成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）

水土保持监测总结报告

建设单位：雅安交建集团资产经营管理有限公司

监测单位：雅安市水利水电勘测设计院有限公司

二零二六年九月

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）

水土保持监测总结报告责任页

编制单位：雅安市水利水电勘测设计院有限公司

批　　准：石 欢（水利水电工程　工程师）

核　　定：赵　云 （水利水电工程　高级工程师）

审查、校核：胡文奇（农田水利工程　高级工程师）

编写情况

章节	编制人员	专业和职称	签名
前言、建设项目及水土保持工作概况	施安霆	水利水电工程 高级工程师	
监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测	任李平	水土保持 助理工程师	
水土流失防治措施监测结果、土壤流失量监测	樊梦芸	水土保持 助理工程师	
水土流失防治效果监测结果、结论、附件、附图等	陈小平	水利水电工程 工程师	

目 录

前 言 1

1、建设项目及水土保持工作概况 14

1.1 建设项目概况 14

1.2 水土保持工作情况 21

1.3 监测工作实施情况 23

2、监测内容与方法 29

2.1 监测内容 29

2.2 监测方法 31

2.3 监测频次 35

3 重点部位水土流失动态监测 36

3.1 防治责任范围监测 36

3.2 取土（石、料）监测结果 41

3.3 弃土（石、渣）监测结果 41

3.4 土石方流向情况监测结果 60

3.5 其他重点部位监测结果 62

4 水土流失防治措施监测结果 63

4.1 工程措施监测结果 63

4.2 植物措施监测结果 68

4.3 临时防治措施监测结果 70

4.4 水土保持措施防治效果 73

5 土壤流失情况监测 79

5.1 水土流失面积 79

5.2 土壤流失量 79

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 83
5.4 水土流失危害 83
6 水土流失防治效果监测结果 84
6.1 水土流失治理度 84
6.2 土壤流失控制比 85
6.3 渣土防护率 85
6.4 表土保护率 85
6.5 林草植被恢复率 86
6.6 林草覆盖率 86
6.7 水土保持监测效果 87
7 结论 88
7.1 水土流失动态变化 88
7.2 水土保持措施评价 90
7.3 存在问题及建议 90
7.4 综合结论 91
8 附件及附图 93

前 言

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）（以下称为“本项目”），本项目属于新建建设工程，位于雅安市雨城区、名山区，建设单位为雅安交建集团资产经营管理有限公司，主要建设内容如下:

路线全长 5.500km，其中新建 3.976km，改建 0.535km，利用原路 0.989km，大桥 707.5m/3 座，小桥 76.01m/2 座（暗板桥），涵洞 13.7m/1 道，并配套相应的交通服务及安全设施。主要技术标准为一级公路，双向六车道，设计速度为 60km/h，路基宽度 36m。

本项目可研批复工程总投资: 工程估算总投资 129715 万元，资金来源为地方自筹。

2018 年 5 月，四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院编制完成《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）可行性研究报告》；

2018 年 6 月 12 日，雅安市发展和改革委员会以“雅发改基础〔2018〕24 号”文出具了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）可行性研究报告的批复》；

2018 年 6 月 11 日，雅安市城乡规划建设和住房保障局以“选字函〔2018〕18 号”同意本项目选址;

2018 年 6 月 8 日，雅安市国土资源局以“雅国土函〔2018〕562 号”出具了《雅安市国土资源局关于成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）用地预审的意见》，原则同意用地预审;

2018 年 6 月 14 日，雅安市人民政府以“雅府函〔2018〕201 号”出具了《雅安市人民政府关于同意成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）实施方案的批复》；

2018 年 11 月，四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院编制完成《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）初步设计》；

2018 年 12 月，雅安市交通运输局以“雅市交〔2018〕644 号”出具了《雅安市交通运输局关于成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）两阶段初步设计的批复》；

2018 年 12 月，四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院编制完成《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）施工图设计》。

2018 年 7 月，成都浚川工程设计咨询有限公司受雅安交建集团资产经营管理有限公司委托承担本项目水土保持方案报告的编制工作，于 2018 年 9 月完成了“送审稿”，于 2019 年 1 月修改完善并形成了“《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书（报批稿）》”；2019 年 1 月 18 日，雅安市水务局下发了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案的批复》（雅水函〔2019〕23 号），同意本项目的水土保持方案报告。

2019 年 6 月，我公司受雅安交建集团资产经营管理有限公司委托，承担本项目的水土保持监测工作，接受委托后，我公司成立了成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持监测组，根据批复的《水土保持方案报告书》、《水利部关于规范生产建设项目水土保持监测工作的指导意见》（水保〔2009〕187 号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关规定，结合本工程的实际情况，我公司主要开展的监测内容为：（1）根据批复的水土保持方案，结合工程实际开工时间，完成了本工程的监测实施方案；（2）通过收集工程设计资料、已施工期内的施工资料，结合实地调查，分析工程建设对地表土地、植被的扰动、损坏和占压情况；（3）针对项目实际占地使用情况对已施工期开展调查监测，了解其使用面积情况、恢复情况；（4）根据工程实际建设进度，及时编报水土保持监测资料，反映水土保持工程运行情况，分析评价建设期水土保持措施的

作用与效果；（5）编制完成水土保持监测季报、年报和总结报告等成果报告。

本项目施工期间结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，根据变更情况，我公司根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（办水函〔2015〕1561号）等相关规定要求，对本项目因主体设计变更引起的水土保持防治责任范围、防治措施、土石方情况等内容的变化情况进行了复核，主要调整如下:

1、防治责任范围调整情况：根据《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书》及批复，本项目水土流失防治责任范围面积为94.65hm^2。

经统计复核，工程建设过程中水土流失防治责任范围为92.59hm^2。增减情况及原因见下表:

防治责任范围		方案批复面积（hm^2）	实际面积（hm^2）	增减情况 （+/-）（hm^2）	变化原因
项目建设区	路基工程防治区	47.56	40.86	-6.70	项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，线位发生偏移，但偏移长度均未超过300m，总体仍维持原水保方案设计走向。叠加尾段0.376km段落取消实施，共同造成路基工程扰动范围缩小、占地规模减小。本次线路局部优化偏移，主要为避让不良地质、集约节约用地、衔接地方规划、降低生态扰动，同时优化施工组织与运营条件。
	桥涵工程防治区	3.23	3.25	0.02	经现场复核沟谷水文及地形条件，原设计涵洞孔径无法满足实际泄洪及沟谷宽度要求，结合地方农耕通行的实际需要，采用过水断面更大、地形适应性更好的暗板桥；其中大桥 707.5m/3 座的建设规模与原方案保持一致。原设计 4 道涵洞及通道予以取消，调整为总长 76.01m 共 2 座暗板桥（小桥），后期新增涵洞13.7m/1道。总占地面积有少量增加

	弃渣场防治区	43.86	48.48	4.62	原方案磨坊沟、关材沟 2 处弃渣场场址位置、占地范围维持不变，区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，导致该 2 处弃渣场堆渣量增大。另为满足工程弃渣处置需求，新增设置水碾村弃渣场 1 处（该弃渣场已完成水保变更手续）。最终导致项目弃渣场总数量、总占地面积、实际弃渣量相应增大。
合计		**94.65**	**92.59**	**-2.06**	

2、表土剥离及保护情况：根据批复的水保方案，项目建设范围可剥离表土面积约为 56.94hm^2，平均剥离厚度 0.30m，表土可剥离量总计为 17.08 万 m^3（自然方，下同）。现状可剥离区域在施工过程中全部剥离并集中堆存于弃渣场内，不新增临时占地。

经统计复核，建设单位将工程区可剥离区域（64.40hm^2）全部进行了表土剥离措施，平均剥离厚度 0.30m，剥离量为 19.32 万 m^3。

表土剥离量增加的主要原因是：因方案编制阶段依据前期资料开展地勘调查，对征地范围内可剥离表土范围识别存在局限，施工阶段结合勘测定界成果现场复核，在项目征地红线范围内将工程区全部具备剥离条件的区域实施表土剥离；增加剥离区域均在项目建设占地范围内，表土全部集中堆存于批复确定的弃渣场内，不新增临时占地，剥离厚度与批复保持一致，同时表土堆点配套实施排水、沉沙、防雨布遮盖等防护措施，有效防控雨季雨水冲刷引发的水土流失隐患，最大限度保存耕作层土壤，为后期植被恢复提供充足土源，该变化不属于水土保持重大变更，实施具备合理性。

3、弃渣场调整情况：批复的水土保持方案中，本项目总弃方 365.65 万 m^3（自然方，松方 402.22 万 m^3），共计设置弃土场 2 处（磨坊沟弃渣场及关材沟弃渣场）。

经统计复核，本项目共计设置弃土场 3 处。其中原批复的 2 处弃土场为磨坊沟弃土场和关材沟弃土场。本次新增 1 处弃土场为水碾村弃土场。

新增原因为:主体建设需要,需新增对本项目 K4+280~K4+414、K4+900~K5+120、名山服务区 3 处边坡进行挖除,产生自然方弃土 37.59 万 m^3（折合松方 41.35 万 m^3，按压实后折算，折算系数 1.10），而本项目原设计的磨坊沟、关材沟弃土场为保证原设计主线弃土不能全部接收该部分弃土，同时考虑就近消纳的原则，经参建各方现场踏勘、研究决定就近选择适宜区域新增 1 座弃土场。

4、水土保持措施调整情况: 经统计复核，本项目水土保持措施基本按水保方案实施，除弃渣场防治区的菱形骨架护坡、排洪渠出口防冲墙予以取消外，仅工程量有一定的变化调整。经复核，本项目的水土保持措施存在调整数量较小，未出现水土保持功能降低情况，未达到水土保持重大变更情况。

5、土石方情况: 根据实际监测成果和现场勘查和查阅相关施工资料:

批复的水土保持方案中，本工程土石方挖方总量为 425.09 万 m^3（含表土剥离 17.08 万 m^3）（均为自然方，下同），填方总量为 59.44 万 m^3（含表土回覆 17.08 万 m^3），弃方 365.65 万 m^3（自然方，松方 402.22 万 m^3），全部堆放于磨坊沟及关材沟弃渣场。

项目实际土石方开挖总量 412.71 万 m^3（含表土剥离 19.32 万 m^3）（均为自然方，下同），填方总量为 56.16 万 m^3（含表土回覆 19.32 万 m^3），弃方 356.55 万 m^3（自然方，松方 392.14 万 m^3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。

经综合分析，本工程未达到水土保持重大设计变更情况，但新增一处弃渣场，2024 年 10 月 15 日，建设单位委托雅安市水利水电勘测设计院有限公司根据水土保持相关法律法规编制本项目的“弃渣场变更水土保持方案补充报告书”，由于报告编制时弃渣场已建设完成，故本项目的“弃渣场变更水土保持方案补充报告书”为事后补充编报。

2025 年 2 月初，雅安市水利水电勘测设计院有限公司根据技术审查修改意见和

建设单位补充完善的相关手续，修改完成了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃渣场变更水土保持方案补充报告书（补报）》（报批稿）。

2025 年 2 月 13 日，雅安市水利局以“雅水许可决〔2025〕6 号文”对《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃渣场变更水土保持方案补充报告书（补报）》进行了批复。

根据以上变更以及现场监测，根据工程建设的实际防治责任范围和措施实施情况，我公司已根据实际建设情况调整了监测时段、监测范围和监测内容，并出具了相关水土保持监测资料，下阶段水土保持验收期间应按实际建设范围和措施内容开展水土保持验收工作。

水土保持方案批复的本项目工期为 2019 年 1 月至 2022 年 7 月，共 43 个月；根据实际监测成果，本项目实际于 2019 年 3 月开工，实际于 2024 年 1 月全部建设完成并投入试运行，实际建设工期约 59 个月，项目实际工期增加较多，主要原因为本项目涉及变更情况，部分内容实施时间调整，以及新增一处弃渣场。故我公司建设期的实际监测时段为 2019 年 3 月—2024 年 1 月，自然恢复期的监测时间为 2024 年 2 月—2024 年 12 月，总监测时间 70 个月。

我公司根据工程实际建设情况，监测技术人员根据监测实施方案，到项目现场对完成的水土保持工程措施、植物措施及效益情况、水土流失防治责任范围、扰动土地情况、弃土（石、渣）及土石方流向情况和土壤流失情况进行现场调查、实地量测和查阅资料分析。在监测工作中，运用了工程测量技术和数据统计分析技术。于 2026 年 9 月完成总结报告编写报送。

在开展本项目水土保持监测工作中，形成了本项目的水土保持监测实施方案、水土保持监测季报、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告和影像资料等成果。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》

（水保〔2019〕160号）和《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）关于水土保持监测的相关要求，本工程建设期间无水土流失灾害事件，各项水土保持措施均已按时、按量实施，建设单位和施工单位根据实际情况调整了部分措施实施数量，经复核认定本工程建设期和自然恢复期的水土流失三色评价最终得分为93分，三色评价确定为“绿色”，工程建设总体符合水土保持要求。

我公司在开展本项目水土保持监测过程中，得到了四川省水利厅、雅安市水利局、雅安市雨城区水利局、雅安交建集团资产经营管理有限公司、水土保持方案编制单位和设计、施工、监理单位及当地人民政府等单位的大力支持，在此一并表示感谢！

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持监测特性表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5">路线全长 5.500km，其中新建 3.976km，改建 0.535km，利用原路 0.989km，大桥 707.5m/3 座，小桥 76.01m/2 座（暗板桥），涵洞 13.7m/1 道，并配套相应的交通服务及安全设施。主要技术标准为一级公路，双向六车道，设计速度为 60km/h，路基宽度 36m。</td><td>建设单位</td><td>雅安交建集团资产经营管理有限公司</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td>雅安市雨城区、名山区</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td>长江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td>124461.9 万元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td>本项目实际于 2019 年 3 月开工，实际于 2024 年 1 月全部完工并投入试运行，实际建设工期约 59 个月</td></tr>
<tr><td colspan="4">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td>监测单位</td><td>雅安市水利水电勘测设计院有限公司</td><td>联系人及电话</td><td>陈小平 18227553942</td></tr>
<tr><td>自然地理类型</td><td>青衣江两岸一级阶地</td><td>防治标准</td><td>西南紫色土区一级标准</td></tr>
</table>

监测内容	监测方法（设施）	监测方法（设施）	监测方法（设施）	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	调查监测、实地量测、遥感监测、巡查并结合资料分析	2.防治责任范围监测	调查监测、实地量测、巡查并结合资料分析
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、实地量测、巡查并结合资料分析	4.防治措施效果监测	调查监测、实地量测、遥感监测、巡查并结合资料分析
	5.水土流失危害监测	现场调查	水土流失背景值	1251t/km²·a
方案设计防治责任范围		92.59hm²	土壤容许流失量	500t/km²·a
批复水土保持投资		水土保持方案批复投资：3796.11 万元；弃渣场变更水土保持方案补充报告新增批复投资：330.73 万元。	水土流失目标值	500t/km²·a
防治措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施
	路基工程区	边沟 5520m、排水沟 580m、急流槽 1222m、截水沟 2150m、纵向排水涵	分隔带绿化 1.45hm²，植草护坡 16.66hm²；	临时排水沟 6550m、临时沉沙池 18 座、防雨布遮盖 15050m²；

		78m、片石盲沟 420m、中央分隔带排水 3674m、沉砂池 16 座、表土剥离 6.75 万 m^3、覆土 4.85 万 m^3;		
	桥涵工程区	/		泥浆沉淀池 4 个，防雨布遮盖 4000m^2;

	弃渣场区	表土剥离 12.57 万 m³、覆土 14.47 万 m³，急流槽 83m、排洪沟 2999m、片石盲沟 2774m、涵洞 2028m、消力池 2 座、桩间板 93 块、抗滑桩 31 根、挡土墙 37m、护脚墙 71m、复耕 32.8hm²、截排水沟 453m、土地整治 4.62hm2、坡面截水沟 115m、排洪渠出口跌水 1 座、拦渣墙防冲护脚 20m;	撒播草籽 13.47hm²、栽植杉木 1376 株;	土袋挡墙 2405m、防雨布遮盖 62800m²、密目网苫盖 6000m2。

监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度（%）	97	98.73	防治措施面积（hm^2）	91.41	永久建筑物及硬化面积（hm^2）	43.75	扰动土地面积（hm^2）	92.59
		土壤流失控制比	1.0	1.11	防治责任范围面积（hm^2）		92.59		水土流失总面积（hm^2）	92.59

		渣土防护率（%）	92	99.75	工程措施面积（hm^2）	34.73	容许土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）	500
		表土保护率（%）	92	99.59	植物措施面积（hm^2）	31.43	监测土壤流失情况（$t/km^2 \cdot a$）	452
		林草植被恢复率（%）	97	99.53	可恢复林草植被面积（hm^2）	31.58	林草类型植被面积（hm^2）	31.43
		林草覆盖率（%）	25	33.94	弃渣、临时堆土量（万 m^3）	356.55/55.75	采取措施实际挡护的弃渣、临时堆土量（万 m^3）	411.28
	水土保持治理达标评价	监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，有效地控制了因工程建设引起的水土流失，基本达到水土保持方案报告书的要求。建设后期，防治责任范围采取了适宜的水土保持措施。工程区内水土流失基本得到控制，各项防治目标均达到了目标值。						
	总体结论	监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，已经具备竣工验收条件。						
主要建议		1、施工期间仍然存在部分裸露区域苫盖不完全的情况，但未发生水土流失灾害性事件。						

	2、目前项目区已实施的植物措施成活率较高，植物措施林草覆盖率、植被恢复率等达到相应的标准，建议后期定期加强养护管理抚育工作。

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

1、项目名称：成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）

2、建设单位：雅安交建集团资产经营管理有限公司

3、建设地点：雅安市雨城区、名山区

4、建设性质：新建、改扩建，建设类

5、工程总投资：项目概算工程总投资124461.9万元，土建投资83883.65万元，建设资金采用业主自筹和银行贷款方式。

6、批复的工程规模：

路线全长5.876km，其中新建里程3.976km，改建里程0.535km，利用原路里程1.365km，设置大桥707.5/3座，涵洞及通道306.57m/4道，并配套相应的交通服务及安全设施。主要技术标准为一级公路，双向六车道，设计速度为60km/h，路基宽度36m。

7、工程变更情况及调整后的实际建设规模：

本项目建设期间存在一般变更情况，并调整了部分路线。

调整后的实际建设规模为：

路线全长5.500km，其中新建3.976km，改建0.535km，利用原路0.989km，大桥707.5m/3座，小桥76.01m/2座（暗板桥），涵洞13.7m/1道，并配套相应的交通服务及安全设施。主要技术标准为一级公路，双向六车道，设计速度为60km/h，路基宽度36m。

8、建设工期：

项目实际于2019年3月开工，2024年1月完工，总工期59个月

9、实际监测期：水土保持方案批复的本项目工期为 2019 年 1 月至 2022 年 7 月，共 43 个月；根据实际监测成果，本项目实际于 2019 年 3 月开工，于 2024 年 1 月全部完工并投入试运行，实际建设工期约 59 个月，项目实际工期增加较多，主要原因为本项目涉及变更情况，部分内容实施时间调整。故我公司建设期的实际监测时段为 2019 年 3 月—2024 年 1 月，自然恢复期的监测时间为 2024 年 2 月—2024 年 12 月，总监测时间 70 个月。

10、项目实际占地：根据水土保持监测成果，本项目建设实际总用地面积 92.59hm^2，其中永久占地 43.75hm^2，临时占地 48.84 hm^2。其中路基工程防治区 40.86hm^2、桥涵工程防治区 3.25hm^2、弃渣场防治区占地 48.48hm^2，占地类型主要为耕地、林地、草地、园地、交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地及其他土地等。

11、项目实际土石方量：根据实际监测成果和现场勘查和查阅相关施工资料，本项目实际土石方开挖总量 412.71 万 m^3（含表土剥离 19.32 万 m^3）（均为自然方，下同），填方总量为 56.16 万 m^3（含表土回覆 19.32 万 m^3），弃方 356.55 万 m^3（自然方，松方 392.14 万 m^3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。土石方开挖总量相比原水保批复减少 12.38 万 m^3，土石方回填总量减少了 3.28 万 m^3。土石方综合利用协议见附件 9、附件 10。

1.1.3 项目区概况

1、地形地貌

1、区域地形地貌

项目路线走廊带位于四川盆地西部，成都西南部，走廊带呈近北东——南西向条带状展布。

项目区整体上属于丘陵及低山地貌，其中起点姚桥场至金鸡关一带以平坝和构造侵蚀丘陵地貌为主，地势低陷，河谷宽缓，丘陵连绵起伏，海拔多在 610m ~ 700m，

高差多在 50m～100m 之间；金鸡关至火烧桥一带出露构造剥蚀低山地貌，以单面山为主，地形高耸，是构造抬升，河水、雨水冲刷剥蚀所形成的典型山地地貌，海拔多在 600m～932m，高差多在 80m～300m 之间。

2、磨坊沟弃渣场地形地貌

场地处于四川盆地盆西平原西部边缘杯与盆筒山、地紧密相连,属构造剥蚀作用形成的低缓丘陵间低山。挖方地层以泥岩夹少量砂岩为主，岩性较软弱,裂隙发育,抗风化力弱。线路处以挖方形式穿越金鸡关，斜坡一般坡度 15～30°，坡表冲沟较发育，地表起伏较大，植被较发育，以灌木、乔木为主。场区图幅内最高点海拔约 650m，最低点海拔约 580m，高差约 70m。

3、关材沟弃渣场地形地貌

弃渣场区处于四川盆地盆西平原西部边缘北，与盆间山地紧密相连，属构造剥蚀作用形成的低缓丘陵间低山。场地地层以粉砂质泥岩为主，岩性较软弱,裂隙发育,抗风化力弱弃渣场中心地带冲沟发育，冲沟两侧地形起伏不大，一般坡度 15～30°，多为耕地，少量林地；弃渣场边缘区域平均坡度较陡，一般 35～55°，陡坡处基岩出露，地表起伏较大，植被较发育，以灌木、乔木为主。场区附近最高点海拔约 760m，最低点海拔约 632m，最高高差约 122m。

4、水碾村弃渣场地形地貌

水碾村弃渣场原始地形西侧较高，自然地形倾向东北，自然坡度约 15°~35°，斜坡前缘为冲沟沟谷。现状大致呈长约 400m，平均宽度约 200m 的长方形状，为沟谷型渣场，弃渣场坡顶与现状道路基本齐平，西南、西侧、北侧、东侧均为原始地貌，仅东北侧挡墙处地势低洼。

2、、地层岩性

根据项目地勘资料显示，区域地层按成因、地质时代及岩土组成可分为：场区地层为第四系全新统人工填土层（Q_4^{ml}）、第四系全新统坡洪积层（Q_4^{dl+pl}）、第四

系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）和古近系名山组（E）及白垩系中统灌口组（K_{2g}）组成。地层岩性特征分述如下:

①第四系全新统坡、洪积碎石土层（Q_4^{dl+pl}）

碎石：青灰色、黄褐色，稍湿～饱和，稍密。碎石成分以粉砂岩为主，泥岩次之，强风化～中风化，粒径在 20～200mm 之间，大者 500mm 以上。

②第四系全新统河流冲、洪积层（Q_4^{al+pl}）

卵石：杂色，稍湿～饱和，稍密～中密。卵石成分以花岗岩、粉砂岩为主，闪长岩、石英砂岩次之。中风化，粒径在 20～200mm 之间，大者 300mm 以上。卵石含量约占总质量的 60～65%。骨架颗粒大部分接触，呈交错排列。

③第四系中上更新统冰水堆积层（Q_{2-3}^{fgl}）：下段为橙黄、棕黄与带红色的强风化泥砾层，成分复杂，以酸～碱性侵入岩为主，次为变质岩、碎屑岩等。该层无分选性，泥砾混杂，结构紧密，局部成半胶结状，粒径 2～30 厘米，偶见漂砾，直径达 1 米，砾石中除石英岩外，多呈强烈风化，砾石仍保有外形，但手捏即粉碎，卵砾石表面常裹有黄褐色泥皮，厚 20～30 米。

④新生界下第三系名山群（E）紫色泥岩夹粉砂岩，泥质角砾岩、灰色泥页岩，含石膏和芒硝。

⑤中生界白垩系上统灌口组泥岩与粉砂岩互层（K_{2g}）

主要由紫红色、灰绿色泥岩夹砂质泥岩、砂岩组成，含芒硝和石膏。区域厚度 423～1040m。其中，泥岩：紫红色、灰绿色，矿物成分主要为粘土矿物，次为石英、长石，少量云母，粉泥质结构，泥质胶结，薄层状～中厚层状构造，局部见层间错动泥化夹层。

3、地震

场地处于四川盆地盆西平原西部边缘北，与盆间山地紧密相连，属构造剥蚀作用形成的低缓丘陵间低山，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306－2015），

工作区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，属地震设防烈度Ⅶ度区，场地未见不良地质发育，适宜修建弃土场

4、气候

项目所在区域属亚热带湿润性季风气候区，气候温和，空气潮湿，冬无严寒，夏无酷暑，春暖秋凉，四季分明，无霜期长，风力偏小。春季气温回升快而不稳定，易出现倒春寒，且降水较少；夏季降水多，易发生洪涝；秋季多阴雨，天气偏凉；冬季多雾，日照少。项目区属于亚热带湿润性季风气候区，平均气温 16.1℃，≥10℃积温值 5539℃。年均降雨量 1732mm，雨季集中在 5—9 月，年蒸发量为 839mm，无霜期为 284 天，年平均相对湿度 82%。年平均风速 1.7m/s，主导风向为 NE。

5、水文

1、项目区水文

项目区河流主要属岷江水系——青衣江。青衣江流经本区，至乐山汇入岷江，为区内各级支流的侵蚀基准面，水量丰富。

青衣江属树枝状水系，具有山溪性河道特点，即岸坡陡、河床窄、峡谷多。其上源为东河，发于宝兴县邛崃山，流经宝兴、庐山、在飞仙关与天全河汇流后始称青衣江，穿多功峡向东流至雅安，经洪雅、夹江，在草鞋渡与大渡河汇合，至乐山城南入住岷江。主要支流有西河、玉溪河、天全河、荥经河等，各河均源出林区，植被良好，流域内水量充沛，径流丰富，河道平均比降 19.2‰，河流的年径流深超过 700～1000 毫米。青衣江及其各级支流主要接受雨水补给，其次是地下水和冰雪融水的补给。

名山河为青衣江一级支流，河流发源于雅安市下里乡蒙山（王家山），东绕名山北坡，于鸳鸯桥入名山县境，左纳横山庙沟，折向南流，左纳双溪沟，南流经名山县城东，右纳槐溪，折而东流，左纳陆家沟，右纳夙鸣沟；以下有 S 形河曲，曲折南流，经永兴镇、罗（土扁），左纳楠庙沟（沼海），又东流至红岩，左纳延镇

河，南流入雅安市境，过合江镇，转南至龟都府止水岩，汇入青衣江。名山河河长50km，流域面积390km²。流域内河系发育，支流密布，最大的支流为延镇河。延镇河又称盐井沟，发源于名山县靳岗一带山冈，西南流过双河乡，于车岭镇右纳大陈沟后转南偏西流，经石堰、夙凰、林泉，于红岩汇入名山河。延镇河河长33km，流域面积136km²。据《巴蜀江河辞典》资料，名山河河口年平均流量11.1m³/s，年径流总量3.5亿m³。流域平均年径流深890mm。降水量年内分配不均，径流量洪枯悬殊很大。据《5名山县水利电力志》资料，洪水流量可达1000m³/s－2000m³/s，枯水流量仅0.12m³//s－0.13m³/s，导致流域内洪旱交替，灾害频繁。

2、弃渣场水文条件

以金鸡关山岭为界，北侧为名山河流域，南侧为青衣江流域，其中名山河为青衣江流域左岸一级支流。

磨坊沟弃渣场内地表水系主要为斜坡冲沟、高速公路及国道边沟等，无大的地表水体，总体地表水不发育。场地冲沟为季节性沟，旱季为干沟，雨季一般流量0.1～5L/s，受大气降雨补给，就近或向坡脚道路边沟排泄。

关材沟属名山河支流，关材沟沟床平均宽3～6m，水面宽度1.2～2.0m，水深0.1～0.3m，流水较缓。冲沟为季节性沟，主要接受大气降雨补给，具晴消雨涨特征。场地斜坡冲沟为季节性沟，旱季为干沟，雨季一般流量0.1～5L/s，受大气降雨补给，流入关材沟冲沟。

水碾村弃渣场按含水介质不同，可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要赋存于斜坡上部覆盖层内，以上层滞水形式分布，其水量小，无统一地下水位，主要形成于雨季，受降雨补给，通过蒸发排泄，地下水（渣场前缘）埋深约0.5m，与前缘水塘内水位基本一致。基岩裂隙水主要分布于区域覆盖层下部基岩裂隙内，水位及水量受岩性、构造裂隙控制，变化大，无统一地下水位。

场地沟水主要由降雨补给，其次是地下水补给，是场区地表水和地下水的排泄

通道，名山河是场区地表水侵蚀基准面。

6、土壤

雅安市土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显。土壤按母质分为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类，分别占全区耕地面积的3.7%、70.0%、14.4%和11.9%。按土壤碱度分为酸性土、微酸性土、中性土、碱性土，分别占42.75%、31.22%、17.64%和8.39%。项目区土壤类型主要为山地黄壤，土壤厚度0.3~1.0m。

7、植被

雅安市气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，具有多种植物良好的生态环境，因而植物种类繁多，分布广。有木本植物85科350个属，被列为国家保护的有23种。主要森林植物：用材类有杉木、丝栗、香樟、桢楠等；经济林木类主要有核桃、板栗、棕树、油桐等；竹类植物有水竹、白夹竹、班竹、冷竹、箭竹等。主要农业类植物有水稻、玉米、红苕、洋芋、小麦、油菜、茶叶、果树、桑树等。雨城区森林覆盖率达50.3%。项目所在名山区森林植被以亚热带常绿阔叶林为主。名山区林地面积43万亩，活立木总蓄积1497203m³，现有森林覆盖率47.6%。树种有松科、杉科、柏科、银杏科等45个科。珍稀生物有古茶树、千年银杏、珙桐、千佛菌、兰花、白燕等10余种。

8、项目区水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，项目区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为500t/km²•a。

根据2024年度四川省雅安市水土流失动态监测成果数据，雨城区幅员面积为1070.00km²，水土流失面积为438.74km²，其中轻度水土流失面积167.32km²，占水土流失面积的76.27%，中度水土流失面积18.26km²，占水土流失面积的8.32%，强度水土流失面积8.7hm²，占水土流失面积的3.97%，极强度水土流失面积15.4km²，占水土流失面积的7.02%，剧烈水土流失面积9.69km²，占水土流失面积的4.42%。

表 1.1-5　　项目区水土流失现状表

侵蚀强度		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
雨城区	流失面积（km^2）	167.32	18.26	8.7	15.4	9.69	219.37
	占流失面积的（%）	76.27	8.32	3.97	7.02	4.42	100.00
注：数据来源于四川省雅安市 2024 年水土保持动态监测数据							

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建立了水土保持管理制度

建设单位在项目部组建时，就明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度。

为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理，指定工程部具体负责水土保持工作，严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时，制定和完善了各项质量、安全管理制度，明确工程部负责质量监督和管理，保证工程建设质量信息的通畅传递，保证第一时间到现场解决出现的各种质量问题，做到了工程建设中不发生一起安全、质量事故。

1.2.2 水土保持方案报告书编审情况

2018 年 7 月，受建设单位委托，成都浚川工程设计咨询有限公司负责该项目水土保持方案报告书的编制工作。

2019 年 1 月，雅安市水务局（现名：雅安市水利局）以“雅水函〔2019〕23 号文”对《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案》进行了批复。

2024 年 10 月 15 日，建设单位委托雅安市水利水电勘测设计院有限公司根据水土保持相关法律法规编制本项目的“弃渣场变更水土保持方案补充报告书”，由于报告编制时弃渣场已建设完成，故本项目的“弃渣场变更水土保持方案补充报告书”为事后补充编报。

2025 年 2 月初，雅安市水利水电勘测设计院有限公司根据技术审查修改意见和建设单位补充完善的相关手续，修改完成了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃渣场变更水土保持方案补充报告书（补报）》（报批稿）。

2025 年 2 月 13 日，雅安市水利局以“雅水许可决〔2025〕6 号文”对《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃渣场变更水土保持方案补充报告书（补报）》进行了批复。

1.2.3 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，没有发生过水土流失灾害性事件。

1.2.4 水土保持监测成果报送情况

本工程水土保持监测工作在项目开工建设后开始，2019 年 6 月，建设单位委托四川兴雅建设工程管理有限公司开展水土保持监测工作开展本项目的水土保持监测工作。

因原单位改制，后期监测工作业务整体划入新单位：雅安市水利水电勘测设计院有限公司（我公司）。2021 年 3 月起，原监测单位四川兴雅建设工程管理有限公司的水保监测业务及债权债务全部划入雅安市水利水电勘测设计院有限公司，后续监测报告均以我公司名义出具。

接收任务后，原四川兴雅建设工程管理有限公司及我公司立即成立监测项目组，并进行了现场监测，对已施工期主要采取调查监测，其余主要建设期间均为正常进行监测，施工期间开展水土保持监测工作。在开展本项目水土保持监测工作中，形成了本项目的水土保持监测实施方案、水土保持监测季报、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告和影像资料等成果，并报送了业主和水利主管部门。

项目建设完成至设计水平年结束，因项目验收滞后，我公司于 2026 年 9 月初完成了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持监测总结报告》的编写，并提交建设单位，建设单位后续将委托第三方单位开展水土保持验收工作。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 实施方案执行情况

本项目为点、线型结合项目，根据批复的水土保持方案结合现场实际情况，按照批复的水土保持方案和现场情况,项目水土保持监测划分为主划分为路基工程区、桥涵工程区和弃渣场区共3个防治分区。其中路基工程区、弃渣场区为本项目水土流失的重点区域。

由于施工期间需进行土石方开挖、回填，对地表的扰动、破坏强烈，破坏地表植被，开挖形成裸露地表，在遇到强降雨时，松散土壤容易发生雨滴击溅侵蚀、沟蚀、面蚀等，在外部力的作用下开挖坡面、堆垫坡面发生重力侵蚀可能性较大。因此施工期阶段是水土保持监测的重点时段，结合项目实际情况，对本项目施工场地进行了回顾性调查监测及现场监测，工程建设期间基本按水土保持方案确定的措施防治责任范围和措施进行了实施，监测水土保持措施保存及效益发挥情况，增减区域也按水保方案确定的相关措施方法进行了及时调整。

1.3.2 监测项目部设置

根据监测工作中选通知书和监测合同，四川兴雅建设工程管理有限公司于2019年6月受建设单位委托开展本项目的监测工作:

2019年6月中旬初步完成相关资料收集。

2019年6月下旬兴雅公司正式进场，对工程现场进行初步调查，初步选定水土保持调查监测点的布设位置，编制监测实施方案。

2019年6月底—7月初收集项目区相关自然地理、经济社会和工程施工、进度安排等方面的资料，补充完善该项目有关水土保持情况的相关资料。

2019年7月—2019年8月,调查监测本工程2019年3月至2019年5月期间已经实施建设的区域和相关水土保持措施，根据项目建设实际情况，建设单位、施工单位和监理单位提供的项目建设资料，补充编制完成2019年1、2季度的监测季报。

2019 年 6 月起至 2021 年 2 月四川兴雅建设工程管理有限公司开展了正常的监测工作，2021 年 3 月起，由雅安市水利水电勘测设计院有限公司定期开展实时水土保持监测工作到项目建设完成，我公司期间采集水土流失数据，调查水土保持措施的质量、数量和实施进度情况，并完成水土保持监测季（年）报，对工程中不符合水土保持要求的内容，在监测季（年）报中进行反应，并于下一季（年）度的第一个月内提交监测资料。在此期间根据业主的需要或实际情况，进行专题调查并提交了监测报告。

由于项目验收滞后，2026 年 9 月，我公司收集水土保持措施相关质量验评及结算资料，进一步完成观测资料的整编分析，撰写项目水土保持监测总结报告，报送业主，并协助业主做好水土保持验收工作。

为监测实施得到保障，我公司接手该项目后在人员、资金、交通、监测工具等后勤保障方面考虑周到，为能顺利的开展监测工作做了大量的准备工作，公司在接到监测任务时，由我公司部门副总直接下达至技术组，本项目由技术组直接指定项目负责人，并负责调配监测技术人员，展开监测工作。后勤方面，单位目前拥有型号不同的专用工作汽车若干，能够保证监测出差车辆需要。通过各个方面的保障措施，可使得该项目水土保持监测工作得以顺利的组织实施，也能够更好的对项目进行管理。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了本项目水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与水行政主管部门的联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。针对项目实际情况及公司业务能力，公司董事长对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，由副总经理对本项目进行统筹安排管理，项目负责人领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排及技术把关。根据该项目实际情况及相关要求，在每

次外业监测时，保证每次至少有2人参与监测工作，参与人员有相关技术能力水平，并根据公司实际人员变动情况调整了人员，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。

表 1.3-1　　监测项目部人员组成

姓名	职称/职务	专业/从事工作	监测工作分工
吴林春	高级工程师	电气	项目管理
胡文奇	高级工程师	农田水利工程	审查、校核
陈小平	工程师	水利水电建筑工程	项目负责人、监测人员
樊梦芸	助理工程师	水土保持	监测报告主要编写人员
任李平	助理工程师	水土保持	监测人员
陈毅	助理工程师	水利水电	监测人员

1.3.3 监测点布设

根据批复的《水保方案》及现场实际情况，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，以及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，且具有一定的代表性的地点。根据项目建设进度，因此，结合项目实际情况，将路基工程区、弃渣场区2个主要建设区域的主体建设区域作为本项目的水土流失重点监测区。本项目实际监测点位布置情况详见下表。

表 1.3-2　　监测点布局及基本情况表

监测时段	监测区域	监测点位	监测方法	监测内容
建设区(含表土剥离区)	道路回填边坡	1 处	地面监测、调查监测	扰动地表面积，破坏植被面积及程度；临时堆土堆放面积；水土流失对主体工程及周边环境的影响，水保措施实施情况
	道路开挖边坡	1 处	地面监测、调查监测	
	桥涵工程区	1 处	地面监测、调查监测	
	磨坊沟弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	
	关材沟弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	
	水碾村弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	
自然恢复期	磨坊沟弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	复耕及植被恢复情况
	关材沟弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	
	水碾村弃渣场	1 处	地面监测、调查监测	
	道路回填边坡	1 处	地面监测、调查监测	
	道路开挖边坡	1 处	地面监测、调查监测	

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：无人机、GPS、数码相机、测绳等。用于该项目水土保持监测的设施主要有植被样方、水土流失防治情况等。

结合监测点布置情况，本项目监测设施及设备详见表 1.3-3。

表 1.3-3　　水土保持监测设施和设备一览表

序号	仪器、设施设备	单位	数量
1	手持式 GPS	套	1
2	数码相机	台	1
3	数码摄像机	台	1
4	烘箱	台	1
5	全站仪	台	1
6	侵蚀针（临时测桩）	根	8
7	电子天平	台	1
8	量筒、量杯	只	10
9	办公用品		
10	自计雨量计	套	1
11	环刀	只	5
12	无人机	台	2
13	钢卷尺	个	6

1.3.5 监测技术方法

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

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

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

1.3.6 监测成果提交情况

本工程水土保持监测工作在项目开工建设后开始，2019 年 6 月，建设单位委托四川兴雅建设工程管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。2021 年 3 月起由我公司接手该项目，兴雅以及我公司接收任务后，立即成立监测项目组，并进行了

现场监测，对已施工期主要采取调查监测，其余主要建设期间均为正常进行监测，施工期间开展水土保持监测工作。在开展本项目水土保持监测工作中，形成了本项目的水土保持监测实施方案、水土保持监测季报、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告和影像资料等成果，并报送了业主和水利主管部门。

项目建设完成至设计水平年结束，因验收滞后，我公司于2026年9月初完成了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持监测总结报告》的编写，并提交给了建设单位。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

兴雅及我单位自接受该项目监测委托后，监测期间收集了相关的监测数据，监测过程中针对现场提出的监测意见，建设单位已进行落实。结合现场实际复核，本项目建设过程中基本按照批复方案中各项水土保持措施实施，水土保持工程措施及植物措施质量总体优良，基本水土流失无遗留问题。

1.3.8 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，该项目从开工到项目完工和自然恢复期期间未发生水土流失危害事件。

2、监测内容与方法

2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2024）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等相关水土保持监测技术文件的规定，结合工程实际情况确定水土保持监测内容为扰动土地情况监测、取料（土、石）弃土（石、渣）监测、水土流失情况监测和水土保持措施监测。

2.1.1 扰动土地情况

根据雅安市水务局关于《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案的批复》(雅水函〔2019〕23号)确定的水土流失防治责任范围面积为94.65hm^2，其中永久占地50.79hm^2，临时占地43.86hm^2。

根据水土保持监测成果，本项目建设实际总用地面积92.59hm^2，其中永久占地43.75hm^2,临时占地48.84hm^2。其中路基工程防治区40.86hm^2、桥涵工程防治区3.25hm^2、弃渣场防治区占地48.48hm^2。

该项目监测重点就是根据水土保持方案防治责任范围：一是监测建设单位有无超越红线施工，实地量测工程占地面积；二是监测工程建设和运行过程中对周边环境的影响程度。由此确定该项目建设过程中实际的水土流失防治责任范围和运行期建设单位的水土流失防治责任范围。

本项目对扰动地表面积、扰动范围、土地利用情况仅能通过查阅相关施工资料及调查项目周边占地类型分析计算的回顾调查监测方法，监测的主要方法是现场调查、实地定点监测法和资料分析法。

2.1.2 取料（土、石）弃土（石、渣）情况

取、弃土弃渣堆放面积及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该项目水土保持工作的成败。

根据雅安市水务局关于《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案的批复》（雅水函〔2019〕23号）、雅安市水利局关于《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃土场变更水土保持方案补充报告书（补报）的行政许可决定》（雅水许可决〔2025〕6号）和水土保持方案，以及监测成果，本工程实际土石方开挖总量412.71万m^3（含表土剥离19.32万m^3）（均为自然方，下同），填方总量为56.16万m^3（含表土回覆19.32万m^3），弃方356.55万m^3（自然方，松方392.14万m3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。

2.1.3 项目区水土流失动态监测

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

2.1.4 水土保持措施防治效果监测

对各类防治措施效果、控制水土流失、改善生态环境的作用等进行监测，主要包括水土保持工程措施和植物措施以及临时措施防治效果的监测。

（1）工程措施防治效果监测

主要包括实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

（2）植物措施防护效果监测

主要为实施数量、质量，栽种林草的成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

（3）临时措施防护效果监测

主要为临时防护措施的数量与质量以及临时拦挡措施的拦渣保土效果的监测。

2.2 监测方法

根据监测任务要求及《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，为达到监测目的，根据本项目的实际情况，本项目的监测工作主要采用调查监测和巡查监测的方法进行。

一、调查监测

由于本项目监测为项目开工后进场，存在一段已施工期，针对已施工期对项目区原占地范围的林草植被情况情况、已施工期间的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）对施工开挖、临时堆放进行调查，查阅施工设计、监理文件，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）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。监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；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运行情况进行监测，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，评价本项目水土保持措施的作用与效果。

（6）水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益等监测。保土效益测算应按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行。

二、巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对整个工程的全部区域所采用的

监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

（1）水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、询问水库管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

（2）重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

三、定位监测（地面观测）

（1）工程措施防护效果监测

在监测期主要对工程各分区内设置固定观测点，监测工程措施的完整性、运行情况和防治效果，包括措施实施进度、数量、规格尺寸等。

监测方法采取常规方法。通过观察拦挡和防护措施的完好情况，排水设施的完整和畅通情况。将观测数据记录后填表，并计算出变化量，分析稳定情况。同时，用数码相机定点记录监测对象的图象数据，作为直观对比依据。

（2）边坡、施工开挖及其他堆填边坡水土流失量监测

采用简易水土流失观测场、侵蚀沟法、沉砂池法观测水土流失量。

a、测钎观测小区

在主体工程开挖及堆填坡面周围按规范布置观测样地，进行水土流失监测。根据各监测点大小，按不同坡度坡面及植被不同类型，在各渣场观测样地布置 1~2 组观测桩，布置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。

在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎或宽 3~4cm、长 40~60cm 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。观测桩应沿坡面垂方向打入，桩顶与坡面保持一定等距保留部分读数，并在露顶部份涂上红白漆，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。

每次大暴雨之后或汛期终了，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：SL277-2024 水土保持监测技术规程）。

b、侵蚀沟法

主要适用于边坡等土质开挖面坡面水土流失量的测定。在选定的坡面，量测原始坡面的坡度、坡长、坡面组成物质等。在每次或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例，计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

c、沉砂池法

利用项目已设置的排水沟作为集流槽，在出水口处设置沉砂池，作为项目区水蚀的观测点，进行水土流失监测。在降雨后观测记录沉砂池内水位标高、沉砂面标高等数据，取沉砂池中单位体积沉砂先称重，再烘干称重，计算出沉砂比重，结合沉砂池内控尺寸、降雨量等分析计算出观测区内监测期的土壤推移质量以及径流量，从而测定观测期内对应控制面积的水土流失量。

水土流失量，由面状流失加上侵蚀沟流失得出总流失量。

四、临时监测

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程变动或连续多日降雨等特殊原因，调查潜在水土流失危害等采取的一种监测方法。由于临时监测的不确定性，故监测内容和方法均不确定，需根据现场实际情况开展监测工作。

五、遥感监测

（1）无人机高空航拍技术

根据项目水土保持监测工作需要，拟采取无人机高空航拍技术开展水土保持监测。无人机航拍技术适合安全性要求高、拍摄成果质量要求高、散列分布式任务和大比例尺测图等工作的需求。无人机航拍获取相对清晰的影像，通过对数据专业进行处理；在野外建立解译标志，依据解译标志针对影像特征提取植被覆盖度及土地利用等相关信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息；并通过分析计算和对比可获取水土流失、扰动和治理面积等水土保持数据。本项目计划在工程建设期、试运行期内使用无人机进行高空航拍监测，以保证全面掌控项目区水土流失情况。

（2）卫星地图遥感监测

项目建设完成后，通过卫星地图遥感对比建设前后情况，进行水土保持监测相关内容分析。

表 2.2-1　　水土保持监测方法统计表

序号	监测项目	监测方法	备　注
1	降雨强度、降雨量	定点设降雨计，收集气象资料	建设期
2	地貌类型、小地形因子	调查、资料收集、统计	影响水土流失因子
3	水土流失防治动态	调查、实际量测	防治效果
4	扰动面积、治理面积、水土流失面积	遥感监测，GPS 定位、测钎观测小区进行现场调查、统计	施工扰动时期扰动情况
5	工程措施防护效果	量测、观察定位观测	防护效果
6	表土堆放稳定、变化量	量测、观察定位观测，调查、统计	表土堆放及完成情况
7	植被生长状况、覆盖度等	样方调查、测定，调查、统计	植被恢复期植被生长情况
8	坡面水土流失	简易水土流失观测场、沉砂池法测定	定位观测（地面观测）
9	施工渣土流向、数量	收集施工数据，现场调查、统计	土石方情况
10	水土保持设施建设及效果	现场调查、测定	水保设施建设质量、数量
11	临时监测、巡查监测	现场监测，调查、统计	潜在危害、措施实施等

2.3 监测频次

项目建设全过程实行动态监测，针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、 无人机遥感、地面观测、临时监测、实地调查量测等多种监测方式，充分运用互联网+大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测 1 次。

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控 制站，进行定量观测。

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应 至少每月监测 1 次。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，项目完工后进行 2 次全面性的现场调查和实地测量并结合项目区施工资料及竣工资料进行合理分析。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

（1）批复的水土流失防治责任范围

依据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，经过现场勘察及结合《成雅高速金鸡关互通及服务区项目(雨名快速通道)水土保持方案报告书(报批稿)》，确定成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）的防治责任范围为分为3个防治区，分别为路基工程防治区、桥涵工程防治区、弃渣场防治区。，批复的水保方案确定的水土流失防治责任范围面积共计94.65hm²。方案报告书确定的水土流失防治责任范围详见表3.1-1。

表3.1-1　　方案设计的水土流失防治责任范围表

防治责任范围		方案批复面积（hm²）
项目建设区	路基工程防治区	47.56
	桥涵工程防治区	3.23
	弃渣场防治区	43.86
合计		**94.65**

（2）防治责任范围监测结果

施工过程中的防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。通过实际监测复核，本项目建设期间实际扰动地表面积为92.59hm²，项目建设区划分为3个一级防治区，其中路基工程防治区占地40.86hm²，桥涵工程防治区占地3.25hm²，弃渣场防治区占地48.48hm²，本项目实际发生的水土流失防治责任范围92.59hm²，与水土保持方案批复量相比有所减少，详见表3.1-2。

表3.1-2　　水土流失防治责任范围实际监测结果表　　单位：hm²

防治责任范围		方案批复面积（hm²）	实际面积（hm²）	增减情况（+/-）（hm²）	变化原因
项目建设区	路基工程防治区	47.56	40.86	-6.70	项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，线位发生偏移，但偏移长度均未超过300m，总体仍维持原水保方案设计走向。叠加尾段0.376km段落取消实施，共同造成路基工程扰动范围缩小、占地规模减小。本次线路局部优化偏移，主要为避让不良地质、集约节约用地、衔接地方规划、降低生态扰动，同时优化施工组织与运营条件。
	桥涵工程防治区	3.23	3.25	0.02	经现场复核沟谷水文及地形条件，原设计涵洞孔径无法满足实际泄洪及沟谷宽度要求，结合地方农耕通行的实际需要，采用过水断面更大、地形适应性更好的暗板桥；其中大桥 707.5m/3 座的建设规模与原方案保持一致。原设计 4 道涵洞及通道予以取消，调整为总长 76.01m 共 2 座暗板桥（小桥），后期新增涵洞13.7m/1道。总占地面积有少量增加
	弃渣场防治区	43.86	48.48	4.62	原方案磨坊沟、关材沟 2 处弃渣场场址位置、占地范围维持不变，区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，导致该2处弃渣场堆渣量增大。另为满足工程弃渣处置需求，新增设置水碾村弃渣场 1 处（该弃渣场已完成水保变更手续）。最终导致项目弃渣场总数量、总占地面积、实际弃渣量相应增大。
合计		**94.65**	**92.59**	**-2.06**	

（3）防治责任范围变化对比及原因

通过对项目水土保持方案实施后的实际情况调查，查阅项目建设征地及租地协议，工程实际发生的水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围减少 2.06hm^2，主要原因是:

1、在实施阶段，项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，线位发生偏移，但偏移长度均未超过 300m，总体仍维持原水保方案设计走向。叠加尾段 0.376km 段落取消实施，共同造成路基工程扰动范围缩小、占地规模减小。本次线路局部优化偏移，主要为避让不良地质、集约节约用地、衔接地方规划、降低生态扰动，同时优化施工组织与运营条件。本次调整属局部优化范畴，路基工程分项类型、断面形式及防护排水设计标准均未发生重大变更，工程量随线路优化及建设长度缩减相应调减。路基工程防治区实际占地面积减少 6.70hm^2。

2、在施工阶段，经现场复核沟谷水文及地形条件，原设计涵洞孔径无法满足实际泄洪及沟谷宽度要求，结合地方农耕通行的实际需要，采用过水断面更大、地形适应性更好的暗板桥; 其中大桥 707.5m/3 座的建设规模与原方案保持一致。原设计 4 道涵洞及通道予以取消，调整为总长 76.01m 共 2 座暗板桥（小桥），后期新增涵洞 13.7m/1 道。总占地面积有少量增加，桥涵工程防治区总面积增加 0.02hm^2。

3、项目实施阶段，原方案磨坊沟、关材沟 2 处弃渣场场址位置、占地范围维持不变，区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，导致该 2 处弃渣场堆渣量增大。另为满足工程弃渣处置需求，新增设置水碾村弃渣场 1 处（该弃渣场已完成水保变更手续）。最终导致项目弃渣场总数量、总占地面积、实际弃渣量相应增大。弃渣场总占地面积增加 4.62hm^2。

3.1.2 建设期扰动土地面积

1、水保方案批复的扰动土地面积

根据《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目建设征地区无压覆矿产资源和文物古迹，不涉及基本农田，本工程建设征地范围，包括永久征地和临时用地两部分。其中工程永久征

地主要为是路基工程、桥涵工程用地，施工临时用地包括弃渣场占地。

本项目批复的总用地面积 94.65hm²，其中永久占地 50.79hm²，临时占地 43.86hm²。路基工程防治区占地 47.56hm²，桥涵工程防治区占地 3.23hm²，弃渣场防治区占地 43.86hm²，占地类型主要为耕地、林地、草地、交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地等。水保方案批复的扰动土地面积见表 3.1-4。

表 3.1-3　　水保方案批复的扰动土地面积表　　单位：hm²

行政区划	占地性质	项目组成	占地类型及面积（hm²）						
			耕地	林地	草地	交通运输用地	住宅用地	水域及水利设施用地	合计
雨城区	永久占地	路基工程	3.96	14.87	2.64	6.76	0.64		28.87
		桥涵工程		0.97		0.25		0.05	1.27
		小计	3.96	15.84	2.64	7.01	0.64	0.05	30.14
	临时占地	弃土场	8.63	13.82	10.36		1.73	9.32	43.86
	小计		12.59	29.66	13.00	7.01	2.37	9.37	74.00
名山区	永久占地	路基工程	4.54	8.69	4.63	0.15	0.68		18.69
		桥涵工程		1.93				0.03	1.96
		小计	4.54	10.62	4.63	0.15	0.68	0.03	20.65
合计	永久占地	路基工程	8.50	23.56	7.27	6.91	1.32	0.00	47.56
		桥涵工程	0.00	2.90	0.00	0.25	0.00	0.08	3.23
		小计	8.50	26.46	7.27	7.16	1.32	0.08	50.79
	临时占地	弃土场	8.63	13.82	10.36	0.00	1.73	9.32	43.86
	合计		17.13	40.28	17.63	7.16	3.05	9.40	94.65

2、扰动土地监测结果

本工程扰动土地包括工程施工活动中形成的各类挖损、占压、堆放用地，以及因工程建设造成水土流失危害的区域。工程建设开挖使地表植被遭到破坏，原有表土与植被之间的平衡关系失调，表土层抗蚀能力减弱，在雨滴打击和水流冲刷及重力作用下产生水土流失。

表 3.1-4　　扰动土地面积监测结果　　单位：hm²

项目组成	占地性质	占地类型及面积（hm²）								
		耕地	林地	草地	园地	交通运输用地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
路基工程	永久占地	12.11	9.57		1.62	16.99			**0.21**	**40.50**
	临时占地								**0.36**	**0.36**
桥涵工程	永久占地		2.90			0.35				**3.25**
弃渣场	临时占地	10.54	16.03	10.36	0.20		1.85	**9.50**		**48.48**

合计	**22.65**	**28.50**	**10.36**	**1.82**	**17.34**	**1.85**	**9.50**	**0.57**	**92.59**

3、扰动土地变化情况及原因

1、永久占地面积减少 7.04hm^2

原批复方案中永久占地面积包含路基工程及桥涵工程，批复永久占地面积为50.79hm^2，该占地面积为依据项目选址意见及用地预审阶段相关条件测算的预控指标。用地预审及选址阶段方案尚未完成深化设计，线位、桥涵布设、路基边坡及附属工程范围均按初步方案预估，未结合现场地形条件开展精细优化，因此预审批复预估用地规模偏大。

后期项目完成施工图设计优化，项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，线位发生偏移，但偏移长度均未超过 300m，总体仍维持原水保方案设计走向。并取得《四川省人民政府关于成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）建设用地的批复》（详见附件），经对路线线形、路基边坡坡率、桥涵结构布置、附属设施占地范围进一步优化压缩，剔除了部分可避让、不纳入项目实际征收范围的土地，本项目经省政府批复的实际永久建设用地面积调整为 43.75hm^2。

2、临时占地增加 4.98hm^2

根据水土保持监测资料，并结合建设单位、施工单位、监理单位提供资料和现场实地查勘，本项目未设置拌合站，材料堆放、钢筋加工场、预制场、实验室、木材加工厂均布置在路基永久占地范围内，为分段布置，未集中布置，未新增占地，与“雅水函〔2019〕23 号文”批复的《水土保持方案》要求的基本一致。但本项目施工单位为方便管理，在 K1+850 道路右侧租用原金鸡村空地，使用活动板房搭建了施工项目部，新增了约 0.36hm^2 的区域。

在项目后续建设过程中，因主体建设需要，需新增对本项目 K4+280~K4+414、K4+900~K5+120、名山服务区 3 处边坡进行挖除，产生自然方弃土 37.59 万 m^3（折合松方 41.35 万 m^3），而本项目原设计的磨坊沟、关材沟弃渣场为保证原设

计主线弃土不能全部接收该部分弃土，同时考虑就近消纳的原则，经参建各方现场踏勘、研究决定就近选择适宜区域新增 1 座弃渣场，占地面积增加 4.62hm²。由于新增了 1 处弃渣场，建设单位委托相关单位编制本项目的“弃渣场变更水土保持方案补充报告书”，并取得了本项目弃渣场变更报告批复。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据《水土保持方案报告书》，由于本工程性质决定了该工程不需设置专门的永久取土场。根据现场资料收集和监测结果，项目建设区内填方来源于前期挖方，未设置永久取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据《雅安市水务局关于成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案的批复》（雅水函〔2019〕23 号）、雅安市水利局关于《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃土场变更水土保持方案补充报告书（补报）》的行政许可决定（雅水许可决〔2025〕6 号）和水土保持方案，本项目弃方全部运往磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。

一、弃渣场实际设置情况

批复的水土保持方案中，本项目总弃方 365.65 万 m³（自然方，松方 402.22 万 m³），共计设置弃土场 2 处（磨坊沟弃渣场及关材沟弃渣场）。

表 3.3-1　“雅水函〔2019〕23 号文”批复的《水土保持方案》弃渣场一览表

弃渣场名称	坐标		位置	最大堆高	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	容渣量	渣场级别	汇水面积	占地面积	渣场类型
	东经	北纬		m	万 m³	万 m³	万 m³		hm²	hm²	
磨坊沟弃渣场	103°03'48.09″	30°02'02.89″	主线 K0+700 左侧 30m	16	51.82	57.00	60	4 级	1.98	14.33	沟道型
关材沟弃渣场	103°03'49.54″	30°03'05.69″	主线 K2+600 左侧 600m	26	313.84	345.22	360	3 级	2.76	29.53	沟道型
合计					365.65	402.22	420			43.86	

根据批复的弃渣场变更水土保持方案，弃土场变更后，本项目共计设置弃土场 3 处。其中原批复的 2 处弃土场为磨坊沟弃土场和关材沟弃土场。本次新增 1 处弃土场为水碾村弃土场。

表 3.3-2 ““雅水许可决〔2025〕6 号文”批复的新增弃渣场一览表

弃渣场名称	坐标		位置	最大堆高	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	容渣量	渣场级别	汇水面积	占地面积	渣场类型
	东经	北纬		m	万 m³	万 m³	万 m³		hm²	hm²	
水碾村弃渣场	103°04'34.99″	30°03'32.71″	主线 K4+200 左侧 20m	25	35.00	38.50	40	4 级	0.3	4.62	沟道型

项目实际土石方开挖总量 412.71 万 m^3（含表土剥离 19.32 万 m^3）（均为自然方，下同），填方总量为 56.16 万 m^3（含表土回覆 19.32 万 m^3），弃方 356.55 万 m^3（自然方，松方 392.14 万 m^3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。

表 3.3-3 本项目实际弃渣场一览表

弃渣场名称	坐标		位置	最大堆高	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	容渣量	渣场级别	汇水面积	占地面积	渣场类型
	东经	北纬		m	万 m³	万 m³	万 m³		hm²	hm²	
磨坊沟弃渣场	103°03'48.09″	30°02'02.89″	主线 K0+700 左侧 30m	20	69.68	76.65	80	4 级	1.98	14.33	沟道型
关材沟弃渣场	103°03'49.54″	30°03'05.69″	主线 K2+600 左侧 600m	28	360.46	396.45	400	3 级	2.76	29.53	沟道型
水碾村弃渣场	103°04'34.99″	30°03'32.71″	主线 K4+200 左侧 20m	25	35.00	38.50	40	4 级	0.3	4.62	沟道型
合计					465.14	511.60	520			48.48	

根据上表可知，该 3 处弃渣场场址位置、占地范围均与原方案及弃渣场变更水土保持方案保持不变，仅磨坊沟、关材沟堆渣量有一定增加，主要原因是区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，导致该 2 处弃渣场堆渣量增大。

本项目磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场实际堆渣量较批复设计库容有所增大，

堆渣增量主要来源于周边邻近项目开挖弃渣，受周边项目自身弃渣处置场地选址困难、外运消纳距离远等客观条件制约，经多方现场统筹协调，利用本两处弃渣场原有富余库容就近消纳外来岩土弃渣；外来弃渣均为普通开挖土石方，不含建筑垃圾及有害废弃物，堆填过程严格按照弃渣场原设计分层堆填、碾压工艺实施。第三方单位同步开展弃渣场现状工况库容复核及稳定性验算，对挡渣构筑物、堆渣边坡、截排水及防洪体系进行核算，结论为现状条件下弃渣场边坡稳定、防洪安全，能够满足原等级运行要求，项目同步落实弃渣场截排水、边坡防护、覆土复绿等各项水土保持措施，相关情况纳入水土保持设施验收核查。

表 3.3-4 各弃渣场，本项目与其他项目堆渣量一览表

弃渣场名称	雨名路弃渣量（松方）	其他项目堆渣量（松方）	渣场实际测绘弃渣量（松方）
	万 m^3	万 m^3	万 m^3
磨坊沟弃渣场	50.66	25.99	76.65
关材沟弃渣场	302.98	93.47	396.45
水碾村弃渣场	38.50	0.00	38.50
合计	392.14	119.46	511.60

经统计，3 处弃渣场实际测绘总弃渣量为 511.60 万 m^3，本项目实际弃渣量 356.55 万 m^3，其他项目堆渣量 119.46 万 m^3。其他项目堆渣具体方量见下表:

表 3.3-5 其他项目堆渣量一览表

项目名称	堆置方量（万方，松方）
雅安多营青衣江大桥（搭沟漩码头渡改桥）工程	17.82
省道 104 线草坝至姚桥段改建项目	20.28
雅安枢纽站火车站站城一体化北外环线地下道路项目	11.33
世行贷款芦山地震灾后恢复重建雅安市雨城区城镇基础设施余款项目	55.16
北外环线改造整治工程	13.12
雅安市雅州大道沿线片区城市更新项目	1.75
合计	**119.46**

二、建设前、建设后遥感影像对比分析

1、磨坊沟弃渣场

磨坊沟弃渣场位于主线 K0+700 左侧 30m，渣场容量 80 万 m^3，实际堆渣量 69.68 万 m^3(松方 76.65 万 m^3)，最大堆高 20m，平均堆高 5.35m，占地面积 14.33hm^2。

本弃渣场采用项目建设前、完工后两期遥感影像开展对比分析，建设前该区域为场地处于四川盆地盆西平原西部边缘杯与盆筒山、地紧密相连,属构造剥蚀

作用形成的低缓丘陵间低山。挖方地层以泥岩夹少量砂岩为主，岩性较软弱,裂隙发育,抗风化力弱。线路处以挖方形式穿越金鸡关，斜坡一般坡度 15～30°，坡表冲沟较发育，地表起伏较大，植被较发育，以灌木、乔木为主。场区图幅内最高点海拔约 650m，最低点海拔约 580m，高差约 70m。

弃渣场投入使用后，渣体按设计完成堆筑，堆渣范围内原有地形被渣体覆盖，渣场挡渣墙、截排水等工程措施已布设到位，渣体边坡及平台已实施覆土及植被恢复，渣场外围周边地表植被、地形地貌未受到工程额外扰动，未发生大面积占压、损毁周边土地的情况，弃渣场整体扰动范围可控。

磨坊沟弃渣场建设前遥感影像

磨坊沟弃渣场建设后遥感影像

2、关材沟弃渣场

关材沟弃渣场位于主线 K2+600 左侧 600m，渣场容量 400 万 m³，实际堆渣量 360.46 万 m³（松方 396.45 万 m³），最大堆高 28m，平均堆高 13.43m，占地面积 29.53hm²。水碾村弃渣场原始地形西侧较高，自然地形倾向东北，自然坡度约 15°~35°，斜坡前缘为冲沟沟谷。现状大致呈长约 400m，平均宽度约 200m 的长方形状，为沟谷型渣场，弃渣场坡顶与现状道路基本齐平，西南、西侧、北侧、东侧均为原始地貌，仅东北侧挡墙处地势低洼。弃渣场投入使用后，渣体按设计完成堆筑，堆渣范围内原有地形被渣体覆盖，渣场挡渣墙、截排水等工程措施已布设到位，渣体边坡及平台已实施覆土及植被恢复，渣场外围周边地表植被、地形地貌未受到工程额外扰动，未发生大面积占压、损毁周边土地的情况，弃渣场整体扰动范围可控。

关材沟弃渣场建设前遥感影像

关材沟弃渣场建设后遥感影像

3、水碾村弃渣场

水碾村弃渣场位于主线主线 K4+200 左侧 20m，渣场容量 40 万 m^3，实际堆渣量 35.00 万 m^3（松方 38.50 万 m^3），最大堆高 25m，平均堆高 8.33m，占地面积 4.62hm^2。

水碾村弃渣场原始地形西侧较高，自然地形倾向东北，自然坡度约 15°~35°，斜坡前缘为冲沟沟谷。现状大致呈长约 400m，平均宽度约 200m 的长方形状，为沟谷型渣场，弃渣场坡顶与现状道路基本齐平，西南、西侧、北侧、东侧均为原始地貌，仅东北侧挡墙处地势低洼。

弃渣场投入使用后，渣体按设计完成堆筑，堆渣范围内原有地形被渣体覆盖，渣场挡渣墙、截排水等工程措施已布设到位，渣体边坡及平台已实施覆土及植被恢复，渣场外围周边地表植被、地形地貌未受到工程额外扰动，未发生大面积占压、损毁周边土地的情况，弃渣场整体扰动范围可控。

水碾村弃渣场建设前遥感影像

水碾村弃渣场建设后遥感影像

三、弃渣场设置及水土保持措施落实情况

1、磨坊沟弃渣场

①弃渣场主要特性及变化情况

磨坊沟弃渣场选址位于主线 K0+700 左侧 30m，渣场级别为 4 级，堆渣容量 80 万 m³，堆渣方式采用自下而上分层碾压填筑；实际堆渣自然方 69.68 万 m³，松方 76.65 万 m³，实际最大堆渣高度 20m，弃渣场类型为沟道型。弃渣场位置、渣场等级、渣场类型、堆渣方式均与原水土保持方案保持一致，堆渣容量、实际堆渣量、各项工程措施工程量根据现场工况进行设计优化，无重大特性调整。

②水土保持方案（变更）编制情况

磨坊沟弃渣场已纳入本项目批复水土保持方案，渣场位置、等级、渣场类型未发生重大变化，工程措施工程量调整均属于现场设计优化范畴，不构成重大变更，无需编制水土保持变更方案，直接通过施工图予以落实。

③水土保持设计开展情况

项目针对磨坊沟弃渣场开展弃渣场专项施工图设计，完整完成挡渣构筑物、截排水系统、边坡防护、覆土恢复、植被及复耕等全套水土保持专业施工图设计；针对排洪涵洞、排水沟调整等优化内容，结合第三方行洪论证及河势稳定评价报告成果完善设计，所有优化调整内容均落实到施工图纸，作为现场施工依据。

④水土保持措施的实施与设计的符合情况

工程措施：表土剥离、表土回铺、急流槽、片石盲沟、护脚墙工程量发生小幅调整，均为设计优化；排洪沟长度进行调整，通过增大靠山侧排水沟断面、优化消力池补偿排水能力，配套新增排洪涵洞，满足行洪安全要求；取消原设计菱形骨架护坡，坡面改为植被防护；消力池、桩间板、抗滑桩严格按原设计实施；复耕面积根据现场占地条件及村民意愿较设计大幅增加。

植物措施：撒播草籽面积较设计减少，主要因复耕实施面积增大，原撒播草籽区域调整为复耕用地。

临时措施：土袋挡墙、防雨布遮盖工程量较设计略有增加，属于现场施工阶段设计优化，满足施工期临时防护需要。

整体来看，弃渣场挡渣、截排水、边坡治理、覆土恢复、临时防护等主体水土保持措施均已实施完成，工程量局部调整均有合理技术依据，水土保持各项措施总体符合设计要求，局部优化内容技术论证充分，满足水土保持防护标准。

⑤弃渣场稳定评估情况及评估结论

项目委托第三方单位开展磨坊沟弃渣场专项稳定性评估工作，结合实际堆渣形态、地质条件、排水工程建设情况开展验算分析，评估结论：磨坊沟弃渣场整体稳定，渣体抗滑、抗倾覆满足规范要求，无失稳风险。

⑥水土流失现象及隐患排查情况

现场核查，弃渣场截排水系统通畅，挡护构筑物完好，边坡防护、复耕及植被恢复措施落实到位，无明显水土流失现象，不存在滑坡、泥石流、冲刷等水土流失隐患。

表 3.3-6 磨坊沟弃渣场方案设计和实际措施对比分析表

措施类型	防治措施	单位	工程量		
			磨坊沟		
			方案设计	实际	变化原因
工程措施	表土剥离	万 m³	3.21	3.18	设计优化
	表土回铺	万 m³	3.9	4.05	设计优化
	急流槽	m	20	44	设计优化
	排洪沟	m	1600	980	本次排水沟设计变更是基于磨坊沟弃土场顶面标高降低的现场实际工况，原公路侧 1×1m 矩形边沟排水能力存在富余，通过取消该边沟，同时将靠山侧排水沟由 2×2m 梯形沟调整加大为 2.5×2.5m 梯形沟、优化消力池尺寸，以此补偿排水能力，整套变更方案与第三方行洪论证及河势稳定评价报告方案一致，报告验证该排洪工程满足防洪标准，对河道行洪及周边水利设施影响较小，局部冲淤影响可通过工程防护措施处理，方案技术可行；本次变更同时可节约工程投资，也为后期城市规划预留完整空间，其余工程维持原设

					计不变，故排水沟调整变更具备合理性。
	片石盲沟	m	673	515	设计优化
	涵洞	m		612	本弃渣场为沟道型渣场，填筑将填埋磨坊沟天然沟道。为疏导上游沟道山洪，避免沟道封堵造成上游壅水、渣场漫溃风险，片石盲沟仅排泄渣体内部渗水，无法宣泄地表洪水，依据 GB 51018-2014 规范要求，设置磨坊沟排洪涵洞，将上游洪水从渣体底部导排至下游河道，保障渣场及下游安全。
	消力池	座	1	1	未变
	桩间板	块	42	42	未变
	抗滑桩	根	15	15	未变
	护脚墙	m	85	71	设计优化
	菱形骨架护坡	m^3	303	0	原设计菱形骨架护坡予以取消。本渣场实际堆渣边坡较缓，坡面径流冲刷强度小；堆体为碎石弃渣，自身抗冲刷能力较好。菱形骨架护坡适用于土质边坡，在松散弃渣坡面易脱空开裂，施工质量难以保证。渣场已配套完善排洪涵洞、片石盲沟及截排水系统，坡面调整为植被防护，满足水土保持防护要求，降低工程投资。
	复耕	hm^2	6.66	12.18	现场复核弃渣场占地，渣场大部分区域具备复耕条件，根据现场实际情况结合当地村民意愿，大部分区域开展复耕施工
植物措施	撒播草籽	hm^2	6.32	2.15	复耕面积增加，植物措施面积随之减少
临时措施	土袋挡墙	m	900	985	设计优化
	防雨布遮盖	m^2	25000	27600	设计优化

表 3.3-7 磨坊沟弃渣场工程参数、水保建设及稳定评估情况汇总表

弃渣场名称	位置	渣场级别	容渣量	堆渣方式	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	最大堆高	渣场类型	水土保持方案(变更)编制情况	水土保持设计开展情况	措施的实施与设计的符合情况	稳定评估情况及评估结论	是否有明显水土流失现象或隐患
			万 m^3		万 m^3	万 m^3	m						
磨坊沟弃渣场	主线 K0+700 左侧 30m	4 级	80	自下而上，分层碾压	69.68	76.65	20	沟道型	已纳入本项目批复水土保持方案，无重大变更	已开展弃渣场专项施工图设计，完成挡渣墙、截排水、边坡防护、植被恢复等水土保持施工图设计	已按施工图设计完成挡渣墙、截排水沟、边坡防护、覆土及植被恢复等措施实施，实际建设与设计基本符合	已开展弃渣场稳定性评估，评估结论：弃渣场整体稳定	无明显水土流失现象及隐患

2、关材沟弃渣场

①弃渣场主要特性及变化情况

关材沟弃渣场位于主线 K2+600 左侧 600m，渣场级别为 3 级，堆渣容量 400 万 m^3，堆渣方式采用自下而上分层碾压填筑；实际堆渣自然方 360.46 万 m^3，松方 396.45 万 m^3，实际最大堆渣高度 28m，弃渣场类型为沟道型。弃渣场位置、渣场等级、渣场类型、堆渣方式均与原水土保持方案保持一致，堆渣容量、实际堆渣量维持方案水平，仅各项防护工程措施工程量结合现场工况、安全管控要求开展设计优化，弃渣场核心特性未发生重大调整。

②水土保持方案（变更）编制情况

关材沟弃渣场已纳入本项目批复水土保持方案，弃渣场选址、等级、类型、总堆渣规模均未发生重大变化，工程措施工程量调整均属于施工图阶段设计优化范畴，不属于重大变更，无需编制水土保持变更方案，全部优化调整内容落实于专项施工图。

③水土保持设计开展情况

项目针对关材沟弃渣场开展弃渣场专项施工图设计，完成挡渣墙、截排水、边坡防护、覆土恢复、植被及复耕等全套水土保持施工图设计。针对保通便道建设带来的排水系统调整、挡墙取消、消力池优化、涵洞加长等变更内容，结合第三方行洪论证及河势稳定评价报告成果完善施工图设计，所有调整内容均形成正式施工图纸，作为现场施工实施依据。

④水土保持措施的实施与设计的符合情况

工程措施：表土剥离工程量较设计增大，表土回铺工程量与设计保持一致；急流槽工程量小幅优化调整。排洪沟、涵洞结合高速保通便道建设要求进行优化调整，取消原靠路侧排水沟，加大靠山侧排水沟断面、增设圆管涵纵向排水通道，变更内容与第三方行洪论证及河势稳定评价报告结论保持一致，可满足防洪行洪要求。片石盲沟工程量按设计完成；消力池由 3 座优化调整为 1 座，通过放大单池规模实现集中消能，落实进出口防冲防护后可满足防洪标准。桩间板、抗滑桩严格按设计实施。原设计 100m 衡重式挡土墙因保通便道布设占用施工场地予以取消，成型后的保通便道填筑体等效实现原挡墙支护防护功能；取消菱形骨架护坡，坡面调整为植被防护，排水体系完整，防护效果满足水保要求。复耕面积较设计调减，局部地块受地形、土层条件限制不具备复耕条件。

植物措施：撒播草籽面积较设计增加，为复耕面积调减后，原规划复耕区域调整为植被恢复所致。

临时措施：土袋挡墙、防雨布遮盖工程量较设计略有增加，属于施工期现场设计优化，满足施工过程临时防护需要。

⑤弃渣场稳定评估情况及评估结论

项目委托第三方单位开展关材沟弃渣场专项稳定性评估工作，结合实际堆渣形态、地质条件、排水工程建设情况开展验算分析，评估结论：关材沟弃渣场整体稳定，渣体抗滑、抗倾覆性能满足规范要求，不存在失稳风险。

⑥水土流失现象及隐患排查情况

经现场核查，弃渣场截排水系统通畅，挡护构筑物完好，边坡防护、复耕及植被恢复措施落实到位，无明显水土流失现象及隐患。

表 3.3-8 关材沟弃渣场方案设计和实际措施对比分析表

措施类型	防治措施	单位	工程量		
			关材沟		
			方案设计	实际	变化原因
工程措施	表土剥离	万 m^3	6.63	8.09	设计优化
	表土回铺	万 m^3	8.09	8.09	未变
	急流槽	m	40	39	设计优化
	排洪沟	m	3001	1526	因省高管局及成雅公司要求在场区内增设高速保通便道，便道施工侵占了原高速路右侧排水沟平面位置，为保障互通改造期间高速公路运营安全，同时兼顾弃土场容量及后期规划，取消原设计靠路侧排水沟，结合行洪报告建议加大靠山侧排水沟尺寸，并按行洪需要调整消力池规模，增设 Φ2.0m 圆管涵作为纵向排水通道且圆管涵；该变更方案与第三方行洪论证及河势稳定评价报告方案保持一致，报告表明采取防护补救措施后排洪工程满足防洪标准，对河道行洪安全、周边水利设施及第三方水事权益影响较小，局部进出口冲刷问题可通过工程措施处置，其余设施维持原设计不变，本次设计变更具备合理性。
	片石盲沟	m	1708	1708	未变
	涵洞	m	920	1416	因省高管局及成雅公司要求在场区内增设高速保通便道，便道施工侵占了原高速路右侧排水沟平面位置，为保障互通改造期间高速公路运营安全，同时兼顾弃土场容量及后期规划，取消原设计靠路侧排水沟，结合行洪报告建议加大靠山侧排水沟尺寸，并按行洪需要调整消力池规模，增设 Φ2.0m 圆管涵作为纵向排水通道且圆管涵
	消力池	座	3	1	设计优化，消力池由原 3 处调整为 1 处，通过放大单座消力池规模以集中消能替代原分级消能，在落实消力池进出口防冲防护、把控施工质量及强化汛期巡检的前提下，工程可满足防洪标准
	桩间板	块	51	51	
	抗滑桩	根	16	16	
	挡土墙	m	100	0	原设计拟在关材沟弃土场右侧紧邻成雅高速段坡脚施工 100m 衡重式挡土墙，用于稳固渣场边坡、防范渣土滑移冲刷危害高速路基、保障高速运营安全；在雅安东互通综合提升改造项目施工报批过程中，经四川省高管局、成雅高速运营公司核查审定，要求在该弃土场范围内增设施工临时保通便道，用以隔离施工与高速主线车流、消除交叉作业风险，保障施工期间高速通行安全，该临时便道为项目合规施工的强制性配套设施。经现场平面及地形复核，临时保通便道布设范围完全占用原挡墙施工区域，受高速红线、地形及道路规范指标限制，挡墙无法移位、改线避让，无法与便道同步实施，若按原设计施工将阻碍保通便道建设、导致整体方案无法审批落地。同时，临时便道填筑成型后可形成密实连续的护坡填筑体，能够完全等效替代原挡土墙的边坡支护、路基防护

					功能，不会降低原有安全防护标准、不新增高速运营安全隐患。因此取消该段挡土墙，既是落实行业主管单位审批及安全管控要求、保障项目顺利实施的必要举措，也可避免重复施工、节约工程造价、缩短工期，兼顾了工程合规性、安全性与经济合理性。
	护脚墙	m			
	菱形骨架护坡	m^3	1227	0	原设计菱形骨架护坡予以取消。本渣场实际堆渣边坡较缓，坡面径流冲刷强度小；堆体为碎石弃渣，自身抗冲刷能力较好。菱形骨架护坡适用于土质边坡，在松散弃渣坡面易脱空开裂，施工质量难以保证。渣场已配套完善排洪涵洞、片石盲沟及截排水系统，坡面调整为植被防护，满足水土保持防护要求，降低工程投资。
	复耕	hm^2	26.65	20.62	现场复核弃渣场占地，局部区域因地形起伏较大、土层条件较差，不具备复耕条件，无法开展复耕施工，在不影响整体复耕指标的前提下，小幅调减复耕面积
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.33	8.91	复耕面积减少，植物措施面积随之增加
临时措施	土袋挡墙	m	1300	1420	设计优化
	防雨布遮盖	m^2	33000	35200	设计优化

表 3.3-9 关材沟弃渣场工程参数、水保建设及稳定评估情况汇总表

弃渣场名称	位置	渣场级别	容渣量	堆渣方式	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	最大堆高	渣场类型	水土保持方案(变更)编制情况	水土保持设计开展情况	措施的实施与设计的符合情况	稳定评估情况及评估结论	是否有明显水土流失现象或隐患
			万 m^3		万 m^3	万 m^3	m						
关材沟弃渣场	主线K2+600左侧600m	3 级	400	自下而上，分层碾压	360.46	396.45	28	沟道型	已纳入本项目批复水土保持方案，无重大变更	已开展弃渣场专项施工图设计，完成挡渣墙、截排水、边坡防护、植被恢复等水土保持施工图设计	已按施工图设计完成挡渣墙、截排水沟、边坡防护、覆土及植被恢复等措施实施，实际建设与设计基本符合	已开展弃渣场稳定性评估，评估结论：弃渣场整体稳定	无明显水土流失现象及隐患

3、水碾村弃渣场

①弃渣场主要特性及变化情况

水碾村弃渣场位于主线 K4+200 左侧 20m，渣场级别为 4 级，设计堆渣容量 40 万 m³，堆渣方式采用自下而上分层碾压填筑；实际堆渣自然方 35.00 万 m³，松方 38.50 万 m³，实际最大堆渣高度 25m，弃渣场类型为沟道型。弃渣场位置、渣场等级、渣场类型、堆渣方式均与原水土保持方案保持一致，实际堆渣量控制在设计容渣范围内，弃渣场整体堆渣形态、占地范围无重大调整，仅局部排水防护措施根据现场地形及排水条件开展优化调整，渣场核心特性未发生变化。

②水土保持方案（变更）编制情况

水碾村弃渣场已纳入本项目弃渣场补充报告，弃渣场选址、等级、堆渣规模、渣场类型均未发生重大变更，仅局部排水措施进行优化调整，属于施工图阶段局部设计优化范畴，不涉及重大变更，无需单独编制水土保持变更方案，所有调整内容均落实于专项施工设计中。

③水土保持设计开展情况

项目针对水碾村弃渣场开展专项水土保持施工图设计，全面完成挡渣墙、截排水系统、边坡防护、土地整治、植被恢复等全套水土保持专业施工图设计。针对现场排水体系优化、局部构筑物取消等调整内容，结合现场实际地形、汇水条件完善设计方案，所有优化内容均纳入施工图，作为现场施工实施依据，设计内容完整、合理，满足水土保持规范要求。

④水土保持措施的实施与设计的符合情况

工程措施：表土剥离、表土回覆、挡渣墙、截排水沟、排洪沟、盲沟、土地整治、排洪渠出口跌水、拦渣墙防冲护脚等措施均在弃渣场补充报告编制前已全部施工完成，实际工程量与设计完全一致。结合坡面排水系统整体优化设计，通过增设急流槽、优化横向排水路径，坡面汇水条件得到改善，原有坡面截水沟部分功能被替代，且坡面平整后汇水量减小，经现场及设计确认后合理缩减坡面截水沟施工长度；取消排洪渠出口防冲墙，通过优化出水结构、调整基底防护形式，依托原有地形天然防冲条件，可有效抵御水流冲

刷，满足水土保持防护标准，措施调整具备合理性。

植物措施：撒播草籽、栽植杉木植被恢复措施均在补充报告编制前实施完成，实际工程量与设计工程量完全一致，植被恢复措施落实到位。

临时措施：施工期密目网苫盖防护已全部落实，工程量与设计保持一致，有效防治施工期裸露坡面水土流失。

整体来看，弃渣场挡护、截排水、边坡治理、土地整治、植被恢复及临时防护等主体水土保持措施均已实施到位，局部排水措施优化经过设计及现场复核确认，防护功能不降低，水土保持各项措施总体符合设计要求。

⑤弃渣场稳定评估情况及评估结论

项目委托第三方单位开展水碾村弃渣场专项稳定性评估工作，结合渣场实际堆渣高度、堆渣形态、地质条件及完整的截排水工程实施情况开展整体验算分析，评估结论：水碾村弃渣场整体稳定，渣体抗滑、抗倾覆、抗冲刷性能均满足规范要求，无失稳、滑移风险。

⑥水土流失现象及隐患排查情况

经现场全面核查，水碾村弃渣场截排水系统通畅完整，挡护结构稳固完好，边坡平整稳定，土地整治、植被恢复措施全面落实，坡面覆盖良好，现场无明显水土流失现象，不存在冲刷、垮塌、滑坡等水土流失隐患。

表 3.3-10 水碾村弃渣场方案设计和实际措施对比分析表

措施类型	名称	单位	设计措施工程量	实际措施工程量	变化原因
工程措施	表土剥离	万 m^3	1.3	1.3	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	表土回覆	万 m^3	2.33	2.33	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	挡渣墙	m	37	37	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	截排水沟	m	453	453	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	排洪沟	m	493	493	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	盲沟	m	551	551	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	土地整治	hm^2	4.62	4.62	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	坡面截水沟	m	380	115	结合坡面排水系统整体优化，通过增设急流槽、优化横向排水路径，原有部分坡面截水沟功能被替代，且局部坡面平整后汇水量减小，无需布设截水沟，经现场及设计确认后缩减施工长度
	排洪渠出口跌水	座	1	1	未变
	排洪渠出口防冲墙	m	10	0	排洪渠出口通过优化出水结构、调整基底防护形式，结合原有地形天然防冲条件，无需布设防冲墙即可抵御水流冲刷，满足水保防护要求，因此取消该部分工程量
	拦渣墙防冲护脚	m	20	20	未变
植物措施	撒播草籽	hm^2	2.41	2.41	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
	栽植杉木	株	1376	1376	弃渣场补充报告编制前，措施已实施
临时措施	密目网苫盖	m^2	6000	6000	弃渣场补充报告编制前，措施已实施

表 3.3-11 水碾村弃渣场工程参数、水保建设及稳定评估情况汇总表

弃渣场名称	位置	渣场级别	容渣量	堆渣方式	弃渣量（自然方）	弃渣量（松方）	最大堆高	渣场类型	水土保持方案(变更)编制情况	水土保持设计开展情况	措施的实施与设计的符合情况	稳定评估情况及评估结论	是否有明显水土流失现象或隐患
			万 m^3		万 m^3	万 m^3	m						
水碾村弃渣场	主线 K4+200 左侧 20m	4 级	40	自下而上，分层碾压	35.00	38.50	25	沟道型	已纳入本项目弃渣场补充报告	已开展弃渣场专项施工图设计，完成挡渣墙、截排水、边坡防护、植被恢复等水土保持施工图设计	已按施工图设计完成挡渣墙、截排水沟、边坡防护、覆土及植被恢复等措施实施，实际建设与设计基本符合	已开展弃渣场稳定性评估，评估结论：弃渣场整体稳定	无明显水土流失现象及隐患

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书（报批稿）》，批复的土石情况为：本项目共计开挖土石方约425.09万m^3（包括表土剥离17.08万m^3），填方共计59.44万m^3（包括表土回覆17.08万m^3），弃方365.65万m^3（自然方），全部堆放于磨坊沟及关材沟弃土场。

根据实际监测成果和现场勘查和查阅相关施工资料，本项目施工期间实际土石方开挖总量约412.71万m^3（含表土剥离19.32万m^3）（均为自然方，下同），填方总量为56.16万m^3（含表土回覆19.32万m^3），弃方356.55万m^3（自然方，松方392.14万m^3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。

土石方开挖总量相比原水保批复减少12.38万m^3，土石方回填总量减少了3.28万m^3。

土石变化的主要原因为：项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，同时为了避让不良地质、集约节约用地、衔接地方规划、降低生态扰动，同时优化施工组织与运营条件，最终路基工程防治区实际占地面积减少6.70hm^2，导致挖方减少。

本工程建设开挖的土石方调配合理，建设区域明确，均位于规划地块内，按设计进行了施工，无弃土（渣）产生。

表 3.4-1　　**实际实施工程土石方平衡表**　　**单位：万 m^3**

项目组成		挖方（万 m^3）						填方（万 m^3）				调入（万 m^3）		调出（万 m^3）		弃方（万 m^3）		
		表土	土方	石方	建渣	钻渣	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	表土	去向	自然方	松方	去向
路基工程	K0+000~K1+900						0.00				0.00					0.00	0.00	磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃土场
	K1+900~K3+000	1.78	24.22	242.33	0.05		268.38	1.11	1.28	2.05	4.44			0.67	弃渣场	263.27	289.60	
	K3+000~K4+000	1.92	8.12	34.66	0.05		44.75	1.08	0.24	0.35	1.67			0.84		42.24	46.46	
	K4+000~K6+919	3.05	32.44	50.78	0.05		86.32	2.66	13.20	19.62	35.48			0.39		50.45	55.50	
	小计	6.75	64.78	327.77	0.15	0.00	399.45	4.85	14.72	22.02	41.59			1.90		355.96	391.56	
桥涵工程			0.15			0.38	0.53				0.00					0.53	0.59	
弃渣场		12.57	0.05	0.11			12.73	14.47	0.04	0.06	14.57	1.90	路基工程			0.06	0.00	
合计		19.32	64.98	327.88	0.15	0.38	412.71	19.32	14.76	22.08	56.16	1.90		1.90		356.55	392.14	

3.5 其他重点部位监测结果

根据施工过程资料、监理资料及现场调查情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生一定的裸露边坡，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高。

根据实际监测成果并结合查阅施工方及监理方提供的资料，工程在后续施工过程中的水土保持措施相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，至施工结束时，工程总体土壤侵蚀强度降低到轻度范围。后期随着施工活动逐步减弱、裸露坡面相继实施硬化和迹地恢复措施，开挖坡面土壤侵蚀强度逐渐降低。施工过程中对堆放的表土和其他需回填土、材料进行了临时苫盖等防护措施，施工结束后实施工程措施和植物措施，整个过程中未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

根据建设单位提供的资料及监测人员现场复核，综合主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的建设，本项目建立了以水土保持工程措施、植物措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。在绿化区域内，采用乔、灌、草等相结合的方式进行植物绿化措施。以上措施对减少项目建设期间的水土流失起到了较大的作用。

项目水土保持工程措施量根据主体监理资料为主要依据；林草措施以绿化工程量清单等资料为主要依据，在此基础上进行现场调查复核相关工程布置及工程量，分析整理获得相关数据。

4.1 工程措施监测结果

根据水土保持监测资料，同时结合本工程设计文件、施工及监理资料的基础，对项目区已实施的水土保持措施进行分析，本工程实施水土保持工程措施包括表土剥离、表土回覆、雨水管、雨水口等措施。

1、路基工程防治区

本分区完成边沟 5520m、排水沟 580m、急流槽 1222m、截水沟 2150m、纵向排水涵 78m、片石盲沟 420m、中央分隔带排水 3674m、沉砂池 16 座、表土剥离 6.75 万 m^3、覆土 4.85 万 m^3。

2、弃渣场防治区

本分区完成表土剥离 12.57 万 m^3、覆土 14.47 万 m^3，急流槽 83m、排洪沟 2999m、片石盲沟 2774m、涵洞 2028m、消力池 2 座、桩间板 93 块、抗滑桩 31 根、挡土墙 37m、护脚墙 71m、复耕 32.8hm^2、截排水沟 453m、土地整治 4.62hm^2、坡面截水沟 115m、排洪渠出口跌水 1 座、拦渣墙防冲护脚 20m。

3、工程措施汇总及变化原因分析

表 4.1-1　　水土流失防治措施中工程措施设计情况与监测结果一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施位置	实施时间
路基工程防治区	工程措施	边沟	m	5520	全线路基左右侧边坡底部	2020 年 7 月-2023 年 8 月
		排水沟	m	580	路基填挖交界及低洼积水路段	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		急流槽	m	1222	路基高填深挖边坡坡面	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		截水沟	m	2150	路基挖方边坡坡顶外侧	2019 年 7 月-2023 年 8 月
		纵向排水涵	m	78	路基纵向低洼汇水路段	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		片石盲沟	m	420	路基潮湿基底及边坡渗水段	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		中央分隔带排水	m	3674	全线路基中央分隔带	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		沉砂池	个	16	路基排水系统出口处	2021 年 6 月-2022 年 10 月
		表土剥离	万 m^3	6.75	路基永久占地施工范围	2019 年 3 月-2020 年 6 月
		覆土	万 m^3	4.85	路基裸露边坡及平整区域	2020 年 4 月-2023 年 6 月
弃渣场防治区	工程措施	表土剥离	万 m^3	12.57	弃渣场全域占地范围	2019 年 8 月-2022 年 9 月
		表土回铺	万 m^3	14.47	弃渣场堆渣完成后坡面及平台	2022 年 4 月-2024 年 4 月
		急流槽	m	83	弃渣场高陡边坡	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		排洪沟	m	2999	弃渣场周边及场内主干排水线路	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		片石盲沟	m	2774	弃渣场基底及边坡渗水区域	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		涵洞	m	2028	弃渣场跨沟排水通道	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		消力池	座	2	弃渣场急流槽、排洪沟出水口	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		桩间板	块	93	弃渣场边坡抗滑桩之间防护区域	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		抗滑桩	根	31	弃渣场不稳定边坡支护段	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		挡土墙	m	37	弃渣场边坡临边防护位置	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		护脚墙	m	71	弃渣场边坡坡脚防护处	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		复耕	hm^2	32.8	弃渣场完工后平整恢复区域	2022 年 4 月-2024 年 4 月
		截排水沟	m	453	弃渣场场内分区截排水区域	2020 年 4 月-2022 年 3 月

		土地整治	hm^2	4.62	弃渣场施工后全域平整修复区	2020 年 4 月-2022 年 3 月
		坡面截水沟	m	115	弃渣场分级边坡坡面	2023 年 8 月-2024 年 4 月
		排洪渠出口跌水	座	1	弃渣场排洪渠末端出口	2023 年 8 月-2024 年 4 月
		拦渣墙防冲护脚	m	20	挡渣墙底部区域	2023 年 8 月-2024 年 4 月

本项目实际实施的工程措施与方案设计对比分析，实际实施的工程措施较批复的水保方案有一定增减变化，主要原因为:

土石方整治类措施小幅优化。表土剥离工程量显著增加，经现场实地复核，弃渣场实际有效占地范围、可剥离表土厚度及分布面积均大于原勘察设计数据，为保障后期植被恢复、土地复耕覆土需求，结合现场实际扩大剥离范围、增加剥离厚度。表土回铺工程量小幅增加，匹配实际剥离量变化，同时为优化坡面、平台覆土平整度，补足局部薄弱区域覆土厚度，提升土地整治和植被种植质量。复耕面积小幅调减，因部分渣场局部区域地形起伏大、土层条件较差，不具备复耕施工条件，在不影响整体复耕指标的前提下合理优化调整。

排水防洪工程措施大幅优化重构，适配渣场实际堆渣工况。急流槽工程量增加，针对原设计坡面径流无法有效汇入排水体系的问题，结合现场汇水特点增设急流槽，完善坡面排水系统，防范雨水冲刷水土流失。排洪沟工程量大幅缩减，主要为适配两座弃渣场差异化优化方案：磨坊沟弃渣场实际弃方量减少、顶面标高降低，原有侧边沟排水能力富余，予以取消；关材沟弃渣场因增设高速保通便道占用原有排水沟位置，为保障高速运营安全、兼顾渣场库容，取消原有靠路侧排水沟，通过放大靠山侧排水沟尺寸、优化消力池规格补足排水能力。片石盲沟小幅减量，通过整合优化线路、剔除无效施工段落实现精细化调整，排水疏水功能不受影响。涵洞工程量大幅增加，为防范渣场山洪漫溃、上游壅水风险，磨坊沟弃渣场新增排洪涵洞疏导沟道山洪，关材沟弃渣场增设圆管涵作为纵向排水通道，全面提升渣场行洪排涝能力。消力池数量减少，采用“集中消能替代分级消能”优化设计，放大单座消力池规模，配套完善进出口防冲防护及汛期巡检机制，防洪消能标准不降低。排洪渠出口防冲墙全部取消，通过优化出水结构、依托天

然地形防冲条件，可满足水流冲刷防护要求，无需额外布设防护结构。

边坡及支挡防护措施结合现场工况优化调整。挡土墙全部取消，因主管部门要求增设的临时保通便道占用挡墙施工区域，受红线及地形限制无法调整，且临时便道填筑体可等效替代挡墙防护功能，既满足审批安全要求，又减少重复工程、节约投资工期。护脚墙小幅缩减，渣场基底地形平整、地基稳定性良好，局部段落防护条件优于设计预判，结合整体边坡防护优化方案合理减量，防护效果符合规范要求。原设计菱形骨架护坡全部取消，因渣场堆渣边坡平缓、弃渣为碎石材质，自身抗冲刷能力较强，且菱形骨架护坡不适用于松散弃渣坡面，易出现脱空开裂、施工质量难以保障等问题；同时渣场已配套完善的排洪、截排水、盲沟体系，调整为植被防护可满足水保要求，有效降低工程投资。桩间板、抗滑桩、截排水沟、土地整治、拦渣墙防冲护脚等措施工程量无变化，严格按原设计方案实施。

4、水土保持措施防治效果评价

本项目实际建设工期为 2019 年 3 月—2024 年 1 月，根据监测情况，工程施工期间已按主体设计和水土保持方案落实了相关水土保持工程措施，根据实际情况调整了部分水土保持措施数量。

在路基工程防治区、桥涵工程防治区、弃渣场防治区内根据设计要求在对应位置布设排水沟、截水沟、边沟、急流槽、排洪沟等，排水体系完善，对各个工程区域及周边的防治水土流失效果明显。

项目建设后期对弃渣场防治区及临时占地区域内临时堆土等位置进行了削坡、翻松土地覆土、植树、种草等恢复措施，减少了裸露地表水土流失、美化了周边环境。

截至 2026 年 9 月，经现场勘察实际完成的工程措施运行良好，水土保持功能不存在降低情况，现已无水土流失遗留问题。各项措施调查照片情况:

金鸡关段现状

关材沟渣场现状　　磨房沟渣场挡渣墙

涵洞　　弃渣场排水沟

路边排水沟	边坡截水沟
路边排水沟	服务区雨水口

4.2 植物措施监测结果

根据水土保持监测资料，同时结合本工程设计文件、施工及监理资料的基础，对项目区已实施的水土保持措施进行分析，本工程实施水土保持植物措施主要为乔灌草绿化。

1、路基工程防治区

（1）灌草绿化

本分区共实施分隔带绿化 1.45hm^2，植草护坡 16.66hm^2。

2、弃渣场防治区

本分区共实施撒播草籽 13.47hm^2、栽植杉木 1376 株。

3、措施数量汇总及变化原因分析

实施的水土保持植物措施类型及工程量见表 4.2-1。

表 4.2-1　　水土流失防治措施中植物措施监测结果一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施位置	实施时间
路基工程防治区	植物措施	分隔带绿化	hm²	1.45	全线路基中央分隔带	2022 年 6 月-2024 年 8 月
		植草护坡	hm²	16.66	路基填挖方裸露边坡	2020 年 4 月-2024 年 6 月
弃渣场防治区	植物措施	撒播草籽	hm²	13.47	弃渣场裸露坡面及平台区域	2022 年 4 月-2024 年 4 月
		栽植杉木	株	1376	弃渣场边坡及周边生态防护区	2022 年 4 月-2024 年 4 月

本项目实际实施的植物措施与方案设计对比分析，实际实施的植物措施较批复的水保方案有一定增减，主要原因为:

路基工程防治区植物措施整体提质增效，绿化面积小幅提升。中央分隔带绿化结合沿线生态修复提升要求，优化布设范围，沿用原有植被选型及施工标准，进一步强化生态防护效果。植草护坡面积显著增加，根据现场边坡防护实际工况及水土保持治理提升要求，扩大边坡植草绿化范围，完善坡面生态防护体系，有效增强边坡固土、防冲刷能力，施工质量及标准未发生改变。

弃渣场区撒播草籽工程量大幅增加，针对施工后弃渣场新增修整坡面、平台裸土区域，补充植被覆盖作业，实现裸土全覆盖，有效提升区域植被覆盖率和生态修复效果，杜绝裸露土体水土流失问题。栽植杉木数量保持不变，按原设计精准实施。

4、水土保持措施防治效果评价

本项目实际建设工期为 2019 年 3 月—2024 年 1 月，根据监测情况，工程施工期间已按主体设计和水土保持方案落实了相关水土保持植物措施，根据实际情况调整了部分水土保持措施数量和类型。

本项目在场地施工前，实施的表土剥离，为该区可恢复植被（或复耕）区域覆表土提供了来源，实施场地平整和覆表土后再撒播种草和栽植乔木，能促进种草成活和正常生长，增加覆盖度，防治水土流失。经现场勘察，现状项目实施的植物措施长势较好，水土保持功能不存在降低情况，现已无水土流失遗留问题。

各项措施照片情况:

磨房沟渣场植物措施

磨房沟渣场复耕

水碾村渣场复耕

关材沟渣场绿化

4.3 临时防治措施监测结果

根据水土保持监测资料，同时结合本工程设计文件、施工及监理资料的基础，对项目区已实施的水土保持措施进行分析。本工程实施水土保持工程措施包括临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖等措施。

1、路基工程防治区

本分区完成临时排水沟6550m、临时沉沙池18座、防雨布遮盖15050m^2。

2、桥涵工程防治区

本分区完成泥浆沉淀池4个，防雨布遮盖4000m^2。

3、弃渣场防治区

本分区完成土袋挡墙2405m、防雨布遮盖62800m^2、密目网苫盖6000m^2。

4、措施数量汇总及变化原因分析

实施的水土保持临时措施类型及工程量见表4.3-1。

表4.3-1　　水土流失防治措施中临时措施设计情况与监测结果一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施位置	实施时间
路基工程防治区	临时措施	临时排水沟	m	6550	路基施工作业区及临时占地周边	2019年5月-2020年8月
		临时沉砂池	座	18	路基施工排水出口低洼处	2019年5月-2020年8月
		防雨布遮盖	m²	15050	路基施工裸露土体及临时堆土区	2019年5月-2020年8月
桥涵工程防治区	临时措施	沉淀池	座	4	各桥梁、涵洞施工区域排水出口	2019年5月-2020年8月
		防雨布遮盖	m²	4000	桥涵基坑裸露面、施工临时堆料区	2019年5月-2020年8月
弃渣场防治区	临时措施	土袋挡墙	m	2405	弃渣场施工临时边坡及堆土边缘	2020年4月-2022年3月
		防雨布遮盖	m²	62800	弃渣场临时堆渣及裸露土体区域	2020年4月-2022年3月
		密目网苫盖	m²	6000	弃渣场短期裸露坡面及堆土区域	2020年4月-2022年3月

本项目实际实施的临时措施与方案设计对比分析，实际实施的临时措施较批复的水保方案有一定调整，主要原因为：

路基工程防治区：临时排水沟、临时沉砂池工程量大幅缩减，主要通过优化施工组织方案，同步推进永久排水工程施工，以永久设施替代部分临时排水设施，同时尾段未施工路段临时工程全部取消，施工期水土流失防控能力仍满足规范要求。防雨布遮盖面积有所增加，结合施工期裸露土方动态变化情况，扩大遮盖防护范围，有效防控施工扬尘及雨水冲刷风险，提升临时水土保持防护效果。

桥涵工程防治区：临时沉淀池数量有所减少，核心原因为项目原设计4道涵洞优化调整为2座暗板桥，桥涵施工工序、作业范围大幅优化，施工区域汇水面积及泥沙排放量相应减少，冗余沉淀池予以删减，剩余沉淀池可充分满足施工期污水处理、泥沙沉淀及水土流失防控要求。防雨布遮盖面积小幅增加，因暗板桥新增施工区域产生临时裸露作业面，为有效防范施工期雨水冲刷、扬尘扩散风险，针对性扩大遮盖防护范围，全面提升桥涵施工区域临时水土保持防护能力。

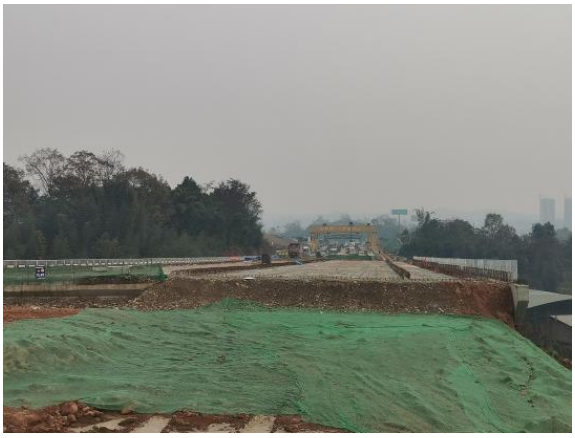
弃渣场防治区：土袋挡墙工程量增加，施工期汛期雨水天气增多，弃渣场临时堆土、裸露边坡防护压力提升，为防范边坡溜塌、泥水外溢，按需增设临时挡护设施。防雨布遮盖面积大幅增加，因现场临时堆渣、新剥离表土及未绿化裸土面积大于原设计预估范围，通过扩大遮盖范围实现裸土全方位防护，严控雨水冲刷和扬尘污染。密目网苫盖工程量保持不变，落实常态化临时防护要求。

5、水土保持措施防治效果评价

本项目实际建设工期为2019年3月—2024年1月，根据监测情况，工程施工期间已按主体设计和水土保持方案落实了相关水土保持临时措施，根据实际情况调整了部分水土保持措施数量和类型。

根据监测成果，工程施工期间实施了相关一定的临时防护措施，有效的降低了项目建设产生的水土流失，实际实施的临时措施存在一定不完善的情况，建设期间仍然存在部分区域防护不到位的情况，但未发生水土流失灾害性事件，现项目已建设完成投入试运行，原有临时占地已进行了迹地恢复，植物措施长势较好，现已无水土流失遗留问题。

各项措施照片情况：

临时排水沟	临时苫盖
	
临时苫盖	临时沉砂池

4.4 水土保持措施防治效果

1、水土保持措施工程量汇总

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填（填筑）、临时堆土和机具碾压损坏地表等过程中。通过与主体工程建设同步实施的水土保持工程、植物和临时措施，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。项目区实施的工程、植物和临时措施汇总情况和防治效果情况如下:

表 4.4-1　　工程实际完成的措施量汇总一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计及弃渣场补充报告工程量	实际完成总量	实际完成与方案变化情况	变更情况及原因说明
路基工程防治区	工程措施	边沟	m	5316	5520	204	小幅增加，主要因项目线路局部优化偏移，结合现场路基排水实际需求，对沿线边沟布设长度进行微调增补，提升路基排水通畅性，无重大设计变更
		排水沟	m	660	580	-80	略有缩减，受项目尾段 0.376km 线路取消实施影响，对应段落排水沟工程同步取消，其余路段排水沟设计标准、布设形式未发生变更，满足排水及水保要求。
		急流槽	m	1345	1222	-123	工程量小幅减少，结合现场沿线地形地貌优化调整，部分陡坡路段地形条件优于原设计，无需布设过长急流槽，同时尾段取消路段对应急流槽同步删减，防护功能不受影响
		截水沟	m	1947	2150	203	工程量有所增加，施工过程中结合现场边坡防护、坡面汇水实际情况，增补部分路段截水沟，强化路基坡面汇水拦截能力，优化区域水土保持防护效果
		纵向排水涵	m	84	78	-6	小幅缩减，为线路局部优化微调所致，纵向排水涵布设位置根据现场地形及排水路径优化调整，删减冗余段落，排水功能与原方案一致
		片石盲沟	m	440	420	-20	少量减少，结合现场路基基底水文地质实际情况，部分路段地下水排水条件较好，无需布设片石盲沟，优化后仍可满足路基疏水、防冲刷要求
		中央分隔带排水	m	3674	3674	0	未变
		沉砂池	个	22	16	-6	数量减少，得益于施工期间排水系统优化完善，部分汇水区域径流泥沙含量降低，无需布设沉砂池，同时尾段取消路段对应沉砂池同步删减，剩余沉砂池可满足泥沙拦截水保要求
		表土剥离	万 m^3	7.24	6.75	-0.49	工程量减少，主要因项目尾段 0.376km 线路未实施且部分线路发生偏移，对应区域无需进行表土剥离施工，其余施工路段表土剥离标准、工艺均严格遵循原方案
		覆土	万 m^3	5.09	4.85	-0.24	小幅减少，与表土剥离工程量变更对应，尾段未实施路段无覆土施工需求，其余区域覆土厚度、施工范围、工艺均符合原水保方案要求
	植物措施	分隔带绿化	hm^2	1.38	1.45	0.07	面积小幅增加，施工中结合道路沿线生态修复提升要求，优化中央分隔带绿化布设范围，沿用原方案植被选型及施工标准，进一步提升区域生态防护效果
		植草护坡	hm^2	15.59	16.66	1.07	根据现场边坡防护实际需求及区域水土保持治理提升要求，增补边坡植草绿化范围，优化坡面生态防护体系，增强边坡固土防冲刷能力，绿化施工标准未改变
	临时措施	临时排水沟	m	9123	6550	-2573	施工过程中优化施工组织方案，结合永久排水工程同步施工，替代部分临时排水设施，同时尾段未施工路段临时工程同步取消，现场排水防护能力仍满足施工期水保要求。
		临时沉砂池	座	24	18	-6	数量减少，随临时排水沟优化、施工分区调整及尾段工程取消，部分区域无需布设临时沉砂池，施工期泥沙拦截、水土流失防控效果不受影响。
		防雨布遮盖	m^2	13000	15050	2050	施工期间结合现场裸露土方范围动态调整，扩大防雨布遮盖覆盖区域，强化施工期扬尘防

							控和雨水冲刷防护，降低临时施工水土流失风险。
桥涵工程防治区	临时措施	沉淀池	座	6	4	-2	数量减少，原设计4道涵洞调整为2座暗板桥，桥涵施工工序、施工范围优化调整，部分施工区域汇水泥沙排放量减少，删减冗余沉淀池，剩余设施可满足施工期污水处理、泥沙沉淀要求
		防雨布遮盖	m^2	3800	4000	200	小幅增加，因桥涵工程优化调整，新增暗板桥施工产生临时裸露施工面，为防控施工期水土流失，适度增加防雨布遮盖面积，提升桥涵施工区域临时防护能力
弃渣场防治区	工程措施	表土剥离	万m^3	11.14	12.57	1.43	施工过程中现场复核弃渣场占地范围，实际可剥离表土厚度、有效表土分布面积大于原设计勘察数据，为保障后期植被恢复、土地复耕覆土需求，结合现场实际地形扩大表土剥离范围、增加剥离厚度，因此表土剥离工程量较设计增加
		表土回铺	万m^3	14.32	14.47	0.15	因实际表土剥离量小幅增加，同时为优化坡面、平台覆土平整度，补足局部区域覆土厚度，提升土地整治及植被种植覆土质量，微调回铺工程量，整体增量较小，贴合现场整平施工实际需求。
		急流槽	m	60	83	23	原设计部分坡面径流无法有效汇入原有排水体系，为完善坡面排水、防止雨水冲刷坡面造成水土流失，根据现场汇水情况增设急流槽段落，工程量相应增加。
		排洪沟	m	5094	2999	-2095	磨坊沟弃渣场因现场实际弃方量减少、顶面标高降低，原公路侧1×1m矩形边沟排水能力富余，本次变更取消该边沟，将靠山侧2×2m梯形排水沟调整为2.5×2.5m梯形沟并优化消力池尺寸，补足排水能力；关材沟弃渣场因需增设高速保通便道，占用原高速右侧排水沟位置，为保障高速运营安全、兼顾弃土场库容及后期规划，本次取消原有靠路侧排水沟，加大靠山侧排水沟尺寸、调整消力池规模，并增设Φ2.0m圆管涵作为纵向排水通道
		片石盲沟	m	2932	2774	-158	对部分盲沟线路进行整合优化，剔除无效段落，因此工程量小幅减少
		涵洞	m	920	2028	1108	磨坊沟弃渣场为疏导上游沟道山洪，避免沟道封堵造成上游壅水、渣场漫溃风险，新增排洪涵洞，将上游洪水从渣体底部导排至下游河道，保障渣场及下游安全。关材沟弃渣场取消原设计靠路侧排水沟，按行洪需要增设Φ2.0m圆管涵作为纵向排水通道且圆管涵
		消力池	座	4	2	-2	设计优化，关材沟弃渣场消力池由原3处调整为1处，通过放大单座消力池规模以集中消能替代原分级消能，在落实消力池进出口防冲防护、把控施工质量及强化汛期巡检的前提下，工程可满足防洪标准
		桩间板	块	93	93	0	未变
		抗滑桩	根	31	31	0	未变

		挡土墙	m	137	37	-100	项目原拟在关材沟弃土场成雅高速坡脚设置 100m 衡重式挡土墙，保障高速运营安全。报批阶段，省高管局及成雅高速运营公司要求增设临时保通便道，作为项目强制配套设施。经现场核实，便道占用挡墙施工区域，受红线、地形条件限制，挡墙无法调整，原方案将造成项目无法审批。临时便道填筑体可等效替代挡墙防护功能，安全标准不降低。因此取消该段挡土墙，满足主管部门审批安全要求，同时减少重复工程，节约投资、压缩工期
		护脚墙	m	85	71	-14	渣场底部基底地形平整、地基稳定性较好，局部护脚段落现场防护条件优于设计预判，结合边坡防护整体优化方案，小幅缩减护脚墙布设长度，防护效果满足规范标准
		菱形骨架护坡	m^3	1530	0	-1530	原设计菱形骨架护坡予以取消。渣场实际堆渣边坡较缓，坡面径流冲刷强度小；堆体为碎石弃渣，自身抗冲刷能力较好。菱形骨架护坡适用于土质边坡，在松散弃渣坡面易脱空开裂，施工质量难以保证。渣场已配套完善排洪涵洞、片石盲沟及截排水系统，坡面调整为植被防护，满足水土保持防护要求，降低工程投资。
		复耕	hm^2	33.1	32.8	-0.3	各渣场复耕面积各有增减，现场复核弃渣场占地，局部区域因地形起伏较大、土层条件较差，不具备复耕条件，无法开展复耕施工，在不影响整体复耕指标的前提下，小幅调减复耕面积
		截排水沟	m	453	453	0	未变
		土地整治	hm^2	4.62	4.62	0	未变
		坡面截水沟	m	380	115	-265	结合坡面排水系统整体优化，通过增设急流槽、优化横向排水路径，原有部分坡面截水沟功能被替代，且局部坡面平整后汇水量减小，无需布设截水沟，经现场及设计确认后缩减施工长度
		排洪渠出口跌水	座	1	1	0	未变
		排洪渠出口防冲墙	m	10	0	-10	排洪渠出口通过优化出水结构、调整基底防护形式，结合原有地形天然防冲条件，无需布设防冲墙即可抵御水流冲刷，满足水保防护要求，因此取消该部分工程量
		拦渣墙防冲护脚	m	20	20	0	未变
	植物措施	撒播草籽	hm^2	9.06	13.47	4.41	原设计裸土覆盖范围不足，施工后弃渣场新增修整坡面、平台裸土区域，为全面覆盖裸露土体、杜绝水土流失，提升区域植被覆盖率，在原有设计基础上扩大撒播草籽范围，工程量显著增加
		栽植杉木	株	1376	1376	0	未变

	临时措施	土袋挡墙	m	2200	2405	205	施工周期内遭遇汛期雨水天气增多，弃渣场临时堆土、施工裸土区域防护需求增加，为强化临时挡护、防止边坡溜塌、阻挡泥水外溢，根据现场防汛防护需要增设临时土袋挡墙，工程量增加
		防雨布遮盖	m^2	58000	62800	4800	施工过程中临时堆渣、新剥离表土及未绿化裸土面积大于原设计预估范围，为落实裸土全覆盖防护，避免雨水冲刷、扬尘污染，增加防雨布遮盖面积
		密目网苫盖	m^2	6000	6000	0	未变

2、水土保持措施防治效果评价

经监测，本项目水土保持措施划分为路基工程防治区、桥涵工程防治区及弃渣场防治区 3 个防治分区，涵盖工程措施、植物措施、临时措施三大类。通过对方案设计工程量与现场实际完成工程量逐一对比核查，项目施工全过程严格遵循水土保持总体防护原则，整体水保防护体系、设计标准、治理目标未发生实质性变更。受现场地形地貌、线路优化调整、施工组织优化、汛期防护需求、现场工况复核等多重实际因素影响，部分单项水土保持措施工程量出现小幅增减变更，所有变更均结合施工现场实际开展优化调整，未降低原有水土保持防护标准，可有效满足项目水土流失防治及生态修复要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据实际监测成果，本项目实际于2019年3月开工，实际于2024年1月全部完工，实际建设工期约59个月，水土流失面积根据现场监测和施工资料，复核后得到，本项目设计工程扰动地表面积为94.65hm²，项目建设区划分为3个一级防治区，其中路基工程防治区占地47.56hm²，桥涵工程防治区占地3.23hm²，弃渣场防治区占地43.86hm²，本项目建设期间实际发生的水土流失的面积为92.59hm²。各个分区具体流失时间及面积详见表5-1。

表5-1 水土流失面积监测情况一览表

防治分区	实际水土流失面积（hm²）		备注
	施工期水土流失面积	运行期水土流失面积	
路基工程防治区	40.86	0.00	建设完成后形成永久路面以及排水沟涵等硬化措施基本无水土流失
桥涵工程防治区	3.25	0.00	建设完成后形成永久桥涵等硬化措施，基本无水土流失
弃渣场防治区	48.48	48.48	建设完成后地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失
合计	**92.59**	**48.48**	

本工程施工期从2019年3月~2024年1月，水土流失面积逐渐减少，自然恢复期相对施工期水土流失面积明显减少。施工期水土流失面积较大的原因是工程区开挖部位较多。同时，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

本项目土壤流失量监测主要监测区在施工期实际产生水土流失部位，时间、数量及

对周边影响情况。

工程建设过程中，大量的土体被开挖、扰动和堆积，破坏了土体自然状态下的平衡，加剧土壤流失。土壤流失量的监测主要包括土壤侵蚀模数的确定和水土流失面积的监测。在实际监测过程中，主要通过调查法，类比参照法等多种监测方法确定各监测区的土壤侵蚀模数，并实地监测各监测区不同侵蚀程度的面积，然后计算该区域的土壤流失量。

本项目土壤侵蚀模数的测定在实际测定的基础上采用类比工程分析法进行综合确定。类比工程地形、地貌、气候、植被、土壤等影响水土流失的条件与本工程具有很强的相似性，整体上具有较强的可比性。

在实际监测过程中，主要通过实地监测法，调查法，类比参照法等多种监测方法确定各监测区的土壤侵蚀模数，并实地监测各监测区不同侵蚀程度的面积，然后计算该区域的土壤流失量。

5.2.1 各时段土壤侵蚀模数

本项目实际于2019年3月开工，实际于2024年1月全部完工，实际建设工期约59个月，施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，在不采取任何防治措施的情况下致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。由于工程性质决定了本工程扰动土地面积大，导致水土流失量也较大。

通过对监测数据进行汇总、整理和分析，得出各阶段各区地表扰动类型土壤侵蚀模数；详见表5.1-2。

表 5.1-2　　各防治分区土壤侵蚀模数

监测分区	施工期平均土壤侵蚀模数	自然恢复期第一年土壤侵蚀模数	自然恢复期第二年土壤侵蚀模数（预测）
	（t/km²·a）	（t/km²·a）	（t/km²·a）
路基工程防治区	3252.00	1011	480
桥涵工程防治区	2654.00	/	/
弃渣场防治区	3628.00	1020	496

5.2.2 各阶段土壤流失量

（1）土壤流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

通过观测数据的汇总、整理和分析，测算施工期各地表扰动类型侵蚀模数，再根据各防治区的占地，测算出本工程施工准备期和施工期各个观测时段土壤流失总量，汇总观测时段的数据，形成年度土壤流失量数据。

土壤流失量计算公式:

$$M_s=F\times K_s\times T$$

式中:

F—— 水土流失面积（km²）；

K_s—— 侵蚀模数（t/km²·a）；

T—— 侵蚀时段（a）。

土壤流失总量计算公式:

$$W=\sum_{j=1}^{n} W_s \quad W_s=\sum_{s=1}^{n} M_s$$

W—— 项目区土壤流失总量（t）；

W_s—— 各防治分区土壤流失量（t）；

M_s—— 防治分区分时段土壤流失量

（2）各阶段土壤流失量

根据监测成果获得的施工期（含施工准备期）土壤流失面积及流失时段和土壤侵蚀模数，计算得到施工期（含施工准备期），自然恢复期采取预测计算方式估算流失量，结果见表 5.2-2、表 5.2-3。

表 5.2-2　　施工期（含施工准备期）土壤流失量监测结果

监测分区	土壤流失面积监测结果（hm^2）	施工期平均土壤侵蚀模数（$t/km^2·a$）	侵蚀时间（a）	监测流失量（t）
路基工程区	40.86	3252	4.92	6537.53
桥涵工程区	3.25	2654	4.92	424.37
弃渣场区	48.48	3628	4.92	8653.56
合计	92.59			15615.47

表 5.2-3　　自然恢复期土壤流失量预测结果

监测分区		土壤流失面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（$t/km^2·a$）	侵蚀时间(a)	流失量（t）
路基工程区	第一年	18.11	1011	1	183.09
	第二年	18.11	480	1	86.93
弃渣场区	第一年	48.48	1020	1	494.50
	第二年	48.48	496	1	240.46
合计			/	/	1004.98

本项目自然恢复期按 2 年计列，按实际施工完成后的 2 年计，即计算至 2026 年 1 月，根据监测资料，本项目施工建设水土流失量为 15615.47t，自然恢复期水土流失量为 1004.98t。

土壤流失量动态变化为：本项目于 2019 年 3 月工程开始动工，部分扰动区域水土流失量持续变大后基本稳定，2024 年 1 月项目全线完工，实施的植物措施逐渐发挥作用，流失量逐渐减小，随着植物覆盖度提高，土壤流失量持续下降，变化趋势减缓，基本趋于稳定。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程未设置专门的永久取土场，因此不存在取土潜在土壤流失量。

弃渣场土壤流失量由上节可知，施工期间流失量为 8653.56t，自然恢复期两年流失量为 734.96t。

5.4 水土流失危害

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测，本项目未发生水土流失危害性事件；由于项目施工期未开展监测工作，但根据建设单位、监理单位、施工单位等各单位提供的资料信息显示，项目施工期未发生水土流失危害性事件。由于建设单位比较重视水土保持工作，并严格要求各施工单位规范施工、文明施工，故本项目在建设过程中基本未对周边环境造成不良影响。综上所述，本项目在建设过程中未发生水土流失危害性事件，且基本未对周边环境造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治目标采取原《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）建设类项目一级标准确定，由于该标准文件已于2018 年 11 月 1 日废止，本项目监测阶段水土流失防治目标采取《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）标准，并根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

结合《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）弃渣场变更水土保持方案补充报告书（补报）》（报批稿），本项目所在区域不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于市级、区级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及水土保持敏感区，但部分段位于雅安市雨城区、名山区城市区，应提高防治标准，故水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，确定水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理度(%)=水土流失治理达标面积/水土流失面积 × 100%。

根据监测成果数据，工程水土流失治理度达到 98.73%，达到水土保持方案确定的97%的防治指标。计算情况详见表 6-1。

表 6-1　　水土流失治理度

分区	防治责任范围面积（hm²）	水土保持措施面积(hm²)		永久建筑物占压面积(hm²)	水土流失治理度(%)
		工程措施	植物措施		
(参数代号)	a	b	c	d	A
(计算公式)					(b+c+d)/a*100
路基工程防治区	40.86	0.55	18.01	22.02	99.30
桥涵工程防治区	3.25			3.24	99.69

弃渣场防治区	48.48	34.18	13.42	0.00	98.18
小计	**92.59**	**34.73**	**31.43**	**25.26**	**98.73**

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里平均土壤流失量之比。土壤流失控制比=500/治理后土壤流失模数平均值。

根据监测成果数据并经验收工作组核查，治理后平均土壤流失模数 452t/(km²·a)，500÷452=1.11，达到水土保持方案确定的 1.0 的防治指标。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。渣土防护率（%）=（实际挡护的永久弃渣+临时堆土量）/（永久弃渣+临时堆土量）×100%。

根据查阅施工资料、监测成果资料和现场复核，项目综合渣土防护率达到 99.75%，达到 92%的防治目标。

表 6-2　　渣土防护率监测结果表

分区	防治责任范围面积（hm²）	弃渣及临时堆土量 万 m³	实际挡护弃渣及临时堆土量（万 m³）		渣土防护率（%）	
			施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
(参数代号)	a	m	n	o	C	D
(计算公式)					n/m*100	o/m*100
项目区	92.59	412.30	411.28	411.28	99.75	99.75
小计	92.59	412.30	411.28	411.28	99.75	99.75

6.4 表土保护率

表土保护率是项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。表土保护率（%）=保护的表土数量/可剥离表土总量×100%。

根据监测成果数据并经验收工作组核查，项目表土保护率为 99.59%，达到水土保持方案确定的 92%的防治指标。

表 6-3　　表土保护率监测结果表

分区	防治责任范围面积（hm^2）	可剥离表土量	保护的表土量（万 m^3）		表土保护率（%）	
		万 m^3	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
(参数代号)	a	m	q	r	E	F
(计算公式)					q/m*100	r/m*100
项目区	92.59	19.4	19.32	19.32	99.59	99.59
小计	92.59	19.40	19.32	19.32	99.59	99.59

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的的百分比。

林草植被恢复率（%）=实际林草植被面积/可恢复林草植被面积 × 100%

根据监测成果数据并经验收工作组核查，本项目林草植被恢复率为 99.53%，达到水土保持方案确定的 97%的防治指标。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

林草覆盖率（%）=实际林草植被面积/项目防治责任范围面积×100%

根据监测成果数据并经验收工作组核查，本项目林草覆盖率 33.94%。达到水土保持方案确定的 25%的防治指标。

项目林草植被恢复率、林草覆盖率分析计算结果见表 6-4 所示:

表 6-4　　林草植被恢复率、林草覆盖率监测结果表

分区	防治责任范围面积（hm²）	林草植被面积（hm²）	可恢复林草植被面积（hm²）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
(参数代号)	**a**	**s**	**u**	**J**	**K**
(计算公式)				**s/u *100**	**s/a*100**
路基工程防治区	40.86	18.01	18.11	99.45	44.07
桥涵工程防治区	3.25	/	/	/	/
弃渣场防治区	48.48	13.42	13.47	/	27.68
小计	**92.59**	**31.43**	**31.58**	**99.53**	**33.94**

6.7 水土保持监测效果

根据《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书》确定的水土流失防治目标，结合现阶段水土流失防治目标的计算结果进行对比，见表 6-5。

表 6-5　　水土流失防治目标表对比表

防治指标	方案确定的防治目标	计算值	达标情况
水土流失治理度	97%	98.73%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.11	达标
渣土防护率	92%	99.75%	达标
表土保护率	92%	99.59%	达标
林草植被恢复率	97%	99.53%	达标
林草覆盖率	25%	33.94%	达标

本工程施工期间注重水土流失防治，根据实际占地情况和调整情况进行了相应水土流失防治，按水土保持方案实施了各项水土保持措施，未发生水土流失重大事件，六项指标均达到了方案设计值，水土保持效果良好。

通过效益分析可知，本项目通过水土保持措施治理后，各项水土流失防治指标均能够满足方案编制提出的目标要求，基础效益良好。水土保持措施的实施，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

（1）扰动土地面积动态变化

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）原水土保持方案批复的建设区的水土流失防治责任范围共计 94.65hm^2，本项目实际发生的水土流失防治责任范围 92.59hm^2，比方案设计的减少了 2.06hm^2，主要原因为:

1、项目实施阶段结合沿线建设条件对线路方案进行局部优化调整，线位发生偏移，但偏移长度均未超过 300m，总体仍维持原水保方案设计走向。叠加尾段 0.376km 段落取消实施，共同造成路基工程扰动范围缩小、占地规模减小。本次线路局部优化偏移，主要为避让不良地质、集约节约用地、衔接地方规划、降低生态扰动，同时优化施工组织与运营条件。本次调整属局部优化范畴，路基工程分项类型、断面形式及防护排水设计标准均未发生重大变更，工程量随线路优化及建设长度缩减相应调减。路基工程防治区实际占地面积减少 6.70hm^2。

2、在施工阶段，经现场复核沟谷水文及地形条件，原设计涵洞孔径无法满足实际泄洪及沟谷宽度要求，结合地方农耕通行的实际需要，采用过水断面更大、地形适应性更好的暗板桥；其中大桥 707.5m/3 座的建设规模与原方案保持一致。原设计 4 道涵洞及通道予以取消，调整为总长 76.01m 共 2 座暗板桥（小桥），后期新增涵洞 13.7m/1 道。总占地面积有少量增加，桥涵工程防治区总面积增加 0.02hm^2。

3、项目实施阶段，原方案磨坊沟、关材沟 2 处弃渣场场址位置、占地范围维持不变，区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，导致该 2 处弃渣场堆渣量增大。另为满足工程弃渣处置需求，新增设置水碾村弃渣场 1 处（该弃渣场已完成水保变更手续）。最终导致项目弃渣场总数量、总占地面积、实际弃渣量

相应增大。弃渣场总占地面积增加 4.62hm^2。

（2）弃土弃渣动态变化

根据实际监测成果和现场勘查和查阅相关施工资料，本项目施工期间实际土石方开挖总量 412.71 万 m^3（含表土剥离 19.32 万 m^3）（均为自然方，下同），填方总量为 56.16 万 m^3（含表土回覆 19.32 万 m^3），弃方 356.55 万 m^3（自然方，松方 392.14 万 m^3），全部堆放于磨坊沟弃渣场、关材沟弃渣场、水碾村弃渣场。相比批复的水保方案挖方减少 12.38 万 m^3，填方减少 3.28 万 m^3，弃方减少 9.1 万 m^3，同时新增 1 处水碾村弃渣场，渣场总容量增加 40 万 m^3，本项目 3 个弃渣场设计弃渣量共 400.65 万 m^3，实际弃渣量为 511.60 万 m^3（松方），土石变化的主要原因为:

1）根据实际建设情况，本项目主线根据施工实际情况进行了调整，占地面积以及挖方量相应减少，故本项目弃方减少。

2）因主体建设需要，需新增对本项目 K4+280~K4+414、K4+900~K5+120、名山服务区 3 处边坡进行挖除，产生自然方弃土 37.59 万 m^3（折合松方 41.35 万 m^3，按压实后折算，折算系数 1.10），而本项目原设计的磨坊沟、关材沟弃土场为保证原设计主线弃土不能全部接收该部分弃土，同时考虑就近消纳的原则，经参建各方现场踏勘、研究决定就近选择适宜区域新增 1 座弃土场，因新增弃土场时主线变更尚未发生无法预料开挖量减少，故新增渣场后本项目 3 处弃渣场总容量最终有较大富裕。

3）由于本项目开挖量最终减少且新增了一处弃渣场，项目后期 3 处渣场总容量有较大富裕，考虑到区域周边其他邻近项目受自身弃渣处置场地受限、渣场选址困难、外运处置距离远等因素制约，经各方现场统筹协调，利用本项目弃渣场接纳部分外部工程弃渣，经监测统计，本项目共计接收 6 个外部项目弃渣共 119.46 万 m^3（松方），弃渣场堆渣总量为松方 392.14+119.46=511.60 万 m^3。

4）本项目 3 个弃渣场堆渣量以松方计分别为磨坊沟弃渣场 76.65 万 m^3，关材沟弃渣场 396.45 万 m^3，水碾村弃渣场 38.50 万 m^3，虽超出设计堆渣量但并未提级，且已经

严格落实各项水土保持措施，故无需另行变更。

（3）水土流失防治动态变化

根据现场实地监测和档案资料反映，本项目水土流失治理度为98.73%，土壤流失控制比1.11，渣土防护率99.75%，表土保护率99.59%，林草植被恢复率为99.53%，林草覆盖率为33.94%。本项目6项水土流失防治目标指标均达到了水土保持方案提出的目标要求，水土保持效益良好。

（4）土壤流失量动态变化

根据监测资料，本项目施工建设水土流失量为15615.47t，自然恢复期水土流失量为1004.98t。本项目于2019年3月工程开始动工，部分扰动区水土流失量持续变大后基本稳定，2024年1月项目所有建设内容建设完成，全部开始进入自然恢复期，实施的植物措施逐渐发挥作用，流失量逐渐减小，随着植物覆盖度提高，土壤流失量持续下降，变化趋势减缓，基本趋于稳定。

7.2 水土保持措施评价

根据监测，本项目实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合本项目建设特点和水土保持要求，完成的措施数量满足本项目防治水土流失需要，水土保持措施施工进度与主体工程施工进度同步。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应项目建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和覆盖度要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在问题及建议

成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）在建设过程中，项目业主对水土保持工作较为重视，工程建设时，依法编报了《成雅高速金鸡关互通及服务区项目（雨名快速通道）水土保持方案报告书》，并根据项目主体变更重新编报了水土保持方案报

告，并取得雅安市水利局的批复，建设过程中建设了大量水土保持工程，对保持工程区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。

尽管如此，本工程水土保持工作还存在以下几方面的问题。

1、本项目施工工期延后较多，变更调整建设内容和附属临时占地恢复较为缓慢，导致项目部分区域水土保持措施实施缓慢，影响了项目进度。

2、施工期间仍然存在部分裸露区域苫盖不完全的情况，但未发生水土流失灾害性事件。

3、目前项目区已实施的植物措施成活率较高，植物措施林草覆盖率、植被恢复率等达到相应的标准，建议后期定期加强养护管理抚育工作。

7.4 综合结论

根据工程的实地监测，对比土壤侵蚀背景状况与监测结果分析可以看出，工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，工程的各类开挖面、占压场地等得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关指标要求。

根据监测成果分析，可以得出以下总体结论:

（1）根据监测成果并结合项目资料进行分析，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大的水土流失事故，未发生水土流失灾害性事件。

（2）通过对各工程部分的分项评价，认为本项目水土保持工作都做得较好，特别是各扰动地表生态修复工作取得了显著效果，最大限度的减少了因工程建设施工引发的水土流失。

（3）各项水土保持措施到位，实现了水土保持方案中提出的水土保持防治目标，达到了国家要求的生产建设项目水土流失防治标准。

（4）根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《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）关于水土保持监测的相关要求，本工程建设期间无水土流失灾害事件，各项水土保持措施均已按时、按量实施，建设单位和施工单位根据实际情况调整了部分措施实施数量，经复核认定本工程建设期和自然恢复期的水土流失三色评价最终得分为 93 分，三色评价确定为“绿色”，工程建设总体符合水土保持要求。

综上所述，监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，已经具备水土保持设施验收条件。

8 附件及附图