

天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省雅安市天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡			
	建设内容	项目占地面积为 0.60hm ² ，其中永久占地 0.51hm ² ，临时占地 0.09hm ² 。项目建设规模共含 6 个工点：青元村干河中桥，该路段全长 117.709m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；柑子村柑子沟桥，该路段全长 102.352m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；后阳村泉水沟桥该路段全长 144.415m，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m；新立村泉水沟桥，该路段全长 120.899m，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m；银坪村铜山溪桥，该路段全长 85m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；孝廉村铜山溪桥，该路段全长 116.080m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m。新建桥梁并接顺两侧引道，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。			
	建设性质	改建	计划投资（万元）	756.6667	
	土建投资（万元）	605	占地面积	永久：0.51hm ² 临时：0.09hm ²	
	动工时间	2025 年 7 月	完工时间	2025 年 12 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.99	0.99	-	-
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、砂）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区	雅安中部市级水土流失重点治理区	地貌类型	中低山	
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² .a）	1500	容许土壤流失量（t/km ² .a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		<p>本项目选址不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带；避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；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。</p> <p>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。</p> <p>因此，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。</p>			
预测水土流失总量		土壤流失总量为 17.34t			
防治责任范围（hm ² ）		0.60			
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（%）	不计列	
	林草植被恢复率（%）	不计列	林草覆盖率（%）	不计列	

水土保持措施	1、桥梁工程区： (1) 临时措施：防雨布遮盖 1000m ² (方案新增)。			
	2、引道工程区： (1) 工程措施：混凝土排水沟 322.32m； (2) 临时措施：防雨布遮盖 3000m ² (方案新增)，临时排水沟 480m (方案新增)，临时沉沙池 6 个 (方案新增)。			
水土保持投资估算 (万元)	3、施工生产区： (1) 临时措施：防雨布遮盖 500m ² (方案新增)。			
	工程措施	4.74	植物措施	0.00
	施工临时工程	7.52	水土保持补偿费	0.78 万元
	独立费用	建设管理费		3.30
		工程建设监理费		0.00
科研勘测设计费		3.04		
总投资	19.80			
编制单位	四川坤鑫隆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	郭凯雪	法人代表	高焕龙	
地址	四川省成都市金牛区花照壁西顺街 388 号 1 栋 1 单元 4 层 412 号	地址	四川省雅安市天全县城厢镇	
邮编	610036	邮编	625500	
联系人及电话	程新/19982028245	联系人及电话	金鑫/18280533279	
电子信箱	997531140@qq.com	电子信箱	1727626045@qq.com	
传真	/	传真	/	

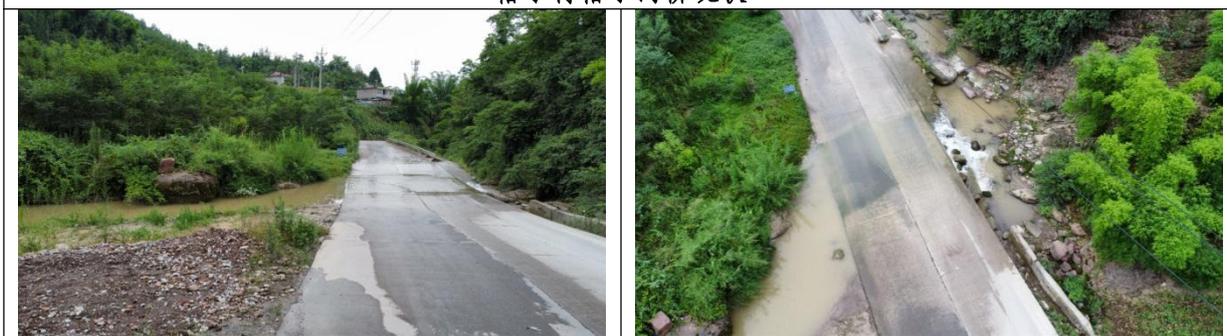
项目现状照片



青元村干河中桥现状



柑子村柑子沟桥现状



后阳村泉水沟桥现状



新立村泉水沟桥现状



银坪村铜山溪桥现状



孝廉村铜山溪桥现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	6
1.3 设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	8
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失预测及调查结果	11
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11 结论	12
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	31
2.3 工程占地	31
2.4 土石方平衡	35
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施（改）迁建	36
2.6 施工进度	36
2.7 自然概况	36
3 项目水土保持评价	44
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	44
3.2 建设方案与布局水土保持评价	46
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	50
4 水土流失分析与预测	52
4.1 水土流失现状	52
4.2 水土流失影响因素分析	52
4.3 土壤流失量预测	53

5 水土保持措施	59
5.1 防治区划分	59
5.2 措施总体布局	59
5.3 分区措施布设	60
5.4 施工要求	63
6 水土保持监测	66
7 水土保持投资估算及效益分析	67
7.1 投资估算	67
7.2 效益分析	73
8 水土保持管理	77
8.1 组织管理	77
8.2 后续设计	78
8.3 水土保持监测	78
8.4 水土保持监理	79
8.5 水土保持施工	79
8.6 水土保持设施验收	79

附表:

附表 1: 新增水土保持措施单价分析表

附件:

附件 1: 委托书;

附件 2: 可研批复, 2504-511825-04-01-800828。

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、各工点平面总体布置图;

附图 6、分区防治措施总体布局图;

附图 7、临时措施典型布设图;

附图 8、路基路面排水工程设计图;

附图 9、一般路基设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

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 2025 年农村公路漫水桥改建项目是十分必要的，也是十分迫切的。

2、项目地理位置

天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目（以下简称本项目）位于四川省雅安市天全县境内，分布在思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡。其中青元村干河中桥位于思经镇；柑子村柑子沟桥位于兴业乡；后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥位于新场镇；银屏村铜山溪桥、孝廉村铜山溪桥位于新华乡。具体经纬度如下：

表 1.1-1 天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目经纬度

工程措施	工程河段	线路长度（m）	中心点坐标	
			东经	北纬
桥梁工程	青元村干河中桥	117.709	102°41'00.8037"	29°57'23.1939"
	柑子村柑子沟桥	102.352	102°45'04.9610"	29°55'10.6354"
	后阳村泉水沟桥	144.415	102°48'10.8576"	29°58'32.0560"
	新立村泉水沟桥	120.899	102°48'41.7829"	29°58'51.4747"
	银屏村铜山溪桥	85	102°50'38.3582"	30°04'46.4520"
	孝廉村铜山溪桥	116.080	102°51'48.9182"	30°05'20.7579"

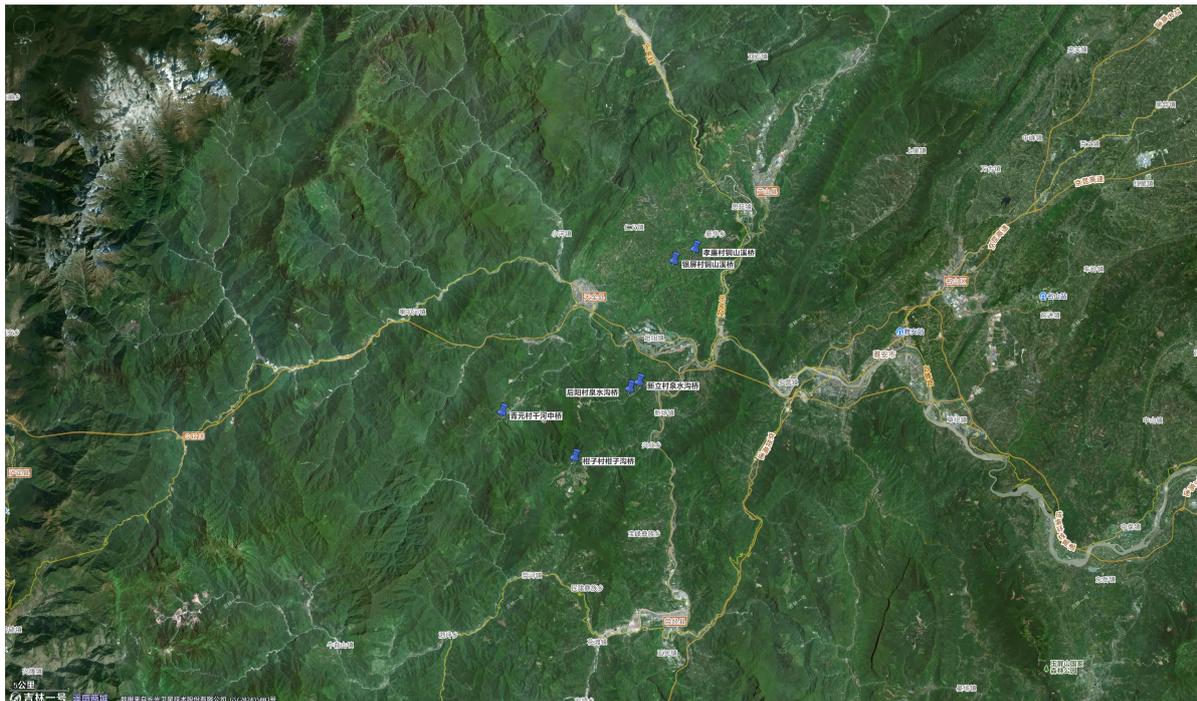


图 1.1-1 项目地理位置

3、建设性质：改建。

4、建设单位：天全县交通投资建设有限公司

5、建设内容、规模与等级：项目占地面积为 0.60hm²，其中永久占地 0.51hm²，临时占地 0.09hm²。项目建设规模共含 6 个工点：青元村干河中桥，该路段全长 117.709m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；柑子村柑子沟桥，该路段全长 102.352m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；后阳村泉水沟桥，该路段全长 144.415m，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m；新立村泉水沟桥，该路段全长 120.899m，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m；银坪村铜山溪桥，该路段全长 85m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m；孝廉村铜山溪桥，该路段全长 116.080m，采用四级公路（Ⅱ类）标准，路基宽度 4.5m。新建桥梁并接顺两侧引道，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。

6、项目组成

本项目主要由桥梁工程、引道工程组成，其中：

(1) 桥梁工程

本项目共计改建 6 座桥梁，包括青元村干河中桥，桥全长 30m，宽 5.5m；柑子村柑子沟桥，桥全长 26m，宽 5.5m；后阳村泉水沟桥，桥全长 26m，宽 8.5m；新立村泉水沟桥，桥全长 26m，宽 9.5m；银坪村铜山溪桥，桥全长 26m，宽 5.5m；孝廉村铜山

溪桥，桥全长 26m，宽 5.5m。

(2) 引道工程

本项目青元村干河中桥、柑子村柑子沟桥、后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥及银坪村铜山溪桥引道为既有道路改造，总面积约为 3607.64m²；孝廉村铜山溪桥梁需接顺两侧引道，其中桥梁起点接顺长度约 25m，接顺面积 147.62m²；桥梁终点接顺长度约 50m，接顺面积 202.76m²。

7、拆迁（移民）数量及安置方式

本项目不涉及拆迁（移民）及安置。

8、专项设施改（迁）建

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

9、施工进度计划

本工程计划于 2025 年 7 月开工，预计于 2025 年 12 月完工，总工期 6 个月。

10、项目投资

本工程总投资 756.6667 万元，其中土建部分投资 605 万元。项目资金来源为上级补助及其他资金。

11、工程占地

本工程总占地面积为 0.60hm²，其中永久占地 0.51hm²，临时占地 0.09hm²，占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地。

12、土石方工程量

根据主体工程施工图设计报告，本项目土石方挖方总量为 0.99 万 m³（自然方），填方总量 0.99 万 m³（自然方），土石方挖填平衡，无弃方产生。

13、取土（石、砂）场和弃土（渣）场数量

本工程不设置取土（石、砂）场；项目土石方平衡，无弃方产生。故不涉及弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2025 年 5 月 6 日，项目取得天全县发展和改革局关于天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目可行性研究报告的批复，项目代码：2504-511825-04-01-800828；

2025 年 5 月，中远智信设计有限公司完成了本项目工程地质详细勘察报告；

2025 年 6 月，四川川康公路规划勘察设计有限责任公司完成了本项目施工图设计。

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，2025 年 5 月，受建设单位的委托，四川坤鑫隆环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担了《天全县 2025 年农村公路漫水桥改建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 2025 年 6 月编制完成了《天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本项目位于天全县，工程区属构造侵蚀中山地貌，微地貌为冲沟，两岸坡度较缓，中部为沟槽，宽约 20m，整体桥址区位于宽缓地带，地形平坦。

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及其支流，天全河为荣经河左岸一级支流，发源于金棚山东侧，由北向南流至两河口与源出二郎山的新沟河汇合后始称天全河，转向东流经南坝，锅浪跷、紫石、沙坪、天全、始阳，在飞仙关附近与荣经河合流后于右岸注入青衣江。地理位置介于东经 102°30'~102°52'，北纬 30°2'~30°20'之间。水系发育呈树枝状，流域形状似扇形。天全河流域面积 2012km²，主河道长 106km，天然落差 3480m，平均比降 33.0‰，河口流量 105m³/s。天全河全位于天全县境内，干流流域面积 685.7km²。天全河支流流域面积在 50km² 以上的共有 12 条，其中一级支流 8 条，二级支流 4 条，流域面积占天全河流域面积的 82.5%，大部分分布在上、中游高、中山区。依上游至下游顺序分别为：黑旋沟、蜂子河、昂州河、两路河、门坎河、前碛沟、大鱼溪、拉塔

河、打字堂河、白沙河、思经河、干河。项目青元村干河中桥穿越干河；柑子村柑子沟桥穿越柑子沟；后阳村泉水沟桥及新立村泉水沟桥穿越泉水沟；银坪铜山溪桥及孝廉村铜山溪桥穿越铜山溪。

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。项目区土壤主要为黄壤土，占地类型主要为交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地，无表土可剥离。

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。

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 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日修改，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日施行）。

1.2.2 规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》2023 年 1 月 17 日，水利部令 53 号；

(2) 《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）；

(3) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157 号）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；

(7) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》（办水保〔2016〕123 号）；

(8) 《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保〔2012〕512 号）；

(9) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）；

(10) 《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)；

(11) 《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)；

(12) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号)；

(13) 《四川省财政厅 四川省发展改革委 四川省水利厅 中国人民银行成都市分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》(川财综〔2014〕6号)；

(14) 《四川省水利厅关于印发〈增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定〉相应调整办法〉的通知》(川水函〔2019〕610号)；

(15) 《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)；

(16) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》(中共中央办公厅 国务院办公厅, 2023年)；

(17) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)；

(18) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；

(4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；

(6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(7) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；

(8) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(9) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(10) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；

- (11) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (12) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (13) 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012，2016 年版）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目施工图设计》（四川川康公路规划勘察设计有限责任公司，2025 年 6 月）；
- (2) 《四川省水土保持规划（2015-2030）》；
- (3) 《雅安市水土保持规划（2015-2030）》；
- (4) 《天全县水土保持规划（2015-2030）》。

1.3 设计水平年

本项目计划于 2025 年 7 月开工，预计于 2025 年 12 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 2026 年。

1.4 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 0.60hm²，其中永久占地 0.51hm²，临时占地 0.09hm²。

水土流失防治责任范围面积详见表 1.4-1。

表 1.4-1 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	桥梁工程	0.11	/	0.11
2	引道工程	0.40	/	0.40
3	施工生产区域	/	0.09	0.09
合计		0.51	0.09	0.60

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 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，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。

1.5.2 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）项目无表土可剥离，故不计列表土保护率；
- （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) 本项目主要进行桥梁建设, 无绿化区域, 属于林草植被有限制的项目, 故不计列林草覆盖率及林草覆盖率。

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, 经修正后, 各项防治目标详见下表:

表 1.5-1 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							-	不计列
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	不计列
6	林草覆盖率 (%)	-	23					+1		-	不计列

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址 (线) 评价

本项目选址不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带; 不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站; 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, 减少地表扰动范围, 能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

因此, 本项目主体工程选址满足《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。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目建设方案处于雅安中部市级水土流失重点治理区, 已执行一级标准, 根据施工图设计可知, 项目尽量减少施工占地, 施工生活区域采取租用当地民房, 布设 1

处施工生产区域，位于项目青元村干河中桥 K0+117 右侧，减少转运距离；项目土石方挖填平衡，无弃方；水土保持措施主体设计较好，混凝土排水沟满足过水需求。综合来看，建设方案基本满足水土保持要求。项目区布局合理可行，交通、用水用电均较为方便，布局合理可行。

1.7 水土流失预测及调查结果

根据各工程单元的预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，分析结果表明，由于本项目的建设扰动，在施工期、自然恢复期的土壤流失总量为 17.34t。如不实施本工程，原地貌会产生土壤流失 4.64t，新增土壤流失量为 12.70t。本工程土壤流失产生的重点时段为施工期，土壤流失防治重点区域为引道工程区。

1.8 水土保持措施布设成果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，结合工程实际，将本项目防治责任范围划分为桥梁工程区、引道工程区及施工生产区共 3 个防治区。针对各防治分区的实际情况，结合主体设计已有水土保持措施，本项目水土保持措施布设情况及工程量列举如下。

1.8.1 桥梁工程区

（1）临时措施：防雨布遮盖 1000m²（方案新增）。

1.8.2 引道工程区

（1）工程措施：混凝土排水沟 322.32m；

（2）临时措施：防雨布遮盖 3000m²（方案新增），临时排水沟 480m（方案新增），临时沉沙池 6 个（方案新增）。

1.8.3 施工生产区

（1）临时措施：防雨布遮盖 500m²（方案新增）。

1.9 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。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

(1) 水土保持投资

经投资估算，本项目水土保持总投资为 19.80 万元。其中，主体设计已有水土保持措施投资为 4.74 万元，方案新增水土保持投资为 15.06 万元。水土保持投资中，工程措施费 4.74 万元，施工临时工程费用 7.52 万元，独立费用 6.34 万元，基本预备费 0.42 万元，水土保持补偿费 0.78 万元。

(2) 水土保持效益分析

本项目通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积 0.59hm²，无林草植被建设面积，减少水土流失量 9.54t，届时水土流失治理度达到 98.33%，土壤流失控制比为 1.05，渣土防护率为 94.95%；表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率不计列。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方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

1.11 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 项目基本情况

项目名称：天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目

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思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡

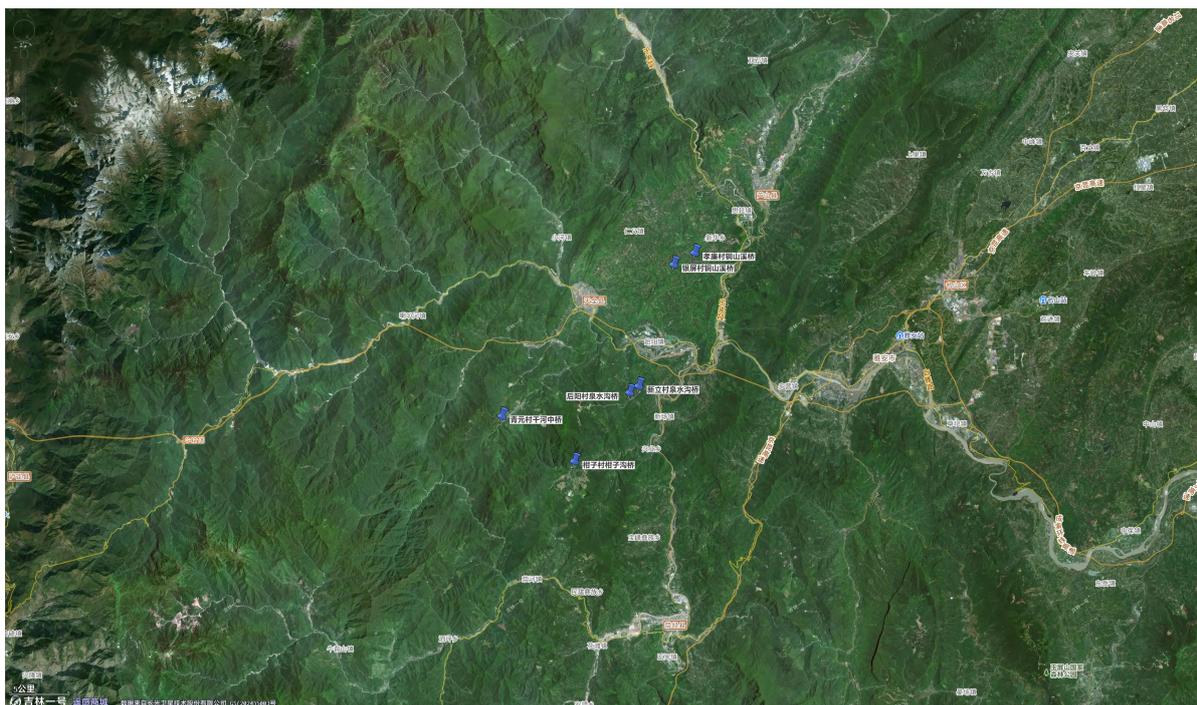


图 2.1-1 项目地理位置示意图

建设性质：改建

建设规模：项目占地面积为 0.60hm^2 ，其中永久占地 0.51hm^2 ，临时占地 0.09hm^2 。项目建设规模共含 6 个工点：青元村干河中桥，该路段全长 117.709m ，采用四级公路（II 类）标准，路基宽度 4.5m ；柑子村柑子沟桥，该路段全长 102.352m ，采用四级公路（II 类）标准，路基宽度 4.5m ；后阳村泉水沟桥，该路段全长 144.415m ，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m ；新立村泉水沟桥，该路段全长 120.899m ，采用三级公路标准，路基宽度 7.5m ；银坪村铜山溪桥，该路段全长 85m ，采用四级公路（II 类）标准，路基宽度 4.5m ；孝廉村铜山溪桥，该路段全长 116.080m ，采用四级公路（II 类）标准，路基宽度 4.5m 。新建桥梁并接顺两侧引道，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。

总投资及土建投资：本工程总投资 756.6667 万元，其中土建部分投资 605 万元。项目资金来源为上级补助及其他资金。

建设工期：本工程计划于 2025 年 7 月开工，预计于 2025 年 12 月完工，总工期 6 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 2025 年农村公路漫水桥改建项目					
建设地点	四川省雅安市天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡					
建设单位	天全县交通投资建设有限责任公司					
项目投资	总投资 756.6667 万元，其中土建部分投资 605 万元					
工程性质	改建					
建设工期	计划于 2025 年 7 月开工，预计于 2025 年 12 月完工，总工期 6 个月					
道路等级	四级公路（II 类）/三级公路					
设计速度	15km/h、30km/h					
路基宽度	4.5m、7.5m					
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	路基 1/25、大中桥 1/50、小桥涵洞 1/25					
地震烈度	VII					
二、项目规模						
桥梁工程	本项目共计改建 6 座桥梁，包括青元村干河中桥，桥全长 30m，宽 5.5m；柑子村柑子沟桥，桥全长 26m，宽 5.5m；后阳村泉水沟桥，桥全长 26m，宽 8.5m；新立村泉水沟桥，桥全长 26m，宽 9.5m；银坪村铜山溪桥，桥全长 26m，宽 5.5m；孝廉村铜山溪桥，桥全长 26m，宽 5.5m。					
引道工程	本项目青元村干河中桥、柑子村柑子沟桥、后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥及银坪村铜山溪桥引道为既有道路改造，总面积约为 3607.64m ² ；孝廉村铜山溪桥梁需接顺两侧引道，其中桥梁起点接顺长度约 25m，接顺面积 147.62m ² ；桥梁终点接顺长度约 50m，接顺面积 202.76m ² 。					
三、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			
桥梁工程区	0.11	/	0.11			
引道工程区	0.40	/	0.40			
施工生产区	/	0.09	0.09			
合计	0.51	0.09	0.60			
四、土石方工程量（万 m ³ ，自然方）						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	余（弃）方
桥梁工程	0.86	0.29	0	0.57	0	0
引道工程区	0.12	0.69	0.57	0	0	0
施工生产区	0.01	0.01	0	0	0	0
合计	0.99	0.99	0.57	0.57	0	0
备注：土石方均为自然方。						

2.1.2 工程建设外环境情况

本项目位于四川省雅安市天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡，各点位距天全县城区在 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。

2.1.3 项目组成

根据施工图设计内容，本项目主要由桥梁工程及引道工程组成。

2.1.3.1 桥梁工程

本项目共计改建 6 座桥梁，中桥 30 米/1 座，小桥 130 米/5 座。包括青元村干河中桥、柑子村柑子沟桥、后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥、银坪村铜山溪桥及孝廉村铜山溪桥。

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：

公路等级：四级公路（Ⅱ）；三级公路。

设计速度：15km/h；30km/h；

设计荷载：公路-II 级；

桥梁全宽：青元村干河中桥宽 5.5m；柑子村柑子沟桥宽 5.5m；后阳村泉水沟桥宽 8.5m；新立村泉水沟桥宽 9.5m；银坪村铜山溪桥宽 5.5m；孝廉村铜山溪桥宽 5.5m

设计洪水频率：中桥 1/50；小桥为 1/25；

抗震设防基本烈度：场地地震基本烈度为 VIII 度，地震动峰值加速度为 0.15g。

2、桥梁设计

青元村干河中桥：

桥平面位于直线上，桥面横坡为单向 2%，纵断面纵坡 0.3%；桥台径向布置。

孔跨布置为：1×20。

桥全长 30.0m。上部结构采用装配式预应力混凝土简支小箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

柑子村柑子沟桥：

桥平面分别位于圆曲线（起始桩号：K0+025.51，终止桩号：K0+030.779，半径：15m，左偏）、直线（起始桩号：K0+030.779，终止桩号：K0+046.391）和圆曲线（起始桩号：K0+046.391，终止桩号：K0+051.49，半径：10m，左偏）上，桥面横坡为单向-2%，

纵断面纵坡-0.3%；桥台等角度布置。

孔跨布置为：1×16。

桥全长 26.0m。上部结构采用现浇箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

后阳村泉水沟桥：

本桥平面位于直线上，桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡 3%；桥台等角度布置。

孔跨布置为：1×16。

桥全长 26.0m。上部结构采用现浇箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

新立村泉水沟桥：

本桥平面分别位于圆曲线（起始桩号：K0+106.01，终止桩号：K0+122.056，半径：30m，右偏）和直线（起始桩号：K0+122.056，终止桩号：K0+131.99）上，纵断面纵坡 3.09%；0#桥台 22.1°斜交，1#桥台 7°斜交。

孔跨布置为：1×16。

桥全长 26.0m。上部结构采用现浇箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

银坪村铜山溪桥：

本桥平面位于直线上，桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡-1.163%；桥台等角度布置。

孔跨布置为：1×16。

桥全长 26.0m。上部结构采用现浇箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

孝廉村铜山溪桥：

本桥平面位于直线上，桥面横坡为单向 2%，纵断面纵坡-0.3%；桥台等角度布置。

孔跨布置为：1×16。

桥全长 26.0m。上部结构采用现浇箱梁，下部结构桥台采用重力式桥台、扩大基础。

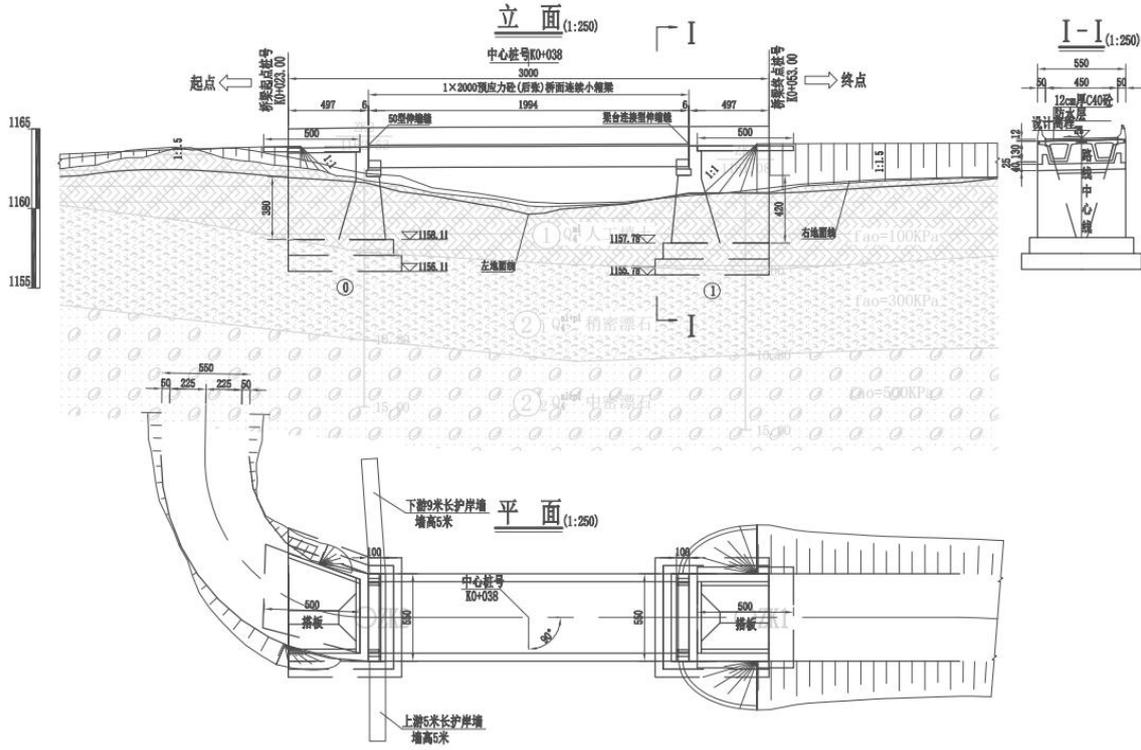


图 2.1-2 青元村干河中桥桥型布置图

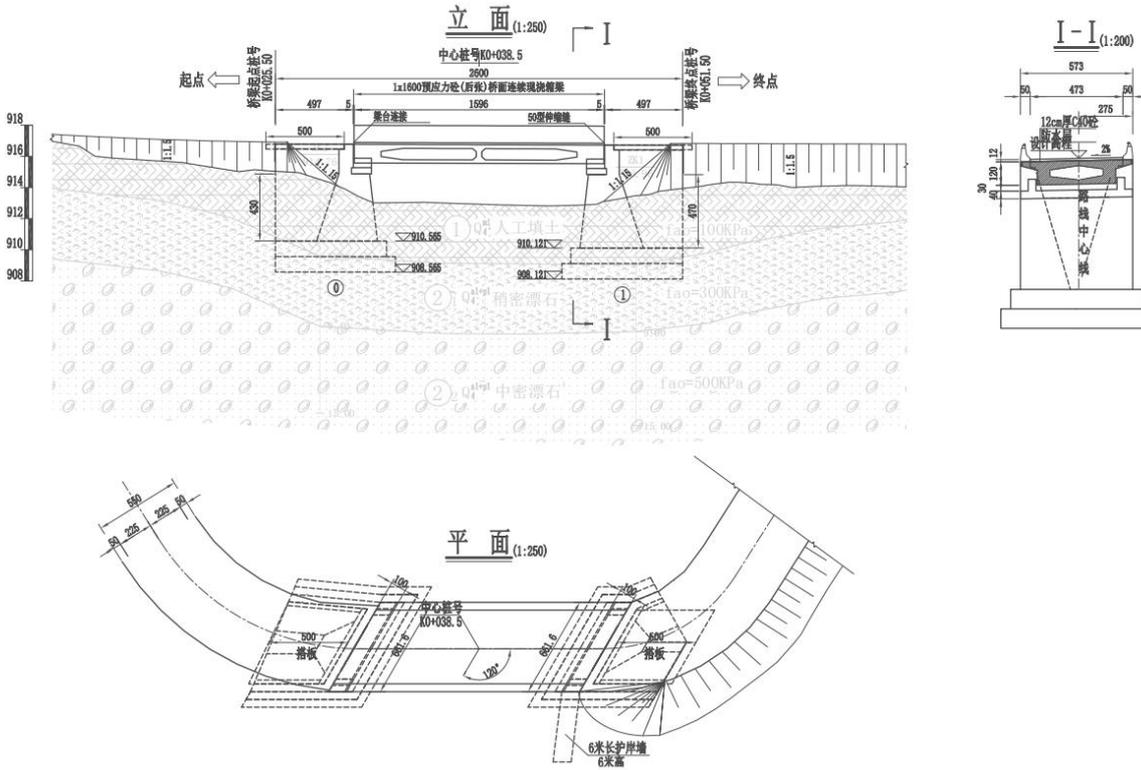


图 2.1-3 柑子村柑子沟桥桥型布置图

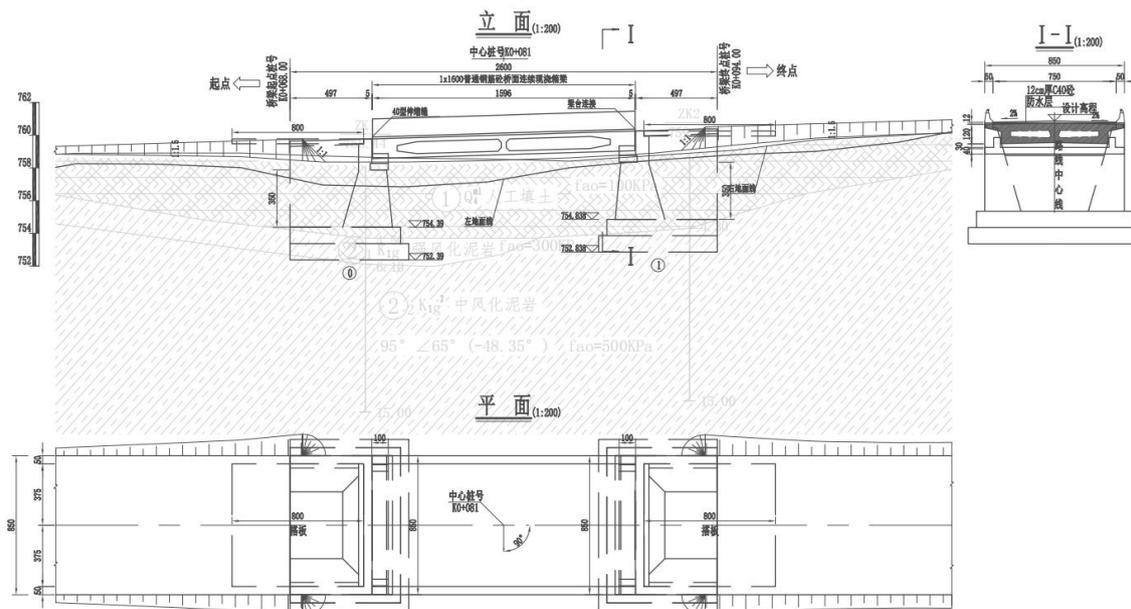


图 2.1-4 后阳村泉水沟桥桥型布置图

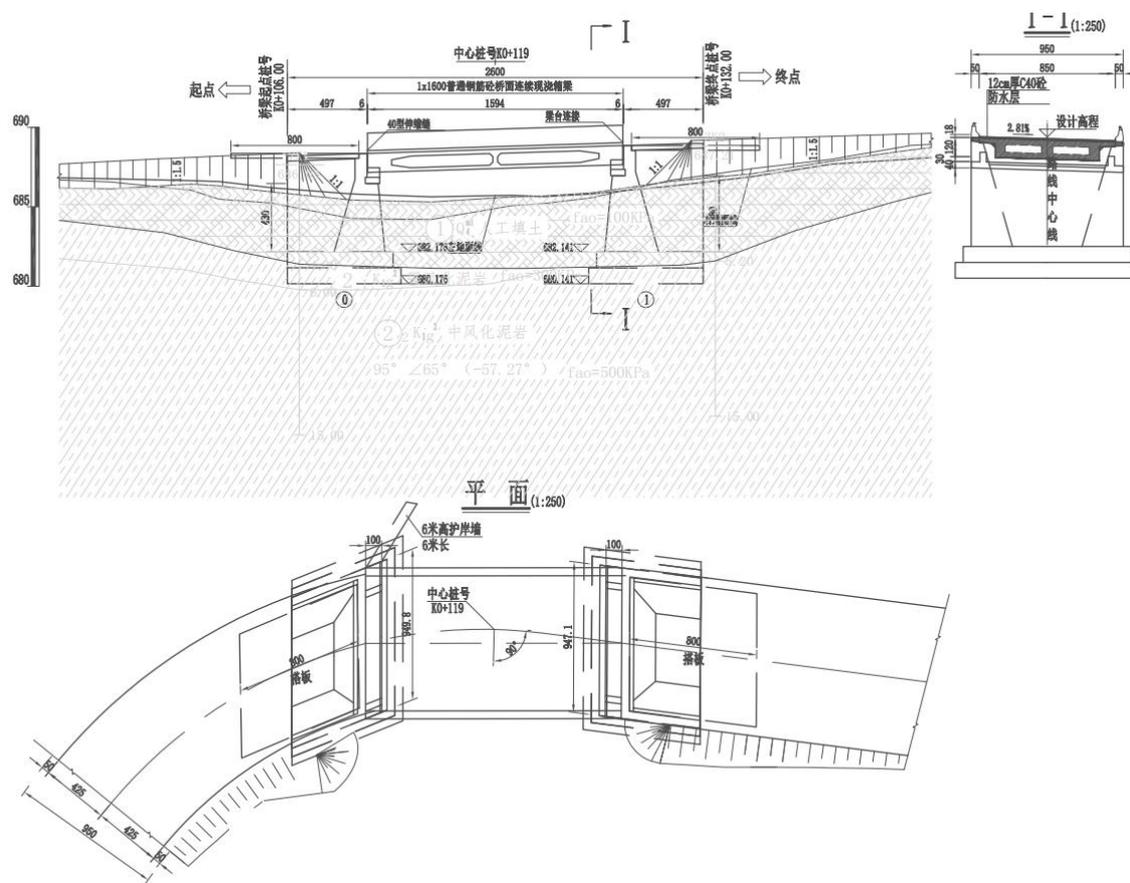


图 2.1-5 新立村泉水沟桥桥型布置图

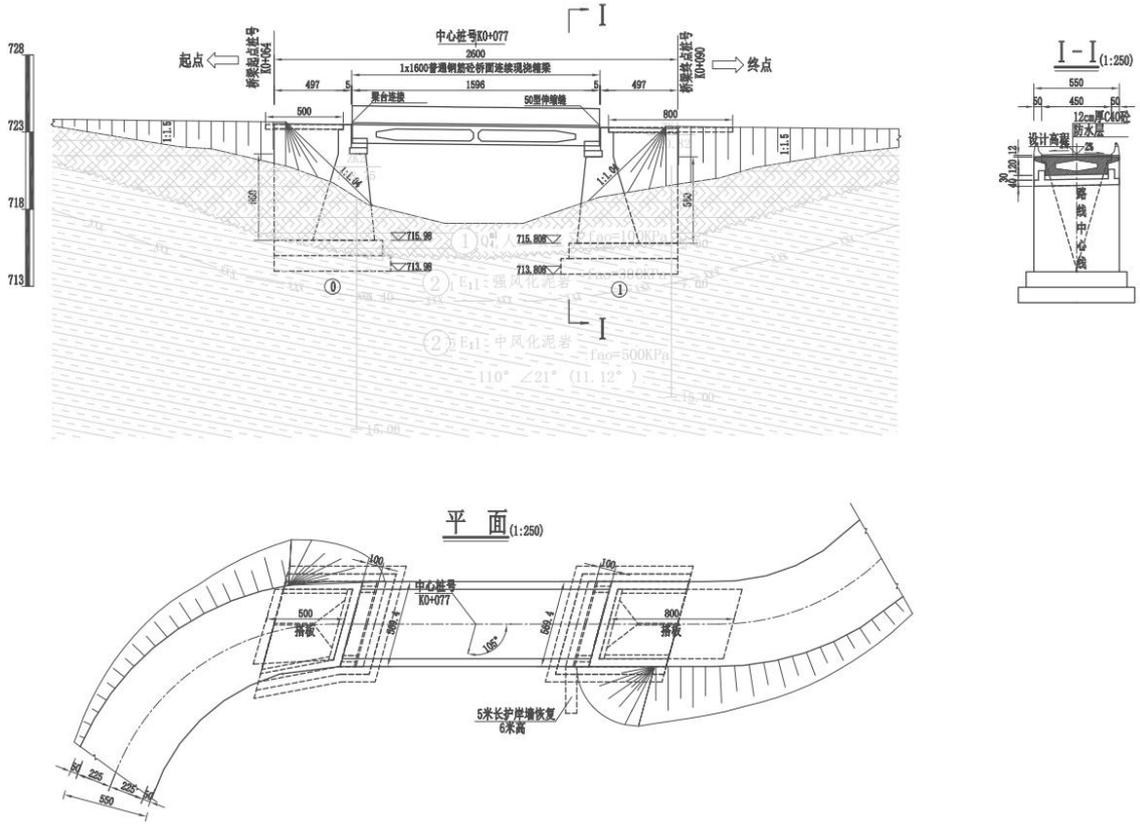


图 2.1-6 银坪村铜山溪桥桥型布置图

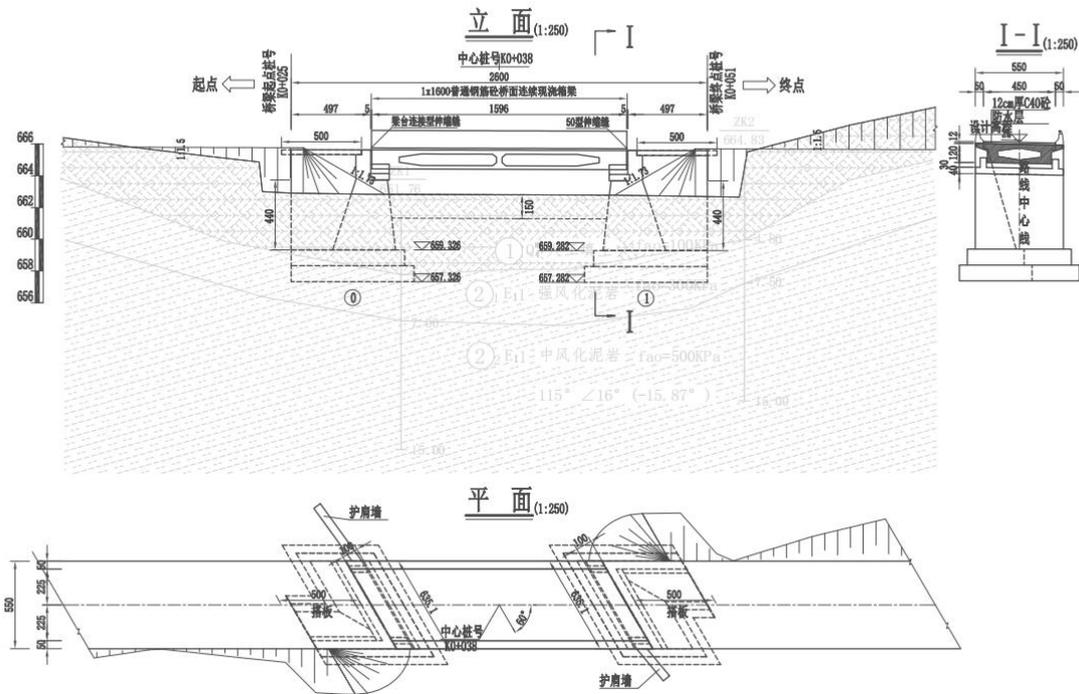


图 2.1-7 孝廉村铜山溪桥桥型布置图

3、桥面铺装及防水层

目桥面横坡为单向 2%，横坡采用桥台台帽斜置调节。桥面铺装层为 12cm 厚 C40

混凝土，下设防水粘结层。防水层采用水泥基渗透结晶型防水涂料，其参数性能指标应符合 GB18445-2012《水泥基渗透结晶型防水材料》要求。

4、其他工程

(1) 支座

本项目在桥台处均采用 GBZJ300×400×63 型板式橡胶支座。

(2) 伸缩缝

中桥在两侧台口处设置 50 型伸缩缝；小桥在较低台口侧设置 50 型伸缩缝，较高侧设置梁台连接。

(3) 波纹管及锚具

本项目连续箱梁采用塑料波纹管,箱梁采用金属波纹管

2.1.3.2 引道工程

本项目青元村干河中桥、柑子村柑子沟桥、后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥及银坪村铜山溪桥引道为既有道路改造，总面积约为 3607.64m²；孝廉村铜山溪桥梁需接顺两侧引道，其中桥梁起点接顺长度约 25m，接顺面积 147.62m²；桥梁终点接顺长度约 50m，接顺面积 202.76m²。

1、路基工程

(1) 路幅型式

横断面布置形式：0.5m 路肩+3.0m 行车道+0.5m 路肩

0.5m 路肩+3.25m×2 行车道+0.5m 路肩

(2) 超高、加宽

根据项目的实际情况，对圆曲线不设置超高，采用 2%路拱横坡。不考虑圆曲线加宽。

(3) 路拱横坡

根据项目的实际情况，本项目不设超高路段的行车道及土路肩路拱横坡采用 2%，设计洪水频率为 1/25。本项目路肩横坡均同行车道一起超高。

(4) 路基设计

路段填方路基一般利用路基挖方和借方中的合格材料作为路堤填料，并应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料。路基填方边坡坡度是根据路基填料种类、边坡高度和基底工程地质条件，并经水文地质及工程地质勘察后确定。该项目

一般路基填方边坡高度均小于 8m，边坡坡率统一采用为 1:1.5。填方路堤基底视地形、土质、地下水位、填方边坡高度等不同进行相应处理。

挖方边坡坡率应根据工程地质和水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合自然稳定山坡和人工边坡的调查和力学分析综合确定。中弱风化页岩坡率采用 0.3~0.5，强风化页岩坡率采用 0.5~0.75，粘土坡率采用 0.75~1.0。挖方边坡坡顶及两端，需修整棱角，使之成为圆弧状，其范围为坡口线上下 1.50m。

填方坡脚与构造物、河渠发生干扰路段以及在稳定性差的斜坡路段，设置路肩墙（含护肩），以收缩坡脚、防止冲刷及增强路基的整体稳定性。位于较陡横坡基岩面上的挡土墙，为减少挡土墙基坑开挖、节省砌体工程，设置横向台阶形基础。墙背内侧基础最小厚度 $\leq 1\text{m}$ ，最外侧台阶宽度 $\leq 2\text{m}$ 墙趾外侧顶面设置 $\leq 30\text{cm}$ 的基础襟边。台阶形基础采用片石砼与内侧开挖基坑浇满。基础顶面以上挡土墙高度作为有效高度，选用挡土墙墙身尺寸。

在横坡较陡处的路基边缘设置护肩以加固路基并收缩坡脚。护肩与路肩挡土墙相接时，护肩面坡应与挡墙面坡一致。当填方路基受地形地物限制或路基稳定性不足时，采用 C20 片石砼护脚以减少征地拆迁和增强其整体稳定性。护肩基础应设在基岩或夯实的土基中，护脚基础应设在基岩上。

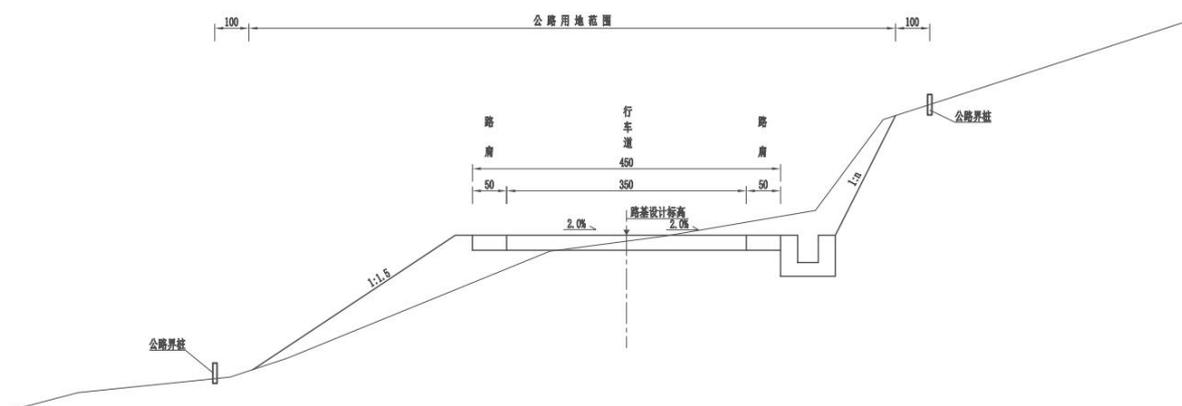


图 2.1-8 路基标准横断面图（路基宽度 4.5m）

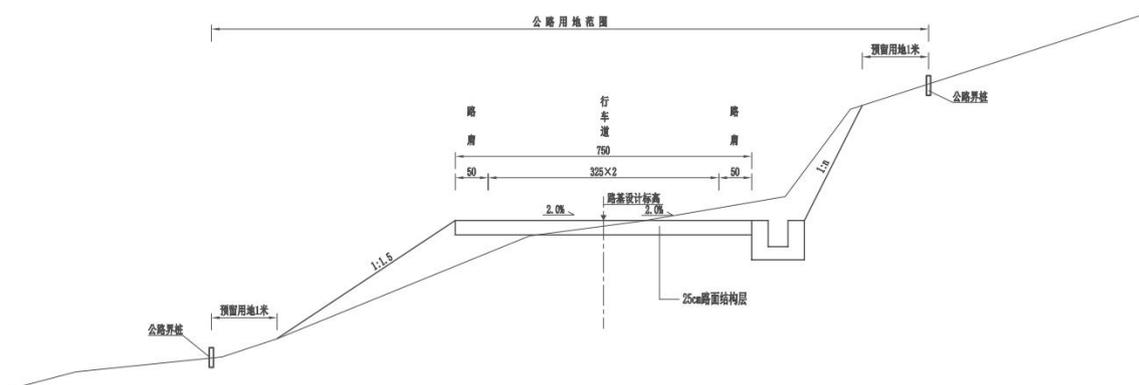


图 2.1-9 路基标准横断面图（路基宽度 7.5m）

（5）路基防护工程

全线挖方边坡坡率一般为 1:0.5、1:0.75 和 1:1，稳定坡面不做防护。坡顶有房屋的位置，进行护坡防护或路堑墙防护。为节约用地和保证路基稳定性，部分路段采用路肩墙和路堑墙进行防护。

（6）路基排水

路基排水设计的目的是将路基范围内的土基湿度降低到一定的范围内，保持路基常年处于干燥状态，确保路基、路面具有足够的强度和稳定性。

根据调查的沿线水文、气象资料，综合考虑本项目排水设计：

a.路基设计洪水频率采用 1/25，行车道、路肩路拱横坡均采用 2%，路基两侧边沟与桥涵进出水口或水沟相接，边沟纵坡一般不小于 5‰，特殊困难地段不小于 3‰。

b.路面水和坡面水均汇于边沟或排水沟，由边沟或排水沟引至桥涵进出口，排入较深大沟渠，或通过涵洞直接引至河沟中。

c.边沟和排水沟型式根据地形、植被、汇水面积大小等因素，选取不同型式和尺寸的边沟或排水沟。

边沟及排水沟统一采用 0.4 × 0.4m 排水沟

2、路面工程

（1）路面结构

考虑原路及沿线交通量的组成情况，确定路面结构层如下：

青元村干河中桥、柑子村柑子沟桥、银坪村铜山溪桥及孝廉村铜山溪桥：22cm 厚水泥砼面层+20cm 厚 5%水泥稳定碎石基层。

后阳村泉水沟桥、新立村泉水沟桥：25cm 厚水泥砼面层+20cm 厚 5%水泥稳定碎石基层+20cm 厚 4%水泥稳定碎石基层+25cm 厚砂砾石垫层。

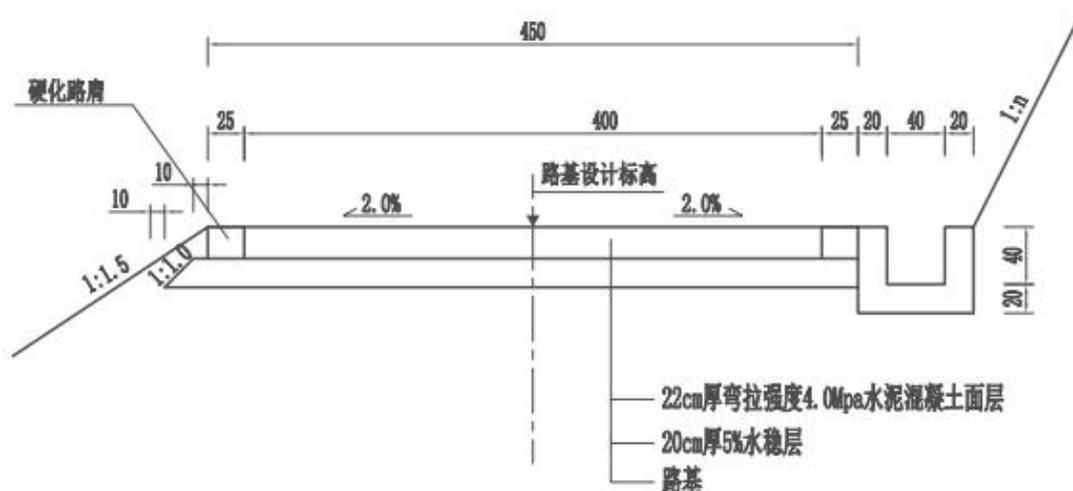


图 2.1-10 路面结构图（路基宽度 4.5m）

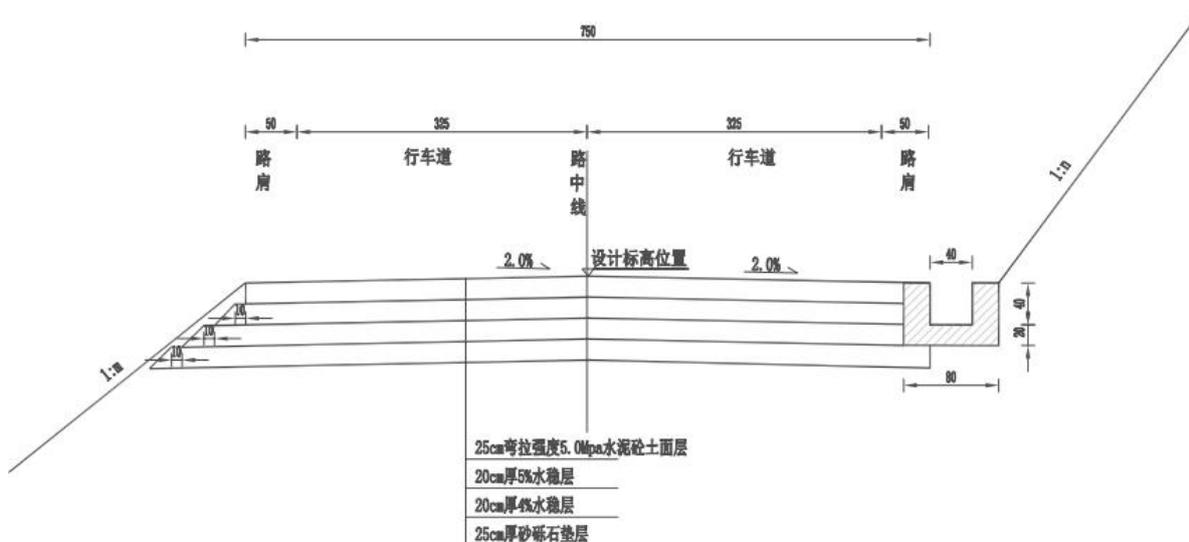


图 2.1-11 路面结构图（路基宽度 7.5m）

(2) 路肩

根据施工图设计，为了提高路肩的使用性能和便于施工，路肩采用水泥混凝土现浇同面层。

(3) 路肩、路面排水

根据施工图设计，本项目不做专门的路肩、路面排水设计，路肩、路面排水均通过路肩、路面横坡自行将雨水排入边沟中或路基外。

(4) 道路交通标线

道路标线全部采用热熔型反光标线，标线厚度为 1.5mm。道路边缘线采用白色实线，线宽 0.10m。

2.1.4 工程布置

1、平面布置

天全县 2025 年农村公路漫水桥改建项目（以下简称本项目）位于四川省雅安市天全县境内，分布在思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡。

青元村干河中桥位于思经镇，桥平面位于直线上，桥台径向布置。桥梁两侧连接现状道路，全线共设 2 处平曲线，半径分别为 10m、30m。

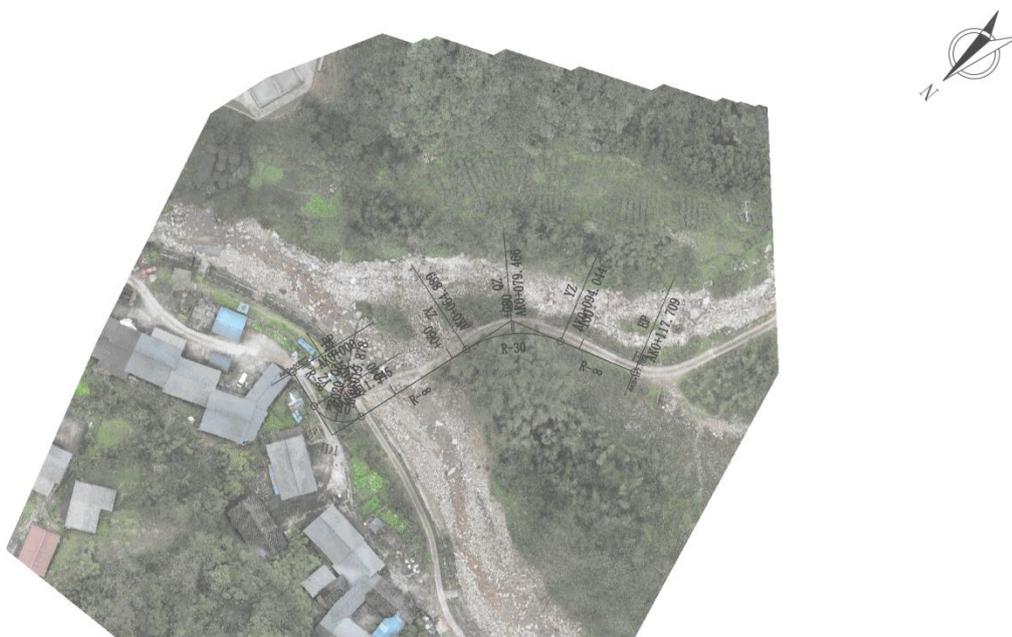


图 2.1-12 青元村干河中桥平面布置图

柑子村柑子沟桥位于兴业乡，桥平面分别位于圆曲线（起始桩号：K0+025.51，终止桩号：K0+030.779，半径:15m，左偏）、直线（起始桩号：K0+030.779，终止桩号：K0+046.391）和圆曲线（起始桩号：K0+046.391，终止桩号：K0+051.49，半径：10m，左偏）上，桥台等角度布置。桥梁两侧连接现状道路，全线共设 3 处平曲线，半径分别为 15m、10m、100m。



图 2.1-15 新立村泉水沟桥平面布置图

银屏村铜山溪桥位于新华乡，本桥平面位于直线上，桥台等角度布置。桥梁两侧连接现状道路，全线共设 2 处平曲线，半径分别为 15m、15m。

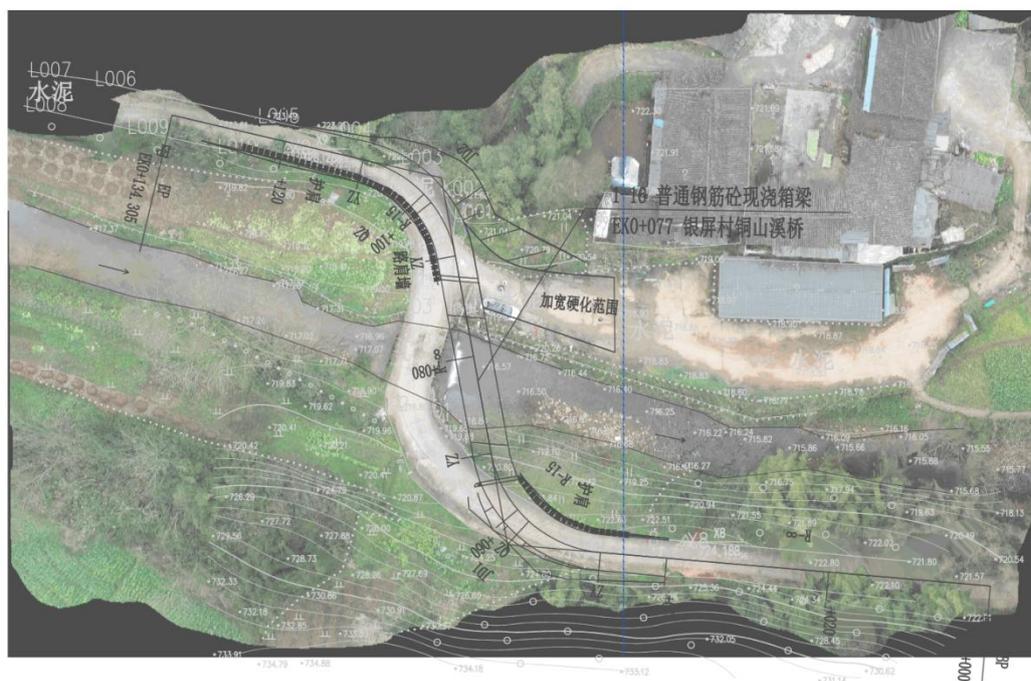


图 2.1-16 银屏村铜山溪桥平面布置图

孝廉村铜山溪桥位于新华乡，本桥平面位于直线上，桥台等角度布置。桥梁两侧需接顺两侧引道，其中桥梁起点接顺长度约 25m，接顺面积 147.62m²；桥梁终点接顺长度约 50m，接顺面积 202.76m²。

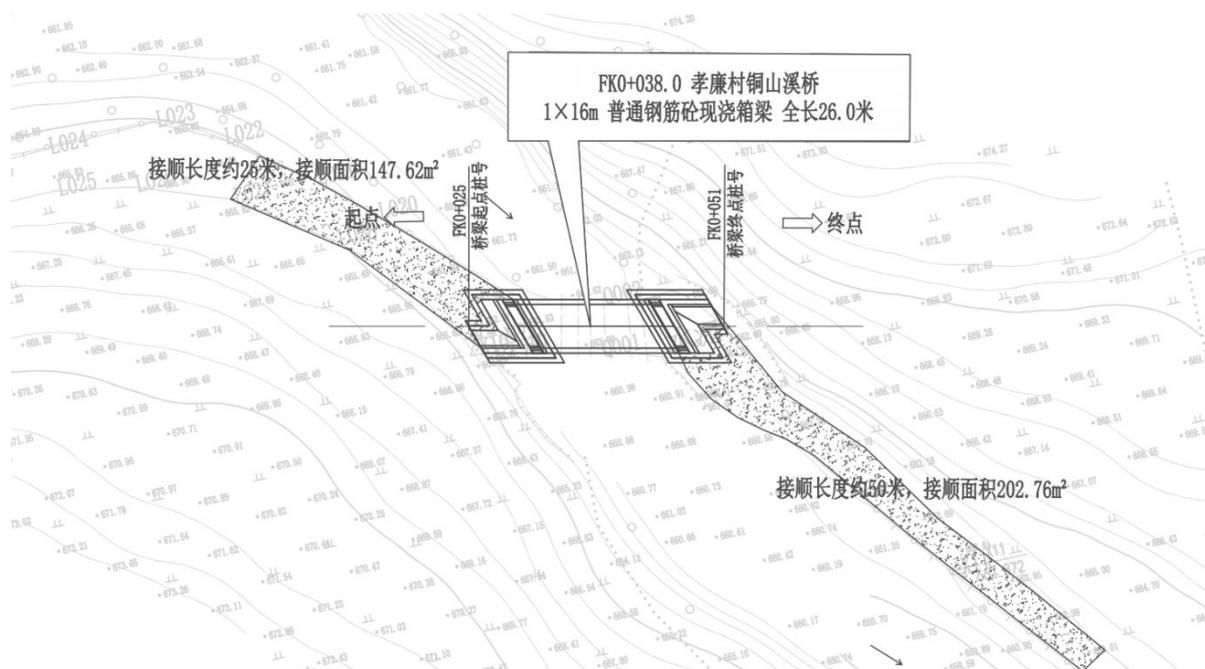


图 2.1-17 孝廉村铜山溪桥平面布置图

2、竖向布置

青元村干河中桥：纵断面纵坡 0.3%，地面高程为 1160.15m ~ 1165.18m，设计高程为 1162.97m ~ 1165.02m，填挖高度为 -0.27m ~ 3.88m。

柑子村柑子沟桥：纵断面纵坡 -0.3%，地面高程为 912.82m ~ 918.29m，设计高程为 916.74m ~ 918.28m，填挖高度为 -0.20m ~ 4.03m。

后阳村泉水沟桥：纵断面纵坡 3%，地面高程为 758.45m ~ 763.35m，设计高程为 758.53m ~ 763.35m。

新立村泉水沟桥：纵断面纵坡 3.09%，地面高程为 685.18m ~ 691.11m，设计高程为 685.18m ~ 691.11m。

银坪村铜山溪桥：纵断面纵坡 -1.163%，地面高程为 716.51m ~ 723.94m，设计高程为 723.23m ~ 723.94m。

孝廉村铜山溪桥：纵断面纵坡 -0.3%，地面高程为 662.830m ~ 662.866m，设计高程为 665.700m ~ 665.748m。

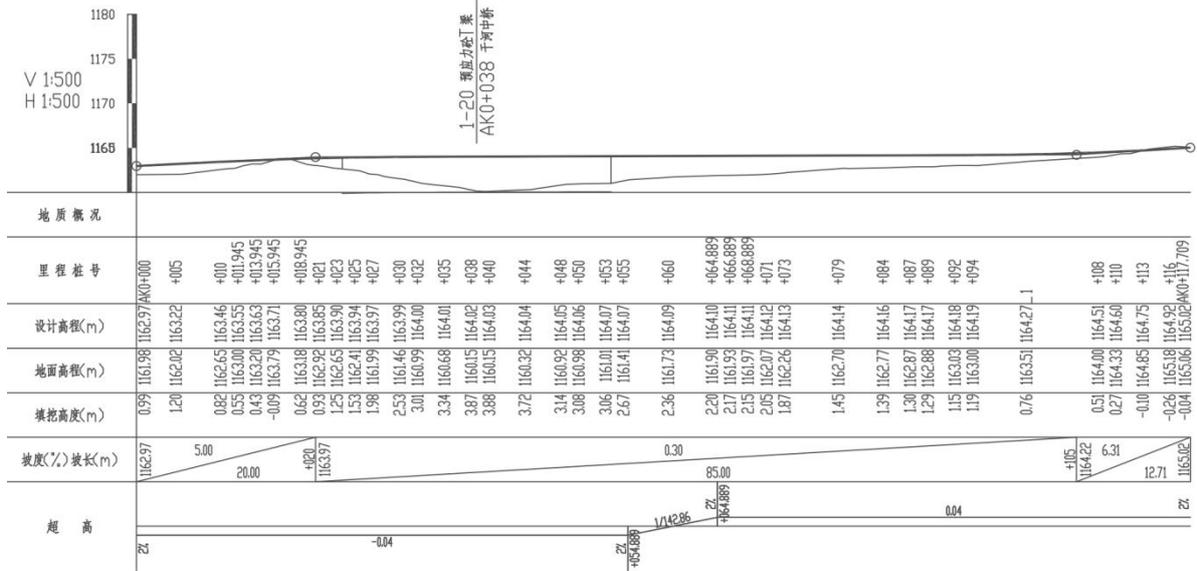


图 2.1-18 青元村干河中桥路线纵断面图

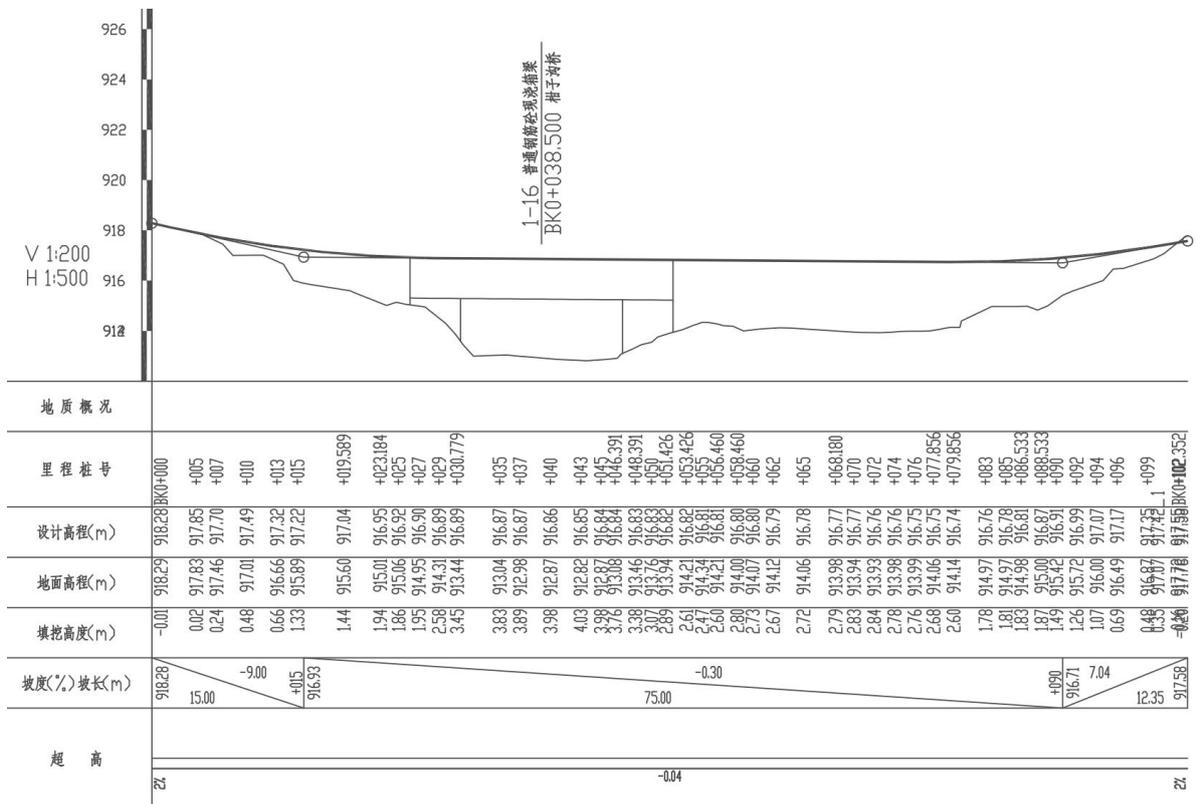


图 2.1-19 柑子村柑子沟桥路线纵断面图

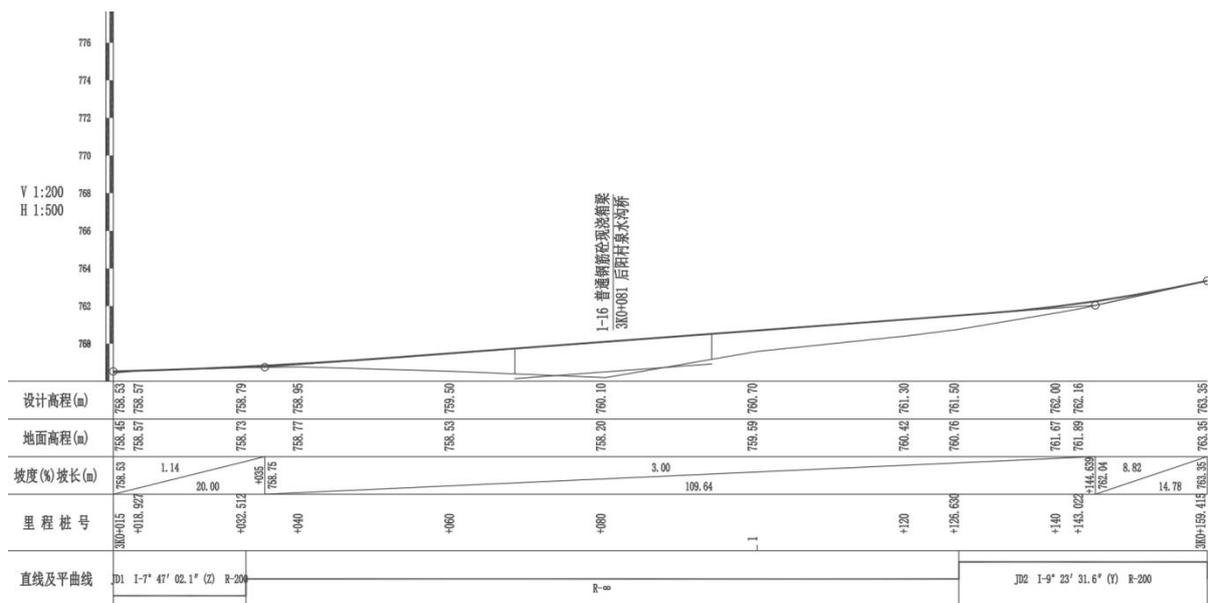


图 2.1-20 后阳村泉水沟桥路线纵断面图

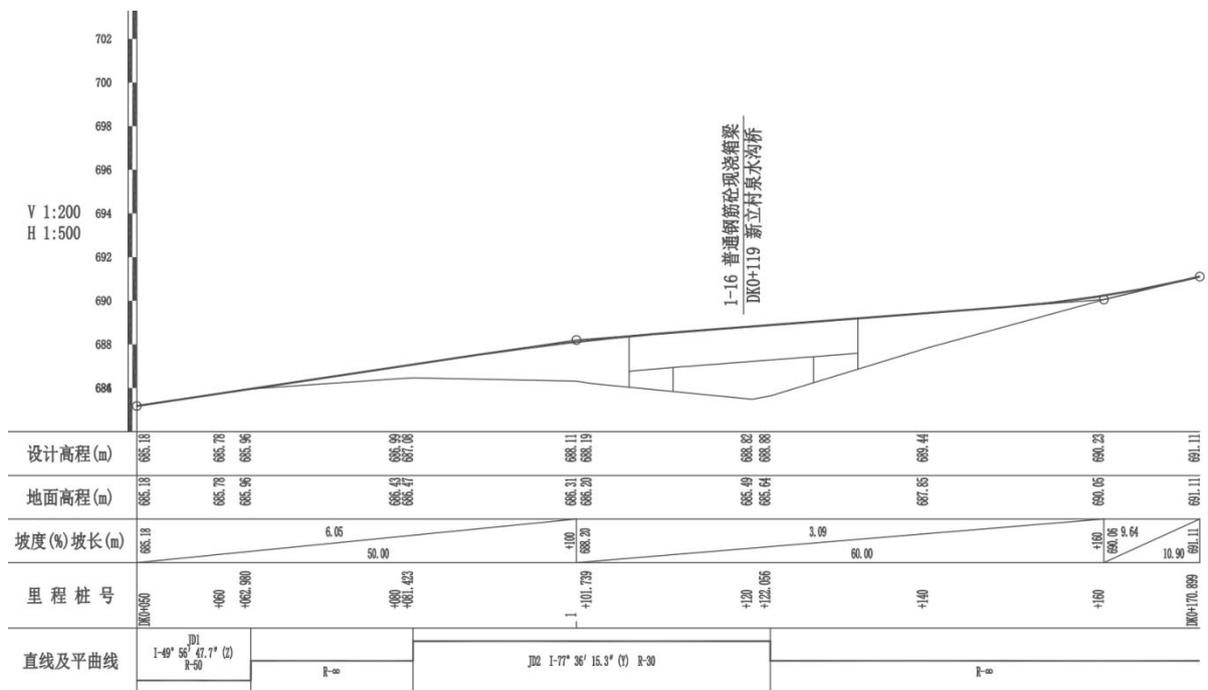


图 2.1-21 新立村泉水沟桥路线纵断面图

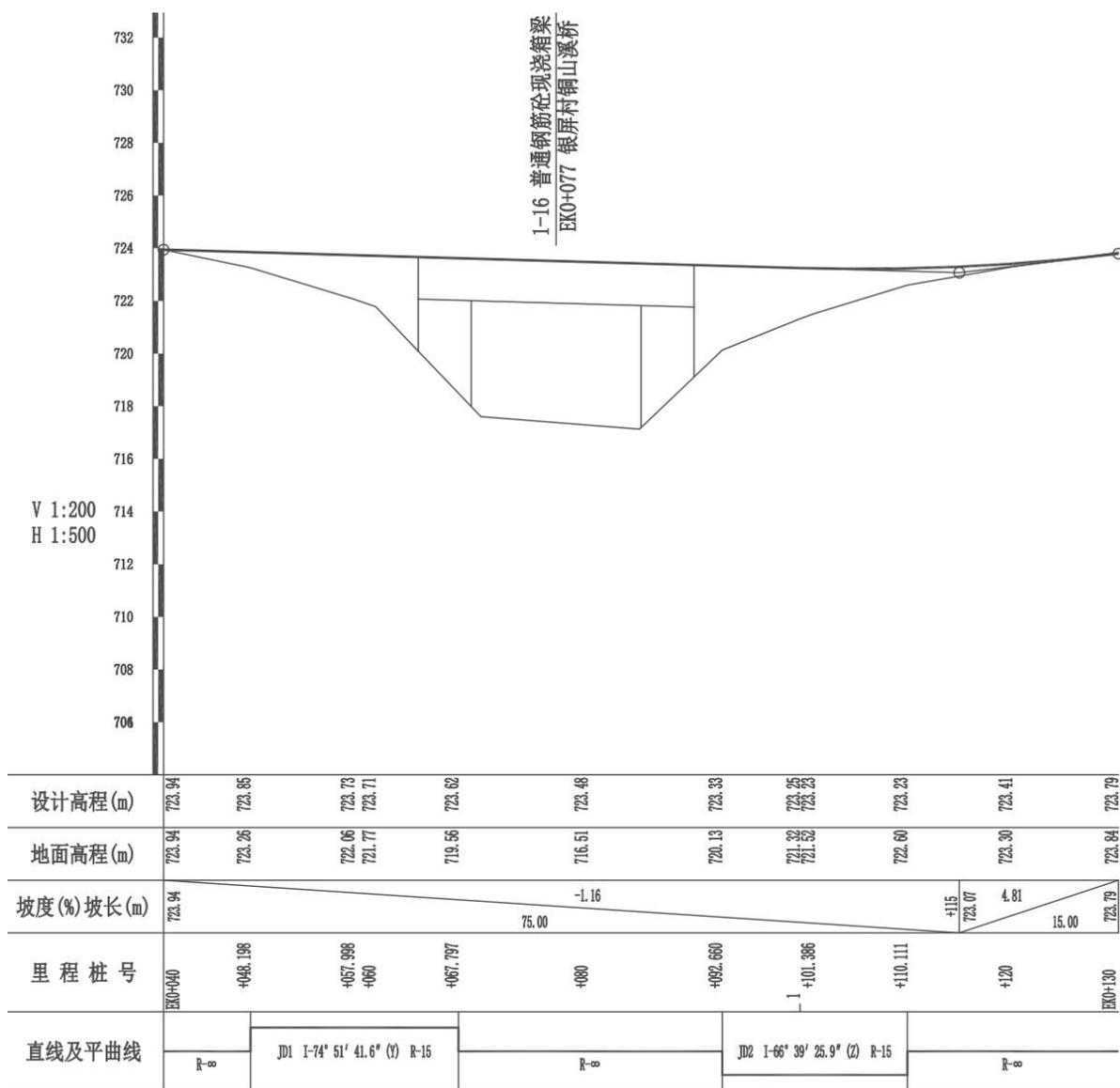


图 2.1-22 银坪村铜山溪桥路线纵断面图

里程桩号	K0+027.451				+045		+048.549
设计高程(m)		665.748	+030		665.700	+046	
地面高程(m)	662.866	662.830			662.780		662.723
坡度(%)	-0.300						
坡长(m)	70.000						
竖曲线要素							
平曲线要素	R-∞						
	L-70.0						

图 2.1-23 孝廉村铜山溪桥路线纵断面图

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产和生活区

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，包括停车场及施工材料综合加工厂，位于青元村干河中桥 K0+117 右侧，临时占地共 0.09hm²。

2.2.2 临时堆土场

本项目不单独设置临时堆土场，本项目无表土可剥离，同时因本项目施工时间短，各区域较为分散，考虑将开挖土石方就近堆放于各段红线区域空地，及时进行回填，施工过程中采取防雨布遮盖，减少水土流失量。

2.2.3 施工用水

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。

2.2.4 施工用电

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。

2.2.5 施工通讯系统

本工程采用移动电话通讯，工区内采用无线电手机及对讲机进行信息联系。

2.2.6 对外交通

本项目位于四川省雅安市天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡，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。

2.2.7 对内交通

场内交通运输以现有公路为主，可满足场内施工要求。无需新建临时便道。

2.2.9 取土（石、砂）场

本项目路基填料、施工用料除利用路基挖方外，混凝土粗细骨料等从当地合法砂石加工厂采购，故不设置取土（石、砂）场。

2.2.10 弃土（石、渣）场

项目土石方挖填平衡，无弃方产生。因此，本项目不设置弃渣场。

2.2.11 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圪工。

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

依据初步设计文件，本工程总占地面积为 0.60hm²，其中永久占地 0.51hm²，临时占地 0.09hm²，占地类型为交通运输用地、水利及水域设施用地及其他用地。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)			
		交通运输用地	水利及水域设施用地	其他用地	合计
桥梁工程	永久占地	0.08	0.03	/	0.11
引道工程		0.27	/	0.13	0.40
施工生产区	临时占地	/	/	0.09	0.09
合计		0.35	0.03	0.22	0.60

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、表土可剥离量分析

根据主体工程施工图设计报告及现场调查，结合项目区占地类型、土壤条件等实际情况，分析确定本项目占地类型为交通运输用地、水利及水域设施用地及其他用地，无植物覆盖，故无表土可剥离。

2.4.2 土石方平衡

根据主体工程施工图设计报告，本项目土石方挖方总量为 0.99 万 m³（自然方，其中青元村干河中桥：0.21 万 m³；柑子村柑子沟桥：0.08 万 m³；后阳村泉水沟桥：0.13 万 m³；新立村泉水沟桥：0.24 万 m³；银坪村铜山溪桥：0.18 万 m³；孝廉村铜山溪桥：0.15 万 m³），填方总量 0.99 万 m³（自然方，其中青元村干河中桥：0.21 万 m³；柑子村柑子沟桥：0.08 万 m³；后阳村泉水沟桥：0.13 万 m³；新立村泉水沟桥：0.24 万 m³；银坪村铜山溪桥：0.18 万 m³；孝廉村铜山溪桥：0.15 万 m³），各分段土石方均挖填平衡，无弃方产生，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
	表土剥离	土石方	合计	表土回覆	土石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	
桥梁工程①		0.86	0.86		0.29	0.29			0.57	②	0	/	0
引道工程区②		0.12	0.12		0.69	0.69	0.57	①		/	0	/	0
施工生产区③		0.01	0.01		0.01	0.01				/	0	/	0
合计		0.99	0.99		0.99	0.99	0.57		0.57		0		0

总借方 0.00 万 m³ 总填方 0.99 万 m³ 总挖方 0.99 万 m³ 总弃方 0.00 万 m³

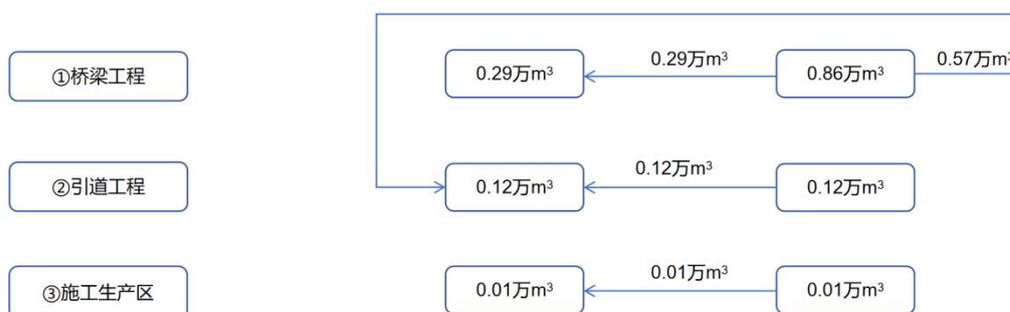


图 2.4-2 土石方平衡流向框图

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 2025 年 7 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 6 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	2025 年					
	7	8	9	10	11	12
施工准备	■					
桥梁工程区		■	■	■	■	■
引道工程区		■	■	■	■	■
施工生产区	■					
收尾工程						■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 项目区地质构造

本项目位于天全县，天全县境内的地质构造，因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。

项目位于天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡，地质构造简单，无断裂带通过。

2.7.1.2 地层岩性

青元村干河中桥：

根据地面地质调查及勘探资料揭示，勘查区内出露新生界第四系全新统（Q₄）松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下：

1) 全新统人工填土层（Q₄^{ml}）：

①，人工填土：杂色，松散，稍湿，成分以碎石、粘性土为主，填史约 5 年，为修建乡村公路回填，属新近填土。钻孔揭露厚度 5.0-5.3m。

2) 全新统冲洪层（Q₄^{al+pl}）

②-1 稍密漂石：灰褐色、稍湿，碎石母岩成分主要为花岗岩、闪长岩，磨圆度较

差，呈亚圆形，中~微风化状，骨架颗粒间主要由砂土及粘性土充填，充填物含量约为 15%~45%。卵石粒径多在 20~600mm，含量约 55%~60%，其中漂石含量约占 40%，漂石粒径大者约 1200mm，骨架颗粒间大部分不接触，排列混乱。钻孔揭露厚度 5.30~5.50m。

②-2 中密漂石：灰褐色、稍湿，碎石母岩成分主要为花岗岩、闪长岩，磨圆度较差，呈亚圆形，中~微风化状，骨架颗粒间主要由砂土及圆砾充填，充填物含量约为 15%~30%。卵石粒径在 20~600mm，含量约 60%~65%，其中含约 55%的漂石，块石粒径大者约 1500mm，骨架颗粒间大部分接触，交错排列。该层厚度大，本次勘察未揭穿，钻孔揭露厚度 4.70m。

柑子村柑子沟桥：

根据地面地质调查及勘探资料揭示，勘查区内出露新生界第四系全新统（Q₄）松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下：

1) 全新统人工填土层（Q₄^{ml}）：

①素填土：杂色，松散，稍湿，成分以碎石、粘性土为主，填史约 5 年，为修建乡村公路回填，属新近填土。钻孔揭露厚度 4.7-5.0m。

2) 全新统冲洪层（Q₄^{al+pl}）

②-1 稍密漂石：灰褐色、稍湿，碎石母岩成分主要为花岗岩、闪长岩，磨圆度较差，呈亚圆形，中~微风化状，骨架颗粒间主要由砂土及粘性土充填，充填物含量约为 15%~45%。卵石粒径多在 20~600mm，含量约 55%~60%，其中漂石含量约占 40%，漂石粒径大者约 1200mm，骨架颗粒间大部分不接触，排列混乱。钻孔揭露厚度 4.30~4.40m。

②-2 中密漂石：灰褐色、稍湿，碎石母岩成分主要为花岗岩、闪长岩，磨圆度较差，呈亚圆形，中~微风化状，骨架颗粒间主要由砂土及圆砾充填，充填物含量约为 15%~30%。卵石粒径在 20~600mm，含量约 60%~65%，其中含约 55%的漂石，块石粒径大者约 1500mm，骨架颗粒间大部分接触，交错排列。该层厚度大，本次勘察未揭穿，钻孔揭露厚度 6.00m。

后阳村泉水沟桥：

根据地面地质调查及勘探资料揭示，勘查区内出露新生界第四系全新统（Q₄）松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下：

1) 全新统人工填土层（Q₄^{al+pl}）：

①,杂色,松散,稍湿,成分以碎石、粘性土为主,填史约 5 年,为修建乡村公路回填,属新近填土。钻孔揭露厚度 4.3-4.5m。

2) 白垩系上统灌口组 (K_1g^2)

②泥岩 (K_1g^2): 紫红色,泥质结构,层理构造。根据岩石风化程度及完整性分以下 2 个亚层:

②-1,强风化泥岩:紫红色,矿物成份以粘土、长石、石英为主,偶见白云母。细泥质结构,局部钙质胶结,岩芯多为破碎~短柱状,泡水易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙较发育,裂隙面相互交错。在 1 号钻孔揭露,厚度: 1.60m。

②-2,中风化泥岩:紫红色,矿物成份以粘土、长石、石英为主,偶见白云母。细泥质结构,局部钙质胶结,岩芯多为短柱状~长柱状,泡水不易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙稍有发育,裂隙面平直。在场区普遍分布,厚度大,本次勘察未揭穿,最大揭露厚度 10.70m

新立村泉水沟桥:

根据地面地质调查及勘探资料揭示,勘查区内出露新生界第四系全新统 (Q_4) 松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下:

1) 全新统人工填土层 (Q_4^{ml}):

①,素填土:杂色,松散,稍湿,成分以碎石、粘性土为主,填史约 5 年,为修建乡村公路回填,属新近填土。钻孔揭露厚度 5.0-5.3m。

2) 白垩系下统灌口组 (K_1g^2)

②泥岩 (K_1g^2): 紫红色,泥质结构,层理构造。根据岩石风化程度及完整性分以下 2 个亚层:

②-1,强风化泥岩:紫红色,矿物成分以粘土、长石、石英为主,偶见白云母。细泥质结构,局部钙质胶结,岩芯多为破碎~短柱状,泡水易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙较发育,裂隙面相互交错。在场区普遍分布,厚度: 1.70m。

②-2,中风化泥岩:紫红色,矿物成分以粘土、长石、石英为主,偶见白云母。细泥质结构,局部钙质胶结,岩芯多为短柱状~长柱状,泡水不易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙稍有发育,裂隙面平直。在场区普遍分布,未揭穿,最大揭露厚度 9.80m。

银坪村铜山溪桥:

根据地面地质调查及勘探资料揭示,勘查区内出露新生界第四系全新统 (Q_4) 松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下:

1) 全新统人工填土层 (Q_4^{ml}):

① 杂色, 松散, 稍湿, 成分以碎石、粘性土为主, 填史约 5 年, 为修建乡村公路回填, 属新近填土。钻孔揭露厚度 3.7-5.0m。

2) 下三叠系渐新统组 (E_{11})

② 泥岩 (E_{11}): 紫红色, 泥质结构, 层理构造。根据岩石风化程度及完整性分以下 2 个亚层:

②-1, 强风化泥岩: 紫红色, 矿物成分以粘土、长石、石英为主, 偶见白云母。细泥质结构, 局部钙质胶结, 岩芯多为破碎~短柱状, 泡水易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙较发育, 裂隙面相互交错。在场区普遍分布, 厚度:2.60~2.70m。

②-2, 中风化泥岩: 紫红色, 矿物成分以粘土、长石、石英为主, 偶见白云母。细泥质结构, 局部钙质胶结, 岩芯多为短柱状~长柱状, 泡水不易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙稍有发育, 裂隙面平直。在场区普遍分布, 厚度大, 未揭穿, 最大揭露厚度 8.60m。

孝廉村铜山溪桥:

根据地面地质调查及勘探资料揭示, 勘查区内出露新生界第四系全新统 (Q_4) 松散堆积层地层。各地层岩性由新到老的特征描述如下:

1) 全新统人工填土层 (Q_4^{ml}):

① 杂色, 松散, 稍湿, 成分以碎石、粘性土为主, 填史约 5 年, 为修建乡村公路回填, 属新近填土。钻孔揭露厚度 4.1-4.8m。

2) 下三叠系渐新统组 (E_{11})

② 泥岩 (E_{11}): 紫红色, 泥质结构, 层理构造。根据岩石风化程度及完整性分以下 2 个亚层:

②-1, 强风化泥岩: 紫红色, 矿物成分以粘土、长石、石英为主, 偶见白云母。细泥质结构, 局部钙质胶结, 岩芯多为破碎~短柱状, 泡水易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙较发育, 裂隙面相互交错。在场区普遍分布, 厚度:2.70~2.90m。

②-2, 中风化泥岩: 紫红色, 矿物成分以粘土、长石、石英为主, 偶见白云母。细泥质结构, 局部钙质胶结, 岩芯多为短柱状~长柱状, 泡水不易软。层中见泥质粉砂岩互层。裂隙稍有发育, 裂隙面平直。在场区普遍分布, 厚度大, 未揭穿, 最大揭露厚度 8.00m。

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

天全县境内地貌多呈深、中切割，地势西北高，东南低。县境西北部多为中、高山，占全县总面积的 82%，最高点月亮弯弯岗，海拔 5150 米；县域东南部为低山占全县总面积的 18%，最低点为多功乡飞仙关桥下，海拔 600 米。河谷两侧有少量小平坝。区域地形特点是以中山地貌为主。

工程区属构造侵蚀中山地貌，微地貌为冲沟，两岸坡度较缓，中部为沟槽，宽约 20m，整体桥址区位于宽缓地带，地形平坦。

2.7.3 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	°C	15.1
极端最高气温	°C	33.9
极端最低气温	°C	-5.3
多年平均降水量	mm	1660
多年蒸发量	mm	922.6
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

天全县境内河流纵横密布，干支流多呈锐角相交，属树枝状水系。天全河为境内主要干流，是青衣江一级支流，流向为西北向东南，全长 104km，流域面积 2047km²，占全县总面积的 80.56%，多年平均流量每秒 107 立方米，多年平均年径流总量 33.65 亿立方米，天然落差 3590 米。

境内地表水多年平均年地表径流量为 37.71 亿立方米，平均径流量 1576 毫米，过境水量共为 243 亿立方米。全县自然水量 67.14 亿立方米。但由于区内自然条件特殊，谷深坡陡，切割强烈，加之雨水月季差异大，境内径流在年均和月、季之间分配不均。冬春两季径流量较小，夏秋两季较大，因而每年洪涝、山地灾害频繁，水土流失严重，并又存在局部旱情。县域内有水库 2 处，为始阳水库和双雁窝水库，总库容 68.6 万立方米。山坪塘（含山湾塘）61 口，共 109 万方。

天全县境内河流，均属岷江水系青衣江流域。主要河流有：天全河、荣经河、宝兴河三条，均是青衣江一级支流。荣经河为过境河流，宝兴河为天全县与芦山县的界河。

天全河支流流域面积在 50km² 以上的共有 12 条，其中一级支流 8 条，二级支流 4 条，流域面积占天全河流域面积的 82.5%，大部分分布在上、中游高、中山区。依上游至下游顺序分别为：黑旋沟、蜂子河、昂州河、两路河、门坎河、前碛沟、大鱼溪、拉塔河、打字堂河、白沙河、思经河、干河。

项目青元村干河中桥穿越干河，干河亦称黑石溪，为思经河支流，天全河二级支流。全长 18.9km，流域面积 70.03km²，历年平均流量 3.43m³/s；勘察期间为枯水期，流量为 0.5-0.8m³/s，雨季可暴增数倍或数十倍。

柑子村柑子沟桥穿越柑子沟，为铜厂河支流，勘察期间为枯水期，流量为 0.1-0.3m³/s，雨季可暴增数倍或数十倍。

后阳村泉水沟桥及新立村泉水沟桥穿越泉水沟，泉水沟发源于泉水村，长约 7.5 公里，为荣经河支流。拟建桥处河道宽约 4m，深约 0.9m，勘察期间为枯水期，流量为 0.2-0.4m³/s，雨季可暴增数倍或数十倍。

银坪铜山溪桥及孝廉村铜山溪桥穿越铜山溪，铜山溪发源于孝廉村，为老场河支流。拟建桥处河道宽约 3m，深约 0.6m，勘察期间为枯水期，流量为 0.1-0.3m³/s，雨季可暴增数倍或数十倍。

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。项目区土壤主要为黄壤土，无表土可剥离。

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。

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。	本项目无表土可剥离，土石方挖填平衡，无弃方产生。	符合法律要求

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、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。	本项目无表土可剥离。	
	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。	
	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、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

3.2.1 建设方案评价

（1）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；

（2）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%；

（3）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；

(4) 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；

(5) 施工生产区等临时占地在工程施工期间，均采取了临时遮盖等措施，施工结束后，进行了场地恢复，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。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 0.60hm^2 ，其中永久占地 0.51hm^2 ，临时占地 0.09hm^2 。占地类型为交通运输用地、水利及水域设施用地及其他用地。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。

本工程建设桥梁工程及引道工程，永久占地面积 0.51hm^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梁及引道占地范围，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，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，施工生产区采取地表恢复措施，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。

3.2.3 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 0.99 万 m^3 （自然方），填方总量 0.99 万 m^3 （自然方），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。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

从水土保持角度分析，本项目不设置取土（石、砂）场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

项目挖填平衡，无弃方产生，不设置弃土（石、渣）场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 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，本项目施工生产区位于青元村干河中桥 K0+117 右侧的平坦空地上，施工生产区主要布置机械停放场及施工材料综合加工厂，布置紧凑合理，避开了植被相对良好区域和基本农田。方案新增在施工期间布设防雨布遮盖等临时措施以防止施工期间的水土流失。施工结束后，对占地区进行占地恢复，防治水土流失。

由于本工程施工程量小，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，施工场地布置合理，符合水土保持要求。

3.2.6.2 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。

3.2.6.3 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，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，主体工程结束后，通过尽快完成道路硬化的施工，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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价

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：混凝土排水沟。

(1) 混凝土排水沟

主体工程设计在引道工程区道路两侧设置 C20 混凝土排水沟，断面净尺寸 0.4m×0.4m，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。混凝土排水沟共长 322.32m（柑子村柑子沟桥：52m；后阳村泉水沟桥：151.42m；新立村泉水沟桥：94.9m；银坪村铜山溪桥：24m）。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 2.18mm/min。场地最大汇水面积 0.0014km^2 ，因此设计径流量 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

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，混凝土排水沟取 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 $0.4\text{m}*0.4\text{m}$ ，底坡取 0.5%时排水沟断面设计流量值为 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ ，区内排水经汇集后最大流量为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，可见其设计满足《水土保持工程设计规范》。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定

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：混凝土排水沟。

主体设计界定为水土保持工程的工程量详见表 3.3-1。

表 3.3-1 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）
引道工程区	工程措施	混凝土排水沟	m	322.32	147	4.74
合计						4.74

3.3.2 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。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 3.3-2。

表 3.3-2 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
桥梁工程区	/	防雨布遮盖
引道工程区	混凝土排水沟	临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖
施工场地区	/	防雨布遮盖

4 水土流失分析预测

4.1 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思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡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 2024 年度四川省水土保持公报，雅安市天全县水土流失面积 $772km^2$ ，其中轻度水土流失面积 $628.46km^2$ ，中度水土流失面积 $84.16km^2$ ，强度水土流失面积 $26.55km^2$ ，极强度水土流失面积 $21.95km^2$ ，剧烈水土流失面积 $10.88km^2$ 。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，土壤侵蚀强度为微度。

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 4.1-1 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 (%)								
772	628.46	81.41	84.16	8.31	26.55	3.44	21.95	3.23	10.88	1.41

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 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。

4.2.2 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 0.60hm², 无损毁植被面积。项目场地现状土地类型为交通运输用地、水利及水域设施用地及其他用地, 项目扰动地表面积统计详见表 4.2-1。

表 4.2-1 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)			
		交通运输用地	水利及水域设施用地	其他用地	合计
桥梁工程	永久占地	0.08	0.03	/	0.11
引道工程		0.27	/	0.13	0.40
施工生产区	临时占地	/	/	0.09	0.09
合计		0.35	0.03	0.22	0.60

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 0.99 万 m³ (自然方), 填方总量 0.99 万 m³ (自然方), 土石方挖填平衡, 无弃方产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 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梁工程区、引道工程区及施工生产区, 共 3 个扰动单元。自然恢复期桥梁工程及引道工程已实施完毕, 均已硬化, 施工生产区已恢复, 因此其不再计入预测范围。

4.3.2 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 6 个月，项目 2025 年 7 月开工，计划于 2025 年 12 月底完工。

施工期预测时段：2025 年 7 月-2025 年 12 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 0.60 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 4.3-1。

表 4.3-1 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	
		面积 (hm ²)	预测时段 (a)
1	桥梁工程区	0.11	0.60
2	引道工程区	0.40	0.60
3	施工生产区	0.09	0.60
合计		0.60	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 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；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/km²·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 4.3-2 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		
45~60						强烈
30~45			中度		强烈	极强烈
<30				强烈	极强烈	剧烈
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 1290t/km²·a，背景水土流失量为 7.74t/a，项目区水土流失背景值计算详见下表。

表 4.3-3 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 t/km ² ·a)	流失 量(t)
桥梁工 程区	交通运输用地	0.08	5~8	/	轻度	1200	0.96
	水域及水利设施用地	0.03	5~8	/	轻度	800	0.24
	小计	0.11				1090.91	1.20
引道工 程区	交通运输用地	0.27	5~8	/	轻度	1200	3.24
	其他用地	0.13	5~8	/	轻度	1500	1.95
	小计	0.40				1297.50	5.19
施工生 产区	其他用地	0.09	5~8	/	轻度	1500	1.35
	小计	0.09				1500	1.35
合计		0.60				1290	7.74

4.3.3.2 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

本项目主体工程区、临时设施区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。

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 4.3-2。

表 4.3-2 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	桥梁工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	M_{yd}	4230.98
		4389.5	0.006	2.2361	0.9979	0.338	1	1	0.11	2.13	4.65	
	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	0.4	2.13	20.16	
	施工生产区	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	0.09	2.13	4.08	

4.3.4 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。土壤流失汇总结果详见下表：

表 4.3-3 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）	桥梁工程区	1500	4230.98	0.11	0.6	0.72	2.79	2.07
	引道工程区	1500	5040.49	0.40	0.6	3.11	12.10	8.99
	施工生产区	1500	4531.32	0.09	0.6	0.81	2.45	1.64
合计						4.64	17.34	12.70

根据各工程单元的预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，分析结果表明，由于本项目的建设扰动，在施工期、自然恢复期的土壤流失总量为 17.34t。如不实施本工

程，原地貌会产生土壤流失 4.64t，新增土壤流失量为 12.70t。本工程土壤流失产生的重点时段为施工期，土壤流失防治重点区域为引道工程区。

4.4 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 0.60hm²，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。

4.5 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。

5 水土保持措施

5.1 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梁工程区、引道工程区、施工生产区共 3 个防治区。水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 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	桥梁工程区	0.11	/	0.11
2	引道工程区	0.40	/	0.40
3	施工生产区	/	0.09	0.09
合计		0.51	0.09	0.60

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据本工程的水土流失特点及状况，确定其防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程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 5.2-1。

表 5.2-1 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
桥梁工程区	临时措施	防雨布遮盖	裸露地表	方案新增
引道工程区	工程措施	混凝土排水沟	引道两侧	主体已有
	临时措施	临时排水沟	施工道路一侧	方案新增
		临时沉沙池	临时排水沟出口处	方案新增
		防雨布遮盖	施工过程中裸露地表	方案新增
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	施工过程中裸露地表	方案新增

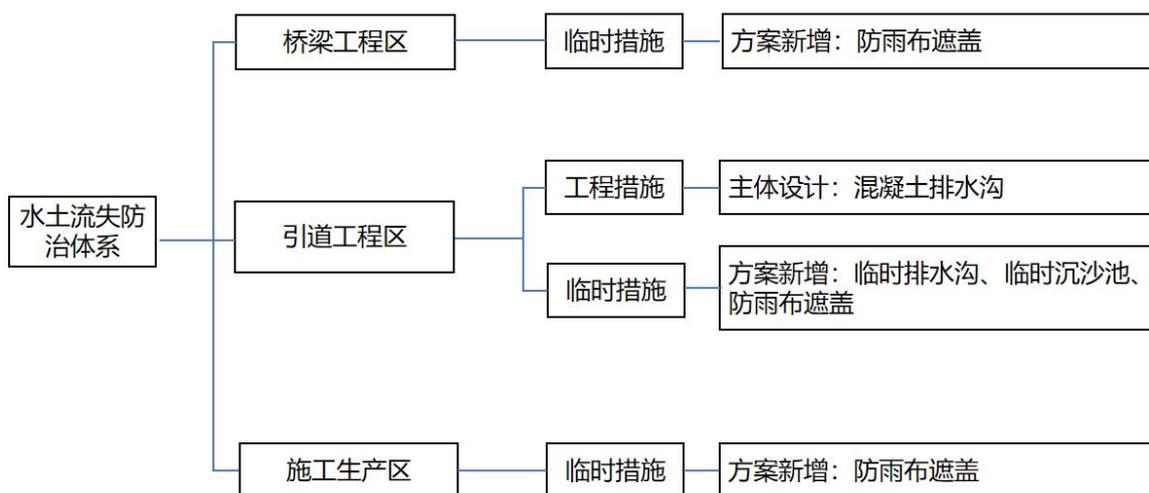


图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

1、工程措施设计标准

(1) 排水沟

排水根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）设计，排水标准按 5 年一遇 10min 暴雨标准进行设计。

2、临时措施设计标准

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）进行设计，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），位于雅安中部市级水土流失重点治理区排水等级提升一级，故临时排水沟标准按 5 年一遇 10min 暴雨标准进行设计。

5.3.1 桥梁工程区

1、临时措施

(1) 防雨布遮盖（方案新增）

本方案新增在施工前期本区域裸露地面采用防雨布遮盖，遮盖面积约 1000m²，防雨布可重复使用。

桥梁工程区水土保持工程量统计详见表 5.3-1。

表 5.3-1 桥梁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
桥梁工程区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1000	方案新增

5.3.2 引道工程区

1、工程措施

(1) 混凝土排水沟（主体已有）

主体工程设计在引道工程区道路两侧设置 C20 混凝土排水沟，断面净尺寸 0.4m×0.4m，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。混凝土排水沟共长 322.32m（柑子村柑子沟桥：52m；后阳村泉水沟桥：151.42m；新立村泉水沟桥：94.9m；银坪村铜山溪桥：24m）。

2、临时措施

(1) 防雨布遮盖（方案新增）

方案新增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 3000m²，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项目区造成影响，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。采取永临结合，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。经概算，需开挖临时排水沟 480m，临时沉沙池 6 座。

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：

$$Q_m = 16.67\varphi qF$$

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，km²；

$Q_{5,10}$ —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 0.0014km²，因此设计径流量 0.04m³/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，m²；

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 0.41m³/s，区内排水经汇集后最大流量为 0.04m³/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 5.3-2。

表 5.3-2 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	混凝土排水沟	m	322.32	主体已有
	临时措施	临时排水沟	m	480	方案新增
		临时沉沙池	个	6	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	3000	方案新增

5.3.3 施工生产区

1、临时措施

(1) 防雨布遮盖（方案新增）

方案新增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 500m²，防雨布可重复使用。

施工生产区水土保持工程量统计详见表 5.3-3。

表 5.3-3 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	500	方案新增

5.3.4 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、临时措施，本项目水土保持措施工程量汇总详见表 5.3-4。

表 5.3-4 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
桥梁工程区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1000	方案新增
引道工程区	工程措施	混凝土排水沟	m	322.32	主体已有
	临时措施	临时排水沟	m	480	方案新增
		临时沉沙池	个	6	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	3000	方案新增
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	500	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

1、交通条件

本项目位于四川省雅安市天全县思经镇、新场镇、新华乡、兴业乡，各点位距天全县城区在 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，无需新建临时便道。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。

5.4.2 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、混凝土排水沟、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；植物措施主要为植被绿化。

1、工程措施

(1) 混凝土排水沟

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、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。

5.4.3 施工进度安排

本项目 2025 年 7 月施工准备，计划于 2025 年 12 月底完工，总工期 6 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 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度计划表

项目组成			2025 年					
			7	8	9	10	11	12
施工准备			—————					
桥梁工程区			—————					
引道工程区			—————					
施工生产区			—————					
收尾工程			—————					
水土保持工程施工								
桥梁工程区	临时措施	防雨布遮盖		-----		-----		
	工程措施	混凝土排水沟					
引道工程区	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	--					

注：————— 表示主体工程
 表示主体已有
 ----- 表示方案新增

6 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。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 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 2025 年第一季度。

7.1.1.2 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) 《水土保持工程概算定额》；

(4) 水泥、砂石、风、水、电价等，按主体工程提供价格计算；

(5) 水利部办公厅关于《调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(6) 《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）；

(7) 四川省水利厅关于发布《四川省水利电力工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）；

(8) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

(9) 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〔2023〕9号）。

(10) 《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)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 人工、材料预算单价

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〕44号)得知,四川省雅安市天全县人工(普工)单价为 169 元/工日,即 21.125 元/工时。

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 7.1-1、7.1-2。

表 7.1-1 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	652.81	260	参照价格水平年市场价格并调整为不含增值税价格
2	砂	m ³	110	70	
3	卵石	m ³	90	70	
4	砖	千匹	534		
5	施工用水	m ³	1.0		
6	施工用电	kW·h	0.69		
7	柴油	t	7594.39	3020	
8	汽油	t	9295.11		

表 7.1-2 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	1001	单斗挖掘机 0.5m ³	165.44	21.28	20.55		72.91	50.70
2	1053	推土机 59kW	118.76	9.17	12.36	0.47	52.40	44.36
3	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	32.18	2.65	4.46	0.97	2.97	21.13
4	3017	自卸汽车 15t	119.29	26.43	19.18		48.33	25.35
6	1072	拖拉机 37kW	64.74	3.19	2.78	0.20	33.42	25.35
7	1038	装载机 2m ³	160.87	18.11	14.13		103.28	25.35

7.1.2.2 概算单价

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 7.1-3 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。

7.1.2.3 概算编制

（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、监测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。

7.1.2.4 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。根据项目实际情况不计列。

(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。

7.1.3 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 0.60hm^2 ，水土保持补偿费共计 0.78 万元。

7.1.4 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〉及水利工程施工定额的通知》（水总〔2024〕323 号）规定，基本预备费按一至五部分投资合计的 3%~5% 计算，投资规模大的工程取中值或小值，反之取大值。本项目投资规模较小，故基本预备费取 3%。

7.1.5 投资总估算

经投资估算，本项目水土保持总投资为 19.80 万元。其中，主体设计已有水土保持措施投资为 4.74 万元，方案新增水土保持投资为 15.06 万元。水土保持投资中，工程措施费 4.74 万元，施工临时工程费用 7.52 万元，独立费用 6.34 万元，基本预备费 0.42 万元，水土保持补偿费 0.78 万元。

本项目水土保持总投资估算详见下表：

表 7.1-4 总投资估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计	其中	
							主体设计已有	本方案新增
	第一部分：工程措施	4.74				4.74	4.74	0.00

(一) 引道工程区		4.74				4.74	4.74	0.00
(1)	防洪排导工程	4.74				4.74	4.74	0.00
第二部分: 植物措施				0.00		0.00	0.00	0.00
第三部分: 监测措施		0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
第四部分: 施工临时工程		7.52				7.52	0.00	7.52
(一) 临时防护工程		7.08				7.08	0.00	7.08
1	桥梁工程区	0.99				0.99	0.00	0.99
2	引道工程区	5.60				5.60	0.00	5.60
3	施工生产区	0.49				0.49	0.00	0.49
(二) 其它临时工程		0.14				0.14	0.00	0.14
(三) 施工安全专项		0.30				0.30	0.00	0.30
第五部分: 独立费用					6.34	6.34	0.00	6.34
1	建设管理费				3.30	3.30	0.00	3.30
2	工程建设监理费				0.00	0.00	0.00	0.00
3	科研勘测设计费				3.04	3.04	0.00	3.04
一至五部分合计		12.26	0.00	0.00	6.34	18.60	4.74	13.86
I	基本预备费					0.42		0.42
II	静态总投资					0.78		0.78
Σ	水保总投资					19.80	4.74	15.06

表 7.1-5 新增水土保持措施投资估算表

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					7.52
(一) 临时防护工程					7.08
一	桥梁工程区				0.99
1	防雨布遮盖	m ²	1000	9.87	0.99
二	引道工程区				5.60
1	临时排水沟	m	480		2.54
1.1	土石方开挖	m ³	201.6	56.40	1.14
1.2	铺设土工布	m ²	988.8	14.22	1.42
2	临时沉沙池	座	6		0.10
2.1	土石方开挖	m ³	4.8	56.40	0.03
2.2	铺设土工布	m ²	26.64	14.22	0.04
2.3	土方回填	m ³	4.8	66.81	0.03
3	防雨布遮盖	m ²	3000	9.87	2.96
三	施工生产区				0.49
1	防雨布遮盖	m ²	500	9.87	0.49
(二) 其他临时工程					0.14
(三) 施工安全专项					0.30

表 7.1-6 主体设计已有水保投资

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
引道工程区	工程措施	混凝土排水沟	m	322.32	147	4.74
合计						4.74

表 7.1-7 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		6.34
一	建设管理费		3.30
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	0.19
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	0.11
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。	3.00
二	科研勘测设计费		3.04
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	0.04
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 7.1-8 水土保持分年度投资估算表

编号	工程或费用名称	投资	2025 年
	第一部分：工程措施	4.74	4.74
	第二部分：植物措施	0.00	0.00
	第三部分：监测措施	0.00	0.00
	第四部分：施工临时工程	7.52	7.52
	第五部分：独立费用	6.34	6.34
I	一至五部分合计	18.60	18.60
II	基本预备费	0.42	0.42
III	水土保持补偿费	0.78	0.78
Σ	水保总投资	19.80	19.80

表 7.1-9 项目分区措施投资估算表

防治分区	措施类型	措施内容	投资 (万元)	备注
桥梁工程区	临时措施	防雨布遮盖	0.99	方案新增
小计			0.99	
引道工程区	工程措施	混凝土排水沟	4.74	主体已有
	临时措施	临时排水沟	2.54	方案新增
		临时沉沙池	0.10	方案新增

		防雨布遮盖	2.96	方案新增
小计			10.34	
施工生产区	临时措施	防雨布遮盖	0.49	方案新增
小计			0.49	

表 7.1-10 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	0.60	1.3 元/m ²	0.78 万元

表 7.1-11 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
01004	土方开挖	100m ³	5640.36	3897.56	116.93		172.62	209.36	397.75	423.38	512.76
01097	土方回填	100m ³	6681.30	2448.39	226.45	2080.54	204.48	247.99	364.55	501.52	607.39
03003	土工布遮盖	100m ²	1421.51	338.00	654.84		42.69	72.49	77.56	106.70	129.23
03003	防雨布遮盖	100m ²	987.12	338.00	351.43		29.65	50.34	53.86	74.10	89.74

7.2 效益分析

7.2.1 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。

7.2.2 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

$$\text{水土流失治理度} = (\text{水土流失治理达标面积} / \text{水土流失总面积}) \times 100\%$$

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施治理后土壤侵蚀模数}$$

项目区容许土壤流失量 500t/Km²·a

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = (\text{实际拦渣、临时堆土量} / \text{永久弃渣、临时堆土量}) \times 100\%$$

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = (\text{表土数量} / \text{可剥离表土总量}) \times 100\%$$

(5) 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = (\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积}) \times 100\%$$

(6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = (\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积}) \times 100\%$$

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 7.2-1 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)	98.33%	97%
			0.59	0.60		
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)	94.95%	93%
			0.94	0.99		
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)	-	-
			-	-		
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)	-	-
			-	-		
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)	-	-
			-	-		

表 7.2-2 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%	98.33%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.05	达标
3	渣土防护率	93%	94.95%	达标
4	表土保护率	-	-	不计列
5	林草植被恢复率	-	-	不计列
6	林草覆盖率	-	-	不计列

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 0.59hm²，无林草植被建设面积，减少水土流失量 9.54t，届时水土流失治理度达到 98.33%，土壤流失控制比为 1.05，渣土防护率为 94.95%；表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率不计列。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方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

7.2.3 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、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。

8 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。

8.1 组织管理

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.2 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。

8.3 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。

8.4 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 m³ 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 m³，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。

8.5 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。

8.6 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

土方开挖单价分析表

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
一	直接费				4187.11
(一)	基本直接费				4014.49
1	人工费				3897.56
	人工	工时	184.5	21.125	3897.56
2	材料费				116.93
	零星材料费	%	3	3897.56	116.93
(二)	其他直接费	%	4.3	4014.49	172.62
二	间接费	%	5	4187.11	209.36
三	企业利润	%	7	4396.47	307.75
四	税金	%	9	4704.22	423.38
五	扩大系数	%	10	5127.60	512.76
合计					5640.36

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				4959.85
(一)	基本直接费				4755.37
1	人工费				2448.39
	人工	工时	115.90	21.125	2448.39
2	材料费				226.45
	零星材料费	%	5	4528.93	226.45
3	机械费				2080.54
	蛙式打夯机	台时	50.9	40.88	2080.54
(二)	其他直接费	%	4.3	4755.37	204.48
二	间接费	%	5	4959.85	247.99
三	企业利润	%	7	5207.84	364.55
四	税金	%	9	5572.39	501.52
五	扩大系数	%	10	6073.91	607.39
合计					6681.30

土工布遮盖单价分析表

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				1035.53
(一)	基本直接费				992.84
1	人工费				338.00
	人工费	工时	16	21.125	338.00
2	材料费				654.84
	土工布铺盖	m ²	107	6.00	642.00
	其他材料费	%	2	642.00	12.84
(二)	其他直接费	%	4.3	992.84	42.69
二	间接费	%	7	1035.53	72.49
三	企业利润	%	7	1108.02	77.56
四	税金	%	9	1185.58	106.70
五	扩大系数	%	10	1292.28	129.23
合计					1421.51

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				719.08
(一)	基本直接费				689.43
1	人工费				338.00
	人工费	工时	16	21.125	338.00
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	%	4.3	689.43	29.65
二	间接费	%	7	719.08	50.34
三	企业利润	%	7	769.42	53.86
四	税金	%	9	823.28	74.10
五	扩大系数	%	10	897.38	89.74
合计					987.12