^3	0.08	方案新增
		土地整治	hm^2	0.15	方案新增
		浆砌石排水沟	m	234	主体已有
	植物措施	植草护坡	hm^2	0.115	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	160	方案新增
		临时沉沙池	个	6	方案新增
		防雨布遮盖	m^2	1500	主体已有

7.7.3 施工生产区

1、临时措施

(1) 防雨布遮盖（主体已有）

根据主体设计，在施工前期本区域裸露地面采用防雨布遮盖，遮盖面积约 200m²，防雨布可重复使用。

(2) 临时排水沟、临时沉沙池（方案新增）

方案新增在施工期间，为防止降水及地面径流对施工生产区造成影响，在施工生产区四周设置临时排水沟，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。新增临时排水沟采用梯形土质排水沟，排水沟尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，夯实后铺设内部铺设土工布。临时沉沙池采用土质，尺寸长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，边坡比 1: 0.5。经估算，需开挖临时排水沟 80m，临时沉沙池 1 个。

施工生产区水土保持工程量统计详见表 7.7-3。

表 7.7-3 施工生产区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	主体设计
		临时排水沟	m	80	方案新增
		临时沉沙池	个	1	方案新增

7.7.4 施工便道区

1、临时措施

(1) 防雨布遮盖（主体已有）

根据主体设计，在施工前期于本区域裸露地面采用防雨布遮盖，遮盖面积约 100m²，防雨布可重复使用。

(2) 临时排水沟、临时沉沙池（方案新增）

方案新增在施工期间，为防止降水及地面径流对施工便道造成影响，在施工便道一侧设置临时排水沟，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。新增临时排水沟采用梯形土质排水沟，排水沟尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，夯实后铺设内部铺设土工布。临时沉沙池采用土质，尺寸长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，边坡比 1: 0.5。经估算，需开挖临时排水沟 300m，临时沉沙池 4 个。

施工便道区水土保持工程量统计详见表 7.7-4。

表 7.7-4 施工便道区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
施工便道区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	100	主体设计
		临时排水沟	m	300	方案新增

		临时沉沙池	个	4	方案新增
--	--	-------	---	---	------

7.7.5 表土堆场区

1、临时措施

(1) 防雨布遮盖（方案新增）

方案新增在施工期间在临时堆土表面进行防雨布遮盖，减少水土流失，遮盖面积约 350m²，防雨布可重复使用。

(2) 临时排水沟、临时沉沙池（方案新增）

方案新增在堆土期间，为防止降水及地面径流对临时堆土造成影响，在临时堆土四周设置临时排水沟，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。新增临时排水沟采用梯形土质排水沟，排水沟尺寸为上底 80cm，下底 40cm，高 60cm，夯实后铺设内部铺设土工布。临时沉沙池采用土质，尺寸长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，边坡比 1: 0.5。经估算，需开挖临时排水沟 100m，临时沉沙池 4 个。

(3) 编织袋装土拦挡（方案新增）

方案新增在临时堆土周围布设编织袋装土拦挡，拦挡断面采用梯形断面，高 1m，顶宽为 0.6m，底宽为 1.6m，坡比为 1: 0.5，经调查计算，需临时挡墙 100m，约需编织袋装土 110m³。施工完成后对编织袋装土拦挡进行拆除。

表土堆场区水土保持工程量统计详见表 7.7-5。

表 7.7-5 表土堆场区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
表土堆场区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	350	方案新增
		临时排水沟	m	100	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增
		编织袋装土拦挡	m	100	方案新增

7.7.6 防治措施工程量汇总

根据本项目的特点，本方案对各防治分区布设了工程措施、植物措施及临时措施，本项目水土保持措施工程量汇总详见表 7.7-6。

表 7.7-6 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施	措施名称	单位	数量	备注
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	800	主体设计

7 水土流失防治

引道工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.08	方案新增
		土地整治	hm ²	0.15	方案新增
		浆砌石排水沟	m	234	主体已有
	植物措施	植草护坡	hm ²	0.115	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	160	方案新增
		临时沉沙池	个	6	方案新增
防雨布遮盖		m ²	1500	主体已有	
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	主体设计
		临时排水沟	m	80	方案新增
		临时沉沙池	个	1	方案新增
施工便道区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	100	主体设计
		临时排水沟	m	300	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增
表土堆场区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	350	方案新增
		临时排水沟	m	100	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增
		编织袋装土拦挡	m	100	方案新增

7.8 施工组织

7.8.1 施工条件

1、交通条件

本项目位于四川省雅安市天全县兴业乡、仁义镇、喇叭河镇、思经镇，各点位距天全县城城区在 30km 以内。天全县城东距雅安市 39km，距成都市 172km，川藏公路（国道 318 线）自东而西纵贯县境，各乡镇之间已全部完成公路覆盖，交通便利。

场内交通运输以现有公路为主，部分区域需新建临时便道，主要在原路基础上加宽 0.5m，共设置施工便道 300m，即可满足场内运输要求。

2、施工用水用电

施工期生产用水采用河水作为水源，生活用水可以接取当地乡村自来水。工程区范围内国家电网已经建成，乡、村农户照明已解决，施工用电可由当地电网就近接引。

3、材料供应

本工程施工的主要外来材料包括钢筋、钢材、木材、水泥、柴油等，主要在天全县购买。

本项目水土保持工程的施工交通、施工场地、施工机械设备均可以使用主体工程已

有条件，无需单独设立。

7.8.2 施工方法

本项目水土保持措施主要为工程措施、临时措施、植物措施。工程措施主要为表土剥离、浆砌石排水沟、土地整治、表土回覆；临时措施主要为临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖、编织袋装土拦挡；植物措施主要为植草护坡。

1、工程措施

(1) 浆砌石排水沟

排水沟采用小型机械配合人工开挖沟槽，开挖出的土料临时堆存于沟槽两侧，并采用防雨布临时遮盖，排水沟安装完毕后，及时将沟槽进行回填。

(2) 表土剥离施工

主要为施工前期剥离表土，后期用于工程区绿化覆土，采用推土机推土的方法进行表土剥离，推土机不能到达的地方，可采用挖掘机进行剥离；推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回。

(3) 表土回覆施工

实施植物措施前用 74kW 推土机进行覆土平整，覆土土源主要为前期剥离后临时堆存的表土，采用 5t 自卸汽车运输土料。

(4) 土地整治施工

土地整治包括场地清理和整地等。

场地清理：清理地表以及绿化覆土中的块碎石和其他杂物，并对地表进行坑洼回填，整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求为先将地表土层翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。

2、植物措施

(1) 植草护坡

植物措施根据项目施工进度,尽量安排在土建施工后期秋季或施工结束后的春天进行。草种应对其进行筛选,以保证种子质量,并经过消毒、药物浸泡等处理措施后进行喷播。

植草则需在覆土或土地整治后,先根据草籽植被属性以及气候条件施用复合肥,并进行片状整治,随后再采用播草机进行植草。

各类植被措施尽量在汛期实施,以保证植被成活率。在植物措施实施后,应对苗木进行抚育管理,进行补植、浇水等。

3、临时措施

(1) 临时排水沟、临时沉沙池

临时排水沟、沉沙池采用人工配合机械开挖沟槽的方法。开挖土方堆置在沟槽两边 0.5m 以外,同时修整底、边并拍实。

(2) 防雨布遮盖

施工期间,采用人工铺设防雨布对裸露地表进行临时遮盖,每块防雨布之间重叠 50cm,并采用砖、石对边角处进行压盖。

(3) 编织袋装土拦挡

主要为临时堆土、表土堆放等的防护,采用编织袋装土防护的方法。人工装土,封包并堆筑,土源利用现有的开挖土方;防护结束之后,拆除填土编织袋,并清理场地。

7.8.3 施工进度安排

本项目计划 2026 年 6 月施工准备,于 2027 年 2 月底完工,总工期 9 个月。

根据工程总进度计划,按照“三同时”制度的要求,合理安排方案新增水土保持措施实施进度。即:水土保持措施实施进度与主体工程施工进度相适应,做到施工一片防护一片,注重防护的时效性,及时防治可能造成水土流失;

水土保持工程措施施工应尽量避免雨季;临时排水、沉沙设施应在各项设施投入使用之前完成。

根据上述原则,结合本工程建设的实际情况,确定本工程水土保持措施施工进度计划,详见表 7.8-1。

表 7.8-1 水土保持措施施工进度计划表

项目组成			2026 年						2027 年		
			6	7	8	9	10	11	12	1	2
施工准备			—————								
桥涵工程区							—————				
引道工程区				—————							
施工生产区			—————								
施工便道区			—————								
表土堆场区				—————			—————				
收尾工程										—————	
水土保持工程施工											
桥涵工程区	工程措施	表土剥离					·····				
	临时措施	防雨布遮盖					- - - -				
引道工程区	工程措施	表土剥离		·····							
		表土回覆							·····		
		土地整治								·····	
		浆砌石排水沟							- - - -		
	植物措施	植草护坡								·····	
	临时措施	临时排水沟			·····						
		临时沉沙池			·····						
防雨布遮盖			- - - -								
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖		- - - -							
		临时排水沟		·····							
		临时沉沙池		·····							
施工便道区	临时措施	防雨布遮盖		- - - -							
		临时排水沟		·····							
		临时沉沙池		·····							
表土堆场区	临时措施	防雨布遮盖		·····			·····				
		临时排水沟		·····			·····				
		临时沉沙池		·····			·····				
		编织袋装土拦挡		·····			·····				

注：—————表示主体工程 ·····表示主体已有 - - - - 表示方案新增

8 水土保持监测

根据《水利部关于加强深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。未对编制报告表的生产建设项目进行要求，故本方案不再对水土保持监测进行相关要求，但应做好工程建设过程中的水土流失防治工作。

9 水土保持投资及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制原则及依据

9.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致，不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价；

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致；主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额；

(3) 为保证水土保持投资估算的合理性，本项目水土保持投资估算价格水平年确定为 2026 年第一季度。

9.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算；

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(3) 水泥、砂石、风、水、电价等，按主体工程提供价格计算；

(4) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）；

(5) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

(6) 四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2024〕14号）。

(7) 《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）；

(8) 《四川省水利厅关于执行水利部〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额工作的通知》（川水函〔2025〕512号）。

9.1.2 编制说明与估算成果

9.1.2.1 人工、材料预算单价

根据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号），单价包括基本工资、辅助工资、工资附加费。天全县属于边远地区一类区，本方案新增措施人工单价按水总〔2024〕323号6.57元计算。

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表9.1-1、9.1-2。

表 9.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	基价(元)	备注
1	水泥	t	381	260	主体工程提供，均为不含增值税价格
2	中砂	m ³	199	70	
3	卵石	m ³	189	70	
4	碎石	m ³	189	70	
5	施工用水	m ³	3.05		
6	施工用电	kW·h	1.55		
7	柴油	t	9089	3000	参照最新市场价格并调整为不含增值税价格
8	汽油	t	10680	3100	
9	砖	千匹	534		
10	防雨布	m ²	3.52		
11	草籽	kg	60		

表 9.1-2 施工机械台时汇总表

序号	定额编号	名称及规格	台时费(元)	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	动力燃料费	人工费
1	02090	风水枪	53.29	0.17	0.30		52.82	
2	02055	振动器(插入式 1.1kW)	1.53	0.25	0.69		0.59	
3	01054	推土机(74kW)	130.56	16.81	20.92	0.86	78.17	13.80
4	02002	混凝土搅拌机	19.38	2.65	4.46	0.97	6.36	4.94
5	03076	胶轮架子车	0.68	0.19	0.49			

9.1.2.2 估算单价

新增水保措施单价参照水保规范计算：

本工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料补差、税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

① 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

② 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

冬雨季施工增加费按基本直接费的0.5%计；夜间施工增加费按基本直接费的0.3%计，其中工程措施(固沙及土地整治工程)、植物措施不计此项费用；临时设施费中工程措施(除固沙及土地整治工程)、监测措施按基本直接费的2.0%计，工程措施(固沙及土地整治工程)、植物措施按基本直接费的1.0%计；其他按基本直接费的0.5%计。

(2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算

表 9.1-3 间接费率表

编号	工程类别	计算基础	间接费率
一	工程措施、监测措施		
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	混凝土工程	直接费	7
4	钢筋制安工程	直接费	5
5	基础处理工程	直接费	10
6	其他工程	直接费	7
二	植物措施	直接费	6

(3) 企业利润

按(直接工程费+间接费)×企业利润率(7%)计算

(4) 材料补差

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

（5）税金

按（直接工程费+间接费+企业利润+材料补差）×综合税率（9%）计算，根据川水函〔2019〕610号计取税金。

（5）工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润++材料补差+税金。

9.1.2.3 估算编制

（1）工程措施费用

按工程量×单价或指标计算；

措施费用=措施单价×工程量。

（2）植物措施费用

按工程量×单价或指标计算；

措施费用=措施单价×工程量

（3）监测措施费

本项目根据项目实际情况不计列。

（4）施工临时工程费用

按临时工程量×单价计算，其他临时工程费按新增临时措施费用×2%计；施工安全生产专项按工程措施费、植物措施费和施工临时工程费四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

9.1.2.4 独立费用标准

（1）建设管理费

1) 项目经常费：按一至四部分投资合计的0.6%~2.5%进行计算，本项目项目经常费按一至四部分投资合计的2.5%计列，其中水土保持竣工验收费按市场调节价计列或根据实际计算，

2) 技术咨询费：按一至四部分投资合计的0.4%~1.5%计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列或根据实际计算，不涉及此项费用的不计列），本项目技术咨询费按一至四部分投资合计的1.5%计列。

（2）水土保持监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理

与相关服务收费管理规定》计算，本项目水土保持监理由主体工程监理一并实施，根据项目实际情况不单独计列。

(3) 科研勘测设计费

工程科学研究试验费：按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5%计列，本项目科研勘测设计费按一至四部分投资合计的 0.5%计列；

工程勘测设计费：包括前期工作阶段的勘测设计费，初设设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费。结合市场行情及工程实际情况，确定工程勘测设计费按 3 万元计取。

9.1.3 水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号），工程水土保持补偿费按征占地面积（ m^2 ） $\times 1.3$ 元/ m^2 计算并一次性计征，项目总征占地面积 $0.41hm^2$ ，水土保持补偿费共计 0.533 万元。

9.1.4 基本预备费

依据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）规定，基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计算。

9.1.5 投资总估算

经投资估算，本项目水土保持总投资为 47.54 万元。其中，主体设计已有水土保持措施投资为 8.14 万元，方案新增水土保持投资为 35.34 万元。水土保持投资中，工程措施费 8.14 万元，植物措施费用 15.58 万元，施工临时工程费用 11.53 万元，独立费用 8.23 万元，基本预备费 3.53 万元，水土保持补偿费 0.533 万元。

本项目水土保持总投资估算详见下表：

表 9.1-4 总投资估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增				主体设计 已有	合计
		建安工程费	设备费	独立费用	小计		
	第一部分：工程措施	1.68			1.68	6.46	8.14

9 水土保持投资及效益分析

(一) 桥涵工程区		0.24			0.24		0.24
(1)	表土保护工程	0.24			0.24		0.24
(二) 引道工程区		1.44			1.44	6.46	7.90
(1)	表土保护工程	1.22			1.22		1.22
(2)	土地整治工程	0.22			0.22		0.22
(3)	防洪排导工程					6.46	6.46
第二部分: 植物措施		15.58			15.58		15.58
(一) 引道工程区		15.58			15.58		15.58
(1)	植被恢复与建设工程	15.58			15.58		15.58
第三部分: 监测措施		0.00			0.00	0.00	0.00
第四部分: 施工临时工程		9.85			9.85	1.68	11.53
(一) 临时防护工程		9.01			9.01	1.68	10.69
1	桥涵工程区	0.00			0.00	0.52	0.52
2	引道工程区	1.73			1.73	0.97	2.70
3	施工生产区	0.87			0.87	0.13	1.00
4	施工便道区	3.24			3.24	0.06	3.30
5	表土堆场区	3.17			3.17		3.17
(二) 其它临时工程		0.18			0.18		0.18
(三) 施工安全专项		0.66			0.66		0.66
第五部分: 独立费用				8.23	8.23		8.23
1	建设管理费			5.09	5.09		5.09
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			3.14	3.14		3.14
一至五部分合计		27.11	0.00	8.23	35.34	8.14	43.48
I	基本预备费				3.53		3.53
II	水土保持补偿费				0.533		0.533
Σ	水保总投资				39.40	8.14	47.54

表 9.1-5 水土保持新增工程措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
工程措施					1.68
(一) 桥涵工程区					0.24
1	表土剥离	万 m ³	0.02	117698	0.24
(二) 引道工程区					1.44
1	表土剥离	万 m ³	0.06	117698	0.71
2	表土回覆	万 m ³	0.08	64264	0.51
3	土地整治	hm ²	0.15	14878	0.22

表 9.1-6 水土保持新增植物措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
植物措施					15.58
(一) 道路工程区					15.58
1	植草护坡	hm ²	0.15	1038397	15.58

表 9.1-7 水土保持新增临时措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
施工临时工程					9.85
(一) 临时防护工程					9.01
一	引道工程区				1.73
1	临时排水沟	m	160		1.59
1.1	土石方开挖	m ³	67.2	9.41	0.06
1.2	铺设土工布	m ²	329.6	46.39	1.53
2	临时沉沙池	座	6		0.14
2.1	土石方开挖	m ³	4.8	9.41	0.01
2.2	铺设土工布	m ²	26.64	46.39	0.12
2.3	土方回填	m ³	4.8	11.53	0.01
二	施工生产区				0.87
1	临时排水沟	m	80		0.83
1.1	土石方开挖	m ³	33.6	9.41	0.03
1.2	铺设土工布	m ²	164.8	46.39	0.76
1.3	土方回填	m ³	33.6	11.53	0.04
2	临时沉沙池	座	1		0.04
2.1	土石方开挖	m ³	0.8	9.41	0.01
2.2	铺设土工布	m ²	4.44	46.39	0.02
2.3	土方回填	m ³	0.8	11.53	0.01
三	施工便道区				3.24
1	临时排水沟	m	300		3.14
1.1	土石方开挖	m ³	126	9.41	0.12
1.2	铺设土工布	m ²	618	46.39	2.87
1.3	土方回填	m ³	126	11.53	0.15
2	临时沉沙池	座	4		0.10
2.1	土石方开挖	m ³	3.2	9.41	0.01
2.2	铺设土工布	m ²	17.76	46.39	0.08
2.3	土方回填	m ³	3.2	11.53	0.01
四	表土堆场区				3.17
1	防雨布遮盖	m ²	350	6.47	0.23
2	临时排水沟	m	100		1.05
2.1	土石方开挖	m ³	42	9.41	0.04
2.2	铺设土工布	m ²	206	46.39	0.96

9 水土保持投资及效益分析

2.3	土方回填	m ³	42	11.53	0.05
3	临时沉沙池	座	4		0.10
3.1	土石方开挖	m ³	3.2	9.41	0.01
3.2	铺设土工布	m ²	17.76	46.39	0.08
3.3	土方回填	m ³	3.2	11.53	0.01
4	编织袋装土拦挡		100		1.79
4.1	编织袋装土拦挡	m ³	110	146.07	1.61
4.2	编织袋装土拦挡拆除	m ³	110	16.12	0.18
(二) 其他临时工程		%	2	9.01	0.18
(三) 施工安全专项		%	2.5	26.27	0.66

表 9.1-8 水土保持独立费用估算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
第五部分: 独立费用			8.23
一	建设管理费		5.09
1	项目经常费	按一至四部分新增水保投资合计的 2.5% 计列	0.68
2	技术咨询费	按一至四部分新增水保投资合计的 1.5% 计列	0.41
3	水土保持竣工验收费	根据水总〔2024〕323 号文, 并结合项目的规模和实际情况计列。	4.00
二	科研勘测设计费		3.14
1	工程科学研究试验费	按一至四部分新增水保投资合计的 0.5% 计列	0.14
2	工程勘测设计费	根据水总〔2024〕323 号文, 并结合项目的规模和实际情况计列。	3.00
三	水土保持监理费	根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》, 并结合项目的规模和实际情况计列。	0.00

表 9.1-9 水土保持分年度投资估算表

编号	工程或费用名称	投资	2026 年	2027 年
	第一部分: 工程措施	8.14	7.30	0.84
	第二部分: 植物措施	15.58	0.00	15.58
	第三部分: 监测措施	0.00	0.00	0.00
	第四部分: 施工临时工程	11.53	11.53	0.00
	第五部分: 独立费用	8.23	4.23	4.00
I	一至五部分合计	43.48	23.06	20.42
II	基本预备费	3.53	3.53	
III	水土保持补偿费	0.533	0.533	
Σ	水保总投资	47.54	27.12	20.42

表 9.1-10 水土保持补偿费计算表

序号	工程区	征占地面积 (hm ²)	补偿标准	合计
1	项目建设区	0.41	1.3 元/m ²	0.533 万元

表 9.1-11 新增水土保持措施单价汇总表

定额 编号	项目名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	税金	估算扩大
01162	表土剥离	100m ³	1176.98	45.99	15.55	784.27	27.91	43.69	64.22	88.35	107.00
10464	表土回覆	100m ³	842.64	576.71	28.84		19.98	31.28	45.98	63.25	76.60
01146	土地整治	100m ²	148.78	4.60	36.95	65.70	2.15	6.56	8.12	11.17	13.53
08090	植草护坡	100m ²	10383.97	48.62	7196.59	217.06	246.25	385.43	566.58	779.45	+44.00
01004	土方开挖	100m ³	940.72	656.34	19.69		22.31	34.92	51.33	70.61	85.52
01097	土方回填	100m ³	1153.41	525.60	68.44	234.84	27.35	42.81	62.93	86.58	104.86
03003	铺设土工布	100m ²	4638.73	236.52	3034.72		107.95	236.54	253.10	348.20	421.70
03003	防雨布遮盖	100m ²	647.41	105.12	351.43		15.07	33.01	35.32	48.60	58.86
03056	编织袋装土拦挡	100m ³	14606.82	7634.34	2666.40		339.92	744.85	796.99	1096.43	1327.89
03057	拆除编织袋装土拦挡	100m ³	1612.13	1103.76	33.11		37.52	82.21	87.96	121.01	146.56

9.2 效益分析

9.2.1 效益计算方法

本项目的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关法律法规的要求，通过水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区内被破坏的水土保持设施将得到有效治理，可恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，防止产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区域的安全效益、生态效益、经济效益等方面都有较大的改善和提高。

项目区水土保持工程效益分析计算方法依据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）及国家计委《建设项目与经济评价方法》等文件的有关规定。

9.2.2 水土保持基础效益

通过本方案拟定的各项水土保持措施实施后，项目建设期间水土流失基本得到控制，在自然恢复期内的水土流失也很轻微，方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防治建设区内的土壤被雨水、径流冲刷，有效保护水土资源。

水土保持基础效益指标包括水土流失治理度、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。各指标的计算方法如下：

（1）水土流失治理度

9 水土保持投资及效益分析

水土流失治理度 = (水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/方案实施治理后土壤侵蚀模数

项目区容许土壤流失量 500t/Km²·a

(3) 渣土防护率

渣土防护率 = (实际拦渣、临时堆土量/永久弃渣、临时堆土量) × 100%

(4) 表土保护率

表土保护率 = (表土数量/可剥离表土总量) × 100%

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率 = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率 = (林草植被面积/项目建设区总面积) × 100%

根据本方案所采取的各项水土保持措施，计算水土流失防治指标结果如下：

表 9.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	97.56%	97%
			0.40	0.41		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度 (t/km ² ·a)	1.05	1.0
			500	475		
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	95.83%	93%
			0.115	0.12		
4	表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	97.50%	92%
			0.078	0.08		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	98.67%	97%
			0.148	0.15		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	36.10%	24%
			0.148	0.41		

表 9.2-2 水土保持方案水平年达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	97%	97.56%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.05	达标
3	渣土防护率	93%	95.83%	达标
4	表土保护率	92%	97.50%	达标
5	林草植被恢复率	97%	98.67%	达标
6	林草覆盖率	24%	36.10%	达标

由表 7.2-2 可知，本项目通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积 0.40hm^2 ，减少水土流失量： $19.17-0.40*(500/1.05)*2.80/100=13.84\text{t}$ ，届时水土流失治理度达到 97.56%，土壤流失控制比为 1.05，渣土挡护率达到 95.83%，表土保护率达到 97.50%，林草植被恢复率达到 98.67%，林草覆盖率达到 36.10%。由以上水土保持效益分析可知，本项目各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

9.2.3 生态效益

水土保持方案实施后，使项目区扰动区域水土流失得到治理。各分区皆采取相关的水土保持措施，减免可能造成水土流失危害，并结合水土流失防治要求，采用工程措施、植物措施及临时措施，恢复原有的水土保持功能。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

10 水土保持管理

为了全面落实本项目水土保持方案，确保方案按计划实施，使工程建设过程中产生的水土流失及时得到治理，恢复植被，维护工程建设运行安全，工程建设单位在领导、技术及资金上予以保证，并在项目区水土保持监督机构的积极配合下，加强监管力度，确保各项水土保持措施发挥实效。

10.1 组织管理

10.1.1 管理机构与人员

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。建设单位需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案实施工作（包括水土保持方案确定的各项水土流失防治措施初步设计和施工图设计）、施工建设期间的水土保持管理工作、水土保持设施验收。同时，工程监理、承包商等单位也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

10.1.2 管理制度

（1）水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保障措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制。

（2）根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，制定本项目水土保持工作管理办法。

（3）将水土保持工程纳入项目的招标投标管理体系，在设计、施工、监理、验收各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作。对参与招投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工质量。

10.1.3 管理措施

在工程水土保持管理工作中，建设单位应主要采取以下管理措施：

(1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查；

(2) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制；

(3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

(4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料；

(5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程竣工验收提供相关资料；

(6) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况；

(7) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

10.2 后续设计

本项目水土保持措施已纳入主体工程施工图设计，水土保持方案经批准后，后续设计或施工过程中：若项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，及时向原审批水行政主管部门办理措施变更审批手续。

10.3 水土保持监测

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

10.4 水土保持监理

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）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。鉴于本项目占地面积小于20公顷且挖填土石方总量少于20万 m^3 ，因此本项目水土保持监理工作可由主体工程监理单位一并承担。

10.5 水土保持施工

本项目水土保持工程施工可由主体工程施工单位一并承担。施工单位应配备专门的人员负责水土保持方案的实施工作。解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

在施工过程中，施工单位对其责任范围内的水土保持负责；施工单位应采取有效措施，尽量减少其防治责任范围内的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边生态环境造成影响。

对外购砂、石、土料，施工单位必须到已编报水土保持方案（表）的合法砂、石、土料场购买，并在供料合同中注明水土流失防治责任由供方负责。

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）的要求，施工单位应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

10.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

本项目完工后投入使用前，建设单位应进行水土保持设施自主验收。建设单位应在完工后12个月内组织验收，通过官网公示20日，向雅安市水务局报备。水土保持设施验收的内容、程序等应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《四川省水利厅转发水利部关

于加强事中事后监管规范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)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)、《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)及《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》(水保监督函〔2019〕23号):

(1) 水土保持设施自主验收。依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前,水土保持设施自主验收报备只需向审批部门提交水土保持设施验收鉴定书。

(2) 明确验收结论。生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(3) 公开验收情况。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料,公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见,生产建设单位应当及时处理或者回应。

(4) 报备验收材料。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内,向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料,并根据《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》(水保监督函〔2019〕23号)编写报备申请表等。

(5) 系统录入。水土保持设施验收鉴定书在水行政主管部门核备完成后,应及时录入全国水土保持信息管理系统。

水土保持设施验收合格并交付使用后,建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护,确保水土保持设施安全、有效运行。

附表 1: 新增水土保持措施单价分析表

表土剥离单价分析表

定额编号: 01162+01448			单位: 100m ³		
工作内容: 表土层剥离、挖装、运输、自卸、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				873.72
(一)	基本直接费				845.81
1	人工费				45.99
	人工	工时	7.00	6.57	45.99
2	材料费				15.55
	零星材料费	%	17	91.49	15.55
3	机械费				784.27
	推土机 59kW	台时	0.88	85.57	75.30
	推土机 74kW	台时	0.39	115.27	44.96
	装载机 2m3	台时	0.97	143.02	138.73
	自卸汽车 8t	台时	5.56	94.48	525.28
(二)	其他直接费	%	3.3	845.81	27.91
二	间接费	%	5	873.72	43.69
三	企业利润	%	7	917.41	64.22
四	税金	%	9	981.63	88.35
五	扩大系数	%	10	1069.98	107.00
合计					1176.98

表土回覆单价分析表

定额编号: 参考全国水利 10464			定额单位: 100m ³		
工作内容: 土石回填、平土、分层夯实、清理杂物等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				625.53
(一)	基本直接费				605.55
1	人工费				576.71
	人工	工时	87.78	6.57	576.71
2	材料费				28.84
	零星材料费	%	5	576.71	28.84
(二)	其他直接费	%	3.3	605.55	19.98
二	间接费	%	5	625.53	31.28
三	企业利润	%	7	656.81	45.98
四	税金	%	9	702.79	63.25
五	扩大系数	%	10	766.04	76.60
合计					842.64

土地整治单价分析表

定额编号: 01146			定额单位: 100m ²		
工作内容: 坑凹回填, 整平改造等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				109.40

估算附件

(一)	基本直接费				107.25
1	人工费	工时	0.70	6.57	4.60
2	材料费				36.95
	肥料	kg	5	5	25.00
	零星材料费	%	17	70.30	11.95
3	机械费				65.70
	推土机 74kW	台时	0.57	115.27	65.70
(二)	其他直接费	%	2	107.25	2.15
二	间接费	%	6	109.40	6.56
三	企业利润	%	7	115.96	8.12
四	税金	%	9	124.08	11.17
五	扩大系数	%	10	135.25	13.53
合计					148.78

植草护坡单价分析表

定额编号: (08090)			定额单位: 100m ²		
工作内容: 清理边坡、拌料、现场喷播、铺设无纺布、清理场地、初期养护。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				7708.52
(一)	基本直接费				7462.27
1	人工费	工时	7.4	6.57	48.62
2	材料费				7196.59
	混合草籽	kg	2.8	56.80	159.04
	纸浆纤维 (绿化用)	kg	27.4	120	3288.00
	保水剂 (绿化用)	kg	0.2	15	3.00
	复合肥料	kg	15	3	45.00
	无纺布 18kg	kg	120	28	3360.00
	粘合剂 (绿化用)	kg	0.4	52	20.80
	水	m	11.3	3.89	43.96
	其他材料费	%	4	6919.80	276.79
3	机械费				217.06
	液压喷播植草机 4000L	台时	0.20	57.12	11.42
	载重汽车 5t	台时	0.20	71.73	14.35
	洒水汽车 4m ³	台时	2.18	83.49	182.02
	单级离心清水泵 ≤12.5m ³ /h 20m	台时	1.22	7.60	9.27
(二)	其他直接费	%	3.3	7462.27	246.25
二	间接费	%	5	7708.52	385.43
三	企业利润	%	7	8093.95	566.58
四	税金	%	9	8660.53	779.45
五	扩大系数	%	10	9439.97	944.00
合计					10383.97

土方开挖单价分析表

土方开挖					
定额编号: 01004			单位: 100m ³ 自然方		
工作内容: 挂线、使用镐锹开挖					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	2	3	4	5	6

估算附件

一	直接费				698.34
(一)	基本直接费				676.03
1	人工费				656.34
	人工	工时	99.9	6.57	656.34
2	材料费				19.69
	零星材料费	%	3	656.34	19.69
(二)	其他直接费	%	3.3	676.03	22.31
二	间接费	%	5	698.34	34.92
三	企业利润	%	7	733.26	51.33
四	税金	%	9	784.59	70.61
五	扩大系数	%	10	855.20	85.52
合计					940.72

土方回填单价分析表

定额编号: 01097				定额单位: 100m ³	
工作内容: 土石回填、平土、分层夯实、清理杂物等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				856.23
(一)	基本直接费				828.88
1	人工费				525.60
	人工	工时	80.00	6.57	525.60
2	材料费				68.44
	零星材料费	%	9	760.44	68.44
3	机械费				234.84
	蛙式打夯机	台时	20	11.74	234.84
(二)	其他直接费	%	3.3	828.88	27.35
二	间接费	%	5	856.23	42.81
三	企业利润	%	7	899.04	62.93
四	税金	%	9	961.98	86.58
五	扩大系数	%	10	1048.56	104.86
合计					1153.41

铺设土工布单价分析表

定额编号: 03003				单位: 100m ²	
工作内容: 厂内运输、铺设、粘接、岸边及底部连接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				3379.19
(一)	基本直接费				3271.24
1	人工费				236.52
	人工费	工时	36	6.57	236.52
2	材料费				3034.72
	复合土工膜	m ²	107	26	2782.00
	工程胶	kg	2	68	136.00
	其他材料费	%	4	2918	116.72

估算附件

(二)	其他直接费	%	3.3	3271.24	107.95
二	间接费	%	7	3379.19	236.54
三	企业利润	%	7	3615.73	253.10
四	税金	%	9	3868.84	348.20
五	扩大系数	%	10	4217.03	421.70
合计					4638.73

防雨布遮盖单价分析表

定额编号: 03003			单位: 100m ²		
工作内容: 场内运输、铺设、接缝(针缝)。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				471.62
(一)	基本直接费				456.55
1	人工费				105.12
	人工费	工时	16	6.57	105.12
2	材料费				351.43
	防雨布遮盖	m ²	107	3.22	344.54
	其他材料费	%	2	344.54	6.89
(二)	其他直接费	%	3.3	456.55	15.07
二	间接费	%	7	471.62	33.01
三	企业利润	%	7	504.63	35.32
四	税金	%	9	539.95	48.60
五	扩大系数	%	10	588.55	58.86
合计					647.41

编织袋装土拦挡单价分析表

定额编号: 03056			单位: 100m ³		
工作内容: 填筑: 装土(石)、封包、堆筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				10640.66
(一)	基本直接费				10300.74
1	人工费	工时	1162	6.57	7634.34
2	材料费				2666.40
	编织袋	个	3300	0.80	2640.00
	其他材料费	%	1	2640.00	26.40
(二)	其他直接费	%	3.3	10300.74	339.92
二	间接费	%	7	10640.66	744.85
三	企业利润	%	7	11385.51	796.99
四	税金	%	9	12182.50	1096.43
五	扩大系数	%	10	13278.93	1327.89
合计					14606.82

拆除编织袋装土拦挡单价分析表

定额编号: 03057			单位: 100m ³		
工作内容: 拆除、清理					

估算附件

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	2	3	4	5	6
一	直接费				1174.39
(一)	基本直接费				1136.87
1	人工费	工时	168	6.57	1103.76
2	材料费				33.11
	零星材料费	%	3	1103.76	33.11
(二)	其他直接费	%	3.3	1136.87	37.52
二	间接费	%	7	1174.39	82.21
三	企业利润	%	7	1256.60	87.96
四	税金	%	9	1344.56	121.01
五	扩大系数	%	10	1465.57	146.56
合计					1612.13