

水保监测（川）字第 20220001

雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）

# 水土保持监测总结报告

建设单位：四川雅西高速公路有限责任公司

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

2023 年 2 月

雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）  
水土保持监测总结报告

建设单位：四川雅西高速公路有限责任公司

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

2023年2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：四川金原工程勘察设计有限责任公司

法定代表人：陈文先

单位等级：五星级(5星)

证书编号：水土保持监测(川)字第20220001号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月



仅用于雅西高速公路汉源服务区工程(核心区)水保监测

监测单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司

监测单位地址：成都市高新区科园南路88号A2-9楼

监测单位邮编：610041

项目负责人：李明俊

项目联系人：王富惠

联系电话：18011449117

电子信箱：83461092@qq.com

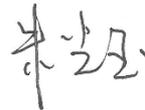
雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）

水土保持监测总结报告

责 任 页

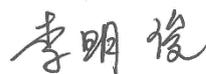
（四川金原工程勘察设计有限责任公司）

批 准：陈文先 （高级工程师） 

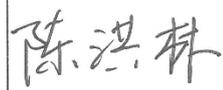
核 定：朱光玉 （高级工程师） 

审 查：李俊 （工程师） 

校 核：何雄明 （高级工程师） 

项目负责人：李明俊 （工程师） 

编 写：

陈洪林	工程师	建设项目及水土保持工作概况、水土流失防治措施监测结果、水土流失防治效果监测结果、结论	
王富惠	助工	监测内容与方法、重点对象水土流失动态监测、土壤流失情况监测及附件	

## 前言

由四川雅西高速公路有限责任公司负责建设的雅西高速公路汉源服务区工程为新建建设类项目，位于四川省雅安市汉源县境内。

汉源服务区是雅西高速公路规划建设的服务区之一，符合《四川省高速公路服务区布局规划》规划，其服务区等级为 B 类。本项目的建设，将进一步完善雅西高速公路配套服务设施，提升高速公路服务水平，因此，本项目的建设是必要的。

雅西高速公路汉源服务区工程地处四川省汉源县九襄镇上堰村境内，位于雅西高速 K78+300 处，距荣经服务区 50 公里，距石棉南服务区 32 公里。

服务区永久用地 9.83hm<sup>2</sup>，分为 A、B 两部分，以雅西高速公路为界，石棉西昌方向为 A 区（占地 4.55hm<sup>2</sup>），雅安成都方向为 B 区（占地 5.28hm<sup>2</sup>）。总建筑面积 22854.6m<sup>2</sup>（停车广场及公共区 4966.4m<sup>2</sup>，拓展区 17888.2m<sup>2</sup>），其中：A 区 7400m<sup>2</sup>（停车广场及公共区 2483.2m<sup>2</sup>，拓展区 4916.8m<sup>2</sup>）、B 区 15454.6m<sup>2</sup>（停车广场及公共区 2483.2m<sup>2</sup>，拓展区 12971.4m<sup>2</sup>）。设计总停车位 235 个（小车位 172 个、客车位 54 个、大车位 9 个），其中：A 区总停车位 104 个（小车位 70 个、客车位 30 个、大车位 4 个），B 区总停车位 131 个（小车位 102 个、客车位 24 个、大车位 5 个）。

依照本项目水土保持方案报告书及水土保持批复，工程水土流失防治区建设区划分为 3 个一级防治区，即服务区 A 区、服务区 B 区及场外道路区。

根据批复的水保方案，项目挖方总量为 24.78 万 m<sup>3</sup>（包括表土剥离 0.79 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 24.78 万 m<sup>3</sup>（其中绿化利用表土 0.79 万 m<sup>3</sup>）。项目土石方经合理调配，基本能达到平衡，无永久弃渣产生。

项目实际于 2018 年 4 月正式动工，2019 年 1 月~2020 年 9 月处于停工状态，后于 2020 年 10 月复工，2021 年 12 月完成了核心功能区（即 A、B 区停车广场及公共区）的建设并开始试运行。

因主体设计时间较早，拓展区的设计现已不满足地方经济发展的需要，经建设单位研究决定，项目 A、B 区的拓展区将依照相关法律法规的要求后续重新开展设计和施工工作，同时为保障整个雅西高速公路汉源服务区工程土石方的内部平衡，在核心区建设过程已将核心区多余的土石方用于了 A 区拓展区回填利用，

并采取了挡土墙及植草绿化措施。

为保障现阶段已完工且试运行的一期核心功能区更好的为沿途司乘人员提供服务，有必要对项目现阶段完建部分（即 A、B 区的停车广场及公共区）先期开展水土保持设施验收工作。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》，建设单位前期委托四川润蜀工程勘察设计院编制完成《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持方案报告书》（报批稿）并获得批复，建设单位于 2021 年 3 月确定由我公司（四川金原工程勘察设计有限责任公司）开展本项目水土保持监测工作，签订合同后，我公司立即成立了项目监测小组，于 2021 年 3 月正式组织开展雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测工作。

我公司成立了雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测项目组，并组织专业技术人员多次查勘工程现场，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）等技术规范的要求、结合《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持方案报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，编制了《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测实施方案》，结合项目实际情况，主要采取调查监测和巡视监测等方法对项目区的水土流失状况进行监测。

2021 年 3 月开始，监测项目部组织有关技术人员，按照监测实施方案，对设置的观测设施和工程施工现场开展回顾性和持续性水土保持监测。在监测工作中，我公司根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887 号）以及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]160 号）的相关要求，结合本工程情况，对监测期间的水土保持监测数据进行检查核实，确保监测成果的质量。在此基础上，为配合雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）水土保持设施专项验收工作，我公司于 2022 年 12 月完成了项目核心区的水土保持监测工作，并组织技术人员编写本项目工程的监测报告，2023 年 2 月顺利完成了监测总结报告的编写工作。

根据我公司监测，本次验收范围的雅西高速公路汉源服务区（核心区）实际

共占地面积共计 6.55hm<sup>2</sup>，挖方总量 14.84 万 m<sup>3</sup>（其中表土 0.52 万 m<sup>3</sup>），填方 11.42 万 m<sup>3</sup>（其中表土 0.52 万 m<sup>3</sup>），实际无外借方，多余 3.42 万 m<sup>3</sup> 运至 A 区拓展区进行回填。

项目实施的水土保持措施有：工程措施：排水沟 2479.93m，d400 雨水管 625m，d800 雨水管 315m，雨水检查井 27m<sup>3</sup>，表土剥离及转运 0.52 万 m<sup>3</sup>；植物措施：栽植灌木 46 株，框格及挂网植草 1.26 万 m<sup>2</sup>，马尼拉结缕草及成品草皮 0.47hm<sup>2</sup>，全面整地 0.47hm<sup>2</sup>，覆土 0.52 万 m<sup>3</sup>；临时措施：土袋拦挡 103m<sup>3</sup>，无纺布遮盖 0.42 万 m<sup>2</sup>，开挖排水沟及沉沙池 360m<sup>3</sup>，土工布防冲 1719m<sup>2</sup>。

根据监测及统计成果，截止验收前本项目总体扰动土地整治率为 99.85%，水土流失总治理度为 99.39%，土壤流失控制比 1.31，工程拦渣率为 95.69%，林草植被恢复率为 99.39%，林草覆盖率为 25.04%，以上分别达到了水土保持方案报告书设计的目标值 95%、98%、0.8、99%和 25%。本项目各项水土保持治理指标均达到方案报告书设计的水土流失综合防治目标值。

三色评价平均得分为 95.1 分，三色评价结论为绿色。

在本监测报告编制过程中，得到四川雅西高速公路有限责任公司的大力支持与协助，在此表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标									
项目名称	雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）								
建设规模	B类服务区	建设单位、联系人			四川雅西高速公路有限责任公司 纪浩文/15378164859				
		建设地点			四川省雅安市汉源县				
		所属流域			长江流域				
		工程总投资			6747.09 万元				
		工程总工期			45 个月				
水土保持监测指标									
监测单位	四川金原工程勘察设计有限责任公司			联系人及电话		王富惠/18011449117			
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）		
	1.水土流失状况监测		沉沙池监测法		2.防治责任范围监测		收集资料、现场测量、卫片、无人机		
	3 水土保持措施情况监测		收集施工期资料、现场量测		4.防治措施效果监测		收集资料、抽样调查		
	5.水土流失危害监测		调查、巡查		水土流失背景值		2671t/（km <sup>2</sup> ·a）		
	方案设计防治责任范围		6.55hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		500t/（km <sup>2</sup> ·a）		
水土保持投资		402.96 万元		水土流失目标值		500t/（km <sup>2</sup> ·a）			
工程措施：排水沟 2479.93m，d400 雨水管 625m，d800 雨水管 315m，雨水检查井防 27m <sup>3</sup> ，表土剥离及转运 0.52 万 m <sup>3</sup> ； 防治植物措施：栽植灌木 46 株，框格及挂网植草 1.26 万 m <sup>2</sup> ，马尼拉结缕草及成品草皮 0.47hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.47hm <sup>2</sup> ，覆土 0.52 万 m <sup>3</sup> ； 临时措施：土袋拦挡 103m <sup>3</sup> ，无纺布遮盖 0.42 万 m <sup>2</sup> ，开挖排水沟及沉沙池 360m <sup>3</sup> ，土工布防冲 1719m <sup>2</sup> 。									
监测结论	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
	扰动土地整治率	95	99.85	防治措施面积	6.55hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	4.90hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	6.55hm <sup>2</sup>
	水土流失总治理度	98	99.39	防治责任范围面积	6.55hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	1.65hm <sup>2</sup>		
	土壤流失控制比	0.8	1.31	工程措施面积	0.00hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/ km <sup>2</sup> ·a		
	拦渣率	95	95.69	植物措施面积	1.64hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	382.7t/km <sup>2</sup> ·a		
	林草植被恢复率	99	99.39	可恢复林草植被面积	1.65hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	1.64hm <sup>2</sup>		

	林草覆盖率	25	25.04	实际拦挡弃土 (石、渣)量	3.77 万 m <sup>3</sup>	总弃土 (石、渣) 量	3.94 万 m <sup>3</sup>
	水土保持治理达标评价	<p>建设单位在工程施工过程中，形成了以工程措施为主，植物措施和临时措施为辅的较为完备的水土流失防治措施体系，能满足工程区内水土流失防治需要。根据监测及统计成果，截止验收前本项目总体扰动土地整治率为 99.85%，水土流失总治理度为 99.39%，土壤流失控制比 1.31，工程拦渣率为 95.69%，林草植被恢复率为 99.39%，林草覆盖率为 25.04%，以上分别达到了水土保持方案报告书设计的目标值 95%、98%、0.8、99%和 25%。本项目各项水土保持治理指标均达到方案报告书设计的水土流失综合防治目标值。</p>					
	总体结论	<p>1、建设单位重视水土保持工作，组织管理措施到位，很好的完成了各项防治任务。 2、水土保持方案制定的水保措施基本得到落实，水保措施布局合理，质量优良。 3、水土流失防治效果显著，达到国家规定的防治标准。</p>					
	主要建议	<p>做好水保工程设施的维护、修缮工作，加强林草植被的管理和抚育。</p>					

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	6
1.3 监测工作实施情况.....	9
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>19</b>
2.1 扰动土地情况.....	19
2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等).....	19
2.3 水土保持措施.....	20
2.4 水土流失情况.....	20
<b>3 重点对象水土流失动态监测结果 .....</b>	<b>23</b>
3.1 防治责任范围监测.....	23
3.2 取料监测结果.....	24
3.3 弃渣监测结果.....	25
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	25
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>29</b>
4.1 工程措施监测结果.....	29
4.2 植物措施监测结果.....	31
4.3 临时措施监测结果.....	33
4.4 水土保持措施防治效果 .....	34
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>35</b>
5.1 水土流失面积.....	35

5.2 土壤流失量.....	35
5.3 水土流失危害.....	37
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>38</b>
6.1 水土流失防治目标.....	38
6.2 扰动土地整治率.....	38
6.3 水土流失总治理度.....	39
6.4 土壤流失控制比.....	39
6.5 拦渣率.....	39
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	40
<b>7 水土保持监测三色评价指标及赋分表.....</b>	<b>41</b>
<b>8 结 论.....</b>	<b>42</b>
8.1 水土流失动态变化.....	42
8.2 水土保持措施评价.....	43
8.3 存在问题及建议.....	44
8.4 综合结论.....	44
<b>9 附图及有关资料.....</b>	<b>46</b>

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

汉源服务区是雅西高速公路规划建设的服务区之一，符合《四川省高速公路服务区布局规划》规划，其服务区等级为 B 类。本项目的建设，将进一步完善雅西高速公路配套服务设施，提升高速公路服务水平，因此，本项目的建设是必要的。

项目地处四川省汉源县九襄镇境内，属新建项目，位于雅西高速 K78+300 处；距荣经服务区 50 公里，距石棉南服务区 32 公里。唐家镇位于泥巴山南麓，境内有雅西高速、国道 108 线、汉乌公路、金乌公路两条省道以及多条县道公路通过，交通便利。汉源服务区建设场地处还有乡村公路通过，交通运输较为方便。

服务区规划用地  $9.83\text{hm}^2$ （不含场外道路占地  $0.39\text{hm}^2$ ），分为 A、B 两部分，以雅西高速公路为界，石棉西昌方向为 A 区（占地  $4.55\text{hm}^2$ ），雅安成都方向为 B 区（占地  $5.28\text{hm}^2$ ）。总建筑面积  $22854.6\text{m}^2$ （停车广场及公共区  $4966.4\text{m}^2$ ，拓展区  $17888.2\text{m}^2$ ），其中：A 区  $7400\text{m}^2$ （停车广场及公共区  $2483.2\text{m}^2$ ，拓展区  $4916.8\text{m}^2$ ）、B 区  $15454.6\text{m}^2$ （停车广场及公共区  $2483.2\text{m}^2$ ，拓展区  $12971.4\text{m}^2$ ）。设计总停车位 235 个（小车位 172 个、客车位 54 个、大车位 9 个），其中：A 区总停车位 104 个（小车位 70 个、客车位 30 个、大车位 4 个），B 区总停车位 131 个（小车位 102 个、客车位 24 个、大车位 5 个）。

A 区、B 区建设内容基本相同，总体分区为停车广场及公共区、拓展区两部分。停车广场及公共区主要由：停车场、餐厅、超市、旅馆（或休息室）、公共厕所、加油站、维修所、绿地及其他组成；拓展区主要由：特色餐饮区、特产专卖区、特色文化展示区、旅游咨询处、绿地等组成。

依照《水保方案报告书》，本工程属于建设类项目，土石方均产生于建设期。经土石方平衡，本项目挖方总量为  $23.99$  万  $\text{m}^3$ ，填方总量为  $23.99$  万  $\text{m}^3$ 。项目土石方经合理调配，基本能达到平衡，无永久弃渣产生。

雅西高速公路汉源服务区工程总投资 6747.09 万元，项目实际于 2018 年 4 月正式动工，2019 年 1 月~2020 年 9 月处于停工状态，后于 2020 年 10 月复工，

2021年12月完成了核心功能区的建设并开始试运行。

因主体设计时间较早，拓展区的设计现已不满足地方经济发展的需要，经建设单位研究决定，项目A、B区的拓展区将依照相关法律法规的要求后续重新开展设计和施工工作，同时为保障整个雅西高速公路汉源服务区工程土石方的内部平衡，在核心区建设过程已将核心区多余的土石方用于了A区拓展区回填利用，并采取了挡土墙及植草绿化措施。

为保障现阶段已完工且试运行的一期核心区更好的为沿途司乘人员提供服务，有必要对项目现阶段完建部分（即A、B区的停车广场及公共区）先期开展水土保持设施验收工作。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

汉源县地处横断山脉北段东缘，是大相岭以南，小相岭、大凉山以北的大渡河河谷地区；地势向东南倾斜，周围高中间低，四周山峦起伏，海拔3000m以上的有高峰21座，最高峰马鞍山，海拔4021m，最低点是白熊沟与大渡河汇合处，海拔550m。北缘有大相岭，主脉向东南延伸为薏衣岭、帽壳山，西缘有飞越岭、马鞍山、鸡冠山、坛子山，南缘大凉山脉的大山垭口包包、瓦板、大银山等，高山内侧地势向大渡河、流沙河倾斜深陷，依次分布着中山、低山和河谷平坝，分别占幅员面积的62.5%、23.3%和14.2%。

项目地处中山区，微地貌属凹形沟谷地貌，谷底地形平缓，坡度 $11^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。服务区以雅西高速公路为分界线，A区拟征地范围高程介于1057.5~1094.0m之间，A区拟征地范围高程介于1083.0~1120.0m之间。

### 1.1.2.2 地质条件

场地出露的地层有：第四系全新统坡积层（ $Q^{4dl}$ ）低液限粘土、角砾土和上第三系上新统昔格达组（ $NQx$ ）砂泥岩。第四系全新统坡积层主要由低液限粘土、角砾土组成，褐黄、灰白色，稍湿，结构疏松。颗粒成分为强风化白云岩，棱角状，分选性差。60-20mm占10~20%，20-2mm占60~70%，余为粘性土充填。

第三系上新统昔格达组（ $NQx$ ）主要构成为粉砂岩、细砂岩与泥岩不等厚互层、局部夹薄层砾岩：黄、褐黄、黄灰、灰黑色。矿物成份以长石、石英为主，含少量云母碎片，砂、泥质结构，薄~中厚层状构造，泥质胶结，水平微细层理

发育，呈半成岩状，属极软岩。水平状产出，受构造影响，局高角度倾斜。

场地地表水较发育，主要为东大堰农业灌溉用水以及场地内冲沟中流水。地下水类型主要为坡积层中孔隙水，勘察期测得静止水位为 5.7~8.5m，标高 1042.24~1049.93m。

### 1.1.2.3 地震烈度

据地震历史资料，场址区历史上无 5 级以上强震活动记载，其地震效应属工程区外围强震活动波及区。为 1964 年 4 月 22 日，汉源发生震级 4.5 级、烈度 6 度的地震。根据 2008 年 8 月国家计量局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001 国家标准第 1 号修改单)雅安至九襄段地震基本烈度为 VII 度，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

### 1.1.2.4 不良地质

根据主体设计现场调查和前期高速修建资料对比发现，服务区拟建位置处地形及地貌未发生变化，服务区所处斜坡、冲沟未见岩土体变形、滑移、拉裂等现象，拟建场地区内及其附近无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。场地整体稳定，工程地质条件良好，适宜服务区的建设。

### 1.1.2.5 气候、气象条件

本项目区属于北温带与季风带之间的山地亚热带气候区，具有光热资源丰富、日照充足、气候温和、无霜期长、昼夜温差大、雨量较集中的特点，但由于境东北受大相岭巨阻，峻岭峡谷与大气环流的影响和区间地势高差的悬殊，地形地貌复杂，气候垂直变化明显，又具有大凉山北部大陆性气候的特征，高地寒冷，河谷炎热，晴朗多风，雨量偏少且时空分布不均的特点。

热量：本项目区多年平均气温 17.9℃，7 月最高 40.3℃，1 月最低温度零下 3.3℃，年活动积温达 5802℃，各地域间平均温度的垂直差异为海拔每上升 100m，气温递减 0.56°~0.81℃。无霜期累计年平均 300 天，但随海拔高度的变化，区间积温与无霜期变化较大。因而，热量资源具有年际变化不大、四季变化较有规律、昼夜温度大、无霜期长、积温高、区间垂直差异大的特点。

光能：项目区内观测站累计平均日照时数 1475.8 小时，最高年为 1713.4 小时，最少年为 1139.5 小时。太阳总辐射量为 97.29J/cm<sup>2</sup>，各区域随海拔高程的变化，差异较大。

风、雨量:项目区多年平均大风日数为 15 天,平均风速为 1.1m/s;多年平均降雨量为 730.8mm,其中 5~10 月的降雨量 580.0mm(占全年降水量的 79.4%)。雨量偏少而时空分布不均,加之阳光充足,蒸发量大,旱、涝、洪、风、雹、低温灾害频繁,局部地区尤甚。

汉源县气象站气象要素统计见表 1-1。

表 1-1 汉源县气象站气象要素统计表

气象要素		单位	汉源县
气温	多年平均	℃	17.9
	极端最高	℃	40.3
	极端最低	℃	-3.3
	≥10℃积温	℃	5802
降雨量	多年平均	mm	730.8
	多年平均最大 24h	mm	175.2
	10 年一遇最大 24h	mm	257.5
	20 年一遇最大 24h	mm	292.6
	50 年一遇最大 24h	mm	306.6
	雨季(5~10 月)	mm	580.0
多年平均风速		m/s	1.1
多年平均日照数		h	1475.8
多年平均无霜期		d	300
多年平均蒸发量		mm	1475.5
多年平均相对湿度		%	66

### 1.1.2.6 水系水文

汉源县水网属长江流域岷江水系,岷江的主要支流大渡河横穿全境,其南北两岸的大小支流构成树枝状水系网。境内河流虽以大渡河为主干,形成统一水系,但大渡河在汉源境内的河段仅占全长的 7.5%,流域面积仅占全流域的 2.4%,水文特征主要受其上游地区地质、地貌和气候、植被的影响,不能代表汉源县河流的水文特征。流沙河是大渡河在汉源县境内的最大支流,流域面积 1134 平方公里,占全县面积的 47.5%,流经乡镇 25 个,占全县乡镇总数的 52.3%;且干支流均在汉源境内,最能代表汉源河流的水文特征。流沙河发源于县境西北扇子山,向东南纵贯三交、富庄、大田、九襄、唐家、富林等 25 个乡(镇),纳 107 条溪沟于县城南汇入大渡河,全长 71km,流域面积 1134.00km<sup>2</sup>;源头一带生态条件较好,中游径流量平均为 22.0m<sup>3</sup>/s,变幅在 1.20~1m<sup>3</sup>/s 之间,两岸水土流失严重,下游河床在 800~1000m 之间,水流形态摆动甚大,洪水灾害时常发生。

### 1.1.2.7 植被

汉源县在四川植物区划中属亚热带常绿阔叶林区的大渡河中、下游高山峡谷植被小区。植物种类繁多，目前已知的植物有 68 科，246 种。主要树种有云南松、华山松、杉木、桦木、栎类、铁杉、冷杉等，古树名目和珍稀材种银杏 300 多株分布。有草本植物 1000 多种，仅初步查明的中草药植物品种就多达 1100 多种，主要品种有：当归、牛膝、天麻、虫草、贝母、半夏、龙胆草、杜仲等。汉源的花椒自唐宋以来历为贡椒，享有盛誉，经久不衰，有川味正宗花椒之王的美誉，位居全国花椒之冠，驰名中外。汉源水果，栽培历史悠久，品种较多，一年四季新鲜水果不断，水果年产量约 10 万吨，现为国家林业局命名的全国经济林建设示范县和中国花椒之乡。经济林木主要有花椒、核桃、梨、苹果等。林草盖率为 75.1%。

工程区植被乔木原生树种主要为樟、桦、栎类等；人工营造的有云南松、马尾松、杉等；灌木有夜合、红粉刺、杜鹃等；经济林以花椒、樱桃、核桃、梨、苹果为主。

### 1.1.2.8 土壤

汉源县土壤类型纷繁众多，按土壤普查分类为 11 个土类、20 个亚类。其中农耕土壤 7 个土类、15 个亚类、24 个土属、52 个土种、105 个变种。由于生物、气候的垂直变化，土壤带也呈相应成林立体分布规律：海拔 1500 米以下为褐红壤、1500~1800 米为黄棕壤、1800~2400 米为棕壤、2400~~800 米为暗棕壤，2800~3000 米为灰化土与山地灌丛草甸土，3300 米以上为亚高山灌丛草甸土。项目建设区土壤主要以褐红壤为主。

### 1.1.2.9 其他

根据现场调查及查询《四川省主要河流环境功能类别表》和《四川省主要湖泊、水库环境功能类别表》可知，本项目建设场地不涉及水功能保护区。根据《四川省城镇集中式饮用水水源地保护区区划表》可知，本项目拟建地不涉及饮用水水源保护区。

通过查询《四川省自然保护区基本情况一览表（2004 年 12 月）》和《四川省风景名胜区名录》，本项目不涉及自然保护区和风景名胜区占地。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位管理工作

#### 1.2.1.1 建设单位管理工作开展情况

项目建设管理单位为四川雅西高速公路有限责任公司，在雅西高速公路汉源服务区工程建设期间，项目建设管理单位十分重视水土保持工作，明确了水土保持管理职责，制定了水土保持监督检查制度。建设了以项目经理为组长，总工程师为副组长的质量保证体系，设有专职质量检测机构和质检人员，执行工序质量“三控制”，把质量目标分解到各个部门，严格按照有关要求进行管理。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立了健全的“项目法人负责、监理单位控制、承包商保证、政府监督”的质量管理体系。同时成立了专项水土保持领导小组。

#### （1）水土保持领导小组主要职责

①负责宣传水土保持法律法规，提高水土保持和生态环境法律意识，增强依法开展工作的自觉性；

②负责认真贯彻执行国家水土保持和生态环境的法律法规，落实管理责任，研究制定相关管理制度，杜绝水土流失事故；

③负责项目建设区水土流失防治工作，规范项目工程建设秩序，搞好地表、坡面水系防治设施建设；

④负责落实《水土保持方案报告书》及批复文件中的水土保持措施；

⑤负责制定水土保持和生态环境保护年度工作计划，落实治理经费，做到专款专用；

⑥负责监督实施水土保持工程和生态环境保护工程，做好项目建设区水土流失防治及生态环境污染的预防、监督和管理；

⑦负责项目区景观绿化、植被恢复和生态恢复工作，促进人与自然和谐；

⑧负责落实项目区的水土流失动态监测、监理等保障措施，及时掌握项目区的自然环境状态；

⑨监督施工单位水土保持生态环境保护的建设工作，促进自然生态系统良性循环；

⑩研究、解决项目在生产期存在的重大水土保持和生态环境保护问题，落实

整改方案和措施，对造成水土流失及生态环境破坏的责任部门和责任人作出处罚决定。

## （2）水土保持监督检查制度

- ①检查水土流失防治责任范围内水土流失和治理情况；
- ②检查各施工单位水土保持措施落实情况；
- ③检查水土保持方案中水土保持工程的实施和进展情况；
- ④督促水保监理单位搞好水土保持日常监理工作；
- ⑤督促水保监测单位做好水土流失监测，及时提出合理化建议；
- ⑥督促施工单位积极落实水行政主管部门及水保监理、监测单位提出的整改意见，实施整改方案；
- ⑦检查水土保持工程投资经费的使用情况；
- ⑧检查实施的水土保持工程的资料收集、整编情况。

### 1.2.1.2 建设单位建设管理体系

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现“百年大计、质量第一”的工程总体目标，建设单位制定了《工程建设管理大纲》、《工程质量管理办法》、《工程达标投产管理程序与实施细则》、《样板工程管理办法》、《中间验收及质量监督程序》、《施工工艺要求》、《质量评比办法》系列工程管理制度和措施，在工程质量管理项目划分中，水土保持工程分散在其中，实行统一管理。

按照国家法律法规和规程规范，严格执行项目法人责任制、招投标制、建设监理制、合同管理制。将工程质量、工作进度、工程投资管理渗透到建设全过程，确保工程建设的顺利进行。工程建设实现高效率、高质量、高速度、低成本，确保工程质量全部合格。

工程建设质量目标实行以项目质量业主负责、监理单位控制、设计和施工单位保证、政府部门监督为基础，相互检查，相互协调补充为保证的质量管理体制。为具体协调、统一工程质量管理工作的，工程建设单位组织设计、质检、监理、施工等参建各方的主要单位共同组成了工程建设质量管理处和工程建设技术管理处，参与日常质量安全管理，对各单位质量工作进行协调、督促和检查，组织参与隐蔽工程、单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收。对工程质量、安全文明施工实施有效管理。

工程各参建单位情况详见表 1-2。

表 1-2 本工程参建各方一览表

序号	主要工作	单位名称
1	建设单位	四川雅西高速公路有限责任公司
2	主体工程设计单位	四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院
3	水保方案编制单位	四川润蜀工程勘察设计有限责任公司
4	水土保持监理单位	四川金原工程勘察设计有限责任公司
5	主体工程监理单位	四川省公路院工程监理有限公司
6	水土保持监测单位	四川金原工程勘察设计有限责任公司
7	施工单位	四川省交通建设集团股份有限公司、四川高速公路绿化环保开发有限公司、四川高路建筑工程有限公司

### 1.2.2 水土保持方案批复情况

本项目水土保持方案由四川润蜀工程勘察设计院编制，2015 年 6 月，编制单位完成了本项目水土保持方案报告书的报批稿，2015 年 7 月 1 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于雅西高速公路汉源服务区工程水土保持方案报告的批复》（川水函[2015]882 号）对本项目水土保持方案进行了批复。

在工程实施过程中未发生重大变更。

### 1.2.3 水土保持监测意见的落实情况

监测小组在完成本工程水土保持现场监测的基础上，对监测中发现的部分水土保持设施建设不到位、设施损毁等问题，提出相关整改建议。

建设单位针对监测小组现场监测和检查过程中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善。通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地推进了水土保持措施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了有工程措施维护、增加了植物措施并及时补植枯死植物，总体落实情况较好。

### 1.2.4 水行政主管部门监督检查及落实情况

工程在工程建设期间，水土保持业务主管部门多次到工地进行监督检查和帮助指导，协助本项目开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，落实了各项水土保持设施的设计、施工和监理，对做好本项目水土保持工作，起到了积极、有效的作用。

综上，本项目批复水保方案及后续设计的水土保持专项措施基本得到落实，水土流失得到有效的防治。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

建设单位于 2021 年 3 月确定由我公司（四川金原工程勘察设计有限责任公司）开展本项目水土保持监测工作，签订合同后，我公司即成立了项目监测小组，收集了水土保持相关资料，于 2021 年 3 月编制完成了《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测实施方案》。具体执行情况如下：

#### 1.3.1.1 监测范围及分区

##### （1）监测范围

工程项目建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和原水保方案对水土保持监测的要求，监测范围确定为工程的水土流失防治责任范围，具体包括服务区 A 区及服务区 B 区。结合项目实际，本项目监测重点是项目 A、B 区的停车广场及公共区。

##### （2）监测分区

根据《水保方案报告书》水土保持监测计划安排和工程实际施工情况，监测工作在水土保持责任范围内分区进行。将项目划分为 3 个一级监测区，即 A 区、B 区和场外道路区，又将 A、B 区划分为停车广场及公共区及拓展区 2 个二级监测区。具体分区见表 1-3。

表 1-3 本工程水土保持监测分区表

序号	监测分区		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	A 区	停车广场及公共区	3.51	本次验收范围
2		拓展区	1.04	非本次验收范围
4	B 区	停车广场及公共区	3.04	本次验收范围
5		拓展区	2.24	非本次验收范围
7	场外道路区		0.39	非本次验收范围
合计			10.22	

#### 1.3.1.2 监测重点

根据划分原则，本工程水土保持监测项目包括防治责任范围监测、扰动地表面积监测、土石方挖填监测、水土流失防治监测、水土保持措施效果监测，现分述如下：

##### （1）防治责任范围监测

建设项目的防治责任范围仅包括项目建设区，项目建设区分永久征占地和临

时占地，永久占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段和运行期保持不变，临时占地的面积则随着工程进展可能发生一定变化。

水土保持监测是对征地红线圈地认真核查，监测工程建设单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久性占地变化情况、是否超越审批范围使用临时性占地以及影响区范围是否扩大等，从而确定水土流失防治责任范围面积。

### （2）扰动地表面积监测

在开发建设活动中，对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为均属扰动地表行为，主要包括：

①毁坏地表植被。全部或部分毁坏地表植被，但未扰动表土，例如倾倒渣土、堆放建材、机械等压埋植被。

②表土剥离。按规定，开发建设过程中被剥离的表土应集中堆存，以保护珍贵的土壤资源，表土部分或全部被剥离时毁坏地表植被。

③改变地形。例如填挖过程中对原地形地貌的改变。

扰动地表面积水土保持监测的内容包括扰动地表类别及面积、损坏水土保持设施种类、数量及面积，分工程进展情况进行统计并与《水保方案报告书》进行对比。

### （3）土石方挖填监测

开发建设项目施工过程中的土石方挖填处理是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接关系到工程项目水土保持工作的成败，因此将土石方挖填作为监测的重点十分必要。

弃渣监测主要结合《水保方案报告书》中土石方平衡设置，监测其实际挖方量、回填措施、回填量及拦渣率等。

### （4）水土流失防治监测

水土流失防治监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦渣保土效果等。

### （5）水土保持措施效果监测

根据批准的水土保持方案中确定的水土流失防治目标的几项量化指标，分别测定并加以验证。本次监测依照批复的《水保方案报告书》中确定的六项指标进行水土保持措施效果监测，这六项指标是：

①扰动土地整治率：项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比；

②水土流失总治理度：项目建设区内的水土流失防治面积（不含永久建筑物及水面面积）占项目建设区内水土流失总面积的百分比；

③土壤流失控制比：项目建设区内的允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比；

④拦渣率：项目建设区内实际拦挡弃土弃渣量与项目建设区内弃土弃渣总量的百分比；

⑤林草覆盖度：项目建设区内的林草面积占项目建设区总面积的百分比；

⑥林草植被恢复率：项目建设区内的植物措施面积占可绿化面积的百分比。

### 1.3.1.3 监测时段和频次

#### （1）监测时段

水土保持监测本应与主体工程同步进行，根据工程实际情况，为保证监测的实时、快速、准确性，结合工程建设特点和进展情况，结合相关技术要求，雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）水土保持监测时段确定为2021年3月至2022年12月底，共计22个月。监测工作对应于雅西高速公路汉源服务区各单项工程施工实际情况，按照项目分段分区及时开展，以保证项目现状监测数据的及时获取。

#### （2）监测频次

本次监测频次依照本项目《监测实施方案》要求，针对项目的实际情况，我单位结合项目施工资料和监理资料，本项目水土保持监测第一次为2021年3月，主要为各项背景值监测以及项目各分区的摸底监测，因项目已基本完工，其后每一季度对项目区进行全面监测，2022年12月，为配合本项目核心区水土保持设施验收工作，我监测小组对项目区又进行了一次全面监测，并编制了本《水土保持监测总结报告》，如此本项目核心区的水土保持监测工作可以结束。

## 1.3.2 监测项目部设置

### 1.3.2.1 监测部人员

本工程水土保持监测部共 3 人组成(总监测工程师 1 名,监测工程师 2 名),监测工作实行总监测工程师负责制。根据监测技术规程和项目要求,监测部积极与建设单位代表联系,与水保各施工单位配合,详见表 1-4、图 1-1。

表 1-4 水土保持监测技术人员情况表

序号	姓名	职称/本项目任职
1	李明俊	高级工程师/总监测工程师
2	陈林洪	高级工程师/监测工程师
3	王富惠	工程师/监测工程师

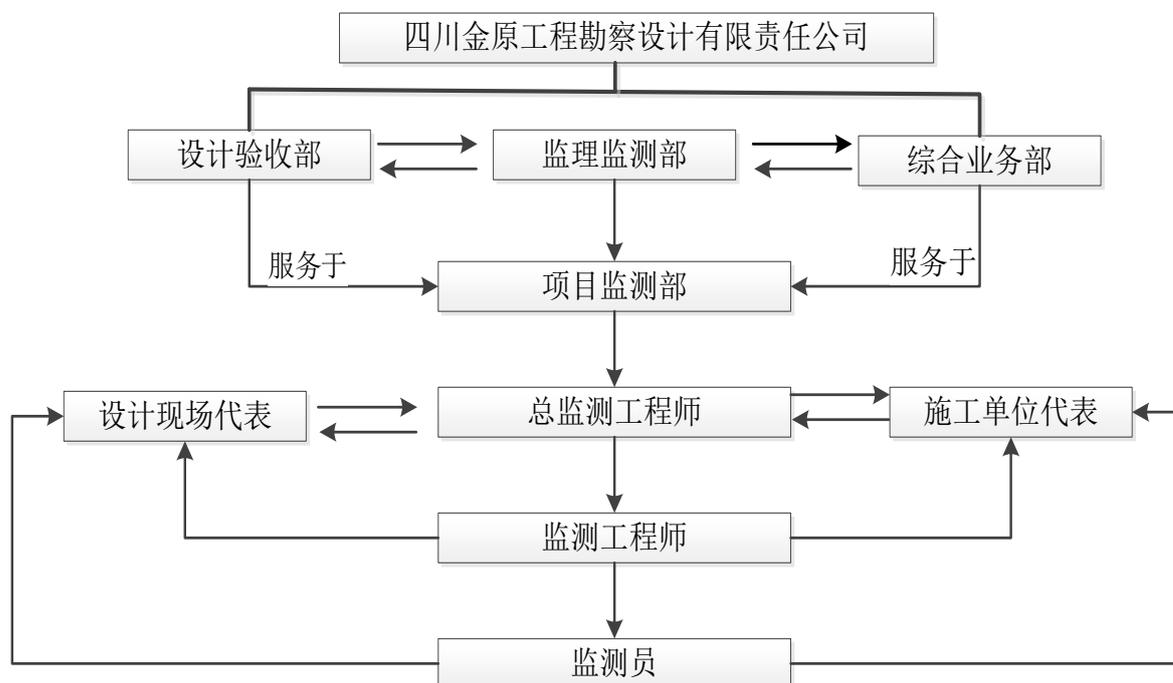


图 1-1 雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测部

### 1.3.2.2 工作制度及职责

#### (一) 工作制度

##### (1) 监测质量保障制度

建立总监测工程师为第一责任人的监测项目责任制,主要解决监测过程中出现的经费、人员、仪器设备、对外协调等重要问题,保证监测工作的领导、组织实施落到实处;建立以总监测工程师为第一责任人的技术及实施工作责任制,保证及时、适时落实各项具体监测工作,控制监测经费,调配检测仪器设备与人员,督促检查完成监测任务。

##### (2) 技术保障措施

建立健全完善的项目监测工作机构，配备专业队伍，提高监测人员业务水平，强化对定点监测专业知识培训，除制定统一的监测表格外，明确规定每个项目内容的监测技术标准和技术步骤。加强水土保持监测部门间的技术合作与交流，加强专业基础知识学习和监测技术培训，确保监测人员既精通业务、又熟练掌握先进的科学技术，保证监测工作的顺利开展。

### （3）建立监测人员的岗位责任制

建立以监测人员为中心的岗位责任制，主要包括：明确细化各岗位的具体工作任务及要求并落实到人；要求监测人员爱岗敬业，每次监测前对监测仪器、设备进行检验校核，合格后方可投入使用。坚持第一手资料、监测数据亲自采集、观测、调查，做到随采集、随记录、随妥善保存；对监测取得的数据成果保证真实可靠，资料齐全，数据翔实；建立电子、纸质项目监测资料档案，做到按季度归档，分类整理，并对监测结果进行统计分析，做出简要评价，及时报送当地水行政主管部门，以便对工程建设和运行进行监督。

### （4）建立与项目建设单位、施工单位的协调制度

现场监测人员，要注意经常与建设单位、施工单位进行工作沟通，保证监测工作顺利进行。在工作中遇到需要协调处理的重要事务时，要形成向主管领导请示报告的制度和机制，不能因本人工作失误导致监测工作收到损失。

## （二）工作职责

### （1）监测部

- ①负责监测项目的组织、协调和实施；
- ②负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；
- ③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；
- ④负责日常监测数据采集，做好原始记录；
- ⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；
- ⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

### （2）总监测工程师

负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

### （3）监测工程师职责

负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报

告表、监测年度报告、监测总结报告等。

#### （4）监测员职责

协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

### 1.3.3 监测点布设

根据《水保方案报告书》和《监测实施方案》，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，且具有一定代表性的地点。确定项目 A 区、B 区均为本次水土流失监测主要地段。本次监测实际共设置 2 个沉砂池监测点及 1 个植物样方监测点。各监测点情况见表 1-5 及附图 2。

表 1-5 本工程水土保持监测监测点一览表

序号	监测点位置	监测点类型	监测方法	监测内容
1#	A 区边坡	流失量监测点	沉砂池监测	水土保持措施效果、坡面水土流失量
2#		植物样方监测点	植物样方监测	植被生长情况
3#	B 区停车区	流失量监测点	沉砂池监测	水土保持措施效果、水土流失量

### 1.3.4 监测设施设备

根据监测实施方案及现场水保监测需要，本次水土保持监测工作中有针对性投入了各类监测设备和交通辅助设备，这些设备充分满足了本工程水土保持监测工作的需要，具体监测设备投入统计情况见表 1-6。

表 1-6 本工程水土保持监测设施设备表

序号	设备名称	单位	数量
1	计算机	台	2
2	数码照相机	台	2
3	手持式 GPS	台	3
4	2m 抽式标杆	支	4
5	50m 皮尺	个	4
6	4m 卷尺	个	4
7	0.6cm 测钎	根	27
8	漏斗	个	8
9	滤纸	张	若干

10	干燥箱	台	4
11	电子天平	台	4
12	计算器	个	2
13	无人机	套	1

### 1.3.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求适用和可操作性。本项目监测方法采用调查监测与巡查监测相结合的方法。

#### 1.3.5.1 调查监测

对项目区的林草生长情况、各工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测。

（1）对施工开挖、弃渣场堆放进行调查，查阅施工设计、监理文件和实地量测，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

（2）林草的生长情况观测，在植物措施实施后进行。在措施实施的当年按10m×10m（乔木）、1m×1m（灌草）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。样方面积：乔木 100m<sup>2</sup>、灌木 25m<sup>2</sup>、草地 1m<sup>2</sup>，小于样方调查规定面积的地块按实际面积测算。

（3）扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

（4）对新建的水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，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。

（5）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。

（6）水土保持效益监测，工程完成后主要测算水土保持设施的保土效益和拦渣效益。保土效益测算按照《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。

#### 1.3.5.2 地面定位监测

地面定位监测方法是按照不同的土壤侵蚀特点布设水土保持临时监测设施，

本项目主要对路基工程区及弃渣场区进行监测。监测方法如下：

a.查阅资料法。对于施工期造成的水土流失，通过查阅施工期监理资料、水土保持方案报告书等方法确定。

b.目测法。通过调查，辅以测量多面体的各边，进行分析，定量反映水土流失的变化情况。同时，用数码相机定点记录监测对象的图像记录，作为直观对比分析的依据。

c.利用排水沟及沉砂函，观测路基工程土壤流失量。

d.对排水系统进行不定期的调查，主要调查排水系统的完好性、畅通性及运行情况。

e.采取目标方法。通过调查该区的地表扰动情况、排水设施的修建及土石方的堆填情况，将观测数据记录后填表进行分析，反映水土流失的变化情况。同时用数码相机定点记录监测对象的图像数据，作为直观对比分析的依据。

f.采用地形测量法测量堆填土的坡度、堆高、体积。

g.采用测钎法测弃渣场区的土壤侵蚀模数。

测钎法土壤侵蚀量计算公式：

$$A = \frac{ZS}{1000 \cos \theta}$$

式中：A—土壤侵蚀量， $m^3$ ；

Z—侵蚀厚度，mm；

S—水平投影面积， $m^2$ ；

$\theta$ —斜坡坡度值。

新回填的土体由于沉降产生的影响，需在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度，若测钎不与土体同时沉降，则实际侵蚀厚度计算公式：

$$Z = Z_0 - \beta$$

式中：Z—实际侵蚀厚度，mm；

$Z_0$ —观测值，mm；

$\beta$ —沉降高度，mm；

h.监测完工后场地恢复情况（植被恢复情况），采用标准地样方法监测植物覆盖度及林草生长情况。

选有代表性的地块作为标准地，分别取标准地进行观测并按下式计算林地郁

闭度和草地盖度:

$$D = \frac{f_e}{f_d}$$

式中: D——林地的郁闭度(或灌、草盖度), %;

$f_d$ ——样方面积,  $m^2$ ;

$f_e$ ——样方内树冠或草的垂直投影面积,  $m^2$ 。

统计郁闭或盖度应大于 20% 的林草地面积之后, 计算林草覆盖率 (C)。

计算公式为:

$$C = \frac{f}{F}$$

式中: C——林木或灌、草植被的林草覆盖度, %;

F——类型区总面积,  $hm^2$ ;

f——类型区内林地或灌、草地的垂直投影面积,  $hm^2$ 。

需要注意: 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都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查, 采用目测方法按通用分级标准进行(表 1-7)。

表 1-7 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度 (%)
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地, 地上部分互相衔接	76~100
COP	植株遇见很多, 但个体未完全衔接	51~75
COP	植株遇见较多	26~50
COP	植株遇见尚多	6~25
SP	植株散生, 数量不多	1~5
SOI	植株只个别遇到	<1
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

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。在填写监测成果表时, 应同时填写标准地记录表。

### 1.3.5.3 巡查监测

不定期的进行全线巡查, 若发现地貌变化、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害, 应及时记录。

### 1.3.5.4 遥感、无人机监测

利用遥感及无人机对项目进行监测, 主要是通过卫星及无人机影像分析确定主体工程各防治分区面积。

### 1.3.6 监测成果

截至目前已完成的阶段性监测成果资料如下：

- （1）《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测实施方案》；
- （2）《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测季度报告及三色评价表》（2018年第2季度~2022年第4季度）；
- （3）《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容与方法

### 2.1 扰动土地情况

在开发建设活动中，对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为均属扰动地表行为，主要包括：

①毁坏地表植被。全部或部分毁坏地表植被，但未扰动表土，例如倾倒渣土、堆放建材、机械等压埋植被。

②表土剥离。按规定，开发建设过程中被剥离的表土应集中堆存，以保护珍贵的土壤资源，表土部分或全部被剥离时毁坏地表植被。

③改变地形。例如填挖过程中对原地形地貌的改变。

扰动地表面积水土保持监测的内容包括扰动地表类别及面积、损坏水土保持设施种类、数量及面积，分工程进展情况进行统计并与《水保方案报告书》进行对比。

根据本项目水土保持监测实际情况，主要通过施工期资料、遥感技术及历史卫片，对项目生产建设过程中实际扰动土地进行监测。

### 2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等)

本项目实际不涉及取土场及弃渣场。弃土动态监测主要是监测工程建设过程中实际发生的土石方数量、取料场数量、弃渣场数量、临时堆放场数量、位置、表土剥离、防治措施（拦挡工程、防护工程、绿化工程、临时排水等措施的数量和质量）及落实情况，监测频次与方法。

表 2-1 料场、弃渣监测情况表

监测因子		监测方法	监测频次	监测内容	
水土保持措施	取料量	调查（普查、资料法实地勘察）	取料过程中 1 次/月，停止取料后 1 次/季度	堆渣量、堆渣占地面积、堆渣形式	
	弃渣量	调查（普查、资料法实地勘察）	堆渣过程中 1 次/月，停止堆渣后 1 次/季度	堆渣量、堆渣占地面积、堆渣形式	
	位置	GPS 仪、卫片	1 次	弃渣场坐标位置	
	措施实施情况	植物措施	调查（普查、资料法）	1 次/季度	类型、面积
			样方法	栽植 6 个月后（成活率） 1 次/年（保存率）	成活率、保存率
			样方法	1 次/年（植被生长最好）	郁闭度、盖度、林草覆盖率

监测因子		监测方法	监测频次	监测内容
	工程措施	实地勘测、全面巡查	重点区域：1次/月 整体：1次/季度	数量、分布、运行情况
	临时措施	查阅资料、实地调查		数量、分布
水土流失量		测针小区	1次/季度，雨季1次/月	土壤侵蚀模数

## 2.3 水土保持措施

水土保持措施监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦渣保土效果等。

针对本工程各分区采取的水土保持措施分列监测内容及监测方法及频次，详见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测情况表

监测因子		监测方法	监测频次	监测内容
水土保持措施	植物措施	调查（普查、资料法）	1次/季度	类型、面积
		样方法	栽植6个月后（成活率）1次/年（保存率）	成活率、保存率
		样方法	1次/年（植被生长最好）	郁闭度、盖度
		分析法		林草覆盖率
	工程措施	实地勘测、全面巡查	重点区域：1次/月 整体：1次/季度	数量、分布、运行情况
	临时措施	查阅资料、实地调查		数量、分布
	措施实施情况	查阅资料、调查	1次/季度	
	主体工程安全	巡查	汛期前后、大风和暴雨后	
周边环境影响	巡查	汛期前后、大风和暴雨后		

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 水土流失背景监测

对项目所在地区的水土流失类型区划、水土流失重点防治区划、水土流失防治等级、允许的水土流失量。项目区背景土壤侵蚀面积、强度、平均侵蚀模数、平均侵蚀深、年侵蚀总量。

## 2.4.2 水土流失因子监测

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

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

(5) 水文因子：水系形式、河流径流特征。

(6) 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

(7) 社会经济因子：社会因子及经济因子。

## 2.4.3 土壤流失量的监测方法

土壤流失量监测主要采取侵蚀沟算法、沉砂池监测法以及测钎小区监测法进行监测。每季度对固定监测点进行监测，雨季（5~9 月）为每个月进行监测。

方法一：根据侵蚀沟的形状、尺寸计算土壤流失体积，然后利用土壤容重换算土壤流失量。侵蚀沟可以概化为棱锥、棱柱、棱台和其他形状等，其中棱锥、棱柱和棱台的体积按公式 F2.4-1 ~ F2.4-3 计算：

$$\text{棱锥体积： } V=S \cdot H / 3 \quad (\text{F2.4-1})$$

$$\text{棱柱体积： } V=S \cdot H \quad (\text{F2.4-2})$$

$$\text{棱台体积： } V=H \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3 \quad (\text{F2.4-3})$$

式中：V——体积， $\text{cm}^3$ ；

$S_1$ 、 $S_2$ 、 $S$ ——底面积， $\text{cm}^2$ ；

$H$ ——高， $\text{cm}$ 。

方法二：利用项目区内具有沉砂池作用的排水渠的水堰泥沙淤积量测试土壤流失量。

需要说明的是，利用上述方法计算的土壤流失量是推移质的量。至于悬移质与推移质比例的最大值，可以通过实验得到。参考操作方法如下：

取具有代表性的土壤，在量杯中制成饱和溶液（土壤样品量控制在超过溶解

量的少许——量杯底部的沉淀物厚度不超过总溶液体积的 5%），静置该饱和溶液待悬浮颗粒完全沉淀，取部分上层土壤溶液过滤，将滤纸和滤出物烘干。然后按式 F2.4-4 计算悬移质的量：

$$G = (G_1 - G_2) \cdot V_2 / V_1 \quad (\text{F2.4-4})$$

$$R_x = G / (G_0 - G) \quad (\text{F2.4-5})$$

式中：G——悬移质重量，g；

$G_1$ ——滤出物与滤纸总重量，g；

$G_2$ ——滤纸重量，g；

$V_1$ ——取出的上层土壤溶液体积，ml；

$V_2$ ——溶液总体积，ml；

$R_x$ ——悬移质与推移质比例的最大值；

$G_0$ ——土壤样品重量，g。

方法三：测钎地面观测点

设钢钎，根据地面表层在标桩或钢钎上的刻度变化加以测算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。每次观测时记录钢钎顶部露出坡面距离，同时对小区内的侵蚀沟进行记录，记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等。依据每次观测桩顶部露出地面的距离以及侵蚀沟的体积，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

$$W = \rho [ZS / \cos\alpha \times 10^{-3} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{3}(s_{i1} + s_{i2} + s_{i3})L]$$

式中：W——土壤侵蚀量，t；

$\rho$ ——小区土样的密度，t/m<sup>3</sup>；

Z——土壤侵蚀厚度，mm；

S——监测小区水平投影面积，m<sup>2</sup>；

$\alpha$ ——小区坡面坡度；

$s_{i1}$ 、 $s_{i2}$ 、 $s_{i3}$ ——第 i 条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积，m<sup>2</sup>；

L——第 i 条侵蚀沟长度，m。

### 3 重点对象水土流失动态监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### 3.1.1.1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

本项目《水保方案报告书》中的防治责任范围面积共计 10.22hm<sup>2</sup>，均为永久占地，详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案报告书》项目防治责任范围统计表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )			备注
		项目建设区	直接影响区	小计	
1	A 区	4.55	/	4.55	核心区 3.51，拓展区 1.04
2	B 区	5.28	/	5.28	核心区 3.04，拓展区 2.24
3	场外道路区	0.39	/	0.39	
合计		10.22	/	10.22	

###### 3.1.1.2 实施的水土流失防治责任范围

通过查阅主体工程竣工资料、施工单位施工过程资料及主体监理单位的监理资料，经现场调查、实地量测，本监测总结仅包含项目核心区，工程实施的水土流失防治责任范围为 6.55hm<sup>2</sup>，均为永久占地，详见表 3-2。

表 3-2 项目实施的水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )			备注
		项目建设区	直接影响区	小计	
1	A 区	3.51	/	3.51	拓展区本次报告不纳入
2	B 区	3.04	/	3.04	拓展区本次报告不纳入
合计		6.55	/	6.55	

###### 3.1.1.3 防治责任范围监测结果分析

本次监测总结报告仅涉及项目 A、B 区的核心区，实际建设过程中建设内容、项目用地范围明确，故本次监测报告的核心区范围与方案一致，无变化。

水土流失防治责任范围面积对比详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围面积对比表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	批复水保方案水土流失防治责任范围			建设期实际水土流失防治责任范围			变化 (+、-)		
	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	合计
A 区 (仅核心区)	3.51	/	3.51	3.51	/	3.51	±0.00	/	±0.00
B 区 (仅核心区)	3.04	/	3.04	3.04	/	3.04	±0.00	/	±0.00
合计	6.55	/	6.55	6.55	/	6.55	±0.00	/	±0.00

### 3.1.2 背景值监测

工程于 2018 年 4 月正式开工建设，我公司实际于 2021 年 3 月开展水土保持监测工作，监测小组进场后主要对项目区内周边相似地形水土流失背景值进行监测，并结合项目施工期影像资料，复核本工程水土流失背景值。

本工程扰动面积呈点型分布，施工前期项目区内主要为耕地、园地及林地等，各类型用地侵蚀模数见表 3-4。

表 3-4 项目区土壤侵蚀模数背景值计算表

序号	防治分区	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
1	A 区 (仅核心区)	耕地	2.75	2800
		园地	0.76	2000
		小计	3.51	2626.8
2	B 区 (仅核心区)	耕地	2.98	2800
		园地	0.06	2000
		小计	3.04	2784.2
加权平均			6.55	2700.0

如表 3-4 的计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 2700.0t/km<sup>2</sup>·a，与水保方案中确定的背景值（2671t/km<sup>2</sup>·a）相近。

### 3.1.3 扰动土地面积

项目实际于 2018 年 4 月开工，2019 年 1 月~2020 年 9 月处于停工状态，后于 2020 年 10 月复工，2021 年 12 月完成了核心功能区的建设并开始试运行，本次验收范围内共计扰动土地面积 6.55hm<sup>2</sup>，各年度累计扰动土地面积详见表 3-5。

表 3-5 各年度扰动土地面积情况表

年度	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )
2018	6.55
2019	6.55
2020	6.55
2021	6.55
2022	6.55

## 3.2 取料监测结果

项目《水保方案报告书》中未设置专门的取料场，项目区对外交通便利，工程所需钢材、木材、水泥、砂石、砖均在项目周边建筑材料市场购买，由建筑材料供应商用汽车直接运至施工场地，本项目不设置砂石料场。此外，外购砂石料生产商砂石料场水土保持责任由生产商自行承担，本项目实际不涉及取料场。

### 3.3 弃渣监测结果

项目《水保方案报告书》中未设置弃渣场，土石方在 A、B 两区内相互调运，可实现项目自身土石方的整体平衡。实际施工过程中设计单位已从土石方平衡的角度考虑了 A、B 两区的场地标高，土建单位严格按图施工，土石方在 A、B 两区内综合调运，实际无外弃土石方，未设置弃渣场。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### 3.4.1 设计土石方挖填情况

##### 3.4.1.1 表土平衡

依照《水保方案报告书》，A 区共可剥离表土 0.41 万  $m^3$ （其中核心区 0.34 万  $m^3$ ，拓展区 0.07 万  $m^3$ ），为满足后期 A 区绿化，在进行场地平整前需要对表层土壤进行剥离并集中堆放。A 区绿化面积为 1.37 $hm^2$ ，按覆土厚度大于 0.30m 计算，则需土 0.41 万  $m^3$ （其中核心区 0.34 万  $m^3$ ，拓展区 0.07 万  $m^3$ ），在工程建设期间临时堆放在 A 区内（停车位占地处，地形高程接近设计标高的位置）。

B 区共可剥离表土 0.38 万  $m^3$ （其中核心区 0.22 万  $m^3$ ，拓展区 0.16 万  $m^3$ ），为满足后期 B 区绿化，在进行场地平整前需要对表层土壤进行剥离并集中堆放。B 区绿化面积为 1.10 $hm^2$ ，按覆土厚度大于 0.30m 计算，则需土 0.34 万  $m^3$ （其中核心区 0.22 万  $m^3$ ，拓展区 0.12 万  $m^3$ ）；另外考虑到场外道路工程区需表土量不大，仅 0.04 万  $m^3$ ，故在 B 区多剥离这部分表土量，并保存在该区域绿化时利用。在工程建设期间临时堆放在 B 区内（停车位占地处，地形高程接近设计标高的位置）。

表 3-6 水保方案中表土平衡表

项目分区		剥离（万 $m^3$ ）	回覆（万 $m^3$ ）	调入（万 $m^3$ ）	调出（万 $m^3$ ）
A 区	核心区	0.34	0.34	0.00	0.00
	拓展区	0.07	0.07	0.00	0.00
	小计	0.41	0.41	0.00	0.00
B 区	核心区	0.22	0.22	0.00	0.00
	拓展区	0.16	0.12	0.00	0.04
	小计	0.38	0.34	0.00	0.04
场外道路		0.00	0.04	0.04	0.00
合计		0.79	0.79	0.04	0.04

##### 3.4.1.2 一般土石方平衡

依照《水保方案报告书》，本工程属于建设类项目，土石方均产生于建设期。

经土石方平衡，本项目挖方总量为 23.99 万  $m^3$ ，填方总量为 23.99 万  $m^3$ 。项目土石方经合理调配，基本能达到平衡，无永久弃渣产生。

### （1）A 区

A 区地块较为规则，但局部高差较大；拟征地范围低点与高地的最大高差为约 36.5m，部分区域高出高速公路路面约 3m，局部区域低于高速公路路面约 32m。根据场区自然地形条件及 B 类服务区的要求，将停车广场及公共区与拓展区按功能分区布置，分别布置在不同地面标高上。为充分利用地形平衡土石方，将该地块进行填方处理，确定停车广场区设计标高低于高速公路的标高 2m，地面平均标高初步确定在 1090.50m 左右，通过加减速车道的放坡解决地块低于高速公路的问题；设计地面标高基地地面形成向后 0.5%坡度的平面。拓展区设计地面标高初步确定在 1072.50m 左右，地面坡度为 0.5%；停车广场区与拓展区修建人行梯步联结。

经土石方平衡计算，A 区挖方总量 6.82 万  $m^3$ （其中核心区 6.51 万  $m^3$ ，拓展区 0.31 万  $m^3$ ），回填方 18.54 万  $m^3$ （其中核心区 13.22 万  $m^3$ ，拓展区 5.32 万  $m^3$ ），回填不足部分从 B 区调入 11.59 万  $m^3$ ，场外道路工程调入 0.13 万  $m^3$ 。

### （2）B 区

B 区地块较为规则，地形相对较平坦，但拟征地范围低点与高地的最大高差为约 27.0m，部分区域高出高速公路 22m，局部区域低于高速公路路面约 5m。根据场区自然地形条件及 B 类服务区的要求，将停车广场区与拓展区按功能分区布置，分别布置在不同地面标高上。为充分利用地形平衡土石方，将该地块进行挖方处理，确定停车广场区设计标高高于高速公路的标高 3m，地面平均标高初步确定在 1088.00m 左右，通过加减速车道的放坡解决地块高于高速公路的问题；基地地面形成向后 0.5%坡度的平面。拓展区设计地面标高初步确定在 1110.00m 左右，地面坡度为 0.5%；停车广场区与拓展区修建人行梯步联结。

经土石方平衡计算，B 区挖方总量 16.35 万  $m^3$ （其中核心区 9.85 万  $m^3$ ，拓展区 6.50 万  $m^3$ ），回填方 4.76 万  $m^3$ （其中核心区 1.43 万  $m^3$ ，拓展区 3.33 万  $m^3$ ），多余土石方 11.59 万  $m^3$  调到 A 区回填利用。

### （3）场外道路工程

本项目服务区外道路工程主要包括：改建地方道路，及拓展区连接地方公路，总长度 320m。经土石方平衡计算，场外道路工程土石方开挖总量 0.82 万  $m^3$ ，回

填利用方量 0.69 万 m<sup>3</sup>，剩余方量约为 0.13 万 m<sup>3</sup>，运至 A 区回填利用。

表 3-7 水保方案中一般土石方平衡表

项目分区		挖方 (万 m <sup>3</sup> )	填方 (万 m <sup>3</sup> )	调入 (万 m <sup>3</sup> )	调出 (万 m <sup>3</sup> )	弃方 (万 m <sup>3</sup> )
A 区	核心区	6.51	13.22	6.71	0.00	0.00
	拓展区	0.31	5.32	5.01	0.00	0.00
	小计	6.82	18.54	11.72	0.00	0.00
B 区	核心区	9.85	1.43	0.00	8.42	0.00
	拓展区	6.50	3.33	0.00	3.17	0.00
	小计	16.35	4.76	0.00	11.59	0.00
场外道路		0.82	0.69	0.00	0.13	0.00
合计		23.99	23.99	11.72	11.72	0.00

### 3.4.2 实际土石方挖填情况

#### 3.4.2.1 工程实际表土平衡情况

结合现阶段项目核心区施工完工资料，项目实际共计剥离表土 0.52 万 m<sup>3</sup>，其中 A 区核心区剥离表土 0.32 万 m<sup>3</sup>，B 区核心区剥离表土 0.20 万 m<sup>3</sup>。A 区剥离表土临时堆存于 A 区拓展区内，B 区核心区剥离表土临时堆存于 B 区停车区域内，施工单位采取了临时拦挡及遮盖措施，期间未发生水土流失事件。后期覆土共计 0.52 万 m<sup>3</sup>，其中 A 区核心区覆土 0.32 万 m<sup>3</sup>，B 区核心区覆土 0.20 万 m<sup>3</sup>，各区核心区表土均实现了自身平衡。

表 3-8 实际表土剥离及利用量表（仅核心区）

项目分区	表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )	表土回覆 (万 m <sup>3</sup> )
A 区 (核心区)	0.32	0.32
B 区 (核心区)	0.20	0.20
合计	0.52	0.52

#### 3.4.2.2 实际一般土石方平衡

本次监测范围仅针对 A、B 区核心区内一般土石方进行统计，项目核心区施工实际共计开挖一般土石方 14.32 万 m<sup>3</sup>（其中 A 区 4.20 万 m<sup>3</sup>，B 区 10.12 万 m<sup>3</sup>），核心区回填 10.90 万 m<sup>3</sup>（其中 A 区 9.89 万 m<sup>3</sup>，B 区 1.01 万 m<sup>3</sup>），无外借方，剩余 3.42 万 m<sup>3</sup> 运至 A 区拓展区进行回填。

表 3-9 项目实际一般土石方平衡表（仅核心区）

项目分区	挖方 (万 m <sup>3</sup> )	填方 (万 m <sup>3</sup> )	调入 (万 m <sup>3</sup> )	调出 (万 m <sup>3</sup> )	余方 (万 m <sup>3</sup> )
A 区 (核心区)	4.20	9.89	5.69	0.00	0.00
B 区 (核心区)	10.12	1.01	0.00	5.69	3.42 (运至 A 区拓展区回填)

合计	14.32	10.90	5.69	5.69	3.42
----	-------	-------	------	------	------

综上所述，挖方总量 14.84 万  $m^3$ （其中表土 0.52 万  $m^3$ ），填方 11.42 万  $m^3$ （其中表土 0.52 万  $m^3$ ），实际无外借方，多余 3.42 万  $m^3$  运至 A 区拓展区进行回填。

项目实际土石方挖填量与《水保方案报告书》中的土石方量有一定差异，但变化不大，实际无外借方，无弃渣场。

## 4 水土流失防治措施监测结果

因原方案并未明确 A、B 两区的核心区及拓展区各自的水土保持措施，本章各类水土保持措施仍依照水保方案中 A 区及 B 区整体的工程量进行计列，场外道路区因不纳入本次验收范围，本次报告不计列。

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施的设计情况

根据《水保方案报告书》，项目实施的工程措施主要有排水工程、雨水工程、表土剥离等措施。详见表 4-1。

表 4-1 《水保方案报告书》中工程措施汇总表

防治分区	措施名称		单位	方案设计	
A 区	排水沟	长度	m	1875	
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2362	
		C <sub>25</sub> 砼	m <sup>3</sup>	525	
	沉沙池	数量	个	7	
		C <sub>25</sub> 砼	m <sup>3</sup>	21	
	雨水排水管网	d400 聚乙烯双壁波纹管	m	580	
		d800 聚乙烯双壁波纹管	m	240	
		C <sub>25</sub> 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	20	
	表土剥离及转运			万 m <sup>3</sup>	0.41
	B 区	排水沟	长度	m	1590
M7.5 浆砌片石			m <sup>3</sup>	2003	
C <sub>25</sub> 砼			m <sup>3</sup>	445	
沉沙池		数量	个	7	
		C <sub>25</sub> 砼	m <sup>3</sup>	21	
雨水排水管网		d400 聚乙烯双壁波纹管	m	500	
		d800 聚乙烯双壁波纹管	m	210	
		C <sub>25</sub> 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	18	
表土剥离及转运			万 m <sup>3</sup>	0.38	

#### 4.1.2 工程措施分年度实施情况

本项目实际于 2018 年 4 月开工，2019 年 1 月~2020 年 9 月处于停工状态，2020 年 10 月复工，2022 年 10 月完工。经我监测小组统计，本项目工程措施分年度实施情况见表 4-2。

表 4-2 实际工程措施实施情况及实施时间汇总表

防治分区	措施名称	单位	实际建设	实施时间
A 区	排水沟	长度	m	1383.21
		C <sub>25</sub> 砼	m <sup>3</sup>	2129.78
	雨水排水管网	d400 聚乙烯双壁波纹管	m	320

防治分区	措施名称		单位	实际建设	实施时间
		d800 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	165	2021年4月~6月
		C25 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	15	2021年4月~6月
	表土剥离及转运		万 m <sup>3</sup>	0.32	2018年5月~6月
B 区	排水沟	长度	m	1096.72	2021年3月~5月
		C25 砼	m <sup>3</sup>	1688.53	2021年3月~5月
	雨水排 水管网	d400 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	305	2021年4月~6月
		d800 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	150	2021年4月~6月
		C25 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	12	2021年4月~6月
	表土剥离及转运		万 m <sup>3</sup>	0.20	2018年5月~6月

### 4.1.3 监测结果

根据监测结果，本工程水土保持工程措施相比设计措施类型未发生大的变化，只是措施数量发生了变化，实施的水土保持工程措施发挥了良好的水土保持效果。

工程前期实施了表土剥离及转运作业，后期开工后严格按照设计要求实施了排水沟及雨水排水管网工程，各项工程措施工程量与《水保方案报告书》有一定的变化，整体而言项目工程措施较方案中的工程措施起到了更好的水土保持作用。

水土保持工程措施监测情况与水土保持方案设计比较情况详见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施水保方案设计和实际完成工程量对比表

防治分区	措施名称		单位	方案设计	实际建设	增减(±)
A 区	排水沟	长度	m	1875	1383.21	-491.79
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2362	0	-2362
		C25 砼	m <sup>3</sup>	525	2129.78	+1604.78
	沉沙池	数量	个	7	0	-7
		C25 砼	m <sup>3</sup>	21	0	-21
	雨水排 水管网	d400 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	580	320	-260
		d800 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	240	165	-75
		C25 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	20	15	-5
	表土剥离及转运		万 m <sup>3</sup>	0.41	0.32	-0.09
B 区	排水沟	长度	m	1590	1096.72	-493.28
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2003	0	-2003
		C25 砼	m <sup>3</sup>	445	1688.53	+1243.53
	沉沙池	数量	个	7	0	-7
		C25 砼	m <sup>3</sup>	21	0	-21
	雨水排 水管网	d400 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	500	305	-195
		d800 聚乙烯双壁 波纹塑料管	m	210	150	-60
		C25 混凝土检查井	m <sup>3</sup>	18	12	-6

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际建设	增减(±)
	表土剥离及转运	万 m <sup>3</sup>	0.38	0.20	-0.18

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施的设计情况

各区施工结束后，主要在项目各区域进行集中绿化。《水保方案报告书》中植物措施各项工程量见表 4-4。

表 4-4 《水保方案报告书》中植物措施汇总表

防治分区	措施名称		单位	方案设计	
A 区	栽植乔木	合欢树、小叶榕等	株	740	
	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	2480	
	植草	框格及挂网植草		万 m <sup>2</sup>	0.75
		马尼拉结缕草及成品草皮等		hm <sup>2</sup>	0.62
		停车场空格花砖植草		m <sup>2</sup>	1872
	穴状整地			个	3220
	全面整地			hm <sup>2</sup>	0.62
	覆土（转运回铺表土）			万 m <sup>3</sup>	0.41
B 区	栽植乔木	合欢树、小叶榕等	株	508	
	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	1960	
	植草	框格及挂网植草		万 m <sup>2</sup>	0.61
		马尼拉结缕草及成品草皮等		hm <sup>2</sup>	0.49
		停车场空格花砖植草		m <sup>2</sup>	2358
	穴状整地			个	2468
	全面整地			hm <sup>2</sup>	0.49
	覆土（转运回铺表土）			万 m <sup>3</sup>	0.34

### 4.2.2 植物措施分年度实施情况

本项目各分区植物措施由施工单位选择适宜的季节开展，各区植物措施实施工程量及实施时间见表 4-5。

表 4-5 实际植物措施实施情况及实施时间汇总表

防治分区	措施名称		单位	工程量	实施时间	
A 区	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	30	2022 年 8 月	
	植草	框格及挂网植草		万 m <sup>2</sup>	0.78	2021 年 2 月~3 月
		马尼拉结缕草及成品草皮等		hm <sup>2</sup>	0.29	2022 年 7 月~8 月
	全面整地			hm <sup>2</sup>	0.29	2020 年 12 月
	覆土（转运回铺表土）			万 m <sup>3</sup>	0.32	2020 年 12 月
B 区	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	16	2022 年 8 月	
	植草	框格及挂网植草	万 m <sup>2</sup>	0.48	2021 年 2 月~3 月	

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
	马尼拉结缕草及成品草皮等	hm <sup>2</sup>	0.18	2022年7月~8月
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.18	2020年12月
	覆土（转运回铺表土）	万 m <sup>3</sup>	0.20	2020年12月

### 4.2.3 监测结果

监测结果表明，建设单位对已实施的植物措施进行了养护管理，各项植物措施保存良好，生长茂盛并形成了较高覆盖度，发挥了一定的水土保持效果，有效的保护了水土资源。水土保持植物措施监测情况与水土保持方案设计比较情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持植物措施水保方案设计和实际完成工程量对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际建设	增减(±)	
A 区	栽植乔木	合欢树、小叶榕等	株	740	0	-740
	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	2480	30	-2450
	植草	框格及挂网植草	万 m <sup>2</sup>	0.75	0.78	+0.03
		马尼拉结缕草及成品草皮等	hm <sup>2</sup>	0.62	0.29	-0.33
		停车场空格花砖植草	m <sup>2</sup>	1872	0	-1872
	穴状整地		个	3220	0	-3220
	全面整地		hm <sup>2</sup>	0.62	0.29	-0.33
	覆土（转运回铺表土）		万 m <sup>3</sup>	0.41	0.32	-0.09
B 区	栽植乔木	合欢树、小叶榕等	株	508	0	-508
	栽植灌木	红花继木、紫穗槐等	株	1960	16	-1944
	植草	框格及挂网植草	万 m <sup>2</sup>	0.61	0.48	-0.13
		马尼拉结缕草及成品草皮等	hm <sup>2</sup>	0.49	0.18	-0.31
		停车场空格花砖植草	m <sup>2</sup>	2358	0	-2358
	穴状整地		个	2468	0	-2468
	全面整地		hm <sup>2</sup>	0.49	0.18	-0.31
	覆土（转运回铺表土）		万 m <sup>3</sup>	0.34	0.20	-0.14

总体而言，本工程在植物绿化措施实施过程中，根据工程运行期植物立地条件，同时结合工程实际，对项目植物措施进行了重点作业。经现场巡查及收集相关资料，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，采用了合适的草种，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。

项目实际局部区域植被生长有一定差异，为配合本项目水土保持设施专项验收，我公司于2022年12月再次对项目核心区范围内的绿化情况依照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）2.0.6章节的相关要求进行了评定，各区域绿化效果见表4-8。

表4-7 项目绿化效果对照表

分区	绿化实施面积 (hm <sup>2</sup> )	绿化达标面积 (hm <sup>2</sup> )
A区	1.02	1.01
B区	0.63	0.63
合计	1.65	1.64

(1) 框格及挂网植草面积按投影面积进行了折算(2) 绿化达标面积依照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）2.0.6章节，绿化达标面积含所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积，其中森林的郁闭度应达到0.2以上（不含0.2）；灌木林和草地的覆盖率应达到0.4以上（不含0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 临时措施的设计情况

项目临时措施主要考虑施工期间实施的土袋挡墙、临时排水沟及无纺布遮盖等，详见表4-8。

表4-8 《水保方案报告书》中临时措施汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
A区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	75
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.29
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	226
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	960
B区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	76
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.32
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	262
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	1116

#### 4.3.2 临时措施分年度实施情况

项目临时措施主要集中在项目施工前期阶段，随着工程措施及植物措施的逐步完善，临时措施也相继进行了拆除。本项目临时措施实施情况见表4-9。

表4-9 实际临时措施实施情况及实施时间汇总表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
A区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	59	2018年5月~6月
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.19	2021年6月~2022年9月
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	175	2021年5月~8月
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	857	2022年7月~8月
B区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	44	2018年5月~6月
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.23	2021年6月~2022年9月

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	185	2021年5月~8月
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	862	2022年7月~8月

### 4.3.3 监测结果

实际施工中结合现场情况对工程措施进行了优化调整。施工单位实施了临时拦挡、临时排水及临时遮盖等临时措施，已实施的各项水土保持临时措施，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因临时措施不完善带来的水土流失灾害情况。

表 4-10 水土保持临时措施水保方案设计和实际完成工程量对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际建设	增减(±)
A 区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	75	59	-16
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.29	0.19	-0.10
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	226	175	-51
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	960	857	-103
B 区	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	76	44	-32
	无纺布遮盖	万 m <sup>2</sup>	0.32	0.23	-0.09
	开挖排水沟及沉沙池	m <sup>3</sup>	262	185	-77
	土工布防冲	m <sup>2</sup>	1116	862	-254

## 4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在施工过程中，为控制施工扰动产生的水土流失采取了相应的水土保持工程措施及临时措施，有效的保证了本工程施工的正常进行；各项目工程区均以工程措施为主，植物措施、临时措施为辅的防治体系，有效的保证了项目的水土保持工作；同时有效的控制了工程新增水土流失的产生；施工结束后，对相应区域及时实施了植物措施，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。以上实施的各项工程措施及植物措施现均保存完好，运行良好，在施工各个阶段发挥了重要的作用，为项目建设的安全性及稳定性提供了条件。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据现场查勘，并结合工程相关卫星照片及无人机监测，雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）施工期和自然恢复期水土流失面积情况如表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表

项目区	施工期水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	自然恢复期水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )
A 区	3.51	1.02
B 区	3.04	0.63
合计	6.55	1.65

项目实际于 2018 年 4 月正式动工，2019 年 1 月~2020 年 9 月处于停工状态，后于 2020 年 10 月复工，2021 年 12 月完成了核心功能区（即 A、B 区停车广场及公共区）的建设并开始试运行。

项目核心区累计造成水土流失面积 6.55hm<sup>2</sup>；进入自然恢复期后由于主体工程区大部分区域实施了硬化以及工程措施对土地占压，产生水土流失面积主要为绿化区域，面积为 1.65hm<sup>2</sup>。施工期水土流失面积较大的原因是主体工程大量土石方开挖及搬运，同时，与施工期跨越主要降雨时段也有关系，根据对项目区降雨统计，降雨主要集中在每年的 5 月~9 月（占全监测时段内合计雨量的 85%左右），集中降雨促进了水土流失面积扩大。另外，相对自然恢复期构筑物及工程措施硬化等也是减少水土流失的原因。最终在自然恢复期各项水土保持措施发挥持久效果，水土流失面积逐渐减少。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 分区土壤流失量分析

##### 5.2.1.1 施工期土壤侵蚀模数

施工过程中对地表的扰动一般主要表现为土石开挖等。堆渣、开挖面、平台等具有不同的水土流失特点。本项目范围较广，扰动地表侵蚀模数按照各分区进行统计，项目施工期平均土壤侵蚀模数为 6934t/km<sup>2</sup>·a，侵蚀模数主要通过查阅施工期资料、采样调查和类比法进行确定。

表 5-2 项目各区域施工期土壤侵蚀模数

监测分区	面积(hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)
A 区	3.51	6800
B 区	3.04	6800
加权平均	6.55	<b>6800</b>

### 5.2.1.2 自然恢复期土壤侵蚀模数

经我监测小组对项目区自然恢复期监测结果表明：项目核心区建设区面积 6.55hm<sup>2</sup>，因大部分面积均已硬化，自然恢复期实际水土流失总面积为 1.65hm<sup>2</sup>，均进行了绿化，项目区内植物措施总体效果较好，部分区域存在部分裸露区域。经计算，项目自然恢复期本项目平均土壤侵蚀模数为 382.7t/km<sup>2</sup>·a。

表 5-3 项目各区域自然恢复期土壤侵蚀模数

监测分区	类型	面积(hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)
A 区	边坡绿化	0.73	450
	场内绿化	0.29	300
	小计	1.02	407.3
B 区	边坡绿化	0.18	450
	场内绿化	0.45	300
	小计	0.63	342.9
加权平均		<b>1.65</b>	<b>382.7</b>

### 5.2.2 土壤流失量

结合项目实际情况，项目于 2018 年 4 月开工，2019 年 1 月~2020 年 9 月停工，2020 年 10 月复工后，2021 年 12 月核心区完工，本次监测确定项目施工期为 2018 年 4 月至 2021 年 12 月（2019 年 1 月~2020 年 9 月不计），自然恢复期为 2022 年 1 月至 12 月。

根据各阶段土壤侵蚀模数值，自项目开工推算至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，相关情况见表 5-4。

表 5-4 本项目各阶段土壤流失情况一览表

年份	项目分区	实施时间 (a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失量 (t)
2018 (施工期)	A 区	0.8	3.51	6800	190.9
	B 区	0.8	3.04	6800	165.4
	小计		6.55		356.3
2020 (施工期)	A 区	0.3	3.51	6800	71.6
	B 区	0.3	3.04	6800	62.0
	小计		6.55		133.6

2021（施 工期）	A区	1.0	3.51	6800	238.7
	B区	1.0	3.04	6800	206.7
	小计		6.55		445.4
2022 （自然恢 复期）	A区	1.0	1.02	407.3	4.2
	B区	1.0	0.63	342.9	2.2
	小计		1.65		6.4
施工期流失量					935.3
自然恢复期流失量					6.4
合计					941.7

综上所述，经我小组监测，项目在建设期间共计造成水土流失量941.7t，其中施工期流失量935.3t，自然恢复期流失量6.4t。实际项目未发生大的水土流失事件，未收到周边群众关于本项目造成水土流失的相关投诉。现阶段项目施工期已全部结束，建设单位将继续加强自然恢复期景观绿化区域的植被养护工作。

### 5.3 水土流失危害

建设单位重视相关水土流失的预防，项目自身在建设及试运行期间，未发生大的水土流失事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失防治目标

根据经批复的《水土保持方案报告书》，项目区属国家级水土流失重点治理区，执行建设类项目一级标准。本工程水土流失防治标准详见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治目标汇总表

项目名称	采用标准值
扰动土地整治率	95%
水土流失总治理度	98%
土壤流失控制比	0.8
拦渣率	95%
林草植被恢复率%	99%
林草覆盖率%	25%

根据查阅相关资料，并在现场进行调查，得出水土保持各项措施的实施面积。调查的重点是各个区域的植物措施以及重要的拦挡措施，经过计算，通过建设单位的不懈努力，现阶段各项措施总体上可以达到防治目标。各指标具体计算如下文。

### 6.2 扰动土地整治率

根据现场查勘结果，雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）在建设期产生了一定量的地表扰动，致使地表裸露，造成了一定的水土流失，但建设单位在工程结束后采取了大量的地表整治措施，使水土流失得到了有限地控制。项目实际扰动土地面积 6.55hm<sup>2</sup>，通过工程措施、植物措施及永久建筑物覆盖等治理面积为 6.54m<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.85%，达到已批复的《水保方案报告书》确定的 95%目标值。各防治分区扰动土地整治率达标情况见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物及场地道路硬化	水土流失治理面积			土地整治面积			扰动土地整治面积	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地平整	小计		
A 区	3.51	3.51	2.49	1.01	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	3.50	99.72
B 区	3.04	3.04	2.41	0.63	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	3.04	100.00
合计	6.55	6.55	4.90	1.64	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	6.54	99.85

### 6.3 水土流失总治理度

根据现场查勘结果，雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）的项目建设区面积 6.55hm<sup>2</sup>，扰动面积 6.55hm<sup>2</sup>，现阶段存在水土流失的总面积 1.65hm<sup>2</sup>，通过地表绿化、排水、拦挡等一系列措施治理后，水土流失治理达标面积为 1.64hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 99.39%，达到已批复的《水保方案报告书》确定的 98%目标值。各分区水土流失治理率见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度 单位:hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物及场地道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积			土地整治面积			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地平整	小计	
A 区	3.51	3.51	2.49	1.02	1.01	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	99.02
B 区	3.04	3.04	2.41	0.63	0.63	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	100.00
合计	6.55	6.55	4.90	1.65	1.64	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	99.39

### 6.4 土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀容许值为 500t/km<sup>2</sup>·a，根据第 5 章的监测数据，随着各项水土保持措施效益的发挥，项目区内试运行期间平均土壤侵蚀模数为 382.7t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.31，达到《水保方案报告书》设计目标值 0.8。各防治分区土壤流失控制比达标情况见表 6-4。

表 6-4 各防治分区试运行期（自然恢复期）土壤流失控制比计算值及达标情况

防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤容许流失量 (t/km <sup>2</sup> ·a)	水土流失控制比
A 区	1.02	407.3	500	1.23
B 区	0.63	342.9	500	1.46
加权平均	<b>1.65</b>	<b>382.7</b>	<b>500</b>	<b>1.31</b>

### 6.5 拦渣率

本项目实际挖方总量为 14.32 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），全部用于项目内部回填，余方 3.42 万 m<sup>3</sup> 运至 A 区拓展区回填，表土剥离及回覆共计 0.52 万 m<sup>3</sup>，项目核心区建设最终无借方，无弃方，拦渣总量 3.94 万 m<sup>3</sup>，项目建设现阶段共计造成水土流失 941.7t，约 0.17 万 m<sup>3</sup>，监测得到的现阶段实际拦渣量约为 3.77 万 m<sup>3</sup>，最终拦渣率为 95.69%。

表 6-5 拦渣率相关数据一览表单位：万 m<sup>3</sup>

类型	土石方量
拦渣总量	3.94
实际拦渣量	3.77
拦渣率	95.69%

## 6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率

### (1) 林草植被恢复率

项目建设区扣除建筑物占地、硬化面积和水域区域等其他不可绿化区域后，可绿化面积 1.65hm<sup>2</sup>，截止 2022 年 12 月，通过人工绿化和自然植被实施面积 1.65hm<sup>2</sup>，恢复达标面积 1.64hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率 99.39%，满足水保方案中 99% 的要求。详见表 6-6。

表 6-6 各水土保持防治分区林草植被恢复率一览表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	不可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	未恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
A 区	3.51	2.49	1.02	1.01	0.00	99.02
B 区	3.04	2.41	0.63	0.63	0.00	100.0
合计	6.55	4.90	1.65	1.64	0.00	99.39

注：（1）表中数据以 2022 年 12 月的调查数据为基准进行计算；（2）林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积，其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上（不含 0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

### (2) 林草覆盖率

项目建设区总面积 6.55hm<sup>2</sup>，截止 2022 年 12 月，林草植被恢复达标面积 1.64hm<sup>2</sup>，林草覆盖率 25.04%，满足水保方案中 25% 的要求。各分区的林草覆盖率见表 6-7。

表 6-7 各水土保持防治分区林草覆盖率一览表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
A 区	3.51	1.01	28.77
B 区	3.04	0.63	20.72
合计	6.55	1.64	25.04

注：（1）表中数据以 2022 年 12 月的调查数据为基准进行计算；（2）林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积，其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上（不含 0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

## 7 水土保持监测三色评价指标及赋分表

依照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），为生产建设单位及地方各级水行政主管部门提供参考，本总结报告新增本章节，对本项目水土保持各项指标进行赋分及评价。

监测小组实际于2021年3月进场，每季度均开展了三色评价工作（三色评价表详见附件），截至本项目监测工作结束（2022年12月），根据各季度得分平均计算后（详见表7-1），本项目水土保持监测得分为95.1分，三色评价为“绿色”。

表 7-1 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

季度	得分	三色评价
2021年第3季度	94	绿色
2021年第3季度	95	绿色
2021年第4季度	95	绿色
2022年第1季度	95	绿色
2022年第2季度	95	绿色
2022年第3季度	96	绿色
2022年第4季度	96	绿色
平均	95.1	绿色

## 8 结论

### 8.1 水土流失动态变化

雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）为建设类项目，根据《水保方案报告书》等要求，并根据当地降水和现状土壤侵蚀强度对具体指标进行了修正，最终确定本工程水土流失防治标准为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 0.8，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 25%。

雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）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 6.55hm<sup>2</sup>，对应产生了一定的新增水土流失。

建设单位前期委托四川润蜀工程勘察设计院编制完成《雅西高速公路汉源服务区工程水土保持方案报告书》（报批稿）并获得批复，后于 2021 年 3 月确定由我公司（四川金原工程勘察设计院有限责任公司）开展本项目水土保持监测工作，签订合同后，我公司立即成立了项目监测小组，正式组织开展雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）水土保持监测工作。监测小组进场后，结合工程实际情况，积极开展水土保持监测活动。

试运行期间，已实施的水土保持工程防护措施保存总体完好、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，截止目前本项目扰动土地整治率 99.85%，水土流失总治理度 99.39%，土壤流失控制比 1.31，拦渣率 95.69%，林草植被恢复率 99.39%，林草覆盖率 25.04%，各项水土保持防治指标均达到了水土保持方案报告书设计的目标值，详见表 8-1。

表 8-1 项目水土流失防治目标达标情况

防治指标类型	水土保持方案防治目标	实际完成值	综合达标情况
扰动土地整治率（%）	95	99.85	达标
水土流失总治理度（%）	98	99.39	达标
土壤流失控制比	0.8	1.31	达标
拦渣率（%）	95	95.69	达标
林草植被恢复率（%）	99	99.39	达标

林草覆盖率（%）	25	25.04	达标
----------	----	-------	----

## 8.2 水土保持措施评价

### （1）水土保持措施体系布局

工程建设过程中形成了以工程措施为主，植物措施和临时措施为辅的水土流失防治措施体系，整体措施体系完备，能满足工程区内水土流失防治需要。

### （2）水土保持措施适宜性及进度情况

截至目前工程已开始稳定试运行，按照《水保方案报告书》设计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。同时针对水保监测和监理单位提出的要求，在试运行期对部分区域的绿化措施进行了修补和完善。

工程措施方面：从目前来看各类工程措施与主体工程和周边环境相互协调，适宜性较好。不仅满足了水土保持的要求，也满足了周边景观协调和交通行业设施安全的相关要求，增强了这些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：临时挡护、临时遮盖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，临时措施实施情况基本满足“三同时”的水土保持要求，效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

通过本次水土保持监测，从措施实施进度上看，工程措施、植物措施和临时措施实施相对及时，施工过程中主要采用表土剥离、临时遮盖等临时措施有效减少了施工过程中地表临时占压带来的水土流失。项目排水等工程措施及时起到了永久防护作用。主体施工结束后建设单位及时落实了表土回覆、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。

### （3）水土保持措施运行维护情况

工程措施：建设单位重视已有工程措施的管护工作，在工程建设中，对道路边沟进行定期巡视和修补，定期清理。工程试运行后，截排水沟等工程措施进行

定期巡视，并对不完善措施及时修整，确保已有工程措施运行良好。

**植物措施：**在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，施工结束后及时进行表土回覆；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修，发现破损及时进行修补、更换，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

#### （4）水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

目前工程核心区已全面竣工，试运行期内，工程在已建成的各类排水工程措施的防护下，项目排水沟基本通畅，大部分已实施的植物恢复措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，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。

### 8.3 存在问题及建议

建设单位对水土保持监测过程中提出的大部分问题进行了整改、完善，监测小组通过后续对全线开展巡查、询问调查、查阅资料等监测工作，整理出目前仍存在的问题并提出建议，具体如下：

（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）监测工作开展较晚，导致施工期间数据主要靠查阅历史资料，难以取得第一手资料，建议建设单位今后开展建设工作时重视水土保持监测工作。

（3）项目后续应加强植被管护工作。

（4）建议在本项目运营过程中要加强经常性水土保持设施的检查管理，保证设施完整性和水土保持效果。

### 8.4 综合结论

根据对雅西高速公路汉源服务区工程（核心区）水土保持的监测，比照土壤

侵蚀背景状况及重点观测点和样地调查结果的分析可以看出，工程建设和施工单位较为重视水土保持工作和生态保护，水土保持措施基本上按照水土保持方案在进行防治。根据监测结果分析，可以得出以下总体结论：

（1）建设单位较为重视水土保持工作，表现在有专门的机构和人员负责与协调水土保持工作，并制定了相应制度和规范来指导和约束水土保持工作。

（2）工程较好的落实了排水、绿化等水土保持防治措施，目前主体工程水土保持措施和新增水土保持措施运行良好，起到了良好的水土保持效果。

（3）依照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）相关要求，本项目三色评价结论为“绿色”。

（4）项目基本完成现阶段各项水土保持设施建设，达到开发建设项目水土流失防治标准的要求，具备正常运行条件。措施的实施有效防治了因工程建设产生的新增水土流失，保护了项目区水土资源和生态环境，维护了主体工程的正常运行。

## 9 附图及有关资料

### 9.1 附件

- (1) 水土保持方案批复文件
- (2) 监测季报表
- (3) 监测影像资料

### 9.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点位布置图
- (3) 水土流失防治责任范围图