

# 目 录

前言 .....	I
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况 .....	1
1.2 水土保持工作情况 .....	7
1.3 监测工作实施情况 .....	9
<b>2 监测内容及方法 .....</b>	<b>12</b>
2.1 扰动土地情况 .....	12
2.2 取料（土、石）和弃渣（土、石） .....	12
2.3 水土保持措施 .....	13
2.4 水土流失情况 .....	13
2.5 监测方法 .....	13
<b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>	<b>14</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	14
3.2 取土（石、料）监测结果 .....	15
3.3 弃土（石、渣）监测结果 .....	15
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	16
3.5 其他重点部位监测结果 .....	16
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>17</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	17
4.2 植物措施监测结果 .....	17
4.3 临时防护措施监测结果 .....	18

4.4 水土保持措施防治效果 .....	19
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>23</b>
5.1 水土流失面积 .....	23
5.2 土壤流失量 .....	23
5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量 .....	24
5.4 水土流失危害 .....	24
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>25</b>
6.1 水土流失治理度 .....	25
6.2 土壤流失控制比 .....	25
6.3 渣土防护率 .....	25
6.4 表土保护率 .....	26
6.5 林草植被恢复率 .....	26
6.6 林草覆盖率 .....	26
<b>7 结论 .....</b>	<b>27</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	27
7.2 水土保持措施评价 .....	28
7.3 存在的问题及建议 .....	28
7.4 综合结论 .....	28
<b>8.附图及有关资料 .....</b>	<b>30</b>
8.1 附图 .....	30
8.2 有关资料 .....	30

附件 1: 水保方案批复;

附件 2: 监测影像资料;

附件 3: 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表;

附图 1: 地理位置图;

附图 2: 监测分区及监测点位布设图;

附图 3: 防治责任范围图。

## 前言

天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程（又名：天全县农村公路改善提升工程禁思路（二期 B 段）；以下简称本项目）位于雅安市天全县境内，路线起于天全县禁思路，起点桩号 K0+000.000，途经大枕头、新庙子，最后与雅康高速天全连接线并行，止于国道 318 线，终点桩号 K2+848.364，路线全长 2.848364km。项目采用三级公路，设计速度 30km/h，路基宽度 7.5m。项目起点经纬度坐标：东经 102°44'0.82004"，北纬 30°2'10.64422"，终点经纬度坐标：东经 102°45'11.36643"，北纬 30°3'16.05364"。本项目区位优势优越，交通方便。

本项目建设单位为天全县交通投资建设有限公司。

工程建设内容：项目包括道路工程、景观工程及道路附属设施等；新建道路总长 2848.364m，起于天全县禁思路，起点桩号 K0+000.000，途经大枕头、新庙子，最后与雅康高速天全连接线并行，止于国道 318 线。采用三级公路技术标准，设计行车速度 40km/h，路基宽度 7.5m，路面为沥青混凝土；新建 2 座中桥，1#全长 31.04m，2#全长 54.06m；新建圆涵管 10 道，盖板涵 5 道。

项目实际总用地面积为 7.71hm<sup>2</sup>，其中永久占地 5.12hm<sup>2</sup>，临时占地 2.59hm<sup>2</sup>。本项目防治分区分为道路工程区 5.03hm<sup>2</sup>、桥涵工程区 0.14hm<sup>2</sup>、施工场地区 0.27hm<sup>2</sup>、弃土场区 2.27hm<sup>2</sup>。据调查分析，本项目占地类型主要包括水田、林地及旱地。

根据施工、监理、监测资料，项目实际土石方开挖总量 9.62 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），总填方 4.43 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），无借方，余方 5.19 万 m<sup>3</sup>，项目单独设置弃土场 1 处，距项目起点约 600m，经纬度坐标为东经 102°43'55.2600"，北纬 30°01'48.3596"，项目余方全部运至该弃土场堆存。根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

项目实际于 2019 年 12 月正式开工建设，2022 年 3 月完工建成，总工期 28 个月。项目实际总投资 4755.8632 万元，其中土建投资 3804.6906 万元，资金来源为专项补助资金、财政资金及其他资金。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号）相关规定，建设单位委托成都浚川工程设计咨询有限公司开展了天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案编制工

作。2019年12月，编制单位编制完成《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书》。

2019年12月25日，天全县水利局以“天水函〔2019〕104号”《天全县水利局关于天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书的批复》对本项目水土保持方案进行了批复。

本工程在建设过程中未发生水土保持措施重大变更。

受建设单位委托，我公司承担了本工程的水土保持监测工作，同月，我公司成立了该项目水土保持监测项目组，并组织技术人员赶赴工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书》（以下简称《水土保持方案》）以及部分施工技术资料，通过在项目区内进行巡查监测等方式进行了监测。

根据我公司与建设单位签订的监测合同，我公司成立水土保持监测项目组（由领导小组、技术工作小组共计3人组成），开展本项目的水土保持监测工作，由于本项目开展水土保持监测工作时工程主体已建设完成，因此，按照《水土保持监测技术规程》、批复的水土保持方案以及施工技术资料，通过回顾调查和现场巡查等方法对施工期的水土流失情况进行分析，同时通过植物样地等观测设施，对自然恢复期项目区水土流失情况进行调查。在此基础上组织技术人员编写了本项目的水土保持监测总结报告，并于2025年4月顺利完成了监测总结报告的编写工作。根据现场水土保持的监测，结合项目施工过程中的影像资料并比照土壤侵蚀背景状况及简易观测场监测数据可以看出，本项目水土流失防治达到了水土保持方案确定的防治要求和效果。6项防治指标均达到国家要求的防治标准。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到天全县水利局、建设单位、施工单位和监理单位等各参建单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程								
建设规模	改建道路 14742.685m。	建设单位、联系人		天全县交通投资建设有限公司						
		建设地点		雅安市天全县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		4755.8632 万元						
		工程总工期		2019 年 12 月开工，2022 年 3 月完工						
水土保持监测指标										
监测单位		四川绿水青山工程设计有限公司								
自然地理类型		中低山			防治标准		建设类一级			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		回顾调查、现场巡查			2.防治责任范围监测		现场量测、回顾调查、资料分析		
	3.水土保持措施情况监测		现场量测、回顾调查、资料分析			4.防治措施效果监测		现场量测、回顾调查、资料分析		
	5.水土流失危害监测		回顾调查、资料分析、现场巡查			水土流失背景值		1500t/km <sup>2</sup> ·a		
防治责任范围		方案设计：7.81hm <sup>2</sup> 实际监测：7.71hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		方案设计：275.78 万元 实际投资：265.23 万元			水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施	监测区		工程措施			植物措施		临时防护措施		
	道路工程区		表土剥离 0.66 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 0.36 万 m <sup>3</sup> 、排水工程 4180.50m			植物绿化 0.48hm <sup>2</sup>		防雨布覆盖 3200m <sup>2</sup> 、密目网覆盖 3500m <sup>2</sup> 、沉沙池 4 座		
	桥涵工程区		/			/		防雨布覆盖 860m <sup>2</sup>		
	弃土场区		表土剥离 0.50 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 0.80 万 m <sup>3</sup> 、挡土墙 231m、截洪沟 480m、排水沟 150m			植物绿化 2.27hm <sup>2</sup>		防雨布覆盖 3100m <sup>2</sup> 、密目网覆盖 2500m <sup>2</sup> 、沉沙池 4 座		
	施工场地区		/			/		防雨布覆盖 800m <sup>2</sup> 、临时排水沟 50m		
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度（%）	99	99.64	防治措施面积(hm <sup>2</sup> )	2.75	永久建筑物面积及硬化面积(hm <sup>2</sup> )	4.96	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )	7.71
		土壤流失控制比	1.0	1.09	防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	7.71	水土流失总面积(hm <sup>2</sup> )	2.75		
		渣土防护率（%）	94	99.53	工程措施面积(hm <sup>2</sup> )	0.00	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	500		

前言

	表土保护率 (%)	92	99.14	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	2.74	监测土壤流失强度 (t/km <sup>2</sup> •a)	460
	林草植被恢复率 (%)	97	99.64	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	2.75	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	2.74
	林草覆盖率 (%)	25	35.54	临时堆土实际拦挡量 (松方, 万 m <sup>3</sup> )	6.32	临时堆土实际堆放量 (松方, 万 m <sup>3</sup> )	6.35
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布局合理, 排水通畅, 工程完好率达 95% 以上, 植物措施成活率达 90% 以上, 水土保持措施保存率达 85% 以上。各项水土流失防治措施效果明显, 质量合格, 运行稳定, 达到水土保持方案设计要求。					
	总体结论	1、建设单位重视水土保持工作;					
		2、建设中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施;					
		3、因工程建设造成的水土流失得到有效控制;					
		4、项目区水土流失防治措施有效合理、植被恢复状况较好, “绿黄红”三色评价结论为“绿色”。					
主要建议	<p>1、做好水保措施的日常管护。</p> <p>2、做好植物措施的日常维护。</p>						

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目名称：天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程

建设地点：雅安市天全县

建设单位：天全县交通投资建设有限公司

项目类型：道路工程

建设性质：新建

建设内容及规模：项目包括道路工程、景观工程及道路附属设施等；新建道路总长 2848.364m，起于天全县禁思路，起点桩号 K0+000.000，途经大枕头、新庙子，最后与雅康高速天全连接线并行，止于国道 318 线。采用三级公路技术标准，设计行车速度 40km/h，路基宽度 7.5m，路面为沥青混凝土；新建 2 座中桥，1#全长 31.04m，2#全长 54.06m；新建圆涵管 10 道，盖板涵 5 道。

建设工期：项目实际于 2019 年 12 月正式开工建设，2022 年 3 月完工建成，总工期 28 个月。

土石方：根据结算清单、施工监理及调查监测结果，项目实际土石方开挖总量 9.62 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），总填方 4.43 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），无借方，余方 5.19 万 m<sup>3</sup>，项目单独设置弃土场 1 处，距项目起点约 600m，经纬度坐标为东经 102°43'55.2600"，北纬 30°01'48.3596"，项目余方全部运至该弃土场堆存。根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

征占地面积：通过收集施工、监理资料并结合现场调查，项目实际总用地面积为 7.71hm<sup>2</sup>，其中永久占地 5.12hm<sup>2</sup>，临时占地 2.59hm<sup>2</sup>。本项目防治分区分为道路工程区 5.03hm<sup>2</sup>、桥涵工程区 0.14hm<sup>2</sup>、施工场地区 0.27hm<sup>2</sup>、弃土场区 2.27hm<sup>2</sup>。据调查分析，本项目占地类型主要包括水田、林地及旱地。

项目投资：项目实际总投资 4755.8632 万元，其中土建投资 3804.6906 万元，资金来源为专项补助资金、财政资金及其他资金。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 自然条件

#### 1、地质

##### (1) 地质构造

该区域大地构造位置位于上扬子地台西缘的被动大陆边缘地带，西靠龙门山断裂带，属龙门山前陆盆地。该区域的地质构造整体上呈北东-南西向，区域应力场为北西-南东向的挤压应力。龙门山逆冲推覆构造向前陆方向的扩展导致川西前陆盆地发育多条逆冲构造带，主要表现为一系列与龙门山构造带走向平行或近平行的逆冲断层以及与逆冲断层相伴的褶皱构造。

此次项目区位于大型宽缓向斜—芦山向斜北西翼。该区域最大构造为芦山向斜，该向斜为芦山褶断束地质构造单元的最北部分，也是四川盆地最西缘的向斜，在雅安地区境内是最大向斜构造。轴部东北起玉溪河谷地，与邛崃南宝向斜相接；向西南经龙门河谷、芦山河谷入天全县境，经始阳镇再沿荣经河直达兴业乡。全长约 60 公里。轴线北东 35°左右。发育于中生代地层中，为一平缓开阔两翼大体对称的向斜。核部为下第三系，翼部为中生界地层。

##### (2) 地层结构

公路沿线主要出露地层为：第四系全新统人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ），第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{cl+dl}$ ），第四系全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ），下白垩系上统灌口组（ $K_{2g}$ ），现按地层从上到下（从新到老）简述如下：

##### (1) 第四系全新统人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）

①-1层耕土：灰褐色、稍湿，主要由粉质粘土组成，含大量植物根系。主要分布于旧路两侧以及新建公路表层。

①-2素填土：杂色，稍湿，松散。成分主要为粉质粘土以及泥岩碎块。为修建雅康高速新近堆积。层厚0.5~2.8m。

##### (2) 第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{cl+dl}$ ）

②粉质粘土（ $Q_4^{cl+dl}$ ）：黄褐色，可塑，切面光滑，干强度较中等，韧性中等，摇晃无反应。大部分场区分布。本次勘察钻探揭露层厚为1.6~5.4m。

##### (3) 白垩系上统灌口组（ $K_{2g}$ ）泥岩

褐红色、棕红色，主要物质成分为粘土质矿物，泥质结构，薄—中厚层状构

造，泥钙质胶结，具失水易开裂，遇水易软化之特性。产状： $291^{\circ}\angle 30^{\circ}$ 。经钻探揭露，可分为强风化、中风化两个亚层：

③<sub>1</sub>强风化泥岩：褐红色、棕红色，泥质结构，薄—中厚层状构造，构造节理发育密集，岩体较破碎，岩芯呈碎块状，少量短柱状。本次勘察钻探揭露厚度为约1.7~5m。

③<sub>2</sub>中风化泥岩：褐红色、棕红色，泥质结构，薄—中厚层状构造，节理裂隙发育一般，岩芯呈短柱—长柱状，岩芯采取率约85%~90%，RQD值为80%~85%，为较完整岩体。

### (3) 水文地质

松散岩孔隙水、滞水或潜水。主要赋存在残坡积粉质粘土和河流冲积层内。由于岩土松散，孔隙度大，形成含水层。其上无完整隔水层，其下往往是基岩。地下水受蒸发和下移排泄，往往形成涓流和泉水；受大气降水和高位渗流的补充。一般含水量较高。

基岩裂隙水分布在岩石风化层中，由于落差较大，裂隙通透，故地下水易于排泄，一般水量不大，水量受大气降水控制。

### (4) 地震与不良地质

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）附录A《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第3组，基本地震动峰值加速度值为0.15g，地震动加速度反应谱特征周期0.40s。

项目区内特殊性岩土主要表现为软土，无滑坡、崩积、泥石流等不良地质现象。针对项目区软土地基段进行清除、换填。

## 2、地形地貌

天全县在地貌分区上属龙门山地，具有西高东低，高差较大，河流纵横，切割较烈，山地广布，丘陵坝区甚少的特点。就成因分，主要是褶皱，断层作用形成的构造地貌。但由于岩层的新老和类别差异，地势的高低悬殊，在构造地貌中也夹杂着风化地貌，重力地貌（崩塌、滑坡），古冰川地貌，岩溶地貌等。就海拔高低和地表形态分，以大岗山--大林山--抬头坡诸峰一线为界，分为西部中、高山区，东部低山河谷区两个部分。西部由一系列垂直于天全河上中游的平行岭

谷组成。县界为海拔 4500m 的邛崃山脉尾部山脊，最高点为海拔 5150m，形成高山，中山深切割及中山切割地貌，岩石多以花岗岩为代表的岩浆岩，山势雄伟，河谷陡峭，雨量充沛，植被较好，为天全县主要林区。东部低山河谷区，北-西南三方低山包绕，东陲以界河宝兴河最低，全县最低点在飞仙关桥下，海拔约 600m，区内有老场向斜等，多单面山，形成“一窝一岗”的低山河谷区，冲沟平缓而长，湿害较重，岩石以沉积岩为主，土壤多为水稻土及紫色土，为天全县主要农耕区。

新建道路位于天全县思经乡，以中低山地貌为主，地势两端低，中部高，最低处为 777.22m，最高处为 892.78m，绝对高差 115.56m。

### 3、气象

雅安市天全县地跨两个不同的温度带：以鹅婆山~紫石关~抓老山一线为界，以东年均温在 15°C 以上的亚热带气候区，以西是暖温带、中温带、寒温带地区。历年极端最高气温 32.0°C，历年极端最低气温 -8.5°C，年平均气温 11.3°C， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温值 5100°C；平均日照数在 964h，是全国日照时最少的区域之一；月降水量最多在 8 月，降水量为 387.5mm，月降水量最少在 1 月，降水量为 27.1mm；根据 2015 年雅安市水资源公报，天全县年降雨量 1467.5mm，最大一月降雨占年降雨的 20.9%，最大三月降雨占年降雨的 55.3%，最大五月降雨占年降雨的 78.2%；丰、枯水期地下水位年变幅量为 1.50~2.50m；月蒸发量最多在 7 月，蒸发量为 138.0mm，月蒸发量最少在 12 月，蒸发量为 29.8mm，全年蒸发量 922.6mm。天全的灾害性天气主要表现为低湿、阴雨和洪涝，时有冰雹、大风出现。

### 4、水文

天全县境内河流纵横密布，属羽状水系。天全河古名和川河，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 109.4km，流域面积 2047km<sup>2</sup>，占全县总面积的 85% 以上，据天全水文站禁门关断面实测多年平均流量为 91.9m<sup>3</sup>/s，推算出与荥经河汇合口多年平均流量为 105.3m<sup>3</sup>/s，与芦山河汇合口处流量为 206.64m<sup>3</sup>/s。县内径流主要源于降水，融雪次之。从季节分配情况来看，天全径流具有夏雨型特征；从空间分布情况来看，县境西部高中山地径流具有明显的随高层递增的立体水文分布特点。

天全河支流流域面积在 50km<sup>2</sup> 以上的共有 12 条，其中一级支流 8 条，二级

支流 4 条，依上游至下游顺序为黑旋沟、蜂子河、昂州河、两路河、门坎河（二级支流）、前碛沟（二级支流）、大鱼溪、拉塔河、打纸堂河（二级支流）、白沙河、思经河、干河（二级支流）。荣经河系青衣江二级支流，穿过荣经县天凤乡与天全县兴业乡长约 5km 的峡谷，经峡口村由南至北经新场、前阳、乐英等乡，于乐英乡的两河口处汇入天全河。荣经河在天全境内段流程 15km，流域面积 174.1km<sup>2</sup>，荣经河天全段的主要支流有 2 条，钢厂河、前阳沟（流域面积不足 50km<sup>2</sup>）。

项目区的水系属青衣江水系，青衣江系岷江二级支流。场区地貌差异大，地势中部高，两边低，地表水除大小沟谷溪流外，主要为河子溪和夹钱沟，河子溪和夹钱沟均为天全河流经思经段的支流。拟建桥梁段小冲沟为夹钱沟支流，河面宽度约 2.0m，流速可按 1.0m/s 考虑，平水期平均水深 0.50m，丰水期平均水深 1.00m，通过拟建桥梁段河子溪两岸供参考的洪痕点的进行调查，丰水期洪水水位标高为 780.88 ~ 781.33m。在进行桥梁设计和施工时，应考虑小冲沟对桥梁基础的冲刷作用，并采取相应的抗冲刷措施。项目弃土场地上方有一条自然冲沟，经现场踏勘调查其为季节性沟渠，全年基本无水。

## 5、土壤

全县土壤复杂多样，自然土壤类型划分为水稻土、潮土、紫色土、黄壤石灰岩土、黄棕壤、暗棕壤、漂灰土、亚高山草甸土、高山寒漠土等十一个土类、二十一个亚类，二十二个土属，五十九个土种。水稻土由多种成土母质形成，主要为紫色性水稻土，其次为冲积性水稻土和黄壤性水稻土，分布较广，约占农耕地的 45%；旱作土壤以紫色土居多，约占农耕地 45%；其它农耕地土壤为黄壤、潮土等共约占 10%。以上土类以中壤土居多，其次是砂壤、轻壤和轻粘土。

工程所在区域主要为紫色土，土壤厚度 10~40cm。

## 6、植被

天全地处四川盆周山区西缘，半湿润常绿阔叶林区的中亚热带常绿阔叶林地带。常绿阔叶林生长良好，组成种类丰富，群落结构复杂。海拔 1500m 以上的地带，植被群落和植物种类随地势升高与气候的变化，有规律地呈垂直分布。低山丘陵河谷平坝区，海拔 600m 至 1500m，以低山丘陵为主、次为河谷平坝的农业地带，自然植被除有沟旁速生杂草外，灌丛有迎春、芦苇、蕨类，树木有杉木、

桉木、马尾松、柏树等。中山河谷深丘区，海拔 1500m 至 3000m，自然植被有杉、青杠、苦皮子、珙桐等乔木及山核桃、杜鹃、月季等灌木。中山山原区，海拔 1800m 至 3500m，森林茂密，野生资源丰富，有灌丛、下丛、落叶阔叶林、地被物等。高山区海拔为 3500m 以上，主要有冷杉、高山灌丛、高山栋类和高山草甸。项目区适生植物主要有圆柏、四季杨、油麻藤、芭茅等，项目区林草植被覆盖率约 56%。

### 1.1.3 水土流失及防治情况

#### 1.1.3.1 水土流失现状

雅安市天全县水土流失类型主要为水力侵蚀，尤其以面蚀、片蚀、沟蚀等类型为主，面蚀主要发生在坡耕地以及疏幼林中，片蚀主要发生在坡耕地、荒溪沟槽以及植被局部遭受破坏的山坡，沟蚀是在面蚀和片蚀的基础上产生的，主要发生在河谷开阔段两岸及岩性松软的裸露山坡地带和顺坡耕植的坡耕地上。轻度侵蚀主要分布在平坝植被较好的区域，中度、强烈和极强烈侵蚀主要分布在丘陵区的坡耕地和溪沟两岸，其具体分布随坡度的变化而变化，一般坡度较缓的为中度侵蚀，坡度较陡的为强烈侵蚀，坡度陡峻的为极强烈、剧烈侵蚀。

天全县水土流失现状见表 1.1.3-1。

表 1.1.3-1 天全县水土流失现状表

行政区	天全县	
土地总面积 (km <sup>2</sup> )	2491	
水力侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	838.45
	占幅员面积比例 (%)	33.66
轻度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	623.94
	占幅员面积比例 (%)	74.42
中度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	139.18
	占幅员面积比例 (%)	16.60
强烈侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	33.48
	占幅员面积比例 (%)	3.99
极强烈侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	28.43
	占幅员面积比例 (%)	3.39
剧烈侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	3.22
	占幅员面积比例 (%)	1.05

### 1.1.3.2 水土保持情况

本工程位于雅安市天全县，项目区不属于国家级、省级政府确定的水土流失重点治理区和重点预防区，但属于雅安市政府确定的雅安中部市级水土流失重点治理区。根据区域水土流失现状调查及土壤侵蚀遥感资料分析，项目区位于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失侵蚀强度以轻度侵蚀为主，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

据调查分析，项目区工程占地类型为水田、林地及早地。结合项目区土质、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》，项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主，表现形式主要为面蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区 1:1 万地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、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  $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。经计算，项目占地区域属轻度侵蚀区，平均背景土壤侵蚀模数为  $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 项目前期工作进展情况

2017 年 8 月，本项目编制完成《天全县农村公路改善提升工程工程可行性研究报告（B 标段）》（中国华西工程设计建设有限公司）；

2018 年 6 月 25 日，天全县水务局以天水函〔2018〕57 号印发了《天全县水务局关于天全县农村公路改善提升工程（禁门关至思经桥头段公路改建工程）水土保持方案报告书》的批复，根据批复内容与本次建设内容相对比，本次天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程后半段约 1.71km 与禁思路工程重合，故本次不再纳入方案防治责任范围内。

2019 年 1 月 23 日，本项目取得天全县国土资源局下发的关于天全至思经鱼

泉竹海渔乡产业环线公路新建工程用地情况说明；

2019年2月2日，项目取得天全县发展改革和经济商务局关于天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程可行性研究报告调整的批复（天发改投资〔2019〕8号）；

2019年7月，项目编制完成《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程施工图设计》（核工业西南勘察设计研究院有限公司）；

2019年7月，项目编制完成《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程工程地质勘察报告（详勘）》（核工业西南勘察设计研究院有限公司）；

2019年7月，项目编制完成《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程工程地质勘察报告（弃土场）（详勘）》（核工业西南勘察设计研究院有限公司）；

2019年11月，本项目取得天全县自然资源和规划局下发的关于“天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程”弃土场用地说明。

### 1.2.2 建设单位建立了水土保持管理

在水土保持工程建设过程中，建设单位始终把工程质量放在重中之重来抓，实行全过程的质量控制和监督。根据工程规模和特点，严格按照国家相关法律法规的规定实施建设管理，实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，实行“政府管理、质监监督、业主负责、监理控制、企业保证质量保证体系。督促施工单位建立、健全工程质量保证体系和施工技术管理体系，完善组织结构、人员组成和管理制度及保证措施，并将质量目标进行分解，针对工程的施工特点，编制相应的施工质量技术措施。同时，建设单位对各项施工项目的质量要求、控制要点进行明确的规定，并强制贯彻实施。

### 1.2.3 水土保持方案编报及报批情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号）相关规定，建设单位委托成都浚川工程设计咨询有限公司开展了天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案编制工作。2019年12月，编制单位编制完成《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书》。

2019年12月25日，天全县水利局以“天水函〔2019〕104号”《天全县水

利局关于天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书的批复》对本项目水土保持方案进行了批复。

### 1.2.4 水土保持方案变更（变化）

项目建设过程中，主体工程的地点、规模与批复的水土保持方案基本保持一致，从水保角度来看，变更情况主要表现为：新建道路实际长度有所减少，项目占地面积减少；因在施工期间，考虑到项目建设实际情况，土石方量有些许变化，项目表土剥离量、绿化面积临时遮盖等措施工程量稍有变化。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）及《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号）等相关规定，本项目不涉及水土保持重大变更范畴，属一般变更。

### 1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，没有发生过较大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司与建设单位签订监测合同，开展工作按照《水土保持监测技术规程》、批复的水土保持方案以及施工技术资料，通过回顾调查、资料分析、现场巡查等方法对施工期的水土流失情况进行分析，同时通过植物样地等观测设施，对自然恢复期项目区水土流失情况进行调查。

### 1.3.2 监测项目部设置

我公司受建设单位委托，监测单位四川绿水青山工程设计有限公司在接到监测任务后，随即成立水土保持监测项目组（由领导小组、技术工作小组共计3人组成），开展本项目的水土保持监测工作，按照《水土保持监测技术规程》、批复的水土保持方案以及施工技术资料，通过回顾调查、现场巡查等方法对施工期的水土流失情况进行分析，同时通过植物样地等观测设施，对自然恢复期项目区水土流失情况进行调查。落实各项水土保持监测工作，分工详细、责任到人。

具体人员见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 本项目监测机构人员组成表

人员分工	姓名	职务/职称	主要工作
总负责人	黄成龙	项目负责人	项目监测工作总负责人
成员	黄成龙	工程师	负责现场监测技术，制定监测实施计划，汇总监测数据，协调各方，收集监测所需的资料等
	洛茹婷	工程师	现场地形测量、定位，重要监测设施的建立，数据汇总
	王强	工程师	现场监测设施位置的布设，监测点位的照相，汇总，植物措施调查汇总，编写监测简报相关篇章

### 1.3.3 监测点布设

工程建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动，由于我方单位进场较晚，故根据工程建设的实际情况和《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书》（报批稿）对水土保持监测的要求共布设 7 个监测点，其中道路工程区布设 2 个监测点，桥涵工程区布设 1 个监测点，弃土场区设 3 个监测点，施工场地区设 1 个监测点。对本项目水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害进行监测。监测点布设表见下表：

表 1.3.3-1 监测点布设表

序号	监测时段	监测点位	监测区域	监测方法	监测内容
1#、2# 监测点	施工期及林 草恢复期	道路工程区	道路主体 工程及边 坡处	现场巡查法、 定点观测法	扰动地表面积、造成水土流失面积、水保措施实施数量及质量、材料堆放保护情况。
3#监测 点	施工期	桥涵工程区	桥涵主体 工程处	实地调查、现 场巡查法	扰动地表面积、造成水土流失面积、水保措施实施数量及质量。
4#、5#、 6#监测 点	施工期及林 草恢复期	弃土场区	弃土堆放 处	实地调查、现 场巡查法	扰动地表面积、造成水土流失面积、水保措施实施数量及质量、植物生长情况状况。
7#监测 点	施工期	施工场地区	施工场地 内	实地调查、现 场巡查法	扰动地表面积、造成水土流失面积、水保措施实施数量及质量。

### 1.3.4 监测实施设备

本项目监测过程中主要使用的设施设备有：无人机、手持 GPS 仪、卷尺、皮尺、坡度计、钢钎、测距仪、记录板、样区绳等，设置了植物样地等观测设施。

设备清单见下表 1.3.4-1。

表 1.3.4-1 监测设备表

序号	监测设施设备	单位	数量
一	地面观测		

## 1 建设项目及水土保持工作概况

1	消耗性材料		
	皮尺	把	2
	钢钎	根	4
	钢卷尺	把	2
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	套	1
二	植被调查		
1	植被调查设备		
	测绳	条	2
2	消耗性材料		
	卡尺	个	1
三	扰动面积调查		
1	调查设备		
	GPS	套	1
四	其他设备和材料		
1	其他设备		
	照相机	台	1
	无人机	架	1
	笔记本电脑	台	1
	对讲机	个	3
2	其他材料		
	记录夹	个	3
	纸、笔	套	若干

### 1.3.5 监测技术方法

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》的规定，本项目属于水保重点项目，水土流失形式较为分散，监测组根据项目实际情况制定了监测计划，为达到监测目的，本项目的水土流失监测主要采用了现场调查、实地测量、资料分析和无人机航拍等方法进行。

对项目区的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测实地量测的方法。

对项目区进行全面的巡查，根据竣工资料和现场情况，对水土保持措施落实情况 and 水土流失情况进行了调查监测。

### 1.3.6 监测成果提交情况

截至 2025 年 3 月对获取的监测数据进行了统计、分析后，在 2025 年 4 月编写完成了《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程监测总结报告》。

## 2 监测内容及方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（水保办〔2015〕139号文），监测内容为扰动土地监测、取土（石、料）、弃土（石、渣）监测、水土流失监测和水土保持措施监测。

### 2.1 扰动土地情况

通过收集施工、监理资料并结合现场调查，项目实际总用地面积为 7.71hm<sup>2</sup>，其中永久占地 5.12hm<sup>2</sup>，临时占地 2.59hm<sup>2</sup>。本项目防治分区分为道路工程区 5.03hm<sup>2</sup>、桥涵工程区 0.14hm<sup>2</sup>、施工场地区 0.27hm<sup>2</sup>、弃土场区 2.27hm<sup>2</sup>。据调查分析，本项目占地类型主要包括水田、林地及早地。扰动土地范围、面积、土地利用类型及变化情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地范围、面积、土地利用类型及变化情况表

单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	工程占地类型			合计	占地性质	
	水田	林地	旱地		永久	临时
道路工程区		1.81	3.22	5.03	5.03	
桥涵工程区	0.05	0.09		0.14	0.09	0.05
施工场地区		0.27		0.27		0.27
弃土场区	0.33	1.94		2.27		2.27
合计	0.38	4.11	3.22	7.71	5.12	2.59

### 2.2 取料（土、石）和弃渣（土、石）

本项目实际施工过程中未设置取土场，工程所需的砂石料在项目周边合法砂石场购买。

根据施工、监理、监测资料，项目实际土石方开挖总量 9.62 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），总填方 4.43 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），无借方，弃方 5.19 万 m<sup>3</sup>。

本项目单独设置弃土场一处，占地面积约 2.27 万 m<sup>2</sup>，可收集弃土 10.40 万 m<sup>3</sup>。弃土场内最大填方高度约 8.0m，平均填方高度约 4.6m，弃土场位置未在道路沿线内，位于本新建道路南侧，距道路起点约 600m；弃土场北侧设置重力式挡土墙进行支挡，挡土墙高度约 1.0~8.0m，长度约 231m，挡墙起点坐标（X=3324763.654；Y=522238.056），终点坐标（X=3324675.710；Y=522301.313），依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃土场属于填沟式弃

渣场，弃渣场等级为 4 级。项目弃方 5.19 万 m<sup>3</sup> 均运至该弃土场堆存。

根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

## 2.3 水土保持措施

包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施监测包括：水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复率情况；植被措施保水保土效果。

## 2.4 水土流失情况

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

## 2.5 监测方法

根据 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持监测主要采用四种监测方法，即无人飞机航测、地面监测、现场量测、回顾调查和巡查监测。

- 1、水土流失情况监测，采取回顾调查和资料分析相结合；
- 2、防治责任范围面积监测，采取现场量测、回顾调查和资料分析相结合；
- 3、扰动土地和土石方流向情况监测，采用回顾调查和资料分析相结合；
- 4、水土保持措施情况监测，采取现场量测、回顾调查和资料分析相结合；
- 5、水土流失防治效果监测，采取现场量测、回顾调查和资料分析相结合；
- 6、水土流失危害监测，采取回顾调查资料分析和走访附近居民相结合。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

根据《天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书》（2019年12月）及《天全县水利局关于对天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程水土保持方案报告书的批复》（天水函〔2019〕104号），本项目水土流失防治责任范围面积为7.81hm<sup>2</sup>，均为项目建设区。详见表3.1.1-1。

表 3.1.1-1 批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	防治责任范围	占地性质	
		永久	临时
道路工程区	5.12	5.12	
桥涵工程区	0.15	0.10	0.05
施工场地区	2.27		2.27
弃土场区	0.27		0.27
<b>合计</b>	<b>7.81</b>	<b>5.22</b>	<b>2.59</b>

验收单位在查阅工程征地文件、施工资料和监理资料的基础上，结合水土保持监测成果资料和现场实地查勘，确定本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围为7.71hm<sup>2</sup>。

表 3.1.1-1 项目实际水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	防治责任范围	占地性质	
		永久	临时
道路工程区	5.03	5.03	
桥涵工程区	0.14	0.09	0.05
施工场地区	0.27		0.27
弃土场区	2.27		2.27
<b>合计</b>	<b>7.71</b>	<b>5.12</b>	<b>2.59</b>

方案确定和实际发生的防治责任范围变化具体情况见表3.1.1-2。

表 3.1.1-2 方案确定和实际发生的防治责任范围变化情况表

项目分区	方案批复防治责任范围	建设期实际防治责任范围	与方案批复相比增减量 (+/-)	变化情况简述
道路工程区	5.12	5.03	-0.09	减少
桥涵工程区	0.15	0.14	-0.01	无变化
施工场地区	2.27	0.27	0.00	无变化
弃土场区	0.27	2.27	0.00	无变化
<b>合计</b>	<b>7.81</b>	<b>7.71</b>	<b>-0.10</b>	<b>减少</b>

在建设过程中，项目路线在 K0+020~K0+110 段位于一处新增的地灾点（原设计阶段无），经工地现场会议确定，修改起点路线方案；项目原设计路线下穿 3 座雅康高速天全互通匝道桥后沿溪布线，最后与雅康高速天全连接线并行，止于国道 318 线。因下穿高速公路匝道桥对高速公路影响较大，且施工困难，并综合考虑下站口建设规划，修改终点接线方案，改为不下穿高速公路，从左侧接入雅康高速公路连接线。以上线路优化导致新建道路实际建设长度有所减少，故水土流失防治责任范围有所降低。

工程实际扰动土地面积系根据建设单位、施工单位及水土保持监理单位提供工程资料，并结合现场查勘、测量得出，本项目水土流失防治责任范围符合项目实际。

### 3.1.2 背景值监测

参照批复的水土保持方案分析计算的土壤侵蚀模数背景值，结合现场地形、地质、土壤、植被、土地利用等现状调查和相关资料分析，确定各监测分区土壤侵蚀模数背景值。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查和对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，本项目施工期实际扰动土地面积 7.71hm<sup>2</sup>。

## 3.2 取土（石、料）监测结果

本项目实际施工过程中未设置取土场，工程所需的砂石料在项目周边合法砂石场购买。

## 3.3 弃土（石、渣）监测结果

### 3.3.1 弃土（石、渣）场设计情况

本项目设置弃土场 1 处，占地面积约 2.27 万 m<sup>2</sup>，可收集弃土 10.40 万 m<sup>3</sup>。弃土场内最大填方高度约 8.0m，平均填方高度约 4.6m，弃土场位置未在道路沿线内，位于本新建道路南侧，距道路起点约 600m；弃土场北侧设置重力式挡土墙进行支挡，挡土墙高度约 1.0~8.0m，长度约 231m，属于填沟式弃渣场，弃渣场等级为 4 级，项目余方全部运至该弃土场堆放。

### 3.2.2 弃土（石、渣）场监测结果

项目设置弃土场 1 处，占地面积约 2.27 万  $m^2$ ，可收集弃土 10.40 万  $m^3$ 。弃土场内最大填方高度约 8.0m，平均填方高度约 4.6m，弃土场位置未在道路沿线内，位于本新建道路南侧，距道路起点约 600m；弃土场属于填沟式弃渣场，弃渣场等级为 4 级。项目弃方 5.19 万  $m^3$  均运至该弃土场堆存。

根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

### 3.2.3 弃土（石、渣）场对比分析

根据施工、监理、监测资料，项目弃土场等级、容量及位置均未发生变化。施工过程中，项目实际堆放弃方增加了 0.35 万  $m^3$ ，但未改变项目弃土场等级。

## 3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工、监理、监测资料，项目实际土石方开挖总量 9.62 万  $m^3$ （自然方，含表土 1.16 万  $m^3$ ），总填方 4.43 万  $m^3$ （自然方，含表土 1.16 万  $m^3$ ），无借方，弃方 5.19 万  $m^3$ 。

本项目单独设置弃土场一处，占地面积约 2.27 万  $m^2$ ，可收集弃土 10.40 万  $m^3$ 。弃土场内最大填方高度约 8.0m，平均填方高度约 4.6m，弃土场位置未在道路沿线内，位于本新建道路南侧，距道路起点约 600m；弃土场北侧设置重力式挡土墙进行支挡，挡土墙高度约 1.0 ~ 8.0m，长度约 231m，挡墙起点坐标（X=3324763.654；Y=522238.056），终点坐标（X=3324675.710；Y=522301.313），依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃土场属于填沟式弃渣场，弃渣场等级为 4 级。项目弃方 5.19 万  $m^3$  均运至该弃土场堆存。

根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

## 3.5 其他重点部位监测结果

结合建设单位、监理提供的资料与现场查勘之后，得出该项目的监测重点部位为道路工程区及弃土场区，经过现场查勘，道路工程区及弃土场区恢复良好。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施监测方法

水土保持工程措施监测主要采用现场调查监测及收集施工记录资料的方法。通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、卷尺、测距仪、数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持工程措施量。

#### 4.1.2 工程措施设计情况

根据项目建设区的地貌类型、建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，工程实际水土流失防治责任范围为道路工程区和弃土场区 2 个防治分区。工程措施设计工程量详见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 水土保持工程措施设计工程量表

项目分区	措施	单位	设计工程量	
道路工程区	工程措施	排水工程	m	4215.10
		表土剥离	m <sup>3</sup>	0.70
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.40
弃土场区	工程措施	浆砌石挡土墙	m	231
		截洪沟	m	460
		排水沟	m	140
		表土剥离	m <sup>3</sup>	0.50
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.80

#### 4.1.3 工程措施实施情况

水土保持工程措施实施区域主要为道路工程区及弃土场区。

工程措施实施完成工程量详见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 水土保持工程措施实施完成工程量表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	设计工程量	实工程量
道路工程区	工程措施	表土剥离	m	4215.10	4180.50
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.70	0.66
		土地整治	m <sup>3</sup>	0.40	0.36
弃土场区	工程措施	浆砌石挡土墙	m	231	231
		截洪沟	m	460	480
		排水沟	m	140	150

#### 4 水土流失防治措施监测结果

		表土剥离	m <sup>3</sup>	0.50	0.50
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.80	0.80

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施监测方法

水土保持植物措施监测主要采用现场调查监测，及现场巡查的方法。

通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪、卷尺、测距仪、数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工数据资料分析，最终统计出实际实施的水土保持植物措施量。

### 4.2.2 植物措施设计情况

根据项目建设区的地貌类型、建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，工程设计采取植物措施区域为道路工程区及弃土场区 2 个防治分区。分区主要设计水土保持植物措施为：植物绿化。植物措施设计工程量详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 水土保持植物措施设计工程量表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	设计工程量
道路工程区	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	0.50
弃土场区	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	2.27

### 4.2.3 植物措施实施情况

工程实际采取植物措施区域为道路工程区及弃土场区 2 个防治分区。

植物措施实施完成工程量详见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 水土保持植物措施实施完成工程量表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	设计工程量	实施工程量
道路工程区	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	0.50	0.48
弃土场区	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	2.27	2.27

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 临时防护措施监测方法

水土保持临时措施监测主要采用现场调查监测，及资料收集的方法。

通过现场实地勘测，采用卷尺、测距仪、数码照相机、记录表等工具，测定措施量、措施布设位置等数据。再结合施工记录资料统计，最终统计出实际实施的水土保持临时措施量。

### 4.3.2 临时防护措施设计情况

根据项目建设区的地貌类型、建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，工程临时防护措施设计为道路工程区、桥涵工程区、弃土场区及施工场地区4个防治分区。各分区主要设计水土保持临时措施为：临时排水沉沙及临时遮盖。临时防护措施设计工程量详见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 水土保持临时防护措施设计工程量表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	设计工程量
道路工程区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3400
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	3100
		沉沙池	座	4
桥涵工程区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	950
弃土场区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3100
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	2400
		临时沉沙池	座	4
施工场地区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	800
		临时排水沟	m	50

### 4.3.3 临时防护措施实施情况

工程临时防护措施实施为道路工程区、桥涵工程区、弃土场区及施工场地区4个防治分区。

临时防护措施实施完成工程量详见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 水土保持临时防护措施实施完成工程量表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	设计工程量	实施工程量
道路工程区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3400	3200
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	3100	3500
		沉沙池	座	4	4
桥涵工程区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	950	860
弃土场区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3100	3100
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	2400	2500
		临时沉沙池	座	4	4
施工场地区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	800	800
		临时排水沟	m	50	50

## 4.4 水土保持措施防治效果

天全至思经鱼泉竹海渔乡产业环线公路新建工程建设引起的水土流失，主要发生在路基开挖的过程中。通过与主体工程建设同步实施的水土保持工程、植物和临时防护措施，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。各监测分区实施

的工程、植物和临时防护措施汇总情况和防治效果情况如下：

#### 4.4.1 道路工程区

根据查阅施工、监理资料得知，道路工程在施工过程中布设了临时遮盖、临时沉沙等临时措施；施工后期沿道路两侧布设了排水工程等工程措施，以及布设了植物绿化等植物措施。这些措施有效的减少了水土流失。

##### (1) 水土保持措施汇总

道路工程区实施的水土保持措施有排水工程、防雨布覆盖、密目网覆盖、沉沙池及植物绿化等措施。实施的水土保持措施汇总情况见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1 道路工程区水土保持措施设计与实施工程量对比表

项目区	措施类型	措施内容	单位	方案设计	实际实施	变化量
道路工程区	工程措施	排水工程	m	4215.10	4180.50	-34.60
		表土剥离	m <sup>3</sup>	0.70	0.66	-0.04
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.40	0.36	-0.04
	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	0.50	0.48	-0.02
	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3400	3200	-200
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	3100	3500	+400
		沉沙池	座	4	4	0

##### (2) 水土保持措施防治效果评价

根据查阅施工、监理资料得知，项目施工前组织学习了水保方案，随着工程的逐步推进，水保方案中的各项水保等措施也逐步得到落实。根据监测组实地调查，施工中各项水保措施运行较好，有效的减少了水土流失。

#### 4.4.2 桥涵工程区

根据查阅施工、监理资料得知，桥涵工程区施工过程中布设了临时遮盖措施，有效的减少了水土流失。

##### (1) 水土保持措施汇总

桥涵工程区实施的水土保持措施有防雨布覆盖。实施的水土保持措施汇总情况见表 4.4.2-1。

表 4.4.2-1 桥涵工程区水土保持措施设计与实施工程量对比表

项目区	措施类型	措施内容	单位	方案设计	实际实施	变化量
桥涵工程区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	950	860	-90

##### (2) 水土保持措施防治效果评价

根据查阅施工、监理资料得知，项目施工前组织学习了水保方案，随着工程

的逐步推进，水保方案中的各项水保等措施也逐步得到落实。根据监测组实地调查，施工中各项水保措施运行较好，有效的减少了水土流失。

#### 4.4.3 弃土场区

根据查阅施工、监理资料得知，弃土场区施工过程中布设了挡土墙、截洪沟、排水沟、植物绿化、临时遮盖等措施，有效的减少了水土流失。

##### (1) 水土保持措施汇总

桥涵工程区实施的水土保持措施有挡土墙、截洪沟、排水沟、植物绿化、临时遮盖等。实施的水土保持措施汇总情况见表 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 弃土场区水土保持措施设计与实施工程量对比表

项目区	措施类型	措施内容	单位	方案设计	实际实施	变化量
桥涵工程区	工程措施	浆砌石挡土墙	m	231	231	0
		截洪沟	m	460	480	+20
		排水沟	m	140	150	+10
		表土剥离	m <sup>3</sup>	0.50	0.50	0
		表土回覆	m <sup>3</sup>	0.80	0.80	0
	植物措施	植物绿化	hm <sup>2</sup>	2.27	2.27	0
	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	3100	3100	0
		密目网覆盖	m <sup>2</sup>	2400	2500	+100
		临时沉沙池	座	4	4	0

##### (2) 水土保持措施防治效果评价

根据查阅施工、监理资料得知，项目施工前组织学习了水保方案，随着工程的逐步推进，水保方案中的各项水保等措施也逐步得到落实。根据监测组实地调查，施工中各项水保措施运行较好，有效的减少了水土流失。

#### 4.4.4 施工场地区

根据查阅施工、监理资料得知，施工过程中对施工场地区采取临时排水、临时遮盖等措施。这些措施有效的减少了水土流失。

##### (1) 水土保持措施汇总

施工场地区实施的水土保持措施汇总情况见表 4.4.4-1。

表 4.4.4-1 施工场地区水土保持措施设计与实施工程量对比表

项目区	措施类型	措施内容	单位	方案设计	实际实施	变化量
施工场地区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	800	800	0
		临时排水沟	m	50	50	0

##### (2) 水土保持措施防治效果评价

根据查阅施工、监理资料得知，项目施工前组织学习了水保方案，随着工程的逐步推进，水保方案中的各项水保等措施也逐步得到落实。根据监测组实地调查，施工中各项水保措施运行较好，有效的减少了水土流失。

以上已实施的水土流失防治措施起到了良好的水土流失防治作用，通过各项水土流失防治措施的实施，截至目前，项目区水土流失防治六项均已达标。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据全国土壤侵蚀类型分区，本项目主要为水力侵蚀类型。故本项目监测的水土流失面积为在降雨作用下产生水土流失的面积。根据本项目主体工程和水土保持工程实施进度，水土流失面积分施工期（含施工准备期）和试运行期两个阶段，主体工程于2019年12月开工建设，2022年3月完工，建设工期共计28个月，经历2次雨季（汛期）。

#### 5.1.1 施工期（含施工准备期）土壤流失面积

施工准备期~施工期：随着扰动面积逐步增加，受气候影响，因工程建设造成的水土流失面积逐步增大。但是随着排水工程、拦挡工程等水土流失防治工程措施的实施，以及临时排水沉沙、临时遮盖等施工期临时防护措施的实施，水土流失现象得到了有效减轻。

经现场调查，结合主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，施工期（含施工准备期）的扰动土地水土流失面积7.71hm<sup>2</sup>。

本项目施工期（含施工准备期）产生水土流失面积见表5.1.1-1。

表 5.1.1-1 施工期（含施工准备期）土壤流失情况表

序号	监测分区	开完工时间	水土流失面积及变化情况 (hm <sup>2</sup> )				备注
			2019年	2020年	2021年	2022年	
1	道路工程区	2019.12-2022.3	0	2.85	5.03	5.03	
2	桥涵工程区	2019.12-2022.3	0	0.10	0.14	0.14	
3	弃土场区	2019.12-2022.3	0	2.27	2.27	2.27	
4	施工场地区	2019.12-2022.3	0.27	0.27	0.27	0.27	
合计			0.27	5.49	7.71	7.71	

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 施工期（含施工准备期）土壤流失量

通过对收集项目前期施工过程中的原始地貌及施工过程中的影像资料，以及土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据进行分析估算。再结合分年度土壤流失量通过重点观测点观测、水土流失样地调查等方式，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，通过回顾调查分别得出：

1、通过回顾调查和现场调查分析得知施工期2019年项目防治责任范围内产

生水土流失量 0.22t。

2、通过回顾调查和现场调查分析得知施工期 2020 年项目防治责任范围内产生水土流失量 40.50t。

3、通过回顾调查和现场调查分析得知施工期 2021 年项目防治责任范围内产生水土流失量 47.14t。

4、通过回顾调查和现场调查分析得知施工期 2022 年项目防治责任范围内产生水土流失量 6.19t。

综上，该项目水土流失总量 94.05t。结果见表 5.2.1-1。

**表 5.2.1-1 施工期（含施工准备期）土壤流失量监测结果表**

年份	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量 (t)
2019 年	0.27	1000	0.22
2020 年	5.49	1000~2000	40.50
2021 年	7.71	1000~2000	47.14
2022 年	7.71	900	6.19
总计	7.71		94.05

注：1、侵蚀模数均为抽样调查点经加权后的平均侵蚀模数；/则表示不存在；2、依据 SL277-2002《水土保持监测技术规程》、现场调查资料。

### 5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据主体工程施工资料，本工程建设所需的建筑材料，包括钢材、水泥、砖、木材、砂料、石料等均从当地具有合法开采权的砂、石料场，项目建设未设置专门的取土场、砂石料场。

根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。不存在潜在土壤流失量，没有对周边及下游造成危害影响。

### 5.4 水土流失危害

本项目施工期，由于建设单位重视水土保持工作，按照批复的水土保持方案，实施了工程措施、植物措施和临时防护措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期（含施工准备期）没有发生一起水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知规定，本工程水土流失防治效果监测主要围绕水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治效果指标进行实地调查、资料统计分析和计算得出水土流失防治效果监测结果。

### 6.1 水土流失治理度

根据调查监测，通过土地整治，绿化、排水等一系列措施治理后，水土流失治理度达 99.64%，达到了批复水土保持方案确定的防治目标 99.00% 的要求。具体计算详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
道路工程区	5.03	5.03	4.55	0.48	0.48	0.00	0.48	100.00
桥涵工程区	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
弃土场区	2.27	2.27	0.00	2.27	2.26	0.00	2.26	99.56
施工场地区	0.27	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
合计	7.71	7.71	4.96	2.75	2.74	0.00	2.74	99.64

### 6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a，根据各防治责任分区的治理情况，工程措施运行良好，植物恢复较快，各区水土流失得到了有效控制。根据经验判估，结合现场调查，确定治理后的平均土壤流失量为 460t/km<sup>2</sup>·a，因此项目建设区土壤流失控制比为 1.09，达到方案目标值 1.00。

### 6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

经过实地调查、踏勘，结合水土保持监测数据，项目施工期间的临时堆土采取了相应的拦挡措施，实际拦挡的临时堆土量达 0.316 万 m<sup>3</sup>，实际渣土防护率达

到 99.53%，达到并超过方案设定的 94% 目标要求。具体计算表见 6.3-1。

表 6.3-1 渣土挡护率计算表

临时堆土名称	实际堆放量 (万 m <sup>3</sup> )	实际拦挡量 (万 m <sup>3</sup> )	渣土防护率 (%)
开挖临时堆土	6.35	6.32	99.53

## 6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据施工过程控制资料、监理记录资料、影像资料及现场调查，水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 1.15 万 m<sup>3</sup>，可剥离表土总量为 1.16 万 m<sup>3</sup>，表土保护率 99.14%，达到并超过方案设定的防治目标值 92% 的要求。具体计算表见 6.4-1。

表 6.4-1 表土保护率计算表

水土流失防治责任范围内可剥离表土总量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离保护表土量 (万 m <sup>3</sup> )	表土保护率 (%)
1.16	1.15	99.14

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

根据工程竣工及主体工程监理成果资料，本项目可恢复植被的面积为 2.75hm<sup>2</sup>，项目区绿化总面积为 2.74hm<sup>2</sup>，由此计算的林草植被恢复率为 99.64%，满足批复的水土保持方案综合防治目标 97% 的要求。具体计算详见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率计算表

可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
2.75	2.74	99.64

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据现场复核及调查成果资料，项目建设区面积 7.71hm<sup>2</sup>，项目建设区内林草植被面积 2.74hm<sup>2</sup>，林草覆盖率 35.54%，达到方案确定的 25% 防治目标。具体计算详见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率计算表

项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
7.71	2.74	35.54

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

在建设过程中，因线路优化导致新建道路实际建设长度有所减少，故水土流失防治责任范围减少 0.10hm<sup>2</sup>。

工程实际扰动土地面积系根据建设单位、施工单位及水土保持监理单位提供工程资料，并结合现场查勘、测量得出，本项目水土流失防治责任范围符合项目实际。

根据施工、监理、监测资料，项目实际土石方开挖总量 9.62 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），总填方 4.43 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 1.16 万 m<sup>3</sup>），无借方，弃方 5.19 万 m<sup>3</sup>。本项目单独设置弃土场一处，占地面积约 2.27 万 m<sup>2</sup>，可收集弃土 10.40 万 m<sup>3</sup>。弃土场内最大填方高度约 8.0m，平均填方高度约 4.6m，弃土场位置未在道路沿线内，位于本新建道路南侧，距道路起点约 600m；弃土场北侧设置重力式挡土墙进行支挡，挡土墙高度约 1.0~8.0m，长度约 231m，挡墙起点坐标（X=3324763.654；Y=522238.056），终点坐标（X=3324675.710；Y=522301.313），依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃土场属于填沟式弃渣场，弃渣场等级为 4 级。项目弃方 5.19 万 m<sup>3</sup> 均运至该弃土场堆存。根据回顾性调查，弃土场已按照要求布设挡土墙、截洪沟、排水沟、绿化等水土保持措施。根据现场调查，该弃土场现已被“天全县思经农业种植示范园建设项目”征地占用。

根据监测结果，项目建设期末，项目建设区扰动面积 7.71hm<sup>2</sup>，水土流失总面积 2.75hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 2.74hm<sup>2</sup>，水土流失治理度 99.64%，土壤流失控制比 1.09，渣土防护率 99.53%，表土保护率 99.14%，林草植被恢复率 99.64%，林草覆盖率 35.54%。上述各项指标均达到并超过批复的水土保持方案确定的防治目标值。五项指标均达标。

监测的 6 项水土流失防治效果指标监测值与目标值对比情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程水土流失防治目标监测与方案对比情况表

防治指标	防治目标	防治效果	是否达到标准
水土流失治理度 (%)	99	99.64	达标
土壤流失控制比	1.0	1.09	达标
渣土防护率 (%)	94	99.53	达标

表土保护率 (%)	92	99.14	达标
林草植被恢复率 (%)	97	99.64	达标
林草覆盖率 (%)	25	35.54	达标

## 7.2 水土保持措施评价

通过监测，本工程实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；目前已实施的植物措施，适应工程建设区的立地条件和自然环境条件，达到了林草恢复设计的成活率、保存率和生长要求；实施的临时防护措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。同时，由于本工程在实施过程中严格按照水保方案采取了水保措施，各项水土保持措施运行良好，项目区内的水土流失得到有效控制，目前本工程水土保持措施完成情况已达到水保方案及其批复文件要求。

## 7.3 存在的问题及建议

- 1、做好水保措施的日常管理与维护。
- 2、做好植物措施的日常养护工作。

## 7.4 综合结论

本项目从设计到施工再至管理，都较好的贯彻执行了水土保持的法律法规和标准；截至目前，根据监测结果，项目各项指标均达到并超过批复的水土保持方案确定的防治目标值。六项指标均达标。

建设单位在工程建设过程中对水土保持工作十分的重视，按照水土保持相关的法律法规，委托有关单位编报了水土保持方案，并取得了批复，在施工过程中根据工程实际情况，工程施工过程中落实了各项水土流失防治措施，将工程建设过程中的水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、建设单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人、对工程负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目建设单位防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从施工资料、监理资料及现场调查来看，工

工程项目区内的排水系统较为完善，植物措施得到了较好的落实。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由轻度下降到微度以下。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 6 项指标均达到方案确定的防治目标要求。运行期的水土保持设施已有专人负责，水土保持设施运行良好。通过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

根据本工程实地监测情况分析，项目区水土流失防治措施有效合理、植被恢复状况较好，“绿黄红”三色评价结论为“绿色”。

## 8.附图及有关资料

### 8.1 附图

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

### 8.2 有关资料

- (1) 水保方案批复
- (2) 监测影像资料
- (3) 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表