

前 言

铜梁至资中（四川境）高速公路是《四川省高速公路网布局规划（2019-2035年）》9条横线中的铜梁经乐山至荣经高速公路的重要组成部分，路线横贯川渝两省，向西连接乐山、雅安，将6条成都放射状国家高速公路（雅西、沿江、成乐、成自泸、成渝、成安渝）串联在一起，并与5条省级高速公路相连，向东通过资阳至铜梁实现联系重庆，推动成渝地区双城经济圈建设，强化经济发展带，实现区域经济一体化。建设本项目对于完善区域路网、改善交通基础设施条件、支撑成渝地区双城经济区建设、服务“一干多支、五区协同”、“四向拓展、全域开放”发展战略、带动沿线经济社会发展等具有重要意义，更是川渝积极融入国家“一带一路”战略和长江经济带重大部署的有力举措，对拉动资阳、内江产业发展、改善投资环境及整合沿线旅游资源、发展区域旅游产业、推进新型旅游产业布局具有重要作用。

2021年8月10日，四川省发展和改革委员会以《关于资中至铜梁（四川境）高速公路项目核准的批复》（川发改基础〔2021〕281号）核准本项目。

项目位于资阳市和内江市，行政区划上属四川省资阳市安岳县和内江市资中县。项目路线全长105.181km，全线共设置桥梁27957.5米/82座（包含互通区主线桥），其中特大桥2588.5米/2座，大中桥25369米/80座；设置涵洞及通道231道；设置隧道3314.5米/1座；设置互通式立交12处，其中枢纽互通4处，一般互通8处，同步建设连接线8条，长度8.678公里；设置服务区2处，养护工区1处，管理中心1处，匝道收费站8处，隧道管理站1处，隧道变电所2处。

主线采用双向六车道高速公路技术标准建设，设计速度采用120公里/小时，路基宽34.5米；桥梁设计汽车荷载等级采用公路-I级，桥梁与路基同宽，隧道建筑限界15.25×5米；互通连接线采用一级、二级公路标准。其它技术指标按《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）规定执行。

项目预算总投资200.19亿元；于2022年9月开工，2025年12月竣工通车试运行，建设工期共40个月。

在项目工可阶段，四川省公路规划勘察设计研究院有限公司同时负责编制项目水土保持方案报告书。我公司于2021年5月形成了《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案报告书》（报批稿）。2021年6月7日，四川省水利厅

以《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕88号）批复了《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022年3月10日，四川乐资铜高速公路有限公司委托我公司承担《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书》的编制工作。2022年12月27日，四川省水利厅以《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕297号）批复项目水土保持方案变更。

2023年5月，建设单位委托四川蜀水生态环境建设有限责任公司（SBFW1标）、四川善信工程项目管理有限公司（SBFW2标）开展项目建设期及运行期水土保持监测工作，监测单位按照合同及水土保持法律法规开展相关工作，在完成监测任务后提交了《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持监测总结报告》。2023年5月，建设单位委托四川蜀水生态环境建设有限责任公司（1~3标）、四川嘉源生态发展有限责任公司（4~6标）开展项目水土保持专项监理工作，监理单位按照合同及水土保持法律法规开展了相关工作，在完成监理任务后提交了《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持监理总结报告》。

施工单位、监理单位等对水土保持措施参照“开发建设项目水土保持设施验收技术规程”（SL336-2006）进行工程划分及质量评定，将项目水土保持工程划分，工程措施划分为4个单位工程，6个分部工程，3068个单元工程；植物措施划分为1个单位工程，2个分部工程，328个单元工程，质量评定为合格。经抽查，工程措施合格率99.68%；植物措施合格率97.91%。最终该项目水土保持工程措施和植物措施综合评定均为合格。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《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》（水保〔2017〕365号）等有关法律法规的规定，四川乐资铜高速公路有限公司于2025年9月委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司（以下简称“我公司”）开展《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持设施验收报告》编制工作。

我公司接受委托任务后立即着手组建由水土保持、水工、植物、财务经济等专业人员于2025年10月成立了铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持设施验收报告编制小组，并确定验收工作技术路线和步骤。验收报告编制小组通过查阅

工程设计、施工、监测资料和水土保持方案报告书，对项目组成、防治责任范围、水土保持措施体系等进行了解，落实工作范围和重点，编制工作技术细则进行现场查勘、对照。2025 年 10 月至 2025 年 12 月，验收工作小组数次对项目水土保持设施情况进行现场调查、复核，向建设单位反馈整改建议。对项目土地整治工程、弃渣场拦挡工程、截排水工程等水土保持工程措施进行数量和质量进行抽查、复核；期间多次到建设单位进行资料的收集、整理。2025 年 12 月对外业和内业资料统计分析汇总，编写验收报告；我公司内部按审查程序逐级审查，修改、完善。

在项目水土保持设施验收报告编制期间，得到了建设单位、工程施工单位和水土保持监理、监测等单位的大力支持和协助，在此谨表谢意！

目 录

前 言	I
1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	8
2 水土保持方案和设计情况	16
2.1 主体工程设计	16
2.2 水土保持方案	16
2.3 水土保持变更情况	16
2.4 水土保持后续设计	20
3 水土保持方案实施情况	21
3.1 水土流失防治范围	21
3.2 弃渣场设置	21
3.3 取土场设置	22
3.4 水土保持措施总体布局	24
3.5 水土保持设施完成情况	25
3.6 水土保持投资完成情况	37
4 水土保持工程质量	38
4.1 质量管理体系	38
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	40
4.3 弃渣场稳定性评估	45
4.4 总体质量评价	46
5 项目初期运行及水土保持效果	47
5.1 初期运行情况	47
5.2 水土流失治理效果	47
5.3 公众满意度调查情况	50

6 水土保持管理	52
6.1 组织领导	52
6.2 规章制度	52
6.3 建设管理	52
6.4 水土保持监测	53
6.5 水土保持监理	55
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	57
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	58
6.8 水土保持设施管理维护	58
7 结论	60
7.1 结论	60
7.2 遗留问题安排	61
8 附件及附图	62
8.1 附件	62
8.2 附图	63

水土保持设施验收竣工特性表

验收工程名称		铜梁至资中（四川境）高速公路		验收地点		四川省资阳市、内江市			
验收工程性质		新建		验收工程规模		路线全长 105.181km			
所在流域		长江流域		所属国家或省级水土流失防治区划分		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区			
水土保持方案批复部门、时间及文号			四川省水利厅、2021 年 6 月 7 日、川水许可决〔2021〕88 号；四川省水利厅、2022 年 12 月 27 日、川水许可决〔2022〕297 号						
建设工期			2022 年 9 月至 2025 年 12 月，建设工期 40 个月						
水土流失量			水土保持方案预测量			22.66 万 t			
			水土保持监测量			2215t			
防治责任范围			水土保持方案确定的防治责任范围			1092.48hm ²			
			建设期防治责任范围			494.71hm ²			
水土流失防治目标	水土流失治理度（%）		97		实际完成水土流失防治目标	水土流失治理度（%）		97.57	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		1.04	
	渣土防护率（%）		92			渣土防护率（%）		95.58	
	表土保护率（%）		92			表土保护率（%）		97.13	
	林草植被恢复率（%）		97			林草植被恢复率（%）		97.04	
	林草覆盖率（%）		25			林草覆盖率（%）		31.92	
工程质量评定		评定项目		总体质量评定			外观质量评定		
		工程措施		合格			合格		
		植物措施		合格			合格		
工程总体评价		水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，同意进行水土保持设施专项验收。							
水土保持方案编制单位		四川省公路规划勘察设计院有限公司			主要施工单位		中铁三局集团有限公司、 中铁二局集团有限公司等		
水土保持工程设计单位		中交公路规划设计院有限公司、 四川省公路规划勘察设计院有限公司							
水土保持监测单位		四川蜀水生态环境建设有限责任公司、 四川善信工程项目管理有限公司			主体工程监理		重庆育才工程咨询监理有限公司、 陕西兴通监理工程咨询有限公司等		
水土保持监理单位		四川蜀水生态环境建设有限责任公司、 四川嘉源生态发展有限责任公司							
水土保持设施验收单位		四川省公路规划勘察设计院有限公司			建设单位		四川乐资铜高速公路有限公司		
地 址		成都市武侯区武侯祠横街 1 号			地 址		四川省资阳市雁江区四川资潼高速公路有限公司东南侧 80m		
联系人电话		张岭江/18782276057			联系人电话		张军/13540779989		
传 真		/			传 真				
电子信箱		243146712@qq.com			电子信箱				

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目位于资阳市和内江市，行政区划上属四川省资阳市安岳县和内江市资中县。线路区位于东经 $104^{\circ}37' \sim 105^{\circ}52'$ ，北纬 $30^{\circ}00' \sim 29^{\circ}41'$ 区域。

项目地理位置见下图：

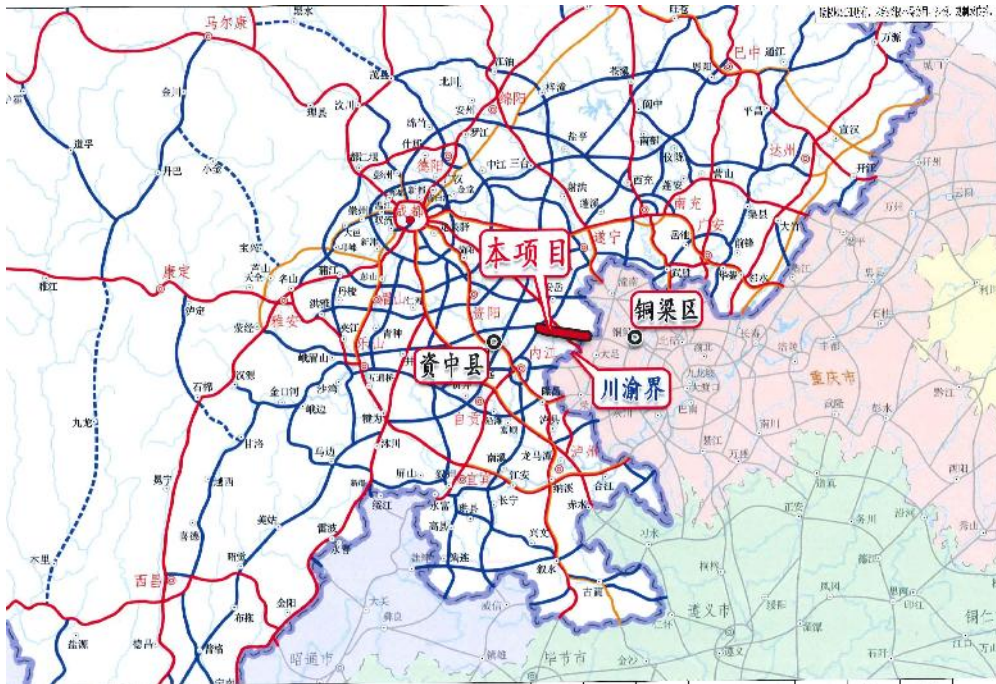


图 1.1-1 项目地理位置示意图

1.1.2 主要技术指标

- 1、工程名称：铜梁至资中（四川境）高速公路。
- 2、工程性质：新建。
- 3、投资方及建设单位：四川乐资铜高速公路有限公司。
- 4、建设标准：

主线采用双向六车道高速公路技术标准建设，设计速度采用 120 公里/小时，路基宽 34.5 米；桥梁设计汽车荷载等级采用公路-I 级，桥梁与路基同宽，隧道建筑限界 15.25×5 米；互通连接线采用一级、二级公路标准。其它技术指标按《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)规定执行。

- 5、建设规模：

项目全线贯通右线全长 105.264km，主线桥梁总长 23043.3m/81 座，占路线长度的 22.00%，其中特大桥 2363.0m/2 座、大中桥 20680.3m/79 座、无小桥，涵洞及通道共 270 道；隧道全长 3312m/1 座，属特长隧道，占路线长度的 3.16%。本项目全线桥隧长度所占路线长度的比例为 25.16%，共设置互通式立体交叉 12 处（含枢纽互通 4 处）、分离式立交 17 处，服务区 2 处、收费站 8 处、隧道管理站 2 处。

1.1.3 项目投资

2021 年 8 月，项目工可批复中全线估算投资 195.5 亿元。

施工图批复中预算投资 200.19 亿元。

项目投资方为四川乐资铜高速公路有限公司。

1.1.4 项目组成及布置

项目主要包括路基、桥梁、隧道、互通、附属工程等。

1、路基工程

(1) 路基宽度

本项目主线采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 120km/h，其中整体式路基宽 34.5m，分离式路基宽 17.0m。

(1) 整体式路基：行车道宽 $2 \times 3 \times 3.75\text{m}$ ，硬路肩宽 $2 \times 3.0\text{m}$ （含右侧路缘带宽 $2 \times 0.50\text{m}$ ），中间带宽 4.5m（中央分隔带宽 3.0m，左侧路缘带宽 $2 \times 0.75\text{m}$ ），土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

(2) 分离式路基：行车道宽 $3 \times 3.75\text{m}$ ，左、右硬路肩宽分别为 0.75m 和 3.0m（含左、右侧路缘带宽 0.5m），土路肩宽 0.75m。

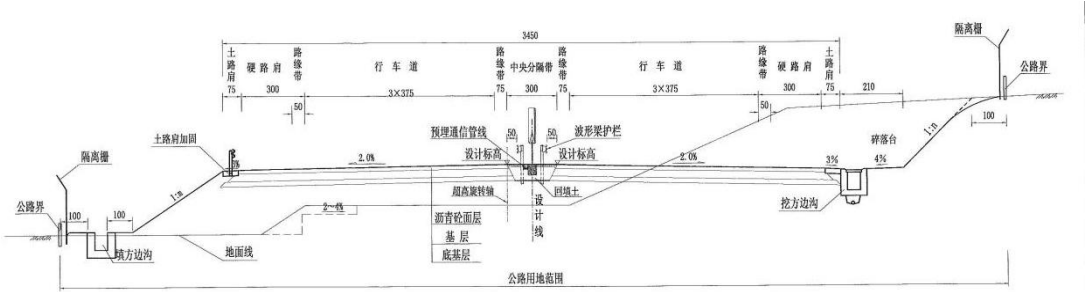
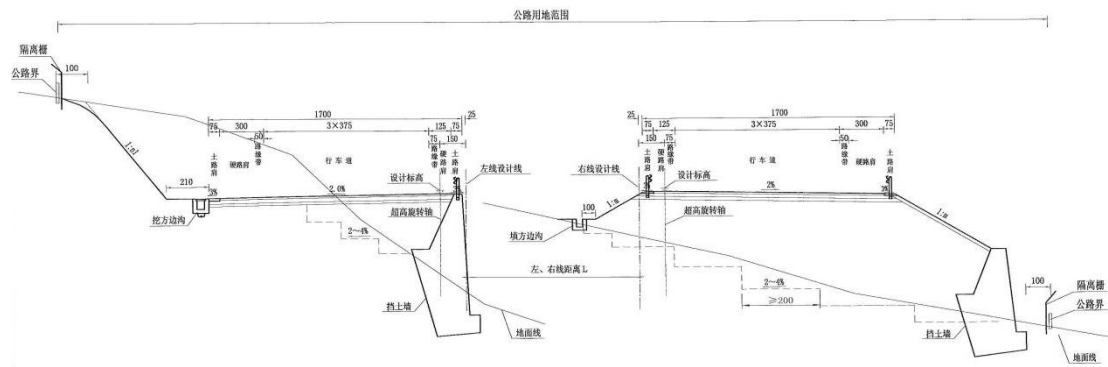


图 1.1-2 整体式路基标准横断面图



(2) 路基设计

1) 路堤设计

填方边坡护坡道宽度均采用 1.0m。护坡道设置外倾 3%的横坡。填方边坡平台一般宽度为 1.50m。填方边坡一般采用折线型、台阶型横断面型式。当路基边坡受到限制时，则设置路肩墙、路堤挡土墙等支挡结构；在弃方路段，填方路基段落适当放缓边坡，消化弃方。

2) 路堑设计

挖方边坡坡脚均设置碎落台,碎落台最小宽度为 1.0m,平台宽度不小于 2.0m,各级平台均设置排水沟,平台剩余部分采用 C20 砼或浆砌片石封闭。

(3) 路基防护工程设计

①路堑边坡

①路堑边坡坡度不陡于 1:0.75 的软质岩体路段及土质边坡可采用植物防护,植物防护应根据地层岩性及边坡陡缓情况灵活选用喷播植草、挂三维网喷播植草、挂铁丝网喷播植草、预制砼格客土喷播植草、框架梁客土喷播植草等植物防护方案。

②边坡绿化应坚持“适树、适地、适量”，以达到满意的绿化效果、避免物种入侵及减少养护管理工作。同时，边坡绿化不能喧宾夺主成为视觉的焦点，应注意草、灌、乔的搭配与结合，种植形式应模拟原有植物群落构成，以与周围自然环境协调相融。

③硬质灰岩、弱风化厚层完整砂岩路段，路堑边坡可任其裸露不作防护，体现出自然与个性，其顶底部边坡平台应种植垂吊性藤蔓植物或攀援性藤蔓植物。

④路堑上方有水鱼塘的路段及渡槽、天桥范围路堑边坡应加强防护。

⑤普通锚杆框架植草防护仅用于坡脚为软质岩质的整体稳定的路堑高边坡

四川省公路规划勘察设计院有限公司 3

的预加固处理，一般路段不得采用这种防护方式；对于不稳定的边坡，则应另行处理。

⑥上边坡应尽量避免和减少圪工结构物，切忌采用高挡墙进行大段落防护，确需采用圪工防护时，其高度应控制在 4.0 米以内（力争控制在 2.0 米以内），圪工表面应营造多孔的植生环境，同时，其起、迄位置处应避免生硬的折线而应作成圆弧造型或作隐入（挖方）处理，墙顶高低变化应按台阶式或弧形化渐变过渡处理，避免出现突变。

⑦土质及类土质边坡

挖方高度 $H \leq 4\text{m}$ 的一级或最上一级土质挖方稳定边坡，坡面采用喷播植草防护；

挖方高度 $4\text{m} < H \leq 8\text{m}$ 的一级或最上一级土质及类土质（即坡残积层、全风化层）稳定挖方边坡，设置矮护脚墙，坡面采用挂网植草防护；

挖方高度 $8\text{m} < H \leq 12\text{m}$ 的一级或最上一级土质及类土质（即坡残积层、全风化层）稳定挖方边坡，坡脚设置路堑挡土墙，上边坡坡率不陡于 1:1 的挖方边坡坡面采用人字形骨架防护；

对于欠稳定及不稳定的土质边坡，结合地质勘察成果，进行稳定性分析计算后采用放缓边坡、设置抗滑挡墙、设置锚杆（锚索）框架、埋设排水斜管等措施进行综合处治。

②路堤边坡

路堤边坡防护形式结合地形地貌、边坡高度、填料种类、路基路面排水方案等综合考虑，主要采用喷播植草、挂三维网植草、人字形骨架植草、实体护坡、护脚及挡土墙等措施。

①边坡高度 ≤ 4.0 米的路堤按喷播植草灌防护处理。

②边坡坡度缓于 1: 1.75 时按喷播植草灌防护处理。

③边坡高度 > 4.0 米的一般路堤可人字形骨架植草防护。

④桥头路堤、凹形竖曲线底部路堤、超高内侧路堤采用拱形骨架护坡植草灌加强防护。

⑤受水流侵蚀或冲刷的沿河路基，应根据水文资料计算冲刷深度，并采取必要的防冲刷工程措施；沿河路基及水（鱼）塘路段，在设计水位 + 50cm 高度以下的路基边坡可采用浆砌片石防护，其上部边坡防护同正常路段；当路基边坡受

到限制时，可采用路肩挡土墙或路堤挡土墙防护，以保证路基稳定。

⑥不受洪水浸淹的桥头锥坡，可采用六棱块植草或挂网喷播植草灌防护。

2、路面工程

项目采用沥青混凝土路面。

3、桥梁工程

全线共设置主线桥梁总长 23043.3m/81 座，占路线长度的 22.00%，其中特大桥 2363.0m/2 座、大中桥 20680.3m/79 座、无小桥，涵洞及通道共 270 道。

4、隧道工程

全线设置隧道 3312m/1 座，属特长隧道，占路线长度的 3.16%。

5、交叉工程

全线设置互通式立体交叉 12 处（含枢纽互通 4 处）、分离式立交 17 处。

6、附属工程

全线设置服务区 2 处、收费站 8 处、隧道管理站 2 处。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

1、参建单位

项目全线路基土建施工单位 6 个标段，主体监理分为 4 个标段，水土保持监测分为 2 个标段，水土保持监理分为 2 个标段。项目参建单位详见表 1.1-1。

表 1.1-1 铜资高速公路参建单位一览表

序号	单位性质	单位名称	合同内容
1	建设单位	四川乐资铜高速公路有限公司	
2	设计单位	四川省公路规划勘察设计研究院有限公司	全线
3	主体监理	重庆育才工程咨询监理有限公司	JL1
4		陕西兴通监理工程咨询有限公司	JL2
5		四川省公路工程咨询监理事务所有限责任公司	JL3
6		四川公路工程咨询监理有限公司	JL4
7	施工单位	中铁三局集团有限公司	TJ1 标 K0+467 ~ K11+400
8		中铁二局集团有限公司	TJ2 标 K11+400 ~ K31+848
9		中铁九局集团有限公司	TJ3 标 K31+848 ~ K48+240
10		四川公路桥梁建设集团有限公司公路二分公司	TJ4 标 K48+240 ~ K64+000

序号	单位性质	单位名称	合同内容
11		四川公路桥梁建设集团有限公司公路二分公司	TJ5 标 K64+000 ~ K85+000
12		四川公路桥梁建设集团有限公司公路三分公司	TJ6 标 K85+000 ~ K104.912
13	水土保持监测	四川蜀水生态环境建设有限责任公司	1~3 标
14		四川善信工程项目管理有限公司	4~6 标
15	水土保持监理	四川蜀水生态环境建设有限责任公司	1~3 标
16		四川嘉源生态发展有限责任公司	4~6 标
17	水土保持设施验收	四川省公路规划勘察设计研究院有限公司	全线

2、临时工程布设

项目临时工程主要有弃渣场、施工场地区（含项目驻地、施工驻地、钢筋加工场、预制场、拌合场、碎石加工场等）和施工便道。项目临时工程设置情况详见下表：

表 1.1-2 项目临时工程一览表

序号	工程名称	单位	数量	占地(hm ²)	备注
1	弃渣场	处	21	28.66	属于弃渣场区
2	施工场地区	处		21.16	属于施工场地区
3	施工便道	km	/	49.89	属于施工便道区
4	表土堆放场			1.06	属于表土堆放场区
合计		/	/	61.72	属于临时工程区

（1）弃渣场

根据项目弃渣场变更报告、水土保持监测、监理资料及现场踏勘，项目 A2 标共设弃渣场 16 处。弃渣场占地 28.66hm²。项目设置弃渣场详见表 1.1-3。

表 1.1-3 项目弃渣场布置一览表

编号	标段	桩号	与主线相对位置	所属区县	经纬度	类型	设计弃渣场等级	目前弃渣场等级	设计面积 (公顷)	当前面积 (公顷)	设计方量 (万 m3)	设计容渣量 (万 m3)	当前方量 自然方 (万 m3)	设计最大堆高 m	当前堆高 m
1	1 标	K0+200	路左 100	安岳县	105°43'44"29°53'16"	沟道型	4	4	4.23	4.23	63	66.68	53.69	45	42.71
2	1 标	K6+700	路右(紧邻)	安岳县	105°40'15"29°54'34"	坡地型	5	5	1	1	2.92	4	4.66	8	8.24
3	2 标	K12+620	路右 100	安岳县	105°36'40"29°54'55"	坡地型	5	5	1.4	1.4	8.5	9.1	7.37	13	13.46
4	2 标	K15+000	路右(紧邻)	安岳县	105°35'18"29°54'33"	坡地型	5	5	1.23 (扩容为 2.7)	2.5	9	9.5 (扩容为 20)	18.17	22 (扩容后为 10)	14.51
5	2 标	K17+800	路左 450	安岳县	105°34'10"29°53'20"	沟道型	4	4	2.93 (扩容为 6.23)	6.23	29	32.56 (扩容为 70)	63.86	37 (扩容后为 30)	42.37
6	2 标	K18+300	路右 50	安岳县	105°33'44"29°53'27"	沟道型	4	4	4	4	32	48	27.81	48	18.93
7	2 标	K18+420	路左(紧邻)	安岳县	105°33'42"29°53'20"	坡地型	5	5	0.93	0.93	3	3.92	2.48	14	14.22
8	2 标	K20+120	路左(紧邻)	安岳县	105°32'43"29°53'00"	坡地型	5	5	0.97	0.97	7.21	7.73	6.37	16	16.73
9	2 标	K24+850	路右(紧邻)	安岳县	105°29'49"29°52'59"	坡地型	5	5	1.87	1.87	11.93	13.44	11.97	18	12.51
10	2 标	K28+100	路右 50	安岳县	105°27'54"29°52'27"	坡地型	5	5	1.3	1.3	5.16	6.24	5.18	12	11.31
11	3 标	K35+500	路右(紧邻)	安岳县	105°23'32",29°51'49"	坡地型	5	5	0.57	0.57	1.1	1.53	1.36	9	8.62
12	3 标	K37+400	路右(紧邻)	安岳县	105°22'08",29°52'10"	坡地型	5	5	0.97	0.97	3	3.48	2.64	12	12.24
13	3 标	K38+050	路左(紧邻)	安岳县	105°21'45", 29°52'06"	坡地型	5	5	0.93	0.93	3.6	4.2	3.51	18	18.65
14	3 标	K38+850	路左(紧邻)	安岳县	105°21'13", 29°52'04"	坡地型	5	5	0.47	0.47	1.2	2.1	1.92	15	16.33
15	3 标	K43+680	路右(紧邻)	安岳县	105°18'42"29°52'29"	坡地型	5	5	0.59	0.59	4	4.46	3.52	19	19.28
16	3 标	K45+380	路左(紧邻)	安岳县	105°16'07"29°53'32"	坡地型	5	5	0.70	0.7	3.9	4.2	3.61	15	14.31

(2) 施工场地区

根据水土保持监测、监理等资料，项目建设期共设置各类施工场地，分别用于项目生产、生活，部分为新增临时占地，部分利用红线内用地，部分租赁当地民房。共新增占地 21.16hm²。

(3) 施工便道区

根据水土保持监测、监理资料，项目施工期设施工便道分别连接既有道路及各个施工点、弃渣场等，施工便道新增临时占地 49.89hm²。

1.1.5.2 施工工期

项目工可阶段计划 2022 年 11 月开工，2025 年 10 月建成通车，建设期 3 年。

项目于 2022 年 9 月开工，于 2025 年 12 月建成通车，工期 40 个月。

1.1.6 土石方情况

根据批复水土保持方案变更报告书，项目挖方 2925.51 万 m³（含表土剥离 148.24 万 m³），填方 2466.73 万 m³（含表土回填 148.24 万 m³），弃方 458.78 万 m³（自然方），松方 657.43 万 m³，压实方 498.65 万 m³。

根据水土保持监测资料及查询施工记录和相关设计资料，经土石方平衡分析得出，项目（含临时工程）挖方 1253.09 万 m³（自然方，其中表土剥离 67.70 万 m³），土石方回填总量 1034.97 万 m³（自然方，含表土回覆 67.70 万 m³），弃方量 218.12 万 m³（自然方）。

1.1.7 工程占地

批复方案工程占地总面积为 1092.48hm²，分为永久占地和临时占地。其中永久占地 853.95hm²，包括路基、桥梁、互通、附属设施等；临时占地 238.53hm²，包括弃渣场、施工道路、施工场地等占地范围。

根据建设单位提供的征占地文件及监测单位等提供资料，项目 A2 标段实际占地 494.71hm²，其中永久占地 393.94hm²，包括路基、桥梁、互通、附属工程等占地，临时占地 100.77hm²，包括弃渣场、施工场地、施工便道等占地。

1.1.8 移民安置与专项设施改（迁）建

项目工程占地范围内占地拆迁主要是房屋迁建及部分专项设施改建。本工程采取货币安置，具体由政府负责。不纳入本次水土保持设施验收范围。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

项目位于东经 $104^{\circ}37' \sim 105^{\circ}52'$ ，北纬 $30^{\circ}00' \sim 29^{\circ}41'$ 区域，行政区划上属四川省内江市资中县和资阳市安岳县，路线总体走向为西至东向。

项目区海拔 202~743 米，沱江及其支流大、小濛溪河及小清水河贯穿全境，地貌类型以丘陵为主，丘坡多数为梯田、梯地，丘间沟谷发达，稻田集中分布。区内地貌主要受岩性、构造和表生作用的控制，广泛发育构造剥蚀地貌形态，根据沟谷切割深度，划分为深丘、中丘、浅丘三类。该路线方案走廊带地貌类型分述如下：

（1）浅切丘陵地貌

浅切丘陵分布于安岳县北东和南西边缘地带，海拔 380~450 米，切割深度一般 20~40 米。根据形态特征进一步划分为高台型园缓浅丘和平谷鞍状浅丘，高台型园缓浅丘位于涪分水岭低地段，形成残蚀低缓孤丘，主、支沟不明显。平谷鞍状浅丘由砂岩形成连座基底，沟谷平缓，丘脊呈鞍状。

（2）构造剥蚀地貌

中切丘陵地貌：中切丘陵分布于安岳县北通贤、岳阳、龙台、以及南部李家镇、元坝镇地区，海拔 350~500 米，切割深度一般 50~100 米。按形态特征进一步划分为顶宽谷中丘、园顶窄谷中丘、塔状宽谷中丘、爪状宽谷中丘，丘间谷地较宽缓呈梯形，其间有小块平坎，坡洪积层发育。涪江流域的窄谷中丘，沟谷呈“V”型，坡洪积层不发育。

（3）深切丘陵地貌

深切丘陵分布于安岳县东南部一带，主要由侏罗系蓬莱镇组、遂宁组砂、泥岩组成，根据形态特征进一步分为脊状宽谷深丘、驼脊状窄谷深丘和爪状宽谷深丘，砂岩形成深丘盖层，丘脊延伸较远，斜坡上的多成陡坎，坡脚 20~40 度，海拔 450~550 米，切割深度 100~190 米。不对称羽状沟谷发育，形似梳状，宽谷呈梯形断面，斜坡第四系残坡积和坡地残坡积发育。

（4）宽谷洼地地貌

由宽谷进一步剥蚀加宽而成，一般长 2~8 公里，宽 800~1500 米，洼地内平坦，坡洪积层发育，一般有地表水流过，间有孤立残丘。宽谷洼地对地下水的

补给、汇集和储存有利，多构成富水块段。

(5) 河谷阶地及平坝地貌

主要分布在沱江干道两岸，高出河面 3~10 米，坝宽 500~2000 米，伸延长度 10~20 公里。

1.2.1.2 地质

1、地质构造

项目区所在地质构造上处于四川巨型沉降盆地腹心，区域构造上属相对稳定地区，地层受构造变动微弱，岩层仅有轻微褶皱，地层倾角一般 1-3°，个别达 4-6°。基本上保持沉积岩层原有的水平层状构造。构造形态以宽缓褶皱为主。构造形迹的展布，北部和中部为新华夏系北东向构造；南部受威远辐射状构造影响，分布南北向构造；西部构造显东西向，属南充—射洪东西向构造带。项目区范围内主要构造有板栗垭断裂、楠木寺断裂、资中断裂、威远背斜、兴隆场背斜。区域内构造变动微弱，构造裂隙发育程度不高，但仍有一定规模。地表浅部岩层中主要表现的风化裂隙（统称）、卸荷裂隙和成岩裂隙。

2、地层岩性

项目区规划路线从新到老地层主要通过第四系填土层、冲洪积层、残坡积层；侏罗系上统蓬莱镇组(J3P1)、遂宁组(J3S)，侏罗系中统中统下沙溪庙组(J2XS)、上沙溪庙组(J2S)，侏罗系中下统自流井组(J1-2Z)，侏罗系下统珍珠冲组，三叠系上统须家河组，三叠系中统雷口坡组。根据规划路线情况，现将各地层岩性老至新分述如下：

(1)三叠系地层

主要分布在资中县西南部与威远县交汇处，中、下统为一套以碳酸盐为主的浅海相沉积；上统为湖沼相含煤碎屑岩沉积。

①中下统雷口坡组(T2l)

岩性以灰、深灰色薄-中厚层状灰质白云岩、泥质白云岩为主，夹有深灰色、灰绿色薄层状页岩，水平层理发育，局部夹少量盐溶角砾岩。底部为黄绿色泥页岩（或称“绿豆岩”或含钾页岩）。

②上统须家河组(T3xj)

主要分布于资中县西南部与威远县交汇处，自下而上分为六个岩性段，一、三、五段含页岩、炭质页岩、煤层等，二、四、六段砂岩成分偏高。

(2) 侏罗纪系地层

① 下统珍珠冲组 (J1z)

以紫红色、灰黄色、黄绿色等杂色泥岩、砂质泥岩为主，夹黄灰色薄-中厚层状细粒石英砂岩、岩屑石英砂岩，含铁质。基本层序为细粒岩屑石英砂岩-砂质泥岩-泥岩。为浅湖环境沉积。

② 下统自流井组 (J1zl)

主要由一套滨湖—浅湖相砂页岩及含介壳粉砂岩、介壳灰岩组成，按岩性特征可分为三个正式段，分别为东岳庙段、马鞍山段、大安寨段。

③ 侏罗系中统下沙溪庙组 (J2xs)

侏罗系中统下沙溪庙组 (J2XS) 岩性为紫红色厚层状钙质泥岩、含粉砂泥岩夹黄灰色薄至块状不等岩屑长石砂岩。顶为土黄色、灰绿色粉砂质泥岩页岩为主，中夹有浅黄色薄—中厚层状含云母细粒砂岩，上部为浅黄色薄层状泥岩粉砂岩夹少量页岩，顶部为紫红色泥岩、页岩（叶肢介页岩）。底部以“关口砂岩”（黄灰色厚层块状岩屑石英砂岩）底面为界与下伏新田沟组分界。属整合接触。为一套河流相边滩—洪泛盆地旋回性沉积。

④ 侏罗系中统上沙溪庙组 (J2S)

侏罗系中统上沙溪庙组 (J2S) 零星分布在区境沱江、涪江分水岭顶部。为灰紫、灰白色砂岩与紫色泥岩、钙质泥岩互层，底部砂岩层较厚，岩层厚度为 30 米。砂岩、粉砂岩微细交错层理普遍发育，风化带下含石膏薄层，储水能力强。

⑤ 侏罗系上统遂宁组 (J3S) :

该组地层岩性为紫红色、绛红色泥岩、钙质泥岩为主，间夹透镜状粉砂岩。泥岩主要成分为水云母粘土矿物，微细层理发育，可溶盐含量较多，普遍夹有石膏细脉，风化后形成众多蜂窝状孔洞，一般出露厚度 23-94m。岩相较稳定。

⑥ 侏罗系上统蓬莱镇组 (J3P1)

遍布研究区内东部地区，岩性以紫红色泥岩及泥质粉砂岩夹薄层泥质细粉砂岩或细粒砂岩不等厚互层，中下部泥岩夹石膏脉较多，水云母含量略高于遂宁组，可溶盐含量则较遂宁组略少。砂岩交错层理发育，地面裂隙率为 1-5.6%，以垂直裂隙为主，风化后多张开 1-5cm。

(3) 第四系全新统 (Q4)

广泛分布于各地。分布于斜坡、平台上的第四系残坡积层 (Q4el+dl)，一

般厚 0-2m，为紫红色砂质粘土或粘质砂土，与下伏泥岩或砂岩呈渐变关系。因风化作用和人工耕植，土层疏松，干裂纹纵横，透水性好，有利于土体溜坡及小规模滑动的形成。

3、区域稳定性及地震

未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和箕状向斜，岩层倾角一般 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，地表所见构造均是始于印支期以后至喜山期以前的产物，晚近 时期表现为大面积间歇上升，晚近时期构造活动迹象不明显，属相对稳定地区，不具备发生强震的构造条件。

根据《中国地震动参数区划》GB18306-2015 划分，路线走廊带地震动峰值加速度 为 $\leq 0.05g$ （图 5-18），地震动反应谱特征周期为 0.35，场地无活动性断裂通过。地震基本烈度为IV度或小于IV度。2019 年 12 月 18 日，四川内江市资中县发生 5.2 级地震，震源深度 14 千米，工作区域内有较明显震感，但未造成建筑及岩体等的结构破坏。

4、水文地质

工作区的水文地质条件与地貌和地层岩性关系密切，结合地貌、地质构造、岩性岩相以及实际调查可知，境内的地下水类型划分为风化带裂隙水、溶蚀孔隙裂隙水及松散堆积层孔隙水三类。

(1)风化带裂隙水

地下水主要赋存于蓬莱镇组（J3p）砂岩构造裂隙和层面裂隙中。富水程度取决于裂隙网络的大小，含水性质不均匀，方向性比较明显，延伸较远，单井出水量一般在 0.3-5T/d 之间，局部富水地段在 5-20T/d 内。该类地下水的侵蚀和渗水压力的作用容易造成裂隙的进一步改造扩张，特别在连续降雨时，在坡度陡峭的区域，容易诱发岩体的崩落。

(2)溶蚀孔隙裂隙水

含水层为蓬莱镇组（J3p）和遂宁组（J3s），富含硫酸盐的泥岩、粉砂岩，含水网络主要为泥质岩中可溶盐组份经过淋滤风化发育形成的溶孔、溶隙和层面裂隙。裂隙细小、密集、延伸短，方向性差，富水性受岩性的溶蚀程度和地形地貌控制，一般单井出水量 1-5T/d，有的出水量在 10 T/d 以上，富水程度差异显著，具有较大的区域性。

(3)松散堆积层孔隙水

含水层主要为残坡积（Q4el+dl）层，主要由粉质粘土，碎块石土类组成。由于县域内松散堆积层的厚度不大，且分布不均，富水性主要取决于堆积层厚度及堆积体的组成，含水性质不均匀，主要呈局部的上层滞水或潜水形式存在，一般单井出水量 0.5-5T/d 之间。这类水一般存在于丘区中的沟谷地带，在连续降雨期间，斜坡地带的土石界面上也可能出现暂时性的潜水带，将造成该界面的 c ， ϕ 值降低，有利于松散土体滑动的形成。

1.2.1.3 气象

项目区气候属亚热带湿润季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，春早、夏长、秋冬季短，夏无酷热，冬无严寒，无霜期长。降雨多集中在 5~9 月，冰雪少见，各区域气候气象特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 沿线各区县多年气象特征值一览表

气象要素		单位	内江市资中县	资阳市安岳县
气温	多年平均	℃	17.4	18.5
	极端最高	℃	41.9	40.2
	极端最低	℃	-2.4	-3.7
	≥10℃积温	℃	5552	5564
降雨量	多年平均	mm	945.2	924.9
	5 年一遇 1/6h	mm	18.29	17.72
	10 年一遇 24h	mm	154.56	149.73
	20 年一遇 24h	mm	182.40	176.70
多年平均风速		m/s	1.9	1.1
主导风向		/	N	NE
多年平均无霜期		d	332	314
多年平均蒸发量		mm	1062.9	1052
多年平均相对湿度		%	81	79
常年日照		h	1159.9	1192.7

1.2.1.4 水文

项目区河流主要属沱江水系和涪江水系。两大水系以安岳的镇子、文化、兴隆一线为分水岭。沱江的主要支流有清水河，涪江的主要支流为琼江。

沱江：河面宽 150~300m，坡降 0.24‰，河流蛇曲较为发育，曲折率 2.24，在富溪场附近发育有古河道。据内江石盘滩站资料，多年平均流量 375m³/s，最大 1740m³/s，最小 32m³/s，最大水位差 11.6m，其变化显著受大气降水控制，含砂量不大，平均为 1.27Kg/m³，主要集中在 7~10 月，占全年的 94%。其主要支流均发源于北部深丘，自东北流向西南，呈树枝状分布。本项目在 K10+525~K11+310 以沱江特大桥的形式跨越沱江，根据《沱江特大桥航道通航条件影响评

价报告》，设计最高通航水位采用五年一遇水位，为 320.7m（1985 国家高程系统，下同）；设计最低通航水位采用五里店站死水位，为 318.6m。

涪江：源自龙门山区，区内平均坡降 0.642‰，河流较为宽阔，一般 500m 左右，遂宁一带散流于平坝之中，或分或合，间或数支，流速 1.5m/s，据下游区合川小河坝水文站资料，多年平均流量 463.9m³/s，平均最高水位 217.61m(七月)，最低水位 215.93m(三月)，水位差仅 2 米。含砂量平均 5~10Kg/m³，主要集中在 7~10 月。

琼江：源自蓬溪县大英场、天保场一带(称白河)，至安居坝纳入安居河后，始称琼江。琼江为一不对称的水系，据泰安站 1975~1975 年资料，最高水位 250.89m，最低水位 241.36m，多年平均流量 26.79m³/s，最大流量 91.27m³/s，最小流量 3.96m³/s。

1.2.1.5 土壤

资中县地域辽阔，在气候因素和地质地貌互相影响下，形成了较复杂的土壤类型。按其发生特点、形态特征和生产性能，全县土壤分为紫色土、黄壤土、冲积土、水稻土四个土类。紫色土分布于资中沱江流域大部分地区；黄壤土分布于新桥、公民、兴隆、双河一带；冲积土零星分布于沱江沿岸坝地；水稻土面积分布于全县各地。

安岳土壤成土母质是侏罗系上沙溪庙组、遂宁组、蓬莱镇组下段泥、砂岩风化物 and 第四系全新统冲积、洪积物。安岳县坡耕地多，宜种性广。土壤母质单一，但土种类型齐全。县域土壤类型有 3 个土类、4 个亚类、8 个土属 26 个土种。

项目区土壤类型多样，养分充足，土层较厚，质地适中，适宜多种农作物及林草生长。

1.2.1.6 植被

资中县处亚热带气候，形成了以亚热带常绿阔叶、针叶与落叶阔叶林为主的低山丘陵天然植被。低山区以柏木、桉木纯林或柏木、桉木混交林，马尾松青冈混交林为主；河坝、四旁多栽植竹类及麻柳、千丈、榆树、桉树、泡桐、洋槐等树种。丘陵一些土层瘦薄的土坡，由于次生森林植被遭受破坏后，疏林、残林、荒坡较多，难以恢复，多以马桑、黄荆、蔷薇灌丛茅草取代原有的森林植被。

安岳县属川中方山丘陵植被小区，植被类型以中亚热带常绿阔叶林为主。安岳县主要植物群落有亚热带针叶林、竹林、次生灌木丛、丘陵草丛以及栽培植被。

其中短周期工业原料林有香椿、台湾桉木，珍贵树种有银杏、楠木、柏树，特色经果林有柠檬、核桃、青花椒和杜仲。

资中县、安岳县林草覆盖率分别为 46.7%、42.5 %。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目经过的资阳市资中县、内江市安岳县水土流失类型为水力侵蚀。土壤侵蚀等级主要是轻度侵蚀。容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512 号），项目所在资中县和安岳县属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号），路线方案所在的资中县、安岳县被列入“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”。

区域水土流失现状见表 1.2-2。

表 1.2-2 区域水土流失现状表

行政区划	面积占比 (km ² 、%)	侵蚀强度					
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合 计
资中县	流失面积	205.85	257.72	110.61	92.90	51.18	718.26
	占流失面积比例	28.66	35.88	15.40	12.93	7.13	100.00
	占幅员面积比例	11.87	14.86	6.37	5.35	2.95	41.40
安岳县	流失面积	367.58	436.51	251.17	130.99	23.18	1209.43
	占流失面积比例	30.39	36.09	20.77	10.83	1.92	100.00
	占幅员面积比例	13.66	16.23	9.34	4.87	0.86	44.96

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2021年8月10日，四川省发展和改革委员会以《关于资中至铜梁（四川境）高速公路项目核准的批复》（川发改基础〔2021〕281号）核准本项目。

2022年4月29日，四川省交通运输厅以《关于铜梁至资中（四川境）高速公路项目两阶段初步设计的批复》（川交许可建〔2022〕69号）批复了项目初步设计。

2023年9月12日，四川省交通厅以《关于铜梁至资中（四川境）高速公路项目施工图设计的批复》（川交许可建〔2023〕162号）批复了项目施工图设计。

2.2 水土保持方案

在项目工可阶段，四川省公路规划勘察设计院有限公司同时负责编制项目水土保持方案报告书。我公司于2021年5月形成了《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案报告书》（报批稿）。2021年6月7日，四川省水利厅以《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕88号）批复了《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022年3月10日，四川乐资铜高速公路有限公司委托我公司承担《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书》的编制工作。

2022年10月编制完成《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书（送审稿）》

2022年10月28日，四川省水利规划研究院组织有关单位和专家在成都市对《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书（送审稿）》开展了技术审查工作。

2022年12月27日，四川省水利厅以《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕297号）批复项目水土保持方案变更。

2.3 水土保持变更情况

《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定：“水土保持方案经批准后，

生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准”。根据水利部办公厅印发《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号文），对照批复的原《方案》，对本项目主体设计发生的水土保持变更内容进行核对梳理分析，本项目对应上述内容发生重大变更的内容包括：

①开挖填筑土石方总量增加超过 30%；（50.07%）

②线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上；（34.47%）

③施工道路或者伴行道路等长度增加超过 20%；（157%）

④在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场。（新增设 46 处，容量变化 2 处）

针对以上内容，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），生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

2022 年 3 月 10 日，四川乐资铜高速公路有限公司委托我公司承担《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书》的编制工作。2022 年 12 月 27 日，四川省水利厅以《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕297 号）批复项目水土保持方案变更。

在方案变更批复后，经对照水利部令第 53 号文件，工建建设未再次发生重大变更。

建设单位依法履行了方案变更手续。批复的方案变更报告将作为项目水土保持设施验收的依据。

表 2.3-1 项目水土保持变更情况对照表（办水保[2016]65 号文）

水保方案变更依据	变更内容判定条款		重大变化（变更）梳理分析结果			
			原批复水土保持方案（工可阶段）	水土保持方案变更（施工图设计阶段）	变化（变更）情况	变更性质
《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）	第三条：水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。	1、涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；	根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），项目所在区域资中县和安岳县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。	根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），项目所在区域资中县和安岳县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。	按照水利部划分成果以及四川省水土保持规划，无新增国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。	无变化
		2、水土流失防治责任范围增加 30%以上的；	水土流失防治责任范围 1028.16hm ² 。	水土流失防治责任范围 1092.48hm ² 。	水土流失防治责任范围增加 64.32hm ² ，增加 6.26%。	一般变更
		3、开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；	挖方总量为 2158.24 万 m ³ ，填方总量为 1434.81 万 m ³ ，开挖填筑土石方总量 3593.05 万 m ³ 。	挖方总量为 2925.51 万 m ³ ，填方总量为 2466.73 万 m ³ ，开挖填筑土石方总量 5392.24 万 m ³ 。	开挖填筑土石方总量增加 1799.19 万 m ³ ，增加 50.07%。	重大变更
		4、线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的；	工程穿越丘陵区，全长 104.474km。	工程穿越丘陵区，全长 105.264km。	横向位移超过 300m 的长度累计 36.01km，占路线总长度的 34.47%。	重大变更
		5、施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；	施工便道总长 65.40km，其中新建施工道路 17.19km，扩建施工道路 48.21km。	施工便道总长 168.28km，其中新建施工道路 99.91km，改扩建施工道路 68.38km。	施工便道增加 102.88km，增加 157%。	重大变更
		6、桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的。	桥梁总长 28462.0m/95 座，隧道总长 3360m/1 座，桥隧比 30.46%。	桥梁总长 23043.3m/81 座，隧道总长 3312m/1 座，桥隧比 25.16%。	桥梁减少 5418.7m，隧道减少 48m，桥隧比减少 5.3%。	一般变更
《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实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当	第四条：水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当	1、表土剥离量减少 30%以上的；	表土剥离总量为 132.36 万 m ³ 。	表土剥离总量为 148.24 万 m ³ 。	表土剥离总量增加 15.88 万 m ³ ，增加比例 12%。	一般变更
		2、植物措施总面积减少 30%以上的；	植物措施总面积 418.07 hm ² 。	植物措施总面积 478.19 hm ² 。	植物措施总面积增加 60.12 hm ² ，增加比例 14.38%。	一般变更
		3、水土保持重要单位工程措	本项目划分为路基工程区、桥梁工程区、	本项目划分为路基工程区、桥梁工程区、	工可阶段隧道洞口施工水土流	一般变更

水保方案变更依据	变更内容判定条款		重大变化（变更）梳理分析结果			
			原批复水土保持方案（工可阶段）	水土保持方案变更（施工图设计阶段）	变化（变更）情况	变更性质
持方案变更管理规定（试行）>的通知办水保〔2016〕65号）	补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。	施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	互通立交区、附属设施区、弃渣场区、施工生产生活区和施工便道区共 7 个防治区。	互通工程区、隧道工程区、附属设施区、弃渣场区、施工生产生活区、施工便道区和表土临时堆放场防治分区共 9 个防治分区。	失防治纳入路基防治工程区，施工图阶段单列隧道工程区；表土堆放场主要考虑布置在永久占地范围内，部分路段因施工工序和占地范围的限制需新增表土临时堆放场，属于临时占地；水土保持措施体系进行了优化完善，水土保持功能显著增强。	
	第五条：在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批。		原水保方案共设置 35 处弃渣场，弃渣量为 713.22 万 m ³ （压实方）。	水保方案变更报告书共设置 48 处弃渣场，弃渣量为 498.65 万 m ³ （压实方）。	① 弃渣量减少 214.57 万 m ³ （自然方），弃渣场总数量增加 13 处； ② 变更后弃渣场中：2 处渣场为原水保方案批复弃渣场，仅在渣场容量上发生了变化；其余 46 处渣场均为新增渣场。	重大变更

2.4 水土保持后续设计

水土保持变更方案在初步设计阶段编制，在水土保持方案批复后，在初步设计、施工图设计文件中按照批复水土保持方案要求，“第三册 第三篇 路基、路面 “27 取土坑（场）、弃土堆（场）设计”、“29 路基防护设计”、“32 路基、路面排水设计图”和第八册 第八篇 环境保护及景观设计”等，均对项目水土保持工程进行了更详细的设计。

结合最终线路走向，针对各施工标段之间的土石方调配情况及地勘情况，对项目弃渣场行了更加准确、合理的设计，进一步接近建设实际。另外结合工程区土壤、气候特性、公路沿线绿化用地条件、边坡防护工程设计，提出优势乡土物种组合、美化公路沿线环境的植被恢复方案。设计的水土保持防护措施设置位置、数量、型式等更加准确、切合实际。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治范围

3.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

根据四川省水利厅批复的《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更报告书（报批稿）》，确定本工程水土流失防治责任范围包括路基工程区、桥涵工程区、互通工程区、附属工程区、弃渣场区、施工生产生活区、施工便道区、表土临时堆放场区，总面积为 1092.48hm²。

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据项目征占地文件及水土保持监测等资料统计，项目建设期水土流失防治责任范围为 494.71hm²。，详见水土流失防治责任范围面积对比表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围面积对比表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围面积（hm ² ）	
	方案变更阶段	A2 标段实际占地面积
路基工程区	475.96	214.92
桥梁工程区	80.4	36.98
隧道工程区	0.15	0.15
互通工程区	276.75	132.37
附属设施区	20.69	9.52
弃渣场	73.09	28.66
施工生产生活区	50.34	21.16
施工便道	112.8	49.89
表土堆放场区	2.3	1.06
合计	1092.48	494.71

3.2 弃渣场设置

根据批复的水土保持方案变更报告书，项目共设置 48 处弃渣场。

根据水土保持监测资料及现场核实结果，项目 A2 标段共启用 16 处弃渣场。工程实际设置弃渣场情况详见表 3.2-1。

批复的水土保持方案变更报告中弃渣场区设计了表土剥离、挡渣墙、排水沟、沉沙池等工程措施，复耕、乔灌木绿化的植物措施，平整场地、临时拦挡、覆盖及防护措施等临时措施。

根据水土保持监理资料及现场调查，弃渣场区实施了表土剥离、表土回覆、挡渣墙/拦渣坝/拦渣堤、截排水沟、沉砂池等工程措施，实施了复耕、乔灌木绿化的植物措施，实施了临时拦挡、苫盖的临时措施。建设单位在施工期间通过工

程+植物+临时措施的防护措施体系，基本能够满足水土保持要求。

弃渣场设置及实施水土保持措施能够满足水土保持设施相关要求。

3.3 取土场设置

根据批复的水土保持方案报告书，方案中未设置取土场。

根据项目施工资料及水土保持监测报告，项目未设置取土场。

表 3.2-1 工程建设实际设置弃渣场特性表

编号	标段	桩号	与主线相对位置	所属区县	经纬度	类型	设计弃渣场等级	目前弃渣场等级	设计面积 (公顷)	当前面积 (公顷)	设计方量 (万 m3)	设计容渣量 (万 m3)	当前方量 自然方 (万 m3)	设计最大堆高 m	当前堆高 m
1	1 标	K0+200	路左 100	安岳县	105°43'44"29°53'16"	沟道型	4	4	4.23	4.23	63	66.68	53.69	45	42.71
2	1 标	K6+700	路右(紧邻)	安岳县	105°40'15"29°54'34"	坡地型	5	5	1	1	2.92	4	4.66	8	8.24
3	2 标	K12+620	路右 100	安岳县	105°36'40"29°54'55"	坡地型	5	5	1.4	1.4	8.5	9.1	7.37	13	13.46
4	2 标	K15+000	路右(紧邻)	安岳县	105°35'18"29°54'33"	坡地型	5	5	1.23 (扩容为 2.7)	2.5	9	9.5 (扩容为 20)	18.17	22 (扩容后为 10)	14.51
5	2 标	K17+800	路左 450	安岳县	105°34'10"29°53'20"	沟道型	4	4	2.93 (扩容为 6.23)	6.23	29	32.56 (扩容为 70)	63.86	37 (扩容后为 30)	42.37
6	2 标	K18+300	路右 50	安岳县	105°33'44"29°53'27"	沟道型	4	4	4	4	32	48	27.81	48	18.93
7	2 标	K18+420	路左(紧邻)	安岳县	105°33'42"29°53'20"	坡地型	5	5	0.93	0.93	3	3.92	2.48	14	14.22
8	2 标	K20+120	路左(紧邻)	安岳县	105°32'43"29°53'00"	坡地型	5	5	0.97	0.97	7.21	7.73	6.37	16	16.73
9	2 标	K24+850	路右(紧邻)	安岳县	105°29'49"29°52'59"	坡地型	5	5	1.87	1.87	11.93	13.44	11.97	18	12.51
10	2 标	K28+100	路右 50	安岳县	105°27'54"29°52'27"	坡地型	5	5	1.3	1.3	5.16	6.24	5.18	12	11.31
11	3 标	K35+500	路右(紧邻)	安岳县	105°23'32",29°51'49"	坡地型	5	5	0.57	0.57	1.1	1.53	1.36	9	8.62
12	3 标	K37+400	路右(紧邻)	安岳县	105°22'08",29°52'10"	坡地型	5	5	0.97	0.97	3	3.48	2.64	12	12.24
13	3 标	K38+050	路左(紧邻)	安岳县	105°21'45", 29°52'06"	坡地型	5	5	0.93	0.93	3.6	4.2	3.51	18	18.65
14	3 标	K38+850	路左(紧邻)	安岳县	105°21'13", 29°52'04"	坡地型	5	5	0.47	0.47	1.2	2.1	1.92	15	16.33
15	3 标	K43+680	路右(紧邻)	安岳县	105°18'42"29°52'29"	坡地型	5	5	0.59	0.59	4	4.46	3.52	19	19.28
16	3 标	K45+380	路左(紧邻)	安岳县	105°16'07"29°53'32"	坡地型	5	5	0.70	0.7	3.9	4.2	3.61	15	14.31

3.4 水土保持措施总体布局

项目水土流失防治措施体系由工程措施、植物措施、临时措施三大措施体系构成。主要包括采用工程拦挡、边坡防护、排水措施、植被绿化措施、复耕措施、临时拦挡、排水、苫盖措施、水土保持施工管理措施等防治项目建设过程中可能产生的水土流失。

具体水土保持措施对比详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目水土保持分区措施布局表

防治分区	措施类型	批复水保方案设计水土保持措施	施工阶段实施水土保持措施	变更情况
路基工程区	工程措施	边坡防护、截排水、表土剥离；	边坡防护、截排水、表土剥离；	基本按照原批复水保方案实施
	植物措施	生态防护、景观绿化、表土利用	生态防护、景观绿化、表土利用	
	临时措施	临时拦挡及苫盖、排水	临时拦挡及苫盖、排水	
桥梁工程区	工程措施	表土剥离、回覆	表土剥离、回覆	基本按照原批复水保方案实施
	植物措施	植草	植草	
	临时措施	临时拦挡、排水	临时拦挡、排水	
互通工程区	工程措施	边坡防护、表土剥离、回覆	边坡防护、表土剥离、回覆	基本按照原批复水保方案实施
	植物措施	绿化工程	绿化工程	
	临时措施	临时拦挡、排水、苫盖	临时拦挡、排水、苫盖	
附属工程区	工程措施	边坡防护、排水	边坡防护、排水	基本按照原批复水保方案实施
	植物措施	绿化工程	绿化工程	
	临时措施	临时拦挡、排水、苫盖	临时拦挡、排水、苫盖	
弃渣场区	工程措施	挡渣墙、排水沟、沉沙池、表土剥离	挡渣墙、排水沟、沉沙池、表土剥离	基本按照原批复方案实施
	植物措施	乔灌木绿化、表土利用	乔灌木绿化、表土利用	
	临时措施	临时排水	临时排水	
施工便道区	工程措施	表土剥离、排水沟	表土剥离、排水沟	基本按照批复水保方案实施
	植物措施	植草绿化、表土利用	植草绿化、表土利用	
	临时措施	临时排水、苫盖	临时排水、苫盖	
施工场地区	工程措施	表土剥离、排水沟、沉沙池	表土剥离、排水沟、沉沙池	基本按照批复方案实施
	植物措施	灌木绿化、表土利用	灌木绿化、表土利用	
	临时措施	临时拦挡、苫盖	临时拦挡、苫盖	

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 路基工程区

项目路基工程挖填方边坡工程+植物防护，在保证公路自身安全、美化公路的同时，也具有较好的水土保持功能。

对路基边坡采取工程和植物防护措施，有效控制坡面径流对边坡表层土的冲刷作用，并可防止路基边坡崩塌等灾害的发生。道路排水系统可将路面路基集水和坡面汇水进行疏导排泄；对降低径流和洪水对坡面的冲刷、保护土壤，减少侵蚀起到积极的作用。路基边坡的绿化措施，对区域生态环境的恢复和拦蓄降水、保水固土，减少水土流失等方面具有显著的作用。

施工单位对开挖和填筑的松散边坡通过设置装土袋进行拦挡，防止松散土石滚落对下游造成影响。对于剥离的表土进行集中堆放，同时在堆放区采取土袋拦挡和防雨布覆盖，防止表土受降雨冲刷流失。另外，对于未及时绿化的边坡，施工单位也采取了防雨布覆盖和压护的临时防护措施。这些临时防护措施，有效保证了主体工程的安全和防止了建设期间带来的水土流失。

路基工程区水土保持措施随着工程建设进度不断实施，主要实施时间为2022年9月至2025年12月。工程建设期间基本按照原批复方案设计水土保持措施实施，达到了批复方案设计的防治效果。

经调查和查阅水土保持监理、监测等资料，路基工程区水土保持措施工程总量统计结果详见表3.5-1。

表 3.5-1 路基工程区完成的水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
路基工程区	工程措施	扰动面积范围内	表土剥离		万 m³	64.48
			表土回覆		万 m³	69.58
		防护工程	人字形骨架护坡	现浇 C20 砼	m³	100363
			锚杆框架梁	现浇 C30 砼框架梁	m³	11493
				现浇 C30 砼支撑墩	m³	433
		排水工程	边沟	C25 预制砼盖板	m³	7443
				C25 预制砼盖板	m³	9851
				现浇 C20 砼	m³	95595
				2~4cm 碎砾石	m³	28771
				渗水土工布	m³	144824
			截水沟	现浇 C20 砼	m³	5103
				防渗土工布	m²	27213
			排水沟	现浇 C20 砼	m³	2541
			急流槽	现浇 C20 砼	m³	11416
			沉砂池	现浇 C20 砼	m³	875

			中央分隔带纵向排水	C25 砼	m ³	5110
				渗水土工布	m ²	18737
				2-4cm 碎砾石盲沟	m ³	511
			中央分隔带急流槽	C20 现浇砼	m ³	62
				C20 砼预制块	m ³	40
				M7.5 砂浆砌片石	m ³	289
	植物措施	路基路侧绿化	乔木	大花紫薇	株	14014
			灌木	迎春	株	1603
				蔷薇	株	345
				红叶石楠球	株	1094
				茶梅球	株	1094
		路基边坡生态防护	草本	撒播植草(含草花)	m ²	93927
			灌木	迎春	株	63
			撒播植草		m ²	1376448
			液压喷播植草		m ²	42982
			挂铁丝网喷有机基材		m ²	963773
			锚杆/锚索框架梁内码砌植生袋挂网喷基材		m ²	248706
	临时措施	边坡、场地内临时堆土场等区域	边坡无纺布覆盖		万 m ²	23.40
			装土草袋拦挡		m ³	4100
			无纺布覆盖		m ²	119100
			撒播草籽		hm ²	11.91
			土质排水沟	长度	m	31600
				土石方开挖	m ³	5688
			沉沙池	个数	个	110
				土石方开挖	m ³	165

3.5.2 桥梁工程区

根据水土保持监测资料,建设单位重视桥梁工程区占地范围内表土资源,在开挖扰动前对耕地、园地等区域进行表土剥离并集中堆存防护。此部分工程量计入路基工程区内。

在施工过程中,桥下施工区地表受施工扰动较大,在遇到降水的情况下,桥下施工区地表在降水、坡面汇水的作用下会产生水土流失,因此在施工区两侧布设了土质排水沟来避免坡面汇水对桥下施工区的侵蚀。为了减少土石下落带来的水土流失,在桥台边坡、旱桥底相对平缓处设装土袋。

施工结束后,对桥底进行土地整治并覆土进行绿化。

桥梁工程区水土保持措施随着工程建设进度不断实施,主要实施时间为2022年9月至2025年12月。工程建设期间基本按照原批复方案设计水土保持措施实施,达到了批复方案设计的防治效果。

桥梁工程区水土保持措施实施数量对比详见表3.5-2。

表 3.5-2 桥梁工程区完成的水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
桥梁工程区	工程措施	扰动面积范围内	表土剥离		万 m ³	8.62
			绿化覆土		万 m ³	5.57
		桥面径流收集	Upvc 排水管		km	55.30
		桥底迹地	土地整治	绿化整地	hm ²	23.31
	植物措施	桥底迹地	撒播植草		hm ²	23.31
	临时措施	桥梁基础施工处	泥浆沉淀池	个数	个	72
				土石方开挖	m ³	1743
				土石方回填	m ³	522
				C20 砼	m ³	696
		桥梁基础施工、桥台施工处	装土草袋拦挡		m ³	5553
			无纺布覆盖		m ²	33855
			人工草席铺垫		m ²	87625
			土质排水沟	长度	m	24060
				土石方开挖	m ³	4331
			沉砂池	个数	个	120
				土石方开挖	m ³	180

3.5.3 互通工程区

根据查阅施工资料及水土保持监测资料,在开挖扰动前,建设单位剥离了耕地、园地等占地内的表土资源,并集中堆存采取了临时拦挡、排水、苫盖等措施。此部分工程量已计入路基工程区内。

对互通匝道边坡布设了综合护坡等防护措施以及截排水沟、沉沙池等排水措施。土建结束后,回覆表土,对互通工程区进行乔灌木绿化及裸露坡面进行撒播植草恢复。工程护坡措施工程量纳入路基防治区统计,此处不再单列。

为了减少土石下落带来的水土流失,在互通匝道边坡设装土袋;施工结束后,对临时挡护区域进行清理,将装土袋和拦挡下来的土石方一并清运至临近弃渣场。因为互通匝道开挖填筑过程中的土石方松散,受降水冲刷极易引起严重的水土流失,施工单位在匝道两侧设置了用于排水的土质排水沟。土质排水沟与匝道两侧的永久排水沟位置一致,在永久排水沟施工前布设好临时排水沟。降雨和径流对尚未完成防护的边坡形成冲刷,采用了无纺布对未完成防护的边坡进行临时覆盖。

互通工程区水土保持措施随着工程建设进度不断实施,主要实施时间为2022年9月至2025年12月。工程建设期间基本按照原批复方案设计水土保持措施实施,达到了批复方案设计的防治效果。

互通工程区水土保持措施实施数量对比详见表 3.5-3。

表 3.5-3 互通工程区完成的水土保持措施工程量统计表

防治	措施	部位	措施名称		单位	工程	
分区	类型					数量	
互通工程区	工程措施	扰动面积范围内	表土剥离		万 m³	39.36	
			表土回覆		万 m³	30.79	
		互通绿化	土地整治		hm²	29.18	
		综合护坡	人字形骨架护坡	现浇 C20 砼	m³	42640	
			锚杆框架梁	现浇 C30 砼框架梁	m³	5070	
				现浇 C30 砼支撑墩	m³	94	
		排水工程	边沟	C25 预制砼盖板	m³	4421	
				C25 预制砼盖板	m³	5841	
				现浇 C20 砼	m³	53681	
				2~4cm 碎砾石	m³	17749	
				渗水土工布	m³	86824	
			截水沟	现浇 C20 砼	m³	1642	
				防渗土工布	m²	10324	
			排水沟	现浇 C20 砼	m³	2312	
			急流槽	现浇 C20 砼	m³	4454	
		沉砂池	现浇 C20 砼	m³	364		
	植物措施	乔木	白玉兰 B		株	41	
			桂花 B		株	19	
			栎树 B		株	151	
			美国红枫		株	136	
			大红早樱		株	741	
			乐昌含笑 A		株	139	
			丛生朴树		株	20	
			丛生黄连木		株	38	
			朴树 B		株	39	
			香樟 A		株	726	
			银杏 A		株	27	
			皂角		株	4	
			红叶李 A		株	102	
			桔树		株	241	
			青柠檬		株	566	
			大花紫薇		株	1599	
			灌木	迎春		株	135
				蔷薇		株	1
		红叶石楠球		株	2320		
		茶梅球		株	1351		
		红叶石楠		m²	3376		
		千层金		m²	2780		
		金森女贞		m²	2359		
		红花檵木		m²	5000		
		草本	木春菊		m²	1829	
			墨西哥鼠尾草		m²	32454	

防治 分区	措施 类型	部位	措施名称	单位	工程 数量
			红花酢浆草	m ²	9719
			葱兰	m ²	2004
			撒播植草(含草花)	m ²	249178
			铺植草皮	m ²	7251
			麦冬	m ²	8040
		边坡生态防 护	撒播植草	m ²	291768
			液压喷播植草	m ²	12900
			挂铁丝网喷有机基材	m ²	125603
			锚杆/锚索框架梁内码砌植生袋挂网喷基材	m ²	35479
	临时措施	匝道边坡	无纺布覆盖	万 m ²	17.40
		互通匝道圈 内临时表土 堆放场区域	装土草袋拦挡	m ³	2501
			撒播草籽	万 m ²	8.51
			无纺布覆盖	万 m ²	37.69
			土质排水沟	长度	m
				土石方开挖	m ³
		沉砂池	个数	个	24
			土石方开挖	m ³	36

3.5.4 附属工程区

根据收集资料，在开挖扰动前进场了表土剥离并进行临时防护。此部分工程量已计入路基工程区内。

对附属工程开挖形成边坡采取工程+植物护坡进行防护。同时对附属工程挖、填方边坡、场区内布设截排水系统，以减轻挖填方边坡受上游汇水的冲刷。

附属工程绿化采用园林式绿化，在场地以及建筑物周边进行绿化。

为了减少附属工程在挖填过程中产生的水土流失，在边坡坡脚设置用于排水的土质排水沟。并采用无纺布对未及时完成防护的边坡、表土临时堆放场等进行临时覆盖，防止降雨和径流对松散边坡冲刷。

附属工程区水土保持措施随着工程建设进度不断实施，主要实施时间为2022年9月至2025年12月。工程建设期间基本按照原批复方案设计水土保持措施实施，达到了批复方案设计的防治效果。

附属工程区水土保持措施实施数量对比详见表 3.5-4。

表 3.5-4 附属工程区完成的水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
附属设施区	工程措施	扰动面积范围内	表土剥离		万 m³	2.98
			表土回覆		万 m³	9.48
		综合护坡	人字形骨架护坡	现浇 C20 砼	m³	5070
			锚杆框架梁	现浇 C30 砼框架梁	m³	177
				现浇 C30 砼支撑墩	m³	7
		排水工程	边沟	C25 预制砼盖板	m³	368
				C25 预制砼盖板	m³	486
				现浇 C20 砼	m³	5497
				2~4cm 碎砾石	m³	1404
			排水沟	渗水土工布	m²	7056
				现浇 C20 砼	m³	218
			截水沟	现浇 C20 砼	m³	138
				防渗土工布	m²	315
		绿化区域	土地整治	绿化整地	hm²	23.64
	植物措施	附属设施内可绿化区域	乔木	白玉兰 B	株	95
				紫玉兰	株	147
				桂花 B	株	78
				栾树 B	株	79
				美国红枫	株	75
				大红早樱	株	587
				红花羊蹄甲	株	36
				乐昌含笑 A	株	750
				丛生朴树	株	33
				朴树 A	株	10
				香樟 A	株	157

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
				香樟 B	株	110
				银杏 A	株	118
				银杏 B	株	82
				蓝花楹	株	58
				香泡	株	25
				桔树	株	25
				大花紫薇	株	682
			灌木	蔷薇	株	300
				红叶石楠球	株	552
				茶梅球	株	310
				金边黄杨	m ²	1420
				红叶石楠	m ²	1420
				千层金	m ²	1420
				金森女贞	m ²	780
				红花檵木	m ²	980
				木春菊	m ²	1420
				满天星	m ²	1120
			草本	大滨菊	m ²	100
				墨西哥鼠尾草	m ²	440
				红花酢浆草	m ²	740
				葱兰	m ²	1180
				撒播植草(含草花)	m ²	225396
			竹	黄金竹	m ²	480
	临时措施	场地内临时表土临时堆放场等区域	装土草袋拦挡		m ³	323
			撒播草籽		hm ²	0.96
			无纺布覆盖		万 m ²	19.87
			土质排水沟	长度	m	1174
				土石方开挖	m ³	211
			沉砂池	个数	个	20
				土石方开挖	m ³	30

3.5.5 表土堆放场区

根据监测报告，施工单位按要求对占地范围可剥离表土进行剥离并集中堆放，在表土堆放区坡脚设置土袋挡墙和顶部铺盖防雨布进行临时防护。

表土堆放场水土保持措施实施时间主要在 2022 年 9 月至 2025 年 12 月。施工单位在施工过程中实施的工程、植物、临时措施，有效的防治了水土流失的发生，基本能够达到原批复方案设计的效果。

表土堆场区实施的水土保持措施统计见表 3.5-5。

表 3.5-5 表土堆场区完成的水土保持措施工程量统计表

措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
工程措施	场内迹地	土地整治		hm ²	2.30
	场地周边	排水沟	长度	m	3298
			土石方开挖	m ³	3958
			C20 砼	m ³	1715
		沉砂池	个数	个	16
			土石方开挖	m ³	88
			C20 砼	m ³	40
植物措施	场内迹地	撒播植草绿化		hm ²	1.26
		复耕撒播紫花苜蓿		hm ²	1.04
临时措施	堆土场及堆土边坡	装土草袋拦挡		m ³	2749
		无纺布苫盖		万 m ²	2.30
		临时绿化	撒播草籽	hm ²	2.30

3.5.6 弃渣场区

铜资高速公路 A2 标全线共设置 16 处弃渣场，根据收集资料，主体设计对全部弃渣场均进行了点对点设计。根据水土保持监测、监理资料及现场踏勘，施工单位在施工期根据各弃渣场施工图纸采取了相应的工程、植物和临时措施。

1、临时措施

在弃渣前，考虑后期绿化需要，施工单位对占地范围内表土进行剥离并集中堆放，对剥离的表土进行土袋拦挡和防雨布覆盖，防止降雨对表土进行冲刷，有效的保存了表土资源。

2、工程措施

(1) 挡渣墙

施工单位在弃渣前按照“先拦后弃”原则修建了挡渣墙，弃渣场在堆放弃渣过程中，施工单位按照水土保持方案设计的要求，从各施工段运来的弃渣进行分层堆放，并分层压实，压实度不小于 85%。

建设单位根据各弃渣场微地形及弃渣量设置了挡渣墙。根据现场查看，各弃渣场挡墙能够满足拦挡弃渣要求。

(2) 截、排水沟

为加强弃渣场排水，提高弃渣场稳定性，施工单位根据弃渣场实际情况在弃渣场靠近山体侧和上游修建了永久截排水沟。有效的拦挡和疏导了上游降雨汇水，避免降雨直接冲刷渣体和渗入渣体减小渣体之间摩擦力，致使渣体失稳。

3、植物措施

在弃渣结束后，对于占用的耕地，施工单位进行土地整治并进行覆土创造耕作条件，对于占用的林草地进行栽植乔木和撒播草籽进行恢复。

在铜资高速项目施工阶段，弃渣场的数量和位置均与水土保持方案设计有变化。但实际设置弃渣场的植被恢复立地条件与批复水土保持方案是一致的，因此，施工单位在实施植物措施时，仍按批复水土保持植物措施设计要求进行施工，仅因弃渣场数量、占地面积等发生变化而导致植物措施数量发生变化。

项目弃渣场水土保持措施实施时间主要集中在施工阶段，即 2022 年 9 月至 2025 年 12 月。根据现场踏勘，铜资高速公路弃渣场基本按照方案设计的防治措施体系实施了工程、植物、临时措施，基本达到了原批复方案设计的防治效果。

铜资高速公路弃渣场区实施水土保持措施详见表 3.5-6。

表 3.5-6 弃渣场实施水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	部位	措施名称	单位	工程数量
弃渣场区	工程措施	场内迹地	表土剥离	万 m ³	10.87
			表土回覆	万 m ³	16.78
		弃渣边坡坡脚	挡渣墙	长度	m
				C20 片石砼	m ³
				铅丝石笼(m ³)	m ³
		弃渣场边坡	坡面防护工程	M7.5 浆砌石	m ³
		弃渣体周边和坡脚	截排水沟	长度	m
				C20 片石砼	m ³
			改沟	长度	m
				C20 片石砼	m ³
		弃渣场排水沟末端	消力池、沉砂池	C20 片石砼	m ³
		渣体底部	片石盲沟	长度	m
				片石、碎石	m ³
		渣顶平台	土地整治	hm ²	44.15
		弃渣坡顶	复耕	hm ²	44.15
	植物措施	弃渣坡面	撒播灌草绿化	万 m ²	16.42
	临时措施	表土临时堆放场	撒播草籽	万 m ²	2.32
			装土草袋拦挡	m ³	1929
			无纺布覆盖	万 m ²	62.89
			土质排水沟	长度	m
				土石方开挖	m ³

3.5.7 施工便道区

根据施工资料及水土保持监测过程资料,施工单位在修建施工便道前对扰动区域进行表土剥离并采取临时防护措施。在便道一侧设置了排水沟。

在施工结束使用后,施工单位对需要恢复的施工道路进行了土地整治。对农民有复耕需求的创造耕作条件,对需要绿化的区域实施了撒播草籽绿化。

施工便道水土保持措施主要集中在 2022 年 9 月至 2025 年 12 月。建设单位基本按照原批复方案设计的水土保持措施对施工道路区实施了工程、植物、临时防护措施,基本达到了原方案设计的水土保持防治效果。

施工便道区实施的水土保持措施见表 3.5-7。

表 3.5-7 施工便道区水土保持措施

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
施工便道区	工程措施	新增临时占地	表土剥离		万 m ³	12.05
			表土回覆		万 m ³	8.46
		便道区	复耕		hm ²	38.45
		新建便道	土地整治		hm ²	85.45
		改扩建便道一侧	排水沟	长度	m	253297
				M7.5 浆砌片石	m ³	162110
	植物措施	挖方边坡	喷播灌草		hm ²	9.57
		新建便道	撒播灌草		hm ²	17.78
	临时措施	开挖边坡	装土草袋拦挡		m ³	709
			无纺布覆盖		万 m ²	65.80
		便道边坡和表土堆场	土质排水沟	长度	m	20943
				土石方开挖	m ³	10471
			沉砂池	个数	个	70
				土石方开挖	m ³	105
			临时绿化	撒播草籽	hm ²	3.20

3.5.8 施工场地区

根据施工单位资料及水土保持监测过程资料,施工单位在场平前进行了表土剥离并采取了临时防护措施。在场地四周设置了排水沟,并且在排水沟出口处设置了沉砂池,使沉砂池过滤后的排出水就近排入自然冲沟或排灌系统,保证场内排水通畅。

为防治临时堆料及表土的水土流失,对临时堆料和表土进行了覆盖,四周设置装土袋挡护。

在施工结束后,为利于后续绿化或复耕,施工单位对场地已硬化或压实的地表进行了土地整治,表土回覆。

对于有复耕需求的,施工单位进行了撒播草籽绿化恢复,对于没有复耕需求的,施工单位按照迹地恢复原则选择灌草进行绿化。

施工场地区水土保持措施实施时间主要在 2022 年 9 月至 2025 年 12 月。施工场地区水土保持措施基本按照批复方案实施,达到了水土流失防治效果。

施工场地区实际完成的水土保持措施详见表 3.5-8。

表 3.5-8 施工场地区实施水土保持措施工程量

防治分区	措施类型	部位	措施名称		单位	工程数量
施工生产 生活区	工程措施	场内迹地	表土剥离		万 m ³	9.87
			表土回覆		万 m ³	7.55
			土地整治		hm ²	50.34
		场地周边	排水沟	长度	m	65049
				M7.5 浆砌片石	m ³	27971.2
			沉砂池	个数	个	58
				M7.5 浆砌片石	m ³	148.4
	植物措施	场内迹地	撒播植草绿化		hm ²	11.41
			复耕撒播紫花苜蓿		hm ²	38.05
			栽植灌木		株	22829
	临时措施	场内迹地、表土临时堆放场	装土草袋拦挡		m ³	1410
			撒播草籽		hm ²	3.17
			无纺布覆盖		万 m ²	1.69
			土质排水沟	长度	m	4786
				土石方开挖	m ³	574

3.6 水土保持投资完成情况

批复水土保持方案中水土保持投资为 80019.26 万元，占工程总投资（194.8 亿元）的 4.11%，其中主体工程已有水土保持投资 63885.00 万元，水土保持方案新增水土保持投资 16134.26 万元。本项目水土保持工程总投资中工程措施费 57754.54 万元，植物措施费 15818.21 万元，监测措施费 354.71 万元，施工临时工程费 2451.02 万元，工程独立费用 882.92 万元，基本预备费 1337.64 万元，水土保持补偿费 1420.224 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位的质量管理体系和管理制度

项目由四川乐资铜高速公路有限公司作为建设法人,担负该项目的建设管理任务。项目建设全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制。在工程建设中,把水土保持工程纳入主体工程的建设和管理体系中,由工程建设部负责水土保持工程的实施和完善,并就水土保持工程的实施对项目法人负责。在水土保持工程实施过程中,公司领导十分重视,并成立了铜资高速环水保工作领导小组,小组包括了各方面人员,领导统管,各方负责,从组织上对水土保持工作给予了有力的保障,将该工程的水土保持工作纳入了正常轨道。

安环部作为建设单位职能部门牵头召集设计、监理、施工等各参建方质量负责人,制定了环水保管理制度和办法,建立了一整套适合本工程的制度体系,通过制度建设管理好工程建设。

工程建设部作为建设单位职能部门负责项目的水土保持工程落实和完善,水土保持工程措施的施工由相应的主体工程施工单位承担。各施工单位均建立了第一质量责任人的质量保证体系,对工程施工进行全面的质量管理;实行工程质量终身负责制,层层落实、签订质量责任书,各自负责其相应的责任,接受建设单位、监理以及监督部门的监督;根据有关工程建设的方针、政策、法规、规程、规范和标准,把好质量关。

4.1.2 施工单位的质量保证体系和管理制度

工程施工单位通过招投标承担水土保持工程的施工,施工单位都是具有施工资质,具备一定技术、人才、经济实力的大中型企业,自身的质量保证体系较完善。

工程开工前,由施工单位填写开工申请报告和质量考核表,送监理部审核;项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底,编制工程建设一级网络进度图,在保证质量的同时,控制工程进度;依据相关规定,保证施工质量,按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收;工程施工期,严格按方案设计进行施工;制定了《工程管理制度》、《工程建设部及相关岗位技术职

责》、《施工方及其他服务采购控制程序》、《工程安全工作规定》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行自检，合格后由监理公司、总公司组织初验。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《工程安全文明施工管理制度》、《工程安全文明施工考核办法》，协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上，注重各项措施的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保障了工程质量和植树林草的成活率和保存率。

4.1.3 监理单位的质量保证体系和管理制度

建设单位根据《施工监理服务协议书》，并结合铜资高速公路工程实际情况，编制了《监理过程控制程序》颁发使用，以使监理工作达到标准化、规范化、程序化，加强工程质量管理，控制工期和费用。

监理单位与建设单位签订监理合同后，组建项目监理部，任命总监理工程师，进驻工程现场，按《监理过程控制程序》要求开展监理工作。对施工开始前和施工过程中的材料配备、工作情况和质量问题进行现场管理。根据各项管理工作的需要，制定较为具体的管理规定或实施细则，经总监审定后报公司总工程师或主管副总经理批准后。发送施工单位依照执行。监理单位为工程的顺利实施专门制定了《监理规划》及《监理实施细则》，制定了相应的监理程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，对包括植物措施在内的整个水土保持工程实施了整体质量、工程进度和投资总额控制。

施工开始前，监理单位审核了施工单位的资质、质量计划，并进行详细记录；编制年（季）度工作计划，经公司总工程师批准后实施；施工过程中，主要采用现场检查验收、旁站与巡视、平行检验等控制手段，所有控制过程都保存控制记录。及时组织进行分部工程验收与质量评定，做好工程验收工作。定期向公司报告工程质量情况，并进行统计、分析与评价。

各监理部下设的结构、建筑、安装、测量、试验、计量、质检专业监理工程师和现场监理工程师，分工负责、全过程、全方位的进行质量体系监控。同时

通过建设单位的协调沟通,设计单位也加强了工程建设过程中的信息交流和现场服务,常驻施工工地,不定期巡视各施工面,发现与设计意图不符之处,及时通知监理工程师责令承包商改正。加快了设计问题处理速度,加强了现场控制力度,工程的施工及质量管理取得良好效果。

对施工单位报送的各项预(结)算的文件,按《技经工作管理制度》的要求,经监理单位的监理工程师审核后,填写《工程预(结)算审核表》、《工程结算会签单》报送公司计划部审核批准;《工程结算会签单》应经公司总经理批准,工程部、物资部配合协助管理支付。

经过建设监理,保证了水土保持工程的施工质量,投资得到严格控制,按计划进度组织实施。

4.1.4 行业质量监督体系

在铜资高速公路建设初期就制定了《工程质量监督工作标准》。标准适用于铜资高速全部建设工程项目,监督范围包括全部土建、建筑、及其配套、辅助和附属工程。在工程施工中,公司对铜资高速公路建设项目工程质量进行全面监督,并按《建设工程质量管理条例》履行责任和义务。在铜资高速公路的建设过程中,为落实工程质量监督、检验、检测及验收工作,质量监督站要求各承建单位必须按规定办理有关监督手续,填报《工程质量监督登记表》,并按《建设工程质量监督书》和《工程质量监督计划》的要求接受监督检查。不定期深入现场工地检查工程质量、对重大质量事故处理意见的审查、签发质量低劣工程的停工令、主持重大质量事故分析会、掌握整个工程质量动态、组织或参加重大项目质量监督检查及等级的评定工作,对工程施工质量和各管理环节等方面做出总体评价。

在铜资高速建设期间,省市县各级部门多次到工地进行监督检查和帮助指导,协助铜资高速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,对做好铜资高速公路水土保持工作,起到了积极、有效的作用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持监理资料,根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)、

《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008，以下简称“技术规程”），监理单位对于铜资高速公路的水土保持设施竣工验收项目按不同治理措施进行单位工程和分部工程划分。铜资高速公路划分为 5 个单位工程，8 个分部工程，3396 个单元工程，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 铜资高速公路水土保持工程项目划分表

序号	单位工程		分部工程					单元工程											
	名称	数量	名称	总数	抽样数	合格数	合格率	防治分区								总数	抽样数	合格数	合格率
								路基工程区	桥梁工程区	互通工程区	附属工程区	表土堆场区	弃渣场区	施工便道区	施工场地区				
1	防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	1	1	100%	763					83			846	736	736	100%
2	斜坡防护工程	1	工程护坡	2	2	2	100%	323			96					419	385	385	100%
3	土地整治工程	1	场地整治	2	2	2	100%					19	1769			1788	1699	1699	100%
4	拦渣工程	1	坝（墙、堤）体	1	1	1	100%						15			15	15	15	100%
5	植被建设工程	1	线网状植被、点片状植被	2	2	2	100%	138	16	112	6	2	13	25	16	328	312	312	100%
合计		5		8	8	8	100%	1799	37	115	116	37	1964	25	16	3396	3147	3147	100%

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 质量评定标准

铜资高速公路总体评定主要是以单位工程评定为基础，其评定等级分为优良和合格两级。工程项目质量标准，优良标准为：单位工程质量全部合格，其中有50%以上的单位工程优良，且主要建筑物工程为优良；合格标准：单位工程质量全部合格。

单位工程在分部工程质量评定的基础上，采用专家评定法评定质量等级。单位工程评定标准，优良标准为：分部工程质量全部合格，其中有50%达到优良，主要分部工程质量优良，且施工过程中未发生过任何重大质量事故；中间产品全部合格其中砼拌和物质量达到优良；原材料质量合格；外观质量得分率达到85%以上；施工质量检测资料齐全。合格标准为：分部工程质量全部合格；中间产品和原材料全部合格；外观质量得分率达到85%以上；施工质量检测资料齐全。

4.2.2.2 水土保持工程质量评定

项目水土保持措施现场检查是在对该项目水土保持措施内业竣工资料检查达标的基础上，对已完工的水土保持措施进行现场质量抽查。

工程措施质量检查，主要是对工程外观质量、结构尺寸及缺陷进行评价。本次验收对实施的4个单位工程、6个分部工程、1565个单元工程进行现场抽查，抽查单元工程占总实施单元工程的51%，其中工程质量合格单元工程1560个，抽查合格率为99.68%。检查结果表明，各项水土保持工程措施、管护措施到位，总体质量合格，较好发挥了防治水土流失的作用。

4.2.2.3 植物措施质量评价

1、检查内容和方法

植物措施现场抽查内容包括植物措施完成的数量和质量两个方面，其中植物措施完成数量以绿化施工设计图纸为底图，经现场检查，核实绿化范围，并求算绿化面积。植物措施质量包括成活率、保存率、覆盖度、生长情况以及外观质量，如整齐度、造型等。采用现场调查，利用样方实测草本植被覆盖度指标，根据地块分别抽查林木成活率，采用加权方式取得总体覆盖度、成活率等。通过采取野外实地随机抽样调查与室内查阅原始合同、施工记录和验收资料相结合的方法，通过分析对比后，确定工程质量等级。

(1)植物措施数量抽检

①草坪及地被植物抽查：根据植物措施区域面积的复杂程度确定样方数量，选取有代表性的绿化小斑抽取若干样方，草地样方面积 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。对样方内的草种进行现场量测和观测，检查成活率、覆盖度和生长情况。

②种植的乔、灌木抽查：根据本工程项目的乔、灌木种植特点，通过测定乔灌木的株行距来确定植物栽植的总数，然后调查缺失株数来确定成活率以及生长状况等。

(2)植物措施数量核定

互通、收费站和道路中央绿化带等区域的植物措施核定按园林绿化规定进行，其中乔灌木的成活率应大于 95%，并对未成活植物实时进行补栽；行道树和孤植树成活率应达到 98%。草坪无杂草、无枯黄、无病虫害，出苗成活率应达到 95% 以上。

路基边坡、路堑边坡、渣场、施工场地等区域植物措施的核定按一般造林技术标准执行，种草按出苗成活率计算植物措施面积，出苗成活率大于 85% 以上确认为合格，计入植物措施面积。

2、检查结果及质量

验收报告编制小组抽查、核对了 2 个分部工程的 144 个图斑，现场抽查面积占植物措施实施面积的 44%。抽查结果合格图斑 141 个，合格率 97.91%。

4.3 弃渣场稳定性评估

项目 A2 标实际设置 16 处弃渣场，其中 4 级弃渣场 3 处，5 级弃渣场 18 处。弃渣场规模、级别见表 4.3-1。

建设单位对 4 级及以上弃渣场开展了弃渣场稳定性评估工作。根据弃渣场稳定性评价结果，在按设计整改后所做稳定性评价弃渣场能够满足稳定要求。

建设单位未对项目 5 级弃渣场开展弃渣场稳定性评估工作。，根据水土保持验收小组现场调查，弃渣场拦挡、排水工程能够正常发挥效益，渣体未发生垮塌现象，目前处于稳定状态。

表 4.3-1 工程弃渣场规模及级别

编号	标段	桩号	与主线相对位置	所属区县	目前弃渣场等级	设计方量 (万 m3)	设计最大堆高 m	当前堆高 m
1	1 标	K0+200	路左 100	安岳县	4	63	45	42.71
2	1 标	K6+700	路右(紧邻)	安岳县	5	2.92	8	8.24
3	2 标	K12+620	路右 100	安岳县	5	8.5	13	13.46
4	2 标	K15+000	路右(紧邻)	安岳县	5	9	22 (扩容后为 10)	14.51
5	2 标	K17+800	路左 450	安岳县	4	29	37 (扩容后为 30)	42.37
6	2 标	K18+300	路右 50	安岳县	4	32	48	18.93
7	2 标	K18+420	路左(紧邻)	安岳县	5	3	14	14.22
8	2 标	K20+120	路左(紧邻)	安岳县	5	7.21	16	16.73
9	2 标	K24+850	路右(紧邻)	安岳县	5	11.93	18	12.51
10	2 标	K28+100	路右 50	安岳县	5	5.16	12	11.31
11	3 标	K35+500	路右(紧邻)	安岳县	5	1.1	9	8.62
12	3 标	K37+400	路右(紧邻)	安岳县	5	3	12	12.24
13	3 标	K38+050	路左(紧邻)	安岳县	5	3.6	18	18.65
14	3 标	K38+850	路左(紧邻)	安岳县	5	1.2	15	16.33
15	3 标	K43+680	路右(紧邻)	安岳县	5	4	19	19.28
16	3 标	K45+380	路左(紧邻)	安岳县	5	3.9	15	14.31

4.4 总体质量评价

建设单位在工程建设中高度重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

经过内业竣工资料检查和现场抽查分析，对项目水土保持工程措施质量评价如下：拦挡工程墙面板光洁、线形顺适美观、无破损，板缝均匀、砌体分层砌筑紧密错缝，沉降缝直顺贯通，砌体砂浆嵌填饱满、密实，灰缝均匀，预埋件、泄水孔、反滤层、排水设施符合设计规范的要求；排水工程砌体抹面平整、压光、直顺，无裂缝、空鼓等现象，砌体砂浆配合比准确，砌缝内砂浆均匀饱满、勾缝密实，浆砌石质量和规格符合设计要求；工程整地严格按照表土堆放、土地平整、表土返填、覆盖造地的顺序进行，覆土平均厚度达到设计要求，工程扰动土地得以改善，土地生产力得以恢复，确保了植物生长。

铜资高速公路工程水土保持植物措施竣工后，建设单位联合监理单位、施工单位对植物措施进行了检查验收。验收数据表明，植物措施达到了设计与合同的要求，符合行业规范。

经验收报告编制小组实地调查复核，铜资高速公路工程水土保持植物措施实施得当，乔、灌、草植物种类选择合理，管理措施得力，植物措施的成活率、覆盖度较高，对保护和美化当地的生态环境起到了积极的作用。经现场抽查，林草合格率 97.91%。

工程质量总体合格，符合验收条件。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

项目运行单位为四川乐资铜高速公路有限公司，该单位专门设立工程养护部负责运营期间的日常养护工作，建立了公路运行养护制度。工程 2025 年 12 月投入试运行，各项水土保持措施能够发挥应有效益，工程未发生大规模损坏，保持了安全稳定，未造成水土流失危害，随着水土保持工程基本稳定，工程区生态环境得到了恢复和改善。

5.2 水土流失治理效果

5.2.1 水土流失治理

根据水土流失防治效果监测，本工程实际达到的防治目标如下：

1、扰动土地整治率

在铜资高速公路施工过程中产生了大量的地表扰动，致使地表裸露，造成了一定的水土流失，但建设单位及时采取了相应的防护措施，使水土流失得到了有效的控制。

根据水土保持监测结果，工程项目建设区共扰动地表面积 494.71hm^2 ，造成水土流失面积为 494.71hm^2 。通过布设各项水土保持措施，项目建设区水土流失治理达标面积 482.71hm^2 ，水土流失总治理度为 97.57%，达到方案确定的防治目标 97%。

各分区的水土流失总治理度详见表 5.2-1。

表 5.2-1 各水土保持分区水土流失治理度一览表 单位: hm^2

分 区	建设区 面积	扰动 面积	水土流 失面积	建筑物 及场地 道路硬 化	水土流失治理面积				水土流 失治理 度 (%)
					植物 措施	工程 措施	恢复 农地	小计	
路基工程区	214.92	214.92	214.92	127.70	68.62	13.39	0	82.01	97.58%
桥梁工程区	36.98	36.98	36.98	21.97	11.82	2.30	0	14.11	97.57%
隧道工程区	0.15	0.15	0.15	0.09	0.04	0.01	0	0.06	99.67%
互通工程区	132.37	132.37	132.37	78.65	42.26	8.25	0	50.51	97.57%
附属设施区	9.52	9.52	9.52	5.66	3.04	0.59	0	3.63	97.58%
弃渣场	28.66	28.66	28.66	17.03	9.15	1.79	0	10.94	97.59%
施工生产生 活区	21.16	21.16	21.16	12.57	6.76	1.32	00	8.08	97.59%
施工便道	49.89	49.89	49.89	29.64	15.93	3.11	0	19.04	97.57%
表土堆放场 区	1.06	1.06	1.06	0.63	0.34	0.07	0	0.41	98.11%
合计	494.71	494.71	494.71	293.94	157.95	30.82	0	188.77	97.57%

注: 1 水土流失总面积为工程建设过程中造成的水土流失总面积。

2 水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施,并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立良好排水系统,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。本工程所在区域容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测报告,随着各项水土保持措施效益的发挥,至监测末期各项目区平均土壤侵蚀模数为 $482\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。土壤流失控制比为 1.04。

3、渣土防护率

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。

根据监测报告,项目实际拦渣量 209.35万 m^3 ,渣土防护率 95.58%,满足要求。

3、表土保护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),对项目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进行考核。

根据规范,项目区表土保护率应达到 92%以上。

根据水土保持监测资料,项目实际剥离表土 67.70万 m^3 ,可剥离表土 69.7万 m^3 ,表土保护率 97.13%,满足要求。

5.2.2 生态环境恢复

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

1、林草植被恢复率

工程项目建设区扣除移交区域、建筑物占地、复耕区域等其他非可绿化区域后，可绿化面积为 162.76hm²，通过自然植被恢复和人工绿化已实现林草恢复面积 157.95hm²，恢复率为 97.04%，达到方案确定的防治目标 97%。

2、林草覆盖率

项目建设区总面积为 494.71hm²，目前植被恢复效果较好，项目建设区内的绿化总面积达到 157.95hm²，由此计算出项目林草覆盖率为 31.92%，达到方案确定的防治目标 25%。

各分区的林草恢复率、林草覆盖率见表 5.2-3。

表 5.2-3 林草植被恢复情况计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	214.92	70.71	68.62	97.04%	31.93%
桥梁工程区	36.98	12.17	11.82	97.12%	31.96%
隧道工程区	0.15	0.05	0.04	80.00%	26.67%
互通工程区	132.37	43.55	42.26	97.04%	31.93%
附属设施区	9.52	3.13	3.04	97.12%	31.93%
弃渣场	28.66	9.43	9.15	97.03%	31.93%
施工生产生活区	21.16	6.96	6.76	97.13%	31.95%
施工便道	49.89	16.41	15.93	97.07%	31.93%
表土堆放场区	1.06	0.35	0.34	97.14%	32.08%
合计	494.71	162.76	157.95	97.04%	31.92%

注：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。

5.2.3 水土保持效果综合评价

铜资高速公路水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料翔实，成果可靠。水土保持工程措施外观质量及内部质量均达到设计要求和规范标准，工程质量部分优良，总体合格；工程措施防护效果达到方案设计要求，充分显示出

工程措施的基础性和速效性。

在设计、施工招投标、工程管理、施工质量、竣工验收、绿化养护等环节中，建设单位做到了高标准、严要求，并根据实际条件及时调整物种搭配，使得植物措施的品种选择和配置科学、合理，进场苗木的规格达标、形态优美、长势良好。在栽植过程中也按照行业标准操作，栽种季节合适，养护中各项措施到位，保证了较高的成活率和保存率。根据检查结果，植物措施质量总体评价合格。

从项目水土保持效果看，水土流失六项防治目标均达到规范要求的防治目标值，具备水土保持设施竣工验收的条件，同意组织本工程的水土保持设施竣工验收。六项指标值达标情况详见表 5.2-4。

表 5.2-4 六项指标达标情况

防治指标类型	规范水土流失防治目标值	实际达到指标值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	97.57	达标
土壤流失控制比	1.0	1.04	达标
渣土防护率（%）	92	95.58	达标
表土保护率（%）	92	97.13	达标
林草植被恢复率（%）	97	97.04	达标
林草覆盖率（%）	25	31.92	达标

5.3 公众满意度调查情况

根据验收工作的有关规定和要求，在验收工作过程中，验收报告编制小组共向沿线群众发放 43 张调查表，收回有效表 39 张。通过抽样进行民意调查，目的在于了解铜资高速水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响，以作为本次验收工作的参考。所调查的对象主要是乡镇居民、学生、商贩等。

调查结果显示，被访问者对铜资高速工程对当地的经济影响和环境影响评价较好，绝大多数被访者认为：铜资高速工程的建设未对当地居住环境造成影响，弃土弃渣未随意堆放，施工结束后施工单位对临时占地进行了迹地恢复。

表 5.3-1 项目水土保持公众调查统计表

调查年龄段		15-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	39 人	11		7		21		12	27
职 业		居民			学生		商贩		
人 数		23			7		9		
调查项目		调查项目评价							
		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
项目对当地经济影响		32	82.05	1	2.56	0	0	6	15.38
项目对当地环境影响		32	82.05	2	5.13	0	0	5	12.82
项目弃土弃渣管理		34	87.18	1	2.56	0	0	3	7.69
项目林草植被建设		34	87.18	2	5.13	0	0	4	10.26
土地恢复情况		33	84.62	3	7.69	0	0	3	7.69

6 水土保持管理

6.1 组织领导

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,建设单位在公司安全环保部,落实了专人负责水土保持工作,处理协调各方面的关系,及时组织研究解决施工中出现的问题,保证了工程建设的顺利实施。同时,认真抓好工程质量、进度、投资、安全、环保、水土保持、文明施工等工作。工程建设后的运行过程中,建设单位把水土保持设施纳入主体工程一起进行管理维护,在对主体工程进行巡查的同时,也对水土保持设施进行巡查,发现有水土流失的情况,及时组织处理,既保证了主体工程的正常运行,也保证了水土保持设施功能的发挥。

6.2 规章制度

工程建设期间,建设单位认真贯彻落实国家对基础设施建设加强质量保证的一系列文件和规定,建立了以质量管理为核心的一系列规章制度,把工程质量放在首位,实行全过程的质量控制和监督,严格推行制度管理。工程质量管理过程中实行了计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、工程安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程预决算管理制度等。

6.3 建设管理

在工程管理方面,建设单位严格按照国家基本建设管理程序,实行了项目法人制、招投标制、建立了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施”的管理制度和质量保证体系,规范了施工活动。

6.3.1 水土保持项目招投标情况

项目水土保持工程建设按照国家基建项目管理要求,实行了项目法人制、招投标制。根据招投标结果,主体已有的水土保持措施工程措施、相应的弃渣场、施工场地、施工便道工程的水土保持措施由各土建施工标段实施,主体已有的植物措施由土建单位实施。

6.3.2 合同及执行情况

本工程建设严格执行合同条款,建设单位与施工单位签订了《施工承包合同》,合同中明确了违反合同的处罚规定,在制度上保证了合同的落实,有效促进了施

工合同的切实履行。

在合同执行过程中，以合同为依据，加强对执行情况的检查督促，严格要求施工单位切实执行合同，确保工程建设进度和工程建设质量。

本工程实际完成的工程量、工程项目、工程造价与合同工程量、合同项目、合同造价相比有增有减，最终以结算金额为准，总投资控制在预算内。

6.4 水土保持监测

建设单位于 2023 年 5 月通过招标选定四川蜀水生态环境建设有限责任公司（SBFW1 标）、四川善信工程项目管理有限公司（SBFW2 标）开展项目建设期和运行期水土保持监测工作。

监测单位接受委托后，组织水土保持监测技术人员组建了“铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持监测项目部”。于 2023 年 6 月编制完成《铜梁至资中（四川境）水土保持监测实施方案》。按照相关规范开展相关工作。

1、监测点位

根据项目水土保持监测总结报告及过程资料，监测单位共设置监测点位 17 处，其中路基工程区 2 处，桥梁工程区 1 处，隧道工程区 1 处，互通工程区 2 处，附属工程区 1 处，弃渣场区 7 处，施工便道区 3 处，施工场地区 3 处，表土堆放场 1 处。

监测单位设置的监测点位基本合理，同一个监测区设置多个监测点位，每个防治分区在不同的行政区域均有设置，能有代表性的反应各个防治分区的水土流失状况。

2、监测方法

根据项目水土保持监测总结报告及监测实施方案，项目主要监测方法以全面调查为主，定位、巡查为辅，综合采取卫星遥感、无人机航拍、地面观测、实地调查量测等多种方式，实现对项目水土流失的定量监测和过程控制。监测人员不定期进入现场，对项目施工各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效、水土流失危害及水土保持设施实施及运行情况进行调查。

水土保持监测单位采用监测方法能够满足批复的水土保持方案及水土保持监测规程等要求。

3、监测频次

根据水土保持监测总结报告及监测实施方案,项目扰动土地情况监测频次为:实地量测每月1次,资料查阅每半年1次,遥感分析每年1次,无人机航测每半年1次。取土场区占地、水土保持措施等每个月监测记录1次;正在实施的取土场方量、去向、表土剥离情况等每十天记录1次,资料分析每季度1次,无人机航测每季度1次,卫星遥感影像分析每年1次。弃渣场区占地、水土保持措施等每个月监测记录1次,正在实施的弃土场方量、来源、表土剥离情况等每十天记录1次,资料分析每季度1次,无人机航测每季度1次,卫星遥感影像分析每年1次。各防治分区水土保持措施实施及其效果监测为每月1次。水土流失面积监测每月1次,土壤流失量、取弃土潜在土壤流失量、水土流失危害监测每月1次。

监测单位根据不同的监测内容,采用了不同的监测频次。监测频次满足水土保持监测相关规定。

4、监测资料报送

根据收集到的水土保持监测资料,监测单位进场后于2023年6月编制完成《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监测实施方案》。进场后至监测止,监测单位完成水土保持监测季度报告13期,水土保持监测年度报告3期,监测成果报告均按时向建设单位、四川省水利厅及沿线各级水行政主管部门进行报送。

水土保持监测任务完成后,监测单位于2025年12月份,完成《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监测总结报告》。

监测单位现场监测数据及时整理分析,形成监测成果,以水土保持监测季度报告、水土保持监测年度报告的形式报送给项目建设单位和当地水行政主管部门,满足水土保持要求。

5、水土保持监测三色评价

水土保持监测从2023年第2季度开始对生产建设项目进行了“三色”评价,共评价13次,三色评价结论均为“绿”色,工程在建设过程中未产生水土流失危害。

6、监测总体评价

通过查阅水土保持监测实施方案等过程资料及水土保持监测总结报告,验收报告编制组认为:监测单位自2023年5月开展监测以来,根据遥感监测、卫星影像等手段,结合已收集到的施工资料和监理月报,对项目开工至监测单位进场

前现场水土流失状况进行了追溯性调查。根据监测技术规程和工程实际,采用定位观测、调查监测和巡查等方法正常、有序的开展施工期监测,编写水土保持监测实施方案、季报、年报、监测总结报告,并及时向建设单位、水行政主管部门报送,为水行政主管部门监督检查提供有效依据。

根据水土保持监测成果:铜资高速施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内;施工中弃渣堆放规范,水土流失得到有效控制;大部分水土保持工程措施运行正常:迹地恢复、植物措施已逐步得以落实,项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用,工程平均土壤侵蚀强度为轻度,满足水土保持要求。

6.5 水土保持监理

建设单位于2023年5月通过公开招标选定四川蜀水生态环境建设有限责任公司(1~3标)、四川嘉源生态发展有限责任公司(4~6标)开展项目水土保持专项监理工作。监理单位设立了“铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理部”,依据批复的水土保持方案,编制了《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理实施方案》,制定了施工期水土保持工作内容和相关制度,监督水土保持工作落实情况。

1、监理工作范围

主体监理的工作范围及职责是负责主体工程监理及水土保持工程措施、植物措施及临时措施的措施落实的监理工作(旁站及记录),并负责控制其质量、进度、投资等,执行建设单位和环水保领导小组制定的各类管理、作业文件,并配合水土保持专项监理单位提供相关资料。同时会同建设单位、施工单位等参建机构,依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)对整理的水土保持措施进行项目划分,并得出质量评定等工作。

水土保持监理工作范围承担本工程施工期各项水保措施落实效果的监理工作,并对本工程水保事务进行对内、对外协调管理,提供水保专业咨询,同时促进后续的水保设计工作。工程建设监理负责水保工程的质量、进度、投资等实施监理,重点针对主体工程施工活动中含有的水保措施和要求的监督落实。

监理单位在监理工作中以质量控制为核心,水土保持监理工作方式以巡视为主,旁站为辅,并辅以必要的仪器监测。监理工作中对开工申请、工序质量、中

间交工等采取严格检查的方法进行监督与控制；对于重要部位、关键工序、隐蔽工程等，实施全过程、全方位、全天候的旁站监理制度，要求旁站人在施工现场必须坚守岗位，尽职尽责，对施工质量进行全面监控，检查承包人的各种施工原始记录并确认，记录好质量监理日志和台帐。巡视过程中若发现问题，水土保持监理工程师即要求承包人限期整改；整改过程中，水土保持监理工程师及时跟踪、检查。

2、监理工作内容

根据铜资高速公路施工监理合同范围内水土保持项目工作内容和特点，监理单位有针对性的实施了进度、质量、投资及安全控制，主要包括以下几方面内容：

- 1) 督促承包人建立完善的水土保持管理体系。
- 2) 审批承包人所报的水土保持措施；对水土保持措施的落实进行全面监控，对专项水土保持设施建设进行全过程现场监理，防止和减轻水土流失。
- 3) 参加有关水土保持工作例会及有关水土保持管理、工程检查、工程验收等活动；组织召开水土保持问题现场协调会。
- 4) 审核合同文件中的技术条款，对文件合规性提出审核意见。
- 5) 督促监测单位提交监测实施方案，并对其监测内容的完整性、监测技术的合规性、监测程序的合理性、监测方法的可操作性进行审核、批准。
- 6) 审核监测报告，及时反馈审核意见，督促监测机构按审核意见修改和完善。
- 7) 针对每期监测报告中提出的问题和要求，结合现场实际情况，向业主提出水土保持措施的施工进度、工程设施质量和维护管理等工作建议，通过业主部门的工作协调，加快水土保持措施施工进度、加强工程设施质量管理和维护管理，确保水土保持设施的建设和运行满足相关要求。
- 8) 监理过程记录、影像和过程管理资料整理及归档。

3、监理工作开展

根据合同约定和工程进度要求，主要进行施工现场监理工作。监理工作严格依据现行规范和标准、施工图、施工承包合同、监理服务合同，执行“三控制、两管理、一协调”的监理工作。本工程监理工作范围为工程实际项目建设区，包括主体工程区（路基、桥涵、互通、附属工程）、弃渣场区、施工场地区、施工便道区等。

监理单位在监理工作中以质量控制为核心,水土保持监理工作方式以巡视为主,旁站为辅,并辅以必要的仪器监测。监理工作中对开工申请、工序质量、中间交工等采取严格检查的方法进行监督与控制;对于重要部位、关键工序、隐蔽工程等,实施全过程、全方位、全天候的旁站监理制度,要求旁站人在施工现场必须坚守岗位,尽职尽责,对施工质量进行全面监控,检查承包人的各种施工原始记录并确认,记录好质量监理日志和台帐。巡视过程中若发现问题,水土保持监理工程师即要求承包人限期整改:整改过程中,水土保持监理工程师及时跟踪、检查。

合同是施工监理开展工作的依据。监理工程师无论是进行质量控制,还是进行进度控制或计量支付,均按合同要求进行监理工作。合同执行过程中,监理工程师督促合同双方全面履行合同,公正地解决工程变更主体工程监理单位一并承担。

水土保持监理期间,监理单位出具《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理实施细则》1份,《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理工作周报》共106期、《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理工作月报》共30期、《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理工作年度报告》共2期,工程完工后,监理单位于2025年12月提交了《铜梁至资中(四川境)高速公路水土保持监理总结报告》。

通过查阅工程监理规划和水土保持监理工作总结报告,监理单位根据工程实际情况,制定了较合理的监理方案,采用合理可行、可操作性强的监理方法开展监理工作:监理成果为水行政部门的监督检查和工程水土保持专项竣工验收提供了数据基础。

由于监理工程师质量控制工作到位,主体工程开挖边坡绿化工程,渣场防护、土地整治及植被恢复工程,施工场地土地整治及植被恢复工程,施工便道区土地整治及植被恢复等施工质量均满足要求,合格率98%。由于监理工程师质量控制工作到位,各防护工程均按照合同要求执行,进度满足要求,投资合理,均未发生安全事故、安全文明施工情况良好,安全工作处于受控状态。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在项目建设期间,沿线市、县水行政主管部门对项目进行了监督检查,并出

具监督检查意见，建设单位积极响应水行政主管部门提出的问题及建议。并及时向水行政主管部门回复整改情况。通过水行政主管部门监督检查，对做好项目水土保持工作发挥了积极作用。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

项目水土保持方案批复中明确水土保持设施补偿费为 1420.224 万元。

建设单位于 2023 年 6 月 8 日缴纳了项目水土保持补偿费 1420.224 万元。

建设单位依法缴纳了水土保持设施补偿费，履行了水土保持义务。

6.8 水土保持设施管理维护

四川乐资铜高速公路有限公司作为工程的建设单位和运行单位，对工程水土保持工作非常重视，把水土保持工作作为工程建设和管理的重要组成部分。在工程建设过程中，公司将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中，在公司工程部，配备了水土保持兼职人员，积极根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，组织实施了铜资高速公路水土保持工程。水土保持兼职人员由单位同一领导，规范水土保持工程施工。

在铜资高速公路建设初期，该公司建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设各司其职，密切配合的合作关系，制定了《招标投标管理办法》和《合同管理办法》等，规范了工程建设活动，制定了实施、检查、验收的具体办法和要求，明确质量责任，建设中不规范的行为与水土保持方案相抵触现象的发生，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系。

在水土保持设施运行过程中，建设单位派专人负责各项水土保持设施进行定期巡查，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，有效控制水土流失；在水土保持设施完成后，派专人负责管理档案工作。

在运行期，公司将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，在公司的相关部门配备了水土保持专职人员，具体负责水土保持设施管理维护，制定的具体措施如下：

（1）档案管理

由于本工程水土保持设施主要为主体工程中具有水土保持功能的措施，其档案由档案部专职人员负责管理。各种水土保持资料、文本，特别是水土保持方案及其批复、初步设计文件、施工图设计文件及批复等重要文件均已归档保存。

(2) 巡查记录

由兼职人员负责，对各项水土保持设施进行定期巡查，并做好记录，记录与水土保持工作有关的事项。发现问题及时上报处理。

(3) 及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保公路及水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。

7 结论

7.1 结论

(1) 水土保持“三同时”制度落实情况

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司开展工程水土保持方案编制工作，并取得四川省水利厅对工程水土保持方案的批复同意；后续施工过程中又委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司编制了方案变更报告，并取得四川省水利厅的批复。按照水土保持方案要求落实了后续设计措施，在施工过程中监测、监理单位开展水土保持监测、监理工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程建设实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持建设任务已完成，已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

(2) 水土保持措施质量情况

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际分阶段实施了水土保持各项工程措施和植物措施，验收报告编制小组核查的单位工程、分部工程质量合格率达到 97.91% 以上，达到了水土流失防治要求。

(3) 水土流失治理效果

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区水土流失治理度 97.57%，土壤流失控制比 1.04，渣土防护率 95.58%，表土保护率 97.13%，林草植被恢复率 97.04%，林草覆盖率 31.92%，工程建设引起的水土流失基本得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。

(4) 运行期水土保持设施管护责任落实情况

工程已建成的水土保持设施的管理维护工作建设单位已指派有专人负责各项设施的日常管护，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

综上所述，验收报告编制小组认为：

四川乐资铜高速公路有限公司在工程建设中对水土保持工作非常重视，能按照水土保持法律、法规的要求及时编报水土保持方案报告书，并通过四川省水利厅审查批复。在工程建设过程中发生水土保持措施变更，及时委托相关单位进行水土保持方案变更向四川省水利厅备案。工程建设期间委托了专业的水土保持监理、监测单位，开展了水土保持监理、监测工作。为进一步落实方案设计的各项措施，建设单位将水土保持纳入到主体工程的招投标和施工组织设计中，明确了建设过程中的项目法人、施工单位和监理单位各自的水土保持职责，建立了有效的内部管理制度，工作规程，财务管理办法，档案管理制度等，保证了水土保持工程在保证质量的前提下按时完成。工程所实施的水土保持设施总体质量合格，达到了设计标准，运行情况良好，水土保持效益明显。财务制度规范、齐全，水土保持投资落实到位，各项水土保持工程支出符合财务规定和要求，后期水土保持设施的管理维护责任明确，管理维护资金已落实，达到了设计标准和防治目标的要求，符合验收条件，可以进行竣工验收。

7.2 遗留问题安排

项目路线较长，对于部分路基边坡绿化未达到要求的，应加强植被抚育工作。加强部分弃渣场土地恢复工作。

项目填筑边坡较多，应加强边坡监测，防止出现垮塌及沉陷情况。

项目路基挖填边坡设置了完善的排水系统，在项目运行期应加强巡视，应加强截排水沟的维修及疏浚工作，确保发挥应有效益。

将项目弃渣场水土保持设施纳入主体工程巡查范围内，发现问题及时处理，防止发生水土流失事件。

工程验收后进入运行期，由四川乐资铜高速公路有限公司负责项目区内的水土保持设施的管护工作，将继续加强水土保持管护工作，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

8 附件及附图

8.1 附件

1. 项目建设及水土保持大事记；
2. 《资中至铜梁（四川境）高速公路水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2021〕88号）；
3. 《关于资中至铜梁（四川境）高速公路项目核准的批复》（川发改基础〔2021〕281号）；
4. 《关于铜梁至资中（四川境）高速公路项目两阶段初步设计的批复》（川交许可建〔2022〕69号）；
5. 《铜梁至资中（四川境）高速公路水土保持方案变更审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2022〕297号）；
6. 《工程建设用地的批复》；
7. 水行政主管部门监督检查意见及回复；
8. 单位及分部工程验收签证资料；
9. 水土保持补偿费缴纳凭证；
10. 水土保持措施影像集；
11. 弃渣场稳定性评估报告结论及审查意见；
12. 施工场地土地复垦验收文件；
13. 弃渣场土地复垦验收文件；

8.2 附图

1. 项目地理位置图
2. 项目总平面图
3. 项目水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图