

水保监测（川）字第 0026 号

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司

监测单位：四川永盛水利工程设计有限公司

2022 年 4 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(正本)

单位名称：四川永盛水利工程设计有限公司
法定代表人：田淮
单位等级：★(1星)
证书编号：水保监测(川)字第0026号
有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



监测单位名称：四川永盛水利工程设计有限公司

监测单位地址：成都市青羊区清江东路134号

编制单位邮编：610072

项目联系人：田淮

联系电话：13618015440

电子信箱：723684473@qq.com

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程

水土保持监测总结报告责任页

编制单位：四川永盛水利工程设计有限公司

批准：田 淮 （高 工）田淮

核定：杨 洋 （工程师）杨洋

审查：陈 会 （工程师）陈会

校核：康 翼 （工程师）康翼

项目负责人 王强 （工程师）王强

编写：毛 伟 （工程师）毛伟

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容与方法.....	15
2.1 监测内容.....	15
2.2 监测方法.....	16
3 重点部位水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围动态监测结果	21
3.2 弃渣场监测结果	23
4 水土流失防治措施监测结果	33
4.1 工程措施监测结果	33
4.2 植物措施监测结果	37
4.3 临时防护措施监测结果	39
4.4 水土保持措施防治效果	42
5 土壤流失情况监测	44
5.1 水土流失面积	44
5.2 土壤流失量	44
5.3 弃渣场潜在土壤流失量	45
5.4 水土流失危害	45
6 水土流失防治效果监测结果	46
6.1 扰动土地整治率	46
6.2 水土流失总治理度	46
6.3 土壤流失控制比	47

6.4 拦渣率.....	47
6.5 林草植被恢复率	47
6.6 林草覆盖率	48
7 结论.....	49
7.1 水土流失动态变化	49
7.2 水土保持措施评价	50
7.3 存在的问题与建议	51
7.4 综合结论.....	52

附件:

附件 1 监测实施方案

附件 2 水保批复

附件 3 弃渣场补充报告批复

附件 4 监测照片

附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 监测分区及监测点布设图

附图 3 防治责任范围图

附图 4 弃渣场分布图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程									
建设规模	全线总长 49.953km，采用沥青混凝土路面；新建桥梁 299.43m/11 座；新建涵洞 280 道；全线共设 183 处平面交叉。	建设单位、联系人		凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司						
		建设地点		凉山州德昌县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		35470.20 万元						
		工程总工期		33 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		四川永盛水利工程设计有限公司			联系人及电话		田淮 13618015440			
自然地理类型		中山地貌			防治标准		建设类一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	水土流失状况监测		样方法			防治责任范围监测		量测及资料分析		
	水土保持措施监测		实地量测及资料分析方法			防治措施效果监测		查阅资料、现场调查、地面监测		
	水土流失危害监测		现场调查和巡查			水土流失背景值		1441t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		110.37hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
水土保持投资		4662.13 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施 (实际监测数量)		边沟、排水沟 49953m、M7.5 浆砌片石护肩 89500m ³ 、拱形骨架防护 14000m ² 、三维植被网 10038m ² 、表土剥离 15700m ³ 、土地整治 0.4hm ² 、干砌片石挡渣墙 25m、C20 混凝土挡渣墙 262m、M7.5 浆砌片石挡渣墙 1579m、排水沟 3736m、M7.5 浆砌片石盲沟 1074m、种草 18.39hm ² 、覆土 15700m ³ 、栽植乔木 210 株、复耕 2.91hm ² 、防雨布 38300m ² 、锚杆 38000 根、防护网 18200m ² 、复合土工布 58400m ² 、土方开挖 308m ³ 、土袋 610m ³ 、防尘网遮盖 21900m ²								
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量（不含渣场，渣量：万 m ³ ；面积：hm ² ；土壤流失量：t/km ² •a）					
	扰动土地整治率		95	99.8	防治措施面积	27.82	永久建筑物及硬化面积	58.57	扰动土地总面积	86.54
	水土流失总治理度		98	99.5	防治责任范围面积		86.54	水土流失总面积		27.97
	土壤流失控制比		1.0	1.2	工程措施面积		5.52	容许土壤流失量		500
	林草覆盖率		28	25.8	植物措施面积		22.30	监测土壤流失情况		417
	林草植被恢复率		99	99.3	可恢复林草植被面积		22.45	林草类植被面积		22.30
	拦渣率		95	98.7	实际拦挡弃渣量		132.32	总弃渣量		134.05
水土保持治理达标评价		除林草覆盖率其余防治标准均能达到并超过原水保方案设计的水土流失防治目标。林草覆盖率不达标的原因是因为本项目主体工程主要为硬化路面，可绿化面积少，主体工程裸露地表已全部绿化，满足水土保持要求。								
总体结论		建设单位较为重视水土保持工作，基本按水保方案实施了各项水土保持措施；按规定编制了弃渣场补充报告，并报原审批机构审批；监测期间水土保持措施运行正常，可以交付使用；水土保持措施达到了建设类项目水土保持设施验收条件。								
主要建议		1、加强对水土保持设施运行的维护和管理 2、加强运行期间的水土流失监测								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目业主变更及水保方案内容执行变化情况

2013年11月6日，四川省水利厅以《关于德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2013〕1682号）对工程水土保持方案作了批复，项目业主为德昌县交通运输局。

2014年10月28日，四川省发展和改革委员会以《关于省道219线德昌县德州镇至米易界段公路改建工程可行性研究报告的批复》（川发改基础〔2014〕934号）批复了工程可研报告，工可批复明确项目业主为凉山州交通投资开发有限责任公司。2019年4月，凉山州交通投资开发有限责任公司更名为凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司。

根据监理和竣工资料，本项目全线挖方总量为121.20万 m^3 （自然方），回填方20.41万 m^3 （自然方），弃方为100.79万 m^3 ，折合成松方134.05万 m^3 ，项目全线共设置18处弃渣场，新增占地13.07 hm^2 。德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场变更已构成重大变更，原水土保持方案设计的弃渣场相关内容已不再适用，为更好地指导本工程水土保持工作，完善弃渣场变更手续，2019年1月，建设单位委托四川景溪工程设计咨询有限公司编制本项目弃渣场水土保持方案补充报告。接受委托后，四川景溪工程设计咨询有限公司组织了专业技术人员深入现场，逐一对本项目启用的弃渣场进行了排查，于2019年10月编制完成了《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告》。

2020年3月4日，四川省水利厅以《关于德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告的批复》（川水函〔2020〕222号）对本项目弃渣场补充报告作了批复。

1.1.1.2 项目特性

项目名称：德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程；

建设单位：凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司；

建设地点：德昌县王所乡、巴洞乡、宽裕乡、茨达乡；

建设性质：改建、建设类；

道路等级：三级公路；

设计时速：30km/h；

建设规模：全线总长 49.953km，采用沥青混凝土路面；新建桥梁 299.43m/11 座；新建涵洞 280 道；全线共设 183 处平面交叉。

工程参建单位一览表见表 1.1-1，工程特性表见表 1.1-2。

表 1.1-1 参建单位单位一览表

单位类别	参建单位
建设单位	凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司
工程设计单位	四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院有限公司
水土保持方案编制单位	成都南岩环境工程有限责任公司
变更报告编制单位	四川景溪工程设计咨询有限公司
监理单位	四川亚通公路工程监理所
监测单位	四川永盛水利工程设计有限公司
施工单位	核工业西南建设集团有限公司、四川鑫冠建设工程有限公司、攀枝花攀雨路桥建设有限公司
验收报告编制单位	四川省水利科学研究院
运行管理单位	凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司

表 1.1-2 德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程特性表

指标名称	单位	规范指标	采用指标		备注
			K0+000~K2+985	K2+985~K49+953	
地形类别		山区	山区	山区	
道路等级		三级公路	三级公路	三级公路	
设计速度	km/h	30	30	30	
路基宽度	m	8.5 (7.5)	8.5	7.5	
行车道宽度	m	3.5 (3.25)	2×3.50	2×3.25	
桥面净宽	m	与路基同宽	与路基同宽	与路基同宽	
平曲线半径	一般最小	m	100 (65)	100	65
	极限最小	m	60 (30)	60	30
	不设超高最小半径	m	600 (350)	600	350
竖曲线一般最小半径	凸	m	700 (400)	700	400
	凹	m	700 (400)	700	400
竖曲线最小长度	m	90 (60)	90	60	
最大纵坡	%	8 (9)	8	9	

最小坡长		m	120 (100)	120	100
桥涵设计 洪水频率	小桥及涵洞		1/25	1/25	1/25
	大中桥		1/50	1/50	1/50
车辆荷载 等级	桥涵、路基		公路-II级 I级	公路-II级 I级	公路-II级
	路面		标准轴载 100KN	标准轴载 100KN	标准轴载 100KN
路面结构			沥青路面	沥青路面	沥青路面

1.1.1.3 项目组成

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程项目组成包括路基工程、路面工程、桥涵工程等。

(1)路基工程

路基工程共两段，其中 K0+000~K2+985 长 2.985km，双向 2 车道，三级公路，时速 30km/h，路基宽度 8.5m；K2+985~K49+791.034 长 46.968km，双向 2 车道，三级公路，时速 30km/h，路基宽度 7.5m。

(2)路面工程

路面工程共两段，其中老路改建路段路面结构为：3cm 厚 AC-13C 细粒式沥青混凝土上面层，4cm 厚 AC-16C 中粒式沥青混凝土下面层，20cm 厚（5%）水泥稳定碎石基层；新建路段及老路加宽段路面结构为：3cm 厚 AC-13C 细粒式沥青混凝土上面层，4cm 厚 AC-16C 中粒式沥青混凝土下面层，20cm 厚（5%）水泥稳定碎石基层，20cm 厚（5%）水泥稳定碎石基层，20cm 厚级配砂砾底基层。

(3)桥涵工程

全线设置桥梁 12 座，完全利用 27m/3 座，拆除重建 34m/2 座，加宽利用 52m/3 座，新建 86m/4 座，桥面宽度与路基同宽。涵洞完利用 369m/40 道，加长利用 101m/22 座，新建及拆除重建 984m/99 座。设计荷载为公路-II级，设计洪水频率为一般小桥和涵洞 1/25，大中桥 1/50。

(4)施工便道（桥）

施工便道 500m，施工便桥 20m。

1.1.1.4 工程土石方平衡情况

根据批复的水土保持方案报告书，本项目全线挖方总量为 97.33 万 m³（自然方，下同），回土方 75.00 万 m³，表土利用方 1.57 万 m³，弃方为 20.76 万 m³，折合成松方 24.72 万 m³，项目全线共设置 7 处弃渣场。

根据监理和竣工资料，本项目全线挖方总量为 121.20 万 m³(自然方)，回填方 20.41 万 m³(自然方)，弃方为 100.79 万 m³(自然方)，折合成松方 134.05 万 m³。项目全线共设置 18 处弃渣场。

1.1.1.5 工程占地

根据批复的水保方案，本工程总占地共计 81.07hm²，其中永久占地 71.87hm²，包括水田 2.94hm²，旱地 14.57hm²，果园 3.20hm²，有林地 12.23hm²，农村宅基地 0.27hm²，公路用地 38.66hm²；临时性占用土地 9.20hm²，包括旱地 4.28hm²，有林地 3.38hm²，其他草地 0.41hm²，公路用地 0.75hm²，裸地 0.38hm²。

根据监测成果资料及竣工资料，本项目建设实际占地总面积为 86.54hm²，其中永久占地 71.87hm²，临时占地 14.67hm²。占地类型主要为交通运输用地、耕地、草地、园地、林地、住宅用地等。

工程实际占地类型及面积统计见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程实际占地类型及面积统计表

项目	单位	占地类型 (hm ²)						合计
		耕地	园地	林地	草地	住宅用地	交通运输用地	
主体工程区	hm ²	17.51	3.20	12.23		0.27	38.66	71.87
弃渣场	hm ²	11.29			1.78			13.07
施工场地	hm ²	1.20						1.20
施工道路	hm ²			0.30	0.10			0.40
小计	hm ²	12.49		0.30	1.88			14.67
	hm ²	30.00	3.20	12.53	1.88	0.27	38.66	86.54

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

工程区行政区划属四川省凉山州德昌县所辖，工程区地处大凉山，位于青藏高原东缘，大凉山系南部，是横断山脉高山峡谷的一部分，项目区总的地势特点是北高南低，地形地貌受构造、岩性控制，主要山脉走向与河流走向基本一致。区域内的地势总体上西北高、东南低。

德昌境内的地壳历经强烈的地质构造运动，断裂、褶皱发育显著，形成山川南北展布，山河相间，北高南低的态势。大雪山脉向南延伸，受安宁河切割，东部是螺髻山，西部是耗牛山，中间是宽窄河谷相连的安宁河谷，河流强烈，下切，山高

谷深，河床高度从北面 1435 米下降至南面的 1160m，沿河两岸是宽窄不等的坝地。西南部的雅碧江河谷，海拔高度 1115 米，绝对高差 3244m。螺髻山脊海拔高度多在 3500m 以上，顶峰海拔高度 1115m，绝对高差 3244m。螺髻山脊海拔高度多在 3500m 以上，顶峰海拔高度 4359m 是全县最高山峰，整个山脉巍峨峻峭，树木苍郁、自然资源丰富，生物种类繁多，原始生态保存完好。耗牛山的所有山梁都在海拔 3000m 左右，也列入了生态环境保护区。

全县地貌可概括为：三山，四河，五面坡。三山是螺髻山、耗牛山、老牛山；四河是安宁河、茨达河，老碾河、雅碧江；五面坡是螺髻山西坡，耗牛山东、西坡、老牛山东、西坡。

项目区内地形地貌受构造、岩性控制，地貌单元以构造剥蚀为主。主要表现为浅~中切割中山，构造上表现为地壳缓慢上升，形成中山，沟谷呈树枝状发育，一般呈不对称“V”型谷，局部地段有较开阔的“U”型谷地。基岩裸露地段为陡崖或峻坡~悬坡，残坡积、崩坡积地段形成缓坡、斜坡甚至陡坡。工程区内物理地质现象主要表现为岩体风化、松散堆积层坍塌，未发育大的滑坡等地质现象。

1.1.2.2 气象

德昌县属亚热带季风气候，有日照多、蒸发旺盛、雨量集中、干湿季分明、气温年较差小、日较差大、冬暖无严寒、夏短无酷暑、四季如春等特点。

根据德昌气象站统计资料，该地区多年平均气温 17.6℃，各月平均气温均在 10℃ 以上，年平均相对湿度为 63%，多年平均降水量为 1067.4mm，多年平均年降水日数为 131 天，最大一日降水量为 125.5mm，降水量年内分配不均，以夏季和秋季为主，降水量分别占全年降水量的 60% 和 27%。该地区降雨总趋势为北少南多，工程所在的麻栗乡位于少雨区。该地区多年平均水面蒸发量为 2413.7mm，3~5 月蒸发量最大，占全年的 38.8%。年蒸发量大于降水量。全年日照平均达 2147.4 小时。多年平均风速为 3.5m/s，历年实测最大风速为 27.0m/s，极大风速为 33.9m/s。灾害性气候主要为干旱、低温阴雨、大风和暴雨。暴雨一般发生在 5~10 月，出现日数最多为 7 月，出现频率为 50%，日总降雨量≥100mm 的出现频率为 10 年一次，一次暴雨过程为三天左右，主雨峰历时 1~2 天。

项目区气象要素统计见表 1.1-4。

表 1.1-4 工程所在区域气象特征值统计表

	气象要素	单位	工程区
气温	多年平均气温	(°C)	17.6
	极端最高气温	(°C)	37.3
	极端最低气温	(°C)	-4.6
湿度	多年平均湿度	(%)	57
降雨量	多年平均降水量	(mm)	1067.4
	5年一遇 1h 最大降雨量	(mm)	41.34
	5年一遇 6h 最大降雨量	(mm)	74.38
	5年一遇 24h 最大降雨量	(mm)	79.90
	10年一遇 1h 最大降雨量	(mm)	49.93
	10年一遇 6h 最大降雨量	(mm)	83.29
	10年一遇 24h 最大降雨量	(mm)	87.39
	20年一遇 1h 最大降雨量	(mm)	59.99
	20年一遇 6h 最大降雨量	(mm)	96.44
	20年一遇 24h 最大降雨量	(mm)	102.28
蒸发量	多年平均蒸发量	(mm)	2413.7
风	多年平均风速	(m/s)	3.5
	主导风向		SE
霜	无霜期	(d)	293
积温	≥10°C积温	(°C)	6456
冻土	最大冻土深度	(cm)	120

1.1.2.3 水文

德昌县境内主要河流有雅砻江（金沙江一级支流）、安宁河（金沙江二级支流）以及分布在安宁河东西两侧，构成安宁河羽状水系的鹿厂沟、蔡家沟、阿月沟、银厂沟、角半沟、沙湾沟、茨达河、群英沟、二道沟、乐跃沟、老碾河、可郎河等十多条长短不等的支流及它们的山溪支流。其中集水面积在 100km² 以上的干支流有 9 条，县内河流多年平均天然径流（本线水）为 14.98 亿 m³。德昌县河流落差大，水能蕴藏丰富。据理论推算，安宁河干流蕴藏量为 51.8 万 kW，各主要支流 20.04 万 kW，全县共 72.86 万 kW，可开发利用 9.58 万 kW。

主要河流安宁河发源于凉山州冕宁县北部，分两源；东源苗冲河，西源北荃河，汇合于大桥后称安宁河，流经冕宁、西昌、德昌、米易、攀枝花安宁乡，于雅砻江河口上游 14km 汇入雅砻江。安宁河流域呈南北向长条形，平均长度 252km，平均宽度 44.2km，上、下游较宽处 75km 左右，中游最窄处仅 26km 左右，流域三面环山，构成东西北三面高，南面低的分布地势，流域内大于 600km² 的孙水河、海河、锦川

河，均分布于左岸，不对称系数为 0.4。安宁河干流德昌至米易垭口，河谷宽窄相间，平均比降 2.6%，锦川河段防洪工程处河道较宽约 100m 左右，河道顺直。垭口以下为峡谷带。

1.1.2.4 土壤

工程区位于安宁河流域，该区域主要成土母质为第四系新冲积和再积母质，第三系昔格达组湖相沉积物、侏罗系碎屑物以及二迭系玄武岩、闪长岩，三迭系花岗岩的风化物。从土壤分布看，在安宁河河谷平原和山间支流河谷地带，主要分布有冲积水稻土（长期农耕培育形成），约占流域土壤总面积 35%；潮土形成的旱作土壤约占 3%；新积土（黄壤、紫色、石灰性新积土）主要分布在安宁河两岸的河谷阶地，洪积扇上约占 4.5%。从土壤的理化特征看，酸性土壤面积大，有机质含量在 3~4PPm，全氮大于 0.1%，磷在 20~40PPm，钾在 50~100PPm，土壤肥沃，集约经营程度高，以水稻作物为主。

工程区土壤类型主要为水稻土、红壤土和冲积土。

1.1.2.5 植被

德昌县自然植被属中国喜马拉雅植物亚区的西昌横断山地宽谷亚热带季节型长绿阔叶林区。根据有关资料考证分析表明，区域内的植被可分为自然植被和人工植被两大类型。

自然植被包括亚热带干旱河谷稀树灌木草坡、山麓浅山次生疏林区和云南松林。主要树种有云南松、柏、桉、栲木、槐、黄连木等，以及人工栽培的桑等。低矮灌丛有南烛、水红木、铃木、白刺花、杜鹃、马桑、胡秃子、小角柱花、胡枚子、黄檀等；藤本植物有羊蹄甲、岩豆藤、葛藤等；草本有芸香草、旱茅、黄茅草、车前草、夏枯草、粘粘草等。

人工植被主要为农田和人工林。农田和人工林主要分布在安宁河河谷平坝，主要农作物为水稻、小麦、玉米和豆类，人工林主要有桑树林和桉树林。经济作物如洋葱、番茄等蔬果、瓜果较发达。

工程区位于安宁河支沟茨达河流域，地貌单元以构造剥蚀为主，主要表现为浅~中切割中山，沿线植被稀疏，以栽培植物为主。农作物以水稻、小麦、玉米、豆类等为主，经济作物以油菜、烤烟等为主，无国家级珍稀植物资源分布。工程区植被覆盖度 45%左右。

工程区海拔高程位于 1380~2300m 之间,目前区内植被类型主要为少量落叶阔叶林,间杂灌木林。工程区内适生乔木主要有栎木 (*Alnus cremastogyne* Burk.)、云南松 (*Pinus yunnanensis* Franch), 适生灌木主要有马桑 (*Coriaria sinica* Maxim)、等, 适生草种主要有黑麦草 (*Lolium perenne* L.)、白三叶 (*Trifolium repens*) 等。

1.1.2.6 水土流失现状

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》(水利部公告, 2006 年第 2 号), 德昌县属国家级水土流失重点治理区, 水土流失防治任务为开展水土流失综合治理, 改善生态环境, 改善当地生产条件, 提高群众生产和生活水平。

工程所在区域属德昌县水土流失重点治理区, 水土流失类型主要为水力侵蚀, 容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 水土流失类型以面蚀和沟蚀为主。

德昌县水土流失总面积为 890.85km^2 , 占全县幅员面积的 39%, 年均侵蚀总量为 379.22 万 t, 年均侵蚀模数为 $4256.83\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水土流失强度以轻度、中度和强烈为主。

德昌县水土流失现状见表 1.1-5。

表 1.1-5 德昌县水土流失现状统计表

项目		单位	德昌县	
土地总面积		km^2	2288.35	
无明显流失	面积	km^2	1397.50	
	占土地总面积	%	61.07	
水土流失	轻度水力侵蚀	面积	km^2	230.76
		占总面积	%	25.90
	中度水力侵蚀	面积	km^2	360.39
		占总面积	%	40.45
	强烈水力侵蚀	面积	km^2	270.68
		占总面积	%	30.38
	极强烈水力侵蚀	面积	km^2	28.63
		占总面积	%	3.21
	剧烈水力侵蚀	面积	km^2	0.0040
		占总面积	%	0.0004
	合计	面积	km^2	890.85
		占总面积	%	38.93

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报

2013年8月，德昌县交通运输局委托成都南岩环境工程有限责任公司开展德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程的水土保持方案编制工作。

2013年9月，成都南岩环境工程有限责任公司编制完成了《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持方案报告（送审稿）》。

2019年9月29日，通过了四川省水利厅在成都组织召开的审查会，随后根据专家意见修改完善形成《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持方案报告（报批稿）》。

2013年11月6日，四川省水利厅以《关于德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2013〕1682号）对工程水土保持方案作了批复。

1.2.2 建设单位水土保持管理

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程在建设过程中，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《公路建设监督管理办法》和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、质量监督、业主负责、监理控制、企业保证”五级质量保证体系。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。

为规范本工程项目建设，保证工程质量，建设单位制定了《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程质量管实施细则》、《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程量监控措施及处罚细则》、《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程监理管理办法》、《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程环境保护、水土保持、文物保护实施办法》、《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程隐蔽工程检查验收办法》等管理文件，切实保证了水土保持工程建设质量。

1.2.3 水土保持措施实施

工程实际于 2016 年 4 月开工，2018 年 12 月完工，建设总工期 33 个月。

本工程主体工程具有水土保持功能的措施与主体工程建设同步进行，水土保持植物措施建设滞后。

根据业主提供资料，项目建设过程中无重大水土流失危害事件。

1.2.4 设计变更及备案情况

2019 年 1 月，建设单位委托四川景溪工程设计咨询有限公司编制本项目弃渣场水土保持方案补充报告。接受委托后，四川景溪工程设计咨询有限公司组织了专业技术人员深入现场，逐一对本项目启用的弃渣场进行了排查，于 2019 年 10 月编制完成了《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告》。

2019 年 10 月 17~18 日，四川省水利厅组织专家对《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告》进行了审查，并出具了审查意见；随后四川景溪工程设计咨询有限公司根据专家意见修改完善形成《德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告（报批稿）》。

2020 年 3 月 4 日，四川省水利厅以《关于德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣场水土保持方案补充报告的批复》（川水函〔2020〕222 号）对本项目弃渣场补充报告作了批复。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作执行情况

2019 年 10 月，建设单位委托四川永盛水利工程设计有限公司开展本工程的水土保持监测工作，由于委托监测时主体工程及水保工程已完工，本次主要为自然恢复效果监测，施工期监测资料通过查阅施工资料获取。

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持监测工作由四川永盛水利工程设计有限公司承担，具体工作由德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持监测组直接开展，监测项目部由 1 名总监测工程师、1 名监测工程师、2 名监测员组成。

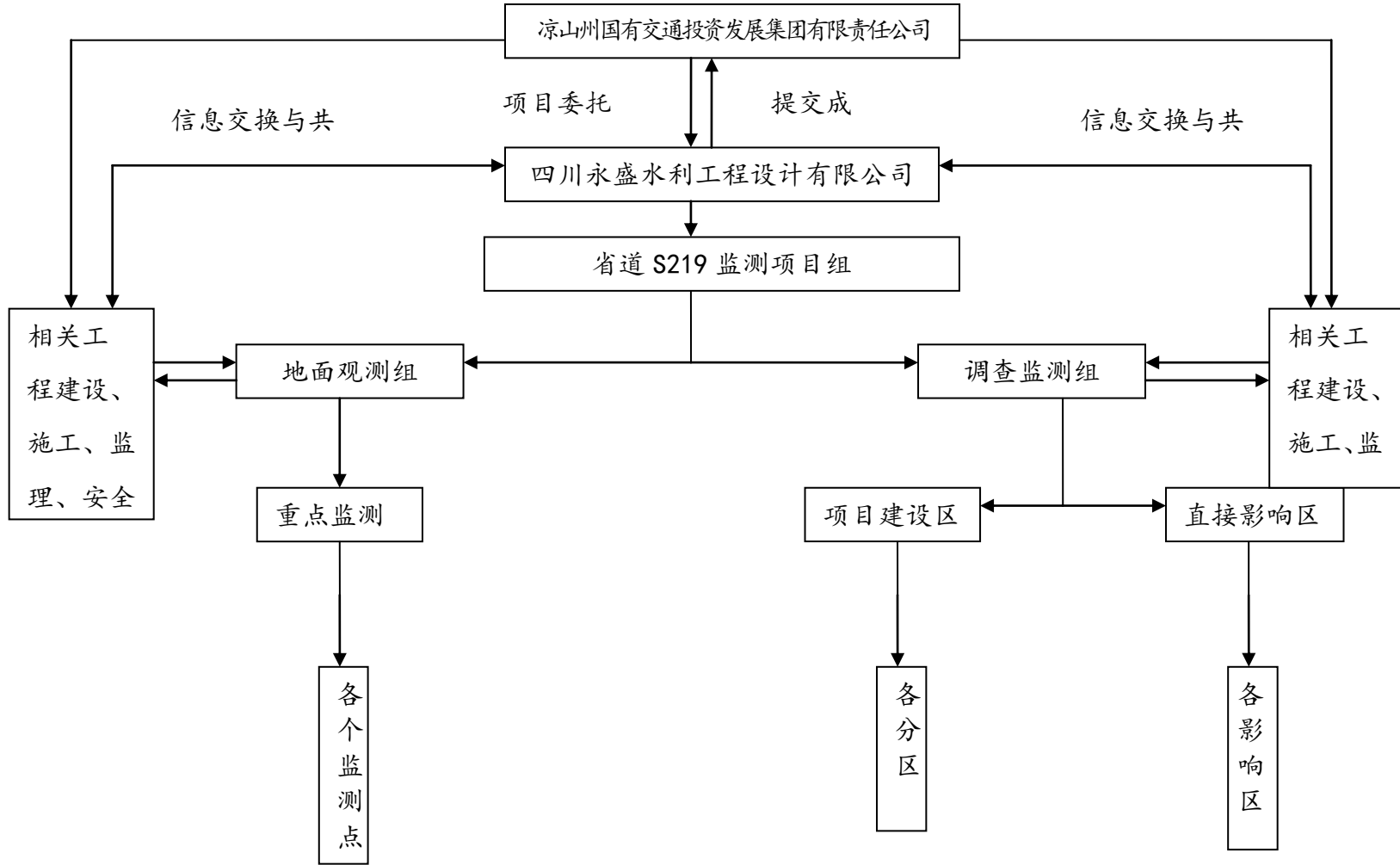
监测工作开展受到了凉山州国有交通投资发展集团有限责任公司的大力支持与

协助，根据监测技术规程和项目要求，结合工程现状和监测分区，开展水土保持监测工作。水土保持监测技术路线、布局、监测内容和方法基本按照批复的水土保持方案、结合项目特点进行。

1.3.2 监测项目部设置

2019年10月底我公司组织监测技术人员对项目区采取资料收集、现场查勘量测、GPS定位、摄像、摄影等方式进行了第一次全区调查，初步了解了项目区的水土流失的背景情况和水土保持措施实施，为开展后续的水土保持监测奠定了坚实的基础。

德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持监测工作关系网络



1.3.3 监测点的布设

根据《水土保持方案报告书》和工程建设的实际情况，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。确定渣场为水土保持监测主要地段，重点监测点布置在渣场边坡等区域。各监测区采用定点监测和调查监测相结合的方法进行监测。本工程气象观测数据可直接收集当地气象站资料，不设置雨量观测点。

本工程共设置 5 个植物样地，监测点具体位置及基本情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点布局及基本情况表

监测时段	监测分区	监测点位
自然恢复期	主体工程区	边坡种草区域
	弃渣场区	5#渣场坡面种草区域
		16#渣场坡面种草区域
	施工场地区	绿化范围
施工道路区	绿化范围	

1.3.4 监测设施设备

针对不同监测点位在不同时段的监测内容和要求，我公司采用的常规监测设备有无人机、数码相机、高精度手持式 GPS、皮尺、卷尺、标准定制木桩、电子天平、简易坡面小区、植被测高仪等。

结合监测点布置情况，本工程监测设施及设备详见表 1.3-2。

表 1.3-2 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	高精度 GPS		套	1	
2	土壤水分仪		套	1	测 4 个深度
3	土壤刀、铝盒、环刀、酒精		套	1	用于土壤含水率、容重等的量测
4	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	2	监测点、场地、渣场的定位量测
5	罗盘、塔尺		套	2	用于测量坡度
6	测高仪	NIKONLR800	台	2	测量植物生长状况
7	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
9	笔记本电脑		台	2	用于电子资料编写、图片储存等
10	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
11	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料
12	无人机		台	1	航拍监测

1.3.5 监测技术方法

监测介入时，主体工程和水土保持工程已完工。因此，监测工作开展了全面的水土流失综合调查，主要对项目区建设现状、水土保持措施实施及运行效果、项目区水土流失状况、项目区扰动土地整治及水土流失潜在危害进行了调查监测。其中：项目建设情况采用咨询主体工程建设和业主人进行调查；项目区侵蚀状况采用类比对照区的方法监测；建设期水土保持工程通过查阅工程监理报告、竣工验收报告并经内业分析获取；土壤侵蚀监测通过类比小区的定位观测数据进行定量分析；扰动土地整治及效果采用 GPS 定点测量、样地调查；水土流失潜在危害监测采用调查方式。

1.3.6 监测成果提交情况

2019年10月我公司组织启动监测工作，同月再次组织对现场进行全区调查，布设5个地面定位观测点，向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作的内容。监测工作主要针对全区对水土流失现状进行调查、存在水土流失隐患部分开展监测，并对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据。

2019年10月、2019年12月、2020年3月三次次赴项目现场进行水土流失监测，在分析监测数据的基础上，于2020年4月完成水土保持监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

结合工程建设和工程水土流失特点，对水土流失影响因子及主要流失部位的水土流失状况、水土保持措施及防治效果进行监测，分析主要因子对水土流失的影响，分析监测部位水土流失量随时间的变化情况。监测内容主要包括扰动土地面积、取土（石、料）弃土（石、渣）监测、水土流失情况及水土保持措施实施情况及效果等几大类。

由于本工程委托监测时工程已完工，因此，本工程水土保持监测的重点为水土保持措施实施情况及效果监测。扰动土地面积、弃渣量和水土流失情况监测通过查阅施工资料和竣工决算资料获取。

2.1.1 水土流失影响因素

- (1)气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- (2)项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- (3)项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- (4)项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放；
- (5)项目取土（石、渣）的扰动面积及取料方式。

2.1.2 水土流失状况

- (1)水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- (2)各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

2.1.3 水土流失危害

- (1)水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2)水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- (3)对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- (4)生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- (5)对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

2.1.4 水土保持措施

- (1)植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2)工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (3)临时措施的类型数量和分布；
- (4)主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- (5)水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6)水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

2.2 监测方法

根据《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，本工程水土保持监测主要采用四种监测方法，即地面监测、调查监测、巡查监测和资料查阅。

2.2.1 调查监测

对区域建设活动结束后的林草生长情况、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。

(1)监测对象

调查监测一是对工程建设扰动地表植被面积、占用和破坏水土保持设施数量、动用土石方量与调配情况、造成的水土流失面积和水土流失量、水土流失危害进行实地勘测、量测和统计；二是对水土保持设施实施的数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

(2)监测方法

①调查原则

a.调查监测，采用实地勘测和量测定点调查，对地形、地貌、水系的变化及弃渣场的水土流失等进行监测。调查应做好方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等。

b.各监测点应在工作底图上确定其位置，利用附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度 GPS 定位仪确定其地面位置，并确定监测范围，设置固定标志。具体工作方法，按照水土保持技术规程进行调查。数据处理应认真使用规定的图例、表格、符号、编码等。原始资料应进行分类整理，录入计算机等成册保存。

②调查方法

a.对施工开挖、弃渣堆放进行调查，应查阅施工设计、监理文件和实地量测，通过查阅施工过程控制资料、监理记录资料及现场调查确定建设过程中的挖填方量及弃渣量。

b.林草的生长情况观测。在措施实施的当年按 10m×10m 的样方地调查林草的成活率。对林草的生长状况主要调查苗木胸径、地径及林草结构、覆盖情况等。

具体方法:

林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定 20m×20m 的标准地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为:

$$D=fd/fe$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度），%；

fd—样方面积， m^2 ；

fe—样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积， m^2 。

项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为:

$$C=f/F$$

式中：C—林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F—类型区总面积， km^2 ；

f—类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积， km^2 。

本次纳入计算的林地(或草地)面积,其林地的郁闭度或草地的盖度取大于 20%。样方规格乔木林为 10m×10m,灌木林为 5m×5m,草地为 1m×1m。本次监测采用的 GPS 定位和 GIS 技术,具有对监测对象的位置、边界准确定位的高精度特性,可在实地调查基础上,结合对地形图件和施工图件的综合分析,提取建设项目占地面积、地表位置及变化情况的数据信息准确可靠。

c.扰动土地面积和破坏水土保持设施数量的监测,采用设计资料分析,结合主体工程的施工与监理资料,实地测量,以实际调查为准。调查统计工程扰动土地植被的面积和破坏占用水土保持设施的数量,并分类统计。

d.根据施工过程控制资料、竣工结算资料的查阅及现场调查对施工过程中建设的新建水土保持设施的数量进行调查统计,并对其质量和运行情况进行监测,应充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料,结合水土保持调查综合分析评价。

e.调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响,进行分析,评价建设期水土保持措施的作用与效果。

f.水土保持效益监测,主要为水土保持设施的保土效益和拦渣效益等监测。保土效益测算应按《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)规定进行;拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。

①水土保持防治措施效果监测

全面调查水土流失防治措施,监测工程区水土流失防治措施的数量和质量,如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度;工程措施的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水保土效果;开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况。

②水土流失防治六项指标

为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据,监测结果应计算出工程的扰动土地治理率、水土流失治理程度、土壤流失控制率、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项防治指标值。

g.土壤侵蚀总体监测特征值的估计,将根据土地利用类型的样地数计算出不同土地利用类型的面积成数,并根据成数和调查总体面积估计土地利用类型面积现状,再根据土地利用类型与土壤侵蚀的关系,最终计算出调查总体的土壤侵蚀特征值。

h.新增水土流失量监测,每次降雨并可引起水土流失的情况下,对工程的挖填边坡裸露面、弃土弃渣的表面及施工迹地等易产生水土流失的区域逐块根据表面冲刷深度及附近的淤积情况实地进行调查统计。

2.2.2 地面定点监测

(1) 监测对象

地面定点监测对弃渣场等重点地段进行监测。

(2) 观测方法

包括定点观测法、观测断面监测法、典型监测法等方法。

① 水土流失背景值监测

根据工程区产生水土流失的土地类型，采取天然坡面径流小区观测法观测其在不同降雨条件下的土壤侵蚀量，计算其土壤侵蚀模数，通过加权平均推算出工程区的平均土壤侵蚀模数即工程区的水土流失背景值。

天然径流小区是利用坡面的自然集雨面进行径流泥沙收集。在自然集雨面的下部布设一挡墙，挡墙的出土高度 30~50cm。挡墙下方设置集流槽，集流槽表面光滑，上缘与地面同高，槽底向下倾斜，使径流中的泥沙不发生淤积，断面大小以可能发生的最大暴雨产流量确定。集流槽的水通过引水管道连接到集流池。

具体方法：在降雨径流终止后，首先清出集水槽中的淤泥，倒入径流池中，再从量水池中读出泥水总量。将泥水搅拌均匀并取样，样品体积为 600mL，各径流池采 3 个泥水样。过滤烘干称取泥沙重量，可得径流含沙量及次产沙量。

要求：因集水槽无盖，应注意集雨面积为小区面积加上集水槽的面积。每次降雨后都需要进行监测，采集样品后应清理径流池，为下次降雨观测做好准备。

② 气象因子监测

在工程区重点观测降雨量、蒸发量、风速、日照、无霜期、气温和地面温度，主要监测工程建设对周边环境的影响和水土保持对生态环境的作用。不单独监测，参照当地气象监测资料。

③根据施工过程控制资料、主体监理记录资料及现场调查，工程建设期无弃渣差生，试运行期弃渣堆放于老凸山排土场，老凸山排土场不在本次监测范围内。

④ 边坡等水土流失定点简易观测

a.在坡面布置 1 个 5m×20m（宽×长）的样地，进行水土流失监测。根据不同坡度坡面及植被不同类型，在各观测样地布置观测桩，布置的观测桩应在坡面上中下均匀布设，达到能从坡顶至坡底全面量测控制。

b.将直径 0.5-1cm、长 50-100cm、类似钉子形状的钢钎或方 3-4cm、长 40-50cm 竹、木钎（竹、木钎应通过油漆防腐处理），根据坡面面积，按一定距离（间距 1m

左右)分上中下、左中右纵横各3排、共9根布设,如图2.2-1所示。观测桩应沿坡面垂方向打入,桩顶与坡面齐平,并应在顶上涂上红漆,编号登记入册。另在每组观测桩附近做上明显记号,以便观测。

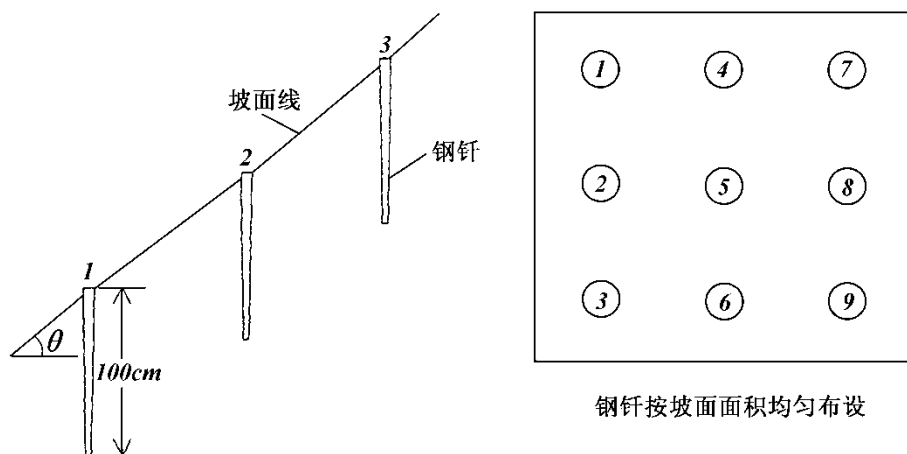


图 2.2-1 水土流失观测场示意图

c.通过观测桩顶与距地面高差,计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量(计算公式采用:SL277-2002水土保持监测技术规程,7.3.3)。计算公式为:

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中: A—土壤侵蚀数量 (m^3);

Z—侵蚀厚度 (mm);

S—水平投影面积 (m^2);

θ —斜坡坡度。

d.观测坡面冲刷变化情况及侵蚀沟深和宽度等,量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质等,并记录造成侵蚀沟的降雨。量测侵蚀沟的体积,得出沟蚀量并通过沟蚀占水蚀的比例计算出流失量。同时量测重力侵蚀体积,计算出流失量。

2.2.3 巡查监测

不定期的进行巡查,若发现地貌变化、较大强度水土流失和明显的水土流失危害,应及时记录。

2.2.4 资料查阅

通过查阅施工资料,竣工决算资料和主体监测资料获取项目的土石方工程量,扰动土地总面积等。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围动态监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 批复的水土流失防治责任

2013年11月6日，四川省水利厅以《关于德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2013〕1682号）对工程水土保持方案作了批复。批复方案明确本工程全线水土流失防治责任范围为110.37hm²，其中项目建设区81.07hm²，直接影响区29.30hm²。

批复的水土流失防治分区及面积详见表3.1-1。

表 3.1-1 本工程批复的水土流失防治责任范围统计表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
主体工程区	71.87	27.6	99.47
弃渣场区	6.59	0.91	7.50
施工场地区	2.21	0.32	2.53
施工道路区	0.40	0.20	0.60
拆迁安置区		0.27	0.27
合计	81.07	29.30	110.37

3.1.1.2 建设期水土流失防治责任范围

本项目属线型项目，水土保持方案编制深度为可研深度，方案编制时工可尚未批复，防治责任范围的确定也是以未审查的工程可行性研究为主要依据，并结合现场勘查。但可行性研究阶段无法做到精确的勘测，面积是在图纸的基础上测算，因此与实际占地会有出入。后续工程实施图中进行详细的勘察和测量，因此比较精确，监测也以实际占地为准。根据水土保持监测成果数据以及对项目建设区施工迹地的实地抽样测量计算结果显示，建设期实际发生的防治责任范围较批复方案减少23.83hm²，为86.54hm²。实际施工中因主体布置、施工布置等微调后各分区面积发生部分变化，变化的主要原因如下：

(1)工程施工扰动均控制在征占地范围内，未对周边环境造成影响，未发生直接影响区；拆迁安置由建设单位出资后，政府负责安置工作，不再计列拆迁安置直接

影响区面积；直接影响区面积减少 29.30hm²。

(2)施工阶段仅新增 1 处施工营地和 2 处冷拌合站，其中一处拌合站位于 3#渣场范围内，不重复计列面积，导致本项目施工场地占地范围减少 1.01hm²。

(3)本项目实际弃渣量 100.79 万 m³(自然方)，较批复方案增加 80.03 万 m³，弃渣场由 7 个增加至 18 个，弃渣场占地增加 6.48hm²。

项目建设实际发生的水土流失防治责任范围见表 3.1-2，方案确定的水土流失防治责任范围与实际建设产生的水土流失防治责任范围对比详见表 3.1-3。

表 3.1-2 本工程实际发生水土流失防治责任范围统计表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	项目建设区	直接影响区	小计	
主体工程区	71.87		71.87	施工控制在永久占地范围内，未对周边环境造成影响。
弃渣场区	13.07		13.07	变更为 18 处弃渣场。
施工场地区	1.20		1.20	一标段营地租用民房，冷拌合站设置在 3#渣场内，二、三标段联合设置一处施工场地。
施工道路区	0.40		0.40	
拆迁安置区			0.00	拆迁安置由政府统一解决，不纳入本项目。
合计	86.54	0.00	86.54	

表 3.1-3 本工程方案确定与实际发生水土保持防治责任范围对比表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)								
	方案设计			实际发生			增减情况		
	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	小计
主体工程区	71.87	27.60	99.47	71.87		71.87	0.00	-27.6	-27.60
弃渣场区	6.59	0.91	7.50	13.07		13.07	6.48	-0.91	5.57
施工场地区	2.21	0.32	2.53	1.20		1.20	-1.01	-0.32	-1.33
施工道路区	0.40	0.20	0.60	0.40		0.40	0.00	-0.2	-0.20
拆迁安置区	0.00	0.27	0.27	0.00		0.00	0.00	-0.27	-0.27
合计	81.07	29.30	110.37	86.54	0.00	86.54	5.47	-29.30	-23.83

3.1.1.3 监测期水土流失防治责任范围

2019 年 10 月，建设单位委托我单位开展本工程水土保持监测工作。由于委托监测时工程已完工，本次监测主要为自然恢复效果监测。

2019 年 10 月~2020 年 3 月，我单位三次进场开展监测工作，经查阅施工资料和实地量测，本工程建设实际产生弃渣 134.05 万 m³(松方)，全部堆放于设置的 18 个渣场内。

(1)监测期间，工程已完工，不会再对周边造成影响，故不再计列直接影响区面积，直接影响区面积减少 29.30hm²。

(2)根据实际需要设置 18 处弃渣场，导致防治责任范围增加 6.48hm²。

(3)本项目一标施工项目部采用租用民房，未新增临时占地；二、三标集中设置 1 处施工场地，施工场地占地面积减少 1.01hm²。

综上，本工程监测期防治责任范围为 86.54hm²，其中主体工程区 71.87hm²，弃渣场区 13.07hm²，施工道路区 0.40hm²，施工场地区 1.20hm²。监测期间水土流失防治责任范围统计见表 3.1-4。

表 3.1-4 监测期间水土流失防治责任范围统计表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
主体工程区	71.87		71.87
弃渣场区	13.07		13.07
施工场地区	1.20		1.20
施工道路区	0.40		0.40
合计	86.54	0.00	86.54

3.1.2 建设期扰动土地面积

由于我单位进场监测时，工程已完工投入试运行，无法通过实地监测获取项目建设期扰动土地面积的动态变化。我单位根据查阅施工资料、竣工决算资料和主体监测资料，通过估算分析得出建设期扰动土地面积动态变化。

根据工程建设进度、各分区扰动土地情况详见表 3.1-5。

表 3.1-5 各防治分区年度扰动土地情况表

防治分区	扰动土地面积hm ²				备注
	2016年	2017年	2018年	小计	
主体工程区	71.87			71.87	
弃渣场区	13.07			13.07	
施工道路区	1.20			1.20	
施工场地区	0.40			0.40	
合计	86.54	0.00	0.00	86.54	

3.2 弃渣场监测结果

3.2.1 设计弃渣场情况

据四川省水利厅批复的水土保持方案及批复文件，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程共设置 7 处坡地型渣场，总占地 6.59hm²，总弃渣量 24.72 万 m³。

(松方)，总容渣量 30.61 万 m^3 。规划的弃渣场弃渣量均小于 50 万 m^3 ，堆渣高度均低于 20m，全部为 5 级弃渣场。

(1)1#弃渣场

1#弃渣场为坡地型渣场，位于 K8+000.00 右侧约 15m，占用耕地 1.14 hm^2 ，弃渣场容量 4.50 万 m^3 ，设计堆渣量 4.25 万 m^3 ，弃渣来源 K00+000~K12+000 路段，最大运距 8km。

(2)2#弃渣场

2#弃渣场为坡地型渣场，位于 K19+150.00 左侧约 5m，占用耕地 0.5 hm^2 ，弃渣场容量 0.75 万 m^3 ，设计堆渣量 0.63 万 m^3 ，弃渣来源 K12+000~K20+00 路段，最大运距 7.5km。

(3)3#弃渣场

3#弃渣场为坡地型渣场，位于 K23+900.00 左侧约 40m，占用耕地 1.06 hm^2 ，弃渣场容量 3.18 万 m^3 ，设计堆渣量 2.63 万 m^3 ，弃渣来源 K20+000~K26+100 路段，最大运距 3.9km。

(4)4#弃渣场

4#弃渣场为坡地型渣场，位于 K29+400.00 左侧约 10m，占用耕地 0.7 hm^2 ，弃渣场容量 3.5 万 m^3 ，设计堆渣量 3.01 万 m^3 ，弃渣来源 K26+100~K29+500 路段，最大运距 3.3km。

(5)5#弃渣场

5#弃渣场为坡地型渣场，位于 K32+200.00 右侧约 50m，占用有林地 1.22 hm^2 ，弃渣场容量 12.2 万 m^3 ，设计堆渣量 8.75 万 m^3 ，弃渣来源 K29+500~K40+800 路段，最大运距 8.6km。

(6)6#弃渣场

6#弃渣场为坡地型渣场，位于 K44+100.00 左侧约 15m，占用有林地 0.3 hm^2 ，公路用地 0.27 hm^2 ，弃渣场容量 2.28 万 m^3 ，设计堆渣量 2.15 万 m^3 ，弃渣来源 K40+800~K45+300 路段，最大运距 3.3km。

(7)7#弃渣场

7#弃渣场为坡地型渣场，位于 K48+100.00 左侧约 50m，占用有林地 1.4 hm^2 ，弃渣场容量 4.2 万 m^3 ，设计堆渣量 3.31 万 m^3 ，弃渣来源 K45+300~K49+791 路段，最大运距 3.3km。

批复的水保报告中的渣场特性表详见表 3.2-1。

表 3.2-1 批复报告中的渣场特性表

序号	弃渣场名称	位置		弃渣场容量(万 m ³)	堆渣量(万 m ³)	堆渣高程 (m)	占地类型及面积 (hm ²)				堆渣主要来源	弃渣场类型
		桩号	坐标 (N, E)				旱地	有林地	公路用地	小计		
1	1#弃渣场	K8+000.00 右侧约 15m	N27° 20' 15.41" E102° 09' 37.38"	4.50	4.24	1392 ~ 1398	1.14			1.14	起点~桩号 K12+000 开挖弃渣	坡地型
2	2#弃渣场	K19+150.00 左侧约 5m	N27° 15' 10.48" E102° 08' 19.53"	0.75	0.63	1504 ~ 1506	0.50			0.50	K12+000~K20+000 路段弃渣	坡地型
3	3#弃渣场	K23+900.00 左侧约 40m	N27° 13' 12.6" E102° 06' 32.12"	3.18	2.63	1564 ~ 1570	1.06			1.06	K20+000~K26+100 路段弃渣	坡地型
4	4#弃渣场	K29+400.00 左侧约 10m	N27° 11' 20.63" E102° 04' 16.14"	3.5	3.01	1630 ~ 1640	0.70			0.70	K26+100~K29+500 路段弃渣	坡地型
5	5#弃渣场	K32+200.00 右侧约 50m	N27° 09' 36.61" E102° 03' 24.49"	12.2	8.76	1740 ~ 1760		1.22		1.22	K29+500~K40+800 路段弃渣	坡地型
6	6#弃渣场	K44+100.00 左侧约 15m	N27° 06' 24.42" E102° 01' 41.15"	2.28	2.14	1980 ~ 1990		0.30	0.27	0.57	K40+800~K45+300 路段弃渣	坡地型
7	7#弃渣场	K48+100.00 左侧约 50m	N27° 05' 43.3" E102° 01' 30.49"	4.20	3.31	2140 ~ 2170		1.40		1.40	K45+300~终点	坡地型
合计				30.61	24.72		3.4	2.92	0.27	6.59		

3.2.2 弃渣场位置、占地面积监测结果

经现场查勘和资料查阅，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程共设置 18 处弃渣场（3 处平地型，15 处坡地型），弃渣场总占地 13.07hm²，总弃渣量 134.05 万 m³，总容渣量 143.00 万 m³。

(1)1#弃渣场

1#弃渣场位于 K3+510 左侧约 20m，总占地面积 0.19hm²，其中耕地 0.05hm²，草地 0.14hm²，弃渣场容量 2 万 m³，实际堆渣量 1.88 万 m³（松方），弃渣来源 K0+000~K1+300 路段，平均运距 2.6km。

(2)2#弃渣场

2#弃渣场位于 K7+750 右侧约 10m，总占地面积 0.41hm²，其中耕地 0.33hm²，草地 0.08hm²，弃渣场容量 3 万 m³，实际堆渣量 2.68 万 m³（松方），弃渣来源 K1+300~K3+430 路段，平均运距 5.5km。

(3)3#弃渣场

3#弃渣场位于 K8+450 左侧约 40m，总占地面积 0.83hm²，其中耕地 0.62hm²，草地 0.21hm²，弃渣场容量 5 万 m³，实际堆渣量 4.21 万 m³（松方），弃渣来源 K3+430~K7+960 路段，平均运距 3.2km。

(4)4#弃渣场

4#弃渣场位于 K13+500 左侧约 100m，总占地面积 0.84hm²，其中耕地 0.59hm²，草地 0.25hm²，弃渣场容量 3.5 万 m³，实际堆渣量 3.11 万 m³（松方），弃渣来源 K7+960~K14+950 路段，平均运距 5.1km。

(5)5#弃渣场

5#弃渣场位于 K13+580 左侧约 50m，总占地面积 0.20hm²，其中耕地 0.14hm²，草地 0.06hm²，弃渣场容量 2.5 万 m³，实际堆渣量 2.02 万 m³（松方），弃渣来源 K7+960~K14+950 路段，平均运距 5km。

(6)6#弃渣场

6#弃渣场位于 K20+750 左侧约 30m，总占地面积 0.49hm²，其中耕地 0.37hm²，草地 0.12hm²，弃渣场容量 7 万 m³，实际堆渣量 6.75 万 m³（松方），弃渣来源 K14+950~K17+830 路段，平均运距 4.4km。

(7)7#弃渣场

7#弃渣场位于 K29+500 右侧约 10m，总占地面积 0.78hm²，其中耕地 0.57hm²，草地 0.21hm²，弃渣场容量 6.5 万 m³，实际堆渣量 6.15 万 m³(松方)，弃渣来源 K17+830~K24+000 路段，平均运距 8.4km。

(8)8#弃渣场

8#弃渣场位于 K29+850 右侧约 20m，总占地面积 0.89hm²，其中耕地 0.65hm²，草地 0.24hm²，弃渣场容量 5.5 万 m³，实际堆渣量 5.11 万 m³(松方)，弃渣来源 K24+000~K30+600 路段，平均运距 3.2km。

(9)9#弃渣场

9#弃渣场位于 K31+700 右侧约 70m，总占地面积 1.14hm²，全部为耕地，弃渣场容量 18.50 万 m³，实际堆渣量 17.15 万 m³(松方)，弃渣来源 K30+600~K33+450 路段，平均运距 1.5km。

(10)10#弃渣场

10#弃渣场位于 K36+800 右侧约 30m，总占地面积 0.43hm²，全部为耕地，弃渣场容量 12.5 万 m³，实际堆渣量 12.27 万 m³(松方)，弃渣来源 K33+450~K35+450 路段，平均运距 2.8km。

(11)11#弃渣场

11#弃渣场位于 K37+700 右侧约 50m，总占地面积 0.36hm²，全部为草地，弃渣场容量 6 万 m³，实际堆渣量 5.87 万 m³(松方)，弃渣来源 K35+450~K37+700 路段，平均运距 1km。

(12)12#弃渣场

12#弃渣场位于 K39+560 右侧约 50m，总占地面积 0.45hm²，其中耕地 0.43hm²，草地 0.02hm²，弃渣场容量 4.5 万 m³，实际堆渣量 4.11 万 m³(松方)，弃渣来源 K37+700~K39+560 路段，平均运距 1km。

(13)13#弃渣场

13#弃渣场位于 K40+250 右侧约 30m，总占地面积 0.36hm²，全部为耕地，弃渣场容量 8.50 万 m³，实际堆渣量 8.23 万 m³(松方)，弃渣来源 K37+700~K40+400 路段，平均运距 0.6km。

(14)14#弃渣场

14#弃渣场位于 K44+000 左侧约 50m，总占地面积 0.65hm²，全部为耕地，弃渣场容量 11 万 m³，实际堆渣量 10.57 万 m³(松方)，弃渣来源 K40+400~K45+000 路

段，平均运距 2.5km。

(15)15#弃渣场

15#弃渣场位于 K44+600 左侧约 50m，总占地面积 0.75hm²，全部为耕地，弃渣场容量 11 万 m³，实际堆渣量 10 万 m³(松方)，弃渣来源 K45+000~K45+500 路段，平均运距 1.5km。

(16)16#弃渣场

16#弃渣场位于 K45+300 左侧约 50m，总占地面积 0.87hm²，全部为耕地，弃渣场容量 10.5 万 m³，实际堆渣量 9.98 万 m³(松方)，弃渣来源 K45+500~K45+500 路段，平均运距 1km。

(17)17#弃渣场

17#弃渣场位于 K45+300 左侧约 50m，总占地面积 1.92hm²，全部为耕地，弃渣场容量 18 万 m³，实际堆渣量 17.26 万 m³(松方)，弃渣来源 K45+500~K47+700 路段，平均运距 1km。

(18)18#弃渣场

18#弃渣场位于 K48+700 左侧约 50m，总占地面积 0.54hm²，全部为耕地，弃渣场容量 7.50 万 m³，实际堆渣量 6.70 万 m³(松方)，弃渣来源 K47+700~K48+700 路段，平均运距 1.1km。

表 3.2-2 实际建设中的渣场特性表

序号	弃渣场名称	位置		弃渣场容量 (万m ³)	堆渣量 (万m ³)	最大弃渣堆高 (m)	堆渣高程 (m)	占地类型及面积 (hm ²)			堆渣主要来源	弃渣场类型
		桩号	坐标 (N, E)					耕地	草地	小计		
1	1#弃渣场	K3+510左侧约20m	N27° 14' 11.13" E102° 07' 44.05"	2	1.88	6	1406~1412	0.05	0.14	0.19	K0+000~K1+300	坡地形
2	2#弃渣场	K7+750右侧约10m	N27° 20' 14.98" E102° 09' 37.12"	3	2.68	1	1403~1404	0.33	0.08	0.41	K1+300~K3+430	平地形
3	3#弃渣场	K8+450左侧约40m	N27° 19' 52.12" E102° 09' 44.06"	5	4.21	4	1409~1413	0.62	0.21	0.83	K3+430~K7+960	坡地形
4	4#弃渣场	K13+500左侧约100m	N27° 17' 36.40" E102° 09' 7.21"	3.50	3.11	5	1484~1489	0.59	0.25	0.84	K7+960~K14+950	坡地形
5	5#弃渣场	K13+580左侧约50m	N27° 17' 6.86" E102° 09' 6.86"	2.50	2.02	5	1489~1494	0.14	0.06	0.20	K7+960~K14+950	坡地形
6	6#弃渣场	K20+750左侧约30m	N27° 14' 11.13" E102° 07' 44.05"	7	6.75	8	1526~1534	0.37	0.12	0.49	K14+950~K17+830	坡地形
7	7#弃渣场	K29+500右侧约10m	N27° 11' 11.15" E102° 04' 11.26"	6.50	6.15	0.5	1661~1661.5	0.57	0.21	0.78	K17+830~K24+000	平地形
8	8#弃渣场	K29+850右侧约20m	N27° 11' 0.97" E102° 04' 8.11"	5.50	5.11	1	1662~1663	0.65	0.24	0.89	K24+000~K30+600	平地形
9	9#弃渣场	K31+700右侧约70m	N27° 10' 17.63" E102° 03' 35.02"	18.50	17.15	9	1712~1721	1.14	0	1.14	K30+600~K33+450	坡地形
10	10#弃渣场	K36+800右侧约30m	N27° 08' 47.03" E102° 03' 30.16"	12.50	12.27	31	1872~1903	0.43	0	0.43	K33+450~K35+450	坡地形
11	11#弃渣场	K37+700右侧约50m	N27° 08' 25.82" E102° 03' 23.81"	6	5.87	38	1852~1890	0.36	0	0.36	K35+450~K37+700	坡地形
12	12#弃渣场	K39+560右侧约50m	N27° 08' 8.01" E102° 03' 2.72"	4.50	4.11	18	1832~1840	0.43	0.02	0.45	K37+700~K39+560	坡地形
13	13#弃渣场	K40+250右侧约	N27° 08' 8.01"	8.50	8.23	8	1836~1844	0.36	0	0.36	K37+700~K40+400	坡地形

3 重点部位水土流失动态监测

序号	弃渣场名称	位置		弃渣场容量 (万m ³)	堆渣量 (万m ³)	最大弃渣堆高 (m)	堆渣高程 (m)	占地类型及面积 (hm ²)			堆渣主要来源	弃渣场类型
		桩号	坐标 (N, E)					耕地	草地	小计		
		30m	E102° 09' 2.72"									
14	14#弃渣场	K44+000左侧约50m	N27° 06' 27.46" E102° 01' 41.67"	11	10.57	15	1985~2000	0.65	0	0.65	K40+400~K45+000	坡地型
15	15#弃渣场	K44+600左侧约50m	N27° 06' 10.48" E102° 01' 35.12"	11	10	18	2022~2040	0.75	0	0.75	K45+000~K45+500	坡地型
16	16#弃渣场	K45+300左侧约50m	N27° 06' 3.91" E102° 01' 28.48"	10.5	9.98	28	2051~2079	0.87	0	0.87	K45+500~K45+500	坡地型
17	17#弃渣场	K45+300左侧约50m	N27° 05' 39.19" E102° 01' 29.92"	18	17.26	25	2173~2198	1.92	0	1.92	K45+500~K47+700	坡地型
18	18#弃渣场	K48+700左侧约50m	N27° 05' 30.10" E102° 01' 26.03"	7.50	6.70	35	2221~2256	0.54	0	0.54	K47+700~K48+700	坡地型
合计				143	134.05			11.29	1.78	13.07		

3.2.3 弃渣量监测结果

根据查阅施工资料,本项目全线挖方总量为 121.20 万 m³(自然方),回填料 20.41 万 m³(自然方),弃方为 100.79 万 m³(自然方),折合成松方 134.05 万 m³。

3.2.4 弃渣场水土保持措施监测结果

经现场调查及资料查阅,本项目实际设置 18 个弃渣场,3 处平地型,15 处坡地型,弃渣场总占地 13.07hm²。

弃渣场区水土保持措施监测结果统计见表 3.2-3。

表 3.2-3 弃渣场区水土保持措施监测结果表

名称	位置	工程措施						植物措施		临时措施	
		C20混凝土挡渣墙(m)	排水沟(m)	截水沟(m)	M7.5浆砌片石盲沟(m)	干砌片石挡渣墙(m)	M7.5浆砌片石挡渣墙(m)	复耕(hm ²)	栽植乔木(株)	撒播植草(hm ²)	防尘网遮盖(m ²)
1#弃土场	K3+510左侧约20m		42			25				0.19	500
2#弃土场	K7+750右侧约10m							0.41			
3#弃土场	K8+450左侧约40m	148	112					0.83			
4#弃土场	K13+500左侧约100m						38		210	0.84	
5#弃土场	K13+580左侧约50m						160	0.11		0.09	900
6#弃土场	K20+750左侧约30m	114	85				70			0.49	4900
7#弃土场	K29+500右侧约10m							0.78			
8#弃土场	K29+850右侧约20m							0.89			
9#弃土场	K31+700右侧约70m		298		123.94		302			1.14	
10#弃土场	K36+800右侧约30m		434.32		332.91		21			0.89	
11#弃土场	K37+700右侧约50m		484.95		227.68		23			0.36	1500
12#弃土场	K39+560右侧约50m		231.56		113.92		19			0.45	1300
13#弃土场	K40+250右侧约30m						349.9			0.36	1500
14#弃土场	K44+000左侧约50m		56		59		79			0.65	1300
15#弃土场	K44+600左侧约50m		138	230	50		172			0.74	2000
16#弃土场	K45+300左侧约50m		484.95	210	41.70		275			0.87	2000
17#弃土场	K45+300左侧约50m		358	135	152.6		35			1.92	4000
18#弃土场	K48+700左侧约50m		321	115	86.40		35			0.54	2000

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 工程措施设计情况

4.1.1.1 主体工程设计具有水土保持功能的措施

根据批复的水土保持方案报告书，主体工程设计中采取的部分工程在主观上是为主体工程服务的，但在客观上具有一定程度的水土保持功效，因此将其纳入本水土保持防治体系，主要措施如下：

(1)路基防护与排水

路基防护主要是依据工程地质、水文条件及填挖高度分别处理，路堤通过水塘、水库及受洪水浸淹地段设置浆砌片石护坡或路肩墙，其它路堤采用草皮护坡或骨架护坡，路堑防护主要采用框架锚杆、骨架草皮、喷播草籽等型式。

路堑地段以边坡自身稳定为前提，根据边坡岩土的工程地质情况或边坡高度，适当设置防护工程，以防止边坡出现冲沟、滑坍、崩塌等工程病害。为改善公路沿线环境，路基尽可能多的采用植被防护。

路基路面排水采用边沟、排水沟、截水沟、引水沟、急流槽等设施，对地下水丰富地段，利用明沟、暗沟、渗沟等设施排除地下水。

(2)桥涵工程

桥梁工程中可能引起水土流失的工序是主桥桥墩、桥台工程，扩大基础开挖。

涵洞的布置对连接地面水文网，疏导坡面、道沟集水，避免雨（洪）水对道路路基、路堑浸泡具有突出的作用。

主体工程设计中具有水土保持功能的措施工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 主体设计具有水土保持功能的工程措施统计表

项目		材料	工程数量	
工程措施	路基防护、路面排水工程量	边沟、排水沟	里程长度 (m)	49592
			M7.5砂浆砌片石 (m ³)	46780
			M7.5砂浆砂浆抹面 (m ²)	135730
			M7.5砂浆勾缝 (m ²)	1464
			边沟盖板C25钢筋混凝土 (m ³)	3452
			挡土墙、护肩及护脚	M7.5浆砌片石 (m ³)
	拱形骨架防护	面积 (m ²)	14000	
植物措施	环境保护与景观主要数量表	道路两侧绿化	三维植被网 (m ²)	840
			草籽 (kg)	191
			草皮 (m ²)	728

4.1.1.2 批复方案新增工程措施

(1)主体工程区

本项目对永久占地区域内（包括路基工程区、平面交叉区及桥梁工程区等占地范围）的表土资源采取临时堆放，留待后续生态防护再行使用的处理方式，其数量根据“按需剥离”的原则进行剥离，原则上剥离厚度为 20cm，对于耕植土较厚的路段剥离厚度可根据实际情况适当增加，耕植土较薄的路段剥离厚度可根据实际情况适当减少。结合公路工程的线性特点和施工实际，同时减少剥离表土在来回转运过程中的流失，本方案采取“就近堆放”原则，通过合理的施工组织和时序衔接，充分利用永久占地集中临时堆放剥离表土，以减少临时占地面积。

施工单位可以根据实际情况进行布置，原则上优先设置在平面交叉区，在有条件的地方可以考虑结合生态防护施工的需要，把表土堆放场作为生态防护临时储苗、育苗的场地。

(2)弃渣场区

弃渣场新增工程措施为挡墙、排水沟和沉砂池。

挡 I 断面：墙高 1.50m，顶宽 0.50m，底宽 1.10m，面坡坡度为 1:0.40，背坡坡度为 1:0.00，墙身设 $\phi 10\text{cm}$ PVC 排水管 1 排，比降 5%，向下游倾斜，排水管间距均为 1.00m，管口用复合土工布反滤，挡渣墙材料均为 C15 埋石混凝土。基础宽 1.30m，深 1.20m，基础材料均为 M7.5 浆砌块石。

挡 II 断面：墙高 2.00m，顶宽 0.80m，底宽 1.60m，面坡坡度为 1:0.40，背坡坡度为 1:0.00，墙身设 $\phi 10\text{cm}$ PVC 排水管 1 排，比降 5%，向下游倾斜，排水管间距均

为 1.00m，管口用复合土工布反滤，挡渣墙材料均为 C15 埋石混凝土。基础宽 1.80m，深 1.50m，基础材料均为 M7.5 浆砌块石。

挡Ⅲ断面：墙高 3.00m，顶宽 1.0m，底宽 1.60m，面坡坡度为 1:0.40，背坡坡度为 1:0.00，墙身设 $\phi 10\text{cm}$ PVC 排水管 2 排，比降 5%，向下游倾斜，排水管间距均为 1.00m，管口用复合土工布反滤，挡渣墙材料均为 C15 埋石混凝土。基础宽 2.40m，深 2.0m，基础材料均为 M7.5 浆砌块石。

沟 I 断面：采用矩形断面，净宽 \times 净高为 0.40m \times 0.40m，安全超高为 0.1m，M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度 0.30m，排水沟内用 3cm 水泥砂浆抹面，糙率取 0.011，渠道比降 $i=2\%$ 。

沟 II 断面：采用矩形断面，净宽 \times 净高为 0.50m \times 0.50m，安全超高为 0.1m，M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度 0.30m，排水沟内用 3cm 水泥砂浆抹面，糙率取 0.011，渠道比降 $i=2\%$ 。

沟 III 断面：采用矩形断面，净宽 \times 净高为 1.00m \times 1.00m，安全超高为 0.15m，M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度 0.30m，排水沟内用 3cm 水泥砂浆抹面，糙率取 0.011，渠道比降 $i=2\%$ 。

(3) 施工道路区

为满足施工道路后期绿化用土，道路施工前，需将其占地范围内的表层土进行剥离，用于施工道路后期绿化培植土。

(4) 施工道路区

本项目施工营地涉及的土石方量主要是针对场地平整，由于施工营地选择在地形相对平缓处，场地平整涉及的土石方量较小，土石方开挖回填仅对地形较陡地带进行。因此，施工营地在开挖时，对场地表土及下层土石进行分类堆放，在回填时，先回填下层土石，再回填场地表土。施工营地区主要布置在地势平坦地段，占地类型主要为旱地、有林地、其他草地、公路用地及裸地，因此，施工结束后，施工场地通过迹地清理，清除杂物，对地表翻松 50cm 进行土地整治便于复耕和绿化恢复。

表 4.1-2 方案新增工程措施统计表

措施类型	项目	单位	主体工程区	施工场地区	施工道路区	渣场区	合计
工程措施	土夹石开挖	m ³				5979.1	5979.1
	土夹石回填	m ³				1030.9	1030.9
	C15片石混凝土挡墙	m ³				3030.7	3030.7
	沥青木板	m ²				601.6	601.6
	M7.5浆砌块石基础	m ³				3436.4	3436.4
	φ10PVC排水管	m				1844	1844
	复合土工布	m ²				40	40
	M7.5浆砌块石衬砌	m ³				1640.7	1640.7
	3cm厚水泥砂浆抹面	m ²				4053.5	4053.5
	表土剥离	万m ³	1.49		0.08	2.58	4.15
	土地整治	hm ²		1.33	0.4		1.73

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

4.1.2.1 主体工程设计工程措施实施情况及监测结果

经查阅主体设计及施工资料，实际施工中，主体设计的工程措施体系未发生较大变化，仅措施工程量根据主体工程调整后进行了优化，实际完成主体工程设计中具有水土保持功能的工程措施为边沟、排水沟及截水沟、框架梁及锚杆框架梁护坡。

主体工程设计具有水土保持功能措施与实际完成的措施工程量对比见表 4.1-3。

表 4.1-3 主体工程完成具有水土保持功能的工程措施统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	实际完成	实施时间
主体工程区	工程措施	表土剥离	m ³	14900	2016年4~10月
	植物措施	云南松	株	0.00	2018年6~10月
		桉木	株	0.00	
		乔木栽植费	株	0.00	
		种草	hm ²	8.44	
		覆土	m ³	14900	
	临时措施	防雨布	m ²	38000	2016年4~12月
		锚杆	根	4050	
		防护网	m ²	18200	
		复合土工布	m ²	56000	
		土方开挖	m ³	194	
		土袋	m ³	560	

4.1.2.2 方案新增水土保持工程措施完成情况

(1)主体工程区

主体工程区完成新增水土保持工程措施为表土剥离 14900m³。

(2)弃渣场区

经现场查看，本项目实际共设置 18 处弃渣场。弃渣场实际完成的新增水土保持工程措施为干砌片石挡渣墙 25m、C20 混凝土挡渣墙 262m、M7.5 浆砌片石挡渣墙 1579m、排水沟 3736m、M7.5 浆砌片石盲沟 1074m。

(3)施工道路区

本项目施工便道施工前进行了表土剥离，用于后期迹地恢复使用，经统计，共完成表土剥离 800m³。施工结束后进行了土地整治 0.40hm²。

表 4.1-4 方案新增措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	实际完成工程量	实施时间
主体工程区	工程措施	表土剥离	m ³	14900	2016年4~10月
弃渣场区	工程措施	干砌片石挡渣墙	m	25	2016年5~12月
		C20混凝土挡渣墙	m	262	
		M7.5浆砌片石挡渣墙	m	1579	
		排水沟	m	3736	
		M7.5浆砌片石盲沟	m	1074	
施工道路区	工程措施	表土剥离	m ³	800	2016年10月
		土地整治	hm ²	0.4	2018年5月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

(1)主体工程区

在主体工程设计中，为了满足公路景观需要及环境保护的需要，在路基两侧布置三维植被网、撒播草籽及种植草皮。这些绿化措施经过一段时间的生长后，能够起到良好的水土保持作用。

本路线位于凉山州德昌县境内，主体工程中仅罗列了道路两侧绿化用的三维植被网 840m²，草籽 191kg，草皮 728m²。水保方案补充道路两侧的行道树栽植，树种选用云南松（*Pinus yunnanensis* Franch）及桤木（*Alnus cremastogyne* Burk）。

(2)弃渣场区

本工程施工道路无需保留，后期按占地类型进行恢复，对占用的有林地及其他草地全部进行绿化恢复。

考虑新建施工道路迹地立地条件降低，水保方案对施工道里区进行覆土后采取

撒播草籽和栽植乔木方式进行绿化。覆土厚度为 20cm，乔木树种选择桤木 (*Alnus cremastogyne* Burk)，株距为 3.0m，采用穴状整地，整地规格 50cm × 50cm（直径 × 坑深），每穴施用 0.1kg 复合肥。草种选择当地乡土草种白三叶 (*Trifolium repens*) 和黑麦草 (*Lolium perenne* L.)，采用混播的方式对迹地进行绿化，混播比例 1: 1，播种量 60kg/hm²。

(3) 施工场地区

施工结束后，对占用的有林地、其他草地及裸地采取人工种植乔、灌、草相结合的绿化方式。乔木树种选择云南松 (*Pinus yunnanensis* Franch) 和桤木 (*Alnus cremastogyne* Burk)，株距为 2m，采用穴状整地，整地规格 50cm × 50cm（直径 × 坑深），每穴施用 0.1kg 复合肥。灌木选择马桑 (*Coriaria sinica* Maxim)，草种选择当地乡土草种白三叶 (*Trifolium repens*) 和黑麦草 (*Lolium perenne* L.)，采用混播的方式对迹地进行绿化，混播比例 1: 1，播种量 60kg/hm²。

栽种时间为春季，一般应在苗木萌动前 7~10d 造林。栽植前应对苗木进行修根、浸水、蘸泥浆等处理。苗木栽植在树穴中央，使苗根有向四周伸展的余地，不至造成窝根。然后分层覆土压实，使土壤和根系紧密接触，保持根系湿润。植林后对幼林进行抚育管理，定期浇水，对于死亡的苗木采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗。植物措施所需土料可利用施工临时建筑物修建时覆盖层开挖施工过程中采集的表层腐殖质土来满足水保植物措施要求，不另行选择新取土点。

(4) 施工道路区

本工程施工道路无需保留，后期按占地类型进行恢复，对占用的有林地及其他草地全部进行绿化恢复。

考虑新建施工道路迹地立地条件降低，水保方案对施工道里区进行覆土后采取撒播草籽和栽植乔木方式进行绿化。覆土厚度为 20cm，乔木树种选择桤木 (*Alnus cremastogyne* Burk)，株距为 3.0m，采用穴状整地，整地规格 50cm × 50cm（直径 × 坑深），每穴施用 0.1kg 复合肥。草种选择当地乡土草种白三叶 (*Trifolium repens*) 和黑麦草 (*Lolium perenne* L.)，采用混播的方式对迹地进行绿化，混播比例 1: 1，播种量 60kg/hm²。

表 4.2-1 植物措施设计情况统计表

措施类型	项目	单位	主体工程区	施工场地区	施工道路区	渣场区	合计
植物措施	云南松	株	16667	266			16933
	桉木	株	16667	266	444		17377
	种草	hm ²	0.75	1.33	0.4	2.82	5.3
	马桑	株		532		7050	7582
	复耕	hm ²		0.88		3.4	4.28
	覆土	万 m ³	1.49		0.08	2.58	4.15

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

(1)主体工程区

施工结束后，在部分路段边坡实施三维植被网 10038m²。

(2)弃渣场区

弃渣结束后，在弃渣场顶面撒播草籽绿化，绿化面积 9.55hm²，复耕 2.91hm²，栽植乔木 210 株。

(3)施工道路区

施工结束后，将剥离的表土回铺到施工便道占地范围内，然后撒播草籽绿化，撒播草籽 0.40hm²。

表 4.2-2 植物措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	实际完成工程量	实施时间
主体工程区	植物措施	种草	hm ²	8.44	2018年6~10月
		覆土	m ³	14900	
弃渣场区	植物措施	种草	hm ²	9.55	2018年3~10月
		栽植乔木	株	210	
		复耕	hm ²	2.91	
施工道路区	植物措施	种草	hm ²	0.4	2018年5月
		覆土	m ³	800	

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

(1)主体工程区

①临时覆盖措施

虽然施工组织和工艺都要求土石方工程在冬春枯水期进行开挖填筑，但不排除土石方工程一直持续施工到夏秋雨季，因此应考虑到降雨和径流对尚未完成防护的

边坡形成冲刷，故采用防雨布对未及时完成防护的路基边坡进行临时覆盖。根据同类公路建设经验，并考虑道路施工进度安排及沿线地形条件，共需防雨布约 3.0 万 m^2 。

②临时拦挡工程

由于本工程部分路段涉及陡坡开挖作业，为防治路基施工过程中松散土石坠落、扩散及流失，造成征地范围外的新增水土流失危害，开挖前应在路基两侧设置围栏挡防，特别是临沟侧和临坡侧等坡度较陡的路段。围栏采用分段埋桩、铁丝绑扎固定，具体为每 3m 设直径 $\Phi=18$ 的锚杆，长度为 1.5m，埋入地下 0.5m，再将防护网固定在锚杆上，防护网宽度为 1.5m，其中 0.3m 埋入地面以下。经统计，共需锚杆 4000 根，防护网 1.8 万 m^2 。

③临时截排水措施

虽然主体工程已在路堤及路堑两侧设置了排水沟及边沟，在挖方边坡外侧布置了截水沟，但这些排水设施都是在工程即将完工时才能使用。为防治施工期间的水土流失，本水保方案拟设置临时截排水沟和沉砂函，完善施工时的排水系统。

临时截排水沟和沉砂函的设置应与主体工程协调一致，尽量在主体工程布设排水设施的区域进行，避免重复建设。考虑到这些排水措施使用时段短，且为临时措施，故临时截排水沟和沉砂函采用夯实土形式，周边铺垫复合土工布，其尺寸大小与主体工程一致。在主体工程后期施工时，将夯实土的截排水设施改造成浆砌片石的即可。

(2)弃渣场区

为满足渣场后期绿化及复耕恢复用土，在堆渣前，需将 1#~7#渣场的表层土预先进行剥离，分别暂时堆放在各渣场内，以减小表土堆放临时占地。为防止施工期表土的流失，对集中堆放的表土需采取临时防护措施。

在各渣场内临时堆存的剥离表土，按平均 2m 高度进行堆放，坡脚采取土袋挡护，土袋宽 0.5m、高 1.0m，表土堆场顶面及坡面采用防雨布遮盖。

(3)施工道路区

新建施工道路占地类型主要为有林地及其他草地，修建过程中路基挖填基本平衡，施工中不仅要作好临时防护措施，还需设置道路排水沟。作为临时道路，道路排水系统可采取土质排水沟。

作为临时施工道路，需在路堑坡脚开挖排水沟，排水沟采用土质排水沟，每 200~

300m 设置一个沉砂凼；排水沟开挖断面净宽×净高为 40cm×40cm，土质沉砂凼断面尺寸为长×宽×高=120cm×120cm×80cm。土质排水沟及土质沉砂凼周边用 200g/m² 的复合土工布反滤。

为满足施工道路后期绿化用土，道路施工前，需将其占地范围内的表层土进行剥离。由于施工道路占地面积小，表土剥离量小，剥离表土可直接堆放在道路占地范围内起点位置相对平缓处，按平均堆高 3.00m 堆放，坡脚采取土袋挡护，土袋宽 0.5m、高 0.8m，表土堆场顶面及坡面采用防雨布遮盖。

(4) 施工场地区

施工期，为防止降水及地面径流对施工生产设施造成影响，在场地内及周边宜设置排水沟，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。考虑施工生产生活设施的临时性，即在施工结束后进行迹地恢复，排水沟采用夯实土质排水沟，即在排水沟和沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌，排水沟开挖断面净宽×净高为 40cm×40cm，沉沙池开挖断面为长 120cm×宽 120cm×深 80cm，开挖土石方全部用于场地平整。

另外，施工场地内堆放有砂卵石骨料，特别是预制场，在砂石堆放场地，为防止砂石骨料崩塌，同时也避免各级配筛分料的混合，可在骨料周边采取土袋挡护，土袋宽 0.5m、高 0.8m。并在砂石冲洗场地设置沉沙池，对砂石骨料冲洗、砼拌合、预制场地污水中的泥沙进行沉淀，通过沉淀、过滤等措施净化后再次利用。

表 4.3-1 临时措施设计情况统计表

措施类型	项目	单位	主体工程区	施工场地区	施工道路区	渣场区	合计
临时措施	防雨布	万 m ²	3.78		0.03	1.26	5.07
	锚杆	根	4000				4000
	防护网	万 m ²	1.8				1.8
	复合土工布	万 m ²	5.51	0.05	0.08		5.64
	土方开挖	m ³	187.52	52.22	84.36		324.1
	土袋	m ³	540		46	550	1136

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

因我公司进行监测时，工程已完工，施工过程中采取的临时措施已无法通过现场监测获取数据，我单位根据施工单位和主体监理单位提供的资料，对施工过程中采取的临时措施进行统计，统计结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 临时措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	实际完成工程量	实施时间
主体工程区	临时措施	防雨布	m ²	38000	2016年4~12月
		锚杆	根	4050	
		防护网	m ²	18200	
		复合土工布	m ²	56000	
		土方开挖	m ³	194	
		土袋	m ³	560	
弃渣场区	临时措施	防尘网遮盖	m ²	21900	2016年6月
施工场地区	临时措施	复合土工布	m ²	1500	2016年4月
		土方开挖	m ³	28	
施工道路区	临时措施	防雨布	m ²	300	2016年10月
		复合土工布	m ²	900	
		土方开挖	m ³	86	
		土袋	m ³	50	

4.4 水土保持措施防治效果

经查阅设计、施工档案、主体工程监理相关资料，并结合实地调查，认为本工程水土流失防治措施总体布局维持了原方案设计体系框架。工程实施阶段水土流失防治区共设主体工程区、弃渣场区、施工道路区和施工场地区等4个防治分区。针对分区水土流失防治的需要，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式防治水土流失，工程措施主要包括边沟、排水沟、拱形骨架护坡、挡土墙、护肩及护脚、土地整治、表土剥离；植物措施为三维植被网、栽植、覆土、撒播草籽；临时措施包防护网、土袋、锚杆、防雨布、土夹石开挖、复合土工布等。

根据监测成果，监测期间各项目水土保持措施运行情况良好，工程区扰动土地治理率达到99.8%，水土流失总治理度达到99.5%，土壤流失控制比达到1.2，拦渣率达到98.7%，林草植被恢复率99.3%，林草覆盖率达到25.8%，除林草覆盖率外其他指标均达到并超过防治目标要求。林草覆盖率不达标是因为本项目属于道路工程，主体工程大部分为硬化面积，无法实际绿化；本项目占地范围内可绿化面积基本已全部绿化，满足水土保持要求。

表 4.4-1 水土保持措施监测表

防治分区	措施类型	具体措施	单位	实际完成工程量	实施时间
第一部分：主体工程中具有水土保持功能的措施					
主体工程区	工程措施	表土剥离	m ³	14900	2016年4~10月

4 水土流失防治措施监测结果

	植物措施	云南松	株	0.00	2018年6~10月	
		桉木	株	0.00		
		乔木栽植费	株	0.00		
		种草	hm ²	8.44		
		覆土	m ³	14900		
	临时措施	防雨布	m ²	38000	2016年4~12月	
		锚杆	根	4050		
		防护网	m ²	18200		
		复合土工布	m ²	56000		
		土方开挖	m ³	194		
		土袋	m ³	560		
第二部分: 水土保持方案新增措施						
主体工程区	工程措施	表土剥离	m ³	14900	2016年4~10月	
	植物措施	种草	hm ²	8.44	2018年6~10月	
		覆土	m ³	14900		
	临时措施	防雨布	m ²	38000	2016年4~12月	
		锚杆	根	4050		
		防护网	m ²	18200		
		复合土工布	m ²	56000		
		土方开挖	m ³	194		
		土袋	m ³	560		
		弃渣场区	工程措施	干砌片石挡渣墙		m
	C20混凝土挡渣墙			m	262	
	M7.5浆砌片石挡渣墙			m	1579	
	排水沟			m	3736	
M7.5浆砌片石盲沟	m			1074		
植物措施	种草		hm ²	9.55	2018年3~10月	
	栽植乔木		株	210		
	复耕		hm ²	2.91		
临时措施	防尘网遮盖		m ²	21900	2016年6月	
施工场地区	临时措施		复合土工布	m ²	1500	2016年4月
			土方开挖	m ³	28	
施工道路区	工程措施	表土剥离	m ³	800	2016年10月	
		土地整治	hm ²	0.4	2018年5月	
	植物措施	种草	hm ²	0.4	2018年5月	
		覆土	m ³	800		
	临时措施	防雨布	m ²	300	2016年10月	
		复合土工布	m ²	900		
		土方开挖	m ³	86		
		土袋	m ³	50		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期水土流失面积

本工程施工准备期较短，施工准备期纳入施工期一并计算。由于开展水土保持监测时工程已完工，我单位通过查阅施工资料、主体监测资料和竣工决算资料，了解施工进度，根据施工进度估算水土流失面积。经分析，施工期各年度水土流失面积如下表。

表 5.1-1 施工期水土流失面积统计表

防治分区	水土流失面积 hm^2				备注
	2016年	2017年	2018年	小计	
主体工程区	71.87			71.87	
弃渣场区	13.07			13.07	
施工道路区	1.20			1.20	
施工场地区	0.40			0.40	
合计	86.54	0.00	0.00	86.54	

5.1.2 自然恢复期水土流失面积

根据本工程植物措施实施进度，本工程自然恢复期水土流失面积统计见下表。

表 5.1-2 自然恢复期水土流失统计表

防治分区	水土流失面积面积 (hm^2)	备注
主体工程区	14.49	
弃渣场区	13.07	
施工场地区	0.01	
施工道路区	0.40	
合计	27.97	

5.2 土壤流失量

由于水土保持监测开展时施工已结束，施工阶段的土壤侵蚀模数无法通过监测取得，我公司根据同地区已开展水土保持监测工作的项目对比取本工程施工期土壤侵蚀模数。根据监测小组进场后推算至本次委托要求水保监测时段工作结束，可计算得出本工程总体以及各分区在不同时期的水土流失量，并与当地背景值情况下估测的水土流失量相比较。根据监测结果分析得出本工程建设造成水土流失总量为

5025t。主体工程区为本工程主要的水土流失源地，流失量为 3726t，占流失总量的 74.1%。其他区水土流失详见下表。

表 5.2-1 各阶段水土流失详情

防治分区	时段	流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² a)	流失量 (t)
主体工程区	2016年(4~12)	71.87	3000	2156
	2017年(1~12月)	71.87	2000	1437
	2018年(1~12月)	9.44	1000	94
	2019年(1~12月)	9.44	400	38
	小计			3726
弃渣场区	2016年(4~12)	13.07	5000	654
	2017年(1~12月)	13.07	3000	392
	2018年(1~12月)	13.07	1000	131
	2019年(1~12月)	13.07	500	65
	小计			1242
施工场地区	2016年(4~12)	1.2	1000	12
	2017年(1~12月)	1.2	1000	12
	2018年(1~12月)	1.2	1000	12
	2019年(1~12月)	1.2	500	6
	小计			42
施工便道区	2016年(4~12)	0.4	1500	6
	2017年(1~12月)	0.4	1500	6
	2018年(1~12月)	0.4	500	2
	2019年(1~12月)	0.4	500	2
	小计			16
合计				5025

5.3 弃渣场潜在土壤流失量

根据建设提供资料，本工程实际施工中在设置 18 处弃渣场，坡地形渣场 15 处，平地形渣场 3 处，各渣场目前已恢复植被。根据我单位 2019 年 10 月~2020 年 3 月监测成果，本工程弃渣场植被恢复情况较好，无水土流失隐患，故本次监测不计算弃渣场潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

经调查走访，本工程从开工建设至监测期末（2016 年 4 月~2020 年 3 月），经落实各项水土保持措施后，水土流失得到有效的控制，项目建设未发生较大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

工程在施工过程中产生了大量的地表扰动，造成了一定的水土流失，但建设单位在施工过程中采取了水土保持措施，使水土流失得到了有效地控制。

根据监测结果显示，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程实际扰动土地面积 86.54hm²；各类措施面积加上建构筑物占压及硬化面积共计 86.39hm²；扰动土地整治率为 99.8%，达到并超过方案设定 95% 的目标要求。计算过程见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	项目区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	永久建构筑物及硬化占地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	71.87	71.87	57.38	4.96	9.44	14.40	99.9
弃渣场区	13.07	13.07		0.56	12.46	13.02	99.6
施工场地区	1.20	1.20	1.19			0.00	99.5
施工道路区	0.40	0.40			0.40	0.40	99.8
合计	86.54	86.54	58.57	5.52	22.30	27.82	99.8

6.2 水土流失总治理度

根据监测结果显示，工程实际扰动土地面积 86.54hm²；水土流失面积 27.97hm²；通过绿化、拦挡、截排水等各类措施治理后截止 2020 年 3 月土壤侵蚀模数达到防治标准的区域面积共计 27.82hm²；水土流失总治理度为 99.5%，达到并超过方案设定 98% 的目标要求。计算过程见表 6.2-2。

表 6.2-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目区面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	71.87	14.49	4.96	9.44	14.40	99.4
弃渣场区	13.07	13.07	0.56	12.46	13.02	99.6
施工场地区	1.20	0.01			0.00	0.0
施工道路区	0.40	0.40		0.40	0.40	99.8
合计	86.54	27.97	5.52	22.30	27.82	99.5

6.3 土壤流失控制比

根据工程各防治分区的治理情况，水土保持措施全部实施后，工程总体水土流失得到有效控制。项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，根据施工过程控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查：通过水土流失治理，本工程总体平均土壤侵蚀模数值为 $417\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.2，达设计的 1.0 目标值，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 土壤流失控制比统计表

防治分区	项目区面积 (hm^2)	扰动面积 hm^2	容许土壤流失量 $\text{t}/\text{km}^2\text{a}$	采取措施后侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\text{a}$	土壤流失控制比
主体工程区	71.87	71.87	500	400	1.3
弃渣场区	13.07	13.07		500	1.0
施工场地区	1.20	1.20		500	1.0
施工道路区	0.40	0.40		500	1.0
合计	86.54	86.54	500	417	1.2

6.4 拦渣率

根据监测结果显示，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程弃渣总量 134.05万 m^3 ，通过各项措施有效拦渣量为 132.32万 m^3 ，拦渣率为 98.7%。

6.5 林草植被恢复率

根据监测结果显示，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程建设扰动土地总面积 86.54hm^2 ，扣除建筑物占地区域后，可绿化面积为 22.45hm^2 ，截止验收前，人工绿化面积共计 22.30hm^2 ，林草植被恢复率为 99.3%，达到方案确定的 99% 防治目标。

表 6.5-1 林草植被恢复率计算表

防治分区	项目区面积 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	恢复林草植被面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
主体工程区	71.87	9.53	9.44	99.3
弃渣场区	13.07	12.51	12.46	99.6
施工场地区	1.20	0.01	0.00	0.0
施工道路区	0.40	0.40	0.40	99.8
合计	86.54	22.45	22.30	99.3

6.6 林草覆盖率

根据监测成果资料，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程项目建设区面积 86.54hm²。截止到验收前，通过人工绿化 22.30hm²，林草覆盖率为 25.8%。林草覆盖率不达标的原因是因为本项目主体工程主要为硬化路面，可绿化面积少，主体工程裸露地表已全部绿化，满足水土保持要求。

表 6.6-1 林草植被覆盖度

防治分区	项目区面积 (hm ²)	恢复林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	71.87	9.44	13.1
弃渣场区	13.07	12.46	95.3
施工场地区	1.20	0.00	0.0
施工道路区	0.40	0.40	99.8
合计	86.54	22.30	25.8

7 结论

7.1 水土流失动态变化

按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）中有关水土流失防治标准划分的规定，德盐路德昌县德州镇至米易界段公路改建工程水土流失防治标准应执行一级防治标准，根据批复的水土保持方案，工程水土流失防治目标为：扰动土地治理率 95%，水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 28%。

根据现场调查，工程在建设过程中，施工活动扰动原地貌和地表植被，实际造成水土流失面积 86.54hm²，对应产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀，主体工程区是本工程建设过程中的重点水土流失区域。

根据现场调查，水土保持工程防治措施实施情况由监理单位监督实施，水土保持工程防治措施根据主体工程进度情况实施，监测小组进场后，通过巡查和调查的方法，对水土保持工程防治措施水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持植物措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

建设单位加强管理，注重水土保持工作，施工过程中随着各项水保措施的逐步实施，逐渐形成了以工程措施为主，植物措施为辅的水土流失防治措施体系，水土流失隐患得到了有效控制，水土流失危害得到有效避免。

施工结束后，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度，达到了当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。根据监测及统计成果，截止目前本工程扰动土地治理率达到 99.8%，水土流失总治理度达到 99.5%，土壤流失控制比达到 1.2，拦渣率达到 98.7%，林草植被恢复率 99.3%，林草覆盖率达到 25.8%，除林草覆盖率其余防治标准均能达到并超过原水保方案设计的水土流失防治目标。林草覆盖率不达标的原因是因为本项目主体工程主要为硬化路面，可绿化面积少，主体工程裸露地表已全部绿化，满

足水土保持要求。通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实在工程施工过程中未发生水土流失事故，工程建设过程中的水土流失投诉为零，工程建设中总体的水土流失危害较小，基本达到了防治水土流失的目的和效果。

表 7.1-1 工程水土流失防治目标完成情况表

水土流失防治目标	扰动土地整治率%	水土流失总治理度%	土壤流失控制比	拦渣率%	林草植被恢复率%	林草植被覆盖率%
方案目标值	95.0	98.0	1.0	95.0	99.0	28.0
监测值	99.8	99.5	1.2	98.7	99.3	25.8
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

根据监测结果及现场调查，建设单位在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程实际施工情况，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整，但水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。工程建设单位在严格设计管理的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，建设过程中未造成水土流失事故，从目前恢复情况看基本满足水土保持要求。

水土流失防治效果达到了国家有关法律、法规和技术规范的要求，投资与方案批复的投资相比有所减少，治理规模合适，治理效果较好，达到水土流失防治目标。因此，监测组认为水土流失防治总体布局合理，治理效果满足要求。

(2) 水土保持措施数量变化情况

由于本工程水土保持方案报告书主要依据工程可研阶段成果，建设单位在落实相关水土保持措施的过程中，对现场水土流失防治进行了全面复核，根据主体工程情况对部分水土保持措施相应进行了优化调整。

总体来看主体工程区基本按照“报告书”的要求实施了植物和临时措施等各类水土保持措施，有效的保证了工程的正常运行。

(3) 水土保持措施适宜性及进度情况

根据监测结果及现场调查，截至目前工程已稳定试运行，按照“报告书”设计及设计变更成果实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分植物和临时水土保持

措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

植物措施方面：本工程已实施的各项植物措施满足水土保持防治要求，并有针对性的在部分区域适当调整了植物措施，使其在满足要求的前提下达到了景观绿化的效果；已实施的各项植物措施目前效果显著，有效的控制了水土流失的产生，发挥了其应有的功效。

临时措施方面：方案中提出的临时挡护的措施基本适应本工程施工特点，已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

从措施实施进度上看，工程措施和临时措施在施工过程中实施。施工结束后建设单位及时落实了土地整治和绿化措施恢复扰动地表植被，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4)水土保持措施运行维护情况

植物措施：在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，施工后期，在植物措施实施后及时对已有绿化植物进行了浇水、更替枯死植株、围栏防护等养护管理。

临时措施：在施工过程中施工单位对临时遮盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和淤积及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

(5)水土保持措施总体效果评价

目前工程已全面竣工，试运行期内，大部分已实施的迹地植物恢复措施在养护和管理下生长良好，植被绿化有效发挥了减轻土壤侵蚀强度、美化生态环境的作用。总体来讲，工程建设过程中采取的各项水土保持措施基本控制了新增水土流失。总体来看，区域内已完成的植物措施形成的覆盖层达到良好的防治效果。

7.3 存在的问题与建议

根据监测结果及现场调查，在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。但现阶段也存在部分问题亟待解决，主要有一下几个方面：

(1)对于开发建设项目水土保持监测，由于施工过程中各种扰动变化相当快，各监测点存在的时间有限，现在的传统监测方法不太适用。适合于开发建设项目特点

的水土保持监测方法有待于进一步探索。

(2)各类水土流失面积的监测，在实际工作中大多按一个近似的几何面积量测计算，致使所测面积与实际流失面积的偏差较大，因此，这方面的工作有待进一步深入开展。

(3)建议建设单位在以后的项目开工前委托水土保持监测，实现对工程建设的全过程监测。

(4)工程运行期间，建设单位应对项目区内水土保持设施的运行情况和效益进行跟踪调查和监测，并将监测成果定期上报相关的水行政主管部门。

7.4 综合结论

本次监测是以批复的水土保持方案报告书及相关法律、法规为依据，监测范围为项目建设区。

根据监测结果及现场调查，建设单位在工程建设过程中对水土保持工作给予了充分的重视，按照水土保持相关的法律法规，在项目前期委托有关单位编报了水土保持方案，并取得批复，在施工过程中根据工程实际情况，水土保持防治措施较方案有局部变化，但基本保持原设计思路，工程基本落实了水土保持方案报告设计的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。

项目建设单位对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，基本完成了水土保持方案确定的各项防治任务、目标。从施工过程控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查来看，工程项目区各项措施得到了较好的落实，这有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响。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极强度、强度下降到轻度以下。经过系统的整治，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。