

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：临沧市临翔区交通运输局

监测单位：临沧优源工程项目咨询有限公司

水土保持监测三色评价为：绿色

二〇二〇年十月

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：临沧市临翔区交通运输局

监测单位：临沧优源工程项目咨询有限公司

水土保持监测三色评价为：绿色

二〇二〇年十月

目 录

前言.....	2
1 项目及项目区概况.....	6
1.1 建设项目概况.....	6
1.2 水土保持工作情况.....	18
1.3 监测工作实施情况.....	19
2 监测内容与方法.....	32
2.1 扰动土地情况.....	32
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	34
2.3 水土保持措施.....	35
2.4 水土流失情况.....	39
3 重点对象水土流失动态监测.....	40
3.1 防治责任范围监测.....	40
3.2 取料监测结果.....	42
3.3 弃渣监测结果.....	42
3.4 其它重点部位监测结果.....	42
4 水土流失防治措施监测结果.....	43
4.1 工程措施监测结果.....	43
4.2 临时措施监测结果.....	66
4.3 水土保持措施防治效果.....	68
5 土壤流失情况监测.....	72
5.1 水土流失面积.....	72
5.2 土壤流失量.....	72
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	75
5.4 水土流失危害.....	75

6 水土流失防治效果监测结果.....	76
6.1 扰动土地整治率.....	76
6.2 土壤流失控制比.....	77
6.3 水土流失总治理度.....	77
6.4 拦渣率.....	78
6.5 林草植被恢复率.....	78
6.6 林草覆盖率.....	78
7 结论.....	79
7.1 水土流失动态变化.....	79
7.2 存在问题及建议.....	81
7.3 综合结论.....	82

附 件

附件 1: 监测委托书;

附件 2: 临沧市临翔区发展和改革局文件《临沧市临翔区发展和改革局关于耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目的批复》(临翔发改发[2016]16号 2016年2月1日)。

附件 3: 临沧市临翔区人民政府水务局文件《临沧市临翔区水务局关于耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目水土保持方案可行性研究报告的批复》(临翔水复〔2016〕7号 2016年3月22日)。

附件 4: 水土保持补偿费发票。

附 图

附图 1-1: 项目地理位置示意图;

附图 1-2: 项目区卫星影像截图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目总平面布置图;

附图 4: 耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目水土流失防治责任范围图;

附图 5: 耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目水土保持监测点及防治措施布设图。

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目								
建设规模	线路全长 7.745km, 路基宽为 6.5m, 公路等级为四级			建设单位、联系人		临沧市临翔区交通运输局 李会其 15825000471				
				建设地点		临翔区南美乡境内，起点 K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处），经南美乡西山，止于 K14+805（临翔区南美乡西山）				
				所属流域		长江流域				
				工程总投资		392 万元，(其中土建投资 327.71 万元)				
				工程总工期		24 个月（2016 年 5 月~2018 年 4 月）				
水土保持监测指标										
监测单位		临沧优源工程项目咨询有限公司			联系人及电话		李富元 13534419883			
自然地理类型		剥蚀中山地貌类型			防治标准		建设类 I 级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		地面调查结合定位监测			2.防治责任范围监测		实地调查		
	3.水土保持措施情况监测		地面调查、实地测量			4.防治措施效果监测		地面调查（植被样方）		
	5.水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值		500t/km ² ·a		
防治责任范围		23.22hm ²			土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		224.65 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		(1) 工程措施: ①道路区: 沿线排水沟 7745m, 排水涵洞 11 道（长度为 102.50m）; ②施工场地区: 复耕措施 0.12hm ² 。 (2) 植物措施: ①道路区: 边坡绿化 2.45hm ² ; ②弃渣场区: 植物绿化 0.53hm ² 。 (3) 临时防护措施: ①道路区: 临时土质排水沟 7745m, 临时沉砂池 5 口, 临时覆盖 12000m ² ; ②弃渣场区: 编织袋临时拦挡 80m, 临时土质截排水沟 362m; ③施工场地区: 临时土质排水沟 103m, 临时覆盖 1000m ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率(%)	95	98.69	防治措施面积	4.68hm ²	永久建筑物及硬化面积	5.08hm ²	扰动土地总面积	9.89hm ²
		水土流失总治理度(%)	97	97.30	防治责任范围面积	23.22hm ²	水土流失总面积	9.89hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	1.70hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		拦渣率(%)	98	99	植物措施面积	2.98hm ²	监测土壤流失情况	500t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	99	可恢复林草植被面积	2.98hm ²	林草类植被面积	2.98hm ²		
		林草覆盖率(%)	27	30.13	实际拦挡弃土(石、渣)量	72161m ³	总弃土(石、渣)量	72860m ³		
	水土保持治理达标评价		通过各种防治措施的有效实施，使项目占地区域内扰动土地整治率达到 98.69%，水土流失总治理度达到 97.30%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率 30.13%。通过各种防护措施的有效实施，本项目建设造成的水土流失将会得到有效治理，方案拟定的各项水土流失防治目标均能得以实现。从水土保持角度分析，工程建设是可行的。							
总体结论		工程措施防护效果良好，林草植被恢复良好，人为水土流失基本得到控制								
主要建议		(1) 绿化区植被长势较好，以后加强抚育管理，防止地表侵蚀即可；加强对裸露区域的补植补种。 (2) 加强对项目区内已实施水土保持措施区域的管护，并定期巡查，确保各项水土保持措施功能的长效发挥。 (3) 建议建设单位加强对水土保持法的学习和宣传，今后的生产建设建设项目防止未验先投。								

前言

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目（以下简称“南美公路临翔段”）位于临沧市临翔区南美乡境内，属于临翔区管辖。南美公路临翔段起点 K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处），起点坐标为：东经 $99^{\circ} 51'36.08''$ ，北纬 $23^{\circ} 50'41.46''$ ，经南美乡西山，止于 K14+805 处，止点坐标为：东经 $99^{\circ} 53'18.31''$ ，北纬 $23^{\circ} 50'37.68''$ ，全长 7.745 公里，位于澜沧江保护区路段长 5515m，建设路基宽 6.5 米，路面宽 5 米的混凝土硬化路面四级公路，以解决公路沿线临翔区与耿马县人民群众的交通需要，属于基础设施建设项目。项目区有南美乡村公路以及通村道路，交通便利。

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路属农村公路建设，项目的建成将结束临翔区南美乡与毗邻的耿马县大兴乡两乡无直通公路的现状。该公路建设对于改善大兴乡、南美乡群众的出行条件，推动农村产业经济发展，完善临翔区农村公路网络具有至关重要的作用。建成后将是连接耿马县大兴乡和临翔区南美乡的重要枢纽，是两县商品经济流通和群众出行的重要通道。该工程的实施，对稳定民族群众人心、实施农村群众优惠政策有极大作用。因此，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路建设十分重要。

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目建设单位为临沧市临翔区交通运输局，属于新建/建设类建设线路全长 7.745km，路基宽为 6.5m，公路等级为四级，公路路面为混凝土硬化路面，设计时速 20km/h，工程总占地 9.89hm^2 ，永久占地 9.20hm^2 ，临时占地 0.69hm^2 ，建设总工期 24 个月（2016 年 5 月~2018 年 4 月），工程总投资为 392 万元，其中土建投资 327.71 万元。

根据现场勘查及结合《水保方案》及其批复，本工程由道路区、弃渣场区、施工场地区三部分组成，工程占地 9.89hm^2 ，其中道路区 9.20hm^2 、弃渣场区 0.57hm^2 、施工场地 0.12hm^2 ；项目永久占地 9.20hm^2 ，临时占地 0.69hm^2 ；工程主要占地类型为坡耕地、林地，其中，占用坡耕地 3.83hm^2 ，占用林地 6.06hm^2 。

项目区属于构造剥蚀中山地貌区，总体地势为西高东低；道路由西南向东北方向布设，线路沿途地形多为山地，坡度为 12~30 度，海拔高度为 2100~2500 米，海拔落差大，线路随着地形起伏变化调整走向布设。项目区位于云南省西南部的南美

河中上游，地处横断山区，属南亚热带季风气候，四季分明，雨热同季，降雨量集中，秋季多绵雨，冬季霜雪少、云雾多，但并不严寒，立体变化显著。据临沧市气象站近 20 年的气象资料：年均降水量 1161.8mm，年降水量的 85%主要集中在汛期的 5~10 月份，多年平均降水日数 154 天，二十年一遇 24 小时最大降雨量为 126.78mm，12 小时最大降雨量为 87.5mm，最大 1 小时降雨量 79.56mm，多年平均蒸发量 1619.9mm。多年年平均气温 17.2℃，极端最高温度 34.6℃，极端最低温度 -1.3℃，年均活动积温 6352.9℃，年平均日照时数为 2131.7 小时，相对湿度 74%；年平均风速 2.2m/s，最大风力为 5 至 7 级，且年主导风向为西南风。经过现场调查，项目区位于澜沧江水系的南美河，周边无大的河流水系，道路建设期间的地表汇水由道路区排水沟排入项目区外的自然箐沟内，通过自然箐沟汇入南美河，项目区水系分布见附图 2。项目区属于南美河流域澜沧江水系，项目区地表雨水排导途径为：地表雨水汇集→道路区排水沟→自然箐沟→南美河→澜沧江。

根据《关于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公告》（水利部 2013 年第 188 号）及《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号），项目区所在地临翔区属国家级水土流失“重点治理区”，同时也属于云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。由项目区内自然环境状况及地形坡度等因素决定，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以轻度为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km²·a。结合项目区的降水量、地形地貌、水土流失现状等进行修正后，确定本项目水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持和环境保护工作，建设单位临沧市临翔区交通运输局于 2016 年 2 月委托云南润晶水利电力勘测设计有限公司进行本项目的水土保持方案编制工作；于 2016 年 5 月 9 日完成了《耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）；2016 年 3 月 22 日，取得临沧市临翔区人民政府水务局文件《临沧市临翔区水务局关于耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持方案可行性研究报告的批复》（临翔水复〔2016〕7 号）。

工程于 2016 年 5 月开工建设，2018 年 4 月完工，目前项目运行正常，2020 年 8 月 15 日，建设单位临沧市临翔区交通运输局委托我单位（临沧优源工程项目咨询有限公司）进行该项目的监测工作，截止 2020 年 10 月，监测工作已开展 3 个月。监测时段内，监测项目组共于工程建设区域布设水土保持监测点 10 个，其中，南美公路临翔段起点 K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处）1 个，里程桩号 K0-K6 处各 1 个（共 7 个）监测点，弃渣场区 1 个，临时施工场地区 1 个。由于监测委托滞后，监测工作介入时本项目已完工并投入使用，本项目监测为补报监测，且项目较为简单，其过程监测成果有限，为 2020 年第 3 季度监测季报（已经于 2020 年 9 月提交临沧市临翔区水务局和建设单位）；并于 2020 年 10 月对监测工作进行总结后提交了《耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持监测总结报告》。

通过监测，明确工程已实施的水土保持措施数量、运行状况及防治效果，指出工程存在的问题和水土流失隐患，以确保主体工程的安全，最大限度的减少水土流失，为工程水土保持专项验收提供技术资料。

根据监测结果，工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 23.22hm²，其中，项目建设区 9.89hm²，直接影响区 13.33hm²；项目建设产生土石方开挖总量为 158100m³，路基总回填量为 85240m³，总废弃量为 72860m³。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m³，项目止点处弃渣场堆存 40960m³，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善。运至耿马段的弃渣防治责任范围归入耿马段辖区，本次仅做情况说明，耿马段弃渣场中心地理位置坐标为：东经 99° 50'25.19"，北纬 23° 51'17.38"，属于耿马县龚家寨管辖范围，该弃渣场现状已经进行了复耕（栽植了玉米）。

根据监测结果，本工程完成水土保持措施为：

（1）工程措施：①道路区：沿线排水沟 7745m，排水涵洞 11 道（长度为 102.50m）；②施工场地区：复耕措施 0.12hm²。

（2）植物措施：①道路区：边坡绿化 2.45hm²；②弃渣场区：植物绿化 0.53hm²。

（3）临时防护措施：①道路区：临时土质排水沟 7745m，临时沉砂池 5 口，临时覆盖 12000m²；②弃渣场区：编织袋临时拦挡 80m，临时土质截排水沟 362m；③施工场地区：临时土质排水沟 103m，临时覆盖 1000m²。

通过各种防治措施的有效实施，使项目占地区域内扰动土地整治率达到 98.69%，水土流失总治理度达到 97.30%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率 30.13%。通过各种防护措施的有效实施，本项目建设造成的水土流失将会得到有效治理，方案拟定的各项水土流失防治目标均能得以实现。从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

通过本工程的水土保持监测，丰富了我公司同类工程的水土保持监测资料与经验，使得监测人员更加明确了建设类水土保持监测工作的重点，加深了监测人员对水土保持相关理论知识的理解，我公司在以后监测过程中应总结经验，根据施工特点合理布设监测点位。

根据监测成果分析，本工程建设基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作。在项目施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失；水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用，六大指标均能够达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标，工程实施的水土保持防护措施能满足水土流失防治要求。

我单位在开展耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持监测工作的过程中，得到了临沧市临翔区水务局有关领导及我单位工作人员的大力协助与支持，在此深表谢意！

1 项目及项目区概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目（以下简称“南美公路临翔段”）位于临沧市临翔区南美乡境内，属于临翔区管辖。南美公路临翔段起点 K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处），起点坐标为：东经 99° 51'36.08"，北纬 23° 50'41.46"，经南美乡西山，止于 K14+805 处，止点坐标为：东经 99° 53'18.31"，北纬 23° 50'37.68"，全长 7.745 公里，位于澜沧江保护区路段长 5515m，建设路基宽 6.5 米，路面宽 5 米的混凝土硬化路面四级公路，以解决公路沿线临翔区与耿马县人民群众的交通需要，属于基础设施建设项目。项目区有南美乡村公路以及通村道路，交通便利。



图 1-1 项目区卫星截图

1.1.1.2 项目特性

项目名称：耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目

建设单位：临沧市临翔区交通运输局

建设性质：新建/建设类

建设规模：线路全长 7.745km，路基宽为 6.5m，公路等级为四级，公路路面为混凝土硬化路面，设计时速 20km/h

工程占地：总占地 9.89hm²，永久占地 9.20hm²，临时占地 0.69hm²

建设工期：总工期 24 个月（2016 年 5 月~2018 年 4 月）

工程投资：总投资为 392 万元，其中土建投资 327.71 万元。

项目主要技术经济指标详见表 1-1。

表 1-1 项目主要技术经济指标表

名 称	单 位	指 标	备 注
公路技术等级	级	四级	
设计速度	km/h	20	
路基宽	m	6.5	
路面宽	m	5	沙石路面
设计车辆荷载		公路-II 级	
地震设防烈度	度	VIII	地震动峰值加速度系数为 0.20g
圆曲线极限最小半径	m	15	
圆曲线一般最小半径	m	30	
最大纵坡	%	9	
工程占地	hm ²	9.89	永久占地 9.20hm ² ，临时占地 0.69hm ²
建设工期	个月	24	2016.5~2018.4
工程投资	万元	392	土建投资 327.71 万元

1.1.1.3 工程建设的必要性和意义

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路属农村公路建设，项目的建成将结束临翔区南美乡与毗邻的耿马县大兴乡两乡无直通公路的现状。该公路建设对于改善大兴乡、南美乡群众的出行条件，推动农村产业经济发展，完善临翔区农村公路网络具有至关重要的作用。建成后将是连接耿马县大兴乡和临翔区南美乡的重要枢纽，是两县商品经济流通和群众出行的重要通道。该工程的实施，对稳定

民族群众人心、实施农村群众优惠政策有极大作用。因此,耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路建设十分重要。

1.1.2 主体工程情况

1.1.2.1 项目组成

一、《水保方案》设计项目组成情况

根据《水保方案》及其批复,本工程由道路区、弃渣场两部分组成,工程占地 11.20hm²,其中道路区占地 8.00hm²,弃渣场占地 3.20hm²。

表 1-2 水保方案设计项目组成 单位: hm²

序号	项目	占地面积	备注
1	道路区	8.00	道路区包括路基工程、路面工程、涵洞工程及路基边坡 4 部分
2	弃渣场区	3.20	1#位于 K12+250, 为沟谷地形; 2#位于 K13+800, 为缓坡地形
合计		11.20	/

二、项目建设实际组成情况

根据现场勘查及结合《水保方案》及其批复,本工程由道路区、弃渣场区、施工场地区三部分组成,工程占地 9.89hm²,其中道路区 9.20hm²、弃渣场区 0.57hm²、施工场地 0.12hm²。

表 1-3 项目实际组成 单位: hm²

序号	项目	占地面积	备注
1	道路区	9.20	道路区包括路基工程、路面工程、涵洞工程及路基边坡 4 部分
2	弃渣场区	0.57	位于道路止点, 为沟谷地形
3	施工场地区	0.12	位于 K6 桩号附近, 现状已复耕
合计		9.89	/

三、项目组成情况变化及原因分析

表 1-4 项目组成变化情况表 单位: hm²

序号	项目	设计占地	实际占地	增减变化	备注
1	道路区	8.00	9.20	+1.20	根据实际需要增加道路边坡占地面积及错车道面积
2	弃渣场区	3.20	0.57	-2.63	根据实际需要减少占地面积
3	施工场地区	0.00	0.12	0.12	根据建设需要增加施工场地
合计		11.20	9.89	-1.31	/

工程建设实际发生的项目组成与批复存在一定的变化,其原因为:项目建设产生的弃渣部分拉运至耿马段弃渣场堆放,该弃渣场面积不列计(与耿马段弃渣

场共用，其位于耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（耿马县辖区）里程桩号 K7+50 处）；方案设计的 1#、2#弃渣场未启用，项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处，占地 0.57hm^2 ；根据建设需要增加施工场地 1 处，位于道路里程桩号 K6 附近，占地面积 0.12hm^2 ，状已复耕；根据工程实际，施工过程中增加了道路沿线边坡占地及错车道占地面积 1.20hm^2 。

1.1.2.2 线路设计方案

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路（临翔区辖区）长 7.745 公里，南美公路临翔段起点 K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处），经南美乡西山，止于 K0+805 处，路基宽 6.5m，路面宽 5m，混凝土硬化路面。该线路约 5515m 位于云南省级自然保护区澜沧江保护区的实验区。

1.1.2.3 工程方案

一、路基工程

根据主体资料，南美公路临翔段规划宽度分为 6.5m，横断面布设形式为： 0.75m （路肩）+ 5m （路面）+ 0.75m （路缘+边沟）= 6.5m ，路面行车道横坡采用 2%；对于路基宽度不足路段需设置下挡墙路进行防护，路基防护工程主要考虑路肩挡土墙，材料主要采用浆砌片石。

全线平面线型基本能满足布线要求，极限最小半径 15 米，一般最小半径 30 米，其余部分路段半径一般都在 30 米以上，最大纵坡 9%，平均纵坡都小于 6%，能够满足四级公路标准。

根据横断面设计，道路建设中路面实施砂石铺筑，开挖、回填区实施浆砌石挡土墙进行防护、道路内侧采取土质排水沟和浆砌石排水沟结合进行雨水引排。

二、路面工程

根据本道路的等级、交通量，结合临翔区的气候、土质、筑路材料等情况，道路面层采用混凝土硬化路面。

三、桥涵工程

根据主体资料，本项目由于考虑路线横向排水的需要，以及凹型曲线底部和积水路段增设涵洞，本项目不涉及隧道工程。根据实际情况，本项目共设置涵洞 8 道。

四、路基边坡

路基边坡挖方边坡按 1: 0.75 放坡, 最大坡高 3m, 最大坡长 7m, 地质稳定, 自然放坡即可满足要求, 挖方边坡面积 1.50hm²。填方区坡脚修筑挡土墙, 挡土墙高度 1.5~2m, 超过挡土墙高度的回填区设置 1: 2 的缓坡, 坡高最大 2m, 坡面采取植树种草进行绿化, 填方边坡 0.95hm²。

五、附属工程

1、排水工程

根据主体资料, 本项目雨水以就近排放为原则, 主要排入附近自然箐沟内, 在道路内侧修建排水沟进行雨水引排。

2、交通工程及沿线设施

根据主体设计资料, 道路沿线将设置地名标志、急弯标志、限速标志等交通设施。

1.1.2.4 工程占地

一、《水保方案》设计占地情况

根据主体工程设计资料、《水保方案》及其批复, 本项目总占地总面积为 11.20hm², 其中永久占地 8.0hm², 临时占地 3.20hm²。占地类型为坡耕地、林地。其中占用坡耕地 6.19hm², 占用林地 5.01hm²。

《水保方案》设计占地面积及占地类型详见表 1-5。

表 1-5 占地面积及类型统计表 单位: hm²

项目分区	工程占地类型 (hm ²)			占地性质
	坡耕地	林地	小计	
道路区	2.99	5.01	8.00	永久占地
弃渣场区	3.20	0	3.20	临时占地
合计	6.19	5.01	11.20	/

二、项目建设实际占地情况

根据现场勘查及结合《水保方案》及其批复, 本工程由道路区、弃渣场区、施工场地区三部分组成, 占地总面积为 9.89hm², 其中永久占地 9.20hm², 临时占地 0.69hm²。工程主要占地类型为坡耕地、林地, 其中, 占用坡耕地 3.83hm², 占用林地 6.06hm²。项目建设实际占地情况详见表 1-6。

表 1-6 工程占地面积及占地类型统计表 单位：hm²

项目	工程占地类型（hm ² ）			占地性质
	坡耕地	林地	小计	
道路区	3.14	6.06	9.20	永久占地
弃渣场区	0.57	0.00	0.57	临时占地
施工场地区	0.12	0.00	0.12	临时占地
合计	3.83	6.06	9.89	/

1.1.3 土石方平衡

一、《水保方案》设计土石方情况

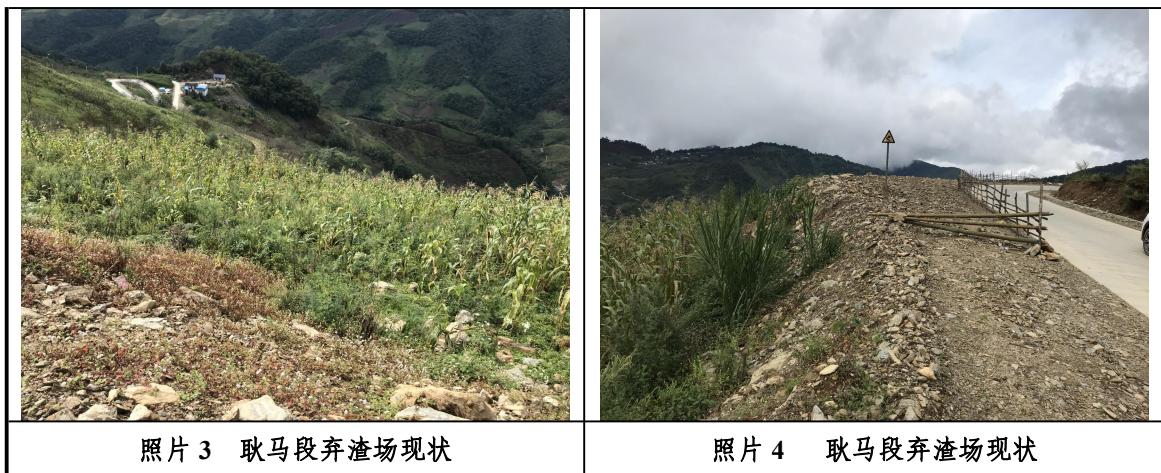
根据《水保方案》及其批复，本项目建设产生石方开挖总量为 211080m³，其中表土剥离 11750m³，土石方开挖 199330m³；路基总回填量为 80080m³，绿化覆土 11750m³；总废弃量为 131000m³，废弃主要为路基开挖剩余土石方，堆存于弃渣场内，弃渣场设计了拦挡、排水、绿化等措施进行综合治理。

二、项目建设实际产生土石方情况

根据现场勘查、询问、施工资料及结合《水保方案》及其批复等，本项目建设产生土石方开挖总量为 158100m³，路基总回填量为 85240m³，总废弃量为 72860m³。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m³，项目止点处弃渣场堆存 40960m³，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善。

运至耿马段的弃渣防治责任范围归入耿马段辖区，本次仅做情况说明，耿马段弃渣场中心地理位置坐标为：东经 99° 50'25.19"，北纬 23° 51'17.38"，属于耿马县龚家寨管辖范围，该弃渣场现状已经进行了复耕（栽植了玉米）。具体现场照片详见照片 1~照片 4。





照片 3 耿马段弃渣场现状

照片 4 耿马段弃渣场现状

1.1.4 施工组织

一、主体工程参建单位

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月完工，具体参建单位详见表 1-7。

表 1-7 主体工程参建单位一览表

工作内容名称	参加单位	备注
建设单位	临沧市临翔区交通运输局	负责组织工程建设及管理
水保方案编制单位	云南润晶水利电力勘测设计有限公司	负责工程水土保持方案报告书编制
施工单位	临沧汇邦建筑工程有限公司	负责工程建设
监理单位	云南云通监理咨询有限公司	负责工程建设全过程监理
水土保持监测单位	临沧优源工程项目咨询有限公司	负责工程水土保持监测
验收报告编制单位	临沧润禹咨询服务有限公司	水土保持设施验收报告编制工作

二、主要材料及施工组织规划

（一）、施工临时场地布置

临时施工场地是施工单位为进行公路建设的施工营地、预制场、拌合场和堆料场等设施占用的土地。根据主体设计资料及现场勘查，项目建设为了便于工程施工，本工程共布置 1 个施工临时场地，占地面积 0.12hm²。

（二）、砂、石、土料场

（1）砂料场

本项目建设所需的细、中砂均从当地合法砂料场购买。

（2）石料场

本工程路面及路基修筑过程需要石料的量较多，石料全部采用外购，不设置

石料场。

（3）取土场

本工程建设不需要特殊的土料，在建设过程中总体上挖方较多，填方较少，路基、边坡等挖出的土料及土杂石料质量较好，能够满足工程回填等需要，因此，本公路建设不设置取土场。

（三）、交通运输

本项目建设初期由止点南美方向向起点耿马方向顺序开挖，不需修建临时施工便道。

（四）、其它施工条件

（1）施工用水

项目区内有自然溪沟溪流，可就近取水，水源丰富。

（2）施工用电

就近接电，较方便。

（五）、弃渣场设置

根据现场勘查、询问、施工资料及结合《水保方案》及其批复等，本项目建设产生土石方开挖总量为 158100m³，路基总回填量为 85240m³，总废弃量为 72860m³。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m³，项目止点处弃渣场堆存 40960m³，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善。

1.1.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

根据主体资料，本项目建设范围内不涉及移民及拆迁安置问题。

1.1.6 工程投资及建设工期

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目总工期 24 个月，主要工作内容包括路基开挖、道路排水、路面铺筑等。主体工程计划 2016 年 5 月份开工建设，计划 2018 年 4 月份完工试通车。

工程建设施工进度见表 1-8。

表 1-8 工程施工进度表

序号	建设内容	进度安排											
		2016年				2017年						2018年	
		5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4
2	路基开挖												
3	道路排水												
4	路面铺筑												
5	试运行												

1.1.7 项目区概况

1.1.7.1 地形地貌

临翔区地处怒山山脉向南延伸部分横断山脉纵谷区的南部，地势北高南低。境内最高点临沧大雪山，海拔 3429m，最低点在澜沧江景临桥，海拔 730m。横断山纵谷区南部，澜沧江从东侧自北向南流过，将临翔区分为东西两片，由于风化、流水侵蚀的剧烈作用，地面破碎，形成中山峡谷和大小不等的山间盆地，中山山地和盆地相嵌的地形。主要山峰为大雪山、叫雨山、雾龙山、户东山和大尖山等。地势北高南低，最高点为境内大雪山，海拔为 3429m，最低点位于澜沧江景临桥下水面，海拔为 730m，相对高差为 2699m，境内山地较多，约占 92%，绝大部分是中山和深切割地形，部分属亚高山和低山，无大平坝，仅有山间盆地和谷地。

项目区属于构造剥蚀中山地貌区，总体地势为西高东低；道路由西南向东北方向布设，线路沿途地形多为山地，坡度为 12~30 度，海拔高度为 2100~2500 米，海拔落差大，线路随着地形起伏变化调整走向布设。

1.1.7.2 地质概况及不良地质灾害

项目区及其外围出露地层较为单一，主要为第四系松散堆积、河床冲洪积、印支期花岗岩和元古界花岗质混合片麻岩地层组成，由新到老为：

(1) 第四系(Q):

残坡积 (Qel+dl): 为棕红、土黄、灰褐色含砾粘土、砂土，结构松散，厚 1~2m，局部达 5m 以上。大面积分布于填埋场区两岸斜坡地带。

河床冲洪积层 (Qal+pl): 灰褐、灰黄色淤泥夹砂卵砾石，层厚多为 0.5~2.0m，最厚达 4m，结构松散，软弱。主要分布于场区内河床、上游坝基和大坝下游河床中。

(2) 印支期($\gamma m51$)花岗岩:

为营盘山混合花岗岩体,岩性为浅灰、灰褐色黑云混合花岗岩、黑云混合二长花岗岩。风化较深,全强风化深为 5~45m,局部大于 50m。

项目区地质构造简单,无大的断裂构造带穿过,通过现场调查,项目区及其周边无不良地质灾害。

1.1.7.3 地震

项目区内无大的地震发生过,根据《中国地震动峰值加速度区划图》(2001, 1/400 万)、《中国地震动反应谱特征周期区划图》(2001, 1/400 万),线路经过区地震动峰值加速度为 0.20g,相应的地震基本烈度为 VIII 度。

1.1.7.4 气候

项目区位于云南省西南部的南美河中上游,地处横断山区,属南亚热带季风气候,四季分明,雨热同季,降雨量集中,秋季多绵雨,冬季霜雪少、云雾多,但并不严寒,立体变化显著。据临沧市气象站近 20 年的气象资料:年均降水量 1161.8mm,年降水量的 85%主要集中在汛期的 5~10 月份,多年平均降水日数 154 天,二十年一遇 24 小时最大降雨量为 126.78mm,12 小时最大降雨量为 87.5mm,最大 1 小时降雨量 79.56mm,多年平均蒸发量 1619.9mm。多年年平均气温 17.2℃,极端最高温度 34.6℃,极端最低温度 -1.3℃,年均活动积温 6352.9℃,年平均日照时数为 2131.7 小时,相对湿度 74%;年平均风速 2.2m/s,最大风力为 5 至 7 级,且年主导风向为西南风。

1.1.7.5 水文

临翔区水系较发育,河流分为澜沧江、怒江两大水系,全区境内有河流 48 条,水能理论蕴量 39.65 万千瓦,最大河流南汀河纵贯全区,属怒江水系。

经过现场调查,项目区位于澜沧江水系的南美河,周边无大的河流水系,道路建设期间的地表汇水由道路区排水沟排入项目区外的自然箐沟内,通过自然箐沟汇入南美河,项目区水系分布见附图 2。

项目区属于南美河流域澜沧江水系,项目区地表雨水排导途径为:地表雨水汇集→道路区排水沟→自然箐沟→南美河→澜沧江。

1.1.7.6 土壤

项目区土壤成土母质来源于花岗岩源深厚的红色风化壳,主要土壤类型有:红壤、冲积母质、坡积母质、油红土、水稻土和茶园土壤:红壤为主要土壤,分布于永和、永泉、勐准。由花岗岩发育的红壤,含石英砂粘多,不粘重,田渗透性强,保水保肥力差,含钾量中等或较丰富、偏酸缺磷。

1.1.7.7 植被

项目区植被覆盖常以一定高程范围按种类分布,层次较为分明。例:流域分水线上海拔为 3504m 的永德大雪山,3429m 的临沧大雪山;3233m 的双江大雪山;海拔 3000m 以上多分布刺毛竹丛林及针叶状的极矮灌木丛;海拔 1000~2000m 间多分布针叶思茅松及次生灌木丛;海拔 1000m 以下则以次生低矮灌木丛为多。植被分布就整个流域而言,中下游区高于上游区、流域的右翼高于左翼,人烟稀少的高山峡谷区高于人口较集中的坝区,总覆盖率约 40%。

项目区所在地域主要分布有亚热带常绿阔叶林、疏林、针阔混交林,次生林、低矮常绿植物和旱地,植被类型为半湿润常绿针阔叶林暖温性阔叶林带。项目区内植被主要为松木、杉木、竹林、小灌木及杂草、农作物等。

1.1.7.8 水土保持敏感区

经现场调查,由于本公路部分路段位于澜沧江自然保护区实验区,根据《云南省自然保护区管理条例》第四章第 13 条之规定,不得在实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施,本项目属于基础设施建设项目,其目的为解决耿马大兴与临翔区南美群众生产生活的交通要道,属民生工程和惠民工程,工程建设不会对生态环境造成污染,工程选线避开了林木茂密的区域,也不会影响景观,不触及和违反《云南省自然保护区管理条例》相关规定。

1.1.7.9 水土保持区划

根据《关于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公告》(水利部 2013 年第 188 号)及《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(云政发〔2007〕165 号),项目区所在地临翔区属国家级水土流失“重点治理区”,同时也属于云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”,水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。

本项目属建设类项目,根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)

规定结合本项目实际情况，确定本项目水土流失防治指标具体为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持工作落实情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持和环境保护工作，建设单位临沧市临翔区交通运输局于 2016 年 2 月委托云南润晶水利电力勘测设计有限公司进行本项目的水土保持方案编制工作；于 2016 年 5 月 9 日完成了《耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）；2016 年 3 月 22 日，取得临沧市临翔区人民政府水务局文件《临沧市临翔区水务局关于耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持方案可行性研究报告的批复》（临翔水复〔2016〕7 号）。

临翔水复〔2016〕7 号批复情况：

（一）防治责任范围：项目防治责任范围面积 28.38hm^2 ，其中建设区 11.20hm^2 、直接影响区 17.18hm^2 。

（二）水土流失量：原地貌土壤侵蚀模数 $893.57\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，预测时段内可能产生的水土流失量为 10731.36t 。

（三）水土保持投资情况：水土保持总投资 190.00 万元，其中主体工程已列 85.71 万元，本方案新增 104.29 万元。水土保持投资 190.00 万元中，工程措施 85.71 万元；植物措施 45.17 万元；临时工程 17.13 万元；独立费用 28.99 万元；水土保持设施补偿费 7.52 万元。

（四）水保防治目标：项目属于云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。确定本项目水土流失防治指标具体为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

在项目建设过程中，根据项目区的实际情况，严把工程质量和技术关，严格落

实“三同时”制度,并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督,对工程建设过程中可能造成的水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。并于项目施工结束后主持邀请监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验,对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖,对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善,整改完善后重新组织自查初验,直至质量达标,自查初验完成后严格落实后期的养护管理制度。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

工程于2016年5月开工建设,2018年4月完工,目前项目运行正常,2020年8月15日,建设单位临沧市临翔区交通运输局委托我单位(临沧优源工程项目咨询有限公司)进行该项目的监测工作,截止2020年10月,监测工作已开展3个月。

1.3.2 监测点布设

本项目的水土保持监测主要以调查监测及巡查监测相结合,依据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号)中监测点布设原则和选址要求,结合本工程实地踏勘情况,考虑工程水土流失特点和水土保持措施布局特征,监测项目组依据项目水土保持监测实际需要,对项目建设区主要布设水土保持措施调查样方、植被调查样方等监测设施及样方等。监测时段内,监测项目组共于工程建设区域布设水土保持监测点10个,其中,南美公路临翔段起点K7+060(临翔区与耿马县辖区交界处)1个,里程桩号K0~K6处各1个(共7个),弃渣场区处1个,施工场地区1个。

监测点详细布设情况详见表1-9~1-18。

表1-9 监测点概况描述表

监测点	1#调查监测点	照片名	里程桩号K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处）
			
			
拍照日期：2020年 10月			
监测点布设位置	K7+060（临翔区与耿马县辖区交界处）		
监测点布设区域	起点排水沟处		
监测点布设时间	2020年10月		
监测点类型	查监测点		
监测点布设情况及区域防治措施简要说明	起点道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。		
水土保持监测内容	调查该区排水设施运行情况		
水土保持监测指标	水土保持措施运行情况		

表1-10 监测点概况描述表

监测点	2#调查监测点	照片名	里程桩号K6
			
			
拍照日期：2020年 10月			
监测点布设位置		里程桩号K6	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-11 监测点概况描述表

监测点	3#调查监测点	照片名	里程桩号K5
			
			
拍照日期：2020年 10月			
监测点布设位置		里程桩号K5	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-12 监测点概况描述表

监测点	4#调查监测点	照片名	里程桩号K4
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		里程桩号K4	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-13 监测点概况描述表

监测点	5#调查监测点	照片名	里程桩号K3
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		里程桩号K3	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-14 监测点概况描述表

监测点	6#调查监测点	照片名	里程桩号K2
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		里程桩号K2	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-15 监测点概况描述表

监测点	7#调查监测点	照片名	里程桩号K1
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		里程桩号K1	
监测点布设区域		道路沿线排水沟处	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区排水设施运行情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-16 监测点概况描述表

监测点	8#调查监测点	照片名	里程桩号K0
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置	里程桩号K0		
监测点布设区域	道路沿线排水沟处		
监测点布设时间	2020年10月		
监测点类型	查监测点		
监测点布设情况及区域防治措施简要说明	道路现状已硬化，道路一侧排水沟目前运行良好，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。		
水土保持监测内容	调查该区排水设施运行情况		
水土保持监测指标	水土保持措施运行情况		

表1-17 监测点概况描述表

监测点	9#调查监测点	照片名	弃渣场
			
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		弃渣场	
监测点布设区域		弃渣场堆渣平台及堆渣边坡	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		弃渣场植被已经恢复，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区植物措施恢复情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

表1-18 监测点概况描述表

监测点	10#调查监测点	照片名	施工场地区
			
拍照日期：2020年10月			
监测点布设位置		施工场地区	
监测点布设区域		施工场地	
监测点布设时间		2020年10月	
监测点类型		查监测点	
监测点布设情况及区域防治措施简要说明		施工场地已经进行复耕，栽植了茶树，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患。	
水土保持监测内容		调查该区复耕措施实施情况	
水土保持监测指标		水土保持措施运行情况	

1.3.3 监测设施设备

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见表 1-19。

表 1-19 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施、设备、仪器	型号、精度	单位	数量	备注
—	监测设施				
1	植被监测调查样方	3m×3m	个	1	观测植被生长情况
—	监测设备和仪器				
1	GPS	LSS-1	个	2	手持式
2	天平	奥110G/0.0001G	台	1	1/5000g
3	罗盘		个	2	坡向、方位测量
4	皮尺	精度 cm	把	2	坡面水土流失量测、植被样方
5	卷尺	精度 mm	把	3	木、草测量
6	数码相机	EH-NE32-P405	台	2	记录现场照片
7	笔记本电脑	Dell Inspiron 14-N4050	台	3	相关监测数据及文字处理
8	平板电脑	iPad pro	台	1	照片处理、航拍
9	测绳		套	2	草地测量
10	牌标		个	4	现场警示所用

1.3.4 监测技术方法

一、调查监测

主要根据工程设计资料，施工单位、监理单位等工程资料等，结合测距仪、GPS、皮尺、相机等监测设备监测实际发生扰动面积情况；监测乔、灌、草等植被的生长情况；通过查询当地气象、国土、社会经济等资料获取项目区概况的数据信息；通过测量、计算、资料分析等形式监测水土流失状况数据信息，水土保持措施实施情况及效果的数据信息。

一、定位监测

通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据项目区自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，巡查的主要内容是

水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

1.3.5 监测成果提交情况

由于监测委托滞后，监测工作介入时本项目已完工并投入使用，本项目监测为补报监测，且项目较为简单，其过程监测成果有限，为 2020 年第 3 季度监测季报（已经于 2020 年 9 月提交临沧市临翔区水务局和建设单位）；并于 2020 年 10 月对监测工作进行总结后提交了《耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.6 监测和监督检查意见的落实情况

由于本项目占地面积较小，建设内容简单，无重大水土流失隐患，且监测时间滞后，因此，未单独出具监测及监督检查意见。

1.3.7 重大水土流失事件处理情况

本工程自开展水土保持监测以来未发生重大水土流失事件。此外，通过对施工、监理等单位工作人员调查询问及走访项目周边人员，工程建设过程中未发生重大水土流失事件。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动原地貌土地情况监测

原地貌土地利用情况监测主要是针对施工准备期地面物质组成内容,在防治责任范围内结合现实土地资源的特点,分析土地利用结构与布局,查清土地利用类型及分布,并量算出各类土地面积的监测。

由于本项目已建成多年,原地貌土地利用情况主要从现场调查结果、Google 影像结合施工现场资料等形式获得。

2.1.2 植被覆盖度监测

植被覆盖度主要是在施工准备期或是在工程运行期对植被生长区域进行的监测。植被覆盖度是指树木冠层、枝、叶等的垂直投影占调查样方面积的百分数,它反应了植被生长的旺盛、浓密或稀疏程度。

由于本项目已建成多年,植被覆盖度调查主要利用现场调查结果获得。

2.1.3 扰动土地面积动态监测

扰动土地情况监测主要是在工程施工过程开展,监测主要内容是工程在建设过程中对原生地表的破坏面积,包括项目的各种单项工程建设区、占压土地面积和损坏水土保持工程与林草等面积,以及对周围环境的影响面积。

由于本项目已建成多年,施工过程扰动土地面积监测无法开展,本次监测主要通过现状建设面积、Google 影像及对施工现场资料分析等形式获得。

2.1.4 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作,主要包括项目建设区和直接影响区。

(1) 项目建设区

A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者(或业主)负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核,监测项目建设有无超范围开发的情

况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

（2）直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

由于本项目已建成多年，施工过程中防治责任范围面积监测无法开展，本次监测主要通过现状调查、Google 影像及对施工现场资料分析等形式获得。

2.1.5 土壤流失量动态监测

土壤流失量动态监测主要的监测时期为施工期和试运行期（林草植被恢复期），监测内容包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

由于本项目已建成多年，施工过程中土壤侵蚀状况监测无法开展，本次监测主要通过现状水土流失状况、Google 影像及对施工和竣工资料分析等形式获得。

2.1.6 水土流失危害监测

- （1）产生的水土流失对周边河流、水库、沟渠、道路及农田的危害；
- （2）水土流失对周边居民的影响及危害；
- （3）水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- （4）水土流失对区域生态环境影响状况；
- （5）突发性重大水土流失事件监测

突发性重大水土流失事件动态监测主要针对工程施工期大开挖回填土石方可能产生的危害开展监测工作。本项目实际建设未发生突发性重大水土流失事件。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

由于本项目属于建设类项目，因此弃土（石、渣）的动态监测在施工期开展。主要监测弃渣量、岩土类型、弃土（石、渣）堆放情况（面积、堆渣高度、

坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率。

根据项目弃土（石、渣）动态变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的弃土（石、渣）变化情况进行监测。

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目在水土保持监测开展时，工程已经建设完工，施工过程中土石方监测无法开展，本次监测主要通过现状建设情况、Google 影像及对施工和竣工资料分析等形式获得。工作内容主要为统计工程建设产生的弃土弃渣量，并调查记录弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度）、防护措施、拦渣率、占地面积等。

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持措施实施及防治效果监测

水土保持措施实施及防治效果监测主要包括施工期和林草植被恢复期，主要包括以下内容：

（一）施工期

A 防治措施的数量与质量

主要包括措施是否因害设防、防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》和主体设计中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

（一）林草植被恢复期

A 水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；

B 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；

C 林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率；

D 各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、

改善生态环境的作用等。

E 防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况。

F 监督、管理措施的落实情况

林草植被恢复期水土保持措施防治效果的监测是针对整个工程的全部区域开展的。

由于本项目已建成多年，施工过程中水土保持措施实施及防治效果监测无法开展，本次监测主要通过现状措施防治效果、Google 影像及对施工和竣工资料分析等形式获得。

表 2-1 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	实地调查
2	措施实施时间	资料分析、实地调查
3	措施实施位置	实地调查
4	措施实施规格	资料分析、实地调查
5	措施断面尺寸	资料分析、实地量测
6	实施数量	资料分析、实地量测
7	林草覆盖率	实地调查
8	防护效果监测	实地调查
9	运行状况监测	实地调查

2.3.2 监测方法

2.3.2.1 调查监测

（1）水土流失因子调查

项目区内原地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起地形、地貌、水系的变化，采用实地勘测、线路调查等方法进行监测。

①地貌监测：地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据表 2-1 地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡向、坡度、坡长等。地貌部位划分如表 2-2。

表 2-2 地貌类型区划分标准

分 级	地貌类型区	海拔高程(m)	相对高差(m)
极高原面以上(>4000m)	极高山区	>6000	>1500
	高山区	5500 ~ 6000	1000 ~ 1500
	中山区	5000 ~ 5500	500 ~ 1000
	低山区	4500 ~ 5000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<4500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 4000	可成负地形
	极高原区	4000	<50
高原面 (4000 ~ 1000)	高山区	>2500	>1000
	中山区	2000 ~ 2500	500 ~ 1000
	低山区	1500 ~ 2000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<1500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 1000	可成负地形
	高原区	1000	<50
平原区	中山区	>1000	>500
	低山区	500 ~ 1000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<500	<200
	洼地区(谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	<200	<50

表 2-3 小地形地貌部位划分

山地	山脊、山坡、山麓
丘陵地	丘顶（梁）、丘坡、丘间凹地、丘间低地
沟谷地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

工程项目区地形坡度调查按四级划分：小于 5°、5 ~ 25°、25 ~ 40°和大于 40°。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

②气象监测：降雨特征以工程所在地气象站资料为准，气象站观测仪器齐全，观测项目齐全。

③土壤因子监测：土壤因子监测主要内容为土壤容重的监测。土壤容重采用环刀在土壤剖面上取样进行称重计算。计算公式如下：

$$\gamma_s = \frac{G \cdot 100}{V \cdot (100 + W)}$$

式中： γ_s ——土壤容重，g/cm³；

G ——环刀内湿样重，g；

V ——环刀体积，cm³；

W ——样品含水量，%。

④林草覆盖度监测：对工程区域绿化植被，主要采用抽样调查。选择具有代表性的地块作为标准样地，标准地的面积为投影面积，乔木、灌木选择 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 、草地 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。计算公式为：

$$D = f_d / f_e \quad C = f / F$$

式中： D ——林地的郁闭度（或草地盖度）

C ——林（或草）植被覆盖度，%

f_e ——样方面积， m^2 。

f_d ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 。

F ——类型区总面积， hm^2 。

（2）水土流失面积调查

建设项目实际占用土地面积，利用本工程的施工资料、完成工程量及竣工资料统计，结合实地监测记录情况复核。

（3）工程土石方量

采用项目实际完成工程量及竣工资料统计，结合实地监测记录情况复核。

（4）水土保持工作管理

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集水土保持相关政策等方式获得。

2.3.2.2 经验分析法

因工程建设各扰动地表区域内水土保持监测点布设受条件限制，部分监测数据无法通过布设监测点直接获取，为此不能直接获取的监测数据主要经调查分析扰动地表区域内地形地貌、气象水文、土壤、植被类型及覆盖率等水土流失影响因素，询问施工、监理等单位工作人员工程施工建设扰动的状况，并参照此类项目水土保持监测经验综合分析确定。

2.3.2.3 巡查监测

为了更好、更全面的掌握工程水土流失防治情况，采用巡查的方法对工程项目建设区域及其直接影响区进行全面巡查监测。开展巡查监测时，主要调查水土

流失及其防治状况，调查记录实施完成工程措施、植物措施运行情况，分析水土流失防治成效及其存在问题，并针对项目建设水土保持监测范围内存在的水土流失问题提出整改建议及措施；进行巡查监测的同时采取数码照相机、监测表格等记录现场情况。

2.4 水土流失情况

水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等）主要通过施工记录、监理日志、竣工资料等方面获取，并通过类比同类建设工程进行推算。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复文件，工程水土流失防治责任范围为 28.38hm²，其中，项目建设区 11.20hm²，直接影响区 17.18hm²。

项目水土流失防治责任范围具体情况见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	防治分区	单位	面积	备注
一	项目建设区	hm ²	11.20	/
1	道路区	hm ²	8.00	永久占地
2	弃渣场	hm ²	3.20	临时占地
二	直接影响区	hm ²	17.18	直接影响区
合 计		hm ²	28.38	/

3.1.2 工程建设实际发生防治责任范围

根据现场勘查及结合《水保方案》及其批复文件，工程建设实际发生水土流失防治责任范围为 23.22hm²，其中，项目建设区 9.89hm²，直接影响区 13.33hm²。

工程建设实际发生的水土流失防治责任范围具体情况见表 3-2。

表 3-2 工程实际发生的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目分区	单位	面积	备注
一	项目建设区	hm ²	9.89	/
1	道路区	hm ²	9.20	永久占地
2	弃渣场区	hm ²	0.57	临时占地
3	施工场地区	hm ²	0.12	临时占地
二	直接影响区	hm ²	13.33	直接影响区
合计			23.22	/

根据表 3-1、表 3-2 结果分析可知，工程建设实际发生的防治责任范围比批复减少了 5.16hm²，减少的面积为项目建设区和直接影响区，其中项目建设区 1.31hm²、直接影响区 3.85hm²。

工程水土流失防治责任范围变化情况见表 3-3。

表 3-3 方案批复的防治责任范围与实际发生面积对比情况表 单位: hm^2

项目组成及分区	方案设计			监测结果			增减情况		
	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
道路区	28.38	8.00	17.18	23.22	9.20	13.33	-5.16	+1.20	-3.85
弃渣场区		3.20			0.57			-2.63	
施工场地		0.00			0.12			+0.12	
合计	28.38	11.20	17.18	23.22	6.64	13.33	-5.16	-1.31	-3.85

工程建设实际发生的防治责任范围较批复存在一定的变化,主要表现为项目建设区面积和直接影响区面积的减少,其原因为:根据现场勘查、询问、施工资料及结合《水保方案》及其批复等,项目建设产生的弃渣部分(约 31900m^3)拉运至耿马段弃渣场堆放,该弃渣场防治责任范围由耿马段负责;方案设计的 1#、2#弃渣场未启用,项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处,占地 0.57hm^2 ;根据建设需要增加施工场地 1 处,位于道路里程桩号 K6 附近,占地面积 0.12hm^2 ,状已复耕;根据工程实际,施工过程中增加了道路沿线边坡占地及错车道占地面积 1.20hm^2 。由此,工程建设实际发生的防治责任范围较批复整体减少。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程于 2016 年 5 月开工建设,2018 年 4 月完工,建设总工期为 24 个月。本工程由道路区、弃渣场区、施工场地地区三部分组成,工程占地 9.89hm^2 ,其中,道路区 9.20hm^2 、弃渣场区 0.57hm^2 、施工场地地区 0.12hm^2 ,工程主要占地类型为坡耕地、林地,占用坡耕地 3.83hm^2 ,占用林地 6.06hm^2 。

项目建设扰动地表面积具体情况见表 3-4。

表 3-4 扰动地表面积核实表 单位: hm^2

序号	防治分区	水保方案批 复面积	监测实 际面积	与方案对比 变更情况	备注
1	道路区	8.00	9.20	+1.20	根据实际需要增加道路边坡占地 面积及错车道面积
2	弃渣场区	3.20	0.57	-2.63	方案设计弃渣场为启用,根据实 际在道路止点设置弃渣场 1 处, 导致弃渣场面积总体减少。
3	施工场地地区	0	0.12	+0.12	根据建设需要增加施工场地
合计		11.20	9.89	-1.31	

由表 3-4 可见，通过现场调查监测，结合工程建设资料，工程实际扰动面积 9.89hm^2 ，较方案批复扰动面积减少了 1.31hm^2 。

3.2 取料监测结果

（1）砂料场

本项目建设所需的细、中砂均从当地合法砂料场购买。

（2）石料场

本工程路面及路基修筑过程需要石料的量较多，石料全部采用外购，不设置石料场。

（3）取土场

本工程建设不需要特殊的土料，在建设过程中总体上挖方较多，填方较少，路基、边坡等挖出的土料及土杂石料质量较好，能够满足工程回填等需要，因此，本公路建设不设置取土场。

3.3 弃渣监测结果

根据现场勘查、询问、施工资料及结合《水保方案》及其批复等，本项目建设产生土石方开挖总量为 158100m^3 ，路基总回填量为 85240m^3 ，总废弃量为 72860m^3 。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m^3 ，项目止点处弃渣场堆存 40960m^3 ，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善。

3.4 其它重点部位监测结果

经查阅施工资料结合监测记录情况，项目区内无大型开挖填筑区，项目建设占用的施工场地现状已复耕。

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

(1) 工程措施的数量与质量

根据《水保方案》及其它工程资料,水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量,对于质量问题主要由监理单位确定。

(2) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本项目的防护工程主要指工程护坡、截排水沟等工程,工程的施工质量主要由监理单位确定,监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、排水沟断裂或沉降等不稳定情况出现,做出定性描述。

4.1.2 水土保持方案确定的工程措施及实施进度

一、水土保持方案确定的工程措施

根据《水保方案》及其批复文件得知:水保方案设计了水土保持工程措施,水土保持工程措施设计如下:

道路区: 主体设计: 浆砌石排水沟 1200m、土质排水沟 6400m。

方案新增: 未新增

弃渣场: 主体设计: 浆砌石挡墙 188m、截水沟 325m。

方案新增: 未新增

二、工程措施设计实施进度

经查阅水土保持方案报告书,水土保持方案确定上述措施均设计为项目建设期所完成,即上述措施在方案设计水平年末将全部建设完成并发挥其水土保持功能。

4.1.3 工程实际完成工程措施及实施进度

一、工程措施及其工程量

(一) 道路区

截止 2020 年 10 月,经现场巡查及施工资料,耿马县大兴乡龚家寨至临翔区

南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目实际建设过程中,实施完成的工程措施为:道路区排水沟 7745m,排水涵洞 11 道(长度为 102.50m),浆砌石护坡挡墙 325m(不计入投资)。

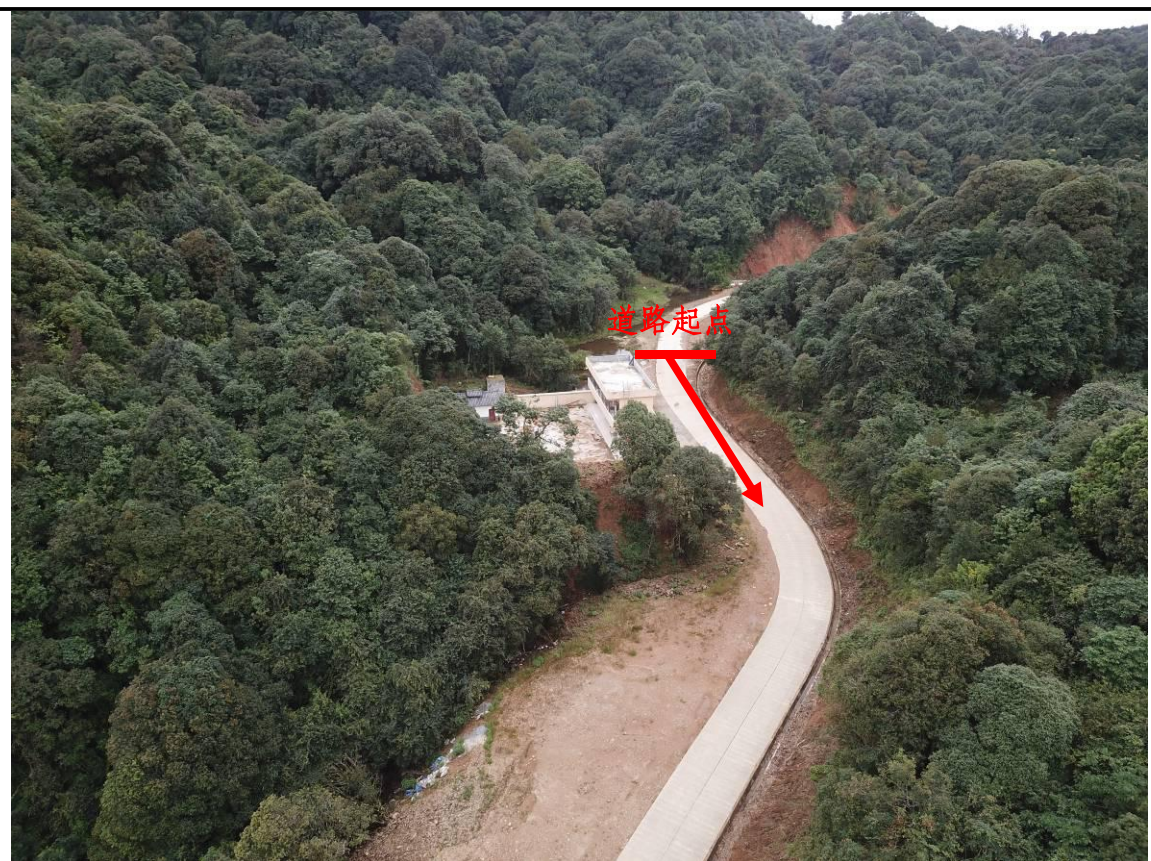
(1) 排水沟:根据现场调查,本项目路基排水沟为浆砌石边沟,分为两类断面,其中浆砌三面侧沟为矩形断面,宽 0.40m,深 0.40m,路基一侧用 C₁₅ 片石砼浇筑,浇筑厚度为 25cm,底面和另一侧采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑,衬砌厚度 30cm。L 型排水边沟内侧利用开挖修正后的坡面,路基一侧用 C₁₅ 片石砼浇筑,浇筑厚度为 25cm,底面采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑,衬砌厚度 30cm。经统计,共布置三面型排水沟 6510m, L 型排水沟 1235m, 共计 7745m。

(2) 排水涵洞:根据现场调查,公路沿线分部有 11 条沟箐,需要设置涵洞排导箐沟内的径流,已布置了 11 道排水涵洞,分别布置在 K6+680、K5+920、K5+700、K3+500、K2+730、K2+510、K2+300、K1+870、K1+520、K1+200,涵洞宽度与路基同宽,均采用钢筋混凝土盖板涵,K6+680、K5+920 涵洞孔径为 1m×1m; K5+700 涵洞孔径为 1.2m×1.2m; K3+500、K3+100、K1+520、K1+200 涵洞孔径为 1.5m×1.5m; K2+730、K2+510、K2+300、K1+870 涵洞孔径为 2.0m×2.0m。排水涵洞基础及墙身采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑,盖板采用 C₃₀ 钢筋砼盖板,涵洞总长 102.50m。

表 4-1 排水涵洞工程量统计表

序号	布置桩号	规格 (净宽×净高)	涵长 (米)
1	K6+680	1×1m	9
2	K5+920	1×1m	12
3	K5+700	1.2×1.2m	10
4	K3+500	1.5×1.5m	12
5	K3+100	1.5×1.5m	8
6	K2+730	2.0×2.0m	8.5
7	K2+510	2.0×2.0m	8.5
8	K2+300	2.0×2.0m	8.5
9	K1+870	2.0×2.0m	10
10	K1+520	1.5×1.5m	8
11	K1+200	1.5×1.5m	8
合计:			102.50

道路区现状已经完成的工程措施现状详见照片 1~照片 67。



照片 1 道路起点位置航拍照片



照片 2 道路走向航拍照片（道路里程桩号 K7~K6）



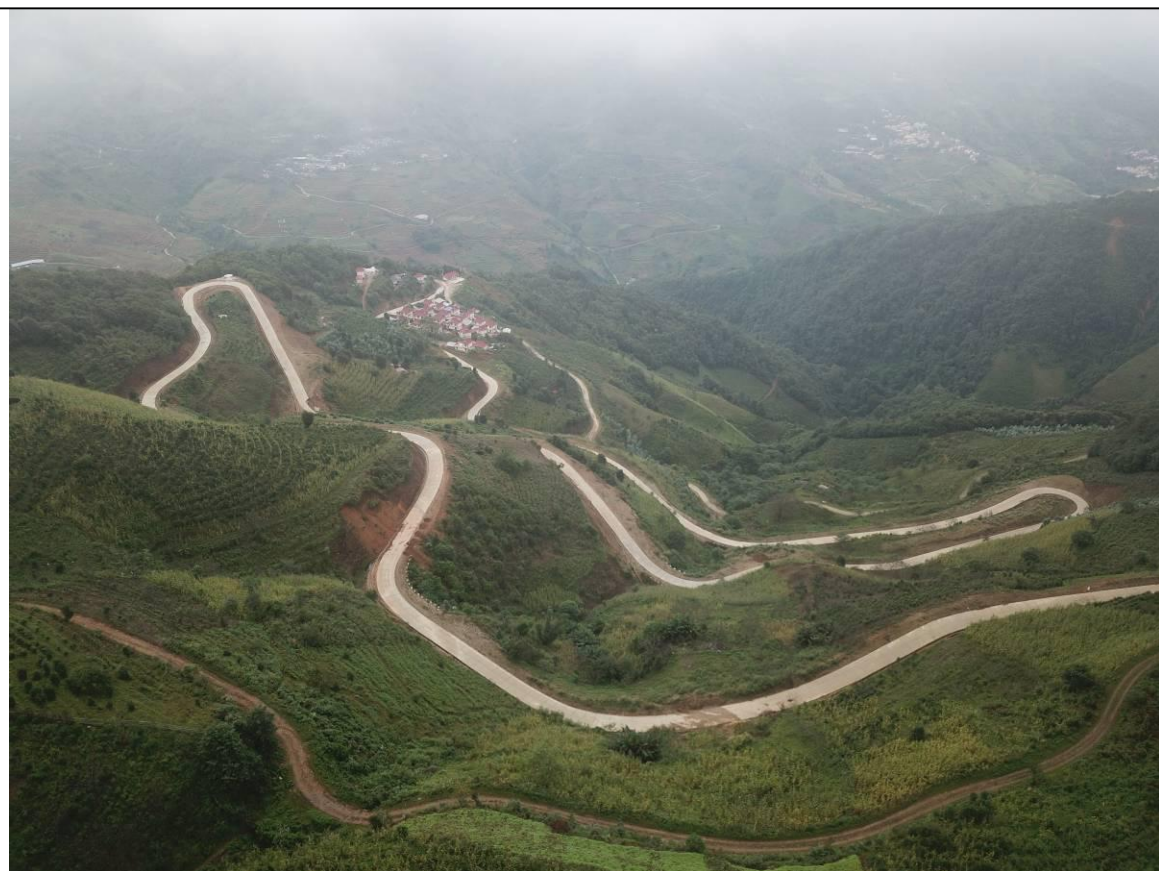
照片 3 道路走向航拍照片（道路里程桩号 K6~K5）



照片 4 道路走向航拍照片（道路里程桩号 K5~K4）



照片 5 道路走向航拍照片（道路里程桩号 K4~K3）



照片 6 道路走向航拍照片（道路里程桩号 K3~K1）



照片 7 道路止点航拍照片



照片 8 工程起点里程桩号 K7 处道路现状

照片 9 工程起点处道路排水沟现状



照片 10 工程起点处道路排水沟现状

照片 11 工程起点处道路排水沟现状

	
照片 12 道路沿线排水沟现状	照片 13 道路沿线排水沟现状
	
照片 14 道路沿线道路硬化及错车道现状	照片 15 道路沿线道路硬化及错车道现状
	
照片 16 道路沿线浆砌石护坡挡墙现状	照片 17 道路沿线排水沟现状
	
照片 18 道路沿线排水沟及浆砌石护坡挡墙现状	照片 19 道路沿线排水沟现状

	
照片 20 道路沿线排水沟及边坡绿化现状	照片 21 道路沿线排水沟现状
	
照片 22 道路沿线排水沟现状	照片 23 道路沿线排水沟及边坡绿化现状
	
照片 24 工程里程桩号 K6 处道路现状	照片 25 道路沿线硬化及错车道现状
	
照片 26 道路沿线排水沟及边坡绿化现状	照片 27 道路沿线排水沟及边坡绿化现状

	
照片 28 工程里程桩号 K5 处道路现状	照片 29 道路沿线排水沟及边坡绿化现状
	
照片 30 项目区内道路硬化及错车道现状	照片 31 工程里程桩号 K4 处道路现状
	
照片 32 道路沿线边坡绿化及排水沟现状	照片 33 道路沿线边坡绿化及排水沟现状
	
照片 34 道路沿线边坡绿化及排水沟现状	照片 35 道路沿线挡墙及边坡绿化现状

	
照片 36 道路沿线边坡绿化及排水沟现状	照片 37 道路沿线边坡绿化及排水沟现状
	
照片 38 项目区内道路硬化及错车道现状	照片 39 工程里程桩号 K2 处道路现状
	
照片 40 项目区内道路硬化及错车道现状	照片 41 道路沿线排水沟现状
	
照片 42 项目区内道路硬化及错车道现状	照片 43 项目区内道路硬化及错车道现状

	
照片 44 工程里程桩号 K1 处道路现状	照片 45 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 46 道路沿线边坡绿化现状	照片 47 道路沿线排水沟及边坡绿化现状
	
照片 48 道路沿线涵洞及边坡绿化现状	照片 49 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 50 施工营地现状（租用村民用房）	照片 51 道路沿线排水沟及边坡绿化现状

	
照片 52 工程止点道路现状、护坡挡墙现状	照片 53 工程里程桩号 K0 处道路现状
	
照片 54 道路沿线浆砌石护坡挡墙现状	照片 55 道路沿线边坡绿化及排水沟现状
	
照片 56 1#排水涵洞现状（里程 K6+680）	照片 57 1#排水涵洞现状（里程 K6+680）
	
照片 58 2#排水涵洞现状（里程 K5+920）	照片 59 3#排水涵洞现状（里程 K5+700）

	
照片 60 4#排水涵洞现状（里程 K3+500）	照片 61 5#排水涵洞现状（里程 K3+100）
	
照片 62 6#排水涵洞现状（里程 K2+730）	照片 63 7#排水涵洞现状（里程 K2+510）
	
照片 64 8#排水涵洞现状（里程 K2+300）	照片 65 9#排水涵洞现状（里程 K1+870）
	
照片 66 10#排水涵洞现状（里程 K1+520）	照片 67 11#排水涵洞现状（里程 K1+200）

(二) 施工场地区

截止 2020 年 10 月，经现场巡查及施工资料，施工场地区实施完成的工程措施为：复耕措施（栽植茶树）0.12hm²。

施工场地区现状已经完成的工程措施现状详见照片 68~照片 69。



二、实施进度

截止 2020 年 10 月，项目区各项水土保持措施均建设完成，各项工程措施实施进度均基本按照主体工程设计工程施工进度要求实施，符合水土保持相关规定要求。

4.1.4 工程措施运行情况

经全面巡查，项目建设各扰动地表区域所实施完成的排水沟运行良好，未出现淤塞、毁坏等现象，能正常发挥其水土保持功能。

4.1.5 工程措施变更情况

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持工程措施变更情况详见表 4-2。

表4-2 水土保持工程措施变更情况一览表

项目分区	措施来源	措施项目	方案批复工程量		实际完成工程量		批复措施实施方案	措施实际实施方案	与原方案对比情况说明
			单位	数量	单位	数量			
道路区	主体设计	浆砌石排水沟	m	1200	m	7745	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	根据需要增加排水沟 6545m, 改土质排水沟为浆砌石排水沟。
	主体设计	土质排水沟	m	6400	/	/	土质排水沟	浆砌石排水沟	
	/	排水涵洞	/	/	m	102.50	/	排水涵洞	根据施工需求, 道路沿线有 11 道沟箐, 施工过程中增加了排水涵洞 11 道(长度为 102.50m), 以排出沟箐来水, 保证路基安全稳定
弃渣场区	主体设计	浆砌石挡墙	m	188	/	/	浆砌石挡墙	/	方案设计的 1#、2#弃渣场未启用, 项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处, 弃渣场已经恢复植被, 现状无水土流失。
	主体设计	截水沟	m	325	/	/	截水沟	/	
施工场地地区	/	复耕措施	/	/	hm ²	0.12	/	复耕措施	根据建设需要增加施工场地一处, 增加施工场地地区复耕措施(栽植茶树)面积 0.12hm ²

工程措施变化分析:

实施的工程措施与《水保方案》批复的工程措施工程量相比存在一定的变化, 其主要原因为: ①道路建设根据实际需要增加排水沟, 形成排水体系, 更好的排除道路汇水; 改土质排水沟为浆砌石排水沟更有利于水土保持, 导致浆砌石排水沟增加 6545m, 土质排水沟减少 6400m; 根据施工需求, 道路沿线有 11 道沟箐, 施工过程中增加了排水涵洞 11 道(长度为 102.50m), 以排出沟箐来水, 保证路基安全稳定, 导致排水涵洞增加 102.50m。②方案设计的 1#、2#弃渣场未启用, 其设计的工程措施未实施; 道路建设产生的弃渣共计为 72860m³, 其中 31900m³弃渣运至耿马段弃渣场堆存, 其防护措施归入耿马县段; 其中 40960m³弃渣运至项目止点处新规划的弃渣场堆存内堆存, 新规划的弃渣场现状已植物绿化, 其植被长势较好, 成活率较高, 区域水土流失得到较好的改善, 现状无水土流失隐患。③根据建设需要增加施工场地一处, 增加施工场地地区复耕措施(栽植茶树)面积 0.12hm²。由此, 工程措施实施变化是合理的。

4.1.6 植物措施监测方法

根据已批复的水保方案以及其它资料可知：水保方案设计了较多的水土保持植物措施，项目建设区水土保持工程措施设计如下：

植物措施监测一般采用植被样方调查方法，主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测植被生长发育状况，主要监测指标测量方法如下：

(1) 林木生长情况

① 树高：采用卷尺或测高仪进行测定。

② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆植被覆盖度监测

覆植被覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被(林、灌、草)冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算公式为：

$$D = f_d / f_e \quad C = f / F$$

式中：D——林地的郁闭度(或草地盖度)

C——林(或草)植被覆盖度，%

f_e ——样方面积，m²。

f_d ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积，m²。

f ——林地(或草地)面积，hm²。

F ——类型区总面积，hm²。

4.1.7 水土保持方案确定的植物措施及实施进度

一、植物措施及其工程量

道路区：方案新增植物绿化 0.62hm²。

弃渣场：方案新增植物绿化 3.20hm²。

二、植物措施设计实施进度

本项目水土保持方案确定植物措施均设计为项目建设期内完成，即植物措施在方案设计水平年末将全部建设完成并发挥其水土保持功能。

4.1.8 工程实际完成植物措施及实施进度

一、植物措施及其工程量

(一) 道路区

经 2020 年 10 月现场巡查，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程(临翔区辖区)建设项目建设过程中，实施完成的植物措施如下：

道路区：边坡绿化 2.45hm²（挖方边坡绿化面积 1.50hm²，填方边坡绿化面积 0.95hm²；根据现场调查，道路沿线局部挖、填方边坡植物绿化郁闭度较低，主要是当地海拔较高，气候较为寒冷，植被生长速度较慢，但考虑到开挖边坡多为风化岩石边坡，边坡局部已经生长苔藓，郁闭度较低的挖、填边坡现状较为稳定，基本能够满足边坡现状绿化要求）。

道路区现状已实施的植物措施现状详见照片 70~照片 97。

	
照片 70 道路沿线边坡绿化现状	照片 71 道路沿线边坡绿化现状

	
照片 72 道路沿线边坡绿化现状	照片 73 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 74 道路沿线边坡绿化现状	照片 75 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 76 道路沿线边坡绿化现状	照片 77 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 78 道路沿线边坡绿化现状	照片 79 工程里程桩号 K3 处道路现状

	
照片 80 道路沿线边坡绿化现状	照片 81 道路沿线边坡绿化及排水沟现状
	
照片 82 道路沿线挡墙及边坡绿化现状	照片 83 道路沿线挡墙及边坡绿化现状
	
照片 84 道路沿线边坡绿化现状	照片 85 道路沿线边坡绿化现状
	
照片 86 道路沿线边坡绿化现状	照片 87 道路沿线边坡绿化现状



照片 88 道路沿线边坡绿化现状



照片 89 道路沿线边坡绿化现状



照片 90 道路沿线边坡绿化现状



照片 91 道路沿线边坡绿化现状



照片 92 道路沿线边坡现状



照片 93 道路沿线边坡现状



照片 94 道路沿线边坡现状



照片 95 道路沿线边坡现状

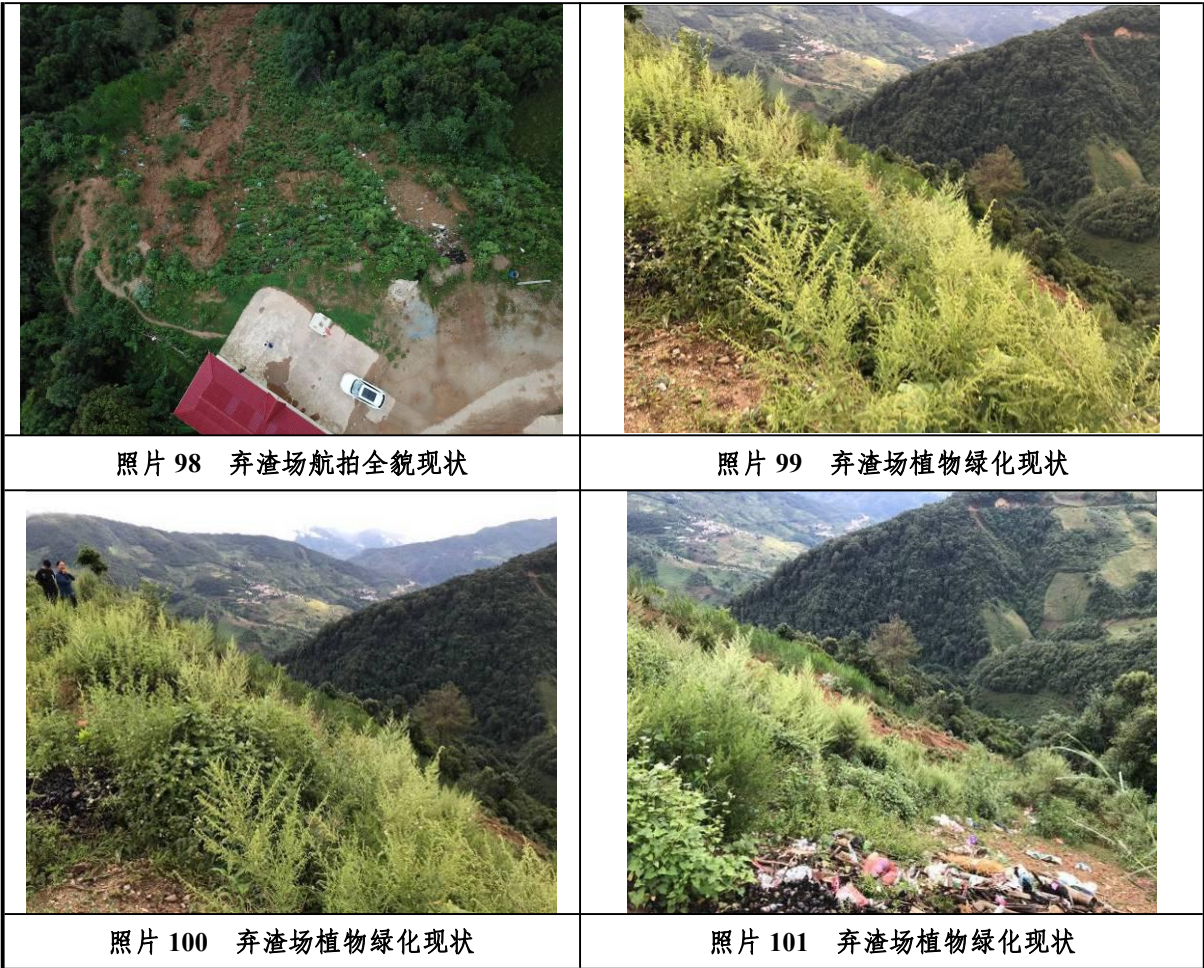


(二) 弃渣场区

经 2020 年 10 月现场巡查，弃渣场区实施完成的植物措施如下：

弃渣场区：植物绿化绿化 0.53hm²（弃渣场占占地面积为 0.57hm²，其中弃渣场顶部经过压实后现状已经建设了建构筑物，作为南美乡南华村岩脚村民小组活动室使用，建筑占地 0.04hm²，其余弃渣平台及弃渣边坡进行了植物绿化，绿化面积为 0.53hm²）。

弃渣场区现状已实施的植物措施现状详见照片 98~照片 103。





照片 102 弃渣场植物绿化现状



照片 103 弃渣场顶部平台建筑物现状
(作为村委会活动场所)

二、实施进度

根据现场勘查及查阅主体工程施工资料，工程建设完成各项植物措施实施进度均基本按照主体工程设计工程施工进度要求实施，符合水土保持相关规定要求。

4.1.9 植被恢复情况

项目建设区植物措施生长发育及恢复情况主要通过“1.3.2 监测点布设”一节布设的植被调查监测点进行调查监测，根据“2.1.2 植被覆盖度监测”一节介绍的植被调查方法，布设植被调查监测样方时，植被调查样方布设为 3m×3m，分别取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。2020 年 8 月~10 月监测时段内，监测人员共于项目建设区布设植被恢复区域调查植被样方 1 个。经调查，目前区域绿化部分植被长势较好，成活率较高，区域水土流失将得到较好的改善。

(1) 各调查样方植被恢复情况分析

表 4-3 植被监测结果

植被类型	种植方式	生长状况				
		高度 (m)	生长情况	成活率 (%)	盖度 (率) %	胸径 (cm)
地被	撒播草籽	0.1~0.5	良好	100	/	/
乔木	穴植	0.8-1.5	良好	100	97.12	2.5-15.0

(2) 项目建设区植被监测结果分析

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目植物绿化截止 2020 年 10 月，项目区域绿化植被长势较好，成活率较高，覆盖率为 90%，能够正常发挥其水土保持功能。

4.1.10 植物措施变更情况

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持植物措施变更情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持植物措施变更情况一览表

项目分区	措施来源	措施项目	方案批复工程量		实际完成工程量		批复措施实施方案	措施实际实施方案	与原方案对比情况说明
			单位	数量	单位	数量			
道路区	方案新增	植物绿化	hm ²	0.62	hm ²	2.45	植物绿化	植物绿化	根据工程实际，道路施工过程中挖方边坡及填方边坡面积较设计方案增加，相应的道路区挖、填方案边坡绿化面积增加，增加绿化面积为 1.83hm ²
弃渣场区	方案新增	植物绿化	hm ²	3.20	hm ²	0.53	植物绿化	植物绿化	方案设计的 1#、2#弃渣场未启用，项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处，弃渣场已经恢复植被，现状无水土流失，绿化面积为 0.53hm ²

植物措施变化分析：

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目已经于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月建设完成，实施植物措施与水土保持植物措施《水保方案》批复的工程量相比存在一定的变化，其主要原因为：①根据工程实际，道路施工过程中挖方边坡及填方边坡面积较设计方案增加，相应的道路区挖、填方案边坡绿化面积增加，增加绿化面积为 1.83hm²。②方案设计的 1#、2#弃渣场未启用，项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处，实际设置的弃渣场占地 0.57hm²，其堆渣平台 0.04hm² 已进行压实处理，现状已建设了建构物，作为南美乡南华村岩脚村民小组活动室使用，建筑占地 0.04hm²，其余弃渣平台及弃渣边坡进行了植物绿化，绿化面积为 0.53hm²。由此，植物措施实施发生变化是合理的。

4.2 临时措施监测结果

4.2.1 临时措施监测方法

水土保持临时防护措施监测方法与工程措施监测方法类似，水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的临时防护施工程量进行实地测量，记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。临时措施的施工质量主要由监理单位确定。

4.2.2 水土保持方案确定的临时措施及实施进度

一、临时措施及其工程量

根据《水保方案》及其批复，项目建设设计的水土保持临时措施为：

道路区：临时土质排水沟 9000m、临时沉砂池 8 口。

二、临时措施实施进度

本项目水土保持方案设计确定临时措施均设计为项目建设期内完成并发挥其水土保持功能。

4.2.3 工程实际完成临时措施及实施进度

一、临时措施及其工程量

根据现场勘查、施工资料结合《水保方案》及其批复，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目已经于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月建设完成，项目现状临时措施已拆除，项目建设实施水土保持临时措施为：

道路区：临时土质排水沟 7745m，临时沉砂池 5 口，临时覆盖 12000m²。

施工场地区：临时土质排水沟 103m，临时覆盖 1000m²。

弃渣场区：编织袋临时拦挡 80m，临时土质截排水沟 362m。

二、临时措施实施进度

根据现场勘查及查阅主体工程施工资料，工程建设完成的临时措施实施进度均基本按照主体工程设计施工进度要求实施，符合水土保持相关规定要求。

4.2.4 临时措施变更情况

根据《水保方案》及其批复，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工

程（临翔区辖区）建设项目水土保持临时措施变更情况详见表 4-5。

表4-5 水土保持临时措施变更情况一览表

项目分区	措施来源	措施项目	方案批复工程量		实际完成工程量		方案批复措施实施方案	措施实际实施方案	与原方案对比情况说明
			单位	数量	单位	数量			
道路区	方案新增	临时土质排水沟	m	9000	m	7745	临时土质排水沟	临时土质排水沟	根据实际需要临时土质排水沟减少 1255m，临时沉砂池减少 3 口
	方案新增	临时沉砂池	口	8	口	5	临时沉砂池	临时沉砂池	
	方案新增	临时覆盖	/	/	m ²	12000	/	临时覆盖	根据实际需要，对道路挖、填边坡增加临时覆盖措施
施工场地区	方案新增	临时土质排水沟	/	/	m	103	/	临时土质排水沟	根据实际需要增加
	方案新增	临时覆盖	/	/	m ²	1000	/	临时覆盖	根据实际需要增加
弃渣场区	方案新增	临时拦挡	/	/	m	80	/	临时拦挡	根据实际需要增加
	方案新增	临时土质截排水沟	/	/	m	362	/	临时土质截排水沟	根据实际需要增加

临时措施变化分析：

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目已经于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月建设完成，实施临时措施与水土保持临时措施《水保方案》批复的工程量相比存在一定的变化，其主要原因为：①道路区：根据实际需要临时土质排水沟减少 1255m，临时沉砂池减少 3 口，增加覆盖面积 12000m²。②施工场地区：根据实际需要增加，增加施工场地区周边的临时土质排水沟 103m，增加临时覆盖面积 1000m²。③弃渣场区：根据实际需要增加，增加新设弃渣场区周边的临时土质截排水沟 362m，增加新设弃渣场底部编织袋临时拦挡 80m。由此，临时措施变化是合理的。

4.3 水土保持措施防治效果

4.3.1 水土保持措施实施情况汇总

根据施工资料和现场调查分析统计,本工程实施的水土保持措施有:

(1)工程措施:①道路区:沿线排水沟 7745m,排水涵洞 11 道(长度为 102.50m);②施工场地区:复耕措施 0.12hm²。

(2)植物措施:①道路区:边坡绿化 2.45hm²;②弃渣场区:植物绿化 0.53hm²。

(3)临时防护措施:①道路区:临时土质排水沟 7745m,临时沉砂池 5 口,临时覆盖 12000m²;②弃渣场区:编织袋临时拦挡 80m,临时土质截排水沟 362m;③施工场地区:临时土质排水沟 103m,临时覆盖 1000m²。

项目区内现状已经完成的水土保持措施实施情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持措施实施情况汇总表

项目分区	措施来源	措施项目	方案批复工程量		实际完成工程量		方案批复措施实施方案	措施实际实施方案	与原方案对比情况说明
			单位	数量	单位	数量			
道路区	主体设计	浆砌石排水沟	m	1200	m	7745	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	根据需要增加排水沟 225m，改土质排水沟为浆砌石排水沟。
	主体设计	土质排水沟	m	6400	/	/	土质排水沟	浆砌石排水沟	
	方案新增	排水涵洞	/	/	m	102.50	/	排水涵洞	根据施工需求，道路沿线有 11 道沟箐，施工过程中增加了排水涵洞 11 道（长度为 102.50m），以排出沟箐来水，保证路基安全稳定
	方案新增	植物绿化	hm ²	0.62	hm ²	2.45	植物绿化	植物绿化	根据工程实际，道路施工过程中挖方边坡及填方边坡面积较设计方案增加，相应的道路区挖、填方案边坡绿化面积增加，增加绿化面积为 1.83hm ²
	方案新增	临时土质排水沟	m	9000	m	7745	临时土质排水沟	临时土质排水沟	根据实际需要临时土质排水沟减少 1255m，临时沉砂池减少 3 口
	方案新增	临时沉砂池	口	8	口	5	临时沉砂池	临时沉砂池	
	方案新增	临时覆盖	/	/	m ²	12000	/	临时覆盖	根据实际需要道路挖、填边坡增加临时覆盖措施
弃渣场区	主体设计	浆砌石挡墙	m	188	/	/	浆砌石挡墙	/	方案设计的 1#、2#弃渣场未启用，项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处，弃渣场已经恢复植被，现状无水土流失。
	主体设计	截水沟	m	325	/	/	截水沟	/	
	方案新增	植物绿化	hm ²	3.20	hm ²	0.53	植物绿化	植物绿化	方案设计的 1#、2#弃渣场未启用，项目建设根据实际需要在道路桩号止点位置设置弃渣场 1 处，弃渣场已经恢复植被，现状无水土流失，绿化面积为 0.53hm ²
	方案新增	临时拦挡	/	/	m	80	/	临时拦挡	根据实际需要增加

项目分区	措施来源	措施项目	方案批复工程量		实际完成工程量		方案批复措施实施方案	措施实际实施方案	与原方案对比情况说明
			单位	数量	单位	数量			
	方案新增	临时土质截排水沟	/	/	m	362	/	临时土质截排水沟	根据实际需要增加
施工场地区	方案新增	复耕	/	/	hm ²	0.12	/	复耕	根据建设需要增加施工场地一处，增加施工场地区复耕措施（栽植茶树）面积 0.12hm ²
	方案新增	临时土质排水沟	/	/	m	103	/	临时土质排水沟	根据实际需要增加
	方案新增	临时覆盖	/	/	m ²	1000	/	临时覆盖	根据实际需要增加

4.3.2 水土保持防治效果评价

在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等,以工程措施为先导,通过工程措施与植物措施的有机结合,因地制宜地布设了工程措施、植物措施,临时措施,有效防止水土流失。

(1) 道路区

根据现场调查,道路区道路已实施硬化、边坡挡墙,道路错车道(碎石铺垫)、道路沿线已实施植物绿化,道路沿线实施的排水沟措施能够有效疏导地表径流,在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果,水土流失总体判定为微度。

(2) 弃渣场区

根据现场勘查,弃渣场区现状已植物绿化,植被长势较好,成活率较高,覆盖率为 95%,能够正常发挥其水土保持功能,该区无水土流失隐患,水土流失总体判定为微度。

(3) 施工场地区

根据现场勘查,项目建设占用的施工场地为临时占地,其现状已复耕(栽植了茶树),水土保持效果明显,能够正常发挥其水土保持功能,无水土流失隐患,水土流失总体判定为微度。

4.3.3 其它水土流失治理效果

经全面巡查记录,项目建设期间,没有出现为项目建设区周边直接影响区扰动的情况,项目建设所产生的弃渣亦没有乱堆乱弃,即项目建设没有对周边造成明显的危害。

4.3.4 防治效果综合分析

综上所述,项目建设通过道路硬化、道路沿线排水沟、挡墙、植被绿化等措施综合治理,因工程建设所造成的裸露面及水土流失已得到了有效治理,实施完成的各项工程措施、植物措施及临时措施能够保证项目运行水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

（一）《水保方案》水土流失面积

根据《水保方案》及其批复，本项目建设占地面积为 11.20hm²，工程主要占地类型为坡耕地、林地，占用坡耕地 6.19hm²，占用林地 5.01hm²。

（二）土壤流失面积监测

根据现场监测、施工资料及结合《水保方案》及其批复，项目于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月完工，目前运行正常，截止 2020 年 10 月，本项目可能存在土壤流失面积为 3.10hm²。

表 5-1 流失面积统计表（单位：hm²）

序号	防治分区	项目防治责任范围		2020 年度流失情况流失面积
		建设项目区	累计扰动面积	
1	道路区	9.20	9.20	2.45
2	弃渣场区	0.57	0.57	0.53
3	施工场地区	0.12	0.12	0.12
合计		9.89	9.89	3.10

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分原则

参照水土保持防治分区的划分原则，确定侵蚀分区划分按照以下原则进行：

- （1）施工扰动特点、建设时序、地貌特征、水土流失影响等有显著差异；
- （2）相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- （3）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.2.2 原地貌侵蚀单元划分

项目区属于构造剥蚀中山地貌区，总体地势为西高东低；道路由西南向东北方向布设，线路沿途地形多为山地，坡度为 12~30 度，海拔高度为 2100~2500 米，海拔落差大，线路随着地形起伏变化调整走向布设。工程由道路区、弃渣场区、施工场地区 3 部分组成，工程占地 9.89hm²。工程主要占地类型为坡耕地、林地，其中，占用坡耕地 3.83hm²，占用林地 6.06hm²。

依据项目区的原地貌及植被情况，结合水保方案及批复文件“临翔水复〔2016〕7号”，将本工程原地貌侵蚀主要单元划分为：坡耕地、林地2个侵蚀单元。原地貌侵蚀单元划分情况详见表5-2。

表5-2 原地貌侵蚀单元划分结果一览表

一级分区	一级分区	原地貌侵蚀单元
项目建设区	道路区	坡耕地、林地
	弃渣场区	坡耕地
	施工场地区	坡耕地

5.2.3 地表扰动类型划分

耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等用地的规划；在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目地表扰动进行适量的分类。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则进行划分，扰动地表类型划分结果详见表5-3。

表5-3 扰动地表类型划分结果一览表

一级分区	一级分区	原地貌侵蚀单元
项目建设区	道路区	①开挖平台②回填平台③堆料平台
	弃渣场区	①开挖平台②回填平台③堆料平台
	施工场地	①开挖平台②回填平台③堆料平台

5.2.4 防治措施分类

依据“临翔水复〔2016〕7号”设计措施、结合项目建设实际措施分析，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目防治措施分类划分为：①工程措施；②植物措施；③临时措施。

防治措施分类划分结果详见表5-4。

表5-4 防治措施分类结果一览表

一级分区	二级分区	原地貌侵蚀单元	
项目建设区	道路区	工程措施	沿线排水沟、排水涵洞
		植物措施	边坡绿化
		临时措施	临时土质排水沟、临时沉砂池、临时覆盖
	弃渣场区	植物措施	植物绿化
		临时措施	临时土质截排水沟、临时编织袋拦挡
	施工场地	工程措施	复耕措施
		临时措施	临时土质排水沟、临时覆盖措施

5.2.5 现状土壤侵蚀模数

依据水保方案及批复文件结合监理资料等，本项目总占地面积为 9.89hm²，项目于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4 月完工，目前运行正常，道路区道路已实施硬化、边坡挡墙、边坡绿化、排水涵洞，道路沿线实施的排水沟措施能够有效疏导地表径流，本项目可能存在土壤流失面积为 3.10hm²，其中，道路边坡绿化面积 2.45hm²，弃渣场边坡绿化面积 0.53 hm²，施工场地区复耕措施面积 0.12hm²；现状土壤侵蚀模数详见表 5-5~表 5-6。

表 5-5 现状土壤侵蚀模数取值 单位：t/km²·a

序号	地类	自然因素及现状情况	现状土壤侵蚀模数	备注
1	交通运输用地	沥青混凝土硬化路面，无水土流失	0	微度侵蚀
2	绿化用地	为项目道路沿线绿化带或错车道植物绿化场地，为微度侵蚀。	500	微度侵蚀
3	建设用地	为临时施工池复耕场地，水土流失为微度侵蚀	500	微度侵蚀

表 5-6 侵蚀模数监测结果一览表

预测分区		占地类型	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
一级分区	二级分区				
项目建设区	道路区	绿化用地	2.45	500	500
	临时施工场地区	建设用地	0.12	500	500
	弃渣场区	绿化用地	0.53	500	500
	合计	/	3.10	/	500

5.2.6 现状土壤流失量

现状土壤侵蚀量为 31.00t，具体计算成果见表 5-7。

表 5-7 现状土壤侵蚀量计算结果

序号	项目	现状水土流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/(km ² ·a)	预测时段 (a)	水土流失量 (t)
1	道路区	2.45	500	2	24.50
2	临时施工 场地区	0.12	500	2	1.20
3	弃渣场区	0.53	500	2	5.30
合计		3.10	/	/	31.00

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目建设所需的细、中砂均从当地合法砂料场购买，项目不涉及砂料场；本工程路面及路基修筑过程需要石料的量较多，石料全部采用外购，不设置石料场。本工程建设不需要特殊的土料，在建设过程中总体挖方较多，填方较少，路基、边坡等挖出的土料及土杂石料质量较好，能够满足工程回填等需要，因此，本公路建设不设置取土场。

根据现场勘查、询问、施工资料及结合《水保方案》及其批复等，本项目建设产生土石方开挖总量为 158100m³，路基总回填量为 85240m³，总废弃量为 72860m³。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m³，项目止点处弃渣场堆存 40960m³，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善。方案新设的道路里程止点处的弃渣场计算其土壤流失量时，采用弃渣流失比法进行预测，其土壤侵蚀量为 2969.60t，具体计算成果见表 5-8。

表 5-8 弃渣场可能造成水土流失量预测表

序号	预测分区	弃渣量 (m ³)	容重 (t/m ³)	流失比	流失量 (t)
1	弃渣场	40960	1.45	0.05	2969.60
合计		40960	1.45	0.05	2969.60

5.4 水土流失危害

根据监测组调查结果，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目自开工以来未发现重大水土流失事件，无群众反映对周边产生不良影响，未发生对周围严重影响等情况。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《关于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公告》（水利部 2013 年第 188 号）及《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号），项目区所在地临翔区属国家级水土流失“重点治理区”，同时也属于云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。

由项目区内自然环境状况及地形坡度等因素决定，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以轻度为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目属建设类项目，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）规定结合本项目实际情况，确定本项目水土流失防治指标具体为标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95
水土流失总治理度（%）	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	97
土壤流失控制比	项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比	98
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积与扰动地表面积的比值。工程区扰动地表面积为 9.89hm^2 ，严格按照主体工程设计和本方案的设计及要求开展水土流失治理工作，累计整治土地面积 9.73hm^2 ，其中硬化（建构筑物覆盖）面积 5.08hm^2 ，植物措施面积 2.98hm^2 ，工程措施面积 1.67hm^2 ，扰动土地整治率为 98.69%。

表 6-2 扰动土地整治率分析表 单位: hm^2

防治分区	总面积	扰动土地面积	工程措施治理面积	植物措施治理面积	建筑物覆盖、硬化、道路硬化面积	扰动土地整治率(%)
道路区	9.20	9.20	1.58	2.45	5.04	98.69
弃渣场区	0.57	0.57		0.53	0.04	
施工场地区	0.12	0.12	0.12			
合计	9.89	9.89	1.70	2.98	5.08	

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为方案目标值与项目允许值的比值。根据水土流失预测分析,本工程产生的水土流失主要在项目施工期,通过采取一系列的水土保持措施,项目区内实施了排水、硬化和绿化美化措施实施较为完善,通过这些措施的有效实施,项目建设区平均土壤流失量将降到 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,其土壤流失控制比将达到 1.0。

6.3 水土流失总治理度

水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施,并使土壤流失量达到防治标准以下的面积,并建立良好排水体系,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。本设计方案针对可能造成水土流失的不同防治区不同防治部位都做了针对性的水土保持措施,结合主体已设计的水土保持措施,使本工程水土流失总治理度达到 97.30%。

表 6-3 水土流失治理度分析表 单位: hm^2

分区	项目建设区面积 (hm^2)	扣除建筑物、硬化后的水土流失面积 (hm^2)	工程措施占地面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
道路区	9.20	4.16	1.58	2.45	97.30
弃渣场区	0.57	0.53		0.53	
施工场地区	0.12	0.12	0.12		
合计	9.89	4.81	1.70	2.98	

6.4 拦渣率

拦渣率为实际拦渣量与总弃渣量的比值。本项目建设产生土石方开挖总量为 158100m^3 ，路基总回填量为 85240m^3 ，总废弃量为 72860m^3 。废弃主要为路基开挖回填后剩余土石方，弃方堆存于弃渣场内，其中，共用的耿马段弃渣场堆存 31900m^3 （耿马段防治责任范围，本次仅做情况说明），项目止点处弃渣场堆存 40960m^3 ，弃渣场现状均已植物绿化，其植被长势较好，成活率较高，区域水土流失得到较好的改善，项目拦渣率达到 99%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值，扣除道路硬化面积、复耕面积外，本项目可绿化面积 2.98hm^2 ，本方案实施道路坡面绿化、弃渣场边坡绿化等措施，植物措施面积 2.98hm^2 ，林草植被恢复率达 99%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值，工程扰动面积为 9.89hm^2 ，项目建设区植物措施面积为 2.98hm^2 ，林草覆盖率可达 30.13%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其流失强度也是动态变化的。在施工准备期到施工期随着土建施工的扰动逐渐增大，水土流失面积及强度逐渐增大，并随着季节变化水土流失不断变化，施工期雨季水土流失尤为剧烈。在工程建设施工进度逐步推进，各区域各项水土保持措施逐渐完善，水土流失强度逐渐减弱。当主体工程完工，整个项目区进入试运行阶段，各项水土保持措施逐渐发挥效益，水土流失进一步减弱。

经计算，本工程水土保持各项指标情况为：扰动土地整治率达到 98.69%，水土流失总治理度达到 97.30%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 30.13%。

表 7-1 防治目标达标情况表

序号	项目	目标值	效益分析值	备注
1	扰动土地整治率(%)	95	98.38	达标
2	水土流失总治理度(%)	97	97.30	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率(%)	95	99	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	99	达标
6	林草覆盖率(%)	27	30.13	达标

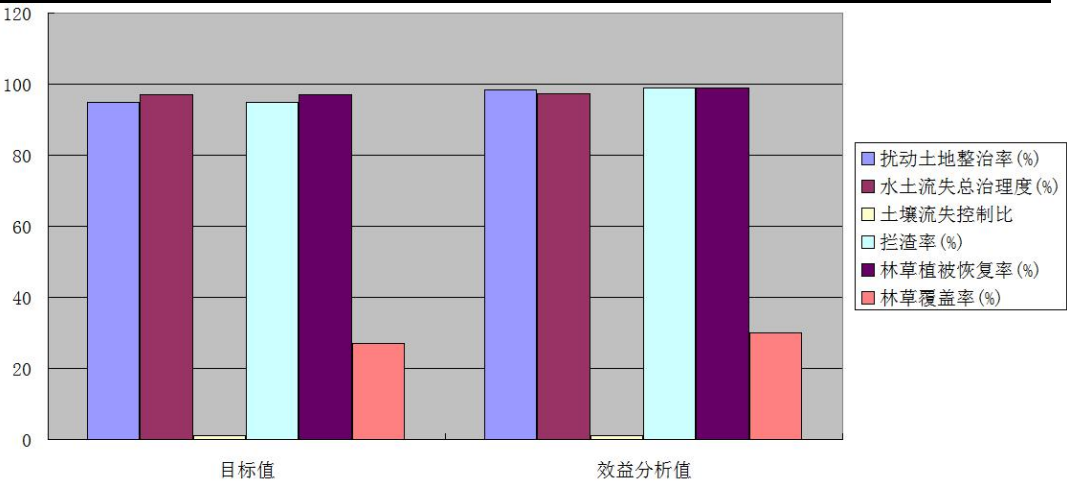


图 7-1 项目指标达标情况图

通过各种防治措施的有效实施，使项目占地区域内扰动土地整治率达到 98.69%，水土流失总治理度达到 97.30%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率 30.13%。通过各种防护措施的有效实施，本项目建设造成的水土流失将会得到有效治理，方案拟定的各项水土流失防治目标均能得以实现。

在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，通过工程措施与植物措施的有机结合，因地制宜地布设了工程措施、植物措施，临时措施，有效防止水土流失。

（1）道路区

根据现场调查，道路区道路已实施硬化、边坡挡墙，道路错车道（碎石铺垫）、道路沿线已实施植物绿化，道路沿线实施的排水沟措施能够有效疏导地表径流，在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果，水土流失总体判定为微度。

（2）弃渣场区

根据现场勘查，弃渣场区现状已植物绿化，植被长势较好，成活率较高，覆盖率为 95%，能够正常发挥其水土保持功能，该区无水土流失隐患，水土流失总体判定为微度。

（3）施工场地区

根据现场勘查，项目建设占用的施工场地为临时占地，其现状已复耕（栽植了茶树），水土保持效果明显，能够正常发挥其水土保持功能，无水土流失隐患，水土流失总体判定为微度。

完成主要措施及工程量：

（1）工程措施：①道路区：沿线排水沟 7745m，排水涵洞 11 道（长度为 102.50m）；②施工场地区：复耕措施 0.12hm²。

（2）植物措施：①道路区：边坡绿化 2.45hm²；②弃渣场区：植物绿化 0.53hm²。

（3）临时防护措施：①道路区：临时土质排水沟 7745m，临时沉砂池 5 口，临时覆盖 12000m²；②弃渣场区：编织袋临时拦挡 80m，临时土质截排水沟 362m；③施工场地区：临时土质排水沟 103m，临时覆盖 1000m²。

根据施工资料、《水保方案》及其批复，耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目已经于 2016 年 5 月开工建设，于 2018 年 4

月建设完成。项目实际建设各扰动地表区域水土流失经采取地表硬化、景观绿化等防治措施综合治理，因工程建设所造成的裸露面及水土流失已得到了基本的覆盖及治理，目前项目建设区水土流失较施工期、甚至较项目建设场地未扰动前都得到了较好地治理，生态环境得到了极大地改善，人为水土流失得到了较高程度地控制。

7.2 水土保持监测三色评价

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）规定，需对本项目进行水土保持监测三色评价（红色、黄色及绿色），结合本项目实地监测及后期资料分析：（1）道路区现状路面硬化，沿线布设了排水沟及排水涵洞，挖填方边坡坡脚处局部布设了浆砌石护坡挡墙措施，道路沿线布设了种草绿化，道路工程内的水土保持措施实施情况良好且工程质量合格，确定该区的三色评价为绿色；（2）施工场地区现状已经实施了复耕措施，施工场地内的水土保持措施实施情况良好且工程质量合格，确定该区的三色评价为绿色。（3）弃渣场区现状已经实施了植物绿化措施，弃渣场区内的水土保持措施实施情况良好且工程质量合格，确定该区的三色评价为绿色。

根据上述评价综合分析，本项目各分区三色评价均为绿色，因此最终确定本项目的水土保持监测三色评定等级为绿色。

7.3 存在问题及建议

根据耿马县大兴乡龚家寨至临翔区南美乡公路工程（临翔区辖区）建设项目水土保持监测结果，结合监测期结束时水土保持措施的实施、运行情况，以及在监测工作开展过程中的经验总结，对该项目后继的水土保持工作提出以下几点建议：

（1）水土保持竣工验收后，应尽快完成水土保持工程管理维护责任的移交工作，管理维护责任移交后，对应的管理维护责任单位应成立专门水土保持管理维护小组，对工程建设区域实施完成的各项防治措施进行长期、全面的管理、维护，确保防治措施水土保持功能的持续性、稳定性；

（2）工程水土保持监测工作开展滞后，造成专门水土保持监测指导等无法为最易产生水土流失的时段服务，为此，建议在以后开展开发建设项目建设过程中，在项目施工过程中开展水土保持监测工作，严格遵循水土保持“同时设计、

同时施工、同时竣工验收使用”三同时制度的原则，最大限度的防治水土流失。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，我单位重视水土保持工作和生态保护，通过各项水土保持措施的实施，水土流失得以控制。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对全区调查资料分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了项目区水土流失强度和程度。

（2）通过对各工程部位的分项评价，认为本项目水土保持工作做得较好，水土保持意识较高。

（3）通过对全区调查资料进行分析，项目建设区没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失。

（4）本工程水土保持综合防治措施体系实施后，可以有效控制新增水土流失数量，改善项目区生态环境质量，具有较好的生态效益。

（5）根据上述评价综合分析，本项目各分区三色评价均为绿色，因此最终确定本项目的水土保持监测三色评定等级为绿色。